

MiSSi v.3.0

Teknisk dokumentasjon av statistiske beregninger

Metodeguidens Integrerte Software for Statistikk og Innsikt

Dokumentasjonen beskriver implementasjonen i MiSSi v.3.0-koden.

Versjon dokumentasjon: 23.09.2026

1. Om dokumentet

Dette dokumentet er en teknisk beskrivelse av de statistiske beregningene som er implementert i MiSSi v.3.0. Formålet er å gjøre beregningsgrunnlaget transparent for studenter, undervisere og andre brukere. Beskrivelsene nedenfor følger den faktiske JavaScript-implementasjonen i den aktuelle versjonen.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Programtype	Klientbasert HTML/JavaScript-verktøy. Beregningene utføres lokalt i nettleseren.
Statistiske biblioteker	jStat 1.9.6 brukes for bl.a. t-, F-, χ^2 -, normal- og beta-fordelinger. math.js 11.8.0 brukes til matriseoperasjoner.
Dataimport	Excel og CSV. Numeriske verdier tolkes med en egen parser som håndterer både punktum og komma som desimalskilletegn.
Manglende data	De fleste analyser bruker complete-case/listwise eller pairwise eksklusjon avhengig av analysedesignet. Eksakt håndtering er angitt per analyse.
Numerisk presisjon	Beregninger utføres med JavaScript floating-point (IEEE 754 double precision). Små avrundingsforskjeller mot annen programvare kan forekomme.

Validering mot SPSS

Kjerneanalysene ble kontrollert på standardiserte testdatasett ved å kjøre de samme dataene i MiSSi og SPSS. For følgende analyser ble resultatene rapportert som identiske eller praktisk identiske: deskriptiv statistikk, frekvenser, Pearson, Spearman, lineær regresjon, parret t-test, uavhengig t-test, enveis ANOVA, ANCOVA, repeated-measures ANOVA, mixed ANOVA, toveis ANOVA, Wilcoxon, Mann-Whitney U, Kruskal-Wallis og Friedman. Denne kontrollen er en programmatisk kryssjekk, ikke en formell sertifisering.

2. Felles databehandling

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Numerisk parsing	Tekst trimmes; mellomrom fjernes; Unicode minus normaliseres. Ved både komma og punktum tolkes siste skilletegn som desimaltegn. Ikke-numerisk tekst avvises i stedet for å bli trunkert.
Standardavvik	Utvalgsstandardavvik brukes når jStat.stdev(..., true) eller MiSSi sin egen sample-SD benyttes, dvs. nevner $n - 1$.
P-verdier	Tosidige p-verdier brukes for t-baserte tester, korrelasjon, Wilcoxon/Mann-Whitney og parvise sammenligninger. F- og χ^2 -tester bruker øvre hale.
Signifikansnivå	Standard terskel i rapporteringslogikken er $\alpha = 0,05$, med eksplisitte Bonferroni-justeringer der dette er angitt.
Gruppeverdier	Tomme/blanke grupper ekskluderes. Numerisk gruppekode 0 behandles som gyldig gruppenivå.

3. Deskriptiv statistikk

Oppsummerer én eller flere numeriske variabler.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Gyldige observasjoner	Kun numeriske, tolkbare verdier inkluderes.
Mål	n, gjennomsnitt, median, standardavvik, varians, minimum, maksimum, range, kvartiler/IQR og 95 % CI for gjennomsnitt.
Standardavvik	Utvalgs-SD med $n - 1$ i nevneren.
95 % CI	Gjennomsnitt $\pm$ t-kritisk verdi $\times$ SE, med $df = n - 1$.

Beregninger

$$\bar{x} = \sum x_i / n$$

$$s = \sqrt{[\sum (x_i - \bar{x})^2 / (n - 1)]}$$

$$SE = s / \sqrt{n}$$

$$95 \% CI = \bar{x} \pm t_{0.975, n-1} \times SE$$

Valideringsstatus: Kontrollert mot SPSS på testdatasett; samsvarende resultater.

4. Frekvenser

Beregner antall og prosent for kategoriske eller diskrete verdier.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Tellere	Hver unik, ikke-manglende verdi telles.
Prosent	Antall i kategori / antall gyldige observasjoner $\times$ 100.
Manglende	Blanke/manglende verdier inngår ikke i nevneren for gyldig prosent.

Beregninger

$$\text{Prosent}_k = n_k / N_{\text{gyldig}} \times 100$$

Valideringsstatus: Kontrollert mot SPSS; samsvarende resultater.

5. Pearson-korrelasjon og lineær regresjon

Undersøker lineær sammenheng mellom to numeriske variabler. Den samme modulen viser også enkel OLS-regresjonslinje.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Datahåndtering	Pairwise complete observations; rader med manglende verdi i én av de to variablene ekskluderes.
Pearson r	Klassisk sample-korrelasjon basert på sentrerte kryssprodukter.
Hypotesetest	$t = r\sqrt{[(n-2)/(1-r^2)]}$, $df = n - 2$; tosidig p-verdi.
95 % CI for r	Fisher z-transformasjon når $n > 3$ og $ r < 1$.
Regresjon	OLS med ett prediktorledd: $\hat{y} = b_0 + b_1x$.

Beregninger

$$r = \Sigma[(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})] / \sqrt{\Sigma(x_i - \bar{x})^2 \Sigma(y_i - \bar{y})^2}$$

$$t = r \times \sqrt{[(n - 2)/(1 - r^2)]}, df = n - 2$$

$$z = \text{atanh}(r), SE_z = 1/\sqrt{(n - 3)}; CI \text{ transformeres tilbake med } \tanh(.)$$

$$b_1 = \Sigma[(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})] / \Sigma(x_i - \bar{x})^2; b_0 = \bar{y} - b_1\bar{x}$$

Valideringsstatus: Pearson og regresjon kontrollert mot SPSS; samsvarende resultater.

6. Spearman-korrelasjon

Beregner rangkorrelasjon mellom to variabler.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Rangering	Verdier omgjøres til ranger; ties får gjennomsnittsrang.
ρ	Pearson-korrelasjon beregnet på rangene.
$n \leq 8$	Eksakt tosidig permutasjonstest ved full enumerering av ranger.
$n > 8$	Asymptotisk t-approximasjon med $df = n - 2$.

Beregninger

$$\rho = \text{cor}(\text{rank}(x), \text{rank}(y))$$

$$\text{Ved asymptotisk test: } t = \rho \times \sqrt{[(n - 2)/(1 - \rho^2)]}$$

Valideringsstatus: Kontrollert mot SPSS. Minimale forskjeller kan forekomme dersom SPSS er satt til en annen exact/asymptotic-prosedyre; testdata ga samsvar.

7. Normalitetsmodul

Gir momentbaserte mål og D'Agostino-Pearson K^2 , supplert med histogram eller Q-Q-plot.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Skjevhet	Tredje sentralmoment standardisert med $m_2^{3/2}$.
Kurtose	Pearson-kurtose m_4/m_2^2 (normalfordeling ≈ 3).
Skewness-test	D'Agostino-transformasjon for $n \geq 8$.
Kurtosis-test	Anscombe-Glynn-transformasjon; beregnes fra $n \geq 5$.
K^2	$K^2 = z_{\text{skew}}^2 + z_{\text{kurt}}^2$, χ^2 med 2 df; vises fra $n \geq 20$.
Q-Q	Observerte sorterte verdier plottes mot teoretiske normal-kvantiler med samme mean/SD.

Beregninger

$$m_j = (1/n) \sum (x_i - \bar{x})^j$$

$$\text{skew} = m_3 / m_2^{3/2}$$

$$\text{kurtosis} = m_4 / m_2^2$$

$$K^2 = z_{\text{skew}}^2 + z_{\text{kurt}}^2 \sim \chi^2(2)$$

Tekniske merknader

- Modulen konkluderer ikke automatisk at parametriske tester er ugyldige ved $p < .05$; residualer, Q-Q-plot, utvalgsstørrelse og outliers må vurderes.

Valideringsstatus: Visuell og numerisk kontrollert i utviklingen; er ikke en direkte kopi av SPSS Explore fordi MiSSi bruker D'Agostino-Pearson K^2 .

8. Parret t-test

Tester gjennomsnittlig differanse mellom to målinger på samme enheter.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Datahåndtering	Kun komplette par inkluderes.
Testvariabel	$D_i = X_i - Y_i$.
Test	$t = \bar{D} / (s_D / \sqrt{n})$, $df = n - 1$; tosidig p.
Effektstørrelse standard	Cohen $d_z = \bar{D} / s_D$.
Alternativ effektstørrelse	Kan standardiseres med $\sqrt{[(s_X^2 + s_Y^2) / 2]}$.
Hedges g	Valgfri liten-utvalgskorreksjon $J \times d$ med $df = n - 1$.

Beregninger

$$\bar{D} = \sum D_i / n$$

$$t = \bar{D} / (s_D / \sqrt{n}), df = n - 1$$

$$d_z = \bar{D} / s_D$$

$$J \approx 1 - 3 / (4df - 1); g = Jd$$

Valideringsstatus: Kontrollert mot SPSS; samsvarende testresultater.

9. Uavhengig t-test

Sammenligner gjennomsnittet i to uavhengige grupper.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Testtype	Welch's t-test brukes som standard.
Standardfeil	$SE = \sqrt{(s_1^2 / n_1 + s_2^2 / n_2)}$.
df	Welch-Satterthwaite-frihetsgrader.
P-verdi	Tosidig t-fordeling.
Effektstørrelse	Cohen d bruker pooled within-group SD; valgfritt Hedges g med $df = n_1 + n_2 - 2$.

Beregninger

$$t = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) / \sqrt{(s_1^2 / n_1 + s_2^2 / n_2)}$$

$$df = (s_1^2 / n_1 + s_2^2 / n_2)^2 / [(s_1^2 / n_1)^2 / (n_1 - 1) + (s_2^2 / n_2)^2 / (n_2 - 1)]$$

$$s_p = \sqrt{\{[(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2] / (n_1 + n_2 - 2)\}}$$

$$d = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) / s_p$$

Valideringsstatus: Kontrollert mot SPSS; samsvarende resultater.

10. Enveis ANOVA

Tester om minst to uavhengige grupper har ulike gjennomsnitt.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Omnibusmodell	Klassisk enveis ANOVA med pooled within-group error.
SS	SS_between og SS_within beregnes direkte fra gruppemidler og residualer.
F	MS_between / MS_within.
Effektstørrelse	$\eta^2 = SS_between / SS_total$.
Post-hoc	Alle parvise kontraster bruker samme MS_error som omnibusmodellen. Tosidige p-verdier multipliseres med antall sammenligninger. CI bruker Bonferroni-kritisk t-verdi.

Beregninger

$$SS_between = \sum n_g(\bar{x}_g - \bar{x})^2$$

$$SS_within = \sum \sum (x_{ig} - \bar{x}_g)^2$$

$$F = (SS_between / (k-1)) / (SS_within / (N-k))$$

$$\eta^2 = SS_between / (SS_between + SS_within)$$

$$SE_{ij} = \sqrt{[MS_error(1/n_i + 1/n_j)]}$$

Valideringsstatus: Omnibus og post-hoc kontrollert mot SPSS; samsvarende resultater.

11. Repeated-measures ANOVA (én within-subject-faktor)

Tester forskjeller mellom tre eller flere repeterte målinger på de samme deltakerne.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Complete cases	Kun deltakere med gyldig verdi på alle valgte måletidspunkter inngår.
ANOVA-partisjonering	SS_total deles i SS_subjects, SS_conditions og SS_error.
Omnibus	$F = MS_conditions / MS_error$.
Effektstørrelse	partial $\eta^2 = SS_conditions / (SS_conditions + SS_error)$.
Sferisitet	Mauchly's W beregnes fra kovariansmatrisen i ortonormalt Helmert-kontrastrom.
GG/HF	Greenhouse-Geisser og Huynh-Feldt epsilon beregnes og brukes til korrigerte df/p.
Post-hoc	Parvise paired t-tester på differanseskårer; Bonferroni-justerte p-verdier og simultane CI.

Beregninger

$$SS_error = SS_total - SS_subjects - SS_conditions$$

$$df_time = k - 1; df_error = (k - 1)(n - 1)$$

$$F = MS_time / MS_error$$

$$\text{partial } \eta^2 = SS_time / (SS_time + SS_error)$$

$$\epsilon_{GG} = \text{tr}(S_c)^2 / [(k-1) \text{tr}(S_c^2)]$$

$$df_{GG} = \epsilon_{GG} \times df_original$$

$$W = \det(S_contrast) / [\text{tr}(S_contrast) / (k-1)]^{(k-1)}$$

Valideringsstatus: Kontrollert mot SPSS, inkludert repeated-measures omnibus og sferisitetskorreksjoner; samsvarende testresultater.

12. ANCOVA

Tester gruppeforskjeller i en kontinuerlig avhengig variabel etter justering for ett kontinuerlig kovariat.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Designmatrise	OLS med intercept, dummy-kodet gruppe og kontinuerlig kovariat.
Homogene regresjonshelninger	Gruppe × kovariat-interaksjon testes først ved å sammenligne full modell med additiv modell.
Gruppeeffekt	Nested-model F-test: $SSE(\text{kovariat-only}) - SSE(\text{gruppe+kovariat})$.
Kovariateffekt	Nested-model F-test: $SSE(\text{group-only}) - SSE(\text{gruppe+kovariat})$.
Feilledd	MSE fra additiv gruppe+kovariat-modell.
Effektstørrelser	Partial $\eta^2 = SS_{\text{effect}} / (SS_{\text{effect}} + SS_{\text{error}})$.
EM Means	Modellpredikerte gruppemidler ved gjennomsnittlig kovariatverdi.
Post-hoc	Kontrastvarians $c'(X'X)^{-1}c \times MSE$; Bonferroni p og simultane CI.

Beregninger

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'y$$

$$SSE = \sum (y_i - \hat{y}_i)^2$$

$$F_{\text{effect}} = [(SSE_{\text{reduced}} - SSE_{\text{full}}) / df_{\text{effect}}] / MSE_{\text{full}}$$

$$\text{Var}(\text{contrast}) = c'(X'X)^{-1}c \times MSE$$

Tekniske merknader

- Ved signifikant gruppe × kovariat-interaksjon rapporterer MiSSi brudd på antakelsen om parallelle regresjonshelninger og tilbyr gruppevis regresjon som støtteanalyse.

Valideringsstatus: Kontrollert mot SPSS GLM/ANCOVA; samsvarende resultater på testdata.

13. Toveis ANOVA

Tester to kategoriske faktorer og deres interaksjon.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Modell	OLS fullmodell med A, B og A×B.
Hovedvirkninger	Type II sums of squares: A justert for B i additiv modell; B justert for A.
Interaksjon	$SS_{AB} = RSS_{\text{additive}} - RSS_{\text{full}}$.
Error	RSS fra full A+B+A×B-modell.
Effektstørrelse	Partial $\eta^2 = SS_{\text{effect}} / (SS_{\text{effect}} + SS_{\text{error}})$.
EM Means	Marginale modellmidler beregnes fra fullmodellen og gjennomsnittes likt over nivåene i den andre faktoren.
Post-hoc	Kontraster mellom EM Means bruker full covariance $c'(X'X)^{-1}c \times MS_{\text{error}}$ og Bonferroni-justering.

Beregninger

$$SS_A(\text{Type II}) = RSS_B - RSS_{A+B}$$

$$SS_B(\text{Type II}) = RSS_A - RSS_{A+B}$$

$$SS_{A \times B} = RSS_{A+B} - RSS_{\text{full}}$$

$$F_A = (SS_A / df_A) / MS_{\text{error}}$$

$$\text{partial } \eta^2_A = SS_A / (SS_A + SS_{\text{error}})$$

Tekniske merknader

- Ved ubalanserte design må SPSS sammenlignes med Type II sums of squares (SSTYPE(2)); SPSS bruker ofte Type III som standard.

Valideringsstatus: Kontrollert mot SPSS på balansert og ubalansert testdatasett med samme SS-type; samsvarende resultater.

14. Mixed ANOVA (pre–post × gruppe)

Implementasjonen er spesifikt for én mellomgruppefaktor og to within-subject-nivåer (pre og post).

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Complete cases	Kun deltakere med gyldig gruppe, pre og post inkluderes.
Gruppeseffekt	Enveis ANOVA på hver deltakers mean = (pre+post)/2.
Interaksjon	Enveis ANOVA på change score = post – pre. Dette er algebraisk ekvivalent med gruppe×tid-interaksjonen ved to tidspunkter.
Tidseffekt	Test av likt vektet marginal gjennomsnittlig endring over grupper med residualvarians fra change-score-modellen.
df for tid	1 og N – G.
Effektstørrelser	Partial η^2 for gruppe/interaksjon fra SS; for tid fra $F/(F+df_{error})$ når $df_1=1$.
Post-hoc	Bonferroni-sammenligninger av relevante gruppeskårer/endingsskårer med pooled within-group MSE.

Beregninger

$$m_i = (\text{pre}_i + \text{post}_i)/2$$

$$d_i = \text{post}_i - \text{pre}_i$$

Group main effect = one-way ANOVA on m_i

Group×Time = one-way ANOVA on d_i

$$F_{\text{time}} = t_{\text{time}}^2; df = (1, N-G)$$

Valideringsstatus: Kontrollert mot SPSS mixed/repeated GLM på testdatasett; samsvarende resultater.

15. Wilcoxon signed-rank

Ikke-parametrisk test for to relaterte målinger.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Differanser	Nullforskjeller fjernes.
Rangering	Absolutte differanser rangeres; ties får gjennomsnittsrang.
Statistikk	$W+$ og $W-$ summeres; rapportert $W = \min(W+, W-)$.
Varians	Normalapprosimasjon med tie-korreksjon.
Continuity correction	0,5 justering i retning mot nullforventningen.
P-verdi	Tosidig normalapprosimasjon.
Effektstørrelse	$r = z/\sqrt{n}$.

Beregninger

$$E(W+) = n(n+1)/4$$

$$\text{Var}(W+) = [n(n+1)(2n+1) - 0.5\sum(t^3-t)]/24$$

$$r = z/\sqrt{n}$$

Valideringsstatus: Kontrollert mot SPSS; samsvarende resultater.

16. Mann–Whitney U

Ikke-parametrisk test for to uavhengige grupper.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Rangering	Alle observasjoner rangeres samlet; ties får gjennomsnittsrang.
U	$U_1 = R_1 - n_1(n_1+1)/2$; $U_2 = n_1n_2 - U_1$; rapportert $U = \min(U_1, U_2)$.
Varians	Tie-korrigert normalapproximasjon.
Continuity correction	0,5-korreksjon.
P-verdi	Tosidig normalapproximasjon.
Effektstørrelse	$r = z/\sqrt{N}$.

Beregninger

$$\text{Var}(U) = (n_1n_2/12)[(N+1) - \Sigma(t^3-t)/(N(N-1))]$$

$$r = z/\sqrt{N}$$

Valideringsstatus: Kontrollert mot SPSS; praktisk talt identiske resultater.

17. Kruskal–Wallis

Rangbasert omnibus-test for to eller flere uavhengige grupper.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Rangering	Alle observasjoner rangeres samlet med gjennomsnittsranger for ties.
H	Klassisk Kruskal–Wallis H fra rank sums.
Tie correction	H divideres med $C = 1 - \Sigma(t^3-t)/(N^3-N)$.
P-verdi	χ^2 -approximasjon med $k - 1$ df.
Effektstørrelse	$\epsilon^2 = \max[0, (H-k+1)/(N-k)]$.
Post-hoc	Dunn–Bonferroni: mean-rank differences, global tie-korrigert varians, normal z og Bonferroni p.

Beregninger

$$H = [12/(N(N+1))] \Sigma(R_g^2/n_g) - 3(N+1)$$

$$C = 1 - \Sigma(t^3-t)/(N^3-N); H_{\text{corrected}} = H/C$$

$$\epsilon^2 = (H - k + 1)/(N - k), \text{ begrenset til minimum } 0$$

Valideringsstatus: Kontrollert mot SPSS; samsvarende resultater.

18. Friedman-test

Rangbasert test for tre eller flere relaterte målinger.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Rangering	Rangering skjer innen hver deltaker; ties får gjennomsnittsrang.
Q/χ^2	Friedman-statistikk fra rank sums.
Tie correction	Korreksjonsfaktor basert på ties innen hver deltaker.
P-verdi	χ^2 med $k - 1$ df.
Effektstørrelse	Kendall's $W = Q/[n(k-1)]$.
Post-hoc	Parvise Wilcoxon signed-rank-tester med Bonferroni-justerte p-verdier.

Beregninger

$$Q = [12/(nk(k+1))] \sum R_j^2 - 3n(k+1)$$

$$C = 1 - \sum_i \sum_t (t^3 - t) / [n(k^3 - k)]; Q_{corrected} = Q/C$$

$$W = Q/[n(k-1)]$$

Valideringsstatus: Kontrollert mot SPSS; samsvarende resultater.

19. ICC – intraclass correlation

Beregner seks ICC-varianter fra en komplett $n \times k$ -matrise av deltakere $\times$ vurderere/målinger.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Data	Listwise deletion; bare komplette rader brukes.
ANOVA-komponenter	MS_between subjects, MS_raters, MS_error og one-way MS_within beregnes.
Varianter	ICC(1,1), ICC(A,1), ICC(C,1), ICC(1,k), ICC(A,k), ICC(C,k).
Terminologi	A = absolute agreement; C = consistency; k = average measures.
CI	F-baserte 95 % CI etter Shrout-Fleiss/McGraw-Wong-formuleringer.
Negative estimator	Beholdes i output.

Beregninger

$$ICC(1,1) = (MSB - MSW) / (MSB + (k-1)MSW)$$

$$ICC(A,1) = (MSB - MSE) / (MSB + (k-1)MSE + k(MSJ - MSE)/n)$$

$$ICC(C,1) = (MSB - MSE) / (MSB + (k-1)MSE)$$

Average-measure ICC beregnes fra de tilsvarende single-measure estimatene/formlene.

Valideringsstatus: Implementasjonen er teknisk gjennomgått og bruker standard ICC-formuleringer.

20. Typical error og CV

Beregner test-retest-variabilitet for nøyaktig to målekolonner.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Differanser	$d_i = \text{test2}_i - \text{test1}_i$
Typical error	$TE = SD(d)/\sqrt{2}$
CV	$CV\% = 100 \times TE / \text{grand mean av begge målinger.}$
Skalaforutsetning	CV vises bare som meningsfull når gjennomsnittet er positivt; ratioskala med meningsfullt nullpunkt forutsettes.

Beregninger

$$TE = SD(\text{test2} - \text{test1})/\sqrt{2}$$

$$CV\% = 100 \times TE / \text{mean}(\text{all observations})$$

Valideringsstatus: Formelen er eksplisitt standardisert i koden; bør sammenlignes med annen programvare kun dersom samme CV/TE-definisjon brukes.

21. SEM og MDC95

Estimerer absolutte målefeilmål fra to eller flere repeterte målinger.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Primær SEM	$SEM = \sqrt{MSE}$ fra residualleddet i en toveis ANOVA-dekomponering.
SEM%	$100 \times SEM / \text{grand mean når mean} > 0.$
MDC95	$1,96 \times \sqrt{2} \times SEM.$
Alternativ SEM	$SD_{\text{all}} \times \sqrt{(1 - ICC(A,1))}$ vises separat.

Beregninger

$$SEM = \sqrt{MSE}$$

$$SEM\% = 100 \times SEM / \text{grand mean}$$

$$MDC95 = 1.96 \times \sqrt{2} \times SEM$$

$$SEM_{ICC} = SD_{\text{all}} \times \sqrt{(1 - ICC(A,1))}$$

Valideringsstatus: Implementasjonen skiller eksplisitt mellom MSE-basert og ICC-basert SEM; de to definisjonene kan gi ulike tall.

22. Cronbach's alpha

Estimerer intern konsistens for to eller flere ledd.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Data	Listwise deletion over alle valgte ledd.
Alpha	Standard råscore-alpha fra leddvarianser og varians i totalskår.
CI	95 % CI med Feldt-metoden via F-fordelingen.
Negative alpha	Negative verdier beholdes i output.

Beregninger

$$\alpha = [k/(k-1)] \times [1 - \Sigma \text{Var}(\text{item}_j) / \text{Var}(\text{total score})]$$

Valideringsstatus: Standard alpha-formel; CI er eksplisitt Feldt-basert. Ikke separat SPSS-kryssvalidert i samme runde.

23. Bland–Altman

Vurderer agreement mellom to kontinuerlige målemetoder.

Komponent	Implementasjon i MiSSI v.3.0
X-akse	Gjennomsnittet av de to målingene per observasjon.
Y-akse	Differanse = metode 1 – metode 2.
Bias	Gjennomsnittlig differanse.
Limits of agreement	$\text{Bias} \pm 1,96 \times \text{SD_diff}$.
95 % CI bias	$t\text{-kritisk} \times \text{SD_diff}/\sqrt{n}$.
95 % CI LoA	Approx.: $\text{LoA} \pm t \times \text{SD_diff}\sqrt{(3/n)}$.

Beregninger

$$\text{bias} = \text{mean}(d_i)$$

$$\text{LoA_lower/upper} = \text{bias} \pm 1.96 \times \text{SD}(d)$$

$$\text{SE_bias} = \text{SD}(d)/\sqrt{n}$$

$$\text{SE_LoA} \approx \text{SD}(d)\sqrt{(3/n)}$$

Tekniske merknader

- LoA beskriver observert agreement; praktisk/klinisk akseptable grenser må defineres separat.

Valideringsstatus: Implementasjonen følger klassisk Bland–Altman-logikk.

24. Odds ratio, relativ risiko og risikodifferanse

Beregner mål fra en 2×2 -tabell.

Komponent	Implementasjon i MiSSI v.3.0
Krav	Nøyaktig to nivåer i gruppe og to nivåer i utfall.
OR	$ad/(bc)$.
RR	$[a/(a+b)]/[c/(c+d)]$.
RD	$\text{risk1} - \text{risk2}$.
CI	Log-skala Wald 95 % CI for OR og RR.
Nullcelle	Hvis minst én celle er 0 legges 0,5 til alle fire celler (Haldane–Anscombe).

Beregninger

$$\text{OR} = ad/(bc)$$

$$\text{SE}(\log \text{OR}) = \sqrt{(1/a + 1/b + 1/c + 1/d)}$$

$$\text{RR} = [a/(a+b)]/[c/(c+d)]$$

$$\text{RD} = a/(a+b) - c/(c+d)$$

Valideringsstatus: Standard 2×2 -beregninger. Nullcellekorreksjon er eksplisitt angitt i output.

25. Sensitivitet og spesifisitet

Beregner diagnostisk nøyaktighet fra en binær test og binær referansestandard.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Sensitivitet	$TP/(TP+FN)$.
Spesifisitet	$TN/(TN+FP)$.
CI	95 % Wilson-score CI for hver proporsjon.
Manglende	Rader med manglende test- eller referanseverdi ekskluderes.

Beregninger

$$\text{Sensitivity} = TP/(TP+FN)$$

$$\text{Specificity} = TN/(TN+FP)$$

Wilson CI brukes for proporsjonsintervaller.

Valideringsstatus: Standard diagnostiske definisjoner; Wilson CI brukes for å unngå svakheter ved enkel Wald-CI.

26. PPV og NPV

Beregnes fra sensitivitet, spesifisitet og prevalens ved Bayes-formler.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Input	Sensitivitet, spesifisitet og prevalens som andeler 0–1.
PPV	$P(\text{syk} \text{positiv})$.
NPV	$P(\text{frisk} \text{negativ})$.
Grenser	Matematisk udefinerte tilfeller vises som udefinert, ikke som 0.

Beregninger

$$PPV = [\text{sens} \times \text{prev}] / [\text{sens} \times \text{prev} + (1 - \text{spec})(1 - \text{prev})]$$

$$NPV = [\text{spec}(1 - \text{prev})] / [(1 - \text{sens})\text{prev} + \text{spec}(1 - \text{prev})]$$

Valideringsstatus: Direkte implementasjon av Bayes-formlene.

27. NNT/NNH

Beregnes fra to rater der utfallet eksplisitt defineres som ønsket utfall.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Absolutt forskjell	$\text{benefit} = \text{treatment desired-outcome rate} - \text{control desired-outcome rate}$.
NNT	Hvis $\text{benefit} > 0$: $\text{ceil}(1/\text{benefit})$.
NNH	Hvis $\text{benefit} < 0$: $\text{ceil}(1/ \text{benefit})$, tolket som færre ønskede utfall.
Ingen forskjell	$NNT = \infty$.

Beregninger

$$NNT \text{ eller } NNH = 1/|p_{\text{treatment}} - p_{\text{control}}| \text{ (MiSSi avrunder opp til nærmeste heltall)}$$

Valideringsstatus: Enkel absolutt risikoforskjell-basert beregning.

28. Poweranalyse

Beregner nødvendig utvalgsstørrelse for uavhengig t-test, parret t-test, enveis ANOVA og korrelasjon.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Uavhengig t-test	Ikke-sentral t-fordeling; n rapporteres per gruppe, lik gruppestørrelse.
Parret t-test	Ikke-sentral t med $n_{cp} = d_z \sqrt{n}$.
ANOVA	Ikke-sentral F med $\lambda = f^2N$; like store grupper.
Korrelasjon	Fisher-z-approksimasjon.
Numerisk metode	Utvalgsstørrelse finnes ved startapproksimasjon og heltallssøk til ønsket power nås.
Repeated measures	Powerberegning er deaktivert i v.3.0.

Beregninger

Independent t: $df = 2n - 2$; $n_{cp} = |d|\sqrt{(n/2)}$

Paired t: $df = n - 1$; $n_{cp} = |d_z|\sqrt{n}$

ANOVA: $\lambda = f^2N$

Correlation: $n \approx (z_{(1-\alpha/2)} + z_{\text{power}})^2 / \text{atanh}(|r|)^2 + 3$

Tekniske merknader

- Ikke-sentral t-CDF beregnes numerisk med 32-punkts Gauss-Legendre-kvadratur. Ikke-sentral F-CDF beregnes som en Poisson-vektet sum av beta-CDF-er.

Valideringsstatus: Kjerneverdier ble numerisk kontrollert under utviklingen mot etablerte referanseberegninger. Repeated-measures power er med vilje ikke tilgjengelig.

29. Effektstørrelseskonvertering

Utility for et begrenset sett veldefinerte konverteringer.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
To uavhengige grupper	Cohen d med n-vektet pooled SD; Hedges g = Jd.
Parret design	$d_z = \text{mean difference} / \text{SD}_{\text{difference}}$.
To proporsjoner	Cohen h = $2\text{asin}\sqrt{p_1} - 2\text{asin}\sqrt{p_2}$.
Korrelasjon til d	$d = 2r/\sqrt{(1-r^2)}$, tolket som to-gruppe/biserial ekvivalens.
η^2 til f	$f = \sqrt{[\eta^2/(1-\eta^2)]}$ for ANOVA/power.
η^2 til d	$d = 2f$ bare når effekten har 1 df/to grupper.
$g \leftrightarrow d$	$J \approx 1 - 3/[4(n_1+n_2-2)-1]$.
CI alene	MiSSi nekter å beregne d fra et 95 % CI alene.

Beregninger

$d = (M_1 - M_2) / s_{\text{pooled}}$

$g = Jd$

$h = 2\text{asin}\sqrt{p_1} - 2\text{asin}\sqrt{p_2}$

$f = \sqrt{[\eta^2/(1-\eta^2)]}$

Valideringsstatus: Konverteringene er avgrenset til de relasjonene som er eksplisitt implementert og definert i v.3.0.

30. Minimum Detectable Difference (MDD)

Utility for å finne minste gjennomsnittsforskjell som oppnår ønsket power ved gitt SD og n.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Testtyper	Uavhengig t-test (n per gruppe) eller parret t-test (n par).
Løsning	Binærøsk på effektstørrelsen d/d_z til den ikke-sentrale t-powerfunksjonen når målet.
MDD	$MDD = d \times SD$.

Beregninger

$$MDD = d_{\text{required}} \times SD$$

Valideringsstatus: Bruker samme ikke-sentrale t-motor som powerverktøyet.

31. Manglende data og frafallsanalyse

MiSSi har en egen modul for oversikt over manglende postdata og enkle sensitivitetsanalyser.

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
Missing overview	Teller komplette og manglende postmålinger totalt og per gruppe.
Dropout comparison	Sammenligner baseline/pre mellom deltakere med og uten komplett postdata ved hjelp av standard t/ANOVA-logikk avhengig av oppsett.
Simple imputation	Koden inneholder LOCF og enkel mean imputation som sensitivitetsfunksjoner.
Begrensning	LOCF eller mean imputation er ikke i seg selv en fullverdig ITT-analyse eller moderne missing-data-modell.

Tekniske merknader

- Ved hovedanalyser bruker MiSSi analyse-spesifikk complete-case/pairwise håndtering som beskrevet i hvert avsnitt.
- Enkel imputasjon bør behandles som sensitivitet/demonstrasjon, ikke som primær anbefalt inferensmetode.

Valideringsstatus: Missing-data-modulen er teknisk funksjonell, men metodene har andre formål enn de SPSS-kryssvaliderte kjerneanalysene.

32. Oppsummering av valideringsstatus

Analyse/modul	Status	Kommentar
Deskriptiv, frekvenser	SPSS-kryssvalidert	Samsvarende resultater.
Pearson, Spearman, regresjon	SPSS-kryssvalidert	Samsvarende/praktisk identiske resultater.
Parret og uavhengig t-test	SPSS-kryssvalidert	Welch-rad brukt for uavhengig t-test.
Enveis ANOVA og ANCOVA	SPSS-kryssvalidert	Samsvarende resultater.
Repeated, mixed og toveis ANOVA	SPSS-kryssvalidert	For ubalansert toveis ANOVA må Type II SS sammenlignes.
Wilcoxon, Mann-Whitney, Kruskal-Wallis, Friedman	SPSS-kryssvalidert	Samsvarende/praktisk identiske resultater.
Normalitetsmodul	Implementasjonsvalidert	Ikke direkte samme testutvalg som SPSS Explore.
ICC, CV, SEM/MDC, Cronbach	Standardformler implementert	Ikke separat kontrollert. Bruker standard formler.
Bland-Altman og diagnostiske utilities	Standardformler implementert	Ikke én-til-én SPSS-prosedyre for alle outputmål.
Power/effektstørrelse/MDD	Numerisk implementert og kontrollert under utvikling	Ikke alle funksjoner har direkte SPSS-ekvivalent.
Missing-data utilities	Funksjonelle støtteverktøy	Enkel imputasjon skal ikke tolkes som

33. Programvareavhengigheter og reproduksjon

Komponent	Implementasjon i MiSSi v.3.0
jStat	Versjon 1.9.6 i den dokumenterte HTML-filen.
math.js	Versjon 11.8.0.
XLSX	SheetJS xlsx 0.18.5 for Excel-import.
Plotly/Chart.js	Brukes til figurer; påvirker ikke de sentrale teststatistikkene.
HTML2PDF	Brukes til rapporteksport; påvirker ikke beregninger.

34. Begrensninger

- MiSSi er et undervisnings- og analyseverktøy, ikke en regulatorisk sertifisert statistikkpakke.
- Resultater avhenger av korrekt datastruktur, korrekt valg av analyse og at relevante modellforutsetninger vurderes.
- Likhhet med SPSS på testdatasett dokumenterer beregningsmessig samsvar for de undersøkte tilfellene, men er ikke et bevis på korrekt bruk i alle datasett.
- Asymptotiske ikke-parametriske tester kan avvike svakt fra programvare som bruker eksakte p-verdier eller andre continuity/tie-konvensjoner.
- Toveis ANOVA bruker Type II sums of squares for hovedvirkninger; dette må tas hensyn til ved sammenligning mot software med Type III som standard.
- Repeated-measures power er eksplisitt deaktivert for å unngå en forenklet eller misvisende beregning.