

KartAi: Effektivisering av byggesaker med kunstig intelligens

Alexander S. Nossun

Innovasjonsleder, Norkart og prosjektleder KartAi-prosjektet
alexander.nossun@norkart.no

Lars Fredrik Gyland

Avdelingsdirektør, Kartverket

Hvordan kan kunstig intelligens (KI) effektivisere behandlingen av byggesaker og forvaltningen av kartdata i Norge? Hva gjør implementering av KI i offentlig sektor mer utfordrende enn i forbrukerrettede løsninger?

Så langt har KartAi-prosjektet avdekket at teknologien i KI-systemer i stor grad er en moden teknologi som kan løse effektivisering av byggesaksbehandling i norske kommuner. Samtidig krever det god brukertilpasning for innbyggere og saksbehandlere i tillegg til juridiske tilpasninger til moderne teknologi.

KartAi er et samarbeidsprosjekt mellom Kristiansand kommune, Universitetet i Agder (UiA), Norkart AS og Kartverket der målet er å effektivisere byggesaksprosessen ved hjelp av KI og forbedre kvaliteten på kartdata og matrikkelen.

Prosjektet har sett nærmere på små bygninger under 50 kvadratmeter og har utviklet maskinlæringsmodeller for å identifisere og kartlegge bygninger som ikke er registrert i nasjonale kartbaser og matrikkel. Dette har fremhevet utfordringer knyttet til arbeidsprosesser, teknologiutvikling og lovgivning. En sentral problemstilling er tolkningen av hvordan ulovligheter skal følges opp når KI identifiserer mulige brudd på regelverk. Hvis en KI kan «gå igjennom» hundretusen eiendommer og grovt identifisere potensielle ulovligheter, er da kommunen pliktig til å følge opp alle sakene med full manuell saksgang?

KartAi påpeker teknologiske muligheter og har identifisert enkelte regulatoriske hindringer for å lykkes. Det er sentralt at reguleringer utvikles parallelt med teknologisk fremgang og politiske forhold for å effektivisere og digitalisere saksbehandling i kommuner og offentlig sektor generelt.

Optimalisering av kart, matrikkel og byggesaksprosesser

Årlig gjennomføres det i underkant av 80.000 byggesaker i norske kommuner [1]. Fra 2012 til 2019 har kommunale utgifter til byggesaksbehandling steget med 22 %. Økningen pr.

behandlet byggesøknad er på 46 % i samme periode [2]. Saksgangen i byggesaker baserer seg på kartdata og matrikkeldata i tillegg til selve byggesøknaden. Dermed er kvaliteten på kartbaser og eiendomsinformasjon i matrikkelen avgjørende for korrekt saksgang.

Plan- og bygningsloven åpnet for muligheten til å oppføre mindre bygninger unntatt søknadsplikt i 2015. Dette har blant annet medført at bygninger som er lovlig oppført, ikke blir registrert i matrikkelen og den nasjonale kartbasen gjennom byggesaksbehandlingen.

Matrikkelen er det offisielle registeret over fast eiendom i Norge. Den inneholder opplysninger om blant annet eiendomsgrenser, adresser, bygninger, boliger og gårds- og bruksnummer. Regler for føring av matrikkelen er fastsatt i matrikkelloven og dens forskrifter. Kommunene fungerer som lokale matrikkelmyndigheter og fører de fleste opplysningene i matrikkelen. Dette gjøres av saksbehandlere som har bestått kurs i matrikkelføring.

I den nasjonale kartbasen gjøres det over 420 millioner endringer hvert år. Kartdataene oppdateres både gjennom administrativt ajourhold og kartleggingsprosjekter. Den årlige kostnaden for å oppdatere detaljerte kartdata er på ca. 288 millioner kr og samfinansieres av en rekke parter (Kartverket, kommuner, Statens vegvesen, fylkeskommunene, Energi Norge, Landbruksdepartementet, BaneNOR, Telenor og NVE) [3].

Kartleggingsprosjekter gjennomføres ved fotografering fra fly og videre kartkonstruksjon. Kartkonstruksjonen foregår i stor grad i lavkostland ved manuell digitalisering (inntegninger) av synlige objekter fra flybildene i henhold til nasjonale standarder og spesifikasjoner [4]. Dette skaper et svært detaljert grunnlag for hele Norge som også har en felles datamodell. Byggesaksbehandlingen spiller en viktig rolle i administrativ ajourføring av den nasjonale kartbasen. Kartbasene er grunnlaget for byggesøknader og videre saksbehandling.

Kan KI kartlegge bygninger som mangler?

KartAi er et pågående innovasjonsprosjekt [5] med finansiering fra Forskningsrådet, Statsforvalteren i Agder, Regionalt Forskningsfond Agder og samarbeidspartene.

Målet med prosjektet er å effektivisere byggesaksprosessen ved å bruke kunstig intelligens. Dette innebærer videreutvikling og tilpasning av maskinlæringsmodeller for å heve kvaliteten på kartbaser og matrikkelen. Et sentralt prinsipp er å inkludere saksbehandlere og innbyggere i automatiseringen. Det skal utvikles nye nasjonale standarder og protokoller som vil sikre effektiv utnyttelse av teknologien på tvers av kommuner og eksisterende systemer.

Prosjektets innledende fase har spesifikt fokusert på bygninger som er mindre enn 50 kvadratmeter. Dette valget er basert på antagelsen om at det er bygd mange mindre bygninger, for eksempel garasjer, etter 2015 som ikke er korrekt registrert i den nasjonale kartbasen og i matrikkelen gjennom byggesaksbehandling.

Hittil har prosjektet skapt gode resultater både innenfor system- og teknologiutvikling for fokusområdet rundt små bygninger. Ved å anvende og tilpasse internasjonale maskinlæringsmodeller innenfor dyp læring til norske høyoppløselige flyfoto og laserdata klarer teknologien å identifisere og kartlegge bygninger som ikke finnes i eksisterende kartbaser eller matrikkelen [6].

Resultatene har også vist at KI og dyp læring er teknologi som gir en naturlig usikkerhet til resultatene vi får. Skygger og lignende kan gi falske positive klassifiseringer av bygninger. Samtidig gir modellen svært gode resultater på vanskelige tilfeller, slik som tilbygg på bygninger med gresstak. Treningsdata og algoritmer for trening av modeller er sentralt for å minimere falske positive. Eksempler på resultater er vist i figur 1 og 2 under. Eksperimenter med kommunale saksbehandlere har vist at graden av usikkerhet raskt skaper mistillit til teknologien. Dermed er teknologiaksept sentralt for å skape nyttige løsninger for kommu-

ner [7, 8]. Gjennom å utvikle brukergrensesnitt i tett samarbeid med reelle brukere har prosjektet skapt løsninger hvor kommuner kan benytte teknologien på en effektiv måte, samarbeide med resultatene fra KI og samtidig beholde en høy grad av tillit og få nytteverdi [9, 10]. Resultatene viser viktigheten av å utvikle maskinlæringsmodeller i tett samspill med anvendelse og reelle brukerprosesser.



FIGUR 1: Eksempel på gode resultater med sannsynlighetskurver for bygningsdeteksjon



FIGUR 2: Eksempel på feildeteksjoner av objekt og hav/skygge

Når KI-en har kartlagt endringer på bygninger på en eiendom, er det sentralt med god dialog med innbyggere/grunneiere. Prosjektet har gjennomført flere eksperimenter for å digitalt involvere innbyggere i denne dialogen.

Arbeidet har avdekket flere problemstillinger som oppstår når dagens arbeidsprosesser, teknologiutvikling og lovgivning møtes. En av de mest sentrale problemstillingene har vært tolkningen av ulovlighetsoppfølging. Hvis en KI kan «gå igjennom» hundretusen eiendommer og grovt identifisere mulige ulovligheter – er da kommunen pliktig til å følge opp alle sakene med full manuell saksgang? KI-en vil alltid ha en usikkerhet til resultatene, mens dagens arbeidsprosesser ikke tar hensyn til teknologisk usikkerhet på samme måte. Denne typen problemstilling kan lett skape hindringer for å anvende innovativ teknologi i kommuner og er et dilemma offentlige virksomheter står overfor ved bruk av kunstig intelligens.

Matrikkelloven § 27 setter begrensninger ved at føring av matrikkelen kun kan utføres av en person som er godkjent. Ved automatisering gjennom KI vil nødvendigvis denne begrensningen tilpasses [11, 12]. Er det hensiktsmessig å innføre godkjenningsordninger til matrikkelføring for KI eller generell automatiseringsteknologi?

Ekspérimentene med innbyggerinvolvering ble også gjennomført på et utvalg reelle innbyggere med demografisk spredning [9]. Til tross for et begrenset utvalg ga arbeidet raskt bekreftelse på digitalt utenforskap og svært varierende aksept og mottakelse av denne typen teknologi. Overraskende mange hadde problemer med innlogging og digital navigering/forståelse rundt resultater fra KI og flyfoto/eiendomsdata. Dette kan blant annet skyldes begrenset kunnskap om kartkonstruksjon og forvaltning av databaser i kommuner / det offentlige.

Responser på løsninger som avdekket avvik mellom den reelle situasjonen på eiendommen og det registrerte, var sterkt delt. Flere var svært kritiske og syntes det var inngripende at kommunen «overvåket». Andre var derimot sterkt positive til at databaser og registre var så korrekte som mulig. Den sterke variansen i mottakelsen tyder på en lav grad av teknologiaksept hos innbyggere når det gjelder denne typen teknologi og digital dialog med kommunen. Vi antar at den underliggende årsaken er usikkerheten som oppstår når innbyggere blir bedt om å aktivt delta i en prosess som involverer både menneskelig og algoritmisk innsats slik som uttesting. Det krever spesielle hensyn til brukerdesign, prosessdesign og grensesnitt/kommunikasjon for å få gode løsninger. Prosjektet vil utforske disse problemstillingene videre, både med hensyn til innbyggere og saksbehandlere / brukere av teknologien.

Større potensial for automatisert byggesaksbehandling

Teknologien som er utviklet i første fase av KartAi-prosjektet, viser allerede god nytteverdi. Anvendelsesområder som effektiviserer kartlegging og kvalitetsheving på matrikkelen, blir nå testet i flere kommuner. Prosjektet har i tillegg avdekket et større potensial for automatisert saksbehandling.

Neste fase av KartAi-prosjektet har som mål å utforske og utvikle ny teknologi og nye maskinlæringsmodeller som gir automatiseringsstøtte til byggesaksbehandling.

Siden byggesaksbehandling i sin natur innebærer flere former for informasjon, som bilder, tekst, strukturerte skjemaer og geografiske data, er det en multimodal prosess. Nyere maskinlæringsmodeller håndterer multimodalitet mye bedre enn tidligere, noe som er synlig i populære chatsystemer og bildegenererende systemer. Forbrukerteknologi har derimot vesentlig andre rammevilkår enn teknologi for bruk i offentlig sektor. Offentlig sektor er som regel bundet av forskrifter, lovfestede arbeidsprosesser eller andre regulatoriske forhold.

Pålitelighet til resultater, garanti for korrekthet, juridisk tilpasning og etterprøvnbarhet er sentrale problemstillinger for å støtte saksbehandling. I den pågående fasen av KartAi-prosjektet vil vi angripe nettopp disse problemstillingene. Tolkning av data og dokumenter fra byggesaksarkivet, byggesøknader og ikke minst maskinell forståelse av arealplaner og planbestemmelser er sentrale forskningsspørsmål prosjektet søker å svare på.

Norge har unike muligheter til å utvikle nasjonale språkmodeller og maskinlæringsmodeller for teknisk sektor i kommunene, spesielt innen plan, bygg og geodata. Samtidig er det både teknologiske og regulatoriske hindringer for å lykkes. Det er sentralt at regelverket og de politiske rammene utvikles i takt med den teknologiske utviklingen for å muliggjøre effektivisering og digitalisering av saksbehandling i kommuner og offentlig sektor generelt. Dette skjer allerede i stor grad innenfor privat næringsliv og bør implementeres i offentlig sektor. Likevel må dette skje uten å kompromittere det åpne demokratiet eller krysse de etiske grensene vi ønsker å beholde i samfunnet. Arealplanprosesser og byggesaksbehandling er etter vårt syn svært gode områder som utforsker og utvikler grensene for dette.

GeoAi: Nettverk for videre utvikling av KI-systemer

Byggesaksprosessen preges av arbeidskrevende prosesser og er avhengig av effektive og korrekte datagrunnlag fra kartbaser, matrikkelen og arealplaner. KartAi-prosjektet utvikler nye maskinlæringsmodeller og teknologi som skal øke kvaliteten på kartlegging og matrikkelen og dermed effektivisere byggesaksbehandlingen. Videre har prosjektet som mål å utvikle nye maskinlæringsmodeller spesifikt for nasjonale forhold som skal gi automatiseringsstøtte for byggesaksbehandling i kommuner. Så langt har KartAi-prosjektet avdekket at teknologien innenfor KI-systemer i stor grad er en moden teknologi som vil kunne løse effektiviseringsutfordringer i offentlig sektor.

Norge har i stor grad tilgang på nødvendige sammensatte, standardiserte og strukturerte data. Samtidig krever effektive anvendelser modernisering og nødvendige reguleringer for å åpne for bedre maskinell utnyttelse. Arbeidskulturen og arbeidsprosesser i offentlig sektor må tilpasses for å håndtere teknologiske utfordringer og IT-systemer med en iboende usikkerhet, som KI-systemer representerer. Så langt har prosjektet vist at aksepten for teknologien og brukeraksepten utgjør store hindringer. Dette er utfordringer som går utover teknologiske aspekter og krever tverrfaglig innsats i offentlig sektor.

Utvikling av ikke-teknologiske forhold i takt med teknologi og brukervennlige KI-systemer er krevende. Samtidig er tilgangen på eksperter innenfor dette feltet begrenset i Norge.

KartAi har derfor etablert et åpent nettverk og miljø for dette. GeoAi-nettverket er etablert i Agder som katalysator for utforskning og utvikling av denne typen KI-systemer. GeoAi-nettverket vil være et ekspertsentrum og tverrfaglig miljø på tvers av geomatikkbransjen, offentlig sektor og IT-bransjen. Nettverket er åpent for alle, både problemeiere og teknologiekspert. Dette nettverket og samarbeidsarenaen vil bidra til hurtige anvendelser og videreutvikling av geografiske KI-systemer i offentlig sektor i Norge.

Referanser

- 1: Statistikk over plan- og byggesaksbehandling (<https://www.ssb.no/natur-og-miljo/areal/statistikk/plan-og-byggesaksbehandling>)
- 2: Rapport nr. 11-2020 fra samfunnsøkonomisk analyse AS. B. Gran, J. Måøy (<https://www.dibk.no/globalassets/02.-om-oss/rapporter-og-publikasjoner/analyse-av-kommunal-byggesaksbehandling-og-tilsyn.-kostra-tall-2019.pdf>)

- 3: Fellesdokument for overordnet arbeid i Geovekst-samarbeidet 2023–2026. (https://www.kartverket.no/globalassets/geodataarbeid/geovekst/fellesdokument-for-overordnet-arbeid-i-geovekst-samarbeidet-2023_2026-.pdf)
- 4: Registreringsinstruks: Fotogrammetrisk FKB-Bygning. (https://sosi.geonorge.no/registreringsinstrukser/FKB-Bygning/5.0/Fotogrammetrisk_2023-01-01/)
- 5: KartAi (<https://kartai.no/>)
- 6: Peterson et.al (2021): Rapport – KartAi, arbeidsgruppe 2 bygningsidentifikasjon (<https://kartai.no/wp-content/uploads/2022/02/AP2-Rapport-Bbyggidentifikasjon-KartAI-17.12.2021-1.pdf>)
- 7: Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340. <https://doi.org/10.2307/249008>
- 8: Technology Acceptance Model - an overview (<https://www.sciencedirect.com/topics/social-sciences/technology-acceptance-model>)
- 9: Amundsen et al. (2021). Proaktiv digital innbyggerkontroll (<https://kartai.no/wp-content/uploads/2022/02/AP3.1-Proaktiv-innbyggerdialog-rapport-praksisstudenter-Host-2021-1.pdf>)
- 10: Eiendomskontroll – kunstig intelligens for en bedre matrikkel (<https://www.norkart.no/eiendomskontroll/>)
- 11: Lov om eigedsregistrering (matrikkellova) (<https://lovdata.no/lov/2005-06-17-101/§27>)
- 12: Ellingsen et al. (2022). Etske og juridiske betraktninger ved bruk av kunstig intelligens, og automatisert innbyggerdialog for oppdatering av Norges eiendomsregister (<https://kartai.no/wp-content/uploads/2023/05/AP3.3-Rapport-arbeidspakke-3.3.-Etske-og-juridiske-betraktninger.pdf>)