

EKSAMEN

Emnekode: SFB12003	Emne: Metodekurs II: Samfunnsvitenskapelig metode og anvendt statistikk
Dato: 10.12.2014	Eksamenstid: kl. 09.00 til kl. 13.00
Hjelpemidler: Kalkulator	Faglærer: Bjørnar Karlsen Kivedal
<p>Eksamensoppgaven: Oppgavesettet består av 12 sider inklusiv denne forsiden. Kontroller at oppgaven er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.</p> <p>Oppgavesettet består av 5 oppgaver, hvor vekten til hver oppgave er angitt i prosent i oppgaveteksten. Alle oppgavene skal besvares.</p> <p>Dersom noe er uklart eller mangler i oppgavene inngår det som en del av oppgaven å ta de nødvendige forutsetninger.</p>	
Sensurdato: 12.1.2015 Karakterene er tilgjengelige for studenter i Studentweb senest to dager etter oppgitt sensurfrist. Følg instruksjoner gitt på: http://www.hiof.no/index.php?ID=7027	

Oppgave 1 (15 %)

- Hvordan knytter et intensivt og ekstensivt undersøkelsesopplegg seg til hvorvidt man bruker kvalitativ eller kvantitativ metode?
- Hvilke tre typer av målenivå på svaralternativer i spørreskjemaer skiller vi mellom, og for hvilke typer må vi som regel kode svaralternativene? Vis med et eksempel.
- Se for deg at du har samlet inn data om omsetning for 30 ulike bedrifter i Halden kommune på en årlig basis de siste 10 årene. Hva er forskjellene mellom å bruke tverrsnittstudie, tidsseriestudie, kohortstudie og panelundersøkelser for å undersøke omsetningstallene mht. hvilken informasjon man får?

Oppgave 2 (20 %)

Du er bedt om å lage en undersøkelse om studievevaner hos studenter ved Høgskolen i Østfold. Du skal ta et utvalg på 100 studenter ved å bruke kvantitativ metode og personlig standardisert intervju.

- Hva er viktig for å unngå problemer med ekstern gyldighet/validitet ved denne undersøkelsen?
- Vis kort hvordan du kan bruke enkel lineær regresjon for å måle hvordan jobb ved siden av studiene kan påvirke oppmøte på forelesning. Kan det være problemer knyttet til intern gyldighet/validitet ved resultatene du får? Forklar.
- Se for deg at du i tillegg skal bruke kvalitativ metode for å undersøke studievevaner. Hvilke måter kan du samle inn data på, og hvilken måte synes du er mest hensiktsmessig å bruke her? Begrunn hvorfor.

Oppgave 3(40 %)

Vi har innhentet data for to variabler; antall solgte nye biler målt i tusen og renten på billån som gis av banker (i prosent). Observasjonene er kvartalsvis og perioden er første kvartal 1976 til første kvartal 1985 (1976:1-1985:1).

kvartal	antall biler	rente	kvartal	antall biler	rente	kvartal	antall biler	rente
1976:1	2053,919	6,8	1979:1	2184,622	11,8	1982:1	1400,688	16,2
1976:2	2410,397	6,8	1979:2	2261,607	11,7	1982:2	1534,134	16,5
1976:3	1996,812	7,1	1979:3	1993,980	12,2	1982:3	1327,771	14,7
1976:4	2145,445	6,6	1979:4	1887,846	15,0	1982:4	1494,065	12,0
1977:1	2162,622	6,3	1980:1	1849,142	16,5	1983:1	1456,922	10,8
1977:2	2574,504	6,5	1980:2	1550,025	16,4	1983:2	1878,104	10,5
1977:3	2114,055	6,9	1980:3	1514,511	11,7	1983:3	1646,131	10,8
1977:4	2253,273	7,7	1980:4	1664,574	16,6	1983:4	1814,142	11,0
1978:1	2055,718	8,0	1981:1	1732,469	19,5	1984:1	1994,609	11,1
1978:2	2775,774	8,3	1981:2	1575,560	19,0	1984:2	2251,734	12,3
1978:3	2176,929	9,2	1981:3	1617,414	20,3	1984:3	1854,253	13,0
1978:4	2299,577	10,9	1981:4	1280,413	17,2	1984:4	1850,927	11,7
						1985:1	2042,281	10,6

Dersom vi betegner antall biler med Y , renten med X og kvartalsnummeret/observasjonsnummeret med t (for 1976:1 er $t=1$, for 1976:2 er $t=2$ osv.) har vi følgende

$$\begin{array}{ll} \bar{x} = 11,90 & \bar{y} = 1\,910,19 \\ \sum_{i=1}^n (y - \bar{y})^2 = 4\,520\,445,73 & \bar{t} = 19 \\ \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})(y - \bar{y}) = -34\,668,50 & \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 = 579,31 \\ \sum_{i=1}^n (t - \bar{t})^2 = 4\,218,00 & \sum_{i=1}^n (t - \bar{t})(y - \bar{y}) = -74\,232,12 \end{array}$$

- Finne den empiriske korrelasjonskoeffisienten (Pearson's r) mellom x og y , og forklar hva resultatet betyr.
- Finne estimatene på koeffisientene i modellen $Y_i = \alpha + \beta x_i + e_i$ ved å bruke minste kvadraters metode (enkel lineær regresjon). Hva forteller de estimerte verdiene?

Den estimerte regresjonslinjen gir i tillegg følgende:

$$\sum_{i=1}^n (y - \hat{y})^2 = 2\,445\,726,32 \qquad \sum_{i=1}^n (\hat{y} - \bar{y})^2 = 2\,074\,719,41$$

- Hvor stor andel av variasjonen i antall solgte biler forklares av modellen?
- Estimer en trendlinje for antall solgte biler. Hva forteller de estimerte tallverdiene på koeffisientene?
- Dersom du bruker tidsrekkeanalyse med additiv metode vil du få sesongfaktorene $S_1 = -16,89$, $S_2 = 162,42$, $S_3 = -105,54$ og $S_4 = -38,12$. Hva betyr disse tallene?

Det gjennomføres også en multippel regresjon der det i tillegg til renten på billån er brukt arbeidsledighet (målt i prosent) som en forklaringsvariabel (fortsatt er antall tusen biler solgt brukt som responsvariabel). Resultatene fra Gretl er vist nedenfor (men noen av tallene mangler):

Model 1: OLS, using observations 1976:1-1985:1 (T = 37)
Dependent variable: biler

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>
const	3451,18	159,849		
rente	-48,8967	7,68899		
arbeidsledigh	-129,914	20,2611		
Mean dependent var	1910,188	S.D. dependent var		354,3557
Sum squared resid	1107050	S.E. of regression		180,4447
R-squared	0,755101	Adjusted R-squared		0,740696
F(2, 34)	52,41651	P-value(F)		4,10e-11
Log-likelihood	-243,1671	Akaike criterion		492,3343
Schwarz criterion	497,1670	Hannan-Quinn		494,0380

- Gjennomfør hypotesetester for å se om rente og arbeidsledighet har en signifikant effekt på antall solgte biler. Bruk signifikansnivå på 1 %.
- Hvilken av modellene (den du estimerte koeffisientene til i oppgave b) og den du brukte i oppgave f) mener du er best?

Oppgave 4 (10 %)

Nedenfor er det hentet inn tall på hvor mange timer noen tilfeldig utvalgte ansatte i to bedrifter (bedrift A og bedrift B) jobber overtid hver uke.

A	6	5	5	5	4	7	8	8
B	2	5	3	1	2	0	5	6

Det antas at variabelen er normalfordelt og at variansen er lik ved de to bedriftene.

- a) Gjennomfør en hypotesetest der du tester om det er forskjell på hvor mye overtid det jobbes i bedrift A og bedrift B. Bruk 5 % signifikansnivå.

Oppgave 5 (15 %)

En kjede med dagligvarebutikker foretar en spørreundersøkelse for å kartlegge hvor ofte kundene handler i fire av deres butikker i løpet av en uke. 100 kunder er spurt ved hver butikk med varierende svarprosent. Svarfordelingen er gitt i tabellen under:

	1 eller færre	2-3	Mer enn 3	Total
Butikk A	18	27	35	80
Butikk B	38	28	14	80
Butikk C	17	17	26	60
Butikk D	17	28	55	100
Total	90	100	130	320

Test om det er forskjeller mellom butikkene mht. hvor ofte kundene besøker butikken. Bruk 5 % signifikansnivå.

Formelark eksamen metodekurs II

Høst 2014

Kapittel 6

Punktestimering

Estimering av μ	$\hat{\mu} = \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$ $E(\bar{X}) = \mu \quad \text{Var}(\bar{X}) = \frac{\sigma^2}{n} \quad SE(\bar{X}) = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
Estimering av σ^2	$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \quad E(S^2) = \sigma^2$
Estimering av p	$\hat{p} = \frac{x}{n} \quad SE(\hat{p}) = \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}$

Konfidensintervall

Z-intervall (kjent σ) 100(1 - α) % for μ	$\left[\bar{X} - z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{X} + z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right]$
Lengde av Z-intervall	$L = 2 \cdot z_{\alpha/2} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
T-intervall (ukjent σ) 100(1 - α) % for μ	$\left[\bar{X} - t_{\alpha/2} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}, \bar{X} + t_{\alpha/2} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}} \right]$
Konfidensintervall 100(1 - α) % for p	$\left[\hat{p} - z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}, \hat{p} + z_{\alpha/2} \cdot \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} \right]$

Hypotesetesting

Z-test av μ (når σ er kjent)	$Z = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$
T-test av μ (når σ er ukjent)	$T = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$
Z-test av p	$Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$

Kapittel 7

Korrelasjon og regresjon

Korrelasjon	$r = \frac{S_{XY}}{S_X \cdot S_Y} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$
Stigningstall	$\hat{\beta} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$
Skjæringspunkt	$\hat{\alpha} = \bar{y} - \hat{\beta}\bar{x}$
R kvadrat	$r^2 = \frac{SS_R}{SS_T}$
	$SS_T = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$
	$SS_R = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$
	$SS_E = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$
Justert r^2	$\text{Justert } r^2 = 1 - \frac{SS_E/(n-p)}{SS_T/(n-1)} \text{ (p: antall koeffisienter)}$
Estimert varians for modellen	$s^2 = \frac{SS_E}{n-p}$
	$\text{Var}(\hat{\beta}) = \frac{\sigma^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2}, \text{SE}(\hat{\beta}) = \sqrt{\text{Var}(\hat{\beta})}$
	$\text{Var}(\hat{\alpha}) = \frac{\sigma^2 \sum x_i^2}{n \sum (x_i - \bar{x})^2}, \text{SE}(\hat{\alpha}) = \sqrt{\text{Var}(\hat{\alpha})}$
	$T = \frac{\hat{\beta}}{\text{SE}(\hat{\beta})}, T = \frac{\hat{\alpha}}{\text{SE}(\hat{\alpha})}$
Et $100(1 - \alpha)\%$ konfidensintervall for forventningsverdien $E(Y)$ for en gitt x : Antall frihetsgrader: $n-p$	$\hat{\alpha} + \hat{\beta}x \pm t_{\alpha/2} \cdot s \sqrt{\frac{1}{n} + \left(\frac{x - \bar{x}}{SE(\hat{\beta})}\right)^2}$
Et $100(1 - \alpha)\%$ prediksjonsintervall for enkeltobservasjonen Y for en gitt x -verdi Antall frihetsgrader: $n-p$	$\hat{\alpha} + \hat{\beta}x \pm t_{\alpha/2} \cdot s \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \left(\frac{x - \bar{x}}{SE(\hat{\beta})}\right)^2}$
Et $100(1 - \alpha)\%$ konfidensintervall for koeffisienten β ved ukjent σ . Antall frihetsgrader: $n-p$	$[\hat{\beta} - t_{\alpha/2} \cdot SE(\hat{\beta}), \hat{\beta} + t_{\alpha/2} \cdot SE(\hat{\beta})]$
Et $100(1 - \alpha)\%$ konfidensintervall for koeffisienten β ved kjent σ .	$[\hat{\beta} - z_{\alpha/2} \cdot SE(\hat{\beta}), \hat{\beta} + z_{\alpha/2} \cdot SE(\hat{\beta})]$

Tidsrekkeanalyse

	Multiplikativ modell	Additiv modell
Modell	$Y_t = T_t \cdot S_t \cdot U_t$	$Y_t = T_t + S_t + U_t$
Sesongkomponent	$Z_t = Y_t/T_t$	$Z_t = Y_t - T_t$

Tilfeldig variasjon	$U_t = Z_t/S_t$	$U_t = Z_t - S_t$
Prognose	$Y_t = T_t \cdot S_t$	$Y_t = T_t + S_t$

Kapittel 8

Uparet T-test

Estimert differanse	$\hat{D} = \bar{X} - \bar{Y}$
Interpolert varians	$S_P^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$
Standardfeil	$SE(\hat{D}) = S_P \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$
Testobservator	$T = \frac{\hat{D}}{SE(\hat{D})} = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{S_P \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$
100(1 - α)% konfidensintervall for differansen $\mu_1 - \mu_2$	$\bar{X} - \bar{Y} \pm t_{\alpha/2} \cdot S_P \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$

Paret T-test

Differanse	$D_i = X_i - Y_i$
Testobservator	$T = \frac{\bar{D}}{S_D/\sqrt{n}}$
100(1 - α)% konfidensintervall for μ_D	$\bar{D} \pm t_{\alpha/2} \cdot \frac{S_D}{\sqrt{n}}$

Variansanalyse for flere grupper

Testobservator	$F = \frac{\text{varians mellom gruppene}}{\text{varians innad i gruppene}} = \frac{S_G^2}{S_E^2}$
Total variasjon, total varians	$SS_T = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (y_{ij} - \bar{y})^2, \quad S_T^2 = SS_T/(n - 1)$
Variasjon mellom gruppene, varians mellom gruppene	$SS_G = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (\bar{y}_i - \bar{y})^2, \quad S_G^2 = SS_G/(k - 1)$
Variasjon innad i gruppene, varians innad i gruppene	$SS_E = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (y_{ij} - \bar{y}_i)^2, \quad S_E^2 = SS_E/(n - k)$

Analyse av kategoriske krysstabeller

Testobservator	$Q = \sum_{\text{alle celler}} \frac{(\text{observert} - \text{forventet})^2}{\text{forventet}}$
Frihetsgrader, kjiqvadrattest	$(r - 1)(k - 1)$
Frihetsgrader, modelltest	$(k - 1)$

Logaritmeregning

$$\ln(a \cdot b) = \ln a + \ln b$$

$$\ln(a/b) = \ln a - \ln b$$

$$\ln a^b = b \cdot \ln a$$

$$\ln e = 1$$

$$e^{\ln a} = a$$

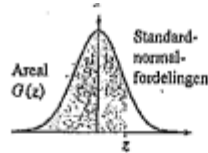
Omformingsregler ikke-lineær regresjon

Tabell 7.1 Noen ikke-lineære modeller og de nødvendige omformingsreglene

Ikke-lineær modell $y = f(x)$	Omforming av variabler	Omforming av koeffisienter
$y = \alpha e^{\beta x}$	$y^* = \ln y, \quad x^* = x$	$\hat{\alpha} = e^{a^*}, \quad \hat{\beta} = b^*$
$y = \alpha x^{\beta}$	$y^* = \log y, \quad x^* = \log x$	$\hat{\alpha} = 10^{a^*}, \quad \hat{\beta} = b^*$
$y = \alpha + \beta \log x$	$y^* = y, \quad x^* = \log x$	$\hat{\alpha} = a^*, \quad \hat{\beta} = b^*$
$y = 1/(1 + e^{\alpha + \beta x})$	$y^* = \ln(\frac{1-y}{y}), \quad x^* = x$	$\hat{\alpha} = a^*, \quad \hat{\beta} = b^*$
$y = \alpha + \frac{\beta}{x}$	$y^* = y, \quad x^* = \frac{1}{x}$	$\hat{\alpha} = a^*, \quad \hat{\beta} = b^*$
$y = \frac{1}{\alpha + \beta x}$	$y^* = \frac{1}{y}, \quad x^* = x$	$\hat{\alpha} = a^*, \quad \hat{\beta} = b^*$
$y = \alpha + \beta \sqrt{x}$	$y^* = y, \quad x^* = \sqrt{x}$	$\hat{\alpha} = a^*, \quad \hat{\beta} = b^*$
$y = (\alpha + \beta x)^2$	$y^* = \sqrt{y}, \quad x^* = x$	$\hat{\alpha} = a^*, \quad \hat{\beta} = b^*$
$\frac{1}{y} = \alpha + \frac{\beta}{1+x}$	$y^* = \frac{1}{y}, \quad x^* = \frac{1}{1+x}$	$\hat{\alpha} = a^*, \quad \hat{\beta} = b^*$

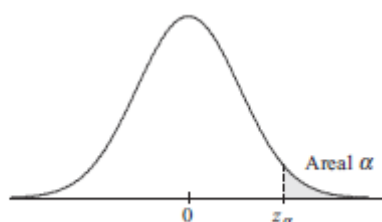
Kumulativ standardnormalfordeling

Tabellen viser Gauss-funksjonen $G(z)$ for forskjellige valg av z .



z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
-3,00	,0013	,0013	,0013	,0012	,0012	,0011	,0011	,0011	,0010	,0010
-2,90	,0019	,0018	,0018	,0017	,0016	,0016	,0015	,0015	,0014	,0014
-2,80	,0026	,0025	,0024	,0023	,0023	,0022	,0021	,0021	,0020	,0019
-2,70	,0035	,0034	,0033	,0032	,0031	,0030	,0029	,0028	,0027	,0026
-2,60	,0047	,0045	,0044	,0043	,0041	,0040	,0039	,0038	,0037	,0036
-2,50	,0062	,0060	,0059	,0057	,0055	,0054	,0052	,0051	,0049	,0048
-2,40	,0082	,0080	,0078	,0075	,0073	,0071	,0069	,0068	,0066	,0064
-2,30	,0107	,0104	,0102	,0099	,0096	,0094	,0091	,0089	,0087	,0084
-2,20	,0139	,0136	,0132	,0129	,0125	,0122	,0119	,0118	,0115	,0113
-2,10	,0179	,0174	,0170	,0166	,0162	,0158	,0154	,0150	,0148	,0143
-2,00	,0228	,0222	,0217	,0212	,0207	,0202	,0197	,0192	,0188	,0183
-1,90	,0287	,0281	,0274	,0268	,0262	,0256	,0250	,0244	,0239	,0233
-1,80	,0359	,0351	,0344	,0336	,0329	,0322	,0314	,0307	,0301	,0294
-1,70	,0446	,0436	,0427	,0418	,0409	,0401	,0392	,0384	,0375	,0367
-1,60	,0548	,0537	,0526	,0516	,0505	,0495	,0485	,0475	,0465	,0455
-1,50	,0668	,0655	,0643	,0630	,0618	,0606	,0594	,0582	,0571	,0559
-1,40	,0808	,0793	,0778	,0764	,0749	,0735	,0721	,0708	,0694	,0681
-1,30	,0968	,0951	,0934	,0918	,0901	,0885	,0869	,0853	,0838	,0823
-1,20	,1151	,1131	,1112	,1093	,1075	,1056	,1038	,1020	,1003	,0985
-1,10	,1357	,1335	,1314	,1292	,1271	,1251	,1230	,1210	,1190	,1170
-1,00	,1587	,1562	,1539	,1515	,1492	,1469	,1446	,1423	,1401	,1379
-0,90	,1841	,1814	,1788	,1762	,1736	,1711	,1685	,1660	,1635	,1611
-0,80	,2119	,2090	,2061	,2033	,2005	,1977	,1949	,1922	,1894	,1867
-0,70	,2420	,2389	,2358	,2327	,2296	,2266	,2236	,2206	,2177	,2148
-0,60	,2743	,2709	,2676	,2643	,2611	,2578	,2546	,2514	,2483	,2451
-0,50	,3085	,3050	,3015	,2981	,2946	,2912	,2877	,2843	,2810	,2776
-0,40	,3448	,3409	,3372	,3333	,3300	,3264	,3228	,3192	,3156	,3121
-0,30	,3821	,3783	,3745	,3707	,3669	,3632	,3594	,3557	,3520	,3483
-0,20	,4207	,4168	,4129	,4090	,4052	,4013	,3974	,3936	,3897	,3859
-0,10	,4602	,4562	,4522	,4483	,4443	,4404	,4364	,4325	,4286	,4247
0,00	,5000	,4960	,4920	,4880	,4840	,4801	,4761	,4721	,4681	,4641
0,00	,5000	,5040	,5080	,5120	,5160	,5199	,5239	,5279	,5319	,5359
0,10	,5398	,5438	,5478	,5517	,5557	,5596	,5636	,5675	,5714	,5753
0,20	,5793	,5832	,5871	,5910	,5948	,5987	,6026	,6064	,6103	,6141
0,30	,6179	,6217	,6255	,6293	,6331	,6368	,6406	,6443	,6480	,6517
0,40	,6554	,6591	,6628	,6664	,6700	,6736	,6772	,6808	,6844	,6879
0,50	,6915	,6950	,6985	,7019	,7054	,7088	,7123	,7157	,7190	,7224
0,60	,7257	,7291	,7324	,7357	,7389	,7422	,7454	,7486	,7517	,7549
0,70	,7580	,7611	,7642	,7673	,7704	,7734	,7764	,7794	,7823	,7852
0,80	,7881	,7910	,7939	,7967	,7995	,8023	,8051	,8078	,8106	,8133
0,90	,8159	,8186	,8212	,8238	,8264	,8289	,8315	,8340	,8365	,8389
1,00	,8413	,8438	,8461	,8485	,8508	,8531	,8554	,8577	,8599	,8621
1,10	,8643	,8665	,8686	,8708	,8729	,8749	,8770	,8790	,8810	,8830
1,20	,8849	,8869	,8888	,8907	,8925	,8944	,8962	,8980	,8997	,9015
1,30	,9032	,9049	,9066	,9082	,9099	,9115	,9131	,9147	,9162	,9177
1,40	,9192	,9207	,9222	,9236	,9251	,9265	,9279	,9292	,9306	,9319
1,50	,9332	,9345	,9357	,9370	,9382	,9394	,9406	,9418	,9429	,9441
1,60	,9452	,9463	,9474	,9484	,9495	,9505	,9515	,9525	,9535	,9545
1,70	,9554	,9564	,9573	,9582	,9591	,9599	,9608	,9616	,9625	,9633
1,80	,9641	,9649	,9656	,9664	,9671	,9678	,9686	,9693	,9699	,9706
1,90	,9713	,9719	,9726	,9732	,9738	,9744	,9750	,9756	,9761	,9767
2,00	,9772	,9778	,9783	,9788	,9793	,9798	,9803	,9808	,9812	,9817
2,10	,9821	,9826	,9830	,9834	,9838	,9842	,9846	,9850	,9854	,9857
2,20	,9861	,9864	,9868	,9871	,9875	,9878	,9881	,9884	,9887	,9890
2,30	,9893	,9896	,9898	,9901	,9904	,9906	,9909	,9911	,9913	,9916
2,40	,9918	,9920	,9922	,9925	,9927	,9929	,9931	,9932	,9934	,9936
2,50	,9938	,9940	,9941	,9943	,9945	,9946	,9948	,9949	,9951	,9952
2,60	,9953	,9955	,9956	,9957	,9959	,9960	,9961	,9962	,9963	,9964
2,70	,9965	,9966	,9967	,9968	,9969	,9970	,9971	,9972	,9973	,9974
2,80	,9974	,9975	,9976	,9977	,9977	,9978	,9978	,9979	,9980	,9981
2,90	,9981	,9982	,9982	,9983	,9984	,9984	,9985	,9985	,9986	,9986
3,00	,9987	,9987	,9987	,9988	,9988	,9989	,9989	,9989	,9990	,9990

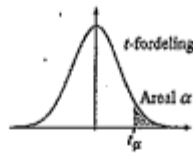
Verdier til $G(z)$ er beregnet med Excel-funksjonen $NORMALFORDELING(z;0;1;1)$.



α	z_α
0.100	1.282
0.050	1.645
0.025	1.960
0.010	2.326
0.005	2.576
0.001	3.090

t-fordelingens kvantiltabell

Tabellen viser den kritiske verdien t_{α} for forskjellige valg av nivået α .

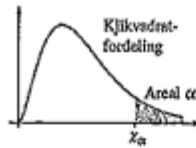


Antall frihetsgrader	Areal α					
	0,25	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,656
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,716	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,706	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,703	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,700	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,697	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,695	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,694	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,692	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,691	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,690	1,337	1,748	2,120	2,583	2,921
17	0,689	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,688	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,688	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,687	1,326	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,686	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,686	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,685	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,685	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,684	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	0,684	1,315	1,706	2,058	2,479	2,779
27	0,684	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	0,683	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	0,683	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
30	0,683	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
31	0,682	1,309	1,696	2,040	2,453	2,744
32	0,682	1,309	1,694	2,037	2,449	2,738
33	0,682	1,308	1,692	2,035	2,445	2,733
34	0,682	1,307	1,691	2,032	2,441	2,728
35	0,682	1,306	1,690	2,030	2,438	2,724
40	0,681	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
45	0,680	1,301	1,679	2,014	2,412	2,690
50	0,679	1,299	1,676	2,009	2,403	2,678
60	0,679	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
70	0,678	1,294	1,667	1,994	2,381	2,648
80	0,678	1,292	1,664	1,990	2,374	2,639
100	0,677	1,290	1,660	1,984	2,364	2,626
1000	0,675	1,282	1,646	1,982	2,330	2,581
10000	0,675	1,282	1,645	1,980	2,327	2,576

Verdien t_{α} er beregnet av Excel-funksjonen TINV(2* α ; frihetsgrad).

Kjikkvadratfordelingens kvantiltabell

Tabellen viser den kritiske verdien χ_{α} for forskjellige valg av nivået α .



Antall frihetsgrader	Areal α					Areal α						
	0,998	0,995	0,990	0,975	0,950	0,900	0,100	0,050	0,025	0,010	0,005	0,002
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88	9,55
2	0,00	0,01	0,02	0,05	0,10	0,21	4,61	5,99	7,38	9,21	10,60	12,43
3	0,04	0,07	0,11	0,22	0,35	0,58	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84	14,80
4	0,13	0,21	0,30	0,48	0,71	1,06	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86	16,92
5	0,28	0,41	0,55	0,83	1,15	1,61	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75	18,91
6	0,49	0,68	0,87	1,24	1,64	2,20	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55	20,79
7	0,74	0,99	1,24	1,69	2,17	2,83	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28	22,60
8	1,04	1,34	1,65	2,18	2,73	3,49	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95	24,35
9	1,37	1,73	2,09	2,70	3,33	4,17	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59	26,06
10	1,73	2,16	2,56	3,25	3,94	4,87	15,99	18,31	20,48	23,21	25,19	27,72
11	2,13	2,60	3,05	3,82	4,57	5,58	17,28	19,68	21,92	24,73	26,76	29,35
12	2,54	3,07	3,57	4,40	5,23	6,30	18,55	21,03	23,34	26,22	28,30	30,96
13	2,98	3,57	4,11	5,01	5,89	7,04	19,81	22,38	24,74	27,69	29,82	32,54
14	3,44	4,07	4,66	5,63	6,57	7,79	21,08	23,68	26,12	29,14	31,32	34,09
15	3,92	4,60	5,23	6,26	7,26	8,55	22,31	25,00	27,49	30,58	32,80	35,63
16	4,41	5,14	5,81	6,91	7,96	9,31	23,54	26,30	28,85	32,00	34,27	37,15
17	4,92	5,70	6,41	7,56	8,67	10,09	24,77	27,59	30,19	33,41	35,72	38,65
18	5,44	6,28	7,01	8,23	9,39	10,86	25,99	28,87	31,53	34,81	37,16	40,14
19	5,97	6,84	7,63	8,91	10,12	11,65	27,20	30,14	32,85	36,19	38,58	41,61
20	6,51	7,43	8,26	9,59	10,85	12,44	28,41	31,41	34,17	37,57	40,00	43,07
21	7,07	8,03	8,90	10,28	11,59	13,24	29,62	32,67	35,48	38,93	41,40	44,52
22	7,64	8,64	9,54	10,98	12,34	14,04	30,81	33,92	36,78	40,29	42,80	45,96
23	8,21	9,26	10,20	11,69	13,09	14,85	32,01	35,17	38,08	41,64	44,18	47,39
24	8,80	9,89	10,86	12,40	13,85	15,66	33,20	36,42	39,36	42,98	45,56	48,81
25	9,39	10,52	11,52	13,12	14,61	16,47	34,38	37,65	40,65	44,31	46,93	50,22
26	9,99	11,16	12,20	13,84	15,38	17,29	35,56	38,89	41,92	45,64	48,29	51,63
27	10,60	11,81	12,88	14,57	16,16	18,11	36,74	40,11	43,19	46,96	49,65	53,02
28	11,21	12,46	13,56	15,31	16,93	18,94	37,92	41,34	44,46	48,28	50,99	54,41
29	11,83	13,12	14,26	16,05	17,71	19,77	39,09	42,56	45,72	49,59	52,34	55,79
30	12,46	13,79	14,95	16,79	18,49	20,60	40,26	43,77	46,98	50,89	53,67	57,17
31	13,10	14,46	15,66	17,54	19,28	21,43	41,42	44,99	48,23	52,19	55,00	58,54
32	13,73	15,13	16,36	18,29	20,07	22,27	42,58	46,19	49,48	53,49	56,33	59,90
33	14,38	15,82	17,07	19,05	20,87	23,11	43,75	47,40	50,73	54,78	57,65	61,26
34	15,03	16,50	17,79	19,81	21,66	23,95	44,90	48,60	51,97	56,08	58,96	62,61
35	15,69	17,19	18,51	20,57	22,47	24,80	46,06	49,80	53,20	57,34	60,27	63,95
40	19,03	20,71	22,16	24,43	26,51	29,05	51,81	55,78	59,34	63,69	66,77	70,62
45	22,48	24,31	25,90	28,37	30,61	33,35	57,51	61,66	65,41	69,96	73,17	77,18
50	26,01	27,99	29,71	32,36	34,76	37,69	63,17	67,50	71,42	76,15	79,49	83,66
60	33,27	35,59	37,48	40,48	43,19	46,46	74,40	79,08	83,30	88,38	91,95	96,40
70	40,75	43,28	45,44	48,78	51,74	55,33	85,53	90,53	95,02	100,43	104,21	108,93
80	48,40	51,17	53,54	57,15	60,39	64,28	96,58	101,88	106,63	112,33	116,32	121,28
100	64,11	67,33	70,08	74,22	77,93	82,36	118,50	124,34	129,56	135,81	140,17	145,58

Tabellverdiene er beregnet med Excel-funksjonen INVERS.KJIFORDELING(alfa;frihetsgrad).

For et høyere antall frihetsgrader (n) kan du benytte formelen $\chi_{\alpha} = n + z_{\alpha} \sqrt{2n}$, der z_{α} er den tilsvarende kritiske verdien for normalfordelingen (se tabell D.4).

F-tabell

Nev ner	F-tabell		Antall frihetsgrader i teller								$\alpha = 0,05$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	161,46	199,50	215,71	224,58	230,16	233,99	236,77	238,88	240,54	241,88	
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,35	19,37	19,38	19,40	
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	
26	4,23	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,31	2,25	2,20	
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24	2,19	
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,55	2,43	2,35	2,28	2,22	2,18	
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	
50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,20	2,13	2,07	2,03	
50	4,03	3,18	2,79	2,56	2,40	2,29	2,20	2,13	2,07	2,03	
70	3,98	3,13	2,74	2,50	2,35	2,23	2,14	2,07	2,02	1,97	
80	3,96	3,11	2,72	2,49	2,33	2,21	2,13	2,06	2,00	1,95	
90	3,95	3,10	2,71	2,47	2,32	2,20	2,11	2,04	1,99	1,94	
99	3,94	3,09	2,70	2,46	2,31	2,19	2,10	2,03	1,98	1,93	