

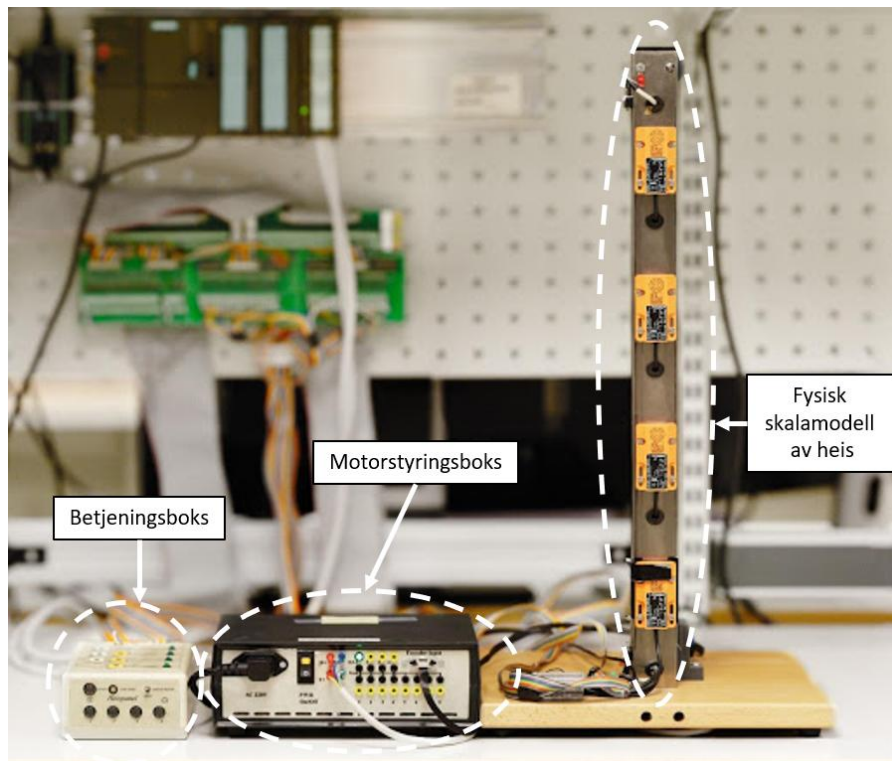
# TTK4235 - Heisprosjektet

04.02.2026

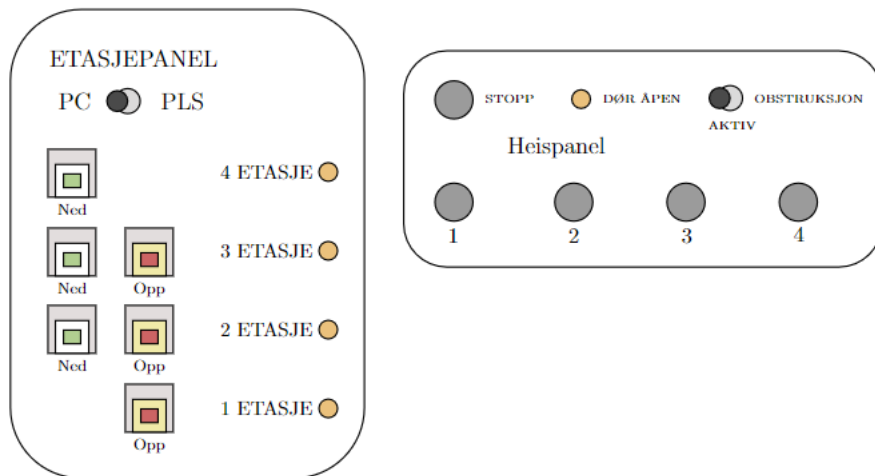
# Målet med heislaben

- Simulere en bestilling i næringslivet
  - Gitte krav til oppførsel
  - Lite håndholding
- Utvikling av programvare for logikkstyring av en fysisk heismodell
- Strukturere arbeidet og dokumentere produktet

# Heisoppsettet



# Betjeningsboksen



# Hvorfor har vi heislab?

- Samarbeide om et stort programmeringsprosjekt i C
- Bruke V-modellen til å strukturere større prosjekter
- Logisk styring av fysiske systemer
- Kompilere prosjekter bestående av C-kode med Make
- Bruke UML til å strukturere utviklingsprosjekter
- Bruke git til kildekodeversjonering
- Dunke hodet i veggen

# Gjennomføring

- Arbeid med heislab, uke 7-12
- FAT, vanlig labtid, uke 11
- Innlevering, fredag 20. mars, uke 12
  - Zip-fil på Blackboard
    - Rapport
    - Kode, alt som ble brukt i FAT

Uke	Øvingstittel	Øvingstittel
2		
3	LAG GRUPPER: 2 PERS	
4	Øving 1	Øving 2
5	Øving 3	Øving 4
6	PLS-lab	Øving 5
7	Heisprosjekt	
8	Heisprosjekt	
9	Heisprosjekt	
10	Heisprosjekt	
11	Heisprosjekt, FAT-test	
12	Heisprosjekt, dokumentasjon refleksjon	
13	Mikrokontroller	
14		
15	Mikrokontroller	
16	Mikrokontroller	
17	Mikrokontroller	



# Gjennomføring – FAT

- Test av heisens oppførsel
- Møt opp på lab til vanlig tid
- Gjør heisen kjøreklar
- Studasser kommer bort og gjennomfører testen
  - Sjekkliste med krav til heisen

# Gjennomføring – Innlevering

- Frist: 20. mars kl. 23:59 på Blackboard
- VIKTIG! Husk gruppenr. og navn på alle gruppemedlemmer
- Zip-fil leveres på BB. Inneholder:
  - rapport
    - UML, refleksjon
    - Maks ti sider inkl. figurer
  - all kildekode nødvendig for å gjenskape resultater
    - Inkl. all nødvendig C-kode, Makefile, doxconfig, etc.



# Vurderingskrav

- Tre deler:
  - UML
    - Klasse-, sekvens- og tilstandsdiagram
  - FAT
  - Refleksjon
    - UML
    - V-modellen
    - Bruk av KI
- Bestått/ikke-bestått

# Vurderingskrav

- Dokument som beskriver heislaben finnes på GitHub sammen med all annen lab-info
  - Enda mer detaljert informasjon angående prosjektet

# Vurderingskrav - UML

- Gjennomføres før utviklingen begynner
- Klassediagram: beskrive modulenes sammensetning
- Sekvensdiagram: beskrive viktige hendelsessekvenser
- Tilstandsdiagram: beskrive (noen) modulers oppførsel
- Bestem selv hvor abstrakte/detaljerte diagrammene er

# Vurderingskrav - FAT

- Fabrikkakseptansetest
  - Test at produktet oppfyller de forhåndsbestemte kravene
- To typer krav
  - Kravspesifikasjoner
  - Testspesifikasjoner

# Vurderingskrav – FAT - Kravspesifikasjoner

## Krav: Oppstart

Punkt	Beskrivelse
O1	Ved oppstart skal heisen alltid komme til en definert tilstand. En definert tilstand betyr at styresystemet vet hvilken etasje heisen står i.
O2	Om heisen starter i en udefinert tilstand, skal heissystemet ignorere alle forsøk på å gjøre bestillinger, før systemet er kommet i en definert tilstand.
O3	Heissystemet skal ikke ta i betraktning urealistiske start-betingelser, som at heisen er over 4 etasje, eller under 1 etasje idet systemet skrus på.

## Krav: Håndtering av bestillinger

Punkt	Beskrivelse
H1	Det skal ikke være mulig å komme i en situasjon hvor en bestilling ikke blir tatt. Alle bestillinger skal betjenes selv om nye bestillinger opprettes.
H2	Heisen skal ikke betjene bestillinger fra utenfor heisrommet om heisen er i bevegelse i motsatt retning av bestillingen.
H3	Når heisen først stopper i en etasje, skal det antas at alle som venter i etasjen går på, og at alle som skal av i etasjen går av. Dermed skal alle ordre i etasjen være regnet som ekspedert.
H4	Heisen skal stå stille om den ikke har noen ubetjente bestillinger.

# Vurderingskrav – FAT – Kravspesifikasjoner

## Krav: Bestillingslys- og etasjelys

Punkt	Beskrivelse
L1	Når en bestilling gjøres, skal lyset i bestillingsknappen lyse helt til bestillingen er utført. Dette gjelder både bestillinger inne i heisen, og bestillinger utenfor.
L2	Om en bestillingsknapp ikke har en tilhørende bestilling, skal lyset i knappen være slukket.
L3	Når heisen er i en etasje skal korrekt etasjelys være tent.
L4	Når heisen er i bevegelse mellom to etasjer, skal etasjelyset til etasjen heisen sist var i være tent.
L5	Kun ett etasjelys skal være tent av gangen.
L6	Stoppknappen skal lyse så lenge denne er trykket inne. Den skal slukkes straks knappen slippes.

# Vurderingskrav – FAT – Kravspesifikasjoner

## Krav: Heis-dør

Punkt	Beskrivelse
D1	Når heisen ankommer en etasje det er gjort bestilling til, skal døren åpnes i 3 sekunder, for deretter å lukkes.
D2	Heisen skal være lukket når den ikke har ubetjente bestillinger.
D3	Hvis stoppknappen trykkes mens heisen er i en etasje, skal døren åpne seg. Døren skal forholde seg åpen så lenge stoppknappen er aktivert, og ytterligere 3 sekunder etter at stoppknappen er sluppet. Deretter skal døren lukke seg.
D4	Om obstruksjonsbryteren er aktivert mens døren først er åpen, skal den forbli åpen så lenge bryteren er aktiv. Når obstruksjonssignalet går lavt, skal døren lukke seg etter 3 sekunder.

## Krav: Sikkerhet

Punkt	Beskrivelse
S1	Heisen skal alltid stå stille når døren er åpen.
S2	Heisdøren skal aldri åpne seg utenfor en etasje.
S3	Heisen skal aldri kjøre utenfor området definert av 1 til 4 etasje.
S4	Om stoppknappen trykkes, skal heisen stoppe momentant.
S5	Om stoppknappen trykkes, skal alle heisens ubetjente bestillinger slettes.
S6	Så lenge stoppknappen holdes inne, skal heisen ignorere alle forsøk på å gjøre bestillinger.
S7	Etter at stoppknappen er blitt sluppet, skal heisen stå i ro til den får nye bestillinger.

# Vurderingskrav – FAT – Kravspesifikasjoner

## Krav: Robusthet

Punkt	Beskrivelse
R1	Obstruksjonsbryteren skal ikke påvirke systemet når døren ikke er åpen.
R2	Det skal ikke være nødvendig å starte programmet på nytt som følge av eksempelvis udefinert oppførsel som for eksempel at programmet krasjer, eller minnelekkasje.
R3	Etter at heisen først er kommet i en definert tilstand ved oppstart, skal ikke heisen trenge flere kalibreringsrunder for å vite hvor den er.

## Krav: Tillegg

Punkt	Beskrivelse
Y1	Oppførsel som ikke er <i>vanlig heisoppførsel</i> kan gi trekk på FAT-testen. Når det er sagt så er det bare å bruke sunn fornuft og eventuelt spør vitass eller foreleser om noe er uklart.



# Vurderingskrav – FAT – Testspesifikasjoner

## **FAT-test:** Oppstart

Punkt	Beskrivelse
<b>O1</b>	Sørger systemet for at heisen kommer i en definert tilstand?
<b>O2</b>	Ignorerer bestillinger før heisen har kommet i en definert tilstand?
<b>O3</b>	Ignorerer stoppknappen under initialisering?

## **FAT-test:** Håndtering av bestillinger

Punkt	Beskrivelse
<b>H1</b>	Går heisen til riktig etasje når en bestilling mottas fra etasjepanelet?
<b>H2</b>	Går heisen til riktig etasje når en bestilling mottas fra heispanelet?
<b>H3</b>	Hvis heisen er på vei fra 4. etg til 1. etg og noen har bestilt OPP i 2. etg: kjører heisen til 1. etg før den kjører til 2. etg?
<b>H4</b>	Håndteres alle bestillingene hvis flere av bestillingsknappene trykkes samtidig?
<b>H5</b>	Vil alle bestillinger bli ekspedert, selv med vedvarende trykking av andre knapper (unntatt stopp), dvs. blir heisen aldri ”fastlåst” mellom noen av etasjene?

# Vurderingskrav – FAT – Testspesifikasjoner

## **FAT-test:** Bestillingslys og etasjelys

Punkt	Beskrivelse
<b>L1</b>	Blir riktig etasjelys tent når heisen ankommer en etasje?
<b>L2</b>	Hvis heisen befinner seg mellom 2. og 3. etg og er på vei oppover, lyser etasjelyset i 2. etg?
<b>L3</b>	Blir lyset tent i bestillingsknappene når de blir trykket?
<b>L4</b>	Slukker lyset i bestillingsknappene når bestillingen er ekspedert, dvs. når heisen ankommer etasjen?

## **FAT-test:** Heis-dør

Punkt	Beskrivelse
<b>D1</b>	Åpnes døren (lyser dørlyset) når heisen stopper i en etasje?
<b>D2</b>	Er døren åpen i 3 sekunder?
<b>D3</b>	Står heisen stille i de 3 sekundene døren er åpen?
<b>D4</b>	Lukkes døren før heisen kjøres videre?
<b>D5</b>	Lukkes døren og står heisen stille når det ikke er noen nye bestillinger?

# Vurderingskrav – FAT – Testspesifikasjoner

## **FAT-test:** Sikkerhet

Punkt	Beskrivelse
<b>S1</b>	Stopper heisen når stoppknappen trykkes?
<b>S2</b>	Blir bestillingene slettet (lysene på bestillingsknappene slukkes) når stoppknappen trykkes?
<b>S3</b>	Er lyset i stoppknappen tent mens stoppknappen er trykket?
<b>S4</b>	Ignorerer trykk på alle bestillingsknappene mens stoppknappen er trykket?
<b>S5</b>	Blir heisen stående i ro etter at stoppknappen er sluppet?
<b>S6</b>	Husker heisen hvor den er ved nødstopp mellom etasjer (dvs. kreves ikke ny initialisering)?
<b>S7</b>	Åpnes døren hvis stoppknappen aktiveres i en etasje?

## **FAT-test:** Robusthet

Punkt	Beskrivelse
<b>R1</b>	Hvor stabilt er programmet? Må programmet startes på nytt under presentasjonen?

# Vurderingskrav – Refleksjon

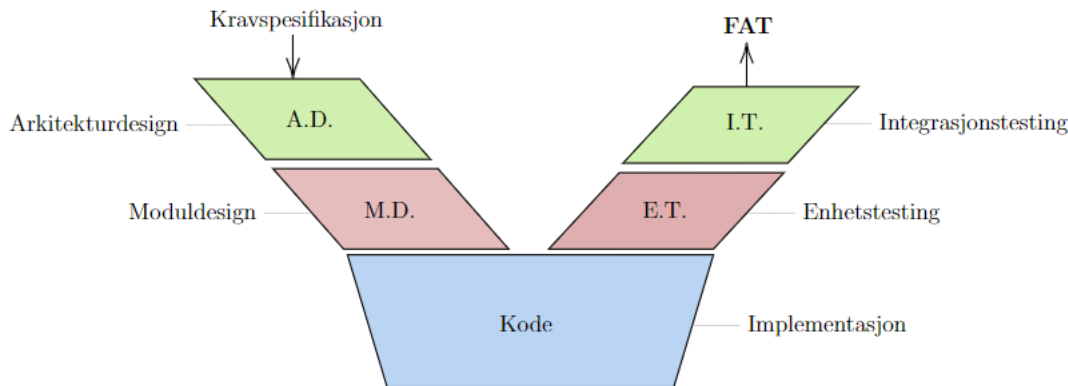
- I rapporten, reflekter over deres bruk av følgende verktøy:
  - UML
  - V-modellen
  - KI
- Trekk også frem hva dere selv mener er viktig
  - Gjennomføringen av hvert prosjekt er unikt

# Vurderingskrav – Refleksjon – UML

- Reflektere rundt de tre diagrammene deres
- Eksempler på spm.:
  - Hvorfor valgte dere designene deres?
  - Ville dere gjort noe annerledes?
  - Hva har dere lært?

# Vurderingskrav – Refleksjon - V-modellen

- Utviklingen skal skje i tråd med V-modellen
- Hvordan fungerte den til deres bruk?
- Godt beskrevet i heislab-dokumentet



# Vurderingskrav – Refleksjon – KI

- Helt greit å bruke KI, men må begrunnes
  - Hvorfor?
  - Hvordan?
- Hele prosjektet kan løses med KI
  - Er dette optimalt?
- Åpen-sløyfe vs. lukket-sløyfe

# Masse lykke til!

Ta gjerne kontakt med meg på [terje.jacobsson@ntnu.no](mailto:terje.jacobsson@ntnu.no)  
dersom det skulle være noe