

14.11.2025

---

**Teamnr: 14**

**Sentry  
Prosjektrapport  
IDATT1004 Teambasert samhandling  
Versjon <0.2>**



Team-medlemmer: Kristoffer Langva Qvenild, Mats Orpia Vestvik, Adrian Paul Limpiado Balunan

## Revisjonshistorie

Dato	Versjon	Beskrivelse	Forfatter
29.10.2025	0.1	Opprettet rapport dokument	
05.11.2025	0.2	skrevet forord, personlig introduksjon (Mats), satt inn arbeidskontrakt, satt opp timeliste og skrevet ukesrapporter, lagt inn prosjektplan og notert avvik, satt inn relevante bilder og startet på en innledning	Mats Orpia Vestvik
07.11	03	Lagt til møtereferat veildningsmøte 1 og møteinkalling veiledningsmøte 2	Mats Orpia Vestvik
10.11	0.4	Forbedret overskrifter og innholdsfortegnelsen. Lagt til Teammedlemmer: Kristoffer og Adrian	Kristoffer Langva Qvenild, Adrian Paul Limpiao Balunan
14.11	0.5	Skrevet ferdig Ingeniørgaglige resultater og administrative resultater. Skrevet ferdig konklusjon og anbefalinger	Mats Orpia vestvik

## Teamnr: 14

### Innholdsfortegnelse

Figur/Tabellliste	3
1. Innledende	4
1.1 Forord	4
1.2 Sammendrag	5
1.3 Abstract	6
Innholdsfortegnelse og eventuelt figur- og tabelliste	6
2. Introduksjon og relevans	6
3. Presentasjon av Teamets medlemmer	9
3.1 Mats Orpia Vestvik	9
3.2 Kristoffer Langva Qvenild	9
3.3 Adrian Paul Limpiaido Balunan	10
3.4 Jakob Landsem	11
4. Resultater - Gjennomføring av team-prosjektet	11
4.1 Diskusjon	17
4.2 Konklusjon og anbefalinger	19
4.3 Bærekraft og samfunnspåvirkning	20
5. Vedlegg	22
5.1 Prosjektplan	22
5.2 Arbeidskontrakt (vedlegg til prosjektplan)	22
Møteinkallinger og Møtereferat	22
Timeliste med statusrapport	26
Presentasjon av prosjektet	Error! Bookmark not defined.

### Figur/Tabellliste

Prosjektrapporten skal dokumentere **problemstillingen** dere har arbeidet med, samt prosessen frem mot det endelige resultatet. I tillegg skal ulike rapporter/dokumenter som beskriver produktet og prosessen legges ved. Vi tenker da på issueboard, møteinkallinger, møtereferat, timelister og felles refleksjonsnotat.

## Teamnr: 14

**Pass på at dere får dekket alle de ulike overskriftene i malen i den endelige rapporten. Mangler her er svært kritisk med tanke på vurderingen.**

Krav til antall ord: 5000 - 6000 ord (inkl forside)

Krav til timetall pr student: 50 timer (+- 10%)

For at prosjektoppgaven skal være bestått må teamet levere et resultat av prosjektarbeidet som viser at teammedlemmene er i stand til å fungere tilfredsstillende i samarbeid med resten av teamet. Dette innebærer at man kan dokumentere tilstrekkelig arbeidsinnsats, at man har løst prosjektoppgaven på en tilfredsstillende måte samt har reflektert over teamets læringsoppnåelse, utvikling og samarbeid. Videre er det særdeles viktig at innlevert prosjektrapport følger tildelt mal og at alle elementer der er besvart.

Malen var på 1500 ord\*

### 1. Innledende

**Forsiden/Tittelsiden skal inneholde dato, emnekode, emnenavn, oppgavetittel, teamnummer og navn på teammedlemmer.**

#### 1.1 Forord

Forklar hensikten med prosjektet sett fra et faglig synspunkt. Hva har dere lært faglig og i forhold til læringutbyttene for emnet. Beskriv kort prosessen som har ført frem til resultatet. Ta med hvorfor oppgaven ble valgt. Her kan dere også skrive eventuelle takksigelser dersom andre har hjulpet dere i prosessen. Forordet skal også inneholde dato, sted, navn og underskrift av alle prosjektdeltakere.

**Et forord i en rapport av denne type bør være på maks én side.**

Dette prosjektet ble gjennomført i sammeheng med emnet IDATT1004 (Teambasert-samhandling) vår 2025. Hensikten med prosjektet var å lære samarbeid i prosjekter. Vi har anvendt programeringskunnskap og praktisk sammensetting for å bygge selve prosjektet.

## Teamnr: 14

Fra det faglige standpunktet har prosjektet gitt oss verdifull kunnskap i sammhandlingsverktøy som Github. Vi har lært å anvende viktige konsepter som coupling and cohesion, god dokumentasjon og samarbeid. Vi har også styrket våre programmeringsferdigheter og samarbeidsevne.

I forhold til læringsutbyttene i emnet, har dette prosjektet bidratt til ferdigheter og generell kompetanse.

Ferdighetene vi har bygd:

- kan bruke prosesser for kreativitet og nytenkning i prosjektarbeid
- kan skrive prosessdokumentasjon som timelister, ukerapporter, møteinkalling og møtereferat, samt sette opp en arbeidskontrakt mellom teammedlemmer
- kan identifisere, planlegge og gjennomføre et lite utviklingsprosjekt i samarbeid med andre  
kan ivareta regelverket rundt opphavsrett i sin kommunikasjon
- kan benytte digitale samhandlingsplattformer faglige verktøy, teknikker og terminologi for prosjektsamarbeid mellom fagfeller

Den generelle kompetansen:

- kan reflektere over egen faglig utøvelse og tilpasse seg til den aktuelle arbeidssituasjonen, også i team, og kan utvikle denne basert på tilbakemeldinger fra andre

Det som gjorde at vi valgte å spesifikt bygge en forsvars-system var frodi vi først å fremst tenkte det ver en kul oppgave, men også fordi det var faglig utfordrende. Vi ønsket å bygge noe vi kunne være stolte av i etterkant og det tror vi at vi har fått til.

Vi håper rapporten gir innsikt og inspirasjon til de som måtte finne den.

### 1.2 Sammendrag

Et sammendrag som oppsummerer hovedinnholdet i prosjektrapporten. Det vil ofte være sammendraget som avgjør hvor interessant noen finner det å begynne å lese hele rapporten deres.  
Sammendraget skal altså inspirere leseren til å lese hele rapporten.

Prosjektet handler om utviklingen av en enkel Lego anti-drone prototype som demonstrerer hvordan uønskede fartøy i eget kan bekjempes ved hjelp av x og y koordinat plotter. Målet har vært å

## Teamnr: 14

undersøke om en billig modell kan gi innsikt i hvordan de mer avanserte og dyre anti-drone systemer fungerer. Roboten er programmert til å bevege seg etter gitte x og y koordinater som har gjort det synlig å se mulighetene og begrensningene med noe så enkelt som Lego. I dette arbeidet har SUSAF-modellen blitt brukt. Dette er for å vurdere prosjektets bærekraft og samfunnspåvirkning, det har blitt lagt vekt på den sosiale og teknologiske delen i dette prosjektet fordi analysen viser at roboten kan ha positivt samfunnsnytte forutsatt etisk og ansvarlig bruk. Prosjektet støtter også FNs bærekraftsmål ved å virke med teknologisk innovasjon, sikkerhet og bærekraftig løsninger på dagens samfunnsproblemer.

### 1.3 Abstract

A summary in English to sum up the main content. (oversettelse av kap. 4.3 Sammendrag)

The project involves the development of a simple Lego anti-drone prototype that demonstrates how unwanted aircraft in one's own airspace can be countered using an x- and y-coordinate plotting system. The aim has been to investigate whether a low-cost model can provide insight into how more advanced and expensive anti-drone systems function. The robot is programmed to move according to given x and y coordinates, which has made it possible to see both the possibilities and the limitations of something as simple as Lego. In this work, the SUSAF model has been used to assess the project's sustainability and societal impact. The focus has been placed on the social and technological aspects, as the analysis shows that the robot can have positive societal benefits provided it is used ethically and responsibly. The project also supports the UN Sustainable Development Goals by contributing to technological innovation, safety, and sustainable solutions to current societal challenges.

Innholdsfortegnelse og eventuelt figur- og tabelliste

Sett inn innholdsfortegnelse, topp- og bunntekst, figur- og figurtekst, tabelliste og husk sidenummerering.

## 2. Introduksjon og relevans

Introduksjonen til dokumentet skal fortelle leseren hva som er hensikten med dokumentet og hva det inneholder. Hen skal også forstå i hvilken forbindelse dette dokumentet er skrevet.

Her skal dere også beskrive og tydeliggjøre problemstillingen som dere har utforsket for å kunne gjennomføre prosjektet. Vurder spesielt å inkludere bærekraftsmål som del av problemstillingen.

## Teamnr: 14

Skriv inn deres forståelse av oppgaven i startfasen av prosjektet. Gjør kort rede for eventuelle justeringer i problembeskrivelsen dersom den har endret seg underveis i prosjektet.

I dette kapitlet er det også vanlig å ta med en beskrivelse av rapportens struktur. Det vil si en oversikt over hva de forskjellige kapittlene inneholder. Til sist kan det også lønne seg å ta med evt. akronymer og forkortelser som dere benytter i rapporten i et underkapittel, eventuelt henvis til vedlegg.

I dagens samfunn blir krig og forsvar et mer og mer relevant tema. Vi ønsket derfor å opprette en løsning som kan minke frykten i samfunnet og i værste fall beskytte det. Med hensyn på tidsrelevante problemer har vi laget et forsvars-system som kan skyte ned fiender i luft, land og vann. I rapporten som følger vil du finne en dyp dokumentasjon av utvikling og resultatene av prosjektet.

Vi vil drøfte resultatene av prosjektet og gi anbefalinger for andre som ønsker å bygge på et lignende produkt. Vi legger også mye vekt på det administrative av gruppearbeid og dette er i lik grad en rapport på gruppearbeid, som det er en rapport av en lego robot.

Vi vil fortelle om samfunnspåvirkningene av produktet vårt. Dette vil utforske aspektene med forsvarsstema generelt, men også hvordan vår løsning passer inn deriblandt.

Tidligere har vi diskutert, drøftet og vurdert andre legoprosjekter enn Sentry-en. Våre mer diskuterte ideer inkluderer:

### — Søppelbil

- En tradisjonell søppelbil som klarer å ta søppel enten fra gulvet eller på bordet.
- Oppbygging: Et feiebrett som tar søppel, motorer som løfter spade og kaster søppelen i en søppelkasse på robotten.
- Avstøtt på grunn av: Ideen var for enkel, ikke mye læringsutbytte og for kjent prosjekt.

### — Søppelbil v2

- Forestill deg du har krøllt sammen papir og kaster den bak ryggen uten å tenke. Bilen skal komme kjørende og ta imot søppelen.
- Mulig oppbygging: Bruke lyssensorer, farge-sensorer, og ultralyd-sensorer for å ta imot data, evt hastighet og kalkulere landingssone.

## Teamnr: 14

- ⊖ Avstått på grunn av: Vanskelig å få til med ressursene vi har (mye enklere å ta opp takk gjennom et kamera).

→ **Vifte**

- ⊖ Standard vifte med ulike modusser
- ⊖ Oppbygning: Motorer som roterer på 3 blader og produserer vind.
- ⊖ Avstått på grunn av: Veldig kjedelig.

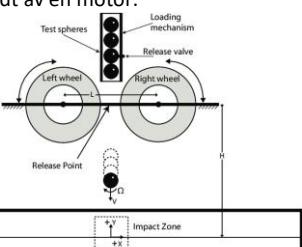
**Våre mindre diskuterte ideer inkluderer:**

Tanks, Robotgressklipper, Fabrikk, "Servicedog", Elektrisk bevegelse stol, Kran, "Fourlegged", "Terrain traverser", "Unique Movement(one wheel snake jump)", "Useless Machine", "Deskbuddy", Kortstokk utdeler, Selvkjørende bil, Magic Eight Ball, Selv-sortererende soppelbil, dinghy, trappeklatter og drone.

**Commented [GU1]:** Slette eller flytte senere?

### Ordsliste

En oversikt på muligens ukjente uttrykk og begreper som brukes i rapport.

Ord/Begrep	Definisjon
Sentry	<p>Ordet Sentry kommer fra Engelsk og regnes som et våpen som bruker sensorer for å automatiske skyte ulike mål.</p> <p>Den brukes oftest i en militær sammenheng, der ulike luftverns-våpen bruker enten skudd eller missiler for å skyte ned fartøy som droner og fly. Ellers brukes konseptet i video-spill.</p>
Hjulbasert skytemekanisme	<p>Denne metoden tar i bruk to hjull som spinner raskt rundt av en motor.</p>  <p>Vi plasserer deretter et objekt i midten av dem og hastigheten til hjulene vil skyte ut «kula»</p>

## Teamnr: 14

Strikkbasert skytemekanisme	
	<p>Dette var en metode som kan vises med en pistol. Dette er kun avlører mekanismer hvor i en pistol blir den brukt til å aktivere kruttet som skyter kuler frem over. Her bruker vi heller momentet til denne mekanismen til å skyte et prosjekt.</p>

### 3. Presentasjon av Teamets medlemmer

Hvert enkelt teammedlem skal presenteres med navn, bilde og litt bakgrunnsinformasjon. Ca en halv side per person.

#### 3.1 Mats Orpia Vestvik



Dette er Mats Orpia Vestvik. Han er en 22 år gammel mann som går førsteåret BIDATA hos NTNU Trondheim. Tidligere har han studert Fornybar energi hos NTNU Ålesund og har noen erfaring med programmering.

Som student i Trondheim håper han å lære alt som kan læres om å være dataingeniør. Forhåpningene til dette prosjektet blir å lære jobbe i team, og å bli bedre kjent med samarbeidsverktøy som Github.

Med mye interesse i både koding og legobygging er Mats entusiastisk for dette prosjektet. Han håper dette er et prosjekt som kan dokumenteres godt slik at han kan vise noe han har gjort hjemme. Dette høres ut som et kult prosjekt og han håper å lage noe han kan være stolt av.

Våpen er også noe som virker kult så valget av prosjekt er han stor fornøyd med.

#### 3.2 Kristoffer Langva Oyenild

## Teamnr: 14



Dette er Kristoffer Langva Ovenild som studerer ved NTNU Trondheim og går BIDATA. Kristoffer er 19 år gammel og har hatt et friår før han begynte på studiet sitt. I dette friåret har han jobbet i barnehage og fått god livserfaring. Kristoffer har nesten ingen erfaring med programmering, men er gira på å lære seg dette da det er relevant for mange jobber både i nåtid og tiden fremover. Det å jobbe i team som dette er veldig spennende og er en relevant erfaring som Kristoffer kommer til å ha god nytte av i fremtiden.

### 3.3 Adrian Paul Limpiado Balunan

Dette er Adrian som kommer fra Oslo og studerer Dataingeniør i NTNU Trondheim. Han er født og oppvokst i Norge med foreldre som er fra Filippinene. Før studiet har han studert i 3års-informatikklinja i Kuben Videregående Skole, og har tidligere vært klasserepresentant i Vg1. Under videregående-perioden har han vært på ulike bedrift presentasjoner og knyttet med mange kjente figurerer innen IT.

Når han ikke driver med noe skolerelatert, driver han med trening, sport og turer. Dette reflekterer den genuine interessen han har for fysisk aktivitet og velvære. Innendørs liker han å drive med gaming.

Han har en moderat mengde erfaring i koding. Han har tidligere designet og utviklet webbaserte tjenester som for eksempel en portefølje og en nettbutikk gjennom JavaScript og php. I tillegg har han 3 år medarbeiders-erfaring i McDonalds. Han arbeider jevnt og håper for et vellykket prosjekt. På kort sikt ønsker jeg å utvikle mine praktiske evner i koding, samtidig som jeg blir kjent med andre og bygger relasjoner innen bransjen. I tillegg vil jeg bli bedre kjent med dokumentasjon, rapporter og administrative innen denne bransjen for å utvide evne-palettet.



## Teamnr: 14

Generelt er jeg en person som alltid åpen for nye utfordringer, men samtidig holde balanse mellom utfordringer og glede. For meg handler mer om å balansere selvrefleksjon med handling, å være bevisst på egne styrker og svakheter samtidig som jeg møter det ukjente.

### 3.4 Jakob Landsem

Dette er Jakob Landsem, en nordnorsk 19-åring fra Narvik. Han ble ferdig med studiespesialisering og startet rett på en bachelorgrad som dataingeniør nå i høst. Jeg hadde litt erfaring med programering fra videregående, men hovedsakelig var det interesse for faget som motiverte han.

Som nordnorsk er han født med ski på beina og liker og går tur i fjellene, både på sommer til fots og på vinter med ski. Men han liker også å ta det med ro med en bok eller videospill.

I dette prosjektet har han lært mye om konstruksjon og om implementering av kode i en praktisk sammenheng, samt mange av problemene man kan støte på når man oversetter kode til virkeligheten.



## 4. Resultater - Gjennomføring av team-prosjektet

Diskusjoner og vurderinger kommer i neste kapittel. Kapitlet kan deles inn i tre deler:

### A. Metode og prosessgjennomføring

- Måloppnåelse i forhold til planlagte oppgaver (prosjektplan, issueboard-tasks/ prioriteringer av disse). Eventuelle kommentarer og forklaringer på at ting ble som de ble, skrives i neste kapittel.
- Smidig metodikk – har dere gjennomført flere iterasjoner, holdt ukentlige stand-ups, osv.
- Bærekraftvurderinger og samfunnspåvirkning. Bruk av SUSAD

I forhold til hvert av punktene nedenfor kan dere også ta med noen ord om eventuelle problemer som har oppstått underveis og hvordan disse i tilfelle ble løst.

## Teamnr: 14

- bruk av digitale ressurser produsert av andre
- eventuelt samarbeid med andre eksterne aktører
- uventede problemstillinger som dukket opp underveis og hvordan dere håndterte disse

Dispoisjon:

- Fulgte vi prosjektplanen
  - Målene
  - Rammer: Behov for utstyr
- Smidig metodikk:
  - Historie om robotten generelt
- Bærekraft? SUSAD

I henholdvis til prosjektplanen hadde vi planlagt ulike undermål, og prosedyrer vi skulle følge. Selve prosjektplanen har gått gjennom revisjon og har blitt sett av student-veileder. Her går vi kort gjennom de ulike målene, hovedaktivitetene og prosedyrer fra prosjektplanen og status:

### Hovedaktivitetene:

1. *Sentry skal skyte: Gjort.*  
Produktet bruker gummistrikker og motorer til å dra tilbake en hammer som slippes for å skyte et skudd
2. *Den skal rotere i x og y-retningen (altså den skal snu til høyre og venstre, opp og ned): Gjort*  
Produktet bruker motorer og gir til å snu stabilt skyte-mekanismen i ulike retninger.
3. *Produktet skal skyte et bestemt antall skudd: Gjort*

Dette gjøres gjennom kode, nemlig Python. Vi definerer hvor mange grader motoren må kjøre for at skytemekanismen skytter et skudd, og ganger det med antall skudd vi har lyst til å skyte:

```
def shoot(num):  
    current_shooter = shooter1.angle()  
    shooter1.run_target(SHOOTER_SPEED, 90 * num + current_shooter, wait =  
False)  
    shooter2.run_target(SHOOTER_SPEED, 90 * num + current_shooter, wait =  
True)
```

## Teamnr: 14

4. Produktet skal få inn xy koordinater, kunne snu riktig og skyte riktig: **Gjort:**

Altså den er i stand til å se på et eller flere spesifikt punkt i xy-planet, kunne snu riktig til at skuddene kunne treffe. Denne funksjonen tar det inn en x-koordinat og y-koordinat og snur skyte mekanismen henholdsvis.

```
def look(x_angle, y_angle):
    x.run_target(X_SPEED, x_angle, wait=False)
    y.run_target(Y_SPEED, y_angle, wait=False)

    # Wait for both motors to complete movement
    while not x.control.done() or not y.control.done():
        wait(10)
```

5. Produktet skal få inn x-koordinat, y-koordinat og z-koordinat (høyde): **Gjort**

6. Skytte lange distanser: **Gjort.**

Denne delen av koden har gått gjennom flere revisjoner og iterasjoner etter fysiske endringer i produktet og nye mål. Selve kode historikken ligger i Github.

Dette gjøres med koding og bruker bevegelseslikninger og aractan2 til å regne den faktiske vinkelen den må være slik at den treffer. Under ligger koden for å beregne riktig vinkel, hele koden ligger i vår GitHub:

```
def shoot_and_arc(x_coord, y_coord, z_coord):
    # First aim at target
    aim(x_coord, y_coord, z_coord)
    wait(2000) # Wait for aiming to complete

    # Calculate and set launch angle
    distance_2d = math.sqrt(x_coord**2 + y_coord**2)
    launch_angle = calculate_angle(distance_2d, z_coord)
    print("Calculated launch angle:", launch_angle)
    y.run_target(Y_SPEED, launch_angle)
```

## Teamnr: 14

```
def aim(x_coord, y_coord, z_coord):
    if x_coord == 0:
        x_coord = 0.01

    # Calculate angles for targeting
    x_angle = math.degrees(math.atan2(y_coord, x_coord))
    distance_2d = math.sqrt(x_coord**2 + y_coord**2)
    y_angle = math.degrees(math.atan2(z_coord, distance_2d))

    look(x_angle, y_angle)
```

### Arbeidsprosess

Grahhh

### B. Ingeniørfaglige resultater

- Ta for dere prosjektmål satt i begynnelsen av prosjektet. Beskriv status for hvert av disse.

Resultater fra ulike typer tester hører også hjemme her.

Vi ønsket et forsvarssystem som kunne beskytte det norske folk mot spesifikt droner, da det var spesielt tidsrelevant. Dette innbar originalt et system som kunne finne mål og skyte dem ned. Evnen til å finne mål viste seg å være for vannskelig med begrensede legosensorer. Vi skiftet derfor fokus til å skyte treffsikkert.

I treffsikker skyting innegår det flere undermål. Input metoden valg var koordinat basert. Det vil si at roboten fikk oppgitt et punkt i rommet, hvor målet ble å treffe dette punktet med roboten.

En av utfordringene vi forutså med prosjektet var fallet til skuddet. Vi planla derfor en funksjon som teoretisk kunne regne med fallet til skuddet for å finne riktig utskytningsvinkel til prosjektilet. Dette fikk vi til med en tilfredstillende treffsikkerhet.

## Teamnr: 14

Et av ønskene våre for roboten var å pløte et punkt i rommet som programmet kunne tolke til de faktiske bevegelsene til robotten. Dette fikk vi til med noen unntak. Vi møtte på problemet med varians i motoren. Når vi bruker funksjonen `run_target()` oppgir vi en vinkel vi ønsker motoren å snu til. Det vi fant var at med motoren stilt inn til en vinkel kunne vrikke med plus minus 2 grader. Dette er lite men utgjør eksponensial forskjell når avstandene øker. Vi lagde en metode som regnet med denne variansen, og var tilfredse med den nye variansen.

Den mest sentrale utfordringen som fulgte oss gjennom prosjektet ble toleransene i mekanismen. Skuddene får betydelig variens i både utgangshastighet og vinkel. Dette ble et problem som plaget oss gjennom prosjektet, som ble den begrensende faktoren for treffsikkerhet.

Resultatene til roboten var at vi kunne treffe et mål på 5 meters avstand fra roboten i alle vinkler. Vi hadde metoder for om vi ønsket å treffe målet fra siden eller fra toppen. Jo lengre unna målet var jo større måtte det bli for at vi skulle treffe dem. På 5 meters avstand traff vi mål med cirka  $1\text{ m}^2$  overflate, mens på 2 meter traff vi spesifikke deler av en vannflaske.

Vi fikk også utforsket ulike magasin løsninger i prosessen. Her fant vi at det simplere fall magasinet som hørte til den originale prototypen, var betydelig mye mer effektiv enn den senere revolver typen. Enkle mekanismer har færre steder hvor prosessen kan feile og er derfor bedre. Vi forsøkte å løse problemer vi ikke hadde møtt på med magisen med kule mekanismer.

Å finne riktig skytemekanisme er essensiell del av denne oppgaven. Vi utforsket to metoder å skyte objekter som vi fant hensiktsmessige. En av mekanismene inneholdt hjul som spant slik at et objekt kunne komme i mellom dem for å bli skutt ut. Denne mekanismen hadde flere problemer som vi ikke klarte å løse. Vi endte på en strikkbasert mekanisme som fungerte veldig bra. Vi møtte ikke på problemer med utviklingen av denne og den hadde høyt tak i potensial.

### C. Administrative resultater

- antall planleggingsmøter i teamet og møter med veileder
- forbruk av tid på dokumentasjon, koding og robotutvikling (lego-bygging)
- arbeidsfordeling

## Teamnr: 14

Merk: Erfaring viser at enkelte studenter/grupper blir litt vel personlige i dette kapitlet. Dere skal ikke skrive historien om teamet som har gjennomført ett prosjekt. Husk å være saklige og nøyterne og at dette er en faglig rapport.

Prosjektet ble utført med minst mulig planleggingsmøter. Vi spesifiserte hva vi ønsket at roboten skulle få til og forventet at problemstillinger skulle oppstå underveis, men at de også kunne løses godt av personen som fant dem. Det var basert på en teori om at vi alle var flinke individuelt som kunne jobbe jevn med prosjektet og ittere på hverandres ideer. Dette var en tilstrekkelig metode som nyttiggjorde individuelt initiativ og lot folk være kreative å jobbe med det de ønsket.

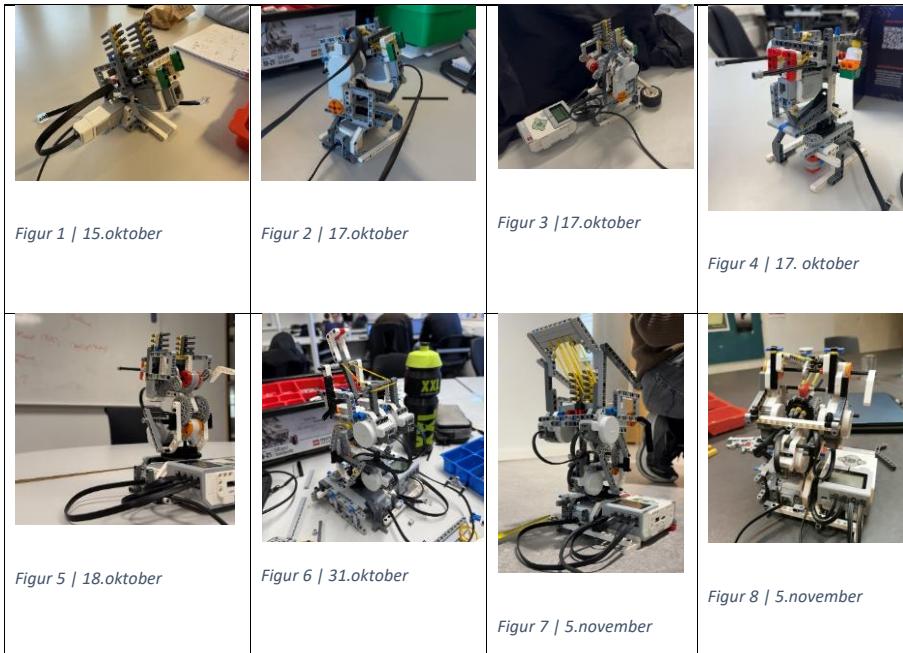
Feil med denne metodikken oppsto når vi jobbet utenfor felles tid. Dette gjorde det vanskelig for medlemmer å være oppdatert på status av prosjektet, og overvelmende å hoppe inn igjen. Konkludert var denne metoden ikke uten sine feil, men bidro til flittige arbeidsøkter som bygde basen av prosjektet.

Dokumentasjon ble gjordt hovedsakelig gjennom bilder og videoer og var ikke bygd videre på før 3 av prosjektet. Da tok vi nytte av timeføring og ukesrapporter som gjorde det lettere å holde styr på reel fremgang. Det skulle også gjøre det mulig form frahverrende medlemer å holde seg oppdatert på status.

Arbeidsfordelingen gjorde var av fri natur. Vi ønsket frie tøyler som ville gjøre det mer motiverende for medlemer å arbeide med prosjektet. Vi hadde generelle roller som ble tilfalt underveis. Mats og Jakob tok i starten stor interesse i byggingen, mens Adrian og Kristoffer tok mer inntersetelse i kodeutvikling. Feilene med dette systemet var at det til tider kan være krevende å finne ut hva prosjektet trenger, og uten spesifikke ansvarsområder var det tider hvor man ikke gjorde noe.

Resultatene av disse faktorene endte opp med noen veldig effektive timer som gjorde opp store deler av prosjektet. For rapportaspektet til oppgaven var det lettere å ta individuelt initiativ da alle kunne ha tilgang

## Teamnr: 14



### 4.1 Diskusjon

En kritisk vurdering av/refleksjon rundt arbeidet som er gjort og hva dere har lært. Husk å begrunne og reflektere over resultatene fra forrige kapittel.

Drøft hvordan resultatene kan forstås i forhold til eller som svar på *problemstillingen* deres. Hvordan ble sluttproduktet? Ble resultatet som var forventet? Hvilke krav ble oppfylt? Hvilke krav ble ikke oppfylt? Hvorfor ble resultatene som de ble? Hva var bra? Hva var ikke så bra? Hva ble bra på grunn av valgt prosess, fremgangsmåte og teknologi?

Husk å peke på både svakheter og styrker ved deres resultater. Det kan telle positivt at dere kan forklare svakheter ved eget arbeid og gi anbefalinger til videre arbeid for andre som jobber med tilsvarende problemstillinger.

## Teamnr: 14

Noen stikkord: Hva gikk bra, dårlig, hva kunne vært gjort annerledes – hvorfor?

- Tidsforbruk, rollefordeling, organisering av teamet – hadde dere f.eks. en produktiv og effektiv arbeidsfordeling
- erfaringer med samarbeidet innad i teamet
- hvor fornøyd er vi med resultatet
- diskuter resultatene fra retrospektiv (hva har dere lært om prosess, oppnådde læringsmål – hvordan vil det dere har lært gjennom dette prosjektet påvirke dere i fremtidige prosjekter)

Obs: Viktig å ikke få fram bare forbedringsområder, trekk også fram suksessfaktorer dere vil ta med dere videre i fremtidige prosjekter – og igjen – husk å begrunne hvorfor.

Vi ønsket fra prosjektet å bestå faget. Dette høres kanskje ut som en spesifik målrettning, men den har ulike tolkninger. Målet vårt blir for generelt og det var en svakhet i arbeidet. Det positivet med dette var frihet. Da vi forsto at vi ville få dypere forståelse av prosjektet underveis ville vi ikke binde oss til et mål som senere ville endres.

I starten av prosjektet ønsket vi å holde oss til de disponerte timene på 8 timer i uken. Dette ble vanskelig å holde seg til med sykdom og egenarbeid. Denne med de frie tøylene vi ønsket bidro til stor variasjon i effektive arbeidstimer.

I etterkant ser vi hvordan flere teammøter og flere timer dedikert til arbeidsfordeling hadde gjort det lettere for teammedlemer å bidra. Det kommer ofte situasjoner hvor noen medlemer ser alle arbeidsoppgavene som kan utføres, men disse er ikke openbare for alle. Det er derfor hensiktsmessig å dedikere tid til å fortelle om alle oppgavene man ser, selv om dette virker unødvendig.

Det er også lett for de mest spente medlemene å ta initiativ i alle diskusjoner om rettnigen til prosjektet. Dette leder ofte til at man lager et prosjekt som kun interesserer de allerede interesserte. Det er mulig at som ønsker at stort og utledet prosjekt vil finne det hjelpsomt å tilate kreative aspekter til å prosjektet bli bestemt av de minst intereserte. Dette er et mulig verktøy som kan trekke inn medlemer som tidligere ikke virket engasjerte.

## Teamnr: 14

Viktige punkter vi kan ta med oss videre er å plassere et fokus på dokumentasjon og kommunikasjon. Tiden brukt på å kommunisere arbeidet ditt med teammedlemmer gjør det lettere for dem å jobbe effektivt og selvstendig.

Arbeidet som kreves for å gjennskape dokumentasjon er mye lengre enn å dokumentere alt som skjer underveis i prosessen.

### 4.2 Konklusjon og anbefalinger

Her presenteres de konklusjonene som kan trekkes i forhold til valgt *problemstilling*. Konklusjonene skal være gyldige ytringer og forklaringer som følger direkte av resultatene og diskusjonen. Dere kan også inkludere anbefalinger for personer som skal gjøre liknende oppgaver senere (prosessen), eller bygge på arbeidet dere har gjort (produktet).

Hva konklusjonen ikke skal være:

- den siste delen i rapporten
- ren oppsummering

I et gruppeprosjekt er det lett å overse viktigheten av samkjøring. Selv om prosjektet kanskje virker lite i starten og administrativt arbeid virker overfladisk er det essensielt for effektivt arbeid. Å bygge en lego-robot er kun tittelen til prosjektet og aspekter som dokumentasjon faller raskt til sides.

For oss kom mangelen på dokumentasjon til syne når vi ønsket å ittere på roboten uten å dokumentere funksjonaliteten av den fungerende. Dette er synlig i video demonstrasjon av produktet hvor vi ikke hadde en video av roboten som skjøt riktige skudd. Det burde derfor ikke være skummelt å ittere på roboten for muligens å forbedre den hvis resultatene blir bra dokumentert.

Hvis noen ønsker å bygge videre på dette forvars-systemet er det mulig å hoppe over våre tidlige itterasjoner. Vi vil for eksempel anbefale å dedikere to motorer til å spenne strikken slik at du kan bruke flere strikker og skyte hardere og mer treffsikkert. Dette var en ide vi ikke kom på før senere i prosjektet da vi ikke hadde mulighet til å fullføre denne itterasjonen.

Vi fan togså lærdom i å limitere kompleksiteten av mekanismene. Da fallmagasinet fungerte veldig mye oftere enn revolver mekanismen vi senere utviklet. Vi forstilte oss at revolver magasinet ville holde skuddene i mer uniform posisjon, men i realiteten var dette for komplisert å få til. Til tross for dette vil vi anbefale å forsøke å få til ideer som man finner inspirerende.

## Teamnr: 14

Strikk mekanismer var mye lettere å få til en den tidligere hjul mekanismen for skyting. Som en anbefaling for andre er strikkbasert skytemekanisme lettere å få til.

### 4.3 Bærekraft og samfunnspåvirkning

Kristoffer skriver en introduksjon til denne delen av rapporten

I arbeidet med prosjektet har vi brukt SUSAF-metoden for å reflektere over bærekraft og samfunnspåvirkningen som dette prosjektet kan bidra til. Denne modellen har hjulpet oss å se på prosjektet fra flere vinkler og vi har i denne rapporten valgt å fokusere på den teknologiske og sosiale delen av modellen.

Prototypen er en veldig enkel Lego modell som kun kan skyte mot x- og y-koordinater som brukeren selv legger inn. Roboten har ingen sensorer eller autonom målgjenkjenning og kan ikke handle på egenhånd. Dette gjør at systemet er teknisk trygt i denne fasen, fordi systemet kan ikke handle på egenhånd. Dette er veldig trygt, men viser også at en mer avansert versjon krever grundige vurderinger når det kommer til sikkerheten. Derfor har vi vurdert den teknologiske delen som immediate i SUSAF-modellen.

Anti-drone-systemer har en stor potensiell påvirkning på samfunnet fordi det gir en større trygghet i en tid der droneteknologi er mer utbredt og i noen tilfeller misbrukt. Selv om vår robot kun er en demo så representerer den et viktig konsept nemlig muligheten til å beskytte mennesker og infrastruktur mot droner med onde intensjoner. Det finnes i dag droner som er lett tilgjengelig og veldig billig, derimot er avanserte systemer som skal skyte ned disse dronene veldig dyre å både utvikle og produsere. Ved å lage en enkel prototype som dette får vi en bedre forståelse for hvordan slike systemer funker og håper med dette at vi kanskje kan finne en enklere løsning. Dette krever tydelige regler og etisk bevissthet. Vi vurderer den sosiale delen som strukturell, siden teknologi av denne typen kan ha en stor innvirkning på samfunnet. Det krever at teknologien ikke skal misbrukes da det kan føre til noe annet enn forsvar. All testing må foregå i på en trygg måte.

I et bærekraftperspektiv så handler dette prosjektet også om ressursbruk. Vi har brukt Lego som er allerede eksisterende materiale istedenfor å produsere helt nye komponenter for prosjektet. Dette reduserer både avfall og den miljøbelastningen som kommer av å produsere nye komponenter. Dette viser at utvikling, bygging og innovasjon er i tråd med bærekraftig utvikling og at man kan

## Teamnr: 14

bruke ting man allerede har for å være kreativ. Videre kan denne typen teknologi bidra til et tryggere og mer stabilt samfunn som trengs for et bærekraftig samfunn og bærekraftig utvikling. Et trygt samfunn har også muligheten til å fokusere på grønnere teknologi, utdanning og fremtidig innovasjon.

Samfunnsnytten her er veldig stor siden dette systemet vil kunne stoppe droner som utgjør en stor trussel mot samfunnet i dag. Gjennom dette prosjektet håper vi på å se på muligheten til å lære om hvordan de avanserte systemene funker gjennom vår enkle prototype og kanskje se om det er en mulighet for å forbedre og eventuelt gjøre det billigere å produsere. Dermed skape tryggere byer, beskyttelse av kritisk infrastruktur og gjøre generelt droner vanskeligere å bruke.

Prosjektet vårt støtter FNs bærekraftsmål 9 og 11:

9. Som omhandler (Industri, innovasjon og infrastruktur): Ved å prøve seg fram og lære med enkle systemer støtter dette innovasjon og teknologisk læring.

11. Som omhandler (Bærekraftige byer og lokalsamfunn): Teknologisk løsning som beskytter kritisk infrastruktur og sivile på en trygg og ansvarlig måte.

Når det gjelder etikk, personvern og opphavsrett har vi lagt stor vekt på at systemet ikke skal kunne brukes til noe skadelig bare som et grep innen forsvar som kan redde liv istedenfor å ta de. Vi har ikke brukt noen komponenter eller programvare som bryter med opphavsrett og bygging og koding er gjort selv av gruppa. Personvern er ikke så relevant her fordi systemet samler ikke inn data om andre eller bruker verken kamera eller mikrofon. Hvis systemet skulle blitt videreført så hadde personvern blitt et større tema, men vi ser ikke noe som strider med det med vår robot. Denne teknologien kan misbrukes i feil hender og er hovedsakelig laget for å forsvara ikke skape nye problemer. Det skal ikke oppfordre til eskalering eller skade, men heller være et svar på dagens problemer og beskytte menneskeliv på en etisk og humanitær måte ved å slå farlige droner ut av spill. Med etikk som en faktor har roboten blitt laget så den ikke faktisk kan være til skade og den kan ikke utgjøre en real trussel, men heller lære om denne typen systemer.

Til slutt kan prosjektet også bidra til mer samarbeid mellom samfunnsfag og teknologi. Denne typen samarbeid er viktig for å kombinere teknisk forståelse med samsunnsansvar. Gjennom dette

## Teamnr: 14

prosjektet har vi lært at teknologi og etikk er viktig og må tas hensyn til for å skape løsninger som er både trygge og bærekraftige.

### 5. Vedlegg

#### 5.1 Prosjektplan

Ved oppstart skal teamet kartlegge ulike arbeidsoppgaver og sette opp prosjektplan.

Gjennom prosjektet skal teamet registrere den faktiske gjennomføringen av tidsplanen og kunne forklare eventuelle avvik fra den opprinnelige planen



Prosjektplan - Gruppe 14.pdf

#### 5.2 Arbeidskontrakt (vedlegg til prosjektplan)

Teamet skal revidere førsteutgaven av sin arbeidskontrakt for dette prosjektet i henhold til kommentarer gitt på veiledningsmøtet. Nå har dere arbeidet sammen og blitt godt kjent slik at dere har et tilstrekkelig grunnlag for å lage en god arbeidskontrakt. Revidert utgave skal legges ved oppgaven, signert av alle teamets medlemmer.



Arbeidskontrakt.pdf

#### Møteinngallinger og Møtereferat

Det kreves minimum 2 stk møter med innkalling og referat, inklusive 1 møte med faglærer/læringsassistent.

**Veiledningsmøte 1 on .22.10.2025 kl. 09.35 — 09.53 (Realfagbygget: R Wöhler (B2-126))**

14.11.2025

---

## Teamnr: 14

*Møteinnkalling:*

### Innkalling til møte 22/10/2025 i Team 144

Møteinnkallingen går til:

Jakob Landsem, Kristoffer Qvenild, Mats Vestvik, Adrian Paul Limpiado Balunan, Shiza Ahmad

Tid og sted: Onsdag 22.10.2025 klokken 09:35-09.53. Realfagbygget: [R Wöhler \(B2-126\)](#)

#### Agenda:

Saknr	Saker	Tid	Beslutning	Ansvarlig Person
1	Godkjenning av møteinnkalling	2 min		Adrian Balunan
2	Godkjenning av referat fra forrige møte	2 min		Adrian Balunan
3	Team utvikling	4 min		Adrian Balunan
4	Gjennomgang av prosjektplan	4 min		Adrian Balunan
5	Status for prosjektet	3 min		Adrian Balunan
6	Eventuelt	3 min		

Det blir ingen pauser eller servering underveis i møtet.

Ta kontakt med Kristoffer Langva Qvenild ([Kristofq@stud.ntnu.no](mailto:Kristofq@stud.ntnu.no) / tlf 417 51 256) for å gi beskjed dersom du ikke kan komme til møtet

Velkommen!

Kristoffer Langva Qvenild

*Referat:*

Hvordan vi ligger ann:

- prosjektplan

## Teamnr: 14

- prosjektet vårt er en turret
- mye droner i verden og vi må forsøre våre interesser
- effektmål: fullføre faget
- gjennomføring tidslinje
  - skyte
  - kunne se i xyz planet
  - skyter spesifikt antall skudd
  - fremtid: kunne plotte XYZ koordinater
  - fremtid: Kunne arce skuddene for å skyte lengre
- milepæle
  - vi er på vår andre ittersjon
  - vi har det vi tror er en endelig robot
- risikovurdering:
  - noen kan stjele produktet (sikre det i skapet)
  - noen kan med et uhell ødelegge den (være forsiktig)
- arbeidkontrakt:
  - ligger i GitHub
  - nå har vi flere løsninger for uenigheter med rullerende leder

Team aktivitetes:

- positive kommentarer
  - vi får til mye
- negative tilbakemeldinger
  - enkelte ganger kommer vi for sent

14.11.2025

---

## Teamnr: 14

- for mye arbeid. noen unødvendige ting
- folk tar initiative uten å snakke med gruppa
- plass I gruppa sosialt
  - mats tar mest plass I gruppa
  - Kristoffer falt litt bak
  - Jakob og adrin like mye I midten

tilbakemeldinger

- gantdiagram må være mer spesifikt fo alle sine egne oppgaver
- bedre risikovurdering med farget og tabell som I PNS

**Veiledningsmøte 2 on . 12.11.2025 kl. 0935 — 09.50 (Realfagbygget: R Wöhler (B2-126))**

*Møteinkalling:*

Inkalling til møte 11/2025 I team 14

Trondheim 12.11.2025

Møteinnkalling går til:

Jakob Landsem, Adrian Paul Limpiado Balunan, Kristoffer Langva Quenild, Mats Orpia Vestvik, Shiza Ahmad

Tid og sted: Oonsdag 12.11.2025 klokken 0935 — 0950. Realfagbygget: R Wöhler (B2-126)

### Agenda:

Saksnr	Saker	Tid	Beslutn	Ansvarlig person
1/2025	Stand – up	09.35--		Shiza Ahmad
2/2025	Klargjøring			Gruppe 14

Det blir ingen pauser eller servering underveis i møtet.

Ta kontakt med Mats Orpia Vestvik ([matsov@stud.ntnu.no](mailto:matsov@stud.ntnu.no) / tlf: 47 98 58 43) for å gi beskjed dersom du er/blir forhindret fra å møte.

## Teamnr: 14

Velkommen!

Mats Orpia Vestvik

*Referat:*

### Ukesrapport

Mats: Jobbet med roboten, akkurat nå jobber med rapporten. Problem: lite tid å gjøre endringer.

Adrian: Mye fravær og sykdom, prøver å få seg tilbake arbeids.

Kristoffer: Prøvd på programmer roboten, vinkler. Skrevet i rapporten: Akkurat nå: Prøve å få koden gjort. Problem: Lite tid til å gjøre endringer.

### Spørsmål:

Teller arbeidskontrakten til «word counten»?

Arbeidskontrakt gjelder ikke til det totale ord-antallet.

Timeliste med statusrapport

Det skal føres timelister for hver enkelt student. Arbeidet som utføres skal klassifiseres i henhold til de arbeidsarter som er oppført. Minste registreringsenhet er 1/2-time. Ufylling av timelisten skal skje ukentlig for hvert team og en timeliste pr. person som viser den enkeltes arbeidsinnsats.

Arbeidet kan vanligvis klassifiseres i følgende aktiviteter:

1. Egenopplæring
2. Informasjonssøking
3. Administrasjon av eget arbeid
4. Prototyping
5. Implementasjon - kildekode
6. Testing av egne program
7. Feilretting av program
8. Utarbeidelse av prosjektrapport
9. Presentasjon med forberedelse
10. Teammøter
11. Teammøter med veileder

## Teamnr: 14

- 12. Sykdom
- 13. Eventuelt egendefinerte arbeidsarter
- 14. Eventuelt egendefinerte arbeidsarter

Ved behov kan man definere egne aktiviteter. Hver aktivitet kan igjen kategoriseres innenfor følgende kategorier:

- 1. Dokumentasjon
- 2. Administrasjon
- 3. Programmering
- 4. Konstruksjon
- 5. Eventuelt egendefinert kategori

Statusrapporten skal inneholde en kort beskrivelse av uken som gikk, hva dere jobbet med og hva som er planen for neste uke. Timelistene er det dokumentet som dokumenterer den enkelte studentens arbeidsinnsats i prosjektet. Her må det enkelte team vurdere om de ønsker å bruke hensiktsmessige digitale verktøy (eks. excel-mal i emnerommet, os) for å registrere timene.

Det viktigste er å få oversikt over tidsbruken **pr teammedlem** og **teamet som helhet** – hvilke aktiviteter har teamet brukt tid på gjennom prosjektet.

Tidsbruk av team-medlemer per uke:

Ukenr	Mats Orpia Vestvik				Sum
1	13				
2	12				
3	14				
4	13				
5					
6					
7					
Sum					

**Teamnr: 14**

Tidsbruk av teammedlemer per aktivitet(fyller inn etterhvert som vi vet hvilke aktiviteter vi har brukt)

Aktivitet	Mats Orpia Vestvik				sum
Egenopplæring					
Prototyping					
Implementasjon – kilde kode					
Testing av egne program					
Feilretting av program					
Utarbeidelse av prosjektrapport					
teammøter					
Teammøter med veileder					
sum					

[Ukesrapporter](#)[Uke 1](#)**Felles**

Denne uken forsøkte vi å komme frem til hva vi ønsket prosjektet å omhandle. Vi kom frem til to alternativer:

- Søppelbil som kan sortere blokker vi plukker opp etter farge å plassere dem spesifik steder.
- Dronenedskyter som kan skyte ned objekter i et rom og benytter et radar system for å finne dem.

Partene som ønsket de ulike prosjektene fikk i oppgave å planlegge ideen deres og tenke hvilke motorer/sensorer vi trenger og hvor.

**Individuelt**

- Mats
  - Mats jobbet med ideemyldring og ønsket å lage en dronedenskyter med et radar system. Planen innebar å bygge et skytesystem hvor to hjul roterte

## Teamnr: 14

raskt og en type pinne ble dyttet i mellom dem. Dette ville akserelerere pinnen fremover. Dette skulle være montert på et system som gjør det mulig å se i alle retninger oppover og rundt. I tillegg til dette skulle det være en ultrsonisk sensor montert på et likt system som gjør det mulig for den å se i alle retninger. Ved å koble disse sammen kan radaren lete frem et objekt og vi kan skyte på det

- Name
- Name
- Name

### Uke 2

#### Felles

I denne uken lagde gruppen sin første prototype. Vi fikk en fungerende skytemekanisme som benyttet seg av strikker. Den hadde muligheten til å skyte flere skudd. Og hadde et fungerende system som gjorde det mulig å skyte oppover også. Vi fikk her avklart limitasjonene av prosjektet og gikk vekk ifra radarsystemet.

#### Individuelt

- Mats
  - Mats jobbet i denne uken med skytemekanismer. Han fikk ikke hjulskyting\* til å fungere, men fikk heller inspirasjon fra Jakob sitt strikkbaserte skytesystem. Roboten kan nå skyte flere skudd fra 2 magasin med en teoretisk kapasitet på 10
- Name
- Name
- Name

### Uke 3

#### Felles

## Teamnr: 14

Denne uken fikk et fungerende system som kunne se rundt seg. Dette systemet kunne snu seg flere ganger rundt og se i vinkler mellom 0-90 grader. Vi har nå et fungerende produkt og videre består det for det meste av kode.

Vi hadde veileddningsmøte 2.

### Individuelt

- Mats
  - Mats jobbet med å lage xy rotasjon som gjør det mulig å se i alle retninger. Systemet bruker to motorer en for å justere x vinkelen og en for y vinkelen. Det gjør det mulig for roboten og se rundt og heve/senke skytemekanismen.
- Name
- Name
- Name

### Uke 4

#### Felles

Denne uken jobbet vi med en funksjon som gjør det mulig å plotte XYZ koordinater i en趣ckson og roboten vil se mot den koordinaten. Vi startet også på en趣ckson som regnet med fallet til skuddet. Begge funksjonene var fungerende men vi ønsker høyere presisjon. Videre itterering er nødvendig

### Individuelt

- Mats
  - Mats jobbet med testing og itterering av kode som gjør det mulig å regne med fallet på skuddene til roboten. Han har også jobbet med å bygge et nytt design av skytemekanismen, som tat i bruk 2 motorer. Dette skal gjøre det mulig å skyte med flere strikker og derfro hardere. de to stedene prosjektilene kommer ut ifra skal også være nærmere hverandre. Alt dette er for høyere presisjon
- Name
- Name

14.11.2025

---

## Teamnr: 14

- Name

*Uke 5*

### Felles

### Individuelt

- Mats
- Name
- Name
- Name

*Uke 6*

### Felles

### Individuelt

- Mats
- Name
- Name
- Name

*Uke 7*

### Felles

### Individuelt

- Mats
- Name
- Name
- Name