

# FORPROSJEKT - RAPPORT

## FOR BACHELOROPPGAVE

TITTEL:

**Anovote – Anonymous voting**

KANDIDATNUMMER(E):

DATO:

**27. Jan  
2021**

EMNEKODE:

**IE303612**

EMNE:

**Bacheloroppgave**

DOKUMENT  
TILGANG:

- Åpen

STUDIUM:

**Bachelor i ingeniørfag - Data**

ANT  
SIDER/VEDLEGG:

/

BIBL. NR:

• Ikke i bruk -

OPPDRAKSGIVER(E)/VEILEDER(E):

Selvdefinert oppgave / Arne Styve

OPPGAVE/SAMMENDRAG:

*Denne oppgaven er en eksamensbesvarelse utført av student(er) ved NTNU i Ålesund.*

**Postadresse**

Høgskolen i Ålesund  
N-6025 Ålesund  
Norway

**Besøksadresse**

Larsgårdsvegen 2  
**Internett**  
[www.hials.no](http://www.hials.no)

**Telefon**

70 16 12 00

**Epostadresse**

[postmottak@hials.no](mailto:postmottak@hials.no)

**Telefax**

70 16 13 00

**Bankkonto**

7694 05 00636

**Foretaksregisteret**

NO 971 572 140

# INNHold

<b>INNHold .....</b>	<b>2</b>
<b>1 INNLEDNING.....</b>	<b>4</b>
<b>2 BEGREPER.....</b>	<b>4</b>
2.1 SYSTEMSPESIFIKKE BEGREPER.....	4
<b>3 PROSJEKTORGANISASJON.....</b>	<b>5</b>
3.1 PROSJEKTGRUPPE .....	5
3.1.1 Oppgaver for prosjektgruppen – organisering.....	5
3.1.2 Oppgaver for kontaktperson .....	5
3.1.3 Oppgaver for sekretær .....	5
3.1.4 Oppgaver for øvrige medlem(mer) .....	5
3.2 STYRINGSGRUPPE (VEILEDER OG KONTAKTPERSON OPPDRAGSGIVER).....	6
<b>4 AVTALER.....</b>	<b>6</b>
4.1 AVTALE MED OPPDRAGSGIVER .....	6
4.2 ARBEIDSSTED OG RESSURSER .....	6
4.3 GRUPPENORMER – SAMARBEIDSREGLER – HOLDNINGER .....	6
<b>5 PROSJEKTBESKRIVELSE .....</b>	<b>6</b>
5.1 PROBLEMSTILLING - MÅLSETTING - HENSIKT.....	6
5.1.1 Effektmål .....	6
5.1.2 Resultatmål.....	7
5.1.3 Prosessmål .....	7
5.2 KRAV TIL LØSNING ELLER PROSJEKTRESULTAT – SPESIFIKASJON .....	7
5.2.1 Standarder, lover og regler.....	7
5.2.1.1 GDPR.....	7
5.2.1.2 Universell utforming.....	7
5.2.2 Økonomiske rammer .....	7
5.2.3 Kvalitet.....	7
5.3 PLANLAGT FRAMGANGSMÅTE(R) FOR UTVIKLINGSARBEIDET – METODE(R).....	8
5.4 INFORMASJONSINNSAMLING – UTFØRT OG PLANLAGT .....	8
5.5 VURDERING – ANALYSE AV RISIKO .....	9
5.6 HOVEDAKTIVITETER I VIDERE ARBEID.....	11
5.7 FRAMDRIFTSPPLAN – STYRING AV PROSJEKTET.....	12
5.7.1 Hovedplan .....	12
5.7.1.1 Tråddrammer, UI og diagrammer .....	12
5.7.1.2 Frontend-utvikling .....	12
5.7.1.2.1 Universell utforming.....	12
5.7.1.3 Backend-utvikling.....	12
5.7.1.3.1 Anonymisering og sikre presishet av stemmer .....	12

5.7.1.3.2	Milepæler .....	12
5.7.2	Styringshjelpemidler .....	12
5.7.3	Utviklingshjelpemidler .....	12
5.7.4	Intern kontroll – evaluering .....	13
5.8	BESLUTNINGER – BESLUTNINGSPROSESS .....	13
<b>6</b>	<b>DOKUMENTASJON.....</b>	<b>13</b>
6.1	RAPPORTER OG TEKNISKE DOKUMENTER.....	13
6.1.1	Dokumentasjon for bruk av produktet .....	13
6.1.2	Produktspesifikasjon / krav spesifikasjon .....	13
6.1.3	Sprint plan, oppsummering og retrospektive .....	13
6.1.3.1	Sprint plan .....	13
6.1.3.2	Sprint oppsummering.....	13
6.1.3.3	Sprint retrospektiv.....	13
6.1.4	UML diagrammer .....	13
6.1.4.1	Klassediagram.....	14
6.1.4.2	Brukstilfelle diagram (en: Use-case diagram) .....	14
6.1.4.3	Aktivitetsdiagram (en: Activity diagram) .....	14
6.1.5	Hovedrapport.....	14
6.2	DOKUMENT OPPBEVARING.....	14
<b>7</b>	<b>PLANLAGTE MØTER OG RAPPORTER.....</b>	<b>14</b>
7.1	MØTER.....	14
7.1.1	Møter med styringsgruppen .....	14
7.1.2	Sprint planlegging.....	14
7.1.3	Stand-up .....	14
7.1.4	Sprint oppsummering og retrospektiv:.....	14
7.2	PERIODISKE RAPPORTER .....	14
<b>8</b>	<b>PLANLAGT AVVIKSBEHANDLING.....</b>	<b>15</b>
8.1	HVA SKAL GJØRES DERSOM PROSJEKTET (FRAMDRIFT/INNHold) IKKE GÅR SOM PLANLAGT. ....	15
8.2	PLANLAGT PROSEDYRE FOR ENDRINGER.....	15
8.3	ANSVAR.....	15
<b>9</b>	<b>UTSTYRSBEHOV/FORUTSETNINGER FOR GJENNOMFØRING .....</b>	<b>15</b>
9.1	UTSTYR OG TILGANG SOM ER NØDVENDIG FOR PROSJEKTET .....	15
9.2	UTSTYR ØNSKET KJØPT INN .....	15
<b>10</b>	<b>REFERANSER.....</b>	<b>16</b>
	<b>VEDLEGG .....</b>	<b>17</b>

# 1 INNLEDNING

Bakgrunnen for dette prosjektet startet i 2019 da Start Ålesund trengte en smidigere løsning for å gjennomføre avstemning ved deres årlige generalforsamling. Tidligere var stemmer blitt talt og registret manuelt, noe som er tidkrevende og kilde til feil. Som en del av hovedoppgaven i faget Webteknologi – ID102012, ble en mulig løsning utviklet. Løsningen fungerte under demonstrasjonen, men hadde flere feil og manglende funksjoner på grunn av begrenset tid under utvikling. Problemstillingen gav grunnlaget for oppgaven som vi senere har valgt til bacheloroppgave.

Denne forprosjektrapporten tar for seg forutsetninger for gjennomføring av prosjektet, arbeidsmetodikk, prosjektbeskrivelse og dokumentasjon. Forprosjektrapporten vil fungere som en referanseplan til hovedoppgaven. Ettersom denne oppgaven er en egendefinert oppgave, er vi selv oppdragsgivere. Som en del av bachelorprosjektet er det en ambisjon å involvere ulike studentgrupper på NTNU Ålesund for å teste ut løsningen på tiltenkt målgruppe.

Problemstillingen vår i dette bachelorprosjektet er å kunne planlegge og gjennomføre et prosjekt som resulterer i en løsning som sikrer digitale anonyme valg. Løsningen krever å kunne håndtere at stemmegiver sikrer anonymitet, at stemmer ikke kan modifieres og at avsenderen av stemmen er validert og godkjent for valget.

# 2 BEGREPER

**SCRUM** - Rammeverk for å utvikle informasjonssystemer iterativt.

**Backlog** – Liste med arbeidsoppgaver som må løses for å nå en større strategisk plan.

**API** – Application Package Interface, er et grensesnitt i programmering som benyttes for å kommunisere mellom to forskjellige systemer

**Backend** – er den delen av programvare som ligger nærmest databasen der dataene er lagret.

**Frontend** – er den delen av programvare som ligger nærmest brukeren

**Use-case diagram** – brukerdiagram som viser bruken av et system sett fra brukerens perspektiv

**Aktivitetsdiagram** – diagram som benyttes for å vise hvordan et system opererer

**UI** – User interface (brukergrensesnitt) er utforming av det som vises til brukeren.

**Tråddrammer** – (eng; Wireframes) er brukt for å etablere en struktur av en side før visuelle elementer og innhold blir lagt til.

**Universell utforming** – grunnleggende ide for å utforme samfunnet slik at så mange som mulig kan delta aktivt uavhengig av funksjonsevne. De seneste årene har kravene for utforming av websider blitt skjerpet, slik at dette er et viktig begrep.

**Websockets** – er en datakommunikasjonsprotokoll som tillater kommunikasjonskanaler i begge retninger samtidig over en enkelt TCP-forbindelse.

**Progressive Web Application (PWA)** – en type applikasjonsprogramvare levert via internett ved hjelp av vanlige webteknologier.

**Single Sign-On (SSO)** – Enkel pålogging som lar brukeren logge på ved hjelp av et autentiserings skjema til et av flere relaterte, men uavhengige programvaresystemer

**GDPR** – Forkortelse for General Data Protection Regulation. Er et lovverk under EU som regulerer innhenting, lagring og håndtering av bruker data. I Norge er lovverket blitt tilpasset norske forhold under personvernforordningen.

## 2.1 Systemspesifikke begreper

**Valg** – Et valg er gjennomførelsen av avstemninger på en samling av valgkort. Valget kan bestå av en eller flere valgkort som stemmegiverne skal avgi sin stemme for. Stemmegiverne er som oftest en gruppe personer som er kvalifisert av valgorganisatoren.

**Stemme giver** – En person som deltar i et valg. Under valget blir stemmegiveren presentert for et valgkort den skal avgi sin stemme til en (eller flere) kandidat(er).

**Stemme** – En aktiv handling av et ferdig utfylt valgkort. Representerer det ferdig utfylte valgkortet.

**Kandidat** – En av flere valgmuligheter på et valgkort.

**Valgorganisasator** – En person som lager, håndterer og arrangerer et valg.

**Stemmeberettigede** – Personer som er kvalifiserte for å delta i valget. Kvalifiseringen styres av valgorganisasatoren.

*Engelske ord er beskrevet under «Terminologi» på organisasjonens Wiki på GitHub (se <https://github.com/anovote/org/wiki/Terminology>).*

### 3 PROSJEKTORGANISASJON

#### 3.1 Prosjektgruppe

Studentnummer(e)	Navn
498777	Emil Elton Nilsen
492849	Christoffer Andersen Træen
492837	Sander Hurlen Olsen
234325	Steffen Holanger

Tabell: Studentnummer(e) for alle i gruppen som leverer oppgaven for bedømmelse i faget ID 302906

##### 3.1.1 Oppgaver for prosjektgruppen – organisering

Vi har som gruppe valgt å organisere oss i en flat struktur uten prosjektleder. Enkelte arbeidsoppgaver er blitt tildelt permanent og står oppført i arbeidskontrakten (se vedlegg 1).

##### 3.1.2 Oppgaver for kontaktperson

Kontaktperson har ansvar for å holde kontakt med eksterne partnere som er involvert i gruppens arbeid, som veileder, bachelor-koordinator, potensielle klienter, testgrupper, med mer. Kontaktperson har også ansvaret for å informere resten av gruppen om relevant informasjon som er diskutert med eksterne partnere.

##### 3.1.3 Oppgaver for sekretær

Sekretæren er ansvarlig for å skrive referat fra forskjellige møter; gruppemøter, møte med veileder med mer.

Referatet bør inneholde en kort oppsummering av møtes diskusjoner, viktige argumenter for beslutninger, vedtak som ble fattet, hvem som er ansvarlig for å gjennomføre vedtak og hvilken tidsramme som er gitt for gjennomføring.

Ved lengre diskusjoner bør referatet inneholde både argumenter for og imot avgjørelsen, samt relevante alternativer som ble diskutert.

I henhold til gruppeavtale skal referatet ferdigstilles senest dagen etter møte. Denne rollen rullerer fra møte til møte.

##### 3.1.4 Oppgaver for øvrige medlem(mer)

Alle medlemmer av gruppen må sette seg inn i de overordnede målene gruppen har satt seg. Medlemmene skal også oppdatere seg på prosessen og avgjørelser som er fattet. For øvrig skal medlemmene bidra til å finne og utvikle løsninger som er i tråd med gruppens mål. Det forventes også at gruppens medlemmer uoppfordret gir uttrykk for hvorvidt den enkelte har kapasitet til å ta på seg mer arbeid eller har behov for bistand.

### 3.2 Styringsgruppe (veileder og kontaktperson oppdragsgiver)

Veileder for gruppen er Arne Styve ([arne.styve@ntnu.no](mailto:arne.styve@ntnu.no))

Gruppen har per i dag ingen ekstern oppdragsgiver eller klienter. Det jobbes med å finne potensielle klienter/testgrupper.

## 4 AVTALER

### 4.1 Avtale med oppdragsgiver

Gruppen har en egendefinert oppgave og har derfor ingen ekstern oppdragsgiver.

### 4.2 Arbeidssted og ressurser

For at gruppen skal kunne jobbe effektivt trenger vi tilgang til arbeidsplasser med datautstyr. Datalab L167 egner seg godt siden denne inkluderer nødvendig datautstyr.

For gruppemøter kan vi reservere møterom ved NTNU.

For programmeringsverktøy tenkes det å bruke gratis programmeringsverktøy eller programmeringsverktøy som tilbyr gratis studentversjoner.

For å få tilgang til skytjenester og domenetjenester trengs det økonomisk bevilgning. Skytjenestene er nødvendig for at løsningen kan operere stabilt og være tilgjengelig.

Grunnet egendefinert oppgave er den eneste avtalte rapporteringen møtene med veileder hver andre uke, samt hovedrapport ved prosjektets slutt.

### 4.3 Gruppenormer – samarbeidsregler – holdninger

Gruppen skal, hvis gjennomførbart, jobbe sammen i en datalab på NTNU Ålesund. Hvis noen gruppemedlemmer vil jobbe hjemme, så åpner gruppen for dette. Men medlemmet må varsle gruppen en dag i forkant og forventes å være tilgjengelig på telefon eller Discord.

Hvis et gruppemedlem ikke har mulighet til å møte på bestemt gruppeaktivitet, skal medlemmet varsle minimum et annet gruppemedlem. Ved planlagt fravær skal gruppemedlemmet varsle om dette i plenum.

Møter følger regelmessige intervaller. Ved endring vil det bli informert enten i person eller på Discord. Under møter skal tiden bli brukt effektivt og alle gruppemedlemmer skal være forberedt for møtet. Møtereferat skal være ferdigskrevet intet senere en dagen etter møtet var gjennomført.

Alle beslutninger må tas i felleskap hvor minst tre gruppemedlemmer er til stede. Hvis stemmeresultatet til beslutningen er lik, vil møteleder ha dobbel stemme.

Alle uregelmessigheter skal i prinsippet diskuteres i gruppemøter. Hvis gruppen ikke finner fram til en løsning, skal bachelorkoordinator eller veileder kontaktes for bistand.

Ved gjentatt fravær fra gruppenormene og samarbeidsreglene fra et gruppemedlem, skal dette diskuteres med bachelorkoordinator. Konsekvens kan i ytterste grad være utestenging av bachelor prosjektet.

Gruppen har i felleskap utarbeidet en gruppeavtale som alle har signert (se vedlegg 1).

Et delmål for prosjektet er å gjennomføre utvikling i tråd med forventningene til dataingeniørprofesjonen etter gjeldende prinsipper, arbeidsmetodikk og krav.

## 5 PROSJEKTBESKRIVELSE

### 5.1 Problemstilling - målsetting - hensikt

#### 5.1.1 Effektmål

- Stemmegiver kan delta i digitale valg
- Stemmegiver kan garanteres at valget er foregått uten manipulasjon av stemmer og resultat

- Stemmegiver kan garanteres at stemmen er anonymt levert
- Valgorganisasjon kan sikre at alle stemmegivere er stemmeberettigede
- Valgorganisasjon gis muligheten til å tilpasse valget etter eget behov
- Valgorganisasjon er sikker på at det ikke oppstår stemmeduplikater
- Resultater fra valget blir presentert raskere enn ved manuelle valg
- Resultater fra valget er med færre feil enn ved manuelle valg

### 5.1.2 Resultatmål

- Det skal leveres en nettside/frontend som skal støtte PWA og tilfredsstille kravene for universell utforming
- Budsjett for igangsettelse og drift av skytjenester og domene bør ikke overskride tre til fire tusen kroner.
- Løsningen skal la valgorganisasjon enkelt arrangere anonyme og ikke-manipulerbare valg i sanntid.
- Det skal utvikles en backend som tilfredsstiller kravene til GDPR.

### 5.1.3 Prosessmål

- Tilegne seg kunnskap om valgte teknologier
- Benytte GitHub som prosjekthåndteringsverktøy
- Realisere en egenutvikling i form av økt kompetanse i samarbeid og kommunikasjon
- Jevnlig dialog om gruppedynamikk

## 5.2 Krav til løsning eller prosjekresultat – spesifisering

Prosjektets spesifisering og funksjonelle krav er beskrevet i vedlegg 2.

### 5.2.1 Standarder, lover og regler

Prosjektets struktur og konstruksjon er ikke dekket av noen standarder eller normer for å nå ønsket resultat for sluttprodukt. Men av hensyn til personvern og universell utforming er vi nødt til å ta for oss to viktige lover/direktiver:

#### 5.2.1.1 GDPR

EUs direktiv om personvernssikkerhet, kjent som Personvernforordningen (GDPR), skal sikre at enkeltindivider samtykker til innsamling, lagring og bruk av persondata, samt å få innsyn i innsamlet data som en tjeneste har om personen. Denne dataen skal også kunne slettes etter ønske fra brukeren.. Persondata som ikke har noen hensikt for produktet, skal ikke lagres (Regjeringen, 2021).

#### 5.2.1.2 Universell utforming

Løsningen må også forholde seg til norsk lov om universell utforming av digitale tjenester. Loven stiller som minimumskrav at tjenesten skal innfri Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (WCAG 2.0) (Lovdata, 2013).

### 5.2.2 Økonomiske rammer

Prosjektet har en øvre økonomisk ramme på inntil fire tusen kroner.

### 5.2.3 Kvalitet

Prosjektet stiller enkelte krav til ferdig løsning.

Løsningen skal være tilgjengelig til enhver tid på de mest brukte nettlesere. Webapplikasjonen skal støtte Progressiv Web Application (PWA) som tillater bruker å kunne laste ned websiden som en applikasjon.

Løsningen må håndtere mange samtidig tilkoblede enheter under et valg. Prosjektet stiller krav til at løsningen kan håndtere minimum 200 samtidig tilkoblede enheter under et valg.

### 5.3 Planlagt framgangsmåte(r) for utviklingsarbeidet – metode(r)

Prosjektets planlagte styringsmetode er SCRUM. Hver bolk leder til en pre-definert leveranse som er planlagt i et sprintmøte på forhånd av hver sprint. En sprint er definert av flere mindre oppgaver som skal fullføres innenfor gitte tidsrammer. Daglig gjennomføres det "stand-up" møter på fem til femten minutter hvor hver deltager oppdaterer resten om hva som er gjort siden sist, hindringer og hva som skal arbeides med videre.

Vårt prosjekt har valgt å ha sprints på en uke som går fra fredag til fredag. Hver sprint avsluttes med sprint review og sprint retrospektiv hvor vi går gjennom arbeidsloggen, gruppedynamikken og eventuelt gjestående arbeid. Nye sprints blir planlagt med å velge ut arbeid fra en liste med oppgaver kalt "backlog" etter prioritet. Tidsbruk blir estimert for hver oppgave og hver oppgave i sprinten vil ha en eier som får ansvaret for den konkrete oppgaven. Vi kan når som helst legge til nye oppgaver i backloggen når vi ser ting som må gjøres.

Ved å bruke SCRUM får vi enklere oversikt over prosjektets fremgang og får kontinuerlig målinger på hvordan vi ligger an. SCRUM er en smidig arbeidsmetodikk med høy grad av tilpasningsmuligheter. Dette fører til at prosjektets evalueres og korrigeres kontinuerlig.

En ulempe ved SCRUM er at det går med tid til møter. Det bør være daglige stand-up møter, møte etter hver sprint, sprint planleggings møter, kunde status møter. Tiden brukt på møter er tid som kunne vært brukt til utvikling. Samtidig tilegner alle i teamet seg en bedre forståelse for fremdriften i prosjektet gjennom møtene.

Dersom medlemmer blir ferdige med alle sine arbeidsoppgaver og sprint backloggen er tom, vil vi tilføre nye oppgaver i sprint-backloggen. Beslutningen om hvilke nye oppgaver tas fortløpende av gruppen underveis. Ved neste sprint planlegging vil vi forsøke å justere opp antall oppgavepoeng, på den måten kan vi justere farten i arbeidet progressivt gjennom hele prosjektet.

### 5.4 Informasjonsinnsamling – utført og planlagt

De siste årene har det vokst frem flere løsninger og anvendelser av digitale avstemninger. Det finnes flere løsninger som har anvendelser som sikter seg inn på å løse de problemene dette prosjektet ønsker å løse.

#### **StrawPoll**

(<https://strawpoll.com/>)

StrawPoll er en avstemningsløsning som tar for seg anonyme avstemninger. Løsningen gjør det enkelt å hjelpe grupper å finne majoriteten til en mening eller et spørsmål. Den har også funksjonalitet til å arrangere avstemninger hvor den enkeltes mening er like viktig som andre, som et møte eller ved en forsamling.

StrawPoll anvender flere av funksjonene denne oppgaven ønsker å implementere. Blant anonym votering innefatter løsningen også private og offentlige avstemninger, resultater i sanntid, unngå duplikate stemmer, eksporter og invitasjonsmuligheter.

#### **Super duper fiesta**

(<https://github.com/dotkom/super-duper-fiesta>)

Super duper fiesta er en egenutviklet avstemningsløsning linjeforeningen Online benytter i forbindelse med digitale valg.

#### **Menti**

(<https://www.mentimeter.com/>)

Menti er en anerkjent løsning for å enkelt kunne integrere avstemninger i presentasjoner eller via nettet. Løsningen anvender flere av funksjonene Anovote ønsker å implementere, men skiller seg fra StrawPoll, Super duper fiesta og Anovote ved at den ikke har noen validering av stemmer eller stemmeberettiget.

#### **Kahoot**

(<https://kahoot.com/>)

Kahoot er den mest populære plattformen for avstemninger. Kahoot sitt virkeområde er derimot rettet mot quiz eller interaktiv læring.

I det videre arbeidet med prosjektet tas det sikte på å fortsette å inspisere de eksisterende løsningene listet ovenfor, samtidig som man holder utkikk etter ny litteratur og dokumentasjon for å løse flere av de sentrale problemstillingene vi står ovenfor.



## FORPROSJEKTRAPPORT – BACHELOROPPGAVE

Et sentralt element i Anovote-løsningen innebærer muligheten til å sikre anonym avstemning. Dette er et svært sentralt problem ved enhver avstemning. For å sikre anonymisering og forsikring av at stemmer ikke kan tukles med, er vi nødt til å benytte litteratur og dokumentasjon på krypteringsløsninger. Et interessant skjema på å sikre anonymitet, presisjon av stemmene og verifiserbarhet er dokumentert gjennom artikkelen av (Tamura, Taniguchi, Yanase, & Alam, downloaded 2021).

Infrastrukturen i applikasjonen vil være noe som vi trenger å utforske ytterligere. Ved valg av tjenestetilbyder vil vi være nødt til å utforske hvordan denne plattformen fungerer og de beste anvendelsene for vår applikasjonsdomene. Denne informasjonen kan tilegnes på deres hjemmesider (Azure, 2021).

Å sikre autentisering av brukere ved innlogging er en høyt prioritert oppgave. Blant mulighetene vi har skissert er integrasjoner mot single sign-on (SSO) løsninger som Feide, Google, BankID, Vipps vurdert.

## 5.5 Vurdering – analyse av risiko

Nummer	Risiko
1	Manglende tid til å fullføre alle mål
2	Feilprioritering av gjøremål
3	Uoverensstemmelser i gruppen
4	Utilgjengelige gruppemedlemmer
5	Utilgjengelig veileder
6	Ingen fysiske møter/samarbeidsmuligheter
7	Gruppemedlemmers pc-er slutter å fungere
8	Alvorlig sykdom
9	Datainnbrudd
10	Nedetid på skytjenester
11	Isolasjon/karantene pga COVID-19
12	Tap av kildekode

Sannsynlighet	Innvirkning	Lav	Middels	Høy	Særdeles høy
Særdeles høy		6			
Høy			1		
Middels				2, 9, 10	8
Lav		5,7	3		4, 12

### 1. Manglende tid til å fullføre prosjektets mål

Det er stor risiko for at prosjektets omfang vil gjøre at vi ikke kommer i mål med prosjektet. Det kan være gjøremål/krav til prosjektet som er mer kompliserte en antatt, som medfører at prosjektets tidsplan ikke strekker til.

For å minske risikoen for at sentrale deler av prosjektet fullføres, er alle deloppgaver delt inn i forskjellige prioriteringer. Oppgaver som løses underveis vil følge denne prioriteringen. I tillegg er det satt opp tid 5 dager i uken til arbeid med prosjektet, med kjernetid fra 9 til 15.

Hvis dette allikevel ikke skulle strekke til kan arbeidsmengden økes utover i prosjektet for å løse tidsproblemene.

## **2. Feilprioritering av gjøremål**

Feilprioritering av gjøremål kan føre til at prosjektets fremgang ødelegges. Mindre oppgaver som har lavere prioritering kan fortsatt ta uforholdsmessig mye tid. I slike situasjoner er det viktig at hvert enkelt individ er selvbevisste på prioriteringen av slike oppgaver.

Hvis oppgaver med lavere prioritet viser seg å ta for mye tid, må disse oppgavene legges tilbake i backloggen, inntil det igjen er tid til å fullføre dem.

## **3. Uoverensstemmelser i gruppen**

Uoverensstemmelser i gruppen representerer en risiko ved at samarbeidet for prosjektet i verste fall føre til at gruppa må splittes opp eller inngå betydelige kompromisser i arbeidshverdagen. Selv om en slik risiko er fremtredende i alle typer gruppearbeid, så anser vi denne risikoen som betydelig lavere da gruppen har samarbeidet ved tidligere anledninger. I tillegg er de fleste gjøremål, forventninger og holdninger kontraktsfestet som en sikkerhet.

For å minske risikoen for uoverensstemmelser vil vi ha ukentlige møter, sprint retrospektive (se punkt 6.1.3.3), hvor vi fokuserer på samarbeid og gruppedynamikk.

Ved uoverensstemmelser som ikke kan løses i gruppen vil vi henvende oss til veileder og bachelor koordinator for assistanse.

## **4. Utilgjengelige gruppedlemmer**

Utilgjengelige gruppedlemmer kan føre til at fremdriften i prosjektet sinkes.

Ved gruppedlemmers uteblivelse over tid, kan prosjektets omfang justeres eller arbeidsmengden individuelt økes for å kompensere for reduserte arbeidsressurser. Samarbeidskontrakten er utarbeidet for å forsikre resten av gruppen mot dette.

## **5. Utilgjengelig veileder**

Veileder anses som en viktig mentor for å nå prosjektmålene. Dersom veileder uteblir, vil det forringe prosjektets potensiale. Verste scenario er at veileder ikke er tilgjengelig i det hele tatt.

For å minske risikoen for utilgjengelig veileder, kan gruppen stille opp på møter med veileder digitalt. Veileders totale uteblivelse ser vi derimot som en risiko uten særlig sannsynlighet.

Ved veileders totale uteblivelse vil dette bli diskutert med bachelor koordinator for å se på alternative løsninger.

## **6. Ingen fysiske møter/samarbeidsmuligheter**

Slik situasjonen rundt COVID-19 er for øyeblikket i samfunnet er dette mer normalen enn en risiko. Restriksjoner som følge av viruset er utenfor gruppens påvirkning. Vi vil til enhver tid følge de gjeldende anbefalingene for å minske risikoen for at situasjonen eskalerer.

Dersom fysiske møter ikke viser seg å bli mulig vil vi ha muligheter mulig, kan vi samarbeide digitalt ved hjelp av GitHub og Discord (se punkt 5.7.2 og 5.7.3).

## **7. Gruppedlemmers pc-er slutter å fungere**

Selv for en aspirerende dataingeniør kan teknologi svikte. Dette er derimot en risiko vi lever godt med som vi kontinuerlig forsøker å forsikre oss mot.

For å minske konsekvensene av utstyrssvikt blir prosjektmateriale lagret på GitHub.

Ved utstyrssvikt har gruppen noe ekstramateriell tilgjengelig som en midlertidig løsning inntil problemet er løst.

## **8. Alvorlig sykdom**

En alvorlig sykdom kan ha stor innvirkning på prosjektet. Hensyntatt dagens situasjon med COVID-19 er sannsynligheten større for å kunne bli alvorlig syk.

For å minske risikoen for alvorlig sykdom vil gruppedlemmene anbefales en sunn og god livstil.

Ved alvorlig sykdom vil de resterende gruppedlemmene måtte påberegne mer arbeid. Dersom økt arbeidsmengde er en belastning for de gjenværende gruppedlemmene, vil prosjektets omfang justeres.

## 9. Datainnbrudd

Datainnbrudd hos skytjenester, i særdeleshett GitHub, kan inntreffe. Sannsynligheten og innvirkningen det vil ha på prosjektet er svært liten.

For å minske risikoen for at dette skal skje har vi overført ansvaret til tredjepart ved å benytte etablerte tredjepartsløsninger.

Hvis datainnbrudd skulle inntreffe vil det være behov for å bytte tjenesteleverandør. Det finnes alternativer tilknyttet NTNU som da kan benyttes.

## 10. Nedetid på skytjenester

Effektiviteten i vårt arbeid vil svekkes ved nedetid på skytjenester. I verste fall kan nedetiden komme på tidspunkter som er direkte ødeleggende for at en tidsfrist ryker eller gjøremål ikke blir gjort.

For å minske risikoen for nedetid på skytjenester vil gruppemedlemmer til enhver tid sørge for å kontinuerlig holde prosjektfiler oppdatert og tilgjengelig på sine datamaskiner.

Ved nedetid på skytjenester vil gruppen fortsette fremdriften i prosjektet dersom det er mulig. For å sikre at alle jobber ut fra samme utgangspunkt kan vi forsøke å benytte oss av andre skytjenester som en midlertidig løsning. Om nedetiden til skytjenesten blir langvarig over lengre tid enn 24 timer, kan det bli nødvendig å benytte seg av andre skytjenester.

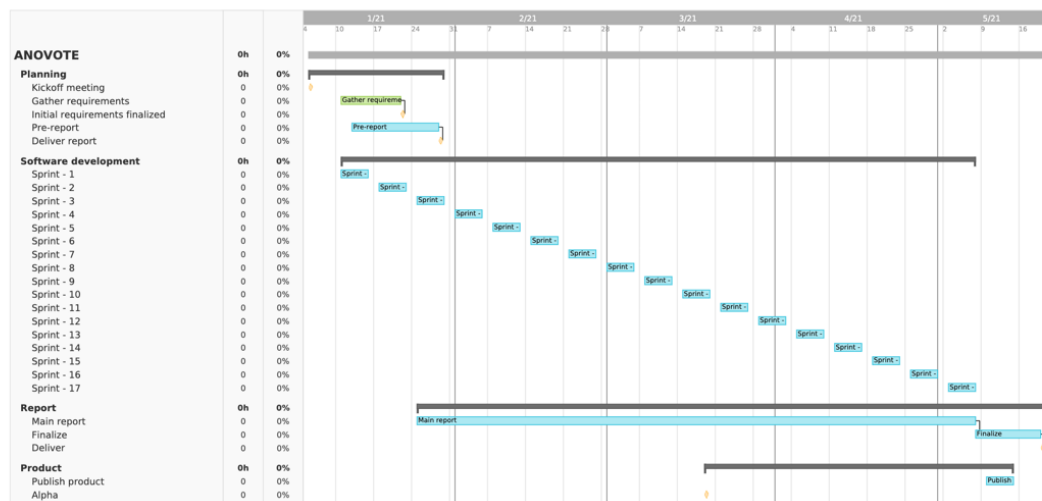
## 11. Isolasjon/karantene på grunn av COVID-19

Denne risikoen henger i stor grad sammen med fysiske møter/samarbeid. Siden dette er den nye normalen, utgjør ikke dette en nevneverdig innvirkning på fremdriften av prosjektet.

## 12. Tap av kildekode

Ved tap av kildekode vil dette ha store konsekvenser for gruppens arbeid. Vi ser dette som lite sannsynlig da kildekode er lagret på inntil fem steder samtidig (alle deltagere samt GitHub) og alltid mer en to. Det kan dog forekomme at mindre tap av kildekode for eksempel dersom en utvikler opplever systemkrasj før opplasting til GitHub. For å minske risikoen for dette kan vi gjøre hyppige opplastninger til GitHub. Dersom total tap av kildekode skulle forekomme kan vi utføre en filgenoppretting med håp bevare så mye som mulig av kildekode.

## 5.6 Hovedaktiviteter i videre arbeid



## 5.7 Framdriftsplan – styring av prosjektet

### 5.7.1 Hovedplan

#### 5.7.1.1 Tråddrammer, UI og diagrammer

Tidlig i prosessen ønsker vi å utarbeide ulike hjelpemidler vi kan bruke videre i utviklingsprosessen. Tråddrammer vil bli brukt som et hjelpemiddel for å få oversikt over hva de ulike sidene skal inneholde og hvordan de skal plassere i forhold til andre elementer på siden.

UI omfatter designet over de ulike sidene. UI-designet tar utgangspunkt i tråddrammer designet og lager en realistisk modell over hvordan det endelige sluttproduktet skal se ut.

Ulike diagrammer som Use-case og aktivitetsdiagrammer er noe som vi ønsker å få på plass tidlig i prosjektet. Dette er diagrammer som representerer sentrale deler av løsningen og systemet vi vil utvikle. Diagrammene viser både hvordan systemet opererer, men også hvordan ulike brukere interagerer med applikasjonen.

#### 5.7.1.2 Frontend-utvikling

I frontend-utviklingen er hovedfokuset å implementere UI-designet, samt utvikle logikk for å kommunisere med backenden.

##### 5.7.1.2.1 Universell utforming

Et viktig arbeid for å gjennomføre frontend-utvikling er å utvikle siden universelt og tilgjengelig for ulike funksjonshemninger.

#### 5.7.1.3 Backend-utvikling

Under hovedaktivitetene for backend-utviklingen inngår det å sette opp ulike API-endepunkter. Utvikle logikken rundt gjennomføring av digitalt valg. Samt utvikle funksjonalitet for å støtte Websockets.

##### 5.7.1.3.1 Anonymisering og sikre presishet av stemmer

En del av arbeidet på backend-utviklingen omhandler sikring av anonymitet og at stemmer/resultat ikke kan manipuleres.

##### 5.7.1.3.2 Milepæler

Første innhenting av krav spesifikasjoner ferdig. Gruppen har hentet inn alt av kravspesifikasjoner som gruppen trenger for å starte utviklingen i prosjektet.

- I. For-rapporten er skrevet ferdig og levert inn.
- II. Alpha versjon av produktet er utviklet. Produktet er i klar for bruk til testing på brukerbasen.
- III. Ferdig versjon av produktet er utviklet. Produktet er klar for full bruk av brukerbasen uten restriksjoner.
- IV. Bachelorrappport/sluttrapport er skrevet ferdig og levert

### 5.7.2 Styringshjelpemidler

- I. Git versjonskontroll
- II. GitHub

### 5.7.3 Utviklingshjelpemidler

- Visual paradigm – for å lage diagrammer som trengs for planleggingen av produktet (<https://www.visual-paradigm.com/>)
- Visual Studio Code – IDE for softwareutvikling (<https://code.visualstudio.com/>)
- Data Grip – IDE for database behandling (<https://www.jetbrains.com/datagrip/>)
- Discord – Digital tjeneste for å samarbeide, dele og kommunisere i organiserte kanaler (<https://discord.com/>)

### 5.7.4 Intern kontroll – evaluering

- Pull request review – hver enkel merge til hoved grener av prosjektet skal gjennomgå en intern gjennomlesning før koden legges til prosjektet. Målet er å sikre kodens kvalitet.

### 5.8 Beslutninger – beslutningsprosess

Beslutninger fattes som hovedregel i plenum. Små avgjørelser løses under stand-up møter mens større diskusjoner tas under passende gruppemøte på fredager.

Viktige avgjørelser dokumenteres i møtereferat eller på prosjektets wiki.

## 6 DOKUMENTASJON

### 6.1 Rapporter og tekniske dokumenter

#### 6.1.1 Dokumentasjon for bruk av produktet

#### 6.1.2 Produktspesifikasjon / krav spesifikasjon

Produktspesifikasjon er en beskrivelse av hvilke krav og funksjoner produktet skal inneholde. De forskjellige kravene markeres med en av tre mulige prioriteringsflagg; “must have”, “should have” og “nice to have”. Dette indikerer hvor viktig hver enkelt funksjon er for at produktet skal kunne fungere i henhold til kravene.

#### 6.1.3 Sprint plan, oppsummering og retrospektive

Som en del av SCRUM vil vi ukentlig produsere en sprint plan, oppsummering og retrospektiv.

##### 6.1.3.1 Sprint plan

Sprint plan inneholder en liste over hvilke oppgaver som må fullføres for å nå målene for den aktuelle sprinten. Oppgavene klassifiseres med poeng for å anslå oppgavens kompleksitet og varighet. Poengene brukes som et estimat for å fylle sprinten med nok oppgaver.

Hver sprint vil ha et overordnet fokusområde. Oppgavene som legges til samme uke skal som hovedregel bidra til å løse ukens fokusområde.

Oppgaver som gjenstår fra tidligere sprinter kan planlegges inn i den påfølgende sprinten. Dette for å forhindre at oppgaver blir stående uferdig.

##### 6.1.3.2 Sprint oppsummering

Sprint oppsummering skal inneholde en oversikt over hvilke oppgaver som ble fullført ila foregående sprint og evt. hvilke oppgaver som ikke ble fullført. Hvis oppgaver ikke ble fullført, skal det gis en begrunnelse.

##### 6.1.3.3 Sprint retrospektiv

Sprint retrospektive fokuserer mest på samarbeidet i gruppen og skal inneholde informasjon om hva som fungerte bra under forrige sprint, samt hva som fungerte mindre bra. Målet er å kunne forsterke positive arbeidsmetoder og endre negative for å kunne øke produktiviteten og gleden ved arbeidet.

#### 6.1.4 UML diagrammer

Unified Modeling Language (UML) er en industristandard for å beskrive forskjellige aspekter ved et produkt eller løsning. UML inneholder flere typer av diagrammer for å beskrive ulike perspektiver av prosjektet.

#### 6.1.4.1 Klassediagram

Beskriver forskjellige sentrale data klasser og relasjonen mellom disse. Dette gjøres for å skape oversikt over prosjektet, samt avklare de forskjellige klassenes ansvarsområder.

#### 6.1.4.2 Brukstilfelle diagram (en: Use-case diagram)

Brukstilfelle diagram har som hensikt å beskrive de forskjellige brukergruppenes interaksjon med løsningen. Dette for å vise hvilke muligheter den enkelte brukeren har og hvilke steg som må gjennomføres for å nå ønsket resultat.

#### 6.1.4.3 Aktivitetsdiagram (en: Activity diagram)

Aktivitetsdiagram beskriver hvilke steg og valg en bruker må utføre for å fullføre en spesifikk oppgave/aktivitet. Beskrivelsen er sekvensiell og skal ta høyde for evt. feil og mangler som brukeren kan utføre. På den måten vil diagrammet beskrive kontrollflyten i løsningen. Aktivitetsdiagrammet vil beskrive systemets adferd ved hvert enkelt steg i prosessen.

### 6.1.5 Hovedrapport

Hovedrapporten er det avsluttende dokumentet som har til hensikt å beskrive målet, nytteverdien, utfordringer, vurderinger, metodikk og resultat av prosjektet.

## 6.2 Dokument oppbevaring

All dokumentasjon håndteres og oppbevares under gruppens GitHub-profil (Anovote, 2021).

# 7 PLANLAGTE MØTER OG RAPPORTER

## 7.1 Møter

### 7.1.1 Møter med styringsgruppen

Møte med veileder skjer annenhver uke fra og med 15.januar. Møte holdes fredager fra 0930 til 1000. Innholdet for møte blir gjennomgang av sprint oppsummering og sprint retrospektiv, samt planlegging og gjennomgang av løsningen.

### 7.1.2 Sprint planlegging

Fredager etter møte med styringsgruppen/veileder vil neste sprint bli planlagt. Målet er å planlegge oppgaver for neste ukes arbeid. Se punkt 6.1.3.1

### 7.1.3 Stand-up

Hverdager kl. 1200. Hensikten er å diskutere evt. blokader, manglende ressurser eller behov for hjelp.

### 7.1.4 Sprint oppsummering og retrospektiv:

Avholdes i forkant av møte med veileder, vanligvis fredager fra 0800. Se punkt 6.1.3.2 og 6.1.3.3 for detaljer om hensikt.

## 7.2 Periodiske rapporter

Som en del av sprint oppsummering og retrospektiv møtene (se punkt 7.1.4) vil det bli laget rapporter med resultatet fra møtene. Disse rapportene skal ferdigstilles ukentlig senest mandager under hele prosjektet. Rapportene gjøres tilgjengelig for veileder i forkant av veiledermøte (se punkt 7.1.1)

## 8 PLANLAGT AVVIKSBEHANDLING

### 8.1 Hva skal gjøres dersom prosjektet (framdrift/innhold) ikke går som planlagt.

Dersom deloppgaver ikke fullføres innen anvist tid vil disse oppgavene diskuteres på sprint oppsummering. Det vil her redegjøres for hvorfor oppgavene ikke ble fullført som planlagt. Om begrunnelsen er mer triviell legges oppgaven tilbake i prosjekt backlogen og kan bli planlagt for fullføring under sprint planlegging.

Om begrunnelsen er av en annen karakter vil tiltak diskuteres fortløpende. Dette kan være forskjellige grunner til at oppgaven ikke ble fullført, den var ikke relevant, tekniske hindre, etc. Hvilke tiltak som må gjøres i henhold til oppgaven vil derfor variere. Dette kan teamet diskutere på neste sprint planleggingsmøte eller i veiledermøter.

Uavhengig av grunn er det viktig at avvik dokumenteres underveis. Dokumenteringen gjøres i oppgavens "issue" på GitHub.

### 8.2 Planlagt prosedyre for endringer

Alle endringer diskuteres fortløpende under henholdsvis sprint planlegging eller standup møter.

### 8.3 Ansvar

Den enkelte utvikler som står ansvarlig for en oppgave har også ansvaret for å synliggjøre og dokumentere evt. avvik, slik at teamet som helhet kan bidra til å løse evt. Problemer. Dokumentering kan også gjøres av den personen som oppdager problemene.

## 9 UTSTYRSBEHOV/FORUTSETNINGER FOR GJENNOMFØRING

### 9.1 Utstyr og tilgang som er nødvendig for prosjektet

- I. Økonomisk tilgang for å dekke kostnader relatert til skytjenester og domenetjenester (se vedlegg 3).
- II. Visual Paradigm for laging av diagrammer

### 9.2 Utstyr ønsket kjøpt inn

- I. HashiCorp terraform for konfigurasjon og håndtering av skytjenester

## 10 REFERANSER

Anovote. (2021, Januar 21). *Anovote Wiki*. Hentet fra [github.com/anovote/](https://github.com/anovote/): [github.com/anovote/org/wiki](https://github.com/anovote/org/wiki)

Azure. (2021, January 21). *Documentation*. Hentet fra Azure.com: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/?product=featured>

Lovdata. (2013, 06 21). *Lov om universell utforming*. Hentet fra Lovdata.no: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2013-06-21-732>

Regjeringen. (2021, Januar 21). *Forslag til personvernforordning*. Hentet fra Regjeringen.no: <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2014/aug/forslag-til-personvernforordning/id2433856/>

Tamura, S., Taniguchi, S., Yanase, T., & Alam, K. M. (downloaded 2021). *An Anonymous Voting Scheme based on Confirmation Numbers*. Hentet fra <https://core.ac.uk/download/pdf/61349554.pdf>



## VEDLEGG

Vedlegg 1	Arbeidskontrakt
Vedlegg 2	Kravspesifikasjon
Vedlegg 3	Prosjektbudsjett
Vedlegg 4	Sky AppService pris sammenligning
Vedlegg 5	Sky Virtuelle maskiner pris sammenligning

# Project contract for “Anovote”

---

## Team members

---

Name of team members

- Sander Hurlen Olsen
- Emil Elton Nilsen
- Christoffer Andersen Træen
- Steffen Holanger

## Goals

---

The goal of the project is to plan, design and develop the voting application Anovote as a part of bachelor thesis at NTNU Ålesund for bachelor in computer engineering degree.

## Roles

---

The following roles are divided between team members.

### Contact person user group

The responsibility for keeping in touch, sending emails and keeping the contact person up to date.

- Steffen Holanger

### Secretary

The role is exchanged after each meeting. Responsible for writing meeting summary.

### Chair

The role is exchanged after each meeting. Leads the meeting, makes sure that everything that was planned to do will be done and that we make a plan for the next meeting, possibly what to do before the meeting.

### Editor

The main responsibility for the last editing of submissions.

- Sander Hurlen Olsen

### Presentation manager

Arranges powerpoint and script before presentations.

- Sander Hurlen Olsen

# Planning Coordinator

Responsible for keeps plans, git issues, documents etc. updated.

- Christoffer Andersen Træen

## Procedures

---

## Attendance

---

All team meetings are **mandatory**, unless otherwise agreed.

### Fixed times:

- Sprint intervals spans one week from Friday to Friday. Can be adapted if needed.
- Core working hours spans from 09:00 to 15:00, Monday to Friday
- Lunch 11:30 - 12:00
- Stand-ups every weekday at 12:00 / after lunch
- Meeting with supervisor every second Friday at 09:30 from 15th of January. Time can be agreed on and changed at every meeting.
- Sprint review and retrospective every Friday at ~08:00.

## Meeting agendas

At the stand-ups, the focus will be on status per. today, what to do next, distribution of work and teamwork.

At sprint retrospective the focus is on the team dynamics and how well the group performed. Any concerns or dysfunctions can be discussed at this meeting.

At sprint review the focus is on what was achieved during last sprint. Unfinished tasks are put in backlog for re-planning.

With special milestones and project submission, we will probably expect longer working days, this is agreed upon along the way.

## Absence

If you are prevented from attending at agreed times and places, you must notify one of the group members in advance. Planned absence is addressed with team members in plenum.

## Workplace

As a general rule, work is done in the lab at NTNU. If some members want to work from home, they will have to notify the other team members the day in advance; this to indicate that the member is not available for questions etc. on the lab, but can be contacted via phone or discord.

## Consequences

What are the consequences if the rules / what is agreed are not kept?

In the event of repeated absence, this will be discussed with the bachelor coordinator and may in the extreme consequence result in exclusion from the project.

## Meetings

Meetings follow regular intervals. In the event of any changes, this will be informed in person or via discord.

Summary from the meeting must be ready no later than the next day after a meeting has been held. At meetings, we all agree that time should be used effectively. We want everyone to be prepared for each meeting.

## Decisions

All decisions must be made jointly where at least 3 team members must be present. If voting result is equal the chair of the meeting has a double vote.

## Conflict management

All irregularities should in principle be discussed at team meetings.

All team members can bring up things they think deviate from the agreements.

If agreement or a solution is not reached, it must be passed on to the bachelor coordinator or project mentor who is given the responsibility / authority so that the problem in question can be resolved and all team members can become a resource for the team or is laid off from the course.

---

*By signing this document you agree on the content and acknowledge the possible consequences of not complying with the agreement.*

### Signatures:

---



Emil Elton Nilsen   Christoffer Andersen Træen   Sander Hurlen Olsen   Steffen Holanger

---

Date: 12.01.2021



Location: NTNU Ålesund, Norway

# Requirement specification

---

## Voter features

---

Specification	Importance	Comment
A voter must be able to vote	<b>! MUST HAVE</b>	
A voter must be able to login	<b>! MUST HAVE</b>	
A voter should be able to view the result of each vote if enabled by the vote caster.	 <i>Nice to have</i>	
A voter must be able to close and open the voting service and persist sessions	<b>! MUST HAVE</b>	
A voter must be able to logout	<b>! MUST HAVE</b>	
A voter should be able to change language	 <i>Nice to have</i>	

## Election administration panel features

---

Specification	Importance	Comment
An election organizer must be able to login	<b>! MUST HAVE</b>	
An election organizer must be able to logout	<b>! MUST HAVE</b>	
An election organizer must be able to register	<b>! MUST HAVE</b>	
An election organizer must be able to create a new election	<b>! MUST HAVE</b>	
An election organizer must be able to invite users to an election	<b>! MUST HAVE</b>	
An election organizer must be able to see casted votes results	<b>! MUST HAVE</b>	
An election organizer must be able to create an election template	<b>! MUST HAVE</b>	
An election organizer should be able to change email and password	 <i>Nice to have</i>	
An election organizer should be able to export election results	<b>! SHOULD HAVE</b>	
An election organizer should be able to see current ballot results in real time	<b>! SHOULD HAVE</b>	
An election organizer should be able to delete a an election	<b>! SHOULD HAVE</b>	
An election organizer should be able to change the theme of an election	<b>! SHOULD HAVE</b>	
An election organizer should be able to change the language	<b>! SHOULD HAVE</b>	

## Ballot features

Specification	Importance	Comment
A ballot must have a title	<b>! MUST HAVE</b>	
A ballot should have a description	<b>! SHOULD HAVE</b>	
A ballot can have an image	<b>! Nice to have</b>	
A ballot could be cast as blank	<b>! MUST HAVE</b>	
A ballot can be of different types	<b>! MUST HAVE</b>	
A ballot must be easy to understand what is being voted on	<b>! MUST HAVE</b>	

## Election features

Specification	Importance	Comment
An election must have a title	<b>! MUST HAVE</b>	
An election should have a description	<b>! SHOULD HAVE</b>	
An election must have a list of ballots	<b>! MUST HAVE</b>	
An election should have a progress bar	<b>! SHOULD HAVE</b>	
An election must be able to push ballots to voters	<b>! MUST HAVE</b>	
An election should have a due time	<b>! SHOULD HAVE</b>	

## System features

Specification	Importance	Comment
The votes must be untraceable	<b>! MUST HAVE</b>	
The voter must be validated	<b>! MUST HAVE</b>	
The system should support multiple login options	<b>! SHOULD HAVE</b>	

# VEDLEGG 3

	Feb	Mar	April	May	Total
Income					
NTNU Data	1000 kr	1000 kr	1000 kr	1000 kr	4000 kr
Total income					4000 kr
Expenses					
Azure cloud VMs	747 kr	747 kr	747 kr	747 kr	2988 kr
Anovote.io domain	600 kr				600 kr
Total expenses					3588 kr



AZURE										
Appservice	Database service	Appservice On-demand price	Appservice 1yr plan price	Database On-demand price	Database 1yr plan price	Total On-demand	Total 1yr plan			
Student	Student	0/m	0/m	0/m	0/m	0/m = 0 NOK	0/m = 0 NOK			
Azure B2	Azure SQL	33.14/m	N/A	349.58/m	227.17/m	355.85/m = 3193 NOK	266.58/m = 2391 NOK			
Azure B2	Azure Cosmos	33.14/m	N/A	30.86/m	N/A	64.0/m = 575 NOK	N/A			
AWS										
Appservice	Database service	Appservice On-demand price	Appservice 1yr plan price	Database On-demand price	Database 1yr plan price	Total On-demand	Total 1yr plan			
Beanstalk	RDS for PostgreSQL	83.97/m	60.61/m	140.11/m	98.21/m	224.08/m = 2015 NOK	158.82/m = 1420 NOK			
Beanstalk	DynamoDB	83.97/m	60.61/m	36.27/m	N/A	120.24/m = 1079 NOK	96.88/m = 864 NOK			Database 1
GCP										
Appservice	Database service	Appservice On-demand price	Appservice 1yr plan price	Database On-demand price	Database 1yr plan price	Total On-demand	Total 1yr plan			
GCP B1	Cloud for PostgreSQL	27.37/m	N/A	57.21/m	43.65/m	84.58/m = 756 NOK	71.02/m = 639 NOK			
GCP B2	Cloud for PostgreSQL	71.17/m	N/A	57.21/m	43.65/m	128.38/m = 1151 NOK	114.82/m = 1025 NOK			
GCP B1	Datastore	27.37/m	N/A	29.09/m	N/A	56.46/m = 504 NOK	N/A			

AZURE						
VM	VM price	Extra price	On-demand price	1yr plan price	Number of VMs	Total On-demand      Total 1yr plan
B2S	0.00528/hc	64 GB HDD, 3.31/m	45.21/m	29.25/m	2	83.76/m = 747 NOK      51.84/m = 459 NOK
B2MS	0.106/h	64 GB HDD, 3.31/m	80.74/m	48.61/m	2	161.43/m = 1448 NOK      97.17/m = 873 NOK
AWS						
VM	VM price	Extra price	On-demand price	1yr plan price	Number of VMs	Total On-demand      Total 1yr plan
t3.medium	0.0432/h	100 GB HDD, 10.45/m	41.99/m	30.31/m	2	83.97/m = 747 NOK      60.61/m = 540 NOK
t3.large	0.0864/h	100 GB HDD, 10.45/m	73.52/m	50.16/m	2	147.04/m = 1322 NOK      100.32/m = 900 NOK
GCP						
VM	VM price	Extra price	On-demand price	1yr plan price	Number of VMs	Total On-demand      Total 1yr plan
e2-standard	0.06701/h	64 GB HDD, 2.82/m	56.67/m	36.65/m	2	113.35/m = 1017 NOK      73.49/m = 657 NOK
e2-medium	0.0368/h	64 GB HDD, 2.82/m	29.74/m	19.78/m	2	59.49/m = 531 NOK      39.56/m = 351 NOK