

Et konverteringsprojekt

Ind i projektet puttes 7.500 gamle kort og 2.500 moderne filer og ud kommer et samlet Banedanmark ledningsregister i vektorformat. Et register der både kan svare på graveforespørgsler fra LER og understøtte egen forretning.

Kan det løses 100% med AI? Nej. Alene fordi det skal oplæres, er der brug for visuelle værktøjer, hvor et menneske kan hjælpe til. Kan opgaven deles op i nogle lidt mere overskuelige processer og kan det understøttes med noget smart IT? Ja, et langt stykke hen ad vejen kan det.

De to centrale opgaver, der skal løses for hver enkelt kort er:

- Geo-referering
- Identificering og registrering af ledninger

Motoren i maskinen – en central konverteringsdatabase

I et projekt som dette, er der helt givet brug en række forskellige komponenter og del-løsninger. Det kunne for eksempel være konverteringsprogrammer, plug-ins til ArcGis og desktop applikationer. Til at binde det hele sammen oprettes en central database, der skal tjene følgende overordnede formål:

- Holde styr på alle filerne, hvilke processer de skal gennemgå og hvor langt vi er kommet
- Indeholde data til at understøtte konvertering (f.eks data fra Kortforsyningen)
- Rumme de konverterede/registrerede ledninger
- Danne grundlag for det endelige ledningsregister

For at understøtte projektet kunne man lave et interaktivt kort, der viser status og fremdrift. Man kunne også lave noget simpelt work-flow hvor opgaver tilknyttes personer eller grupper alt efter type, formål og lokation. Endeligt er det dokumenteret hvordan hver enkelt ledning er blevet til, altså et revisionsspor.

Registrering & Konvertering af filer

Her er tale om en 100% maskinel opgave hvor alle filer registreres i konverteringsdatabase. Alle relevante meta-data fra det nuværende arkiv-system skal meget gerne med her. Her tænkes især på lokation og formål (ledningstyper) med det enkelte kort.

Er et kort geo-refereret i et andet koordinatsystem end ETRS_1989_UTM_ZONE_32N konverteres der til dette.

Alle raster-filer (scannede tegninger) konverteres til et fælles format (F.eks TIFF) så alle efterfølgende processer og programmer kan bygges baseret på dette ene format.

Import af kendte ledninger fra CAD, 3D & BIM

Kan nogle af de ”moderne” filer håndteres 100% maskinelt, så er det bare med at få ledningerne registeret i databasen. Dette er vigtigt for datakvaliteten. Hvis der f.eks er en ”halv” ledning på en CAD tegning og den fortsætter på et papirkort(PDF) ja så skal den jo gerne ende med en hel ledning i det endelige ledningsregister.

Meta-data, sortering og opdeling

Som forberedelse til den egentlige registrering af ledninger, er det en god ide at opdele kortene efter lokation (nærmeste stationsby) og formål (type af ledning, der skal udledes). Formålet er vigtigt for at kunne registrere kabelrender før de ledninger, der er ført i den. Og dette kan kun sikres, hvis man ved at man har taget alle kort for en given lokation i betragtning.

Jeg foreslår, at der udvikles et visuelt værktøj, der kan hjælpe brugeren med at:

- bestemme lokation og formål
- Indsamle anden meta-data, herunder årstal og målestoksforhold
- Finde relevante signaturforklaringer
- Opdele komplekse tegninger i flere kort-filer (Eks 4 hvor kun to udsnit er relevante)

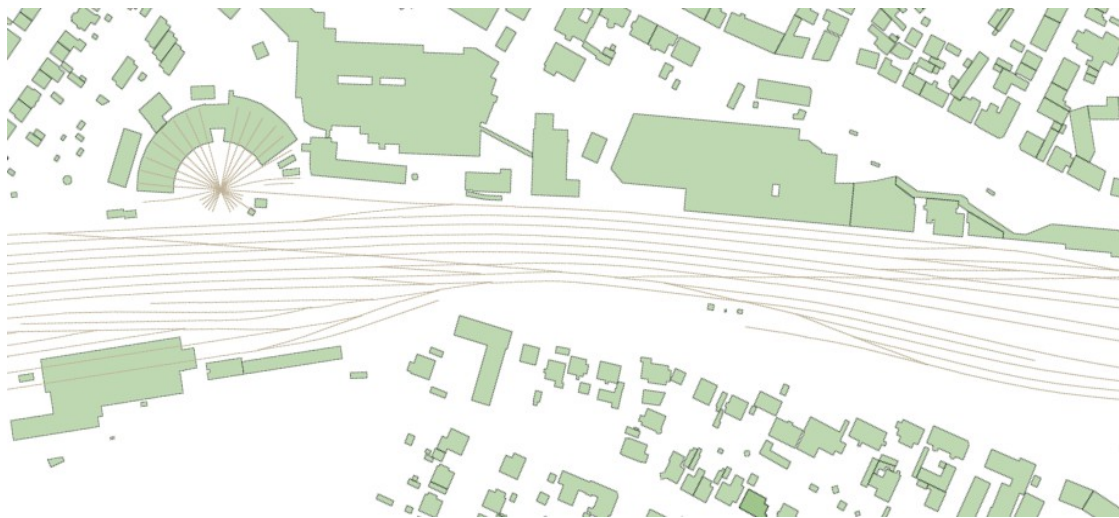
For at lette indsamlingen og registreringen af informationer, foreslår jeg at man:

- Anvender OCR til at finde ord og tal på tegningen
- Slår ord op i sted- og vejnavne fra Kortforsyningen for at fastslå lokationen

Geo-referering

Geo-referering af en tegning udføres ved hjælp af kontrolpunkter. Det er punkter som man kender koordinaterne til og som kan genkendes på tegningen og jo flere man finder, jo bedre bliver kvaliteten (præcisionen) af resultatet. Her tænker jeg at bygninger er oplagte og vi kan få stor hjælp fra Kortforsyningen.

Nedenstående viser et udsnit af bygninger og jernbane i Roskilde:



Tegningen er lavet i Qgis med data fra <https://download.kortforsyningen.dk/content/geodanmark>

Først udvælges alle distinkte bygninger, for eksempel dem over 200 m² med mere end 6 hjørner, beliggende 500 meter eller mindre fra banen.

Dernæst udvikles et program, der ved hjælp af mønstergenkendelse (Computer Vision) forsøger at finde de samme bygninger på tegningen. Hvis et vist antal bygninger genkendes, kan programmet foretage en automatisk geo-referering.

Til at understøtte opgaven udvikles et visuelt værktøj hvor brugeren kan:

- Justere og godkende en automatisk geo-referering
- Foretage geo-refereringen manuelt om nødvendigt

Optegning af ledninger & visuel kontrol

Der udvikles et visuelt værktøj, der på baggrund af kortet, kan hjælpe brugeren med at:

- Rette og godkende ledninger identificeret af programmet selv
- Manuelt tilføje ledninger og tilføje flere informationer, f.eks. dybde og id
- Sørge for at allerede registrerede halve ledninger fortsættes
- Sørge for at ledninger ligger i kabelrender, eller andre rør-i-rør løsninger, hvis relevant
- Sørge for andre komponenter(brønde, el-skabe mm) registreres korrekt
- Kontrollere og godkende at alle ledninger for en lokation er registreret
- Overføre data til det endelige ledningsregister

Det er vigtigt at værktøjet viser allerede registrerede ledninger, både for at kunne fortsætte disse og for at undgå dobbelt-registrering.

Det er naturligvis her al tænkelig mønstergenkendelse, AI og machine learning skal implementeres.

Man kan givetvis komme et stykke vej med disse teknologier, men der er helt givet også situationer hvor disse kommer til kort.

Afslutningsvis kommer en gennemgang af eksemplerne fra Banedanmark med kommentarer og min vurdering af muligheden for en automatisk behandling af det enkelte kort. Er min vurdering bare nogenlunde, vil det altså være i omegnen af 4.000 kort, der har nogen eller stor mulighed for automatisering.

Eksempel	Bemærkninger	Mulighed for automatisering
01 Plan overview, switch heating	Signaturen indeholder symboler, der ikke skal konverteres (ellipserne). Signaturen for en ledning er blot en streg og dem er der rigtig mange af på hele tegningen.	Lille
02 Bridge, Plan overview	Ingen signaturforklaring og ingen hints om at det handler om dræn fra broen.	Lille
03 Bridge 1. Plan overview	Indeholder to forskellige tegninger (tværsnittet og oversigtsplanen). I en parentes kan læses at dette er en afvandingsplan, så mange af ledningerne skal ikke med.	Lille
04 Building, Drainage	Viser 11 forskellige tegninger hvoraf kun to er relevante. Signaturen viser forskellige irrelevante ting og ikke de brønde og ledninger det handler om.	Lille
05 Building, Sewer	Indeholder tværsnit, lille oversigt (der er meget utydelig) samt selve planen. Der er mange cirkler, der ikke er brønde.	Lille
6 Plan overview, plan for drainage	Viser både nye og gamle dræn (hvoraf nogle skal fjernes eller afproppes)	Lille
07 Installations in terrain, High	Viser både tværsnit (af standere) og oversigt over ledninger og en lille situationsplan.	Nogen

Eksempel	Bemærkninger	Mulighed for automatisering
voltage		
08 Plan overview, Drainage	God signatur og kun en tegning.	Stor
09, Cableplan with cable duct, drainage etc	God signatur og kun en tegning. Særlig markering af området, der skal behandles.	Stor
10 cableplan, legend in colors	God signatur og kun en tegning (men skal alle farverne med?)	Stor
11 Cable duct	Enkel signatur og kun en tegning. Et formål: Kabelrender.	Stor
12 Cable duct	Enkel signatur og kun en tegning. Et formål: Kabelrender.	Stor
13 Cable duct	Ældre kort i dårlig kvalitet. Hvor meget er allerede dækket af eks 11 & 12.	Nogen