

MÆLIÓVISSA Í VIÐNÁMSMÆLINGUM

Freyr Þórarinnsson

MÆLIÓVISSA Í VIÐNÁMSMÆLINGUM.

Með tilkomu nýrra viðnámsmælitækja Orkustofnunar er hægt bæði að mæla sýndarviðnám jarðar og meta mælióvissuna á tölfræðilegan hátt. Tölfræðileg meðferð mælióvissunnar hefur hins vegar verið alröng í nýlegum skýrslum OS en það ekki komið að sök, vegna þess að túlkanir mælinganna hafa í engu byggt á sennilegri stærð mælióvissunnar. Nú er hinsvegar komið til skjalanna tölvuforrit kennt við Johansen, þar sem þetta viðmál (parameter) er nokkuð notað. Það er því tímabært að menn átti sig á tölfræðilegri þýðingu þeirra viðmála, sem koma nú við sögu í viðnámsmælingunum.

Það má hugsa sér að mæld spennugildi séu tilviljanadreifð um rétt gildi μ , sem er meðalgildi óendanlega margra mælinga. Gerður er N fjöldi mælinga, og þær reynast hafa meðalgildi \bar{x} og staðalfrávik s . Þá eru $100(1-\alpha)\%$ líkur á því, að

$$\bar{x} + t_{1/2\alpha}^{(df)} \cdot \frac{s}{\sqrt{N}} < \mu < \bar{x} + t_{1-1/2\alpha}^{(df)} \cdot \frac{s}{\sqrt{N}} .$$

\bar{x} er m.ö.o. innan $100(1-\alpha)$ "confidence intervals" við μ .

Töflur fyrir t -dreififallið eru í tölfræðilegum uppsláttar-bókum og ein slík fylgir hér ljósrituð með. "df" stendur fyrir "degree of freedom", og hér er því

$$df = N - 1 .$$

Að lokum skal tekið dæmi til skýringar. Þessi gildi mælast í Schlumberger-mælingu þegar $AB/2 = 794$ m og $MN/2 = 20$ m :

Straumur	$I = 130$ mA
Meðaltal spennugilda	$\bar{x} = 0,031$ mV
Staðalfrávik spennugilda	$s = 0,028$ mV
Fjöldi mælinga	$N = 37$
Reiknað sýndarviðnám	$\rho_a = 11,8$ Ω m

Í töflum sést að $t_{,975}^{(df)}$ fyrir $df = N - 1 = 36$ er um 2,03. Þá fæst:

$$t_{1/2}^{(df)} \cdot \frac{s}{\sqrt{N}} = \frac{2,03 \cdot 0,028}{\sqrt{36}} = 0,009 .$$

Það má því fullyrða, með 95% vissu, að rétt meðalgildi sýndarviðnáms liggi milli

$$\frac{11,8 \cdot (31-9)}{31} = 8,4 \Omega \text{ m og } \frac{11,8 \cdot (31+9)}{31} = 15,2 \Omega \text{ m.}$$

Ef notað er $t_{,90}(36) \cong 1,306$ má á sama hátt fullyrða, með 80% vissu, að rétt sýndarviðnám sé á bilinu 9,5 til 14,1 Ω m,

þar sem $\frac{11,8 \cdot (31-6)}{31} = 9,5$ og $\frac{11,8 \cdot (31+6)}{31} = 14,1$.

Allir þessir reikningar miðast við normal Gauss-dreifingu spennugilda sem eina óvissuvaldinn. Um gildi þeirrar forsendu verður ekki fjallað frekar hér, en trúlega er hún oftast sæmileg fyrsta nálgun á vandamálinu.

Október 1978

Freyr Þórarinsson.

Heimild:

Introduction to statistical analysis, eftir Dixon & Massey.
McGraw-Hill Book Company, 1969.

PERCENTILES OF THE t DISTRIBUTIONS

df	$t_{.60}$	$t_{.70}$	$t_{.80}$	$t_{.90}$	$t_{.95}$	$t_{.975}$	$t_{.99}$	$t_{.995}$
1	.325	.727	1.376	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	.289	.617	1.061	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	.277	.584	.978	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	.271	.569	.941	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	.267	.559	.920	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	.265	.553	.906	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	.263	.549	.896	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	.262	.546	.889	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	.261	.543	.883	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	.260	.542	.879	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	.260	.540	.876	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	.259	.539	.873	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	.259	.538	.870	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	.258	.537	.868	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	.258	.536	.866	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	.258	.535	.865	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	.257	.534	.863	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	.257	.534	.862	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	.257	.533	.861	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	.257	.533	.860	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	.257	.532	.859	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	.256	.532	.858	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	.256	.532	.858	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	.256	.531	.857	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	.256	.531	.856	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	.256	.531	.856	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	.256	.531	.855	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	.256	.530	.855	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	.256	.530	.854	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	.256	.530	.854	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	.255	.529	.851	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	.254	.527	.848	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	.254	.526	.845	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
∞	.253	.524	.842	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576
df	$-t_{.40}$	$-t_{.30}$	$-t_{.20}$	$-t_{.10}$	$-t_{.05}$	$-t_{.025}$	$-t_{.01}$	$-t_{.005}$

When the table is read from the foot, the tabled values are to be prefixed with a negative sign. Interpolation should be performed using the reciprocals of the degrees of freedom.

Data are extracted from Table III of Fisher and Yates, *Statistical Tables*, with the permission of the authors and publishers, Oliver & Boyd, Ltd., Edinburgh and London.