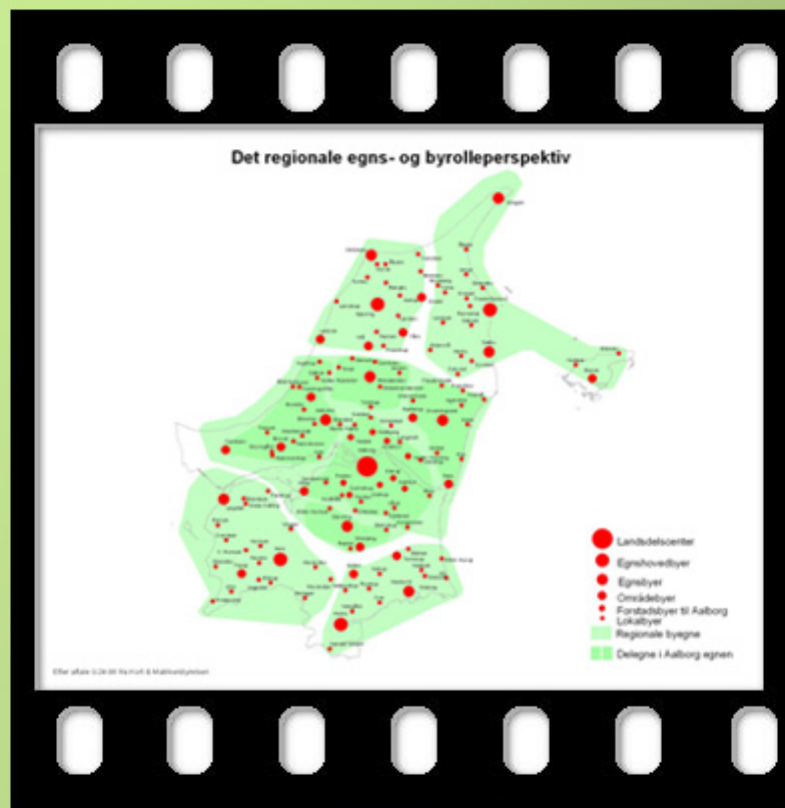


# Geografisk Animation



Gruppe L10gi-1

Landinspektøruddannelsens 10. semester

Juni 2005

Aalborg Universitet

Institut for Samfundsudvikling og Planlægning

# Aalborg Universitet



## Landinspektøruddannelsen

Institut for Samfundsudvikling og Planlægning  
Fibigerstræde 11  
9220 Aalborg Øst  
Tlf. 96 35 80 80

### **Titel:**

Geografisk Animation

### **Tema:**

Geografiske Informations Systemer

### **Projektperiode:**

Primo februar 2005, medio juni 2005

### **Projektgruppe:**

L10GI-1

### **Gruppemedlemmer:**

Mads Rydder Mogensen  
Lars Peter Bloch Pedersen

### **Vejleder:**

Jan Kloster Staunstrup

### **Oplagstal: 4**

**Sidetal:** 79

**Bilag:** 1

**Afleveringsdato:** 22. juni 2005

## Synopsis

Dette afgangsprøveprojekt omhandler geografisk animation. Problemstillingen er, hvordan man kan uarbejde en geografisk animation over Nordjyllands regionale egns- og byrolleperspektiv, hvor det indbyrdes samspil mellem egne og byer tydeliggøres.

I projektet inddrages teorier fra kartografien herunder teori om geografisk animation. Projektgruppen finder, at man endnu ikke har en forståelse af kombinationen af statiske og dynamiske visuelle variable. Dette bevirker at projektgruppen foretager en empirisk undersøgelse med det formål at belyse denne manglende teori. Projektgruppen finder, at kombinationen af variable svarer til Bertins skematiske vurdering af statiske variable.

På baggrund af teorien og empirien udarbejdes en animation af Nordjyllands regionale egns- og byrolleperspektiv som problemløsning.

Det konkluderes ud fra problemløsningen, at man med fordel kan benytte kartografi og geografisk animation samtidigt, til at udarbejde tematiske geografiske animationer.

## **Abstract**

This master thesis regards geographic animation. The problem issue is, how one can make a geographic animation showing the regional district and town role perspective in northern Jutland, where the mutual interaction between districts and towns are clarified.

In this project cartographic theories are adopted, including geographic animation theories. In the theory the project group discover that one have not yet, a theoretical understanding of the combination of static and dynamic variables. This prompts, that the project group conducts an empirical research, with the purpose of shedding light on this lack of theory. The project group concludes that a combination of variables correspond to Bertins schematic assessment of the static variables.

In view of the theory and the empirical research an animation showing the mutual interaction between districts and towns in northern Jutland is produced, with the purpose of solving the problem.

It is concluded based on the solving of the problem, that one with advantage could use cartographic and geographic animation simultaneously, to make thematic geographic animations.

## Forord

Dette afgangsprøjsjekt er udarbejdet af projektgruppe L10GIS.1 på landinspektørstudiets 10. semester ved Aalborg Universitet i foråret 2005, og udgør projektgruppens afslutning på landinspektøruddannelsen. Det overordnede tema er Geografiske Informations Systemer (GIS), hvorunder projektgruppen arbejder med Geografisk Animation.

Den primære målgruppe er vejleder og censor som dokumentation for et selvstændigt planlægnings- og projektførløb samt dokumentation for anvendelsen af videnskabelige teorier og metoder. Afgangsprøjsjektet er udformet med henblik på at dokumentere, at studiets formålsparagraf er opfyldt jf. rammestudieordningen.

I rapporten anvendes til tider engelske fagudtryk, da projektgruppen mener, at en del af ordenes kontekst mistes ved direkte oversættelse, f.eks. kan det engelske visualization og den danske pendant visualisering ikke altid tillægges samme betydning. I den sammenhæng citeres kilder på originalt sprog, hvilket hovedsageligt er engelsk.

Figurer og tabeller er fortløbende nummereret under hvert kapitel, og kildehenvisninger angives i teksten med [...] på flg. måde: [Forfatters efternavn, årstal, sidetal], og citeret tekst er anført med ”...” i *kursiv* med tilhørende kildehenvisning. I projektet anvendes Internettet ligeledes som kilde ved [www – emne] eller med fuld sti.

Ved kildehenvisninger inden punktum refereres der til pågældende sætning. Står kildehenvisningen på linien under et afsnit, refereres der til pågældende afsnit. Ved mellemrum mellem sidste afsnit og kildehenvisningen, refereres der til al tekst fra sidste overskrift eller sidste angivne kilde. Figurer eller tabeller uden angivet kilde er udarbejdet af projektgruppen. En udspecificering af kilder er at finde i litteraturlisten placeret bagerst i rapporten. Hertil kommer en bilags-CD.

Hvis ikke andet er angivet, er topografiske kort gengivet i henhold til Aalborg Universitets aftale med Kort & Matrikelstyrelsen (tilladelse G24-98 fra Kort og Matrikelstyrelsen).

Aalborg Universitet, medio juni 2005

---

Mads Rydder Mogensen

---

Lars Peter Bloch Pedersen

# Indholdsfortegnelse

<b><i>Kapitel 1: Problemformulering</i></b> .....	<b>7</b>
<b>Indledning</b> .....	<b>9</b>
<b>Problembeskrivelse</b> .....	<b>12</b>
<b>Afklaring</b> .....	<b>14</b>
<b><i>Kapitel 2: Metode</i></b> .....	<b>15</b>
<b>Problemorienteret Projektarbejde</b> .....	<b>15</b>
Problemformuleringens Indhold .....	15
Teoriens Indhold .....	16
Empiriens Indhold .....	16
Konklusionens Indhold .....	18
Anvendelse af Metoden .....	18
Projektopbygning .....	19
<b><i>Kapitel 3: Geografisk Informationsvidenskab</i></b> .....	<b>21</b>
<b>Geografisk Visualisering</b> .....	<b>22</b>
<b><i>Kapitel 4: Kartografi</i></b> .....	<b>26</b>
<b>Geografisk Vidensformidling</b> .....	<b>27</b>
Visualiseringsprocessen .....	29
<b>Visualisering af Geodata</b> .....	<b>29</b>
Kartografisk Informationsanalyse .....	29
Det kartografiske tegn system .....	31
<b><i>Kapitel 5: Geografisk Animation</i></b> .....	<b>36</b>
<b>Animationsteknikker</b> .....	<b>38</b>
Frame-based Animation .....	38
Cast-based Animation .....	40
<b>Animationseksempler</b> .....	<b>43</b>
Temporale Animationer .....	44
Non-temporale Animationer .....	46
<b>Statiske og dynamiske animationer</b> .....	<b>50</b>
Multidimensionel visning .....	51
<b><i>Kapitel 6: Opsamling af Teori</i></b> .....	<b>53</b>

---

<b>Kapitel 7: Empiri</b> .....	<b>55</b>
<b>Dynamiske &amp; statiske visuelle variable</b> .....	<b>55</b>
Animations eksempler .....	56
Displaytime.....	56
Duration.....	57
Frequency .....	58
Order.....	59
Rate of Change.....	60
Synchronization .....	61
<b>Opsamling på empirisk undersøgelse</b> .....	<b>62</b>
<b>Kapitel 8: Analyse</b> .....	<b>63</b>
<b>Problemer i Kortet over Det regionale egns- og byrolleperspektiv</b> .....	<b>63</b>
<b>Løsningsforslag</b> .....	<b>64</b>
Formål.....	64
Målgruppe.....	64
Data .....	64
Teorier & Metoder .....	64
<b>Opsamling</b> .....	<b>69</b>
<b>Kapitel 9: Konklusion</b> .....	<b>70</b>
<b>Sammenfatning og konklusion på hovedresultater</b> .....	<b>70</b>
<b>Konklusion på grundlæggende strategi</b> .....	<b>71</b>
<b>Perspektivering</b> .....	<b>72</b>
Tendenser i udviklingen.....	72
Nuværende web-baserede animationer .....	73
Nye retninger indenfor geografisk animation .....	74
Fremtidsudsigter for det videre arbejde .....	76
Kan målgruppen udvides?.....	76
<b>Litteraturliste</b> .....	<b>77</b>

## Kapitel 1: Problemformulering

I takt med at de teknologiske muligheder har ændret den kartografiske proces, må opfattelsen af denne ændres tilsvarende. For få årtier siden var der kun statiske papirkort, men det har indførelsen af computeren ændret. Konsekvensen har været tre væsentlige teknologidrevne ændringer: tilgængeligheden af nye visuelle variable, nye muligheder for repræsentation og transformation samt øget mulighed for interaktion mellem bruger og kort.

[Raper, 2000, 199]

Indenfor ovenstående kontekst har projektgruppen valgt at arbejde med de nye visuelle variable og repræsentationsmuligheder. I det følgende fastlægges rammerne for et sådan arbejde.

De overordnede rammer for projektet findes i Rammestudieordningen for landinspektør-uddannelsen, der beskriver formålet som:

*"Landinspektøruddannelsens formål er jf. uddannelsesbekendtgørelsen at uddanne kandidater, der:*

- 1. besidder grundlæggende faglige kvalifikationer indenfor landinspektørens erhvervsfunktioner*
- 2. er i stand til at anvende landinspektørfaglige metoder til løsning af praktiske problemer indenfor erhvervsfunktionerne*
- 3. er kvalificeret til selvstændigt at bearbejde komplekse og nye landinspektørfaglige problemstillinger*
- 4. er kvalificeret til at anvende videnskabelige teorier og metoder til udvikling af landinspektørfagene*
- 5. er kvalificeret til senere at opnå beskikkelse som praktiserende landinspektør, jf. lov om landinspektørvirksomhed."*

[Tek-Nat, 2004, 7]

Rammestudieordningen afspejler det samlede uddannelsesforløb, hvor der på 1. og 2. semester undervises i basale færdigheder, herunder problemorienteret projektarbejde som den overordnede videnskabelige arbejdsmetode.

Fra 3. til 6. semester undervises der vha. disciplinorienteret projektorganiseret arbejde i landinspektørens hovedprovisionsområder, således der opnås et *know-how*.

Fra 7. til 9. semester sker der en faglig specialisering. Der undervises på 7. semester i problemorienteret projektarbejde, hvilket afspejles i det flg. projektarbejde. Det forventes at, der fra de studerendes side opnås et *know-why*.

10. semesters masterafhandling har til formål at bevise den studerendes professionelle indsigt i teoretiske og metodiske færdigheder. Projektarbejdet skal være problemorienteret og afspejle både *know-how* og *know-why*.

[Enemark, 1993] [Enemark, 2002]

De forskellige semestres indhold er yderligere beskrevet i studieordningen. I dette tilfælde har kun studieordningens formål for 10. semester interesse. Formålet er:

*”At dokumentere at den studerende er i stand til selvstændigt at planlægge og gennemføre et projektforsøg på et højt fagligt niveau. Afgangsprøvet skal dokumentere den studerendes evne til at anvende videnskabelige teorier og metoder på et tilstrækkeligt højt niveau. Afgangsprøvet skal således udformes med henblik på at dokumentere, at studiets formålsparagraf er opfyldt.”*

[L-studienævnet, 2004, 3.1]

Det fremgår af både rammestudieordningen og studieordningen for 10. semester, at rammerne er brede, men at afgangsprøvet skal afspejle evnen til at anvende videnskabelige teorier og metoder.

I det problemorienterede projektarbejde arbejdes der med teoretiske og evt. følgende praktiske problemer. I den forbindelse er det væsentligt at formulere et problem og afklare sammenhængen mellem det og projektets efterfølgende dele. En problemformulering bør som udgangspunkt indeholde flg.:

- En indledning der beskriver verdensanskuelsen f.eks. fra en abstrakt verden til et konkret problem.
- En problembeskrivelse hvori der er en præsentation af det teoretiske problem og det evt. praktiske grundlag herfor.
- En afklaring af evt. teoretiske delproblemer, og hvilke af disse der ønskes løst i projektet. Hertil en afklaring af hvilke synsvinkler, der skal anvendes.
- En begrundelse for foretagne valg i de ovenstående punkter. Begrundelser for hvorfor det teoretiske problem skal løses, valg af synsvinkler og afgrænsninger.

[Aunsborg, 2001, 11] [Adolphsen, 2000, 29-31]



De forudgående fire punkter vil i det efterfølgende blive benyttet som baggrund for problemformuleringen.

## ***Indledning***

Indenfor det videnskabelige og kartografiske visualiseringsområde har kartografer og forskere gennem de sidste fire årtier produceret animerede kort. I begyndelsen som papirbaserede tegnefilm og siden 1980'erne i form af mere sofistikerede digitale 2- og 3-dimensionale repræsentationer.

I Danmark kan animationer efter projektgruppens opfattelse blive den tredje generation af kort, begyndende med papirkortet og det senere digitale kort. Tidligere har det helt naturligt været landinspektørerne, der lavede kort, men det har ændret sig en del siden udbredelsen af geografiske informationssystemer<sup>1</sup> (GIS). For at følge med udviklingen og stadig kunne gøre sin stemme gældende indenfor den moderne kortlægning, er det derfor også vigtigt at sætte sig ind i den geografiske animations verden.

I den nye planlovs § 16, stk. 3 står der bl.a. at:

*"I redegørelsen til lokalplanforslag for bebyggelse og anlæg i kystnærhedszonen skal der oplyses om den visuelle påvirkning af omgivelserne."*<sup>2</sup>

I den sammenhæng kan det være ideelt at benytte animationer som visualiseringsmedie. På den måde kan geografiske animationer være en vigtig del af den demokratiske proces i lokalplanlægningen, idet animationerne kan vises til borgermøder og bruges til at forklare politikernes planer til befolkningen. I sammenhæng med den partcipatoriske planlægning kan GIS og animationer have mange formål og anvendelses muligheder. Michael Shiffer har f.eks. benyttet GIS og multimedier til at illustrere transportbaserede miljøpåvirkninger<sup>3</sup>.

*"GIS is much more than a container of maps in digital form."*

[Longley m.fl., 2005, 16]

Anvendelsen af GIS kan bl.a. være analyse, modellering og visualisering af geografiske data med det formål at beskrive, forklare, forudsige og planlægge geografiske forhold.

På landinspektøruddannelsen har man allerede taget skridtet fuldt ud mht. visualisering og underviser på 3. semester i, hvordan man kan lave en bebyggelsesplan som en 3D animation, hvor det er muligt at bevæge sig rundt. Visualiseringen af planerne i en 3D animation er tiltænkt som et middel til at øge den før nævnte borgerinddragelse i lokalplanlægningen.

Geografiske animationer er mere end bebyggelsesplaner. I Tv industrien har man med succes brugt dem som special effects bl.a. i DR's dramaserie "Ørnen" fra 2004 – se figur 1.1. Set fra

---

<sup>1</sup> Se en forklaring af GIS på side 21.

<sup>2</sup> [www.retsinfo.dk](http://www.retsinfo.dk)

<sup>3</sup> Læs mere i [Shiffer, 1999]

landinspektørens synspunkt kan geografiske animationer også benyttes til f.eks. at illustrere befolkningsudvikling over 100 år eller til at vise, hvornår i døgnet trafikbelastningen på veje er størst, ved f.eks. at tykkelsen eller farven på vejene ændres.



**Figur 1.1:** Special effects fra "Ørnen" dynamisk zoom.  
[www.kortal.dk - luftfoto]

Man må formode, at tendensen er at levende billeder forstås bedre end statiske billeder, i og med at folk dagligt ser levende billeder i form af fjernsyn og computer. Disse er blevet en bærende del af undervisningen i folkeskolen og på de videregående uddannelser. Samme tendens gælder for kort; de er gået fra et være tegnet på papir til at være virtuelle på bare 30 år.

Skønt animationer generelt er blevet accepteret som en simpel og indbydende metode til fortolkning af dynamisk information, blev deres virkning allerede fra slutningen af 1960'erne debatteret af Bertin<sup>4</sup>, og mere nylig forskning<sup>5</sup> har ligeledes sået tvivl om animationers virkning. Til trods for tvivlen er der en samstemmighed om, at animationer kan anvendes hensigtsmæssigt til at vise store informations mængder over lange kontinuerlige tidsperioder såsom vejr- og landskabsændringer.

Projektgruppen har i sit 9. semester projekt<sup>6</sup> haft erfaring med at animationer er velegnede til temporale ændringer. Formålet med projektet var at gøre planlæggere og beslutningstagere opmærksomme på mulige konsekvenser af et stigende havspejl. Denne opgave fordrede, at projektgruppen fik en teoretisk forståelse af geografisk visualisering<sup>7</sup> (GVis). Løsningen blev at anvende topografiske tidsserieanimationer, hvori konsekvenserne af det fremtidige havniveau påvirkning af det nordjyske kystlandskab kunne ses.

I forbindelse med 9. semester projektet viste animationerne, at nogle områder i Nordjylland var i risikozonen og kunne blive påvirket af det stigende havspejl. I animationerne var der problemer af både teknisk og visuel karakter.

<sup>4</sup> [Bertin, 1967]

<sup>5</sup> [Ogao & Block, 2001, 13-24] og [Slocum m.fl., 1990, 67-88]

<sup>6</sup> [www.plan.aau.dk/~05gi1001](http://www.plan.aau.dk/~05gi1001)

<sup>7</sup> Se en forklaring af GVis på side 22.

Et af problemerne var, at animationerne utilsigtet prædikterede et usandt billede, idet nogle områder efter al sandsynlighed ikke ville blive oversvømmet, hvilket animationerne ellers viste – se figur 1.2. Problemet kunne skyldes to ting: områderne kunne være beskyttet af diger, eller der kunne være en nøjagtighedsfejl i højdemodellen på op til to meter. Begge problemer kunne have været undgået ved at anvende en højdemodel med mindre cellestørrelse og bedre nøjagtighed, hvor diger kunne ses og kyststrækningen virkede mere virkelighedstro. F.eks. en højdemodel af samme kvalitet som DDH@by<sup>8</sup>.



**Figur 1.2:** Oversvømmelser i Løgstør. Fejl i animation.

Animationerne kunne ikke visualisere et ”sandt” billede af det fremtidige havniveau. Til gengæld kunne animationerne indikere, at der i fremtiden sandsynligvis ville opstå problemer langs de nordjyske kyster ved et stigende havspejl, samt hvor problemerne kunne opstå.

Resultatet var en eksploration<sup>9</sup> af områder, hvor man i fremtiden kunne forvente oversvømmelser. I forhold til GVis ønskede projektgruppen at udarbejde en præsentation, men udbyttet blev eksploration, hvilket kan tilskrives dataene, herunder for ”små” temporale ændringer i prædiktionerne for vandstanden, for dårlig opløsning og nøjagtighed samt programtekniske problemer.

Alligevel undrer det projektgruppen, at geografiske animationer ikke benyttes i større omfang, idet man til dels har teknologien og mulighederne for det. Kan en af grundene være, at folk ofte tænker på geografiske animationer som værende topografiske? Topografiske animationer kræver mange ressourcer, da det er vanskeligt at udarbejde en virkelighedstro afbildning af kontinuerede forløb f.eks. højdemodeller. Projektgruppen har en formodning om, at årsagen til den begrænsede udbredelse af geografiske animationer er, at man har ”glemt”, at man også kan lave tematiske animationer. Et eksempel på tematisk animation kunne være en animation af regionale og kommunale planlægningskort.

<sup>8</sup> [www.cowi.dk](http://www.cowi.dk)

<sup>9</sup> Se en definition af eksploration på side 24.

I lyset af projektgruppens formodning, og erfaringer fra det forrige semester, erkender projektgruppen at landinspektører formodentlig ikke kan lave ligeså gode topografiske animationer som drevne grafikere m.v. Men Landinspektørerne har en væsentlig viden om tematiske data, som med fordel kan anvendes til at frigøre potentialet i geografisk animation.

På baggrund af det forudgående, er det vigtigt at skelne mellem topografiske og tematiske informationer.

*”Topographic maps supply a general image of the Earth’s surface: roads, rivers, houses, often the nature of the vegetation, the relief and the names of the various mapped objects ... Thematic maps represent the distribution of one particular phenomenon. In order to illustrate this distribution properly every thematic map, as a basis, needs topographic information; often this would be provided by a thinned-out version of a topographic map.”*

[Kraak & Ormeling, 2003, 36]

### ***Problembeskrivelse***

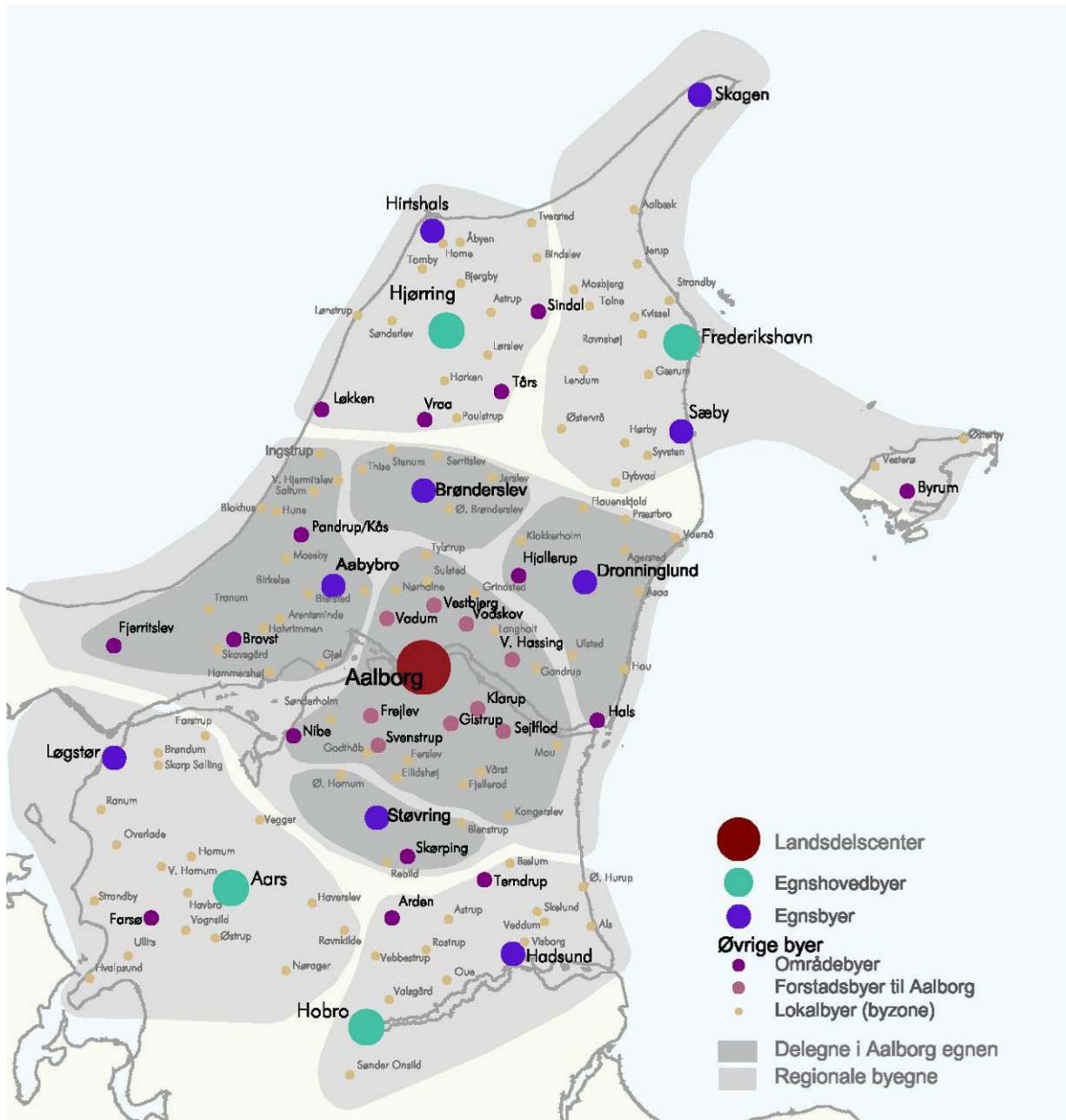
Idet projektgruppen naturligt vælger at tage udgangspunkt i landinspektørernes faglige ekspertise mht. tematiske data og arbejdet med geografiske animationer, ønsker projektgruppen at opnå forståelse for tematisk geografisk animation, og udbrede brugen af samme.

Ved at der sker en øget udbredelse af animation, bliver mulighederne for at videregive information øget tilsvarende. Eksempler på anvendelse af tematiske animationer kunne som før nævnt være i planlægningssammenhænge, hvor borgeren via en øget forståelse, eller mulighed for indflydelse på valg, vil kunne inddrages yderligere i den demokratiske proces.

Ekspertisen vedr. tematisk animation kan med fordel forvaltes af landinspektører, der dermed udvider sit kompetenceområde i en verden, hvor det faglige arbejdsområde til stadighed er under pres.

Projektgruppen tager også udgangspunkt i en formodning om, at en af årsagerne til at tematisk geografisk animation er mindre udbredt er at der ikke har været tilstrækkelig fokus på teorier og metoder hertil. I den sammenhæng har projektgruppen en hypotese om, at man med fordel kan udarbejde tematiske geografiske animationer, ved at anvende teorier og metoder fra kartografi og geografisk animation samtidigt. Dette kan være medvirkende til at der skabes et muligt grundlag for udbredelsen af tematisk geografisk animation.

For at verificere projektgruppens hypotese tages udgangspunkt i den virkelige verden, ved at anvende teorier og metoder på et konkret eksempel. Det konkrete eksempel er et kort fra Nordjyllands Amts Regionplanforslag 2005, som illustrer det regionale egns- og byrolleperspektiv – se figur 1.3. Projektgruppens valg skyldes, at kortet er tematisk, hvilket som nævnt kan blive landinspektørernes kompetenceområde indenfor visualisering.



Figur 1.3: Det regionale egns- og byrolleperspektiv [Nordjyllands Amtsråd, 2005, 38].

Generelt opfattes animationer som ændringer over tid<sup>10</sup>, men dette tematiske kort indeholder ikke temporale ændringer, derfor bliver den konstruerede animation en non-temporal<sup>11</sup> animation.

<sup>10</sup> Se Peterson på side 43.

<sup>11</sup> Se en definition af non-temporale animationer på side 46.

Kortet viser det regionale bymønster og opland. Det nordjyske amtsråd beskriver formålet med figur 1.3 ved, at man skal kunne se det fremtidige byrolleperspektiv således:

*”Det regionale byrolleperspektiv beskriver byernes fremtidige roller og angiver også de overordnede strukturer, der kan skabe samspillet mellem de mange nordjyske byer. Kortet viser det regionale byrolleperspektiv med inddelingen af de nordjyske byzonebyer i 6 hovedtyper med en tilhørende politik for lokalisering af væsentlige byfunktioner.”*

[Nordjyllands Amtsråd, 2005, 40]

Projektgruppen mener at kortet i sig selv er funktionelt, men samtidig mener projektgruppen, at formålet med kortet ikke er opnået, idet at det indbyrdes samspil mellem egne og byer ikke er tydeliggjort. Projektgruppen er af den overbevisning, at geografisk animation kan tydeliggøre dette forhold. Dermed opstilles flg. problem:

*Hvorledes kan man udarbejde en geografisk animation over det regionale egns- og byrolleperspektiv, hvor det indbyrdes samspil mellem egne og byer tydeliggøres?*

I forbindelse med problemets løsning er det vigtigt at undersøge den videnskabelige kontekst hvori animationer konstrueres og mere specifikt teorier vedr. kartografi og geografisk animation.

### ***Afklaring***

Den videnskabelige kontekst skal forstås som den sammenhæng, hvormed kartografi og geografisk animation indgår i videnskaben. Her tænkes hovedsageligt på Geografisk Informationsvidenskab (GISc)<sup>12</sup>, og mere specifikt GVis, som projektgruppen anser for at være den kartografiske viden set i en digital tidsalder. Projektgruppens anvendelse af GIS er en mellemting mellem at beskrive og planlægge, idet der arbejdes med geografisk animation til præsentationsformål og elementer fra den fysiske planlægning.

Teorigrundlaget består jf. problemet af en gennemgang af kartografi og geografisk animation. I denne gennemgang vil der blive lagt vægt på, hvordan kort kommunikerer og geografiske animationer simulerer forandring; begge illustreret vha. eksempler.

En sammenhængende teori for det kartografiske og geografiske animationsgrundlag vil blive søgt forstået og fastlagt vha. en empirisk undersøgelse – se kapitel 7.

Sammen med teorigrundlaget vil den empiriske undersøgelse kunne danne baggrund for besvarelsen af problemet.

---

<sup>12</sup> Se en forklaring af GISc på side 21.

## Kapitel 2: Metode

I første kapitel blev problemet og rammerne for projektet fastlagt, i dette kapitel fastlægges metoden til løsningen af problemet. Samtidig anvendes kapitlet til en begrebsafklaring ift. de metoder, som projektgruppen løbende benytter i rapporten. Tillige beskrives den empiriske metode som projektgruppen agter at anvende.

### *Problemorienteret Projektarbejde*

Formålet med dette projektarbejde er ikke arbejdet i sig selv ej heller projektrapporten, men derimod erkendelse og nye måder at forstå ”tingene” på (problemløsning). Problemorienteret projektarbejde karakteriseres ved, at projektets faglige indhold og metode styres af hvilket problem der søges løst, hvorfor projektets formål og styring (afgrænsning) er vigtig. [Aunsborg, 2001, 3]

Kernen i projektet er altså problemet og løsningen [Aunsborg, 2001, 6]. Sagt med andre ord problemformulering og konklusion. En overordnet forståelse af projektrapporten kan til tider tilvejebringes ved at læse problemformuleringen og konklusionen i en sammenhæng, hvor problemformuleringen præsenterer, beskriver og præciserer, hvilken uvidenhed projektet har til formål at overkomme, og konklusionen præsenterer den efterlyste viden og redegør for udstrækningen af den præsenterede erkendelse. Mellem problemformulering og konklusion findes teori og empiri. Hvor teori rummer forståelser af virkeligheden og empiri er virkeligheden. [Aunsborg, 2001, 6]

Det problemorienterede projektarbejde og dermed også afrapporteringen består af de fire hovedelementer:

- Problemformulering
- Teori
- Empiri
- Konklusion

De fire dele er logisk forskellige, hvilket vil kunne ses i de mere dybdegående beskrivelser, som er at finde i følgende afsnit.

### **Problemformuleringens Indhold**

Problemformuleringen er projektarbejdets nøgle, uden den er det ikke muligt at løse eller forstå forestående problemer [Aunsborg, 2001, 11]. I problemformuleringen beskrives bl.a. begrebsverdenen, således at det er muligt at afklare en mulig løsning og forståelse af problemerne, og hvorfor de skal løses. [Adolphsen, 2000, 30]

Problemet's udformning er ikke uvæsentlig. Et problem skal være teoretisk, forstået som et problem med mange løsningsmuligheder. Det grundlæggende ved det teoretiske problem er at vide hvorfor problemet opstår, eksempelvis: ”*Hvorledes kan man udarbejde en geografisk animation*

*over det regionale egns- og byrolleperspektiv, hvor det indbyrdes samspil mellem egne og byer tydeliggøres?”*  
Svarene er mange og ikke entydige. Det kan ses af eksemplet, at der kan ligge et praktisk problem til grund for det teoretiske problem – i denne henseende et tematisk kort. [Adolphsen, 2000, 30]

Det er ikke noget krav, at det teoretiske problem udspringer af et praktisk problem, men det ses ofte. Så selvom alle praktiske problemer har et tilhørende teoretisk problem, findes der teoretiske problemer uden tilhørende praktiske problemer. Det sker typisk, når der stilles spørgsmål til noget, der opfattes som værende helt naturligt. [Adolphsen, 2000, 31]

Jævnfør det ovenstående kræver det teoretiske problem ikke et praktisk problem, hvilket intuitivt er logisk, da praktiske problemer kan forsvinde lige så let, som de er opståede. Det kan ske uden viden eller indsigt og behøver således ikke en bevidst erkendelsesproces. Selvom der i det praktiske arbejde ikke længere er noget problem, findes problemet stadig på det teoretiske plan, og for at løse dette er erkendelsesprocessen nødvendig. [Adolphsen, 2000, 30-31]

### **Teoriens Indhold**

Udgangspunktet og endepunktet i erkendelsesprocessen er teori. Med andre ord opstår det teoretiske problem ved et ændret syn på forståelsen af virkeligheden, og det teoretiske problem løses ved en ny teori eller revideret opfattelse af den bestående teori. Heraf udledes det, at teoretiske problemer kræver anomalier ift. eksisterende teori. [Adolphsen, 2000, 47]

Af det ovenstående udledes det tillige, at en teori skal være formuleret som en forståelse af noget, som noget – altså handle om verden eller dele af verden.

Teorier kan dannes ud fra forskellige synsvinkler, uden at de nødvendigvis er i modstrid med hinanden, og kan være generelle eller specifikke [Aunsborg, 2001, 13]. Ved teori om samme emne uden konsistens mellem det generelle og specifikke plan bør den specifikke teori suppleres med en til lejligheden passende ”ad hoc teori”. Dette virker logisk, da det vil være problematisk at have teorier, der er i direkte modstrid [Adolphsen, 2000, 49].

I det problemorienterede projektarbejde søges en teori, der løser det teoretiske problem. Teorien kan eksistere i forvejen. Den har dog typisk en anden synsvinkel, jf. at der er opstået et teoretisk problem, og den skal derfor bearbejdes og tilpasses det aktuelle problem eller suppleres. Hvis der ikke eksisterer nogen teori, er det nødvendigt at udvikle denne fra bunden. [Aunsborg, 2001, 13]

Som før omtalt er problemformuleringen nøglen, også når teoriområdet afsøges, ellers kan teorien styre hvilket problem, der bliver løst frem for omvendt. [Aunsborg, 2001, 13]

### **Empiriens Indhold**

Empiri sidestilles ikke med de tre andre hovedelementer, det skyldes at empiri kan udelades totalt i en problemorienteret projektrapport, hvorved problemet løses udelukkende vha. af teori. Med andre ord er empirien lig virkeligheden, hvilken kan være uinteressant, når først



denne er bearbejdet og sat i perspektiv i forhold til viden og forståelse. Desuden har empirien intet selvstændigt formål eller berettigelse i forhold til problemorienteret projektarbejde. [Aunsborg, 2001, 15] [Adolphsen, 2000, 81]

På trods af at empirien i nogle tilfælde kan udelades, kan den i andre tilfælde have sin berettigelse og have stor betydning, da den siger noget om den konkrete virkelighed. Det kræver dog en generalisering og abstraktion, således at forståelsen rækker udover den konkrete empiriske undersøgelse. Empiriske undersøgelser er arbejdstunge, da data først skal indsamles, dernæst bearbejdes for til sidst at tolkes. De empiriske undersøgelser bør derfor kun udføres, når der er begrundelse for dem ift. erkendelsesprocessen. [Aunsborg, 2001, 16] [Adolphsen, 2000, 84-85]

Som før beskrevet er kernen i projektarbejdet problemet og løsningen. I selve processen med at nå fra problem til løsning indgår empirien typisk i form af en enten deduktiv eller induktiv arbejdsgang. En deduktiv arbejdsgang er, når man arbejder fra det abstrakte til det konkrete med det formål at afprøve en teoretisk model på virkeligheden. En induktiv arbejdsgang er omvendt, hvilket vil sige fra det konkrete til det abstrakte med det formål at udvikle og præcisere modeller af virkeligheden. [Aunsborg, 2001, 17]

Empiriens rolle i processen fra problem til løsning kan opstilles på flg. skematiske form:

	Induktion	Deduktion
Problem	Finde og opstille problemer	Kontrol af, om det opstillede problem er reelt
Teori/ Forklaring	Heuristik: I hvilken retning skal forklaringen gå?	Sandsynliggørelse af teoriens/ forklaringens sandhed

**Figur 2.1:** Empiriens fire mulige roller i projektarbejdet. [Aunsborg, 2001, 18] [Adolphsen, 2000, 85]

I mange projekter anvendes empirien i én af de fire roller, og flertallet anvender empirien i mere end én rolle [Aunsborg, 2001, 18]. Projektgruppen anvender bl.a. empirien i en deduktiv rolle hvor det sandsynliggøres, hvordan teori fra kartografien og fra geografisk animation interagerer med hinanden.

I projektets empiri anvendes endvidere elementer fra casestudiet. Selve casestudiet skal ses som en selvstændig arbejdsproces til at udarbejde valide resultater ud fra en abstraktion af konkrete data.

Empirien ved casestudiet er kendetegnet ved at være anlagt på en betragtning af eksempler, hvor "Forskerrollerne" kan være fra *komplet deltagende iagttager* til *rent ydre observatør*. Fælles for

begge roller er, at der er fordele og ulemper, men ofte fremhæves rollerne med nærhed til forskningsfeltet som problematiske mht. videnskabelig validitet af etablerede problemer og konklusioner, samt etiske konsekvenser for feltet som følge af den direkte påvirkning [Yin, 2003, 1-11]. Det medfører, at casestudie metoden og herunder de empiriske undersøgelser i nogle kredse anses som uvidenskabelig og ikke generaliserbar. Flyvbjerg argumenterer på baggrund af erfaringer mod disse udsagn, og mener at casestudiet er en nødvendig og fyldestgørende metode til vigtige forskningsopgaver [Flyvbjerg, 2004, 432].

Argumentet om påvirkning; er i andre sammenhænge end sociologiske studier uinteressant, hvorimod evnen til at udvælge og gennemføre studier, af hvilke man kan drage induktive/deduktive konklusioner uden brug af mange eksempler, er interessant.

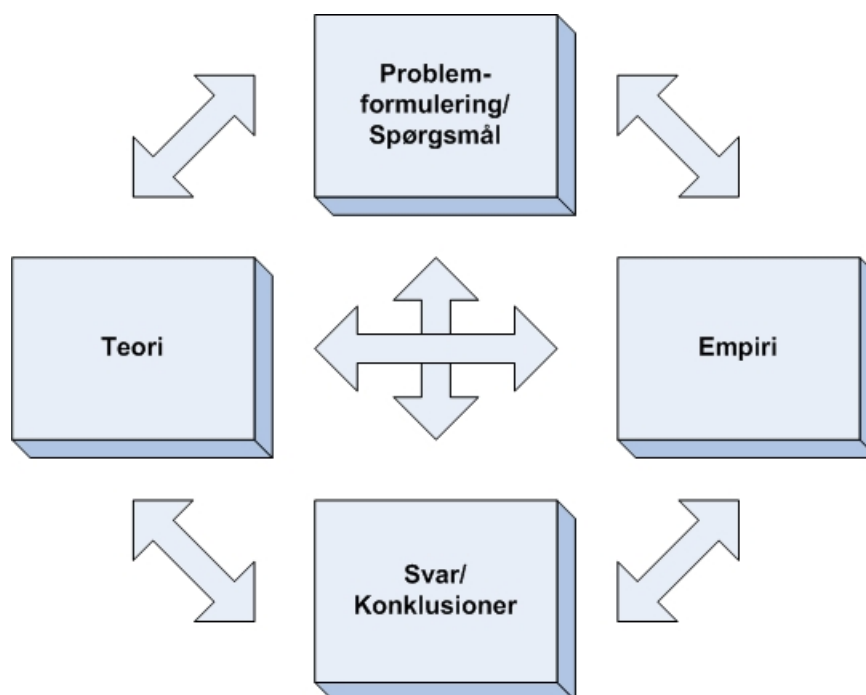
### **Konklusionens Indhold**

Konklusionen er svaret på det teoretiske problem, hvor det eksisterende teoretiske problem kan revideres, eller der kan opstilles et helt nyt teoretisk problem [Adolphsen, 2000, 75-76]. Konklusion skal altså ikke ses som et entydigt svar, snarere som en afspejling af erkendelsesprocessen og dermed også den opnåede nye viden.

Selve konklusionens indhold og udformning afhænger af det teoretiske problem og til dels det evt. praktiske problem, den anvendte teori og evt. empiri, men hovedlinjerne bør trækkes op og hovedresultaterne præsenteres. [Aunsborg, 2001, 15]

### **Anvendelse af Metoden**

Ovenstående disposition for de fire hovedelementer er mere et udtryk for elementernes indbyrdes rækkefølge i projektrapporten end for selve projektarbejdet [Aunsborg, 2001, 19]. I projektarbejdet afhænger rækkefølgen (hvis der er nogen) mere af de indbyrdes analyser mellem elementerne se figur 2.2.

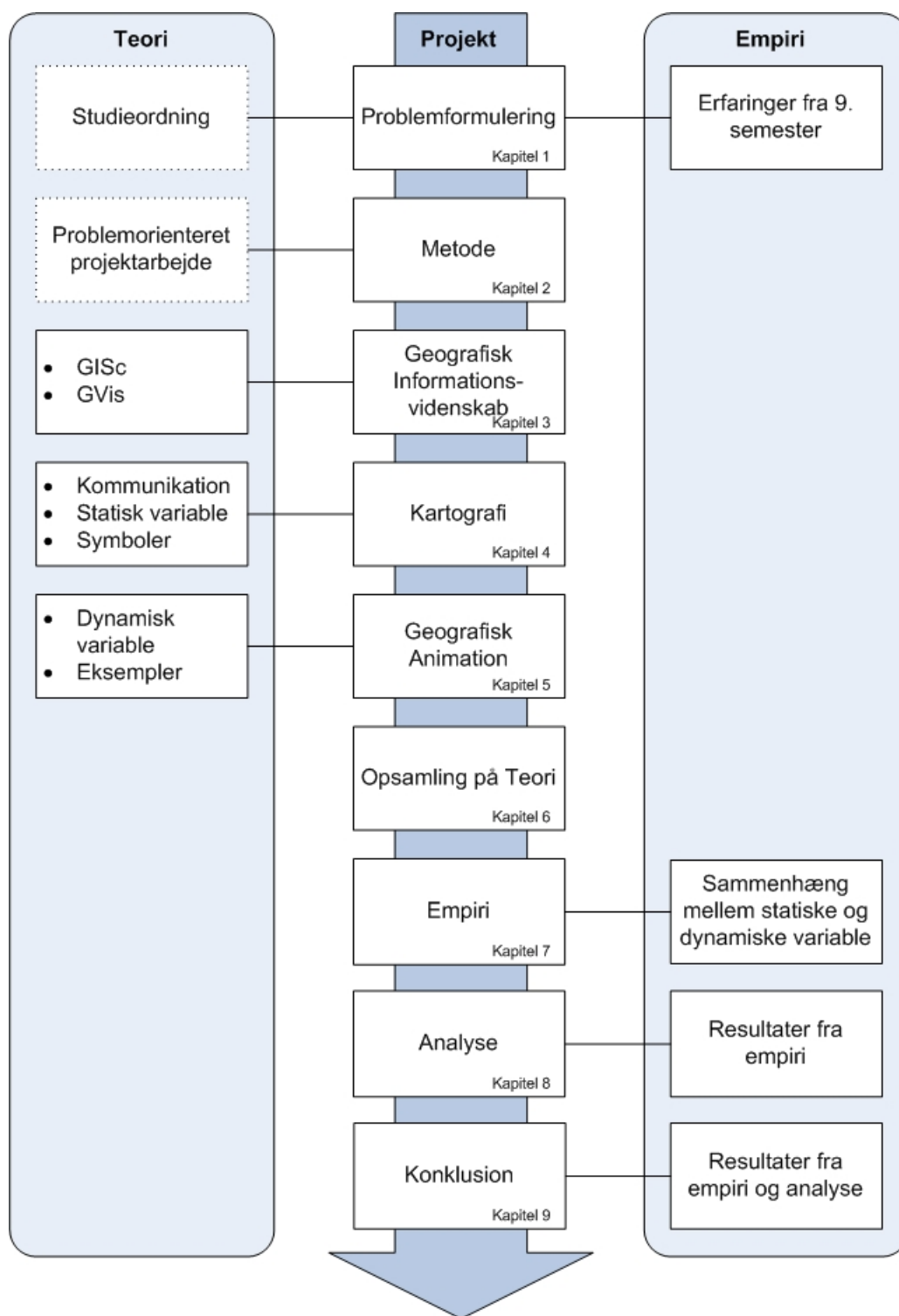


**Figur 2.2:** Det problemorienterede projektarbejdes hovedelementer og arbejdsgang.  
[Aunsborg, 2001, 19]

Som pilene illustrerer, er det i projektets arbejdsproces vigtigt at hovedelementerne spiller sammen på forskellige måder. Udbyttet er en dynamisk proces, hvor den tilkomne viden udbygger og kvalificerer eksisterende viden, hvilket kan betyde at der kan være behov for at bearbejde hovedelementerne igen. Med andre ord ændres projektets indhold løbende.

### Projektopbygning

Den overordnede metode der ligger til grund for projektet er nu beskrevet, og dermed er det muligt at beskrive projektopbygningen ud fra de begreber, som er indeholdt i metoden. På den måde gives der et overblik over projektrapportens indhold – se figur 2.3.



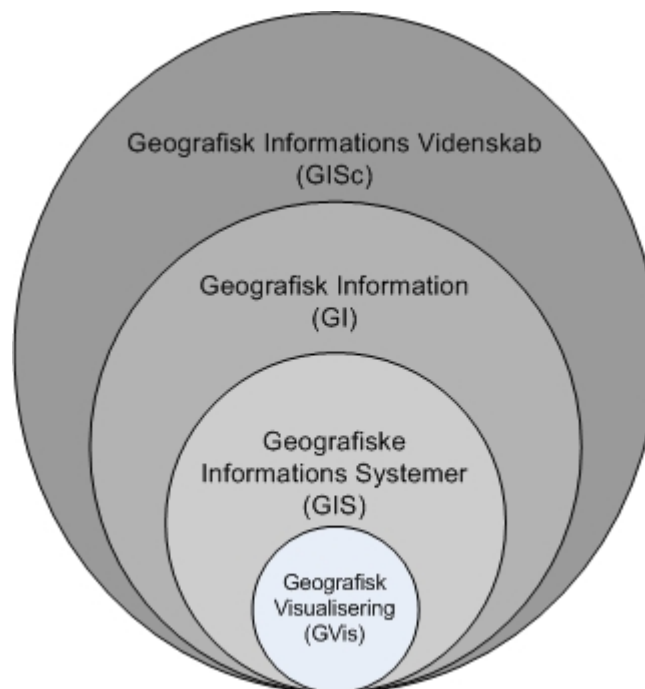
Figur 2.3: Projektets forløb.

## Kapitel 3: Geografisk Informationsvidenskab

Som beskrevet i afsnittet *Teoriens Indbold* i kapitel 2 kan en teori om et emne eksistere i forvejen, men vil dog typisk have en anden synsvinkel jf., at der et nyt problem. Eksisterende teori skal derfor bearbejdes, tilpasses eller suppleres, så denne passer til problemet. I den sammenhæng har projektgruppen i de følgende tre teoretiske kapitler fundet teori fra forskellige kilder med forskellige synsvinkler, hvilket beskrives i forhold til problemet.

Geografisk informationsvidenskab (GISc) er i denne sammenhæng forskningsgrundlaget og videnskaben hvori begreberne; Geografisk information (GI) og informationsteknologi (GI<sub>t</sub>), GIS og GVis optræder. GI er information om steder på Jordens overflade, og GI<sub>t</sub> er bl.a. GPS, remote sensing og GIS. GIS omhandler både hardware og software samt analyser, data og mennesker.

GIS kan have mange manifestationer og benyttes til meget bl.a. GVis – se figur 3.1. [Goodchild, 1997]



**Figur 3.1:** Relationen mellem GISc og GVis.

GISc opstod som begreb i starten af 1990'erne som et nyt forskningsområde [Raper, 2000, 3]. Goodchild skrev i 1997, at GISc omhandler de fundamentale spørgsmål, der stilles under brugen af systemerne og teknologierne, og er den videnskab, der er nødvendig for at holde teknologien til ilden. Samtidig er GISc et multidisciplinært felt, hvor mange discipliner bidrager; f.eks. kartografi, geodæsi, fotogrammetri, visualisering osv. I dag kan listen udvides med områder som kognitiv psykologi og rumlig statistik. [Goodchild, 1997]

GISc er et slags dynamisk multidisciplinært netværk, rig på nye forskningsmuligheder i hurtig udvikling [Raper, 2000, 4].

University Consortium for Geographic Information Science (UCGIS) har i deres arbejde bl.a. opstillet nogle kort- og langsigtede forsknings udfordringer indenfor feltet, og blandt disse er modellering af dynamiske forhold, geografisk informations manipulering og visualisering. [Staunstrup, 2005, 62]

*“Visual design issues -- Issues include the ability to incorporate a number of capabilities into visualization, including dimensionality (spatial, symbolic, temporal), dynamism, animation, and ... , interaction.”*

[Buckley, 2000, 6]

Af ovenstående ses det, at teknologien er en vigtig medspiller, idet det gradvist er blevet lettere at illustrere dynamik, manipulere med data og visualisere i takt med at computerkapaciteten er blevet øget. Eller som Raper udtrykker det:

*“The traditional way to visualise representations of the world over geographic spaces is the map. Cartographic processes have been developed over centuries to conceptualise, select, classify and symbolise geo-phenomena on the map. However, the new opportunities offered by computer visualisation and geographical information systems have led to profound changes in cartography. Fisher, Dykes and Wood suggested that there have been three main consequences of these technologically driven changes: firstly, the availability of new visual variables, secondly, new computational possibilities for representation and transformation, and thirdly, increased levels of interaction between the user and the map.”*

[Raper, 2000, 199]

Det vil sige, at der er kommet nye repræsentationsformer, idet GIS har gjort det muligt at interagere med kort vha. bl.a. geografiske animationer. I den sammenhæng har projektgruppen valgt at arbejde med geografiske animationer som en delmængde af begrebet GVis.

## ***Geografisk Visualisering***

Visualisering er udarbejdelsen af computergrafik; billeder der viser data beregnet til menneskelig fortolkning; specielt multidimensionale videnskabelige data. En bred fortolkning der samler dataindsamling, -organisering, -modellering og -repræsentation under ét. Visualisering er baseret på den menneskelige perception og evnen til at kategorisere og genkende mønstre.

[Peterson, 1995, 7]

Ovenstående er den traditionelle kartografiske opfattelse af visualisering, samt den opfattelse mange landinspektører har af visualisering. Det er dog ikke den opfattelse, der er gældende i GVis sammenhæng, her betyder visualisering indsigt både i form opdagelser, beslutningsprocesser og forklaringer [Kraak, 2001].

Indsigten i GVis dannes vha. spatiale virkemidler, hvor principper fra kartografien, GIS, Eksplorative Data Analyser<sup>13</sup> (EDA) samt mere generelle former for informationsvisualisering samles under ét. GVis muliggør udforskning, analyse og præsentation af komplekse georefererede informationer.

[MacEachren m.fl., 1998, 1]

MacEachren har opstillet en model for GVis – en slags 3-dimensionel kube. Den fundamentale idé er, at kuben skal opfattes som en sfære, hvor den ene akse viser at kortbrug går fra privat til offentlig. Sfærens anden akse viser, at kortbrug går fra at afsløre det ukendte til at præsentere det kendte, og den tredje akse viser graden af den menneskelige interaktion – se figur 3.2. [MacEachren, 1994, 6-7]

I MacEachrens kube defineres visualisering som visuel tænkning og videns konstruktion, mens kommunikation er overførslen af information [MacEachren & Kraak, 1997, 337]. En nytænkning der repræsenterer et ændret syn på den kommunikationsorienterede kartografi.

Kraak har i sit arbejde med Geospatiale Data Infrastrukturers<sup>14</sup> (GDI) beskæftiget sig med den praktiske anvendelse af MacEachrens kube.

I GDI anvendes visualisering i flg. fire kategorier:

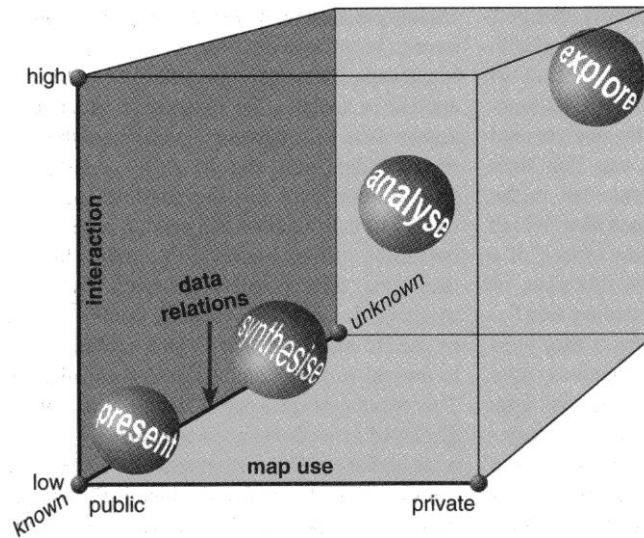
- *Explore*
- *Analyse*
- *Synthesize*
- *Present*

De enkelte kategorier har Kraak indpasset i MacEachrens kube, og resultatet bliver en beskrivelse af fremgangsmåden fra privat eksploration, hvor det kun er én selv, der ser kortet, til offentlig præsentation, hvor andre ser og forstår kortet og dets budskab – se figur 3.2.

---

<sup>13</sup> En definition af EDA kan ses i [Matthews, 2001]

<sup>14</sup> En definition af GDI kan ses i [Kraak & Ormeling, 2003, 1-3]



**Figur 3.2:** Kraak's GDI kube. Kraak har i sit arbejde med GDI indpasset fire visualiserings kategorier i MacEachrens kube. [Kraak & Ormeling, 2003, 1-3]

*Explore* – er hovedstrategien i den private del af kuben med høj interaktion. Her udforskes det ukendte. Typisk undersøges ukendte rådata kreativt, hvilket stiller krav til, at brugeren kan udforske de rumlige data visuelt og ”se” data fra andre perspektiver og identificere sammenhænge mellem variable.

*Analyse* – involverer generel manipulering af kendte data i en eftersøgning af ukendte relationer og svar på spørgsmål, f.eks. i et planlægningsmiljø, hvor to separate datasæt kendes, men ikke deres mulige sammenhænge.

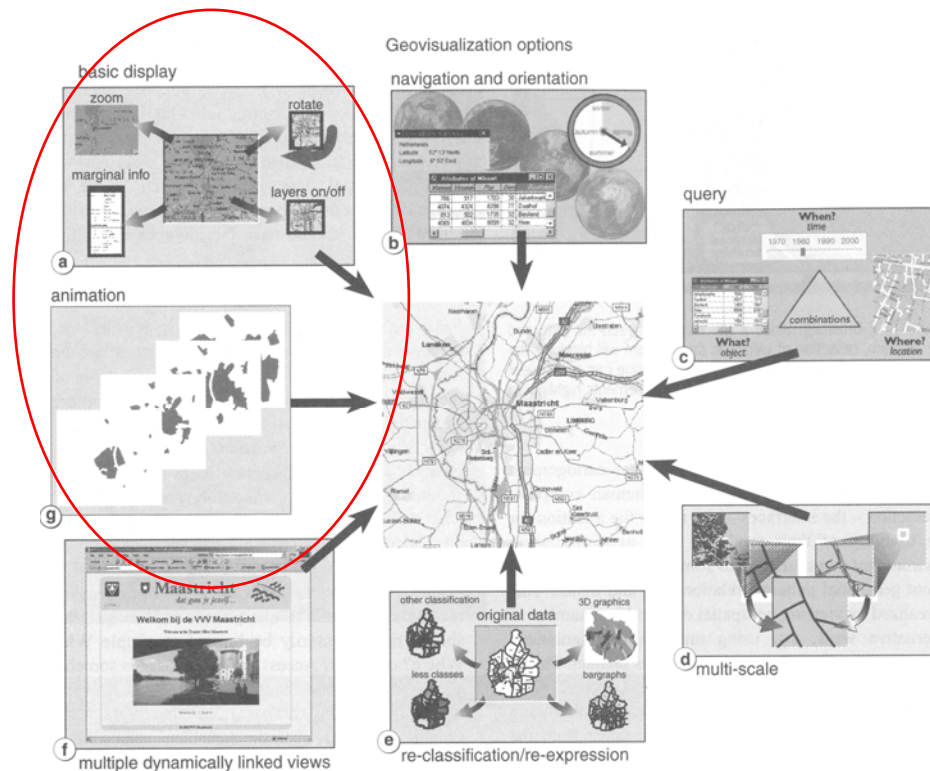
*Synthesise* – mellem informationer; flytter hovedvægten fra enkeltpersoner mod grupper, og fra at afsløre det ukendte til at præsentere det kendte. Med synthesise, er chancen for at få ny indsigt stor, da det er her at den opnåede viden fra explorationen benyttes til at se sammenhæng, danne syntese, med anden viden.

*Present* – er ofte sammenstillet med kartografisk kommunikation. I det informationsteoretiske miljø er det kommunikationsmodellens tilgang til kartografi, dog kan kartografi indeholde både overførsel af en kendt ”besked” og fremlæggelse af ny indsigt til personer, som ser præsentationen.

[MacEachren & Kraak, 1997, 337-339]

GVis er en bred vifte af muligheder og funktioner – se figur 3.3 og benyttes til enten *presentation*, *synthesis*, *analysis* eller *exploration* af data





**Figur 3.3:** Elementer i GVis [Kraak & Ormeling, 2003, 178].

Set i forhold til figur 3.3 anvendes i dette projekt kun kartografi og geografisk animation jf. problemet. Af denne grund er de næste to kapitler dedikeret til netop disse. GVis' andre elementer er i denne sammenhæng uinteressante og beskrives ikke yderligere.

## Kapitel 4: Kartografi

Idet kartografien jf. Kraak er et af de bærende elementer i GVIs, og man ikke kan forestille sig GI uden kartografi, anser projektgruppen det for vigtigt at gennemgå dette emne.

Kartografen har som mål at lave gode kort tilsigtet en bestemt målgruppe, og hans arbejde er bevidst eller ubevidst styret af sætningen:

*"How do I say what to whom, and is it effective?"*

[Kraak & Brown, 2001, 9]

- How – refererer til kartografiske metoder og teknikker.
- I – refererer til kort producenten, kartografen eller ekspertten.
- Say – refererer til grafikken og semantikken der repræsenterer geodata.
- What – refererer til geodata og deres karakteristika som f.eks. om de er kvalitative eller kvantitative.
- Whom – refererer til kortbrugeren og formålet med kortet; kort til forskere kræver en anden tilgang end kort til "Fru Jensen".

Punktet "Whom" kan være specielt vigtig, for hvis der i kortproduceringsprocessen benyttes ukomplette eller usikre data, resulterer det ofte i et "producent kort", hvor det kun er producenten, som forstår kortets budskab. I bestræbelserne på at undgå at lave producent kort kan det være en idé at teste visualiseringens effektivitet. Baseret på feedbacken fra kortbrugerne kan det besluttes, om kortet skal forbedres.

[Kraak & Brown, 2001, 9-11]

Landinspektører har i kraft af deres arbejdsfunktioner også været kartografer og lavet kort i århundreder. I bestræbelserne på at lave gode kort har landinspektørerne oparbejdet en viden, som Brodersen har søgt at samle i følgende 10 punkter:

<i>"Formål</i>	<i>Hvorfor fremstille et kort? Det er opgavestillerens pligt at beskrive formålet.</i>
<i>Mål</i>	<i>Hvordan skal kortet se ud? – og til hvilket tidspunkt? Det er opgavestillerens pligt at beskrive målet. Målet skal være måleligt.</i>
<i>Målgruppe</i>	<i>Hvem skal bruge kortet? Det er opgavestillerens pligt at beskrive målgruppen.</i>
<i>Anvendelsessituation</i>	<i>I hvilken situation vil målgruppen anvende kortet? Og hvordan vil de bruge det?</i>

<i>Forventninger</i>	<i>Hvilke spørgsmål vil målgruppen søge at få besvaret vha. kortet, og hvilke spørgsmål skal de kunne få besvaret vha. kortet?</i>
<i>Udvælgelse</i>	<i>Det absolut nødvendige minimum af informationer, der muliggør besvarelsen af spørgsmålene, udvælges.</i>
<i>Indholdsmæssig generalisering</i>	<i>Informationerne organiseres i logiske grupper.</i>
<i>Værdisætning</i>	<i>Kvalitativ, ordnet, kvantitativ. Punkt, linie, flade.</i>
<i>De grafiske variable</i>	<i>Udvælgelse af grafiske variable til de enkelte informationer.</i>
<i>Grafisk generalisering</i>	<i>Den grafiske præsentation udføres, således at kun de absolut nødvendige minimum af informationer kommer på kortet i en form, som transmitterer informationer med mindst mulig uvisbed.”</i>

[Brodersen, 1999, 117-118]

Overordnet set er formålet vha. kort at overføre viden til en kortbruger, hvilket også er tilfældet med animation, her er *viden* lig *indsigt* – jf. afsnittet om GVis i kapitel 3.

Set ud fra en animationssynsvinkel gælder der for ”de 10 bud”, at de alle giver mening. Blot bør man være opmærksom på punktet ”grafiske variable”, da det i animationsammenhæng ud over statiske visuelle variable<sup>15</sup> også betyder dynamiske visuelle variable<sup>16</sup>.

## ***Geografisk Vidensformidling***

Geografisk vidensformidling er ikke et spørgsmål om at ”smide” flest mulige data i hovedet på brugeren. Derimod kræver geografisk vidensformidling grundig forberedelse, resulterende i en mængde omhyggeligt udvalgte brugerorienterede informationer og kan beskrives vha. figur 4.1.



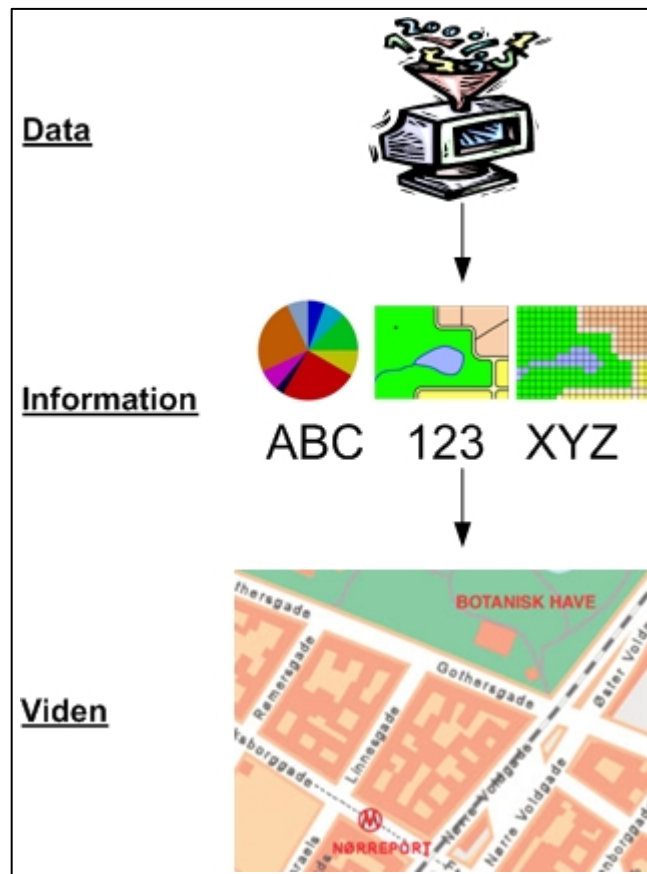
**Figur 4.1:** Model beskrivende geografisk vidensformidling. [Brodersen, 1999, 15]

<sup>15</sup> En beskrivelse af statiske visuelle variable kan ses på side 32.

<sup>16</sup> En beskrivelse af dynamiske visuelle variable kan ses på side 37.

I informationsteorien opereres der – jf. Brodersen 1999 – med tre niveauer indenfor vidensformidling:

1. Data – er ustrukturerede oplysninger.
2. Information – er ordnede data, data relateret til andre data.
3. Viden – er organiseret information, som muliggør kreative kombinationer – se også figur 4.2.



**Figur 4.2:** Vidensformidlingens tre niveauer. Frit efter Brodersen 1999.

Det er i praksis umuligt at søge informationer i store mængder ustrukturerede data, men det bliver meget lettere at finde de ønskede informationer, når dataene er organiserede. En organisering kan foretages på mange måder, f.eks. motorvej, veje og stier, hvorved ønskede informationer kan lokaliseres, hvilket bevirker, at man som kortbruger får svar på sine spørgsmål. Det vil sige, at der skabes viden. [Brodersen, 1999, 22]

Viden er det, kort og animationer skal overføre til brugeren. Spørgsmålet er, hvordan man i praksis kan lave et godt kort, der kan sikre denne overførsel af viden? Svaret kan findes i visualiseringsprocessen.

## Visualiseringsprocessen

Efter projektgruppens opfattelse er den kartografiske visualiseringsproces ”forædlingen” af data stammende fra databaser til kortlignende produkter. *Forædlingen af data* består af:

- Indsamling
- Lagring
- Bearbejdelse
- Visualisering

De fire punkter i processen er landinspektørernes normale definition af *kortlægning*, hvor visualisering er når viden præsenteres for brugeren vha. kort. Til præsentation føjes forskellige kartografiske metoder og teknikker til de bearbejdede data. Disse metoder og teknikker sikrer:

- Det optimale kortdesign.
- Den optimale kortproduktion.
- Den optimale kortbrug i forhold til formålet.

Visualiseringsprocessen varierer alt efter formålet og det pågældende medie. Visualiseringer kan være simple eller komplekse, det kan være traditionelle topografiske kort eller animationer illustrerende urban udvikling – en slags tematisk animation.

## *Visualisering af Geodata*

Tidligere er sætningen: ”*How do I say what to whom, and is it effective?*”, blevet introduceret. Den leder den kartografiske visualiseringsproces, og opsummerer på den måde det, der kaldes den kartografiske kommunikationsproces. Når man har med kort at gøre, der ligger indenfor det kartografiske præsentationsområde, er det vigtigt, at de overholder de kartografiske designregler. Dette forøger sandsynligheden for, at kortene forstås bedre af brugeren.

## Kartografisk Informationsanalyse

Inden visualiseringsprocessen kan påbegyndes, bør kartografen få en føling med informationens natur, da dette bestemmer de grafiske muligheder. Det gøres vha. kartografisk informationsanalyse. Baseret på denne viden kan kartografen vælge de korrekte symboler til at repræsentere informationen på kortet. Kartografen har en ”værktøjskasse” med visuelle variable til sin rådighed og kan matche symboler efter dataenes natur.

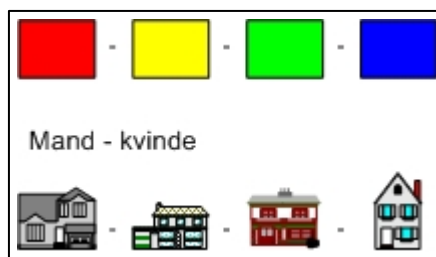
For at finde den rette symbolik til et kort, må man udføre en kartografisk dataanalyse. Det centrale i denne analyseproces er at skaffe adgang til de enkelte datas karakteristika for at finde ud ad, hvordan de kan visualiseres.

Første skridt er at finde et overordnet tema for alle sine data. Dette tema vil siden hen indgå i kortets overskrift. Hvis f.eks. alle data er relateret til hydrologi, bliver titlen på kortet ”Hydrologi...”.

Andet skridt er at skaffe adgang til de individuelle komponenter og beskrive deres natur. Det kunne f.eks. være indvindingsoplande, år, søer osv. Senere skal disse komponenter kunne ses af signaturforklaringen.

Generelt er data af enten kvalitativ eller kvantitativ natur. *Kvalitative data* kaldes også nominale data – se figur 4.3. Det kan f.eks. være forskellen mellem:

- Talte sprog – som engelsk, dansk og tysk.
- Jordtyper – sand, ler og muld.
- Arealanvendelse – landbrug, boligområde og råstofindvinding.

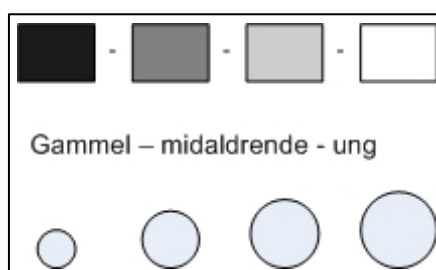


Figur 4.3: Kvalitative data.

Forskellen mellem datatyperne er kun baseret på kvaliteter. I kort kvalificeres data vha. metoder, der benyttes i en bestemt disciplin, f.eks. et jordklassificeringssystem.

Mellem kvalitative og kvantitative data kan man klemme *ordnede data* ind. Disse data måles langs en ordinær skala og er baseret på hierarkier – se figur 4.4. eksempler på dette kunne være:

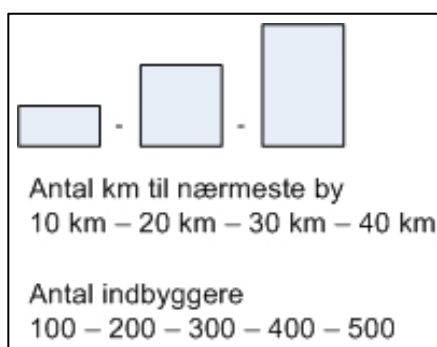
- Kold og varm.
- Motorvej, hovedvej, villavej og sti.



Figur 4.4: Ordnete data.

Kvantitative data kan måles i forhold til et interval eller en rate – se figur 4.5. For data målt i forhold til et interval er den eksakte afstand mellem værdierne kendt, der er et nulpunkt, og det er muligt at arbejde med negative værdier. Det kunne være temperatur, hvor 40 °C f.eks. ikke er dobbelt så varmt som 20 °C. For data målt i forhold til en rate kendes det absolutte nulpunkt. Det kunne være temperatur målt i grader Kelvin. Et andet eksempel er indkomst,

hvor en der tjener 100 kr. tjener dobbelt så meget, som en der tjener 50 kr. I kort er kvantitative data ofte grupperet i forhold til en matematisk metode.



Figur 4.5: Kvantitative data.

Det vil sige, at der findes fire slags data på kort:

1. Nominale – data med forskellig natur/tings identitet.
2. Ordrede – data med en klar orden.
3. Intervaller – kvantitativ information med et vilkårligt nulpunkt.
4. Rater – kvantitative data med et absolut nulpunkt.

Disse forskellige datatyper kan repræsenteres på et kort vha. forskellige kartografiske tegn.

[Brodersen, 1999, 65-66]

### Det kartografiske tegn system

Et kort består typisk af data modelleret som symboler i form af punkter, linier, flader og tekster. Disse symboler kan variere i udformning, størrelse og farve.

Punkter	kan repræsentere individuelle objekter som f.eks. busstoppesteder, eller de kan referere til værdier, der er repræsentative for et administrativt område – en bys centerstatus i regionplanen.
Linier	kan variere i f.eks. farve for at vise forskellen mellem en grænse og en å, eller i form for at vise forskellen mellem en jernbane og en vej eller tykkelse.
Flader	følger samme principper som linier – de kan f.eks. variere i farveforskelle for at skelne mellem forskellig arealanvendelse. <sup>17</sup>

<sup>17</sup> Symbolerne er i øvrigt sammenfaldende med vektordatamodellen forstået på den måde, at vektordata repræsenteres vha. punkter, linier og flader.

Ses der på brugen af symbolerne, beskrives denne af Monmonier:

*“Appreciating the logic of map symbols begins with understanding the three geometric categories of map symbols ... Symbols on flat maps are either point symbols, line symbols, or area symbols. Road maps and most other general-purpose maps use combinations of all three: point symbols to mark the locations of landmarks and villages, line symbols to show the lengths and shapes of rivers and roads, and area symbols to depict the form and size of state parks and major cities.”*

[Monmonier, 1991, 19]

I forhold til symbolernes udformning, størrelse og farve begrænses disse kun af anvendelsen og til dels fantasien. Symbolerne kan grupperes i kategorier og i 1967 skelnede Bertin<sup>18</sup> mellem seks kategorier, som kaldes statiske visuelle variable:

1. Størrelse – beskriver symbolets billedmålforhold og fungerer som mål for forskelle i mængder og størrelser.
2. Sværtningegrad – beskriver kontrastomfang og sværtningegrad samt fungerer som mål for forskelle i rangorden.
3. Farve – beskriver farven og angiver forskelle samt tilhørsforhold i grupper.
4. Orientering – beskriver symbolets orientering og angiver tilhørsforhold retning eller generelle forskelle.
5. Form – beskriver symbolets geometri og formidler karakteristika billedligt set.
6. Tekstur – beskriver symbolets mønstergeometri og angiver forskelle eller rangorden.











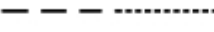





[Monmonier, 1991,18-24]

Figur 4.6 illustrerer, hvordan de statiske visuelle variable kan benyttes sammen med *punkter*, *linier* og *flader* samt de tre datatyper *kvalitative*, *ordnede* og *kvantitative*. Symbolernes effektivitet vurderes ud fra en skala fra 1 – 5.

---

<sup>18</sup> [Bertin, 1967]

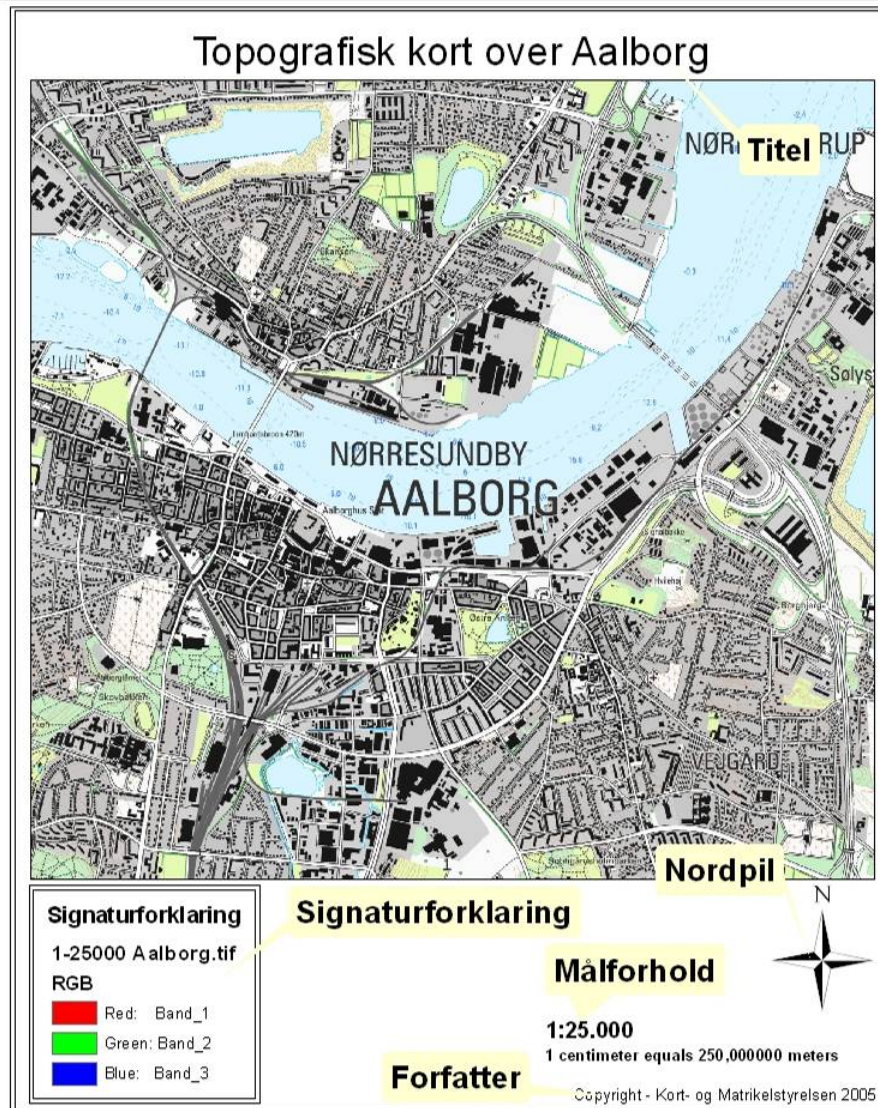


		Kvalitative	Ordnete	Kvantitative
<b>Punkter</b>				
Størrelse		5	5	5
Sværtning		5	3	-
Farve		3	-	-
Orientering		2	-	-
Form		1	-	-
<b>Linier</b>				
Størrelse		3	5	5
Sværtning		4	3	-
Farve		3	-	-
Orientering		2	-	-
Form		1	-	-
Korn		1	-	-
<b>Flader</b>				
Sværtning		5	5	-
Farve		4	-	-
Orientering		1	-	-
Mønster		1	-	-
Korn		1	2	-
			- ..... 5	
			Uegnet... bedst egnet	

**Figur 4.6:** De statiske visuelle variable og deres benyttelse i punkter, linier og flader.  
Frit efter Brodersen 1999.

Ved korrekt benyttelse af statiske visuelle variable til at præsentere data på et kort øges kortets kommunikative evne. Foruden de statiske visuelle variable kan der benyttes forklarende symboler til at øge kortets kommunikative rolle. Symbolerne skal placeres korrekt for at have den ønskede effekt – se figur 4.7.

[Kraak & Brown, 2001, 65]

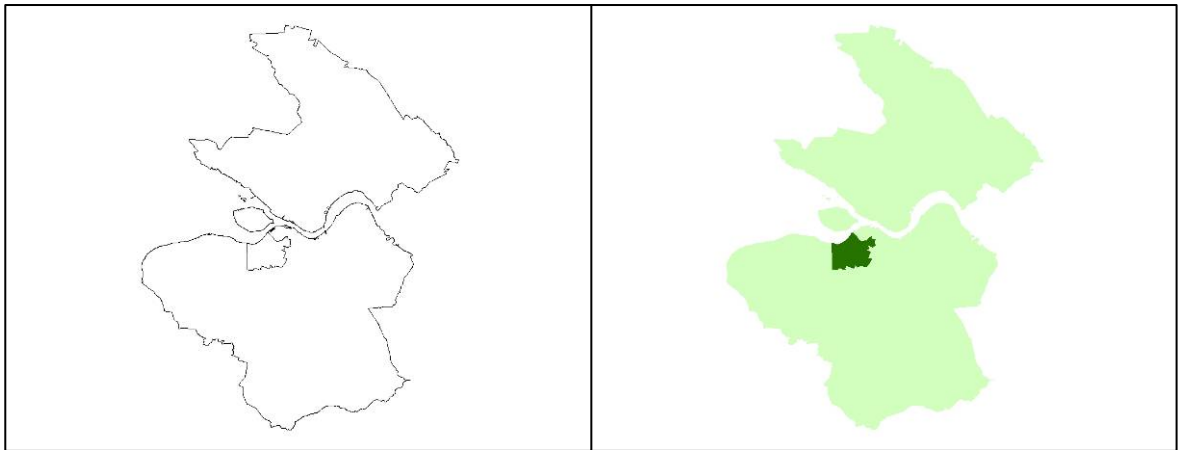


Figur 4.7: Placering af forklarende symboler på et kort.

Det er ikke alle de forklarende symboler og tekster, det giver mening at overføre til animationer, f.eks. er målforshold "ubrugeligt" i og med at skærmstørrelse og opløsning på computere og Tv varierer. Når det kommer til at overføre forklarende symboler fra kort til animationer, skal man huske at benytte sin sunde fornuft og kun overføre symboler, der har væsentlig indflydelse for forståelsen af animationen. Det er f.eks. en god idé at benytte forklarende tekst såsom årstal i temporale animationer, da det er medvirkende til at øge forståelsen.

Kort konstrueret vha. de grundlæggende kartografiske principper er ikke nødvendigvis tiltalende kort. Selvom de er velkonstruerede, kan de stadig se kolde og sterile ud. Man er nødt til at tage hensyn til designet i visualiseringsprocessen for at kunne lave tiltalende kort. ”Tiltalende” betyder ikke kun pæne farver men også kontrast. Kontrast er med til at øge kortets kommunikative rolle, da det giver et vist hierarki i kortets indhold, under forudsætning af, at alle informationer ikke har samme vigtighed – se figur 4.8.

[Monmonier, 1991, 149-153]



**Figur 4.8:** Kontrast kan øge et korts kommunikative rolle her ved placeringen af Hasseris sogn i Aalborg kommune.

## Kapitel 5: Geografisk Animation

*“The most important aspect of animation is that it depicts something that would not be evident if the frames were viewed individually.”*

[Peterson, 1995, 48]

Geografiske animationer er kort, hvor der simuleres en f, det kan være kort, hvor brugeren har mulighed for at skifte viewpoint, eller hvor selve kortet ændres. Med andre ord kan det være en landskabsmodel, hvor der er mulighed for at bevæge sig rundt vha. zoom og panorering, eller en animation, der f.eks. viser strømforholdene i de indre danske farvande. I det første tilfælde er det statiske data, hvorpå der benyttes forskellige værktøjer til at skabe dynamik<sup>19</sup>, og i det andet tilfælde er det dynamiske data, der vises vha. statiske billeder hurtigt efterfulgt af hinanden.

Animationernes funktionalitet er baseret på bevægelse; i tolkningen af bevægelsens betydning er det nødvendigt med et regelsæt, som overholdes for at budskabet træder tydeligt frem, eller som Peterson formulerer det:

*“As we develop more interactive and animated methods of map display, it is particularly important that we understand how maps communicate. Geographic information systems serve as a valuable model in understanding the human processing of information from maps. In examining the similarities and differences between the human and computer GIS, we will find that the two share a number of functional and structural similarities.”*

[Peterson, 1995, 23]

I tråd med Peterson er den menneskelige opfattelse af animationer vigtig. I den sammenhæng vil projektgruppen fokusere på, hvordan mennesket opfatter den simulerede bevægelse i animationen. Bevægelsen i animationen styres vha. de dynamiske visuelle variable.

De dynamiske visuelle variable fremkom i starten af 1990'erne, på baggrund af at Bertin i 1967<sup>20</sup> ikke havde meget tillid til brugbarheden af animationer. Hans hovedargument var, at tilstedeværelsen af bevægelse ville distrahere kortbrugerens opmærksomhed fra vigtige statiske visuelle variable såsom størrelse, farve m.m., hvilket ville resultere i en begrænset fortolkning af det animerede kort. Med andre ord mente han, at animationen nødvendiggjorde en aktiv påpasselighed i tolkning af informationsstrømmen. Som svar, foreslog DiBiase i 1992<sup>21</sup> og MacEachren i 1994<sup>22</sup> indførelsen af de dynamiske visuelle variable såsom *display time, duration, frequency* m.m. til at håndtere strømmen af den tilgængelige information i animationerne.

---

<sup>19</sup> Derfor er 3D-modellen omtalt i kapitel 1 sidestillet med animation i sin funktionalitet.

<sup>20</sup> [Bertin, 1967]

<sup>21</sup> [DiBiase m.fl., 1992, 201-204]

<sup>22</sup> [MacEachren, 1994]

Essensen af de dynamiske visuelle variable er den orden, hvori information præsenteres og kontrol af informationstempoet i animationen. Men fraværet af formelle og fælles retningslinjer i brugen af de dynamiske visuelle variable må anses for at være problematisk.

De dynamiske visuelle variable er flg.:

<i>Display time/moment</i>	Tidspunktet hvorpå en ændring påbegyndes, f.eks. det øjeblik et symbol vises på et kort. Display time er ved temporale animationer sammenhængen med den kronologiske tid.
<i>Duration</i>	Tiden hvor der ingen ændringer sker eller et objekt er synlig. En dobbelt så lang tidsperiode som en anden bør vises dobbelt så længe i animationen. Ved non-temporale animationer gælder samme regel mht. visning af f.eks. mængder.
<i>Frequency</i>	Vægtningen af objektets vigtighed eller frekvensen af data. Selvom frequency er tilknyttet duration, bør denne behandles separat. Det skyldes, at "mennesket" reagerer på frequency, som var det en uafhængig variabel. Antallet af gange et objekt "blinker" kan vise vægtning eller frekvens af data. Vigtige objekter fremkommer oftere end mindre vigtige objekter.
<i>Order</i>	Sekvens af <i>frames</i> . Animationer er i praksis individuelle <i>frames</i> i én given orden. En kronologisk visning af temporale data er sandsynligvis den mest anvendte animations form, hvilket skyldes, at tid naturligt er ordnet. Ved non-temporale data kan orden vises ved f.eks. <i>highlightning</i> <sup>23</sup> .
<i>Rate of change</i>	Sammenhængen mellem ændringsstørrelsen og varigheden af hver scene. Rate of change kan beskrives som $M/D$ , hvor M er ændringen i magnitude, og D er duration af hver scene. M afhænger af fænomenets dynamik og <i>frames</i> pr. minut. Ved at øge M, mens D forbliver uændret, vil animationen forekomme mere pludselige og i ryk. Hvis D modsat forøges, mens M er konstant, opnås tilsyneladende mindre ændringer. Rate of change skal anvendes med omhu, da den kan være en stærkt manipulerende variabel.
<i>Synchronization</i>	Temporal korrespondance mellem to eller flere tidsserier. Der findes kun eksempler på brug af denne variabel i temporale animationer. Brug af synchronization kræver, at de temporale data er synkrone eller kan synkroniseres. Projektgruppen har selv på forrige semester benyttet netop denne variabel til at illustrere

<sup>23</sup> Se en beskrivelse af highlightning på side 46.

forskellen mellem to datasæt. Animationen gik ud på at illustrere et såkaldt worst-/best-case scenario, hvor to animationer blev opstillet ved siden af hinanden<sup>24</sup>. I et sådant tilfælde er det vigtigt, at de to datasæt er synkrone, da man ellers ikke kan se forskel datasættene imellem.

[Kraak & Ormeling, 1996, 196-197]

De dynamiske visuelle variable simulerer som nævnt ”bevægelsen” i animationer. Bevægelse skabes vha. forskellige teknikker, bevægelserne har ikke oprindelse i kartografien, men stammer jf. Peterson fra computerverdenen.

### ***Animationsteknikker***

Eksempler på animationer ses til hverdag. Vejrudsigter på Tv benytter ofte animationer til at vise, hvor frontsystemer kommer fra, og hvor de skal hen; eller der vises en animation af dagens satellitbilleder, illustrerende at: ”Skyerne trækker ind over eller væk fra land”. Teknikkerne, der benyttes til disse animationer, kan overordnet inddeles i to kategorier:

- Frame-based animation
- Cast-based animation

#### **Frame-based Animation**

*Frame-based* animationer (rammebaserede animationer) er den simpleste form for animation. *Frames*ene laves individuelt og vises sekventielt, hvilket giver en illusion af bevægelse. Ulempen er, at der skal bruges mange *frames* (50-75 pr. sek.) for at lave nogle få sekunders film.

*”The frame-based approach requires a series of individual frames. The material to be shown might be created by computer mapping, illustration, or image processing programs.”*

[Peterson, 1995, 144]

Under *frame-based* animations teknikken findes *flip-book* og *slide-show* animationer.

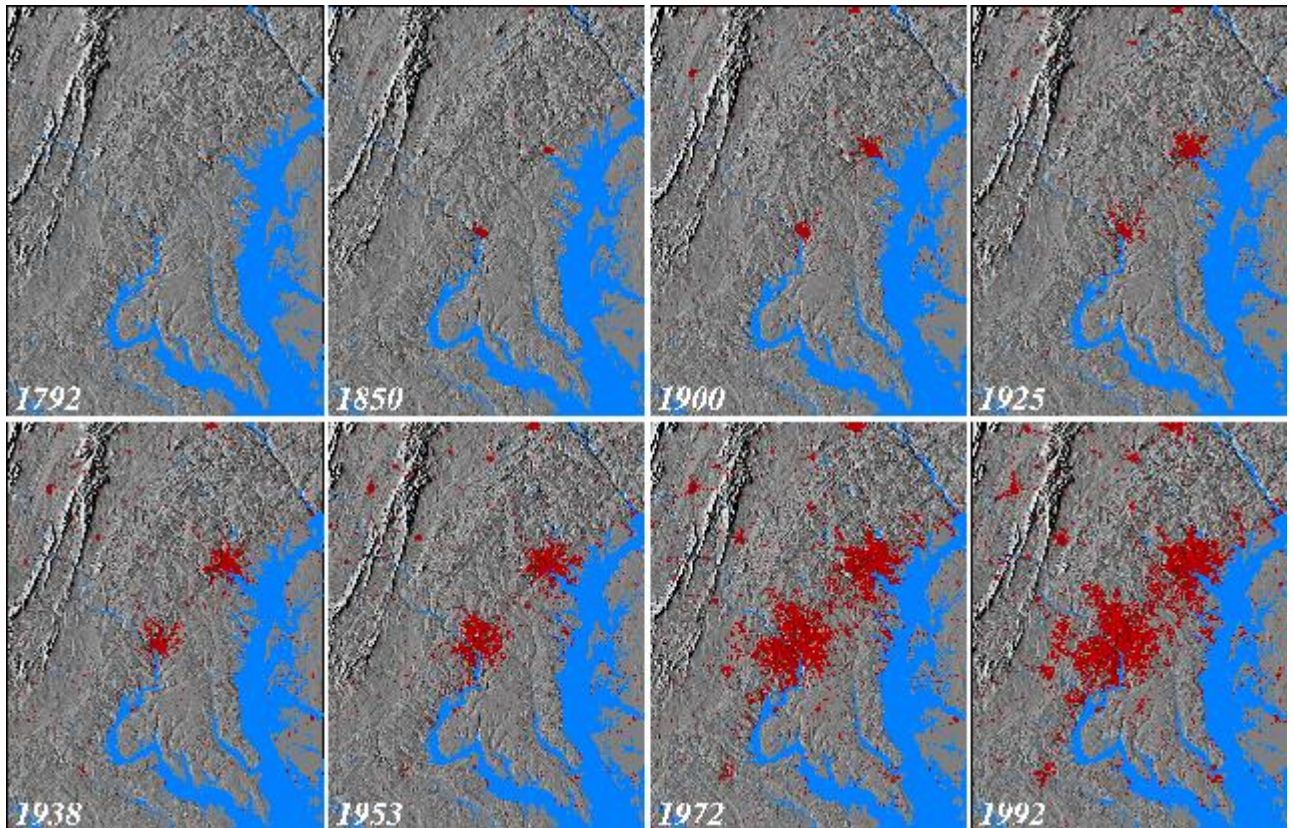
*Flip-book* animationer kender vi, fra da vi var børn. Man tager en stak papirer, hvorpå der er tegnet en serie billeder, der viser et objekt, som bevæger sig, og bladrer hurtigt igennem dem, hvorved en illusion af bevægelse opstår.

[Peterson, 1995, 144-147]

De fleste geografiske animationer er hidtil blevet lavet vha. *flip-book* teknikken. Som eksempel kan nævnes, Kraak 2001 samt Acevedo 1996 der har animeret Baltimore-Washington regionens urbane udvikling over 140 år – se figur 5.1.

---

<sup>24</sup> [Mogensen & Pedersen, 2005]



**Figur 5.1:** Eksempel på Flip-book teknik. Originale frames fra Acevedos animation over den urbane udvikling i Baltimore-Washington regionens gennem 140 år. [Acevedo, 1996]

Der blev lavet tre forskellige *flip-book* animationer:

- 2D plan animation.
- 3D perspektivanimation med et fast viewpoint.
- 3D perspektivanimation med et bevægeligt viewpoint.

Animationerne blev udarbejdet med basis i en temporal GIS database over Baltimore - Washington regionen. Ud fra databasen blev der genereret rasterbilleder af den urbane udvikling samt vand- og hovedtransportruternes udvikling. Ved at lægge disse raster ovenpå et baggrundsbillede stammende fra en Landsat<sup>25</sup> satellit og sammensætte de forskellige *frames*, fik man en animation af den urbane udvikling.

Ved at drapere både baggrundsbilledet og de urbane ændringsdata på en højdemodel og derefter lave en 3D perspektiv animation set fra et fast viewpoint, er det muligt at se, hvordan terrænet har indflydelse på den urbane udvikling. Udarbejdes samme animation med et bevægeligt viewpoint, er det vanskeligere for kortbrugeren at forstå budskabet i animationen, pga. den skiftende orientering.

<sup>25</sup> [www.landsat.org](http://www.landsat.org)

Acevedo forklarer:

*"We believe that if both urban development and the viewpoint are changing it overwhelms the viewer and distracts from the main theme of the animation."*

[Acevedo, 1997, 434]

I Acevedos arbejde fremgår det tydeligt, at første skridt var at konvertere den urbane udbredelse, hydrologi og transport datasættene fra vektordata til rasterbilleder. Det tyder på, at Acevedo har haft erfaring med at kombinere vektor og raster i animation tidligere, og indikerer dermed at en sammenblanding ikke er en god idé. Han konkluderede ikke på dette fænomen, men nævner derimod at:

*"Both the two-dimensional plan metric animations and the three-dimensional perspective animations with a fixed viewpoint are effective visualization techniques for displaying temporal urban growth. Because the moving viewpoint animation is distracting from the movement of the growing urban area, moving viewpoint animations are not as effective for visualizing urban growth."*

[Acevedo, 1997, 434]

Med andre ord, ikke alle animationerne var lige vellykkede på trods af samme data. Grundet forskellige perspektiver.

*Slide-show* animationer er en afart af *flip-book* metoden, forskellen er at der benyttes "special effects" i overgangen mellem de enkelte *frames* lig PowerPoint-præsentationer, hvor f.eks. én slide fader ud, opløses eller skifter til den næste. I geografisk sammenhæng benyttes *slide-show* oftere som panorering eller zoom. Et eksempel på brug af *slide-show* metoden i form af dynamisk zoom kan ses i den tidligere viste figur 1.1 stammende fra DR's dramaserie "Ørnen".

### **Cast-based Animation**

*Cast-based* animationer er relateret til almindelig filanimation, hvor der arbejdes i forskellige gennemsigtige lag i samme *frame* f.eks. på *bluescreen*<sup>26</sup>. En *frame* kan bestå af et baggrundslag og et forgrundslag eller flere af samme. I *cast-based* animationer er det elementerne i forgrunden, der bevæger sig ift. baggrunden, der er fast. I mere sofistikerede *cast-based* animationer bevæger både for- og baggrunden sig samtidigt.

*"Moving objects in a cast-based animation using computer animation is done with a procedure called tweening, short for in betweening this procedure automatically creates a specified number of frames between two key frames with objects displaced proportionally in each frame."*

[Peterson, 1995, 146-147]

---

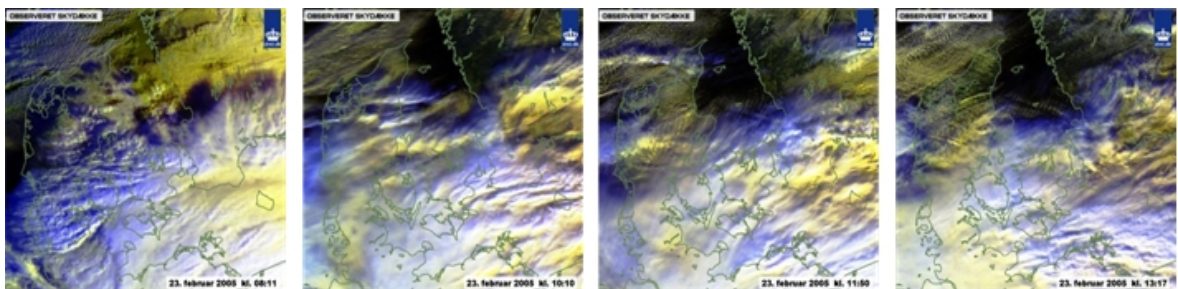
<sup>26</sup> *Bluescreen* er en teknik, hvor man optager noget der bevæger sig på en blå baggrund. Efterfølgende kan man få en computer til at klippe objektet ud, ved at den "ignorerer" den blå farve, og derefter "sætte objektet ind" på en anden baggrund.



Der findes fem former for *cast-based* animations teknikker:

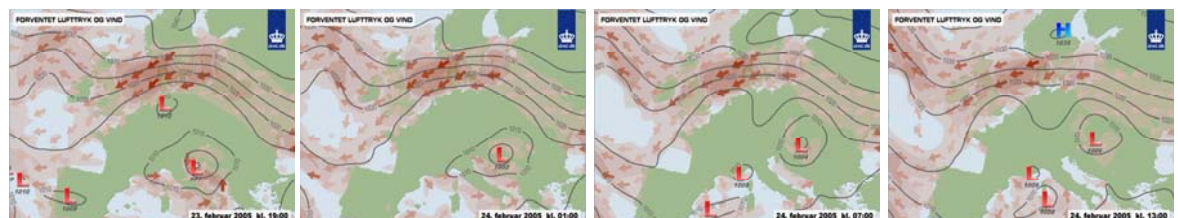
- Sprite
- Stage and play
- Colorsyncing
- Metamorphosis
- Model and camera

De fire første teknikker er 2D *cast-based* animationer. *Sprite* animationer er animationer, hvor et objekt bevæger sig henover en baggrund f.eks. en vejrudsigt, hvor et frontsystem bevæger sig ind over land – se figur 5.2.



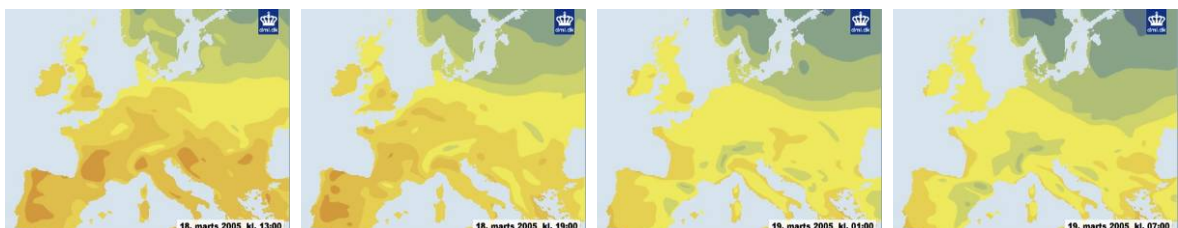
Figur 5.2: Eksempel på sprite animationsteknik. [[www.dmi.dk](http://www.dmi.dk)]

*Stage and play* er mere avanceret, idet objektet i forgrunden ændrer form eller hastighed – se figur 5.3. Samtidig kan baggrunden ændre sig, hvorved objektet i forgrunden ser ud til bevæge sig hurtigere.



Figur 5.3: Eksempel på stage and play animationsteknik. [[www.dmi.dk](http://www.dmi.dk)]

Ved *color cycling* er et element, opdelt i flere små segmenter. De enkelte segmenter skifter farve i rækkefølge, og dermed giver en form for bevægelse. Denne animationsteknik kan benyttes i vejrudsigter, hvor f.eks. koldt luft blæser ind fra et sted til et andet – se figur 5.4.



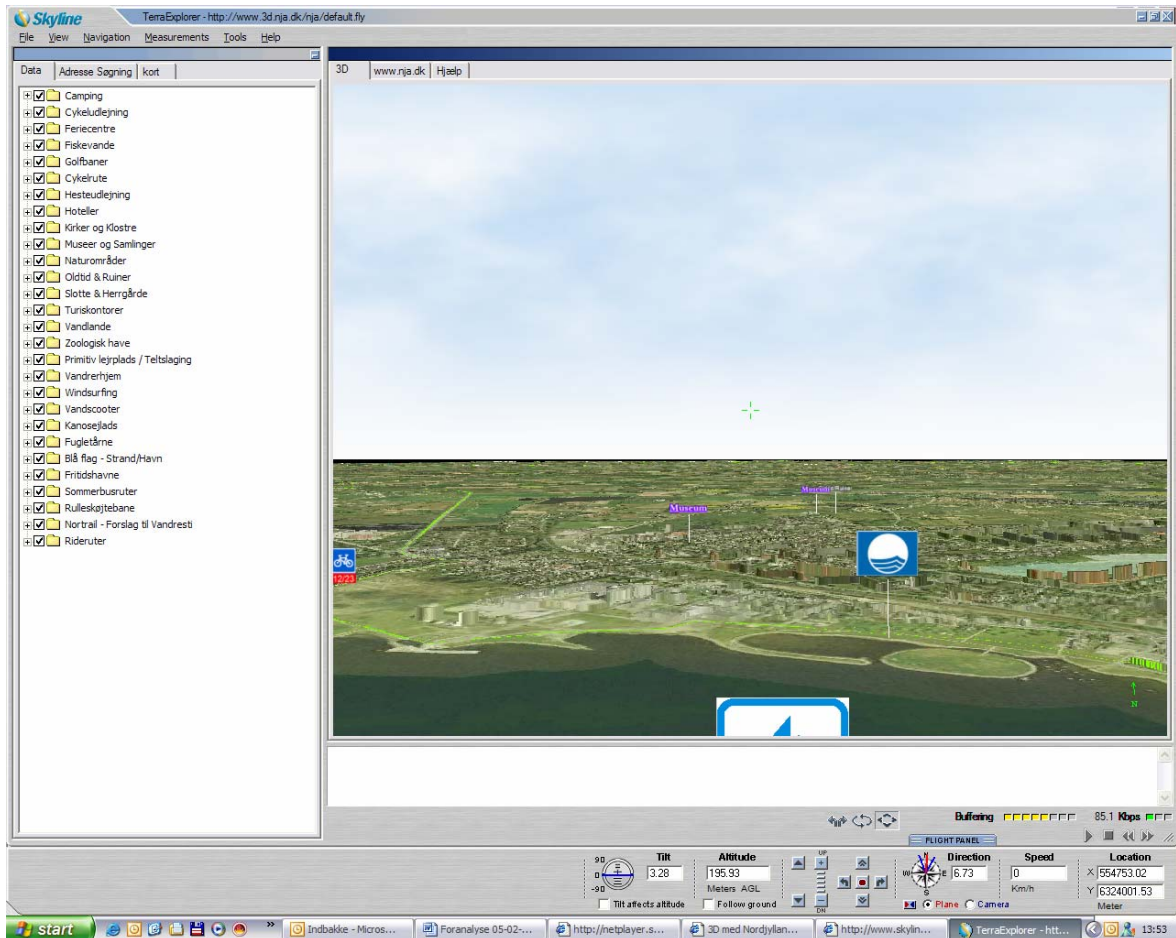
Figur 5.4: Eksempel på colorcycling animationsteknik. [[www.dmi.dk](http://www.dmi.dk)]

*Metamorphosis* teknikken viser ændringer fra en form til en anden. Dette kunne være ændringen af Nederlandenes kystlinie fra romersk tid til nu eller overgang mellem tematiske og topografiske kort – se figur 5.5 [Kraak & Ormeling, 1996, 190-200]. [Peterson, 1995, 143-152]



**Figur 5.5:** Eksempel på metamorphosis animationsteknik. En overgang mellem tematisk og topografisk kort. [[www.edgelab.ca](http://www.edgelab.ca) - morphing]

Som en 3D *cast-based* animationsteknik findes *model and camera*. Her arbejdes der både med placeringen af objektet i forgrunden og kameraet samt diverse lyseffekter. [Peterson, 1995, 143-152] Eksempelvis en ufo der flyver igennem et 3D-landskab, der består af en højdemodel med et draperet billede [Bratt & Booth, 2004, 51-57] eller Nordjyllands Amts *fly-by* – se figur 5.6.



Figur 5.6: 3D-model af Nordjylland. [<http://www.3d.nja.dk>]

Som beskrevet er der overordnet set to forskellige former for animationsteknikker – *frame-based* og *cast-based* animationer.

Disse animationsteknikker kan underinddeles alt efter animationens formål. Ud fra formålet med animationen kan det besluttes, hvad indholdet skal være. Ligesom kort er animationens indhold varieret, hvorfor projektgruppen i det efterfølgende beskriver flere eksempler på animationer.

### ***Animationseksempler***

Overordnet set kan geografiske animationer inddeles i temporale og non-temporale animationer, hvilket er en inddeling i forhold til deres indhold forstået ved om ændringen foregår over tid eller vha. andre faktorer.

*“Temporal animations depict change through time. Non-temporal animations show change that is caused by factors other than time.”*

[Peterson, 1995, 51]

Animerede kort er tidligere hovedsageligt blevet betragtet som ændringer over tid. Eksempler på sådanne animationer kunne være:

- Ændring i indkomst.
- Global befolkningstilvækst.
- Havspejlsstigninger.

Geografisk animation er også nyttig til formål, hvor der ikke sker en ændring over tid som f.eks.:

- Illustration af deformation forårsaget af kortprojektioner.
- Flyby i en 3D model.
- Klassifikation af data.

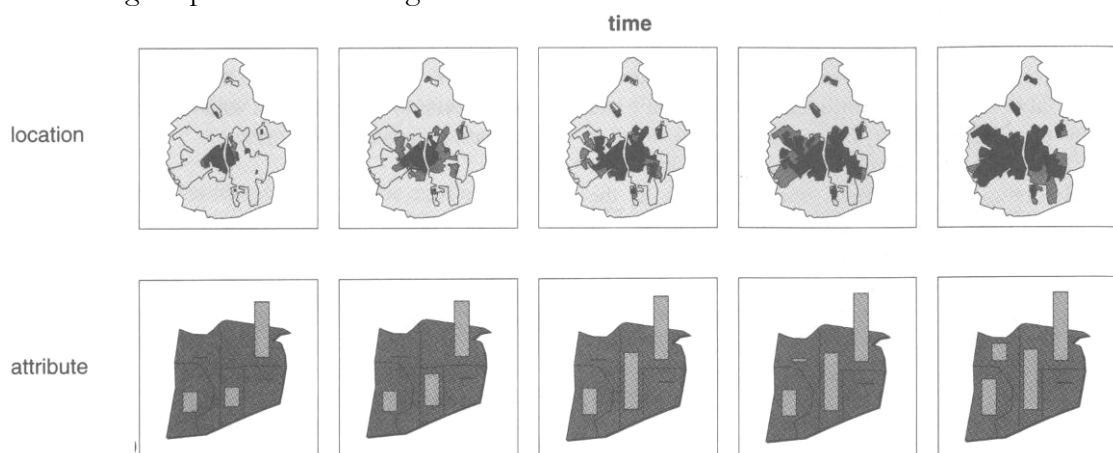
[Peterson, 1995, 48-49]

I animationseksemplerne er der lagt vægt på, hvordan animation kan benyttes ift. de to ekstremer i MacEachrens kube - *presentation* og *exploration*. De to ekstremer er valgt, for at eksemplerne ikke skal overlape hinanden i funktionalitet.

### Temporale Animationer

Animationer er en illusion af ændring. I praksis vises en serie *frames* sekventielt, enten som film, animerede GIF eller tilsvarende.

I kartografien er animationer normalt defineret som illustration af temporal ændring. Kraak og Ormeling mener, at temporale animationer kan underinddeles i *lokationsændring* og *attributændring* af spatiale data - se figur 5.7.



**Figur 5.7:** Lokationsændring og attributændring i temporale animationer. [Kraak & Ormeling, 1996, 194]

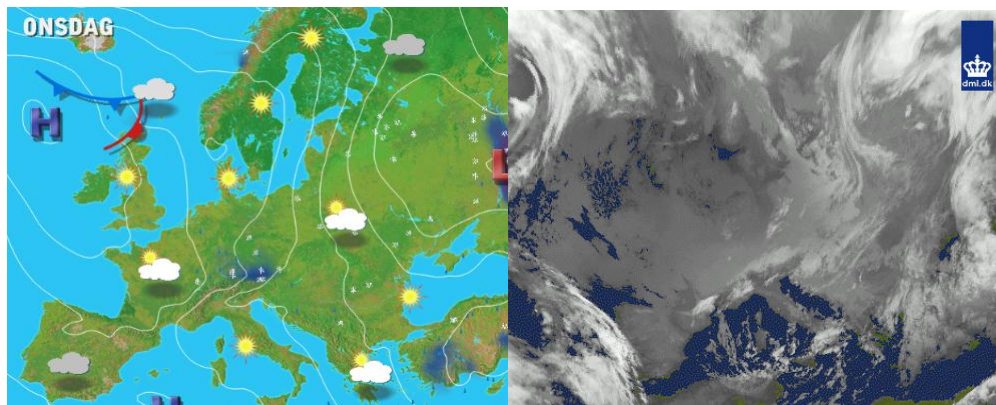
Tiden kan opdeles i displaytid og verdenstid. Ved temporale animationer er der en direkte relation mellem displaytid og verdenstid. Displaytid skal ses i relation til den dynamiske visuelle variabel *display time*, mens verdenstid er virkelighedens tidsskala; eksempelvis hvornår

noget foregår i den virkelige verden. Eksempler hentet fra Kraak og Ormeling viser sammenhængen mellem displaytid og verdenstid:

- Ændringer af Nederlandenes kystlinie fra romersk tid til nu.
- Grænseændringer i Afrika siden 2. verdenskrig.
- Ændringer i gårsdagens vejr.

[Kraak & Ormeling, 1996, 190-200]

Temporale *presentation* animationer er de mest udbredte animationer set ift. GVis begreberne *presentation* og *exploration*. Det bedst kendte eksempel er vejrudsigten i Tv – se figur 5.8. I vejrudsigten animeres typisk dynamiske, meteorologiske data over en baggrund bestående af et landkort med det formål at ”præsentere” fremtidens vejr.



Figur 5.8: Eksempler på vejrudsigtens animationer. [<http://www.dr.dk>, 8/3 2005]

Foruden *presentation* kan temporale animationer benyttes til at finde synonymer og forskelligheder i kortserier. *Exploration* er især muligt, hvis man kan få adgang til de enkelte *frames* i animationen og hurtigt skifte mellem individuelle kort eller kortudsnit [Peterson, 1995, 53-55].

Harrower m.fl. har bl.a. dokumenteret udviklingen og evalueringen af EarthSystemsVisualizer (ESV), et geovisualiseringsværktøj designet til at gøre læringen om det globale vejr lettere. Målet med ESV var at evaluere Exploratory Spatial Data Analysis<sup>27</sup> (ESDA) teknikker, bl.a. temporal brushing, samt at undersøge om dynamiske geovisualiseringsværktøjer influerer på problemløsningsstrategier, læringstilgange og elevernes evne til at danne hypoteser om *earth-science* processer. Programmet viser animationer af, hvordan skyer, land- og vandtemperaturer ændrer sig globalt.

[Harrower m.fl., 2000, 279-283]

<sup>27</sup> En definition af ESDA kan ses i [Matthews, 2002]

Konklusionen på udviklingen af ESV var, at den ekspolaraktive animation burde tilpasses brugerens niveau, da både brugere på højt og lavt niveau ift. ESV gav dårlig kritik, mens brugere med forudgående kendskab fandt ESV særdeles lærerigt.

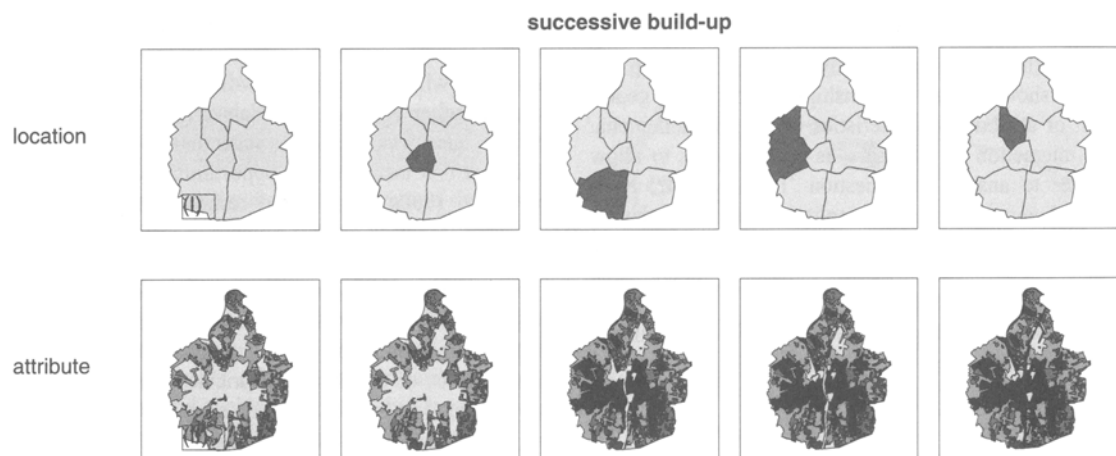
[Harrower m.fl, 2000, 293]

### Non-temporale Animationer

Non-temporale animationer er geografiske animationer, der ikke har temporale ændringer. I non-temporale animationer er displaytid ikke direkte sammenhængende med verdenstid. Dynamikken benyttes til at vise spatiale relationer eller til at tydeliggøre geometriske- eller attributkaraktistika af spatiale fænomener. Non-temporale animationer kan eksempelvis være successive fænomener:

- Forståelse af 3D landskaber. F.eks. vises først terrænet, hvorefter andre temaer såsom veje, hydrografi og huse tilføjes.
  - Dette er lokationsanimationer.
- I tematiske kort *highlightes* klasser, der ændres, for f.eks. at vise distributionen af høje og lave værdier.
  - Dette er attributanimationer.

Flere eksempler på successive fænomener kan ses af figur 5.9.

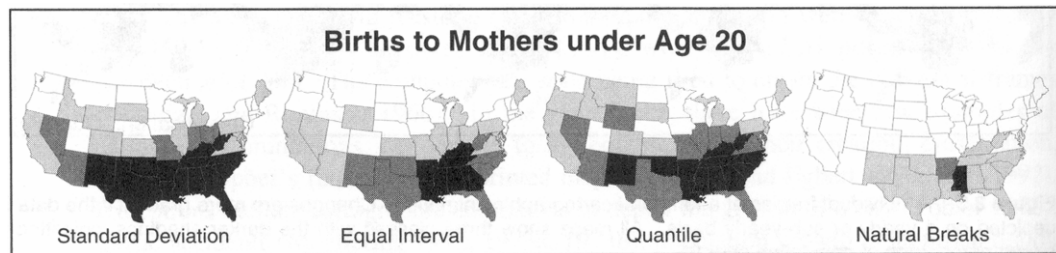


**Figur 5.9:** Successive non-temporale animationer. Den første er lokationsanimation, hvor forskellige områder highlightes. Den anden er en attributanimation, hvor forskellige attributter highlightes. [Kraak & Ormeling, 1996, 194]

[Kraak & Ormeling, 1996, 190-200]

Non-temporale animationer er endvidere anvendelig til klassificering af data. Data kan repræsenteres på flere måder, alt efter hvordan de kategoriseres. Effekten af dataklassifikation kan ses vha. en klassifikationsanimation, hvor hver enkelt *frame* illustrerer ét

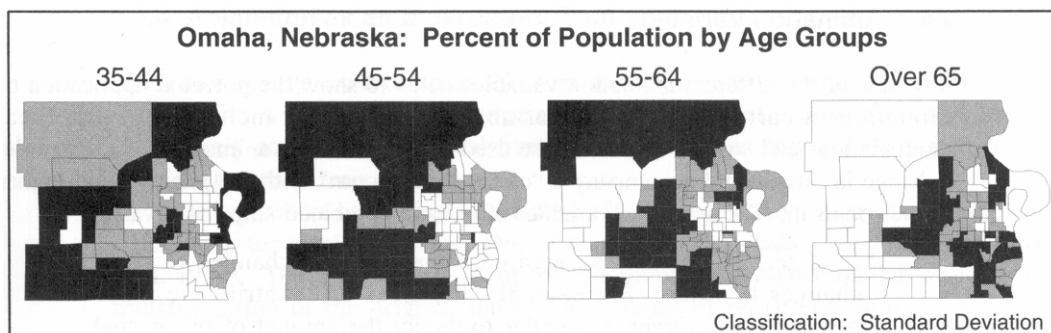
klassifikationsskema. Der findes flere forskellige statistiske metoder til klassifikation af kvantitative data f.eks. *standard deviation*, *equal interval*, *quantile* og *natural breaks*<sup>28</sup> – se figur 5.10<sup>29</sup>.



**Figur 5.10:** Klassificeringer vha. standard deviation, equal interval, quantile eller natural brakes over temaet fødende mødre i USA under 20 år. [Peterson, 1995, 50]

Ved at benytte klassifikationsanimationer ses det, hvilken variation data kan repræsenteres med. Dette kan medføre et bedre kendskab til data og give et mindre vildledende billede af dataene end ved at stole på et enkelt kort.

En anden type animation kunne være at illustrere en rumlig tendens, som f.eks. at koncentrationen af børn er større i de store byers udkant end i midten af byen, hvorimod det modsatte er gældende for den ældre befolkning. Ved at vise placeringen af de forskellige aldersgrupper i hver sin *frame* og bagefter animere *framsene*, ses tendensen til, at jo ældre man er, jo tættere på centrum kommer man – se figur 5.11.



**Figur 5.11:** Placeringen af aldersgrupper i New England. [Peterson, 1995, 51]

[Peterson, 1995, 50-51]

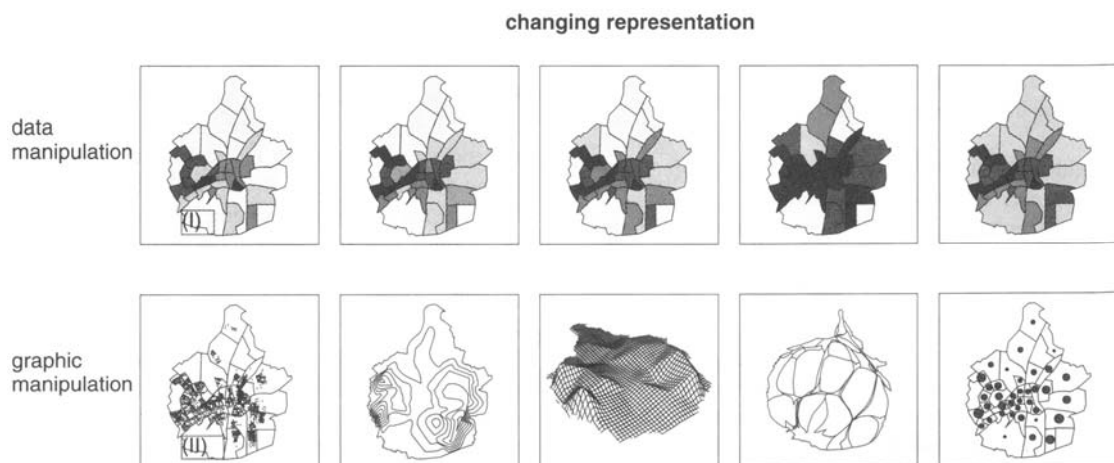
<sup>28</sup> En definition af standard deviation, natural breaks, quantile og equal interval kan ses i [Longley m.fl., 2005, 278-279]

<sup>29</sup> Petersons animationer kan ses på adressen - <http://maps.unomaha.edu/books/IACart/book.html> - Cartographic Animations.

Non-temporale animationer kan også være animationer med varierende repræsentationer, forskellige data – eller grafiske manipulationer; eksempelvis:

- Et koroplet kort hvor prikkerne har forskellige klassifikationer, attributanimationer.
- Et kort med blinkende symboler for at tiltrække sig opmærksomheden til et bestemt område på kortet, attributanimation.
- Effekten af at panorere og zoome i en animation, lokation- og attributanimation.

Eksempler på data og grafiske manipulationer kan ses i figur 5.12.

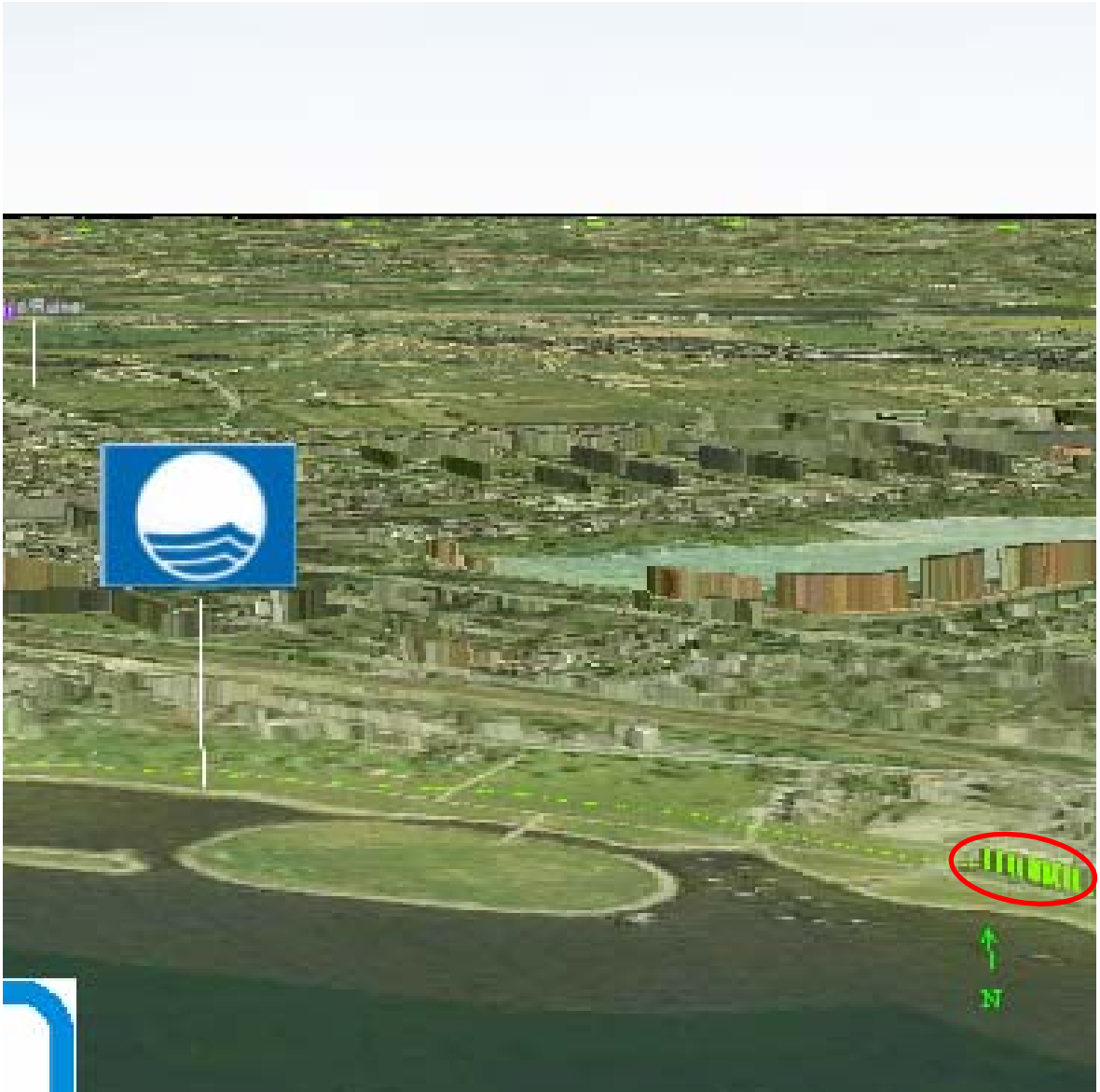


**Figur 5.12:** Repræsentationsændringer som følge af hhv. data og grafiske manipulationer. [Kraak & Ormeling, 1996, 194]

Der findes mange former for non-temporale animationer. Den før nævnte fly-by fra Nordjyllands Amt er et godt eksempel på en non-temporal præsentation set i GVis sammenhæng. I animationen er det muligt at flyve rundt i hele Nordjylland - se figur 5.6. Man kan klikke på de forskellige skilte, og se hvad de repræsenterer. Endvidere er det muligt at se forskellige trafikale ruter, som f.eks. rulleskøjteruter, rideruter og turistruter.

I animationen gives der mulighed for at se data fra forskellige synsvinkler, og illusionen af at flyve rundt i landskabet er meget overbevisende. Om de benyttede datas repræsentation i modellen kan det siges, at huse og skilte som er lavet i 3D fungerer visuelt glimrende – se figur 5.6. Derimod er 2D objekter næsten umulige at se – se figur 5.13, her er den eneste måde at finde ud af, hvad objekterne betyder, ved at læse den tekst der ”popper op”, når man flyver hen over dem.





**Figur 5.13:** 3D-model af Nordjylland. 2D objekter er svære at se; her buslinien ved Lindholm Søpark.  
[\[www.3d.nja.dk](http://www.3d.nja.dk) – 3D-model]

Det ses af figur 5.13 at den ”knaldgrønne” busrute, der er et 2D objekt i vektorformat, flere steder er udvisket eller nedsunken i modellen. Projektgruppen har erfaret, at problemet er rent computerteknisk og forekommer, når vektordata draperes ovenpå rasterdata terrænmodeller<sup>30</sup>.

Formålet med animationer er som beskrevet på side 36, at tydeliggøre noget som ellers ikke ville være synligt, hvis kortene blev undersøgt individuelt. I den sammenhæng er Kort og Matrikelstyrelsens (KMS) hjemmeside *Kort på nettet* et godt eksempel på en non-temporal eksplorativ animation. På [www.kms.dk](http://www.kms.dk) er det muligt at se en vilkårlig ejendom i Danmark før og nu vha. *brushing* teknik – se figur 5.14.

<sup>30</sup> En nærmere gennemgang af raster-vektor problematikken findes i Mogensen & Pedersen, 2005.



**Figur 5.14:** KMS's Kort på nettet er et godt eksempel på non-temporal exploration.

[[www.kms.dk](http://www.kms.dk) – kort på nettet]

Ved at flytte tidsskyderen frem eller tilbage på kortet, animeres der automatisk mellem de to kortlag fra hhv. Danmarks topografiske kortværk (DTK) og digitaliserede målebordsblade. Dette er en meget illustrativ form for eksploration af non-temporale animationer.

### *Statiske og dynamiske animationer*

Brugen af geografiske animationer er meget varieret både i teknisk anvendelse og teoretisk sammenhæng. Geografiske animationer spænder vidt, fra en præsentation af noget så almindeligt som vejrudsigten i Tv til en eksploration af, hvordan vores bysamfund så ud for 100 år siden. Geografiske animationer kan yderligere opdeles i statisk og dynamisk animation.

Hidtil har de fleste animationseksempler været statiske animationer, dvs., at kortbrugeren har været tvunget til tolke det budskab, kartografen har ønsket at bringe i form af enten *presentation* eller *exploration*. En anden form for animationer er dynamiske animationer, som giver mulighed for at tænde og slukke temaer, manøvrere og på anden måde interagere med animationen.

Projektgruppen erfarede i sit 9. semester projekt<sup>31</sup>, at det er ønskeværdigt, at kunne interagere med animationerne. Forstået som flg. afspilningsteknikker:

- Spole frem og tilbage.
- Stoppe for på et givent tidspunkt at kunne se nærmere på nogle forhold i animationen.
- Variere hastighed.
- Zoom og panorering.

Disse ønsker vidner om et behov for at kunne interagere på en eller anden måde med animationer, for derved bedre at kunne forstå dem. Det tidligere nævnte *fly-by* over

<sup>31</sup> [Mogensen & Pedersen, 2005]

Nordjyllands Amt er ud over de førnævnte ting også et eksempel på en interaktiv animation til et bredt publikum. For den giver foruden det at flyve/manøvrere rundt i landsdelen i 3D, også mulighed for at tænde og slukke flere forskellige lag. På den måde kan kortbrugerne selv sammensætte en animation, og få de oplysninger de har behov for.

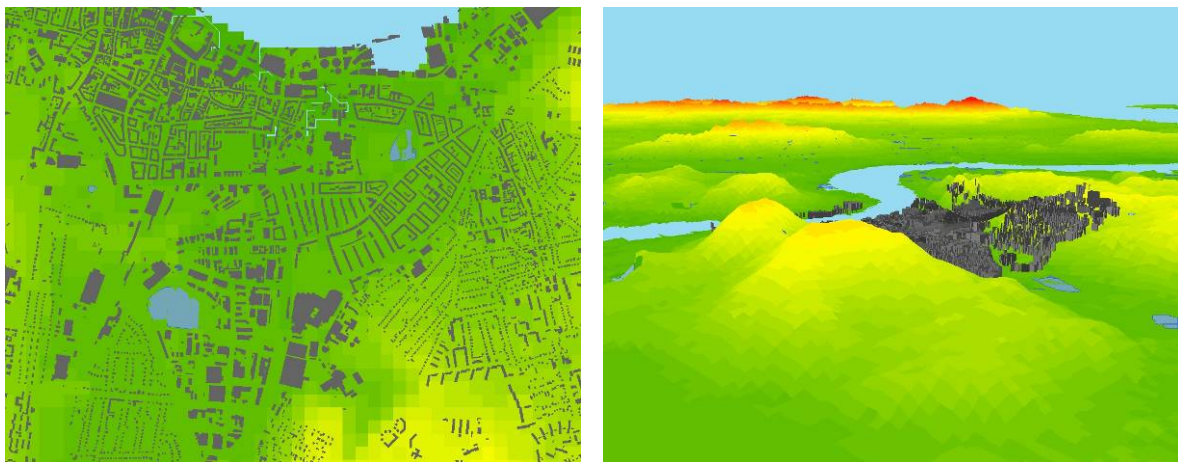
Harrower m.fl. har som beskrevet på side 45 arbejdet med ESV, et program hvor det rent interaktivt var muligt at benytte eksplorative værktøjer på animationer. Han fandt, at hvis man skal benytte animation til dynamisk eksploration, er det nødvendigt at kende værktøjernes funktioner, for at få det optimale ud af situationen.

[Harrower m.fl., 2000, 279]

### Multidimensionel visning

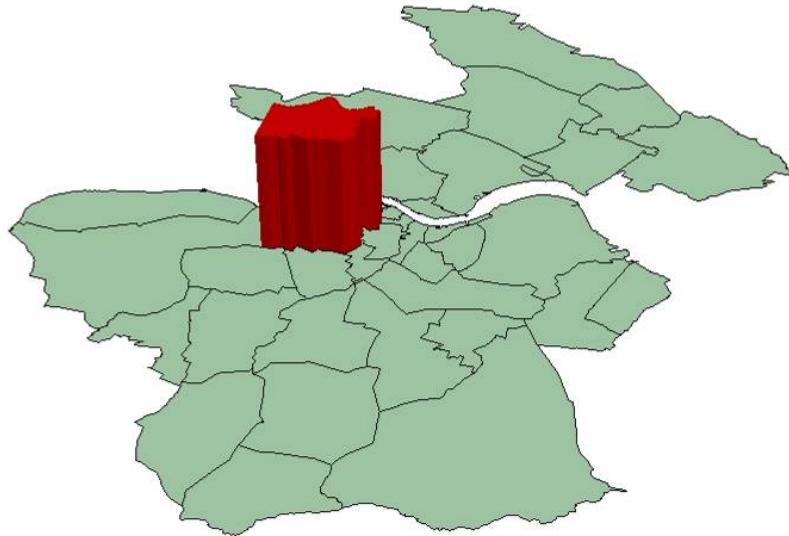
Den omgivende verden er som bekendt i tre dimensioner, hvilket man kan tage højde for ved at visualisere i 3D, eksempelvis en 3D højdemodel.

Der findes både fordele og ulemper ved 3D animerede visualiseringer. En af ulemperne er, at nogle objekter let kan forsvinde bag andre objekter. Det er dermed nødvendigt at have værktøjer til rådighed, så man kan manipulere med kortet og se bagved disse objekter – se figur 5.15. Værktøjerne kunne være – panorering, zoom, rotation og skalering. Dermed ikke sagt at disse værktøjer skal være interaktive – værktøjerne kunne være bygget ind i præsentationen.



**Figur 5.15:** Når man laver kort i 3D, har det den ulempe, at noget kan gemme sig bag andet.

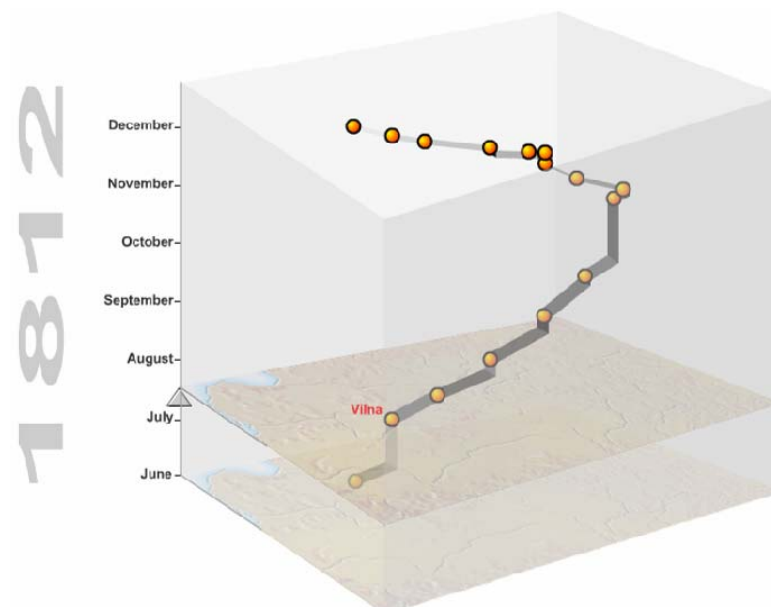
Udover topografi, kan tematiske data som dem projektgruppen ønsker at anvende jf. afgrænsningen i kapitel 1, også vises i 3D. Brugen af tematiske 3D visualiseringer kan resultere i dramatiske billeder, som kortbruger vil huske. Et eksempel kunne være, at man i stedet for at vise indkomst i et område vha. et symbol, benyttede højden af området til at illustrere denne – se figur 5.16.



**Figur 5.16:** Brug af højden til at vise indkomst i et område i stedet for et symbol.

Det er ikke kun højden, der kan anvendes som den tredje dimension men også tiden.  
[Kraak & Brown, 2001, 53-69]

Projektgruppen har kun set få eksempler på at tiden afbildedes på én af akserne (ikke at forveksle med temporale animationer) og mener, at der ikke er den store anvendelse af den slags animationer. Dog bør Kraaks 3D-tidskube over Napoleons felttog i Rusland<sup>32</sup> nævnes, da den er et godt eksempel på anvendelsen af akserne som tidsskala – se figur 5.17.



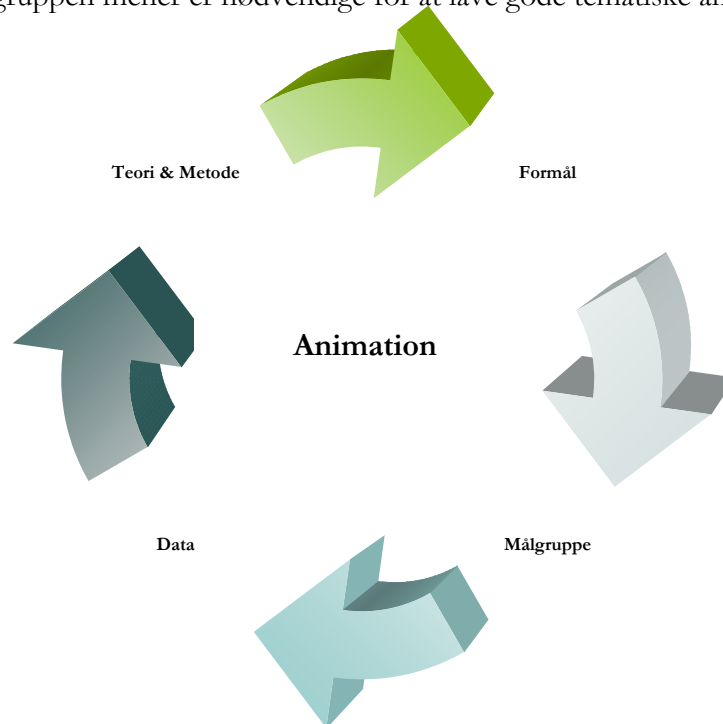
**Figur 5.17:** Illustration over brugen af z-akse som tidsskala ved Napoleons felttog i Rusland. [Kraak, 2001]

<sup>32</sup> 3D-tidskuben er lavet på baggrunde af Minards kort over Napoleons felttog i 1812 [www.itc.nl - Kraak].

## Kapitel 6: Opsamling af Teori

I de tre forudgående kapitler er den videnskabelige kontekst hvori kartografi og geografisk animation indgår beskrevet, samt teori om kartografi og hvilke former for geografiske animationer der findes og hvilke teknikker og metoder, der benyttes til at udarbejde dem.

Projektgruppen har fundet, at gode kort kan udarbejdes efter Kraak & Browns sætning eller ”de 10 bud” – se side 26. Grundlæggende er de to teorier ens, og drages det væsentligste ud af begge teorier, kan følgende figur opstilles – se figur 6.1. Emnerne indeholdt i figuren vil være dem, som projektgruppen mener er nødvendige for at lave gode tematiske animationer.



**Figur 6.1:** Emner som projektgruppen mener, er nødvendige for at lave gode geografiske animationer.

Formål	Jævnfør definitionen af GVis er formålet med visualisering indsigt. For at kunne skabe eller formidle indsigt skal animationens formål først findes – er der tale om eksploration eller præsentation? Hvad skal animationen vise?
Målgruppe	Efterfølgende fastlægges, hvilken målgruppe animationen skal henvende sig til i henhold til formålet. Dette er ikke uvæsentligt, da animationer til forskere kræver en anden tilgang end animationer til den brede befolkning. Med andre ord skal det fastlægges, hvilke spørgsmål man skal få besvaret af animationen.
Data	Herefter udvælges det absolutte nødvendige minimum af informationer, der skal til for at opfylde formålet overfor den

pågældende målgruppe. Dataene arrangeres i grupper; kvalitative, ordnede eller kvantitative data, hvorefter det undersøges, om det er logisk at bruge punkter, linier eller flader til at repræsentere sine data eller evt. pixler, celler eller TIN's

**Teori & Metode** Efter udvælgelsen af data skal de forskellige teorier og metoder benyttes til at skabe animationen. Det være sig benyttelse af forklarende symboler på kort samt statiske og dynamiske visuelle variable.

Fælles for både kartografien og den geografiske animationsteori er, at der skal benyttes et minimum af informationer for at undgå unødige spekulationer og forvirring.

Ses der nærmere på de forskellige teorier og metoder, har projektgruppen fundet, at de forklarende symboler umiddelbart kan benyttes i animation. Dog under forudsætning af at man bruger sin sunde fornuft og kun benytter relevante symboler, for som før nævnt at skabe et minimum af information i animationen.

Med de statiske og dynamiske visuelle variable er det en anden sag. Der er ingen tvivl om, at de statiske visuelle variable kan bidrage til at lave pæne og mere kommunikative animationer. Projektgruppen er dog af den opfattelse at eksisterende viden herom er minimal.

Da det ikke er klarlagt, hvordan de statiske visuelle variable interagerer med de dynamiske visuelle variable, vil projektgruppen i det efterfølgende kapitel empirisk undersøge dette.

## Kapitel 7: Empiri

På baggrund af den forudgående teori om kartografi og geografisk animation er det ikke muligt at danne en ny dækkende teori af brugen af statiske visuelle variable i animationer. Jævnfør empiriens rolle skal denne anvendes til enten at verificere eller danne ny teori.

### *Dynamiske & statiske visuelle variable*

Ses der på de statiske og dynamiske visuelle variable, er der grundlægende 6 af hver – se figur 7.1. Det vil sige, at der rent statistisk, hvis man kombinerer én af hver, er  $6^2 = 36$  forskellige kombinationsmuligheder. Da de dynamiske visuelle variable har en tendens til at overlappe hinanden, kan det blive svært at holde styr på, hvilken kombination af variable man har; i og med der er uendeligt mange kombinations muligheder.

Dynamiske visuelle variable	Statiske visuelle variable
Displaytime / moment	Størrelsesforhold
Duration	Svævningsgrad
Frequency	Farve
Order	Orientering
Rate of Change	Form
Synchronization	Korn

Figur 7.1: De dynamiske og statiske visuelle variable.

En empirisk undersøgelse af de mulige sammenhænge mellem de visuelle variable er en omfangsrig proces, idet der findes kvalitative, ordnede og kvantitative data, samt punktformede, linjeformede og fladeformede tegn. Dertil kommer muligheden for at anvende flere af disse eller flere dynamiske variable på samme tid. Projektgruppen anser det derfor for nødvendigt at afgrænse den empiriske undersøgelse.

Ved at se på projektgruppens eksempel ses det, at kortet som beskrevet på side 12 er *tematisk non-temporalt*. I kortet anvendes *ordnede data*<sup>33</sup>; og i lille omfang *kvalitative data*<sup>34</sup>. Informationen i kortet er delt op i tre lag bestående af *fladeformede tegn*<sup>35</sup> i de to nederste lag og *punktformede tegn*<sup>36</sup> i det tredje og øverste lag. Hertil de statiske visuelle variable *størrelsesforhold*, *svævningsgrad* og *farve*<sup>37</sup>.

I sammenhæng med kortet vil undersøgelsen koncentrere sig om de punktformede statiske visuelle variable frem for de fladeformede tegn. Derfor undersøges de linje- og fladeformede tegn ikke, da det antages, at samme mønster vil vise sig for disse.

<sup>33</sup> En beskrivelse af ordnede data ses på side 30.

<sup>34</sup> En beskrivelse af kvalitative data ses på side 30.

<sup>35</sup> En beskrivelse af fladeformede tegn kan ses på side 31.

<sup>36</sup> En beskrivelse af punktformede tegn kan ses på side 31.

<sup>37</sup> En beskrivelse af størrelsesforhold, svævningsgrad og farve kan ses på side 32.

Dertil kommer, at de dynamiske og statiske visuelle variable undersøges parvis for at undgå overlap ved specielt de dynamiske, hvilket de som nævnt har en tendens til at gøre.

Som animationsteknik til det 2D baserede tema og de punkformede tegn anvendes en *frame-based*<sup>38</sup> animationsteknik, hvor en serie af enkeltbilleder sammensættes vha. *flip-book* teknikken – se side 38. Det tematiske indhold medfører at flg. forklarende symboler og tekster anvendes; signaturforklaring, titel på kort samt forfatter/ophavsrettigheder. Modsat medtages ikke målestok og nordpil – se side 34.

Formålet er som før nævnt at anvende de statiske visuelle variable i animationer, derfor søges mulige sammenhænge mellem statiske og dynamiske visuelle variable forstået ved, at grundreglerne for de visuelle variable overholdes samtidigt. I den henseende mener projektgruppen, at det er naturligt at lave tematiske animationer frem for topografiske, da ”baggrundsinformation” derved minimeres, således at vægten lægges på de visuelle variable. For at kunne verificere eksemplerne, anser projektgruppen det for vigtigt at lave eksempler, hvor kun den dynamisk visuelle variabel anvendes, dermed skulle det være muligt at se, hvilket bidrag de statiske variable kan bibringe, når de anvendes enkeltvis sammen med den dynamiske variabel. Projektgruppen mener således, at kunne vurdere effekten af de statiske visuelle variable i animationen.

### **Animations eksempler**

Projektgruppen har i ArcGIS udarbejdet et punkttema for Aalborg kommune baseret på den nordjyske regionsplans bymønster. Temaet består af ordnede data opdelt i de tre klasser lokal-, distrikts- og regionscenter bestående af henholdsvis 3, 7 og 1 objekte(r) (byer), samlet 11 objekter, hvilket er betydeligt færre end hvad regionsplanens bymønster tema indeholder. Det skyldes at projektgruppen mener, at for mange objekter ”forplumrer billedet” og påvirker undersøgelsen.

Animationerne er opbygget som enkelt billeder eksporteret fra ArcGIS og efterfølgende sammensat til animerede GIF vha. af billedbehandlingsprogrammet Adobe ImageReady 3.0. I ImageReady kan rækkefølgen af *frames* og tiden for hver enkelt *frame* indstilles samt overgangen mellem de enkelte *frames*. **Animationerne kan ses på den vedlagte CD.**

### **Displaytime**

*Displaytime* er tidspunktet hvorpå en ændring påbegyndes, f.eks. det øjeblik et symbol vises på et kort. Displaytime er ved temporale animationer sammenhængende med den kronologiske tid.[Kraak & Ormeling, 1996, 196-197]

---

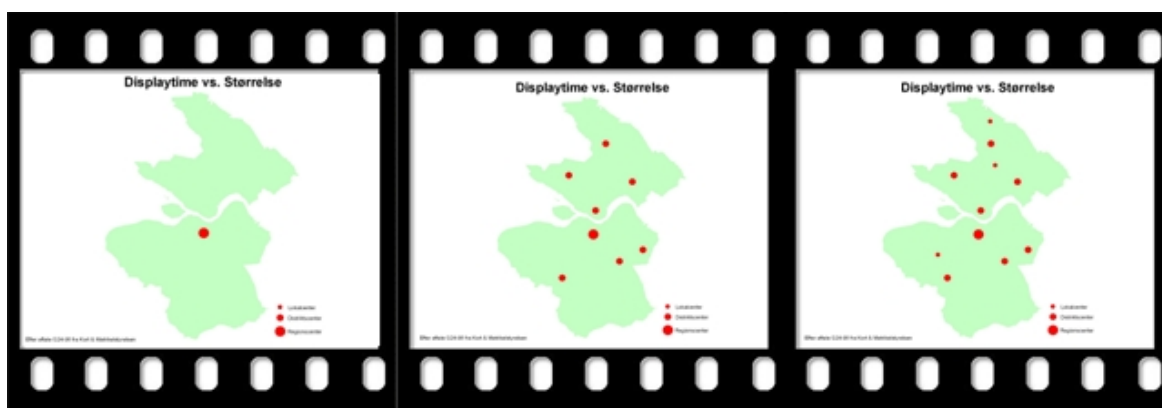
<sup>38</sup> En beskrivelse af frame-based kan ses på side 38.



Dynamiske	Visuelle variable		Statiske (punktformede tegn)
Displaytime / moment	X	X	Størrelsesforhold
Duration		X	Svævningsgrad
Frequency		X	Farve
Order			Orientering
Rate of Change		X	Form
Synchronization			

Figur 7.2: Kombinationer af displaytime og statiske visuelle variable.

Animationerne ”Displaytime” og ”Displaytime vs. ... ” viser objekternes betydning fortløbende med de mest betydelige objekter først. Eksemplerne består af fire originale *frames*, en blank, samt tre *frames* med henholdsvis regions-, regions+distrikts- og regions+distrikts+lokalcentre. Intervallet mellem *frames* er sat til et sekund.



Figur 7.3: Animationseksempel med displaytime og størrelse.

Ved *displaytime* uden statiske variable kan det fornemmes, at der er et hierarki af tidsmæssig aspekt, hvilket må anses for at være nærliggende, da man som kortbruger har en naturlig temporal association på denne variabel. Ved at indføre *størrelsesforhold* og til dels *svævningsgrad* træder størrelses hierarkiet i dataene klart frem. Ved *farve* kan hierarkiet ses, hvilket skyldes et associativt farvevalg med rød, gul og grøn. Et farvevalg med neutrale kontrast farver anses ikke for at virke i samme grad. Brugen af *form* er af minimal indvirkning udover en fornemmelse af klar klasseopdeling, men ikke hierarkisk opdeling af objekterne, og kan i den henseende være anvendelig til f.eks. kvalitative data.

## Duration

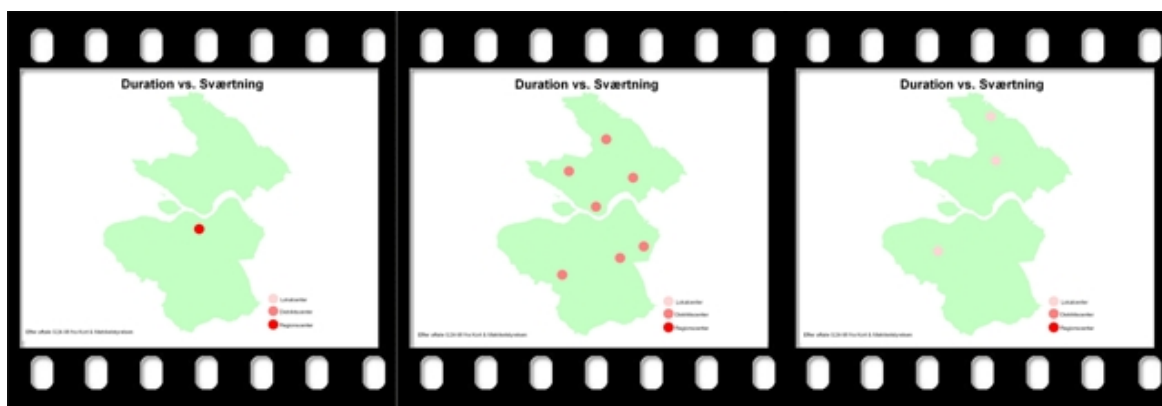
*Duration* er tiden hvor der ingen ændringer sker eller et objekt er synlig. En dobbelt så lang tidsperiode som en anden bør vises dobbelt så længe i animationen. Ved non-temporale animationer gælder samme regel mht. visning af f.eks. mængder.

[Kraak & Ormeling, 1996, 196-197]

Dynamiske	Visuelle variable		Statiske (punktformede tegn)
Displaytime / moment		X	Størrelsesforhold
Duration	X	X	Svævningsgrad
Frequency		X	Farve
Order			Orientering
Rate of Change		X	Form
Synchronization			

Figur 7.4: Kombinationer af duration og statiske visuelle variable.

Animationerne ”Duration” og ”Duration vs. ...” anvender tidsintervallet til at vise objekternes betydning. I eksemplerne vises objekterne klassevis efter flg. princip; startende med en ”blank” *frame*, hvorefter regionscenter vises i tre sekunder, distriktscentre i to sekunder og sidst lokalcentre i et sekund. Selvom opbygningen af animationerne minder om de dynamiske visuelle variable *displaytime* og *order*, adskiller *duration* sig ved, at objekterne forsvinder igen.



Figur 7.5: Animationseksempel med duration og svævningsgrad.

Hierarkiet i objekterne træder tydeligt frem vha. *duration*, der vil kunne anvendes uden brug af statiske variable, men indførelsen af disse giver et endnu tydeligere hierarki. Der ses det samme mønster som ved *displaytime* med *størrelsesforhold* og *svævningsgrad* som de mest anvendelige variable, samtidigt virker de associative *farver* godt. *Form* giver samme tydelige klasseopdeling, men giver derudover nye muligheder, idét denne kan anvendes til at præsentere kvalitative data.

## Frequency

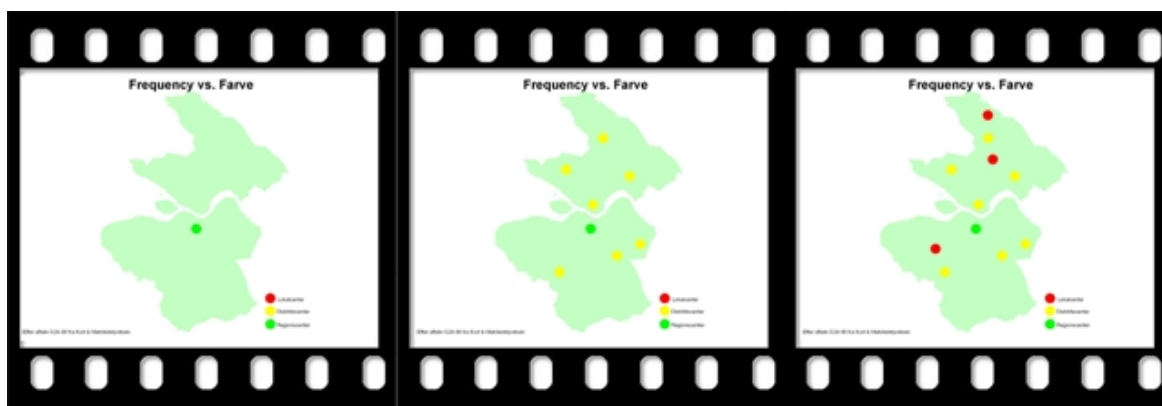
Vægtningen af objektets vigtighed eller frekvensen af data. Selvom *frequency* er tilknyttet *duration*, bør denne behandles separat. Det skyldes, at ”mennesket” reagerer på *frequency*, som var det en uafhængig variabel. Antallet af gange et objekt ”blinker” kan vise vægtning eller frekvens af data. Vigtige objekter fremkommer oftere end mindre vigtige objekter.

[Kraak & Ormeling, 1996, 196-197]

Dynamiske	Visuelle variable		Statiske (punktformede tegn)
Displaytime / moment		X	Størrelsesforhold
Duration		X	Sværtningegrad
Frequency	X	X	Farve
Order			Orientering
Rate of Change		X	Form
Synchronization			

**Figur 7.6:** Kombinationer af frequency og statiske visuelle variable.

Animationerne ”Frequency” og ”Frequency vs. ... ” anvender små korte tidsintervaller, efterfulgt af endnu kortere blanke intervaller for at få en blinkende effekt. I praksis skifter de enkelte *frames* på flg. vis; regions-, regions+distrikts- og regions+distrikts+lokalcenter i 0,3 sekund med mellemliggende blanke *frames* i 0,1 sekund. Dermed vises klassen regionscenter tre gange så ofte som klassen lokalcenter.



**Figur 7.7:** Animationseksempel med frequency og farve

*Frequency*s tætte tilknytningen til *duration* ses ved, at *frequency* ligeledes kan anvendes uden brug af statiske variable. Samme mønster ses for brugen af de statiske visuelle variable. Samlet for både *duration* og *frequency* må det gælde, at brugen af forskellige synlige tidsintervaller virker særdeles kommunikativt for ordnede data og med de statiske variable endnu bedre.

## Order

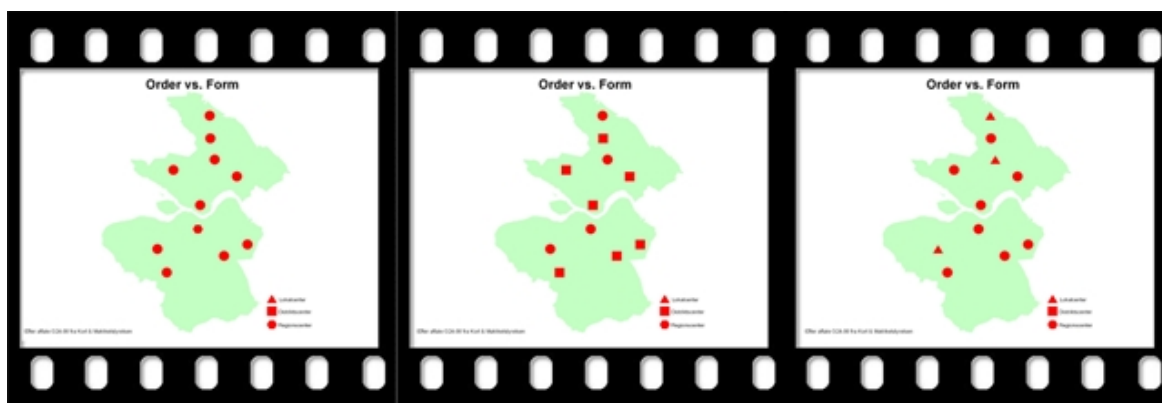
*Order* er en sekvens af *frames*. Animationer er i praksis individuelle *frames* i én given orden. En kronologisk visning af temporale data er sandsynligvis den mest anvendte animationsform, hvilket skyldes at tid naturligt er ordnet. Ved non-temporale data kan orden vises ved f.eks. *highlightning* – se side 46. [Kraak & Ormeling, 1996, 196-197]

*Order* er underliggende for flertallet af de dynamiske visuelle variable, hvilket jf. definitionen må anses for at være naturligt, da det ikke virker naturligt at præsentere noget i en usammenhængende orden. Dertil kommer, at der i animationseksemplerne anvendes ordnede data.

Dynamiske	Visuelle variable		Statiske (punktformede tegn)
Displaytime / moment		X	Størrelsesforhold
Duration		X	Svævningsgrad
Frequency		X	Farve
Order	X		Orientering
Rate of Change		X	Form
Synchronization			

Figur 7.8: Kombinationer af order og statiske visuelle variable.

I praksis kan man ikke lave en *order* animation uden brug af enten andre dynamiske eller de statiske visuelle variable. Ved f.eks. *highlightning* sker der en ændring af objekterne, her vil de statiske variable virke naturlige i form af ændring i *størrelse*, *svævningsgrad*, *farve* eller *form*. I eksemplerne anvendes *highlightning* efter en hierarkisk klasseopdeling med den vigtigste klasse først etc. I den sammenhæng anvendes statiske visuelle variable ligeledes med de vigtigste objekter størst etc. Animationerne består af en *frame* med alle objekter afbilledet ens, vist i et sekund, efterfulgt af tre *frames*, hvor klasserne fremhæves enkeltvis i et sekund vha. de statiske visuelle variable.



Figur 7.9: Animationseksempel med order og form.

*Order* kan minde meget om *duration*, og det er nærliggende at forveksle disse. Set i den forbindelse er det også nærliggende, at de statiske visuelle variables betydning er ens. I den sammenhæng bør det tages med i overvejelserne, om *order* er lige så kommunikativ som *duration* til at vise ordnede data. Dette anser projektgruppen ikke for at være tilfældet, i det projektgruppen finder, at brugen af forskellige tidsintervaller er mere anvendelig. Så samlet set virker de statiske visuelle variable ved *order* på samme måde som ved *duration*, men denne dynamiske visuelle variable er ikke af samme brugbarhed ved de ordnede data.

### Rate of Change

Sammenhængen mellem ændringsstørrelsen og varigheden af hver scene. *Rate of Change* kan beskrives som  $M/D$ , hvor  $M$  er ændringen i *magnitude*, og  $D$  er *duration* af hver scene.  $M$  afhænger af fænomenets dynamik og *frames* pr. minut. Ved at øge  $M$ , mens  $D$  forbliver uændret, vil animationen forekomme mere pludselige og i ryk. Hvis  $D$  modsat forøges, mens

M er konstant, opnås der tilsyneladende mindre ændringer. *Rate of Change* skal anvendes med omhu, da den kan være en stærkt manipulerende variabel.

[Kraak & Ormeling, 1996, 196-197]

Dynamiske	Visuelle variable		Statiske (punktformede tegn)
Displaytime / moment		X	Størrelsesforhold
Duration		X	Sværtningsgrad
Frequency		X	Farve
Order			Orientering
Rate of Change	X	X	Form
Synchronization			

**Figur 7.10:** Kombinationer af rate of change og statiske visuelle variable.

Ligesom ved *order* kan man ikke lave *rate of change* animationer uden brug af enten andre dynamiske visuelle variable eller de statiske visuelle variable. Ligeledes sker ændringen ved objekterne. I eksemplerne anvendes ni *frames* med et interval på et sekund og klassen regionscenter ændres i hver *frame* mens distrikts- og lokalcentre ændres ved henholdsvis hver tredje *frame* og sjette *frame*.

Animationerne ”Rate of Change vs. ... ” forbindes med en anden anvendelse end det at præsentere et regionalt bymønster, f.eks. udbredelse af forurening, lokationsændring m.m. hvilket også kan ses i eksemplerne. Her virker *rate of change* ikke, da de netop forstås som en udbredelse eller ændring. På den baggrund kan det diskuteres om *rate of change* overhovedet bør anvendes ved punktformede tegn, og måske i stedet kun ved fladeformede tegn. Men ellers ses samme mønster for de statiske visuelle variable som ved de andre animations eksempler med *størrelsesforhold* og *sværtningsgrad* som velegnede og *farve* og *form* som mindre egnede.

## Synchronization

*Synchronization* er en temporal korrespondance mellem to eller flere tidsserier. Der findes kun eksempler på brug af denne variabel i temporale animationer. Brug af *synchronization* kræver, at de temporale data er synkrone eller kan synkroniseres.

[Kraak & Ormeling, 1996, 196-197]

Der er ikke udarbejdet eksempler på brugen af *synchronization*, hvilket ikke alene skyldes at der arbejdes med non-temporale eksempler, men at projektgruppen i sin forståelse af og erfaringer<sup>39</sup> med dynamiske visuelle variable, ikke anser denne for at være en dynamisk variabel, men snarere en animationsteknik lig *sprite*<sup>40</sup> m.m.

<sup>39</sup> [Mogensen & Pedersen, 2005]

<sup>40</sup> En beskrivelse af *sprite* kan ses på side 41.

## Opsamling på empirisk undersøgelse

I arbejdet med animationseksemplerne har projektgruppen erfaret, at der er et hierarki mellem *displaytime*, *duration* og *frequency* forstået ved, at hvis kun *displaytime* skal anvendes, skal en ændring enten startes eller afsluttes. Hvis ændringen både startes og afsluttes, bliver det mellemliggende til *duration*. Altså kan *duration* ikke eksistere uden *displaytime*. Sidst i hierarkiet findes *frequency*, der skal opfattes som et multiplum af *duration*, hvilket bevirker, at *frequency* ikke kan eksistere uden hverken *duration* eller *displaytime* – se figur 7.11.



**Figur 7.11:** Hierarki mellem *displaytime*, *duration* og *frequency*, her illustreret med flødeboller.

På baggrund af animationseksemplerne har projektgruppen søgt at samle og præsentere resultaterne af undersøgelsen på skematisk form vha. karakterer fra 1-5 hvor 5 er bedst – se figur 7.12.

	Størrelsesforhold	Sværtningegrad	Farve	Orientering	Form
Displaytime	4	4	2	-	1
Duration	5	4	2	-	1*
Frequency	4	4	2	-	1*
Order	3	3	1	-	1
Rate of Change	3	3	1	-	1
Synchronization	-	-	-	-	-

**Figur 7.12:** Klassifikation af dynamiske og statiske visuelle variable.

Sammenlignet med figur 4.6 ses det samme mønster for egnetheden af de enkelte statiske visuelle variable, hvor *størrelsesforhold* og *sværtningegrad* er velegnede, mens *farve* og *form* er mindre egnede. Man kan forsigtigt antage, at figur 4.6 også gælder for animationer. Det er dog projektgruppens opfattelse, at man bør være sig sine valg bevidst, da figuren nok ikke i sin helhed er dækkende for alle typer af animationer.

## Kapitel 8: Analyse

Denne analyse skal ses som projektgruppens løsning på det opstillede problem. I kapitlet vil der være en uddybende analyse af problematikken i kortet over ”Det regionale egns- og byrolleperspektiv”. Løsningen udarbejdes med baggrund i den opstillede teori i kapitlerne 3 til 6 samt de empiriske resultater fra kapitel 7.

### ***Problemer i Kortet over Det regionale egns- og byrolleperspektiv***

Projektgruppen har tidligere bekendtgjort, at kortet over det regionale egns- og byrolleperspektiv ikke opfylder sit formål – se side 14. Projektgruppen anser det for problematisk, at man i udarbejdelsen af kortet har valgt at anvende *ordnede* og *kvalitative data*<sup>41</sup> samtidigt. De ordnede data viser et internt hierarki af den nordjyske regions byer, mens man samtidigt har kvalitative data i form af ”områdebyer” og ”forstadsbyer til Aalborg”. Disse har samme orden, men forskellig funktionel betydning, forstået ved at man søger at skelne mellem ”forstadsbyer til Aalborg” og ”områdebyer”, begrundet med at disse ikke har ens serviceudbud ift. hinanden.

[Nordjyllands Amtsråd, 2005, 43].

Man kunne under udarbejdelsen have lavet to kort, hhv. ét kort der viser det regionale egns- og byrolleperspektiv og et andet kort med forskellen i serviceudbud, da det at blande de to datatyper bevirker, at man anvender den statiske visuelle variable *farve* på ordnede data, hvilket farve jf. figur 4.6 ikke er egnet til. Derved kommer der noget selvmodsigende over kortet, idet man ønsker at præsentere et hierarki i form af *størrelse*, men samtidigt anvender en variabel, der giver en kvalitativ forståelse, således at klasserne i bymønstret sidestilles jf. figur 4.3., hvilket ift. amtets hensigt med kortet er forkert.

Dertil kommer, at antallet af klasser i bymønstret er for stort ift. rækkevidden, forstået ved at hvis de alle havde samme farve, ville de ikke kunne skelnes fra hinanden. Derfor burde ”områdebyer” og ”forstadsbyer til Aalborg” indgå under én klasse, men amtet må have ment, at det er vigtigt at kunne skelne mellem de to klasser.

Jævnfør kortets formål mener projektgruppen ikke, at kortet giver det fornødne overblik over de fremtidige byroller og strukturer, fordi det ønskede formål er svært at præsentere på ét statisk kort grundet brugen af flere datatyper, de forholdsvis mange klasser, og den uhensigtsmæssige anvendelse af variabelen *farve*. Modsat mener projektgruppen, at animationer kan gengive det ønskede formål ved brug af dynamiske visuelle variable, således at klasserne præsenteres ordnet, hvorefter de forskellige datatyper kan præsenteres logisk.

---

<sup>41</sup> Se en definition af ordnede og kvalitative data på side 30.

## Løsningsforslag

På baggrund af projektgruppens kritik af Nordjyllands Amts kort over ”det regionale egns- og byrolleperspektiv”, den opstillede teori samt erfaringer fra den empiriske undersøgelse af sammenhængen mellem statiske og dynamiske visuelle variable, har projektgruppen søgt at lave en forbedring af kortet vha. geografisk animation.

Løsningen tager udgangspunkt i de fire emner indeholdt i figur 6.1, da projektgruppen som nævnt mener, at disse er nødvendige og bør overvejes i udarbejdelsen af geografiske animationer.

### Formål

Formålet med animationen er som nævnt på side 14, at beskrive det indbyrdes samspil mellem egne og byer i amtet. I den forbindelse skal animation ses som et værktøj, der løser geografiske problemer ved at afsløre det, der ellers ville være usynligt.

### Målgruppe

Projektgruppen har valgt at bibeholde Nordjyllands Amts målgruppe<sup>42</sup>, den ”almindelige borger”, hvilket passer i overensstemmelse med GVis, idet *presentation* fordrer den brede målgruppe. De spørgsmål målgruppen skal have svar på er:

- Hvilken rolle har den enkelte borgers hjemby i det regionale bymønster?
- Hvilken regional byegn tilhører byen?
- Tilhører byen også delegerede i Aalborg egnen, og hvis det er tilfældet hvilken?

### Data

Data bliver hentet fra Nordjyllands Amt. Projektgruppen mener ikke, at formålet kan opfyldes med færre data – jf. teorien om at benytte mindst mulige informationer side 53. De rekvirerede data er *Bymønster*, *Delegerede i Aalborg egnen* og *Regionale byegne*. De benyttede data kan overordnet kategoriseres som værende todimensionelle, non-temporale, ordnede og kvalitative data, derudover kan de opdeles i punktformede tegn – *Bymønster*, og fladeformede tegn – *Delegerede i Aalborg egnen* og *Regionale byegne*.

### Teorier & Metoder

Nordjyllands Amts kort over *det regionale egns- og byrolleperspektiv* består af non-temporale data, hvilket giver en animation af samme karakter. Idet kortet omhandler lokalisering – se side 14 anvendes *successive fænomener*<sup>43</sup> vha. *highlightning*. Dette bevirker at anden brug af non-temporal animation er irrelevant.

---

<sup>42</sup> Kortets målgruppe er ”den almindelige borger” idet det er en del af en regionplan som er sigtet mod alle i regionen.

<sup>43</sup> En beskrivelse af successive fænomener kan ses på side 46.



Ligesom animationerne i den empiriske undersøgelse er denne *frame-based*<sup>44</sup>, idet det tematiske indhold og de *successive fænomener* er velegnede til *flip-book*<sup>45</sup> teknikken. Animationen ville kunne udarbejdes i 3D ved at lade højden repræsentere byernes rangering lig figur 5.16. Byer med højest status ville dermed være logisk repræsenteret som værende højest. Denne mulighed er udeladt, da Tufte<sup>46</sup> argumenterer, at den grafiske repræsentation ikke bør overskride dataenes dimension. Det vil sige, at da dataene er 2D, skal disse også repræsenteres i 2D.

Opdelingen af områdebyer og forstadsbyer til Aalborg er bibeholdt. I stedet er repræsentationen af dataene ændret til kun at omfatte *ordnede data*<sup>47</sup>, idet forstadsbyer ikke sidestilles med områdebyer, men rangeres lavere i bymønstret end før. Dette begrundes af projektgruppen med forstadsbyernes mindre serviceudbud<sup>48</sup>. I den forbindelse har projektgruppen valgt at se bort fra de mulige politiske aspekter i at gøre forstadsbyer lavere rangerende, men har koncentreret sig om at udarbejde den ”bedste” animation.

På grund af den ekstra klasse i bymønstret og den førømtalte lille rækkevidde af de punktformede tegn, har projektgruppen øget rækkevidden. Derved er *Landsdelscenter* blevet gjort større, ligeledes er de resterende klassers størrelser ændret.

Projektgruppen har valgt kun at benytte én farve til de punktformede størrelses tegn, modsat kortet, da forskellige farver jf. teorien om nominale data – se side 30, bevirker at forståelsen af hierarkiet formindskes, idet farver har en ligebyrdig betydning.

Ved de flade formede tegn bibeholdes den statistiske visuelle variabel *sværtningsgrad*<sup>49</sup> i og med denne fungerer godt på amtets kort.

For at kunne udarbejde en animation, skal de dynamiske visuelle variable anvendes. Udvælgelsen af disse er sket på baggrund af den empiriske undersøgelse. Derfor har projektgruppen valgt *displaytime*<sup>50</sup> og *duration*<sup>51</sup>, da disse, som det ses af skema 7.12, er de mest anvendelige til de statistiske visuelle variable *størrelse*<sup>52</sup> og *sværtning*. *Displaytime* er den grundlæggende dynamiske variabel med et interval på ét sekund, mens *duration* kun ændres ved sidste enkeltbillede, som vises i tre sekunder.

I det efterfølgende beskrives hvad animationen viser, hvordan den fungerer og begrundelser for de foretagne valg.

---

<sup>44</sup> En beskrivelse af frame-based animationer kan ses på side 38.

<sup>45</sup> En beskrivelse af flip-book teknikken kan ses på side 38.

<sup>46</sup> [Tufte, 1983]

<sup>47</sup> En beskrivelse af ordnede data kan ses på side 30.

<sup>48</sup> [Nordjyllands Amtsråd, 2005, 43]

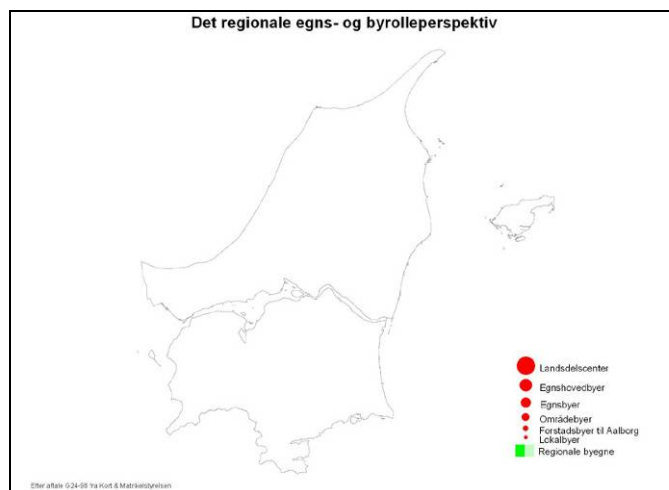
<sup>49</sup> En beskrivelse af den statistiske visuelle variabel sværtningsgrad kan ses på side 32.

<sup>50</sup> En beskrivelse af den dynamiske visuelle variabel displaytime kan ses på side 37.

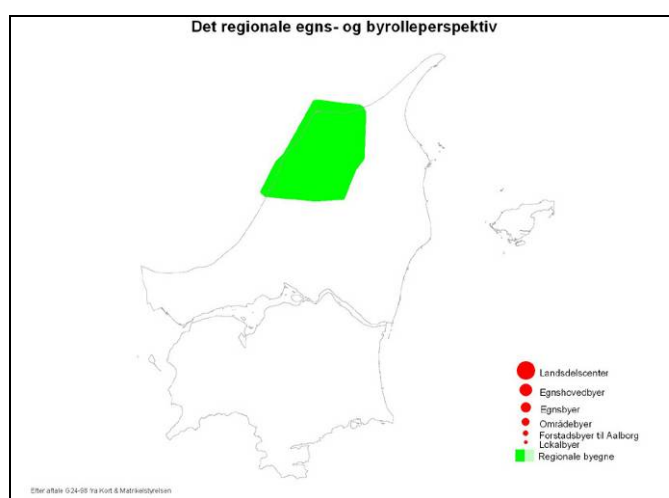
<sup>51</sup> En beskrivelse af den dynamiske visuelle variabel duration kan ses på side 37.

<sup>52</sup> En beskrivelse af den statistiske visuelle variabel størrelse kan ses på side 32.

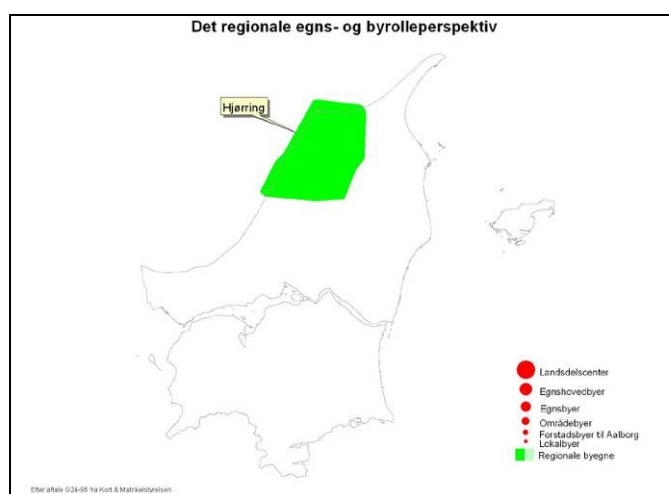
Animationen starter med et omrids af Nordjyllands Amt. Omridset skal virke som ydre grænse og illustrere, at det er denne landsdel animationen vil omhandle.



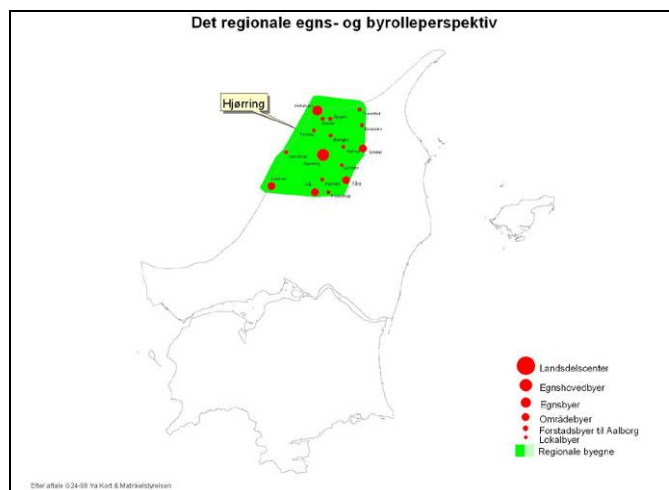
Herefter *highlightes* første regionale byegn, for at illustrere at det pt. er denne det omhandler.



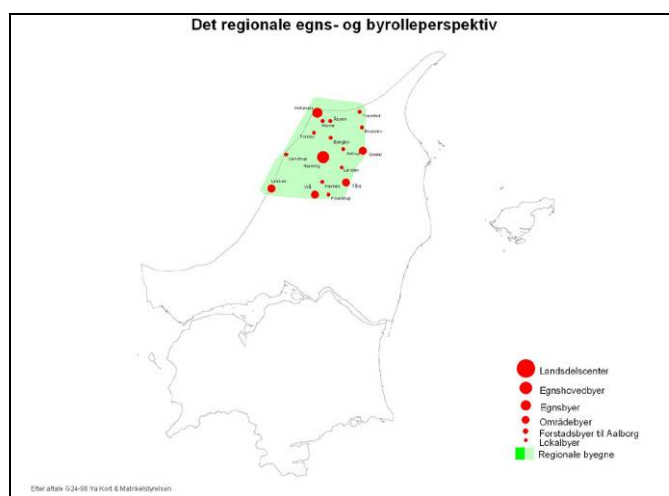
En label med navnet på egnens hovedby vises og fungerer dermed som indirekte reference til den regionale byegn.



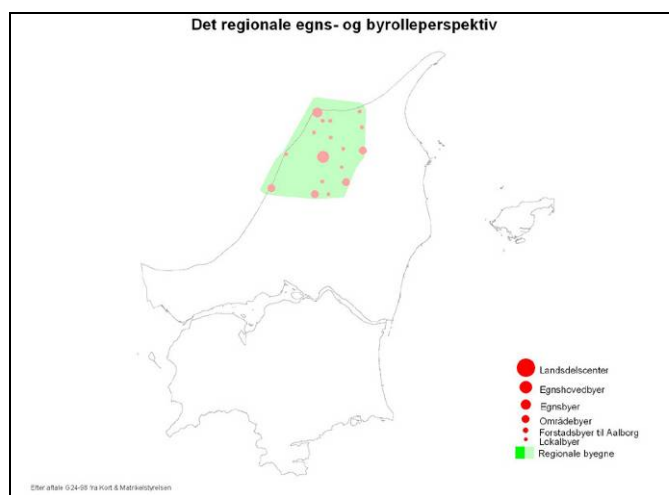
Den pågældende regionale byegns bymønster vises. Bymønstret viser byernes indbyrdes mønster samt tilhørsforholdet i den regionale byegn. Byernes hierarkiske rangering aflæses af signaturforklaringen og begrundes i regionplanforslaget.



Nedtoningen af fladen regional byegn har til formål at fremhæve bymønstret og samtidig gøre opmærksom på en nært forestående overgang til næste regionale byegn.



Til sidst nedtones byerne vha. den statiske variabel *sværtning*. Dette sker for ikke at ”stjæle” opmærksomheden fra den næste regionale byegn.



Opmærksomheden henledes til næste regionale byegn vha. den markante grønne farve; idet den forrige regionale byegn og dennes bymønster som omtalt er blevet nedtonet.

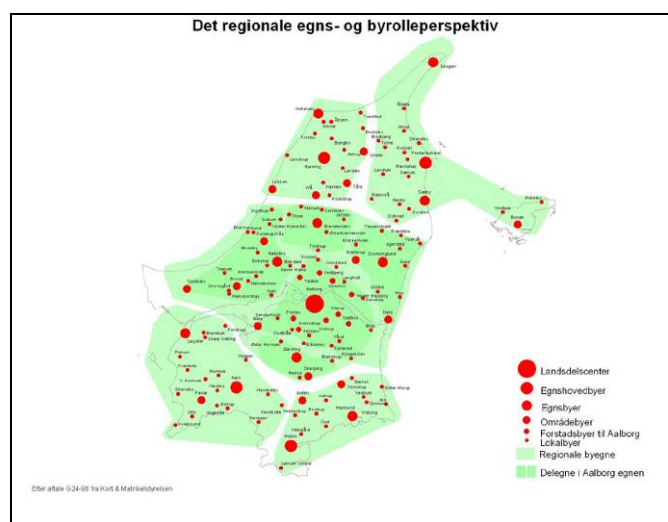
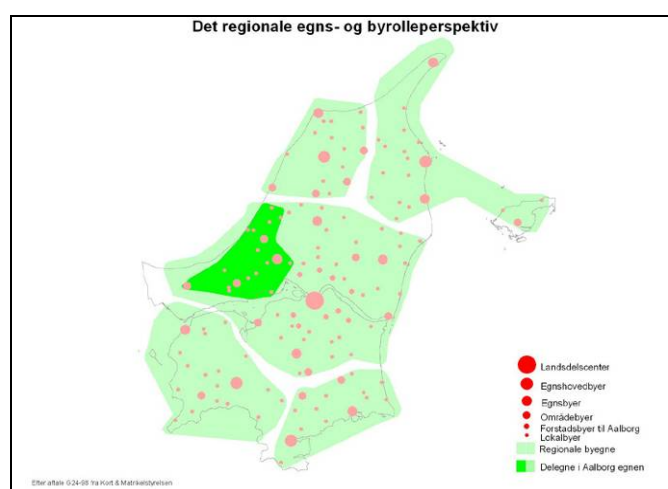
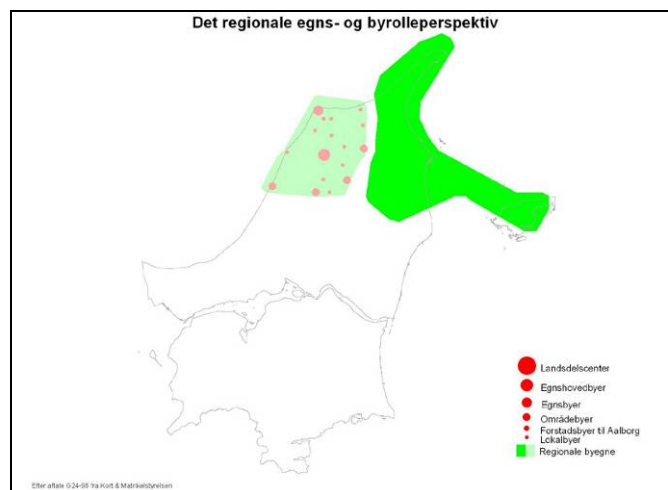
Opmærksomheden er derved hele tiden rette på *highlightede* områder.

Fremgangsmåden fra de forrige fem trin fortsætter ved alle fem regionale byegne uret rundt.

Efter at alle fem regionale byegne har været *highlightet*, skal delegnene i Aalborg egnen vises samt de tilhørende byer. Dette foregår efter samme princip som ved de regionale byegne. Forskellen ligger i en udvidelse af signaturforklaringen. Den nye signatur viser, at det nu er delegne i Aalborg egnen, der visualiseres.

Animationen afsluttes med en *frame*, hvor det færdige kort, lig Nordjyllands Amts kort, vises i tre sekunder. Dette skal bevirke, at der skabes et overblik over det samlede regionale egns- og byrolleperspektiv.

I den sidste *frame* er *duration* ændret fra 1 til 3 sekunder for at give brugeren tid til tolkning af det samlede kort.



## ***Opsamling***

Projektgruppen har udarbejdet en geografisk animation – se den vedlagte CD – med udgangspunkt i Nordjyllands Amts kort over *Det regionale egns- og byrolleperspektiv*. Animationen er overordnet udarbejdet efter den opsamlede teori i kapitel 6. Der er desuden anvendt en kombination af de statiske visuelle variable *størrelse* og *sværtningsgrad* og de dynamiske visuelle variable *displaytime* og *duration*, da den empiriske undersøgelse i kapitel 7 viste, at det var den mest effektive kombination. Resultatet er en geografisk animation, der tydeliggør de enkelte byers tilhørsforhold til de regionale byegne og de legnene i Aalborg egnen. Efter projektgruppens opfattelse er det opnåede resultat vellykket ift. det opstillede problem.

## Kapitel 9: Konklusion

Formålet med dette kapitel er som beskrevet i afsnittet *Konklusionens Indhold* side 18 at trække hovedlinjerne i projektet op, og give en fremstilling af de hovedresultater der kan udledes konklusioner af. Konklusionen skal herved afspejle de erkendelser og den nye viden, der er opnået via projektarbejdet, men herunder evt. også de begrænsninger, som konklusionerne kan være underlagt.

Med baggrund i denne generelle formåls- og indholdsbeskrivelse er der opstillet en specifik fremgangsmåde for denne konklusion, da udformning og indhold af en konklusion altid må afhænge af karakteren af det respektive projekts problem, den valgte løsningsstrategi og de konkrete analyser i projektarbejdet. Der redegøres for denne fremgangsmåde i det følgende.

Der vil være en sammenfatning og konklusion på hovedresultaterne, hvilket vil ske med fokus på resultaterne set ift. problemformuleringen. Endelig vil der være en konklusion på den grundlæggende strategi for projektet. I de to overordnede punkter for fremgangsmåden ligger der implicit en fremstilling af de overordnede linjer, hvorved der opstår et billede af projektets essens.

### ***Sammenfatning og konklusion på hovedresultater***

Ved sammenfatning og konklusion på hovedresultaterne vil der blive set på de væsentligste resultater fra indledningen til problemet samt problemløsningen, hvorunder sidstnævnte relateres til problemformuleringen.

Det konkluderedes i indledningen til problemet, at animationer er den tredje generation af kort samt at landinspektører med deres væsentlige viden om tematiske data, med fordel kan anvende denne viden til at udarbejde tematiske geografiske animationer. Det fandtes at det tematiske kort over det regionale egns- og byrolleperspektiv ikke til fulde opfyldte formålet idet det indbyrdes samspil mellem egne og byer ikke var tydeliggjort. Det blev med udgangspunkt i disse konklusioner opstillet en problemformulering, hvor det blev opstillet som et problem at undersøge, hvordan man kan udarbejde en geografisk animation over det regionale egns- og byrolleperspektiv, hvor det indbyrdes samspil mellem egne og byer tydeliggøres.

Med hensyn til resultatet af problemløsningen, er der mange aspekter der gør sig gældende. Et af udgangspunkterne i problemløsningen var anvendelsen teorier og metoder fra kartografi og geografisk animation samtidigt, og det konkluderes at emnerne indeholdt i figur 6.1 er nødvendige og bør overvejes, når man udarbejder geografiske animationer.

Det fandtes endvidere af det skematiske resultat, at kombinationen af statiske og dynamiske visuelle variable viser det samme mønster som figur 4.6. Det kan dermed antages, at figuren også gælder for animationer. Denne antagelse er under forudsætning af, at man er sig sine valg bevidst, da figuren sandsynligvis ikke i sin helhed er dækkende for alle typer af animationer.

Det kan af problemløsningen også konkluderes, at:

*"...it seems that dynamic visual variables will only render favourable results in the use of cartographic animations, when combined with the traditional static visual variables."*

[Köbben & Yaman, 1995]

Med andre ord kan det på baggrund af emnerne indeholdt i figur 6.1 og de foretagne empiriske undersøgelser konkluderes, at det er muligt at supplere kartografi med geografisk animation.

Fordi en generel animationsmodel blev anvendt, og fordi teorien kunne konstateres brugbar, konkluderes det at projektgruppens hypotese om, at man med fordel kan udarbejde tematiske geografiske animationer, ved at anvende teorier og metoder fra kartografi og geografisk animation samtidigt, er korrekt.

Problemet bestod i, hvordan man kan udarbejde en geografisk animation over det regionale egns- og byrolleperspektiv, hvor det indbyrdes samspil mellem egne og byer tydeliggøres. Resultatet var en geografisk animation af pågældende emne, der vha. den opstillede teori og empiri besvarede det opstillede problem. Når man ser på resultaterne ift. det opstillede problem, må det noteres at der er fundet svar på problemet, og at der er afprøvet nogle teorier, hvilket har givet erkendelse i relation til problemstillingen.

### ***Konklusion på grundlæggende strategi***

Den grundlæggende strategi der er anvendt i dette projekts centrale dele, er at der gennem teorier og metoder skabes grundlag for problemløsningen.

Den rolle

teorien var tilsigtet at have i dette projekt, var at den skulle forbinde den initierende undren og definition af problemet med den endelige forklaring på, hvordan problemløsningen samlet set skulle ske. Dette formål findes teorien at have opfyldt, da den blev tilstrækkeligt operationaliseret til, at kunne indføres i de empiriske undersøgelser og den udarbejdede animation.

Således er den grundlæggende hypotese anvendt i problemløsningen, og det er på denne måde, at teorien har sin indflydelse i form af de empiriske undersøgelser og den udarbejdede animation. Det konkluderes på den baggrund, at den grundlæggende strategi fungerede, og det lykkedes efter hensigten at få skabt en problemløsning.

Det kan opsummeres, at den anvendte metode overordnet set konkluderes at have opfyldt det tilsigtede formål. Endvidere kan det konkluderes, at problemløsningen blev gennemført, så der fandtes svar på det opstillede problem.

For at belyse perspektiverne for geografisk animation, også dem der rækker udover dette projekts primære behandling af emnet, vil der i det følgende afsnit være en perspektivering.

## ***Perspektivering***

Dette afsnit vil behandle en række forhold, der gør sig gældende i relation til et bredere perspektiv på geografisk animation, end projektet umiddelbart har beskæftiget sig med. Der vil blive set på tendenser i udviklingen af geografisk animation, både bagud- og fremadrettet med bud på, hvad fremtiden sandsynligvis vil bringe. Baggrunden for det bagudrettede perspektiv er, at man for at have en mulighed for at forudsige og forstå fremtiden, må se på hvordan og hvorfor geografisk animation er blevet som tilfældet er i dag.

Sidst i denne perspektivering belyses problemet der er bearbejdet i projektet yderligere. Der ses således på, om de fundne resultater kunne have en større målgruppe end først antaget, og herunder hvad suppleringen af kartografi med geografisk animation også kunne benyttes til, og af hvem.

Samlet set er det med disse emner søgt at komme rundt om geografisk animation fra flere forskellige niveauer, og således både mht. grundlaget for begrebets eksistens, dets udvikling og fremtidsperspektiver, samt i relation til projektets resultater.

## **Tendenser i udviklingen**

Det er vanskeligt at sige, hvornår den første sammensmeltning af kort og animationer opstod, men det er sandsynligt, at det er sket i forbindelse med nogle af de første film i det 20. århundrede.

Som med så mange andre teknologiske spring blev konceptet og implementeringen af geografiske animationer udviklet af et land i krig. I 1942 blev Frank Capra bestilt til at lave film til USA's forsvarsministerium. Disse film skulle bruges til at vise de nye rekrutter, hvad de kæmpede og risikerede deres liv for. Filmene var så bevægende, at præsident Roosevelt beordrede dem fremvist for befolkningen.

En del af filmenes effektivitet var udviklingen og klog brug af billeder i de benyttede geografiske animationer. Animationerne blev udarbejdet af Disney og brugt til forskellige formål. De simpleste animationer var håndtegnede uden rigtige billeder. Ét eksempel viste de tyske flys bevægelser over det sydlige England under "Slaget om England".

Med indførelsen af computere i kortlægningen blev brugen af geografisk animation mulig. Computere muliggjorde fremstillingen af *frame-based* animationer med kort, tekster, grafer og billeder samt interaktive knapper, som gjorde brugeren i stand til at kontrollere animationsdisplayet.

Selv med computeren var de fleste animerede kort begrænset af formatet og typen af de informationer, kortet repræsenterede.

Både før og nu opfattes geografiske animationer ofte som simulering af ændring over tid. Grunden er hovedsageligt, at mennesket uvægerligt tænker på bevægelse i en temporal kontekst grundet vores evolutionære udvikling som tænkende væsener. Evnen til at fornemme



bevægelsesmønstre over tid var uden tvivl meget vigtig for vores fjerne forfædres overlevelse. Samme evne gør os i stand til at fungere i den moderne verden, da man må være i stand til hurtigt at processere visuelle mønstre over tid, for f.eks. at kunne køre bil i høj fart; og mange andre ting.

[Shafer, 1993]

Det at de fleste finder det mest naturligt at tænke på tid, når man taler om geografisk animation, er grunden til at temporale animationer nyder størst accept hos kortbrugeren. Selvom mulighederne for non-temporal animation kun begrænses af kartografens fantasi, er det vanskeligt for de fleste brugere at få noget meningsfyldt ud af non-temporale bevægelsesmønstre.

### **Nuværende web-baserede animationer**

Internettet er et interessant medium for geografisk animation, det er platformuafhængig, man kan billigt nå mange potentielle brugere og det muliggøre, en høj ajourføringsfrekvens. Men som med de første forsøg på geografisk animation, er de web-baserede kortløsninger ligeledes begrænset af det konceptuelle design. Dertil kommer forskellige hastigheder på Internettet, der bevirker ventetid for brugeren og ikke kartografen.

*"Long download times will cause users to lose interest... one has to remind oneself that its (Internet) access is currently geographically skewed..."*

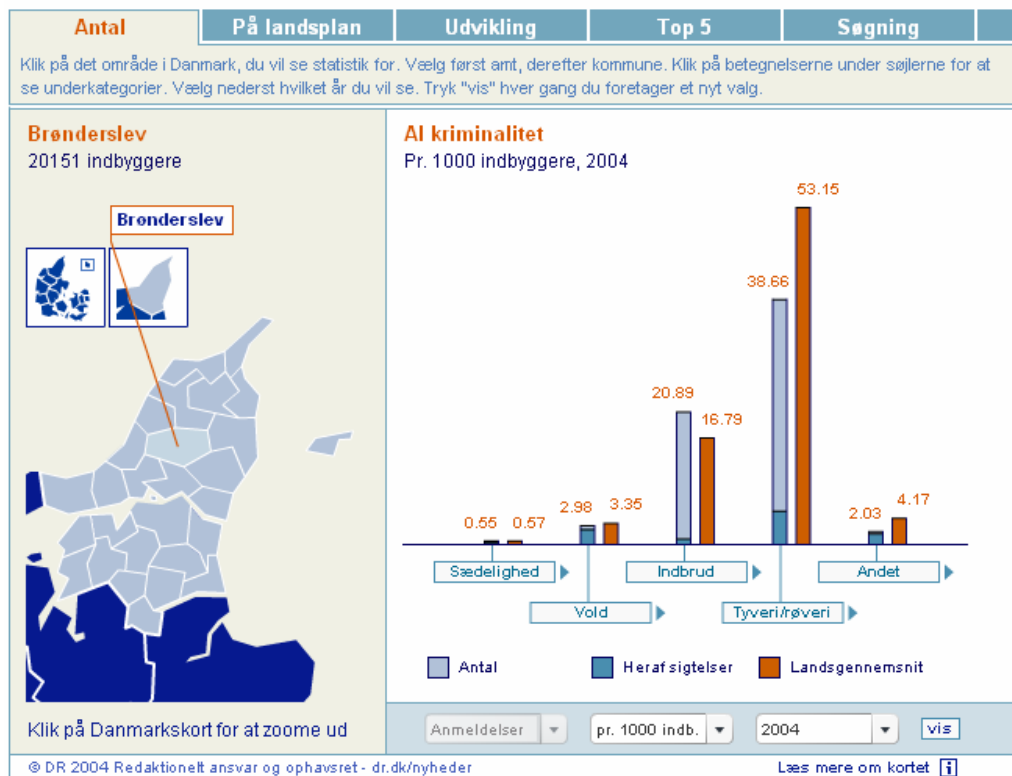
[Kraak & Ormeling, 2003, 18]

Konsekvensen er at geografiske animationer på nettet i dag er små og forholdsvis simple, med få undtagelser set ift. hvad det er muligt at designe.

Projektgruppen har erfaret, at ét er at lave en funktionel animation, der videregiver det rigtige budskab, og noget andet er, hvordan modtageren rent faktisk ser animationen. Store forskelle i kvaliteten af hardware og versioner af software, bevirker at animationer forholdsvis let kommer til at se gnidrede og grimme ud, hvilket er et større problem for animationer på Internettet. Da brugerne generelt har lavere internethastighed og mindre computerkraft end kartograferne, kan det fulde potentiale af web-baserede animationer sandsynligvis ikke udnyttes i den nærmeste fremtid.

En løsning af ovenstående problem kan være at lave animationerne vha. det nyeste soft- og hardware, konvertere dem til video-filer og ligge dem ud på Internettet. Det er f.eks. det, der sker, når Tv-selskaberne sender vejrudsigter på Internettet. Ulempen ved denne metode er, at der kun kan foregå minimal interaktion med sådanne geografiske animationer.

En anden mulighed er f.eks. at benytte flash-teknologien, hvor man kan udarbejde interaktive animationer til Internettet. Tendensen er at "Flash" bliver benyttet til også at lave simple interaktive geografiske animationer f.eks. "imagemaps". Et imagemap er et billede eller en tegning, der fungerer som flere link, f.eks. et danmarkskort, hvor man kan se den pågældende kommunes kriminalitetstal ved at trykke på en kommune på kortet – se figur 9.1.



Figur 9.1: Eksempel på et imagemap på Internettet. [[www.dr.dk](http://www.dr.dk) – Nyheder]

## Nye retninger indenfor geografisk animation

Peterson argumenterer i sin bog fra 1995<sup>53</sup> overbevisende, at kortlægningen i fremtiden vil blive integreret med GIS, ”remote sensing”, og computergrafiske teknikker, med multimedie software og med Internettet. Selve computeren vil blive det vigtigste instrument til kortproduktion og kortvisning. Kortene vil blive dannet interaktivt af brugeren og bestå af både traditionelle kort, tekster, billeder og animationer. Geodata vil blive lagret i en række formater og bruges til at danne netop det kort, brugeren har brug for. Kortproduktionen skal dermed ikke længere ansues som en lineær proces, der ender op i et papirkort. I stedet vil kortbrugeren kunne vælge informationen og måden, hvorpå informationen skal vises. Det endelige produkt bliver koncentreret om informationsformidling direkte til brugeren, i stedet for at informationen er begrænset af kortet.

En lignende forestilling har Schafer i 1993 om fremtiden og beskriver den som flg.:

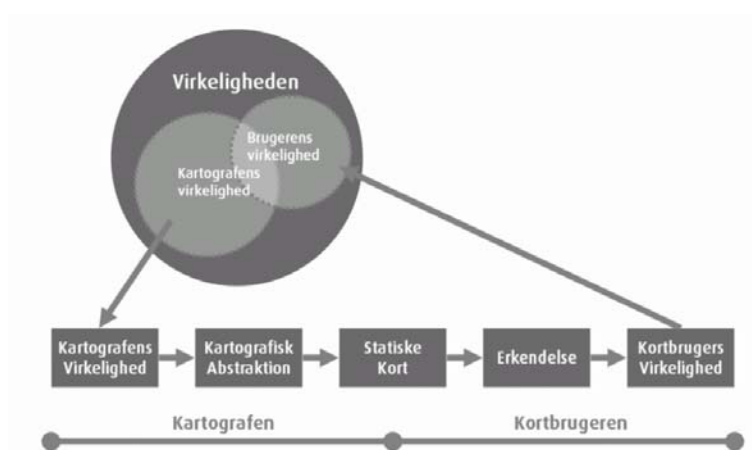
*“Ideally, the best direction in which map animation should travel would be to utilize a more complex application of a GIS to produce interpolated maps... In addition, users should have control over which indices to use, the degree of interpolation, the number of steps, the time frame, the speed, the place - in short, every aspect of the animation should be interactive. Unfortunately, such a system is not yet available for general use, especially not over the Internet. Access to such a system will require a quantum leap in technology and software in order to be realized. Fortunately, such leaps have occurred in the past*

<sup>53</sup> [Peterson, 1995]

*(e.g., the silicon chip) and we have every reason to believe that similar leaps will occur in the future.”*

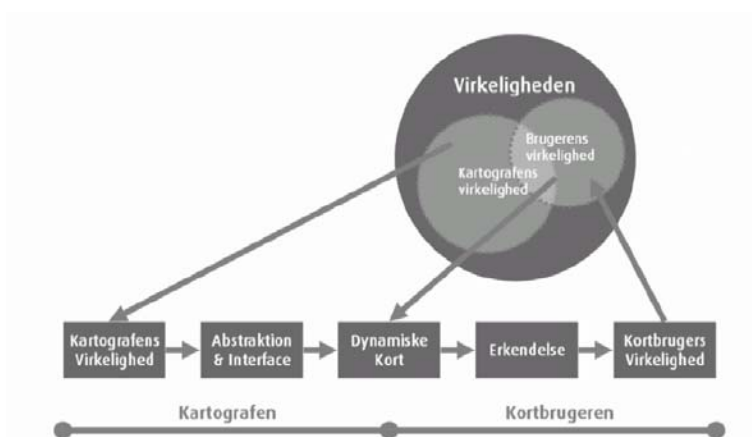
[Shafer, 1993]

Petersons og Shafers forstillede sig altså i starten af halvfemserne, at teknologien ville medføre, at fremtidens kort blev interaktive, således kontrollen flyttede fra kartografen til brugeren, hvormed kortets indhold og brugers ønske ville stemme overens – se figurerne 9.2 og 9.3.



**Figur 9.2:** Kommunikationsprocessen i det statiske kort.

[Peterson, 1995, 5]



**Figur 9.3:** Kommunikationsprocessen i det dynamisk kort (interaktiv animation). [Peterson, 1995, 6]

Her efter ét årti har man den fornødne teknologi, men brugen af interaktiv animation er langt fra udnyttet til fulde.

*“The most common map found on the Internet is the static non-interactive view-only map. In most cases these maps are scanned existing paper maps.”*

[Kraak & Ormeling, 2003, 18]

Efter projektgruppens opfattelse ”styres” fremtiden indenfor geografisk animation ikke i lige så høj grad af teknologien, som vores tro på og evne til at anvende den. Udviklingen og udbredelsen er ikke proportionelle, hvilket må skyldes konventionel tankegang på det geografiske område. Fremtidens udfordring er dermed ikke bedre teknologi snarere større forståelse og udbredelse af foreliggende forståelse.

### **Fremtidsudsigter for det videre arbejde**

Projektgruppen afgrænsede sig i kapitel 7 til at undersøge punktformede tegn. Afgrænsningen blev gjort ud fra den antagelse, at en undersøgelse af linje- og fladeformede tegn ville vise samme mønster. Dette er en tilsnigelse, og det kan være på sin plads at verificere denne antagelse vha. en undersøgelse lig den projektgruppen har foretaget vedr. de punktformede tegn.

Et andet fremtidsperspektiv er at foretage en test – som nævnt i kapitel 4, af de resultater, der er fundet frem til i undersøgelsen af kombinationen af statiske og dynamiske visuelle variable. Testen kunne foretages vha. ”tænke højt metoden”, hvor testpersoner skal fortælle, hvad de tænker og føler, når de bliver udsat testen. Ud fra animationens målgruppe fastlægges testgruppen. Det vil sige at til en bred målgruppe, bør der være en tilsvarende bred testgruppe, idet hr. Hansen har ét fokus i animationen og dr. G. I. Nørd et andet.

### **Kan målgruppen udvides?**

Det nærværende projekt set i en større sammenhæng vedrører mere konkrete spørgsmål om, hvorvidt målgruppen for de fundne resultater kan udvides til at omfatte andre end kartografer. Der må her ses på, hvem der også har med animation at gøre og kan have interesse i at kende til, hvordan kartografi kan suppleres med geografisk animation; altså at kunne drage nytte af at være i stand til at lave gode geografiske animationer.

I lyset heraf vil det være oplagt at gribe fat i de kommunale planlæggere, idet projektgruppens løsningsforslag har vist, at et forholdsvis godt kort kan forbedres vha. animationsteknikker. Geografiske animationer skal dermed ses som et middel til at supplere kartografien og sikre en bedre vidensformidling, hvilket må være ønskeligt for enhver der udarbejder kort. Der tænkes hermed specifikt på de kommunale planlæggere, da indsigelser mod diverse kommune- og lokalplaner må formodes at blive mere velargumenterede. Dertil kommer, at de næste generationer er vant til ”levende billeder”, hvilket bevirker at der skal tænkes i nye baner for at fastholde deres interesse, og få dem til at tage stilling i den partipatoriske planlægning.

Måske kan geografisk animation spille en rolle i de nye kommunale strukturer, idet kommunernes størrelse øges, og der bliver flere indbyggere at henvende sig til. Det må formodes at ressourcerne i den tekniske forvaltning øges i takt hermed, og at der dermed er grundlag for at have kompetent personale til at varetage denne opgave.

## Litteraturliste

Acevedo, W. & Masuoka, P. – 1996: *Time-Series Animation Techniques for Visualizing Urban Growth*. Hjemmeside fra 21-02-2005:

<http://www.geom.unimelb.edu.au/envis/automap/Acevedo/ACEVEDO.HTM>.

Acevedo, W. & Masuoka, P. – 1997: *Time-Series Animation Techniques for Visualizing Urban Growth*. Artikel fra *Computers & Geosciences* 23. 13 sider.

Adolphsen, J. – 2000: *Problemer i Videnskab; En erkendelsesteoretisk begrundelse for problemformulering*. Aalborg Universitetsforlag, 100 sider.

Aunsborg, C. – 2001: *Projektarbejdets teori og metode*. Kompendium til Landinspektøruddannelsen, 7. semester. 33 sider.

Bertin, J. – 1967: *Semiologie Graphique*. Den Hagg: Mouton.

Brodersen, L. – 1999: *Kort som kommunikation*. Kortgruppen A/S, 128 sider.

Buckley, A. R. – 2000: *Geographic Visualization*. UCGIS, 13 sider.

Det Teknisk-Naturvidenskabelige Fakultet (Tek-Nat) – 2005: *Rammestudieordning – Ingeniøruddannelserne, Landinspektøruddannelsen og De Naturvidenskabelige Uddannelser*. Aalborg Universitet, 43 sider.

<http://auaw2.aua.auc.dk/fak-tekn/regler/rammestudieordning.pdf>

DiBiase, D., MacEhren, A.M., Krygier, J.B., Reeves, C. – 1992: *Animation and the role of map design in scientific visualization*. *Cartography and Geographic Information Systems*, 19 (4), 201-204.

Döllner, J. & Hinrichs, K. – 2000: *An objekt-oriented approach for integrating 3D visualization*. Artikel fra *Computers & Geosciences* 26. Pergamon, 10 sider.

Enemark, S. – 1993: *Project-organized Education - how to do it*. Artikel fra “Facing the Educational Challenges of the Future”, FIG Commission 2nd workshop, Aalborg Universitet, 13 sider.

Enemark, S. – 2000: *Innovation in Surveying Education*. Artikel fra *Global Journal of Engineering Education*, Vol. 6 No. 2, 8 sider.

Flybjerg, B. – 2004: *Five misunderstandings about case-study research*. Artikel fra *Qualitative Research Practice*, C. Seale m.fl., side 420-432.

Goodchild, M. F. – 1997: *What is Geographic Information Science?* NCGIA Core Curriculum in GIScience.

<http://www.ncgia.ucsb.edu/giscc/units/u002/u002.html>

Hearnshaw, H. M. & Unwin, D. J. – 1994: *Visualization in Geographical Information Systems*. The Association for Geographic Information, 243 sider.

Köbben, B. & Yaman, M. – 1995: *Evaluating Dynamic Visual Variables*. Arbejdsrapport fra Teaching Animated Cartography Seminaret, afholdt ved Escuela Universitaria de Ingeniera Tecnica Topografica, Madrid, Spanien, 30/8-1/9, 1995.

<http://cartography.geog.uu.nl/ica>

Kraak, M. J. & Ormeling, F. J. – 1996: *Cartography – Visualization of spatial data*. Longman, 222 sider.

Kraak, M. J. & Ormeling, F. J. – 2003: *Cartography – Visualization of Geospatial data*. Pearson education limited, 222 sider.

L-studienævnet – 2004: *Studievejledning for 10. semester Geografiske InformationsSystemer*. Aalborg Universitet.

<http://www.lsn.aau.dk/landinsp/l10medie/vejil.php>

Longley, P. A. m.fl. – 2005: *Geographic Information Systems and Science*, second edition. Wiley, 517 sider.

MacEachren, A.M. – 1994: *How Maps Work: Issues in Representations and Design*, Guildford Press: New York.

MacEachren, A. M. & Taylor, D. R. F. – 1994: *Visualization in modern cartography*. Pergamon 345 sider.

Matthews, S. A. – 2002: *Introduction to Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA)*. Hjemmeside fra 22-03-2005.

[http://www.pop.psu.edu/gia-core/pdfs/gis\\_rd\\_02-09.pdf](http://www.pop.psu.edu/gia-core/pdfs/gis_rd_02-09.pdf)

Mogensen, M. R. & Pedersen, L. P. B. – 2005: *Visualisering af det fremtidige havniveauens indvirkning på det nordjyske kystlandskab*. Aalborg Universitet, 71 sider.

Monmonier, M. – 1991: *How to Lie with Maps*. The University of Chicago Press, 176 sider.

Nordjyllands Amtsråd – 2005: *Forslag til Regionplan 2005*. Nordjyllands Amtsråd, 273 sider.

- Ogao, P.J. and C.A. Block – 2001: *Cognitive aspects on the representation of dynamic environmental phenomena using animations*. In: C. Rautenstrauch and S. Patig (Eds). *Environmental Information Systems in Industry and Public Administration*, Idea Group Publishers, USA, 13-24.
- Ormeling, F. – 1995: *Teaching Animated Cartography*. Arbejdsrapport fra seminaret Teaching Animated Cartography, afholdt ved Escuela Universitaria de Ingeniera Tecnica Topografica, Madrid, Spanien, 30/8-1/9 1995.  
<http://cartography.geog.uu.nl/ica>
- Peterson, M. P. – 1995: *Interactive and animated cartography*. Prentice-Hall, Inc., 257 sider.
- Raper, J. – 2000: *Multidimensional Geographic Information Science*. Taylor & Francis, 300 sider.
- Shafer, Z. L. – 1993: *The Future of Animated Maps*.  
<http://maps.unomaha.edu/Peterson/methods/Research/Zale/future.html>
- Shiffer, M.J. – 1999: *Argumenting Transportation-Related Environmental Review Activities Using Distributed Multimedia*. Taylor & Francis.
- Slocum, T.A., Robeson, S.H., Egbert, S.L. – 1990: *Traditional versus sequenced choropleth maps: an experimental investigation*. *Cartographica*, 27(1), 67-88.
- Staunstrup, J. K. – 2005: *Generalisering af matrikulære ændringsdata til indikatorer*. Aalborg Universitet, 300 sider.
- Tufte, E. R. – 1983: *The Visual Display of Quantitative Information*. Graphics Press, 197 sider.
- Yin, R. K. – 2003: *Case Study Research – Design and Methods*. Sage Publications Inc. 181 sider.