



JAN KETIL RØD

INNFØRING I GIS OG STATISTIKK

VERKTØY FOR Å BESKRIVE VERDEN



FAGBOKFORLAGET

Innføring i GIS og statistikk

Jan Ketil Rød

Innføring i GIS og statistikk

Verktøy for å beskrive verden

2. utgave



FAGBOKFORLAGET

Copyright © 2019 by
Vigmostad & Bjørke AS
All Rights Reserved

1. utgave 2009
2. utgave 2017 / 1. opplag 2017

ISBN: 978-82-450-2950-5
ISBN (trykt): 978-82-450-2023-6

Tilrettelagt for e-bok: John Grieg, Bergen
Grafisk formgivning: Type-it AS, Trondheim
Forsidedesign ved forlaget

Boken er utgitt med støtte fra Lærebokutvalget for
høyere utdanning. Forfatteren har mottatt støtte fra
Det faglitterære fond.

Spørsmål om denne boken kan rettes til:
Fagbokforlaget
Kanalveien 51
5068 Bergen
Tlf.: 55 38 88 00 Faks: 55 38 88 01
e-post: fagbokforlaget@fagbokforlaget.no
www.fagbokforlaget.no

Materialet er vernet etter åndsverkloven.
Uten uttrykkelig samtykke er eksemplarframstilling
bare tillatt når det er hjemlet i lov eller avtale med Kopinor.

Forord

Denne boken gir en innføring i grunnleggende verktøy for å beskrive verden vi lever i. Geografer har til alle tider vært opptatt av å beskrive og registrere miljøet rundt oss og menneskene som lever der. Det samme kan sies om personer med annen faglig bakgrunn, for geografisk beskrivelse av bestemte fenomener i omgivelsene er viktig i en rekke sammenhenger. En biolog kan være interessert i habitatbetingelser for bestemte arter, en arkeolog kan være interessert i hva som kjennetegner eksisterende funn av tidligere bosetninger for å sannsynliggjøre hvor nye funn av bosetninger kan finnes, og en statsviter kan ønske å kartlegge hvilke faktorer som medvirker til at væpnede konflikter oppstår eller vedvarer. Geografi spiller uansett en rolle, og for å kunne beskrive og/eller besvare disse problemstillingene behøves noen verktøy. Denne boken er ment som en første innføring i de verktøy (metoder og teknikker) som kan anvendes på geografiske problemstillinger.

Manuskriptet bygger hovedsakelig på forelesninger i et bacheloremne som jeg i flere år har undervist i ved Institutt for geografi ved NTNU. Emnet heter *Geografi i praksis: Statistikk, kart og bilder*. Boken har særlig tre typer verktøy i fokus: *statistikk*, *kartografi* og *fjernanalyse*. I dag er alle disse tilgjengelig fra geografiske informasjonssystemer (GIS). Statistikk, kartografi og fjernanalyse er verktøy som geografer og andre gjerne benytter for å belyse eller løse problemer der lokalisering spiller en rolle. Egentlig er det få problemstillinger der geografisk lokalisering ikke er relevant. Det finnes en rekke lærebøker som gir gode introduksjoner til fagområdene statistikk, kartografi og fjernanalyse brukt i GIS, men både jeg og studentene har savnet en lærebok som kombinerer alle områdene i én bok. Boken du nå holder i hånden, er ment å fylle dette tomrommet. Målgruppen for boken er geografistudenter og alle andre som jobber med problemstillinger med et geografisk perspektiv.

Siden bokens førsteutgave har jeg lagt til to nye kapitler. Dette er kapitlene om spørreundersøkelser (kapittel 4) og om kartografisk kommunikasjon og geografisk visualisering (kapittel 11). De øvrige kapitlene er revidert, med fornyede eksempler, og de fleste figurene er nå gjengitt i farger. I dag skjer all flyfotografering i Norge digitalt, noe som har effektivisert ortofotoproduksjonen. LIDAR har dessuten for alvor blitt en flybåren datafangstmetode, og nye aktuelle satellitter har blitt satt i bane siden bokens førsteutgave. Kapittel 3 om datafangst fra fly og satellitt har inkludert disse endringene. Kapitlene om statistikk er utvidet med flere eksempler på hvordan en kan utføre statistiske tester av signifikans. Emnet samvariasjon er nå plassert i kapittel 10, og dette er noe utvidet for å inkludere bivariat regresjon og enkel residualanalyse. Statistisk sentralbyrå har siden førsteutgaven tilrettelagt mye data for rutenett (som alternativ til administrative enheter som kommuner eller grunnkretser). Dette er beskrevet med et avsnitt om rutenettkart i kapittel 12.



Siden sist har jeg også etablert YouTube-kanalen *Verktøy for å beskrive verden*,¹ der korte kunnskapsklipp (deler av forelesninger) og enda kortere demoklipp (om hvordan man utfører diverse operasjoner med GIS og statistisk programvare) legges ut. I boken er det i margen plassert QR-koder til flere av disse kunnskapsklippene. I margen her er QR-koden for websiden som angis i fotnoten. I resten av boken vises kun QR-koden, men i appendikset finner du en oversikt over alle QR-kodene og deres webadresse.

Til bokens førsteutgave fikk jeg flere nyttige kommentarer fra Erik R. Sund, Frank R. Haugan, Wenche Larsen, Ragnvald Larsen, Gunhild Setten, Geir Vatne, Zan Strabac og Diana van der Meer. Jeg er fremdeles meget takknemlig for disse.

Til denne andre utgaven er jeg spesielt takknemlig for alle figurene som Tomasz Opach har laget, og for innspill fra Svein Åge Relling. Takk også til Canada Centre for Remote Sensing, Kartverket, Trondheim kommune, Michael Jones og Miljødirektoratet for å ha gitt meg rettigheter til å bruke deres figurer.

Om du oppdager noen feil eller har synspunkter på denne boken, positive så vel som negative, hører jeg gjerne fra deg.

Trondheim, mars 2017

Jan Ketil Rød
Institutt for geografi, NTNU
jan.rod@ntnu.no

¹ URL-en til denne er: <https://www.youtube.com/channel/UC7R0yZ3nQfBes3AY6ltJn1A>

Innhold

Kapittel 1	Introduksjon	11
1.1	Statistikk, kartografi og fjernanalyse	11
1.2	Fra positivisme til pragmatisme	12
1.3	Samfunnsrelevante verktøy	14
Kapittel 2	Geografiske data	19
2.1	Datatabell	20
2.2	Målenivå	22
2.3	Geografiske enheter	28
2.4	Topografiske kart versus temakart	31
2.5	Diskrete og kontinuerlige representasjoner	32
2.6	Oppsummering	33
Kapittel 3	Datafangst fra fly og satellitter	35
3.1	Grunnlaget for bildedannelse	36
3.2	Tradisjonell flyfotografering	42
3.3	Ortofoto	48
3.4	Digital flyfotografering	50
3.5	Satellittbilder	52
3.6	LIDAR	58
3.7	Oppsummering	60
Kapittel 4	Spørreundersøkelser	63
4.1	Innledning	63
4.2	Variabler i analytiske spørreundersøkelser	64
4.3	Trinn i en spørreundersøkelse	65

4.4	Hva slags informasjon kan vi få fra spørreundersøkelser?	72
4.5	Utforming av spørreskjema	74
4.6	Utforming av spørsmål	76
4.7	Oppsummering	79
Kapittel 5 Teknikker for å presentere tabelldata		81
5.1	Tabeller og diagram for å vise frekvenser	84
5.2	Stolpediagrammer	90
5.3	Stablet arealdiagram	90
5.4	Oppsummering	91
Kapittel 6 Kartprojeksjoner og koordinatsystemer		93
6.1	Jordas form	93
6.2	Projeksjon	95
6.3	Geografiske koordinater	95
6.4	Trinn i kartprojeksjonen	96
6.5	Tre metoder for kartprojeksjoner	97
6.6	Egenskaper ved kartprojeksjoner	100
6.7	Plane referansesystemer	109
6.8	Oppsummering	112
Kapittel 7 Deskriptiv statistikk		115
7.1	Mål på sentralitet	116
7.2	Mål på spredning	120
7.3	Romlig sentraltendens	125
7.4	Oppsummering	130
Kapittel 8 Sannsynlighetsmodeller		131
8.1	Sannsynlighet	131
8.2	Binomisk fordeling	134
8.3	Poissonfordeling	138
8.4	Normalfordeling	144
8.5	Kjikkvadratfordeling	151
8.6	Oppsummering	152
Kapittel 9 Generaliserende statistikk		155
9.1	Hypotese	155
9.2	Utvalg og populasjon	157
9.3	Konfidensintervall	159
9.4	Oppsummering	165

Kapittel 10 Samvariasjon og bivariat regresjon	167
10.1 Hvorfor samvarierer to variabler?	167
10.2 Korrelasjonskoeffisienter og målenivå	170
10.3 Samvariasjon av to dikotome variabler (nominalnivå)	171
10.4 Samvariasjon med polykotome variabler (nominalnivå)	178
10.5 Samvariasjon mellom variabler på ordinalnivå	181
10.6 Samvariasjon mellom variabler på intervall-/forholdsnivå	186
10.7 Regresjonsanalyse	188
10.8 Oppsummering	194
 Kapittel 11 Kartografisk kommunikasjon og geografisk visualisering	 197
11.1 Kartografisk kommunikasjon	198
11.2 Grafisk semiologi	200
11.3 Geografisk visualisering	211
11.4 Oppsummering	214
 Kapittel 12 Typer av temakart	 217
12.1 Korokromatiske kart	218
12.2 Prikkekart (kart med enhetssymboler)	219
12.3 Koropletkart (skravurkart)	225
12.4 Kart med flateproporsjonale punktsymboler	239
12.5 Isolinjekart	241
12.6 Oppsummering	244
 Kapittel 13 Kartetikk	 245
13.1 Kartsensur	246
13.2 Stedsnavn og minoritetsgrupper	247
13.3 Bruk av kart i politisk propaganda og fredsmekling	250
13.4 Forføreriske illustrasjoner	252
13.5 Kart i naturens tjeneste	254
13.6 Kvalitetskontroll av klasseinndelte skravurkart	256
13.7 Oppsummering	262
 Appendiks	 265
Illustrasjonskilder	272
Referanser	273
Stikkordregister	283

Kapittel 1

Introduksjon

1.1 Statistikk, kartografi og fjernanalyse

Verktøyene som presenteres i denne boken, kan sortere under tre temaer: 1) statistikk, 2) kartografi og 3) bruk av fly- og satellittbilder (fjernanalyse), som alle er verktøy tilgjengelig fra geografiske informasjonssystemer (GIS).

Vanligvis skilles det mellom kvantitative og kvalitative metoder. Noe grovt kan vi skille mellom dem ved at kvantitative metoder baserer seg på numeriske data, mens kvalitative metoder baserer seg på ikke-numeriske data. Opplevd virkelighet, som for eksempel opplevelse av trygghet, er et av mange eksempler på fenomener som er vanskelig å tallfeste, og som det derfor er fordelaktig å studere ved hjelp av kvalitative metoder.

Statistikk baserer seg på numeriske data og er derfor en kvantitativ metode. GIS har tradisjonelt vært mest brukt sammen med kvantitativ metode. I løpet av de siste tiårene har imidlertid GIS også blitt mye brukt sammen med kvalitativ metode, for eksempel bruk av deltagende GIS for å kartlegge lokal kunnskap. I denne boken vil kvantitative metoder stå i fokus, men mye av stoffet vil også være relevant innenfor en kvalitativ kontekst.

Ordet *geografi* kommer fra to greske ord: *geo*, som betyr planeten Jorda, og *graphein*, som betyr å skrive eller beskrive. Selv om ordet *geografi* i dag kan ha mange betydninger, og fagdisiplinen omfatter mange retninger, var dette en rådende betydning av geografi på 1500-tallet. Det var en periode med flere oppdagelsesreiser, og det var mye «nytt» land som skulle beskrives. Kartografi var en del av denne klassiske geografien, idet

kart både ble benyttet til navigasjon og som supplement til beskrivelsene av de nye landområdene. Metodene for å tegne kart var basert på ulike landmålingsteknikker, men etter hvert som teknologien ble utviklet, baserte man seg på bilder. Fotografiet ble oppfunnet i 1839, og allerede året etter foreslo direktøren ved observatoriet i Paris å benytte fotografi til topografisk kartlegging. Det første kjente fotografiet tatt fra luften mot bakken ble gjort av den parisiske fotografen Gaspard-Félix Tournachon. Bildet ble tatt fra ballong. I 1908 ble fly for første gang benyttet som kameraplattform. Sensortechnologien ble kraftig forbedret utover 1960-tallet, da bildedannende sensorer ble mer eller mindre standardutstyr på værsatellitter, og på 1970-tallet kom jordressurssatellitter, som gjorde ressurskartleggingen mer effektiv (Lillesand, Kiefer & Chipman, 2015). Kartleggingsprosessen er i dag digital og automatisert, blant annet ved hjelp av geografiske informasjonssystemer (GIS).

I motsetning til kartografi har statistikk en langt kortere fartstid innen geografifaget. Først omkring 1950 begynte geografer å ta i bruk statistikk. Til gjengjeld var oppslutningen så massiv at dette siden er blitt kalt «den kvantitative revolusjon». Noen tiår senere, da en ble oppmerksom på begrensningene ved statistiske teknikker, begynte oppslutningen å avta, og flere alternative retninger innen geografifaget fikk økt tilslutning. Det var en sunn reaksjon. Det er absurd å tro at ethvert geografisk problem kan løses statistisk, og å mene at om noe ikke kan kvantifiseres, er det ikke verdt vår oppmerksomhet. Fra 1970- og 1980-årene ble de kritiske røster mot kvantitative tilnærminger og særlig mot datidens bakenforliggende vitenskapssyn, positivismen, stadig flere. Det positivistiske vitenskapssyn er et naturvitenskapelig vitenskapsideal. Akkurat som naturvitenskapen søker å finne lover for hvordan naturen fungerer, skulle en innen samfunnsvitenskapene (inkludert samfunnsgeografi) prøve å finne de lovene som styrer samfunnet, og som gjør oss i stand til å forutsi og forklare menneskelige handlinger. Andre kjennetegn ved positivismen er at den kun anerkjenner empiri som grunnlag for erkjennelse. Viten må med andre ord baseres på observerbare data. Alt som ikke kan måles, kan dermed heller ikke studeres. Posivismen innebærer også en tro på at vitenskapen kan være objektiv og verdinøytral.

1.2 Fra positivisme til pragmatisme

Geografer har alltid vært opptatt av det romlige, men geografene som utførte kvantitative studier på 1970-tallet, og som regnet seg som positivist, ønsket å gjøre dette med naturvitenskapelige metoder, da de mente

det var nødvendig for å vitenskapeliggjøre geografi som romlig vitenskap. To av de verkene som regnes som viktige i denne sammenheng, Haggetts *Locational Analysis in Human Geography* (1965) og Harveys *Explanation in Geography* (1969), manglet vitenskapsfilosofiske refleksjoner. De ble da også kritisert for ensidig å rette søkelys mot metodologiske problemstillinger. Resultatet av denne kritikken kan vi spore i andre utgave av *Locational Analysis in Human Geography* (Haggett, Cliff & Frey, 1977), som inkluderte et lite avsnitt om positivisme. I dette avsnittet sies det at bokens hensikt er å formidle positivistiske perspektiver. Positivisme ble definert som

a philosophical approach which holds that our sensory experiences are the exclusive source of valid information about the world. This attitude developed in the natural sciences (like physics) but has been borrowed by geographers working in social science areas. A positivistic approach leads to the discussion of human behaviour in terms of analogies drawn from the natural sciences. (Haggett mfl., 1977, s. 23)

Med Harvey, Haggett og flere ble det naturvitenskapelige vitenskapsideal og fremgangsmåte (som den hypotetisk-deduktive metode) forsøkt overført til geografi for å forklare samfunnsfenomener. Som nevnt i Haggett mfl.s definisjon var en positivistisk tilnærming å trekke analogier fra naturvitenskapen og anvende dem i studier av menneskelig adferd. Et eksempel på en analogi til naturvitenskapen var sammenhengen mellom Newtons gravitasjonslov og migrasjon, som det trekkes frem flere anvendelser av i Haggett mfl. (1977).

I løpet av 1970-tallet ble positivisme og forsøket med å etablere geografi som romlig vitenskap utsatt for sterk kritikk. Kritikken kom hovedsakelig fra to hold: fra humanistene, som hevdet at mennesket var glemt eller redusert til en mekanisk gjenstand som kun reagerer på stimuli, og fra marxistene, som hevdet at geografi som romlig vitenskap hadde mislyktes i ambisjonen om å være forklarende.

Også i dag kritiseres den kvantitative tilnærmingen til faget, men ofte ut fra forståelsen av at den har vært uforandret siden 1970-tallet. Dessverre settes det altfor lett likhetstegn mellom kvantitativt baserte studier og positivisme. Kritikere av GIS har også stemplet GIS som positivistisk i den tro at det er en revitalisering av 1970-tallets forsøk på å etablere geografi som en romlig vitenskap. Selv om GIS blant annet kan sees på som et barn av den såkalte kvantitative revolusjonen, må det påpekes at kvantitative metoder og/eller GIS ikke bare benyttes av positivister, og anvendelsen av kvantitative metoder og/eller GIS gjør ikke et undersø-

kelsesopplegg positivistisk. De viktigste kjennetegnene på et positivistisk undersøkelsesopplegg er at det er en lovsøkende vitenskap med en tro på at både forskeren og forskningen kan være objektiv og verdinøytral. Ifølge Schuurman (2004, s. 29) er det veldig lite GIS-basert forskning som kan karakteriseres som positivistisk. Schuurman hevder at *pragmatisme* er en mye bedre vitenskapsfilosofisk etikett for GIS enn positivisme.

Pragmatisme (fra gresk *pragma*, som betyr handling) er en retning av filosofien som hovedsakelig er utviklet av amerikanske tenkere som hevdet at filosofien var blitt virkelighetsfjern. Som alternativ skulle pragmatismen være en praktisk filosofi rettet mot å løse reelle problemer. En pragmatiker tror ikke det finnes verdinøytral forskning, men ser i stedet på forskning som et instrument for å løse problemer. En idé eller en teori er av pragmatikere definert som en plan for handling. Ikke alle handlinger fører til ønskede resultater, og dette gir pragmatikerne en mulighet til å definere sannhet: En idé som fører til de ønskede konsekvenser, er sann, men hvis ideen medfører uønskede konsekvenser, er den usann. Vi kan aldri på forhånd vite om en idé er sann eller ikke. Kunnskap får vi av erfaring – etter at vi har handlet, og når vi har sett konsekvensen av handlingen. Dette er et av kjennetegnene ved pragmatismen som skiller den fra positivismen. Ifølge Dewey, som var en av de fremste talsmenn for pragmatismen, er det galt å hevde at kunnskap består i å oppdage en virkelighet som eksisterer forut for og uavhengig av vår erkjennelse (Dewey, 1929). Et annet kjennetegn som skiller pragmatismen fra positivismen, er hvilke problemstillinger som undersøkes. Mens en positivist vil se etter lovmessige generelle mønstre, vil en pragmatiker forsøke å finne lokale, praktiske løsninger. Siden GIS så ofte benyttes innen planlegging generelt og lokaliseringsbeslutninger spesielt, er dette en av grunnene til at Schuurman vitenskapsteoretisk anser GIS som pragmatisk. Spørsmålet «Hvor skal vi legge den nye banen for forstadstoget?» er ikke positivistisk, men pragmatisk (Schuurman, 2004, s. 30).

1.3 Samfunnsrelevante verktøy

Denne boken tar utgangspunkt i at statistikk, kartografi og fjernanalyse er meget nyttige redskap å beherske for den som skal beskrive verden eller deler av verden, og for å finne løsninger på geografiske problemstillinger. Da må du ha en fremgangsmåte, og det finnes ulike fremgangsmåter som passer ulike problemstillinger. Om statistikk, kart eller bilder er verktøy du bør benytte, vil avhenge av problemstillingen eller hva du trenger å vite. Målet med boken er å gi en første innføring i GIS og kvantitative

metoder, og at du ved hjelp av denne boken skal vite tilstrekkelig til å ha en kritisk holdning overfor både eget og andres arbeid, enten dette er basert på statistikk, kart eller bilder.

I mange geografiske undersøkelser eller forskningsprosjekter, for eksempel en masteroppgave, er en del av arbeidet utført ved hjelp av kvantitative metoder for å beskrive studieområdet. Beskrivelse kan være i form av kart og tabeller, der for eksempel ulike egenskaper ved noen kommuner (som befolkningsstruktur og næringsstruktur) illustreres. Det er sannsynlig at du en gang vil ha behov for å anvende kvantitativ metode, selv om du i hovedsak benytter kvalitative metoder. Og selv om du kanskje aldri kommer til å benytte deg av kvantitative metoder, kan det godt hende at du må vurdere andres kvantitative arbeid. En viss innsikt i kvantitative metoder og et tillært begrepsapparat er nødvendig for å kunne ha en understøttet kritisk holdning til faglitteratur som er basert på kvantitative metoder. Skolering innen metode er dermed avgjørende for å kunne være kritisk til egne og andres forskningsresultater, men også for å kunne gjennomføre en masteroppgave, et forskningsoppdrag, en utredning, en kartlegging og liknende.

Da jeg studerte kartografi og fjernanalyse tidlig på 1990-tallet, var geografiske informasjonssystemer (GIS) en nisjeteknologi først og fremst for «kartfolket», som nok ble betraktet som ganske nerdete av andre. I dag er dette endret: Geografisk informasjonsteknologi som geografiske informasjonssystemer (GIS) og globale posisjoneringssystemer (GPS) er blitt allemannseie og er allestedsnærværende. Et eksempel på dette er *Pokémon Go*, som ble veldig populært sommeren 2016. *Pokémon Go* er en såkalt *augmented reality app*, som bruker GPS for å angi din egen posisjon og GIS for å representere omgivelsene rundt deg. Den utvidede virkeligheten innebærer at du plutselig treffer på noen Pokémon-figurer som du skal fange. Ved NTNU bruker flere institutter tilsvarende teknologi for feltbasert undervisning. I stedet for å jakte på Pokémon-figurer jakter vi på interessante elementer i landskapet.

Et annet eksempel på at GIS og verktøyene statistikk, kartografi og fjernanalyse har fått et bredt fotfeste i samfunnet, er den store variasjonen i stillingsannonser der GIS-kompetanse etterspørres. Siden mars 2016 har jeg hatt liggende et søk på Finn.no på alle stillingsannonser der det etterspørres GIS-kompetanse. I løpet av et år hadde jeg samlet 233 stillingsannonser – 67 innen privat virksomhet og 166 innen offentlig virksomhet. Jeg vil ikke hevde at dette er en fullstendig oversikt, men det er likevel oppsiktsvekkende stor variasjon i stillingstitlene for annonsene, noe ordskyen i figur 1.1 viser.





Figur 1.1 Ordsky med stillingstitler i stillingsannonser på Finn.no der GIS-kompetanse etterspørres (i tidsrommet mars 2016–mars 2017)

Når vi skal beskrive verden, behøver vi data om verden, som i boken kalles for *geografiske data*, som vi vil gå nærmere inn på i kapittel 2. Geografiske data deler flere kjennetegn med andre, ikke-romlige data, men har også en del særegenheter, som behandles i senere kapitler i denne boken. I kapittel 3 og 4 presenteres tradisjonelle datainnsamlingsmetoder, basert på henholdsvis fly- og satellittbilder (kapittel 3) og spørreundersøkelser (kapittel 4). I kapittel 5 beskrives de vanligste teknikkene for å presentere tabelldata (særlig frekvensoversikter) i ulike typer diagrammer. For alle som skal jobbe med geografiske data i et geografisk informasjonssystem, er det essensielt å kjenne til kartprojeksjoner og koordinatsystemer, og dette presenteres i kapittel 6. Uansett om en kun skal lage kart for presentasjonsformål, eller om en skal måle og gjøre analyser basert på geografiske data, er det viktig å kjenne til hvordan kartprojeksjoner innfører feil.

Kapitlene 7, 8, 9 og 10 handler om statistikk. Kapittel 7 gir en innføring i deskriptiv statistikk. Om du ikke allerede er vant med statistiske mål for sentralitet og spredning, håper jeg du er det etter å ha lest dette kapitlet. Kapitlet gir også en innføring i romlig sentraltendens. Begrepet *sannsynlighet* må inkluderes i en bok om statistikk, og dette behandles i kapittel 8. Noen vanlige sannsynlighetsmodeller presenteres med flere geografirelevante eksempler. Siden dette er en bok om verktøy for å *beskrive* verden, er emnet å *forklare verden* – generaliserende statistikk – begrenset til kapittel 9. Kapittel 10 omhandler mål for samvariasjon og når disse bør benyttes. Kapittel 11 tar opp tråden fra kapittel 5 om presentasjon av tabelldata, men med mer vekt på kartografisk kommunikasjon og geografisk visualisering. Kapittel 12 presenterer karttyper som er vanlig å benytte for å presentere geografiske data: korokromatiske kart, koropletkart, prikkkart, flateproporsjonale kart og isolinjekart. En fellesbenevnelse som ofte benyttes for disse karttypene er *statistiske kart*.

Som sagt er utgangspunktet mitt å formidle kunnskap om noen nyttige verktøy for å beskrive verden. Dessverre er det alltid en fare for at statistikk, kart og bilder forsøkes brukt til propagandaformål for å fremme bestemte verdenssyn. Du kjenner kanskje uttrykket «å lyge med statistikk», som illustrerer et viktig poeng: Tall er ikke nødvendigvis objektive sannheter. Svakheter ved et tallmateriale kan lett skjules, slik at det er meget enkelt å lyge med kart. Særlig enkelt er det med statistiske kart. I boken vil du derfor også finne en del eksempler på hvordan disse verktøyene kan misbrukes, og det siste kapittelet, kapittel 13, er helt og holdent viet dette temaet.

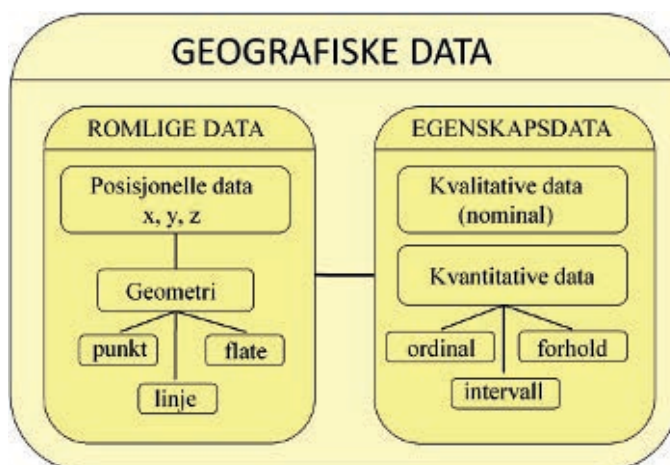
Kapittel 2

Geografiske data

Data er målbare eller kategoriserbare faktaopplysninger. Om disse opplysningene er stedfestet, kaller vi dem *geografiske data*. Data er ikke det vi vet, men de opplysninger vi har representert på en slik måte at det egner seg til analyse og presentasjon, slik at vi kan få vite mer og formidle dette videre til andre.



Geografiske data har to komponenter: *romlige data* og *beskrivende data* (se figur 2.1). Romlige data har en posisjon – en stedfesting – og en geometrisk form: punkt, linje eller flate. Et punkt kan være GPS-posisjonen til et intervjuobjekt, en linje kan være en veistrekning, og en flate kan være en administrativ enhet. Romlige data er tilknyttet beskrivende data



Figur 2.1 Geografiske data (tilpasset fra Bjørke, 1987)