

# Geovisualisering

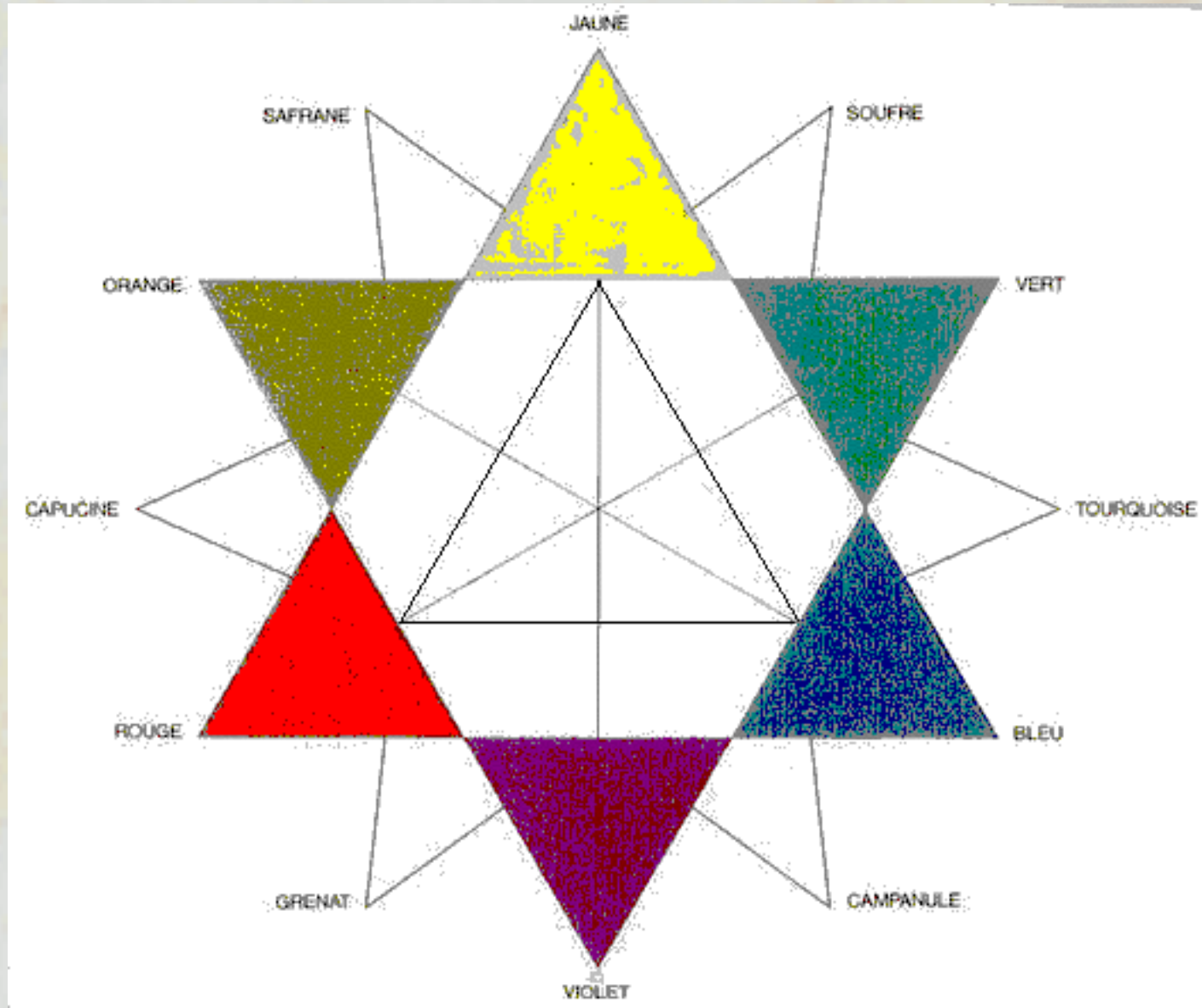
Thomas Gumbricht  
[thomas@karttur.com](mailto:thomas@karttur.com)  
[www.karttur.com](http://www.karttur.com)

# Föreläsningens innehåll och syfte

Föreläsningen ger en introduktion färglära, kartutformning och geovisualisering

- Färglära
- Kartan och verkligheten
- Symboler i kartan
- Höjdangivelser i kartan
- Topografiska och tematiska kartor
- Symboler i kartor
- Analog och digital kartografi

# Färgteori

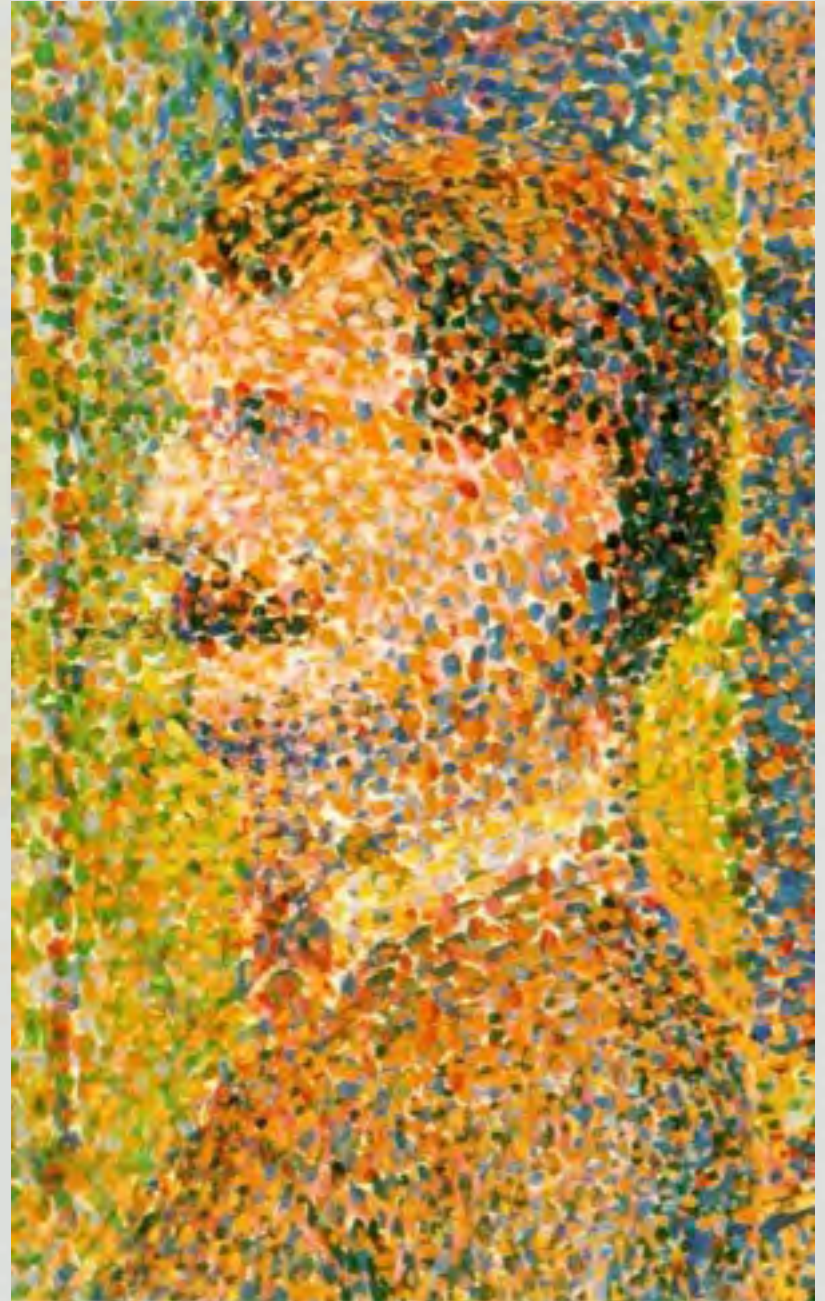


charles blanc etoile des couleurs 1867

# Färgteori

Georges Seurat - La Parade (1889) (detalj)

## Pointillism



# Färgteori Färgcirkeln



# Färgteori

## Komplementfärger

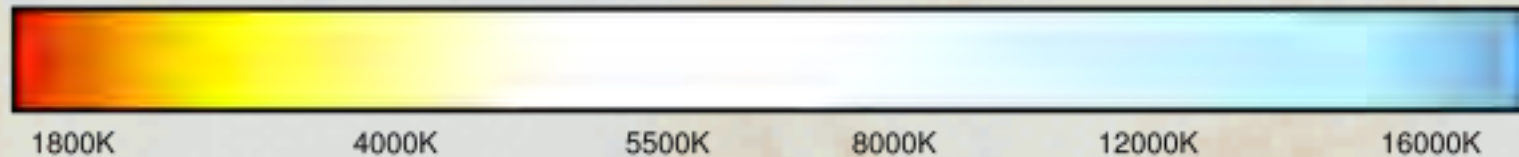
Exempel på neutraliserande komplementfärger:

- \* Gult - Violet
- \* Orange - Blått
- \* Rött - Cyan
- \* Magenta - Grön
- \* Violet - Gult
- \* Blått - Orange
- \* Cyan - Rött
- \* Grön - Magenta

Lemon Yellow PY3		Ultramarine Blue Deep (Holboi or French Ultramarine PB29 rs
Winsor Lemon (painters' 3-primary yellow) PY175		Cobalt Blue PB28 or Cobalt Blue Deep PB73
Transparent Yellow PY97		Winsor Blue red shade (painters' 3-primary blue) PB15
Winsor Yellow Deep PY65		Winsor Blue green shade PB15:3
Red orange PO87 or PO43 or PO20		Greenish cyan cyan blue + Winsor Green bs PB17 or PB15:3 + PG7
Scarlet Lake PR188		Turquoise green blue (less) PB15:3 or PB17 + PG7
Winsor Red (Pyrol) PR254		Turquoise blue green (less) PB15:3 or PB17 + PG7
Permanent Rose PV19r Quinacridone painter's 3-primary red		Winsor Green bs PG7
Quinacridone Magenta PR122 (Winsor & Newton)		Winsor Green ys PG36
Permanent Magenta PV19b or Thioindigo Violet PR88		Emerald Green PY175 + PG7
Cobalt Violet PV14 or PV49		Yellow Green (more) PY175 + (less) PG7
Manganese Violet PV18		Yellow-green (more) PY175 + (less) PG7
Winsor Violet (Dioxazine) PV23		Yellow Green (more) PY175 + (less) PG7
Ultramarine violet blue PV15 + PB29rs		Green Gold PY129 or (more) PY175 + (less) PG7

# Färgteori

## Färgtemperatur - kalla och varma färger

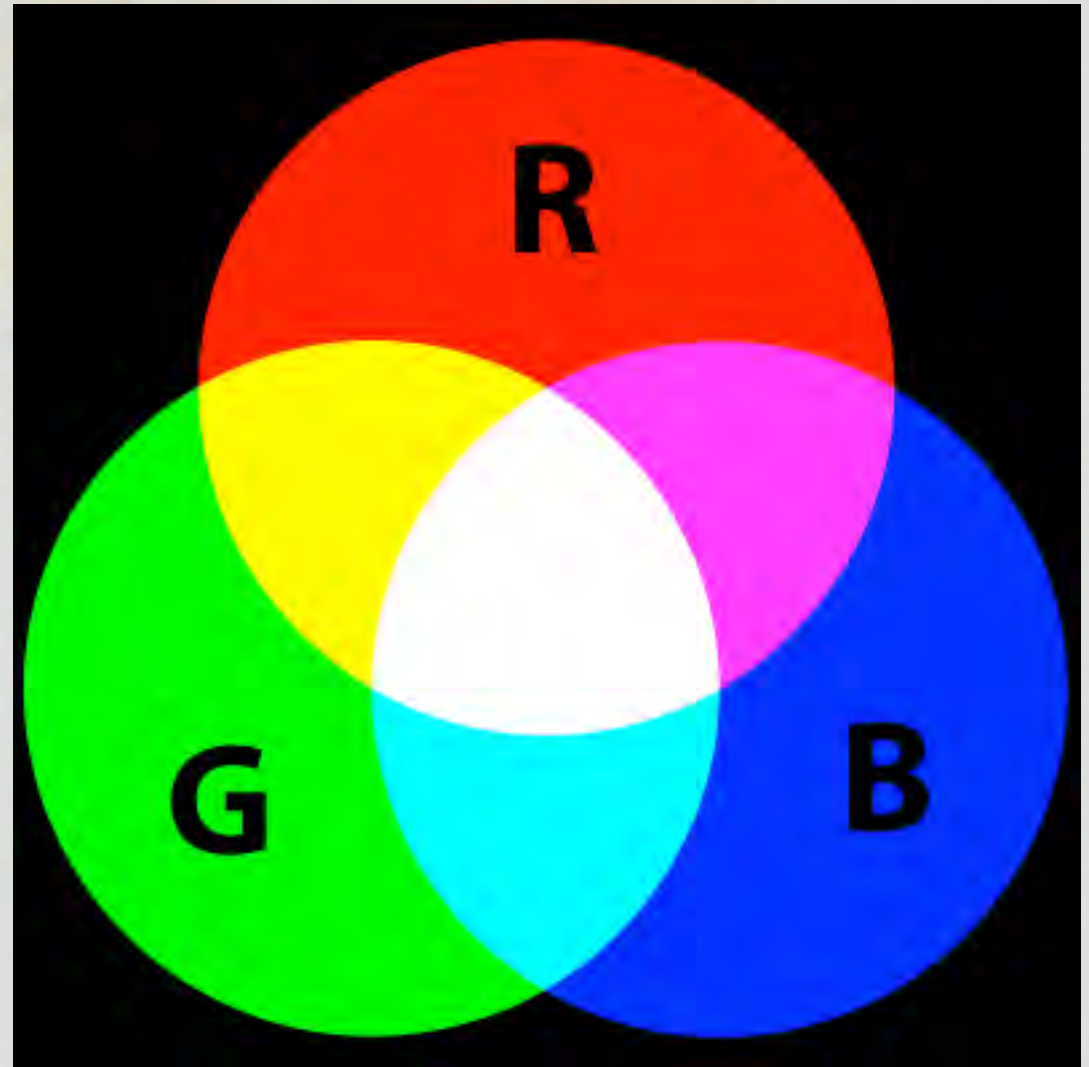


Georges Seurat. (French, 1859-1891). Evening, Honfleur. 1886.

# Additiv färgblandning, eller optisk färgblandning,

Primärfärgerna som används är oftast rött, grönt och blått, RGB.

Den vanligaste formen av additiv färgblandning utgår från svart d.v.s. avsaknad av ljus, till vilken man sedan adderar, lägger till, de olika grundfärgerna. Ju större mängd av grundfärgerna som blandas desto ljusare slutfärg får man. När lika mängd av de tre grundfärgerna blandas får man grått eller vitt, beroende på den mängd av grundfärgerna som används.





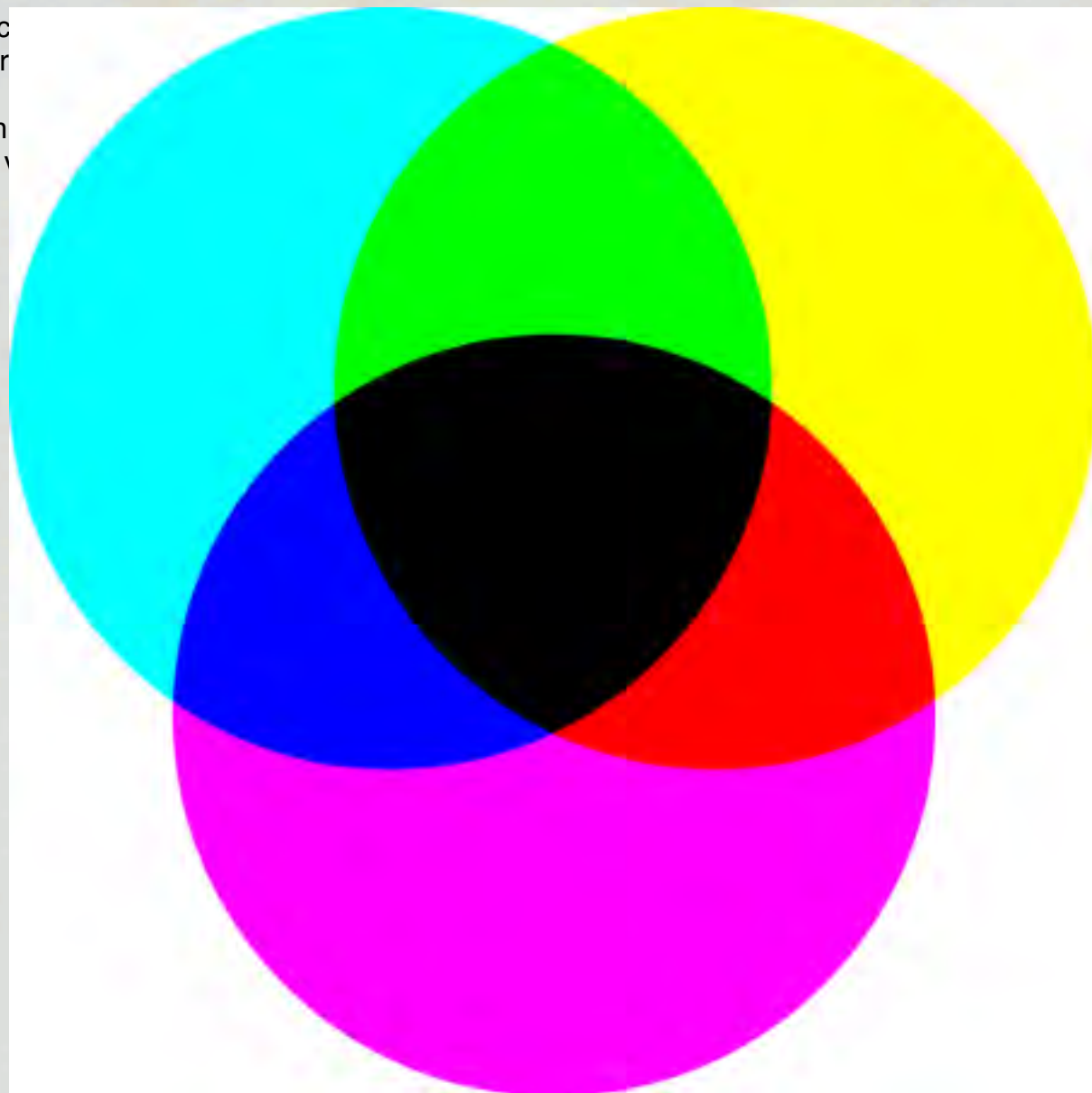
Subtraktiv färgblandning är filtrering av ljus med hjälp av antingen ett reflektivt medium, till exempel papper, eller ett genomlyst medium, till exempel ett strålkastarfilter.

Subtraktiv färgblandning utgår alltså från en ljuskälla. Det vita ljuset, som innehåller många olika färger, filtreras genom att använda:

1. ett ljusfilter med vilket man filtrerar, tar bort, olika färger och/eller
2. en färg, till exempel tryckfärg, där ljuset filtreras genom en begränsad reflektion mot den yta på vilken färgen har applicerats.

De primärfärger som används är vanligtvis cyan, magenta och blått. Detta system kallas för CMYK.

Färg på ett papper uppfattar vi som exempelvis rött för att en större mängd av ljuset som filtreras desto mörkare uppfattar vi det som svart eller grått eller svart, beroende på hur mycket som filtrerats bort.

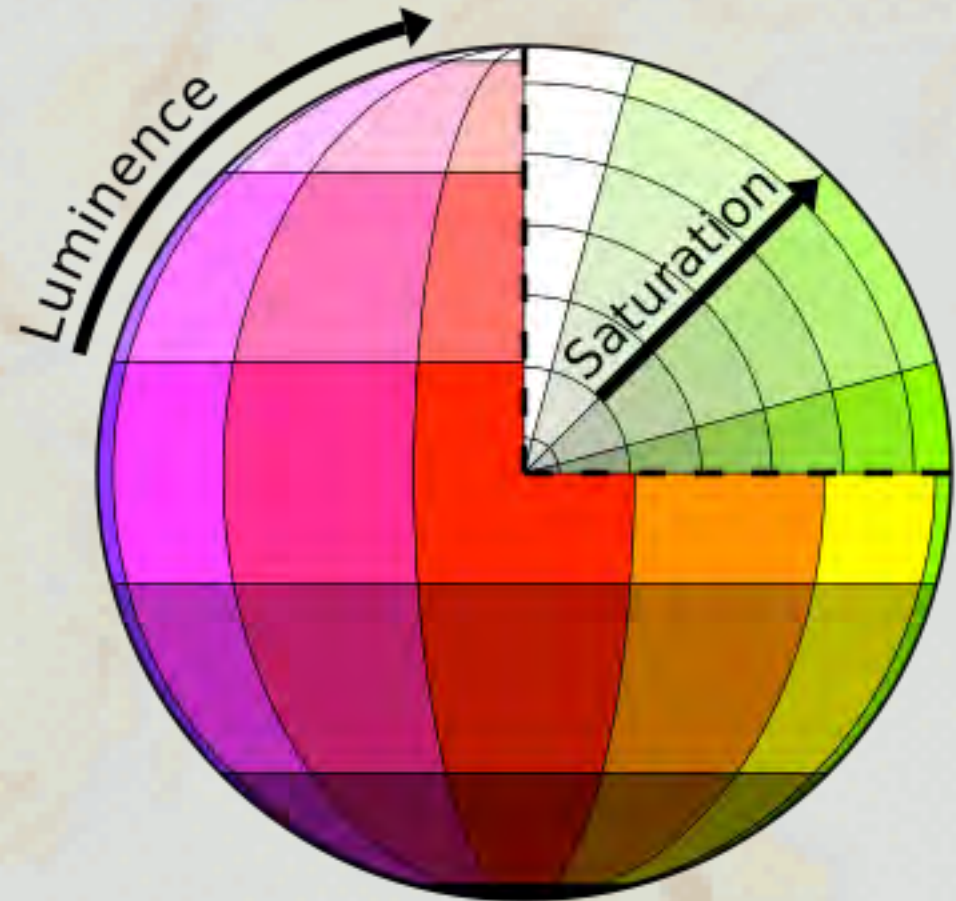




# Färgteori



Top View



Front View

An extension of the color wheel: the color sphere. Colors nearest the center or the poles are most achromatic. Colors of the same lightness and saturation are of the same nuance. Colors of the same hue and saturation, but of different lightness, are said to be tints and shades. Colors of the same hue and lightness, but of varying saturation, are called tones.

Kulört, eller kulör, eller kulörton, refererar till gradering av färger inom det optiska spektrumet (synliga spektrumet) av ljuset. Kulört kan även referera till en speciell färg inom detta spektrum som definieras av dess dominanta våglängd. En färg definieras av dess ljusvågs våglängdsintervall. En våglängdsintervall inom 565-590 nm definieras som gult.

Av CIE:s definitioner av kulörton, kulörhet, mättnad (en. saturation) och ljushet (eng. brightness), definieras kulört som:

Attribut för ett visuellt intryck för vilken en area uppfattas vara av färgen röd, gul, grön och blå, eller en kombination av två av dem.

Färgmättnad, intensitet hos en färg.

Se även krominans.

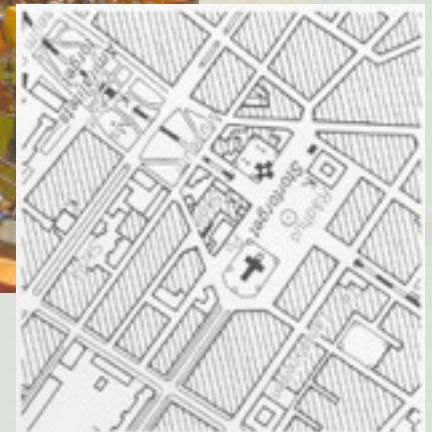
1. Närliggande varianter av färger kallas olika nyanser. Detta är den mest allmänna betydelsen.

2. I NCS-systemet menar man att om man väljer en färgton, exempelvis röd, så kan man blanda till olika nyanser genom att blanda rött med olika proportioner av svart och vitt.

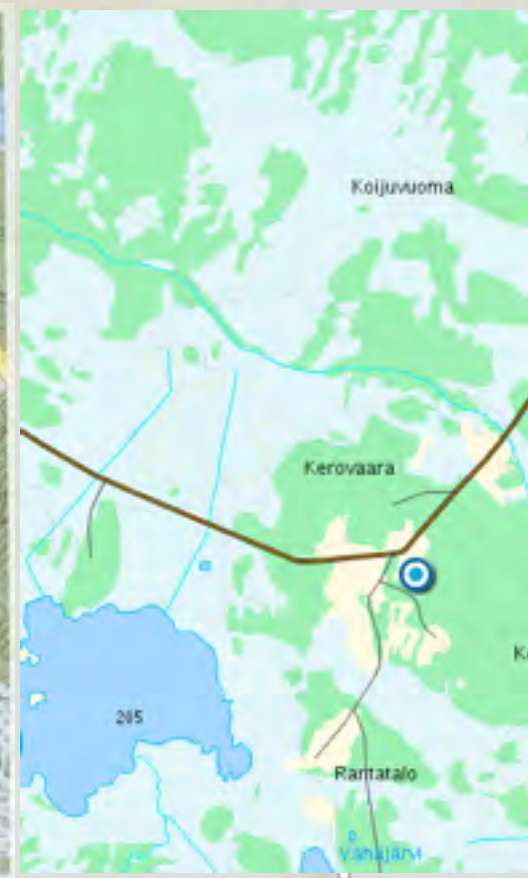
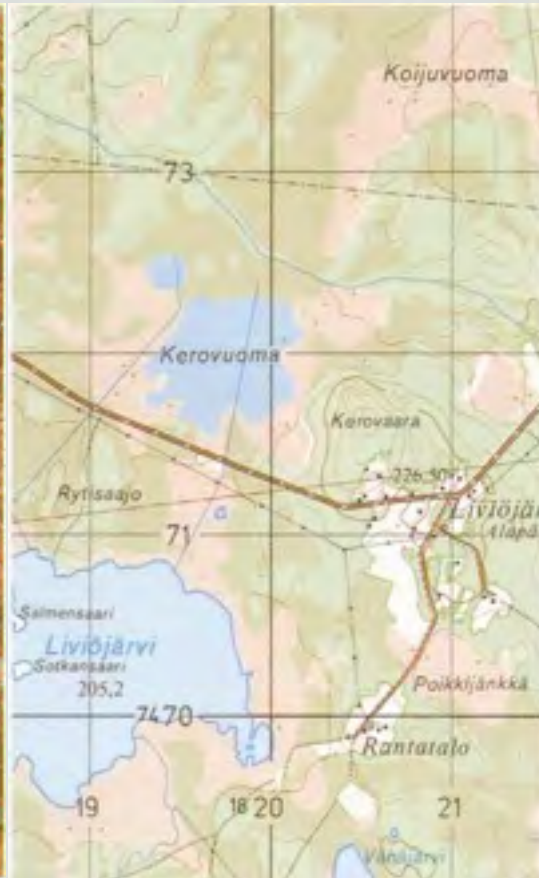
3. I NMI-systemet kallar man färgton för nyans. Detta beror på en olämplig översättning av engelskans hue.

# Kartan och verkligheten

## Stora torget i Karlskrona



# Kartan och verkligheten



Flygfoto taget med Infraröd känslig film

Topografisk karta

Tematisk karta

Generaliserad karta

# Kartor i olika skalor

Ju mindre skala desto mer generaliserad kartbild



Ekonomiska kartan  
Skala 1: 10 000  
(storskalig)



Blåa kartan  
1: 100 000



Vägkarta  
1 : 1 miljon  
(småskalig)





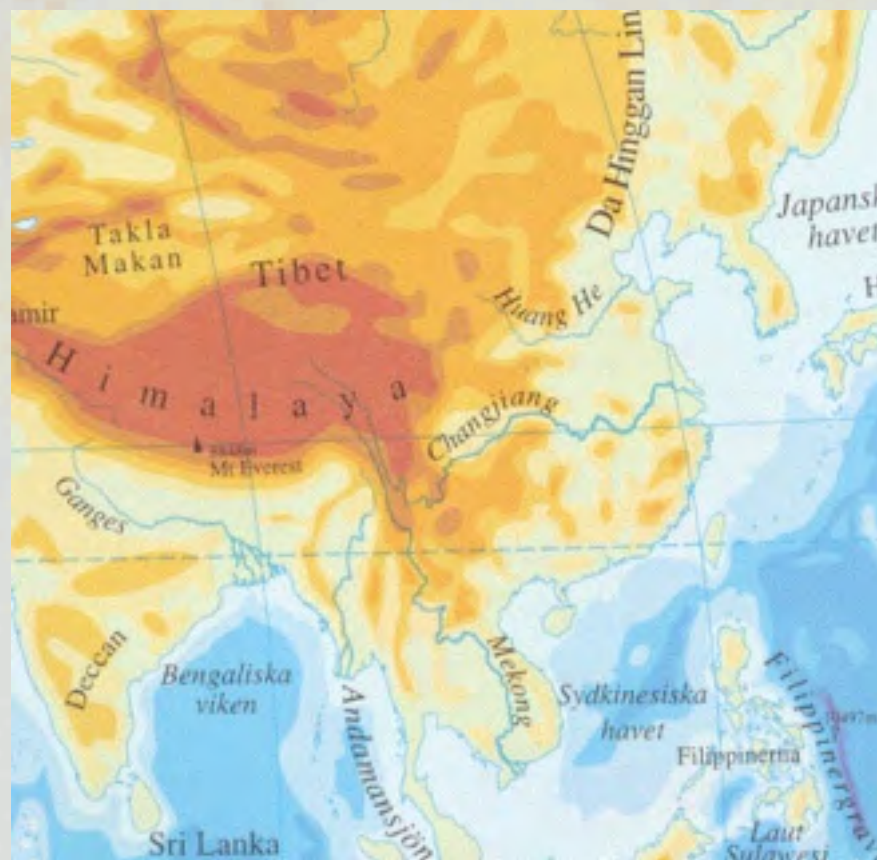
# Höjdangivelser i kartan

Med flygbilderna blev höjddata bättre och redovisas som iso-kurvor (5 meters ekvidistans) i topografiska kartan - samma område i Bohuslän.



# Höjdangivelser i kartan

I småskaliga kartor anges terräng ofta i färgskala



# Höjdangivelser i kartan

Fjällkarta med  
ekvidistanser och  
terrängskuggning  
med belysning från  
nordväst

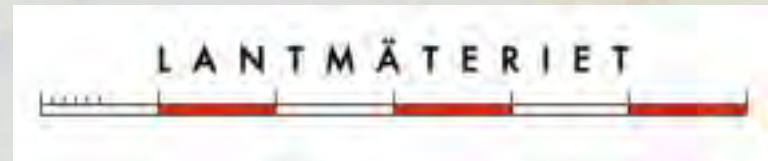


# Höjdangivleser i kartan

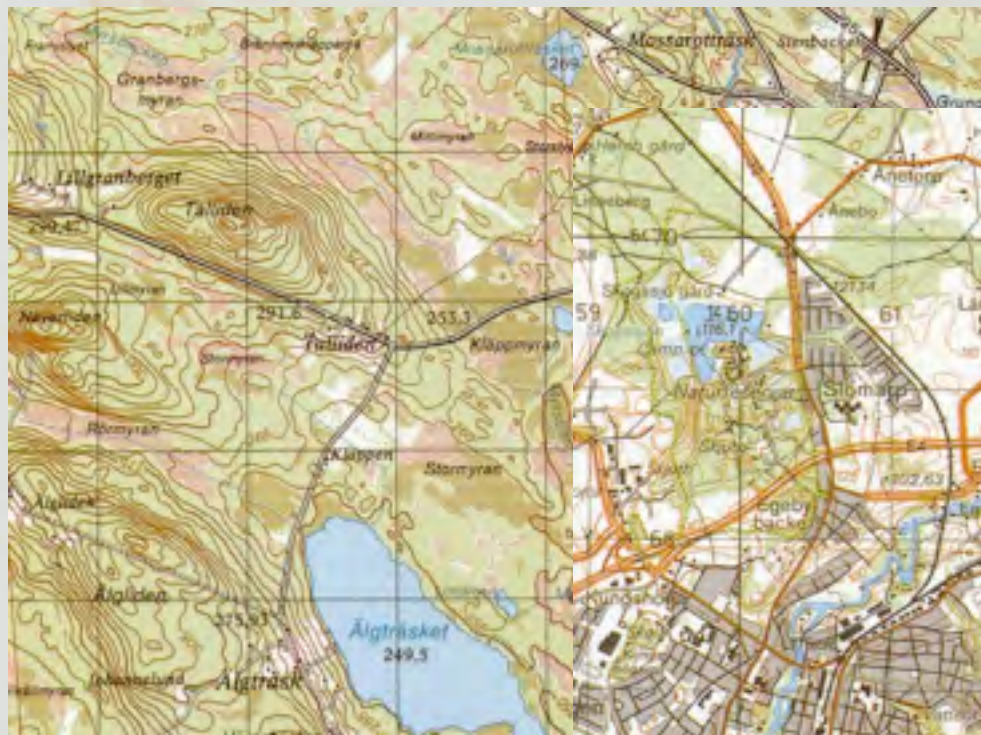
Äldre turistkarta  
med  
lodskuggning



# Sveriges kartproducerande myndigheter



## Tre generationer Gröna kartan



Edition 1



Edition 2



Edition 3

# Symboler i kartan

## 6 typer av grafiska element

- Punkter
- Linjer
- Ytor
- 3D-objekt
- Text
- Symboler

# Symboler i kartan

## Punkt- symboler i Sveriges Nationalatlas

<b>Borås</b> <b>Växjö</b>		större tätort
<b>Värnamo</b> Eksjö		tätort
Horda		mindre tätort
Vare		mindre bebyggelse
<u><b>Varberg</b></u>		centralort i kommun
	+	församlingskyrka
	■	större industri, kraftverk
	▪	fjällstation, fjällstuga
	▩	slott
	▮	herrgård
	✈	trafikflygplats, annan flygplats
	+	fyr
	☆	natur- eller kulturobjekt
	◇	
	B	
	R	

# Symboler i kartan

punkt  
symboler




Figure 5. Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan, and Uzbekistan: Industrial Activity, 1996



# Symboler i kartan

## Linjesymboler i Sveriges National atlas

	europaväg, riksväg
	europaväg, riksväg under byggnad
	länsväg
	annan väg
	bilfärja
	fjälled
	järnväg
	järnväg under byggnad
	riksgräns
	länsgräns
	kommungräns
	nationalpark > 1 000 ha
	nationalpark < 1 000 ha
	vattendrag
	kanal

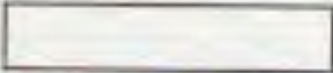


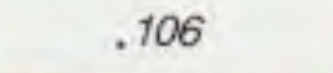





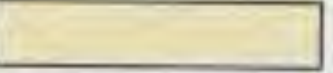
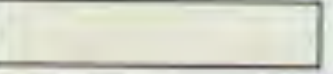
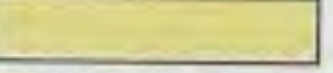

# Symboler i kartan

linjesymboler



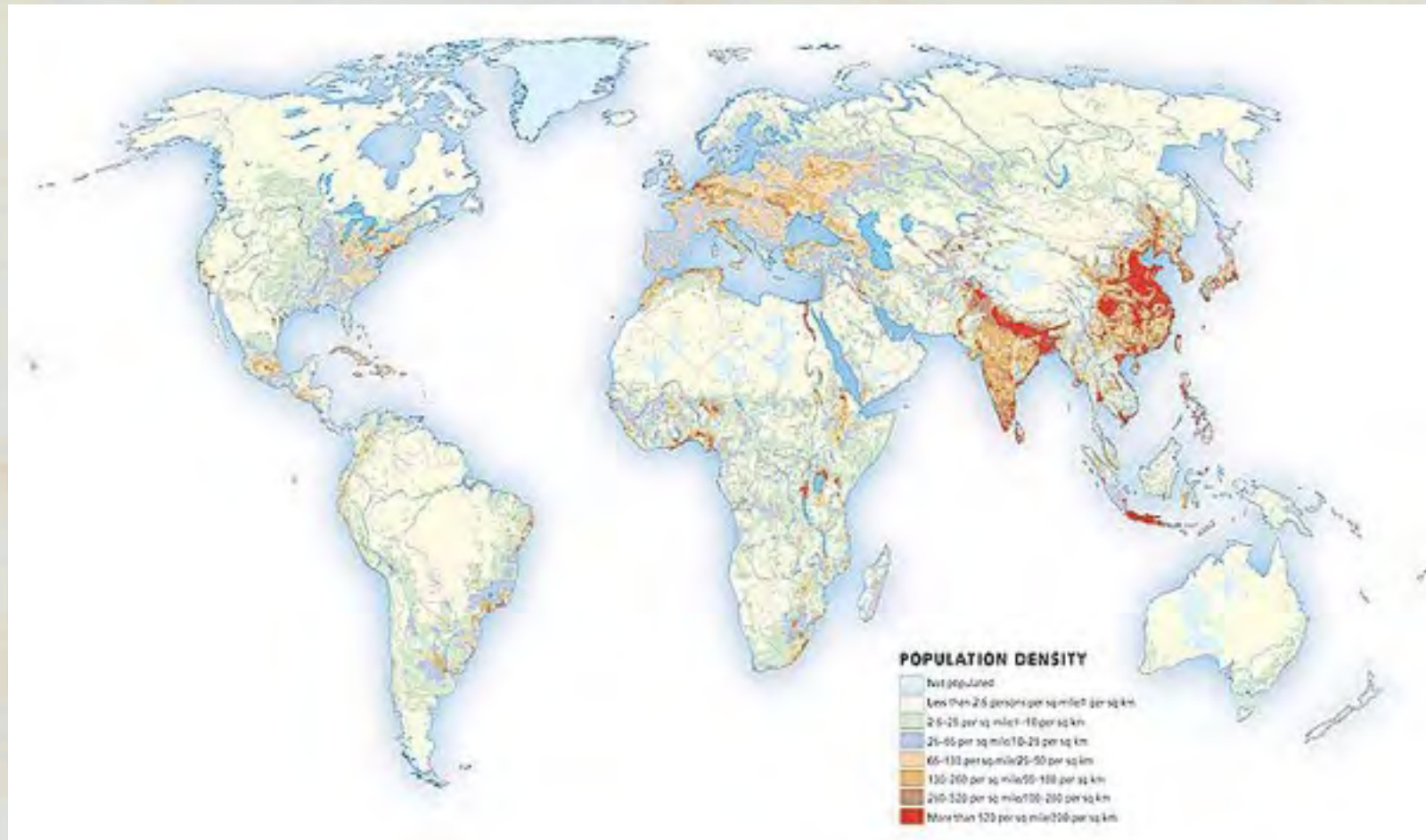
# Symboler i kartan

## Ytsymboler i Sveriges National atlas

	utländskt område
	glaciär
	myrmark
	höjdangivelse
	>1500 meter över havet
	900-1500 meter över havet
	700-900 meter över havet
	500-700 meter över havet
	300-500 meter över havet
	200-300 meter över havet
	100-200 meter över havet
	0-100 meter över havet
	terrängskuggning

# Symboler i kartan

ytsymbolisering med färg



# Symboler i kartan

Definition av punkt/linje/area objekt beror på skalan :

En stad → Area på en storskalig karta  
→ Punkt på en småskalig karta



# Topografiska och tematiska kartor

**Topografiska kartor** avbildar det som direkt syns i terrängen och höjdförhållanden (topografi) – gröna kartan i skala 1: 50 000 är en typisk topografisk karta, men även gula kartan i skala 1: 20 000.

**Tematiska kartor** visar ett visst tema, inte sällan med en topografisk karta som bakgrund, till exempel geologi, vegetation, fastigheter eller statistiska data.

# Topografiska och tematiska kartor

Topografiska  
kartor

Generell bild av jordytan



Analog uppdelning  
av karttyper

Grunderna för



Tematiska kartor

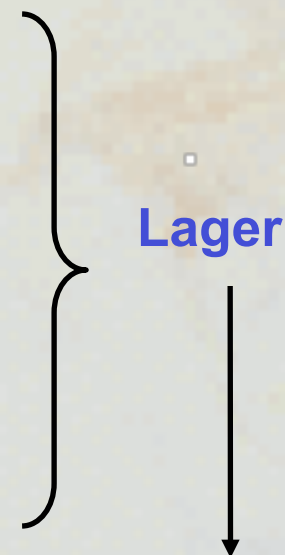
Rumslig fördelning av enskilt fenomen

# Topografiska och tematiska kartor

Analog uppdelning mindre relevant i digital miljö.

Både topografiska och tematiska kartor består av flera lager.

**Topografisk karta** = terräng +  
vägar +  
järnvägar +  
bebyggelse +  
hydrografi +  
geografiska namn +  
markanvändning +  
administrativa gränser

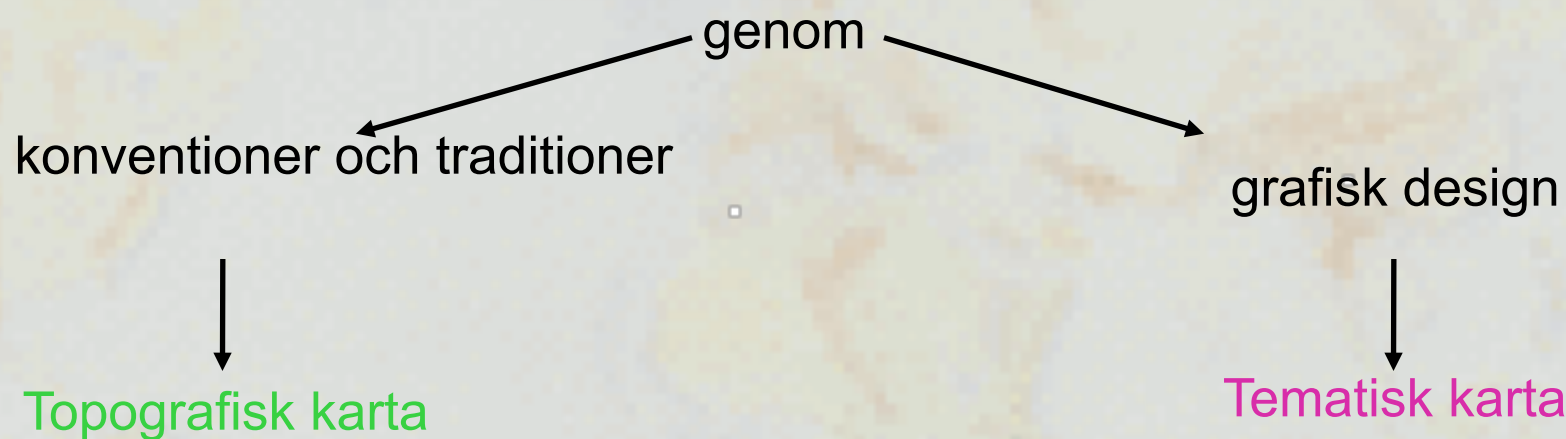


Varje lager är en tematisk karta i sig själv.



# Topografiska och tematiska kartor

kartor och geografiska bilder påverkar människors uppfattning av rummet.

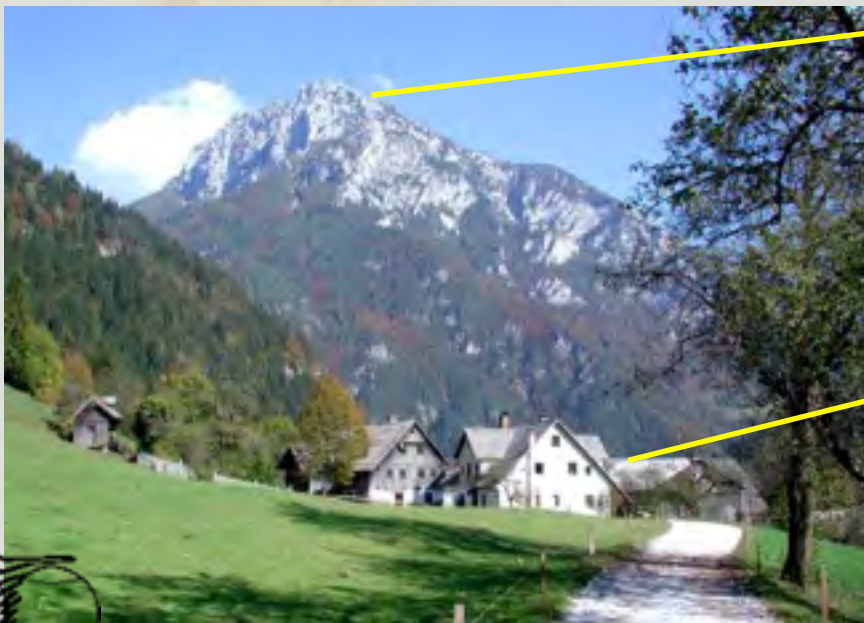


# Topografiska och tematiska kartor

**Topografisk karta** – använder standardiserade konventioner för symbolisering med ursprung från militära kartor från 1900-talet (infanteri och artilleri) tyngdpunkt på bebyggelse, infrastruktur, terräng och hydrografi

Användning av **traditionella symboler**:

- blå färg för vatten,
- grön färg för skogar,
- röd/grå/rosa för bebyggelse, etc.

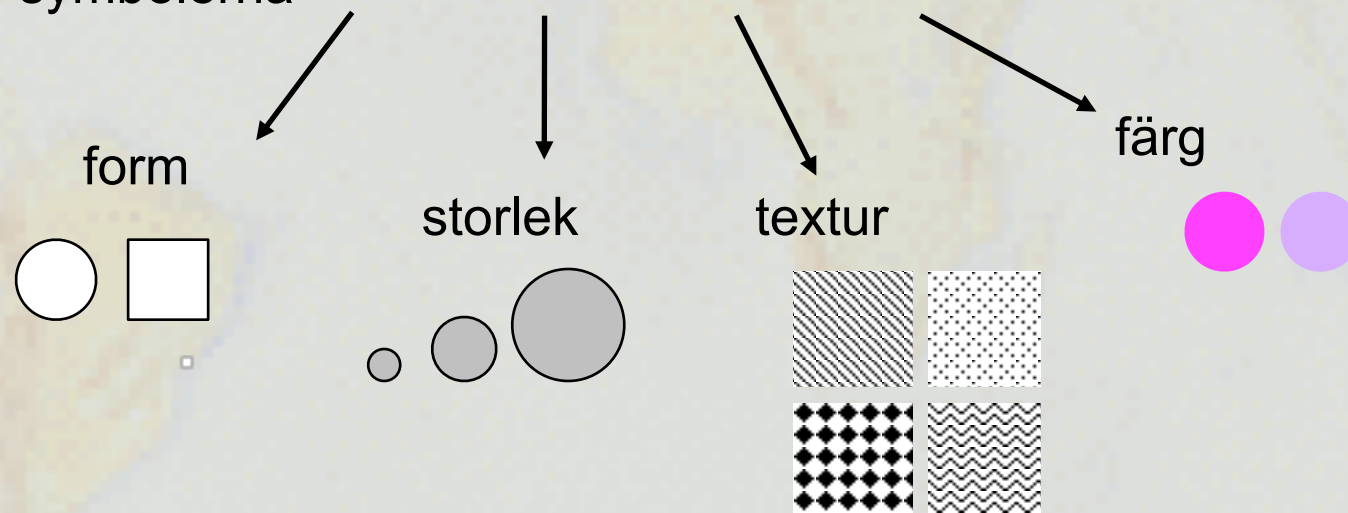


# Tematiska kartor

## Tematisk karta

Inga standardiserade symboler:

- tematiska kartor syftar till riktad kommunikation (propaganda)
- information uppfattas beroende på variation i grafisk design hos symbolerna



Symbolernas variationer skapar mening för kartläsaren.

# Tematiska kartor

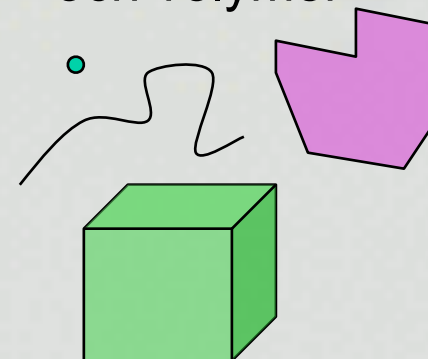
Symboler

Karta

Verklighet



punkter, linjer, ytor  
och volymer



# Tematiska kartor

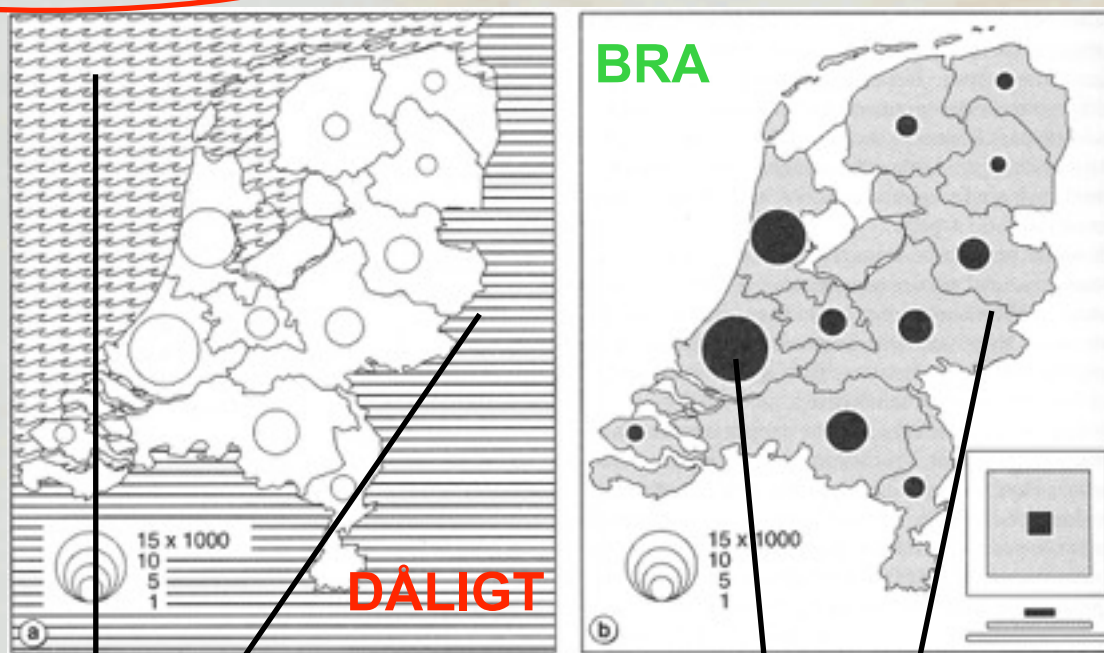
**Visuell hierarki** - visuellt visa vad som är mer eller mindre viktigt.

Antalet anställda inom servicenäringsen i Nederländerna

Den viktigaste tematiska aspekten

går här förlorad

Havet och omkringliggande ytor (relativt mindre viktiga aspekter) är mest framträdande



Bra kontrast som lyfter den visuella hierarkin: antalet anställda och den geografiska indelning kommer fram tydligt.

# Tematiska kartor

## Symboliseringsmetoder

**Symboliseringsmetod** = standardiserade sätt att utnyttja grafisk design för att skapa information om olika företeelser.

The nio vanligaste symboliseringsmetoderna:

- korokromatiska kartor eller mosaikkartor,
- koroplethkartor,
- isolinjekartor,
- nominala punktkartor,
- absoluta proportionalitetskartor,
- diagramkartor,
- punktkartor,
- flödeslinjekartor och
- statistiska ytkartor.

Alternativ symbolisering: kartogram



# Tematiska kartor

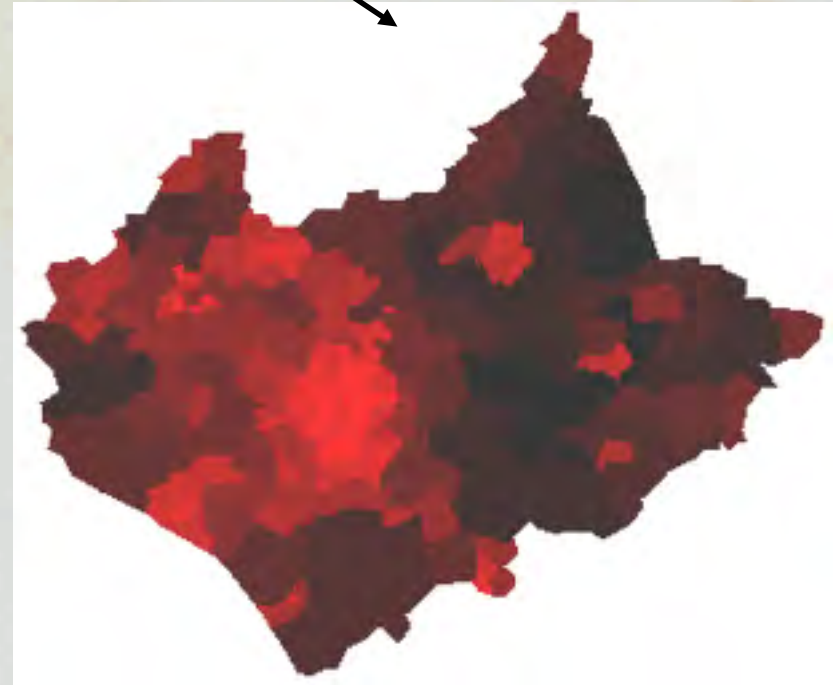
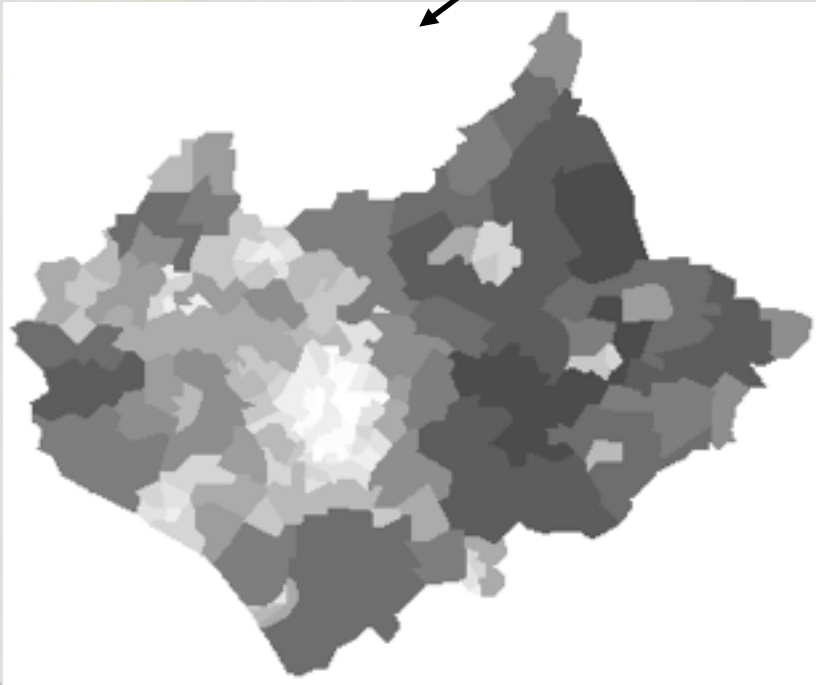
## Koroplethkarta

Greek: choros = area, plethos = värde



## Koroplethkartor:

- symbolisering av diskreta värden (ordinal, interval, kvot data)
- användning av ton (gråvärde) eller mättnad (kroma) av en nyans.





# Tematiska kartor

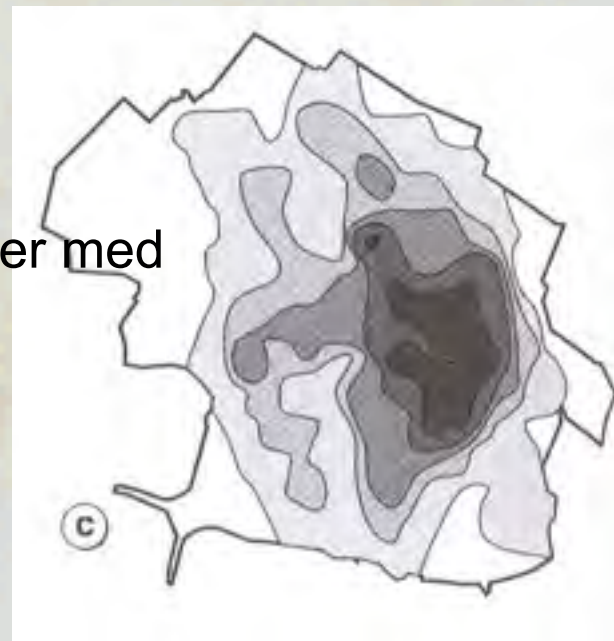
## Isolinjekartor eller isopletkarta

Greek: iso = samma



### Isolinjekartor:

- representerar **kontinuerligt fenomen**
- **isolinje** = a linje som binder samman punkter med samma värde
- data: mätvärden som avser
- punkt eller area

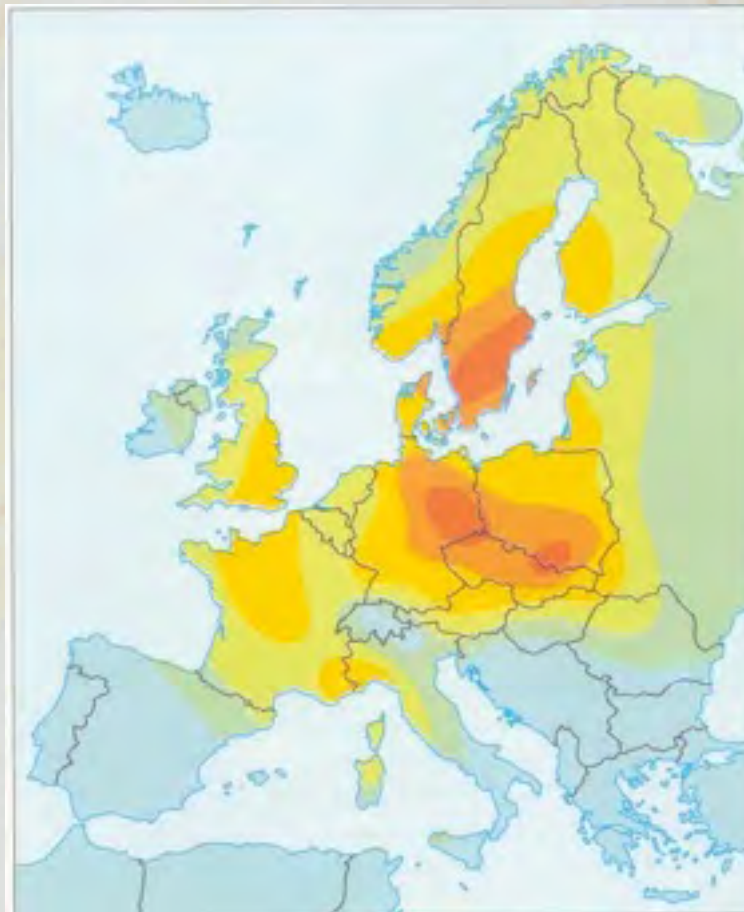


Isolinjekartor visar **trender**:

- i vilken riktning värden på det symboliserade fenomenet ökar/minskar
- jämförelse mellan olika fenomen
- korrelation mellan olika fenomen

# Tematiska kartor

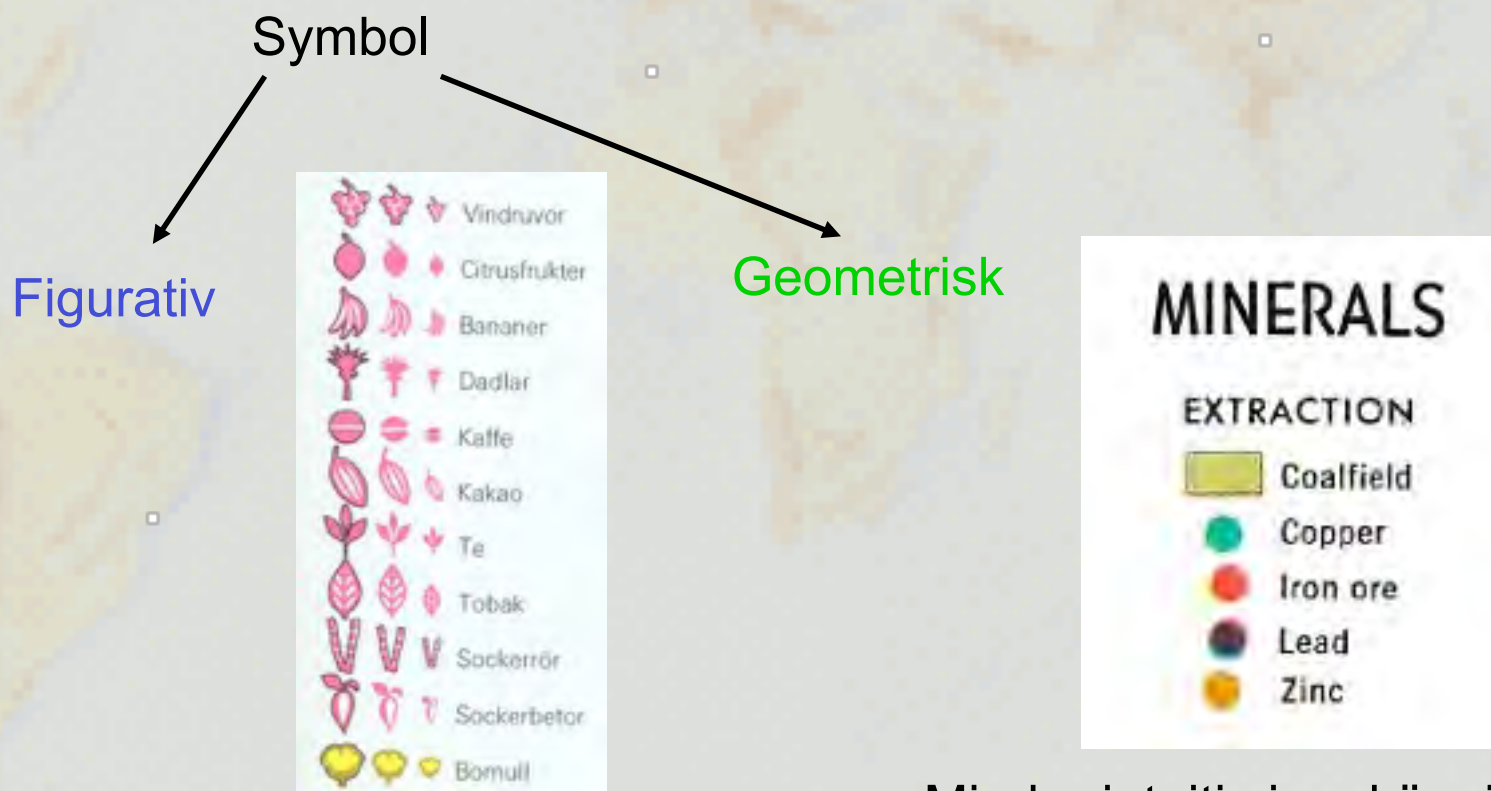
## Isopletkarta i färg



# Tematiska kartor

## Nominal punktkarta

- representerar **nominal data med värden för punkter**
- genom symbol, form, riktning eller färg.



Enkel igenkänning i kartvy,  
komplexa legender

Mindre intuitiv igenkänning i  
kartvy,  
enklare legend

# Tematiska kartor

## Figurativa symboler



# Tematiska kartor

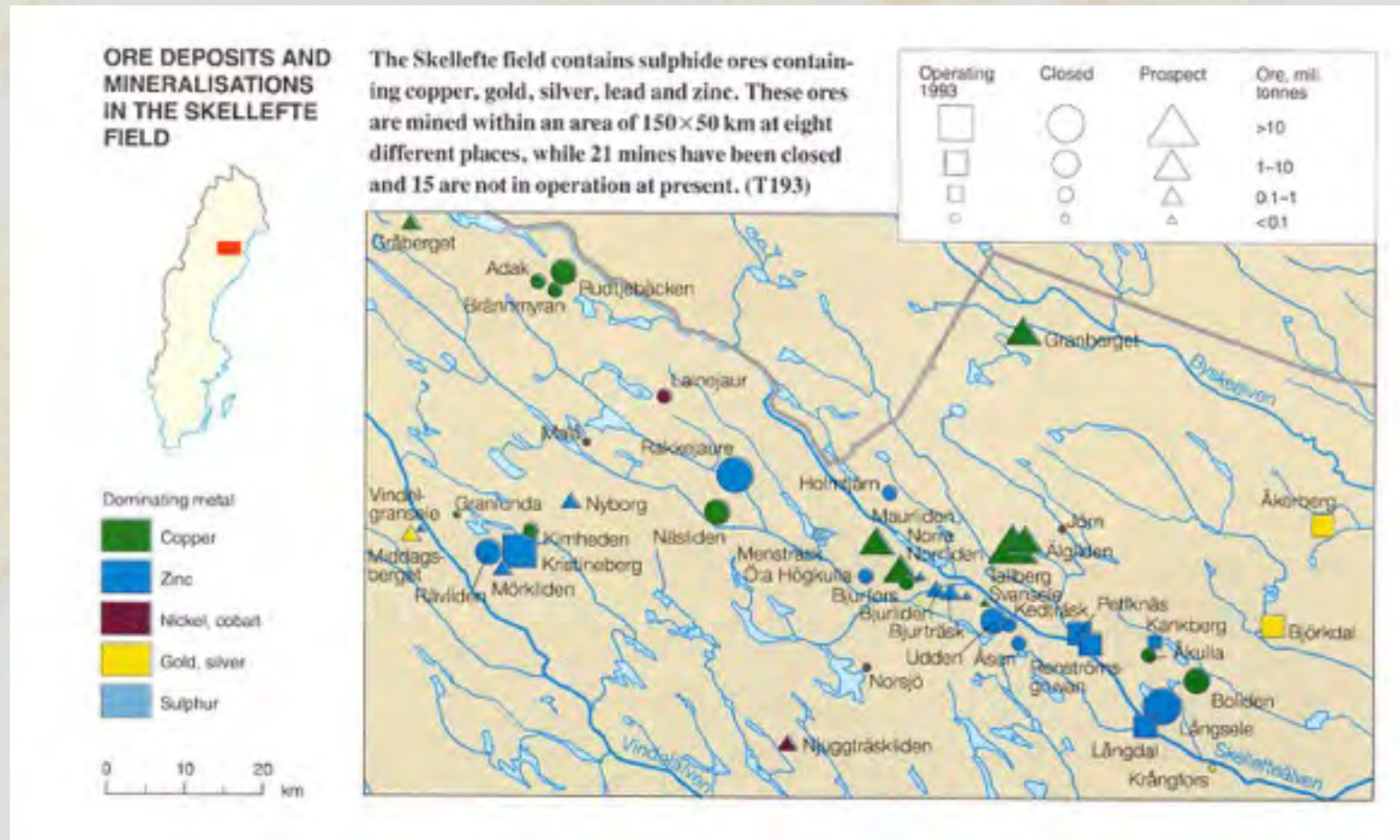
## Geometrisk symboler



# Tematiska kartor

## Absolut proportionella kartor

- representerar diskreta och absoluta värden för punkter
- genom geometriska symboler, där storleken på symbolen representerar attributvärdet.



# Tematiska kartor

## Absolut proportionella kartor

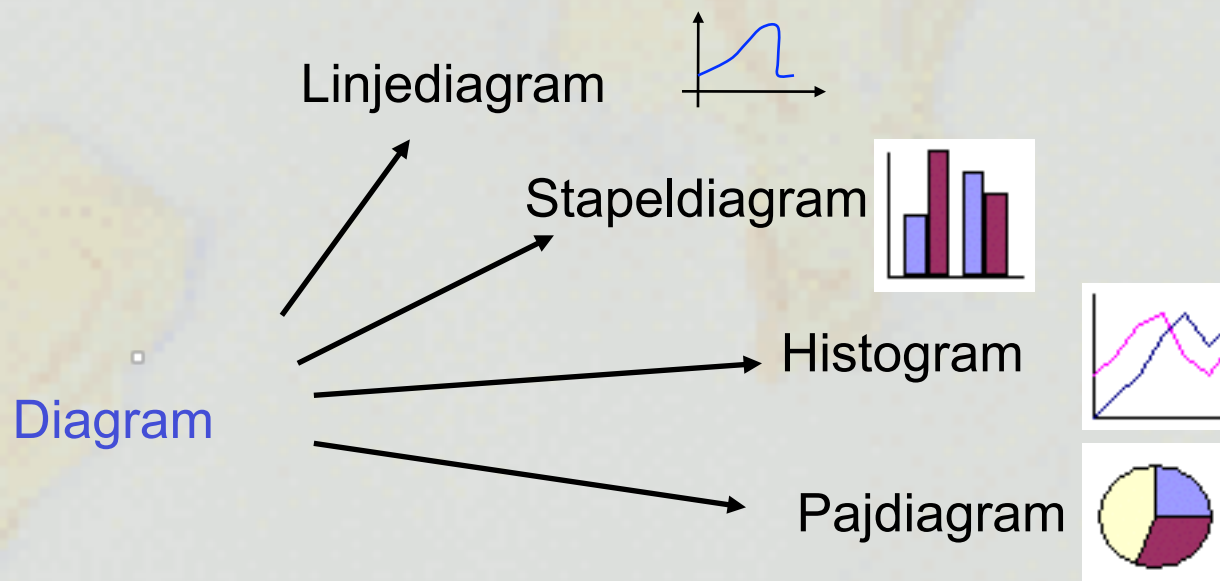
Punktkarta med en symboltyp



# Tematiska kartor

## Diagramkartor

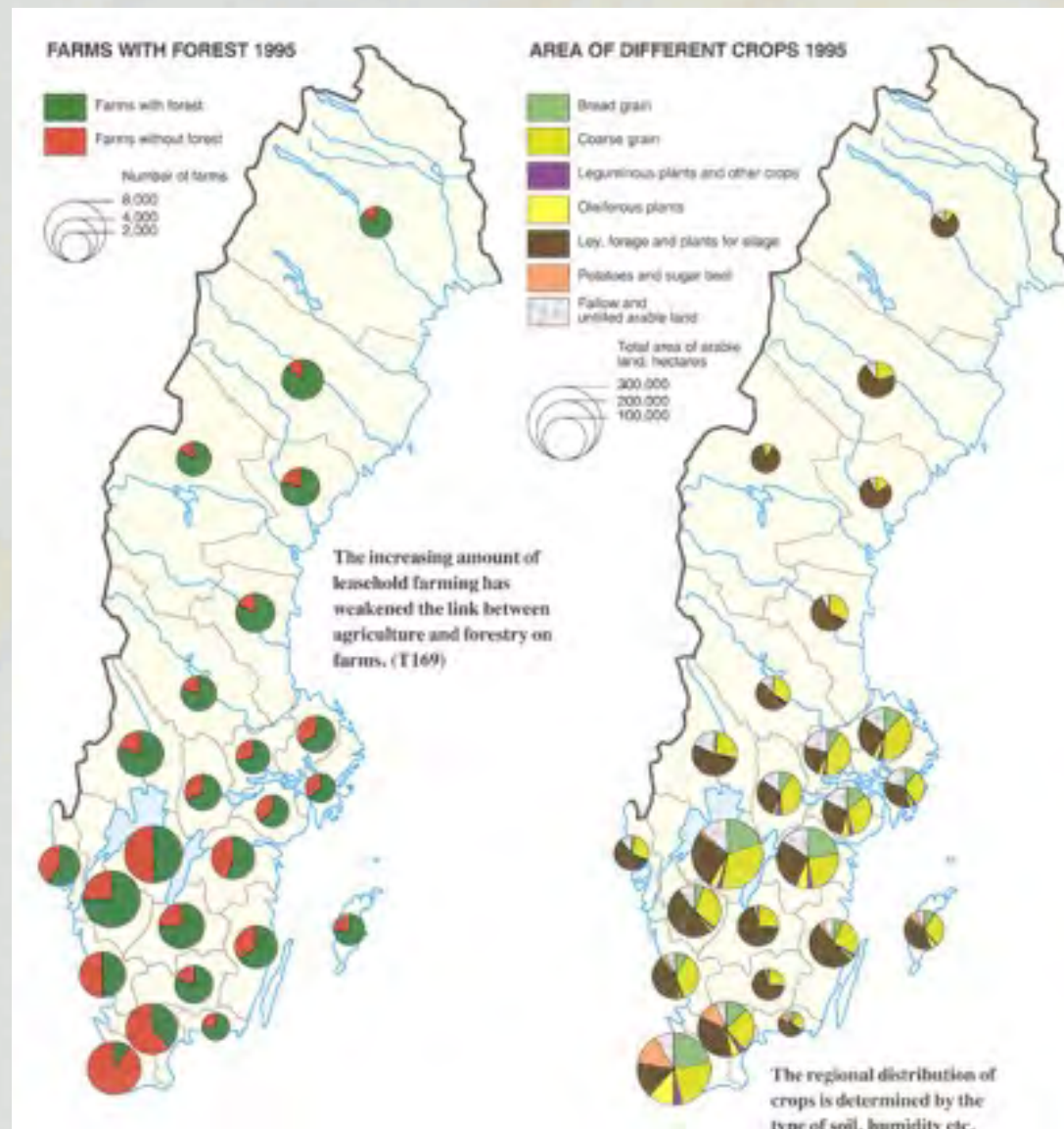
- kartor som innehåller diagram





# Tematiska kartor

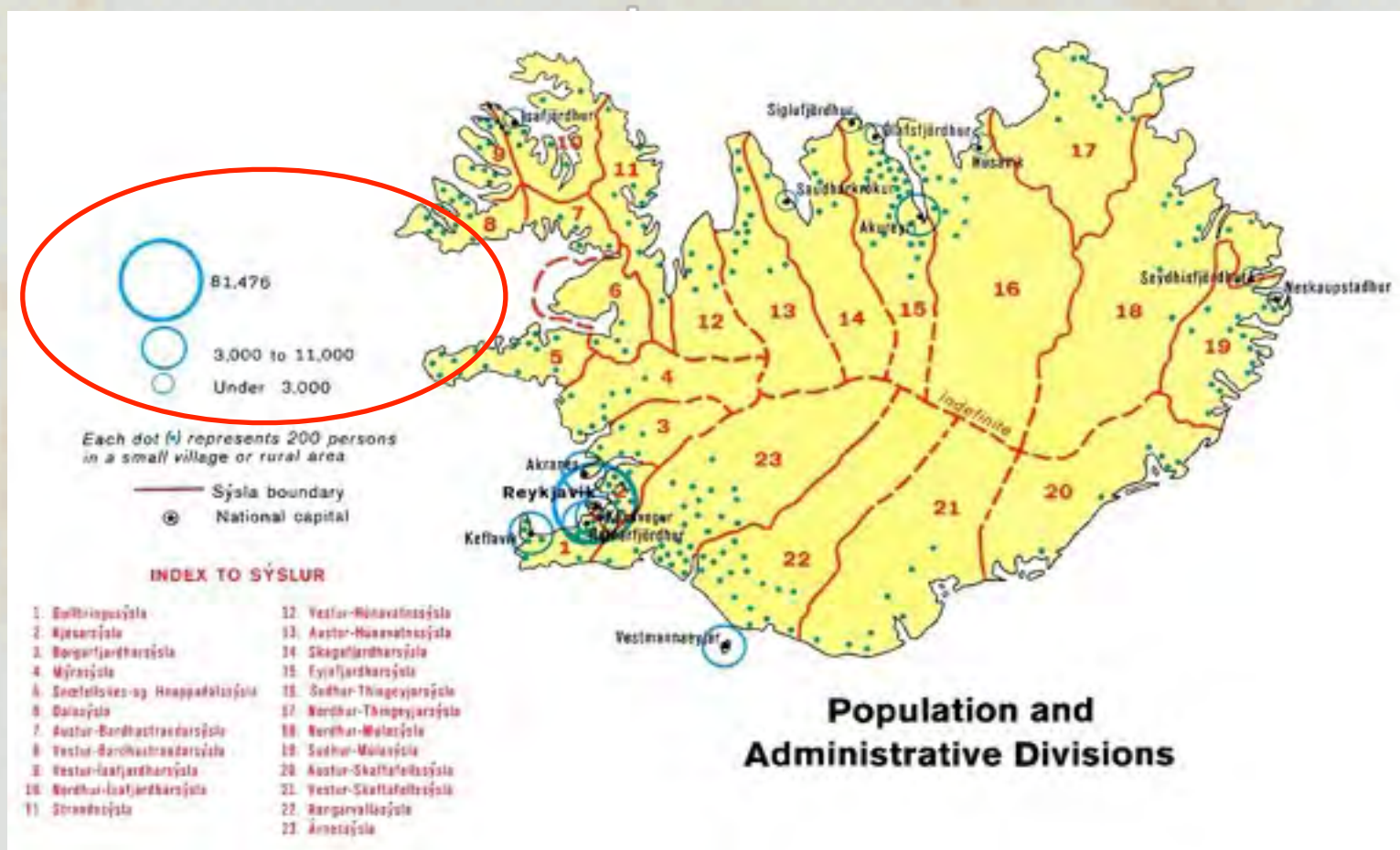
## Pajdiagramkarta



# Tematiska kartor

## Punktkartor

- ett specialfall av proportionella symbolkartor
- **representer punktdata** som symboliserar kvantitet för (närliggande) punkt
- visar geografiska mönster



# Tematiska kartor

## Flödeskartor

- visar **flöden eller rörelser** genom:  
användning av grafiska variabler som bör ge ett intryck av flödets riktning och storlek.



pilar

rutter  
för flödet

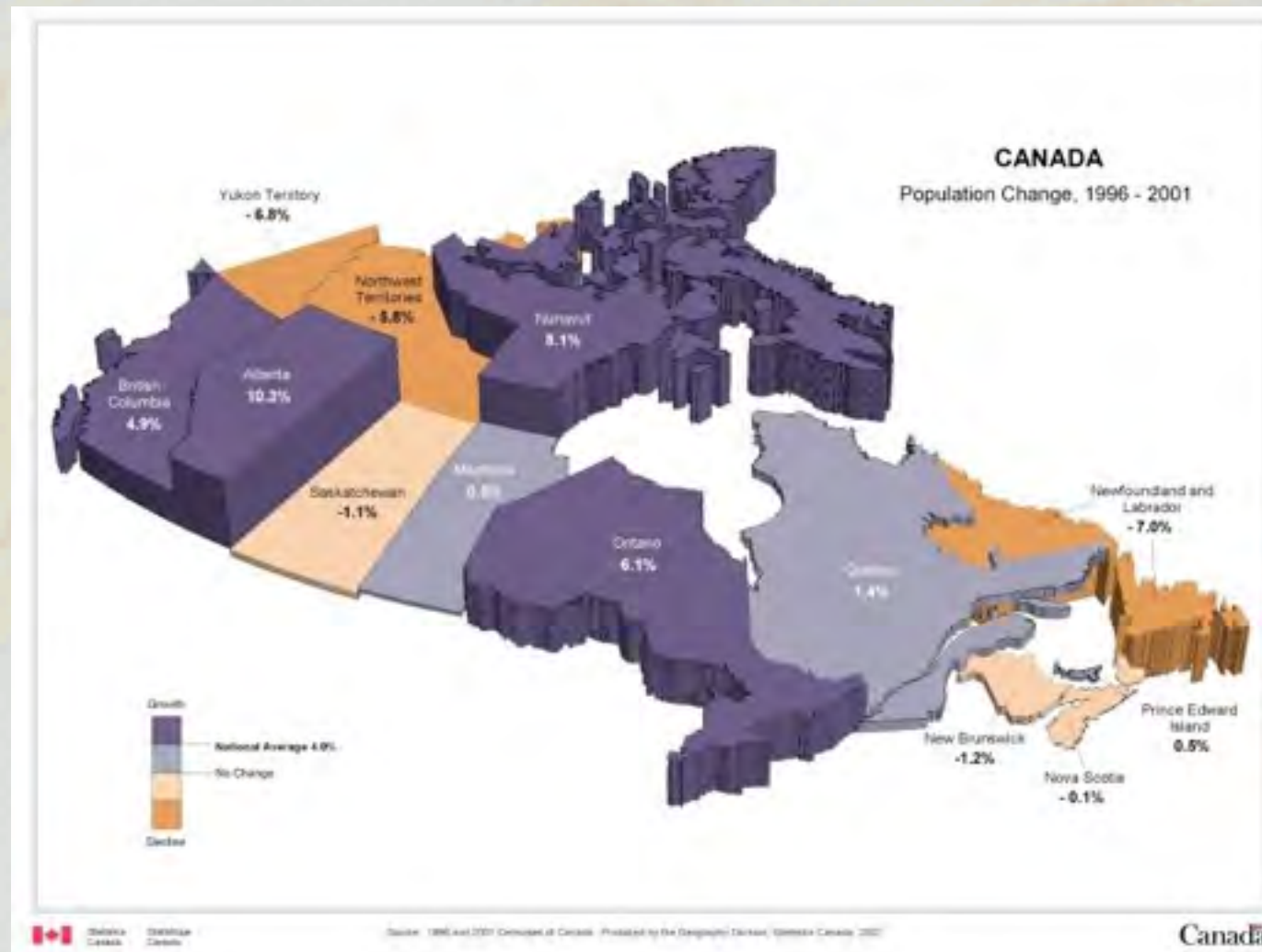
riktning  
för rörelsen

volym  
av det transporterade  
flödet

# Tematiska kartor

## Statistiska ytkartor

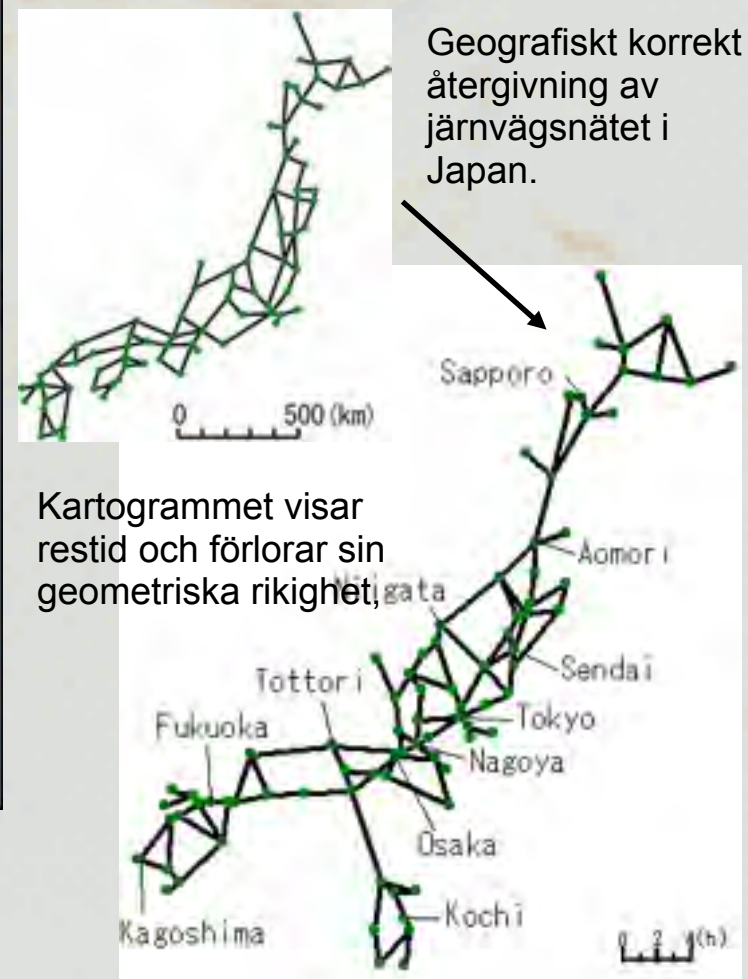
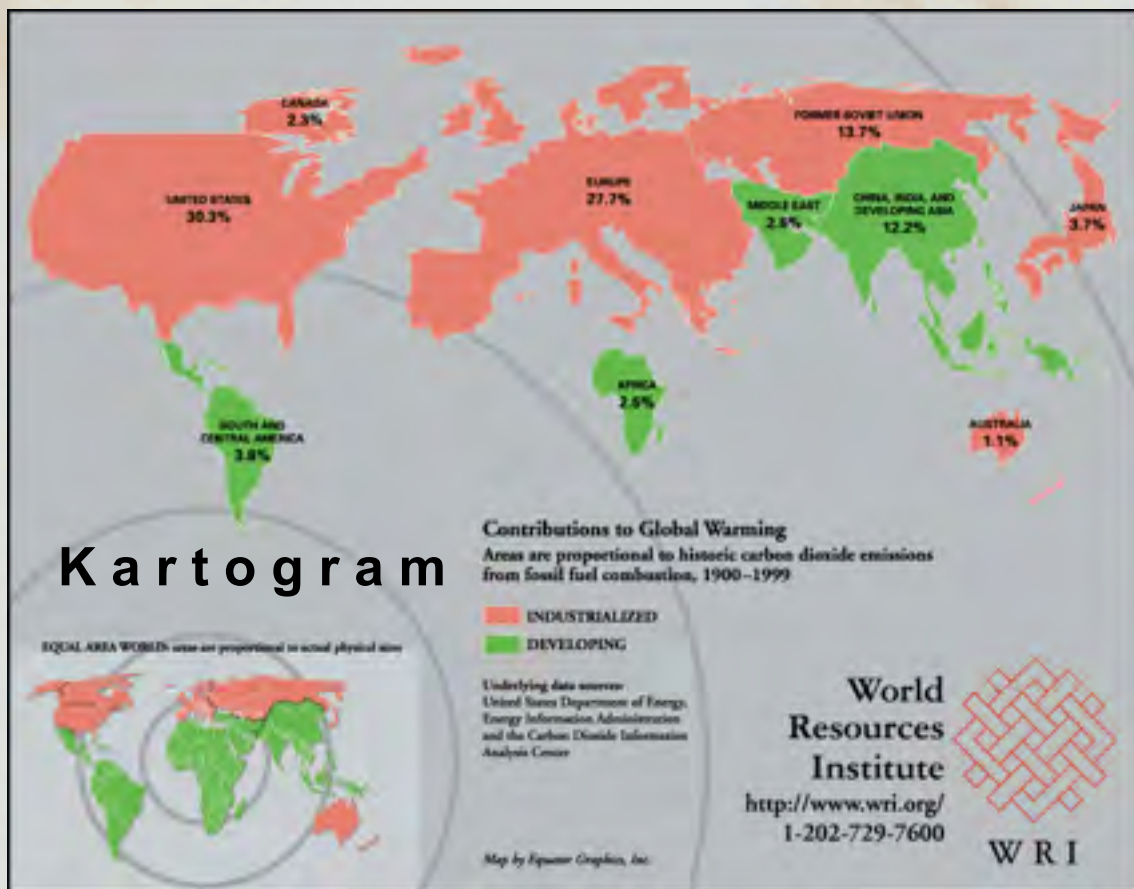
- 3D visualisering av kvantitativa data (alternativ till isolinje/choropleth kartor)



# Tematiska kartor

## Kartogram

Egentligen inte riktiga kartor! Geografiska igenkännbara objekt utnyttjas för att visa icke geografiska egenskaper, men förlorar därmed sin geometriska riktighet.



Kartogrammet visar restid och förlorar sin geometriska riktighet.

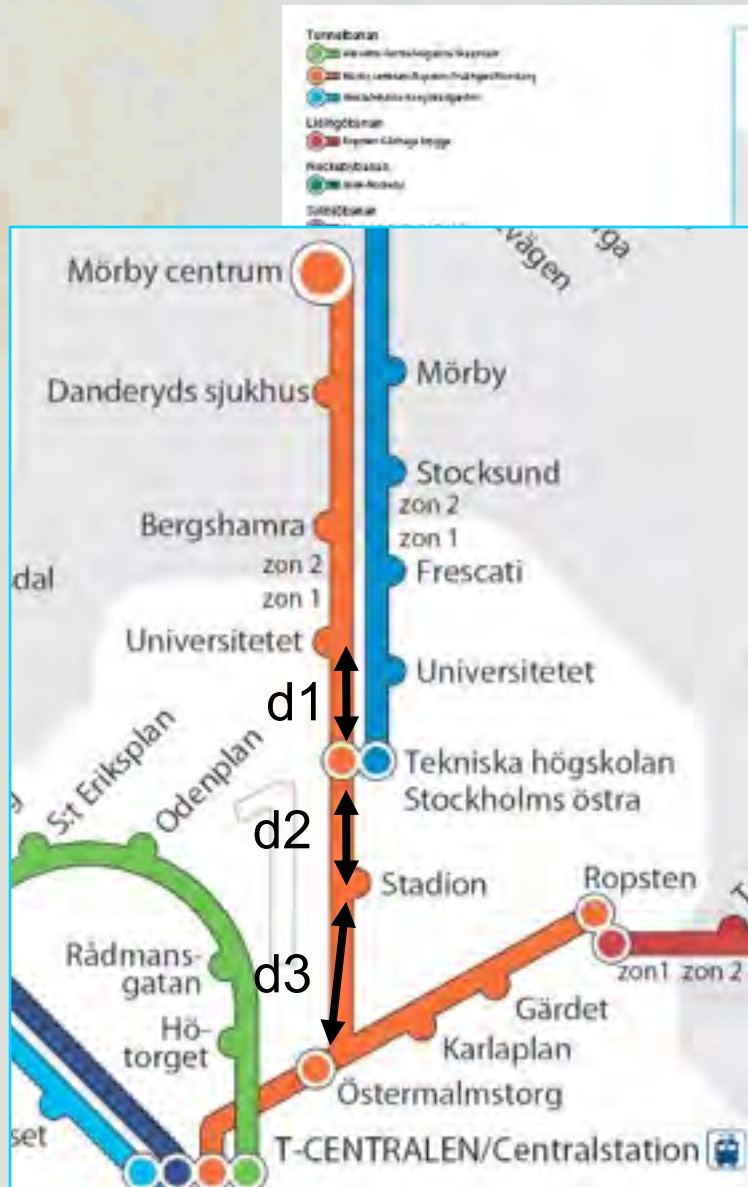
# Tematiska kartor

Area kartogram: Ytan på varje poygon representerar ett attributvärde med kvotskala (population).



# Tematiska kartor

**Linjekartogram:** visar topologin för den spårbundna trafiken inom Storstockholm

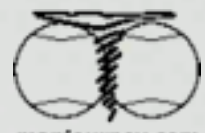


$$d1 = d2 < d3$$

Verkligen????

# Tematiska kartor

Linjekarogram som visar engelska vägar till London, 1675





# Analog och digital kartografi

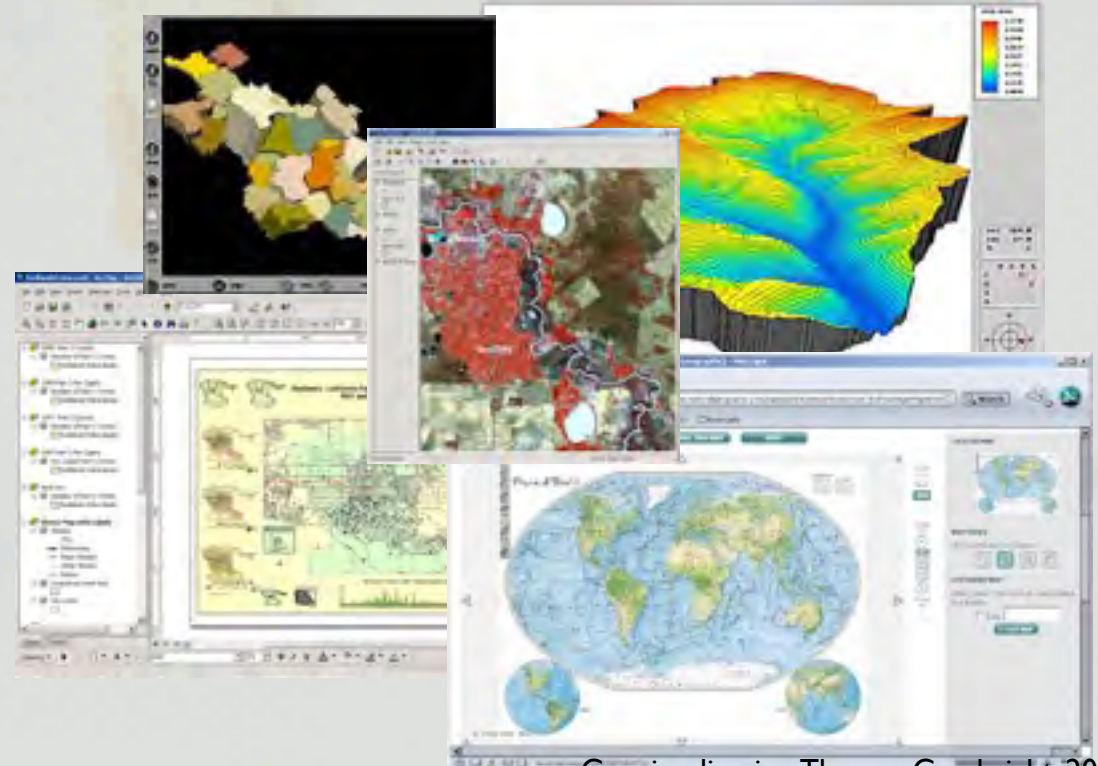
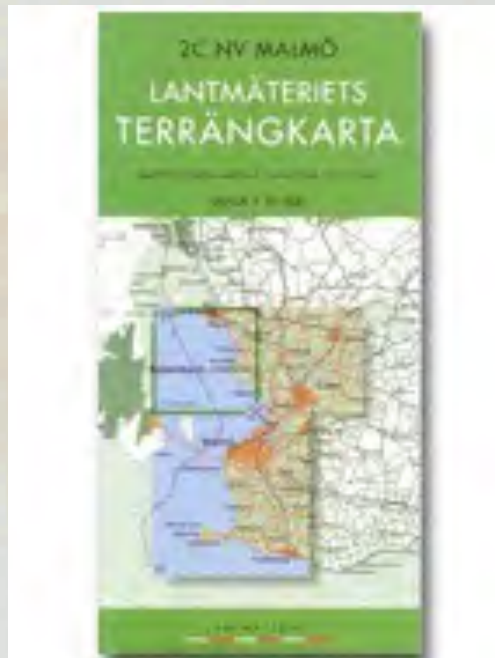
## Traditionell papperskarta jämfört med digital geovisualisering

### Analogt

En karta för alla ändamål, i ett format.

### Digitalt

Användaren kan själv skapa sin egen 'karta'.



# Analog och digital kartografi

Analogt – 2D

Digitalt – 3D



# Analog och digital kartografi

**Analogt** - statiskt



**Digitalt** - mobilt



# Analog och digital kartografi

Analogt – abstrakt

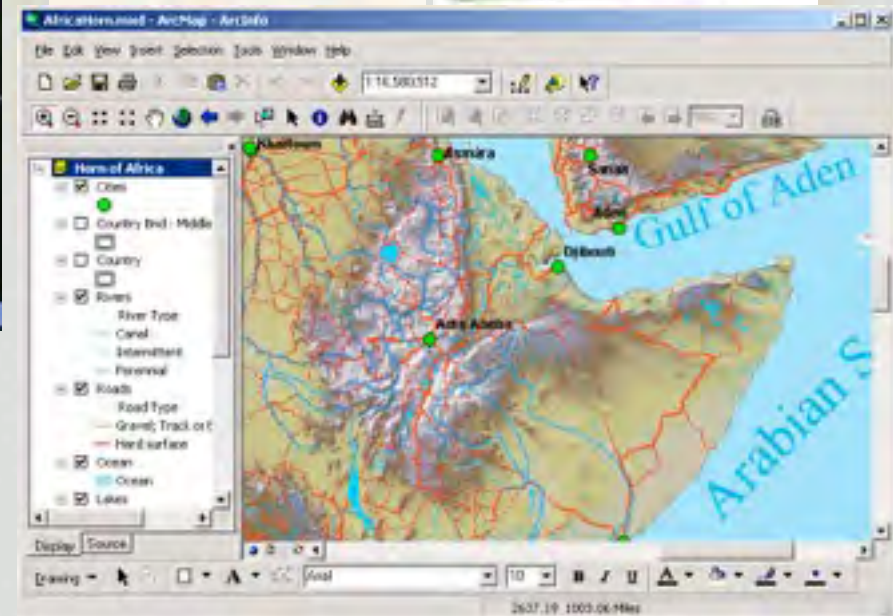
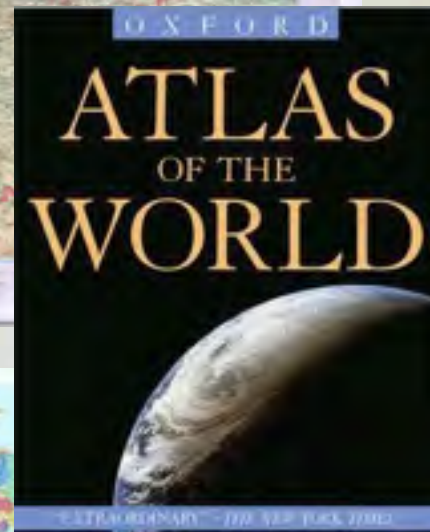
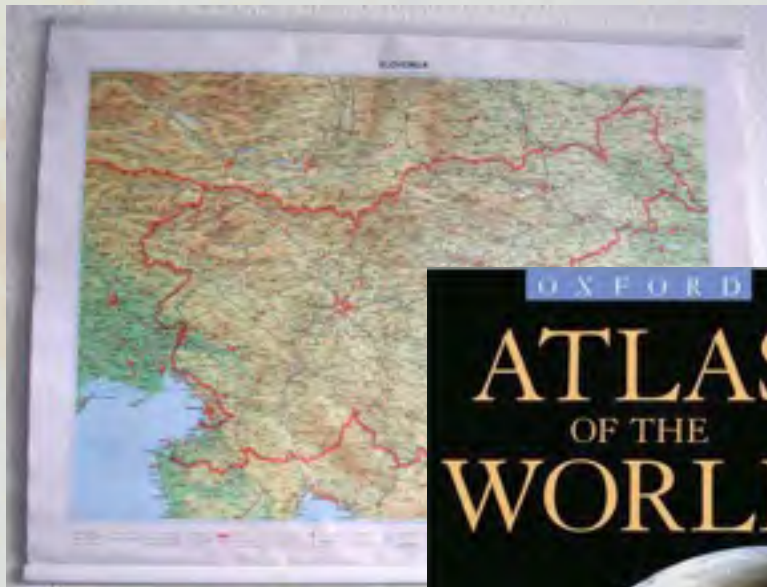
Digitalt – realistiskt



# Analog och digital kartografi

**Analogt** – färdiggjort

**Digitalt** – egenproducerat



# Analog och digital kartografi

## Traditionell papperskarta jämfört med digital geovisualisering

### Traditionell karta:

- förutbestämd skala
- fast område, närliggande områden på intilliggande blad
- statisk vy
- platt perspektiv
- data kan läggas till på enskilt blad med penna
- en enahanda vy av tema eller topografi

### Digital geovisualisering:

- fritt val av skala (zoom)
- fritt val av område, panorering över stora områden (globalt)
- dynamisk visualisering (animering)
- 3D visualisering
- enkel uppdatering av attributdata
- många olika vyer skapade av olika användare