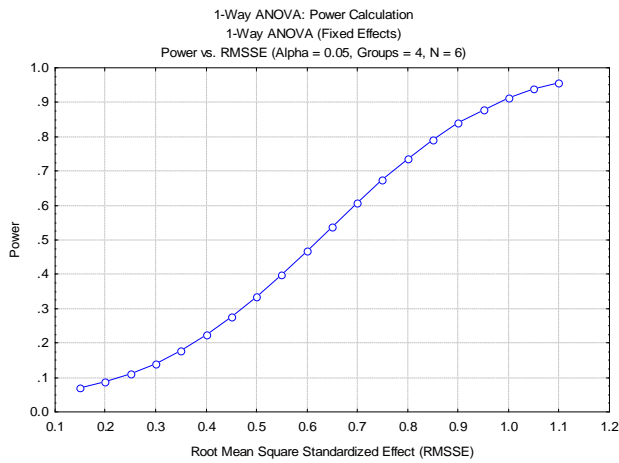


# ANOVA

Mekkora különbséget tudnánk kimutatni?

Statistics>Power Analysis>Several Means, ANOVA 1-Way



$$RMSSE = \sqrt{\frac{\sum_i \alpha_i^2}{(r-1)\sigma_e^2}}$$

ANOVA

50

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Pl.ha  $\alpha_1=-3$ ,  $\alpha_2=3$ ,  $\alpha_3=$   $\alpha_4=0$

$$RMSSE = \sqrt{\frac{(-3)^2 + 3^2 + 0^2 + 0^2}{(4-1) \cdot 5.6}} = \sqrt{\frac{18}{3 \cdot 5.6}} = 1.035$$

ANOVA

51

# ANOVA

Homoszkedaszticitás

$$\sigma_e^2 = \text{konst} \quad ?$$

More results>Assumptions fülön: Homogeneity of variances ...

Bartlett-próba

Tests of Homogeneity of Variances (Veralv)					
Effect: DIET					
	Hartley F-max	Cochran C	Bartlett Chi-Sqr.	df	p
CTIME	2.857143	0.381125	1.667956	3	0.644081

érzékeny a normális eloszlás feltételezésére

Levene-próba

Levene's Test for Homogeneity of Variances (Veralv)				
Effect: DIET				
Degrees of freedom for all F's: 3, 20				
	MS Effect	MS Error	F	p
CTIME	1.444444	2.050000	0.704607	0.560414

ANOVA

52

## Rögzített faktorok:

szintjeiket a kísérletekhez megválaszthatjuk és beállíthatjuk.

Kérdés:

van-e különbség a faktor különböző szintjei között, melyik közülük a legjobb?

## Véletlen faktor:

szintjeit egy elképzelt sokaságból véletlenszerűen választjuk ki

Kérdés:

a faktornak van-e hatása az ingadozásra, több véletlen faktor közül melyik milyen mértékben járul hozzá az ingadozáshoz, a jövőben mekkora ingadozás várható?

ANOVA

53

# ANOVA

## Egy véletlen faktor szerinti varianciaanalízis

3. példa

Egy elemzést három napon kétszer-kétszer végeztek el.  
Okoz-e ingadozást az, hogy különböző napokon végezték a méréseket?

Napszem.sta

	1. nap	2. nap	3. nap	
	96.897	96.905	97.495	
	96.963	97.567	97.195	
$y_{i.}$	96.930	97.236	97.345	$y_{..}=97.1705$

ANOVA

54

A modell:  $y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$

$\alpha_i$  a faktor  $i$ -edik szintjének ( $i$ -edik nap) hatása

$\mu$  közös érték;  $r+1$  paraméter

rögzített faktornál  $H_0 : \alpha_i = 0, \quad i = 1, \dots, r$

véletlen faktornál  $\alpha_i \sim N(0, \sigma_A^2)$

$$E(\alpha) = 0 \quad \text{Var}(\alpha) = \sigma_A^2$$

$$H_0 : \sigma_A^2 = 0$$

$$\sum_i^r p_i \alpha_i \neq 0$$

ANOVA

55

# ANOVA

## ANOVA-táblázat

az eltérés forrása	eltérés-négyzetösszeg	szabadsági fokszám	szórás-négyzet	szórásnégyzet várható értéke	$F_0$
A hatása (csoportok közötti)	$S_A = p \sum_i (y_i - y_{..})^2$	$r-1$	$s_A^2 = \frac{S_A}{r-1}$	$\sigma_e^2 + p\sigma_A^2$	$\frac{s_A^2}{s_R^2}$
Ismétlések (csoportokon belüli)	$S_R = \sum_i \sum_j (y_{ij} - y_i)^2$	$r(p-1)$	$s_R^2 = \frac{S_R}{r(p-1)}$	$\sigma_e^2$	
Teljes	$S_0 = \sum_i \sum_j (y_{ij} - y_{..})^2$	$rp-1$			

$$r-1 \longrightarrow F = \frac{s_A^2}{\sigma_e^2 + p\sigma_A^2} \quad H_0 : \sigma_A^2 = 0 \quad F_0 = \frac{s_A^2}{s_R^2}$$

$$r(p-1) \longrightarrow \frac{s_R^2}{\sigma_e^2}$$

ANOVA

56

## Az ANOVA táblázat egy véletlen faktorra

Univariate Tests of Significance for Y (Napszem)								
Over-parameterized model								
Type III decomposition								
Include condition: szem=1								
Effect	Effect (F/R)	SS	Degr. of Freedom	MS	Den.Syn. Error df	Den.Syn. Error MS	F	p
Intercept	Fixed	56652.44	1	56652.442	2.000000	0.092581	611925.190	0.000002
NAP	Random	0.19	2	0.093	3.000000	0.088767	1.043	0.453029
Error		0.27	3	0.089				

Elfogadjuk a nullhipotézist.

$$H_0 : \sigma_A^2 = 0$$

$$F_0 = \frac{s_A^2}{s_R^2}$$

ANOVA

57

# ANOVA

$$E(s_A^2) = \sigma_e^2 + p\sigma_A^2$$

$$E(s_R^2) = \sigma_e^2$$

Ha a  $H_0 : \sigma_A^2 = 0$  hipotézist elutasítjuk, becsülnünk kell a  $\sigma_A^2$  varianciát

$$\widehat{(\sigma_e^2 + p\sigma_A^2)} = s_A^2$$

$$\widehat{\sigma_e^2} = s_R^2$$

Summary fülön: Random effects>Var. comp.

$$\widehat{\sigma_A^2} = \frac{s_A^2 - s_R^2}{p}$$

Components of Variance (Napszem) Over-parameterized model Type III decomposition	
Effect	Y
NAP	0.001907
Error	0.088767

ANOVA

58

## Kereszt-osztályozás két véletlen faktor szerint

### 4. példa

Egy elemzést nemcsak különböző napokon végeztek el, hanem különböző személyek is.

Az, hogy a mérést különböző napokon és különböző személyek végzik, okoz-e többlet-ingadozást az egy nap egy személy végezte ismétlések szóródásához képest?

Napszem.sta

ANOVA

59

# ANOVA

	1. nap	2. nap	3. nap	$y_{.j}$
1. személy	96.897 96.963	96.905 97.567	97.495 97.195	97.170
2. személy	97.232 97.184	97.241 97.025	97.215 97.581	97.247
3. személy	96.988 96.797	97.202 97.324	97.352 97.283	97.158
4. személy	97.035 97.095	97.339 97.318	97.388 97.168	97.224
$y_{i.}$	97.024	97.240	97.335	$y_{...}=97.200$

ANOVA

60

Modell

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{k(ij)}$$

nap
személy
kölcsonhatás
ismétlési hiba

$$\alpha_i \sim N(0, \sigma_A^2) \quad \beta_j \sim N(0, \sigma_B^2) \quad \alpha\beta_{ij} \sim N(0, \sigma_{AB}^2)$$

$$\varepsilon \sim N(0, \sigma_e^2) \quad \text{függetlenek!}$$

$i=1, \dots, r; j=1, \dots, q; k=1, \dots, p$  (ismétlés)

A példában  $r=3, q=4, p=2$

ANOVA

61

# ANOVA

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{k(ij)} \quad (\text{nap, személy, kölcsönhatás, hiba})$$

A nullhipotézisek  $H_0^A : \sigma_A^2 = 0$

$$H_0^B : \sigma_B^2 = 0$$

$$H_0^{AB} : \sigma_{AB}^2 = 0$$

$$\sigma_{\text{total}}^2 = \sigma_A^2 + \sigma_B^2 + \sigma_{AB}^2 + \sigma_e^2$$

Növelik az ingadozást? Mennyire?

## ANOVA-táblázat

az eltérés forrása	eltérés-négyzetösszeg	szabadsági fokszám	szórásnégyzet	szórásnégyzet várható értéke	F
A hatása	$S_A = qp \sum_i (y_{i.} - y_{..})^2$	$r-1$	$s_A^2 = \frac{S_A}{r-1}$	$qp\sigma_A^2 + p\sigma_{AB}^2 + \sigma_e^2$	$s_A^2 / s_{AB}^2$
B hatása	$S_B = rp \sum_j (y_{.j} - y_{..})^2$	$q-1$	$s_B^2 = \frac{S_B}{q-1}$	$pr\sigma_B^2 + p\sigma_{AB}^2 + \sigma_e^2$	$s_B^2 / s_{AB}^2$
AB kölcs.	$S_{AB} = p \sum_i \sum_j (y_{ij.} - y_{i.} - y_{.j} + y_{..})^2$	$(r-1)(q-1)$	$s_{AB}^2 = \frac{S_{AB}}{(r-1)(q-1)}$	$p\sigma_{AB}^2 + \sigma_e^2$	$s_{AB}^2 / s_R^2$
Ismétlések	$S_R = \sum_i \sum_j \sum_k (y_{ijk} - y_{ij.})^2$	$rq(p-1)$	$s_R^2 = \frac{S_R}{rq(p-1)}$	$\sigma_e^2$	
Teljes	$S_0 = \sum_i \sum_j (y_{ij.} - y_{..})^2$	$rqp-1$			

# ANOVA

Statistics>Advanced Linear/Nonlinear Models>  
 >General Linear Models>Factorial ANOVA  
 Options fülön: Random Nap, Szem

Univariate Tests of Significance for Y (Napszem)								
Over-parameterized model								
Type III decomposition								
Effect	Effect (F/R)	SS	Degr. of Freedom	MS	Den.Syn. Error df	Den.Syn. Error MS	F	p
Intercept	Fixed	226746.0	1	226746.022	1.73047	0.189467	1196759	0.000005
NAP	Random	0.4	2	0.203	6.00000	0.024319	8	0.018476
SZEM	Random	0.0	3	0.011	6.00000	0.024319	0	0.730944
NAP*SZEM	Random	0.1	6	0.024	12.00000	0.034337	1	0.649658
Error		0.4	12	0.034				

ANOVA 64

Expected Mean Square Coefficients (Napszem)						
Over-parameterized model						
Type III decomposition						
Effect	Effect (F/R)	Intercpt	NAP	SZEM	NAP*SZEM	Error
Intercept	Fixed	24.000000	8.000000	6.000000	2.000000	1.000000
NAP	Random		8.000000		2.000000	1.000000
SZEM	Random			6.000000	2.000000	1.000000
NAP*SZEM	Random				2.000000	1.000000
Error						1.000000

Az eltérés forrása	df	E(MS)	E(MS)
A: nap	2	$qp\sigma_A^2 + p\sigma_{AB}^2 + \sigma_e^2$	$8\sigma_A^2 + 2\sigma_{AB}^2 + \sigma_e^2$
B: személy	3	$pr\sigma_B^2 + p\sigma_{AB}^2 + \sigma_e^2$	$6\sigma_B^2 + 2\sigma_{AB}^2 + \sigma_e^2$
AB: kölcsönhatás	6	$p\sigma_{AB}^2 + \sigma_e^2$	$2\sigma_{AB}^2 + \sigma_e^2$
csoportokon belüli	12	$\sigma_e^2$	$\sigma_e^2$

ANOVA 65



# ANOVA

Az eltérés forrása	df	MS	MS
A hatása	2	$s_A^2$	.20317
B hatása	3	$s_B^2$	.01078
AB kölcs.	6	$s_{AB}^2$	.02431
csoportokon belül	12	$s_R^2$	.03426

Components of Variance (Napszem, Over-parameterized model Type III decomposition)	
Effect	Y
NAP	0.0223
SZEM	-0.0023
NAP*SZEM	-0.0050
Error	0.0343

$$\hat{\sigma}_e^2 = s_R^2 = 0.03428$$

$$\hat{\sigma}_A^2 = \frac{s_A^2 - s_{AB}^2}{qp} = \frac{0.20317 - 0.02431}{8} = 0.0223$$

$$\hat{\sigma}_B^2 = \frac{s_B^2 - s_{AB}^2}{rp} = \frac{0.0108 - 0.02431}{6} = -0.00225$$

ANOVA 66

## 5. példa

Box-Hunter-Hunter: Statistics for Experimenters, J. Wiley, 1978, p. 209

Penicillin gyártása, 4 technológiát akarnak összehasonlítani, a kukoricafehérje-adagok különböznek

kuk. fehérje	technológia				$y_{ij}$
	1	2	3	4	
1	89	88	97	94	92
2	84	77	92	79	83
3	81	87	87	85	85
4	87	92	89	84	88
5	79	81	80	88	82
$y_{i.}$	84	85	89	86	$y_{..} = 86$

nincs ismétlés

# ANOVA

Modell  $i = 1, \dots, r \quad j = 1, \dots, q \quad k = 1, \dots, p$

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \varepsilon_{k(ij)}$$

$\swarrow$                        $\nwarrow$   
 technológia      kuk.lekvár

$H_0^A : \alpha_i = 0, \quad i = 1, \dots, r$       Különbözik az egyes technológiákkal elérhető kitermelés?

$H_0^B : \sigma_B^2 = 0$       Megnöveli a kuk. lekvár-adagok közötti különbség a kitermelés ingadozását?

$H_0^{AB} : \sigma_{AB}^2 = 0$       Van kölcsönhatás közöttük?

ANOVA 68

### Az ANOVA-táblázat

az eltérés forrása	eltérés-négyzetösszeg	szabadsági fokszám	szórásnégyzet	szórásnégyzet várható értéke	F
A hatása	$S_A = qp \sum_i (y_{i.} - y_{..})^2$	$r-1$	$s_A^2 = \frac{S_A}{r-1}$	$qpQ[A] + p\sigma_{AB}^2 + \sigma_e^2$	$s_A^2 / s_{AB}^2$
B hatása	$S_B = rp \sum_j (y_{.j} - y_{..})^2$	$q-1$	$s_B^2 = \frac{S_B}{q-1}$	$pr\sigma_B^2 + p\sigma_{AB}^2 + \sigma_e^2$	$s_B^2 / s_{AB}^2$
AB kölcs.	$S_{AB} = p \sum_i \sum_j (y_{ij} - y_{i.} - y_{.j} + y_{..})^2$	$(r-1)(q-1)$	$s_{AB}^2 = \frac{S_{AB}}{(r-1)(q-1)}$	$p\sigma_{AB}^2 + \sigma_e^2$	$s_{AB}^2 / s_R^2$
Ismétlések	$S_R = \sum_i \sum_j \sum_k (y_{ijk} - y_{ij.})^2$	$rq(p-1)$	$s_R^2 = \frac{S_R}{rq(p-1)}$	$\sigma_e^2$	
Teljes	$S_0 = \sum_i \sum_j (y_{ij} - y_{..})^2$	$rqp-1$			

$$Q[A] = \frac{\sum_i \alpha_i^2}{r-1}$$

$p=1, v_{ism}=0$  ANOVA 69

# ANOVA

Univariate Tests of Significance for kitem (Penicill) Over-parameterized model Type III decomposition								
Effect	Effect (F/R)	SS	Degr. of Freedom	MS	Den.Syn. Error df	Den.Syn. Error MS	F	p
Intercept	Fixed	147920.0	1	147920.0	4	66.00000	2241.212	0.000001
kukl	Random	264.0	4	66.0	12	18.83333	3.504	0.040746
technol	Fixed	70.0	3	23.3	12	18.83333	1.239	0.338658
kukl*technol	Random	226.0	12	18.8	0	0.00000		
Error			0					

Az eltérés forrása	E(MS)
A (technológia)	$qp\Phi(A) + p\sigma_{AB}^2 + \sigma_e^2$
B (kuk. lekvár)	$pr\sigma_B^2 + p\sigma_{AB}^2 + \sigma_e^2$
AB	$p\sigma_{AB}^2 + \sigma_e^2$
ismétlés (maradék)	$\sigma_e^2$
teljes	

Components of Variance (Penicill) Over-parameterized model Type III decomposition	
Effect	kitem
kukl	11.79167
kukl*technol	18.83333
Error	0.00000

$$\sigma_B^2 = \frac{s_B^2 - s_{AB}^2}{pr} = \frac{66 - 18.833}{4} = 11.8$$

ANOVA

70

## Egy rögzített és két véletlen faktor: latin négyzet

6. példa

Box-Hunter-Hunter: Statistics for Experimenters, J. Wiley, 1978, p. 245

Négy benzin-adalékot hasonlítanak össze szennyezés-kibocsátás szempontjából. Gondolni kell az autók és vezetők esetleges különbözőségére is (blokk-faktorok).

Latin.sta

		autó			
		I	II	III	IV
vezető	1	A (15)	B (19)	C (25)	D (15)
	2	B (25)	A (12)	D (13)	C (16)
	3	C (21)	D (13)	A (13)	B (25)
	4	D (10)	C (15)	B (18)	A (1)

vezető: 1,...,4

autó: I,...,IV

adalék: A, B, C, D

ANOVA

71

# ANOVA

Modell  $i = 1, \dots, r (4) \quad j = 1, \dots, q (4) \quad k = 1, \dots, t (4)$

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + \varepsilon_{ijk} \quad \text{ismétlés nélkül}$$

A teljes modell ilyen lenne:  $4^3$  kísérlet!

$$y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + \gamma_k + \alpha\gamma_{ik} + \beta\gamma_{jk} + \alpha\beta\gamma_{ijk} + \varepsilon_{ijk}$$

		autó			
		I	II	III	IV
vezető	1	A (15)	B (19)	C (25)	D (15)
	2	B (25)	A (12)	D (13)	C (16)
	3	C (21)	D (13)	A (13)	B (25)
	4	D (10)	C (15)	B (18)	A (1)

ANOVA

72

Statistics>Industrial Statistics & Six Sigma>Experimental Design>  
>Latin squares ...

Analysis of Variance (Latin) 4 by 4 Latin Square REDUCTIN; Mean = 20.0000 Sigma = 4.44222					
Effect	SS	df	MS	F	p
DRIVER	216.0000	3	72.00000	27.00000	0.000699
CAR	24.0000	3	8.00000	3.00000	0.116960
ADDITIVE	40.0000	3	13.33333	5.00000	0.045197
Residual	16.0000	6	2.66667		

Statistics>Advanced Linear/Nonlinear Models>  
>General Linear Models>Main effects ANOVA  
Options fülön: Random factors: Driver, Car>All effects

Univariate Tests of Significance for REDUCTIN (Latin) Over-parameterized model Type III decomposition								
Effect	Effect (F/R)	SS	Degr. of Freedom	MS	Den.Syn. Error df	Den.Syn. Error MS	F	p
Intercept	Fixed	6400.000	1	6400.000	3.416385	77.33333	82.75862	0.001640
DRIVER	Random	216.000	3	72.000	6.000000	2.66667	27.00000	0.000699
CAR	Random	24.000	3	8.000	6.000000	2.66667	3.00000	0.116960
ADDITIVE	Fixed	40.000	3	13.333	6.000000	2.66667	5.00000	0.045197
Error		16.000	6	2.667				

ANOVA

73

# ANOVA

Univariate Tests of Significance for REDUCTIN (Latin Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition)					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	6400.000	1	6400.000	2400.000	0.000000
DRIVER	216.000	3	72.000	27.000	0.000699
CAR	24.000	3	8.000	3.000	0.116960
ADDITIVE	40.000	3	13.333	5.000	0.045197
Error	16.000	6	2.667		

rögzített faktorokként ugyanaz az eredmény

## Summary fülön: Coefficients

Parameter Estimates (Latin) (*Zeroed predictors failed tolerance check) Over-parameterized model								
Effect	Level of Effect	Column	Effect (F/R)	Comment (B/Z/P)	REDUCTIN Param.	REDUCTIN Std.Err	REDUCTIN t	REDUCTIN p
Intercept		1	Fixed		19.00000	1.290994	14.71734	0.000006
DRIVER	ONE	2	Random	Biased	5.00000	1.154701	4.33013	0.004928
DRIVER	TWO	3	Random	Biased	6.00000	1.154701	5.19615	0.002022
DRIVER	THREE	4	Random	Biased	-3.00000	1.154701	-2.59808	0.040767
DRIVER	FOUR	5	Random	Zeroed*	0.00000			
CAR	AUDI	6	Random	Biased	-3.00000	1.154701	-2.59808	0.040767
CAR	MERCEDES	7	Random	Biased	-2.00000	1.154701	-1.73205	0.133975
CAR	TOYOTA	8	Random	Biased	-3.00000	1.154701	-2.59808	0.040767
CAR	CHRYSLER	9	Random	Zeroed*	0.00000			
ADDITIVE	A_ONE	10	Fixed	Biased	-1.00000	1.154701	-0.86603	0.419753
ADDITIVE	A_TWO	11	Fixed	Biased	3.00000	1.154701	2.59808	0.040767
ADDITIVE	A_THREE	12	Fixed	Biased	2.00000	1.154701	1.73205	0.133975
ADDITIVE	A_FOUR	13	Fixed	Zeroed*	0.00000			

ANOVA

74

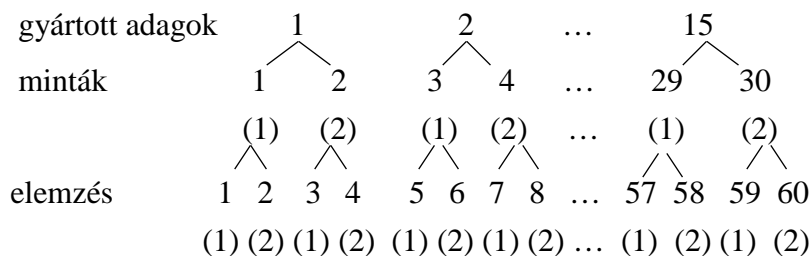
## Hierarchikus osztályozás

### 7. példa

Box-Hunter-Hunter: Statistics for Experimenters, J. Wiley, 1978, p. 571

Festékgyári nedvesség-tartalom-meghatározás: 15 gyártott adagból két-két mintát vesznek, mindkettőnek a víztartalmát kétszer-kétszer megmériük.

Moisture.sta



ANOVA

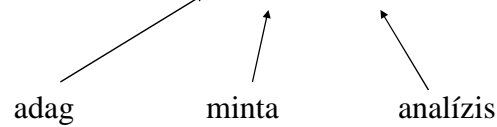
75

# ANOVA

Az adatok táblázatának egy részlete

adag	minta	elemzés		minta átlaga	adag átlaga
1	1	40.0	39.0	39.5	34.75
	2	30.0	30.0	30.0	
2	3	26.0	28.0	27.0	26.25
	4	25.0	26.0	25.5	
3	5	29.0	28.0	28.5	21.5
	6	14.0	15.0	14.5	
15	29	39.0	37.0	38.0	32.50
	30	26.0	28.0	27.0	

A modell:  $y_{ijk} = \mu + A_i + B_{j(i)} + \varepsilon_{k(ij)}$



$$A_i \sim N(0, \sigma_A^2) \quad B_j \sim N(0, \sigma_B^2) \quad \varepsilon_{k(ij)} \sim N(0, \sigma_e^2)$$

függetlenek

$$H_0 : \sigma_A^2 = 0 \quad H_0 : \sigma_B^2 = 0$$

# ANOVA

Az ANOVA-táblázat

az eltérés forrása	eltérés-négyzetösszeg	szab. fok	szórásnégyzet	szórásnégyzet várható értéke	F
A hatása	$S_A = qp \sum_i (y_{i\cdot} - y_{\cdot\cdot})^2$	$r-1$	$s_A^2 = \frac{S_A}{r-1}$	$qp\sigma_A^2 + p\sigma_B^2 + \sigma_e^2$	$s_A^2 / s_{B(A)}^2$
B(A) hatása	$S_{B(A)} = p \sum_i \sum_j (y_{ij\cdot} - y_{i\cdot})^2$	$r(q-1)$	$s_{B(A)}^2 = \frac{S_{B(A)}}{r(q-1)}$	$p\sigma_B^2 + \sigma_e^2$	$s_{B(A)}^2 / s_R^2$
Ismétlések	$S_R = \sum_i \sum_j \sum_k (y_{ijk} - y_{ij\cdot})^2$	$rq(p-1)$	$s_R^2 = \frac{S_R}{rq(p-1)}$	$\sigma_e^2$	

$$H_0^A : \sigma_A^2 = 0$$

$$s_A^2 / s_{B(A)}^2$$

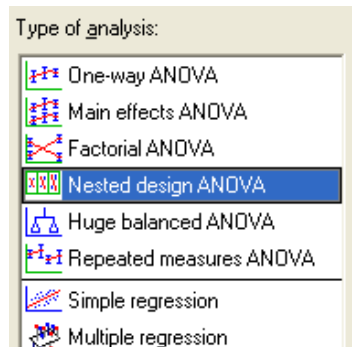
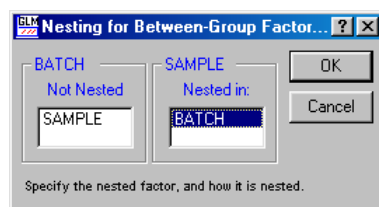
$$\hat{\sigma}_A^2 = \frac{s_A^2 - s_{B(A)}^2}{qp}$$

$$H_0^B : \sigma_B^2 = 0$$

$$s_{B(A)}^2 / s_R^2$$

$$\hat{\sigma}_B^2 = \frac{s_{B(A)}^2 - s_R^2}{p}$$

Statistics>Advanced Linear/Nonlinear Models>  
>General Linear Models>Nested design ANOVA  
Options fülön: Random batch, sample  
Between effects



# ANOVA

Univariate Tests of Significance for MOISTURE (Moisture)								
Over-parameterized model								
Type III decomposition								
Effect	Effect (F/R)	SS	Degr. of Freedom	MS	Den.Syn. Error df	Den.Syn. Error MS	F	p
Intercept	Fixed	43040.82	1	43040.82	14.0	86.495	497.61	0.0000
BATCH	Random	1210.93	14	86.50	15.0	57.983	1.49	0.2256
MSAMPLE(BATCH)	Random	869.75	15	57.98	30.0	0.917	63.25	0.0000
Error		27.50	30	0.92				

Components of Variance (Moisture)	
Over-parameterized model	
Type III decomposition	
Effect	MOISTURE
BATCH	7.13
MSAMPLE(BATCH)	28.53
Error	0.92