

## Prosjektbeskrivelse

Som en del av karaktervurderingen i TDT4100 - Objektorientert Programmering inngår et større prosjekt der dere skal lage en fungerende app. Dette dokumentet beskriver prosjektet, lister opp krav, frister, og generell informasjon som det er viktig å få med seg. Vi anbefaler på det sterkeste å lese hele dette dokumentet før dere starter å jobbe med prosjektet.

### Noen nøkkelpunkter:

Andel av karakter	35% (appen) + 15% (dokumentasjon/teori)
Frist for godkjenning av prosjektplan	25. februar
Innleveringsfrist	29. april
Demonstrasjonsfrist hos læringsassistent	03. mai
Gruppestørrelse	1 eller 2 personer

### Innholdsfortegnelse

- [Generell informasjon](#)
- [Krav til sluttprodukt](#)
- [Delbeskrivelser](#)
- [Innlevering](#)

## 1. Generell informasjon

Prosjektet teller 35% + 15% på sluttkarakteren i faget. Det kan gjøres alene eller i grupper på to personer. Hvis dere gjennomfører prosjektet som par, forventes det at begge er delaktige i **alle** deler av prosjektet, gjennom konsekvent bruk av parprogrammering. Læringsassistentene vil passe på at begge forstår **hele** kodebasen ved demonstrasjonen.

Husk også at dere vurderes på **egen** kode og ikke bruken av eksterne bibliotek og lignende. Vi vil ikke eksplisitt forby bruk av slikt, men man risikerer å ikke vise måloppnåelse hvis man baserer prosjektet i for stor grad på bruk av dette.

Prosjektet er delt opp i følgende deler:

<i>Del</i>	<i>Beskrivelse</i>
0	Planlegging av prosjektet
1	Grunnklasser og brukergrensesnitt
2	Lagring og filhåndtering
3	Feilhåndtering
4	Testing
5	Dokumentasjon

Innleveringsfristen på prosjektet er 29/4. I tillegg oppgir vi en valgfri frist på hver del (med unntak av prosjektplanen som skal være godkjent innen 25/2). Det er ikke krav om at dere leverer inn noe til disse frivillige tidspunktene, men de har to hensikter:

1. De viser en anbefalt fremdriftsplan for prosjektet i forhold til resten av faget.
2. Dersom dere ønsker tilbakemeldinger fra læringsassistent på de forskjellige delene, skal dere levere og snakke med læringsassistent innen disse fristene.

Merk at dere ikke vil få en liste over alt som er feil i disse delvurderingene, de er ment å gi en generell pekepinn på hvordan dere ligger an.

En enkel plan for prosjektet **skal** vises til læringsassistent innen 25/2. Dette er ikke en omfattende del, men handler om at læringsassistenten skal kontrollere at prosjektet er gjennomførbart innenfor kravene og gi dere "grønt lys" for å sette i gang med prosjektet. For dere som tar opp faget, og derfor ikke har en «egen» læringsassistent, kan man benytte seg av fellesveiledningskanalen på Teams for å få godkjent prosjektet, eller gå innom på sal og få godkjent av en ledig læringsassistent. Hvis man ønsker en «egen» læringsassistent til prosjektet og mer oppfølging kan man melde seg inn i en øvingsgruppe med ledig plass. Når prosjektet skal planlegges er det viktig å tenke på hvordan kravene kan overholdes (se del 2. *Krav til sluttprodukt*). I begynnelsen av prosjektperioden, når prosjektet skal planlegges, har ikke alt dette pensumet vært forelest enda, men kravene er beskrevet i dette dokumentet, og det er mulig å bruke læringsassistent for hjelp og tips slik at man fortsatt får til å planlegge prosjektet.

Ved innlevering av prosjektet skal dere laste opp koden deres som en zip-fil til Blackboard innen fristen 29/4. I tillegg må dere demonstrere prosjektet for læringsassistent innen fristen 03/5. Demonstrasjonen av prosjektet vil gjøres for en tilfeldig læringsassistent, og ikke "din egen". Vi vil komme tilbake med mer detaljert informasjon vedrørende gjennomføringen av dette senere. Dette dokumentet inneholder detaljer for **alle** delene av prosjektet. Vi anbefaler allikevel å fordele arbeidet med prosjektet utover semesteret, både fordi det er "hull" i øvingsopplegget satt av til å jobbe med det, og fordi de senere delene av prosjektet krever pensum som ikke går gjennom før senere i semesteret. Det vil derfor sannsynligvis kreve mye ekstra jobb å gjøre hele prosjektet tidlig i semesteret.

### Anbefalte perioder å jobbe med prosjektet

<i>Uke</i>	<i>Fra</i>	<i>Til</i>	<i>Beskrivelse</i>
7-8	14/2	25/2	Grunnklasser og brukergrensesnitt
11	14/3	18/3	Lagring og filhåndtering
14	04/4	08/4	Testing
16-17	19/4	29/4	Fullføre appen med tilhørende dokumentasjon

## 2. Krav til sluttprodukt

Når dere er ferdig med prosjektet, skal dere ha produsert en fungerende app som oppfyller følgende krav:

- Appen skal bestå av **minimum to** interagerende klasser.
  - Minimum én av klassene må ha noe funksjonalitet utover ren datalagring, en form for kalkulasjoner (i en utvidet betydning av begrepet). Dette kan være funksjonaliteten i et spill, utregning av matematiske uttrykk, kryssjekking av flere datakilder for å finne felles verdier, eller lignende.
- Alle klasser i appen skal ha innkapsling av tilstanden sin, samt validering ved endring av tilstanden der det er relevant.
- Appen skal ha et brukergrensesnitt laget i FXML, med tilhørende Controller- og App-klasser. Disse klassene telles ikke som de to klassene dere skal lage selv.
- Appen skal ha mulighet for lesing fra og skriving til fil, og må dermed inneholde noe det gir mening å lagre. Det kan være tilstanden i et spill, en oversikt over varer på lager i en butikk, innlegg i en dagbok, eller lignende.
- Det skal være implementert passende feilhåndtering på hensiktsmessige steder i appen.
- Det skal være laget et sett med JUnit-tester som sjekker at funksjonaliteten i appen fungerer som tenkt.

Disse kravene er utdypet i del 3, sammen med en mer detaljert beskrivelse av hver del av prosjektet.

I tillegg skal appen og koden dokumenteres. Her skal det redegjøres for hvordan appen fungerer og koden skal dokumenteres. Det skal redegjøres for hvordan de tekniske kravene er tilfredsstilt, og en skal benytte seg av begreper og terminologi som er relevant for emnet.

### 2.1 Eksempler

Det er laget noen eksempelprosjekter dere kan bruke som inspirasjon i arbeidet deres. For å få opp eksempelet i VSCode må dere først oppdatere student-repoet fra git. Dere vil nå finne to nye mapper: **todolist-example** og **snakebird-example**. Dette er to eksempler som tilsvarer ca. middels måloppnåelse.

Flere vil bli lagt ut etter hvert, og med eksempel på hvordan et prosjekt kan dokumenteres.

### 2.2 Forslag til temaer

Vi har laget noen forslag til temaer dere kan bygge appen deres rundt. Dere står fritt til å velge et av disse, eller et annet tema dere selv ønsker. Om dere velger et annet tema, må dere huske på at appen må være kompleks nok til å inneholde flere klasser, og kunne støtte lagring av tilstand. Vi anbefaler i så fall at dere snakker med læringsassistent før dere

begynner, for å dobbeltsjekke at temaet er passende. Pass også på å ikke velge et av prosjektene listet under “2.3 Ikke tillatte prosjekter”. Forslag til prosjekter:

- Rutenettbasert spill som for eksempel Battleship. Siden spill kan være kompliserte å implementere, trenger dere ikke nødvendigvis å implementere alle deler, dersom dere føler at appen er kompleks nok. Snakk med læringsassistenten deres om dette.
- Digital dagbok/journal. Merk at dere må ha mer funksjonalitet enn å bare skrive innlegg, f.eks. kan dere implementere filtrering og sortering av innlegg, e.l.
- Enkelt kortspill, men sørg for å ha en viss mengde brukerinteraksjon (det holder ikke med f.eks. bare én knapp som styrer spillet). Vi anbefaler ikke å begynne på noe som krever en veldig intelligent AI-motspiller, da det fort blir veldig mye jobb. Husk også å tenke på hva som skal lagres.
- Karakter-system der man kan fylle inn karakterer, og så regner det ut snitt, median, finner beste og verste fag, e.l. Bonusoppgave her kan være å ha støtte for flere studenter, så man kan finne karakterfordeling per fag.
- Et bookingsystem for et hotell, der man kan legge inn bestillinger og få en oversikt over hva som er booket.

### 2.3 Ikke tillatte prosjekter

Fra tidligere år har vi sett at en del velger prosjekter som enten ikke går an å utvide med funksjonaliteten som kommer i senere deler av prosjektet (lesing fra og skriving til fil), eller prosjekter som man finner helt ferdige løsninger på nettet. Dette ønsker vi å unngå, og vi har derfor valgt å forby noen spesifikke prosjekter.

MERK: Selv om et prosjekt ikke er listet her, er det ikke lov å plagiere. Om dere sliter med enkelte ting er internett en god kilde, men pass på å ikke kopiere store deler av koden direkte. Dersom dere velger å kopiere noe kode bør dere referere til kilden med kommentarer i koden deres. Om store deler av prosjektet er copy-paste kan det føre til underkjennelse, og ved plagiat (altså uten kildereferanser) kan det håndteres som juks med de følger det kan få.

Ikke tillatte prosjekter:

- TicTacToe
- Enkel kalkulator
- Eksempelprosjektene TodoList og Snakebird
- Andre prosjekter som går gjennom i forelesninger/øvingsforelesninger i faget

Det er heller ikke lov å levere tidligere vurderte prosjekter, hverken egne eller andres. Prosjektet skal gjøres som en del av dette emnet, i inneværende semester.

## 2.4 Hvor skal koden skrives?

Det vil komme en guide på Blackboard som viser hvordan dere kan opprette deres eget git-repo, og importere dette til VSCode. Denne guiden vil komme i løpet av uke 7.

## 3. Del-beskrivelser

### 3.0 Del 0: Planlegging av prosjektet

Frist for godkjenning: 25/2

I denne delen skal prosjektet planlegges. Dette er en liten del, men skal brukes for å sikre at prosjektet dere lager er gjennomførbart. Dere skal fortelle læringsassistenten deres hva slags app dere har tenkt å lage og hvordan dere tenker kravene skal oppfylles.

For å få godkjent må en **veldig kort** beskrivelse av planen skrives inn i tekstfeltet i innleveringen på Blackboard. Læringsassistenten vil deretter godkjenne dette ved å markere det på Blackboard.

Merk: Du må altså både prate med læringsassistenten din og skrive planen inn i innleveringen for å få prosjektplanen godkjent.

Den skriftlige planen skal inneholde noe i denne duren:

- *Beskrivelse av appen:* Kort om spillet/appen, hva skal den gjøre? Hva er målet med spillet?
- *Grunnklasser:* Fortelle kort hva de to (minimum to, kan ha flere) grunnklassene skal inneholde, og hvilken klasse som skal ha noen form for kalkulasjoner eller annen logikk.
- *Filbehandling:* Kort setning om hvilken informasjon som skal leses fra og skrives til fil.
- *Testing:* Kort om hva som skal testes i appen. Merk: I den delen av prosjektet som går på testing, krever vi at den viktigste funksjonaliteten dekkes av tester, og ønsker derfor at dere tenker over dette allerede nå, slik at dere unngår å lage prosjekter som blir store og omfattende å lage tester til.

### 3.1 Del 1: Grunnklasser og brukergrensesnitt

Frivillig innleveringsfrist: 25/2

I denne delen skal dere lage de grunnleggende klassene i appen deres. Klassene skal realisere hovedfunksjonaliteten i appen, men dere trenger ikke å implementere feilhåndtering og lagring i denne delen (det kommer senere). Tilstanden til objektene i appen deres skal være innkapslet, og et objekt skal administrere sin egen tilstand.

I tillegg til grunnklassene skal dere lage et brukergrensesnitt i FXML. Vi anbefaler at dere tenker litt over dette grensesnittet, gjerne skissér det på forhånd for å se at det virker greit å bruke. Figma er et godt digitalt verktøy som kan brukes for å skissere grensesnittet, men dette er ikke et krav. Om dere har tatt eller tar TDT4180 - Menneske-maskin-interaksjon kan det være lærerikt å bruke noen av konseptene dere har lært der (men merk at dere ikke vurderes ut ifra det i dette faget).

Dere skal også lage Controller- og App-klasser som starter appen og kobler sammen brukergrensesnitt og underliggende klasser. Merk at appen deres skal bygges etter Model-View-Controller-prinsippet. Det betyr at det skal være et klart skille mellom modell (model), brukergrensesnitt (view), og kontroller (controller) i appen. Her er brukergrensesnittet definert av FXML-filene deres, og modellene er de underliggende klassene. Kontrollerens jobb er å binde sammen brukergrensesnitt og modeller, altså å holde verdiene i brukergrensesnittet oppdatert i forhold til modellene, og å reagere på brukerinput i brukergrensesnittet og kalle passende metoder i modellene. (Eksempel på dette prinsippet her: <https://www.ntnu.no/wiki/display/tdt4100/Innkapsling+-+Kalkulator-oppgave>) En controller trenger for øvrig ikke være *helt* tom når det gjelder tilstand. Ett eksempel på noe som kunne være lovlig er at Model inneholder en Car-klasse, mens controlleren håndterer en liste med slike Car-objekter som en så kan velge mellom.

#### *Detaljerte krav for denne delen:*

- Appen skal bestå av minimum to interagerende klasser, i tillegg til Controller- og App-klassene, og brukergrensesnittet laget i FXML. Merk at det viktigste i dette prosjektet er de underliggende klassene, så det stilles ikke krav om at brukergrensesnittet er komplisert. Gjør det så enkelt dere kan for å realisere funksjonaliteten dere trenger.
- Minimum en av klassene må ha noe funksjonalitet utover ren datalagring, en form for kalkulasjoner (i en utvidet betydning av begrepet). Dette kan være funksjonaliteten i et spill, utregning av matematiske uttrykk, kryssjekking av flere datakilder for å finne felles verdier, eller lignende.
- Det skal implementeres korrekt innkapsling og validering for tilstandene til objektene i appen.
- Appen skal organiseres etter Model-View-Controller prinsippet, som beskrevet ovenfor. Det meste av koden som brukes for å håndtere tilstand skal befinne seg i Modellen. En vanlig feil er å legge for mye logikk i Controlleren. Det er derimot ikke et krav at Controlleren er strippet helt for tilstand – se eksempel like før denne punktlisten.

### **3.2 Del 2: Filbehandling**

*Frivillig innleveringsfrist: 18/3*

Her skal dere utvide appen til å kunne lese fra og skrive til filer. Dere må selv bestemme hva som skal lagres, og formatet det skal lagres på. Altså må dere finne en måte å strukturere tilstanden i objektene deres som en tekstfil. For å gjøre det enklere å bytte filformat på et senere tidspunkt, eller å gjøre det mulig å lagre i forskjellige formater, skal dere lage et grensesnitt (**interface**) med metoder for lesing fra og skriving til fil. Deretter

må dere lage minimum én ny klasse (altså **ikke** en av klassene dere har lagd tidligere i prosjektet) som implementerer grensesnittet og realiserer funksjonaliteten.

#### *Detaljerte krav for denne delen:*

- Et grensesnitt (interface) som minimum har en metode for lesing fra fil og en for skriving til fil.
- Minimum én ny klasse (altså **ikke** en av klassene dere har lagd tidligere i prosjektet) som implementerer grensesnittet. Klassen skal altså lagre (deler av) tilstanden til appen deres til et valgfritt format og lese inn det samme formatet til appen.
- Brukergrensesnittet i appen må utvides med mulighet for å skrive tilstanden til og lese fra fil.
- Her skal man **ikke** bruke ting som `ObjectInput-/OutputStream` som *serialiserer* objekter direkte.

### 3.3 Del 3: Feilhåndtering

*Frivillig innleveringsfrist: 18/3*

I de aller fleste programmer vil det være mulighet for at feil skjer under kjøring, uavhengig av om koden er skrevet riktig. Det kan f.eks. være ved ugyldig input fra brukere, filer som ikke eksisterer, manglende internett, eller lignende. Om denne type feil ikke håndteres, vil det enten føre til at appen oppfører seg feil, eller at den krasjer. I denne delen av prosjektet skal dere utvide appen deres til å håndtere feil på passende måter. For å gjøre dette må dere finne ut: (a) Hvor i appen deres det kan oppstå feil. (b) Hvordan appen bør håndtere disse feilene. Deretter må dere implementere feilhåndteringen dere har funnet ut at er hensiktsmessig.

#### *Detaljerte krav til denne delen:*

- Det skal være implementert hensiktsmessig feilhåndtering i alle utsatte deler av appen deres.

### 3.4 Del 4: Testing

*Innleveringsfrist: 29/4*

Siste del av prosjektet handler om å skrive enhetstester til appen deres. Dere bør teste alle metoder med funksjonalitet utover helt enkle get- og set-metoder. Dere trenger ikke å teste Controller- og App-klassene deres, da det skal være minimalt med logikk i disse. Har dere for mye logikk liggende i Controller-klassen bør dere flytte dette til en passende underliggende klasse i *Modellen* før dere begynner på denne delen. Når dere skriver testene bør dere først tenke over hvilke deler av koden det er viktig å sjekke at fungerer som den skal. Deretter bør dere prøve å komme på (kombinasjoner av) input-verdier og tilstander som kan føre til uventet oppførsel i disse delene. Typiske eksempel er å teste for input fra tomme felt, eller strenger det en forventer tall. Slike edge-cases bør det skrives tester for, i

tillegg til å teste for at funksjonaliteten fungerer med “typiske” verdier. Til slutt er det viktig at testene skal sjekke at koden gjør det den er ment å skulle gjøre. Du skal ikke skrive tester som får den koden du har laget til å passere – med feil og alt. Hvis dere er sikre på at testen er riktig, men den feiler, så må dere sannsynligvis endre koden i klassen som testes – ikke testen i seg selv.

#### *Detaljerte krav for denne delen:*

- **Alle** relevante deler av koden deres skal enhetstestes.
- Dokumenter valg (se neste avsnitt)
- Enhetstestene skal skrives i JUnit 5.

### 3.5 Del 5: Dokumentasjon

Det skal lages brukerdokumentasjon og til dokumentasjon av koden/implementasjonen. Brukerdokumentasjonen skal forklare hva appen gjør og hvordan den brukes. Her skal det også fremgå eventuelle krav til input og lignende. Gjennom dokumentasjonen skal det komme klart frem hvordan koden tilfredsstiller kravene til prosjektet, for eksempel bruk av konsepter som innkapsling, validering, hvor det er brukt arv, etc. Dere skal begrunne og reflektere rundt valg av implementasjonsløsninger, og bruke begreper/konsepter fra pensum i emnet.

Nærmere beskrivelse og eksempel til akkurat denne delen vil komme senere i semesteret.

## 4. Innlevering

Fristen for innlevering av prosjektet er **29/4**. Dere skal levere en zip-fil med hele prosjektet deres på Blackboard. Nærmere informasjon om innlevering hvordan dette gjennomføres kommer når fristen nærmer seg.

Dere må også demonstrere prosjektet for læringsassistent deres innen **03/5**. Under demonstrasjonen vil læringsassistenten gå gjennom prosjektet i lys av kravene i denne oppgaveteksten. Merk at læringsassistenten vil stille spørsmål om koden underveis, og kan bestemme hvem som skal svare på spørsmålet dersom dere har jobbet sammen. Fagets læringsmål krever at begge gruppemedlemmer forstår hele kodebasen. Den formelle vurderingen av prosjektet og dokumentasjon vil bli gjennomført av en ekstern sensor i etterkant av demonstrasjonen.