

Even Smith-Nilsen, Kristian M. B. Storehaug, Stian Fosseide Sellie & Stine Hofstad Thronæs

Programvareutvikling fra ide til ferdig produkt

Webapplikasjon utviklet for Gjærevollsenteret

Bacheloroppgave i Digital Forretningsutvikling

Veileder: Charlotte Husom Grøder

Mai 2023

Even Smith-Nilsen, Kristian M. B. Storehaug, Stian Fosseide Sellie & Stine Hofstad Thronæs

Programvareutvikling fra ide til ferdig produkt

Webapplikasjon utviklet for Gjærevollsenteret

Bacheloroppgave i Digital Forretningsutvikling
Veileder: Charlotte Husom Grøder
Mai 2023

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for informasjonsteknologi og elektroteknikk
Institutt for datateknologi og informatikk



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag

I denne bacheloroppgaven er det blitt utviklet en webapplikasjon for Gjærevollsenteret som er ment å spre kunnskap om naturmangfold. Applikasjonen fungerer ved at brukeren kan ta ulike quizer på spesifikke steder på en løype. Formålet er å spre informasjon til skoler og brukere. Produktet vil bidra til å gjøre det mer attraktivt å lære om dette temaet. Gruppen tror også at når flere i befolkningen har kunnskap om naturmangfold vil man ta bedre avgjørelser i saker som kan påvirke naturområder.

Gjærevollsenteret hadde ingen spesifikk formening om hva som skulle utvikles, kun at det var en applikasjon som skulle spre slik informasjon, samt en naturløype. Gruppen har derfor utviklet applikasjonen helt fra ide til ferdig produkt, ut ifra Gjærevollsenterets behov. Det ferdige produktet oppfyller de kravene som er stilt både i form av funksjonalitet og brukervennlighet. Gruppen har også opprettet et administrasjonspanel for at oppdragsgiver skal kunne utvide bruken av applikasjonen senere.

I denne rapporten presenteres vårt arbeid og bakgrunnen til valg som er tatt, samt gjennomgang av teoriene som ligger i grunn, metodene som er brukt, analyser, spørreundersøkelser, wireframes, brukertesting og samarbeid.

Resultatene fra undersøkelsene som ble gjort på naturløypa og administrasjonspanelet viser at applikasjonen er enkel i bruk, og at den er effektiv for å spre informasjon om naturmangfold. Det var få tilfeller av tekniske feil, og de fleste deltakerne svarte at de ville anbefalt naturløypa til en bekjent og også vært interessert i å gå en ny løype dersom dette ble opprettet. Dette tyder på at applikasjonen utfyller de behovene den er ment for. Applikasjonen er laget for å kunne videreutvikles i fremtiden med nye løyper og poster, noe det ble opprettet et administrasjonspanel for. Brukertesten som ble gjennomført av dette viste også at kandidatene synes det var intuitivt i bruk, og at det fungerte slik det skulle.

Abstract

In this Bachelor's thesis the Bachelorgroup have developed a web-application for Gjærevollsenteret, intended to spread knowledge about biodiversity. The app uses different quizzes connected to specific areas on a trail. It can be used for teaching purposes and by anyone who wants to use it. The product will contribute to making learning about this topic enjoyable. We also hope that it will be possible to use this knowledge to make better decisions regarding matters than can affect nature.

Gjærevollsenteret had no specific idea of what they wanted. The only thing that was decided was that they wanted an application that was going to spread information about biodiversity and a nature trail connected to it. Therefore, the group had to develop the application entirely from idea to finished product, based on Gjærevollsenteret's needs. The finished product meets requirements both in terms of functionality and user-friendliness. We have also created an administration panel to enable Gjærevollinstituttet to expand the use of the application later.

In this report, the group presents the project's work and the background for the choices made. The group reviews the underlying theories, the methods used, surveys, wireframes, user testing and collaboration.

The results from the qualitative and quantitative surveys done on the nature trail and the administration panel, show that the application is easy to use and efficient in spreading information about biodiversity. There were few instances of technical issues, and most of the participants responded that they would recommend the nature trail to a friend, and would also be interested in trying a new trail. This suggests that the application meets the needs it was intended to do. The application is designed to be expanded with new trails and posts, which an administration panel was created for. The user testing conducted on this panel also showed that the candidates found it easy to use, and that it worked as intended .

Forord

Dette prosjektet ble utført som en bacheloroppgave ved Digital forretningsutvikling ved NTNU. Formålet med prosjektet var å utvikle en webapplikasjon for å øke interessen rundt naturmangfold i Trondheim. Applikasjonen skulle fungere som et blikkfang i Trondheim og ha et solid grunnlag for videre utvikling og drift. Bachelorgruppen samarbeidet tett med Gjærevollsenteret ved NTNU som var oppdragsgiveren i prosjektet for å utvikle applikasjonen ved bruk av smidig metodikk.

Opgaven ble valgt da gruppen ønsket en utviklingsoppgave. Oppgaven var åpen, noe som gjorde at den ville passe gruppen bra, ettersom mange av fagene gjennom studiet handler om ideutvikling, produktutvikling og arbeidsmetode.

Gjærevollsenteret hadde et ønske om å lage en naturløype ved bruk av moderne teknologi. De hadde behov for hjelp til idefasen og å finne ut hvilke muligheter som fantes. Dette ga grunnlag for å starte et prosjekt med blanke ark med kun et ønske om en naturløype ved hjelp av teknologi.

Det ble opprettet en prosjektgruppe bestående av bachelorgruppen, fire ansatte fra Gjærevollsenteret (oppdragsgiver), en ansatt fra Artsdatabanken og tre studenter fra instituttet for biologi. Denne gruppen har gjennomført møter annenhver uke og samarbeidet tett i både idefasen, utviklingen og produksjon av innholdet samt testing av naturløypen.

Vi ønsker å takke alle de som har bistått oss i prosjektet. Spesielt Lisbeth Pedersen og Aline Magdalena Lee ved Gjærevollsenteret, som har vært gode samarbeidspartnere fra oppdragsgiverens side. I tillegg uttrykker vi stor takknemlighet til vår veileder Charlotte Husom Grøder, som har veiledet oss og bistått når vi har hatt spørsmål til prosessen. Vi ønsker også å uttrykke takknemlighet ovenfor biologistudentene, Jo Petter Helstad, Kaspar Rønningen og Mette Baastad Andersen. Med hjelp fra dere med god fagkompetanse innen biologi har kvaliteten på spørsmålene blitt svært god, noe som har bidratt til å formidle kunnskap om naturmangfold. Vi ønsker også å takke til Henrik Johnsen ved IDI for hjelpen med å opprette en virtuell maskin som har fungert som en midlertidig løsning for å kjøre applikasjonen i testperioden.

Opgaven resulterte i en velfungerende webapplikasjon med en løype på Ladestien med ti poster med skilt som inneholder navnet på posten og QR-koder. Disse postene ble produsert og plassert ut av Trondheim kommune. De vil endres til permanente skilter når oppdragsgiver har funnet en permanent løsning for hosting av webapplikasjonen. Det er også utviklet et brukergrensesnitt hvor administratorer kan logge inn for å legge til, slette eller endre på poster og løyper. Dette gjør at Gjærevollsenteret lett kan ekspandere webapplikasjonen med nye områder med løyper og poster.

Even Smith-Nilsen

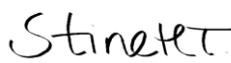
Kristian Marcellius
Benum Storehaug

Stine Hofstad Thronæs

Stian Fosseide Sellie









Oppgavetekst

Hensikten med oppgaven

Oppdragsgivers beskrivelse av hensikten med oppgaven:

“Vi tror mange i det daglige ikke tenker på hvor viktig del naturen er i deres hverdag og nærområde, også i bysentrum.” Vi ønsker å gjøre folk oppmerksomme på dette i form av en app og en aktivitetsløype i sentrum, langs sjøen, langs elva, i bydelene og i Bymarka. Som en del av formidlingen ønsker vi å vise at vi trenger en kunnskapsbasert forvaltning av de naturressursene vi har.”

Kort beskrivelse av oppgaveforslag

Oppgaven tekst fra oppdragsgiver:

“Vi tenker en lek- og lær-applikasjon, som både kan brukes i undervisningen og i fritiden.”

Grunnet oppgavens åpenhet ble det under første møte med oppdragsgiver diskutert forskjellige innfallsvinkler for å utvikle en applikasjon som bistå i kunnskapsbasert forvaltning av naturressurser. I det andre møte ble oppgaven konkretisert, og krav ble utformet (Vedlegg 1. Kravdokumentasjon).

Innholdsfortegnelse og figurliste

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon og relevans	9
1.1	Bakgrunn for prosjektet	9
1.2	Krav	9
1.3	Struktur	10
2	Teori og relevant litteratur	10
2.1	Smidig metodikk	10
2.1.1	Iterativ prosess	10
2.1.2	SCRUM	10
2.1.3	Roller i SCRUM	11
2.1.4	Artefakter i SCRUM	11
2.1.5	Møter i SCRUM	11
2.2	QR-koder	11
2.3	Relasjonsdatabaser	11
2.4	Frontend og backend	12
2.5	Autentisering	12
2.6	Strategisk planlegging	13
2.7	SWOT analyse	13
2.8	Porters fem krefter	14
2.8.1	Trussel ved etableringen av nye aktører	14
2.8.2	Leverandørers makt	15
2.8.3	Makten til kundene	15
2.8.4	Trussel fra substitutter	15
2.8.5	Konkurranserivalisering	15
2.9	Interessentanalyse	16
2.9.1	Tilfredsstillende - Høy makt, lav interesse	17
2.9.2	Nøye oppfølging - Høy makt, høy interesse	17
2.9.3	Informeres - Høy interesse, lav makt	18
2.9.4	Minimal innsats - Lav interesse, lav makt	18

3	Metode	19
3.1	Valg av metode	19
3.1.1	Strategi	19
3.1.2	Rekruttering av testdeltakere	20
3.1.3	Datainnsamling	21
3.2	Data analyse	22
3.3	Utformelse av undersøkelsen av administrasjonspanel	23
3.3.1	Utformelse av undersøkelsen av brukerdelen	23
3.4	Valg av teknologi og utviklingsmetode	24
3.4.1	Utviklingsmetodikk	24
3.4.2	Teknologivalg	25
3.4.3	Arbeids- og rollefordeling	27
4	Strategiske analyser	28
4.1	Porters fem krefter	28
4.1.1	Trussel fra nye aktører (Inngangsbarrierer)	28
4.1.2	Forhandlingsmakt hos leverandører	28
4.1.3	Forhandlingsmakt hos kunder	28
4.1.4	Trussel fra erstatningsprodukter eller -tjenester	28
4.1.5	Konkurranserivalisering	28
4.1.6	Oppsummering av Porters bransjeanalyse	29
4.2	PESTEL-analyse	29
4.2.1	Politiske faktorer	29
4.2.2	Økonomiske faktorer	29
4.2.3	Sosiale faktorer	29
4.2.4	Teknologiske faktorer	30
4.2.5	Miljømessige faktorer	30
4.2.6	Juridiske faktorer	30
4.3	SWOT-analyse	30
4.3.1	Styrker	30
4.3.2	Svakheter	31
4.3.3	Muligheter	31

4.3.4	Trusler	32
4.3.5	Oppsummering av SWOT	33
4.4	Interessent analyse	33
4.4.1	Biologistudentene	34
4.4.2	Gjærevollsenteret	35
4.4.3	Trondheim Kommune	35
4.4.4	Kjøring av applikasjonen – Instituttet for datateknologi og informatikk (IDI)	36
5	Resultater	37
5.1	Ingeniørfaglige resultater	37
5.2	Vitenskapelige resultater	51
5.2.1	Testing av administrasjonspanel	51
5.2.2	Test av brukerside	51
6	Diskusjon	54
6.1	Våre erfaringer med bruk av smidig metodikk	54
6.2	Drøfting av strategiske analyser	54
6.3	Drøfting av ingeniørfaglige resultater	56
6.4	Diskusjon av testing av administrasjonspanel	57
6.4.1	Intuitivt design	57
6.4.2	Tekniske utfordringer	57
6.5	Test av brukerside	58
6.5.1	Brukervennlighet	58
6.5.2	Tekniske utfordringer	59
6.5.3	Formidling av budskap	59
6.5.4	Brukernes interesse	59
6.6	Oppsummering undersøkelse av utforskerløypen	59
6.7	Samarbeid i gruppen	60
7	Konklusjon og videre arbeid	60
7.1	Konklusjon	60
7.2	Videre utvikling av applikasjonen	61
7.2.1	Feide innlogging	61
7.2.2	Poengsystem	61

7.2.3	Mulighet for ulike typer spørsmål	61
7.2.4	Andre aktiviteter på postene	61
7.2.5	Innsamling av data om hvordan applikasjonen brukes	61
7.2.6	Legge til engelsk språk	62
7.2.7	Geolokasjon	62
8	Referanser	63
9	Vedlegg	65

1 Introduksjon og relevans

I dette kapittelet forklares bakgrunnen for prosjektet, problemstillingen og en beskrivelse av den. Kravene fra oppdragsgiveren er også med, og det ble forklart hvordan de ble utformet.

1.1 Bakgrunn for prosjektet

Natur- og klimakrisen er en av vår tids største utfordringer. Gjærevollsenteret er et forskningscenter ved NTNU, hvor de samler verdensledende forskere i bærekraft og naturmangfold som gjennom tverrfaglig kompetanse bidrar i kampen mot å stoppe den globale krisen. Deres oppgave er å drive forskning, utdanning og formidling av kunnskap knyttet til dette (Gjærevollsenteret, u.å.). For å kunne formidle kunnskap om naturmangfold søkte de bachelorstudenter for å hjelpe dem med å utvikle en lek- og lær-applikasjon som skulle bidra til dette.

Oppdragsgiveren hadde ikke noen krav til hvordan applikasjon skulle utvikles eller hvordan den skulle fungere, foruten at den skulle formidle deres budskap om naturmangfold. Dermed ble bachelorgruppens oppgave å gjennomføre en programvareutviklingsprosess fra start til slutt. Dette innebar å utforme en idé, gjennomføre strategiske analyser og utvikle applikasjonen. For å sikre at applikasjonen fungerte har det blitt gjennomført tester av både brukersiden og administrasjonssiden. Disse testene ble gjennomført for å teste om kravene som ble utformet i samarbeid med oppdragsgiver ble tilfredsstillt. Gruppen valgte å benytte seg av smidig utviklingsmetodikk i prosjektet for å sikre fremgang, fordele oppgaver og strukturere prosjektet. Denne rapporten kommer derfor til å ta for seg problemstillingen: Hvordan utvikle en applikasjon fra idé til ferdig produkt som tilfredsstiller oppdragsgiverens krav?

Med denne problemstillingen kommer teori om produktutvikling, strategiske analyser, utviklingsmetoder og teknologier til være spesielt relevant. Denne rapporten vil begrunne valgene våre basert på relevant litteratur og hvordan dette har blitt brukt, samt hvordan ulike rammeverk, metoder og teorier har blitt tilpasset utviklingsprosjektet.

1.2 Krav

Krav blir beskrevet i kravdokumentasjon (vedlegg 1).

Bachelorgruppen kom i samarbeid med oppdragsgiver frem til et sett med overordnede krav, og et sett med funksjonelle krav til applikasjonen. De overordnede kravene tydeliggjør at applikasjonen skal bidra til å formidle Gjærevollsenterets budskap, at den skal ha et profesjonelt design som gjenspeiler Gjærevollsenterets grafiske profil og at applikasjonen skal være utviklet på en måte som får brukerne ut i naturen.

De funksjonelle kravene setter krav til hvordan applikasjonen skal fungere. Disse omfatter at brukeren skal kunne navigere til postene, svare på spørsmål ved postene og få en respons etter å ha svart på spørsmålene. Brukerne skal også kunne se hvilke poster de har fullført og ikke. I tillegg ble det satt krav til at administratorene skulle kunne legge til, slette og endre innhold i applikasjonen, herunder løyper, poster, spørsmål, svaralternativer og responser.

1.3 Struktur

Denne rapporten består av seks deler. Den første delen redegjør for teori og relevant litteratur. Deretter redegjøres det for vitenskapelig metode, utviklingsmetode og teknologivalg. I den tredje delen av rapporten presenteres de strategiske analysene som er gjennomført og funnene fra disse. Videre legges det fram resultater fra testene og undersøkelsene som er gjennomført, før det i sjette og siste del av rapporten kommer en konklusjon og forslag til videre arbeid.

2 Teori og relevant litteratur

I dette kapitlet redegjøres det for relevant litteratur om utviklingsmetodikk, teknologier og strategiske analyser som gruppen har benyttet seg av.

2.1 Smidig metodikk

Smidig metodikk er en samlebetegnelse for en rekke rammeverk og prinsipper innen programvareutvikling som legger vekt på fleksibilitet, iterative prosesser, og kontinuerlig forbedring. Smidige metoder fokuserer på å minimere byråkrati og unødvendig dokumentasjon, og å prioritere kundens behov og direkte kommunikasjon mellom teammedlemmene. Det finnes flere forskjellige modeller som kan følges for å oppfylle disse kravene, en av disse er Scrum (Cadle & Yeates, 2008).

2.1.1 Iterativ prosess

En iterativ prosess er en sekvensiell prosedyre som gjentas flere ganger. Konseptet er at det for hvert trinn bygger videre på det forrige. Det er en fremgangsmåte som ofte blir brukt innenfor produkt- og systemutvikling. Da vil det gås iterativt gjennom ulike stadier av utviklingssyklusen og forbedre produktet som utvikles gradvis. I den iterative prosessen vil prosjektet eller oppgavene deles inn i flere mindre deler. Disse kalles iterasjoner. Alle disse iterasjonene bidrar med å styrke kvaliteten på produktet ved at det om og om igjen vil bli planlagt, testet, designet og evaluert, samtidig som produktet videreutvikles. Dette vil også redusere sjansen for å få store feil eller problemer i senere stadier av prosjektet ettersom alt blir testet underveis. Det hjelper også til med at produktet tilfredsstiller produkteiers krav, selv om de kan endre seg. For at dette skal fungere må utviklere hyppig vise frem hva som er laget, slik at produkteier har mulighet til å komme med forslag til endringer og krav (Cadle & Yeates, 2008).

2.1.2 SCRUM

I følge Scrum-guiden er scrum et rammeverk hvor mennesker løser komplekse adaptive problemer, samtidig som de arbeider kreativt og produktivt under leveransen av produkter med høyest mulig verdi (Schwaber & Sutherland, 2020). Formålet med rammeverket er å muliggjøre at flere mindre grupper bruker liten tid på å utvikle en mindre komponent framfor at en stor gruppe utvikler et stort prosjekt (Henrik Kniberg et al., 2010).

2.1.3 Roller i SCRUM

SCRUM definerer tre hovedroller: Product Owner, Scrum Master og Team Member. Product Owner er ansvarlig for å definere og prioritere produktkravene og å sikre at teamet arbeider med de mest verdifulle oppgavene. Scrum Master er ansvarlig for å fasilitere SCRUM-prosessen og fjerne eventuelle hindringer for teamets arbeid. Teammedlemmene er ansvarlige for å utføre arbeidet og levere inkrementer av potensielt leveringsklart produkt (Schwaber & Sutherland, 2017).

2.1.4 Artefakter i SCRUM

SCRUM arbeider med tre hovedartefakter: Product Backlog, Sprint Backlog og Increment. Product Backlog er en prioritert liste over alle funksjoner, endringer og feilrettinger som skal utføres for å utvikle og vedlikeholde produktet. Sprint Backlog er en liste over oppgaver som teamet har forpliktet seg til å fullføre i løpet av en Sprint. Backloggen blir typisk hentet fra userstories. Increment er summen av alle Product Backlog-elementene som er fullført i løpet av en Sprint, og alle tidligere Sprints (Schwaber & Sutherland, 2017).

2.1.5 Møter i SCRUM

SCRUM definerer fire hovedtyper av møter: Sprint Planning, Daily Stand-up, Sprint Review og Sprint Retrospective. Sprint Planning er et møte der teamet planlegger arbeidet for den kommende Sprinten. Daily Stand-up er et kort, daglig møte der teammedlemmene oppdaterer hverandre om status og eventuelle hindringer. Sprint Review er et møte der teamet og interessentene gjennomgår resultatene fra Sprinten og diskuterer eventuelle endringer i Product Backlog. Sprint Retrospective er et møte der teamet reflekterer over den forrige Sprinten og identifiserer områder for forbedring (Schwaber & Sutherland, 2017).

2.2 QR-koder

En QR-kode er en optisk lesbar grafisk kode som inneholder informasjon. Denne koden kan inneholde mer informasjon enn en tradisjonell strekkode, og informasjonen kan leses ved hjelp av en QR-leser. En QR-kode kan skannes ved hjelp av mobilkamera eller app, samt andre spesialtilpassede enheter. For å lage en QR-kode brukes QR-generator som ofte er en tjeneste på en nettside som gir en nedlastbar bildefil som resultat. (Nätt , 2022b)

Vanlig innhold i en slik kode er nettadresser, telefonnumre og e-postadresser. Det kan også inneholde lokasjon og visittkort, og enkelte formater er laget for å kode inn hele dokumenter. Dette kan brukes til mange ulike ting. For eksempel kan det hentes ut informasjon på trykte dokumenter, gi rask tilgang til nettsider og overføre informasjon om enheter og tjenester. QR-koder blir også ofte brukt i forbindelse med digital valuta. (Nätt , 2022b)

2.3 Relasjonsdatabaser

En relasjonsdatabase er en database som organiserer data som rader i tabeller med attributter. Hver rad representerer en entitet (en enkelt identifiserbar enhet) og har ulike verdier for attributtene. Hver rad kan også ha relasjoner til andre relevante entiteter. Hver attributt kan kun ha en verdi. (Mallaug , 2020a).

2.4 Frontend og backend

Frontend utvikling (ofte kalt klientsiden) fokuserer på brukergrensesnittet i en kildekode. Her blir det utviklet komponenter som gjør at brukerne enkelt kan samhandle med og navigere ved hjelp av programmeringsspråk, design og andre verktøy. Det kan produseres komponenter som for eksempel menyer, layouter, modaler og inputskjema (computer science.org, u.å). I frontend brukes programmeringsspråk som HTML, CSS og Javascript. Det brukes også ulike rammeverk og biblioteker som Bootstrap, React, Angular HTML DOM, JSON mm. (W3schools, u.å.a).

Backend utvikling handler om server-siden til en kildekode (computer science.org, u.å), og håndterer databasen og funksjoner som brukeren ikke ser (Mallaug , 2020b). API-et ligger også i backend, og er en svært viktig del. API er et grensesnitt som gir direkte tilgang til data og funksjonalitet, for eksempel fra en ekstern database (Vihovde, 2022). Ofte brukte programmeringsspråk er PHP, ASP, C++, C#, Java, Python mm. (W3Schools, u.å.b).

2.5 Autentisering

Innenfor IT er autentisering en prosess for å bekrefte en påstått identitet (enten til en bruker eller en maskin) eller å kunne bekrefte om informasjonen er ekte og uendret. Autentisering av identiteter kan deles inn i to hovedtyper: brukerautentisering og klientautentisering (Nätt, 2022a).

Brukerautentisering innebærer at en bruker påstår sin identitet gjennom for eksempel brukernavn, epost eller pinkode, og autentiseringen skjer vanligvis ved hjelp av passord eller PIN-kode. Det finnes imidlertid mange andre former for autentisering, som fingeravtrykk, engangskoder på SMS og kodebrikker. For å øke sikkerheten i autentiseringsprosessen, er det vanlig å kreve flere ulike autentiseringsmetoder i samme innlogging. Dette kalles for multi-faktor autentisering eller to-faktor autentisering (Nätt, 2022a).

Klientautentisering er autentiseringen mellom maskiner eller programvarer og en tjeneste. Her benyttes ofte digitale sertifikater eller passord. I denne sammenhengen blir ofte passord omtalt som nøkler. (Nätt, 2022a)

Det finnes også metoder for innholdsautentisering. For å sikre at informasjonen som sendes er autentisk og ikke endret mellom avsender og mottaker, kan sjekksum brukes. Dette innebærer å generere en kortere kode som er unik for meldingen, som sendes sammen med meldingen til mottakeren.

Mottakeren lager så en egen sjekksum av meldingen ved hjelp av samme metode. Dersom mottakerens og avsenderens sjekksum er like, kan det sies at meldingen ikke er endret. Autentisiteten til en avsender og innholdet i en melding kan også garanteres ved at en melding signeres med en digital struktur. (Nätt, 2022a).

For å redusere muligheten for uriktig autentisering er det viktig å velge metoder fra ulike grupper, for eksempel noe personen vet, noe personen har og noe personen er. Ved å kombinere ulike autentiseringsmetoder kan sikkerheten i autentiseringsprosessen økes. (Nätt, 2022a).

2.6 Strategisk planlegging

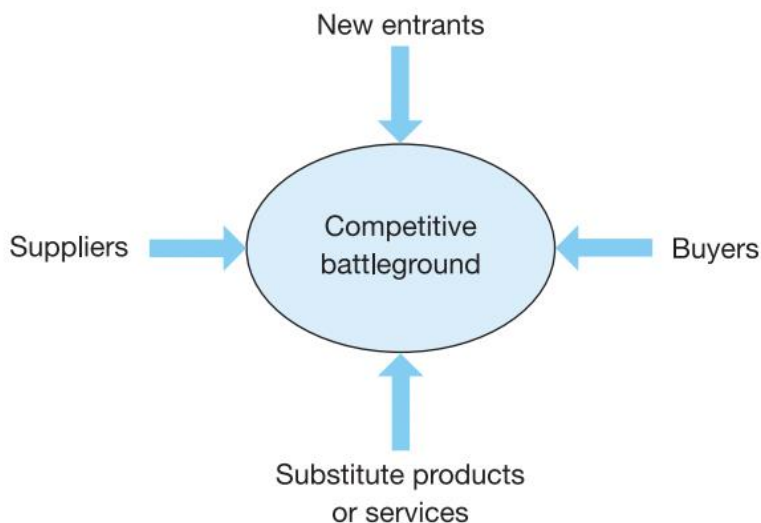
Målet med strategisk planlegging er å hjelpe en bedrift, organisasjon, eller i dette tilfellet en utviklergruppe, å anvende deres ressurser på en hensiktsmessig måte for å nå dens mål (Gurel & TAT, 2017).

2.7 SWOT analyse

En SWOT analyse er et rammeverk som brukes i strategisk planlegging. Formålet med denne analysen er å identifisere organisatoriske forhold, for å forbedre situasjonsforståelsen til organisasjonen som utfører den (Gurel & TAT, 2017). Ved å gjennomføre en SWOT analyse vil det belyses hvordan styrker i organisasjonen kan brukes for å utnytte nye muligheter, og hvordan organisatoriske svakheter kan forsterke trusler i området til organisasjonen (Helms & Nixon, 2010),. Denne forståelsen kan brukes i strategisk planlegging.

SWOT-analysen består av fire områder som deles inn i to dimensjoner. Områdene som analyseres er styrker, svakheter, muligheter og trusler. Disse deles inn i dimensjonene ekstern og intern analyse, hvor styrker og svakheter stammer fra faktorer internt i organisasjonen. Styrker er karakteristikk som gir organisasjonen et konkurransefortrinn. Videre fører organisasjons svakheter til en ulempe. Eksempler på dette kan være organisasjonsstruktur eller dens geografiske plassering. Muligheter og trusler er resultat av eksterne faktorer, som typisk stammer fra området gruppen opererer i. Målet er å identifisere kritiske trusler, men også muligheter i området det opereres i. Eksempler på eksterne faktorer kan for eksempel være politiske eller kulturelle faktorer (Gurel & TAT, 2017). En SWOT analyse er altså et strategisk rammeverk som analyserer eksterne og interne faktorer til en organisasjon, gruppe, prosjekt, person eller forretning.

2.8 Porters fem krefter



(Figur 1. Illustrasjon av porters fem krefter (Cadle & Yeates, 2008, s.24))

Ifølge Michael Porter (se figur 1) kan en industris underliggende struktur og formen konkurransen tar beskrives basert på fem krefter (Porter, 2008). Disse faktorene påvirker den eksisterende rivaliseringen mellom aktørene i bransjen.

Porters bransjeanalyse er et rammeverk utviklet av Michael E. Porter for å vurdere konkurranseforhold og lønnsomhet i en bransje. Rammeverket består av fem krefter som påvirker konkurransesituasjonen: trussel fra nye aktører, konkurranserivalisering, forhandlingsmakt hos leverandører, forhandlingsmakt hos kunder og trussel fra erstatningsprodukter eller -tjenester.

De fem kreftene forklarer de underliggende strukturelle faktorene i en industri. Hvis kreftene er intense, vil nesten ingen bedrifter ha en attraktiv avkastning. Disse kreftene vil definere konkurranse og hvor profitabelt hele markedet er, på tross av hva slags selskaper det er. Å forstå kreftene og deres årsaker vil ifølge Porter avsløre industriens nåværende situasjon og bistå i videre strategisk planlegging.

2.8.1 Trussel ved etableringen av nye aktører

Dersom det er en stor sannsynlighet for at nye etablerte aktører kan innta markedet vil dette redusere lønnsomheten til de eksisterende aktørene. Dette skyldes at etablerte aktører da må dedikere ressurser til å forsvare sine etablerte markedsandeler. Eksempler på dette kan være reduksjon av priser eller investeringer for å hindre etableringen av nye aktører. Hvor stor trusselen er for etablering av nye aktører avhenger av inngangsbarrierer i markedet.

Porter peker hovedsakelig mot syv ulike faktorer som påvirker inngangsbarrierer. Dette er nettverkseffekter, etablerte selskapers stordriftsfordeler, kapitalt krav for etablering, regulatoriske lovverk, etablerte aktørers fordeler og særegne avtaler med leverandører (Porter, 2008).

2.8.2 Leverandørers makt

En leverandør med stor makt vil ta en større andel av markedet ved å legge en større andel av kostnadene over på kunden. En leverandør kan bli betraktet som mektig dersom kunden i stor grad er avhengig av leverandøren, enten i form av at produktet som leveres er differensiert eller at leverandøren er den eneste som tilbyr dette produktet. Andre eksempler kan være at det er kostbart for kunden å bytte leverandør, eller dersom det er en reell trussel at leverandøren blir selv en del av industrien, for å konkurrere med sine kunder. En leverandør med stor makt vil overføre kostnadene til andre konkurrenter i markedet. I tilfeller hvor leverandøren har en lav innflytelse i markedet har kunder større mulighet til å presse prisene ned. Det er dermed sentralt å vurdere leverandørens makt når det utøves strategisk planlegging, og som en underdel av Porters fem krefter for å forstå rivaliseringen i et marked (Porter, 2008)

2.8.3 Makten til kundene

Dersom en kunde har stor makt, vil de ha mulighet til å redusere prisene ved å skape konkurranse mellom aktørene i bransjen. Faktorer som påvirker kundens makt kan være kundegrupper som er prissensitive eller at kundene kan velge mellom flere ulike leverandører (Porter, 2008).

2.8.4 Trussel fra substitutter

Substitutter er alternative produkter som tilfredsstillende det samme behovet for kunden (Porter, 2008). Substitutter kan også indirekte påvirke produkter. Eksempelvis kan en subkomponent miste relevans ved at hovedproduktet det er en del av blir utkonkurrert av et substitutt. Dermed kan det være vanskelig å oppdage og definere substitutter. Dersom det er en stor grad av trusler fra substitutter vil dette hemme lønnsomheten i et marked da det setter en øvre grense for pris (Porter, 2008).

De sterkeste konkurransekraftene vil dermed være dominerende og essensielle for å utforme en effektiv strategi.

2.8.5 Konkurranserivalisering

Høy grad av rivalisering mellom etablerte aktører vil sette en øvre grense for avkastningen i en industri. Intensiteten av konkurransen varierer basert på formen av konkurransen og til hvilken grad det blir utført. Ifølge Porter vil intensiteten øke dersom det er mange aktører av samme størrelse som konkurrerer om markedsandeler i en industri med lav vekst (Porter, 2008).

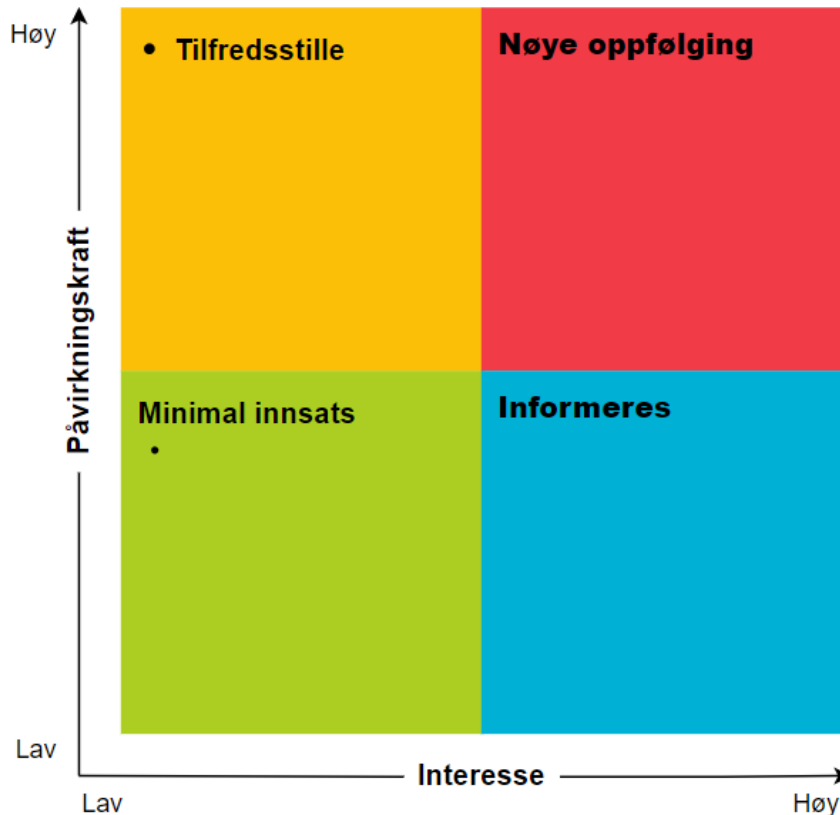
2.9 Interessentanalyse

En interessent er ifølge Brughha og Varvasovszky (2000) et individ, en gruppe eller en organisasjon som har en interesse og muligheten til å påvirke handlingene eller målene til en organisasjon eller et prosjekt. En interessentanalyse belyser hvilke aktører som burde tas i betraktning basert på deres interesse og makt overfor prosjektet (Bryson, 2007). Målet med analysen er å forstå relevansen interessenten har til prosjektet eller organisasjonen (Brughha & Varvasovszky, 2000). Typiske former for eksterne interessenter vil være kunder, leverandører, konkurrenter og regulatoriske organer. Eksempler på interne interessenter kan være, aksjonærer, ansatte og ledere (Cadle & Yeates, 2008).

Målet med å analysere interessenter er å konkretisere deres interesse og makt overfor prosjektet som gjennomføres. Dette gjør at sentrale strategiske problemer til prosjektet kan identifiseres, som videre blir brukt til å bygge en oversikt over motstand og støtte (Bryson, 2007).

Ifølge Cadle og Yeates (2008) er det første steget i håndteringen av interessenter å definere hva slags tyngde og oppfølging de ulike interessentene skal ha. Etter at de ulike gruppene med interessenter er identifisert, plasseres de i en makt versus interesse matrise (Bryson, 2007). Formålet med denne matrisen er å belyse interessentenes makt og interesse for prosjektet og hvordan de burde bli påvirket. Dette fører til fire kategorier av interessenter, som vist i figur 2. Disse har høy interesse for prosjektet, men lav påvirkningskraft. Nøkkelaktører har både høy interesse og makt. Denne type interessent har lav interesse og makt. Kontekstsetter har høy makt, men lite interesse. (Bryson, 2007).

Ifølge Cadle and Yeates (2008) er det spesifikke områder som bør vurderes for å klassifisere interessentene på matrisen. Her vises hvordan en interessentgruppe kan bli påvirket til å støtte prosjektet. Det kan vurderes hva slags støtte som ønskes fra de ulike gruppene, og hvilke behov de kan fylle for prosjektet. Det er også viktig å se på hva prosjektet kan levere til interessentene. Å vite hva resultatet av manglende støtte kan føre til er også avgjørende, og det bør vurderes hvilke tiltak som skal iverksettes dersom dette skjer.



(Figur 2. Illustrasjon av Interesse og makt matrise)

Interessentens plassering i matrisen vil definere hva slags oppfølging som er hensiktsmessig å utføre for de ulike interessentene.

2.9.1 Tilfredsstille - Høy makt, lav interesse

Denne formen for interessenter kan ha stor påvirkningsgrad på prosjektet dersom de bruker sin makt. Grunnet deres minimale grad av interesse og dermed investering i prosjektet er de sjeldent engasjert. Det finnes to ulike tilnærminger til denne typen interessent. Den første tilnærmingen bygger på å informere interessentene, og å oppfylle deres krav. En annen strategi bygger på å øke interessentens grad av engasjement for prosjektet, da dette kan føre til en støttespiller med høy grad av interesse og makt for prosjektet. (Cadle & Yeates, 2008).

2.9.2 Nøye oppfølging - Høy makt, høy interesse

Dette er interessentene som har høyest påvirkningskraft. Dette er de viktigste interessentene og er direkte interesserte og vanligvis involverte i prosjektet i stor grad, samt at de har makten til å fremme eller hemme prosjektet. Riktig håndtering av disse interessentene vil avhenge av hva slags holdning de har. Ved positive interessenter burde det fokuseres på at de opprettholdes i dette segmentet. Negative

interessenter bør forsøkes å overbevises, ved å adressere deres bekymringer (Cadle & Yeates, 2008). Grunnet denne interessentgruppens makt er det svært viktig å overvåke og følge opp disse.

2.9.3 Informeres - Høy interesse, lav makt

Denne formen for interessent har ofte lav grad av påvirkning på prosjektet, men burde ikke bli oversett av den grunn. Dersom det oppstår stor motstand fra denne interessenten, kan denne gruppen samarbeide og skape utfordringer for prosjektet. Riktig tilnærming vil dermed være å informere denne interessenten om prosjektets endringer. (Cadle & Yeates, 2008).

2.9.4 Minimal innsats - Lav interesse, lav makt

Denne gruppen har i utgangspunktet lav grad av påvirkningskraft, men interessentens grad av makt kan endre seg. Det vil dermed være viktig å overvåke denne gruppen (Cadle & Yeates, 2008).



(Figur 3. PESTEL-analyse, inspirert av Francis Aguilar)

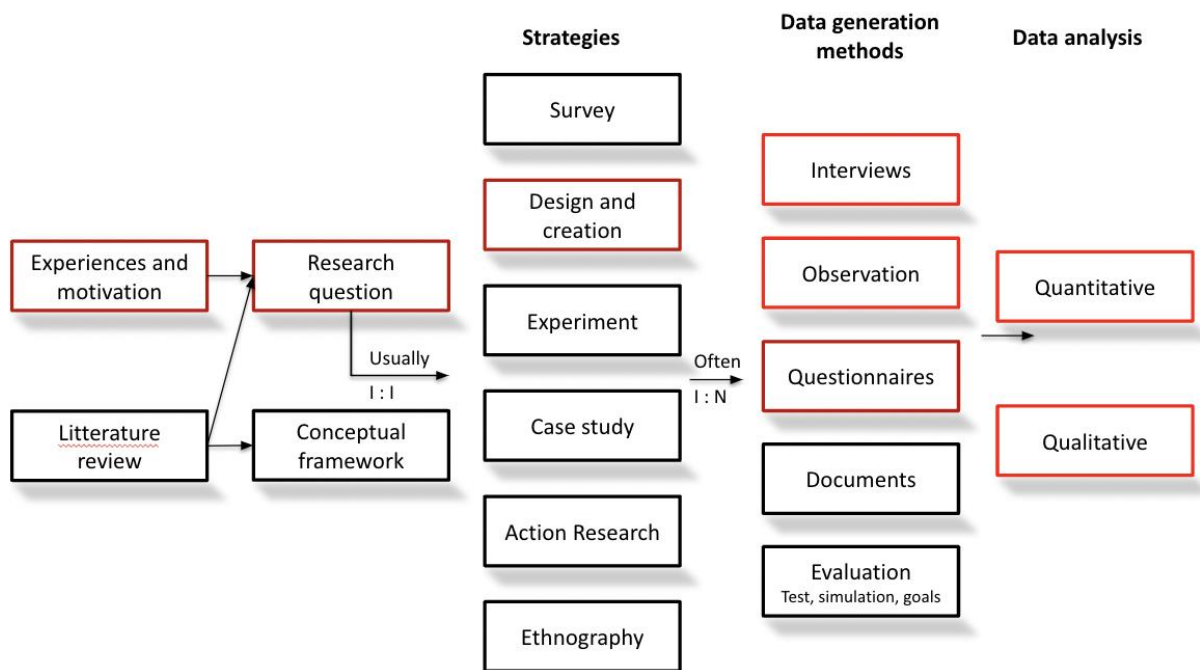
PESTEL-analysen (figur 3) er et rammeverk som brukes for å identifisere og analysere eksterne faktorer som kan påvirke et prosjekt, en organisasjon eller en industri. Denne analysen utføres for å danne en oversikt over området en organisasjon opererer i, for å forbedre beslutningsgrunnlaget til organisasjonen. Rammeverket består hovedsakelig av seks faktorer: politiske, økonomiske, sosiokulturelle, teknologiske, miljømessige og juridiske (Cadle & Yeates, 2008). Hvor SWOT-analyse fokuserer på både eksterne og interne faktorer (Gurel og TAT, 2017) fokuserer PESTEL analysen på eksterne faktorer som påvirker organisasjonen (Cadle & Yeates, 2008). Formålet er å belyse

påvirkningskrefter fra organisasjonens område som vil ha en påvirkning på den strategiske orientering, dette vil videre føre til mer effektive organisatoriske aktiviteter.

3 Metode

I dette kapittelet vil det redegjøres for vår forskningsmetode basert på Model of the Research Process (Oates, 2006). Videre redegjøres det for utviklingsmetodikk og teknologivalg.

3.1 Valg av metode



(Figur 4. Basert på Fig.3.1 Model of the research process, Oates 2006, 33)

Model of the Research Process av Oates (2006) som sees på figur 4 er en strukturert tilnærming til forskningsprosessen, som hjelper til med å planlegge, organisere og gjennomføre forskningsprosjekter på en effektiv og strukturert måte. Modellen viser ulike stadier i et forskningsprosjekt og hjelper til med å velge hvilken datainnsamlingsmetode som skal brukes. Figuren viser hvordan modellen har blitt brukt i prosjektet ved å markere valgt metode i rødt.

3.1.1 Strategi

Valg av strategi endte med Design and creation da denne strategien er mest relevant i et programvareutviklingsprosjekt.

3.1.1.1 *Design and creation*

Design og creation (design og skapelse) er en strategi som legger vekt på systemutvikling. Den er tilpasset utvikling av nye systemer, samt kvalitetssikring av dem (Oates, 2006). For dette prosjektet vil den passe godt da det er utviklet en webapplikasjon som må testes og kvalitetssikres før den kan overleveres til oppdragsgiver. Sammen med oppdragsgiver har det blitt utviklet en liste med overordnede og funksjonelle krav som akseptanskriterier for applikasjonen. Disse må testes for å sikre at applikasjonen tilfredsstillende oppdragsgiverens forventninger. Det er også viktig å teste disse for å sikre tilfredsstillende kvalitet på produktet.

3.1.1.2 *Survey*

Undersøkelser er en metode for å samle inn data fra en stor gruppe respondenter. Det er vanlig å benytte seg av spørreskjemaer eller intervjuer for å samle inn data til undersøkelser. (Oates, 2006).

3.1.1.3 *Eksperiment*

Et eksperiment er noe som gjøres for å teste en hypotese. Dette gjøres ved å finne og analysere årsakssammenhenger. Det gjennomføres under kontrollerte former og skjer ofte ved at en eller flere faktorer blir manipulert, og deretter vurderes det hvordan dette påvirker testen. (Oates, 2006).

3.1.1.4 *Case studie*

Et case studie går i dybden på et konkret område. Dette kan være et selskap, en organisasjon, et datasystem eller andre ting. Egenskapene ved strategien er at det går så i dybden at det finnes veldig detaljert data som kan være nyttig for den interessenten. (Oates, 2006).

3.1.1.5 *Handlingsforsøk*

Handlingsforsøk handler om å se på en gruppe personer som utøver arbeidsoppgaver i praksis. Deretter kan det gjøres endringer for å forbedre deres handlinger, for å analysere hvordan disse endringene påvirker miljøet. (Oates, 2006).

3.1.1.6 *Etnografi*

Etnografi handler om å studere samfunn og kulturer for å forstå hvordan de lever og oppfører seg. Det er vanlig at observatøren selv blir en del av studien ved at hen blir en del av samfunnet eller kulturen, i stedet for å observere fra utsiden. (Oates, 2006).

3.1.2 **Rekruttering av testdeltakere**

For å rekruttere deltakerne til testen av brukerdelen av applikasjonen kontaktet oppdragsgiver forskjellige skoler og endte opp med femti elever fra friluftslivslinjen ved Charlottenlund ungdomsskole. Disse elevene var en del av målgruppen for applikasjonen, og i regi av skolen fikk de gå løypen ved Ladestien i Trondheim. Videre ble fem tilfeldige elever valgt ut som fokusgruppe mens de testet løypen. Denne gruppen ble observert og intervjuet underveis. Ettersom deltakerne var mellom 14 og 15 år, ble det innhentet foreldrenes samtykke gjennom skjemaer som lærerne distribuerte.

For å rekruttere deltakere til testen av administrasjonspanelet ble to representanter fra Gjærevollsenteret valgt, som er de samme personene som skal overta produktet når prosjektet er ferdig.

Disse er gode representanter da de faktisk skal bruke applikasjonen når den er ferdig utviklet. Testen ble gjort på deres kontorer og de løste oppgavene på egen datamaskin.

3.1.3 Datainnsamling

For å samle inn data ble det gjennomført intervjuer og observasjoner, og deltakerne i testen av brukerdelen svarte på et spørreskjema.

3.1.3.1 Intervju

Intervju er en datainnsamlingsmetode hvor en eller flere personer svarer på spørsmål. Intervjuene kan være planlagt ved at det på forhånd er skrevet ned spørsmål og planlagt hvem som skal intervjues, eller de kan være tilfeldige ved at det stilles spørsmål basert på responser og bruker tilfeldige intervjuobjekter (Oates, 2006). I dette prosjektet er intervju en god datainnsamlingsmetode. Ved å intervju personer mens og etter de har testet applikasjonen, vil det kunne innhentes verdifulle tilbakemeldinger om produktet. Dette kan kombineres med observasjoner slik at intervjueren kan stille passende spørsmål etter hvert som de tester brukerdelen av applikasjonen eller administrasjonspanelet.

3.1.3.2 Observasjoner

Observasjoner er en metode hvor det observeres hvordan testgruppen reagerer når de utfører en oppgave eller blir utsatt for en situasjon. Den kan gjennomføres på to måter. Enten ved at den som utfører testen er sammen med testgruppen, eller ved at han ikke er med. Observasjoner er en effektiv måte å hente inn data på dersom det ønskes å se hvordan individer eller grupper reagerer i gitte situasjoner. (Oates, 2006).

Observasjon ble valgt som datainnsamling i prosjektet. Dette innebar at testlederen observerte deltakerne, mens de utførte oppgavene og noterte deres handlinger, problemer og suksesser. Det ble gjort to forskjellige tester. Den ene for administrasjonspanelet og den andre for brukerdelen av applikasjonen.

Testen av administrasjonspanelet ble gjennomført individuelt med hver deltaker. Deltakerne ble bedt om å logge seg inn i administrasjonspanelet og utføre de gitte oppgavene. Testlederen observerte deres handlinger og noterte eventuelle problemer, spørsmål eller kommentarer deltakerne hadde underveis. Etter at testen var fullført, ble deltakerne bedt om å delta i et kort intervju. Dette ga ytterligere innsikt i deres erfaringer med administrasjonspanelet og hjalp med å identifisere eventuelle utfordringer. Resultatene fra observasjonen og intervjuet ble deretter analysert for å identifisere mønstre, problemer og suksesser.

Den andre testen var av brukerdelen av applikasjonen. Underveis i testen ble det gitt løpende tilbakemeldinger og testdeltakerne delte sine tanker og om applikasjonen underveis.

3.1.3.3 Spørreskjema

Spørreskjema er en effektiv måte å hente inn data på. Det inneholder en liste med prefabrikkerte spørsmål som testgruppen svarer på. I undersøkelsen kan det være flere svaralternativer til hvert spørsmål, eller det kan være åpne felt hvor testpersonene kan skrive inn egne svar. Det kan hentes inn både kvantitative og kvalitative data, noe som gjør at den kan ha mange bruksområder. (Oates, 2006).

Etter at elevene hadde fullført løypen, besvarte de en undersøkelse som ga innsikt i brukernes generelle tilfredshet og engasjement. Denne undersøkelsen samlet inn data som var enklere å analysere og sammenligne.

3.1.3.4 Dokumenter

Dokumentanalyse er en metode som innebærer studier av tekster og andre dokumenter for å forstå sosiale og kulturelle fenomener. Dokumenter kan inkludere brev, dagbøker, offisielle rapporter, lover, historiske tekster og andre kilder som gir innsikt i hvordan samfunn og kulturer fungerer og endres over tid (Malterud, 2003). Ettersom oppgaven handler om å utvikle ny programvare, ansees denne innsamlingsmetoden som lite hensiktsmessig.

3.2 Data analyse

Kvalitative metoder er en viktig del av forskningen innenfor mange akademiske disipliner, og gir en mulighet for å utforske og forstå fenomener på en dybde og bredde som ikke alltid er mulig med kvantitative metoder. Kvalitativ forskning fokuserer på å studere sosiale og kulturelle fenomener, og er spesielt egnet for å utforske opplevelser, meninger, holdninger og atferd i en naturlig sammenheng (Grønmo, u.å.). Kvalitativ forskning gir forskere muligheten til å utforske komplekse sosiale fenomener og å forstå menneskelige erfaringer og atferd på en mer dyptgående og meningsfull måte. Ved å bruke kvalitative metoder kan forskere samle rik og detaljert informasjon (Johannessen et.al., 2016).

Kvantitative metoder kan klassifiseres i to hovedkategorier: eksperimentelle og ikke-eksperimentelle metoder. Eksperimentelle metoder, slik som kontrollerte eksperimenter og randomiserte kontrollerte studier, involverer manipulering av en eller flere uavhengige variabler for å observere effekten på en avhengig variabel. Ikke-eksperimentelle metoder, derimot, inkluderer korrelasjonsstudier, tverrsnittsstudier og kohortstudier, og involverer ikke manipulering av variabler (Johannessen et.al., 2016). Det finnes en rekke kvantitative datainnsamlingsmetoder, inkludert spørreundersøkelser, strukturerte intervjuer, tester og målinger, samt bruk av eksisterende datakilder, som registerdata og offisielle statistikker. Spørreundersøkelser er en av de mest vanlige metodene for datainnsamling i kvantitativ forskning og kan administreres via telefon, internett eller personlig kontakt. Spørreundersøkelser gir mulighet for å samle inn data fra et stort antall respondenter (Johannessen et.al., 2016). En viktig styrke ved kvantitative metoder er deres evne til å gi objektive og generaliserbare resultater. Kvantitativ forskning baserer seg på systematiske og standardiserte prosedyrer for datainnsamling og analyse, noe som reduserer risikoen for skjevheter og feil i resultatene. Imidlertid kan kvantitative metoder også ha begrensninger, særlig når det gjelder å forstå komplekse sosiale fenomener og menneskelige opplevelser, der kvalitative metoder kan tilby mer innsikt og dybdeforståelse (Johannessen et.al., 2016).

Det å benytte både kvantitative og kvalitative metoder gir en mer helhetlig forståelse av brukernes opplevelse og tilbakemeldinger. Den kvantitative metoden gir numeriske data som kan analyseres statistisk, mens den kvalitative metoden gir dypere innsikt i brukernes meninger og tanker.

Kombinasjonen av de to metodene styrker prosjektets forskning og gir et bedre grunnlag for å svare på hvordan applikasjonen står til kravene som er satt.

Figur 4 viser hvordan gruppen følger Oates' modell for forskningsprosessen ved å kombinere kvantitative og kvalitative metoder for å samle inn og analysere data, noe som bidrar til å sikre en grundig evaluering av applikasjonen og dens effekt på brukerne.

3.3 Utformelse av undersøkelsen av administrasjonspanel

Planlegging av testen av administrasjonspanelet i applikasjonen innebar en rekke trinn for å sikre at prosessen var strukturert, effektiv og bidro med nyttige resultater. Målet med testen var å evaluere brukervennligheten og funksjonaliteten i administrasjonspanelet, samt identifisere eventuelle forbedringsområder. Nedenfor er en beskrivelse av hvordan testen ble planlagt og gjennomført.

Først ble målene og formålet med testen definert. Hensikten var å teste applikasjonen opp mot akseptanskriteriene, samt evaluere brukervennligheten og funksjonaliteten i administrasjonspanelet, i tillegg til å identifisere eventuelle problemer eller områder som kunne forbedres. Et testscenario ble utarbeidet, som inkluderte en detaljert beskrivelse av oppgavene deltakerne skulle utføre. Dette inkluderte blant annet opprettelse av en ny løype, legge til poster og spørsmål, samt sletting av disse elementene. De fikk også utdelt en bruksanvisning, samt informasjon om koordinater, spørsmål og svaralternativer. To deltakere, kandidat A og kandidat B, ble rekruttert for å utføre testen. Deltakerne hadde variert bakgrunn og erfaring, noe som ga et bredere perspektiv på brukervennligheten.

Ved å planlegge testen nøye og følge de nevnte trinnene, ble det sikret en strukturert og systematisk tilnærming til testingen av adminpanelet. Dette gjorde det mulig å samle verdifull informasjon og tilbakemelding fra deltakerne. Videre bidro denne planlagte testen til å validere gruppens arbeid og sikre at applikasjonen oppfylte de satte kravene og målene. Ved å kombinere både observasjon og intervju som datainnsamlingsmetoder, førte det til en dypere forståelse av brukernes erfaringer og kunne identifisere eventuelle problemer som kanskje ikke hadde blitt oppdaget med en enkelt innsamlingsmetode. Det er derimot viktig å poengtere at gruppemedlemmenes nære tilstedeværelse under testingen kan ha bidratt til at resultatene ble annerledes enn om deltakerne hadde utført testen uten oppsyn, og kun skulle ha kommet med tilbakemeldinger i ettertid.

3.3.1 Utformelse av undersøkelsen av brukerdelen

I denne delen av bacheloroppgaven vil undersøkelsen som ble gjennomført for å evaluere brukerdelen av applikasjonen bli beskrevet. For å samle kvalitative og kvantitative data, benyttet gruppen seg av observasjoner, spørreskjema og ustrukturerte intervjuer underveis og etter deltakerne testet applikasjonen.

3.3.1.1 Observasjoner og ustrukturerte intervju

Under testingen av applikasjonen ble det gjennomført ustrukturerte intervjuer og observasjoner av fem deltakere, som var klare over at de ble observert. Dette kan ha påvirket resultatene i undersøkelsen, ettersom de kan ha kjent på et press om å komme med tilbakemeldinger som testlederen var fornøyd

med istedenfor å komme med objektive meninger. Adresseavisen, som også var til stede under testingen, kan også ha hatt innvirkning på tilbakemeldingene og oppførselen til testgruppen.

Under observasjonen så gruppen etter endringer i deltakernes atferd gjennom løypen, hvor engasjerte de var ved hver av de ti postene, og hvor enkelt de klarte å navigere seg gjennom applikasjonen. Det ble også sett på deres meninger og tilbakemeldinger fra intervjuene i etterkant.

3.3.1.2 Spørreundersøkelse

Undersøkelsen ble utformet ved bruk av nettskjema utviklet av UiO. Denne løsningen sikrer lagring av data og anonymiserer deltakerne. Under utformingen var det sentralt at spørreundersøkelsen skulle avdekke feil i applikasjonens funksjonalitet og om den var brukervennlig, samt at den formidlet Gjærvollsenteres budskap om naturmangfold til brukeren.

Etter at elevene hadde gått gjennom Ladestien og testet applikasjonen ble de gitt en QR-kode som førte til nettskjemaet. Her svarte de på spørsmålene, og fylte ut spørreskjemaet. Basert på spørreundersøkelsen og svarene fra elevene, er det mulig å trekke ut kvalitative og kvantitative resultater fra undersøkelsen. Det første som ble lagt merke til var at det kun var 33 av 50 elever som hadde svart på undersøkelsen. Det lave antallet informanter har mest sannsynlig påvirket kvaliteten på undersøkelsen. Det kom også inn en del useriøse svar på spørreundersøkelsen, et eksempel på dette var noen som svarte at de ikke likte stien fordi det ikke var toalett langs løypen. Svar som dette er med på å svekke resultatet.

3.4 Valg av teknologi og utviklingsmetode

3.4.1 Utviklingsmetodikk

3.4.1.1 Tilpasning av smidig metodikk

For prosjektet valgte gruppen å tilpasse SCRUM-metodikken for å passe med dets behov og begrensninger. Dette inkluderte å endre frekvensen og formatet på noen møter, fordele roller og ansvar blant teammedlemmene på en mer fleksibel måte, og bruke verktøy som Github for å håndtere oppgaver og samarbeide om koden.

3.4.1.2 Endringer i møter

I stedet for daglige stand-up-møter, valgte bachelorgruppen å møtes to ganger i uken slik at det skulle passe bedre med teammedlemmenes ulike jobber og verv. Dette ga likevel alle muligheten til å oppdatere hverandre regelmessig og holde oversikt over prosjektets fremgang. Gruppen fortsatte å ha Sprint Planning, Sprint Review og Sprint Retrospective møter, men tilpasset lengden og innholdet i møtene etter behov.

3.4.1.3 Rollefordeling

Gruppen fordelte rollene som Product Owner, Scrum Master og Team Member blant teammedlemmene og oppdragsgiveren.

3.4.1.4 Verktøy og samarbeid

For å effektivisere arbeidsflyten og samarbeidet i teamet, ble det valgt å bruke Github som hovedverktøy for oppgavehåndtering og samarbeid om koden. Github gjorde det enkelt å opprette og tildele oppgaver (issues), holde oversikt over endringer i koden og samarbeide med utvikling av koden. Github ble også brukt til å lagre og dele dokumentasjon og andre prosjektr ressurer.

3.4.1.5 Iterativ prosess

I utviklingen av applikasjonen har gruppen benyttet seg av en iterativ prosess for å få en strukturert og målrettet fremgang i prosjektet. Helt fra starten har det gjort at gruppen har kunnet sikre fremgang og kvalitet. Fra de første idéene ble utformet har det vært et tett samarbeid med oppdragsgiver som har gitt tilbakemeldinger underveis. Dette har gjort det mulig for gruppen å alltid tilpasse seg kravene fra oppdragsgiver. Det har også hjulpet med å få ideen mer og mer konkret etter hvert som gruppen jobbet med den. Dette betyr at selve ideen har blitt til etter hvert som produktet har blitt utviklet. Iterativ prosess har vært avgjørende for at det har vært mulig å utvikle et produkt på den måten. Måten det har blitt løst på i praksis er ved å dele opp prosjektet i mindre deler eller iterasjoner. Da har gruppen kunnet fokusere på spesifikke funksjoner og elementer i applikasjonen, samt at det har vært mulig å teste de nye komponentene etter hvert som de har blitt utviklet. På de faste møtene med oppdragsgiver som er gjennomført hver andre uke har gruppen presentert det som har jobbet med mellom møtene, og vist frem ny og endret funksjonalitet. Dette har bidratt med å alltid være inne med kravene til oppdragsgiveren, da de har deltatt i den iterative prosessen. Gruppen opplevde få feil når applikasjonen skulle testes som et ferdig produkt, dette kan skyldes den iterative prosessen og det at koden kontinuerlig har blitt testet underveis i prosjektet.

3.4.2 Teknologivalg

3.4.2.1 Typescript

Typescript er et programmeringsspråk basert på Javascript. Det har en egen syntaks for typer, som gjør at det kan fanges opp feil allerede i editoren (Typescript, u.å.a). Det tilfører også funksjoner som annotasjoner og klasser (Typescript, u.å.b), og når koden blir compilert blir den gjort om til Javascript, som gjør at det er støttet av alle web browsere (Typescript , u.å.c). Det er ofte brukt til utvikling av webapplikasjoner.

Grunnen til at Typescript var egnet i dette prosjektet er at vår oppgave var å bygge en webapplikasjon. Applikasjonen skulle håndtere data fra en MySQL-database, noe som Typescript håndterer på en god måte gjennom typer. Typesjekking i Typescript gjør at det kan sikres at det er rett data som blir lagt til i de ulike objektene som skal håndteres. Eksempelvis finnes typen post som skal inneholde post_id: number, post_navn: string, loype_id: number, longitude: number, latitude: number. Om noen her hadde prøvd å legge til en tekststreng i post_id som skal være et nummer ville en error vises allerede i kode editoren, som gjør at problemet kan løses tidlig.

3.4.2.2 React

React er et javascript bibliotek for å lage interaktive brukergrensesnitt. Det er basert på komponenter, og vil oppdatere og rendere de riktige komponentene når data endres (React, u.å.a). Dette gjør at det kan

utvikles komplekse webapplikasjoner, og gjenbruke de samme komponentene flere plasser i koden. React bruker en virtuell DOM som gjør at brukergrensesnittet oppdateres raskere enn ved tradisjonelle DOM-oppdateringer. (React, u.å.b).

Med React kan det lages gjenbrukbare komponenter som sparer utviklerne for mye arbeid og gjør det lettere å lage en webapplikasjon med et gjennomgående design. Med gjenbrukbare komponenter vil brukeren lett kunne kjenne igjen layouten på alle sidene i webapplikasjonen, noe som vil øke brukervennligheten. Det at React baserer seg på en virtuell DOM som oppdateres raskere enn en tradisjonell DOM vil også være med på å gjøre brukeropplevelsen bedre.

3.4.2.3 React Bootstrap

React Bootstrap er et komponentbibliotek for frontend, med komponenter laget med React og Bootstrap. Det er komponenter som navisjonsbarer, knapper, modaler, dropdowns mm. Komponentene er ferdig bygde og stilsatte, og kan dermed puttes rett inn i kildekoden. Stilen kan tilpasses videre ved å bruke Bootstrap stylesheet. Bruk av dette biblioteket er veldig tidsbesparende, da utviklerne slipper å programmere utseende og funksjonalitet fra bunnen. Det bruker React for rendring, state håndtering mm. (React-Bootstrap, u.å.).

Det er blitt benyttet en del av React Bootstrap sine ferdige komponenter i prosjektet. I webapplikasjonen finnes blant annet knapper, modaler og bokser som er hentet fra biblioteket til React Bootstrap. Dette har vært tidsbesparende, men har også gitt andre fordeler som at designet blir gjennomgående og moderne.

3.4.2.4 Github

Github er en kodedelingsplattform for versjonskontroll og samarbeid mellom ulike utviklere (Github, u.å.a). Det kan brukes til å lagre kode, spore endringer (Github, u.å.b) og samt brukes til å deploye utviklingskode til produksjon (Github, u.å.c). Det kan også brukes til prosjektstyring og innrapportering av feil (Github u.å.d).

Github er blitt brukt som plattform for å samarbeide om kildekoden. Dette har gjort at gruppen som består av flere utviklere kan jobbe på prosjektet samtidig og slå sammen koden fra hver enkelt til en felles kode underveis. Måten det har blitt jobbet på er at hver utvikler har hentet koden fra Github gjennom det som kalles pull. Deretter har utviklerne skrevet ny kode og lastet opp dette til Github på det som kalles en branch. Branchen som ble lastet opp har deretter blitt slått sammen med "main" branch, som er hovedbranchen.

Github er også benyttet til prosjektstyring. Her er det blitt opprettet en prosjekttavle med "todo", "in progress" og "done". Gruppen har delt opp oppgavene i små deloppgaver som har blitt lagt inn i prosjekttavlen, og fordelt disse på gruppemedlemmene. Dette er gjort hver uke og har vært en del av sprint-planleggingen i den smidige utviklingsmetodikken.

3.4.2.5 Visual Studio Code

Visual Studio Code (VSCode) er en kodeeditor, og det er den gruppen har brukt for å programmere webapplikasjonen. Videre kan den også brukes til debugging og kjøring av kode (Visual Studio Code,

u.å.a). VScode har mange egenskaper som gjør den praktisk i bruk slik som syntaks-utheving (Visual Studio Code, u.å.c) og kode-formattering (Visual Studio Code, u.å.d) Det er også mulig å legge til mange ulike extensions fra tredjeparter, som gjør at den kan tilpasses brukeren på mange ulike måter. (Visual Studio Code, u.å. b).

Grunnen til at gruppen har valgt å bruke VS code er at den er en anerkjent og oversiktlig kodeeditor. Det er også denne editoren gruppas medlemmer har erfaring med fra tidligere prosjekter, og bidratt til at gruppemedlemmene ikke har vært avhengige av å sette seg inn i hvordan en ny programvare fungerer.

3.4.2.6 *Node.js og Express*

Med Node.js kan utviklere lage skalerbare nettverksapplikasjoner ved bruk av asynkron hendelsesstyrt JavaScript. Hendelsesløkker gjør at flere tilkoblinger kan håndteres samtidig, noe som gjør det enkelt å lage systemer som kan håndtere stor trafikk (Node.js, u.å.).

Express er et rammeverk for webapplikasjoner som har et robust sett med funksjoner for å håndtere Node.js (Express, u.å.).

Backend-siden av webapplikasjonen er bygd på Node.js og Express. Dette er brukt for å skrive et REST-api som kommuniserer med databasen. Gjennom API-et kan det hentes ut, legges til, slettes og oppdateres data i databasen.

3.4.2.7 *Leaflet*

Leaflet er et open-source bibliotek til javascript for mobilvennlige kart med mange muligheter for utviklere å tilpasse til sitt prosjekt (Leaflet, u.å.).

Leaflet er brukt i applikasjonens kartløsning som viser løypene som ligger inne i applikasjonen og hvor postene som tilhører løypen ligger. Grunnen til at Leaflet ble valgt var at gruppen ønsket å gi brukerne av applikasjonen mulighet til å finne postene på en enkel måte. Det var også et krav fra oppdragsgiveren.

3.4.3 **Arbeids- og rollefordeling**

Alle gruppemedlemmene hadde ulike timeplaner med tanke på jobb og verv. Grappa avtalte å møtes hver tirsdag og torsdag. Tirsdager besto av planlegging av hva som skulle gjøres den neste uka, og så jobbing deretter. Annenhver tirsdag hadde bachelorgruppen også møte med oppdragsgiver. Torsdager ble brukt på en rask oppsummering av hva de ulike medlemmene hadde gjort og skulle gjøre videre, samt jobbing med ulike oppgaver. Møter med veileder ble planlagt etter behov.

Grappa bestemte fra starten å ha en flat struktur, men med ulike arbeidsoppgaver til de ulike gruppemedlemmene. De ulike medlemmene hadde ulike erfaringer og kunnskapsområder, og det var derfor naturlig å fordele det på en slik måte. Stine hadde hovedansvar for at det ble fordelt oppgaver til hver av gruppemedlemmene, og å følge opp at disse ble gjort i løpet av tidsfristen på en uke. Det var Stine sammen med Stian som hadde ansvar for det tekniske, altså utvikling av webapplikasjonen. Stian hadde ansvar for oppsett av databasen. Kristian og Even hadde ansvar for selve rapporten, dokumentasjon, prosjekthåndbok og faglitteratur. Det har likevel vært sånn at alle gruppemedlemmene har bidratt innenfor de ulike arbeidsfeltene, og både hjulpet og utfyllt hverandre på de ulike oppgavene.

4 Strategiske analyser

Formålet med dette kapittelet er å redegjøre for de ulike strategiske analysene som er gjennomført. Disse analysene er gjort for å bistå i strategisk planlegging og ideutvikling, slik at gruppen kunne håndtere problemer proaktivt fremfor reaktivt. Dette har gitt gruppen et overordnet perspektiv og retningslinjer for gruppens aktiviteter for å nå våre mål.

4.1 Porters fem krefter

I denne analysen vil det utforske hver av disse kreftene i sammenheng med applikasjonen som har blitt utviklet for Gjærevollsenteret.

4.1.1 Trussel fra nye aktører (Inngangsbarrierer)

Inngangsbarrierer refererer til hindringer og kostnader for mulige aktører. For appen er trusselen moderat, da moderne rammeverk som React reduserer kompleksiteten og læringskurven. NTNUs tilknytning og fokus på naturmangfold skaper en unik nisje, mens drift på NTNUs servere gir kostnadsfordeler og styrket sikkerhet.

4.1.2 Forhandlingsmakt hos leverandører

Forhandlingsmakt hos leverandører angir leverandørenes innflytelse over priser og betingelser. For dette prosjektet er leverandørenes forhandlingsmakt lav til moderat, da åpne kilder og rammeverk reduserer avhengigheten av enkeltleverandører. Drift på NTNUs servere og tilgjengelige alternativer gir prosjektet større forhandlingsmakt.

4.1.3 Forhandlingsmakt hos kunder

Forhandlingsmakt hos kunder angir kundenes innflytelse over priser og betingelser. For dette prosjektet er kundenes forhandlingsmakt moderat. Målgruppen består av ulike brukergrupper som kan gi tilbakemelding og foreslå forbedringer. Appens unike fokus og NTNUs tilknytning kan redusere brukernes forhandlingsmakt.

4.1.4 Trussel fra erstatningsprodukter eller -tjenester

Trussel fra erstatningsprodukter angir risikoen for at kundene finner alternative produkter. I prosjektet er denne trusselen moderat, da de fleste konkurrenter ikke fokuserer spesifikt på naturmangfold og geolokalisererte oppgaver. NTNUs tilknytning gir en unik fordel, og prosjektets evne til å tilpasse seg brukernes behov og forventninger bidrar til å redusere trusselen fra erstatningsprodukter.

4.1.5 Konkurranserivalisering

Konkurranserivalisering indikerer intensiteten av konkurranse mellom eksisterende aktører. For appen er konkurranserivaliseringen moderat til høy. Mange quiz-apper og pedagogiske applikasjoner konkurrerer om brukernes oppmerksomhet. NTNUs tilknytning og samarbeid bidrar til å skille appen ut i et konkurransepreget marked.

4.1.6 Oppsummering av Porters bransjeanalyse

Porters bransjeanalyse indikerer en moderat konkurranse i markedet. Prosjektets unike fokus, NTNUs tilknytning og samarbeid gir fordeler og reduserer trusselen fra konkurrerende aktører og substitutter. Forhandlingsmakten hos leverandører og kunder er også moderat, noe som gir et balansert forhold mellom prosjektet og interessentene.

4.2 PESTEL-analyse

4.2.1 Politiske faktorer

Politikk kan ha en stor innvirkning på et prosjekt, spesielt når det gjelder utdanning og miljøbevaring. I sammenheng med vårt prosjekt er det viktig å vurdere hvordan politiske faktorer kan påvirke prosjektets utvikling, støtte og samarbeid med andre institusjoner.

Prosjektet og produktet kan dra nytte av offentlig støtte og engasjement for utdanning og miljøbevaring. Dette kan bidra til økt oppmerksomhet og støtte for prosjektet. Tidlig i prosjektet ble det opprettet kontakt med representanter fra Artsdatabanken og IT-ansvarlige ved NTNU for å sikre viktig informasjon for prosjektet. NTNU er en offentlig institusjon, og deres samarbeid i prosjektet kan gi ytterligere politisk støtte og ressurser.

Offentlige retningslinjer og reguleringer knyttet til personvern og datasikkerhet kan påvirke hvordan applikasjonen behandler brukerdata og hvordan den samhandler med eksterne tjenester som Google Firebase. Dette gjelder kun for innloggingen til administrasjonspanelet. Grunnet restriksjonene som ligger i GDPR og deres krav til behandling av personopplysninger blir det ikke samlet inn informasjon om brukerne av applikasjonen.

4.2.2 Økonomiske faktorer

Økonomiske faktorer kan påvirke prosjektets bærekraft og suksess, samt tilgjengelige ressurser og finansiering. Gjærevollsentret har hatt midler til å dekke lønn for arbeidet deres ansatte legger ned i prosjektet.

Produktets bærekraft og fremtidig utvikling kan påvirkes av økonomiske faktorer som offentlig finansiering og NTNUs budsjett for prosjektet.

4.2.3 Sosiale faktorer

Sosiale faktorer, som demografi, kultur og brukeratferd, kan påvirke produktets popularitet og brukeropplevelse.

Appen retter seg mot et bredt spekter av brukere, eksempelvis studenter, klasser og lærere ved barne- og ungdomsskoler, samt folk som ønsker å lære mer om naturmangfold mens de går tur. Å imøtekomme behovene og forventningene til disse brukergruppene er viktig for prosjektets suksess. Fordelen her er at folk på et generelt grunnlag har veldig lite kompetanse om naturmangfold og det er derfor lett å lage spørsmål som passer godt for flere aldersgrupper. Produktets sosiale verdi kan økes ved å fokusere på å skape engasjerende og pedagogisk innhold som appellerer til et bredt publikum og gjør at brukerne sitter igjen med ny kunnskap om naturmangfold.

4.2.4 Teknologiske faktorer

Teknologiske faktorer, som tilgjengelige verktøy, rammeverk og infrastruktur, kan påvirke prosjektets utvikling og brukeropplevelse. Bruken av QR-koder og webapplikasjon gjør også at det bygger på moderne teknologi.

Bruk av React som et JavaScript-bibliotek for å bygge appen og Google Firebase for innlogging og autentisering gir prosjektet tilgang til moderne og velprøvde teknologier. Dette kan bidra til å øke prosjektets effektivitet og brukervennlighet.

Ved å drifte appen på NTNUs servere kan prosjektet dra nytte av eksisterende infrastruktur og tekniske ressurser, noe som kan forbedre ytelsen og påliteligheten til appen.

4.2.5 Miljømessige faktorer

Miljømessige faktorer, som naturvern og bærekraft, kan påvirke prosjektets relevans og appell. Interessen for miljøbevaring og økoturisme kan ha en innvirkning på prosjektets popularitet og brukerengasjement.

Produktet fokus erer på å fremme bevissthet og forståelse av naturmangfold i et bestemt område. Dette gjør prosjektet relevant og attraktivt for brukere som er interessert i miljøbevaring og økoturisme. På sikt vil det bidra til økt forståelse og større sannsynlighet for klokere valg fra brukerne i fremtiden.

4.2.6 Juridiske faktorer

Juridiske faktorer, som lover og reguleringer, kan påvirke prosjektets drift og beslutningstaking. Produktet må overholde personvernlover og reguleringer, som EUs personvernforordning (GDPR). I utviklingen av applikasjonen er det tatt et bevisst valg om å ikke innhente personopplysninger og brukerdata, og på denne måten overholdes reguleringene og personvernloven.

Prosjektet må sørge for å overholde opphavsrett og immaterielle rettigheter, spesielt når det gjelder innhold og ressurser som appens spørsmål og svar. Dette innebærer å innhente nødvendige tillatelser og lisenser fra rettighetshavere og krediterende kilder der det er nødvendig. Alle bildene som er brukt i applikasjonen har lisens til å publiseres, noe som vises under bildene ved bruk av Creative Commons (CC BY).

4.3 SWOT-analyse

4.3.1 Styrker

Styrker er interne, og kan være enten en ressurs eller en kapabilitet (Gurel & TAT, 2017). Her har prosjektgruppen en del fordeler som kan brukes videre i prosjektet. Enten dette kommer fra vår kompetanse eller samarbeidsforholdene som er skapt med andre aktører.

4.3.1.1 Samarbeid med biologene

Som nevnt tidligere er ikke gruppen satt opp av noen med spesialkompetanse innenfor naturmangfold. Dette er i utgangspunktet svært sentralt ved formidling av naturmangfold. Etter et møte med oppdragsgiver ble det besluttet at det ville være hensiktsmessig å koble på en gruppe med

biologistudenter. Dette gir tilgang til kompetanse innenfor naturmangfold. Dermed vil denne ressursen brukes til å utforme produktet nærmere oppdragsgiverens krav, og evnen til å formidle oppdragsgiverens budskap.

4.3.1.2 Tverrfaglig team

Bachelorgruppen som utviklet appen, består av fire studenter fra Digital Forretningsutvikling, med ulike spesialiseringer. Stine og Stian har tatt valgfag innenfor utvikling, og Even og Kristian har tatt fag med fokus på digitalisering og strategi. Dette er en styrke da ulike gruppedlemmer bidro på spesifikke arbeidsoppgaver tilpasset deres fagfelt. Studentene med spesialisering innenfor utvikling hadde hovedfokus på utviklingen av applikasjonen. Studentene med strategisk spesialisering fokuserte på digitalisering, og kommunikasjon med oppdragsgiver for å definere krav rundt produktet. Gruppesammensetningen ga dermed mulighet til å operere tverrfaglig.

4.3.1.3 Samarbeid med Trondheim kommune

Ettersom applikasjonen krever at det blir satt ut skilt med QR-koder, måtte Trondheim kommune kontaktes for å få godkjenning til dette. Det førte til at kommunen tok på seg arbeidet med utforming og utplassering av skilt. Dette gjorde at bachelorgruppen fikk en oppgave mindre, som ga mer tid til å jobbe med andre deler av prosjektet som falt mer innenfor oppgavens rammer.

4.3.2 Svakheter

Svakheter stammer fra interne faktorer og er viktig for gruppen å være bevisst på i prosjektet. Dette gjør det mulig å håndtere svakhetene på en god måte.

4.3.2.1 Tidsperspektiv

Grunnet oppgavens omfang ble denne utarbeidet i en begrenset tidsperiode. Dette kunne by på utfordringer da oppgaven besto av både ideutvikling, utvikling, rapportskrivning og strategi. Dette satte krav til at gruppen arbeidet effektivt og målrettet.

4.3.2.2 Kunnskap om innholdet

Ettersom applikasjonen skal inneholde og formidle informasjon om naturmangfold, var det viktig å finne noen som kunne hjelpe til med å finne relevant informasjon. Selv om gruppen vil kunne utvikle applikasjonen, vil selve innholdet være avhengig av kunnskap om naturmangfold, spesielt informasjon om naturmangfoldet på Ladestien, hvor løypen ligger. Det var derfor viktig for prosjektet at bachelorgruppen fikk bistand til denne delen, da verken bachelorgruppen eller oppdragsgiveren har spesiell kunnskap om dette.

Denne svakheten ble diskutert tidlig i prosjektet i møtet med oppdragsgiveren. For å håndtere denne svakheten ble bachelorgruppen enige med Gjærevollsenteret om at de skulle koble på biologistudenter i prosjektet, for å bidra med det faglige innholdet til applikasjonen.

4.3.3 Muligheter

Ved å se på mulighetene i prosjektet vil det gi et overblikk og det kan legges til rette for å utnytte disse på en best mulig måte.

4.3.3.1 Videre ekspansjon

Trondheim har flere turstier som aktivt brukes av innbyggerne i kommunen og som er aktuelle for ekspansjon. Dette gir mulighet til å ekspandere til flere mulige løyper. Når funksjonaliteten til applikasjonen er utviklet vil det kreve relativ liten arbeidsmengde for å ekspandere til andre lokasjoner. Ved å ha en tilstedeværelse ved flere stier vil dette øke bevisstheten rundt applikasjonen og dermed også øke målgruppen det kan nås ut til.

Ladestien er en av de mest populære turstiene i Trondheim. Dette gir bachelorgruppen muligheten til å promotere applikasjonen passivt. Ved at turgåere ser QR-kode vil dette trolig generere mer trafikk til applikasjonen.

4.3.3.2 Samarbeid med skoler

Skoleklasser er identifisert som en av målgruppene, grunnet deres økende behov for undervisningsverktøy og informasjon om naturmangfold. Gjærevollsenteret som tar over prosjektet, ønsker å markedsføre applikasjonen til flere skoler.

4.3.3.3 Særegen art av applikasjonen

Utforskerløypen skiller seg fundamentalt fra andre læringsverktøy ved at bruken er knyttet direkte til en spesifikk lokasjon for å ta den i bruk. Det kan hevdes at dette representerer en svakhet for applikasjonen da det begrenser antall brukere som kun befinner seg i det konkrete området.

På den andre siden vil dette elementet gjøre at applikasjonen differensierer seg fra andre lignende digitale læringsverktøy, da applikasjonen krever at brukerne av løypen er fysiske til stede for å skanne QR-koden og dermed delta i quizen. Markedet for læringsverktøy er i stor grad mettet med ulike applikasjoner og dermed konkurrenter. Det kan dermed hevdes at denne differensieringen muliggjør å konkurrere i et allerede mettet marked.

4.3.4 Trusler

Ved å være bevisst på trusler vil det kunne gi et bedre bilde av konkurrenter og andre faktorer som kan ha negativ påvirkning på prosjektet.

4.3.4.1 Konkurransen fra andre aktører eller konkurrenter.

En av målgruppene til produktet er skoleklasser. Applikasjonen er et digitalt læringsverktøy. Denne kategorien består av en del konkurrenter, for eksempel Kahoot. Denne aktøren har allerede befestet seg som et verktøy innenfor markedet. Det er dermed en fare for at Kahoot eller lignende substitutter erstatter behovet til målgruppen. Samtidig kan dette bli sett på som en fordel, da konkurrenters applikasjoner kan bidra til at brukerne danner seg vaner og ønsker å bruke digitale læringsverktøy.

4.3.4.2 Endring av behov fra oppdragsgiver

Ettersom applikasjonen har lengre levetid enn prosjektet, da den utvikles som en bacheloroppgave og applikasjonen videre skal anvendes av Gjærevollsenteret i lengre tid, vil det være vanskelig å kunne forutsi fremtidige behov hos kunden etter prosjektet slutt. Dette kombinert av at kunden har mindre teknisk kompetanse, vil en mulig trussel være at produktets krav endres etter prosjektets slutt. Dette kan være i form av behov for tilleggsfunksjonalitet eller å legge til flere løyper eller spørsmål i en løype. Dette

vil stille krav til utviklingsprosessen for å skape funksjonalitet som gjør det lett for oppdragsgiver å legge til og slette innhold.

4.3.4.3 Tap av samarbeid med biologi-gruppen

For utforming av spørsmål og dermed kunnskapen som skal formidles, er prosjektet i stor grad avhengig av samarbeidsforholdet med biologistudentene. Det vil dermed være en trussel dersom denne gruppen blir delvis eller fullstendig utilgjengelig.

4.3.5 Oppsummering av SWOT

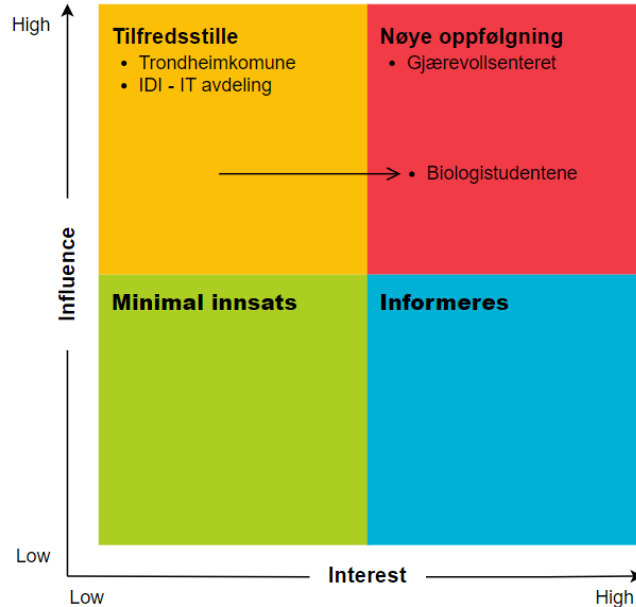
Utforskerløypen og bachelorgruppen har en rekke styrker. Av disse er applikasjonens særegne art den mest fremtredende, ved at brukeren må være fysisk til stede for å bruke applikasjonen. Videre gir denne karakteristikken en videre mulighet for passiv brukerstrøm av tilfeldige turgåere ved Ladestien. Andre strategiske styrker er det samarbeidet med Gjærevollsenteret, Trondheim kommune, Artsdatabanken og biologistudentene. Ved å samarbeide med kommunen oppnår prosjektet en kredibilitet, og muligheten til å sette ut skilt. Biologistudentene har kunnskap om naturmangfold og har produsert innhold i form av spørsmål til applikasjonen. Artsdatabanken har gitt tilgang til bilder og mulighet til å publisere nye bilder fra Ladestien. Disse forholdene gir mulighet til å operere langt mer effektivt.

Samtidig er prosjektet i stor grad avhengig av disse samarbeidsforholdene, og godene de bringer. Dette kan også være en svakhet, da tap av samarbeidet hadde vært en stor ulempe, ettersom gruppen ikke har mulighet til å gjøre disse oppgavene selv. Selv om applikasjonen er av særegen art, er det også stor konkurranse blant quiz-applikasjoner, noe som er en reell trussel. Ettersom produktet er utformet for en konkret oppdragsgiver, antas det at de vil fortsette å bruke applikasjonen. Prosjektet har dermed en rekke styrker, men også noen svakheter og trusler som må tas hensyn til.

4.4 Interessent analyse

Denne analysen gjennomføres for å danne et bilde av de ulike interessentene som påvirker og blir påvirket av prosjektet som gjennomføres. Som nevnt i litteratur delen av denne oppgaven, analyseres disse for å få en oversikt over interessentene og hva slags metode som er hensiktsmessig for å interagere med dem.

Analysen baseres på spørsmålene presentert av Cadle and Yeates (2008) basert på dette plasseres prosjektets aktører i en makt/interesse matrise som gir et fundament for å håndtere interessentene på en hensiktsmessig måte.



(Figur 5. Utfylt matrise for interessentanalyse)

4.4.1 Biologistudentene

Gjennom Gjærevollsenteret ble det opprettet et samarbeid med en gruppe biologistudentene. Gruppas posisjon i matrisen kan sees på figur 5. Denne gruppen består av tre studenter som bidrar til prosjektet ved å skape innhold til appen, da dette er kompetanse bachelorgruppen ikke har. Biologistudentene blir derimot ikke personlig belønnet basert på prosjektets resultat. Prosjektet er altså i stor grad avhengig av disse interessentene, samtidig som de har relativt lav interesse for prosjektets utfall, men motiveres av egeninteresse for budskapet til applikasjonen.

Prosjektet er avhengig av at denne interessenten produserer spørsmål, som er tilknyttet til naturmangfold på Ladestien, samt forklarende tekst som belyser viktigheten av naturmangfold til brukere av applikasjonen.

Interessenten kan demonstrere sin manglende støtte til prosjektet i en mild form ved å levere spørsmål av lav kvalitet eller levere etter satte frister. I en mer alvorlig grad kan gruppen trekke seg fra prosjektet fullstendig. Dersom dette inntreffer, er prosjektet avhengig av å finne en annen kilde for å skape innhold til applikasjonen.

For å få øke deres interesse og støtte til prosjektet kan enten graden av belønning de får for å delta i prosjektet økes, eller prosjektet kan utformes til å støtte opp mot et felles mål denne interessenten er engasjert i, f.eks. naturmangfold.

4.4.1.1 Håndtering av denne interessenten

Basert på faktorene diskutert over gjør i utgangspunkt at interessentene blir klassifisert som høy makt, lav interesse i matrisen. Det vil være viktig å holde denne interessenten engasjert gjennom prosjektet. Cadle og Yeates (2008) fremmer en fremgangsmåte, som går ut på å øke interessentens interesse for prosjektets resultat, kan de konverteres til en aktiv støttespiller. Under et møte med studenten og Gjærevollsenteret ble det fremmet et forslag om at studentene skulle få utdelt attest fra oppdragsgiver på deres arbeid i prosjektet. Dette førte til et større engasjement fra interessentene. Målet med dette var å øke biologigruppen sitt engasjement og dermed konverterer de fra å ha lav til høy interesse.

4.4.2 Gjærevollsenteret

Gjærevollsenteret er oppdragsgiverne til prosjektet. De består av ansatte fra senteret, med varierende bakgrunn innenfor økonomi, administrasjon, kunnskapsformidling og biologi. Interessenten har mulighet til å sette krav og endre kravene i prosjektet, noe som gjør at de har stor påvirkningskraft og makt. Videre vil de også ha direkte og kontrollerende påvirkning på hva slags innhold som skal være i løypen. De har også vært en kilde til ressurser som har vært kritiske for prosjektets suksess, som å opprettholde kontakt med Trondheim kommune, organiseringen av brukertestene, og tilgang til Artsdatabankens bilder. Denne interessenten ble dermed definert som en stor innflytelse på resultatet av prosjektet.

Interessentenes interesse for prosjektet regnes som høy, da Gjærevollsenteret skal ta i bruk det endelige produktet for å formidle deres budskap om naturmangfold. Dette gjør at de har en stor interesse i prosjektets endelige resultat. I figur 5 vises posisjonen deres øverst til høyre under "Høy oppfølging".

Interessentene har høy grad av interesse og makt på prosjektet. Dermed kan interessenten klassifiseres som en nøkkelaktør, og det er derfor viktig å ha en høy grad av oppfølging.

4.4.2.1 Håndtering av denne interessenten

I praksis har Gjærevollsenteret under prosjektet hatt tett oppfølging, med møter annenhver uke. Under disse møtene har gruppen kommunisert progresjon av utviklingen og fått tilbakemeldinger på hvordan oppdragsgiver vurderer utviklingen av applikasjonen og prosjektet. Dette har ført til en løpende oppfølging i forhold til interessenten og dermed nøye fulgt opp deres meninger om prosjektet og eventuelle endringer i krav.

4.4.3 Trondheim Kommune

Et kritisk element i oppgaven er muligheten til å sette opp skilt langs Ladestien, for å få gjøre dette måtte det sendes en søknad til Trondheim kommune. Støtten som er ønsket fra denne interessenten er dermed tillatelse til å sette opp skilt på offentlig eiendom. Aktøren kan demonstrere sin manglende støtte ved å avslå søknaden. Dersom dette inntreffer må utviklerne ta i bruk en annen teknologi enn QR-koder. For å nå denne interessentens behov bør deres retningslinjer og krav følges i søknaden om å sette opp skilt.

4.4.3.1 Håndtering av denne interessenten

Kommunen blir klassifisert som høy makt og moderat interesse i prosjektet som helhet. I matrisen på figur 5 vises deres posisjon øverst til venstre under "Tilfredsstille".

Prosjektet var avhengig av å få søknad om å sette ut skilt godkjent av kommunen. Samtidig bisto også kommunen direkte med design og utplassering av skiltene med QR-koden. Dette gjorde at prosjektet var avhengig av denne interessenten, og at kommunen hadde en stor innflytelse på prosjektet.

Interessenten regnes som moderat engasjert i prosjektets resultat. Som nevnt i Pestel-analysen er det et politisk økt fokus på naturmangfold, samt at kommunen ønsker høy kvalitet på produkter de har sitt navn på.

Høy påvirkningskraft kombinert med moderat interesse gjør at det er viktig å informere og følge kravene til kommunen. Dette har gruppen gjort ved å følge kravene fra kommunen for utforming av skiltene og ved å søke gjennom de riktige kanalene. Mye av kommunikasjonen med kommunen har foregått gjennom Gjærevollsentret da de har et godt forhold til denne avdelingen i kommunen fra før.

4.4.4 Kjøring av applikasjonen – Instituttet for datateknologi og informatikk (IDI)

Under utviklingen og testingen har bachelorgruppen vært avhengige av å kjøre applikasjonen som har blitt utviklet på en server. Under prosjektet startet gruppen et samarbeid med IT avdelingen til IDI ved NTNU for å kjøre applikasjonen. Gjennom dette samarbeidet ble det gitt tilgang til en virtuell maskin hvor applikasjonen ble kjørt, som ble brukt under utviklingen og testing.

Interessenten har lav til middels makt over prosjektet da gruppa er avhengig av å kunne hoste applikasjonen. På den andre siden hadde det også vært mulig å hoste applikasjonen på en annen plattform. Det antas at IDI som organisasjon er ikke veldig investerte i prosjektets resultat. I utgangspunktet kan denne interessenten dermed kategoriseres som middel til høy påvirkningskraft og lav grad av interesse. IDIs IT-avdeling posisjon i matrisen kan sees på figur 5, øverst til venstre under "tilfredsstille".

4.4.4.1 Håndtering av denne interessenten

For å opprettholde støtte fra denne interessenten vil det dermed være viktig å følge kravene de fremmer. Under prosjektet har det blitt gjennomført møte med overingeniør ved IDI, Henrik Johnsen. Målet med disse møtene var å sikre muligheten for å ta i en virtuell maskin, samt å øke interessen for prosjektet. Under disse møtene opplevdes stor grad av engasjement fra instituttet. Det er også viktig å merke seg at det er instituttets oppgave å bistå med slike tjenester.

5 Resultater

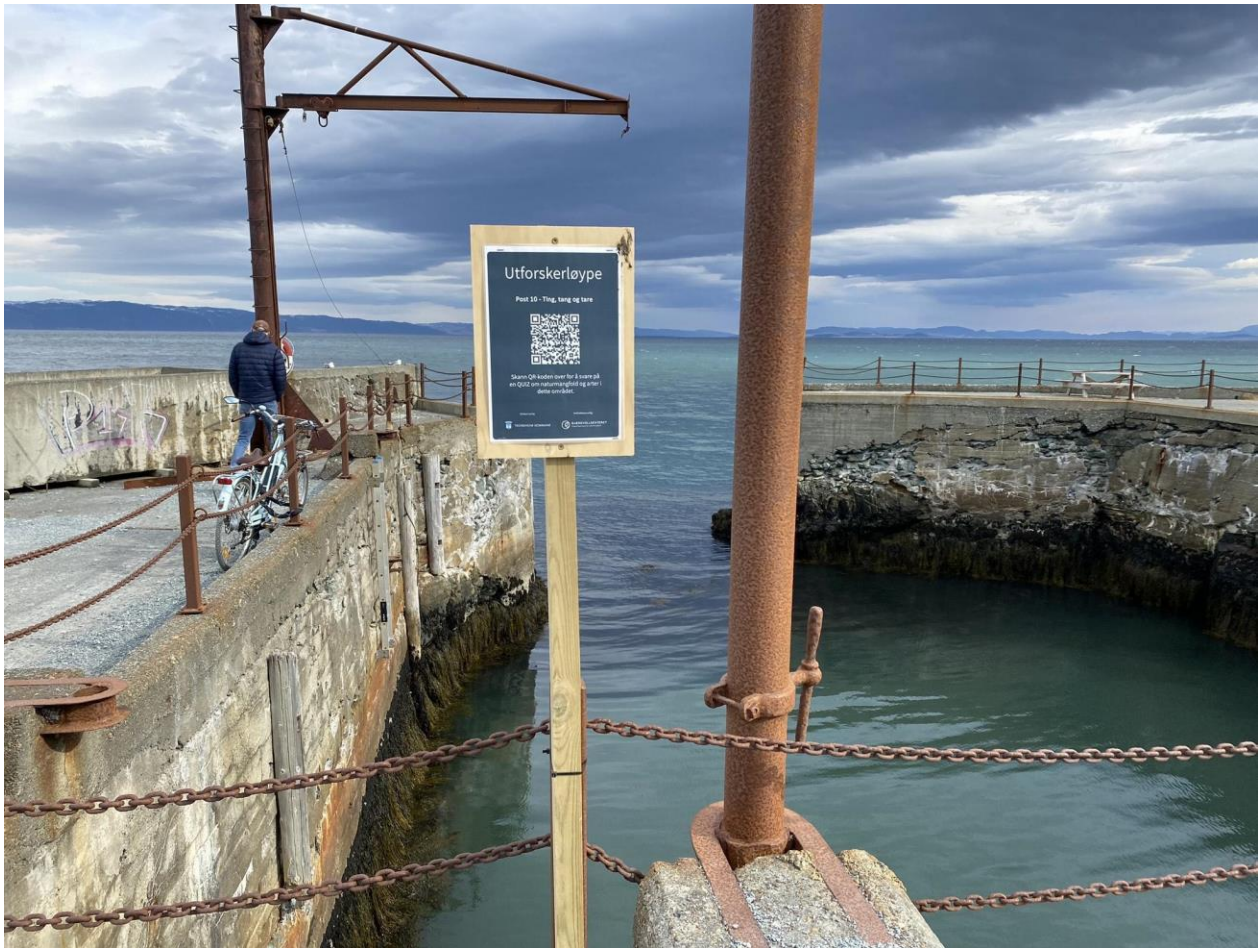
5.1 Ingeniørfaglige resultater

De ingeniørfaglige resultatene i prosjektet baserer seg på kravene som står i kravlisten i kravdokumentasjonen (vedlegg 1).

Applikasjonen fungerer ved at brukeren kan scanne QR-koder som er satt ut på skilt i naturløypa, og dermed blir sendt til en URL som viser første spørsmål for posten. Når spørsmålet er blitt besvart, kommer en respons opp, samt en knapp som sender brukeren videre til neste. Når alle spørsmålene for posten er blitt besvart, kan brukeren klikke seg videre til kartet over den aktuelle løypa som viser lokasjonen til alle postens løyper.

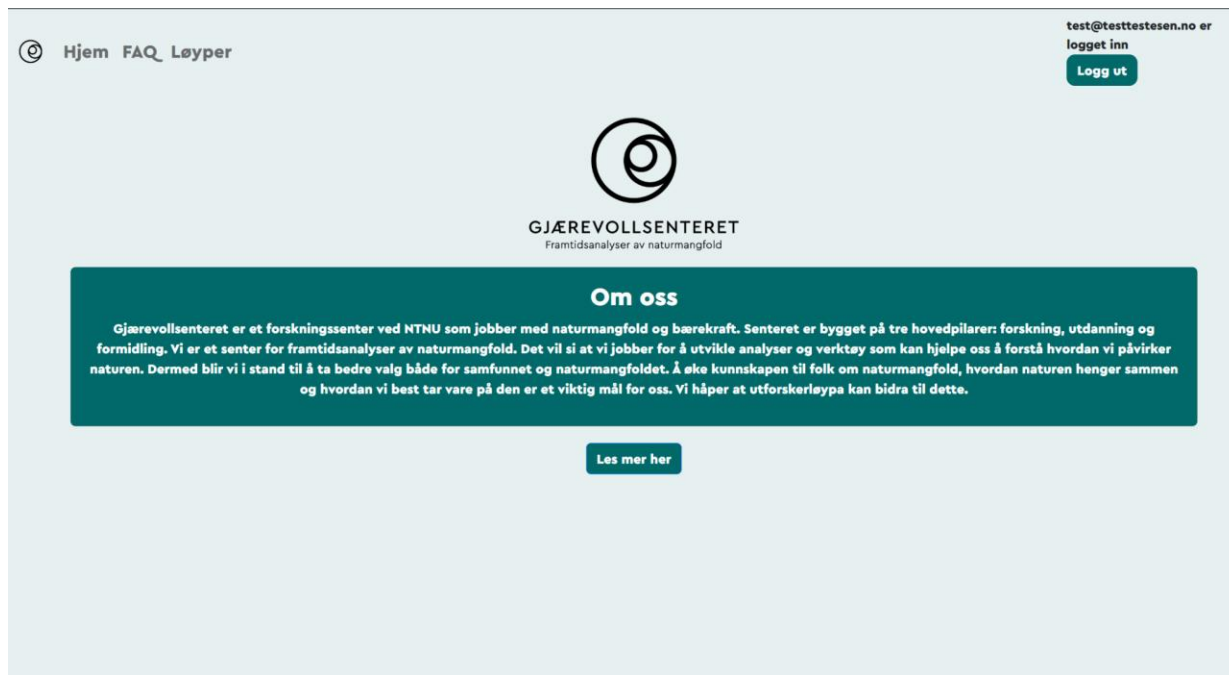
For administratorer er det opprettet et administrasjonspanel som kan brukes til å se innhold som eksisterer, samt legge til eller slette innhold. For å få tilgang til administrasjonspanel må administratoren logge seg inn. Dette gjøres via en url som ikke ligger i menyen. Når en administrator er logget inn, vil eposten deres vises oppe i høyre hjørne, samt en knapp for utlogging. Når nye data opprettes vil dette lagres i en database.

Bilde 1 viser post 10 i utforskerløypen ved Ladestien. Her ser du hvordan de midlertidige postene er utformet.



(Bilde 1. Post 10 i utforskerløypen)

Bilde 2 viser startside/hjemmeside til nettside. Denne er lik om det blir trykket seg inn via mobil eller PC. Den inneholder kort informasjon om Gjærevollsentret og en meny, samt en lenke til Gjærevollsentrets hjemmeside under "Les mer her". I høyre hjørne kan det sees at testbrukeren er logget inn. Fargene og fonten som er brukt her er i henhold til Gjærevollsentrets grafiske profil, og går igjen i hele applikasjonen. Dette var et overordnet krav.



(Bilde 2. forsiden på webapplikasjonen på en PC.)

Bilde 3 viser FAQ til appen. Disse svarer på spørsmål som kan være relevante for brukerne.

Hjem **FAQ** Løyper

test@testtestesen.no er logget inn
Logg ut

FAQ

Hva er Gjærevollsenteret?

Gjærevollsenteret er et forskningssenter ved NTNU som jobber med naturmangfold og bærekraft. Senteret er bygget på tre hovedpilarer: forskning, utdanning og formidling. Vi er et senter for framtidsanalyser av naturmangfold. Det vil si at vi jobber for å utvikle analyser og verktøy som kan hjelpe oss å forstå hvordan vi påvirker naturen. Dermed blir vi i stand til å ta bedre valg både for samfunnet og naturmangfoldet. Å øke kunnskapen til folk om naturmangfold, hvordan naturen henger sammen og hvordan vi best tar vare på den er et viktig mål for oss. Vi håper at utforskerløypa kan bidra til dette.

Hvordan fungerer quizdelen av appen?

Hva skjer hvis jeg svarer feil på et spørsmål i quizen?

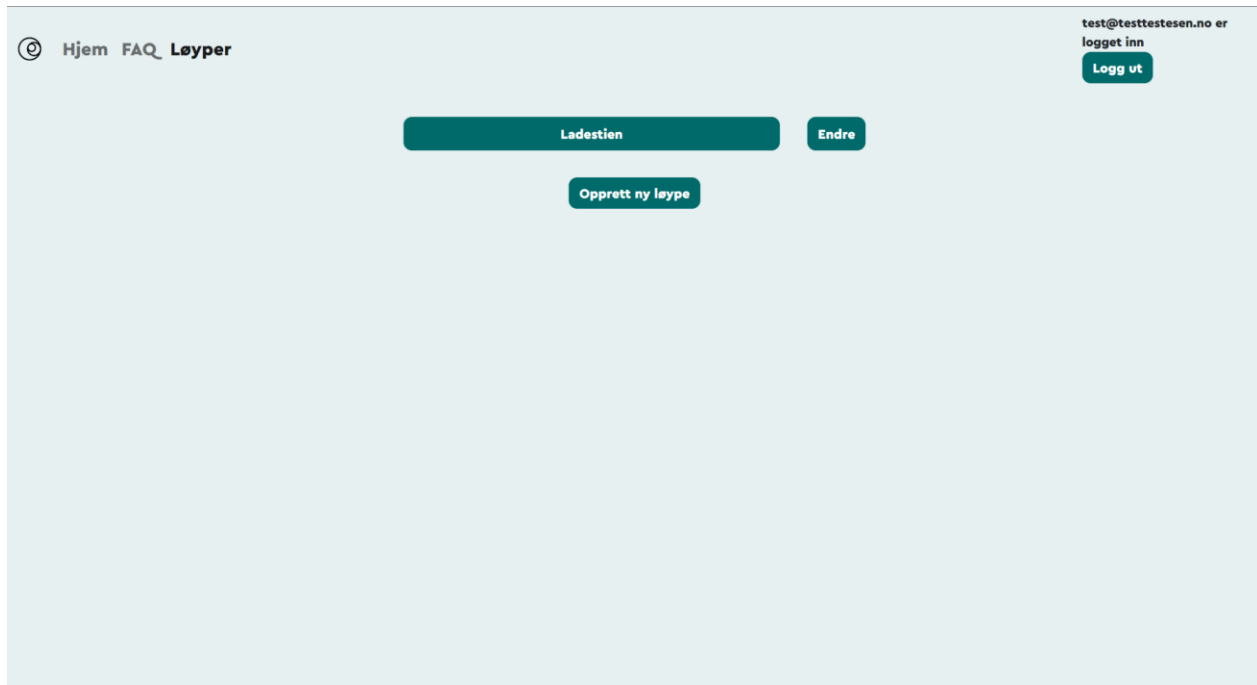
Kan jeg ta quizen flere ganger?

Hvor kan jeg finne mer informasjon om biologisk mangfold?

Hvem kan jeg kontakte hvis jeg har problemer med å bruke appen?

(Bilde 3. FAQ-siden på en PC)

Bilde 4 viser en oversikt over alle løypene som er opprettet. Per nå er det kun opprettet en løype langs Ladestien, men dersom det legges til flere løyper i databasen vil de automatisk komme opp her. Å kunne legge til en ny løype var et funksjonelt krav, som kan gjennomføres via denne siden. Administrator kan også trykke seg inn for å endre på løypen. I høyre hjørne kan du også se at testbrukeren er logget inn. Dersom brukeren logger seg ut vil det ikke være mulighet til å endre og opprette løyper, og siden vil da kun funke som en oversikt over de forskjellige løypene for brukerne.



(Bilde 4. Løype-sidens utseende for innlogget administrator)

På bilde 5 vises nettsiden når det har blitt klikket på "endre". For å komme hit må brukeren være innlogget som administrator. Her finnes oversikt over navnet på posten, geolokasjon, URL og mulighet til å klikke seg videre, se spørsmålene på postene eller legge til en ny post. Det er også mulig å slette hele løypen fra denne siden, som også var et funksjonelt krav. Dette må gjennomføres etter at alt innholdet er blitt slettet (poster, spørsmål, alternativer og respons). På bildet vises også de siste postene på løypen på Ladestien.

The screenshot displays an administrative interface for a trail named "Ladestien løypa". It features two existing posts, each with a QR code URL, a name, and geographic coordinates. Each post has two buttons: "Se spørsmål for denne posten" (green) and "Slett post" (red). Below the list is a form titled "Legg til ny post på Ladestien løypa" with input fields for "Navn på post", "Navn", "Lengdegrad", "Lengdegrad", "Breddegrad", and "Breddegrad". The form includes an "Opprett" (green) button and a "Slett løype" (red) button.

URL til QR-kode:
skattejaktinaturen.idi.ntnu.no:3000/#/loype/1/post/9

Se spørsmål for denne posten Slett post

• Ting, tang og tare

Breddegrad: 63.4570643

Lengdegrad: 10.4463347

URL til QR-kode:
skattejaktinaturen.idi.ntnu.no:3000/#/loype/1/post/10

Se spørsmål for denne posten Slett post

Legg til ny post på Ladestien løypa

Navn på post

Navn

Lengdegrad

Lengdegrad

Breddegrad

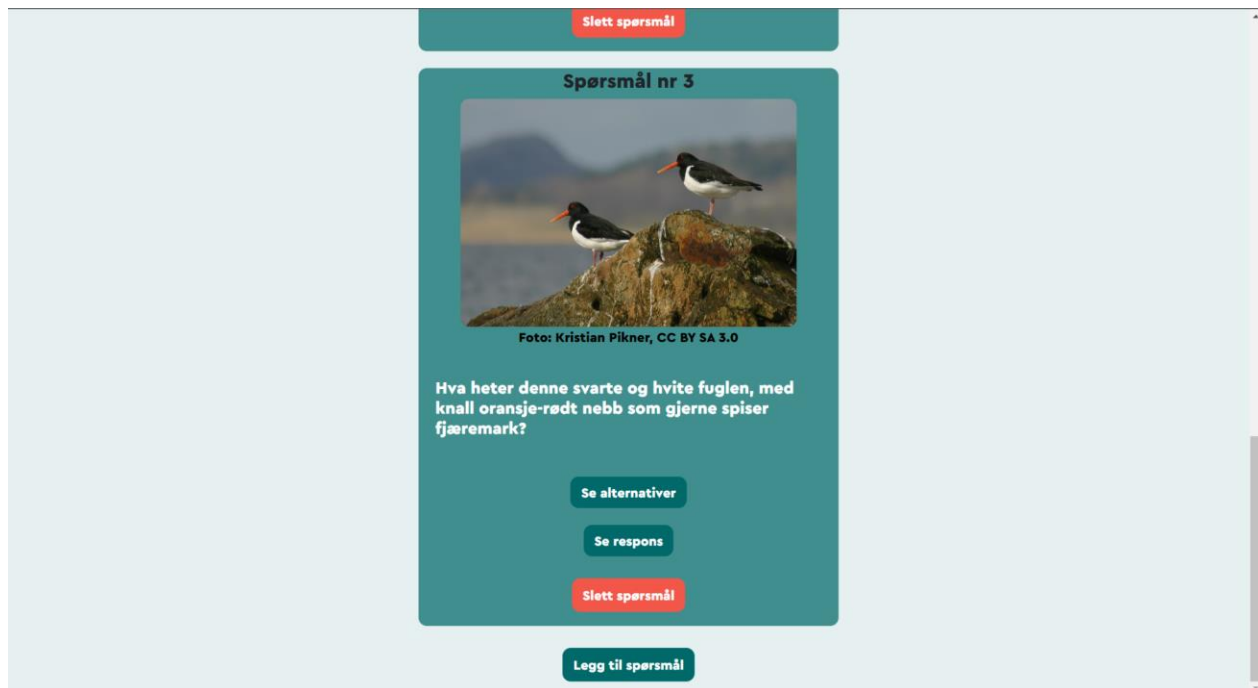
Breddegrad

Opprett

Slett løype

(Bilde 5. Administrasjonspanelet hvor administratorene har oversikt over poster som ligger i løypen og har mulighet til å legge til nye poster.)

Bilde 6 viser siden som dukker opp når det har blitt trykket “se spørsmål for denne posten”. Her sees en oversikt over alle spørsmålene og kan trykke seg videre for å se svaralternativene og responsen/tilbakemeldingen som dukker opp etter brukeren har svart. Det er også mulig å slette spørsmål og legge til nye, som var et funksjonelt krav for applikasjonen. Sletting kan kun gjennomføres etter alle alternativer og responsen som tilhører spørsmålet er slettet.



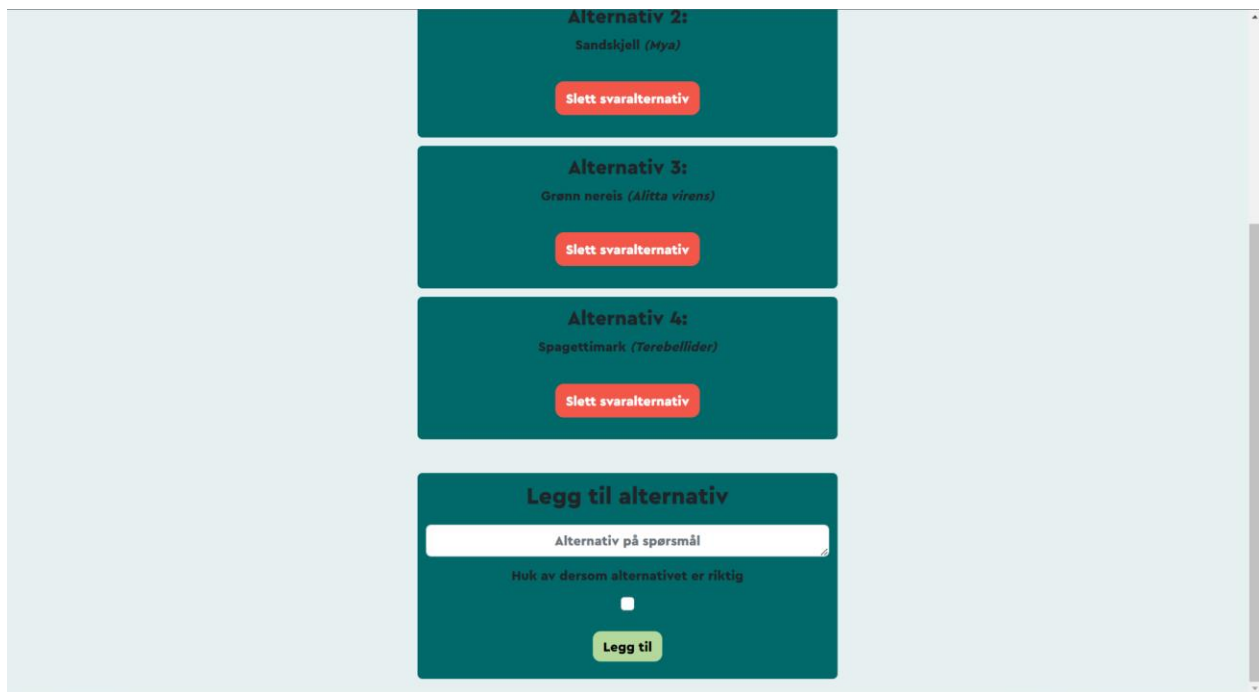
(Bilde 6. Administrasjonspanelets side for oversikt over spørsmål)

På bilde 7 vises skjemaet som dukker opp dersom det skal legges til et nytt spørsmål, som også var et krav for applikasjonen. Når administratoren fyller ut feltene i tabellen og trykker "legg til" blir innholdet i teksten flyttet over til databasen og spørsmålet lagres der. Et annet krav var at det skulle være mulig å legge bilder til på spørsmålene, som også kan gjøres her.

The screenshot shows a web interface for adding a new question. At the top left, there are navigation links: "Hjem", "FAQ", and "Løyper". At the top right, there are buttons for "logget inn" and "Logg ut". The main content area is titled "Spørsmål" and "Lag et nytt spørsmål". It contains a text input field for the question. Below this, there is a section for alternatives, titled "Skriv inn alternativer til svar" and "Huk av riktig alternativ. Kun 1 alternativ kan være riktig." It includes four text input fields labeled "Alternativ 1" through "Alternativ 4", each with a radio button to its left. Below the alternatives is a section for the response, titled "Respons", with a text input field labeled "Respons på spørsmål". Below the response is a section for the image, titled "Bilde", with a text input field labeled "Url til bilde". Below the image is a section for photo credit, titled "Fotokreditering", with a text input field labeled "Navn på rettighetshaver til bilde". At the bottom of the form is a green button labeled "Legg til".

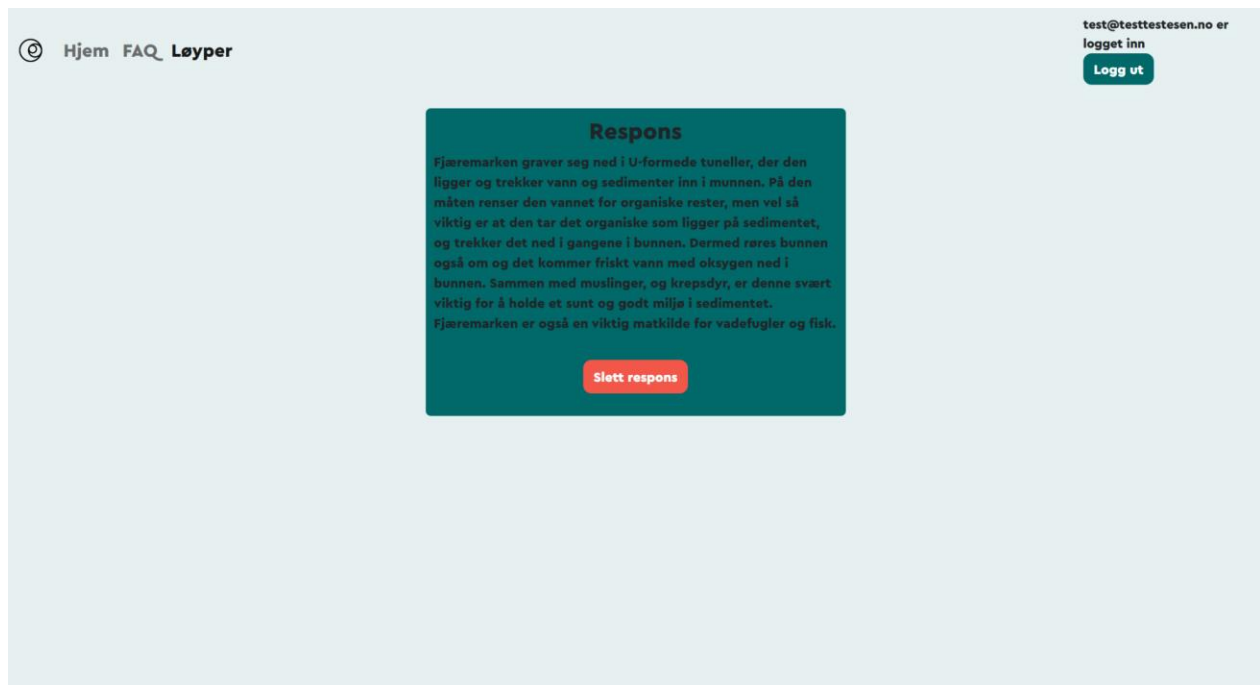
(Bilde 7. Administrasjonspanelets side for å legge til nytt spørsmål med svaralternativ og respons.)

På bilde 8 vises siden for å legge til og slette de forskjellige svaralternativene, som var et funksjonelt krav. Det er også en checkbox nederst hvor det kan velges om det nye svaralternativet er riktig eller ikke.



(Bilde 8: Administrasjonspanelets side for oversikt over svaralternativer og mulighet for å legge til nytt svaralternativ)

På bilde 9 vises responsen til spørsmålet. Her er det mulighet til å slette responsen iht. til kravet om mulighet for sletting av innhold.



(Bilde 9. Administrasjonspanelets side for å se og mulighet til å slette respons)

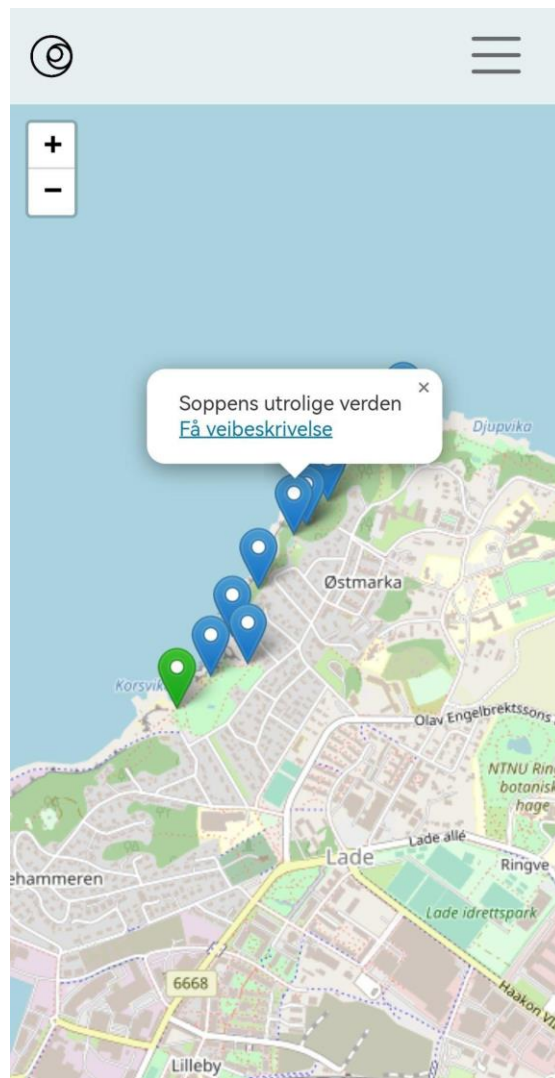
På bilde 10 vises siden hvor det kan legges til en ny respons etter at den forrige er slettet. Dette oppfyller kravet om å kunne endre innhold.

The screenshot shows a web interface for managing FAQ responses. At the top left, there are navigation links: a home icon, 'Hjem', 'FAQ', and 'Løyper'. At the top right, the user 'test@testtesen.no' is logged in, with a 'Logg ut' button. The main content area features two teal-colored boxes. The first box, titled 'Respons', contains the text: 'Det finnes ingen respons for dette spørsmålet, husk at alle spørsmål MÅ ha en respons!'. The second box, titled 'Legg til respons', contains a text input field labeled 'Respons på spørsmål' and a 'Legg til' button.

(Bilde 10. Administrasjonspanelets side for å legge til nytt spørsmål)

På bilde 11 vises en oversikt over alle postene på Ladestien. Brukeren kan navigere seg til denne siden ved å trykke på "Løyper" og "Ladestien". Denne siden henter alle postene i løypen fra databasen, og vil derfor automatisk bli opprettet for nye løyper som opprettes. En av kravene var at brukeren skulle kunne se hvilke poster som var gjennomført og ikke. Det kan sees her, ved at de gjennomførte postene er grønne, mens resten er blå. Om det klikkes på en av postene, blir brukeren sendt videre til Google Maps, som viser en veibeskrivelse til posten. Dette gjør at det er mulig å navigere seg til de ulike postene, som var et av kravene til applikasjonen.

Informasjonen lagres kun i nettleseren til brukeren, så dette er en måte å gi en god brukeropplevelse og oversikt uten å hente ut brukerdata. Siden vil også komme opp etter at en post er fullført.



(Bilde 11. Kartvisning av løypen på Ladestien på mobiltelefon)

På bilde 12 vises et spørsmål fra posten. Dette er det som vil dukke opp når en bruker scanner QR-koden på som er satt ut på posten. Kravet om at brukerne skal kunne svare på spørsmål på postene oppfylles her.

Posten er bygd opp på en enkel måte og inneholder et spørsmål og flere svaralternativer, hvor et av svaralternativene er riktig. Svaralternativene som har egennavn til arter er også skrevet på latinsk. Dette er også en funksjon som er lagt til i kildekode, og gjør at teksten vises i kursiv dersom det skrives tekst mellom to stjerner, eks. Sandskjell **(Mya)**.



(Bilde 12. Spørsmålsvisning)

Bilde 13 og 14 viser responsen som dukker opp etter brukeren har svart på et spørsmål. Bilde 13 viser hvordan det ser ut når det er svart riktig, og bilde 14 viser hvordan det ser ut når det er svart feil. Den første delen av responsen når brukeren svarer riktig er generert slik: "Bra jobba! Det stemmer at korrekt svar er [korrekt svar]. Visste du at:". Deretter henter den ut responsen som er lagt til spørsmålet. Dersom det svares feil skjer den samme prosessen, men med andre verdier og bakgrunnen på boksen blir rød. Dette oppfyller kravet som sier at brukeren skal få tilbakemelding etter at spørsmål er blitt besvart.



(Bilde 13 og 14. Visning av respons med riktig svar til venstre og feil svar til høyre)

5.2 Vitenskapelige resultater

5.2.1 Testing av administrasjonspanel

Målet med brukertesten var å vurdere hvor intuitivt og effektivt ansatte kunne navigere og bruke appens administrasjonspanel for å opprette og endre innhold som løyper, poster, spørsmål og svar. To kandidater, A og B, ble bedt om å fullføre en rekke oppgaver, og deres evne til å utføre disse oppgavene ble observert. Etter brukertesten ble kandidatene bedt om å svare på en rekke spørsmål om deres erfaring med bruk av appen. Dette inkluderte spørsmål om deres bruk av bruksanvisningen, deres generelle brukeropplevelse, hva de likte og ikke likte, og om det var noe de følte kunne vært forbedret.

5.2.1.1 Intuitivt design

Informantene gjennomførte testoppgaven uten bruk av brukerveiledningen de fikk utdelt under testen. Begge informantene ga tilbakemeldinger om at det var lett å forstå hvor de skulle trykke for å gjennomføre oppgavene de ønsket. Den ene informanten poengterte at oppbyggingen var ryddig og fin, og at det var bra at det ikke var for mange unødvendige knapper. Den andre informanten uttrykte at det var opplagt hvor det skulle trykke og hadde ingen forslag til forbedringer av administrasjonssiden.

5.2.1.2 Tekniske utfordringer

Den ene informanten opplevde å ikke få lagret data i applikasjonen ved bruk av Mozilla Firefox. Dette var også noe som ble uttrykt et ønske om at skulle fungere i det etterfølgende intervjuet. Under testingen ble dette løst ved å benytte Google Chrome. Den andre informanten hadde problemer med å komme seg inn på siden ved bruk av Google Chrome, og benyttet seg derfor av Microsoft Edge under testoppgaven. I etterkant av testen ble det avdekket at informanten hadde en skrivefeil i URL'en som gjorde at applikasjonen ikke fungerte.

5.2.2 Test av brukerside

Ved testingen av brukersiden ble det gjennomført en undersøkelse som utforsket brukeropplevelsen og brukervennligheten til applikasjonen. For å oppnå dette, ble det implementert en kombinasjon av observasjoner og ustrukturerte intervjuer med fem ungdomsskoleelever fra Charlottenlund ungdomsskole, som ble tilfeldig utvalgt fra en større gruppe på femti elever, samt at det ble utført en spørreundersøkelse på hele testgruppen. Elevene utgjorde en av applikasjonens målgrupper.

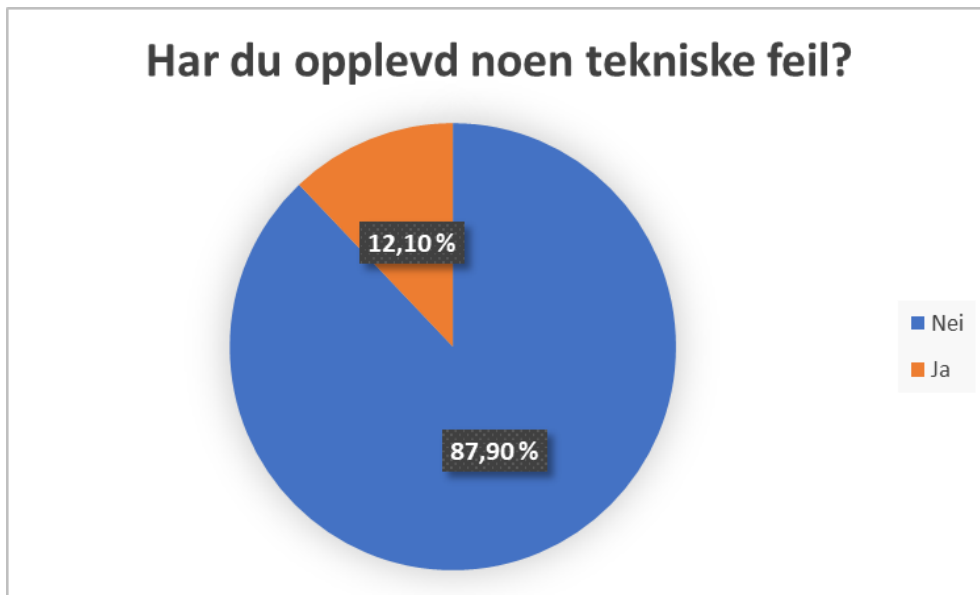
5.2.2.1 Brukervennlighet

Det var gjennomgående at elevene som testet applikasjonen rapporterte at det var lett å forstå hvordan applikasjonen skulle brukes. På en skala fra en til ti på spørsmålet *“Hvor lett var det å forstå hvordan appen skulle brukes?”* rangerte respondentene i gjennomsnitt 9.1 og median 9 på skalaen. En av informantene kommenterte at knappen for å gå til neste spørsmål hadde dårlige fargekontraster, og at dette kunne gjøre det vanskelig for svaksynte å se hva som sto på knappen.

Informantene kunne foreslå forbedringsforslag i spørreundersøkelsen, her var det en av informantene som ytret et ønske om å kunne se hvilke poster som var fullført og ikke, andre foreslo at løypen kunne vært lengre. Enkelte av respondentene uttrykte at responstekstene var noe lange og kjedelige.

5.2.2.2 Tekniske utfordringer

Spørreundersøkelsen inneholdt et spørsmål om testerne opplevde tekniske feil under testingen. Her responderte 87,9% at de ikke opplevde feil, mens 12,1% opplevde tekniske feil (se figur 6).



(Figur 6. Svarfordeling tekniske feil)











De som hadde opplevd tekniske feil fikk også muligheten til å utdype hvilke utfordringer de hadde. Her uttrykte noen av respondentene at de hadde problemer med å laste inn siden første gang de skannet QR-koden. En informant rapporterte at vennen ikke hadde mer tilgjengelig mobildata, mens en annen skrev at det var vanskelig å vite hva personen skulle svare.

5.2.2.3 Formidling av budskap

I spørreundersøkelsen fikk informantene mulighet til å rangere i hvilken grad de hadde økt sin kunnskap om naturmangfoldet ved Ladestien. Her rapporterte de fleste respondentene en økning i sin kunnskap og gjennomsnittsvaret lå på 6,97, mens mediansvaret lå på 7 av 10 mulige poeng. Gjennom de ustrukturerte intervjuene bemerket en av informantene å ha lært mer ved å gå gjennom løypen på Ladestien en gang, enn eleven hadde gjort de siste naturfagtimene på skolen.

I hvilken grad har du økt din kunnskap om naturmangfold ved Ladestien?

Antall svar: 33 Snitt: 6.97 Median: 7

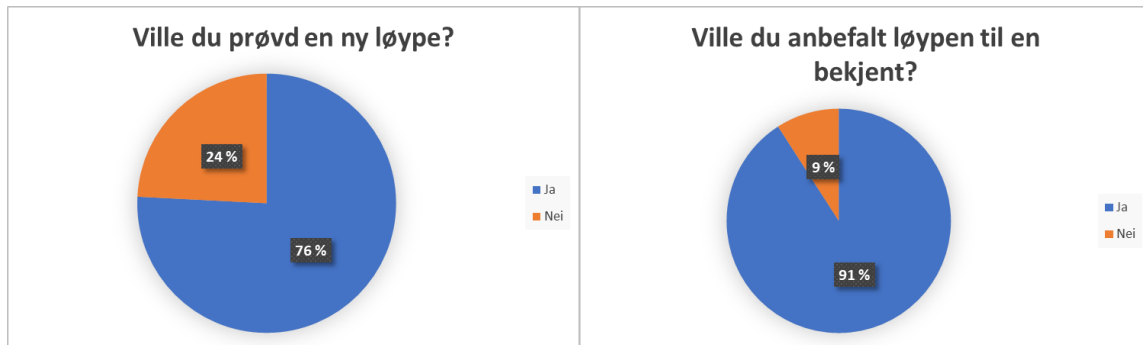
Svar	Antall	% av svar	
10	6	18.2%	 18.2%
9	2	6.1%	 6.1%
8	3	9.1%	 9.1%
7	12	36.4%	 36.4%
6	4	12.1%	 12.1%
5	1	3%	 3%
4	3	9.1%	 9.1%
3	0	0%	 0%
2	1	3%	 3%
1	1	3%	 3%

(Figur 7. Svarfordeling budskapsformidling)

I figur 7 som viser fordelingen av svarene på spørsmålet knyttet til økt kunnskap om naturmangfold ved Ladestien, sees fordelingen av svarene fra respondentene. Fordelingen viser at noen enkelte var med på å trekke resultatet ned, mens hovedvekten av respondentene lå i den øvre delen av skalaen.

I spørreskjemaet fikk respondentene mulighet til å skrive hva de likte best med applikasjonen. Her svarte en av deltakerne å ha lært så mye at hen nå ønsket å bli marinbiolog. Flere andre kommenterte også at løypen var lærerik og at de opplevde det som gøy å lære samtidig som de var på tur.

5.2.2.4 Brukernes interesse



(Figur 8. Svarfordeling prøve ny løype. Figur 9. Svarfordeling anbefalinger)

75,8% av informantene svarte at de ville prøvd en ny løype (se figur 8) og 90,9% svarte at de ville anbefalt en bekjent å teste løypen (se figur 9). En av informantene kommenterte at hen skulle ta med seg familien på tur for å teste løypen.

6 Diskusjon

6.1 Våre erfaringer med bruk av smidig metodikk

Gruppens valg om å bruke smidig metodikk har vist seg nyttig gjennom hele prosjektet. Det har vært gjennomført møter to ganger i uken, hvor oppgaver som har blitt gjennomført er blitt gjennomgått. Sprintplanleggingen har gjort at hver person har fått utdelt aktuelle oppgaver, og dermed også gitt en oversikt over hva som skulle gjennomføres i løpet av den neste uka. Sprint retrospective gjorde at alle fikk et overblikk over hva som var blitt gjort, og eventuelt hva det var viktig å jobbe videre med i neste sprint.

Prosjektet har vært en iterativ prosess, hvor planen for hva som skal arbeides med i neste periode bygger på det som har blitt gjennomført frem til da. For eksempel har komponenter først blitt utviklet med kun nødvendige funksjoner, for å så å bli raffinert eller endret etter behov. Dette har gjort at kun små oppgaver eller endringer er gjort i gangen, som har hjulpet gruppen med å unngå å gjøre unødvendig arbeid. Det har også gjort at de ulike komponentene har blitt testet godt, både alene og sammen med resten av funksjonaliteten i webapplikasjonen. Dersom nye krav har blitt lagt til underveis, enten fra bachelorgruppa selv eller Gjærevollsenteret, har det vært lett å kunne utvikle med tanke på disse.

Den flate strukturen i gruppa og fleksibilitet i forhold til når arbeidsoppgaver gjennomføres (så lenge de ble gjort i løpet av sprinten), har gjort at hver av teammedlemmene har kunnet jobbe selvstendig og når det har passet for dem selv. Store avgjørelser er blitt tatt i plenum som har gjort at alle har følt et eierskap til produktet, selv om det har vært stor frihet til å utvikle de ulike komponentene på den måten hver person har ønsket. Selv om det har vært en flat struktur, har det også vært svært nyttig å utnevne en person til scrum master. Denne personen har hatt ansvar for å starte stand up møter, og passe på at oppgaver har blitt satt inn i prosjekttavla. Dette har sikret fokus på viktige oppgaver og sikret at sprint-artefaktene ble gjennomført. Bruk av en issue-liste i Github som Product Backlog har også vært svært nyttig, både for å legge inn kravene til produktet fra start, i tillegg til å legge inn oppgaver underveis. Dette har sikret at viktige oppgaver har blitt gjennomført i løpet av den bestemte tidsperioden, og at alle til enhver tid har hatt oversikt over sine egne og andres oppgaver.

6.2 Drøfting av strategiske analyser

Ved bruk av Porters bransjeanalyser kom det fram at applikasjonen har moderate inngangsbarrierer, noe som har gjort at gruppen raskt har kunne kommet i gang med arbeidet med å utvikle applikasjonen. Det har også vært enkelt for gruppen å få tilgang på ressurser. Dette kommer i tillegg frem i Pestel-analysen. Ettersom Gjærevollsenteret har tatt mye ansvar for kontakt med andre interessenter, slik som

Trondheim Kommune og biologistudentene har dette gjort at fokuset til bachelorgruppen har kunne vært på selve utviklingen, og ikke så mye på logistikken rundt.

Måten testene har blitt gjennomført på har gjort at det har vært enkelt å kunne ta imot tilbakemeldinger, selv om forhandlingsmakten hos kundene er lav grunnet NTNUs tilknytning og fraværet av behov for innhenting av andre ressurser utenfra. Dette gjør også at trusselen for erstatningsprodukter eller tjenester er lav, i tillegg til at det ut ifra gruppens viten ikke finnes konkurrenter som fokuserer spesifikt på naturmangfold og geolokaliserte oppgaver.

Slik det nevnes i Pestel analysen er personvern og datasikkerhet en viktig politisk faktor, og er også aktuelt som en juridisk faktor. Dette gjorde at det tidlig ble tatt stilling til om og hvordan eventuelle data skulle lagres. Dette førte til avgjørelsen om at ingen data skulle lagres om brukerne, og gjorde at all utvikling kunne fokusere på funksjonalitet fremfor juridiske faktorer. Det ble likevel tatt hensyn til dette med tanke på innlogging av administratorer. Her ble Firebase valgt ettersom det var noe som gruppen hadde erfaring med fra før, men optimalt ville Feide blitt brukt istedenfor, som nevnt i "Konklusjon og videre arbeid". I samme analyse kom det fram at prosjektet måtte sørge for å overholde opphavsrett og immaterielle rettigheter. Dette ble tatt hensyn til ved at kilder og lisenser til alle bildene ble lagt ved.

Under analysen av sosiale faktorer kom det frem hvilke spesifikke målgrupper applikasjonen skulle rette seg inn mot, og hvilken pedagogisk verdi dette skulle ha. Dette var noe som la grunnlaget for applikasjonens utseende og brukervennlighet. Det var viktig at brukersegmentet kunne bruke applikasjonen uten noen form for opplæring, og at det ferdige produktet i tillegg hadde en sosial verdi. Den sosiale verdien ble økt ved at spørsmålene ble stilt på en måte som lett skulle kunne forstås av et bredt publikum og at bildene som ble lagt ved var relevante. Spørsmålene var også laget for å være interessante og tilføre ny kunnskap. Mange av dem var også koblet til spesifikke elementer ved posten, som for eksempel et skeiv tre i utforskerløypa.

I SWOT-analysen ble det tydelig at det var en stor fordel for bachelorgruppen å samarbeide med biologistudentene. Dette gjorde at bachelorgruppen kunne overlate ansvaret for opprettelse av spørsmål til dem, slik at alle kunne fokusere på de de hadde kompetanse innenfor. Det kom også frem at de ulike teammedlemmene i bachelorgruppen hadde forskjellige spesialiseringer, noe som ble nyttig i utviklingen. Hvert teammedlem hadde hovedansvarsområder som var tilpasset deres kompetanse, som gjorde at alle kunne bruke styrkene sine.

SWOT-analysen viste også svakheter som ble tatt hensyn til. Det begrensede tidsperspektivet gjorde at gruppen tidlig bestemte seg for å begrense oppgaven til å oppfylle de spesifikke overordnede og funksjonelle kravene, og tydeliggjorde dette for oppdragsgiver dersom nye ideer ble tatt opp. Nye funksjoner ble derfor kategorisert og beskrevet som videre arbeid, som kan utvikles når applikasjonen overtas av oppdragsgiver.

Ved å se på muligheter for videre utvikling kom det frem at det skulle være mulig å opprette flere turstier på et senere tidspunkt. Dette var svært viktig informasjon, da det var dette som gjorde at avgjørelsen om å opprette et administrasjonspanel ble tatt. Det var viktig at dette skulle være enkelt å gjøre endringer for noen uten spesiell kompetanse, og dermed ble også brukervennligheten et viktig

fokus i utviklingen. En trussel som ble nevnt var også endring av behov fra oppdragsgiver. Administrasjonspanelet gir oppdragsgiver flere muligheter for å selv endre innhold på et senere tidspunkt, uten å måtte ha teknisk kompetanse. Applikasjonens særegenhet nevnes også i analysen. At lokasjon var en viktig faktor gjorde at det tidlig ble bestemt at en kartfunksjonalitet skulle implementeres, og dette var noe som tidlig ble utviklet.

I interessentanalysen kom det fram at Gjærevollsenteret og biologistudentene kom under “Nøye oppfølging” i matrisen. Det ble derfor bestemt at det skulle gjennomføres møter annenhver uke, med mindre det var behov for noe annet. I perioden rett før testingen av utforskerløypen var det enda hyppigere møter. Dette gjorde at de hele tiden var oppdaterte om hvor langt gruppen hadde kommet i utviklingen av applikasjonen, og gjorde det mulig for dem å komme med innspill underveis. Møtene var viktige for å hele tiden vite om produktet var i overensstemmelse med det som var ønsket.

Under “Tilfredsstille” i interessentanalysens matrise lå Trondheim kommune og IDIs IT-avdeling. Disse var viktige aktører for å få tilgang på nødvendige ressurser, men hadde selv lav interesse for prosjektet. Det var derfor viktig å holde dem informert, men ikke på samme nivå som gruppene med høyere interesse. Trondheim kommune hadde krav til når QR-kodene skulle sendes inn, noe som måtte tas hensyn til i utviklingsprosessen. De hadde også høy makt i prosjektet, da søknad om å sette ut skiltene med QR-koder måtte godkjennes av dem. For å få til dette var det viktig at gruppen kunne vise frem ideen som attraktiv, og det ble satt fokus på å kunne vise frem resultater til dem underveis.

IDIs IT-avdeling har vært svært viktig for å kunne få kjørt applikasjonen på en server som fungerer utenfor NTNU. Det har krevd hyppig kommunikasjon med deres ansatte, og krevd at gruppen har måtte ta ansvar for å få hjelp fra dem. Dette var en tid og arbeidskrevende prosess, som var noe gruppen ikke hadde forutsett på forhånd.

6.3 Drøfting av ingeniørfaglige resultater

Gruppens arbeid resulterte i et produkt som fulgte kravene utformet med arbeidsgiver i stor grad. Applikasjonen bidrar til å formidle kunnskap om naturmangfold, da spørsmålene både kan gjøre brukerne interessert i å lære mer om temaet, samt at det blir vist en respons med informasjon tilknyttet de ulike spørsmålene etter de er blitt besvart.

Kravet om å følge Gjærevollsenterets grafiske profil ble oppfylt i stor grad, da applikasjonen bruker deres farger og font, samt logo.

Det overordnede kravet om å bidra til å få brukeren ut i naturen, kan være litt vanskeligere å konkretisere da det kan hevdes at det er manglende data for å bekrefte dette. Det er derimot sikkert at det er blitt laget en applikasjon som muliggjør aktiv kunnskapsforvaltning i naturen og hvor brukerne aktivt må ut for å bruke applikasjonen. Det er selvfølgelig mulig for brukere som allerede har vært inne på postene og gå tilbake og dele lenker til disse med andre. Gruppen mener likevel at dette er noe som vil skje kun i unntakstilfeller, da det krever kunnskap om hvordan QR-kodene og applikasjonen fungerer, som gjennomsnittsbrukeren ikke innehar. Dette er noe som kan forhindres ved å kun la brukere som er på lokasjonen aksessere URL'ene. Dette nevnes videre under kapittelet “Konklusjon og videre arbeid”.

Alle de funksjonelle kravene har blitt oppfylt. Brukere kan navigere til ulike poster ved hjelp av kartfunksjonen, her er det også mulig å få en oversikt over postene som har blitt gjennomført. På postene kan brukerne svare på spørsmål. Når disse blir besvart vil det bli gitt tilbakemelding på hvorfor svaret var riktig eller feil.

Administratorer kan både legge til nytt innhold som løyper, spørsmål, svaralternativer og responser, samt slette og endre disse. Dette gjør det brukervennlig for de aktuelle personene som skal benytte seg av dette på Gjærevollsenteret, uten mye opplæring eller spesifikk kompetanse. Gruppen har valgt at innhold må slettes for å opprette nytt, som en funksjonalitet for å kunne endre. Ettersom det for eksempel kan slettes et spesifikt alternativ, for å så å opprette nytt, mener gruppen at det er like funksjonelt som å kunne endre direkte. Dette er små komponenter som ikke vil ta lang tid å endre på med denne metoden. Det er også lagt til funksjonalitet som viser en modal dersom innhold skal slettes, som det må klikke ja på. Dette forhindrer at administratorer skal slette innhold med uhell. Det å ha et eget panel for dette, vil gjøre det enkelt for personer uten kompetanse innenfor SQL kunne legge til data.

Det at innhold som ligger under en entitet (for eksempel spørsmål, alternativer og respons) må slettes for å kunne slette selve entiteten kan gjøre det mer tungvint dersom store deler av data skal fjernes samtidig. Det vil likevel gjøre bruken sikrere, da dette også hindrer at informasjon blir fjernet med uhell. Dette er funksjonalitet som kan videreutvikles, slik at større deler av dataen kan slettes på samme tid, for å spare administratorer for ekstra arbeid.

6.4 Diskusjon av testing av administrasjonspanel

Testingen av administrasjonspanelet ble kun gjennomført på to kandidater. Dette gjør at validiteten til resultatene kan være begrenset. Likevel ga resultatene et innblikk i noen utfordringer og hvordan adminbrukere opplevde brukergrensensnittet.

6.4.1 Intuitivt design

Det at informantene i testen av administrasjonspanelet ikke hadde behov for å benytte seg av brukermanualen for å gjennomføre oppgavene tyder på at applikasjonen har et intuitivt design. Tilbakemeldingene om at oppbyggingen av panelet var ryddig og fint, samt at det var opplagt hvilke knapper de skulle trykke på for å oppnå ønsket resultat, er med på å forsterke dette inntrykket. Valget om å bruke React Bootstrap gjorde at komponentene som ble brukt (knapper, inputbokser, tekstfelt og modaler) var intuitive i bruk, og dermed gjorde det enkelt for kandidatene å forstå funksjonen deres. Testen av administrasjonspanelet tyder også på at flere av funksjonskravene er tilfredsstilte. Kandidatene mestret å både legge til, endre og slette løyper, poster, spørsmål, bilder, svaralternativer og responser.

6.4.2 Tekniske utfordringer

Selv om det ble identifisert noen tekniske problemer, viser resultatene fra testen og intervjuet at administrasjonspanelet fungerer godt og oppfyller oppdragsgiverens forventninger og krav om en brukervennlig måte å legge til nytt innhold i applikasjonen. Det er dog enkelte problemstillinger det

burde vært tatt tak i. En av informantene benyttet seg av Mozilla Firefox under testingen, og fikk ikke til å lagre dataene som ble forsøkt lagt til. Det er ukjent hvor denne feilen kom fra, da bachelorgruppen ikke har klart å gjenskape den i ettertid. Ettersom løsningen nå kjører på en midlertidig løsning er URL'en lang og knotete, dette er trolig det som forårsaket problemet med at den ene kandidaten skrev inn feil URL i testen og opplevde problemer med bruk av Google Chrome. Dette problemet har bachelorgruppen også klart å gjenskape med å skrive inn feil i URL'en. Dette vil trolig ikke dette bli et problem i den permanente løsningen oppdragsgiver skal kjøre selv, da de selv vil kunne velge hvilken URL som skal være gjeldende.

6.5 Test av brukerside

Det er viktig å være kritisk til den kvantitative undersøkelsen, da den har begrensninger. For eksempel kan elevenes svar være påvirket av deres humør, været, og gruppedynamikken under turen. Videre kan noen elever ha opplevd tekniske problemer, som kan ha påvirket deres opplevelse og tilbakemeldinger. Til slutt kan det være vanskelig å få et fullstendig bilde av elevenes erfaringer og meninger basert på et begrenset antall spørsmål i en spørreundersøkelse. En kombinasjon av kvantitative og kvalitative metoder, som intervjuer og observasjoner, kan gi et mer nyansert og detaljert bilde av elevenes erfaringer og tilbakemeldinger på applikasjonen.

Det er også verdt å merke seg at undersøkelsen kun ble gjennomført med en begrenset gruppe (14-15 år gamle elever), under optimale forhold (pent vær). Dette kan ha påvirket resultatene og begrenser generaliserbarheten av funnene. Flere tester med en bredere brukergruppe og under forskjellige forhold kan være nødvendig for å få et mer robust bilde av applikasjonens brukervennlighet og evne til å formidle ønsket budskap.

6.5.1 Brukervennlighet

Applikasjonen scoret høyt på brukervennlighet, men det er viktig å huske på at denne vurderingen kan være påvirket av elevenes generelle tekniske dyktighet og kjennskap til digitale verktøy. Det er dermed ikke sikkert at undersøkelsen hadde fått de samme resultatene om testen ble gjennomført på en annen aldersgruppe. De fleste informantene hadde ikke forslag til forbedringer, men er det viktig å ta hensyn til de forslagene som ble gitt da de kan gi verdifulle innspill til videre utvikling av applikasjonen. Bachelorgruppen fikk også verdifull tilbakemelding om kontrasten på en av knappene, som ga gruppen grunnlag for å gjøre nødvendige endringer.

Det at en av informantene etterlyste en mulighet til å se hvilke poster som var gjennomført og ikke, tyder på at denne funksjonaliteten hadde kommet bedre frem i applikasjonen enn den gjør per nå. Forslaget om å ha lengre løyper er noe oppdragsgiver kan ta med seg når de skal utvide innholdet i applikasjonen. Det ble under møter med oppdragsgiver diskutert hvor lang pilotløypen skulle være, og det ble i fellesskap bestemt at rundt en kilometer var passe lengde. Tilbakemeldingen fra respondentene angående lange og kjedelige responstekster er også noe som bør tas med i betraktningene når det skal opprettes nye løyper og poster. Om disse blir kortere og mer underholdende kan det bidra til et høyere fokus blant brukerne av applikasjonen gjennom løypen, samt bedre formidling av budskapet.

6.5.2 Tekniske utfordringer

Enkelte av testpersonene opplevde tekniske feil under testingen av applikasjonen. Her var det gjennomgående blant de som opplevde feil at de måtte skanne QR-koden flere ganger for å komme til rett post. Når feilen er prøvd gjenskjapt tyder det på at dette kommer an på hvilket verktøy som brukes for å skanne kodene. Dette er dermed et problem som ligger utenfor oppgavens omfang å forbedre.

En informant rapporterte også om at det var et problem å måtte ha tilgjengelig mobildata for å bruke applikasjonen. Ettersom dette er en webapplikasjon er det et krav til brukeren at de har internettilgang og dette er ikke noe som bachelorgruppen kunne løst, men en mulighet er at det kunne vært informert i skiltene på løypen om at dette er et krav for bruk. Tilbakemeldingen om at det var vanskelig å vite hva som var rett svar kan tyde på at spørsmålene var for vanskelige for enkelte av informantene. Det er dog ikke noe bachelorgruppen anser som en teknisk feil med løsningen, men er noe oppdragsgiver kan tenke over i fremtiden når det lages nye spørsmål.

Selv om kun en liten andel av elevene rapporterte tekniske feil, er det viktig å ta hensyn til disse problemene, da de kan påvirke brukeropplevelsen negativt.

6.5.3 Formidling av budskap

Resultatene viste at elevene fant applikasjonen svært morsom og lærerik, spesielt på grunn av de konkrete spørsmålene relatert til de ulike områdene. Det at en av elevene fortalte å ha et større læringsutbytte på denne turen enn i naturfagtimene på skolen, indikerer at applikasjonen kan bidra til forbedret læring om naturmangfold, noe som er i tråd med oppdragsgiverens krav. Tilbakemeldingene om at informantene syntes det var gøy å lære gjennom bruk av applikasjonen på tur tyder på at kravet med å lage en lek- og lær-applikasjon som får brukerne ut i naturen er tilfredsstillt.

Generelt sett viste elevene stor entusiasme for applikasjonen og dens potensial for å lære om naturmangfold. Dette tyder på at applikasjonen har betydelig potensial for videre bruk og utvikling. Det er positivt at applikasjonen tilsynelatende økte kunnskap hos respondentene om naturmangfold, med et gjennomsnitt på 6,97 av 10. Imidlertid kan det være interessant å finne ut mer om hva som bidrar mest til denne læringen og om det er noen områder som kan forbedres.

6.5.4 Brukernes interesse

Resultatene fra testen viste at elevene var svært engasjerte og fornøyde med applikasjonen. De ønsket flere løyper og rapporterte at de lærte mye gjennom å delta. Noen elever uttrykte ønske om å ta med seg familien for å teste løypen. Interessen for å prøve nye løyper og anbefale løypen til andre er lovende for applikasjonens fremtidige adopsjon, men det kan være nyttig å undersøke hvorfor en liten andel av respondentene ikke ville prøve en ny løype.

6.6 Oppsummering undersøkelse av utforskerløypen

Basert på funnene fra testen, kan det konkluderes med at utforskerløypen ved Ladestien generelt har vært en positiv og lærerik opplevelse for elevene. De fleste elevene rapporterte økt kunnskap om naturmangfold og fant det enkelt å bruke applikasjonen. Noen tekniske problemer ble rapportert, men dette påvirket ikke den generelle opplevelsen i stor grad. Resultatene tyder på at applikasjonen

tilfredsstillere kravene og målene til Gjærevollssenteret om å spre kunnskap om naturmangfold og engasjere brukerne til læring. Dette kommer godt frem i svarene fra brukerundersøkelsen, da de aller fleste svarte at de hadde fått mer kunnskap om naturmangfold, og ville anbefalt løypen til en bekjent.

6.7 Samarbeid i gruppen

Alle i gruppen har vært flinke til å ta ansvar for sine egne oppgaver, og har vært motivert for å bidra i prosjektet for å oppnå gode resultater. Det har vært en god kommunikasjon mellom de ulike gruppemedlemmene, og problemer, oppgaver og andre temaer har ofte blitt tatt i plenum for at alle skal ha en overordnet kunnskap og kunne gi sin egen mening om de ulike sakene. Denne gode kommunikasjonen har igjen ført til en god og effektiv arbeidsflyt, som gruppen mener har ført til et godt resultat.

7 Konklusjon og videre arbeid

7.1 Konklusjon

I løpet av en 19 ukers periode har det blitt utviklet en webapplikasjon for Gjærevollssenteret som har som mål å spre kunnskap om naturmangfold. Det har vært i fokus å lage en applikasjon med god brukervennlighet både for dem som bruker naturløypen og administratorer.

Denne rapporten dekker alt arbeidet som har vært gjort underveis i prosjektet. Rapporten beskriver teorier og relevant litteratur slik som for eksempel smidig metodikk, SWOT analyse og interessentanalyse. Vitenskapelige metoder som er brukt beskrives også, samt beskrivelser av verktøy som Github og React. Brukertester og test av administrasjonspanel er også inkludert. Resultatene av prosjektet er beskrevet, og deretter drøftet. Til slutt er det lagt ved forslag til videre utvikling av applikasjonen.

I prosjektet har gruppen måttet bruke kunnskap som har blitt tilegnet gjennom ulike fag i bachelorstudiet Digital Forretningsutvikling. Gruppen har også måtte tilegne seg ny kunnskap om programmering, databaser, dokumentasjon og arbeidsmetoder, som vil være nyttig i fremtidige prosjekter.

Bachelorgruppen har måtte utvikle produktet helt fra ide til den ferdige webapplikasjonen, og har hatt en løpende dialog med oppdragsgiver, noe som har bidratt til at sluttproduktet er noe både bachelorgruppen og oppdragsgiver er fornøyd med. Prosessen har innebært analyser i startfasen, hvor de endelige kravene og hensyn som måtte tas ble diskutert og bestemt. Videre har en stor del av prosjektet gått på å utvikle applikasjonen, med en slutfase som involverte testing og evaluering.

Bruken av smidig metodikk og en iterativ prosess har bidratt til en kontinuerlig fremgang i prosjektet, god struktur og en effektiv arbeidsflyt. Dette er noe bachelorgruppen har hatt et stort utbytte av i prosjektperioden og har bidratt til at arbeidet har vært målrettet mot å svare på akseptansekriteriene.

Den ferdige applikasjonen er brukervennlig med et intuitivt design, som gruppen tror den brede målgruppen vil kunne benytte seg av. Brukertestene har vist at den oppfyller både overordnede og

funksjonelle krav. Dette gjelder både ved bruk av utforskerløypen og dens administrasjonspanel. En viktig faktor som også gjør at gruppen mener prosjektet er vellykket, er at løypen allerede er i bruk på nåværende tidspunkt og vil kunne bli overtatt av Gjærevollsenteret etter bachelorgruppens studier er ferdige.

7.2 Videre utvikling av applikasjonen

Grunnet oppgavens gitte tidsperiode og omfang har gruppen tatt nødvendige valg for begrensninger underveis i prosjektperioden. Dette gjør at gruppen har prioritert de viktigste funksjonene i utviklingen av applikasjonen. Enkelte av funksjonene som har blitt nedprioritert kan være naturlig i en fremtidig videreutvikling.

7.2.1 Feide innlogging

Ettersom applikasjonen skal administreres av ansatte ved Gjærevollsenteret på NTNU kunne det vært naturlig å opprette innlogging til adminpanelet gjennom Feide. Dette er også noe som ble diskutert med en ansatt fra Seksjon for digital sikkerhet ved NTNU.

7.2.2 Poengsystem

Gruppen har også underveis i prosjektet diskutert å legge inn poengsystem. Dette er noe oppdragsgiver kan vurdere å legge til i fremtiden for å skape større motivasjon blant enkelte brukergrupper. Enkelte av elevene som testet naturløypen nevnte at den var kjedelig. Dette er noe som kunne gjort applikasjonen mer underholdende, da brukeren kan konkurrere med seg selv og andre.

Det er dog ikke sikkert at dette vil være fordelaktig for alle, da det kan være med på å heve terskelen for å svare på spørsmål der brukerne ikke er sikre på hva som er rett svar i frykt for å ikke score poeng.

7.2.3 Mulighet for ulike typer spørsmål

Slik applikasjonen er bygd nå er det kun mulig med et rett svaralternativ og en tilbakemelding per spørsmål. Det er i videre utvikling av applikasjonen mulig å lage funksjonalitet for å håndtere ulike former for spørsmål. Dette kan eksempelvis være at brukeren kan huke av flere svaralternativer på spørsmål hvor flere av svarene er korrekte.

7.2.4 Andre aktiviteter på postene

Per nå er det kun mulig å legge inn quiz på de ulike postene i Utforskerløypa. Her er det en mulighet for produkteier å utvikle funksjonalitet som gjør at postene kan inneholde andre aktiviteter som er med på å fremme budskapet deres. Dette kan for eksempel være at brukerne må ta bilde av en spesiell art som har tilknytning til posten eller få tilgang til en video som formidler kunnskap om naturmangfoldet i de nære omgivelsene der posten ligger.

7.2.5 Innsamling av data om hvordan applikasjonen brukes

Grunnet oppgavens omfang har gruppen valgt å ikke samle inn data om brukerne og hvordan applikasjonen brukes, da behandling av slike data er regulert gjennom GDPR. Det finnes ulike verktøy som gjør det mulig for produkteier å samle inn og analysere slike data. Dette kan gi et bilde på hvor mange som bruker applikasjonen, hvordan den brukes og hvor den er mest populær. Dette er en

funksjonalitet som kan gi produkteier fordeler med tanke på videre utvikling av applikasjonen og for å sikre at applikasjonen tilfredsstillende funksjonen den er tenkt å ha.

7.2.6 Legge til engelsk språk

I første omgang ble applikasjonen utviklet med et norskspråklig brukergrensesnitt. Dette kan være hensiktsmessig å utvide slik at det også blir mulig med et engelskspråklig grensesnitt, da dette gjør applikasjonen tilgjengelig for flere brukergrupper.

7.2.7 Geolokasjon

Det er mulig å legge til funksjonalitet som gjør at brukeren kun kan aksessere URL-ene på QR-kodene dersom de er på postens lokasjon. En slik funksjonalitet vil hindre bruk av webapplikasjonen utenfor postenes område. Dette vil gjøre at brukeren må godta at applikasjonen henter inn informasjon om lokasjonen, og går også inn under det overnevnte punktet om “innsamling av data om hvordan applikasjonen brukes”, hvor det finnes lover som sier hvordan slike data skal lagres.

8 Referanser

1. Schwaber, K. & Sutherland, J. ScrumGuides. (2017, November). *Den definitive guiden til Scrum: Spillereglene*. Oversatt av: Sommer, B & Amsjø, G.
<https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Norwegian.pdf>
2. Bryson, J. M. (2007). *What to do when Stakeholders matter*. *Public Management Review*, 6(1), 21–53. <https://doi.org/10.1080/14719030410001675722>
3. Nätt, H.N (2022a, 13. juni). Autentisering. I *Store Norske Leksikon* <https://snl.no/autentisering>
4. Nätt, H.N (2022b, 6. januar). QR-kode. I *Store Norske Leksikon* <https://snl.no/QR-kode>
5. Mallaug, T (2020a) *Relasjonsdatabase - tabeller (relasjoner) og bruk av nøkler*. Fra forelesning i IT-Introduksjon og databaser ved NTNU Trondheim
6. W3schools (u.å a). *What is a Front-End Developer?* Hentet 3.mai 2023 fra: https://www.w3schools.com/whatis/whatis_frontenddev.asp
7. Computer Science.org(u.å). *Front-End vs Back-End: What's the Difference?* Hentet 3. mai 2023 fra <https://www.computerscience.org/bootcamps/resources/frontend-vs-backend/#:~:text=What%27s%20the%20Difference%20Between%20Front,system%2C%20data%2C%20and%20logic.>
8. Mallaug, T. (2020b, 31. juli). backend. I *Store Norske Leksikon*. <https://snl.no/backend>
9. Vihovde, E.H. (2022, 28. desember). API. I *Store Norske Leksikon*. <https://snl.no/API>
10. W3Schools (u.å.b). *What is Full stack?* Hentet 3. mai 2023 fra https://www.w3schools.com/whatis/whatis_fullstack.asp
11. Gjærevollsenteret. (u.å.). *Gjærevollsenteret*. Hentet 20. mai 2023 fra <https://www.ntnu.no/gjaerevoll>
12. Grønmo, S. (u.å). Kvantitativ metode. I *Store Norske Leksikon*. Hentet 3. mai 2023 fra https://snl.no/kvantitativ_metode
13. Typescript. (u.å.a). *What is TypeScript?* Hentet 11. mai 2023 fra <https://www.typescriptlang.org/>
14. React. (u.å a). *React - The library for web and native user interfaces*. Hentet 11. mai 2023 fra <https://react.dev>
15. React-Bootstrap. (u.å). *React-Bootstrap - The most popular front-end framework*. Hentet 11. mai 2023 fra <https://react-bootstrap.github.io/>
16. Visual Studio Code. (u.å.a). *Get started with Visual Studio Code*. Hentet fra 10. mai 2023 fra <https://code.visualstudio.com/learn>
17. Node.js. (u.å). *About Node.js*. Hentet 8. mai 2023 fra <https://nodejs.org/en/about>

18. Express. (u.å.). *Express- Node.js application framework*. Hentet 8. mai 2023 fra <https://expressjs.com/>
19. Leaflet. (u.å.) *Leaflet - an open-source JavaScript library for mobile-friendly interactive maps*. Hentet 08. mai 2023 fra <https://leafletjs.com/index.html>
20. Typescript(u.å.b). *Decorators*. Hentet 11. mai 2023 fra <https://www.typescriptlang.org/docs/handbook/decorators.html>
21. Typescript (u.å.c). *Typescript from scratch*. Hentet 11. mai 2023 fra <https://www.typescriptlang.org/docs/handbook/typescript-from-scratch.html>
22. React (u.å b). *Virtual DOM and Internals*. Hentet 11.mai 2023 fra <https://legacy.reactjs.org/docs/faq-internals.html>
23. Reac-Bootstrap(u.å). *Why React-Bootstrap?* Hentet 11.mai 2023 fra <https://react-bootstrap.github.io/getting-started/why-react-bootstrap/>
24. Brugha, R., & Varvasovszky, Z. (2000). *Stakeholder analysis: a review*. *Health Policy and Planning*, 15(3), 239–246. <https://doi.org/10.1093/heapol/15.3.239>
25. Cadle, J. & Yeates, D. (2008). *Project management for information systems* (5.utgave). Pearson Prentice Hall.
26. Johannessen, A., Tufte, P.A. & Christoffersen, L. (2016) *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode* (5. utgave). Abstrakt forlag.
27. Oates, B.J. (2006). *Researching Information Systems and Computing*, SAGE Publications
28. Gurel, E. & TAT, M. (2017). *SWOT analysis: a Theoretical Review*. *Journal of International Social Research*, 10(51), 994–1006. Researchgate.
29. Hall, M. (2020, March 22). *Porter's 5 Forces vs. PESTLE Analysis: What's the Difference?* Investopedia. <https://www.investopedia.com/ask/answers/041015/whats-difference-between-porters-5-forces-and-pestle-analysis.asp#:~:text=Porter>
30. Helms, M. M. & Nixon, J. (2010). *Exploring SWOT analysis – where are we now?* *Journal of Strategy and Management*, 3(3), 215–251.
31. Henrik Kniberg, Matthias Skarin, Poppendieck, M., & Anderson, D. (2010). *Kanban and Scrum : making the most of both*. C4media Inc.
32. Porter, M. E. (2008). *The five competitive forces that shape strategy*. Harvard Business School Publishing.
33. Malterud, K. (2003). *Kvalitative metoder i medisinsk forskning* (2. utgave). Universitetsforlaget
34. Schwaber, K. & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf#zoom=100>

35. Github (u.å.a). *GitHub's products*. Hentet 18.05.2023 fra <https://docs.github.com/en/get-started/learning-about-github/githubs-products>
36. Github (u.å.b). *About remote repositories*. Hentet 18.05.2023 fra <https://docs.github.com/en/get-started/getting-started-with-git/about-remote-repositories>
37. Github (u.å.c). *Deploying with Github Actions*. Hentet 18.05.2023 fra: <https://docs.github.com/en/actions/deployment/about-deployments/deploying-with-github-actions>
38. Github (u.å.d) *About project boards*. Hentet 18.05.2023 fra : <https://docs.github.com/en/github-ae@latest/issues/organizing-your-work-with-project-boards/managing-project-boards/about-project-boards>
39. Visual Studio Code(u.å.b). *Extension Marketplace*. Hentet 18.05.2023 fra : <https://code.visualstudio.com/docs/editor/extension-marketplace>
40. Visual Studio Code(u.å.c). *Syntax Highlight Guide*. Hentet 18.05.2023 fra: <https://code.visualstudio.com/api/language-extensions/syntax-highlight-guide>
41. Visual Studio Code(u.å.d). *Basic Editing in Visual Studio Code*. Hentet 18.05.2023 fra: <https://code.visualstudio.com/docs/editor/codebasics>

9 Vedlegg

Vedlegg 1. Kravdokumentasjon

Vedlegg 2. Systemdokumentasjon

Vedlegg 3. Prosjekthåndbok

Vedlegg 3.1 Timeliste Kristian

Vedlegg 3.2 Timeliste Stian

Vedlegg 3.3 Timeliste Stine

Vedlegg 3.4 Timeliste Even

Vedlegg 4. Webapplikasjon, innlogging og brukermanual til administrasjonspanel

Vedlegg 5. kildekode

