

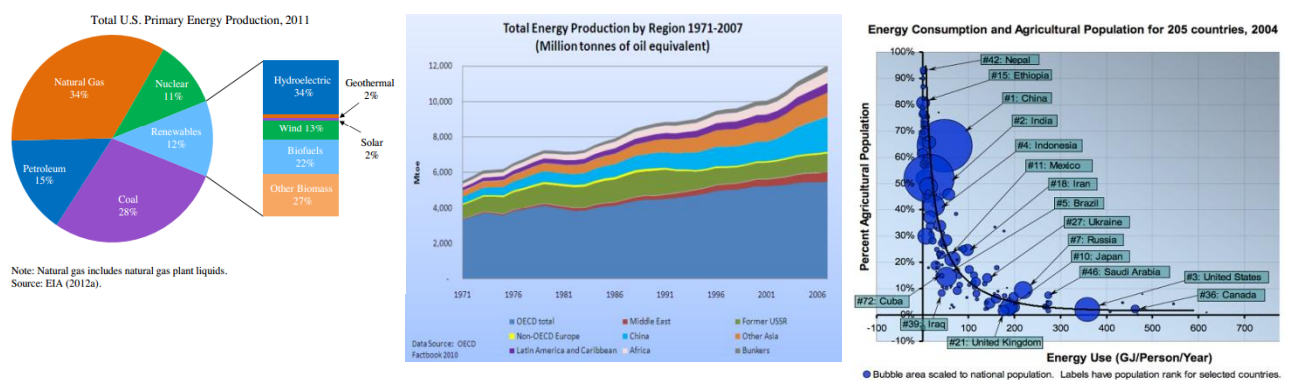
Visualisering av data – energitrender

Innehåll:

- Dynamiska diagram - ett relativt nytt sätt att åskådliggöra tidsberoende datamaterial
- Presentation av det interaktiva visualiseringsverktyget Gapminder
- Några exempel på användning av Gapminder
- Konstruktion av undersöknings- och analysuppgift baserad på dynamiska diagram
- Recept för att konstruera egna dynamiska diagram med hjälp av Google Docs

Bakgrund – kort om diagram och grafer

I dagens läge är stora mängder datamaterial ofta lättillgängligt. För att analysera, tolka och förstå större datamaterial krävs förutom statistiska beräkningsverktyg även olika sätt att visualisera datamaterialet. Då man jämför variabler eller studerar samband och trender skapar man olika typer av grafer eller diagram. Vanliga varianter är exempelvis punktdiagram, bubbeldiagram, stapeldiagram och cirkeldiagram. Dessa diagram används ofta till att visa en ögonblicksbild av datamaterialet. För att illustrera hur data förändras i tiden används traditionellt grafer där tiden avsätts på horisontella axeln och variabeln man önskar analysera avsätts på vertikala axeln. För att studera samband mellan variabler använder man t.ex. varianter av punkt- och bubbeldiagram. Ett bubbeldiagram är ett sätt att illustrera tredimensionellt data i en tvådimensionell figur. Den tredje variabelns värde återges som storleken av bubblan. I figur 1 visas tre olika exempel (cirkel-, tids- och bubbeldiagram).

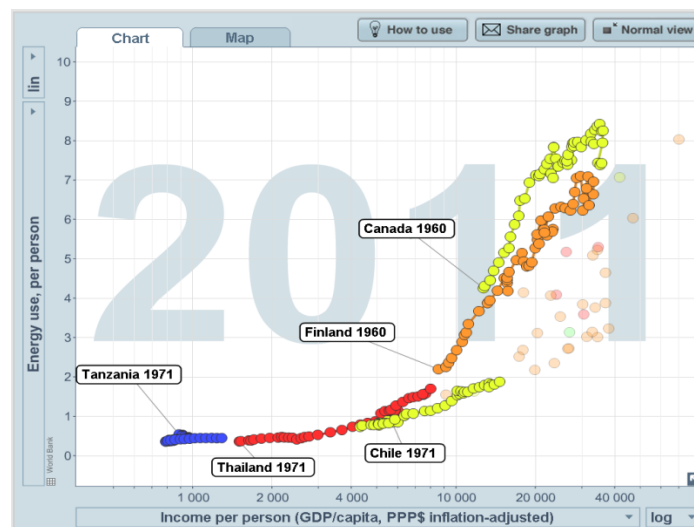


<http://www.washingtonpost.com>
<http://energyforumonline.com/2974/total-energy-production-by-region-1971-2007/>
<http://seekingalpha.com/article/207165-sugar-the-uncrowded-commodity-trade>

Figur 1: Exempel på olika typer av diagram.

Dynamiska diagram

Ett relativt nytt sätt för datavisualisering är s.k. **dynamiska** eller **rörliga diagram** (eng: **motion charts**). Denna typ av graf blev populariserad i samband med professor Hans Roslings presentationer om "världens hälsotillstånd". Gapminder heter en organisation (<http://www.gapminder.org/>) som utvecklar denna visualiseringsteknik. På Gapminders hemsida finns flera videon där Rosling använder mjukvaran för att visualisera olika datamaterial. Några av dessa bör upplevas! Gapminder har en databas som är välfylld med (förhoppningsvis) tillförlitligt data som berör hälsa, välfärd, energi, miljö och mycket annat.

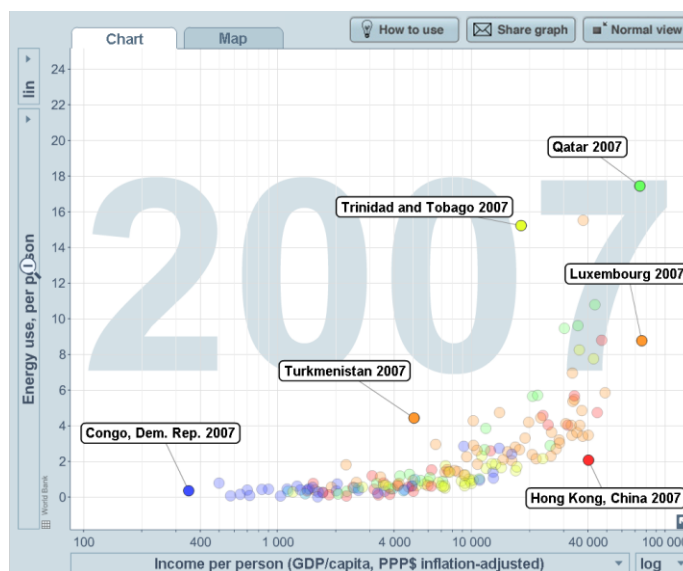


Figur2: Gapminder-diagram som visar energianvändning per person mot BNP.

I diagrammet i figur 2 kan man studera sambandet mellan energianvändning per person (enhet toe, ton oljeekvivalenter) och BNP per capita (enhet US dollar) i Tanzania, Thailand, Finland, Chile och Kanada. Tidsserierna visualiseras från 1960 (1971) till år 2011. Alla länder har blivit rikare (högre BNP). Energikonsumtionen har i stort varit konstant i Tanzania medan den har fördubblats i Chile och Kanada och trefaldigats i Finland och Thailand. I grafen kan man se sambandet mellan variablerna samtidigt som man kan studera hur sambandet förändras i tiden. Denna typ av visualiseringar ger direkt upphov till olika uppslag för diskussion och utredning.

- Varför ser energikonsumtionen ganska lika ut i Finland och Kanada?
- Ange länder som är ytterligheter i fråga om energikonsumtion och BNP.
- Finns det fattiga länder med hög energikonsumtion eller rika länder med låg energikonsumtion?
- Hur mycket energi skulle världen behöva om alla länder hade samma energikonsumtion per person som Finland?

I figur 3 visas samma data men andra länder är markerade och tidpunkten är förlagd till 2007.



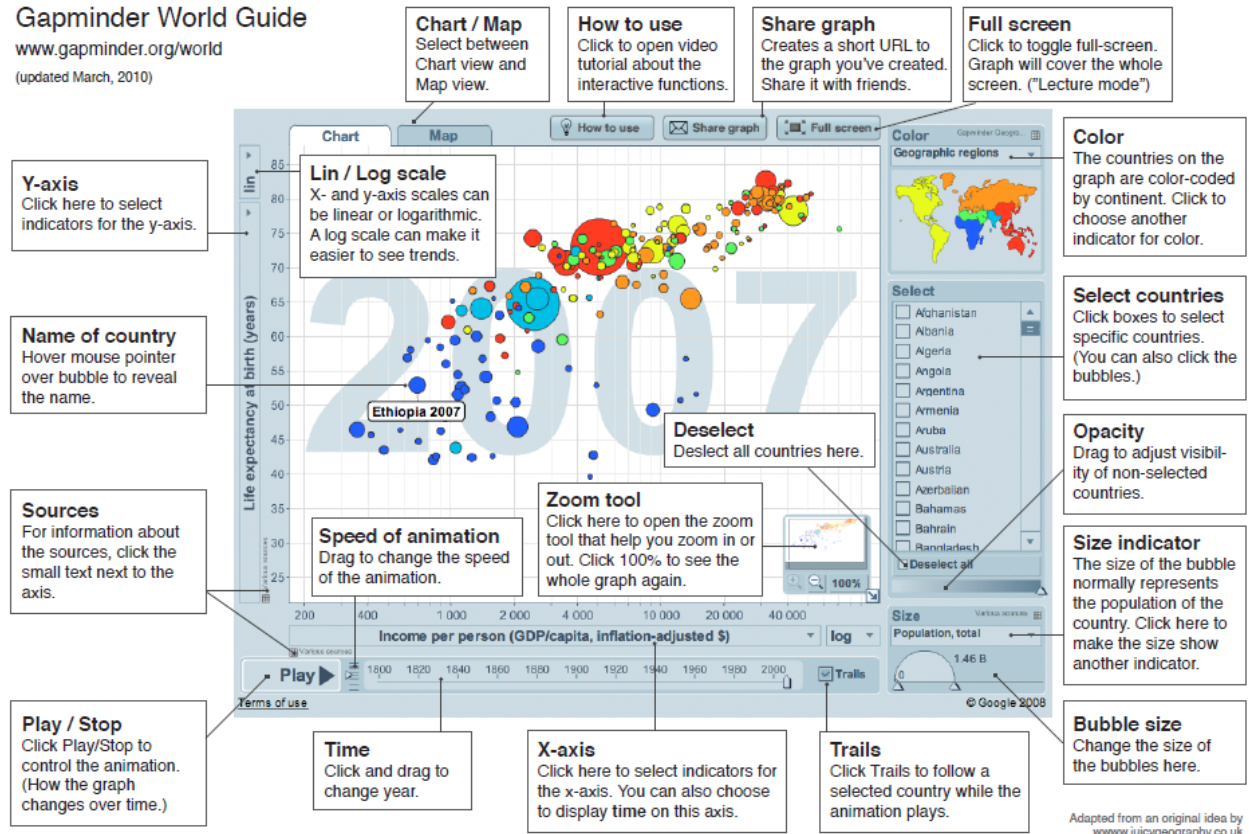
Figur3: Gapminder-diagram som visar energianvändning per person mot BNP för alla länder. Animeringen är stoppad vid 2007 och 6 länder markerade.

Individuell övning med Gapminder

Experimentera t.ex. med följande kombinationer.

- "Coal consumption, total (log)" på x-axeln och "Energy, total (log)" på y-axeln. Vilka länder har hög/låg andel kol i sin energianvändning?
- "Yearly CO₂-emissions (1000 tones)" på x-axeln och "Cumulative CO₂-emissions" på y-axeln. USA:s och Kinas klimatpåverkan syns tydligt här.
- "Yearly CO₂-emissions (1000 tones) (log)" på x-axeln och "CO₂-emissions (tonnes per person) (log)" på y-axeln.
- "Population Growth %" på x-axeln och "Population, total" på y-axeln. Notera hur Indien och Kina seglar upp som ballonger, men också hur man faktiskt kan ana en vikande trend i befolkningsökningstakten.
- "Internet users (per 100 people)" på x-axeln och "Cell phones (per 100 people)" på y-axeln. Dra ned hastigheten så långt det går, zooma in, så att du skär bort den tomma delen av grafen och tryck på play. Man får här en tydlig bild av "informations-tredjevärlden".

En översikt av Gapminders funktionalitet ges i figur 4.



Figur 4: Översikt av Gapminders funktionalitet.

Gemensam uppgift

Välj en eller flera intressanta variabelkombinationer med energi/miljö-tema och konstruera en analys- och diskussionsuppgift utgående från Gapminders visualisering.

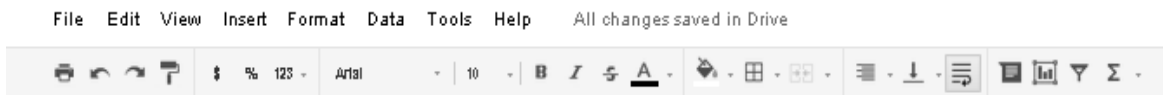
- 1) Vad vill vi analysera? Vad vill vi ha svar på?
- 2) Välj lämpliga variabler för analys. Testkör för att se resultatet och intressanta aspekter.
- 3) Komplettera eller ändra uppgiften.
- 4) Formulera lämpliga frågeställningar/övningar.
- 5) Diskutera olika möjligheter till klassrumsanvändning.

Konstruera och publicera dina egna dynamiska diagram

En nackdel med Gapminder är att man, i nuläget, inte kan sätta in eget data i programmet. I dagsläget innehåller inte heller Excel möjligheten att konstruera dynamiska diagram (om man inte har en enorm inre lust att börja programmera i VBA förstås). Däremot kan man använda verktyget Google Spreadsheets som är en del av det nätbaserade "officepaketet" Google Docs (<https://docs.google.com>). Google Docs innehåller kontorsprogram (text, kalkyl, presentation, bilder etc.) och dokumenten lagras på Drive ("i molnet"). Detta kalkylprogram fungerar nästan som Excel och rörliga grafer finns inbyggda under namnet motion charts. För att kunna använda verktyget krävs det att man har användarkonto på Google Docs (gmail-adress).

Steg-för-steg beskrivning för att skapa en motion chart:

1. Logga in till Google Docs. Klicka på knappen Create och välj Spreadsheets. Då framträder ett rutnät av Exceltyp och menyraden nedan.




2. Skriv in data (och formler) på samma sätt som i Excel.

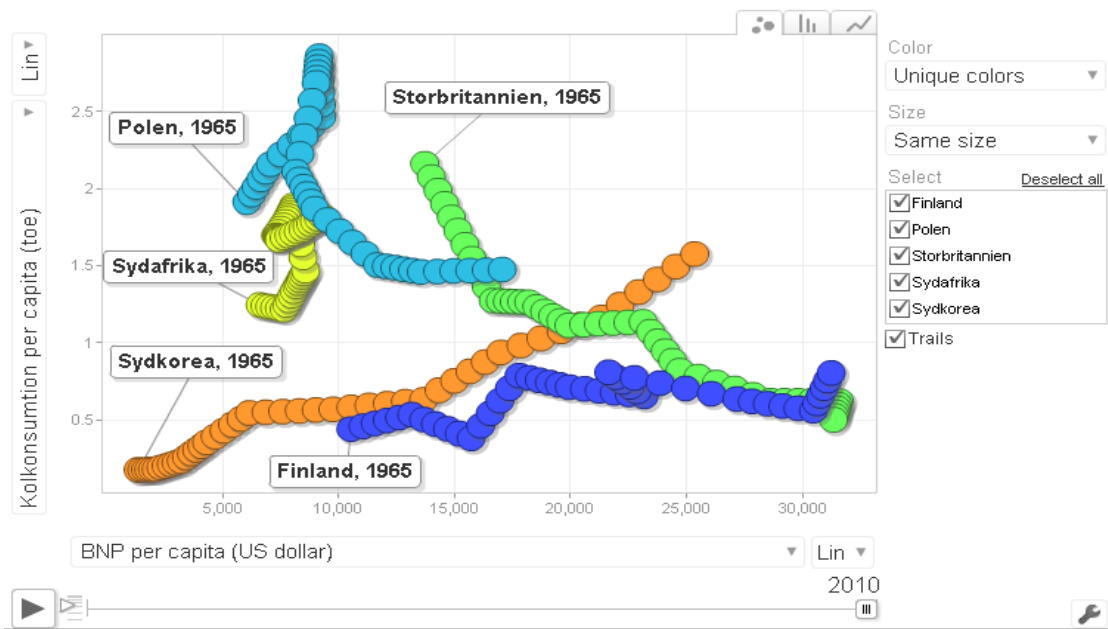
Obs: Använd punkt (.) som decimalseparator.

Data skrivs in som tidsserier för olika objekt. Först i listan kommer tidsserien för objekt1, därefter tidsserien för objekt2 o.s.v.

Intill ses ett exempel på kolkonsumtion och BNP per capita i fem olika länder (Finland, Polen, Storbritannien, Sydafrika, Sydkorea) åren 1965, 1970,...,2010. Enbart tidsserierna för Finland och Polen syns i urklippet intill.

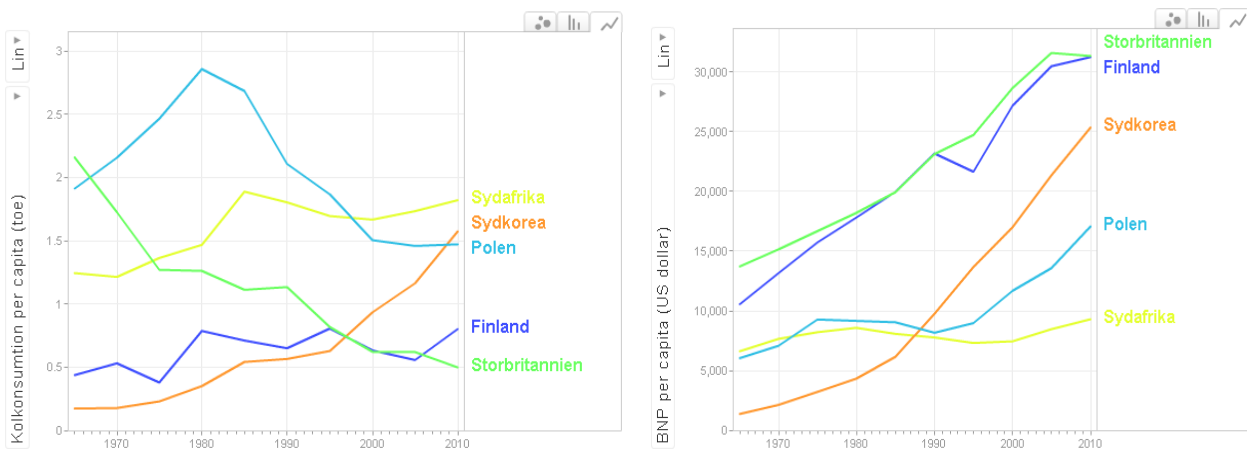
Land	År	BNP per capita (US dollar)	Kolkonsumtion per capita (toe)
Finland	1965	10541	0.438431009
Finland	1970	13162	0.532566449
Finland	1975	15725	0.379502453
Finland	1980	17797	0.786695144
Finland	1985	19959	0.711720397
Finland	1990	23181	0.651767463
Finland	1995	21650	0.806609183
Finland	2000	27172	0.633822827
Finland	2005	30469	0.558315991
Finland	2010	31239	0.802677431
Polen	1965	6052	1.911243633
Polen	1970	7076	2.157458039
Polen	1975	9282	2.463829603
Polen	1980	9173	2.856997178
Polen	1985	9046	2.684144027
Polen	1990	8172	2.107778885
Polen	1995	8987	1.867587378
Polen	2000	11681	1.503977135
Polen	2005	13573	1.458869085
Polen	2010	17065	1.472989232

3. Markera hela datamatrixen inklusive rubrikraden och klicka på knappen Insert chart på menyraden . Programmet föreslår olika alternativ och i detta fall väljer man Motion chart och klickar Insert.
4. Formatera och ändra utseendet efter behov.



Figur 5: Motion chart konstruerad utifrån eget data med hjälp av Google Docs Spreadsheets.

En alternativ, mera traditionell, visualisering av detta datamaterial är tidsseriegraferna för Kolkonsumtion och BNP. Dessa erhålls direkt genom att byta från första till tredje fliken i grafen.



Figur 6: Tidsseriegrafer baserade på samma data som dynamiska diagrammet ovan.

Att publicera sin dynamiska graf

Då man visualiserat sina favoritdata kan man publicera sitt resultat på internet. Man kan alltså generera html-kod direkt från en motion chart i Google Docs.

Klicka på den lilla pilen uppe i högra hörnet av en aktiv graf och välj Publish chart. Då genereras html-kod som man direkt kan klistra in på lämpligt ställe på sin internetsida.

Publish chart ✕

Paste this into any HTML page:

```
<script type="text/javascript" src="//ajax.googleapis.com/ajax/static/modules/gviz/1.0/chart.js"> {"dataSourceUrl":"//docs.google.com/spreadsheet/tq?key=0AjaKmfKgm_AdE5KTW140XU3ek5CR3Vva3VsLxM4bW0c&transpose=0&headers=1&range=A1%3AD51&gid=0&pub=1","options":{"titleTextStyle":{"fontSize":16},"vAxes":[{"useFormatFromData":true,"title":"Left vertical axis title","minValue":null,"viewWindow":{"min":null,"max":null},"maxValue":null},"useFormatFromData":true,"minValue":null,"viewWindow":{"min":null,"max":null},"maxValue":null},"booleanRole":"certainty","title":"Chart title","height":617,"animation":{"duration":0},"width":1031,"hAxis":{"useFormatFromData":true,"title":"Horizontal axis title","minValue":null,"viewWindow":{"min":null,"max":null},"maxValue":null},"state":{},"view":{},"isDefaultVisualization":true,"chartType":"Motion Chart","chartName":"Chart 1"}</script>
```

Done