

# Metodguiden

*Peter M. Dahlgren*

*2017-08-26*



# Contents

<b>1</b>	<b>Om Metodguiden</b>	<b>7</b>
1.1	Kontakta . . . . .	7
1.2	Källkod . . . . .	7
1.3	Upphovsrätt . . . . .	7
1.4	Ändringar . . . . .	8
<b>2</b>	<b>Studieteknik</b>	<b>9</b>
2.1	Bästa studieteknikerna . . . . .	9
2.2	Hålla reda på referenser . . . . .	10
2.3	Litteraturtips . . . . .	10
2.4	Referenser . . . . .	11
<b>3</b>	<b>Kreativitet</b>	<b>13</b>
3.1	Tekniker för att öka din kreativitet . . . . .	13
3.2	Referenser . . . . .	15
<b>4</b>	<b>Validitet</b>	<b>17</b>
4.1	Operationalisering . . . . .	17
4.2	Validitet . . . . .	18
4.3	Reliabilitet . . . . .	19
4.4	Referenser . . . . .	19
<b>5</b>	<b>Surveys</b>	<b>21</b>
5.1	Lästips . . . . .	21
5.2	Qualtrics: webbtjänst för enkäter . . . . .	22
5.3	Referenser och vidare läsning . . . . .	22
<b>6</b>	<b>Statistik</b>	<b>23</b>
6.1	Deskriptiv statistik . . . . .	23
6.2	Inferentiell statistik . . . . .	23
6.3	P-värden . . . . .	23
6.4	Lär dig mer . . . . .	27
6.5	Referenser . . . . .	28
<b>7</b>	<b>SPSS</b>	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>Datavisualisering</b>	<b>31</b>
8.1	Mjukvara . . . . .	31
8.2	Grunderna i datavisualisering . . . . .	31
8.3	Tabeller . . . . .	32
8.4	Diagram . . . . .	33
8.5	Visualisera variabler . . . . .	40
8.6	Glöm inte den löpande texten . . . . .	41

8.7	Se även . . . . .	41
<b>9</b>	<b>Kritiska frågor</b>	<b>43</b>
9.1	Allmänt för alla undersökningar . . . . .	43
9.2	Urval . . . . .	43
9.3	Frågor och formuleringar . . . . .	43
9.4	Presentation och analys . . . . .	44
9.5	Diagram och grafik . . . . .	45
9.6	Se även . . . . .	45
9.7	Referenser . . . . .	45
<b>10</b>	<b>Lathund för journalister</b>	<b>47</b>
10.1	Samband och orssakasamband . . . . .	47
10.2	Uttala sig om datan eller bortom datan . . . . .	48
10.3	Grundläggande statistiska begrepp . . . . .	48
10.4	Läs mer . . . . .	50
10.5	Referenser . . . . .	50
<b>11</b>	<b>Vilseledande statistik</b>	<b>51</b>
11.1	Förväxla korrelation och kausalitet . . . . .	51
11.2	Confounding . . . . .	51
11.3	Selection bias, cherry-picking . . . . .	51
11.4	Concept creep . . . . .	51
11.5	Relativa och absoluta förändringar . . . . .	51
11.6	Prosecutors fallacy . . . . .	51
11.7	Goodharts law . . . . .	51
11.8	Garden of forking paths, multiple comparison, p-hacking . . . . .	51
11.9	HARKing . . . . .	52
11.10	Low power . . . . .	52
11.11	Publication bias . . . . .	52
11.12	Felaktig generalisering . . . . .	52
11.13	Missförstånd av konfidensintervall . . . . .	52
11.14	Ecological fallacy . . . . .	53
11.15	Base rate fallacy . . . . .	54
11.16	Simpsons paradox . . . . .	54
11.17	Se även . . . . .	55
11.18	Referenser . . . . .	55
<b>12</b>	<b>Vilseledande diagram</b>	<b>57</b>
12.1	Grafik och grafer . . . . .	57
<b>13</b>	<b>Hur gör jag...</b>	<b>59</b>
13.1	Statistik . . . . .	59
13.2	SPSS . . . . .	61
13.3	Vilka viktiga begrepp bör jag känna till? . . . . .	61
13.4	Referenser . . . . .	62
<b>14</b>	<b>Dataset</b>	<b>63</b>
14.1	Forskningsdata . . . . .	63
14.2	Big Data . . . . .	63
14.3	Hitta fler datamängder . . . . .	63
14.4	Surveyundersökningar . . . . .	63
<b>15</b>	<b>Filer</b>	<b>65</b>

<b>16 Program</b>	<b>67</b>
16.1 Analysera sociala medier . . . . .	67
16.2 Kartor . . . . .	67
16.3 Grafer och diagram . . . . .	67
16.4 Statistik och dataanalys . . . . .	67
16.5 Referenshantering . . . . .	68
<b>17 Länkar</b>	<b>69</b>
17.1 Frågebatterier . . . . .	69
17.2 Forskningsmetod . . . . .	69
17.3 Lär dig statistik . . . . .	69
17.4 Hantera data . . . . .	70
17.5 Se även . . . . .	70



# Chapter 1

## Om Metodguiden

Metodguiden har skapats för att

- ge svar på vanliga frågor från studenter
- förbättra studenternas kunskaper i statistik och datavisualisering
- samla bra program, dataset och länkar som finns på nätet
- ta upp ämnen som inte får mycket utrymme i metodböcker (logik, tveksamma forskningspraktiker)

Guiden är inriktad mot samhällsvetenskap, och framför allt medie- och kommunikationsvetenskap samt journalistik. Det finns också en bias mot enkäter och experimentell metod.

Detta är inte en ersättning till kurslitteratur, utan ett komplement. Texterna är inte färdiga utan byggs på efterhand.

Du kan ladda också läsa Metodguiden som PDF eller EPUB till din bokläsare. Titta längst upp efter nedladdningsikonen:

### 1.1 Kontakta

Har du synpunkter, idéer eller hittat något fel, hör av dig till Peter M. Dahlgren, institutionen för journalistik, medier och kommunikation (JMG), Göteborgs universitet.

### 1.2 Källkod

Källkoden till hemsidan finns på GitHub och är gjord i bookdown.

### 1.3 Upphovsrätt

Du får dela, kopiera och vidare distribuera materialet oavsett medium eller format på följande villkor:

- ge erkännande till Peter M. Dahlgren
- använd inte kommersiellt
- distribuera inte modifierat material

Creative Commons Erkännande-Ickekommersiell-IngaBearbetningar 4.0 Internationell (CC BY-NC-ND 4.0).

## 1.4 Ändringar

När	Vad
2017-08-26	<i>Senaste versionen, skapad automatiskt.</i>
2017-08-22	Byggt om till bookdown.
2017-08-17	Lagt till Vilseledande statistik och Checklista för statistiska undersökningar.
2017-05-31	Lagt till frågebatterier och onlineenkäter på Surveys.
2017-05-08	Lagt till Program.
2017-03-15	Lagt till Statistiska termer som används i forskningsstudier: En lathund för journalister samt P-värden och hur man tolkar dem.
2016-11-24	Utökat många texter. Lagt till FAQ och surveys.
2016-09-09	Lade till quiz.
2016-08-26	Lade till länktips på statistik. Skapade sidan kreativitet.
2016-08-17	Release.



# Chapter 2

## Studieteknik

Här hittar du:

- Konkreta tips för att plugga bättre
- Vilka tekniker som ger högst inlärning

Studietiden består av en mängd läsande och lärande. Konstigt nog lärs sällan effektivt lärande ut, utan studenter förmodas lära sig detta på egen hand. Därför tänkte jag ge konkreta studietips så att du ska kunna maximera dina resultat.

Är du inte motiverad till att lära dig detta? Tänk då på att de som har högst betyg också tenderar att spendera *mindre* tid på att plugga (Newport, 2016).

### 2.1 Bästa studieteknikerna

Dunlosky et al. (2013) har sammanfattat litteraturen och rangordnat ett antal studietekniker för att lära sig ny kunskap. De återges i tabellen nedan.

Studieteknik	Inlärning
Aktivt testa dina kunskaper	Hög
Sprida ut inlärningen över tid	Hög
Ställ frågor till dig själv	Medel
Förklara för dig själv	Medel
Blanda ämnen under dagen ( <i>interleaved practice</i> )	Medel
Läsa sammanfattningar	Låg
Markera med understrykningspenna	Låg
Komma ihåg nyckelord	Låg
Läsa igen	Låg

Det är i regel bättre att repetera och testa det du lärt dig än att bara försöka läsa effektivt (Karpicke & Blunt, 2011). Studera också tillsammans med andra, och ge feedback till varandra. Det ökar också inlärningen (Sun et al., 2014).

Skriv ut och läs på papper. Papper är bättre än att läsa på skärm, även om du föredrar skärm (Singer & Alexander, 2017).

Ta inte med datorn till klassrummet. De som tar med sig datorn får sämre betyg (Mueller & Oppenheimer, 2014; Patterson & Patterson, in press) och presterar sämre (Ravizza, Uitvlugt, & Fenn, 2017). Lagg mobilen

i ett annat rum för bättre studiero (Ward, Duke, Gneezy, & Bos, 2017).

Håll en dialog med dig själv, föreställ dig någon som ger motargument och besvara dem. Det leder till djupare förståelse och kunskap (Zavala & Kuhn, 2017).

### 2.1.1 Så kan du lägga upp dagen

Tabellen ovan visar enkla saker du kan börja med redan nu. Framför allt bör du planera veckan i förväg, eller åtminstone morgondagen, och se till att aktivt testa dina kunskaper.

En dag kan exempelvis se ut så här:

1. Hårt fokuserat studerande 1-2 timmar, utan internet
2. Paus
3. Återigen 1-2 timmar studerande
4. Paus
5. Studier om 1-2 timmar igen

Sedan är du färdig. Du bör med andra ord studera *mindre* än de 40 timmar per vecka som ofta är riktlinjen vid heltidsstudier. Du bör däremot studera *hårdare* under de timmar du faktiskt studerar.

Därefter bör du inte tänka på studierna alls efter arbetsdagens slut eftersom vila är viktigt. Du minns bättre om du har vila mellan två pass av pluggande (Mazza et al., 2016). Börja sedan morgondagen på samma sätt.

Resultatet av studerandet kan sammanfattas i en formel:  $\text{kvalitet} = \text{tid} \times \text{intensitet}$ . Åtminstone om vi får tro Newport (2016).

### 2.1.2 När du skriver tenta

Enligt Passer (2008, s. 32-33) finns det ett antal saker att tänka på när du sitter och svettas i tentasalen eller på en hemtenta:

- Använd tiden förståndigt. Svara på frågorna du kan först, och frågor som är värda mest poäng. Om du inte kan en fråga, gör den sist.
- På hemtentor eller längre skrivuppgifter, gör först en outline i punktform. Skriv sedan.
- Om du fyller i kryssrutor, försök att svara på frågan innan du ser svarsalternativen. Om du hittar ditt svar bland alternativen, kryssa i det.
- Om du fyller i kryssrutor och ändrar ditt svar så gör du troligen rätt. Byt svarsalternativ om du är tämligen säker.

## 2.2 Hålla reda på referenser

Ett program för referenshantering hjälper dig att hålla reda på artiklar, nyhetsartiklar och andra typer av dokument du samlar på dig.

Jag rekommenderar Zotero. Det är gratis, fungerar tillsammans med Word och har smarta funktioner för import av artiklar.

Det finns dock fler referenshanteringsprogram.

## 2.3 Litteraturtips

Tips från bloggen hos Science:

- How to (seriously) read a scientific paper
- How to keep up with the scientific literature

## 2.4 Referenser

- Dunlosky, J., Rawson, K. A., Marsh, E. J., Nathan, M. J., & Willingham, D. T. (2013). Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4–58.
- Karpicke, J. D., & Blunt, J. R. (2011). Retrieval Practice Produces More Learning than Elaborative Studying with Concept Mapping. *Science*, 331(6018), 772–775.
- Mazza, S., Gerbier, E., Gustin, M.-P., Kasikci, Z., Koenig, O., Toppino, T. C., & Magnin, M. (2016). Relearn Faster and Retain Longer Along With Practice, Sleep Makes Perfect. *Psychological Science*, 956797616659930.
- Mueller, P. A., & Oppenheimer, D. M. (2014). The Pen Is Mightier Than the Keyboard: Advantages of Longhand Over Laptop Note Taking. *Psychological Science*, 25(6), 1159–1168.
- Newport, C. (2016). *Deep Work: Rules for Focused Success in a Distracted World*. Piatkus Books.
- Passer, M. W. (2008). *Psychology: The Science of Mind and Behavior (4th ed.)*. London: McGraw-Hill Higher Education.
- Patterson, R. W., & Patterson, R. M. (in press). Computers and Productivity: Evidence from Laptop Use in the College Classroom. *Economics of Education Review*.
- Ravizza, S. M., Uitvlugt, M. G., & Fenn, K. M. (2017). Logged In and Zoned Out. *Psychological Science*, 28(2), 171–180.
- Singer, L. M., & Alexander, P. A. (2017). Reading Across Mediums: Effects of Reading Digital and Print Texts on Comprehension and Calibration. *The Journal of Experimental Education*, 85(1), 155–172.
- Sun, D. L., Harris, N., Walther, G., & Baiocchi, M. (2014). Peer assessment enhances student learning. *arXiv:1410.3853 [Physics, Stat]*.
- Ward, A. F., Duke, K., Gneezy, A., & Bos, M. W. (2017). Brain Drain: The Mere Presence of One's Own Smartphone Reduces Available Cognitive Capacity. *Journal of the Association for Consumer Research*, 2(2), 140–154.
- Zavala, J., & Kuhn, D. (2017). Solitary Discourse Is a Productive Activity. *Psychological Science*.



# Chapter 3

## Kreativitet

Här hittar du:

- Tips för att bli mer kreativ
- Råd för att utveckla bättre forskningsfrågor och hypoteser

Kreativitet är dessvärre sällan något som lärs ut i metodböcker. Hur är man kreativ i forskningsprocessen? Hur kommer man på bra hypoteser? I denna text ska jag försöka ge några tips på tekniker som kan öka kreativiteten.

Vad du inte bör göra är att tro att din kreativitet kommer av sig själv, eller att du bör vänta på inspiration. Försök i stället att tänka systematiskt på en mängd olika sätt för att locka fram din kreativitet.

### 3.1 Tekniker för att öka din kreativitet

Shoemaker et al. (2004) ger en mängd olika tips på tekniker du kan prova.

#### 3.1.1 Lista med attribut

- Gör så här: Skriv en lista på alla egenskaper eller attribut som din idé har.
- Exempel: Låt säga att du är intresserad av att förstå hur det går till när en person övertygar en annan. Du kan då använda Lasswells fem klassiska frågor: Vem? Säger vad? Till vem? I vilket medium? Med vilken effekt? För varje fråga kan du sedan försöka tänka ut så många attribut eller egenskaper som möjligt. Vem? kan handla om typ av person, yrke, roll, demografi med mera. Säger vad? kan handla om typ av meddelande, dess trovärdighet, sanningshalt, giltighet och så vidare.

#### 3.1.2 Forcerad relation

- Gör så här: Tvinga ihop två idéer som normalt inte hör ihop. Du kan ta listan du skapade tidigare (Lista med attribut) och sedan tvinga ihop två av attributen.
- Exempel: Om vi utgår från Lasswells fem frågor igen, hur kan källan (Vem?) och meddelandet (Säger vad?) tillsammans påverka en annan persons attityd?

### 3.1.3 Morfologisk analys

- Gör så här:
- Exempel:

### 3.1.4 Brainstorming

- Gör så här:
- Exempel:

### 3.1.5 Lista med idéer

- Gör så här:
- Exempel:

### 3.1.6 Lateralt tänkande

- Gör så här:
- Exempel:

### 3.1.7 Slumpmässig indata

- Gör så här:
- Exempel:

### 3.1.8 Provokationer

- Gör så här:
- Exempel:

### 3.1.9 Kreativ hitlista

- Gör så här:
- Exempel:

### 3.1.10 Visualisering

- Gör så här:
- Exempel:

### 3.1.11 Skrivövningar

- Gör så här:
- Exempel:

### 3.1.12 Låt undermedvetna jobba

- Gör så här:
- Exempel:

## 3.2 Referenser

- Shoemaker, P. J., Tankard, J. W., & Lasorsa, D. L. (2004). *How to build social science theories*. Thousand Oaks, CA: Sage.





# Chapter 4

## Validitet

Här hittar du:

- Vad validitet är
- Vilka typer av validitet det finns
- Varför validitet är bland det viktigaste i forskning

Validitet är ett av de viktigaste begreppen när det till kommer till samhällsvetenskaplig forskning som är intresserad av orsakssamband.

### 4.1 Operationalisering

Operationalisering innebär att man översätter ett teoretiskt koncept till något konkret mätbart. Ofta är det en process som beskrivs väldigt komplicerat. Men i grund och botten ligger en enkel idé bakom: Att mäta det man faktiskt vill veta någonting om.

Men i stället för att beskriva hur operationalisering går till så ska vi kasta oss in i ett exempel och bygga på detta exempel steg för steg. Då blir förhoppningsvis idén med operationalisering lätt att förstå.

1. Vi vill veta svenska folkets medieanvändning.
2. När vi har beskrivit medieanvändning måste vi förklara på vilket sätt det kan mätas. Om vi tar enkäter som exempel kan vi tänka oss att vi kan ställa frågor om folks medieanvändning på många olika sätt.
3. “Tar du del av medier?” kan vi ställa som enkätfråga. Risker är förstås att man får ett “ja” av alla personer som svarar på denna enkät. Vi vill vara lite mer specifika.
4. “Hur ofta tar du del av medier?” följt av alternativen “ofta”, “sällan” och “aldrig”. Det är bättre eftersom vi nu kan tala om hur mycket svarspersonerna tar del av medier (*frekvens*). Men det är fortfarande oklart exakt *vad* för medier svarspersonerna tar del av. Det är också oklart var gränsen för “ofta” och “sällan” går. Vi vill därför vara ännu mer specifika.
5. “Hur ofta tittar du på tv?” är bättre. Vi börjar nu bli mer konkreta.

Som du märker är medieanvändning ett stort begrepp. Vårt konceptet är alltså medieanvändning.

Det första vi måste göra är att beskriva vad vi menar med medieanvändning. Det är den teoretiska definitionen.

När vi har gjort det beskriver vi olika egenskaper hos konceptet. Man brukar tala om konceptets dimensioner.

## 4.2 Validitet

Validitet handlar om tillförlitlighet. Validitet är en egenskap hos argument. Validitet är inte något som handlar om statistik, utan är en kvalitativ fråga.

Det går med andra ord bra att göra en fallstudie, helt utan statistik, och ändå prata om validitet. Men frågor om validitet är kanske vanligast när man pratar om experimentella studier.

Validitet är en skala, inte en ja/nej-fråga. Man kan därför ha allt från låg validitet till hög validitet.

### 4.2.1 Begreppsvaliditet

På engelska kallat *construct validity*.

Begreppsvaliditet handlar om en enskild operationalisering.

Kritiska frågor för att bedöma begreppsvaliditet:

- Överrepresenterar begreppet fenomenet?
- Underrepresenterar begreppet fenomenet?
- Går det att generalisera operationaliseringen till andra personer?
- Går det att generalisera operationaliseringen till en annan plats/geografi?
- Går det att generalisera operationaliseringen till en annan oberoende variabel?
- Går det att generalisera operationaliseringen till en annan beroende variabel?

### 4.2.2 Intern validitet

*Internal validity*.

Intern validitet handlar om kausalsambandet, att X verkligen påverkar Y.

Kritiska frågor för att bedöma intern validitet:

- Kommer X före Y i tid?
- Är det verkligen så att X orsakar en förändring i Y?
- Har andra förklaringar uteslutits? Finns det någon tredje variabel som påverkar sambandet X och Y? Är sambandet spuriöst?

### 4.2.3 Resultatvaliditet

Även kallat statistisk inferensvaliditet (*statistical conclusion validity*).

För att få hög resultatvaliditet behöver man ha både hög begreppsvaliditet och hög intern validitet först.

Kritiska frågor för att bedöma resultatvaliditet:

- Samvarierar X och Y? (Kolla på p-värden)
- Hur mycket samvarierar X och Y? (Kolla på Pearsons r, Cramers V, eller andra effektstorlekar)

### 4.2.4 Extern validitet

*External validity*.

Extern validitet handlar om hur pass väl kausalsambandet kan generaliseras. Man kan generalisera kausalsambandet på fyra sätt. Till andra personer, till andra platser, till andra oberoende variabler och till andra beroende variabler.

Man måste alltså ha hög intern validitet innan man kan tala om extern validitet. Om det inte finns intern validitet, finns det heller inte något att generalisera.

Kritiska frågor för att bedöma extern validitet:

- Går det att generalisera kausalsambandet till andra personer? (Eller andra analysenheter, exempelvis artiklar?)
- Går det att generalisera kausalsambandet till ett annat sammanhang? (Annan plats/rum/geografi?)
- Går det att generalisera kausalsambandet till en annan oberoende variabel?
- Går det att generalisera kausalsambandet till en annan beroende variabel?

#### 4.2.5 Andra typer av validitet

- **Face validity**
- **Surface validity**

### 4.3 Reliabilitet

Reliabilitet handlar om tillförlitligheten hos mätinstrumentet över tid. Ett mätinstrument kan exempelvis vara en fråga i en enkät.

Hög reliabilitet innebär att om man frågar samma fråga två gånger med en månads mellanrum bör man få samma svar (allt annat lika).

Hög reliabilitet kan också innebära att man ställer flera frågor, men som mäter samma sak. Till exempel “Känner du dig nere?”, “Känner du dig som ett misslyckade?” och “Gråter du mer än vanligt”? är tre olika frågor men som alla tre kan mäta något gemensamt, nämligen depression.

Låg reliabilitet innebär att svaret antingen blir olika vid varje mättillfälle. Låg reliabilitet när man ställer flera frågor innebär att varje fråga ger olika riktning i svaren.

Kritiska frågor för att bedöma reliabilitet:

- Om samma sak mäts en gång till, blir resultatet samma?
- Om samma sak mäts på flera olika sätt, pekar resultaten i samma riktning?

### 4.4 Referenser

- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2001). *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*. Boston: Houghton Mifflin.



# Chapter 5

## Surveys

Här hittar du:

- Tips för hur du gör enkäter
- Problem som kan uppstå när människor besvarar enkäter
- Databaser med frågebatterier du kan använda

### 5.1 Lästips

Detta är godtyckliga urval av litteratur. Testa att söka efter survey method review på Google Scholar också.

#### 5.1.1 Hur du gör enkäter

- Enkätmetodik, nybörjarbok som tar upp det mesta om att göra enkäter, från ax till limpa (Berntsson et al., 2016).
- Sampling, vanliga svarsfrekvenser, och hur du designar frågor (Krosnick, 1999).

#### 5.1.2 Hur folk svarar på enkäter

- Om kognitiva svarsstilar och hur kontext och svarsskalor påverkar svaren, läs Schwarz (1999).
- Konkret exempel på hur primingeffekten påverkar studenternas svar på hur mycket sprit de drycker beroende på om man frågar efter religion före eller efter (Rodriguez, Neighbors, & Foster, 2014).
- Mittenalternativet i Likert-skala verkar användas mer av intelligenta personer (Minkov, 2017).
- Datakvaliteten på mobilenkäter verkar inte vara sämre än webbenkäter (Sommer, Diedenhofen, & Musch, 2016).

#### 5.1.3 Enkäter på nätet

- Bok om surveyundersökningar på webben (Bethlehem, 2012).
- Onlinepaneler: problem och möjligheterna med dem (Baker et al., 2010).
- Mechanical Turk inte nödvändigtvis dåligt: bättre än studenter men sämre än sannolikhetsurval (Berinsky, Huber, & Lenz, 2012).

### 5.1.4 Hitta frågebatteri

Det finns flera databaser som samlar frågebatterier inom samhällsvetenskapen.

- Media Exposure Measures från Amsterdam School of Communication Research (ASCoR)
- Measurement Instrument Database for the Social Sciences (MIDSS)
- Decision Making Individual Differences Inventory (DMIDI)
- PsycTESTS - psychological measures, scales, and instrumentation tools

## 5.2 Qualtrics: webbtjänst för enkäter

GU har licens på Qualtrics som kan användas för att skicka ut enkäter. Både studenter och lärare kan använda Qualtrics.

Kontakta den som är ansvarig för Qualtrics för att få tillgång till Qualtrics. Det står längst ned på Qualtrics inloggningssida: <http://samgu.eu.qualtrics.com/>

## 5.3 Referenser och vidare läsning

- Baker, R., Blumberg, S. J., Brick, J. M., Couper, M. P., Courtright, M., Dennis, J. M., ... Zahs, D. (2010). Research Synthesis: AAPOR Report on Online Panels. *Public Opinion Quarterly*, 74(4), 711–781.
- Berinsky, A. J., Huber, G. A., & Lenz, G. S. (2012). Evaluating Online Labor Markets for Experimental Research: Amazon.com's Mechanical Turk. *Political Analysis*, 20(3), 351–368.
- Berntson, E., Bernhard-Oettel, C., Hellgren, J., Näswall, K., & Sverke, M. (2016). *Enkätmetodik*. Natur & Kultur Akademisk.
- Bethlehem, J. G. (2012). *Handbook of Web Surveys*. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Krosnick, J. A. (1999). Survey Research. *Annual Review of Psychology*, 50(1), 537–567.
- Maitland, A., & Presser, S. (2016). How Accurately Do Different Evaluation Methods Predict the Reliability of Survey Questions? *Journal of Survey Statistics and Methodology*, 4(3), 362–381.
- Minkov, M. (2017). Middle responding: An unobtrusive measure of national cognitive ability and personality. *Personality and Individual Differences*, 113, 187–192.
- Rodriguez, L. M., Neighbors, C., & Foster, D. W. (2014). Priming effects of self-reported drinking and religiosity. *Psychology of Addictive Behaviors*, 28(1), 1–9.
- Schwarz, N. (1999). Self-Reports: How the Questions Shape the Answers. *American Psychologist*, 54(2), 93–105.
- Sniderman, P. M., & Grob, D. B. (1996). Innovations in Experimental Design in Attitude Surveys. *Annual Review of Sociology*, 22(1), 377–399.
- Sommer, J., Diedenhofen, B., & Musch, J. (2016). Not to Be Considered Harmful: Mobile-Device Users Do Not Spoil Data Quality in Web Surveys. *Social Science Computer Review*.

# Chapter 6

# Statistik

Här hittar du:

- Deskriptiv statistik
- Inferentiell statistik
- Hur man tolkar p-värden
- Videoguider på engelska om statistik

## 6.1 Deskriptiv statistik

Deskriptiv statistik är ett annat namn för *beskrivande* statistik. Det är inte svårare än att man beskriver egenskaperna hos en datamängd. I en enkätundersökning kan det handla om hur många som svarat, vilken medelålder de har, var de flesta bor och så vidare. Man uttalar sig alltså inte om något utanför datamängden.

## 6.2 Inferentiell statistik

Inferentiell statistik handlar om att ta stickprov från en population, undersöka stickprovet, och sedan dra slutsatser om populationen baserat på stickprovet. Då går man alltså ett steg längre än att bara beskriva sin datamängd, utan säger något utöver de personer eller analysenheter man undersöker.

All inferentiell statistik kan egentligen kokas ned till en enkel formel:  $\text{Data} = \text{modell} + \text{fel}$ .

## 6.3 P-värden

P-värdet kan vara det svåraste att förstå. Här gör jag några pedagogiska försök att skapa en intuitiv förståelse för p-värdet.

*P-värdet visar sannolikheten att få ett resultat som är så extremt (eller mer extremt), givet att nollhypotesen är sann.*

P-värden kommer från ett statistiskt test som man genomför på en datamängd. P-värdet går från 0 till 1. Ju närmare 0 det är, desto mindre sannolikhet att du har fått resultatet ifråga, givet att nollhypotesen är sann.

Om du får 0,000 i ditt statistikprogram beror det på avrundning. Skriv då  $p < 0,001$  med tre decimaler.

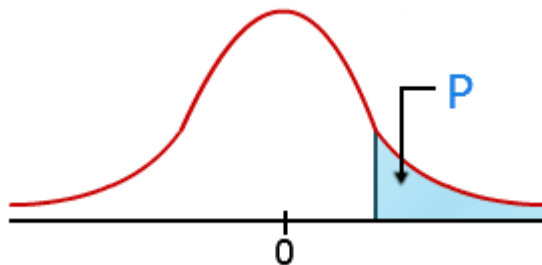


Figure 6.1: Om p-värdet är lågt, kommer det att vara långt ut till höger eller vänster. Om p-värdet är högt, kommer det att vara runt mitten.

### 6.3.1 Hur man tolkar p-värdet

- Ett **lågt p-värde** (exempelvis  $p = 0,001$ ) innebär att det är osannolikt att få det resultatet du fått, givet att nollhypotesen är sann. Det går därmed säga att det observerade sambandet skiljer sig från ett nollsamband. Annorlunda uttryckt: det går skilja signalen från bruset, och det innebär att ett samband kunde hittas.
- Ett **högt p-värde** (exempelvis  $p = 0,583$ ) innebär att det är sannolikt att få det resultatet du fått, givet att nollhypotesen är sann. Det går därmed inte säga att det observerade sambandet skiljer sig från ett nollsamband. Annorlunda uttryckt: det går inte skilja signalen från bruset, och det innebär att något samband inte kunde hittas.

Ett p-värde på 0,012 betyder exempelvis att det är 1,2 % sannolikhet att få det resultat du fått, eller mer extremt, givet att nollhypotesen är sann. Med andra ord betyder det att det är väldigt osannolikt att sambandet kunde uppstå om det faktiskt inte fanns i populationen. När du tittat på p-värdet tittar du därefter på sambandsmättet för att se hur stort sambandet är.

### 6.3.2 Exempel: placera bollar i korgar

Vi kan ta ett exempel på hur p-värdet fungerar.

1. Du har 100 stycken bollar som ska placeras i två korgar.
2. Om bollarna placeras helt slumpmässigt i korgarna kommer det att vara ungefär 50 bollar i ena korgen och 50 i den andra (50/50). Då säger vi att det inte finns något samband mellan korgarna och bollarna. Detta är nollhypotesen.
3. Låt säga att vi i stället lägger 30 bollar i ena korgen och 70 i den andra korgen. Detta är den alternativa hypotesen.
4. Vi kan nu jämföra fördelningen 50/50 (nollhypotesen) med fördelningen 30/70 (alternativa hypotesen).
5. Vi kan uttrycka sannolikheten att vi fått detta resultat (30/70) eller mer extremt, givet att bollarna är fördelade slumpmässigt 50/50. Denna sannolikhet är p-värdet.
6. När bollarna placeras 30/70 så är det resultatet så pass extremt, givet fördelningen 50/50, att p-värdet blir väldigt litet (se nedan). Vi förkastar då nollhypotesen (50/50) och accepterar den alternativa hypotesen.
7. Men om bollarna hade placeras 51/49 så är resultatet inte alls extremt, givet fördelningen 50/50, och p-värdet blir då väldigt stort (se nedan). Vi kan då inte förkasta nollhypotesen (50/50).

Det enda p-värdet gör är alltså att se om bollarna har placerats slumpmässigt i korgarna, eller inte. I vetenskap hjälper p-värdet att se om ett samband kan ha uppstått slumpmässigt eller inte.

Här är några exempel på vad p-värdet blir när man flyttar runt bollarna i korgarna:

- Om bollarna är fördelade 50/50 blir  $p = 1,0$ . Tolkning: Det observerade resultatet är väldigt sannolikt givet slumpen. Det observerade resultatet (50/50) är inte extremt i förhållande till slumpen (50/50)





Figure 6.2: Om man har lika många bollar i båda korgarna är p-värdet högt, eftersom fördelningen är sannolik givet slumpen.

eftersom de är identiska.

- Om bollarna är fördelade 51/49 blir  $p = 0,9204$ . Tolkning: Det är väldigt sannolikt givet slumpen.
- Om bollarna är fördelade 55/45 blir  $p = 0,3682$ . Tolkning: Det är fortfarande sannolikt givet slumpen (även om det är något mindre sannolikt).
- Om bollarna är fördelade 30/70 blir  $p = 0,0000785$ . Tolkning: Det är väldigt osannolikt givet slumpen.
- Om bollarna är fördelade 10/90 blir  $p = 0,00000000000000022$ . Tolkning: Det är extremt osannolikt givet slumpen.

### 6.3.3 Vad som påverkar p-värdet

Det är sampelstorleken och effektstorleken som påverkar p-värdet. Det innebär att man får mindre p-värden om man har många analysenheter. I en surveyundersökning är det därför lättare att få lägre p-värden om man frågar fler personer. Det är också lättare att få låga p-värden ju större sambandet är.

I exemplet ovan med bollarna innebär det att fördelningen av bollarna påverkar p-värdet.

### 6.3.4 Vilka missförstånd om p-värden

Här är några vanliga missförstånd kring p-värden:

- P-värdet visar *inte* sannolikheten att nollhypotesen är sann. (Utgångspunkten är alltid att nollhypotesen är sann.)
- P-värdet visar *inte* vad som är relevant, viktigt eller vetenskapligt intressant. (P-värdet har enbart med datan att göra.)

- P-värdet visar *inte* sannolikheten att resultatet beror på slumpen. (Slumpen är utgångspunkten, se första punkten.)
- P-värdet visar *inte* sannolikheten att få samma resultat om gör analysen en gång till.
- P-värdet visar *inte* storleken på sambandet. (Eftersom sampelstorleken skiljer sig åt kommer p-värdet skilja sig åt.)

P-värdet bör inte betraktas svartvit. Ett p-värde på 0,049 är inte bättre än ett p-värde på 0,051. Det är snarare en skala, där lägre p-värde kan göra oss mer säkra på att ett samband finns.

Bli inte vemodig om du har svårt att förstå p-värden. Till och med forskare brottas med frågan: Not Even Scientists Can Easily Explain P-values. Det är ett krångligt koncept som är lätt att få om bakfoten. P-värden har kritiserats i nästan hundra år, kanske starkast av psykologen Paul Meehl som sa att det är “one of the worst things that ever happened in the history of psychology” (Meehl, 1978, s. 817).

### 6.3.5 Statistisk signifikans

Statistisk signifikans är när p-värden är under en specifik gräns.

Av tradition brukar man säga att p-värden under gränsen 0,05 är *statistiskt signifikanta*, medan p-värden över 0,05 ej är statistiskt signifikanta. Därför ser man ofta  $p < 0,05$  i vetenskapliga texter.

Gränsen 0,05 är fullständigt godtycklig och används av historiska skäl. Gränsen brukar kallas alfanivå eller signifikansnivå, och den bestämmer man själv *innan* man gör analysen.

### 6.3.6 Vad är nollhypotes och alternativ hypotes?

Nollhypotesen är antagandet att det *inte* finns något samband mellan två variabler. Nollhypotesen skrivs ofta  $H_0$ .

Den alternativa hypotesen är antagandet att det *finns* en skillnad mellan två variabler. Den alternativa hypotesen skrivs ofta  $H_1$ .

Om du signifikanstestar ett sambandsmått är nollhypotesen “det finns inget samband”. Med andra ord att sambandsmättet är 0 (såsom Pearsons  $r = 0.0$ ). Ju längre ifrån 0 sambandet är, desto lägre kommer p-värdet att bli. Statistiska tester jämför med andra ord hur extremt resultatet är i förhållande till 0.

### 6.3.7 P-värdet i SPSS

Titta i kolumnen *Approximate Significance (Approx. Sig.)* eller bara *Sig.*

### 6.3.8 Rapportera p-värden

P-värden rapporteras alltid tillsammans med ett statistiskt test, till exempel sambandsmått. Skriv därför p-värdet efter sambandsmättet. Rapportera alltid p-värdet med 3 decimaler. Skriv  $p < 0,001$  om du får fram tre nollor.

Exempel 1:

Det fanns en medelstor positiv korrelation mellan tidningsläsning och politisk kunskap ( $r = 0,31$ ;  $p = 0,002$ ).

Här syftar  $r$  på Pearsons  $r$ . Notera att texten i princip skrivs i följande format: Det fanns en [liten/medelstor/stor] korrelation mellan [X] och [Y] ( $r = 0,000$ ;  $p = 0,000$ ).

Du kan inte skriva att tidningsläsning *påverkar* politisk kunskap eftersom vi inte vet den kausala riktningen (om du inte genomför experiment eller dylikt).

Exempel 2:

Det fanns en medelstor korrelation mellan tidningsläsning och politisk kunskap (Cramérs  $v = 0,31$ ;  $p = 0,002$ ).

Notera att Cramérs  $V$  går från 0 till 1 och därmed inte har någon riktning. Det finns alltså ingen positiv eller negativ korrelation när man har Cramérs  $V$ .

### 6.3.9 Video

Anders Sundell (Statsvetenskapliga institutionen) förklarar signifikans och p-värden i denna video.

Fler videor om p-värden:

- What is a p-value? (6 min)
- Hypothesis testing and p-values - Khan Academy (12 min)

## 6.4 Lär dig mer

### 6.4.1 Video

#### Probability and Statistics | Khan Academy

Khan Academy har en mängd YouTube-videor med grundläggande statistik till mer avancerad statistik. Börja gärna titta på spellistan nedan med grundläggande deskriptiv statistik.

#### Introduktion till SPSS

Vill du lära dig mer om SPSS finns massor av guider på engelska. Men vill du lyssna på svenska, kolla in Lund universitets YouTube-kanal.

Samtliga videor:

1. Introduktion till SPSS (8:46)
2. Lägga in variabler i SPSS (9:21)
3. Lägga in data i SPSS (2:41)
4. Omkodning kvalitativ variabel i SPSS (6:15)
5. Omkodning kvantitativ variabel i SPSS (6:00)
6. Konstruktion av variabler i SPSS (5:01)
7. Konstruktion av index i SPSS (7:46)
8. Frekvenstabell i SPSS (2:26)
9. Diagram i SPSS (4:35)
10. Central- och spridningsmått i SPSS (1:59)
11. Konfidensintervall i SPSS (2:02)
12. Korstabell och  $\chi^2$  i SPSS (2:31)
13. Spridningsdiagram i SPSS (2:18)
14. Regressionsanalys i SPSS (1:51)
15. Medelvärdesanalys, två kategorier i SPSS (3:18)
16. Medelvärdesanalys, flera kategorier i SPSS (3:39)
17. Slå samman data i SPSS (3:07)

### 6.4.2 Böcker

- Djurfeldt, G., Larsson, R. & Stjärnhagen, O. (2010). *Statistisk verktyglåda 1: samhällsvetenskaplig orsaksanalys med kvantitativa metoder (2. uppl.)*. Lund: Studentlitteratur.

- Field, A. P. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics: and sex and drugs and rock “n” roll (4th edition)*. Los Angeles: Sage.
- Miles, J. & Shevlin, M. (2001). *Applying regression & correlation: a guide for students and researchers*. London: SAGE.
- Yu, C.H. (2006). *Philosophical foundations of quantitative research methodology*. Lanham, Md.: University Press of America.

## 6.5 Referenser

- Meehl, P.E. (1978). Theoretical risks and tabular asterisks: Sir Karl, Sir Ronald, and the slow progress of soft psychology. *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 46, 806–834.

# Chapter 7

## SPSS

Här hittar du:

- Hjälp med att installera och komma igång med SPSS
- Alternativ till SPSS

Statistikprogrammet vi använder heter SPSS (Statistical Package for the Social Science). SPSS finns på universitetets datorer, men du kan också ladda ned det till din privata dator (rekommenderas).

### 7.0.1 Installera SPSS på din egen dator

1. Gå till [studentportalen.gu.se/it/programvaror](http://studentportalen.gu.se/it/programvaror).
2. Ladda ned senaste SPSS för Windows eller Mac.
3. Kopiera licenskoden för SPSS.
4. Starta installationsfilen (Windows) eller dra appen till din programkatalog (Mac).

### 7.0.2 SPSS-Akuten hjälper dig

För att få hjälp med vanliga saker i SPSS rekommenderas SPSS-Akuten. Där kan du exempelvis få hjälp med:

- Guide: Omkodning av variabler
- Guide: Korstabeller
- Guide: Korrelation

Missa inte heller videoklipppet om statistisk signifikans med Anders Sundell, som gjort SPSS-Akuten.

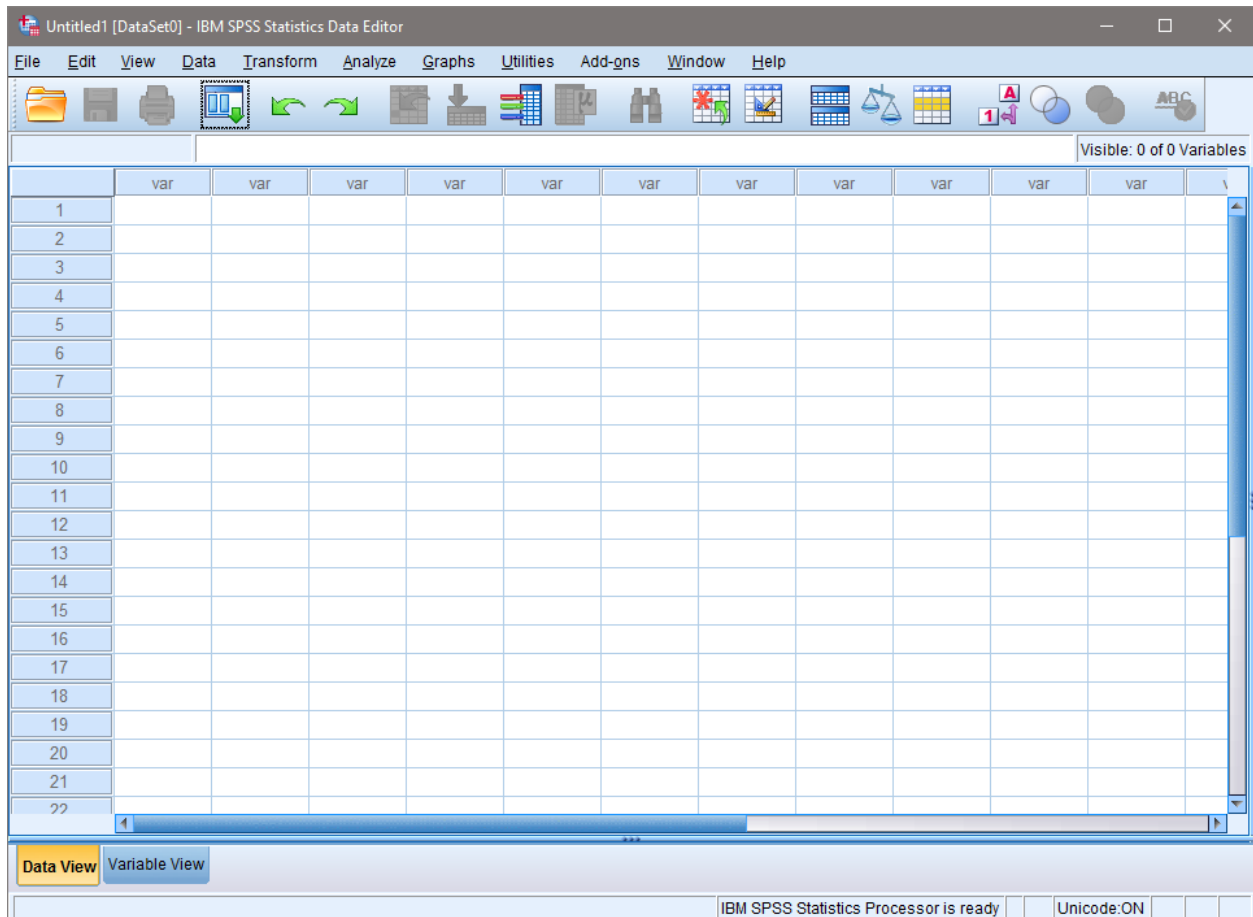


Figure 7.1: SPSS användargränssnitt efter att du väntat en halvtimme på det att starta.

## Chapter 8

# Datavisualisering

Här hittar du:

- Råd för att skapa bättre diagram
- Program för att göra diagram och grafik
- Vilket diagram du ska välja beroende på hur din data är strukturerad

Att presentera sitt forskningsresultat visuellt är viktigt för att dels kommunicera forskning och dels skapa bättre förståelse för resultaten. Här får du praktiska tips på hur du kan göra tabeller och diagram som är någorlunda snygga, korrekta och pedagogiska.

Se detta som tips på hur du kan utforma dina tabeller och diagram, inte som regler som slaviskt måste följas. Tipsen riktar sig först och främst till vetenskapliga tabeller och diagram, men kan också användas till journalistiska tabeller och diagram.

## 8.1 Mjukvara

- Gör diagram i Microsoft Excel.
- Tabeller kan göras i Microsoft Word eller Excel.
- Använd inte Numbers för Mac. Det är för dåligt.
- Kopiera aldrig tabeller eller diagram från SPSS. De är horribla. Gör egna i stället.

Excel är både vanligt och enkelt. Det finns dock flera gratisalternativ.

## 8.2 Grunderna i datavisualisering

Ibland brukar man prata om *explorativ dataanalys*. Det betyder att man inledningsvis utforskar datan för att se vad den innehåller. Explorativ dataanalys är med andra ord endast till för att forskaren ska kunna bilda sig en uppfattning om datan, ofta med hjälp av diagram och tabeller som.

Vanliga tabeller och diagram som används under explorativ dataanalys som är bra att känna till:

- Frekvenstabell
- Korstabell
- Histogram
- Box plot (ibland också Lådagran eller Whisker Plot)

Denna text handlar dock inte om explorativ dataanalys, utan om visualisering som du vill publicera eller visa upp för andra. Men första steget till att hitta denna data är dock en explorativ dataanalys.

Några tips när du utformar diagram och tabeller:

1. **Diagram och tabeller bör kunna läsas fristående från texten.** Tanken är att någon som skummar texten också kan ta till sig det viktiga bara genom att titta på diagrammet eller tabellen.
2. **Gå från det enkla till det komplicerade.** När man presenterar diagram och tabeller är det viktigt att inte ge allt för mycket information på en gång. Undvik att besvara *alla* frågeställningar med en enda tabell eller diagram. Börja i stället enkelt och presentera beskrivningar av datan (deskriptiv analys). Därefter kan du visa på intressanta samband (bivariat analys) för att därefter presentera mer komplicerade modeller (multivariat analys). Börja med andra ord med det enkla och gå successivt mot det mer komplicerade. Vad man ska välja att presentera? Du måste veta vad din forskningsfråga är, och därmed vad du bör välja bort. Därför underlättar det betydligt om man har ett genomtänkt syfte och åtminstone en idé om hur det färdiga resultatet kan se ut.

## 8.3 Tabeller

Alla diagram börjar med en tabell, och det är därför viktigt att känna till hur tabellerna utformas.

### 8.3.1 Dataformat

Det mest tidskrävande med datavisualisering är ofta att se till att datan är anpassad för det program man använder. När man förbereder data för Excel eller statistikprogram kan datan ibland behöva vara i rätt format.

Man brukar skilja mellan två dataformat: långt och brett.

	A	B
1	Årtal	Antal
2	2010	51
3	2011	67
4	2012	83
5	2013	72
6	2014	51
7	2015	62

Långt dataformat:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Årtal	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2	Antal	51	67	83	72	51	62

Brett dataformat:

### 8.3.2 Tabellens delar

En tabell i en vetenskaplig publikation består ofta av tre delar: tabellhuvud, tabellresultat och tabellkommentar.

I **tabellhuvudet** skrivs först och främst tabellens nummer för att kunna hänvisa till tabellen i den löpande texten. Det gör det enkelt för läsaren att hitta rätt tabell.

Efter tabellnumret kommer en kort rubrik. Den bör vara slagkraftig och koncis men också redovisa tidsperiod, analysenheter och enheten (exempelvis procent). Om du redovisar resultatet av en frågeundersökning kan själva frågan också skrivas i rubriken. Skriv enkelt, krångla inte till språket i onödan.



**Tabell 1 Andel som uppger att de någon gång blivit tillfrågad om att betala någon form av muta (procent)**

		Ja <sup>1</sup>	Nej	Summa procent	Antal svar
<i>Offentlig myndighet/tjänsteman</i>	2009	1,2	98,8	100	1 562
	2013	1,1	98,9	100	1 573
	2015	0,8	99,2	100	1 545
<i>Privat företag/anställd</i>	2009	1,3	98,7	100	1 553
	2013	2,4	97,6	100	1 564
	2015	2,5	97,5	100	1 537

**Kommentar:** Frågan lyder: 'Har du i Sverige under de senaste 12 månaderna blivit tillfrågad om att betala någon form av muta i kontakt med: Offentlig myndighet/tjänsteman' och 'Privat företag/anställd'. Svarsalternativen är 'Ja, flera gånger', 'Ja, någon gång' samt 'Nej'. <sup>1</sup>Kategorin 'Ja' bygger på en sammanslagning av alternativen 'Ja, flera gånger' samt 'Ja, någon gång'. Procentbasen utgörs av dem som besvarat frågan.

**Källa:** De nationella SOM-undersökningarna 2009, 2013 och 2015.

Figure 8.1: Exempel från boken Ekvilibrium (red. Ohlsson, Ekengren Oscarsson & Solevid) från 2016, s. 94.

I **tabellresultatet** är den viktigaste informationen. Du bör inte använda decimaler, utan avrunda helst om möjligt. Om du redovisar procent så avrunda också summan till 100 procent. Då ser man om procenten summeras på raden (som på bilden ovan) eller i kolumnen.

- Om du jämför två tidsperioder kan det vara bra att framhäva skillnaderna i en egen kolumn.
- Om du jämför två grupper med varandra (exempelvis män respektive kvinnor) kan det vara bra att använda en kolumn för samtliga tillsammans (totalt).
- Om tabellen blir stor och svår att överblicka kan du lösa det på två sätt. Markera det viktigaste genom fetmarkering eller inringning. Eller slå ihop kategorier så att de blir färre.

I **tabellkommentaren** skriver du mer utförlig information om exempelvis hur variabler har slagits ihop eller skapats, källa till datamaterialet eller hur tabellen ska tolkas.

- Använd lite mindre textstorlek i tabellkommentaren.
- Beskriv vad kategorin "Övrigt" innehåller.
- Skriv antalet analysenheter, såsom N=1 585, eller mer pedagogiskt "antal svar".
- Skriv signifikansnivåerna om du använder asterisker (\*) i tabellresultatet. Vanligtvis skrivs de:

Stjärnor	p-värde	Signifikansnivå
*	p < 0,05	95 %
	p < 0,01	99 %
*	p < 0,001	99,9 %

Det rekommenderas dock inte att du använder asterisker om du kan undvika det. Tumregeln är att alltid skriva ut p-värdet med tre decimaler.

### 8.3.3 Korstabell

En korstabell (*contingency table* eller *cross tab*) innehåller 2-4 variabler.

När man gör en korstabell är det viktigt att den summeras på rätt sätt (exempelvis kolumnvis) eftersom varje sätt att summera ger svar på olika frågeställningar. Se bilden nedan för exempel på hur data kan summeras i en korstabell.

**Antal**

	Kvinnor	Män	Summa:
Rädd	223	107	330
Orädd	75	21	96
Summa:	298	128	426

**Kolumnprocent**

Svarar på frågan "hur stor andel av kvinnorna är rädda?" (75%)

	Kvinnor	Män
Rädd	75%	84%
Orädd	25%	16%
	100%	100%

**Radprocent**

Svarar på frågan "hur stor andel av de rädda är kvinnor?" (68%)

	Kvinnor	Män	
Rädd	68%	32%	100%
Orädd	78%	22%	100%

**Totalprocent**

Svarar på frågan "hur stor andel av alla är rädda kvinnor?" (52%)

	Kvinnor	Män	
Rädd	52%	25%	
Orädd	18%	5%	
			100%

Figure 8.2: Olika sätt korstabeller kan summeras: antal, kolumnprocent, radprocent och totalprocent.

**Tabell 3.** Andel (procent) som tror på evolutionen bland de som röstade på presidentkandidaterna Barack Obama och John McCain respektive bland religiösa och ej religiösa.

	Ej religiös	Religiös	Effekt av religiös:
<b>Obama</b>	84,2	49,7	-34,5
<b>McCain</b>	64,2	27,1	-37,1
Effekt av McCain:	-20,0	-22,6	

Figure 8.3: Exempel på effektparametertabell.

Det finns dock några tips du bör tänka på när du skapar diagram.

#### Innehåll

- Försök inte trycka in allt för många saker i ett enda diagram. Behöver du visa många saker, gör många diagram.
- Låt någon utomstående titta på ditt diagram. Förstår han eller hon? Om inte, gör om!

#### Axlar

- Lägg den oberoende variabeln på den horisontella axeln (X).
- Lägg den beroende variabeln på den vertikala axeln (Y).
- Låt axeln börja på 0 (exempelvis 0 till 100 procent), om du inte har goda skäl för något annat.

#### Linjer

- Använd olika typer av linjer (streckade, heldragna m.fl.) för att skilja dem åt.

#### Perspektiv och färger

- Undvik 3D-diagram.
- Använd hög kontrast.
- Följ ett färgschema, se exempelvis Practical Rules for Using Color in Charts.
- Diagram bör kunna skrivas ut i svartvitt. Förlita dig därför inte enbart på olika färger för att skilja linjer åt.

#### Många diagram

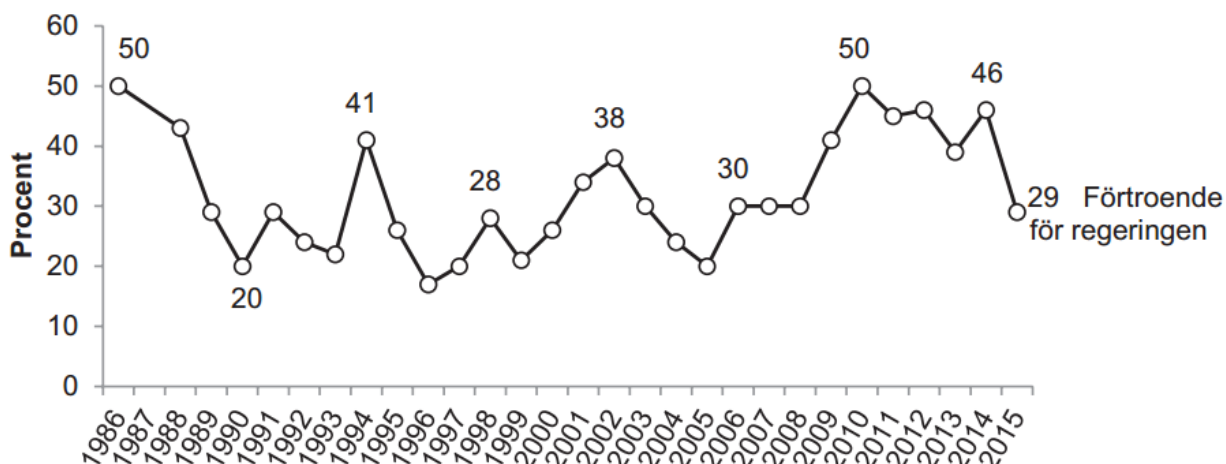
Ska du visa många diagram jämte varandra? Tänk då på att:

- Använd samma skalstorlek (exempelvis 0-100 procent) på alla diagrams axlar. Om du har 0-20 på ett diagram och 0-70 på ett annat blir de svårare att jämföra.
- Gör ett snyggt diagram en gång. Kopiera och klistra sedan in det flera gånger för att spara tid. Använd mallen för Excel som finns här.

#### 8.4.1 Pajdiagram

Pajdiagram är runda och ser ut som pajer, där varje del i pagen representerar en andel. Dessa bör du inte använda av två skäl:

- Det är svårt att uppskatta den relativa storleken på respektive andel.
- Det går inte att jämföra två pajdiagram med varandra på ett enkelt sätt.

**Figur 2 Andel stort förtroende för regeringen 1986–2015 (procent)**

**Kommentar:** Avser andelen mycket/ ganska stort förtroende bland samtliga som svarat.

**Källa:** Den nationella SOM-undersökningen 2015.

Figure 8.4: Exempel från boken Ekvilibrium (red. Ohlsson, Ekengren Oscarsson & Solevid) från 2016, s. 58.

Om du ändå vill använda pajdiagram bör du tänka på att:

- Använd inte mer än 7 kategorier. Annars blir det svårt att överblicka. Sikta på 2-3 kategorier (till exempel män/kvinnor).
- Kategorierna presenteras från störst till minst. Om du exempelvis sorterar de fem största städerna så bör Stockholm vara först, följt av Göteborg och så vidare.
- Den största kategorin placeras med början klockan 12 och rör sig sedan medsols mot exempelvis klockan 4 (Stockholm). Därefter följer kategorierna i fallande ordning, från klockan 4 till klockan 6 (Göteborg), och så vidare.

### 8.4.2 Linjediagram

Linjediagram är användbara när du ska visa trender eller tidsserier.

Lägg gärna etiketterna (i det här fallet "Förtroende för regeringen") i slutet av linjen. Det gör det lättare att se vad linjerna representerar, utan att man behöver hoppa fram och tillbaka med blicken mellan linjen och en förklaringsruta.

### 8.4.3 Stapeldiagram

Stapeldiagram är användbara när du vill jämföra två eller fler kategorier. En frekvenstabell med kategoriska variabler kan lämpligen göras om till ett stapeldiagram.

Använd liggande stapeldiagram när du har många kategorier och man ska kunna läsa dem med enkelhet. Liggande stapeldiagram är också användbart när kategorierna (i det här fallet Aftonbladet, Expressen etc.) är långa och blir svårlästa på X-axeln.

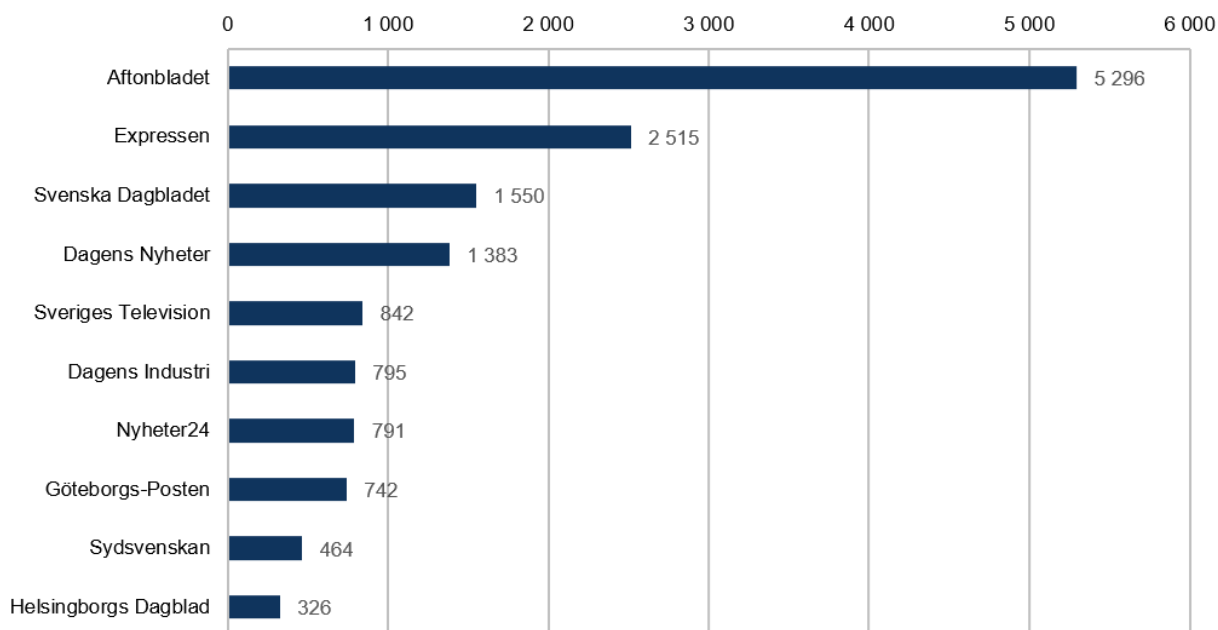
**Diagram 6.** Unika besökare på webbplats under vecka 6 (tusental besökare).

Figure 8.5: Exempel på liggande stapeldiagram.

Sortera listan på ett relevant sätt, exempelvis från högsta till lägsta värdet. Lägg värdena i slutet av staplarna så att dessa framgår tydligt.

#### 8.4.4 Grupperat stapeldiagram

Grupperade stapeldiagram är användbara om du behöver jämföra grupper med varandra. En korstabell med kategoriska variabler kan lämpligtvis göras om till ett grupperat stapeldiagram.

Tänk på att förenkla så att det inte blir för många staplar. Du kan exempelvis slå ihop kategorier. Lägg gärna värdet ovanför eller i stapeln.

Sortera gärna staplarna på ett logiskt sätt, som i det här fallet utifrån ökande ålder.

#### 8.4.5 Staplad fraktionsstapel

En staplad fraktionsstapel visar andelen (fraktionen) av helheten. En korstabell med kategoriska variabler som du vill jämföra kan lämpligtvis göras om till en staplad fraktionsstapel.

När du gör en fraktionsstapel behöver du inte göra om din data till procent, Excel gör det automatiskt.

En staplad fraktionsstapel fungerar bra för att visa Likert-skalar. De kan enkelt jämföras genom att man placerar flera staplar jämte varandra. Sifforna i respektive stapel uppgår till hundra procent.

Fraktionsstapeln kan också placeras liggande om man har många kategorier:

#### 8.4.6 Mall för Excel

Du kan ladda ned en mall för Excel som du kan använda när du gör dina diagram.

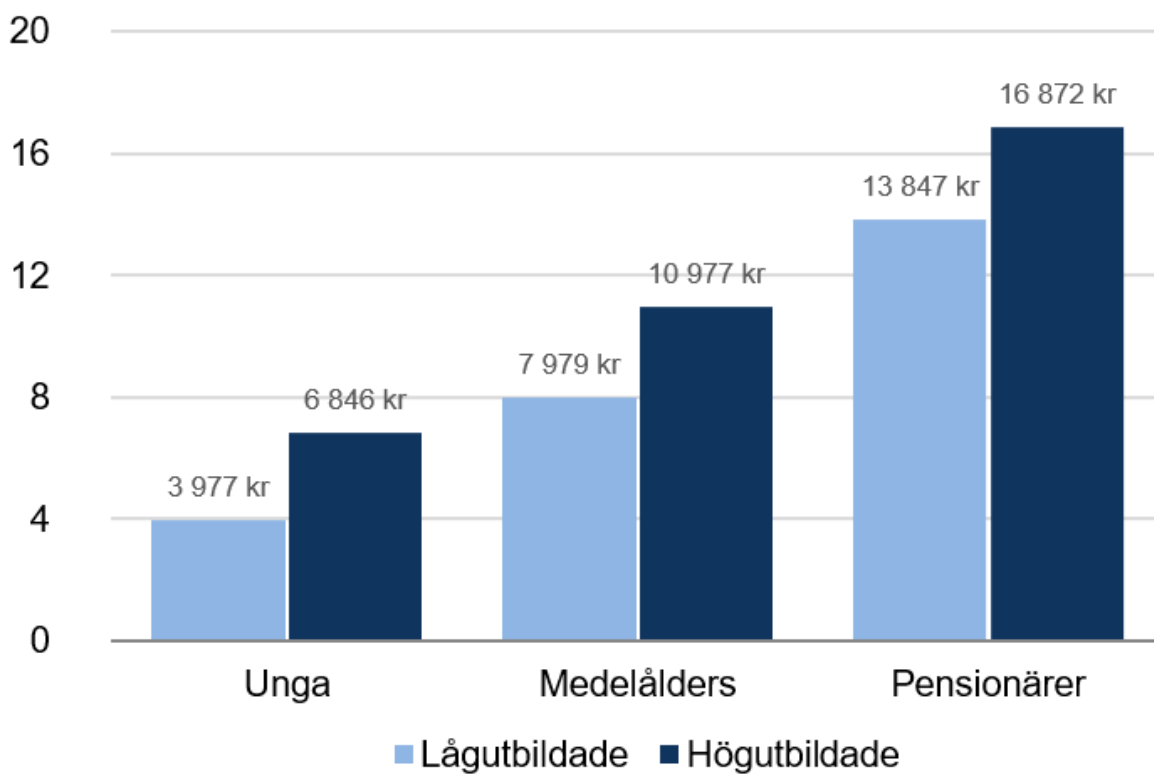
**Diagram 8.** Jämförelser med ett grupperat stapeldiagram (tusental kronor).

Figure 8.6: Exempel på grupperat stapeldiagram.

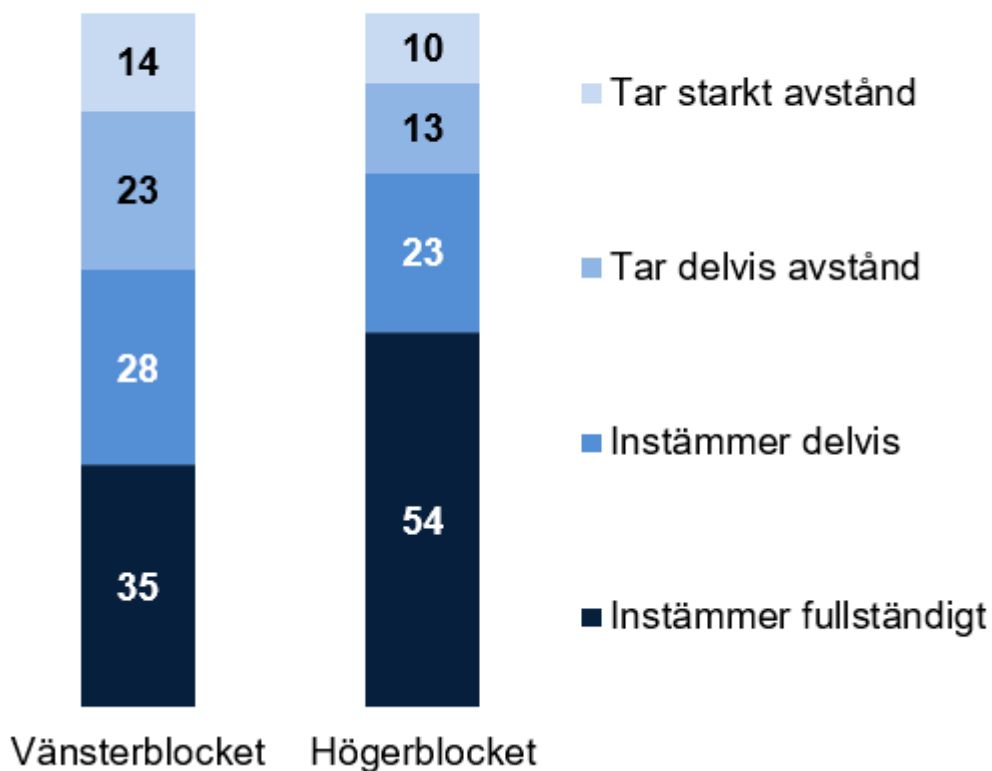
**Diagram 5.** Vill införa obligatoriskt lördagsgodis (procent).

Figure 8.7: Exempel på hur en Likert-skala kan omvandlas till ett diagram.

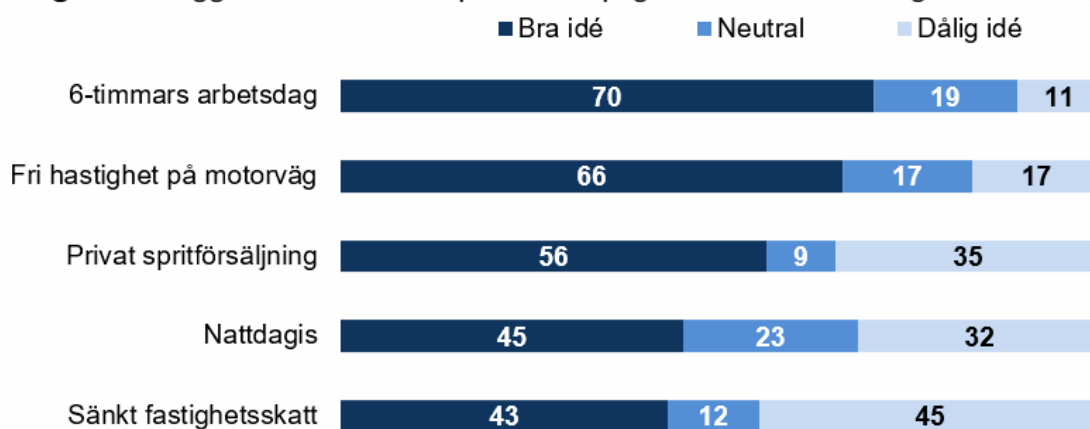
**Diagram 5.** Liggande fraktionsstaplar är lämpliga när det finns många alternativ (procent).

Figure 8.8: Exempel på liggande fraktionsstapel.

Mallen innehåller i dagsläget:

- grupperat stapeldiagram
- liggande stapeldiagram för Likert-skalar
- linjediagram för tidsserier

Ladda ned: [diagram-mall.xlsx](#)

## 8.5 Visualisera variabler

I föregående avsnitt visades vilka typer av diagram som finns, och hur många variabler som behövs. Vi kan också vända på frågan: Vilken typ av diagram bör jag använda när jag har X antal variabler?

### 8.5.1 Visualisera 1 variabel

Typ av variabel	Diagram
Kvalitativ variabel	Pajdiagram, stapeldiagram, dot plot
Kvantitativ variabel	Histogram, box plot, dot plot, jitter plot, density plot

### 8.5.2 Visualisera 2 variabler

Typ av variabel	Diagram
2 kvalitativa variabler	Grupperat stapeldiagram, fraktionsstapel
1 kvalitativ och 1 kvantitativ variabel	Stapeldiagram, linjediagram, box plot, violin plot
2 kvantitativa variabler	Linjediagram, scatter plot, frequency heatmap

I linjediagrammet läggs den oberoende variabeln (X) på den liggande axeln. Den beroende variabeln (Y) läggs på den stående axeln.

### 8.5.3 Visualisera 3 variabler

Typ av variabel	Diagram
3 kvalitativa variabler	Stapeldiagram, korstabell
2 kvalitativa och 1 kvantitativ variabel	Stapeldiagram, linjediagram
1 kvalitativ och 2 kvantitativa variabler	Stapeldiagram, linjediagram
3 kvantitativa variabler	Linjediagram

I linjediagrammet läggs den oberoende variabeln (X) på den liggande axeln. Den beroende variabeln (Y) läggs på den stående axeln. Den tredje interaktionsvariabeln (Z) delas upp i två kategorier (exempelvis man/kvinna eller låg/hög utbildning) och varje kategori får en egen linje.

En fördel med linjediagram med tre variabler (jämfört med stapeldiagram) är att linjediagram ibland är enklare att tolka. Är linjerna parallella finns det ingen interaktion. Är avståndet litet är också additiviteten liten (det vill säga, variablerna ökar inte tillsammans). De fyra kombinationerna finns i tabellen nedan:



Linjer parallella	Linjer avstånd	Interaktion?	Additivitet?	Tolkning
Parallella	Kort avstånd	—	—	Ingen interaktion och låg additivitet
Parallella	Långt avstånd	—	Ja	Ingen interaktion och hög additivitet
Ej parallella	Kort avstånd	Ja	—	Interaktion och låg additivitet
Ej parallella	Långt avstånd	Ja	Ja	Interaktion och hög additivitet

## 8.6 Glöm inte den löpande texten

Du behöver inte presentera allt som diagram. Glöm inte bort att utnyttja den löpande texten på ett effektivt sätt.

Har du gjort en surveyundersökning kan du börja med beskrivande statistik av deltagarna, vilket ofta tar upp mindre plats än tabeller eller diagram:

Respondenterna var 18–45 år ( $M=31$ ;  $SD=7$ ) och majoriteten (56 %) hade en högskoleexamen.

Denna korta mening ger information om åldersspannet (18-45), vad medelåldern är ( $M$ ) samt standardavvikelsen för åldern ( $SD$ ). Med denna information går det någorlunda enkelt att få en bild av åldersdistributionen.

Därefter kan du gå vidare med att beskriva intressanta samband, även det i den löpande texten:

Det fanns ett starkt positivt samband mellan nyhetskonsumtion och politisk kunskap ( $r=0,61$ ;  $p<0,001$ ), men inte mellan nyhetskonsumtion och attityd ( $r=0,02$ ;  $p=0,528$ ).

I det här fallet står **r** för Pearsons korrelationskoefficient och **p** står för sannolikheten från signifikanstestet. Ibland kan det också vara bra att skriva ut vilken typ av signifikanstest det är (enkelsidigt eller dubbelsidigt), om det inte framgår av sammanhanget.

Skriv alltid ut det fullständiga p-värdet med tre decimaler, till exempel  $p=0,039$ . Då undviker du avrundningsfel, så att  $p=0,051$  inte blir  $p<0,05$  av misstag, och du undviker också att p-värdet behandlas dikotomt som signifikant ( $p<0,05$ ) respektive icke-signifikant ( $p>0,05$ ).

## 8.7 Se även

- DataViz project - katalog över olika typer av grafer och vilken typ av data som krävs för att skapa graferna.
- Checklista för statistiska undersökningar - kritiska frågor för att bedöma någons tabeller eller diagram.

### 8.7.1 Video

#### Introduction to data visualization

An introduction to the practice of data visualization, with theory, examples, and good humor. Studio rerecording of a presentation at McGill University graduate students.

#### Data Visualization Best Practices

Learn how to get the most out of your business intelligence platform including how to choose the right chart type, and how to optimise your charts to make them easier to understand and more attractive.

### 8.7.2 Böcker

- Cairo, A. (2016). *The Truthful Art: Data, Charts, and Maps for Communication*. New Riders.
- Few, S. (2012). *Show Me the Numbers: Designing Tables and Graphs to Enlighten (2nd edition)*. Burlingame, Calif.: Analytics Press.
- Tufte, E. (2001). *The Visual Display of Quantitative Information (2nd edition)*. Cheshire, Conn: Graphics Pr.
- Wallgren, A., & Wallgren, B. (2008). *Diagram - statistikens bilder*. Stockholm: Norstedts juridik.

## Chapter 9

# Kritiska frågor

Här hittar du:

- Checklistor med kritiska frågor för att analysera någons undersökning
- Checklista för opinionsundersökningar

Alla frågor kommer inte vara relevanta för en specifik undersökning, utan frågorna försöker i stället vara så kompletta och varierande som möjligt så att inget viktigt missas.

### 9.1 Allmänt för alla undersökningar

1. Vem har gjort undersökningen och varför?
2. Vilket påstående är det statistiken försöker belägga?

### 9.2 Urval

1. Vilka är det som har tillfrågats?
2. Hur valdes personerna ut?
3. Vilka är det som egentligen har svarat?
4. Hur många har inte svarat på undersökningen? Vilka har inte svarat? Varför svarade inte de?
5. Är urvalet slumpmässigt eller icke-slumpmässigt? Kallas också sannolikhetsurval eller icke-sannolikhetsurval. Undersökningar där vem som helst kan svara, som omröstningar på tidningarnas hemsidor, kan inte användas för att beskriva någon annan än de som har svarat.
6. Är urvalet stort nog? Ju större urval, desto mindre felmarginal. En tumregel är att 1 000 personer ger en maximal felmarginal på 3,1 procentenheter.

### 9.3 Frågor och formuleringar

1. Är frågorna neutralt ställda?
2. Är frågorna vinklade på något vis så att den begränsar de möjliga svarsalternativen?

3. Är frågorna känsliga så att personerna kan svara som andra förväntar att de ska svara? Se social desirability bias.
4. Om jämförelser med tidigare undersökningar görs: har frågan ändrats sedan tidigare undersökningar?
5. Kan du få tillgång till frågeformuläret och se sammanhanget frågorna ställdes?
6. Ställdes frågorna via internet, brev, telefon, ansikte mot ansikte eller på annat sätt?

## 9.4 Presentation och analys

1. Är den fråga som presenteras i resultatet densamma som faktiskt ställdes i själva undersökningen?
2. Tillåter metoden att dra de slutsatser som dras? Är siffrorna verkligen relaterade till slutsatsen?
3. Vad är orsaken till resultatet? Detta är den svåraste frågan. Det finns tre sätt orsakssamband kan förväxlas och misstas: orsaken förväxlas med verkan (sambandet går alltså i andra riktningen), sambandet mellan orsaken och verkan har uppstått av en slump, och en tredje variabel påverkar sambandet. Se causality och omitted variable bias.
4. Beskriver personerna sitt eget beteende? Det människor säger att de gör behöver inte vara samma sak som det de faktiskt gör. Se self-report study.
5. Vad jämförs siffrorna med? Utan något att jämföra med kan siffrorna vara meningslösa. Till exempel, man kan jämföra med tidigare undersökningar (tidsjämförelse) eller med andra grupper av människor (rumsjämförelse). Bör man jämföra med något annat?
6. Slås siffror ihop med varandra korrekt? Till exempel, en butik som har 1 000 kunder varje månad har inte nödvändigtvis 12 000 kunder varje år. Det kan vara samma kunder som handlar tolv gånger per år.
7. Används medeltal eller median? Till exempel, om invånarna tjänar 90 000 kronor per månad i snitt, innebär det inte att alla är rika snobbar. Det kan vara en enda person som tjänar flera miljoner i månaden som driver upp medeltalet. Då kan det vara bättre att använda medianen.
8. Används relativa eller absoluta mått? Till exempel, om giftiga bekämpningsmedel i maten har ökat med 900 % är siffran meningslös om vi inte först vet från vad den har ökat (dess "baseline").
9. Görs jämförelser med tidigare undersökningar? Är dessa förändringarna statistiskt signifikanta? Om exempelvis en opinionsundersökning görs i januari och en senare görs i februari, måste det vara en ganska stor skillnad i antal procentenheter innan en förändring kan skiljas från brus. Brus uppstår alltid när man gör ett slumpmässigt urval och inte analyserar hela populationen.
10. Tar analysen hänsyn till hierarkier i datan? Till exempel kan det vara en majoritet kvinnor på nästan alla akademiska institutioner men ändå en majoritet män i helheten. Se Simpsons paradox.
11. Har några personer tagits bort från analysen? Varför har de tagits bort?
12. Har undersökningen tillräcklig statistisk power för att hitta en effekt med den storleken? Det innebär att tillräckligt många personer måste vara med i undersökningen för att man ska kunna hitta en effekt. Om undersökningen har för låg power kan antalet falska alarm öka kraftigt, se Multiple comparison.
13. Hur är den statistiska modellen specificerad?
14. Är undersökningen förregistrerad? Förregistrering innebär att man skriver ned vad man tror kommer att hända innan man gör undersökningen. Förregistreringen görs offentlig innan undersökningen påbörjas. Det förhindrar att forskare skriver hypoteser *efter* att de fått fram ett resultat. Se HARKing och Preregistration: A Plan, Not a Prison.

## 9.5 Diagram och grafik

1. Kan grafiken läsas fristående från den löpande texten?
2. Är den oberoende variabeln placerad på X-axeln (liggande), och beroende variabeln på Y-axeln (stående)?
3. Har staplar beskrivits på ett sådant sätt att skillnader ser större ut än vad de egentligen är?
4. Finns alla relevanta etiketter med, alltså vad staplarna och axlarna betyder?
5. Finns det något som utelämnats från diagrammet jämfört med vad som gjordes i undersökningen?
6. Framgår det hur många personer (eller analysenheter) som ingår i diagrammet?
7. Används procent när det vore bättre att använda "råa" siffror?
8. Finns felmarginaler med? Används felmarginaler trots att det inte är ett slumpmässigt urval? Felmarginaler fungerar bara om det är ett slumpmässigt urval.
9. Har variablerna i diagrammet omkodats? Om man till exempel bara analyserar värdet 10 på en 10-gradig skala blir resultatet mer extremt, se That viral graph about millennials' declining support for democracy? It's very misleading.

## 9.6 Se även

- Sveriges Radio Ekots checklista för enkätundersökningar

## 9.7 Referenser

- Järvå, H., & Dahlgren, P. M. (2013). *Påverkan och manipulation*. Lund: Studentlitteratur.



# Chapter 10

## Lathund för journalister

Här hittar du:

- Vanliga begrepp som används i forskningsstudier
- Råd om vilka kritiska frågor du bör ställa

Vid bedömning av akademiska studier konfronteras journalister inte bara av siffror, utan också begrepp som “p-värde”, “statistisk inferens” och “regression”.

Statistikkurser finns på alla universitet, men dessvärre är det något som man snabbt går igenom och sedan lika snabbt glömmer bort. Men för både journalister och kommunikatörer är det nödvändigt att göra mer än att bara läsa forskningsstudiens sammanfattning. Man bör förstå de metoder och begrepp som ligger till grund för akademiska studier för att kunna bedöma forskning. Även om man inte behärskar statistik fullt ut, är det ändå viktigt att ha grundläggande kunskaper för att åtminstone kunna formulera bättre och mer kritiska frågor till experter, men även för att förhålla sig skeptisk till resultaten i studierna.

### 10.1 Samband och orsakasamband

De flesta studier försöka upprätta ett **samband** mellan två saker (så kallade **variabler**), till exempel hur läraren kan ha ett *samband* med studenternas betyg. Eller hur vikten på en bil har ett *samband* med dödsolyckor.

Men att upptäcka ett sådant förhållande är bara ett första steg. Det yttersta målet är att fastställa **orsakssamband**, att den ena saken *påverkar* den andra (A leder till B), och inte tvärtom (B leder till A). Steget från att bara se ett samband till att också säga att det är ett orsakssamband är väldigt långt.

Ibland säger man **korrelation är inte kausalitet**. Det betyder att samband inte nödvändigtvis är orsakssamband. Det betyder att två saker kan ha ett samband utan att den ena saken orsakar den andre.

Det finns flera kriterier för att bedöma om ett orsakssamband existerar. Här är några vanliga:

- *Nära i tid*. Förändringen i den ena variabeln kan inte påverka den andra variabeln allt för långt senare.
- *Nära i rum*. Förändringen i den ena variabeln kan inte vara allt för geografiskt avlägset den andra variabeln.
- *Logisk koppling*. Man måste teoretiskt kunna argumentera för att den ena variabeln faktiskt orsakar en förändring i den andra variabeln.
- *Regelbundenhet*. Förändringen i den ena variabeln bör upprepade gånger leda till förändringar i den andra variabeln.
- *Utesluta andra förklaringar*. Det bör inte finnas några andra förklaringar som kan ge upphov till förändringen i den andra variabeln.

- *Orsaken måste föregå effekten.* Förändringen i den ena variabeln måste ske före den andra variabeln förändras.

## 10.2 Uttala sig om datan eller bortom datan

En annan viktig skillnad att komma ihåg är att studier kan antingen utforska observerade data (**deskriptiv statistik**) eller använda observerade data för att förutsäga vad som är sant *bortom* den observerade datan (**inferentiell statistik**).

Uttalandet “Från 2005 till 2015 har antalet anmälda stöldbrott ökat med 70 %” är deskriptiv statistik. Denna typ av uttalande är inte förknippad med särskilt mycket osäkerhet. Uttalande av detta slag är ofta antingen sant eller falskt eftersom man *bara* uttalar sig om den data som man faktiskt har mätt.

Uttalandet “Om du tar en högskoleexamen ökar din livsinkomst med 50 %” är inferentiell statistik. Denna typ av uttalande är *alltid* förknippat med en osäkerhet eftersom uttalandet inte bara beskriver den data som har undersökts, utan också försöker säga något om människor i allmänhet, i framtiden eller kanske i andra länder.

## 10.3 Grundläggande statistiska begrepp

Här är några andra grundläggande statistiska begrepp som journalister och kommunikatörer bör känna till:

- En **population** är den grupp man vill säga någonting om. Det kan vara vad som helst: alla tidningsartiklar i Dagens Nyheter, svenska befolkningen eller studenter som har gått naturvetenskapliga programmet i Sävsjö. I opinionsundersökningar är det vanligt att populationen är “svenska folket”, men ska man vara petig är det oftast “svenska medborgare som är 18 år eller äldre”.
- Ett **sampel** (också kallat **urval**) är en del av en hel population. Inferentiell statistik försöker göra förutsägelser om en population baserad på resultaten som observerats i urvalet.
- Det finns två huvudtyper av urval: **slumpmässiga** och **icke-slumpmässiga**. Vid ett slumpmässigt urval väljs personer som ska delta slumpmässigt, medan ett icke-slumpmässigt urval ofta är konstruerade för att återspegla egenskaperna hos populationen. Man ser till att hälften kvinnor och hälften män deltar, att lika många gamla som unga deltar, och så vidare. Det finns flera olika typer av slumpmässiga respektive icke-slumpmässiga urval, var och en med sina fördelar och nackdelar. Slumpmässiga urval är **representativa** för befolkningen, vilket innebär att forskaren undersöker en minikopia av populationen.
- När man har analyserat ett sampel och vill uttala sig om populationen utifrån detta sampel så kallas det att man **generaliserar** eller gör en **inferens** till populationen. Detta kan endast göras när samplet verkligen är representativt för hela populationen, alltså när det är ett slumpmässigt urval.
- När man generaliserar resultat från ett sampel till populationen måste man ta hänsyn till **variansen** i urvalet. Varians är ett annat ord för variation. Varje gång ett sampel tas slumpmässigt från en population, finns det en också en viss slumpmässig variation i samplet jämfört med populationen. Genom att beräkna en **felmarginal** eller **konfidensintervall** kan man undersöka hur stor denna slumpmässiga variation är, och på så vis få reda på var någonstans det sanna värdet finns. Till exempel kan resultaten av en opinionsundersökning av väljare ge felmarginalen i procentenheter: “47 % av de tillfrågade röstar på Socialdemokraterna, med en felmarginal på 3 procentenheter.” Den faktiska andelen som röstar på Socialdemokraterna kan då vara så låg som 44 % eller så hög som 50 % (vilket är  $\pm 3$  procentenheter från 47 %). Felmarginalen är då 3 procentenheter. Konfidensintervallet är då 44 till 50 procent.
- Ju större **sampelstorlek** (hur många som har tillfrågats i undersökningen, antalet nyhetsartiklar etc.), desto mindre blir felmarginalerna. Då kan vi också vara säkrare på resultatet. En bra tumregel att ha i huvudet: Om det är runt 1 000 personer i en undersökning blir felmarginalen högst  $\pm 3,1$  procentenheter.



- De flesta studier undersöker förhållandet mellan två **variabler**, till exempel att exponering för bekämpningsmedel har ett samband med lägre födelsevikt.
- **Signifikanstest** är ett statistiskt test som används för att förkasta slumpmässiga skillnader. Man kan enklast jämföra det med en rättegång. Utgångspunkten är att den åtalade är oskyldig. Det är sedan åklagarens ansvar för att lägga fram tillräckligt mycket bevis mot denna utgångspunkt att personen är oskyldig. Signifikanstestet fungerar precis likadant. Utgångspunkten är att det inte finns något samband, vilket kallas **nollhypotesen**. Det man vill testa är om det finns ett samband, vilket kallas den **alternativa hypotesen**.
- Från signifikanstestet får man fram ett **p-värde** som anger hur extremt resultatet är, under förutsättningen att nollhypotesen är sann (att det inte finns något samband). Om p-värdet är 0,05, är det 5 % sannolikhet att få så extrema resultat givet slumpen (att det inte finns något samband). Om p-värdet är 0,01, är det 1 % sannolikhet att få så extrema resultat givet slumpen, och så vidare. Om resultatet är tillräckligt extremt, förkastar man nollhypotesen och får stöd för den alternativa hypotesen.
- Ett vanligt problem inom forskningsstudier är så kallad **bias**. Bias kan översättas med *fel*, *skevhet* eller *partiskhet* och kommer i många former, men den vanligaste är *valet* av svars personer. Om svars personer inte väljs slumpmässigt, utan får själva välja om de vill svara på en opinionsundersökning, är samplet inte slumpmässigt och därmed nödvändigtvis inte generaliserbart till populationen. Om forskaren får välja fritt finns det också möjligheten att forskaren väljer det som passar teorin.
- Ett annat vanligt problem är **problemet med flera jämförelser**. Varje gång man analyserar samma data med statistik ökar sannolikheten att hitta samband. Detta leder till att den vetenskapliga litteraturen överdriver antalet samband som faktiskt existerar.
- **Kausalitet** är när förändringen i en variabel *orsakar* förändring i en annan variabel. Till exempel är lufttemperaturen och solljus korrelerade (när solen är uppe, stiger temperaturen), men orsakssamband går endast i en riktning. Det är solljuset som *orsakar* temperaturförändringen.
- När två variabler rör sig tillsammans, sägs de vara **korrelerade**. En **positiv korrelation** innebär att om en variabel stiger eller faller, gör den andra variabeln också likadant. Till exempel, om du äter mycket mat ökar din vikt. Matintag och vikt är då positivt korrelerade. **Negativ korrelation** innebär att två variabler rör sig i motsatta riktningar. Till exempel fordonshastighet och restid. Ju högre fordonshastighet, desto mindre restid. Så om en forskare skriver "inkomst är negativt korrelerad med fattigdom," säger forskaren att när inkomster stiger, så minskar fattigdom.
- **Korrelationskoefficient** är ett mått på sambandets styrka och vanligtvis också riktning. Det varierar vanligen från -1 till +1. När korrelationskoefficienten är närmare 0 säger man att det inte finns något samband, så kallat **nollsamband**. Ju närmare korrelationskoefficienten är -1, desto mer negativ korrelation. Ju närmare +1, desto mer positiv korrelation.
- **Regressionsanalys** är ett sätt att kvantifiera sambandet mellan många variabler, se och hur pass starka dessa samband kan vara. Fördelen med regressionsanalys är att man kan se hur mycket varje enskild variabel bidrar. Om man vill veta hur mycket utbildning påverkar inkomst kan man även se hur mycket kön påverkar inkomst. Man säger då att man tar "tar hänsyn till kön" eller "kontrollerar för kön" i sin analys. Även om många forskare skriver att flera variabler *påverkar* en variabel finns det dock ingenting i regressionsanalys som sådant som kan visa orsakssamband. I sin mest grundläggande form består regressionsanalys av två variabler, men oftast fler.
- Medan samband är väldigt lätta att hitta, är det betydligt svårare att visa vad som är orsaken till sambandet. Det kan i själva verket vara ett skensamband, ett så kallat **spuriöst samband**. Till exempel, de som är gifta tenderar att ha högre lön. Man skulle då kunna dra slutsatsen att giftemål leder till högre lön. Men det är snarare så att äldre personer har både högre lön och mer oftare är gifta. Flera underhållande exempel finns på webbplatsen spurious correlations.
- När man har etablerat att det finns ett orsakssamband, eller när man letar efter ett orsakssamband, så är den faktor som driver förändringen den **oberoende variabeln**. Den variabel som påverkas är den **beroende variabeln**. I exemplet tidigare är alltså solljus den oberoende variabeln, medan lufttemperatur är den beroende variabeln.
- **Standardavvikelse** visar variationen från ett medelvärde. **Medelvärdet** och **medianen** visar mittpunkten i en grupp av värden, medan standardavvikelsen visar hur stor variationen är från detta medelvärde. Medelvärdet får du fram genom att plussa ihop alla värden och dividera med antalet värden. Medianen får du fram genom att rangordna alla värden från det lägsta till det

högsta, och sedan välja det värdet som är i mitten. Låt säga att medellönen är 20 000 kronor. En låg standardavvikelse innebär att de flesta löner ligger runt medelvärdet på 20 000 kronor. En hög standardavvikelse innebär att många löner är utspridda från medelvärdet på 20 000 kronor.

- **Procenttal** och **procentenheter** är inte samma sak. Till exempel, om 40 av 100 hem i en stad har låg inkomst, är andelen 40 % som har låg inkomst. Om 10 husägare får högre inkomst, återstår nu bara 30 hem med låg inkomst. Den nya andelen är då 30 %, en minskning med 10 *procentenheter* ( $40 - 30 = 10$ ). Detta är dock *inte* 10 % mindre. I själva verket är minskningen 25 % ( $10 / 40 = 0,25 = 25$  %).
- **Kvartiler** kan användas för att dela in data i fyra lika stora grupper. Man kan också dela upp datan i grupper om tio (**deciler**). När forskare säger att de undersökt “personer med en inkomst i den lägsta decilen” så menar de personer som har en inkomst som är bland de lägsta 10 % personernas inkomst. Om man delar in datan i grupper om hundra så säger man **percentiler**. När forskare säger att de undersökt “personer med en inkomst i den 99:e percentilen” så menar de personer som har en inkomst som är högre än 99 % av alla andra personernas inkomst.

Notera att en förståelse för statistiska termer inte innebär att du bör krydda din text med dem. Skriv på ett enkelt sätt som kan förstås av så många som möjligt, utan statistiskt fackspråk. “Samband” fungerar ofta lika bra som “korrelation”. Det underlättar även för forskare!

## 10.4 Läs mer

- Statistics and Probability Dictionary
- Introduction to Statistics: Inference
- How do you know a paper is legit?

## 10.5 Referenser

Denna text är inspirerad från Statistical terms used in research studies: A primer for media. Alla kredd till Leighton Walter Kille som skrev den artikeln, vilken också är licensierad med Creative Commons Attribution 3.0 Unported. I min text har jag dock ändrat de faktafel som fanns i Killes text (bland annat den vanliga missupfattningen att p-värdet visar att nollhypotesen är sann).

# Chapter 11

## Vilseledande statistik

Här hittar du:

- Hur statistik kan användas vilseledande
- Vanliga misstag vid analys av statistik
- Råd för hur du undviker misstagen

### 11.1 Förväxla korrelation och kausalitet

### 11.2 Confounding

### 11.3 Selection bias, cherry-picking

### 11.4 Concept creep

### 11.5 Relativa och absoluta förändringar

### 11.6 Prosecutors fallacy

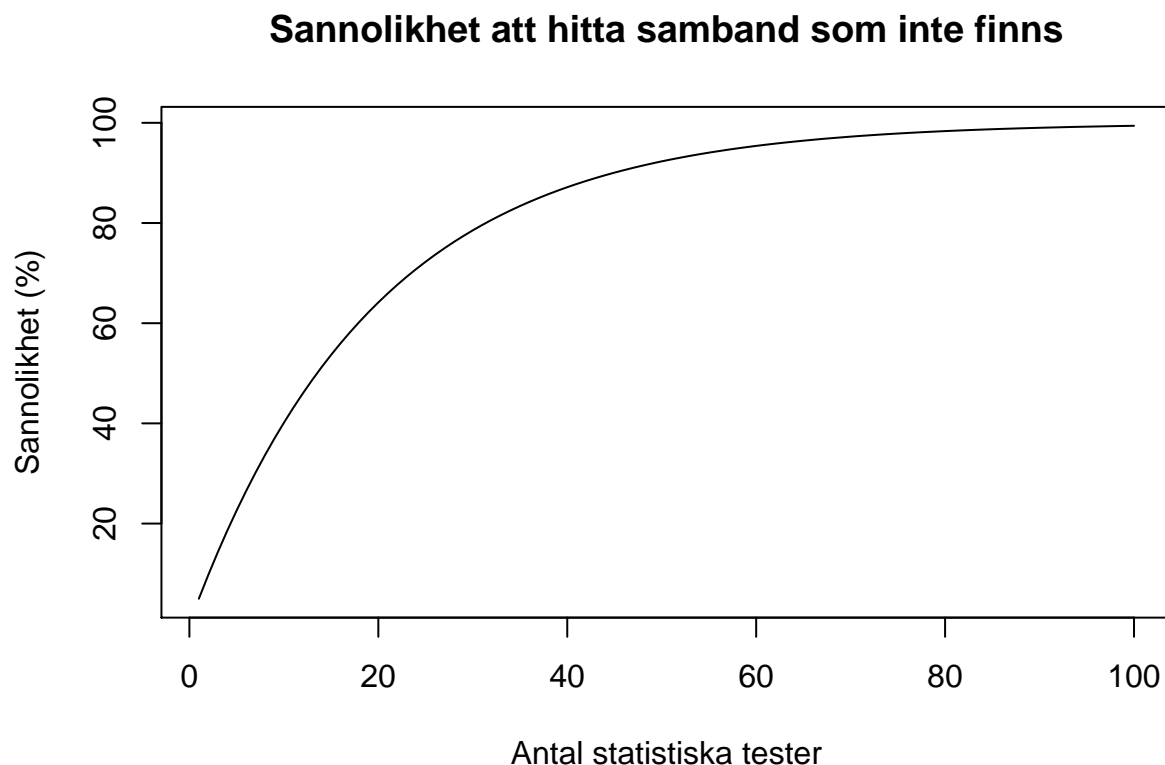
### 11.7 Goodharts law

### 11.8 Garden of forking paths, multiple comparison, p-hacking

Ju fler statistiska tester man gör, desto lättare är det att hitta samband som inte finns (falskt alarm).

Faktum är att det är så enkelt att begå fel att man är *garanterad* att hitta åtminstone ett samband som inte finns om man gör ett 60-tal test. Och det är inte ovanligt att man gör många statistiska tester för att se vad man kan hitta.

Figuren nedan visar sannolikheten att hitta samband som inte finns. Om man gör 15 statistiska tester så är det alltså över 50 % chans att hitta ett samband som egentligen inte finns. Då kan man lika väl singla slant.



## 11.9 HARKing

### 11.10 Low power

### 11.11 Publication bias

### 11.12 Felaktig generalisering

[https://en.wikipedia.org/wiki/Faulty\\_generalization\\_exception](https://en.wikipedia.org/wiki/Faulty_generalization_exception)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Overwhelming\\_exception](https://en.wikipedia.org/wiki/Overwhelming_exception)

### 11.13 Missförstånd av konfidensintervall

Ibland kan man läsa att ett värde ligger inom ett konfidensintervall. Konfidensintervallet säger hur osäkert värdet ifråga är.

En opinionsundersökning som säger att Socialdemokraterna har fått 25 % av rösterna, med ett 95 % konfidensintervall på 23 till 27 %.

En vanlig tolkning är detta:

Det är 95 % sannolikhet att värdet ligger inom intervallet 23 till 25 %.

Men det är helt fel!

Man kan inte tillskriva sannolikhet till enskilda värden om man använder konfidensintervall.

Anledningen till att man inte kan tolka konfidensintervall på detta sätt beror på den statistik som används. Konfidensintervall (som Jerzy Neyman och Egon Pearson utvecklade) har sitt ursprung i frekventistisk statistik, vilket innebär att man räknar objektiva frekvenser och drar slutsatser om sannolikheter utifrån *helheten* av frekvenser över tid. Det går alltså inte tillskriva en sannolikhet till ett specifikt värde.

Låt oss illustrera det med ett tärningsexempel. Om du får en trea på en sex-sidig tärning så är sannolikheten att få en trea  $1/6$ . Det innebär att över tid kommer tärningen att visa en trea  $1/6$  av gångerna. Men du kan ju omöjligt förutse om tärningen kommer att visa en trea om du bara slår den en gång. Det blir en trea eller så blir det inte det, det är antingen eller. Men om du slår tärningen hundra gånger kan du räkna ut sannolikheten för en trea *över tid* genom att jämföra med alla tärningskast tillsammans. Faktum är att ju fler gånger du slår tärningen, desto större sannolikhet att den närmar sig  $1/6$ , vilket är anledningen till att konfidensintervallet krymper när observationerna ökar.

Vad många däremot tolkar konfidensintervallet som är sannolikheten för det enskilda värdet, eller för en specifik hypotes. Men den tolkningen är inte möjlig att göra utan att också byta statistik (till bayesiansk statistik).<sup>1</sup>

Konfidensintervall tolkas så här:

Över tid kommer 95 % av värdena att ligga inom intervallet 23 till 27 %.

Det innebär:

- Om man gör om samplingen 100 gånger, så kommer (i genomsnitt) 95 av 100 värden att ligga inom intervallet 23 till 27 %. De övriga värdena kommer att ligga utanför intervallet.
- Med andra ord så så finns värdet inom intervallet, eller så är det utanför. Det är antingen eller.
- Det finns ingen sannolikhet kopplad till ett enskilt värde, utan sannolikheten räknas ut genom att titta på samtliga värden över tid.
- Konfidensintervall handlar alltså om sampling *över tid*, vilket gäller all frekventistisk statistik.

På Interpreting Confidence Intervals: an interactive visualization kan du se hur konfidensintervall uppför sig i praktiken. Antingen så är ett enskilt värde inom konfidensintervallet, eller så är det inte. Men 95 % av gångerna kommer de att vara inom intervallet.

## 11.14 Ecological fallacy

Den ekologiska fallasin innebär att man analyserar data på gruppnivå och sedan felaktigt drar slutsatser om individer.

Fallasin uppstår därför att man förväxlar analysnivåer. Om man analyserar kön, länder eller företag så gäller också slutsatserna kön, länder eller företag - inte de enskilda personerna.

Det finns fyra olika typer av ekologiska fallasier: Simpsons paradox.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Ecological\\_fallacy](https://en.wikipedia.org/wiki/Ecological_fallacy)

<sup>1</sup>Det är dock värt att notera att om man använder bayesiansk statistik med uniforma priors, så får man exakt samma intervall (så kallade credible intervals) som konfidensintervallet. Men tolkningen är dock annorlunda.

## 11.15 Base rate fallacy

## 11.16 Simpsons paradox

Låt säga att universitetet ska anställa nya forskare. De anställer 54 % av männen som söker, men bara 46 % av kvinnorna som söker. Alla sökande är dock lika kvalificerade. Är det belägg för könsdiskriminering?

Du kanske svarar ja, siffrorna visar tydligt att män favoriseras framför kvinnor.

Men låt oss gräva djupare än den ytliga presentationen av procent.

	Män	Kvinnor
Historia	1 / 5	2 / 8
Geografi	6 / 8	4 / 5
Universitet	7 / 13	6 / 13

Läs tabellen ovan som att 1 man har anställts till historia, av totalt 5 manliga sökanden. Likaså har 2 kvinnor anställts av totalt 8 kvinnliga sökanden.

Totalt har alltså 7 manliga av totalt 13 manliga sökanden anställts på universitet som helhet (54 %), och 6 kvinnliga av totalt 13 kvinnliga sökanden (46 %).

Med andra ord kan vi se att en högre andel kvinnor har anställts i både historia och geografi, men det är ändå en högre andel män som anställts på universitet som helhet. Om alla institutioner favoriserar kvinnor, hur kan män ändå bli överrepresenterade?

Det finns flera förklaringar vi kan avfärda direkt:

- Det är ju lika många sökanden (13 kvinnor och 13 män) så det kan inte bero på att fler män eller kvinnor har sökt.
- Att exemplet handlar om få personer (26 stycken) spelar heller ingen roll. Om vi multiplicerar siffrorna med 1 000 förblir resultatet detsamma.

Vad som däremot kan förklara detta är att *fler kvinnor sökte tjänster som är svårare att få*.

Historia anställde 3 av 13 sökanden, medan geografi anställde 10 av 13 sökanden. Det är med andra ord lättare att komma in på geografi, som också hade fler manliga sökanden.

Vi får med andra ord olika resultat beroende på om vi väljer att analysera datan på aggregerad nivå (universitetet som helhet) eller om vi väljer att analysera varje institution för sig.

Det är detta som kallas Simpsons paradox, att hierarkin i datan påverkar slutsatsen beroende på vilken nivå man väljer att analysera. Hierarkin är i det här fallet personer nästlade inom institutioner som är nästlade inom universitet. Ett annat exempel på hierarki är elever inom klasser inom en skola inom en kommun. Tid kan också användas som en hierarki. Om man ställer frågor till samma individer flera gånger så är varje frågetillfälle nästlad inom varje individ.

Så vad ska du göra för att undvika det här problemet?

1. Kontrollera om din data innehåller hierarkier eller grupper av något slag.
2. Fråga dig på om hierarkierna eller grupperna har analyserats var för sig eller tillsammans.
3. Kontrollera om du får olika resultat när du analyserar varje grupp för sig, jämfört med om du analyserar alla grupper tillsammans.

## 11.17 Se även

- Checklista för statistiska undersökningar

## 11.18 Referenser

- Malinas, G., & Bigelow, J. (2016). Simpson's Paradox. In E. N. Zalta (Ed.), The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2016). Metaphysics Research Lab, Stanford University.





## Chapter 12

# Vilseledande diagram

Här hittar du:

- Hur diagram kan användas vilseledande
- Råd för hur du undviker misstagen

### 12.1 Grafik och grafer

#### 12.1.1 Truncate Y-axis

#### 12.1.2 Right censoring



# Chapter 13

## Hur gör jag...

Här hittar du:

- Frågor från studenter
- Frågor om statistik och SPSS
- Tips på vidare läsning

### 13.1 Statistik

#### 13.1.1 Vad är sambandsmått?

Sambandsmått, eller korrelationsmått, är ett mått på sambandet mellan två variabler. Det innebär att två variabler samvarierar med varandra. Till exempel samvarierar vikt och längd. Ju längre man är, desto tyngre är man.

Videor om korrelation:

- What Is Correlation? (6 min)
- Statistics 101: Understanding Correlation (27 min)

#### 13.1.2 Vilket sambandsmått ska jag välja?

Det är variabelns skalnivå som avgör vilket sambandsmått du ska använda.

- Om båda variablerna är på nominalskalenivå: Cramérs V.
- Om båda variablerna är på ordinalskalenivå: Spearmans rho, Kendalls tau-b/tau-c.
- Om båda variablerna är på intervallskalenivå: Pearsons r.
- Om variablerna har olika skalnivåer: Utgå från den minsta skalnivån.

Om du har variablerna kön (man/kvinna) och inkomst (i kronor) har kön den minsta skalnivån. Kön är då på nominalskalenivå och inkomst på intervallskalenivå. Därmed bör du välja Cramérs V.

#### 13.1.3 Hur tolkar jag sambandsmått?

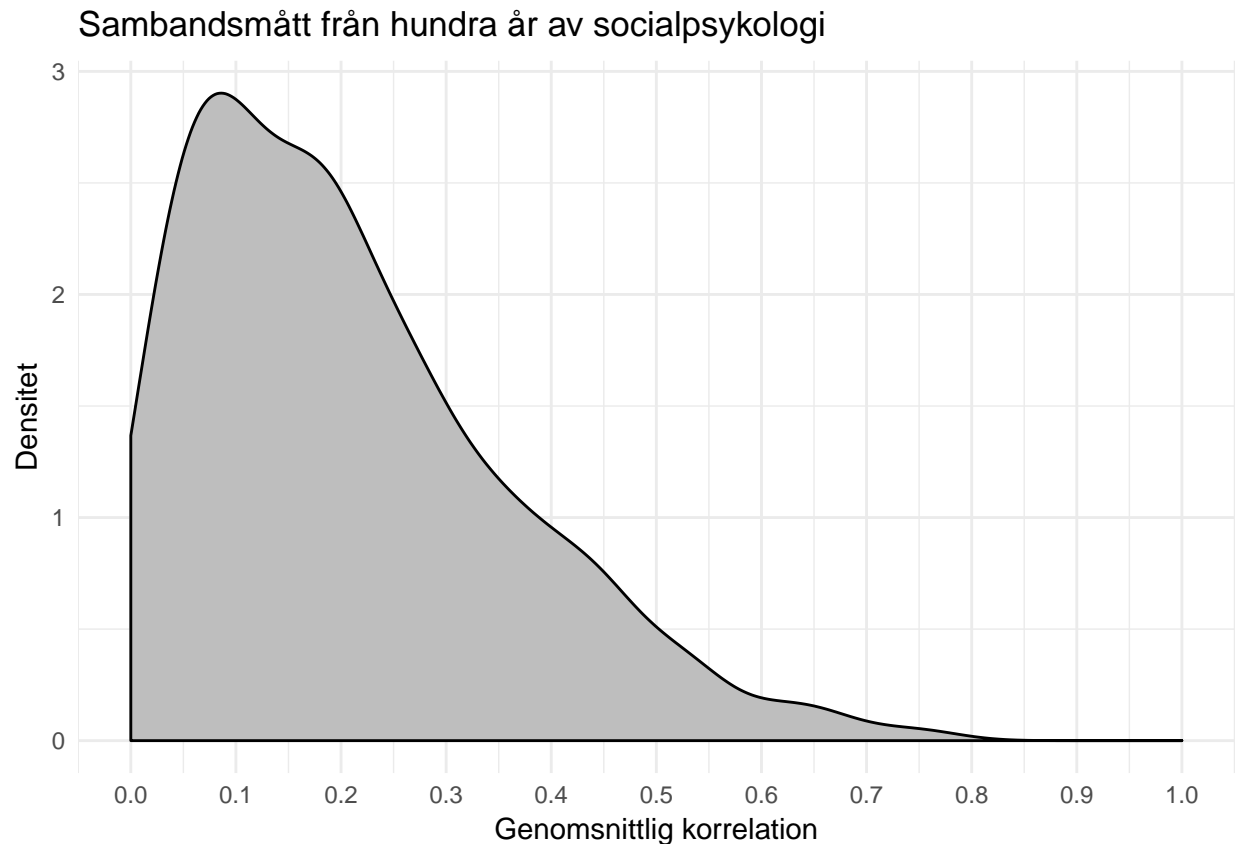
Det är ämneskunskap som framför allt bör guida tolkningen av sambandsmått. Om du saknar ämneskunskap har Cohen (1988) gett riktlinjer för Pearsons r och Cramérs V:

- 0,10 = litet samband

- 0,30 = medelstort samband
- 0,50 = stort samband

Pearsons  $r$  varierar från -1 till +1. Cramérs  $V$  kan bara variera från 0 till 1 eftersom det är på nominalskalenivå.

Sambandsmått i samhällsvetenskap är oftast ganska små. Se bilden nedan. Den visar att det genomsnittliga sambandsmättet är  $r = 0,21$  och är baserad på 25 000 studier med 8 miljoner människor över 100 år (Richard, Bond, & Stokes-Zoota, 2003).



#### 13.1.4 Vad är skillnaden mellan Phi och Cramérs $V$ ?

Phi kan du ignorera helt och hållet. Titta bara på Cramérs  $V$ .

Phi är ett sambandsmått som endast fungerar för korstabeller med storleken  $2 \times 2$  med två binära variabler. Cramérs  $V$  fungerar däremot på alla storlekar av korstabeller.

#### 13.1.5 Vad är p-värden och statistisk signifikans?

P-värdet visar sannolikheten att få ett resultat som är så extremt (eller mer extremt), givet att nollhypotesen är sann. P-värdet går från 0 till 1.

Läs mer: **P-värden och hur man tolkar dem**

## 13.2 SPSS

### 13.2.1 Var hittar jag p-värdet i SPSS?

Titta i kolumnen *Approximate Significance (Approx. Sig.)* eller bara *Sig.*

### 13.2.2 Hur analyserar jag en fråga som är kodad på flera variabler?

Låt säga att du har kodat en nyhetsartikel för att se vilka aktörer som förekommer i texten. Varje aktör kan då kodas så att de blir en egen variabel, exempelvis:

- Förekommer politiker? Ja=1 Nej=0
- Förekommer journalister? Ja=1 Nej=0
- Förekommer medborgare? Ja=1 Nej=0

Hur analyserar man detta med en frekvenstabell eller korstabell?

I SPSS kan du använda verktyget **Analyze > Tables > Custom Tables**. Du kan också använda verktyget **Analyze > Multiple Response**. Se länkarna nedan.

- Analysis Multiple response question (dichotomies)
- Analysis Multiple response question (categories)

## 13.3 Vilka viktiga begrepp bör jag känna till?

Begrepp	Beskrivning
begreppsvaliditet	
Chi <sup>2</sup>	
Cramér's V	
deskriptiv statistik	
extern validitet	
felmarginall	
hypotes	
intern validitet	
kausalitet	
Kendalls tau-b/tau-c	
korrelation	
korstabell	
kvartil	
medelvärde	
median	
modalprocent	
normaldistribution	
operationalisering	
operationell definition	
p-värde	
Pearsons r	
population	
reliabilitet	
resultatvaliditet (eller <i>statistisk inferensvaliditet</i> )	
sambandsmått	
sample	

Begrepp	Beskrivning
skalnivå	
Spearman's rho	
standardavvikelse	
statistisk signifikans	
teoretisk definition	
typvärde	
validitet	
variabel	
variationsvidd	

## 13.4 Referenser

- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences (2 edition)*. Hillsdale, N.J: Routledge.
- Richard, F. D., Bond, C. F., & Stokes-Zoota, J. J. (2003). One Hundred Years of Social Psychology Quantitatively Described. *Review of General Psychology*, 7(4), 331–363.

# Chapter 14

## Dataset

Här hittar du:

- Länkar till datamängder på nätet
- Databaser och kataloger med öppna data

### 14.1 Forskningsdata

Datatjänster som lagrar forskningsdata. I Sverige: Svensk nationell datatjänst (SND).

Internationella:

- Consortium of European Social Science Data Archives (CESSDA)
- Inter-university Consortium for Political and Social Research (ICPSR)

Sökmotorer för forskningsdata:

- re3data.org
- Metadata Search

### 14.2 Big Data

- GDELT Project - strävar efter att samla alla händelser i massmedierna och har i nuläget en kvarts miljard händelser. Kan också analyseras i Google BigQuery.
- Google BigQuery - verktyg för att analysera big data utvecklat av Google.

### 14.3 Hitta fler datamängder

- Öppna Data - katalog från Riksarkivet som hjälper dig hitta öppna data från Sverige
- Awesome Public Datasets

### 14.4 Surveyundersökningar

- SOM-undersökningen 1986– (Sverige)
- The General Social Survey 1972– (USA)





# Chapter 15

## Filer

Här hittar du:

- Nedladdningsbara filer för Excel
- Diagram och hur du gör dem
- Instuderingsfrågor för kvantitativ metod

Använd filerna precis som du vill, utan några begränsningar.

Fil	Beskrivning
<b>diagram-mall.xlsx</b>	En mall för Excel med grupperat stapeldiagram, liggande stapeldiagram för Likert-skalar och linjediagram för tidsserier.
<b>instuderingsfragor-kvantitativ-metod.pdf</b>	34 instuderingsfrågor om grundläggande statistik, deskriptiv statistik, inferentiell statistik, survey- och enkätundersökningar samt avslutningsvis bra begrepp att känna till.
<b>korstabell.xlsx</b>	Visar hur en korstabell ( $2 \text{ rader} \times 2 \text{ kolumner}$ ) med antal, kolumnprocent, radprocent och totalprocent ger olika tolkningar.
<b>korstabell-chi-square.xlsx</b>	Visar hur man räknar ut $\text{Chi}^2$ med observerade och förväntade värden i samma $2 \times 2$ korstabell. Innehåller även en lista över kritiska $\text{Chi}^2$ -värden.

Excel-filer är i formatet Excel 2016.

Hur du **laddar ned SPSS** finns beskrivet på statistiksidan.



# Chapter 16

## Program

Här hittar du:

- Program för att samla in data från nätet
- Program för att analysera data
- Gratisprogram

### 16.1 Analysera sociala medier

- EchoSec - sökmotor utifrån geografisk plats (Facebook, Twitter, Pinterest m.fl.).
- NetVizz - grupper eller sidor på Facebook
- Tweetbeaver - många små funktioner för att samla in data från Twitter (convert ? to ID, check if two accounts follow each other, download a user's favorites, search within a user's favorites, download a user's timeline etc.)

Länktips:

- Digital Methods Initiative (DMI): Tool database har en bra lista över verktyg.
- Using Twitter as a data source: an overview of social media research tools (updated for 2017)
- Using Google Trends data for research? Here are 6 questions to ask

### 16.2 Kartor

- QGIS - free and open source geographic information system.

### 16.3 Grafer och diagram

Program för att rita boxar och pilar. Användbart för att rita modeller av olika slag, som statistiska modeller och SEM.

- Dia is a program to draw structured diagrams.

### 16.4 Statistik och dataanalys

- Data Explorer

- Tableau - notera att Tableau har en akademisk licens som innebär att du kan använda fullversionen som student. Annars har de en gratisversion.

Kostar pengar:

- SPSS
- Stata
- SAS

Gratis:

- GNU PSPP ser ut och fungerar ungefär som SPSS, men är gratis. Kan också läsa SPSS-filer.
- R är ett programmeringsspråk för statistik.
- JASP är byggt ovanpå R med de flesta vanliga funktioner inklusive bayesiansk statistik.
- Jamovi är en vidareutveckling av JASP med lite annat fokus.

Avancerad statistik:

- G\*Power beräknar statistisk power och sampelstorlek för experiment.
- ESCI (Exploratory Software for Confidence Intervals) simulerar konfidensintervall, Cohens d, statistisk power m.m. Användbart för planering av studier. Kräver Microsoft Excel.
- Comprehensive Meta analysis underlättar metaanalyser. Betalprogram, men finns i testversion.
- Process macro for SPSS and SAS är en plugin som underlättar moderator- och medieringsanalys i SPSS och SAS.

## 16.5 Referenshantering

Ett program för referenshantering hjälper dig att hålla reda på artiklar, nyhetsartiklar och andra typer av dokument du samlar på dig.

Jag rekommenderar Zotero. Det är gratis, fungerar tillsammans med Word och har smarta funktioner för import av artiklar.

- EndNote
- JabRef
- Mendeley
- RedCube
- Zotero

# Chapter 17

## Länkar

Här hittar du:

- Länkar till sidor på nätet
- Allt samlat på ett ställe

### 17.1 Frågebatterier

Det finns flera databaser som samlar frågebatterier inom samhällsvetenskapen.

### 17.2 Forskningsmetod

- Research Methods Knowledge Base

### 17.3 Lär dig statistik

Guider:

- [onlinestatbook.com](http://onlinestatbook.com). Online Statistics Education: An Interactive Multimedia Course of Study. Developed by Rice University, University of Houston Clear Lake, and Tufts University.
- Andy Fields [statisticshell.com](http://statisticsshell.com). Here you can uncover the searing agony of SPSS, the stomach churning fear of central tendency and the rancid bile of z-scores.
- Seeing Theory - A visual introduction to probability and statistics.

Relevanta nyhetsartiklar:

- Science Isn't Broken: It's just a hell of a lot harder than we give it credit for..

Avancerad statistik:

- Effect Size Calculator. Webbtjänst för att beräkna effektstorlekar med konfidensintervall från olika teststatistika.
- Web Pages that Perform Statistical Calculations!
- Free Statistics Calculator
- VassarStats: Website for Statistical Computation
- Equivalent Statistics. Konverterar från en teststatistika till en annan.

- Practical Meta-Analysis Effect Size Calculator. Beräkna effektstorlekar för metaanalys utifrån N, M och SD (med flera).

Interaktiva guider:

Guide	Beskrivning
Coin Flip Simulator	Om man singlar slant tillräckligt många gånger kommer en binomial distribution att formas. Denna simulering visar hur det ser ut.
Guess the correlation	Spel där du får testa att gissa korrelationen (Pearons $r$ ).
Interpreting Correlations - an interactive visualization	Dra i reglaget för att påverka storleken på korrelationen, och hur korrelationen samvarierar (ursäktas ordvitsen) med variansen.
Rock 'n Polls	Se hur slumpmässigt urval påverkar resultatet av en opinionsundersökning.
Sampling Distribution	Visar effekten av centrala gränsvärdessatsen, och hur stickprovets medelvärde från en distribution av valfri form bildar en normalfördelning.

## 17.4 Hantera data

- How to share data with a statistician. This is a guide for anyone who needs to share data with a statistician.

## 17.5 Se även

Du hittar fler länkar under:

- Dataset - länkar till dataset på nätet du kan ladda ned
- Program - länkar till program för att samla in och analysera data

# Bibliography