

Anvendelse af GIS i Banedanmark.

Mogens Bredsgaard Andersen

Som stor landsdækkende infrastrukturejer har Banedanmark en nødvendig geografisk tilgang til varetagelsen af sine opgaver. Fra en begyndelse med digital kortproduktion beregnet primært til projekteringsformål, er fokus for Banedanmarks geografisk baserede systemer i de senere år gået i retning af at understøtte rollen som infrastrukturejer, dvs. i retning af at kunne besvare spørgsmål om hvad Banedanmark ejer og hvor det befinder sig. Det næste skridt, som er under opstart, er at indføre GIS som et værktøj til støtte for administration af fejlretnings-, vedligeholdelses og tilsynsaktiviteter.

Baggrund

Banedanmark har en forholdsvis lang tradition for at tænke geografiske data i sammenhæng med IT. Fra 1987 blev der således internt i Banedanmark (dengang DSB) etableret en digital kortproduktion baseret på fotogrammetri. Da det omkring år 2000 blev besluttet at gå i gang med et egentligt GIS projekt, blev det faglige ansvar lagt i den organisatoriske enhed, der hidtil havde stået for produktionen af de digitale kort.

Dette første GIS projekt, som gik under navnet Oversigtskortprojektet, gik ud på landsdækkende at registrere Banedanmarks tilsynsobjekter som f.eks. signaler, overkørsler, sporskifter mv. samt adgangsveje fra offentlig vej til banen. Hovedformålet var at lette genfindning af disse i marken i forbindelse med vedligeholdelse og fejlretning. Som baggrundskort blev det besluttet at anvende Top10DK fra Kort- & Matrikelstyrelsen i kombination med Banedanmarks egne digitale kort. Sidstnævnte var desuden også hovedkilden til tilsynsobjekternes geografiske placering.

Projektet startede på en MapInfo platform, men blev i den indledende fase flyttet til ArcGis. Baggrunden for dette skift var råd fra en ekstern rådgiver, der var bestilt til at sammenligne og vurdere forskellige GIS set i relation til Banedanmarks forventede fremtidige behov.

Input bestod primært af data udtrukket fra Banedanmarks digitale kort, suppleret med attributdata hentet i eksisterende databaser, lister og registre. Herudover var det, i et vist omfang, nødvendigt manuelt at placere objek-

terne i ArcMap ud fra tilgængelige oplysninger om de pågældende objekters stationering, i form af banestrækning, kilometerangivelse og sideafstand fra spormidten.

Et andet tidligt GIS projekt foregik som et samarbejde mellem Banedanmark og telesekskabet Orange, som på det tidspunkt havde lejet sig ind på Banedanmarks landsdækkende lysledernet. Projektet gik, for Banedanmarks vedkommende, ud på i GIS at registrere lysledernetets knudepunkter og tilslutningspunkter med henblik på at lette genfindingen af disse punkter i marken. Desuden var projektet et første skridt til en samlet registrering af Banedanmarks lysledernet og dets geografiske placering. Formålet, for Oranges vedkommende, var at foretage en geografisk analyse af kundegrundlaget for telefoni langs banen, på baggrund af nærhed til mulige tilslutningspunkter. I forhold til Orange fungerede Banedanmark udelukkende som dataleverandør.

Disse to projekter blev afsluttet i løbet af 2003.

Banegis

Parallelt med det første af disse to projekter, blev det besluttet at gøre de registrerede data alment tilgængelige for en bredere kreds af medarbejdere i Banedanmark i form af en webapplikation, Banegis, baseret på ArcIMS. Datagrundlaget for Banegis var de data, der var indsamlet i løbet af det tidligere nævnte Oversigtskortprojekt.

Applikationen havde generelt en begrænset funktionalitet, ligesom vedligeholdelse af data

var besværlig. Derfor blev det i 2005 besluttet at opbygge en ny Banegis applikation med en udvidet funktionalitet og med en alternativ og mere smidig tilgang til datafangst og redigering. Det primære formål med det nye Banegis var at give bedre og mere brugervenlige søgefaciliteter samt at skabe en bedre integration mellem Banedanmarks eksisterende databasebaserede tekniske dokumentation og Banegis.

Denne applikation blev sat i drift omkring årsskiftet 2006/2007.

Den nye udgave af Banegis var tænkt som en overbygning på Banedanmarks Asset Management system, som var under udvikling i den samme periode. Asset Management systemet er en samlet "paraply" for registrering af alle objekter, der indgår som del af Banedanmarks jernbaneinfrastruktur. Asset Management systemet skal give et overblik over hvad Banedanmark ejer, hvor det befinder sig og i hvilken tilstand det er.

I Asset Management systemet gemmes således stamdata for alle Banedanmarks infrastrukturelementer, f.eks. spor, sporskifter, sikringsanlæg og køreledningsanlæg. Sammen med stamdata gemmes, for hvert objekt, en geografisk reference, der gør det muligt at placere objektet i en GIS visning. Opdatering af data sker gennem alfanumerisk indtastning i en formular og en post kan ikke gemmes uden at objektet har fået tildelt en geografisk reference.

Når der i Asset Management systemet bliver oprettet et nyt infrastrukturelement eller et eksisterende element bliver flyttet eller fjernet, eller attributdata bliver ændret, vil det dagen efter slå igennem i Banegis. Hver nat kører et job, der genererer nye GIS lag på baggrund af de nyeste alfanumeriske data i databasen. Hvis f.eks. en overkørsel er nedlagt, et signal har fået en ny placering eller der er etableret et nyt sporskifte, vil disse ændringer indgå som del af næste dags visning. Der foregår dermed ikke nogen direkte redigering i GIS.

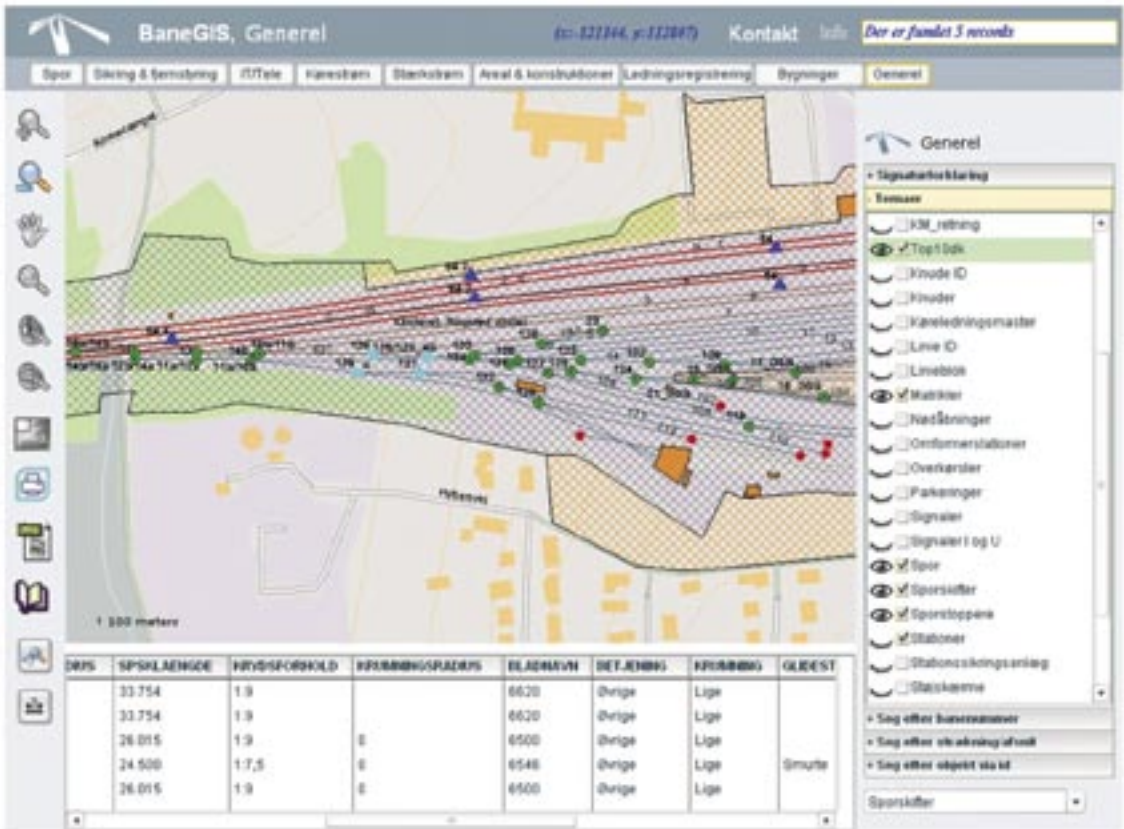
Når der er valgt denne tilgang, frem for en mere GIS orienteret tilgang til data, skyldes det, at Asset Management systemet i hele forløbet har haft en meget høj prioritet i forhold til Banegis, og derfor i første omgang har været styrende for den samlede strategi.

Som software platform er valgt en Flash viewer som brugergrænseflade, bygget ovenpå en ESRI-plattform bestående af ArcIMS og en Oracle-database med ArcSDE. Disse valg er truffet i samråd med eksterne rådgivere og ArcIMS og ArcSDE er desuden løsninger Banedanmark i forvejen havde erfaring med fra den tidligere version af Banegis. Det blev således vurderet, at Banedanmark ved at vælge denne løsning, kunne komme hurtigt i gang og samtidig mindske ressourceforbruget.

Banegis startes fra Banedanmarks intranet-side og er derfor tilgængelig for samtlige Banedanmarks medarbejdere. Startbilledet er et danmarkskort, hvorfra det er muligt at zoome ind enten ved at markere et område eller ved at benytte de indbyggede søgefaciliteter til at vælge og zoome til udvalgte objekter. Et typisk skærmbillede for brugeren er vist i Figur 1. Udover søgefaciliteter rummer Banegis mulighed for, ved udpegning/markering på skærmen, at få oplistet informationer om de udvalgte objekter i datarammen for neden.

Banegis primære funktionalitet er tilrettelagt med henblik på at give brugeren mulighed for at finde den geografiske placering af Banedanmarks forskellige infrastrukturelementer, sammen med grundlæggende stamdata for de pågældende elementer, dvs. oplysninger om objektets navn/nummer, type, ibrugtagningsdato, placering strækknings- og kilometermæssigt. Der er således, endnu ikke, indbygget analysefunktioner i applikationen.

Banegis bruges fortrinsvis som en hurtig og nem adgang til de data, der ligger i Asset Management systemet, og som her kun kan tilgås som alfanumeriske data. Desuden er det velegnet til at danne sig et visuelt over-



Figur 1. Skærbillede fra Banegis

blik over infrastrukturelementernes både absolute og relative placering, Eksempler på anvendelsen af Banegis i dagligdagen kunne være:

- ligger sporskifte 85a på Roskilde station på Banedanmarks areal
- hvilke overkørsler findes på strækningen Væggerløse – Fiskebæk og hvor ligger de geografisk
- hvilke perronudkørselssignaler ligger på Fredericia station og hvilke spor hører de til
- hvilke trafikale konsekvenser har det, hvis man aflåser sporskifte 434 i Århus

- hvor ligger bygningen med nummeret Lk 053
- hvilket spornummer har vigesporet på Kvisel station

Banegis har i øjeblikket mellem 150 og 200 unikke brugere hver måned.

Systemejerskabet af GIS applikationerne og Asset Management systemet ligger i afdelingen Teknisk Planlægning, mens det egentlige driftsansvar er placeret i en sektion under Teknisk Planlægning, Anlægsdokumentation.

Den daglige drift af Banegis varetages af 3 medarbejdere, der samtidig har den daglige drift af Asset Management systemet som

en del af deres arbejdsområde. Banegis er udviklet og videreudvikles med hjælp fra eksterne konsulenter. Dette gælder også den løbende udvidelse af applikationens funktionalitet. Dette udviklingsarbejde baserer sig på brugerønsker og en prioritering fastlagt af driftsmedarbejderne i Anlægsdokumentation. I øjeblikket er der tilknyttet en konsulent til at varetage disse udviklingsopgaver 3 dage om ugen, hver anden uge. Administration af data og opgaver i forbindelse med symbolisering, tilføjelse af nye temaer og lignende opgaver, der ikke kræver programmering, varetages af de 3 driftsmedarbejdere.

Knudepunktmodellen

Asset Management systemet har sammen med Banegis betydet, at der er etableret et datagrundlag, som har brede anvendelsesmuligheder og det er værd at fremhæve den geografiske "rygrad", der har fået navnet Knudepunktmodellen.

Knudepunktmodellen udgør et landsdækkende, sammenhængende, geografisk korrekt beliggende og opdateret digitalt netværk. I modellen indgår hele det danske spornet, dog uden private baner.

Knudepunktmodellens grundelementer er sporsegmenter og knudepunkter. Hvert af de sammenhængende sporsegmenter, forbinder en startknode og en slutknode. Der sættes et knudepunkt hvor sporet deler sig eller slutter, eller der hvor sporet skifter strækning eller nummer, f.eks. ved stationsgrænser. Hvert sporsegment indeholder oplysninger om strækning, spornummer og fra-/tilkilometer i forhold til strækningens kilometrer.

Knudepunktmodellen har været en afgørende forudsætning for geokodningen af Banedanmarks infrastrukturelementer. Informationer om strækning, spornummer, kilometrer og sideafstand fra spormidten eller blot en delmængde af disse - dog minimum strækning og kilometer - kan gennem denne model umiddelbart omsættes til geografiske koordinater. Da hovedparten af Bane-

danmarks tekniske dokumentation for infrastrukturelementernes geografiske reference, traditionelt er baseret på netop disse stationeringsparametre, har knudepunktmodellen givet et kraftigt løft til Banegis og til kvaliteten af det datagrundlag som Banedanmarks beslutninger træffes på.

Oversigtskort

Knudepunktmodellen har dannet grundlag for en helt ny og meget efterspurgt produkttype, nemlig oversigtskort. Disse oversigtskort er baseret enten på direkte udtræk fra Banedanmarks Asset Management system eller data, som er fremkommet på et ad hoc grundlag f.eks. i sammenhæng med et projekt.

Som nævnt tidligere er minimumskravene til data at de indeholder geografiske informationer i form af strækning og kilometerangivelse eller fra-/tilkilometer, samt en eller flere parametre, som skal danne grundlag for symboliseringen af kortet. I forbindelse med f.eks. spor, kan der være tale om symbolisering ud fra alder, type, anvendelse, trafiktaethed mv.

Det er i de seneste 3 år blevet til flere hundrede danmarkskort, som har været anvendt som kortbilag til rapporter, arbejdsredskaber i projektsammenhæng, materiale til møder, information på Banedanmarks hjemmeside, materiale til pressen mm. Visse typer af kort er ugentligt eller månedligt tilbagevendende og i en periode leverede Banedanmark endog dagligt kort, der skulle illustrere udviklingstakten i udlæggelse af ekstra skærver (ballastsupplering).

Kortene har et fælles overordnet layout og leveres typisk som PDF-fil. Som eksempel er valgt et kort (Figur 2), der viser fordeling af svelletyper, baseret på udtræk af data fra Asset Management systemet.

Efterhånden er der udarbejdet en lang række skabeloner og standard databaseforespørgsler, som gør det muligt, med meget kort varsel, at fremstille et kort. Dog kan data, der er skabt til et helt andet formål, kræve en større



Figur 2. Danmarkskort med fordeling af svelle typer.

eller mindre efter bearbejdning, for at kunne passe ind i de eksisterende skabeloner.

HTML viewere i ArcIMS.

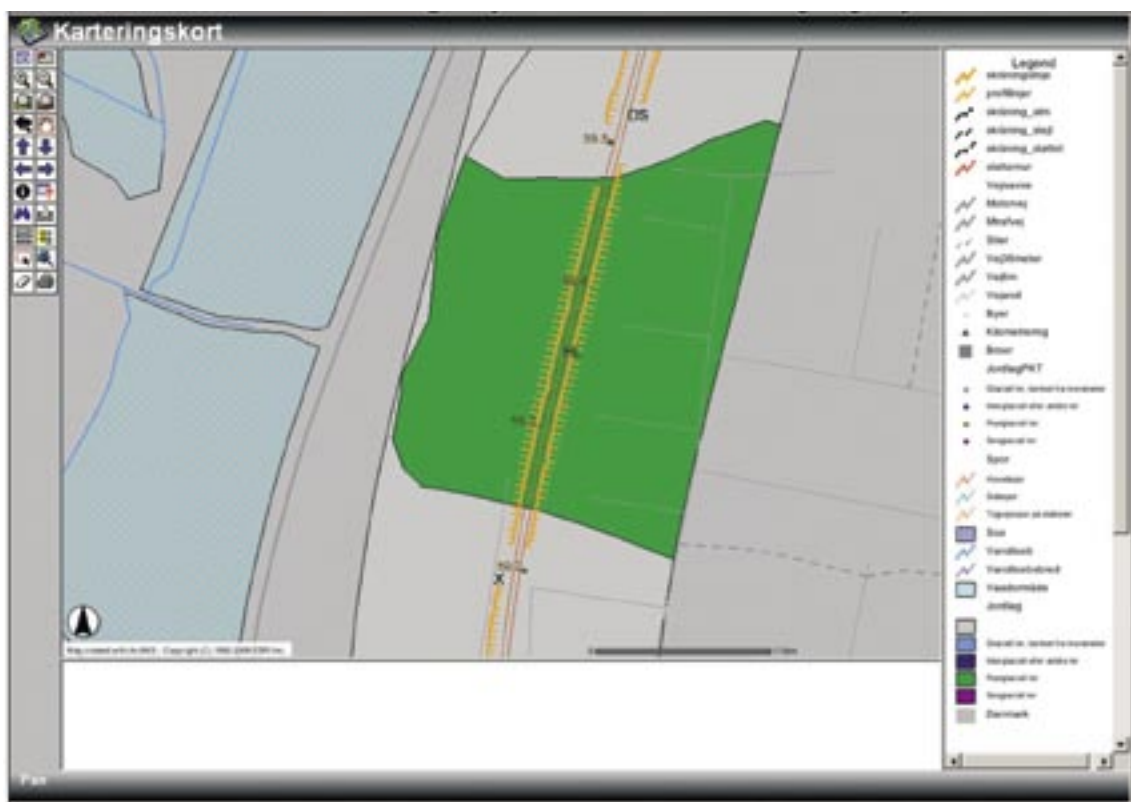
Det er ikke alle behov, der kan tilgodeses i Banegis. Nogle projekter stiller meget specielle krav og det er ikke alle medarbejdere, der har erfaring med anvendelse af desktop GIS produkter som f.eks. ArcMap. Derfor tilbydes en standard HTML viewer tilpasset det enkelte projekts behov. Årsagen til, at der er valgt en HTML viewer frem for en Flash viewer, som i Banegis, er at den indgår som standardviewer i ArcIMS og derfor er lettere at implementere.

Datagrundlaget vil normalt være eksisterende GIS temaer suppleret med projektspecifikke data. Temaerne udvælges og symboliseres i samarbejde med det aktuelle projekt.

Banedanmark har i øjeblikket to sådanne viewere i drift. Den ene er udviklet i forbindelse med et projekt, der skal analysere det trafikale behov for sidespor, med henblik på lukning/fjernelse af disse. Den anden benyttes af et projekt, der forsøger at finde nedbørskritiske strækninger, dvs. strækninger, der kræver særligt tilsyn i forbindelse med varsling af kraftig regn.

Projektet anvender et geologisk tema kombineret med et dæmnings-/afgravningstema langs banen.

Nedenstående skærbillede (Figur 3) er hentet fra denne sidstnævnte viewer, og viser et område med postglacialt ler (den grønne polygon) og stejl afgravning/banedæmning (de orange linjer) - en af de kombinationer, der kræver særligt tilsyn i forbindelse med kraftigt regnvejr.



Figur 3. Skærbillede fra HTML viewer til projekt til registrering af nedbørskritiske områder.

Afslutning

Den nuværende anvendelse af GIS i Banedanmark er resultatet af en proces, der har strakt sig over flere år og har været båret af projekter, hvis primære mål ikke har været etableringen af et egentligt integreret GIS. Således kan de seneste års udvikling, omkring Banegis, nærmest betragtes som et spin-off fra det før omtalte Asset Management systems udvikling.

Mange medarbejdere i Banedanmark har i løbet af denne udviklingsproces fået det grundlæggende kendskab til GIS, der er nødvendig for, ikke blot, at kunne se de muligheder GIS rummer for deres respektive arbejdsområder, men også for at kunne specificere egentlige krav til GIS baserede løsninger.

Der er således ved at blive implementeret et system til geografisk registrering af objekter i marken, indenfor kørestrømsområdet. Der er ligeledes begyndende overvejelser om anvendelse af GIS i forbindelse med Bane-

danmarks administration af ejendomme og arealer.

Som det er fremgået af artiklen, er det eksisterende Banegis et system, der er rettet mod at kunne besvare spørgsmål om hvilke objekter, der indgår i jernbaneinfrastrukturen, og hvor de er placeret. Banegis kan derimod ikke besvare spørgsmål i forbindelse med de pågældende objekters tilstand og de fejlretnings-, vedligeholdelses- og tilsynsaktiviteter, der er knyttet til disse.

På et mere overordnet niveau, vil sektionen Anlægsdokumentation, som har det faglige ansvar for Banedanmarks GIS anvendelse, i efteråret 2008, tage initiativ til iværksættelse af aktiviteter med henblik på såvel en softwaremæssig som en funktionsmæssig opgradering af Banegis. Der vil i denne forbindelse blive inddraget ekstern rådgivning samt GIS erfaringer fra udenlandske jernbaneselskaber, der er sammenlignelige med Banedanmark.

Om forfatteren

Mogens Bredsgaard Andersen (MOBA@BANE.dk), Datakoordinator, Banedanmark, Teknisk Planlægning, Anlægsdokumentation.