PEER ANDERSEN



Excel-øvelser i matematikk

Forord

Excel regneark er et verktøy som er meget godt egnet for å bruke i matematikkundervisningen. Denne boken har blitt til etter at jeg har holdt flere kurs i bruk av Excel i forbindelse med matematikkundervisning. Det begynte med at jeg laget noen øvelser i sannsynlighetsregning i forbindelse med et etterutdanningskurs på det temaet. Dette gav inspirasjon til å utvikle øvelser i Excel også på andre områder av matematikken. Dette ble satt sammen til et hefte som blant annet har blitt brukt i matematikkundervisningen på lærerutdanningskurs i Finnmark. Det har også blitt brukt på noen videreutdanningskurs i Finnmark. Interessen for Excel blant både lærere og studenter har vært stor, og det har gitt inspirasjon til å videreutvikle heftet til en bok. Denne boken er bygget opp etter samme mal som heftet. Imidlertid er det gjort en rekke forbedringer i denne boken i forhold til heftet. Det er rettet opp mange feil, noen øvelser er tatt ut og erstattet med andre. Beskrivelsen av noen av øvelsene er også skrevet om og utvidet.

Boken er bygget opp omkring 5 hovedtemaer. Etter en kort innledning der noen helt grunnleggende tema er beskrevet, starter boken opp med noen enkle øvelser som jeg har kalt "Kom i gang". Dette er relativt enkle øvelser fra litt forskjellige områder, som har som mål at dere skal bli kjent med de grunnleggende funksionene i Excel. Boken fortsetter deretter med øvelser i statistikk. Disse er heller ikke blant de mest krevende. Neste tema er sannsynlighetsregning. Hovedvekten av disse øvelsene er rettet mot simulering, der vi skal simulere mange terningkast og myntkast. Skal vi gjøre slike forsøk med fysiske terninger, begrenser det seg litt hvor mange kast det er mulig å gjøre i et klasserom. Med Excel, derimot, kan vi uten problem simulere flere tusen kast. Boken fortsetter med øvelser innen funksjonslære. Der er det lagt vekt på å bruke Excel til å tegne grafer til lineære funksjoner og andregradsfunksjoner. Det er også lagt inn en øvelse om mobiltelefonpriser og en øvelse som går ut på å utvikle lånekalkulatorer. Til slutt i boken er det tatt med en bolk med mer avanserte øvelser. Disse øvelsene er betydelig mer krevende enn de andre. I de fleste av disse øvelsene skal vi bruke makroer. I noen av dem skal vi også kode litt i Visual Basic. Disse øvelsene faller utenfor det som er rimelig å forvente at studenter på allmennlærerutdanningen eller elever i skolen skal kunne beherske. Jeg har likevel valgt å ta dem med i boken. Disse øvelsene kan tjene som utfordringsøvelser for de som behersker de grunnleggende elementene i Excel. Disse øvelsene viser også hvor kraftig verktøy Excel egentlig er. Øvelsene kan også brukes av lærer som demonstrasjonsøvelser i klasserommet, der en kan bruke filene på vedlagte CD-ROM til å kjøre simuleringer uten at en nødvendigvis konstruerer regnearket selv. Bakerst i boken finner dere en CD-ROM der alle øvelsene er ferdig løst.

Målgruppen for boken er først og fremst matematikkstudenter på læreutdanningen. Jeg håper imidlertid også at boken vil ha interesse for ferdig utdannede lærere som ønsker å lære mer om Excel.

Boken og beskrivelsene av øvelsene er basert på Microsoft Office Excel 2003. Øvelsene skal normalt fungere fint også i andre Excelversjoner, selv om skjermbildet i andre versjoner kan se litt annerledes ut. I sluttfasen av arbeidet med boken så lanserte Microsoft en ny versjon av Excel som har fått navnet Excel 2007. Det er en del forandringer i Excel 2007 i forhold til Excel 2003. Først og fremst er brukergrensesnittet forandret. Menyene er ganske forskjellig i forhold til i Excel 2003. Funksjonene som vi har brukt finnes i 2007 versjonen, og funksjonsveiviseren som vi kommer til benytte en hel del fungerer på samme måte i 2007 versjonen som i 2003 versjonen. Diagramveiviseren som vi også benytter en del er imidlertid litt forskjellig bygget opp. Samtlige filer som ligger på vedlagte CD-ROM er testet i Excel 2007 og de fungerer fint i denne versjonen.

Til slutt vil jeg takke forlagsredaktør Rita Tiller som har lest gjennom manuset og kommet med en rekke forslag til språklige forbedringer. Jeg vil også takke min kone Line og mine barn Martha Eline, Helle og Haagen for tålmodighet og støtte underveis i arbeidet.

Alta mai 2007 Peer Andersen

Innhold

Innledning	4
Funksjoner i Excel	5
Formatering av celler	7
Kom i gang	9
Øvelse 1: Planlegging av klassetur	10
Øvelse 2: Presentasjon av data	14
Øvelse 3: Gjerde til hønsegården	18
Øvelse 4: Klassetur	21
Statistikk	24
Øvelse 1: Fremstilling av data	25
Øvelse 2: Klassedelt materiale – histogram	29
Øvelse 3: Misbruk av statistikk	33
Øvelse 4: Sentralmål og spredningsmål	36
Øvelse 5: Regresjon	40
Sannsynlighetsregning	46
Øvelse 1: Kast med 1 terning	50
Øvelse 2: Kast med 2 terninger	52
Øvelse 3: Kast med to mynter	55
Øvelse 4: Undersøkelse av den relative frekvens	57
Øvelse 5: Mercedes-geit-problemet	61
Øvelse 6: Kast med 5 terninger	65
Øvelse 7: Binomisk og hypergeometrisk fordeling	67
Funksjoner	72
Øvelse 1: Netcom sine mobilpriser	76
Øvelse 2: Lineær funksjon	80
Øvelse 3: Andregradsfunksjon	82
Øvelse 4: To lineære funksjoner	84
Øvelse 5: Lineær- og andregradsfunksjon	86
Øvelse 6: Andregradsfunksjon og tangent	88
Øvelse 7: Lånekalkulator	91
Avanserte øvelser	100
Øvelse 1: Yatzy	102
Øvelse 2: Radioaktive terninger – del 1	107
Øvelse 3: Radioaktive terninger – del 2	111
Øvelse 4: Lottotrekning – 1 rekke	115
Øvelse 5: Lottotrekning – 10 rekker	122
Øvelse 6: Trekke kuler fra sokk	128
Litteratur	136

Innledning

Excel regneark kan brukes til mye forskjellig. Det er spesielt godt egnet til budsjett og regnskapsarbeid, men vi skal også se at det er svært anvendlig i forhold til problemstillinger i matematikk. Vi skal i innledningen ta for oss noen grunnleggende egenskaper i Excel.

X	🛛 Microsoft Excel - Bokt 📃 🗖 🗙												
:10)	<u>Fil R</u> ediger	⊻is Sett inn	Form <u>a</u> t V <u>e</u> r	ktøy <u>D</u> ata Vi	indu Hjelp						Skriv spørsmål for	hjelp 🕒	. 8 ×
10	📂 🖬 🖪	A 4 4	19 🔂 🐰	🗈 🙉 - 🛷 I	17 - (1 - 1	🧕 Σ - 🚹	1 🛍 😼	00% 🛛 🕜 🚬					
Aria	al	• 10 •	FKU		- www.	70 40 建	🗄 FR - 💩	• A •	•				
-	C7 ·	- f≽				300 - 30 - 43	·· <u> </u>						
	A	В	C	D	E	F	G	Н	1	J	K	L	
1													
2													
3													
5													
6													
7]									
8													
9													
11													
12													
13													
14													
15													- 1
17													
18													
19													
20													
21													
22													
24													
25													
26													
27													
28													_
29													
31													+
30		1010101											~
•	P PI \Ark]	L & Ark2 & Ark3											2
; Teg	ine 🔹 🎼 🖂 Auj	tofigurer 🔹 🔪	 □○≜ 	4 0 8	🍇 🖓 🔻 🚄	• <u>A</u> • = =	: 😫 🗐 🗐	Ŧ					
Klar													

Når du åpner Excel får du frem et vindu omtrent som vist under

Som du ser, består regnearket av et stort rutenett. I tillegg har vi en menylinje og verktøylinjer som minner mye om det vi finner i word. Hver rute, som vi heretter vil kalle for en celle, har sin spesielle referanse. Vi ser at det er en bokstav som refererer til hvilken kolonne cellen finnes i, og et tall som viser hvilken rekke cellen finnes i. Cellen som er merket med svart rute i diagrammet over, har referansen C7. Legg merke til at vi alltid starter med kolonnen i en cellereferanse, og deretter raden. Vi skal nå se litt på hvordan regnearket fungerer. Vi skal ta for oss en enkel problemstilling der vi legger sammen to tall. Se på regnarket her.

3	Micro	soft Exce	el - Bok1											ax
: 🗐) Eil	<u>R</u> ediger	<u>V</u> is Sett ir	in Form <u>a</u> t V	' <u>e</u> rktøy <u>D</u> ata V	indu Hjelp						Skriv spørsmål fo	r hjelp 🛛 🗸	. 8 ×
10) 💕		<u>a a</u> a	1 🦈 🛍 I 🐰	h 🛍 • 🛷	₩) - (₩ -)	🧕 Σ - 🕌	t 🛍 🀼 1	00% 🛛 🕜					
Ar	ial		- 10 -	F K U			20 200 譚	💷 i 🖽 🗸 🖄	• <u>A</u> • .					
	A4	-	• fx											
		A	В	C	D	E	F	G	н	1	J	K	L	
1		12												
2		13												
3			-											
4														
5														
6														
-														
8				_										
9														
11														
12														
13														+
13	-													

Vi har skrevet inn tallene 12 og 13 i celle A1 og celle A2. Vi skal nå summere disse to tallene og skrive resultatet i celle A4. Vi kunne selvsagt bare skrevet 25 i celle A4, men det er lite funksjonelt, for om vi forander tallene i celle A1 og A2, så vil ikke resultatet i A4 forandre seg. Hvis vi derimot legger inn en fomel i celle A4, vil resultatet forandre seg dersom vi forander innholdet i rute A1 eller A2. Vi kan flytte musen til rute A4 og skrive inn

=A1+A2

og trykke enter. Du vil da se at du får frem 25 som svar. Prøv nå å skrive inn noen andre tall i rute A1 og A2. Hva skjer med regnearket? Hvis du har gjort det riktig så langt, vil du se at cellen A4 gir summen av cellene A1 og A2 også når du forandrer verdiene i disse to cellene. Excel kan selvsagt gjøre mange andre beregninger enn bare å legge sammen to tall. Foruten de fire regneartene så ligger det mange funksjoner i Excel som også kan anvendes. Her kan nevnes ulike statistiske funksjoner, trigonomtriske funksjoner, tellefunksjoner, tilfeldigtall generator samt mange andre funksjoner. Når vi skal få Excel til å gjøre beregninger, må vi alltid starte med å skrive =. Hvis vi ikke starter med likhetstegnet, vil Excel oppfatte innholdet i cellen som tekst og ikke som en matematisk operasjon. Hadde vi i celle A4 skrevet bare A1+A2 ville Excel bare skrevet denne teksten i A4 uten å gjøre utregninger. Excel ville oppfattet A1+A2 som tekst som skal stå i ruten.

Funksjoner i Excel

Vi skal nå se litt på hvordan vi kan bruke de innebygde funksjonene i Excel. Vi skal bruke regnearket på neste side som eksempel. Vi skal se på utgiftene til en liten forening. Vi ønsker at Excel skal beregne hva summen av utgifter blir. Det er selvsagt ikke noe i veien for å bruke samme fremgangsmåte som i sted, men vi skal nå se hvordan vi kan bruke en av funksjonene i Excel til dette.

3	Microsoft Exc	el - Bok1											
: 🖻	<u>Fil R</u> ediger	⊻is Sett inn	Form <u>a</u> t V <u>e</u> rk	tøy <u>D</u> ata V	indu Hjelp						Skriv spørsmål fo	r hjelp 🛛 🗸 💶	ēΧ
÷.) 💕 🖬 👌	a a di	🍄 🛍 X 🛛	a 🗈 - 🛷 I	M) - (M -)	🧕 Σ - 🕌	1 😥 🖓 1	00% - 🕜					
Ar	ial	- 10 -	FKU		- www.	*20 200 E	崖 I 🖽 🗸 💩	• A •	•				
-	A11 • A Sum												
	A	В	C	D	E	F	G	Н	1	J	K	L	
1	Utgifter												
2													_
3	Rekvisita		5600										_
4	Teleton		4300										_
5	Porto		2300										_
7	Vask	Lin .	6500										_
6	Leie kupimas	KIN	0700										_
a	Nyo mobior	IdSKIII	12000										_
10	Nye mobier		12000										_
11	Sum												
12													
13													
14													
15													Ξ
16													
17													
18													

Når vi skal bruke en av de innebygde funksjonene, kan vi skrive inn funksjonen i den aktuelle cellen. Funksjonen

=SUMMER(C3:C9)

vil summere tallene fra celle C3 til og med C9. I stedet for å skrive inn funksjonen, kan vi med fordel bruke funksjonsknappen f_x . Vi får da frem et vindu som hjelper oss med både å finne rette funksjon og ikke minst få brukt den riktig. Diagrammet vi får frem ved å klikke på f_x er vist under

Sett inn funksjon	? 🗙						
Søk etter en funksjon:							
Gi en kort beskrivelse av hva du vil gjøre og klikk Gå til	<u>G</u> å til						
Eller velg en kategori: Sist brukte							
<u>V</u> elg en funksjon:							
HVIS BINOM.FORDELING HYPGEOM.FORDELING ANTALL.HVIS TILFELDIG FREKVENS SUMMERHVIS							
HVIS(logisk_test;sann;usann) Kontrollerer om vilkår er til stede, og returnerer en verdi hvis SANN, og en annen verdi hvis USANN.							
Hielp med denne funksjonen OK	Avbryt						

Høyreklikker du på pilen etter Sist brukte, får du opp flere kategorier med funksjoner. Velg f. eks. kategorien for det området du jobber med, eller velg Alle. Velger du Alle får du frem samtlige funksjoner som finnes i Excel. De fleste funksjoner har navn som er ganske logiske i forhold til hva funksjonen gjør. Vi skal i vårt eksempel bruke en funksjon som heter SUMMER. Bla nedover i listen til du finner SUMMER og klikk på ok. Du får da opp følgende vindu:

Funksjonsargi	imenter							
SUMMER Tal	l1	<mark>≣s</mark> = tall ≣s = tall						
= Summerer alle tallene i et celleområde.								
Tall	Tall1: tall1;tall2; er 1 til 30 argumenter som skal summeres. Logiske verdier og tekst ignoreres i celler, men tas med hvis de skrives inn som argumenter.							
Formelresultat =								
Hjelp med denne	funksjonen	OK (Avbryt					

Flytt musen til feltet etter Tall1, og merk det området som skal summeres. I vårt tilfelle vil det være C3 til C9. Klikk så på ok. Vi ser nå at vi får summert opp tallene vi ønsker å summere.

I denne boken har jeg konsekvent valgt å skrive formlene med store bokstaver for å skille dem fra resten av teksten. Excel skiller ikke mellom små og store bokstaver så når du skriver inn formler i Excel, spiller det ikke noe rolle om du bruker små eller store bokstaver

Formatering av celler

Vi skal i innledningen også se litt på hvordan vi formaterer celler. Dette er nyttig å kunne litt om, da Excel av og til gir ut svarene på en annen form enn vi ønsker. For å formatere celler merker du de cellene du ønsker å formatere. Klikk deretter på Format på menyen og velg deretter celler. Du får da opp følgende vindu:



Hvis du velger tall, kan du f. eks. angi hvor mange desimaler du vil ha i svaret. Hvis du ønsker at cellen skal angi en dato, så klikker du på dato og velger et passende format. Ved å klikke på skrift, kan du endre skriftstørrelse og skrifttype. Ved å klikke på Justering, får du mulighet til å justere på skriften, f. eks ved å sette skriften på skrå.

Fra tid til annen opplever vi at vi får en annen formatering på cellene enn det vi ønsker. For eksempel vil du før eller siden oppleve at du skriver inn et tall i en celle, men så skriver Excel en dato i cellen i stedet for. Når slikt skjer, er det formateringen det er noe galt med. Merk i så tilfelle cellen og klikk på Format og celler. Velg deretter tall og et passende antall desimaler.

En annen ting som dukker opp fra tid til annen, er at vi bare får # i en celle (se regnearket under) selv om vi åpenbart ikke har gjort noe feil med det vi har skrevet inn.

31	🛛 Microsoft Excel - Bokt 📃 🗖 🔀												
:	Eil <u>R</u> edig	er ⊻is Settijn	n Form <u>a</u> t V	<u>e</u> rktøy <u>D</u> ata	Vi <u>n</u> du <u>Hj</u> elp						Skriv spørsmål for hjelp		×
10	🗄 🗋 🞯 🖬 🖕 🗇 🖄 🕼 🖄 🖓 🖄 - 🎯 - 🔍 - 🧶 Σ - 🍂 🎠 📖 🐼 100% - 🖉 📕												
Ari	Anal 10 - F K U 声音 書 選 🤫 % 000 % 综 读 读 🖂 - 🎝 - 🛕 - 📕												
	B6 • &												
	A	В	Formellinje	D	E	F	G	н	1	J	K	L	
1	#########	¥											
2	*****	¥											
3													
4													
5													
6			1										
7			1										

Det som her har skjedd, er at tallet som står i cellen rett og slett er for stort for cellen. For å rette opp det, må utvide A-kolonnen. Flytt musen mellom A og B, hold venstre musetast nede og dra musen mot høyre. Kolonnen blir da utvidet, og tallene kommer til syne når cellen er blitt stor nok.

Kom i gang

Vi skal først se på noen helt enkle øvelser for å komme i gang med Excel. Først skal vi planlegge en klassetur der vi legger inn budsjettet i Excel. I neste øvelse skal vi se på hvordan data kan presenteres ved hjelp av ulike diagrammer. Begge disse øvelsene er teknisk enkle, og formålet med dem er først og fremst å komme i gang med å bruke Excel og lære noen av de grunnleggende funksjonene. I øvelse 3 skal vi se nærmere på en klassisk problemstilling der vi skal studere hvordan vi kan få størst mulig areal av en hønsegård når vi har 100 meter gjerde til rådighet. I siste øvelsen i denne delen skal vi igjen se litt på en klassetur, men fra en annen vinkling enn i øvelse 1. Vi skal se på hva turen koster for hver enkelt, når vi opererer med enten fast pris eller enkeltbillett både for buss og overnatting.

Øvelse 1: Planlegging av klassetur

Vi skal i denne øvelsen se nærmere på et svært enkelt budsjett for en klassetur. Vi tenker oss at en klasse skal på tur med to overnattinger til en hytte. Klassen skal tjene penger til turen på loddsalg, loppemarked og kafésalg på 17. mai. Utgiftene de har til turen vil være leie av buss, mat og overnatting.

Som utgangspunkt skal vi anta at det er 25 elever som skal være med på turen. Hytten de skal leie tar betalt per seng som brukes. Vi antar læreren bor gratis for å gjøre det litt enklere. Ellers har klassen kalkulert med at de skal ha følgende inntekter.

Loddsalg	1000 kroner
Loppemarked	3000 kroner
Salg 17. mai-kafé	5000 kroner

Utgiftene er beregnet til følgende:

Leie av buss	4500 kroner
Mat	3000 kroner
Overnatting	100 kroner per seng per natt.

Vi skal nå lage et regneark som viser dette budsjettet.

Konstruksjon av regnearket

Regnearket vi skal konstruere skal se ut omtrent som det som er vist på neste side. Vi starter med å lage en liten overskift på regnearket, f. eks Budsjett klassetur. I kolonne A skal vi ha en tekst for hver celle, som beskriver hva posten gjelder. I kolonne C skal vi legge inn tallene. Vi starter med å legge inn antall deltakere og prisen per natt i rute C3 og C4. Tilhørende tekst legger vi inn i rute A3 og A4. Vi legger så inn inntektene og bruker de tallene som er nevnt i innledningen i første omgang. Dette kan vi legge inn i cellene C9 til C 11. Legg inn en forklaring i rutene A9 til A11. Lag også en liten overskrift med inntekter, f. eks. i rute A7. Vi skal så summere inntektene. Dette er noe som Excel hjelper oss med, og det er flere måter å gjøre det på. En metode er å gå til rute C13 og skriver inn formelen

=C9+C10+C11

Maskinen legger da sammen tallene i rutene C9, C10 og C11.

3	Microsoft Excel - Øvelse 1. Planlegging av klassetur												
:10	Eil <u>R</u> ediger	⊻is Sett inn	Form <u>a</u> t V <u>e</u> rk	tøy <u>D</u> ata Vi	indu Hjelp						Skriv spørsmål for	hjelp 👻 🗕	. 8 ×
10) 🎯 🖬 🖪		AS 12 1	h 🖪 - 🛷 🛛	17 - 11 - 1	🤍 Σ - 🚹	1 👔 🚮 1	00% - 🕜 🗖					
Ari	al	- 10 -	F И П		9/ 000	,00 ,00 ; z≡ :			2				
:	E12 -		F A <u>0</u> :		3	,00 *,0 47	e • <u>v</u>	· 🚔 · 🖻					
	Δ	B	C	D	F	F	G	н	1		K	1	
	Rudeiat	t klacce	tur v	0						0	IX.	<u> </u>	^
+	Buusjei	i niasse	iui										
3	Antall deltake	re	25										-
4	Pris per natt		100										
5													
6													
7	Inntekter												-
8			4000										
10	Loddsalg		1000										
10	Sola 17 Moi	l kofo	5000										
12	Saly 17. Ivial	Kale	5000										-
13	Sum inntekt		9000										
14													-
15	Utgifter												===
16													
17	Busstranspor	t	4500										
18	Overnatting		5000										
19	Mat		3000										_
20	0.1.2		10500										_
21	Sum utgitt		12500										-
22													-
24	Overskudd		-3500		<u> </u>								
25	o rononana a		0000										
26													
27													
28	Betaling per	deltaker	140										
29													
30													
3		iott klaccotu	· / AND / AND	1				1					× ×
: TO				പ്രം ത	a A 11	- A - =	. z						
; Te	gne • 18 Augo	nigurer • 🔨	100	બારાંઢા	a <u>2</u> • <u>2</u>	• 🗠 • = 👳		7					
Klar													

På tilsvarende måte skal vi legge inn utgiftene. Vi kan legge inn en liten overskrift som heter utgifter i celle A15. Utgiftspostene kan vi legge i celle C17 til C19 og tilhørende tekst i rute A17 til A19. Det er en ting vi må passe på, og det er utgiftene til overnatting. Den er som kjent avhengig av antall deltakere. I mitt eksempel, har vi lagt inn overnattingsutgiftene i rute C18. I stedet for at vi skal regne i hodet hva dette blir, lar vi Excel gjøre jobben. I rute C18 kan du skrive inn

=2*C3*C4

Maskinen henter da tallene fra rute C3 og C4 og ganger dem sammen og ganger svaret med 2. Vi ganger med 2 siden det er to overnattinger. Vi får da de totale overnattingsutgiftene. Fordelen med å gjøre det slik fremfor å skrive inn 5000 i rute C18 er at beløpet i rute C18 endres automatisk dersom vi endrer antall deltakere i rute C4. Vi summer så opp utgiftene. En annen metode for å summere er å bruke formelen

=SUMMER(C17:C19)

Denne formelen summerer tallene fra og med rute C17 til og med rute C19. Denne formelen er å foretrekke hvis vi skal summere større datamengder enn metoden vi brukte for å summere inntektene. Istedenfor å skrive formelen inn kunne vi brukt funksjonsveiviseren som er beskrevet i innledningen. Når vi nå har lagt inn utgiftene og summert dem opp, er det på tide å regne ut overskuddet, eventuelt underskuddet, på turen så langt. I rute C24 kan vi beregne overskuddet, ved å ta inntekten (C13) minus utgiftene (C21). Formelen

=C13-C21

utfører denne operasjonen. Vi ser da at med våre tall har vi et underskudd på 3500 på turen. Underskudd er indikert med at overskuddet er negativt. Det siste vi skal gjøre er å finne ut hva hver enkelt elev må betale dersom vi ikke har store nok inntekter til at budsjettet går i balanse. Dette er litt mer komplisert enn det vi hittil har gjort. Problemet er at dersom det er overskudd blir betalingen per elev 0 kroner, mens hvis det er underskudd, må underskuddet fordeles på antall deltakere. Vi har en funksjon i Excel som heter HVIS som kan brukes til dette. Her er formelen for HVIS:

=HVIS(C24>=0;0;-C24/C3)

Denne formelen gir oss det ønskede resultat og kan plasseres i rute C28. Formelen tester først tallet som står i rute C24 og avgjør om det er større eller lik null, eller om det er mindre enn null. Dersom det er større eller lik 0, skrives svaret 0 i rute C28, dersom den er mindre enn null, tar den innholdet i rute C24 (underskuddet), setter minus foran, og deler på C3 (antall elever) for å finne hvor mye den enkelte må betale. I stedet for å skrive inn funksjonen "for hånd", kan vi med fordel bruke funksjonsveiviseren. Klikk på f_x . Vi får da opp et vindu som vist under:

Sett inn funksjon 🔹 🛛 💽							
Søk etter en funksjon:							
Gi en kort beskrivelse av hva du vil gjøre og klikk Gå til 🔤 🧕 til							
Eller velg en <u>k</u> ategori: Sist brukte							
⊻elg en funksjon:							
HVIS BINOM,FORDELING HYPGEOM,FORDELING ANTALL.HVIS TILFELDIG FREKVENS SUMMERHVIS							
HVIS(logisk_test;sann;usann) Kontrollerer om vilkår er til stede, og returnerer en verdi hvis SANN, og en annen verdi hvis USANN.							
Hielp med denne funksjonen OK Avbryt							

I det hvite feltet etter Eller velg en <u>k</u>ategori velger du Alle. Let deg så frem til HVIS-funksjonen og dobbeltklikk på denne. Dette vinduet kommer da opp:

Funksjonsargumenter 🔀									
HVIS Logisk_test Sann	1	💽 = logiske							
Usann = Aute = Kontrollerer om vilkår er til stede, og returnerer en verdi hvis SANN, og en annen verdi hvis USANN.									
Logisk_test er enhver verdi eller ethvert uttrykk som kan returnere SANN eller USANN.									
Formelresultat = <u>Hielp med denne fur</u>	iksjonen	OK Avbryt							

I feltet Logisk test skriver vi inn hva vi skal teste. I vårt tilfelle skal vi sjekke om C24>=0. Dersom denne er sann, skal vi ha 0 som svar. Dette skriver vi i feltet Sann. I feltet Usann skriver vi inn hva som skal skje om den logiske testen ikke er sann. I vårt tilfelle blir det -C24/C3.

Oppgave

a) Prøv å endre på deltakerantallet og se hva som skjer med regnearket. Hvilke verdier forandrer seg? Hvor mye må hver enkelt betale om det er 30 stykker som skal være med på turen? Med våre tall ser vi at det er underskudd på turen. Bruk regnearket til å finne ut hvor mange som kan være med på turen dersom budsjettet skal gå i balanse. Ingen av de andre utgiftene eller inntektene skal endres i denne omgang.

b) Sett igjen deltakerantallet til 25. Utforsk regnearket ditt litt nøyere. Vi skal prøve å få budsjettet i balanse. Prøv deg frem med å se på hvor inntekten kan økes, eventuelt hvor utgiftene kan reduseres slik at vi får det i balanse.

Øvelse 2: Presentasjon av data

Vi skal i denne øvelsen se nærmere på hvordan data kan presenteres med forskjellige typer diagrammer. Vi skal ta utgangspunkt i arealet til noen av kommunene i Vest-Finnmark i første delen av oppgaven. I andre delen av oppgaven skal vi se på befolkningsutviklingen i kommunene. Statistisk årbok ligger på internett på adressen http://www.ssb.no/aarbok/ Der ligger det statistikk over det meste, og siden kan anbefales til bruk i undervisningen. Vi har funnet følgende data fra Statistisk årbok som vi skal bruke:

Kommune	Areal (km ²)	Folketall per	Folketall per		
		1/1-1996	1/1-2006		
Hammerfest	849	9505	9361		
Kautokeino	9708	3162	2998		
Alta	3849	16426	17889		
Loppa	687	1517	1213		
Hasvik	556	1316	1033		
Kvalsund	1844	1237	1070		

Del 1: Areal av kommuner i Vest-Finnmark

Vi skal først se på arealet og lage en oversikt over størrelsen på kommunene. Regnearket vi skal lage, skal se ut omtrent som vist på neste side.



Vi starter med å åpne et blankt regneark. Først kan du høyreklikke på arkl og velge nytt navn og skrive inn Areal Vest-Finnmark. Deretter lager du en passende tittel på regnearket, f. eks Areal på kommunene i Vest-Finnmark. I kolonne A skriver du inn kommunene og i kolonne B arealet til kommunene. Vi skal nå lage et stolpediagram som viser en oversikt over hvor store kommunene er. Merk området med kommunene og arealet. Når du merker området, kan du gjerne ta med linjen med overskriftene også. I mitt tilfelle er det rad 4. Klikk på diagramveiviseren, dvs. knappen som ser ut som et diagram. Du får da opp følgende vindu:



Vi ser her at vi kan velge mange ulike diagramtyper. Vi skal starte med å velge et stolpediagram. Merk det diagrammet du vil bruke, f. eks det som er øverst til venstre, og klikk på Neste. Klikk også på Neste på det neste vinduet du får opp. I vinduet du da får opp, kan du legge inn en passende tittel, f. eks. Areal kommuner i Vest-Finnmark. Klikk deretter på fullfør. Diagrammet kan du gjøre større og flytte rundt. Prøv deg frem, og plasser det en plass du er fornøyd med.

Vi skal nå fremstille de samme dataene i et sektordiagram. Start med å merke det samme området som i sted. Klikk på diagramveiviseren. Velg sektordiagram. Velg deg en passende diagramtype og klikk på Neste. Klikk også på Neste i det neste vinduet. I vinduet deretter skriver du inn en passende tittel. Klikk så på fullfør. Plasser diagrammet der du måtte ønske. Prøv nå å lage andre diagramtyper. Hva synes du best presenterer dataene?

Del 2: Folketallet i Vest-Finnmark

Vi skal se på hvordan befolkningsutviklingen har vært i Vest-Finnmark fra 1996 og frem til 2006. Vi skal konstruere et regneark som vist under.



Start med å åpne ark2. Velg også her en ny tittel, f. eks Folketall Vest-Finnmark. Legg så inn kommunenes navn i kolonne A, folketallet i 1996 i kolonne B og folketallet i 2006 i kolonne C. Vi ønsker nå å få frem et diagram som viser folketallet i både 1996 og 2006 for den enkelte kommune. Vi kan på den måten enkelt se hvilke kommuner som har hatt vekst og hvilke som har hatt tilbakegang. Merk av området med kommunene og folketallet både i 1996 og 2006. Klikk så på diagramveiviser. Klikk på Neste og klikk på Neste også i det neste vinduet. Legg så inn en passende tittel og klikk på fullfør. Du bør nå ha fått frem et diagram omtrent som det som vist over.

Prøv også her å lage noen andre diagramtyper og se hvordan dem blir seende ut.

Aksene i diagrammet

Du vil kanskje få kommunenavnene på skrå i ditt diagram. Dette kan enkelt ordnes ved å høyreklikke på et av navnene på x-aksen. Velg så Formater akse. Du får nå opp flere valg. Her kan enheter på aksene justeres, skriftstørrelsen justeres etc. Dette kommer vi mer tilbake til siden. Hvis du klikker justering, kan du endre vinkelen på teksten. Velger du 90 grader, får du skriften på samme måte som jeg har fått.

Øvelse 3: Gjerde til hønsegården

En bonde i Bekkarfjord skal lage en hønsegård i tilknytning til fjøset (se figur under). Bonden har 100 meter gjerde han skal bruke til å lage hønsegård av. Fjøsveggen skal utgjøre den ene veggen i hønsegården.



Fjøsvegg

Vi skal nå konstruere et regneark som viser hva arealet av hønsegården blir for forskjellige valg av x. Vi skal også fremstille dette i et diagram.

Konstruksjon av regnearket

Vi skal konstruere et regneark omtrent som det som er vist under. Regnearket fortsetter nedover til vi har langside på 100 meter. Av plasshensyn har vi stoppet etter 29 meter.



Start med å lage en overskrift i rad 1 der du skriver inn langside, kortside og areal. Vi skal la langsiden variere fra 0 til 100 meter. Kortsiden og arealet skal Excel beregne for oss. Vi starter med å skrive inn 0 i rute A2. I rute A3 kan vi skrive 1, og slik kan vi fortsette ned til 100. Dette er ganske tungvint, men det finnes en enklere måte som vi kan bruke. Istedenfor å skrive 1 i rute A3 kan vi skrive inn =A2+1. Svaret blir naturligvis det samme, men fordelen med å skrive inn denne formelen er at den kan kopieres nedover. Kopiering kan gjøres enklest ved å flytte musen forsiktig ned til nederste hjørne på høyre side slik at musepekeren blir et svart lite kryss. Når du har fått frem krysset, holder du venstre musetast nede og drar nedover så langt som du ønsker å kopiere. I vårt tilfelle kopierer du til vi kommer til 100. I rute B2 skal bredden regnes ut. Siden vi vet at vi totalt har 100 meter gjerde og langsiden er x, så vil kortsiden ha lengde (100 - x)/2. Verdien x henter vi fra A-kolonnen. I rute B2 kan vi derfor bruke formelen

=(100-A2)/2.

Denne kopieres nedover. I C-kolonnen skal arealet regnes ut. Arealet av et rektangel er som vi vet lengde ganget med bredde. I rute C2 kan vi derfor skrive inn =A2*B2. Denne formelen kopieres så nedover.

Det som da gjenstår er å tegne et diagram. Vårt mål er å lage et diagram der vi har lengden på langsiden på x-aksen og arealet på y-aksen. Dette er litt mer komplisert enn diagrammet vi tegnet i forrige oppgave. Du kan starte med å merke feltene A1 til C102. Da får vi med oss alle tallene samt overskriftene. Klikk så på diagramveiviseren. Klikk så på Varianter, og velg Utjevnede linjer. Klikk på Neste. Vi har nå fått et diagram med 3 grafer som ikke ser ut slik vi ønsker, men det skal vi fort få rettet på. Klikk på Serie. Da får vi opp et vindu som forteller oss hvilke serier som er med i diagrammet. Serien Kortlinje ønsker vi ikke å ha med så merk den og klikk på Fjern. Verdiene som ligger på Langside, ønsker vi å ha som verdier på x-aksen. Måten vi ordner det på er å først enkeltklikke på Langside, så merke det hvite feltet som står etter Verdier og trykke på Ctrl C. Flytt deretter musen til det hvite feltet som står etter teksten Kategoriakseetiketter (X) og klikk på Ctrl V. Merk deretter Langside og klikk på Fjern. I neste vindu kan du legge inn noen fornuftige titler ved å klikke på titler. Når det er gjort, klikk på Fullfør. Vi har da fått opp et diagram slik vi ønsker. Vi ser at x-aksen er noe uryddig med mange streker og tall. Denne kan vi rette på. Klikk på et av tallene på x-aksen med høyre musetast. Velg så Formater akse og deretter velger du skala. På begge feltene som starter med Antall kategorier velger du 10. Du bør nå ha fått opp et diagram omtrent som det som er vist på forrige side.

Det finnes en alternativ måte å lage diagrammet på som noen kanskje synes er enklere. Vi merker da bare tallene i kolonne C. Det vil si C2 til C102. Klikk så på diagramveiviseren. Klikk så på Varianter og velg Utjevnede linjer. Klikk på Neste. Vi får da frem diagrammet. Det ser stort sett ut som det skal. Det som ikke er riktig er verdiene på x-aksen. Der har Excel brukt verdiene fra 1 til 101 mens vi ønsker å bruke 0 til 100. Dette kan vi lett rette opp. Klikk først på Serie. Flytt deretter musen til det hvite feltet som er etter teksten Kategoriakseetiketter (X). Merk så det området som du ønsker skal være verdiene på x-aksen. Det vil si fra A2 til A101 på vårt regneark. Fullførelsen av regnearket gjøres på samme måte som det som er beskrevet i forrige avsnitt.

Oppgave

a) Finn et uttrykk for arealet på hønsegården uttrykt ved x.

b) Hvor lang må sidene i hønsegården være dersom arealet skal være 1000 kvadratmeter? Finn svaret både ved å regne det ut, og ved å bruke regnearket du nettopp har laget.

c) Bruk regnearket til å finne hvor lange sidene må være for at arealet skal bli størst mulig. Finn også svaret ved regning.

d) Finnes det andre måter å sette opp gjerdet på som gir enda større areal?

Øvelse 4: Klassetur

Klasse 10A og 10B ved Alta ungdomsskole planlegger å reise på klassetur en helg. De innhenter pristilbud fra en fjellstue og fra et busselskap. Det er til sammen 40 elever i de to klassene. De får to ulike tilbud både fra fjellstuen og fra busselskapet.

Tilbud fra fjellstue

- 1. Leie av hele fjellstuen for 10 000 kroner for hele helgen.
- 2. Betale 300 kroner per person for helgen.

Tilbud fra busselskap

1. Leie buss til 5000 kroner

2. Betale bussbillett for hver enkelt. Den koster 90 kroner hver vei, altså 180 for en tur/retur billett.

Konstruksjon av regneark

Det er usikkert hvor mange som skal være med på turen, og klassen er interessert i å vite hva turen vil koste per person avhengig av hvor mange som skal være med og hvilket pristilbud de velger. Vi skal lage en oversikt i Excel som viser dette. Regnearket vi skal lage, skal se ut som vist under.

×	🛛 Microsoft Excel - Øvelse 4. Klassetur														
: 3	Eil Rediger	<u>V</u> is Sett inr	n Form <u>a</u> t	Verktøy <u>D</u> a	ta Vi <u>n</u> du	Hjelp						Skriv	spørsmål for H	jelp 💌 💶	ēΧ
1	-) 💕 🖬 🖪	a a 4	1 🖤 🛍 🛛	x 🗈 🕰 •	- 🍼 10 -	(H - 1 😣	Σ - 🛔	£1 🛍 🐼	85% - 🕜						
: A	ial	• 10 •	FKU		= 🔤 💷	% 000 %	0 <u>200</u> 🔁	E 101 - 8	• A •						
-	MA	. £				,0,000,00	0 9,0 1 97		- 5						
	A	8	C	D	F	F	G	н		J	ĸ		М	N	_
1	Antali elever		Alt. 2	Alt. 3								-			^
2	1	15000	5300	10180	480		Alt. 1 = Leie	av buss og fjell	stue						
3	2	7500	2800	5180	480		Alt. 2 = Leie	av buss, enkelt	betaling fjellstu	Je					
4	3	5000	1967	3513	480		Alt. 3 = Enke	tbilett buss, lei	e av fjellstue						
5	4	3750	1550	2680	480		Alt. 4 = Enke	tbilett både bu:	ss og fjellstue						
6	5	3000	1300	2180	480										
7	6	2500	1133	1847	480										
8	7	2143	1014	1609	480	1600 -	r								
9	8	1875	925	1430	480										
10	9	1667	856	1291	480		N								
11	10	1500	800	1180	480	1400 -	+ \								
12	11	1364	755	1089	480										
13	12	1250	717	1013	480										
14	13	1154	685	949	480	1200 -									
15	14	1071	657	894	480		\land								
16	15	1000	633	847	480	1000		<							
17	16	938	613	805	480	1000 -	t 🔪	\sim							
18	17	882	594	768	480	_								Alt. 1	=
19	18	833	578	736	480	900		\sim						Alt. 2	_
20	19	789	563	706	480	- 000	\sim							Alt. 3	
21	20	750	550	660	480									A# 4	
22	21	714	500	000	400	600 -	-								
23	22	002	527	635	400	-		_		_					_
24	23	602	509	507	400	-									
20	24	600	500	690	400	400 -	ł								
27	25	577	492	585	480										
28	20	558	492	550	480	_									
20	21	536	403	537	480	200 -	ł								_
30	20	517	472	525	480	_									
31	30	500	467	513	480	-									_
32	31	484	461	503	480	- 0.	-								_
33	32	469	456	493	480	- 1	0		20		30		40		_
34	33	455	452	483	480										
35	34	441	447	474	480										
36	35	429	443	466	480										
37	36	417	439	458	480										
38	37	405	435	450	480										
		207	/ =	1 / 110	/ 100										×
14	• • • Kost	naa per elev	/ i otalkost	maci / Ark3	/				<						>

I rad 1 legger vi inn passende overskrifter, f. eks. antall elever, alt. 1, alt. 2 alt. 3 og alt. 4. Vi legger deretter inn en forklaring på hva alternativene står for. Dette kan gjøres f. eks. i kolonne G.

I kolonne A skal vi legge inn antall elever. Start med 1 i rute A2. I rute A3 kan vi skrive inn =A2+1 som vi kopierer nedover. Kopier til og med 40 elever. I rute B2 skal vi ha kostnadene når vi både leier buss og fjellstue. Kostnadene blir da 15000 delt på antall elever. Formelen =15000/A2 skulle gi oss det ønskede resultat. Kopier deretter formelen nedover. Hvis vi ser på rute C2, skal vi her legge inn alternativet med at vi leier buss og betaler per seng for overnatting. Formelen =5000/A2+300 skulle gi det ønskede resultat. Prøv selv å legge inn formlene for de to andre alternativene.

Vi skal nå lage diagram. Vi velger å starte med diagrammet for 10 deltakere, da diagrammet ville blitt helt uleselig om vi starter med en deltaker. Grunnen til det er at kostnadene per elev blir svært store hvis det er meget få deltakere som er med. Merk området fra A11 til E41 og klikk på diagramveiviseren. Velg også her Varianter og deretter Utjevnede linjer. Klikk på neste. Klikk så på serie. Vi ønsker nå at verdiene fra serie 1 blir verdiene på x-aksen. Måten vi ordner det på er å merke det hvite feltet som står etter Verdier og trykke på Ctrl C. Flytt deretter musen til det hvite feltet som står etter teksten Kategoriakseetiketter (X) og klikk på Ctrl V. Klikk så engang på Serie 2. I feltet etter navn skriver du inn Alt. 1. Gjør det samme for Serie 3, Serie 4 og Serie 5. Klikk til slutt på Serie 1 og deretter på fjern. Klikk på Neste. Legg inn passende titler om du ønsker. Også her kan det være lurt å gjøre noe med x-aksen. Følg samme fremgangsmåte som i forrige øvelse. Bruk gjerne 10 som enhet. Diagrammet du nå har fått frem bør ligne på det som er gitt på forrige side.

<u>Oppgave</u>

a) Finn hvor mange elever som må være med for at prisen pr. person skal bli den samme om vi velger alternativet med å leie både buss og fjellstue, i forhold til at hver enkelt elev betaler for både buss og opphold. Sett opp en likning og løs denne.

b) Se litt nærmere på alternativ 2 og alternativ 4. Bruk regnearket for å avgjøre hvor mange deltakere det må være før alternativ 2 blir billigere enn alternativ 4. Sett dette også opp som en likning og løs denne.

c) Bruk regnearket til å drøfte hvilket pristilbud som er det rimeligste i forhold til hvor mange som deltar på turen. Marker billigste alternativ med en annen farge i regnearket. d) Dersom du ønsker å utvide oppgaven, kan du lage et tilsvarende regneark for de totale kostnadene. Sammenlikn regnearket for de totale kostnadene med regnearket for kostnadene per elev. Er det samsvar mellom hvilket alternativ som er billigst i disse to regnearkene? Forklar det som du observerer.

Statistikk

Vi skal i denne bolken se på hvordan Excel kan brukes i forhold til enkle statistiske betraktninger. Excel er velegnet til statistisk arbeid, og det finnes en rekke funksjoner som kan anvendes også i forhold til mer avanserte betraktninger. Vi skal i denne omgang nøye oss med noen forholdsvis enkle øvelser. Vi skal først se på en øvelse der vi kartlegger antall søsken som elevene i en klasse har. Dette er et eksempel på det vi kaller en diskret fordeling. Det vil si at vi bare kan få et begrenset antall utfall. I teorien kan en person ha svært mange søsken, men i en normal situasjon er det et begrenset antall, og vanligvis under 10. Vi skal sortere dataene våre og fremstille dem på en oversiktlig måte ved å bruke stolpediagram.

I den neste øvelsen skal vi se på hvor mange minutter den enkelte elev bruker på veien til skolen. Dette er et eksempel på en kontinuerlig fordeling. Det vil si at det er uendelig mange utfall, ingen elever bruker eksakt like lang tid til skolen. Vi har for enkelthets skyld rundet av til hele minutter. Når vi skal fremstille slike data er det vanlig å klassedele materialet, det vil si vi teller opp hvor mange som f. eks. bruker fra 1 til 5 minutter til skolen, hvor mange som bruker fra 6 til 10 minutter osv. Når vi skal fremstille dette, er det vanlig å bruke en variant av stolpediagrammet som vi kaller histogram. Den tredje øvelsen vi skal se på handler om hvordan statistikk kan misbrukes og hvordan vi kan manipulere en fremstilling slik at vi får frem akkurat det resultatet som vi ønsker oss, men som ikke nødvendigvis gir et korrekt bilde av virkeligheten. Den fjerde øvelsen i dette kapittelet handler om ulike sentralmål og spredningsmål. Vi skal se hvordan Excel kan brukes til å beregne størrelser som gjennomsnitt, median og standardavvik. Til slutt skal vi se på en øvelse om regresjon. Regresjon går kort fortalt ut på at vi ut i fra noen observasjoner kan finne en funksjon som er tilpasset disse dataene. Dette er meget nyttig i forhold til å lage prognoser for fremtidig utvikling.

Statistikkøvelsene er ikke så veldig vanskelige teknisk sett. Vi bruker helt grunnleggende funksjoner i Excel. Vanskelighetsgraden er slik at øvelsene burde la seg gjennomføre i en skoleklasse.

Øvelse 1: Fremstilling av data

Vi skal i denne øvelsen se på hvordan vi kan systematisere data i en frekvenstabell. Vi skal deretter se på hvordan dataene kan fremstilles i stolpediagram og sektordiagram.

Vi skal ta utgangspunkt i en klasse med 30 elever og kartlegge hvor mange søsken hver enkelt elev har. Vi bruker dataene som er gitt i tabellen under, men du kan gjerne gjøre en undersøkelse i klassen og bruke dataene derfra i stedet for.

Antall søsken til elever i en klasse											
1	2	3	2	3	1	0	2	3	4		
2	1	0	5	4	3	1	1	2	0		
3	2	4	3	1	2	1	0	2	1		

Vi skal legge inn dataene i et Excel regneark og deretter behandle dem der. Når regnearket vårt er ferdig, kan det se ut omtrent som vist under.



Konstruksjon av regnearket

Vi skal nå se på hvordan vi kan lage dette regnearket. Det er fornuftig å starte med å skrive en liten tittel i rute A1, f. eks Antall søsken til elevene. I feltene som er gråfarget legger du så inn antall søsken til den enkelte elev. Det neste vi skal gjøre er å lage en frekvenstabell der vi kartlegger hvor mange som har ingen søsken, ett søsken, to søsken osv. I eksempelet på forrige sider er frekvenstabellen plassert i rute A17 til B23. I kolonne A skriver vi inn antall søsken, mens i kolonne B skal maskinen beregne hvor stor frekvensen er. For å beregne frekvensen må vi benytte oss av en funksjon som heter ANTALL.HVIS. Dette er en funksjon som søker gjennom en gitt datamengde og teller opp antall elementer som oppfyller et gitt vilkår. I vårt tilfelle kan vi bruke funksjonen slik når du skal telle opp hvor mange som har 0 søsken:

=ANTALL.HVIS(A3:C12;0)

Det Excel da gjør er at den søker gjennom feltene fra A3 til C12, altså det som er merket med grått. Deretter teller den opp antall elementer som er lik 0. På tilsvarende måte kan du bruke funksjonen til å telle opp hvor mange som har ett søsken, to søsken osv.

Noen vil kanskje synes det er tungvint å skrive inn formelen 6 ganger i regnearket. Det finnes en måte å unngå det på ved å bruke kopiering. Vi må modifisere formelen som står i ruten for 0 søsken litt før vi kan kopiere den. Vi kan bruke formelen:

=ANTALL.HVIS(\$A\$3:\$C\$12;A18)

Denne formelen setter vi i celle C18, så kan den kopieres nedover. Forskjellen på denne formelen i forhold til den opprinnelige er at vi har satt på noen dollartegn. Dersom vi plasserer dollartegn før og etter bokstavene i cellereferansene, kan formelen kopieres uten at cellereferansene endres. Dersom vi utelater dollartegnet, vil cellereferansene endres. Du legger også merke til at vi istedenfor 0 har skrevet inn A18. Tallet som er i rute A18 er lik 0 så resultatet blir det samme. Det som imidlertid skjer når vi kopierer formelen til rute B19, er at A18 blir til A19, og den henter da ut tallet 1 istedenfor 0.

Når vi har konstruert frekvenstabellen, er det i grunnen ganske enkelt å fremstille dataene i stolpediagram. Du starter med å merke cellene A18 til B23. Klikk deretter på knappen som ser ut som et stolpediagram. Klikk så på neste. Du vil nå se at du har fått to stolper på hver kategori. Det er ikke helt

slik vi ønsker det. Problemet er at både kolonne A og kolonne B er fremstilt som søyler. Dette kan vi fikse på følgende enkle måte: Klikk på Serie. Merk deretter det som står i det hvite feltet etter Verdier. Trykk Ctrl C. Flytt deretter musen til det hvite feltet etter Kategoriakseetiketter (X) og trykk Ctrl V. Klikk deretter på Fjern. Klikk så på Neste. Her kan vi legge inn titler på x-aksen og y-aksen. Bruk f. eks antall søsken og frekvens. Klikk deretter på Fullfør. Hvis du vil ha bort ruten med Serie 2, høyreklikker du på den og trykker Fjern. Diagrammet bør nå se ut som vist under:



Vi skal også lage et sektordiagram. Det gjøres etter samme mal som stolpediagrammet. Merk først rute A18 til B23, og klikk på knappen med diagrammer. Velg så sektordiagram og klikk Neste. Du må nå gå inn på Serie og gjøre samme operasjon som med stolpediagrammet. Når det er gjort, klikker du på Fullfør. Regnearket bør nå se ut som det som er vist i innledningen til denne oppgaven.

Excel kan enkelt beregne gjennomsnitt og standardavvik for oss. Det finnes også en rekke andre funksjoner i Excel, men de skal vi ikke benytte nå. I rute A26 og A27 kan du skrive inn henholdsvis Gjennomsnitt og St. avvik. I rute B26 skal vi bruke en funksjon som heter

=GJENNOMSNITT(A3:C12)

Denne funksjonen beregner gjennomsnittet av tallene som ligger i rute A3 til C12. På tilsvarende måte kan standardavviket beregnes. Da kan vi bruke funksjonen

=STDAVP(A3:C12)

Denne beregner standardavviket av tallene som ligger i rute A3 til C12.

I stedet for å skrive inn funksjonene for gjennomsnitt og standardavvik kan du selvsagt bruke funksjonsveiviseren. Resultatet blir det samme.

<u>Oppgave</u>

a) Studer regnearket du nettopp har laget. Hva synes du gir den beste fremstillingen, stolpediagrammet eller sektordiagrammet?

b) En av de store fordelene er at en kan endre på dataene som er lagt inn, og at regnearket automatisk oppdateres. Prøv å endre på noen av rutene i det grå feltet. Hva skjer med frekvenstabellen og diagrammene? Hva skjer med gjennomsnittet og standardavviket?

Øvelse 2: Klassedelt materiale – histogram

I øvelse 1 så vi på et datamateriale der vi bare hadde noen få forskjellige utfall, fra 0 til 6 søsken. I andre tilfeller er datamaterialet det vi kaller kontinuerlig fordelt, det vil si at vi kan få alle mulige typer utfall, og i prinsippet at alle utfallene er forskjellige. Et eksempel på dette kan være tider i langrennsløp, lengden på blader på trær, vekt på fisk etc. I slike sammenhenger vil det være meningsløst å tegne opp et stolpediagram fordi frekvensen i prinsippet vil være 1 for alle utfall. I et slikt datamateriale vil det være mer fornuftig å klassedele dataene og tegne opp et histogram. Det skal vi se nærmere på i denne øvelsen.

Vi skal også her ta utgangspunkt i en klasse med 30 elever og kartlegge hvor mange minutter den enkelte elev bruker på å gå til skolen. Vi har i denne øvelsen brukt tallene fra tabellen under, men du kan gjerne lage en undersøkelse i egen klasse og bruke disse dataene istedenfor. Vi har for enkelthets skyld rundet av til nærmeste hele minutt.

Antall minutter til skolen												
2	2 5 8 6 10 15 27 12 24 15											
36	20	17	15	13	12	10	6	8	7			
32	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$											

Konstruksjon av regnearket

Vi skal nå se på hvordan vi kan lage dette regnearket. Når regnearket vårt er ferdig, kan det se ut omtrent som vist på neste side Det er fornuftig å starte med å skrive en liten tittel i rute A1, f. eks Antall minutter til skolen. I feltene som er gråfarget legger du så inn antall minutter som den enkelte bruker til skolen.

Det neste vi skal gjøre er å lage en frekvenstabell der vi grupper dataene. Vi lager oss noen kategorier, f. eks en for 1-5 minutter gangtid, en for 6–10 minutters gangtid, en for 11–15 minutters gangtid osv. Vi skal nå bruke ANTALL.HVIS funksjonen til å få laget frekvenstabellen. Dette blir noe annerledes enn for datamaterialet som ikke er klassedelt. Vi kan starte med å skrive inn de ulike klassene i feltene G6 til G12. I kolonne H skal regnearket beregne frekvensen. Vi starter med kategorien 1–5 minutters gangtid som blir litt ulik de andre. I rute H6 kan vi bruke formelen

=ANTALL.HVIS(A3:C12;"<=5")

Det Excel da gjør er at den søker gjennom feltene fra A3 til C12, altså det som er merket med grått. Deretter teller den opp antall elementer som er mindre eller lik 5. Vi finner da antallet som har mellom 1 og 5 minutters gangtid.

×	Micr	osoft Ex	cel - Ø	övelse 2	. Klassedelt n	nateriale	- hist	ogran								
:8	l) Eil	<u>R</u> ediger	⊻is	Sett inn	Format Ver	ktøy <u>D</u> at	a Vi <u>r</u>	<u>du Hj</u> elp					Skriv s	pørsmål for hjelp		đΧ
		200	. AI	AB	A89 69 V	ъ 🙉 🗸	1	0 - 0 - 1	Q 7 - ÅI	AL I	Ma 🛃 100%	- 0				
_					v 🖦 🕫		× 1	1 - X - X 1	60 - A+	A * 1						
: A	rial			10 -	FKU		-	9 % 000	30 400 F	\$ F	🗄 • 🤗 • 🗛	* <mark>.</mark>				
	E	9	•	fx									 			
		A		В	C	D		E	F		G	н	 J	K	L	
1	A	ntall n	ninu	tter ti	l skolen											
2																
3	_		2	35	32	2					Frekvenstal	ell				
4	-		5	20	J 7						C	F				
6	-		6	16	14						1.5 min	Frekvens				
7	-	1	n	13	17						6-10 min					
8	-	1	5	12	26	6					11-15 min	7				
9		2	7	10) 6	5	[1		16-20 min	4				
10)	2	4	E	3 3	3					21-25 min	2				
11		1	2	8	3 29	9					26-30 min	3				
12	2	1:	5	- 7	25	i					31-35 min	2				
13	1									_						
16		9								_ -	Giennomsnit	14.70				
16	5	8									Veid snitt	14.50				
17	7	7														
18	3	6	_													
19	3	5	_		I –					81-						
20		4	_		1 F					8 H.						
21		3 -								11						
22	3	2 -						_		11						
24	1	1 -														
25	5	0 +		0						-						
28	5	5		1	름 도	min 6-2	min	11-2 min 4	물 품 값							
27	7	nın		a.	- U1	- 6		- с -) — <u>О</u>							
28	3			2												
23	2		-													
31	1		-								-					-
H	• •	Hist	ogran	n / Ark2	/ Ark3 /						<					>
÷τ	eane :	- Da Au	tofia	er • \		A 2.		a 👌 🗸 🎜	• A • = =							
-	ogno	NG AU	201 igut		- 106	ા ન્યાદ રહેત		a . <u></u>								
Kla	r															

Når vi nå skal se på klassen fra 6–10 minutter, må vi gjøre det på en litt annen måte. Vi bruker først ANTALL.HVIS funksjonen til å finne hvor mange som har 10 minutter eller kortere gange, og så trekker vi fra de som har 5 minutter eller mindre gangtid. Funksjonen

=ANTALL.HVIS(A3:C12;"<=10") - ANTALL.HVIS(A3:C12;"<=5")

gir oss da antallet som har mellom 6 og 10 minutters gangtid. Resten av tabellen fylles ut på tilsvarende måte. Det kan lønne seg å bruke dollartegn på området som ANTALL.HVIS funksjonen søker gjennom, så istedenfor A3:C12 i formelen kan vi skrive \$A\$3:\$C\$12. Da kan funksjonen kopieres nedover, og alt vi trenger å gjøre er å modifisere "<=10" og "<=5" slik at funksjonen samsvarer med det som vi skal finne frekvensen av.

Utfylling av frekvenstabellen kan gjøres mer elegant ved å bruke FREKVENS-formelen istedenfor. Dette er det vi kaller en matriseformel. Matriseformler faller utenfor rammene av denne boken, og det overlates til de spesielt interesserte å studere denne. Når dette er gjort, skal vi lage histogrammet. Først lager du et stolpediagram etter samme mal som i Øvelse 1. Merk cellene G6 til H12, og klikk på diagramknappen. Du ser nå at vi har fått opp et stolpediagram. Vi legger også merke til at her har vi bare fått med en serie, og vi slipper å gå omveien om å klikke på Serie som vi gjorde i forrige øvelse. Årsaken til at den betrakter den første kolonnen som verdier på x-aksen, er at vi her har tekst i kolonnen. I det øyeblikket vi har tall i kolonnen betrakter Excel den som noe som skal fremstilles grafisk og den setter da verdiene på x-aksen fra 1 og oppover. Klikk deretter neste, og legg på noen titler om det ønskes. Klikk deretter fullfør. Regnearket bør nå se ut omtrent som vist på under.



Vi skal nå fikse litt på diagrammet slik at vi får et histogram. Flytt musen til en av de blå stolpene og dobbelklikk med venstre musetast. Klikk på Alternativer og sett mellomromsbredde til 0. Trykk på ok. Du har nå fått frem et histogram.

Vi skal også her beregne gjennomsnittet. Det kan gjøres på to måter. Den ene er å beregne det på vanlig måte ved å legge sammen alle 30 observasjonene og dele på 30. Det kan gjøres ved å bruke funksjonen GJENNOMSNITT slik du brukte den i Øvelse 1. Gjør dette, og sett svaret litt under frekvenstabellen. Den andre måten er det vi kaller veid gjennomsnitt. Vi tar da utgangspunkt i klassemidtpunktet og ganger det med frekvensen. Dette gjøres for alle klassene, og til slutt legger vi sammen svarene og deler på 30. Det finnes så vidt jeg vet ingen funksjon som gjør dette i Excel, så vi må lage formelen selv. Formelen

=(3*H6+8*H7+13*H8+18*H9+23*H10+28*H11+33*H12)/30

skulle imidlertid gi oss det ønskede resultat.

<u>Oppgave</u>

a) Studer regnearket du nettopp har laget. Diskuter kort hvorfor det er mer fornuftig å bruke et histogram enn et stolpediagram i situasjoner som dette.

b) Gå inn i det grå feltet og endre på noen av tallene. Studer hva som skjer med frekvenstabellen og histogrammet.

c) Vi ser at det er små avvik mellom det gjennomsnittet og det veide gjennomsnittet. Hva er årsakene til dette? Vil det alltid være tilfelle for et klassedelt materiale? Prøv gjerne å legge inn nye tall i det grå feltet for å studere dette.

Øvelse 3: Misbruk av statistikk

Vi skal i denne øvelsen se litt nærmere på hvordan statistikk kan misbrukes og manipuleres slik at vi får frem det vi ønsker. Hensikten med øvelsen er ikke at vi skal trene oss på å misbruke statistikk, men snarere at vi som lærere bør være klar over farene, og hvor enkelt det egentlig er å misbruke statistikk. Et klassisk eksempel på misbruk av statistikk stod en profilert Høyre-politiker for i forbindelse med valgkampen i 1985. Diskusjonen dreide seg om hvor mange sykehusinnleggelser det hadde vært per 1000 innbygger under forskjellige regjeringer. Høyre-politikeren viste under en TV-debatt frem et diagram som kunne gi inntrykk av at det hadde vært dobbelt så mange innleggelser når Høyre satt med makten i forhold til når Arbeiderpartiet satt med makten. Sannheten er at det hadde vært marginalt flere innleggelser i Høyre-perioden i forhold til Arbeiderparti-perioden. Denne saken vakte en del reaksjoner, og problematikken ble kommentert i landets aviser. Vi skal i denne øvelsen se på en lignende problemstilling.

Vi skal studere et eksempel der vi tar utgangspunkt i en matematikkprøve som er gitt til alle 9. klassene i en kommune. Maks poengsum på prøven er 100 poeng, og gjennomsnittscoren for de 7 skolene i kommunen er vist i tabellen under

Skole	А	В	С	D	E	F	G
Score	65,4	64,0	67,2	65,0	64,1	63,7	65,2

Som vi ser så er det skole C som kommer best ut, men forskjellene er heller små. Rektor på skole C er naturlig nok fornøyd med at hennes skole er kommet best ut av det. Men hun er ikke bare fornøyd med å være best, hun vil gjerne fremheve at hennes skole er svært mye bedre enn de andre. Vi skal nå lage et regneark der vi først skal lage et diagram som tilsynelatende viser at skole C er mye bedre enn de andre og etterpå skal vi lage et diagram som gir et mer korrekt bilde av virkeligheten.

Konstruksjon av regnearket

Vi skal konstruere et regneark som ser ut omtrent som det på neste side. Vi starter med å lage en liten tittel, og legger deretter skolenavnene i kolonne A og tilhørende poengsummer i kolonne B.

Vi skal nå lage diagrammet der vi skal fremheve skole C som mye bedre enn de andre. Start med å merke feltene der skolenavnene og poengsummene er gitt, i mitt tilfelle rutene A6 til B12. Klikk så på diagramveiviseren. Klikk på Neste og gjøre det samme i neste vindu. Du kan nå sette inn en tittel på diagrammet, f. eks. Fordreid bilde. Klikk deretter på Fullfør. For å få vekk ruten med serie 1 høyreklikk du på den og klikker på Fjern.

Vi har nå fått frem et diagram som fremhever skole C som betydelig bedre enn de andre. Vi kan imidlertid gå enda lenger. Høyreklikk på et av tallene på y-aksen og velg Formater akse. Velg så Skala, og sett minimum til 62 og maksimum til 68. Ta også vekk hakene foran minimum og maksimum.

Vil vi gå enda lenger kan vi sette minimum til 63. Klikk deretter på ok. Tallene på y-aksen er ganske store og det er lett og se hvilken poengsum de ulike skolene har oppnådd. Disse tallene kan forminskes slik at de blir vanskeligere å lese. Høyreklikk igjen på et av tallene på y-aksen og velg formater akse. Velg deretter skrift. Sett skriftstørrelsen til 4. Gjør også det samme på x-aksen, men vi kan ha litt større skrift her, f. eks 8 slik at skolenavnet blir leselig. Diagrammet ditt bør nå se ut omtrent som det øverste diagrammet på figuren under.

1	🛚 Microsoft Excel - Øvelse 3. Misbruk av statistikk 📃 🖬 🔀											
:0	Eil <u>R</u> ediger	⊻is Sett inn	Form <u>a</u> t 1	Verktøy <u>D</u> ata	Vi <u>n</u> du Hjelp						Skriv spørsmål for hjelp	8×
10) 🚅 🖬 🖪	a a 🛯	** 🛍 👌	6 🗈 📇 - 1	3 9 - (2 -	🧕 Σ - 🕌	1 🛍 😽 1	.00% - 🕜	_			
Anal • 10 • F K U = = = = 3 1 199 % 000 12 42 = = • 43 • A • A												
-	D18	- fx				• ,00 ->,0 ; •> 1						
	A	В	C	D	E	F	G	Н	1	J	K	L 🗖
1	Poenas	um på ma	atteprø	ve								
2						Fordre	id bilde av	sannheten	1			
3		_										
4	Skole	Poeng			8,1							
5	Skolo A	65.4			8.4							
7	Skole B	64.0			H.5							
8	Skole C	67,2			8.1							
9	Skole D	65,0			6,5							
10	Skole E	64,1			6,1							
11	Skole F	63,7										
12	Skole G	65,2			13,5							
14				_	0,1							
15					Skole A	Skole B Sko	le C Skole	D Skole E	Skole F S	Skole G		=====
16						1						
17							Korrokth	ildo				
18							Nonekti	liue				
19					100.0							
20					90,0							
22					80,0							
23												
24					50,0							
25					40,0							
26												
28					10,0							
29												
30					Skol	e A Skole B	Skole C – Ski	ole D Skole E	Skole F	Skole G		
31					L					_		~
H ·	Ark1	/ Ark2 / Ark3	/					<)	>
Te	gne 🔹 🔓 Auto	ofigurer 🔹 🔨 👌		🛎 🐗 🛟 🛛	🛯 🛃 🦄 🕶 🚄	<u>′ • A</u> • ≡ ≡	🗄 🔍 🗊	-				
Klar												

Vi skal nå konstruere det andre diagrammet som gir et mer korrekt bilde av virkeligheten. Vi starter igjen med å merke feltene fra A6 til B12 og klikker på diagramveiviseren. Følg deretter samme fremgangsmåte som ved forrige diagramet bare at du setter inn en annen tittel, f. eks Korrekt bilde.

For at dette diagrammet skal gi oss et riktig bilde må vi justere på aksene også her. Høyreklikk på et av tallene på y-aksen og velg formater akse. La nå minimum være 0 og maksimum være 100. Sørg for at det ikke er hake før disse verdiene. Klikk på ok. Fjern også her ruten serie 1. Plasser diagrammene slik at de kommer under hverandre.
Øvelse 4: Sentralmål og spredningsmål

Vi skal i denne øvelsen se på ulike sentralmål og spredningsmål. Typiske sentralmål er gjennomsnitt og median. Standardavvik er et eksempel på spredningsmål. Vi skal se nærmere på hvordan Excel kan brukes til å beregne disse målene, og vi skal også se på nytten av å oppgi både et sentralmål og et spredningsmål i et statistisk materiale. Vi skal i denne øvelsen ta utgangspunkt i to forskjellige syden-destinasjoner. Vi tenker oss at det er 20 gjester fra et bestemt reiseselskap på begge stedene. I tabellen under har vi oppgitt alderen til gjestene på de to destinasjonene.

Destin	Destinasjon A											
22	23	24	21									
25	21	22	23									
24	21	20	19									
27	19	20	21									
22	23	21	22									

Destina	Destinasjon B											
30	7	7	28									
11	11	40	8									
32	32	35	36									
5	29	9	12									
36	10	30	32									

Vi skal nå behandle dette i Excel og se på ulike sentral- og spredningsmål. Regnearket vi skal lage, skal se ut omtrent som vist under.

1	licrosoft Exc	el - Øvelse 4.	. Sentralmål og	g spredningsr	nål								BX
:	<u>Fil R</u> ediger	⊻is Sett inn	Form <u>a</u> t V <u>e</u> rki	tøy <u>D</u> ata Vij	<u>n</u> du <u>Hj</u> elp					Ska	iv spørsmål fo	r hjelp 👻	_ @ ×
10	💕 🖬 👌		🍄 🛍 X 🛛	a 🗈 - 🛷 🛛	17 - (1 - 1	🧕 Σ - 🛔	10	0% - 🕜 💂					
Ari	al	• 10 •	F K II		M 000	,00	€ 100 - 80 -	A					
	E12	- f.	2 -			,00 %,0 «;							
	A	B	С	D	E	F	G	Н	1	J	K	L	
1	Sentralr	nål og sr	rednings	mål						-			
2			. • uning e										
3	Alder til gje	ster på desti	nasjon A				Alder til gjes	ter på destin	asjon B				
4													
5	22	23	3 24	21			30	7	7	28			
6	25	21	22	23			11	11	40	8			
	24	21	20	19			32 E	32	35	30			
9	27	10	20	21			36	10	30	32			
10			, 21	~~~			50	10	30	02			
11													
12	Sentralmål					1	Sentralmål						
13						[
14	Gjennomsnit	t	22,00				Gjennomsnitt		22,00				
15	Median		22				Median		28,5				
17	rypetan		21				rypetan		32				
18													
19	Sprednings	mål					Spredningsm	nål					
20													
21	Standardawi	k	1,95				Standardawik		12,22				
22	Gjennomsnit	tlig avvik	1,50				Gjennomsnittli	ig awik	11,80				
23	Største verdi Miste verdi		2/				Største verdi		40				
24	Variasionshr	edde	13				Variasionshrei	ahh	35				
26	, anaojonopn		0				, anaojonobio	440	00				
27													
28													
29													_
30													
31		1.01	1					1.					~
	• • \Sent	rainai og spr	euriiriysmal 🖉	arkz / Ark3 /				14					2
; Teg	ilue 🖌 👌 🛛 Anit	ofigurer 🔹 🔪		4 🗘 🙎	🛯 🖄 🕶 🚄	• <u>A</u> • = :	≡ ≝ ∎ ∅ ,	7					
Klar													

Vi skal starte med å legge alderen inn i rutene med ramme rundt. Alderen til gjestene på destinasjon A kan du legge inn i feltet fra A5 til D9. Alderen til gjestene på destinasjon B kan du legge inn i feltet fra G5 til J9. Legg også til passende overskrifter.

Vi har flere typer sentralmål. De meste vanlige er aritmetisk gjennomsnitt, median og typetall. Aritmetisk gjennomsnitt er det vi vanligvis kaller for gjennomsnitt eller middelverdi. Denne finnes ved å legge sammen alderen til alle personene og dele på antall personer. Median finnes ved å ordne tallene i stigende rekkefølge og deretter plukke ut det midterste tallet. Typetallet er den observasjonen som opptrer flest ganger. Med så lite tallmateriale som vi har lar dette seg greit regne ut for hånd. For større datasett er det imidlertid en fordel å bruke datamaskin. Excel regner enkelt ut både gjennomsnitt, median og typetall for oss. Vi skal nå se hvordan dette kan gjøres.

I cellene A12 og G12 kan du skrive inn en liten overskrift, f. eks Sentralmål. I rute A14 og G14 skriver du Gjennomsnitt, i A15 og G15 skriver du Median og i rute A16 og G16 skriver du Typetall. I C- og I-kolonnen skal vi regne ut disse verdiene. Flytt musen til rute C14. Bruk funksjonsveiviseren til å finne frem funksjonen som heter GJENNOMSNITT. Klikk på denne og merk området som du vil ha gjennomsnittet av. I vårt tilfelle er det A5 til D9. Klikk så på ok. Flytt musen til C15 og regn ut Medianen ved å bruke funksjonen som heter MEDIAN. Til slutt skal vi finne typetallet. Flytt først musen til C16. Funksjonen som finner typetallet heter i Excel MODUS. Bruk denne for å finne typetallet. Når dette er gjort, gjør du tilsvarende for gjestene ved destinasjon B. Regnearket bør nå se ut som øverste del av regnearket på foregående side.

Oppgave

a) Hva slags type gjester tror du har reist til destinasjon A, og hvilke gjester tror du har reist til destinasjon B?

b) Hvilke av sentralmålene synes du gir en best beskrivelse av alderen til gjestene på de to destinasjonene? I hvilke tilfeller er det hensiktsmessig å bruke de ulike sentralmålene?

c) Hva blir gjennomsnittlig alder til de to gruppene? Er gjennomsnitt alene et godt nok mål for å si noe om aldersammensetning i en gruppe? Begrunn.

Vi skal nå se på hvordan Excel kan brukes til å beregne standardavvik og andre typer spredningsmål. Standardavvik er forholdsvis krevende å regne ut for hånd, og selv for relativt små datamengder er det en fordel å bruke datamaskin til det. Standardavvik er det mest brukte spredningsmålet og kan beregnes ved å bruke følgende formel.

$$s = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

der \overline{x} er gjennomsnittet for populasjonen og *n* er antallet i populasjonen. I Excel finnes imidlertid denne funksjonen, så vi slipper å skrive inn hele formelen. Gå til rute C21 og åpne funksjonsveiviseren. Finn så en funksjon som heter STDAVP. Klikk på denne og merk datasettet som du vil beregne standardavviket for. I vårt tilfelle er det A5 til D9. Klikk så på ok.

Et annet spredningsmål som også brukes, er gjennomsnittlig avvik. Gjennomsnittlig avvik finnes ved å bruke følgende formel:

ga =
$$\frac{|x_1 - \overline{x}| + |x_2 - \overline{x}| + |x_3 - \overline{x}| + ... + |x_n - \overline{x}|}{n}$$

der \overline{x} er gjennomsnittet for populasjonen og *n* er antallet i populasjonen. Excel har også en funksjon for å beregne gjennomsnittlig avvik. Gå til rute C22 og let deg frem til funksjonen GJENNOMSNITTSAVVIK og klikk på denne. Merk område vi skal regne ut gjennomsnittsavviket for og klikk ok. Det siste spredningsmålet vi skal se på, er det vi kaller variasjonsbredde. Variasjonsbredde er nok det spredningsmålet som brukes mest i grunnskolen. Variasjonsbredde er definert som differansen mellom største verdi og minste verdi. Det er ingen egen funksjon i Excel som beregner variasjonsbredden, så vi må lage en funksjon selv. Det er imidlertid ganske enkelt. Vi har en funksjon som heter STØRST som finner største verdi i datasettet, og en funksjon som heter MIN som finner minste verdi i datasettet. For å finne største verdi blant gjestene på destinasjon A flytter du først musen til rute C23. Let deretter frem funksjonen STØRST, og merk området du vil søke gjennom, i vårt tilfelle A5 til D9. Funksjonen MIN fungerer på samme måte. Når vi nå skal finne variasjonsbredden, beregner vi den ved å trekke største verdi fra minste verdi. I vårt tilfelle blir det =C23-C24 og tilsvarende =I23-I24 for gjestene fra destinasjon B. Regnearket ditt bør nå se ut omtrent som det som er vist i innledningen på denne øvelsen.

Oppgave

a) Det er stor forskjell både på standardavvik, gjennomsnittsavvik og variasjonsbredde mellom gjestene på destinasjon A og B. Hva er årsaken til dette?

b) Se kun på gjennomsnittet og standardavviket eller gjennomsnittlig avvik for destinasjon A og B. Hvis du tar utgangspunkt i disse dataene, hvor vil du anbefale en ungkar i begynnelsen av 20-årene å reise? Hvor vil du råde en familie med unger å reise? Begrunn.

c) Hvorfor er det viktig at en tar med både sentralmål og spredningsmål i denne type datasett? Grunngi svaret.

Øvelse 5: Regresjon

Denne øvelsen ligger litt i grenseland mellom statistikk og funksjonslære. Vi har likevel tatt den med under statistikk da temaet vanligvis behandles under statistikk i de fleste bøker. Vi skal se på 3 ulike problemstillinger i denne øvelsen. Først skal vi se på sammenhengen mellom alder og makspuls til 16 tilfeldige personer. Deretter skal vi se på hvordan folketallet i Norge har endret seg fra 1990 og frem mot i dag (2006). Vi skal også lage prognoser for utviklingen i tiden fremover. Til slutt skal vi se på hvordan bestanden av Sibirtigre har utviklet seg de seneste årene. I denne øvelsen skal vi også se litt på ulike typer regresjonsmodeller.

Makspuls

Fra den lokale sykkelklubben har vi plukket ut 16 tilfeldige personer. Vi har målt makspuls til alle, og i tabellen under ser du hva makspulsen og alderen er til disse personene.

Alder	27	34	27	54	36	32	42	51
Makspuls	195	190	188	170	186	192	180	165
Alder	29	35	45	43	26	47	40	37
Makspuls	188	185	179	175	190	177	180	185

Vi er nå interessert i å kartlegge om det er det noe sammenheng mellom alder og makspuls. Vi skal først legge inn punktene i et Excel diagram og deretter få Excel til å hjelpe oss med å lage en rett linje som er tilpasset dataene. Vi skal med andre ord konstruere et regneark som vist under.



Start med å legge dataene inn i regnearket slik som vist på figuren på forrige side. Vi skal nå lage et punktdiagram for dataene. Merk A2 til B17 og klikk på diagramveiviseren. Velg så punktdiagram, og velg deretter det diagrammet som kun inneholder punkter. Klikk så på Neste og en gang til på Neste. I vinduet du nå får opp, kan du legge inn titler om du ønsker det. Klikk så på Neste og Fullfør. Vi får da opp et diagram med punktene våre. Det kan variere litt hva du får opp som enheter på y-aksen. Vi skal låse disse verdiene. Høyreklikk på et av tallene på y-aksen og velg Formater akse. Velg så Skala. Sett minimum til 150, og ta eventuelt vekk merket som står før minimum. Da blir skalaen på y-aksen låst, og 150 blir minste verdi. Hvis du ønsker å ta bort støttelinjene, høyreklikk på en av linjene og klikk så på fjern. Plottet du har fått opp ser nå antagelig ut omtrent som dette:



Ser det ut som det er noe sammenheng mellom alder og hvilepuls? Excel kan nå legge inn en linje som er tilpasset dataene. Det mest vanlige er å bruke en rett linje, men også andre typer kurver kan brukes, som for eksempel andregradsfunksjoner, eksponentialfunksjoner etc. Excel beregner linjene etter en bestemt metode som kalles minste kvadraters metode. Den går ut på at summen av avstandene fra hvert punkt til linjen opphøyd i annen skal være minst mulig. Dette er meget arbeidskrevende å regne ut for hånd, selv med kalkulator. Excel ordener imidlertid dette på et blunk. Vi skal se på hvordan det kan gjøres. Start med å høyreklikke på et av punktene. Velg så Legg til trendlinje. Velg her lineær. Gå så til Alternativer. Hak ut rutene foran teksten Vis formel i diagrammet og hak også ut ruten foran teksten Vis R-kvadrat verdi i diagrammet. Vi har nå fått lagt til linjen, og Excel har også beregnet likningen for linjen. Vi ser vi har fått frem at $R^2 = 0,8593$. Dette tallet sier oss noe om hvor nært punktene ligger linjen. Verdien til R vil alltid ligge mellom -1 og 1. Den vil være negativ når linjen synker som i vårt tilfelle. Jo nærmere R er -1 eller 1 jo bedre samsvar er det mellom linje og punkter. Hvis R = 0, ligger punktene svært spredd i forhold til linjen. I vårt eksempel får vi $R = -\sqrt{0.8593} = -0.9270$. Når verdien ligger så nært -1, regner vi det som meget godt samsvar.

Oppgave

a) Hvordan samsvarer linjen med punktene? Er det mye avvik eller ligger det innenfor det akseptable?

b) Bruk modellen til å gi et anslag på hva hvilepulsen vil være for en 60 åring og for en 80-åring.

c) En tommelfingerregel sier at en persons makspuls vil være 220 minus alderen. Hvordan samsvarer vår modell med denne tommelfingerregelen?

Befolkningsutvikling i Norge

Vi skal nå se på et annet eksempel der vi tar for oss folketallet i Norge fra 1990 og frem til i dag (2006). I tabellen under ser du en oversikt over hvor stor befolkningen har vært i Norge fra 1990 og frem til 2006. Dataene er hentet fra den elektroniske utgaven av statistisk årbok, som du finner på adressen <u>http://www.ssb.no/aarbok/</u>

År	Folketall
1990	4 233 116
1991	4 249 830
1992	4 273 634
1993	4 299 167
1994	4 324 815
1995	4 348 410
1996	4 369 957
1997	4 392 714
1998	4 417 599

År	Folketall
1999	4 445 329
2000	4 478 497
2001	4 503 436
2002	4 524 066
2003	4 552 252
2004	4 577 457
2005	4 606 363
2006	4 640 219

Vi skal konstruere et regneark etter samme mal som i forrige eksempel. Du skal ta utgangspunkt i dataene som er gitt i tabellen over og bruke samme fremgangsmåte som i forrige eksempel til å lage et regneark som viser befolkningsutviklingen fra 1990 og frem til 2006. Det kan være lurt å la år 1990 tilsvare 0, år 1991 tilsvare 1 osv. Regnearket bør se ut omtrent som vist på neste side.

2	Micro	soft Exc	el - Øvelse 4.	Regresjo	1											. 🗗 🗙
: 3) EI	<u>R</u> ediger	⊻is Sett inn	Form <u>a</u> t	V <u>e</u> rktøy	<u>D</u> ata	Vi <u>n</u> du	Hjelp						Skriv spørsmål fo	r hjelp 🔹	- 8 ×
	1 💕	H 🔒		🌝 📖 🛛	6 🗈 🛙	n - 🛷	9.	0	🧕 Σ - 🕌	1 🔝 🕹 🖞	00% 🛛 🕜					
Ar	ial		- 10 -	F K U			a 9	% 000	*,0 ,00	(#189 - 🖉	- A -					
-	K8	•	f.													
		A	В	C		D		E	F	G	Н	I	J	K	L	~
1	År		Folketall		_								_			
2	-	0	4 233 116		<u> </u>		_									
3	-	1	4 249 830		- 1	1 700 00	1									
4	-	2	4 2/3 634		- 4	4 650 00					ور ا					
0	-	3	4 299 167		- 4	4 600 001	2 -				and the second s					
7	-		4 348 410	1	- 4	4 550 00) -			_			-			
8		6	4 369 957		- 4	\$ 500 00) -									
9		7	4 392 714		- 4	4 450 00) -									
10		8	4 417 599	1	4	4 400 00) - C			•						
11		9	4 445 329	1	4	4 350 00) -		1	y = 254.	23,2721x + 42	22311,5294				
12		10	4 478 497			1 300 00) -	_	×		R ⁴ = 0,998;	3				
13		11	4 503 438	i	4	1 250 00	.									
14		12	4 524 068	i	_ 4	1 200 00	1									
15	_	13	4 552 252			. 200 00.	n.		5	10	15	20				==
16	-	14	4 577 457		_				5	10	10	20				
1/	-	15	4 606 363											_		
10	-	16	4 640 219		_		_									
20				-	-		-									
20	År	Dette er	antall år etter	1990			-									
22	Det 1	vil siat 1	0 f. eks tilsva	rer 2000.	_											
23																
24																
25																
26																
27	_						_									
28	-				_		_									
29	-				_		_									
21	-			-	-		-									
31																~
H	• • •	M 🔪 Maks	puls Befolk	ning / Tigre	∍/						<					>
Te	Tegne 🔹 🗟 Autofigurer 🔨 🔪 🖂 🔿 🖓 🕼 🖉 🖉 🖉 🖉 🖉 🖉 🖉 🖉 🖉															
Klar																

<u>Oppgave</u>

a) Hvordan samsvarer linjen som er tegnet opp med dataene våre?

b) Vi kan bruke modellen vår til å gi en prognose på hva folketallet blir i fremtiden. Bruk funksjonen som Excel har beregnet til å gi et anslag på hva folketallet vil være i år 2020 og i år 2050. Hvilke forutsetninger må du gjøre for å kunne bruke en slik modell?

c) Regnearket kan også tilpasses slik at linjen tegnes opp for de neste årene. Dette kan gjøres ved å høyreklikke en plass på trendlinjen. Velg deretter Formater trendlinje. Klikk på Alternativer. Velg så Forover og velg antall år frem i tid du vil at linjen skal tegnes. Prøv med litt forskjellige verdier og se hvordan diagrammet ser ut.

d) På websidene til statistisk sentralbyrå ligger det prognoser for befolkningsutviklingen. Gå inn på http://www.ssb.no/aarbok/ og velg deretter befolkning. Nederst på siden ligger det en side med prognoser. Gå inn på denne og sammenlikn tallene med det du har regnet ut i spørsmål b). Hvordan samsvarer tallene? Hva kan årsaken være til eventuelle forskjeller?

Bestanden av sibirtigere

Vi skal til slutt i denne øvelsen se på et eksempel der vi ser på bestanden av Sibirtigere. I de to foregående øvelsene har vi brukt en lineær modell. Det vil si vi har brukt en rett linje tilpasset til dataene. Det skal vi gjøre her også, men i tillegg skal vi se på hvordan en kvadratisk funksjon kan brukes. Vi tenker oss at vi har hatt følgende utvikling i bestanden fra år 2000 og frem til 2006.

År	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Antall tigere	200	250	295	335	365	392	408

Vi skal starte med å lage et regneark etter samme mal som de to foregående oppgavene. Vi skal da få opp et regneark omtrent som følger:



Vi ser her at den lineære modellen er rimelig bra. Dataene ligger ganske nær den rette linjen som er trukket opp. Vi skal nå tilpasse en andregradsfunksjon til dataene. Det kan gjøres på flere måter. Vi kan lage et nytt diagram i det samme regnearket. Vi merker dataene og lager et nytt punktdiagram, og så legger vi til en trendlinje. Du skal klikke på polynom når du kommer til dialogboksen etter du har valgt Legg til trendlinje. Sørg for at orden er satt til 2. Gå så til Alternativer. Hak ut rutene foran teksten Vis formel i diagrammet, og hak også ut ruten foran teksten Vis R-kvadrat verdi i diagrammet. Klikk på ok. Du bør nå ha fått frem et regneark omtrent som vist under.



Oppgave

a) Hvilken modell synes du er den som beskriver virkeligheten best?

b) Bruk begge modellene til å finne et anslag for hvor mange tigere det vil være i år 2010 og 2020.

c) Drøft kort hvilken modell du tror vil være best egnet i fremtiden.

d) Prøv litt med andre typer funksjoner enn den lineære funksjonen og andregradsfunksjonen. Er det noen av de andre du synes passer bedre?

Sannsynlighetsregning

Excel er et dataprogram som er utmerket å bruke til simuleringer i sannsynlighetsregning. Vi skal i disse øvelsene (med unntak av øvelse 7) simulere opptil 3000 kast med terninger eller pengestykker. Vi skal også se på hvordan simuleringene samsvarer med de teoretiske modellene. Knut Ole Lysø presenterer i boken *Sannsynlighetsregning – en fagdidaktisk innføring* utgitt på Caspar forlag, flere interessante spill og aktiviteter basert på terningkast og myntkast. Flere av øvelsene i dette kapittelet kan med fordel kombineres med egenaktivitetene som Lysø beskriver i sin bok.

Det er noen grunnleggende formler som går igjen i de aller fleste øvelsene, og som jeg velger å beskrive i innledningen. Det går på hvordan vi kan generere tilfeldige tall og bokstaver, samt hvordan vi kan summere opp f. eks. antall 6'ere. Vi skal også se på hvordan vi kan lage tellevariable.

Generering av tilfeldige tall

I de fleste av disse øvelsene vil dere ha behov for å generere tilfeldige heltall. For eksempel med kast av terning vil det være behov for å generere tilfeldige heltall mellom 1 og 6. Dette kan løses ved å bruke funksjonen TILFELDIG(). Denne funksjonen genererer et tilfeldig tall mellom 0 og 1. Hvis vi multipliserer den med 6, vil vi få et tilfeldig tall mellom 0 og 6. Neste skritt blir å legge til 0,5 slik at vi får et tilfeldig tall mellom 0,5 og 6,5.

Så langt gir funksjonen TILFELDIG()*6+0,5 et tilfeldig tall mellom 0,5 og 6,5. Vi skal nå avrunde dette tallet til 0 desimaler. Til det kan vi bruke en funksjon som heter AVRUND(*tall*;0). Denne funksjonen avrunder tallet som står der hvor *tall* står til antall desimaler etter semikolonet, i dette tilfellet 0 desimaler. Setter vi sammen disse to funksjonene, får vi funksjonen

=AVRUND(TILFELDIG()*6+0,5;0)

Dette er en funksjon som genererer et tilfeldig heltall mellom 1 og 6. Vi kan også bruke denne funksjonen til å generere andre heltall. Dersom vi ønsker å generere et heltall mellom 1 og 3, erstatter vi 6 med 3 i formelen over. I enkelte versjoner av Excel finnes det en funksjon som er vesentlig enklere enn den som er beskrevet over. Det er en funksjon som heter TILFELDIGMELLOM(*tall1;tall2*). Denne funksjonen gir et heltall mellom *tall1* og *tall2*. For å simulere terningkast kan vi da bruke funksjonen

=TILFELDIGMELLOM(1;6)

Denne funksjonen finnes som sagt bare i et fåtall av Excel-versjonene, så den videre fremstilling og filene på den vedlagte CD-ROM'en er basert på den første av formlene.

Generering av tilfeldige bokstaver (f. eks M eller K)

I noen av oppgavene vil det være behov for å generere en tilfeldig bokstav, f. eks. M for mynt eller K for krone. Dette kan gjøres ved å kombinere to funksjoner, den som er beskrevet i foregående avsnitt samt en funksjon som heter HVIS. HVIS-funksjonen er bygget opp slik:

HVIS(logisk test;verdi hvis sann;verdi hvis usann)

La oss illustrere bruken med et eksempel. Vi ser på funksjonen

=HVIS(A1=1;"M";"K").

Denne funksjonen tester innholdet i rute A1 og sjekker om den er lik 1 eller ikke. Dersom denne er lik 1, får cellen verdien M. Hvis den ikke er lik 1, får den verdien K. Fra forrige avsnitt fant vi ut at funksjonen

=AVRUND(TILFELDIG()*2+0,5;0)

gir et heltall mellom 1 og 2. (Vi ganger bare med 2 istedenfor med 6). Ved å kombinere disse to funksjonene kan vi få ut verdien M eller K i en celle. Funksjonen som gir dette er:

=HVIS(AVRUND(TILFELDIG()*2+0,5;0)=1;"M";"K")

Poenget her er at maskinen først genererer et heltall som er enten 1 eller 2 ved å bruke funksjonen for å generere tilfeldige heltall. Deretter tester maskinen om denne har verdien 1 eller ikke. Dersom den har verdien 1, skrives M i cellen, og hvis ikke (dvs. hvis verdien er 2), så skrives K i cellen.

Summering av f. eks antall 6'ere

Dere vil også få behov for å summere f. eks antall 6'ere. Til det finnes det også en funksjon som er grei å bruke. Det er funksjonen ANTALL.HVIS som vi også brukte på statistikkøvelsene. Da denne funksjonen er så pass sentral, tar vi en liten oppfriskning av den i dette avsnittet. For å illustrere bruken av denne funksjonen, skal vi se på et lite eksempel. Vi skal ta utgangspunkt i regnearket på neste side. Dette arket kaster en terning 20 ganger.

1	🛚 Microsoft Excel - Bok1 📃 🗖 🛛													
:0	Eil <u>R</u> ediger	¥is Sett inn	Form <u>a</u> t V <u>e</u> r	ktøy <u>D</u> ata Vij	ndu Hjelp						Skriv spørsmål fo	r hjelp 🕒 💶	. 8 ×	
E	📬 🖬 🖪 g	a a 🛯	🌮 🛍 i 🐰 i	a 🗈 - 🛷	0 - 0 - 1	<mark>9</mark> , Σ - <u>1</u> , 1	1 📖 🐼 1	00% 🗸 🕜 💂						
Ari	Anal 💿 10 🗉 F 🗶 🖬 🗮 🖼 🖼 🤫 % 000 🕼 🖑 译 德 🖽 - 💁 - 🛕 -													
_	A21 • A = A20+1													
	A	В	C	D	E	F	G	Н		J	K	L		
1	Kast nr.	Terning				Antall								
2	1	3			1'ere	7								
3	2	1			2'ere	2								
4	3	1			3'ere	6								
5	4	2			4'ere	2								
6	5	1			5'ere	2							-	
7	6	3			6'ere	1							_	
8	/	5			0									
9	8	3			Sum	20								
11	9	3												
12	10	3												
12	12	4												
14	12	1												
15	13	3												
16	15	1											- 1	
17	16	2												
18	17	6												
19	18	1												
20	19	4												
21	20	1 1												
22														
23														
24														
25														
26														
27													_	
28														
29								1						
30														
31													~	
14	Ark1	Ark2 / Ark3	1					<					>	
Те	gne 🔹 🔓 Auto	ofigurer 🕶 🔨		4 🔅 🛽	🛽 🖉 🗸 🖉	• <u>A</u> • = =	: 🗄 💷 🗊							
Klar														

I rute B2 har vi skrevet inn formelen som vi nevnte i forrige avsnitt. Den gir et tilfeldig heltall mellom 1 og 6. Som vi ser her, er det behov for en funksjon som kan summere antall 1'ere, 2'ere osv. Funksjonen som hjelper oss med det er:

=ANTALL.HVIS(B2:B21;"=1")

Det er denne funksjonen som er skrevet inn i rute F2. Den søker gjennom kolonnen fra B2 til B21 og teller hvor mange 1'ere den finner i denne kolonnen. Tilsvarende kan vi gjøre med 2'ere, 3'ere osv. Vi erstatter da bare "=1" med "=2" osv. Vi har skrevet inn "=1". Vanligvis er det imidlertid nok å bare skrive inn tallet 1.

I stedet for å skrive inn funksjonen "for hånd" så kan vi med fordel bruke funksjonsknappen f_x . Klikker vi på denne og leter oss frem til funksjonen ANTALL.HVIS og dobbeltklikker på denne, får vi opp et vindu (se neste side) der vi kan fylle inn nødvendige data. I området skriver du inn det området vi skal søke gjennom. I vårt tilfelle er det B2:B21. Du kan også merke området i stedet for å skrive det inn. I vilkår skriver du inn hva vi skal søke etter. Når vi skal lete etter 1'ere skriver vi inn 1. Når det er gjort, er det bare å trykke på ok.

Funksjonsargum	enter	X								
ANTALL.HVIS Område Vilkår		💽 = referanse 💽 = Alle								
Teller antall celler som oppfyller det gitte vilkåret, i et område. Område er området du vil telle antall ifylte celler i.										
Formelresultat = Hielp med denne fur	ksionen	OK Avbryt								

Tellevariabler

Hvis du studerer regnearket over, ser du at i kolonne A starter verdiene på 1 og fortsetter oppover. Dersom vi ikke skal gjøre så mange kast, kan vi skrive inn disse tallene hver for seg. Skal vi derimot utføre mange forsøk, f. eks. 1000 kast, så blir det for tungvint å skrive inn alle tallene fra 1 til 1000. Dette kan vi lett unngå ved å bruke en liten formel. Vi tar utgangspunkt i regnearket over og skriver inn tallet 1 i rute A2. I rute A3 skriver vi =A2+1. Denne formelen kan vi så kopiere nedover så langt vi ønsker. Skal vi ha 1000 kast, kopierer vi til 1001, siden vi startet i rute A2. Det enkleste å gjøre når du skal kopiere nedover, er å flytte musen til den ruten som skal kopieres. Flytt musen forsiktig ned til nederste hjørne på høyre side, slik at musepekeren blir et svart lite kryss. Når du har fått frem krysset, holder du venstre musetast nede og drar nedover så langt som du ønsker å kopiere.

Viktig informasjon

Brukere av Excel 2003 kan muligens oppleve at de får negative verdier på terningkastene. Dette kan du oppleve både på filene på vedlagte CD-ROM og på regneark du lager selv. Dette skyldes en feil i Excel 2003 og feilen ligger hos Microsoft. Feilen oppstår typisk når en trykker på F9 mer enn ti ganger. På siden <u>http://support.microsoft.com/kb/834520/</u> finner du info om hvordan feilen kan rettes opp.

Øvelse 1: Kast med 1 terning

Vi skal i denne øvelsen simulere terningkast med 1 terning. Vi skal først bruke Excel til å simulere 100 kast med en terning, så skal vi lage en tabell som viser frekvensen for de ulike utfallene, og til slutt skal vi samle dette i et diagram. Deretter skal vi gjøre det samme med 1000 kast og 3000 kast.

Kast med en terning 100 ganger

Vårt mål er å lage et regneark som vist under. Hvis vi ser på kolonnen Kast nr., så skal denne fortsette til 100, men vi har stoppet etter 27 kast av plasshensyn.



Du skal nå lage dette regnearket. Kolonnen Kast.nr. er en nummerering av kastene. Den starter på 1 og går til 100. Vi kan lage den ved å skrive inn 1 i ruta A5. I rute A6 skriver vi =A5+1. Denne kopierer vi nedover til vi kommer til kast nummer 100. Kolonnen Terning symboliserer antall øyne på de respektive kastene. Her kan du bruke funksjonen som er beskrevet i innledningen som genererer tilfeldige heltall mellom 1 og 6. Kopier denne nedover til du kommer til kast nummer 100. I kolonnen Antall har vi summert opp antall 1'ere, 2'ere osv. (Husk at regnearket egentlig går til 100 kast.) For å summere opp antall 1'ere osv. kan du bruke ANTALL.HVIS

funksjonen som er beskrevet i innledningen. I kolonnen Relativ Frekvens har vi regnet ut den relative frekvensen basert på antall 1'ere, 2'ere osv. Den relative frekvensen finnes ved å dele frekvensen på det totale antall kast. Til slutt er alt sammen fremstilt i et stolpediagram. Stolpediagram kan du lage ved å bruke knappen som ser ut som et stolpediagram. Merk først cellene der det står 1'ere, 2'ere osv samt kolonnen med antall. Klikk deretter på knappen som ser ut som et stolpediagram. Der er det en veiviser som er enkel å bruke.

Kast med en terning 1000 og 3000 ganger

Når vi har konstruert regnearket for 100 kast, er det i grunnen ganske enkelt å konstruere regneark med 1000 kast og 3000 kast. Vi følger samme prinsipp som for 100 kast. Når du skal lage regnearket for 1000 kast, er det enkleste å merke hele arket med 100 kast og kopiere det. Gå deretter til ark2 og sørg for at skrivemerket står i rute A1. Klikk på lim inn for å lime inn det du har kopiert fra ark1. Da får du kopiert det som du har gjort over på et nytt ark. Deretter modifiserer du dette arket slik at det gir oss 1000 kast. Du må forlenge kolonnen med Kast nr. slik at denne går til 1000. Det må også gjøres modifisering på ANTALL.HVIS-funksjonen slik at den sjekker alle 1000 kastene. Stolpediagrammet i det nye regnearket blir dessverre ikke riktig. Stolpediagrammet som vises er faktisk det stolpediagrammet som er på siden vi kopierte fra. Å modifisere et stolpediagram er ikke alltid så enkelt, og det greieste er faktisk å slette det og så lage et nytt.

Samme prosedyre kan anvendes for å simulere 3000 kast. Bruk da ark3 til 3000 kast.

Oppgave

a) Hvis du skulle kastet en fysisk terning 100 ganger, hvilket av utfallene tror du ville inntruffet flest ganger? Vil det være en favoritt eller vil det være tilfeldig hva som inntreffer flest ganger?

b) Når en trykker på F9-knappen utfører datamaskinen simuleringen på nytt. Det vil si den kaster på nytt igjen og summerer opp de ulike utfallene og viser dette i diagrammet. Gjør dette noen ganger på alle 3 regnearkene du har konstruert. Hva observerer du? Prøv å gi en god forklaring på det som du observerer.

c) Drøft hvordan en slik oppgave kan brukes i grunnskolen og hvordan en slik aktivitet passer inn i forhold til kompetansemålene etter 10. klasse i Kunnskapsløftet.

Øvelse 2: Kast med 2 terninger

Vi skal i denne øvelsen simulere terningkast med 2 terninger. Vi skal først simulere 100 kast med to terninger og la Excel beregne summen av øynene i hvert enkelt tilfelle. Vi skal deretter lage en tabell som viser frekvensen for de ulike utfallene, og til slutt skal vi samle dette i et diagram. Deretter skal vi gjøre det samme med 1000 kast og 3000 kast.

Kast med to terninger 100 ganger

Vårt mål er å lage et regneark som vist under. Hvis vi ser på kolonnen Kast nr., skal denne fortsette til 100, men vi har stoppet etter 31 kast av plasshensyn.



Oppgaven din blir nå å lage dette regnearket. Kolonnen Terning 1 og Terning 2 symboliserer antall øyne på kastene for terning 1 og terning 2. Her kan du bruke funksjonen som er beskrevet i innledningen som genererer tilfeldige heltall mellom 1 og 6. I kolonnen Sum har vi summert antall øyne på terning 1 og terning 2. I kolonnen Frekvens har vi summert opp hvor ofte vi har fått sum på 2, sum på 3 osv. (Husk at regnearket egentlig går til 100 kast.) For å summere opp hvor ofte vi får en sum på 2, sum på 3 osv., kan du bruke ANTALL.HVIS-funksjonen som er beskrevet i innledningen. Det er imidlertid en del arbeid siden det er 11 ulike utfall, så det kan lønne seg å bruke kopieringsfunksjonen. Da må en imidlertid være litt nøye med hva en gjør, ellers blir det fort feil. Formelen vi skriver i rute G5 er

=ANTALL.HVIS(D5:D104;2).

Kopieres denne, vil du se at i rute G6 har D5 blitt til D6 og D104 har blitt til D105. Det er ikke ønskelig. En kan motvirke dette ved å sette inn dollartegn i cellereferansen. Da vil ikke cellereferansene endre seg ved kopiering. Vi vil derfor bruke formelen

=ANTALL.HVIS(\$D\$5:\$D\$104;2)

i rute G5. Denne kan vi så kopiere nedover. Vi må passe på at vi etter kopiering endrer 2 til 3 osv. i formelen.

I kolonnen Relativ Frekvens har vi regnet ut den relative frekvensen. Til slutt er alt sammen fremstilt i et stolpediagram. Stolpediagram kan du lage ved å bruke knappen som ser ut som et stolpediagram. Merk først cellene der det står sum 2, sum 3 osv samt kolonnen med Frekvens. Klikk deretter på knappen som ser ut som et stolpediagram. Der er det en veiviser som er enkel å bruke.

Kast med to terninger 1000 og 3000 ganger

Når vi har konstruert regnearket for 100 kast, er det i grunnen ganske greit å konstruere regneark med 1000 kast og 3000 kast. Vi følger samme prinsippet som for 100 kast. Når du skal lage regnearket for 1000 kast, er det enkleste å merke hele arket med 100 kast og kopierer det. Gå deretter til ark2, og sørg for at musen står i rute A1. Klikk på lim inn for å lime inn det du har kopiert fra ark1. Da får du kopiert det som du har gjort over på et nytt ark. Deretter modifiserer du dette arket slik at det gir oss 1000 kast. Du må forlenge kolonnen med kast nr. slik at denne går til 1000. Det må også gjøres modifisering på ANTALL.HVIS-funksjonen slik at den sjekker alle 1000 kastene. Dette kan gjøres på en enkel og elegant måte. Merk feltene fra G5 til G15, dvs. de feltene hvor du bruker ANTALL.HVIS-funksjonen for å summere opp hyppigheten av de ulike utfallene. Gå så til rediger og velg Erstatt. Du får nå opp følgende vindu:

Søk og erstatt	<
Søk Erstatt	
Søk e <u>t</u> ter:	
Erstatt med:	
Alternati <u>v</u> er >>	
Erstatt alle Erstatt Søk etter alle Søk etter <u>n</u> este Lukk)

I feltet etter Søk etter: skriver du 104, og i feltet Erstatt med: skriver du 1004. Excel vil da endre cellereferansen fra D104 til D1004. Som i foregående øvelse er det enklere å slette diagrammet og lage et nytt enn å prøve å modifisere det som du har fått opp.

Samme prosedyre kan anvendes for å simulere 3000 kast. Bruk da ark3 til 3000 kast.

<u>Oppgave</u>

a) Tenk deg nå at du skal kaste to terninger 100 ganger, og registrere hva summen blir hver av gangene. På hvert av kastene kan du få sum fra 2 til 12. Hvilken av summene tror du inntrer oftest? Begrunn svaret.

b) Ved ar du trykker på F9 knappen utfører datamaskinen simuleringen på nytt. Det vil si den kaster på nytt igjen og summerer opp de ulike utfallene og viser dette i diagrammet. Gjør dette noen ganger på alle 3 regnearkene du har konstruert. Hva observerer du? Prøv å gi en god forklaring på det som du observerer.

c) Regn ut hva den teoretiske sannsynligheten blir for få en sum på 2, en sum på 3 og så videre opp til en sum på 12. Hvordan stemmer dette med resultatet av simuleringen din?

Øvelse 3: Kast med to mynter

Vi skal i denne øvelsen simulere kast med to mynter. Vi skal først "kaste" to mynter 100 ganger, så lage en tabell som viser frekvensen på de ulike utfallene og til slutt samle dette i et stolpediagram. Deretter skal vi gjøre det samme med 1000 kast.

Kast med to mynter 100 ganger

Vårt mål er å lage et regneark som vist på figuren under. Regnearket inneholder egentlig 100 kast, men av plasshensyn har vi bare tatt med de 27 første.

N	licrosoft Exc	el - Øvelse 3.	Kast med to	mynter									BX
:0)	<u>Fil R</u> ediger	⊻is Sett inn	Form <u>a</u> t V <u>e</u> ri	tøy <u>D</u> ata Vi <u>n</u> i	lu <u>Hj</u> elp						Skriv spørsmål f	or hjelp 💌	_ 8 ×
8.0			499 69 X	a 🙉 - 🛷 🗆		ο. Σ - <u>4</u> Ι	4 L 100 🚮 11						
			·			- AV							
An	el de la companya de	- 10 -	FKU	ㅎㅎㅎ면		,00 ×,0 ==	¥F 🖽 + 🔗	• 🗛 • 🕫					
	JB 🔻	_fx				_	-						
	A	В	C	D	E	F	G	н		J	K	L	-
1	100 kast n	ned to myr	iter der en i	noterer hvor	ofte de fo	orskjellige							
2	utfallende	opptrer.											
3													
4	Kast nr.	Mynt 1	Mynt 2	Antall krone			frekvens	rel.frek					
5	1	M	K	1		Krone-krone	23	0,230					
5	2	K	M	1		krone-mynt	53	0,530					
8	3	r k		2		mynt-mynt	24	0,240			-		
9		K	M	1		Sum	100	1.000					
10	6	M	K	1		Cum	100	1,000					
11	7	M	K	1									
12	8	K	M	1									
13	9	K	M	1		50 1							
14	10	M	M	0		50							
15	11	M	M	0									
16	12	K	M	1	· · ·	40 			_				
17	13	M	K	1		30							
18	14	K	. K	2						-	_		
20	15	M	ĸ	1		20							
20	10	k li	M	1	·	10							
22	18	M	K	1		0							
23	19	M	M	Ó		Krone-kro	ne krone-m	iynt mynt-m	iynt				
24	20	M	K	1									
25	21	ĸ	K	2									
26	22	M	M	0									
27	23	K	M	1									
28	24	K	K	2									
29	25	M	K	1						-			
30	26	I M	M	U 1									 _
31	2/	K (aet / 1000 k	set / Arka /					1					× ×
: TC		Signature V		4 -	1.0 - 4			1.					
: Teg	ne• k⊰ Augo	ngurer * 🔨	L OB	બારા 🌡 🖄	· <u>· ∼</u> 2	• 🗛 • = 🗄	* # 4 9	7					

Oppgaven din blir nå å lage dette regnearket. Kolonnen Mynt 1 og Mynt 2 symboliserer om vi fikk krone eller mynt på de respektive pengestykkene som vi kastet. I innledningen er det beskrevet en funksjon som genererer tilfeldige bokstav som enten er M eller K. Denne funksjonen kan du bruke. Vi har også med en kolonne som vi har kalt Antall krone. Ved å bruke ANTALL.HVIS funksjonen kan vi få summert opp antall ganger vi får krone på de to pengestykkene. I rute D5 vil funksjonen

=ANTALL.HVIS(B5:C5;"K")

gi det ønskede resultat.

I kolonnen Frekvens har vi summert opp antall krone-krone, krone-mynt og mynt-mynt. (Husk at regnearket egentlig går til 100 kast.) For å summere opp antall krone-krone osv. kan du bruke ANTALL.HVIS-funksjonen som er beskrevet i innledningen. I kolonnen Relativ frekvens, har vi regnet ut den relative frekvensen basert på antall krone-krone osv. Til slutt er alt sammen fremstilt i et stolpediagram. Stolpediagram kan du lage ved å bruke knappen som ser ut som et stolpediagram. Merk først cellene der det står krone-krone, krone-mynt og mynt-mynt samt kolonnen med Frekvens. Klikk deretter på knappen som ser ut som et stolpediagram. Følg instruksjonene i veiviseren som du får opp.

Kast med to mynter 1000 ganger

Når vi har konstruert regnearket for 100 kast, er det i grunnen ganske greit å konstruere regneark med 1000 kast. Vi følger samme prinsippet som for 100 kast. Når du skal lage regnearket for 1000 kast, er det enkleste å merke hele arket med 100 kast, kopier det og deretter gå til ark2. Klikk på Lim inn. Da får du kopiert det som du har gjort over på et nytt ark. Deretter modifiserer du dette arket slik at det gir oss 1000 kast. Du må forlenge kolonnen med Mynt 1 og Mynt 2 slik at denne gir oss 1000 kast. Det må også gjøres modifisering på ANTALL.HVIS funksjonen slik at den sjekker alle 1000 kastene. Også her er det greiest å lage nytt diagram fremfor å modifisere det du har kopiert.

Oppgave

a) Tenk deg at du kaster to mynter 100 ganger. Hvilket utfall tror du fremkommer oftest, to krone, to mynt eller en av hver?

b) Ved at man trykker på F9-knappen, utfører datamaskinen simuleringen på nytt. Det vil si den kaster på nytt igjen og summerer opp de ulike utfallene og viser dette i diagrammet. Gjør dette noen ganger på arket med både 100 kast og 1000 kast. Hva observerer du? Er det noe vesentlige forskjeller på 100 kast og 1000 kast? Hva kan eventuelt årsakene være til dette?

c) Regn nå ut eksakt hva sjansen er for å få henholdsvis to krone, to mynt og en av hver. Hvordan stemmer resultatene med simuleringen og det du fant ut i spørsmål b)?

Øvelse 4: Undersøkelse av den relative frekvens

Vi skal i denne oppgaven undersøke den relative frekvens. Oppgaven er todelt, først en del der vi fysisk skal bruke en terning og deretter en del der vi skal simulere dette i Excel. Den første delen av denne øvelsen er hentet fra *Sannsynlighetsregning – en fagdidaktisk innføring* av Knut Ole Lysø, Caspar forlag.

Fysisk kast med terning

Les hele teksten før dere går i gang med arbeidet.

I denne øvelsen skal dere kaste en terning minst 50 ganger. I hvert kast skal dere registrere om kastet ender med en 6'er eller ikke 6'er. Ideen er at dere skal regne ut andelen 6'ere etter hvert kast, sette av denne andelen i et koordinatsystem og finne ut hva som skjer med denne andelen etter hvert som antall kast øker.

I prinsippet kan dette medføre minst 50 utregninger av andelen 6'ere (den relative frekvens). En kan imidlertid forenkle dette arbeidet noe. I eksempelet vist i tabellen under, har en fått 6'er i første, femte og tiende kast.

Kast nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sekser	Х				Х					Х
Relativ frekvens	1,00			0,25	0,40				0,22	0,30

I denne tabellen har vi nøyd oss med å regne ut den relative frekvens kun i de tilfeller vi har fått en 6'er og for kastet foran. Grafisk kan vi merke av disse punktene i koordinatsystemet. Da vil den relative frekvens synke fra kast 1 til og med kast 4, stige fra kast 4 til kast 5 for så å synke igjen til og med kast 9 osv. Trekker en forbindelsen mellom disse punktene, vil en på denne måten få en god skisse av forløpet til den relative frekvens.

Fordel oppgavene mellom dere og kast terningen minst 50 ganger slik det er skissert foran.

a) Gi en beskrivelse av forløpet til den relative frekvens på grunnlag av den grafiske fremstillingen dere får fram.

b) Hvordan vil dere forklare det dere finner ut?

c) Hvis dere kaster en terning, hva er sannsynligheten for at dere får en 6'er? Hva er begrunnelsen for svaret? Er det noen sammenheng mellom dette svaret og det dere erfarer med den relative frekvens?

d) Hva kalles denne måten å finne sannsynligheter på?

Excelsimulering

Vi skal nå gjøre en simulering av dette i Excel. Vi skal først ta for oss 50 kast og deretter 1000 kast og til slutt 3000 kast.

Simulering av 50 terningkast

Vårt mål er å konstruere et regneark som ser ut omtrent som det som er vist under. Av plasshensyn har vi bare tatt med utfallet for de 25 første kastene. Regnearket fortsetter imidlertid til 50 kast.

🖾 Microsoft Excel - Øvelse 4. Undersøkelse av den relativ frekvens											a 🗙	
📳 Fill Rediger Vis Sett inn Format Verktøy Data Vindu Hielp Skriv spørsmål for hjelp 👻 🗗 🗗										. 8 ×		
[Ana] ▶ ★ U = 吉 吉 國 1 99 % 000 % 综计语言 图 • Q • ▲ • ┏												
	G21 •	<i></i> 5×				-						
-	A				= F	G	н		J	K	L	-
1	Terriøpenae undersøkelse av den relative trekvens uttørt ved njelp											
2	av 50 kast	med terni	ng									
3												
4	V and an	Vard										
6	Nast nr.	verai	reinek									
7	1	2	0.00						7			
8	2	1	0.00	0.4								
9	3	3	0.00	0,4								=
10	4	1	0,00	0,3	+							
11	5	6	0,20		A							
12	6	4	0,17	0,2	t N/~	~	~	~ ~				
13	7	1	0,14	0.1		\smile \sim						
14	8	6	0,25	0,1	T (_
15	9	5	0,22	0								
16	10	5	0,20		0 5 10	15 20 25	30 35 40	45 50				
17	11	2	0,18									
10	12	3	0,17						-			
20	14	3	0,13									-
20	14	3	0.13	Sister	verdi: 0	16	1					
22	16	5	0.13				•					
23	17	6	0,18									
24	18	4	0,17									
25	19	6	0,21									
26	20	5	0,20									
27	21	2	0,19									
28	22	3	0,18									_
29	23	4	0,17									
30	24	4	0,17									
101	25	1 / 1000	0,16	,								~
•	• • • \ 50 ka	ast <u>(</u> _1000 kas	st / Judu kast									2
; Te	gne 🕶 😓 🛛 Auto	ofigurer 🕶 🔪		4 0 8 8	• <u>~</u> • <u>A</u> • =	₩ ☵ 🛯 🗊	Ŧ					
Klar												

I kolonnen Kast nr. nummerer du kastene fra 1 til 50 fra rute A7 til A56. I rute A6 skiver du 0. Dette er et lite triks vi må gjøre for å få et pent diagram. I kolonnen Verdi er utfallet på hvert enkelt kast gitt. Vi skriver ikke noe i linjen hvor kast nummer 0 står. Du kan bruke funksjonen for å generere tilfeldige tall mellom 1 og 6 som ble beskrevet i innledningen. I kolonnen

Rel. frek har vi fortløpende beregnet den relativ frekvensen for kastserien. For å illustrere hvordan vi kan gjøre dette tar vi en titt på rute C15. I den har vi formelen

=ANTALL.HVIS(\$B\$7:B15;"=6")/A15.

Denne formelen går gjennom cellene fra B7 til B15 og teller opp hvor mange 6'ere vi har så langt. Deretter deler den dette antallet på 9 (verdien i A15) for å finne den relative frekvens. Vi er imidlertid interessert i å finne en formel som lett lar seg kopiere, og måten vi kan gjøre det på er at vi i rute C7 bruker formelen

=ANTALL.HVIS(\$B\$7:B7;"=6")/A7.

Det som skjer når vi kopierer denne formelen nedover, er at \$B\$7 beholdes og at B7 og A7 endres etter hvert som vi kopierer. Når vi kopierer denne formelen til C8, vil vi få ANTALL.HVIS(\$B\$7:B8;"=6")/A8. Tilsvarende vil vi i rute C15 få formelen over når vi fortsetter å kopiere.

Vi har også tatt med siste verdien, dvs. den relative frekvensen vi har etter 50 kast og plassert denne like under diagrammet. Det er gjort for å få med sluttresultatet sammen med diagrammet. Dette kan gjøres ved å skrive =C56 i en av cellene like under diagrammet.

Til slutt skal vi fremstille dette i et linjediagram. I diagrammet er vi interessert i at Kast nr skal være x-aksen og Rel. frek skal være y-aksen. Kolonnen med verdi skal vi ikke bruke i diagrammet.

1. Start med å merke cellene A6 til C56. Klikk deretter på knappen for diagramveiviseren. Det er knappen som ser ut som et søylediagram.

2. Klikk deretter på Varianter og bla deg nedover til du kommer til Utjevnede linjer. Dobbeltklikk på denne.

3. Klikk deretter på Serie. Merk det hvite feltet som står etter Verdier og trykk Ctrl C. Flytt markøren til det hvite feltet etter Kategoriakseetiketter (X) og trykk Ctrl V. Enkeltklikk på Serie 1 og trykk på Fjern. Enkeltklikk på Serie 2 og trykk på Fjern. Du har nå fått et diagram omtrent som det som er vist over. Sørg for at y-aksen har faste verdier, f. eks maksimum på 0,3 og minimum på 0. Du kan også endre på verdiene på x-aksen om du vil det. Høyreklikk på et av tallene på x-aksen og velg deretter Formater akse. Velg så skala. Skriv inn 5 i begge de hvite feltene som står etter Antall kategorier.

1000 kast og 3000 kast

Når vi har konstruert regnearket for 50 kast, er det i grunnen ganske greit å konstruere regneark med 1000 kast og 3000 kast. Vi følger samme prinsippet som for 50 kast. Når du skal lage regnearket for 1000 kast, er det enkleste å merke hele arket med 50 kast, kopiere det og deretter gå til ark2. Klikk på lim inn. Da får du kopiert det som du har gjort over på et nytt ark. Deretter modifiserer du dette arket slik at det gir oss 1000 kast. Du må forlenge kolonnen med kast nr. slik at denne går til 1000.

Samme prosedyre kan anvendes for å simulere 3000 kast. Bruk da ark3 til 3000 kast.

Viktig merknad

Denne simuleringen er ganske ressurskrevende. Det kan ta noen sekunder å generere en ny simulering ved å bruke F9-knappen. På gamle maskiner kan det ta vesentlig lenger tid. Kan du tenke deg hva som er årsaken til at dette programmet krever så mye mer ressurser enn de foregående, selv om antall terningkast som vi simulerer er det samme?

<u>Oppgave</u>

a) Gjør noen simuleringer med 50 kast. Hvordan stemmer dette overens med det som du gjorde fysisk med terningen?

b) Gjør noen simuleringer både med 50 kast, 1000 kast og 3000 kast. Hva observerer du? Prøv å forklare det som du observerer.

c) Hvis du kaster en terning, hva er sannsynligheten for at du får en 6'er? Hvordan samsvarer dette med simuleringene du har gjort?

Øvelse 5: Mercedes–geit-problemet

Mercedes–Geit-problemet er en klassisk problemstilling som har skapt mye diskusjon opp gjennom årene. Så vel eksperter som vanlige folk har diskutert problemstillingen flittig. Problemstillingen tar utgangspunkt i et amerikansk fjernsynsshow der en deltaker kommer inn i et rom med tre dører. Bak to av dørene befinner det seg en geit og bak den tredje døren skjuler det seg en Mercedes. Programlederen ber deltakeren om å velge en av dørene, og vedkommende får i utgangspunktet det som er bak døren.

a) Hva er sannsynligheten for at den døren deltakeren velger skjuler Mercedesen? Hva er sannsynligheten for at det er en geit bak den valgte døren?

Programlederen vet hva som skjuler seg bak dørene, og når deltakeren har valgt en dør (men før den blir åpnet), inngår det i showet at programlederen åpner en av de andre dørene. Denne viser alltid en geit. Deltakeren får nå velge blant to alternativer. Enten kan han åpne den døren han har valgt eller han kan bytte dør.

b) Dersom du er deltaker i showet, hva ville du ha gjort? Ville du byttet dør, eller ville du åpnet den du hadde valgt i utgangspunktet? Begrunn svaret.

c) Anta nå at du i utgangspunktet hadde valgt en dør med en geit bak. Hva er sjansen for at du vinner en Mercedes hvis du bytter dør?

d) Vi antar nå at du først valgte døren med Mercedesen bak. Hva er sjansen for at du vinner Mercedesen hvis du bytter dør?

e) Hva slags konklusjon vil du trekke? Bør deltakerne i programmet bytte dør, eller bør de velge den døren de i utgangspunktet har valgt?

Excel simulering

Vi skal nå gjøre en simulering i Excel av dette problemet. Vi skal simulere 1000 forskjellige show og se hvor mange ganger vi får Mercedes ved å bytte dør, og hvor mange ganger vi får Mercedes ved å stå i ro.

Denne simuleringen er noe mer krevende å lage enn de vi hittil har jobbet med, men den skal likevel være mulig å få til. Vi skal se stegvis på hvordan vi kan konstruere regnearket. På neste side har vi kopiert inn et regneark som viser hvordan regnearket vi skal lage kan se ut.

😫 Microsoft Excel - Øvelse 5. Mercedes - Geit problemet 📃 🗐 🔀															
:0	🖼 🖪 Rediger Yis Settinn Format Verktøy Data Vindu Hjølp 🔹 🗗									8×					
80	□ ※ □ ス () (2 (2) (2 (2) × (2)														
0.0															
: 40															
	L20	· ·	4	-	- F	F 0				IZ.			N	0	
4	More		Coltpr	oblom		r G		k og opto	J	er ved eg	L	IVI	IN	U	
	wercedes - Geit problemet. Det er utørt i tvor forsøk, og antall suksesser Ved og														
2	bylle	uør og	juten	а буще	aør er	gitt i tabelle	n.								
4															
5	Show	Dør 1	Dør 2	Dør 3	Valgt d	ør Bytte	Stå								
6															
7	1	M	G	G	3	м	G			Mercedes	Geit				
8	2	G	M	G	2	G	М		Bytte	644	356				
9	3	G	G	M	1	M	G		Stå	356	644				
10	4	G	G	M	2	M	G								_
11	5	M	G	G	1	G	М								_
12	6	M	G	G	1	G	M								
13	/	M	G	G	2	M	G		-	Mercedes	Geit				
14	8	G	M	G	3	M	G		Bytte	0,644	0,356				
15	9	G	G	M	2	M	G		Sta	U,356	U,644				_
16	10	M	G	6	3	M	G								_
10	11	6	6 M	M C	3	9	N								_
10	12	G	M	G	2	M	IMI I								_
20	1.4	G	N/	G	2	0	M								_
20	15	G	G	M	3	0	M								_
22	16	G	G	M	3	0	M								_
23	17	M	G	G	3	M	G								
24	18	G	G	M	2	M	G								
25	19	M	G	G	3	м	G								
26	20	G	G	M	3	G	M								
27	21	G	G	M	2	м	G								
28	22	G	G	M	1	м	G								
29	23	G	G	M	2	М	G								
30	24	G	G	M	3	G	М								
31	25	G	G	М	2	M	G								~
H I	► н\	Merceo	les - Gei	t/ark2	/ Ark3 /					<		10)	>
Te	ine 🔹 🗟	Autofi	gurer 🔹 🔪			4 🔅 🛽	s 🖄 -	<u></u> • <u>A</u> • =	∎ ☴ 릎 □	i 🗊 🚦					
Klar	dar														

Vi har her bare tatt med de 25 første showene, men regnearket består egentlig av 1000 show.

Vi starter med å skrive inn teksten som skal inn, samtidig som vi også gir regnearket et nytt navn f. eks. Mercedes–Geit. Kolonnen Show er bare en tellekolonne som nummerer de 1000 showene vi skal simulere. Vi skal nå gå i gang med å bestemme hvilke dører som skjuler geitene og hvilken dør som skjuler Mercedesen. For å få dette til, må vi lage en liten hjelpekolonne. Den skal vi lage i ark2 slik at den ikke blir synlig i hovedarket vårt. Vi skal bruke cellene fra A7 til A1006 i ark2 til dette Vi skal i disse cellene generere et heltall mellom 1 og 3. Dette gjøres ved å bruke funksjonen for generering av tilfeldige tall som er beskrevet i innledningen. Dersom dette tallet er 1, betyr det at Mercedesen befinner seg bak dør 1 og at det er geit bak dør 2 og 3. Dersom dette tallet er 2 er Mercedesen bak dør 2, og tilsvarende om tallet er 3, så er Mercedesen bak dør 3.

På grunnlag av dette har vi i kolonne Dør 1, Dør 2 og Dør 3 skrevet ned hva som befinner seg bak de respektive dører. Til dette bruker vi HVIS funksjonen. I rute B7 er formelen

=HVIS(ark2!A7=1;"M";"G")

skrevet inn. Excel-programmet sjekker da hva innholdet er i rute A7 på ark2. Dersom dette er 1, så skriver maskinen M i rute B7. Dersom A7 er 2 eller 3, vil maskinen skrive inn en G istedenfor. Helt tilsvarende formel skriver vi i rute C7 og D7, bare at der sjekker vi om A7 er henholdsvis 2 eller 3.

Kolonnen Valgt dør symboliserer hvilken dør deltakeren har valgt. Dette gjøres ved å bruke funksjonen for å generere et tilfeldig heltall mellom 1 og 3. Kolonnen Bytte viser hva deltakeren får i gevinst dersom han velger å bytte dør. Dette kan beregnes enkelt ved å bruke HVIS funksjonen. I rute G7 bruker vi formelen

=HVIS(E7=ark2!A7;"G";"M")

Det Excel her gjør er at programmet sjekker den døren vi har valgt, som er E7, mot hvilken dør Mercedesen er gjemt bak. Dersom vi har valgt samme dør som Mercedesen er gjemt bak (A7 på ark2 er lik E7), vil vi ende opp med en geit i gevinst. Dersom vi har valgt en dør der Mercedesen ikke er (A7 på ark2 er ikke lik E7), så vinner vi Mercedesen.

I kolonnen Stå skal Excel skrive inn gevinsten vi får dersom vi velger å stå i ro. Dette vil alltid være det motsatte av den gevinsten vi får dersom vi bytter dør, og vi kan derfor bruke HVIS-funksjonen også her. Funksjonen

=HVIS(G7="M";"G";"M")

gir oss gevinsten dersom vi velger å ikke bytte dør.

I feltet til høyre på regnearket har vi beregnet hvor mange ganger vi vil vinne Mercedes i løpet av de 1000 showene ved å bytte dør og ved å stå i ro. Tilsvarende har vi også beregnet hvor mange geiter vi vil vinne dersom vi bytter dør og dersom vi står i ro. Vi kan bruke ANTALL.HVIS-funksjonen til beregne dette. Til slutt har vi beregnet den relative frekvensen

Merknad: Vi kunne strengt tatt droppet kolonnene Dør 1, Dør 2 og Dør 3. De har ingen funksjon i forhold til beregningene som gjøres. (Hvorfor?). Vi tar dem likevel med for å bedre oversikten i programmet. Uten disse kolonnene blir det fort svært vanskelig å forstå hvordan simuleringen egentlig fungerer.

<u>Oppgave</u>

a) Vi har nå simulert 1000 show. Dersom vi raskt ønsker å simulere 1000 nye show, trykker du på F9-tasten. Gjør dette noen ganger. Dersom du hadde deltatt i showet, ville du byttet dør, eller ville du holdt fast ved den du først valgte?

b) Hvordan samsvarer simuleringen med dine betraktninger i første del av oppgaven? Kan en slik simulering være egnet til å overbevise tvilere om at det er lurt å bytte dør?

Øvelse 6: Kast med 5 terninger

Vi skal i denne øvelsen simulere terningkast med 5 terninger der vi i hvert enkelt tilfelle skal se på hvor mange av terningene som gir 6'ere. Vi skal først simulere 100 kast med 5 terninger, og så skal vi lage en tabell som viser frekvensen på de ulike utfallene. Til slutt skal vi samle dette i et diagram. Deretter skal vi gjøre det samme med 1000 kast og 3000 kast.

Kast med 5 terninger 100 ganger

N	licrosoft E	xcel -	Øvelse	6. Ka	st med	5 tern	inger								- 7 🛛
:0)	Fil Redig	er <u>V</u> is	Sett	inn Fi	orm <u>a</u> t	V <u>e</u> rktøy	Data Vindu	Hjelp					Skri	/ spørsmål for hjelp	8×
En		1.0		1 409	651.1.3	K Ga	🙉 • 🎯 🛛 🔊 -	- CI - I Q.	Σ - ÅΙ ÅΙ I	ha 🚮 100%	- @				
0.0			10		<i>K</i> II			0. 000 T	.00 2 2						
: An	1	-	• 10	• •	κυ			9 % 000 ,66		······	1 •				
	M9	-	<i>7</i> ×	D	E	F	G	н	1	1	K	1	м	N	0 -
1	Simuler	ing a	v 100	kast	med	5 tern	inger			J		L	141	IN IN	^
2	ennaior	ling a		liaot	mear		liger								
3	Kast nr	T1	T2	T3	T4	T5	Antall 6'ere								
4									Ant. 6'ere	Frekvens	Rel. Frekvens				
5	1	5	2	3	3 6	6 6	3 2		0	41	0,410				
6	2	6	2	4	4 6	5 B	i 3		1	38	0,380				
8	3	3	6		4 F		2		2	10	0,180				
9		1	3	1	1 3	3 1	, <u>2</u>		4	1	0,020				
10	6	2	4	6	5 2	2 4	0		5	0	0,000				
11	7	2	3	2	2 3	3 1	0								
12	8	2	5	4	4 4	1 4	L 0		Sum	100	1				
13	9	2	2	3	3 3	3 2	2 0								
14	10	1	5	6	5 6	6 4	2								
15	12	0	0	6	o ⊿ o ;;	2 3) J								
17	13	5	2		3 2	2 P	1	ſ				_			
18	14	4	3	3	3 3	3 5	5 0		50 -						
19	15	3	4	2	2 3	8 8	δ 1		40 -						
20	16	3	2	3	3 2	2 6	i 1		+0						
21	17	6	2	6	5 6	6 3	3 2		30						
22	18	2	5	6	2	+ 6)			20						
23	19	4	5	1	1 1		3 0		10						
25	20	4	2	1	1 6	5 2	2 1								
26	22	3	1	3	3 6	6 6	6 2		0	1 2 3	3 4 5	'			
27	23	3	4	6	6 6	6 2	2 2		-		-				
28	24	6	4	4	4 3	3 1	1					_			
29	25	4	1	2	2 2	2 2	2 0								
30	20	2	3) b	0 0 5 4) 1 ; 0								
	2/ N N 37	JO koré	/ 100	0 kach	/ 2000) Lkort	, ,				1			I	~
14 4 1	· • \1	JU Kast	, <u>100</u>	UKaSE	7 300L	rast /		B 4		• • •	N				2
; Teg	ne• 🗟 🕴	Autofigu	rer 🔹 🔪	× ×		A	K. 8 🔬	∽ <u>~</u> - <u></u> _	1 - ≡ ≡ ₹						
Klar															

Vårt mål er å lage et regneark som vist under.

Hvis vi ser på kolonnen Kast nr., så skal denne fortsette til 100, men vi har stoppet her etter 27 kast av plasshensyn. Oppgaven blir nå å lage dette regnearket. Kolonnene T1 til T5 symboliserer verdien på de enkelte terningene. Her kan du bruke funksjonen som er beskrevet i innledningen der vi kan generere tilfeldige heltall mellom 1 og 6. I kolonnen Antall 6'ere har vi summert opp hvor mange av de 5 terningene som gir 6'ere. Dette kan gjøres ved å bruke ANTALL.HVIS funksjonen. I kolonnen Frekvens har vi summert opp hvor mange av kastene som gir null 6'ere, en 6'er, to 6'ere osv. Dette gjøres ved å bruke ANTALL.HVIS-funksjonen. (Husk her at regnearket egentlig går til 100 kast.) Til slutt er alt sammen fremstilt i et stolpediagram. Stolpediagram kan du lage ved å bruke knappen som ser ut som et stolpediagram. Merk først cellene der det står 0, 1, 2 osv samt kolonnen med frekvens. Klikk deretter på knappen som ser ut som et stolpediagram. Der er det en veiviser som er enkel å bruke. Også her vil du antagelig få gale verdier på x-aksen og to søyler i hver kategori. Dette kan du endre på ved å bruke samme fremgangsmåte som f. eks. i øvelse 4.

Kast med 5 terninger 1000 og 3000 ganger

Når vi har konstruert regnearket for 100 kast, så er det i grunnen ganske greit å konstruere regneark med 1000 kast og 3000 kast. Vi følger samme prinsippet som for 100 kast. Når du skal lage regnearket for 1000 kast, er det enkleste å merke hele arket med 100 kast, kopiere det og deretter gå til ark2. Klikk på Lim inn. Da får du kopiert det som du har gjort over på et nytt ark. Deretter modifiserer du dette arket slik at det gir oss 1000 kast. Du må forlenge kolonnen med Kast nr. slik at denne går til 1000. Det må også gjøres modifisering på ANTALL.HVIS-funksjonen slik at den sjekker alle 1000 kastene. Som i tidligere øvelser så er det enklest å slette diagrammet og lage et nytt ett fremfor å prøve å modifisere det gamle. Samme prosedyre kan anvendes for å simulere 3000 kast. Bruk da ark3 til 3000 kast.

<u>Oppgave</u>

a) Når du triller 5 terninger kan du få fra 0 til 5 seksere. Hva tror du det er størst sjanse for å få?

b) Når du trykker på F9-knappen utfører datamaskinen simuleringen på nytt. Det vil si den kaster på nytt igjen og summerer opp de ulike utfallene og viser dette i diagrammet. Gjør dette noen ganger på alle 3 regnearkene du har konstruert. Hva observerer du? Prøv å gi en god forklaring på det som du observerer.

c) Regn ut hva sjansen er for å få henholdsvis 0, 1, 2, 3, 4 og 5 seksere. Hva observerer du? Hvordan stemmer dette med forsøkene du har gjort i spørsmål b)?

d) Å få yatzy på første kast er noe som ikke skjer så ofte. Kan du bruke programmet til å gi et anslag for hva sannsynligheten er for å få yatzy i seksere på første kast? Gi også et anslag for sjansen å få yatzy på første kast.

Øvelse 7: Binomisk og hypergeometrisk fordeling

Denne oppgaven handler i hovedsak om at vi skal gjøre sammenlikninger mellom den hypergeometriske fordelingen og den binomiske fordelingen ved hjelp av Excel. Vi skal på grunnlag av dette kunne si noe om når den binomiske fordelingen er en god tilnærming til den hypergeometriske modellen. Før vi starter med selve Excel-arbeidet, skal vi starte med en liten arbeidsoppgave der vi ikke skal bruke Excel.

Del 1. Sammenlikning av binomisk og hypergeometrisk fordeling.

Ved Høgskolen i Finnmark er det ca. 2000 studenter. Av disse antar vi at 1200 er kvinner. Nylig har det vært valg til høgskolestyret, og studentene skulle velge 3 representanter. Vi tenker oss at valget skjer ved loddtrekning blant alle studentene.

Vi skal i denne oppgaven se på hvor stor sannsynligheten er for at det blir valgt inn to kvinner og en mann i styret hvis utvelgelsen skjer ved loddtrekning. To studenter som heter Fiskum og Elvestrand er uenige om hvordan dette skal gjøres. Fiskum og Elvestrand argumenterer slik:

<u>Fiskum</u>

Han setter opp følgende uttrykk:

$$\frac{\binom{1200}{2} \cdot \binom{800}{1}}{\binom{2000}{3}} = 0.4323$$

Han argumenterer med at totalt kan vi trekke ut 3 av 2000 studenter på

 $\binom{2000}{3}$ måter. Av disse kombinasjonene vil det være $\binom{1200}{2}$. $\binom{800}{1}$ som inneholder 2 jenter og 1 gutt. Sannsynligheten skulle derfor bli som i uttrykket over.

Elvestrand

Hun setter opp følgende uttrykk:

$$\binom{3}{1} \cdot 0, 6 \cdot 0, 6 \cdot 0, 4 = 0,4320$$

Hun argumenterer med at det er 60 % jenter og 40 % gutter på skolen. Av den grunn vil sannsynligheten for at første person som trekkes ut er en jente være 0,6. Sannsynligheten for at andre person er en jente vil også være 0,6 og sannsynligheten for at siste person er en gutt vil da være 0,4. Siden det ikke betyr noe om gutten blir trukket ut som nummer 1, 2 eller 3 så må vi

multiplisere uttrykket 0,6 \cdot 0,6 \cdot 0,4 med $\begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}$. Dermed får vi uttrykket over.

<u>Oppgave</u>

Det er ikke tilfeldig at disse to metodene gir tilnærmet likt svar. Imidlertid er det bare en av dem som er matematisk korrekt. Drøft hvilken av metodene som er matematisk korrekt, og hvorfor de to metodene likevel gir tilnærmet det samme svaret.

Del 2. Undersøkelse ved hjelp av Excel.

Modellene som ble brukt i innledningsoppgaven er hypergeometrisk modell (Fiskum) og binomisk modell (Elvestrand). Vi skal nå bruke Excel på å gjøre en mer systematisk undersøkelse av når det kan være fornuftig å bruke en binomisk modell som tilnærmelse til den hypergeometriske modellen. Vi kan tenke oss en situasjon der vi skal trekke ut 15 fiskekort i Altaelven. Vi skal se på hva sjansen er for å trekke ut henholdsvis 0 kvinner, 1 kvinne, 2 kvinner osv. opp til og med 15 kvinner. Vi forutsetter da at vi vet hvor mange som er med i trekningen og hvor mange av dem som er kvinner. Dette er en hypergeometrisk fordeling, og vi skal nå sammenlikne den med en binomisk fordeling. Vi skal lage regnearket slik at vi oppgir det totale antallet som er med i trekningen samt hvor mange av dem som er kvinner. Regnearket vårt skal se ut omtrent som vist på neste side. Her har vi brukt et eksempel med 100 deltakere der 50 av dem er kvinner. Disse verdiene har vi lagt inn i rute D3 og D4.



Vi starter med å lage en liten overskrift, samt at vi skriver inn teksten i rute A3 og A4. Vi skal så lage tre kolonner. En tellekolonne som vi har kalt for x, en for den hypergeometriske fordelingen og en for den binomiske fordelingen. Vi lager x-kolonnen slik vi tidligere har gjort, ved å bruke en tellevariabel. Til kolonnen som er merket med hyp skal vi bruke en funksjon som ligger i Excel og som regner ut en hypergeometrisk fordeling. Klikk på f_x -knappen eller finn den ved å gå inn på Sett inn på menyen. Velg deretter statistisk og deretter HYPERGEOM.FORDELING. Du vil da få opp følgende dialogboks

Funksjonsargumenter 🛛 🕅									
HYPGEOM.FORDELI	NG								
Utvalg_s	🔣 = tall								
Jtvalgsstørrelse	💽 = tali								
Suksesser	💽 = tall								
lasjonsstørrelse	💽 = tall								
= Returnerer den hypergeometriske fordelingen. Utvalg_s er antall suksesser i utvalget.									
Formelresultat =									
Hielp med denne funksionen OK Avbryt									

Utvalg_s er antall suksesser i utvalget. Når vi står i rute B7, er vi interessert i å finne ut sjansen for 0 suksesser. Vi kan skrive inn 0 etter Utvalg_s, men mer elegant vil det være å skrive inn A7. Det gjør at formelen kan kopieres nedover. Utvalgsstørrelse er hvor stort utvalget er. I vårt tilfelle vil det si hvor mange laksekort vi skal trekke ut. Vi skal trekke ut 15 kort så vi skriver inn 15 på utvalgsstørrelse. De to nederste feltene er relatert til hele populasjonen. Suksesser er antall suksesser i hele populasjonen. I vårt tilfelle vil det si antall kvinner som deltar i trekningen. Vi har lagt denne verdien inn i rute D4 så vi skriver \$D\$4 i feltet for Suksesser. Merk at vi bruker dollartegn, da vi ikke ønsker at verdien skal forandre seg når vi kopierer. Populasjonsstørrelse forteller hvor mange som er med i trekningen totalt. I vårt tilfelle har vi skrevet det inn i rute D3. Vi setter derfor \$D\$3 i feltet med populasjonsstørrelse. Til slutt klikker du på ok og kopierer formelen nedover.

Vi skal nå regne ut de respektive sannsynligheter ved å bruke en binomisk modell. Vi leter oss frem til funksjonen BINOM.FORDELING ved å bruke samme fremgangsmåte som i sted. Vi får da opp følgende dialogboks.

Funksjonsargumenter 🛛 🔀								
BINOM.FORDELING								
Antall_s	💽 = tail							
Forsøk	💽 = tail							
5annsynlighet_s	💽 = tali							
Kumulativ	💽 = logiske							
Returnerer punktsannsynlighet eller kumulativ sannsynlighet. Antall_s er antall suksesser i forsøksrekken. Antall_s er antall vellykkede forsøk.								
Formelresultat =								
Hielp med denne funksjonen OK Avbryt								

Antall_s er antall vellykkede forsøk. I vårt tilfelle vil det si hvor mange kvinner som får fiskekort. Når vi står i rute C7, kan vi skrive inn A7 i dette feltet. Feltet Forsøk viser antall forsøk som gjøres. I vårt tilfelle trekker vi ut 15 fiskekort og vi skriver derfor 15 i dette feltet. Feltet Sannsynlighet_s sier hvor stor sannsynligheten er for suksess i hvert enkelt forsøk. Denne kjenner vi ikke eksakt. Resultatet av trekningen av første fiskekort vil påvirke utfallet på neste. Vi gjør en tilnærming her ved å si at sannsynligheten er antall kvinner i populasjonen delt på det totale antallet i populasjonen. I vårt tilfelle blir sannsynligheten =\$D\$4/\$D\$3, da vi ønsker å bruke verdiene som vi legger inn i starten på arket. På kumulativ skriver du USANN. Når formlene er skrevet inn i rute B7 og C7, kan de kopieres nedover.

Til slutt så skal du fremstille dette i søylediagram. Til det bruker du knappen som ser ut som et søylediagram. Bruk veiviseren som du får frem. Sørg for at enhetene blir riktig på x-aksen. Du bør nå ha fått frem et diagram omtrent som vist tidligere i oppgaven.

<u>Oppgave</u>

Du skal nå teste ut regnearket du har laget. Vi har i starten valgt å la hele populasjonen være 100 og antall kvinner være 50. Gjør nå en mer systematisk undersøkelse der du lar populasjonen variere fra en liten populasjon på 30 og opp til en stor på 10000. La også kvinneandelen variere fra 10 % og opp til 50 %. Hva finner du ut? Når vil den binomiske modellen være en god tilnærming til den hypergeometriske modellen?
Funksjoner

Vi skal i denne bolken se nærmere på hvordan Excel kan brukes i arbeidet med funksjoner.

Første øvelsen er en øvelse som tar utgangspunkt i Netcom sine mobilpriser. Vi skal bruke regnearket til å undersøke hvilke type abonnement som lønner seg i forhold til hvor mye det ringes. Dette er en grei innledningsoppgave som kan være aktuell å gjennomføre i en ungdomskoleklasse.

Øvelse 2 og 3 tar for seg tegning av henholdsvis lineære funksjoner og andregradsfunksjoner. Regnearkene skal lages slik at det er nok å legge inn koeffisientene til funksjonen og regnearket skal deretter lage både verditabell og tegne grafen. På den måten kan vi studere hvilken betydning koeffisientene har i forhold til grafen.

I øvelse 4 og 5 så skal vi tegne opp to grafer i samme koordinatsystem. Først skal vi tegne to lineære funksjoner (Øvelse 4) og deretter en lineær og en andregradsgradsfunksjon (Øvelse 5). Disse regnearkene skal blant annet brukes til å løse likninger, undersøke når likninger ikke har løsning etc. Øvelse 6 fokuserer på den deriverte. Vi skal i denne øvelsen se på en andregradsgradsfunksjon sammen med tilhørende tangent i et gitt punkt.

Til slutt i denne delen skal vi se på en øvelse der vi skal bruke Excel til å lage lånekalkulator, både for serielån og annuitetslån.

Å tegne grafer i Excel er ikke alltid like enkelt å få til. I øvelsene 2 til 6 skal samme prinsipp brukes for å fremstille grafene til funksjonene. Jeg velger å gi en detaljert beskrivelse på hvordan dette gjøres i innledningen til funksjonsøvelsene. Ta frem denne når dere skal gjøre øvelsene 2 til 6.

Tegning av grafer

Å tegne grafer basert på en verditabell kan være litt plundrete å få til i Excel. Det er forholdsvis enkelt å få frem en graf, men å få frem et koordinatsystem og en graf slik vi er vant til, er litt omstendelig. Vi skal her se hvordan dette kan gjøres. For å illustrere dette tar vi utgangspunkt i regnearket på neste side, der vi har laget en verditabell for en lineær funksjon.

2	🛛 Microsoft Excel - Bok1 📃 🗟 🔀														
: 3] <u>Fil R</u> ediger	⊻is Sett inn	Form <u>a</u> t V <u>e</u> r	ktøy <u>D</u> ata Vi	indu Hjelp						Skriv spørsmål fo	r hjelp 👻 💶	ēΧ		
10) 🎯 🖬 📐		A19 (21) X	🗈 🖹 • 🛷	19 - (1 - 1)	ο. Σ - 1	1 🛍 🛃 1	00% - 🕜 🗖							
Ar	ial	- 10 -	F V II		1 ST 94. 000	م ۲۰۰۰ ی 🚍 (۵۵٫ ۵٫۰ م.+									
:	E11 _		r x O		1 - 3 10 000	,00 *,0 e= 's	e 1 🔤 • 📈	· 🗕 · 🖻							
		B	C C	D	F	F	G	н	1	1	K		_		
1	Tegning	av grafe	n f(x)=a	(+h	L.						N.		-		
2	regning	uv gruit	/III(x)=u/												
3	Vi skal her te	gne grafen til	funksjonen f()	()=ax+b.											
4				1											
5	a=	1													
6	b=	2													
8	1 8 x f(x)														
9	o x 1000 9 -5 -3														
10	9 -0 -0 10 -4 -2														
11	-3	-1													
12	-2	0	1												
13	-1	1	1												
15	1	3											= =		
16	2	4													
17	3	5													
18	4	6													
19	5	/													
20															
22															
23															
24															
25					_										
20					Ē.										
28															
29													_		
30															
31			,										~		
H ·	Ark1	/ Ark2 / Ark3	/					<					>		
Te	gne 🔹 🔓 🛛 Auto	ofigurer 🕶 🔪		4 🗘 🛽	🎿 🆄 👻 🚄	• 🔺 • = 📼	: 🛱 🔲 🗊	-							
Klar															

1. Start først med å merke cellene A8 til B19. Klikk deretter på diagramveiviseren. Det er knappen som ser ut som et søylediagram.

2. Klikk deretter på varianter og bla nedover til du kommer til utjevnede linjer. Dobbeltklikk på denne.

3. Klikk deretter på Serie. Merk det hvite feltet som står etter Verdier og trykk Ctrl C. Flytt markøren til det hvite feltet etter Kategoriakseetiketter (X) og trykk Ctrl V. Enkeltklikk på x under Serier og trykk på knappen Fjern.

4. Klikk deretter på Fullfør. Du har nå fått et diagram som vist på neste side. Vi ser her at y-aksen ligger helt til venstre, mens vi ønsker at den skal gå gjennom der hvor x=0. Dette skal vi nå ordne på. Vi skal også justere litt på enheten på aksene.



5. Klikk med høyre musetast på et av tallene på x-aksen, og trykk deretter på Formater akse. Klikk deretter på Skala. I det hvite feltet som står etter teksten "Verdiakse (Y) krysser ved kategorinummer:" skriver dere 6 istedenfor 1. Klikk på ok Det gjør vi for at y-aksen skal gå gjennom det 6. tallet på x-aksen som i vårt tilfelle er 0.

6. Vi ønsker å ha faste tall på y-aksen. Slik regnearket er, nå vil verdiene på y-asken forandre seg i forhold til hvilken graf vi tegner. For å kunne studere egenskaper med grafene er det viktig å ha en fast skala. Dette kan du gjøre ved å klikke på et tall på y-asken med høyre musetast og klikker på Formater akse. På minimum skriver dere -5 og maksimum skriver dere 5. På hovedenhet skriver dere 1. Sørg for at det <u>ikke</u> er hake foran disse feltene. Klikk deretter på ok. På oppgave 3, 5 og 6 kan det være fornuftig at du velger -10 som minimum og 10 som maksimum samt 2 som hovedenhet.

Grafen bør nå se ut omtrent som vist på neste side.

7. Dersom du ønsker å endre størrelsen på diagrammet klikker du på det hvite feltet i diagrammet med venstre musetast. Du vil nå kunne gjøre grafen større eller mindre ved å dra i et av de svarte merkene.

1	linear (). Even	d. Qualas 2	Linner	funder in t											
	MICTOSOTT EXC	et - Øvelse Z.	Lineaer	runks jo	11									كالك	
:삔	<u>Fil R</u> ediger	⊻is Sett inn	Format	Verktøy	Data \	/i <u>n</u> du <u>Hj</u> elp			_			Skriv spørsmål for	r hjelp 👻	- 8 ×	
) 💕 🖬 💪	🔒 i 🖪 💁 i	🍄 📖 I	¥ 🗈	🔁 - 🏈	10) = (21 =	🧕 Σ - 🕌	1 🔐 🕹 🖞	00% 🝷 🕜 🖕						
Ari	al	- 10 -	FK	u 🖹	= = =	3 😗 % 000	00 00 E	🛊 🗉 • 🖄	• <u>A</u> • _						
_	G3 •	fs.													
	A	В	С		D	E	F	G	Н		J	K	L	~	
1	Tegning	av grafe	n f(x):	=ax+b)										
2															
3	Vî skal her te	gne grafen til f	unksjone	en f(x)=a	x+b.				1						
4															
5	a=	1			_						`				
7	D=	2		_				5 T							
8	8 x f(x) 4 -														
9	8 X 10x) 4 9 -5 -3														
10	9 -5 -3														
11	10 -4 -2 11 -3 -1														
12	-2	0						2							
13	-1	1			-			1 +							
14	0	2					1.								
15	1	3		_	-	4 2/	2 1		2 2	4 5					
17	2	4		-	0	-4 -3	-2 -1	-1 " '	2 3	4 9					
18	4	6						2							
19	5	7						-2							
20								-3 +							
21								-4 -							
22					-										
23				_				.5 1						+	
24				-			1							+	
26														+	
27															
28															
29															
30				_											
31			01010	101					12					~	
	Linea	er iuriksjon <u>(</u>	AIKZ (A	rk3 /										2	
; Teg	gne 👻 😓 🛛 Auto	ofigurer 🕶 🔨 👌) 🖆 🐗	C 8	🕍 🦄 🕶 🚄	• <u>A</u> • = =	= <u>=</u> 0	Ŧ						
Klar															

Øvelse 1: Netcom sine mobilpriser

Vi skal i denne oppgaven bruke Excel regneark til å studere Netcom sine priser for å ringe fra mobiltelefon. På Netcoms hjemmeside finner vi følgende priser (per 15/1-2007) for tre av abonnementene de tilbyr.

	Månedspris	Per minutt	Pris pr. SMS	Pris pr. MMS
Kontant	0	2,99	0,69	1,99
Easy talk	49	1,59	0,69	1,99
Aktiv talk	129	0,89	0,69	1,99

I tillegg kommer det en oppstartsavgift per telefonsamtale på 69 øre. Den ser vi bort fra i denne oppgaven.

Denne oppgaven er todelt.

1. Vi skal først lage et regneark som beregner de månedlige kostnadene ved de tre abonnementstypene når vi oppgir hvor mange minutter vi snakker i måneden samt antall SMS og MMS som vi sender i måneden.

2. Vi skal deretter lage en tabell og en grafisk fremstilling for prisen for de ulike abonnementstypene for forskjellige ringetider

Konstruksjon av regnearket

Vi tar først for oss del 1. Vi skal konstruere et regneark som vist under.

3	🛿 Microsoft Excel - Øvelse 1. Netcoms mobilpriser													
: 20	Eil Dealines	Via Cabbing	Formak Maul	detty Data M	indus titala						Slavia engrem 81 Fo	w biolo		
	I En Keuiger	Ap Seccim	Formac veri	ulay <u>D</u> ata vi	inn Beb		11.40				Shine spersinal ro	r njoip	۰ ^۰	
	ני 🖬 🎽 נ	🔠 🖪 🖪	2 17 2	🗅 🖪 • 🟈 I	17 - (1 -)	9,Σ - ≵↓	1 🕺 🕺 🕺 🕯	^{00%} • 🕜 ,						
Ar	ial	- 10 -	FKU		9 % 000	00 00	💷 🗉 • 🖄	• <u>A</u> • _						
_	F17 •	fx												
	A	В	С	D	E	F	G	Н	1	J	K	L		
1		Måned	Per minutt	Pr. SMS	Pr. MMS									
2	Kontant	0	2,99	0,69	1,99								=	
3	Easy talk	49	1,59	0,69	1,99									
4	Aktiv talk	129	0,89	0,69	1,99								_	
5														
6	Oppgi ringeti	d imminutter p	er mnd :	100										
7	Oppgi antall	SMS per mnd:		20										
8	Oppgi antall	MMS per män	ed	10										
9														
11	l/ontont		222.70											
12	Fory tolk		241.70											
13	Aktiv talk		241,70											
14			201,10											
15														
16														
17							1							
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25							-							
20							-							

I rutene som er farget med grått skriver vi inn kostnadene som angitt i oppgaven. I rute D6 skriver vi inn hvor mange minutter vi ringer hver måned. Tilsvarende skriver vi i rute D7 og D8 antall SMS og MMS vi sender per måned. I rute C11 skal maskinen regne ut for oss hva utgiftene blir per måned med kontantkort. Dette gjør vi ved å bruke formelen

=B2+C2*D6+D2*D7+E2*D8.

Tilsvarende beregner vi kostnadene ved å bruke abonnementene Easy talk og Aktiv talk i rute C12 og C13.

Vi skal nå se på del 2. Vi skal her lage tabell og grafer som viser kostnadene med de ulike abonnementene. Vi skal konstruere et regneark som vist under.

× 1	Skierosoft Excel- Ovelse 1. Netcoms mobilipriser																			
:1	Eil <u>R</u> ediger	⊻is Sett į	nn Form <u>a</u> t	Verktøy Dat	a Vi <u>n</u> du Hjelp										1	ökriv spø	irsmål for	hjelp	6	×
10) 💕 🖌 🗋	Alar	1 🦈 🛍 🛛	X 🗈 🙈 -	1 1 - CI	- 18, 1	Σ - 1	↓ <u>↓</u> ↓ (111 🛃	90%	- 0 .									
Ari	al	v 10	FKI		■ - - - - - - - - - -	000 *2	.00 -	E SE I	00 - 8	- A		2								
-	E5	• f				,00			<u> </u>	-	-									
	A	B	C	D	E	F		0	Н		1	J	1	К		L		М	1	1
1		Măned	Per minutt	Pr. SMS	Pr. MMS															
2	Kontant	0	2,99	0,69	1,99		_													_
3	Easy talk	49	1,59	0,69	1,99		_													_ =
4	AKtiv talk	129	0,89	0,69	1,99		-					_							_	_
6	Antall SMS n	r måned :	20				•												_	
7	Antali MMS p	r måned :	10				-					-	-		-				-	
8																				
9	Antall min	Kontant	Easy talk	Aktiv talk																
10	0	33,70	82,70	162,70																
11	10	63,60	98,60	171,60																1
12	20	93,60	114,50	180,50	700,0	° 1														
13	30	123,40	130,40	189,40																
15	40	183,30	162.20	207.20	600,0	0														
16	60	213.10	178.10	216.10																
17	70	243,00	194,00	225,00	500.0	0											<u></u>			1
18	80	272,90	209,90	233,90																1
19	90	302,80	225,80	242,80	400.0													_		
20	100	332,70	241,70	251,70	400,0								/						Kontant	
21	110	362,60	257,60	260,60															Easytalk	
22	120	392,50	273,50	209,50	300,0	0							_		_				- Aktiv talk	
23	140	452,40	305.30	287.30									_							
25	150	482.20	321.20	296.20	200,0	•	_		_	-		·								1
26	160	512,10	337,10	305,10						_										
27	170	542,00	353,00	314,00	100.0		-													
28	180	571,90	368,90	322,90																
29																				
30						0 10	20	30 40	50	50 70	80 9	0 100	10 120	130	140 15	0 160	170 1	0		
32											-									
33																				-
34																				
35																				
36		lana a la serie	1																	~
1 M		uum s priser	1 Vietcom.	s priser 2 (/	arks/		_	>		>									>	Ш
Te	gne 🕶 🗟 Au	ıtorigurer 🔹 🔨		· 프 세 ()	📓 🖾 🖉 🔻	2 • <u>A</u>	• =	\$		÷										
Klar																				

Vi skal lage et regneark som beregner kostnadene fra 0 minutters ringing til og med 180 minutters ringing i måneden. Vi bruker intervaller på 10 minutter. Klikk først på Ark2, slik at vi får opp et blankt regneark. Vi starter igjen med å skrive inn kostnadene i rutene som er farget med grått. Vi skriver deretter inn antall SMS i måneden i rute C6 og antall MMS i måneden i rute C7. I rute A10 kan vi skrive inn 0. I rute A11 skriver vi inn formelen =A10+10, deretter kopierer vi denne nedover til vi kommer til 180. I rute B10 skal vi beregne kostnadene ved å bruke kontantkort. Vi må imidlertid huske å skrive formelen slik at vi kan kopiere den nedover. Formelen

=\$B\$2+\$C\$2*A10+\$D\$2*\$C\$6+\$E\$2*\$C\$7

gir oss det ønskede resultat. Legg merke til at det kun er A10 vi ikke bruker dollartegn på, siden denne skal endres til A11, A12 osv ved kopiering mens de andre parametrene ikke skal endres. Når du har skrevet denne formelen i B10 kopierer du denne nedover. På tilsvarende måte beregner du kostnadene ved abonnementene Easy talk og Aktiv talk.

Når dette er gjort, skal vi fremstille dette grafisk. Vi skal til en viss grad følge metoden som er gitt i innledningen men vi kommer til avvike en del fra den, så vi tar med hele fremstillingsmåten her.

1. Start med å merke cellene fra A9 til D28. Klikk deretter på knappen som ser ut som et stolpediagram, og velg deretter på linjediagram. Velg en av diagramtypene, f. eks. det øverst i venstre hjørnet. Klikk på neste.

2. Vi skal nå tilpasse diagrammet litt. Klikk på Serie. Merk det hvite feltet som står etter Verdier, og trykk Ctrl C. Flytt markøren til det hvite feltet etter Kategoriakseetiketter (X) og trykk Ctrl V. Enkeltklikk på Antall min og trykk på knappen Fjern. Klikk deretter på fullfør.

3. Vi skal nå gjøre noen justeringer av aksene. Høyreklikk med musen på et av tallene på x-aksen. Klikk først på skala. Sørg for at det <u>ikke</u> er merke foran setningen Verdiakse (Y) krysser mellom kategoriene. Skalaene kan justeres på mange måter. Ved å høyreklikke på et av tallene på enten x-aksen eller y-aksen får du mulighet til det. Du kan justere skrifttypen, størrelsen eller om tallene skal står rett opp og ned eller på skrå. Prøv deg frem til du finner et diagram du er fornøyd med.

<u>Oppgave</u>

a) Ta utgangspunkt i regnearket fra del 1. Gjør forskjellige valg for hvor mye en snakker i måneden og se hva som er mest gunstig. Prøv å lokalisere omtrent hvor grensene går for når et abonnement lønner seg fremfor et annet.

b) Ta nå utgangspunkt i regnearket fra del 2. Bruk regnearket til å finne ut når de enkelte abonnementstypene lønner seg. Velg selv et passende antall SMS-og MMS-meldinger. d) Gjør noen valg av antall SMS meldinger. Hvordan påvirker dette diagrammet? Har antall SMS-og MMS-meldinger noe å si for hvilket abonnement som lønner seg i de enkelte tilfeller? Begrunn svaret.

e) Vi kan også regne oss frem til grensene for når et abonnement lønner seg fremfor et annet. Finn disse grensene ved regning.

f) Drøft hvordan en slik oppgave kan brukes i en ungdomsskoleklasse.

Øvelse 2: Lineær funksjon

Formålet med denne oppgaven er at vi skal lage et Excel regneark som tegner opp grafen til den lineære funksjonen f(x) = ax + b. Regnearket skal utformes slik at vi kun skal behøve å skrive inn verdiene til parametrene a og b og at vi deretter får regnet ut verditabellen og tegnet grafen. Vi skal til slutt bruke regnearket til å studere hvilken betydning koeffisientene a og b har i forhold til grafen.

Konstruksjon av regnearket

Regnearket vi skal konstruere kan se ut som vist under. Vi har her brukt f(x) = x + 2 som eksempel.



I rute A5 og A6 skriver du inn a= og b=. Du kan gjerne høyrejustere dette. I rutene B5 og B6 skriver du inn verdien på parametrene a og b. I vårt eksempel ser vi at a = 1 og b = 2.

I kolonnen som starter med x skriver vi inn x-verdiene. Skriv -5 i rute A9. I rute A10 kan du skrive =A9+1. Du kopierer så denne cellen nedover til rute A19. I rute B9 til B19 skal maskinen regne ut funksjonsverdien når x er det

som står i tilsvarende rute i A-kolonnen. Verdien til a henter vi fra ruten B5, og verdien til b henter vi fra ruten B6. Formelen som skal stå i B9 blir da

=B5*A9+B6

Men hvis vi skriver formelen slik, vil vi få problemer når vi skal kopiere den nedover. Kopierer vi den til B10, vil B5 bli til B6, og B6 vil bli til B7. Dette vil vi unngå, og det gjør vi ved å bruke \$-tegn. Formelen blir da

=\$B\$5*A9+\$B\$6

Denne formelen kan kopieres videre nedover. Til slutt skal vi tegne en graf. Dette kan være litt omstendelig å få til. Bruk malen som er skissert i innledningsavsnittet om funksjoner for å tegne grafen.

<u>Oppgave</u>

a) Bruk programmet du har laget til å tegne noen grafer. La også a og b være negative tall. Hvilken betydning har det for grafen om a og/eller b er negative?

Vi skal nå gjøre en mer systematisk undersøkelse av hva verdiene a og b betyr.

b) Velg først et tall for b, helst et tall som ikke er så stort. Velg forskjellige verdier for a og tegn grafen i hvert enkelt tilfelle. Bruk også negative verdier for a. Husk at b hele tiden skal være det samme. Kan du ut i fra dette si noe om hva a verdien forteller oss i forhold til grafen?

c) Vi skal nå la *a* være et fast tall og la *b* variere. Velg et fast tall for *a*, helst ikke for stort, og tegn opp grafen for forskjellige verdier av *b*. Kan du si noe om hva verdien til *b* forteller oss?

d) Drøft hvordan en slik oppgave kan anvendes i grunnskolen.

Øvelse 3: Andregradsfunksjon

Formålet med denne oppgaven er at vi skal lage et regneark som tegner opp grafen til andregradsfunksjonen $f(x) = ax^2 + bx + c$. Regnearket skal lages slik at vi kun skal behøve å skrive inn verdiene til parametrene a, b og c, og at vi deretter får regnet ut verditabellen og tegnet grafen. Vi skal til slutt bruke regnearket til å studere hvilken betydning koeffisientene a, b og char i forhold til grafen.

Konstruksjon av regnearket

Regnearket vi skal konstruere kan se ut som vist under. Vi har her brukt $f(x) = x^2 - x - 2$ som eksempel.



Konstruksjonen av regnearket gjøres etter samme prinsipp som regnearket for lineære funksjoner. For detaljer om dette henvises det til oppgaven med lineære funksjoner. Formelen for funksjonsverdiene (B10 til B20) blir noe annerledes her enn for lineære funksjoner. Ellers kan det være fornuftig at du på y-aksen lar verdiene gå fra -10 til 10, samt at du velger 2 som hovedenhet.

<u>Oppgave</u>

a) Bruk programmet du har laget til å tegne noen grafer. La også a, b og c være negative tall. Hvilken betydning har det for grafen om en eller flere av koeffisientene er negative?

For lineære funksjoner, f(x) = ax + b, har vi enkle og greie tolkninger av hva *a* og *b* betyr. Dette er ikke så opplagt for andregradsfunksjoner. Vi skal nå studere dette nærmere ved hjelp av regnearket vårt.

b) Velg først et tall for a og b, helst tall som ikke er så store. Velg forskjellige verdier for, og tegn grafen i hvert enkelt tilfelle. Husk at verdiene a og b hele tiden skal være de samme. Kan du ut i fra dette si noe om hva c verdien forteller oss i forhold til grafen?

c) Vi lar nå a og c være faste tall. Velg forskjellige verdier for b og tegn grafen i hvert enkelt tilfelle. Husk at verdiene a og c hele tiden skal være de samme. Kan du ut i fra dette si noe om hva b-verdien forteller oss i forhold til grafen?

d) Vi lar nå b og c være faste tall. Velg forskjellige verdier for a, og tegn grafen i hvert enkelt tilfelle. La også a være negativ. Husk at verdiene b og c hele tiden skal være de samme. Kan du ut i fra dette si noe om hva a-verdien forteller oss i forhold til grafen?

e) Løs likningen $x^2 - x - 2 = 0$. Tegn også grafen til $f(x) = x^2 - x - 2$. Hvilken sammenheng er det mellom løsningen av likningen og grafen?

f) Prøv å løs likningen $x^2 + 4x + 5 = 0$. Tegn deretter grafen til funksjonen $f(x) = x^2 + 4x + 5$. Forklar det som du observerer.

Øvelse 4: To lineære funksjoner

Formålet med denne oppgaven er at vi skal lage et Excel regneark som tegner opp grafen til to forskjellige lineære funksjoner,

f(x) = ax + b og g(x) = cx + d.

Regnearket skal utformes slik at vi kun skal behøve å skrive inn verdiene til parametrene a og b, samt verdiene til parametrene c og d, og at vi deretter får regnet ut verditabellene og tegnet grafene. Vi skal til slutt bruke regnearket til å se litt på sammenhengen mellom de to grafene.

Konstruksjon av regnearket

Regnearket vi skal konstruere kan se ut som vist under. Vi har her brukt funksjonene f(x) = x + 2 og g(x) = -x + 4 som eksempel.



Konstruksjonen av regnearket gjøres etter samme prinsipp som regnearket for lineære funksjoner. Du må passe på at du tar med kolonnen for g(x), og at begge grafene er med i diagrammet.

<u>Oppgave</u>

a) Bruk programmet du har laget til å tegne noen grafer for f(x) og g(x). La også parametrene ha negative verdier.

b) Du vil oppdage at i de fleste tilfeller skjærer de to grafene hverandre i et punkt. Hvilken tolkning kan vi gi dette punktet?

c) Tegn nå opp grafene til følgende funksjoner:

i)	f(x) = x + 2	og	g(x) = x + 3
ii)	f(x) = 2x + 1	og	g(x) = 2x + 2
iii)	f(x) = -x + 1	og	g(x) = -x - 2

Hva observerer du? Gi en forklaring på det du observerer.

d) Drøft hvordan en slik oppgave kan brukes i skolen.

Øvelse 5: Lineær- og andregradsfunksjon

Formålet med denne oppgaven er at vi skal lage et Excel regneark som tegner opp grafen til andregradsfunksjonen $f(x) = ax^2 + bx + c$ og den lineære funksjonen g(x) = dx + e i samme koordinatsystem. Regnearket skal utformes slik at vi kun skal behøve å skrive inn verdiene til parametrene a, b og c og parametrene d og e, og at vi så får regnet ut verditabellen og tegnet grafen. Vi skal til slutt bruke regnearket til å se litt på sammenhengen mellom de to grafene

Konstruksjon av regnearket

Regnearket vi skal konstruere kan se ut som vist under. Vi har her brukt $f(x) = x^2 + 4x + 4$ og g(x) = x + 4 som eksempel.



Konstruksjonen av regnearket gjøres etter samme prinsipp som regnearket der vi tegnet to lineære funksjoner. For detaljer om dette henvises det til den oppgaven. Det kan være fornuftig å la verdiene på y-aksen gå fra -10 til 10 i dette tilfellet, samt å velge to som hovedenhet.

Oppgave

a) Bruk programmet du har laget til å tegne noen grafer. La også parametrene ha negative verdier.

b) Bruk regnearket til å tegne opp funksjonene

$$f(x) = x^2 + 4x + 4$$
 og $g(x) = x + 4$

Du vil se at grafene skjærer hverandre i to punkter. Finn disse punktene, og drøft hvilken sammenheng dette har med likningen

$$x^{2} + 4x + 4 = x + 4$$

c) Bruk regnearket til å tegne opp funksjonene

$$f(x) = x^2 + 2x + \log g(x) = 4x$$

Hvor mange skjæringspunkter har disse to grafene? Hvilken tolkning har dette i forhold til likningen

$$x^{2} + 2x + 1 = 4x$$

d) Bruk regnearket til å tegne opp funksjonene

 $f(x) = x^2 + 3x + 4$ og g(x) = x + 1

Hva observerer du? Hvilken konklusjon kan du trekke i forhold til løsning av likningen

 $x^{2} + 3x + 4 = x + 1$

Øvelse 6: Andregradsfunksjon og tangent

Formålet med denne oppgaven er at vi skal lage et Excel regneark som tegner opp grafen til andregradsfunksjonen $f(x) = ax^2 + bx + c$ sammen med tangenten i et gitt punkt. Vi skal også regne ut den deriverte i dette punktet. Regnearket skal utformes slik at vi kun skal behøve å skrive inn verdiene til parametrene a, b og c samt x-verdien for tangenten. Vi skal deretter få regnet ut verditabellen både til f(x) og tangenten og til slutt få tegnet grafen.

Konstruksjon av regnearket

Regnearket vi skal konstruere kan se ut som vist under. Vi har her brukt $f(x) = x^2 + 2x + 1$ og en tangent som går gjennom x = 1



Konstruksjonen av regnearket er ikke så ulikt det som ble gjort i øvelsen med å tegne opp en andregradsfunksjon, men det er med noe nytt her som vi skal se nærmere på. Vi ser at vi må oppgi en x-verdi som tangenten skal gå gjennom. Dette er i eksempelet gjort i rute F5, sammen med en ledetekst i en av rutene foran, f. eks. rute D5. I rute F6 har maskinen regnet ut tilhørende y-verdi. Dette kan gjøres ved å bruke formelen

=B5*F5*F5+B6*F5+B7.

Denne y-verdien har vi bruk for når vi skal beregne tangenten. I rute B9 har vi beregnet den deriverte i dette punktet. Vi vet at den deriverte til funksjonen $f(x) = ax^2 + bx + c$ er f'(x) = 2ax + b. Formelen

=2*B5*F5+B6

gir oss da det ønskede resultat. Denne formelen kan plasseres i rute B9. Vi skal deretter lage verditabell for f(x) og for tangenten. Kolonnen med xog f(x) konstrueres etter samme prinsipp som i Øvelse 3. Vi må også ha med en verditabell for tangenten, og for å lage det trenger vi å finne likningen for tangenten. Vi vet at likningen for en tangent gjennom et tilfeldig punkt (x_0, y_0) er gitt ved

$$y - y_0 = f'(x_0) \cdot (x - x_0).$$

Omformulerer vi denne litt, får vi

$$y = f'(x_0) \cdot (x - x_0) + y_0$$
.

Verdien til $f'(x_0)$ finner vi i rute B9. Verdien til x_0 og y_0 finner vi i henholdsvis rute F5 og F6. Formelen som vi skal plassere i rute C12

=\$B\$9*(A12-\$F\$5)+\$F\$6

gir oss da y-verdien til tangenten. Denne formelen kopierer vi nedover. Til slutt skal du tegne grafen til f(x) og tangenten i samme koordinatsystem. Følg beskrivelsen som er gitt i innledningen.

Oppgave

a) Test ut programmet på noen tilfeldig valgte funksjoner og se hvordan det fungerer. Hvilket punkt tangenten skal gå gjennom varier for hver enkelt funksjon. Det kan lønne seg å velge små tall for a, b og c.

b) Velg ut en passende funksjon for eksempel $f(x) = x^2 - 4x + 3$. Velg forskjellige verdier for tangenten. Hva observerer du? Hva er stigningstallet til tangenten når grafen synker. Hva er stigningstallet til tangenten når grafen synker? Hva skjer i topp- eller bunnpunktet?

c) Prøv å forklare det du observerer i b).

Øvelse 7: Lånekalkulator

I denne oppgaven skal vi se på hvordan lånekalkulatorer kan konstrueres i Excel. Vi skal se på både serielån og annuitetslån. Vi skal lage regneark både med månedlige innbetalinger og med årlige innbetalinger. Vi skal i første omgang konsentrere oss om en nedbetalingstid på 20 år. Helt til slutt skal vi se på hvordan vi kan lage et regneark der antall år også kan varieres. Matematisk sett er serielånene de enkleste og disse kan behandles innenfor matematikken som er pensum i grunnskolen. Annuitetslånene er noe mer kompliserte, og skal en få en fullstendig forståelse av dette må en anvende geometriske rekker. Dette er ikke pensum i grunnskolen og heller ikke i grunnkurset på lærerutdanningen. Annuitetslån behandles imidlertid i grunnskolen uten at formlene blir utledet.

Denne øvelsen kan virke stor og uoverkommelig ved første øyekast, men du vil se at når du først har laget et regneark så er de neste ganske greie å lage. Helt til slutt i øvelsen vil du finne noen oppgaver som skal besvares ved å anvende regnearkene.

Del 1 – serielån over 20 år med årlig forrentning

Vi starter med å lage en betalingsplan for et serielån. Regnearket skal se ut omtrent som vist under.

1	dicrosoft Exc	el - Øvelse 7	. Lånekalkul	lator										×
:2	Eil <u>R</u> ediger	<u>V</u> is Sett inn	Form <u>a</u> t Ve	erktøy <u>D</u> ata	Vi <u>n</u> du Hjelp						Skriv spørsn	nål for hjelp 🗖	- 0	×
10	1 🎯 🔲 🖪	ALAN	AND 69 14	In 🙉 - 🗸	10-01	- <u>Q</u>	51 - A 1 - MAA 🐱	100% 🗸 🤇						
			V 100 U											
: An	a	• 10 •	FKU		🖭 🤧 %	000 30 300		· ²⁴ • <mark>≜</mark> • _₹						
	E8 •	· 1/x =	-C3-B8	5	-	-	0							_
-	A	BAM FOD CI	DICLÂN	U	E	F	G	н	1	J	к	L		^
-	LANEPRUG	CAM FUR SE	RIELAN											
2	Lânoholan		1 000 000											
1	Rente		5 %											
5	Antall år		20											
6	r intan u		20											
7	TERMIN	AVDRAG	RENTER	SUM	RESTLÂN									
8	1	50 000	50 000	100 000	950 000	120 000	1							
9	2	50 000	47 500	97 500	900 000									
10	3	50 000	45 000	95 000	850 000	100 000	-					-		
11	4	50 000	42 500	92 500	800 000									
12	5	50 000	40 000	90 000	750 000	80.000								
13	6	50 000	37 500	87 500	700 000	00 000							_	
14	7	50 000	35 000	85 000	650 000	CO 000						RENTER	2	
15	8	50 000	32 500	82 500	600 000	60 000							3	
16	9	50 000	30 000	80 000	550 000			1 8 8 8 8		1 1 1 1 1		L	-	
17	10	50 000	27 500	77 500	500 000	40 000	нннн	нннн	HHHH	нннн	HHHH	-		
18	11	50 000	25 000	75 000	450 000									
19	12	50 000	22 500	72 500	400 000	20 000		нннн			нннн	-		
20	13	50 000	20 000	70 000	350 000									
21	14	50 000	17 500	67 500	300 000	- 0	╫┹┯╝┯┚┯┸	┸┯┹┹┯┹┯┹┯┹	╺	┛┯┛┯┛┯┛┯┛	┶┯┙┙┙┛┯┛	4		
22	15	50 000	15 000	65 000	250 000		1234	15678	9 10 11 1	2 13 14 15 1	6 17 18 19 20)		
23	16	50,000	12 500	62,500	200 000									
24	17	50,000	7 500	57 500	100 000								_	
25	10	50 000	7 500	57 500	50,000									
20	20	50,000	2 500	52 500	50 000									
28	20	00000	2 300	52 300	U									
29	Sum	1 000 000	525,000	1 525 000										
30	Sum		525 000	. 525 000										
31														
20			(0 0 11	1			. 10 == 0	I serie				-	~
•	(→) \Serie	lăn 20 âr âri	ig (Serielân	20 är månedli	g / Annuite	ətslăn 20 år årli	g / Annuiti	ətslán 20 år må	inedi 🔍				>	
1 m	N 1	<i>4</i>			0.0	A A -	$\rightarrow \rightarrow \square$							

Vi skal ta utgangspunkt i at lånet skal betales på 20 år med årlige avdrag. Excelprogrammet skal fungere slik at det er nok å skrive inn et lånebeløp og renter øverst i programmet, og så skal vi få ut en ferdig betalingsplan. Vi skal og lage en figur som viser hvor stor andel som er avdrag og hvor stor andel som er renter. Vi starter med å legge inn overskrifter, nødvendig tekst og lånebeløp, renter og løpetid. Når du har gjort dette, kan regnearket se ut omtrent som på neste side.

×	Microsoft Exe	el - Øvelse 7	7. Lånekalku	ator									- 7 🛛
: 🖻	<u>Eil R</u> ediger	⊻is Sett inr	n Form <u>a</u> t V	erktøy <u>D</u> ata	Vi <u>n</u> du <u>Hj</u> elp						Skriv spørsmi	l for hjelp	8×
1	-) 🖻 🗆 🗅		1 ABG 694 1 X	Ba (8 <	2 M - CI	- <u>Θ</u> . Σ	A 1 A 1 Mai 🛛	100% 🚽					
-			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·						-				
A	ıal	- 10 -	F K U		🖼 📑 %	000 56 500	\$F \$F •	2 · A ·	-				
	J10	▼ fx											
_	A	B	C C	D	E	F	G	Н	1	J	K	L	M A
1	LANEPROG	RAM FOR S	ERIELAN										
2	1 8		4 000 000										
3	Lanebeløp		T 000 000										
4	Antall år		20										
6			20										
7	TERMIN	AVDRAG	RENTER	SUM	RESTLÂN								
8	1												
9	2												
10	3												
11	4												
12	5												
13	6												
14	7												
15	8												
16	9												
17	10												
10	13												
20	12												
20	14												
22	15												
23	16												
24	17								1				
25	18												
26	19												
27	20												
28													
29													
30	-								1				
131	Sum												~
H	→ → \Seri	elân 20 âr âr	lig / Serielân	20 år månedi	ig / Annuite	ətslân 20 âr âr	lig / Annuit	etslån 20 år m	ånedi <				>
; Te	gne 🕶 🗟 Au	tofigurer 🔹 🔨	100	- 4 🗘 🛛	I 🛃 🖄 •	<u>⊿</u> • <u>A</u> • ≡	= ≓ ⊒						
Klar													

Vi skal se at vi må legge inn formler i linje 8 og linje 9, og deretter kan vi kopiere dem nedover. I rute B8 skal det årlige beløpet vi betaler i avdrag legges inn. Det er =C3/C5. I rute C8 skal rentebeløpet som vi skal betale legges inn. Renten som skal betales er for det første året =C3*C4. Pass på at celle C4 hvor renten ligger, er formatert som prosent. I rute D8 skal summen av renter og avdrag legges inn. Det er =B8+C8. I rute E8 skal restlånet etter første avdrag legges inn. Det er =C3-B8. Vi har da fått lagt inn det som skal inn i linje 8. Sørg for at du skjønner de formlene som legges inn her, og at du ikke bare kopierer det jeg har skrevet. Vi går da over til linje 9. Denne skal vi lage slik at den kan kopieres nedover. I rute B9 skriver vi inn =C3/C5. Dollartegnet tar vi med slik at ikke uttrykket forandrer seg når vi kopierer. I rute C9 skal vi legge inn rentebeløpet. Det er rentesatsen ganget med restlånet. Det vil si = C4+E8. Summen beregnes på samme måte som for rute D8. Restlånet finner vi ved å ta restlånet fra linjen før og trekke fra avdraget. Det vil si =E8-B9. Når dette er gjort, kan hele linjen kopieres nedover til og med termin 20. Til slutt lager vi et pent stolpediagram for betalingsplanen. Merk kolonnene avdrag og renter, og klikk deretter på diagramveiviseren. Velg stolpediagram og deretter det midterste diagrammet i første linje.

Del 2 – serielån over 20 år med månedlig forrentning

Vi skal nå lage en betalingsplan for et serielån som skal betales på 20 år med månedlige avdrag. Excelprogrammet skal fungere slik at det er nok å skrive inn et lånebeløp og renter øverst i programmet. Når de opplysningene er lagt inn, skal vi få ut en ferdig betalingsplan. Det skal ikke lages figur her, da den blir helt uleselig på grunn av at vi har så mange terminer. Regnearket skal se ut omtrent som vist under.

8	Microsoft Excel - Øvelse 7. Lånskalkulator 📃 🗗 🔀														
1	<u>Eil R</u> ediger <u>V</u>	js Settijnn Fo	rm <u>a</u> t V <u>e</u> rktøy	<u>D</u> ata Vi <u>n</u> du	Hjelp					Skr	iv spørsmål for hje	р - _	ēΧ		
) 💕 🖬 🖪 🖨	1 🖪 🖪 🆤	151 X Pa (n - 🥑 🖉	- (1 - 1 😣	Σ - 1↓ 1↓	100%	0							
: Ar	ial	- 10 - F	К П = 3		9/4 000 * /9	-00 2 5	100 - 00 -	A .							
-	C4 -		A D = 4		g /0 000 ,00	*,0 47 - 17	• 24 • •	···							
	04 •	/×	0	D	E	F	0	ш			IZ IZ				
1			ÂN	U	E	F				J	n	L	- ^		
2	LANEI KOOKA	INT ON SERVER													
3	Lånebeløp		1 000 000										- 3		
4	Rente		5 %												
5	Antall år		20												
6	Terminer pr.år		12												
7															
8	8 TERMIN AVDRAG RENTER SUM RESTLAN 9 1 4 167 4 167 8 333 995 833														
9	9 1 4 167 4 167 8 333 995 833 10 2 4 167 4 149 8 316 991 667														
10	0 2 4 167 4 149 8 316 991 667 1 3 4 167 4 132 8 299 987 500														
11	3	4 167	4 132	8 299	987 500								_		
12	4	4 16/	4 115	8 281	983 333								-		
13	5	4 167	4 097	8 264	979 167								-		
14	6	4 167	4 080	8 247	975 000								-		
10		4 167	4 065	0 229	9/0 033								-		
17	9	4 107	4 049	8 194	962 600								-		
18	10	4 167	4 020	8 177	958 333								-		
19	11	4 167	3 993	8 160	954 167								_		
20	12	4 167	3 976	8 142	950 000								_		
21	13	4 167	3 958	8 125	945 833										
22	14	4 167	3 941	8 108	941 667										
23	15	4 167	3 924	8 090	937 500										
24	16	i 4 167	3 906	8 073	933 333										
25	17	4 167	3 889	8 056	929 167										
26	18	4 167	3 872	8 038	925 000										
27	19	4 167	3 854	8 021	920 833										
28	20	4 167	3 837	8 003	916 667										
29	21	4 167	3 819	7 986	912 500										
30	22	4 167	3 802	7 969	908 333								_		
31	23	4 167	3 785	7 951	904 167										
30	→ → → \ Serielâr	n 20 år årlig 🗍 S	erielân 20 âr	månedlig 🎢	Annuitetslån 2	0 år årlig 🟒	Annuitetslån 21	0 år månedi 🛛				1	>		
÷те	ane 🛪 📐 L Autofia			° 0 3	3 - A - 1	·	± 🖬 🝙 📘								
: Te	auc 10 Malaud			tol (20)	<u>~</u> · <u>~</u> · <u></u>	• · •• · · • •	• = • •								

Merk: Regnearket fortsetter nedover til termin 240, siden det er 20 år med 12 terminer i hvert år. Dette regnearket konstrueres på samme måte som det for 20 år med årlige innbetalinger. Det enkleste er nok å kopiere regnearket fra i sted inn i et nytt regneark, og så bare forandre på de tingene som skal forandres. Vær oppmerksom på at renten må deles på 12 siden den oppgitte renten er per år. Det er lurt å la feltet C4 være renten per år. I rute C9 og C10 tar vi så hensyn til at det er månedlige innbetalinger og forretning. Vi deler der renten på antall terminer per år som vi har satt i celle C6. Vi får da formelen =C3*\$C\$4/C6 som vi plasserer i rute C9.

Del 3 – annuitetslån over 20 år med årlig forrentning

Vi skal nå lage en betalingsplan for et annuitetslån. Vi skal først ta utgangspunkt i at lånet skal betales ned på 20 år med årlige avdrag og årlig forrentning. Excelprogrammet skal fungere slik at det er nok å skrive inn lånebeløpet og renten øverst i programmet og så få ut en ferdig betalingsplan. Vi skal også lage en figur som viser hvor stor andel som er avdrag og hvor stor andel som er renter.

× 1	dicrosoft Exce	l - Øvelse 7.	Lånekalkulat	or									- X
: 🖻	<u>Eil R</u> ediger	<u>V</u> is Sett inn	Form <u>a</u> t V <u>e</u> rk	tøy <u>D</u> ata V	i <u>n</u> du Hjelp						Skriv spørsmål fo	r hjelp 🔍 🚽 💶	ēΧ
10) 💕 🖬 🖪	a a 🛯	🍄 🛍 i 🐰 i	a 🗈 - 🛷	n - C - 1	🧕 Σ - 🛔	1 🔂 🛍 🛃	00% - 🕜 💂					
Ari	al	• 10 •	FKU		- www.	*,0 ,00 E	崖 i 🖂 🔸 🖄	- A -					
_	E5 💌	fx				,00 -,00 - 00		_					
	A	В	С	D	E	F	G	Н	1	J	K	L	-
1	LÂNEPROGR	AM FOR AN	NUITETSLÂN	_								_	
2													
3	Lånebeløp		1 000 000										
4	renter		4,00 %										
5	avdrag		20										
6													
7	TERMIN	AVDRAG	RENTER	SUM	RESTLAN								
8	1	33 582	40 000	73 582	966 418								_
9	2	34 925	38 65/	73 582	931 493								
11	3	30 322	37 200	73 502	095 171	80 000	1						
12	4	39,775	34.296	73 502	818 110	70.000							-
13	6	40.857	32 724	73 582	777 253	10000							
14	7	42 492	31.090	73 582	734 761	60 000		╋╋	╉╋╋╋	▋▋▋	┦┥┥┥┝		
15	8	44 191	29 390	73 582	690 570								
16	9	45 959	27 623	73 582	644 611	50 000					аннн		1
17	10	47 797	25 784	73 582	596 814	40 000	+	┛╋╹	┥┝┥┝┥┝┥┝	┥┝┥┝┥┝┥┝	┥┝┥┝┥┝	RENIER	
18	11	49 709	23 873	73 582	547 105							AVDRAG	
19	12	51 698	21 884	73 582	495 407	30 000		-нннн					
20	13	53 765	19 816	73 582	441 642	20,000							
21	14	55 916	17 666	73 582	385 726	20 000							
22	15	58 153	15 429	73 582	327 573	10 000			┥╞┥╞┥╞┥┝	┥╞┥╞┥╞┥╞	┥┝┥┝┥┝		
23	16	60 479	13 103	73 582	267 094								_
24	1/	62 898	10 684	73 682	204 196		4.2.2.4		0.40.44.42	12 44 45 46	47.40.40.20		
25	18	65 414	8 168	73 582	138 782		1234	5678	9 10 11 12	13 14 15 16	17 18 19 20		
20	19	56 U3U 70 750	5 551	73 562	70752								
27	20	70752	2 030	73 502	U								
20	Sum	1.000.000	471 635	1 471 635									
30	3411	10000000	471055	14/1000									-
31													
30		18- 00 8 °			8-8- (0.		a Rosallin / .	المعادية المعالم				i	~
i To		tari∠u ar man figurer v	euiig _A annui	al 🖧 🖻	aniy Annui	. A . =	maneung <u>/</u> (/anaper heapet					2
Klar	ue. K Augo	nyurer 1	• LOB	જાય હતે 🚨 !	a <mark>M</mark> • 2			7					
- ciai											<u> </u>		

Regnearket skal se ut omtrent som vist under.

Dette regnearket konstruerer vi over samme lest som det tilsvarende regnearket for serielån, bortsett fra at vi må bruke litt andre formler. Vi skal se at vi må legge inn formler i linje 8 og linje 9, og deretter kan vi kopiere dem nedover. For et annuitetslån starter vi alltid med å regne ut terminbeløpet. Det vil si kolonnen der det står sum. Vi kan finne en formel for dette basert på geometriske rekker, men det er ikke nødvendig da Excel har en egen funksjon som er grei å bruke. Den heter AVDRAG. Plasser musen i rute D8 og klikk deg frem til denne funksjonen ved å bruke funksjonsveiviseren. Du får da opp følgende vindu:

Funksjonsargum	enter 🛛 🕅									
AVDRAG										
Rente	🔜 🔤 tall									
Antall_innbet	🔣 = tall									
Nåverdi	💽 = tall									
Sluttverdi	📷 = tall									
Туре	💽 = tall									
= Beregner innbetalinger for et lån basert på konstante innbetalinger og en fast rentesats. Rente er rentesatsen per periode for lånet. Bruk for eksempel 6%/4 for kvartalsvise betalinger på 6 % årlig rente.										
Formelresultat =										
Hjelp med denne fur	ksionen OK Avbryt									

I ruten med Renter skriver du inn C4. I ruten Antall_innbet skriver du inn C5. I ruten Nåverdi er det lånebeløpet som skal inn. Det er C3. De to siste trenger du ikke å fylle ut. Trykk så på ok. Du får nå opp et negativt svar. Sett minustegn foran formelen slik at svaret blir positivt. Når terminbeløpet nå er fastsatt, beregner vi hvor mye renter som skal betales. Det som da blir igjen går til avdrag. I rute C8 beregner vi rentene. Det gjøres ved å gange lånebeløpet med rentene. Det vil si =C3*C4. Avdraget (B8) finner vi ved å trekke rentene fra terminbeløpet, det vil si =D8-C8. Restlånet i rute E8 finnes ved å ta lånebeløpet minus avdraget. Vi får da =C3-B8. Sørg for at du skjønner de formlene som legges inn her, og at du ikke bare kopierer det jeg har skrevet. Vi går da over til linje 9.

Denne skal vi lage slik at den kan kopieres nedover. I rute D9 bruker vi AVDRAG-formelen slik vi gjorde i sted. Sørg for at det blir brukt dollartegn slik at ikke uttrykket forandrer seg når vi kopierer. I rute C9 beregner vi rentene. Det gjøres ved å gange restlånet med rentene. Det vil si =E8*\$C\$4. Avdraget (B9) finner vi ved å trekke rentene fra terminbeløpet, det vil si =D9-C9. Restlånet i rute E9 finnes ved å ta lånebeløpet minus avdraget. Vi får da =E8-B9.

Når dette er gjort så kan hele linjen kopieres nedover til og med termin 20. Til slutt lager vi et pent stolpediagram for betalingsplanen.

Del 4 - Annuitetslån over 20 år med månedlig forrentning

Vi skal nå lage en betalingsplan for et annuitetslån der løpetiden er 20 år, og der vi har månedlig forrentning og innbetaling. Regnearket skal fungere slik at det er nok å skrive inn et lånebeløp og renter øverst i programmet og så få ut en ferdig betalingsplan. Det skal ikke lages figur her, da den blir helt uleselig på grunn av at vi har mange terminer. Regnearket skal se ut omtrent som vist under.

8	🖀 Microsoft Excel - Øvelse 7. Lånekalkulator														
: 🖻	<u>Eil R</u> ediger	<u>V</u> is Sett inn	Form <u>a</u> t V <u>e</u> ri	tøy <u>D</u> ata Vi	<u>n</u> du <u>Hj</u> elp						Skriv spørsmål fo	r hjelp 💌	_ 8 ×		
) 🎯 月 🖪		** 13 X	a 🖪 - 🛷	17 - 12 - 1	ο. Σ - 1	1 IM 🐼	100% - 🕜							
A	ial	• 10 •	FKI		M 000	~~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~ ~	£≣ 00 → 8	• A •	2						
-				12:05*06:03)	, .,	200 -20 -3		- 5							
		- /*	AVDIA0(C4)	12,03 00,03)	F	F	G	н		1	K				
1		RAM FOR AN		0	L		0			J	N	L	^		
2	LANEI KOO		NOTETSEAN												
3	Lånebeløp		1 000 000												
4	Rente		55%												
5	Antall år		20												
6	Terminer pr	.år	12												
7															
8	8 Avdrag Renter Terminbeleg Restlån 9 1 2 296 4 683 6 879 997 704														
9	9 1 2 296 4 683 6 879 997 704 10 2 2 306 4 573 6 879 995 398 6 6														
10	2	2 306	4 573	6 879	995 398										
11	3	2 317	4 562	6 879	993 082										
12	4	2 327	4 552	6 879	990 755										
13	5	2 338	4 541	6 879	988 417										
14	6	2 349	4 530	6 879	986 068										
15	7	2 359	4 519	6 879	983 709										
16	8	2 370	4 509	6 879	981 338										
17	9	2 381	4 498	6 879	978 957										
18	10	2 392	4 48/	6 879	9/6 565										
19	11	2 403	4 4/6	6 879	974 162										
20	12	2 414	4 400	6 679	9/1/40			-							
21	13	2 425	4 454	6 079	969 323										
22	14	2 430	4 443	6 979	900 007										
20	16	2 447	4 432	6 879	961 981										
25	17	2 433	4 420	6 879	959 512										
26	18	2 470	4 398	6 879	957 031										
27	19	2 492	4.386	6 879	954 538										
28	20	2 504	4 375	6 879	952 034										
29	21	2 515	4 363	6 879	949 519										
30	22	2 527	4 352	6 879	946 992								_		
31	23	2 538	4 340	6 879	944 453										
30	24	2 550 also 20 % area	1 300 A 300	6 970 itotd&p 20 % \$	0.11 003	otolân 30 ŝ	mônodlia /	Variabal parthe					~		
i i	A NA SBU	enan zo af Illafi	eung <u>A</u> Armu	utersail 20 al a		etsiari 20 a	maneully	vanauel fieude							
; Te	gne 🔹 😓 🛛 Auto	ofigurer 🔹 🔪		-4 🗘 📓	🌡 🥝 🔻 🚄 ·	• <u>A</u> • = :	≡ ፰ 🛯 🕯	-							
Klar															

Merk: Regnearket fortsetter nedover til termin 240, siden det er 20 år og 12 terminer i hvert år. Dette regnearket konstrueres på samme måte som det for 20 år med årlige innbetalinger. Det enkleste er nok å kopiere regnearket fra i sted inn i et nytt regneark, og så bare forandre på de tingene som skal forandres. Vær oppmerksom på at renten må deles på 12 siden den oppgitte renten er per år. Følg samme fremgangsmåte som for serielånet med månedlige avdrag for å få riktig rente.

<u>Del 5 – serielån over med årlig forrentning der nedbetalingstiden kan</u> varieres

Vi skal nå se på hvordan regnearkene kan utvides til også å kunne takle at nedbetalingstiden varieres. På neste side finner du et eksempel på hvordan regnearket kan se ut. Dette er ikke en oppgave som er nødvendig å gjøre, men som kan gjøres for de som er interessert i denne problemstillingen. De som ikke gjør denne delen kan hoppe rett til oppgavene på slutten av øvelsen.

Vi tar utgangspunkt i regnearket vi laget i del 1. Dette kan du kopiere over på et nytt regneark. Slett figuren på det nye arket. Det første vi gjør er å utvide kolonnen med terminer ned til 30. De fleste banker har en maksgrense på 30 år så vi stopper også der. Det vi skal gjøre nå, er å sette inn tallet 0 i betalingsplanen straks lånet er nedbetalt.

Flytt musen til rute B9. Formelen som står der, erstatter vi med følgende formel

HVIS(E8<0,5;0;\$C\$3/\$C\$5)

Det denne formelen gjør, er at den sjekker om restlånet etter forrige innbetaling er mindre 0,5 kroner. (Strengt tatt skulle det vært mindre eller lik 0, men avrundinger kan føre til at restlånet er ørlite over 0 når det skulle vært 0, så for å være på den sikre siden setter vi mindre enn 0,5) Hvis restlånet er mindre enn 0,5, setter vi verdien i ruten til 0. Hvis ikke beregnes avdraget etter samme formel som for regnearket i del 1.

Vi går så til rute C9. Der bruker vi en tilsvarende formel:

HVIS(E8<0,5;0;E8*\$C\$4)

Begrunnelsen er den samme som for rute B9. Rute D9 trenger vi ikke å gjøre noe med, siden summen likevel blir 0 hvis verdiene i rute B9 og C9 er null. Til slutt modifiserer vi formelen i rute E9 på samme måte som de andre. Vi får da

HVIS(E8<0,5;0;E8-B9)

Deretter er det bare å kopiere formlene i denne linjen nedover til vi kommer til termin nummer 30. Til slutt lager vi et stolpediagram etter samme mønster som for de tidligere delene.

Vi har her vist et eksempel på hvordan regnearket for serielån med årlige innbetalinger kan modifiseres. De andre regnearkene kan modifiseres på tilsvarende måte.

🛛 Microsoft Excel - Øvelse 7. Lånekalkulator													
:1	Eji Rediger Vis Settinn Format Verktøy Data Vindu Hjelp Skriv spørsmål for hjelp								r hjelp 🔻 🗕	ē×			
1 2 日 2 日 2 日 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2													
And 10 · FKU 医三角间 网络 000 % 2% 定住 田 · ③ · A · 】													
	A	В	С	D	E	F	G	Н		J	K	L	
1	LÂNEPRO	GRAM FOR SE	RIELÂN	_			-			-			- î
2													
3	Lånebelø	p	1 000 000										
4	Rente		5 %										
5	Antall år		18										
6													_
7	TERM	IN AVDRAG	RENTER	SUM	RESTLAN	_							_
8		1 55 555	50 000	105 556	944 444	120 000							
9		2 55 555	47 222	102 778	888 889	_							
11		3 55 555	44 444	07,000	833 333	100 000 -							
12		4 00 000 E EE EEG	41007	97 222	712 222	_	П	Π					
12		6 55 556	36.111	94 444	666 667	80 000 -	ныныны	╢╢╢╖╻╻	1				=
14		7 55 556	33 333	98,889	611 111	-						RENTE	R
15		8 55 556	30 555	86 111	555 556	60 000 -		┥┝╡┢┥┢┥┢┥┝				AVDR	AG
16		9 55 555	27 778	83,333	500 000	40.000							_
17		10 55 558	25 000	80 556	444 444	40 000 1							
18		11 55 558	22 222	77 778	388 889	20.000							
19		12 55 556	19 444	75 000	333 333								
20		13 55 556	16 667	72 222	277 778	0 -							
21		14 55 558	13 889	69 444	222 222		1 2 3 4 5 6	7 8 9 10 11 1	21314151617	1819 2021 2223	3 24 25 26 27 28 2	930	
22		15 55 556	11 111	66 667	166 667	_							
23		16 55 556	8 333	63 889	111 111								
24		17 55 556	5 556	61 111	55 556								
25		18 55 555	2778	68 333	U								
26		19 L	U	U	U								
2/		20 L	0	U	U								
20		21 0	0	0	0								
30	-	23 0	0	0	0								-
31		24 0	0	0	0								÷
30		26	, n	0					4				~
H +	ны кала	nnuitetslän 20 å	rārlig / Anni	uitetslän 20 år r	manedlig λV	ariabel nedbe	etalingstid /		<				>
Tegne + 🔓 Autofigurer - 🔪 🔪 🔿 🖂 🐗 🖓 🖓 - 🚄 - 三 🚍 🛱 💭 🚪													
Klar													

<u>Oppgave</u>

Vi har nå laget 4 eller 5 regneark. Her er noen spørsmål i tilknytning til disse:

a) Ta utgangspunkt i regnearkene med årlig forrentning. Gjør en sammenligning av annuitetslån og serielån. Hva observerer du? Hva vil være mest lønnsomt rent økonomisk? Drøft kort i hvilke situasjoner de to ulike låneformene kan være fornuftig å bruke.

b) Ta nå utgangspunkt i de to regnearkene for serielån. Hva vil lønne seg av årlig forrentning og månedelig forrentning? Forklar hvorfor resultatet blir som det blir.

c) Gjør det samme for annuitetslånene som det du gjorde for serielånene i spørsmål b).

d) De fleste banker har lånekalkulatorer som finnes på nettet. Prøv en av lånekalkulatorene som finnes på nettet, og sammenlign de resultatene du finner med det vi har fått i vår kalkulator. Prøv å forklare hva eventuelle avvik kan skyldes. e) I 10. klasse jobbes det med både annuitetslån og serielån, og de prinsipielle forskjellene mellom lånetypene belyses. Det gjøres ikke så mye utregninger i forhold til betalingsplaner i ungdomsskolen. Drøft om en slik oppgave med utarbeidelse av lånekalkulator i Excel kan være fornuftig å bruke i grunnskolen.

f) Dette delspørsmålet besvares om du har utvidet kalkulatoren til at vi kan velge hvor mange år et lån skal nedbetales over. Sammenlign et lån på et gitt beløp, f. eks 1 000 000. Prøv med forskjellige avdragstider fra 10 og opptil 30 år. Hva observerer du? Bruk helst modellen med månedlig innbetaling for annuitetslån til dette.

Avanserte øvelser

Vi skal i denne bolken se litt på noen mer avanserte øvelser. Dette er øvelser som krever en del mer enn de vi hittil har laget. I alle øvelsene bortsett fra øvelse 2 kommer vi til å bruke makroer. Det er nødvendig med en viss kjennskap til makroer for å få til disse øvelsene. Makroene bygger på et programmeringsspråk som heter Visual Basic for Application. Det er imidlertid ikke nødvendig å kunne Visual Basic for å kunne lage makroer, bortsett fra i noen av makroene på øvelse 4, 5 og 6 der vi skal gjøre litt enkel redigering i Visual Basic. Det er imidlertid en stor fordel med litt kjennskap til Visual Basic også på de andre øvelsene. Erfaringsmessig viser det seg at det er fort gjort å gjøre feil når en registrerer makroer. Problemet er at en ikke kan endre en makro uten å gjøre det i Visual Basic, hvis en ikke kan gjøre endringer på makroene i Visual Basic, må en faktisk lage hele makroen på nytt hvis den ikke virker slik den skal. Øvelse 4, 5 og 6 er nok hakket mer krevende enn de andre igjen. Her brukes det mange makroer, og noen av dem er flettet inn i andre.

Øvelsene i denne bolken kommer jeg ikke til å forklare så detaljert som de foregående øvelsene, da det her forutsettes at en har grunnleggende kunnskaper om Excel og makroer. I lottoøvelsene er det lagt vekt på å forklare hvordan makroene skal konstrueres og det er ikke lagt så stor vekt på å forklare hvorfor de gjør akkurat det de skal gjøre. Det er imidlertid viktig at dere tenker gjennom dette selv underveis i arbeidet.

Flere av disse øvelsene kunne vært laget med et litt mer elegant brukergrensesnitt hvis vi hadde brukt skjemaer. Beskrivelse av hvordan skjemaer kan brukes faller imidlertid utenfor rammene av denne boken. Spesielt interesserte kan lese om skjemaer i boken *Programmering i Excel* av Sardar Khalsa utgitt på IDG Books.

Også i disse øvelsene skal brukere av Excel 2003 være oppmerksom på at dere kan få negative tall når dere simulerer terningkast. Dette er feil som ligger hos Microsoft. Se for øvrig innledningsavsnittet til øvelsene i sannsynlighetsregning

Hvis dere prøver å kjøre makroene på vedlagte CD-ROM så kan dere oppleve at dere får frem meldingen som er vist på neste side. Programmet vil da ikke fungere som det skal.

Microso	ft Excel	×						
⚠	Makroer er deaktivert fordi sikkerhetsnivået er satt til høyt og et digitalt signert klareringssertifikat ikke er l makroene. Hvis du vil kjøre makroene, kan du endre sikkerhetsnivået til en lavere innstilling (anbefales ikke om at forfatteren av makroene signerer dem ved hjelp av et sertifikat utstedt av en sertifiseringsinstans.							
	Skjul Hj <u>e</u> lp << Åpne i hjelpevinduet							
Det fø	lgende er mulige grunner til denne feilen:	^						
1.	 Makrosikkerhet er satt til: Svært høy, og programmet støter på en signert makro, men makroen ble deaktivert automatisk. Bruk følgende fremgangsmåte for å aktivere makroen: Åpne menyen Verktøy og velg deretter Makro og Sikkerhet. I vinduet Sikkerhet som åpnes, setter du sikkerhetsnivået til Høy ved å klikke alternativknappen Høy. Utk filen og verdprulet andre forekomster av programmet som kiver på detemackinen (lukk alle 							
	 Lak hier og eventuelle ander of evolutier av programmet som sjører på datamaskiller (lak dile programmer som også bruker programmet du kjører). 3. önne filen inten og underrak informacionen i Vareringscertifikatet, og merk av for Klarer allbid 	~						
	ОК							

Det er imidlertid en enkel sak å rette på dette. Gå til Verktøy på menylinjen og velg deretter makro. Velg deretter Sikkerhet og velg middels. Trykk på Ok. Lukk deretter Excel og åpne den valgte filen på nytt. Du får da opp følgende vindu.



Her velger du Aktiver makro. Makroene skal nå fungere som de skal. Det er nok å gjøre denne operasjonen en gang.

Øvelse 1: Yatzy

Vi skal i denne øvelsen lage et regneark som spiller Yatzy. Programmet skal inneholde en regnskapsdel der poengene skal skrives inn, og en terningdel der vi triller og samler på terningene. Målet vårt er å konstruere et regneark som vist under.

🗈 Microsoft Excel - Øvelse 1. Yatzy													
: 20	Fil Rediger	Vis Sett inn	Format Ver	ktøy Data Vi	indu Hjelp						Skriv spørsmål fo	r hjelp 🔍	. 8 ×
		ALA N	ANG APIL V	Es 🙉 = 🛷 I	10 - 01 - 11	14 - Z 6	A I 1 //0a 🔜 1	10% - @					
-													
Ari	al	 10 	FKU		99 % 000	,00 ,00 F	🚝 🖽 + 🔗	• <u>A</u> • 5					
	D25 -	r f≽											
	A	В	C	D	E	F	G	н	<u> </u>	J	K	L	~
1	_	Line	Peer	_		Terning 1			Kast 1				
2	Enere					Terning 2							
3	Toere					Terning 3			Kast 2				
4	Firere					Terning 4			14 10				
6	Firere					Terning 5			Kast 3				
7	Seksere												
8	Sum		1 0	T									
9	Bonus		1 r	1			Nytt spill						
10	Et par		-										
11	To par												
12	Tre like												
13	Fire like												
14	Liten straight												
15	Stor straight												
16	Hus												
17	Sjanse												
18	Yatzy												
19	Sum) ()									
20													
21													_
22													
23													-
24													
25													
27													
28													
29													
30													
31													~
H.	Yatzv	Ark2 / Ark	3/					<					>
Tegner 🔓 Autofigurer 🔨 🔪 🖸 🖓 🕼 🎝 🖉 🖉 🖉 🖉 🖉 🖉 🖉													
Klar													

Vi skal her se på hvordan vi kan konstruere dette regnearket. Vi skal først ta for oss regnskapsdelen.

Regnskapsdelen

I A-kolonnen skriver vi inn de forskjellige utfallene vi kan få når vi spiller yatzy. I rute B1 og C1 skriver vi inn spillernes navn. Her kan du gjerne utvide til flere enn to spillere også. Bruk fete linjer på de stedene jeg har gjort, slik at vi får skilt det som er over streken og det som er under streken.

I rute B8 skal vi summere det som står over streken. Funksjonen =SUMMER(B2:B7) hjelper oss med det. Tilsvarende skal vi i nederste linje summere alle poengene våre. Funksjonen =SUMMER(B8:B18) gjør den jobben for oss. Det som da gjenstår er å lage en funksjon for å avgjøre om vi

får bonus eller ikke. Denne funksjonen skal legges inn i rute B9. Her må vi bruke HVIS-funksjonen. Funksjonen

=HVIS(B8>=63;50;0)

gir oss det ønskede resultat. Funksjonen vil her sjekke om innholdet i rute B8 er større eller lik 63. Om det er tilfelle, skrives det inn 50 i rute B9, i motsatt fall skrives det inn 0 i ruten. Regnskapsdelen av programmet skulle med det være ferdig. Vi skal nå se på hvordan vi kan trille terningene.

Kast av terninger

For å få trillet terningene skal vi ta i bruk makroer. Før vi gjør det kan vi skrive inn terning 1, terning 2 osv. i F-kolonnen. Vi lager en makro for hvert kast og en makro for å starte et nytt spill. Først ser vi på hvordan vi kan lage en makro som triller det første kastet.

Makro som kaster første kastet

Start med å gå til verktøylinjen og klikk på makro. Klikk deretter på registrere ny makro. Kall makroen kast1. Du skal nå utføre det makroen skal gjøre. Vi beskriver det stegvis.

- 1. Merk område H1 til H5. Klikk deretter på Delete.
- 2. Gå til celle G19 og skriv inn formelen for å generere et heltall mellom 1 og 6. Trykk Enter. Kopier rute G19 og flytt musen til rute G1. Klikk på rediger og lim inn utvalg. Velg deretter verdier.
- 3. Flytt så musen til G19 igjen og trykk på F9. Kopier cellen og gå til rute G2 og lim inn verdien på samme måte som i forrige punkt. Gjenta dette inntil du har fått trillet alle 5 terningene.
- 4. Gå deretter til rute J1 og skriv inn: Du har nå kastet en gang. (Dette for å ha kontroll på hvor mange ganger den enkelte spiller har kastet. Det blir alltid diskusjoner i Yatzy om hvor mange kast en spiller har gjort.)
- 5. Gå til G19 og trykk Delete
- 6. Klikk deretter på Verktøy og Makro og velg så stopp registrering. Makroen som kaster første kastet er nå ferdig.

Makro som kaster andre kastet

Makroen for å trille det andre kastet er litt mer komplisert enn den vi laget for det første kastet, siden vi nå må ta hensyn til at vi skal spare på noen terninger som dermed ikke skal kastes på det andre kastet. Måten vi skal samle på terninger på er at vi setter en x bak utfallet på de terningene vi skal samle på. Dette gjøres i H-kolonnen. Vi skal nå stegvis beskrive hvordan vi lager makroen som kaster det andre kastet.

- 1. Start med å registrere ny makro slik du gjorde i sted. Kall denne kast2.
- 2. Flytt musen til rute G10 og skriv inn formelen

=HVIS(H1="x";G1;AVRUND(TILFELDIG()*6+0,5;0)).

Det denne formelen gjør er å sjekke om det står en x i rute H1. Hvis det gjør det så henter den verdien fra G1. Hvis ikke, genererer den et tilfeldig tall mellom 1 og 6. Kopier denne verdien, og gå til Celle G1, og bruk Lim inn utvalg-funksjonen til å lime inn verdien.

3. Flytt musen til G11. Skriv inn formelen

=HVIS(H2="x";G2;AVRUND(TILFELDIG()*6+0,5;0)).

Denne sjekker om det står x i rute H2. Virkemåten er ellers den samme som i forrige punkt. Kopier og lim inn slik du gjorde i sted. Fortsett denne operasjonen til du har fylt inn tall i rutene G1 til G5.

- 4. Merk deretter cellene G10 til G14 og trykk på Delete.
- 5. Gå deretter til rute J1 og skriv inn. Du har nå kastet 2 ganger.
- 6. Klikk til slutt på Stopp registrering. Denne finner du på verktøy og makro. Makroen er nå ferdig og klar til bruk.

Makro som kaster tredje kastet

Denne makroen er bortimot identisk med makroen som kaster andre kastet. Eneste lille forskjell er at vi helt til slutt skriver at du nå har kastet 3 ganger istedenfor 2. Det er to måter å lage denne makroen på. Den ene varianten er å lage den slik det ble beskrevet for andre kast. Den andre måten er å gjøre dette i Visual Basic, som er vesentlig enklere. Måten vi gjør det på er følgende: Start med å registrere en ny makro som du kaller kast3. Når dette er gjort, stopper du registreringen med en gang. Klikk deretter på verktøy og makroer. Merk makroen kast2 og klikk på rediger. Merk koden som står mellom Sub kast2 og End kast2. Trykk på Ctrl C. Lukk så Visual Basic-vinduet. Gå tilbake til Excel-arket ditt og klikk deg frem til makroen kast3. Klikk på rediger. Gå til linjen etter Sub kast3 og klikk på Ctrl V. Koden du har kopiert fra makroen kast2, blir nå limt inn i makroen kast3. Rett til slutt opp linjen du nå har kastet 2 ganger til: Du har nå kastet 3 ganger. Lukk deretter Visual Basic-vinduet.

Nå som vi har laget ferdig makroene for å trille terningene, kan vi lage en liten funksjon som meddeler at du har fått Yatzy når alle terningene er like. Velg en passende rute og skriv inn følgende funksjon:

=HVIS(OG(G1=G2;G2=G3;G3=G4;G4=G5;G1<>"");"HURRA. DU HAR FÅTT YATZY !!!!";"")

I det øyeblikk du får Yatzy vil meldingen HURRA. DU HAR FÅTT YATZY!!! komme opp på skjermen. Hvis du ikke får yatzy, er ruten blank. Du kan gjerne markere denne cellen med fet skrift.

Lage knapper

I regnearket mitt har vi knapper som symboliserer de ulike kastene. Vi skal nå lage disse knappene. Det er ganske enkelt. Klikk på Verktøy og deretter på Tilpass. Hak ut linjen med Skjema. Du får nå opp en ny verktøylinje. Lukk vinduet hvor det står Tilpass som overskrift. Klikk på knappen med venstre musetast i det nye vinduet, og flytt musen til den plassen i regnearket hvor du ønsker knappen. Du får nå opp et vindu med spørsmål om du vil tilordne makro. Klikk på kast1 og trykk ok. Gjør det samme for å lage knapp for kast 2 og kast 3. Knappene kan du flytte rundt og redigere ved å klikke på knappen med høyre musetast.

Makro for å starte nytt spill

Vi ønsker også å lage en knapp som blanker ut det gamle resultatet og klargjør arket for et nytt spill. Vi lager en makro som gjør dette for oss, og til slutt en knapp.

Register en ny makro og kall denne f. eks nyttspill. Merk cellene B2 til C7 og klikk på Delete. Merk deretter cellene B10 til C18 og trykk på Delete. Merk så cellene G1 til H5 og trykk på Delete. Klikk til slutt på J1 og trykk Delete. Stopp registreringen. Du kan lage knapp etter samme mal som beskrevet i forrige avsnitt.

Beskrivelse av virkemåten til spillet

Virkemåten til spillet er ganske enkel. Når du har åpnet regnearket, skriver du inn navnet på spillerne som skal være med. Trykk deretter på Nytt spill. Første spiller starter så opp med å trykke på kast 1. Sett en x bak terningene som det skal spares på, og trykk kast 2. Sett x bak eventuelt nye terninger som det skal spares på, og trykk kast 3. Du må nå vurdere hva du skal bruke dette til, og skrive det inn på riktig plass i regnskapet. Dersom du må stryke noe, skriver du 0 på det som skal strykes. Regnskapsdelen regner automatisk ut poengsummene.

Øvelse 2: Radioaktive terninger – del 1

Vi skal i denne øvelsen se litt på hvordan vi kan simulere radioaktivitet ved hjelp av terningkast. Som vi skal se, kan vi gjøre dette både ved å fysisk kaste mange terninger og ved å bruke Excel til å simulere forsøket. Denne øvelsen er ikke blant de enkleste og forutsetter at en kjenner litt til prosessene som skjer med radioaktive stoffer, blant annet dette med halveringstid. Øvelsen er også noe mer krevende enn de andre rent Excelteknisk.

Fysisk kast med terninger

La oss først se på hvordan dette kan gjøres med fysiske terninger. Vi skal ta utgangspunkt i at vi har 500 terninger. (Vi skal se at i Excel-delen skal vi utvide dette til 10000.). Det vi først gjør er å kaste alle 500 terningene. I en klasse kan jo dette løses ved at en deler inn i grupper og fordeler terningene på gruppene. Når alle 500 terningene er kastet, tar vi bort de som endte med 6'ere. Vi lager oss så et diagram der vi kan plotte inn hvor mange terninger vi sitter igjen med etter hver kastserie. Slik fortsetter vi til vi ikke har flere terninger igjen. La oss ta et lite eksempel på hva som egentlig skjer. La oss si at vi etter å ha kastet 500 terninger sitter igjen med 90 6'ere og 410 terninger med en annet utfall. Vi plotter da 410 inn i diagrammet. Vi kaster så disse 410 terningene på nytt og ser hvor mange 6'ere vi da får. La oss si vi fikk 69 6'ere og 341 med noe annet. Vi plotter da 341 inn i diagrammet og kaster de 341 terningene på nytt. Slik fortsetter vi i prinsippet til vi ikke har flere terninger igjen. Her kan du imidlertid stoppe etter 12 kast.

Gjør dette forsøket, og lag et diagram. Hvor mange kast tar det før antall terninger er halvert? Hvor lang tid tar det før antall terninger er redusert til en fjerdedel? Hvordan kan et slikt forsøk bidra til å konkretisere temaet radioaktivitet i en skoleklasse?

Forsøket simulert med Excel

Vi skal nå se hvordan vi kan utføre et slikt forsøk i Excel. Dette er et forsøk som er betydelig mer krevende enn de vi hittil har gjort, men det skal likevel ikke være noe umulighet å få til hvis du behersker det vi har gått igjennom i de andre øvelsene. Vi skal nå se på hvordan regnearket kan konstrueres. Sluttproduktet vårt skal se ut omtrent som diagrammet på neste side.
1	dicrosoft Exce	el - Øvelse 2.	Radioaktive	terninger del	1							- 7 🛛
: 20	<u>Fil R</u> ediger	¥is Sett inn	Form <u>a</u> t V <u>e</u> r	day <u>D</u> ata Vi	ndu Hjelp					9	ikriv spørsmål for l	hjelp 🗸 🖬 🗙
10	1 😪 🗆 🗅		AND AN I X	🗈 🙉 🖬 🖓 🛛		a 5 - 4 -	1 Ma 🔜 1	00% - @]				
			✓ BA 00			20 - A+ A			2			
Ari	al	• 10 •	F <i>K</i> <u>U</u>		9 % 000	50 50 F	= 🖽 + 🖄	· 🔺 💡				
	K18 🗸	fx										
_	A	В	C	D	E	F	G	Н		J	K	L
1	Kastnr.	Uttall		A 1 11 1 1		10000			40000	5000	0.500	4050
2	1	6		Antali terning	er:	10000			10000	5000	2500	1250
3	2	4		Antell termine	er inien	1242		-	6020	5000	2500	1250
4	J 4	3		Antall Clare	erigjen	1343		2	6330	5000	2500	1250
6	4	5		Antall 6 ere	lia fro E	1119			4760	5000	2500	1250
7	6	4		Mitali lorskjel	ng na o	1113			3985	5000	2500	1250
8	7	1						-	3349	5000	2500	1250
9	. 8	. 6						7	2817	5000	2500	1250
10	9	3							2324	5000	2500	1250
11	10	6						9	1937	5000	2500	1250
12	11	3						10	1617	5000	2500	1250
13	12	5						11	1343	5000	2500	1250
14	13	5						12	1128	5000	2500	1250
15	14	4										
16	15	3		10000								
17	16	3		12000 T								
18	17	3		10000								
19	18	5		10000	<hr/>							
20	19	2		0000	\sim							
21	20	5		8000 -								
22	21	5			\sim							
23	22	1		6000 -		\sim						
24	23	3				\sim						
25	24	1		4000 1								
20	25	3										
20	20			2000 +								
20	27											
30	20	4		- 0+								
31	30	1		H 0	1 2	34	567	8 9	10 11 12	2		
30	31	, , , , 1	i ,	-								~
H -	Ark1	<u>(</u> Ark2 <u>(</u> Ark3	7									>
Те	gne 🔹 🍃 Auto	figurer 🔹 🔨		4 🔅 🛽	🗟 🖄 🕶 🚄	• <u>A</u> • = =	: 🛱 🔍 🗐	Ŧ				
Klar												

Konstruksjon av regnearket

Vi starter med å lage en tellekolonne i kolonne A. Denne skal gå fra 1 til 10000. Strengt tatt trenger vi ikke ta denne med, men det er greit for oversiktens skyld. I kolonne B legger vi funksjonen som gir oss et tilfeldig heltall mellom 1 og 6. Se en av de andre øvelsene for hvordan dette gjøres. Denne formelen kopieres så nedover til rad 10001.

I kolonne D skal vi ha inn litt tekst. I rute D2 skiver vi antall terninger. Dette er antall terninger som vi starter forsøket med. I rute D4 kan vi skrive antall terninger igjen, hvilket betyr antall terninger som vi sitter igjen med når et forsøk er utført. I rute D5 og D6 skriver vi antall 6'ere og antall forskjellig fra 6. I rute F2 kan vi skrive inn antall terninger som vi startet med f. eks 10000. Verdiene i rute F4 til F6 skal vi vente litt med.

Vi skal nå lage oss en verditabell som gjør at vi kan tegne opp en graf når vi starter simuleringen. Vi beskriver hva som skal inn i de enkelte kolonner. I kolonne H legger vi inn verdiene fra 0 til 12. I kolonne I legger vi =F2 i rute I2. De andre rutene i I-kolonnen lar vi stå tomme forløpig. I kolonne J legger vi inn =F2/2 og kopierer nedover. I kolonne K legger vi inn =F2/4 og kopierer nedover, og i kolonne L legger vi inn =F2/8 og kopierer nedover. Regnearket bør da se ut omtrent som vist på neste side.

1	Microsoft Excel - Ovelse 2. Radioaktive terninger del 1														
:1	<u>Fil R</u> ediger	<u>V</u> is Sett inn	Form <u>a</u> t V <u>e</u> r	ktøy <u>D</u> ata Vig	du Hjelp					Skri	v spørsmål for h	jelp 🚽 🗕 d	5 ×		
10) 🎯 🖬 🖪		AND 62 1 X	🗈 🖹 - 🛷 🛛	19 - CI - 1	ο. Σ - 1	1 🛍 🛃 1								
0.0		- 10 - 1	E // II		1 GER 0/ 000	*.0 .00 z= s									
: 40	ai	• 10 •	F A U	29	76 000	,00 ÷,0 177 9	F 🔤 * ⊻	· 🗕 · 🕫							
	F10 •	74	0		-	F	0			1	17	1			
1	Kastnr	D	U.	U	C	F	6			J	ĸ	L	- ^		
2	1	3		Antall terning	or :	10000		Ω	10000	5000	2500	1250			
3	2	5		i intai torning		10000		1	10000	5000	2500	1250			
4	3	6		Antall terninge	er igjen			2		5000	2500	1250			
5	4	6		Antall 6'ere				3		5000	2500	1250			
6	5	3		Antall forskjel	lig fra 6			4		5000	2500	1250			
7	6	4						5		5000	2500	1250			
8	7	2						6		5000	2500	1250			
9	9 8 6 7 6000 2500 1250 10 9 1 8 6000 2200 1250														
10	10 9 1 8 5000 2500 1250 11 10 3 9 5000 2500 1250														
11	11 10 3 9 5000 2500 1250 12 11 1 1 10														
10 5 9 5000 2500 1250 12 11 1 10 5000 2500 1250															
13	12	3						11	-	5000	2600	1250			
14	13	6						12		5000	2500	1250			
10	14	2													
17	15	3													
18	10	2													
19	18	2													
20	19	2													
21	20	5													
22	21	5													
23	22	3													
24	23	6													
25	24	4													
26	25	2													
27	26	1													
28	27	4													
29	28	1													
30	29	5													
31	1 30 6														
14 4	H Ark1	Ark2 / Ark3	/					<		ш		>			
Teg	gne 🔹 😓 Auto	figurer 🔹 🔪		4 🗘 🛛	s 💩 - 🚄	• <u>A</u> • = =	: 🗄 💷 🕥	=							
Klar															

Grunnen til at vi legger inn disse verdiene i kolonne J, K og L er at vi skal trekke opp linjer i diagrammet som indikerer når antall terninger er redusert til halvparten, en fjerdedel og en åttendedel.

I cellene F2 og F4 samt I2 til og med I14 kan vi legge inn grå bakrunnsfarge. Slik regnearket nå er laget, er det kun de grå cellene det er nødvendig å legge verdier inn i når vi starter simuleringen.

Vi skal nå tegne en graf. Merk cellene H2 til L14 og trykk på diagramveiviseren. Velg varianter og utjevnede linjer. Klikk på neste. Klikk så på serier, og lim inn det som står bak Verdier i det hvite feltet etter Kategoriakseetiketter (X). Fjern så serie 1. Klikk på Fullfør. Du får nå opp et diagram med 3 rette linjer. En på 5000 en på 2500 og en på 1250. Prøv å starte med 500 terninger og se hva som skjer.

Det som nå gjenstår, er å legge inn formler og tall i rutene F4 til F6. I første omgang kan du skrive inn 10000 i rute F4. Dette er startverdien vår. Det vi nå skal gjøre er å summere opp antall 6'ere på de 10000 kastene. Det er for så vidt greit å gjøre med funksjonen ANTALL.HVIS(B2:B10001;6). Problemet melder seg neste gang, når vi bare skal se på antall terninger vi har igjen. Vi kan selvsagt gå inn å endre på ANTALL.HVIS-funksjonen for hver gang, men det er tungvint. Det finnes en formel som hjelper oss med det, og det er en funksjon som heter INDEKS. Denne kan vi kombinere med ANTALL HVIS-funksjonen. Funksjonen

=ANTALL.HVIS(B2:INDEKS(B2:B10001;F4;1);"=6")

vil da gi oss det ønskede resultat. Denne funksjonen plasseres i rute F5. Når INDEKS-funksjonen kombineres med ANTALL.HVIS slik vi har gjort her, starter den med å søke etter tallet 6 i rute B2. Den fortsetter søket helt til den har søkt igjennom antall rader som er gitt i rute F4. Til slutt skal vi i rute F6 beregne antall terninger som er forskjellig fra 6. Det gjøres enkelt ved å ta antall terninger vi starter med og trekke fra antall 6'ere. Det vil si F4-F5.

Utførelse av simuleringen

Vi er nå klare til å ta fått på selve simuleringen. Vi starter med å skrive inn 10000 i rute F2 og F4. Tallet som vi får opp i rute F6 skriver du inn i rute I2. (Du vil oppdage at verdien i rute F6 da vil endre seg, men det er ikke noe å bry seg om). Du tar så verdien fra rute I2 og skriver inn i F4. Trykk Enter. Verdien som da kommer frem i F6, skriver du så inn i I3. Verdien som du nettopp har skrevet inn i I3 skriver du så inn i F4. Den nye verdien i F6 skriver du inn i rute I4. Denne verdien skrives så inn i F4. Slik fortsetter du til hele tabellen er fylt ut. Du vil se at grafen tegner seg opp etter hvert som du legger inn nye verdier i I kolonnen.

Hvis du skal gjøre en helt ny simulering, blanker du bare ut de grå feltene og starter prosessen som er beskrevet i dette avsnittet.

Oppgave

a) Hvor lang blir halveringstiden med dette forsøket? Hvordan stemmer det overens med forsøket med fysisk terningkast?

b) Utfør forsøket med et annet antall terninger, f. eks 1000 og 500. Hva blir halveringstiden i disse tilfellene? Forklar resultatet.

Øvelse 3: Radioaktive terninger – del 2

Denne øvelsen er i utgangspunktet samme problemstilling som forrige øvelse. Vi så i forrige øvelse at vi måtte gjøre hver trekning manuelt. Vi skal i denne øvelsen automatisere dette ved hjelp av en makro, slik at hele simuleringer blir utført bare med et tastetrykk. Regnearket skal kunne ta utgangspunkt i opptil 10 000 terninger. En kan gjerne utvide det også, men en skal være forberedt på at denne simuleringen er ganske ressurskrevende, og at det kan ta ganske lang tid å kjøre en simulering på f. eks 50 000 terninger.

Konstruksjon av regnearket

	Microsoft Exce	el - radioaktiv	re terninger del 2										J X
	<u>Fil R</u> ediger	⊻is Sett inn	Format Verktøy	Data Vin	du <u>H</u> jelp						Skriv spørsmål f	or hjelp 🛛 👻 🗕	. 8 ×
	🖙 🖪 🔒 🤅	6 🖉 🙆 🖤	× 🔉 🖻 💼 - 😒	10-	Ci 👻 🍓 D	$f_{N} \stackrel{A}{\downarrow} \stackrel{A}{\downarrow}$	🛍 🚯 1009	6 - 🕐 🚬					
A	abi [^{wi}] 💷			♦ InSP 6	3 8 8								
0.0	2	- 10 -		= 63	S 9/ *	,0 ,00 £≡ £	😑 l ma L 🦄 .	Α_					
	- B -	£			~ /o j ,	00 * , 0 =;— =		· • · •					
	A	B	С	D	E	F	G	Н	1	J	К	L	
1	Kastnr.	Utfall											1
2	1	1											
3	2	3											
4	3	5		0	1000	500	250	125		Antall terning	er:	1000	1
5	4	2		1	825	500	250	125					
6	5	2		2	683	500	250	125				Charle 1	
6	5	5		3	594	500	250	125		-	1	Start	
a	/	5		4	490	500	250	125		<u> </u>	4		+
10	9	1		6	356	500	250	125					
11	10	4		7	300	500	250	125					+
12	11	3		8	254	500	250	125					
13	12	2		9	207	500	250	125					
14	13	3		10	170	500	250	125					-
15	14	1		11	144	500	250	125					
16	15	5		12	123	500	250	125					
17	16	4								-			
18	17	3	120	10									
19	18	1	120										
20	19	6	100	n I									
21	20	4		\sim \sim									+
22	21	5		m 🗸 🔪	<							-	+
23	22	 	~~										+
24	23	5	60	n 🕹	\sim								+
26	25	1	~~	~		<u> </u>							
27	26	1	4(10 -									
28	27	3	``										
29	28	4	20	10 -									
30	29	6											
31	30	3		0			1 1						
32		Ark2 / Ark3	/					1		1) I
Klar		V	/									NUM	<u> </u>
- mar													

Regnearket vi skal konstruere skal se ut omtrent som vist under.

Arket skal konstrueres slik at hele simuleringen utføres ved å trykke på startknappen. Mye av konstruksjonen som skal gjøres her, er ganske lik den vi gjorde i forrige øvelse. Vi skal først ta for oss det som gjøres uten makroer og deretter beskrive hvordan vi skal lage makroen som vi skal bruke.

A- og B-kolonnene er de samme som i forrige øvelse. I kolonne A legger vi inn en tellevariabel som indikerer kastnummeret og i kolonne B legger vi inn en funksjon som genererer et heltall mellom 1 og 6. I ruten L4 legger vi inn hvor mange terninger vi skal starte med. Vi kan gjerne merke denne cellen grå for å indikere at her skal det legges inn et tall.

Vi skal så legge inn det som står inne i rammen. I D-kolonnen legger vi inn tallene fra 0 til og med 12. I E-kolonnen legger vi kun inn verdi i rute E4. Den setter vi lik L4. Resten av E kolonnen skal vi fylle ut senere ved hjelp av en makro. I F-, G- og H-kolonnee skal vi legge inn verdier slik at vi får tegnet opp linjer som indikerer når antall terninger er redusert til halvparten, en fjerdedel og en åttendedel. I rute F4 kan vi legge inn =\$L\$4/2 som kopieres nedover. Tilsvarende legger vi inn formlene =\$L\$4/4 og =\$L\$4/8 i rute G4 og H4. Disse kopieres også nedover. Til slutt skal vi tegne opp en graf basert på kolonnen D til H. Følg samme fremgangsmåte som i forrige øvelse. Regnearket deres bør nå se ut omtrent som vist under.

N	dicrosoft Exce	el - radioaktiv	ve terninger o	lel 2									J X
8	<u>Eil R</u> ediger	<u>V</u> is Sett inn	Format Verk	;øy <u>D</u> ata Vi <u>n</u>	du Hjelp					:	Skriv spørsmål for hj	alp 🖣 🗕	đΧ
	🛩 🖪 🔒 🤋	6 / a R 🙂	۶ 🕺 🖻 🕲	- 🛷 🗠 -	Ci + 🤮 Σ	- <i>f</i> ≈ ≜↓ ≜↓	h 🚯 100%	s - 🕢 -					
A	ahl [""] 💷			E ≜ ISP 8									
0.0	al	- 10				,0 ,00 z= zi	- I m - A	A _					
					≂y ⁄o ; ,	00 4, 0 1≓ 17	-	· · ·					
	A	B	C	D	F	F	G	н	1	. I	ĸ	-	-
1	Kastnr.	Utfall	Ŭ	5	_					Ŭ			_
2	1	5											
3	2	6											
4	3	4		0	1000	500	250	125		Antall terning	er:	1000	
5	4	6		1		500	250	125					
6	5	2		2		500	250	125					_
-	6	6		3		500	260	125					_
8	/	1		4		500	250	125					-
10	9	2		6		500	250	125					
11	10	6		7		500	250	125					
12	11	6		8		500	250	125					
13	12	2		9		500	250	125					
14	13	3		10		500	250	125					
15	14	5		11		500	250	125					
16	15	2		12		500	250	125					
17	16	3											
18	17	1		1200 -									
19	18	3											
20	19	2		1000 +									
2	20	3											-
23	21	4		800 -									-
24	23	5											
25	24	2		600 -									
26	25	4											
27	26	6		400 -									
28	27	3											
29	28	1		200 -									L
30	29	6											
31	30	2		0 +									-
14	Ark1	Ark2 / Ark3	7					1					•
Klar											NUM		

Vi skal nå konstruere makroen som simulerer terningkastene og fyller ut D kolonnen for oss. Denne makroen er ikke så vanskelig å lage. Vi skal her beskrive det stegvis.

1. Start med å registrere ny makro. Velg et passende navn på makroen.

2. Merk rutene E5 til E16 og trykk på Delete. Dette gjør vi for å slette eventuelle gamle simuleringer.

3. Flytt musen til en passende plass på skjermen, f. eks K13, og skriv inn formelen

=E4-ANTALL.HVIS(\$B\$2:INDEKS(\$B\$2:\$B\$10001;E4;1);6).

Trykk på Enter. Denne funksjonen tar antallet som står i rute E4 f. eks 1000 og trekker fra antall 6'ere vi har fått på de 1000 første kastene. Se for øvrig forrige øvelse for nærmere beskrivelse av INDEKS-funksjonen. Gå tilbake til ruten med formelen og klikk på kopier. Gå deretter til rute E5 og lim inn verdien ved hjelp av Lim inn utvalg-funksjonen.

4. Kopier formelen du skrev i rute K13 til K14. Formelen som står i rute K14 etter kopieringen blir da

=E5-ANTALL.HVIS(\$B\$2:INDEKS(\$B\$2:\$B\$10001;E5;1);6)

Kopier formelen i rute K14 og lim inn denne verdien i rute E6 ved å bruke Lim inn utvalg-funksjonen.

5. Kopier så celle K14 til K15. Kopier K15 og gå til E7 og lim inn verdien ved hjelp av Lim inn utvalg-funksjonen. Gjenta prosessen til hele E kolonnen er utfylt.

6. Merk til slutt cellene K13 til K25 og trykk på Delete. Stopp deretter registrering av makroen.

7. Til slutt skal vi lage en knapp som starter makroen. Velg Verktøy og deretter Skjema. Du får nå opp en ny meny. Klikk på ruten som ser ut som en knapp, og plasser på passende sted i regnearket. Tilordne makroen du har laget til denne knappen.

Regnearket er nå ferdig. Når du skal kjøre det, skriver du inn antall terninger som du skal starte med og klikker på knappen du har laget.

<u>Oppgave</u>

a) Test ut programmet med forskjellige antall terninger og studer resultatet. Hva blir halveringstiden for terningene ut i fra det du observerer? Har antall terninger noe å si for halveringstiden?

b) Drøft hvorfor en slik terningmodell gir en god beskrivelse av fenomenet radioaktiv stråling.

c) Prøv å beregne halveringstiden teoretisk. Hvordan samsvarer det med det du observerer?

Øvelse 4: Lottotrekning – 1 rekke

Vi skal i denne øvelsen simulere lottotrekningen. Vi skal ta utgangspunkt i at vi fyller ut en rekke og at vi da kan velge hvor mange trekninger den skal delta i. Vi legger opp til at den kan delta i enten 1, 100, 1000, 10000 eller 100000 trekninger. Vi skal også lage en statistikk over hvor ofte vi vinner. Vi skal ha en statistikk som viser antatt gevinster på et enkelt forsøk, f, eks 100 trekninger og en statistikk over alle trekninger vi utfører.

Regnearket er ikke det enkleste å konstruere, og for å få det til, må vi ta i bruk makroer. Vi må også kode litt i Visual Basic for å komme helt i mål. Vi skal her prøve å beskrive stegvis hvordan vi konstruerer regnearket.

Utvikling av regnearket

Vi starter med å skrive inn den teksten som skal være med, samt å lage til knappene som skal være med. Du skal lage et regneark som ser ut omtrent slik:

3	dicrosoft Exc	el - Øvelse 4.	Lotto 1 rekk	e									B X		
:2	Eil <u>R</u> ediger	¥is Sett inn	Form <u>a</u> t V <u>e</u> rl	day <u>D</u> ata Vi <u>r</u>	idu Hjelp						Skriv spørsmål fo	r hjelp 💌 .	. 8 ×		
80	1 📂 🖬 🖪		*** 1× 1	b 🙉 • 🛷 🗌	9 - 0 - 18	Σ - 1	1 🛍 🛃 1	0% - 🕜 🗖							
Ar	al	- 10 -	F K II		M 000	<.0, 0, 2 ⇒,0 00, 2 ⇒	≡ 1 00 • As	- A -							
-	E22		L V O			,00 *,0 #F	e i 🔤 • 🚟	· 📥 · 🖻							
	A	B	0	D	F	F	G	Н			K				
1	Mine tal		, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,		Treknin	a						-	-		
2	mino (u					9			(_				
3	1. Tall	6	1		1. Tall			Kiøre 1 t	reknina						
4	2. Tall	9			2. Tall			· ·	Ŭ						
5	3. Tall	12	1		3. Tall				,						
6	4. Tall	16	i		4. Tall										
7	7 5. Tall 19 5. Tall Kjør 100 trekninger														
8 6. Tall 25 6. Tall Pyter 100 frex/miger 9 7. Tall 31 7. Tall 7. Tall															
9 7. Tail 31 7. Tail 10															
10	9 7. Tall 31 7. Tall 10 1 1 Tillann King 1000 takaingar														
11	10														
12					2. Tillegg										
13	Resultat :				3. Tillegg										
14		under de ll						1/2 40000							
10		tilloggotoll to						Kjør 10000	trekninger						
17		tilleyystall ta													
18															
19								Kiør 100000	trekninger						
20	Gevinstover	sikt						1921 100000	trontinger						
21															
22	1. premie				1										
23	2. premie														
24	3. premie														
25	4. premie														
26	5. premie														
27	Ingen gevinst														
28															
29															
30															
31	L N Lott	trokning / C	Statistikk / De	ukconsisping /									~		
1.		Jaekning / S	DUBLISUKK A BR	uksarivisriirių /	TI 0- 4								2		
: Te	gne 🔹 🎼 Auto	ofigurer 🔹 🔪	×⊔0≜	AL C? 🚨 🗠	ä 🧐 🕶 🚄 ·	• <u>A</u> • = =	: 😫 🗐	-							
Klar															

I det grå feltet skriver du inn deres egen favorittrekke. Ellers er alt bare tekst. Knappene skal vi etter hvert tilordne makroer til, men det skal vi gjøre litt senere. Hvis du er usikker på hvordan du lager knapper, kan du ta en titt på Yatzy-oppgaven. Der er fremgangsmåten beskrevet. Dette arket du nettopp har laget, kan du kalle for Lottotrekning. Vi skal også lage et eget statistikkark. Du kan gå til ark2 og kalle det for statistikk. I det arket kan du skrive inn det som er vist på bildet nedenfor.

Microsoft Exc	el - Øvelse 4. Lotto 1	rekke								×
🗐 Eil <u>R</u> ediger	<u>V</u> is Sett inn Form <u>a</u> l	: V <u>e</u> rktøy	Data Vi <u>n</u> du Hjelp					Skriv spørs	mål for hjelp	8×
0 🗃 🖬 🖪	a a 🛯 🕫 📖	🔏 🖬 🖀	L = 🛷 🔊 = (°' =	🧶 Σ - ¼↓ Å↓	100% 🔹	0				
Arial	- 10 - F K	υ ≡ ≡	🔳 🔤 💷 % 00		A -					
D3 •	fx			- <u>100</u> - 10 (-1 -1)		2				
A	В	С	D	F	F	G	Н	1	J	K T
1 Statistikk Lo	ottotrekning			_						^^
2			Rel. Frekvens	Teoretisk verdi	Hyppighet					
3 1. Premier				0,00000019	5379616					
4 2. Premier				0,00000390	256148					
5 3. Premier				0,00003123	32022					
6 4. Premier				0,00137017	730					
7 5. Premier				0,00586194	171					
8 Ingen gevinst				0,99273257						
9										
10										
11 Sum	0		Rel. Frekvens = De	n relative frekvenser	n basert på forsøke	et				
12			Teoretisk verdi = D	en teoretiske sanns	ynligheten for å vin	ne de ulike p	remiene			
13			Hyppighet = Gjenn	omsnittlige antall rel	kker som må spille	es for å oppnå	premien.			
14										
15	Nullstill statistikk			-						=
16			NB I Når du trykker	på nullstillknappen	så kommer det i k	colonne C opp	o #DIV/0!. Det	kan se ut som	dette	
17			er feil, men det er k	orrekt, og det skal v	/ære slik. Når du g	ljennomfører i	en trekning så	får du normale	verdier opp	her.
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
20										
20										
27										
20										
20										+
31										
37										~
H A > H \ Lott	otrekning \Statistik	k / Bruksanv	isning /		<					>
Tegne 🔹 🍃 Auto	ofigurer 🔹 🔨 🔽 🛙) 🖻 ᆀ :	े 🧕 🛃 🍌 - 🚄	• <u>A</u> •≡≡	🔍 🗿 💂					
Klar										

Også her er det kun tekst og tall som skal skrives inn, bortsett fra det som er merket. Her skal vi beregne den relative frekvensen. Det gjøres ved at du i rute D3 skriver =B3/\$B\$11. Denne kan du kopiere nedover. Når du skriver dette vil du antagelig få meldingen #DIV/0! Dette er normalt. I det øyeblikket vi kjører en trekning, vil vi få fornuftige tall. Knappen kan du godt lage til nå, men vi skal vente med å tilordne makro til senere.

Strukturen i makroene

Vi skal som nevnt tidligere bruke en hel rekke med makroer til dette regnearket, og vi skal først gi en beskrivelse av makroene som brukes og hvordan de er satt sammen.

Trekkemakro

Vi skal lage en makro som utfører selve trekningen. Det vil si en makro som plukker ut de 7 vinnertallene og de tre tilleggstallene. Rutene F3 til F13 vil bli fylt ut med denne makroen:

<u>Tellemakro</u>

Vi skal lage en makro som teller opp antall rette tall og antall rette tilleggstall som vi har på en enkelt trekning.

Premiemakro

Vi skal til slutt ha en makro som kartlegger om vi har vunnet på den enkelte trekning og eventuelt hva vi har vunnet. Denne makroen summerer også opp antall gevinster vi totalt får på forsøket, f. eks med 1000 trekninger.

<u>Sluttmakro</u>

Disse tre makroene skal vi samle i en makro som vi kaller for slutt. Denne makroen gjør ikke noe annet enn å kalle opp de 3 foregående makroene. Vi gjør det slik for å spare oss litt skrivearbeid.

<u>Statistikkmakro</u>

Vi skal til slutt lage en makro som lager en langsiktig statistikk. Det vi si den tar statistikken fra siste forsøket vi gjør og legger det til den tidligere statistikken som ligger der. Den langsiktige statistikken skal vi legge på et eget ark som vi kaller for statistikk.

Makro som trekker en gang

Når vi har laget de foregående makroene, er vi i stand til å sette disse sammen til en ny makro, som utfører en trekning, teller opp antall rette, kartlegger premien og lagrer det i statistikken. Denne makroen kaller opp makroen slutt og deretter makroen statistikk.

Makro som trekker 100 ganger

Denne makroen skal vi konstruere ved at vi kaller opp sluttmakroen 100 ganger ved å bruke en løkke i Visual Basic. Til slutt kaller denne makroen opp statistikkmakroen. Makroene for 1000, 10000 og 100000 trekninger er helt lik den for 100 bortsett fra at tellevariabelen skal gå lenger

Makro som nullstiller statistikk

Den siste makroen som inngår i regnearket er en makro som nullstiller statistikken.

Konstruksjon av makroene

Vi skal her beskrive hvordan de enkelte makroene kan konstrueres. Noen av makroene kan vi lage direkte i Excel, mens noen må vi skrive inn i Visual Basic.

Konstruksjon av trekkemakro

Gå til Verktøy og deretter Makro. Klikk på Registrere ny makro. Kall denne for trekke. Ikke velg noe hurtigtast. Når det er gjort, flytt musen til J1 og skriv inn 1. Skriv inn 2 i J2 og fortsett med dette til du har skrevet inn 34 i J34. Gå deretter til K1 og skriv inn formelen =TILFELDIG(). Vi får da generert et tilfeldig tall mellom 0 og 1. Kopier denne formelen ned til K34. Merk deretter hele området fra J1 til K34 og klikk på data og deretter sorter. Sorter disse to kolonnene etter kolonne K. Kopier deretter cellene J1 til J7 og lim dem inn i område F3 til F9. Kopier så J8 til J10 og lim dem inn i F11 til F13. Merk så F3 til F9 og sorter disse i stigende rekkefølge. Gjør det samme med F11 til F13. Merk til slutt J1 til K34 og trykk på Slett. Makroen er nå ferdig. Slutt av registreringen med å klikke på Verktøy, så Makro og Stopp registrering. Hvis du vil teste om den virker, klikker du på Verktøy, Makro, velg Trekke og trykk på Kjør. Hvis den ikke virker som den skal, kan det være fordi vi har vært litt unøyaktig med det vi har gjort. Det er to måter å reparere det på. Den ene er den harde vei, med å slette den og prøve på nytt. Den andre er å åpne den i Visual Basic og prøve å finne feilen der. Det krever imidlertid litt øvelse i bruk av Visual Basic.

Konstruksjon av tellemakro

Start med å registrere en ny makro som du kaller for telle. Flytt musen til I3 og skriv inn følgende formel

=ANTALL.HVIS(\$B\$3:\$B\$9;F3).

Kopier denne formelen ned til og med linje I9. Flytt musen til J3 og skriv inn følgende formel

=ANTALL.HVIS(\$B\$3:\$B\$9;F11).

Kopier denne formelen ned til J5. Flytt musen til I11 og skriv inn formelen =SUMMER(I3:I9). Flytt musen så til J11 og skriv inn formelen =SUMMER(J3:J5). Avslutt så registreringen og test ut at makroen virker. Antall rette skal nå stå i rute I11 og antall rette tilleggstall i rute J11.

Konstruksjon av premiemakro

Denne makroen er det litt mer arbeid å konstruere enn de foregående. Men vi skal prøve å forklare det stegvis. Start med å registrere en ny makro som du kaller for premie. Flytt musen til 111 og klikk på Kopier. Flytt så musen til A15 og klikk på Lim inn utvalg. Velg deretter verdier. Det gjør at vi får kopiert tallverdien over i rute A15 og ikke hele formelen. Kopier J11 over til A16 på samme måten. Merk deretter feltet fra I3 til J11 og klikk på Slett.

Flytt så musen til rute C22. Vi skal nå skrive inn noen formler i rute C22 til C27.

Rute	Formel
C22	=HVIS(A15=7;1;0)
C23	=HVIS(OG(A15=6;A16>=1);1;0)
C24	=HVIS(OG(A15=6;A16=0);1;0)
C25	=HVIS(A15=5;1;0)
C26	=HVIS(OG(A15=4;A16>=1);1;0)
C27	=HVIS(ELLER(OG(A15=4;A16=0);A15<=3);1;0)

Når dette er gjort, går du til D22 og skriver inn =B22+C22. Kopier denne nedover til og med D27. Merk så område D22 til D27 og kopier dette. Bruk funksjonen Lim inn utvalg til å lime dette inn i område B22 til B27. Husk å bruke Lim inn som verdier. Merk deretter område C22 til D27 og klikk på Slett. Stopp deretter registreringen av makroen.

Konstruksjon av sluttmakro

For å lage denne makroen må vi bruke litt Visual Basic. Det vi gjør, er at vi først registrerer en ny makro i Excel og kaller denne for slutt. Når det er gjort, stopper vi registreringen umiddelbart. Klikk på makro for å få åpnet denne i Visual Basic, og velg deretter ut makroen Slutt og klikk på Rediger. Skriv nå inn på linjen etter Sub slutt

Call trekke Call telle Call premie

Når det er gjort er det bare å lukke Visual Basic-vinduet og eventuelt lagre hvis du får spørsmål om det.

Konstruksjon av statistikkmakro

Register en ny makro som du kaller stat. Gå til regnearket statistikk og flytt musen til rute C3. Der skriver du inn formelen =Lottotrekning!B22+B3. Denne kopieres nedover til C8. Merk så område C3 til C8. Kopier dette og lim det inn i området B3 til B8 med Lim inn utvalg-funksjonen (husk å velge verdier). Slett deretter området C3 til C8. Gå tilbake til det opprinnelige regnearket. Stopp så registreringen av makroen.

Makro som trekker en gang

Når vi har laget de foregående makroene, er vi i stand til å sette disse sammen til en ny makro, som utfører en trekning, teller opp antall rette, kartlegger premien og lagrer det i statistikken. Denne makroen må vi også lage i Visual Basic.

Register en ny makro som du kaller en og stopp registreringen med en gang. Gå deretter til Makroer og merk av denne og klikk på Rediger. I linjen etter Sub en skriver du

Range("B22:B27").Select Selection.ClearContents Call slutt Call stat

De to første linjene blanker ut feltet B22 til B27 mens linje 3 kaller opp rutinen slutt som utfører trekning, telling og kartlegging av premier. Til slutt kalles stat opp som sørger for å lagre resultatet av denne simuleringen sammen med tidligere data.

Makro som trekker 100 ganger

Makro for 100 trekninger lager vi ganske likt den for en trekning. Følg samme prinsipp som i sted, men kall denne for hundre. Koden som skal skrives inn er

Range("B22:B27").Select Selection.ClearContents Dim rep For rep = 0 To 99 Call slutt Next rep Call stat Linje 3 til 6 er en repetisjonsløkke. Vi kaller i prinsippet opp slutt 100 ganger. Når det er gjort, kaller vi opp stat.

Makroer som trekker 1000, 10000 og 100000 ganger, konstrueres på nøyaktig samme vis, bare at du må velge andre tall istedenfor 99.

Makro som nullstiller statistikk

Den siste makroen vi skal lage, nullstiller statistikken. Dette er den enkleste å lage. Register en ny makro som du kaller nullstill. Merk feltene B3 til B8 i statistikkarket og trykk på Slett. Stopp deretter registreringen.

Tilordning av knapper

Når alle makroene nå er laget, kan vi tilordne dem til knappene vi har laget. Når vi skal tilordne makro til knappen Kjør en trekning så høyreklikker du på knappen. Velg så Tilordne makro og velg makroen en. Dette gjør du også for de andre knappene.

Testing av programmet

Nå er programmet vårt ferdig og du kan gå i gang med å teste det ut. Vær oppmerksom på at dette er et ganske ressurskrevende program, og det kan ta forholdsvis lang tid å kjøre gjennom de største trekningene. Prøv deg litt frem først med 100 trekninger og se hvor lang tid det tar, før du går på større trekninger.

<u>Oppgave</u>

a) Test ut programmet, og studerer hvordan resultatet ditt blir i forhold til de teoretiske verdiene som er oppgitt i statistikkarket.

b) Sjansen for å vinne de ulike premiene lar seg greit regne ut. Prøv å beregne disse sannsynlighetene. Hvordan stemmer dette med simuleringene dine?

Øvelse 5: Lottotrekning – 10 rekker

Denne øvelsen er bygget opp ganske likt den forrige. Forskjellen er at vi her skal bruke en kupong med 10 enkeltrekker i hver trekning. Dette gjør regnearket litt mer komplisert. Vi skal imidlertid bygge det opp omkring samme mal som forrige øvelse.

Utvikling av regnearket

Vi starter med å skrive inn den teksten som skal være med samt å lage til knappene som skal være med. Du kan lage et regneark som ser ut omtrent slik:

1	hicrosoft Excel	- Øvels	e 5. Lott	o 10 rel	kker											
:8	Eil <u>R</u> ediger	<u>V</u> is Sett	inn For	m <u>a</u> t V <u>e</u>	rktøy <u>D</u>	ata Vi <u>n</u>	du Hjel	p					Skriv	spørsmål for hjelp		đΧ
	I 💕 🖬 🖪 🗿	14	à 🕫	X X	ta 😤	- 🥑 🖡	9 - (*	- 😣	Σ - <u>\$</u> ↓ <u>\$</u> ↓	🛄 🞻 100%	• 🕜 📮					
Ari	al	v 10	- F	KU	ΕΞ	書 麗	9 %	000 %	201 建 建	1 89 - 39 - 1	A -					
-	H22 🗸	ħ	2	_				,,,,,	-30							
	A	B	C	D	E	F	G	Н		J	K	L	M	N	0	
1	Min lotto	kupo	na													
2		Tall 1	Tall 2	Tall 3	Tall 4	Tall 5	Tall 6	Tall 7		Antall rette	Antall tillegg		Premie			
3	Rekke 1	8	9	10	16	18	28	34					Ingen gevinst			
4	Rekke 2	1	2	6	11	19	26	31					Ingen gevinst			
5	Rekke 3	1	2	10	14	16	25	29					Ingen gevinst			
6	Rekke 4	5	i 8	9	11	21	25	32					Ingen gevinst			
7	Rekke 5	4	14	21	22	23	26	31					Ingen gevinst			
8	Rekke 6	2	2 7	20	24	26	30	32					Ingen gevinst			
9	Rekke 7	11	15	21	22	23	24	26					Ingen gevinst			
10	Rekke 8	4	9	14	21	26	27	29					Ingen gevinst			
11	Rekke 9		4	11	15	17	19	33					Ingen gevinst			
12	Rekke IU		9	12	20	25	29	30					ingen gevinst			
13																
14	T															
15	Trekning	3								Premier	Antall					
16	T 11.4				Evil	ut -				1. premier			Kiøre 1 t	rekning		
17	1all 1 T-II 2	-			autom	atisk				2. premier						
10	Tall 2									5. premier						
20	Tall 4									5 premier			Kjør 100 ti	rekninger		
21	Tall 5									Ingen gevinst			-			
22	Tall 6	-	-											1		
23	Tall 7												Kjør 1000 1	trekninger		
24																
25	1. Tillegg												1/2-10000	And Inclusion and		
26	2. Tillegg												Kjør 10000	trekninger		
27	3. Tillegg															
28													King 100000	trokninger		
29													1301 100000	trekninger		
30			-													~
H ·	Lottot	trekning	/ Statis	tikk 🖌 B	ruksanvis	ning /					<		1111			>
Te	gne 🔹 😓 Autof	igurer 🔹 `			43	: 🛽 🗠	👌 -	A	•==	n 🗆 🖬 👖						
Klar																

Foreløpig har vi kun skrevet inn tekst og ikke noen formler. Det grå feltet er vår favorittkupong og der har vi lagt inn 10 rekker. Vi skal senere se hvordan vi kan lage en makro som lager ferdig utfylte kuponger for oss. Sørg også for at du får laget knappene før du går videre. Vi tilordner ikke noen makroer i denne omgang. Du må også lage til et statistikkark. Dette kan du gjøre identisk med det i øvelse 4.

Strukturen i makroene

I forrige øvelse beskrev vi en struktur på makroene. Vi skal bruke nøyaktig samme struktur her. Vi går derfor ikke inn på nærmere beskrivelse av strukturen i denne øvelsen, men henviser til den forrige. Det er en makro vi skal ha med i tillegg, og det er den som fyller ut kupongen for oss.

Autofyllmakro

Denne makroen fyller ut en 10 rekkers kupong for oss med 10 vilkårlige rekker. Du kan selvsagt skrive inn 10 rekker for hånd, men det er litt tungvint, så da er det enklere å ha en rutine som gjør jobben for oss.

Konstruksjon av makroene

Selv om oppbyggingen og strukturen i makroene er lik forrige øvelse, blir noen av makroene ganske forskjellig. Vi skal her beskrive hvordan de kan konstrueres.

Konstruksjon av trekkemakro

Denne er ganske lik den i forrige øvelse. Gå til Verktøy og deretter Makro. Klikk på Registrere ny makro. Kall denne for trekke. Ikke velg noen hurtigtast. Når det er gjort, flytt musen til N1 og skriv inn 1. Skriv inn 2 i N2 og fortsett med dette til du har skrevet inn 34 i N34. Gå deretter til O1 og skriv inn formelen =TILFELDIG(). Vi får da generert et tilfeldig tall mellom 0 og 1. Kopier denne formelen ned til O34. Merk deretter hele området fra N1 til O34 og klikk på Data og deretter Sorter. Sorter disse to kolonnene etter kolonne O. Kopier deretter cellene N1 til N7 og lim dem inn i område B17 til B23. Kopier så N8 til N10 og lim dem inn i B25 til B27. Merk så B17 til B23 og sorter disse i stigende rekkefølge. Gjør det samme med B25 til B27. Merk til slutt N1 til O34 og trykk på Slett. Makroen er nå ferdig. Slutt av registreringen med å klikke på Verktøy, så Makro og Stopp registrering. Test ut at makroen virker som den skal.

Konstruksjon av tellemakro

Denne makroen blir noe forskjellig fra tilsvarende på forrige regneark da vi her må telle opp for alle 10 rekkene våre. Start med å registrere en ny makro som du kaller for telle. Flytt musen til J3 og skriv inn følgende lange formel:

=ANTALL.HVIS(B3:H3;\$B\$17)+ANTALL.HVIS(B3:H3;\$B\$18)+ANTAL L.HVIS(B3:H3;\$B\$19)+ANTALL.HVIS(B3:H3;\$B\$20)+ANTALL.HVIS(

B3:H3;\$B\$21)+ANTALL.HVIS(B3:H3;\$B\$22)+ANTALL.HVIS(B3:H3;\$ B\$23)

Denne kopierer du så nedover til J12. Flytt deretter musen til K3 og skriv inn følgende formel:

=ANTALL.HVIS(B3:H3;\$B\$25)+ANTALL.HVIS(B3:H3;\$B\$26)+ANTAL L.HVIS(B3:H3;\$B\$27)

Denne kopierer du så nedover til K12. Stopp deretter registreringen av makroen. Makroen teller nå opp antall rette med tilleggstall for de 10 rekkene våre.

Konstruksjon av premiemakro

Denne makroen er også noe forskjellig fra tilsvarende i forrige øvelse. Start med å registrere en ny makro som du kaller for premie. Flytt musen til M3 og skriv inn følgende formel:

=HVIS(J4<=3;"Ingen gevinst";HVIS(J4=4;HVIS(K4=0;"Ingen gevinst";"5. Premie");HVIS(J4=5;"4. premie";HVIS(J4=6;HVIS(K4=0;"3. Premie";"2. Premie");"1. Premie"))))

Denne kopieres så nedover til M12. Flytt deretter musen til L16 og skriv inn følgende formel i den ruten samt de angitte formler i de neste rutene:

Rute	Formel
L16	=K16+ANTALL.HVIS(\$M\$3:\$M\$12;"1. Premie")
L17	=K17+ANTALL.HVIS(\$M\$3:\$M\$12;"2. Premie")
L18	=K18+ANTALL.HVIS(\$M\$3:\$M\$12;"3. Premie")
L19	=K19+ANTALL.HVIS(\$M\$3:\$M\$12;"4. Premie")
L20	=K20+ANTALL.HVIS(\$M\$3:\$M\$12;"5. Premie")
L21	=K21+ANTALL.HVIS(\$M\$3:\$M\$12;"Ingen gevinst")

Når dette er gjort, merker du feltene L16 til L21 og kopierer dette. Bruk Lim inn utvalg-funksjonen og velg verdier og lim dette inn i rutene K16 til K21. Merk deretter L16 til L21 og trykk på Slett. Stopp registreringen av makroen.

Konstruksjon av sluttmakro

Denne makroen er identisk med den vi laget for en rekke i øvelse 4. Registrer en ny makro i Excel og kall denne for slutt. Stopp registreringen umiddelbart når det er gjort. For å få åpnet denne i Visual Basic klikk på makro og velg deretter ut makroen Slutt og klikk på Rediger. Skriv nå inn på linjen etter Sub slutt

Call trekke Call telle Call premie

Når det er gjort, er det bare å lukke Visual Basic vinduet, og eventuelt lagre hvis du får spørsmål om det.

Konstruksjon av statistikkmakro

Denne er også svært lik den vi laget for en rekke. Eneste forskjellen er at det er litt andre cellereferanser. Register en ny makro som du kaller stat. Gå til regnearket statistikk og flytt musen til rute C3. Der skriver du inn formelen =Lottotrekning!K16+B3. Denne kopieres nedover til C8. Merk så område C3 til C8. Kopier dette og lim det inn i området B3 til B8 med Lim inn utvalg funksjonen (husk å velge verdier). Slett deretter området C3 til C8. Gå tilbake til det opprinnelige regnearket. Stopp så registreringen av makroen.

Makro som trekker en gang

Når vi har laget de foregående makroene, er vi i stand til å sette disse sammen til en ny makro, som utfører en trekning, teller opp antall rette, kartlegger premien og lagrer det i statistikken. Denne makroen må vi også lage i Visual Basic. Også denne makroen er svært lik den vi laget i forrige øvelse. Eneste forskjell er litt forskjellige cellereferanser.

Register en ny makro som du kaller en og stopp registreringen med en gang. Gå deretter til Makroer og merk av denne, og klikk på Rediger. I linjen etter Sub en skriver du

Range("K16:K21").Select Selection.ClearContents Call slutt Call stat

De to første linjene blanker ut feltet K16 til K21 mens linje 3 kaller opp rutinen Slutt som utfører trekning, telling og kartlegging av premier. Til slutt kalles Stat opp, som sørger for å lagre resultatet av denne simuleringen sammen med tidligere data. Makro som trekker 100 ganger

Makro for 100 trekninger lager vi ganske likt den for en trekning. Følg samme prinsipp som i sted, men kall denne for hundre. Koden som skal skrives inn er

Range("K16:K21").Select Selection.ClearContents Dim rep For rep = 0 To 99 Call slutt Next rep Call stat

Linje 3 til 6 er en repetisjonsløkke. Vi kaller i prinsippet opp rutinen Slutt 100 ganger. Når det er gjort så kaller vi opp Stat. Makroer som trekker 1000, 10000 og 100000 ganger konstrueres på nøyaktig samme vis, bare at du må velge 999, 9999 og 99999 istedenfor 99.

Makro som nullstiller statistikk

Denne makroen er lik den vi laget for en rekke. Register en ny makro som du kaller nullstill. Merk feltene B3 til B8 i statistikkarket og trykk på Slett. Stopp deretter registreringen.

Makro for autofyll

Vi skal til slutt lage en makro som fyller ut lottokupongen for oss. Dette er en makro som vi ikke laget på forrige øvelse, og som er litt arbeidskrevende å lage til. Vi skal beskrive det stegvis. Start med å registrere en ny makro som du kaller for autofyll.

Start med å merke område fra B3 til H12 og trykk på Slett. Flytt deretter musen til N1 og skriv inn 1 i denne ruten. Skriv inn 2 i N2 og fortsett med det til du har skrevet 34 i N34. Flytt deretter musen til O1, skriv inn formelen =TILFELDIG() og kopier denne nedover til O34. Merk så område fra N1 til O34 og sorterer dette etter kolonne O. Merk så N1 til N7 og klikk på Kopier. Merk deretter området B3 til H3 og klikk på Lim inn utvalg. Hak ut der hvor det står Bytt om rader og kolonner og klikk på Ok. Vi har nå fylt ut første rekke. Klikk først på F9 når du skal fylle ut andre rekke. Merk deretter område fra N1 til O34 og sorter dette etter kolonne O. Merk så N1 til N7, og klikk på Kopier. Merk deretter området B4 til H4 og klikk på lim inn utvalg. Hak ut der hvor det står Bytt om rader og kolonner, og klikk på Ok. Da er andre rekke fylt ut.

Gjenta denne operasjonen til du har fylt ut alle 10 rekkene.

Vi skal nå sortere rekkene våre, og vi må sortere dem hver for seg. Start med å merke B3 til H3, klikk på Data og deretter Sorter. Gå til Alternativer og klikk på Sorter fra venstre mot høyre. Klikk på Ok, og Ok også i neste vindu. Da er første rekken sortert. Denne operasjonen må gjentas for alle 10 rekkene. Når det er gjort, kan du merke hele området fra A2 til H12 og velge grå som farge. (Gråfargen forsvinner når vi kopierer.). Legg også på rutenett for de samme cellene.

Det siste vi skal gjøre er å merke N1 til O34 og slette disse cellene. Når det er gjort, stopper du registreringen av makroen.

Tilordning av knapper

Når alle makroene nå er laget, kan vi tilordne dem til knappene vi har laget. Når du skal tilordne makro til knappen Kjør en trekning, så høyreklikker du på knappen. Velg så Tilordne makro og velg makroen en. Dette gjør du også for de andre knappene.

Testing av programmet

Nå er programmet vårt ferdig og du kan gå i gang med å teste det ut. Vær oppmerksom på at dette er et ganske ressurskrevende program, og det kan ta forholdsvis lang tid å kjøre gjennom de største trekningene. Prøv deg litt frem først med 100 trekninger og se hvor lang tid det tar, før du går på større trekninger.

<u>Oppgave</u>

a) Test ut programmet og studerer hvordan resultatet ditt blir i forhold til de teoretiske verdiene som er oppgitt i statistikkarket.

b) Sjansen for å vinne de ulike premiene lar seg greit regne ut. Prøv å beregne disse sannsynlighetene. Hvordan samsvarer det med simuleringen?

Øvelse 6: Trekke kuler fra sokk

Dette er en interessant aktivitet som vi kan gjøre enten ved å fysisk trekke ut kuler fra en sokk eller ved å simulere øvelsen i Excel. Poenget med aktiviteten er at vi har en sokk med 10 kuler oppi der noen av dem er blå. Vi vet imidlertid ikke hvor mange som er blå. Vi skal så trekke ut kuler og legge dem tilbake, og på grunnlag av trekningene skal vi anslå hvor mange blå kuler det er i sokken. Vi vil først beskrive hvordan øvelsen kan gjøres ved å bruke sokk og kuler, og deretter skal vi se på hvordan vi kan simulere aktiviteten i Excel. Det fysiske forsøket som er beskrevet under, er hentet fra *Sannsynlighetsregning – en fagdidaktisk innføring* av Knut Ole Lysø, Caspar forlag.

Fysisk forsøk

På bordet ligger en sokk som inneholder 10 glasskuler av ulike farger. Dere skal ikke vite hvor mange det er av hvert slag, men det opplyses at en av fargene er blå. Det skal nå trekkes kuler fra denne sokken, og vi bestemmer oss for å registrere om de uttrukne kulene er blå eller ikke.

- 1. Trekk en kule tilfeldig fra sokken. Er den blå? Legg kulen tilbake, og trekk igjen en kule fra sokken. Gjør dette i alt 10 ganger. Hva ble andelen blå kuler? Hvor mange blå kuler tror dere det er i sokken?
- 2. Gjenta prosedyren i punkt 1 en del ganger. Regn ut andelen blå kuler i hver 10-serie. Vil du på grunnlag av disse nye erfaringene endre på forslaget om andelen blå kuler i sokken fra punkt 1?
- 3. Hva vil dere anslå sannsynligheten er for å trekke ut en blå kule fra sokken?
- 4. Trekk nå 2 kuler fra sokken. Skriv ned hvor mange blå kuler dere trakk ut. Gjør dette i alt 10 ganger. Finn gjennomsnittlig antall blå uttrukne kuler. Hvor mange blå kuler tror dere det nå er i sokken?
- 5. Gjenta prosedyren i punkt 4 en del ganger. Regn ut gjennomsnittlig antall blå kuler i hver 10 serie. Vil dere på grunnlag av disse nye erfaringene endre på forslaget om antall blå kuler i sokken fra punkt 4? Begrunn. Gi på bakgrunn av deres erfaringer et forslag til hvor sannsynlig det er å trekke to blå kuler fra sokken. Gi også et forslag til hvor sannsynlig det er å trekke henholdsvis en og ingen blå kuler.

- 6. Avdekk antall blå kuler i sokken. Finn hvor sannsynlig det er å trekke en blå kule. Begrunn. Hvordan stemmer dette med de erfaringene dere gjorde i punktene 1-3?
- 7. Finn hvor sannsynlig det er å trekke to, en og ingen blå kuler. Begrunn. Hvordan stemmer dette med de erfaringene dere gjorde i punktene 4 og 5?

Konstruksjon av regneark

Vi skal nå se hvordan vi kan utnytte Excel til å gjennomføre forsøket som er beskrevet i første del av denne oppgaven. Dette regnearket er heller ikke av de aller enkleste å konstruere, og vi må ta i bruk makroer for å få det til. Vi må også kode litt i Visual Basic for å få konstruert dette regnearket. Vi skal lage et regneark som ser ut omtrent som vist under. Vi får ikke plass til alt på et skjermbilde, så vi må ta med to skjermbilder der det er litt overlapping. Du kan starte med å skrive inn teksten som er vist på disse to skjermbildene. Du kan også lage til knappene, men vi kan vente med å tilordne makroer. Tekstbokser, som jeg har benyttet meg av, kan lages på samme måte som i Word. Gå til Vis og deretter til Verktøylinjer. Velg deretter Tegning. Fra menyen du da får frem velger du Tekstboks

3	Aicrosoft Exc	el - Øvelse 6.	Trekke kuler	fra sokk												∎₽	X
:1	Eil <u>R</u> ediger	<u>V</u> is Sett inn	Form <u>a</u> t V <u>e</u> rki	tøy <u>D</u> ata ∖	/i <u>n</u> du Hjelp								Skriv :	spørsmål fo	r hjelp	ē	×
10) 📂 🖬 🖪	a a 🛯	🍄 📖 X 🛛	a 🗈 - 🛷	17 - (1 -	۵. 🧐	s - <u>≬</u> ↓ :	1 😥 🔝 1	00% - 🕜								
Ari	al	- 10 -	F K U		3 🛒 % 00	10 號 1	00	崖 🖽 + 💩	• A •								
-	N1 •	- fx				,											
	A	В	С	D	E		F	G	Н	1	J	K	L	M	N		~
1	Vi skal i den	ne øvelsen sim	ulere trekning	av kuler fra e	n sokk. Vih	aren											-1
2	sokk med 10	kuler opp. Ku	lene er blåe og	j hvite, men v	vivetikke hvo	or											
3	mange det ei	rav hver. Visk	al prøve å kart:	legge hvor m	ange blå og l	hvite											
5	kuler det er i	sokken. Dette	skal vi gjøre v	ed først å tre	kke en kule	som vi										-	
6	legger tilbake	e. Dette gjør vi	i alt 10 ganger	: Vi skal deri	etter trekke r	ioen											
7	nere serier pa	a to kuler.															- 3
8	Deretter ckal	vi trekke te ki	llar comtidia	om vi oceā l	aggar tilhaka	Dat											
9	nientaes ons	T rennen II å	il elutt ek al vit	rekke noen f	loro corior no	10											
10	kuler.	a to ganger. I	in order order of t	and the moon of	iere serier pe												
11																	
12																	
13		Trykk her når	du er klar til å														
14		sta	arte			_											
15						_											
17	lViskal nå tr	ekke en kule s	om vi legger ti	lbake 10 gan	ger. Trykk på	5											
18	knappen und	ler til venstre fi	or å gjennomfø	re 10 treknin	ger. Hvor ma	nge			Antall blå								
19	blå tror du de	et er i sokken?	' Trekk noen fle	ere serier ved	å trykke på	Ť			Antall hvite								
20	knappen und	ler til høyre. Vi	il du endre ditt	standpunkt f	ra isted?												
21	L					_			Gjennomsnitt	lig antal	l blå						
22									Gjennomsnitt	lig antal	hvite						
23	T 11 1	1 40															
24	Trekke en k	ule IU ganger		Trekke	4 serier til												
25						_											
20						_											
27									To blå								
20	Viskal nå tre	ekke to kuler s	om vi legger ti	lbake 10 gan	ger. Trykk på	-			En av hver								
30	knappen und	er til venstre fo	or ä gjennomfø	re 10 treknin	ger. Hvor ma	nge			To hvite								
31	blā tror du de	et er i sokken.	Trekk noen fle	re serier ved	ā trykke pā	_											-
30	Knappen und	er ul nøyre. Vi	i au enare ditt	standpunkt f	ra i Stedr				Gioppomonitt	liao 0 hl	4						~
	P P ARK1	AIKZ (AIK3	/													>	11
Te	gne 🕶 😓 🛛 Auto	ofigurer 🕶 🔨 `		4 🗘 🙎	🎿 🖄 🔻 🚄	<mark>∕ - </mark> <u>A</u>	• = =	= <u>=</u> 0	=								
Klar																	

Skjermbilde 1. Øverste del av regnearket

3	Microsoft E	ccel - Ø	ivelse 6	. Trekke k	culer fr	a sokk												_ 7 🛛
:2	Eil <u>R</u> edig	r <u>⊻</u> is	Sett inn	n Form <u>a</u> t	Verktø	y <u>D</u> ata	Vi <u>n</u> de	u Hjelp							Skriv	spørsmål fo	r hjelp	8×
Ξī) 📂 🗐 (a 1	a d	1 🖤 🛍 🛛	X Da	😤 - <	3 1	- (19	Σ - Å↓	≜↓ (<u>()</u>	🛃 100% 👻 🕢	_						
Ar	ial	-	10 -	FKI	U E	= =		···· 000 *	20 200 E		3 - A -							
<u> </u>	N1	-	f×					"	00 0,0 0									
	A		В	C		D		E	F	G	Н	1	J	K	L	M	N	~
19	blå tror du	det er i	sokker	n? Trekk no	en flere	e serier	vedåt	rykke på			Antall hvite							
20	Knappen (nder til	nøyre. 1	vii du endr	e ditt si	tandpun	Kt fra I	sted/			Gioppomoni	ttlia ontol	LINA					_
22									_		Giennomsni	ttlig antal	I hvite					_
23												1						
24	Trekke er	kule 10) gange	r		Trek	ke 4 s	erier til										
25				-	_													
20		_		-	_		_											
28	1.6 alata	to a laboration	te ludes	a second from	n e e Allh	-l 10 -		Testitus	_		To blå							
29	knannen i	trekke oder til	to kuler venstre	for å dienn	ger tilb: Iomføre	ake τυ g 10 trekt	janger ninger	. ттукк ра Hvor manne			En av hver							
30	blå tror du	det er i	sokken	n. Trekk no	en flere	serier v	ed å ti	vkke på			To hvite							
31	knappen u	nder til	høyre. ∖	√il du endre	e ditt st	andpun	kt fra i	sted?			Gioppomoni	ttligo 2 hl	8					= =
33											Giennomsni	ttliα:1 av	a hver					
34											Gjennomsni	ttlige 2 h	/ite					
35						T 1												
36	I rekk to	uler 10	ganger	·		Trek	K 4 Se	rier til			0.5	Antall						
38		-		-	_						Hvite							
39	Når du har	tenkt d	ea aodt	om, hvor r	nance	blå tror o	du at c	let finnes i										
40	sokken ?	lår du h	iar best	emt deg fo	r hva du	u tror de	ter. S	å kan du										
41	trykke på	napper	n under	for å finne :	svaret													
42																		_
44						1												
45				Løsnir	ngen						Løsningen							
46		_																_
47		_								-	Antall blå	_						
40											Antain Hate							
-En		. 1 (and	0104	21							1.							~
14 ·		L AR	ZAR	3/		41 at a		1.1. 1	A = -									>
: Te	gne ▼ 🎼 /	utorigure	ar ▼ 🔨	× L C		યા રડ્ય હ	8 🖄	<u> </u>	<u>A</u> • = :	≕ ∷ ⊔	-							
Klar																		

Skjermbilde 2. Nederste del av regnearket

Vi skal nå beskrive hvordan de ulike makroene kan konstrueres

<u>Startmakro</u>

Vi skal starte med å lage en makro som blanker ut alle felter fra eventuelle tidligere kjøringer. Startmakroen skal også bestemme hvor mange blå og hvite kuler det skal være i sokken. For å konstruere makroen, starter du med å gå til Verktøy på menyen og deretter velge Makro. Velg så Register ny makro. Kall denne makroen for start. Vi skal først blanke ut alle feltene som inneholder tall fra forrige trekning. Start med å slette følgende felter: I18 til M19, K21 til K22, I28 til M30, K32 til K34, I37 til I38 og I47 til I48

Vi skal nå la maskinen bestemme for oss hvor mange blå og hvor mange hvite kuler vi skal ha i sokken. Dette gjør vi ved å la maskinen generere et tilfeldig heltall mellom 1 og 10. Hvis dette ender opp med et tall på 3 eller mindre, skal kulen være blå. Hvis ikke skal den være hvit. Dette gjør vi i alt 10 ganger slik at vi får 10 kuler i sokken. Med denne strategien vil vi over tid få flere hvite kuler enn blå kuler i sokken. Klikk på ark2for å fortsette makroen, og plasser musen i rute C1. Skriv inn formelen =HVIS(AVRUND(TILFELDIG()*10+0,5;0)<=3;"B";"H")

i ruten. Kopier denne nedover til C10. Merk så cellene fra C1 til C10, og klikk på Kopier. Gå deretter til B1 og til Rediger. Velg der Lim inn utvalg og klikk på Verdier. Merk så C1 til C10 og slett disse. Gå så til rute A13 og skriv Blå, deretter til A14 og skriv Hvit. Vi flytter deretter musen til B13 og skriver inn formelen

=ANTALL.HVIS(B1:B10;"B")

Vi får da talt opp hvor mange blå kuler vi har i sokken. Skriv inn tilsvarende formel i rute B14, men erstatt B med H. Når dette er gjort, stopper du registreringen av makroen. For å sikre deg at ingen jukser, så kan du gå inn på ark2 og merke alle tall og velge skriftfarge til hvit. Da blir det umulig for andre å se hvor mange blå og hvite kuler som er i sokken.

Makro som trekker ut en kule 10 ganger

Vi skal nå lage en makro som trekker ut en kule ti ganger. Vi skal som utgangspunkt lage en makro som trekker en kule en gang. Deretter skal vi gå inn i Visual Basic og modifisere litt på denne slik at den trekker ti ganger. Start med å registrere en ny makro, og kall denne f. eks for trekk10en.

Gå til ark2 og slett det som står i rute D1 og D2. Skriv inn formelen =TILFELDIG() i rute A1. Kopier denne ned til og med A10. Merk så cellene A1 til B10 og sorter dem etter kolonne A. Flytt musen til E1 og skriv inn følgende formel

=D1+HVIS(B1="B";1;0).

Gå så til E2 og skriv inn følgende formel der

=D2+HVIS(B1="H";1;0).

Merk så E1 til E2 og kopier dem. Gå til D1 og klikk på Lim inn utvalg. Velg verdier. Slett så E1 og E2. Stopp deretter registreringen av makroen. Vi har nå laget en makro som trekker en kule en gang. Vi skal nå modifisere den slik at den trekker ti ganger, og det skal vi gjøre i Visual Basic. Gå til makro på Verktøymenyen og velg makro. Klikk så på Makro i vinduet du får opp. Merk så Trekk10en og velg Rediger. Du får nå opp Visual Basic koden. Lag en ny linje etter linje 3 (Den som det står Selection.ClearContents i) og skriv deretter i den nye linjen og linjen under:

Dim rep For rep = 0 To 9

Gå så til slutten av koden og lag en ny linje over linjen hvor det står End Sub. Skriv inn Next rep i den nye linjen. Lukk deretter vinduet med Visual Basic.

Denne makroen som vi har laget, skal vi nå bruke både til å trekke en serie på 10 trekninger, og også til å trekke 4 serier med 10 trekninger hver. Disse rutinene er ganske enkle å lage. Vi skal også her lage deler av rutinene i Excel og så gjøre litt justeringer i Visual Basic etterpå.

Makro som trekker en kule 10 ganger og skriver resultatet på rett plass

Denne rutinen skal trekke en kule 10 ganger og deretter skrive inn resultatet i rute I18 og I19. Start med å registrere en ny makro og kall denne for Kjør10en. Gå til ark2 og merk D1 til D2 og kopier disse over til I18 og I19 på ark1. Endre skriften til svart, slik at tallene blir synlige. Stopp deretter registreringen. Åpne så makroen i Visual Basic. Over linjen hvor det står Sheets("Ark2").Select skriver du Call Trekke10en. Lukk deretter Visual Basic.

Makro som trekker 4 serier der det i hver serie trekkes en kule 10 ganger

Vi skal nå lage en makro som trekker 4 serier med 10 trekninger hver, slik at vi til sammen får 5 serier med 10 trekninger i hver. Vi skal konstruere denne på samme måte som foregående makro. Start med å registrere en ny makro og kall denne for Kjør40en. Gå til ark2, merk D1 til D2 og kopier disse over til J18 og J19 på ark1. Gå så tilbake til ark2 og merk D1 og D2. Kopier disse til K18 til K19. Gå igjen tilbake til ark2 og kopier D1 til D2. Gå til ark1 og lim disse inn i cellene L18 til L19. Gå for siste gang til ark2 og kopier D1 til D2. Lim dem nå inn i cellene M18 til M19 på ark1. Merk J18 til M19 og sett skriften til svart. Vi skal gjøre en liten ting til før vi stopper registreringen og det er å regne ut gjennomsnittlige antall med blå og hvite. Gå til rute K20 og skriv inn GJENNOMSNITT(I18:M18). Gjør tilsvarende for de hvite. Det vil si skriv inn formelen GJENNOMSNITT(I19:M19) i celle K21. Stopp deretter registreringen av makroen. Gå så til Visual Basic og åpne makroen der. Over linjene hvor det står Sheets("Ark2").Select skriver du Call Trekke10en. Lukk deretter Visual Basic-vinduet.

Makro som trekker to kuler 10 ganger

Gå til ark2 og slett det som står i rute F1 til F3. Skriv inn formelen TILFELDIG() i rute A1. Kopier denne ned til og med A10. Merk så cellene A1 til B10 og sorter dem etter kolonne A. Flytt musen til G1 og skriv inn følgende formel

=F1+HVIS(OG(B1="B";B2="B");1;0)

Gå til G2 og skriv inn

=F2+HVIS(ELLER(OG(B1="B";B2="H");OG(B1="H";B2="B"));1;0)

i cellen. Gå til G3 og skriv inn formelen

=F3+HVIS(OG(B1="H";B2="H");1;0)

Merk så G1 til G3 og kopier dem. Gå til F1 og klikk på Lim inn utvalg. Velg Verdier. Slett så G1 til G3 og stopp så registreringen av makroen. Vi har nå laget en makro som trekker to kuler en gang. Vi skal nå modifisere den slik at den trekker ti ganger, og det skal vi gjøre i Visual Basic. Gå til Makro på Verktøy-menyen og velg Makro. Velg Makroer i vinduet du får opp. Merk så Trekk10to og velg Rediger. Du får nå opp Visual Basic-koden. Lag en ny linje etter linje 3 (Den som det står Selection.ClearContents i) og skriv deretter i den nye linjen og linjen under

Dim rep For rep = 0 To 9

Gå så til slutten av koden og lag en ny linje over linjen der hvor det står End Sub. Skriv inn Next rep i den nye linjen. Lukk deretter vinduet med Visual Basic.

Denne makroen som vi har laget skal vi nå bruke både til å trekke en serie på 10 trekninger og også til å trekke 4 serier med 10 trekninger hver. Disse rutinene er ganske enkle å lage. Vi skal også her lage deler av rutinene i Excel og så gjøre litt justeringer i Visual Basic etterpå.

Makro som trekker to kuler 10 ganger og skriver resultatet på rett plass

Denne rutinen skal trekke en kule 10 ganger og deretter skrive inn resultatet i rute I28 til I30. Start med å registrere en ny makro og kall denne for Kjør10to. Gå til ark2 og merk F1 til F3 og kopier disse over til I28 til I30 på

ark1. Endre skriften til svart, slik at tallene blir synlige. Stopp deretter registreringen. Åpne så makroen i Visual Basic. Over linjen hvor det står Sheets("Ark2").Select skriver du Call Trekke10to. Lukk deretter Visual Basic.

Makro som trekker 4 serier der det i hver serie trekkes to kuler 10 ganger

Vi skal nå lage en makro som trekker 4 serier med 10 trekninger hver. Vi skal konstruere denne på samme måte som foregående makro. Start med å registrere en ny makro og kall denne for Kjør40to. Gå til ark2, merk F1 til F3 og kopier disse over til J28 og J30 på ark1. Gå så tilbake til ark2, og merk F1 til F3. Kopier disse til K28 til K30. Gå igjen tilbake til ark2, og kopier F1 til F3. Gå til ark1 og lim disse inn i cellene L28 til L30. Gå for siste gang til ark2, og kopier F1 til F3. Lim dem nå inn i cellene M28 til M30 på ark1. Merk J18 til M19, og sett skriften til svart. Vi skal gjøre en liten ting til før vi stopper registreringen, og det er å regne ut gjennomsnittlige antall med blå og hvite.

Gå til rute K32, og skriv inn GJENNOMSNITT(I28:M28). Gjør også tilsvarende med en kule av hver farge samt for to hvite kuler. Til slutt skal vi i rute I37 beregne hvor mange blå kuler vi har trukket på de 5 seriene. Det gjør vi ved å bruke formelen SUMMER(I28:M28)*2+SUMMER(I29:M29). Antall hvite finnes ved å ta 100 og trekke fra antall blå. Stopp deretter registreringen av makroen. Gå så til Visual Basic og åpne makroen der. Over linjene hvor det står Sheets("Ark2").Select skriver du Call Trekke10to. Lukk deretter Visual Basic vinduet.

<u>Slutt makro</u>

Denne er enkel å lage. Det denne makroen gjør, er å offentliggjøre hvor mange kuler som er blå og hvor mange som er hvite. Registrer en ny makro som du kaller for slutt. Gå til ark2 og kopier B13 til B14. Gå tilbake til ark1, og lim inn i rute I47 til I48. Skift farge til svart. Stopp så registreringen.

Når alle makroene er laget gjenstår det bare å tilordne dem til de respektive knapper.

<u>Oppgave</u>

a) Test ut programmet noen ganger. Hvordan samsvarer anslagene du gjør med det faktiske tallet i sokkene?

Vi skal i spørsmål b) og c) ta utgangspunkt i det faktiske antall blå og hvite kuler som var i sokken ved en av trekningene. Du velger selv hvilken trekning.

b) Vi tenker oss først at vi trekker ut en kule. Hva er sjansen for at denne er blå? Hvordan samsvarer det med det du fant når du gjennomførte trekninger med en kule?

c) Vi tenker oss nå at vi trekker to kuler samtidig. Hva er sjansen for å trekke to blå kuler, en blå kule og ingen blå kuler? Hvordan samsvarer det med det du fant når du gjennomførte trekninger med å trekke to kuler?

Litteratur

Andersen, Peer (2007): *Oppgavesamling i matematikk for allmennlærerstudenter*. Eureka forlag

Lysø, Knut Ole (2006): *Sannsynlighetsregning – en fagdidaktisk innføring*. Caspar forlag

Khalsa, Sardar (2006): Programmering i Excel. IDG Books

Koch, Jørgen (2006): Bli kjent med Excel 2003. IDG Books