

GeoGPT

Søk i geografiske data med språkmodeller



Oppnå en “proof of concept”, ved bruk av språkmodell og vektordatabase, for å gjøre søk på Geonorge mer presise og brukervennlige for brukere uavhengig av fagkompetanse

KARTAI



NORKART



UNIVERSITETET I AGDER

IS-304-1 24V Bacheloroppgave i informasjonssystemer

GeoGPT - Søk i geografiske data med språkmodeller

Emnekode	IS-304
Emnenavn	Bacheloroppgave i informasjonssystemer
Emneansvarlig:	Hallgeir Nilsen og Geir Inge Hausvik
Veileder	Geir Inge Hausvik
Oppdragsgiver:	Tietoevry og Kartverket

Studenter:

Etternavn	Fornavn
Litlere	Theodor
Mo	Aleksander Grimstad
Stokke	Lars Gunnar
Østergaard	Carsten
Åredal	William Peter

Jeg/vi bekrefter at vi ikke siterer eller på annen måte bruker andres arbeid uten at dette er oppgitt, og at alle referanser er oppgitt i litteraturlisten.	JA <u>X</u>	NEI ____
Kan besvarelsen brukes til undervisningsformål?	JA <u>X</u>	NEI ____
Vi bekrefter at alle i gruppa har bidratt til besvarelsen	JA <u>X</u>	NEI ____

Forord

Denne bacheloroppgaven markerer slutten på vår utdannelse til bachelor i IT og informasjonssystemer ved Universitetet i Agder. Gjennom vårt studieløp har vi tilegnet oss verdifull kunnskap og ferdigheter som vi har fått muligheten til å anvende og videreutvikle gjennom utførelsen av denne oppgaven. Oppgaven ble utført i perioden januar til mai 2024, som et samarbeidsprosjekt mellom en gruppe bestående av fem studenter, Kartverket og Tietoevry.

Vi fikk i oppdrag å utforske og forbedre søkefunksjonen på Geonorge.no ved bruk av språkmodeller og vektordatabaser. Dette utforskende prosjektet har gitt oss en unik mulighet til å dykke ned i et relativt nytt område for Kartverket, med lite forhåndsdefinerte rammer, noe som har utfordret oss til å tenke kreativt og selvstendig. Prosjektet ble gjennomført som et agilt prosjekt med scrum metodikk. Denne arbeidsformen har ikke bare fremmet effektivitet og fleksibilitet, men også lært oss verdien av tett samarbeid og kontinuerlig tilpasning.

Vi ønsker å takke Kartverket for deres tillit, støtte og veiledning gjennom prosjektet. En ekstra takk til Lars Fredrik Gyland, fylkeskartsjef i Kartverket, for hans entusiasme, ideer og hjelp underveis i prosjektet. Vi ønsker også å takke Amna Drace Biscevic, nestleder i Kartverket Agder, for hennes inkludering i Kartverkets miljø og hjelp med arrangementer og bilder. Takk til datadelingsteamet med Mireille Gonin i spissen, som fikk ting gjort når det var behov for det. Samarbeidet med Tietoevry har også vært en uvurderlig ressurs for gruppen, spesielt takket være Roar Engen, leder av Tietoevry Create Kristiansand, for hans rådgivning og veiledning.

En spesiell takk går også til vår veileder, Geir Inge Hausvik, for hans veiledning, støtte og verdifulle innsikter gjennom hele prosjektperioden. Hans tilgjengelighet og sparring, engasjement for prosjektet og kunnskapen har vært essensielt for vår læring og prosjektets suksess.

Vi håper at vårt arbeid vil bidra til fremtidige forbedringer av Geonorge.no og inspirere til videre utforskning av språkmodeller og vektordatabaser innen geografisk informasjonssystem (GIS).

Kristiansand

16.05.2024



Aleksander Grimstad Mo



Carsten Østergaard



Lars Gunnar Stokke



Theodor Litlere



William Peter Johansson Åredal

Sammendrag

Denne rapporten beskriver bachelorprosjektet GeoGPT, gjennomført av en studentgruppe ved Universitetet i Agder (UiA) i samarbeid med Kartverket og Tietoery. Gruppemedlemmene kjenner hverandre godt fra flere tidligere prosjekter i studiet ved UiA, og utfyller hverandre både faglig og sosialt. Det har vært en nøkkelfaktor i gjennomføringen av et prosjekt som har hatt mange usikkerhetsmomenter, med både ny teknologi og vide rammer fra oppdragsgiver.

Prosjektet var utforskende med fokus på store språkmodeller og vektordatabaser i forbindelse med forbedring av søkefunksjonaliteten til kartdata-portalen Geonorge.no. Prosjektet har vært en del av et større forsknings- og utviklingsprosjekt kalt KartAi, men har hatt egne prosjektmål som gruppen har definert basert på innspill fra Kartverket og Tietoevry.

Prosjektet er gjennomført med scrum som prosjektmetodikk, men med lean startup for selve teknologiutforskningen. Gjennom prosjektet har gruppen jobbet mot å forbedre søkefunksjonen på Geonorge ved hjelp av ny teknologi som har potensiale til å benyttes i en rekke andre tjenester som Kartverket og andre aktører tilbyr. Viktige elementer i prosjektet har vært identifisering og evaluering av eksisterende teknologier relevant for bruk av språkmodell som støtte til søk i større datasett. Gruppen har, som et sluttprodukt i prosjektet, kommet frem til et “proof of concept” basert på Det offentlige kartgrunnlaget (DOK) med vektordatabase og språkmodell for søk.

Rapporten gir en grundig oversikt over prosjektstyring, metodikkvalg, risiko- og kvalitetshåndtering, samt teknologiske valg underveis. Refleksjonsdelen av rapporten inneholder gruppens vurdering av en rekke teknologier relevant for utvikling av liknende systemer. I tillegg er det gitt en god beskrivelse av hvordan prosjektet har vært organisert og erfaringene gruppen sitter igjen med til slutt.

Det er mulig å utforske prosjektets sluttprodukt i en demo eller koden som det linkes til under:

GeoGPT [demo](#)

GeoGPT [Github](#)

Innholdsfortegnelse

Innhold

Forord	3
Sammendrag	4
Innholdsfortegnelse	5
Figurliste	8
Tabelliste	8
Liste over vedlegg	8
Sentrale begreper	10
Introduksjon	1
Studentgruppen	1
Aktørene	2
Prosjektet	3
Prosjektstyring	4
Metodikk	5
Lean Startup	6
Scrum	7
Rolle- og arbeidsfordeling	8
Prosjektstyringsverktøy	8
Metodevalg for analyse og innsikt	9
Kvalitative metoder	9
Observasjoner	9
Sekundæranalyse	9
Kvantitative metoder	10
Prototyping og feedback	10
Kvalitet	10
Risiko	12
Prosjektgjennomføring	17
Prosjektprosess	17
Oppstart	17
Flytsonen	21
Rolig landing	24

Kartlegging	25
Gjennomføring.....	25
Funn.....	27
Definering av prosjektmål.....	28
Teknologiske valg og utvikling	29
Utviklingsmiljø og sikkerhet	29
Vektordatabaser: Pinecone, Milvus og PostgreSQL (pgvector)	30
Store språkmodeller	31
Knowledge Graph Database og RAG	31
Kommunikasjon- og utviklingsteknologi: Websocket og Javascript.....	32
Programmering og datahåndtering: Python og NLTK	33
Resultat.....	33
Endelig løsning	33
Veien videre for løsningen	37
Refleksjon	38
Måloppnåelse	38
Hva har gått bra?	38
Utfordringer	39
Begrensninger	40
Hva har vi lært?	40
Hva skulle vært gjort annerledes?	41
KI og etikk.....	41
KI og Kartverket	42
Konklusjon.....	43
Litteraturliste	44
Vedlegg	53
Vedlegg 1 – Risikomatrise	53
Vedlegg 2 - Daily scrum.....	55
Vedlegg 3 - Roadmap oppstart	55
Vedlegg 4 - Roadmap oppdatert	56
Vedlegg 5 - Prototype.....	57
Vedlegg 6 - Beslutninger	58
Vedlegg 7 – Brukerinnsikt oppsummert.....	59

Vedlegg 8 - Brukerkategorier	61
Vedlegg 9 - TheMøtereferat	62
Vedlegg 10 - Kapasitetsplan	63
Vedlegg 11 - Uttalelse fra Oppdragsgiver	64
Vedlegg 12 - Gruppekonsent.....	66
Vedlegg 13 - Sammenetrag av sprintene	68
Vedlegg 14 - Definere målbare mål.....	71
Vedlegg 15 - Prosjektplan.....	72

Figurliste

Figur 1: Gruppens medlemmer	2
Figur 2: Prosjektbeskrivelse opprinnelig satt opp av Kartverket	4
Figur 3: Design Thinking, Lean and Agile. Kilde: Gartner	6
Figur 4: Scrum process. Kilde: What is Scrum? Scrum.org. (u.å.)	7
Figur 5: SMART kriterier. Kilde: "SMART Criteria", 2024.....	11
Figur 6: Data Quality Funnel Model. Kilde: Collina et al. 2024.....	12
Figur 7: Qualitative Risk Assessment. Kilde: Warner, 2023.....	13
Figur 8: Skjerm bilde - Risikomatrise GeoGPT V2024	14
Figur 9: Risikomatrise før tiltak.....	15
Figur 10: Risikomatrise etter tiltak.....	16
Figur 11: Bilde fra kickoff	17
Figur 12: Skjerm bilde av kapasitetsplan - Sprint 3.....	19
Figur 13: Skjerm bilde av roadmap.....	21
Figur 14: Teambuilding klatring	24
Figur 15: Mulig modell oppstart.....	29
Figur 16: Tidslinje over teknologivalg.....	30
Figur 17: Hugging Face skjerm dump. Kilde: MTEB Leaderboard - a Hugging Face Space by mteb, u.å.....	31
Figur 18: Kilde: Hogan et al, 2021 s29.....	32
Figur 19: Websocket connection sammenlignet med HTTP connection	32
Figur 20: Skjerm bilde av PoC	34
Figur 21: Skjerm bilde av vektorsøkresultater i PoC	34
Figur 22: Chat vindu	35
Figur 23: Eksempel på GIS RAG.....	36
Figur 24: Eksempel på svar med bilde fra assistenten	36
Figur 25: Systemarkitektur.....	37
Figur 26: Eksempel på valg av nøyaktighet. Kilde: Bing-søk skjerm dump	37

Tabelliste

Tabel 1: Roller og ansvarsfordeling

Liste over vedlegg

Vedlegg 1 - Risikomatrise

Vedlegg 2 - Daily scrum

Vedlegg 3 - Roadmap oppstart

Vedlegg 4 - Roadmap oppdatert

Vedlegg 5 - Prototype

Vedlegg 6 - Beslutninger

Vedlegg 7 – Brukerinnsikt oppsummert

Vedlegg 8 - Brukerkategorier

Vedlegg 9 - TheMøtereferat

Vedlegg 10 - Kapasitetsplan

Vedlegg 11 - Uttalelse fra Oppdragsgiver

Vedlegg 12 - Gruppekonsent

Vedlegg 13 - Sammendrag av sprintene

Vedlegg 14 - Definere målbare mål

Vedlegg 15 - Prosjektplan

Sentrale begreper

For å navigere effektivt gjennom rapporten, er det essensielt å forstå sentrale begreper i prosjektet “GeoGPT - Søk i geografiske data med språkmodeller”. Dette delkapittelet introduserer og forklarer nøkkelbegrepene, for å sikre en enhetlig forståelse av fagterminologi.

Application Programming Interface (API)

API er et sett med protokoller, verktøy og definisjoner som tillater kommunikasjon mellom forskjellige applikasjoner. Det gir utviklere en måte å få tilgang til spesifikke funksjoner eller data fra en netttjeneste, applikasjon eller operativsystem, uten forståelse for interne detaljer. API brukes vanligvis for å muliggjøre integrasjon mellom forskjellige systemer, som åpner opp for deling og utveksling av informasjon på en lett måte (Rossen & Nätt, 2024).

Agil prosjektstyring

En tilnærming til prosjektstyring som støtter kontinuerlig iterasjon av utvikling og testing gjennom hele prosjektets livssyklus. Agilitet i prosjektstyringen gir fleksibilitet til å tilpasse seg endringer og uventede utfordringer effektivt (Cervone, 2011).

Benchmarking

Benchmarking er en metode som brukes for å sammenligne produkter, arbeidsmåte eller lignende opp mot satte kriterier eller standardverdier. I prosjektet sin kontekst sammenlignes ytelsen til ulike datamodeller eller algoritmer under kontrollerte forhold. Dette brukes for å bestemme hvilke modeller som best oppfyller de spesifikke kravene til et formål. (*Benchmarking*, u.å.; «benchmarking», 2023).

Datasett

Organisert samling av data, eksempler kan være metadata, tabell eller liste (*Hva er et datasett og hvilke datasett skal beskrives?*, u.å.). I kontekst av denne rapporten er datasettene data som refererer til geografiske elementer.

Det offentlige kartgrunnlaget (DOK)

Offentlig kartdata som brukes for kommunenes plan- og byggesaksarbeid (Kartverket.no, 2023). Dette er datasettene brukt i prosjektet fra start fordi de er mer oppdatert og nøyaktig enn andre datasett fra Geonorge.no.

Geonorge.no (Geonorge)

En nasjonal geodataportal som gir tilgang til kart og digitale geodata fra norske offentlige etater. Å forbedre søkefunksjonen på denne plattformen vil gjøre det lettere for brukere å finne relevant geografisk informasjon (*Geonorge*, u.å.).

Geografisk Informasjonssystem (GIS)

Et system designet for å fange, lagre, manipulere, analysere, administrere, og presentere alle typer geografiske data. Tillater brukere å visualisere, spørre, analysere, og tolke data for å forstå relasjoner, mønstre, og trender i geografiske kontekster (*What Is GIS?*, u.å.; Ørstavik & Mæhlum, 2023).

Kunstig intelligens (KI) og språkmodell

Kunstig intelligens (KI) refererer til maskiners evne til å utføre oppgaver som vanligvis krever

menneskelig intelligens, inkludert læring, resonnering, problemløsning og forståelse av naturlig språk (Bommasani et al., 2022). En viktig anvendelse av KI er utviklingen av språkmodeller, som er algoritmer designet for å forstå, generere og manipulere menneskelig språk. Disse modellene, særlig store språkmodeller (LLMs) som GPT-4, er trent på enorme mengder tekstdata og kan utføre en rekke oppgaver innenfor naturlig språkbehandling, som tekstgenerering, oversettelse og samtalebaserte applikasjoner som chatbots (Bommasani et al., 2022; Weidinger et al., 2021). LLMs har vist å være svært effektive i å generere sammenhengende og relevante tekster, noe som gjør dem til en viktig del av moderne KI-systemer.

Maskinlæring

En gren av kunstig intelligens som gir datamaskiner evnen til å lære og forbedre seg fra erfaring uten å være eksplisitt programmert. Maskinlæring er sentralt i å utvikle modeller som kan forbedre søkefunksjoner ved å analysere store mengder data (Tidemann & Elster, 2023).

Projeksjon

Projeksjon er måten kartdata blir visualisert, det kan påvirke hvordan terreng og avstander representeres på kartet, to simplifiserte eksempler er globe eller papirkart. Det er avgjørende å velge riktig projeksjon for nøyaktighet og form på område som kartlegges, dette har direkte innvirkning på hvordan dataene blir tolket og analysert (geographyrealms, 2023; «kartprojeksjon», 2024).

Proof of concept (PoC)

Et Proof of concept er en metode som brukes for å demonstrere en idé, teknologi eller om en løsning er gjennomførbart og har potensial til å oppnå ønskede resultater. PoC-prosessen innebærer å lage en enkel versjon av systemet med de mest kritiske funksjonene for å samle inn tilbakemeldinger og bekrefte at teknologien fungerer som forventet før full implementering. Dette reduserer risiko og gir verdifull innsikt tidlig i utviklingsprosessen (Atlassian, u.å.).

Retrieval augmented generation (RAG)

Store språkmodeller har en risiko for å oppdikte eller hallusinere svar på domene spesifikke spørsmål, og spørsmål avhengig av informasjon den ikke har blitt trent på. RAG er en systemarkitektur som kombinerer språkmodeller, kunnskapsbase, og en søkemotor for å adressere dette problemet. Søkemotoren henter relevante dokumenter til spørsmålet, som språkmodellen kan bruke som kontekst for sitt svar (Gao et al., 2024). Disse systemene er oftest betegnet som "Frozen RAG", ettersom flere/alle komponentene er tidskapsler av deres treningsdata og konfigurasjon (Proser, u.å.). Justeringer av systemets svar vil kreve trening/oppdatering av komponentene hver for seg. Sammenlignet med maskinlæring modeller sin korreksjonsevne gjennom "backpropagation", hvor hele modellen justerer sine vektorer til å bedre treffe ønsket svar (*Backpropagation in Machine Learning*, 2024).

Scrum

En agil prosjektstyringsmetodikk som fokuserer på teamarbeid, regelmessige leveranser av produktfunksjonalitet, og fleksibilitet til å håndtere endringer. Bruk av scrum i prosjektet fremmer effektivitet og tilpasning gjennom hele utviklingsprosessen (*What Is Scrum?*, u.å.).

Sprint

I scrum-metodikken, en fast tidsperiode (vanligvis 2-4 uker) hvor et team fokuserer på å fullføre en definert mengde arbeid. Sprinter bidrar til kontinuerlig fremgang og regelmessig evaluering av prosjektets retning og prioriteringer.

Vektor

En vektor er en generell matrise av tall som kan representere ulike typer data i en maskinlæringskontekst, for eksempel rådata, parametere i modeller, eller mellomliggende aktiveringer. Vektorer brukes som inndata til maskinlæringsmodeller og er grunnleggende elementer i mange områder av maskinlæring og dataanalyse. Embeddings, derimot, er vektorer spesielt designet for å representere komplekse data som ord, setninger, eller bilder, mens de bevarer semantiske eller kontekstuelle relasjoner. De brukes ofte i naturlig språkbehandling (NLP) og bildegjenkjenning, hvor ord med lignende betydning har vektorer som ligger nær hverandre i "vektorrommet" (Horan, 2022; *How Machine Learning Uses Linear Algebra to Solve Data Problems*, 2021).

Vektordatabase (VDB)

Vektordatabaser er spesialiserte databaser laget for å lagre og hente vektorrepresentasjoner av data, ofte brukt i sammenheng med maskinlæring og kunstig intelligens. I motsetning til tradisjonelle relasjonsdatabaser som lagrer data i tabeller, lagrer vektordatabaser data som flerdimensjonelle vektorer. Disse vektorene representerer komplekse data som tekst, bilder eller lyd, og gjør det mulig å utføre raske og effektive søk basert på likhet og avstand i et dimensjonalt rom (Gionis et al., 2000).

Introduksjon

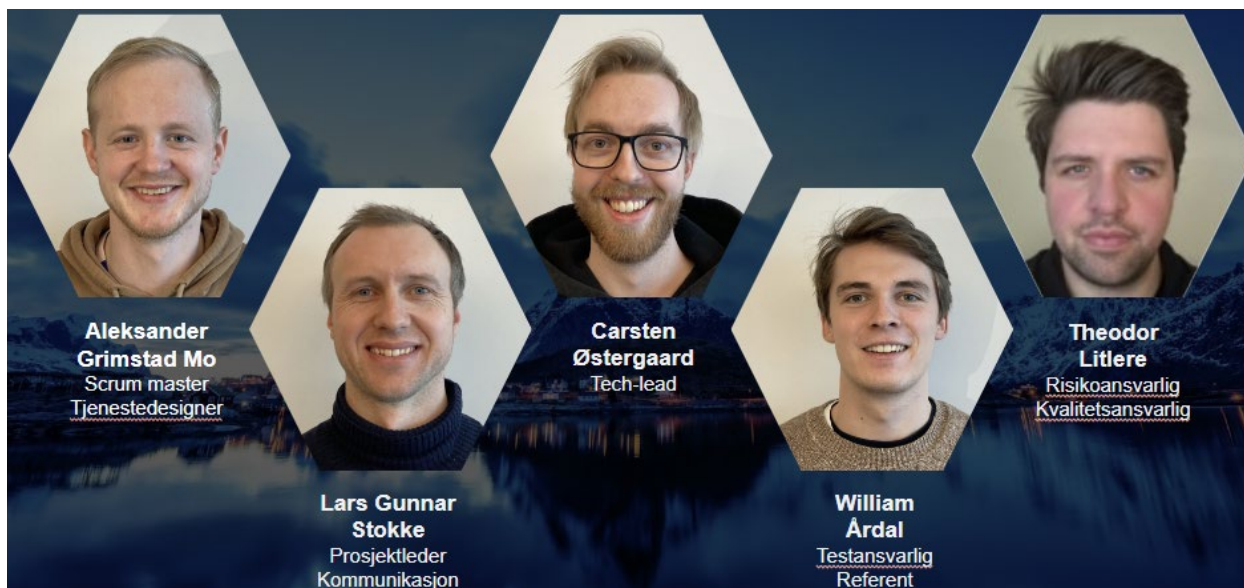
I siste semester, som avslutning på studieløpet IT og informasjonssystemer (BACIT), ved Universitetet i Agder (UiA), har studentgruppen skrevet sin bacheloroppgave i emne 304. Instituttet for informasjonssystemers samarbeid med næringslivet i Agder har gjort det mulig å legge opp til at bacheloroppgavene ved studieløpet blir gjennomført i samarbeid med bedrifter, hovedsakelig i regionen.

Denne rapporten presenterer og dokumenterer gjennomføringen av bachelorprosjektet GeoGPT. Prosjektet ble utført i samarbeid med Kartverket og Tietoenvry, og har vært tilknyttet et større og omfattende forsknings- og utviklingsprosjekt kalt KartAi (*Om KartAi – KartAi*, u.å.). Oppsettet til prosjektet er av en slik karakter at studentgruppen fiktivt er ansatt hos Tietoenvry som konsulenter og er utleid til og jobber for Kartverket, som fungerer som produkteier.

Rapporten redegjør innledningsvis for kontekst, kriterier og prosjektmål i prosjektet. Videre beskrives styringen og gjennomføringen som helhet. Tilnærmingen til prosjektet og vesentlige beslutninger underveis vil bli presentert som del av dette. Rapporten oppsummerer deretter prosjektet med refleksjoner og læringspunkter. Avslutningsvis rundes rapporten av med en konklusjon som evaluerer prosessen i seg selv og sluttproduktet mot kriteriene og prosjektmålet. Her pekes det i tillegg på viktige elementer for videreføring og realisering av prosjektet i fremtiden.

Studentgruppen

Studentgruppen, videre omtalt som gruppen, besto av fem studenter på siste semester i bachelorstudiet IT og informasjonssystemer (BACIT) ved Universitetet i Agder (UiA). Gruppen hadde et godt grunnlag for samarbeid etter allerede å ha jobbet sammen i to år på forskjellige prosjekter i ulike emner gjennom studieløpet. Grunnlaget har bygd kjennskap og forståelse for hverandres personligheter, faglige- egenskaper og- styrker. Dette har resultert i stor grad av trygghet, tillit og åpenhet internt i gruppen. Gevinsten fra dette har gitt sunne diskusjoner og avklaringer med sikkerhet om at hensikten alltid har vært å finne beste løsning for prosjektet og gruppen.



FIGUR 1: GRUPPENS MEDLEMMER

Gruppens medlemmer har varierte interesser, bakgrunn og erfaring, noe som har hatt positive effekter på prosjektet. Kompetansen og interessene omfatter programmering og teknologi, brukerinnsikt, salg og kommunikasjon, samt prosjektstyring og håndtering av risiko og kvalitet i IT-prosjekter.

Gruppen hadde i forkant for valg av prosjekt satt opp kriterier for ønsker og mål når det gjaldt type prosjekt som gruppen ønsket å ta fatt på. Hovedkriteriene var å finne et prosjekt som ble bygd opp fra bunnen, som hadde mulighet for et tydelig sluttprodukt, og som krevde ulike komplementære ferdigheter og interesser blant gruppemedlemmene. Disse ønskede kriteriene opplever gruppen å ha lyktes med å treffe på. Prosjektet representerte i tillegg en unik mulighet til å anvende og videreutvikle kompetanse i et praktisk prosjekt med stor samfunnsmessig relevans, noe gruppen anser som både spennende og givende.

Aktørene

Hovedaktørene involvert i dette prosjektet er Kartverket og Tietoenvry, som har stilt med støtte og samarbeid gjennom hele prosessen, samt Universitetet i Agder (UiA) hvor gruppen gjennomfører studieløpet.

Kartverket har om lag 800 ansatte og er Norges statlige fagorgan for kartdata, geodata og eiendomsinformasjon, som jobber med innsamling, systematisering, administrering og formidling av offentlig geografisk informasjon. Kartverket er i tillegg en nasjonal geodatakoordinator, som skal øke koordinering mellom aktører som jobber med kartdata. De er spesielt interessert i å utforske nye teknologier for å forbedre tilgjengeligheten og nøyaktigheten av sine data (*Om Kartverket*, 2024). Gruppen har vært tett koblet opp mot teamet i Kartverket som er ansvarlig for datadeling og distribusjon, heretter referert til som datadelingsteamet. De har vært tilgjengelig for å bistå gruppen i spørsmål og avklaringer rundt domene-forståelse og teknologiske løsninger. I tillegg har Kartverkets fylkeskontor i Agder tilgjengeliggjort kontorplasser to ganger i uken gjennom hele prosjektet.

Tietoevry er et nordisk teknologiselskap med 24 000 ansatte som leverer programvare og tjenester i mer enn 90 land, med ekspertise innenfor sky, data og programvare. Tietoevry har fungert som rådgiver og veileder i prosjektet med sin kompetanse innen prosjektstyring og metodikk (Tietoevry.com, u.å.; *What We Do*, 2021). Selskapet har også bidratt med kontorplasser til disposisjon for gruppen to dager i uken gjennom hele prosjektperioden ved deres kontor i Kristiansand.

Universitetet i Agder (UiA) har omkring 13 000 studenter og 1400 ansatte. UiA er delt i syv forskjellige fakulteter med totalt 23 forskjellige institutter. Til dette prosjektet har UiA fungert som en veileder og sparringspartner overfor gruppen ved å tilgjengeliggjøre en dedikert veileder fra Instituttet for informasjonssystemer, som studieløpet tilhører (*Fakulteter, institutter og sentre*, u.å.).

Prosjektet

En samfunnsøkonomisk analyse fra 2023 har påpekt og tallfestet omfanget og påvirkningen av Norges geografiske infrastruktur til å utgjøre en årlig verdi på 30 milliarder (*Bekymret for finansiering av fellesløsningene*, 2024). Her har Kartverket en avgjørende rolle. Innsamling og validering av geodata, sikring av korrekt faktagrunnlag, samt informasjonsflyten og samarbeidet Kartverket tilrettelegger for, er viktige elementer. Et av ansvarsområdene gjelder distribusjon av offentlig geografisk informasjonssystemer (GIS), som i praksis betyr tilgjengeliggjøring av kartdatasett. Denne distribusjonen skjer hovedsakelig via Norges nasjonale geodataportal Geonorge.no (Geonorge).

En utfordring Kartverket har med portalen, Geonorge, bygger på at portalen har som mål å være brukervennlig for et vidt spekter av brukere. Ideelt sett skal den fungere like godt for profesjonelle aktører fra offentlig sektor eller kommersielle bedrifter, som for en privatperson uten fagkompetanse. Det var derfor et ønske fra Kartverket om å etablere et studentprosjekt for å forenkle og forbedre Geonorge, med hovedvekt på søkefunksjonen. Fremfor å bare forbedre søk, ønsket Kartverket at studentgruppen utforsket nye teknologier som store språkmodeller og nye standardformater slik figur 2 viser.

Oppgave : Chatbasert gjenfinning og analyse av geografiske data

Hvor mye av dagens brukerbehov i GeoNorge kan erstattes helt/delvis ved å bruke CloudNative formater for geografiske data kombinert med avansert bruk av store språkmodeller?

Problemstillinger:

Hva er de største brukerbehovene i GeoNorge i dag?

Mest brukte tjenester? Mest verdifull (for bruker/dataeier) funksjonalitet? m.m.

Gjør kvalitativ brukerintervju – NorgeDigitalt parter, leverandør, kommunal, innovativ bruk (KartAI) m.m.

Hvilke dataløyper/produksjonsløyper kan helt/delvis erstattes med CloudNative-formater og metadata-standarder (STAC, COG, PMTiles, FlatGeoBuff m.m.)

Hvordan kan geografiske metadatabeskrivelser bli effektiv – og korrekt – benyttet av store språkmodeller for datagjenfinning og uthenting?

Hvordan kan CloudNative-formater/standarder benyttes av språkmodeller for enklere GIS-analyser?

Oppgaver:

Gjennomfør brukerintervjuer og kartlegging av brukerbehov i dagens GeoNorge og NorgeDigitalt-samarbeidet

Gjennomfør kartlegging/dokumentasjon av relevante CloudNative formater/standarder og OGC-standarder

Lag konverteringsløyper for utvalgte datasett/metadata fra dagens format hos dataeier og over til CloudNative-formater/standarder

Lag og test ut ulike arkitekturer for programmering mot språkmodeller (RAG, prompt expansion, function API m.m.)

Lag en webløsning som viser en «happy path»-use-case på å bruke språkmodeller kombinert med CloudNative-standarder på datasett og metadata som forvaltes i dag i GeoNorge:

Datagjenfinning («Jeg vil laste ned alle risikodata til min eiendom»)

Enkel GIS-analyse («Hvor mange hus er berørt av flomfare innenfor velforeningens utstrekning»)

FIGUR 2: PROSJEKTBESKRIVELSE OPPRINNELIG SATT OPP AV KARTVERKET

Formålet med bachelorprosjektet GeoGPT var hovedsakelig å utforske mulige nye teknologier, inkludert språkmodeller, med den hensikt å kunne forbedre og forenkle søkefunksjonen på Geonorge. Utover dette sto prosjektet uten tydelige forhåndsdefinerte rammer og målekriterier, krav til måloppnåelse eller bruk av teknologier. Gruppen ble selv satt til å definere hensiktsmessig prosjektmål og legge opp plan for prosjektgjennomføringen, som deretter skulle godkjennes av prosjektets styringsgruppe. Prosjektet har således vært utforskende av natur og gitt gruppen frihet til å utforske og eksperimentere med ulike metoder, teknologier og løsninger gjennom prosjektet.

Ved å definere et prosjektmål for hva et prosjekt skal oppnå, hjelper det en prosjektgruppe med å visualisere veien til det endelige produktet, og bidrar til å gi en enhetlig forståelse for hvilken retning prosjektet skal i (Sampietro, 2016).

Gruppen jobbet sammen med Kartverket og Tietoevry i flere uker i starten for å definere rammene for prosjektet. Mål og omfang ble ofte diskutert, og i starten var det svært uklart hvor realistiske prosjektmålene var med tanke på omfanget av ny teknologi. Kartverkets intensjon knyttet til prosjektet var å se på mulighetene i ny teknologi sentrert rundt søkefunksjonalitet. For å ivareta dette ble følgende prosjektmål definert:

“Oppnå en “proof of concept”, ved bruk av språkmodell og vektordatabase, for å gjøre søk på Geonorge mer presise og brukervennlige for brukere uavhengig av fagkompetanse”

Prosjektstyring

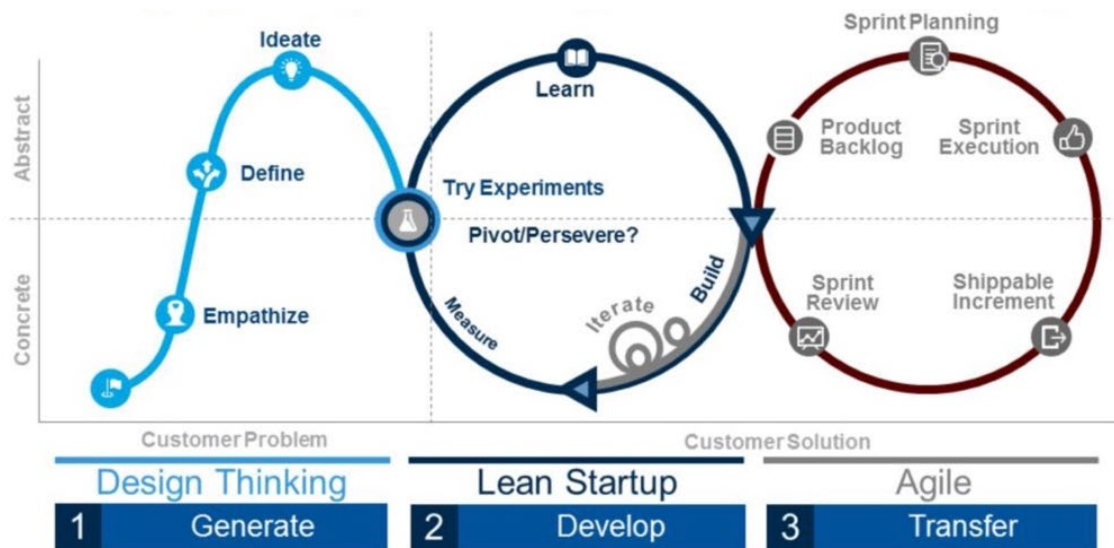
For å lykkes med et prosjekt er det mange faktorer som påvirker og må hensyntas både i forkant, underveis og i etterkant (Whitman & Mattord, 2022, s. 419). For å håndtere dette på best mulig måte er det hensiktsmessig å ha en felles struktur og forståelse for hvordan prosjektarbeidet utføres. En felles struktur øker samhandlingen av prosjektgruppens medlemmer internt, og ikke

minst mot interessenter. Samtidig bidrar struktur i et prosjekt til blant annet; forventningsavklaringer knyttet til utviklingen i prosjektet, opprettholdelse av ønsket kvalitet, vurdering og håndtering av risikoaspekter og sikrer måloppnåelse mot definerte målekriterier (*Project Management Team Roles, Structure, Team, Importance, Types, Tools and Hierarchy*, 2024).

Hva et prosjekt skal oppnå, samt *hvordan* prosjektet skal oppnå noe danner grunnlaget for hvilken prosjektmetodikk som bør benyttes. Prosjektmetodikken gir rammen for hvordan prosjektgjennomføringen og samarbeid mellom prosjektmedlemmene skal foregå. For hvert enkelt prosjekt må det vurderes hvorvidt det er hensiktsmessig med de ulike aktivitetene i prosjektmetodikken som er valgt, og om de ulike aktivitetene bidrar positivt til prosjektet. Derfor er ikke valg av metodikk nødvendigvis en oppskrift som kan følges fra punkt til punkt. (*What Is Scrum?*, u.å.).

Metodikk

Gjennom BACIT studiet har gruppen fått undervisning i ulike prosjektmetodikker, ofte relatert til IT-prosjekter, som tradisjonell fossefall (Dingsøyr, 2024) og mer smidige metoder som scrum og kanban (*Scrum Guide | Scrum Guides*, u.å.). Tjenstedesign og design thinking (Brattli et al., 2023) har også vært en sentral del av undervisningen. Så valg av prosjektmetodikk for gruppen var ikke opplagt med utgangspunkt i prosjektmålet. En tjenstedesignprosess kan være omfattende, men gi gode tjenester til brukeren til slutt basert på god brukerinnsikt (Brattli et al., 2023). For dette prosjektet var det flere faktorer som påvirker valg av prosjektmetodikk og struktur for utviklingen. Beskrivelse av valg og refleksjon rundt dette kommer rapporten nærmere inn på under “Prosjektgjennomføring” og “Refleksjon”.



FIGUR 3: DESIGN THINKING, LEAN AND AGILE. KILDE: COLLINA, L.

Lean Startup

Ifølge prosjektmålet hadde ikke prosjektet som mål å levere et ferdig produkt eller tjeneste, men et proof of concept (PoC). Som det kan ses på figur 3 finner vi Lean Startup midt mellom *design thinking* og *smidig utvikling* ved bruk av scrum. *Lean startup* blir brukt for å utvikle konsepter som kan tas videre til produksjon, og både scrum og lean startup er iterative prosesser som har fokus på forbedring for hver “produksjonsperiode”. En av de største fordelene med lean startup er fokus på å lære basert på prototyping og validering av konsepter. Lean Statup har som mål å bruke Minimum Viable Product (MVP) for å utvikle konsepter som er klar for videreutvikling (Kuan, 2023). For å få mer læring ut av prosessen har gruppen valgt å bruke Proof of Concept (PoC) fremfor MVP, siden PoC ikke krever like detaljer i hver leveranse som MVP prosjekter (*Minimum Viable Product - What is a MVP and why is it important?*, u.å.). Ved å bruke PoC kan hypoteser testes raskt uten for stor risiko for bruk av mye ressurser. Lean startup fremmer også konseptet “validate learning” som en måleenhet for fremgang i usikre. Fremfor å fokusere på mål så benyttes fremgang gjennom læring som et mål i seg selv. PoC kan enkelt testes mot bestemte brukergrupper eller som i dette prosjektet; teste teknologisk kompatibilitet. Hvor godt ulike språkmodeller eller vektorering fungerer mot Kartverket sine systemer vil ikke kreve et fullverdig produkt for brukeren, men PoC vil kunne bekrefte eller avkrefte dette.

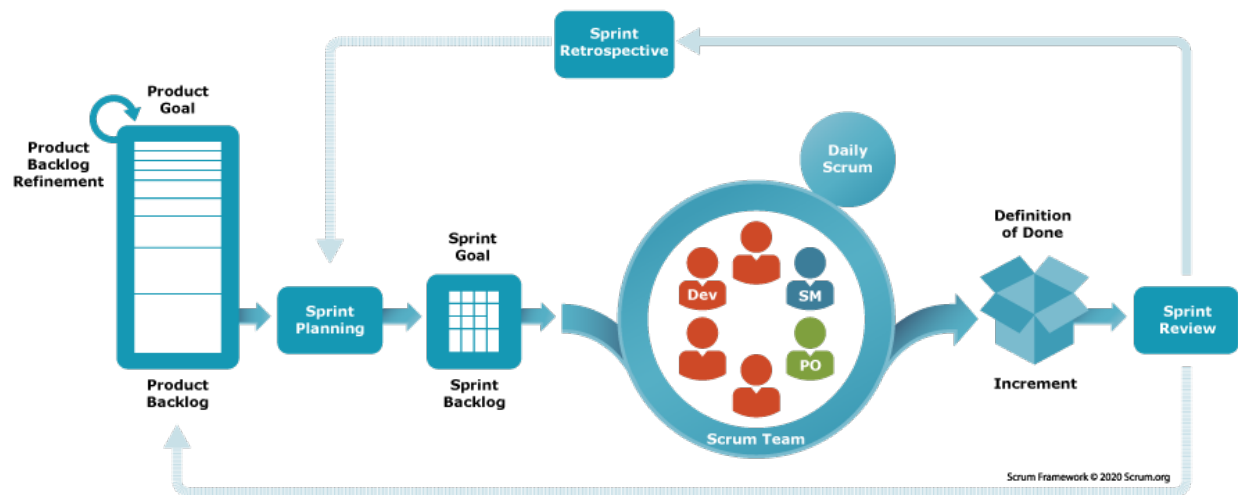
I lean startup består en iterasjon av tre hovedpunkter; bygge, måle og lære (*The Lean Startup | Methodology*, u.å.).

- **Bygge:** Baserer seg på å finne et problem som må løses, deretter starte direkte på å bygge et “minimum viable product” (MVP). Dette betyr å lage et produkt som kan tiltrekke kunder i en tidlig fase for å validere produktet
- **Måle:** Omhandler å måle reaksjonene til kundene på produktet fra bygge
- **Lære:** Lære seg hvordan produktet kan bli bedre for kundene basert på reaksjonene fra måle

Scrum

Siden prosjektet hadde flere aspekter enn det rent tekniske, ønsket gruppen å benytte scrum som en overordnet prosjektmetodikk for å strukturere prosjektet i sin helhet. Denne metoden er sterkt forankret i offentlig sektor ved gjennomføring av IT-prosjekter (Jørgensen, 2024). Scrum som prosjektmetodikk, hvor det er benyttet både aktiviteter og roller definert av Scrum guiden, legger opp til å sikre fremdrift, struktur og måloppnåelse (*Scrum Guide* | *Scrum Guides*, u.å.).

Scrum har tre pilarer eller kjerneverdier som danner grunnlaget for metodikken; ; åpenhet, inspeksjon og adaptasjon. For å bygge et godt grunnlag til disse pilarene er det noen definerte roller som bør fylles, samt aktiviteter som bør utføres (*Scrum Guide* | *Scrum Guides*, u.å.). Hovedrollene i scrum er; Produkteier, Scrum-master og utviklingsteamet. Produkteier er ansvarlig for produktets visjon og prioritering av oppgaver i produktkøen for å maksimere verdi. Scrum-master fungerer som en fasilitator som hjelper teamet med å følge scrum-prosessen, fjerne hindringer og sikre effektivt samarbeid. Utviklingsteamet, som består av tverrfaglige medlemmer, jobber sammen for å levere inkremitter av produktet i løpet av hver *sprint*.(Silva et al., 2017).



FIGUR 4: SCRUM PROCESS. KILDE: WHAT IS SCRUM? | SCRUM.ORG. (U.Å.)

Som nevnt består scrum også av noen aktiviteter; sprint-planning, daily scrum, sprint-review og sprint-retrospective. Sprint-planning skjer i starten av hver sprint, hvor teamet planlegger hva som skal gjøres. Daily scrum er et kort, daglig møte der teamet oppdaterer hverandre om fremdrift og utfordringer. Sprint-review finner sted på slutten av sprinten, hvor teamet presenterer det ferdige arbeidet til interessenter og får tilbakemeldinger. Sprint-retrospective er en intern evaluering der teamet diskuterer hva som fungerte bra og hva som kan forbedres til neste sprint (Silva et al., 2017).

Rolle- og arbeidsfordeling

Som nevnt tidligere hadde gruppen samarbeidet på prosjekter tidligere, og for å utnytte potensialet hos den enkelte ble tildeling av roller og ansvar gjennomført basert på ferdigheter. Enkelte roller er hentet fra mer tradisjonelle prosjektmetodikk som Prince2, som prosjektleder og kvalitetsansvarlig. («Hva Er PRINCE2®», u.å.). Mens øvrige er basert på Scrum guidens anbefalinger til roller i forbindelse med utviklingsprosjekter. Gruppen har lagt opp til at den enkelte får utnyttet sine styrker i prosjektet, og på den måten har organisering av oppgaver vært mer naturlig gjennom prosjektperioden og ikke vært gjenstand for endring. I tabellen under ses fordelingen av roller oppgaver slik gruppen definerte det helt i starten av prosjektet.

TABELL 1: ROLLE OG ARBEIDSFORDELING

Navn	Roller	Ansvarsområder
Lars	Prosjektleder og kommunikasjon	Ivareta at det er nok tid, at gruppen treffer målet, at brukerhistorien stemmer overens med ønsket til oppdragsgiver og kundekontakt. Send ut jevnt med info til stakeholders, gjennomføre evt. henvendelser fra media, distribuering av info, sikre møter,
Aleksander	Scrum master og tjenestedesign	Ansvalig for sprinter, gjennomføre intervjuer og strukturere hele tjenestereiseprosessen
Carsten	Tech-lead	Backend og frontend, språkmodeller, teknologi, bakgrunnsinfo og finne kilder for prosjektet (eks. relevante artikler om GIS, språkmodeller etc.)
William	Testansvarlig, utvikler og referent	Testing og utvikling av PoC ved å se på teknologier, samt hvordan disse skal henge sammen for fungerende PoC. Påse at det blir gjort referat fra alle møter og påse at beslutningllisten blir lagt inn.
Theodor	Risiko og- Kvalitetsansvarlig	Påse at målene er målbare og at mål blir nådd, levert i henhold til kravene til oppdragsgiver. Risikomatrise ROS-analyse og ressurstilgang.

Prosjektstyringsverktøy

For å ha kontroll på status og god kommunikasjonsflyt er de aller fleste prosjekter av en viss størrelse avhengig av ulike verktøy. I GeoGPT-prosjektet har gruppen tatt i bruk ulike verktøy for ulike formål.

Kommunikasjon

- Discord (*Discord | Your Place to Talk and Hang Out*, u.å.)
- Teams/Zoom (*One Platform to Connect*, u.å.)

Utvikling

- Github (*GitHub*, 2024)
- Visual Studio Code/Jetbrains (*JetBrains*, u.å.)
- Miro (*Miro* | *The Visual Workspace for Innovation*, u.å.)

Prosjektstyring

- Jira Software (*Jira* | *Issue & Project Tracking Software* | *Atlassian*, u.å.)

Metodevalg for analyse og innsikt

For å sikre en god forståelse av behovene til Kartverket og deres brukere, samt teknologiske muligheter, har gruppen benyttet en rekke metoder for analyse og innsikt gjennom prosjektet. Målet med innsiktsarbeidet har vært å skape et solid grunnlag for utvikling av PoC av søkefunksjonaliteten på Geonorge og samtidig identifisere relevante teknologier.

Kvalitative metoder

Gruppen gjennomførte ustrukturerte intervjuer med ansatte i Kartverket for å få en overordnet forståelse av kontekst og domene. Disse samtalene ga verdifull innsikt i organisasjonens behov og utfordringer, spesielt knyttet til bruken av Geonorge. Ustrukturerte intervjuer gir fleksibilitet til å utforske emner i dybden og tilpasse spørsmålene basert på intervjuobjektets svar (George, 2022b). Denne metoden er særlig nyttig når man skal utforske komplekse og lite kartlagte områder, som var aktuelt for gruppen i møte med GIS som fagfelt.

For å få en bedre forståelse av brukeropplevelsen, gjennomførte gruppen semi-strukturerte intervjuer med ulike brukere av Geonorge (George, 2022a). Brukerne ble kategorisert som proff, semi-proff og amatør, basert på deres kjennskap til GIS og plattformen (vedlegg 8 - Brukerkategorier). Semi-strukturerte intervjuer gir en balansert tilnærming, hvor man kan følge en fast struktur, men samtidig ha frihet til å utforske interessante spor som dukker opp underveis (George, 2022a). Dette gjorde det mulig å avdekke spesifikke problemer og behov hos intervjuobjektene som kunne adresseres i utviklingen i prosjektet.

Observasjoner

Gjennom direkte observasjon av ansatte i Kartverket fikk gruppen innsikt i arbeidsprosesser og brukermønstre. Direkte observasjon gjør det mulig å se hvordan brukere interagerer med et system eller prosess i sin naturlige kontekst, noe som kan avsløre utfordringer og ineffektivitet som ikke nødvendigvis kommer frem gjennom intervjuer alene (George, 2023). Dette hjalp i å identifisere praktiske utfordringer og muligheter knyttet til utviklingen av Geonorge og Kartverkets bruk av KI (George, 2023).

Sekundæranalyse

Gruppen gikk gjennom eksisterende brukerinnsett fra Kartverket, som ble samlet inn i 2022. Sekundæranalyse innebærer bruk av eksisterende data for å besvare nye spørsmål, noe som kan være både tidsbesparende og kostnadseffektivt (*What Is Secondary Analysis in Research?*, u.å.).. Denne innsikten bygde på tidligere innsiktsarbeid og ga en sterkere forståelse av brukernes behov

uten å måtte starte innsamlingsprosessen på nytt. Ved å gjenbruke og analysere tidligere innsamlet data kunne gruppen fokusere mer på å utforske teknologiske muligheter og løsninger.

Kvantitative metoder

Analyse av eksisterende brukerstatistikk fra Geonorge hjalp å identifisere bruks- og søkemønstre. Kvantitativ metode tillater en objektiv og systematisk undersøkelse av numeriske data (Bryman, 2016). Dette kvantitative grunnlaget var viktig for å forstå hvordan brukerne brukte søkefunksjonen, og hvor forbedringer kunne gjøres

Prototyping og feedback

Ved bruk av lean startup-metodikk, utviklet gruppen PoC gjennom raske iterasjoner. Feedback fra disse prototypene ble brukt til å forbedre løsningene kontinuerlig basert på tilbakemeldinger og testresultater (*The Lean Startup | Methodology*, u.å.).

Gjennom bruk av ulike metoder for innsikt har gruppen kunnet bygge en god forståelse av Geonorge-portalen, Kartverket og de teknologiske mulighetene som ligger i videre utvikling. Videre bruk og resultater fra dette innsiktsarbeidet er mer beskrevet i kapitlene “Prosjektgjennomføring” og “Resultater”.

Kvalitet

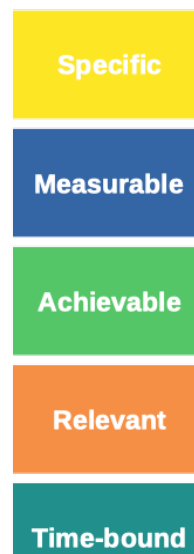
Dette kapittelet vil se nærmere på hvordan kvalitet ble en integrert del gjennom hele GeoGPT-prosjektet. Kvalitet i et prosjekt som dette er ikke bare et spørsmål om sluttproduktets funksjonalitet eller brukervennlighet, men påvirker alle faser av prosjektgjennomføringen fra planlegging til testing og sluttevaluering. Som beskrevet av Ken Schwaber og Jeff Sutherland i Scrum Guide, er effektiv kvalitet- og målstyring avgjørende for suksessen til smidige prosjekter. Som grunnleggerne av scrum, og forfattere av guiden, understreker de viktigheten av å ha klare målbare prosjektmål som en kritisk suksessfaktor. Gjennom en iterativ prosess hvor målene kontinuerlig vurderes og justeres, sikrer man at prosjektet forblir på rett kurs og leverer verdi til kunden (*Scrum Guide | Scrum Guides*, u.å.).

Ved å gjennomføre en slik kontinuerlig forbedring og justering oppnås ikke bare et potensial for et bedre produkt eller tjeneste for brukeren, men også en anledning til å forbedre selve prosjektet og prosessen.. Kvalitetssikring i et smidig miljø krever en aktiv og tilpasset tilnærming til prosjektstyring og utvikling, hvor hver sprint har gitt gruppen muligheten til å evaluere og forbedre utviklingsprosessen. Gruppen har fulgt Scrum-guiden sine prinsipper og aktiviteter, som har gitt en kvalitetssikring ved å gi rom for forbedring av arbeidsprosessene underveis. I kapittelet prosjektgjennomføring beskrives dette mer i detalj.

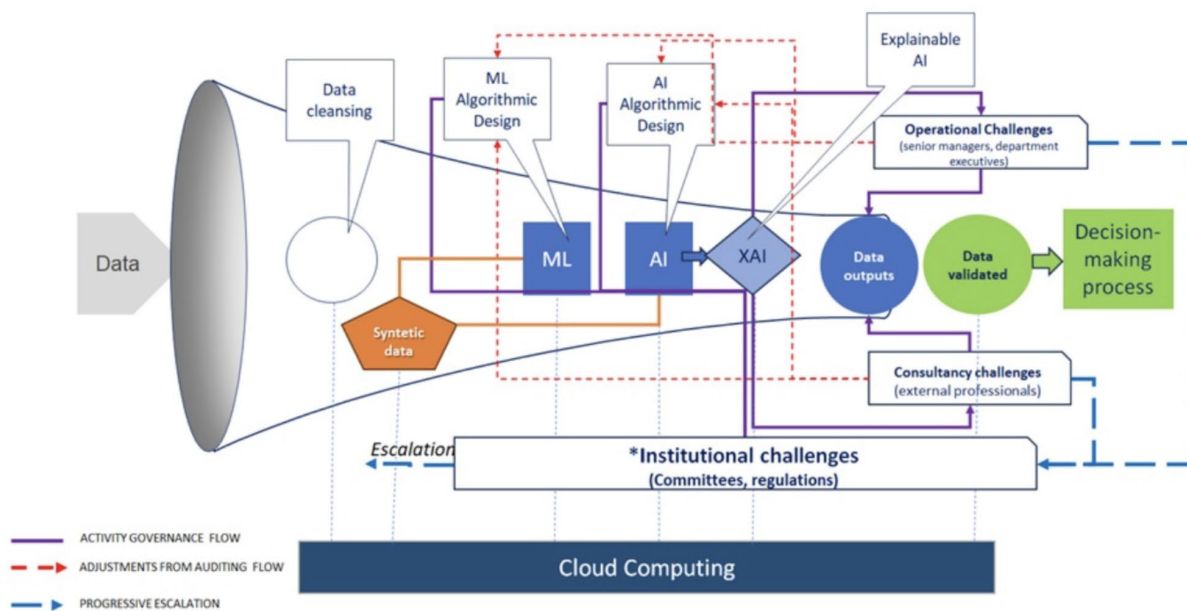
For å sikre høy kvalitet i leveransen benyttet gruppen metoder for å dele opp større oppgaver i håndterbare deler og etablere tydelige kriterier for “Definition of Done” for hver enkelt oppgave (Silva et al., 2017). Helheten i et prosjekt kan være utfordrende å ha full oversikt over hvis man jobber med mindre deler, men ved å dele opp oppgavene og skape en uavhengig måloppnåelse for oppgaven er det enklere å forholde seg til hva som må til for å fullføre oppgaven. Dette sikrer at oppgaven blir gjennomført med den oppgitte intensjonen, som videre ivaretar kvaliteten i helheten til prosjektet. Dette avhenger av at oppgaven er beskrevet godt og at målet for oppgaven er mulig å fullføre. For å ivareta dette ble scrum-aktiviteten sprint-planning brukt for en gjennomgang av alle oppgaver og mål. Som beskrevet i “vedlegg 14 - Definere målbare mål” har gruppen etablert en rutine for opprettelse av oppgaver som blant annet innebærer bruk av S.M.A.R.T («SMART Criteria», 2024) sammen med andre måter for å definere måloppnåelse. Ved å analysere oppgaver etter denne rutinen har det vist seg enklere å lage oppgaver som er mulig å fullføre på den oppgitte tiden, og det blir samtidig tydelig om oppgaver er utydelig eller med uoppnåelige mål.

Kvalitetssikring av data er en viktig del i ethvert prosjekt hvor beslutninger støttes av data og analyse. Ifølge Hassenstein og Vanella er datakvalitet definert som graden av oppfyllelse av spesifikke krav, frihet fra feil, og egnethet for det tiltenkte formålet (Hassenstein & Vanella, 2022). Dette understreker viktigheten av å ha pålitelige data som kan støtte konklusjoner og gode beslutninger i prosjektstyring og sluttprodukter som er avhengig av mengder med data. For å oppnå høy datakvalitet kreves det strategier og prosedyrer som sikrer integriteten og nøyaktigheten av data fra opprettelse til anvendelse. Dette inkluderer valideringstiltak under innsamling, kontinuerlig overvåkning og vedlikehold av kvaliteten, og nøye vurdering av data før de brukes i analyse (Hassenstein & Vanella, 2022). Metadata spiller en kritisk rolle i håndteringen av datakvalitet. Det omfatter informasjon som beskriver andre data, noe som er essensielt for å forstå, organisere og finne relevant informasjon effektivt. God håndtering av metadata bidrar til å opprettholde dataintegritet og tilgjengelighet gjennom prosjektets levetid.

I GeoGPT-prosjektet har nødvendigheten av høy datakvalitet vært et sentralt fokus, gitt systemets avhengighet av nøyaktige og pålitelige data for å drive søketjenester som benytter VDB. Collina et al.(2024) fremhever at effektiv datahåndtering er avgjørende for ytelsen til et KI-system. De introduserer "Data Quality Funnel Model" (figur 6), som er relevant for GeoGPT-prosjektet, hvor variabel datakvalitet kan påvirke alt fra søkenøyaktighet til brukeropplevelsen. Ved å gjennomføre en foredling av data gjennom rensing før de blir integrert i vektordatabasen, kan det sikre at KI-systemet, drevet av GPT-teknologi, kan operere med høyere effektivitet og nøyaktighet. Det underbygger også viktigheten av robust datastyring og governance, som Collina et al. (2024) anbefaler, for å utruste virksomheter med teknologier som kan fremme vekst og innovasjon gjennom bedre datadreven beslutningstaking.



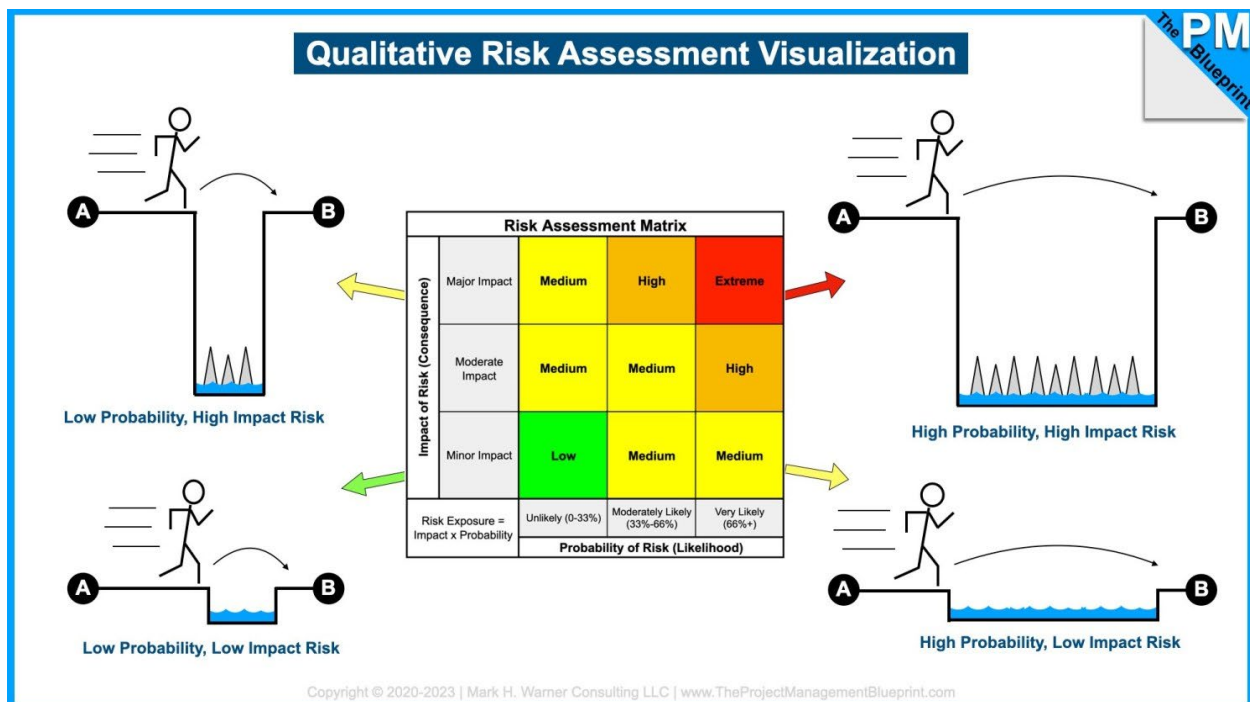
FIGUR 5: SMART KRITEIRER. KILDE: "SMART CRITERIA", 2024



FIGUR 6: DATA QUALITY FUNNEL MODEL. KILDE: COLLINA ET AL. 2024

Risiko

Risiko i et prosjekt innebærer usikkerheten knyttet til om, og når prosjektets mål vil bli oppnådd. Dette inkluderer både spesifikke hendelser som kan påvirke målene positivt eller negativt, og samlet projektrisiko, som representerer den totale effekten av usikkerhet på prosjektet. (Hillson, 2014). Risikostyring omfatter prosessen med å identifisere, analysere og håndtere disse risikoene gjennom hele prosjektet. Målet er å minimere, overvåke og kontrollere sannsynligheten eller konsekvensene av uønskede hendelser slik figur 7 illustrerer. Ved å benytte både håndtering av individuelle risikoer og en overordnet vurdering av prosjektets risikoeksponering kan dette bli oppnådd (Vose, 2008a).



FIGUR 7: QUALIATIVE RISK ASSESMENT. KILDE: WARNER, 2023

Ifølge Hillson (2014), bør en god risikostyringsprosess ikke bare adressere de individuelle risikoene, men også den samlede risikoen, noe som ofte overses i mange organisasjoner. Dette kan føre til at prosjektledere ikke har et fullstendig bilde av de potensielle utfallene av prosjektet. Det anbefales videre at organisasjoner utvikler en mer helhetlig tilnærming til risikostyring for å sikre at både individuelle og samlede risikoen håndteres effektivt. En alternativ tilnærming til den tradisjonelle kvalitative risikovurderingsmatrisen er Monte Carlo-simulering, som gir en kvantitativ analyse av sannsynlighetene for ulike utfall basert på en modell av prosjektets risikoer (Vose, 2008b, s. 45). Dette kan gi en mer detaljert forståelse av potensielle risikoer og hjelpe med å forberede mer nøyaktig risikorespons.

Fordeler med den kvalitative risikovurderingsmatrisen inkluderer enkelheten i oppsett og bruk, samt at den gir en umiddelbar visuell fremstilling av risikoer. Ulempene kan inkludere en oversimplifisering av risiko og mangel på detaljert analyse, noe som kan være misvisende i

RISIKOMATRISE

GEOGPT VÅREN 2024

Prosjektbeskrivelse:

Bachelorprosjekt i forbindelse med IT og informasjonssystemer hvor målet er å utvikle et digitalt verktøy til bruk på Geonorge.no og Kartverket sine data. Gruppen består av 5 personer med diversifisert kompetanse innen teknologi og tjenesteutvikling. Prosjektet gjennomføres som et agilt prosjekt med SCRUM som metodikk.

#	Risiko	Beskrivelse av risiko	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Håndtering	Beskrivelse av tiltak	Ansvar	Sannsynlighet	Konsekvens	Rest risiko
19	Teknologivalg	Feil teknologivalg kan føre til utilstrekkelig støtte, eller begrensninger i fremtiden i prosjektperioden. Den teknologiske løsningen er ikke mulig å etablere som MVP.	4	4	16	Redusere	Gjennomfør en grundig evaluering av teknologialternativer basert på prosjektets behov, fremtidige mål, og tilgjengelig støtte. Rådfør med mentorer og veileder mtp teknologivalg.	Tech-lead	2	4	8
6	Tekniske avhengigheter	Uforutsette tekniske problemer eller eksterne avhengigheter kan forsinke utviklingen.	3	4	12	Redusere	Utfør risikovurdering av teknologivalg og eksterne avhengigheter tidlig. Planlegg for alternative løsninger og backup-strategier. Bruke rammeverk som ikke er låst til andre bestemte rammeverk.	Alle, tech-lead	2	3	6
10	Sikkerhet- og personvern	Overholder ikke lover og regler innenfor sikkerhet- og personvern. Tar ikke informasjonssikkerheten på alvor.	3	4	12	Redusere	Benytte anbefalte metoder innen applikasjonsutvikling for å ivareta informasjonssikkerheten. Lagre sensitive data i.h.t lover og regler. Innhente samtykke fra bruker/interessent der det er aktuelt.	Prosjektleder, kvalitet	2	3	6
24	Forstyrrelser i arbeidsmiljøet	Distraksjoner eller forstyrrelser i arbeidsmiljøet, spesielt i tilfeller av fjernarbeid eller deltidarbeid, kan redusere produktiviteten. Dårlig luftkvalitet i arbeidsmiljøet.	4	3	12	Redusere	Fremme etableringen av et rolig og fokusert arbeidsmiljø. Bruk digitale verktøy for å forbedre kommunikasjonen og samarbeidet i teamet.	Prosjektleder	2	3	6
1	Fravær	Fravær hos en eller flere av medlemmene som resulterer i ikke utførte gjøremål.	3	3	9	Redusere	Følge opp den enkeltes tilstedeværelse som en gruppeoppgave. Fordeling av oppgaver er tydelig for den enkelte. Ha gode rutiner for oppfølging av oppgaver som ikke fullføres på tid på grunn av fravær.	Alle	2	3	6
2	Uklare prosjektmål	Gruppen definerer ikke prosjektmål underveis og setter tydelige delmål. Konsekvenser kan være; umotivert gruppe pga lav måloppnåelse, dårlig koordinering av gruppens innsats, uklart når en deloppgave er fullført.	3	3	9	Redusere	Fokus på oppgavemål og prosjektmål under hver sprint-planlegging. Dedikerte scrum-masters som holder fokus på oppgavene og dens mål. Realistiske målsetninger og tidsplaner.	Alle, SCRUM-master	2	3	6
14	Kommunikasjon	Manglende kommunikasjon med eksterne aktører gjør at prosjektet ikke får gjort grunnleggende avklaringer opp mot prosjektmålet.	3	3	9	Redusere	Opprette god dialog med eksterne samarbeidspartnere. Lage en kommunikasjonsstrategi. Lage oversikt over samarbeidspartnere med kontakinfo for å gjøre det lettere for alle gruppemedlemmer å følge opp.	Prosjektleder	2	3	6
23	Utilstrekkelig	Mangel på kontinuerlig brukerfeedback kan					Integrer brukertesting og				

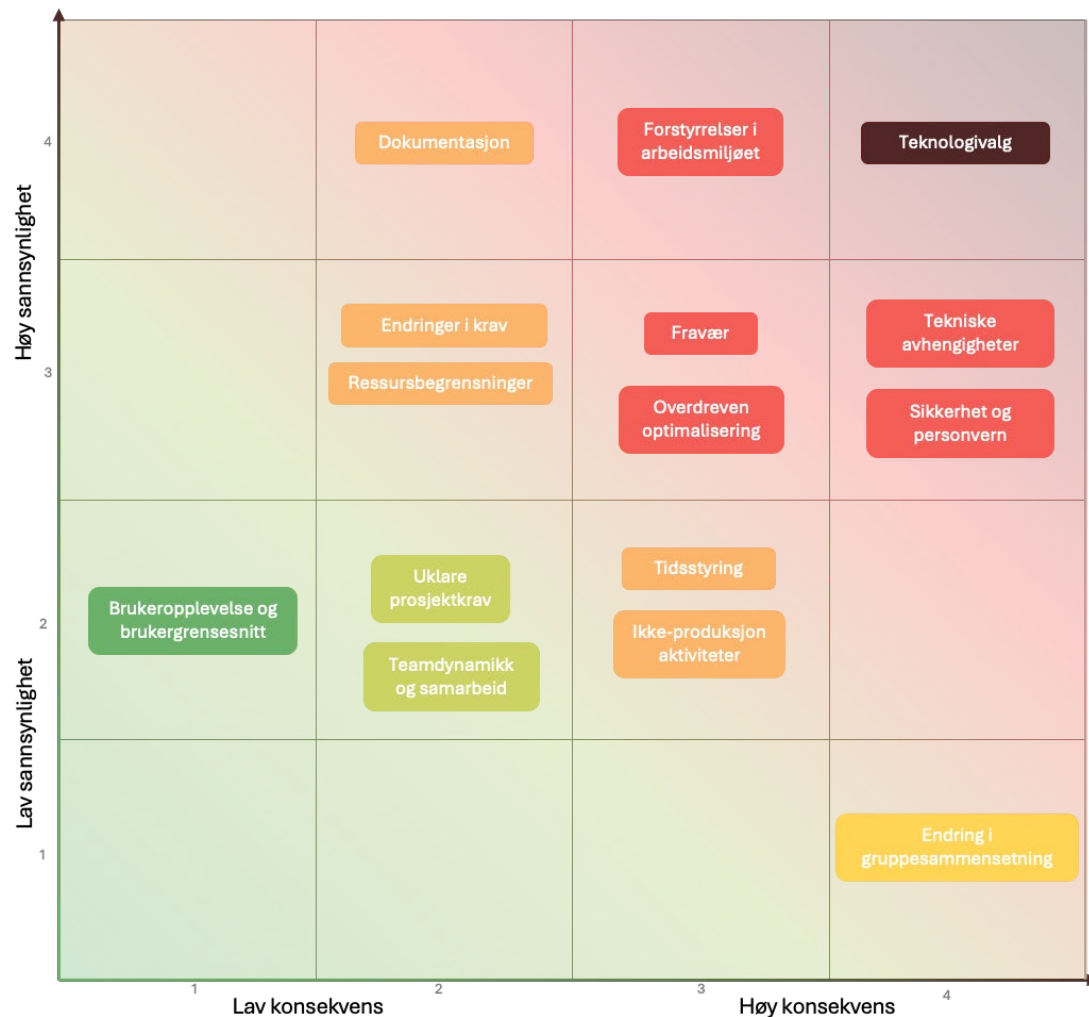
FIGUR 8: SKJERMBILDE - RISIKOMATRISE GEOPT V2024

komplekse prosjekter. For dette prosjektet har det vist seg å være effektivt å bruke en matrise for å illustrere risiko tilknyttet prosjektet på en enkel og oversiktlig måte.

Gruppen identifiserte en rekke risikoelementer innenfor kategorier som prosjektstyring, teknologi, sikkerhet, og kommunikasjon. Vedlagt **figur 8** viser et utdrag av disse, hvor risiko er angitt før tiltak er vurdert. En komplett oversikt over risiko og tiltak finnes i “Vedlegg 1 - Risikomatrise”. Gjennom felles gjennomgang av risikomatrisen i gruppen er det identifisert tiltak for å redusere de enkelte risikoelementene. Tiltak inkluderer regelmessig risikovurdering, åpen dialog med alle aktører, og fleksibel prosjektstyring for å tilpasse gruppen til endringer. Hver av de identifiserte risikoelementene ble vektet med verdiene 1 til 4 på hvor sannsynlig det er for at risikoen oppstår, og 1 til 4 i forhold til hvor stor konsekvens risikoen utgjorde for prosjektet. Disse ble da slått sammen til en samlet score ved å multiplisere sannsynligheten med konsekvensene. I den tradisjonelle matrisen benyttes verdiene 1 til 3, men å utvide matrisen til 4 har ikke noe ytterligere betydning enn at risikoene blir mer fordelt i matrisen og skaper bedre oppløsning av matrisen (CISO Global, 2019).

Videre har gruppens tilnærming til risikohåndtering involvert spesifikke tiltak mot identifiserte risikoer. For eksempel, for å motvirke risikoen for utilstrekkelig kompetanse på nye teknologier, ble det satt mål om å gjennomføre regelmessige møter dedikert til kunnskapsdeling blant

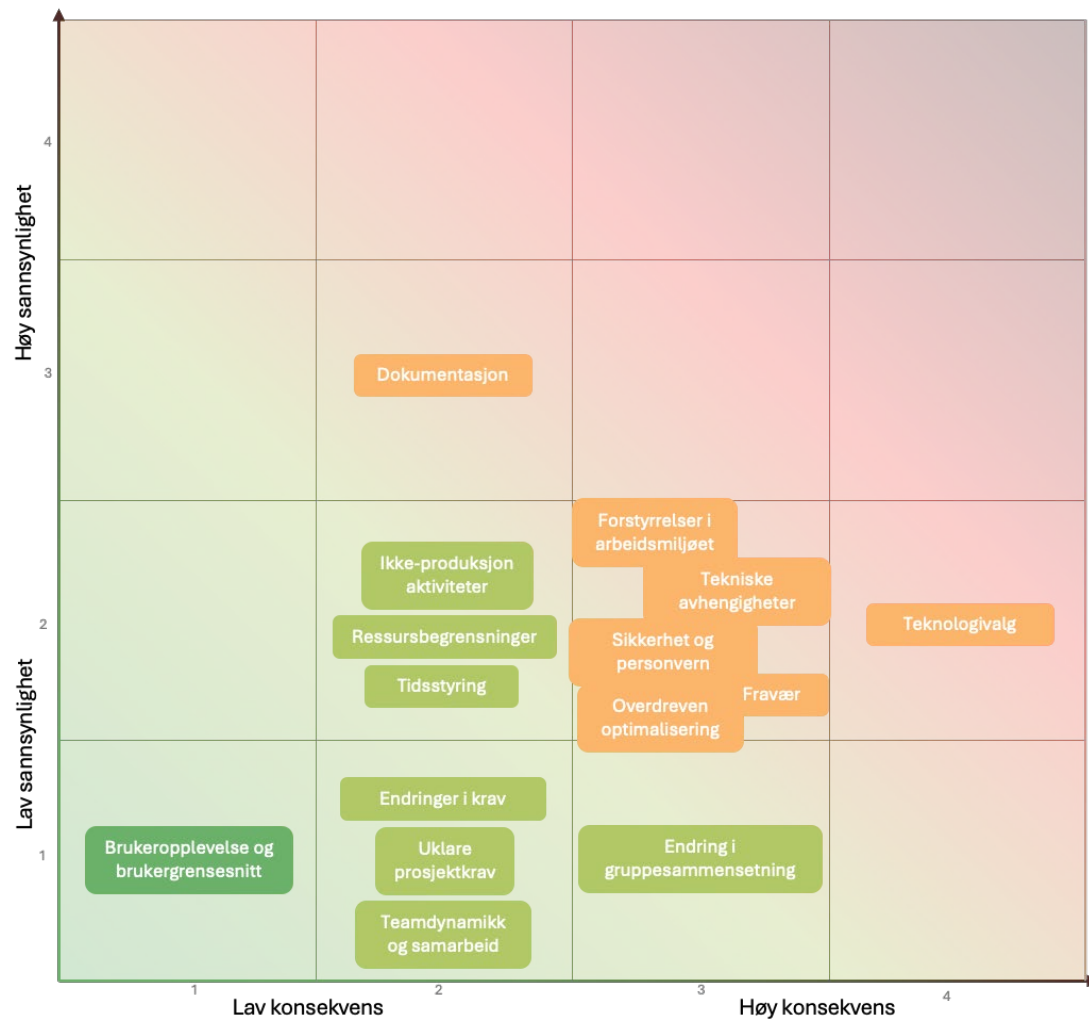
teammedlemmene. Dette for å sikre at alle var oppdaterte og kunne bidra effektivt til prosjektets teknologiske utfordringer.



FIGUR 9: RISIKOMATRISJE FØR TILTAK

Teknologivalg har i gruppens evaluering fått en høy risikoverdi på både konsekvens og sannsynlighet. Bakgrunnen for dette kom av at prosjektet var et utprøvende prosjekt med flere ukjente teknologier hvor *feil* teknologivalg kunne få konsekvenser for sluttresultatet til prosjektet. En del av målet med prosjektet var å utforske nye teknologier i ulike sammenhenger, og sannsynligheten for at gruppen ville velge teknologier som ikke fungerte var derfor høy. For å senke risikoen så gruppen på hvordan sannsynligheten for at feil teknologi ble valgt kunne reduseres. Først ble det sett på hvem som kunne håndtere risikoen, om det var gruppen selv eller andre, på den måten kunne man beslutte om det var en risiko som skulle håndteres, eller overføres til andre. Eksempelvis kunne valg av teknologi vært overført til Kartverket eller Tietoenvry for beslutning og valg, og dermed fjernet ansvaret for konsekvensene bort fra prosjektgruppen. Gruppen vurderte det lite hensiktsmessig å overføre en så viktig del av prosjektet til andre, så gruppen diskuterte seg frem til at en måte å redusere sannsynligheten for feil valg var å inkludere de ressursene gruppen hadde tilgang på før valg ble tatt. Både ressurser i Kartverket og Tietoenvry, samt veileder ved UiA ble nevnt i

tiltaket. På den måten ble sannsynligheten for feil valg av teknologi redusert, men konsekvensen av feil valg ville likevel vært høy siden det ville påvirket resultatet av prosjektet som helhet.



FIGUR 10: RISIKOMATRISJE ETTER TILTAK

For å adressere kommunikasjonsrisiko, etablerte gruppen en åpen kommunikasjonskanal ved bruk av Discord innad i teamet. Gruppen ble også integrert i Kartverket sin Slack for lett kommunikasjon med datadelingsteamet i Kartverket. I tillegg opprettet gruppen et dokument med kontaktinformasjon for eksterne aktører. Dette sikret at alle parter hadde tilgang til oppdatert informasjon og kunne gi innspill tidlig i prosessen, noe som reduserte potensialet for misforståelser og ulike forventninger.

Disse tiltakene er bare noen få eksempler på hvordan risikohåndtering har blitt brukt i prosjekt. Risikohåndtering er en viktig del av et prosjekt og gruppen har erfart at det er viktig å kontinuerlig følge opp de tiltakene som blir identifisert i arbeidet med risikomatrisen.

Prosjektgjennomføring

Dette kapittelet tar mål av seg å presentere hovedlinjene i gjennomføringen av GeoGPT-prosjektet fra start til fullført sluttprodukt. Hensikten er å trekke frem de elementene som anses å være av vesentlig karakter og relevans for å belyse gjennomføringen. Det er derfor valgt å dele kapittelet inn i ulike deler. “Prosjektprosessen” beskriver de viktigste delene rundt utførelse og forsøker å synliggjøre begrunnelsene for de beslutninger som ble tatt. Gruppen har valgt å dele denne delen opp i ulike faser, “Oppstart”, “Flytsone” og “Inn for landing”, for å forklare situasjonen gruppen opplevde og erfarte i ulike perioder av prosjektet. Under “Kartlegging” trekkes det frem funn fra innsiktsarbeidet og hvordan denne delen av prosjektet er gjennomført, etterfulgt av “Definisjon av prosjektmål” som vil forklare hvordan prosjektmålet ble avklart. Avslutningsvis ender kapittelet med “Teknologi valg og utvikling” som fremhever deler av den innsatsen som er lagt ned i å utforske ulike teknologier, og hvilke begrunnelser som ligger til grunn for teknologiene sluttproduktet inneholder.

Prosjektprosess

Oppstart

Da enorme mengder snø lavet ned i januar møtte en spent gruppe til Kickoff-arrangement med Kartverket, Tietoevry og resten av riggen rundt prosjektet KartAi (*Kick-off studentprosjekter – KartAi, 2024*).

Arrangementet var imponerende med representasjon og ressurser fra de mange ulike aktørene som støtter opp om prosjektet. Gruppen gikk raskt inn i en workshop med datadelingsteamet, som var på besøk i Kristiansand fra Kartverkets hovedkontor på Hønefoss. Verken gruppen eller

datadelingsteamet fremsto tydelig forberedt for seansen, som hadde til hensikt å snevre inn scopet for prosjektet til mer konkrete, hensiktsmessige og angripelige fokusområder. Dette endte derfor hovedsakelig opp med å bli en ren kilde til innsikt og kjennskap til Geonorge og domene generelt, heller enn å definere et fokusområde for prosjektet som var opprinnelig hensikt.

Som felles for mange prosjekter var oppstarten, og perioden etter kickoff, bestående av pres-sprint, sprint 1 og 2, en uoversiktlig periode (Kreye & Balangalibun, 2015, s. 2). Oppfølgingen fra Kartverket var upåklagelig, og likevel opplevde gruppen å stå med mange ubesvarte spørsmål og uklarheter. Et av spørsmålene som trengte klarhet var hvordan prosjektet skulle gripes an og i hvilken “ende” gruppen skulle begynne.

Allerede før oppstarten av prosjektet hadde det blitt klart at et av gruppemedlemmene ville måtte delta i prosjektet via fjernarbeid fra Ukraina med stor usikkerhet for deltakelse i møter og diskusjoner. Situasjonen la til en ny dimensjon i gruppearbeidet fra tidligere prosjekter. Derfor ble informasjonsflyt internt vurdert å være et åpenbart risikoelement gruppen måtte håndtere og sikre fra starten av. Løsningen ble å dokumentere alle møter og diskusjoner med referater som kan ses i



FIGUR 11: BILDE FRA KICKOFF

“Vedlegg 9 - TheMøteReferat”. Dette ble et av de første valgene gruppen tok i oppstarten av prosjektet. I ettertid ser gruppen at dette valget har vist seg å ha god effekt på både risikoredusering og informasjonsflyt.

Som nevnt tidligere, fremstod prosjektets omfang som uklart. Gruppen hadde fått klare signaler om at prosjektmålet, på tross av rammen presentert, likevel sto helt åpent. Det var opp til gruppen selv hva man ønsket å fokusere på. Hvilken bredde i prosjektet var det da fornuftig å gape over? Noe helt uoverkommelig og hårete for læringens skyld? Det hadde gruppen god erfaring med fra et tidligere prosjekt. Noe håndterlig som fremsto fullt overkommelig, eller noe helt annet enn hva som var forespeilet i utgangspunktet? Det var helt tydelig behov for vesentlige avklaringer tidlig i prosjektet.

For gruppens vedkommende måtte spørsmålene besvares i riktig rekkefølge og det betød å ta stilling til selve gjennomføringen av prosjektet først av alt. Når så mange ting sto uavklart var det nødvendig for gruppen å opprettholde en viss form for oversikt og kontroll. Derfor ble det ansett viktig å lage noen retningslinjer å forholde seg til. Det var behov for å legge en strukturell ramme og plan for prosjektgjennomføringen som hele gruppen og interessentene kunne forholde seg til. Et sentralt ledd i struktureringen var å beslutte valg av metodikk, for å sikre kvalitet og redusere risikoelementer ved selve gjennomføringen. Scrum ble valgt etter gjennomgang av argumenter for og imot hvor det var klar overvekt for dette valget med solid argumentasjon. Begrunnelsen bygget på at det var et utforskende prosjekt, Kartverket bruker scrum og gruppen kjente til bruk av metodikken fra tidligere prosjekter.

Med beslutning om å benytte scrum-metodikken kom det raskt behov for å få på plass andre elementer i prosjektet. Scrum medfører en del “pålagte” aktiviteter som skal gjennomføres og det ble lagt en plan for å følge disse. Roller som følger med metodikken ble også fordelt.

Rollefordelingen gikk knirkefritt og effektivt, mye grunnet samarbeidsgrunnlaget gruppen har opparbeidet. Kjennskapen til hverandres interesser, kompetanser og personligheter har skapt et trygt samarbeidsklima, som gir rom for sunne diskusjoner og raske avgjørelser ved beslutninger som dette. I tillegg mente gruppen det var behov for å få oversikt over tilgjengelig arbeidskapasitet for gruppen som helhet pr. sprint for å planlegge innhold i sprintene best mulig. Det ble bestemt å innføre en kapasitetsplan som figur 12 viser et utklipp fra og “vedlegg 10 - Kapasitetsplan” viser hele planen. Dette tiltaket hadde til hensikt å gi økt kontroll på tidsbruken for hver sprint og redusere risikoen for å kunne oppnå ønsket kvalitet i prosjektmålet totalt.

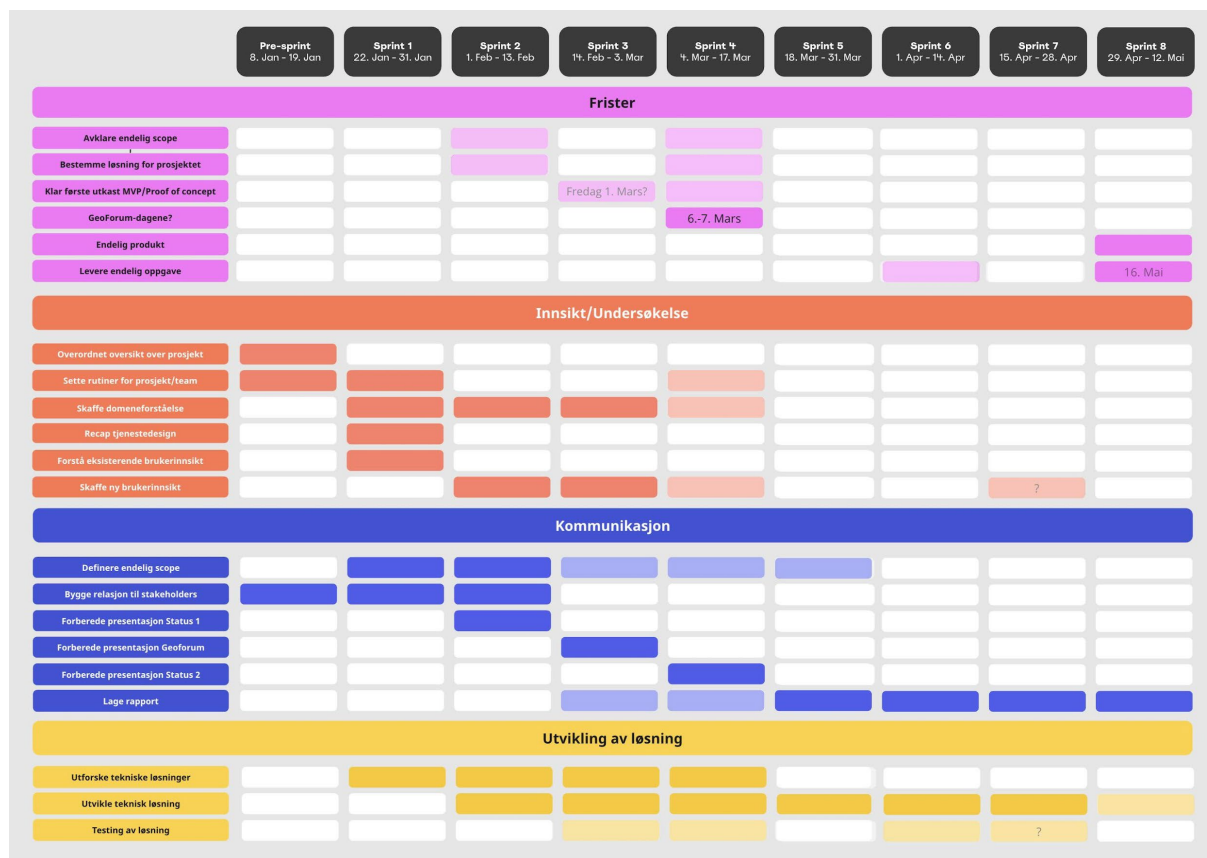
		Februar-Mars																					
		Team - Sprint 3 Kapasitet (timer)																					
Navn	Rolle(r)	Ons 14	Tors 15	Fre 16	Ler 17	Sen 18	Man 19	Tir 20	Ons 21	Tors 22	Fre 23	Ler 24	Sen 25	Man 26	Tir 27	Ons 28	Tors 29	Fre 1	Ler 2	Sen 3	Man 4	Tir 5	Totale antall timer per person
William		0	6	6			6	6	0	6	6			6	6	0	6	6			6	6	72
Aleksander		2	6	6			6	6	2	6	6			6	6	2	6	6			6	6	78
Lars		6	6	6			6	6	3	6	3,5			6	6	3	6	6			6	6	81,5
Theodor			6																				0
Carsten		2	6	6	2	2	2	2	4	2	2	2	2	6	6	2	6	6	2	2	6	6	76
Totale antall timer per dag		10	24	24	2	2	20	20	9	20	17,5	2	2	24	24	7	24	24	2	2	24	24	
Totale antall utviklingstimer tilgjengelig for denne sprinten (eks. planning)																							283,5
Prosjektledelse (eks. planning)																							
Totalt (ink. sprintplanning)																							307,5

Som et siste eksempel på å illustrere strukturen som ble lagt opprettet gruppen retningslinjer for hvordan beslutninger skulle gjøres. Større avgjørende beslutninger, som gruppen anså mer irreversibel, krevde 100 % deltakelse for å fatte en beslutning. De fleste beslutninger skulle systematisk vektas for fordeler og ulemper. Og som tiltak for å redusere risikoen for å miste informasjonen om hva som var gjort ble det opprettet et dokument som vist i “vedlegg 6 - Beslutninger” med oversikt over tidspunkt og kort begrunnelsesgrunnlag pr. beslutning.

Denne opplevelsen av situasjonen innebar at gruppen gjorde flere grep i et forsøk på å opprettholde et visst momentum i fremdriften uten at for mye tid forduftet. Et grep, som ble tatt relativt tidlig, var å gå vekk fra planen om at hele gruppen samlet skulle fokusere på innsiktsarbeid. Målet var i utgangspunktet å få nok oversikt på kontekst, domene og brukerinnsikt til grunnlaget var godt nok for å definere et prosjektmål. I stedet ble gruppen delt opp i to ulike team i sprint 2, hvor to medlemmer begynte fullt dypdykk og utforskning av ulike teknologier. Dette valget innebar en kalkulert risiko, med antagelsen om at teknologien enten kunne implementeres eller utelukkes i det endelige sluttproduktet. Uansett ville dette vært relevant for prosjektet. Dette til tross for at retningen og prosjektmålet ennå ikke var fastsatt. Som enda et tiltak ble det mot slutten av sprint 2 også innført parprogrammering da det viste seg hensiktsmessig for å sikre progresjon. På dette tidspunktet var det utfordringer og vanskeligheter med lav relevans og dårlige søkeresultater opp mot løsningen med Milvus (VDB) som var satt opp. Mangel på informasjon om hvordan forbedre dette og hvem som var riktig kontaktperson å spørre var et frustrasjonspunkt. Mer om teknologiutviklingen presenteres senere.

Den andre delen av gruppen fortsatte fokus på brukerinnsikt. Gruppen var klar på at det var behov for god innsikt og forståelse for kontekst og domene for å kunne sette et fornuftig prosjektmål. Dette krevde å bli kjent med Kartverket som organisasjon, menneskene der, og forståelse for GIS, siden dette er grunnlaget for mye av Kartverkets arbeid. Gruppen tok også, som et tiltak for å bli bedre kjent med menneskene i Kartverket, initiativ til en sosial aktivitet mellom studenter og ansatte i Kartverket i denne perioden. Samkjøring med datadelingsteamet var også et viktig element i dette, siden de satt tettest på eierskapet til Geonorge og det var planlagt at gruppen skulle jobbe tett med dem. Det ble derfor avklart å sette opp et fast ukentlig møte uten spesiell agenda med nøkkelpersoner fra dette teamet slik at terskelen for avklaringer skulle være lav. Etter diskusjon internt i gruppen, og avveining av argumenter valgte gruppen i tillegg å vike fra egen oppsatt plan for sprintgjennomføringer og heller gå over til å følge datadelingsteamets sprintperioder. Og som del av dette ble det også bestemt å følge scrum aktiviteten sprint-review til datadelingsteamet, i tillegg til de faste studentdemoene som var planlagt i KartAi-prosjektet. Igjen, med hensikt å knytte relasjoner til datadelingsteamet ved å holde hele teamet oppdatert på prosjektets fremgang.

Neste steg var å også skaffe brukerinnsikt på bruken av Geonorge. Denne delen ble tidlig påbegynt i denne perioden. Funn og fremgangsmåte herfra blir presentert nærmere i neste del av dette kapittelet. Gruppen var tro mot aktivitetene i scrum og gjennomførte eksempelvis daily scrum så godt som hver dag på fast tidspunkt. Her ble det gjennomgått hva som var utført forrige dag, planen for dagen og om det evt. var noen hindringer. Med hovedfokuset på innsiktsarbeid og den store usikkerheten i retning på prosjektet ga det gruppen klare utfordringer med å opprette en fornuftig backlog og planlegge sprintene på en god måte under sprint-planning. Dermed var det klare utfordringer med strukturen av prosjektet som måtte tas tak i. Som et forsøk på å håndtere dette ble det helt mot slutten av sprint 2 prioritert å lage en prosjektplan med tidslinje, se “vedlegg 15 - Prosjektplan”, en overordnet roadmap for prosjektet for å synliggjøre hva som måtte gjøres i løpet av prosjektet og rekkefølgen delene måtte håndteres i, som vist i figur 13, og en risikomatrix med reduserende tiltak for å adressere hva som kunne påvirke utfallet av prosjektet og bevissthet til dem. Dette ble prioritert som hjelp til å løfte blikket og se helheten og sammenhengene i prosjektet.



FIGUR 13: SKJERMBILDE AV ROADMAP

Oppsummert var oppstartsperioden omkalfatreende og uoversiktlig. Mange tråder var uklare og gruppen opplevde frustrasjon og en grad av stressfølelse for progresjon. Dette førte til at flere tiltak ble innført for å motvirke dette, og likevel var prosjektet i en nedadgående spiral motivasjonsmessig. Prosjektmål var heller enda ikke satt da gruppen opplevde å fortsatt mangle nødvendig innsikt. Som en markering på avslutningen av oppstartsperioden ble det gjennomført en grundig og viktig sprint-retrospektiv-aktivitet etter sprint 2. Det var behov for en “oppvaskrunde” og få klarhet i alle opplevde utfordringer i prosjektet. Den ble gjennomført relativt likt som den pleide med en runde rundt bordet hvor alle gruppemedlemmer spilte inn sine tanker rundt det som hadde fungert bra og det som hadde behov for forbedringer. Denne gangen ble det nok likevel tatt en grundigere status enn vanlig med noe tydeligere tilbakemeldinger fra prosjektleder. Fra dette kom det frem avgjørende faktorer som påvirket prosjektets videre prosess i vesentlig grad.

Flytsonen

Etter en nedadgående kurve i arbeidet ga gjennomgangen etter sprint 2 en klar bevissthet til fokusområder i det videre arbeidet. Dette medførte behov for å gjøre flere tilpasninger i prosjektprosessen. Fra en relativt rigid avtale om å møtes fysisk hver arbeidsdag senest kl 0900 til daily scrum på lokasjonen gruppen hadde sitteplasser, gikk det over til en hybrid løsning basert på den enkeltes behov. Bare dette grepet førte til økt produktivitet fordi i fordypnings- og konsentrasjonsarbeid kan det være en fordel for enkelte å sitte uforstyrret helt alene, enn i et åpent

landskap eller på et møterom i fellesskap med andre. Dermed ble det tydelig at selv i en gruppe som kjenner hverandre godt, var det viktig å ivareta hver enkeltes individuelle behov.

Det hadde vært et klart gap mellom gruppemedlemmenes forståelse av hvor i prosessen gruppen befant seg, i hvilken retning prosjektet skulle og hvilke steg som måtte gjennomføres for å komme i mål. Den samkjøringen gruppen nå opplevde i sprint 3, 4 og 5 ved å tegne opp et felles “kart” med prosjektplan og roadmap som beskrevet over, brøt den nedadgående spiralen og satte ny gnist i prosjektet med motivasjon og pågangsmot for videre arbeid. I tillegg ble det laget en kronologisk oversikt med alt av frister gruppen måtte forholde seg til, som en påminnelse og for å synliggjøre hva som sto for tur. Samlet sett ga dette gruppen bedre forutsetninger for sprint planlegging og prioritering av oppgaver ved å redusere antall oppgaver med korte frister.

Jira var allerede tatt i bruk som prosjektstyringsverktøy for koordinering av sprintene med oppgaver og backlog. Diskusjon rundt valg av verktøy var på et tidligere stadiet gjennomført internt i gruppen. Valget sto da mellom nevnte Jira og Azure DevOps, som gruppen hadde benyttet før. Valget gikk til slutt i favør Jira med argumentasjon som pekte på at datadelingsteamet benyttet dette og det ville igjen bli et ledd i å bygge relasjon mot dem. Som en ekstra gode ville gruppen få ny erfaring og læring å ta med seg videre, da Jira er et stort og vanlig prosjektstyringsverktøy å bruke i IT-prosjekter. Jira hadde likevel blitt brukt på en mindre effektiv måte i oppstartsperioden enn hva det burde ha blitt. Det hadde manglet et klart overordnet mål for sprintene og for hver enkelt oppgave. Og gruppemedlemmene hadde ikke løpende logget tidsbruk. Det skal legges til, som tidligere nevnt, at gruppen hadde opplevd utfordringer med å ha en fornuftig backlog relatert til oppgavene som hadde vært fokus.

Nå ble det innført SMART-metodikk («SMART Criteria», 2024) for å få tydeligere klarhet i målet for oppgaven og når den var å betegne som fullført. Med bakgrunn i at prosjektet var utforskende hjalp denne innføringen å strukturere utforskningsarbeidet. Fra å fordype seg innen et område eller teknologi og ende opp med å gå dypere og dypere i kaninhullet, ble det nå satt av tidsbolker til utforskning. Dette satte klare rammer for hvordan tiden skulle brukes mer effektivt og riktig. Og gruppen ble mer samstemte om hva “riktig” i denne sammenheng betydde. Om en teknologi eller et annet området viste seg å være av interesse, ble det vedtatt ny tidsbolk til videre utforskning i neste sprint. En slik måte å jobbe på ga økt kontroll og en bedre opplevelse av mestring ved å få gjennomført flere av oppgavene i sprintbackloggen i sprintene.

Burndownchartet i Jira fra sprintene fikk nå en jevnere reduksjon, som er ønskelig. Likevel kom gruppen fortsatt ikke helt i mål med sprintene, og gruppen ble fortsatt periodevis “fanget” av aktiviteter som møter, presentasjoner og andre sammenkomster tilknyttet prosjektet. Mot slutten av flytsone-perioden ble det derfor gjort beslutninger om at kun en eller to av gruppemedlemmene skulle delta i slike aktiviteter for å bruke tiden mer fornuftig, da gruppen erfarte at disse aktivitetene tok mye tid. Dette gjaldt også demoer med datadelingsteamet. I denne perioden ble det for øvrig en ny korrigering i planen for sprintgjennomføring. Datadelingsteamet justerte plutselig på sine sprintlengder fra to til tre ukers sprinter, som førte til at gruppen løsrev seg fra samkjøringen og gikk tilbake til sin opprinnelige plan med 14 dagers sprinter. Sprint-review-aktiviteten med demonstrasjon av oppdatert demo med datadelingsteamet ble fortsatt opprettholdt.

Det blir naivt å kun peke på disse endringene og samkjøringen som eneste grunner for forbedringen i prosjektgjennomføringen, selv om det helt klart ga et godt bidrag. Et annet element i denne perioden av prosjektet var opplevelsen av også å være mer på sporet av gode teknologiske løsninger, som på et vis fikk et startskudd gjennom en prat med et start-up selskap fra Sveits. Selskapet GeoSpatial hadde laget en løsning som virket å gjøre mye av det samme dette prosjektet hadde til hensikt å oppnå. Gruppen fikk til et teams møte med dem og delte noen erfaringer om fallgruver og mulige løsninger. Dette ga gruppen et springbrett videre i utforskningen. Med nytt pågangsmot var det i etterkant av dette møtet at det ble fokus på flere av hovedteknologiene, “PostgreSQL” med “pgvector” og “OpenAI: text-embedding-3-large”, som sluttproduktet har endt opp med å bruke. Mer om veien dit senere.

I tillegg ble det også landet mer retning for prosjektet. Det hadde hele veien vært uklarhet i hva målet i prosjektet skulle ende opp i. Var målet å oppnå en PoC, eller skulle hovedmålet være å presentere en benchmarking av ulike teknologier? Denne siste retningen hadde fått grobunn etter prat med doktorgradsstudent Henrik Bråndland. Likevel, etter en av de “vanlige” diskusjonsrundene med vurdering av fordeler og ulemper, samt diskusjon med både veileder og Kartverket, ble det avklart at et mål om en PoC var mest ønskelig for alle parter. Dermed falt enda en brikke på plass, som også påvirket den positive trenden i prosjektet.

Nye teknologiutprøvnings ga også bedre treff i søkerresultatene i løsningen. Det ble puttet på mer relevante datasett og konturene i retning av det gruppen hadde sett for seg kunne begynne og skimtes i det fjerne. Da gruppen samtidig lyktes med å få mer relevante og bedre søkerresultater enn Geonorge sin egen søkefunksjon, var gleden komplett. Klok av skade fra tidligere demovisninger ble det også utviklet et enkelt brukergrensesnitt (UI) for å demonstrere produktet på en mer forståelig måte. Gruppen hadde erfart at publikum ikke helt hadde forstått arbeidet tidligere og dette var et tiltak for å bedre formidlingen. Disse gjennombruddene hadde kommet i grevens tid og ga umiddelbart effekt. Dagen etter, tidlig i mars som del av prosjektets sprint 4, fikk gruppen mulighet til å holde et innlegg på “Lokale geomatikkdager på Sørlandet” og demonstrere oppnådde resultater i prosjektet så langt.

Parallelt med teknologiutforskningen til det ene teamet i gruppen, ga også brukerinnsikten til det andre teamet mer kjøtt på benet. Det ble gjennomført brukerintervjuer med bruker av Geonorge fra Digital Norge-nettverket. Dette økte forståelsen for hvilke behov som eksisterte hos brukerne av Geonorge. Med både brukerinnsikt på plass, opplevelsen av gjennombrudd i teknologi og landing av mulig retning ble det som følge av dette også mulig å definere et konkret prosjektmål. Noe som ble etterlyst på første styringsgruppemøte helt i slutten av sprint 3 og gruppen selv opplevde allerede var på overtid å få avklart. Brukerinnsikten ga samtidig også noen utfordringer som gruppen måtte ta stilling til. Disse utfordringene og mer om de konkrete funnene fra intervjuene presenteres senere.

Siste del av flytsone-perioden ble rundet av med en forståelse og formening om fornuftig oppbygging av arkitekturen i sluttproduktet. På dette tidspunktet hadde gruppen prioritert og gjennomført en full dag med gjennomgang av hvordan kode og arkitekturen var bygd opp for hele gruppen. Nok et tiltak som samlet gruppen og førte til gode diskusjoner og enkelte avklaringer rundt endelig sluttprodukt. API for RAG respons i stream form ble utforsket og begynt implementert i løsningen. Det er også verdt å nevne at gruppen på dette tidspunktet også hadde andre forpliktelser

og forholde seg til i studiesammenheng. Med fordeling av oppgaver klarte gruppen å opprettholde progresjonen i utviklingen inn mot påskeferien. Mye takket være bufferen som enkelte gruppe-medlemmer bidro til å skape ovenfor utviklingsteamet. Her spilte gruppen hverandre gode med fornuftig fordeling av oppgaver og ansvarsområder.

Oppsummert var denne perioden en periode med flyt inn mot påskeferien. Gruppen opplevde mestring og god progresjon på de fleste områder og kommenterte selv under sprint-retrospektiv etter sprint 4 en “stor positiv endring” i prosjektet. Endelig retning ble satt og prosjektmål definert. Selv med flere forstyrrelser underveis i form av presentasjoner, møter og andre studieforpliktelser var perioden produktiv og positiv, sammen med at det seilte opp en mulig løsning for sluttproduktet som også ga gode resultater.

Rolig landing

På andre siden av påskeferien, etter et noe lengre avbrudd for de fleste gruppe-medlemmene, fikk gruppen raskt tilbakemelding om at PoC for prosjektet var nådd med de siste justeringene implementert. Alt annet fremover i prosjektet ble ansett som en bonus. Om det var denne tilbakemeldingen, eller “hang-over” etter lange ferier vites ikke, men denne statusen ble som en hvilepute og førte til et slags vakuum. Gruppen virket å ta seg en pust i bakken gjennom sprint 6, som gikk i usedvanlig bedagelig tempo. Fokuset i denne perioden ble i større grad rettet mot rapportskrivning da brukerinnsikt var avsluttet. Gruppen satte eksempelvis opp en egen frist for første utkast av rapporten, som ikke ble overholdt.

Utvikling og utforskning av teknologiske løsninger fortsatte med videreføring av arbeidet med RAG. Det ble jobbet med flere elementer ved løsningen som ville forbedre sluttproduktet. Blant annet var fokuset i denne perioden å gi bedre instruksjoner for svarene chatten ga. Det ble også sett på mulige løsninger for nedlastning av kart i chatten, samt hukommelse et, to og tre ledd tilbake i chatten.

Her ble det igjen naturlig å forhøre seg med datadelingsteamet for å avklare hvilke muligheter som ville være mulig å ta i bruk. Utforskning rundt bruken av API var et tydelig fokus i denne perioden. Dette presenteres nærmere i delen om teknologi senere i kapittelet.

Hele perioden bar preg av et roligere tempo. Det var færre presentasjoner, færre møter og færre frister å forholde seg til, selv om overgangen mellom sprint 7 og 8 ble påvirket av de tidligere nevnte andre studieforpliktelsene. Gruppen tok seg også tid til en sosial aktivitet med klatring og “teambuilding” med parklatring som figur 14 viser. Så stemningen var god, men avslappet. Mot



FIGUR 14: TEAMBUILDING KLATRING

slutten av perioden, da rapportskriving var hovedfokus, skled også scrum metodikken ut. Timer ble ikke ført i siste sprint og også gjennomføringen av sprint aktiviteter uteble. Strukturen fra tidligere forsvant igjen og gruppen ble mer splittet og jobbet på hvert sitt område.

Utvikling av sluttprodukt holdt det gående og ble videreutviklet helt frem til 10 mai, hvor siste del var mest fokusert på å implementere et forslag til UI som var skissert opp. I tillegg hadde fokuset beveget seg over til å gjøre koden og prosjektet klart til overlevering til Kartverket. Gruppen mente var viktig å ivareta overføringen til Kartverket for videreutvikling eller implementering inn mot Geonorge. Derfor ble dette prioritert fremfor videreutvikling med nye funksjoner eller forbedringer.

Oppsummert ble siste del av prosjektet påvirket av et vakuum etter beskjeden om at prosjektet var i mål med PoC. Flere funksjoner ble likevel lagt til eller forbedret og løftet produktet i betydelig grad inn mot avrundingen av prosjektet. Blant annet har gruppen hatt et tydelig fokus på å klargjøre kode og prosjekt for overtakelse. Hele perioden skled samtidig ut fra strukturen som var innarbeidet tidligere og gruppemedlemmene jobbet mer isolert og ikke like mye som en samlet gruppe. Helhetlig har scrum blitt fulgt med enkelte tilpasninger ut fra prosjektets art og gruppen er både stolt og fornøyd med sluttresultatet. Totalt sett er det gledelig å kunne levere et prosjekt som har oppnådd målsettinger utover prosjektmålet som var satt.

I denne delen av kapittelet har gruppen forsøkt å formidle en del av de vesentlige valg og hendelser som har påvirket prosjektet underveis. Videre vil det presenteres mer konkret om funn og fremgangsmåter fra innsiktsarbeid og hvordan utforskningen av teknologier har skredet frem.

Kartlegging

Gjennomføring

Gruppen hadde fra starten behov for å tilegne seg økt forståelse for kontekst og domene tilknyttet prosjektet gjennom et innsiktsarbeid. Kartverkets ansvarsområde og Kartverket som organisasjon, GIS-faget og Geonorge-portalen var områder gruppen hadde behov for å forstå grundigere fra starten. Dette var som forventet og synliggjort ettertrykkelig i workshop-aktivitetene under kickoff.

Gruppen brukte den første perioden av prosjektet på å skaffe innsikt, hovedsakelig via ustrukturerte intervjuer med, og observasjoner av, ansatte hos Kartverket. Bakgrunnen for denne metoden, og ikke en mer strukturert tilnærming, besto av to grunner. En grunn var at ansatte i Kartverket var tilgjengelig i kontorlokalene gruppen fikk benytte og det ble antatt lettere å "låne" en ansatt i noen minutter eller spørre om ting i lunsjen, kontra å booke inn mer rigide møtetidspunkter som måtte planlegges og forberedes. Dette kunne skapt ventetid og tomrom i prosjektet. I tillegg var det satt opp ukentlig møter med nøkkelmedlemmer fra datadelingsteamet. Gruppen ønsket å opparbeide økt forståelse for kontekst og domene raskest mulig, da dette til en viss grad kun ble ansett som et nødvendig grunnlag å ha, litt på siden av andre elementer som ga reell verdi i selve prosjektet.

Den andre grunnen for valg av en ustrukturert tilnærming kom av at gruppen i stor grad var blanke på kompetanse om domene, som førte til usikkerhet rundt hva gruppen burde fokusert på i en mer strukturert tilnærming. Faren for å miste eventuell viktig informasjon, fordi gruppen ikke stilte de "riktige" spørsmålene, ble forsøkt unngått. Samtidig var det uklart hvilken personer som ville gi den

beste forklaringen og innsikten. I stedet for å bruke for mye tid på slike avklaringer ble det derfor vurdert som bedre å bare begynne å snakke med noen i litt “geriljatesting”-stil (*Guerrilla Usability Testing* | *UXtweak*, u.å.). Gruppen grep tak i flere ansatte vilkårlig og ba dem vise og forklare under dette innsiktsarbeidet. Innsikten var overlappende og hadde ikke nødvendigvis tydelig sammenheng, likevel, sakte men sikkert, ved å samle innsikten, ga det gruppen mer og mer forståelse for kontekst sammen med økt domenekunnskap.

I tillegg til behovet for kontekst- og domeneforståelse så gruppen det som nødvendig å skaffe brukerinnikt rettet mot Geonorge, som prosjektet hovedsakelig sentrerte rundt. Kartverket hadde utført brukerinnikt av Geonorge tilbake i 2022 og dette fikk gruppen tilgang til. Etter at en dag ble satt av til gjennomgang og oppsummering av brukerinnikten, så gruppen fortsatt en svakhet ved forståelsen, og vurderte derfor fortsatt en nødvendighet for tydeligere behovsavklaringer. Gruppen mente det i tillegg var enkelte svakheter ved brukerinnikten Kartverket hadde utført, blant annet fremsto den å mangle aktiv brukertesting av Geonorge.

På dette stadiet kunne gruppen godtatt svakheter ved forståelsen og valgt å gå rett på prosjektets uttalte scope i stedet for å fokusere på mer innsikt ved å gjennomføre en mer fullverdig tjenstedesignprosess. Gruppen la likevel til grunn tidligere undervisning og erfaring fra studieløpet. Her hadde gruppen utfordret et uttalt behov fra en bedrift ved hjelp av en tjenstedesignprosess og endret forståelsen av behovet. Derfor siktet gruppen mot å ta i bruk tjenstedesignmetodikk for å utforske hele bredden i behovet denne gangen også. Innsiktsarbeidet ble vurdert å ville gi avgjørende grunnlag og sikre kvalitet i videre prosjektgjennomføring som ville være vesentlig å få på plass før en fornuftig retning på prosjektet kunne defineres og vedtas.

Gruppen besluttet å forstå brukerreisen på Geonorge, basert på søkefunksjonen. Derfor ble brukere av Geonorge delt inn i tre kategorier basert på kompetansenivå som kan ses i “Vedlegg 8 - Brukerkategorier”. Det ble vurdert at semi-proff nivået ville gi den beste innsikten da de hadde nok info om GIS, så de visste hva som var “riktig” kartdatasett, og samtidig litt kunnskap om Geonorge, men ikke så mye at bruken av portalen gikk på automatikk. Disse skulle det gjennomføres semi-strukturerte intervjuer av og samtidig observere brukerne mens de demonstrerte sin bruk på Geonorge underveis i intervjuet. Begrunnelse for valg av semi-strukturert intervju var basert på situasjonen gruppen befant seg i. Med lite kunnskap om GIS og -arbeidsprosesser anså gruppen det utfordrende å skape et godt og relevant spørreskjema med de riktige og oppklarende spørsmålene. Derfor ble semi-strukturert intervju vurdert som mer passende, da det gir økt fleksibilitet og muligheter for avklarings- og oppfølgingsspørsmål underveis i et intervju etter hvert som innsikten øker. Selv om en slik kvalitativ metode var ustrukturert og mindre sammenlignbar enn en kvantitativ metode, ble det enstemmig valgt basert på effekt og ressursbruk.

Fire partnere av Norge digitalt-nettverket ble kontaktet som bruker, Glitre Nett, Agder Fylkeskommune, Cowi og Kristiansand kommune, for å finne personer å intervju med ønsket kompetansenivå. Dette viste seg lettere sagt enn gjort, fordi gruppens definerte kompetansenivå ble vurdert på ulikt vis i hver av de kontaktende bedriftene. Intervjuer ble booket og gjennomført, tre fysisk og ett digitalt, men kompetansen viste seg å være svært ulik. Dette ble en svakhet ved innsiktsarbeidet, selv om gruppen mener å ha oppnådd å få en brukbar innsikt i bruken og behovene brukerne har til Geonorge.

Funnene indikerte at det var vel så mange utfordringer med brukervennligheten på nettsiden, som til søkefunksjonen etter kartdata i seg selv og søkeresultatene fra denne. Disse funnene ga gruppen en utfordring med tanke på veien videre i prosjektet. Ved å fortsette å følge retningen med tjenstedesign tilsa dette en videre utforskning og avklaring av hvor utfordringene var størst, som funnene indikerte lå i utforming og brukervennligheten til nettsiden i seg selv. Dette ville dermed dratt fokuset i en totalt annen retning enn både prosjektets utgangspunkt, som omfattet et sluttprodukt bygd på språkmodell teknologi opp mot søkefunksjonen, og gruppens eget ønske for videre retning på prosjektet. Gruppen opplevde situasjonen som utfordrende og det ble gjentatte diskusjoner internt om hvordan dette burde håndteres. Være tro til funnene fra starten på empatifasen i tjenstedesignprosessen, eller snevre inn og dedikere fokuset til utgangspunktet for prosjektet?

Med de nevnte funnene innså gruppen et påfølgende risikoelement i tilknytning til prosjektet. En fullverdig tjenstedesignprosess ville ta betydelig deler av prosjektperioden å gjennomføre. Dette ville påvirke gruppens mulighet til å definere og gjennomføre et endelig prosjektmål mot et teknisk sluttprodukt. I tillegg lå det an til at en tjenstedesignprosess ville dra prosjektet i retning av utbedring av nettsidens brukervennlighet, noe som var en mindre ønsket retning for gruppen.

Derfor valgte gruppen å stoppe opp og ta en vurdering av videre prioriteringer. Problemstillingen ble også tatt opp til diskusjon med veileder. Basert på dette besluttet gruppen å ta en retrett fra tjenstedesign-tilnærmingen med stans i empatifasen, og heller gå tilbake til det opprinnelige utgangspunktet for prosjektet. Samtidig ga situasjonen en verdifull erfaring. Det er kanskje ikke riktig å alltid fokusere på en fullverdig tjenstedesignprosess og gå helt i dybden på behovet i hvert prosjekt. Det er det sannsynligvis rett og slett ikke tid eller ressurser til, selv om det potensielt ville gitt det beste sluttresultatet.

Funn

Her trekkes noen av funnene fra intervjuene frem. Før intervjuene hadde gruppen satt opp mål for hva det var ønskelig å avklare. Et eksempel var å finne ut av hva slags format brukerne brukte mest. Det var også relevant å vite om brukerne brukte søkefunksjonen og om de hadde behov for flere kartlag samtidig, eller kun ett og ett separat. Et par andre punkter gikk på frustrasjoner med Geonorge og hva som brukerne ønsket av forbedringer.

I grove trekk fikk gruppen oversikt over formater, hvor SOSI var mest brukt. Det ble også klart at alle brukere stort sett brukte flere kartlag samlet, så det var gode avklaringer relatert til arbeidet med standardisering av nedlastninger. Når det gjaldt søkefunksjonen var det ulik bruk, hvor noen brukte filter for å få bredden i forslagene siden brukeren godt visste hva den var på jakt etter. Andre brukte dropdown fra søkebaren som ble opplevd å være den mest effektive måten å søke på.

Et interessant funn gikk på at av de fire som ble intervjuet ble Geonorge rangert til verdien 7 av 10 vurdert ut fra fornøydhetsgrad i snitt. Samtidig ble det klart at noen synes det var vanskelig å finne fram på grunn av problemer med fagterminologi innen GIS. Det ble også presisert at nedlastning av kartdata besto av for mange steg og var for tungvint. Enkelte ting var også vanskelig å finne frem til på nettsiden og det var flere som poengterte utfordringene med at enkelte karttjenester plutselig sluttet å fungere uten varsel om det hvis det ble gjort noen endringer. Så varslinger om endringer var noe flere ønsket.

Oppsummert ga intervjuene bedre innsikt om bruken av Geonorge generelt og hvordan søkefunksjonen brukes. Det ga forståelse for at nedlastning av kartdatasett var krevende og tungvint med mange klikk samtidig som det krevde fagkompetanse innen GIS. Det var generelt flere utfordringer med brukervennligheten på portalen som helhet. Gruppen har laget en oversikt med flere av funnene som kan ses i vedlegg 7 - Brukerinnsikt oppsummert.

Definering av prosjektmål

Arbeidet med å definere et endelig prosjektmål ble en lang prosess. Bakgrunnen bygger på at prosjektet hadde et åpent utgangspunkt med flere mulige retninger. Da gruppen samtidig hadde lite kunnskap om vesentlige deler ved prosjektet var grunnlaget for å ta beslutninger tynt. Derfor så gruppen det som et klart behov for å skaffe seg økt forståelse før et prosjektmål kunne defineres.

Kunnskapsgapene ble rettet mot kontekstforståelse, økt kompetanse om GIS og behov for brukerinnsikt vedrørende bruk av Geonorge. Derfor ble fokuset også satt på å tette hullene best mulig, på kortest mulig tid. Flere kilder ble brukt, både artikler og forskning, relevante videoer med forklaringer og ressurspersoner med fagkompetanse ble kontaktet.

Behovet for brukerinnsikt tok prosjektet i retning av en tjenstedesign-prosess som påvirket arbeidet med å definere prosjektmål. Gruppen innså at denne retningen tok prosjektet i en helt annen retning enn gruppen ønsket, basert på kriteriene gruppen selv hadde satt opp før prosjektstart. Her pekte kriteriene på et prosjekt som gikk fra A-Å som involverte innsiktsarbeid og endte opp med et teknisk sluttprodukt. Dermed ble også retningen om ren benchmarking, som også var diskutert, tilsidesatt med bakgrunn i at dette ikke ville resultere i et endelig sluttprodukt utover en oppsummering. Dette satte fokuset tydeligere tilbake i sporet av det scopet Kartverket presenterte som opprinnelig utgangspunkt for prosjektet.

Prosjektet har hele veien hatt en utforskende profil. Derfor mente gruppen det var nødvendig å heller snevre inn prosjektmålet for mye enn for lite for å sikre å komme i mål. Gruppen tok utgangspunkt i det Kartverket hadde presentert, men kuttet derfor bevisst fokuset på CloudNative, med bakgrunn i at det kunne risikere å bli for omfattende.

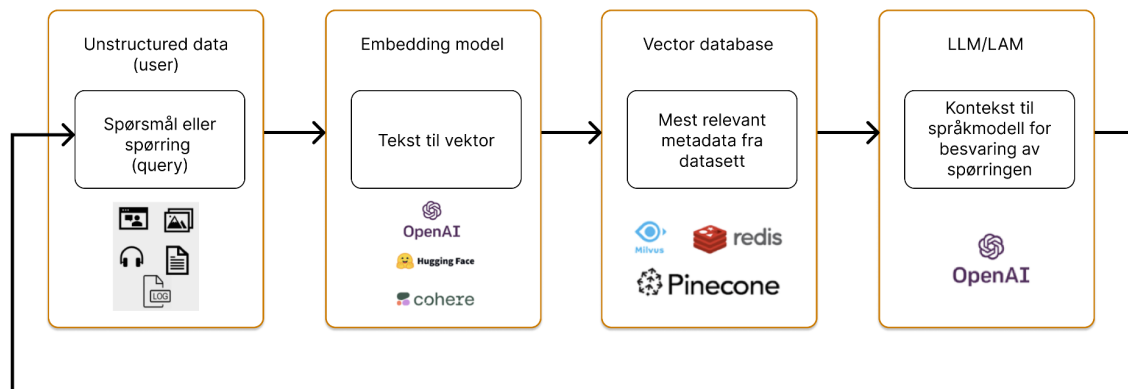
Det som engasjerte gruppen mest var fokuset på utforskning av språkmodell- og vektordatabase-teknologier. Dette ble ansett å gi faglig utfordringer og læring. Igjen for å ikke gå for bredt ut tok gruppen derfor sikte på å jobbe mot gjenfinning av geografiske data uten fokus på analyse av dem. Dette bygde på informasjonen om at Karl Oskar Holm, masterstudent ved NTNU, som også var knyttet opp mot KartAi-prosjektet, jobbet med analysen. Gruppen anså det derfor som et scenario hvor gruppens GeoGPT prosjektet fokuserte på gjenfinning, som kunne samkjøres mot Holm sin del med analyse og slik utfylle hverandre.

Med dette grunnlaget, sammen med funnene fra brukerinnsikten, ble følgende prosjektmål definert;

“Oppnå en “proof of concept”, ved bruk av språkmodell og vektordatabase, for å gjøre søk på Geonorge mer presise og brukervennlige for brukere uavhengig av fagkompetanse”

Teknologiske valg og utvikling

Gjennom prosjektet har en rekke teknologier blitt undersøkt og vurdert for utviklingen av løsningen. Grunnet prosjektets utforskende natur har scrum blitt brukt som det overordnede prosjektstyringsverktøyet, mens denne utforskende teknologidelen av prosjektet har fulgt *lean startup* prosessen, med utforskning, testing og evaluering av teknologiens resultater før videre utvikling. I dette kapittelet beskrives teknologivalgene gjort under prosjektgjennomføringen, samt begrunnelser bak disse valgene. Beskrivelsene som er gitt under bør også ses på som en del av resultatet til denne rapporten, da utvelgelsen av teknologier danner grunnlaget for endelig proof of concept. Det er derfor gitt relativt tekniske beskrivelser av både teknologi og valg.



FIGUR 15: MULIG MODELL OPPSTART

Som det har kommet frem ble det fra starten av prosjektet diskutert både retning på prosjektet og hva slags type prosjekt gruppen skulle gjennomføre. I diskusjonen angående retningen på prosjektet ble det tydelig at gruppen ønsket å snevre inn et prosjektmål heller enn å gå bredt ut, siden profilen på prosjektet var utforskende. Begrunnelsen kom av at dette ville ta ned risikoen for å oppnå et relevant sluttprodukt, da det sannsynligvis ville være mye usikkerhet generelt grunnet ukjent teknologi. For å få en oversikt ble det derfor også utarbeidet en grov modellering av tenkt arkitektur tidlig i prosjektet, som figur 15 viser. Tidslinjen i figur 16 viser videre når de ulike teknologiene ble utforsket, og hvilke som ble med frem til resultatet.

Utviklingsmiljø og sikkerhet

En utfordring i utviklingen har vært å integrere de mange forskjellige APIene fra Kartverket, som tilbød ulik funksjonalitet men var komplekse og varierte i datastruktur og format. Dette krevde omfattende testing og tilpasning for å finne løsninger som fungerte. Datakvalitet i systemer som benytter KI er essensielt. Som nevnt i kapittelet om kvalitet er valideringen av data og datakvaliteten viktig for å unngå misledende svar fra KI-systemet. Validering og rensing av data har i dette prosjektet vært prioritert for å sikre korrekt og egnede svar. Det er kanskje spesielt viktig for geografiske data hvor presisjon er avgjørende.

Sikkerhet i resultatet som presenteres er et område som krever videre utvikling. Siden prosjektet er et PoC, har ikke sikkerhet vært hovedfokus. Likevel er grunnleggende sikkerhetstiltak tatt i bruk, som enkel input validering og kontrollering av "action" sendt fra klient mot settet gyldige actions. Fremtidige iterasjoner må inkludere en grundig sikkerhetsvurdering for å beskytte brukere og data.



FIGUR 16: TIDSLINJE OVER TEKNOLOGIVALG

Vektordatabaser: Pinecone, Milvus og PostgreSQL (pgvector)

Helt i starten av prosjektet ble Pinecone og Milvus utprøvd for håndtering av vektordata siden dette allerede var kjente teknologier for gruppen. Pinecone er blant annet kjent for sin skalerbarhet og ytelse i store datasett, noe som kunne passet bra med Kartverkets store datamengder. Det gjør Pinecone også til et åpenbart valg for prosjekter som krever effektivt semantisk søk. Milvus ble foretrukket og implementert fra sprint 2 til midten av sprint 4 på grunn av dens åpne kildekode og høye ytelse (Taipalus, 2024). PostgreSQL med pgvector ble introdusert i sprint 3 som den nye databaseløsningen grunnet lite detaljerte feilmeldinger fra Milvus. Valget viste seg å være et godt valg, spesielt på grunn av sin SQL støtte, robusthet og bygger på PostgreSQL som er en godt kjent database med blant annet PostGIS som støtter geografiske objekter, relevant for geospatial analyse og for GIS analyse (Guy, 2023).

Store språkmodeller

Prosjektet brukte forskjellige språkmodeller for generering av vektor-representasjoner i forbindelse med forbedring av søk på Geonorge gjennom vektor-database. Fra sprint 2 ble Facebooks Deep Passage Retrieval, Googles BERT og MBERT benyttet, som er kjent for deres dyptgående transformer-arkitekturer og evne til å håndtere flerspråklige data (*Language Models Are Few-Shot Learners*, u.å.). I sprint 3 ble det gjort et skifte til OpenAI sin text-embedding-3-large, som fortsatt brukes, på grunn av modellens overlegne ytelse i embedding-generering og semantisk relevans. Bard, en annen modell fra Google, ble vurdert, men gruppen valgte ikke å gå videre med denne over OpenAI-modellen, som hadde vist seg å ha gode resultater. Valget av språkmodell ble basert på nøyaktighet i søkeresultater, hvor OpenAI viste høy semantisk forståelse sammenlignet med resten, som ble sjekket opp mot benchmarking resultater på huggingface, en velkjent plattform for å finne språkmodeller tilpasset egne domener/områder (*MTEB Leaderboard - a Hugging Face Space by mteb*, u.å.).

Overall MTEB English leaderboard 🇳🇴

- Metric: Various, refer to task tabs
- Languages: English

Rank ▲	Model ▲	Model Size (Million Parameters) ▲	Memory Usage (GB, fp32) ▲	Embedding Dimensions ▲	Max Tokens ▲	Average (56 datasets) ▲
4	voyage-lite-02-instruct	1220	4.54	1024	4000	67.13
7	google-gecko.text-embedding-ada-002	1200	4.47	768	2048	66.31
15	text-embedding-3-large			3072	8191	64.59
16	voyage-lite-01-instruct			1024	4000	64.49
17	Cohere-embed-english-v3.0			1024	512	64.47
19	google-gecko-256.text-embedding-ada-002	1200	4.47	256	2048	64.37
24	Cohere-embed-multilingual-v3.0			1024	512	64.01
39	text-embedding-3-small			1536	8191	62.26

FIGUR 17: HUGGING FACE SKJERMDUMP. KILDE: MTEB LEADERBOARD - A HUGGING FACE SPACE BY MTEB, U.Å.

Knowledge Graph Database og RAG

Knowledge Graph Database ble utforsket mellom sprint 3 og 6 for å representere komplekse datarelasjoner. Som figur 18 viser kan bruken av en graf-database forbedre semantisk forståelse og

presisjon i informasjonsenting, som er særlig verdifullt i Retrieval Augmented Generation (RAG) systemer (Hogan et al., 2021).



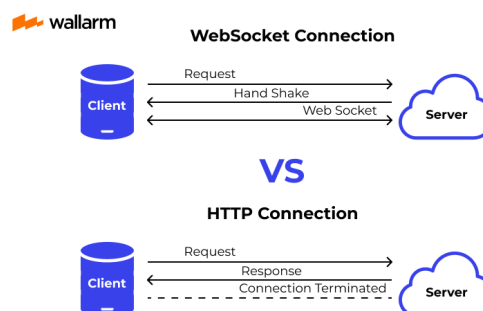
FIGUR 18: KILDE: HOGAN ET AL, 2021 s29

For dette prosjektet sin sammenheng, ville en knowledge graph delt opp forskjellige datasett i egne kategorier, som disse simplifiserte eksemplene; sjø, land og luft, for å gi bedre kontekst til valgt språkmodell. Imidlertid ble denne teknologien ikke tatt med videre. Det ville fungert som supplement til VDB-resultater, som gjorde det mindre essensielt. Videre tydet det til at opprettelsen av graf-representasjonen kunne bli tidkrevende eller automatiseres med dårlige resultater.

RAG-modellen ble først lagt inn i sprint 5 ved å kombinere VDB og språkmodeller for å generere mer nøyaktige og relevante svar. Denne kombinerer evnen språkmodeller har til å generere svar, med VDBs ferdighet til å hente relevant kontekst som kunnskapsgrunnlag. Resultatet er en assisterende språkmodell som kan tolke brukeren sitt spørsmål og spørsmålets VDB-resultat som kontekst, for å gi robuste og semi-standardiserte svar.

Kommunikasjon- og utviklingsteknologi: Websocket og Javascript

Websocket ble tatt i bruk fra og med sprint 5 for å støtte sanntidsinteraksjon mellom server og klient, noe som er essensielt for å strøme respons fra tjenester som språkmodeller effektivt og forbedre brukeropplevelsen (Diaconu, 2022). Teknologien ble valgt fremfor for eksempel Server-Sent Events (SSE) fordi Websocket muliggjør toveis kommunikasjon, noe som gir bedre fleksibilitet og effektivitet for både sending og mottak av data under strømming. Denne toveis kommunikasjonen er spesielt viktig for å kunne håndtere interaktive funksjoner og rask respons i sanntid. Klient-siden av applikasjonen har vært utviklet ved bruk av Javascript, noe som gir støtte for et dynamisk brukergrensesnitt som enkelt kan tilpasses.



FIGUR 19: WEBSOCKET CONNECTION SAMMENLIGNET MED HTTP CONNECTION

Programmering og datahåndtering: Python og NLTK

Pandas Python og regular expression ble brukt for datarensing og kobling til Milvus VDB fra sprint 2 til sprint 4. Pandas, et bredt anvendt databehandlingsbibliotek, ble valgt til foredling av metadata grunnet sin fleksibilitet og effektive manipulering av data (*What Is Pandas Python?*, u.å.).

Embedding modellene Facebook DPR, BERT og MBERT sin token kapasitet på 512 ble overskredet av noen metadata sine “abstract” tekster. For å adressere problemstillingen ble Natural Language Toolkit (NLTK) modulen “Punkt” brukt i sprint 2 og sprint 3 for å dele opp “abstract” i setninger (*NLTK :: nltk.tokenize.punkt module*, u.å.). Videre kunne denne oppdelingen øke “overflaten” til semantisk match for datasett i VDB-søk og forbedre søke kvaliteten. Datasett med for eksempel 10 setninger ble representert av 10 nye rader. Hver av disse radene inneholdt en av setningene og samme metadata som det originale datasettet. Teknologien ble utforsket som forbedringstiltak under bruk av Milvus (VDB).

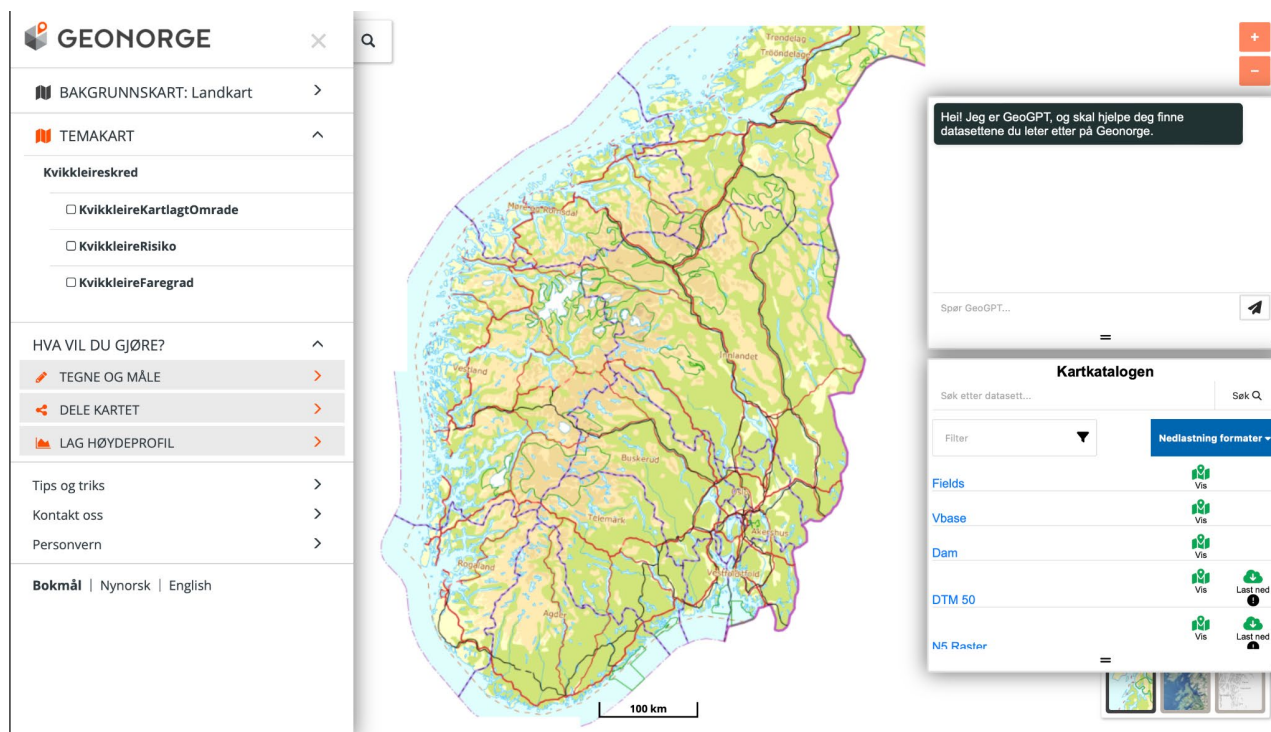
Skiftet til OpenAI sin embedding modell økte kvaliteten til semantiske søk til den grad at det ikke var behov for denne forbedringen lenger. Hovedsakelig av to grunner. Den første var text-embedding-3-large sin langt større kapasitet for tekst, med grense på 8191 tokens (*OpenAI Platform*, u.å.). Den andre grunnen er modellens evne til å finne sentrale ord i større tekst, eller “nålen i høystakken”. For videre utvikling kan inkludering av setningsoppdeling som tillegg utforskes.

Resultat

I dette kapittelet presenteres resultatet av prosjektarbeidet, modelleringsprosessen og teknologivalgene diskutert tidligere. Det gis en mer overordnet oversikt over løsningen, med kort gjennomgang av de mindre sentrale aspektene av systemet. Til slutt diskuteres veien videre for prosjektet.

Endelig løsning

Som nevnt i starten av forrige kapittel er den teknologiske utforskningen en del av løsningen i dette prosjektet. Den endelige løsningen vist i figur 20 viser den siste versjonen av proof of concept. Tjenesten er et system som bruker flere teknologier for å hjelpe brukeren med å finne ønsket resultat fra Kartverkets datasett. Teknologiene brukt i endelig løsning er; Vektordatabase med pgvector utvidelse på PostgreSQL, RAG chatbot og embedding modellen text-embedding-3-large.



FIGUR 20: SKJERMBILDE AV PoC

Disse teknologiene er gjort tilgjengelig i to flyttbare vinduer over det som er Geonorge sin nåværende kartvisning. I det øverste vinduet (til høyre på bildet) er RAG assistenten som fungerer som en chatbot som kan bli spurt om DOK data. Kartverket har tilgjengelig gjennom sine APler. I vinduet under er VDB-søk i “Kartkatalogen” tilgjengelig med en konseptløsning av hvordan filter og andre funksjoner kan benyttes sammen med søket.

I vinduet “kartkatalogen” kan bruker sende en spørring mot VDBen, som inneholder metadata fra datasettene i Det Offentlige Kartgrunnlaget. Denne metadataen er delt opp i flere kolonner, eksempelvis “title”, “abstract” og “keywords”. Spørringen fra bruker blir konvertert til vektorer av embedding-modellen “text-embedding-3-large”.

Dette tillater VDBen å gjøre en semantisk sammenligning basert på vektor-representasjon av spørring og vektor-representasjon av en bestemt kolonne i VDBen. “title”-kolonnen er valgt i nåværende løsning grunnet best søkeresultater sammenlignet med andre kolonner i datasettet.



FIGUR 21: SKJEMBIKLE AV VEKTORSØKRESULTATER I PoC

Foreløpig er endelig løsning et konsept som skal gjøre stegene krevd for å søke etter datasett, laste ned datasett og se det på kart lettere og mer effektivt for brukere. Ideen er at alt skal være mulig på en side, fremfor dagens løsning hvor man måtte trykke 11 ganger for å kunne gå fra ønsket datasett til nedlastning.

I figur 21 - Nedlastning formater vil datasett “Skredhendelser” bli brukt som forklaring. Bruker kan trykke på “Skredhendelser” og bli henvist til informasjon om datasettet. Videre er det tiltenkt at bruker kan trykke på “Vis” og få kartvisning av datasettet i bakgrunnen (Ref figur 20). Til slutt kan bruker trykke “Last ned”. Datasett blir deretter automatisk lastet ned dersom verdiene for geografisk område, projeksjon og format er korrekt. Dette vil gjøre det enkelt for brukere uten GIS-kompetanse å laste ned datasett. Verdiene er basert på nedlastningsstatistikk for hvert enkelt datasett. Dersom nedlastning ikke er mulig i standardformat kommer det en feilmelding, og bruker kunne definere verdiene selv, og deretter laste ned. Det er også synlig at “Last ned” ikke er på andre datasett i figuren, dette blir automatisk oppdatert dersom datasett er fjernet fra Geonorge, oppdateres eller er fjernet av andre grunner. Det ble også synliggjort gjennom intervjuer at en filterfunksjon for å lettere finne frem i resultatene vil være hjelpsomt, dermed er filter lagt til i PoC for høyere brukervennlighet.

I vinduet over er det som nevnt lagt til chatbot bygd på RAG arkitektur, som skal fungere som en assistent for brukerne. Assistenten har som formål å tilby både amatør- og ekspert-brukere veiledning rundt GIS spørsmål og hjelpe med leting etter ønsket datasett. I figur 22, illustreres det hvordan en nyere bruker kan få svar på hva begrepet FKB står for.

For å unngå hallusinerer i svarene som blir generert av assistenten er det laget en kontekst med beskrivelse av begreper og forklaringer basert på det offentlige kartgrunnlaget. Dette reduserer risikoen for hallusinerer som ofte er et problem i liknende løsninger hvor presisjon og kontekst er viktig (What Are AI Hallucinations?, 2023).

I neste eksempel, figur 23, viser assistenten sin evne til å huske tidligere meldinger fra samtalen. I tillegg til brukerens sendte spørsmål, har GeoGPT kronologisk minne av de siste 6 meldingene



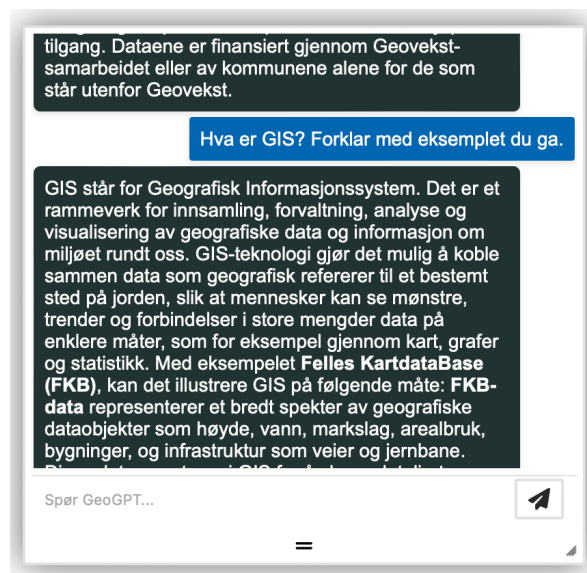
FIGUR 22: CHAT VINDU

sendt, 3 fra bruker og 3 fra assistenten. Dette muliggjør oppfølgingsspørsmål og bruk av eksempler for enklere forklaring av begreper.

Ved tilfeller hvor bruker er usikker på søkeord, er GeoGPT instruert til å bistå i letingen etter ønsket datasett. Enten ved å foreslå relevante datasett basert på spørsmål, eller benytte sin kunnskapsbase til å foreslå omformulering av spørsmålet.

Figur 24 eksemplifiserer GeoGPT sin evne til å komme med informerte forslag når relevant GIS terminologi er begrenset. Forslag har bilde og beskrivelse, basert på metadata, som informerer bruker om forslaget stemmer. Her er det lagt til samme funksjoner beskrevet i figur 21 - Kartkatalogen, “Vis” og “Last ned”.

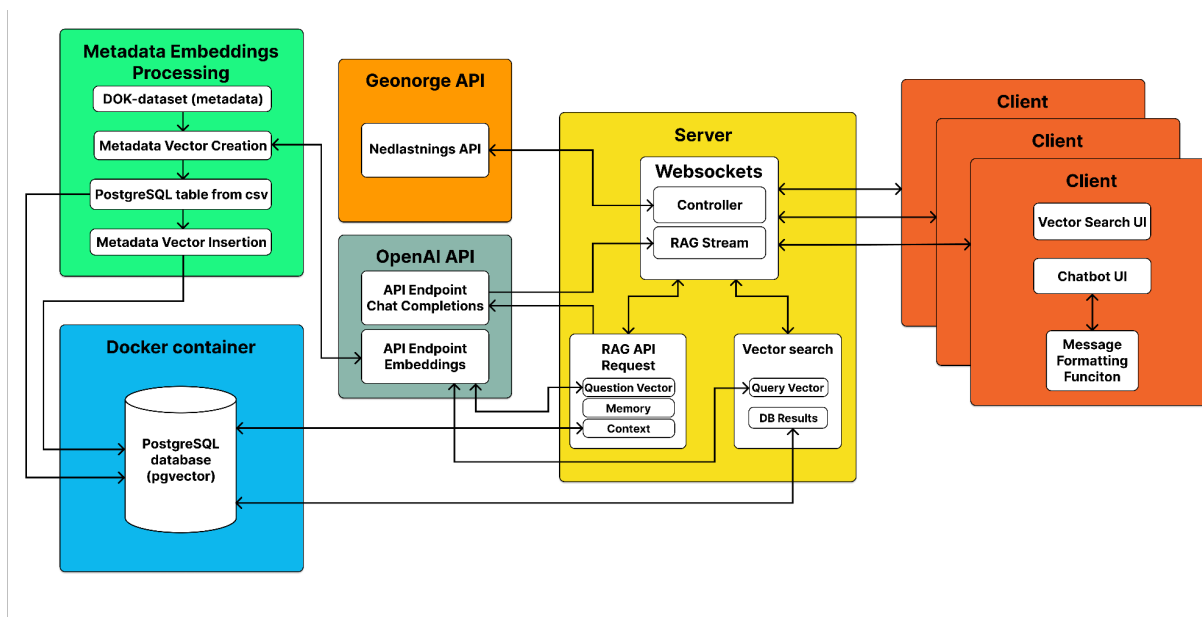
Systemarkitekturen (figur 25) er en modell som illustrerer viktige funksjoner og prosesser som ligger bak kulissene. En klient sender et søk, som blir tatt imot av serveren. Serveren sender så et api kall til OpenAI sin embedding modell som returnerer en vektor som brukes til søk i PostgreSQL VDBen. Databasen returnerer så x antall elementer til serveren basert på relevans. Antall returnerte elementer er forskjellig for søk i Kartkatalogen og for kontekst til RAG. Resultatene fra VDBen eller språkmodellens respons sendes til klienten med mulighet for nedlastning av datasettet.



FIGUR 23: EKSEMPEL PÅ GIS RAG

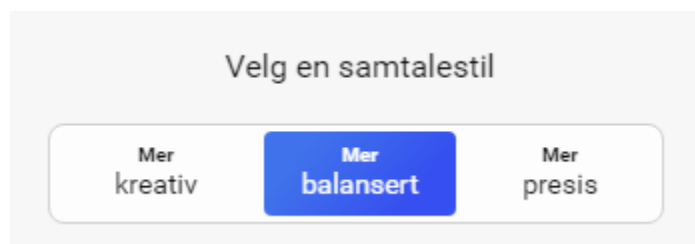


FIGUR 24: EKSEMPEL PÅ SVAR MED BILDE FRA ASSISTENTEN



Veien videre for løsningen

En videreutvikling av prosjektet kan være å gi muligheten til at brukeren kan justere RAG-modellen basert på eget kompetansenivå. I denne rapporten ble brukerne delt inn i 3 ulike kompetansenivå basert på hvor teknisk kompetent de var innenfor GIS og erfaring med Geonorge. En slik tilpasning kan gjøres på samme måte som ligner funksjonaliteten i Bing, men her med fokus på å variere teknisk dybde i svarene fra chatboten. Ved å implementere en slik justering kan brukerne velge hvor tekniske svar de ønsker å motta, noe som kan forbedre brukeropplevelsen for flere ulike brukergrupper.



For å forbedre chatbotens evne til å håndtere spesifikke GIS-termer, kan det være nyttig å legge inn vektorer som forklarer disse begrepene, spesielt hvis det viser seg at GPT-modellen ikke er tilstrekkelig trent på disse. Å mate vektordatabasen med relevant informasjon om GIS-termer kan bidra til mer presise og relevante svar i søkene. Dette kan styrke chatbotens funksjonalitet ved å sikre at teknisk terminologi blir forstått og besvart.

Bruk av NLTK teknologi kan utforskes med OpenAI embedding-modellen for å øke søk overflate til datasett med spesifikk terminologi. Oppdeling av tekst kan resultere i mer presis kontekst og øke søke overflaten til datasett. Tiltak som kan tillate semantiske treff på setningsnivå for mest relevante metadata, som kan lede til mer skreddersydde responser. Videre er testing knyttet til optimal bruk av kolonner fra metadata viktig, hvor balansen mellom presisjon og brukervennlighet.

For å lette overgangen til ny studentgruppe, eller Kartverket selv, er det viktig å sikre at koden er godt dokumentert og lesbar (*What Is Code Documentation?*, u.å.). Dette inkluderer omfattende kommentarer, en tydelig struktur og bruk av beste praksis innen programmering. Videre kan det vurderes å bytte til et mer lesbart og vedlikeholdbart programmeringsspråk som Rust, Golang eller C#. Slike språk kan tilby fordeler som høyere ytelse, bedre sikkerhet og enklere vedlikehold, noe som kan være gunstig for langsiktig utvikling av prosjektet.

Refleksjon

Dette kapittelet er viet til refleksjon over gjennomføringen av GeoGPT-prosjektet, fra start til slutt. Her diskuteres de viktigste læringspunktene, utfordringene og erfaringene gruppen sitter igjen med etter prosjektperioden. Refleksjonen handler om både tekniske og ikke-tekniske deler av prosjektet, inkludert prosjektstyring, samarbeid med oppdragsgivere, anvendte metodikker og teknologivalg.

Måloppnåelse

Hovedmålet var å utvikle en proof of concept (PoC) for å forbedre søkefunksjonaliteten på Geonorge ved bruk av språkmodell og VDB. Dette skulle potensielt gi Kartverket og Tietoenvry en verdi i fremtiden ved å utforske nye teknologier som kan integreres i deres systemer. Den faktiske verdien av prosjektet for Kartverket og Tietoenvry er vanskelig å fastslå på nåværende tidspunkt, men prosjektet har utforsket nyttige verktøy og teknologier som PostgreSQL, pgvector og OpenAI: text-embedding-3-large, som kan være til nytte for organisasjonene. Vår bruk av disse teknologiene har potensial til å bidra med verdifull kunnskapsoverføring til Kartverket.

Gruppen har utforsket måter å forbedre søkefunksjonen på, og løsningen viser hvordan avanserte teknologier kan levere mer presise og brukervennlige søk. Basert på dette kan det argumenteres for at PoC som er beskrevet i rapporten kan bidra til å forbedre brukernes opplevelse og effektivitet i bruken av Geonorge, og at det overordnede målet med prosjektet er oppnådd.

Når det gjelder gruppens egne mål for prosjektet, var disse tredelt - gruppen ønsket at prosjektet skulle gi en verdi til Kartverket, at gruppen skulle få mengdetrening og utvikle ferdigheter innen systemutvikling og prosjektstyring, i tillegg til å oppnå akademiske mål. Disse målene opplever gruppen at er oppnådd. Alle gruppemedlemmene har fått utfordrende oppgaver, utforsket nye teknologier, brukt relevante verktøy, og tilegnet seg ny kunnskap og ferdigheter. I tillegg opplever gruppen å ha laget en PoC som består av teknologier som kan få en nytteverdi for Kartverket.

Hva har gått bra?

Mange deler av dette prosjektet har gått bra, og noen av dem har vært avgjørende for å nå målene ved prosjektet. For det første har anvendelsen av scrum som prosjektmetodikk vist seg å være svært effektiv. Denne metoden har gitt gruppen den nødvendige fleksibiliteten til å håndtere endringer og tilpasninger underveis i prosjektet. Gjennom regelmessig sprint-planning, daily scrum og sprint-review har gruppen klart å opprettholde god fremdrift og kontinuerlig forbedring av PoC.

Samarbeidet innad i gruppen har også vært en del av dette prosjektet som har gått bra og vært en suksessfaktor mot å nå prosjektmålet. Gruppen har hatt et godt grunnlag for samarbeid fra tidligere prosjekter, noe som har resultert i effektiv kommunikasjon, stor grad av tillit og åpenhet, samt evne

til å gjennomføre diskusjoner og lande beslutninger på en ryddig måte. Dette har vært viktig når prosjektet har møtt på utfordringer og gruppen har måttet finne løsninger i fellesskap.

Teknologivalgene gruppen har gjort har vist seg å være vellykkede. Utvikling av en PoC med bruk av PostgreSQL med pgvector og bruken av OpenAI's text-embedding-3-large har bidratt til å forbedre søkefunksjonaliteten betydelig. Disse teknologiene har vist seg å være både robuste og effektive, noe som har vært sentralt for å oppnå en fungerende PoC. Veiledning og støtte fra både Kartverket, Tietoenvry og ikke minst UiA har fungert bra gjennom hele prosjektet. Regelmessige møter og tett samarbeid med veiledere og eksperter fra disse organisasjonene har bidratt til å sikre at gruppen har hatt tilgang til nødvendig kunnskap og ressurser gjennom nesten hele prosjektet. Denne støtten har også vært med på å redusere risikoen for feil valg av teknologi.

Lære og tilpasse seg nye teknologier og prosjektformer har også fungert veldig bra for gruppen. Gjennom hele prosjektperioden har gruppen vist stor vilje til å tilegne seg ny kunnskap, eksperimentere med nye verktøy og løsninger, og utvikle disse på en effektiv måte. Dette har ikke bare forbedret prosjektresultatet, men også gitt verdifulle ferdigheter og erfaringer som alle i gruppen tar med seg videre.

Utfordringer

En av de største utfordringene var det uklare scopet i starten av prosjektet. Mangelen på tydelige rammer og mål fra Kartverket førte til usikkerhet og krevde betydelig tid til å definere og justere prosjektets retning. Dette medførte en del frustrasjon og forsinkelser i oppstartsfasen, da gruppen måtte bruke tid på å klargjøre mål og fokusområder før gruppen kunne komme skikkelig i gang med utviklingsarbeidet. I tillegg deltok gruppen på en rekke møter og arrangementer som tok fokuset bort fra prosjektet og forstyrret arbeidsflyten, som fjernet mye tid som kunne vært brukt på utvikling eller innsiktsarbeid.

En annen betydelig utfordring var den manglende kompetansen på spesifikke teknologier og verktøy, særlig innen geografiske informasjonssystemer (GIS). Dette krevde ekstra tid og innsats til opplæring og utforskning av relevante teknologier som PostgreSQL, pgvector og OpenAI's tekstmodeller. Gruppen måtte kontinuerlig lære og tilpasse seg nye verktøy, noe som til tider var tidkrevende og krevde at gruppen holdt en bratt læringskurve gjennom hele prosjektet.

Prosjektstyringen var også utfordrende, spesielt med hensyn til å planlegge og gjennomføre sprintene på en effektiv måte. I en utforskende kontekst, hvor målene ofte endret seg, var det utfordrende å opprette og opprettholde en fornuftig backlog og definere klare sprintmål. Dette førte til perioder med usikkerhet og manglende struktur, noe som påvirket teamets produktivitet og fremdrift.

Kommunikasjon og koordinering, både internt i teamet og med eksterne interessenter, var også en utfordring. Spesielt krevde fjernarbeid fra en av gruppemedlemmene i Ukraina ekstra innsats for å sikre at all informasjon ble delt effektivt og at alle holdt seg oppdatert. Gruppen måtte etablere gode rutiner for dokumentasjon og informasjonsflyt for å håndtere denne utfordringen.

Til slutt var teknologivalgene i seg selv en utfordring. Å velge riktige teknologier for et utforskende prosjekt med flere ukjente faktorer innebærer alltid en risiko. Gruppen måtte gjøre grundige vurderinger og inkludere veiledere og eksperter fra både Kartverket og Tietoenvry i

beslutningsprosessen for å minimere risikoen for feil teknologivalg. Selv med denne tilnærmingen, var det tidvis utfordrende å navigere i et landskap av komplekse og nye teknologier.

Begrensninger

En av de mest åpenbare, men også mest betydelige begrensningene i dette prosjektet var tidsrammen. Prosjektperioden var relativt kort med tanke på omfanget av det opprinnelige forslaget til prosjektbeskrivelsen fra Kartverket. Den korte prosjektperioden har begrenset muligheten til å gjennomføre en fullverdig tjenstedesignprosess og en grundig utforskning av alle potensielle teknologier. Tidsbegrensningen førte til at gruppen måtte prioritere visse oppgaver over andre, noe som innebar at enkelte aspekter av prosjektet ikke fikk nok avsatt tid. Gitt mer tid i prosjektet ville det vært naturlig å bruke mer tid på brukertesting og tilbakemelding for å kunne verifisere at løsningen imøtekommer brukernes behov.

Ressurstilgangen har også vært en begrensende faktor i prosjektet. Selv om gruppen hadde tilgang til veiledere og eksperter fra Kartverket og Tietoenvry, var det perioder hvor nødvendig kompetanse eller ressurser ikke var tilgjengelig i tide. Dette gjaldt spesielt spesialiserte områder innen GIS-teknologi og avanserte språkmodeller, hvor gruppen måtte bruke tid på å tilegne seg denne kunnskapen og ferdigheten på egen hånd.

Datakvalitet og datatilgjengelighet har også vært begrensninger i prosjektet. For å utvikle PoC knyttet til Geonorge var gruppen helt avhengig av nøyaktige og omfattende datasett. Kvaliteten på tilgjengelige data var ikke alltid optimal, noe som påvirket testingen og valideringen av gruppens løsning. Frustrasjon over manglende dokumentasjon over Kartverkets API var også tilstede, og opplevdes som en begrensning under utviklingen av PoC.

Hva har vi lært?

En av de viktigste lærdommene er betydningen av fleksibilitet og tilpasningsevne i prosjektstyring. Ved å bruke scrum-metodikken har gruppen lært å håndtere hyppige endringer og justeringer på en effektiv måte. Dette har vist viktigheten av kontinuerlig evaluering og tilpasning, samt verdien av å jobbe iterativt for å forbedre både prosess og produkt

Gruppen har også lært mye om samarbeid og kommunikasjon i teamet. Effektiv kommunikasjon og tett samarbeid har vært avgjørende for prosjektets fremgang. Gruppen har erfart hvordan klare roller og ansvarsområder, kombinert med regelmessige møter og åpen dialog, bidrar til å opprettholde fremdriften og løse utfordringer raskt og effektivt.

En annen viktig lærdom er verdien av kontinuerlig kompetanseutvikling. Prosjektet har krevd at den enkelte raskt tilegner seg ny kunnskap og ferdigheter innen avanserte teknologier. Denne erfaringen har styrket vår evne til å lære nye teknologier og anvende dem i praksis, noe som er en uvurderlig ferdighet i en stadig skiftende teknologibransje.

Prosjektet har også lært oss viktigheten av god prosjektplanlegging og risikostyring. Ved å identifisere potensielle risikoer tidlig og utarbeide planer for å håndtere disse, har gruppen kunnet redusere usikkerhet og sikre en mer stabil prosjektgjennomføring. Dette har gitt verdifulle erfaringer i hvordan man kan strukturere og lede komplekse prosjekter.

Til slutt har gruppen lært betydningen av tverrfaglig samarbeid og kunnskapsoverføring. Ved å samarbeide tett med eksperter fra Kartverket og Tietoenvry, har gruppen fått innsikt i hvordan ulike fagområder kan integreres for å skape innovative løsninger. Denne erfaringen har vist verdien av å dra nytte av andres ekspertise og å jobbe tverrfaglig for å oppnå de beste resultatene.

Hva skulle vært gjort annerledes?

Først og fremst ville det vært bedre å ha lagt større vekt på en tydeligere definering av prosjektmål og scope fra starten av. Den uklare ramme og de åpne målene fra Kartverket førte til betydelig usikkerhet og forsinkelser i oppstartsfasen. Ved å bruke mer tid i begynnelsen på å avklare og konkretisere mål og forventninger med alle interessenter, kunne gruppen ha redusert denne usikkerheten og forbedret prosjektets fokus og retning fra dag én.

Gruppen ville også ha investert mer tid i kompetanseheving tidlig i prosjektet, spesielt innen GIS-teknologier og de spesifikke verktøyene gruppen brukte. Mangelen på nødvendig kunnskap og ferdigheter i starten krevde ekstra tid til læring og tilpasning underveis. Ved å sette av tid til opplæring og kurs i forkant av hovedprosjektet, kunne gruppen ha startet utviklingsarbeidet på et høyere kompetansenivå og oppnådd raskere fremdrift.

En annen forbedring ville vært å effektivisere sprintplanleggingen ytterligere. I den utforskende konteksten gruppen arbeidet i, var det utfordrende å opprette og opprettholde en fornuftig backlog og definere klare sprintmål. Ved å innføre bedre verktøy og metoder for prioritering og planlegging, som for eksempel SMART-mål og mer detaljerte sprintplaner, kunne gruppen ha forbedret struktur og effektivitet i sprintene.

Gruppen ville også ha optimalisert kommunikasjonen og koordineringen, både internt i teamet og med eksterne interessenter. Selv om gruppen etablerte gode rutiner for dokumentasjon og informasjonsflyt, var det tidvis utfordringer knyttet til fjernarbeid og tidsforskjeller. Ved å bruke mer tid på å etablere klare kommunikasjonskanaler og rutiner fra starten av, kunne enkelte misforståelser blitt redusert og informasjonsdelingen forbedret ytterligere.

En annen viktig endring ville vært å ha en mer proaktiv tilnærming til risikostyring. Selv om gruppen identifiserte risikoer og utarbeidet planer for å håndtere disse, kunne gruppen ha vært enda mer systematiske og detaljerte i vår risikohåndtering.

Til slutt ville gruppen ha jobbet enda tettere med ekspertene i Kartverket. Selv om gruppen hadde god støtte fra Kartverket og Tietoenvry, kunne gruppen ha dratt nytte av enda tettere samarbeid og hyppigere kommunikasjon. Dette kunne ha bidratt til raskere løsning av teknologiske utfordringer og bedre beslutningsprosesser.

KI og etikk

Selv om prosjektet hovedsakelig var et proof of concept, har det vært viktig for gruppen å reflektere over de etiske implikasjonene ved bruk av kunstig intelligens og håndtering av data. Ifølge Mittelstadt et al. (2016) er transparens og ansvarlighet sentrale prinsipper i bruken av algoritmer og AI-systemer. For fremtidige utviklinger bør det legges vekt på å sikre at språkmodellene som brukes, er transparente og ansvarlige. Dette innebærer åpenhet om hvordan modellene fungerer, hvilke data de er trent på, og kontinuerlig overvåking for å identifisere og korrigere eventuelle

skjevheter som kan oppstå. På denne måten kan prosjektet sikre at teknologien anvendes på en måte som fremmer rettferdighet og unngår diskriminerende utfall.

Håndtering av data er et annet kritisk etisk aspekt som må vurderes. Geografiske data kan være sensitive og personvernrelevante, og det er viktig å følge retningslinjer som GDPR for å sikre ansvarlig databehandling (Zarsky, 2017). Fremtidige prosjekter bør fokusere på å opprettholde dataintegritet, personvern og sikkerhet. Dette innebærer at dataene er nøyaktige og pålitelige, implementere strenge retningslinjer for datalagring og tilgang, samt etablere robuste sikkerhetstiltak for å beskytte mot uautorisert tilgang og lekkasjer. Van Wynsberghe og Robbins (2019) fremhever også betydningen av å vurdere de sosiale og etiske konsekvensene av teknologiimplementeringer. Dette innebærer at nye funksjoner er tilgjengelige for alle brukere, uavhengig av deres tekniske ferdigheter eller funksjonshemninger, og at forbedringene er rettferdige og inkluderende.

KI og Kartverket

Gruppen har gjennomført et annet emne (IS.305 - Aktuelle IT-relaterte tema, bærekraft og digitalisering) i samme periode som dette prosjektet som handlet om Kartverket og deres anvendelse av KI. Gjennom gruppens undersøkelser ble det synlig at Kartverket utforsker og integrerer KI i sine prosesser for å forbedre og effektivisere geodataforvaltning. Deres involvering i prosjekter som KartAI-prosjektet illustrerer en bevisst satsing på å anvende ny teknologi for å møte de økende kravene til nøyaktighet og effektivitet i geodatahåndtering. Fra gruppens analyse fremkommer det at mens Kartverket viser betydelig initiativ gjennom samarbeid med utdanningsinstitusjoner og studentprosjekter, utgjør dette også en utfordring. Det er en risiko for at Kartverket kan bli avhengig av ekstern innovasjon uten å bygge tilstrekkelig intern kompetanse innenfor KI. Dette understreker behovet for en strategisk plan for å utvikle og vedlikeholde intern KI-kompetanse som kan støtte og videreutvikle deres digitale transformasjon. Videre viser våre funn at en kulturell og organisatorisk endring er nødvendig for å fullt ut utnytte potensialet KI tilbyr. Kartverket må ikke bare fokusere på teknologiske løsninger, men også på å skape en kultur som fremmer innovasjon og kontinuerlig læring blant sine ansatte. Dette inkluderer å gi ansatte muligheter til å eksperimentere med nye teknologier, utvikle nye arbeidsmetoder og styrke samarbeidet på tvers av avdelinger.

Konklusjon

Bachelorprosjektet GeoGPT har vært en omfattende og lærerik prosess der gruppen har utforsket bruken av språkmodeller og VDB for å forbedre søkefunksjonaliteten på Geonorge.no. Gjennom samarbeid med Kartverket og Tietoenvry har gruppen fått verdifull innsikt og erfaring innen teknologiutvikling, prosjektstyring og tverrfaglig samarbeid.

Prosjektet har demonstrert hvordan avanserte teknologier som PostgreSQL med pgvector og OpenAI's text-embedding-3-large kan forbedre presisjonen og brukervennligheten av søk i store datasett. Resultatene viser et proof of concept som potensielt kan gi Kartverket en mer effektiv søkefunksjonalitet, noe som er i tråd med prosjektets hovedmål.

En viktig lærdom fra prosjektet er betydningen av klart definerte mål og rammer fra starten av. Usikkerheten rundt prosjektets omfang og mål førte til forsinkelser i oppstartsfasen, noe som understreker viktigheten av god kommunikasjon og tydelige forventningsavklaringer med alle interessenter.

Videre har prosjektet vist hvor essensielt det er med kontinuerlig kompetanseheving og fleksibilitet i møte med teknologiske utfordringer. Gruppen har lært å raskt tilegne seg ny kunnskap og tilpasse seg nye verktøy og metoder, noe som har vært avgjørende for fremdriften og kvaliteten på arbeidet.

Til slutt har samarbeidet innad i gruppen og med eksterne partnere vært en nøkkelfaktor for prosjektets suksess. Gjennom effektiv kommunikasjon, tillit og åpenhet har gruppen klart å løse utfordringer og oppnå våre mål. Denne erfaringen har gitt oss uvurderlige ferdigheter og innsikter som vi tar med oss videre i våre karrierer.

Gruppen håper arbeidet vil bidra til fremtidige forbedringer av Geonorge.no og inspirere til videre utforskning av språkmodeller og VDB innen geografiske informasjonssystemer (GIS).

Litteraturliste

Atlassian. (u.å.). *What Is Proof of Concept? A Comprehensive Guide to POC*. Atlassian. Hentet 15.

april 2024, fra <https://www.atlassian.com/work-management/project-management/proof-of-concept>

Backpropagation in Machine Learning. (2024, 4. mars). GeeksforGeeks.

<https://www.geeksforgeeks.org/backpropagation-in-machine-learning/>

Bekymret for finansiering av fellesløsningene. (2024, 15. mars). Kartverket.no.

<https://kartverket.no/om-kartverket/nyheter/alle/2024/mars/finansiering-av-felleslosninger-for-geodata>

Benchmarking. (u.å.). Hentet 16. april 2024, fra https://www.larksuite.com/en_us/topics/ai-glossary/benchmarking

benchmarking. (2023, 22. august). I *Store norske leksikon*. <https://snl.no/benchmarking>

Bommasani, R., Hudson, D. A., Adeli, E., Altman, R., Arora, S., von Arx, S., Bernstein, M. S., Bohg, J.,

Bosselut, A., Brunskill, E., Brynjolfsson, E., Buch, S., Card, D., Castellon, R., Chatterji, N.,

Chen, A., Creel, K., Davis, J. Q., Demszky, D., ... Liang, P. (2022). *On the Opportunities and Risks of Foundation Models* (arXiv:2108.07258). arXiv.

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2108.07258>

Brattli, H., Garmann-Johnsen, N. F. & Utne, A. (2023). *Design thinking på norsk* (1. utg.). Cappelen Damm akademisk.

Bryman, A. (2016). *Social Research Methods*. Oxford University Press.

Cervone, H. F. (2011). Understanding agile project management methods using Scrum. *OCLC Systems & Services: International digital library perspectives*, 27(1), 18–22.

<https://doi.org/10.1108/10650751111106528>

CISO Global (Regissør). (2019, 10. april). *Risk - Definition, Examples, Matrices, and Continuous Assessment*. <https://www.youtube.com/watch?v=BgUQqgi7FbE>

Collina, L., Sayyadi, M. & Provitera, M. (2024). The New Data Management Model: Effective Data Management for AI Systems. *California Management Review Insights*.
<https://cmr.berkeley.edu/2024/03/the-new-data-management-model-effective-data-management-for-ai-systems/>

Combining Design Thinking, Lean Startup, and Agile into a Single Framework (Part Seven). (u.å.). Hentet 16. mai 2024, fra <https://www.greenbook.org/insights/combining-design-thinking-lean-startup-and-agile-into-a-single-framework-part-seven>

Diaconu, A. (2022). *The WebSocket Handbook* (2. utg.). ably.

Dingsøy, T. (2024, 22. februar). fossefallsmetode. I *Store norske leksikon*.
<https://snl.no/fossefallsmetode>

Discord | Your Place to Talk and Hang Out. (u.å.). Hentet 13. mai 2024, fra <https://discord.com/>

Fakulteter, institutter og sentre. (u.å.). Universitetet i Agder. Hentet 22. april 2024, fra <https://www.uia.no/om-uia/fakulteter-institutter-og-sentre>

Gao, Y., Xiong, Y., Gao, X., Jia, K., Pan, J., Bi, Y., Dai, Y., Sun, J., Wang, M. & Wang, H. (2024). *Retrieval-Augmented Generation for Large Language Models: A Survey* (arXiv:2312.10997). arXiv. <http://arxiv.org/abs/2312.10997>

geographyrealms. (2023, 1. mars). *What is a Map Projection?* | *Geography Realm*.
<https://www.geographyrealm.com/map-projection/>

Geonorge. (u.å.). Hentet 19. januar 2024, fra <https://www.geonorge.no/>

George, T. (2022a, 27. januar). *Semi-Structured Interview | Definition, Guide & Examples*. Scribbr.
<https://www.scribbr.com/methodology/semi-structured-interview/>

George, T. (2022b, 27. januar). *Unstructured Interview | Definition, Guide & Examples*. Scribbr.
<https://www.scribbr.com/methodology/unstructured-interview/>

George, T. (2023, 18. mars). *What Is Qualitative Observation? | Definition & Examples*. Scribbr.
<https://www.scribbr.com/methodology/qualitative-observation/>

Gionis, A., Indyk, P. & Motwani, R. (2000). Similarity Search in High Dimensions via Hashing.
Proceeding VLDB '99 Proceedings of the 25th International Conference on Very Large Data Bases, 99.

GitHub: Let's build from here. (2024). GitHub. <https://github.com/>

Guerrilla Usability Testing | UXtweak. (u.å.). Hentet 13. mai 2024, fra
<https://www.uxtweak.com/usability-testing/guerrilla/>

Guy, K. the D. (2023, 14. mars). PostgreSQL: Why is it the Most Loved Database ! *Medium*.
<https://medium.com/@mailme.kirandbe/postgresql-why-is-it-the-most-loved-database-33d4c56bac86>

Hassenstein, M. J. & Vanella, P. (2022). Data Quality—Concepts and Problems. *Encyclopedia*, 2(1), 498–510. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010032>

Hillson, D. (2014). Managing overall project risk. *Paper Presented at PMI® Global Congress 2014—EMEA, Dubai, United Arab Emirates*. <https://www.pmi.org/learning/library/overall-project-risk-assessment-models-1386>

- Hogan, A., Blomqvist, E., Cochez, M., D'amato, C., Melo, G. D., Gutierrez, C., Kirrane, S., Gayo, J. E. L., Navigli, R., Neumaier, S., Ngomo, A.-C. N., Polleres, A., Rashid, S. M., Rula, A., Schmelzeisen, L., Sequeda, J., Staab, S. & Zimmermann, A. (2021). Knowledge Graphs. *ACM Computing Surveys*, 54(4), 71:1-71:37. <https://doi.org/10.1145/3447772>
- Horan, C. (2022, 21. juli). *Understanding Vectors From a Machine Learning Perspective*. Neptune.Ai. <https://neptune.ai/blog/understanding-vectors-from-a-machine-learning-perspective>
- How Machine Learning Uses Linear Algebra to Solve Data Problems*. (2021, 1. september). freeCodeCamp.Org. <https://www.freecodecamp.org/news/how-machine-learning-leverages-linear-algebra-to-optimize-model-trainingwhy-you-should-learn-the-fundamentals-of-linear-algebra/>
- Hva er et datasett og hvilke datasett skal beskrives?* | Digdir. (u.å.). Digitaliseringsdirektoratet. Hentet 15. april 2024, fra <https://www.digdir.no/informasjonsforvaltning/hva-er-et-datasett-og-hvilke-datasett-skal-beskrives/2199>
- Hva er PRINCE2®. (u.å.). Metier - PRINCE2®. Hentet 13. mai 2024, fra <https://www.prince2.no/om-prince2/>
- JetBrains: Essential tools for software developers and teams*. (u.å.). JetBrains. Hentet 13. mai 2024, fra <https://www.jetbrains.com/>
- Jira | Issue & Project Tracking Software | Atlassian*. (u.å.). Hentet 13. mai 2024, fra <https://www.atlassian.com/software/jira>
- Jørgensen, M. (2024). Smidigere oppstart av smidig IT-utvikling i offentlig sektor. *Magma*, 27(1). <https://doi.org/10.23865/magma.v27.1438>

kartprojeksjon. (2024, 10. mars). I *Store norske leksikon*. <https://snl.no/kartprojeksjon>

Kartverket.no. (2023, 24. januar). *Det offentlige kartgrunnlaget*. Kartverket.no.

<https://kartverket.no/geodataarbeid/dok-og-temadata/det-offentlige-kartgrunnlaget>

Kick-off studentprosjekter – KartAi. (2024, 15. januar). <https://kartai.no/kick-off-studentprosjekter/>

Kreye, M. & Balangalibun, S. (2015). Uncertainty in project phases: A framework for organisational change management: 15th Annual Conference on the European Academy of Management. *Proceedings of the 15th Annual EURAM Conference*.

Kuan, M. (2023, 3. juli). *The build-measure-learn feedback loop - Cloud Adoption Framework*.

<https://learn.microsoft.com/en-us/azure/cloud-adoption-framework/innovate/considerations/adoption>

Language models are few-shot learners. (u.å.). Hentet 12. mai 2024, fra

<https://openai.com/index/language-models-are-few-shot-learners/>

Minimum Viable Product - What is a MVP and why is it important? (u.å.). Hentet 13. mai 2024, fra

<https://www.productplan.com/glossary/minimum-viable-product/>

Miro | The Visual Workspace for Innovation. (u.å.). <https://miro.com/>. Hentet 13. mai 2024, fra

<https://miro.com/>

Mittelstadt, B. D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S. & Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. *Big Data & Society*, 3(2), 2053951716679679.

<https://doi.org/10.1177/2053951716679679>

MTEB Leaderboard - a Hugging Face Space by mteb. (u.å.). Hentet 13. mai 2024, fra

<https://huggingface.co/spaces/mteb/leaderboard>

NLTK :: nltk.tokenize.punkt module. (u.å.). Hentet 16. mai 2024, fra

<https://www.nltk.org/api/nltk.tokenize.punkt.html>

Om KartAi – KartAi. (u.å.). Hentet 3. mars 2024, fra <https://kartai.no/om-oss/>

Om Kartverket. (2024, 19. april). Kartverket.no. <https://kartverket.no/om-kartverket>

One platform to connect. (u.å.). Zoom. Hentet 13. mai 2024, fra <https://zoom.us>

OpenAI Platform. (u.å.). Hentet 13. mai 2024, fra <https://platform.openai.com>

Project Management Team Roles, Structure, Team, Importance, Types, Tools and Hierarchy. (2024, 25. mars). Bakkah Learning. <https://bakkah.com/knowledge-center/project-management-team>

Proser, Z. (u.å.). *Retrieval Augmented Generation (RAG) | Pinecone.* Hentet 11. mai 2024, fra <https://www.pinecone.io/learn/retrieval-augmented-generation/>

Rossen, E. & Nätt, T. H. (2024, 14. februar). API. I *Store norske leksikon*. <https://snl.no/API>

Sampietro, M. (2016). Project Team Members and Project Goals and Objectives. *PM World Journal*, V.

Scrum Guide | Scrum Guides. (u.å.). Hentet 22. april 2024, fra <https://scrumguides.org/scrum-guide.html>

Silva, A., Araújo, T., Nunes, J., Perkusich, M., Dilozenzo, E., Almeida, H. & Perkusich, A. (2017). A systematic review on the use of Definition of Done on agile software development projects. *Proceedings of the 21st International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, 364–373. <https://doi.org/10.1145/3084226.3084262>

SMART criteria. (2024, 31. mars). I *Wikipedia*.

https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=SMART_criteria&oldid=1216524259

Taipalus, T. (2024). Vector database management systems: Fundamental concepts, use-cases, and current challenges. *Cognitive Systems Research*, 85, 101216.

<https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2024.101216>

The Lean Startup | Methodology. (u.å.). Hentet 13. mai 2024, fra

<https://theleanstartup.com/principles>

Tidemann, A. & Elster, A. C. (2023, 26. juli). maskinlæring. I *Store norske leksikon*.

<https://snl.no/maskinl%C3%A6ring>

Tietoevry.com. (u. .). *Tietoevry skaper meningsfull teknologi som bidrar til   gjøre verden bedre*.

Hentet 19. april 2024, fra <https://www.tietoevry.com/no/om-oss/om-tietoevry/>

van Wynsberghe, A. & Robbins, S. (2019). Critiquing the Reasons for Making Artificial Moral Agents.

Science and Engineering Ethics, 25(3), 719–735. [https://doi.org/10.1007/s11948-018-0030-](https://doi.org/10.1007/s11948-018-0030-8)

8

Vose, D. (2008a). *Risk Analysis – A Quantitative Guide*.

Vose, D. (2008b). *Risk Analysis: A Quantitative Guide*. John Wiley & Sons.

Warner, M. (2023, 17. juli). Stick Figures In Danger!

<https://www.theprojectmanagementblueprint.com/p/stick-figures-in-danger>

Weidinger, L., Mellor, J., Rauh, M., Griffin, C., Uesato, J., Huang, P.-S., Cheng, M., Glaese, M., Balle,

B., Kasirzadeh, A., Kenton, Z., Brown, S., Hawkins, W., Stepleton, T., Biles, C., Birhane, A.,

Haas, J., Rimell, L., Hendricks, L. A., ... Gabriel, I. (2021). *Ethical and social risks of harm*

from Language Models (arXiv:2112.04359). arXiv.

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.04359>

What Are AI Hallucinations? | IBM. (2023, 1. september). <https://www.ibm.com/topics/ai-hallucinations>

What Is Code Documentation? (u.å.). Swimm. Hentet 16. mai 2024, fra <https://swimm.io/learn/code-documentation/code-documentation-benefits-challenges-and-tips-for-success>

What is GIS? | *Geographic Information System Mapping Technology*. (u.å.). Hentet 16. april 2024, fra <https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/overview>

What is pandas Python? (u.å.). NVIDIA Data Science Glossary. Hentet 15. mai 2024, fra <https://www.nvidia.com/en-us/glossary/pandas-python/>

What is Scrum? | *Scrum.org*. (u.å.). Hentet 16. april 2024, fra <https://www.scrum.org/resources/what-scrum-module>

What Is Secondary Analysis in Research? (With Examples). (u.å.). Indeed Career Guide. Hentet 15. mai 2024, fra <https://www.indeed.com/career-advice/career-development/secondary-analysis>

What we do. (2021, 29. januar). Kartverket.No. <https://www.kartverket.no/en/about-kartverket/what-we-do>

Whitman, M. E. & Mattord, H. J. (2022). *Principles of information security* (Seventh edition). Cengage.

Zarsky, T. (2017). *Incompatible: The GDPR in the Age of Big Data* (SSRN Scholarly Paper Nr. 3022646). <https://papers.ssrn.com/abstract=3022646>

Ørstavik, E. & Mæhlum, L. (2023, 23. august). geografisk informasjonssystem – GIS. I *Store norske leksikon*. https://snl.no/geografisk_informasjonssystem_-_GIS

Vedlegg

Vedlegg 1 – Risikomatrise

RISIKOMATRISE GEOGPT VÅREN 2024			Prosjektbeskrivelse: Bachelorprosjekt i forbindelse med IT og informasjonssystemer hvor målet er å utvikle et digitalt verktøy til bruk på Geonorge.no og Kartverket sine data. Gruppen består av 5 personer med diversifisert kompetanse innen teknologi og tjenesteutvikling. Prosjektet gjennomføres som et agilt prosjekt med SCRUM som metodikk.								
#	Risiko	Beskrivelse av risiko	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Håndtering	Beskrivelse av tiltak	Ansvar	Sannsynlighet	Konsekvens	Rest risiko
1	Fravær	Fravær hos en eller flere av medlemmene som resulterer i ikke utførte gjøremål.	3	3	9	Redusere	Følge opp den enkeltes tilstedeværelse som en gruppeoppgave. Fordeling av oppgaver er tydelig for den enkelte. Ha gode rutiner for oppfølging av oppgaver som ikke fullføres på tid på grunn av fravær.	Alle	2	3	6
2	Uklare prosjektmål	Gruppen definerer ikke prosjektmål underveis og setter tydelige delmål. Konsekvenser kan være; umotivert gruppe pga lav måloppnåelse, dårlig koordinering av gruppens innsats, uklart når en deloppgave er fullført.	3	3	9	Redusere	Fokus på oppgavemål og prosjektmål under hver sprint-planing. Dedikerte scrum-masters som holder fokus på oppgavene og dens mål. Realistiske målsetninger og tidsplaner.	Alle, SCRUM-master	2	3	6
3	Uklare prosjektkrav	Oppdragsgiver ikke er tydelig i hvilke krav som stilles til prosjektet. Med to oppdragsgivere som har ulike mål, samt ulikt bilde på hva som trengs.	2	2	4	Redusere/ Overføre	Være tydelig underveis i prosjektet, men spesielt i styringsgruppemøter. Legge en forventning til oppdragsgiverne at de må være samstemte og tydelige i prosjektkravene.	Alle, Tietoevry, Kartverket	1	2	2
4	Manglende erfaring/kompetanse - SCRUM	Gruppens manglende erfaring innen SCRUM som prosjektmetode kan gjøre arbeidet uorganisert og at oppgaver ikke blir fullført.	2	2	4	Redusere	Benytte arbeidsverktøy som Jira med SCRUM moduler innebygget. Tilegne kompetanse gjennom Tietoevry på områder som fremstår uklart. Delta på scrum-aktiviteter Kartverket gjennomfører.	Alle	1	2	2
5	Manglende erfaring/kompetanse - Teknologi	Manglende kompetanse og erfaring innenfor de teknologiske emnene som prosjektet berører.	3	3	9	Redusere	Planlegg opplæringsseksjoner og workshops for å øke kompetansen. Bruk mentorordninger eller søk ekstern hjelp ved behov.	Alle	2	2	4
6	Tekniske avhengigheter	Uforutsette tekniske problemer eller eksterne avhengigheter kan forsinke utviklingen.	3	4	12	Redusere	Utfør risikovurdering av teknologivalg og eksterne avhengigheter tidlig. Planlegg for alternative løsninger og backup-strategier. Bruke rammeverk som ikke er låst til andre bestemte rammeverk.	Alle, tech-lead	2	3	6
7	Tidsstyring	Stramme tidsfrister kan føre til stress og dårlig kvalitet på arbeidet. Lite eller dårlig tidsstyring fører til dårlig koordinert arbeid og risiko for ikke fullførte oppgaver.	2	3	6	Redusere	Bruk Scrum effektivt til å prioritere oppgaver og tilpasse arbeidsmengden etter gruppens kapasitet. Planlegg for bufferperioder for uforutsette hendelser.	Alle, SCRUM-master	2	2	4
8	Teamdynamikk og samarbeid	Dårlig teamdynamikk eller kommunikasjon kan hemme prosjektets fremgang.	2	2	4	Redusere	Fremme åpen kommunikasjon. Bruk daglige stand-ups til å adressere og løse konflikter tidlig.	Alle, SCRUM-master, prosjektleder	1	2	2
9	Endringer i krav	Hyppige eller betydelige endringer i prosjektkravene kan føre til scope creep og påvirke tidsplanen.	3	3	9	Redusere	Implementer en endringsstyringsprosess for å vurdere, godkjenne og integrere endringer på en kontrollert måte.	Alle, prosjektleder	1	2	2
10	Sikkerhet- og personvern	Overholder ikke lover og regler innenfor sikkerhet- og personvern. Tar ikke informasjonssikkerheten på alvor.	3	4	12	Redusere	Benytte anbefalte metoder innen applikasjonsutvikling for å ivareta informasjonssikkerheten. Lagre sensitive data i.h.t lover og regler. Innhente samtykke fra bruker/interessent der det er aktuelt.	Prosjektleder, kvalitet	2	3	6
11	Integrering av teknologi	Forsinkelser eller problemer med integrering og testing kan avdekke alvorlige feil sent i prosessen.	3	3	9	Redusere	Vurdere behov for integrering mot slutten av prosjektet hvis det er tid til det. Ikke vesentlig for prosjektet.		1	1	1
12	Dokumentasjon	Utilstrekkelig dokumentasjon kan føre til forvirring og gjøre det vanskelig for nye teammedlemmer å komme opp i fart.	4	2	8	Redusere	Opprett retningslinjer for dokumentasjon fra starten og sørg for at teammedlemmene holder dokumentasjonen oppdatert. Skrive notater fra artikler eller video som oppsummerer for å gi andre en bedre oversikt.		3	2	6
13	Ressursbegrensninger	Mangel på tilstrekkelige ressurser, som utviklingsverktøy, programvare, eller hardware, kan begrense prosjektets fremgang.	3	2	6	Redusere	Identifiser nødvendige ressurser tidlig og søk støtte fra universitetet, Tietoevry, Kartverket eller veileder.		2	2	4
14	Kommunikasjon	Manglende kommunikasjon med eksterne aktører gjør at prosjektet ikke får gjort grunnleggende avklaringer opp mot prosjektmålet.	3	3	9	Redusere	Opprette god dialog med eksterne samarbeidspartnere. Lage en kommunikasjonsstrategi. Lage oversikt over samarbeidspartnere med kontakinfo for å gjøre det lettere for alle gruppedlemmer å følge opp.	Prosjektleder	2	3	6

RISIKOMATRISE GEOGPT VÅREN 2024						Prosjektbeskrivelse: Bachelorprosjekt i forbindelse med IT og informasjonssystemer hvor målet er å utvikle et digitalt verktøy til bruk på Geonorge.no og Kartverket sine data. Gruppen består av 5 personer med diversifisert kompetanse innen teknologi og tjenesteutvikling. Prosjektet gjennomføres som et agilt prosjekt med SCRUM som metodikk.					
#	Risiko	Beskrivelse av risiko	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Håndtering	Beskrivelse av tiltak	Ansvar	Sannsynlighet	Konsekvens	Rest risiko
15	Kommunikasjon	For mange eller uoversiktlig kommunikasjon internt i gruppen gjør det vanskelig å ha oversikt og gjør det lite effektivt samarbeid. Lite systematisk samarbeid. For mange kanaler kan skape forvirring og ende med dårlig koordinering.	2	3	6	Redusere	Prosjektleder følger opp frister og datoer som påvirker gruppen. Systematisk bruk av kanaler. Påminnelser. Lage en oversikt over internkommunikasjon med retningslinjer.	Prosjektleder, Alle	1	3	3
16	Datahåndtering og lagring	Utilstrekkelig håndtering av data, inkludert lagring, sikkerhet, og backup, kan føre til datatap	3	4	12	Redusere	Implementer pålitelige datalagrings- og backupløsninger og følg beste praksis for datasikkerhet. Benytte skyløsninger med versjonshåndtering for felles lagring.		1	3	3
17	Ikke-produksjon aktiviteter	For mange presentasjoner eller andre aktiviteter knyttet til prosjektet tar for mye tid og går på bekostning av selve prosjektfremgangen.	2	3	6	Redusere	Prioritere henvendelsene i gruppen og gjøre en vurdering av verdi for prosjektet. Be om råd fra veileder mtp tidsbruk.		2	2	4
18	Brukeropplevelse og brukergrensesnitt	Et dårlig designet brukergrensesnitt eller brukeropplevelse kan føre til lav brukeradopsjon eller tilbakemeldinger.	2	1	2	Redusere	Integrer UX/UI beste praksiser i designprosessen, utfør brukertesting tidlig og ofte for å samle innbakemeldinger og justere designet deretter. Ikke direkte relevant til prosjektmålet.		1	1	1
19	Teknologivalg	Fel teknologivalg kan føre til utilstrekkelig støtte, eller begrensninger i fremtiden i prosjektperioden. Den teknologiske løsningen er ikke mulig å etablere som MVP.	4	4	16	Redusere	Gjennomfør en grundig evaluering av teknologialternativer basert på prosjektets behov, fremtidige mål, og tilgjengelig støtte. Rådføre med mentorer og veileder mtp teknologivalg.	Tech-lead	2	4	8
21	Motstand mot endring	Ikke vilje i gruppen til å endre prosjekttinnhold	2	2	4	Redusere	Skape en felles forståelse for at endringer kan komme underveis. Ha en struktur knyttet til fordeler og ulemper ved valg som tas. Presentere større endringer til styringsgruppen og få tilbakemelding. Bruke mentor og veileder til å sjekke status på prosjekttinnholdet.		1	2	2
22	Endringer i gruppesammensetning	Medlemmer som forlater teamet midt i prosjektet kan føre til tap av kunnskap og redusert arbeidskapasitet.	1	4	4	Redusere	Opprett en plan for kunnskapsoverføring. Vurder også å ha en buffer i tidsplanen for å håndtere potensiell omorganisering.		1	3	3
23	Utilstrekkelig brukerinnvolvering	Mangel på kontinuerlig brukerfeedback kan føre til at applikasjonen ikke møter brukernes behov eller forventninger.	3	3	9	Redusere	Integrer brukertesting og feedback-løkker i utviklingssyklusen for å sikre at produktet utvikler seg i tråd med brukernes behov.		2	3	6
24	Forstyrrelser i arbeidsmiljøet	Distraksjoner eller forstyrrelser i arbeidsmiljøet, spesielt i tilfeller av fjernarbeid eller deltidarbeid, kan redusere produktiviteten. Dårlig luftkvalitet i arbeidsmiljøet.	4	3	12	Redusere	Fremme etableringen av et rolig og fokusert arbeidsmiljø. Bruk digitale verktøy for å forbedre kommunikasjonen og samarbeidet i teamet.	Prosjektleder	2	3	6
25	Manglende tilbakemelding fra veileder	Uregelmessig eller manglende tilbakemelding fra veiledere eller andre interessenter kan føre til avvik fra prosjektets mål.	2	3	6	Redusere	Planlegg regelmessige møter eller sjekkpunkter med veiledere og interessenter for å sikre kontinuerlig veiledning og tilbakemelding.		1	2	2
26	Manglende tilbakemelding fra partnere	Uregelmessig eller manglende tilbakemelding fra Tietoøvry eller Kartverket kan føre til avvik fra prosjektets mål.	3	3	9	Redusere	Planlegg regelmessige møter eller sjekkpunkter med Tietoøvry og Kartverket for å sikre kontinuerlig veiledning og tilbakemelding.		2	3	6
27	Overdreven optimalisering	Å bruke for mye tid på å perfektjonere enkelte deler av applikasjonen kan føre til at viktige funksjoner blir forsømt eller at deadlines overskrides.	3	3	9	Redusere	Prioriter arbeidet basert på funksjonalitet og brukerverdi fremfor perfektjon. Anvend MVP (Minimum Viable Product) tilnærmingen for å sikre rettidig leveranse med essensiell funksjonalitet.		2	3	6

Link til risikomatrise:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/e/2PACX-1vTwbTZUUY0Mext1rDdpBDz42TFcOVK8AUHPPbUzfolyN6Ad6AFzEZR20m6j77C9-g/pubhtml>

Vedlegg 2 - Daily scrum

Link til daily scrum:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/e/2PACX-1vQEZMaeHjQX42DvHzR6tjzX2cRHgBUK4OMlyLyONdsePxmA29ZqCW3Bvm2yEf7uO5jclyh9yDoFodv0/pubhtml>

(merk at spreadsheet av daily scrum viser de oppgavene som alle skal sette seg i til venstre, mens de som kun 1 person skal gjøre blir skrevet opp på vedkommende)

Vedlegg 3 - Roadmap oppstart

	Pre-sprint 8. Jan - 19. Jan	Sprint 1 22. Jan - 31. Jan	Sprint 2 1. Feb - 13. Feb	Sprint 3 14. Feb - 5. Mar	Sprint 4 6. Mar - 20. Mar	Sprint 5 21. Mar - 10. Apr	Sprint 6 1. Apr - 21. Apr	Sprint 7 25. Apr - 7. Mai	Sprint 8 8. Mai - 10/22. Mai
Frister									
Avklare endelig scope									
Bestemme løsning for prosjektet									
Klar første utkast MVP/Proof of concept				Fredag 1. Mars?					
GeoForum-dagene?					6-7. Mars				
Endelig produkt									
Levere endelig oppgave									
Innsikt/Undersøkelse									
Overordnet overblikk over prosjekt									
Sette rutiner for prosjekt/team									
Skaffe domeneferdigheter									
Recap tjenestedyt									
Forstå eksisterende brukervenslighet									
Skaffe ny brukervenslighet									
Kommunikasjon									
Definere endelig scope									
Bygge relasjon til stakeholders									
Forberede presentasjon Status 1									
Forberede presentasjon GeoForum									
Forberede presentasjon Status 2									
Lage rapport									
Utvikling av løsning									
Utforske tekniske løsninger									
Utvikle teknisk løsning									
Testing av løsning									

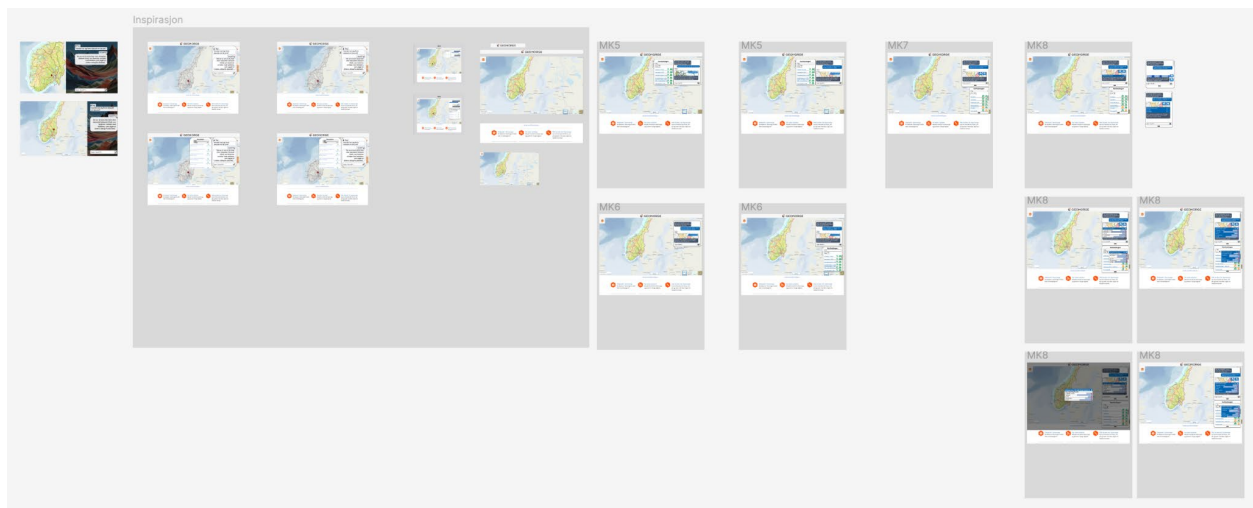
Vedlegg 4 - Roadmap oppdatert

	Pre-sprint 8. Jan - 10. Jan	Sprint 1 22. Jan - 31. Jan	Sprint 2 1. Feb - 13. Feb	Sprint 3 7. Feb - 5. Mar	Sprint 4 4. Mar - 12. Mar	Sprint 5 18. Mar - 31. Mar	Sprint 6 1. Apr - 11. Apr	Sprint 7 15. Apr - 28. Apr	Sprint 8 29. Apr - 12. Mai
Frister									
Avklare endelig scope									
Bestemme løsning for prosjektet									
Klar første utkast MVP/Proof of concept									
Geoforum-dagene?					6.-7. Mars				
Endelig produkt									
Leverer endelig oppgave									16. Mai
Innsikt/Undersøkelse									
Overordnet oversikt over prosjekt									
Sette retnings for prosjekt/tema									
Skaffe demonstrasjonsdata									
Recep. Spørsmålsskjema									
Forstå eksisterende brukerbehov									
Skaffe ny brukerbehov								7	
Kommunikasjon									
Definere endelig scope									
Bygge relasjon til stakeholdere									
Forberede presentasjon Status 1									
Forberede presentasjon Geoforum									
Forberede presentasjon Status 3									
Lage rapport									
Utvikling av løsning									
Utforske tekniske løsninger									
Utvikle teknisk løsning									
Teste av løsning								7	

Vedlegg 5 - Prototype

Lenke til Figma prototype:

<https://www.figma.com/design/pwrHTyHnQ14rYF8fqSjJZL/GeoGPT-UI?node-id=0-1>



Vedlegg 6 - Beslutninger

Lenke til beslutninger:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/e/2PACX-1vQtaQ6VUcO-q6pxzaDwgOMUcsw6wKNmRYp0DBLu4PSDnkC9z_Dek80CrM7gJv5SQmbvcn15N-fO-r/pubhtml

Måned	Dato	Beslutning	Begrunnelse	Referat referanse
januar	12.01.2024	Valgte Jira som devops verktøy	Flest pros, og "lett" å gå tilbake på valget	The MøteReferat
januar	23.01.2024	Samkjøre sprinter med datadelingsteamet	Flest pros, og matcher med statusmøter	The MøteReferat
januar	25.01.2024	Valgte story points for estimering av oppgaver på Jira	Fordel med mer intuitiv estimering av innsats (fibonacci), og mulighet til å estimere "timer per story-point"	
januar	26.01.2024	Besluttet å gjennomføre en "proof of concept", og ta den så langt som mulig. Over å teste flere "proof of concepts"	Lars Fredrik la fram at vi skulle velge det mest aktuelle for oss. Veilederen Geir fortalte hvordan et "proof of concept" og iterere er bedre innen agil metodikk.	The MøteReferat
januar	29.01.2024	Avgrensning av scope til DOK datasett først	Viktig å avgrense scope. Kan heller legge på flere datasett etter "proof of concept"	The MøteReferat
februar	06.02.2024	Valg av Milvus som vektor database	Mest egnet til effektivt søk, open source, størst støtte og flest stjerner på github, kan settes opp lokalt	The MøteReferat
februar	15.02.2024	Går tilbake til 2 ukers sprinter	Fleere pros enn cons og hver pro veier mer positivt enn hver con	The MøteReferat
		Legger task på sprinter "Møter - Tidsestimering", for å føre tidsbruk i møter		The MøteReferat
februar	15.02.2024	Lager eget ark i kapasitetsplanen for å føre timer	Mangel på tidsestimering	
februar	19.02.2024	Overgang til PostgreSQL for VDB	Mer modent enn Milvus, samkjøring med Oscar Holms oppgave, og gruppens tidligere kunnskap med syntaks.	The MøteReferat
			Det er eksisterende benchmarking gjennomført på relaterte oppgaver (huggingface og forskningsartikler). Chat-GPT gir gode resultater til tross for niche med norsk og geomatikk.	The MøteReferat
mars	12.03.2024	Utelukking av grundig benchmarking av modeller	Anbefales av eksterne kilder å implementers for bedre og mer detaljerte RAG responser, men vurdert ut i fra tidsbegrensning nedprioriteres dette.	
april	04.04.2024	Valg å ikke bruke Knowledge graph i tillegg til VDB, men anbefaling om dette i rapport		

Vedlegg 7 – Brukerinnsikt oppsummert

	Glitre Nett	Kristiansand kommune	Cowi	Agder Fylkeskommune
Bakgrunn				
Stilling/rolle	Systemansvarlig Fagsystemekspert GeoVekst kontaktperson	Ingeniør plan og bygg Jobber med FKB	Arealplanlegger Enkle oppgaver i GIS	Rådgiver planavdelingen
Bruker/kunnskapsnivå	"Superbruker" - "Proff" på Geonorge - "Proff" på GIS	"Semi/proff" - "Amatør" på Geonorge - "Proff" på GIS	"Semi-proff" - "Semi-proff" på Geonorge - "Proff" på GIS	"Semi-proff" - "Semi-proff" på Geonorge - "Proff" på GIS
Erfaring med Geonorge (0-5)	5	0	3	3
Hyppighet på bruk (0-5)	3	0	4	2
Bruk av data				
WMS-tjeneste	x		x	x
SOSI-format	x	x	x	x
Shape-format (ESRI-format) (ArcGIS)	x		x	x
FGDB-format				
GML-format	x			
GeoJSON-format				
PostSQL-format				
Quadri	x	x		
NRL-format	x			
CAD/AUTOCAD		x		
Standard å bruke flere kartlag	x	x	x	x
Standard å bruke ett og ett kartlag	x	-	-	-
Behov for filformat?	x	x	x	x
Behov for kartutsnitt?	x		x	x
Behov for link til nettsiden for datasettet?	x	x	x	
Behov for vektordata?		x	x	x
Fagsystemer	ArcGIS NetBASE Fysak	Gisline (på vei ut) Arealplanlegger (på vei inn) CAD/AUTOCAD	ArcGIS AutoCAD	ArcGIS
Geovekst	Mottaker av data fra Geovekst	Selger litt data gjennom Geovekst		
Søkefunksjon				
Benyttes søkefunksjonen som primærvalg?	-	-	x	x
Benyttes dropdown-baren fra søkemotoren aktivt			x	x
Brukes filtersøk som primærvalg?	x		-	-
Hva brukes/søkes det "mest" etter?	WMS	FKB	WMS Åpne data	WMS FKB
Tilbakemeldinger				
Opplevd frustrasjon tilknyttet Geonorge	- Oppdatering av URL uten varsel kan gjøre at fagsystemer plutselig slutter å fungere - Krevende å henge med på alle oppdateringer - Krevende når datasett bytter navn uten forvarsel - vanskelig å finne igjen - Tjenester som slås av eller på Fagspråk i GIS kan være utfordrende - spør da internt		Tar tid å finne riktig datasett grunnet manglende metadata beskrivelse	- Uttrykker en viss frustrasjon til forståelsen av terminologi - Uttrykker en viss frustrasjon til prosessen for nedlasting av data
Hvorfor ikke bruk av Geonorge?	- Tilgang til andre kilder for kartdata til fagsystem - Datasett fra Geonorge er kun back-up	Grunnkart i eget fagsystem Gisline	Grunnkart i eget fagsystem ArcGIS	

	- Varslinger ved endringer på datasett - spes. URL-lenke - En slags logg med endringer - "Abonnere" på endringer på en tjeneste du bruker - "Legg til i kart" - default burde være uten visning når ingenting er hukket av - Mail som varslings - eks. som nyhetsbrev med liste på alle endringer eller nyhetsbrev pr. datasett/tjeneste - Problemer med tjenesten kan bli varslet - Mulig med	- Mer intuitiv søkefunksjon - Veiledningsressurser for nye brukere hjelper med å redusere frustrasjon og øke brukervennligheten - Mer tilgjengende søkefunksjon ovenfor forskjellige søketeknikker	- Mer detaljert og tilgjengelig brukerveiledning - Bedre metadata beskrivelser - Chatbot som veileder gjennom søkeprosessen med tips og triks og kommer med forslag til hvordan finne frem -evt. lenke til datasett) - Ved nedlastning ønskes mer beskrivende "brukergruppekategori" som "rådgivende" for å bedre reflektere brukerens rolle og behov - Mulig et webinar om bruk og muligheter på Geonorge kunne vært aktuelt? - Mulig 3D blir et mer aktuelt område i fremtida?	- Mer intuitiv søkefunksjon - Bedre veiledning og brukerveiledning - Mer tilgjengelig terminologi og datasett forklaring - Bedre tilgjengelighet på webinarer og opplæringsressurser - Bedre varslings og driftsmeldinger - Tilrettelegging for nedlastning og offline arbeid - Vil gjerne vite når datasettet er laget og hvem som har gjort det
Forslag til forbedringer				
Positivt	- Utrolig bra portal og godt brukergrensesnitt - Kommet mye mer interessant info den senere tiden som gjør det mer aktuelt å bruke - Veldig god filterfunksjon - Viktig med info om datasetteier og sist oppdatering på datasettet - Nær 10 på en skala fra 1-10 på vurderingen av hvordan det er å finne fram		- Vurderer søkeresultatene å være relevante på et nivå tilsvarende 7/8 på en 1-10 skala - Mange åpne kart-data på Geonorge - Nettsiden muliggjør mye	- Vurderer Geonorge til en 7/8 på en skala fra 1-10, får minus for lite tilgjengelig webinarer - God hjelp for kommunene

Vedlegg 8 - Brukerkategorier

● Proffe

- God kjennskap til GIS og Geonorge med hyppig bruk (her ble ikke hyppighetraten definert grunnet manglende innsikt på dette tidspunktet)
- Typisk superbruker i en fylkeskommune eller et større selskap som benytter Geonorge sine tjenester aktivt og trenger ansatte som kan setter opp tjenester eller laster ned kartdatasett med jevne mellomrom så resten av organisasjonen kan tjenestene i bruk

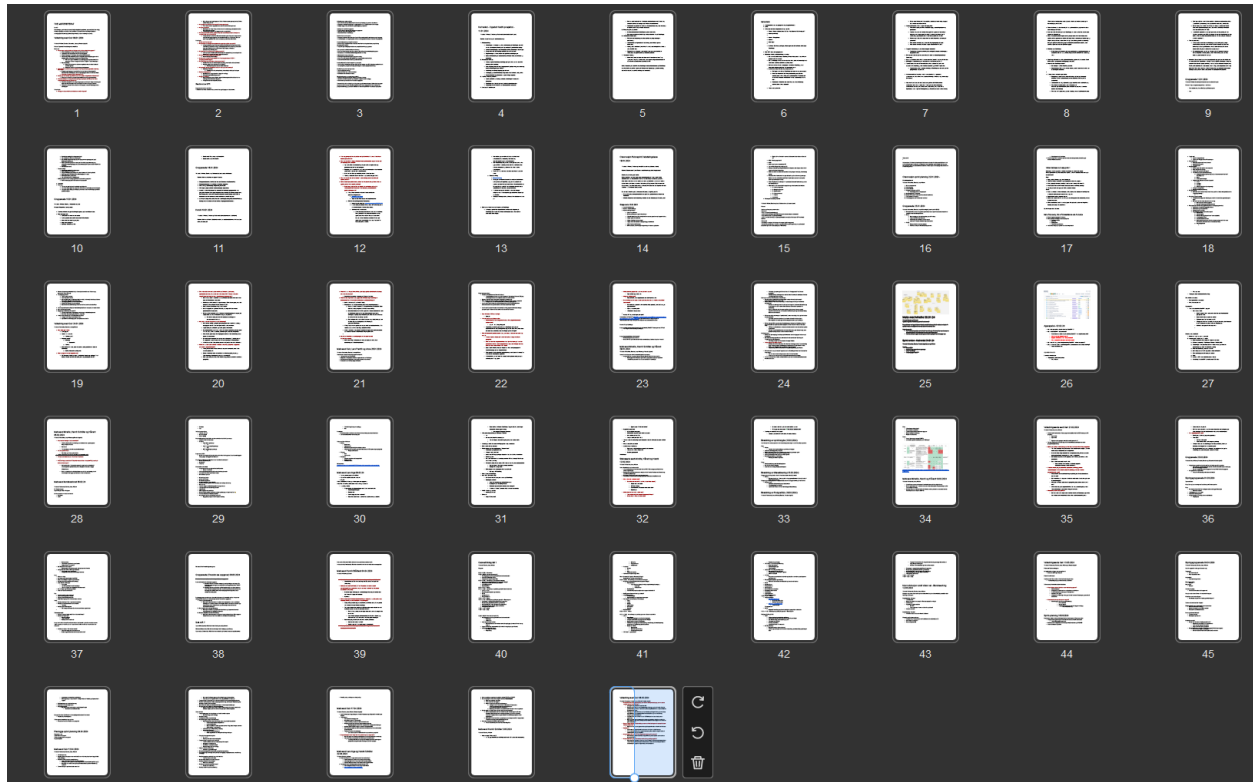
● Semi-proff

- Kjennskap til GIS og noe til Geonorge, men stort sett kun bruker av løsninger fra Geonorge som andre setter opp for dem eller via leverandører av systemer som benytter Geonorge som grunnlag
- Eksempelvis en saksbehandler i plan og bygg-avdelingen i en kommune eller en ansatt i et arkitektfirma eller Vegvesenet

● Amatør

- Ingen/svært lite kjennskap til verken GIS eller Geonorge, men trenger å bruke tjenestene av en eller annen grunn
- Typisk student/forskermiljø med et prosjekt eller en gründer som trenger tjenester i sin start-up som trenger tjenester fra Geonorge

Vedlegg 9 - TheMøtereferat



Link til Møtereferat:

https://docs.google.com/document/d/e/2PACX-1vTrQVclvq8B7Tf785F677-MCW6e8mtam0ActFblssQcpayisy3Lvq9YBQFf-_QoVZwUUeWIH_NZO2sC/pub

Vedlegg 10 - Kapasitetsplan

Link til kapasitetsplan:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/e/2PACX-1vRArPBSRnS7FpdD-IYgcegiWiy_zfK2lhPnjnq8HD8SaPX5F2_qLhS7t5NqVP1lqQ0J0xcQgjKLcvmc/pubhtml

Vedlegg 11 - Uttalelse fra Oppdragsgiver



UTTALELSE FRA OPPDRAGSGIVER

Tietoenvry skaper meningsfull teknologi som bidrar til å gjøre verden bedre. Vi er et ledende teknologiselskap med en solid nordisk arv og global kapasitet. Basert på våre kjerneverdier åpenhet, troverdighet og mangfold, jobber vi sammen med våre kunder for å utvikle en digital fremtid hvor virksomheter, samfunn og mennesker kan vokse. Våre 24 000 eksperter globalt er spesialisert innen sky, data og programvare, og betjener tusenvis av kunder innen næringsliv og offentlig sektor i mer enn 90 land. Tietoenvrys årlige omsetning er på rundt 3 MRD Euro og selskapet er børsnotert på NASDAQ i Helsinki og Stockholm, i tillegg til Oslo Børs.

Kartverket skal levere landsdekkende geografisk informasjon og tjenester for private og offentlige brukere. Kartverket har ca 800 ansatte og er organisert i fire divisjoner: geodesi, land, sjø og eiendom. Vi leder og koordinerer arbeidet med den nasjonale geografiske infrastrukturen i Norge. Et viktig målområde er at Norge skal være ledende i bruk av geografisk informasjon.

Det bekreftes med dette at Lars Gunnar Stokke, Aleksander Grimstad Mo, Carsten Østergaard, William Peter Åredal og Theodor Litlere fra UiA gjennomførte et bachelorprosjekt hos Tietoenvry Create Kristiansand i samarbeid med Kartverket i Agder og Norkart. Studentgruppa leverte en webbasert løsning som kan gjøre det enklere å finne frem i GeoNorge ved hjelp av kunstig intelligens. Prosjektet har hatt fokus på store språkmodeller (LLM) og vektordatabaser for å finne frem og laste ned data fra GeoNorge portalen.

Teknologi

Løsningen baserer seg på bruk av vektordatabasesøk med språkmodell embeddings (vektorer) og Retrieval Augmented Generation (RAG) for instruks av språkmodell til å besvare spørsmål med relevant kontekst hentet fra Vektor DB. I utviklingen er det brukt Javascript med HTML og CSS. For vektordatabasesøk er det benyttet PostgreSQL med Pgvector. Python, Pandas og Regx er benyttet blant annet for å renske metadata for DOK datasettene fra Geonorge. Docker, shell scripts og batch script er brukt for oppsett og kjøring av Vektor DB. For øvrig har gruppen

benyttet Figma for å prototype frontend og konseptløsning. Det er også brukt mye tid til uttesting og implementering av støtte for ulike API fra Geonorge portalen. Både i forhold til nedlastning av metadata over DOK datasett, til nedlastning av datasett direkte fra portalløsningen og til visualisering av tilgjengelige formatvalg for datasettene fra Geonorge.

Omfang

Hver av studenten jobbet fulle dager 4 dager i uken med prosjektet i en periode fra begynnelsen av januar til begynnelsen av juni, totalt omfang på minst 480 timer pr student.

Resultat

Studentene har jobbet med teknologi og domene som i veldig stor grad var ukjent for dem ved starten av semesteret. De har jobbet målbevisst og godt og endt opp med å levere et imponerende resultat som har gitt Kartverket en oversikt over muligheter og en god start på å implementere kunstig intelligens i GeoNorge for å vesentlig forbedre brukervennligheten. Studentgruppa har også måtte forholde seg til et nettverk av veiledere i Tietoenvry, Kartverket og Norkart, noe de har taklet bra. Alt i alt er alle parter meget godt fornøyd mer samarbeidet og resultatene som studentgruppa har levert. Det kan også nevnes at studentgruppa har stilt villig opp og holdt flere presentasjoner i hos Kartverket, hos Tietoenvry og i geodata miljøet på Sørlandet.

Vi vil gjerne takke studentgruppen for en strålende innsats og ønske alle sammen lykke til videre med eksamen, videre studier og arbeidslivet.

Med vennlig hilsen

Tietoenvry Norway AS



Roar Engen

Manager

Tietoenvry Create Kristiansand

Kartverket



Lars Fredrik Gyland

Fylkeskartsjef/avdelingsdirektør

Kartverket i Agder

Vedlegg 12 - Gruppekontrakt

Gruppekontrakt

Vi, gruppe nr 5, som består av følgende medlemmer:

- Aleksander Grimstad Mo aleksandgm@student.uia.no
- Carsten Østergaard larsgs07@student.uia.no
- Lars Gunnar Stokke carsteno@student.uia.no
- Theodor Litlere theodorl@student.uia.no
- William Peter Åredal wpaaredal@student.uia.no

Skal jobbe sammen i IS-304 og IS-305

Bakgrunn og motivasjon

Fordi: Vi ønsker å lære om, og mestre fagets læremål, slik de er oppgitt på Canvas og på uia.no. Vi ønsker også å utføre et bra samarbeid og levere et bra prosjekt gjennom bacheloroppgaven.

Bestemmelser om fremmøte og samarbeid

Jeg forplikter meg overfor gruppen min, til at jeg vil:

- Følge forelesninger, og delta i gruppearbeid, samlinger og øvelser, be om/ta imot veiledning, gjøre selvstudium av litteratur og gjøre designforskning; delta aktivt i gruppearbeid med feltstudier (Theodor får fritak grunnet arbeidssituasjon).
- Respektere kravet om minst 80% frammøte og også oppgi grunn hvis jeg er forhindret (Theodor får fritak grunnet arbeidssituasjon).
- Fravær fra planlagt oppmøte gis beskjed om tidligst mulig på Discord.
- Det er forventet at hvert gruppemedlem som et absolutt minimum i snitt legger inn en innsats på 20 timers arbeid med bacheloroppgaven pr. uke (Theodor får fritak fra kravet grunnet arbeidssituasjon).
- Felles fysisk oppmøte for arbeid i gruppen er ønsket som hovedregel for best mulig samarbeid, evt. justering gjøres underveis etter avtale internt.
- Overholde frister og levere oppgaver som publiseres på Canvas, innen fristene.
- Sørge for at arbeid fordeles jevnt mellom gruppemedlemmer, men samtidig utnytte hver enkelt students spesielle ferdigheter og bakgrunn.
- Er det uenighet i gruppen om beslutninger vil det avgjøres gjennom avstemning. Her vil prosjektleder ha siste ordet ved stemmelikhet. Etter beslutningen er tatt, skal gruppemedlemmer respektere beslutningen.

- Evt. konflikter rundt samarbeid og innsats søkes løst gjennom diskusjon i gruppen.
Fører ikke dette frem, kontaktes bacheloroppgave veileder eller lærer/studierådgiver, så snart som mulig.

Roller:

Roller er i hovedsak bestemt for hver enkelt person, men det er samtidig forventet at alle gruppemedlemmer hjelper til der det eventuelt trengs.

Til prosjektleder er Lars Gunnar Stokke valgt, som har ansvar for planleggingsverktøy og innkalling til gruppemøter.

Sted og dato:

Kristiansand 18.01.2024

Underskrifter:



Aleksander Grimstad Mo



Carsten Østergaard



Lars Gunnar Stokke



Theodor Litlere



William Peter Johansson Åredal

Vedlegg 13 - Sammendrag av sprintene

Sprint 1

Sprint 1 viste flere utfordringer knyttet til oppstart, ventetid, og mangel på konkret produksjon. Teamet følte de manglet tempo og at prosjektets omfang ikke var helt fastsatt. Diskusjoner om bruk av agil metodikk og behovet for brukerinnsikt ble fremhevet. Det ble foreslått å dele opp oppgaver i mindre biter og gjøre forbedringer i bruk av daily standups.

Sprint 2

I Sprint 2 var det en forbedring i struktur og domeneforståelse. Vi fikk bedre grep om bruk av Scrum, og det var et økt fokus på å definere tydeligere oppgaver og bruk av Jira. Kommunikasjonen innad i gruppen ble bedre, og det var en generell følelse av å være på riktig vei. Det ble erkjent et fortsatt behov for mer innsikt og forbedringer i sprint planning.

Sprint retrospektive denne gangen ble mer utdypende og fikk klarert flere viktige områder. Både mangel på en tydelig felles forankret målsetning i prosjektet og i hver enkelt sprint og tanker rundt hver enkeltes behov ble belyst. Dette ble viktige fokusområder fremover.

Sprint 3

Under sprint 3 har vi fokusert på videre utforskning og tilpasning av arbeidsmetodikk, inkludert videre brukerinnsikt og teknologisk utforskning. Vi har arbeidet med å styrke samarbeidet både internt, og med eksterne partnere, samtidig som vi har justert og forbedret sprintplanleggingen for å sikre effektiv fremgang. Det er en økende bevissthet om prosjektets omfang og nødvendigheten av å definere scope basert på innspill fra styringsgruppen.

Det skal legges til et klart taktskifte i gruppa gjennom denne sprinten, basert på den grundige sprint retrospektive som ble gjennomført etter sprint 2. Isolert sett ble sprint 3 oppstykket av ulike hendelser som forstyrret, men konsensus internt i gruppa samlet seg om prosjektets målsetting. Dette resulterte i tydeligere og målbare sprintmål, SMART-metodikk tatt i bruk på enkeltoppgaver og tidsbestemmelse på oppgaver uten tilstrekkelig målbar oppnåelse.

Det ble brukt tid på å samkjøre gruppen om en felles forståelse av nå-status i prosjektet og få satt et tydelig avsluttende mål og sikte mot. Sammen med dette ble det tegnet opp klarere steg som trengs for å komme dit. Prioriteringen av dette var verdifullt og viktig for å få gruppen samstemt på “same-page” i prosjektet og fordi det ga økt motivasjon og fremdrift.

Retrospektive hadde også fått fremhevet idividuelle preferanser for hvordan vi kunne jobbe mer effektivt og dette ble hensyntatt, med blant annet mer remote arbeid for økt arbeidsro og motivasjon. Dette ga umiddelbar effekt.

Sprint 4

I løpet av Sprint 4 arbeidet teamet intensivt med å utvikle og fullføre en frontend løsning for presentasjonen på Geoforum Dagene i Fevik. Løsningen muliggjorde søk mot en vektor database med rangering av treffsikkerhet, en viktig milepæl for prosjektet. For å sikre en enhetlig forståelse og styrke samarbeidet, prioriterte vi klare felles målsetninger og splittet oppgaver effektivt, spesielt for å møte fristene i IS-305.

Under Geoforum Dagene delte vi vår progresjon og fikk verdifull tilbakemelding som bidro til videre utvikling. Samtidig ble det diskutert med en PhD student om benchmarking, som ble videre utforsket. Teamet gjennomførte også nødvendige intervjuer, som ble videreført til prosessering, og deretter fullført. Dette, sammen med en oppfølging av risikomatriksen, forsterket vår risikohåndtering. Ytterligere, fikk teammedlemmer en introduksjon til GIS ved Kartverket og utforsket bruk av Knowledge Graph.

Gjennom sprint retrospective ble det belyst en klar forbedring i arbeidsstruktur og produktivitet. Gruppen ble mer samkjørt, timelogging ble bedre, bedre oppgaver i Jira, gruppen var fornøyd med fremgang i prosjektet og generelt god dynamikk i laget. Individuelle startet også med å ha digitale dager, som ga positiv effekt i produktivitet. Det ble samtidig merket at mye tid gikk til møter og arrangementer, en oppdeling på møter kunne økt produktivitet og print planning kunne vært effektivisert med en klar agenda.

Sprint 5

Sprint 5 ble noe ødelagt av ferie hvor noen dro utenlands, noen hadde konfirmasjon, mens noen jobbet med IS-305 innlevering. Det ble fortsatt laget en konseptide av hvordan Geonorge kunne se ut, videre frontend utvikling og forbedring av RAG respons.

Sprint retrospect pekte positive ting ut selv om sprinten ble redusert i produktet grunnet ferie. De som ikke var på ferie møtte opp til demo med datadelingsteamet. I tillegg begynte det å bli et klart bilde av sluttprodukt med en konseptideen. Ble også belyst et positivt syn på fremgangen i prosjektet.

Sprint 6

Det ble større fokus på rapport i sprint 6, hvor det ble jobbet med disposisjon av rapport, og fyll på introduksjon, metodikk og nødvendige vedlegg, figurer, bilder og tabeller. I tillegg ble det gjort modifikasjoner på teknisk løsning, med finjustering av RAG, og frontend fikser.

Sprint retrospective ga en følelse av at rapporten hadde blitt mer tydelig avklart, disposisjon begynte å ta form og at gruppen ikke hadde gjort det så dårlig som det følte ut som. På den andre siden var det en realitet av det ikke nødvendigvis var så produktivt som gruppen ønsket, kunne vært noe mer samkjørte og gått gjennom kapitler i oppgaven mer sammen.

Sprint 7

Fra sprint 7 ble gruppen splittet opp på rapportskrivning og teknologisk løsning. På teknologisk løsning ble det gjort fikser på API, nedlastning ble lagt til og videre fikser på frontend.

Sprint 8

Sprint 8 har bestått av å refakturere koden å klargjøring for hand-over til Kartverket. På tampen ble det også forsøkt å få til format-valg ved nedlastning. Ellers har det også vært mye fokus på rapportskrivning.

Vedlegg 14 - Definere målbare mål

Definere målbare mål ved opprettelse av oppgaver:

Først skille mellom to ulike typer oppgaver;

1. de som er enkelt å definere i omfang basert på tidligere erfaringer. Gir konkrete oppgaver og hva som oppnås for måloppnåelse. Bruk SMART huskelisten.
2. de oppgavene hvor utfallet er usikkert og det inngår i en større prosess eller arbeid. Eksempelvis kan det være utforskende aktivitet innenfor ny teknologi eller arbeid som er kontinuerlig og ikke mulig å bryte ned i mindre klare milepæler.

For de oppgavene som havner i den andre kategorien så finnes det verktøy å avgrense måloppnåelse basert på noen premisser som er relevant for oppgaven:

1. Fokus på læring som mål
 - a. Eksempel: Målet kan være å vurdere anvendeligheten av en ny database teknologi for å håndtere store datamengder. Dette kan inkludere å sette opp en prototype, kjøre ytelsestester, og sammenligne resultatene med eksisterende løsninger.
2. Bruk tidsbokser for eksperimentering
 - a. Eksempel: Dediker en gitt periode til å utforske og eksperimentere med maskinlæring for å forbedre en tjeneste.
3. Etabler milepæler for teknisk validering
 - a. Eksempel: Målet kan være å bygge en fungerende prototype. Eller oppgave knyttet til å løse en feil. Skrive deler av en kode. Utforske en bug.

S.M.A.R.T

Spesifikke (Specific): Målet skal være klart og nøyaktig definert.

Målbare (Measurable): Det skal være mulig å måle *fremgang* og fullføring.

Oppnåelige (Achievable): Målet skal være realistisk gitt teamets ressurser og tidsramme.

Relevante (Relevant): Målet skal bidra til prosjektets overordnede mål.

Tidsbestemte (Time-bound): Det skal være en klar frist for når målet skal være oppnådd.

<https://www.indeed.com/career-advice/career-development/how-to-write-smart-goals>

Vedlegg 15 - Prosjektplan

