

Oppgåvetittel:

Beste reiserute

Type oppgåve:

Kartografi, visualisering

Bakgrunn

Skal ein reise på ferie i eit land ynskjer ein å ha dei beste opplevelsane på kvar stad ein er innom. Dette kan vere at vêret er optimalt, hendingar som er tidsavgrensa (t.d. konsertar), opningstider etc.

Oppgåve

Oppgåva går ut på å utvikle ein applikasjon som foreslår ei optimal reiserute for turen. Ulike parametrar skal kunne inkluderast. Vêrmelding kan hentast direkte frå yr.no

Stikkordsform

- Studere relevant litteratur
- Vurdere grensesnitt og visualiseringsmetodar
- Vurdere aktuelle algoritmar
- Lage prototype(ar) for «Proof of concept»

Prosjektet kan eventuelt vidareførast i ei masteroppgåve der med meir gjennomarbeida applikasjonar som kan testast i ein «user-survey»

VegleiarTerje Midtbø

Oppgåvetittel:

Tyngdepunktsapplikasjon

Type oppgave:

Kartografi, visualisering

Bakgrunn

Ulike land, eller større område likar gjerne å framheve kvar tyngdepunktet i området er.

Tyngdepunktet i Norge er rekna ut (ved ein gitt metode) til å liggje rett nord for Steinkjer.

Viss ulike kommunar, fylke etc har ein enkel måte å finne tyngdepunktet på kan dette vere ein attraktiv applikasjon

Oppgave

Oppgåva går ut på å lage ein web applikasjon der ein enkelt kan putte inn område (administrative grenser frå Geonorge), og finn tyngdepunkt i UTM. Men oppgåva kan gå vidare enn dette. Kva med også å sjå på tyngdepunkt når ein tek omsyn til volum av terreng (over havnivå). Kva når ein tek omsyn til busetnad? Korleis skal ein handtere øyer?

Oppgave (Stikkordsform)

- Studere relevant litteratur
- Vurdere kva data som kan vere relevant å inkludere i ein tyngdepunktsapplikasjon
- Studere aktuelle metodar
- Lage prototyp for ein tyngdepunktsapplikasjon der ulike data kan involverast

VegleiarTerje Midtbø

Oppgåvetittel:

Studere muligheter for bruk av Microsoft Hololens 2

Type oppgåve:

Kartografi, visualisering

Bakgrunn

Vi har eit sett med AR utstyret «Hololens 2». Vart nytta i ei Masteroppgåve om AR i landbruket i 2022. Det er interessant å studere nærmare kva utstyret kan brukast til i samband med geografisk informasjon/navigering/posisjon

Oppgåve

Oppgåva er ein mulighetsstudie for å vurdere kva Hololens 2 kan brukast til i vår samanheng

Stikkordsform

- Studere relevant litteratur
- Studere teknologi og bruk av utstyret, spesielt i geografisk samanheng
- Sjå spesielt på georeferering (ikkje innebygd GPS)
- Kopling til kart og navigering?
- Inkludere modellar med data frå Geonorge?
- Lage prototypar for å demonstrere konsept

Prosjektet kan eventuelt vidareførast i ei masteroppgåve der med meir gjennomarbeida applikasjonar som kan testast i ein «user-survey»

Vegleiar

Terje Midtbø

Oppgåvetittel:

Teiknforklaring i Web-kart

Type oppgåve:

Kartografi, visualisering

Bakgrunn

På Web-baserte kart er det ofte vanskeleg å få plass til teiknforklaring i eit avgrensa kartbilete. Dette vert innimellom løyst med «Pop-up» teiknforklaring og flyttbare teiknforklaringar. I litt meir avanserte kartapplikasjonar kan enkeltsymbol flyttast frå ei teiknforklaring inn i kartet for å samanliknast med symbolet i sjølve kartet.

Oppgåve (Stikkordsform)

- Studere litteratur i samband med teiknforklaringar, spesielt på Web-kart
- Lage ein oversikt over kva som finst av metodar pr i dag.
- Vurdere metodar for betre bruk av teiknforklaring på web-kart
- Vurdere teknologi som kan brukast for å lage meir nyttige teiknforklaringar på web-kart
- Eventuelt lage enkle prototypar for å demonstrere effektar

Prosjektet kan eventuelt vidareførast i ei masteroppgåve med meir omfattande utvikling av testapplikasjonar samt brukartestar for å sjå kva som fungerer best.

VegleiarTerje Midtbø

Oppgåvetittel:

Kartapplikasjon i Oculus

Type oppgåve:

Kartografi, visualisering, virtual reality

Bakgrunn

Vi har den nyaste varianten av Oculus Rift sitt VR-utstyr. Dette utstyret inkluderer input-utstyr som registrerer handbevegelsar. I utgangspunktet er utstyret laga for «gaming», men tanken med denne oppgåva er å studere korleis utstyret kan brukast i interaksjon med eit kart og 3D modellar i den virtuelle verden.

Oppgåve (Stikkordsform)

- Studere kartbuk og VR
- Studere ulike måtar å ha interaksjon med eit kart. Kan dette overførast til intuitiv interaksjon i VR?
- Utvikle prototyp for å prøve ut ulike former for interaksjon

Kan utviklast vidare i i masteroppgåve med meir systematisk utprøving

Vegleiar

Terje Midtbø



Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgave

2D datasets into 3D datasets

BAKGRUNN

The development of digital twins has raised the need to access to 3D enabled geospatial data about the modeled subject. In the case of the Energy companies, the focus is on the operating assets, such as infrastructure and energy producing plants. For decades, engineering data and inspection survey data have been collected and the focus has always been on 2D mapping. Nevertheless, some data has been collected that can enable the creation of 3D mapping products and 3D modeling of some of the infrastructure components.

OPPGAVEBESKRIVELSE

The goal of this project is to assess what can be done with the existing information and perform a gap analysis to recommend future data acquisition to enable 3D modeling of the existing infrastructure.

Skills/Courses:

ArcGIS, Open source, SQL Database

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder:

Adrian Coelho/Pedro Gomes

Equinor

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Hossein Nahavandchi (Geodesi, GNSS, satellitsensorar)

Linfang Ding (GIS, visualisering)



Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgave

3D model generation without georeferenced information

BAKGRUNN

With the increasing using of UAVs (Unmanned Autonomous Vehicles) in Energy companies and at the same time maintaining data confidentiality, there arises a need to have images and videos collected from inspections and scanned quickly to create a 3D model of the site in question. In some cases, images lack georeferenced information, and it is an impossible task to create a 3D model from the images collected. But with improved AI techniques and the increasing demand for 3D data in digital twins, could photogrammetry or videogrammetry pave the way to quickly create a 3D model from images and videos respectively that lack georeferenced information

OPPGAVEBESKRIVELSE

The task would be to check the possibility of creating such a 3D model by using an OpenAI with some sample subsea pipeline images/videos that shall be provided by Equinor.

Skills/Courses:

Understanding image and video properties, AI tools, deep learning, georeferenced data, 3D modelling.

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder:

Adrian Coelho

Equinor

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Hossein Nahavandchi (Geodesi, GNSS, satellitsensorar)

Linfang Ding (GIS, visualisering)



Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgave

Geospatial and Cloud Computing using Azure. How to process big vector/raster data

BAKGRUNN

Many companies have embraced a journey to shift from an on-premise IT infrastructure and computing platform to a cloud based, cloud native pattern. Geospatial technologies are an important part of the current technology landscape of the energy companies. This project aims to assess how geospatial computing can be deployed in the cloud, using open-source and Microsoft Azure based technology, to perform geospatial computation and enable geospatial analytics that at scale and over big data datasets.

OPPGAVEBESKRIVELSE

The task in this project will involve an assessment of the existing technology and testing of its feasibility.

Skills/Courses:

Open source geospatial, python, Microsoft Azure cloud platform, OGC standards

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder:

Adrian Coelho/Pedro Gomes

Equinor

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Hossein Nahavandchi (Geodesi, GNSS, satellitsensorar)

Linfang Ding (GIS, visualisering)

Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgave

In depth comparison of geospatial dashboarding tools.

BAKGRUNN

In recent years popularity of dashboards made them a top tool for geospatial analysis. A plethora of tools are available to purchase through vendors or accessible via open source packages. With an increasing demand for analysis and even faster growing market of dashboarding tools, it can be challenging to find the right tool for the job. The aim of this project is to explore opportunities provided by various dashboarding tools with a focus on geospatial data visualisation and analytics. The student will have an opportunity to work with geospatial professionals from Equinor, a Norwegian national energy company.

OPPGAVEBESKRIVELSE

The task will involve gathering the requirements, choosing the dataset to visualise (within energy sector) and providing the analysis and comparison of the chosen dashboarding tools with recommendations of how they can be utilised to with geospatial data.

Skills/Courses:

Spatial databases, Web and Mobile Apps (if we decide to explore open source), R (if Shiny is considered), interest/skills in UX/UI and Cartography would be helpful, happy to communicate and work with a diverse group of people in a professional set up, interest in Energy sector

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder:

Adrian Coelho/Pedro Gomes

Equinor

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Hossein Nahavandchi (Geodesi, GNSS, satellitsensorar)

Linfang Ding (GIS, visualisering)

Prosjektoppgåve (15 stp)

GIS Verktøy for Vindturbin Plassering (kan justerast seinare)

BAKGRUNN

Par-tre setninger om bakgrunnen for oppgava

Når man lager oppsett for tidligfase vindturbin plassering får man ofte bare koordinater for hvor de ulike turbinene skal stå. Annen informasjon kommer gjerne ikke i same dokument. Dette kan være tidkrevende å legge inn. Det er ønskelig å lage et «tool» i ArcGIS Pro hvor denne prosessen kan automatiseres, samt standardiseres.

OPPGAVEBESKRIVELSE

Å lage et ArcGIS Pro tool som tar et Excel-dokument (Index, X, Y) og lager en feature class. Brukeren av verktøyet skal gi kunne gi en rekke innspill til verktøyet (mye kreativt spillerom), som vist i bildet under. Man burde også kunne gi en indikerings-rekke som kobler turbinene sammen med linjer (line feature).

Spesielle moment:

- Studere relevant litteratur og gi innsikt i aktuell teknologi
- Lage et verktøy som kan brukes i offshore vind.
- Lære om grensesnittet mellom GIS og offshore vind.

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder:

Casper Paulsen Flæte
Equinor ASA

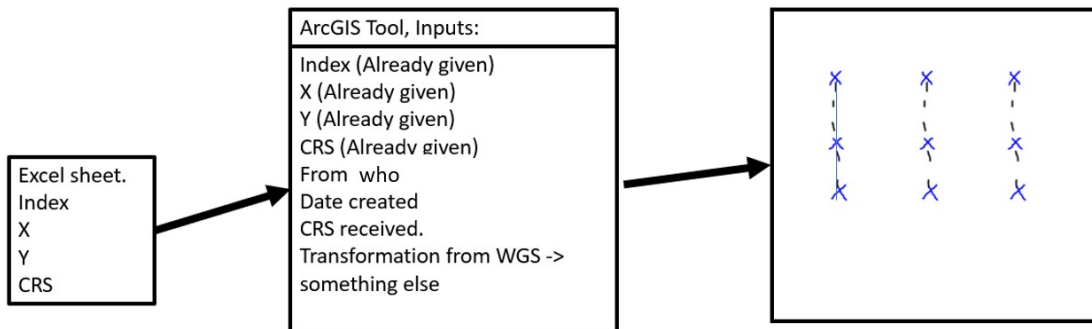
Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Hossein Nahavandchi (Geodesi, GNSS, satellitsensorar)

Linfang Ding (GIS, visualisering)



Prosjektoppgåve som kan halde fram med masteroppgåve

Exploration of Copernicus Contributing Mission (CCMs) for geoscientific and land mapping applications

BAKGRUNN

The Copernicus Contributing Missions complement the Sentinels data offer in response to specific Copernicus Service Providers' needs, particularly for very high resolution (VHR) data.

The purpose of the study is to test the full potential of the available VHR satellite data for different geoscientific and land mapping applications. Potential applications include glacier changes, permafrost changes, snow cover, sea ice, or natural hazards. Other application fields are possible, such as land mapping, to compare existing methods with aerial images.

It is important to obtain documented knowledge about the suitability of new types of satellite data, and the potential for these to contribute to quality assurance, improvement or efficiency in the delivery of map data for various purposes

OPPGAVEBESKRIVELSE

Alternativ 1: Automatisk kvalitetskontroll og georeferering av punktskyer fra droner

Det er mange som samler data med droner som ikke georefererer punktskyene presist, det vil si at den absolutte nøyaktigheten til punktskyen kan være på flere meter. Oppgaven er å benytte punktskyer fra droner med lav absolutt nøyaktighet og ved hjelp av maskinlæring sammenstille dette med eksisterende data fra samme område med lavere punkttetthet (data fra hoydedata.no, ca. 5 punkter per kvadratmeter). Hensikten er å undersøke om data fra datakilder med ulik kvalitet og nøyaktighet kan kvalitetsheves, forvaltes av Kartverket, og deles til og benyttes av andre.

Alternativ 2: Automatisk kvalitetskontroll og georeferering av punktskyer fra kjøretøy

Når et kjøretøy har samlet data i et område, for eksempel et veikryss eller frem og tilbake på en vei, vil det være større eller mindre avvik mellom punktskyene pga. unøyaktigheter i navigasjonen. En annen situasjon er å sammenstille nye punktskyer med lav nøyaktighet mot eksisterende punktskyer med god nøyaktighet. Det er ønskelig å benytte maskinlæring til å kvalitetsheve datasettet ved å sammenstille punktskyene slik at det ikke er avvik, slik at de kan forvaltes av Kartverket og deles til og benyttes av andre.

Alternativ 3: Automatisk klassifisering av punktskyer fra kjøretøy

Punktskyer som deles med Kartverket er ofte uklassifiserte, og det er ønskelig å automatisk kvalitetsheve dataene med klassifisering. Klassifiserte data brukes til algoritmer for navigasjon, endringsdeteksjon mellom punktskyer, dataanalyser eller til bruk av prosjekterende for samferdsel. Det er ønskelig å benytte maskinlæring til å klassifisere punktskyer slik at dataene kan kvalitetsheves, forvaltes av Kartverket, og deles til og benyttes av andre.

Alternativ 4: Automatisk kartlegging med punktskyer fra kjøretøy

Kvalitetsheving av FKB og NVDB er svært aktuelt siden nye anvendelsesområder, som autonome kjøretøy, stiller høyere krav til nøyaktighet og fullstendighet enn tidligere. Det er ønskelig å kartlegge objekter ut i fra punktskyen ved hjelp av maskinlæring. Det vil gi Kartverket og Vegvesenet

mulighet til å tilby bedre produkter ut til brukere av FKB og NVDB. Denne oppgaven kan evt. ses i sammenheng med alternativ 3.

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder:

Morten T. Brunes

Kartverket

Kartverket har samlet mye data langs veier i forbindelse med en lidar often brukt av autonome kjøretøy (Ouster OS1-128), rådata fra lidaren og punktskyer med absolutte koordinater er tilgjengelig for studenten. Vegvesenet har også store mengder med punktskyer langs vei som Kartverket er behjelpelig med å innhente.

Data fra drone har ikke Kartverket selv per i dag, men vi er behjelpelig med å innhente dette fra andre kilder.

For maskinlæring må det påregnes å klargjøre datasett for trening.

Kartverket kan stille som medveileder for oppgaven.

Gi innføring til dataene og veiledning for å komme i gang.

Diskusjonspartner for å styre oppgaven mot nyttige og relevante resultater.

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Hossein Nahavandchi (Geodesi, GNSS, satellitsensorar)

Linfang Ding (GIS, visualisering)

Prosjektoppgåve som kan halde fram med masteroppgåve

Exploration of Copernicus Contributing Mission (CCMs) for geoscientific and land mapping applications

BAKGRUNN

The Copernicus Contributing Missions complement the Sentinels data offer in response to specific Copernicus Service Providers' needs, particularly for very high resolution (VHR) data.

It is important to obtain documented knowledge about the suitability of new types of satellite data, and the potential for these to contribute to quality assurance, improvement or efficiency in the delivery of map data for various purposes

OPPGAVEBESKRIVELSE

The purpose of the study is to test the full potential of the available VHR satellite data for different geoscientific and land mapping applications. Potential applications include glacier changes, permafrost changes, snow cover, sea ice, or natural hazards. Other application fields are possible, such as land mapping, to compare existing methods with aerial images.

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder:

Torgeir F. Klinkenberg

Kartverket

Kartverket kan stille som medveileder for oppgaven.

Gi innføring til problemstilling og veiledning for å komme i gang.

Diskusjonspartner for å styre oppgaven mot nyttige og relevante resultater.

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Hossein Nahavandchi (Geodesi, GNSS, satellitsensorar)

Linfang Ding (GIS, visualisering)



Prosjektoppgåve som kan halde fram med masteroppgåve

Identifisering og tolking av stedsnavn i eldre kart.

BAKGRUNN

Saksbehandlere i Kartverket bruker mye tid på å spore opp dokumentasjon på stedsnavn og relaterte skrivemåter som del av saksforberedelser. Dersom man kunne identifisere og tilgjengeliggjøre stedsnavn i eldre kart før søk ville det effektivisere saksbehandlingsarbeidet, i tillegg til å kunne formidles ut mot publikum.

OPPGAVEBESKRIVELSE

Identifisering og formidling av stedsnavn i skannede/digitaliserte kart fra ulike kartserier og utgivere.

Resultater skal være tilgjengelige for søk (tekst/geografisk) og kunne importeres til Sentralt stedsnavnregister (SSR) som dokumentasjon.

Sentralt Stedsnavnregister (SSR) inneholder over 1 million stedsnavn og en del av disse stedsnavnene har flere skrivemåtevarianter. Dette bør være et godt utgangspunkt for treningsdata.

Metoder som tekstgjenkjenning, rasteranalyse, KI er relevante

Forslag litteratur: Pouderoux, J., Gonzato, J.C., Guitton, P., Pereira, A., 2007, Toponym Recognition in Scanned Color Topographic Maps, Document Analysis and Recognition, 1, pp. 531-535.

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder:

Ivar Oveland, Ben Worsley (faglig Helge Dønvold stedsnavn)

Kartverket

Kartverket kan tilby veiledning, faste møter, mulig kontorplass (avhengig av hvor studenten bor), nettverk

Diskusjonspartner for å styre oppgaven mot nyttige og relevante resultater.

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Hossein Nahavandchi (Geodesi, GNSS, satellitsensorar)

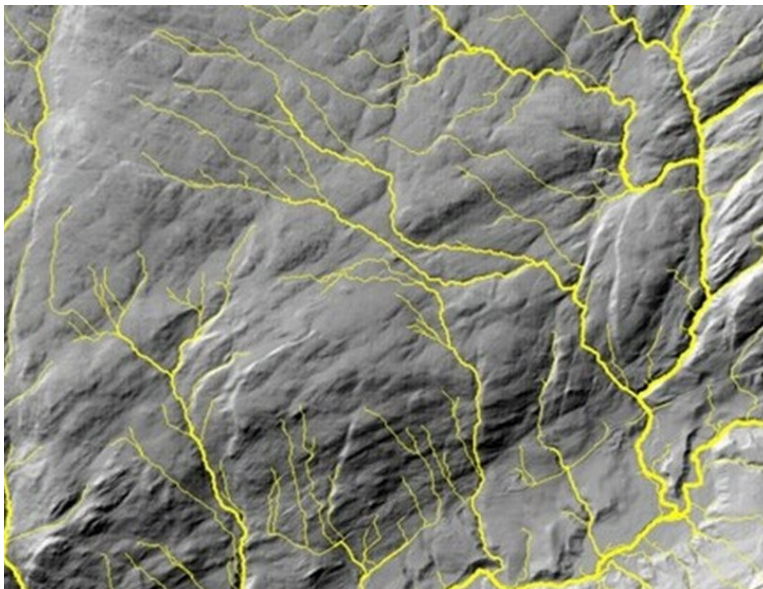
Linfang Ding (GIS, visualisering)

Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgave

Detektering av dreneringslinjer (flomveier)

BAKGRUNN

Det er stort fokus på klimaendringene og det forventes hyppigere styrtregn og økte utfordringer med overvann. Dreneringslinjer er et godt hjelpemiddel for å predikere hvor vannet sannsynligvis tar veien, og dette er et nyttig hjelpemiddel i planlegging av nye utbygginger og for å synliggjøre problemområder i tilknytning til bebyggelse og infrastruktur. Kartverket har erfaring med generering av dreneringslinjer, men er på jakt etter mer effektiv og treffsikker metode.



OPPGAVEBESKRIVELSE

Er det mulig å detektere dreneringslinjer på en meir treffsikker måte enn i dag?

Kan man implementere infiltrasjonsevne etc i beregningene?

Kan man lage effektive rutiner som håndterer en meir detaljert gridmodell enn i dag, for eksempel til bruk i tettbebygde områder?

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Mulige veiledere/kontaktpersoner: Håkon Dåsnes, Liv Trongmo Hognes, Lars Mardal

Kartverket

Kartverket kan tilby veiledning og deltakelse i faste nett verk, for eksempel Geovekst arbeidsgruppe for vanndata. Vi kan tilby kontorplass på flere av fylkeskartkontorene.

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Hossein Nahavandchi (Geodesi, GNSS, satellitsensorar)

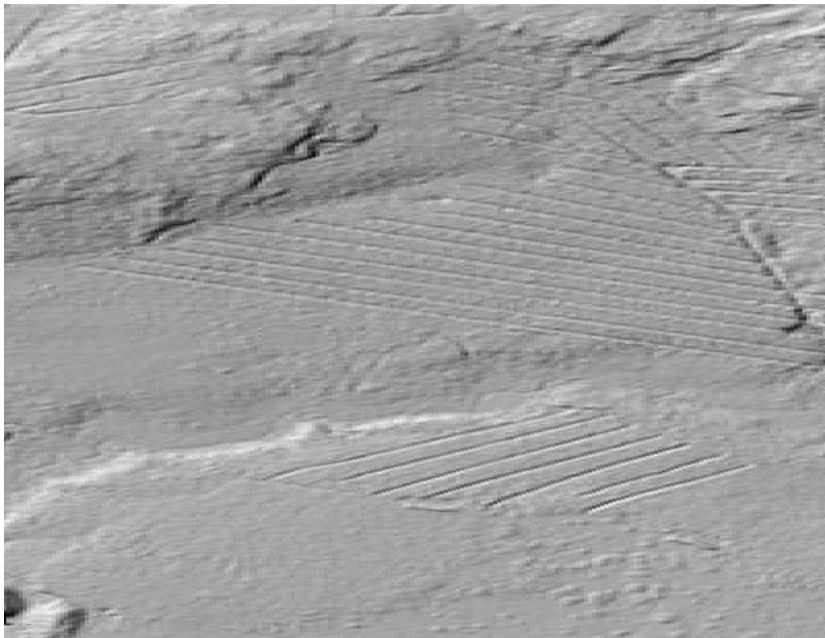
Linfang Ding (GIS, visualisering)

Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgave

Detektering av grøfter

BAKGRUNN

I dagens kartverk, FKB, er grøfter etablert fra flybilder. I områder med skog er det ikke innsyn og mange grøfter mangler i FKB. I skogbruket er det nyttig å ha oversikt over hvilke områder som er grøftet og det er ønskelig å få mer komplette data som viser hvor det finnes grøfter. Under er eksempel på en skyggerelieff fra den detaljerte høydemodellen som viser tydelig hvor det er grøfter.



OPPGAVEBESKRIVELSE

Kan man ved hjelp av den nasjonale detaljerte høydemodellen automatisk detektere menneskapte grøfter?

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Mulige veiledere/kontaktpersoner: Håkon Dåsnes, Liv Trongmo Hognes, Lars Mardal
Kartverket

Kartverket har god kjennskap til den nasjonale detaljerte høydemodellen. Vi kan tilby veiledning og deltakelse i faste nett verk, for eksempel Geovekst arbeidsgruppe for vanndata. Vi kan tilby kontorplass på flere av fylkeskartkontorene.

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Hossein Nahavandchi (Geodesi, GNSS, satellitsensorar)

Linfang Ding (GIS, visualisering)

Prosjektoppgåve som kan halde fram med masteroppgåve

Bruk av kunstig intelligens til klassifisering av laser punktsky fra flybåren datafangst

BAKGRUNN

Kartverket og Geovekst samarbeidet leter kontinuerlig etter metoder for å øke utnyttelsesgraden til datamaterialet vi samler inn. Et stort potensial ser vi i dag inn mot flybårne laserdata. Ved å videreutvikle klassifiseringen av laserdataene ser vi for oss at laserdataene kan brukes i langt større grad til vektorisering av bygninger, veier, kraftledninger og vegetasjonen (grønn struktur). I dag koster klassifisering av Vegetasjon og bygninger rundt 180 kr pr km². Ved å benytte kunstig intelligens ser vi for oss å kunne redusere kostnader samtidig som utnyttelsesgraden går opp. Resultatene vil bidra til å heve kvaliteten på nasjonale registre som NVDB, FKB og matrikkel.

OPPGAVEBESKRIVELSE

Er det mulig å detektere dreneringslinjer på en meir treffsikker måte enn i dag?

Kan man implementere infiltrasjonsevne etc i beregningene?

Kan man lage effektive rutiner som håndterer en meir detaljert gridmodell enn i dag, for eksempel til bruk i tettbebygde områder?

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Mulige veiledere/kontaktpersoner: Ivar Oveland
Kartverket

Kartverket kan tilby veiledning og ubegrenset med klassifiserte laserdata som kan benyttes til trening samt utvikling av AI modeller. Muligheter for kontorplass ved fylkeskartkontorer, kobling mot laserteamet i Kartverket.

.

Forslag til litteratur:

<https://se.mathworks.com/help/vision/ug/point-cloud-classification-using-pointnet-deep-learning.html>

<https://www.mdpi.com/2072-4292/13/17/3393/pdf>

<https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9462932>

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Hossein Nahavandchi (Geodesi, GNSS, satellitsensorar)

Linfang Ding (GIS, visualisering)

Prosjektoppgåve som kan halde fram med masteroppgåve

Undersøkelser av posisjonerings-ytelse for Kartverkets CPOS tjeneste

BAKGRUNN

Kartverket drifter en sanntids posisjonerings-tjeneste "CPOS" av typen NRTK (Network Real-Time Kinematic), rettet mot profesjonelle brukere. Tjenesten skal i utgangspunktet gi en nøyaktighet på 1 - 2 cm under gode forhold. Siden tjenesten er såpass presis, er den også sårbar for forstyrrelser. En viktig feilkilde er signal-forstyrrelser på grunn av strukturer i den øvre delen av atmosfæren, ionosfæren. Disse plasma-strukturene i ionosfæren dannes på grunn av interaksjoner mellom solvinden og Jordens magnetfelt og atmosfære, og er assosiert med nordlyset.

Det er viktig for Kartverket å ha kunnskap om hva som forstyrrer CPOS og hvor store/alvorlige konsekvenser dette har på bruker-nivå.

For noen tilfeller / bruksområder kan denne kunnskapen også være en del av grunnlaget for anbefalinger om måle-prosedyrer.

OPPGAVEBESKRIVELSE

Data-analyse, statistikk, kobling romfysikk og GNSS posisjonering.

Rundt Tromsø er det utplassert en gruppe test-stasjoner. Ved å analysere data fra disse, kan man kartlegge hva slags konsekvenser forstyrrelsene har for brukeren.

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Mulige veiledere/kontaktpersoner: Knut Stanley Jacobsen

Kartverket

Kartverket kan tilby veiledning og ubegrenset med klassifiserte laserdata som kan benyttes til trening samt utvikling av AI modeller. Muligheter for kontorplass ved fylkeskartkontorer, kobling mot laserteamet i Kartverket.

.

Forslag til litteratur:

Submitted, not yet accepted: Knut Stanley Jacobsen et al., "Study of time- and distance-dependent degradations of network RTK performance at high latitudes in Norway"

Follestad, A. F., Clausen, L. B. N., Moen, J. I., & Jacobsen, K. S. (2021). Latitudinal, diurnal, and seasonal variations in the accuracy of an RTK positioning system and its relationship with ionospheric irregularities. *Space Weather*, 19, e2020SW002625. <https://doi.org/10.1029/2020SW002625>

Knut Stanley Jacobsen, Michael Dähnn, "Statistics of ionospheric disturbances and their correlation with GNSS positioning errors at high latitudes", *J. Space Weather Space Clim.*, 4, A27, 2014, <http://dx.doi.org/10.1051/swsc/2014024>

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Hossein Nahavandchi (Geodesi, GNSS, satellitsensorar)

Linfang Ding (GIS, visualisering)

Oppgave med omfang som kan tilpasses både prosjekt og masteroppgave

Forbedring av nøyaktighet i ledningsdokumentasjon: AI/ML-basert deteksjon av infrastruktur

BAKGRUNN

Oppgaven tar sikte på å forbedre dokumentasjonen av kabler og rør som ligger under bakken ved å benytte teknologi for å knytte innmålte punkter til riktig infrastruktur. Påfølgende data har stor verdi og kan blant annet brukes som innmålingsfiler til gravemaskiner, kontroll av arbeid og til avviksdeteksjon. Dette vil bidra til å unngå skader på viktige samfunnsressurser som strøm, vann og internett, og potensielt spare samfunnet for store økonomiske kostnader.

OPPGAVEBESKRIVELSE

Geomatikk har et datasett bestående av registrerte punkter der det er påvist kabler i bakken. Vi ønsker å bruke denne dataen i kombinasjon med maskinlæring eller AI for å kunne automatisk koble disse punktene til en netteiers infrastruktur, slik at vi kan styrke datasettet vårt og automatisk detektere avvik mellom disse innmålte punktene og dokumentasjonen vi får fra netteierne.

Spesielle moment:

- Undersøk god bruk av maskinlæring/AI i kombinasjon med kart
- Samfunnsnyttig oppgave som bruker reelle datasett
- Samarbeid med et stort in-house utviklingsmiljø i Trondheim

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder:

Andreas Gaustadnes Strand
Geomatikk AS

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU:

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgave

Ai-basert saksbehandler

(kan justerast seinare)

BAKGRUNN

Dagens saksbehandling for byggesaker i en kommune genererer store mengder saksdokumenter, naboinnsigelser, GIS-analyser, notater, tegninger, 3D-modeller og det endelige vedtaket. Alt er samlet i kommunens byggesaksarkiv. Nyere modeller for kunstig intelligens har demonstrert spesielt gode evner til å kunne lære av store mengder ustrukturert og semi-strukturert informasjon. ChatGPT, multi-modale transformer-modeller og GPT-modellene er eksempler på dette. I tillegg er det rask utvikling på «unsupervised learning» og fine-tuning av modeller basert på relativt lite datagrunnlag. Det er nærliggende å tenke på byggesaksarkivet som et datagrunnlag (uavhengig variabler) som ender i en fasit (avhengig variabel) – nemlig vedtaket.

Saksbehandling i kommuner er i dag en svært menneske-krevende prosess som lener seg godt til Ai-basert beslutningsstøtte eller automatisering. For innbyggere og byggesøkere oppleves lang saksbehandlingstid som frustrerende og lite innovativt.

OPPGAVEBESKRIVELSE

Oppgaven har som hovedmål å undersøke hvordan nyere maskinlæring kan benyttes på byggesaksarkivet for å gi beslutningsstøtte til saksbehandler. Prosjektet vil inngå som et delprosjekt i det større forskningsprosjektet/miljøet «KartAi» i tett samarbeid med Norkart, Kristiansand Kommune, Kartverket og KS. Dette vil forenkle tilgang til datagrunnlag og problemforståelse.

Relevante delmål for oppgaven:

1. Utvikle treningsdata basert på deler av Kristiansand Kommune sitt arkiv
2. Utvikle ulike Ai-modeller for å analysere årsaker/faktorer som påvirker vedtaket
3. Utvikle beslutningsstøtte/prediksjon av vedtaket basert på reelle byggesaker
4. Gjennomføre eksperimentell testing og verifisering av kvaliteten til modellen

Oppgaven vil med fordel deles i prosjektoppgave og masteroppgave

- Prosjektoppgave
 - State-of-the-art: Ai-modeller og multi-modal maskinlæring
 - Forståelse av byggesak, arkivgrunnlag
 - Innhente og utvikle datagrunnlag

- Masteroppgave
 - Utvikle maskinlæringsmodeller – eksperimentere og evaluere
 - Årsaks/faktor-analyse av byggesaksarkivet
 - Utvikle prediksjonssystemer/beslutningsstøtte

Detaljert oppgavebeskrivelse utvikles i samarbeid med studenten.

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder: (en eller flere)

Mathilde Ørstavik, Norkart

Rune Aasgaard, Norkart

Alexander Nossum, Norkart

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgave

Automatisk kartlegging av piper

(kan justerast seinare)

BAKGRUNN

Norge har gode rutiner for kartlegging av geografiske data, men det finnes fortsatt nyttig informasjon som ikke kartlegges. Et eksempel er piper, som det per i dag finnes mangelfulle data for. Dette er problematisk for blant annet brannvesenet som trenger en oversikt over piper for å kunne gjøre kontroller. Piper er også nyttig informasjon for å vurdere bygningstyper, og å kontrollere om et bygg er endret ulovlig.

OPPGAVEBESKRIVELSE

Utvikle en AI-model for objektdeteksjon som kan automatisk detektere piper. Aktuelle datasett å anvende kan være ortofoto, laserdata, skråfoto og/eller dronebilder.

Treningsdata må utvikles og tilpasses modellen man ønsker å trene. Eksisterende data kan benyttes til annotering, men det vil trolig også være nødvendig med noe manuell annotering.

En naturlig oppdeling av oppgaven vil være:

- Prosjektoppgave:
 - bli kjent med dataene, vurdere metode man ønsker å benytte, og å utvikle treningsdata
- Masteroppgave:
 - utvikle AI-modell(er) for pipedeteksjon

Detaljert oppgavebeskrivelse utvikles i samarbeid med studenten.

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder: (en eller flere)

Mathilde Ørstavik, Norkart

Rune Aasgaard, Norkart

Alexander Nossun, Norkart

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgåve

Automatisk kartlegging av solceller

(kan justerast seinare)

BAKGRUNN

De siste årene har innkjøp av solceller økt, men det finnes ingen kartlegging av hvilke tak som har installert solceller. Dette er informasjon som blant annet brannvesenet ønsker seg. Solceller kan ha ganske høy spenning (3-400V), og gjør det vanskeligere å komme til takkonstruksjonen.

OPPGAVEBESKRIVELSE

Utvikle en AI-model for objektdeteksjon som kan automatisk detektere solceller på norske tak. Aktuelle datasett å anvende kan være ortofoto, laserdata, skråfoto og/eller dronebilder.

Treningsdata må utvikles og tilpasses modellen man ønsker å trene. Det er mulig det finnes datasett for solceller i andre land som kan benyttes til å lage treningsdata, men det vil trolig også være nødvendig med noe manuell annotering.

En naturlig oppdeling av oppgaven vil være:

- Prosjektoppgave:
 - Lette etter eksisterende data, bli kjent med dataene, vurdere metode man ønsker å benytte, og å utvikle treningsdata
- Masteroppgave:
 - utvikle AI-modell(er) for solcelledeteksjon

Detaljert oppgavebeskrivelse utvikles i samarbeid med studenten.

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder: (en eller flere)

Mathilde Ørstavik, Norkart

Rune Aasgaard, Norkart

Alexander Nossun, Norkart

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgave

Demokratisk byggesak med Ai

(kan justerast seinare)

BAKGRUNN

Ukritisk anvendelser av kunstig intelligens har demonstrert grove bias slik som favorisere «hvite menn» i ansettelser, «diskriminere fattige» i rettssaker og lignende. Har vi denne type bias i byggesaksbehandling i Norge?

Dagens saksbehandling for byggesaker i en kommune genererer store mengder saksdokumenter, naboinnsigelser, GIS-analyser, notater, tegninger, 3D-modeller og det endelige vedtaket. Alt er samlet i kommunens byggesaksarkiv. Nyere modeller for kunstig intelligens har demonstrert spesielt gode evner til å kunne lære av store mengder ustrukturert og semi-strukturert informasjon. ChatGPT, multi-modale transformer-modeller og GPT-modellene er eksempler på dette. Klassisk maskinlæringsmetoder har i tillegg svært gode evner til årsaksanalyser og identifisere bias i beslutninger. Det er nærliggende å tenke på byggesaksarkivet som et datagrunnlag (uavhengig variabler) som ender i en fasit (avhengig variabel) – nemlig vedtaket.

OPPGAVEBESKRIVELSE

Oppgaven har som hovedmål å undersøke hvilke faktorer som påvirker vedtaket av en byggesak. Er størrelse på eiendommen en faktor? Er det en fordel å være mannlig søker? Får kvinner oftere innvilget dispensasjon enn menn? Prosjektet vil inngå som et del-prosjekt i det større forskningsprosjektet/miljøet «KartAi» i tett samarbeid med Norkart, Kristiansand Kommune, Kartverket og KS. Dette vil forenkle tilgang til datagrunnlag og problemforståelse.

Relevante delmål for oppgaven:

1. Utvikle treningsdata basert på deler av Kristiansand Kommune sitt arkiv
2. Annotere tilstrekkelig treningsdata i samarbeid med byggesaksbehandlere
3. Utvikle ulike maskinlæringsmodeller/Ai-modeller for å analysere årsaker/faktorer som påvirker vedtaket

Oppgaven vil med fordel deles i prosjektoppgave og masteroppgave

- Prosjektoppgave
 - State-of-the-art: Ai-modeller og multi-modal maskinlæring
 - Forståelse av byggesak, arkivgrunnlag
 - Innhente og utvikle datagrunnlag



- Masteroppgave
 - Utvikle maskinlæringsmodeller – eksperimentere og evaluere
 - Årsaks/faktor-analyse av byggesaksarkivet

Detaljert oppgavebeskrivelse utvikles i samarbeid med studenten.

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder: (en eller flere)

Mathilde Ørstavik, Norkart

Rune Aasgaard, Norkart

Alexander Nossun, Norkart

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgåve

“Diffusion models” for å forbedre AI-bygningsdeteksjoner

(kan justerast seinare)

BAKGRUNN

“Diffusion models” er en av de nyeste utviklingene innen AI, og har gjort utenkelige ting mulig. De benyttes for å generere bilder fra tekst, for å fylle ut manglende innhold i bilder, og kan generere nye varianter av bilder.

I flere år har vi utviklet og forbedret AI-modeller for deteksjon av bygninger. Selv om modellene stadig blir bedre, er det et vedvarende problem at formen på bygningene ikke blir riktig, fordi hjørnepikslene på bygg er vanskelig å detektere via segmentering. Ideen vår er at “diffusion models” kan benyttes for å forbedre formen på de detekterte bygningene.

OPPGAVEBESKRIVELSE

Trene en “diffusion model” til å forbedre formen på de AI-detekterte bygningene, som kan benyttes som et steg to av segmenteringen.

[Kode fra KartAi](#) prosjektet vil kunne benyttes til både generering av treningsdata, og til å generere prediksjon fra tidligere trente modeller (som skal videre forbedres vi den nye metoden).

Detaljert oppgavebeskrivelse utvikles i samarbeid med studenten.

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder: (en eller flere)

Mathilde Ørstavik, Norkart

Rune Aasgaard, Norkart

Alexander Nossun, Norkart

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

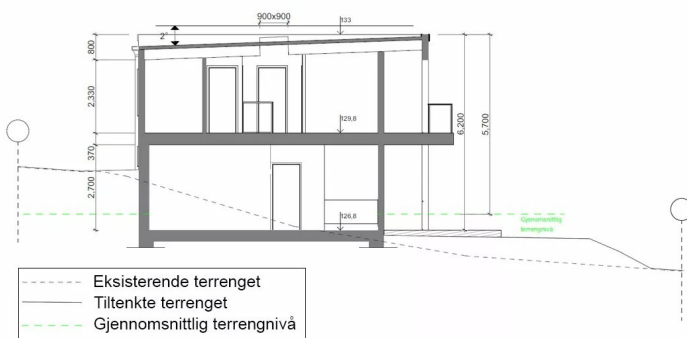
Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgave

Automatisk vurdering av kvalitet på bygningstegninger

(kan justerast seinare)

BAKGRUNN

Utfylling av byggesøknader er en krevende prosess for innbygger, og de fleste byggesøknader er mangelfulle. Dette koster penger for både innbygger og kommunen, og forlenger saksbehandlingstiden. Norkart har utviklet [eByggesøk](#) som veileder innbygger fra start til slutt av en byggesak, som har bidratt til å minke antall mangelfulle søknader. Likevel ser vi at en del innbyggere fortsatt får mangelbrev knyttet til lav kvalitet på bygningstegninger som legges ved søknaden. Dette ønsker vi å kunne avdekke slik at innbygger får en oppfordring om å forbedre kvaliteten før søknaden sendes.



Figur 1: Eksempel på en byggetegning

OPPGAVEBESKRIVELSE

Utvikle en AI-modell som kan estimere kvaliteten på en bygningstegning vedlagt i en byggesak. Hvilken type AI modell som er beste egnet, og hva som klassifiseres som høy/lav kvalitet blir en del av oppgaven. Eksempel:

- Ser tegningen ut som en bygningstegning rent visuelt?
 - Dårlig kvalitet kan f.eks. komme av dårlige skannede dokumenter, dårlig håndtegning
- Tekstdeteksjon – er all tekst leselig?
- Inneholder tegningen riktig type informasjon?
 - Kan man klassifisere innholdet og deretter gjøre en kontroll av innhold? Er f.eks. terrenglinje tegnet inn?



Treningsdata må utvikles og tilpasses modellen man ønsker å trene, men kan trolig genereres ved hjelp av tidligere innsendte søknader, med tilhørende informasjon om eventuelle mangelbrev.

En naturlig oppdeling av oppgaven vil være:

- Prosjektoppgave:
 - bli kjent med dataene, vurdere metode man ønsker å benytte, og å utvikle treningsdata
- Masteroppgave:
 - utvikle AI-modell(er) og metode for å estimere kvalitet av en tegning

Detaljert oppgavebeskrivelse utvikles i samarbeid med studenten.

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder: (en eller flere)

Mathilde Ørstavik, Norkart

Rune Aasgaard, Norkart

Alexander Nossun, Norkart

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgave

LLMs - GIS-analysens død

(kan justerast seinare)

BAKGRUNN

Nyere modeller for kunstig intelligens har demonstrert spesielt gode evner til å kunne lære av store mengder ustrukturert og semi-strukturert informasjon. ChatGPT fra OpenAI tok verden med storm – og chat-baserte systemer florerer. Kan chat-baserte modeller skapes for å hente ut GIS-data effektivt? Norkart har en stor dataplattform hvor brukere utvikler mot API'er som i stor grad har GIS/Geografiske data i bunn. GeoNorge er en stor datakatalog hvor brukere slår opp, eller søker kategorisert for å finne data. QGIS, Python, PostGIS, FME og andre verktøy brukes ofte til å gjennomføre GIS-analyser – hvor en GIS-analytiker/data-scientist gjennomfører dette.

«Finn alle bygninger innenfor 100-meters-belte som er over 100 kvm og har brygger»

Er dette mulig å få til med dagens tilgjengelige chat-modeller?

OPPGAVEBESKRIVELSE

Oppgaven har som hovedmål å undersøke hvordan nyere språkmodeller kan benyttes for å gjennomføre klassiske GIS-analyser ved å bruke standard GIS-teknologi som PostGIS/SQL og datakataloger (OGC API Records fks). Hva finnes av tilgjengelig chat-løsninger? Hvordan spesialtilpasse til GIS-anvendelser? Hvor presise kan en GIS-Chat bli?

Relevante delmål for oppgaven:

1. Kartlegge state-of-the-art
2. Utvikle proof-of-concepts
3. Analysere begrensninger og kvalitet

Oppgaven vil med fordel deles i prosjektoppgave og masteroppgave

- Prosjektoppgave
 - State-of-the-art: Ai-modeller og multi-modal maskinlæring
 - Innhente og utvikle datagrunnlag og API-tilgjengelighet
- Masteroppgave
 - Utvikle proof-of-concepts med tilgjengelige åpne modeller/teknologi
 - Gjennomføre eksperimenter for analyse av kvalitet



Detaljert oppgavebeskrivelse utvikles i samarbeid med studenten.

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder: (en eller flere)

Mathilde Ørstavik, Norkart

Rune Aasgaard, Norkart

Alexander Nossun, Norkart

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

3D features from vertical and oblique images

Explore methods for segmenting or extracting 3D features from multi view images captured from inexpensive sensors like drones or light aircraft. Automated construction of feature (building?) models may be an interesting result.

Two recent research articles on 3D segmentation from stereo images:

<https://arxiv.org/abs/2011.02910>

<https://arxiv.org/abs/2304.12308>

3D feature segmentation and detection from point clouds

Explore methods for segmenting or detecting features from point clouds, as obtained from aerial or terrestrial LIDAR scanners. Automated construction of feature (building?) models may be an interesting result.

Not very recent survey article: <https://arxiv.org/abs/1912.12033>

More recent survey article: <https://arxiv.org/abs/2205.07417>

Real-time image classification and object detection from video stream

Video streams from drones (aerial, terrestrial and underwater) have large amounts of “less interesting” sections, and automated scanning for features of interest is a great timesaver. Speed and low footprint are important qualifiers for a successful method.

Less recent survey article: <https://arxiv.org/abs/1907.09408>

Recent survey article behind paywall: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9345705>

Ekstern vegleiar: Rune Aasgaard

Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgave

Språkmodeller som tolker planbestemmelser

(kan justerast seinare)

BAKGRUNN

Store språkmodeller og utviklingen generelt på teknologi for naturlig språk har vært disruptiv de siste årene. Hva som er lov å bygge på en eiendom reguleres gjennom arealplaner i en kommune. En arealplan har to deler til seg: 1) plankartet 2) planbestemmelser. Kartet er beskrevet gjennom strenge datamodeller. Planbestemmelser er juridiske tekst som ofte er skrevet på fri struktur. I Norge har det vært jobbet mange år med digitalisering av plan og utarbeide datamodeller og formater som beskrive planbestemmelser mer maskinlesbart.

OPPGAVEBESKRIVELSE

Oppgaven har som hovedmål å undersøke om/hvordan moderne språkmodeller og generell Ai/Maskinlæring kan tolke planbestemmelser. Hvor stort er gapet mellom eldre planbestemmelser og moderne digitale planbestemmelser? Kan moderne språkmodeller fine-tunes på norske planbestemmelser? Hva er grensene for unsupervised-learning på små datasett? Hvor store mengder annoterte treningsdata er nødvendig? Hvordan annotere effektivt?

Prosjektet vil inngå som et del-prosjekt i det større forskningsprosjektet/miljøet «KartAi» i tett samarbeid med Norkart, Kristiansand Kommune, Kartverket og KS. Dette vil forenkle tilgang til datagrunnlag og problemforståelse.

Relevante delmål for oppgaven:

1. Undersøke state-of-the-art: språkmodeller og naturlig språk
2. Analysere omfanget og avstanden mellom «fritekst» planbestemmelser og digitale planbestemmelser
3. Utvikle treningsdata basert på kombinasjonen av digitale og ikke-digitale planer
4. Utvikle Ai-modeller som tolker planbestemmelser.
5. Analysere hva som er mulig å tolke – og kvaliteten på tolkningen

Oppgaven vil med fordel deles i prosjektoppgave og masteroppgave

- Prosjektoppgave
 - State-of-the-art
 - Omfangsanalyse
 - Treningsdata



- Masteroppgave
 - Implementere Ai-modeller
 - Analysere resultater

Detaljert oppgavebeskrivelse utvikles i samarbeid med studenten.

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder: (en eller flere)

Mathilde Ørstavik, Norkart

Rune Aasgaard, Norkart

Alexander Nossun, Norkart

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgave

State of the art segmentering - hvor mye bedre er de nyeste modellene?

(kan justerast seinare)

BAKGRUNN

De siste årene har det vært en rivende utvikling innen AI, og spesielt transformer-modeller har fått mye oppmerksomhet. Selv om utviklingen er stor, er det ikke alltid like lett å vurdere hvor mye bedre de nye modellene er til våre bruksområder - for eksempel til segmentering av bygninger i ortofoto.

OPPGAVEBESKRIVELSE

Sammenligne "State of the art" segmenteringsmodeller opp mot mer tradisjonell conv-net arkitekturer (for eksempel Unet) for segmentering av bygninger i ortofoto.

- Hva er forskjellen i resultater?
 - Metrics (f.eks IOU)
 - Form på deteksjonene
 - Mengde treningsdata opp mot læringsutbytte?
 - Antall detekterte bygninger og falske detekterte bygninger

[Kode fra KartAi](#) prosjektet vil kunne benyttes til både generering av treningsdata, og til å generere resultat-vektordata fra en trent modell.

Detaljert oppgavebeskrivelse utvikles i samarbeid med studenten.

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder: (en eller flere)

Mathilde Ørstavik, Norkart

Rune Aasgaard, Norkart

Alexander Nossun, Norkart

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgave

Utvikle Ai-benchmark-data for Norge

(kan justerast seinare)

BAKGRUNN

Kartverket og GeoVekst har frigitt mange datasett over flere større områder i Norge. Dette inkluderer historikk på høyoppløste flyfoto, laser-punktskyer, kartdata – i tillegg til satellittdata. Internasjonalt har flere land/universiteter publisert såkalte «benchmark-data» som er tilpasset Ai-trening/testing. Norge har i dag ingen slik felles benchmark-data og mye av testing/verifisering skjer ved bruk av data fra andre land.

OPPGAVEBESKRIVELSE

Oppgaven har som hovedmål å utvikle et internasjonalt fremragende benchmark-datasett basert på de frigitte GeoVekst-datasettene. Benchmark-datasettet må være tilsvarende høy kvalitet og tilpasset enkel bruk av utviklere at det konkurrerer med tilsvarende tilgjengelige datasett.

Prosjektet vil inngå som et del-prosjekt i det større forskningsprosjektet/miljøet «KartAi» i tett samarbeid med Norkart, Kristiansand Kommune, Kartverket og KS. Dette vil forenkle tilgang til datagrunnlag og problemforståelse.

Relevante delmål for oppgaven:

1. Undersøke state-of-the-art på benchmark av Ai-modeller
2. Utvikle bibliotek og datatransformasjon av GeoVekst-data
3. Utvikle og publisere utvikler-bibliotek og dokumentasjon

Oppgaven vil med fordel deles i prosjektoppgave og masteroppgave

- Prosjektoppgave
 - State-of-the-art: Maskinlæringsmiljø internasjonalt, benchmarking, kvalitet i maskinlæring
 - Foreslå og begrunne datatransformasjon og publiseringsmetodikk
- Masteroppgave
 - Utvikle bibliotek og transformasjoner
 - Gjennomføre utvikler-konkurranser som benytter bibliotekene og datagrunnlaget

Detaljert oppgavebeskrivelse utvikles i samarbeid med studenten.



ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder: (en eller flere)

Mathilde Ørstavik, Norkart

Rune Aasgaard, Norkart

Alexander Nossum, Norkart

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgåve

Digital tvilling Trondheim

BAKGRUNN

Fra 3D-bymodell til digital tvilling (DT). Hvordan får vi utnyttet kommunens omfattende geografiske data og registre til å takle utfordringer knyttet til byen og miljøet?

OPPGAVEBESKRIVELSE

Par-tre setningar som kort beskriv kva oppgåva går ut på

Spesielle moment:

- Studere relevant litteratur og gje innsikt i aktuell teknologi
- Fit-for-purpose: Hva bør en digital tvilling for en stor norsk by som Trondheim inneholde?
- Hva kan Trondheim virkelig tjene på først å teste virtuelt i en digital tvilling/bymodell, slik industrien i dag kan teste en ny jetmotor virtuelt uten å risikere hele romfartøyet? Styrking av vann- og avløpsnett er et satsingsområde for Trondheim. Er en DT godt egnet her, gjerne i samband med ny teknologi innen KI/maskinlæring, Big data, etc.
- Level of maturity: Hvilket nivå bør Trondheim kommune legge seg på? Hva bør forvaltes av kommunen og hva bør andre fagetater/private aktører forvalte? Datakildene til en DT kan variere i innhold. Hvilket detaljnivå bør Trondheims DT ha, sett opp mot en rekke mulige bruksområder for DTen - 3D-visualisering, byggesaksbehandling, byplanlegging, trafikkplanlegging, overvannshåndtering, energibrukberregning, etc. Skal Trondheim kommunes DT romme detaljerte data fra BIM?
- Hva er viktigst å holde oppdatert i en slik tvilling - 3D-modelldata, sensordata, bestemmelser/reguleringer, trafikkdata, energidata, andre? Hvilke data trenger live oppdatering, hvilke kan vente?

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder:

Martin Vitsø

Trondheim kommune, enhet for kart og arkitektur

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ve NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modelling, fotogrammetri, laser)

Hossein Nahavandchi (Geodesi, GNSS, satellitsensorar)

Linfang Ding (GIS, visualisering)

Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgave

Automatisk detektering av FKB-takkant

BAKGRUNN

Denne oppgaven har vært tema for tidligere masteroppgaver ved NTNU. Vi ønsker nå at studenten(e) ser på de oppgavene og studier som er gjort rundt dette temaet tidligere, og jobber videre med utgangspunkt i de algoritmer og resultater som foreligger. Til tross for at det årlig produseres nøyaktige kartdata gjennom bilder og laserdata fra fly og drone, blir FKB takkant fremdeles produsert ved manuell digitalisering (fotogrammetri) av hvert enkelt kartobjekt. Ved å automatisk detektere takkant fra blant annet laser og billedata (fly og drone), vil man kunne oppdatere bygninger enklere, raskere og på en billigere måte sammenlignet med dagens metoder.

OPPGAVEBESKRIVELSE

Oppgaven vil gå ut på å detektere FKB-takkant fra tilgjengelige datakilder og sammenligne detekterte data opp mot eksisterende FKB-data. Tilgjengelige kartdata vil være laserdata (5-30 punkt/m²), skråbilder, ortofoto, terrengmodell og punktskyer generert fra fly eller drone med 45 mp fullformat fotogrammetri-sensor.

Spesielle moment:

- Studere relevant litteratur og gi innsikt i aktuell teknologi
- Videreføre den jobben som allerede er utført innen temaet (tidligere oppgaver, prosjekt).
- Deteksjon av takkant og sammenligne resultatet opp mot eksisterende kartdata samt relevant kravspesifikasjon.
- Tilrettelegging av endelig resultat til praktisk bruk kommunen.

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Eksterne veiledere:

Bendik Hassel, Gudmund Melland

Trondheim kommune, enhet for kart- og arkitektur

Aktuelle rettleiarar og ansvarleg professor ved NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modelling, fotogrammetri, laser)

Hossein Nahavandchi (Geodesi, GNSS, satellitsensorar)

Linfang Ding (GIS, visualisering)

Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgåve

Detektering av FKB kartobjekter fra laser- og dronedata

BAKGRUNN

Til tross for at det årlig produseres nøyaktige kartdata gjennom bilder og laserdata fra fly og drone, blir FKB-data fremdeles produsert ved manuell opptegning av hvert enkelt kartobjekt. Ved å automatisk detektere FKB-objekter fra blant annet laser og billedata (drone) vil man kunne oppdatere kartene enklere, raskere og på en billigere måte sammenlignet med dagens metoder.

OPPGAVEBESKRIVELSE

Oppgaven vil gå ut på å finne passende caseområde, detektere FKB-data fra tilgjengelige datakilder og sammenligne detekterte data opp mot eksisterende FKB-data. Tilgjengelige kartdata vil være laserdata (30 punkter/m²) fra fly og skråbilder, ortofoto, terrengmodell og punktskyer generert fra drone med 45 mp fullformat fotogrammetri-sensor.

Spesielle moment:

- Studere relevant litteratur og gi innsikt i aktuell teknologi
- Vurdere hvilke FKB-kartdata som kan detekteres fra de tilgjengelige kartdataene
- Datainnsamling i felt med Trondheim dronetjeneste på aktuelt caseområde
- Deteksjon av kartdata og sammenligne resultatet opp mot eksisterende kartdata samt relevant kravspesifikasjon.

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Eksterne veileder:

Bendik Hassel, Gudmund Melland

Trondheim kommune, enhet for kart- og arkitektur

Aktuelle rettleiarar og ansvarleg professor ved NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Hossein Nahavandchi (Geodesi, GNSS, satellitsensorar)

Linfang Ding (GIS, visualisering)

Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgåve

Automatisk generering av 3D-bygg

BAKGRUNN

Geomatikk ved NTNU og studentene der har i senere år jobbet med detektering og kartlegging av blant annet tak og fasader ved hjelp av ulike datakilder og metoder. Vi i Trondheim kommune ønsker å se om dette kan omsettes til praktisk bruk.

3D-bygg genereres i dag i stor grad ut fra FKB-data (tak i form av linjedata - takkant, møne, taksprang, osv). Vegger er draperinger mellom takkant og terreng, og mangler derfor både veggliv og fasadeinformasjon.

OPPGAVEBESKRIVELSE

Par-tre setninger som kort beskriv kva oppgåva går ut på
Spesielle moment:

- Studere relevant litteratur og gje innsikt i aktuell teknologi
- Bruke kommunens data med nye metoder til automatisk generering av 3D-bygg med takstruktur, veggliv og fasade. Tilgjengelige kartdata vil være laserdata (30 punkter/m²) fra fly og skråbilder, ortofoto, terrengmodell og punktskyer generert fra drone med 45 mp fullformat fotogrammetri-sensor.
- Det er i overkant av 75 000 bygg i Trondheim kommune. Metoden bør kunne brukes på alle disse. Resultatet må være i et åpent 3D-format.
- Sammenlign resultatet med 3D-bygg generert fra FKB-data.

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder:

Martin Vitsø

Trondheim kommune, enhet for kart og arkitektur

Aktuelle vegleiarar og ansvarleg professor ved NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Hossein Nahavandchi (Geodesi, GNSS, satellitsensorar)

Linfang Ding (GIS, visualisering)

Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgave

Bruk av fjernanalyse/maskinlæring/AI for å identifisere AR5-dyrkamark som ikke er i drift (kan justerast seinare)

BAKGRUNN

Klima- og miljøenheten ([Avdeling for landbruk og naturforvaltning](#)) og [Enhet for kart og arkitektur](#) (Geodataavdelingen) i Trondheim kommune samarbeider om å ajourholde datasettet FKB-AR5. AR5 (se [NIBIO](#)) er et heldekkende arealressurskart tilpasset målestokk 1:1000 og oppover. Arealressursene danner blant annet grunnlaget for Jordregisteret, som er en kommunevis arealstatistikk for landbrukseiendommer, og dette brukes for å beregne produksjonsgrunnlaget for jord- og skogbruk. Siden AR5 er et arealressurskart vil den beskrive tilstanden til jorda, ikke bruken. Det vil si at arealer klassifisert som dyrkamark og ikke er i produksjon vil gi feil bakgrunn for beregning av bevilgningsgrunnlag for gårdbrukere. I tillegg er dette viktig informasjon for å kunne øke lokal matproduksjon, da vi får tall på hvor mye dyrket mark som potensielt kan tas i bruk igjen.

OPPGAVEBESKRIVELSE

Det er ønskelig å identifisere arealer klassifisert som dyrkbar jord der arealene ikke er i drift. Det vil si områder som ligger brakk og vokser mer eller mindre igjen.

Trondheim kommune har tidsserier av flyfoto årlig tilbake til 2013 og sjeldnere enn årlig tilbake til 1937 (se [Norge-i-bilder](#)). I tillegg har vi infrarøde bilder fra 2021, 2022 og 2023 (i deler av Trondheim, kommer etter sommeren). Ved bruk av RGB og IR er det ønskelig at studenten finner en metode for å identifisere dyrkbar jord som ikke er i produksjon.

Par-tre setninger som kort beskriver hva oppgaven går ut på

Spesielle moment:

- Bruke litteratur og sette seg inn i ulike materialer (særlig vegetasjon) sine spektrale signaturer for å kunne identifisere dyrkningsvekster, annen vegetasjon og bar jord med forskjellige vannmetning i flyfoto.
- Studere eksisterende metoder for identifisering av dyrkamark ev. liknende metoder for identifisering av andre objekter (ulovlig bygde skogsveger, sitkagran, fjellvegetasjon osv.)

- Klassifisering av flyfoto
- Maskinlæring for å automatisere klassifisering av flyfoto?
- Mønstergjenkjenning i flyfoto (?)
- Finnes det AI-metoder som kan brukes?
- Supplere med Sentinel-data om nødvendig

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder:

Wenche Larsen

Trondheim kommune, enhet for kart og arkitektur

Aktuelle veileder og ansvarlig professor ved NTNU (den som har fagansvar nærmest oppgaven):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Linfang Ding (GIS, visualisering)

Oppgave med omfang som kan tilpassast både prosjekt og masteroppgave

Detektere arealtyper fra multispektrale bilder og laserdata

BAKGRUNN

Oversikt over arealtyper som gress, grus, asfalt og jord er informasjon som stadig blir mer relevant for kommunen å få kartlagt. Spesielt i sammenheng med flom og styrtregn er det viktig å vite hvor mye vann som vil drenere gjennom terrenget. Deteksjon av disse arealtypene sammen med eksisterende kartdata kan generere en komplett oversikt over arealtypene i kommunen.

OPPGAVEBESKRIVELSE

Oppgaven går ut på å bruke multispektrale ortofoto sammen med andre kartlag som FKB, AR5 og laserdata for å detektere og bestemme terrengets arealtype. Resultatet vil være et datasett som kommunen kan bruke til ulike formål som gjennomtrengningsevne for flomveier, arealstatistikk og endringsdeteksjon av kommunens arealbruk.

Spesielle moment:

- Studere relevant litteratur og gje innsikt i aktuell teknologi
- Detektere underlag som gress, grus, asfalt fra multispektrale bilder
- Bruke eksisterende datasett som AR5 og FKB for å lage et komplett datasett
- Utvikle en metode kommunen kan ta i bruk for å oppdatere kartet ved innhenting av nye data

ADMINISTRATIVT/VEILEDNING

Ekstern veileder:

Bendik Hassel og Wenche Larsen

Trondheim kommune, enhet for kart- og arkitektur

Aktuelle rettleiarar og ansvarleg professor ved NTNU (den som har fagansvar nærast oppgåva):

Terje Midtbø (GIS, kartografi, visualisering)

Hongchao Fan (3D modellering, fotogrammetri, laser)

Hossein Nahavandchi (Geodesi, GNSS, satellitsensorar)

Linfang Ding (GIS, visualisering)



Statens vegvesen

Metoder for posisjonsbestemmelse i fart

I denne oppgaven ønsker vi at Geomatikk-kunnskap kombineres med programmering. Avhandling eller rapport utformes med [IMRAD](#)-struktur.

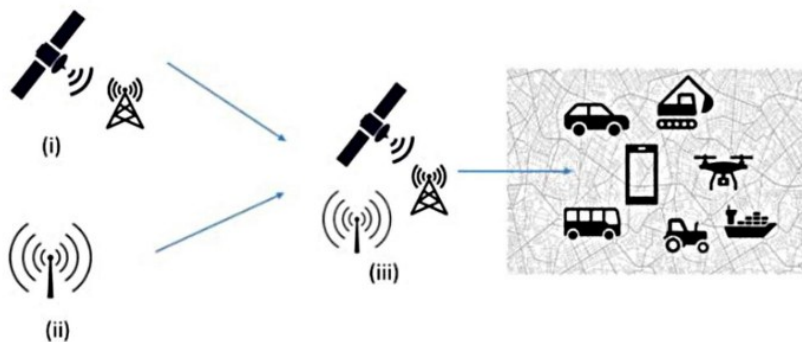
Oppgave

Vi ønsker generelt forslag til- og utprøving av metoder for undersøkelse av nøyaktighet for kjøretøy i bevegelse. Realistisk nøyaktighet kan ikke estimeres uten «sanne verdier» eller en etablert FASIT.

Forslag til fordypningstema/litteratursøk, evt. andre oppgaver:

- Beskrive varianter av GNSS-korreksjonsmetoder
 - PPP, dGNSS, NRTK (VRS, MRS, MAC, FKP, [HYPOS](#))
 - Hvilken løsning er optimal for millioner av kjøretøy i bevegelse?
 - Egne ideer

HYPOS, en ny skalerbar metode for distribusjon av korreksjonsdata over 5G-nettet, les mer fra side 10 i [Posisjon 1–22](#).



Eksterne veiledere:

Trond.Arve.Haakonsen@vegvesen.no

Tomas.Levin@vegvesen.no

Morten i Kartverket? Eller andre?

mobil: 46445291

mobil: 97790916