

EKSAMEN

Emnekode: ITD20106	Emnenavn: Statistikk og økonomi
Dato: 2. mai 2016	Eksamenstid: 09.00 – 13.00
Hjelpemidler: - Alle trykte og skrevne. - Kalkulator.	Faglærer: Christian F Heide
Om eksamensoppgaven og poengberegning: <p>Oppgavesettet består av 12 sider inklusiv denne forsiden og seks sider vedlegg. Kontroller at oppgavesettet er komplett.</p> <p>Oppgavesettet består av 7 oppgaver med i alt 23 deloppgaver. Ved sensur vil alle deloppgaver telle omtrent like mye.</p> <p>Der det er mulig skal du:</p> <ul style="list-style-type: none">• vise utregninger og hvordan du kommer fram til svarene• begrunne dine svar, selv om dette ikke er eksplisitt sagt i hvert spørsmål <p>Om noe er uklart eller mangelfullt i oppgaven, gjør selv de nødvendige forutsetninger.</p>	
Sensurfrist: 26. mai 2016 <p>Karakterene er tilgjengelige for studenter på Studentweb senest 2 virkedager etter oppgitt sensurfrist. www.hiof.no/studentweb</p>	



Oppgave 1

Se bort fra MVA i denne oppgaven.

En bedrift har på bakgrunn av tidligere erfaringer utarbeidet tilleggssatser for de indirekte *variable* kostnadene i en produksjonslinje:

- Materialavdeling: 25 % av direkte material
- Tilvirkningsavdeling: 60 % av direkte lønn
- Salgs-/administrasjonskostnader: 10 % av tilvirkningsmerkost

- a) Sett opp en bidragskalkyle for en ny bestilling som ventes å forbruke kr 30 000 i direkte materialkostnad og kr 40 000 i direkte lønnskostnad.

Bedriften har fått en forespørsel fra en potensiell kunde om å levere fire bestillinger som beskrevet i a) pr. år i 3 år fremover. Prisen/inntekten er satt til kr 170 000 pr. bestilling. Denne produksjonen vil i så fall medføre behov investeringer i en maskin til kr 300 000. Maskinen forventes å ha en utraneringsverdi på kr 20 000 etter tre år.

Disse bestillingene vil også medføre økte faste, betalbare kostnader på kr 100 000 pr. år. De direkte og variable kostnadene fra a) er også betalbare. Man har dessuten beregnet at omløpsmidlene knyttet til varebeholdninger vil måtte øke med kr 50 000 dersom investeringen gjennomføres og forespørselen fra kunden aksepteres.

- b) Sett opp kontantstrømmene for dette prosjektet fra og med år 0 til og med år 3.

Bedriften har et helt annet investeringsprosjekt, «Super», hvor det er budsjettert følgende netto kontantstrømmer over 3 år:

År 0	År 1	År 2	År 3
-175 000	55 000	75 000	105 000

I resten av denne oppgaven skal du bruke kontantstrømmen for «Super» gjengitt over her når du gjør dine beregninger.

- c) Beregn nåverdien av prosjekt «Super» og kommenter lønnsomheten når avkastningskravet/kalkulasjonsrenten er 10 %.
- d) Lag en nåverdiprofil for prosjekt «Super» og estimer investeringens internrente. Marker internrenten i figuren.

Oppgave 2

Bedriften CapsLock AS produserer en spesiell, delvis håndsydd baseballcap i modellene Hipster, FK (Felleskjøpet) og Army. Tabellen under viser en oversikt over aktuelle tall for produksjon og salg av cap'ene i et kvartal. Kronebeløpene i tabellen er pr. stk. av aktuell modell.

Produkt	Hipster	FK	Army
Direkte materialkostnader	Kr 330	Kr 200	Kr 225
Direkte lønn	Kr 140	Kr 110	Kr 120
Indirekte variable kostnader	Kr 80	Kr 60	Kr 60
Salgspris uten mva.	Kr 800	Kr 550	Kr 600
Tidsforbruk systue pr. enhet	2 t	1 t	1.5 t
Antall produserte og solgte enheter	300	400	300

Materialene som brukes i de tre modellene er av samme type.

De faste kostnadene er anslått til kr. 160 000 pr kvartal, og de direkte kostnadene er som vanlig å betrakte som variable.

- Beregn det totale dekningsbidraget for produksjonen i kvartalet gjengitt i tabellen.
- Hvilket resultat oppnådde bedriften dette kvartalet?
- Hvilken cap bør CapsLock AS satse på hvis de har problemer med å skaffe nok materialer? Hvilken bør de satse på hvis de mangler kapasitet i systua?
- Anta nå at bedriften kun produserer og selger Army. Hva er dekningsgraden, dekningspunkt mengde og dekningspunktomsætning?
- Anta at du i dag produserer og selger 1500 stk. av Army pr kvartal. Hva er sikkerhetsmarginen i prosent og kroner?

Oppgave 3

Gitt følgende sannsynlighetsfordeling (simultanfordeling) for de stokastiske variablene X og Y .

x	y	
	0	1
0	0.1	0.3
1	0.3	0.1
2	0.1	0.1

- Beregn forventningsverdi og varians for X og Y .
- Undersøk om X og Y er uavhengige variable.
- Finn korrelasjonen til X og Y .

Oppgave 4

En dyreart er i ferd med å dø ut. Det antas å være bare 25 dyr igjen av denne arten i et område. Forskere ønsker å studere arten og fanger derfor fem eksemplarer og merker disse. En måned etter kommer forskerne tilbake og fanger ti dyr.

- Dersom det virkelig er 25 dyr av denne arten i området, hva er sannsynligheten for at det blant de ti fangede dyrene er to som er merket?
- Hva ville resultatet i a) blitt dersom vi hadde benyttet binomisk fordeling som en approksimasjon ved beregningen? Forklar hvorfor dette er en god eller dårlig approksimasjon.

Oppgave 5

Et kaffebrenneri benytter en maskin som fyller kaffe i poser. Hver pose skal inneholde en kvart kilo (250 g) kaffe. Maskinen innstilles på vekt μ . Mengden kaffe som fylles i hver pose kan da oppfattes som uavhengig og normalfordelt.

Maskinen innstilles på $\mu = 250$ g og standardavviket er oppgitt til $\sigma = 12$ g.

- Hva er sannsynligheten for at en kaffepose inneholder mindre enn 245 g kaffe?
- Kaffeposer som inneholder mindre enn 245 g kaffe blir ansett som undervektige, og produsenten ønsker ikke at for mange av disse skal bli sendt ut på markedet. Produsenten ønsker derfor å stille inn fyllingsgraden μ på maskinen på mer enn 250 g slik at andelen av undervektige kaffeposer blir mindre enn 1 %. Bestem μ slik at dette kravet blir oppfylt.

Oppgave 6

Anta at det årlige forbruket av nitrogen gjødsel i Norge er normalfordelt med forventning μ og kjent standardavvik $\sigma = 5000$ tonn. Gjennomsnittlig forbruk av nitrogen gjødsel i norsk landbruk for årene 2001–2008 er 105 700 tonn (kilde: SSB).

- a) Finn et 95 % konfidensintervall for nitrogenforbruket μ .
- b) Hvor mange år (n) må vi måle nitrogenforbruket (X) for at lengden på konfidensintervallet ikke skal overstige 4000 tonn?
- c) Utfør en test for å undersøke om det er grunnlag for å hevde at forventet nitrogenforbruk er over 100 000 tonn. Velg signifikansnivå $\alpha = 0.05$.
- d) Beregn testens p -verdi.
- e) I årene 2009 og 2010 var nitrogenforbruket henholdsvis 82 550 og 83 080 tonn. Er det på bakgrunn av disse tallene grunnlag for å hevde at forventningsverdien til nitrogenforbruket i disse siste årene (2009 og 2010) har sunket og nå er lavere enn 100 000 tonn? Velg signifikansnivå $\alpha = 0.025$. Anta at standardavviket er ukjent for disse årene.

Oppgave 7 står på neste side.

Oppgave 7

En italiensk kjede som selger pizza, har etablert seg i nærheten av store universiteter i USA. Kjeden består av 10 restauranter, og sammenhengen mellom antall tusen studenter (x) pr universitet og årlig salg (Y) oppgitt i 1000 dollar, er gitt i tabellen nedenfor:

Antall studenter (x)	2	6	8	8	12	16	20	20	22	26
Årlig salg (Y)	60	105	88	120	118	136	158	170	152	202

Videre er det oppgitt at:

$$\bar{x} = 14$$

$$\bar{y} = 130.9$$

$$\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2 = 568$$

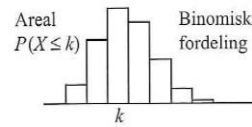
$$\sum_{i=1}^{10} (y_i - \bar{y})^2 = 15\,612.9$$

$$\sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = 2836$$

- a) Finn den empiriske korrelasjonskoeffisienten mellom x og Y , og forklar hva resultatet betyr.
- b) Bestem koeffisientene for den estimerte regresjonslinjen $\hat{\alpha} + \hat{\beta}x$.

E.1 Kumulativ binomisk sannsynlighet

Tabellen viser $P(X \leq k)$ for forskjellige valg av k og parameterne n og p .

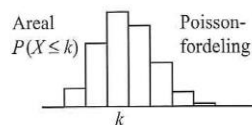


	k	Sannsynlighet p													
		0,01	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	0,99	
n=2	0	,980	,903	,810	,640	,490	,360	,250	,160	,090	,040	,010	,003	,000	
	1	1,000	,998	,990	,960	,910	,840	,750	,640	,510	,360	,190	,098	,020	
n=3	0	,970	,857	,729	,512	,343	,216	,125	,064	,027	,008	,001	,000	,000	
	1	1,000	,993	,972	,896	,784	,648	,500	,352	,216	,104	,028	,007	,000	
n=4	0	,961	,815	,656	,410	,240	,130	,063	,026	,008	,002	,000	,000	,000	
	1	,999	,986	,948	,819	,652	,475	,313	,179	,084	,027	,004	,000	,000	
n=5	0	,951	,774	,590	,328	,168	,078	,031	,010	,002	,000	,000	,000	,000	
	1	,999	,977	,919	,737	,528	,337	,188	,087	,031	,007	,000	,000	,000	
n=6	0	,941	,735	,531	,262	,118	,047	,016	,004	,001	,000	,000	,000	,000	
	1	,999	,967	,886	,655	,420	,233	,109	,041	,011	,002	,000	,000	,000	
n=7	0	,932	,698	,478	,210	,082	,028	,008	,002	,000	,000	,000	,000	,000	
	1	,998	,956	,850	,577	,329	,159	,063	,019	,004	,000	,000	,000	,000	
n=8	0	,923	,663	,430	,168	,058	,017	,004	,001	,000	,000	,000	,000	,000	
	1	,997	,943	,813	,503	,255	,106	,035	,009	,001	,000	,000	,000	,000	
n=9	0	,914	,630	,387	,134	,040	,010	,002	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
	1	,997	,929	,775	,436	,196	,071	,020	,004	,000	,000	,000	,000	,000	
n=10	0	,904	,599	,349	,107	,028	,006	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
	1	,996	,914	,736	,376	,149	,046	,011	,002	,000	,000	,000	,000	,000	

Verdien $P(X \leq k)$ er beregnet av Excel-funksjonen BINOM.FORDELING(k;n;p;1).

E.2 Kumulativ poissonfordeling

Tabellen viser $P(X \leq k)$ for forskjellige valg av k og forventningsverdien λt .

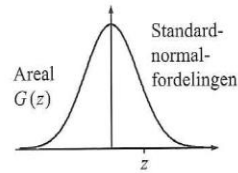


Forventningsverdi	Grenseverdi k															
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,02	,980	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,05	,951	,999	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,10	,905	,995	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,15	,861	,990	,999	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,20	,819	,982	,999	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,25	,779	,974	,998	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,30	,741	,963	,996	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,35	,705	,951	,994	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,40	,670	,938	,992	,999	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,45	,638	,925	,989	,999	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,50	,607	,910	,986	,998	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,60	,549	,878	,977	,997	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,70	,497	,844	,966	,994	,999	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,80	,449	,809	,953	,991	,999	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,90	,407	,772	,937	,987	,998	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1,0	,368	,736	,920	,981	,996	,999	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1,1	,333	,699	,900	,974	,995	,999	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1,2	,301	,663	,879	,966	,992	,998	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1,3	,273	,627	,857	,957	,989	,998	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1,4	,247	,592	,833	,946	,986	,997	,999	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1
1,5	,223	,558	,809	,934	,981	,996	,999	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1
1,6	,202	,525	,783	,921	,976	,994	,999	1,00	1	1	1	1	1	1	1	1
1,8	,165	,463	,731	,891	,964	,990	,997	,999	1,00	1	1	1	1	1	1	1
2,0	,135	,406	,677	,857	,947	,983	,995	,999	1,00	1	1	1	1	1	1	1
2,2	,111	,355	,623	,819	,928	,975	,993	,998	1,00	1	1	1	1	1	1	1
2,4	,091	,308	,570	,779	,904	,964	,988	,997	,999	1,00	1	1	1	1	1	1
2,6	,074	,267	,518	,736	,877	,951	,983	,995	,999	1,00	1	1	1	1	1	1
2,8	,061	,231	,469	,692	,848	,935	,976	,992	,998	,999	1,00	1	1	1	1	1
3,0	,050	,199	,423	,647	,815	,916	,966	,988	,996	,999	1,00	1	1	1	1	1
3,2	,041	,171	,380	,603	,781	,895	,955	,983	,994	,998	1,00	1	1	1	1	1
3,4	,033	,147	,340	,558	,744	,871	,942	,977	,992	,997	,999	1,00	1	1	1	1
3,6	,027	,126	,303	,515	,706	,844	,927	,969	,988	,996	,999	1,00	1	1	1	1
3,8	,022	,107	,269	,473	,668	,816	,909	,960	,984	,994	,998	,999	1,00	1	1	1
4,0	,018	,092	,238	,433	,629	,785	,889	,949	,979	,992	,997	,999	1,00	1	1	1
4,2	,015	,078	,210	,395	,590	,753	,867	,936	,972	,989	,996	,999	1,00	1	1	1
4,4	,012	,066	,185	,359	,551	,720	,844	,921	,964	,985	,994	,998	,999	1,00	1	1
4,6	,010	,056	,163	,326	,513	,686	,818	,905	,955	,980	,992	,997	,999	1,00	1	1
4,8	,008	,048	,143	,294	,476	,651	,791	,887	,944	,975	,990	,996	,999	1,00	1	1
5,0	,007	,040	,125	,265	,440	,616	,762	,867	,932	,968	,986	,995	,998	,999	1,00	1
5,2	,006	,034	,109	,238	,406	,581	,732	,845	,918	,960	,982	,993	,997	,999	1,00	1
5,4	,005	,029	,095	,213	,373	,546	,702	,822	,903	,951	,977	,990	,996	,999	1,00	1
5,6	,004	,024	,082	,191	,342	,512	,670	,797	,886	,941	,972	,988	,995	,998	,999	1,00
5,8	,003	,021	,072	,170	,313	,478	,638	,771	,867	,929	,965	,984	,993	,997	,999	1,00
6,0	,002	,017	,062	,151	,285	,446	,606	,744	,847	,916	,957	,980	,991	,996	,999	,999
6,5	,002	,011	,043	,112	,224	,369	,527	,673	,792	,877	,933	,966	,984	,993	,997	,999
7,0	,001	,007	,030	,082	,173	,301	,450	,599	,729	,830	,901	,947	,973	,987	,994	,998
7,5	,001	,005	,020	,059	,132	,241	,378	,525	,662	,776	,862	,921	,957	,978	,990	,995
8,0	,000	,003	,014	,042	,100	,191	,313	,453	,593	,717	,816	,888	,936	,966	,983	,992
8,5	,000	,002	,009	,030	,074	,150	,256	,386	,523	,653	,763	,849	,909	,949	,973	,986
9,0	,000	,001	,006	,021	,055	,116	,207	,324	,456	,587	,706	,803	,876	,926	,959	,978
9,5	,000	,001	,004	,015	,040	,089	,165	,269	,392	,522	,645	,752	,836	,898	,940	,967
10	0	,000	,003	,010	,029	,067	,130	,220	,333	,458	,583	,697	,792	,864	,917	,951
11	0	,000	,001	,005	,015	,038	,079	,143	,232	,341	,460	,579	,689	,781	,854	,907
12	0	,000	,001	,002	,008	,020	,046	,090	,155	,242	,347	,462	,576	,682	,772	,844
13	0	0	,000	,001	,004	,011	,026	,054	,100	,166	,252	,353	,463	,573	,675	,764
14	0	0	0	,000	,002	,006	,014	,032	,062	,109	,176	,260	,358	,464	,570	,669
15	0	0	0	0	,001	,003	,008	,018	,037	,070	,118	,185	,268	,363	,466	,568
16	0	0	0	0	,000	,001	,004	,010	,022	,043	,077	,127	,193	,275	,368	,467
17	0	0	0	0	,000	,001	,002	,005	,013	,026	,049	,085	,135	,201	,281	,371
18	0	0	0	0	0	,000	,001	,003	,007	,015	,030	,055	,092	,143	,208	,287
19	0	0	0	0	0	,000	,001	,002	,004	,009	,018	,035	,061	,098	,150	,215
20	0	0	0	0	0	0	,000	,001	,002	,005	,011	,021	,039	,066	,105	,157

Verdien $P(X \leq k)$ er beregnet av Excel-funksjonen POISSON(k;forventningsverdi;1).

E.3 Kumulativ standardnormalfordeling

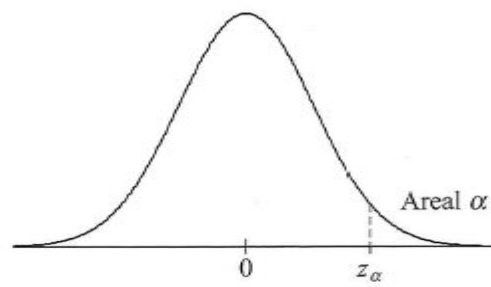
Tabellen viser Gauss-funksjonen $G(z)$ for forskjellige valg av z .



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	,0116	,0113	,0110
-2,10	,0179	,0174	,0170	,0166	,0162	,0158	,0154	,0150	,0146	,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	,3446	,3409	,3372	,3336	,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	,9979	,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

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

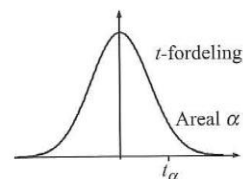
E.4 Standardnormalfordelingens kvantiltabell



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

E.5 t -fordelingens kvantiltabell

Tabellen viser den kritiske verdien t_α for forskjellige valg av nivået α .

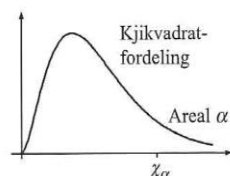


Antall frihetsgrader	Areal α					
	0,25	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	1,000	3,078	6,314	12,706	31,821	63,656
2	0,816	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,765	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,741	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,727	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,718	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,711	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	1,746	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	1,325	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	2,056	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	1,962	2,330	2,581
10000	0,675	1,282	1,645	1,960	2,327	2,576

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

E.6 Kjikkvadratfordelingens kvantiltabell

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



Antall frihetsgrader	Areal alfa						Areal alfa					
	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	22,36	24,74	27,69	29,82	32,54
14	3,44	4,07	4,66	5,63	6,57	7,79	21,06	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	6,26	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	16,15	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	56,06	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	55,76	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	35,53	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	48,76	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	70,06	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.KJI.FORDELING(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 E.4).