

Maskinlæring og kunstig intelligens i bygg- og anleggsbransjen

Thomas Thoresen, Teamleder Maskinlæring & AI, Norconsult Informasjonssystemer



Kompetanseområder



Sensordata og IoT



Tidsseriedata



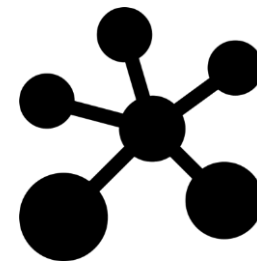
Maskinlæring i sky



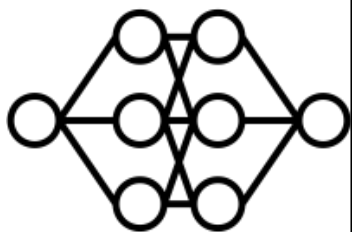
Geodata



Signal-
prosessering



Clustering



Nevrale nettverk



Data Engineering



Datavisualisering
(BI)



Datasyn



Anbefalings-
systemer



Tekstdata (NLP)



Lånekassen

BN Bank

AT SEA NOW

SHIPLOG

equinor



vital
things

SIEMENS



Difi

Direktoratet for
forvaltning og ikt



SINTEF

ADITRO

VOLMAX



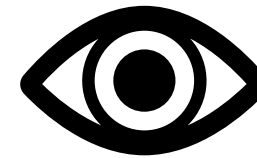
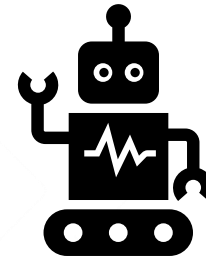
KYSTVERKET

Norconsult



Kunstig intelligens

- ▶ Gjennomføre oppgaver som er for *komplekse* å programmere manuelt
- ▶ Datasyn
- ▶ Tekstforståelse
- ▶ Selvkjørende biler
- ▶ Roboter
- ▶ Spille dataspill



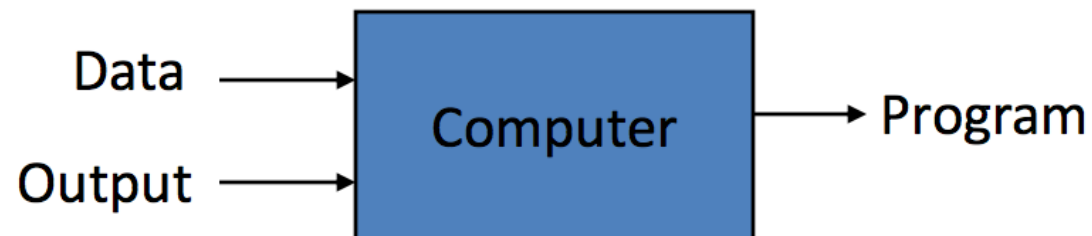
Maskinlæring

- ▶ Subset av kunstig intelligens
- ▶ En datamaskin lærer å gjennomføre en oppgave gjennom å bli matet med mange eksempler på hvordan oppgaven har blitt utført tidligere

Traditional Programming



Machine Learning



Maskinlæring kan være riktig løsning hvis..

- ▶ Det eksisterer mønstre og korrelasjoner i dataene dine
...selv om du ikke vet hva disse mønstrene er
- ▶ Det ikke er mulig (eller veldig komplekst) å modellere disse mønstrene matematisk/programmatisk
...ellers ville vi bare kodet opp en algoritme for hånd
- ▶ Det gir merverdi å få prediksjoner om fremtiden basert på disse mønstrene

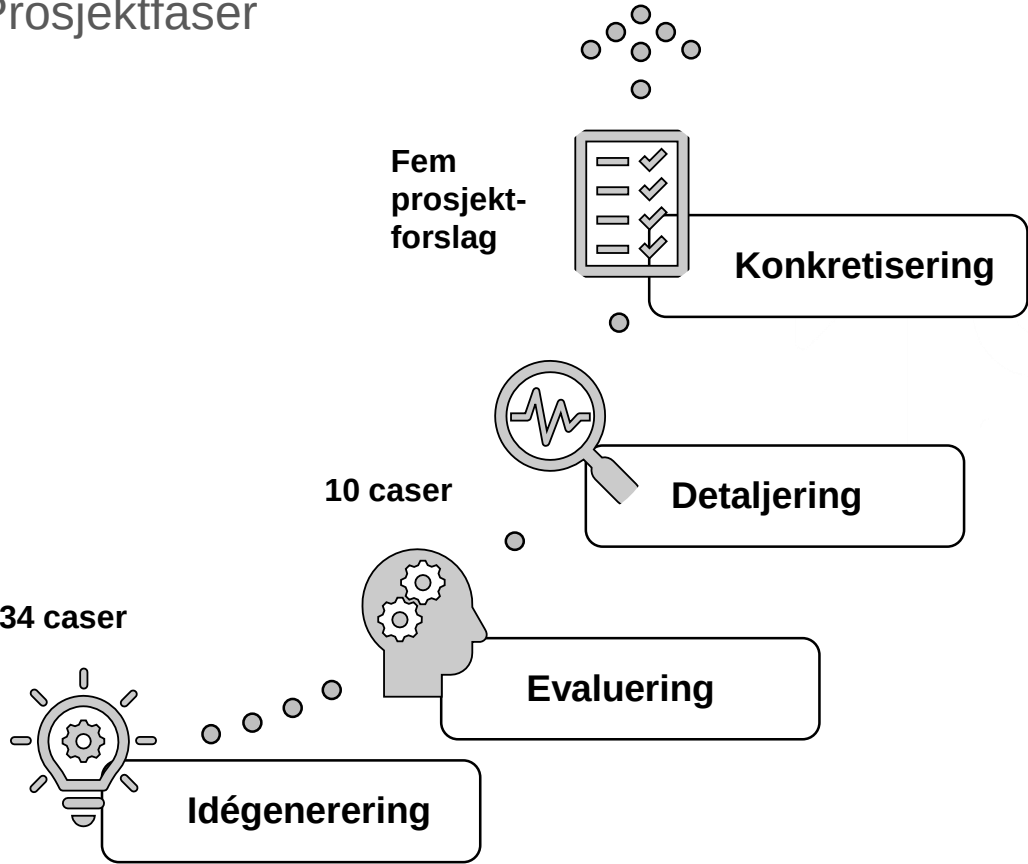
Du bør kanskje *ikke* bruke maskinlæring hvis..

- Det allerede finnes billige og enkle metoder for å oppnå det samme som du vil oppnå med maskinlæring
- Oppgaven ikke endrer seg over tid
- Prediksjoner må være eksakte
- Prediksjoner må begrunnes

Kartleggingsprosjekt Norconsult 2H 2019

Hvordan kan vi skape verdi med maskinlæring & AI?

Prosjektfaser



Utfallsrom - idégrunnlag

Funksjon	Business case	Antall ideer
«Back office» funksjoner	Lavere kostnader/ effektivisere våre prosesser	4
Salg og markedsarbeid	Økt hit rate/ «vinne de riktige oppdragene»	4
Oppdragsgjennomføring (Hvordan vi leverer)	Gjenbruk og effektivisering på tvers av oppdrag	10
Vårt produkt (Hva vi leverer)	Nye produkter eller tjenester til våre kunder	16

Varighet: Fra 11. sept. til 28. nov. dvs. 11 uker

Bedre oppdragskalkyler

PROBLEM

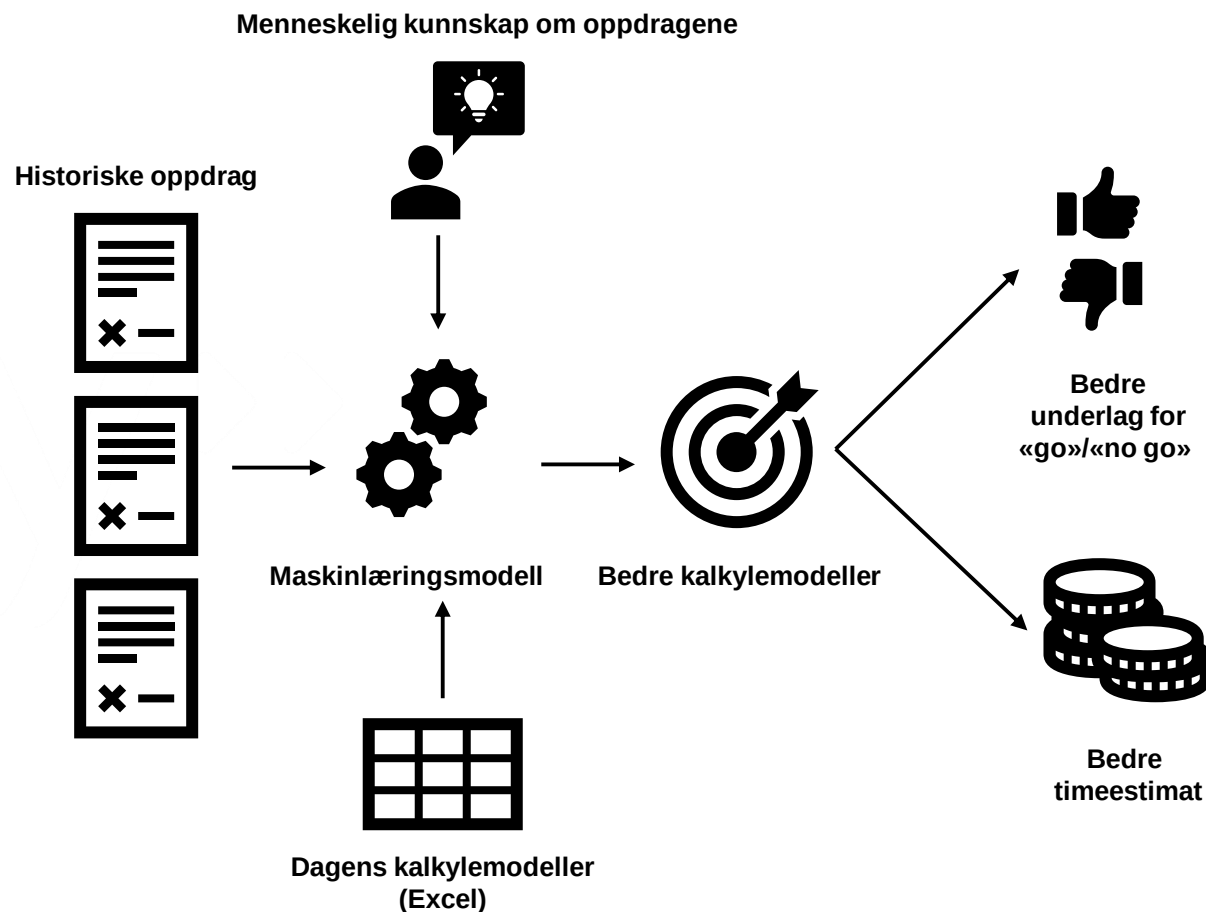
Dagens kalkylemodeller i stor grad basert på individuelle erfaringer og et begrenset erfaringsgrunnlag. Nye digitale verktøy og nye gjennomføringsmodeller (samspill/ VDC etc) gjør at vår «tommel i været» (antall timer per tegning x antall tegninger), i økende grad blir misvisende – og ei heller utnytter NOAS samlede erfaringsbase.

VERDI

Et bedre estimat på forventet timeforbruk, gir et bedre grunnlag for å vurdere hvilke oppdrag vi skal tilby på, samt prising av disse.

LØSNING

Gjennom å ta utgangspunkt i dagens kalkylemodeller og beriket informasjon om historiske oppdrag, kan en lage mer nøyaktige kalkylemodeller som tar utgangspunkt i et mye større erfaringsgrunnlag enn dagens modeller og estimeringsprosesser.



Informasjonsgjenfinning – Tilbud og oppdrag

PROBLEM

Dagens tilbuds- og rapportskriving gjenbraker i ulik grad tekst og erfaringer fra tidligere tilbud. Spesielt vanskelig er gjenbruk på tvers av avdelinger og fagområder.

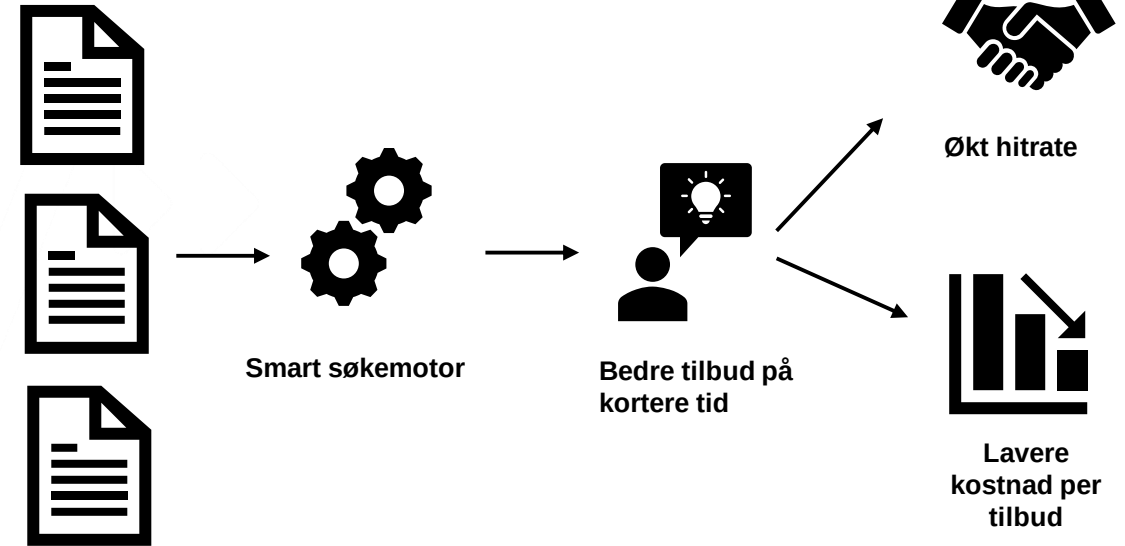
VERDI

Bedre tilbud på kortere tid vil kunne føre til økt hitrate på tilbud, samt lavere kostnad per tilbud, som vil gi direkte utslag på bunnlinja. Bedre spredning av informasjon vil gi høyere kvalitet på våre leveranser.

LØSNING

Lage en smart søkemotor som gjør det enkelt å finne igjen informasjon i tilbud og rapporter fra oppdrag

Historiske tilbud



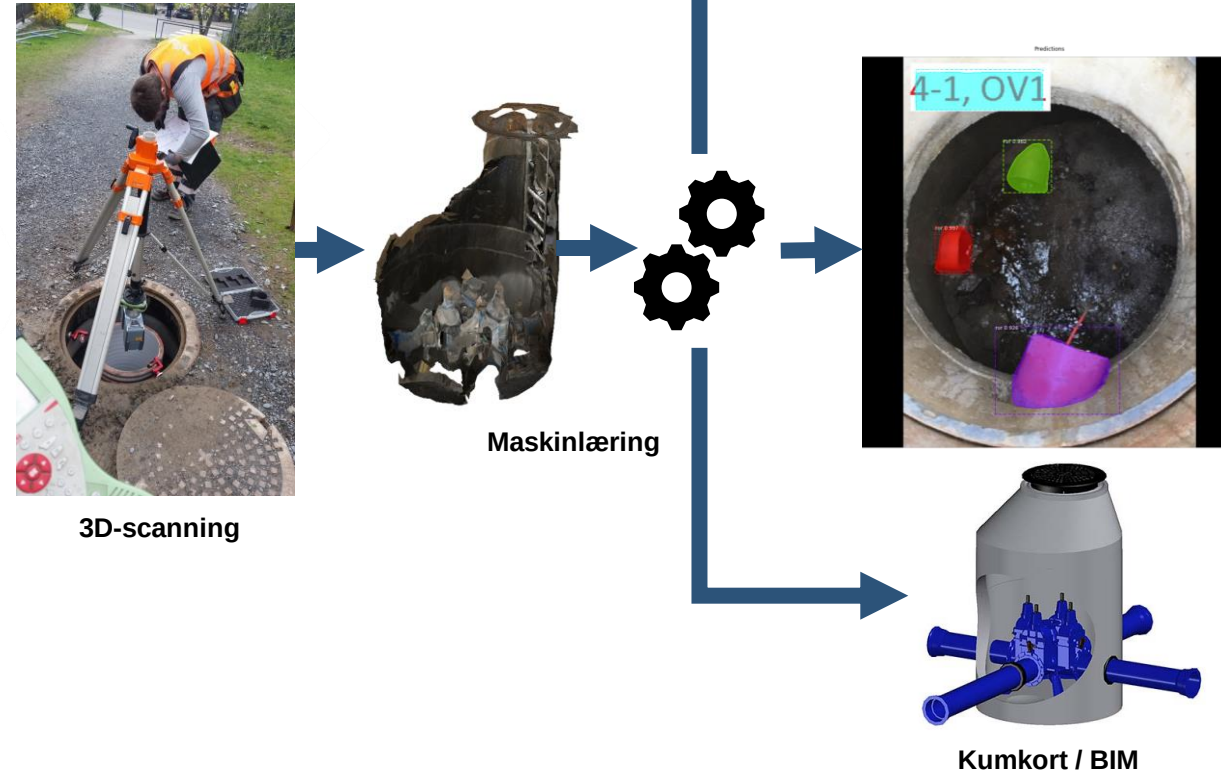
Kartlegging av VA-kummer fra bilde/punktskydata

PROBLEM

VA prosjekter bruker en betydelig mengde tid på å samle inn grunndata for eksisterende VA-anlegg. Dette er i høy grad manuelt, lite verdiskapende og kjedelig arbeid. Effektivisering og forbedring av innmåling og kartleggingsprosessen for vann- og avløpskummer er mulig med hjelp av 3D-scanning og maskinlæring.

LØSNING

Automatisk generering av kumkort og BIM-modeller fra 3D laserscanning.



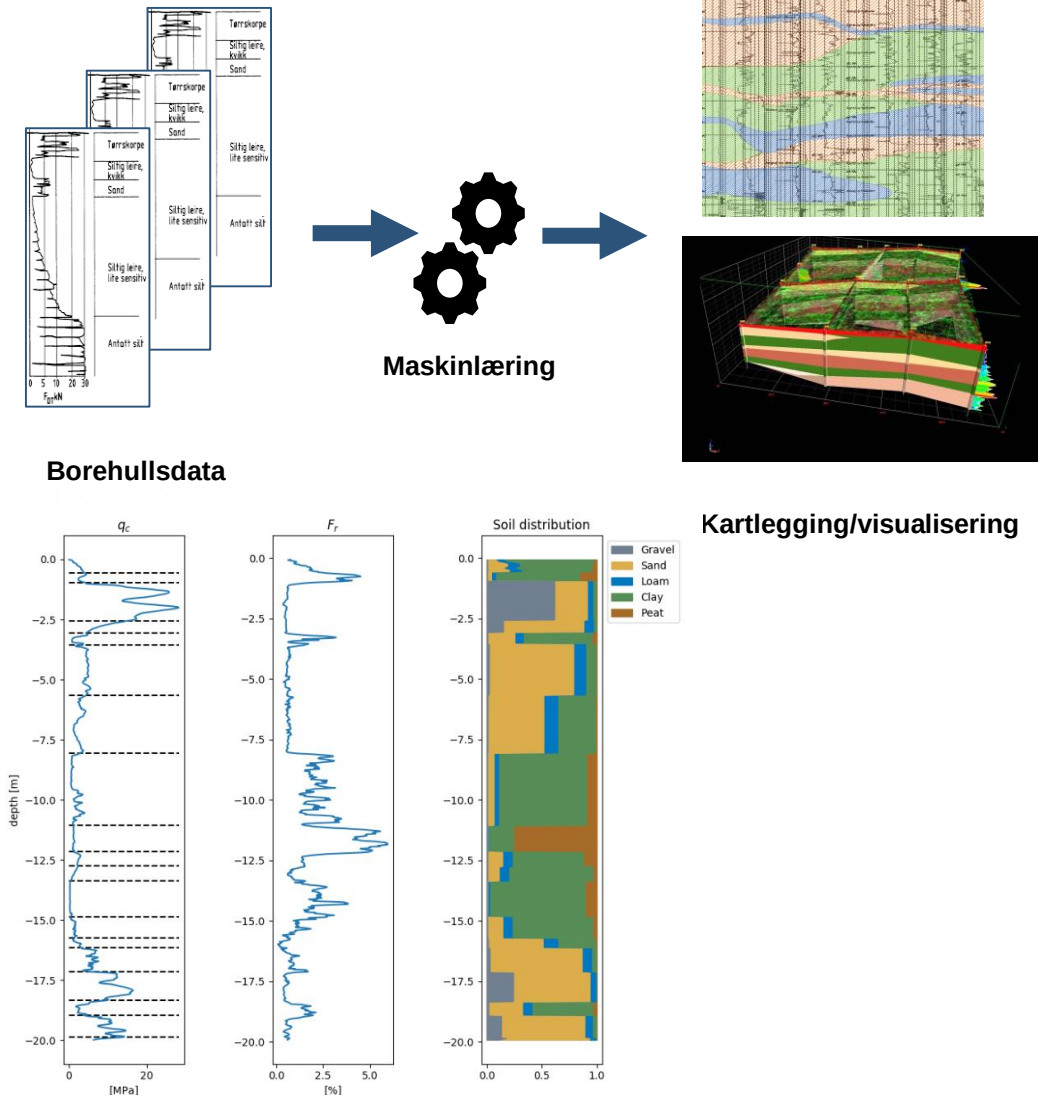
Prediksjon av geotekniske grunnforhold fra totalsonderingsdata / CPT

PROBLEM

En betydelig del av arbeidsmengden til geoteknikk består i tolkning av totalsonderinger og annen data fra grunnundersøkelser. En god del av dette arbeidet er relativt enkelt, men tidkrevende.

LØSNING

Automatisk kartlegging av laginndeling i bakken basert på totalsonderingsdata / CPT. Interpolering mellom sonderingspunkter for 3D-kartlegging av laginndeling av et område. Pilot på boredata fra IC Drammen.



<https://www.ritchievink.com/blog/2019/04/02/fully-automated-soil-classification-with-a-convolutional-neural-network-and-location-embeddings/>

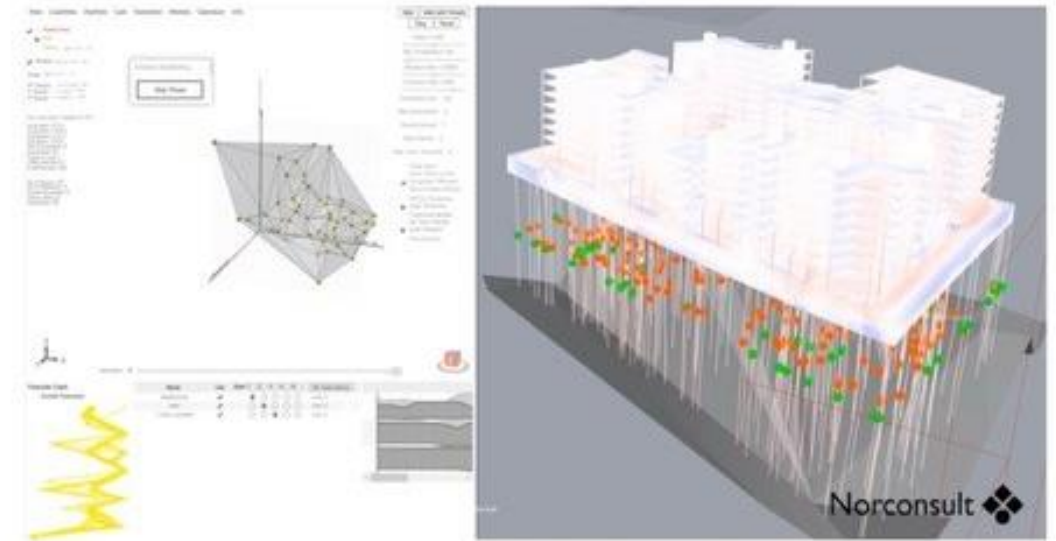
Peleoptimalisering med kunstig intelligens

BESKRIVELSE

AI-algoritme som søker etter å optimalisere utnyttelse av hver enkelt pele opp i mot tillatt maksbelastning.

VERDI

5% optimalisering vs. Baseline, > 4 MNOK



> Figur 2: Utsnitt fra optimaliseringsprosess med genetiske algoritmer.

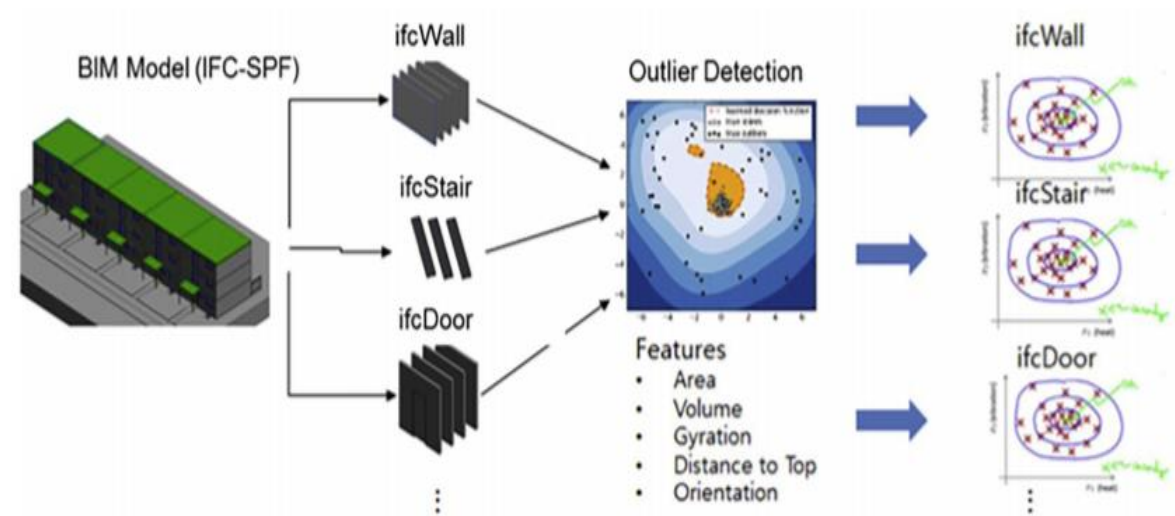
Bispevika

Kilde: Sigurd Gjesti Berge, Norconsult

Automatisk korreksjon / mapping fra Revit-objekter til IFC-klasser

BESKRIVELSE

Verifikasjon / automatisk mapping fra objekter til tilhørende IFC-klasser basert på geometriske egenskaper.



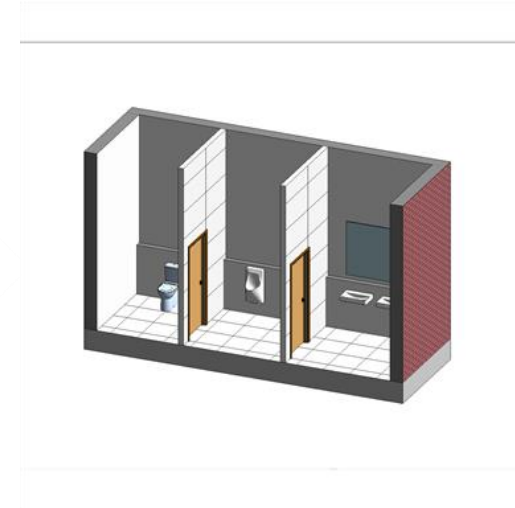
[Applying novelty detection to identify model element to IFC class misclassifications on architectural and infrastructure Building Information Models](#)

Automatisk sjekk opp mot regelverk (Compliance checking)

BESKRIVELSE

Lage en semantisk tolkning av regelverk som oversettes til regelsett som kan sjekkes automatisk. Eksempel: Bru: N400

«Toaletter må ha minimum 0.8x1m fritt areal på høyre/venstre side»

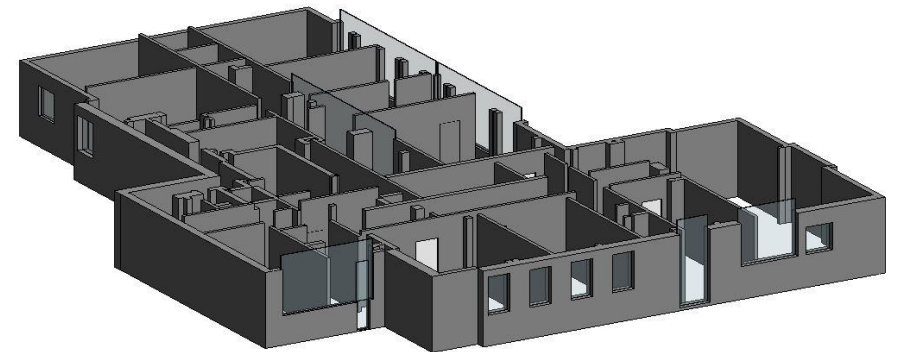
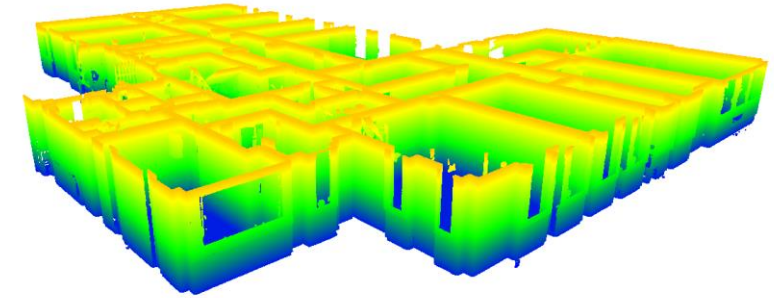


<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1910/1910.00334.pdf>

Punktsky – BIM (Automatisk Scan2BIM)

BESKRIVELSE

Tolke punktskyer fra laserscanning automatisk til *gode* BIM-modeller. Finnes flere aktører i dag, men ingen gode nok til å redusere tidsbruken betraktelig. To stk. i ML-teamet utviklet en prototype på 2 uker. Ikke langt unna nivå på kommersielle aktører.



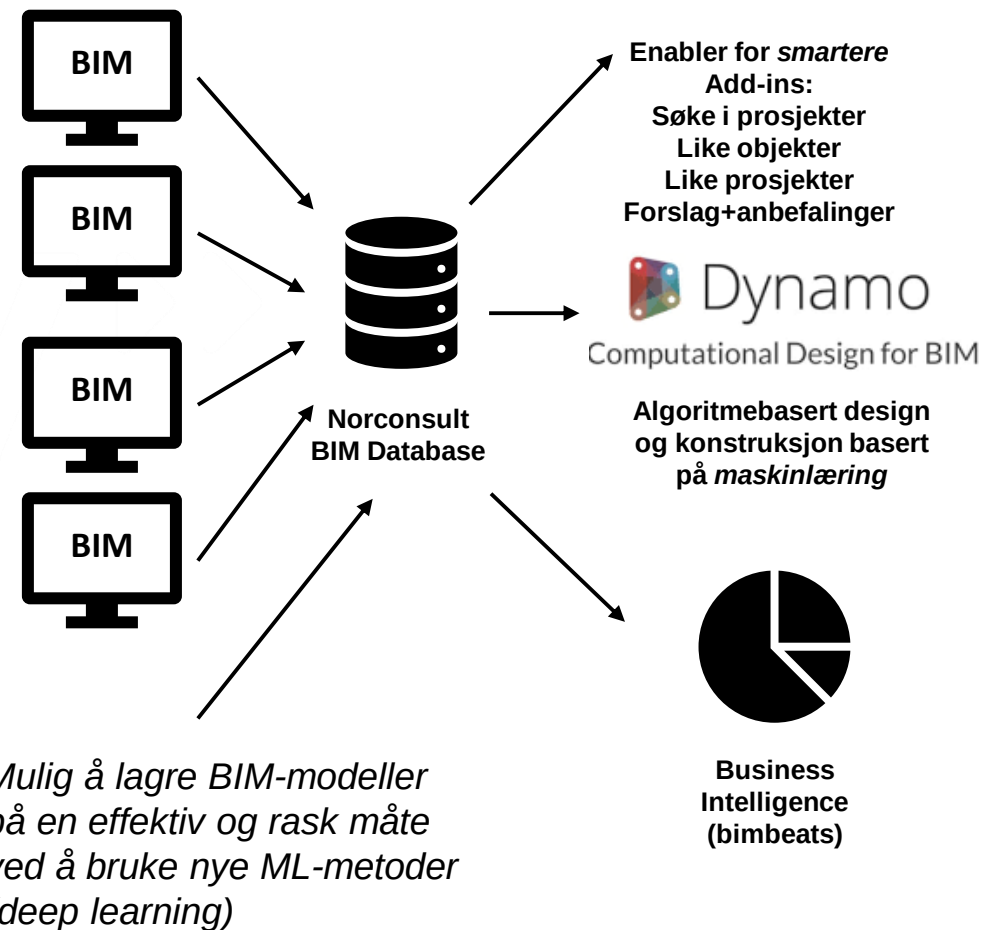
www.faramoon.io

Etablere en strukturert BIM-database for gjenbruk av kunnskap

BESKRIVELSE

Gjennom å gjøre strukturert datainnsamling av BIM-modeller, journal- og loggfiler, kan vi gjenbruke kunnskap på tvers av organisasjonen og levere bedre modeller.

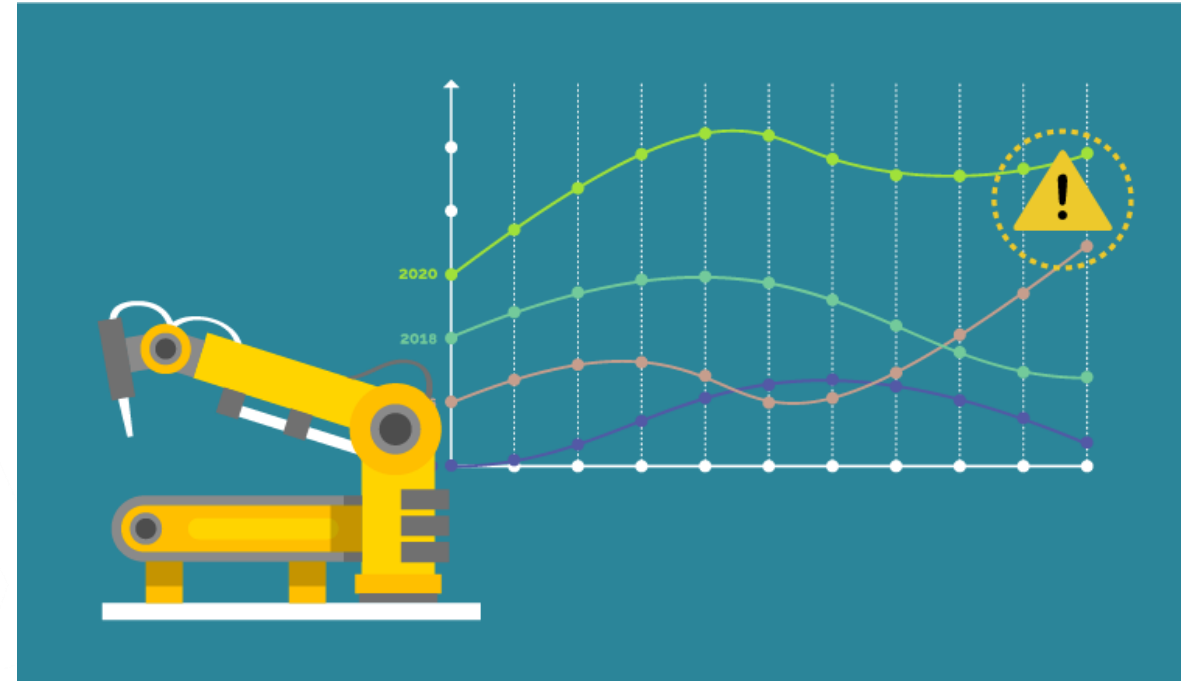
Lokale BIM-modeller,
journalfiler og loggfiler



Prediktivt vedlikehold maskiner - tilstandsovervåkning

BESKRIVELSE

Gjennom å overvåke data fra sensorer tilknyttet produksjonskritisk/kostbart utstyr kan en unngå høye vedlikeholdskostnader og/eller kostbar nedetid.

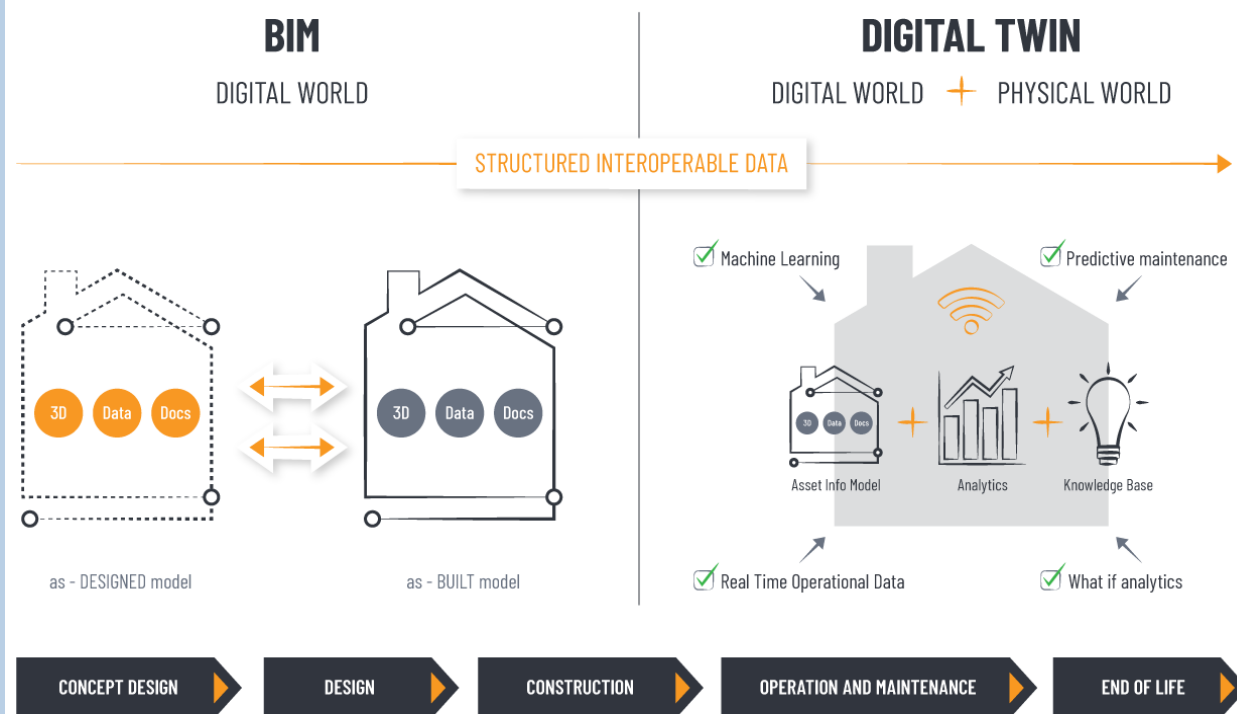


<https://www.scnsoft.com/blog/iot-predictive-maintenance-guide>

Digital tvilling - BIM

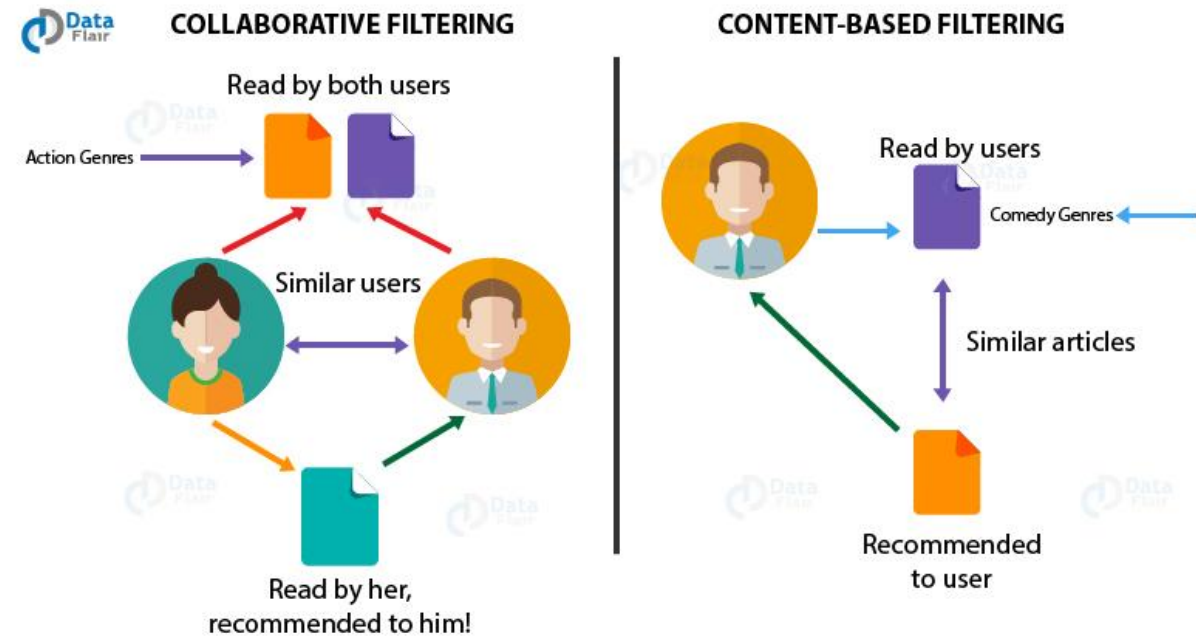
BESKRIVELSE

Utnytte digitale tvillinger for prediksjon av nye tilstander for drift og vedlikehold.



<https://cobuilder.com/en/the-digital-twin-a-bridge-between-the-physical-and-the-digital-world/>

BESKRIVELSE



Automatisert tunnelinspeksjon –deteksjon av sprekker

BESKRIVELSE

Sprekkdeteksjon fra punktskydata. Data kan også samles inn av autonome kjøretøy.

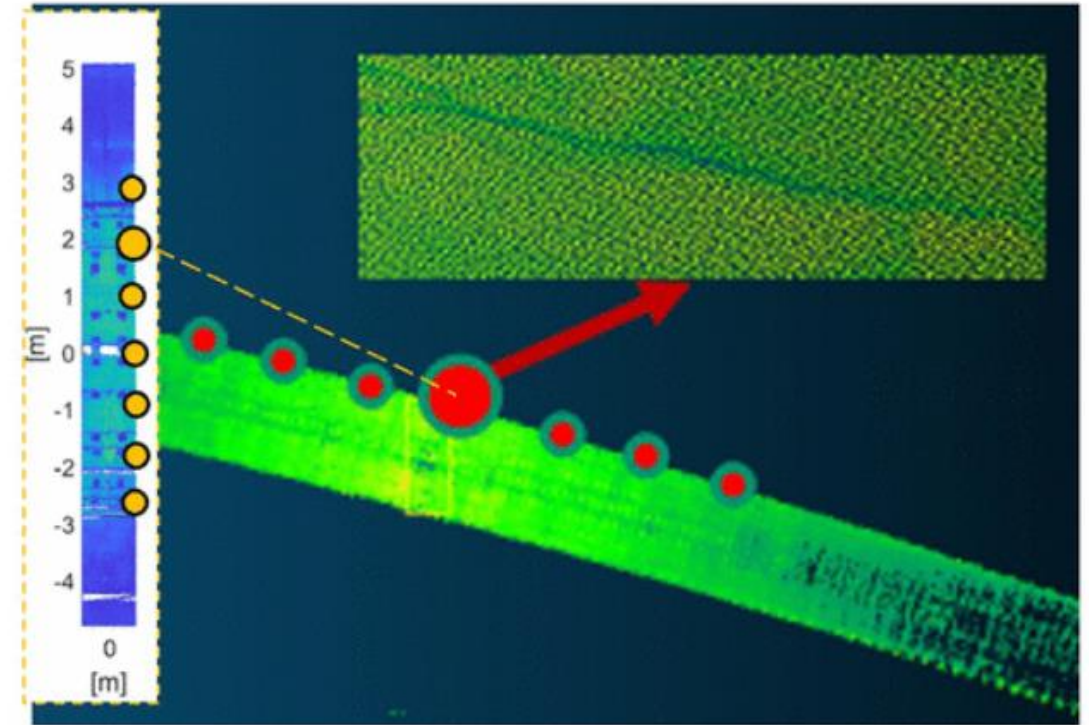


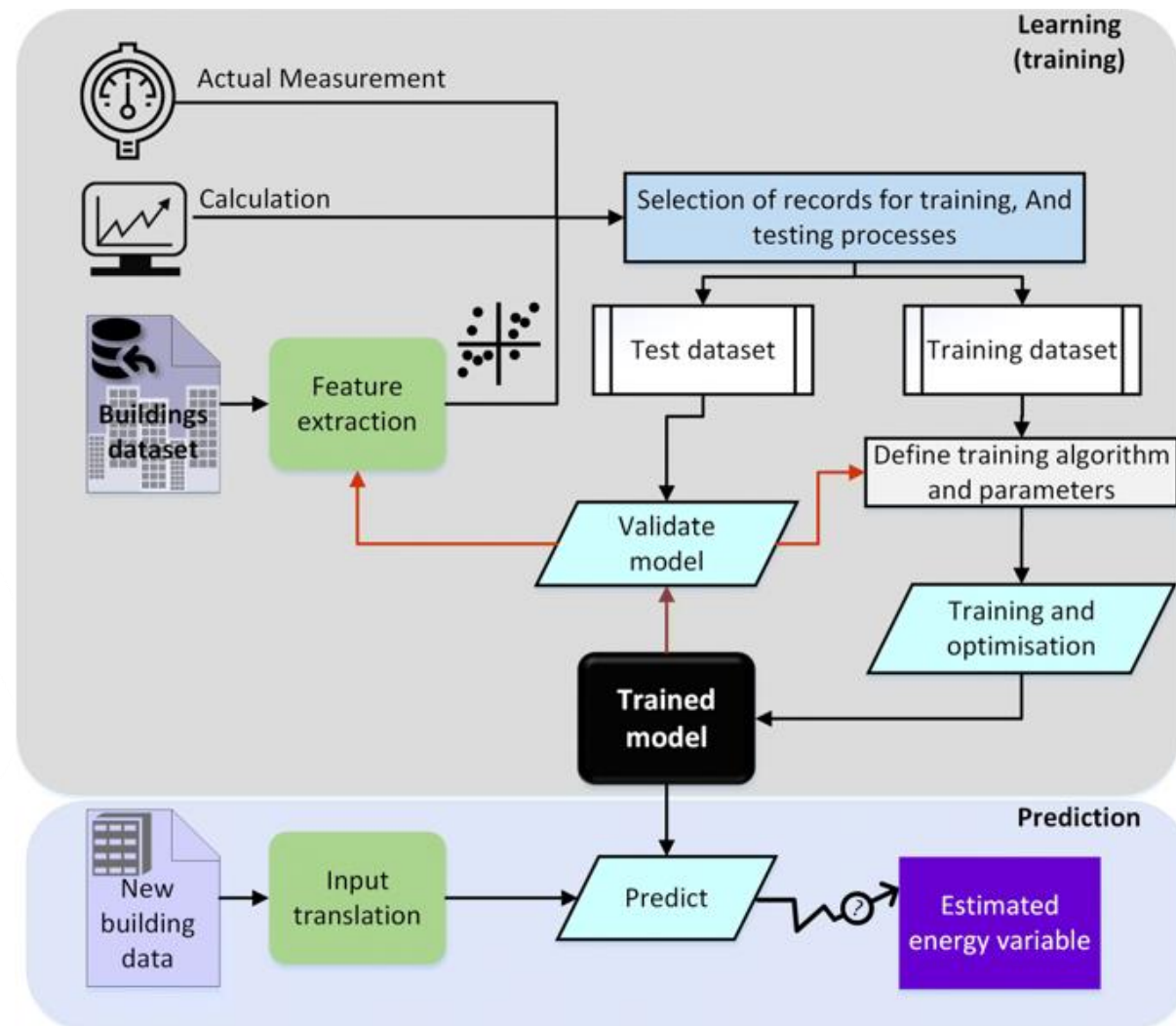
Figure 4. Crack in the 3D point cloud data of the tunnel.

Xu, X., & Yang, H. (2019). Intelligent crack extraction and analysis for tunnel structures with terrestrial laser scanning measurement. *Advances in Mechanical Engineering*.

Maskinlæring for energioptimalisering av bygninger

BESKRIVELSE

Benytte historiske data og prediksjoner om fremtidige verdier (pris, forbruk, sol, nedbør etc.) for å optimalisere utnyttelse

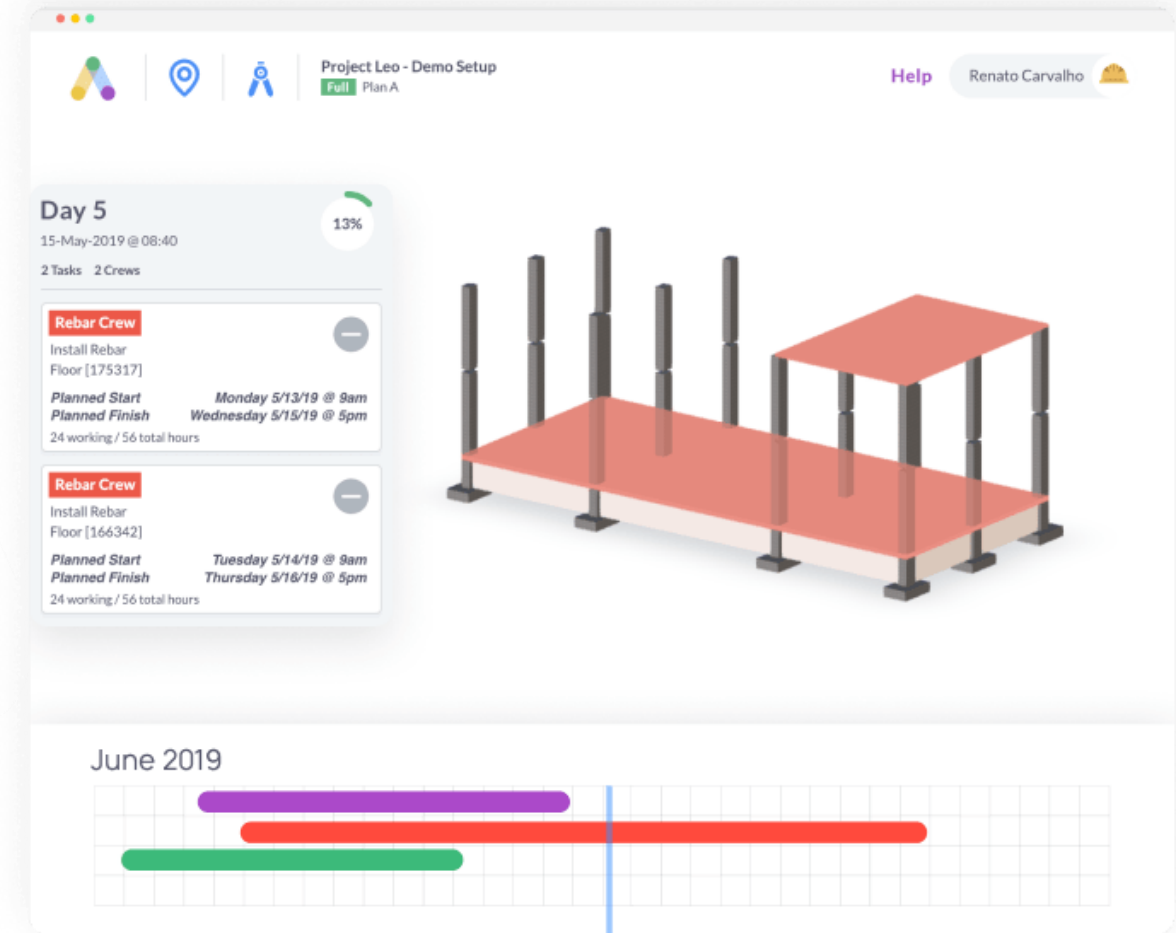


Seyedzadeh, S., Rahimian, F., Glesk, I. *et al.* Machine learning for estimation of building energy consumption and performance: a review. *Vis. in Eng.* **6**, 5 (2018)

Konstruksjonsplanlegging med AI

BESKRIVELSE

Simulerer konstruksjon millioner av ganger for å finne mest effektiv plan med tanke på ressursbruk.



www.alicetechnologies.com

Prediksjon av jordskredfare ved hjelp av maskinlæring

BESKRIVELSE

Bruke historiske data til å lage modeller for å predikere områder med høy fare for jordskred

The screenshot displays the Varsom.no web application interface. On the left is a sidebar menu with the Varsom logo and a search bar. The menu items include: Flom- og jordskredvarsling, Snøskredvarsling, Isvarsling, Fjellskredovervåking, Snøskredskolen, Isskolen, Til nedlasting, Ulykker, Regobs, Kart og datakilder, Nytt, and Kontaktinformasjon. The main content area features a search bar at the top, a notification banner stating "Vi jobber med å oppdatere endringene i fylker og kommuner på Varsom.no", and a calendar view showing alert levels (1, 2, ?) for various dates. Below the calendar, there are tabs for "Aktive varsler" and "Fylker". Under "Aktive varsler", there are checkboxes for "Flom (1)", "Jordskred (1)", and "Andre varsler (MET) (6)". The "Flom" section shows a "Grønt nivå (NVE)" with a green bar and a "1" icon, published on 08.01.2020 at 12:04, and valid from 09.01.2020 07:00 to 10.01.2020 06:59. The "Jordskred" section also shows a "Grønt nivå (NVE)" with a green bar and a "1" icon, published on 08.01.2020 at 12:30, and valid from 09.01.2020 07:00 to 10.01.2020 06:59.

www.varsom.no



Takk for meg



www.linkedin.com/in/thomashtoresen



thomas.thoresen@norconsult.com