

Vibrasjonstasjon

Bachelorgruppe 12: Ristebord

Vår 2022

Andreas Andersen

Andreas Pettersen

Bjørn Tufte Lønnebakken

Michael Loka



Universitetet
i Sørøst-Norge

Fakultet for teknologi, naturvitenskap og maritime fag
Institutt for realfag og industri-systemer

Akstrakt

Denne rapporten er resultatet av bacheloroppgaven Ristebord gitt til oss av USN campus Kongsberg. Oppgaven gikk i utgangspunktet ut på å lage et system for å vibrasjonsteste elektriske og mekaniske komponenter, med tilhørende styresystem og dataprogram for å generere eksitasjonssignal, ta i mot sensordata og vise dette på et brukergrensesnitt. For å inducere vibrasjon på testobjektet undersøkte vi bruk av flere bevegelig magnetaktuator, ved nærmere undersøkning viste budsjettet seg å ikke være tilstrekkelig. Med dette lagt til grunn, så tar prosjektet en ny retning, da ble hovedfokuset endret til å designe og produsere en enkelt bevegelig magnetaktuator.

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon	1
1.1	Oppdragsgiver	1
1.2	Problemstilling	1
1.3	Teknisk bakgrunn	1
1.4	Tolkning av oppgaven	2
2	Bakgrunnsteori	4
2.1	Ristebordkonsepter	4
2.1.1	Konsept I	4
2.1.2	Konsept II	5
2.1.3	Konsept III	6
2.2	Aktuator	7
2.2.1	Valg av aktuator	7
2.2.2	Bevegelig Magnet Aktuator	7
2.3	Fysikken for en BMA	9
2.3.1	Lorentz kraft	9
2.3.2	Biot-Savarts lov	9
2.3.3	Induktans og elektromagnetisk induisert spenning	10
2.3.4	Virvelstrøm	11
2.3.5	Magnetfelt på spolens akse	11
2.3.6	Feltet til en solenoid	11
2.3.7	Aktuator kraft basert på utslagets frekvens	12
2.4	Materialvalg	14
2.4.1	Snelle	14
2.4.2	Aksel	15
2.4.3	Lineært lagerhus	15
2.4.4	Det ferromagnetiske deksel	15
2.5	Spole	15
2.5.1	Spole dimensjoner	16
2.5.2	Iterativ beregning av spole dimensjon	17
2.5.3	Trådvalg for BMA	17
2.6	Dataprogram	18
2.6.1	Programmet	18
2.7	Utvikling	19
2.7.1	Metode	19
2.7.2	Versjonskontroll	19
2.8	Dataoverføring	19
2.8.1	Transmission Control Protocol	19
2.8.2	Ethernet	20
2.9	Utvikling	20
2.9.1	Metode	20
2.9.2	Versjonskontroll	21
2.10	Mikrokontroller- og sensorkonfigurasjon	21
2.10.1	Mikrokontrolleren Teensy 4.1	22

2.10.2	Dac	22
2.10.3	Akselerometer ICM-20649	23
2.10.4	Digilent Analog Discovery.	24
3	Simuleringer	25
3.1	COMSOL Multiphysics	25
3.1.1	Oppsett	25
3.1.1.1	Studie	25
3.1.1.2	Modell	25
3.1.1.3	Mesh	26
3.1.1.4	Spole	27
3.1.2	Resultater	27
3.1.3	Oppsummering	33
3.2	Solidworks	34
3.2.1	Termisk analyse	34
3.2.2	Statisk test	34
3.2.3	Oppsummering	35
4	Produksjon	36
4.1	Aktuatorkomponenter	36
4.2	Designhensyn	37
4.2.1	Snelle	37
4.2.2	Ferromagnetisk deksel	38
4.2.3	Lineært lagerethus	38
4.2.4	Akselmontering	39
4.3	2D-tegning	39
4.3.1	Designendringer for å lette produksjonen	39
4.3.2	Viklinger pr. spole	41
4.4	Vikle rigg	41
4.5	Demonstrasjonsenhet	42
4.5.1	Design av demonstrasjonsenhet	42
4.5.2	Spoler	43
4.5.3	Produksjon av demonstrasjon enhet	45
4.5.3.1	Bordplate, fjærplate og bunnplate	45
4.5.3.2	Fjærer	45
4.5.3.3	Gjengestenger	46
4.5.3.4	3D Printing	47
4.5.3.5	Magnet	48
4.5.3.6	Festing	49
4.5.4	2. Ordens mekanisk system	49
4.6	Kode	51
5	Analyse, diskusjon og konklusjon	54
5.1	Hvordan har det gått	54
6	Prosjektstyring	55
6.1	Om oss	55

6.2	Roller	56
6.3	Prosjektmodell	57
6.3.1	Prosjektplanlegging	57
6.3.2	Agil	57
6.3.3	Agilt Rammeverk	57
6.3.4	Backlog	57
6.3.5	Sprinter	58
6.3.6	Temasprint	59
6.4	Krav, Test og Risiko	62
6.4.1	Innledende	62
6.4.2	Krav	62
6.4.2.1	Kravoppsett	63
6.4.3	Testing	63
6.4.3.1	Testoppsett	63
6.4.4	Risikoanalyse	64
6.4.5	Risikooppsett	66
6.5	ID forklaring	67
6.6	Arbeidsverktøy	68
6.6.1	Slack	68
6.6.2	Jira	69
6.6.3	Overleaf	70
6.6.4	Clockify	70
6.6.5	SolidWorks	71
6.6.6	Google Drive	72
6.7	UML	73
6.7.1	Hva er UML?	73
6.8	Modeller	73
6.8.1	Use-case diagram	73
6.8.2	Sequence diagram	74
Referanser		77
Vedlegg		
A	Spesifikasjoner	78
A.1	Spesifikasjoner fra oppdragsgiver	78
B	Kode	80
B.1	Ortosyklisk spole	80
B.2	Signal Generator	81
C	Tabeller	89
C.1	Spole for demonstrasjons enhet	89
D	Teknisk bidrag	91
E	2D Tegninger	94

F	Krav	95
G	Risiko	96
H	Møteinnkalling	97
I	Møtereferat	98
J	Scrum dokumenter	99
K	Oppfølgingsdokumenter	100

Figurer

2.1	Ristebord Konsept 1	4
2.2	Ristebord Konsept 2	5
2.3	Ristebord Konsept 3	6
2.4	Elektromagnet laget av en elektrisk ledende spole.	8
2.5	Tverrsnitt av snelle med topp og bunnspole.	8
2.6	Bevegelsesretning av magnet når strømmen i spolene øker.	8
2.7	Høyrehåndsregelen kan brukes til å gi retningen på kraften \mathbf{F} når vi kjenner magnetfelt vektoren \mathbf{B} og hastighetsvektoren \mathbf{V}	9
2.8	Illustrasjon av magnetfeltet $d\mathbf{B}$ i et punkt r fra det strømlørende elementet Idl	10
2.9	Tverrsnittet av en solenoid med illustrert magnetfelt og illustrert lukket integral.	12
2.10	Magnetfeltet B langs solenoidens akse. Figuren er hentet fra [6].	13
2.11	Transvers hastighet og transvers akselerasjon på en sinusbølge.	14
2.12	Tverrsnittet av en magnet tråd i størrelse 33 AWG. Original bilde fra [8], under lisens [9].	15
2.13	Tverrsnitt av en spole med ortosyklisk lag.	16
2.14	Tverrsnitt av en spoler vindet på ortosyklisk vis.	17
2.15	Figuren viser et grafisk brukergrensesnitt.	18
2.16	Figuren viser hvordan man krysser en ethernetkabel.	20
2.17	Figuren viser hvordan man krysser en ethernetkabel.	22
3.1	Valg av fysikkmodul.	25
3.2	Valgte studier.	25
3.3	Solidworks modell av aktuator modifisert for simulering.	26
3.4	Materiale valg.	26
3.5	Simulerings objekter.	27
3.6	"Meshing" av aktuator.	27
3.7	Spole funksjon.	28
3.8	Effekt av forskjellig magnettråddykkelse.	28
3.9	Effekt av forskjellig antall viklinger.	29
3.10	effekt vikling forhold.	29
3.11	Spenning viklingforhold.	30
3.12	kraft vikling forhold.	30
3.13	Simulerings resultat YZ snitt ved 2300 viklinger og 0.5 ampere.	31
3.14	Simulerings resultat XY snitt ved 2300 viklinger og 0.5 ampere.	31
3.15	Simulerings resultat YZ snitt ved 2300 viklinger og 2.5 ampere.	31
3.16	Simulerings resultat XY snitt ved 2300 viklinger og 2.5 ampere.	32
3.17	Simulerings resultat YZ snitt ved 2300 viklinger og 5.0 ampere.	32
3.18	Simulerings resultat XY snitt ved 2300 viklinger og 5.0 ampere.	32
3.19	Simulerings resultat Lorentzkraft.	33
3.20	Termisk analyse av aktuator i SolidWorks.	34
3.21	FEM stress analyse av aktuator snelle i SolidWorks.	35
4.1	Utvidet visning av aktuatoren og dens komponenter.	36
4.2	2D tegning av aktuator snellen med dimensjoner og tolleranser.	37

4.3	Snellebasen.	38
4.4	Illustrasjon på hvordan aksling med magnet vil monteres.	39
4.5	Ledningsåpning på snellen.	40
4.6	Vikle rigg 3D modell i SolidWorks.	41
4.7	Den fysiske produserte vikle riggen.	42
4.8	Illustrasjon av demonstrasjonsenhet i SolidWorks.	43
4.9	Demonstrasjonsenhet i SolidWorks uten aktuator.	43
4.10	Tverrsnittet av aktuatoren for demonstrasjonsenhet uten spoler.	44
4.11	Utvidet visning av demonstrasjonsenhets aktuator uten spoler.	44
4.12	Den fysiske demonstrasjonsenhet uten aktuator.	45
4.13	Lasrekutting av bordplate til demonstrasjon enhet.	46
4.14	Figur fra Sodemann Industrifjedre A/S.	46
4.15	Kutting av gjengestang med våtsag.	47
4.16	3D printet bunnfeste for aktuator snelle.	47
4.17	Aktuator aksel til venstre og aksel-bordplate feste til høyre.	47
4.18	3D printede skiver som holder spolene på plass.	48
4.19	Brudd i magnetskivene i sammensetningen av to forskjellige magnetsett.	48
4.20	Representasjon av demonstrasjonsenhet med dempning.	49
4.21	Egenfrekvens for demonstrasjonsenheten med varierende bevegelig masse.	50
4.22	Her kan vi se et eksempel hvor brukeren setter i gang en konstant sinuskurve på 200 Hz.	52
4.23	Her kan vi se en konstant sinuskurve på 200Hz.	53
6.1	Standard Sprint forløp	58
6.2	Temasprint flyt	61
6.3	Risikohjul.	64
6.4	Risikomatrise.	65
6.5	Bilde som viser Slack.	68
6.6	Bilde som viser Jira.	69
6.7	Bilde som viser Overleaf.	70
6.8	Bilde som viser Clockify.	70
6.9	Bilde som viser SolidWorks.	71
6.10	Bilde som viser Google Drive.	72
6.11	Use Case Diagram for systemet.	74
6.12	Sequence Diagram som viser hele systemet.	75

Tabeller

2.1	AWG diameter tilnærmet i SI.	16
2.2	22 AWG fra Remington Industries.	17
2.3	Måledata hentet fra akselerometer.	23
4.1	Utdrag fra tabell C.1.	45
4.2	Teknisk informasjon om fjær fra Sodemann Industrifjedre A/S. C14601124000S.	46
6.1	Eksempel på et MS krav.	63
6.2	Eksempel på test oppsett.	64
6.3	Risikotiltak vurdering.	65
6.4	Definisjon av sannsynlighetsgrad.	66
6.5	Definisjon av konsekvensgrad.	66
6.6	Eksempel på risiko oppsett.	66
6.7	ID forklaring: XX	67
6.8	ID forklaring: YY	67
C.1	Spole dimensjoner for demonstrasjons enhet med 34 viklinger i aksial retning.	89

Kapittel 1: Introduksjon

1.1 Oppdragsgiver

Universitetet i Sørøst-Norge (USN) er et resultat av sammenslåinger av tidligere høyskoler, høyskolen i Sørøst-Norge ble dannet 1. januar 2016 når høyskolen i Buskerud og Vestfold ble slått sammen med høyskolen i Telemark. Høyskolen i Sørøst-Norge ble tildelt universitetsstatus 4. Mai 2018 og ble dermed Universitetet i Sørøst-Norge.

USN har i dag om lag 18 000 studenter og 1850 ansatte fordelt på campuser i Bø, Drammen, Horten, Kongsberg, Notodden, Porsgrunn, Ringerike og Rauland. USN tilbyr over 300 forskjellige studieløp. [1]

Mer spesifikt så har vår oppgave "Ristebord" sitt opphav fra Sigmund Gudvangen, Sigmund er førsteamanuensis ved fakultet for teknologi, naturvitenskap og maritime fag, ved institutt for realfag og industrisystemer på Campus Kongsberg.

1.2 Problemstilling

Elektriske kretser er mye brukt i nesten alle maskiner i dag, fra raketter som går ut i verdensrommet til mobiltelefoner som vi har i lommene. Hver mekanisk bevegelse påfører en viss mengde vibrasjoner som kan bryte eller skade de delikate elektriske elementene. Dette krever at disse elektriske elementene har en viss styrke, derfor må disse elektriske eller mekaniske elementene testes før produkt designet er ferdig, for å sikre kvalitet, styrke og levetid. Ved å bruke en maskin til å indusere en kontrollert og presis kraft på produktet kan vi forbedre designet å avdekke strukturelle svakheter før for mange ressurser brukes. Dette systemet må kunne indusere vibrasjoner i testobjektet i en valgbar retning og indusere en form for rotasjonsvibrasjon, for å gi en praktisk rettet testmetode.

1.3 Teknisk bakgrunn

Testing av mekaniske og elektriske komponenter for mostand mot vibrasjonspåvirkning og skader er et meget viktig element av ethvert produkt utviklingsløp. Spesielt for produkter som må tåle visse mengder med vibrasjon, som komponenter til fly og biler etc. Her finnes det strenge standarder som må oppfylles før det i hele tatt kan godkjennes for produksjon. Det å vite at komponentene i disse produktene tåler vibrasjoner er kritisk viktig. Det kunne ført til både tap av liv og verdier hvis for eksempel festene som holder en jetmotor til flyet svikter, eller pumpene i en rakett. Man vil derfor bruke apparater til å verifisere at disse konstruksjonene kan håndtere enhver utenforstående påvirkning. Vibrasjonstesting er et av disse systemene. Det går ut på å feste produktet under test til en eller flere lineære aktuatorer som beveger produktet under test i retninger med forskjellige frekvenser og utslag. Det er vanskelig å finne noen spesifikke detaljer om når man begynte å teste systemer på denne måten da det fortsatt er meget dyrt og spesialisert utstyr som det ikke skrives så mye om.

1.4 Tolkning av oppgaven

Oppdragsgiver kom til oss med et ønske om å lage et apparat som kan brukes til å teste hvordan systemer blir påvirket av vibrasjoner. Han syns det hadde vært fint for skolen og kunne ha et slik apparat for å teste systemer og for å vise studenter hvordan ting blir påvirket av vibrasjoner. Han har laget en liste med spesifikasjoner som han ønsker at dette apparatet skal oppfylle. Vi i gruppe 12 (Vibrasjonsstasjon) har sett over spesifikasjonslisten og har gjort den om til "user stories",

Fra spesifikasjoner som oppdragsgiver har kommet med, møter, og samtaler i gruppen har vi kommet frem til noen funksjoner som dette systemet skal kunne utføre:

Programvare på PC:

Det skal lages et grafisk brukergrensesnitt, brukergrensesnittet har to hovedoppgaver:

- Sende ønsket eksitasjonssignal til bordet
- Presentere data fra sensorer festet til bordet

Programvaren skal også:

- Motta og lagre data fra mikrokontroller
- Se på muligheter for grafisk visualisering av mottatt data

Programvaren på mikrokontroller må:

- Motta og videresende data fra sensorer på bordet og testobjekt
- Videreformidle valgt innstillinger med forsterkere og regulatorer
- Kommunikasjon med programvare på PC med valgt kommunikasjonsmetode

Mekanisk design:

- Designe et testbord
 - Valg av material
 - Monteringsmuligheter for grafisk brukergrensesnitt
 - Testbordet må unngå å treffe egenfrekvens
- Valg av demping
- Montering av aktuatorer og demping

Elektronisk:

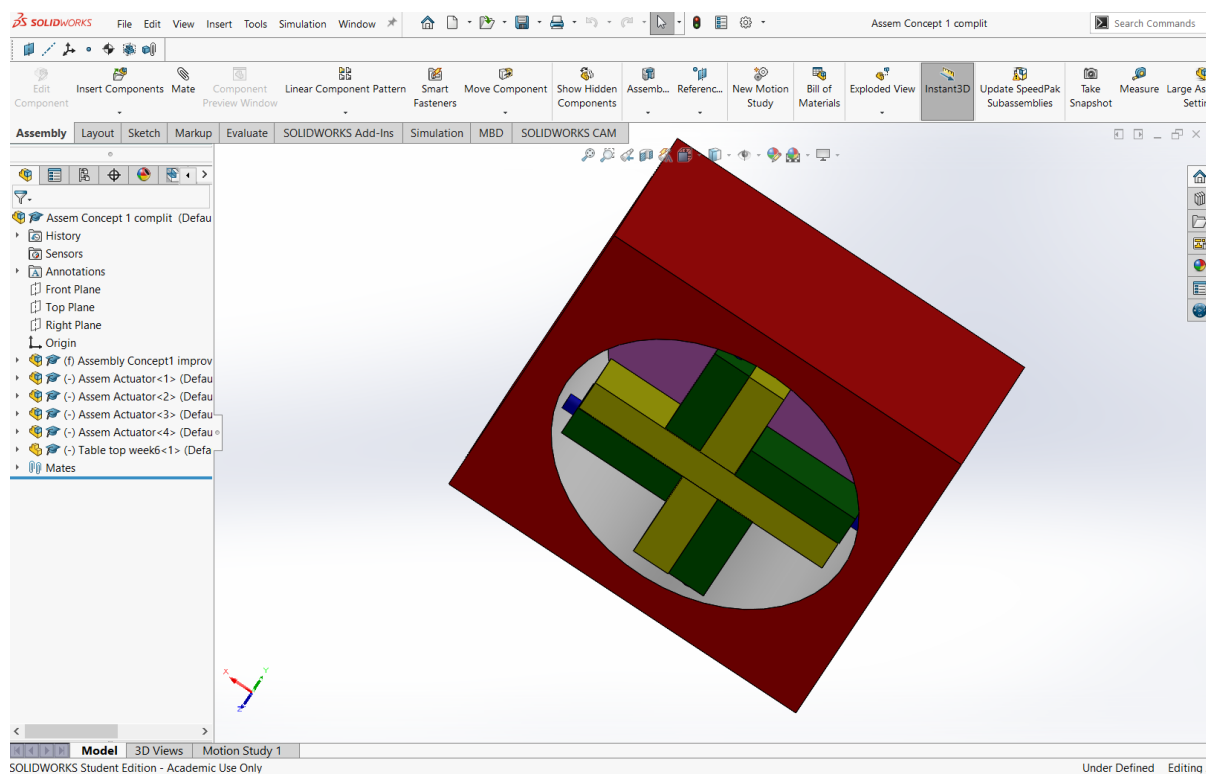
- Det skal velges eller konstrueres aktuatorer
 - Valg/konstruksjon av effektfosterker til aktuatorer
 - Vurdere fornuftig arbeidsområde for aktuatorer basert på utslag, hastighet og akselerasjon
- Lage en reguleringssløyfe for testbordets posisjon, hastighet og akselerasjon

Oppdatert problemstilling

Aktuatorene som er nødvendig for konstruksjon av et ristebord overskrider prosjektets maksimale budsjett, maskin og elektro skifter fokus fra konstruksjon av et helt ristebord system til konstruksjonen av en aktuatorer som et slikt system benytter flere av. Aktuatoren som gruppen konstruerer må kunne levere nok kraft og operere over lengre tid under last uten overoppheting slik at den kan benyttes til konsept testing. Det betyr at man må gjøre viktige valg av blant annet materialer og dimensjoner.

Kapittel 2: Bakgrunnsteori

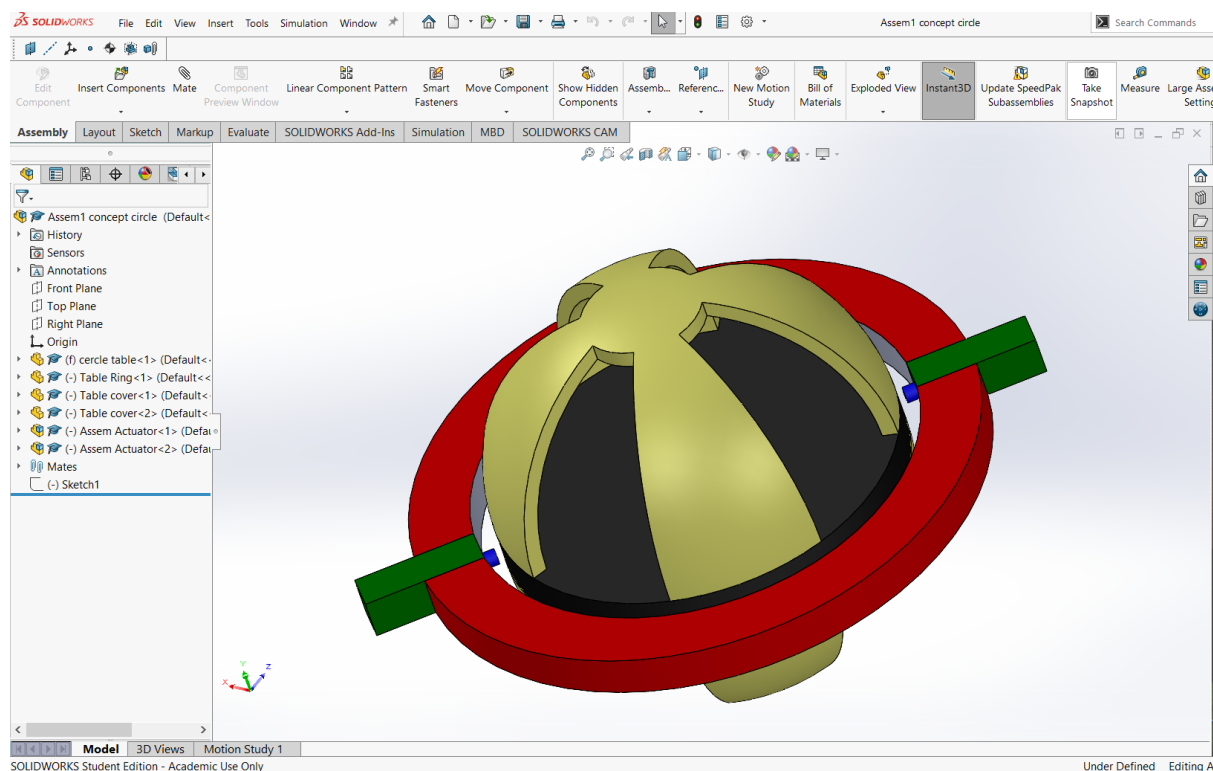
2.1 Ristebordkonsepter



Figur 2.1. Ristebord Konsept 1

2.1.1 Konsept I

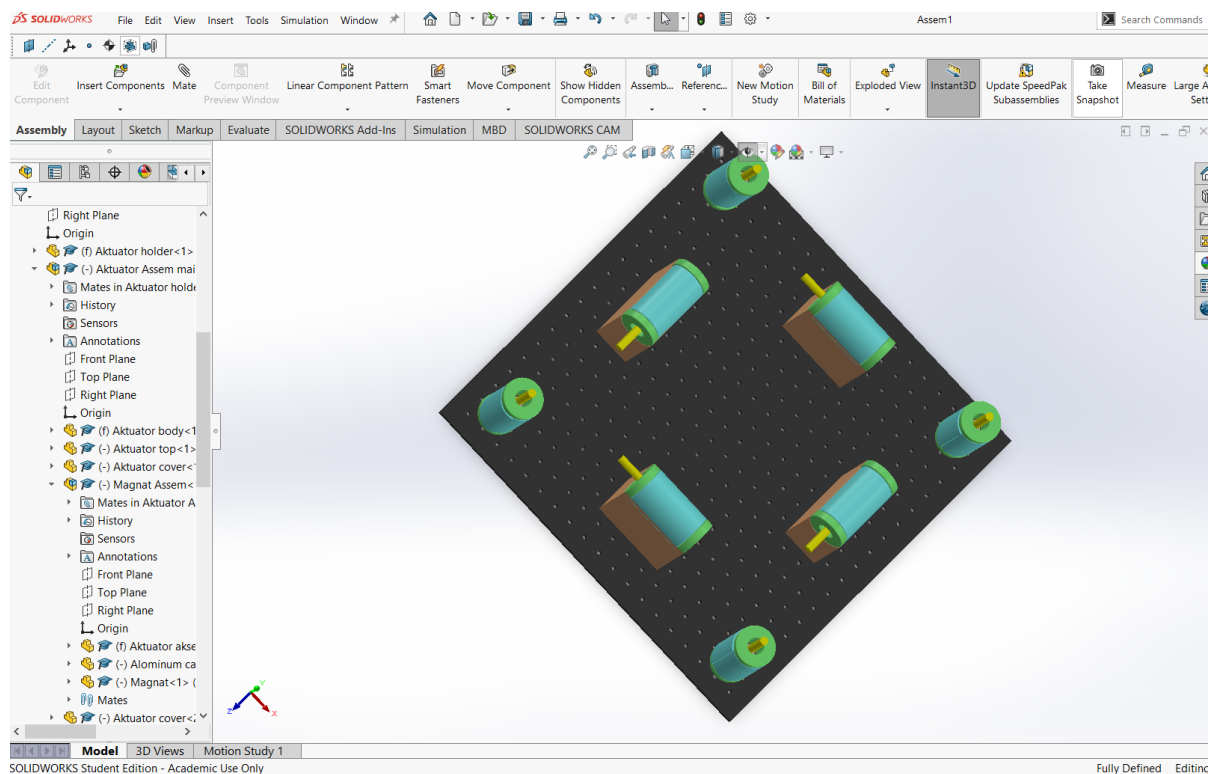
Siden aktuatorene er dyre begynte vi å tenke om det kanskje er mulig å få brukt færre aktuatorer for å oppnå kravene satt til bevegelse. Da kom ideen at aktuatorene kunne bevege seg i forskjellige retninger, der en Aktuator kan roterer slik at den kan peke både på X, Y og Z retning, fig.2.1 viser iden. De 4 Aktuatorene er plassert under bordet som viser på bildet, og kan oppfylle kravene med færre aktuatorer. Det er fortsatt ganske dyrt med 4 aktuatorer, der en aktuator ligger ca. på NOK 15000, og vi har en budsjett på NOK 20 000 på hele prosjektet.



Figur 2.2. Ristebord Konsept 2

2.1.2 Konsept II

I denne konseptet vil vi brøker kun to Aktuatorer for å oppfylle kravet. Bordet er kuleformet som viser på fig.2.2. Aktuatorene er plassert på en roterende disk, som kan rotere i 360 grader på horisontal retning samt ca. 300 grader på vertikal retning, slik at de to aktuatorene kan i teorien ha uendelig angrepspunkter med bordet. Dette konseptet kan dessverre ikke oppfylle kravet fordi den kan ikke imitere rotasjons vibrasjonen, Samtidig er den mekaniske utfordringen og krevende for vår gruppesammensetning. Samtidig går den langt over budsjettet.



Figur 2.3. Ristebord Konsept 3

2.1.3 Konsept III

Dette konseptet er basert på [2]. Konseptet er den mest aktuelt for å dekke oppdragsgiver kravet, men den også går langt over budsjettet, fig. 2.3 viser konseptet. De 4 vertikale aktuatorene er ansvarlige for vertikal aksel og vertikal rotasjonen. Når alle 4 har samme startposisjon er det vertikal vibrasjon, og når 2 av aktuatorene beveger seg mot de 2 andre for vi vertikal rotasjon. De 4 horisontale er delt i 2 grupper som har det samme funksjonen, hvor de som peker på samme retning er i samme gruppe. Når aktuatorene i samme gruppe bevege seg i samme frekvens og omfanget, får vi rett horisontal vibrasjon, og når de bevege seg i motsatt retning, får vi horisontal rotasjon.

2.2 Aktuator

For vårt prosjekt er det lineære aktuatorer som er det mest relevante for å drive et ristebord fordi dette lar oss kontrollere retningen på utslaget presist, vi skal se litt nærmere på hvilke type aktuator som oppfyller våre krav.

2.2.1 Valg av aktuator

Hydrauliske aktuator systemer bruker en hydraulisk væske, som oftest en hydraulikkolje som blir levert under trykk fra en pumpe som drives av en elektrisk motor [3], eller ved større systemer som en typisk moderne gravemaskin, en dieselmotor. Hydrauliske aktuatorer blir ofte brukt i sammenheng med å flytte / bevege en stor masse.

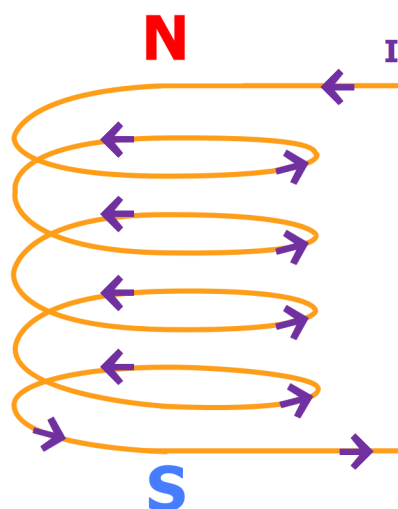
Pneumatiske aktuatorer bruker energien i en komprimert gass som f.eks. luft til å utføre mekanisk bevegelse ved å bygge opp trykk for å drive et stempel, f.eks. dempesystemet til en buss, eller en diaphragm, som er et fleksibel membran som beveger seg pga. trykkforskjell. Men for applikasjonen vi er ute etter vil denne type aktuator ikke fungere siden Mekaniske lineære aktuatorer fungerer som oftest med å konvertere en rotasjonsbevegelse til en lineær bevegelse f.eks. ledeskrue eller valeskrue, her er det oftest elektriske motorer som driver rotasjonsbevegelsen. For dette prosjektet vil elektromagnetiske aktuatorer være de beste kandidatene som utfyller kravene best. Det finnes flere typer elektromagnetiske aktuatorer som solenoider, svingspole og magnetostriksjon aktuatorer.

2.2.2 Bevegelig Magnet Aktuator

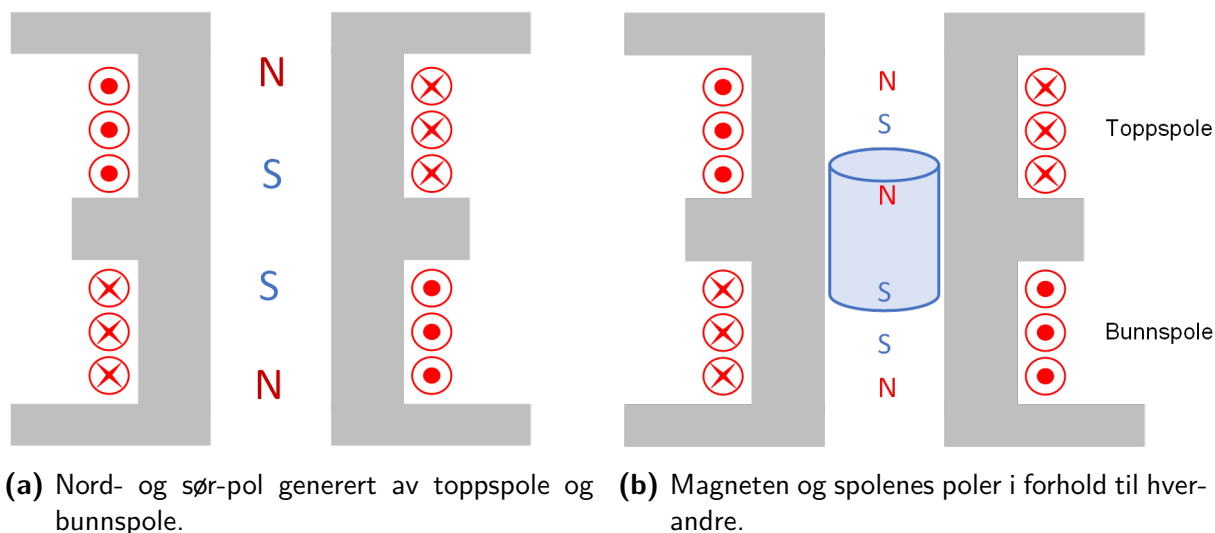
En BMA (bevegelig magnet aktuator) er en lineær elektromagnetisk aktuator, hvor i motsetning til den mer kjente "Voice coil" aktuatortypen er det magneten som beveger seg istedenfor spolen, engelsk: "coil". Fysikken bak bevegelig magnet aktuatorer blir beskrevet hovedsakelig av [4] [5]:

- Faradays induksjonslov
- Lorentz kraft
- Biot-Savarts lov om magnetisk felt, som er en ekvivalent til Ampères lov

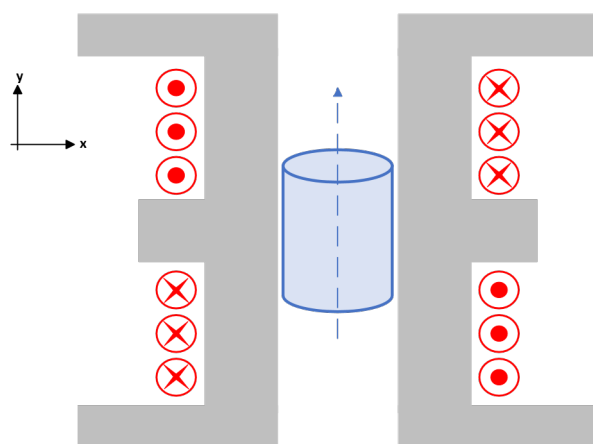
De fleste kommersielt tilgjengelige bevegelig magnet aktuatorene fungerer ved at to spoler virker som elektromagneter, de magnetiske polene generert er vist i fig. 2.5a og polene til en enkel spole er vist i fig. 2.4. Man kan enkelt finne ut nordpolen til en spole ved å kurve fingrene på høyre hånd i strømrretning og la tommelen peke opp, den retningen tommelen peker vil være nordpolen. Ved å plasere en magnet med samme polorientering som den øverste spolen vil den øverste spolen trekke magneten og den nedre spolen dytte magneten opp, se fig. 2.5b. Når vi da øker strømstyrken vil magneten bevege seg i y-retning som vist i fig. 2.6.



Figur 2.4. Elektromagnet laget av en elektrisk ledende spole.



Figur 2.5. Tversnitt av snelle med topp og bunnspole.



Figur 2.6. Bevegelsesretning av magnet når strømmen i spolene øker.

2.3 Fysikken for en BMA

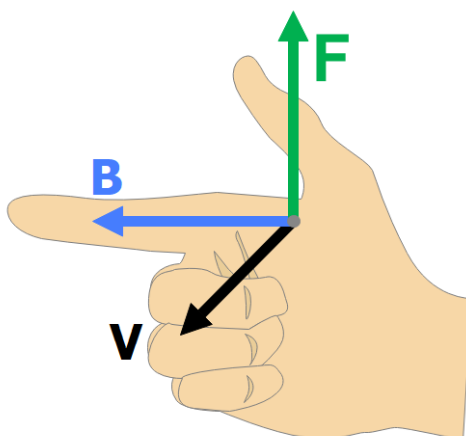
I denne delen av rapporten skal vi se litt nærmere på fysikken bak en bevegelig magnet aktuator og konsekvensene av endring i magnetfelt.

2.3.1 Lorentz kraft

Lorentz kraft blir definert som produktet av størrelsen til en ladning q , dens hastighet og den magnetiske flukstettheten \mathbf{B} med hensyn til kryssproduktet mellom \mathbf{V} og \mathbf{B} [5], fra dette kan vi skrive

$$\mathbf{F} = q\mathbf{V} \times \mathbf{B} \quad (2.1)$$

som er kjent som Lorentz kraft ligningen. Her er retningen til kraften \mathbf{F} ortogonal på planet laget av kryssproduktet mellom \mathbf{V} og \mathbf{B} , dette følger høyrehåndsregelen som vist i fig. 2.7.



Figur 2.7. Høyrehåndsregelen kan brukes til å gi retningen på kraften \mathbf{F} når vi kjenner magnetfelt vektoren \mathbf{B} og hastighetsvektoren \mathbf{V} .

Siden retningen og ladningen vil være i form av den elektriske ledende tråden vi bruker kan vi skrive at

$$\mathbf{F} = i\mathbf{l} \times \mathbf{B} \quad (2.2)$$

hvor i er strømstyrken i spolen og l er lengden av tråden, altså kraften er proporsjonal med strømstyrken.

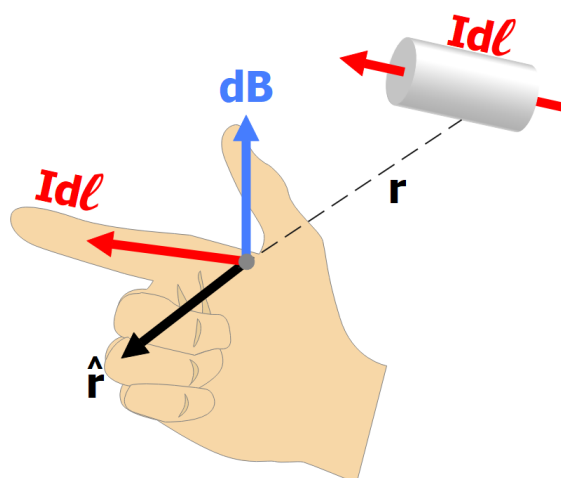
2.3.2 Biot-Savarts lov

Fra [6] er Biot-Savarts lov det magnetiske feltet $d\mathbf{B}$ i et punkt fra et strømelement $I d\mathbf{l}$ gitt av ligningen

$$d\mathbf{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I d\mathbf{l} \times \hat{\mathbf{r}}}{r^2}, \quad (2.3)$$

hvor $d\mathbf{l}$ er en liten lengdestykke langs en elektrisk ledning, I er strømmen igjennom stykket, μ_0 er permeabilitetskonstant i vakuum, r er lengden fra strømelementet til punktet og $\hat{\mathbf{r}}$ er

enhetsvektoren fra strømelementet til punktet feltet blir målt. Fig. 2.8 illustrerer dette punktet og retningene på vektorene med høyrehåndsregelen.



Figur 2.8. Illustrasjon av magnetfeltet $d\mathbf{B}$ i et punkt r fra det strømlørende elementet $I dl$.

2.3.3 Induktans og elektromagnetisk induisert spenning

Når strøm går igjennom en spole vil det dannes et magnetfelt i spolen og dermed et magnetisk fluks igjennom spolen. Hvis strømmen forandrer seg vil dette føre til en forandring av magnetisk fluks som inducerer en motvirkende elektromotorisk spenning (EMS). Spolens induktans fra [6] er gitt som

$$L = N \frac{\Phi_B}{i}, \quad (2.4)$$

der N er antall vindinger i spolen der vindingene er identiske, Φ_B er den magnetiske fluksen igjennom spolen og i er strømmen igjennom spolen. Hvis strømmen forandrer seg i spolen vil da også den magnetiske fluksen igjennom spolen forandre seg, så hvis vi flytter i over og differensiere 2.4 med hensyn på tid ender vi opp med

$$N \frac{d\Phi_B}{dt} = L \frac{di}{dt}. \quad (2.5)$$

Fra [6] sier Faraday's lov for en spole med N viklinger at selvinduksjon ems er

$$\epsilon = -N \frac{d\Phi_B}{dt} \quad (2.6)$$

fra dette blir det at selvindusert ems er lik

$$\epsilon = -L \frac{di}{dt}. \quad (2.7)$$

Der ems er ϵ i volt [V], L er spolens selvinduktans i henry [H] og dt/di er endring i strøm [A] med hensyn på tid [s].

2.3.4 Virvelstrøm

Virvelstrøm også kjent på engelsk som "eddy current" oppstår når man utsetter et elektrisk ledende materiale for magnetfelt som endrer seg, dette skaper en elektromotorisk spenning ϵ_{virvel} . I vårt tilfelle vil det bli skapt en virvelstrøm i snellen når magneten beveger seg i den siden det har blitt valgt å lage snellen av aluminium som er et elektrisk ledende material. Derfor fra [6] sier Lenz' lov at når det induseres en elektrisk strøm i en leder vil det gi et magnetisk felt i retning som motvirker bevegelsen av magneten. Vi kan beskrive virvelstrømmen ved

$$I_{virvel} = \frac{\epsilon_{virvel}}{R_{material}}, \quad (2.8)$$

hvis den elektriske motstanden i materialet $R_{material}$ i 2.8 blir mindre vil I_{virvel} øker og dermed vil det induserte magnetfeltet bli sterkere. Dette kan enkelt bevises med å slippe en magnet igjennom et rør a av lengde l laget av et elektrisk ledende material som har en tynn vegg med tykkelse Δd_a , og sammenligne tiden det tar for magneten å falle gjennom røret t_a med tiden det tar for magneten å falle igjennom et rør b med lengde l der tykkelsen $\Delta d_b \gg \Delta d_a$. Vi observerer da at det tar lengre tid for at magneten falle igjennom rør b , altså $t_b > t_a$, pga. den økte tykkelsen reduserer den elektriske motstanden.

2.3.5 Magnetfelt på spolens akse

Fra [6] er magnetfeltet på spolens akse hvor alle viklingene er like store er gitt som

$$B_x = \frac{\mu_0 N I^2 a^2}{2(x^2 + a^2)^{3/2}} \quad (2.9)$$

hvor magnetfeltet B_x er i en posisjon x på spolens akse, N er antall viklinger, I er strømmen igjennom spolen og a er spolens radius. Konstanten μ_0 er permeabilitetskonstant i vakuum, også kjent som den magnetiske konstanten som har verdien $4\pi 10^{-7}$ henry pr. meter [H/m]. Origo er i midten av spolen på dens akse, og fra ligning (2.9) kan vi se at ved $x = 0$ er magnetfeltet B_x på sitt sterkeste, altså i origo.

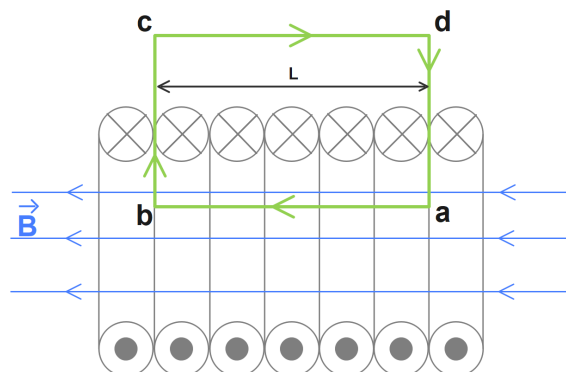
2.3.6 Feltet til en solenoid

En solenoid er en elektromagnet f.eks. i form av en heliks formet spole av elektrisk ledende tråd hvor lengden er mye større en dens diameter. Når det sendes en strøm igjennom tråden vil det lages et magnetfelt \vec{B} igjennom solenoiden som vist i fig. 2.10, antall viklinger vist i figuren er redusert for å gjøre det enklere å illustrere. Vi kan bruke Ampère's lov fra [6] for å finne feltet i eller nær midten av solenoiden, videre referert til som dens origo.

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{lukket} \quad (2.10)$$

Ligning (2.10) er Ampère's lov, hvor venstre del er lineintegral for en lukket kurve som består av skalarproduktet av magnetfeltet og vektorsegmentet av kurven. μ_0 er permeabilitetskonstant i vakuum kjent fra tidligere og I_{kurve} er den summerte strømmen i den lukkede kurven. Vi velger å integrere langs rektangelet $abcd$ som vist i fig. 2.9, seksjonen ab med lengde L ligger i parallel med magnetfeltet og er derfor konstant og siden den har samme retning som magnetfeltet vil $B_{||} = +B$, det gir

$$\int_a^b \vec{\mathbf{B}} \cdot d\vec{\mathbf{l}} = BL \quad (2.11)$$



Figur 2.9. Tverrsnittet av en solenoid med illustrert magnetfelt og illustrert lukket integral.

for dette segmentet. Vi sier at sidesegmentene bc og da er veldig lange som gjør at segmentet cd ligger langt unna solenoiden og vi kan se bort i fra magnetfeltet her siden det er veldig lite. For segmentene bc og da står disse vinkelrett på $\vec{\mathbf{B}}$ og dermed blir $B_{\parallel} = 0$. Vi står igjen med ligning (2.11). I lengden L er det nL viklinger, hvor n er antall viklinger som passerer igjennom den lukkede integralkurven, dermed får vi at

$$I_{\text{lukket}} = nLI \quad (2.12)$$

når vi setter (2.11) og (2.12) inn i ligning (2.10) får vi

$$BL = \mu_0 nLI \quad (2.13)$$

$$B = \mu_0 nI \quad (2.14)$$

som er magnetfeltet i solenoidens origo. Fig. 2.10 illustrerer hvordan magnetfeltet forandrer seg når man beveger seg ut i fra origo langs solenoidens akse, og for dette eksemplet ser vi at magnetfeltet er omtrentlig halvparten av det den var ved origo når solenoidens lengde er 4 ganger dens radius. I konklusjon vil magnetfeltet bli svakere ut mot endene av solenoiden.

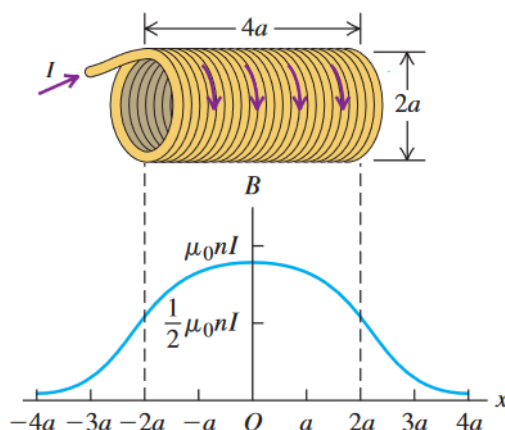
2.3.7 Aktuator kraft basert på utslagets frekvens

Fra krav satt for aktuatoren ønsker vi å oppnå en vibrasjon i form av en sinus bevegelse for testobjektet med en frekvens på 1000 Hz, fra [6] har vi ligninger som beskriver utslagets posisjon som en funksjon av tid. Fra dette kan vi finne den største akselerasjonen fra bevegelsens frekvens og med Newtons 2. lov,

$$F = ma, \quad (2.15)$$

kan vi da finne den nødvendige kraften for å bevege en bestemt masse.

$$y(x, t) = A \cos(kx - \omega t) \quad (2.16)$$



Figur 2.10. Magnetfeltet B langs solenoidens akse. Figuren er hentet fra [6].

Ligning (2.16) er bølgefunksjonen som beskriver en sinusbølge som utbredes i en positiv x retning. Her er A lik amplituden, k er bølgetallet som er lik $2\pi/\lambda$, x er posisjon på bølgen i en tid t og ω er vinkelfrekvensen i rad/s. Ved å partiell derivere ligning (2.16) med hensyn på t og holder x konstant får vi

$$v_y(x, t) = \frac{\partial y(x, t)}{\partial t} = \omega A \sin(kx - \omega t), \quad (2.17)$$

som beskriver den transverse hastigheten v_y i et punkt på bølgen som en funksjon av tid og posisjon. Når vi tar den andre partiell deriverte av (2.16) med hensyn på t får vi

$$a_y(x, t) = \frac{\partial^2 y(x, t)}{\partial t^2} = -\omega^2 A \cos(kx - \omega t) \quad (2.18)$$

som beskriver den transverse akselerasjon a_y i et punkt på bølgen som en funksjon av tid og posisjon, og kan skrives som

$$a_y = -\omega^2 y(x, t). \quad (2.19)$$

Fig. 2.11 viser en sinusbølge med 8 punkter der den transverse hastigheten i punktene er en grønn vektor og den transverse akselerasjonen i punktene er en gul vektor.

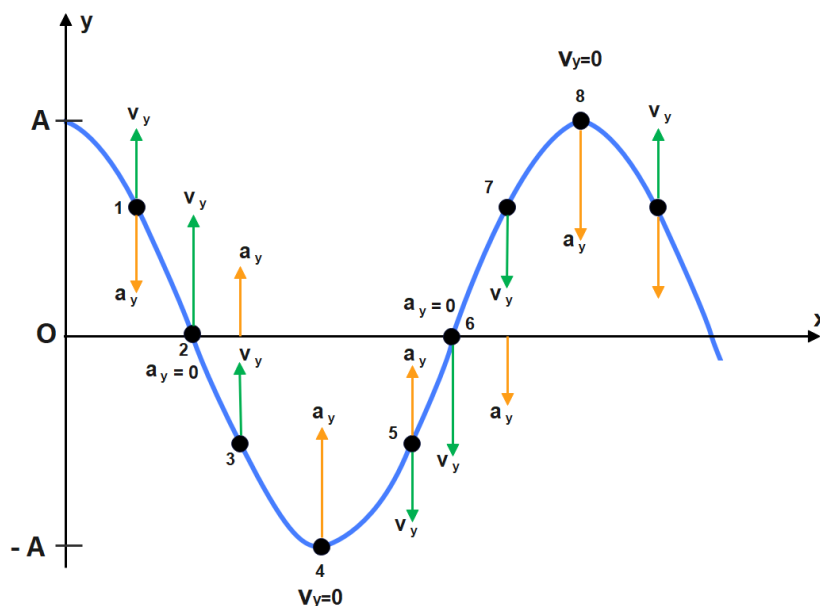
Fra fig. 2.11 kan vi se at når bølgen kurver oppover har vi positiv akselerasjon og når bølgen kurver nedover har vi negativ akselerasjon. I punkt 2 og 6 skifter akselerasjonen retning og derfor er $a_y = 0$, her har også v_y sin høyeste verdi. Derimot kan vi se i punkt 4 og 8, som er topp og bunnpunkter for kurven, at a_y er på sitt maksimale og $v_y = 0$ siden bevegelsen skifter retning. Ved å sette inn ligning (2.19) i ligning (2.15) får vi

$$F = m(-\omega^2 y(x, t)) \quad (2.20)$$

Den største akselerasjonen oppstår ved å sette posisjonen x til punkt 8 eller 4 i fig. 2.11, posisjonen blir altså $y = |A|$. Hvis vi ser bort i fra retningen til kraften og bare ser på den nødvendige kraften til å flytte en masse får vi ligningen

$$F = m\omega^2 A \quad (2.21)$$

Hvis vi skal da få en masse på 2 kg til å følge en sinus bevegelse på 1000 Hz med en amplitude på 1 mm trenger vi en drivkraft som kan yte



Figur 2.11. Transvers hastighet og transvers akselerasjon på en sinusbølge.

$$F = 2kg(1000Hz \ 2\pi)^2 0.001m \approx 79kN, \quad (2.22)$$

noe som er ekstremt høyt for hva vi prøver å gjøre med dette prosjektet.

2.4 Materialvalg

Generelt må materialene som brukes i aktuatoren ha disse egenskapene:

- Ikke-ferromagnetisk, med unntak av dekelet må materialer som er i kontakt med spolen og magneten være ikke-ferromagnetiske, slik at de ikke skal magnetiseres eller forstyrre magnetfeltet som produseres av magneten og spolen.
- God varmeledningsevne, materialer må ha god varmeledningsevne for å lede bort den varmen som genereres av spolen.
- Pris er svært viktig på grunn av det stramme budsjettet og for å sikre konkurransedyktigheten.

2.4.1 Snelle

Når det kommer til ferromagnetisme i materialet hadde vi fire gode valg, titan, magnesium, aluminium- og kobberlegeringer. Titan er umagnetisk og gir svært høy styrke, men det har en relativt dårlig varmeledningsevne, og den er ganske dyrt. Magnesium har en svært lav styrke som gjør det lite konkurransedyktig. Kobber- og aluminiumlegering skårer ganske høyt i termisk ledningsevne, ikke-magnetikk og styrke, men aluminium er lettere å bearbeide og billigere, i tillegg til tilgjengeligheten hos produsent. Det er derfor vi konkluderte med at aluminium er vårt beste valg for snellet. Aluminium har et ganske høyt styrke-vektforhold og motstand mot korrosjon. På grunn av deres høye varmeledningsevne, siden snellen er i direkte kontakt med spolene der temperaturen ikke bør overstige 150 grader. [7]

2.4.2 Aksel

Aluminium er også veldig ideelt for akselmaterialet på grunn av deres varmeledningsevne, fordi akselen ville være i direkte kontakt med magnetene, der temperaturen ikke bør overstige 80 grader. det er også viktig at akselvekten er så lett som mulig siden den har en direkte effekt på kraften som kan leveres til testflaten. [7]

Karbonfiber ville vært et bedre valg siden det ikke er ferromagnetisk, høyt styrke-vektforhold til tross for dens dårlige varmeledningsevne, men det var ikke mulig å få tak i en karbonfiberaksel med den nødvendige diameteren på 7,93 mm.

2.4.3 Lineært lagerhus

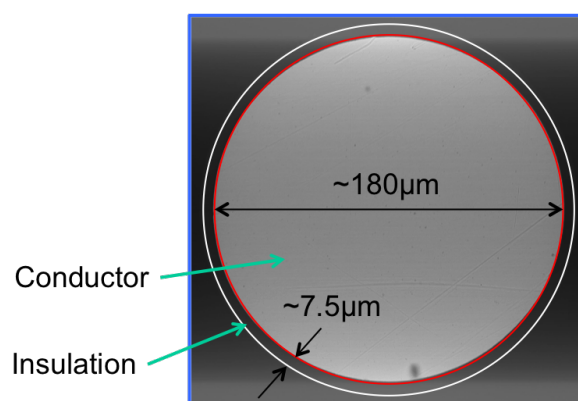
I motsetning til akselen og snellen er det lineære lagerhuset plassert relativt langt fra både magneten og spolene, men god varmeledningsevne er veldig positivt når det kommer til materialvalg. Siden det lineære lageret vil være i direkte kontakt med snellen som har høy varmeledningsevne. Derfor var lav kostnad og lett å maskinere de viktigste egenskapene som aluminium gir det lineære lagerhuset.

2.4.4 Det ferromagnetiske deksel

Den ferromagnetiske deksel hovedegenskaper er å konsentrere magnetfelt rundt spolene og forhindre magnetisk flukslekkasje, det er derfor de magnetiske egenskapene er avgjørende når det gjelder materialvalget. Jernlegeringer er kjent for sine høye ferromagnetiske egenskaper som vil gjøre et godt materialvalg på deksel. [7]

2.5 Spole

Det mest brukte materialet for spoletråd er kobber grunnet dens gode elektriske ledeevne, aluminium er også brukt i noen applikasjoner. For å hindre at man kortslutter vindingene i spolen er disse trådene isolert med et tynt lag av f.eks. polymer. Fig. 2.12 viser et tverrsnitt av en magnet tråd av størrelsen 33 AWG (American wire gauge) tatt med et skanneelektronmikroskop, og som vi kan se av figuren er det isolerende laget veldig tynt i forhold til den totale diameteren på tråden, tykkelsen av lag er $\approx 4\%$ av total diameter.



Figur 2.12. Tverrsnittet av en magnet tråd i størrelse 33 AWG. Original bilde fra [8], under lisens [9].

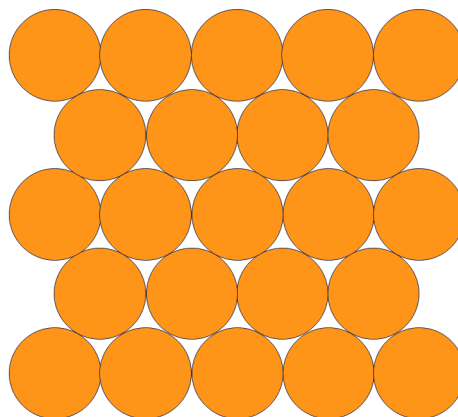
Mye av tilgjengelig emaljert kobbertrå som vi kan finne følger AWG standar ASTM B258-18, tabell 2.1 viser tilnærmede verdier for noen AWG i mm.

Tabell 2.1. AWG diameter tilnærmet i SI.

AWG	Diameter i mm
20	0,812
21	0,723
22	0,644
23	0,573
24	0,511
25	0,455

2.5.1 Spole dimensjoner

Hvis vi vinder spolen på ortosyklisk vis for trå med sirkulær tverrsnitt vil dette vil gi en høy fyllfaktor slik at vi kan få flest mulige viklinger pr. volum. og hvis gjort riktig vil det forrige laget hjelpe med å lede tråplasseringen til det neste laget. Fig. 2.13 viser et tverrsnitt av en ortosyklisk spole med 5 lag.



Figur 2.13. Tverrsnitt av en spole med ortosyklisk lag.

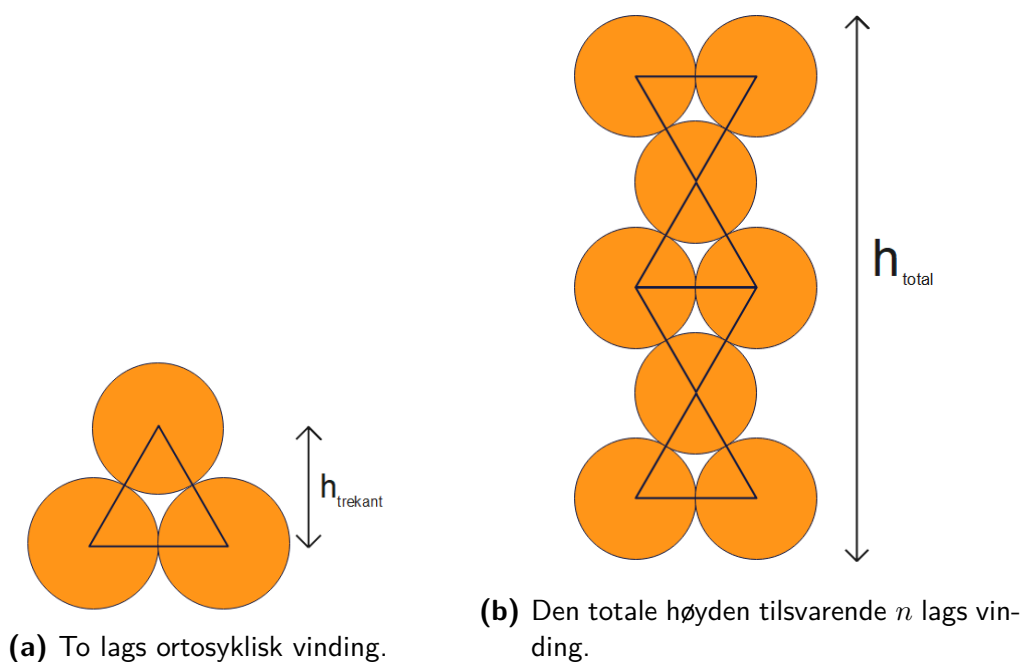
Fig. 2.14 illustrerer hvordan vi kan dele opp en spole slik at vi kan analysere antall vindinger og økt høyde pr. vinding.

$$h_{trekant} = d \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (2.23)$$

$$h_{total} = (n - 1) d \frac{\sqrt{3}}{2} + d, \quad (2.24)$$

løser vi (2.24) med hensyn på n får vi

$$n = \frac{h_{total} - d}{\frac{d}{2} \sqrt{3}} + 1. \quad (2.25)$$



Figur 2.14. Tverrsnitt av en spoler vindet på ortosyklisk vis.

2.5.2 Iterativ beregning av spole dimensjon

Ved bruk av Matlab kan vi kjøre en iterativ beregning på spolens dimensjoner slik at vi får vikling diameter, vikling omkrets, lengde av tråd pr. lag og den totale mengden tråd basert på hvilket lag vi befinner oss i. Dette kan brukes videre til å designe størrelsen og effekten vi får av spolene med å gi et estimat på hvor mye tråd som trengs og hvor mange viklinger vi kan få pr. volum, se B.1 for Matlab funksjonen og 4.1 for eksempel på bruk.

2.5.3 Trådvalg for BMA

Vi valgte å kjøpe inn 10 lbs / 5070' (ft) 22 AWG tråd fra Remington Industries [10]. En av begrunnelsene for dette er at med en større tråddiameter kan vi bruke en høyere strøm og motstanden i tråden blir mindre enn i en tråd med mindre diameter, selv om vi kan få flere viklinger med en tynnere tråd vil også den totale lengden øke og dermed den totale motstanden i spolen gå opp.

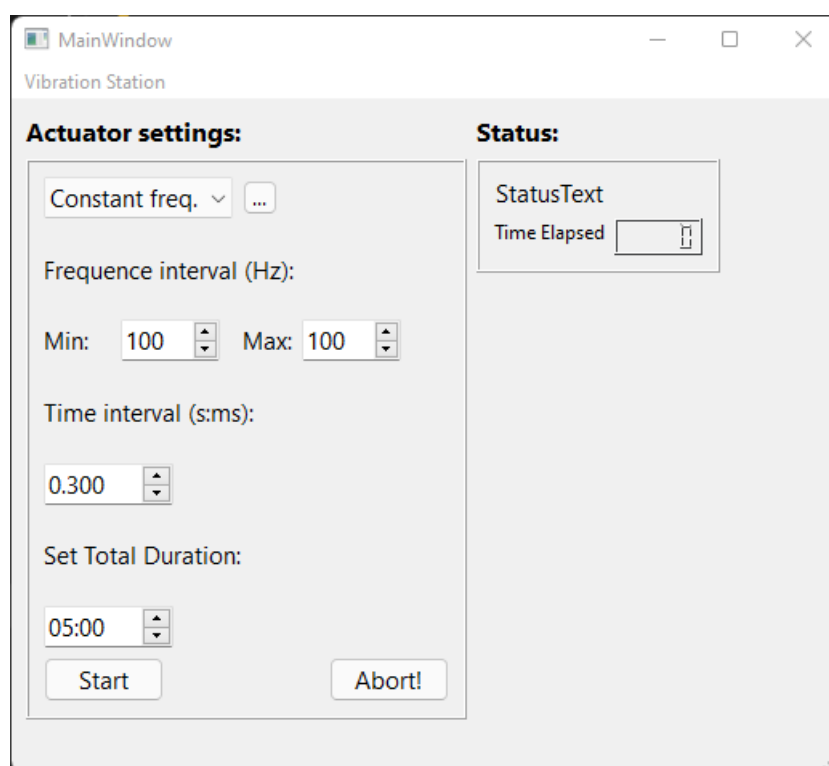
Tabell 2.2. 22 AWG fra Remington Industries.

Trådtype	Emaljert kobbertråd
Diameter	0.0263"
Farge	Rød
Isolasjon	Loddbar polyurethane m/ polymide hinne
NEMA beskrivelse	MW-80-C
Konstruksjon	Enkel Min-Nom
Temperatur	155°C (311°F)

2.6 Dataprogram

2.6.1 Programmet

Det tiltenkte dataprogrammet kan deles inn i to deler; frontend og backend. Det grafiske brukergrensesnittet regnes som frontend og funksjonaliteten som ligger bak, håndteringen av data regnes som backend. Brukergrensesnittet blir drøftet under, og alt av funksjonaliteten som man styrer med hjelp av brukergrensesnittet. Programmet skal kunne kommunisere med mikrokontrolleren over en ethernet kabel. Det må dermed programmeres en "socket" slik at data kan sendes og mottas. Data som mottas skal behandles og lagres automatisk slik at brukeren kan eksportere og inspisere dataene videre i tredjepartsprogrammer som for eksempel MathLab.



Figur 2.15. Figuren viser et grafisk brukergrensesnitt.

En del av denne bacheloroppgaven var å utvikle et grafisk brukergrensesnitt som brukeren av systemet kunne bruke for å styre aktuatorene og se på data fra akselerometeret. Det grafiske brukergrensesnittet åpner opp for en enklere måte å kommunisere med datamaskinen på. Figur 2.17 viser dette grafiske brukergrensesnittet på et tidlig stadium. Brukeren ville her kunne velge hvilken frekvens aktuatorene skal operere med og hvor lenge de skal "vibrere", enten ved hjelp av predefinerte innstillinger som er lagret i programmet eller laste opp egenproduserte konfigurasjonsfiler. Vi håpet også å utvikle en mulighet for å presentere dataene vi mottar fra sensorene grafisk. På grunn av omstendighetene lot ikke disse planene vedrørende det grafiske brukergrensesnittet seg gjøre. Vårt grensesnitt endte opp med å bli tekstbasert, grunnet frafall i gruppen.

2.7 Utvikling

2.7.1 Metode

For å lage det grafiske brukergrensesnittet til systemet bruker vi Qt Creator. Qt Creator er en IDE som er bygd for å gjøre det enklere å lage grafisk brukergrensesnitt til applikasjoner på flere operativsystemer.

I Qt Creator bruker vi et designerverktøy hvor vi visuelt kan plassere elementene til brukergrensesnittet for vårt planlagte design, knapper, tekst, osv. Kode for plassering av elementene blir automatisk generert av Qt Creator. Koden for funksjonaliteten til elementene skriver vi i C++, enten i Visual Studio eller rett inn i Qt Creator.

Qt Creator gir oss et valg for hvilket system som skal brukes for å bygge programmet, QMake eller Cmake. QMake er et byggesystem lagd for bruk i Qt og det fungerer veldig bra for Qt prosjekter. Vi velger heller å bruke CMake, et bredt brukt byggesystem som også fungerer bra med Qt, men siden det er mer generelt blir det lettere for oss å integrere brukergrensesnittdelen med resten av systemet. [11]

2.7.2 Versjonskontroll

Versjonskontrollsystemer er programvare brukt for spore endringer i filer og holde styr på forskjellige versjoner av filene. Versjonskontrollsystemer viser hvilke endringer som har blitt gjort av hvem og gjør det lettere for flere programmerere å jobbe effektivt sammen. De gamle versjonene av filene blir lagret så det blir mulig å gå tilbake på endringer. Git er programvare for versjonskontroll som ble skapt i 2005 av Linux utviklere etter at selskapet som utviklet verktøyet de brukte for versjonskontroll (BitKeeper) brøt sammen. Git er veldig raskt og har sterk støtte for bruk av forgreininger. Forskjellen på Git og de fleste andre versjonskontrollprogramvarer er hvordan de behandler data. Andre programvarer lagrer de originale filene og lagrer bare en ny versjon av de når de har blitt endret, mens Git heller tar et "snapshot" av hele prosjektet for hver nye versjon. Den høye farten til Git kommer fra at alt skjer lokalt. Git er også veldig sikkert, ingenting kan endres i prosjektet uten av at Git vet om det. [12]

For vår versjonskontroll bruker vi GitHub, en verstjeneste for versjonskontroll som bruker Git. Med Github får vi holdt styr på greiner, og dokumentert og kommentert endringer så de er lette å finne igjen i loggen.

2.8 Dataoverføring

2.8.1 Transmission Control Protocol

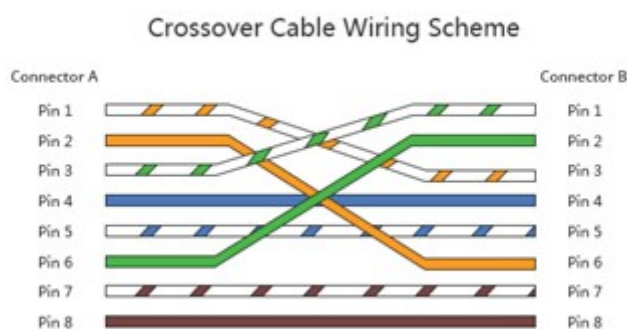
TCP er en del av transportlaget. Denne protokollen gjør at dersom pakkene ikke blir sendt eller noe går galt under overføringen skal avsender enten få beskjed om at det ikke gikk eller så skal det forsøke å sende pakkene igjen. TCP er mer pålitelig enn UDP-protokollen ettersom sistnevnte verken kan sikre at alle datapakke kommer frem, blir sendt på nytt eller at de kommer i korrekt rekkefølge. UDP er ofte brukt ved strømmetjenester og videochatter hvor kommunikasjonen skjer i sanntid. Her er det ikke så farlig å miste en datapakke med informasjon eksempelvis at lyd kvaliteten eller videohastigheten lagges i et mikrosekund. Det viktigste

er at samtalen eller strømmingen fortsetter.

Pakker som sendes gjennom TCP blir ikke borte dersom det oppstår problemer med overføringen. Dette er en fordel i forbindelse med at hele koder sendes når vi gir en kommando til selve Ristebordet. Dersom man hadde brukt UDP så risikerer man at deler av pakken eller viktige kommander ikke kommer frem. Dette er som nevnt veldig viktig når det kommer til kommandoer som skal gis for at de skal utføres på tiltenkt måte slik at alt fungerer som det skal. Av den grunn anså vi TCP-protollen som den beste måten å transportere dataene på.

2.8.2 Ethernet

For å muliggjøre kommunikasjonen mellom mikrokontrolleren og datamaskinen var den tiltenkte planen å bruke ethernetkabel. En ethernetkabel brukes for dataoverføring mellom enheter. Den er en av de vanligste nettverkskablene og brukes ofte som en kobling mellom en ruter og datamaskin. I vårt tilfelle trengte vi å lage en sammenkobling mellom mikrokontrolleren og datamaskinen for at dataprogrammet skulle kunne sende data til mikrokontrollerne. Om man ønsker å koble en datamaskin eller mikrokontroller direkte til hverandre utenom en ruter så må man krysse noen av ledningene, som beskrevet under. En krysset kabel muliggjør maskin-til-maskin tilkobling. Dette er en type av CAT5 der den ene enden er en T568A konfigurasjon mens den andre enden er en T568B konfigurasjon. Ved å krysse kabel nr. 1 med nr. 3, og kabel nr. 2 med nr. 6 oppnår du en kabel som muliggjør kommunikasjon fra pc til pc (Se figur) 2.16. Dersom man ønsker å koble en datamaskin sammen med mikrokontrolleren via en ruter så kan man bruke en normal ukrysset CAT kabel.



Figur 2.16. Figuren viser hvordan man krysset en ethernetkabel.

2.9 Utvikling

2.9.1 Metode

For å lage det grafiske brukergrensesnittet til systemet brukte vi Qt Creator. Qt Creator er en IDE som er bygd for å gjøre det enklere å lage grafisk brukergrensesnitt til applikasjoner på

flere operativsystemer. I Qt Creator bruker vi et designerverktøy hvor vi visuelt kan plassere elementene til brukergrensesnittet for vårt planlagte design, knapper, tekst, osv. Kode for plassering av elementene blir automatisk generert av Qt Creator. Koden for funksjonaliteten til elementene skriver vi i C++, enten i Visual Studio eller rett inn i Qt Creator.

Qt Creator gir oss et valg for hvilket system som skal brukes for å bygge programmet, QMake eller Cmake. QMake er et byggesystem lagd for bruk i Qt og det fungerer veldig bra for Qt prosjekter. Vi velger heller å bruke CMake, et bredt brukt byggesystem som også fungerer bra med Qt, men siden det er mer generelt blir det lettere for oss å integrere brukergrensesnittdelen med resten av systemet. [11] Vi skriver i kodespråket C++ i Qt creator. C++ er et høy-level

imperlativt programmeringsspråk. Dette vil si at man som programmerer enklere kan forstå og utvikle kode, da språket i større grad fokuserer på objekter og matematiske funksjoner og at koden som kjøres i programmet kjøres sekvensielt.

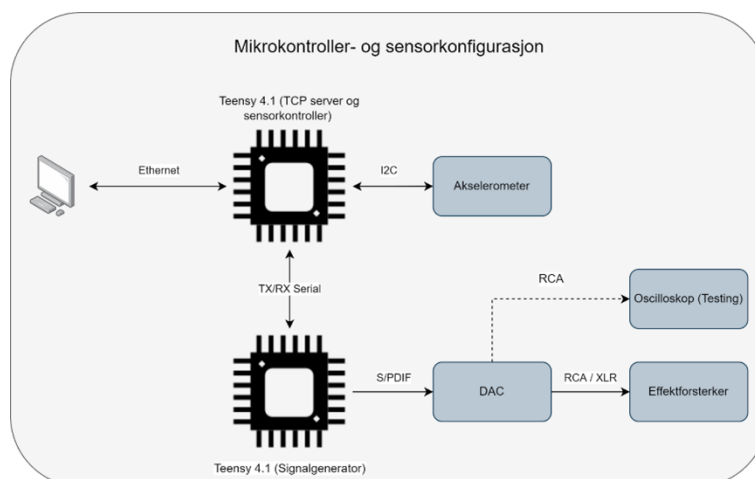
2.9.2 Versjonskontroll

Versjonskontrollsystemer er programvare brukt for spore endringer i filer og holde styr på forskjellige versjoner av filene. Versjonskontrollsystemer viser hvilke endringer som har blitt gjort av hvem og gjør det lettere for flere programmerere å jobbe effektivt sammen. De gamle versjonene av filene blir lagret så det blir mulig å gå tilbake på endringer. Git er programvare for versjonskontroll som ble skapt i 2005 av Linux utviklere etter at selskapet som utviklet verktøyet de brukte for versjonskontroll (BitKeeper) brøt sammen. Git er veldig raskt og har sterk støtte for bruk av forgreininger. Forskjellen på Git og de fleste andre versjonskontrollprogramvarer er hvordan de behandler data. Andre programvarer lagrer de originale filene og lagrer bare en ny versjon av de når de har blitt endret, mens Git heller tar et "snapshot" av hele prosjektet for hver nye versjon. Den høye farten til Git kommer fra av at alt skjer lokalt. Git er også veldig sikkert, ingenting kan endres i prosjektet uten av at Git vet om det. [12] For vår versjonskontroll brukte vi GitHub som en verstjeneste for versjonskontroll som bruker Git. Med Github får vi holdt styr på greiner, og dokumentert og kommentert endringer så de er lette å finne igjen i loggen.

2.10 Mikrokontroller- og sensorkonfigurasjon

Det er utviklet en mikrokontroller- og sensorkonfigurasjon for å generere signaler til DAC'en som oversetter de digitale signalene til analoge signaler. Dette gir aktuatoren strøm slik at aktuatoren kan bevege seg etter brukers konfigurasjon. Eksempelvis så kan brukeren angi ønsket frekvens (Hz) på en konstant sinuskurve og ønsket varighet (måles i millisekunder), så vil signalgeneratoren generere signalene slik at det tiltenkte ristebordet vil riste. Akselerometer(ene) festes til ristebordet for å hente inn data slik at dataene kan analyseres i ettertid.

Konfigurasjonen består av 4 komponenter; to mikrokontroller av typen Teensy 4.1 , en Cambridge Dacmagic, et akselerometer Adafruit ICM-20649, en Digilent Analog Discovery.



Figur 2.17. Figuren viser hvordan man krysser en ethernetkabel.

2.10.1 Mikrokontrolleren Teensy 4.1

Mikrokontrolleren Teensy 4.1 er valgt til dette prosjektet. Teensy 4.1 [13] har en kraftig ARM Cortex-M7 prosessor med en baseklokkehastighet på 600 MHz. Teensy 4.1 er utstyrt med microSD minnekortleser som gjør det mulig å mellomlagre sensordata. Dette kan være hensiktsmessig om man tar i bruk flere akselerometere. Signalet genereres på et eget kort og kommunikasjon og dataoverføring samt innhenting av data fra sensorer på et eget Teensy 4.1 kort. Dette sikrer skalerbarhet i den forstand at det i fremtiden kan legges til flere sensorer og aktuatorer for et mer komplett system eller ristebord. Som det fremgår av illustrasjonen så er det ene Teensy 4.1 kortet koblet til en ethernetkabel som kan kobles til en ruter eller direkte til en PC og akselerometer. Det andre Teensy 4.1 kortet fungerer som en signalgenerator og er koblet til det første Teensy 4.1 kortet via seriekobling slik at det kan motta instruksjoner fra PC. Signalgeneratoren er igjen koblet til en DAC via S/PDIF (Sony/Philips Digital Interface) som oversetter de digitale signalene til analoge signaler for å drive aktuatoren.

2.10.2 Dac

DAC er en omformer som konverterer digital data til analoge signaler (Digital to Analog Converter). I vårt prosjekt sender mikrokontrolleren de digitale dataene til DAC'en og aktuatoren drives av de analoge signalene fra DAC'en. Vi trengte derfor en DAC ettersom aktuatoren drives av analoge signaler for å skape bevegelse (i ristebordet), på samme måte som en høyttaler trenger analoge signaler for å lage lyd (elementet beveger seg). Kort fortalt konverterer en DAC digitale data til analoge strømsignaler. Et forenklet eksempel; digitale verdier 1, 2, 3 og 4 kan oversettes til 1, 2, 3, 4 volt. Hvilken som helst DAC kunne brukes i dette prosjektet så lenge den støttet S/PDIF input, da Teensy 4.1 kortet har S/PDIF utgang. Det er også fordelaktig at den har XLR utgang for å kunne ta i bruk flere typer effektforsterkere samt dra nytte av mindre støy med en balansert XLR tilkobling. DAC'en mottar digitale data fra Teensy 4.1 kortet via S/PDIF. S/PDIF er en digital protokoll i datalink-laget som ofte er brukt for å flytte digital data i et lydsystem. Dette har fungert godt for vårt prosjekt da man kan sammenligne systemet med et lydsystem hvor høyttalerne er byttet ut med aktuatorer. DAC'en sender så de oversatte signalene videre analogt via RCA eller XLR-kobling til enten

et Oscilloskop for testing og analyse av det analoge signalet , eller en effektforsterker for å forsterke det analoge signalet som skal drive aktuatoren.

2.10.3 Akselerometer ICM-20649

Et akselerometer er en sensor som måler akselerasjon og krefter med utgangspunkt i tyngdekraften. Det vil si at om du legger akselerometeret flatt på jorden, så vil det vise $-9.81m/s^2$ i Z-aksen, da dette er tyngdekraften på jorda. Akselerometeret Adafruit ICM-20649 er et kombinert akselerometer og gyroskop med 6 DoF (frihetsgrader) som er kapabelt til å måle opp til $\pm 30g$ og ± 4000 dps (grader pr. Sekund). Det betyr at vi i teorien kan få 4000 målinger pr. sekund av det vi ønsker å måle bevegelsen på, som i vårt tilfelle er det objektet som skal plasseres på toppen av ristebordet samt på selve bordet. ICM-20649 har også en temperatur-sensor. Det er praktisk da et akselerometer kan gi noe forskjellig målinger under forskjellige temperaturforhold. Etter mye testing så viser det seg at det er mulig å hente data raskere enn hvert tredje mikrosekund med de bibliotekene som er tilgjengelig eller dårlig optimalisert for bruk med Teensy 4.1. Hvert tredje millisekund vil si 333,3 ganger pr. Sekund. Det vil si at vi kan måle en frekvens på 166,6 Hz om vi skal følge Nyquist-Shannon prøvefrekvens teorem[14], som sier at vi ønsker minst dobbel prøvefrekvens når vi måler et kjent signal. Dersom man ønsker å innhente data raskere kan et annet akselerometer eller kombinasjon av mikrokontroller og akselerometer gi bedre resultater. Det finnes også analoge akselerometer. Bibliotek brukt: <https://github.com/Ryudas/ICM20649-library>

Tabell 2.3. Måledata hentet fra akselerometer.

Tid:	Akselerasjon:
1041ms	Z:7.81
1044ms	Z:7.78
1047ms	Z:7.72
1050ms	Z:7.77
1053ms	Z:7.77
1056ms	Z:7.78
1059ms	Z:7.70
1062ms	Z:7.79

Som vi kan se i tabell 2.3, så tar det 3ms mellom hver måling.

Akselerometeret er koblet til Teensy 4. kortet via I2C (Inter-Integrated Circuit) som er en protokoll som muliggjør å koble flere enheter på samme serielle databus, hvor hver enhet får sitt "navn" slik at man kan opprettholde oversikten når det blir mange sensorer. Koblingen muliggjør innhenting av data fra sensorene slik at vi kan analysere dataene fra akselerometerne festet til selve ristebordet og testobjektet man ønsker å vibrasjonsteste. Man sammenligner da disse dataene for å kunne si noe om hvordan testobjektet f.eks et kretskort reagerer på vibrasjon. Eksempelvis vil dette være hensiktsmessig hvis man ønsker å teste hvordan komponenter på et kretskort oppfører seg under forskjellige stressende forhold i form av vibrasjon (bevegelse). Elektronikken i en bil er utsatt for mye vibrasjon under kjøring. Man ønsker derfor å stressteste disse komponentene på forhånd før bilen går ut i produksjon av blant annet sikkerhetsmessige grunner. Som beskrevet over så er det hensiktsmessig å kombinere flere akselerometere for å analysere og sammenligne data fra de forskjellige akselerometrene. Da

det ble klart at prosjektet vårt gikk fra å lage et komplett ristebord til en aktuator så har det kun blitt brukt et akselerometer for testing.

2.10.4 Digilent Analog Discovery.

Analog Discovery er et oscilloskop. Et oscilloskop er et måleinstrument for å studere og analysere et elektrisk signal. Oscilloscope har vært til god hjelp for å kontrollere at det analoge signalet stemmer med hva som sendes digitalt. Oscilloskopet ble koblet til utgangen av DAC'en ved hjelp av en positiv signal kabel samt jording.

Kapittel 3: Simuleringer

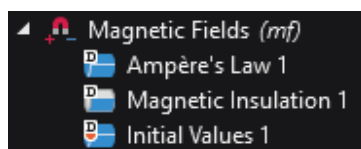
3.1 COMSOL Multiphysics

Vi har benyttet simuleringprogrammet COMSOL Multiphysics for å styre designprosessen (heretter referert til som "COMSOL"). Dette er et meget avansert simuleringverktøy med flere muligheter for å studere blant annet elektromagnetiske felt [15]. Vi har valgt å utføre så mange simuleringer som mulig slik at vi kan optimalisere designparametere uten og lage fysiske prototyper. Vi har lagt fokus på å simulere magnetisk flukstetthet for å optimalisere blant annet tykkelsen på magnettråden som benyttes i spolen.

3.1.1 Oppsett

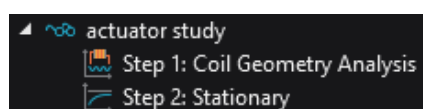
3.1.1.1 Studie

Det er flere justeringer som må gjøres før man kan kjøre en simulering i COMSOL. Først måtte vi velge hvilken type simulering vi skulle utføre. Vi valgte en magnetisk feltanalyse fordi vi er interessert i magnetfeltene som oppstår når vi kjører strøm gjennom en spole fig.3.1.



Figur 3.1. Valg av fysikkmodul.

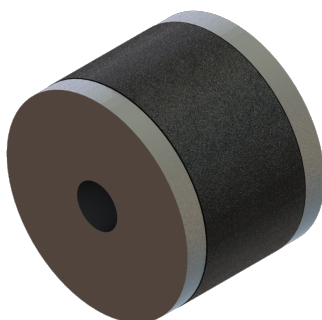
Deretter måtte man velge om denne analysen skulle være stasjonær eller om den skulle være tidsavhengig. For oss har det vært mest praktisk og arbeide med en stasjonær analyse på grunn av dens enkelhet i oppsett. Den gav oss tilstrekkelig data å jobbe videre med.



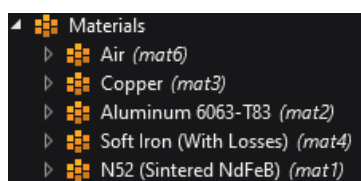
Figur 3.2. Valgte studier.

3.1.1.2 Modell

Simuleringer i COMSOL fordret enten en modell lagd med verktøyene i programmet eller i et støttet 3D modelleringsprogram som for eksempel Solidworks. Dersom modelleringen ble utført i et annet program benyttes importeringsverktøyet som finnes i COMSOL til importering av modellen. Vår modell er laget i Solidworks så vi måtte benytte oss av dette. Deretter benyttet vi geometriverktøyene som finnes i COMSOL til å lage et avgrenset område som simuleringen ble kjørt i. Det å begrense området av studien var nyttig fordi det lot oss se hvor mye elektromagnetiskstråling som slapp ut av aktuatoren. Det gjorde også simuleringene enklere å kjøre da det begrenset størrelsen på datasettet. I vår studie lagde vi en sylinder siden aktuatoren hadde en sylindrisk form fra før av fig.3.4. Alle komponenter som var inkludert i simuleringene måtte ha sine egenskaper definert. Dette kunne enten gjøres ved å taste inn



Figur 3.3. Solidworks modell av aktuator modifisert for simulering.



Figur 3.4. Materiale valg.

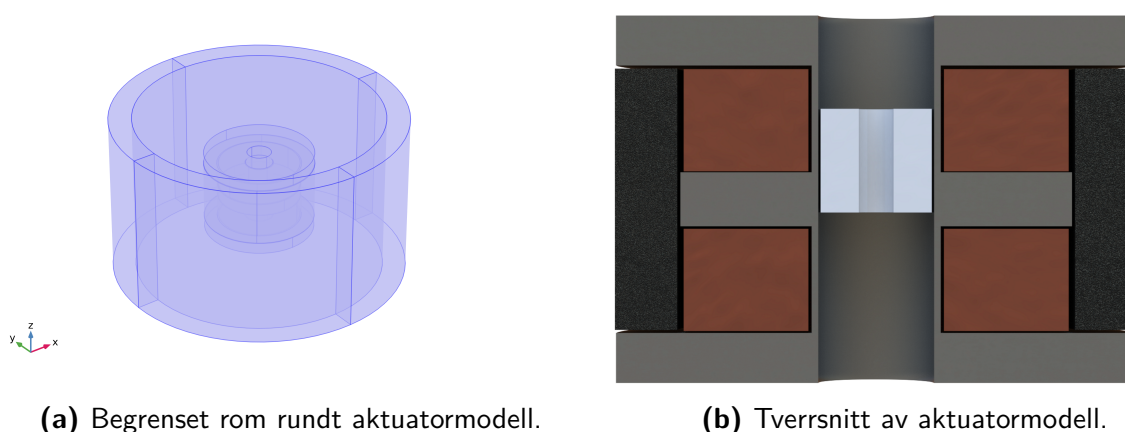
alle data manuelt eller ved å velge et bestemt materiale med alle relevante egenskaper utfylt. I det siste alternativet kan man fortsatt manipulere verdiene om det skulle være nødvendig.

Vi støtte på noen utfordringer ved importen til COMSOL. Det var ønskelig å ha en forenklet modell som ikke hadde ekstra eller unødvendige detaljer. For mange detaljer kunne gjøre at simuleringen tok lenger tid eller i ytterste konsekvens feilet. Forklaringen kunne være at for eksempel at to objekter lå helt inntil hverandre i 3D modellen. Dette vil få COMSOL til å kombinere dem til en enkel del. Det er måter man kan komme rundt dette på, men dette krever mer tid og kunnskap om programmet enn vi har.

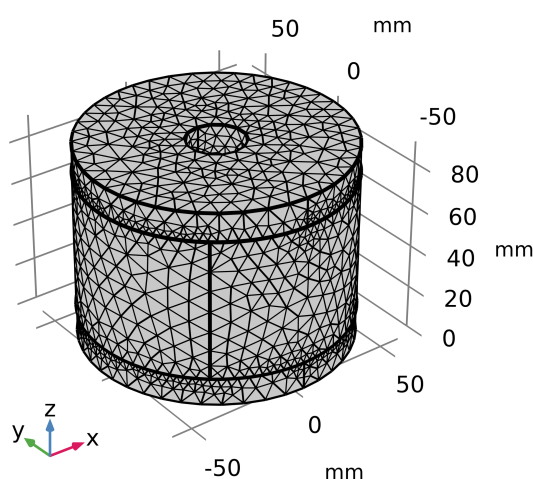
Vi valgte og fjernet alt av skruehull og økte avstanden mellom de forskjellige komponentene, dette var helt nødvendig for oss da COMSOL feilet hvis vi prøvde å bruke en for detaljert modell. Det kan muligens forklares med at vi som nevnt benyttet en eksternt produsert 3D modell, noe som økte kompleksiteten da den måtte importeres og tolkes av COMSOL. Problemerkene våre kunne kanskje vært løst hvis vi hadde brukt 3D modelleringsverktøyene i COMSOL til å lage vår simuleringsmodell. Vi har sammenlignet data fra simuleringer med vår forenklete modell med data fra [16] og det ser ikke ut som disse forenklingene har ført til store endringer i resultatet.

3.1.1.3 Mesh

Når resten av oppsettet er gjort kjørte vi studien. COMSOL genererte automatisk et "mesh" som passet. Det var mange muligheter for å justere eller velge andre "mesh" hvis man mente at dette ville gi et bedre resultat, være mer effektivt etc. Vi valgte å benytte standard "mesh" som COMSOL hadde anbefalt, men vi endret oppløsningen slik at vi fikk litt høyere oppløsning på resultatene. En av grunnene til dette var at med for grov "mesh" vil vi som nevnt tidligere fått problemer med at COMSOL satte sammen komponenter som skulle vært adskilt.



Figur 3.5. Simulerings objekter.



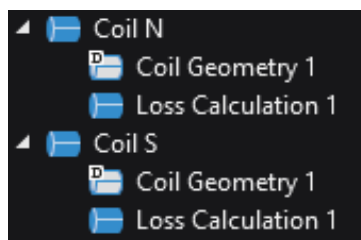
Figur 3.6. "Meshing" av aktuator.

3.1.1.4 Spole

Siden vi ønsket å finne magnetfeltet som ble generert av en spole måtte vi inkludere en spesiell "coil feature". Denne funksjonen lot oss definere spesifikasjonene for spolen, som for eksempel antall viklinger og strømstyrke. Vi har valgt å bruke to "coil features" i denne simuleringen da vi hadde to spoler som hver er vundet i forskjellige retninger. Vi måtte senere kombinere endel resultater da vi for eksempel fikk to separate verdier for "coil voltage". Systemet vi valgte å simulere var også et strømstyrt system. Det betydde at vi valgte en strømstyrke og antall viklinger. Deretter ba vi COMSOL beregne alle de andre verdiene og gi oss et resultat.

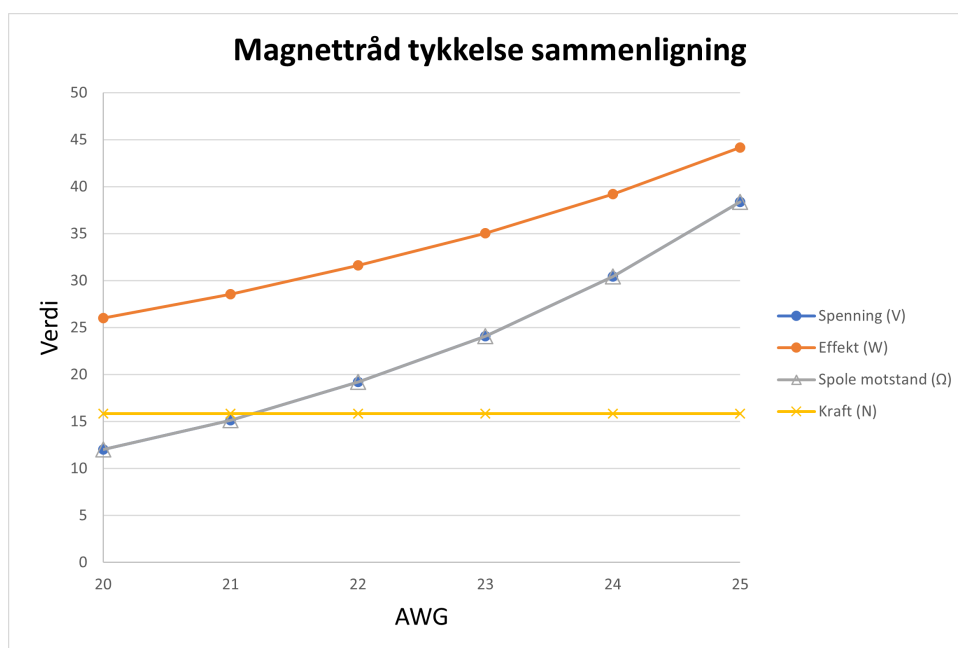
3.1.2 Resultater

Et av designparameterene vi ønsket å bruke COMSOL til, var å bestemme tykkelsen på magnettråden som skulle anskaffes. Det viste seg at nesten alt av magnettråd lages etter American Wire gauge standarden (AWG). Etter å ha studert [16] bestemte vi oss for å kjøre analyser på 20 til 25 AWG. Fig. 3.8 viser resultatet av disse simuleringene. Denne simuleringen var kjørt med en konstant strøm på 1 ampere og med 1000 viklinger. Vi kan se at ved økt AWG (mind-



Figur 3.7. Spole funksjon.

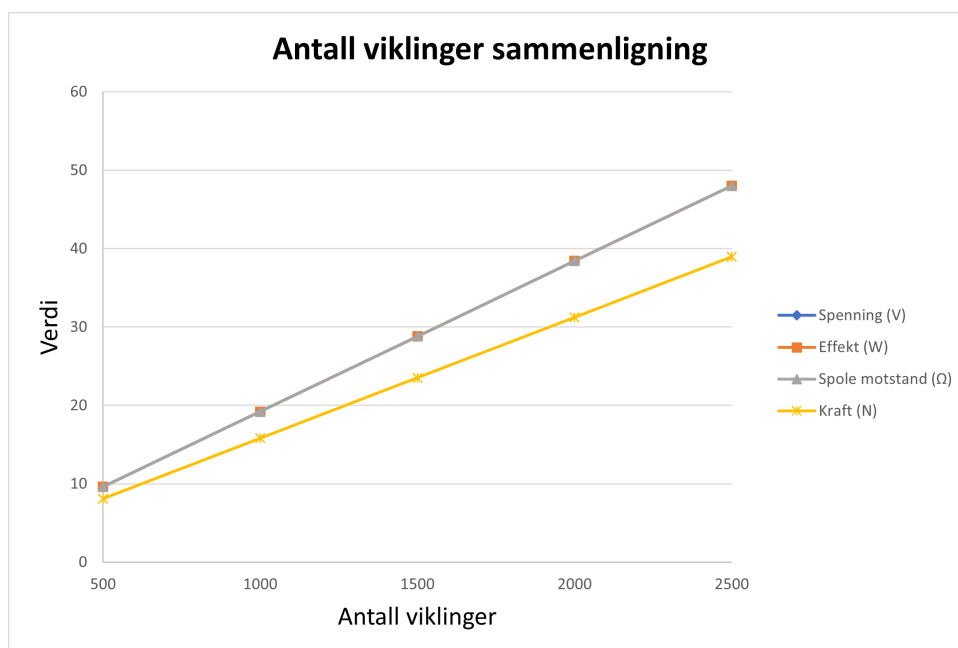
re diameter på magnettråden) går spenningen, spolemotstand og effekten opp. Spenning og spolemotstand overlapper, mens effekten ligger for seg selv litt lavere på grafen. Dette gir mening da man ved konstant strøm og samme viklingstall forventer at motstanden vil gå opp jo tynnere tråden blir. Kraften forblir også konstant så lenge strømmen er konstant. Det betyr at tykkere magnettråd vil være ønskelig ved høyere strømstyrke da motstanden i magnettråden vil være mindre. Det blir en avveining mellom hvor tykk magnettråd man vil bruke og størrelsen på systemet da det må være plass til alle viklingene innefor de fysiske rammene til systemet. For disse simuleringene valgte vi å låse antall viklinger på 1000 da dette virket som et enkelt tall å jobbe med som utgangspunkt.



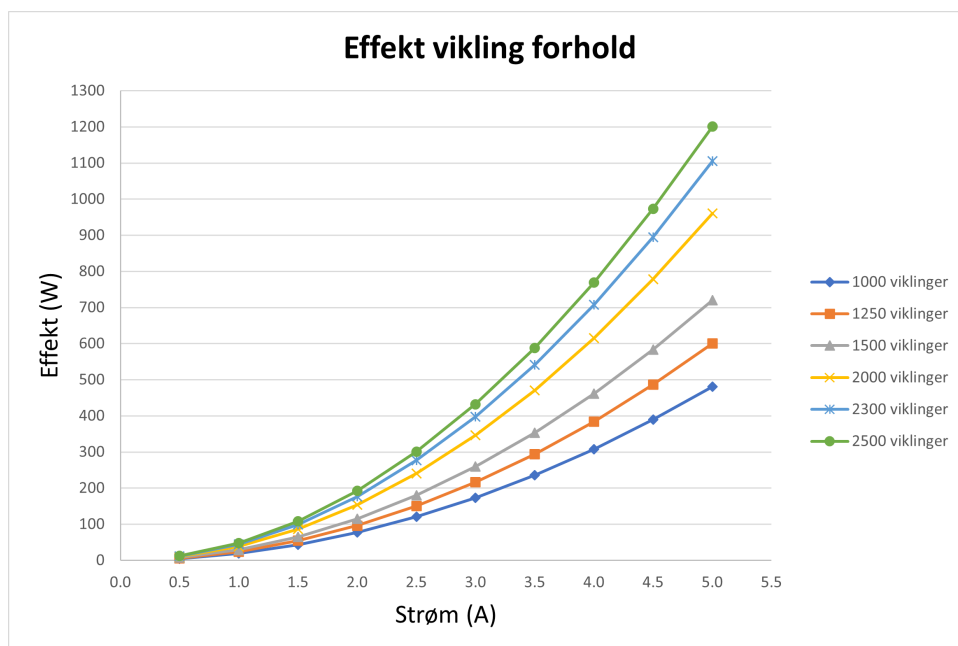
Figur 3.8. Effekt av forskjellig magnettrådykkelse.

Deretter kjørt vi en simulering for å hjelpe oss med å velge hvor mange viklinger vi burde skalere designet for. Fig.3.9 viser en graf med effekten av å øke antall viklinger i spolen. Vi ser at spenning, effekt og spolemotstand ser ut til å øke lineært med økt antall viklinger. Kraften ser også ut til å øke lineært, men med et noe lavere stigningstall. Vi så (fra fig. 3.8) at en større magnettrådykkelse er ønskelig da det gir et bedre kraft til effekt forhold, men det øker også størrelsen på systemet. Aktuatoren vi har simulert er som nevnt tidligere et strømstyrt system, det betyr at for en bestemt strøm er det bare viklingstallet som vil bestemme kraften til aktuatoren. Det blir derfor en balanse mellom tykkelsen på magnettråden, antall viklinger og den totale størrelsen på systemet.

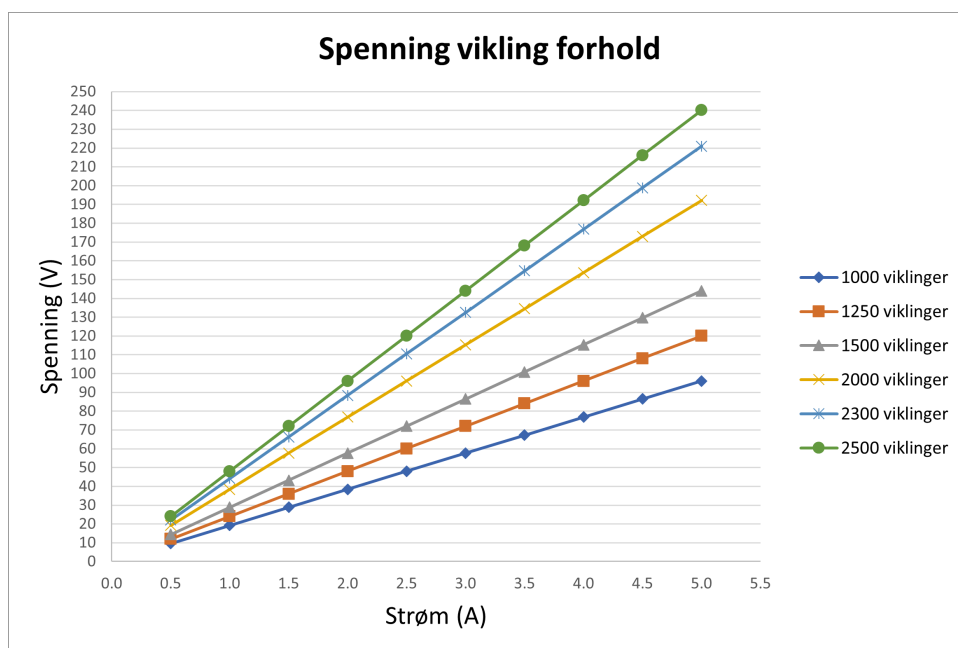
Vi fikk dessverre ikke kjørt en del av disse simuleringene før etter at aktuatoren ble sent til produksjon. Vi landet derfor på rundt 2300 viklinger og 23 AWG i magnettrådykkelse. Dette virket som et godt kompromiss når vi forholdt oss til beregningene gjort i [16]. Vi har så inkludert simuleringer for 2300 viklinger i de neste grafene da disse simuleringene ble gjort etter valg av magnettrådykkelse og antall viklinger.



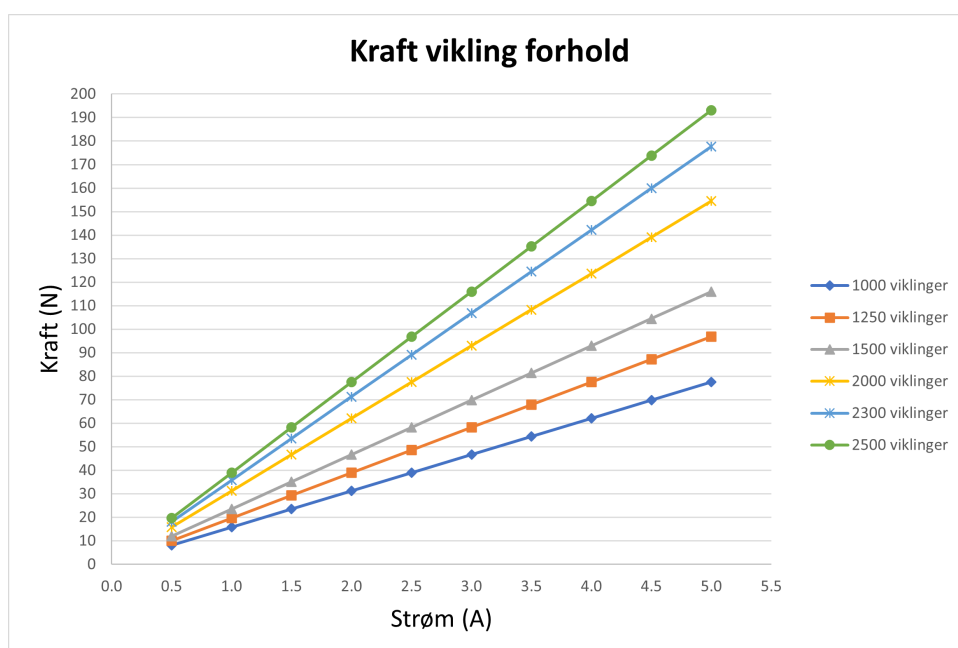
Figur 3.9. Effekt av forskjellig antall viklinger.



Figur 3.10. effekt vikling forhold.



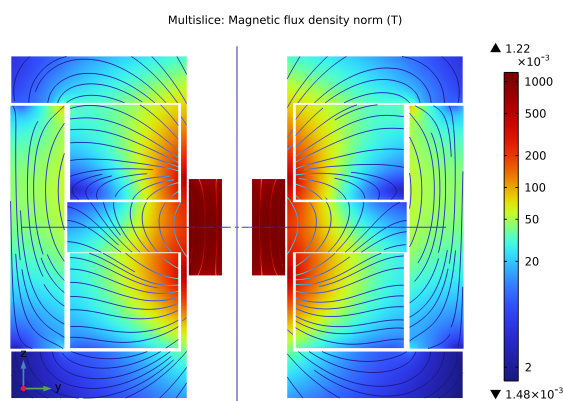
Figur 3.11. Spenning viklingforhold.



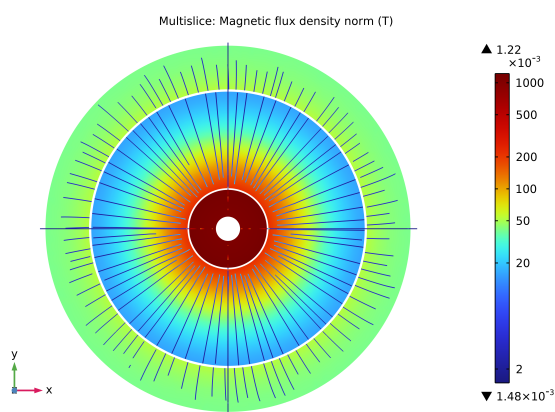
Figur 3.12. kraft vikling forhold.

Fig.3.10 viser forholdet mellom antall viklinger og effekt. Ved å sammenholde denne med med fig.3.11 og fig.3.12 får vi et inntrykk av balansen mellom disse tre variablene. Kraft og spenning øker lineært, mens effekten øker ikke-lineært. Dette gir mening da effekt er kvadrattet av strømstyrken multiplisert med med motstanden i systemet vist i likning (3.1). Vi har tidligere sett at motstanden i systemet er avhenging av magnettrådykkelse og antall viklinger (lengde på magnettråd). Det gir derfor mening at effekten øker eksponentielt med økt strøm.

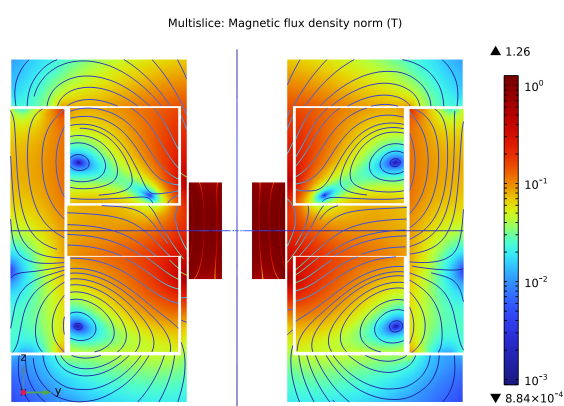
$$P = I^2 R \quad (3.1)$$



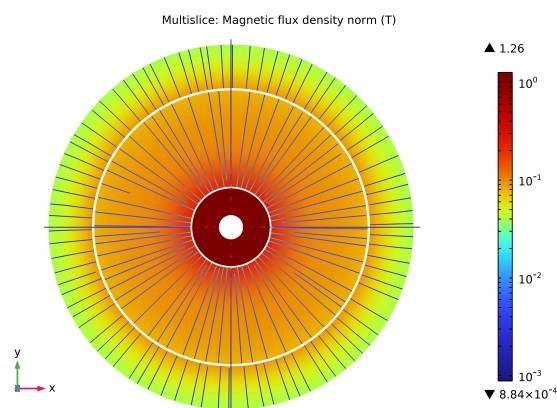
Figur 3.13. Simulerings resultat YZ snitt ved 2300 viklinger og 0.5 ampere.



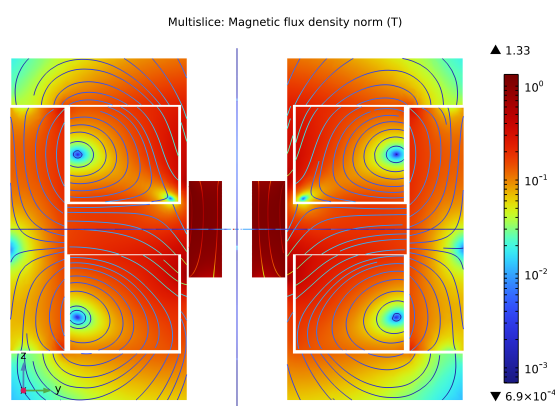
Figur 3.14. Simulerings resultat XY snitt ved 2300 viklinger og 0.5 ampere.



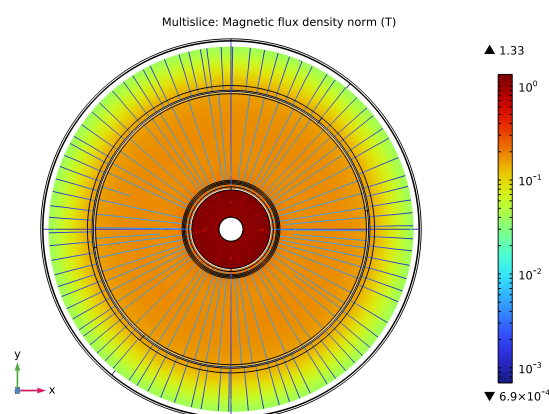
Figur 3.15. Simulerings resultat YZ snitt ved 2300 viklinger og 2.5 ampere.



Figur 3.16. Simulerings resultat XY snitt ved 2300 viklinger og 2.5 ampere.

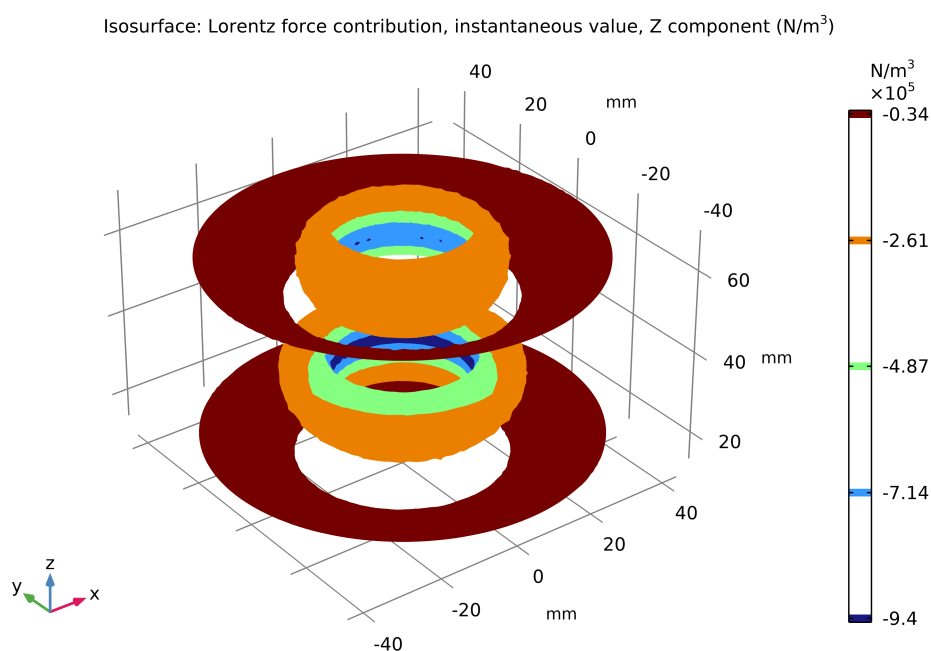


Figur 3.17. Simulerings resultat YZ snitt ved 2300 viklinger og 5.0 ampere.



Figur 3.18. Simulerings resultat XY snitt ved 2300 viklinger og 5.0 ampere.

Fig.3.13, fig.3.14, fig.3.15, fig.3.16, fig.3.17 og fig.3.18 Viser to forskjellige utsnitt av magnetfeltet i aktuatoren for forskjellige strømstyrker. Vi kan se at for høyere strøm blir magnetfeltet i aktuatoren sterkere. Dette skaper økt kraft, men det øker også varmeutviklingen i systemet. Dette kan skape problemer hvis temperaturen overstiger hva for eksempel magnettråden tåler.



Figur 3.19. Simulerings resultat Lorentzkraft.

Fig.3.19 Viser lorentzkraft som visst tidligere i rapporten 2.3.1. Denne figuren gir et godt bilde av hvordan magnetkreftene jobber i systemet. Her jobber lorentzkraften med å dytte magneten oppover langs z-aksen.

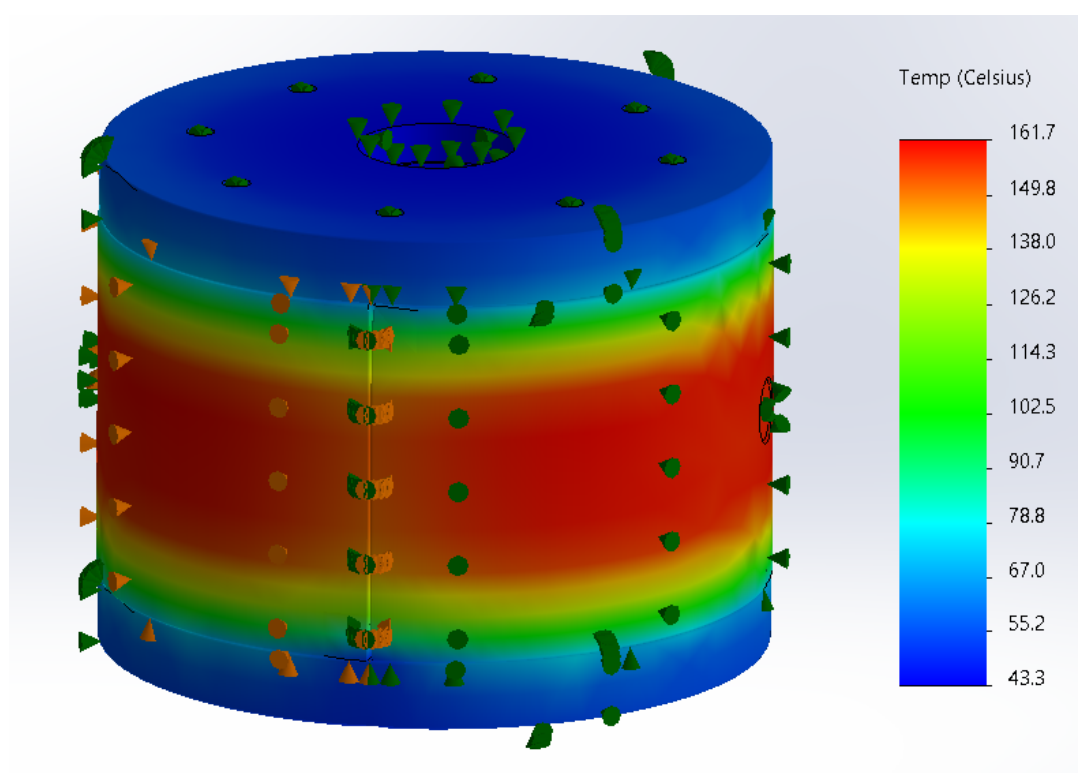
3.1.3 Oppsummering

Fra våre simuleringer ser vi at det er mange fler optimaliseringer som kunne vært gjort i prosjektet, hvis vi hadde fått COMSOL til å fungere tidligere i. Hvis vi hadde hatt simuleringsresultatene klare før vi bestilte utstyr til bygging er det sannsynlig at vi hadde kunnet velge magnettråd tykkelse med større sikkerhet. COMSOL er et meget avansert verktøy som det tar mye tid å bli god i. Det ville også ha vært ønskelig å ha noen tilgjengelig med kunnskap om bruken av COMSOL.

3.2 Solidworks

3.2.1 Termisk analyse

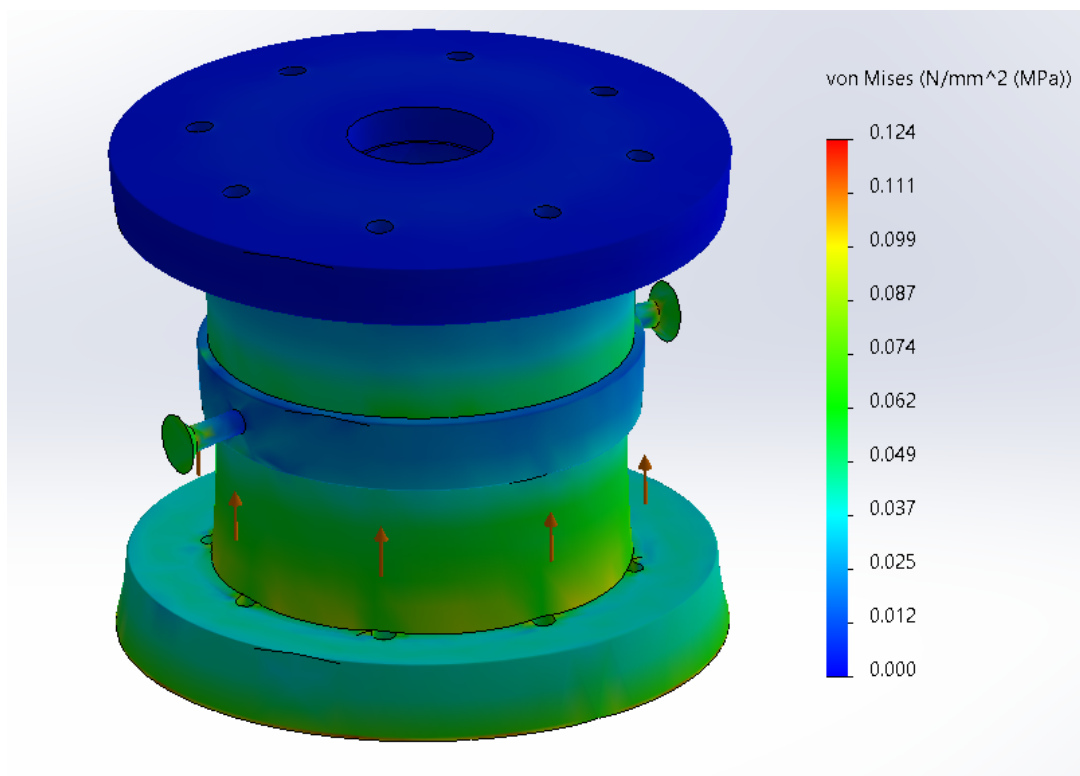
Varmeutvikling i spolen er et av problemene, ettersom strøm passerer i spolen produseres det både magnetfelt og varme. Varmen som genereres av spolen kan forårsake svikt i spolen og magneten. Magneten bør ikke varmes opp over 80 grader, og spolen kan ikke tåle mer enn 150 grader. Solidworks er brukt for å vise varmeutvikling i hele design. Som konkludert av elektrostudentene ville spolen generere varme tilsvarende 100 til 150 watt. En 5-minutters test viser at systemet kan varmes opp til 162 grader på dekselet på grunn av dets dårlige varmeledningsevne, mens snelle ikke vil overstige 90 grader på grunn av dens gode varmeledningsevne. Se fig.3.20



Figur 3.20. Termisk analyse av aktuator i SolidWorks.

3.2.2 Statisk test

Snellen vil bli utsatt for en indre vertikal kraft som følge av kraftutvekslingen mellom spolen og magnetene. Som foreslått av den elektroniske studenten vil aktuatoren kunne levere en kraft på mellom 20 og 40 Newton i vertikal retning. En fysisk testing må gjennomføres for å vite hvor mye kraft kan leveres. Da strukturen ble testet for 300 Newton viste den en maks Vonmises-spenning på 0,12 MPa som ikke viser noen signifikant effekt i strukturen siden aluminium har en strekkfasthet på 90 MPa. Se fig.3.21



Figur 3.21. FEM stress analyse av aktuatorssnalle i SolidWorks.

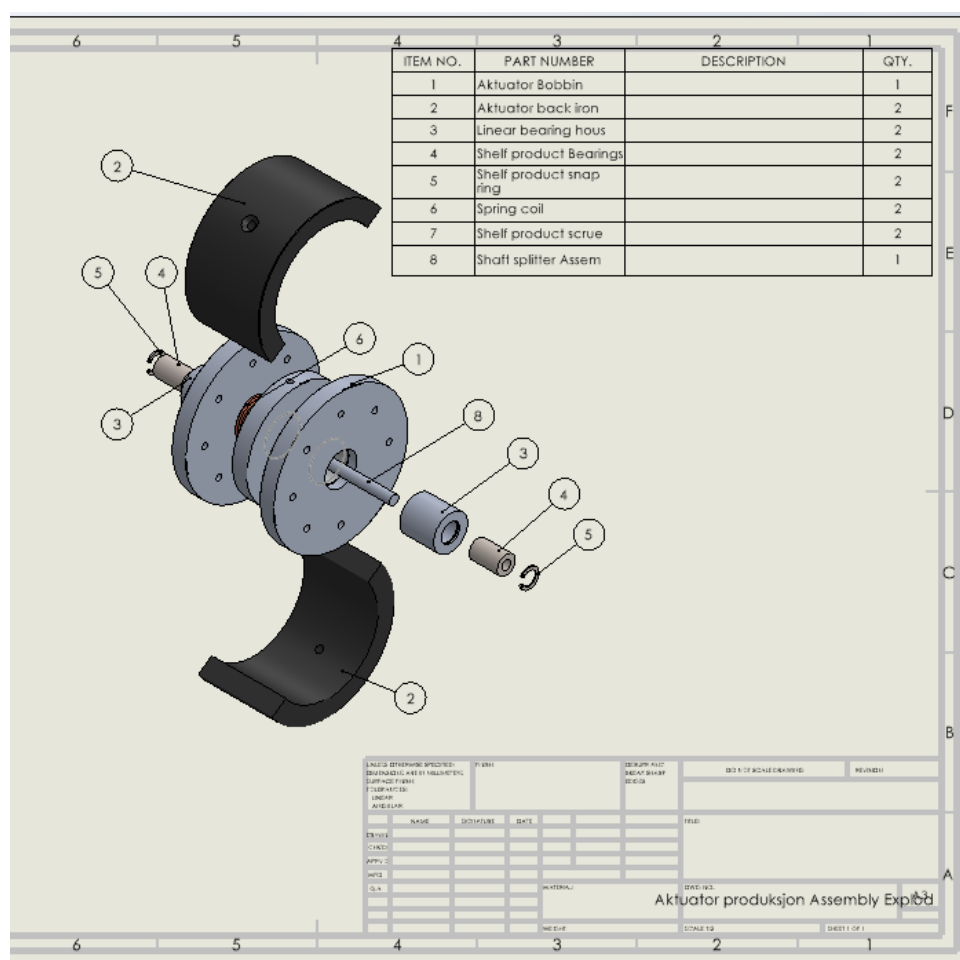
3.2.3 Oppsummering

Varme har ingen signifikant effekt på strukturen til aktuatoren, siden den maksimale temperaturen spolen kan tåle før svikt er 150 grader, er under 30 prosent av smeltepunktet til aluminium der endringer i strukturen til materialet kan ta plass. Selv om dekselet har dårlig varmeledningsevne er det ingen vesentlig deformasjon som kan finne sted siden jern har smeltepunkt rundt 1500 grader avhengig av legeringselementer. Oppvarming og avkjøling av aktuatoren vil imidlertid forårsake en slags deformasjon over tid. Det må gjennomføres en ytterligere fysisk testing i aktuatoren for å studere varmeutviklingen i hele systemet. I tillegg viser varmesimuleringen vi har utført så langt behovet for et kjølesystem for å sikre sikkerheten til spolen og magnetene og for å øke aktuatorens levetid. Statisk analyse viser at den 1.5mm tynne indre røret kan minkes for å øke effektiviteten av aktuatoren, uten at kreftene blir store nok til å deformere aktuatoren.

Kapittel 4: Produksjon

4.1 Aktuatorkomponenter

Aktuatorens hovedkomponenter er magneten og spolen som skaper magnetiseringen som fører til den mekaniske energien som overføres av akselen. En snelle som ser ut som to identiske sneller sammensatt for å holde spolene på plass, var et optimale designet for aktuatoren. Snellensdesign er sylindrisk i midten som gjør at en magnet med en aksel kan bevege seg i midten av spolene for å oppnå maksimal magnetisk effekt. Et ferromagnetisk deksel er nødvendig for å konsentrere magnetfeltet som skapes av spolene. For at akselen skulle bevege seg perfekt i en lineær bevegelse, og eliminere de fleste uønskede vibrasjoner, var det nødvendig med et lineært lager i hver ende av akselen, også et lineært lagerhus var nødvendig for å holde lineærlageret på plass.[16]

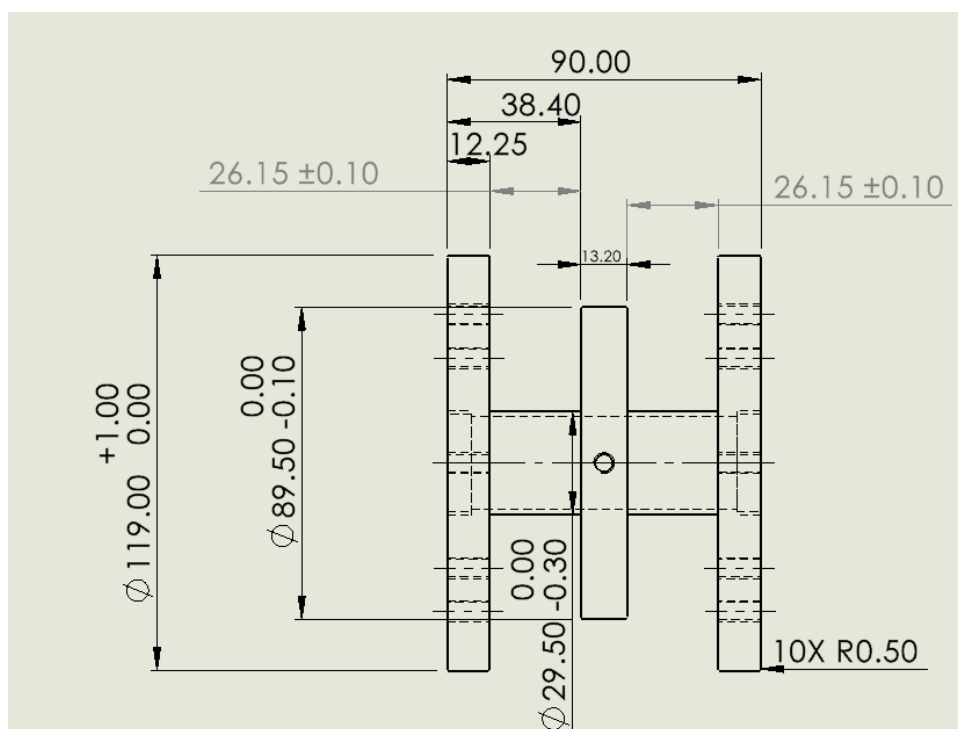


Figur 4.1. Utvidet visning av aktuatoren og dens komponenter.

4.2 Designhensyn

4.2.1 Snelle

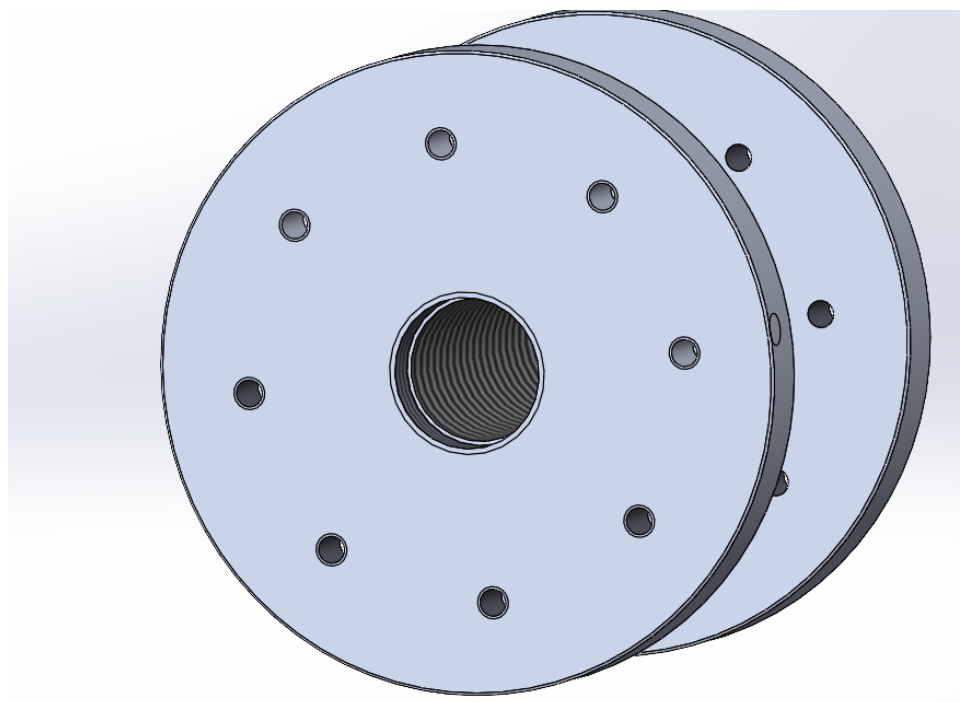
Snellen fungerer både som en kropp av aktuatoren som kobler alle delene sammen og en snelle for spolene. Det ser bare ut som en symmetrisk dobbel snelleform som er veldig praktisk for å tillate en minimumsavstand mellom spolen og magnetene, en total avstand på 2 mm består av 1,5 mm snelleytykkelse ved spoledelen i tillegg til en avstand på 0,5 mm mellom snillet inne røret og magneten. Avstanden på 0,5 mm er optimal for å gi magneten luftrom til å bevege seg og forhindre friksjon mellom magneten og spolens indre rør. 1,5 mm er en optimal tykkelse for snellen, den gir snellen de nødvendige styrke samtidig som det er minst mulig for å minimere gapet mellom magneten og spolen. Tykkelsen på 1,5 mm kan reduseres til 1 mm for å øke effektiviteten, samtidig som den opprettholder en sterk struktur, men dette vil øke kompleksiteten i designet og kan føre til vanskeligheter i produksjonen.[16] Se fig.4.2



Figur 4.2. 2D tegning av aktuatorsnellen med dimensjoner og tolleranser.

Spolen vil være ruller rundt 29,5 mm diameter til maksimalt 89,5 mm diameter som gir et maksimalt volum på $146,64 \text{ cm}^3$ for hver spole. Snellen midtseksjon er også utstyrt med 2 x M6 gjengehaller for å feste dekslet i aktuatorstrukturen. I tillegg til 10 x 0,5 mm filet for å lette produksjonen og legge til strukturen styrker.

Basen til aktuatoren er 119 mm i diameter, 12,25 mm høy og utstyrt med M30 gjengehall i midten. Basen legger til ekstra styrke til snellestrukturen og gir mulighet til å koble til et lineært lager på hver ende av aktuatoren. Aktuatorens Basen er også utstyrt med 8 x M6 gjengehull som kan brukes til luftventilasjon, festing av aktuatoren og utgang over ledningen. Se fig.4.3.



Figur 4.3. Snellebasen.

4.2.2 Ferromagnetisk deksel

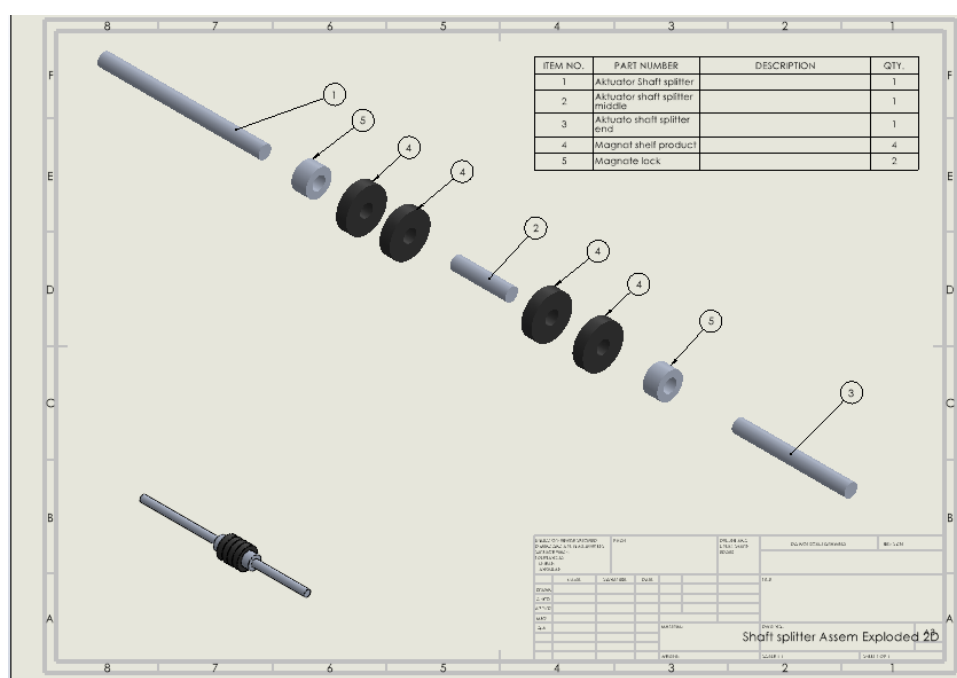
Den ferromagnetiske deksel fungerer som et deksel, men dets hovedrolle er å konsentrere magnetfeltet rundt spolene og forhindre magnetisk flukslekkasje. Den består av to symmetriske deler som utgjør den hule sylindriske formen. Det er veldig viktig at de to deksel delene er i kontakt med hverandres, det er derfor de ikke kan produseres av en sylinder som deles i to deler, da kutting inkluderer å fjerne noe av materialet som kan føre til å lage en mellomrom mellom de deksel delene, noe som øker kompleksiteten av produksjonen. Det ferromagnetiske dekslet er 14,75 mm i tykkelsen som er beregnet og designet for å maksimere magnetfelteffekten rundt spolene. Hver del av dekslene er utstyrt med M6 hull for å feste deksel inn i strukturen til Aktuatoren.[16] Se fig.4.1

4.2.3 Lineært lagerthus

For å få akselen til å bevege seg i en lineær retning og minimere mesteparten av uønsket vibrasjon, må det brukes lineært lager. Siden det ikke var mulig å finne et lineært lager som passet til strukturen til aktuatordesignet, måtte det designes et lineært lagerhus. Den har en ytre diameter på 30 mm med M30 gjengehaller som skal brukes til å fikse spolen i midten. Den har også en indre diameter på 16 mm som passer perfekt for det lineære lageret å sitte i uten bevegelse som eliminerer enhver form for vibrasjon i horisontal retning. I tillegg til låsering som holder det lineære lageret på plass og hindrer det lineære lageret i å bevege seg i vertikal retning.

4.2.4 Akselmontering

Akselen fungerer som en energisender som overfører den mekaniske energien generert av magnetene til testelementene. 4 magnetene som er 25,4 mm ytre diameter, 7,93 mm indre diameter og 6,35 mm tykkelse, er festet med en 9 mm tykk aksel klemmering både under og over. Akselen må være ca. 200 mm langt for å gå gjennom de to lineære lagerene i hver ende av snellen. akselen må være 7,93 mm i diameter eller mindre for at den skal gå gjennom magnetene. Dette var et problem, siden de fleste hylleprodukter er enten i 6 mm eller 8 mm, det er derfor akselen måtte designes og spesiallages. Den 200 mm akselen var litt for langt til å produseres som ett stykke, noe som kan føre til at akselen kan bli bøyd under produksjon. For å lette produksjonen måtte akselen deles inn i tre seksjoner som ville være lettere å produsere. Det var også ganske ideelt at akselen er delt inn i 3 seksjoner. Der midtdelen av akselen er 7,93 mm i diameter for å passere gjennom magnetene, samtidig ville de to andre endene av akselen være 8 mm for å sikre en tett passform mellom akselen og lineærlageret. De tre delene av akselen er utstyrt med M4 gjenger for å koble dem sammen med en dobbeltgjenget skrue. Den frie enden av akselen er også utstyrt med M4 gjenger som kan brukes til å koble aktuatoren med testelementene. Se fig. 4.4.



Figur 4.4. Illustrasjon på hvordan aksling med magnet vil monteres.

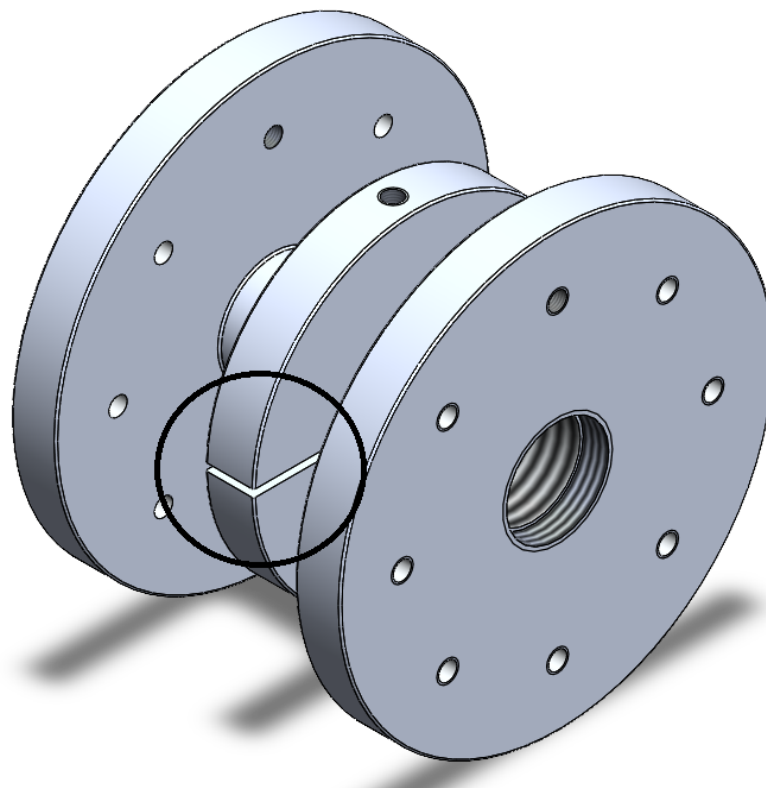
4.3 2D-tegning

Alle deler som skulle produseres er skissert i 2D etter krav fra produsenten i henhold til norsk standard, se vedlegg E.

4.3.1 Designendringer for å lette produksjonen

Noen av komponentene til aktuatoren har en svært kompleks design og en svært høy toleranse, noe som gjør det ganske vanskelig og krever mye tid og ressurser for å maskinere. Det er

fordi den lille størrelsen på designet og dens deler, som noen mål som ikke overstiger et par millimeter. for eksempel tykkelsen på det indre røret som er på 1,5 mm og avstanden mellom magneten og det indre røret som er på 0,5 mm. Og det krevde en veldig fin toleranse, så fin som 0,01 mm for å sikre effektiviteten til designet og sørge for at delene passer sammen. Også de symmetriske kravene til de snellerullene, da det er viktig at snellene er så symmetriske som mulig for å sikre at spoleviklingen er så symmetrisk som mulig. For å lette produksjonen, for å passe til vår stramme tidsplan, og som forespurt av Richard Thue, måtte det gjøres noen endringer i utformingen av aktuatoren. Et kutt i midten av snellen som gjør at ledninger fra spolene kan kobles, er fjernet på grunn av vanskeligheten med maskinering. se fig4.5 Alle toleranser som ikke er direkte relatert til innerrøret er endret til ISO 2768 eller 0,1 mm eller høyere og alle toleranser som er direkte relatert til innerrøret er endret fra 0,01 mm til 0,05 mm. Akselen måtte deles i tre deler for å kunne produseres. Se4.2.4

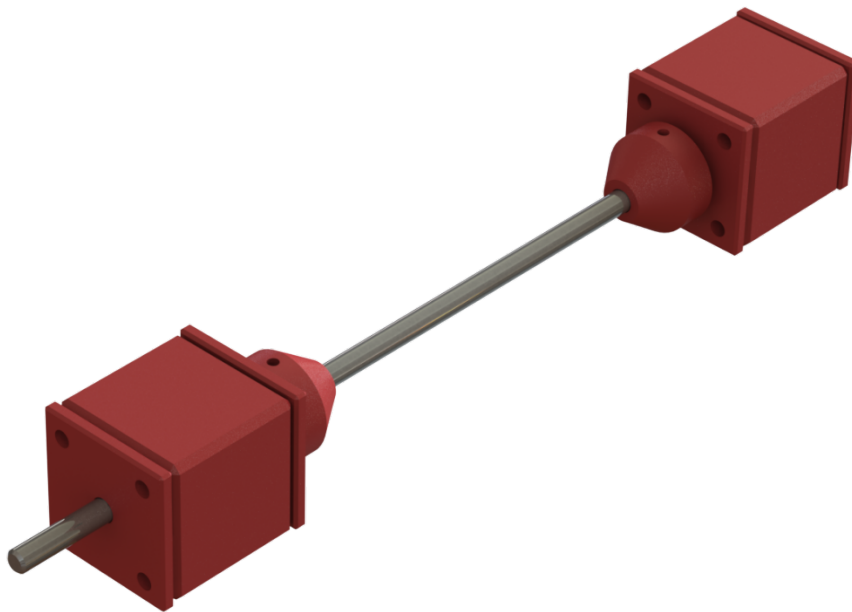


Figur 4.5. Ledningsåpning på snellen.

4.3.2 Viklinger pr. spole

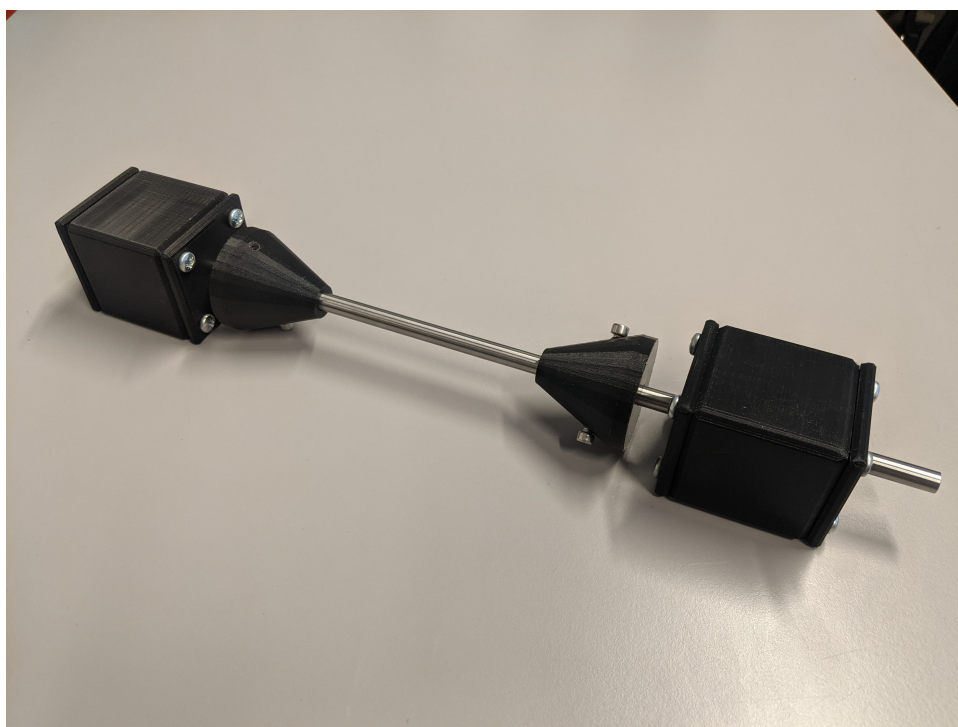
For å finne ut hvor mange viklinger vi har i aktuatoren bruker vi ligningene 2.25 fra 2.5. Vi ender opp med ca. 46 viklinger i ca. 50 lag som blir ca. 2300 viklinger pr. spole, og ved bruk av skriptet i B.1 finner vi at vi trenger ca. 297,47 meter med tråd pr. spole.

4.4 Vikle rigg



Figur 4.6. Vikle rigg 3D modell i SolidWorks.

Denne riggen er designet for å gjøre vikling av aktuator spolen enklere. Den består av 9 elementer og er 3D printet i et sort PLA materiale. Gruppen hadde egentlig planlagt å benytte en liten dreiebenk som skolen har, men denne er dessverre ute av drift for øyeblikket. Det ble derfor bestemt at vi måtte designe vår egen løsning på problemet.



Figur 4.7. Den fysiske produserte vikle riggen.

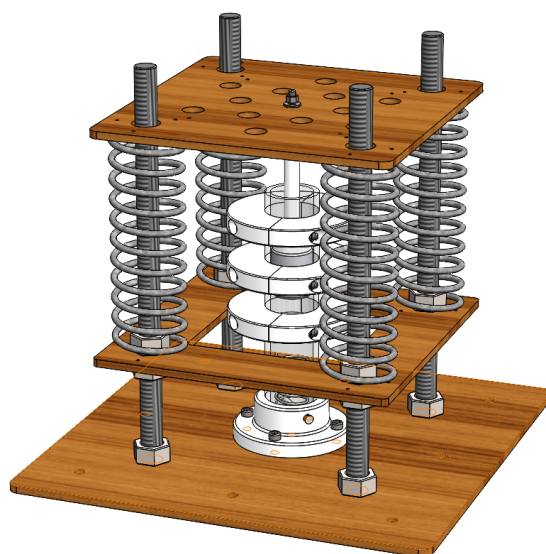
4.5 Demonstrasjonsenhet

Det ble startet med å designe et forenklet ristebord system etter gruppen innså at det ville ta lang tid for å få produsert BMA aktuatoren. Målet var å kunne produsere en demonstrasjonsenhet som, skal være lett å produsere med tilgjengelige komponenter eller komponenter gruppen hadde fra før, kunne demonstrere konseptet bak et ristebord, bruke BMA konseptet som motor og brukes til å teste ut innhenting av sensor data fra f.eks. et eller flere akselerometer. Det ble valgt å ta i bruk at akryl rør som snelle for å kunne se bevegelsen til magneten, men etter tid ble demonstrasjonsenhet mer ambisiøs som førte til at spolene ble større, dermed forsvinner hensikten med gjennomsiktighet bort.

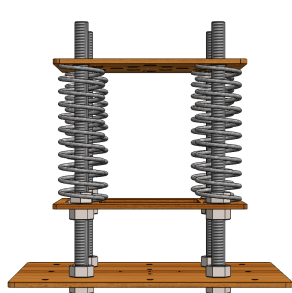
4.5.1 Design av demonstrasjonsenhet

Fig. 4.8 viser demonstrasjonsenhet uten spoler i Solidworks.

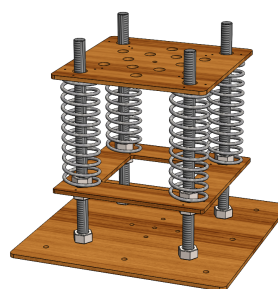
I fig. 4.9 kan vi se demonstrasjonsenhet uten aktuatoren, bunnplaten og den midterste platen, videre referert som fjærplaten, er festet til gjengestengene, men den øverste platen vil kun bli festet til fjærene og aktuator akslingen. Fig. 4.10 og 4.11 viser tverrsnitte og et utvidet visning av aktuatoren for demonstrasjonsenhet uten spoler. Magnetten beveger seg inne i et 20 mm indrediameter akrylrør med en aksel festet til den ene siden som skal bevege bordplaten, halvskivene rundt røret er for å holde spolenes dimensjon og holde dem på plass.



Figur 4.8. Illustrasjon av demonstrasjonsenhet i SolidWorks.



(a) demonstrasjonsenhet i SolidWorks uten aktuator sett fra siden.



(b) Perspektiv illustrasjon av demonstrasjonsenhet i SolidWorks uten aktuator.

Figur 4.9. Demonstrasjonsenhet i SolidWorks uten aktuator.

Fig. 4.12 viser demonstrasjonsenhet delvis satt sammen, bunnplaten er 200 mm x 200 mm og med gjengestengene er den ca. 260 mm høy.

4.5.2 Spoler

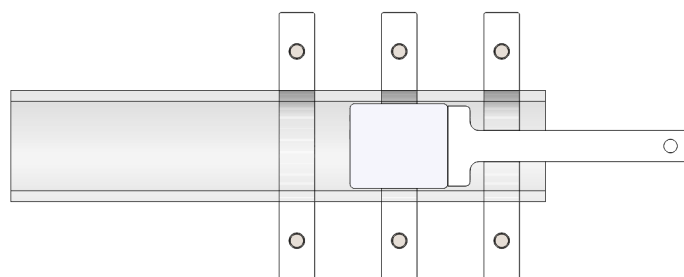
Som eksempel hvis vi har et område på 15 mm vi kan vikle med trå av tykkelse 0.5 mm, ca. 24 AWG, kan vi bruke ligning (2.25) til å finne ut av vi omtrent får

$$\frac{15\text{mm} - 0,5\text{mm}}{\frac{0,5\text{mm}}{2} \sqrt{3}} + 1 = 34,486 \approx 34 \quad (4.1)$$

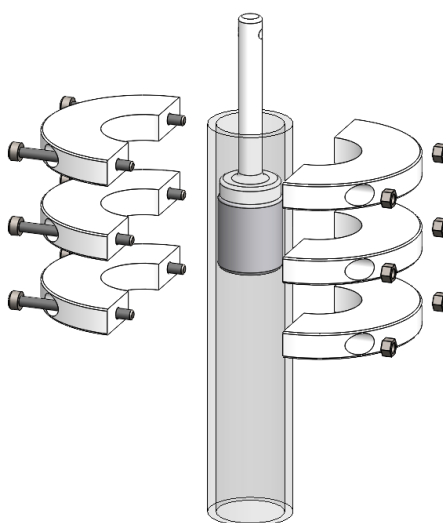
viklinger i aksial lengde av spolen. Vi bruker den samme ligningen igjen for å beregne antall lag vi får

$$\frac{35\text{mm} - 0,5\text{mm}}{\frac{0,5\text{mm}}{2} \sqrt{3}} + 1 = 80,674 \approx 80 \quad (4.2)$$

lag. Når vi multipliserer antall viklinger fra 4.1 med antall lag fra 4.2 får vi



Figur 4.10. Tverrsnitt av aktuatoren for demonstrasjonsenhet uten spoler.



Figur 4.11. Utvidet visning av demonstrasjonsenhets aktuator uten spoler.

$$34 \cdot 80 = 2730 \quad (4.3)$$

viklinger pr. spole. Videre bruker vi antall viklinger i aksial lengde, antall lag, tråd diameter og snellens ytre diameter i spole skriptet for å få en tabell over spolens dimensjon og hvor mye tråd vi trenger for en spole, se tillegg C.1 for full tabell. Kodebiten i Kode 4.1 viser et eksempel på bruk av spole skriptet, se B.1 for funksjonen `f_trekantSpole`

```

1  clc;
2  close all;
3  clear;
4
5  %--- Variabler ---
6  L = 80;           % Antall lag av viklinger i h retning (spole lag)
7  N = 34;          % Antall vilinger i l retning (spole lengde)
8  d_traa = 0.5;    % Traa diameter [mm]
9  dy = 25;         % Snellens ytre diameter [mm]
10
11  TrekantSpoleTabell = f_trekantSpole(L,N,d_traa,dy)

```

Kode 4.1. Eksempel på bruk av spole skriptet.



Figur 4.12. Den fysiske demonstrasjonsenhet uten aktuator.

Med tanke på at vi har tilgjengelig 500 meter med emaljert koppertråd og vi trenger to spoler må vi bruke under 250 meter pr. spole, tabell 4.1 er et utdrag fra tabell C.1 og vi kan se at vi er begrenset til maks 60 lag med 34 viklinger i aksial retning.

Tabell 4.1. Utdrag fra tabell C.1.

Lag nr:	Vikling diameter [mm]	Vikling omkrets [mm]	Lag lengde [m]	Total lengde [m]
59	50.8	159.59	5.43	240.95
60	51.23	160.95	5.47	246.42
61	51.66	162.31	5.52	251.94

4.5.3 Produksjon av demonstrasjon enhet

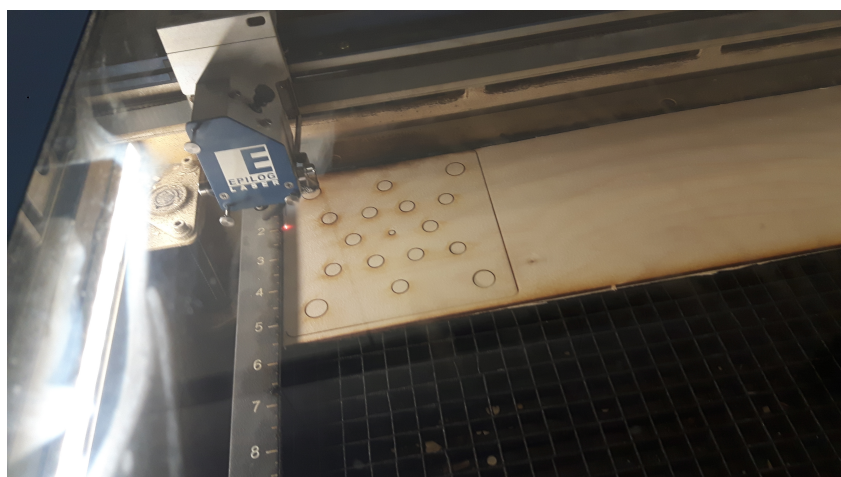
I seksjonene under ser vi på hvordan vi produserte komponenter til demonstrasjon enhet og hva som ble kjøpt inn.

4.5.3.1 Bordplate, fjærplate og bunnplate

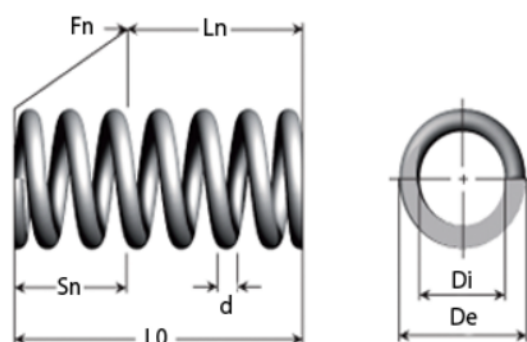
Bunnplate, fjærplate og bordplate ble kuttet ut fra en 3,5 mm kryssfinê med en Epilog Laser Fusion M2 på USN, fig. 4.13 viser første iterasjon av bordplaten som ble kuttet ut. Det viste seg at linsen til laserkutteren var tilgriset så dette ga mer brente kanter og ikke fullstendig kutt igjennom kryssfinê visse steder, dette lot seg enkelt å løse med at labansvarlig rengjorde linsen og dermed fikk endelige platene mye renere kutt uten problemene nevnt tidligere.

4.5.3.2 Fjærer

Det ble kjøpt inn fire fjærer fra Sodemann Industrifjedre A/S med tanke på at det var forventet en rask leveringstid, de har et stort utvalg av fjærer fra industri og god teknisk informasjon om fjærene. Egenskapene til fjærene er beskrevet i tabell 4.2 og fig. 4.14 beskriver fjær dimensjonene fra tabellen, informasjonen er hentet fra Sodemann Industrifjær sin nettside [17].



Figur 4.13. Lasrekutting av bordplate til demonstrasjon enhet.



Figur 4.14. Figur fra Sodemann Industrifjedere A/S.

Tabell 4.2. Teknisk informasjon om fjær fra Sodemann Industrifjedere A/S. C14601124000S.

M	Material	Rustfritt 302	n/a
d	Tråd diameter	2,84	[mm]
De	Utvendig diamater	37,08	[mm]
Di	Innvendig diameter	31,40	[mm]
L0	Ubelastet lengde	101,60	[mm]
Ln	Maks belastet lengde	53,82	[mm]
Sn	Maks vandring	47,78	[mm]
Fn	Maks belastning ved Ln	97,19	[N]
R	Fjærkonstant	2,02	[N/mm]
S	Serie	B	n/a

4.5.3.3 Gjengestenger

Tilskjæring av gjengestangene ble gjort på en våtsag på USN vist i fig. 4.15, der lengden ble målt opp for hånd og markert med tusj. Med tanke på nøyaktighet er det viktig å være oppmerksom på at man fjærene material ved skjæring, derfor vil en 1000 mm gjengestang ikke kunne bli delt opp i fire 250 mm lange deler, men noe nærmere 248,5 mm hvis bladet er

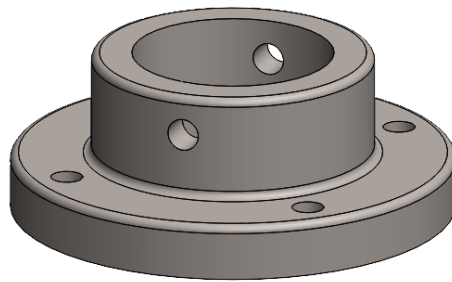
2 mm tykt. Vi valgte også å bruke den første tilskjærte delen i kombinasjon med målebånd og tusj for å gjøre alle gjengestang delene tilnærmet like lange. Hvis man i tilfellet bruker en ny del for sammenligning og justere lengde for hver gang ville det være høyt sannsynlig at man får følgefeil som blir større og større etter hvert kutt. Det endelige resultatene ble 4 gjengestenger på 250 mm med variasjon på ± 1 mm , det ble gått over lett med en fil for å fjerne skarpe kanter etter kutt.



Figur 4.15. Kutting av gjengestang med våtsag.

4.5.3.4 3D Printing

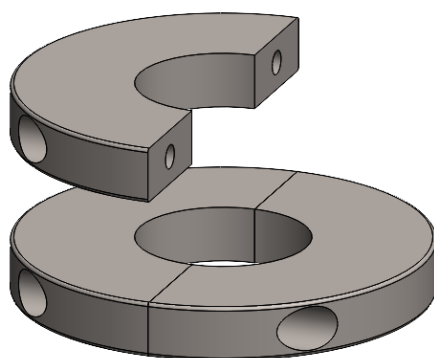
Det ble tatt i bruk en 3D printer for å lage diverse komponenter som festingen mellom brunnplaten og aktuatoren vist i fig. 4.16, aktuator aksle og aksel-bordplate feste vist i fig. 4.17 og spoleskivene som holder spolen på plass vist i fig. 4.18.



Figur 4.16. 3D printet bunnfeste for aktuator snelle.



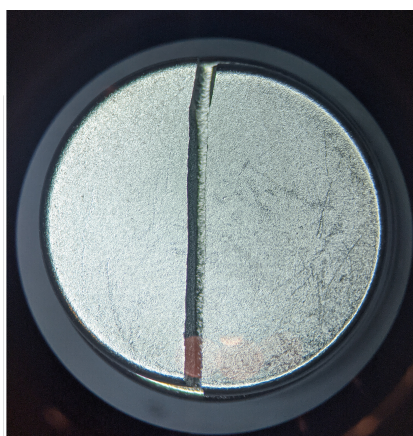
Figur 4.17. Aktuator aksel til venstre og aksel-bordplate feste til høyre.



Figur 4.18. 3D printede skiver som holder spolene på plass.

4.5.3.5 Magnet

Det ble kjøpt inn neodymium magnet tidligere i prosjektet som vi brukte i en liten 3D printet aktuatormodell, når det ble aktuelt å konstruere en demonstrasjonsenhet valgte vi å designe aktuatorsnellen rundt disse. Magnetene er typiske hobby magneter uten dokumentasjon for styrke eller sammensetning og vi kombinerte to sett av forskjellige størrelse magneter til en sammensetning, et sett av tre $\varnothing 18 \times 3$ mm og et sett av fire $\varnothing 19 \times 3$ mm, ved å legge dem annen vær gang slik at den sammensatte magnetens ender var av typen $\varnothing 19$ mm. Over tid har det oppstått sprekker og to av skivemagnetene av typen $\varnothing 19$ mm har sprukket i to nesten tvers over senteret, disse magnetene er ofte produsert via pulvermetallurgi, vi spekulerer at som et resultat av relativ svak struktur og måten vi har sammensatt magnetene på resulterer dette i at magnetene utsetter hverandre for en strukturell påkjenninger slik at det dannes sprekker og som til slutt fører til utmattelsesbrudd.



(a) Brudd i $\varnothing 19$ mm magnet plasser i enden av sammensetningen.



(b) Brudd i $\varnothing 19$ mm magnet plasser inne i sammensetningen.

Figur 4.19. Brudd i magnetskivene i sammensetningen av to forskjellige magnetsett.

4.5.3.6 Festing

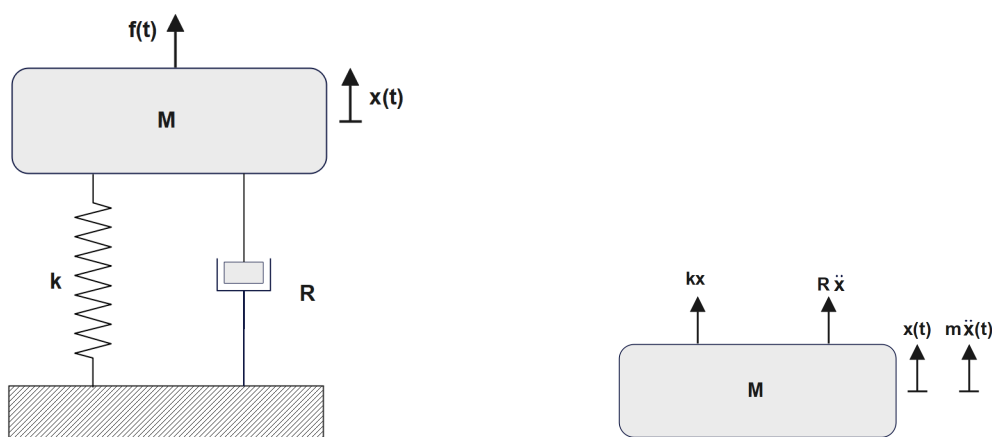
Bunnplaten og fjærplaten ble festet med muttere til de fire gjengestengene, dette gjør det mulig å justere høyden på fjærplaten for å kompensere for større last på bordplaten som fører til større kompresjon av fjærene. Bordplaten er festet i fjærene med ståltråd og festet til aktuator akslingen med en skrue, skive og mutter. Som med bordplaten ble fjærene festet til fjærplaten med såltråd, dette var en enkel løsning, men det resulterte i tungvint demontering og fare for slark. Det ble brukt en låsepinner for å feste aktuator akselen med bordplaten og aktuator snellen med bunnplaten, dette gjør slik at det er enkelt mulig å demontere enheten. Selve aktuator akslingen blir limt fast til magnetene.

4.5.4 2. Ordens mekanisk system

Demonstrasjonsenhet er et andre ordens mekanisk system med én frihetsgrad, dette er et kjent system der andre ordens differensialligning er gitt som

$$f(t) = M\ddot{x} + R\dot{x} + kx \quad (4.4)$$

hvor $f(t)$ er kraften som funksjon av tid, M er massen som forflyttes, R er dempningsfaktoren, k er fjærkonstanten og x er forflytning i frihetsgrad retning. Betegnelsen \dot{x} og \ddot{x} brukes som første og andre deriverte av x med hensyn på tid, altså hastighet og akselerasjon. Fig. 4.20 representerer demonstrasjonsenhet med dempning og fig. 4.20b er et fri legeme diagram for ligning (4.4). For vår faktiske demonstrasjonsenhet har vi ingen dempning, selv om det er tap av energi under fjærene i bevegelse, tap av energi til luftmotstand og diverse koblingsledd er dette neglisjerbar, så $R = 0$.



(a) Modell av andre ordens mekanisk system.

(b) Fri legeme diagram.

Figur 4.20. Representasjon av demonstrasjonsenhet med dempning.

Ved å ta laplace-transformasjonen av (4.4) får vi

$$F(s) = MX(s)s^2 + RX(s)s + KX(s) \quad (4.5)$$

som vi kan uttrykke som transferfunksjonen av forflytningen $X(s)$ og påført kraft $F(s)$

$$H_x(s) = \frac{X(s)}{F(s)} = \frac{1}{Ms^2 + Rs + K} \quad (4.6)$$

og ved å normalisere nevneren i (4.6) får vi

$$H_x(s) = \frac{X(s)}{F(s)} = \frac{1/M}{s^2 + \frac{R}{M}s + \frac{K}{M}}. \quad (4.7)$$

Når vi setter nevneren i (4.7) lik null finner vi den karakteristiske likningen

$$s^2 + \frac{R}{M}s + \frac{K}{M} = 0, \quad (4.8)$$

og siden demonstrasjonsenheten ikke har noe demping, $R = 0$, vil den karakteristiske likningen bli

$$s^2 + \frac{K}{M} = 0. \quad (4.9)$$

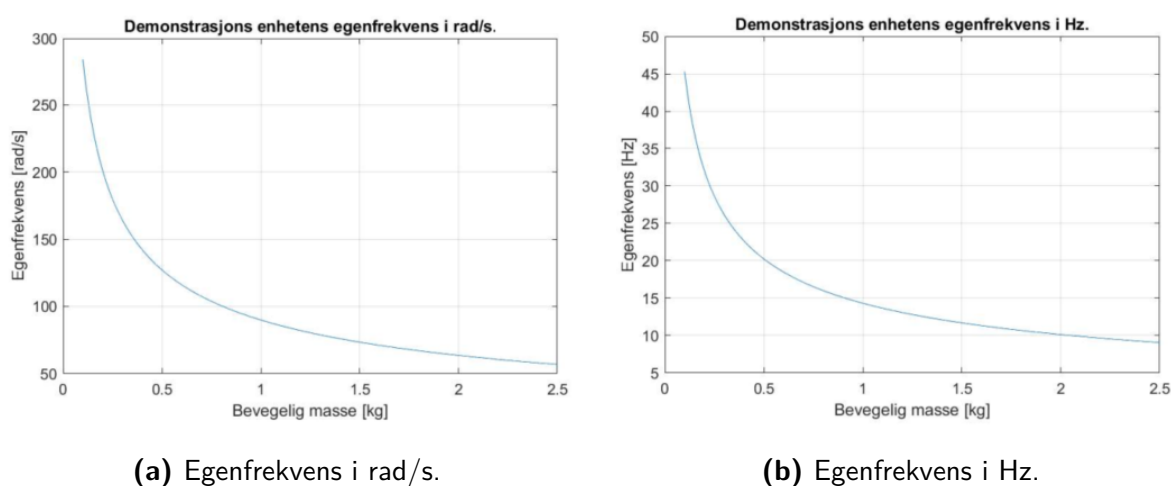
Fra [18] blir da den naturlige frekvensen også kjent som udempet vinkelfrekvens eller egenfrekvens

$$\omega_n = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (4.10)$$

hvor ω_n har enhet rad/s, k er fjærkonstanten og m er massen som forflyttes. Demonstrasjonsenheten har fire fjærer med fjærkonstant 2,02 N/mm pr. fjær, som tilsvarer 8080 N/m totalt, så den vil ha en egenfrekvens på

$$\omega_n = \sqrt{\frac{8080}{m}}. \quad (4.11)$$

Fig. 4.21 viser to grafer for demonstrasjonsenhetens egenfrekvens med varierende masse og hvor fig. 4.21a er i rad/s og fig. 4.21b er i Hz. Dette frekvensområdet er det viktig å unngå for å ikke oppnå resonans i systemet.



Figur 4.21. Egenfrekvens for demonstrasjonsenheten med varierende bevegelig masse.

4.6 Kode

Arduino IDE har blitt brukt når mikrokontrollerene har blitt programmert. Teensy 4.1 er kompatibelt med Arduino rammeverket og kan bruke de fleste biblioteker som er beregnet for Arduino. For å styre aktuatoren så er det skrevet et program på Teensy 4.1 mikrokontroller med et enkelt tekstbasert brukergrensesnitt som lar brukeren velge mellom konstant sinuskurve med ønsket frekvens og tid, eller en sinus-sveip med ønsket konfigurasjon. Programmet avviker noe fra hva som er beskrevet i oppgaven og som var den opprinnelige planen. På grunn av frafallet til den andre dataingeniørstudenten på prosjektet ble ikke dette lenger gjennomførbart så gruppen fant det mest hensiktsmessig å lage et program som kunne styre en aktuator isolert sett for at prosjektet kunne fullføres med en form for "felles system" mellom hva elektro- og maskinstudentene på gruppen gjennomfører.

Signalgenerator: Paul Stoffregen sitt offisielle lydbibliotek til Teensy 4.1 er benyttet og det er skrevet et program basert på dette biblioteket for å lage signalgeneratoren. Signalgeneratorens oppgave er å generere digitale data som sendes til DAC'en som igjen oversetter de digitale dataene til analoge signaler som skal drive aktuatoren. Signalgeneratoren er skalerbar og man kan utvide og legge til funksjoner for å generere signaler utover sinuskurver.

Link til Paul Stoffregen's bibliotek: <https://github.com/PaulStoffregen/Audio> Det er skrevet et tekstbasert brukergrensesnitt som lar brukeren generere digitale representasjoner av lydsignaler som oversettes til analoge signaler som kan drive en aktuator.

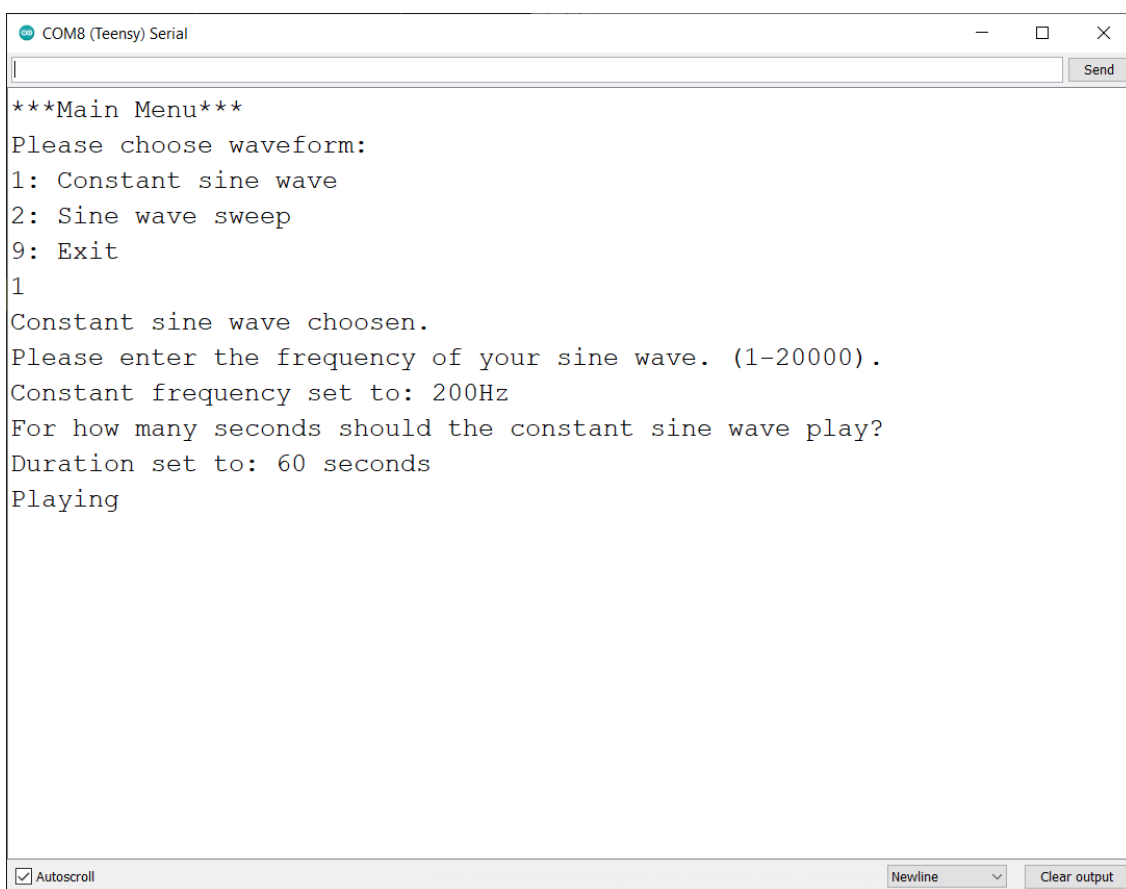
Programmet fungerer ved at man skriver inn ønsket frekvens, frekvensområde, oppdateringsfrekvens og tidsintervall som bibliotek tolker og genererer digital data som igjen tolkes av en DAC som konverterer data til ønskede vibrasjoner på ristebordet. Når programmet er ferdig med en "økt" så blir man tatt tilbake til menyen for å starte en ny økt med nye verdier.

I programmet som utgjør signalgeneratoren er det produsert følgende funksjoner:

- `AsciiToDecimal()` En hjelpefunksjon for å oversette brukerens input fra serial monitor fra Ascii til desimal verdi.
- `ClearInputBuffer()` En hjelpefunksjon for å passe på at inputbufferet er tomt før ny input fra bruker blir skrevet. Funksjonen leser helt enkelt bufferet uten å gjøre noe med eventuelt innhold, slik at det tømmes.
- `SineWaveConstant()` Hovedfunksjon som samler inn konfigurasjonsdata fra bruker, som hvor lenge den konstante sinuskurven skal genereres og med hvilken frekvens.
- `SineWaveSweep()` Hovedfunksjon som samler inn konfigurasjonsdata fra bruker, som hvor lenge, minimum og maksimum frekvensgrenser og hvor raskt sveipen skal synke/øke i frekvens.
- `MainMenu()` Hjelpefunksjon som kaller på henholdsvis `SineWaveConstant` eller `SineWaveSweep` basert på brukerens valg.
- `AudioInterrupts()` En funksjon fra Stoffregens bibliotek som skal kalles før man ønsker å utføre en endring av signalet som genereres. Eksempelvis når man ønsker å endre frekvens på et signal.

- `AudioNoInterrupts()` En funksjon fra Stoffregens bibliotek som skal kalles før man ønsker å utføre flere endringer av signalet som genereres. Eksempelvis om man ønsker å endre amplituden(`waveform.amplitude(1.0) = 100 % volum`) og frekvensen(`waveform.frequency(10) = 10Hz frekvens`) av et signal.
- `AudioMemory(10)` Allokerer 10 blokker med minne, hver blokk kan holde på 128 lydprøver som utgjør ca. 2,9ms med lyd eller digitale signaldata om du vil.

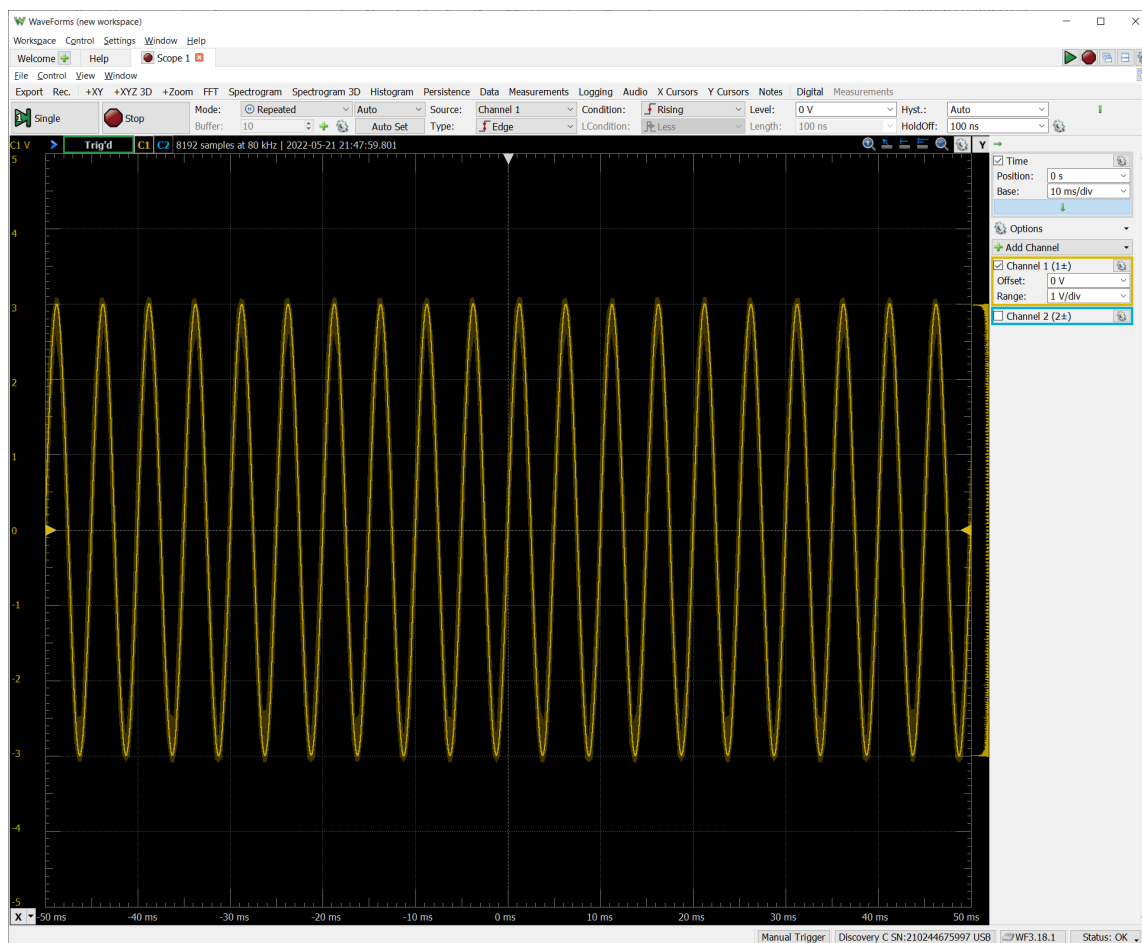
Det er til en viss grad lagt sperrer for at brukeren ikke får lov til å taste inn for høye/lave verdier som for eksempel så får man ikke satt høyeste verdi lavere enn laveste verdi når man skal sette i gang en sinussveip. Tanken er at et program som kjører på en PC skal brukes til å konfigurere signalgeneratoren da er det naturlig å gjøre disse sjekkene der.



```
COM8 (Teensy) Serial
***Main Menu***
Please choose waveform:
1: Constant sine wave
2: Sine wave sweep
9: Exit
1
Constant sine wave choosen.
Please enter the frequency of your sine wave. (1-20000).
Constant frequency set to: 200Hz
For how many seconds should the constant sine wave play?
Duration set to: 60 seconds
Playing
```

Figur 4.22. Her kan vi se et eksempel hvor brukeren setter i gang en konstant sinuskurve på 200 Hz.

Her kan vi se et eksempel hvor brukeren setter i gang en konstant sinuskurve på 200 Hz med en varighet på 60 sekunder. Hovedmenyen gir flere valg. Her kan brukeren velge mellom alternativene som vi ser i figuren ovenfor vedrørende frekvens og varighet. Etter valgene er tatt vises playingsom bekrefter at disse verdiene er compatible med programmet. Som nevnt vil verdiene tilbake til null etter avspillingen er ferdig.



Figur 4.23. Her kan vi se en konstant sinuskurve på 200Hz.

Ved hjelp av oscilloskopet 'Analog Discovery' fra Digilent med deres programvare WaveForms [19] så ser vi at signalet er en konstant sinuskurve på 200 Hz. X-aksen viser spenningen mens y-aksen viser tiden som forløper i millisekunder.

QNEthernet QNEthernet er brukt til testing av ethernet tilkoblingen mellom PC og mikrokontroller. QNEthernet ser ut til å få jevnlig oppdateringer og har mange funksjoner. Link til QNEthernet biblioteket: <https://github.com/ssilverman/QNEthernet>





Kapittel 5: Analyse, diskusjon og konklusjon

5.1 Hvordan har det gått

Det er vel ikke til å stikke under en stol at prosjektet for oss ikke har utviklet seg slik vi hadde håpet. Vi satset mye på å velge den oppgaven som virket mest nyskapende og utfordrende. Det skulle vise seg og kanskje bli enda et nivå vanskeligere når vi måtte flytte vår oppmerksomhet bort fra et Ristebord og til en Aktuator. Vi var ikke klar over alle utfordringene som dette ville bringe med seg. For elektro ble nivået av nødvendig bakgrunnskunnskap om magnetfelt et stort problem. Vi prøvde å få til simuleringer med de verktøyene skolen hadde tilgjengelig, men dette var tungt og gikk sakte. Det var dessverre heller ikke noen lærere på campus som hadde erfaring med det programmet som var nødvendig. Selv om data ikke direkte måtte endre fokus på sin del av oppgaven har det vært tungt og fordele oppgaver. Dette ble ikke gjort bedre av frafallet av en av gruppens medlemmer mot slutten av prosjektet. Det har også vært en del sykdom blant gruppens medlemmer i løpet av utviklingsprosessen. For maskin har det vært tungt å måtte bære ansvaret for all den mekaniske konstruksjonen alene. Maskin har også måtte vente en del på elektro da vi på elektro ikke hadde kommet langt nok i prosessen til å svare på spørsmål som for eksempel magnettråddykkelse og antall viklinger. Dette har skapt litt frustrasjon hos både elektro og maskin. Vi har prøvd og feilet på å implementere vår egen agile arbeidsmetode (Temasprint). Selv om denne kanskje kunne ha hjulpet oss med rekkefølger i arbeidet og å synliggjøre trinnene i et prosjekt. Motgang til tross vi har fått til en del. Vi har lært mye nytt både om elektromagnetisme og simuleringsprogrammer. Vi er også blitt mer vant til å jobbe som en gruppe, med alle fordeler og problemer det skaper. Vi har fullført et aktuator design og sendt dette til produksjon. Vi har fått kjøpt inn alt av nødvendig materiell. Vi har fått kjørt analyser, men vi har ikke fått testet det ferdige å produktet. Derfor er det fortsatt usikkert om designet vil fungere som forventet.

Kapittel 6: Prosjektstyring

6.1 Om oss

Gruppemedlem	Prosjektroller
	<p>Andreas Andersen</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Product Owner▪ Leder for utvikling: Elektroingeniørstudent
	<p>Andreas Pettersen</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Kravansvarlig▪ Leder for utvikling: Dataingeniørstudent
	<p>Michael Loka</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Risikoanalyseansvarlig▪ Leder for utvikling: Maskiningeniørstudent
	<p>Bjørn Tufte Lønnebakken</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Gruppeleder▪ Testansvarlig▪ Utvikling: Elektroingeniørstudent

6.2 Roller

Om roller

En gitt rolle tildeler kun ansvar for et gitt emne, dette betyr nødvendigvis ikke at man må gjøre arbeid tilknyttet den samme rollen.

Hvert gruppemedlem har ansvar for å gjennomføre arbeid man er satt til, uavhengig av hvilken rolle man har.

Hver gruppemedlem er ansvarlig for å dokumentere sitt eget arbeid, uavhengig av hvilken rolle man har.

Risikoansvarlig

- Ansvarlig for å påse at risikoanalysen er av god nok kvalitet.
- Ansvarlig for å påse at risikostyringen blir gjort riktig.

Kravansvarlig

- Ansvarlig for å at kravene som stilles til systemet står i stil med ønsker og beskrivelser fra oppdragsgiver.
- Ansvarlig for at kravene som stilles til systemet er dokumentert.

Scrum Master

- Ansvarlig for all dokumentasjon tilknyttet Scrum.
- Ansvarlig for å lære gruppen hvordan Scrum fungerer.
- Ansvarlig for koordinering og gjennomføring av de forskjellige Scrum aktivitetene.

Dokumentasjonsansvarlig

- Ansvarlig for at alle deler av prosjektet er godt dokumentert.

Testansvarlig

- Ansvarlig for at alle tester blir gjennomført riktig og som beskrevet.
- Ansvarlig for at dokumentasjon tilknyttet tester er gjort riktig.

Produkteier

- Ansvarlig for at oppdragsgivers interesser blir ivaretatt og ser systemet fra oppdragsgivers perspektiv.
- Ansvarlig for å opprettholde god og jevnlig kommunikasjon med oppdragsgiver. Offisiell eier av produktet og står dermed ansvarlig for det.

6.3 Prosjektmodell

6.3.1 Prosjektplanlegging

For å kunne greie å fullføre dette prosjektet trenger vi en prosjektplan. En godt definert prosjektplan vil holde oss organisert, og gjøre oss effektive. Prosjektplanlegging gir en god oversikt over hele prosjektet, under hele prosjektet. Vi holder bedre styr på hvilke oppgaver vi skal gjøre og når vi skal gjøre dem, når vi har god oversikt over alle oppgaver er det lettere å prioritere. Med god prosjektplanlegging får vi også god dokumentasjon. Alt vi har gjort og alt vi skal gjøre er dokumentert så det er lett å gå tilbake finne ut akkurat hva som er gjort av hvem.

6.3.2 Agil

En agil prosjektplan er nettopp det, agil. Vi henter effektive arbeidsmetoder fra andre prosjektmodeller og tilpasser det etter behov. Vi holder oss fleksible og klare til å endre på løsninger hvis det viser seg nødvendig. Ved agilt prosjektarbeid går vi gjennom mange iterasjoner, som inkrementelt skal gjøre produktet bedre og bedre. Vi arbeider med hver iterasjon, eller "Sprint", i en til flere uker. Dette gir oss en god oversikt over fremgangen på prosjektet og gjøre det lett å gjøre endringer underveis. Godt samarbeid er en stor del av agil metodikk. Alle medlemmer av gruppen har alltid god kontroll på hva de andre driver med og hvordan prosjektet ligger an. En agil prosjektprosess gir oss muligheter til å teste deler av produktet underveis og endre på det når det ikke funker som vi vil. Vi får godt samarbeid i gruppa, og god oversikt over produktutviklinga med den inkrementelle prosessen.

6.3.3 Agilt Rammeverk

Vi har valgt å bruke et agilt rammeverk basert på Scrum fordi flere medlemmer av gruppa er kjent med Scrum, men mente det ikke passet helt for vårt prosjekt. Vi bruker fortsatt navn fra Scrum, men når vi kommer godt i gang med prosjektet vil vi tilpasse rammeverket til å passe oss bedre uten å tenke på å holde oss til "ekte" scrum. Scrum er veldig populært, så det finnes mange artikler på nettet som kan hjelpe oss med å få det vi har lyst til å bruke fra Scrum. Med møter i start og slutt av hver sprint, og en kort møte hver arbeidsdag, gir Scrum godt grunnlag for sterkt samarbeid.

Vi vil bruke "user stories" og krav til å definere oppgavene. Vi skriver beskrivelser om funksjonaliteter fra en brukers perspektiv, og bruker disse "user stories" til å definere arbeidsoppgavene som blir lagt i en "backlog". På starten av en sprint velger vi oppgaver fra backloggen og definerer et "sprint goal" som skal fullføres den sprinten. Med bakgrunn i Scrum får vi et godt dokumentert rammeverk som gir oss god oversikt over prosjektet og gjør det enklere å få til godt samarbeid.

6.3.4 Backlog

Backloggen kan ses på som en stor konteiner hvor alle tasks, user stories og krav samles før de blir tildelt en epos eller sprint. Disse går også tilbake til backloggen hvis de ikke blir ferdig før sprintene/eposene ble avsluttet slik at det kan bli tildelt en annen sprint eller epos for

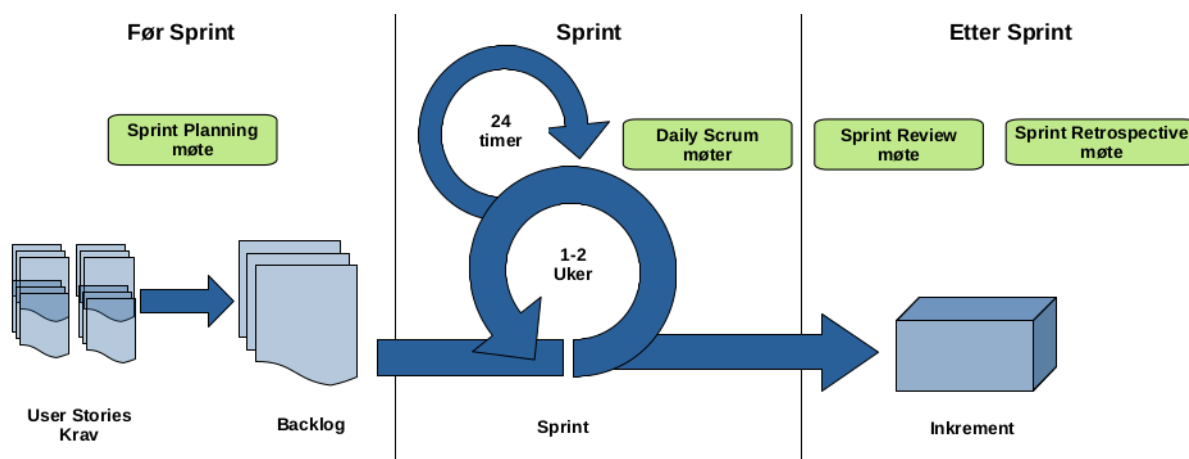
fullføring i fremtiden. Backloggen blir derfor en liste over alt som skal gjøres. Backloggen skal også organiseres slike at det oppdragsgiver mener er viktigst skal havne øverst.

6.3.5 Sprinter

Sprinten starter med "sprint planning", et møte hvor vi definerer et "sprint goal" og velger ut oppgaver fra backloggen som skal fullføres denne sprinten, vi velger også hvor lang sprinten skal være. Backloggen blir fylt underveis i prosjektet og skal alltid være stor nok til å fylle mer enn en sprint.

Hver arbeidsdag tar vi et kort "Daily Scrum" møte, hvor vi står på beina og diskuterer dagens oppgaver. I Daily Scrum går vi fort gjennom hvordan sprinten ligger an, hva er i rute, hvilke problemer har vi, og er det noe kritisk vi må fokusere på. Hvert gruppelem sier også hva de gjorde dagen før og hva de skal gjøre denne dagen.

I slutten av sprinten har vi "Sprint Review" og "Sprint Retrospective" møter. I sprint review går vi gjennom oppgavene vi hadde i sprinten, hva vi har fullført og hva vi ikke har fullført. Vi ser på produktet vi har laget og tenker på hva vi skal gjøre til neste sprint. I sprint retrospective ser vi på selve scrum sprint prosessen og ser hvordan det har gått og hva vi kan gjøre bedre. I løpet av prosjektet vil vi lære hvordan vi kan få Scrum til å funke best for oss. Se figur 6.1 for arbeidsflyten i en standard sprint. Som tommelfingerregel planlegger vi at datastudentene skal følge sprint intervaller på 14 dager og elektro og maskin skal følge tema sprinter på ca. 14 dager med rom for justering basert på sprint Planlegging.



Figur 6.1. Standard Sprint forløp

6.3.6 Temasprint

Vi legger til grunn at Scrum i all hovedsak er utarbeidet for programvareutvikling. Det vil ikke nødvendigvis være fornuftig eller naturlig for en maskiningeniør at en sprint varer i en uke når en komponent i metall som skal designes, maskineres og testes, eller for elektro når et kretskort skal printes. Vi planlegger derfor at Maskin og Elektro skal følge det vi har valgt å kalle temasprint. Det som skiller seg ut fra en vanlig sprint er at en temasprint deles opp i tre faser, temaautdypning, tematest og temaimplementasjon.

Fig. 6.2 viser tenkt flytskjema for temasprint.

Temasprint Planlegging

Som vanlig Scrum sprinter går vi gjennom en planleggingsfase før temasprinten starter, her hentes det ut epos og krav / "user stories" fra backloggen og vi definerer en tidsramme for temasprinten. Tidsrammen til underfasene er smidig, det vil si man kan justere tiden for hver fase og fasen man er i kan spise tid fra neste fase, men den totale lengden er begrenset av temasprinten. I sprintplanleggingen skal det settes mål for utdypningen og en beskrivelse av hvordan vi har tenkt til å nå disse målene, fra disse målene skal det settes testmål og hvordan vi skal teste det, deretter en beskrivelse av hvordan vi tenker dette skal implementeres i vårt prosjekt og hvordan dette løser kravene fra utdypningsfasen eller fremtidige krav under utdypning.

Temautdypning

Fasen består av å undersøke gitt tema for denne temasprinten. Under sprintplanleggingen for en temasprint tar vi en eller flere epic / store "user stories" fra backlog som vi undersøker grundig, denne fasen kan gjentas opptil tre ganger før gitt emne blir forkastet og vi må revurdere krav. Altså hvis vi ikke klarer å tilhente oss informasjon eller finner ut at dette ikke er relevant for prosjektet prøver vi å se på det fra start opp til tre ganger. Under planleggingen blir det satt mål som vi ønsker å oppnå eller trenger å oppnå for å kunne bruke dette videre, disse målene skal dokumenteres for å gå videre fra denne fasen. Dokumentasjonen skal bestå av matematisk modeller og eller være basert på teori fra litteratur eller forsøk/tester, kildehenvisning og litteratursøk er en viktig del her. Disse dokumentene blir utdypningsmodellen for temaet og fra denne modellen kan det lages testkriterier som vi skal oppfylle i testfasen.

Om vi kommer ikke frem til noen modell må vi kontakte oppdragsgiver og/eller revurdere backlog items, det blir satt spørsmål om det temaet vi har undersøkt er relevant for oppgaven.

Tematest

Fasen består av å teste utdypningsmodellen, dette innebærer å eventuelt lage prototyper av fysiske komponenter via 3D-printing eller teste f.eks. posisjonssensor for å se at vi klarer å bruke / hente ut data. For å gå videre må modellkriteriet fra temaautdypning være oppfylt, hvis vi ikke klare å oppfylle testkriteriene spør vi oss om utdypningsmodellen stemmer.

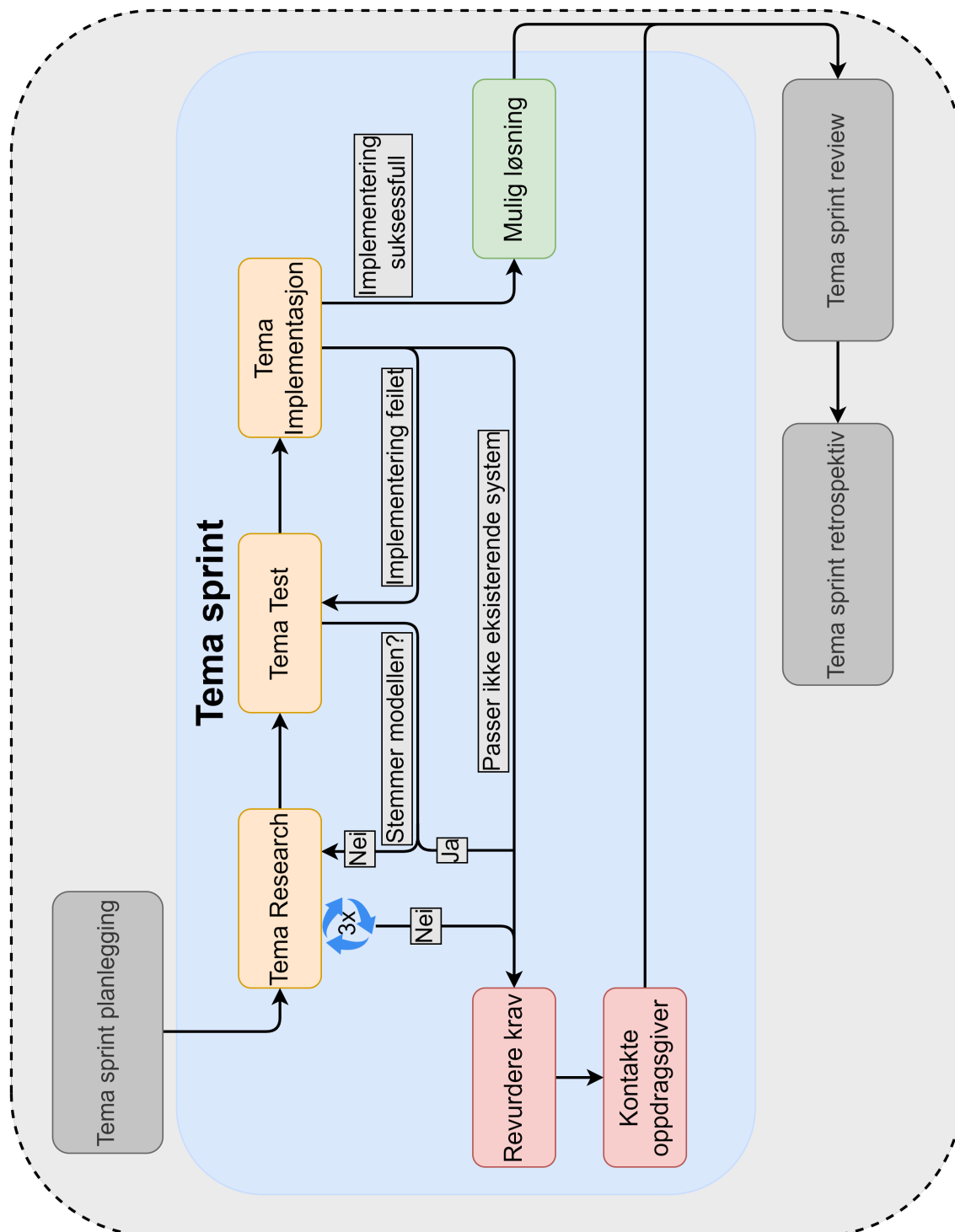
Stemmer den ikke går vi tilbake til utdypningsfasen, men hvis modellen stemmer og testkriteriene ikke er oppfylt kontakter vi oppdragsgiver og/eller revurderer krav. Hvis vi finner ut at testmodellen vil ta for lang tid kan vi sende de tilknyttede krav / "user stories" tilbake til backlog med begrunnelse for det i temasprint rapporten.

Temaimplementasjon

Fasen består av implementasjon av modellen i systemet, denne fasen blir planlagt til å samsvare med sprinter for datastudentene, hvis mulig eller relevant, og her prøver vi å implementere temaet i de eksisterende systemene vi har. Hvis dette temaet samarbeider med eksisterende systemer har vi kommet frem til en mulig løsning for epic / krav / "user stories", men hvis vi ikke får implementert temaet går vi tilbake til testfasen. Hvis temaet ikke samarbeider med de eksisterende systemene kontakter vi oppdragsgiver og/eller revurderer krav, se figur 6.2 for arbeidsflyten for tema sprint. Hvis vi finner ut at et eller flere testmodeller har for lang implementasjonstid kan vi fokusere på hva vi får til med den gjenværende tiden og sette opp en "normal" Scrum sprint rett etter temasprint retrospektiv. Dette skal dokumenteres i temasprint rapporten".

Temasprint Rapport og Temasprint Retrospektiv

Som i Scrum avsluttes temasprint med temasprint rapport ("Sprint Review") hvor vi går igjennom hvilke mål som er oppnådd, ikke oppnådd og hvem som har utført arbeidet. Vi går igjennom tilbakemeldinger og kommentarer fra gruppa, og hva er fokuset for de neste sprintene. For både tema sprint rapport og retrospektiv møter blir alle gruppens medlemmer invitert for å holde alle oppdatert og for å diskutere status. Temasprint retrospektiv møter er mer som tradisjonelle sprint retrospektiv der vi går igjennom hva vi har gjort riktig, hva vi har lært og hva vi kan gjøre bedre med tanke på temasprint



Figur 6.2. Temasprint flyt

6.4 Krav, Test og Risiko

6.4.1 Innledende

For å nå et produkt/system som tilfredsstillter oppdragsgiver blir prosjektet styrt av spesifikasjoner som oppdragsgiver kommer med i form av krav, som f.eks. produktet skal være av en eller tilpasses en spesifikk størrelsen. Videre i dokumentet skal vi se på hvordan vi velger å utforme våre krav-, test- og risikodokumentene.

6.4.2 Krav

Det kan fort hende at prosjekter kjører seg fast når man prøver å definere alle kravene i starten av prosjektet, og etter som prosjektet går sin gang finner man ut mange av disse kravene forandrer seg, faller vekk og nye krav oppstår [20]. Siden vi har valgt å bruke et agilt rammeverk, basert på Scrum, for dette prosjektet vil kravene bli organisert og lagt inn i prosjektets product backlog der de blir beskrevet som "user stories". "User stories" blir hovedsakelig laget av vår oppdragsgiver, men vi som prosjektgruppe vil jobbe tett med oppdragsgiver får å utvikle disse kravene / "user stories". "User stories" skal kunne beskrive en ønsket funksjon så presist som mulig med minimal bruk av tekst, siden Scrum er hovedsakelig en programvarebasert prosjektmodell vil vi tilpasse krav / "user stories" slik at det ikke er nødvendig å skrive en tekst til mere konkrete krav som er hardware relatert. Vi vil heller beskrive problemstillingen som "user stories" og for å så bruke vurderingsverktøy som PUGH-matrise for å finne en egne løsning, deretter vil vi legge en undergruppe med mer spesifiserte krav tilhørende "user stories" som er mer konkret.

Krav / "user stories" vil også bli fordelt innenfor funksjonelle og ikke-funksjonelle, hvorav funksjonelle krav beskriver hva systemet skal gjøre og hva systemet ikke skal gjøre, og ikke-funksjonelle krav er hvordan systemet skal implementere de funksjonelle kravene [21]. Eksempel på dette er et funksjonelt krav som: "Brukeren skal kunne tilhente seg informasjon fra systemet", og et ikke-funksjonelt krav til dette vil være: "Brukeren skal kunne lese informasjon via en GUI" og "GUI skal være på Norsk og/eller Engelsk".

Kort oppsummert skal krav / "user stories" være:

- Funksjonelle eller ikke-funksjonelle.
- Så kort som mulig.
 - Noen få setninger maks.
 - Skal kunne tolkes presis.
- Testbarhet.
 - Noen krav vil kreve mindre kvantifiserbare tester, typisk brukergrensesnitt.
 - Andre krav vil kreve mer konkrete tester som måling av masse og spenning.

6.4.2.1 Kravoppsett

Fig. 6.1 viser et eksempel fra Krav, test og risiko. Dette gir et bilde av hvordan våre krav / "user stories" blir sende ut, hvor KravID etc er forklart i seksjon 6.5.

Tabell 6.1. Eksempel på et MS krav.

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.MS.05	A	Vibrasjonsstasjon	2	3/31/2022
Beskrivelse: Aktuatorens vekt skal være så lav som mulig				
Kravtype	Funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.05	R.MS.05		Oppdragsgiver Gruppen	K.MS.04

6.4.3 Testing

For å verifisere at våre krav / "user stories" har blitt oppfylt gjennom prosjektet vil vi sette opp forskjellige tester som har akseptkriterier som er satt opp av gruppen og godkjent av oppdragsgiver.

6.4.3.1 Testoppsett

Fig. 6.2 viser et eksempel på hvordan vi organiserer testene våre. Rød status indikerer om testen ikke har møtt akseptkriteriet, grønn betyr akseptkriteriet er oppfylt og gul betyr at testen ikke har blitt gjennomført. Til hver test skal det skrives en testrapport som skal inneholde:

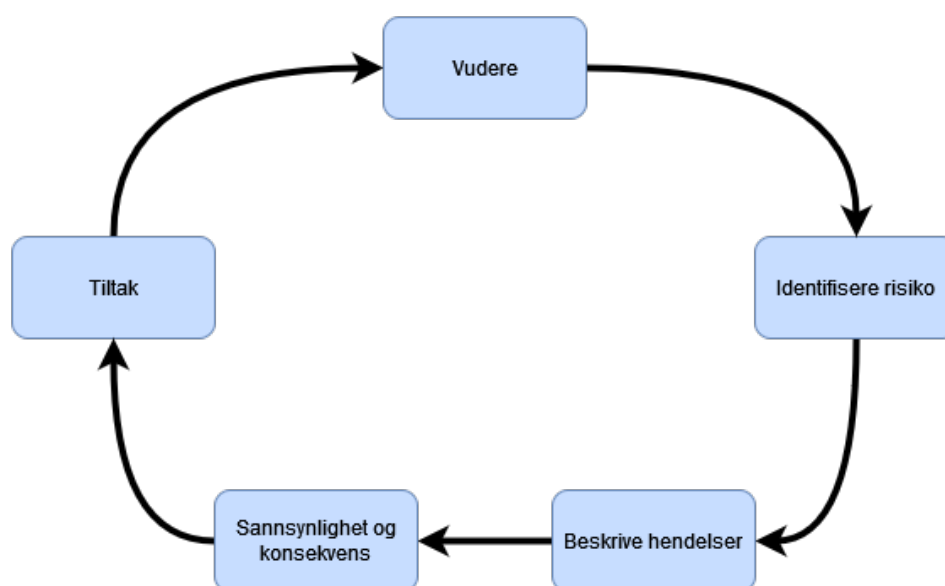
- Dato, klokkeslett, testID og testlokale
- Hvem som har utført testen
- Testbeskrivelse og akseptkriteriet
- Test metodikk
- Testverktøy
- Resultatet av testen
- Er akseptkriteriet oppfylt?
 - Testrapporten skal presenteres til oppdragsgiver for godkjenning av akseptkriteriet

Tabell 6.2. Eksempel på test oppsett.

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.MS.01	A	Vibrasjonstasjon	1.0	2/2/2022
Beskrivelse: Systemet belastes med den spesifiserte massen				
Akseptkriterium: Hvis systemet fortsatt fungerer etter spesifikasjoner er testen godkjent				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
K.MS.01	R.MS.01			

6.4.4 Risikoanalyse

Risiko er en en eller flere skadelige hendelser som kan henfalle prosjektet av varierende konsekvens, for å analysere risikoer som har skjedd eller oppstår under prosjektet bruker vi risikohjulet i fig. 6.3 som verktøy, denne syklusen går kontinuerlig i bakgrunnen av prosjektet og målet med den er å ha en metodikk for å løse problemer som oppstår. I "identifiserings" og "beskrive hendelse" fase er målet skaffe seg en best mulig forståelse av risikoer og kartlegge den, når det har skjedd bruker vi kartleggingen for å gradere sannsynligheten for at hendelsen inntreffer og konsekvensgraden av den.

**Figur 6.3.** Risikohjul.

For å gradere risiko av hendelser og/eller krav tar vi i bruk risikomatriksen vis i fig. 6.4, her er

risiko definerer som produktet av sannsynlighetsgrad og konsekvensgrad.

$$\text{Risiko}(R) = \text{Sannsynlighetsgrad}(S) \cdot \text{Konsekvensgrad}(K)$$

Vi starter med å vurdere sannsynlighet og konsekvens ut i fra tabell 6.4 og tabell 6.5 respektivt. Deretter får vi et produkt som vi sammenligner med verdiene i risikomatrisen. Basert på verdiens størrelse vil risikoen falle innenfor en av 3 kategorier definert i tabell 6.3. Hvor høy risiko er rød $\in [10,12,15,16,20]$, middel risiko er gul $\in [6,8,9]$ og lav risiko er grønn $\in [1,2,3,4,5]$. Når vi har en risikograd setter vi opp risikoreduserende tiltak, her skal det være et eller flere tiltak som får risikograden til ideelt null ved å redusere sannsynlighetsgraden eller konsekvensgraden. Realistisk sett er det ofte ikke mulig å fullstendig redusere disse til null, men tiltakene skal sørge for at hendelsen faller innenfor gul risikogradering eller grønn risikogradering.

Konsekvensgrad	5	5	10	15	20
	4	4	8	12	16
	3	3	6	9	12
	2	2	4	6	8
	1	1	2	3	4
		1	2	3	4
	Sannsynlighetsgrad				

Figur 6.4. Risikomatrise.

Tabell 6.3. Risikotiltak vurdering.

Hør risiko	Rød	Risikoreduserende tiltak skal iverksettes.
Middel risiko	Gul	Risikoreduserende tiltak skal vurderes.
Lav risiko	Grønn	Risikoreduserende tiltak ikke påkrevet

Tabell 6.4. Definisjon av sannsynlighetsgrad.

Sannsynlighetsgrad	Hyppighet	Hendelsesinnfall
1	Meget lav	Skjer meget sjeldent
2	Lav	Skjer sjeldent
3	Middels	Skjer iblant
4	Høy	Skjer ofte

Tabell 6.5. Definisjon av konsekvensgrad.

Konsekvensgrad	Utfall
1	Ubetydelig Prosjektet går sin gang.
2	Mindre Prosjektet blir noe forsinket, men minimal innvirkning på sluttresultat.
3	Betydelig Prosjektet stagnerer. Tiltak må implementeres for å fortsette
4	Alvorlig Prosjektet stopper. Kritisk løsning må på plass for å fortsette.
5	Katastrofal Prosjektet rakner. Alle tiltak må innføres for å fortsette.

6.4.5 Risikooppsett

Fig. 6.6 viser et eksempel på hvordan risikooppsettet vårt ser ut.

Tabell 6.6. Eksempel på risiko oppsett.

RisikoID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
R.MS.01	-	Vibrasjonsstasjon	1.0	-
Hendelse:				
Produksjon av test flate blir vanskelig gjort av sammenbrudd i samarbeid mellom gruppen og maskinerings bedrift.				
S	K	Risiko		
1	5	5		
Risikoreduserende tiltak:				
Legge til rette for god kommunikasjon mellom gruppen og eksterne bedrifter. Man kan velge et gruppe medlem som er ansvarlig for at eksterne bedrifter får klare beskjeder.				
Kryssreferanser				
KravID	K.MS.01			
TestID	T.MS.01			
Interessent	Oppdragsgiver			

6.5 ID forklaring

Vi velger å bruke et ID system for å holde oversikt over og referere til våre krav, tester og risikoanalyser. Nedenfor ser vi tre parametere som definerer vårt ID system, der ZZ parameteren er en enkel nummerering som starter på 01, og vi forventer at den ikke overstiger 99 siden de andre parametrene dikterer flere kategorier.

XX . YY . ZZ

Tabell 6.7 forklarer innholdet i hoved kategorien XX og tabell 6.8 forklarer underkategoriene for YY. For eksempel hvis det blir referert til K.MS.04 betyr dette at det er et krav, underkategorien MS sier at dette kravet er relatert til det mekaniske systemet og dette er det fjerde av mekanisk relatert krav.

Tabell 6.7. ID forklaring: XX

Forkortelse	Hva	Definisjon
K	Krav	Krav eller "User stories", disse vil også befinne seg i prosjektets backlog.
T	Test	Tester som skal utføres for å tilfredstille krav.
R	Risiko	Risikoanalyse av hendelser / krav / test med risikoreduserende tiltak.

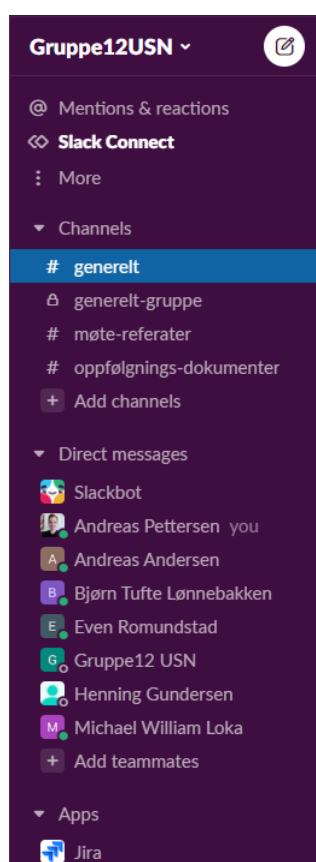
Tabell 6.8. ID forklaring: YY

Forkortelse	Hva	Definisjon
MS	Mekanisk system	Fysiske komponenter som motvirker og/eller overfører krefter/bevegelser og deres materialegenskaper. Maskiningeniør relatert.
ES	Elektrisk system	Elektroniske komponenter, reguleringsystemer og signalbehandling. Elektroingeniør relatert.
DS	Digitalt system	Elektroniske komponenter satt sammen for å behandle binære signaler som muliggjør å flytte, lagre, behandle og representere komplekse data. Dataingeniør relatert.
G	Generelt	Generelt om gruppen og prosjektet

6.6 Arbeidsverktøy

6.6.1 Slack

Slack brukes av mennesker i organisasjoner av ulike størrelse, fra bachelorgrupper til virksomheter på toppen av Fortune 100 listen. Felles for de alle, er et ønske om en robust kommunikasjonsplattform med gode muligheter for integrering av andre verktøy. Slack brukes av vår bachelorgruppe som vår offisielle kommunikasjonsplattform, hvor også intern veileder har tilgang. Vi har integrert Jira med slack, slik at vi får varslinger i slack dersom det er endringer i Jira.



Figur 6.5. Bilde som viser Slack.

6.6.2 Jira

Jira startet som et "feil og problem sporer verktøy" men har med årene utviklet seg til å bli et robust organiseringsverktøy som passer mange bruksområder som organisering av krav og test til utviklingen av agil programvare. Vi bruker Jira i all hovedsak til å organisere Scrum, hvor vi setter opp arbeidsoppgaver og kan følge framgangen.

Projects / Gruppe12USN

GRUP Sprint 2

1. Presentasjon

🔍 ⚡ ☆ 🕒

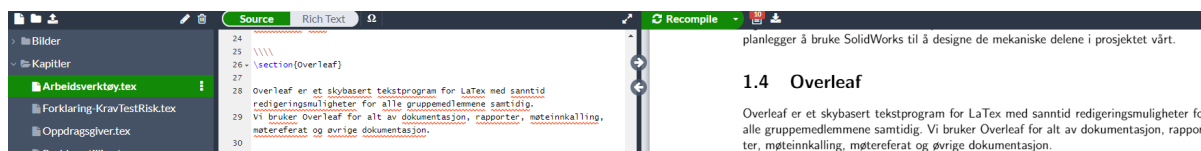
🔍 [Avatar] [GU] [ML] [Avatar] Epos ▾

TO DO 6 ISSUES	IN PROGRESS 6 ISSUES	DONE 5 ISSUES ✓
<p>Lage utkast til powerpoint FORBEREDENDE FOR 1. PRESENTA... ✓ GRUP-11</p>	<p>Mekanisk system: kravliste v 1.0 KRAV, RISK, TEST V 1.0 ✓ GRUP-91 [GU]</p>	<p>Lage krav dokument mal KRAV, RISK, TEST V 1.0 ✓ GRUP-16 ✓ [Avatar] 0 [GU]</p>
<p>Øve på presentasjon FORBEREDENDE FOR 1. PRESENTA... ✓ GRUP-30 [Avatar] [GU]</p>	<p>Elektrisk system: kravliste v 1.0 KRAV, RISK, TEST V 1.0 ✓ GRUP-92 [GU]</p>	<p>Lage risk dokument mal KRAV, RISK, TEST V 1.0 ✓ GRUP-17 ✓ [Avatar] [GU]</p>
<p>Bestille mat og drikke til 1. presentasjon ✓ GRUP-31</p>	<p>Digitalt system: kravliste v 1.0 KRAV, RISK, TEST V 1.0 ✓ GRUP-93 [GU]</p>	<p>Lage test dokument mal KRAV, RISK, TEST V 1.0 ✓ GRUP-18 ✓ [Avatar] [GU]</p>
<p>Research aktuatorer ✓ GRUP-12</p>	<p>Krav, risk og test: Forklarende dokument ✓ GRUP-95 [Avatar] [GU]</p>	<p>Skrive innledende om oppgaven. FORBEREDENDE FOR 1. PRESENTA... ✓ GRUP-21 ✓ [ML]</p>
<p>Bestille mat og drikke til for- og ettermøte FORBEREDENDE FOR 1. PRESENTA... ✓ GRUP-53 [GU]</p>	<p>Skrive om arbeidsverktøy FORBEREDENDE FOR 1. PRESENTA... ✓ GRUP-96 [Avatar]</p>	<p>Risikoanalyse: Generelt om prosjektet ✓ GRUP-77 ✓ [Avatar] [ML]</p>

Figur 6.6. Bilde som viser Jira.

6.6.3 Overleaf

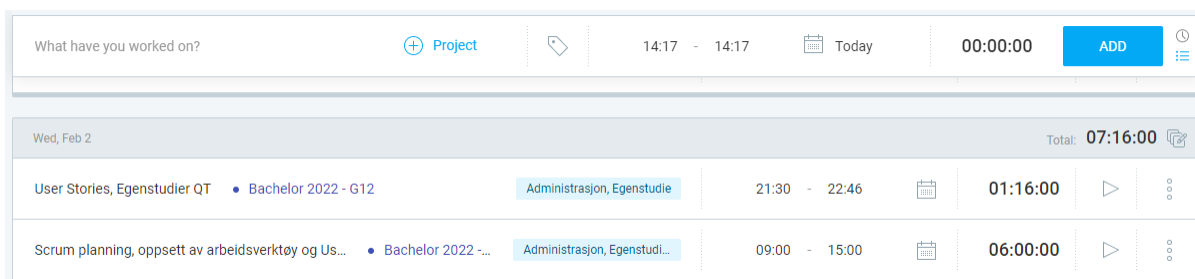
Overleaf er et skybasert tekstprogram for LaTeX med sanntid redigeringsmuligheter for alle gruppe-medlemmene samtidig. Vi bruker Overleaf for alt av dokumentasjon, rapporter, møteinnkalling, møtereferat og øvrige dokumentasjon.



Figur 6.7. Bilde som viser Overleaf.

6.6.4 Clockify

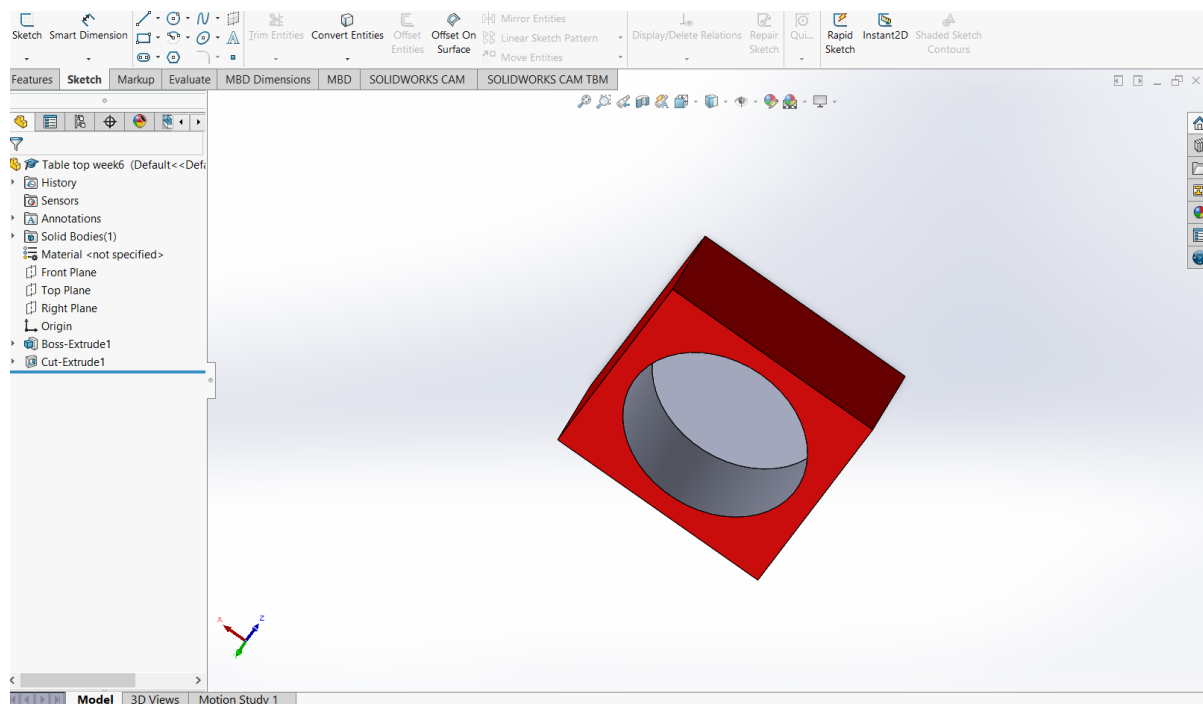
Clockify er et verktøy for registrering av arbeidstimer som vi bruker, her registrerer vi tiden vi bruker på prosjektet. Clockify har flere funksjoner f.eks vi kan merke arbeidstimerne våre med de forskjellige emnene vi jobber med og hente ut ukentlig og månedlig rapport.



Figur 6.8. Bilde som viser Clockify.

6.6.5 SolidWorks

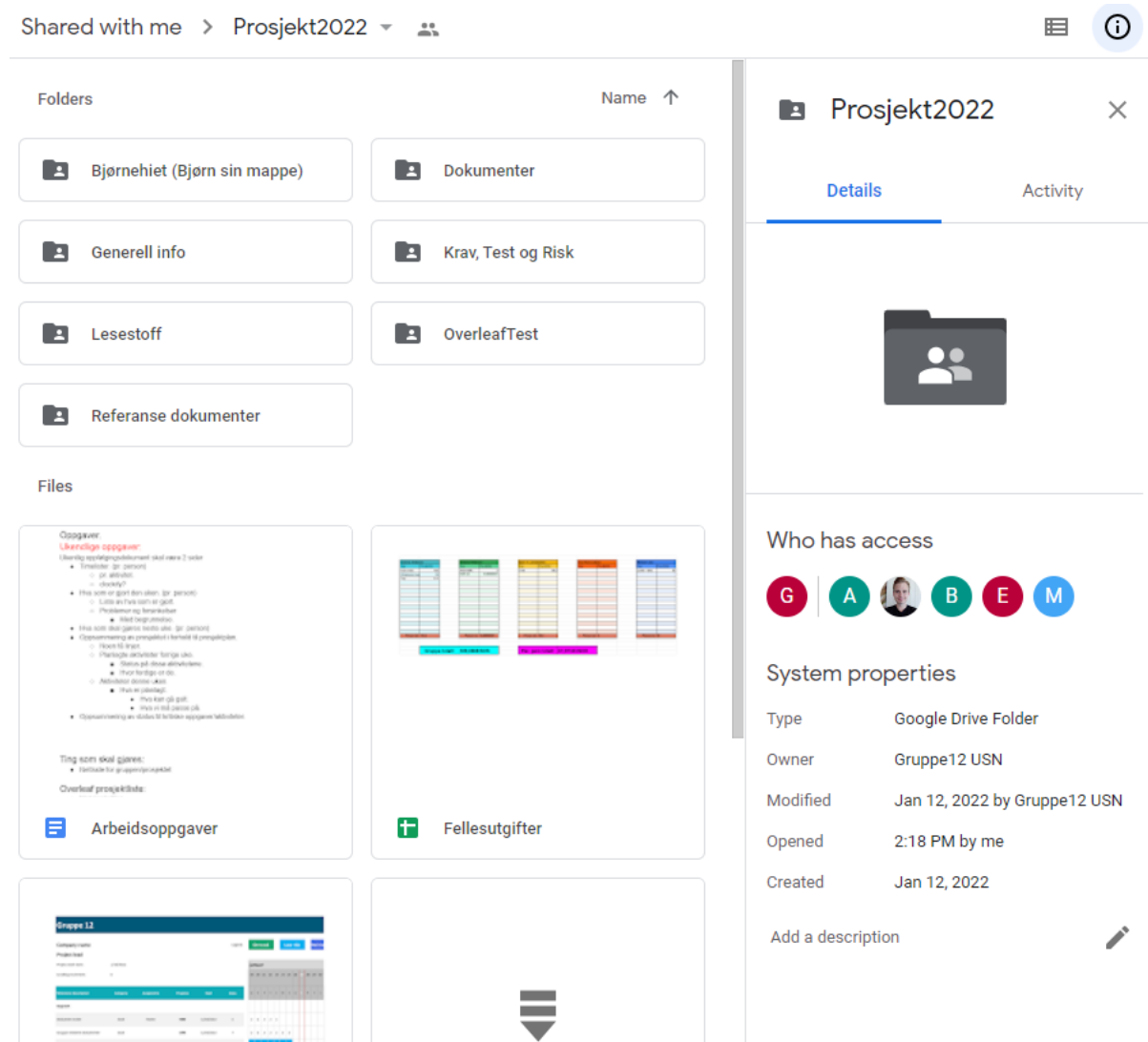
SolidWorks er et robust "computer-aided design (CAD)" verktøy brukt av designere, ingeniører eller andre som ønsker å produsere eller simulere arbeid i 3D verden rundt. Vi planlegger å bruke SolidWorks til å designe de mekaniske delene i prosjektet vårt.



Figur 6.9. Bilde som viser SolidWorks.

6.6.6 Google Drive

Google drive er et skybasert fillagring- og synkronisering tjenester fra Google. Vi bruker Google drive til å lagre og dele diverse filer vi bruker igjennom prosjektet.



Figur 6.10. Bilde som viser Google Drive.

6.7 UML

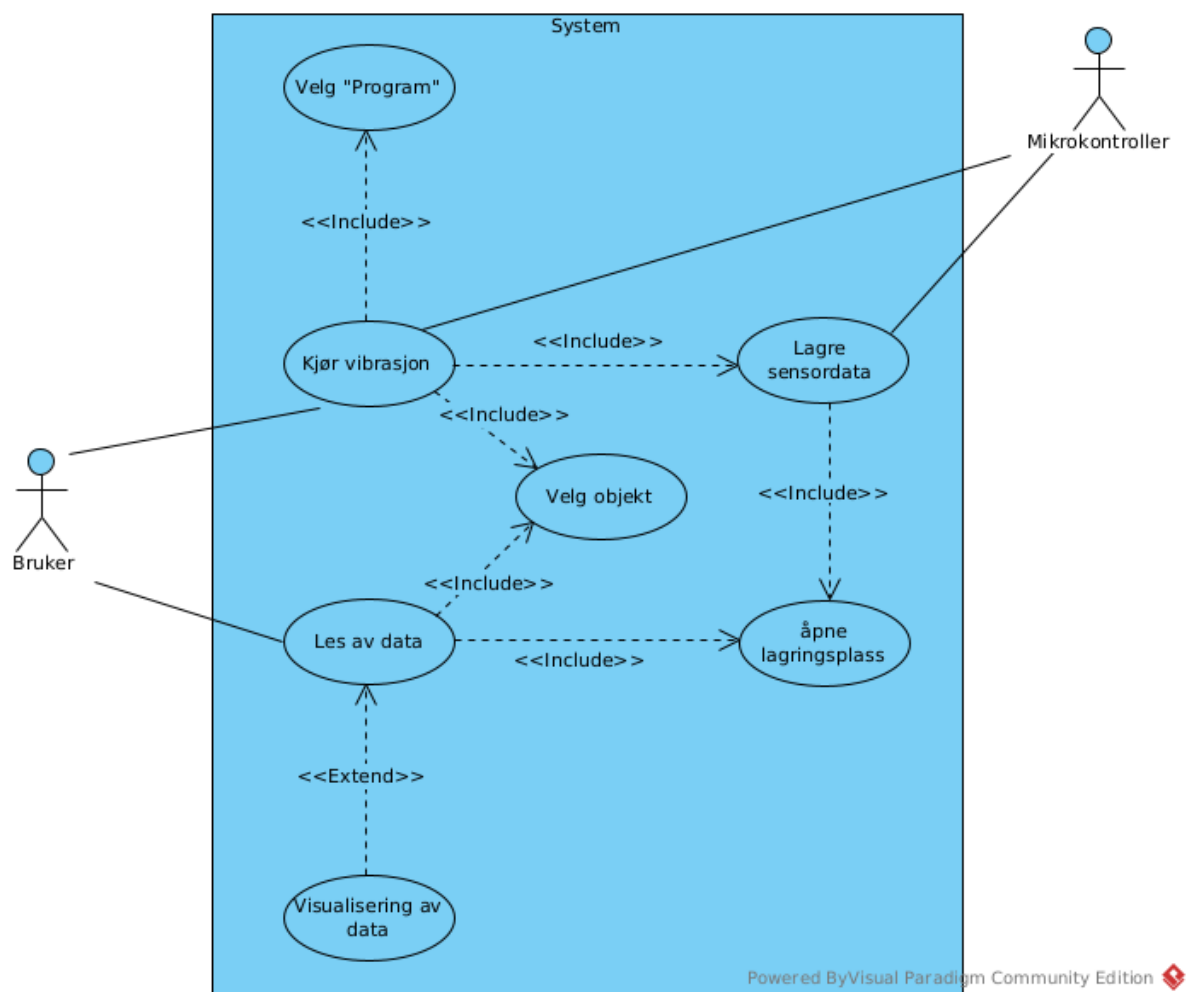
6.7.1 Hva er UML?

UML er en standardisert måte å dele systemstrukturer og designplaner som muliggjør et høyere nivå på kommunikasjon. UML for IT arbeidere kan sammenlignes med konstruksjonstegninger for håndverkere. UML er ikke en metodikk, men et språk. Dette er viktig å forstå da et språk kan med enkelhet passe inn i et prosjekt eller virksomhet uten at virksomheten må endre på arbeidsmetodikken. Selv om UML er definert som et språk så er språket bestående av en rekke diagrammer, når brukt sammen med en metodikk så forenkler og effektiviserer dette forståelsen for programvare under utvikling. [22].

6.8 Modeller

6.8.1 Use-case diagram

Et Use-case diagram viser systemets funksjonalitet. Hovedoppgaven til et Use-case diagram er å hjelpe utviklere med å visualisere og forstå de funksjonelle kravene til et system, samt samhandlingen mellom de forskjellige brukerne av systemet og systemet i seg selv. Et Use-case diagram kan enten vise funksjonaliteten til et eller flere subsystemer, eller hele systemet i et diagram [22].

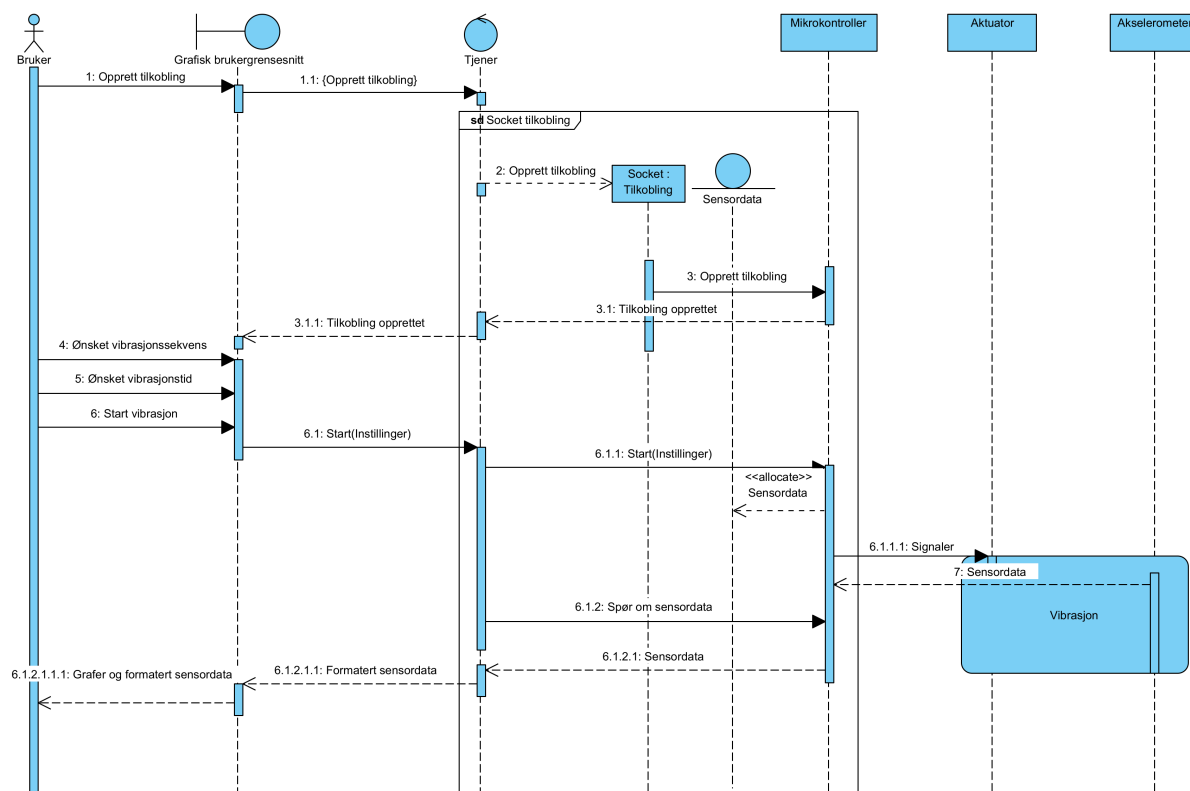


Figur 6.11. Use Case Diagram for systemet.

Her er en Use Case sett fra brukers perspektiv.

6.8.2 Sequence diagram

Et sequence diagram viser en detaljert gjennomgang av en spesifikk use case eller bare en del av en use case. Diagrammet skal være lett å forstå og vise kommunikasjonen mellom de forskjellige objektene i en sekvensiell rekkefølge. [22]



Figur 6.12. Sequence Diagram som viser hele systemet.

Dette var den tenkte flowen av systemet sett fra en utviklers perspektiv. Hvor brukeren av systemet velger ønsket konfigurasjon og mottar sensordata fra sensorene.

Referanser

- [1] USN, *Om USN*, <https://www.usn.no/om-usn/>, (lest feb. 2022), 2022.
- [2] M. H. Kim, H. Y. Kim, H. C. Kim, D. Ahn og D.-G. Gweon, «Design and Control of a 6-DOF Active Vibration Isolation System Using a Halbach Magnet Array,» *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, årg. 21, nr. 4, s. 2185–2196, 2016. DOI: 10.1109/TMECH.2016.2539349.
- [3] W. Bolton, *Mechatronics*, 6. utg. Edinburgh Gate: Pearson, 2015.
- [4] E. Lillestøl, O. Hunderi og J. R. Lien, *Generell Fysikk for universiteter og høyskoler*. Bergen og Trondheim: Universitetsforlaget, 2001, bd. 2 Varmelære og elektromagnetisme.
- [5] M. E. El-Hawary, *Introduction to Electrical Power Systems*. Piscataway, NJ 0885: Wiley-IEEE Press, 2008.
- [6] H. D. Young og R. A. Freedman, *University Physics with Modern Physics*, 14. utg. Edinburgh Gate: Pearson, 2016.
- [7] R. G. Budynas og J. K. Nisbett, *Shigley's Mechanical Engineering Design*, 9. utg. McGraw Hill, 2011.
- [8] *AWG33 Magnet Wire Cross Section*, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AWG33_Magnet_Wire_Cross_Section.png, (lest april 2022 2022).
- [9] *Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)*, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>, (lest april 2022 2022).
- [10] *Remington Industries Magnet Wire, 22 AWG Enameled Copper - 8 Spool Sizes*, <https://www.remingtonindustries.com/magnet-wire/magnet-wire-22-awg-enameled-copper-8-spool-sizes/>, (lest april 2022 2022).
- [11] *Qt Development Tools*, <https://www.qt.io/product/development-tools>, (lest mars 2022), 2022.
- [12] S. Chacon og B. Straub, *Pro Git*, 2nd ed. 901 Grayson Street Suite 204 Berkely, CA United States: Apress, 2014.
- [13] PJRC, *PJRC's Homepage*, <https://www.pjrc.com/>, (lest feb. 2022 2022).
- [14] F. Gene, P. J og E.-N. Abbas, *Feedback controll of Dynamic Systems*, 7. utg. 330 Hudson Street, NY, NY 10013: Pearson Education Limited, 2014.
- [15] *About COMSOL*, <https://www.comsol.com/company>, (lest mars 2022 2022).
- [16] D. B. Hiemstra, «The design of moving magnet actuators for large-range flexure-based nanopositioning,» masteroppg., University of Michigan, 2014.
- [17] *Sodemann Industrifjedre A/S*, <https://www.fjaer.net/>, (lest april 2022 2022).
- [18] S. Gudvangen, *Modelling of second order mechanical systems*, *Undervisningsnotat fra USN*, jan. 2008, rev. feb 2022.
- [19] Digilent, *Digilent's Homepage*, <https://digilent.com/shop/software/digilent-waveforms/>, (lest feb. 2022 2022).
- [20] S. W. Ambler, *Agile Requirements Modeling*, <http://agilemodeling.com/essays/agileRequirements.html>, (lest Feb. 2022) 2022).

- [21] D. Sjøberg, *Kravhåndtering*, <https://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/INF1050/v14/timeplan/inf1050.krav.29.1.2014.pdf>, (lest jan. 2022), jan. 2014.
- [22] D. Bell, *An introduction to the Unified Modeling Language*, <https://developer.ibm.com/articles/an-introduction-to-uml>, (lest mars 2022), jun. 2003.

Vedlegg A: Spesifikasjoner

A.1 Spesifikasjoner fra oppdragsgiver

Ristebord / aktiv vibrasjonsdemping
27/1-2022

1 Dimensjonar

- Stor versjon 60×45 cm, maks last på 30 kg
- Liten versjon: 20×15 cm, maks last på 1 kg
- Velg storleik etter tilgjengelege aktuatorar
- Høgde: minst mogleg

2 Arbeidsområde

- Nedre grensefrekvens: $f_c < 1$ Hz: vha. negativ fjørstivheit
- Øvre grensefrekvens f_{max} : avhengig av maks last og aktuatorstype
- Vurdering av fornuftige verdiar på maks utslag/hastighet/akselerasjon: avhengig av aktuatorstype

3 Elektronikk

- Valg av aktuatorar
- Valg/konstruksjon av effektforsterkarar for aktuatorar
- Valg av mikrokontroller med:
 - USB- eller LAN-grensesnitt
 - I/O for forsterkarar og sensorar
 - Ekstra inngangar for akselerometre plasserte på testobjektet?
- Valg/konstruksjon av effektforsyning

14 Programvare på mikrokontroller

- Kommunikasjon med sensorar og forsterkarar
- Regulator
- Kommunikasjon med PC: USB, LAN?

5 Programvare på PC

- Kommunikasjon med mikrokontrolleren
- Grafisk brukargrensesnitt: Qt 6.2 / C++

- OS: Linux KDE, Raspberry Pi (GNOME), Window
- Generering av eksitasjonssignal:
 - Innstillbar fast frekvens, sinussvip, impuls, støy, etc.
 - Lineær x, y, z + rotasjon om tre akser
 - Valg mellom utslag, hastighet, akselerasjon
- Mottak og lagring av akselerometerdata frå bordet
- Mottak og lagring av akselerometerdata frå bordet testobjektet
- Grafisk visualisering?
- Signalanalyse kan utførast i MatLab

Vedlegg B: Kode

B.1 Ortosyklisk spole

```
1 %-----%
2 %   Funksjonen lager en tabell basert paa ortosyklisk vinding %
3 %   av spole rundt en sylindrisk snelle, med oversikt %
4 %   over vikling diameter, omkrets og traalengde for lag %
5 %   basert paa viklinglag for en spole. %
6 %   Man faar ogsaa den totale traalengden basert paa %
7 %   hvilket lag man er i. Funksjonen gaar ut i fra kunn %
8 %   vindinger som er vinkelrett paa snellens akse og %
9 %   ikke at vindingene vil gaa i spiral rundt snellen! %
10 % %
11 %   Inngangs variabler i millimeter [mm]: %
12 %       - L =   Antall lag av vindinger %
13 %       - N =   Antall vindinger %
14 %       - d_traa = Traa diameter %
15 %       - dy =  Snellens ytre diameter %
16 %-----%
17 %   Denne funksjonen er laget til bachelorprosjekt %
18 %   Ristbord vaar 2022 %
19 %   Universitetet i Soer-Oest-Norge %
20 %   Fakultet for teknologi, naturvitenskap og maritime fag %
21 %   Institutt for realfag og industrisystemer %
22 % %
23 %   Versjon 1.2 %
24 %   Forfatter: Bjoern Tufte Loennebakken %
25 %               Elektroingenioerstudent ved USN Kongsberg %
26 %   Dato:       10/05/2022 %
27 %   E-post:    bjorn.t.lonnebakken@gmail.com %
28 %-----%
29
30 function [T_trekant] = f_trekantSpole(L,N,d_traa,dy)
31
32 %----- Konstanter -----
33 r_traa = d_traa/2;          % Traa radius
34
35 A_trekant = zeros(L,5); % Lager et array for dataen
36
37
38 %----- Utregning foerste lag -----
39 A_trekant(1,1) = 1;          % Lag nr: 1
40 A_trekant(1,2) = dy + r_traa; % Foerste vilking diameter
41 A_trekant(1,3) = 2*pi*(A_trekant(1,2)/2); % Omkrets
42
43 A_trekant(1,4) = A_trekant(1,3)*N;
44
45 A_trekant(1,5) = A_trekant(1,3)*N; % Totale lengde
46 forrigeTotLengde = A_trekant(1,3)*N;
47
48
49 %----- Ortosyklisk lag vikling -----
50 for x = 2:1:L
```

```

51 % Lag nr: x
52 A_trekant(x,1) = x;
53
54 % diameter_TrekantLag
55 A_trekant(x,2) = A_trekant(1,2) + d_traa*(sqrt(3)/2)*x;
56
57 % Omkrets av en vikling i et lag
58 A_trekant(x,3) = 2*pi*(A_trekant(x,2)/2);
59
60 % Lengden av traa i et lag
61 A_trekant(x,4) = A_trekant(x,3)*N;
62
63 % Totale traa lengde etter x lag
64 A_trekant(x,5) = (forrigeTotLengde + A_trekant(x,4));
65
66 % Lagrer toale lengden for neste iterasjon
67 forrigeTotLengde = A_trekant(x,5);
68 end
69
70 B=A_trekant;
71 B(:,4)=B(:,4)./1000; % Gjoer om kolonne 4 fra [mm] til [m]
72 B(:,5)=B(:,5)./1000; % Gjoer om kolonne 5 fra [mm] til [m]
73
74 B = round(B,2); % Runder av til 2 desiamler
75
76 %----- Array til tabell -----
77 T_trekant = array2table(B);
78 T_trekant = renamevars(T_trekant,...
79 ["B1","B2","B3","B4","B5"],...
80 ["Lag nr:","Vikling diameter [mm]","Vikling omkrets [mm]",...
81 "Lag traa lengde [m]","Total traa lengde [m]"]);
82 end
83 % Linje 78 Forandrer variable navn i tabell T_trekant,
84 % eks 'B1' -> 'Lag nr:'. Hvor B1 er kolonne 1 i tabel B

```

Kode B.1. Ortosykklisk spole dimensjon Matlab skript

B.2 Signal Generator

```

1 #include <Audio.h>
2 #include <Wire.h>
3 #include <SPI.h>
4 #include <SerialFlash.h>
5
6 bool isPlaying = false;
7 unsigned int maxHz = 20000;
8 unsigned int maxInitialHz = 10000;
9 unsigned int minHz = 1;
10 unsigned int minInitialHz = 1;
11 unsigned int intChoice, hz, targetHz, loopInterval = 0;
12 char serialByte;
13 unsigned long durationSeconds, previousTime = 0;
14 unsigned long maxDurationSeconds = 7200; // 2 hours
15 unsigned long maxLoopInterval = 60000; // 1 minute
16
17

```

```
18 AudioSynthWaveform      waveform;
19 AudioOutputSPDIF3      spdif;
20 //AudioOutputAnalogStereo dacs1;
21 AudioConnection        patchCord3(waveform, 0, spdif, 1);
22 AudioControlSGTL5000    sgtl5000_1;
23
24 int current_waveform=0;
25
26 extern const int16_t myWaveform[256];
27
28 void setup() {
29     Serial.begin(9600);
30
31     // Audio connections require memory to work. For more
32     // detailed information, see the Teensy MemoryAndCpuUsage example
33     AudioMemory(10);
34
35     // Turn on the volume
36     waveform.amplitude(1.0);
37 }
38
39 // https://github.com/PaulStoffregen/Audio/blob/master/examples/
40 // Synthesis/WaveformsModulated/myWaveform.ino
41 const int16_t myWaveform[256] = {
42     0, 1895, 3748, 5545, 7278, 8934, 10506, 11984, 13362, 14634,
43     15794, 16840, 17769, 18580, 19274, 19853, 20319, 20678, 20933, 21093,
44     21163, 21153, 21072, 20927, 20731, 20492, 20221, 19929, 19625, 19320,
45     19022, 18741, 18486, 18263, 18080, 17942, 17853, 17819, 17841, 17920,
46     18058, 18254, 18507, 18813, 19170, 19573, 20017, 20497, 21006, 21538,
47     22085, 22642, 23200, 23753, 24294, 24816, 25314, 25781, 26212, 26604,
48     26953, 27256, 27511, 27718, 27876, 27986, 28049, 28068, 28047, 27989,
49     27899, 27782, 27644, 27490, 27326, 27159, 26996, 26841, 26701, 26582,
50     26487, 26423, 26392, 26397, 26441, 26525, 26649, 26812, 27012, 27248,
51     27514, 27808, 28122, 28451, 28787, 29124, 29451, 29762, 30045, 30293,
52     30495, 30643, 30727, 30738, 30667, 30509, 30254, 29897, 29433, 28858,
53     28169, 27363, 26441, 25403, 24251, 22988, 21620, 20150, 18587, 16939,
54     15214, 13423, 11577, 9686, 7763, 5820, 3870, 1926, 0, -1895,
55     -3748, -5545, -7278, -8934, -10506, -11984, -13362, -14634, -15794, -16840,
56     -17769, -18580, -19274, -19853, -20319, -20678, -20933, -21093, -21163, -21153,
57     -21072, -20927, -20731, -20492, -20221, -19929, -19625, -19320, -19022, -18741,
58     -18486, -18263, -18080, -17942, -17853, -17819, -17841, -17920, -18058, -18254,
59     -18507, -18813, -19170, -19573, -20017, -20497, -21006, -21538, -22085, -22642,
60     -23200, -23753, -24294, -24816, -25314, -25781, -26212, -26604, -26953, -27256,
61     -27511, -27718, -27876, -27986, -28049, -28068, -28047, -27989, -27899, -27782,
62     -27644, -27490, -27326, -27159, -26996, -26841, -26701, -26582, -26487, -26423,
63     -26392, -26397, -26441, -26525, -26649, -26812, -27012, -27248, -27514, -27808,
64     -28122, -28451, -28787, -29124, -29451, -29762, -30045, -30293, -30495, -30643,
65     -30727, -30738, -30667, -30509, -30254, -29897, -29433, -28858, -28169, -27363,
66     -26441, -25403, -24251, -22988, -21620, -20150, -18587, -16939, -15214, -13423,
67     -11577, -9686, -7763, -5820, -3870, -1926
68 };
69
70
71 // Method to convert from ascii to decimal number.
72 int AsciiToDecimal(char serialByte, int intChoice)
```

```
73 {
74     intChoice *= 10;
75     intChoice = ((serialByte - 48) + intChoice);
76     return intChoice;
77 }
78
79 // Method to clear the input buffer by reading it out.
80 void ClearInputBuffer()
81 {
82     while (Serial.available() > 0)
83     {
84         Serial.read();
85     }
86 }
87
88 void SineWaveConstant()
89 {
90     // **Set frequency**
91     //
92     Serial.println("Constant sine wave choosen.");
93     Serial.println("Please enter the frequency of your sine wave.
94         (1-20000).");
95
96     // Wait for the user to type in desired frequency.
97     while(!Serial.available()){}
98
99     if (Serial.available() > 0 && !isPlaying)
100     {
101         hz = 0;
102
103         while(1)
104         {
105             serialByte = Serial.read();
106             if (serialByte == '\n') break;
107             if (serialByte == -1) continue;
108
109             // Convert from ASCII to Decimal
110             hz = AsciiToDecimal(serialByte, hz);
111         }
112
113         // Failsafe the values.
114         if(hz > maxHz) hz = maxHz;
115         if(hz < minHz) hz = minHz;
116         Serial.print("Constant frequency set to: ");
117         Serial.print(hz);
118         Serial.println("Hz");
119     }
120
121     // **Set duration**
122     //
123     Serial.println("For how many seconds should the constant sine wave
124         last? ");
125     ClearInputBuffer();
126
127     // Wait for user to type in desired duration.
```

```
127 while(!Serial.available()){
128
129 if (Serial.available() > 0 && !isPlaying)
130 {
131     durationSeconds = 0;
132
133     while(1)
134     {
135         serialByte = Serial.read();
136         if (serialByte == '\n') break;
137         if (serialByte == -1) continue;
138
139         // Convert from ASCII to Decimal
140         durationSeconds = AsciiToDecimal(serialByte, durationSeconds);
141     }
142
143
144
145     // Failsafe the values.
146     if(durationSeconds > maxDurationSeconds) durationSeconds =
maxDurationSeconds;
147
148     Serial.print("Duration set to: ");
149     Serial.print(durationSeconds);
150     Serial.println(" seconds");
151 }
152
153 // Convert from seconds to milliseconds.
154 unsigned int msToPlay = durationSeconds * 1000;
155
156 AudioInterrupts();
157 waveform.frequency(hz);
158 Serial.println("Playing");
159 isPlaying = true;
160
161 unsigned long currentTime = millis();
162 previousTime = currentTime;
163
164 while(isPlaying)
165 {
166     currentTime = millis();
167     if(currentTime - previousTime > msToPlay)
168     {
169         isPlaying = false;
170     }
171 }
172
173 AudioNoInterrupts();
174 waveform.amplitude(0);
175 waveform.frequency(0);
176 Serial.println("Stopped playing");
177 }
178
179
180 void SineWaveSweep()
181 {
```

```
182 // **Set initial frequency**
183 //
184 Serial.println("Sine sweep choosen.");
185 Serial.println("Please enter the initial frequency of your sine wave.
    (1-10000)");
186
187 // Wait for the user to type in desired frequency.
188 while(!Serial.available()){}
189
190 if (Serial.available() > 0 && !isPlaying)
191 {
192     hz = 0;
193
194     while(1)
195     {
196         serialByte = Serial.read();
197         if (serialByte == '\n') break;
198         if (serialByte == -1) continue;
199
200         // Convert from ASCII to Decimal
201         hz = AsciiToDecimal(serialByte, hz);
202     }
203
204     // Failsafe the values.
205     if(hz > maxInitialHz) hz = maxInitialHz;
206
207     Serial.print("Initial frequency set to: ");
208     Serial.print(hz);
209     Serial.println("Hz");
210 }
211
212
213 // **Set target frequency**
214 //
215 Serial.println("Please enter the target frequency of your sine wave.
    (Higher than initial - 20000).");
216
217 // Wait for the user to type in desired frequency.
218 while(!Serial.available()){}
219
220 if (Serial.available() > 0 && !isPlaying)
221 {
222     targetHz = 0;
223
224     while(1)
225     {
226         serialByte = Serial.read();
227         if (serialByte == '\n') break;
228         if (serialByte == -1) continue;
229
230         // Convert from ASCII to Decimal
231         targetHz = AsciiToDecimal(serialByte, targetHz);
232     }
233
234     // Failsafe the values.
235     if(targetHz < hz) targetHz = hz;
```

```
236     if(targetHz > maxHz) targetHz = maxHz;
237
238     Serial.print("Target frequency set to: ");
239     Serial.print(targetHz);
240     Serial.println("Hz");
241 }
242
243
244 // **Set duration**
245 //
246 Serial.println("For how many seconds should the sine sweep last? ");
247 ClearInputBuffer();
248
249 // Wait for user to type in desired duration.
250 while(!Serial.available()){}
251
252 if (Serial.available() > 0 && !isPlaying)
253 {
254     durationSeconds = 0;
255
256     while(1)
257     {
258         serialByte = Serial.read();
259         if (serialByte == '\n') break;
260         if (serialByte == -1) continue;
261
262         // Convert from ASCII to Decimal
263         durationSeconds = AsciiToDecimal(serialByte, durationSeconds);
264     }
265
266     // Failsafe the values.
267     if(durationSeconds > maxDurationSeconds) durationSeconds =
maxDurationSeconds;
268
269     Serial.print("Duration set to: ");
270     Serial.print(durationSeconds);
271     Serial.println(" seconds");
272 }
273
274 // Convert from seconds to milliseconds.
275 unsigned int msToPlay = durationSeconds * 1000;
276
277 // **Set loop interval**
278 //
279 Serial.println("How many milliseconds between each frequency update?
");
280 ClearInputBuffer();
281
282 // Wait for user to type in desired loop interval.
283 while(!Serial.available()){}
284
285 if (Serial.available() > 0 && !isPlaying)
286 {
287     loopInterval = 0;
288
289     while(1)
```

```
290     {
291         serialByte = Serial.read();
292         if (serialByte == '\n') break;
293         if (serialByte == -1) continue;
294
295         // Convert from ASCII to Decimal
296         loopInterval = AsciiToDecimal(serialByte, loopInterval);
297     }
298
299     Serial.print("Loop interval set to: ");
300     Serial.print(loopInterval);
301     Serial.println(" milliseconds");
302 }
303
304 isPlaying = true;
305 unsigned long currentTime = millis();
306 previousTime = currentTime;
307
308 unsigned int counter = hz;
309 unsigned int stepper = 1;
310 while(isPlaying)
311 {
312     AudioInterrupts();
313     waveform.frequency(counter);
314     delay(loopInterval);
315
316     counter += stepper;
317
318     // Continuously loop through. (1-2-3-2-1-2-3...)
319     if(counter == hz || counter == targetHz) stepper = -stepper;
320
321     // Stop playing
322     currentTime = millis();
323     if(currentTime - previousTime > msToPlay)
324     {
325         AudioNoInterrupts();
326         waveform.amplitude(0);
327         waveform.frequency(0);
328         Serial.println("Stopped playing");
329         isPlaying = false;
330         break;
331     }
332 }
333 }
334 }
335
336
337 void MainMenu()
338 {
339     ClearInputBuffer();
340     Serial.println("***Main Menu***");
341     Serial.println("Please choose waveform:");
342     Serial.println("1: Constant sine wave");
343     Serial.println("2: Sine wave sweep");
344     Serial.println("9: Exit");
345 }
```



```
346 while(!Serial.available()){
347
348 // Choose sine sweep or constant sine wave based on users input.
349 if (Serial.available() > 0)
350 {
351     intChoice = 0;
352
353
354     while(1)
355     {
356         serialByte = Serial.read();
357         if (serialByte == '\n') break;
358         if (serialByte == -1) continue;
359
360         // Convert from ASCII to Decimal
361         intChoice = AsciiToDecimal(serialByte, intChoice);
362
363         Serial.println(intChoice);
364
365         // Clear the input buffer.
366         //ClearInputBuffer();
367     }
368     // Make choice based on users input.
369     switch (intChoice)
370     {
371         case 1:
372             ClearInputBuffer();
373             SineWaveConstant();
374             break;
375         case 2:
376             ClearInputBuffer();
377             SineWaveSweep();
378             break;
379         case 9:
380             break;
381     }
382 }
383 }
384
385 void loop()
386 {
387     AudioInterrupts();
388     waveform.amplitude(1.0);
389     MainMenu();
390 }
```

Kode B.2. Kode for signal generator

Vedlegg C: Tabeller

C.1 Spole for demonstrasjons enhet

Tabell C.1. Spole dimensjoner for demonstrasjons enhet med 34 viklinger i aksial retning.

Lag nr:	Vikling diameter [mm]	Vikling omkrets [mm]	Lag lengde [m]	Total lengde [m]
1	25.25	79.33	2.7	2.7
2	26.12	82.05	2.79	5.49
3	26.55	83.41	2.84	8.32
4	26.98	84.77	2.88	11.2
5	27.42	86.13	2.93	14.13
6	27.85	87.49	2.97	17.11
7	28.28	88.85	3.02	20.13
8	28.71	90.21	3.07	23.2
9	29.15	91.57	3.11	26.31
10	29.58	92.93	3.16	29.47
11	30.01	94.29	3.21	32.67
12	30.45	95.65	3.25	35.93
13	30.88	97.01	3.3	39.22
14	31.31	98.37	3.34	42.57
15	31.75	99.73	3.39	45.96
16	32.18	101.09	3.44	49.4
17	32.61	102.45	3.48	52.88
18	33.04	103.81	3.53	56.41
19	33.48	105.17	3.58	59.99
20	33.91	106.53	3.62	63.61
21	34.34	107.89	3.67	67.28
22	34.78	109.25	3.71	70.99
23	35.21	110.61	3.76	74.75
24	35.64	111.97	3.81	78.56
25	36.08	113.33	3.85	82.41
26	36.51	114.69	3.9	86.31
27	36.94	116.05	3.95	90.26
28	37.37	117.42	3.99	94.25
29	37.81	118.78	4.04	98.29
30	38.24	120.14	4.08	102.37
31	38.67	121.5	4.13	106.5
32	39.11	122.86	4.18	110.68
33	39.54	124.22	4.22	114.9
34	39.97	125.58	4.27	119.17
35	40.41	126.94	4.32	123.49
36	40.84	128.3	4.36	127.85
37	41.27	129.66	4.41	132.26

38	41.7	131.02	4.45	136.71
39	42.14	132.38	4.5	141.22
40	42.57	133.74	4.55	145.76
41	43	135.1	4.59	150.36
42	43.44	136.46	4.64	155
43	43.87	137.82	4.69	159.68
44	44.3	139.18	4.73	164.41
45	44.74	140.54	4.78	169.19
46	45.17	141.9	4.82	174.02
47	45.6	143.26	4.87	178.89
48	46.03	144.62	4.92	183.8
49	46.47	145.98	4.96	188.77
50	46.9	147.34	5.01	193.78
51	47.33	148.7	5.06	198.83
52	47.77	150.06	5.1	203.94
53	48.2	151.42	5.15	209.08
54	48.63	152.78	5.19	214.28
55	49.07	154.14	5.24	219.52
56	49.5	155.5	5.29	224.81
57	49.93	156.87	5.33	230.14
58	50.36	158.23	5.38	235.52
59	50.8	159.59	5.43	240.95
60	51.23	160.95	5.47	246.42
61	51.66	162.31	5.52	251.94
62	52.1	163.67	5.56	257.5
63	52.53	165.03	5.61	263.11
64	52.96	166.39	5.66	268.77
65	53.4	167.75	5.7	274.47
66	53.83	169.11	5.75	280.22
67	54.26	170.47	5.8	286.02
68	54.69	171.83	5.84	291.86
69	55.13	173.19	5.89	297.75
70	55.56	174.55	5.93	303.68
71	55.99	175.91	5.98	309.66
72	56.43	177.27	6.03	315.69
73	56.86	178.63	6.07	321.77
74	57.29	179.99	6.12	327.88
75	57.73	181.35	6.17	334.05
76	58.16	182.71	6.21	340.26
77	58.59	184.07	6.26	346.52
78	59.02	185.43	6.3	352.83
79	59.46	186.79	6.35	359.18
80	59.89	188.15	6.4	365.57

Vedlegg D: Teknisk bidrag

Gruppemedlemmenes bidrag

I denne delen av rapporten skal hver av gruppens medlemmer svare på tre spørsmål:

- Hva har jeg bidratt med teknisk i prosjektet?
- Når gjorde jeg det? (bør stemme med timelister/oppfølgingsdokumenter)
- Hvor har jeg skrevet om det i dokumentasjonen?

Grunnen til dette er at det har blitt et krav om at dette skal være med i alle forskningsrapporter, det sikrer universitetet og sensorene at medlemmene husker hva de har gjort og det hjelper sensorene under vurdering å minne gruppens medlemmene på hva de har gjort. Et viktig punkt er også at dette sikrer gruppens medlemmer og universitetet mot at andre tar kreditt for jobben man har gjort.

Andreas Andersen

Hva har jeg bidratt med teknisk i prosjektet:

- COMSOL Multiphysics
 - Når: 10 mars og ut prosjektet
 - I rapporten: Simulering COMSOL
- Vikle rigg/spolerigg, design og 3D printing
 - Når: 17 Mai
 - I rapporten: Produksjon Vikle rigg
- Lodding av diverse kretser
 - Når: Forskjellige tider i løpet av prosjektet
 - I rapporten: Ikke i rapport, men timelapse på minnepinne

Andreas Pettersen

Hva har jeg bidratt med teknisk i prosjektet:

- Kode og oppsett til mikrokontroller
 - Når: Mars til nå
 - I rapporten: Mikrokontroller- og sensorkonfigurasjon
- Testing og feilsøking av akselerometer og ethernet tilkobling
 - Når: Mars til nå
 - I rapporten: Dataoverføring og Mikrokontroller- og sensorkonfigurasjon
- Grunnlag for et grafisk brukergrensesnitt
 - Når: Februar/Mars
 - I rapporten: Grafisk brukergrensesnitt
- Diverse lodding for testing av Ethernet
 - Når: Mars til nå
 - I rapporten: Dataoverføring

Bjørn Tufte Lønnebakken

Hva har jeg bidratt med teknisk i prosjektet:

- Spole dimensjon script
 - Når: 4. Mai - 10. Mai
 - I rapporten: 2.5
- Demonstrasjonsenhet + produksjon av den
 - Når: 25. April - 9. Mai
 - I rapporten: 4.5
- Fysikken for en BMA
 - Når:
 - I rapporten: 2.3

Michael Loka

Hva har jeg bidratt med teknisk i prosjektet:

- <Hva> 3D-modelering
 - Når: Hele April og May
 - I rapporten: Produksjon
- <Hva> 2D-tegning
 - Når: Hele April Og May
 - I rapporten: Produksjon
- <Hva> Styrkeberegning
 - Når: Uke 19/20
 - I rapporten: Simulering
- <Hva> Materialvalg
 - Når: Uke 14/15
 - I rapporten: Materialvalg
- <Hva> Termiskanalyse
 - Når: Uke 19/20
 - I rapporten: Simulering

Vedlegg E: 2D Tegninger

Vedlegg F: Krav

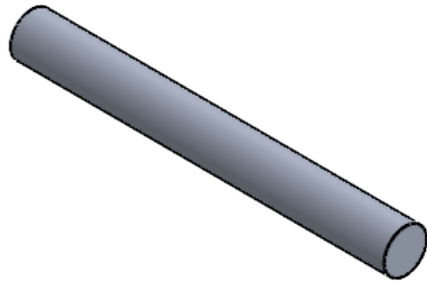
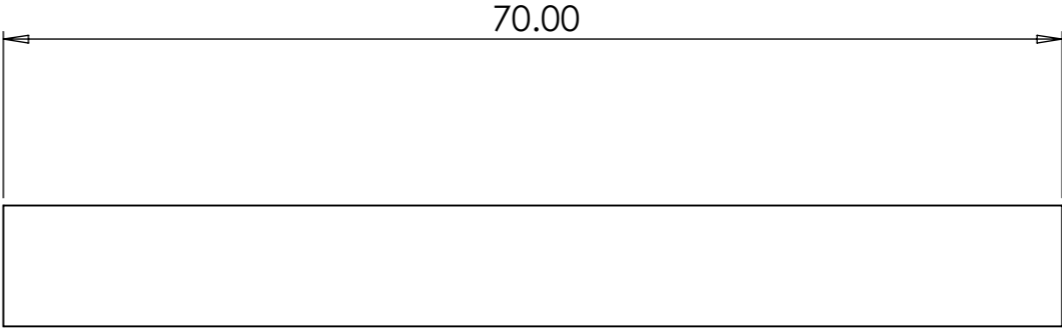
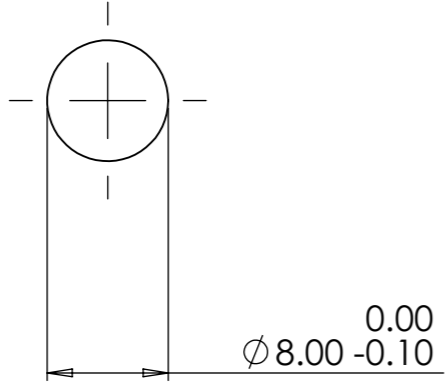
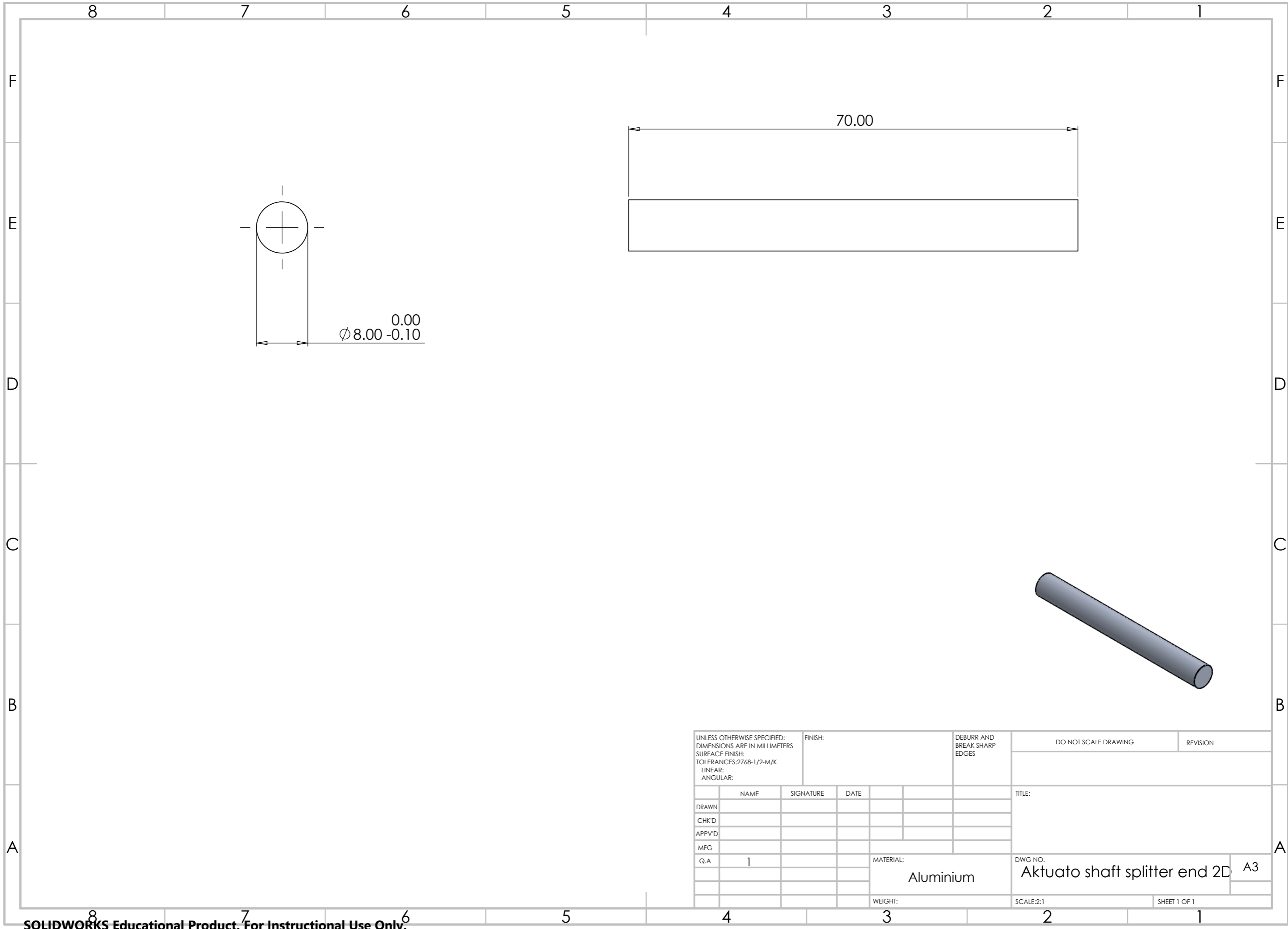
Vedlegg G: Risiko

Vedlegg H: Møteinnkalling

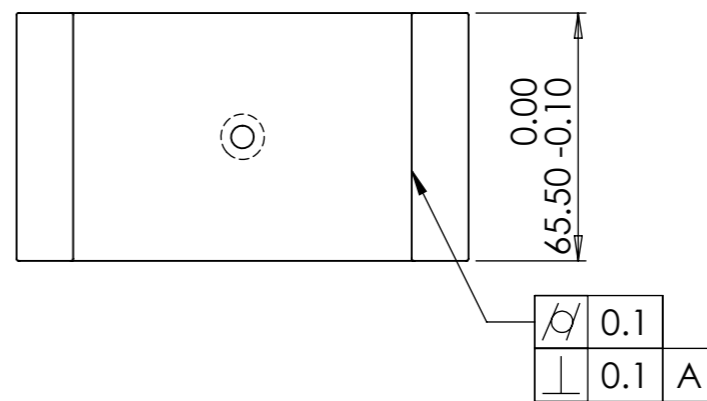
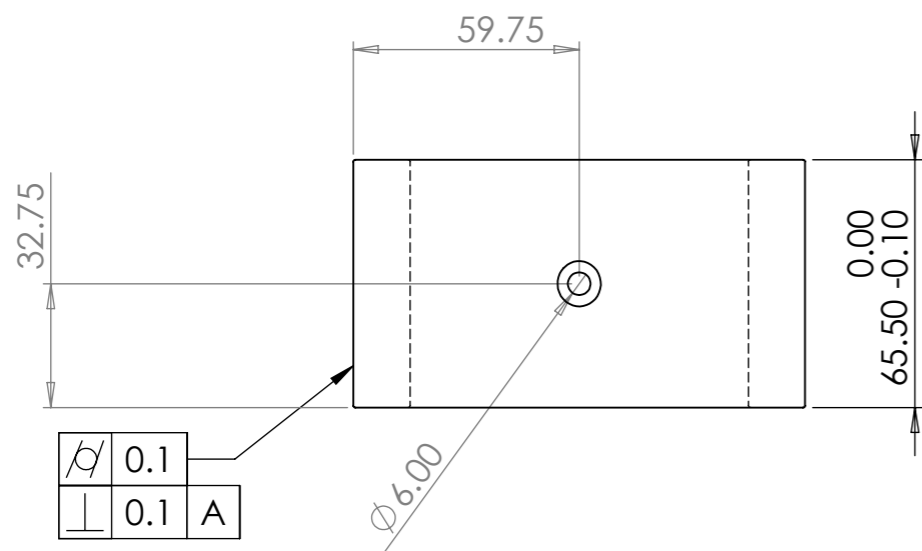
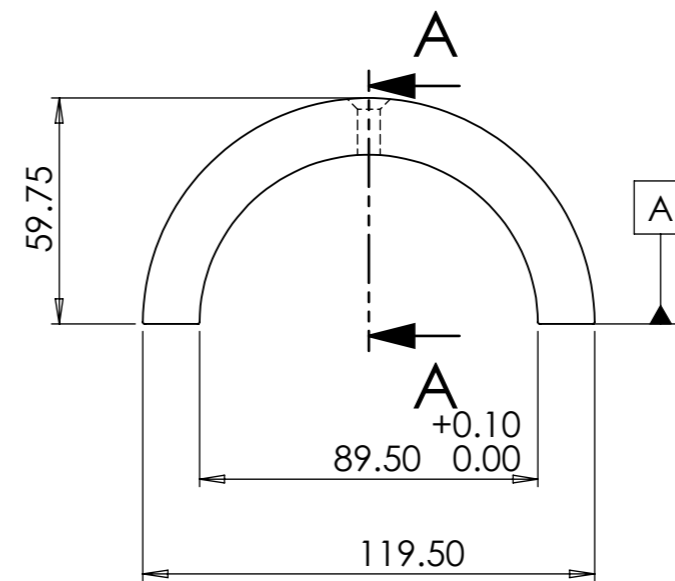
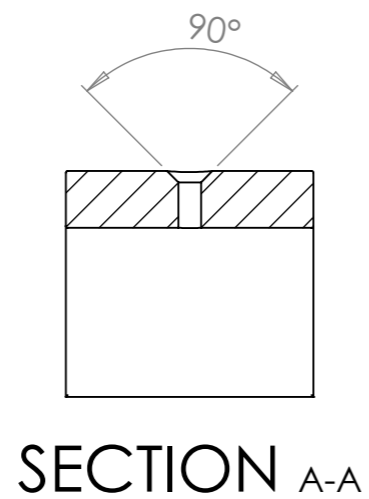
Vedlegg I: Møtereferat

Vedlegg J: Scrum dokumenter

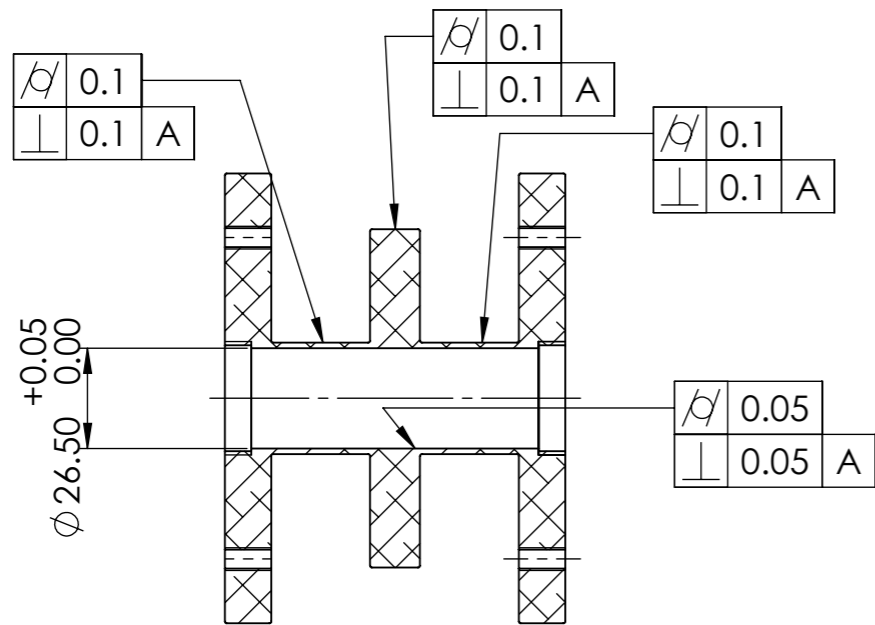
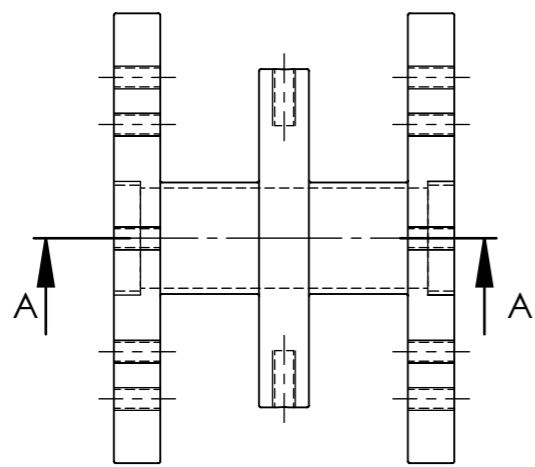
Vedlegg K: Oppfølgingsdokumenter



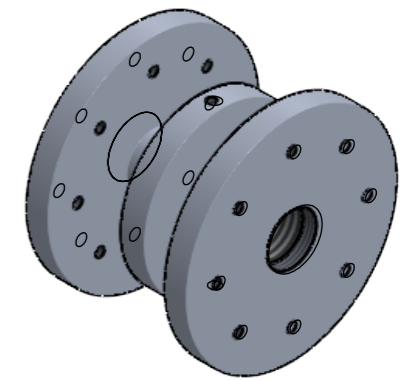
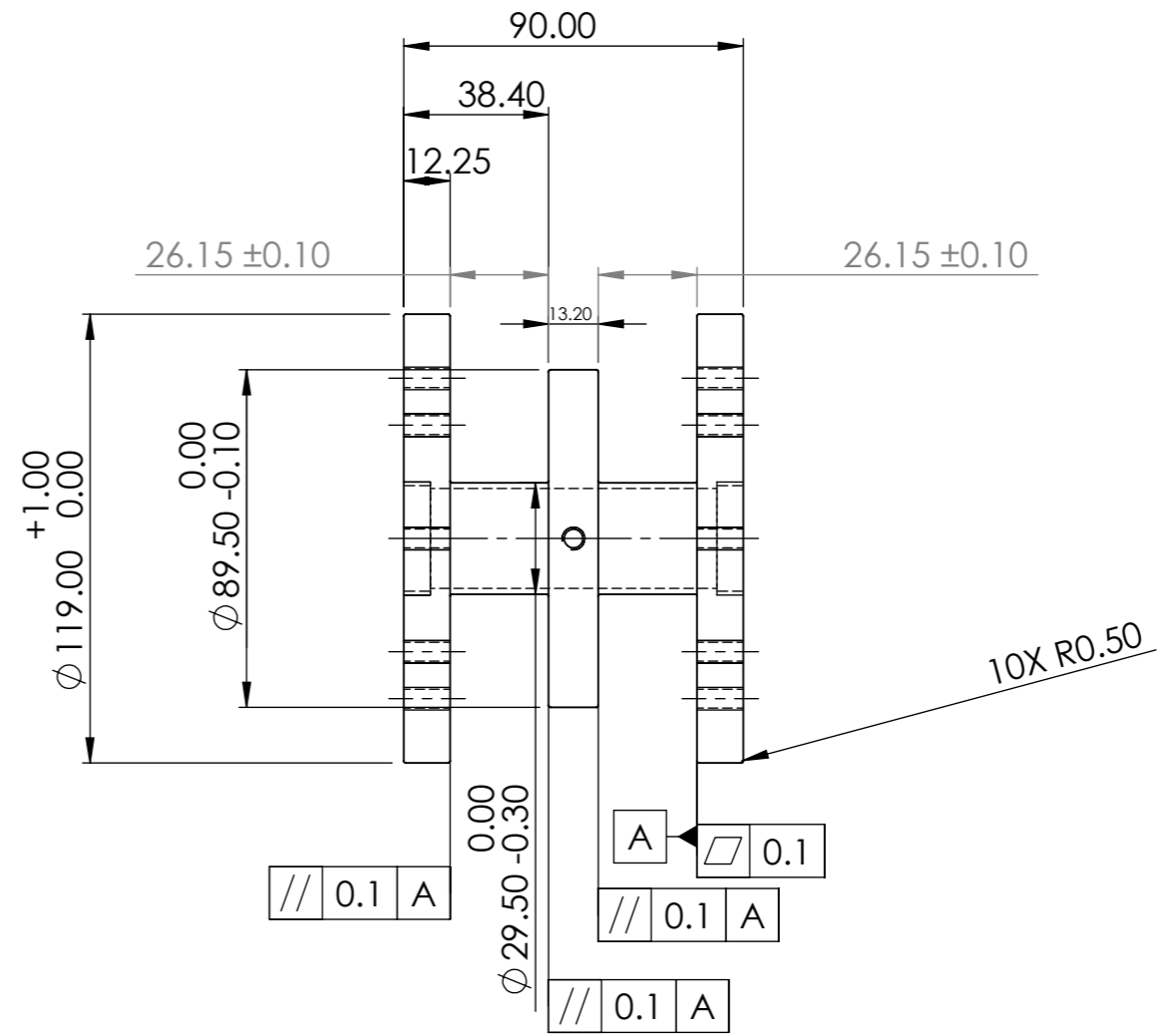
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES:2768-1/2-M/K LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
								TITLE:			
DRAWN											
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
Q.A				1		MATERIAL: Aluminium		DWG NO. Aktuato shaft splitter end 2D		A3	
						WEIGHT:		SCALE:2:1		SHEET 1 OF 1	



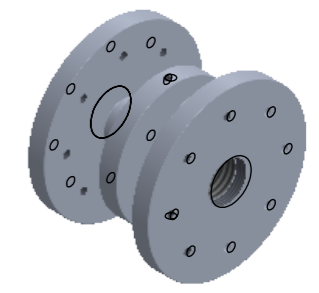
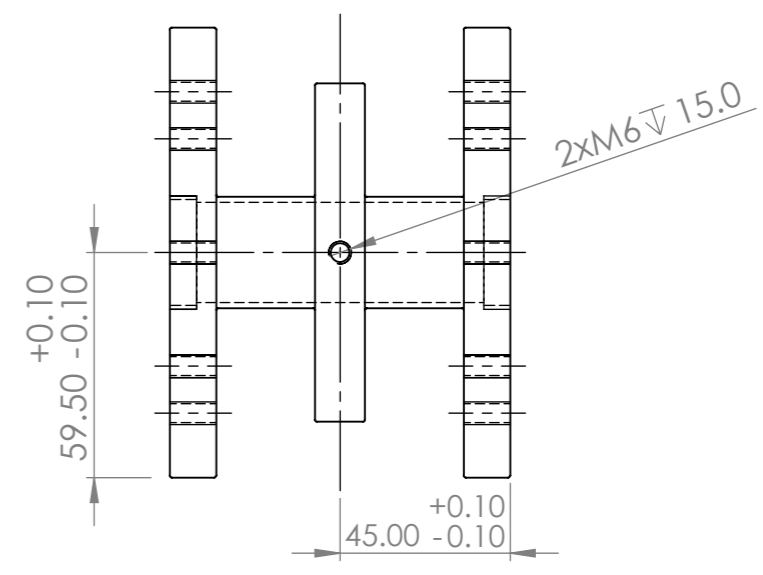
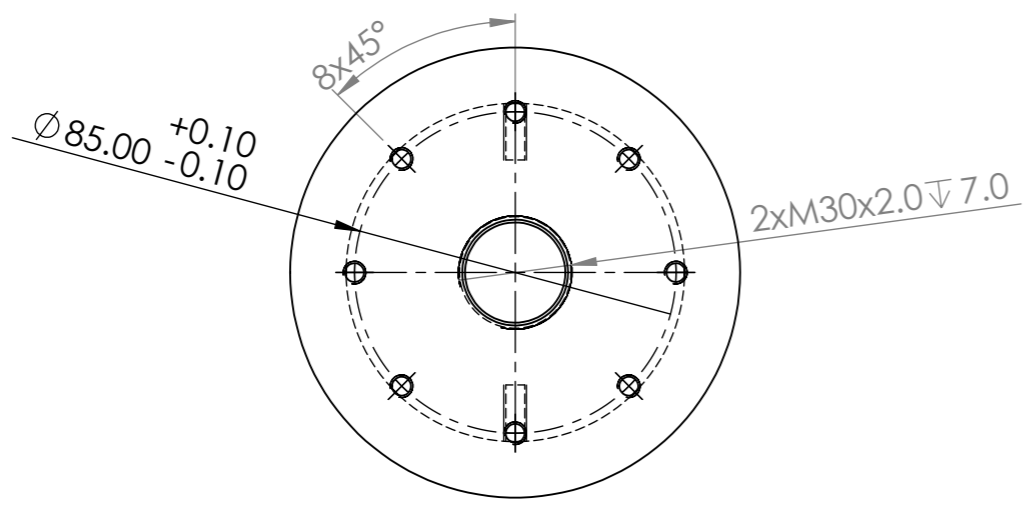
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: ISO 2768-1/M/K TOLERANCES: ISO 2768-1/2-M/K LINEAR: ANGULAR:		FINISH:	DEBURR AND BREAK SHARP EDGES	DO NOT SCALE DRAWING	REVISION
Color	N.A.			TITLE:	
APPV'D				DWG NO. Aktuator back iron 2D	
MFG				A3	
Q.A	2	MATERIAL: Ferromagnetic iron		SCALE:1:2	SHEET 1 OF 1
		WEIGHT:			



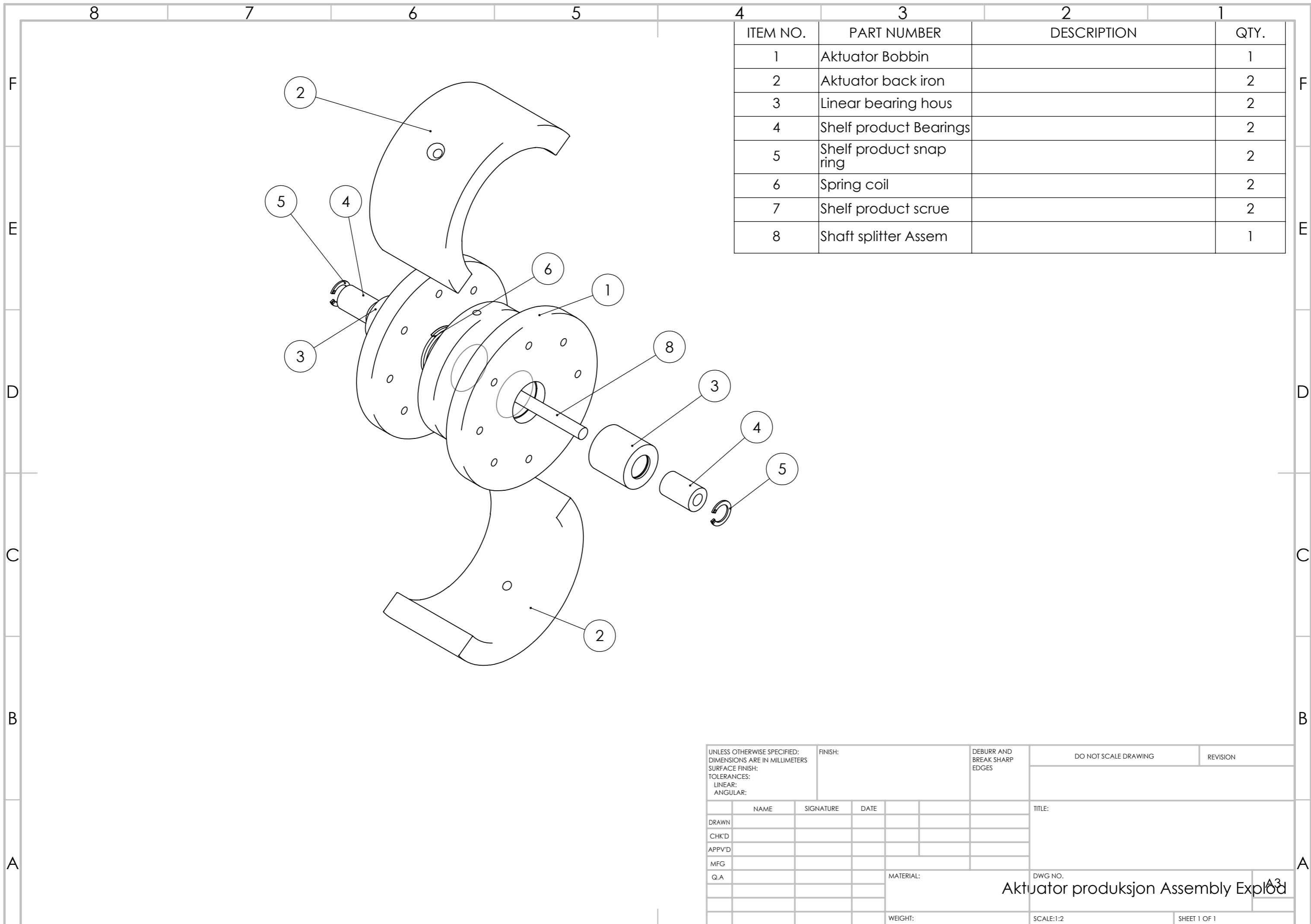
SECTION A-A



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: RA 6 TOLERANCES: ISO 2768-1/2-M/K LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN				NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:	
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
Q.A				1				MATERIAL: Aluminium		DWG NO. Aktuator Bobbin 2D	
								WEIGHT:		SCALE:1:2	
										SHEET 1 OF 2	
										A3	

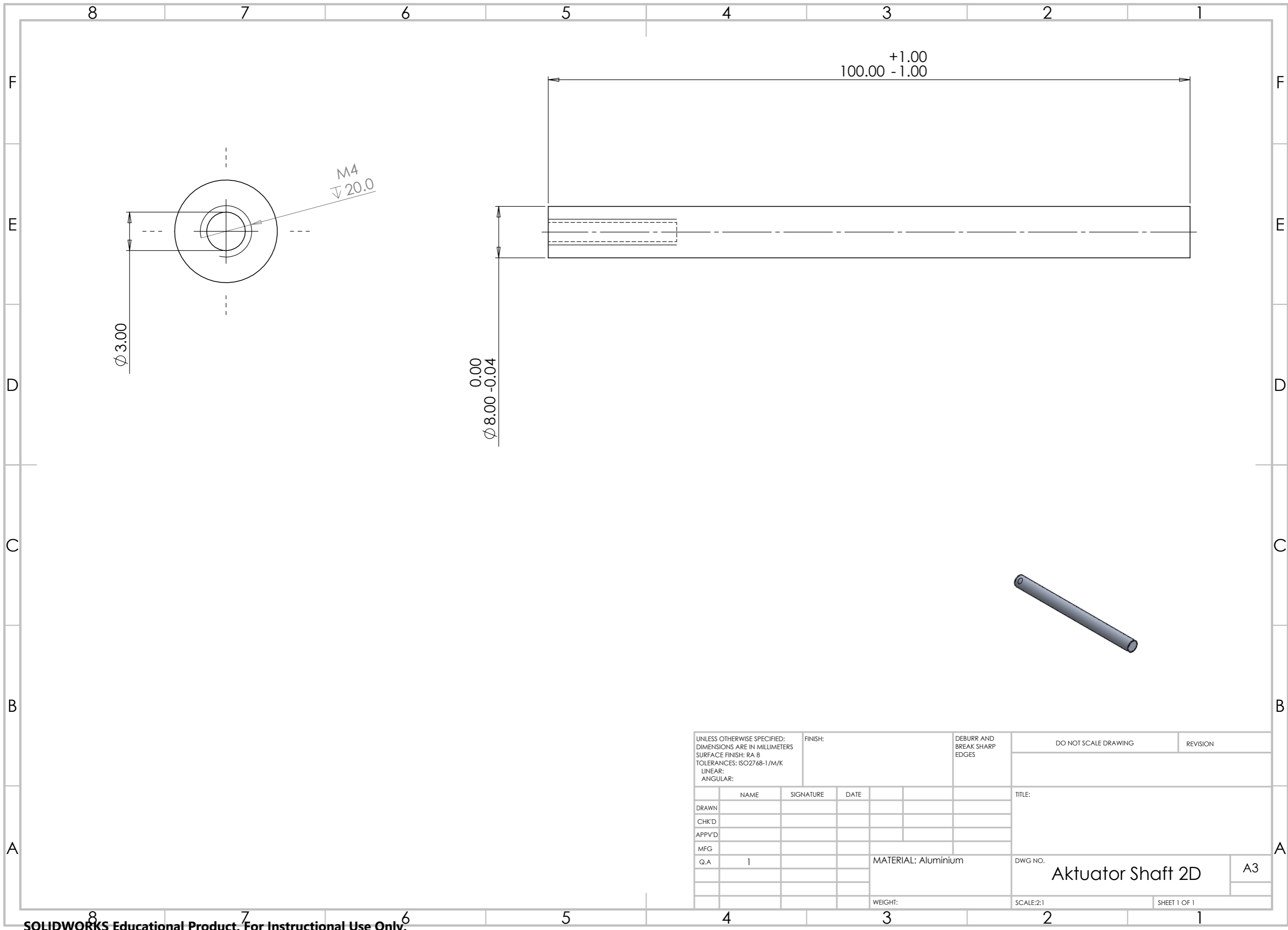


UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: RA 6 TOLERANCES: ISO 2768-1/2-M/K LINEAR: ANGULAR:			FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
Color			NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:		
CHK'D											
APPV'D											
Q.A			1		MATERIAL: Aluminium		DWG NO.		Aktuator Bobbin 2D		A3
					WEIGHT:		SCALE:1:2		SHEET 2 OF 2		

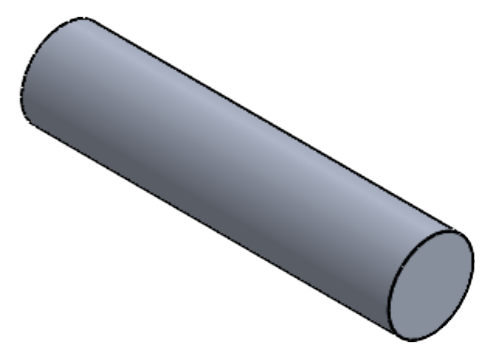
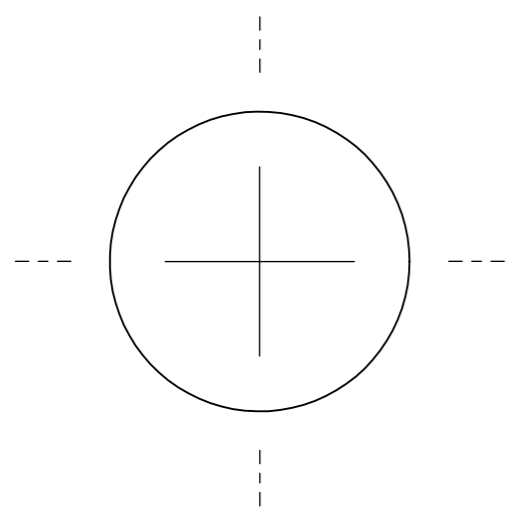
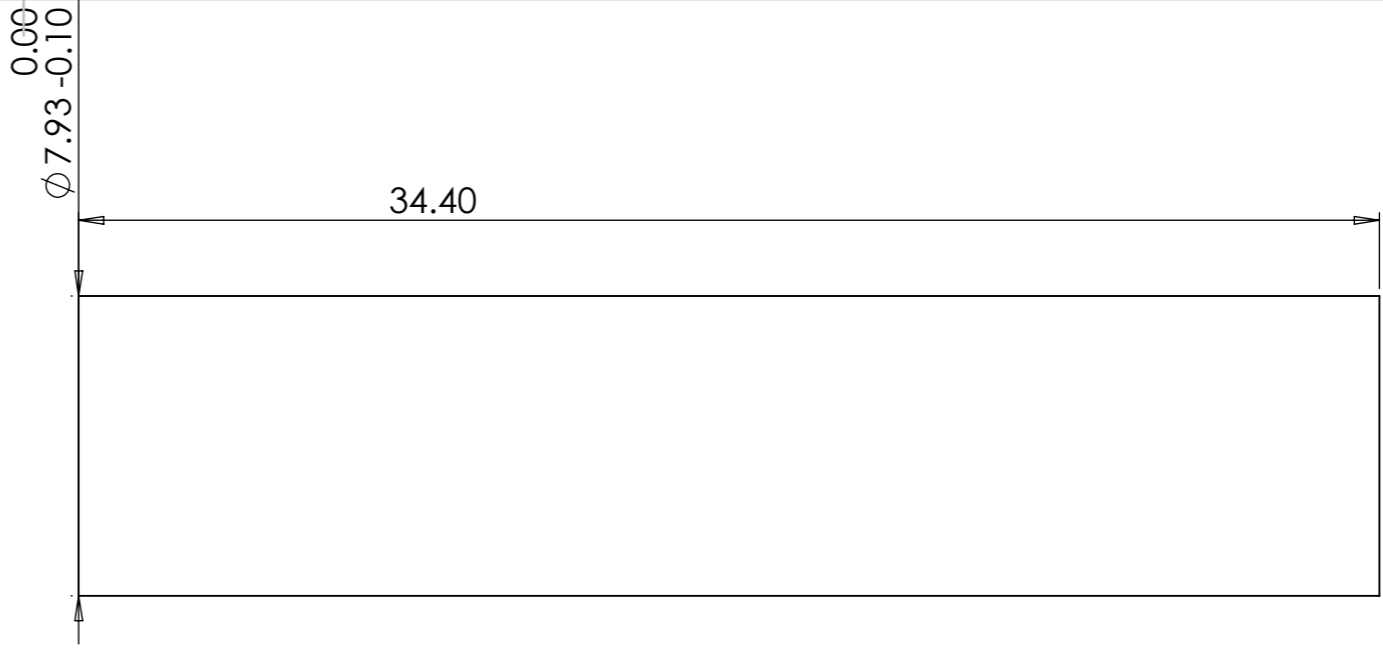
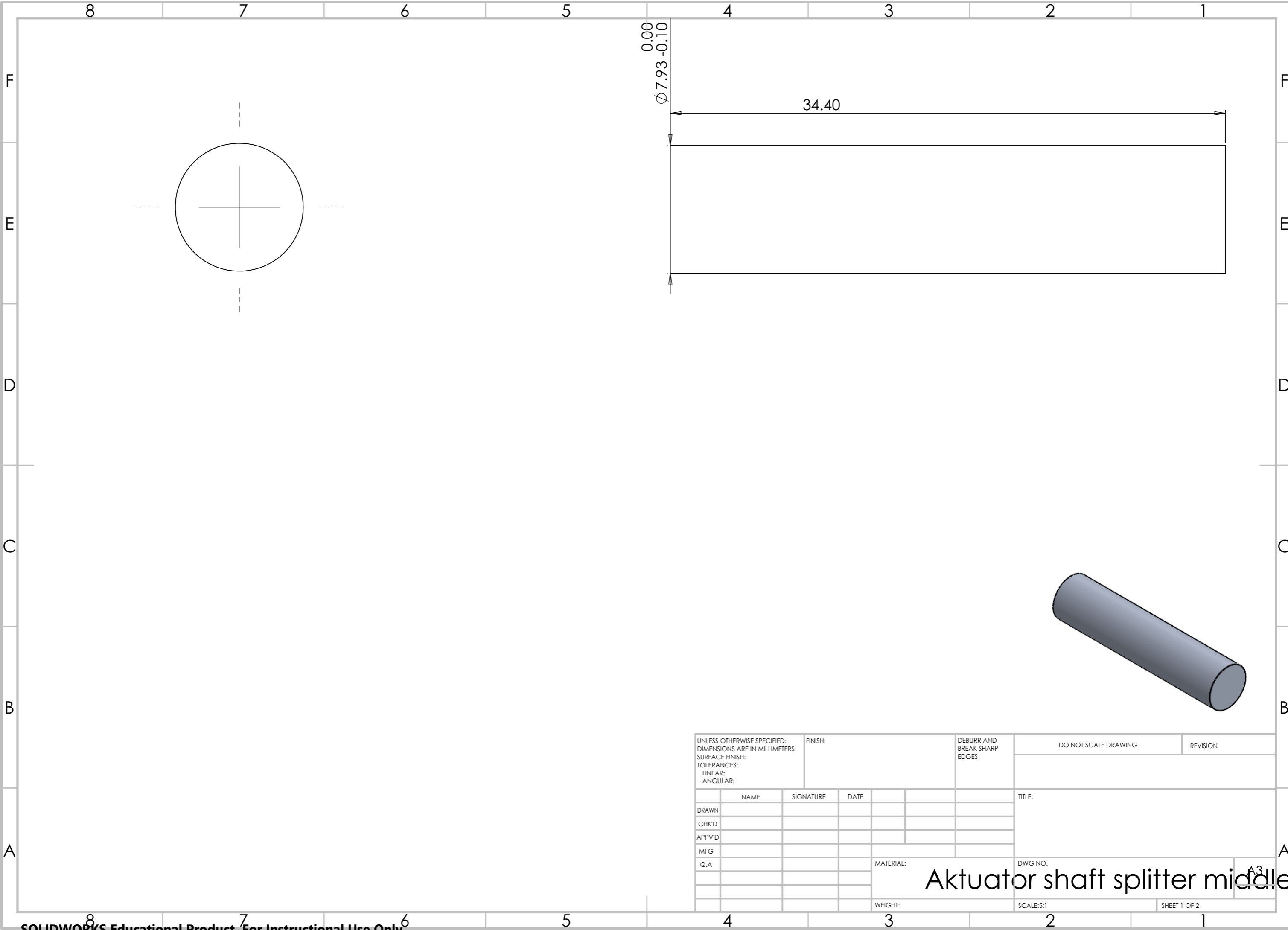


ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1		Aktuator Bobbin	1
2		Aktuator back iron	2
3		Linear bearing hous	2
4		Shelf product Bearings	2
5		Shelf product snap ring	2
6		Spring coil	2
7		Shelf product scrue	2
8		Shaft splitter Assem	1

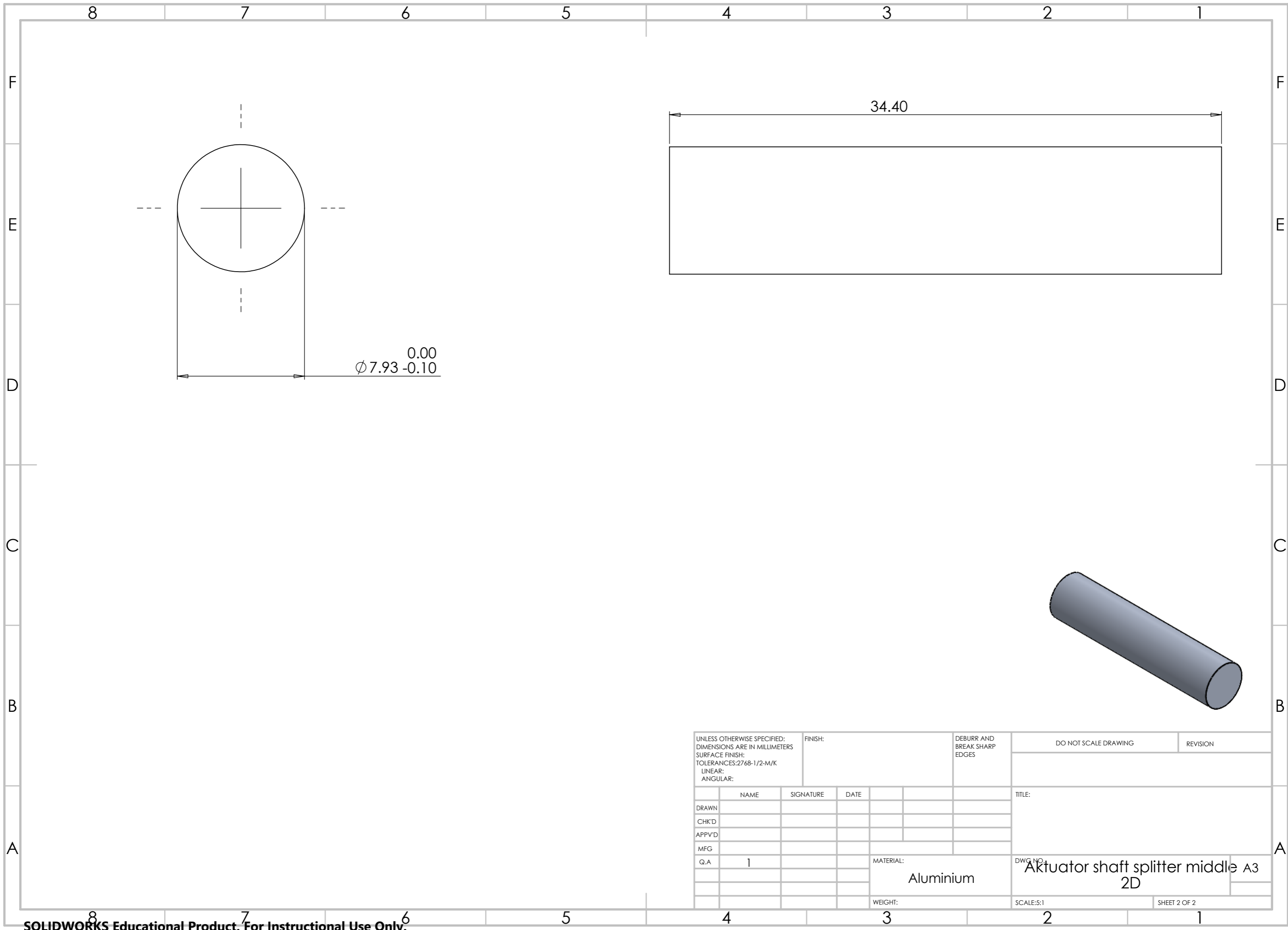
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:			FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
DRAWN			NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:		
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
Q.A							MATERIAL:		DWG NO.		
									Aktuator produksjon Assembly Explod		
							WEIGHT:		SCALE:1:2		SHEET 1 OF 1



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: RA 8 TOLERANCES: ISO2768-1/M/K LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN				NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:	
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
Q.A				1				MATERIAL: Aluminium		DWG NO. Aktuator Shaft 2D	
								WEIGHT:		SCALE:2:1	
										SHEET 1 OF 1	
										A3	



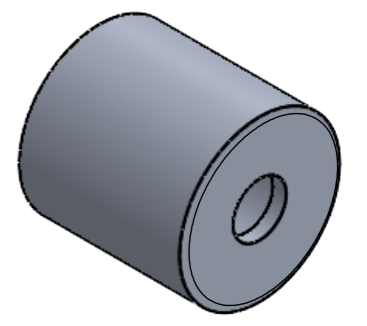
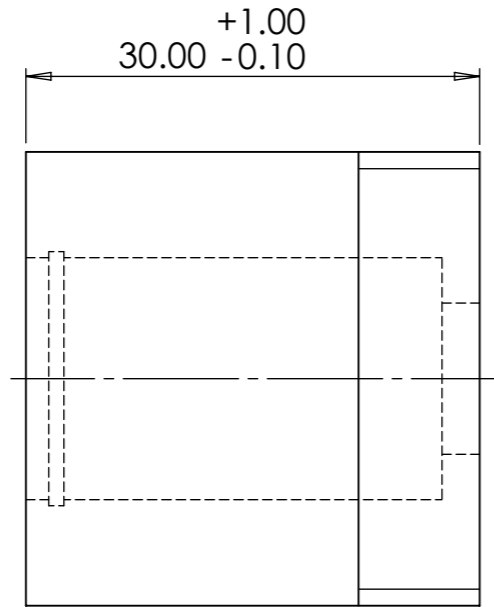
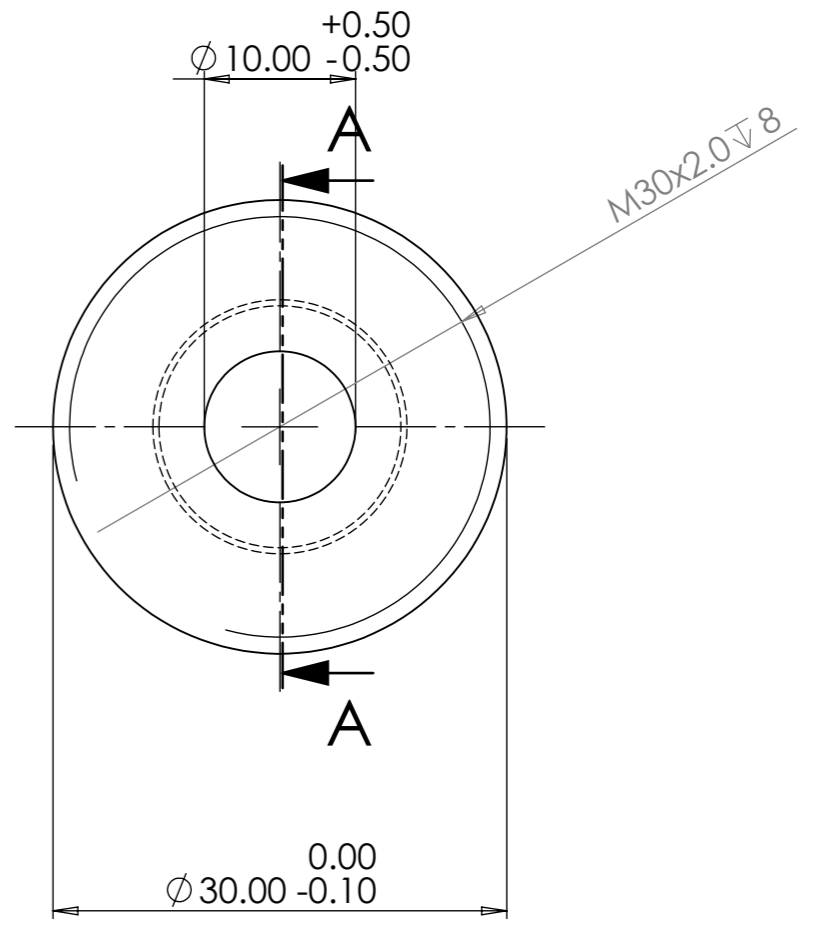
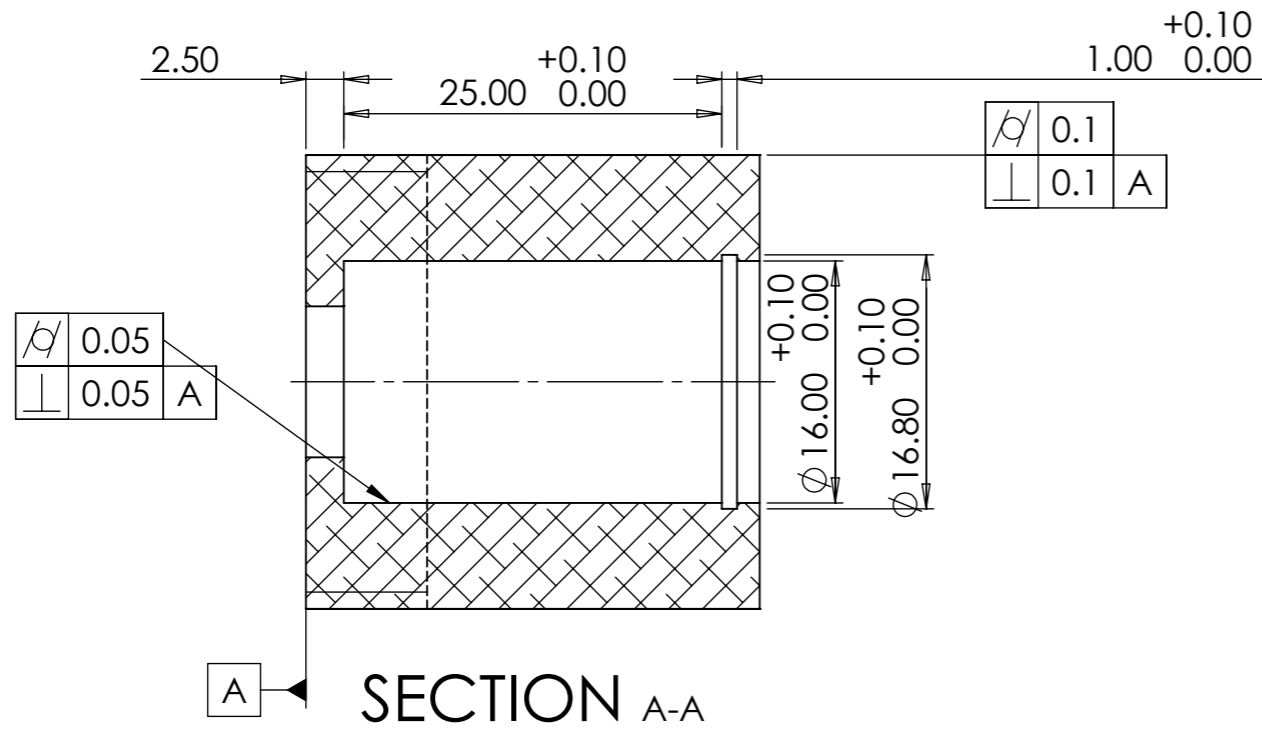
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN				NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:	
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
Q.A								MATERIAL:		DWG NO.	
										Aktuator shaft splitter middle 2	
								WEIGHT:		SCALE:5:1	
										SHEET 1 OF 2	



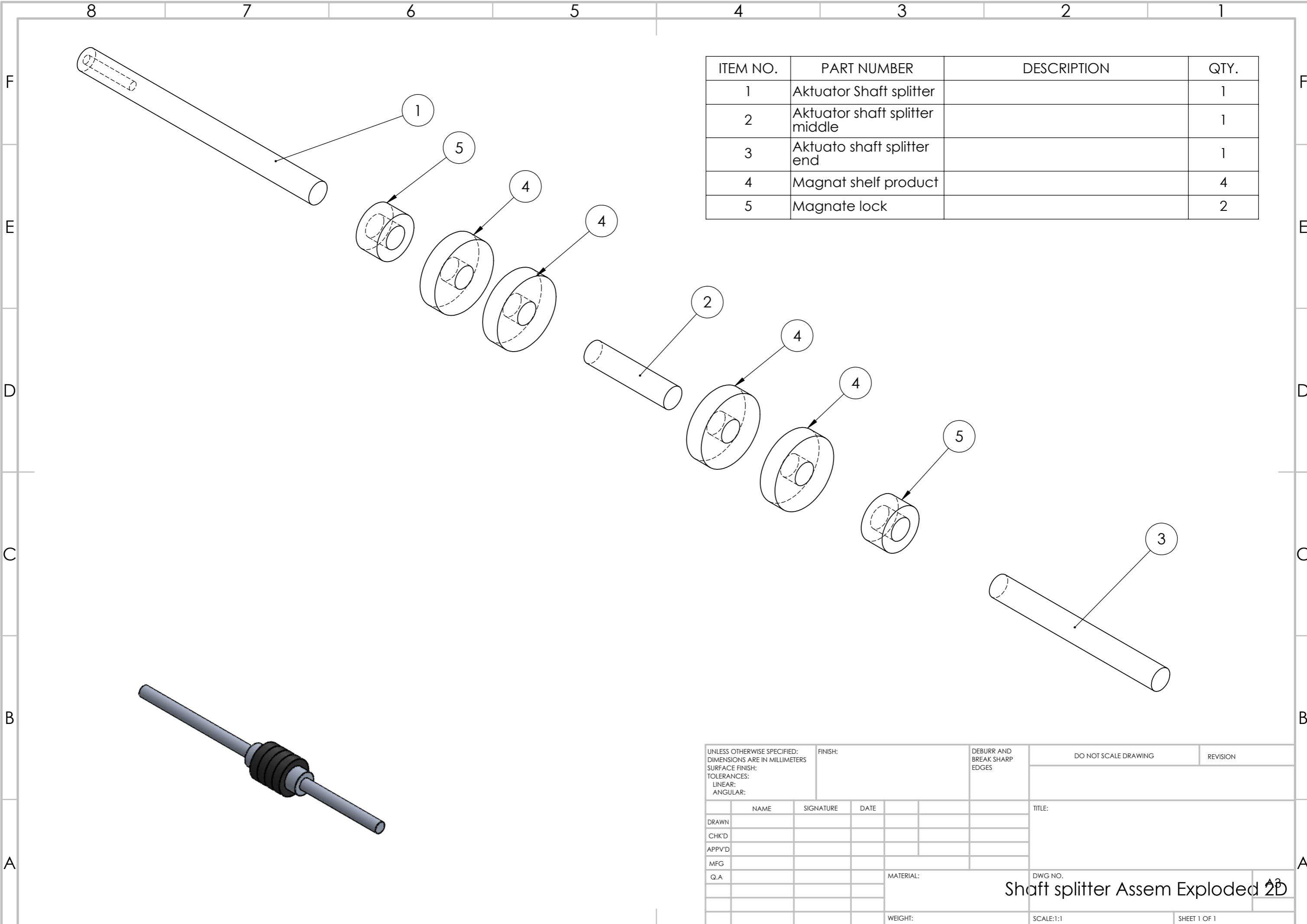
$\phi 7.93^{0.00}_{-0.10}$

34.40

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES:2768-1/2-M/K LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN				NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:	
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
Q.A				1						MATERIAL: Aluminium	
										DWG NO: Aktuator shaft splitter middle A3 2D	
										SCALE:5:1	
										SHEET 2 OF 2	



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: RA 10 TOLERANCES: 2768-1/2-M/K LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN				NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:	
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
Q.A				2		MATERIAL: Aluminium		DWG NO.		A3	
						WEIGHT:		SCALE:2:1		SHEET 1 OF 1	
								Linear bearing hous 2D			



ITEM NO.	PART NUMBER	DESCRIPTION	QTY.
1	Aktuator Shaft splitter		1
2	Aktuator shaft splitter middle		1
3	Aktuato shaft splitter end		1
4	Magnat shelf product		4
5	Magnate lock		2

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:			FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION		
DRAWN			NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE:		
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
Q.A							MATERIAL:		DWG NO.		
									Shaft splitter Assem Exploded 2D		
							WEIGHT:		SCALE:1:1		SHEET 1 OF 1

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.MS.01	A	Vibrasjonstasjon	2	31-03-22
Beskrivelse: Aktuatorens skal ha en monteringsmekanisme som tillater bevegelse av bordet i horisontal retning				
Kravtype	Funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.01	R.MS.01		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.MS.02	A	Vibrasjonstasjon	2	31-03-22
Beskrivelse: Aktuatorens komponenter må kunne håndtere de kreftene den blir påført ved bruk				
Kravtype	Funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.02	R.MS.02		Oppdragsgiver Gruppen	K.MS.05 K.MS.07 K.MS.04

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.MS.03	A	Vibrasjonstasjon	2	31-03-22
Beskrivelse: Aktuatorens må håndtere alle krefter påført ved vibrasjon				
Kravtype	Funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.03	R.MS.03		Oppdragsgiver Gruppen	K.ES.01

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.MS.04	A	Vibrasjonstasjon	2	31-03-22
Beskrivelse: Aktuatoren må ha minst mulig fysisks volum				
Kravtype	Funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.04	R.MS.04	K.MS.08 K.MS.09 K.MS.10	Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.MS.05	A	Vibrasjonstasjon	2	31-03-22
Beskrivelse: Aktuatorens vekt skal være så lav som mulig				
Kravtype	Funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.05	R.MS.05		Oppdragsgiver Gruppen	K.MS.04

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.MS.06	A	Vibrasjonstasjon	2	31-03-22
Beskrivelse: Ingen av aktuatorens mekaniske komponenter skal overopphetes				
Kravtype	Funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.06	R.MS.06		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.MS.07	A	Vibrasjonstasjon	2	31-03-22
Beskrivelse: Aktuatoren må kunne bære en bestemt last				
Kravtype	Funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.07	R.MS.07	K.MS.12 K.MS.13 K.MS.14	Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.MS.08	A	Vibrasjonstasjon	2	31-03-22
Beskrivelse: Aktuatoren må ha maks fysisk volum på (30 x 30 x 30) cm				
Kravtype	Ikke-funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.08	R.MS.08		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.MS.09	B	Vibrasjonstasjon	2	31-03-22
Beskrivelse: Aktuatoren må ha et maksimum fysisk volum på (20 x 20 x 20) cm				
Kravtype	Ikke-funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.09	R.MS.09		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.MS.10	C	Vibrasjonstasjon	2	31-03-22
Beskrivelse: Aktuatoren må ha et maksimum fysisk volum på (15 x 15 x 15) cm				
Kravtype	Ikke-funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.10	R.MS.10		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.MS.11	B	Vibrasjonstasjon	2	31-03-22
Beskrivelse: Aktuatoren må ha et maksimum fysisk volum på (15 x 15 x 15) cm				
Kravtype	Ikke-funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.11	R.MS.11		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.MS.12	A	Vibrasjonstasjon	2	31-03-22
Beskrivelse: Aktuatoren må kunne bære 150 gram last				
Kravtype	Ikke-funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.12	R.MS.12		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.MS.13	B	Vibrasjonstasjon	2	31-03-22
Beskrivelse: Aktuatoren må kunne bære 250 gram last				
Kravtype	Ikke-funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.13	R.MS.13		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.MS.14	A	Vibrasjonstasjon	2	31-03-22
Beskrivelse: Aktuatoren må kunne bære 500 gram last				
Kravtype	Ikke-funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.14	R.MS.14		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.MS.15	A	Vibrasjonstasjon	2	31-03-22
Beskrivelse: Magnetens temperatur må ikke overstige magnetens maksimale operasjonstemperatur i.e. temperaturen der magnetens magnetiske egenskap reduseres (Curie temperatur)				
Kravtype	Funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.15	R.MS.15		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.ES.01	A	Vibrasjonstasjon	1	02-02-22
Beskrivelse: Lineære drivere må kunne operere i et bestemt frekvensområde				
Kravtype	Funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.01	R.MS.01	K.ES.05 K.ES.06 K.ES.07	Oppdragsgiver Gruppen	K.MS.03

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.ES.02	A	Vibrasjonstasjon	1	02-02-22
Beskrivelse: Valgte/designede forsterkere må kunne levere nok strøm til lineære drivere, slik at de kan operere i henhold til satte spesifikasjoner				
Kravtype	Funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.02	R.MS.02		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.ES.03	A	Vibrasjonstasjon	1	02-02-22
Beskrivelse: Valgt strømforsyning må kunne levere nok energi til at systemet kan operere som designet				
Kravtype	Funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.03	R.MS.03		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.ES.04	A	Vibrasjonstasjon	1	02-02-22
Beskrivelse: Lineære drivere må ha et maksimalt utslag på 1mm				
Kravtype	Ikke-funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.04	R.MS.04		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.ES.05	A	Vibrasjonstasjon	2	31-03-22
Beskrivelse: Aktuatoren må ha et frekvensområde opp til 1000 Hz				
Kravtype	Ikke-funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.ES.05	R.ES.05		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.ES.06	B	Vibrasjonstasjon	2	31-03-22
Beskrivelse: Aktuatoren må ha et frekvensområde opp til 2000 Hz				
Kravtype	Ikke-funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.ES.06	R.MS.06		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.ES.07	C	Vibrasjonstasjon	2	31-03-22
Beskrivelse: Aktuatorene må ha et frekvensområde opp til 3500 Hz				
Kravtype	Ikke-funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.ES.07	R.ES.07		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.ES.08	A	Vibrasjonstasjon	1	02-02-22
Beskrivelse: Ingen av aktuatorens elektriske komponenter må overopphetes				
Kravtype	Funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.08	R.MS.08		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.ES.09	A	Vibrasjonstasjon	2	31-03-22
Beskrivelse: Spolens temperaturen må ikke overstige 200 Celsius				
Kravtype	Ikke-funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.MS.09	R.MS.09		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.DS.01	A	Vibrasjonstasjon	1	02-02-22
Beskrivelse: Mikrokontrolleren må kunne motta data fra akselerometerene og posisjonssensor.				
Kravtype	Funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.DS.01	R.DS.01		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.DS.02	A	Vibrasjonstasjon	1	02-02-22
Beskrivelse: Programmet må kunne motta data fra mikrokontroller, uten feil eller tap av data.				
Kravtype	Funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.DS.02	R.DS.02		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.DS.03	A	Vibrasjonstasjon	1	02-02-22
Beskrivelse: Programmet må presentere data på binær form og muliggjøre eksport av data på ASCII-format, programmet bør også fremstille data grafisk.				
Kravtype	Funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.DS.03	R.DS.03		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.DS.04	A	Vibrasjonstasjon	1	02-02-22
Beskrivelse: Programmet må automatisk lagre innkommende data til brukerens ønskede lokasjon.				
Kravtype	Funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.DS.04	R.DS.04		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.DS.05	A	Vibrasjonstasjon	1	02-02-22
Beskrivelse: GUI må være responsivt.				
Kravtype	Ikke-funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.DS.05	R.DS.05		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.DS.06	A	Vibrasjonstasjon	1	02-02-22
Beskrivelse: GUI må være intuitivt å bruke samt inneholde menyer for valg av ønsket eksitasjonsfrekvens.				
Kravtype	Ikke-funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.DS.06	R.DS.06		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.DS.07	A	Vibrasjonstasjon	1	02-02-22
Beskrivelse: Kildekode skal være godt dokumentert i Doxygen.				
Kravtype	Ikke-funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.DS.07	R.DS.07		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.DS.08	A	Vibrasjonstasjon	1	02-02-22
Beskrivelse: Kildekode må være skrevet på en organisert og ryddig måte.				
Kravtype	Ikke-funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.DS.08	R.DS.08		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.DS.09	A	Vibrasjonstasjon	1	02-02-22
Beskrivelse: Programmet må ha en versjon for Linux og en versjon for Windows.				
Kravtype	Ikke-funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.DS.09	R.DS.09		Oppdragsgiver Gruppen	

KravID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
K.DS.10	A	Vibrasjonstasjon	1	02-02-22
Beskrivelse: Programmet må kunne motta data fra mikrokontroller.				
Kravtype	Ikke-funksjonelt			
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
TestID	RisikoID	Barn	Interessenter	Reltarte krav
T.DS.10	R.DS.10		Oppdragsgiver Gruppen	

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.MS.07	A	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Systemet belastes med den spesifiserte massen				
Akseptkriterium: Hvis systemet fortsatt fungerer etter spesifikasjoner er testen godkjent				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
K.MS.07	R.MS.07			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.MS.03	A	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Systemet utsettes for hele det spesifiserte frekvens området, så vurderes systemet ut fra sensor data og visuell analyse				
Akseptkriterium: Hvis ingen skade har funnet stede visuelt og i data				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
K.MS.03	R.MS.03			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.MS.01	A	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Systemet belastes med den spesifiserte massen				
Akseptkriterium: Hvis systemet fortsatt fungerer etter spesifikasjoner er testen godkjent				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
K.MS.01	R.MS.01			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.MS.01	A	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Systemet belastes med den spesifiserte massen				
Akseptkriterium: Hvis systemet fortsatt fungerer etter spesifikasjoner er testen godkjent				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
K.MS.01	R.MS.01			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.MS.01	A	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Systemet belastes med den spesifiserte massen				
Akseptkriterium: Hvis systemet fortsatt fungerer etter spesifikasjoner er testen godkjent				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
K.MS.01	R.MS.01			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.MS.01	A	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Måle magnetens temperatur under eller rett etter aktuatoren har kjørt igjennom en test med maskimal last ved maksimal frekvens.				
Akseptkriterium: Målingen gir et godt vurderingsgrunnlag for å innfri krav K.MS.15				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
K.MS.15	R.MS.15			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.MS.01	A	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Systemet kan vibrere med spesifisert frekvens				
Akseptkriterium: Avlesning av akselerometer data samsvarer med spesifisert frekvens				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
K.ES.01	R.ES.01			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.ES.02	A	Vibration station	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Utslaget skal måles med et kalibrert akselerometer				
Akseptkriterium: Utslag måles med akselerometer				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
T.ES.02	R.ES.02			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.ES.03	A	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Systemet kan vibrere med spesifisert frekvens med last				
Akseptkriterium: Avlesning av akselerometer data samsvarer med spesifisert frekvens og lasten skal måles slik at den samsvarer med krav				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
T.ES.03	R.ES.03			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.MS.04	A	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Magnetfelt fra spole skal måles og sammenlignes med utregnede verdier				
Akseptkriterium: Megnetfelt skal måles i snellens indre diameter når aktuatorens spole leverer maksimal effekt				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
K.ES.01	R.ES.01			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.MS.05	A	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Systemet utsettes for hele det spesifiserte frekvens området, så vurderes systemet ut fra sensor data og visuell analyse				
Akseptkriterium: Hvis ingen skade har funnet stede visuelt og i data				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
K.ES.01	R.ES.05			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.DS.01	A	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Skrive en kodesnutt som muliggjør å lese data fra sensor og presenterer data i serial monitor. Sensoren må beveges med muskelkraft samtidig som du leser av serial monitor.				
Akseptkriterium: Sensordata blir presentert i serial monitor.				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
K.DS.01	R.DS.01			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.DS.02	A	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Sammenlign data mottatt på PC med data som skrives ut i serial monitor.				
Akseptkriterium: Data som mottas på mikrokontroller = data mottatt på pc.				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
K.DS.02	R.DS.02			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.DS.03	A	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Undersøk at dataene presenteres på ønsket format.				
Akseptkriterium: Data som presenteres er på ønsket format.				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
T.DS.03	R.DS.03			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.DS.04	A	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Lagre data lokalt på PC og mikrokontroller, sammenlign disse dataene.				
Akseptkriterium: Data lagret på begge plasser er lik.				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
T.DS.04	R.DS.04			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.DS.05	C	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Ta tiden fra tastetrykk til endring vises i GUI.				
Akseptkriterium: Endring vises innen en satt tidsramme.				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
T.DS.05	R.DS.05			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.DS.05	C	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Ta tiden fra tastetrykk til endring vises i GUI.				
Akseptkriterium: Endring vises innen en satt tidsramme.				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
T.DS.05	R.DS.05			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.DS.06	C	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: La personer som ikke er kjent med programmet gi en karakter fra 1-10 på brukervennlighet.				
Akseptkriterium: Oppnå minst 7/10 poeng i undersøkelsen.				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
T.DS.06	R.DS.06			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.DS.07	B	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Gå gjennom dokumentasjon og kildekode.				
Akseptkriterium: Kildekode er godt beskrevet i dokumentasjon				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
T.DS.07	R.DS.07			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.DS.08	B	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Gå gjennom dokumentasjon og kildekode.				
Akseptkriterium: Kildekode er organisert og ryddig				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
T.DS.08	R.DS.08			

TestID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Test dato
T.DS.09	C	Vibrasjonstasjon	1.0	02-02-22
Beskrivelse: Teste funksjonalitet på linux og windows versjon av programmet.				
Akseptkriterium: Alle programmets funksjoner fungerer som de skal.				
Godkjent			Godkjent dato	
Kryssreferanser				
KravID	RisikoID	Rapport	Interessenter	Status
T.DS.09	R.DS.09			

RisikoID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
R.MS.01	-	Vibrasjonstasjon	1.0	-
Hendelse:				
Produksjon av test flate blir vanskelig gjort av sammenbrudd i samarbeid mellom gruppen og maskinerings bedrift.				
S	K	Risiko		
1	5	5		
Risikoreduserende tiltak:				
Legge til rette for god kommunikasjon mellom gruppen og eksterne bedrifter. Man kan velge et gruppe medlem som er ansvarlig for at eksterne bedrifter får klare beskjeder.				
Kryssreferanser				
KravID	K.MS.01			
TestID	T.MS.01			
Interessent	Oppdragsgiver			

RisikoID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
R.DS.01	-	Vibrasjonstasjon	1.0	31-03-22
Hendelse:				
Dårlig kvalitet på kode				
S	K	Risiko		
2	3	6		
Risikoreduserende tiltak:				
Teste kode ofte og følge velutprøvde kodestandarder				
Kryssreferanser				
KravID				
TestID				
Interessant				

RisikoID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
R.DS.02	-	Vibrasjonstasjon	1.0	31-03-22
Hendelse:				
Møter ikke oppdragsgivers forventning				
S	K	Risiko		
1	4	4		
Risikoreduserende tiltak:				
La oppdragsgiver og uavhengige partier teste underveis				
Kryssreferanser				
KravID				
TestID				
Interessant				

Risikoid	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
R.DS.03	-	Vibrasjonstasjon	1.0	31-03-22
Hendelse:				
Dårlig kommunikasjon mellom gruppelemmer				
S	K	Risiko		
2	4	8		
Risikoreduserende tiltak:				
God dokumentasjon og kommunikasjon rundt endringer i koden, samt god kommunikasjon rundt fremgangsplan				
Kryssreferanser				
KravID				
TestID				
Interessent				

Risikoid	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
R.DS.04	-	Vibrasjonstasjon	1.0	31-03-22
Hendelse:				
Utviklerne planlegger for mange funksjoner				
S	K	Risiko		
1	4	4		
Risikoreduserende tiltak:				
Fokuser på oppdragsgivers krav				
Kryssreferanser				
KravID				
TestID				
Interessent				

Risikoid	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
R.DS.05	-	Vibrasjonstasjon	1.0	31-03-22
Hendelse:				
Dårlig produktivitet				
S	K	Risiko		
2	4	8		
Risikoreduserende tiltak:				
God kommunikasjon, holde hverandre motivert og ha sjokolade på grupperommet				
Kryssreferanser				
KravID				
TestID				
Interessant				

Risikoid	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
R.DS.06	-	Vibrasjonstasjon	1.0	31-03-22
Hendelse:				
For lite tid til å nå de satte målene				
S	K	Risiko		
3	4	12		
Risikoreduserende tiltak:				
God planlegging				
Kryssreferanser				
KravID				
TestID				
Interessant				

RisikoID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
R.G.01	Covid	Vibrasjonstasjon	1.0	-
Hendelse:				
Smitte situasjonen i landet er veldig høy, men det visser seg at risikoen for å vare alvorlig sykedom er meget liten.				
S	K	Risiko		
4	1	4		
Risikoreduserende tiltak:				
Hvis en av oss blir syke, følger vi nasjonale tiltak. Jobbe hjemme fra er en mulighet i dette tilfellet.				
Kryssreferanser				
KravID				
TestID				
Interessent	USN/ Oppdragsgiver/Gruppen			

RisikoID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
R.G.02	lagring	Vibrasjonstasjon	1.0	-
Hendelse:				
Selv om vi har alt lagret på google drive, er det viktig å ha en form av backup lagring, harddisk eller papir form.				
S	K	Risiko		
1	5	5		
Risikoreduserende tiltak:				
Ha flere sikkerhetskopier lagret på flere stedet.				
Kryssreferanser				
KravID				
TestID				
Interessent				

RisikoID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
R.G.03	B	Vibrasjonstasjon	1.0	-
Hendelse:				
Hvis en av oss blir syke og må være hjemme.				
S	K	Risiko		
2	3	6		
Risikoreduserende tiltak:				
fordele oppgaven til det syke medlemmet over de andre medlemmene på en fornuftig måte.				
Kryssreferanser				
KravID				
TestID				
Interessent				

RisikoID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
R.G.04	klarer ikke å jobbe til fristen	Vibrasjonstasjon	1.0	-
Hendelse:				
Er i fare for å ikke lever ferdi produkt til fristen				
S	K	Risiko		
4	2	8		
Risikoreduserende tiltak:				
Holde arbeids tempo. og holde motivasjonen oppe				
Kryssreferanser				
KravID				
TestID				
Interessent				

RisikoID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
R.G.05	-Funksjonen på opp av verktøyet	Vibrasjonstasjon	1.0	-
Hendelse:				
En eller flere verktøy/hjelpemidler slutte å fungere.				
S	K	Risiko		
2	5	10		
Risikoreduserende tiltak:				
Bytte til en alternativ arbeidsmetode.				
Kryssreferanser				
KravID				
TestID				
Interessant				

RisikoID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
R.G.06	Gruppedlemmer slutter	Vibrasjonstasjon	1.0	-
Hendelse:				
En eller flere medlemmer kan ikke delta i prosjektet.				
S	K	Risiko		
2	5	10		
Risikoreduserende tiltak:				
Veilederen skal varsles, resten av medlemmene skal fortsette med uavhengie faser, skalere ned prosjekte for å tilpasse den nye gruppestørrelsen.				
Kryssreferanser				
KravID				
TestID				
Interessant				

RisikoID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
R.G.07	Fysisk møte ikke mulig	Vibrasjonstasjon	1.0	-
Hendelse:				
Fysisk oppmøte kan ikke fortsettes av en eller annen grunn (for høy smitte)				
S	K	Risiko		
1	5	5		
Risikoreduserende tiltak:				
Alt arbeid må gjøres over nett, eventuelt kan prosjektet gjøres om prosjekte om til teoretisk oppgave.				
Kryssreferanser				
KravID				
TestID				
Interessant				

RisikoID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
R.MS.08	Forsinkelse med levering av deler	Vibrasjonstasjon	1.0	-
Hendelse:				
Noen eller alle leverandører klarer ikke å levere i tide.				
S	K	Risiko		
3	5	15		
Risikoreduserende tiltak:				
Alternativt lokale leverandører som har kanskje mindre kvalitet og dyrere m vurderes, evantuelst til passe prosjekt til de nye deler.				
Kryssreferanser				
KravID				
TestID				
Interessant				

RisikoID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
R.G.09	Mangel på faglige kompetanse	Vibrasjonstasjon	1.0	-
Hendelse:				
Mangel på faglige kompetanse				
S	K	Risiko		
3	4	12		
Risikoreduserende tiltak:				
Gruppet må brukket flere recearch kildr, spør om råd og hjelp fra veiledere				
Kryssreferanser				
KravID				
TestID				
Interessant				

RisikoID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
R.G.10	Aktuatorpris er alt for høy	Vibrasjonstasjon	1.0	-
Hendelse:				
Aktuator er alt for høy				
S	K	Risiko		
4	4	16		
Risikoreduserende tiltak:				
Diskutere budsjettet med skole, optimalisere(bruke mindre Aktuator), komme med en alternativ plan				
Kryssreferanser				
KravID				
TestID				
Interessant				

RisikoID	Prioritet	Utsteder	Versjon	Dato
R.G.11		Vibrasjonstasjon	1.0	-
Hendelse:				
PC-en til en av gruppens medlemmer svikter.				
S	K	Risiko		
1	4	4		
Risikoreduserende tiltak:				
Bytte PC eller mindlertidig benytte tilgjengelig maskin på skolen til egen maskin kan erstattes eller repareres.				
Kryssreferanser				
KravID				
TestID				
Interessent				

Møteinnkalling - 21. Januar 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibrasjonstasjon

Deltagere:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad
- Henning Gundersen - *Internveileder*

Tid: 11:00 - 11:30

Sted: grupperom i116

Skrevet av: Andreas Pettersen

Agenda

- | | | |
|---|--------------|---|
| 1 | Status | 2 |
| 2 | Veien videre | 2 |

1 Status

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: 20 minutter

Beskrivelse: Gjennomgang av status på prosjektet ved nåværende tidspunkt.

2 Veien videre

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: 10 minutter

Beskrivelse: Vi drøfter veien videre.



Møteinnkalling - 27. Januar 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Deltagere:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad
- Sigmund Gudvangen - *Oppdragsgiver*

Tid: 13:00 - 13:50

Sted: Innovasjonsbygget grupperom 217

Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

- | | | |
|---|----------------|---|
| 1 | Prosjekt scope | 2 |
| 2 | Konsepter | 2 |

1 Prosjekt scope

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: 30 minutter

Beskrivelse:

- En gjennomgang av oppgaven.
- Få avklart avgrensninger:
 - Frekvens.
 - Utslag.
 - Vinkel.
- Krav spesifikasjoner.
- Budskjett.

2 Konsepter

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: 20 minutter

Beskrivelse:

- Aktuatorer.
- Signalgenerator.
- Programmerings språk for GUI.



Møteinnkalling - 28. Januar 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibrasjon stasjon

Deltagere:

- Andreas Andersen - *Product Owner*
- Andreas Pettersen - *Kravspesifikasjon ansvarlig*
- Bjørn T. Lønnebakken - *Testansvarlig*
- Michael Loka - *Risikoansvarlig*
- Even Romundstad - *Scrum Master*
- Henning Gundersen - *Internveileder*

Tid: 11:00 - 11:45

Sted: Grupperom i217

Skrevet av: Andreas Pettersen

Agenda

1	Status	2
2	Roller	2
3	Ris og Ros	2
4	Første presentasjon	2

1 Status

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: 15 minutter

Beskrivelse: Vi går igjennom hva vi har gjort og nye tanker og oppdagelser rundt oppgaven.

2 Roller

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: 5 minutter

Beskrivelse: Gjennomgang av gruppemedlemmenes roller.

3 Ris og Ros

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: 10 minutter

Beskrivelse: Vi drøfter tingenes tilstand på nåværende tidspunkt.

4 Første presentasjon

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: 15 minutter

Beskrivelse: Vi gjennomgår våre tanker og ideer rundt første presentasjon.



Møteinnkalling - 3. Februar 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibration station

Deltagere:

- Andreas Andersen - *Product Owner*
- Andreas Pettersen - *Kravspesifikasjon ansvarlig*
- Bjørn T. Lønnebakken - *Testansvarlig*
- Michael Loka - *Risikoansvarlig*
- Even Romundstad - *Scrum Master*
- Sigmund Gudvangen - *Oppdragsgiver*

Tid: 13:00 - 13:50

Sted: Grupperom i217

Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

1	Krav	2
2	Aktuatorer	2
3	Negative equivalent stiffness	2

1 Krav

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: - minutter

Beskrivelse: Krav og prioritering.

2 Aktuatorer

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: - minutter

Beskrivelse: Diskutere aktuator styrke og pris.

3 Negative equivalent stiffness

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: - minutter

Beskrivelse: Hvordan lage / balansere et system for quasi-zero stiffness og risiko for feil.



Møteinnkalling - 4. Februar 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibration station

Deltagere:

- Andreas Andersen - *Product Owner*
- Andreas Pettersen - *Kravspesifikasjon ansvarlig*
- Bjørn T. Lønnebakken - *Testansvarlig*
- Michael Loka - *Risikoansvarlig*
- Even Romundstad - *Scrum Master*
- Henning Gundersen - *Internveileder*

Tid: 11:00 - 11:30

Sted: Grupperom i217

Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

- | | | |
|---|------------|---|
| 1 | Jira | 2 |
| 2 | Aktuatorer | 2 |

1 Jira

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: - minutter

Beskrivelse: Snakke om fremgang og oppsett.

2 Aktuatorer

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: - minutter

Beskrivelse: Diskutere aktuator styrke, pris og funksjon.



Møteinnkalling - 11. Februar 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibration station

Deltagere:

- Andreas Andersen - *Product Owner*
- Andreas Pettersen - *Kravspesifikasjon ansvarlig*
- Bjørn T. Lønnebakken - *Testansvarlig*
- Michael Loka - *Risikoansvarlig*
- Even Romundstad - *Scrum Master*
- Henning Gundersen - *Internveileder*

Tid: 11:00 - 11:20

Sted: Grupperom i217

Skrevet av: Andreas Pettersen

Agenda

- | | | |
|---|---------------|---|
| 1 | Status | 2 |
| 2 | Dokumentasjon | 2 |

1 Status

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: 5 minutter

Beskrivelse: Vi drøfter status på nåværende tidspunkt.

2 Dokumentasjon

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: 15 minutter

Beskrivelse: Vi går igjennom dokumentasjonens innholdsfortegnelse med Henning og ønsker hans tilbakemelding.



Møteinnkalling - 18. Februar 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibration station

Deltagere:

- Andreas Andersen - *Product Owner*
- Andreas Pettersen - *Kravspesifikasjon ansvarlig*
- Bjørn T. Lønnebakken - *Testansvarlig*
- Michael Loka - *Risikoansvarlig*
- Even Romundstad - *Scrum Master*
- Henning Gundersen - *Internveileder*

Tid: 11:00 - 11:30

Sted: Grupperom i217

Skrevet av: Andreas Pettersen

Agenda

- | | | |
|---|-----------------------------------|---|
| 1 | Tilbakemeldinger på presentasjon | 2 |
| 2 | Tilbakemeldinger på dokumentasjon | 2 |

1 Tilbakemeldinger på presentasjon

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: 15 minutter

Beskrivelse: Vi drøfter første presentasjon og ønsker tilbakemelding fra Henning. Hva var bra og hva kan gjøres bedre til neste presentasjon.

2 Tilbakemeldinger på dokumentasjon

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: 15 minutter

Beskrivelse: Vi ønsker tilbakemeldinger fra Henning på rapporten som ble levert inn før første presentasjon. Hva er bra og hva må forbedres til neste innlevering.



Møteinnkalling - 25. Februar 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibrasjon stasjon

Deltagere:

- Andreas Andersen - *Product Owner*
- Andreas Pettersen - *Kravspesifikasjon ansvarlig*
- Bjørn T. Lønnebakken - *Testansvarlig*
- Michael Loka - *Risikoansvarlig*
- Even Romundstad - *Scrum Master*
- Henning Gundersen - *Internveileder*

Tid: 11:00 - 11:30

Sted: Grupperom i217 og Zoom

Skrevet av: Bjørn Tufte Lønnebakken

Agenda

1	Sykdom	2
2	Tidsklemme	2
3	Problemer	2

1 Sykdom

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: 15 minutter

Beskrivelse: Flere gruppe-medlemmer har vært syke i varierende grad de siste dagene med et tilfelle av Covid-19, og vi diskuterer hvordan arbeidet vil foregå videre.

2 Tidsklemme

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: 15 minutter

Beskrivelse: 2. presentasjonsdato har blitt satt og det er bare 3 uker til den. Vi diskuterer mål for den satte datoen.

3 Problemer

Ansvarlig: Alle

Antatt tid: 15 minutter

Beskrivelse: Vi diskuterer de største problemene for å komme videre i prosjektet for hver av fagområdene.

Maskin:

- Konseptvalg og design

Elektro:

- Aktuatorvalg
- Modellering av aktuator



Møteinnkalling - 3. Mars 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibrasjon stasjon

Deltagere:

- Andreas Andersen - *Product Owner*
- Andreas Pettersen - *Kravspesifikasjon ansvarlig*
- Bjørn T. Lønnebakken - *Testansvarlig*
- Michael Loka - *Risikoansvarlig*
- Even Romundstad - *Scrum Master*
- Sigmund Gudvangen - *Oppdragsgiver*

Tid: 14:00 - 15:00

Sted: Zoom

Skrevet av: Bjørn Tufte Lønnebakken

Agenda

1	Sykdom	2
2	Tidsklemme	2
3	Generell status	2
4	Konseptet	3

1 Sykdom

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 5 minutter

Beskrivelse: Flere gruppe-medlemmer har vært syke i varierende grad de siste dagene med et tilfelle av Covid-19, og vi diskuterer hvordan arbeidet vil foregå videre.

2 Tidsklemme

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 10 minutter

Beskrivelse: 2. presentasjonsdato har blitt satt og det er bare litt over 2 uker til den. Vi diskuterer mål for den satte datoen.

3 Generell status

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 10 minutter

Beskrivelse: Gruppen går igjennom hvordan prosjektet går så langt.

- Data
- Elektro
- Maskin

4 Konseptet

Ansvarlig: Alle deltagere

Antatt tid: 35 minutter

Beskrivelse: Vi diskuterer valg av konsept og deler knyttet til dette i mer detalje

- Konseptvalg
- Aktuator:
 - Priser
 - Produsere egne aktuatorer
 - Varme avledningssystem for aktuatorene
- ”Negative equivalent stiffness” system



Møteinnkalling - 4. Mars 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibrasjon stasjon

Deltagere:

- Andreas Andersen - *Product Owner*
- Andreas Pettersen - *Kravspesifikasjon ansvarlig*
- Bjørn T. Lønnebakken - *Testansvarlig*
- Michael Loka - *Risikoansvarlig*
- Even Romundstad - *Scrum Master*
- Henning Gundersen - *Internveileder*

Tid: 11:00 - 11:30

Sted: Zoom

Skrevet av: Andreas Andersen

Agenda

- | | | |
|---|------------------------------------|---|
| 1 | Brifing fra møte med oppdragsgiver | 2 |
| 2 | Sykdom og Tidsklemme | 2 |

1 Brifing fra møte med oppdragsgiver

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 20 minutter

Beskrivelse: Gruppen har hatt møte med oppdragsgiver hvor man har drøftet videre detaljer i prosjektet. Gruppen har også fått svar på en pris forespørsel fra en produsent.

2 Sykdom og Tidsklemme

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 10 minutter

Beskrivelse: Flere av gruppens medlemmer jobber hjemmefra på grunn av stort smittetrykk i husholdningene.



Møteinnkalling - 11. Mars 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibrasjon stasjon

Deltagere:

- Andreas Andersen - *Product Owner*
- Andreas Pettersen - *Kravspesifikasjon ansvarlig*
- Bjørn T. Lønnebakken - *Testansvarlig*
- Michael Loka - *Risikoansvarlig*
- Even Romundstad - *Scrum Master*
- Henning Gundersen - *Internveileder*

Tid: 11:00 - 11:20

Sted: i217

Skrevet av: Andreas Andersen

Agenda

- | | | |
|---|----------------------------|---|
| 1 | Flytting av 2 presentasjon | 2 |
| 2 | Status | 2 |
| 3 | Veien videre | 2 |

1 Flytting av 2 presentasjon

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 5 minutter

Beskrivelse: Gruppen gjennomfører arbeid for å få flyttet 2 presentasjon til den 5 april.

2 Status

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 10 minutter

Beskrivelse: Gruppen skal rapportere status i prosjektet.

3 Veien videre

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 5 minutter

Beskrivelse: Gruppens planer for veien fram til 2 presentasjon.



Møteinnkalling - 18. Mars 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibrasjon stasjon

Deltagere:

- Andreas Andersen - *Product Owner*
- Andreas Pettersen - *Kravspesifikasjon ansvarlig*
- Bjørn T. Lønnebakken - *Testansvarlig*
- Michael Loka - *Risikoansvarlig*
- Even Romundstad - *Scrum Master*
- Henning Gundersen - *Internveileder*

Tid: 11:00 - 11:20

Sted: i217

Skrevet av: Andreas Andersen

Agenda

- | | |
|------------------------------------------|---|
| 1 Eksamen i andre fag og det innvirkning | 2 |
| 2 Status | 2 |
| 3 Endringer i veien videre | 2 |

1 Eksamen i andre fag og det innvirkning

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 5 minutter

Beskrivelse: Alle gruppens medlemmer har eksamen i løpet av neste uke å dette påvirker arbeidet til en viss grad

2 Status

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 10 minutter

Beskrivelse: Gruppen skal rapportere status i prosjektet.

3 Endringer i veien videre

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 5 minutter

Beskrivelse: Gruppen diskuterer om det må skje noen endringer i tidsplanen til prosjektet.



Møteinnkalling - 01. April 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibrasjonstasjon

Deltagere:

- Andreas Andersen - *Product Owner*
- Andreas Pettersen - *Kravspesifikasjon ansvarlig*
- Bjørn T. Lønnebakken - *Testansvarlig*
- Michael Loka - *Risikoansvarlig*
- Even Romundstad - *Scrum Master*
- Henning Gundersen - *Internveileder*

Tid: 11:00 - 11:25

Ordstyrer: n/a

Skrevet av: Andreas Andersen

Agenda

- | | | |
|---|-------------------------------------|---|
| 1 | Temasprint | 2 |
| 2 | COMSOL simuleringer | 2 |
| 3 | GUI design | 2 |
| 4 | Fysikken bak moving magnet actuator | 2 |
| 5 | 3D print av design | 2 |

1 Temasprint

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 5 minutter

Beskrivelse: Diskutere hvordan temasprint har fungert så langt i prosjektet.

2 COMSOL simuleringer

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 5 minutter

Beskrivelse: Snakke om COMSOL og hvor stor tiltro man kan ha til simuleringene som er gjort så langt.

3 GUI design

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 5 minutter

Beskrivelse: Data kan vise fram GUI så langt og snakke om hvordan denne kan forbedres etc.

4 Fysikken bak moving magnet actuator

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 5 minutter

Beskrivelse: Diskutere hvordan man best kan forstå fysikken bak moving magnet actuator.

5 3D print av design

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 5 minutter

Beskrivelse: Maskin kan vise fram 3D print av design (Hvis dette blir ferdig i tide) og snakke litt om hvordan og hvorfor.



Møteinnkalling - 08. April 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibrasjonstasjon

Deltagere:

- Andreas Andersen - *Product Owner*
- Andreas Pettersen - *Kravspesifikasjon ansvarlig*
- Bjørn T. Lønnebakken - *Testansvarlig*
- Michael Loka - *Risikoansvarlig*
- Even Romundstad - *Scrum Master*
- Henning Gundersen - *Internveileder*

Tid: 13:00 - 13:30

Sted: Zoom

Skrevet av: Andreas Andersen

Agenda

- | | | |
|---|-------------------------|---|
| 1 | Tilbakemeldinger | 2 |
| 2 | Veien videre | 2 |
| 3 | Spørsmål om beregninger | 2 |

1 Tilbakemeldinger

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 10 minutter

Beskrivelse: Gjennomgang av tilbakemelding etter andre presentasjon.

2 Veien videre

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 10 minutter

Beskrivelse: Hvordan skal gruppen jobbe for og komme i mål til levering i mai.

3 Spørsmål om beregninger

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 10 minutter

Beskrivelse: Om veileder har mulighet til å se over noen beregninger eller sette gruppen i kontakt med en lærer som kan gjøre dette.



Møteinnkalling - 13. April 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibrasjonstasjon

Deltagere:

- Andreas Andersen - *Product Owner*
- Andreas Pettersen - *Kravspesifikasjon ansvarlig*
- Bjørn T. Lønnebakken - *Testansvarlig*
- Even Romundstad - *Scrum Master*
- Sigmund Gudvangen - *Oppdragsgiver*

Fraværende:

- Michael Loka - *Risikoansvarlig*

Tid: 12:00 - 13:00

Sted: Grupperom i217

Skrevet av: Andreas Andersen og Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

1	Krav	2
2	Innkjøp og maskinering	2
3	Utrekninger	2
4	Generell status	3

1 Krav

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 15 minutter

Beskrivelse: Gjennomgang av krav:

- Endringer av krav
- Forslag til nye krav
- Redundant krav

2 Innkjøp og maskinering

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 15 minutter

Beskrivelse: Innkjøp av kritiske komponenter:

- Magneter
- Akselerometer
- Lineært lager
- Ethernetport
- DAC
- Forsterker

Maskinering: Diskutere og ta beslutning om dimensjoner slik at maskinering kan bestilles.

3 Utrekninger

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 20 minutter

Beskrivelse: Gå igjennom utregning av kraft, akselerasjon, magnetfelt, dimensjoner av snelle og diskutere resultatene.

4 Generell status

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 10 minutter

Beskrivelse: Gå igjennom hva gruppen har så langt som ikke har blitt diskutert tidligere i møtet.



Møteinnkalling - 22. April 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibrasjonstasjon

Deltagere:

- Andreas Andersen - *Product Owner*
- Andreas Pettersen - *Kravspesifikasjon ansvarlig*
- Bjørn T. Lønnebakken - *Testansvarlig*
- Even Romundstad - *Scrum Master*
- Michael Loka - *Risikoansvarlig*
- Henning Gundersen - *Internveileder*

Tid: 11:00 - 11:30

Sted: Grupperom i217

Skrevet av: Andreas Andersen og Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

- | | | |
|---|---------------------------------------------------------|---|
| 1 | Status | 2 |
| 2 | Utgreinger av fysikk og mekaniske systemer for aktuator | 2 |

1 Status

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 15 minutter

Beskrivelse: Gruppen diskuterer hva som er gjort siden det siste møte

- Klargjøring for maskinering
- Innkjøp
- Programmering på mikrokontroller har begynt

2 Utgreinger av fysikk og mekaniske systemer for aktuator

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 15 minutter

Beskrivelse: Gruppen diskuterer hva slags beregninger som skal være med i rapporten

- Hva vi har og hva vi trenger



Møteinnkalling - 29. April 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibrasjonstasjon

Deltagere:

- Andreas Andersen - *Product Owner*
- Andreas Pettersen - *Kravspesifikasjon ansvarlig*
- Bjørn T. Lønnebakken - *Testansvarlig*
- Even Romundstad - *Scrum Master*
- Michael Loka - *Risikoansvarlig*
- Henning Gundersen - *Internveileder*

Tid: 11:00 - 11:20

Sted: Grupperom i217

Skrevet av: Andreas Andersen og Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

- | | | |
|---|----------------|---|
| 1 | Status | 2 |
| 2 | Prioriteringer | 2 |

1 Status

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 10 minutter

Beskrivelse: Gruppen diskuterer hva som er gjort siden det siste møte

- Oppdatering på hva som er bestilt
- Hva har vi mottatt
- Hvor er vi med det mekaniske designet
- Hvor er vi med det elektroniske
- Hvor er vi med dataprogrammet og programmering av mikrokontrolleren

2 Prioriteringer

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 10 minutter

Beskrivelse: Gruppen må gjøre nøye overveide prioriteringer på hvordan den skal bruke den lille tiden som er igjen.

- Hvor bruker vi tiden vår best



Møteinnkalling - 06. Mai 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibrasjonstasjon

Deltagere:

- Andreas Andersen - *Product Owner*
- Andreas Pettersen - *Kravspesifikasjon ansvarlig*
- Bjørn T. Lønnebakken - *Testansvarlig*
- Even Romundstad - *Scrum Master*
- Michael Loka - *Risikoansvarlig*
- Henning Gundersen - *Internveileder*

Tid: 11:00 - 11:20

Sted: Grupperom i217

Skrevet av: Andreas Andersen og Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

- | | | |
|---|--------------|---|
| 1 | Status | 2 |
| 2 | Snubletråder | 2 |

1 Status

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 10 minutter

Beskrivelse: Gruppen diskuterer hva som er gjort siden det siste møte

- Hva har vi mottatt og hva venter vi på
- Maskin har jobbet med toleranser i designet
- Data har jobbet med QT og programmering av mikrokontroller
- Elektro har jobbet med modellering i COMSOL, matlab og på papir
- Vi har hatt et gjennombrudd i COMSOL analyser, disse virker nå og gi troverdige resultater.
- Vi har klart og finne en løsning så data kan begynne og få nettverk til og fungere på mikrokontroller

2 Snubletråder

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 10 minutter

Beskrivelse: Gruppen diskuterer hva som har gått galt og hva som kan gå galt i den siste fasen av prosjektet.

- Hva har gjør vi vis vi ikke får bestilte deler i tide
- Maskinering kan bli problematisk, har vi alternativer etc.



Møteinnkalling - 12. Mai 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibrasjonstasjon

Deltagere:

- Andreas Andersen - *Product Owner*
- Andreas Pettersen - *Kravspesifikasjon ansvarlig*
- Bjørn T. Lønnebakken - *Testansvarlig*
- Even Romundstad - *Scrum Master*
- Sigmund Gudvangen - *Oppdragsgiver*
- Michael Loka - *Risikoansvarlig*

Tid: 11:00 - 12:00

Sted: Grupperom i217

Skrevet av: Andreas Andersen og Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

- | | | |
|---|------------------------|---|
| 1 | Status | 2 |
| 2 | Produksjon av aktuator | 2 |

1 Status

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 30 minutter

Beskrivelse: Gruppen forklarer for arbeidsgiver hva som er gjort siden det siste møte

- Det endelige aktuator designet
- Programvare implementering
- Elektronisk Kontroll

2 Produksjon av aktuator

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 30 minutter

Beskrivelse: Gruppen diskuterer med arbeidsgiver hvordan man ligger ann med produksjon av aktuator.

- Hva er produsert
- Hva skal produseres
- Hva kan produseres i tide
- Prioritering: rapport mot produkt



Møteinnkalling - 13. Mai 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibrasjonstasjon

Deltagere:

- Andreas Andersen - *Product Owner*
- Andreas Pettersen - *Kravspesifikasjon ansvarlig*
- Bjørn T. Lønnebakken - *Testansvarlig*
- Even Romundstad - *Scrum Master*
- Michael Loka - *Risikoansvarlig*
- Henning Gundersen - *Internveileder*

Tid: 13:00 - 13:30

Sted: Grupperom i217

Skrevet av: Andreas Andersen og Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

1	Status	2
2	Problemer	2
3	Lyspunkter	2

1 Status

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 10 minutter

Beskrivelse: Gruppen diskuterer hva som er gjort siden det siste møte

- Motatt emaljert kobbertråd
- 3D printet deler til demonstrasjonsenhet
- Laser kuttet deler til demonstrasjonsenhet

2 Problemer

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 10 minutter

Beskrivelse: Gruppen diskuterer hva som har gått galt i den siste fasen av prosjektet så langt

- Produksjonsproblemer. Aktuator er levert til produksjons, men blir mest sannsynlig ikke ferdig til den 23 Mai
- Mangler fortsatt godkjenning på flere viktige dokumenter (Krav etc)
- Funnet ut at avlesning av akselerometerdata har ca. 6 ms forsinkelse, mulighet grunn er kode biblioteket

3 Lyspunkter

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 10 minutter

Beskrivelse: Gruppen diskuterer hva som forhåpentligvis blir utfallet av problemene man har hatt så langt i prosjektet

- Det er mulig at aktuatoren blir ferdig til siste presentasjon
- Demonstrasjonsenhet vil, hvis alt går etter planene, være ferdig før den 23 Mai

Møteinnkalling - 20. Mai 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Vibrasjonstasjon

Deltagere:

- Andreas Andersen - *Product Owner*
- Andreas Pettersen - *Kravspesifikasjon ansvarlig*
- Bjørn T. Lønnebakken - *Testansvarlig*
- Michael Loka - *Risikoansvarlig*
- Henning Gundersen - *Internveileder*

Tid: 11:00 - 11:30

Sted: Grupperom i217

Skrevet av: Andreas Andersen og Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

1 Rapport status

1 Rapport status

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid: 30 minutter

Beskrivelse: Gruppen diskuterer hva som er i rapporten så langt og hva som må være på plass før mandag

- kapiteler og deres innhold
- Hva er vedlegg og deres plassering
- Diskutere frafall av gruppemedlem

Møtereferat 14. January 2021

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad
- Henning Gundersen

Fraværende: None

Tid: 12:00 - 12:20

Sted: Zoom

Skrevet av: Andreas Pettersen

Agenda

1 Introduksjon - Veileder og gruppemedlemmer

1 Introduksjon - Veileder og gruppemedlemmer

Beskrivelse: Alle gruppemedlemene møttes fysisk for første gang, med Henning på Zoom.

Ansvarlig: Alle

Antatt tid 20 min

Diskusjon: Gruppemedlemmer fikk hilst på Henning og hverandre. Vi oppdaterte Henning på gruppens status. Vi har enda ikke funnet en oppgave og vil arbeide videre med det og håper at dette kommer på plass så fort som mulig. Gruppen vil fortsette å arbeide med oppgaver som kan gjøres uten en oppgave, som å bestemme arbeidsverktøy, arbeidsmetodikk(Scrum), sette opp forskjellige dokumentmaler.

Beslutning: Gruppen ble enige med Henning om å ha faste møter på fredager Kl. 11:00.

Møtereferat 21. January 2021

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad
- Henning Gundersen

Fraværende: Ingen

Tid: 12:00 - 12:20

Sted: Campus Krona

Skrevet av: Andreas Pettersen

Agenda

1 Status/Veien videre

1 Status/Veien videre

Beskrivelse: Vi drøfter nåværende status og veien videre

Ansvarlig: Alle

Antatt tid 15 min

Diskusjon: Vi har rett før møtet fått presentert to oppgaver og forventer å bestemme oss for en av de innen dagen er omme.

Vi drøfter de to oppgavene med Henning og får innspill på fordeler og ulemper, det er viktig for oss at hvert fagområde får noe å bryne seg på.

Beslutning: Siden vi er noe sent ute med å få på plass en oppgave, så sikter vi oss inn på uke 8 for å gjennomføre første presentasjon.

Ukentlige møter med Henning blir fredager kl. 11:00 på grupperom, så lenge det lar seg gjennomføre mtp. Covid.

Zoom blir brukt om vi ikke kan møtes fysisk.

Møtereferat 27. January 2021

Gruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad
- Sigmund Gudvangen - *Oppdragsgiver*

Fraværende: ingen

Tid: 13:00 - 14:00

Sted: Grupperom 217

Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

1	Generelt	2
2	Oppgaven	2
3	Kravspesifikasjoner	3
4	Budsjett	5

1 Generelt

Beskrivelse: Administrativt organisering mellom bachelorgruppe 12 og oppdragsgiver

Ansvarlig: Alle

Antatt tid n/a

Diskusjon:

- Kontrakten ble signert av oppdragsgiver for videre levering til USN Kongsberg.
- Oppdragsgiverens rolle er å sette og diskutere krav med gruppen.
- Dato for 1. presentasjon og dens innhold ble diskutert.
- Det ble spurt om oppdragsgiver kunne rette gruppen mot relevant lesestoff angående oppgaven.
- Gruppen spurte oppdragsgiver om flere møter i fremtiden.

Beslutning:

- Oppdragsgiver var åpen for 1. presentasjon dato 17.02.2022, men dette må gruppen også avklare med ekstern sensor.
- 1. Presentasjon skal vise at gruppen har forstått oppgaven og måten gruppen setter opp krav og testing vil vise dette.
- Oppdragsgiver hadde relevant informasjon om oppgaven som han kunne sende gruppen.
- Gruppen styrer med møter, det er bare å sende inn møteinnkallinger og det kan være nyttig med flere møter tidlig i prosjektet.

2 Oppgaven

Beskrivelse: Gå igjennom oppgaven for å få et bedre perspektiv.

Ansvarlig: Alle

Antatt tid n/a

Diskusjon:

- Oppdragsgiver gikk mer inn i hvordan oppgaven muligens kan løses.

- Gruppen har undersøkt aktuatorer og det som finnes i industri, som er dyrt. Med tanke på et testbord på 50x50 cm vil selve aktuatorene bli dyre og store hvis man skal tenke slik man gjør i industrien.
- Oppdragsgiver foreslo å inkludere aktiv vibrasjonsdempning i oppgaven, siden dette vil se bra ut på en CV.

Beslutning:

- Oppdragsgiver foreslo å gå ned i størrelse på testbordet hvis dette blir nødvendig i henhold til budsjettet.
- Inkludere aktiv demping ved at testbordet skal kunne holde et vibrerende objekt i ro.

3 Kravspesifikasjoner

Beskrivelse: Oppdragsgiver har kommet med spesifikasjoner for Ristebordet og mål for dette prosjektet.

Ansvarlig: Oppdragsgiver.

Antatt tid n/a

Diskusjon:

- Det ble diskutert hva som var ønskelig for dimensjoner på testbordet og total høyde på produktet.
- Det ble diskutert arbeidsområde for produktet, som maks utslag og nedre frekvensgrense.
- Videre ble det diskutert oppgaver og krav innenfor gruppens fagområder.

Beslutning:

- Vi kom frem til at en stor versjon vil være på 60 x 45 cm med en maks last på 30 kg, en liten versjon skal være 20 x 15 cm med en maks last på 1 kg og produktet skal ha minst mulig høyde. Størrelsen blir bestemt etter valg av aktuatorer.
- Den nedre grensefrekvensen: $f_c < 1$ Hz: vha. negativ fjærstivhet, og den øvre grensefrekvensen f_{max} : er avhengig av maks last og aktuatorstype. Og maks utslag/hastighet/akselerasjon er avhengig av aktuator typen som blir valgt.
- Mekanisk:

- Vurdere hva slags material testbordet skal være, f.eks. aluminium, stål eller kompositt.
 - Festemuligheter for testobjekt, DUI (design under test).
 - Valg av aktuator.
 - Bygge rundt valg av aktuator.
 - Elektronikk:
 - Valg av aktuator.
 - Valg/konstruksjon av effektforsterker for aktuatorene.
 - Valg/konstruksjon av effektforsyning.
 - Valg av mikrokontroller med: USB- eller LAN-grensesnitt, I/O for forsterker og sensorer, og mulighet for ekstra innganger for akselerometer plassert på testobjekt, DUI (design under test)
 - Programvare på mikrokontroller:
 - Kommunikasjon med sensorer og forsterkere.
 - Regulator.
 - Kommunikasjon med PC: USB, LAN?
 - Programvare på PC:
 - Kommunikasjon med mikrokontroller.
 - Grafisk brukergrensesnitt: QT 6.2 / C++
 - Generering av eksitasjons, se Ristebord - spesifikasjoner.
 - Mottak og lagring av akselerometerdata fra testbord og testobjekt.
 - Grafisk visualisering?
 - Signalanalyse kan utføres på PC
-

4 Budsjett

Beskrivelse: Diskutere kostnader for å få laget en prototype

Ansvarlig: Alle

Antatt tid n/a

Diskusjon:

- Det ble snakket om kostnader for å få produsert deler og innkjøp av aktuatorer.

Beslutning:

- Oppdragsgiver melde ifra at maskinering av komponenter kan blir gjort gratis via en avtale universitetet har. Men råmaterialene må skaffes.
 - Kom til en konklusjon at der er aktuatorene som vil koste mest antagelig og vil diktere i stor grad sluttproduktet.
-

Møtereferat 28. January 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad
- Henning Gundersen

Fraværende:

- Andreas Pettersen (*Gyldig fravær*)

Tid: 11:05 - 11:25

Sted: Grupperom 217

Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

- | | | |
|---|---------------------|---|
| 1 | Status/Veien videre | 2 |
| 2 | 1. Presentasjon | 2 |

1 Status/Veien videre

Beskrivelse: Vi drøfter nåværende status og veien videre

Ansvarlig: Alle

Antatt tid 15 min

Diskusjon:

- Intern veileder formidlet at det var muligens et nytt budsjett på ca. 20 000 kr for prosjektet.
- Gruppen har funnet en mikroprosessor som kan benyttes til formålet. Man har også funnet aktuatorer som kan klare målet for 30 kg last, men det vil spreke budsjettet med meget stor margin.
- Intern veileder påpeker at jo bedre vi håndterer utfordringer/problemer og jo mer selvstendige vi er, vil påvirke karakteren positivt.
- Intern veileder påpeker at industrien i Kongsberg holder på med vibrasjonstesting og det kan være fornuftig å spørre om et besøk hos en bedrift med utstyr.
- Gruppen formidlet til intern veileder om mulighet til å få maskinert deler kostnadsfritt via en av universitetets partnere.
- Intern veileder formidlet om at det er ønskelig for universitetes del at gruppen får produsert et fysisk fungerende produkt, dette vil også se bra ut på expo og CV.

Beslutning:

- Gruppen har blitt enig om å sette opp sammenligninger av aktuatorer og hva gruppen kan få til med forskjellige budsjetter.
- Gruppen vil gjøre risikoanalyse på aktuator og budsjett som planlagt.

2 1. Presentasjon

Beskrivelse: Diskutere 1. Presentasjon

Ansvarlig: Alle

Antatt tid 5 min

Diskusjon:

- Gruppen diskuterte med intern veileder om innhold for 1. presentasjon og eventuelt dato for presentasjonen. Det har blitt sendt mail til ekstern sensor andgående dato, men har ikke fått svar.

Beslutning:

- Gruppen vil fortsette å lage krav / "user storys", risikoanalyse og testing av krav mot 1. presentasjon for å vise at vi har forstått og drøftet oppgaven.
 - I tillegg skrive innledende om oppgaven, hensikt og hvorfor vi gjør dette.
 - Gruppeleder vil prøve å kontakte ekstern sensor via telefon neste uke hvis det ikke blir hørt fra han.
-

Møtereferat 3. Februar 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad
- Sigmund Gudvangen - *Oppdragsgiver*

Fraværende: ingen

Tid: 13:00 - 13:50

Sted: Grupperom 217

Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

1	Aktuatorer	2
2	Balansering av testbord	2
3	QT	3
4	Mikrokontroller og akselerometer	3

1 Aktuatorer

Beskrivelse: Gruppen og veileder drøfter aktuatorer

Ansvarlig: Alle

Antatt tid -

Diskusjon:

- Det ble diskutert å lage egne aktuatorer, men dette vil kreve for mye tid.
- Voice coil aktuator virker som det riktige valget så langt pga nøyaktighet og muligheten for hurtig forandring av posisjon, i motsetning til solenoids som har dårligere posisjonskontroll.
- Problem med voice coil er at den ikke tåler krefter som blir påført sideveis.
- Oppdragsgiver nevnet å ta i bruk Halbach array for aktuatorene, siden et slikt array vil kunn ha magnetfelt på en side og styrken for den siden vil være dobbelt, i teorien.

Beslutning:

- Gruppen vil fortsette å se etter aktuatorer som passer til kravspesifikasjonen.
 - Lage budsjett for flere alternativer.
-

2 Balansering av testbord

Beskrivelse: Gruppen og oppdragsgiver drøfter om hvordan man skal få testbord pluss last til en likevektsposisjon.

Ansvarlig: Alle

Antatt tid -

Diskusjon:

- Det ble diskutert mulighet for negativ fjærstivhet via fjærer som blir festet på siden av testbordet.
- Pneumatisk balasering kan være et godt alternativ, dette krever posisjonssensor og arbeid for et reguleringssystem, men å få testbordet i en likevektsposisjon trenger å skje hurtig.

Beslutning:

- Pneumatisk balansering virker lovende og skolen har luft under trykk for operasjon av dette sytemet.
-

3 QT

Beskrivelse: Gruppen forklarer hvordan det går med bruk av QT så langt.

Ansvarlig: Alle

Antatt tid -

Diskusjon:

- QT har blitt satt opp og data går igjennom "tutorials" og vil fortsette å teste ut QT.
- Oppdragsgiver nevner at man kan bruke QT editor i starten for å komme inn i software, men koden som blir generert er vanskelig å forstå.
- Antagelig vil brukergrenssnitte kreve mye av tiden tilgjengelig.

Beslutning:

- Data vil fortsette med å sette seg inn i QT og å få mikrokontrolleren programert skal gå greit.
-

4 Mikrokontroller og akselerometer

Beskrivelse: Gruppen snakker litt om mikrokontroller og akselerometere med oppdragsgiver

Ansvarlig: Alle

Antatt tid -

Diskusjon:

- Gruppen har muligens funnet en god kandidat for mikrokontroller: Teesy 4. den støtter arduino, den skal ha nok overføringshastighet og nok I/O.
- Testbordet vil kreve 4 akselerometere i vært hjørne, og hvis vi får tid implementerer vi et femte akselerometer til å feste på testobjektet. Akselerometeret på testobjektet kan muligens være digitalt.

Beslutning:

- Gruppen må undersøke samplerate og samplefrekvens på reguleringsystemet.
-

Møtereferat 4. Februar 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad
- Henning Gundersen - *Intern veileder*

Fraværende: ingen

Tid: 11:00 - 11:25

Sted: Grupperom i217

Skrevet av: Andreas Pettersen

Agenda

1	Jira - Prosjektstyring	2
2	GUI	2
3	Aktuatorer	3

1 Jira - Prosjektstyring

Beskrivelse: Gruppen og veileder drøfter status og prosjektstyring

Ansvarlig: Alle

Antatt tid -

Diskusjon:

- Det er felles enighet om at gruppen har greit kontroll på prosjektstyring i Jira og hva som må gjøres frem mot 1. presentasjon.
- Rapporten begynner å ta form og vi føler vi har god kontroll på de forskjellige elementene som skal være med.

Beslutning:

- Gruppen vil fortsette med samme kurs og øke intensiteten et hakk inn mot 1. presentasjon.
-

2 GUI

Beskrivelse: Datastudentene drøfter GUI delen av oppgaven.

Ansvarlig: Alle

Antatt tid -

Diskusjon:

- Vi drøfter med Henning hvordan vi skal teste kravene som er satt til GUI.
- Henning sier at det må produseres en brukermanual til programmet.

Beslutning:

- Bjørn kommer med forslag om å teste GUI på en testgruppe, slik at vi kan bearbeide tilbakemeldingene.
 - Gruppen er enige i at vi må produsere en brukermanual.
-

3 Aktuatorer

Beskrivelse: Gruppen drøfter aktuatorer med Henning

Ansvarlig: Alle

Antatt tid -

Diskusjon:

- Gruppen er enige om at anskaffelse av aktuatorer bestemmer i stor grad hva vi klarer å få til hva gjelder det fysiske av prosjektet.

Beslutning:

- Gjøre utregninger og slik at vi kan argumentere for og imot en gitt aktuator.
-

Møtereferat - 11. Februar 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad
- Henning Gundersen - *Intern veileder*

Fraværende: ingen

Tid: 11:00 - 11:20

Sted: Grupperom i217

Skrevet av: Andreas Pettersen

Agenda

- | | | |
|---|------------------------|---|
| 1 | Status / Dokumentasjon | 2 |
| 2 | Presentasjon | 2 |

1 Status / Dokumentasjon

Beskrivelse: Gruppen og veileder drøfter status og hovedfokus frem mot første presentasjon

Ansvarlig: Alle

Antatt tid 10 min

Diskusjon:

- Gruppen har ferdigstilling av dokumentasjon som hovedfokus.
- Henning blir presentert planlagt dokumentasjons oppsett.
- Gruppen får tilbakemeldinger på planlagt dokumentasjons oppsett.

Beslutning:

- Vi ønsker å ha første versjon av dokumentasjonen ferdig på søndag.
 - Henning påpeker at vi mangler versjonkontroll av dokumentasjonen, dette blir lagt til.
-

2 Presentasjon

Beskrivelse: Vi drøfter første presentasjon

Ansvarlig: Alle

Antatt tid 10 min

Diskusjon:

- Gruppen får tips rundt første presentasjon.

Beslutning:

- Ha fokus på problemet, ikke løsningen.
 - Få tydelig frem hva vi skal gjøre.
 - Vise konsepter med fordeler og ulemper for de forskjellige.
 - Ikke presenter noe som ikke er dokumentert.
-

Møtereferat - 11. Februar 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad
- Henning Gundersen - *Intern veileder*

Fraværende: ingen

Tid: 11:00 - 11:20

Sted: Grupperom i217

Skrevet av: Andreas Pettersen

Agenda

- | | | |
|---|------------------------|---|
| 1 | Status / Dokumentasjon | 2 |
| 2 | Presentasjon | 2 |

1 Status / Dokumentasjon

Beskrivelse: Gruppen og veileder drøfter status og hovedfokus frem mot første presentasjon

Ansvarlig: Alle

Antatt tid 10 min

Diskusjon:

- Gruppen har ferdigstilling av dokumentasjon som hovedfokus.
- Henning blir presentert planlagt dokumentasjons oppsett.
- Gruppen får tilbakemeldinger på planlagt dokumentasjons oppsett.

Beslutning:

- Vi ønsker å ha første versjon av dokumentasjonen ferdig på søndag.
 - Henning påpeker at vi mangler versjonkontroll av dokumentasjonen, dette blir lagt til.
-

2 Presentasjon

Beskrivelse: Vi drøfter første presentasjon

Ansvarlig: Alle

Antatt tid 10 min

Diskusjon:

- Gruppen får tips rundt første presentasjon.

Beslutning:

- Ha fokus på problemet, ikke løsningen.
 - Få tydelig frem hva vi skal gjøre.
 - Vise konsepter med fordeler og ulemper for de forskjellige.
 - Ikke presenter noe som ikke er dokumentert.
-

Møtereferat 25. Februar 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad
- Henning Gundersen - *Intern veileder*

Fraværende:

- Andreas Pettersen - *Syk*

Tid: 11:00 - 11:25

Sted: Grupperom i217

Skrevet av: Andreas Andersen

Agenda

- | | | |
|---|--------------------------------------------------------------------------|---|
| 1 | Snakker om tidsproblematikk | 2 |
| 2 | Snakker om sykdoms fravær og muligheten for at flere blir borte framover | 2 |
| 3 | Valg av design | 3 |

1 Snakker om tidsproblematikk

Beskrivelse: Gruppen diskuterer hvor mye tid som er tilgjengelig før andre presentasjon

Ansvarlig: Alle

Antatt tid 10 min

Diskusjon:

- Det er kort tid til andre presentasjon.
- Prioritere det som må være ferdig til andre presentasjon.
- Har litt lengre tid til tredje presentasjon på grunn av tidlig andre presentasjon.

Beslutning:

- Gruppen må holde farten oppe og jobbe effektivt slik at man har kommet lengst mulig til andre presentasjon.
-

2 Snakker om sykdoms fravær og muligheten for at flere blir borte framover

Beskrivelse: Gruppen diskuterer hvordan man skal forholde seg til dette

Ansvarlig: Alle

Antatt tid 10 min

Diskusjon:

- Hva skal man gjøre vis flere av medlemmene blir syke over kortere eller lengre tid.

Beslutning:

- Legge til rette for hjemmekontor så godt som overhode mulig.
 - Prøve å jobbe så mye fysisk som det lar seg gjøre, da dette ofte fører til bedre resultater.
 - Hyppig testing og rapportering av sykdoms bilde til resten av gruppen.
 - Må prosjektere for at flere blir syke da det allerede er folk som har smitte i husstanden.
-

3 Valg av design

Beskrivelse: alle gruppens medlemmer må ha teknisk bidrag til andre presentasjon

Ansvarlig: Alle

Antatt tid 5 min

Diskusjon:

- Hva skal prioriteres til andre presentasjon.
- Valg av konsept og teknisk løsning.
- Krav og tetser må være bedre definert til 2. presentasjon.

Beslutning:

- Skal velge design konsept til andre presentasjon.
 - Alle gruppens medlemmer må ha et dypere teknisk prosjekt i oppgaven. Helst ha noe av dette klart til andre presentasjon.
 - Gruppen skal finne relevante test krav fra industrien, disse kan benyttes til inspirasjon for gruppens krav. Da gruppens krav også burde følge internasjonal standard.
-

Møtereferat 3. Mars 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad
- Sigmund Gudvangen - *Oppdragsgiver*

Fraværende: ingen

Tid: 14:45 - 15:40

Sted: Zoom

Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

1	Sykdom	2
2	Tidsklemme	2
3	Generell status for prosjektet	3
4	Konseptet	4

1 Sykdom

Beskrivelse: Gruppen forklarer til oppdragsgiver at de fleste medlemmene har vært syke.

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 5 min

Diskusjon:

- Gruppen har blitt rammet av sykdom de siste 2 ukene og risikoreduerende tiltak for sykdom har blitt utført etter planen.
- Et positivt tilfelle av Covid-19.
- Positivt tilfelle av Covid-19 i 2 husholdninger.
- 4 av 5 gruppemedlemmer har vært syke i denne 2 ukers perioden så prosjektarbeidet har blitt redusert.

Beslutning:

- Medlemmene til gruppen er på bedringens vei og skal prøve å møte på grupperommet fra neste uke. Gruppen skal jobbe med og motivere hverandre for å prøve og holde tempo oppe.

2 Tidsklemme

Beskrivelse: Gruppen snakker litt om tidsklemmen vi befinner oss og hvordan den oppsto.

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 5 min

Diskusjon:

- Pga. tilgjengelighet til ekstern sensor, mulige presentasjonsdatoer og eksamensdatoer måtte datoen for 2. presentasjon bli satt tidlig. Dette har før til at gruppen er i en tidsklemme som har lagt seg på forsinkelsen med å få en oppgave.

Beslutning:

- Gruppen har vurdert å bytte dato, men dette har vist seg og ikke føre til noen drastisk forbedring.

- Gruppen har besluttet å bite i det sure eplet og prøve å få gjort så mye som mulig før 2. presentasjon.

3 Generell status for prosjektet

Beskrivelse: Gruppen går igjennom hvordan det ligger an med de forskjellige fagområdene.

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 30 min

Diskusjon:

Data

- Har jobbet med ULM tegninger og planlegging for hvordan kodingen skal skje.
- Lastet ned QT og testet det ut, oppdragsgiver foreslår at man kan bruke Visual Studios for å så kompilere for Linux baserte systemer hvis dette er enklere. QT har fordelere med at det er enkelt å komme i gang, men det kan være mer komplisert og få satt all koden sammen på en ordentlig måte.
- Oppdragsgiver foreslår Model-view.

Elektro

- Har primært jobbet med aktuatorjakt, nylig sett på sensorer som akselerometer, men det er vanskelig å spikre valg pga. egenskapene til aktuatorene er ukejente i henhold til hva akselerometerene må tåle.
- Har tanker om hvilke og hvordan vi skal integrert sensorer
- Har tenkt på å produsere egne aktuatorer, vi kan få K-tech til å produsere komponenter via universitetet.
- Sett på [1] der det blir simulere aktuatorer for en girkasse i simulink, men oppdragsgiver påpeker at han synes dette er lite aktuelt sidene det er bare to stadier og ikke en kontinuerlig operasjon.

Maskin

- Har jobbet med flere konsepter bl.a. konsepter som prøver å redusere antall aktuatorer. Oppdragsgiver påpeker at dette er mulig, men vil gjøre reguleringssystemet mer komplisert.

- Gruppen er også enige at artikkelen [2] om passiv vibrasjonsdemping er et bra utgangspunkt for hvordan systemet skal se ut.
- Det blir kjapt snakket om negativ fjærstivhet, men oppdragsgiver påpeker at det er et passivt system og er unødvendig når vi har aktuatorer.

Beslutning:

- Oppdragsgiver sier at master avhandlingen [3] gruppen har sett på var bra og detaljert, og vi kommer til å bruke denne fremover som en referanse.
- Data har allerede tenkt på noe som Model-view for å separere prosessering og I/O fra brukergrensesnitt.
- Dataingeniørstudentene deler på denne jobben og føler at de har en grei plan fremover.
- Oppdragsgiver formidler at å lage en aktuator for å vise at konseptet fungerer er interessant, og hvis dette går bra kan det lages en bedrift ut av dette.
- Gruppen må kontakte universitetet for å diskutere produksjon av aktuatorer og det er mulig å få viklet spolen i maskinhallen på universitetet.

4 Konseptet

Beskrivelse: Gruppen diskuterer med oppdragsgiver om hva som blir fokuset på prosjektet og prøve å komme frem til et konsept.

Ansvarlig: Alle

Antatt tid 15 min

Diskusjon:

- Etter å ha gått igjennom hver fagavdeling diskuterer gruppen og oppdragsgiver om et mulig konsept for dette prosjektet.

Beslutning:

- Design og implementasjon av GUI, datasystem som kan bearbeide sensordata og eksitasjonssignaler.
- Hovedfokuset for maskin og elektro har blitt på å designe og produsere en prototype av en "moving magnet"-aktuator, hvor master avhandlingen [3] som elektro fant er et godt utgangspunkt for dette.

- Design og implementasjon av et pneumatisk balansert fjærsystem hvis tid tillater det.
- Se om det er nødvendig med design og implementasjon av et kjølesystem for aktuatorene hvis tid tillater det.
- Oppdragsgiver minner på at alle beslutningene må dokumenteres og begrunnes.
- For 2. presentasjon vil det være i vår favør hvis vi kan vise et blokkdiagram av hele systemet, fra sensorer, aktuatorer, fjærsystem til kode som skal kjøre. I tillegg vise et QT program som viser et enkelt brukergrensesnitt.

[1] Baronti, Federico and Lazzeri, A. and Lenzi, F. and Roncella, Roberto and Saletti, Roberto. (2009). Voice coil actuators: From model and simulation to automotive application. https://www.researchgate.net/publication/224115627_Voice_coil_actuators_From_model_and_simulation_to_automotive_application (Lest: 25.02.2022)

[2] M. H. Kim, H. Y. Kim, H. C. Kim, D. Ahn, and D.-G. Gweon, Design and Control of a 6-DOF Active Vibration Isolation System Using a Halbach Magnet Array, IEEE Transactions on Mechatronics Vol. 21, No. 4, August 2016, pp. 2185-2196

[3] Hiemstra, David. (2014). Design of Moving Magnet Actuators for Large-range Flexure-based Nanopositioning. https://www.researchgate.net/publication/325594071_Design_of_Moving_Magnet_Actuators_for_Large-range_Flexure-based_Nanopositioning (Lest: 25.02.2022)

Møtereferat 11. Mars 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad
- Henning Gundersen - *Intern veileder*

Fraværende: ingen

Tid: 11:00 - 11:34

Sted: Grupperoom i217

Skrevet av: Michael Loka

Agenda

- | | | |
|---|---------------------------------|---|
| 1 | Flytting av 2 presentasjon | 2 |
| 2 | Status i prosjektet | 2 |
| 3 | Veien videre til 2 presentasjon | 3 |

1 Flytting av 2 presentasjon

Beskrivelse: Gruppen har flyttet 2 presentasjon

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 4 min

Diskusjon:

- Gruppen har flyttet 2 presentasjon til den 5. april klokken 10:00

Beslutning:

- Det betyr at rapporten må inneholde mer enn tideligere, men det gir også gruppen ekstra tid til å lage mer teknisk innhold
-

2 Status i prosjektet

Beskrivelse: Gruppen diskuterer hva som har blitt gjort siden forrige møte

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 15 min

Diskusjon:

- Det ble diskutert hva som har blitt gjort så langt og hva er utfordringer

Beslutning:

- Data har fått ned noe UML og modellert litt
 - Data ønsker å få til et skall for et brukergrensesnitt
 - Elektro har fått tilgang til COMSOL for simulering
 - Elektro fant ut at elektromekanisk analyse er mer komplisert enn mekanisk analyse
 - Elektro har sent forespørsel om EMWorks for simulering siden det kan kobles til SolidWorks
 - Maskin har designet en nominell prototype modell for å 3D-printe slik at vi kan vise den frem
-

3 Veien videre til 2 presentasjon

Beskrivelse: Gruppen går igjennom hva de skal gjøre før 2 presentasjon

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 15 min

Diskusjon:

- Data skal begynner å programmere neste uke for brukergrensesnitt
- Data må få hente data fra sensor via mikroprosessor
- Elektro må lære seg mye nytt innenfor elektromagnetisk fluks
- Elektro skal spørre Sigmund om han har kjennskap til noen som kan COMSOL
- Maskin skal få ferdig 3D Model
- Maskin skal undersøke på materialet til Aktuator

Beslutning:

- Kan lage en modell og simulere den for å vise konsept
 - Plan om å konstruere en prototype som viser konseptet og kan styres
 - Gruppen må gjøre et godt litteratursøk for temaene
 - Gruppen må nevne konseptene vi har jobbet med på presentasjon, men si at vi har endret fokus til aktuator konstruksjon
 - Vise hvordan vi skal gjøre dette
 - Data kan se på hvilke sensorer de trender og chiper/data hastighet
 - Dataene må steames og mellomlagres
 - Det forventes mer teknisk innhold til neste innlevering
-

Møtereferat 18. Mars 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad
- Henning Gundersen - *Intern veileder*

Fraværende: ingen

Tid: 11:00 - 11:20

Sted: Grupperoom i217

Skrevet av: Bjørn Tufte Lønnebakken og Andreas Pettersen

Agenda

1	Eksamen i andre fag	2
2	Status i prosjektet	2
3	Sykdom	3

1 Eksamen i andre fag

Beskrivelse: Tidspunkt på eksamen og dens invirkning

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 7 min

Diskusjon:

- Eksamen for de andre fagene for gruppens medlemmer starter fra neste uke og fokuset har vært på det denne uken. Intern veileder påpeker at dette skal også ha vært tatt hensyn til i prosjektplanen.

Beslutning:

- Gruppens medlemmer vurderer selv hvor mye tid de trenger til eksamensforberedning.
-

2 Status i prosjektet

Beskrivelse: Gruppen diskuterer hva som har blitt gjort siden forrige møte

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 7 min

Diskusjon:

- Det er planer om å 3D-printe en nominell størrelse av aktuatoren for å vise frem
- Elektro har lånt noen bøker fra biblioteket som de mener er relevant for prosjektet for å få en bedre grunnkunnskap om magnetisme og elektromagnetisk induksjon
- Data har begynt å leke seg med QT for å lage et utkast for GUI
- Maskin har jobbet med forståelse av magnetisme og elektromagnetisk induksjon, det samme som elektro
- Elektro spør intern veileder om skolen har aparater for teste magnetfelt

Beslutning:

- Gruppen kan kontakte skolen for å 3D-printe prototypen
- Arbeidet med prosjektet blir redusert til eksamensperioden er over

- Internveileder påpeker at det er bedre å bruke biblioteket for et litteratursøk enn å bare google oss frem til svar. Dette vil se bedre ut i referansene for rapporten også.
 - Intern veileder formidler at skolen har utstyr som prober og scope på EMC labben.
-

3 Sykdom

Beskrivelse: Noen av gruppens medlemmer ha vært litt syke

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 6 min

Diskusjon:

- Gruppen informerer intern veileder om at det har igjen har vært sykdom i gruppen og at dette forsinker arbeidet noe

Beslutning:

- Intern veileder bekrefter at det også er andre grupper som sliter med sykdom, dette reflekterer samfunnet generelt i disse dager
 - Gruppen er enige om å gjøre det beste ut av situasjonen og er positive til å komme i mål
-

Møtereferat 1. April 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad
- Henning Gundersen - *Intern veileder*

Fraværende: ingen

Tid: 11:00 - 12:40

Sted: Grupperoom i217

Skrevet av: Andreas Andersen og Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

1	Tema sprint	2
2	COMSOL	2
3	GUI	3
4	Endelig produkt	3

1 Tema sprint

Beskrivelse: Gruppen går igjennom resultatene fra første tema sprint

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 8 min

Diskusjon:

- Forklarer hvordan Tema sprint fungerer
- Viser frem dokumentasjon om tema sprint
- diskuterer implementasjon og erfaringer med Tema sprint

Beslutning:

- Veileder påpeker at der er veldig viktig at vi følger og dokumenterer implementasjon samt erfaringer med tema sprint
-

2 COMSOL

Beskrivelse: COMSOL fysikksimulerings verktøy

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 8 min

Diskusjon:

- Viser fram de nyeste COMSOL simuleringene
- Snakker om tiltro til resultatene
- Snakker om mulig lisens fra EMworks

Beslutning:

- Veileder påpeker at det er viktig at alt dette kommer fram i rapporten
-

3 GUI

Beskrivelse: Gruppen diskuterer design av GUI

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 10 min

Diskusjon:

- Viser fram prototyp design av GUI Diskuterer implementasjon og funksjoner

Beslutning:

- Veileder påpeker at det viktig og fokusere både på designet og på signal analyse etc.
-

4 Endelig produkt

Beskrivelse: Gruppen diskuterer kort hva som trengs for å nå et endelig produkt

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 14 min

Diskusjon:

- Maskin har fått 3D-printet et nominelt design som viser BMA aktuator oppbygning og gruppen formidler at det er mest sannsynlig at vi går for dette designet.
- Gruppen formidler at hvis vi skal ende opp en fungerende aktuator i løpet av den tiden vi har er vi nødt til å følge oppskriften gitt i "The Design of Moving Magnet Actuators for Large-Range Flexure-Based Nanopositioning" av David B. Hiemstra

Beslutning:

- Internveileder formidler at gruppen har fått en oppgave for å lage et produkt, dere skal finne kunnskap og bruke det, det er ikke et forskningsprosjekt og siden det er et bachelorprosjekt er ikke fokuset på å være nyskapende.
-

- Internveileder formider at neste ukes møte på fredag må skje over Zoom kl 13:00

Møtereferat 8. April 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad
- Henning Gundersen - *Intern veileder*

Fraværende: ingen

Tid: 13:00 - 13:30

Sted: Grupperoom i217

Skrevet av: Andreas Andersen og Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

1	Tilbakemeldinger	2
2	Veien videre	2
3	Beregninger	3

1 Tilbakemeldinger

Beskrivelse: Gruppen går gjennom tilbakemeldinger fra 2 presentasjon

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 10 min

Diskusjon:

- Rapporten har store hull og alt for lite teknisk innhold, det manglet også "KravRisk-Test" i permen.
- Gruppen har for få timer, dette merkes i materialet gruppen leverer fra seg

Beslutning:

- Det må jobbes mye mer med rapporten
 - Arbeidstiden skal utvides
 - Krav må rettes opp, fornyes og godkjennes raskest mulig
-

2 Veien videre

Beskrivelse: Gruppen diskuterer hva som må skje videre

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 10 min

Diskusjon:

- Bestille deler, disse kan ha lang leveringstid så det bør gjøres snarest mulig
- Data ser på å sette opp flere tråder i QT. Fokus vil muligens spres på både programmet og mikrokontroller (en på hver)

Beslutning:

- Deler skal bestilles i løpet av neste uke, senest uken etter.
 - Beslutninger som må tas før maskinering må tas raskest mulig f.eks magnet dimensjoner
 - "KravRiskTest" skal sendes til Sigmund for godkjenning i løpet av uken
-

3 Beregninger

Beskrivelse: Gruppen snakker med veileder om noen av beregningene som er gjort

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 10 min

Diskusjon:

- Snakke om nødvendig akselerasjons beregninger og at tallene ser urealistiske ut.
- Magnetfelt er en utfordring.
- Diskutere å ta det opp med oppdragsgiver for å nå en løsning.

Beslutning:

- Veileder påpeker at det viktig og fokusere både på designet og på signal analyse etc.
-

Møtereferat 13. April 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Sigmund Gudvangen - *Oppdragsgiver*

Fraværende:

- Even Romundstad

Tid: 12:00 - 13:30

Sted: Grupperoom i217

Skrevet av: Andreas Andersen og Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

1	Krav	2
2	Innkjøp og maskinering	2
3	Utregninger	3

1 Krav

Beskrivelse: Diskuterer oppsett og innhold i krav dokumentet

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 6 min

Diskusjon:

- Funksjonelle og ikke-funksjonelle krav
- Noen skrivefeil
- IV må kommentere på stil og oppsett
- Noen krav kan kanskje være enda mer spesifikke

Beslutning:

- Oppdatere forklarende dokument når det gjelder krav
- Sørge for bedre gjennomlesning av dokumenter før innsending
- Kontakte IV for kommentar

2 Innkjøp og maskinering

Beskrivelse: Gruppen diskuterer hva som må kjøpes inn og hvilke valg som må tas før maskinering kan begynne

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid n/a

Diskusjon:

- Må finne ut om mikrokontrolleren som er i bruk nå klarer både generering av signal, innsamling av data og overføre disse dataene samtidig. Kan bli nødvendig med enten en ekstra mikrokontroller eller en helt ny type mikrokontroller
- Magneter må bestilles så fort som mulig. Utvalget er begrenset og forsendelser kan ta lang tid
- Mikrokontroller støtter bare 100 Mbit/s Ethernetport
- Det diskuteres om det er noen spesielle hensyn gruppen må ta i sammenheng med spesifikasjonene til forsterkeren

- Enn så lenge benytter prosjektet seg av en digital til analog omformer som tilhører en av gruppens medlemmer. Gruppen lurer på om oppdragsgiver har noen innspill til spesifikasjoner for DAC

Beslutning:

- Oppdragsgiver sier det er opp til gruppen og finne ut av dette så lenge det er innenfor budsjettet og mikrokontroller kan sende data i sanntid, det er også viktig at vis man velger og benytte to mikrokontrollere så må deres klokker være synkronisert
- Oppdragsgiver sier det er viktig at de magnetene som blir anskaffet kommer med datablad
- Oppdragsgiver er litt urolig for at 100 Mbit/s kan være for lite, gruppen må kjøre eksperimenter for og finne ut av dette
- Oppdragsgiver mener det viktigste vil være hvor mye effektforsterkeren kan levere og foreslår at vi låner en effektforsterker fra skolen, gruppen avslutter derfor jakten på forsterker for øyeblikket
- Oppdragsgiver har ingen store innspill på digital til analog omformer, men siden vi låner forsterker av skolen må den ha balanserte utganger

3 Utrekninger

Beskrivelse: Gruppen snakker med veileder om noen av beregningene som er gjort

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid n/a

Diskusjon:

- Gruppen diskuterer resultater fra utberegnet kraft og akselerasjon, og hvordan disse tallene ser urealistiske ut. Utrekningene er gjort med konstant utslag og varierende frekvens
- Det blir diskutert kort om magnetiske kretser og Hopkinson lov

Beslutning:

- Oppdragsgiver påpeker at gruppen må heller arbeide med varierende utslag der massen og kraft er konstant
- Utslag opp til 1 mm vil være nok

Møtereferat 22. April 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad
- Henning Gundersen - *Intern veileder*

Fraværende: ingen Tid: 11:00 - 11:25

Sted: Grupperoom i217

Skrevet av: Andreas Andersen

Agenda

1	Bestillinger	2
2	Status	2

1 Bestillinger

Beskrivelse: Diskutere hva gruppen har bestilt så langt og om det er noe mer de trenger og bestille

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 10 min

Diskusjon:

- Magneter er bestilt
- 5000 feet emaljert kobbertråd er bestilt
- Akselerometer er bestilt
- Enda en mikrokontroller er bestilt
- Ethernetport er bestilt
- Gjennomsiktig akrylrør for prototype eksperiment er bestilt
- Skal sende en e-post til Sigmund om bestilling av noen mekaniske komponenter

Beslutning:

- Gruppen må holde kontroll på leveringstider og spare på kvitteringer på innkjøp

2 Status

Beskrivelse: Fremgang hos data, maskin og elektro

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 15 min

Diskusjon:

- Venter på ethernetport, skal eksperimentere med sammenkobling av to mikrokontrollere, disse må kunne synkroniserer klokkene deres for og fungere ordentlig
- Signalgenerasjon på mikrokontroller fungerer, men oppdragsgiver ønsker å flytte dette til dataprogrammet
- Venter på godkjenning av "layout" for Krav dokument fra IV, når dette kommer blir siste versjon sendt til OG for godkjenning.

Beslutning:

- Krav, Risiko og test dokument må være sporbart.
 - Gruppen må snart hvis frem hvordan GUI i QT skal se ut og hvordan programmet snakker med mikrokontrolleren.
 - Fokusere på og gjøre simuleringer som kan testes opp mot eksperimenter med endelig produkt.
 - Det begynner og bli veldig kort tid igjen og gruppen må også huske at rapporten er viktig.
-

Møtereferat 29. April 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad
- Henning Gundersen - *Intern veileder*

Fraværende: ingen **Tid:** 11:00 - 11:30

Sted: Grupperoom i217

Skrevet av: Andreas Andersen og Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

- | | | |
|---|------------------------|---|
| 1 | Bestillinger og status | 2 |
| 2 | Status | 2 |

1 Bestillinger og status

Beskrivelse: Hva har kommet og hva venter vi på

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 10 min

Diskusjon:

- Gruppen forteller om det som er kommet av bestilte deler og om det er noen forsinkelser på noen av dem
- Vi har fått magneter, akselerometer, fjærer til ”mini” ristebord og mikrokontrollere
- Vi venter på RJ45 kit til teensy og emaljert kobbertråd

Beslutning:

- Det begynner og bli kritisk med tid og man må begynne og iverksette reserve planer hvis nødvendig
-

2 Status

Beskrivelse: Fremgang hos data, maskin og elektro

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 15 min

Diskusjon:

- Aktuator er klar til produksjon, men vi må vente til neste onsdag siden personen er ikke der.
- Det har blitt designet et ”mini” ristebord som vi prøver å få lagd
- Venter på spoletrå slik at vi kan teste om vi får magneten til å bevege seg
- Internveileder påpeker at det er svært ønskelig at vi har noe å vise frem til Expo og ønsker å se fremgang

Beslutning:

- Hvis produksjonen går fort kan vi vise frem aktuator snelle med spoler på Expo
-

Møtereferat 6. Mai 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Henning Gundersen - *Intern veileder*

Fraværende: Even Romundstad

Tid: 11:00 - 11:35

Sted: Grupperoom i217

Skrevet av: Andreas Andersen og Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

- | | | |
|---|------------------------|---|
| 1 | Bestillinger og status | 2 |
| 2 | Status | 2 |

1 Bestillinger og status

Beskrivelse: Hva har kommet og hva venter vi på

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 10 min

Diskusjon:

- Gruppen har mottatt lineære lagere og akselkrage
- Venter fortsatt på emaljert kobbertråd

Beslutning:

- Emaljert kobbertråd tar for lang tid, vi har bestilt en rull fra en annen leverandør for å øke sjansene for at vi får det vi trenger i tide
-

2 Status

Beskrivelse: Fremgang hos data, maskin og elektro

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 15 min

Diskusjon:

- Signal generator fungerer isolert
- Nettverk fungerer også isolert, men systemene må kombineres
- Data har også fått til å hente data fra akselerometer
- Noen få endringer i tegninger står igjen, Richard skal ha møte med K-Tech på mandag.
- Man har hatt et gjennombrudd med å få COMSOL til å fungere. Nå kan vi begynne og implementere det i designet
- Alle deler utenom emaljert kobbertrå er på plass for å sette sammen ”Mini riste-bordet”

Beslutning:

- Tegningene må være ferdig til mandag for produksjon

- Har mulighet for å feste akselerometer på et høyttalerelement for å teste avlesning i sanntid
 - Sette opp COMSOL simulering og dokumentere resultatene for sammenligning
 - Når vi har fått kobbertråen begynner vi å sette sammen ”Mini ristebordet”
 - Del 1: Bevege magneten inne i akrylrør med spolene
 - Del 2: La spolene og magneten jobbe mot tyngdekraften og teste last
 - Del 3: Sette sammen ”Mini ristebordet”
-

Møtereferat 12. Mai 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Sigmund Gudvangen - *Oppdragsgiver*

Fraværende:

- Even Romundstad

Tid: 11:00 - 11:40

Sted: Grupperoom i217

Skrevet av: Andreas Andersen og Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

1	Produksjon og forsinkelser	2
2	COMSOL	2
3	Akselerometer og datas oppgaver	3

1 Produksjon og forsinkelser

Beskrivelse: Gruppen diskuterer om produksjon av aktuator

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 6 min

Diskusjon:

- Aktuator er sendt til produksjon
- Får vite mer om 15 dager
- Mest sannsynlig ikke ferdig før innlevering
- Forhåpentligvis ferdig før siste presentasjon
- Demonstrasjonsenhet er nesten ferdig

Beslutning:

- Pass på og dokumentere prosessen mest mulig
 - Dokumentasjon må være hovedfokus fra nå og fram til innlevering
-

2 COMSOL

Beskrivelse: Gruppen diskuterer simulering av magnetfelt

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid n/a

Diskusjon:

- Har endelig fått COMSOL til å fungere som forventet

Beslutning:

- Få så mye data fra COMSOL inn i rapporten som mulig, skriv om hva dere ville gjort annerledes hvis dere hadde hatt disse dataene tidligere
-

3 Akselerometer og datas oppgaver

Beskrivelse: Gruppen diskuterer problemer med avlesning av akselerometer data og redusert mannskap for data

Ansvarlig: n/a

Antatt tid

Diskusjon:

- Akselerometeret har en samplerate på 4 kHz, ved testing er det en forsinkelse på ca. 6 ms mellom hver avlesning. Gruppen antar dette har noe med arduino biblioteket for dette akselerometeret
- Oppdragsgiver foreslår å se på faseforskyvningen og påpeker at en for stor forsinkelse vil gi et ustabil system
- Data har redusert arbeidskapasitet grunnet fravær og det blir diskutert hvor man skal legge prioriteringen

Beslutning:

- Etter møtet fikk Andreas Pettersen redusert forsinkelsen til 3 ms, men det er fortsatt ikke raskt nok
 - Oppdragsgiver snakker om å muligens prioritere å sende og hente data for mikrokontroller. Teste kommunikasjonen for mikrokontrolleren, prøv å få kommunikasjonen til å fungere, generere sekvens og sende til mikrokontroller og det burde være mulighet for lineært og logaritmisk sweep
-
- Oppdragsgiver påpeker at vi bare får kreditt for det vi har dokumentert

Møtereferat 13. Mai 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Even Romundstad
- Michael Loka
- Henning Gundersen - *Intern veileder*

Fraværende:

Tid: 13:00 - 13:25

Sted: Grupperoom i217

Skrevet av: Andreas Andersen og Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

- | | | |
|---|----------------------------|---|
| 1 | Bestillinger og produksjon | 2 |
| 2 | Status | 2 |

1 Bestillinger og produksjon

Beskrivelse: Hva har kommet og hva venter vi på

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 10 min

Diskusjon:

- Vi har mottatt en rull med emaljert kobbertråd
- Venter fortsatt på rull to, antatt leverings tid på 18 mai
- Fortsatt ikke motatt nettverksport, bruker en midlertidig løsning
- Aktuator er sendt til produksjon, venter på svar angående maskineringstid
- Rigg for vikling av spole er nesten ferdig. Gruppen regner med å ha denne klar den 17 mai

Beslutning:

- Gruppen skal lage en rigg for å vikle spole til demonstrasjon enhet, så denne er klar til Expo
- Gruppen vil kontakte K-Tech for et kostnad estimat slik at dette kan inkluderes i rapporten

2 Status

Beskrivelse: Fremgang hos data, maskin og elektro

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 15 min

Diskusjon:

- Gruppen har oppdaget et problem med å lese av data fra akselerometeret i sanntid, det tar 6 ms for spørsmålt til svar med standard biblioteket og 3 ms med et mer optimalisert bibliotek, hvis en løsning ikke kan finnes for dette vil man bli begrenset til 50 Hz i frekvens
- Aktuator er sendt til produksjon, det har blitt en del forsinkelser på grunn av endringer i toleranser og design før produksjon kunne gjennomføres

Beslutning:

- Gruppen må prioritere dokumentasjon og skal sende et utkast i løpet av neste uke til intern veileder for tilbakemelding
 - Andreas Pettersen har klart å få ned forsinkelsen til 3 ms, men gruppen må få redusert dette enda mer hvis brukbar frekvens skal gå opp
 - Internveileder påpeker at det viktigste er å få noe til å fungerer og vi skal ikke lage et ferdig produkt
-

Møtereferat 20. Mai 2022

Bachelorgruppe 12 - USN Kongsberg

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Henning Gundersen - *Intern veileder*

Fraværende:

Tid: 11:00 - 11:25

Sted: Grupperoom i217

Skrevet av: Andreas Andersen og Bjørn T. Lønnebakken

Agenda

1 Status

2

1 Status

Beskrivelse: Status for prosjektet

Ansvarlig: Gruppe 12

Antatt tid 25 min

Diskusjon:

- Vi har mottatt den siste rullen med emaljert kobbertråd
- Har motatt nettverksadapter til mikrokontroller
- Ikke hørt noe mer om produksjon av aktuator, håper å høre mer før siste presentasjon
- Diskuterer frafall av gruppemedlem og hvordan dette skal komme frem i dokumentasjon
- Prioritering av rapport mot demonstrasjons enhet
- Sensurarket blir diskutert
- Snakker om hva som skal på minnepinnen

Beslutning:

- Produksjon har ingen prioritet nå før innlevering
- Gruppemedlemmets navn skal være med på den dokumentasjonene de har vært med på å skrive, men skal fjernes fra forsiden, om oss og bilder av gruppemedlemmet
- Sensurark skal være med på digital innlevering
- Alt skal være med på digital innlevering
- Demoenhet skal ikke prioriteres før innlevering

Sprints

Bachelorgruppe 12:
Vibrasjon Statsjon

Vår 2022

Sprint Planning - Sprint 1

Gruppe 12

Mål:

Definer Sprint Goal og sprint lengde

- Planlegge hvordan vi skal jobbe

Tilgjengelighet:

Er det noen på gruppa som vil være utilgjengelige i deler av sprinten

- n/a

Backlog:

Gå gjennom backlog og legg til oppgaver i sprinten

Tilbakemelding:

Hva vi kan gjøre bedre på Sprint Planning

- n/a

Start Sprinten

Daily Scrum 1 - Sprint 1

Gruppe 12

Dato: 26 Januar 2022

Tid: 11:00 - 11:15

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

Ingen

Prosjektets status:

I Rute

- Maler
- Vi har en plan
- Gode tanker

Kryssreferanse:

Problemer

- Ligger litt etter på oppgaven

Kryssreferanse:

Kritisk

- n/a

Kryssreferanse:

Person oppsummering:

Andreas Andersen

I går:

- Jobbet med Krav
- Skrev grupperegler
- Research

Dagens oppgaver:

- Brainstorming
- Lage Gantt diagram

Andreas Pettersen

I går:

- Lagde maler
- Generell organisering

Dagens oppgaver:

- Research; programmeringsspråk, linux
- Utforske løsninger for å sende og motta data
- Sette opp linux

Bjørn Tufte Lønnebakken

I går:

- Administrering
- Lagde maler
- Skrev gruppregler

Dagens oppgaver:

- Administrering
- Research; signaler, aktuatorer

Even Romundstad

I går:

- Skrev om gruppregler
- Mestret scrum

Dagens oppgaver:

- Sette opp linux
- Mestre scrum

Michael Loka

I går:

- Research; mekaniske deler,
- Sketcher og ideer

Dagens oppgaver:

- Utforske designmuligheter
- Research

Daily Scrum 2 - Sprint 1

Gruppe 12

Dato: 27 Januar 2022

Tid: 09:30 - 09:40

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

Ingen

Prosjektets status:

I Rute

- Det meste
- Organisere presentasjon
- Møte med sensor

Kryssreferanse:

Problemer

- Ligger litt etter

Kryssreferanse:

Kritisk

- n/a

Kryssreferanse:

Person oppsummering:

Andreas Andersen

I går:

- Datainnsamling
- Kontrakter

Dagens oppgaver:

- Gjøre klar for møte med Sigmund

Andreas Pettersen

I går:

- Linux oppsett
- Utforsket muligheter for løsning av oppgaven
- Kontrakter

Dagens oppgaver:

- Bli kjent med rollen som kravansvarlig
- Skrive krav
- Utforske muligheter

Bjørn Tufte Lønnebakken

I går:

- Organisering; generelt, 1. presentasjon
- Kontrakter
- Research

Dagens oppgaver:

- Planlegge 1. presentasjon
- Skrive krav
- Gjøre klar for møte med Sigmund

Even Romundstad

I går:

- Linux oppsett
- Scrum
- Kontrakter

Dagens oppgaver:

- Skrive krav
- Gjøre klar for møte med Sigmund

Michael Loka

I går:

- Solidworks oppsett
- Research and development
- Kontrakter

Dagens oppgaver:

- Gjøre klar for møte med Sigmund
- Research and developmentS

Daily Scrum 3 - Sprint 1

Gruppe 12

Dato: 28 Januar 2022

Tid: 09:30 - 09:40

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

Ingen

Prosjektets status:

I Rute

- Krav fra oppdragsgiver

Kryssreferanse:

Problemer

- Aktuatorer er for dyre for budsjettet
- Ekstern sensor har ikke svart på mail om 1. presentasjon

Kryssreferanse:

Kritisk

- Få ferdig dokumenter til 1. presentasjon; krav, risk

Kryssreferanse:

Person oppsummering:

Andreas Andersen

I går:

- Møte med oppdragsgiver
- Research på aktuatorer og mikrokontrollere

Dagens oppgaver:

- Research
- Dokumenter; krav, risk, test

Andreas Pettersen

I går:

- Møte med oppdragsgiver
- Sette opp arbeidverktøy

Dagens oppgaver:

- Dokumenter; krav, risk, test
- Lære QT

Bjørn Tufte Lønnebakken

I går:

- Møte med oppdragsgiver
- Organisere 1. presentasjon, kontakte ekstern sensor
- Research
- Krav

Dagens oppgaver:

- Research
- Krav, test
- Organisere 1. presentasjon

Even Rømundstad

I går:

- QT og linux set-up
- Møte med oppdragsgiver

Dagens oppgaver:

- Scrum planlegging
- Lære QT

Michael Loka

I går:

- Møte med oppdragsgiver
- Research om design
- Jira

Dagens oppgaver:

- Design research
- Solidworks

Sprint Review - Sprint 1

Gruppe 12

Dato: 28 Januar 2022

Tid: 13:00 - 13:10

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

- Andreas Pettersen

Mål:

Sprint Mål

- Planlegge hvordan vi skal jobbe

Fullførte Oppgaver

- Finne oppgave
- Organisere prosjekttrom
- Skrive under på kontrakt
- Sette opp Slack
- Skrive grupperegler
- Sette opp Jira
- Møte med veileder

Ufullførte Oppgaver (hvorfor)

- Bli ferdig med maler (kan alltid trenge flere maler)
- Bestille rom til første presentasjon (har ikke fått kontakt med ekstern sensor)

Produkt:

Hva vi har laget

- En del maler
- Oppstartsdokumenter; Grupperegler, gruppeoversikt

Tilbakemelding:

Tilbakemeldinger og kommentarer fra gruppa

- Vi kan definere Sprint Goals bedre
- Vi må tenke mer på Epics

Neste Steg:

Hva skal fokuseres på i de neste sprintene

- Organisere 1. presentasjon
- Research
- Krav og test

Sprint Retrospective - Sprint 1

Gruppe 12

Dato: 28 Januar 2022

Tid: 13:10 - 13:15

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

- Andreas Pettersen

Hvordan kan vi bruke Scrum mer effektivt:

Hva vi har gjort bra

- Brukt Jira
- Daily Scrum

Hva vi har lært

- Hvordan Scrum fungerer

Hva vi kan gjøre bedre

- Skrive flere oppgaver i Jira
- Dele opp større oppgaver
- Holde focus i Scrum møter

Sprint Planning - Sprint 2

Gruppe 12

Dato: 2 Februar 2022

Tid: 09:30 - 11:30

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

Ingen

Mål:

Definer Sprint Goal og sprint lengde

- Målet er å få alt klart til 1. presentasjon.
- Sprinten skal vare i 2 uker, fra 2-16 Februar.

Tilgjengelighet:

Er det noen på gruppa som vil være utilgjengelige i deler av sprinten

- n/a

Backlog:

Gå gjennom backlog og legg til oppgaver i sprinten

Tilbakemelding:

Hva vi kan gjøre bedre på Sprint Planning

- Holde fokus
- Planlegge bedre

Start Sprinten

Daily Scrum 1 - Sprint 2

Gruppe 12

Dato: 3 Februar 2022

Tid: 09:30 - 09:40

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

Ingen

Prosjektets status:

I Rute

- User Stories og Krav, software del
- Krav/Risk/Test Maler

Kryssreferanse:

Problemer

- Krav, masking del, elektro del

Kryssreferanse:

Kritisk

- n/a

Kryssreferanse:

Person oppsummering:

Andreas Andersen

I går:

- Mal krav/risk/test
- Jira
- Research
- Sprint Planning

Dagens oppgaver:

- Krav
- Research
- Møte m/oppdragsgiver

Andreas Pettersen

I går:

- Qt
- User Stories
- Sprint Planning

Dagens oppgaver:

- User Stories / Krav
- Møte m/oppdragsgiver

Bjørn Tufte Lønnebakken

I går:

- Mal krav/risk/test
- Jira
- Research
- Sprint Planning

Dagens oppgaver:

- Krav
- User Stories -> Jira oppgaver

Even Romundstad

I går:

- Sprint Planning
- User Stories
- QT Research
- Jira Automation

Dagens oppgaver:

- User Stories -> Krav
- Møte m/oppdragsgiver

Michael Loka

I går:

- Reasearch
- Krav
- Sprint Planning
- Skrive Oppgaveinnledning

Dagens oppgaver:

- Skrive Oppgaveinnledning
- Krav
- Research

Daily Scrum 2 - Sprint 2

Gruppe 12

Dato: 4 Februar 2022

Tid: 09:30 - 09:45

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

Ingen

Prosjektets status:

I Rute

- Kravskrivning
- Oppgaver i Jira

Kryssreferanse:

Problemer

- Valg av aktuatorer

Kryssreferanse:

Kritisk

- n/a

Kryssreferanse:

Person oppsummering:

Andreas Andersen

I går:

- Krav/Risk/Test Dokumenter
- Møte m/oppdragsgiver
- Research

Dagens oppgaver:

- Krav/Risk/Test Dokumenter
- Møte m/veileder
- Research

Andreas Pettersen

I går:

- Krav
- QT
- Møte m/oppdragsgiver

Dagens oppgaver:

- Krav
- Skrive om arbeidsverktøy
- Møte m/veileder

Bjørn Tufte Lønnebakken

I går:

- Jira organisering
- Krav
- Møte m/oppdragsgiver

Dagens oppgaver:

- Skrive møtereferat fra møte m/oppdragsgiver
- Krav
- Møte m/veileder

Even Romundstad

I går:

- Møte m/oppdragsgiver
- User Stories -> Krav
- QT

Dagens oppgaver:

- Møte m/veileder
- Krav
- QT
- Organisere Scrum dokumenter

Michael Loka

I går:

- Møte m/oppdragsgiver
- Skrive oppgavetekst

Dagens oppgaver:

- Skrive oppgavetekst
- Møte m/veileder

Daily Scrum 3 - Sprint 2

Gruppe 12

Dato: 9 Februar 2022

Tid: 09:30 - 09:45

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

Ingen

Prosjektets status:

I Rute

- Krav/Risk Dokumenter

Kryssreferanse:

Problemer

- Ligger litt etter på alt

Kryssreferanse:

Kritisk

- Innlevering 2 dager før 1. presentasjon
 - Prosjekt plan
 - Alle Dokumenter

Kryssreferanse:

Person oppsummering:

Andreas Andersen

I går:

- Dokumenter
- Aktuator research

Dagens oppgaver:

- Gantt-diagram
- Krav/Risk/Test
- Dokumenter

Andreas Pettersen

I går:

- Krav
- Skriv om arbeidsverktøy

Dagens oppgaver:

- Skrive oversikt om hva som må fullføres før 1. presentasjon
- Fullføre ting fra den oversikten

Bjørn Tufte Lønnebakken

I går:

- Aktuator research

Dagens oppgaver:

- Dokumenter
- Test/Risk
- Simulink simuleringer

Even Romundstad

I går:

- QT
- Endret på scrum dokumenter

Dagens oppgaver:

- Skrive om vår bruk av scrum

Michael Loka

I går:

- Risk analyse

Dagens oppgaver:

- 1. presentasjon prep
- Design

Daily Scrum 4 - Sprint 2

Gruppe 12

Dato: 10 Februar 2022

Tid: 09:30 - 09:45

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

- Andreas Andersen

Prosjektets status:

I Rute

- Krav/Risk Dokumenter

Kryssreferanse:

Problemer

- Ligger litt etter på alt

Kryssreferanse:

Kritisk

- Innlevering 2 dager før 1. presentasjon
 - Prosjekt plan
 - Alle Dokumenter

Kryssreferanse:

Person oppsummering:

Andreas Andersen

I går:

- Krav/Risk/Test

Dagens oppgaver:

- Skriv om teknologisk bakgrunn

Andreas Pettersen

I går:

- Skriv om arbeidsverktøy og grupperoller

Dagens oppgaver:

- Skriv om grupperoller og arbeidsgiver (USN)

Bjørn Tufte Lønnebakken

I går:

- Simulink Simulering
- Forklaring av våre Krav/Risk/Test Dokumenter

Dagens oppgaver:

- Forklaring av våre Krav/Risk/Test Dokumenter

Even Romundstad

I går:

- Skriv om workflow/scrum/prosjektplanlegging

Dagens oppgaver:

- Skriv om workflow/scrum/prosjektplanlegging

Michael Loka

I går:

- Skriv om problemdomenet, beskrivelse av oppgaven

Dagens oppgaver:

- Skriv om problemdomenet, beskrivelse av oppgaven

Daily Scrum 5 - Sprint 2

Gruppe 12

Dato: 11 Februar 2022

Tid: 09:30 - 09:40

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

Ingen

Prosjektets status:

I Rute

- En del dokumenter

Kryssreferanse:

Problemer

- Fortsatt mye å få klart til 1. presentasjon

Kryssreferanse:

Kritisk

- Må lage selve presentasjonen

Kryssreferanse:

Person oppsummering:

Andreas Andersen

I går:

- Skriv om teknologisk bakgrunn

Dagens oppgaver:

- Mer skriv om teknologisk bakgrunn

Andreas Pettersen

I går:

- Skriv om roller, USN, arbeidsverktøy

Dagens oppgaver:

- Mer skriv om roller, USN, arbeidsverktøy

Bjørn Tufte Lønnebakken

I går:

- Forklaring av våre Krav, Risk, og Test dokumenter

Dagens oppgaver:

- Forklaring av test dokument

Even Romundstad

I går:

- Skriv om prosjektplanning, Scrum

Dagens oppgaver:

- Skriv om prosjektplanning, Scrum

Michael Loka

I går:

- Skriv om problemdomenet

Dagens oppgaver:

- Presentasjonsverktøy

Daily Scrum 6 - Sprint 2

Gruppe 12

Dato: 14 Februar 2022

Tid: 09:50- 10:00

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Even Romundstad

Fraværende:

- Michael Loka

Prosjektets status:

I Rute

- Mye dokumentasjon sydd sammen

Kryssreferanse:

Problemer

- Prosjektmodell definisjon

Kryssreferanse:

Kritisk

- All dokumentasjon inn før 12:00 Tirsdag 15. Februar

Kryssreferanse:

Person oppsummering:

Andreas Andersen

I går:

- Teknologisk bakgrunn
- Dokumenter

Dagens oppgaver:

- Teknologisk bakgrunn
- Dokumenter

Andreas Pettersen

I går:

- Dokumentasjon

Dagens oppgaver:

- Krav vekting Data
- Dokumentasjon data

Bjørn Tufte Lønnebakken

I går:

- Krav/Risk/Test Forklarende dokument
- Dokumentert agilt rammeverk

Dagens oppgaver:

- Krav/Risk/Test forklarende dokument, fokus test
- Sy sammen dokumenter

Even Romundstad

I går:

- Prosjektmodell, agilt rammeverk
- sprint cycle diagram

Dagens oppgaver:

- Prosjektmodell, agilt rammeverk
- Modifisert sprint cycle diagram

Michael Loka

I går:

- n/a

Dagens oppgaver:

- n/a

Sprint Review - Sprint 2

Gruppe 12

Dato: 18 Februar 2022

Tid: 11:45 - 12:00

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

Ingen

Mål:**Sprint Mål**

- Alt klart til første presentasjon

Fullførte Oppgaver

- Øve på presentasjon
- Lage krav dokument mal
- Lage risk dokument mal
- Lage test dokument mal
- Skrive innledende om oppgaven
- Risikoanalyse: Generelt om prosjektet
- Lage utkast til powerpoint (google slides)
- Bestille mat og drikke til 1. presentasjon
- Research aktuatorer
- Levere dokumentasjon
- Mekanisk system: kravliste v 1.0
- Elektrisk system: kravliste v 1.0
- Digitalt system: kravliste v 1.0
- Krav, risk, og test: Forklarende dokument
- Skrive om arbeidsverktøy
- Rolleforklaring

Ufullførte Oppgaver

- n/a

Produkt:

Hva vi har laget

- Krav/Risk/Test dokument maler
- Risikoanalyse
- Mekanisk/Elektrisk/Digitalt system kravliste v 1.0

Tilbakemelding:

Tilbakemeldinger og kommentarer fra gruppa

- Vi er veldig flinke

Neste Steg:

Hva skal fokuseres på i de neste sprintene

- Krav/Test
- Adaptiv sprint
- 2. Presentasjon
- Aktuatorer
- Budsjett
- Design
- Bestille deler

Sprint Retrospective - Sprint 2

Gruppe 12

Dato: 18 Februar 2022

Tid: 12:00 - 12:10

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

Ingen

Hvordan kan vi bruke Scrum mer effectivt:

Hva vi har gjort bra

- Daily Scrum

Hva vi har lært

- Adaptiv sprint

Hva vi kan gjøre bedre

- Bruke Jira bedre
- Sette tidsfrister

Sprint Planning - Sprint 3

Gruppe 12

Dato: 18 Februar 2022

Tid: 11:30 - 12:15

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

Ingen

Mål:

Definer Sprint Goal og sprint lengde

- Gå gjennom feedback, endre på ting som må endres
- 23 Februar - 2 Mars

Tilgjengelighet:

Er det noen på gruppa som vil være utilgjengelige i deler av sprinten

- n/a

Backlog:

Gå gjennom backlog og legg til oppgaver i sprinten

Tilbakemelding:

Hva vi kan gjøre bedre på Sprint Planning

- n/a

▼ GRUP Sprint 3 Feedback sprint 23 Feb – 2 Mar (7 issues)	
<input checked="" type="checkbox"/>	GRUP-103 Gjennomgang av veileder feedback fra 1. presentasjon
<input checked="" type="checkbox"/>	GRUP-102 Prosjektmodell gjennomgang og revurdering
<input checked="" type="checkbox"/>	GRUP-101 Krav mal v2.0
<input checked="" type="checkbox"/>	GRUP-104 Test mal v2.0
<input checked="" type="checkbox"/>	GRUP-105 Risk mal v2.0
<input checked="" type="checkbox"/>	GRUP-107 Versjonskontroll for dokumenter
<input checked="" type="checkbox"/>	GRUP-58 Velge dato for 2. Presentasjon

Figur 1. Sprint 3

Start Sprinten

Daily Scrum 1 - Sprint 3

Gruppe 12

Dato: 1 Februar 2022

Tid: 09:30 - 09:40

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

- Andreas Pettersen

Prosjektets status:

I Rute

- Feedback sprint i gang

Kryssreferanse:

Problemer

- Må velge design før vi velger aktuator
- Vanskelig å velge dato til 2. presentasjon, eksamener og ekstern sensor ikke tilgjengelig

Kryssreferanse:

Kritisk

- Valg av aktuator

Kryssreferanse:

Person oppsummering:

Andreas Andersen

I går:

- n/a

Dagens oppgaver:

- Aktuator
- Krav/Test

Andreas Pettersen

I går:

- n/a

Dagens oppgaver:

- n/a

Bjørn Tufte Lønnebakken

I går:

- n/a

Dagens oppgaver:

- Rom til 2. Presentasjon
- Bedre krav/test maler
- Versjonskontroll på alle dokumenter

Even Romundstad

I går:

- n/a

Dagens oppgaver:

- Nettside for prosjektet
- ScrumDokumenter

Michael Loka

I går:

- n/a

Dagens oppgaver:

- Krav/Test

Daily Scrum 2 - Sprint 3

Gruppe 12

Dato: 24 Februar 2022

Tid: 09:30 - 09:40

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

- Andreas Pettersen

Prosjektets status:

Fokus

- Aktuatorer
- Tekniske dokumenter

Kryssreferanse:

Problemer

- Mye sykdom

Kryssreferanse:

Kritisk

- Aktuatorer

Kryssreferanse:

Person oppsummering:

Andreas Andersen

I går:

- Finne linker til bedrifter som selger aktuatorer
- Endre på rapportmal

Dagens oppgaver:

- Mer på rapportmal
- Tekniske dokumenter

Andreas Pettersen

I går:

- n/a

Dagens oppgaver:

- n/a

Bjørn Tufte Lønnebakken

I går:

- Bestilt rom til 2. Presentasjon
- Krav/Risk/Test maler v 2.0
- Endret rapportmal
- Kontaktet lærer angående aktuatorer

Dagens oppgaver:

- Krav/Risk/Test maler v 2.0
- Kontakte lærer angående aktuatorer

Even Romundstad

I går:

- Webområde

Dagens oppgaver:

- Webområde
- Krav/Test
- Scrum dokumenter adaptiv sprint

Michael Loka

I går:

- Konsept design

Dagens oppgaver:

- Konsept design

Daily Scrum 3 - Sprint 3

Gruppe 12

Dato: 25 Februar 2022

Tid: 09:30 - 09:40

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

- Andreas Pettersen

Prosjektets status:

Fokus

- Aktuatorer
- Tekniske dokumenter

Kryssreferanse:

Problemer

- Mye sykdom

Kryssreferanse:

Kritisk

- Aktuatorer

Kryssreferanse:

Person oppsummering:

Andreas Andersen

I går:

- Prosjekt modell

Dagens oppgaver:

- Krav/Test

Andreas Pettersen

I går:

- n/a

Dagens oppgaver:

- n/a

Bjørn Tufte Lønnebakken

I går:

- Aktuator research/modellering
- Endret rapportmal

Dagens oppgaver:

- Matlab simulink

Even Romundstad

I går:

- Webområde
- Krav/Test
- Scrum dokumenter adaptiv sprint

Dagens oppgaver:

- Webområde
- Krav/Test
- Scrum dokumenter adaptiv sprint

Michael Loka

I går:

- Konsept design

Dagens oppgaver:

- Konsept design

Sprint Review - Sprint 3

Gruppe 12

Dato: 2 Mars 2022

Tid: 10:00 - 10:30

Sted: Discord

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

Ingen

Mål:

Sprint Mål

- Gå gjennom feedback, endre på ting som må endres

Fullførte Oppgaver

- Krav mal v2.0
- Test mal v2.0
- Risk mal v2.0
- Gjennomgang av veileder feedback fra 1. presentasjon
- Versjonskontroll for dokumenter
- Velge dato for 2. Presentasjon

Ufullførte Oppgaver

- Prosjektmodell gjennomgang og revurdering

Produkt:

Hva vi har laget

- Nytt oppsett på prosjektrapport
- Konsept tegninger
- Krav mal v2.0
- Test mal v2.0
- Risk mal v2.0

Tilbakemelding:

Tilbakemeldinger og kommentarer fra gruppa

- Det her vet tilfelle av positiv smitte av Covid-19 for gruppemedlemer og/eller i husstanden
- Sykdom har hindret arbeidet

Neste Steg:

Hva skal fokuseres på i de neste sprintene

- Krav/Test må være mer utfyllende og godkjennes av oppdragsgiver
- Modellering:
 - Sekvensdiagram
 - Bruksmønster diagram (Use case)
 - GUI skisse
- Konseptvalg:
 - Aktuator valg
 - Bord oppheng

Sprint Retrospective - Sprint 3

Gruppe 12

Dato: 2 Mars 2022

Tid: 10:30 - 10:45

Sted: Discord

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

Ingen

Hvordan kan vi bruke Scrum mer effectivt:

Hva vi har gjort bra

- Blitt mer konkrete på daily scrum møter
- Scrum review har blitt mer utfyllende

Hva vi har lært

- n/a

Hva vi kan gjøre bedre

- Skrive mer konkret mål i sprint planlegging

Sprint Planlegging - Sprint 4: UML

Gruppe 12:

Dato: 9 Mars 2022

Tid: 13:00 - 13:30

Sted: Grupperom i217

Deltagere:

- Andreas Pettersen
- Even Romundstad

Mål:

Definer Sprint Mål

- Lage UML diagrammer for første versjon av grafisk brukergrensesnitt design

Tidsrom:

Definer sprint lengde

09.03.2022 - 16.03.2022

Tilgjengelighet:

Er noen medlemmer ikke tilgjengelig i perioden

Backlog:

Gå gjennom backlog og legg til oppgaver i sprinten



Figur 2. Sprint 4: UML

Tilbakemelding:

Hva vi kan gjøre bedre på Sprint Planning

- n/a

Start Sprinten

Daily Scrum 1 - Sprint 4

Gruppe 12

Dato: 10 Mars 2022

Tid: 09:30 - 09:40

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

Ingen

Prosjektets status:

I Rute

- 2. Presentasjon ny dato
- Endrer på prosjekt, mer mot aktuator produksjon
- Begynne simuleringer
- UML Diagrammer for GUI

Kryssreferanse:

Problemer

- n/a

Kryssreferanse:

Kritisk

- n/a

Kryssreferanse:

Person oppsummering:

Andreas Andersen

I går:

- Magnet research

Dagens oppgaver:

- Krav/Risk/Test
- Simuleringer

Andreas Pettersen

I går:

- UML Sekvensdiagram

Dagens oppgaver:

- UML Sekvensdiagram
- Krav/Risk/Test

Bjørn Tufte Lønnebakken

I går:

- Aktuator/Magnet Research
- Tema Sprint planlegging

Dagens oppgaver:

- Tema sprint start
- Simuleringer
- Aktuator design

Even Romundstad

I går:

- UML Use-Case

Dagens oppgaver:

- UML Use-Case
- Krav/Risk/Test

Michael Loka

I går:

- Aktuator research
- Skriv om gamle konsepter

Dagens oppgaver:

- Aktuator research
- Start på tema sprint

Daily Scrum 2 - Sprint 4/Tema Sprint 1

Gruppe 12

Dato: 11 Mars 2022

Tid: 09:30 - 09:40

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Andreas Pettersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

Ingen

Prosjektets status:

Fokus

- Ny dato på 2. Presentasjon: 5 April
- Pivot mot aktuator design

Kryssreferanse:

Problemer

- Comsole simuleringer vanskelig
- Vanskelig å vite og kalkulasjoner er riktige

Kryssreferanse:

Kritisk

- n/a

Kryssreferanse:

Person oppsummering:

Andreas Andersen

I går:

- Console simulering magnetfelt

Dagens oppgaver:

- Simulering magnetfelt, comsole eller alternative verktøy

Andreas Pettersen

I går:

- UML Sekvensdiagram

Dagens oppgaver:

- UML Sekvensdiagram
- Skriv om UML sekvensdiagram, hvorfor, hvordan.

Bjørn Tufte Lønnebakken

I går:

- Lest på masteroppgave om aktuator
- Gjort utregninger på aktuator
- Plan på hvordan vi skal starte på aktuatordesign og produksjon

Dagens oppgaver:

- Matematikkmodeller på strøm og magneter

Even Romundstad

I går:

- UML Use-Case diagram

Dagens oppgaver:

- UML Use-Case diagram
- Skriv om UML Use-Case, hvordan, hvorfor

Michael Loka

I går:

- Aktuator egenstudie
- Design av aktuator i solidworks

Dagens oppgaver:

- Aktuator egenstudie
- Jobbe i tema sprint prosessen

Daily Scrum 3 - Sprint 4/Tema Sprint 1

Gruppe 12

Dato: 16 Mars 2022

Tid: 09:30 - 09:40

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka
- Even Romundstad

Fraværende:

- Andreas Pettersen

Prosjektets status:

I Rute

- n/a

Kryssreferanse:

Problemer

- n/a

Kryssreferanse:

Kritisk

- n/a

Kryssreferanse:

Person oppsummering:**Andreas Andersen**

I går:

- n/a

Dagens oppgaver:

- n/a

Andreas Pettersen

I går:

- n/a

Dagens oppgaver:

- n/a

Bjørn Tufte Lønnebakken

I går:

- n/a

Dagens oppgaver:

- n/a

Even Romundstad

I går:

- n/a

Dagens oppgaver:

- n/a

Michael Loka

I går:

- n/a

Dagens oppgaver:

- n/a

Sprint Review - Sprint 4

Gruppe 12

Dato: 28 Mars 2022

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

Deltagere:

- Andreas Pettersen
- Even Romundstad

Mål:

Sprint Mål

- Lage UML diagrammer for første versjon av grafisk brukergrensesnitt design

Fullførte Oppgaver

- Lage sekvensdiagram for GUI
- Lage use-case diagram for GUI
- Finne ut om vi trenger flere diagramemr og eventuelt lage dem
- GUI Design v1.0

Ufullførte Oppgaver

- n/a

Produkt:

Hva vi har laget

- Sekvens diagram
- Use-case diagram
- GUI v1.0

Tilbakemelding:

Tilbakemeldinger og kommentarer fra gruppa

- Sykdom og eksamen utsatte review og retrospective.

Neste Steg:

Hva skal fokuseres på i de neste sprintene

- GUI Design
- Alt klart til 2. presentasjon

Sprint Retrospective - Sprint 4

Gruppe 12

Dato: 28 Mars 2022

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

Deltagere:

- Andreas Pettersen
- Even Romundstad

Hvordan kan vi bruke Scrum mer effectivt:

Hva vi har gjort bra

- Riktig arbeidsmengde satt for tidsrommet

Hva vi har lært

- n/a

Hva vi kan gjøre bedre

- n/a

Sprint Planlegging - Tema Sprint 1: Aktuator prototyp

Gruppe 12: Ristebord

Dato: 9. mars 2022

Tid: 13:00 - 13:30

Sted: Grupperom i217

Deltagere:

- Andreas Andersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka

Sprint Deltagere:

- Andreas Andersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka

Tema fase: Utdypning

Maskin utdypning

Mål:

- Nå et prototype design for en elektromagnetiske aktuator
- Undersøke materialvalg på aktuatorkomponenter

Hvordan:

- Undersøke eksisterende elektromagnetiske aktuator design
- Gå igjennom relevant lesestoff som gruppen har samlet om elektromagnetiske aktuator design
- Lage en liste over alle delene aktuatoren består av

Elektro utdypning

Mål:

- Finne ut hvor mye kraft elektromagnetiske aktuator må levere
- Kjøre simulering på magnetfelt for å finne egnet magneter for elektromagnetiske aktuator

Hvordan:

- Finne / lage matematisk modell for elektromagnetiske aktuator
- Skaffe lisens til fysikk simuleringsverktøy "COMSOL"
 - Det er ventetid på lisens

Tema fase: Test

Maskin test

Mål:

- Teste designet ved å 3D-printe en prototype
 - Dette skal være en nominell prototype som viser oppbygningen og ikke de endelige dimensjonene på aktuatoren

Hvordan:

- 3D-printe alle delene og sette dem sammen

Elektro test

Mål:

- Simulere magnetfelt for aktuator

Hvordan:

- COMSOL fysikk simuleringsverktøy

Tema fase: Implementasjon

Maskin implementering

Mål:

- n/a

Hvordan:

- n/a

Elektro implementering

Mål:

- n/a

Hvordan:

- n/a

Tidsrom

Planlagt temasprint lengde

Temasprint: Aktuator prototyp

Arbeidsdager: 5

Startdato: 09.03.2022

Sluttdato: 16.03.2022

Tema utdypning

Arbeidsdager: 5

Startdato: 09.03.2022

Sluttdato: 16.03.2022

Tema test

Arbeidsdager: 5

Startdato: 09.03.2022

Sluttdato: 16.03.2022

Tema implementasjon

Arbeidsdager: n/a

Startdato: n/a

Sluttdato: n/a

Merknad:

- Gruppen er i samtale om å bytte presentasjonsdato
- Uken etter sprint slutt begynner eksamen derfor vil arbeidsmengde være påvirket

Backlog:

Gå gjennom backlog og legg til oppgaver i sprinten

Tilbakemelding:

Hva vi kan gjøre bedre på Sprint Planning

- n/a

Start Sprinten

Sprint Rapport - Tema Sprint 1: Aktuator prototyp

Gruppe 12

Dato: 30 Mars 2022

Tid: 11:30 - 11:50

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka

Sprint Deltagere:

- Andreas Andersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka

Mål:

Maskin Utdyppings Mål

1. Nå et prototype design for en elektromagnetiske aktuator
2. Undersøke materialvalg på aktuatorkomponenter

Fullførte Oppgaver

- Punkt 1 er fullført
- Punkt 2 er fullført

Ufullførte Oppgaver

- n/a

Elektro Utdyppings Mål

1. Finne ut hvor mye kraft elektromagnetiske aktuator må levere
2. Kjøre simulering på magnetfelt for å finne egnet magneter for elektromagnetiske aktuator

Fullførte Oppgaver

- Punkt 1 er fullført
- Punkt 2 er fullført*

Ufullførte Oppgaver

- Punkt 2: Finne egnet magneter er under arbeid

Maskin Test Mål

1. Teste designet ved å 3D-printe en prototype

Fullførte Oppgaver

- n/a

Ufullførte Oppgaver

- Punkt 1 er 50% gjort per i dag, se under Produkt i denne rapporten

Elektro Test Mål

1. Simulere magnetfelt for aktuator

Fullførte Oppgaver

- Punkt 1 er fullført*

Ufullførte Oppgaver

- n/a

Produkt:

Hva har Maskin fått til / ikke fått til

Michael

- Laget et prototype design basert på eksisterende aktuator i Solidworks
- Har undersøkt materialvalg arbeider med et dokument om dette: Materialvalg
- Solidworks modellen er sendt til skolen for 3D-printing

Michael

- Prototypemodellen er forventet ferdig 3D-printet 31.03.2022
- Arbeider med et dokument om Materialvalg

Hva har Elektro fått til / ikke fått til

Andreas A.

- Har fått tak i lisens på COMSOL fysikk simuleringsverktøy
- Får til å lage en modelle av aktuatoren, spole, "back iron" og magnet
 - Klarer å få til en simulering av magnetfeltet til spolene med en satt strømstyrke og påvirkningen av "back iron"

Bjørn

- Har hentet inn litteratur, se referanser:
 - Masteroppgave om å lage en MMA aktuator
 - Generell Fysikk Varmelære og Elektromagnetisme
 - Introduction to Electrical Power Systems
 - Bestil bok via fagbibilotek: Fundamentals of magnetism Mathias Getzlaff 2008
- Begynner å få en liten oversikt over fysikken og matematikken for Lorentz kraft som er hva som driver en MMA aktuator og hvordan dimensjonene av aktuatoren påvirker resultatet

Andreas A.

- Problemer med å simulere innvirkningen av magnetens magnetfelt på spolens magnetfelt
- Tiltro til simuleringsresultatene er usikkert. Mangler ferdigheter / kunnskap om resultatene stemmer / er realistiske
- Skal arbeide med et dokument om simuleringen
- Det er mye å sette seg inn i på kort tid

Bjørn

- Mangel på erfaring innefor elektromagnetsime fører til mye usikkerhet om hvordan systemet fungerer
- Arbeider med dokument som forklarer fysikken og matematikken
- Det er mye å sette seg inn i på kort tid

Tilbakemelding:

Tilbakemeldinger og kommentarer fra gruppa

- Resultatet fra denne tema sprinten er som forventet med tanke på at vi hadde kort tid pga. fokuset på oppgaven forandret seg og medlemmene måtte forberede seg på eksamen
- Det er mye nytt stoff å sette seg inn i
- Ble satt i en tidsklemme av sykdom, eksamen og et skift av hovedfokus på prosjektet

Neste Steg:

Hva er fokuset for de neste sprintene

Maskin:

- Fokuserer på lineære lager for aktuatorens aksel

Elektro:

- Fortsette med de samme målene slik at vi kan ta tryggere beslutninger angående dimensjonering av aktuator, valg av magneter og spoletrå

Sprint Retrospektiv- Tema Sprint 1: Aktuator prototyp

Gruppe 12

Dato: 30 Mars 2022

Tid: 11:50 - 12:00

Sted: Grupperom i217

Tilstede:

- Andreas Andersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka

Sprint Deltagere:

- Andreas Andersen
- Bjørn T. Lønnebakken
- Michael Loka

Hvordan kan vi bruke tema sprint mer effektivt:

Hva vi har gjort riktig

- Vi har jobbet mot de satte målene og kommet oss innefor målene, men vi har ikke truffet innertier på noen av dem

Hva vi har lært

- Tema sprint setter klare og definerte mål som har retningslinjer vi forholder oss til
- Vi i gruppen enige om at tema sprint konseptet kan fungere som en bra prosjektmodell supplement for maskin og elektro orientert arbeid
 - Gir oss klare mål
 - Vi beskriver hvordan vi skal nå målene
 - Det stilles krav til hvordan vi beveger oss igjennom tema sprint flyten i form av dokumentasjon
 - Viser sensorer og veiledere hvordan vi jobber

Hva vi kan gjøre bedre

- Sette enda mer konkrete mål og oppfylingen av dette i planleggingsfasen
 - Bryte opp målene, det gjør det lettere å håndtere og dokumentere at de har blitt oppfylt
- Bli flinkere til å dokumentere under veis

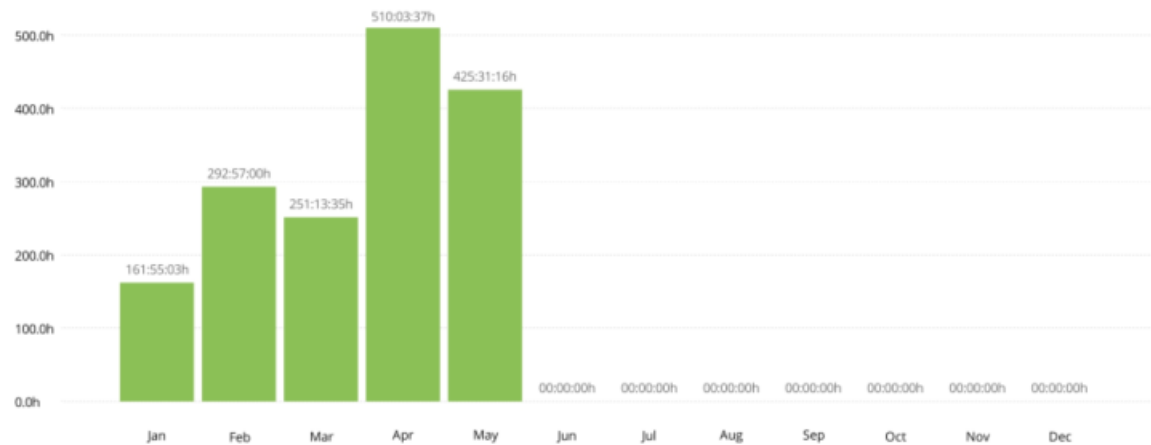
Totale timeliste for prosjektet

Summary report

01/01/2022 - 31/12/2022



Total: **1641:40:31**



User



● Andreas Andersen	386:27:01	23.54%
● Andreas Pettersen	342:40:00	20.87%
● Bjørn Tufte Lønnebakken	432:11:54	26.33%
● Michael Loka	480:21:36	29.26%

Oppfølgingsdokument uke 3 (17.01.22 - 21.01.22)

Gruppe 12:



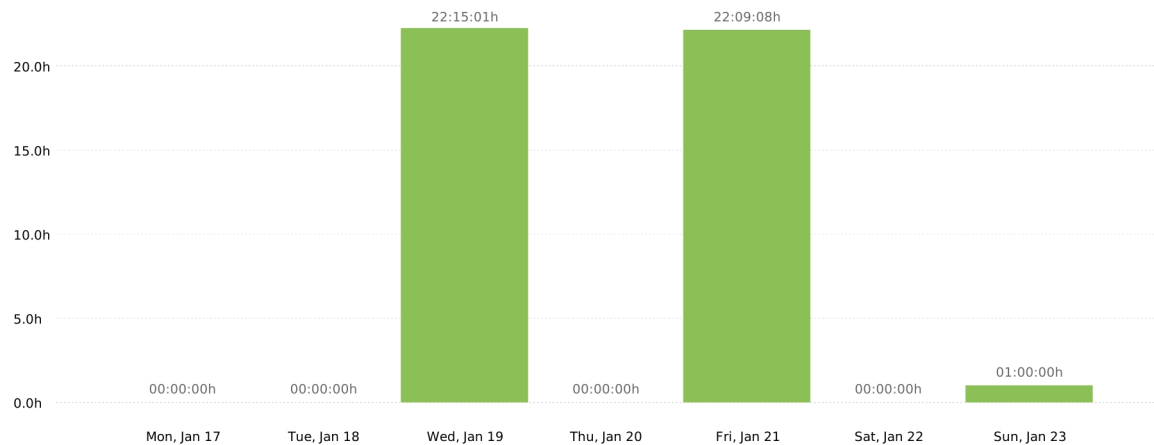
Skrevet av:

Timeliste

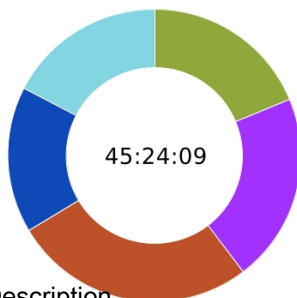
Summary report

17/01/2022 - 23/01/2022

Total: 45:24:09

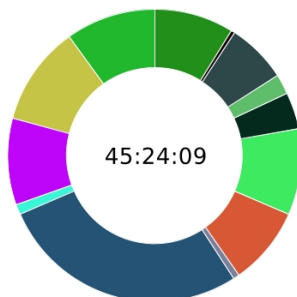


User



Andreas Andersen	07:55:00	17.44%
Andreas Pettersen	07:20:00	16.14%
Bjørn Tufte Lønnebakken	12:10:00	26.80%
Even Romundstad	09:30:00	20.92%
Michael Loka	08:29:09	18.70%

Description



Oppgavevalg, møter	04:30:00	9.91%
Møte m/Intern veileder. Valg av oppgave	05:00:00	11.01%
Oppgavevalg, mini møte med oppdragsgivere og generelt administrering	04:20:00	9.54%
Møteinnkallingmal + møteinnkalling	00:30:00	1.10%
(Without Description)	12:29:09	27.51%

● Oppfølgingsdokument mal - la til seksjon for krav, risk, test ID for kritiske aktiviteter	00:20:00	0.73%
● Jira (add issues), Gantt, Planlegging	03:55:00	8.63%
● Møteinkalling mal, Ukentlig oppfølgingsdokument mal og generell prosjekt oversikt	04:20:00	9.54%
● Dokumentmaler	01:50:00	4.03%
● Grupperegler	01:00:00	2.20%
● Oppfølgingsdokument mal	03:00:00	6.61%
● Gruppeoversikt	00:10:00	0.37%
● Møte, Oppgave, Dokumenter	04:00:00	8.81%

User / Description	Duration
Andreas Andersen	07:55:00
Jira (add issues), Gantt, Planlegging	03:55:00
Møte, Oppgave, Dokumenter	04:00:00
Andreas Pettersen	07:20:00
Møte m/Intern veileder. Valg av oppgave	05:00:00
Møteinnkallingmal + møteinnkalling	00:30:00
Dokumentmaler	01:50:00
Bjørn Tufte Lønnebakken	12:10:00
Oppgavevalg, mini møte med oppdragsgivere og generelt administrering	04:20:00
Oppfølgingsdokument mal - la til seksjon for krav, risk, test ID for kritiske aktiviteter	00:20:00
Møteinkalling mal, Ukentlig oppfølgingsdokument mal og generell prosjekt oversikt	04:20:00
Oppfølgingsdokument mal	03:00:00
Gruppeoversikt	00:10:00

Even Romundstad	09:30:00
Oppgavevalg, møter	04:30:00
(Without Description)	04:00:00
Gruppregler	01:00:00
Michael Loka	08:29:09
(Without Description)	08:29:09

Neste uke (uke 4)

Gruppemedlem: Andreas Andersen

Ansvarsområde: Product Owner.

Oppgave:

- Jobbe med Krav, "Scope" av oppgaven og konsept
- Se på budsjett.

Gruppemedlem: Andreas Pettersen

Ansvarsområde: Head of development: Data

Oppgave:

- Jobbe med Krav, "Scope" av oppgaven og konsept.
- Undersøke: Interface for å flytte data.

Gruppemedlem: Bjørn Tufte Lønnebakken

Ansvarsområde: Dokumentansvarlig.

Oppgave:

- Jobbe med Krav, "Scope" av oppgaven og konsept.
- Gjøre ferdig gruppeoversikt.
- Dokumentering.

Gruppemedlem: Even Romundstad

Ansvarsområde: Scrum Master.

Oppgave:

- Jobbe med Krav, "Scope" av oppgaven og konsept.
- Jobbe med Scrum.

Gruppemedlem: Michael Loka

Ansvarsområde: Head of development: Maskin

Oppgave:

- Jobbe med Krav, "Scope" av oppgaven og konsept.
- Undersøke: Mekanikk bak ristebord.

Status: Kritiske aktiviteter

I rute

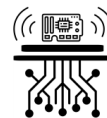
- Oppgaven har blitt valgt (Ristebord).

Problemer

- Tidsmessig ligger prosjektet litt etter.

Kritisk

- n/a



Oppfølgingsdokument uke 4 (24.01.22 - 30.01.22)

Gruppe 12: Ristebord

USN

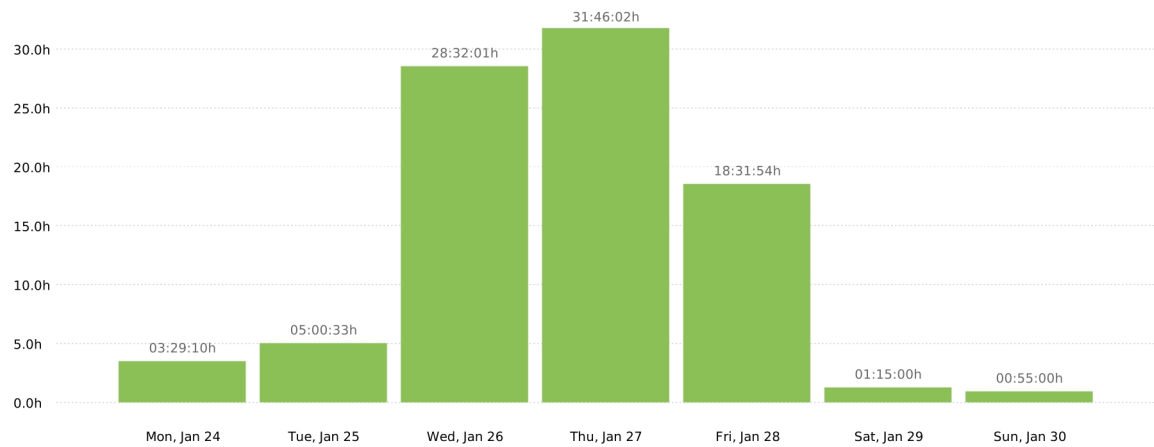
Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

Timeliste

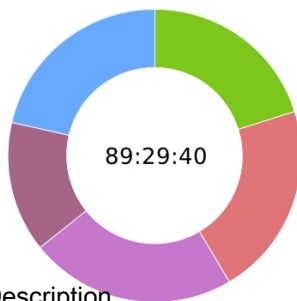
Summary report

24/01/2022 - 30/01/2022

Total: 89:29:40

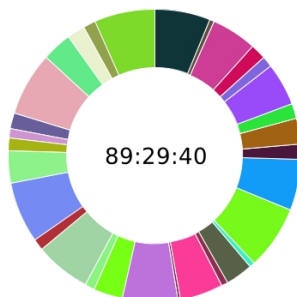


User



Andreas Andersen	19:06:43	21.35%
Andreas Pettersen	12:55:00	14.44%
Bjørn Tufte Lønnebakken	20:20:00	22.72%
Even Romundstad	19:05:00	21.32%
Michael Loka	18:02:57	20.17%

Description



Møte m/Oppdragsgiver, oppsett av arbeidsverktøy	05:55:00	6.61%
Oppdatert gruppeoversikt og Daily Scrum	01:13:59	1.37%
Møte med IV, møterefreat IV,	01:49:10	2.03%
Forberedende for møte med Sigmund, egenstudie, avtale tid for 1. presentasjon	02:55:00	3.26%
Daily scrum, møte med oppdragsgiver, qt setup	06:20:00	7.07%

User / Description	Duration
Andreas Andersen	19:06:43
scrum møte, dokumenter	01:30:43
Krav, Risiko, Test	03:11:25
Research, scrum møte, kontrakt	05:30:00
Research	00:56:51
Research, Møte	05:00:00
Møte, Research	02:31:52
Kontrakt	00:25:52
Andreas Pettersen	12:55:00
Møte m/Oppdragsgiver, oppsett av arbeidsverktøy	05:55:00
Reaserach, flytting av data	01:30:00
Scrum møte, egenstudier, organisering	05:30:00
Bjørn Tufte Lønnebakken	20:20:00
Oppdatert gruppeoversikt og Daily Scrum	01:13:59
Møte med IV, møterefreat IV,	01:49:10
Forberedende for møte med Sigmund, egenstudie, avtale tid for 1. presentasjon	02:55:00
1. presentasjon mailer, oppfølgingsdokument	00:55:00
Møtereferat IV, Sprint review + retrospectiv	01:10:00
Møte med oppdragsgiver og møtereferat	02:50:00
Generel planlegging	00:15:00
Scrum møter, egenstudie, administrativt og organisering	04:15:00
Møtereferat IV	00:36:07
DailyScrum mal	02:45:00

Oppfølgingsdokument og gruppeoversikt	00:30:00
Møtereferat oppdragsgiver	01:05:44
Even Romundstad	19:05:00
Daily scrum, møte med oppdragsgiver, qt setup	06:20:00
Scrum maler: retrospective, review, planning	01:15:00
Scrum møte, linux setup, admin	05:30:00
Scrum	01:30:00
Daily Scrum, Scrum set-up, Scrum review + retrospective, Møte IV,	04:30:00
Michael Loka	18:02:57
Scrum møte, Solidworks, Research og Utvikling	06:02:01
Møte med Sigmund, Research,	06:19:08
Youtube research	01:29:10
Solidworks design, Research,	04:12:38

Neste uke (uke 5)

Gruppemedlem: Andreas Andersen

Ansvarsområde: Product Owner.

Oppgave:

- Krav / "user stories" og konsept.
 - Se på budsjett.
 - Risikoanalyse: Aktuatorer.
-

Gruppemedlem: Andreas Pettersen

Ansvarsområde: Head of development: Data

Oppgave:

- Jobbe med Krav, "Scope" av oppgaven og konsept.
 - Egenstudie: QT.
-

Gruppemedlem: Bjørn Tufte Lønnebakken

Ansvarsområde: Dokumentansvarlig.

Oppgave:

- Krav / "user stories" og konsept.
 - Bestille rom og avtale tid til 1. presentasjon.
 - Dokumentering.
 - Risikoanalyse: Aktuatorer.
-

Gruppemedlem: Even Romundstad

Ansvarsområde: Scrum Master.

Oppgave:

- Krav / "user stories" og konsept.
 - Jobbe med Scrum.
 - Egenstudie: QT.
-

Gruppemedlem: Michael Loka

Ansvarsområde: Head of development: Maskin

Oppgave:

- Krav / "user stories" og konsept.
 - Egenstudie: Ristebord.
 - Risikoanalyse: Aktuatorer.
-

Status: Kritiske aktiviteter

I rute

- Foreslått dato for 1. presentasjon passer for ekstern sensor, intern veileder og oppdragsgiver, dermed prøver vi å låse oss til 17.02.2022 kl: 12:00 .
- Oppdragsgiver har kommet flere krav som vi kan forholde oss til.
- Oppdragsgiver har gitt gruppen lesemateriale som er relevant til oppgaven.

Problemer

- Tidsmessig ligger prosjektet litt etter.
- Valg av aktuatorer dikterer i stor grad resten av prosjektet.
- For flere aktuelle aktuatorer må gruppen kontakte produsent for å diskutere pris.

Gruppen kommer til å fokusere på aktuator valg med risikoanalyse og krav fra oppdragsgiver.

Kritisk

- n/a



Oppfølgingsdokument uke 5 (31.01.22 - 06.02.22)

Gruppe 12: Ristebord



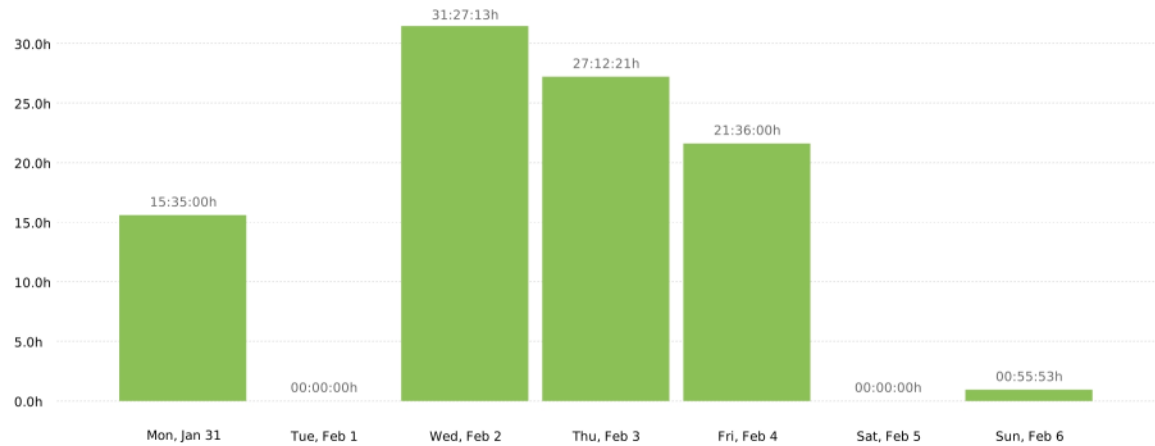
Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

Timeliste

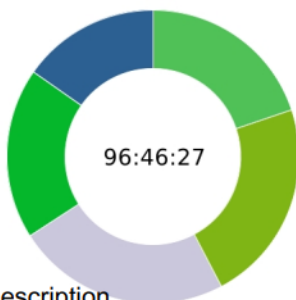
Summary report

31/01/2022 - 06/02/2022

Total: **96:46:27**



User



Andreas Andersen	14:45:00	15.24%
Andreas Pettersen	18:13:00	18.83%
Bjørn Tufte Lønnebakken	22:55:00	23.68%
Even Romundstad	21:40:00	22.39%
Michael Loka	19:13:27	19.86%

Description

User / Description	Duration
Andreas Andersen	14:45:00
KravTestRisiko, sprint planning, jira	06:00:00
Planlegging, innkjøp, krav	05:15:00
Møte Sigmune, Resaerch aktuator, Krav dokument	03:30:00

Andreas Pettersen	18:13:00
Møte m/Intern veileder, dokumentering av arbeidsverktøy	04:41:00
Scrum planning, oppsett av arbeidsverktøy og User Stories	06:00:00
User Stories, Egenstudier QT	01:16:00
Daily scrum, videre oppsett av arbeidsverktøy, fullført versjon 1 av digitale krav	06:16:00
Bjørn Tufte Lønnebakken	22:55:00
1. Presentasjon organisering, Jira user stories	05:10:00
Jira: Risikoanalyse	00:30:00
Møtereferat til oppdragsgiver, Møte med intern veileder og forklarende dokument for Krav, Test og Risk	03:39:00
Møtereferat til oppdragsgiver	01:51:00
Jira, Sprintplanning, Krav,risk,test	06:30:00
Egenstudie: aktuator	01:25:00
Jira, krav, møte med oppdragsgiver	03:05:00
Logo design	00:30:00
Daily scrum	00:15:00
Even Romundstad	21:40:00
QT Egenstudie, Scrum planlegging	05:10:00
Sprint planning, QT egenstudie, Krav, Jira	06:00:00
Daily Scrum, møte IV, Krav, QT, Scrum Dokumentering	05:00:00
Daily Scrum, Fullført Digitale krav v01, QT Egenstudie/set-up, Møte Sigmund	05:30:00
Michael Loka	19:13:27
Risikoanalyse	00:55:53
Research, Design, Diskutere oppdragsgiver krav,	05:41:13
Oppgave innledning, Risikoanalyse	06:25:00

Neste uke (uke 5)

Gruppemedlem: Andreas Andersen

Ansvarsområde: Product Owner.

Oppgave:

- Forberedende mot 1. presentasjon.
 - Dokumentering.
 - Prosjektmodell.
-

Gruppemedlem: Andreas Pettersen

Ansvarsområde: Head of development: Data

Oppgave:

- Forberedende mot 1. presentasjon.
 - Dokumentering.
 - Prosjektmodell.
-

Gruppemedlem: Bjørn Tufte Lønnebakken

Ansvarsområde: Dokumentansvarlig.

Oppgave:

- Forberedende mot 1. presentasjon.
- Dokumentering.
- Prosjektmodell.

Gruppemedlem: Even Romundstad

Ansvarsområde: Scrum Master.

Oppgave:

- Forberedende mot 1. presentasjon.
- Dokumentering.
- Prosjektmodell.

Gruppemedlem: Michael Loka

Ansvarsområde: Head of development: Maskin

Oppgave:

- Forberedende mot 1. presentasjon.
- Dokumentering.
- Prosjektmodell.

Status: Kritiske aktiviteter

I rute

- Gruppen har satt opp flere krav og "user stories" ut i fra hva oppragsgiver har kommet med.
- Forberedende for 1. presentasjon.

Problemer

- Tidsmessig ligger prosjektet litt etter.
- Valg av aktuatorer dikterer i stor grad resten av prosjektet.

Gruppen kommer til å fokusere på aktuator valg med risikoanalyse og krav fra oppdragsgiver.

Kritisk

- n/a



Oppfølgingsdokument uke 6 (07.01.22 - 13.02.22)

Gruppe 12: Ristebord



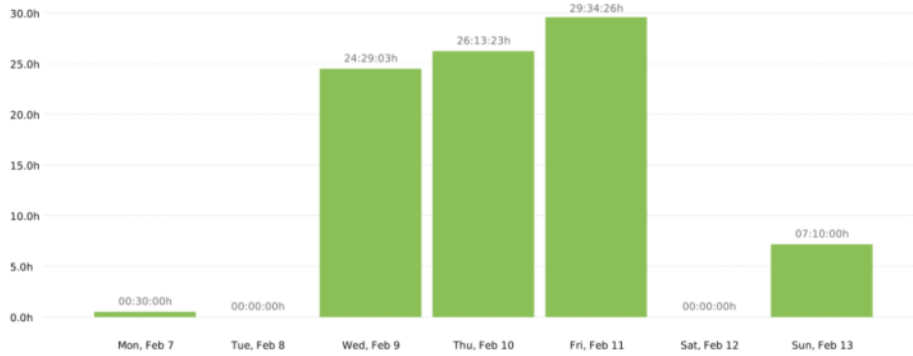
Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

Timeliste

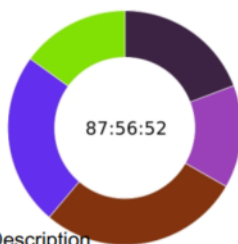
Summary report

07/02/2022 - 13/02/2022

Total: **87:56:52**



User



User	Duration	Percentage
Andreas Andersen	13:10:00	14.97%
Andreas Pettersen	20:58:00	23.84%
Bjørn Tufte Lønnebakken	24:29:31	27.85%
Even Romundstad	12:30:00	14.21%
Michael Loka	16:49:21	19.12%

Description

User / Description	Duration
Andreas Andersen	13:10:00
Rapport teknisk bakgrunn	05:55:00
KravRiskTest, Planlegging	03:15:00
Teknisk bakgrunn	04:00:00
Andreas Pettersen	20:58:00
Scrum møte, dokumentasjon	17:58:00
Dokumentasjon, roller, arbeidsverktøy og prosjektmodell,	03:00:00
Bjørn Tufte Lønnebakken	24:29:31
Forklarende dokument: Krav,Risk,Test	10:19:31
Aktuator kraft	00:45:00
Forklarende dokument: Krav,Risk,Test og all dokumentasjon i overleaf	02:30:00
Adaptiv Sprint dokument	03:10:00
Forklarende dokument: Krav,Risk,Test og Møte med internveileder	03:00:00

Egenstudie: 2. ordens mekanisk system	01:45:00
Egenstudie: aktuator, Risikoanalyse: PC svikt	02:30:00
Oppfølgingsdokument	00:30:00
Even Romundstad	12:30:00
Skriv om prosjektplan/scrum/agil metodikk	07:00:00
Daily Scrum, Møte IV, Skriv om prosjektplan/scrum/agil metodikk	05:30:00
Michael Loka	16:49:21
(Without Description)	05:56:26
Problem domain,	10:52:55

Neste uke (uke 7)

Gruppemedlem: Andreas Andersen

Ansvarsområde: Product Owner.

Oppgave:

- Forberedende mot 1. presentasjon.
- Dokumentering.
- Sprint review og sprint sprint retrospective.

Gruppemedlem: Andreas Pettersen

Ansvarsområde: Head of development: Data

Oppgave:

- Forberedende mot 1. presentasjon.
- Dokumentering.
- Sprint review og sprint sprint retrospective.

Gruppemedlem: Bjørn Tufte Lønnebakken

Ansvarsområde: Dokumentansvarlig.

Oppgave:

-
- Forberedende mot 1. presentasjon.
 - Dokumentering.
 - Sprint review og sprint sprint retrospective.
-

Gruppemedlem: Even Romundstad

Ansvarsområde: Scrum Master.

Oppgave:

- Forberedende mot 1. presentasjon.
 - Dokumentering.
 - Sprint review og sprint sprint retrospective.
-

Gruppemedlem: Michael Loka

Ansvarsområde: Head of development: Maskin

Oppgave:

- Forberedende mot 1. presentasjon.
 - Dokumentering.
 - Sprint review og sprint sprint retrospective.
-

Status: Kritiske aktiviteter

I rute

- 1. Presentasjon

Problemer

- Tidsmessig ligger prosjektet litt etter.
- Gruppemedlemene må bli flinkere med å bruke prosjekmodell.
- Valg av aktuatorer dikterer i stor grad resten av prosjektet.

Gruppen kommer til å fokusere på aktuator valg med risikoanalyse og krav fra oppdrags-giver.

Kritisk

- n/a



Oppfølgingsdokument uke 7 (14.01.22 - 20.02.22)

Gruppe 12: Ristebord



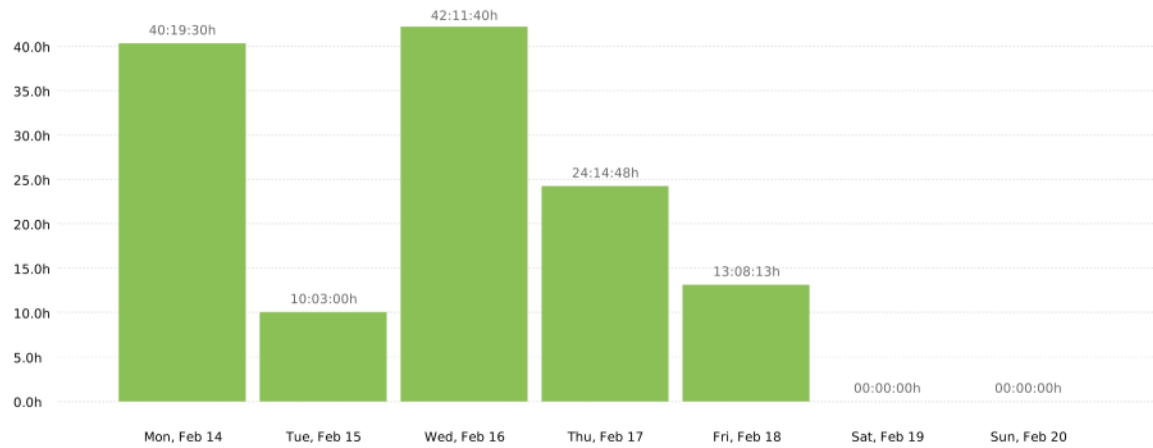
Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

Timeliste

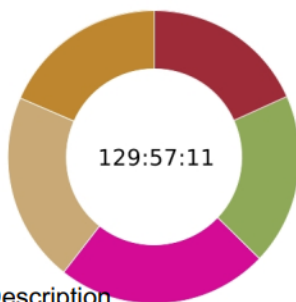
Summary report

14/02/2022 - 20/02/2022

Total: 129:57:11



User



● Andreas Andersen	23:55:18	18.41%
● Andreas Pettersen	27:18:00	21.01%
● Bjørn Tufte Lønnebakken	30:28:23	23.45%
● Even Romundstad	24:30:00	18.85%
● Michael Loka	23:45:30	18.28%

Description

User / Description	Duration
Andreas Andersen	23:55:18
første presentasjon	05:00:00
1 presentasjon rapport	07:45:18
1 presentasjon, slides og manus	08:30:00
møte med IV, sprint review and retrospectie	02:40:00
Andreas Pettersen	27:18:00
Forberedelser til første presentasjon	10:00:00

Dokumentasjon, tester, krav og prosjektmodell.	04:45:00
Dokumentasjon	03:03:00
Dokumentasjon, tolkning av oppgave og prosjektmodell.	03:15:00
Gjennomgang av første presentasjon	02:15:00
Første presentasjon	04:00:00
Bjørn Tufte Lønnebakken	30:28:23
Sy sammen rapport + levere dokumentasjon	03:30:00
Rapporten for 1. presentasjon	03:04:23
Forklarende dokument, Rapporten og Adaptiv Sprint (Tema Sprint)	07:44:00
Møte med IV, Sprint review + retrospectiv	02:40:00
1. Presentasjon forberedende	08:30:00
1. Presentasjon	05:00:00
Even Romundstad	24:30:00
Scrum dokumenter, Krav/Test, Prosjektmodell/Scrum arbeidsflyt	07:00:00
1.Presentasjon	12:30:00
Krav/Test	03:00:00
Sprint review/retrospective, planlegging, Møte IV	02:00:00
Michael Loka	23:45:30
Møte	03:33:13
Rapporten, Presentasjon	03:30:00
Presentation	12:56:28
Jobber med rapporten, Presentasjon,	03:45:49

Neste uke (uke 8)

Gruppemedlem: Andreas Andersen

Ansvarsområde: Product Owner.

Oppgave:

- Sprint 3: Reflektere

-
- Planlegge elektro sprint
-

Gruppemedlem: Andreas Pettersen

Ansvarsområde: Head of development: Data

Oppgave:

- Sprint 3: Reflektere
 - Planlegge data sprint
-

Gruppemedlem: Bjørn Tufte Lønnebakken

Ansvarsområde: Dokumentansvarlig.

Oppgave:

- Sprint 3: Reflektere
 - Planlegge elektro sprint
-

Gruppemedlem: Even Romundstad

Ansvarsområde: Scrum Master.

Oppgave:

- Sprint 3: Reflektere
 - Planlegge data sprint
-

Gruppemedlem: Michael Loka

Ansvarsområde: Head of development: Maskin

Oppgave:

- Sprint 3: Reflektere
 - Planlegge maskin sprint
-

Status: Kritiske aktiviteter

I rute

- Sprint 3: Reflektere

Problemer

- Tidsmessig ligger prosjektet litt etter.
- Gruppemedlemene må bli flinkere med å bruke prosjekmodell.
- Valg av aktuatorer dikterer i stor grad resten av prosjektet.

Kritisk

- n/a

Oppfølgingsdokument uke 8 (21.01.22 - 27.02.22)

Gruppe 12: Ristebord



Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

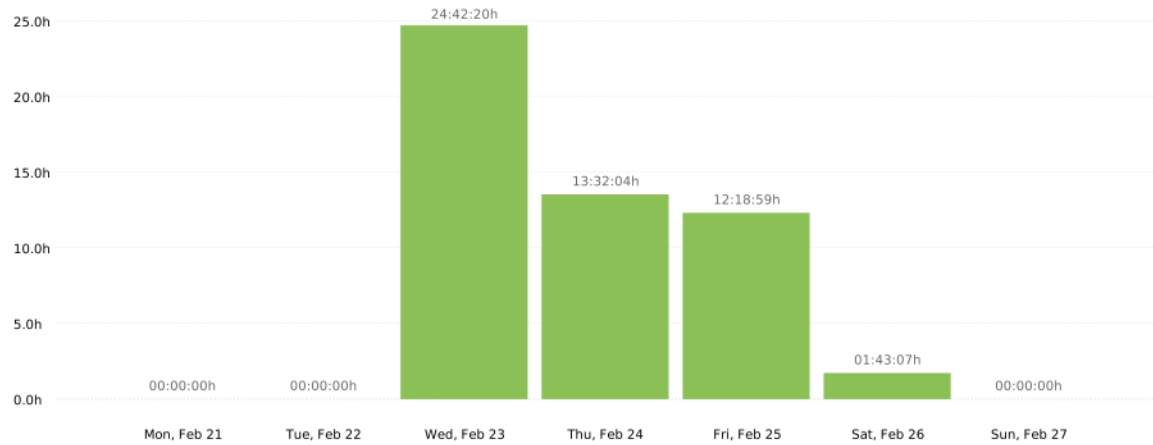
Timeliste

Summary report

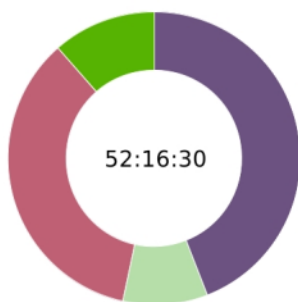
21/02/2022 - 27/02/2022



Total: **52:16:30**



User



● Andreas Andersen	06:00:00	11.48%
● Bjørn Tufte Lønnebakken	18:20:00	35.06%
● Even Romundstad	04:55:00	9.41%
● Michael Loka	23:01:30	44.06%

Description

User / Description	Duration
Andreas Andersen	06:00:00
Daily scrum, aktuator leting, rapport mal fiksing	06:00:00
Bjørn Tufte Lønnebakken	18:20:00
Rapport mal + matematisk modellering av aktuator	05:50:00
Bestil rom til 2. presentasjon + Rapportfiksing + KravRiskTest v2	06:15:00
Møte med IV + Simulink modellering av aktuator + Lese: master thesis MovingMagnetActuator	06:15:00
Even Romundstad	04:55:00
Daily Scrum, Scrum dokumenter, Webområde	04:55:00
Michael Loka	23:01:30
Concept design, skrive mail til actuator seleskapet,	07:32:20
Research	01:43:07
Concept Design, Solidworks, Research,	13:46:03

Neste uke (uke 9)

Gruppemedlem: Andreas Andersen

Ansvarsområde: Product Owner.

Oppgave:

- Sprint 3: Sprint review og sprint retrospective
- Arbeide med å få et konkret konsept
- Hente seg inn etter sykdom
- Møte med oppdragsgiver

Gruppemedlem: Andreas Pettersen

Ansvarsområde: Head of development: Data

Oppgave:

- Sprint 3: Sprint review og sprint retrospective

-
- Bruksmønster (use case)
 - Hente seg inn etter sykdom
 - Møte med oppdragsgiver
-

Gruppemedlem: Bjørn Tufte Lønnebakken

Ansvarsområde: Dokumentansvarlig.

Oppgave:

- Sprint 3: Sprint review og sprint retrospective
 - Arbeide med å få et konkret konsept
 - Hente seg inn etter sykdom
 - Møte med oppdragsgiver
-

Gruppemedlem: Even Romundstad

Ansvarsområde: Scrum Master.

Oppgave:

- Sprint 3: Sprint review og sprint retrospective
 - Bruksmønster (use case)
 - Hente seg inn etter sykdom
 - Møte med oppdragsgiver
-

Gruppemedlem: Michael Loka

Ansvarsområde: Head of development: Maskin

Oppgave:

- Sprint 3: Sprint review og sprint retrospective
 - Arbeide med å få et konkret konsept
 - Hente seg inn etter sykdom
 - Møte med oppdragsgiver
-

Status: Kritiske aktiviteter

I rute

- 2. presentasjons dato og rom er satt

Problemer

- Tidsmessig ligger prosjektet litt etter
 - Det er kort tid til 2. presentasjon og pga. tilgjengeligheten til ekstern sensor og mulige presentasjonsdager sitter vi i en tidsklemme
- Gruppemedlemene må bli flinkere med å bruke prosjekmodell
- Valg av aktuatorer dikterer i stor grad resten av prosjektet

Kritisk

- Pga. sykdom har arbeidet denne uke vært redusert
 - Et påvist tilfelle av Covid-19 hos gruppemedlem
 - Påvis tilfelle av Covid-19 i husstanden hos 3 gruppemedlemmer og sykdom blant disse medlemmene

Oppfølgingsdokument uke 9 (28.03.22 - 06.03.22)

Gruppe 12: Ristebord



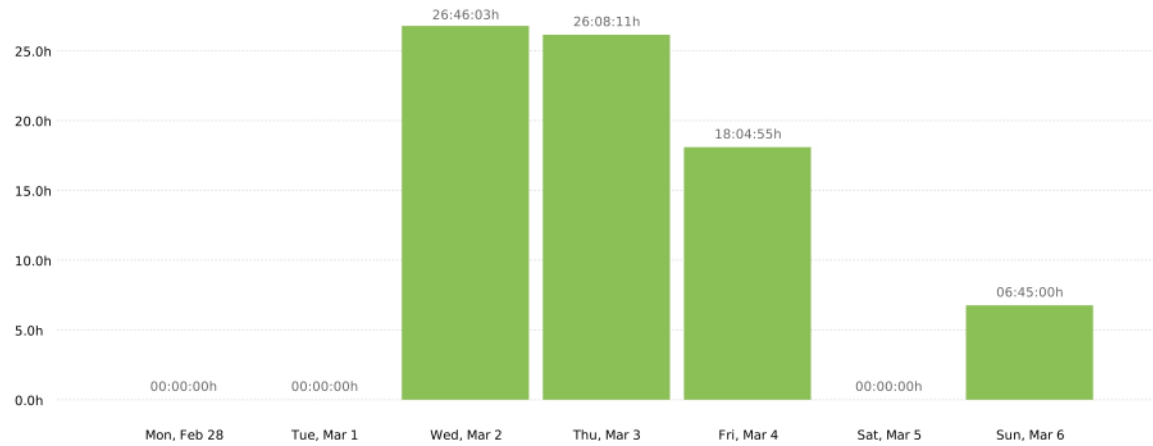
Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

Timeliste

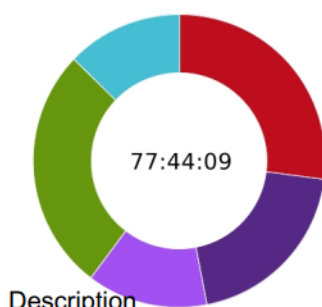
Summary report

28/02/2022 - 06/03/2022

Total: **77:44:09**



User



Andreas Andersen	10:00:00	12.86%
Andreas Pettersen	20:50:00	26.80%
Bjørn Tufte Lønnebakken	10:25:00	13.40%
Even Romundstad	15:30:00	19.94%
Michael Loka	20:59:09	27.00%

Description

User / Description	Duration
Andreas Andersen	10:00:00
3D modell utkast	03:00:00
Møte med oppdragsgiver, dokumentering, skrevet møteinnkalling	03:00:00
Møte med intern veileder og internt gruppemøte	01:00:00
Tolkning tekniske dokumenter	02:00:00
Møteinnkalling IV	01:00:00
Andreas Pettersen	20:50:00
UML - Konsept	20:50:00
Bjørn Tufte Lønnebakken	10:25:00
Ettermøte med gruppe + møtereferat: oppdragsgiver	02:20:00
Møte med oppdragsgiver	00:55:00
Administrering, lagt til referanse i rapporten, gjøre klar til møte med oppdragsgiver	01:00:00
Internmøte med gruppen: Innhenting etter sykdom + Møteinkallinger: OG + Oppfølgings dok +Mail til h2wtech om aktuator pris	05:40:00
Egenstudie: Aktuatorer (MMA)	00:30:00
Even Romundstad	15:30:00
Møte OG, UML Refresh	05:00:00
Møte IV, UML Use-Case, Gruppemøte	05:00:00
Møte, Sprint retrospective/review, UML refresh	05:30:00
Michael Loka	20:59:09
Research, Concept Dsign, Møte,	08:08:11
Research, Solidworks, Concept Design	06:06:03
(Without Description)	06:44:55

Neste uke (uke 10)

Gruppemedlem: Andreas Andersen

Ansvarsområde: Product Owner.

Oppgave:

- Temasprint: Aktuator
 - Forberedende for 2. presentasjon
-

Gruppemedlem: Andreas Pettersen

Ansvarsområde: Head of development: Data

Oppgave:

- Sprint: ULM
 - Forberedende for 2. presentasjon
-

Gruppemedlem: Bjørn Tufte Lønnebakken

Ansvarsområde: Dokumentansvarlig.

Oppgave:

- Temasprint: Aktuator
 - Forberedende for 2. presentasjon
-

Gruppemedlem: Even Romundstad

Ansvarsområde: Scrum Master.

Oppgave:

- Sprint: ULM
- Forberedende for 2. presentasjon

Gruppemedlem: Michael Loka

Ansvarsområde: Head of development: Maskin

Oppgave:

- Temasprint: Aktuator
 - Forberedende for 2. presentasjon
-

Status: Kritiske aktiviteter

I rute

- 2. presentasjons dato og rom er satt
- Gruppemedlemmene er friske og skal begynne å møte på grupperom igjen

Problemer

- Tidsmessig ligger prosjektet litt etter
- For elektro og maskin har prosjektet forandret seg fra aktuator valg, pga. pris pr. aktuator, til å konstruere en aktuator

Kritisk

- Det er kort tid til 2. presentasjon og gruppen må legge inn en innsats for å kunne levere en god rapport og presentasjon.
 - Pga. tilgjengelig tid for presentasjonsdato og eksamener blir 2. presentasjon tidligere enn ønsket

Oppfølgingsdokument uke 10 (07.03.22 - 13.03.22)

Gruppe 12: Ristebord



Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

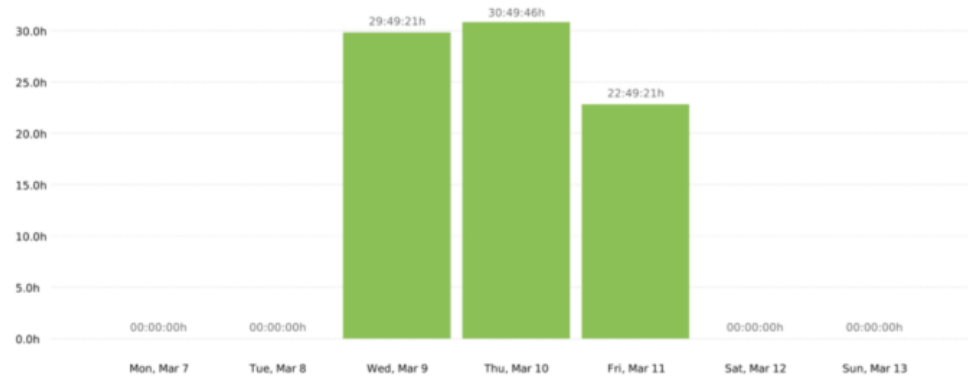
Timeliste

Summary report

07/03/2022 - 13/03/2022



Total: 83:28:28



User



Andreas Andersen	15:35:00	18.66%
Andreas Pettersen	14:45:00	17.67%
Bjørn Tufte Lønnebakken	20:30:00	24.56%
Even Romundstad	15:20:00	18.36%
Michael Loka	17:18:28	20.74%

Description

User / Description	Duration
Andreas Andersen	15:35:00
Comsol	05:35:00
Magnet jakt	05:15:00
Comsol, møte med IV	04:45:00
Andreas Pettersen	14:45:00
UML og research	14:45:00
Bjørn Tufte Lønnebakken	20:30:00
Legge inn ligninger for aktuator i overleaf	01:01:00
Temasprint Aktuator prototyp + Daily Scrum	01:16:00
Leste: MMA master thesis	03:49:00
Egenstudie: Aktuator + Skrive ligninger inn i overleaf	02:13:00
Temasprint mal	01:00:00

Møte med IV + Egenstudie: Aktuator + magnetfelt +innkalling for 2. presentasjon	05:11:00
Sprint planlegging + Temasprint mal + Egenstudie: aktuator	06:00:00
Even Romundstad	15:20:00
Møte IV, UML	04:20:00
Scrum planlegging, UML Use-Case diagram, UML Egenstudie	05:30:00
UML, Use-Case, Daily Scrum	05:30:00
Michael Loka	17:18:28
Skrive møte referat, Solidworks, Møte, Reaserch,	05:48:21
Solidworks, Concept design, Research Aktuator	05:55:46
Konsept beskrivelse, Research	05:34:21

Neste uke (uke 11)

Gruppemedlem: Andreas Andersen

Ansvarsområde: Product Owner.

Oppgave:

- Fortsette med Temasprint: Aktuator prototyp
 - Eksamen begynner i uke 12 så gruppen vil fokusere mer på det
-

Gruppemedlem: Andreas Pettersen

Ansvarsområde: Head of development: Data

Oppgave:

- Fortsette med sprint: UML
 - Eksamen begynner i uke 12 så gruppen vil fokusere mer på det
-

Gruppemedlem: Bjørn Tufte Lønnebakken

Ansvarsområde: Dokumentansvarlig.

Oppgave:

- Fortsette med Temasprint: Aktuator prototyp
 - Eksamen begynner i uke 12 så gruppen vil fokusere mer på det
-

Gruppemedlem: Even Romundstad

Ansvarsområde: Scrum Master.

Oppgave:

- Fortsette med sprint: UML
- Eksamen begynner i uke 12 uke så gruppen vil fokusere mer på det

Gruppemedlem: Michael Loka

Ansvarsområde: Head of development: Maskin

Oppgave:

- Fortsette med Temasprint: Aktuator prototyp
 - Eksamen begynner i uke 12 så gruppen vil fokusere mer på det
-

Status: Kritiske aktiviteter

I rute

- 2. presetasjons dato og rom er satt
 - Datoen har forandres seg til 05.04.2022
- Eksamen starter i uke 12 og gruppemedlemmene vil skifte fokus for dette

Problemer

- Tidsmessig ligger prosjektet litt etter
- For elektro og maskin har prosjektet forandrets seg fra aktuator valg, pga. pris pr. aktuator, til å konstruere en aktuator
- Selv med lengre tid til 2. presetasjon er det mye å gjøre og det forventes mer innhold for rapport innlevering

Kritisk

-

Oppfølgingsdokument uke 11 (14.03.22 - 20.03.22)

Gruppe 12: Ristebord



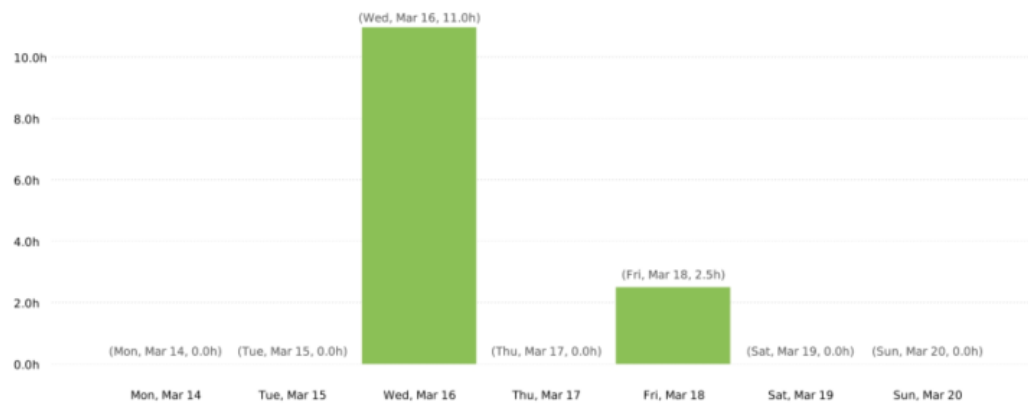
Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

Timeliste

Summary report

14/03/2022 - 20/03/2022

Total: **13:28:03**



User



• Even Romundstad	05:00:00	37.13%
• Michael Loka	08:28:03	62.89%

Description

User / Description	Duration
Even Romundstad	05:00:00
QT, Møte IV	02:00:00
UML, QT	03:00:00
Michael Loka	08:28:03
Research	08:28:03

Neste uke (uke 12)

Gruppemedlem: Andreas Andersen

Ansvarsområde: Product Owner.

Oppgave:

- Forberede seg mot eksamen
-

Gruppemedlem: Andreas Pettersen

Ansvarsområde: Head of development: Data

Oppgave:

- Forberede seg mot eksamen
-

Gruppemedlem: Bjørn Tufte Lønnebakken

Ansvarsområde: Dokumentansvarlig.

Oppgave:

- Forberede seg mot eksamen
-

Gruppemedlem: Even Romundstad

Ansvarsområde: Scrum Master.

Oppgave:

- Forberede seg mot eksamen
-

Gruppemedlem: Michael Loka

Ansvarsområde: Head of development: Maskin

Oppgave:

- Forberede seg mot eksamen
-

Status: Kritiske aktiviteter

I rute

- 2. presetasjons dato og rom er satt
 - Datoen har forandres seg til 05.04.2022
- Eksamen starter i uke 12 og grupped medlemmene vil skifte fokus for dette

Problemer

- Tidsmessig ligger prosjektet litt etter
- For elektro og maskin har prosjektet forandrets seg fra aktuator valg, pga. pris pr. aktuator, til å konstruere en aktuator
- Selv med lengre tid til 2. presetasjon er det mye å gjøre og det forventes mer innhold for rapport innlevering

Kritisk

-

Oppfølgingsdokument uke 12 (21.03.22 - 27.03.22)

Gruppe 12: Ristebord



Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

Timeliste

Det har ikke blitt registrert arbeidstimer denne uken (Eksamensuke).

Neste uke (uke 13)

Gruppemedlem: Andreas Andersen

Ansvarsområde: Product Owner.

Oppgave:

- Dokumentering og forberedelse for 2. presentasjon
-

Gruppemedlem: Andreas Pettersen

Ansvarsområde: Head of development: Data

Oppgave:

- Dokumentering og forberedelse for 2. presentasjon
-

Gruppemedlem: Bjørn Tufte Lønnebakken

Ansvarsområde: Dokumentansvarlig.

Oppgave:

- Dokumentering og forberedelse for 2. presentasjon
-

Gruppemedlem: Even Romundstad

Ansvarsområde: Scrum Master.

Oppgave:

- Dokumentering og forberedelse for 2. presentasjon
-

Gruppemedlem: Michael Loka

Ansvarsområde: Head of development: Maskin

Oppgave:

- Dokumentering og forberedelse for 2. presentasjon
-

Status: Kritiske aktiviteter

I rute

- 2. presentasjons dato og rom er satt
 - Datoen har forandres seg til 05.04.2022
- Eksamen starter i uke 12 og gruppemedlemmene vil skifte fokus for dette

Problemer

- Tidsmessig ligger prosjektet litt etter
- For elektro og maskin har prosjektet forandret seg fra aktuator valg, pga. pris pr. aktuator, til å konstruere en aktuator
- Selv med lengre tid til 2. presentasjon er det mye å gjøre og det forventes mer innhold for rapport innlevering

Kritisk

- Dokumentering av prosjektet
- Rapporten må utfylles og rettskrives

Oppfølgingsdokument uke 13 (28.03.2022 - 03.04.2022)

Gruppe 12: Vibrasjonsstasjon



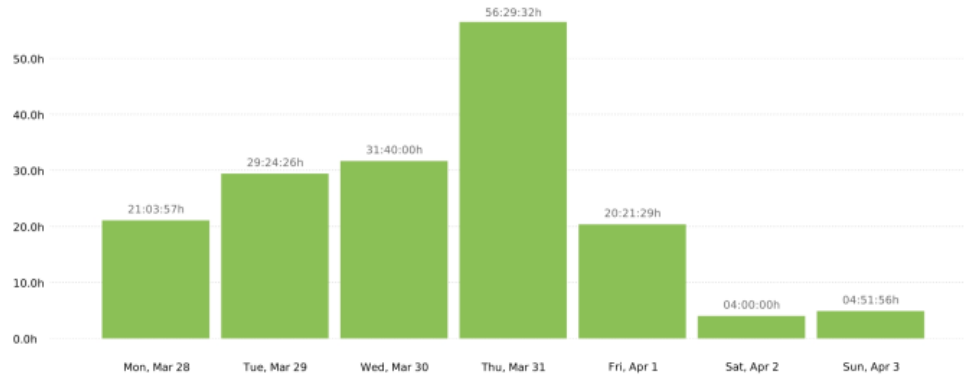
Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

Timeliste

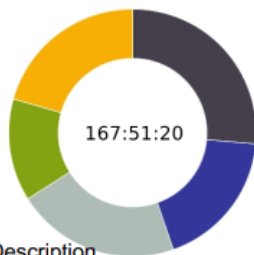
Summary report

28/03/2022 - 03/04/2022

Total: 167:51:20



User



• Andreas Andersen	34:40:00	20.65%
• Andreas Pettersen	22:20:00	13.30%
• Bjørn Tufte Lønnebakken	35:59:00	21.44%
• Even Romundstad	30:30:00	18.17%
• Michael Loka	44:22:20	26.43%

Description

User / Description	Duration
Andreas Andersen	34:40:00
COMSOL	12:00:00
COMSOL og rapport skrivning	07:30:00
COMSOL og dokumentasjon	06:15:00
Levering av dokumenter til 2 presentasjon og møte med veileder	04:00:00
Arbeidslister, Gantt	04:55:00
Andreas Pettersen	22:20:00
Dokumentasjon dataprogram	04:45:00
Utvikling av GUI og dokumentasjon UML	06:35:00
Dokumentasjon programmeringsspråk	05:00:00
Dokumentasjon Dataoverføring	06:00:00
Bjørn Tufte Lønnebakken	35:59:00

La til toppteks og bunntekst for Scrum dokumentene + Sidetall resetting for totalkompilering	01:17:00
Egenstudie: Magnetisme + Arbeidet med Tema sprint (planlegging, rapport og retrospektiv)	06:00:00
Skrive om aktuatorer + Skrive om tema sprint + egenstudie	06:10:00
Mail til lærere om Magneter og magnetisme + Egenstudie: Magnetisme + Rettet opp i oppfølgingsdokumentene	03:00:00
Fikse på og skrive ut rapporten+ Sendt dokumentasjon til Ekst. Sensor, IV og OG + Møte med internveileder + Planlegging	03:50:00
Rapportredigering + sørge for at Data sine figurer holder seg innenfor rapportmargen >:)	00:22:00
Ført opp referanser i overleaf, sjekket at \cite{} kommando kan brukes for disse og at genereringen skjer riktig	00:34:00
Endret på toppteks i rapporten	00:14:00
korrekturlesing av rapport + rettskrivning + Skrevet mer under Aktuatorer, Et innblikk i tidligere konstruert BMA og Problemstilling	01:50:00
Mer utfylling av rapport: Fysikk bak BMA + mer retting av referanser	01:24:00
BackUp av filer og organisering av filer på google disk	00:10:00
Skrevet mer utdypende om tema sprint + versjonskontroll dokumentering	01:40:00
Oppfølgingsdokument + Expo mail + Prosjektplanlegging	01:49:00
Fikset auto generering av innholdsfortegnelse for rapporten i overleaf + rettskriving	01:01:00
Egenstudie: Magnetisme + Dokumentering av Lorentz kraft + Mail: Spørre om hjelp fra lærere på skolen	06:38:00
Even Romundstad	30:30:00
Rapportskriving	05:45:00
Rapport rettskriving	00:45:00
Qt	08:00:00
Møte IV, Fullført dokumentasjon til 2. presentasjon	03:30:00
Qt, Scrum Dokumentasjon	06:30:00
Qt, Scrum Dokumentasjon, Github setup, Rapportskriving	06:00:00
Michael Loka	44:22:20
Rapporten, Presentasjon,	06:27:29
Solidworks, 3D printing, Rapporten, Research	06:26:26
Rapporten, Research,	05:30:00
Solidworks,Research	06:49:57
Presentasjon	08:51:56
Rapporten, Fikse 3D printing,	10:16:32

Neste uke (uke 14)

Gruppemedlem: Andreas Andersen

Ansvarsområde: Product Owner.

Oppgave:

- Dokumentering og forberedelse for 2. presentasjon
 - Gå igjennom kommentarer og tilbakemeldinger fra 2. presentasjon
 - Planen videre
-

Gruppemedlem: Andreas Pettersen

Ansvarsområde: Head of development: Data

Oppgave:

- Dokumentering og forberedelse for 2. presentasjon
 - Gå igjennom kommentarer og tilbakemeldinger fra 2. presentasjon
 - Planen videre
-

Gruppemedlem: Bjørn Tufte Lønnebakken

Ansvarsområde: Dokumentansvarlig.

Oppgave:

- Dokumentering og forberedelse for 2. presentasjon
 - Gå igjennom kommentarer og tilbakemeldinger fra 2. presentasjon
 - Planen videre
-

Gruppemedlem: Even Romundstad

Ansvarsområde: Scrum Master.

Oppgave:

- Dokumentering og forberedelse for 2. presentasjon

- Gå igjennom kommentarer og tilbakemeldinger fra 2. presentasjon
 - Planen videre
-

Gruppemedlem: Michael Loka

Ansvarsområde: Head of development: Maskin

Oppgave:

- Dokumentering og forberedelse for 2. presentasjon
 - Gå igjennom kommentarer og tilbakemeldinger fra 2. presentasjon
 - Planen videre
-

Status: Kritiske aktiviteter

I rute

- 2. Presentasjon 05.04.2022

Problemer

- Trenger å øke arbeidsmengden
- Prosjektet ligger etter

Kritisk

- Dokumentering av prosjektet er for dårlig
- Rapporten må utfylles og rettskrives

Oppfølgingsdokument uke 14 (04.04.2022 - 10.04.2022)

Gruppe 12: Vibrasjonsstasjon



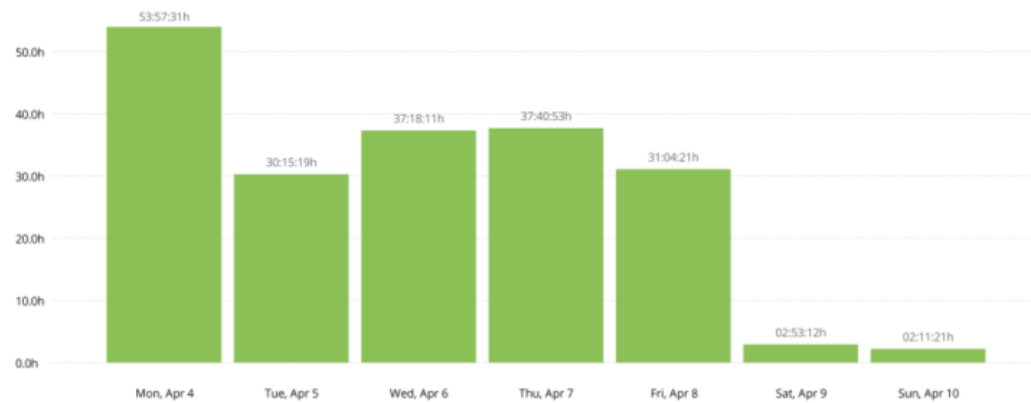
Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

Timeliste

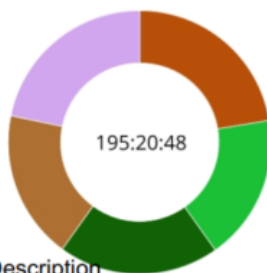
Summary report

04/04/2022 - 10/04/2022

Total: 195:20:48



User



Andreas Andersen	42:35:00	21.80%
Andreas Pettersen	35:32:00	18.19%
Bjørn Tufte Lønnebakken	38:35:00	19.75%
Even Romundstad	35:00:00	17.92%
Michael Loka	43:38:48	22.34%

Description

Andreas Andersen	42:35:00
COMSOL, Magneter, KravRiskTest, møteinnkalling	07:30:00
2. presentasjon	06:10:00
KravRiskTest	07:15:00
COMSOL, presentasjons forberedelser	13:00:00
KravRiskTest, Møte med IV, COMSOL	06:55:00
Lodde ledning til mikrokontroller	00:45:00

Lodde pinner på mikrokontroller	01:00:00
Andreas Pettersen	35:32:00
2. Presentasjon	15:40:00
Kode mikrokontroller	05:15:00
QT - Tråder	14:37:00
Bjørn Tufte Lønnebakken	38:35:00
Egenstudie: Akselerasjon til harmonisk bevegelse	02:00:00
Egenstudie: Akselerasjon til harmonisk bevegelse + dokumenatsjon	00:50:00
Arbeidet med 2. presentasjon	09:50:00
2. Presentasjon + Ettermåter	06:00:00
Rettskrive referanser + Egenstudie: akselerasjon	05:20:00
Krav, TestogRisk + Regnet på kraft	07:00:00
Egenstudie: Akselerasjon til harmonisk bevegelse + leste MMA masteroppg.	07:35:00
Even Romundstad	35:00:00
2. Presentasjon	15:00:00
Research, GUI Design	07:00:00
GUI Design, vibrationresearch.com egenstudie, rettskriving av rapport	08:00:00
Research, Møte IV	05:00:00
Michael Loka	43:38:48
Research	12:39:24
Presentasjon	16:14:10
Solidworks, Research	14:45:14

Neste uke (uke 15)

Gruppemedlem: Andreas Andersen

Ansvarsområde: Product Owner.

Oppgave:

- COMSOL
- Krav, Risk og Test
- Design

Gruppemedlem: Andreas Pettersen

Ansvarsområde: Head of development: Data

Oppgave:

- Mikrokontroller
 - Dokumentasjon
-

Gruppemedlem: Bjørn Tufte Lønnebakken

Ansvarsområde: Dokumentansvarlig.

Oppgave:

- Kraft og magnetisk fluks tetthet utregning
 - Dokumentasjon
-

Gruppemedlem: Even Romundstad

Ansvarsområde: Scrum Master.

Oppgave:

- "Back end" for QT
-

Gruppemedlem: Michael Loka

Ansvarsområde: Head of development: Maskin

Oppgave:

- Solidworks design og simuleringer
-

Status: Kritiske aktiviteter

I rute

- Møte med oppdragsgiver

Problemer

- Trenger å øke arbeidsmengden
- Prosjektet ligger etter

Kritisk

- Dokumentering av prosjektet er for dårlig
- Rapporten må utfylles og rettskrives
 - Mesteparten av fredager skal gå til dokumentering og retting av rapporten

Oppfølgingsdokument uke 15 (11.04.2022 - 17.04.2022)

Gruppe 12: Vibrasjonsstasjon



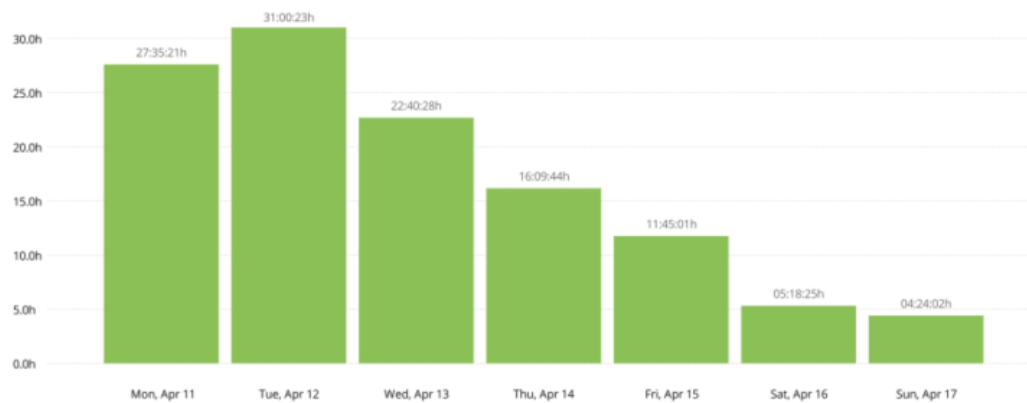
Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

Timeliste

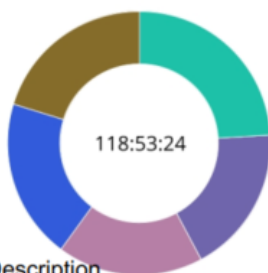
Summary report

11/04/2022 - 17/04/2022

Total: 118:53:24



User



Andreas Andersen	24:05:00	20.25%
Andreas Pettersen	23:17:00	19.58%
Bjørn Tufte Lønnebakken	21:25:00	18.02%
Even Romundstad	21:30:00	18.08%
Michael Loka	28:36:24	24.06%

Description

Andreas Andersen	24:05:00
Møte, Krav, COMSOL, Forsterker	05:05:00
Lodding av nettverks pinner på mikrokontroller + modifisering av DAC	01:30:00
Rapport, planlegging	06:45:00
Akselerometer	02:00:00
Magnet, Signal (DAC lyd etc)	05:45:00
Innkjøp	03:00:00
Andreas Pettersen	23:17:00
Socket programming	06:00:00
Kode mikrokontroller	10:47:00

Møte, socket programming	06:30:00
Bjørn Tufte Lønnebakken	21:25:00
Egenstudie: Magneter + Møte med oppdragsgiver	05:05:00
Egenstudie: Magnetfelt og lignende...	06:35:00
Egenstudie: Magnetfelt + Litt dokumentering	05:45:00
Egenstudie: Magnet og 2. ordens bevegelig system	02:00:00
Egenstudie: Magnet	02:00:00
Even Romundstad	21:30:00
Egenstudie	05:30:00
Research	10:30:00
Egenstudie, Kode	05:30:00
Michael Loka	28:36:24
Design,	02:39:44
Design, Research	10:28:44
Design, Research, Møte	06:00:28
Design	09:27:28

Neste uke (uke 16)

Gruppemedlem: Andreas Andersen

Ansvarsområde: Product Owner.

Oppgave:

- Innkjøp og bestillinger av deler
- Krav, test og risk

Gruppemedlem: Andreas Pettersen

Ansvarsområde: Head of development: Data

Oppgave:

- Jobbe med mikrokontroller og socket programmering

Gruppemedlem: Bjørn Tufte Lønnebakken

Ansvarsområde: Dokumentansvarlig.

Oppgave:

- Dokumentering av hvordan aktuatoren fungerer
-

Gruppemedlem: Even Romundstad

Ansvarsområde: Scrum Master.

Oppgave:

- "Back end" for QT
-

Gruppemedlem: Michael Loka

Ansvarsområde: Head of development: Maskin

Oppgave:

- Endelig design for produksjon
-

Status: Kritiske aktiviteter

I rute

- Flere komponenter er bestilt og underveis

Problemer

- Trenger å øke arbeidsmengden
- Prosjektet ligger etter

Kritisk

- Dokumentering av prosjektet er for dårlig
- Rapporten må utfylles og rettskrives
 - Mesteparten av fredager skal gå til dokumentering og retting av rapporten

Oppfølgingsdokument uke 16 (18.04.2022 - 24.04.2022)

Gruppe 12: Vibrasjonsstasjon



Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

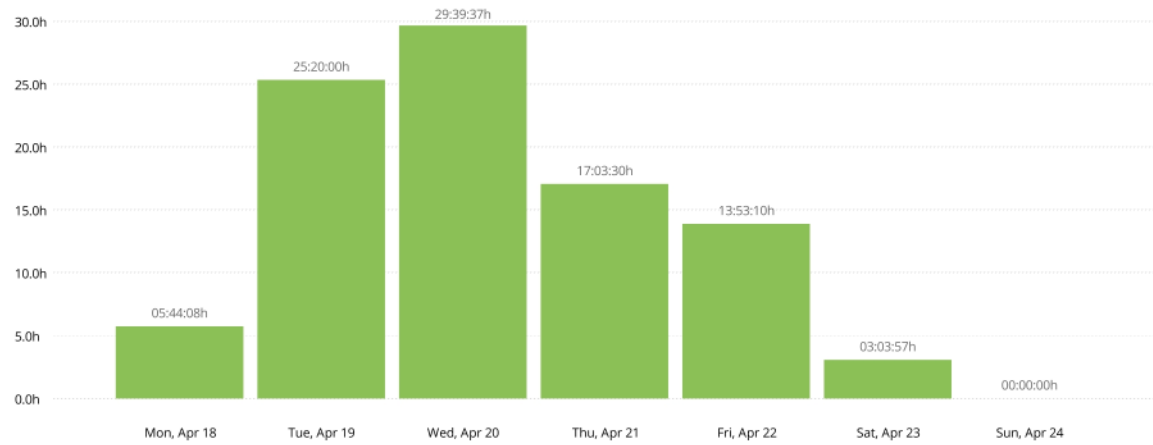
Timeliste

Summary report

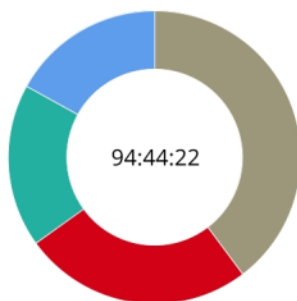
18/04/2022 - 24/04/2022



Total: **94:44:22**



User



• Andreas Andersen	16:05:00	16.97%
• Bjørn Tufte Lønnebakken	17:05:00	18.03%
• Even Romundstad	24:00:00	25.33%
• Michael Loka	37:34:22	39.66%

Description

User / Description	Duration
Andreas Andersen	16:05:00
Møte innkalling IV	01:30:00
Motor kapping	00:30:00
Innkjøp, Solidworks, Krav	07:20:00
Askselerometer, Krav, rapport	05:45:00
Møte IV	01:00:00
Bjørn Tufte Lønnebakken	17:05:00
Demontering av motor for kobbertrå	01:00:00
Egenstudie: 2. ordens mekanisk system + Innkjøp	02:30:00
Egenstudie + dokumentering	05:35:00
Dokumentering av fysikk bak aktuatoren + laget forklarende bilder	07:30:00
Magnetisk kraft	00:30:00
Even Romundstad	24:00:00
Qt	24:00:00
Michael Loka	37:34:22
Design, Research	29:41:12
Design, research	07:53:10

Neste uke (uke 17)

Gruppemedlem: Andreas Andersen

Ansvarsområde: Product Owner.

Oppgave:

- COMSOL
- Dokumentering

Gruppemedlem: Andreas Pettersen

Ansvarsområde: Head of development: Data

Oppgave:

- Jobbe med mikrokontroller og socket programmering
-

Gruppemedlem: Bjørn Tuft Lønnebakken

Ansvarsområde: Dokumentansvarlig.

Oppgave:

- "Mini" aktuator design og lage den
 - Dokumentering
-

Gruppemedlem: Even Romundstad

Ansvarsområde: Scrum Master.

Oppgave:

- "Back end" for QT
-

Gruppemedlem: Michael Loka

Ansvarsområde: Head of development: Maskin

Oppgave:

- Endelig design for produksjon
 - Dokumentering
-

Status: Kritiske aktiviteter

I rute

- Flere komponenter er bestilt og underveis

Problemer

- Trenger å øke arbeidsmengden
- Prosjektet ligger etter
- Elektro har vært syke

Kritisk

- Dokumentering av prosjektet er for dårlig
- Rapporten må utfylles og rettskrives
 - Mesteparten av fredager skal gå til dokumentering og retting av rapporten

Oppfølgingsdokument uke 17 (25.04.2022 - 01.05.2022)

Gruppe 12: Vibrasjonsstasjon



Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

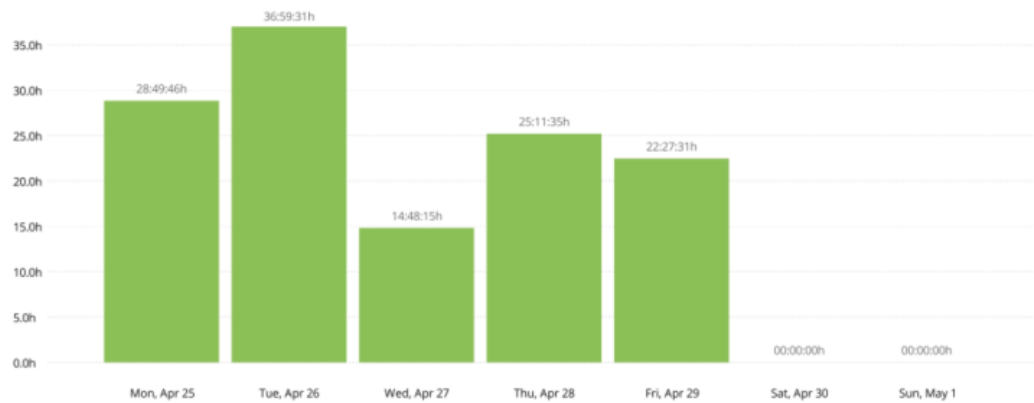
Timeliste

Summary report

25/04/2022 - 01/05/2022



Total: 128:16:38



User



Andreas Andersen	20:00:00	15.59%
Andreas Pettersen	30:20:00	23.64%
Bjørn Tufte Lønnebakken	16:10:00	12.61%
Even Romundstad	22:00:00	17.15%
Michael Loka	39:46:38	31.01%

Description

User / Description	Duration
Andreas Andersen	20:00:00
Kvitteringer	03:45:00
Møte innkalling IV	01:00:00
COMSOL	03:40:00
Budget	06:00:00
(Without Description)	03:20:00
Lodding av RJ45	02:15:00
Andreas Pettersen	30:20:00
Kode mikrokontroller, møte	07:35:00
Kode mikrokontroller	22:45:00
Bjørn Tufte Lønnebakken	16:10:00

"Mini ristebord" + Bestille fjærer til "Mini ristebord" + Forklarende figur: Spole vinding høyde	05:50:00
Oppfølgingsdokument + endelig design	03:30:00
Møte med IV + dokumentering	03:20:00
"Mini ristebord"	03:30:00
Even Romundstad	22:00:00
Qt, møte IV	04:00:00
Qt	18:00:00
Michael Loka	39:46:38
Design, Solidworks, Deler er sendt til produksjon.	04:12:31
Design, Solidworks	11:08:15
Design, Solidworks,	16:36:06
Design, Research	07:49:46

Neste uke (uke 18)

Gruppemedlem: Andreas Andersen

Ansvarsområde: Product Owner.

Oppgave:

- COMSOL
- Dokumentering / Rapporten

Gruppemedlem: Andreas Pettersen

Ansvarsområde: Head of development: Data

Oppgave:

- Socket programmering
- Ethernet port
- Koble dette sammen med programmet om det er klart

Gruppemedlem: Bjørn Tuft Lønnebakken

Ansvarsområde: Dokumentansvarlig.

Oppgave:

- Design av "mini" ristebord og lage den
 - Dokumentering / Rapporten
-

Gruppemedlem: Even Romundstad

Ansvarsområde: Scrum Master.

Oppgave:

- "Back end" for QT
-

Gruppemedlem: Michael Loka

Ansvarsområde: Head of development: Maskin

Oppgave:

- Solidworks analyser
 - Dokumentering / Rapporten
-

Status: Kritiske aktiviteter

I rute

- Flere komponenter er bestilt og underveis

Problemer

- Trenger å øke arbeidsmengden
- Prosjektet ligger etter
- Bjørn har vært syk, på bedringens vei

Kritisk

- Dokumentering av prosjektet er for dårlig
- Rapporten må utfylles og rettskrives
 - Mesteparten av fredager skal gå til dokumentering og retting av rapporten

Oppfølgingsdokument uke 18 (02.05.2022 - 08.05.2022)

Gruppe 12: Vibrasjonsstasjon



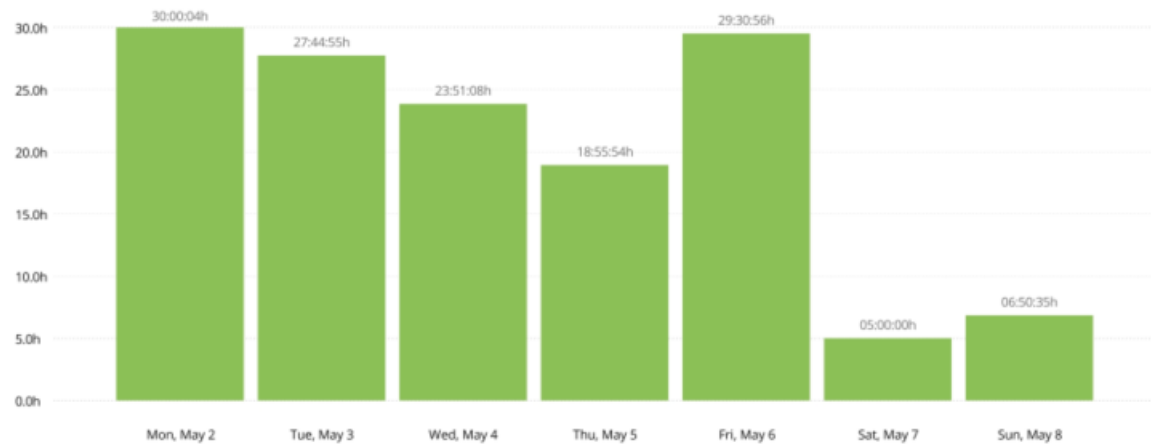
Skrevet av: Bjørn T. Lønnebakken

Timeliste

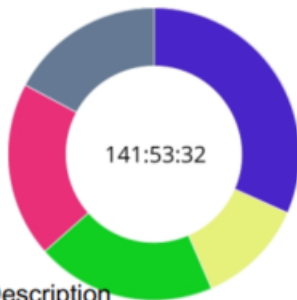
Summary report

02/05/2022 - 08/05/2022

Total: 141:53:32



User



Andreas Andersen	24:25:00	17.21%
Andreas Pettersen	27:30:00	19.38%
Bjørn Tufte Lønnebakken	28:15:00	19.91%
Even Romundstad	17:00:00	11.98%
Michael Loka	44:43:32	31.52%

Description

User / Description	Duration
Andreas Andersen	24:25:00
COMSOL gjennombrudd	04:15:00
COMSOL	13:10:00
COMSOL, Møte med IV	07:00:00
Andreas Pettersen	27:30:00
Rj-45 port, kode mikrokontroller	27:30:00
Bjørn Tufte Lønnebakken	28:15:00
Regne på spole lag og lengde med forskjellige vindingstyper	06:25:00
Spole trå informasjon script	05:25:00
Mini Ristebord	03:00:00
Spole script + Laserskjært plater til Miniristebord / design + Møte med Iv	07:00:00
Oppfølgingsdokument + Jobbet med rapporten + Finne ut hva vi trenger	06:25:00
Even Romundstad	17:00:00
Qt	17:00:00
Michael Loka	44:43:32
asolidwirks tolerance endringer.	03:00:00
Testing	05:04:55
Testing,	06:10:04
Møte Richard	02:07:01
Solidworks endringer	28:21:32

Neste uke (uke 19)

Gruppemedlem: Andreas Andersen

Ansvarsområde: Product Owner.

Oppgave:

- COMSOL
- Dokumentering / Rapporten

Gruppemedlem: Andreas Pettersen

Ansvarsområde: Head of development: Data

Oppgave:

- Socket programmering
 - Ethernet port
 - Koble dette sammen med programmet om det er klart
-

Gruppemedlem: Bjørn Tufte Lønnebakken

Ansvarsområde: Dokumentansvarlig.

Oppgave:

- Design av "Mini ristebord" og lage den
 - Dokumentering / Rapporten
-

Gruppemedlem: Even Romundstad

Ansvarsområde: Scrum Master.

Oppgave:

- "Back end" for QT
-

Gruppemedlem: Michael Loka

Ansvarsområde: Head of development: Maskin

Oppgave:

- Solidworks analyser
 - Dokumentering / Rapporten
-

Status: Kritiske aktiviteter

I rute

- Har fått de fleste delene som er bestilt

Problemer

- Trenger å øke arbeidsmengden
- Prosjektet ligger etter
- Kobbertråen har enda ikke kommet
- Mandag 09.05.2022 skal tegningene til produksjon for å se om det lar seg gjennomføre

Kritisk

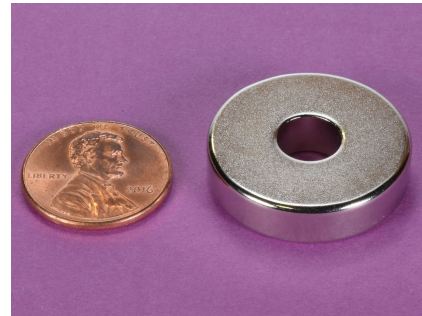
- Dokumentering av prosjektet er for dårlig
- Rapporten må utfylles og rettskrives
 - Mesteparten av fredager skal gå til dokumentering og retting av rapporten



RX054-N52 Specification Sheet

Product Specifications

Type:	RING
Dimensions:	1 dia x 0.3125 inner-dia x 0.25 thk (in)
Tolerance:	All dimensions ± 0.004 in
Material:	NdFeB, Grade N52
Plating:	NiCuNi
Max Op Temp:	176°F (80°C)
Br max:	14,800 Gauss
BH max:	52 MGOe



Performance Specifications

Pull Force, Case 1, Magnet to a Steel Plate:	31.53 lb
-------------------------------------------------	----------

Surface Field values are derived from calculation and verification with experimental testing. These values are the field values at the surface of the magnet, centered on the axis of magnetization. Measurement of the B field with a magnetometer may yield varying results, depending on the geometry of your sensor. Pull Force values are based on extensive product testing in our laboratory. Different configurations of magnets and surrounding ferromagnetic materials may substantially alter your results.