

Totalkortlægning eller Minimalkortlægning

-tendenser og muligheder i FOT

Kristian Nielsen

Surveying and Mapping på Landinspektøruddannelsen ved Aalborg Universitet

Speciale

Vejleder: Jens Juhl

Lektor ved Institut for Planlægning

Rapporten er afleveret den 13. juni 2014 og trykt i fire eksemplarer. Indholdet er frit tilgængeligt.

Synopsis

National kortlægning er foregået langs fronten af en hastig teknologisk udvikling, der især i den digitale alder har kaldt på tilsvarende hyppige udgivelser af specifikationer.

Projektet sporer tendenser til traditionalisme og totalkortlægning i denne udvikling, og problemformuleringen lægger op til en undersøgelse af, i hvilken grad den nyere FOT-tradition for at specificere krav til geodataregistreringen svarer til virkelighedens forvaltningsbehov.

Ved hjælp af tilfældestudier konkluderes det, at kravene inden for den meget væsentlige objekttype Bygning og den mere perifere objekttype Nedløbsrist med stor, henholdsvis større sandsynlighed overstiger offentlige forvalteres behov.

Forord

Dette speciale er skrevet som afslutning på overbygningen Surveying & Mapping på Landinspektøruddannelsen ved Aalborg Universitet. Emnet kortlægning er måske et af de mere elementært spændende på studiet – med de gamle geodætiske gåder om, hvordan noget dobbeltkrumt gengives plant – men på samme måde, som turisten oplever, hvad han er kommet for at opleve, mens den rejsende oplever, hvad han møder, blev arbejdet med den nationale kortlægning i FOT-samarbejdet efter lange tilløb en tålelig rejse i den komplekse verden af geodataregistrering. Som så meget andet blev den mindre kompleks og mindre uoverskuelig i takt med, at der fra forskellig side blev talt godt for den studerende.

Denne plads vil jeg gerne benytte til at takke de mange fra branchen, som svarede venligt og gentagende – for ikke at sige gentagende – på telefoniske henvendelser undervejs.

Kilderne er angivet med fodnoter refererende til en liste bagerst i rapporten. Formuleringer som FOT-objekttypen 'Bygning_bbrpunkt' skrives med det lidt mere omgængelige 'BBRpunkt'. Selve rapporten og bilagene kan findes på adressen: <https://www.dropbox.com/s/i4233d9ra5i4wnz/Bilag%20ABC.pdf>

Endelig en tak til landinspektør Søren Hasling Pedersen for uvurderlige samtaler ud over, hvad der kan skrives på et almindeligt bekendtskabs regning.

Kristian Nielsen

København den 12. juni 2014

Indhold

Forord	3
1 Indledning	7
Forbehold 1	8
Forbehold 2	9
2. Foranalyse	11
2.1 Standarder og strategier i den nationale kortlægning	11
2.2 Én stor, spatial database	12
2.3 Fælles teknisk og topografisk kortlægning i FOT	14
2.4 Ajourføring af FOT data	17
2.5 Objekternes plads	18
2.6 Halve og hele dimensioner	24
2.7 Fotogrammetrisk udvikling i det seneste tiår	26
3 Problemformulering og metode	28
3.1 Indkredsning	28
3.2 Problemformulering	29
3.3 Metode	29
4 Hovedanalyse	31
4.1 Nedløbsriste	31
4.1.1 Forvaltningens behov for data	31
4.1.2 FOTs krav til data	33
4.1.3 Væsentligste problemstillinger	35
4.1.4 Løsningsforslag	35
4.2 Bygninger	35
4.2.1 Forvaltningens behov for data	35
4.2.2 FOTs krav til data	40
4.2.3 Væsentlige problemstillinger	44
4.2.4 Løsningsforslag	44
5 Konklusion	48
Kilder	49
Bilag	51

1 Indledning

Når studiet af et kort har skullet gå godt, har kortlæggere måttet sørge for dels, at den rette information var i kortet – ikke for meget, ikke for lidt – og dels, at det var muligt at forstå kortet intuitivt.

Dette projekt vil forholde sig kritisk til, om informationerne i den nuværende, nationale kortlægning er de rette, og om den giver mening for dem, den er lavet til. Derfor skal en række udredninger først klargøre, hvad der menes med den nationale kortlægning, og hvordan en kritik er aktuel.

Den traditionelle topografiske kortlægning, som den kendes fra det førindustrialiserede militær, udgør i efterkrigstiden en slags guldalder med højdepunkt i 4-centimeterkortet - fabrikeret til Forsvaret, men bredt benyttet af befolkningen. Det sidste kvantespring for dette kortværk inden den digitale alder var de systematiske fotogrammetriske flyvninger påbegyndt i 1966¹ (dog uden komplet landsdækning og uden opdatering af højdekurverne ved hjælp af den fløjne fotogrammetri). De åbenbare og klassiske behov for at finde rundt i et landskab fandt sin hidtil mest glimrende løsning i dette papirprodukt, der dermed var optimeret i forhold til sit potentiale.

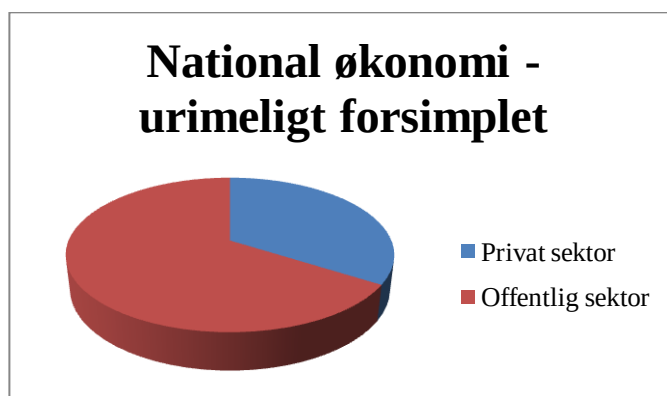
Det er klart, at kortlægning nu betyder noget andet, end det har gjort i århundreder. Det handler stadig om en plan registrering og visning af noget, som befinder sig på en dobbeltkrum overflade, men mens topografisk kortlægning altid kun har været én blandt flere typer af kortlægninger, er den i de seneste årtier i overvældende grad trådt i baggrunden til fordel for de såkaldt fællesoffentlige bestræbelser, som senest er rangeret ind under forkortelsen FOT. Nu er det ikke så meget den plane visning som en digital lagring af mangfoldige fænomeners koordinater, der optager kortlæggere. Med et ord: den digitale revolution har forandret traditionel kortlægning, simpelthen ved at udskille kartografien. Kortlægning i dette projekts forstand er derfor geodataregistrering med tilføjede attributter. Geodatastyrelsen har så den kartografiske opgave når den udgiver kort, og GIS-specialister beskæftiger sig med kartografi, idet de vælger signaturer, hver gang de kalder geodata frem på skærmen. FOT handler ikke om kartografi, men om geodataregistrering – det er kortlægning i betydningen kortgrundlag.

En arbejdstitel for projektet indeholdt sammenstillingen 'den offentlige kortlægning'. Kortlægningen i Danmark har for det meste været statslig eller institutionel, men er begrebet 'offentlig' fyldestgørende? 4-centimeterkortene var offentligt tilgængelige – om end ikke helt gratis – og selv om geodata hidtil ikke har været offentligt (i betydningen gratis) tilgængelige, er dette nu efter årsskiftet til 2013 tilfældet. Kortlægningsaktiviteterne kan måske siges at være drevne for offentlige midler eller over offentlige budgetter, og dette viser, at inspirationen til arbejdstitlen kan være kommet fra det oprindelige begreb 'den offentlige sektor', som kendes fra den politiske verden, angiveligt som betegnelse for en del af nationaløkonomien. Der er imidlertid det problem, at den implicitte forudsætning ved at tale om en offentlig sektor ikke blot er, at der så må være en privat sektor separat herfra, men at disse to for eksempel også bidrager – uafhængigt af hinanden – til det nationale pro-

¹ Balstrøm, m.fl. side 81

dukt, hvilket bestemt ikke holder stik². På en eller anden måde er tingene skredet begrebsmæssigt, og det hele bliver yderligere meningsløst, hvis man ser på de såkaldt private kortlægningsfirmaer: Det er ikke i ægte forstand markedet, som her betaler for aktiviteterne, men selvfølgelig institutionerne, som udbyder opgaverne. Den, som iagttager forløbet begrænset, vil nok kunne identificere en markedsmekanisme når opgaven tildeles det firma, som præsterer det laveste tilbud, men tages også institutionens købekraft med i billedet, er der ikke meget marked tilbage, idet institutionens budget er en politisk tildeling af penge. Overskrides budgettet, kan konsekvenserne endda diskuteres.

Arbejdstitlen var derfor ubrugelig. Et alternativ til 'offentlig' kunne være 'ikke-kommerciel'. Problemet er, at eftersom dette projekt ikke skal vurdere, hvorvidt de politiske institutioners aktiviteter er kommercielle, skal det netop heller ikke anvende denne stillingstagende betegnelse. Der er ingen grund til at erklære institutionerne fri for kommercielle kræfter. Som et begreb, der kommer tættere på det faktiske og åbenbare, antages begrebet 'national kortlægning' derfor i stedet.



Figur 1: Hvor skulle kortlægning placeres? Præmissen holder ikke.

Ofte er det nemmere at definere et felt ved at beskrive, hvad det ikke dækker, så herunder vil der følge en gennemgang af, hvad projektet ikke handler om under den givne overskrift. Den negative definition består af to forbehold.

Forbehold 1

Projektet søges gennemført uden hensyntagen til teorier for geokommunikation, som disse er udviklet af Lars Brodersen³. Sådanne teorier ville muligvis introducere nødvendigheden af en stærkere bevidsthed om formidlingen af kort, men hvis den nationale kortlægning allerede foregår uden en fornuftig afbalancering inden for de tekniske muligheders rammer, kan der være rigeligt arbejde i blot at rationalisere feltet. Som projektet falder ud, vil det vise sig, om metakartografien var over-

² Se for eksempel Rothbard for en grundig, afsluttet behandling af emnet

³ Balstrøm, m.fl., side 233

flødigt i sammenhængen. Den skønnes her ikke nødvendig - det ser ud til, at Brodersens glimrende magnum opus⁴ endnu ikke er blevet nogen inspirerende faktor i praktisk kortlægning.

Det kunne den udmærket blive, fristes man til at sige, når nutidig kortlægning overvejes. Når topografisk kortlægning fylder stadigt mindre i forhold til formidlingen af de rent kvantitative geodata, ændres forudsætningerne for, hvad der forstås ved begrebet *kort*. Moderne kortlæggere og deres målgruppe af offentlige forvaltere er så afhængige af en underliggende geodatabase, at hvis man foreholdt dem et kobberstik, ville vedkommende sandsynligvis være nødt til at afvise det som havende nogen gyldighed, fordi det ikke er georefereret. Med andre ord ville det konkluderes, at et kort ikke er et kort. I projektet gælder det om at undgå en sådan blindgyde, hvilket kalder på en afklaring af kortdefinitionen. Teorierne for geokommunikation kommer ikke helt til hjælp. Brodersen er for eksempel ikke ganske klar i tilgangen til ortofoto. I det mindste ikke så klar, som han i en tidskriftsartikel er angående kort, om hvilke det direkte siges, at de ikke er en afbildning af virkeligheden, men i stedet må ses som et sprog⁵.

Er et ortofoto et kort? Hvis kort er repræsentation, kan der argumenteres for, at et ortofoto ikke kan være et kort: For at re-præsentere virkeligheden skal der en fortolkning til. Et fotografi er væsensforskelligt fra et klassisk, kunstnerisk udført kort. I det sidste ligger der noget intentionelt - kunsthåndværkerens intention. Hvorimod fotografiet er et resultat af en kausal proces. I manglen på intention er fotografiet en blind gengivelse af virkeligheden - det er kausalistisk. Så i den forstand er et fotografi ikke et kort - men i forbindelse med praktisk orientering og almindelig vinden vej, kan det i høj grad gå for at være et kort. Det ville en ren højdemodel (relief i to farver) også kunne. Disse to alternativer til vektorkort og traditionelle, trykte kort, repræsenterer ikke virkeligheden intentionelt, men gengiver den kausalt (selv om der ikke er intentionalitet indblandet, kan der dog udmærket være kreativitet i kortlægningen, for eksempel i valg af relieffets to farver). Der antages altså ikke nogen videnskabelig definition og begrænsning af, hvad der forstås ved et kort. Men gode afbildninger af virkeligheden, eventuelt kaldet modeller, kan være relevante.

Forbehold 2

Dette kan også kaldes forbeholdet mod udvidelse uden videre. Eller: *skeptikeren til totalkortlægning har ikke bevisbyrden*. Man kan sige, at det ikke nødvendigvis giver mening at efterstræbe, hvad der kan kaldes den totale kortlægning: en tilnærmet komplet, digital, 3D parallelverden, udfyldende en stor database, der kan ses som tilsyneladende 3D på en todimensionel skærm. Denne utopiske perspektivtegning vil også forekomme de fleste uhyggelig, men i takt med, at alting reguleres stadig mere, og tidligere tekniske forhindringer forsvinder som dug for solen, er det i virkeligheden på en måde kun en forsømmelse, at alle menneskers færden ikke kortlægges i real tid og ned til sidste afstandsenhed. Argumenter om individuel frihed gennem anonymitet er i defensiven, når der henvises til for eksempel kriminalitet, der kunne være undgået ved overvågning.

⁴ Bogen Geokommunikation (2007).

⁵ Samvirke, side 70

Henvisningerne holder nu ikke under en tilgang med mere konsistent logik (se tre afsnit længere nede), og hvis det ikke eksplicit kan demonstreres, at elementer af en sådan 3D model kan tjene et specifikt og uomtvisteligt nyttigt formål, er den med andre ord overflødig, og der bør ikke skulle argumenteres imod dens implementering.

Er noget *nice to have*, skal det altså ikke nødvendigvis anskaffes i en offentlig, en national øvrigheds sammenhæng. Private anskaffelser kan selvfølgelig ikke forhindres - og skal det endnu mindre - men i den angiveligt offentlige verden, hvor der arbejdes for andres penge, må kravet være udtalt: er et stykke teknologi ikke *need to have*, bør det ikke være nødvendigt at argumentere imod dets anskaffelse.

I den facet af kortlægningsverdenen, som handler om geometrisk nøjagtighed, gælder stadig som sund fornuft professor Kai Borres sætning: 'Så nøjagtigt som muligt, men ikke nøjagtigere end nødvendigt'. Det svarer til at sige (og det bliver en slags dogmatik for dette specialeprojekt):

Så meget kortlægning for pengene som muligt - men ikke kortlægning for flere penge end nødvendigt

Hvad er så nødvendigt? Kan det være nødvendigt overhovedet at konfiskere velstand skabt af andre, for eksempel for at opbygge og drive tekniske systemer? Ikke logisk nødvendigt, for så kunne der endnu nemmere argumenteres for det modsatte: at konfiskationen i sig selv er illegitim, og at velstanden kun legitimt (og mest effektivt) kan investeres af dem, som selv har genereret den.

Imidlertid har den virkelige, historiske udvikling vist sig at have ledt til et tåleligt, dansk samfund med mindre vold og ufrihed end de fleste andre samfund. Er dette så ikke i kraft af, at der reguleres og forvaltes for andres penge? Igen kan man logisk set lige så godt argumentere modsat: at velstanden og friheden eksisterer på trods af en voksende, angiveligt offentlig økonomi, der således som overflødig luksus blot er det tydeligste udtryk for nationens velstand.

Da dette ikke er et rent logisk-deduktivt projekt, som arbejder abstrakt ud fra en absolut grundhypotese (for eksempel med eneste udgangspunkt i hver enkelt person selvejerskab), tages derfor afsæt i den givne virkelighed, som er den danske befolknings politiske valg om at have en af verdens mest forvaltede og regulerede samfundsformer. Dette respekteres, men *måden*, hvorpå den politisk vedtagne forvaltningsgrad opfyldes, respekteres ikke, men kritiseres.

Opsamling

FOT-kortlægning handler om geodataregistrering: koordinatsæt og attributter. Det er vektorisering – men det er også kausalistisk kortlægning i form af ortofotos' rasterdata eller laserscanningsdata.

Den nationale kortlægning er der, og der er visioner for dens fremtid – men det er ikke givet, at den nuværende eller den fremtidige er hensigtsmæssig. Svarer den til behovene i den nationale forvaltning, og hvis ikke, hvordan kan den så forbedres? Dette er en omfattende problemstilling, som det

vil være relevant at belyse udvalgte aspekter af. For sidenhen at kunne indkredse sådanne relevante aspekter, vil foranalysen undersøge, hvad FOT er, og hvad baggrunden for det er.

2. Foranalyse

2.1 Standarder og strategier i den nationale kortlægning

De nuværende specifikationsaktiviteter i FOT har baggrund i de store udbygninger af landets infrastruktur, som fandt sted i 1980'erne i form af naturgasledninger. Her var der tale om tilsyneladende statsligt ejede forsyningsselskaber, hvis behov for digitale grundkort var omfattende nok til at fremskynde en landsdækkende omlægning til en digital, fotogrammetrisk kortlægning, som altså også kommunernes registrering af teknik blev baseret på. Kommunalteknisk Chefforening udgav i 1988 "Specifikationer for digitale tekniske kort" med senere revideringer i 1993 og 1999, hvor betegnelsen TK99 fremkom⁶. Her ligger således den kommunale side af kortlægningen, fra starten i 1988 opdelt i niveauerne T1, T2 og T3. Undervejs i 1990'erne benævnes de TK1, TK2 og TK3, og var i forbindelse med kommunalreformen i 2007 tiltænkt en sammenbygning med den statslige topografiske kortlægning, med det konkrete produkt TOP10DK, i den nye fælles kortlægning FOT.

TK-kortene var i forskellige niveauer hvad angår detaljeringsgrad. Objekttyperne, nøjagtigheden og målforholdene varierede altså mellem de tre digitale kort. Hvor det gav fuld mening at tale om målforhold i de udelukkende analoge kort før TK-kortene, for eksempel de tidligere alment udbredte 4-centimeter papirkort (0,04 m:1000 m, det vil sige 1:25.000), kan et digitalt vektorkort vises på en computerskærm i forskellige zoom-niveauer, hvorfor meningen med målforhold for så vidt ophæves. Når TK99-specifikationen nævner målforhold til de tre forskellige niveauer (TK99-specifikationen, side 36), er der tale om de kortstørrelser, som man er gået ud fra, at der er behov for, til for eksempel teknisk oversigtskort (TK1) eller detaljeret teknisk kort i byområder (TK3). Alle objekter i TK1 er med i TK2, og alle objekter herfra er med i TK3.

Der kan i forbifarten nævnes T0-kortet, som var et sammenhængende, jysk digitalt kort, som visse ledningsejere fik fremstillet billigt af hensyn til det tekniske overblik. Indholdet var det samme som T1, men med den nyskabelse, at der for første gang sås et sammenhængende, digitaliseret vejnet.

Tilsvarende de tekniske kort anfører specifikationen for digitale topografiske kort, TOP10DK et målforhold i området 1:10.000-1:15.000, igen forstået som et 'mål for målforhold', hvilket iøvrigt ligger i navnet, forkortet fra Topografisk kort i 1:10.000 over Danmark. Dermed angives det også, at objekttyperne i kortet er topografiske.

Historien om den nationale kortlægning er samtidig fortællingen om, at med indførelsen af digitale kort kom der et underlag af en geodatabase, hvor data kun er visuelle i det omfang, at der foretages et udtræk af databasen, som præsenteres ved hjælp af kortlægnings- eller GIS-software. Under eller

⁶ Balstrøm m.fl., side 286

inden opbygningen af databasen har der været en række valg mellem, hvordan abstraktionen fra virkeligheden skal foregå eller, simpelthen, hvilken geometrisk repræsentation der skal finde sted i databasen. Af de fem forskellige geometriske datamodeller, som anføres i teorierne for GIS - den vektorbaserede, den TIN-baserede, den netværksbaserede, den objektbaserede og den rasterbaserede - er det afgørende her den første og den sidste. Traditionelle ortofotos fandtes i god tid før geodatabaserne, men de digitale ortofotografiers store og stigende datamængder umuliggjorde en effektiv håndtering og databehandling i lang tid, hvor den vektorbaserede løsning i stedet blev fremherskende.

Fysiske netværk, typisk ledninger og veje, giver selvfølgelig særligt store fordele ved at blive en komplet sammenhæng af vektorer, som der - når de er korrekt snappet til hinanden - kan laves ruteplanlægning på eller laves anden statistik over, for eksempel strømme gennem ledningerne eller oplysninger om samlet længde af forskellige dimensioneringer. Den netværksbaserede datamodel må siges at være repræsenteret her - sammen med den vektorbaserede - og dermed kommer den skarpe opdeling mellem de fem datamodeller da også til kort. Der er ikke konstateret nogen tydelig konsekvens for anvendelsen af begrebet objekt i kortspecifikationerne; der behøver ikke at ligge anden betydning i det end: fænomen i virkeligheden, vektoriseret som punkt, linie eller polygon.

2.2 Én stor, spatial database

Ledningsejerne fra begyndelsen af den digitale æra ejede og ejer selvfølgelig også selv ledningsoplysningerne. Men der er ved lov indført et krav om orienterende indrapportering til en fælles database, sådan at entreprenører har fri tilgængelighed til information om omtrentlige beliggenheder og om, hvem der skal indgives henvendelse til for præcise måloplysninger eller koordinater inden første spadestik tages.

Idet ledningsejerne også ejer ledningsoplysningerne, er landet ikke digitaliseret i den ene store, fælles database, som science-fiction-litteraturen sikkert beskrev før det blev teknologisk muligt og som, efter at det er blevet teknologisk muligt, af formentlig en række andre årsager endnu ikke er gennemført.

Aalborg Universitets afdeling for tredimensionel geoinformation, 3DGI, knytter dog ligefrem sin eksistensberettigelse til selve den teknologiske mulighed for en universel, digital anden-verden i form af en spatial database med særligt gode forhold for håndtering af objekter i ægte 3D⁷. Det vil her være en anelse mere korrekt at sige *spatiale databaser*, idet flertalsformen aktualiseres af, at den decentrale peer-to-peer teknologi gør sig gældende i forbindelse med internettet. Frem til 2006 har der været arbejdet helt konkret med platformen Grifinor, som udover databasen også skulle facilitere søgning efter geoinformation af alle tænkelige slags. Efter projektets nedlukning⁸ nævnes Grifinor ikke engang i lærebogen GIS og Geodata, hvorfor systemets skæbne er uvis. Der er tilsynela-

⁷ Ud fra centrets egen pdf-præsentation

⁸ 3DGI

dende ikke tale om, at konkurrenter har overtaget initiativet; den kommercielle Google Earth og NASAs World Wind er ikke objektorienterede geodatamodeller, men blot 3D-viewere (3D dog i betydningen illusion eller perspektivtegning; computerskærme er som bekendt kun i 2D). Muligvis har Grifinor været en succes alene ved over for udviklere og studerende at pege på muligheden og forske i grundlaget.

Det fristende ved at have en stor, digital, 3D objektbaseret platform uden skyggen af fysiske begrænsninger er helt oplagt, at der kunne opnås en universel, digital infrastruktur, i hvilken alle tænkelige objektbaserede informationer kunne udveksles decentralt.

Et sådant fænomen kendes i sin visuelt interaktive udgave også som Virtual Reality, men spørgsmålet er, om dette nu også er så praktisk nyttigt, som det er underholdende.

Virtual Reality dukkede som begreb op i første halvdel af 1990'erne, men begyndte bare et årti senere at fortone sig som søgeord på Google, og kommende historikere vil måske rubricere Virtual Reality under IT-boblen som brast kort efter årtusindskiftet. De finansielle forventninger til visse områder af informationsteknologien var tilsyneladende for store⁹. Underholdningsindustrien har som helhed haft succes med verdener i 3D, omend 3D-briller aldrig slog igennem i offentligheden som høretelefonerne gjorde det. Men som bredt fænomen - altså også ind i den praktiske verdens krav - levede Virtual Reality ikke op til forventningerne.



Figur 2: En simpel søgning og en klar tendens - "Virtual Reality" på trends.google.com, efterår 2012

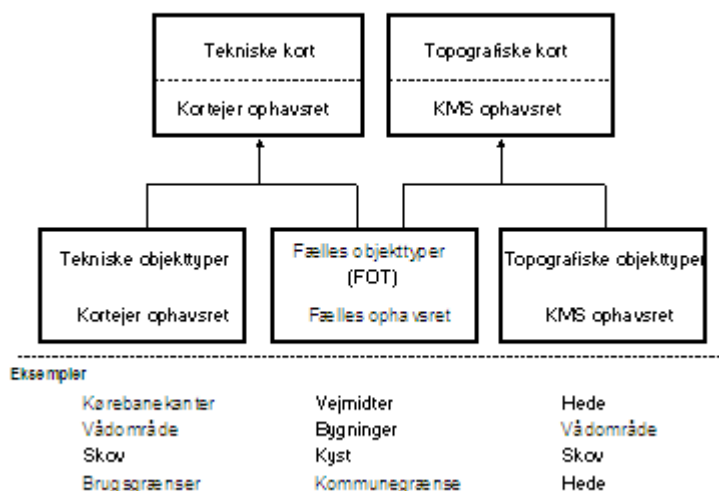
Virtual Reality nævnes intetsteds eksplicit i materiale udspringende fra de kortlæggende organisationer. Ligger ambitionerne om det alligevel implicit i aktiviteterne, hvoraf nogle, som det vil fremgå under de følgende overskrifter, brolægger vejen for en mere overnational, fremtidig administration? Det er svært at sige, men netop fordi dette ikke kan afvises, er der desto særligere grund til at være

⁹ Entreprenøren Peter Schiff omtaler for eksempel i et foredrag fra 2009, hvordan investorer ti år tidligere foretrak aktier i Yahoo, selvom koncernens samlede aktieværdi var spekuleret op i det dobbelte af værdien af det samlede new zealandske værdipapirmarked. I løbet af få dage kollapsede boblen, og aktiens værdi var kun en fraktion af den tidligere.

på vagt over for en tilgang, som det på ingen måde er godtgjort, hører hjemme som værktøj til praktisk problemløsning.¹⁰

2.3 Fælles teknisk og topografisk kortlægning i FOT

I det nye årtusind blev det efterhånden fundet nødvendigt at reformere kortlægningen. Produktionen af kort var blevet helt separeret fra de statslige virksomheder og institutioner, og med den omfattende reform på tegnebrættet, hvor kommuner skulle reduceres i antal, amter forsvinde og regioner opstå, udvikledes også bestræbelserne på at fusionere den topografiske og den tekniske kortlægning. Med en fælles formalisering i FOT af kravene til kortets objekter er første skridt taget mod at undgå dobbeltregistreringer, ligesom grundlaget også er lagt for at have en fælles forståelse myndighederne imellem af, hvordan virkeligheden er gengivet og skal gengives når der for eksempel forvaltes. Akronymet FOT dækker oprindeligt netop over 'Fælles Objekt Typer'.



Figur 3: Tanken om en fællesmængde, anno 1997

Bevægelsen henimod samlingen af de to kortlægninger har sit udspring i en aftale mellem Kommunernes Landsforening, KL og Kort- og Matrikelstyrelsen, KMS i 1997¹¹, som grundlagde ideen om en geografisk infrastruktur med en objektilgang frem for en kortværkstilgang, og hvor der blev skelnet mellem FOT og tekniske og topografiske objekttyper. Denne opdeling var gældende i de første

¹⁰ I ellefte time, det vil sige i maj dette år, er ordet virtuel pludselig dukket op på Geodatastyrelsens hjemmeside. Det handler om (3D) data til computerspillet Minecraft, som – mens dette skrives – hentes ned af computerspillende borgere i en grad, så serverne overbelastes og fagfolk forfordes.

¹¹ Servicefællesskabet for Geodata, punkt 3

to versioner af FOT, hvorefter de tre blev samlet. Det vil sige at der fra FOT 3 kun er én samling af alle objekter, som dog er opdelt i objektklasser. Hos kilden er der altså tilsyneladende en erkendelse af, at trods forkortelsen for 'fælles' er mængden af objekttyper i FOT 3 snarere blevet til en 'forening'.

Denne FOT 3 er dateret 2006, mens foreningen FOTdanmark officielt opstod oktober 2007. Herefter er også selve FOT 2007 Systemet lanceret, sammen med ajourføringsmåden Løbende Sagsorienteret Ajourføring (LSA). Afsættet til funktionsaktiviteterne, og hvad der viser sig at være en dybere forandring fra kortlægning til administrationsgrundlag, kommer fra Digitaliseringsstyrelsens Den Fællesoffentlige Digitaliseringsstrategi, hvorfra der lyder slagord som 'øget tilgængelighed af data', altså også af geodata. FOT er dermed tydeligvis to lidt forskellige fænomener før og efter skellet omkring 2007, og netop ordet administrationsgrundlag må forstås sådan, at FOTs primære brugere er offentlige forvaltere.

Ifølge Søren Buch, der gennemgående har siddet med som planlægger af FOT, var det først med FOT 3, at der kom et tigerspring fremad. Alligevel indeholdt FOT 3, i forlængelse af de foregående specifikationer, hundreder af regelsæt, men uden at det stod klart, hvordan ét tema forholdt sig til et andet, og kortlægningen skulle nu være forløbet ekstra problematisk med kolossale forsinkelser. Producenterne havde så store tidsforbrug, at flere firmaer blev fyret. Først med FOT 4 blev antallet af regelsæt reduceret til ti. Det er disse regler som udgør kapitel 2.1 i specifikationen (23 sider), efterfulgt af 2.2 (seks sider om kvalitet) inden resten af specifikationen, bortset fra bilag, udgøres af kapitel 3 (293 siders objektkatalog).

Af den udkomne række af FOT-specifikationer hedder den gældende 5.0. Om nummereringen af versionerne gælder det, ifølge Rikke Folving Ginzburg fra FOTs specifikationssekretariat, at det er ved større ændringer, at første versionsnummerciffer skiftes. Eksempelvis udløser beslutninger af stor økonomisk betydning en ændring fra 1.x.x til 2.0.0.

FOT 2007 systemet er beskrevet i flere dokumenter og notater på FOTdanmarks hjemmeside. Hardwaredelen i systemet er et fælles databasesystem, som foreningen har købt hos KMS, nu Geodatastyrelsen, og som man her driver. Databasesystemet repræsenterer to databaser, én hoveddatabase og én til levering af data. De to indhold synkroniseres løbende, og forskellen angives at ligge deri, at leveringsdatabasen, som har hovedtabeller til fælles med hoveddatabasen, i tillæg har nogle hjælpetabeller, der faciliterer en hurtigere afvikling af forespørgsler.

En måde at få data ud af FOT2007 Systemet består i at foretage et udtræk gennem Kortforsyningen, en portal drevet af KMS. Kunder, som kan være praktiserende landinspektører, private firmaer eller offentlige institutioner med egne geodata, hvor FOT-data danner baggrund, har så en WMS/WFS server, som henter baggrundsmaterialet ned, hver gang en bruger for eksempel ændrer zoomniveau på den pågældende institutions webkort. Akronymerne repræsenterer her henholdsvis raster- eller vektorkort med betegnelserne Web Map Service / Web Feature Service. En anden måde at udtrække dem på er at hente data på GML-format gennem FOTdownload.

Det lanceres også som en pointe, at arkitekturen i systemet medfører, at der foretages validering, altså kvalitetskontrol og godkendelse af uploadede data, inden de lejrer sig i databasen. Valideringen er en automatisk test af, om filen til upload overholder krav fra GML og FOT, men den er ikke en geometrisk test. En geometrisk kontrol forventes det at den bruger, som uploader, selv klarer.¹²

Ud over de ovennævnte funktioner har FOT2007 også indeholdt KL's FOToversætter, en nu opgivet tjeneste til at præsentere GML-data i et format tilgængeligt for de mest kendte GIS platforme ArcGIS, MapInfo og GeoMedia. Hvis der redigeres i dette kulissekort, kan materialet dog ikke oversættes tilbage til GML, og dette er angiveligt forklaringen på, at FOT ikke længere vedligeholder funktionen.

Brugerundersøgelse

En interessant og direkte tilgang til systemfunktionerne findes i "Brugerundersøgelse af 2007-systemet" fra 2011. Dette tyve siders pdf-dokument fortæller et par inspirerende ting om FOT og om, hvad der vides om det. 94 spørgeskemaer blev sendt ud til de daværende kommunale og ét statsligt medlem. Men af de 66 besvarelser, der kom ud af forespørgslen til de 94, havde FOT dog kun kortdata for 51 (ifølge dokumentet). Der er altså tale om en undersøgelse, hvor $66 - 51 = 15$ respondenter har forholdt sig til FOT-systemet og dets funktioner uden at systemet indeholder data for deres geografiske områder. Selv om resultaterne fra de 15 angiveligt er sorteret fra, sår forholdet tvivl om tilliden til de øvrige resultater. Tvivlen manifesterer sig især når 42 ud af 51 har prøvet funktionen FOTdownload, mens kun 36 tør vedkende sig et kendskab til Login via Miljøportalen – når denne login er en forudsætning for at betjene sig af enhver af de øvrige funktioner (side 4).

Hvor hyppigt funktionerne anvendes besvares i rapporten med ordene (side 5):

"Konkluderende er der meget få respondenter, der gør sig hyppige erfaringer med FOT-funktionerne. Det ville være interessant, at indsamle mere information fra de få respondenter, der gør, da man må formode, at de har gjort sig flere erfaringer med funktionerne end den anden gruppe respondenter. Dette kunne eventuelt gøres gennem telefoninterview. Der må tages forbehold for, at svarene er "skudsmål" med brede svarbetydninger."

Citatet er interessant som en selvkritik angående metoden. De mange kvantitative svar repræsenterer så megen uklarhed og selvmodsigelse, at undersøgerne konstant må tage forbehold for, og indimellem afstand fra, resultaterne. Den endelige bekræftelse af dette falder i rapportens afslutning (side 20) under overskriften "Hvordan bør en ny undersøgelse foretages?":

"Hvis der i FOTdanmark skal laves en ny brugerundersøgelse, vil det næste gang være en fordel enten at holde den udelukkende kvalitativ (fx interviews) eller i stedet lade så mange som muligt besvare spørgeskemaet, og inkludere flere baggrundsoplysninger om respondenterne."

¹² Beskrivelse af FOT2007-systemet, side 8

Så vidt funktionerne. Og så vidt FOTdanmarks inddragelse af de faktiske forvaltere.

2.4 Ajourføring af FOT data

Ifølge Søren Buch, Niras BlomInfo og forhenværende medlem af FOT-Specifikationsforum, 2006-2008, og FOT-specifikationsgruppen siden 2008 (uden Buch siden 2009; specifikationsgruppen er stadig fungerende), ligger fokus i FOT lige nu på, hvordan data skal ajourføres. Ajourføringen angives som ligefrem et omdrejningspunkt for specifikationsgruppens arbejde. Under FOTs udvikling har der været talt om Udpeget Ajourføring, Totalajourføring, Systematisk Ajourføring og Løbende Sagsorienteret Ajourføring.

Totalajourføring og udpeget ajourføring

Den totale ajourføring af FOT-data er planlagt til at skulle finde sted ikke sjældnere end hvert tredje år. Det vil sige, at kommunerne i deres samarbejder er pålagt at sørge for at udbyde opgaverne i overensstemmelse hermed. Der kan opdateres hyppigere, og dette forekommer i visse samarbejder.

Den udpegede ajourføring sker imellem totalajourføringerne. Udpeget ajourføring anvendes ifølge Torben Korgaard Hansen, Herning Kommune, udelukkende på Sjælland - i de årlige ajourføringer i GeoSjælland og i HRKS. Kommunerne foretager her udpegninger typisk som digitaliserede arealer, som så sendes til producenten med instruktion om, hvad der i princippet er en totalajourføring inden for det markerede område. Den udpegede ajourføring vil altså ikke ske i forbindelse med en sag, men som en slags mini- eller lokal-totalajourføring. Her har Hovedstadsregionens Kortsamarbejde på opfordring fra FOT-Danmark Sekretariatet til deling med de øvrige kommunale medlemmer indgivet en Vejledning Til Ændringsudpegning¹³.

Det praktiske foregår i dag ved, at FOT-medlemmer, hvilket vil sige enkeltkommuner og Geodatastyrelsen, udbyder eller rekvirerer en kortlægning (i betydningen geodatafangst) hos et af de fotogrammetriske firmaer eller en mindre leverandør af kort. Kommunerne agerer i lokale foreninger, dog med staten som deltager. Af sådanne kortsamarbejder kan nævnes

- HRKS - HovedstadsRegionens KortSamarbejde
- RAK - Kommunerne i det tidligere Ringkjøbing Amt
- Midtjydsk Kortgruppe
- GeoNord
- SydMidt
- Sydkort

Løbende Sagsorienteret Ajourføring (LSA)

Ifølge Korgaard Hansen er LSA - i sit udgangspunkt - et spørgsmål om, at myndighederne gennem deres sagsbehandling registrerer hændelser, som følge af sagsbehandlingen, i FOT-databasen. Dette

¹³ Se kildefortegnelse

skal i sit udgangspunkt ske som geografiske registreringer enten ved digitalisering direkte i FOT-databasen eller ved upload. Dermed skulle det viste kort fra FOT-databasen altid kunne vise dels de senest fotogrammetrisk ajourførte FOT-data men også de seneste sagsorienterede hændelsesdata. Dette giver, siger Korgaard Hansen, nogle praktiske udfordringer, både i forhold til selve digitaliseringen/konstruktionen, men også hvordan FOT-databasen praktisk skal kunne håndtere LSA registreringerne (fjernelse af gammel geometri, overholdelse af 3D snap regler og så videre). LSA er derfor endnu stadig langt fra at være i mål.

Kort sagt er Torben Korgaard Hansen fortaler for, at kortlægningen primært skal være et biprodukt af forvaltningen (frem for ajourføring gennem fotogrammetri), og at en reduktion af antal objekttyper ikke er besparende i sig selv – fordi det er valideringen, som er kostbar.

Til at opveje den visionære side af sagen som er skitseret ovenfor, er der i foråret 2012 indhøstet erfaringer om den faktiske situation i LSA. I Kolding Kommune har Anne Grete Arendt Rasmussen opsamlet resultater fra en landsdækkende undersøgelse om ajourføring¹⁴. Pointerne angår objekttyperne bygninger og vejmidter. Respondenterne udgør 70% af de adspurgte. De kvantitative svar kan opsummeres i to afsnit:

Bygninger

75% vedligeholder bygningstemaet i selve kommunen (det antages at de øvrige 25% deltager i et kortsamarbejde). Denne kommunale vedligeholdelse sker for 80% vedkommende i en kort- eller GIS-afdeling, og for de resterende 20% gennem byggesagsbehandlingen. Fordelingen i de kommuner, som selv vedligeholder (de 75%) fordeler opdateringerne sig 50/50 mellem konstruktion af bygninger og opdatering som symbol.

Vejmidter

Her er en lidt lavere andel af kommunerne, som selv ajourfører, nemlig 2/3. Til gengæld er forholdet mellem konstruktion og symbol 60/40. Næsten al opdatering sker i kort- eller GIS-afdelinger. (30% af kommunerne konstruerer også vejkanter).

2.5 Objekternes plads

Begrebet Objekt

Hvis FOT er objektorienteret, er det først og fremmest, og i denne sammenhæng, ved at virkelighedens fænomener for at blive repræsenteret i et kort først kategoriseres i forskellige objektklasser (som antydnet under 2.1). Ved overgangen fra den anden til den tredje version af FOT blev doku-

¹⁴ Se Bilag A

mentet ”Fastlæggelse af omfanget af de Fælles Objekttyper version 3”¹⁵ udformet, og her opstilles følgende to kriterier for begrebet *objekt*:

- Objekttypen skal relatere til enten et teknisk eller topografisk fysisk synligt objekt
- Objekttypens udstrækning er relateret til en teknisk eller topografisk afgrænsning

Så begrebet forstås i nærværende rapport som det, at fænomenerne altså straks abstraheres til objekter, som en slags neutral betegnelse for et kortelement, som det så er praktisk at underinddele. Topografisk kortlægning i form af objekter åbner en række muligheder for objektorienteret analyse og design.

Fælles- eller foreningsmængden af objekter

En ting er at enes om, at de forskellige niveauer i den offentlige forvaltning (stat og kommune) skal have samme objekttyper, en ganske anden er at finde ud af, hvilke der så skal være tale om. I FOTs titel erklæres de kortlagte objekter at være dem, som TK og TOP10DK havde *til fælles*. Det er måske urimeligt at holde samarbejdet op på dette som et bogstaveligt krav, men det er dog et sted at starte, når der skal findes ud af, hvorfor FOT er, som det er.

I den matematiske verden skelnes der mellem begreberne fællesmængde og foreningsmængde. Det er en nærliggende overvejelse, om de ansvarlige bag FOT lægger denne betydning i titlen. Hvordan er planlæggerne af den fusionerede kortlægning nået til 'fælles' i Fælles Objekt Typer, og står man i virkeligheden nu med foreningsmængden af objekttyperne fra den tekniske og topografiske kortlægning? Skulle FOT snarere have betydet *Forenede* Objekt Typer?

I TK99-standarden – der altså er lavet for at gøre indholdet i de kommunale GIS-systemer mere ens – blev objektinddelingen revideret i forhold til sin forgænger. Der nævnes i indledningen til standarden en tilnærmelse til TOP10DK, men det erkendes, at det fuldstændig fælles mangler. Objekt-klasserne i de to standarder lige omkring årtusindskiftet er

¹⁵ Se Kildefortegnelse

TK99	TOP10DK	FOT 4
Bygning	Trafik	Bygning
Anlæg	Bebyggelse	Bebyggelse
Vej	Bygning	Trafik
Sti	Natur	Teknik
Spor	Kultur	Natur
Vand	Teknik	Hydro
Grænser og topografi	Hydro	Administrativ
Fladesignatur	Diverse	Diverse
Teknik		
Diverse		

hvor det fremgår, at klasserne Bygning, Teknik og Vand/Hydro går igen i de to. Bygning i TOP10DK synes at være defineret på samme måde som underinddelingen af TK99s Bygning i Bygning Tag. Tagkanter har altså været vektoriseret op gennem 1990'erne. Definitionerne på denne samt alle de øvrige objekttyper ledsages intetsteds af tydelige forklaringer på de respektive formål. Det er altså uklart, hvilke forvaltere og hvilke love, den detaljerede bygningskortlægning har tilgodeset i hvert fald de seneste to årtier. Det står heller ikke i noget udgivet materiale helt klart, om tagkanter virkelig er blevet kortlagt som bygning konsekvent af både kommunerne og stat. Fristes man til den formodning, at kortlagte bygninger er blevet udvekslet undervejs, netop for at undgå en dobbelt registrering, fastslår Kurt Toft fra KMS¹⁶, at kortlægningen også faktisk er forløbet parallelt.

Ved FOT-projektets start i 2005 var det ifølge Søren Buch objektklasserne fra TK-specifikationerne, som i det væsentligste blev overført til de første specifikationsversioner. Det er først i de senere versioner, at specifikationen har undergået store forandringer. Denne oplysning opklarer ikke meget omkring forenings- over for fællesmængde, men indtryk fra flere sider siger, at så mange til stadighed skulle tilgodeses gennem kortstandarden, at det giver mening at tale om en foreningsmængde af objekter.

Dette bekræftes igen af Buch, der i en mail taler om, at netop fra FOT 3 må man tale om en foreningsmængde af de topografiske 'GIS-agtige' fladedata som for eksempel Bebyggelse med de tekniske som Riste og Master. FOT 3 fra 2006 var imidlertid rodet og 'forfærdelig', mens FOT 4 fra 2009 skulle være opryddet (dog åbenbart ikke mere opryddet, end at der efterfølgende blev lanceret en hovedoprydning, hvis resultater gennemgås nedenfor).

I en præsentation af FOT 3, lavet af Servicefællesskabet For Geodata, sættes overgangen mellem version 2 og 3 som skellet mellem fælles- og foreningsmængde¹⁷.

¹⁶ I en telefonsamtale.

¹⁷ Se i kildefortegnelsen under "Overgang mellem FOT 2 og FOT 3"

Begrebet 'fælles' skal derfor ikke tages for pålydende, altså at det skulle udelukke objekter i modsætning til 'foreningsmængde'. Den forståelige ambition er selvfølgelig, at hvis to forskellige kortlægningsinstitutioner arbejder med de samme fænomener i samme geografiske områder, kunne der være fordele i, at kortlægge efter samme standarder, og samarbejde ved at udveksle data for at undgå dobbeltregistrering. Selv om dette giver umiddelbar mening, er det stadig et spørgsmål, om nu også en kommunal byggesagsbehandler og den statslige, topografiske kortlægger kan være interesseret i de samme geodata for fænomenet bygning. Det synes langt fra givet, lige som det i øvrigt ikke engang er klart, hvad Bygning skal bruges til af hver især af de to.

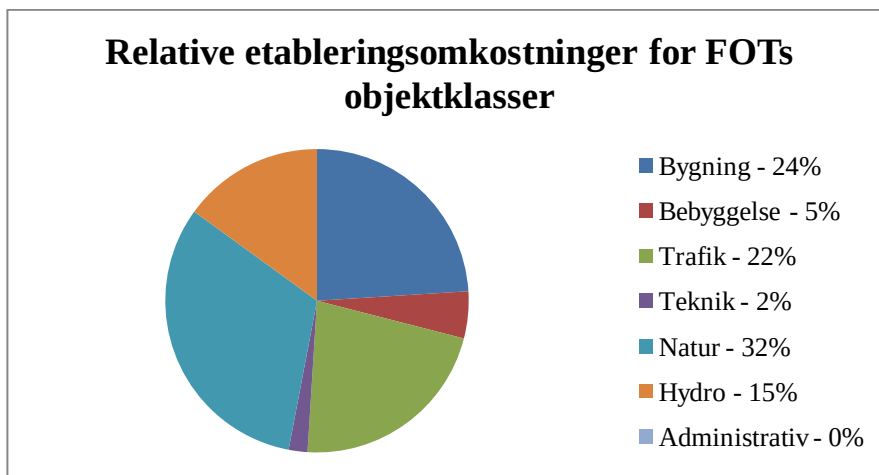
Objekters berettigelse

Her viser det sig altså, at neden under spørgsmålet om, hvorvidt FOTs objekter er en fælles- eller foreningsmængde af de tidligere objekter, er der anledning til spørgsmålet om, hvad objekttypen Bygning berettigelse er. Nogen diskussion, afvejning, eller så meget som antydningen af debat af sådanne forhold fremgår ikke af de mange præsentationer (med et udmærket eksempel i den ovennævnte) og mødereferater, man kan finde ved at webbrowse grundigt. Konkrete overvejelser om, hvorvidt kortlægningen er fornuftig, præger heller ikke de i den 'offentlige' kortlægningsverden interviewede personers fremstillinger¹⁸. Spørgsmålet om, hvilke behov FOT-kortlægningsobjektet Bygning skal tilfredsstille, står dermed ubesvaret i forhold til, hvordan foranalysen her er struktureret, og det generaliserende spørgsmål kan stilles: Hvad har der generelt været 'tænkt' om objekterne i udarbejdelsen af FOT-specifikationen? Der er forskellige interessefraktioner i en mødekultur – men der er ikke autoritative begrundelser for resultatet i FOT-specifikationen.

Hovedoprydning

Som en del af det såkaldte Hovedoprydningsprojekt blev der i 2010 gennemført en interessentundersøgelse netop om medlemmernes (og de store ledningsejeres) vurdering af de otte forskellige objektgruppers betydning. Inkluderet i undersøgelsen er et estimat af de enkelte objekttypers relative etableringsomkostninger. Det fremgår ikke, hvad estimatet bygger på, eller præcis hvem, der har estimeret. Oplysningerne om omkostningernes fordeling ved nykortlægning kan samles i et lagkagediagram som følger

¹⁸ Samtale med repræsentanter for Specifikationsgruppen hos det daværende KMS, forår 2012



FOTs indhold er imidlertid mere komplekst, fordi antallet af typer inden for hver gruppe varierer stærkt. Dette angiver ovenstående tabel. I det øjeblik, der er tale om landskortlægning, er det logisk, at objekttyper i klassen Natur vil fylde så meget som 1/3 – her ligger meget af det topografiske. Det samme gælder for klassen Hydro (15%), som dog er mere overskuelig: Kystlinie, Sø og Vandløb. Trafik er forståelig med vores meget sammenhængende øriges stærkt udbyggede infrastruktur. Alt dette er svært at argumentere imod som en del af en national kortlægning – så længe det er ufortalt, *hvordan* typerne kortlægges. Men den første gruppe, Bygning, er knap så vanskelig at sætte spørgsmålstegn ved. Bondegårde, godser, slotte og decideret monumentale bygningsværker hører måske nok med til en topografisk kortlægning, mens det er mere tvivlsomt, om det enkelte parcelhus i en bebyggelse er mere topografisk interessant. Det er dermed afgørende, at Bygning har teknisk relevans, således at bygninger er værd at kortlægge af hensyn til lokale forvaltere. Men den relative omkostning på ¼ af budgettet virker umiddelbart stor, idet der ikke intuitivt er noget forvaltningsmæssigt krav om kortlagte bygninger – objekttypen *kunne* være interessant at undersøge nærmere. Det er svært at vurdere yderligere på disse meget sparsomme oplysninger. Havde de absolutte udgifter ikke været holdt hemmelige (eller måske er de ikke gjort op, eller er for vanskelige at opgøre), kunne der overvejes prissammenligninger med overslag til alternativ kortlægning.

Notatet om Hovedoprydningen er præget af sproglige fejl – der forekommer i gennemsnit taste- eller stavfejl på hver side, og det går ud over tilliden til notatet som helhed. Hertil kommer, at den kvantitative del er en opdeling i meget 'firkantede' bedømmelsesmuligheder. En kritik af netop metoden bag ved disse resultater er foretaget i kapitel 2, og skal ikke gentages her. Men det tvivlsomme resultat af, at denne metode anvendes, dokumenteres tydeligt, og det er en gennemgang værd:

Bygning bedømmes uden undtagelse hos respondenterne som værende relevant. Dette er notatets ordvalg, og overhovedet dets resultat, for så vidt angår Bygning. Men blandt de indtryk og de fund af fakta, som står tilbage efter foranalysens forskellige besøg og telefonopkald er

- en byggesagsbehandler i Lyngby-Taarbæk Kommune var ikke bekendt med navnet FOT
- den samme byggesagsbehandler brugte ikke vektorkort, men højst Google Maps

- en byggesagsbehandler i Holbæk mente gennem mere end et årti, og indtil 'for ganske nylig', at FOT Bygning var kortvisningen af BBR
- en praktiserende landinspektør kunne ikke undvære FOT Bygning, men alt andet i FOT

Disse interessante, og ganske tilfældigt opsamlede tilkendegivelser, understøtter en formodning om, at notatets resultater er lovligt pæne og praktisk entydige, hvad enten der nu ligger i dette, at de er tilpassede det, der forventes, eller at de mere er udtryk for en politisk vilje i de pågældende kommunale institutioner. Uden for al tvivl: de stemmer ikke med notatet angående FOT Bygning, og uoverensstemmelsen bliver endnu en grund til at typen kunne undersøges nærmere.

Men notatet indeholder også kvalitative kommentarer fra kortlægningens brugere. Et par udpluk, som er interessante, er:

- ønsket om en bedre overensstemmelse mellem FOT og BBR, og påpegning af vigtigheden af linket mellem dem
- der ønskes som et nyt objekt et indberetningspunkt til LSA til registrering af nye bygninger
- flere kommuner vurderer kvalitativt, at primært Nedløbsrist og Brønddæksel under objekt-klassen Teknik er overflødige, fordi de allerede kortlægges bedre andetsteds
- under Hydro går seks ud af syv kommentarer på Vandløbsmidte og Sø. Der lader til at være helt overordnede problemer med hensyn til, hvordan data skal registreres. Det konstateres, at nogle kommuner fører deres egen kortlægning af vandløb.

Antallet af objekttyper

Summen af objekttyper i de otte grupper/klasser i Tabel 4 er 61. Skal der overhovedet være så mange objekter? Eller modsat: er der i virkeligheden langt fra nok objekter? Med det andet forbehold i denne rapport's indledning i erindring, hælder tilgangen her mest til det første spørgsmål, som dermed blev stillet til Torben Korgaard Hansen i Herning Kommune: Er der et fornuftigt antal objekttyper i FOT?

Hertil svarer Korgaard Hansen, at antallet af objekttyper ikke i sig selv har afgørende økonomisk betydning. Det er ikke ved at luge ud blandt dem, og spare nogle af dem væk, at man kan opnå en væsentligt billigere kortlægning. Det bekostelige, siger Korgaard Hansen, ligger i valideringen af data. Objekterne digitaliseres gennem de fotogrammetriske firmaer hos deres fjernafdelinger, hvor der sidder operatører til relativt meget lave timelønninger og fortolker objekterne ud af luftfotografier – det er først, når de kommer tilbage og i anvendelse, at den beklagelige misforståelse kan vise sig, at en af de i danske parcelhushaver så talrige trampoliner tæller med i regnskabet for gyllebeholdere. Disse fjernøstlige fortolkere skulle efter sigende være mere kreativt misforstående, end den hjemlige fantasi kan følge med til, hvorfor højtuddannede medarbejdere i de tekniske forvaltninger er kommet til at sidde tilbage med ikke ubetydelige efterslæb i langvarige valideringer. Det er angiveligt her, der virkelig ville være noget at spare: hvis hovedparten af data ikke skulle produceres fotogrammetrisk (i sig selv billigt), ville den efterfølgende, hjemlige valideringsproces (bekostelig), kunne undgås. Dermed er argumentet for LSA genformuleret, og måske her endnu tydeligere, uagtet at det i mindst lige så høj grad hører hjemme i det foregående afsnit om ajourføring.

Traditionalisme

En af FOTs planlæggere, Inge Flensted (dengang Herning Kommune, nu FOT-Sekretariatet), sagde i Geoforum i 2006, at FOT først og fremmest er organisatorisk og økonomisk nytænkning¹⁹. Udtalelsen dækker selvfølgelig ambitionerne omkring 2007, hvor der både blev etableret en server hos KMS, og hvor version 3 eller 4 blev lanceret. Her nogle år senere, og i forhold til hvad denne rapport har afdækket ovenfor, går den organisatoriske nytænkning måske især på at FOTs tidligere objekter blev tænkt sammen (forenet), mens den økonomiske mistænkeligvis går på, ikke at have økonomiseret nok med vektoriseringen. Komplexiteten er med andre ord steget, og den traditionelle tilgang med objektklasser er udvidet. Dette ligner en traditionalisme, som altså dermed er en tvivlsom 'organisatorisk og økonomisk nytænkning'.

Når den generelle undren i denne rapport går på, hvem der har tænkt hvad omkring indholdet i FOT, tegner der sig altså her i kapitlet om objekternes plads en tendens til at der i høj grad kortlægges de samme objekter som hidtil har været kortlagt – plus mere af det samme. Og traditionalismen kan understøttes af endnu et eksempel: Dansk Ledningsejerforum har været omfattet af en høring op til udgivelsen af FOT 3, og giver en besvarelse over tre sider, som blandt flere interessante pointer klargør, at

*”Dansk Ledningsejerforum foretrækker, at vejkanter er med i kortet, i hvert fald i de områder, hvor de findes i dag”*²⁰

Eksemplet fortæller, at planlæggerne af FOT måske ikke har en selvstændig, præcis dagsorden for, hvad FOT skal være. Dette er forståeligt som et udgangspunkt, men når der ikke kan spores nogen debat eller afvejning af strategiske hensyn, efterlades indtrykket af, at Dansk Ledningsejerforum her får det, som det vil have det.

Konklusion

Objekter fylder meget i FOT, og der kommer flere af dem. Deres berettigelse er i det konkrete eksempel med Bygning uklar. Der er intet opgør med en traditionalistisk tendens, som finder sted under en demokratisk form (høringer og Hovedoprydning) hvor medlemmernes vurderinger inviteres. Der er intet, som modsiger, at vurderingerne følges blindt af FOTs planlæggere. Vurderingerne er ikke nødvendigvis begrundede.

2.6 Halve og hele dimensioner

Er kortlægning efter FOT-specifikationen tredimensional? Der må ikke registreres punkter i FOT2007-databasen, som ikke er med tre koordinater. Så z er med, men i databehandlingsprogrammerne kan der ikke håndteres flere forskellige z-værdier til det samme koordinatsæt i planen. Ægte 3D kræver dette, og de nødvendige eksempler fås oplagt ved at forestille sig et tag som er et

¹⁹ Se kildefortegnelsen under: Geoforum, 2006

²⁰ Se kildefortegnelsen under: Dansk Ledningsejerforum

udhæng. Med den aktuelle behandling og visning af et objekt bestående af x, y, og z kan der således ikke vises en tagflade (i taghøjde) med en belægning i terrænniveau nedenunder. Dette skulle ellers kunne lade sig gøre i ægte 3D, og da de aktuelle geometriske vilkår i GIS-software ikke tillader denne åbenbart avancerede mulighed, men dog håndterer punkter med registrerede x-, y- og z-koordinater, nøjes man med betegnelsen 2½D. Der er altså ikke specielle egenskaber ved z-koordinaten, udover at den er den tredje koordinat, og at det har de skitserede geometriske implikationer.

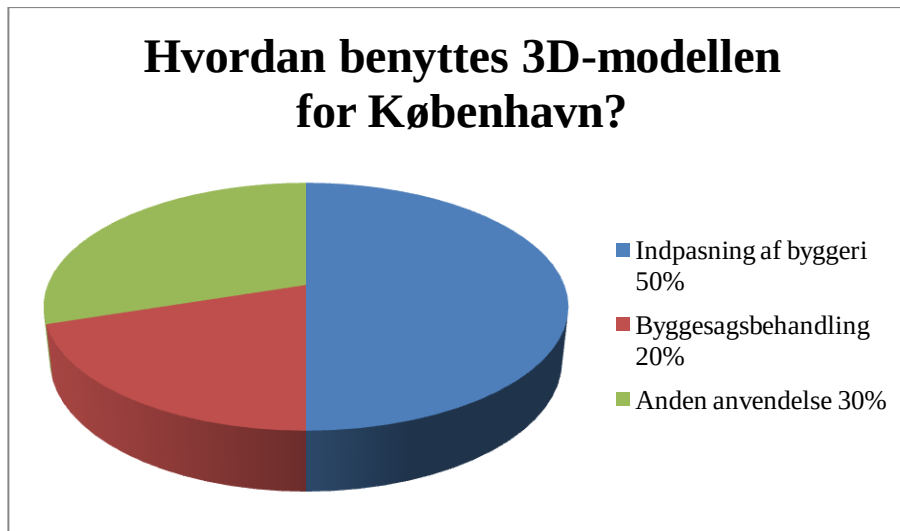
Specifikationer for bygninger i 3D har været med, men er taget ud i FOT version 4, fordi 2007-databasen ikke håndterer 3D. Altså laves bygninger i dag i 2½D.

Så kortlægning efter FOT-specifikationen er ikke tredimensional, men bygningstemaet består af registrerede tagkanter (ikke tagryg), og vel at mærke *med* korrekte koter. Dette betyder dog ikke, at der er grundlag for en overflademodel, hvor der er hverken mere eller mindre end én z-værdi til hvert horisontalt koordinatsæt, for bygninger kan med deres de facto lodrette sider ikke eksistere – det ville kræve lodrette vektorer, hvilket netop er en umulighed.

En komplet overflademodel med TIN (Triangulated Irregular Network) findes i øvrigt allerede som kommercielt produkt, lavet på baggrund af data (punktsky) fra luftbåren laserscanning, og der er kommuner, som har forsøgt at danne et bygningstema ud fra en sådan model.

Storbyernes alternative bygningstema

Blandt landets storbyer har i hvert fald Københavns Kommune og Odense Kommune fået produceret egentlige 3D-bymodeller. Det vil sige, at bygninger ikke blot er flade tag, svævende (2½D) over terrænet, men trekantsmodeller genereret ud fra omfattende arbejde med manuel tilretning. Tagflader indeholder også detaljer som tagrygge, skorstene, kviste og brandmure, der stikker op gennem taget. Et bud på anvendelsen er, ifølge Københavns Kommunes GIS-ansvarlige [slutnote, Tyge Pontoppidan], angivet på figuren nedenfor. Modellen benyttes altså til byggesagsbehandling, og det må konstateres, at bygninger i København, når FOT kommer helt i gang, vil være dobbeltkortlagte.



2.7 Fotogrammetrisk udvikling i det seneste tiår

Den almindelige ambition inden for feltet har været større opløsning i billederne. "Kan vi ikke komme til at se noget mere?", genkender de fleste som spørgsmål, efter at have nået zoom-grænsen i for eksempel Google Earths ortofotos. I afsnittet her søges derfor svar på spørgsmålet om, hvilken opløsning der er mulig nu, som ikke var det for ti år siden. Der ses på det slutresultat i den fotogrammetriske proces, som udgøres af ortofotoet, eftersom det er dette, som reelt repræsenterer kortalternativet.

Hvis Triboulet havde fotograferet jordoverfladen allerede da hans ballon slap jorden, ville der i 1879 have været opnået en - selv for nutidens standard - uhørt høj geometrisk opløsning (i denne sammenhæng paralleliseres finkornethed og høj opløsning). Til gengæld ville udsnittet af jordoverfladen have været noget lille, så ambitionen om høj opløsning er altså en for ensidig parameter. Et væld af variable har tilsammen indflydelse på det, som Geoforums ortofotospecifikation betegner visuel kvalitet.²¹ Ud over flyve- eller optagelseshøjden, og flyvefarten, påvirker også kamerakon-

²¹ Specifikationens side 7

stanten, linsen (linsesystemet), billedformatet og højdemodellen den visuelle kvalitet, ligesom det fotografiske medium som beklæder kamerahusets indre bagvæg er afgørende.

Diapositiver, som de kendes fra almindelige 35 mm fotografiapparater, siges at levere en så høj opløsning (finkornethed), at det svarer til 25 megapixel for et tilsvarende digitalkamera. Selvom de forlængst har forladt massemarkedet for småbilledkameraer, var deres første digitale afløsere af en væsentligt ringere kvalitet, og kunderne aftog for eksempel taknemmeligt, hvis ikke begærligt, udgaver med i størrelsesordenen én megapixel. Det var muligvis tilfredsstillende, så længe formålet var små forstørrelser og ikke lysbilledfremvisninger med flere kvadratmeter billedflade, og hele eksemplet nævnes her for at illustrere, at den tilsvarende overgang i fotogrammetriens verden var mindre ukompliceret: dels var der ikke noget massemarked.²² til at finansiere den løbende udvikling, men særligt var målekameraerne i flyvemaskinerne allerede optimerede og dermed afhængige af filmenes maksimale opløsning, for ikke at opleve et markant kvalitetstab. Dermed var en slags evolutionært spring påkrævet, før producenterne kunne erstatte filmkameraer i storformat og tilhørende store filmscannere med digitale storformatkameraer. Springet blev foretaget i midten af forrige årti, tilsyneladende under det gunstige finansieringsklima før finanskrisen først viste sig i 2008. Firmaet Scankort kunne således levere sit første landsdækkende, digitalt optagede, ortofoto i 2005. Enkeltbillederne var i 144 megapixel²³. Materialet blev Googles fotogrundlag for Danmark i 2007. Scankort blev senere overtaget af BlomInfo, der igen er købt af Niras. Niras udgør sammen med COWI de resterende to store danske fotogrammetriske firmaer. COWI har leveret landsdækkende ortofoto siden 1995, og eksperimenterede i DDO 2006 med digitale optagelser.

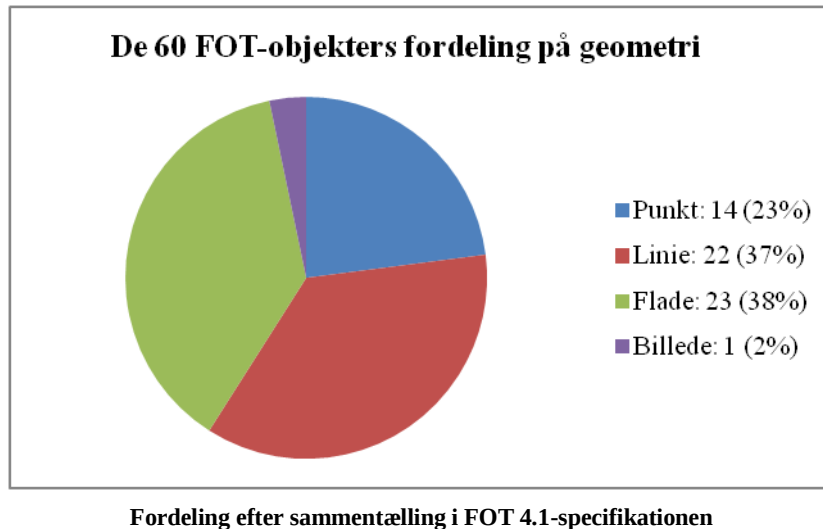
²² Ikke meget mere end en håndfuld flykameraer ville være tilstrækkeligt til fotograferingen af Danmark, hvorfor efterspørgselen efter sådanne var ret lille

²³ Se i kildefortegnelsen under Scankort

3 Problemformulering og metode

3.1 Indkredsning

Det er erkendt, at FOTs vektorisering er tilrettelagt som objekttyper, der gennem en fusion undervejs i FOTs historie er blevet samlet, snarere som en foreningsmængde end som end fællesmængde af tidligere objekttyper fra det kommunale henholdsvis det statslige niveau.



På den baggrund og ud fra den gennemgåede brugerundersøgelse er det naturligt at spørge, om der kan være opstået et misforhold mellem produktion og anvendelse af kortdata.

Selv om det ikke er undersøgt nærmere i foranalysen, er det givet, at der fra geodatabranchen er stor efterspørgsel på geografiske grunddata. Til gengæld er det tydeliggjort (det ligger for eksempel i forkortelsen FOT), at den offentlige forvaltning betragtes som den primære aftager ved bestemmelsen af indholdet.

Det er nu aktuelt at se på nogle praktiske tilfælde og undersøge, om den nationale kortlægning lever op til de faktiske behov i forvaltningen af landets love. Der er i foranalysen refereret en del interviews, og endda foretaget interviews. Nu må forvaltningsprocessen observeres.

Det er således opgaven at finde ud af, om skaren af forvaltere af regulativer, love og forordninger har det nødvendige og optimale grundlag for deres arbejde. Der skal derfor fokuseres på nogle få forvaltningstilfælde. Men tilgangen vil være gennem et udvalg af objekttyper, som der skal argumenteres for i det følgende. Den forventede forvaltning efter objekttyperne må herefter observeres i felten, altså hos forvalteren.

Det første valg er oplagt, nemlig Bygning. Indtrykket fra foranalysen inspirerer til følgende argumenter:

- Det kuriøse i at have vektoriseret et helt lands bygningsmasse i form af samtlige taghjørner. Hvilket forvaltningsområde er specielt for Danmark, siden ikke alle lande har ambitioner om en sådan kortlægning?
- Bygning trådte ud fra mængden i den interne undersøgelse af de relative omkostninger

Fra den mindste geometriske hovedgruppe (se Figur 4), hvor vektoriseringen ikke udstrækker sig længere end til punkter, vælges Nedløbsrist.

3.2 Problemformulering

Foranalysen har sandsynliggjort, at udviklingen i FOT er gået i retning af totalkortlægning, uden at de primært tiltænkte interessenter af geografiske grunddata har efterspurgt dette.

Det skal forsøges påvist i hovedanalysen, at indholdet i FOT kan reduceres i retning af minimalkortlægning og samtidig tilgodese forvaltningens behov.

3.3 Metode

Idet problemformuleringen rummer en hypotese om muligheden for en reducere af FOT, er det nærliggende at teste gyldigheden i virkeligheden. Der er dermed tale om en induktion, hvor hypotesen søges verificeret. Induktion handler om bevægelsen fra det ene til det almene, hvor testen angår det ene, men hvor der ved en verifikation kan generaliseres til den almene hypotese, der dermed stiger i sandsynlighed.

I de følgende undersøgelser må der forventes forskellige afvigelser fra dette ideal, der dækker et videnskabeligt eksperiment med veldefinerede variable, hvoraf alle på nær den afgørende eksempelvis søges holdt konstante.

Eftersom formålet er at afdække forvaltningens behov, må forvaltere besøges, og her er den menneskelige faktor på spil. Derfor skal der tales med nogle forskellige mennesker, så variablerne så at sige neutraliseres. Men yderligere skal forvalterne heller ikke spørges, hvad de forventer af kortgrundlaget, eller hvad de gerne vil have.

At FOT Danmark har gjort dette, har formentlig været medvirkende til den traditionalisme, foranalysen har peget på. Tværtimod skal forvalterne observeres i deres opgaveløsning, for på den måde at lade muligheden udspille sig for, at det bliver klart, hvad der *faktisk* leder til succes. På den måde opstår også en opgave i deduktion: ”Hvis forvalteren skal træffe denne afgørelse, så skal vedkommende have præcist denne information”. Her sluttet der den modsatte vej i forhold til under det induktive, nemlig fra det almene til det ene.

Dernæst skal FOTs krav for den specifikke objekttype bestemmes. Dette sker ved en nærlæsning af FOT 5.

På baggrund af forvaltningens behov og FOTs krav til data vurderes de i forhold til hinanden, og de væsentlige problemstillinger identificeres, inden løsningsforslag endelig udarbejdes.

Tilgangen i undersøgelserne er følgende:

- Forvaltningens behov for data
- FOTs krav til data
- Væsentligste problemstillinger
- Løsningsforslag

4 Hovedanalyse

4.1 Nedløbsriste

4.1.1 Forvaltningens behov for data

Med FOT som en central og en mere entydig kortlægning vækkes et initierende spørgsmål angående nedløbsriste: Kan kommuner og vandforsyningsvirksomheder bevare overblikket over deres placering og antal?

Dette spørgsmål motiveres af, at kortlægningen overvejende er fotogrammetrisk. Der er i projektarbejdet hverken hørt om terrestrisk nyligt indmålte riste eller riste registreret med GNSS.

Via kommunernes GIS-afdelinger har vejafsnittene selvfølgelig adgang til FOT-data, og dermed nedløbsristene. Der er ingen efterretninger om dobbelt kortlægning.

Imidlertid beretter vejforvalterne i Gentofte Kommune om, at tidligere, mens vejforvaltningen selv førte fortegnelse over nedløbsristene, vidste man, hvor mange, der fandtes, og hvor. Nu, hvor registreringen er centraliseret ind til GIS-afdelingen i Gentofte Kommune, konsulteres kortværket ikke i samme grad, som dengang vejforvaltningen selv holdt styr på nedløbsristene. Det samme gælder kommunens offentlige skraldespande, som heller ingen længere nøjagtigt ved, hvor er. De faktiske forvaltere synes derfor at have mistet den kortværksmæssige kontakt med, hvad de arbejder med. I praksis nedtones problemet, for selv om man ikke længere kan sætte tal på nedløbsristene, for eksempel hvis en politiker spørger, så ”kan man jo altid, hurtigt, køre ud og kigge”, også hvis man skal finde ud af, hvor man kan tillade sig at placere fartbump.²⁴

Forsyningsvirksomheder kender især ledningernes placeringer. De har ikke noget med nedløbsriste og sandfang at gøre, for de ejes af kommunerne, mens det ikke er afgjort, hvem der har stikledningerne mellem nedløbsriste/sandfang og kloakledning.²⁵

Får kommunerne bistand fra konsulentfirmaer, har disse nok adgang til de offentlige data, men har som udgangspunkt ikke samme kortgrundlag som kommunerne, i det omfang, de ligger inde med historiske oplysninger, eller ligefrem kortværker, som ajourføres separat fra FOT.

Kommunale vejforvaltninger skal, når de planlægger nye fartbump, undgå nedløbsriste. På samme måde skal der tages hensyn, hvis en container skal placeres i vejsiden i længere tid. Et mere udbredt, jævnt forekommende fænomen er tømningen af sandfangene: her kører en lastbil rundt til alle nedløbsriste og suger sand og tunge genstande op. Spørgsmålet er, om det er nødvendigt ligefrem at have kortlagt ristene, og endda at have gjort det med centimeters nøjagtighed, for at sugebilen kan udføre sit arbejde. Selvfølgelig kunne et samlet antal være med til at give nogle bedre estimater af,

²⁴ Telefonsamtale med Bjarne Hølt Bak, Park & Vej, Gentofte Kommune, november 2013.

²⁵ Telefonsamtale med Charlotte Nobel fra Nordvand, november 2013.

hvor lang tid arbejdet vil tage. Men omvendt synes arbejdet både så reelt, ukompliceret og fuldstændig nødvendigt, at det måske ikke behøver at blive planlagt og forvaltet.

	Antal nedløbsriste	
	<i>Hele området</i>	<i>Uden Frederikssundsvej</i>
Felten	61	47
FOT	75	48

I Københavns Kommune blev der gennemført et telefoninterview af Opgavekoordinator for nedløbsriste, Lissi Nielsen²⁶. Her var der et bud på antal riste i kommunen, men klart usikkerhed, hvad angik geometrisk nøjagtighed og fuldstændighed. En mailudveksling med Tyge Pontoppidan, GIS-medarbejder i Københavns Kommune, sætter tal på: dobbelt så mange riste som Lissi Nielsen opgav. Tyge Pontoppidan meddeler videre, at brugerne af de kortlagte riste er ledningsejere og vejforvalterne.

For ved selvsyn at konstatere antal virkelige i forhold til kortlagte riste, er de begge talt sammen på et område ved Frederikssundsvej, og anført i tabellen. Tallene stemmer godt hvad angår sidegaderne, mens der for Frederikssundsvej er næsten dobbelt så mange på kortet som i virkeligheden. Det bekræftes af Tyge Pontoppidan, at dette skyldes gamle registreringer, som ikke er blevet kasseret sammen med ristene under renoveringer.



²⁶ Se Bilag B

Opsamling

Park & Vej i Gentofte (vejforvaltningen) ejer ristene, men registreringen ligger ikke længere hos dem. Derfor ved de ikke i samme grad som tidligere, hvor mange, der er, og hvor de ligger. Men de behøver heller ikke oplysningerne. I Københavns Kommune er afviger et officielt tal for antal riste fra en anden medarbejders bud med 100%, og de angivne brugere er dem, som i Gentofte selv mente, oplysningerne var overflødige.

4.1.2 FOTs krav til data

FOTs krav er overskuelige: Kun Område 3 skal kortlægges, og ingen registrering finde sted i haver, på industrigrund og på jernbaneareal. Der er ingen krav om sammenhæng med andre objekter eller andre registre.

FOTs generelle krav med hensyn til fuldstændighed er 5% tilladelige fejl, men vel at mærke kun i forhold til dem, der kan ses på billederne. Dertil kommer et krav om tematisk kvalitet, idet højst 3% må kortlægges som forkerte objekttyper.

På grund af biler, der dækker ristene, kan der rettes en mistanke om, at fejlandelen i forhold til de riste, der faktisk findes i virkeligheden, væsentligt overstiger 5%.

Der bør derfor kigges på et ortofoto og på den tilsvarende virkelighed for at konstatere, hvor stor en andel af de faktiske nedløbsriste, der er med på et ortofoto? Dette spørgsmål er anderledes end at spørge, hvor mange faktiske riste fra virkeligheden, der er med i FOT. For det sidste vil højst kunne blive en kontrol af, hvor godt arbejdet er gjort af operatøren, mens det første er en kontrol af, hvor godt det er muligt at kortlægge riste ud fra ortofotos.

For at søge væk fra et område, hvor der potentielt kan være mange gamle registreringer, blev omegnskommunerne spurgt, om de havde nogle nybyggede, nykortlagte boligområder, og fire små parcelhusveje i Hedehusene blev besøgt. Resultaterne præsenteres nedenfor.



Hostavej: seks i felten, seks i FOT



Brunellevej: 11 i felten, otte i FOT – tre falske!



Georg Hansens Ager: 17 i felten, 14 i FOT

Det vides, at områderne alle er fotogrammetrisk registrerede. Det konstateres også, at alle de riste, der fandtes i virkeligheden, kan ses på fotoet. Men ikke alle, der er frit udsyn til på fotoet, er kortlagte. Altså har operatøren enten svigtet, eller der har været parkerede biler, ligget grusdynger eller været andre forhindringer, da der blev målt (det vil sige at fotoet må have været et andet).

4.1.3 Væsentligste problemstillinger

De to store afvigelser i Hedehusene ville være mindre, hvis FOTs fuldstændighedskriterium blev anvendt. At procentdelen tages i forhold til, hvad der er synligt, har en selvopfyldende karakter over sig – kortlægningen af riste kan ikke få en lav fuldstændighed på grund af parkerede biler.

4.1.4 Løsningsforslag

Eftersom forvalternes behov for data skønnes en anelse fiktive, er selv FOTs enkle krav til geodata-registreringen for høje til forvalternes behov. Hvad der er værre er, at FOTs krav så at sige er for høje til FOT selv: Muligvis på grund af tildækkede riste nås tilsyneladende en noget mindre andel af endeligt kortlagte riste i forhold til antallet i virkeligheden, end hvad der nås ifølge FOTs fuldstændighedskrav.

Løsningsforslaget må dermed nødvendigvis blive: en annullering af objekttypen Nedløbsrist.

4.2 Bygninger

4.2.1 Forvaltningens behov for data

Denne del dækker forsøget på at finde frem til den eller de væsentlige forvaltere af bygninger, og indkredse, hvilke geodata de netop behøver. FOT-specifikationen angiver som primær interessant: ”Kommunen og GST”.

Indledende samtaler med kommunale forvaltere

Det var vanskeligt at få konkrete forslag fra kortlæggerne og GIS-folkene i stat og kommuner til, hvor i forvaltningen, det ville være interessant at studere tilfælde af kortanvendelse. På baggrund af foranalysen (kapitel 3.6) lignede byggesagsbehandlingen et godt emne for et tilfældestudium.

Indtryk gennem telefonisk forespørgsel hos forvaltere i Lyngby Kommune pegede på et meget lille kendskab til FOT. Men derfor kan FOT godt være anvendt alligevel; det er i høj grad muligt at anvende noget, uden at der er et erkendt kendskab til stede, men en bestemt byggesagsbehandler anvendte for eksempel højst Google Earth, idet virkelighedsbesigtigelsen var det afgørende grundlag. Den pågældende byggesagsbehandler fandt det ganske enkelt mest praktisk at benytte Google Earth som kortgrundlag, og muligvis kan denne have savnet GIS-kundskaber, men det er også muligt, at vedkommende klarest af alle har indset, at der ikke er behov for mere, når der også følger en køretur i felten. Den første mulighed er mest sandsynlig, for byggesagsbehandleren havde adgang til GIS, og Lyngby-Taarbæk Kommune er med i FOT, så et bedre ortofoto er til rådighed, selv om sagsbehandleren sandsynligvis var uvidende om det.

Efter henvendelser til sagsbehandlere i flere andre kommuner, viste der sig i første omgang kun mulighed for besøg så langt væk fra Hovedstadsområdet som i Holbæk Kommune, hvor forvalter af husdyrgodkendelsesloven, Michael Marcher, gennemgik en typisk sag om behandling af en ansøg-

ning om tilladelse til at opføre en ny landbrugsbygning. Ved samme anledning blev en af Holbæk Kommunes byggesagsbehandlere besøgt, og en sag blev gennemgået.

De to forskellige forvaltere anvendte måske nok kommunens web-GIS, og var bevidste om, hvad der var FOT-data, men disse data var ikke afgørende, endsige nødvendige for forvaltningen. Forvalteren af husdyrgodkendelsesloven, der var biolog, havde tilsyneladende betydeligt færre sager end byggesagsbehandleren, hvis forvaltning mere havde et rutinepræg. Det er svært at generalisere og for eksempel sige, at byggesager er mindre end sager om husdyrgodkendelse; selv om én sag gennem klageforløb havde varet halvandet år, var der eksempler på meget små sager, som også kunne klares per rutine.

Byggesagsbehandleren i Holbæk havde 'altid' (dette var mere end et årti) kigget på bygningstemaet i den tro, at der var tale om en gengivelse af husmur, hvilket i bedste fald kun er delvist rigtigt (hvis gamle terrestriske indmålinger til husmur er genanvendt, som de er det visse steder i København). Formodningen var desuden, at bygningerne var i nøje overensstemmelse med BBR. Dette stemmer måske nok med ambitionen i FOT-specifikationen – men altså ikke med virkeligheden på den måde, som byggesagsbehandleren fortolkede det.

Objekttypen FOT Bygning blev anvendt bemærkelsesværdigt, nærmest forbløffende, lidt i disse to forvaltninger.

Byggesagsbehandling i Gentofte Kommune

Den afgjort mest kompetente af de kendte byggesagsbehandlere er René Søby i Gentofte. Han gennemfører cirka 200 sager årligt, med et gennemsnitligt tidsforbrug på fire timer per sag.

Kommunen har et GIS-system fra Carl Bro (CB-Kort) i en løsning, som ligner, hvad de fleste kommuner tilsyneladende har. Men ydermere har Gentofte købt BlomInfos skråfotos – produktet Pictometry – hvor der kan måles dimensioner med centimeters nøjagtighed. Skråfotos er implementeret i GIS-systemet og betjenes heri. Under Søbys præsentation af sine arbejdsredskaber og sine opgaver, tog han selv forbehold for denne nøjagtighed. Han anvender funktionen, for eksempel til bygningshøjder, men kun som et gennemsnit af flere mål, og i kombination med kontrolmålinger, for eksempel en verificering ved at sammenholde med detaljerede, separate projektplaner.

Byggesagsbehandlerens opgave handler, fremgik det, meget ofte om blot at sikre sig, at de påtænkte forandringer ikke kommer i nærheden af at overskride Bygningsreglementets afstandskrav. Dette kan i stor udstrækning konstateres ved hjælp af ortofotos og skråfotos.

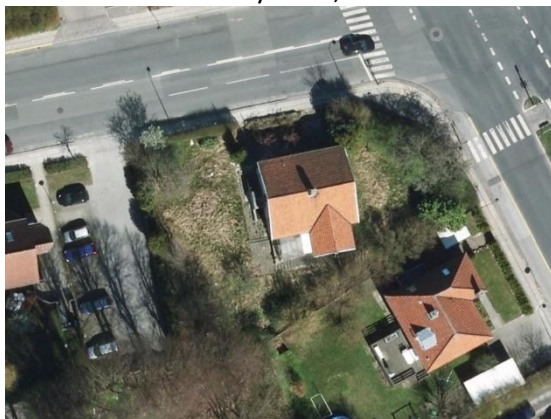
Ved observation af to forskellige sager blev orto- og skråfotos tydeligvis anvendt med større entusiasme end bygningstemaet fra FOT. Søby gjorde opmærksom på, at ikke alle hans kolleger på stedet benytter skråfotos, og han henviste til forskelle i GIS-kompetencer som en væsentlig grund. Han er selv opmærksom på farerne ved at måle op på skærmen og produktets alder: Fotos er fra 2009, idet kommunen ikke har købt Pictometry siden dengang. Desuden består Pictometry af sommerbilleder, hvor trækrønernes løv udgør en væsentlig forhindring for teknisk anvendelse. Derfor er det især

FOTs ortofoto, der benyttes. Matrikelkortet benyttes også, og der er kendskab til FOTs vektordata (herunder i det væsentligste bygningstemaet), men de er ikke en del af rutinen. De bliver sommetider benyttet.

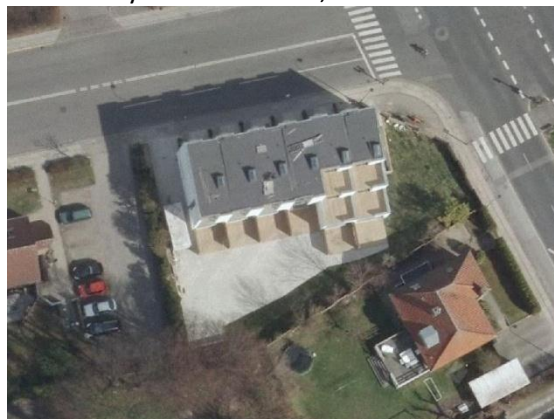
For at kontrollere bebyggelsesprocenten, slår Søby i ni ud af ti tilfælde bygningsarealet op i BBR.

Den første sag vedrører opførelse af en ejendom med ejerlejligheder på adressen Ved Bommen 31, 2820 Gentofte. Et overblik over de fysiske områder fås nemmest ved at se og sammenligne ortofotos:

COWI ortofoto DDOBy 2009, 5cm



Geodatastyrelsen ortofoto, Mosaik



Figur 4: Ændringen i byggesag på Ved Bommen 31, Gentofte

Opførelsen af lejlighedskomplekset til erstatning for en villa krævede i byggesagsbehandlingen både lægningen af en lokalplan og hensyntagen til BR10, Bygningsreglementet af 2010. Lokalplan 290 er vedtaget 27. august 2007 og kan findes via webstedet gentofte.dk.

Den anden sag omhandlede en tilbygning i form af 1. sals beboelse oven på en tidligere tilbygning med fladt tag. Adressen er Emiliekildevej 12, og udelukkende de bebyggelsesregulerende bestemmelser kom her i spil.

Der er i de to sager ikke tale om, at byggesagsbehandleren ud fra fotos skulle godkende nogen bestemt udformning af byggeprojekterne, såsom belægninger, men derimod om mål. I den første sag – den, med det store nybyggeri – var der dog især tale om en helhedsvurdering: naboerne mod syd havde syntet sig gået for nær med udsigten fra de nye terrasser og direkte ned i deres have. Helhedsvurderingen blev afgørende, og det må i denne sammenhæng anses som nærmest det modsatte af en afgørelse på baggrund af konkrete mål.

I sagen på Emiliekildevej blev der set på det skrå højdegrænseplan fra syd mod nord, som er bestemt ved 1,4 gange afstanden til skel, idet der ikke må bygges nærmere skellet end $2\frac{1}{2}$ meter. Derfor er planets stigning 1,4 meter per vandret meter, begyndende i $3\frac{1}{2}$ meter. Dog må en gavlf af sædvanligt omfang gerne bryde gennem planet.



Efter sin præsentation af de to byggesager, og af, hvilket kortgrundlag og hvilke redskaber, han havde til rådighed og faktisk benyttede, blev Rene Søby i samtalen forelagt forskellige forslag. Det var observeret under sagsgennemgangen, at FOT Bygning ikke blev omtalt eller benyttet. Derfor blev Søby spurgt efter, om han i de pågældende to sager og/eller generelt ville kunne gennemføre sin forvaltning med et fotogrundlag på fem centimeters pixelstørrelse, med matrikelkort lagt ovenpå, og med bygning kortlagt som punkt, kartografisk vist med en cirkelsignatur.

Det kunne han godt. Kortgrundlaget kunne ifølge Søby sjældent stå alene (blandt andet fordi hverken luftfotos eller vektorkort har juridisk gyldighed), men han erkendte punktbygningens kvalitet som en form for geodata, der var mere intuitivt forståelig end den vektoriserede bygning, der kunne misforstås.

Søby var også generelt mere interesseret i en større opløsning end i en mindre, og han var samtidig meget opmærksom på, om der var et tilsvarende nøjagtigt måleværktøj. Under alle omstændigheder ville Søby dog ikke basere sig på en enkelt måling i et enkelt kort.

Med hensyn til forskellen mellem en cirkelsignatur med en fast radius og en med en varierende radius var Søby forbeholden. Måske fordi der kunne opstå forvirring om, hvilket areal, der egentlig repræsenteres, idet BBR indeholder både bebygget areal og etageareal. Det er det sidste, som skal benyttes til beregning af bebyggelsesprocenten, og Søby ville alligevel konsultere BBR. Derfor vurderes det som meget tvivlsomt, at det kan blive nogen fordel at have det ene eller det andet areal med som en attribut til et bygningspunkt.

Adspurgt om, præcist hvordan han ville benytte bygningspunktet (cirkelsignaturen), var der ikke noget oplagt svar – pludselig kunne Søby også klare sig uden. Indtrykket fra forvaltningen var, at mange forskellige bidrag giver et samlet billede af situationen. Ved enkle sager, hvor ændringerne er en formalitet, er det ikke nødvendigt at tage i felten eller have særligt detaljerede kortværker. Når det bliver kompliceret og på grænsen af, hvad der er tilladt er det som oftest nødvendigt at tage i felten, selv efter at skråfotos har været konsulteret.

Det klare indtryk er dermed, at det helt ufortolkede fotomateriale – gerne med sammenligning fra år til andet – med matrikelkortet ovenpå, praktisk præsenterer den faktiske verden. Arealer (bebygget areal eller etageareal fra BBR) var ikke nødvendige som en attribut til et eventuelt, men ikke afgørende nødvendigt bygningspunkt.

SKAT

Efter tidligere besøg hos FOT Danmarks sekretariat uden nævneværdige resultater for objekttypen Bygning, var der gevinst ved direkte forespørgsel til sekretariatsleder Thomas W. Møller: ”Hvilket behov udfylder kortlægningen af bygninger, hvis noget?”. Møller svarede, at det var et beskatningsgrundlag, der kunne tjene til at opkræve ejendomsskatter udover, hvad bygningsejere selv har indrapporteret til BBR. Der har ganske enkelt været mistanke om, at der var mere bebygget areal, end der blev beskattet, og bygningskortlægningen er simpelthen et udtryk (et tilnærmet udtryk) for de faktiske kvadratmeter, og altså så betragteligt højere et tal end BBR angiver, at de øgede skatteindtægter ifølge Møller let vil kunne dække endog en særdeles kostbar kortlægning. Som han påpeger, vil der ved en forskel på cirka 5% mellem, hvad der er registreret i BBR, og hvad der burde have været registreret, ligge en meget stor business-case, idet der så kan inddrives 5% mere i ejendomsværdiskat per år.

Selv om SKAT ikke blev besøgt, formodes det, at SKAT har brug for at vide, *om* der er en bygning på en grund (eller et nærmere angivet sted på grunden) eller ej – ikke, hvor signifikante bygnings-elementer, det være sig taghjørner eller mur, befinder sig i horisontale koordinater med decimeters nøjagtighed. Og dog vil det for tilbygninger eller nybygninger være interessant for SKAT at have et tilnærmet areal for at kunne identificere en relevant afvigelse fra BBRs (det officielle beskatningsgrundlag) tal. Muligvis er markeringen af tagkanten ønskværdig, fordi en uofficiel tilbygning oftest vil være en grov afvigelse fra vektoriseringen. På den måde vil det være muligt at konstatere en afvigelse visuelt, uden at det er på baggrund af en kvantitativ stillingtagen, hvor der indgår et tal for arealet.

SKATs behov synes derfor at være et grundlag for ajourføring og kvalitetssikring af BBR. Der er dermed ikke tale om, at der på grundlag af kortlægningen skal træffes forvaltningsafgørelser (en eventuel lovliggørelse antages at ske gennem en byggesag), men derimod kun om en indkredsning af et problem.

De to ender af forvaltningsspektret

På dette tidspunkt kan der konstateres en væsensforskel mellem SKAT og byggesagsbehandling. Selv om de indledende samtaler med byggesagsbehandlere ikke viste et stort behov for vektorisere-

de bygninger, kan forvaltningen af byggesager principielt ikke nøjes med oplysninger som bygningsareal og ja-eller-nej i forhold til, om der overhovedet er en bygning – afgørelser træffes ud fra en konstatering af, *hvor* eksempelvis en husmur befinder sig. Byggesagsbehandling angår dermed det *konkrete*. Det er intuitivt, at det forholder sig sådan.

Fra SKAT udvides betragtningen nu til det bredere begreb *ministerielle styrelser*. Ministerielle styrelser forvaltning af bygninger angår det *generelle* – i den forstand, at der er tale om modellering ud fra nogle parametre. En parameter i sammenhængen er kvadratmeterpris, idet det antages, at ejendomsværdi netop er afhængig af et bygningsareal. På samme måde er det logisk at forestille sig, at eksempelvis Energistyrelsen er interesseret i at foretage en generel GIS-analyse. De nærmere detaljer er ikke vigtige for den principielle skelnen mellem de to ender af forvaltningsspektret.

Mens byggesagsbehandlerne så at sige er detailforvaltere, hus for hus, forvalter ministerielle styrelser i højere grad en gros. Her er det ikke så meget *hvor*, men *om* der er en bygning, og selvfølgelig: hvor stor bygningen er.

4.2.2 FOTs krav til data

Siden version 3 og stadig i den gældende version 5.0 er objektdefinitionen *Repræsentation af et i BBR registreret bygningsobjekts bebyggede og overdækkede areal*. Dertil kommer den specificerede mindste størrelse på 25 m² i område 1 og 2 og 10 m² i område 3. FOT-bygning er dermed intuitivt forståelig som synlige entiteter større end 10 henholdsvis 25 m² på luftfotos. Men når der kortlægges i et af de udbredte samarbejder, foregår det i udlandet ud fra luftfotos, hvorfor det altså i første omgang er hele den synlige bygningsmasse, som vektoriseres. Denne mængde af bygninger er ikke i overensstemmelse med BBRs bygninger: Det er ganske vist meningen, at campingbiler og telte ikke skal kortlægges, men de vil af de asiatiske operatører naturligvis blive det (i det mindste nogle af dem), således at der kan være kortlagte 'bygninger', som ikke skulle have været med og ikke er i BBR, og der kan omvendt være opførte bygninger, som ikke for øjeblikket er i BBR, men som bør være det, og som det er meningen skal blive en del af BBR gennem for eksempel en kommunal byggesagsbehandling. Kortlægningen af bygningsobjekterne beskrives detaljeret over knap tyve sider i specifikationen.

Geokodning

Til objekttypen Bygning hører en række attributter, hvoraf én, BYGNING_UUID, angiver referencen til BBR i form af et identifikationsnummer. En bygning kan også være uden BBR-reference, hvilket kan skyldes

at der ikke er gennemført geokodning endnu

at den kortlagte bygning ikke eksisterer i BBR; altså aldrig er indrapporteret

Geokodningen er central i denne sammenhæng, hvor det har vist sig, at både ministerielle styrelser og kommunale sagsbehandlere interesserer sig for BBR.

Bekendtgørelse om ajourføring af Bygnings- og Boligregistret²⁷ giver følgende definition af registrerede bygninger:

§ 5. Registreringen i BBR sker på niveauerne grund, bygning, teknisk anlæg, bolig- eller erhvervsenhed, brugsenhed, opgang/indgang, etage samt rum. Hver fast ejendom i landet, registreres med oplysninger om hver enkelt forekomst af de niveauer, ejendommen er sammensat af. [...]

§ 7. En bygning består af en eller flere konstruktioner, der udgør en rumlig helhed, og som skærmer mod vejrliget. En bygning består som minimum af en overdækning (et tag).

Stk. 2. Alle bygninger skal optages i BBR, jf. dog stk. 3 og 4.

Stk. 3. Kommunalbestyrelsen afgør, hvorvidt bygninger, der ikke er omfattet af byggeloven og samtidig dækker et areal på mindre end 10 m², skal optages i BBR.

Stk. 4. Kommunalbestyrelsen afgør, hvorvidt kolonihavehuse af forholdsvis ringe værdi skal optages i BBR.

Spørgsmålet er nu, hvor godt størrelserne på de to svarer til hinanden allerede, og – i det omfang, at der mangler overensstemmelse – hvordan repræsentationen bliver fuldstændig.

FOT-bygning er defineret i fuld overensstemmelse med BBR, men som følge af de specificerede mindste størrelser på hhv. 25 m² og 10 m², vil BBR altså pr. definition indeholde flere bygninger end FOT. Kommunen har valgfrihed med hensyn til at BBR-registrere bygninger, der ikke er omfattet af byggeloven, men som følge af størrelsesbetingelsen på netop 10 m², giver dette ikke anledning til nogen uoverensstemmelse. Valgfriheden med hensyn til at BBR-registrere tarvelige kolonihavehuse kan dog give anledning til, at en kortlagt bygning må slettes fra FOT.

Definitionen af bygninger i BBR stemmer til gengæld ikke fuldt overens med de bygninger, der kortlægges fotogrammetrisk, eftersom disse ikke adskilles ved ejendomsgrænser. Geokodningen kan ses som et forsøg på at gøre sammenhængen fuldstændig, eller i det mindste udbredt. Den går ud på at splitte FOT-bygningerne op, hvor de strækker sig over flere ejendomme, ved hjælp af BBR-punkt og BBR-skillevinkel.

I retningslinierne for geokodningen²⁸ gøres det klart, at kommunerne har og fortsat kan have forskellige praksisser i geokodningen, men slutresultatet i FOT-databasen skal være uden BBR-linje og BBR-punkt. Så punktet må altså forstås som midlertidigt. Den endelige georeference ligger som BBR-identifikation i attributten Bygnings-UUID i FOT.

²⁷ BEK nr 1010 af 24/10/2012

²⁸

[http://www.fotdanmark.dk/Materiale/Files/20101021_Geokodning+af+bygninger+i+FOT2007_ver2+\(2\).pdf](http://www.fotdanmark.dk/Materiale/Files/20101021_Geokodning+af+bygninger+i+FOT2007_ver2+(2).pdf)

Punkt og polygon: BBRpunkts placering i forhold til FOT Bygning

FOT-specifikationen angiver, at punktet kan ”mere eller mindre maskinelt placeres inden for den rette BYGNING i FOT-databasen”²⁹. Ordet ’maskinelt’ må hentyde til, at bygningspolygonerne anvendes så vidt muligt. Ønskes bygninger kortlagt maskinelt som punkt, kan det altså umiddelbart kun ske ved at benytte polygonerne, det vil sige: aflede punkt af polygon.

Den mere eller mindre succesfulde placering af punktet angives i en attribut med hele ni lovlige værdier. Nummer et er den sikre placering inden for den rette bygning, nummer fem er placeringen på den rette matrikel, men ikke inden for sin bygning, mens nummer seks er placeringen på bygningens adressepunkt.

Begrebet adressepunkt forklares bedst ved at gengive relevante uddrag af Adressebekendtgørelsen³⁰. Ifølge §§11-13 skal der fastsættes særskilte adresser for alle bolig-, erhvervs- eller brugsenheder, der er registreret BBR, og der kan desuden fastsættes adresser for bygninger eller dele heraf, der ikke rummer en BBR-enhed. For hver adresse placeres et adgangspunkt, der repræsenterer beliggenheden af den udefra kommende adgangsvej, dvs. indgangsdør, indkørsel, låge eller lignende, som husnummeret, hører til. Er husnummeret fælles for flere adresser, placeres kun ét adgangspunkt. Adgangspunktet placeres ca. 3 meter inden for omridset af den bygning eller det jordstykke, som adressen hører til. Ifølge §33 registreres samtlige fastsatte adresser med tilhørende adressepunkt i BBR.

Ajourføring

Af forskellige kortlægningsmåder opregner specifikation 4.1 følgende: Nykortlægning, Opgradering, Periodisk ajourføring og Sagsorienteret ajourføring. I forbindelse hermed er der et væld af undtagelser og forbehold, men overordnet set giver kategorierne mening, hvis de udlægges som følger: Der er efter tidligere standarder kortlagt bygninger terrestrisk, således at for eksempel mange bygninger i Københavns Kommune er indmålt ved hushjørner. Disse bygninger *kan* muligvis opgraderes fra tidligere indmåling, hvorved registreringen af bygningshjørner, målt ved mur, bevares, men i praksis og set over hele landet har den fotogrammetriske nykortlægning været det afgørende fænomen, hvorfor landets bygningsmasse overvejende i de allerseneste år er blevet nykortlagt ved taghjørner, med 3D koordinater (egentlig: 2½D) og ingen registrering af tagryggen. Som nævnt tidligere har Søren Buch udtalt, at FOT ikke er afgørende anderledes end TK, og for bygningernes vedkommende er der altså før som nu tale om bygningsomrids. Denne stærkt generaliserede gengivelse af standardkravene er nødvendig for at bevare overblikket, og det bliver derfor muligt at sige, at i forhold til nykortlægning, som har skullet finde sted hvert tredje år, og den periodiske ajourføring, som et kortsamarbejde kan iværksætte mellem nykortlægningerne, er den Løbende Sagsorienterede Ajourføring afgørende anderledes. I første omgang er den ikke nødvendigvis fotogrammetrisk, men derimod administrativ.

²⁹ FOT 5.0, Bilag E

³⁰ BEK nr 436 af 02/05/2014 om om vejnavne og adresser

I FOT 5.0 er LSA ophøjet til en prominent plads med egen overskrift. I mellemtiden er alle kommuner også blevet medlem af FOT, og der ser således ud til at være en ambition i retning af, at give LSA langt større betydning på bekostning af nykortlægning.

Geometrisk nøjagtighed

Med hensyn til detaljeringsgrad i den lodrette dimension er bygningsspring ikke med i FOT. Det typiske eksempel er en villa med forskudte planer, hvor forskydningen også er repræsenteret udvendigt, i bygningens højde. Forskydningen i tagfladens højde vil ikke fremgå af objektet i kortet, men er en ekstra ydelse. Et godt eksempel på dette er tilbygningen til det Kgl. Bibliotek, 'Diamanten', som er repræsenteret ved en lodret kasse, selv om bygningen skråner ud over havneløbet. Hotellet Bella Sky på Amager vil ligeledes blive kortlagt som en lodret kasse. Disse to skrå bygninger er eksempler, hvor de vandrette og lodrette dimensioner ikke kan adskilles.

Tages den horisontale detaljeringsgrad for punkter separat, forventer FOT, at for en opløsning på 10 cm er nøjagtigheden 10 cm, for en opløsning på 20 cm en nøjagtighed på 20 centimeter, mens en opløsning på 40 cm medfører en nøjagtighed på 75 cm. I de to første tilfælde, som altså er aktuelle for FOTs byoptagelser viser empirien tilsyneladende, for at udtrykke det kvalitativt, at kortlægningen ikke går en hel pixel galt i sin gengivelse. At den gør det for 40 centimeters opløsning må erfaringen have vist, men et tilhørende rationale kunne være, at den ringere opløsning oftest skyldes en større flyvehøjde frem for et 'grovere' databagstykke i kameraet – hvorved de øgede atmosfæriske forstyrrelser isoleres til at være den resulterende forskel, idet forstyrrelsen logisk set tiltager eksponentielt med flyvehøjden.

Der må her tages et væsentligt forbehold: Nøjagtigheden gælder for veldefinerede punkter³¹, såsom nedløbsriste, der er symmetriske og med en entydig overgang fra asfalt til jern. Et taghjørne vil i to retninger grænse op til terrænet, og til de to øvrige udgøres af eksempelvis tagmateriale og tagrende. Dette er ikke entydigt, og desuden kan der ligge en fare i fænomenet overstråling³², hvis taget er lyst og belyst, mens terrænet er mørkt og i skygge.

Omvendt skal det pointeres, at bygningstage i et ortofoto, der ikke er et 'true orthophoto', i varierende grad ligger forskudt fra bygningens sande fodaftryk. Variationen ligger i afstanden til billedets nadirpunkt og i bygningens højde (samme, men endnu tydeligere fænomen ses for master og mejeriskorstene). Derfor har FOT Bygning trods alt en sandere beliggenhed, end det visuelle hustag principielt har det i ortofotoet. Hustagets *areal* ændrer sig dog antageligvis ikke med afstanden til nadirpunktet, mens en skyskrabers areal nok vil være betragteligt overdrevet i et ortofoto. For 'almindelige', det vil sige lave bygninger, vil arealet være tilnærmelsesvist sandt.

Den horisontale nøjagtighed for liniestykker angives med begrebet pilhøjde, hvor erfaringen for bybillederne tilsiger en forventet nøjagtighed på det dobbelte af pixelstørrelsen. Nu er en tagrende

³¹ FOT 5.0, side 25

³² Overstråling, som den kendes fra undervisningen i fotogrammetri: lyst fortøjningstov med en førlighed mindre end pixelstørrelsen kan ses over mørkt vand, idet det lyse kommer til at dominere i nabopixlerne.

typisk en ret linie, defineret ved sine to endepunkter, så begrebet falder umiddelbart bort, men tagrenden såvel som tagfladen kan (af samme grunde som for hushjørner) dog ikke forventes beliggende med én pixelstørrelses nøjagtighed.

4.2.3 Væsentlige problemstillinger

Denne del opsamler på hidtidige identificerede problemer, og foretager en afvejning mellem dem.

Geokodningens vedvarende problemer synes at hænge sammen med bygningskonceptets forskellighed i FOT (visuel generering) og BBR (administrativ generering). Hvad der er 'sammenhængende' ude i de virkelige bygninger, er ikke 100% entydigt – dette afspejles i kortlægningen, hvor garage/carport og hus måske, måske ikke, er sammenhængende, alt efter, hvordan situationen har taget sig ud for operatøren, der i øvrigt også har haft sin individuelle forståelse af opgaven.

Individuel forståelse har også byggesagsbehandlerne, og her kan bygningstemaet let misforstås: det er måske nok registreret som attribut, hvorvidt en bygning er registreret ved tagkant, men byggesagsbehandleren ser måske ikke attributterne, men kun bygningspolygonen – og tror fejlagtigt, at der er tale om husmur.

Når det alligevel ikke er gået galt i en grad, så bygningsforvalterne har protesteret, er det muligvis fordi de er forsigtige, og ved uoverensstemmelser blot ignorerer FOT Bygning. Eller også betyder forskellen i form af tagudhæng nærmest aldrig noget i byggesager.

Den formodet mest krævende forvaltning – byggesagsbehandlingen – har vist sig ikke at være det. Gennem en induktiv tilgang, hvor byggesagsbehandling har vist sig ikke at behøve FOT Bygning og kun muligvis kan drage fordel af BBRpunkt vist med en cirkel, generaliseres til det almene, at detailforvaltning kun efterspørger bygningsvektorisering i ringe grad.

I den anden ende af spektret, hos de ministerielle styrelser, er kravene til bygningskortlægning ikke analyseret, og dermed endnu uklare. Der er imidlertid en begrundet formodning om, at en række institutioner i den offentlige forvaltning vil drage fordel af, at BBR ajourføres ved hjælp af et supplerende datagrundlag i form af fotogrammetrisk kortlagte bygninger.

På baggrund af undersøgelserne i de to ender af forvaltningsspektret kan der her sammenfattes den mistanke, at FOTs krav overstiger forvaltningens behov. I den ene ende af spektret kan byggesagsbehandleren se de faktiske forhold på luftfotos (typisk ortofotos, eventuelt skråfotos). Samtidig er der i en række institutioner i den offentlige forvaltning lige fra byggesagsbehandling til ministerielle styrelser behov for pålidelige arealer – men vel at mærke fra BBR. I hverken den ene eller den anden ende af forvaltningsspektret træffes forvaltningsafgørelser udelukkende på baggrund af FOT. Der er basis for i det mindste at reducere FOT Bygning i kompleksitet.

4.2.4 Løsningsforslag

Derfor undersøges i denne del, hvordan forskellige løsningsforslag vil tilfredsstille ikke blot en detailforvalter, men også ministerielle styrelser. Der tages afsæt i besøget hos byggesagsbehandleren,

som repræsenterer det induktive, mens vurderingen af løsningsforslagene vil være deduktiv og efter formen: ”hvis forslaget er sådan, kan det så benyttes til eksempelvis GIS-analyser?”

For bedre at kunne skelne mellem de to forvaltningers behov, introduceres begrebet Mindste Data-bærende Enhed, MDE. Det handler altså om at identificere, hvilken vektorisering af bygninger, der netop tilfredsstiller forvaltningens krav. Dette kunne for eksempel være et punkt, en linie eller en nærmere defineret polygon.

Løsningsforslagene præsenteres med stigende kompleksitet. Der skal tages hensyn til begge ender af forvaltningsspektret. Det vil sige, at ministerielle styrelser generelle behov for et grundlag for kvalitetssikring af BBR også skal søges tilgodeset. For at erkende, hvad dette behov er, følges sporet fra side 39, hvor udtalelsen fra FOT Danmarks formand betyder, at den dybeste forvaltningsmæssige interesse vedrørende bygninger er, *hvorvidt* der er en eller flere bygninger på en matrikel-lod eller ej. Kravet til kortet er dermed i første omgang simpelthen, at det skal kunne besvare et ja/nej-spørgsmål. Altså et minimalt geometrisk krav. Dette kan løses med et punkt, som skal ligge inden for grundens grænser. Skærpes det geometriske krav yderligere en smule af hensyn til sund fornuft, kan det kræves, at punktet skal ligge inden for grænserne af den fysiske bygning: når det alligevel skal placeres *et sted*, kan stedet lige så godt anvise bygningens beliggenhed, om end ikke fastlægge den præcist.

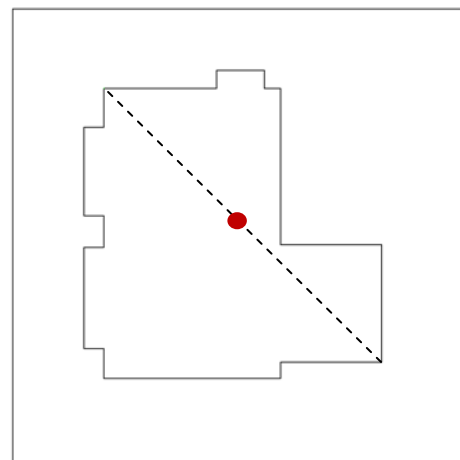
Objekttypen BBR-punkt opfylder faktisk netop dette behov. I den gældende praksis med udgangspunkt i FOT-specifikationen, kortlægges BBR-punkt imidlertid overvejende maskinelt ved brug af bygningspolygonerne. Så et forslag, der består i at lade BBR-punktet være den eneste repræsentation af bygninger, skal nødvendigvis ledsages af et forslag til en alternativ metode til at kortlægge bygninger i form af punkter.

Kortlægningen, der foreslås i det følgende, antages at blive udført med samme udstyr og efter de samme metoder som den nuværende fotogrammetriske kortlægning – det vil i det væsentlige sige: stereoskopisk. Som det blev vurderet på side 43, behøver et areal, med sin relative nøjagtighed, dog ikke at være bestemt på baggrund af en registrering i stereo.

1. Punkt uden areal: Objekttypen BBR-punkt kortlægges som midtpunktet af bygningens længste diagonal

Operatøren markerer endepunkterne for en bygnings længste diagonal. Der arbejdes på samme bygninger, som når FOT Bygning kortlægges. Objekttypen oprettes automatisk som midtpunktet af diagonalen, ved hjælp af et CAD-hjælpeprogram.

Er der tale om en symmetrisk vinkelbygning med ikke for brede ’længer’, kommer punktet let til at ligge uden for bygningen, men i det mindste stadig i nær



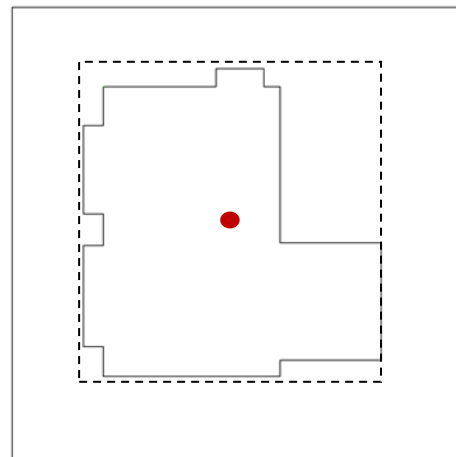
tilknytning dertil, om ikke i 'tyngdepunktet' (som er en af Bilag E's ni værdier). En passende betegnelse er 'skønnet midtpunkt'.

Dette forslag rækker principielt til enhver detailforvaltning, der har brug for oplysninger om, *hvorvidt*, og *omtrent hvor*, der er officielt registrerede bygninger. Hvad derudover måtte behøves til forvaltningsafgørelser, er der bedre muligheder for at se enten på luftfotos, ude i virkeligheden, eller ved opslag i BBR.

Tilfredsstiller løsningen byggesagsbehandleren, er der dog ikke nogen imødekommelse af det generelle behov for kvalitetssikring af BBR: Selv om punktet godt kunne referere til BBR, er grundlaget for at ajourføre arealerne i BBR gennem krydskontrol ikke tilstede.

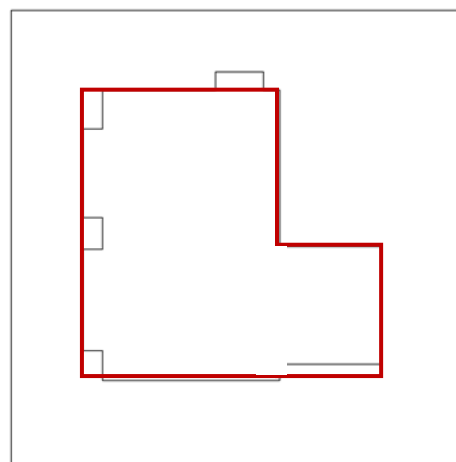
2. Punkt med areal: Objekttypen BBR-punkt kortlægges som et midtpunkt af bygningens mindste omsluttende rektangel, forsynet med en attribut, der angiver bygningens estimerede, maksimale areal

Det mindste omsluttende rektangel for bygningen findes af operatøren ud fra ortofotos, og rektanglets midtpunkt samt areal oprettes maskinelt som repræsentation af bygningen. Der kan tænkes et CAD-hjælpeprogram, hvor operatøren ved netop tre markeringer i luftfotoet udspænder et rektangel, der rummer hele bygningen. Rektanglet er ikke en digitalisering, som bevares – det gør kun punktet med arealet som attribut.



Rektanglets areal vil kun være en tilnærmet værdi for bygninger, som ikke er rektangulære. Det er dog givet, at bygningens sande fodaftryk ikke kan være større end det angivne. Denne løsning udgør ikke et perfekt men i det mindste et konsistent grundlag for en maskinel screening af de bygninger, som enten mangler i BBR, eller som findes BBR, men med et areal, der er langt mindre end det mindste omsluttende rektangels inden for en given tolerance. Eftersom det mindste omsluttende rektangel i adskillige tilfælde er væsentligt større end den faktiske bygning, vil sådan en screening kun kunne bruges til at udvælge de bygninger, hvor det er relevant at foretage en efterfølgende individuel vurdering ved brug af blandt andet ortofotos.

3. Polygoner med reducerede geometriske krav: objekttypen Bygning kortlægges som polygoner med



en geometrisk nøjagtighed, der tillader, at ikke alle bygningsdetaljer repræsenteres.

Idéen består kort sagt i, at bygninger kortlægges uden karnapper, vindfang og tilsvarende bygningsdetaljer, som ikke er væsentlige for en bygnings fodaftryk. Derved reduceres antallet af mellem-punkter i mange bygningspolygoner.

Kvaliteten af de kortlagte arealer reduceres tilsvarende, og bestemmelsen af de reviderede geometriske krav skal baseres på en afvejning mellem besparelsen ved en reduceret kortlægning og behovet for nøjagtige arealer, som grundlag for kvalitetssikring af BBR. Det vil sige en præcisering af, hvilke detaljer der er væsentlige for en bygnings fodaftryk.

De geometriske krav kan f.eks. tage udgangspunkt i et repræsentativt mål på almindelige mindre bygningsdetaljer, eller i den nøjagtighed for bygningsarealer, der efterspørges i den offentlige forvaltning.

Vurdering af løsningsforslagene

Det er allerede klargjort, at arealer kan tilvejebringes uden måling i stereo, og altså blot ud fra opmåling på ortofotos eller måske endda luftfotos, idet der er tale om en relativ nøjagtighed. Men frembringelsen af en diagonals midtpunkt, uden at det er i stereo, risikerer at ende med et punkt uden for den reelle bygning: hvis bygningen er 'meget rektangulær', det vil sige smal, og hvis den er høj, og beliggende langt fra billedets nadirpunkt.

Kompleksiteten stiger gennem forslagene. Ses der på økonomien er første forslag mindst kostbart, men med fraværet af et areal går ministerielle styrelser glip af muligheden for at kontrollere eller ajourføre BBR. I stedet for en løsning, hvor der alligevel skal findes to punkter, er forslag to næsten lige så omkostningslet med kun ét yderligere punkt. Til gengæld opnås et estimat for arealet, som i mange tilfælde vil være så godt som FOT Bygnings areal for den samme bygning, men for et mindretal af bygninger vil afvigelserne være formentlig hundreder af procent, og anvendeligheden afhænger blandt andet af, om antal klik per bygning virkelig vil være økonomisk relevante at minimere.

Det samme gælder det sidste løsningsforslag, der sparer klik i forhold til FOT Bygning, men giver et lidt dårligere bud på arealet. Arealet vil dog være uden de nævnte meget store arealafvigelser, som mindste, omsluttende rektangel genererer med en vis systematik. Det kræver en nærmere statistisk analyse af geometrien i bygningsmassen i Danmark at bestemme de optimale nøjagtigheds-krav. Det interessante er her, om der, når tolerancen for bygningsdetaljer mindskes, optræder et markant knæk i arealafvigelsen. Hvis det er tilfældet, kunne tolerancen flyttes tæt op til denne grænse, og kortlægningen ville i hvert fald være optimeret, selv hvis den økonomiske besparelse ikke ville være overvældende.

Arealet fra løsning tre er mindre præcist end det tilsvarende for nuværende FOT Bygning, og det kan ikke på samme måde indgå i en GIS-analyse, men formentlig i nogen, og ikke ringe, grad.

5 Konklusion

Gennem tilfældestudier er der fundet uhensigtsmæssigheder vedrørende FOT Bygning og Nedløbsrist.

Idet en enklere bygningskortlægning synes at kunne tilfredsstille forvalternes krav, er mistanken fra foranalysen bekræftet: FOTs krav er højere end nødvendigt.

For nedløbsristene er der et problem med fuldstændigheden. Der er begrundet mistanke om, at en systemfejl er skyld i dette, når der er færre kortlagte riste end i virkeligheden: En betragtelig andel af samtlige riste under en fotogrammetrisk kortlægning vil være dækkede, eksempelvis af parkerede biler. Når der var flere kortlagte riste end i virkeligheden, skyldtes det enten fejlregistrering eller manglende oprydning i kortets nedløbsriste, når fysiske riste er annulleret. Der er endvidere ikke fundet egentlige forvaltningskrav til kortlægningen af nedløbsriste, hvorfor FOTs krav i særdeleshed er højere end nødvendigt: For så vidt de offentlige forvaltere angår, kunne registreringen af ristene udelades.

De to muligheder (at mindske kravene til bygningskortlægning og helt undlade registrering af nedløbsriste) er fundet inden for den afgrænsning, at private brugeres behov for data er ikke undersøgt. Endvidere er der i forhold til projektets titel et meget stort forbehold i, at kun to objekttyper er undersøgt. Derfor kan der ikke uden videre slutes til, at hele kortlægningen burde reformeres som i de to tilfælde. Der er derfor heller ikke grundlag for at vurdere, om en totalkortlægning er god eller dårlig for samfundet som helhed.

Der må også i begge tilfældestudier tages et principielt forbehold mod analysen af FOTs krav: selv om læsningen af FOTs krav til data vurderes at have været udtømmende, er det ikke givet, at kortlæggerne følger specifikationen. Der kan forekomme utilsigtede forsømmelser eller sågar, uofficielt, tilsigtede udeladelser. Undervejs i tilfældestudierne fandtes der ingen uafviselige beviser på, at dette forekommer, selvom tilfældet med nedløbsriste antyder det.

Den induktive metode indebærer, at forvaltningens behov for geografiske grunddata er undersøgt gennem kontakt til mere eller mindre tilfældigt udvalgte medarbejdere inden for et begrænset antal forvaltningsområder i et sporadisk udvalg af danske kommuner. Der må nødvendigvis tages forbehold for resultaterne af sådan en fremgangsmåde. En kvantitativ undersøgelse af forvaltningens behov gennem strukturerede interviews ville givetvis have resulteret i mere repræsentative svar. Til gengæld ville denne metode ikke nødvendigvis have givet hver enkelt af respondenterne anledning til at fortælle om de aspekter af problemstillingen, som netop de fandt særligt relevante. Netop denne frie meningsudveksling har været et uvurderligt grundlag for at belyse projektets problemstillinger.

Kilder

Bøger

Balstrøm, Thomas: GIS i Danmark 2, 1. udgave, Teknisk Forlag, 1999

Balstrøm, m.fl.: Bogen om GIS og geodata, 1. udgave, Forlaget GIS & Geodata, 2006

Internetsider

3DGI

http://www.ikg.uni-bonn.de/fileadmin/nextgen3dcity/pdf/NextGen3DCity2005_Bodum.pdf

<http://www.3dgi.dk/projects/grifinor/>

Beskrivelse af FOT2007-systemet

<http://www.fotdanmark.dk/Materiale/Files/BeskrivelseafFOT2007systemet.pdf>

Dansk Ledningsejerforum

<http://www.fuls.dk/H%C3%B8ringssvar/DLF%20h%C3%B8ringssv%20FOT%20spec%20ver%203.pdf, side 2>

Fastlæggelse af omfanget af de Fælles Objekttyper version 3

<http://www2.xyz-geodata.dk/fot2005/omfang.htm>

Geoforum, 2006

http://www.geoforum.dk/Files/Filer/Geoforumdk/74_screen.pdf

Murray N. Rothbard: The Fallacy of the Public Sector

<http://mises.org/rothbard/public.asp>

Samvirke, Vol. 75, Nr. 6, 2002, s. 66-70)

http://people.land.aau.dk/~lars/documents/landkortet_og_soldaten_i_groefte_n_samvirke.pdf

Scankort

<http://www.comon.dk/art/136546/google-earth-stiller-skarpt-paa-danmark>

Overgangen mellem FOT 2 og FOT 3

http://www2.xyz-geodata.dk/Doc/FOT_specifikation2006/FOT3spec3_basisdata270206v2.pdf

Peter Schiff om IT-boblen

<http://www.mises.org/daily/3493>

Servicefællesskabet for Geodata

http://www2.xyz-geodata.dk/fot/omfang_af_fot.htm

Vejledning til Ændringsudpegning

http://www.fotdanmark.dk/Materiale/Files/HRKS+Vejledning_til_aendringsudpegning_2_2.pdf

Respondenter

Bjarne Hølt Bak, Park & Vej

Søren Buch, Niras-BlomInfo

Inger Flensted, KL

Rikke Folving Ginzburg, GST

Torben Korgaard Hansen, Herning Kommune

Thomas W. Møller, FOT Danmark

Charlotte Nobel, Nordvand

Lissi Nielsen, Projektansvarlig for Nedløbsriste, Københavns Kommune

Tyge Pontoppidan, Københavns Kommune

Kurt Toft, GST

Bilag

Rapportens bilag kan findes på følgende hjemmesideadresse:

<https://www.dropbox.com/s/i4233d9ra5i4wnz/Bilag%20ABC.pdf>

Bilag A: Mail fra Anne Grete Arendt Rasmussen, anvendt under overskriften Ajourføring i foranalysen

Bilag B: Telefonisk interview den 27. marts 2014 af opgavekoordinator for nedløbsriste i Københavns Kommune, Lissi Nielsen (LN)

Bilag C: Mailudveksling med Tyge Pontoppidan, Københavns Kommune, 28. marts 2014