

Diplomski studij *Edukacijske rehabilitacije*

Modul: Rehabilitacija osoba oštećena vida

Predmet:

Kvantitativne metode istraživanja

Priručnik za korištenje programskog sustava STATISTICA
za potrebe kolegija **Kvantitativne metode istraživanja**
KM

Priručnik pripremio prof.dr.sc. Branko Nikolić temeljem
priručnika za korištenje programskog sustava
STATISTICA
a po odobrenju autora prof.dr.sc. Dražena Dizdara

Zagreb, 2008.

Okvirni sadržaj predmeta

1. Prilagodba upitnika i testova za upis podataka u računalo pomoću: Excel-a, Word-a.
2. Kreiranje datoteka i upisivanje podataka u njih.
3. Konverzija podataka iz datoteka u Excel-u ili Word-u u formate statističkog paketa STATISTIKA (SPSS).
4. Modul za unos i transformaciju ulaznih podataka (STATISTIKA).
5. Analiza marginalnih frekvencija. Povezanost dviju nominalnih varijabli i mjere asocijacije (Cramer, W. Pearson).
6. Zavisni uzorci (McNemarov test) i analiza promjena jednog objekta u dvije vremenske točke.
7. Neparametrijski statistički testovi.
8. Korištenje podmodula za deskriptivnu statistiku i analizu kontingencijskih tablica.
9. Testiranje normalnosti distribucije frekvencija (Kolmogorov-Smirnov test, Shapiro-Wilk's W test).
10. Razlike između aritmetičkih sredina nezavisnih uzoraka (analiza varijance, t – test).
11. Razlike između aritmetičkih sredina zavisnih uzoraka (veliki uzorci, mali uzorci, t-test).
12. Relacije varijabli (kovarijance, korelacije).
13. Regresijska analiza.
14. Korištenje podmodula za: računanje korelacija, testiranje normalnosti distribucije frekvencija, računanje t-testa za nezavisne i zavisne uzorke, analizu varijance, izračunavanje vjerojatnosti, regresijsku analizu i analizu pouzdanosti.
15. Analiza promjena jednog ispitanika opisanog skupom varijabli u više vremenskih točaka; Metoda INDIF

Kompetencije znanja i vještina koje predmet razvija

- Upoznaje studente s metodama za obradu podataka koji su dobiveni istraživanjem u edukacijskoj rehabilitaciji.
- Omogućava samostalnost u izboru statističkih metoda i interpretaciji rezultata dobivenih obradom podataka.
- Pomaže studentima da samostalno izrade seminarski i diplomski rad.

Cilj istraživanja

Svladavanje tehnika videćeg vođića trebala bi biti dobra pretpostavka za uspješno kretanje osoba oštećena vida u poznatoj i nepoznatoj životnoj okolini. Provođenje rehabilitacijskog procesa u Centru za odgoj i obrazovanje „Vinko Bek“ u Zagrebu trebalo bi rezultirati boljim svladavanjem tehnika videćeg vođića kod osoba oštećena vida.

S obzirom na ovu činjenicu cilj istraživanja mogao bi se definirati kao **utvrđivanje povezanosti između provođenja rehabilitacije osoba oštećena vida i svladavanja tehnika videćeg vođića u svrhu njihovog samostalnog kretanja u realnoj životnoj sredini.**

Hipoteza

S obzirom na cilj istraživanja moguće je postaviti slijedeću hipotezu:

H_0 : Ne postoji razlika u samostalnom korištenju tehnika videćeg vođića između osoba oštećena vida koje su završile rehabilitaciju od onih osoba koje nisu završili proces rehabilitacije.

H_1 : Postoji razlika u samostalnom korištenju tehnika videćeg vođića između osoba oštećena vida koje su završile rehabilitaciju od onih osoba koje nisu završili rehabilitaciju.

Hipoteza se može postaviti i u alternativnom obliku na slijedeći način:

H_1 : Osobe oštećena vida, koje su uspješno završile rehabilitacijski proces bolje koriste tehnike videćeg vođića od osoba koje nisu završile rehabilitaciju.

Kada je naveden cilj istraživanja i odgovarajuća hipoteza, potrebno je odrediti uzorak ispitanika kod kojih će se izvršiti ispitivanje u svrhu testiranja postavljene hipoteze.

Uzorak ispitanika

Neka uzorak sačinjavaju ispitanici koje je za potrebe svoje doktorske disertacije izdvojila doc.dr.sc. Tina Runjić (Runjić, 2001) i to iz skupine slijepih i slabovidnih invalida Domovinskog rata. Istraživanjem je obuhvaćeno 28 ispitanika, što predstavlja 75,67 % ukupnog broja slijepih i slabovidnih invalida Domovinskog rata.

Runjić, T.: Posttraumatski stresni poremećaj u slijepih invalida Domovinskog rata i njegove implikacije na neke aspekte rehabilitacije, Doktorska disertacija, Edukacijsko-rehabilitacijski Fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2001.

Temeljem postavljene hipoteze proizlazi da je potrebno odrediti skup varijabli koje bi na najbolji način definirale prostor tehnika videćeg vođača.

Rehabilitaciju koja je za odrasle slijepce i slabovidne osobe organizirana pri centru «V. Bek» pristupilo je i završilo devetnaest ispitanika odnosno 67,86%, a 32,14% ispitanika nije prošlo kroz rehabilitacijske programe.

Uzorak varijabli

Iz univerzuma varijabli koje definiraju tehnike videćeg vođača izdvojeno je, prema instrumentu kojega je za potrebe svoje doktorske disertacije preuredila doc.dr.sc. Tina Runjić, 14 varijabli prikazanih u slijedećoj tablici.

TEHNIKA VIDEĆEG VOĐAČA

Naziv varijable	Šifra varijable	Samostalnost	Šifra varijable	Motivacija
Slijedi na primjeren način	STEV01	5 4 3 2 1 0	MTEV01	5 4 3 2 1 0
Traži primjerenu pomoć	STEV02	5 4 3 2 1 0	MTEV02	5 4 3 2 1 0
Koristi pravilno osnovni hvat	STEV03	5 4 3 2 1 0	MTEV03	5 4 3 2 1 0
Pravilno prolazi kroz uski proctor	STEV04	5 4 3 2 1 0	MTEV04	5 4 3 2 1 0
Otvora i zatvara vrata	STEV05	5 4 3 2 1 0	MTEV05	5 4 3 2 1 0
Mijenja strane	STEV06	5 4 3 2 1 0	MTEV06	5 4 3 2 1 0
Penje se i spušta stepenicama	STEV07	5 4 3 2 1 0	MTEV07	5 4 3 2 1 0
Koristi lift	STEV08	5 4 3 2 1 0	MTEV08	5 4 3 2 1 0
Koristi pokretne stepenice	STEV09	5 4 3 2 1 0	MTEV09	5 4 3 2 1 0
Koristi vrata koja se vrte	STEV10	5 4 3 2 1 0	MTEV10	5 4 3 2 1 0
Ulazi u automobil	STEV11	5 4 3 2 1 0	MTEV11	5 4 3 2 1 0
Koristi postupak odbijanja pomoći	STEV12	5 4 3 2 1 0	MTEV12	5 4 3 2 1 0
Podučava tehnici videćeg vođača novom videćem vođaču	STEV13	5 4 3 2 1 0	MTEV13	5 4 3 2 1 0
Zadržava orijentaciju dok koristi tehniku videćeg vođača	STEV14	5 4 3 2 1 0	MTEV14	5 4 3 2 1 0
Ukupan rezultat:	UKSAM		UKMOT	

Sve ispitivane osoba oštećena vida (slijepi ili slabovidni invalid Domovinskog rata) odgovarale su na pitanja o korištenju elemenata tehnike videćeg vođača. Trebali su ocijeniti razinu samostalnosti i motivacije u korištenju tehnike videćeg vođača.

Ako je ispitanik potpuno samostalan u korištenju odgovarajućeg videćeg vođača dobiva ocjenu 5, a ako je potpuno nesamostalan dobiva ocjenu 0. Ako je osoba oštećena vida potpuno motivirana za korištenje određenog videćeg vođača dobiva ocjenu 5, a ako je nemotivirana dobiva ocjenu 0. Sumirajući rezultate na varijablama tehnika videćeg vođača za samostalnost dobiva se ukupna razina samostalnosti u korištenju tehnika videćeg vođača (UKSAM).

Sumirajući rezultate na varijablama tehnika videćeg vođača za motivaciju dobiva se ukupna razina motivacije u korištenju tehnika videćeg vođača (UKMOT).

Varijable koje definiraju prostor tehnika videćeg vođača predstavljaju skup zavisnih varijabli!

Temeljna nezavisna varijabla koja proizlazi iz hipoteze svakako je:

1. *Da li ste bili na sustavnoj rehabilitaciji u Centru za odgoj i obrazovanje „Vinko Bek“?* (REHABIL) 1-ne ; 2-da

Osim ove definirane su još dvije nezavisne varijable i to:

2. *Da li se želite prekvalificirati zbog lakšeg nalaženja posla?* (PREKVA) 1-ne ; 2-da

3. *Da li imate dijagnosticiran PTSP?* (PTSP) 1-ne ; 2-da

Podaci prikupljeni kod 28 ispitanika – osoba s oštećenjem vida - invalida Domovinskog rata

SMMOT																					
1 1 2	0 0 0 1 0 0 0 2 2 0 2 2 0 0	0 0 0 0 3 2 0 1 1 1 1 1 1 1	9 12																		
2 2 2	5 0 0 0 5 5 5 5 2 3 0 4 3 4	5 3 3 0 4 5 5 5 4 4 3 5 5 5	41 56																		
2 2 2	1 0 0 0 5 3 3 2 2 0 0 0 4 0	5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	20 70																		
2 2 2	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0																		
2 2 2	0 0 0 4 3 5 2 5 0 2 0 0 0 5	0 0 0 5 5 5 3 3 0 5 0 0 0 5	26 31																		
1 1 2	0 0 0 0 1 2 0 0 0 0 1 1 0 0	5 3 0 0 0 2 0 0 0 0 0 1 0 0	5 11																		
2 2 2	0 0 4 3 5 2 4 4 0 4 0 0 0 5	1 3 5 4 4 3 5 4 0 5 0 0 0 5	31 39																		
1 1 2	1 5 0 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	5 5 0 3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	9 13																		
2 2 2	2 0 0 0 5 5 5 5 5 5 5 0 0 0	2 0 1 0 5 5 5 5 5 5 5 0 0 0	37 38																		
2 2 2	5 5 3 5 5 5 5 5 5 0 5 0 0 0	5 3 5 5 5 5 5 5 5 3 0 5 0 0	43 46																		
2 2 2	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0																		
1 1 1	0 5 0 5 5 5 5 3 3 0 5 0 3 0	0 5 0 5 5 5 5 5 5 0 5 0 0 4	39 44																		
1 1 1	3 0 0 0 5 5 5 2 2 0 2 2 0 0	0 0 0 0 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	26 30																		
2 2 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0																		
2 2 1	1 1 0 5 5 5 5 5 5 0 5 5 5 0	5 5 2 5 5 5 5 5 5 3 5 5 5 5	47 65																		
1 1 1	0 0 0 5 5 5 5 0 0 0 5 5 5 5	0 0 0 5 5 5 5 0 0 0 5 5 5 5	40 40																		
2 2 1	5 0 0 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	5 2 2 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	60 64																		
2 2 1	5 5 0 5 5 5 5 5 5 0 5 5 5 0	5 5 5 5 5 5 5 5 5 0 5 5 5 5	55 65																		
2 2 1	2 5 0 4 5 5 2 5 3 3 5 5 5 5	5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	54 70																		
2 2 1	4 5 0 1 5 0 5 5 5 5 5 5 5 5	5 5 5 3 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	55 68																		
2 2 1	5 3 5 2 5 4 5 4 3 3 1 5 5 5	5 5 5 4 5 5 5 5 5 5 2 5 5 5	55 66																		
2 2 1	4 5 0 5 5 5 5 5 5 5 5 0 0 0	5 5 0 5 5 5 5 5 5 5 5 0 0 0	49 50																		
1 1 1	4 0 0 0 3 5 1 0 0 0 3 0 0 0	4 0 0 0 3 5 1 0 0 0 3 0 0 0	16 16																		
2 2 1	3 0 0 5 5 5 5 4 4 0 5 0 0 0	3 0 0 5 5 5 5 4 4 0 5 0 0 0	36 36																		
2 2 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	0 0																		
1 1 1	2 5 0 5 4 5 5 4 4 0 3 0 0 0	2 5 0 5 4 5 5 4 4 0 3 0 0 0	37 37																		
1 1 1	3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	3 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	3 3																		
2 2 1	4 5 0 5 5 4 3 5 5 5 5 1 1 4	3 5 0 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	52 63																		
REHABIL	STEV01	MTEV01	UKSAM																		
PREKV	STEV02	MTEV02	UKMOT																		
PTSP	STEV03	MTEV03																			
	STEV04	MTEV04																			
	STEV05	MTEV05																			
	STEV06	MTEV06																			
	STEV07	MTEV07																			
	STEV08	MTEV08																			
	STEV09	MTEV09																			
	STEV10	MTEV10																			
	STEV11	MTEV11																			

STEV12

STEV13

STEV14

MTEV12

MTEV13

MTEV14

Ove podatke potrebno je upisati u datoteku SAMMOT u sklopu statističkog paketa STATISTICA.

1. Pokretanje programskog sustava STATISTICA i izbor modula

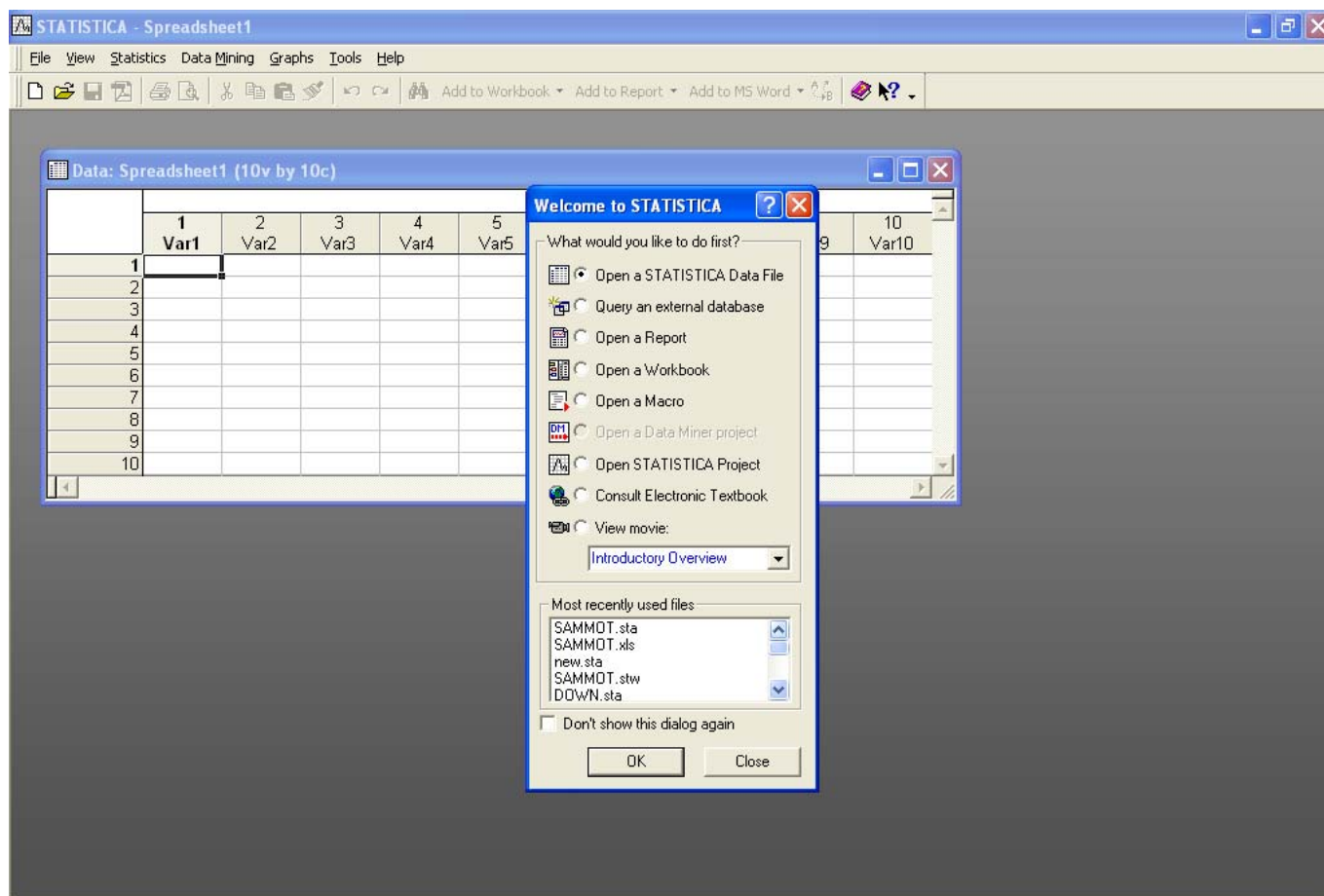
Programski sustav STATISTICA pokreće se dvostrukim klikom na ikonu (Slika 1.1).

Slika 1.1: Pokretanje programskog sustava STATISTICA



Nakon pokretanja programskog sustava STATISTICA na ekranu se pojavljuje slika 1.2.

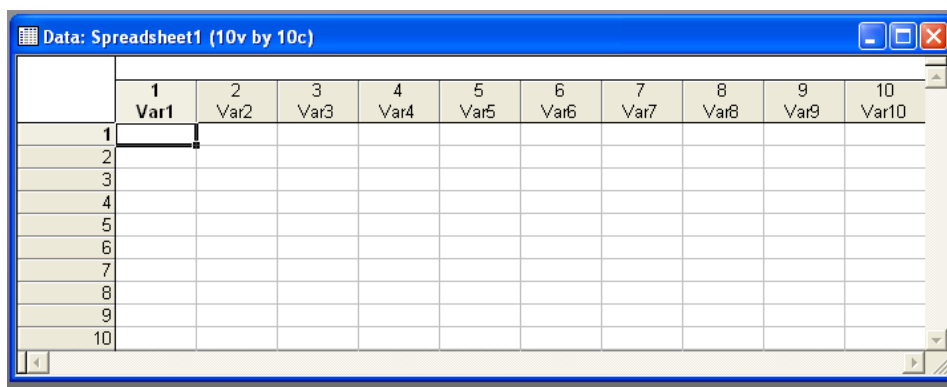
Slika 1.2: Prozor koji se pojavljuje prilikom ulaza u sustav STATISTICA



Ako se žele unositi podaci izravno u programski paket STATISTICA onda je potrebno zatvoriti prozor: **Welcome to STATISTICA**, jednim klikom na crveni X. Tada se pojavljuje prozor za unos podataka kao na slici 2.1.

2. Unos i transformacija ulaznih podataka

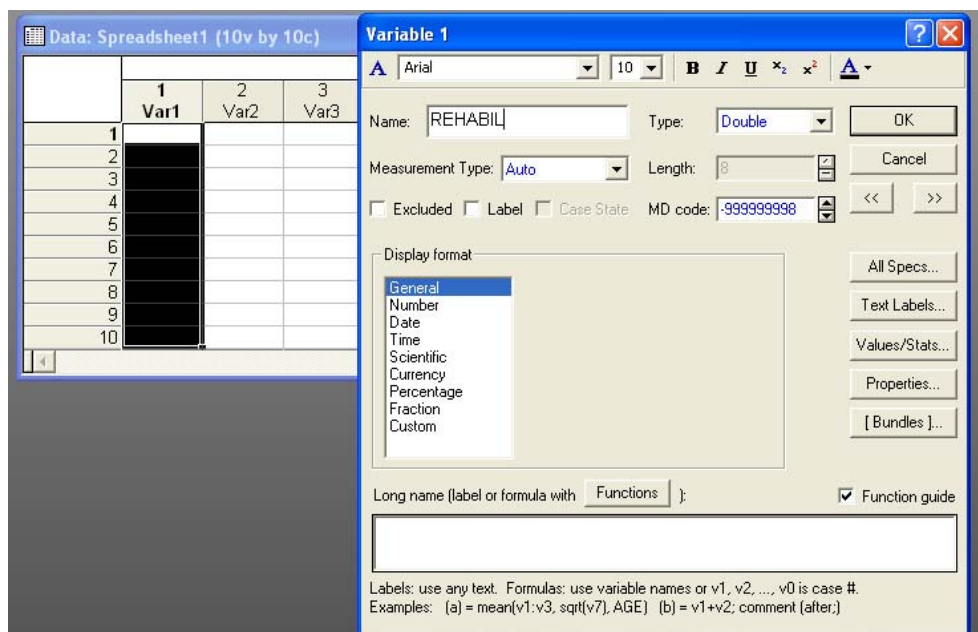
Slika 2.1: Prozor za unos podataka u programski sustav STATISTICA



Kada se pojavi ovaj prozor (Data: Spreadsheet1) onda je potrebno unositi podatke. U prvom retku (Var1-Var10) unose se skraćena imena varijabli (Preporuka: do 8 znakova). U svakoj ćeliji stupca iznad kojega piše ime varijable unose se rezultati ispitanika za pojedinu varijablu.

Navedene podatke za 28 osoba oštećena vida za 33 varijable unosit će se na slijedeći način (slika 2.2):

Slika 2.2: Unos podataka u datoteku u sustavu STATISTICA



Dvostrukim klikom na ćeliju Var1 dobit će se prozor Varijable 1. Na mjestu gdje piše Var1 upisati ime prve varijable REHABIL kao što je prikazano na slici 2.2. Kad se upiše ime varijable potrebno je kliknuti na **OK** i podatak o novom imenu prve varijable je spremljen u datoteku. Na taj način potrebno je unijeti imena svih preostalih varijabli (ukupno 33 varijable). Poslije unosa imena svih varijabli potrebno je u ćelije za pojedine varijable unijeti podatke za svakog ispitanika (za 28 slijepih i slabovidnih invalida Domovinskog rata). Poslije unosa svih podataka u tablicu potrebno ih je spremiti u datoteku SAMMOT (samostalnost i motivacija). Kada se sve ove operacije obave imat ćete na raspolaganju datoteku **SAMMOT.sta** koja će sadržavati imena varijabli (33 varijable), i podatke za 28 ispitanika u svakoj od spomenutih varijabli. Na ekranu će se pojaviti slika datoteke **SAMMOT** sa ekstenzijom **sta** (2.3).

Slika 2.3: Rezultati osoba oštećena vida na varijablama koje definiraju tehnike videćeg vođača i s podacima o provedenoj rehabilitaciji, željama za prekvalifikacijom i dijagnosticiranim PTSP

	1 REHABIL	2 PREKVA	3 PTSP	4 STEV01	5 STEV02	6 STEV03	7 STEV04	8 STEV05	9 STEV06	10 STEV07	11 STEV08	12 STEV09	13 STEV10
1	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0
2	2	2	2	5	0	0	0	5	5	5	5	2	0
3	2	2	2	1	0	0	0	5	3	3	2	2	0
4	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2	2	2	0	0	0	4	3	5	2	5	0	0
6	1	1	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
7	2	2	2	0	0	4	3	5	2	4	4	0	0
8	1	1	2	1	5	0	3	0	0	0	0	0	0
9	2	2	2	2	0	0	0	5	5	5	5	5	5
10	2	2	2	5	5	3	5	5	5	5	5	0	0
11	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1	1	1	0	5	0	5	5	5	5	3	3	0
13	1	1	1	3	0	0	0	5	5	5	2	2	0
14	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

U datoteci SAMMOT.sta (Data:SAMMOT*(33v by 28c) sadržani su svi podaci za slijepe i slabovidne invalide Domovinskog rata na svim nezavisnim varijablama (REHABIL, PREKVA, PTSP) te na zavisnim varijablama (tehnike videćeg vođača: samostalnost (STEV01-STEV14), motivacija (MTEV01-MTEV14), ukupno samostalnost (UKSAM) i ukupno motivacija (UKMOT). Datoteka **SAMMOT.sta** pripremljena je za obradu podataka programskim sustavom STATISTICA u svrhu testiranja hipoteza.

Osim izravnim unosom podataka u sustav STATISTICA moguće je ranije unijete podatke u EXCEL-u ili nekoj drugoj tablici konvertirati u ovaj programski sustav.

3. Obrada podataka u svrhu testiranja postavljenih hipoteza

Kada su podaci o ispitanicima unijeti u datoteku programskog sustava STATISTICA, potrebno ih je obraditi adekvatnim statističkim postupcima. Prije bilo kakvih obrada pomoću kojih izračunavao statističke parametre u svrhu testiranja postavljenih hipoteza, potrebno je dobiti uvid u osnovne statističke pokazatelje svih varijabli opisanih na uzorku slijepih i slabovidnih invalida Domovinskog rata.

Ako su sve varijable ordinalnog, intervalnog ili omjernog tipa računat će se aritmetičke sredine, standardne devijacije i testirati normalnost distribucije frekvencija svake varijable.

Međutim, u slučaju da su varijable nominalne ili ordinalizirane, računat će se raspodjela frekvencija po kategorijama, te proporcije rezultata također po kategorijama tih varijabli.

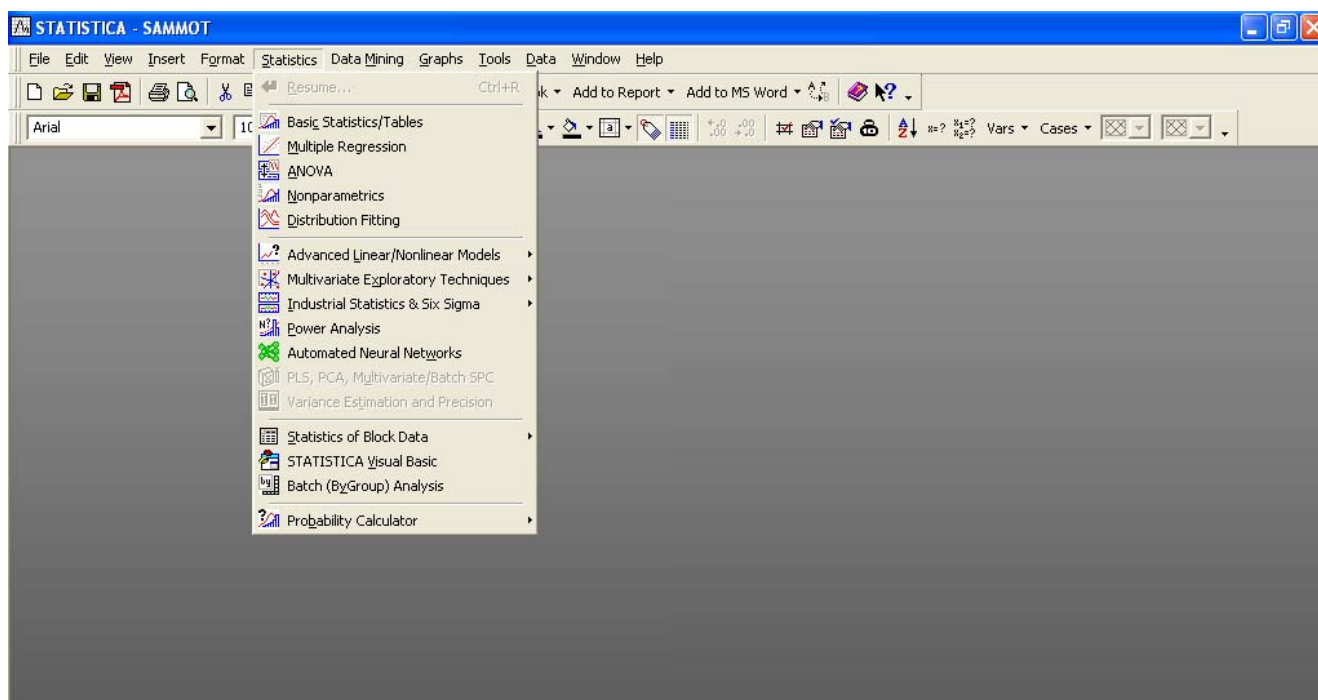
U tu svrhu poslužit će **Modul za osnovnu statistiku**.

Da bi se testirala hipoteza H_0 potrebno je izračunati aritmetičke sredine za sumarne varijable samostalnosti i motivacije posebno za rehabilitirane, a posebno za nerehabilitirane slijepe i slabovidne invalide Domovinskog rata. Primjenom t-testa za nezavisne uzorke (**T-TEST FOR INDEPENDENT SAMPLES - 3.2**) dobit će se potrebne informacije da li se rehabilitirane osobe oštećena vida statistički značajno razlikuju od nerehabilitiranih osoba na ukupnim vrijednostima samostalnosti i motivacije. Osim toga, ovaj problem može se riješiti i primjenom modula za računanje univarijatne analize varijance (**BREAKDOWN & ONE WAY ANOVA – 3.4**).

3.1. BASIC STATISTICS – MODUL ZA OSNOVNU STATISTIKU

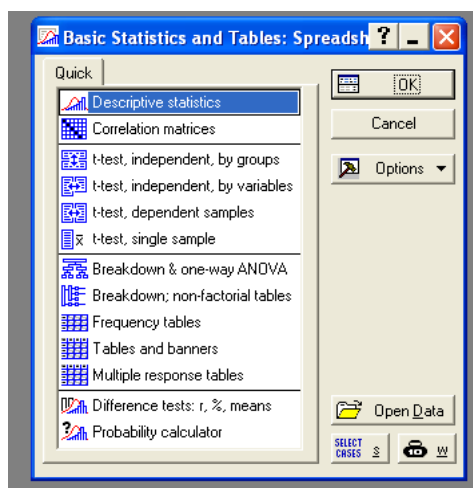
Ovaj modul omogućava računanje osnovnih statističkih pokazatelja, grafičke prikaze distribucije rezultata, korelacije, t-testa, univarijatne analize varijance, izradu tablica frekvencija, izračunavanje vjerojatnosti i druge testove statističke značajnosti. Nakon pokretanja programskog sustava *STATISTICA* na ekranu se pojavi prozor za izbor modula *Statistica* (slika 3.1.1).

Slika 3.1.1: Prozor *STATISTICA (STATISTICS)*



Prozor *STATISTICA* sadrži module koje korisnik može odabrati. Pokretanje odgovarajućeg modula moguće je jedino iz prozora *STATISTICA* i to jednim klikom miša. Nakon izbora modula *Basic Statistics/Tables* na ekranu se pojavi prozor *Basic Statistics and Tables* (slika 3.1.2.).

Slika 3.1.2: Prozor *Basic Statistics and Tables*



U okviru prozora *Basic Statistics and Tables* od ponuđenih podmodula (podprograma) koristit će se sljedeći:

- *Descriptive statistics* – deskriptivna statistika
- *Correlation matrices* – korelacijska analiza
- *t – test independent by groups* – t-test za nezavisne uzorke po grupama
- *t – test dependent samples* – t - test za zavisne uzorke
- *Breakdown & one-way ANOVA* – univarijatna analiza varijance
- *Frequency tables* – frekvencijske tablice

Odabir matrice podataka koja će se obrađivati u okviru ponuđenih podprograma vrši se klikom na tipku *Open Data* nakon čega se otvara prozor za odabir određene datoteke s podacima.

Slika 3.1.3: Prozor s podacima

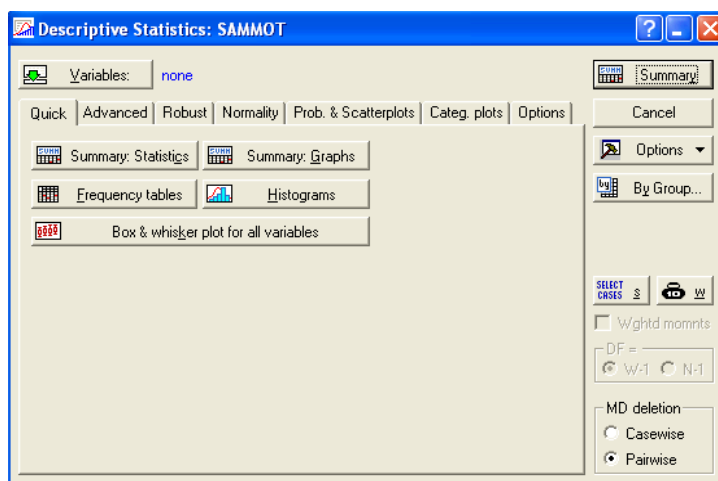
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	REHABIL	PREKVA	PTSP	STEV01	STEV02	STEV03	STEV04	STEV05	STEV06	STEV07	STEV08	STEV09	STEV10
1	1	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0
2	2	2	2	5	0	0	0	5	5	5	5	2	0
3	2	2	2	1	0	0	0	5	3	3	2	2	0
4	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2	2	2	0	0	0	4	3	5	2	5	0	0
6	1	1	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0
7	2	2	2	0	0	4	3	5	2	4	4	0	0
8	1	1	2	1	5	0	3	0	0	0	0	0	0
9	2	2	2	2	0	0	0	5	5	5	5	5	0
10	2	2	2	5	5	3	5	5	5	5	5	0	0
11	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1	1	1	0	5	0	5	5	5	5	3	3	0
13	1	1	1	3	0	0	0	5	5	5	2	2	0
14	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	2	2	1	1	1	0	5	5	5	5	5	5	0

Klikom na odgovarajući podprogram te klikom na tipku **OK** vrši se odabir toga podprograma.

3.1.1. DESCRIPTIVE STATISTICS – PODMODUL ZA DESKRIPTIVNU STATISTIKU

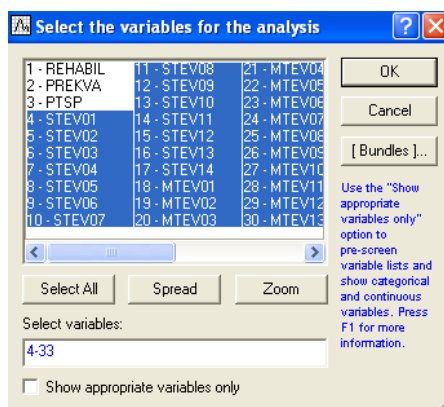
Nakon odabira matrice podataka za statističku obradu i pokretanja podprograma *Descriptive statistics* na ekranu se pojavi prozor *Descriptive statistics* (slika 3.1.1.1.).

Slika 3.1.1.1: Prozor *Descriptive Statistics*



Odabir varijabli za deskriptivnu analizu vrši se klikom na tipku *Variables* nakon čega se otvara prozor za izbor varijabli.

Slika 3.1.1.2: Prozor za odabir varijabli koje idu u analizu



Nakon odabira varijabli i klika na tipku *OK*, odabere se tipka *Quick*, pa se na ekranu prikaže prozor *Descriptive Statistics* (slika 3.1.1.3.) s mogućnošću odabira statističkih funkcija.

Klikom na funkciju: **Summary Statistics** ili **Summary** izračunat će se osnovni statistički pokazatelji: aritmetičke sredine, standardne devijacije, najmanji i najveći rezultati u distribuciji, te broj ispitanika za svaku obilježenu varijablu.

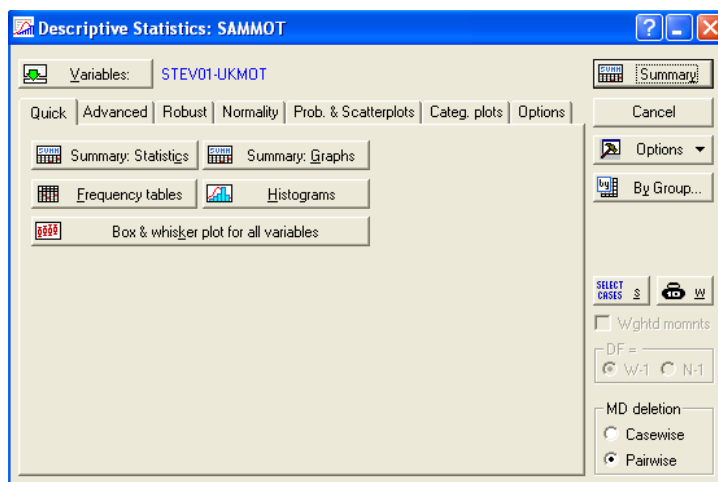
Klikom na funkciju **Summary Graphs** grafički će se prikazati svaka obilježena varijabla.

Tipka **Frequency tables** proizvest će distribuciju frekvencija u razrede svake obilježene varijable.

Tipka **Histograms** proizvest će grafički prikaz distribucije frekvencija pomoću histograma.

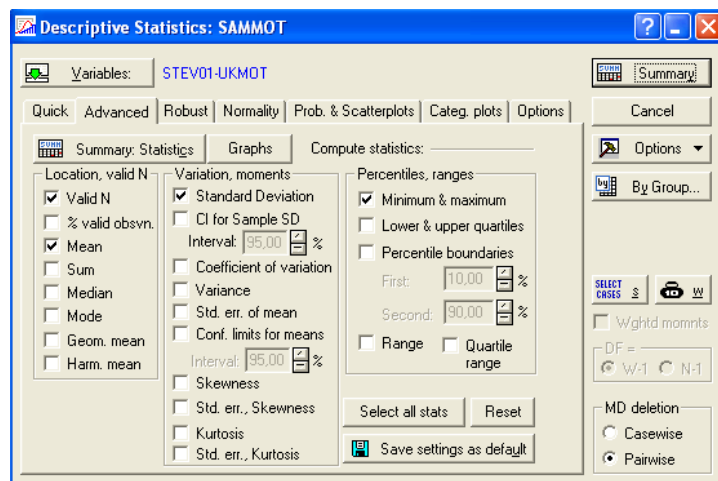
Tipka **Box & whisker plot ...** proizvodi Box-whisker grafikone za sve odabrane varijable.

Slika 3.1.1.3 Prozor *Descriptive Statistics*



Nakon odabira varijabli i klika na tipku *OK*, odabere se tipka *Advanced*, pa se na ekranu prikaže tablica *Descriptive Statistics* (slika 3.1.1.4.) s odabranim deskriptivnim parametrima u **Advanced**.

Slika 3.1.1.4 Prozor *Descriptive Statistics – Advanced*



U prozoru (slika 3.1.1.4) odaberu se osnovni statistički pokazatelji koje želimo da se izračunaju i prikažu. Neophodno je izračunati slijedeće statističke pokazatelje ili parametre koji su zadani po defaultu:

- *Valid N* – broj entiteta.
- *Mean* – aritmetička sredina ili prosječna vrijednost izračunata formulom

$$\bar{X}_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}}{n}$$

gdje je :

\bar{X}_j – aritmetička sredina varijable j .

x_{ij} – rezultat entiteta i u varijabli j .

n – broj entiteta.

- *Minimum* – minimalna vrijednost.
- *Maximum* – maksimalna vrijednost.
- *Std.Dev.* – standardna devijacija, mjera varijabilnosti izračunata kao kvadratni korijen iz varijance, odnosno prosječnog kvadratnog odstupanja

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{X}_j)^2}{n - 1}}$$

gdje je

σ_j – standardna devijacija varijable j .

\bar{X}_j – aritmetička sredina varijable j .

x_{ij} – rezultat entiteta i u varijabli j .

n – broj entiteta.

Klikom na tipku **Summary** dobit će se osnovni statistički pokazatelji za sve obilježene varijable (slika 3.1.1.5).

Slika 3.1.1.5 Osnovni statistički pokazatelji

Variable	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Std.Dev.
MTEV01	28	2,78571	0,00	5,00000	2,23370
MTEV02	28	2,46429	0,00	5,00000	2,31712
MTEV03	28	1,53571	0,00	5,00000	2,16850
MTEV04	28	2,82143	0,00	5,00000	2,37352
MTEV05	28	3,42857	0,00	5,00000	2,11570
MTEV06	28	3,57143	0,00	5,00000	2,09812
MTEV07	28	3,28571	0,00	5,00000	2,29100
MTEV08	28	3,00000	0,00	5,00000	2,27710
MTEV09	28	2,64286	0,00	5,00000	2,32879
MTEV10	28	2,17857	0,00	5,00000	2,37352
MTEV11	28	2,85714	0,00	5,00000	2,25609
MTEV12	28	1,96429	0,00	5,00000	2,38020
MTEV13	28	1,92857	0,00	5,00000	2,40260
MTEV14	28	2,42857	0,00	5,00000	2,44083
UKSAM	28	30,17857	0,00	60,00000	20,41614
UKMOT	28	36,89286	0,00	70,00000	24,84223

Međutim, moguće je odabrati i neke druge statističke pokazatelje klikom u neki od malih kvadratića za:

- *Median* – medijan
- *Mod* – mod
- *Conf. limits for means* – interval u kome se s određenom vjerojatnošću nalazi aritmetička sredina populacije. Pritom se pouzdanost procjene za utvrđivanje granica intervala u kome se nalazi aritmetička sredina populacije definira u okviru opcije *Interval*.
- *Sum* – suma rezultata entiteta

$$Sum_j = \sum_{i=1}^n x_{ij}$$

gdje je

Sum_j – suma rezultata entiteta u varijabli j .

x_{ij} – rezultat entiteta i u varijabli j .

- *Variance* – varijanca, mjera varijabilnosti izračunata kao prosječno kvadratno odstupanje.

$$\sigma_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{X}_j)^2}{n-1}$$

gdje je

σ_j^2 – varijanca varijable j .

\bar{X}_j – aritmetička sredina varijable j .

x_{ij} – rezultat entiteta i u varijabli j .

n – broj entiteta.

- *Standard error of mean* - standardna pogreška aritmetičke sredine, predstavlja standardnu devijaciju aritmetičkih sredina uzoraka oko aritmetičke sredine populacije

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

gdje je

σ_x – standardna pogreška aritmetičke sredine.

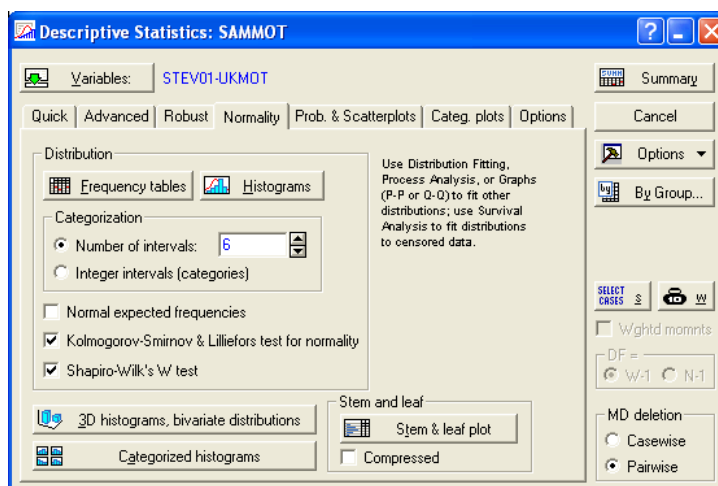
σ – standardna devijacija uzorka.

n – broj entiteta uzorka.

Moguće je dobiti još statističkih pokazatelja po željama korisnika.

Otvaranjem, u izborniku Descriptive statistics, programa Normality (slika 3.1.1.6) može se izvršiti distribuiranje rezultata u razrede i po kategorijama neke varijable te testirati normalnost distribucije frekvencija.

Slika 3.1.1.6 Descriptive statistics - program Normality



U okviru sekcije *Categorization* moguće je odabrati :

- *Number of intervals* –omogućava korisniku da unese željeni broj klasa na osnovi kojih će biti napravljen histogram frekvencija. Broj klasa je aproksimativan, tako da se može dogoditi da dobiveni broj klasa nešto odstupa od zadanog.
- *Integer intervals (categories)* – koristi se za izradu histograma frekvencija cjelobrojnih varijabli (diskretnih varijabli).

U okviru sekcije Normality moguće je odabrati tipke:

- ❑ *Frequency tables* – prikazuje tablice frekvencija za sve odabrane varijable (slika 3.1.1.7.):

Slika 3.1.1.7 Tablica frekvencija

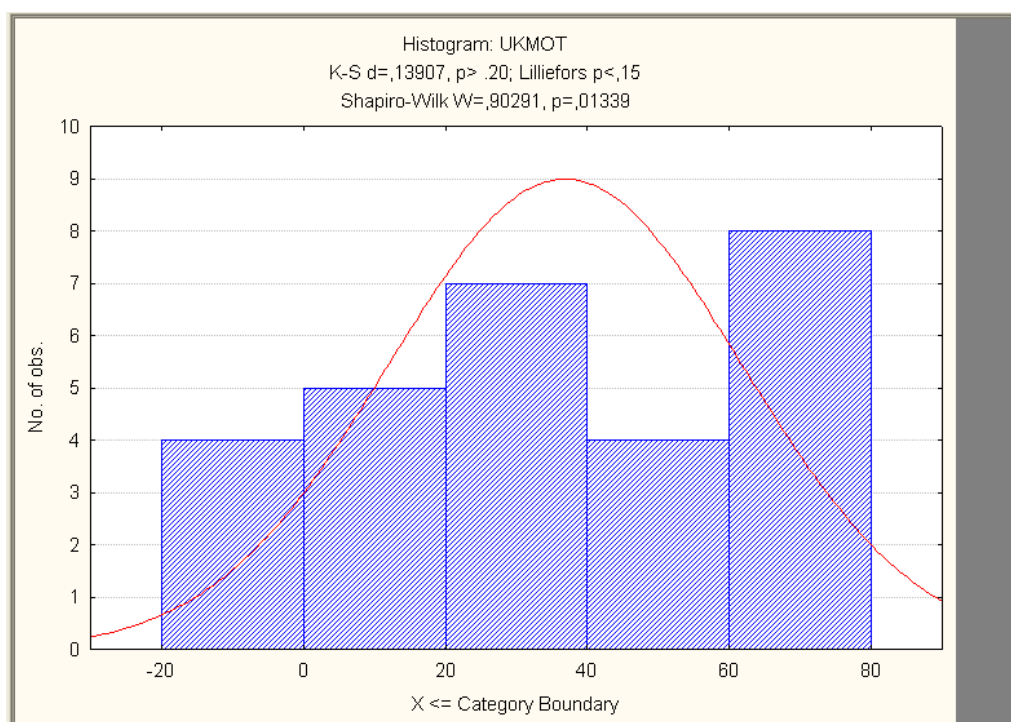
Frequency table: UKMOT (SAMMOT)						
K-S d=,13907, p> .20; Lilliefors p<,15 Shapiro-Wilk W=,90291, p=,01339						
Category	Count	Cumulative Count	Percent of Valid	Cumul % of Valid	% of all Cases	Cumulative % of All
-20,0000<x<=0,000000	4	4	14,28571	14,2857	14,28571	14,2857
0,000000<x<=20,000000	5	9	17,85714	32,1429	17,85714	32,1429
20,000000<x<=40,000000	7	16	25,00000	57,1429	25,00000	57,1429
40,000000<x<=60,000000	4	20	14,28571	71,4286	14,28571	71,4286
60,000000<x<=80,000000	8	28	28,57143	100,0000	28,57143	100,0000
Missing	0	28	0,00000		0,00000	100,0000

gdje je:

- *Category* – granice razreda
- *Count* –frekvencije (broj entiteta u pojedinom razredu)
- *Cumul. Count* – kumulativne frekvencije
- *Percent of Valid* – relativne frekvencije za uključene entitete
- *Cumul % of Valid* –kumulativne relativne frekvencije za uključene entitete
- *% of all Cases* – relativne frekvencije za sve entitete
- *Cumul % of All* – kumulativne relativne frekvencije za sve entitete

□ *Histograms* – prikazuje se histogram frekvencije s normalnom distribucijom (slika 3.1.1.8.).

Slika 3.1.1.8: Grafikon *Histogram frekvencija*



U okviru ove sekcije klikom u mali kvadratić moguće je odabrati opcije:

- *Normal expected frequencies* – omogućava da se uz navedene tipove frekvencija izračunava i očekivana frekvencija za normalnu distribuciju i to:
 - *Expected Count* – očekivane (teoretska) frekvencije za normalnu distribuciju.
 - *Cumul. Expected* – očekivane kumulativne frekvencije za normalnu distribuciju.
 - *Percent Expected* – očekivane relativne frekvencije za normalnu distribuciju.
 - *Cumul % Expected* – očekivane relativne kumulativne frekvencije za normalnu distribuciju.

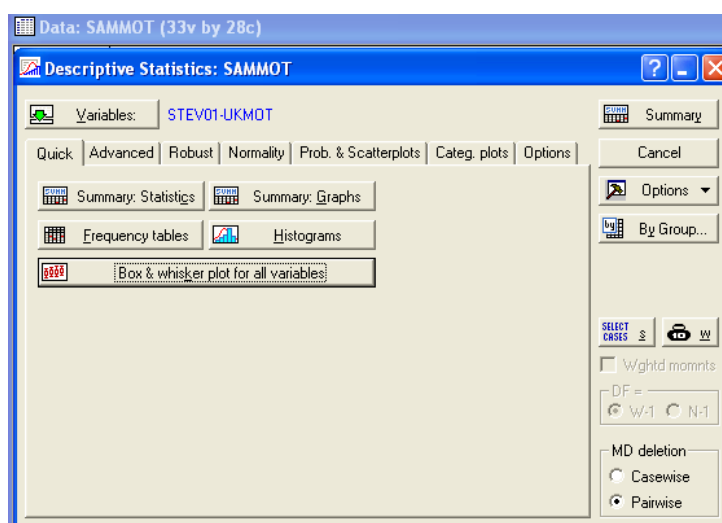
- *K - S and Lilliefors test for normality* – omogućava da se u okviru opcije *Histogram* ili *Frequency tables* dodatno izračuna vrijednost maksimalne razlike između opažene i očekivane frekvencije ($\max D$), temeljem koje se testira Kolmogorov – Smirnovim testom normalitet distribucije. Ako se $\max D$ pokaže kao statistički značajan (signifikantan), odnosno ako je maksimalna razlika između opažene i očekivane frekvencije veća od dopuštene (dopuštena vrijednost za $n > 100$ $\max D$ ne bi smjela biti veća od $1.36/\sqrt{n}$ uz pogrešku od 5%, odnosno $1.63/\sqrt{n}$ uz pogrešku od 1%) tada se odbacuje hipoteza po kojoj distribucija rezultata u testiranoj varijabli ne odstupa statistički značajno od normalne distribucije. Prva p vrijednost bazira se na unaprijed poznatoj vrijednosti aritmetičke sredine i standardne devijacije, a druga p vrijednost izračunata je na osnovi aktualnih rezultata u odabranoj varijabli (Lilliefors, 1967).
- *Shapiro – Wilk's W test* - za testiranje normaliteta distribucije. Autori ovog testa smatraju ga nadmoćnim nad sličnim testovima. Moguće ga je izračunati samo ako je broj entiteta manji od 2000 (Shapiro, Wilk & Chen, 1968).

Navedene opcije mogu se odabrati samo kada je u okviru sekcije *Categorization* odabrana opcija *Number of intervals*.

Pored svih navedenih opcija, u donjem dijelu prozora *Descriptive statistics* nalazi se veći broj tipki za izbor grafičkih prikaza varijabli:

- ❑ *Quick* – otvara prozor *Box&whisker plot for all variables* (slika 3.1.1.9.) za odabir parametara na temelju kojih će se konstruirati Box-whiskerov grafikon za sve prethodno odabrane varijable.

Slika 3.1.1.9: Prozor *Box-whisker grafikon za sve varijable*

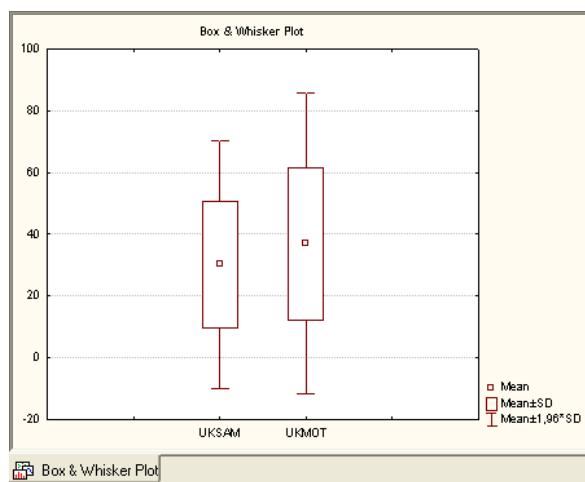


Jednim klikom na tipku Options u ovom prozoru pojavljuje se:

- *Median/Quart./Range* – median, interkvartil (raspon u kojem se nalazi 50 % središnjih rezultata), raspon rezultata.
- *Mean/SE/SD* - aritmetička sredina, standardna pogreška aritmetičke sredine, standardna devijacija.
- *Mean/SD/1.96*SD* – aritmetička sredina, standardna devijacija, raspon od 1.96 standardnih devijacija (interval u kome se nalazi 95 % rezultata).
- *Mean/SE/1.96*SE* – aritmetička sredina, standardna pogreška aritmetičke sredine, raspon od 1.96 standardnih pogrešaka aritmetičke sredine (interval u kome se s 95 %-tnom vjerojatnošću nalazi aritmetička sredina populacije).

Kikom na gumb *Box&whisker plot for all variables* dobije se Box-wiskerov grafikon (slika 3.1.1.10.).

Slika 3.1.1.10: Grafikon *Box & Whisker*



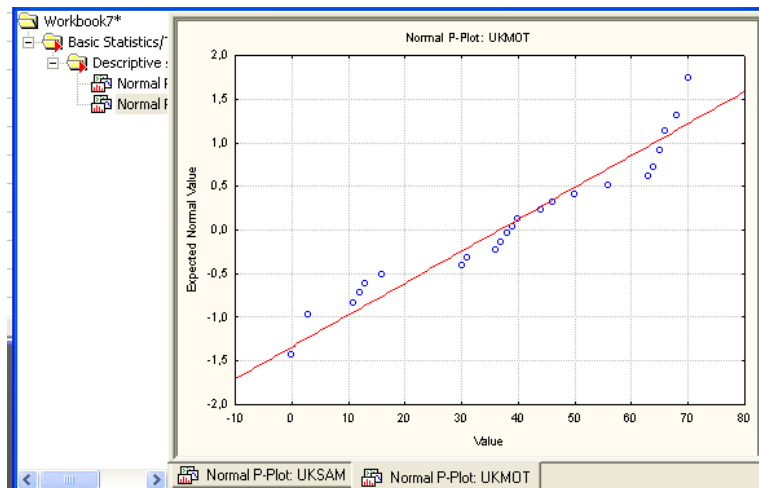
Ovaj način grafičkog prikaza definiira svaku varijablu s tri parametra: maleni kvadratić pokazuje centralnu tendenciju (aritmetičku sredinu, medijan), pravokutnik pokazuje varijabilitet oko centralnog parametra (interkvartil, standardnu devijaciju, standardnu pogrešku aritmetičke sredine), dok raspon rezultata označuju vodoravne crte.

- *Normal probability plots* - prikazuje grafikon *Normal Probability Plot* (slika 3.1.1.11.) koji može poslužiti za brzu vizualnu provjeru koliko rezultati prate normalnu raspodjelu. Ako rezultati nisu normalno raspodijeljeni, odstupat će od pravca. U ovom grafikonu *normal probability value* z_j za j -tu vrijednost u varijabli s n entiteta računa se:

$$z_j = \varphi^{-1} \left[\frac{(3 \cdot j - 1)}{3 \cdot n + 1} \right]$$

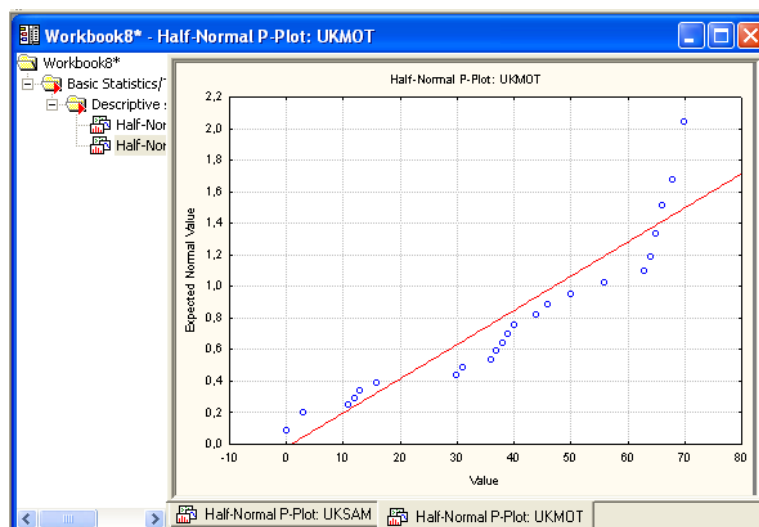
gdje je φ^{-1} inverzna normalna kumulativna distribucija frekvencija.

Slika 3.1.1.11: Grafikon *Normal Probability Plot*



- *Half – normal probability plots* – prikazuje grafikon *Half - normal Probability Plot* (slika 3.1.1.12.). Ova krivulja konstruirana je isto kao i krivulja standardne normalne raspodjele, samo što je pozitivna strana normalne krivulje uzeta u obzir.

Slika 3.1.1.12: Grafikon *Half - Normal Probability Plot*



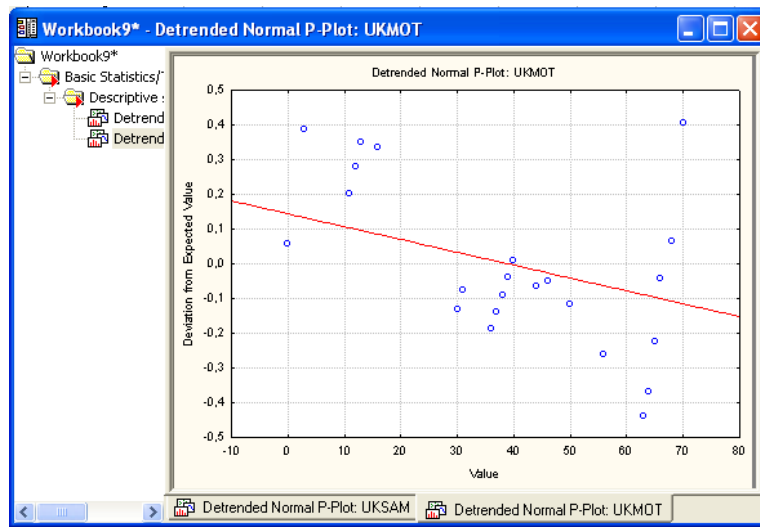
- *Detrended normal probability plots* - prikazuje grafikon *Detrended normal Probability Plot* (slika 3.1.1.13.). Ova krivulja konstruira se isto kao i standardna normalna predviđajuća

krivulja, osim što se prije dobivene krivulje ukloni linearna tendencija, što obično rasprši rezultate te omogućava lakše uočavanje sheme odstupanja. U ovom grafikonu *detrended normal probability value* z_j za j -tu vrijednost u varijabli s n entiteta računa se:

$$z_j = \varphi^{-1} \left[\frac{(3 \cdot j - 1)}{3 \cdot n + 1} \right] - \frac{(x_j - \bar{X})}{\sigma}$$

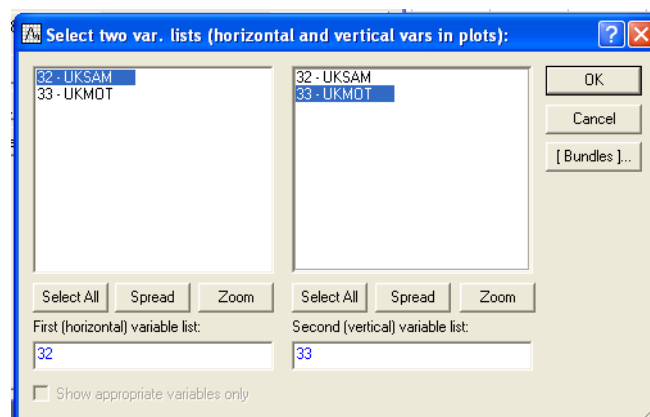
gdje je φ^{-1} inverzna normalna kumulativna distribucija frekvencija.

Slika 3.1.1.13: Grafikon *Detrended Normal Probability Plot*



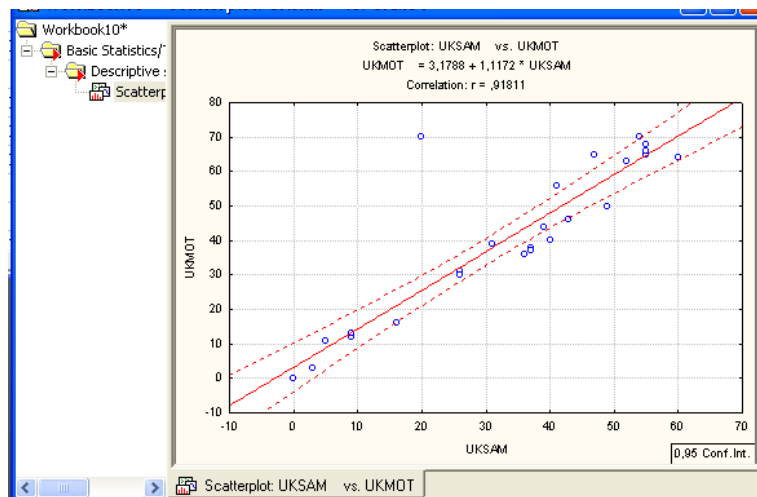
- *2D scatterp.* - otvara prozor *Select the two variables for the scatter plot* (slika 3.1.1.14.) u kojem se biraju varijable za korelacijski dijagram, a lijevom prozoru varijabla čiji će rezultati biti na osi X, a u desnom na osi Y.

Slika 3.1.1.14: Prozor *Select the two variables for the scatterplot*



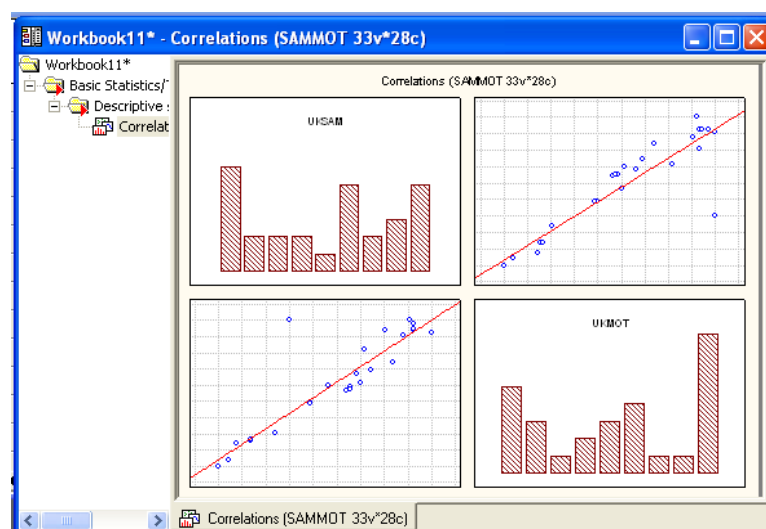
Odabirom varijabli i klikom na tipku *OK* prikazuje se odgovarajući korelacijski dijagram koji pored raspodjele rezultata entiteta u koordinatnom sustavu dviju varijabli prikazuje i regresijski pravac s regresijskim koeficijentima i korelacijom (slika 3.1.1.15.) ili imena entiteta uz točke korelacijskog dijagrama (*/w names*).

Slika 3.1.1.15: Korelacijski dijagram odabranih varijabli



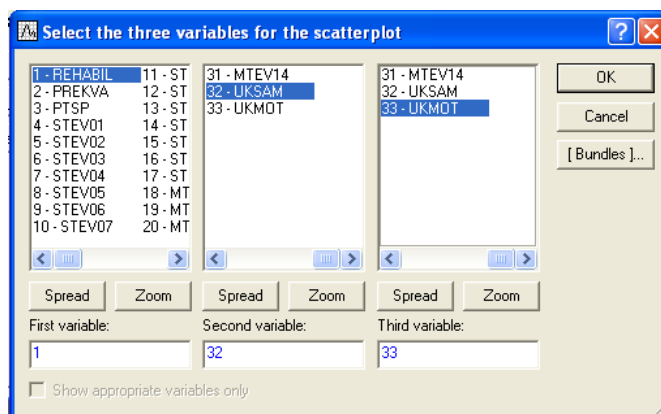
- *Scatterplot matrix* - otvara prozor *Select Variables* za izbor varijabli koje će biti uključene u grafički prikaz matrice korelacijskih dijagrama. Nakon odabira varijabli i klika na tipku *OK* prikaže se grafikon korelacijskih dijagrama za odabrane varijable (slika 3.1.1.16.).

Slika 3.1.1.16: Grafikon korelacijskih dijagrama *Correlations*



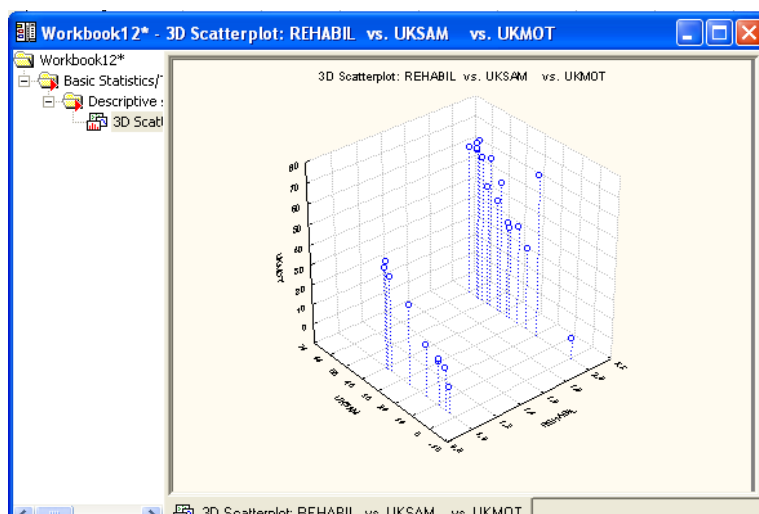
U dijagonali ove matrice prikazani su histogrami frekvencija svake varijable, a vandijagonalni elementi prikazuju korelacijske dijagrame između varijabli.

Slika 3.1.1.17: *Select three variable lists for the scatterplots*



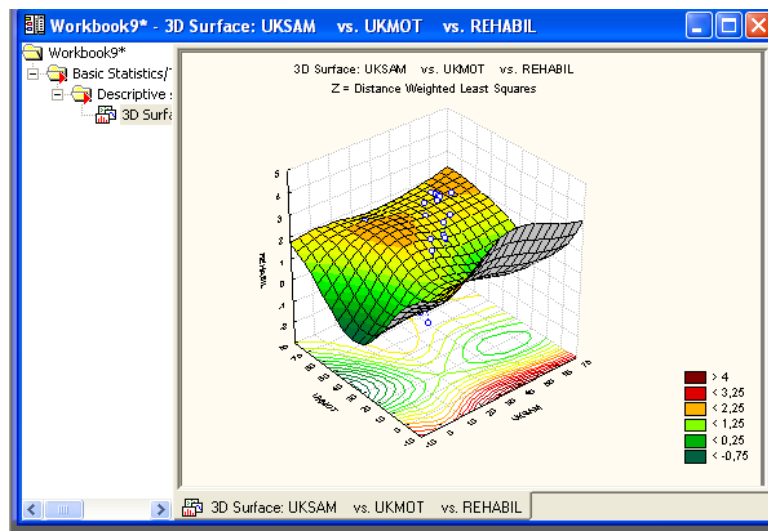
- *3D scatterp.* - otvara prozor *Select three variable lists for the scatterplots* (slika 3.1.1.17.) u kojem se biraju varijable za trodimenzionalni grafikon rezultata (slika 3.1.1.18.).

Slika 3.1.1.18: Grafikon *3D Scatterplot*



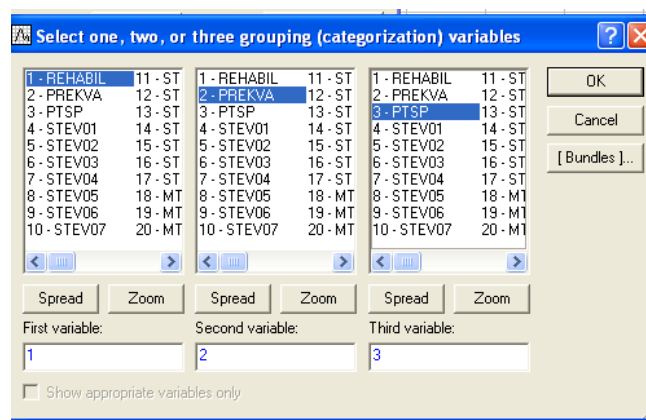
- *Surface* - otvara prozor *Select the three variables for the scatterplot* (slika 3.1.1.17.) u kojem se biraju varijable za trodimenzionalni grafikon rezultata (slika 3.1.1.19.).

Slika 3.1.1.19: Grafikon *Quadratic Surface*



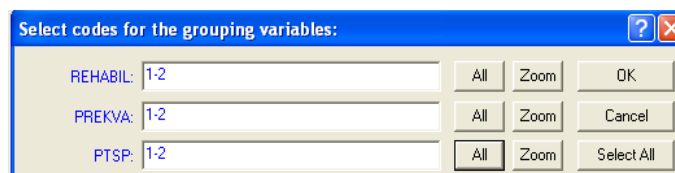
- *Categorized box & whisker plots* – otvara prozor *Select one, two or three grouping (categorization) variables* (slika 3.1.1.20.) za odabir kategoriziranih varijabli (varijable koje određuju pripadnost entiteta nekoj grupi ili kategoriji).

Slika 3.1.1.20: Prozor *Select one, two or three grouping (categorization) variables*



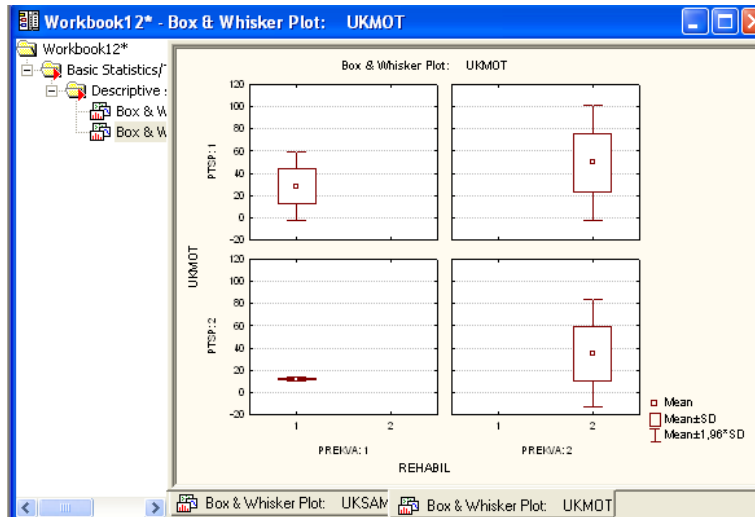
Nakon odabira kategoriziranih varijabli i klika na *OK* otvara se prozor *Select codes for the grouping variables* (slika 3.1.1.21.) u kome je potrebno definirati oznake za svaku kategoriziranu varijablu.

Slika 3.1.1.21: *Select codes for the grouping variables*



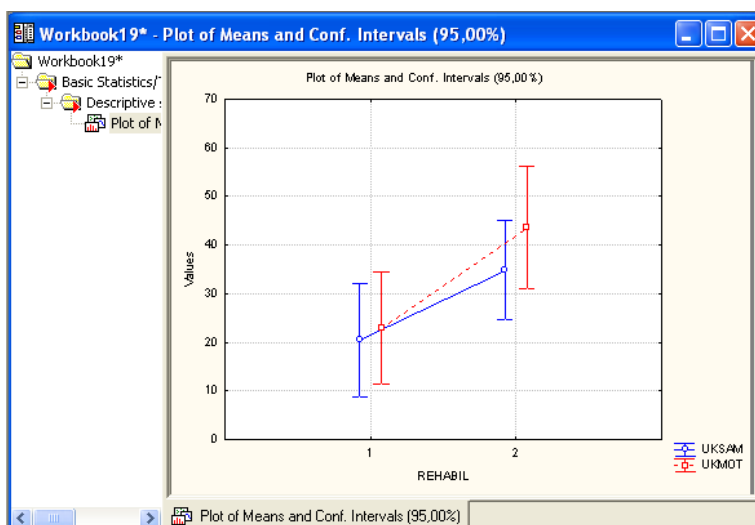
Nakon definiranja oznaka (kategorija) i klika na tipku *OK* na ekranu se prikaže Box – Whiskerov grafikon po odabranim kategorijama (slika 3.1.1.22.).

Slika 3.1.1.22: Grafikon *Box & Whisker Plot*



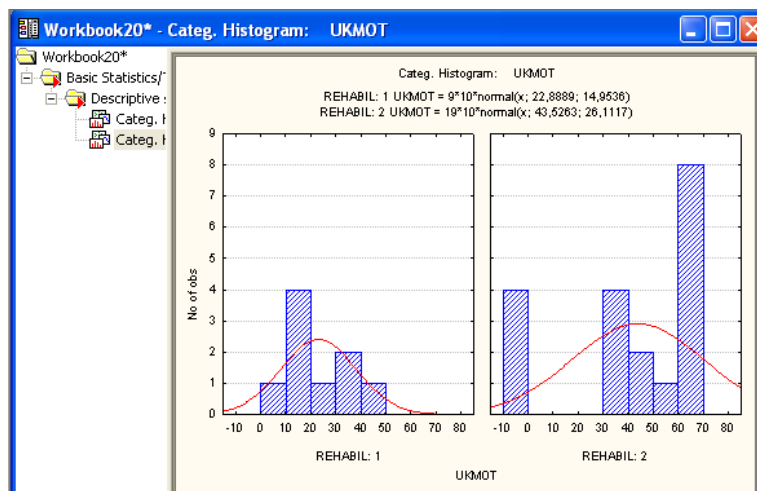
Categorized means (interaction) plots – otvara prozore (kao i prethodnoj opciji) za odabir kategorizacijskih varijabli *Select one, two or three grouping (categorization) variables* (slika 3.1.1.20.) i *Select codes for the grouping variables* (slika 1.1.21.) Nakon definiranja oznaka (kategorija) i klika na tipku *OK* na ekranu se prikaže grafikon aritmetičkih sredina za odabrane kategorije (slika 3.1.1.23.).

Slika 3.1.1.23: Grafikon *Plot of Means*



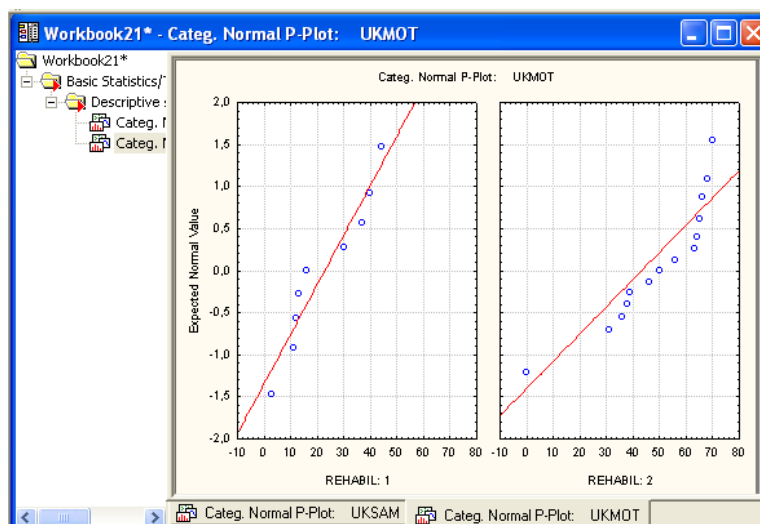
- *Categorized histograms* – otvara prozore (kao i prethodnim opcijama) za odabir kategorizacijskih varijabli, nakon čega prikazuje grafikone histograma frekvencija za definirane kategorije (slika 3.1.1.24.).

Slika 3.1.1.24: Grafikon *Histogram*



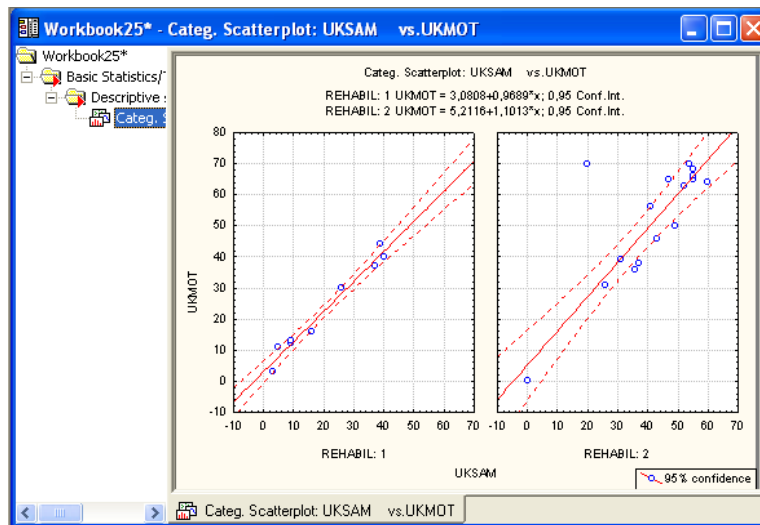
- *Categorized normal probability plots* – otvara prozore (kao i prethodnim opcijama) za odabir kategorizacijskih varijabli, nakon čega prikazuje grafikone za vizualnu provjeru koliko rezultati prate normalnu raspodjelu *Normal Probability Plot* (slika 3.1.1.25.) po definiranim kategorijama.

Slika 3.1.1.25: Grafikon *Probability Plot*



- *Categorized scatterplot* – prikazuje grafikon (slika 3.1.1.26.) s korelacijskim dijagramima po definiranim kategorijama (kategorije se biraju kako je prethodno opisano).

Slika 3.1.1.26: Grafikon *Categorized Scatterplot*

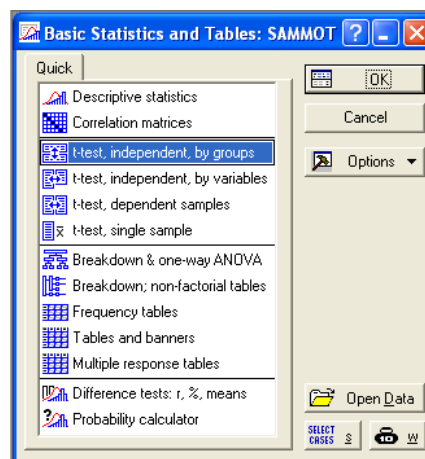


3.2. T-TEST FOR INDEPENDENT SAMPLES – PODMODUL ZA RAČUNANJE T-TESTA ZA NEZAVISNE UZORKE

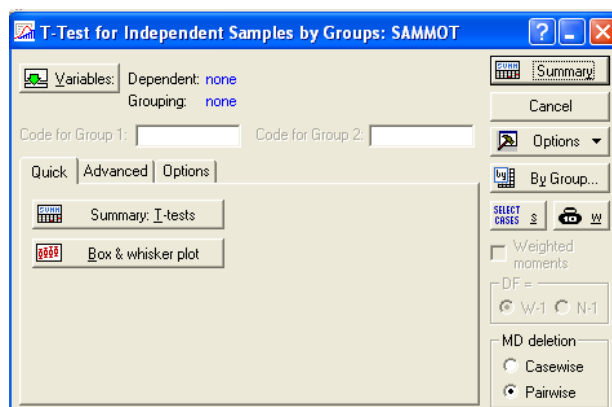
Testiranje hipoteze H_0 postiže se primjenom t-testa za nezavisne uzorke ili korištenjem univarijatne analize varijance.

T – testom za nezavisne uzorke utvrđuje se statistička značajnost razlika aritmetičkih sredina dviju grupa u jednoj varijabli. Pokretanjem podprograma *t-test independent by groups (3.2.1)* (t – test za nezavisne uzorke) dobije se prozor *t-test, independent, by groups* (slika 3.2.2.).

Slika 3.2.1: Prozor *t-test, independent, by groups*



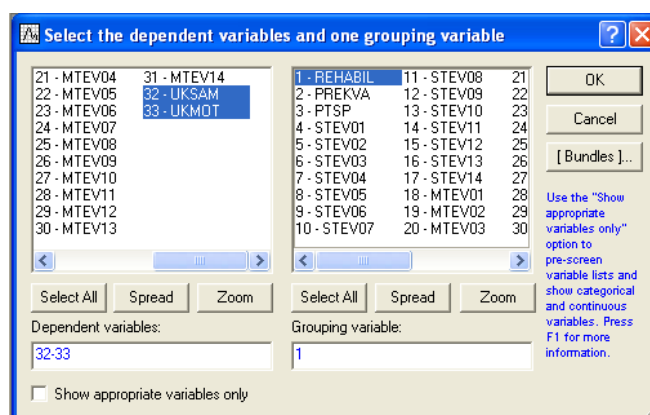
Slika 3.2.2 *T-Test for Independent Samples by Groups*



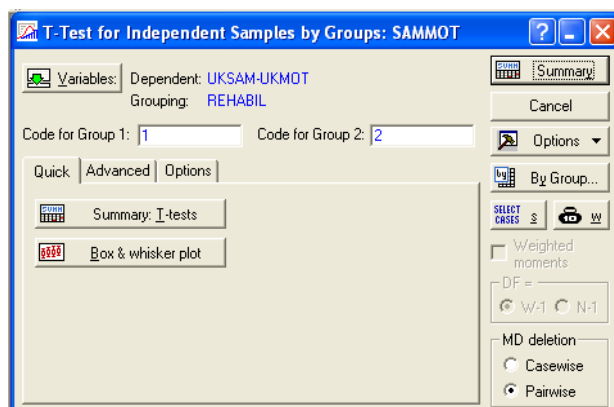
Odabir varijabli za koje će se računati t – test vrši se klikom na tipku *Variables*, nakon čega se otvori prozor *Select one grouping variable and the dependent variables* (slika 3.2.3).

U lijevom dijelu prozora bira se tzv. grupna (*Grouping variable*) ili selektorska varijabla koja određuje pripadnost entiteta određenoj grupi, a u desnom dijelu prozora biraju se zavisne varijable (*Dependent variables*), odnosno varijable za koje se želi utvrditi da li statistički značajno razlikuju grupe entiteta. Kad se izaberu zavisne i grupirajuća varijabla pruža se mogućnost izbora kodova grupirajuće varijable po kojima želimo izračunati razlike između aritmetičkih sredina (Slika 3.2.4.). Ako je potrebno korigirati oznake (kodove) kojima je označena pripadnost entiteta grupi, tada se dvostrukim klikom na mjesto za upis oznake (*Code for group 1* i *Code for group 2*) otvara novi prozor za odabir neke od postojećih oznaka koje predstavljaju određenu grupu entiteta.

Slika 3.2.3: Prozor za selektiranje zavisne varijable i selektorske varijable (Grouping)



Slika 3.2.4: Prozor za izbor kodova po kojima se izračunavaju razlike



Nakon definiranja oznaka i klika na tipku *Summary T-tests* otvara se tablica s rezultatima t – testa (slika 3.2.5.)

Slika 3.2.5: Tablica rezultata t – testa

T-tests; Grouping: REHABIL (SAMMOT)												
Group 1: 1												
Group 2: 2												
Variable	Mean 1	Mean 2	t-value	df	p	Valid N 1	Valid N 2	Std.Dev. 1	Std.Dev. 2	F-ratio Variances	p Variances	
UKSAM	20,44444	34,78947	-1,80786	26	0,082212	9	19	15,23246	21,26703	1,949278	0,337589	
UKMOT	22,88889	43,52632	-2,19302	26	0,037448	9	19	14,95363	26,11166	3,049127	0,111612	

gdje je:

- *Mean* – aritmetičke sredine za prvu i drugu grupu.
- *t – value* – vrijednost izračunata po formuli

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

gdje je:

- \bar{x}_1 i \bar{x}_2 – aritmetičke sredine prve i druge grupe.
- σ_1^2 i σ_2^2 – varijance prve i druge grupe.
- n_1 i n_2 – broj entiteta prve i druge grupe.

- *df* – broj stupnjeva slobode $df = (n_1 - 1) + (n_2 - 1)$
- *p* – razina značajnosti, odnosno pogreška kojom se tvrdi da je razlika statistički značajna.

- *Valid N* – broj entiteta.
- *Std. Dev.* – standardne devijacije.
- *F – ratio variances* – F – vrijednost kojom se testira značajnost razlika varijanci grupa. Izračuna se formulom

$$F = \frac{\text{veće}\sigma^2}{\text{manja}\sigma^2}$$

gdje se u brojnik uvijek uvrštava veća varijanca, a u nazivnik manja varijanca.

- *p variances* – razina značajnosti F - testa, odnosno pogreška kojom se tvrdi da je razlika varijanci statistički značajna.

Interpretacija rezultata iz tablice (slika 3.2.5):

U tablici su prikazane aritmetičke sredine, standardne devijacije i varijance za sumarne varijable razine samostalnosti u korištenju tehnika videćeg vođača (UKSAM), te motivacije za korištenje tehnika videćeg vođača (UKMOT), posebno za rehabilitirane slijepce i slabovidne invalide Domovinskog rata (grupa 2), a posebno za nerehabilitirane osobe oštećena vida (grupa 1).

Temeljem vrijednosti razine značajnosti p za varijablu UKSAM, što predstavlja vjerojatnost pogreške koji činimo kada odbacujemo H_0 hipotezu, može se zaključiti kako nije moguće odbaciti tu hipotezu, jer bi se u tom slučaju učinila pogreška 8,22% što je više od dozvoljene pogreške od 5%. T-test (-1,81) razlika između aritmetičkih sredina pokazuje da se prosječne vrijednosti varijable UKSAM kod rehabilitiranih osoba oštećena vida (34,79) statistički značajno ne razlikuje od prosječnog rezultata (20,44) dobivenog kod nerehabilitiranih slijepih i slabovidnih invalida Domovinskog rata.

To znači da se ne može odbaciti hipoteza H_0 već se treba zaključiti kako se rehabilitirane i nerehabilitirane osobe oštećena vida ne razlikuju u razini samostalnosti kod korištenja tehnika videćeg vođača.

U navedenoj tablici vidljivo je da standardna devijacija dobivena kod nerehabilitiranih osoba oštećena vida iznosi 15,23 a standardna devijacija kod rehabilitiranih osoba oštećena vida iznosi 21,27. F testom testirana je razlika između varijanci rehabilitiranih i nerehabilitiranih slijepih i

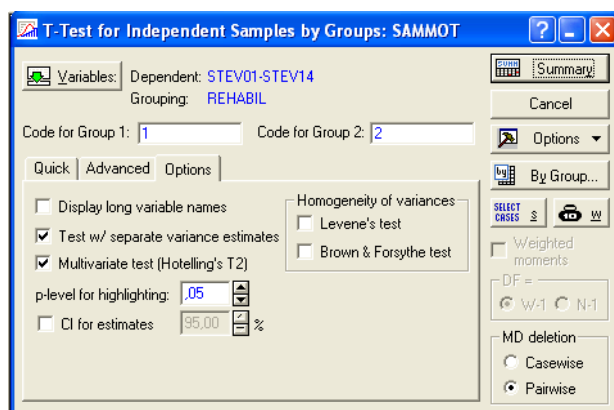
slabovidnih invalida Domovinskog rata za varijablu UKSAM. Na razini značajnosti $p=33,76\%$ može se pretpostaviti da se varijance statistički značajno ne razlikuju.

U istoj tablici prikazani su podaci za varijablu UKMOT (ukupna motivacija). Za razliku od ukupne samostalnosti (UKSAM) kod motivacije je dobivena statistički značajna razlika između rehabilitiranih i nerehabilitiranih osoba oštećena vida ($p=3,74\%$). Isto tako, varijance ove varijable statistički značajno se ne razlikuju jer je $p=11,16\%$. To znači da se prosječni rezultati ukupne motivacije (UKMOT) razlikuju između rehabilitiranih (43,53) i nerehabilitiranih (22,89) slijepih i slabovidnih invalida Domovinskog rata. Znatno veću motivaciju za korištenje tehnika videćeg vođa imaju rehabilitirane osobe oštećena vida.

Hipotezu H_0 moguće je testirati na cjelokupnom prostoru tehnika videćeg vođa. U tu svrhu potrebno je označiti svih 14 varijabli (STEV01-STEV14) koje pokazuju razinu samostalnosti u korištenju tehnika videćeg vođa, te provesti postupak testiranja razlika između nerehabilitiranih i rehabilitiranih slijepih i slabovidnih invalida Domovinskog rata, koristeći t-test za nezavisne uzorke. U tu svrhu potrebno je razmotriti slijedeće operacije i provesti testiranje razlika između aritmetičkih sredina za svih 14 varijabli samostalnosti u korištenju tehnika videćeg vođa između nerehabilitiranih i rehabilitiranih osoba oštećena vida.

Izborom opcije *Basic Statistics and Tables* otvara se novi prozor u kojemu se izabere opcija *t-test, independent, by groups* (slika 3.2.1.). U okviru sekcije *Options* prozora *t-test, independent, by groups* (slika 3.2.6) moguće je odabrati opcije:

Slika 3.2.6: Prozor Options t-testa za nezavisne uzorke



- *Casewise deletion of missing data* – izbacivanje entiteta s nepostojećim podatkom.
- *Display long variable names* - prikaz rezultata s punim imenima varijabli.
- *T - test with separate variance estimates* - odabirom ove opcije bit će analizirano postoji li velika razlika u varijancama unutar grupa. Ukoliko bi se varijance unutar dviju grupa znatno razlikovale, a istovremeno i broj entiteta bio različit, tada obični t-test ne bi bio dobar pokazatelj statističke značajnosti razlika. U tom slučaju preporučuje se korištenje ove opcije. (Blalock, 1972.).
- *Multivariate test (Hotelling's T^2)* - Hotellingov multivarijatni T^2 – test (Hotelling, 1931.). Moguće ga je izračunati samo ako se odabere veći broj zavisnih varijabli. On se bazira na multivarijatnom testiranju razlika među aritmetičkim sredinama dviju grupa na osnovi matrica unutargrupnih varijanci/kovarijanci. Izračuna se formulom

$$T^2 = \frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2} d^2$$

gdje je

n_1 - broj entiteta prve grupe

n_2 - broj entiteta druge grupe

d^2 - euklidska udaljenost između vektora aritmetičkih sredina (centroida) prve i druge grupe. Izračuna se po formuli

$$d^2 = (c_1 - c_2)^T S^{-1} (c_1 - c_2)$$

gdje je

c_1 - centroid prve grupe

c_2 - centroid druge grupe

S - matrica varijanci/kovarijanci obiju grupa

S obzirom na složenost distribucije T^2 - vrijednosti, vrši se njena transformacija formulom (Rao, 1952.)

$$F = \frac{n_1 + n_2 - m - 1}{m \cdot (n_1 + n_2 - 2)} \cdot T^2$$

gdje je m broj zavisnih varijabli. Tako izračunata F - vrijednost distribuirana je u skladu s Snedecorovom F - distribucijom s m i $(n_1 + n_2 - m - 1)$ stupnjeva slobode.

- *Levene's test (homogeneity of variances)* - Levensov test za utvrđivanje statističke značajnosti razlika među varijancama.
- *Brown & Forsythe (homog. of variances)* – Brown-Forsythejev test razlika varijanci (Brown i Forsyth, 1974.).

Ukoliko se utvrdi statistička značajnost razlika između varijanci uzoraka, odnosno odbaci hipoteza o homogenosti varijance, dobivena statistička značajnost varijanci analiziranih uzoraka ne mora neophodno stavljati u pitanje i ispravnost rezultata t-testa. Iako t-test polazi od pretpostavke da su varijance grupa homogene, mnoge studije su pokazale da t – test daje relativno točne rezultate i u slučajevima kad je prekršen uvjet o homogenosti varijanci, ali uz uvjet podjednagog broja entiteta u oba uzorka.

Izaberu li se opcije: *t-test with separate variance estimates* i *Multivariate test (Hotelling's T^2)* dobit će se matrica razlika između aritmetičkih sredina svih varijabli koje definiraju prostor tehnika videćeg vođača, pripadajući t i F testovi, razine značajnosti p, standardne devijacije i brojevi ispitanika za svaku grupu (1-nerehabilitirani, 2-rehabilitirani) kao na slici 3.2.7.

Slika 3.2.7: Matrica razlika između aritmetičkih sredina nezavisnih uzoraka

T-tests, Grouping: REHABIL (SAMMOT)														
Group 1: 1; Group 2: 2														
Hotelling T2=53,3533 F(14,13)=1,9055 p<,12692														
Variable	Mean 1	Mean 2	t-value	df	p	t separ. var. est.	df	p 2-sided	Valid N 1	Valid N 2	Std.Dev. 1	Std.Dev. 2	F-ratio Variances	p Variances
STEV01	1,444444	2,421053	-1,22541	26	0,231407	-1,35872	20,61262	0,188918	9	19	1,589899	2,116491	1,772123	0,413578
STEV02	1,666667	1,789474	-0,12671	26	0,900146	-0,12378	14,91882	0,903144	9	19	2,500000	2,347077	1,134554	0,775410
STEV03	0,000000	0,631579	-1,22192	26	0,232701	-1,79329	18,00000	0,089746	9	19	0,000000	1,535163	0,000000	1,000000
STEV04	2,111111	2,578947	-0,49909	26	0,621911	-0,49310	15,33442	0,628929	9	19	2,368778	2,292882	1,067297	0,853611
STEV05	2,555556	3,842105	-1,47534	26	0,152130	-1,42421	14,50298	0,175546	9	19	2,297341	2,088677	1,209786	0,695088
STEV06	3,000000	3,315789	-0,34362	26	0,733894	-0,32951	14,27838	0,746552	9	19	2,449490	2,187150	1,254279	0,651063
STEV07	2,333333	3,368421	-1,15097	26	0,260219	-1,06440	13,15642	0,306292	9	19	2,549510	2,060489	1,530992	0,430040
STEV08	1,000000	3,631579	-3,37704	26	0,002315	-3,71704	20,22965	0,001341	9	19	1,581139	2,060489	1,698246	0,451028
STEV09	1,222222	2,578947	-1,62867	26	0,115442	-1,85209	21,94291	0,077515	9	19	1,563472	2,243900	2,059809	0,298489
STEV10	0,000000	2,105263	-2,83133	26	0,008628	-4,15526	18,00000	0,000594	9	19	0,000000	2,208437	0,000000	1,000000
STEV11	2,333333	2,684211	-0,37090	26	0,713718	-0,41279	20,80827	0,683984	9	19	1,870829	2,517773	1,811195	0,395232
STEV12	1,111111	1,842105	-0,82252	26	0,418263	-0,93010	21,64684	0,362576	9	19	1,691482	2,386610	1,990802	0,322228
STEV13	0,888889	2,000000	-1,24294	26	0,224981	-1,36166	19,98608	0,188459	9	19	1,833333	2,357023	1,652893	0,475947
STEV14	0,555556	2,000000	-1,60740	26	0,120044	-1,83655	22,18961	0,079711	9	19	1,666667	2,426703	2,120000	0,279462

Interpretacija rezultata prikazanih na slici 3.2.7

Statistički značajne razlike između aritmetičkih sredina varijabli koje definiraju samostalnost u korištenju tehnika videćeg vođača dobivene su samo kod varijabli: STEV08 i STEV10, jer su razine značajnosti $p < 5\%$ (0,23% i 0,88%). Znatno bolje rezultate na ovim varijablama nalazimo kod slijepih i slabovidnih invalida Domovinskog rata koji su prošli rehabilitaciju u odnosu na one koji nisu bili na rehabilitaciji.

Ako se promatraju razlike između rehabilitiranih i nerehabilitiranih osoba oštećena vida na svim varijablama tehnika videćeg vodiča, onda je potrebno razmotriti Hotellingov T2 test koji iznosi 53,35, pripadajući F test koji iznosi 1,91 i razinu značajnosti $p < 12,69\%$. Temeljem razine značajnosti (12,69%) može se zaključiti kako ne postoje statistički značajne razlike između nerehabilitiranih i rehabilitiranih slijepih i slabovidnih invalida Domovinskog rata na svim varijablama koje definiraju samostalnost u korištenju tehnika videćeg vodiča ($p > 5\%$).

Ako se promatra svih 14 varijabli razine samostalnosti korištenja tehnika videćeg vodiča, može se zaključiti kako na cjelokupnom prostoru varijabli nije došlo do statistički značajnih razlika između nerehabilitiranih i rehabilitiranih osoba oštećena vida. Drugim riječima, provedena rehabilitacija nije polučila značajno poboljšanje samostalnosti u korištenju tehnika videćeg vodiča kod slijepih i slabovidnih invalida Domovinskog rata.

Temeljem ovih podataka ne može se odbaciti hipoteza H_0 na prostoru pojedinačnih varijabli koje definiraju tehnike videćeg vodiča. Potrebno je zaključiti da rehabilitacijski proces nije proizveo veću razinu samostalnosti u korištenju tehnika videćeg vodiča kod rehabilitiranih osoba oštećena vida, tj. ne postoji statistički značajna razlika između nerehabilitiranih i rehabilitiranih slijepih i slabovidnih invalida Domovinskog rata u razini samostalnog korištenja tehnika videćeg vodiča.

Ako bi se promatrale samo varijable STEV08 (Koristi lift) i STEV10 (Koristi vrata koja se vrte) može se uočiti da su dobivene statistički značajne razlike između nerehabilitiranih i rehabilitiranih osoba oštećena vida. Prosječna razina samostalnosti u korištenju lifta (STEV08) kod nerehabilitiranih slijepih i slabovidnih invalida Domovinskog rata je 1,00 dok je prosječna samostalnost u korištenju lifta kod rehabilitiranih osoba 3,63. Razlika između ovih aritmetičkih sredina značajna je na razini $p < 0,23\%$. S obzirom da se varijance međusobno ne razlikuju ($p > 45,1\%$) može se zaključiti da je razlika proizašla iz razlika u prosječnim vrijednostima samostalnog korištenja lifta između nerehabilitiranih i rehabilitiranih osoba oštećena vida.

U samostalnom korištenju *vrata koja se vrte* (STEV10) rehabilitirane osobe s oštećenjem vida postigle su prosječnu ocjenu od 2,11 dok nerehabilitirani slijepi i slabovidni invalidi Domovinskog rata uopće ne koriste ovu tehniku videćeg vodiča (aritmetička sredina je 0,00). To znači da se nerehabilitirani i rehabilitirani slijepi i slabovidni invalidi statistički značajno razlikuju u samostalnom korištenju *vrata koja se vrte*, na razini $p < 0,88\%$.

Na svim ostalim varijablama tehnika videćeg vodiča nema značajnih razlika između rehabilitiranih i nerehabilitiranih slijepih i slabovidnih invalida Domovinskog rata.

3.3. BREAKDOWN & ONE WAY ANOVA – PODMODUL ZA RAČUNANJE UNIVARIJATNE ANALIZE VARIJANCE

Ovaj podmodul pruža mogućnost korisniku da brzo i jednostavno izračuna deskriptivne pokazatelje i korelacije za svaku grupu koje su definirane u jednoj ili više grupnih ili selektorskih varijabli. Pritom je dana mogućnost da se prikaže tzv. *breakdown stablo* u kome je moguće odrediti navedene parametre na svakoj razini razdvajanja grupa. Isto tako za utvrđivanje statističke značajnosti razlika između dviju i više grupa u jednoj varijabli može se koristiti univarijatna analiza varijance (ANOVA).

Za računanje navedenih parametara te za analizu varijance u okviru ovog podprograma potrebno je matricu podataka urediti kao i za t – test za nezavisne uzorke, odnosno potrebno je pored varijabli u kojima se opisuje status entiteta formirati i jednu ili više grupnih ili selektorskih varijabli (svakom ispitaniku dodijeljena je ista oznaka, zavisno kojoj grupi pripada).

U tu svrhu potrebno je dodati još jednu selektorsku varijablu (iza REHABIL) koja odražava želje slijepih i slabovidnih invalida Domovinskog rata.

To je varijabla: **Želja za prekvalifikacijom (ZEPREK)** s kategorijama: 1-ne, 2-možda, 3-sigurno

Potrebno je slijedeće odgovore upisati u datoteku SAMMOT.sta:

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. 26. 27. 28.
1 2 2 1 2 1 2 1 2 2 1 3 1 1 3 2 3 3 3 3 3 3 2 2 1 2 1 3

Zadatak:

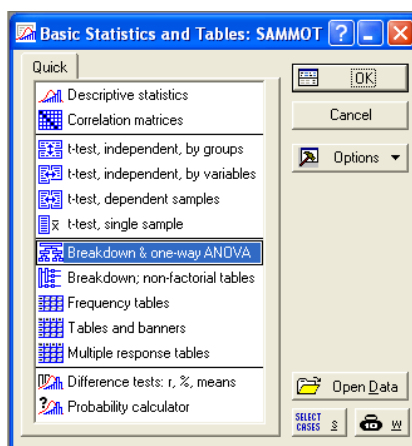
Testirati razlike između aritmetičkih sredina **tehnika videćeg vođića** po kategorijama varijable: *Želja za prekvalifikacijom (ZEPREK)*.

Rješenje:

Za testiranje razlike između aritmetičkih sredina tehnika videćeg vođića kod slijepih i slabovidnih invalida Domovinskog rata potrebno je koristiti podprogram Breakdown&one way ANOVA, budući da je broj grupa po kojima se vrši analiza razlika veći od 2 (1-ne,2-možda,3-sigurno).

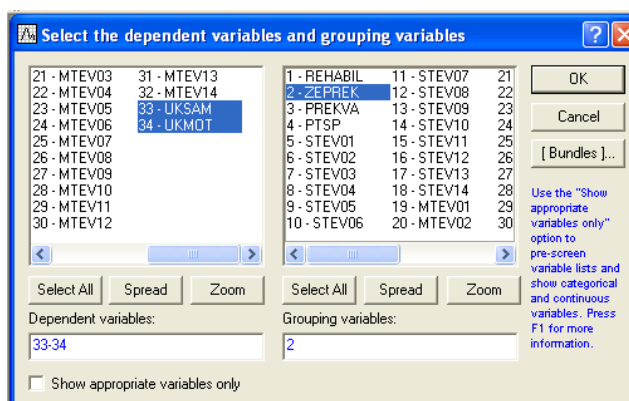
Pokretanjem podprograma *Breakdown & one way ANOVA* (slika 3.3.1) dobije se prozor za odabir varijabli za analizu.

Slika 3.3.1: Prozor *Basic Statistics and Tables: SAMMOT*



Odabir varijabli vrši se preko tipke *Variables*, nakon čega se otvori prozor *Select the dependent variables and grouping variables* (slika 3.3.2).

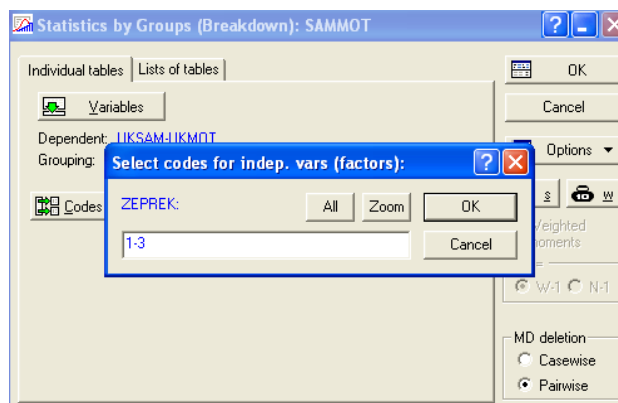
Slika 3.3.2: Prozor *Select the dependent variables and grouping variables*



U desnom dijelu prozora bira se tzv. grupna (*Grouping variables*) ili selektorska varijabla koja određuje pripadnost entiteta određenoj grupi, a u lijevom dijelu prozora biraju se zavisne varijable (*Dependent variables*), odnosno varijable za koje se želi utvrditi da li statistički značajno razlikuju grupe entiteta. Nakon odabira varijabli i klika na *OK*, klikom na tipku *Code for Grouping variables*

otvara se prozor *Select codes for indep. vars* (slika 3.3.3.) koji omogućava definiranje grupa entiteta za koje će se izvršiti analiza (ANOVA, korelacije, deskriptivna statistika).

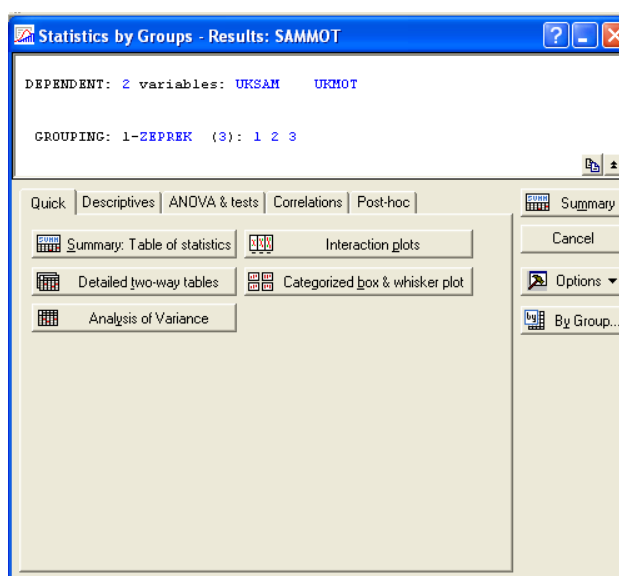
Slika 3.3.3: Prozor *Select codes for indep. vars (factors)*



U okviru tog prozora korištenjem tipke *All* vrši se odabir svih grupa.

Ukoliko korisnik ne unese nikakve vrijednosti unutar ovog prozora ili ga ne otvara, *STATISTICA* uzima u daljnu analizu sve grupe, tako da je ovu opciju potrebno koristiti jedino ako želimo analizirati samo neke grupe od svih koje su nam na raspolaganju. Nakon odabira varijabli i definiranja grupa potrebno je kliknuti na tipku *OK*, nakon čega se otvara prozor *Statistics by Groups – Results* (slika 3.3.4.).

Slika 3.3.4: Prozor *Statistics by Groups – Results*



Klikom na tipku *OK* ili *Summary table of statistics* dobije se tablica na slici 3.3.5 s aritmetičkim sredinama analiziranih varijabli po svakoj grupi entiteta i za sve grupe.

Slika 3.3.5: Breakdown Table of Descriptive Statistics

| ZEPREK | UKSAM Means | UKSAM N | UKSAM Std. Dev. | UKMOT Means | UKMOT N | UKMOT Std. Dev. |
|----------|-------------|---------|-----------------|-------------|---------|-----------------|
| 1 | 5,77778 | 9 | 8,45248 | 7,66667 | 9 | 10,08712 |
| 2 | 32,70000 | 10 | 9,21412 | 40,90000 | 10 | 14,41797 |
| 3 | 51,77778 | 9 | 6,09872 | 61,66667 | 9 | 8,70345 |
| All Grps | 30,17857 | 28 | 20,41614 | 36,89286 | 28 | 24,84223 |

Sličnu tablicu, samo s dužim nazivom grupnih varijabli (opcija *Display long value labels*) i pojedinih grupa (opcija *Display long variable names*) i postavljenim stablom grupiranja u kojoj je moguće na različitim razinama očitati zadane parametre, moguće je dobiti klikom na tipku *Detailed two-way tabs*. Pored toga, u okviru prozora *Statistics by Groups – Results* moguće je odabrati sljedeće opcije klikom na tipku ANOVA i Analysis of Variance dobiti sljedeće:

- *Analysis of Variance* – otvara tablicu *Analysis of Variance* (slika 3.3.6.) s rezultatima univarijatne analize varijance kojom se analizira statistička značajnost razlika između definiranih grupa po svakoj odabranoj varijabli.

Slika 3.3.6: Tablica *Analysis of Variance*

| Variable | SS Effect | df Effect | MS Effect | SS Error | df Error | MS Error | F | p |
|----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| UKSAM | 9620,90 | 2 | 4810,448 | 1633,211 | 25 | 65,3284 | 73,63482 | 0,000000 |
| UKMOT | 13371,78 | 2 | 6685,889 | 3290,900 | 25 | 131,6360 | 50,79074 | 0,000000 |

Tablica sadrži rezultate:

- SS_{Effect} – suma kvadrata između grupa - predstavlja sumu kvadrata odstupanja aritmetičkih sredina grupa od zajedničke aritmetičke sredine

$$SS_{Effect} = \sum_{g=1}^k n_g (\bar{X}_g - \bar{X}_t)^2$$

gdje je

\bar{X}_t - zajednička aritmetička sredina.

\bar{X}_g - aritmetička sredina grupe g .

n_g – broj entiteta u grupi g .

k – broj grupa.

- df_{Effect} – broj stupnjeva slobode između grupa $df_{Effect} = k - 1$
- $MS_{Effect} - MS_{Effect} = SS_{Effect} / df_{Effect}$
- SS_{Error} – suma kvadrata unutar grupa - predstavlja sumu kvadratnih odstupanja rezultata entiteta od aritmetičkih sredina pojedinih grupa

$$SS_{Error} = \sum_{g=1}^k \sum_{i=1}^{n_g} (x_{gi} - \bar{X}_g)^2$$

gdje je k broj grupa, a n_g broj ispitanika u pojedinoj grupi.

- df_{Error} – broj stupnjeva slobode unutar grupa $df_{Error} = n - k$
- $MS_{Error} - MS_{Error} = SS_{Error} / df_{Error}$
- $F - F = MS_{Effect} / MS_{Error}$
- p – razina značajnosti razlike, odnosno pogreška koju činimo tvrdeći da je razlika između analiziranih grupa statistički značajna.

Osim testiranja razlika između aritmetičkih sredina, potrebno je za iste varijable ispitati homogenost varijanci. Ako su varijance homogene onda razlike dobivene Fisher-ovim testom proizlaze samo iz razlika u aritmetičkih sredinama po kategorijama selektorske varijable. Pri tom se koristi Brown-Forsythe-ov test homogenosti varijanci što je prikazano na slici 3.3.7.

[illegible]

Uvidom u razine značajnosti p može se zaključiti da se varijance grupa, određenih selektorskom variablom, međusobno ne razlikuju jer je $p > 5\%$ (65,37% i 63,83%).

Budući su dobivene statistički značajne razlike između sve tri promatrane grupe za varijablu UKSAM (ukupna samostalnost u korištenju tehnika videćeg vođača) ($p=0,000000$ - slika 3.3.6) i za varijablu UKMOT (ukupna motivacija) ($p=0,000000$ – slika 3.3.6), primjenom metode analize varijance (ANOVA), može se zaključiti da tako dobivene razlike proizlaze isključivo iz razlika u aritmetičkim sredinama ovih grupa ispitanika.

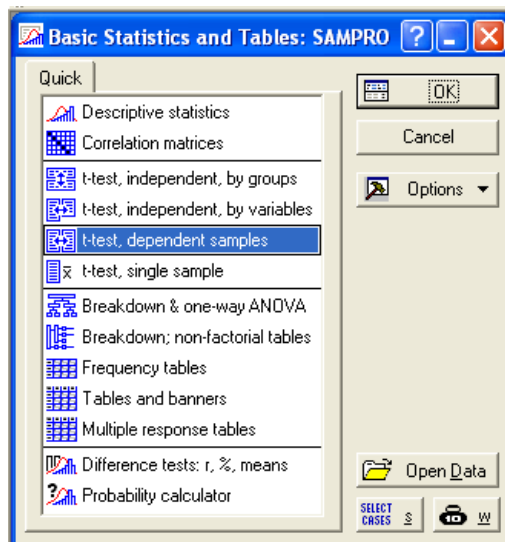
Uvidom u tablicu (slika 3.3.5) može se zaključiti da prosječno najveću ukupnu samostalnost (UKSAM) imaju slijepi i slabovidni invalidi koji se žele prekvalificirati (51,78), zatim ispitanici koji bi se „možda“ prekvalificirali (32,7), a najmanje su samostalni u korištenju tehnika videćeg vođača slijepi i slabovidni invalidi koji nisu niti zainteresirani za prekvalifikaciju (5,78).

Slični prosječni rezultati dobiveni su i na ukupnoj motivaciji za korištenje tehnika videćeg vođa. Najmanje su motivirani za korištenje ovih tehnika slijepi i slabovidni invalidi koji se ne žele prekvalificirati (7,67). Znatno veću prosječnu motivaciju za korištenje tehnika videćeg vođa imaju ispitanici kod kojih postoji volja za prekvalifikacijom ali još nisu odlučni (40,9), dok najveću prosječnu motivaciju za korištenjem tehnika videćeg vođa nalazimo kod slijepih i slabovidnih invalida Domovinskog rata koji se nedvojbeno žele prekvalificirati (61,67).

3.4. T-TEST FOR DEPENDENT SAMPLES – PODMODUL ZA RAČUNANJE T-TESTA ZA ZAVISNE UZORKE

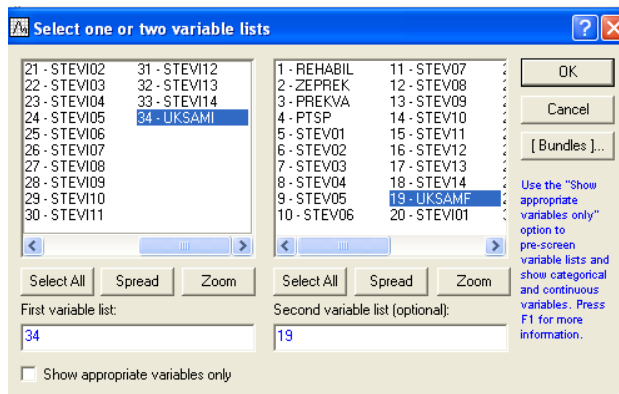
Za utvrđivanje statističke značajnosti promjena u jednoj grupi ispitanika u nekoj varijabli koja je mjerena u dvije vremenske točke koristi se t-test za zavisne uzorke. Matrica podataka za zavisni t-test ne zahtijeva formiranje selektorske varijable kao što je to slučaj s nezavisnim, već je potrebno prvo mjerenje unijeti u jednu varijablu, a drugo u drugu varijablu, pri tome se može dati isto ime, samo treba dodati oznaku da bi se znalo koje je inicijalno, a koje finalno mjerenje (npr. UKSAMI, UKSAMF). Pokretanjem podprograma *t-test dependent samples* (t – test za zavisne uzorke) dobije se prozor *t-test, dependent samples* (slika 3.4.1.).

Slika 3.4.1: Prozor *t-test dependent samples*



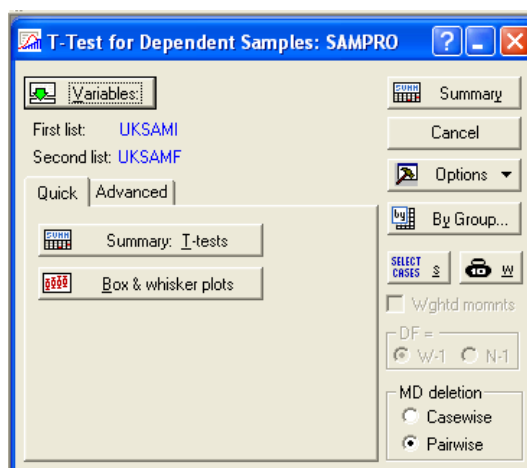
Odabir varijabli za koje će se računati t – test vrši se klikom na tipku *Variables*, nakon čega se otvori prozor *Select one or two variable lists* (slika 3.4.2.).

Slika 3.4.2: Prozor *Select one or two variable lists*



Nakon odabira varijabli (u lijevom dijelu prozora prvo mjerenje, a u desnom drugo mjerenje) i klika na tipku OK dobit će se prozor T-Test for Dependent Samples (slika 3.4.3). Ako želimo izvršiti analizu promjena samo za neke grupe ispitanika potrebno je kliknuti na tipku By Group... te izabrati varijablu po kojoj želimo selektirati podatke. Neka u ovom slučaju selektorska varijabla bude REHABIL. Na taj način hoćemo da se izračunaju promjene posebno za nerehabilitirane a posebno za rehabilitirane slijepe i slabovidne invalide Domovinskog rata.

Slika: 3.4.3: Prozor T-Test za zavisne uzorke



Nakon klika na tipku *Summary* ili *Summary T-test* otvara se tablica s rezultatima t – testa (slika 3.4.4.)

Slika 3.4.4: Tablica *T – test for Dependent Samples*

| REHABIL=2 | | | | | | | |
|--|----------|-----------|----|----------|-----------------|----------|----------|
| T-test for Dependent Samples (SAMPRO) | | | | | | | |
| Marked differences are significant at p < .05000 | | | | | | | |
| Variable | Mean | Std. Dev. | N | Diff. | Std. Dev. Diff. | t | df |
| UKSAMI | 10,21053 | 6,51988 | | | | | |
| UKSAMF | 34,78947 | 21,26703 | 19 | -24,5789 | 15,57175 | -6,88022 | 18 |
| | | | | | | | 0,000002 |

gdje je :

- *Means* - aritmetičke sredine prvog i drugog mjerenja.

- *Std.Dv.* - standardne devijacije prvog i drugog mjerenja.
 - *N* - broj entiteta.
 - *Diff.* - razlika aritmetičkih sredina
 - *Std. Dv. Diff.* - standardna devijacija razlika rezultata entiteta prvog i drugog mjerenja.
- Izračuna se

$$s_d = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{n-1}}$$

gdje je $d_i = x_{i1} - x_{i2}$ razlika rezultata entiteta prvog i drugog mjerenja.

- *t* - vrijednost t-testa izračunata po formuli

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n-1)}}}$$

gdje su \bar{x}_1 i \bar{x}_2 aritmetičke sredine prvog i drugog mjerenja.

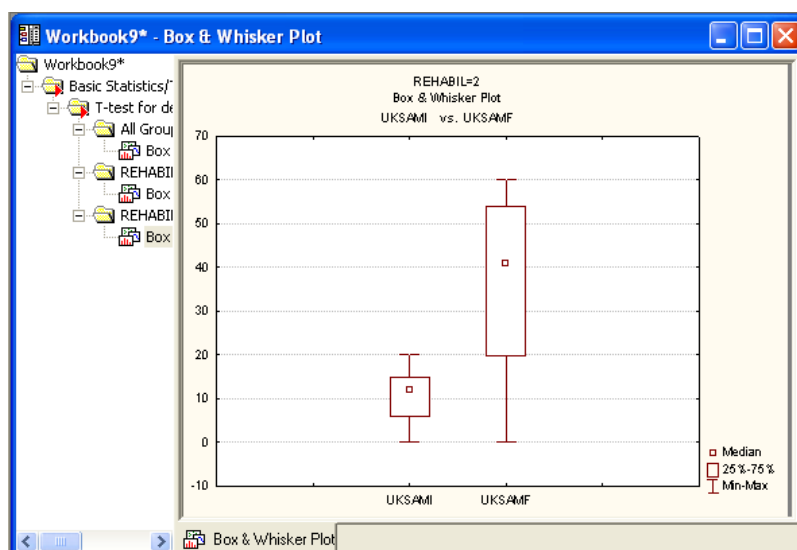
- *df* – stupnjevi slobode $df = n-1$.
- *p* – razina značajnosti, odnosno pogreška kojom tvrdimo da je došlo do statistički značajnih promjena.

U okviru prozora *T-Test for Dependent Samples* (slika 3.4.1) moguće je izračunati i dodatne opcije koje se nalaze u okviru sekcije *Options* i *Display*:

- *Casewise deletion of missing data* - izbacivanje entiteta s nepostojećim podatkom.
- *Display long variable names* - prikaz rezultata s punim imenima varijabli.
- *Matrix of t – test (means, differences)* – omogućava prikaz razlike aritmetičkih sredina, *t* – vrijednosti i *p* – vrijednosti.
- *Detailed results* – ova opcija je zadana po *defaultu* i omogućava izračunavanje i prikaz rezultata opisanih u tablici *T – test for Dependent Samples* (slika 3.4.4).

U okviru tog podprograma moguć je Box-Whiskerov grafički prikaz varijabli prvog i drugog mjerenja (slika 3.4.5) koji je opisan u okviru podprograma *Descriptive Statistics*.

Slika 3.4.5: Grafički prikaz varijabli prvog i drugog mjerenja (Box-Whisker)



Interpretacija rezultata dobivenih testiranjem razlika između aritmetičkih sredina zavisnih uzoraka

Iz tablice na slici 3.4.4 vidljivo je da postoji statistički značajna razlika između prosječne vrijednosti ukupne samostalnosti u korištenju tehnika videćeg vođiča slijepih i slabovidnih invalida Domovinskog rata prije rehabilitacije (UKSAMI) (10,21) i poslije rehabilitacije (34,79). Na to ukazuje vjerojatnost pogreške ($p=0,000002$) koja egzistira prilikom prihvatanja hipoteze da se prosječne vrijednosti ukupne samostalnosti prije i poslije rehabilitacije statistički značajno razlikuju. S obzirom na veličine aritmetičkih sredina ukupne samostalnosti u korištenju tehnika videćeg vođiča može se zaključiti kako je pod utjecajem rehabilitacije više od 3 puta povećana ukupna samostalnost kod slijepih i slabovidnih invalida Domovinskog rata. To je pokazatelj uspješnosti rehabilitacijskog postupka koji je proveden u Centru za odgoj i obrazovanje „Vinko Bek“ kod rehabilitiranih slijepih i slabovidnih ispitanika.

Hipoteza koju je moguće postaviti u ovom slučaju glasi:

H₁: Rehabilitacijski postupak proizveo je poboljšanje ukupne samostalnosti u korištenju tehnika videćeg vođiča kod slijepih i slabovidnih invalida Domovinskog rata.

Rezultati testiranja ove hipoteze prikazani su na slici 3.4.4. Iz te tablice proizlazi da se može prihvatiti navedena hipoteza na razini značajnosti $p<0,0002\%$.

3.5. CORRELATION MATRICES – PODMODUL ZA RAČUNANJE KORELACIJSKIH MATRICA

Korelacija predstavlja statističku mjeru povezanosti dviju varijabli. Najčešće se utvrđuje tzv. Pearsonovim koeficijentom korelacije koji se izračunava formulom.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (z_{x_i} z_{y_i})}{n-1}$$

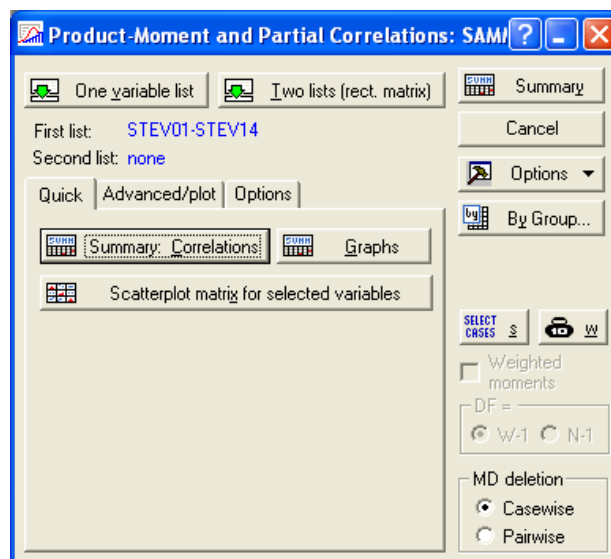
gdje je

z_{x_i} standardizirani rezultat ispitanika i u varijabli x .

z_{y_i} standardizirani rezultat ispitanika i u varijabli y .

Nakon odabira matrice podataka za statističku obradu i pokretanja podprograma *Correlation matrices*, na ekranu se pojavi prozor *Product-Moment and Partial Correlations* (slika 3.5.1.).

Slika 3.5.1: Prozor *Product-Moment and Partial Correlations*



Taj podprogram omogućava računanje simetričnih kvadratnih korelacijskih matrica odabirom tipke *One variable list (square matrix)* ili pravokutnih, tzv. kroskorelacijskih matrica odabirom tipke *Two variable list (rectang.matirx)*. Nakon odabira varijabli, u jednoj od lista potvrdimo izbor klikom na *OK*, a potom klikom na tipku *Summary* ili *Summary: Correlations* dobije se odgovarajuća simetrična korelacijska matrica (slika 3.5.2.) i kroskorelacijska matrica (slika 3.5.4.).

Slika 3.5.2: Correlations – simetrična korelacijska matrica

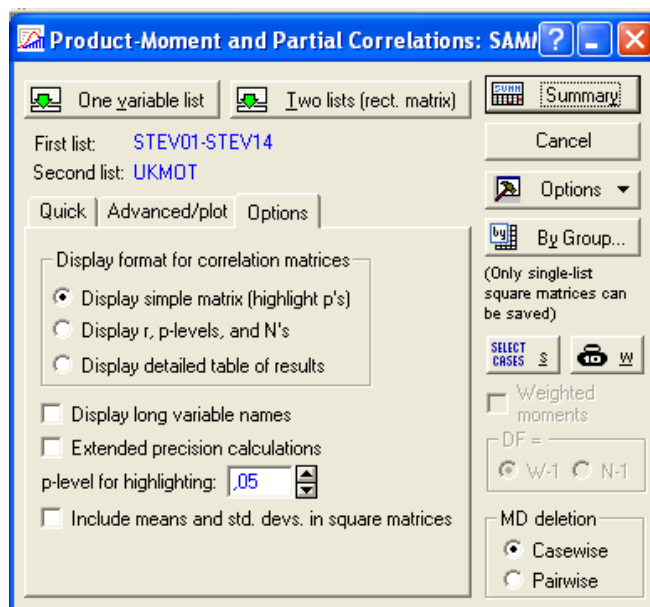
| | Correlations (SAMMOT) | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---|-----------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | Marked correlations are significant at $p < ,05000$ | | | | | | | | | | | | | |
| | N=28 (Casewise deletion of missing data) | | | | | | | | | | | | | |
| Variable | STEV01 | STEV02 | STEV03 | STEV04 | STEV05 | STEV06 | STEV07 | STEV08 | STEV09 | STEV10 | STEV11 | STEV12 | STEV13 | STEV14 |
| STEV01 | 1,000000 | 0,378423 | 0,212708 | 0,217929 | 0,530798 | 0,453431 | 0,532481 | 0,564282 | 0,505834 | 0,422019 | 0,423639 | 0,385603 | 0,301217 | 0,207071 |
| STEV02 | 0,378423 | 1,000000 | 0,109994 | 0,565545 | 0,336312 | 0,208045 | 0,325871 | 0,455222 | 0,438263 | 0,221494 | 0,493088 | 0,153338 | 0,243566 | 0,067219 |
| STEV03 | 0,212708 | 0,109994 | 1,000000 | 0,098846 | 0,246128 | 0,056969 | 0,251534 | 0,222757 | -0,145173 | 0,193054 | -0,135628 | 0,075213 | 0,068068 | 0,334152 |
| STEV04 | 0,217929 | 0,565545 | 0,098846 | 1,000000 | 0,544007 | 0,583867 | 0,555351 | 0,576409 | 0,453315 | 0,163978 | 0,663662 | 0,242994 | 0,314564 | 0,252440 |
| STEV05 | 0,530798 | 0,336312 | 0,246128 | 0,544007 | 1,000000 | 0,816654 | 0,922319 | 0,805854 | 0,636912 | 0,480089 | 0,659298 | 0,437060 | 0,545014 | 0,423891 |
| STEV06 | 0,453431 | 0,208045 | 0,056969 | 0,583867 | 0,816654 | 1,000000 | 0,747451 | 0,653152 | 0,470237 | 0,212465 | 0,609629 | 0,276140 | 0,320595 | 0,201632 |
| STEV07 | 0,532481 | 0,325871 | 0,251534 | 0,555351 | 0,922319 | 0,747451 | 1,000000 | 0,768962 | 0,662855 | 0,398147 | 0,644045 | 0,427919 | 0,485219 | 0,300615 |
| STEV08 | 0,564282 | 0,455222 | 0,222757 | 0,576409 | 0,805854 | 0,653152 | 0,768962 | 1,000000 | 0,723180 | 0,646247 | 0,564242 | 0,364087 | 0,394400 | 0,430610 |
| STEV09 | 0,505834 | 0,438263 | -0,145173 | 0,453315 | 0,636912 | 0,470237 | 0,662855 | 0,723180 | 1,000000 | 0,535878 | 0,711532 | 0,436568 | 0,465146 | 0,121202 |
| STEV10 | 0,422019 | 0,221494 | 0,193054 | 0,163978 | 0,480089 | 0,212465 | 0,398147 | 0,646247 | 0,535878 | 1,000000 | 0,313385 | 0,269095 | 0,227637 | 0,633210 |
| STEV11 | 0,423639 | 0,493088 | -0,135628 | 0,663662 | 0,659298 | 0,609629 | 0,644045 | 0,564242 | 0,711532 | 0,313385 | 1,000000 | 0,393013 | 0,409257 | 0,101676 |
| STEV12 | 0,385603 | 0,153338 | 0,075213 | 0,242994 | 0,437060 | 0,276140 | 0,427919 | 0,364087 | 0,436568 | 0,269095 | 0,393013 | 1,000000 | 0,867317 | 0,563499 |
| STEV13 | 0,301217 | 0,243566 | 0,068068 | 0,314564 | 0,545014 | 0,320595 | 0,485219 | 0,394400 | 0,465146 | 0,227637 | 0,409257 | 0,867317 | 1,000000 | 0,511102 |
| STEV14 | 0,207071 | 0,067219 | 0,334152 | 0,252440 | 0,423891 | 0,201632 | 0,300615 | 0,430610 | 0,121202 | 0,633210 | 0,101676 | 0,563499 | 0,511102 | 1,000000 |

U matrici korelacija nalaze se Pearsonovi koeficijenti korelacija između varijabli koje su selektirane u *One variable list*. Svi statistički značajni koeficijenti korelacije obilježeni su crveno, a oni koji nisu značajni otisnuti su crnom bojom. Ova naredba izračunava i osnovne statističke pokazatelje (aritmetičku sredinu i standardnu devijaciju) svih izabranih varijabli u prvom skupu. Pored toga, u okviru prozora *Product-Moment and Partial Correlations* nalaze se i tri sekcije. U okviru sekcije *Options* moguće je klikom odabrati (slika 3.5.3):

- *Display simple. matrix (highlight p's)* – ova opcija je zadana po *defaultu* i omogućava izračunavanje matrica korelacija u kojima su statistički značajne korelacije crvene boje, za razliku od statistički neznačajnih koje su crne.
- *Display r, p-level's, and N's* – odabir ove opcije omogućava izračunavanje matrica korelacija u kojima se uz koeficijente korelacije pokazuju i razine značajnosti p .
- *Display detailed table of results* – odabir ove opcije omogućava izračunavanje većeg broja statističkih pokazatelja:
 - *Mean* – aritmetička sredina.
 - *Std.Dv.* – standardna devijacija.
 - $r(X,Y)$ – koeficijent korelacije.
 - r^2 – koeficijent determinacije.
 - t – t – vrijednost za testiranje značajnosti koeficijenta korelacije.
 - p – razina značajnosti koeficijenta korelacije.
 - N – broj entiteta.

- *Constant dep: Y* – regresijski koeficijent koji predstavlja vrijednost zavisne varijable Y kad je vrijednost nezavisne varijable X jednaka nuli.
- *Slope dep: Y* – regresijski koeficijent koji predstavlja prosječnu promjenu vrijednosti zavisne varijable Y za jediničnu promjenu nezavisne varijable X .
- *Constant dep: X* – regresijski koeficijent koji predstavlja vrijednost zavisne varijable X kad je vrijednost nezavisne varijable Y jednaka nuli.
- *Slope dep: X* – regresijski koeficijent koji predstavlja prosječnu promjenu vrijednosti zavisne varijable X za jediničnu promjenu nezavisne varijable Y .

Slika 3.5.3: Prozor za izbor statističkih pokazatelja koje treba prikazati u korelacijskoj matrici

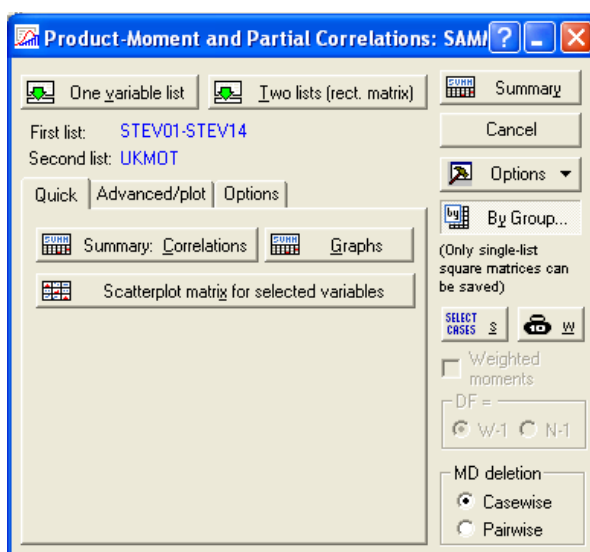


U okviru ovog modula mogući su i razni načini grafičkog prikaza međusobnih odnosa varijabli koji su opisani u okviru podprograma *Descriptive Statistics*.

Osim prvog skupa varijabli moguće je definirati i varijable drugog skupa *Two variable list (rectang.matirx)* kao što je UKMOT (Ukupna motivacija).

Tipke *Summary* i *Summary: Correlations* proizvode matricu korelacija između varijabli u prvom skupu (STEV01-STE014) i varijabli u drugom skupu (UKMOT), kao što je prikazano u tablici na slici 3.5.5.

Slika 3.5.4: Prozor za izračunavanje matrice kroskorelacija (*Two variable list*)



Slika 3.4.5: Tablica korelacija između prvog i drugog skupa varijabli (kroskorelacije)

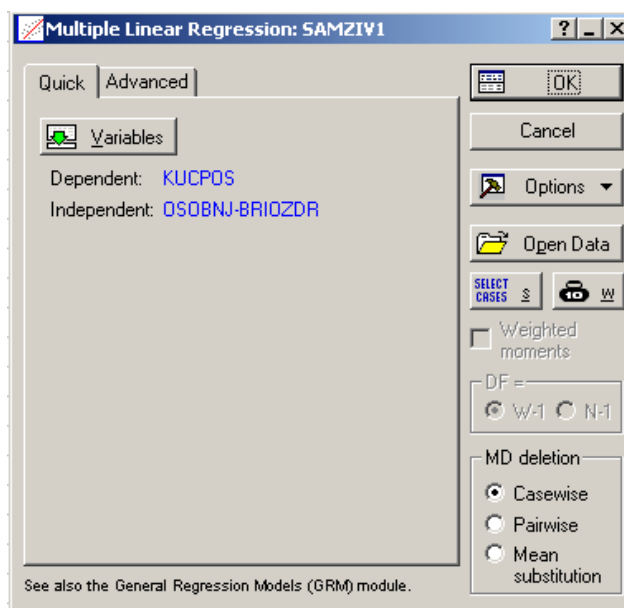
| Variable | UKMOT | STEV01 | STEV02 | STEV03 | STEV04 | STEV05 | STEV06 | STEV07 | STEV08 | STEV09 | STEV10 | STEV11 | STEV12 | STEV13 | STEV14 |
|----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| UKMOT | 1.000 | 0.56 | 0.47 | 0.21 | 0.53 | 0.89 | 0.63 | 0.77 | 0.82 | 0.72 | 0.53 | 0.59 | 0.62 | 0.76 | 0.51 |
| STEV01 | 0.56 | 1.000 | 0.47 | 0.21 | 0.53 | 0.89 | 0.63 | 0.77 | 0.82 | 0.72 | 0.53 | 0.59 | 0.62 | 0.76 | 0.51 |
| STEV02 | 0.47 | 0.47 | 1.000 | 0.21 | 0.53 | 0.89 | 0.63 | 0.77 | 0.82 | 0.72 | 0.53 | 0.59 | 0.62 | 0.76 | 0.51 |
| STEV03 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 1.000 | 0.53 | 0.89 | 0.63 | 0.77 | 0.82 | 0.72 | 0.53 | 0.59 | 0.62 | 0.76 | 0.51 |
| STEV04 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 1.000 | 0.89 | 0.63 | 0.77 | 0.82 | 0.72 | 0.53 | 0.59 | 0.62 | 0.76 | 0.51 |
| STEV05 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 0.89 | 1.000 | 0.63 | 0.77 | 0.82 | 0.72 | 0.53 | 0.59 | 0.62 | 0.76 | 0.51 |
| STEV06 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 1.000 | 0.77 | 0.82 | 0.72 | 0.53 | 0.59 | 0.62 | 0.76 | 0.51 |
| STEV07 | 0.77 | 0.77 | 0.77 | 0.77 | 0.77 | 0.77 | 0.77 | 1.000 | 0.82 | 0.72 | 0.53 | 0.59 | 0.62 | 0.76 | 0.51 |
| STEV08 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 0.82 | 1.000 | 0.72 | 0.53 | 0.59 | 0.62 | 0.76 | 0.51 |
| STEV09 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 1.000 | 0.53 | 0.59 | 0.62 | 0.76 | 0.51 |
| STEV10 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 1.000 | 0.59 | 0.62 | 0.76 | 0.51 |
| STEV11 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 1.000 | 0.62 | 0.76 | 0.51 |
| STEV12 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 0.62 | 1.000 | 0.76 | 0.51 |
| STEV13 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 1.000 | 0.51 |
| STEV14 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 1.000 |

U prethodnoj tablici statistički značajne korelacije na razini značajnosti 5% obilježene su crvenim tiskom. Vidljivo je da su svi koeficijenti korelacija između varijabli koje definiraju prostor tehnika videćeg vođača i varijable ukupna motivacija (UKMOT) statistički značajni na razini značajnosti $p=5\%$, osim korelacije (0,21) između STEV03 i UKMOT, koja nije statistički značajna (obilježena crnim tiskom).

3.5. REGRESIJSKA ANALIZA

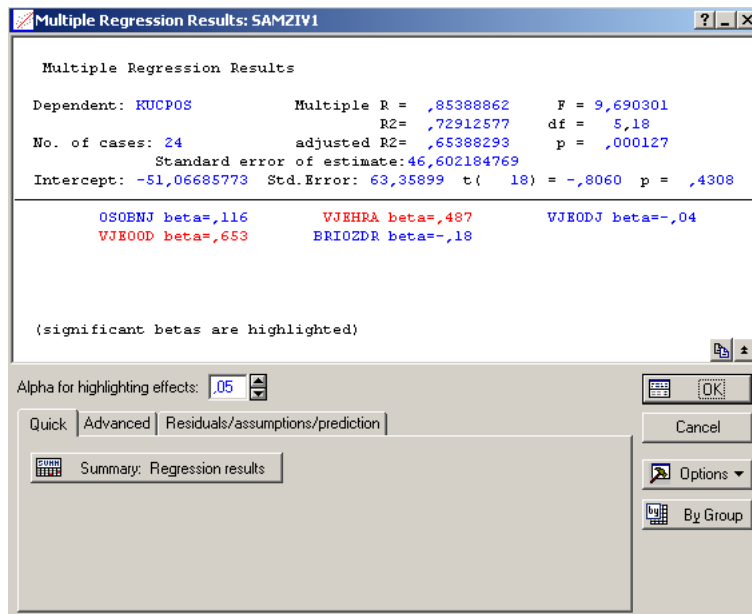
Cilj regresijske analize je utvrđivanje povezanosti između skupa nezavisnih varijabli i jedne zavisne varijable. U regresijskoj analizi nezavisne varijable nazivaju se prediktorskim varijablama ili skraćeno prediktorima, a zavisna varijabla, kriterijskom varijablom ili skraćeno kriterijem. Regresijskom analizom se objašnjavaju, odnosno predviđaju kriteriji pomoću sustava prediktora. Takva se regresijska analiza naziva multivarijatna (multipla) regresijska analiza i njom se objašnjava varijanca kriterija pomoću dva ili više prediktora. Univarijatna regresijska analiza je ona u kojoj postoji samo jedan prediktor. U društvenim i humanističkim znanostima, u kojima su pojave koje se istražuju izuzetno složene, dolazi u obzir samo multivarijatna regresijska analiza. Kad se u statistici otvori datoteka s podacima (SAMZIV1.sta) onda se u prvom prozoru izabere opcija *Multiple Linear Regression* te se pojavi prozor kao na slici 3.5.1. koji služi za definiranje zavisnih varijable ili kriterija (dependent) i nezavisnih varijabli ili prediktora (independent).

Slika 3.5.1. Izbor varijabli za regresijsku analizu



Kada su izabrane nezavisne varijable (OSOBNJ-BRIOZDR) i zavisna varijabla KUCPOS, klikom na *OK* otvara se prozor rezultata multiple regresijske analize kao na slici 3.5.2. Izborom različitih opcija mogu se definirati parametri koje je potrebno izračunati kao što su: korelacije i parcijalne korelacije između prediktora i kriterija, parcijalne regresijski koeficijenti, pogreške prognoze te ostale pogreške u regresijskoj analizi. Klikom na *OK* program proizvede tablicu regresijske analize kao na slici 3.5.3.

Slika 3.5.2. Rezultati multiple regresijske analize



Slika 3.5.3. Regresijska analiza na kriterij KUCPOS

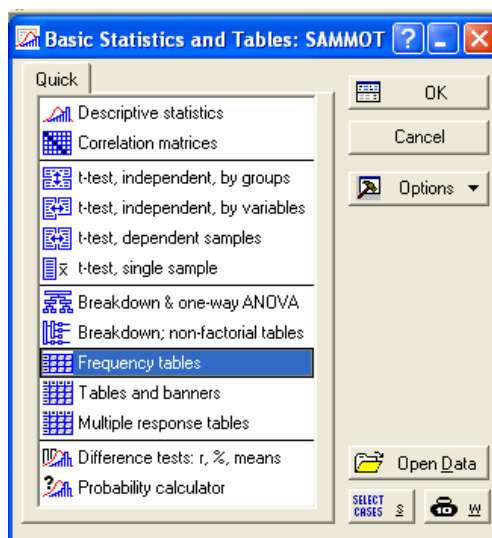
| Regression Summary for Dependent Variable: KUCPOS (SAMZIV1) | | | | | | |
|---|-----------|-------------------|----------|----------------|-----------|----------|
| R= .8538862 R2= .72912577 Adjusted R2= .65388293 | | | | | | |
| F(5,18)=9.6903 p<.00013 Std. Error of estimate: 46.602 | | | | | | |
| N=24 | Beta | Std. Err. of Beta | B | Std. Err. of B | t(18) | p-level |
| Intercept | | | -51.0669 | 63.35899 | -0.805992 | 0.430767 |
| OSOBNJ | 0.116388 | 0.155645 | 1.3493 | 1.80436 | 0.747782 | 0.464250 |
| VJEHRA | 0.487279 | 0.225666 | 1.9060 | 0.88269 | 2.159290 | 0.044570 |
| VJEODJ | -0.043904 | 0.209702 | -0.2177 | 1.03966 | -0.209364 | 0.836515 |
| VJEODD | 0.653054 | 0.144939 | 3.5822 | 0.79503 | 4.505714 | 0.000274 |
| BRIOZDR | -0.183233 | 0.184086 | -1.1786 | 1.18411 | -0.995367 | 0.332751 |

Iz tablice na slici 3.5.3. vidljivo je da regresija prediktorskih varijabli na samostalnost u obavljanju kućnih poslova (KUCPOS) kod osoba oštećena vida statistički značajna jer je $p < 5\%$ (0,013%). Pri tom koeficijent multiple korelacije iznosi 0,85 ($R = .85$), a koeficijent determinacije je 72,91%. U prognozi rezultata na varijablu KUCPOS (samostalnost u obavljanju kućnih poslova) najviše sudjeluje varijabla VJEODD (samostalnost u održavanju odjeće), čiji regresijski koeficijent iznosi 0,65. Osim toga, u prognozi obavljanja kućnih poslova statistički značajno sudjeluje i varijabla (VJEHRA) (samostalnost u vještini hranjenja), čiji standardizirani regresijski koeficijent iznosi 0,49. Svi ostali regresijski koeficijenti nisu statistički značajni jer su $p > 5\%$.

3.6. FREQUENCY TABLES – PODMODUL ZA RAČUNANJE FREKVENCIJSKIH TABLICA

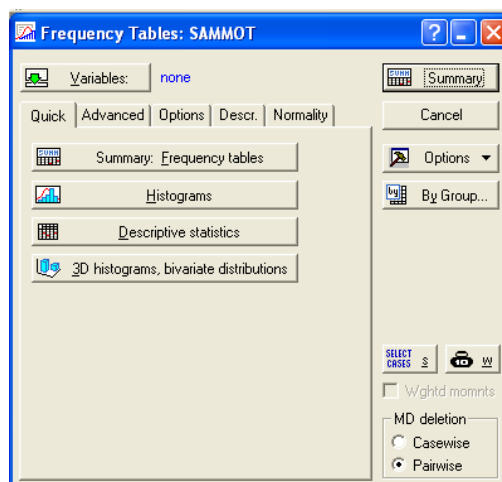
Nakon odabira matrice podataka za statističku obradu i pokretanja podprograma *Basic Statistics and Tables*, na ekranu će se pojaviti odgovarajući prazor u kojemu se odabere *Frequency Tables* (slike 3.6.1.).

Slika 3.6.1: Prozor *Frequency tables*



U okviru toga prozora najprije je potrebno odabrati varijable koje želimo analizirati klikom na tipku *Variables* (slika 3.6.2). Nakon odabira varijabli i klika na tipku *Summary* ili *Summary: Frequency tables*, na ekranu se prikažu tablica frekvencija za sve odabrane varijable kao što je to navedeno u poglavlju 3.1.1 (*Descriptive Statistics*). Sve ostalo što se dobiva iz ovoga modula moguće je dobiti iz modula *Descriptive Statistics*, pa zato neće biti posebno navedeno, budući je već elaborirano u podprogramu 3.1.1.

Slika 3.6.2: Prozor *Frequency Tables* za izbor varijabli

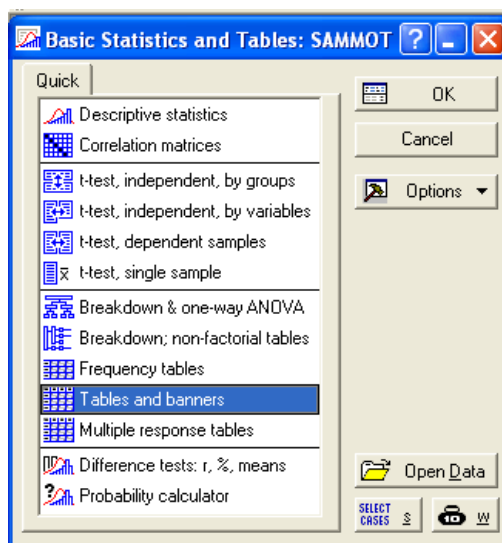


U okviru ovog modula mogući su i razni načini grafičkog prikaza varijabli koji su opisani u okviru podprograma *Descriptive Statistics*.

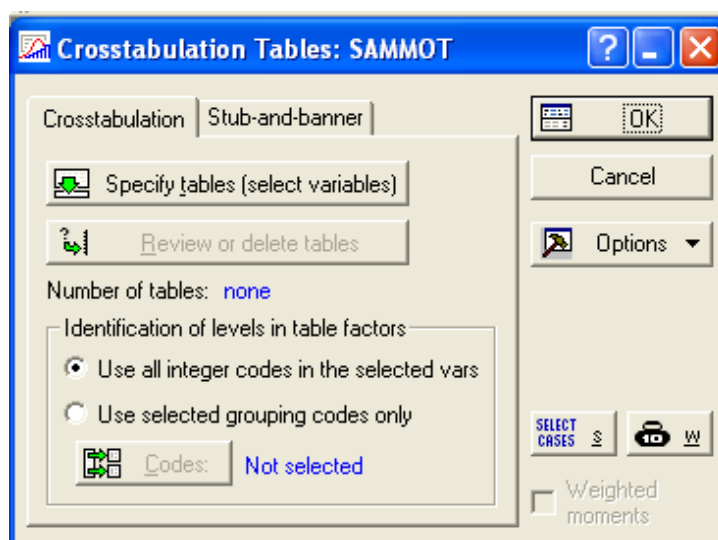
3.7. TABLES AND BANNER - PODMODUL ZA KREIRANJE I ANALIZU KONTINGENCIJSKIH TABLICA

Nakon pokretanja podprograma *Tables and Banners* (slika 3.7.1.), iz modula *Basic Statistics* otvoriće se prozor *Crosstabulation Tables* (slika 3.7.2.).

Slika 3.7.1: Prozor za dijalog Tables and Banners



Slika 3.7.2: Prozor za izbor *Crosstabulation* ili *Stub-and-banner*

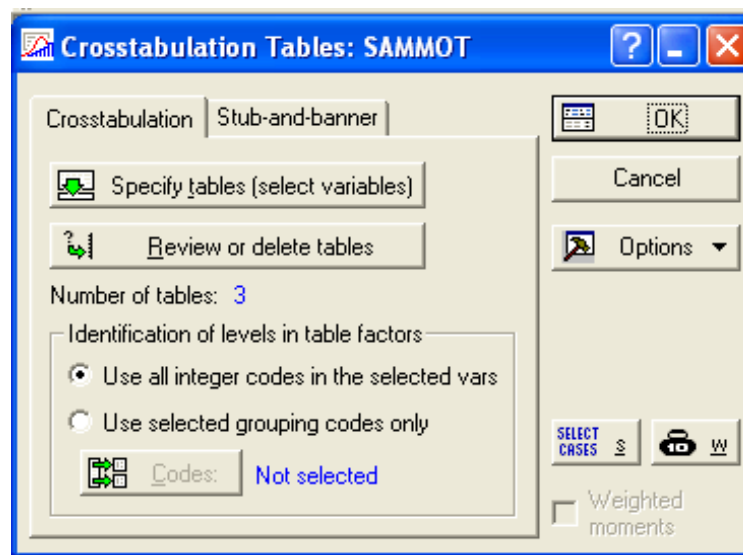


Ovaj prozor omogućava izračunavanje povezanosti dviju nominalnih varijabli i izračunavanje razlika između uzoraka opisanih nekom nominalnom varijablom.

U ovom prozoru omogućava se odabir jedne od dviju opcija:

- *Crosstabulation* – omogućava korisniku specificiranje frekvencijskih tabela i višestrukih kontingencijskih tabela (slika 3.7.3).
- *Stub-and-banner* – omogućava korisniku specificiranje kontingencijskih tablica

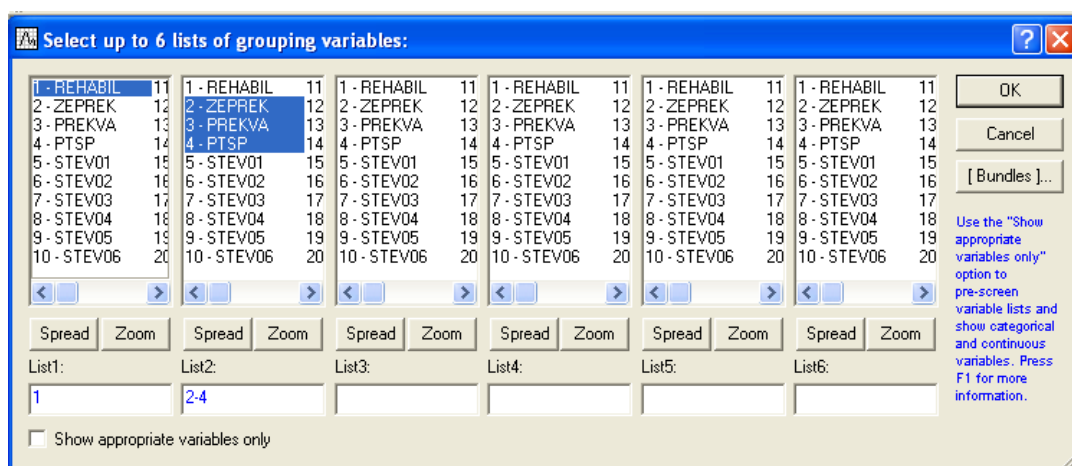
Slika 3.7.3: Prozor za izbor varijabli za formiranje kontingencijskih tablica



U okviru sekcije *Crosstabulation* moguće je odabrati tipke:

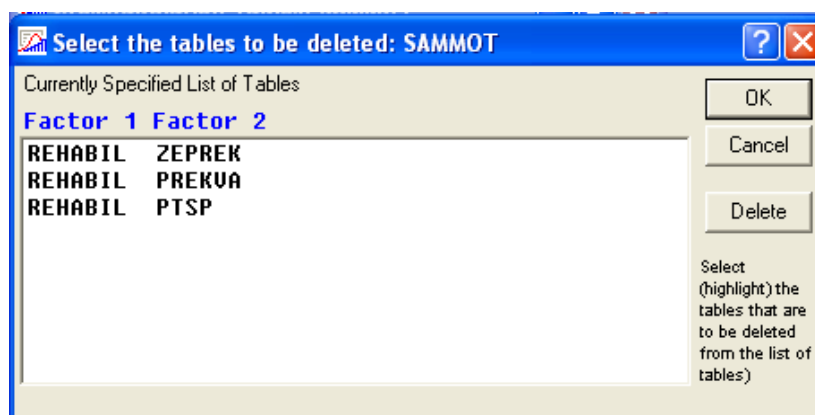
- ❑ *Specify tables* – otvara prozor *Select up to 6 lists of grouping variables* (slika 3.7.2.) za odabir liste varijabli.

Slika 3.7.2: Prozor *Select up to 6 lists of grouping variables* za selektiranje varijabli.



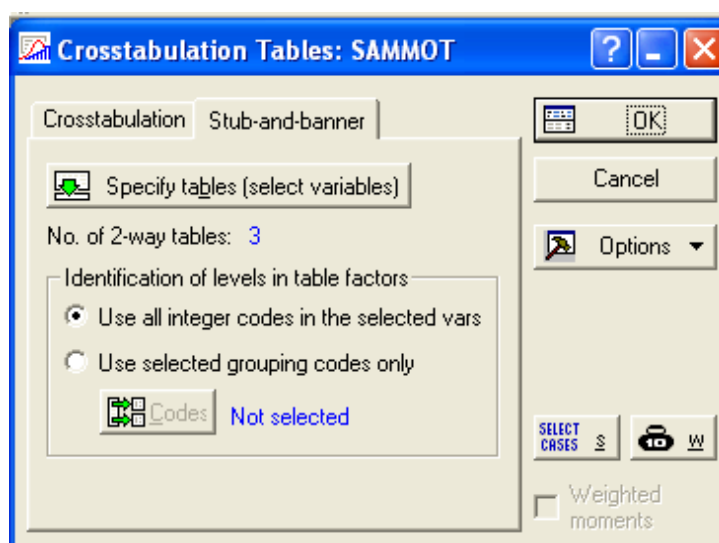
- ❑ *Review or delete tables* – otvara prozor *Select the tables to be deleted* za brisanje liste varijabli (slika 3.7.3.) .

Slika 3.7.3: Prozor *Select the tables to be deleted*



Klikom na tipku *Specify tables* u okviru sekcija *Stub-and-banner table* (slika 3.7.4) otvara se prozor *Select two lists of variables (factors) for the table* (slika 3.7.5) za odabir varijabli s dvije liste za stvaranje kontingencijskih tabela s dva ulaza.

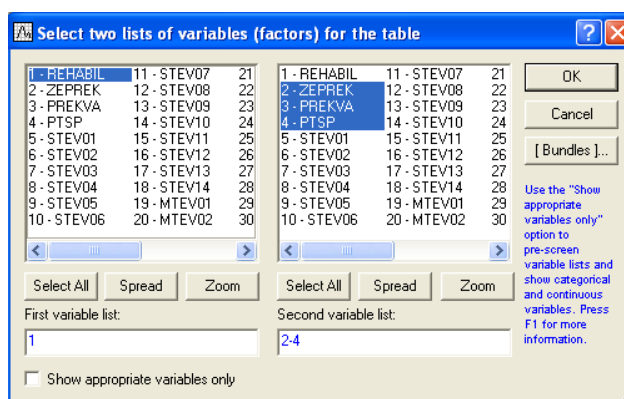
Slika 3.7.4: Prozor za odabir varijabli za kontingencijske tablice dviju varijable



Selektiranje varijabli u prvom i drugom skupu za koje će se izračunati kontingencijski parametri otvara se slijedećim prozorom. Pored toga korisnik može odabrati opcije:

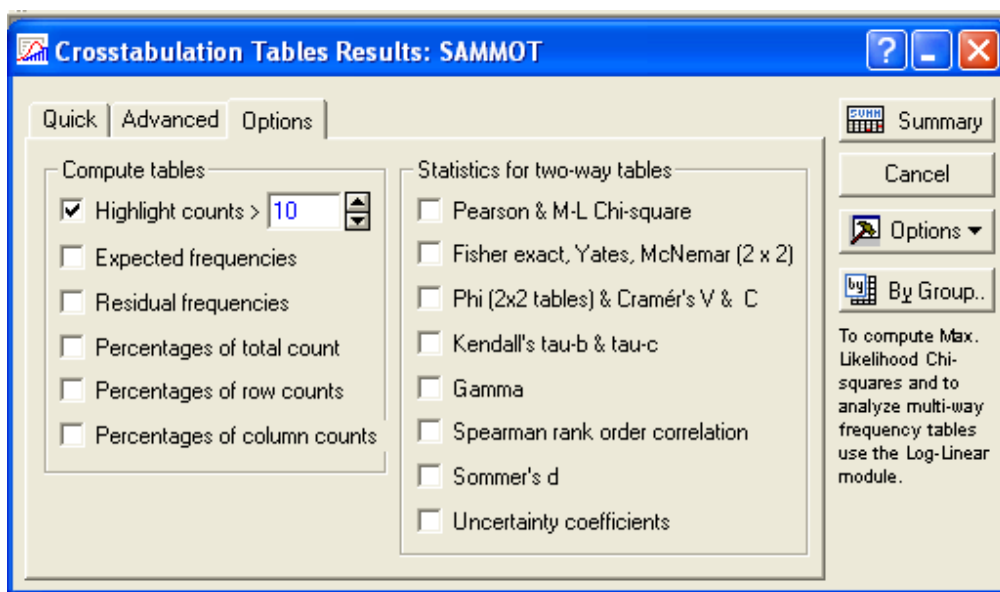
- *Use all integer codes in the selected variables* – u stvaranju frekvencijskih tablica koristit će se sve cjelobrojne kodirane vrijednosti.
- *Use selected codes only* – omogućava određivanje kodova od strane korisnika za vrijednosti koje će se koristiti u stvaranju frekvencijskih tabela.

Slika 3.7.4: Prozor *Select two lists of variables (factors) for the table*.



Nakon izbora varijabli u jednoj od navedenih lista i klika na tipku *OK* na ekranu će se pojaviti prozor *Crosstabulation Tables Results* a poslije klika na *Options* pojavit će se prozor na slici 3.7.5.

Slika 3.7.5: Prozor *Crosstabulation Tables Results*



U ovom prozoru potrebno je izabrati parametre koji će biti izračunati u sklopu kontingencijskih tablica.

Klikom na tipku:

- ❑ *Review summary tables* – dobije se tablica *Summary Frequency Table* s ukupnim pregledom frekvencija po kategorijama (slika 3.7.6.).

Slika 3.7.6: Tabela *Summary Frequency*

| | REHABIL | ZEPREK 1 | ZEPREK 2 | ZEPREK 3 | Row Totals |
|----------------|----------|----------|----------|----------|------------|
| Count | 1 | 5 | 3 | 1 | 9 |
| Column Percent | | 55,56% | 30,00% | 11,11% | |
| Row Percent | | 55,56% | 33,33% | 11,11% | |
| Total Percent | | 17,86% | 10,71% | 3,57% | 32,14% |
| Count | 2 | 4 | 7 | 8 | 19 |
| Column Percent | | 44,44% | 70,00% | 88,89% | |
| Row Percent | | 21,05% | 36,84% | 42,11% | |
| Total Percent | | 14,29% | 25,00% | 28,57% | 67,86% |
| Count | All Grps | 9 | 10 | 9 | 28 |
| Total Percent | | 32,14% | 35,71% | 32,14% | |

- *Detailed two-way tables* – prikazuje kontingencijske tablice te za svaku prikazuje i tablicu sa statističkim pokazateljima koji su odabrani u okviru opcije *Statistics for two-way tables* (slika 3.7.7. i slika 3.7.8.)

Slika 3.7.7: Tablica 2 – Way Summary Table

Summary Table: Expected Frequencies (SAMMOT)

Marked cells have counts > 10

Pearson Chi-square: 4,10812, df=2, p=.128219

| REHABIL | ZEPREK 1 | ZEPREK 2 | ZEPREK 3 | Row Totals |
|----------|----------|----------|----------|------------|
| 1 | 2,892857 | 3,21429 | 2,892857 | 9,00000 |
| 2 | 6,107143 | 6,78571 | 6,107143 | 19,00000 |
| All Grps | 9,000000 | 10,00000 | 9,000000 | 28,00000 |

Summary Table: Expected Frequencies (SAMMOT) Summary Frequency Table (SA...

Slika 3.7.8: Tablica *Statistics*

| Statistic | Chi-square | df | p |
|--------------------------|----------------------------------|----------|----------|
| Pearson Chi-square | ,1970166 | df=1 | p=,65714 |
| M-L Chi-square | ,1993273 | df=1 | p=,65527 |
| Yates Chi-square | ,0008756 | df=1 | p=,97639 |
| Fisher exact, one-tailed | | | p=,49275 |
| two-tailed | | | p=1,0000 |
| McNemar Chi-square (A/D) | ,0714286 | df=1 | p=,78927 |
| (B/C) | 3,500000 | df=1 | p=,06137 |
| Phi for 2 x 2 tables | ,0838827 | | |
| Tetrachoric correlation | ,1398145 | | |
| Contingency coefficient | ,0835891 | | |
| Kendall's tau b & c | b=,0838827 c=,0765306 | | |
| Sommers D(X Y), D(Y X) | X Y=,08021 Y X=,08771 | | |
| Gamma | ,1851852 | | |
| Spearman Rank R | ,0838827 | t=,42923 | p=,67129 |
| Uncertainty coefficient | X=,0056684 Y=,0053125 X Y=,00548 | | |

- *Stub-and-banner table* – ovu opciju je moguće pokrenuti samo ako su varijable odabrane preko opcije *Stub-and-banner*, a prikazuje tablicu s frekvencijama kao opcija *Review summary tables* (slika 3.7.6.).

Odabir opcije:

- *Display long value labels* – omogućava da se u tabelama prikažu puni nazivi kategorija.
- *Include missing data* – uključuje u prethodne tablice i informaciju o nedostajućim vrijednostima.
- *Display selected %'s in sep. tables* – omogućava da posebno bude prikazana tablica s postotcima (percentage) i stoji na raspolaganju samo ako su selektirane neke od tih vrsta opcija u okviru podsekcije *Tables*

U okviru sekcije *Statistics for two-way tables* moguće je za računanje odabrati sljedeće statističke pokazatelje:

- *Pearson & (M-L) Chi-square* – Pearsonov χ^2 - test za utvrđivanje razlika između opaženih i očekivanih frekvencija i *Maximum-Likelihood* test koji provjerava istu hipotezu kao i prethodni, jedino je njegovo računanje bazirano na *Maximum-Likelihood* teoriji. Po svojoj veličini ovaj koeficijent bit će uvijek vrlo blizu *Pearson χ^2* - testa.
- *Fisher exact, Yates, McNemar (2 x 2 Tables)* – uključivanjem ove opcije izračunava se:
 - Fisherov „egzaktni test“ koji se koristi samo kod 2 x 2 kontingencijskih tablica s malim brojem entiteta.
 - McNemarov test koji se koristiti samo kod 2 x 2 kontingencijskih tablica za zavisne.
 - χ^2 - test s Yatesovom korekcijom koja se koristi u kontingencijskim tablicama u slučajevima kada je očekivana frekvencija manja od 5. Tada se svaka opažena frekvencija smanji za 0.5 ako je veća od očekivane frekvencije, a poveća za 0.5 ako je manja od očekivane frekvencije. Odnosno, svaka se razlika između očekivane i opažene frekvencije smanji za 0.5.
- *Phi (2x2 tables) & Cramer's V & C* - ovom opcijom omogućava se računanje:
 - *Phi* – Fi koeficijent povezanosti između dviju nominalnih varijabli, pri čemu je

0- nikakva povezanost do 1- potpuna povezanost. Koristi se samo kod 2 x 2 kontingencijskih tablica, dakle kad analizirane varijable mogu poprimiti samo dvije vrijednosti (npr. živi – mrtvi, muškarci – žene itd.)

- *Tetrachoric correlation* – koeficijent korelacije koji se računa u slučaju kada su dvije kontinuirane varijable umjetno kategorizirane u dvije kategorije. U tom slučaju opravdano je računati *Tetrachoric correlation* između njih.
- *Coefficient of contingency (C)* – koeficijent kontingencije predstavlja povezanost dviju nominalnih varijabli. Koristi se kad analizirane varijable mogu poprimiti više od dvije vrijednosti. Nedostatak mu je što ovisi o broju kategorija i što praktički ne može dostići vrijednost 1.
- *Kendall's tau* – Kendellov tau koeficijent koristi se za utvrđivanje povezanosti između nominalne i ordinalne varijable.
- *Gamma* – koeficijent povezanosti koji je u svojoj osnovi jednak Kendallovom tau koeficijentu.
- *Spearman rank order correlation* – koeficijent korelacije kao mjera povezanosti dviju varijabli mjerenih na ordinalnoj skali. Može se interpretirati kao *Pearsonov* koeficijent korelacije i računati proporcija zajedničke varijance.
- *Sommer's d* – je asimetrična mjera povezanosti (Siegel & Castellan, 1988.).
- *Uncertainty coefficients* – pokazuje stohastičku zavisnost (Kullback, 1959.; Ku & Kullback, 1968. Ku, Varner, & Kullback, 1971.).

U sekciji *Tables* ostavljena je mogućnost da se odaberu dodatni parametri koji će biti izračunati u okviru opcija *Summary tables* i *Detailed two-way*, a neki i u okviru *Stub-and-banner tables*.

- *Highlight counts* – ako markiramo ovu opciju imamo mogućnost definirati vrijednost u kvadratiću pored, iznad koje će opažene frekvencije u tabeli biti markirane crvenom bojom (obično je 10 zbog Yatesove korekcije).
- *Expected frequencies* – prikazuje tablicu s očekivanim frekvencijama.
- *Residual frequencies* – prikazuje tablicu s rezidualnim frekvencijama, odnosno razlikama između opaženih i očekivanih frekvencija.
- *Percentages of total count* – prikazuje tablicu relativnih (postotak) opaženih frekvencija.
- *Percentages of row counts* – isto kao u prethodnom slučaju, samo se postoci računaju u odnosu na ukupan broj entiteta u pripadajućem retku.
- *Percentages of column counts* – postoci za svaku frekvenciju izračunati u odnosu na ukupan broj entiteta u pripadajućem stupcu

Grafički prikazi rezultata *Categorized Histograms*, *Interaction Plots* i *Frequencies 3D Histograms* objašnjeni su u okviru podprograma *Descriptive Statistics*

Na kraju ovog podprograma treba napomenuti da je računanje neparametrijskih metoda moguće i u okviru modula *Nonparametrics/Distrb.* koji nije obrađen u okviru ovog priručnika.

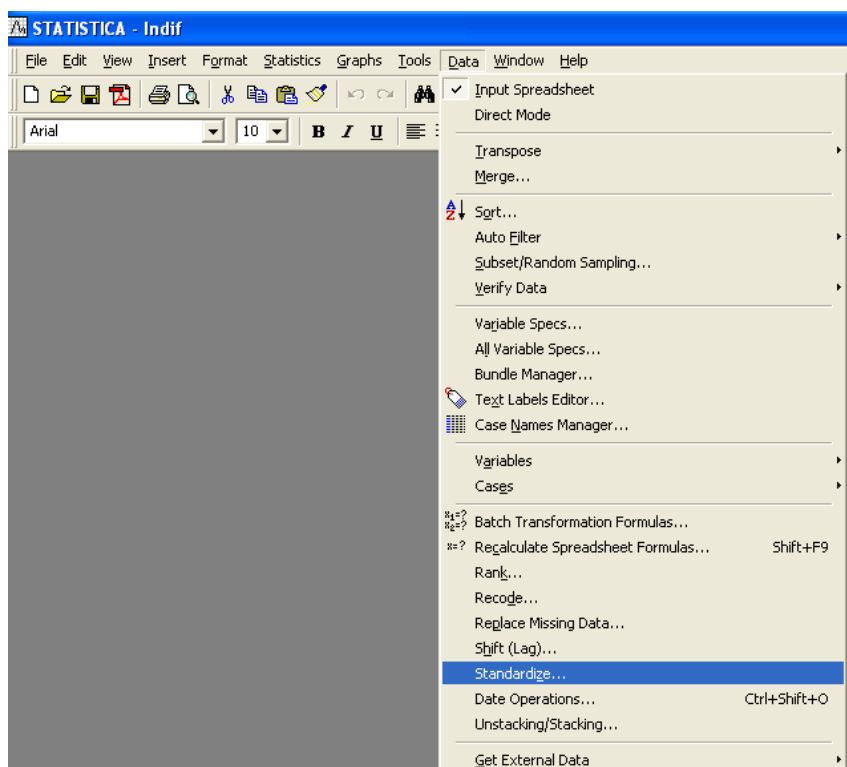
3. ANALIZA PROMJENA NA JEDNOM ISPITANIKU U VIŠE VREMENSKIH TOČKA – METODA INDIF

INDIF metoda izvodi se kao na isti način kao faktorska analiza pod komponentnim modelom. Umjesto ispitanika u recima matrice podataka nalaze se vremenske točke dok su u stupcima varijable isto kao kod faktorske analize. Broj glavnih komponenti kod INDIF metode definiran je tako da se izabere jedna komponenta (1.). U tom slučaju nije potrebno rotirati glavnu komponentu koja se u ovom slučaju naziva komponentom promjena.

Cjelokupna procedura za INDIF metodu identična je proceduri izvođenja faktorske analize pod komponentnim modelom s izborom jedne komponente. Prije početka provođenja INDIF analize otvori se prethodno kreirana datoteka INDIF.sta.

Primjer provođenja INDIF metode prikazan je sljedećim slikama. Podatke za svaku varijablu potrebno je standardizirati tj. Pretvoriti u Z vrijednosti na sljedeći način.

Slika 3.1 Postupak standardizacije varijabli promjena

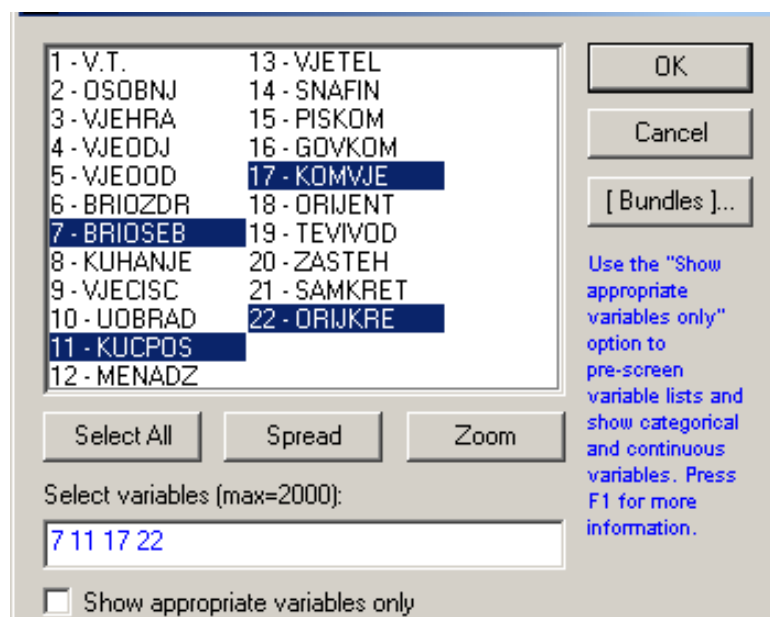


Slika 3.2. Standardizirani rezultati varijabli promjena

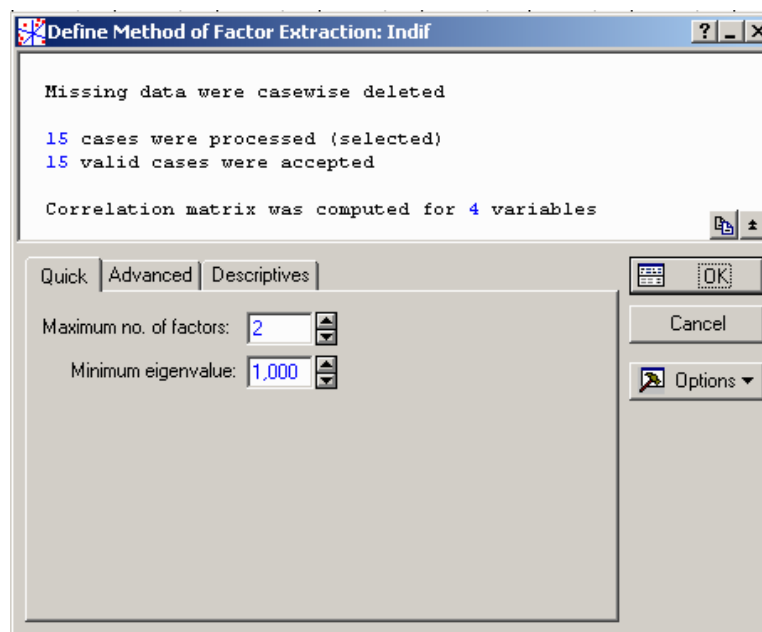
| STATISTICA - [Data: Indif* (22v by 15c)] | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----|
| File Edit View Insert Format Statistics Data Mining Graphs Tools Data Window Help | | | | | | | | | | | | | | | |
| Add to Workbook Add to Report Add to MS Word | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arial 10 B I U | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| V.T. | OSOBNJ | VJEHRA | VJEODJ | VJEODD | BRIQZDR | BRIQSEB | KUHANJE | VJECISC | UOBRAD | KUCPOS | MENADZ | VJETEL | SNAFIN | PISKOM | € |
| 1 | -1,94486 | -1,57402 | -1,68743 | -1,70104 | -1,75403 | -1,71794 | -1,63202 | -1,52965 | -1,99577 | -1,79674 | -1,61436 | -1,87083 | -1,64574 | -1,91710 | |
| 2 | -1,63340 | -1,41485 | -1,47063 | -1,52261 | -1,48556 | -1,49928 | -1,35593 | -1,12711 | -1,44647 | -1,38211 | -1,46760 | -1,49666 | -1,38992 | -0,94230 | |
| 3 | -1,11431 | -1,14956 | -1,14543 | -1,16575 | -1,08284 | -1,14604 | -1,07984 | -1,12711 | -1,17183 | -1,13333 | -1,17408 | -1,12250 | -1,13411 | -0,94230 | |
| 4 | -0,59522 | -0,99039 | -0,76603 | -0,98732 | -0,94861 | -0,86009 | -0,89577 | -0,72457 | -0,71408 | -0,80162 | -0,88056 | -0,74833 | -1,00620 | -0,94230 | |
| 5 | -0,38759 | -0,77816 | -0,60343 | -0,63045 | -0,68013 | -0,64143 | -0,71171 | -0,72457 | -0,62253 | -0,67723 | -0,73380 | -0,37417 | -0,75039 | -0,45490 | |
| 6 | -0,07613 | -0,30065 | -0,38663 | -0,45202 | -0,27742 | -0,30501 | -0,43562 | -0,72457 | -0,25634 | -0,38699 | -0,44028 | -0,37417 | -0,49457 | -0,45490 | |
| 7 | 0,13150 | -0,08843 | -0,27823 | 0,08327 | -0,00895 | -0,08635 | -0,15952 | -0,32203 | 0,01831 | -0,09675 | 0,00000 | -0,00000 | -0,11085 | -0,45490 | |
| 8 | 0,23532 | 0,07074 | 0,10117 | 0,26170 | 0,12529 | 0,13232 | -0,06749 | 0,08051 | 0,29296 | 0,11057 | 0,14676 | -0,00000 | 0,27287 | 0,03249 | |
| 9 | 0,44295 | 0,33603 | 0,31797 | 0,44013 | 0,39376 | 0,36781 | 0,30064 | 0,08051 | 0,38451 | 0,31788 | 0,29352 | 0,37417 | 0,40078 | 0,03249 | |
| 10 | 0,54677 | 0,54825 | 0,53477 | 0,61856 | 0,52800 | 0,55284 | 0,48470 | 0,48305 | 0,56760 | 0,52520 | 0,58704 | 0,37417 | 0,65659 | 0,51989 | |
| 11 | 0,75441 | 0,65437 | 0,75157 | 0,79699 | 0,66224 | 0,72104 | 0,76079 | 0,48305 | 0,75070 | 0,73252 | 0,73380 | 0,74833 | 0,78450 | 0,51989 | |
| 12 | -0,07613 | 0,86659 | 0,91417 | 0,97542 | 0,93071 | 0,75468 | 0,94486 | 0,88558 | 0,84225 | 0,89837 | 0,88056 | 0,74833 | 0,91240 | 1,00729 | |
| 13 | 1,06586 | 1,13188 | 1,02257 | 0,97542 | 1,06495 | 1,07428 | 1,12892 | 1,28812 | 1,02535 | 1,10569 | 1,02732 | 1,12250 | 1,04031 | 1,00729 | |
| 14 | 1,27349 | 1,23799 | 1,23937 | 1,15385 | 1,19918 | 1,24248 | 1,22095 | 1,28812 | 1,11690 | 1,18861 | 1,17408 | 1,12250 | 1,16822 | 1,49469 | |
| 15 | 1,37731 | 1,45022 | 1,45617 | 1,15385 | 1,33342 | 1,41069 | 1,49705 | 1,69066 | 1,20845 | 1,39593 | 1,46760 | 1,49666 | 1,29613 | 1,49469 | |

Standardizirani rezultati varijabli promjena obrađuju se faktorskom analizom na slijedeći način.

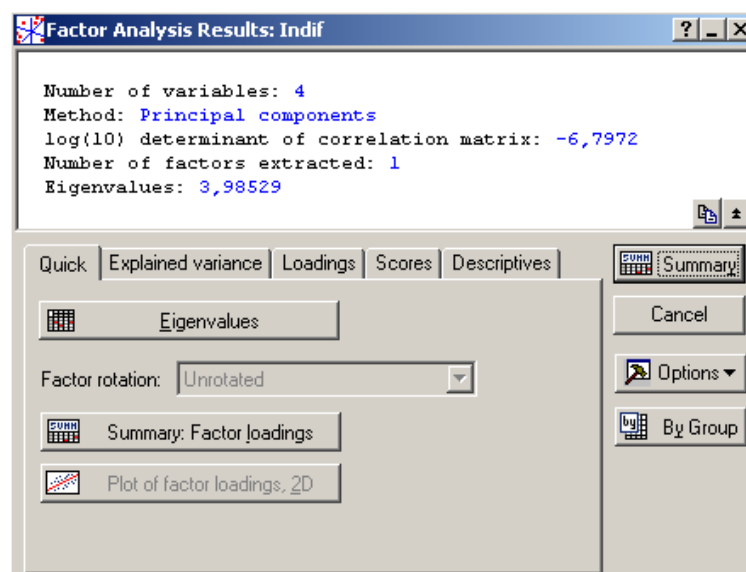
Slika 3.3. Selektiranje varijabli za faktorsku analizu odnosno INDIF



Slika 3.4. Rezultati izbornika za određivanje komponente promjena



Slika 3.5. Rezultati izbornika Quick



Slika 3.6. Svojstvena vrijednost matrice korelacija (Eigenvalues)

| Eigenvalues (Indif) | | | | | | |
|----------------------------------|------------|------------------|-----------------------|--------------|--|--|
| Extraction: Principal components | | | | | | |
| Value | Eigenvalue | % Total variance | Cumulative Eigenvalue | Cumulative % | | |
| 1 | 3,985292 | 99,63231 | 3,985292 | 99,63231 | | |

Slika 3.7. Korelacije varijabli s komponentom promjena

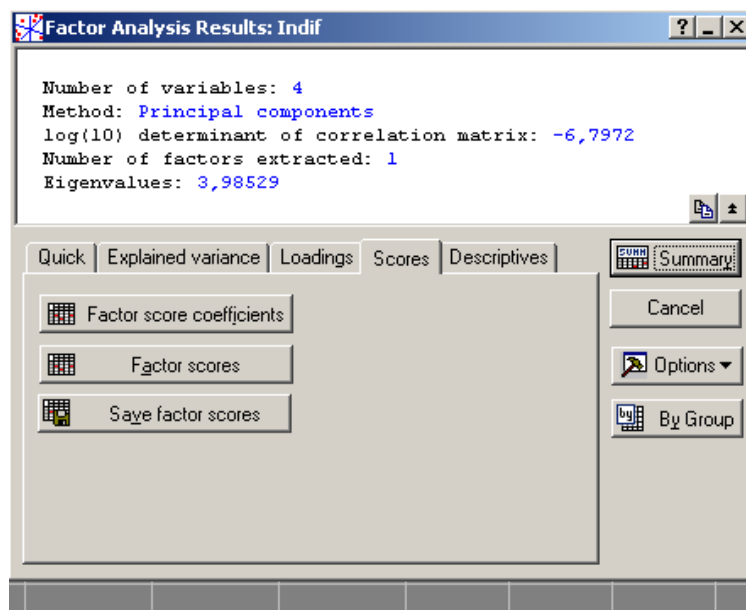
| Factor Loadings (Unrotated) (Indif) | |
|-------------------------------------|-----------|
| Extraction: Principal components | |
| (Marked loadings are > ,700000) | |
| Variable | Factor 1 |
| BRIOSEB | -0,997883 |
| KUCPOS | -0,998420 |
| KOMVJE | -0,998735 |
| ORIJKRE | -0,997601 |
| Expl. Var | 3,985292 |
| Prp. Totl | 0,996323 |

Slika 3.8. Faktorski skorovi ili rezultati na komponenti promjena u svakoj vremenskoj točki izraženi u Z vrijednostima

| Factor Scores (Indif) | | | | | |
|----------------------------------|----------|--|--|--|--|
| Rotation: Unrotated | | | | | |
| Extraction: Principal components | | | | | |
| Case | Factor 1 | | | | |
| 1 | 1,65732 | | | | |
| 2 | 1,38531 | | | | |
| 3 | 1,13855 | | | | |
| 4 | 0,88995 | | | | |
| 5 | 0,68184 | | | | |
| 6 | 0,41569 | | | | |
| 7 | 0,15305 | | | | |
| 8 | -0,08255 | | | | |
| 9 | -0,30706 | | | | |
| 10 | -0,51685 | | | | |
| 11 | -0,72243 | | | | |
| 12 | -0,86607 | | | | |
| 13 | -1,09820 | | | | |
| 14 | -1,27470 | | | | |
| 15 | -1,45385 | | | | |

Factor Scores tj. Rezultati izraženi u Z vrijednostima za svaku vremensku točku u komponenti promjene spremaju se u matricu standardiziranih rezultata na slijedeći način.

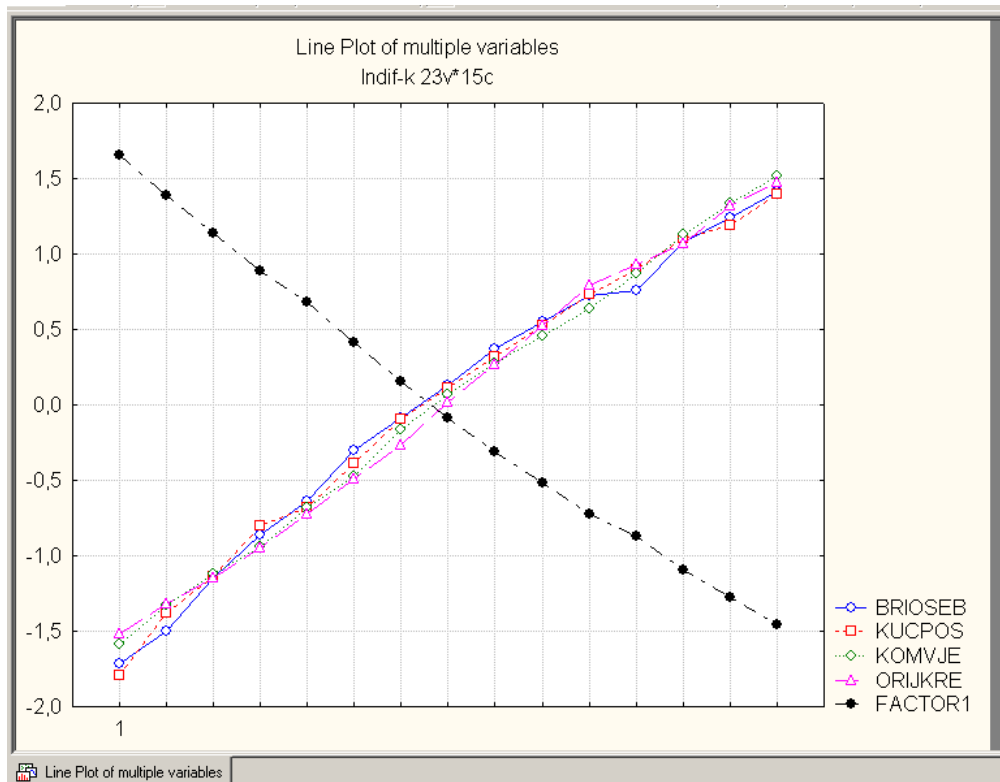
Slika 3.9. Prikaz izbornika *Save* za spremanje rezultata na komponenti promjena u matricu standardiziranih rezultata na varijablama



Slika 3.10. Rezultati izbornika *Save* – spajanje matrice standardiziranih varijabli i komponente promjena

[illegible]

Slika 3.11. Grafički prikaz promjena na svakoj varijabli (Z vrijednosti) i komponente promjena



Slika 3.12. Rezultati u komponenti promjena pomnoženi s -1

| | 24
KomPro | | | | | | | | |
|----|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | -1,65732 | | | | | | | | |
| 2 | -1,38531 | | | | | | | | |
| 3 | -1,13855 | | | | | | | | |
| 4 | -0,88995 | | | | | | | | |
| 5 | -0,68184 | | | | | | | | |
| 6 | -0,41569 | | | | | | | | |
| 7 | -0,15305 | | | | | | | | |
| 8 | 0,08255 | | | | | | | | |
| 9 | 0,30706 | | | | | | | | |
| 10 | 0,51685 | | | | | | | | |
| 11 | 0,72243 | | | | | | | | |
| 12 | 0,86607 | | | | | | | | |
| 13 | 1,09820 | | | | | | | | |
| 14 | 1,27470 | | | | | | | | |
| 15 | 1,45385 | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | |

Slika 3.12. Grafički prikaz promjena u svakoj varijabli (Z vrijednosti) i komponente promjena (kad su korelacije pozitivne a vrijednosti Z obrnutog predznaka)

