

# **Hvad er meningen?**

## **Et forløb om opinionsundersøgelser**

Jette Rygaard Poulsen, Frederikshavn Gymnasium og HF-kursus  
Hans Vestergaard, Frederikshavn Gymnasium og HF-kursus  
Søren Lundbye-Christensen, AAU

# Hvad er meningen?

## Et forløb om opinionsundersøgelser

### Indledning

Hvor mange vil stemme på Venstre ved næste valg? Hvor mange vil stemme på SF? Den type af spørgsmål stilles konstant til den danske befolkning. Der er analyseinstitutter, for eksempel Gallup, som hver måned udsender en ny analyse af danskernes holdning til partierne. Resultaterne offentliggøres i aviser og radio og på TV. Politiske partier lytter meget efter befolkningens holdning og retter måske politikken ind efter den.

Når man laver en opinionsundersøgelse udvælger man et antal personer (typisk omkring 1000) og stiller et spørgsmål, for eksempel:

”Hvilket parti ville du stemme på hvis der var valg i dag?”

Ud fra svarene kan man let tælle op hvor mange procent der vil stemme på Venstre og hvor mange på SF. Men hvor sikker kan man være på resultatet? Det er hvad dette forløb handler om.

### Gallups Politiske Index

26. Marts 2004

Parti	Valget 20.11 2001	Mandater	13- 22.01 2004	16- 25.02 2004	19- 25.03 2004	Mandat- skøn
A - Socialdemokratiet	29.1	52	32.5	32.4	31.7	56
B - Det Radikale Venstre	5.2	9	5.9	7.5	7.3	13
C - Det Konservative Folkeparti	9.1	16	8.8	10.1	9.4	17
D - Centrum-Demokraterne	1.8	0	1.5	1.5	2.2	4
F - Socialistisk Folkeparti	6.4	12	7.6	7.1	7.9	14
K - Kristen Demokraterne	2.3	4	2	1.2	1.9	0
M - Minoritetspartiet	-	-	0	0	0	0
O - Dansk Folkeparti	12	22	10.4	11.2	10.2	18
V - Venstre	31.2	56	29.4	26.5	27.9	49
Z - Fremskridtspartiet	0.6	0	-	-	-	-
Ø - Enhedslisten	2.4	4	1.9	2.4	2	4
Øvrige	0	0	0	0.1	0.1	0
Sum	100.1	175	100	100	100.6	175

Gallups politiske index er baseret på telefoninterview i perioden 19-25.03 2004 med 1429 repræsentativt udvalgte vælgere. Indexet viser fordelingen blandt de vælgere, der ved hvad de ville stemme, hvis der var valg nu. 11,6% af vælgerne er på nuværende tidspunkt i tvivl om partivalg. Der er ved mandatberegningen ikke taget højde for evt. kredsmandater for et parti, der ligger under spærregrensen på 2%

Kilde: "Gallup Institutet for Berlingske Tidende"

Ud over den matematiske usikkerhed i en opinionsundersøgelse skal man grundigt, hvordan man udvælger de personer, man spørger. De skal være "repræsentative" for hele

befolkningen. Det vil sikkert give et meget forkert svar, hvis man kun spørger i en landboforening, eller hvis alle de udspurgte bor på Nørrebro i København. Det har også betydning, hvordan man stiller spørgsmålene. Disse overvejelser hører hjemme i samfundsfag og falder uden for rammerne af dette forløb.

### Matematiske mål

Dette forløb vil gennem simuleringer på computer og matematiske overvejelser give indsigt i, hvordan man arbejder med opinionsundersøgelser og bestemmer usikkerheden på disse.

#### Øvelse 1 - om indledende overvejelser

Forestil jer, at I vil lave en lille opinionsundersøgelse på skolen for at se, om der 25% af eleverne, der er tilhænger af Venstre, næsten som i Gallupundersøgelsen. I har ikke ret meget tid og vil kun udspørge 12 elever.

Hvilke overvejelser skal I gøre for at vælge de 12 elever repræsentativt?

Hvordan vil I stille spørgsmålet?

Hvad vil I forvente af svarene, hvis påstanden om 25% er korrekt?

#### Øvelse 2 - om kast med 12 terninger

Tag 12 terninger og kast dem på én gang. I kikker efter 1'ere og 2'ere.

Hvor mange 1'ere eller 2'ere (tilsammen) vil I forvente der er ud af de 12 terninger?

Hvordan begrundes I svaret?

Vil I få det samme antal 1'ere og 2'ere hver gang I kaster de 12 terninger?

Hvor få 1'ere og 2'ere kan man i værste fald risikere, at der er, og er det sandsynligt, at det sker?

Hvor mange kan der højst være?

I de to foregående to øvelser har I set på to meget forskellige situationer, opinionsundersøgelse på skolen og kast med terninger. Set fra et matematisk synspunkt er der væsentlige lighedspunkter mellem de to situationer.

Ved de 12 terninger vil man forvente at  $\frac{1}{3}$  af dem viser 1 eller 2, da der er 6 forskellige muligheder for hvad en terning viser og disse er lige sandsynlige. Men det er langt fra sikkert, at man får fire 1'ere og 2'ere hver gang man kaster de 12 terninger.

Ved opinionsundersøgelsen (se rammen med Gallups politiske indeks) gælder det samme, at selv om det er korrekt, at der er 27,9% af 1429 adspurgte vælgere, der er ville stemme på Venstre, er det langt fra sikkert at præcis 27,9% af alle danske vælgere, vil sætte kryds ved Venstre. Det er derfor at en anden opinionsundersøgelse dagen efter kan give et andet resultat.

I øvelse 2 svarer en terning til en adspurgt vælger. Sandsynligheden for at få en 1'er eller en 2'er svarer til sandsynligheden for at en tilfældig adspurgt vælger vil stemme på Venstre. Ved kast med terningen varierer antallet af 1'ere eller 2'ere fra kast til kast –

tilsvarende varierer antallet af personer der vil stemme på Venstre fra den ene opinionsundersøgelse til den anden, også selv om de er foretaget samtidigt. Disse variationer kaldes for *tilfældige variationer*.

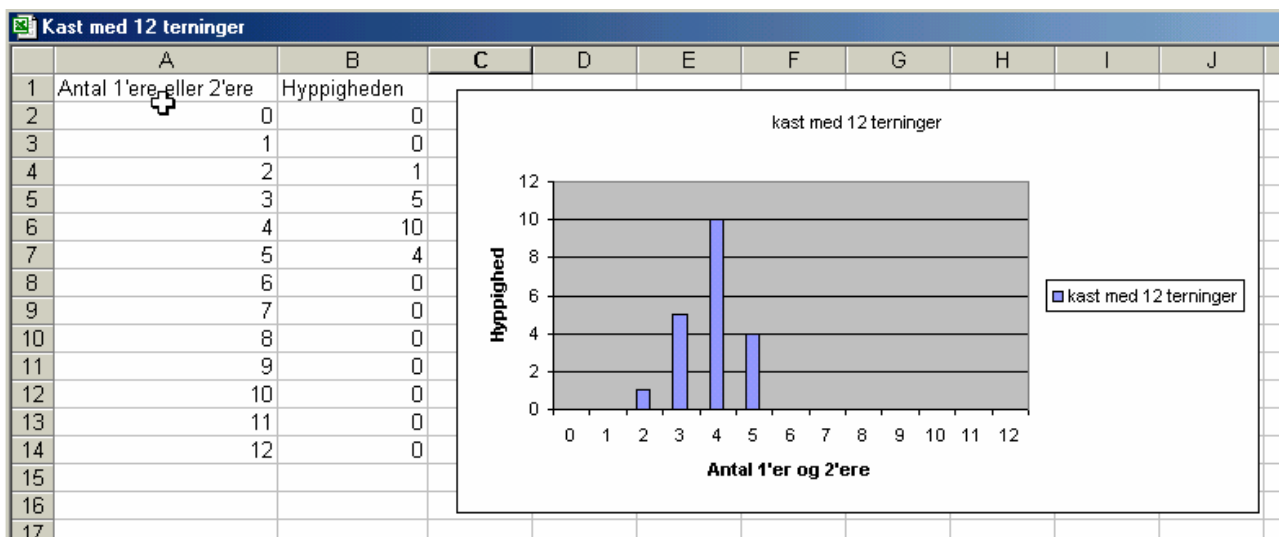
### Øvelse 3 - om kast 20 gange med 12 terninger

I skal nu kaste de 12 terninger 20 gange og hver gang tælle op hvor mange 1'ere eller 2'ere der er og hver gang notere, hvor mange I finder.

#### Histogram

Et histogram (stolpediagram) er et diagram, der viser hvor mange observationer der er i hvert interval.

Lav en tabel i et regneark og tegn et histogram over resultatet som nedenstående (se tastevejledningen).



I celle A6 står der 4. Hvad betyder det? Skriv en forklaring med ord.

I celle B6 står der 10. Hvad betyder det? Skriv en forklaring med ord.

### Øvelse 4 - om simulering af kast på regneark

I denne øvelse skal I bruge regnearket "Kast med terninger".

For at få regnearket til at lave de 20 kast med 12 terninger skal I indtaste et nyt tal i celle C3. Det er helt uden betydning, hvilket tal der skrives, det skal blot få regnearket til at starte en ny beregning.

Hvorfor er der 20 tal i kolonne E?

Forklar med ord betydningen af tallene i kolonne E.

Kolonne G starter med tallet 0 fordi det kan ske, at der efter 20 gentagne kast med 12 terninger har været et kast, hvor der ikke har været nogen 1'er eller 2'er overhovedet.

Kolonne G slutter med tallet 12, fordi det kan ske, at der er et kast, hvor alle de tolv terninger viser 1'ere eller 2'ere (meget usandsynligt).

Forklar tallene i kolonne H.

I celle H16 står der 0. Her angiver Excel antal gange der har været mere end 12 i kolonne E. Det sker selvfølgelig aldrig, hvorfor ikke?

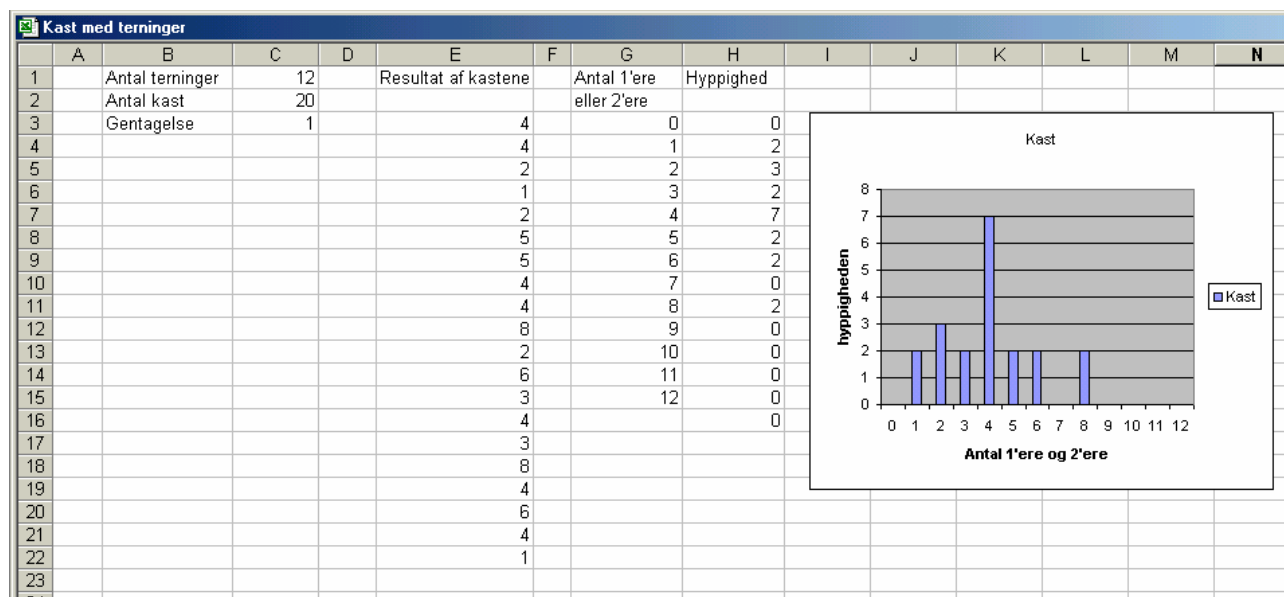
Forklar diagrammet.

Gentag eksperimentet et par gange og se hvordan diagrammet ændres lidt hver gang.

Forklar hvorfor dette sker.

Prøv at ændre regnearket, så der kastes 30 gange med de 12 terninger. I skal lave ændringer både i kolonne E og H.

Prøv at ændre regnearket, så der kastes 30 gange med 15 terninger i stedet for 20 gange med 12 terninger. Nu skal kolonne G også rettes.



I kan selv undersøge, hvad der sker når I, i celle E3, kalder en funktion "KAST". I kan se funktionen ved at taste ALT+F11. Det I ser her er en et lille program, som simulerer kast med terninger.

For at komme tilbage til regnearket taster I blot ALT+F11 igen.

### Øvelse 5 - om beregning af gennemsnittet

I celle E3 i ovenstående regneark står der tallet 4. Det betyder, at der i det første kast med de 12 terninger var 4 1'ere eller 2'ere. Tilsvarende fortolkes resten af kolonne E.

Beregn gennemsnittet af antallet af 1'ere og 2'ere ud fra tallene i kolonnen.

Hvad siger gennemsnittet noget om?

I en senere øvelse skal vi kaste terningerne 1000 gange. Så bliver det lidt besværligt at beregne gennemsnittet på denne måde.

### Formel til beregning af gennemsnittet

Kaldes tallene i kolonne H for  $y_0$   $y_1$  ... og  $y_{12}$ , kan I beregne gennemsnittet ved at udregne

$$m = (0 \cdot y_0 + 1 \cdot y_1 + \dots + 12 \cdot y_{12}) / k$$

Hvor  $m$  betegner gennemsnittet og  $k$  er antal kast.

### Øvelse 6 - om beregning af gennemsnit (fortsat)

Beregn gennemsnittet af eksperimentet ud fra tallene i kolonnerne G og H og se, at I får det samme som før.

Forklar hvorfor ovenstående formel giver det samme resultat, som ved en direkte beregning.

### Beregning af gennemsnit med Excel

Sæt markøren i celle H20 og skriv

$$=middelv(H3:H15;G3:g15)$$

eller indsæt **funktionen** "MIDDELV" fra **Indsæt**-menuen og følg vejledningen (se tastevejledningen).

I får nu beregnet gennemsnittet i celle H20 hver gang I foretager en simulering i regnearket.

### Øvelse 7 - om beregning af gennemsnit (fortsat)

Hvilket tal forventede I at få for gennemsnittet?

Hvorfor får I ikke det samme gennemsnit hver gang?

Hvordan ligger gennemsnittet når I indtegner det på histogrammet?

### Teoretisk middelværdi

Middelværdien for eksperimenter som kast med terning beregnes teoretisk ved formlen

$$\mu = n \cdot p$$

Hvor  $\mu$  er middelværdien (græsk bogstav  $\mu$  som hedder my) og  $n$  er antal terninger og  $p$  er sandsynligheden.

### Gennemsnit og middelværdi

I disse noter vil vi anvende ordet **gennemsnit** når den fremkommer ved en beregning på observationer.

Vi vil benytte ordet **middelværdi** hvis den er fremkommet ved teoretiske overvejelser (formlen  $\mu = n \cdot p$ ).

I eksemplet med 12 terninger er  $n=12$  og  $p=1/3$ , det vil sige at vi forventer at få fire terninger der viser enten 1 eller 2.

Det vil sige at middelværdien  $\mu$  er lig fire. Hvis eksperimentet "kast med 12 terninger" laves 20 gange får I naturligvis ikke fire 1'ere eller 2'ere hver gang, men gennemsnittet af de 20 værdier er tæt på fire.

### Overvejelser om tilfældige variationer ved gentagne eksperimenter

Hvis I laver en opinionsundersøgelse på skolen ved at spørge 12 elever om deres holdning til et eller andet problem og det viser sig at 4 af eleverne har svaret ja til jeres spørgsmål vil I straks konkludere, at 33% eller  $1/3$  har svaret ja.

Af de foregående øvelser kan I se, at selv med terninger kommer der en vis variation i "svarene", der er ikke fire 1'ere eller 2'ere hver gang man kaster 12 terninger. Tilsvarende kan I heller ikke forvente at få fire der svarer ja hvis I spørger 12 nye elever, også selvom det er sandt at  $1/3$  af eleverne vil svare ja (overvej dette).

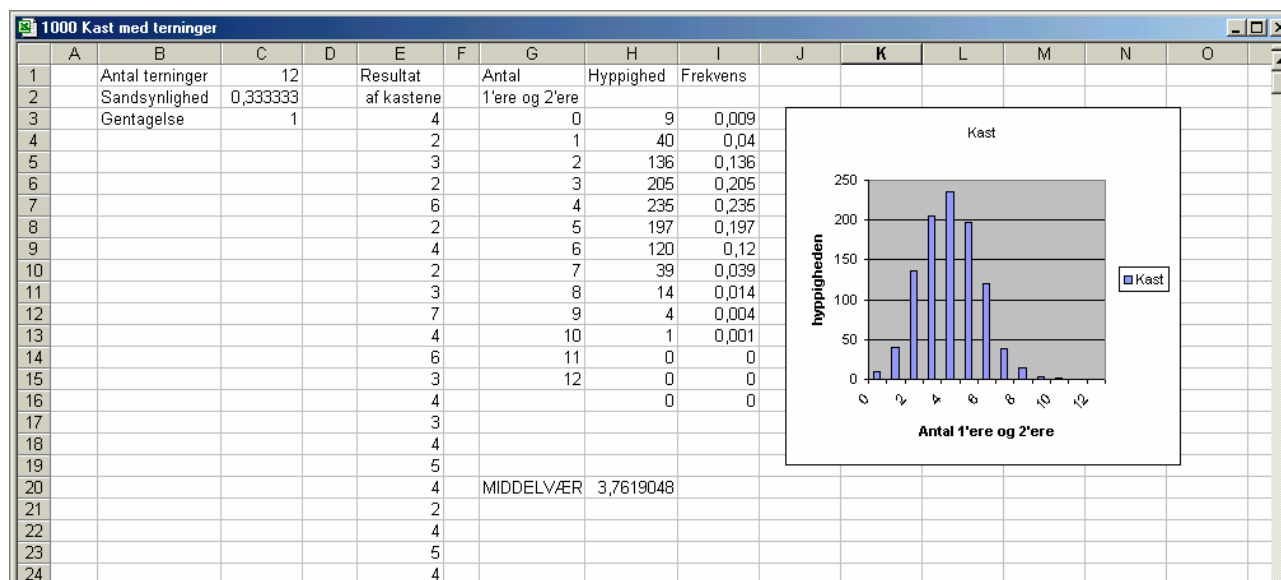
I de næste øvelser skal I undersøge denne variation i svarene nærmere. Hvis 4 ud af 12 elever i en undersøgelse har svaret ja, hvor stor en procentdel af alle skolens elever vil I så forvente, der svarer ja?

### Øvelse 8 - om frekvens

I skal nu finde regnearket "1000 kast med terninger".

Dette regneark er opbygget på samme måde som det foregående, men der kastes nu 1000 gange med terningerne. Det kan I se ved at finde bunden af regnearket, det sidste kast står i celle E1002.

I regnearket er middelværdien nu beregnet i celle H20 og der er tilføjet en ekstra kolonne I, hvor frekvenserne er beregnede.



Afprøv regnearket nogle gange og se hvordan frekvenserne og diagrammet ændres lidt hver gang.

Hvordan beregnes frekvenserne i kolonne I?

I celle I5 står tallet 0,136. Hvad er betydningen af denne frekvens?

Hvilket antal 1'ere og 2'ere har størst frekvens?

Ville I også forvente det?

Prøv at lave en ny beregning på regnearket et par gange. Er det altid 4 der har den største frekvens?

Ville det også være sandt, hvis vi brugte regnearket med 20 kast? Gæt først på et svar - afprøv derefter.

### Øvelse 9 - om beregning af gennemsnittet ud fra frekvenser

I har tidligere, i øvelse 6, set hvordan man kan beregne gennemsnittet ud fra kolonne G og H.

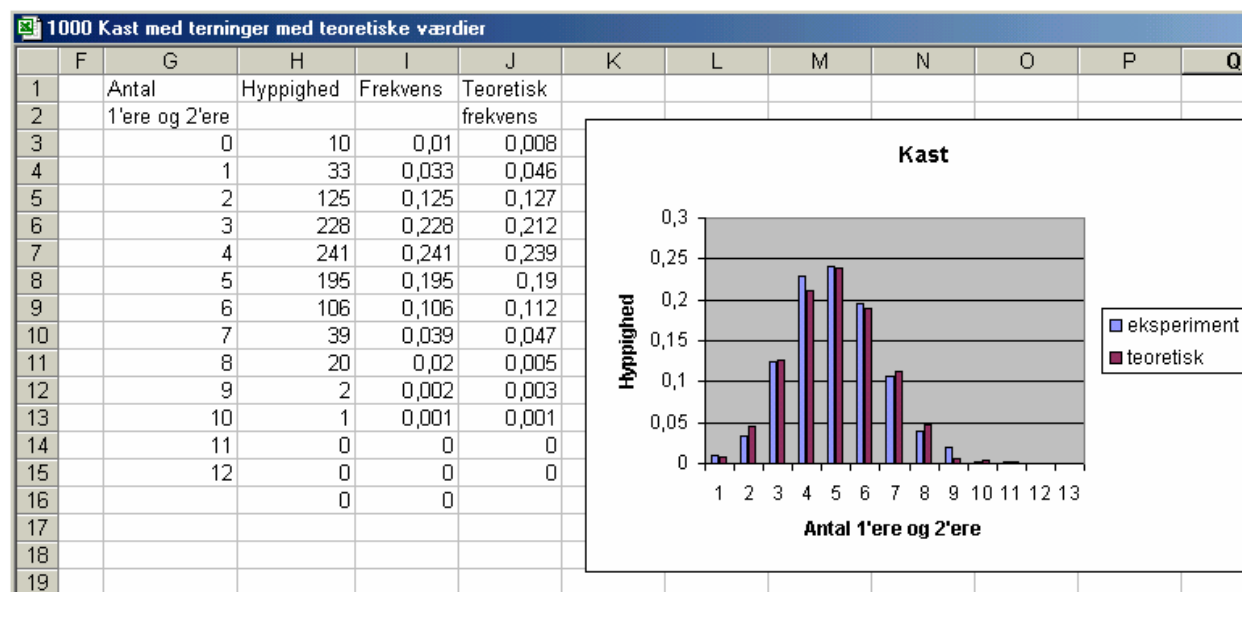
I foregående øvelse fandt I, hvordan frekvenserne i kolonne I beregnes. Udnyt dette til at beregne gennemsnittet ud fra tallene i kolonne G og I.

### Frekvensberegning

Man kan udregne teoretisk, hvordan fordelingen af frekvenserne bliver. Det kræver en del matematik og falder uden for rammerne af dette forløb. På nedenstående regneark er de teoretiske værdier anført i kolonne J og histogrammerne for eksperimentet og de teoretiske værdier er indtegnede i samme koordinatsystem. I kan finde histogrammer med frekvensfordelinger på hjemmesiden

<http://www.stat.berkeley.edu/users/stark/Java/BinHist.htm>

Tegn ved hjælp af programmet på hjemmesiden nedenstående teoretiske fordeling.





### Beregning af spredning

Som I har set i ovenstående øvelser får man ikke det samme antal 1'ere og 2'ere hver gang man kaster med tolv terninger. Vi skulle forvente fire 1'ere eller 2'ere men kan på ovenstående regneark se, at vi kun fik fire 1'ere eller 2'ere 247 gange ud af de 1000 gange vi kastede.

For at angive hvor langt væk fra gennemsnittet vore resultater kan forventes at ligge, definerer man en størrelse, der hedder spredningen. Denne betegnes med  $s$  eller det græske bogstav  $\sigma$  (sigma) og beregnes ved:

$$s = \sqrt{n \cdot p \cdot (1 - p)}$$

hvor  $n$  er antallet af terninger og  $p$  er sandsynligheden (i decimaltal, eksempelvis 33% = 0,33) for at få det ønskede resultat.

### Øvelse 10 - om beregning og indtegning af spredningen ved 20 kast med 12 terninger

I vores eksempel med kast med terninger er  $n = 12$  og  $p = 1/3$ .

Beregn værdien af  $s$ .

Find regnearket "kast med terninger" og tag en udskrift af et histogram og indtegn gennemsnittet på x-aksen og se, at resultaterne fordeler sig pænt på begge sider af gennemsnittet.

Fra gennemsnittet går I nu spredningen til venstre og til højre og sætter mærker (skriv  $m+s$  og  $m-s$ ) ved de to mærker. Afsæt yderligere mærker ved  $m+2s$  og  $m-2s$ . Intervallet fra  $m-2s$  til  $m+2s$  skrives  $[m-2s ; m+2s]$ .

Lav et skøn over hvor mange observationer der ligger udenfor intervallet  $[m-2s ; m+2s]$ . Dette skal vi se nærmere på i det efterfølgende.

### Øvelse 11 - om beregning og indtegning af spredningen ved 1000 kast med 12 terninger

Find regnearket "1000 kast med terninger". Tag en udskrift af et histogram og indtegn gennemsnittet på x-aksen og se, at resultaterne fordeler sig pænt på begge sider af gennemsnittet.

Som i forrige øvelse er  $n = 12$   $p = 1/3$  og  $s$  bliver derfor også den samme som før.

Fra gennemsnittet går I nu spredningen til venstre og til højre og sætter mærker (skriv  $m+s$  og  $m-s$ ) ved de to mærker. Afsæt yderligere mærker ved  $m+2s$  og  $m-2s$ .

I kan nu se, at vi har næsten alle observationerne inde for intervallet  $[m-2s ; m+2s]$ .

Hvor mange procent ligger udenfor intervallet?

Hvis fordelingen er pæn vil ca. 2,5% procent af observationerne ligge til venstre og 2,5% til højre for intervallet  $[m-2s ; m+2s]$ .

## Øvelse 12 - om spørgeskema til 50 personer

I denne øvelse skal vi bruge regnearket "Spørgeskema til 50 personer". Husk at antallet af udspurgte svarer til antallet af terninger ved kast. Hver celle i kolonne E svarer til antal ja-svar ved en opinionsundersøgelse, som for eksempel en afstemning om en EU-traktat, hvor man kun kan svare ja eller nej.

I regnearket er den forventede sandsynlighed nu sat til  $33\% = 0,3333$  og der laves 1000 forsøg (opinionsundersøgelser) med spørgeskemaet for at finde hyppighedsfordelingen. En beregning kan ses på nedenstående figur. I kolonne G er der kun tal til 26. Hvor langt skulle tallene fortsætte? Hvorfor er det tilstrækkeligt med 26 her?

Lav selv et par beregninger og lav en udskrift.

Lav et histogram over resultatet (se tastevejledningen), og gentag beregningerne som i øvelse 11.

Passer det, at der er ca. 2,5% under og 2,5% over intervallet  $[m-2s ; m+2s]$ .

Beregn også den teoretiske middelværdi og sammenlign gennemsnittet og middelværdien.

I kan igen anvende programmet på hjemmesiden

<http://www.stat.berkeley.edu/users/stark/Java/BinHist.htm>

og her tegne et histogram med den teoretiske fordeling svarende til ovenstående. Sammenlign de to histogrammer og se at de ser næsten ens ud.

Hvad skal der laves om i regnearket hvis det skal simulere en situation hvor 20% af befolkningen siger ja? Prøv at lave ændringen og køre simuleringen.

Hvordan vil det se ud, hvis kun 4% siger ja? Lav ændringen og køre simuleringen.

Spørgeskema til 50 personer										
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1		Antal adspurgte	50		Resultaterne af		Antal	Hyppighed	Frekvens	
2		Antal gentagelser	1000		undersøgelserne		ja-svar			
3		Gentagelse	1			13	0	0	0	
4						11	1	0	0	
5						14	2	2	0,002	
6						13	3	7	0,007	
7						4	4	13	0,013	
8						9	5	30	0,03	
9						8	6	54	0,054	
10						14	7	84	0,084	
11						13	8	112	0,112	
12						11	9	140	0,14	
13						13	10	136	0,136	
14						17	11	115	0,115	
15						16	12	109	0,109	
16						9	13	82	0,082	
17						12	14	56	0,056	
18						12	15	26	0,026	
19						10	16	17	0,017	
20						11	17	10	0,01	
21						8	18	3	0,003	
22						8	19	2	0,002	
23						13	20	1	0,001	
24						12	21	1	0,001	
25						9	22	0	0	
26						10	23	0	0	
27						11	24	0	0	
28						13	25	0	0	
29						5	26	0	0	
30						7		0		
31						5				

### Overvejelser om nøjagtigheden af en spørgeskemaundersøgelse

Forestil jer at I har udformet et ja/nej spørgsmål om livet på skolen, f.eks. om der skal være levende musik til skolefesterne. I vælger at spørge 50 repræsentative elever om deres holdning til spørgsmålet. Antag at 10 svarer ja til spørgsmålet.

Da de 50 adspurgte er repræsentative, vil vi derfor forvente at ca. 10 ud af 50, altså 20% på hele skolen også vil svare ja. Men hvor nøjagtigt et bud på hele skolens ja-procent er det?

Hvis den "sande sandsynlighed", det vil sige andelen af ja-sigere på skolen, er 20% vil vi forvente et sted mellem  $m-2s$  og  $m+2s$  ja-svar ud af 50 adspurgte, hvor I har udregnet  $m$  og  $s$  i øvelse 12. Ligger 10 i dette interval?

### Øvelse 13 - om usikkerheden på en undersøgelse med 50 adspurgte

Ved at udregne intervallet  $[m-2s ; m+2s]$  for de forskellige ja-procenter, skal I svare på følgende spørgsmål:

Hvis den "sande sandsynlighed" er 15%, er 10 ud af 50 ja-sigere et forventeligt resultat? Hvordan ser det ud, hvis den sande sandsynlighed er 30% eller 35%? Lav eventuelt et regneark, som automatisk beregner  $m-2s$  og  $m+2s$  når I ændrer den sande sandsynlighed  $p$ .

### Flere overvejelser om nøjagtigheden af en spørgeskemaundersøgelse

Vi vender tilbage til situationen, hvor vi fik 10 ja-sigere ud af 50 adspurgte. Vi vil vurdere nøjagtigheden af 20% som bud på hele skolens ja-procent.

En måde vil være at finde de "sande sandsynligheder", der har antallet 10 liggende i det tilsvarende interval  $[m-2s ; m+2s]$ . Hermed får vi de "sande sandsynligheder", som med rimelighed kan give 10 ud af 50 ja-svar i en stikprøveundersøgelse.

At udregne disse værdier er lidt besværligt, og vi viser her en nemmere formel, som giver næsten det samme (specielt hvis størrelsen af stikprøven er stor). Start med at se på intervallet  $[m-2s ; m+2s]$ , som fortæller os at vi forventer at mere end  $m-2s$  og mindre end  $m+2s$  ud af 50 svarer ja. Hvad svarer  $m-2s$  og  $m+2s$  til i procent?

Intervallet, hvor der er omregnet til procent er præcis det interval, vi bruger til at vurdere nøjagtigheden af budet på ja-procenten. Det kaldes et *sikkerhedsinterval* for skønnet over ja-procentdelen.

#### Udledning af formlen for sikkerhedsinterval

**Usikkerheden** på andelen af ja-sigere er tilnærmelsesvis

$$\sigma = \sqrt{\frac{p \cdot (1-p)}{n}},$$

og **sikkerhedsintervallet** er givet ved

$$[p - 2\sigma ; p + 2\sigma],$$

hvor  $p$  er den observerede andel af ja-sigere og  $n$  er antallet af udspurgte.

**Udregnet i procent**, hvor  $P$  er procentdelen af ja-sigere, ser formlerne ud som følger. Usikkerheden

$$S = \sqrt{\frac{P \cdot (100 - P)}{n}},$$

og sikkerhedsintervallet

$$[P - 2S ; P + 2S].$$

I eksemplet med stikprøven på skolen er usikkerheden på andelen  $\sqrt{\frac{0,2 \cdot 0,8}{50}} = 0,057$ .

Sikkerhedsintervallet er  $[0,20 - 2 \cdot 0,057 ; 0,20 + 2 \cdot 0,057] = [0,096 ; 0,314]$ . Omregnet til procent fås en usikkerhed på 5.7% og sikkerhedsintervallet er [9.6%;31.4%], og vi forventer at på hele skolen vil mere end 9.6%, men mindre end 31.4% stemme ja.

Tit vil man angive både skønnet og intervallet. Man vil skrive:

Andel af ja-sigere er 20%, [9.6%; 31.4%],

Eller

Andel af ja-sigere er 20%  $\pm$  11.4%.

#### Øvelse 14 - om usikkerhed og antal udspurgte

Vi har alle en klar ide om, at det giver et mere præcist gæt på den "sande sandsynlighed", hvis man har spurgt mange end hvis man kun har spurgt ganske få. Om det er rigtigt kan vi undersøge ved at udregne sikkerhedsintervaller og usikkerheder for forskellige undersøgelser. Angiv både andel, usikkerhed og sikkerhedsinterval når undersøgelsesresultatet er:

- 2 ud af 10 siger ja
- 8 ud af 40,
- 12 ud af 60,
- 20 ud af 100 og
- 100 ud af 500.

Hvordan er sammenhængen mellem usikkerheden og antallet af adspurgte?

#### Gallupundersøgelser

Det er netop dette en Gallupundersøgelse af befolkningens holdning til de politiske partier (og mange andre forhold) går ud på. De udspørger en repræsentativ gruppe af befolkningen, udregner gennemsnitssvaret og beregner intervallet  $[m-2s ; m+2s]$  for svarene. Man kan nu forvente, at hvis hele befolkningen blev spurgt om det samme, så ville man få et svar som ligger inden for det beregnede interval med 95% sikkerhed.

#### Øvelse 15 - om usikkerheden på en Gallup-undersøgelse på folketingsvalg

Af tabellen fremgår det at venstre har fået 27,9% af stemmerne ved at spørge 1429 personer.

Hvor mange af de udspurgte har stemt på venstre?

Udregn usikkerheden og sikkerhedsintervallet?

Af tabellen ses at SF har fået 7,9% af de udspurgtes stemme.

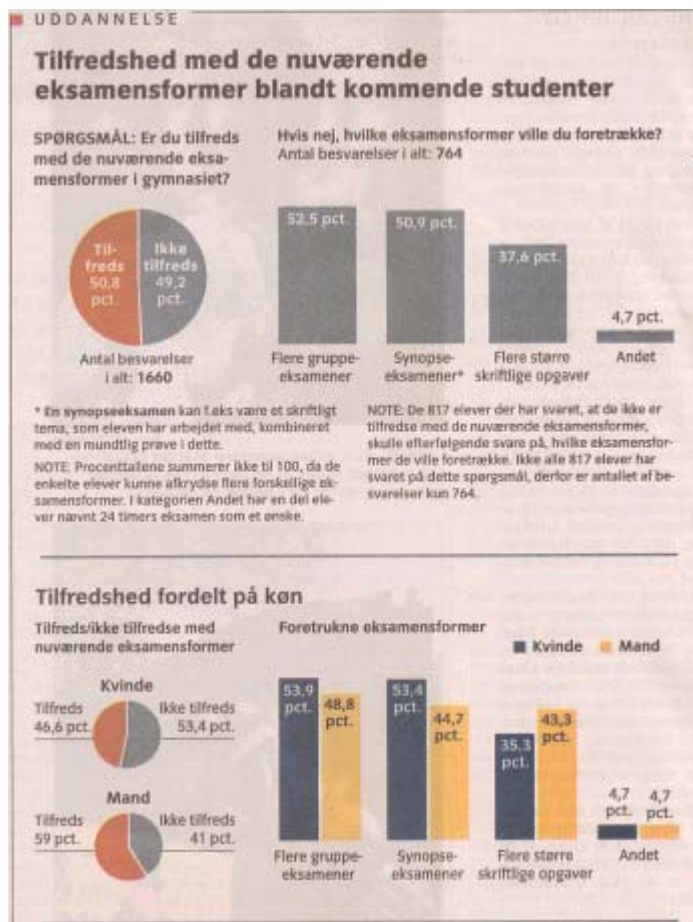
Hvor mange af de udspurgte har stemt på SF?

Udregn usikkerheden og sikkerhedsintervallet?

Venstre fik ved sidste Gallup-undersøgelse 26,5% af stemmerne. Kan man ud fra det foreliggende sige om venstre er gået tilbage eller om der kun er tale om statistisk usikkerhed?

Hvad kan man sige om tilslutningen til SF i forhold til sidste folketingsvalg?

## Øvelse16:



Kilde : JP mandag den 24-5-04

Ovenstående undersøgelse bygger på svar fra 3.g'erne i Vejle og Fyns amt. Kan man forvente er det er en repræsentativ undersøgelse?

Hvor mange elever har svaret, at de er tilfredse med eksamensformen?

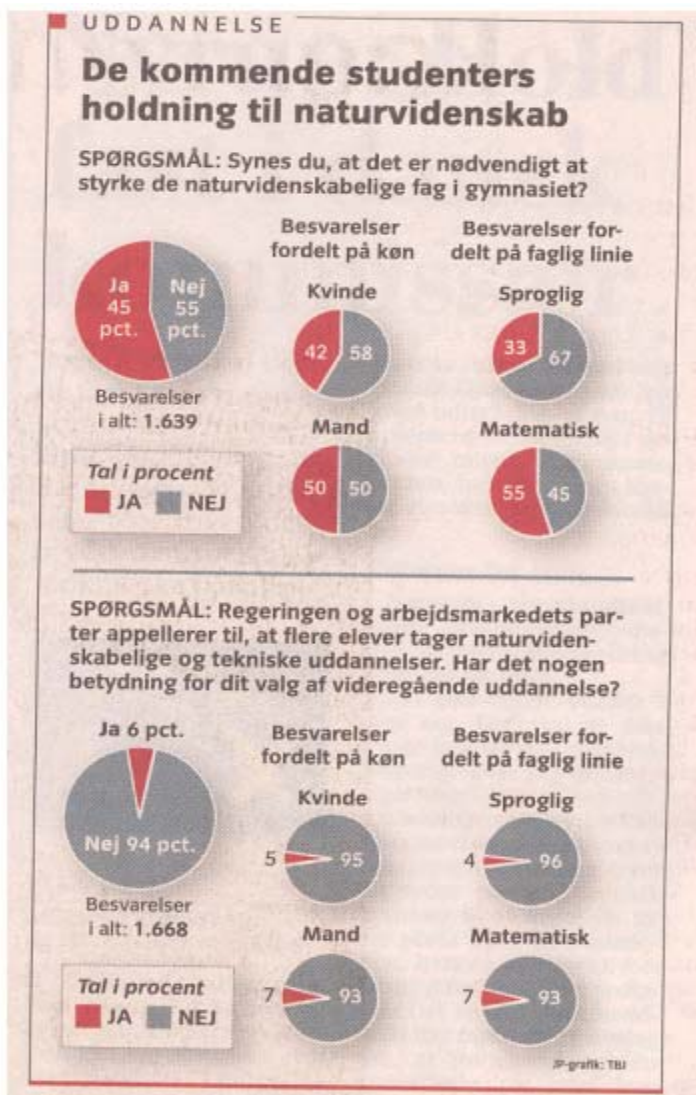
Hvor mange er utilfredse?

Udregne usikkerheden og sikkerhedsintervallet for både tilfredse og utilfredse.

Hvad kan I slutte ud fra denne undersøgelse om tilfredsheden?

Hvilken oplysning mangler I for at kunne lave en tilsvarende undersøgelse for kvinder og mænds holdninger til eksamensformerne?

## Øvelse 17:



**STUDENT 2004**

### Morgenavisen Jyllands-Posten fokuserer i en række artikler på de kommende studenter.

Avisen har kontaktet samtlige gymnasier i Vejle og Fyns amter. Undersøgelsen omfatter alene elever fra det almene gymnasium.

I Vejle Amt har 6 ud af 8 gymnasier deltaget, og i Fyns Amt har 10 ud af 11 gymnasier deltaget.

**Deltagelse:**

Antal 3.g elever på de 16 gymnasier, der har deltaget i undersøgelsen: 2.210

Antal 3.g elever der har besvaret spørgeskemaet: 1.677

Svarprocent: 76 pct.

Tidligere artikler i serien er blevet bragt: 6/5, 13/5, 24/5, 25/5, 26/5

Læs mere på [www.jp.dk](http://www.jp.dk)

Artikler og spørgeskemaundersøgelsen er udarbejdet af: SANNE GRAM, MIA FRANCIS NIELSEN og LISBETH BJERRE

Kilde JP torsdag den 3-6-04

Kan man forvente at det er en repræsentativ undersøgelse?

Hvor mange elever har svaret ja / nej til spørgsmålet om det er nødvendigt at styrke de naturvidenskabelige fag i gymnasiet?

Udregn usikkerheden og sikkerhedsintervallet for både ja og nej.

Hvad kan man konkludere på baggrund af undersøgelsen?

## Tastevejledning

### Gennemsnit

I kan beregne gennemsnittet af en talrække ved at taste følgende:

- vælg **indsæt**
- vælg **funktion**
- under funktionsnavnene finder I **Middelv** og vælger den
- I får nu et vindue til beregning af middelværdi. Markøren står ved **værdi 1** og I skal nu markere tallene i kolonne E og taste OK

Tilbage til øvelse

### Kopiering af formel

Marker cellen hvor din formel står. Sæt markøren i nederste venstre hjørne på cellen og markøren bliver til et plus-tegn. Klik med musens venstre knap og hold knappen nede mens I trækker musen ned til alle de celler der skal indeholde formelen og og slip så museknappen. Nu beregnes formelen i alle cellerne.

Tilbage til øvelse

### Frekvens

I skal første have en kolonne med de værdier I vil have på x-aksen. Lad os sige at disse tal står i cellerne G3 til G15. Nu markerer I celler H3 til H16, altså én celle mere end i kolonne G.

Gør nu følgende

- vælg **indsæt**
- vælg **funktion**
- vælg funktionen **frekvens**
- til datavektor markeres alle dine måleresultater i kolonne E
- som intervalvektor markeres G3 til G15
- **Pas på** I må ikke afslutte med OK eller Enter, men I skal taste **CTRL SHIFT ENTER**
- I kolonne I står der nu en sammentælling af dine måledata.

Tilbage til øvelse

### Diagram – histogram

Når I skal indsætte et histogram (stolpediagram) i et regneark skal I have to de to kolonner med x'erne og y'erne stående i regnearket. I nedenstående eksempel står tallene i kolonne G3 til 15 og H3 til 15.

Placer markøren i en celle til venstre for dine måledata og tast følgende

- vælg **Indsæt**
- vælg **Diagram**
- Vælg diagramtype **kolonne** og den øverste til venstre som undertype
- Vælg **Næste**
- Som dataområde markeres H3 til H15
- Øverst i diagramvinduet vælges fanen **Serie**
- I feltet Navn skrives **Hypighed**
- Som Kategoriakseetiketter markeres G3 til G15
- Vælg **Næste**



- Som diagramtitel skrives "Kast med 12 terninger"
- Vælg **Udfør**