

TEKST NR 11

1979

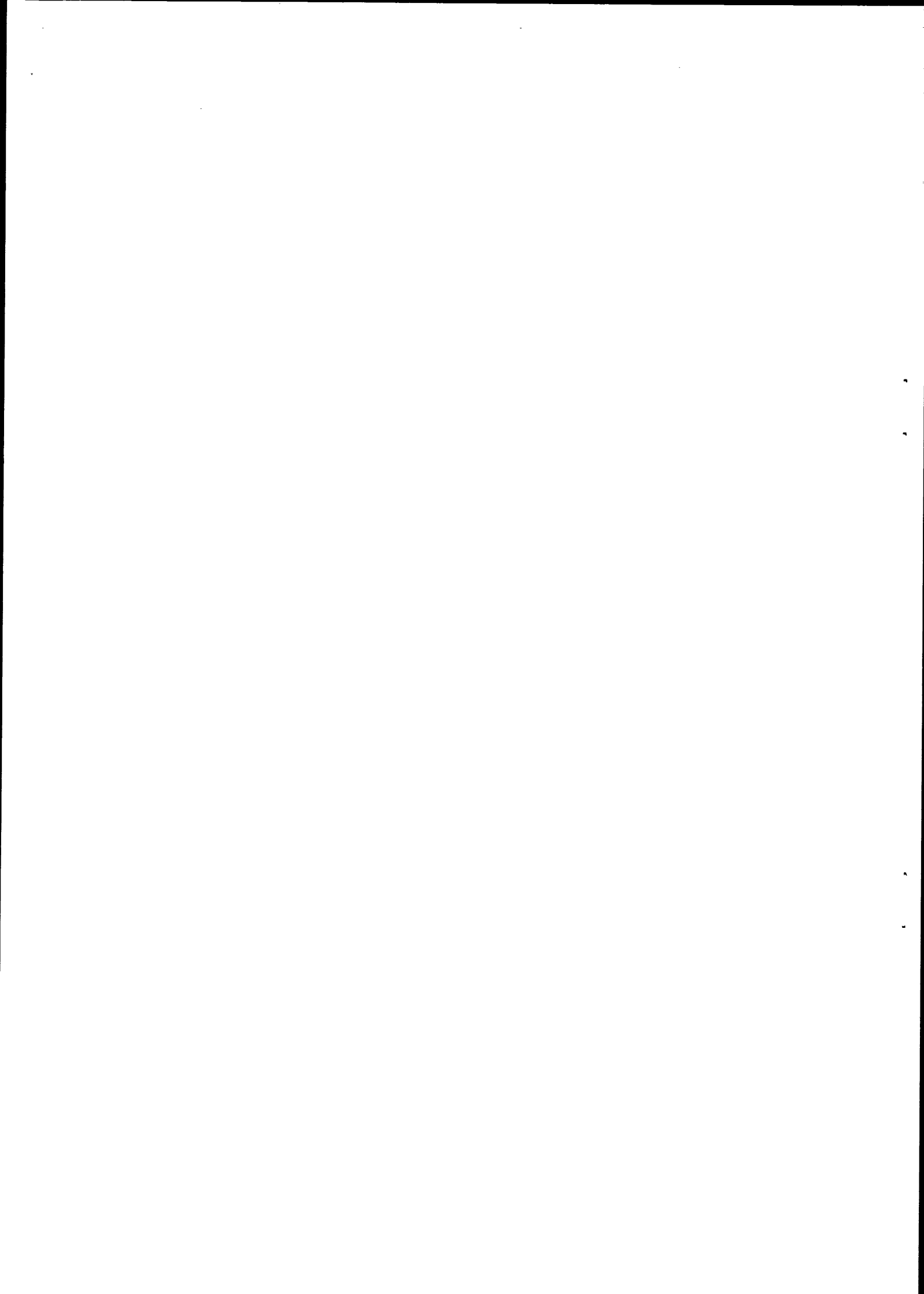
**statistiske
materialer**

red. Jørgen Larsen

TEKSTER
fra

IMFUFA

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER
INSTITUT FOR STUDIET AF MATEMATIK OG FYSIK SAMT DERES
FUNKTIONER I UNDERVISNING, FORSKNING OG ANVENDELSER



Forord.

Denne samling af datamaterialer er tænkt benyttet som grundlag for diskussioner i undervisningssammenhæng af forskellige aspekter af begrebet statistisk model.

En stor del af materialerne er frækt (og uden kildehenvisning) hugget fra gængse lærebøger og opgavesamlinger i anvendt og matematisk statistik. I deres herværende form adskiller de sig dog fra originalerne derved, at enhver form for opfordringer til at udregne det og det og til at undersøge dette og hint er fjernet.

Ved udvælgelsen er der lagt vægt på, at materialerne skal være eksempler på sådanne enkle datastrukturer, som man rimeligt kan behandle i indledende undervisning i statistiske modeller.

Materialerne er ikke ordnet efter noget bestemt system, men blot nummereret fortløbende.

IMFUFA, januar 1979.

"In order to arrive at a distinct formulation of statistical problems, it is necessary to define the task which the statistician sets himself: briefly, and in its most concrete form, the object of statistical methods is the reduction of data. A quantity of data, which usually by its mere bulk is incapable of entering the mind, is to be replaced by relatively few quantities which shall adequately represent the whole, or which, in other words, shall contain as much as possible, ideally the whole, of the relevant information contained in the original data."

R.A. Fisher, 1922.

1.

Ved en undersøgelse af forureningen i en fjord har man på to forskellige positioner foretaget vandprøver. På hver af positionerne tog man 10 prøver ved overfladen, 10 prøver på 4 meters dybde og 10 prøver på 8 meters dybde. Ved analyse af vandprøverne bestemte man koncentrationen af coli-bakterier, der kan anvendes som et mål for vandets forurening. I nedenstående tabel er logaritmen til koncentrationen af coli-bakterier i hver prøve angivet

Position	dybde					
1	0	1.95	2.42	2.56	2.08	2.15
		2.42	1.90	2.15	1.95	2.42
	4	2.15	2.15	2.15	1.95	2.18
		1.95	2.42	1.78	2.15	2.26
	8	2.15	2.26	1.78	1.90	2.15
		1.78	2.15	2.56	1.78	1.95
2	0	2.18	2.18	1.95	2.26	2.15
		2.56	2.15	2.42	2.56	2.08
	4	1.95	2.15	2.15	2.26	1.78
		2.56	1.95	1.78	2.15	2.15
	8	2.15	1.95	2.18	1.90	2.00
		2.08	2.15	1.65	1.65	1.95

2.

Data hidrører fra et større materiale, som er indsamlet med henblik på at undersøge mulighederne for at standardisere måling af styrken af impulsiv støj.

Til at begynde med har man indspillet 9 forskellige støjlyde (f.eks. støj fra trykluftbor, påhængsmotor og cementmølle) på båndoptager-bånd. Disse bånd er siden kopieret og udsendt til tre forskellige akustiske laboratorier (laboratorium 2, 9 og 16). På hvert laboratorium har man dernæst afspillet de 9 bånd for 8 forskellige forsøgspersoner og bedt disse vurdere støjens styrke i decibel ved hjælp af en hertil udarbejdet særlig teknik.

De tre tabeller angiver resultaterne af disse målinger for hver forsøgsperson fra hvert laboratorium.

Forsøgs- person nr.	Støjlyd								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<u>Laboratorium 2</u>								
202	14.0	11.5	7.0	6.5	7.5	13.5	12.0	9.5	10.5
203	11.0	8.5	7.5	10.0	7.5	13.5	11.5	7.5	13.5
204	13.0	11.0	6.5	6.0	8.5	12.5	9.5	9.5	9.0
205	15.0	12.0	11.0	8.5	12.0	14.0	12.5	11.5	13.5
206	16.0	12.0	10.5	9.0	12.0	14.5	11.0	11.0	15.5
207	16.0	10.0	8.0	7.5	9.0	12.0	9.5	9.5	10.5
208	15.5	12.0	11.0	11.0	12.0	13.0	15.0	11.5	19.0
211	15.0	10.0	9.0	10.0	12.5	16.0	12.5	12.0	17.0
	<u>Laboratorium 9</u>								
901	13.1	9.1	7.5	8.2	11.1	11.7	11.0	8.9	10.7
902	13.5	9.2	8.9	8.6	10.7	15.5	11.9	8.9	12.1
904	9.7	6.2	3.1	4.8	5.6	9.6	7.2	6.6	7.0
905	12.3	8.0	8.6	6.1	8.9	9.6	11.4	5.5	13.7
907	13.9	10.3	6.8	7.6	8.1	11.8	6.7	4.8	9.0
908	13.4	9.8	8.6	6.9	9.2	11.4	8.2	10.3	10.8
909	12.4	7.7	7.0	6.9	5.6	11.9	7.8	8.7	9.7
910	13.9	10.5	6.5	7.4	8.0	12.6	11.9	5.9	13.6
	<u>Laboratorium 16</u>								
1601	12.0	10.2	8.9	11.2	10.9	12.9	6.8	7.4	12.5
1602	18.1	13.8	12.3	15.6	12.6	16.2	16.1	14.6	15.6
1603	7.4	5.1	3.6	4.8	4.4	9.1	6.6	5.1	7.2
1604	22.4	18.2	18.9	16.7	20.8	20.6	15.5	19.0	22.6
1605	20.8	15.7	14.6	14.2	17.4	18.9	16.9	14.6	16.8
1607	14.7	10.6	12.4	10.1	11.7	14.5	8.7	9.6	14.4
1608	12.7	9.5	9.5	9.5	9.8	11.6	7.7	10.7	9.0
1609	18.9	14.5	15.0	12.9	13.9	18.3	14.0	12.5	17.7

3.

I en retrospektiv undersøgelse af lægers helbredsforhold undersøgte man rygevaner hos dels 63 lungekræftpatienter, dels en hermed sammenlignelig gruppe på 43 "kontrolpersoner".

Man fandt:

	kontrol	lungekræftpatienter
rygere	32	60
ikke-rygere	11	3

4.

De følgende tal stammer fra et forsøg med forskellige værktøjsfastgørelsesmåder ved arbejdet i en raketsilo. Man målte den tid, hver af 12 arbejdere brugte til at frigøre et emne, der var skruet fast med seks skruer, når skruetrækkeren på forskellige måder var fastgjort til brugeren.

Fastgørelsesmåderne var:

- A: i en rem fastgjort til bæltet
- B: i en rem der sidder fast om håndledet
- C: i en rem der sidder løst om håndledet
- D: ingen fastgørelse

De 12 forsøgspersoner var valgt, så de repræsenterede forskellige aldersgrupper og uddannelsesniveauer.

Tid brugt for at frigøre et fastskruet emne, i sec.

person nr.	A	B	C	D
1	93	97	133	108
2	98	62	64	62
3	91	100	71	62
4	65	70	76	62
5	74	76	66	68
6	80	68	76	78
7	84	73	74	74
8	81	73	94	67
9	55	61	64	53
10	94	85	82	71
11	49	61	49	47
12	64	61	67	63

5.

C-vitamin (ascorbin-syre) findes bl.a. i appelsinsaft, men det kan også fremstilles kunstigt.

Man inddelte en gruppe på 20 marsvin i to lige store grupper, hvoraf den ene fik appelsinsaft, og den anden fik "kunstigt" C-vitamin i et omfang, der skulle svare til appelsinsaften. Efter seks ugers forløb målte man længden af fortændernes odontoblaster (det tandbensdannende væv) med følgende resultat:

Appelsinsaft: 8.2, 9.4, 9.6, 9.7, 10.0, 14.5, 15.2,
16.1, 17.6, 21.5

"Kunstigt"
C-vitamin: 4.2, 5.2, 5.8., 6.4, 7.0, 7.3, 10.1,
11.2, 11.3, 11.5

6.

I en undersøgelse af farvers psykologiske virkning sendte man til medlemmerne i en bestemt forening breve vedrørende deres medlemskab, således at hvert brev var trykt på enten hvidt eller gult eller blått eller kirsebærrødt papir, og således at det enkelte brev farve blev valgt tilfældigt.

Af i alt 572 medlemmer svarede 252 på henvendelsen. Nedenstående tabel viser fordelingen af medlemmerne efter brevfarve og besvaret/ikke besvaret:

	farve:			
	gul	blå	hvid	rød
besvaret	73	65	60	54
ikke besvaret	71	76	87	86

7.

For at undersøge hvorledes tungmetallerne Crom og Kobber indvirker på fisks respiratoriske system, har man udført et forsøg, hvor man måler iltoptagelsen hos regnbueørreder, der i forskellige tidsrum har svømmet i akvarier med forskellige koncentrationer af Crom (i form af Kaliumdicromat) og Kobber (i form af Kobbersulfat).

Man havde seks akvarier med koncentrationer således:

Akvarium 1: ingen Kobber, ingen Crom
Akvarium 2: ingen Kobber, 0.2 ppm Crom
Akvarium 3: 0.1 ppm Kobber, ingen Crom
Akvarium 4: 0.1 ppm Kobber, 0.2 ppm Crom
Akvarium 5: 0.2 ppm Kobber, 0.2 ppm Crom
Akvarium 6, 0.004 ppm Kobber, 0.2 ppm Crom

I hvert akvarium kom 50 fisk.

Ved forsøgets start samt 3 og 10 dage derefter bestemtes "iltforbrug pr. time pr. g fisk" for et antal fisk.

Ved starten af forsøget bestemtes iltforbruget for 12 fisk med følgende resultater:

0.339, 0.385, 0.419, 0.422,

0.342, 0.370, 0.475, 0.448,

0.515, 0.535, 0.532, 0.534.

(mg ilt pr. time pr. g fisk).

På tredje- og tiendedagen udvalgets tilfældigt fire fisk fra hvert akvarium, og man fik følgende værdier for mg ilt pr. time pr. fisk:

akv.nr. / dag	3.		10.	
1	0.598	0.616	0.444	0.422
	0.645	0.633	0.464	0.469
2	0.553	0.526	0.517	0.480
	0.452	0.437	0.473	0.394
3	0.696	0.679	0.524	0.521
	0.599	0.588	0.488	0.491
4	0.624	0.602	0.462	0.479
	0.633	0.628	0.470	0.479
5	0.646	0.654	0.453	0.475
	0.628	0.641	0.502	0.518
6	0.629	0.638	0.443	0.443
	0.880	0.873	0.421	0.418

8.

Den engelske biolog F. Galton foretog i 1884 en indsamling af data, som skulle belyse, hvorledes forskellige menneskelige egenskaber og træk nedarves.

Galton udlovede i alt 500 £ i præmier til de britiske statsborgere, der inden en given dato indsendte de bedste statistiske oplysninger om deres familie.

Han modtog 150 seriøse svar (hvoraf de 84 fik præmie), på grundlag af hvilke han udarbejdede statistikker over bl.a. de indgående personers højde, øjenfarve, temperament, kunstneriske evner, sygdomme, valg af ægtefælle, og frugtbarhed.

For at belyse om der sker en selektion mht. højde ved valg af ægtefælle inddelte Galton ægteskaberne efter højderne af ægtefællerne, idet hver person klassificeredes som værende enten høj (H), middel (M) eller lille (L). Ud fra de indsamlede data kunne man gøre dette for 205 ægtepar, og man fik følgende resultat:

205 ægtepar fordelt efter højderne af ægtefællerne.

$\begin{matrix} \uparrow \\ \downarrow \end{matrix}$	H	M	L
H	18	20	12
M	28	51	25
L	14	28	9

(Kilde: F. Galton:
Natural Inheritance
London: Mac Millan & Co.,
1889.)

9.

"Galton, der var biometriker, havde sidst i 1800-tallet antagelig hørt den ældre generations diskussioner om den yngre generation: Hvorfor var den ved at gå i hundene? og især: Hvordan kunne det være, at storartede fædre ikke fik storartede sønner? Det var ofte, at store statsmænds sønner ikke gjorde nær så stort indtryk som deres fædre. Galton interesserede sig for arvelighedsforskning, så han gav sig til at undersøge, om han kunne studere den slags spørgsmål objektivt biologisk. Han studerede højde i stedet for storhed.

Han indsamlede oplysninger om fædres og deres sønners højder (...). Galton's materiale er ikke på en form, der er velegnet til vort formål, men et tilsvarende materiale indsamlet af Karl Pearson og Alice Lee er vist i omstående tabel.

Galton fandt, at høje fædre gennemsnitligt fik sønner, der ikke var så høje som fædrene men dog lå over gennemsnittet i befolkningen. På den anden side fik små fædre sønner, der gennemsnitligt var højere end de selv, men dog lå under gennemsnittet i befolkningen. Hvis man således betragtede højde som noget eftertragtelseværdigt, så fik høje fædre skuffende sønner, men høje sønner havde rigtignok også skuffende fædre. På den anden side ville små fædre få høje sønner, og små sønner ville have høje fædre. (...) Galton betragtede dette resultat som en "regression" (=tilbageskriden) mod gennemsnittet for befolkningen, og han kaldte den linie, hvormed han forudsagde højden af en søn ud fra faderens højde, for regressionen af sønners højder på fædres højder."

(Citeret efter Mosteller, Rourke & Thomas:
Probability with Statistical
Applications. 2nd ed.)
(pp 417-19)

10.

En bestemt mutation af nogle *Salmonella typhimurium* bakterier har en defekt cellevæg, hvorfor kemikalier fra cellens omgivelser let kan trænge ind i cellen. Endvidere har mutationen den egenskab, at en række kemikalier efter indtrængning meget let kan fremkalde nye mutationer i cellen - sådanne kemikalier kaldes mutagener (=mutationsfrembringere). De nye mutationer er oftest tilbagemutationer, reversioner, til vildtypen af bakterien.

Man foretager forsøg som består i at fordele bakterier + kemikalium i en skål med næringsopløsning, og efter et passende stykke tid tæller man antal kolonier af vildtypen, dvs. antal kolonier af revertanter. (Denne slags forsøg benævnes ofte Ames' test.)

Der er den særlige omstændighed, at kemikalier som er karcinogene (=kræftfrembringende) ofte også er mutagene i Ames' test.

For at undersøge den mutagene effekt af asfaltrøg har man udsat skåle med testbakterier for forskellige doser asfaltrøg. Hver dosis er givet til tre skåle, og på hver skål har man optalt antallet af revertanter.

dosis (μ g pr. skål)	antal revertanter		
0	316,	289,	295
100	391,	403,	380
200	409,	398,	417
400	468,	418,	410
600	484,	474,	440
800	489,	535,	505
1000	590,	568,	565
2000	706,	671,	632

11.

Det menes, at man kan få skyer til at give regn, hvis man poder dem ved at drysse sølviodid-krystaller ned over dem.

I somrene 1960-64 udførtes i Syd-Missouri og Nord-Arkansas (USA) et forsøg til belysning af denne formodning.

På hver af 198 dage, hvor skyerne syntes modtagelige for podning, slog man plat-eller-krone om, hvorvidt skyerne skulle podes eller ej. Siden registrerede man, om der havde været nedbør den pågældende dag.

Resultatet blev dette:

Fordeling af dage efter podning/ikke podning og nedbør/ikke nedbør.

	Podning	Ikke podning
Nedbør	42	34
Ikke nedbør	60	62

12.

I forbindelse med en undersøgelse af arbejdsforholdene på en bestemt virksomhed har man på 42 af dens kvindelige arbejdere målt legemshøjden (LH) og "siddehøjden" (SH), hvilket er afstanden fra siddeflade til øjenhøjde.

Man har fået følgende resultater (tallene er i cm):

LH	SH	LH	SH
155	64	165	60
159	65	162	61
160	63	164	63
159	65	165	60
160	65	166	66
161	63	168	65
146	62	172	63
150	60	172	66
160	63	168	65
159	64	165	65
152	61	164	63
154	60	162	61
155	61	164	64
158	61	165	65
162	58	168	66
163	63	172	69
164	59	168	69
172	62	165	65
170	68	164	68
168	62	165	66
166	62	165	67

13.

I forbindelse med en undersøgelse af forureningen i en flod har man på 6 forskellige steder i floden taget 10 vandprøver. Ved analysen af en vandprøve opnår man at bestemme koncentrationen d af coli-bakterier. Disse bakterier er ikke i sig selv farlige, men deres koncentration i vandprøven kan anvendes som et mål for vandets forurening. I nedenstående tabel ses en opstilling over $\log(d)$ inddelt efter afstanden fra flodens udløb i havet og afstanden fra flodbredden.

Tabel.

Afstand fra bredden	0 feet		50 feet		100 feet	
Afstand fra udløbet	250 yds	1300 yds	250 yds	1300 yds	250 yds	1300 yds
	2.15	1.90	1.90	2.11	2.11	2.11
	2.54	2.40	2.54	1.90	2.04	1.70
	2.15	2.40	2.11	2.11	1.90	2.23
	2.11	1.85	1.90	2.40	2.11	2.11
	1.90	2.54	2.11	2.11	2.15	1.70
	2.40	2.11	1.70	1.70	1.54	2.54
	2.23	2.04	2.23	1.90	1.85	1.85
	2.54	1.90	2.11	2.11	1.54	1.70
	2.11	2.11	1.70	2.15	1.95	2.11
	2.04	2.40	2.11	2.23	1.90	1.90

14.

I en afdeling i et stormagasin findes en kasse, hvor kunderne betaler for deres indkøb i afdelingen.

Nedenstående tabel indeholder et iagttagelsesmateriale vedrørende kundernes ankomsttidspunkter (og ankomstintervaller). Begyndelsestidspunktet for observationerne er sat lig med 0, og tidsenheden er 1 sekund. Første kundeankomst til kassen indtræffer således efter 31 sekunders forløb o.s.fr.

Materialet er indsamlet ved optagelse af en tidsmærket film på et filmapparat med "springer". De observerede tidspunkter er bagefter fundet ved aflæsning af filmen. Målenøjagtigheden på de observerede tidspunkter er af størrelsesordenen $\pm 0,5$ sekunder.

Tabel. Kundeankomsttidspunkter og tidsinterval mellem successive kundeankomster til kasseapparaterne.

Ank.		Ank.		Ank.		Ank.		Ank.		Ank.	
31	13	505	22	1379	131	2189	4	2856	0	3380	94
44	7	527	52	1510	1	2193	26	2856	71	3474	37
51	45	579	22	1511	70	2219	71	2927	0	3511	31
96	24	601	20	1581	4	2290	10	2927	0	3542	5
120	51	621	83	1585	33	2300	10	2927	2	3547	16
171	46	704	44	1618	22	2310	28	2929	17	3563	38
217	7	748	12	1640	16	2338	1	2946	10	3601	9
224	8	760	3	1656	20	2339	54	2956	73	3610	27
232	1	763	39	1676	19	2393	4	3029	12	3637	9
233	4	802	53	1695	3	2397	53	3041	31	3646	23
237	22	855	12	1698	24	2450	160	3072	5	3669	64
259	28	867	10	1722	32	2610	27	3077	27	3733	34
287	12	877	18	1754	90	2637	10	3104	27	3767	6
299	6	895	63	1844	61	2647	11	3131	2	3773	0
305	65	958	62	1905	77	2658	7	3133	0	3773	22
370	16	1020	26	1982	6	2665	34	3133	0	3795	57
386	9	1046	25	1988	105	2699	1	3133	99	3852	23
395	12	1071	47	2093	0	2700	38	3232	10	3875	20
407	27	1118	26	2093	13	2738	3	3242	30	3895	41
434	2	1144	105	2106	2	2741	4	3272	7	3936	12
436	44	1249	27	2108	27	2745	37	3279	1	3948	36
480	1	1276	1	2135	17	2782	6	3280	10	3984	2
481	10	1277	42	2152	0	2788	31	3290	28	3986	10
491	10	1319	24	2152	23	2819	25	3318	9	3996	49
501	4	1343	36	2175	14	2844	12	3327	40	4045	
								3367	13		

15.

Man har undersøgt forekomsten af Pneumoconiose blandt Appalachi-
ske kulminearbejdere.

Som led i undersøgelsen har man tillige for hver enkelt arbejder registreret, om han arbejder over eller under jorden eller om han er holdt op med at arbejde, og om han tidligere har fået konstateret "støv i lungerne".

Ud fra de indhøstede resultater opstilledes følgende tabeller:

		forekomst af Pneumoconiose:			
		ingen	mistanke	simpel	kompliceret
tidligere støv i lungerne:	ja	106	14	39	38
	ikke konstateret	2031	121	133	38

		forekomst af Pneumoconiose:		
		ingen	mistanke	afgjort til stede
arbejde:	over jorden	375	8	10
	under jorden	1768	126	238
	ophørt	872	79	213

16.

De patienter, der indlægges på den kirurgiske afdeling på et hospital, kan inddeles i tre kategorier: (1): skader (f.eks. fra et ulykkestilfælde), (2): akut opståede sygdomme, og (3): indkaldte fra venteliste.

Tabel. Kirurgiske patienter indlagt på almen-kirurgiske afdelinger i et storkøbenhavnsk sygehus. Oktober-december 1965.

			(1)	(2)	(3)
	Ugedag	Dato	Skader	Akutte	Indkaldte og genindkaldte
OKTOBER	fr	1	8	4	10
	lø	2	7	7	7
	sø	3	6	8	7
	ma	4	10	4	11
	ti	5	6	9	10
	on	6	3	8	12
	to	7	6	9	8
	fr	8	5	11	8
	lø	9	6	11	8
	sø	10	7	5	7
	ma	11	9	12	13
	ti	12	2	13	10
	on	13	9	9	7
	to	14	1	8	10
	fr	15	9	12	11
	lø	16	7	5	8
	sø	17	5	5	10
	ma	18	8	15	8
	ti	19	7	10	10
	on	20	3	8	9
	to	21	4	11	9
	fr	22	7	5	6
	lø	23	3	8	5
	sø	24	3	2	9
	ma	25	15	10	11
	ti	26	2	13	9
	on	27	9	5	11
	to	28	7	15	5
	fr	29	5	11	11
	lø	30	3	4	3
	sø	31	7	7	8

			(1)	(2)	(3)
	Ugedag	Dato	Skader	Akutte	Indkaldte og genindkaldte
NOVEMBER	ma	1	3	14	10
	ti	2	7	15	9
	on	3	5	9	10
	to	4	7	12	12
	fr	5	9	11	12
	lø	6	4	7	5
	sø	7	4	5	8
	ma	8	3	12	13
	ti	9	4	13	5
	on	10	9	11	12
	to	11	3	12	4
	fr	12	12	5	8
	lø	13	8	8	5
	sø	14	5	3	6
	ma	15	8	19	7
	ti	16	6	14	11
	on	17	7	7	6
	to	18	10	12	11
	fr	19	6	11	6
	lø	20	7	7	5
	sø	21	10	2	7
	ma	22	8	9	10
	ti	23	12	8	10
	on	24	12	9	11
	to	25	6	7	8
	fr	26	2	10	7
	lø	27	8	7	8
	sø	28	6	8	7
	ma	29	4	9	10
	ti	30	9	10	5

Ugedag	Dato	(1) Skader	(2) Akutte	(3) Indkaldte og genindkaldte
DECEMBER	on	1	7	10
	to	2	8	5
	fr	3	4	17
	lø	4	4	4
	sø	5	4	7
	ma	6	4	14
	ti	7	3	6
	on	8	11	11
	to	9	5	10
	fr	10	16	16
	lø	11	2	11
	sø	12	7	7
	ma	13	8	7
	ti	14	10	11
	on	15	10	6
	to	16	7	9
	fr	17	8	11
	lø	18	8	8
	sø	19	1	4
	ma	20	11	8
	ti	21	7	5
	on	22	13	5
	to	23	4	8
	fr	24	4	5
	lø	25	0	3
	sø	26	3	8
	ma	27	5	10
	ti	28	5	3
	on	29	0	11
	to	30	9	6
	fr	31	1	8

17.

På 100 nyfødte, fuldbårne børn, født i Graz i 1962, har man målt kropslængde (x) og hovedomkreds (y) og fået følgende resultater, hvor længderne er angivet i cm:

Sammenhørende værdier af kropslængde x og hovedomkreds y for 100 nyfødte børn:

x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
52	36	50	33	51	34	51	36	48	33
48	34	48	34	49	34	53	33	48	33
50	34	51	36	51	36	51	36	50	36
51	34	54	38	51	34	49	34	49	32
47	35	49	34	50	35	51	35	49	35
51	35	49	33	47	35	50	34	48	34
52	36	49	33	49	34	49	35	50	34
52	36	50	34	49	33	50	33	49	34
53	37	48	33	49	35	47	33	49	34
48	34	52	34	52	36	50	35	49	33
50	34	50	34	51	37	49	34	48	34
52	37	50	33	50	35	50	34	50	35
52	36	49	35	56	39	48	34	49	33
50	35	51	35	52	34	47	35	50	32
50	34	53	35	47	34	50	35	54	37
49	34	48	32	53	36	53	36	50	35
48	34	48	33	49	34	52	36	52	34
48	33	50	33	49	35	53	38	51	35
50	35	51	35	49	34	50	34	52	35
50	35	52	36	51	35	53	39	48	33

18.

Wolfer udregnede for hvert af årene 1749-1924 et mål for årets solpletaktivitet. Han fik følgende tal:

Wolfer's Sunspot Numbers, 1749-1924.

Year	Wolfer's number	Year	Wolfer's number	Year	Wolfer's number	Year	Wolfer's number
1749	80.9	1793	46.9	1837	138.3	1881	54.3
1750	83.4	1794	41.0	1838	103.2	1882	59.7
1751	47.7	1795	21.3	1839	85.8	1883	63.7
1752	47.8	1796	16.0	1840	63.2	1884	63.5
1753	30.7	1797	6.4	1841	36.8	1885	52.2
1754	12.2	1798	4.1	1842	24.2	1886	25.4
1755	9.6	1799	6.8	1843	10.7	1887	13.1
1756	10.2	1800	14.5	1844	15.0	1888	6.8
1757	32.4	1801	34.0	1845	40.1	1889	6.3
1758	47.6	1802	45.0	1846	61.5	1890	7.1
1759	54.0	1803	43.1	1847	98.5	1891	35.6
1760	62.9	1804	47.5	1848	124.3	1892	73.0
1761	85.9	1805	42.2	1849	95.9	1893	84.9
1762	61.2	1806	28.1	1850	66.5	1894	78.0
1763	45.1	1807	10.1	1851	64.5	1895	64.0
1764	36.4	1808	8.1	1852	54.2	1896	41.8
1765	20.9	1809	2.5	1853	39.0	1897	26.2
1766	11.4	1810	0.0	1854	20.6	1898	26.7
1767	37.8	1811	1.4	1855	6.7	1899	12.1
1768	69.8	1812	5.0	1856	4.3	1900	9.5
1769	106.1	1813	12.2	1857	22.8	1901	2.7
1770	100.8	1814	13.9	1858	54.8	1902	5.0
1771	81.6	1815	35.4	1859	93.8	1903	24.4
1772	66.5	1816	45.8	1860	95.7	1904	42.0
1773	34.8	1817	41.1	1861	77.2	1905	63.5
1774	30.6	1818	30.4	1862	59.1	1906	53.8
1775	7.0	1819	23.9	1863	44.0	1907	62.0
1776	19.8	1820	15.7	1864	47.0	1908	48.5
1777	92.5	1821	6.6	1865	30.5	1909	43.9
1778	154.4	1822	4.0	1866	16.3	1910	18.6
1779	125.9	1823	1.8	1867	7.3	1911	5.7
1780	84.8	1824	8.5	1868	37.3	1912	3.6
1781	68.1	1825	16.6	1869	73.9	1913	1.4
1782	38.5	1826	36.3	1870	139.1	1914	9.6
1783	22.8	1827	49.7	1871	111.2	1915	47.4
1784	10.2	1828	62.5	1872	101.7	1916	57.1
1785	24.1	1829	67.0	1873	66.3	1917	103.9
1786	82.9	1830	71.0	1874	44.7	1918	80.6
1787	132.0	1831	47.8	1875	17.1	1919	63.6
1788	130.9	1832	27.5	1876	11.3	1920	37.6
1789	118.1	1833	8.5	1877	12.3	1921	26.1
1790	89.9	1834	13.2	1878	3.4	1922	14.2
1791	66.6	1835	56.9	1879	6.0	1923	5.8
1792	60.0	1836	121.5	1880	32.3	1924	16.7

19.

Man lod 25 maskinskrivere bedømme 25 forskellige skrivemaskiner. Hver person bedømte hver skrivemaskine ved at benytte den til forskellige skriveopgaver, så som breve, konvolutter, postkort og tabeller; resultatet af bedømmelsen er en karakter mellem 1 og 5, hvor 5 er bedst (karaktererne kan kun være hele tal).

De 625 karakterer er anført i omstående tabel.

Tabel. 25 personers bedømmelse af 25 skrivemaskiner.
1 er laveste karakter, 5 er højeste karakter.

maskine nr.	person nr.																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	3	3	3	3	3	4	3	2	4	4	3	2	4	3	5	3	5	4	5	4	3	5	2	3	4
2	4	5	3	4	4	5	4	4	3	4	5	3	3	5	5	3	3	4	4	4	4	5	4	3	4
3	4	3	2	3	3	5	2	3	4	3	2	4	2	3	4	5	5	4	3	4	3	3	3	4	3
4	2	2	1	1	2	1	1	2	3	2	1	1	1	2	1	3	2	1	2	2	1	1	1	2	1
5	4	4	3	4	3	5	3	4	4	3	4	3	2	5	4	4	5	4	2	5	4	4	3	4	3
6	2	4	2	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2	4	2	2	2
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	2	2	1	2	3	3	1	1	4	3	3	2	2	4	3	4	2	3	4	2	3	2	2	1	3
9	2	4	4	3	3	2	4	4	4	4	4	2	1	5	3	3	3	5	5	4	3	3	4	1	4
10	3	5	4	4	3	3	4	4	3	4	5	2	4	4	5	3	4	2	5	5	4	5	4	3	3
11	1	4	3	4	1	4	3	3	5	5	5	3	5	1	5	4	4	4	2	4	4	4	3	3	2
12	2	4	3	2	3	5	4	4	4	3	3	3	2	2	3	2	4	2	3	3	3	3	2	3	3
13	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	3	1	1	1	2	2	2	2	1
14	2	2	2	4	3	3	2	3	4	3	3	1	2	4	2	4	3	1	2	4	2	3	2	3	2
15	3	4	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	3	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	5
16	3	4	4	3	3	3	2	1	4	2	2	2	2	4	3	2	2	1	2	4	4	2	4	3	4
17	4	3	4	4	3	5	4	4	5	4	3	5	5	4	4	4	5	5	5	3	4	4	4	3	3
18	1	2	2	2	2	4	1	3	1	3	2	2	2	3	2	3	1	1	3	2	1	1	2	1	2
19	3	3	3	5	3	4	4	3	4	4	3	4	2	4	4	3	5	4	3	4	3	4	3	3	4
20	3	2	3	2	3	5	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4	3	4	4	4	5	4	3	2	4
21	4	4	3	4	3	5	2	2	2	2	3	1	3	4	1	2	2	3	2	3	1	3	3	3	2
22	2	4	2	4	2	5	4	2	5	3	3	2	3	3	4	4	2	2	5	4	2	3	2	2	2
23	4	4	4	4	5	3	5	4	4	5	5	3	4	5	5	3	3	4	5	3	5	3	5	3	5
24	3	3	2	2	5	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	3	3	3	4
25	4	2	4	2	4	3	3	5	2	4	3	2	2	3	3	4	4	4	4	5	2	5	4	3	4

20.

Psykologerne Solomon og Wynne udførte et forsøg, hvor hunde, som respons på et lyssignal og et panel der hævedes, kunne undgå et elektrisk stød ved straks at springe over en barriere anbragt i hundenes skulderhøjde, eller de kunne undslippe støddet ved først at springe, efter at der igen var blevet slukket for den elektriske strøm.

Alle hundene var voksne, men ikke af samme race, og de var heller ikke lige store. Forud for det første stød sprang hundene stort set aldrig af sig selv over barrieren.

I omstående tabel er for hver hund, og hver af de første 25 gentagelser, angivet, om hunden rent faktisk fik et elektrisk stød eller ej, idet S angiver at hunden fik et stød, og et blankt felt angiver at hunden undgik at få et stød.

21.

Omstående tabeller over dansk landbrugs gødningsforbrug i perioden 1960-76 er hentet fra Statistiske Meddelelser.

(Tallene for handelsgødning angiver de samlede mængder leveret gennem Dansk Landbrugs Grovvarereselskab og Superfos).

	Handelsgødning			Naturgødning			Samlet gødningsforbrug		
	Indhold af rene næringsstoffer			Indhold af rene næringsstoffer			Indhold af rene næringsstoffer		
	Kvælstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)	Kvælstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)	Kvælstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)
A. Forbrug i alt	----- mill.kg -----								
1960/61.....	124,1	50,3	143,8	136,5	46,1	164,0	260,6	96,4	307,8
1961/62.....	133,6	49,7	142,1	135,6	46,3	164,5	269,2	96,0	306,6
1962/63.....	142,2	49,5	139,8	138,9	48,1	168,8	281,1	97,6	308,6
1963/64.....	152,8	51,5	145,7	142,3	49,4	167,0	295,1	100,9	312,7
1964/65.....	168,8	54,1	150,2	144,2	50,2	165,8	313,0	104,3	316,0
1965/66.....	191,8	55,4	153,1	153,6	52,8	176,5	345,4	108,2	329,6
1966/67.....	215,2	56,5	154,9	153,5	52,9	174,6	368,7	109,4	329,5
1967/68.....	232,9	52,1	143,1	152,3	52,7	169,2	385,2	104,8	312,3
1968/69.....	248,0	54,2	148,9	146,8	50,9	163,9	394,8	105,1	312,8
1969/70.....	270,5	55,4	151,7	143,5	50,3	154,9	414,0	105,7	306,6
1970/71.....	289,3	55,3	150,9	138,3	48,4	146,6	427,6	103,7	297,5
1971/72.....	308,3	58,1	158,4	139,3	48,8	144,4	447,6	106,9	302,8
1972/73.....	329,4	62,6	168,9	142,3	49,8	144,2	471,7	112,4	313,1
1973/74.....	365,1	67,8	179,0	135,8	46,8	137,7	500,9	114,6	316,7
1974/75.....	300,4	49,8	132,4	133,0	46,7	125,9	433,4	96,5	258,3
1975/76.....	339,1	56,2	142,2	130,2	45,8	117,1	469,3	102,0	259,3

	Handelsgødning			Naturgødning			Samlet gødningsforbrug		
	Indhold af rene næringsstoffer Kvælstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)	Indhold af rene næringsstoffer Kvælstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)	Indhold af rene næringsstoffer Kvælstof (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)
B. Forbrug pr. ha samlet jordbrugsareal	----- kg pr. ha -----								
1960/61.....	40	16	46	44	15	52	84	31	98
1961/62.....	43	16	46	44	15	53	87	31	99
1962/63.....	46	16	46	45	16	55	91	32	101
1963/64.....	50	17	48	47	16	55	97	33	103
1964/65.....	56	18	50	48	17	55	104	35	105
1965/66.....	64	18	51	51	18	58	115	36	109
1966/67.....	71	19	51	51	17	58	122	36	109
1967/68.....	77	17	48	51	18	56	128	35	104
1968/69.....	83	18	50	49	17	55	132	35	105
1969/70.....	91	19	51	48	17	52	139	36	103
1970/71.....	98	19	51	47	16	50	145	35	101
1971/72.....	105	20	54	47	17	49	152	37	103
1972/73.....	113	21	58	49	17	49	162	38	107
1973/74.....	124	23	61	46	16	47	170	39	108
1974/75.....	103	17	46	46	16	43	149	33	89
1975/76.....	116	19	49	45	16	40	161	35	89

22.

Man ved, at hypoxi (nedsat ilttilførsel) (specielt ved fødsler) kan bidrage til dannelse af forskellige stoffer i hjernen, der igen kan give anledning til hjerneskader. Det har derfor interesse at udvikle en simpel metode til at bestemme, om der har været hypoxi, og i givet fald hvor længe. Man har udført nogle forsøg for at undersøge, om koncentrationen af hypoxantin i cerebros spinalvæsken kan benyttes som hypoxi-indikator.

Syv hunde (under bedøvelse) er blevet udsat for iltmangel ved sammenpresning af luftrøret, og hypoxantin-koncentrationen målt efter 0, 6, 12 og 18 minutters forløb. Det var ikke muligt at foretage målinger på alle syv hunde til alle fire tidspunkter, og det kan ikke afgøres, hvordan målinger og hunde hører sammen. Resultaterne fremgår af følgende skema, hvor tallene i hver gruppe er ordnet efter størrelse.

min.	konc. i $\mu\text{mol/l}$						
0	0.0	0.0	1.2	1.8	2.1	2.1	3.0
6	3.0	4.9	5.1	5.1	7.0	7.9	
12	4.9	6.0	6.5	8.0	12.0		
18	9.5	10.1	12.0	12.0	13.0	16.0	17.1

23.

For at afprøve to metoder, en ny og en gammel, til at lade geværer med, lavede man følgende forsøg. Mændene, der afprøvede de to metoder, blev klassificerede i tre grupper:

(I) slanke, (II) middel, (III) kraftige, med tre hold i hver gruppe. Hvert hold afprøvede de to metoder to gange, og man målte antal ladninger pr. minut. Resultatet er angivet i nedenstående tabel.

Hold	Gruppe I			Gruppe II			Gruppe III		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Metode									
Ny	20.2	26.9	24.9	23.5	22.6	25.0	22.9	23.7	23.5
	24.1	26.2	23.8	22.0	24.6	22.9	23.1	22.9	21.8
Gammel	22.2	24.0	21.4	20.1	20.0	22.0	20.1	18.2	21.1
	20.2	25.1	18.5	22.1	24.1	19.7	22.1	19.8	18.7

24.

Kartofler til industrielt brug afregnes efter deres indhold af stivelse. Lettere end at bestemme kartoflernes stivelsesprocent er det imidlertid at bestemme deres vægtfylde.

For 560 kartoffelprøver har man bestemt både stivelsesprocent og vægtfylde; resultaterne fremgår af omstående tabel.

25.

Fra "Meddelelser angående de højere alment skoler i Danmark" er der fra tabellerne vedrørende studentereksamenskvoienten udtaget 3 af hinanden uafhængige stikprøver. (I stikprøverne er ikke medregnet studenter fra kursus).

Alle studerende er fra 1942.

De 3 stikprøver er udtaget på følgende måde:

Stikprøve 1: 55 studenter tilfældigt udvalgt blandt de studenter hvis fædre er akademisk uddannede.

Stikprøve 2: 55 studenter, hvis fædre er faglærte.
(Håndværkere, købmænd og lign.)

Stikprøve 3: 55 studenter, hvis fædre er ufaglærte.
(Arbejdsmand, chauffører og lign.)

<u>Stikprøve 1</u>		<u>Stikprøve 2</u>		<u>Stikprøve 3</u>	
13,60	12,78	13,51	14,51	14,13	14,27
13,92	13,44	13,65	12,94	14,59	13,80
12,96	13,02	14,12	14,02	13,81	13,64
14,40	12,95	13,64	13,35	13,93	14,07
13,68	12,42	14,33	13,81	14,47	14,43
13,23	13,54	12,75	14,51	13,75	13,65
13,87	12,91	12,80	14,12	14,07	14,06
13,17	13,71	14,16	13,75	14,14	14,21
13,01	13,17	13,05	13,52	13,94	13,72
13,55	12,84	14,35	14,31	14,16	13,94
13,02	14,11	14,60	13,22	13,96	13,90
14,16	13,43	14,46	13,76	13,74	13,87
14,14	13,63	12,47	14,31	13,92	11,84
14,16	14,23	13,31	14,02	13,81	13,08
13,54	14,52	14,02	14,01	14,49	13,07
13,57	13,90	14,11	14,07	13,71	13,12
14,15	14,52	14,16	13,34	14,59	14,37
13,79	14,21	13,96	13,30	13,67	14,22
13,25	14,10	13,02	12,17	13,84	13,02
13,67	13,75	12,84	12,99	12,87	13,31
12,68	13,41	12,21	14,33	14,01	14,40
13,42	13,82	13,24	12,69	14,35	13,79
13,79	13,17	13,86	13,24	13,61	13,52
14,31	14,11	13,07	12,82	14,15	13,19
12,81		13,07			14,36
12,39		13,35			14,37
13,47		14,02			14,20
14,22		13,13			14,22
13,71		14,69			12,76
13,99		14,10			13,07
12,42		13,19			13,61

26.

Ved en sundhedsundersøgelse af 283 piger i St. Clement Street skole i Aberdeen blev hår- og øjenfarve observeret med følgende resultat:

		Hårfarve			
		lys	rød	neutral	mørk
Øjenfarve	blå	30	4	27	6
	lys	30	5	28	11
	neutral	21	7	40	22
	mørk	6	3	23	20

-
- 1/78 "TANKER OM EN PRAKSIS" - et matematikprojekt
Anne Jensen, Marianne Kesselhahn, Lena Lindenskov og Nicolai Lomholt.
Vejleder: Anders Madsen.
- 2/78 "OPTIMERING" - Menneskets forøgede beherskelsesmuligheder af natur og samfund.
Projektrapport af Tom J. Andersen, Tommy R. Andersen, Gert Kreinøe og
Peter H. Lassen. Vejleder: Bernhelm Booss
- 3/78 "Opgavesamling", breddekursus i fysik.
Lasse Rasmussen, Aage Bonde Kræmmer, Jens Højgaard Jensen.
- 4/78 "Tre essays" - om matematikundervisning, matematiklæreruddannelsen og
videnskabsrindalismen.
Mogens Niss.
- 5/78 "BIBLIOGRAFISK VEJLEDNING til studiet af DEN MODERNE FYSIKS HISTORIE"
Helge Kragh.
- 6/78 "Nogle artikler og debatindlæg om - læreruddannelse og undervisning i fysik,
og - de naturvidenskabelige fags situation efter studenteroprøret"
Karin Beyer, Jens Højgaard Jensen, Bent C. Jørgensen.
- 7/78 "Matematikens forhold til samfundsøkonomien"
B.V. Gnedenko.
- 8/78 "DYNAMIK OG DIAGRAMMER". Introduktion til energy-bond-graph formalismen.
Peder Voetmann Christiansen.
- 9/78 "OM PRAKSIS' INDFLYDELSE PÅ MATEMATIKKENS UDVIKLING"
Motiver til Kepler's: "Nova Stereometria Doliorum Vinariorum"
Projektrapport af Lasse Rasmussen.
Vejleder: Anders Madsen.
-
- 10/79 "TERMODYNAMIK I GYMNASIET"
Projektrapport af Jan Christensen og Jeanne Mortensen
Vejledere: Karin Beyer og Peder Voetmann Christiansen.
- 11/79 "STATISTISKE MATERIALER"
red. Jørgen Larsen.
- 12/79 "Lineære differentiallyigninger og differentiallyigningssystemer"
Mogens Brun Heefelt.
- 13/79 "CAVENDISH'S FORSØG I GYMNASIET". Projektrapport af Gert Kreinøe.
Vejleder: Albert Chr. Paulsen.
- 14/79 "Books about Mathematics: History, Philosophy, Education, Models, System
Theory, and Works of Reference etc. A Bibliography".
Else Høyrup.
- 15/79 "STRUKTUREL STABILITET OG KATASTROFER i systemer i og udenfor
termodynamisk ligevægt". Specialeopgave af Leif S. Striegler.
Vejleder: Peder Voetmann Christiansen.
- ../.

- 16/79 "STATISTIK I KRÆFTFORSKNINGEN". Projekt rapport af Michael Olsen og Jørn Jensen.
Vejleder: Jørgen Larsen.
- 17/79 "AT SPØRGE OG AT SVARE i fysikundervisningen"
Albert Christian Paulsen.
- 18/79 "MATHEMATICS AND THE REAL WORLD", Proceedings of an International Workshop, Roskilde
university centre (Denmark), 1978. Preprint.
Bernhelm Booss & Mogens Niss (eds.).
- 19/79 "GEOMETRI, SKOLE OG VIRKELIGHED".
Projekt rapport af Tom J. Andersen, Tommy R. Andersen og Per H.H. Larsen.
Vejleder: Mogens Niss.
- 20/79 "STATISTISKE MODELLER TIL BESTEMMELSE AF SIKRE DOSER FOR CARCINOGENE STOFFER".
Projekt rapport af Michael Olsen og Jørn Jensen.
Vejleder: Jørgen Larsen.
- 21/79 "KONTROL I GYMNASIET - FORMÅL OG KONSEKVENSER".
Projekt rapport af Crilles Bacher, Per S. Jensen, Preben Jensen og Torben Nysteen.
- 22/79 "SEMIOTIK OG SYSTEMEGENSKABER (1)". 1-port lineært response og støj i fysikken.
Peder Voetmann Christiansen.
- 23/79 "ON THE HISTORY OF EARLY WAVE MECHANICS - with special emphasis on the role of
relativity".
Helge Kragh.
-
- 24a/80 "MATEMATIKOPFATTELSE HOS 2.G'ERE" 1. En analyse.
- 24b/80 "MATEMATIKOPFATTELSE HOS 2.G'ERE" 2. Interviewmateriale.
Projekt rapport af Jan Christensen og Knud Lindhardt Rasmussen.
Vejleder: Mogens Niss.
- 25/80 "EKSAMENSOPGAVER" Dybdemodulet/fysik 1974-79.
- 26/80 "OM MATEMATISKE MODELLER". En projekt rapport og to artikler.
Jens Højgaard Jensen m.fl.
- 27/80 "METHODOLOGY AND PHILOSOPHY OF SCIENCE IN PAUL DIRAC'S PHYSICS"
Helge Kragh.
- 28/80 "DIELEKTRISK RELAXATION - et forslag til en ny model bygget på væskernes visco-
elastiske egenskaber".
Projekt rapport, speciale i fysik, af Gert Kreinøe.
Vejleder: Niels Boye Olsen.
- 29/80 "ODIN - undervisningsmateriale til et kursus i differentiailligningsmodeller"
Projekt rapport af Tommy R. Andersen, Per H.H.Larsen og Peter H. Lassen.
Vejleder: Mogens Brun Heefelt.
- 30/80 "FUSIONSENERGIEN - - - ATOMSAMFUNDETS ENDESTATION".
Oluf Danielsen.
- 31/80 "VIDENSKABSTEORETISKE PROBLEMER VED UNDERVISNINGSSYSTEMER BASERET PÅ MÆNGDELÆRE"
Projekt rapport af Troels Lange og Jørgen Karrebæk.
Vejleder: Stig Andur Pedersen.
- 32/80 "POLYMERE STOFFERS VISCOELASTISKE EGENSKABER - BELYST VED HJÆLP AF MEKANISKE IMPEDANS-
MÅLINGER OG MØSSBAUEREFFEKT MÅLINGER".
Projekt rapport, speciale i fysik, af Crilles Bacher og Preben Jensen.
Vejledere: Niels Boye Olsen og Peder Voetmann Christiansen.

- 33/80 "KONSTITUERING AF FAG INDEN FOR TEKNISK-NATURVIDENSKABELIGE UDDANNELSER: I-II."
Arne Jakobsen.
- 34/80 "ENVIRONMENTAL IMPACT OF WIND ENERGY UTILIZATION". ENERGY SERIES NO.1.
Bent Sørensen.
- 35/80 "HISTORISKE STUDIER I DEN NYERE ATOMFYSIKS UDVIKLING".
Helge Kragh.
- 36/80 "HVAD ER MENINGEN MED MATEMATIKUNDERVISNINGEN ?" Fire artikler.
Mogens Niss.
- 37/80 "RENEWABLE ENERGY AND ENERGY STORAGE". ENERGY SERIES NO.2.
Bent Sørensen.

ISSN 0106-6242