

Kunstig intelligens til skaderegistrering

I 2020 gikk vegdirektoratet sammen med Albertslund kommune og Ishøj kommune i gang med å teste hvordan kunstig intelligens kan brukes for å overvåke veinettets tilstand og for å hjelpe med en bedre veivedlikeholdelse. I testen ble det anvendt kunstig intelligens på bilder som ble tatt med smarttelefoner som var plassert i frontruten av kjøretøy. Målet er å gi en objektiv og transparent skaderegistrering.



AF NIELS SKOV
DUJARDIN
Vegdirektoratet
nsd@vd.dk



AF JOHAN
BENDER KOCH
Pluto
Technologies ApS
jb@pluto.page

Det romerske imperium bygde på en velholdt infrastruktur og romerske vegingeniører gjennomførte også systematiske tilsyn av veitilstanden.

De visuelle inspeksjonene anvendes fortsatt, men er en metode som har sine begrensninger - ikke minst da det er ressurskrevende å gjennomføre. Vår tids veier nedbrytes nok også raskere enn de romerske som blant annet stadig sees her utenfor Roma. Når det i dag utføres veitilsyn på de danske kommunale veier og stier skjer det primært gjennom manuell skaderegistrering utført av en veginspektør som sitter i et kjøretøy som beveger

med en hastighet på 10-20 km/t. Denne subjektive målemetoden er til tider vanskelig å forene.

Nye muligheter med kunstig intelligens

Teknologien innenfor bildegjenkjenning er nå så moden at den kan brukes til å gjenkjenne flere typer veiskader og klassifisere veinettets tilstand ut fra bilder som er tatt med smarttelefon. Med andre ord er det snakk om en digital visuell skaderegistrering. Dette gir nye muligheter for en objektiv og transparent skaderegistrering.

Pluto Technologies er en dansk startup støttet av Innovationsfonden, med et system som anvender



den seneste teknologien innenfor kunstig intelligens. Algoritmene utfører millioner av beregninger for hvert bilde og registrerer desammetryper skader som en måleteknikker. Når en skade på veien registreres så lagres det et høytoppløselig bilde med tilhørende GPS-koordinater i en database. Dette visualiseres på et web kart med bilde hver femte meter. Kommunens beslutningstagere får dermed et overblikk med bilder av skadene på alle deler av veinettet og kan samtidig zoome inn og se konkreteskadepå de enkelte veier. Dette gir mulighet for å lage ytterligere tilstands analyser fra kontoret, og med den høye frekvensen av skaderegistreringer blir dataen brukbar til både drift og vedlikeholdsarbeidere.

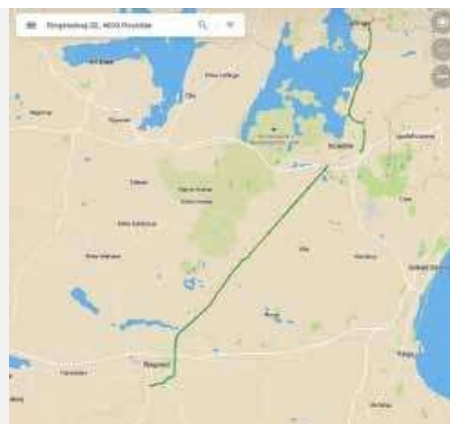
Test av skaderegistrering på Vejdirektoratets stier

Vegdirektoratet har jobbet mot objektiv skaderegistrering på staslige veier i noen år. Denne registreringen foregår med spesialiserte lasere montert på målekjøretøy som ikke kan ferdes på vegdirektoratets stier. Dette er noe Pluto sin løsning kan og derfor ble Pluto sitt system testet på 40 kilometer asfalt sti i midten av 2020. Systemet anvender de instruksene for skaderegistreringer som er definert i konstruksjon og vedlikehold av veier og stier, veiregelheft 4, vedlikehold av ferdelsarealet. Det ble registrert over 10.000 skader der vegdirektoratets måleteknikkere evaluerte 1600 manuelt for å se hvor korrekt skadene var. Instruksjonen til evalueringen var at måleteknikkere skulle være sikre på at deteksjonene var galt for å kunne markere det som en feil. Denne instruksjonen var for å sikre en rettferdig bedømmelse i forhold til alminnelige usikkerheter i en skaderegistrering, f.eks. når flere revner kategoriseres som en krakelering. Undersøkelsen viste et system som helt klart størstedelen av tilfellene detekterte skadene i den korrekte kategori. Størrelsen av skadene ble også gjennomgått



Raske Tall

- 40 km asfaltert sti
- 10.021 bilder analysert
- 1646 kontrollerte skader



med et flott resultat, og denne evalueringen ble foretatt fra kontoret.

Omstilling til digital skaderegistrering

Hvor de objektive målingene vil ha en høy oppløsning og en høy gjentakelse, vil en erfaren måleteknikker bedømme en skade ut fra flere parametere enn objektiv måling kan. Selv om man ikke kan forvente samme gjentakelse på visuelle hovedtilsyn som på objektive målinger får man annen informasjon om skadens alvorlighet og forvent utvikling som blir kokt ned til måleteknikkerens bedømmelse av en skade. Skaderegistrering er imidlertid en oppgave som krever høy konsentrasjon og det kan derfor være en utfordring å utføre for en person flere timer om gangen. Et datasystem deler ikke samme begrensning.

Nyanseforskjellene i de forskjellige registreringsmetodene mellom digitalisert visuelle tilsyn og manuelt visuelt tilsyn krever en nærmere undersøkelse før det kan konkluderes om skaderegistreringer korrelerer tilstrekkelig til at de kan anvendes direkte som hverandres motpart og dermed om det gir anledning til å justeres i de eksisterende nedbrytningsmodellene for asfalt.

Måleteknikkere oppnår ikke samme nøyaktighet hver gang en strekning gjennomgås, men innenfor en toleranse som gjør at registreringer kan brukes til en overordnet prioritering. Dette skyldes blant annet at værforhold kan påvirke hvor tydelig skadene fremstår.

“Vegdirektoratet har arbeidet henimot objektiv skaderegistrering på statsveiene nogle år, men der har manglet en god ob- »



Bildet viser et eksempel hvor mindre sprekker i nedre høyre hjørnet er registrerte som feil da konsensjefens måleteknikkere klassifiserte skaden som en samlet sprekkdannelse.

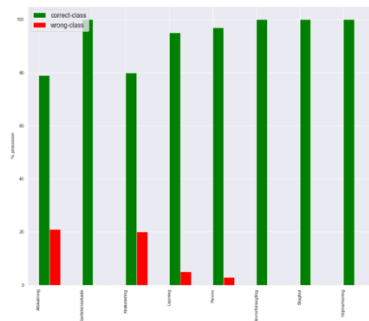
TEKNOLOGI

- Kunstig intelligens og bildegjenkjenning har de seneste par år vært gjennom en renessanseperioden.
- Før 2012 var det en utfordring å identifisere selv enkle gjenstander som biler på et bilde.
- I dag kan teknologien identifisere kreft i røntgenbilder med samme nøyaktighet som verdens beste leger.

...ektiv metodetilskaderegistrering på vores stier. Plutos løsning virker interessant, daden er hurtig og effektiv, giver en ensartet vurdering, og ikke mindst alle skader dokumenteret med bilde data, så detalundersøgelser kan foretages fra kon-toret. Hvis Plutos algoritmer leverer resul-tater af tilstrækkelig høj kvalitet, vil tek-nologien, udover et øjebliksbillede af til-standen, på sigt give et nyt indblik i stiers nedbrydning og dermed også nyemulig-heder for optimeret kapitalbevarende vedligehold.” Niels Skov Dujardin, ingeniør ved Vejdirektoratet.

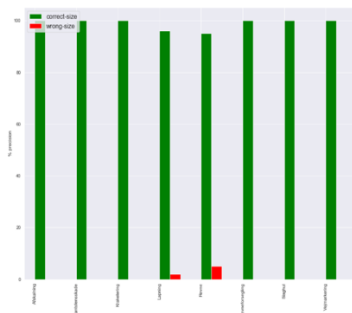
Registrering

	Korrekt	Feil
Avskalling	22	6
Kantsteinskade	4	0
Krakelering	4	1
Lapping	53	3
Revne	1299	34
Revneforsegling	79	0
Slaghull	1	0
Vegmarkeringer	39	0



Skadeomfang

	Korrekt (%)	Feil (%)
Avskalling	100.0	0.0
Kantsteinskade	100.0	0.0
Krakelering	100.0	0.0
Lapping	96.0	2.0
Revne	95.0	5.0
Revneforsegling	100.0	0.0
Slaghull	100.0	0.0
Vegmarkeringer	100.0	0.0



Systemet utvikler seg

Ett av kjennetegnene ved løsninger som anvender kunstig intelligens er at de kontinuerlig forbedrer seg når datamengden økes. Med Pluto sin løsning betyr det at nøyaktigheten økes i takt med at systemet får adgang til å analysere flere bilder. Undersøkelsen ble utført med vegdirektoratet i midten av 2020 og er siden da blitt korrigeret i forhold til blant annet registreringer av krakeleringer og avskallinger. Videre er systemets kapasitet innenfor vei inventar blitt utvidet og kan nå klassifisere over 300 typer av veiskilt. Kontaktopplysninger og mere informasjon kan finnes på Plutos hjemmeside: www.pluto.page.