

Příklad 2: Určení cihlářských surovin na základě chemické silikátové analýzy

Zadání: Deponie nadložních jílových sedimentů SHP byla testována za účelem využití v cihlářské výrobě. Z deponie bylo odebráno celkem 56 vzorků a provedena silikátová analýza a stanoveny následující oxidy: SiO_2 , TiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , CaO , MnO , Na_2O , K_2O a P_2O_5 , včetně ztráty žháním. Vzhledem k těžbě z deponie a použití je žádoucí, aby surovina byla rozlišena maximálně do dvou typů.

Data:

po- řad.čí slo	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	Z.Ž.
1	58.54	0.67	24.48	10.80	0.05	1.16	1.18	0.86	1.78	0.42	11.98
2	59.52	0.76	22.70	10.00	0.06	2.00	1.96	0.84	1.79	0.41	11.92
3	59.50	0.86	23.88	10.08	0.12	1.44	1.57	0.39	1.74	0.35	11.97
4	58.71	0.99	23.39	10.00	0.10	2.00	1.40	0.84	1.98	0.39	11.89
5	59.74	0.86	22.50	10.40	0.05	1.52	1.79	0.86	1.76	0.33	12.53
6	59.51	0.68	21.20	11.60	0.09	1.44	1.96	0.80	1.85	0.65	11.96
7	61.92	1.18	21.74	9.60	0.05	1.80	0.84	0.84	1.63	0.35	11.34
8	58.61	1.24	21.84	12.10	0.06	2.02	1.12	0.85	1.64	0.41	12.52
9	59.08	1.18	22.88	11.52	0.10	1.64	1.18	0.38	1.71	0.35	11.67
10	59.92	1.25	21.74	11.52	0.07	1.66	1.07	0.71	1.72	0.46	11.97
11	59.09	1.03	22.16	11.50	0.05	1.92	1.12	0.85	1.57	0.34	11.82
12	59.66	1.40	22.05	10.40	0.03	2.62	1.06	0.54	1.57	0.32	12.58
13	58.99	1.06	20.90	10.95	0.06	1.92	1.18	0.80	1.88	0.41	12.22
14	59.61	1.15	22.30	11.52	0.05	2.00	1.06	0.34	1.66	0.39	11.82
15	60.95	1.06	22.70	9.60	0.07	1.64	0.86	0.86	1.79	0.37	11.68
16	60.80	1.15	21.74	10.40	0.05	1.69	1.12	0.91	1.57	0.31	12.65
17	57.49	1.41	21.44	12.76	0.11	1.96	1.79	0.83	1.69	0.46	14.11
18	59.69	1.25	22.73	10.40	0.06	2.00	0.96	0.69	1.54	0.35	12.14
19	59.58	1.29	20.40	12.88	0.07	2.00	1.12	0.39	1.71	0.30	12.13
20	58.41	0.98	20.60	10.40	0.06	2.04	1.40	0.86	1.66	0.39	12.50
21	61.15	1.26	22.42	8.80	0.11	1.72	1.46	0.86	1.66	0.34	11.84
22	57.53	1.35	22.30	12.24	0.18	1.88	1.78	0.78	1.47	0.50	13.60
23	56.83	1.01	21.52	12.80	0.10	1.96	2.30	0.89	1.91	0.55	13.40
24	59.98	1.06	23.08	9.92	0.10	1.92	1.40	0.34	1.59	0.39	11.84
25	60.91	1.06	22.66	9.70	0.11	1.96	1.18	0.35	1.52	0.39	12.28

26	57.90	1.32	23.31	11.60	0.10	1.56	1.68	0.42	1.47	0.47	13.06
----	-------	------	-------	-------	------	------	------	------	------	------	-------

Data - pokračování

27	59.86	1.06	22.28	10.00	0.10	2.08	1.12	0.88	1.85	0.33	11.97
28	58.18	1.04	23.52	11.20	0.12	1.76	1.34	0.53	1.74	0.45	12.17
29	60.39	1.18	23.56	8.70	0.16	1.80	1.12	0.78	1.83	0.24	11.55
30	61.97	0.95	22.42	8.32	0.10	1.84	1.13	1.11	1.78	0.32	11.46
31	59.37	1.09	23.90	10.00	0.12	1.88	1.38	0.35	1.35	0.41	12.47
32	58.86	0.94	24.02	11.20	0.10	1.72	0.95	0.28	1.61	0.27	12.11
33	61.10	0.98	23.38	9.60	0.08	1.52	1.23	0.16	1.45	0.27	11.52
34	61.99	0.85	23.16	9.20	0.07	1.70	0.95	0.27	1.49	0.24	11.63
35	62.45	1.01	23.02	8.80	0.05	1.44	1.25	0.20	1.42	0.21	11.51
36	58.54	1.03	22.88	11.76	0.10	2.24	1.68	0.16	1.22	0.32	13.56
37	59.18	0.86	23.44	11.20	0.05	1.60	1.40	0.29	1.57	0.25	12.09
38	60.80	1.09	22.52	10.16	0.07	1.44	1.74	0.36	1.40	0.26	11.87
39	60.69	1.03	23.74	9.20	0.10	1.84	1.40	0.29	1.34	0.22	12.09
40	60.10	0.95	20.70	13.04	0.05	1.82	1.12	0.28	1.63	0.20	11.73
41	60.24	0.78	23.40	11.20	0.07	1.44	1.06	0.14	1.30	0.25	12.39
42	62.22	0.88	23.12	8.80	0.06	1.80	1.12	0.18	1.45	0.19	10.79
43	60.14	0.89	22.05	11.80	0.07	1.46	1.34	0.20	1.68	0.25	11.19
44	60.74	1.26	24.66	9.40	0.06	2.08	1.12	0.17	1.57	0.25	11.28
45	58.89	1.28	22.34	11.60	0.10	1.80	1.57	0.38	1.68	0.23	11.88
46	62.01	1.21	23.46	8.80	0.06	1.68	1.29	0.12	1.05	0.21	11.29
47	62.26	1.18	22.38	9.20	0.07	1.72	1.23	0.18	1.40	0.22	11.29
48	60.35	1.09	21.64	10.96	0.10	1.88	1.57	0.24	1.54	0.59	12.04
49	61.57	1.03	22.32	9.20	0.07	2.36	1.18	0.31	1.59	0.25	11.59
50	59.82	0.83	24.12	9.68	0.07	1.84	1.43	0.24	1.54	0.28	11.74
51	59.34	0.80	24.40	9.60	0.07	2.32	1.23	0.28	1.45	0.39	12.63
52	57.70	1.01	22.56	11.60	0.08	2.96	2.02	0.36	1.24	0.39	13.01
53	60.80	1.44	22.08	9.40	0.10	2.56	1.18	0.35	1.61	0.32	12.34
54	60.65	1.08	23.93	9.24	0.07	1.64	1.18	0.16	1.56	0.26	11.64
55	60.79	1.38	22.66	9.68	0.06	1.80	1.46	0.21	1.59	0.28	11.44
56	60.99	1.35	23.12	9.20	0.07	1.36	1.96	0.20	1.35	0.28	11.71

Program: STATGRAPHICS - MULTIVARIATE METHODS

Řešení:

A) Metoda hlavních komponent

Analýzou hlavních komponent je redukován počet původních proměnných. Metodou hlavních komponent byl zpracován celý výše uvedený soubor dat. V následující tab.č.1 jsou uvedeny výsledky analýzy hlavních komponent. V prvním sloupci jsou uvedena pořadová čísla jednotlivých komponent, tj. jednotlivých oxidů a ztráty žíháním. Ve druhém sloupci jsou uvedena procenta variability vysvětlená jednotlivými hlavními komponentami, tj. podíly rozptylů jednotlivých hlavních komponent na celkové variabilitě, v pořadí od nejvyššího k nejnižšímu. Ve třetím sloupci jsou tytéž podíly uvedeny kumulovaně a lze z nich určit optimální počet komponent. Obvykle se požaduje, aby součet prvních nejvyšších komponent měl 85-92%. Z tab.č.1 vyplývá, že tento předpoklad splňuje 2-3 hlavní komponenta. Na obr.č.1-3 jsou znázorněny grafy hlavních komponent. Na obr.č.1 je znázorněn **graf komponentních vah** pro první dvě hlavní komponenty u jednotlivých proměnných vstupujících do analýzy. Na obr.č.2 je znázorněn **bodový diagram**, který zobrazuje hodnoty prvních dvou hlavních komponent u jednotlivých objektů. Grafu se využívá ke grafickému ověření předpokladu normality pro další analýzy, např. regresi. Na obr.č.3 je znázorněn **dvojný graf**, který kombinuje oba předchozí grafy. Body představují komponentní skóre jednotlivých objektů. Přímký spojující se v bodě (0,0) představují původní proměnné, délka každé přímký je úměrná svému příspěvku k prvním dvěma hlavním komponentám.

Z číselného výstupu je zřejmé, že 92% splňuje součet rozptylů 3 hlavních komponent. Z grafického výstupu na obr.č.3 vyplývá, že za hlavní komponenta lze považovat obsah oxidu Si, Al a Fe. Ostatní komponenty nebudou mít pro hodnocení suroviny zásadní význam, pouze ztrátu žíháním lze případně do hodnocení zahrnout jako čtvrtou hlavní komponentu. Data nebyla standardizována, protože jsou vyjádřena ve stejných jednotkách.

Tab.č.1: Analýza hlavních komponent

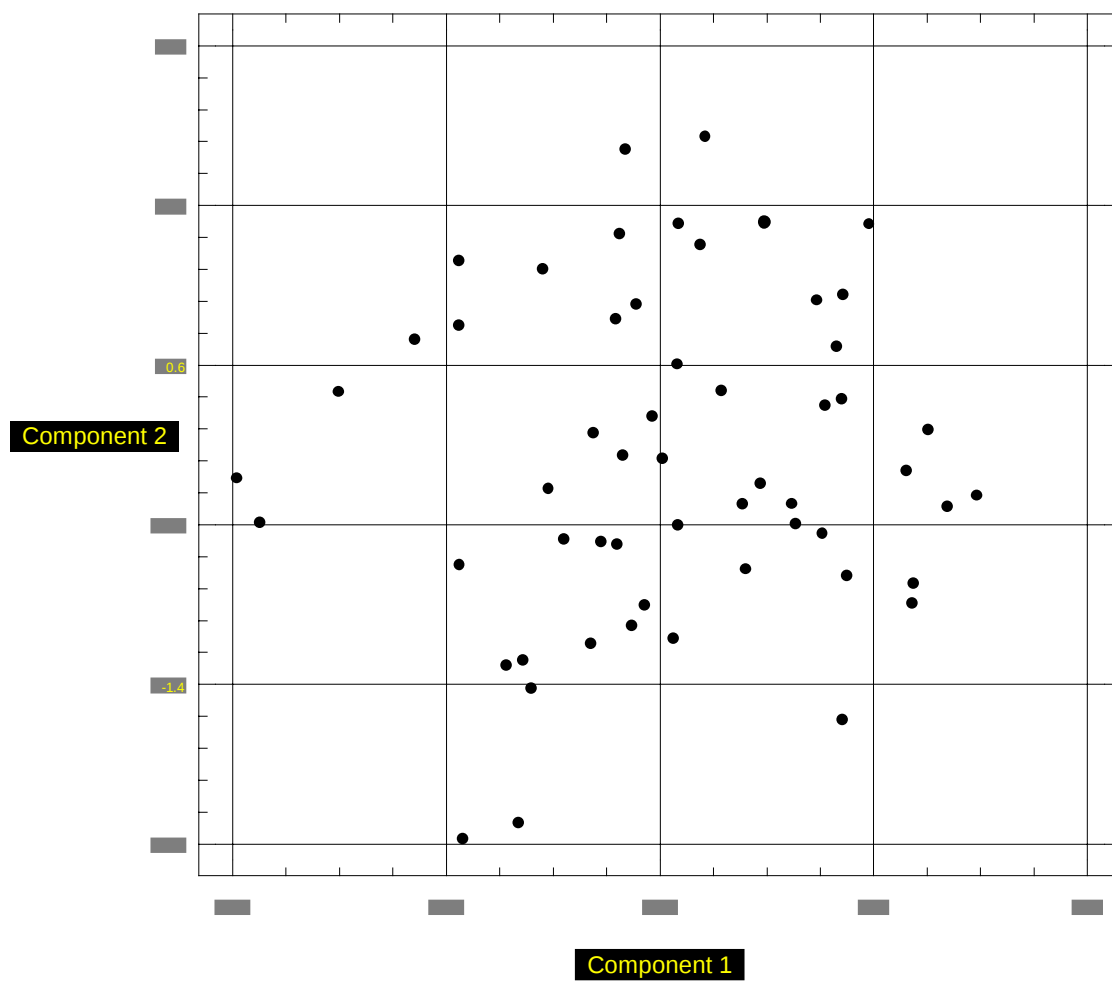
Principal Components Analysis		
Component	Percent of Cumulative	
Number	Variance	Percentage
1	64.79858	64.79858
2	20.55391	85.35249
3	6.61877	91.97126
4	3.21020	95.18147
5	2.00093	97.18239
6	1.50819	98.69059
7	0.60333	99.29392
8	0.40213	99.29392
9	0.19925	99.89530
10	0.09372	99.98901
11	0.01099	100.00000

Plot of First Two Component Weights



Obr.č.1

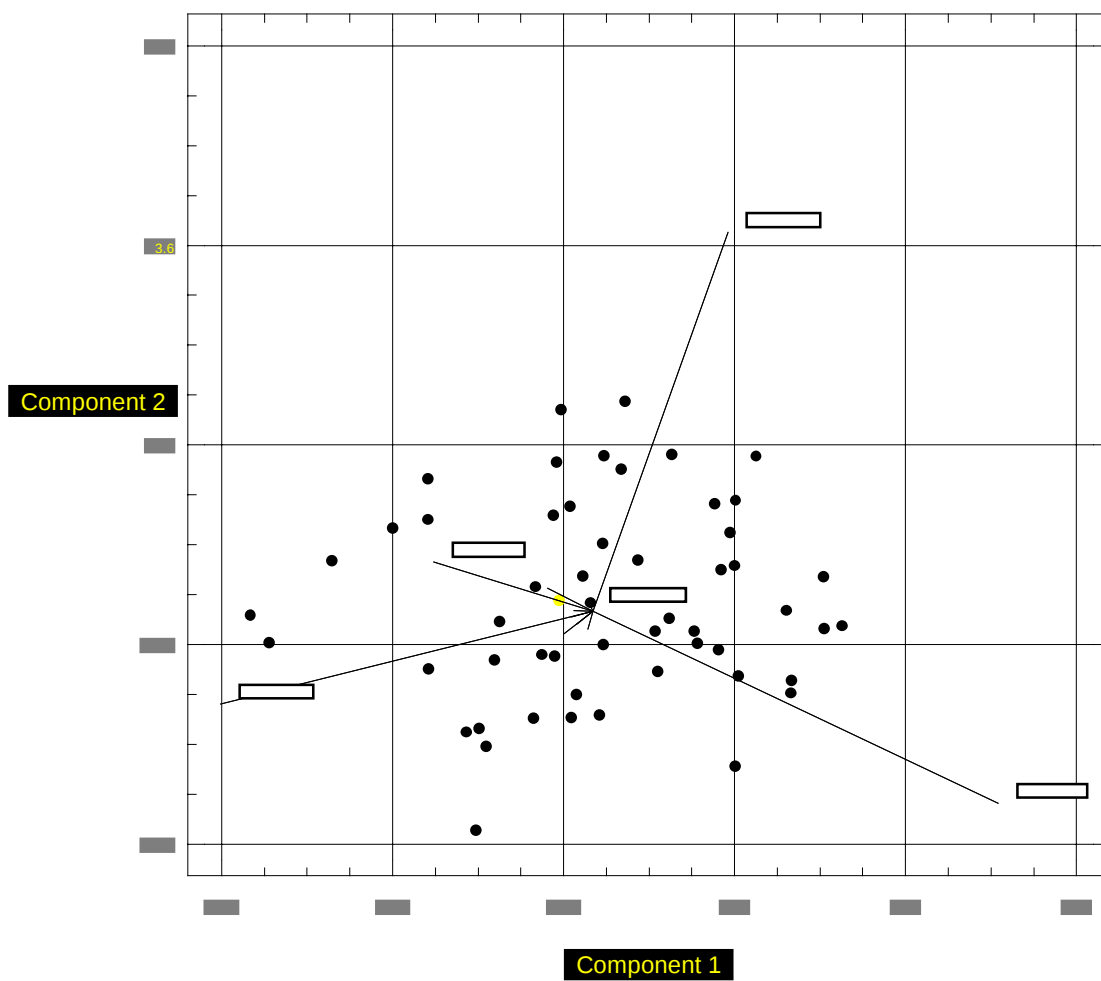
Plot of First Two Principal Components



Obr.č.2

Y.

Biplot for First Two Principal Components



Obr.č.3

B) Faktorová analýza

Faktorová analýza, podobně jako analýza hlavních komponent patří mezi metody redukce počtu proměnných. Na rozdíl od komponentní analýzy lze při faktorové analýze vysvětlit závislosti proměnných. Vstupní data nebyla standardizována podobně jako u analýzy hlavních komponent. Jako typ rotace byla zvolena metoda Equimax, která spojuje kritéria metody Varimax a Quartimax, což znamená, že při rotaci je maximalizován rozptyl čtverců faktorových vah a zároveň je maximalizován součet čtvrtých mocnin faktorových zátěží. V tab.č.2 jsou ve druhém sloupci uvedeny odhady komunalit (čtverce indexu korelace), příslušná charakteristická čísla, dále procenta variability v pátém sloupci a v posledním sloupci kumulativně. V tab.č.3 je uvedena matice faktorových vah, její jednotlivé prvky představují kovariance mezi jednotlivými proměnnými (v řádcích) a společnými faktory (v sloupcích). V další tabulce č.4 jsou uvedeny odhady komunalit odpovídající faktorové matici v tab.č.3. V tab.č.5 je uveden výpis matice faktorových vah po rotaci. Ve srovnání s původní maticí je zřejmé, že se sloupce zjednodušily. První faktor je silně korelován první a třetí proměnnou, druhý faktor je korelován druhou proměnnou.

Tab.č.2: Faktorová analýza

Variable	Communality	Factor	Eigenvalue	Percent Var	Cum Percent
CIHLY.SI	0.83412	1	3.24401	64.8	64.8
CIHLY.AL	0.77414	2	1.02899	20.6	85.4
CIHLY.FE	0.81876	3	0.33136	6.6	92.0
CIHLY.ZZ	0.90247	4	0.16071	3.2	95.2
CIHLY.TI	0.97349	5	0.10017	2.0	97.2
CIHLY.MN	0.99945	6	0.07550	1.5	98.7
CIHLY.MG	0.94275	7	0.03020	0.6	99.3
CIHLY.CA	0.94626	8	0.02013	0.4	99.7
CIHLY.NA	0.97619	9	0.00997	0.2	99.9
CIHLY.K	0.98860	10	0.00469	0.1	100.0
CIHLY.P	0.99535	11	0.00055	0.0	100.0

Tab.č.3: Matice faktorových vah

Factor Matrix		
Variable/Factor	1	2
CIHLY.SI	1.23299	-0.44337
CIHLY.AL	0.40993	0.87485
CIHLY.FE	-1.13308	-0.21401
CIHLY.ZZ	-0.48425	0.11311
CIHLY.TI	-0.01489	-0.04232
CIHLY.MN	-0.00555	0.00871
CIHLY.MG	-0.06634	-0.01372
CIHLY.CA	-0.13770	0.05241
CIHLY.NA	-0.08866	-0.05239
CIHLY.K	-0.04963	-0.03028
CIHLY.P	-0.05846	0.00157

Tab.č.4: Odhady komunalit faktorové matice

Variable	Est Communality
CIHLY.SI	1.71683
CIHLY.AL	0.93340
CIHLY.FE	1.32966
CIHLY.ZZ	0.24729
CIHLY.TI	0.00201
CIHLY.MN	0.00011
CIHLY.MG	0.00459
CIHLY.CA	0.02171
CIHLY.NA	0.01060
CIHLY.K	0.00338
CIHLY.P	0.00342

Tab.č.5: Matice faktorových vah po rotaci

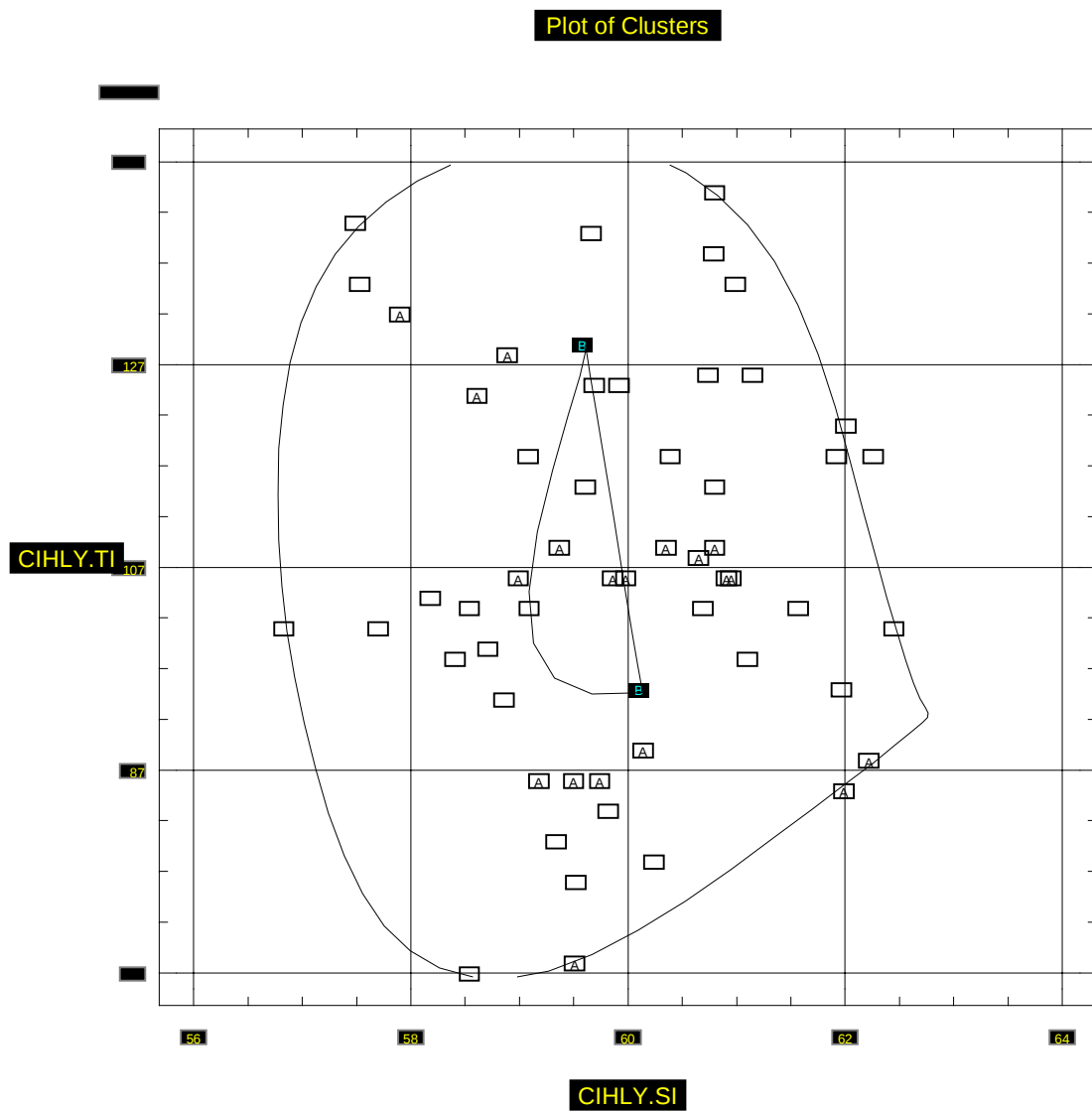
EQUIMAX ROTATED FACTOR MATRIX		
Variable/Factor	1	2
CIHLY.SI	-1.30886	0.06106
CIHLY.AL	-0.04479	0.96509
CIHLY.FE	0.96549	-0.63047
CIHLY.ZZ	0.49075	-0.08038
CIHLY.TI	-0.00240	-0.04480
CIHLY.MN	0.00846	0.00593
CIHLY.MG	0.05608	-0.03802
CIHLY.CA	0.14728	-0.00415
CIHLY.NA	0.06193	-0.08228
CIHLY.K	0.03430	-0.04694
CIHLY.P	0.05463	-0.02087

C) Shluková analýza

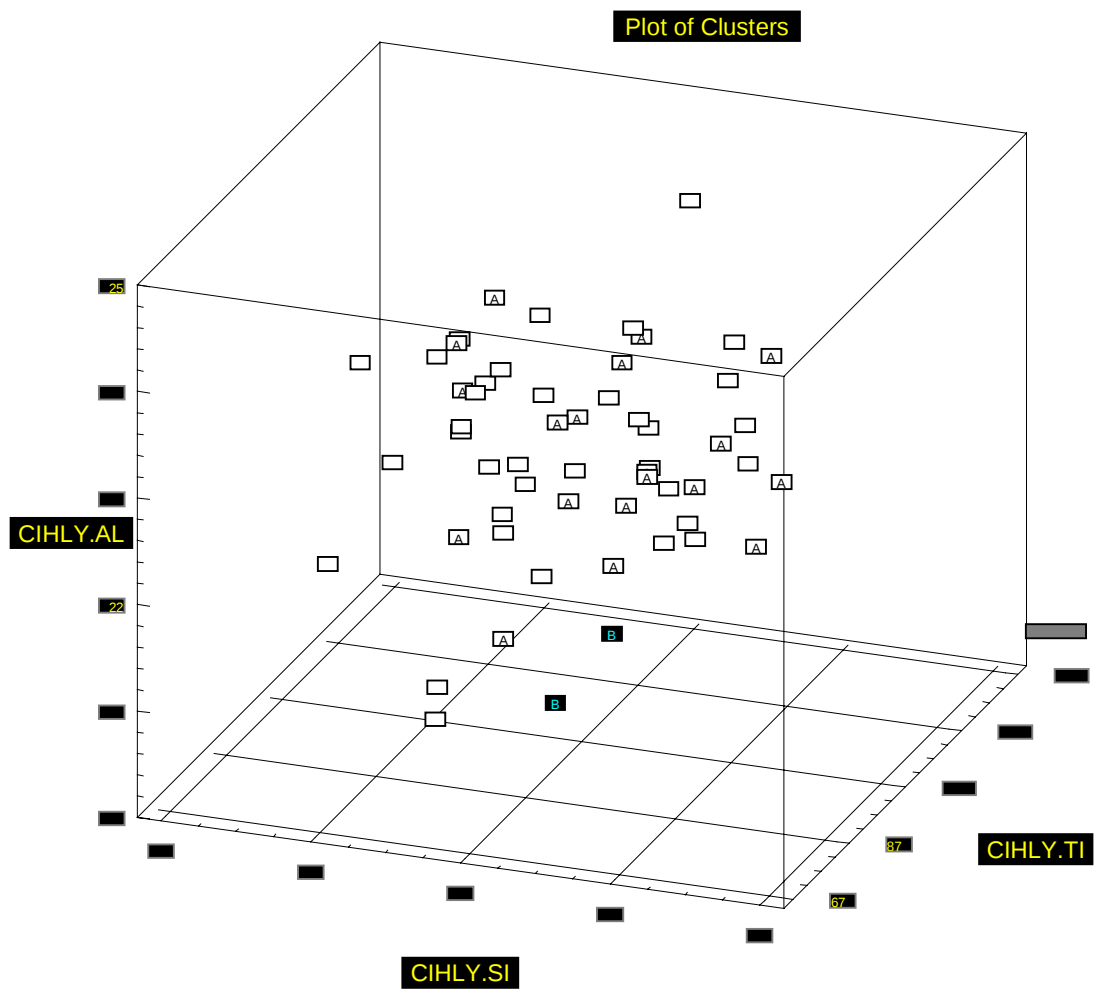
Shlukovou analýzou byla zkoumána podobnost vícerozměrného objektu a provedeno roztrídění do skupin. Jak je uvedeno v zadání, je požadováno, aby vzorky byly rozděleny z hlediska chemismu maximálně na dvě skupiny. Soubor byl zpracován eukleidovskou metrikou metodou nejbližšího souseda (Nearest), kde kritériem pro spojování shluků je minimum z možných mezishlukových vzdáleností objektů. Vstupní proměnné jsou vyjádřeny ve stejných měrných jednotkách, proto nebyla provedena standardizace. Jak vyplývá z tab.č. 6 a z grafů 4 a 5, do jednoho shluku bylo zařazeno 54 vzorků a do druhého pouze 2 vzorky, tj. vz.č.19 a 40.

Tab.č.6:

Results of Clustering by Single Linkage or Nearest Neighbor Method		
Cluster	Frequency	Percentage
1	54	96.4286
2	2	3.5714



Obr.č.4



Obr.č.5

D) Výpočet korelační matice

Výsledkem korelační analýzy je korelační matice uvedená v tab.č.7. pro každou dvojici proměnných je uveden korelační koeficient, tj. číslo popisující míru souvislosti mezi dvěma proměnnými. Korelační matice byla vypočtena pro 56 vzorků. V prvním řádku a prvním sloupci jsou uvedeny názvy proměnných. **V prvním řádku** každé proměnné jsou uvedeny **korelační koeficienty**. Na diagonále jsou jednotky, protože souvislost každé proměnné se sebou samou je samozřejmě absolutní. **V druhém řádku** každé proměnné je uvedena **hladina významnosti**, tj. pravděpodobnost, že při skutečné nulové korelaci by empiricky zjištěný korelační koeficient mohl dosáhnout nynější hodnoty. Je-li toto číslo malé (menší než 0.05), pak lze usoudit, že mezi příslušnými proměnnými existuje nějaká souvislost. Její síla je posuzována podle velikosti korelačního koeficientu. Je-li velikost korelačního koeficientu menší než 0.5, nelze mezi proměnnými hovořit o závislosti.

Z korelační matice lze vyčíst několik zajímavých závislostí: SiO_2 a P_2O_5 , SiO_2 a Fe_2O_3 , SiO_2 a ztráta žíháním, Fe_2O_3 a ztráta žíháním, Na_2O a K_2O . Uvedené závislosti mohou vysvětlovat jednak vazbu v jednotlivých minerálech, např. vazba oxidu sodíku a draslíku v živcích, nebo probíhající chemické změny při ztrátě žíháním. Nutno zdůraznit, že korelační koeficient indikuje pouze lineární závislost.

E) Výpočet kovarianční matice

Výsledkem kovarianční analýzy je kovarianční matice uvedená v tab.č.8. V hodnotě kovariance se odráží sice variabilita jednotlivých proměnných, ale nelze bezprostředně usuzovat na míru souvislosti. Používá se především jako vstup pro další výpočty.

Tab.č.7: Korelační matice

oxid	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	ZŽ
SiO ₂	1.0000	-0.0065	0.1198	-0.7591	-0.3015	-0.2232	-0.4667	-0.3167	-0.2806	-0.5909	-0.7498
	0.0000	0.9620	0.3790	0.0000	0.0239	0.0982	0.0003	0.0174	0.0362	0.0000	0.0000
TiO ₂	-0.0065	1.0000	-0.2577	0.0565	0.1754	0.2866	-0.0563	-0.0016	-0.1256	-0.0186	0.1837
	0.9620	0.0000	0.0552	0.6794	0.1959	0.0322	0.6805	0.9904	0.3564	0.8920	0.1753
Al ₂ O ₃	0.1198	-0.2577	1.0000	-0.4748	0.1454	-0.2031	-0.0981	-0.3924	-0.3062	-0.2924	-0.2112
	0.3790	0.0552	0.0000	0.0002	0.2849	0.1332	0.4721	0.0028	0.0217	0.0287	0.1182
Fe ₂ O ₃	-0.7591	0.0565	-0.4748	1.0000	0.0544	0.0683	0.2823	0.1420	0.1990	0.4419	0.5783
	0.0000	0.6794	0.0002	0.0000	0.6904	0.6168	0.0350	0.2966	0.1414	0.0007	0.0000
MnO	-0.3015	0.1754	0.1454	0.0544	1.0000	0.0246	0.2926	0.1094	0.1031	0.3106	0.3293
	0.0239	0.1959	0.2849	0.6904	0.0000	0.8571	0.0286	0.4220	0.4498	0.0198	0.0132
MgO	-0.2232	0.2866	-0.2031	0.0683	0.0246	1.0000	0.0062	0.0267	-0.0842	0.0914	0.3372
	0.0982	0.0322	0.1332	0.6168	0.8571	0.0000	0.9640	0.8453	0.5374	0.5031	0.0110
CaO	-0.4667	-0.0563	0.0981	-0.2823	0.2926	0.0062	1.0000	0.0638	-0.0289	0.4260	0.4751
	0.0003	0.6805	0.4721	0.0350	0.0286	0.9640	0.0000	0.6404	0.8326	0.0011	0.0002
Na ₂ O	-0.3167	-0.0016	-0.3924	0.1420	0.1094	0.0267	0.0638	1.0000	0.6656	0.4949	0.2777
	0.0174	0.9904	0.0028	0.2966	0.4220	0.8453	0.6404	0.0000	0.0000	0.0001	0.0382
K ₂ O	-0.2806	-0.1256	-0.3062	0.1990	0.1031	-0.0842	-0.0289	0.6656	1.0000	0.3799	-0.0402
	0.0362	0.3564	0.0217	0.1414	0.4498	0.5374	0.8326	0.0000	0.0000	0.0039	0.7689
P ₂ O ₅	-0.5909	-0.0186	-0.2924	0.4419	0.3106	0.0914	0.4260	0.4949	0.3799	1.0000	0.5293
	0.0000	0.8920	0.0287	0.0007	0.0198	0.5031	0.0011	0.0001	0.0039	0.0000	0.0000
ZŽ	-0.7498	0.1837	-0.2112	0.5783	0.3293	0.3372	0.4751	0.2777	-0.0402	0.5293	1.0000
	0.0000	0.1753	0.1182	0.0000	0.0132	0.0110	0.0002	0.0382	0.7689	0.0000	0.0000

Tab.č.8: Kovarianční matice

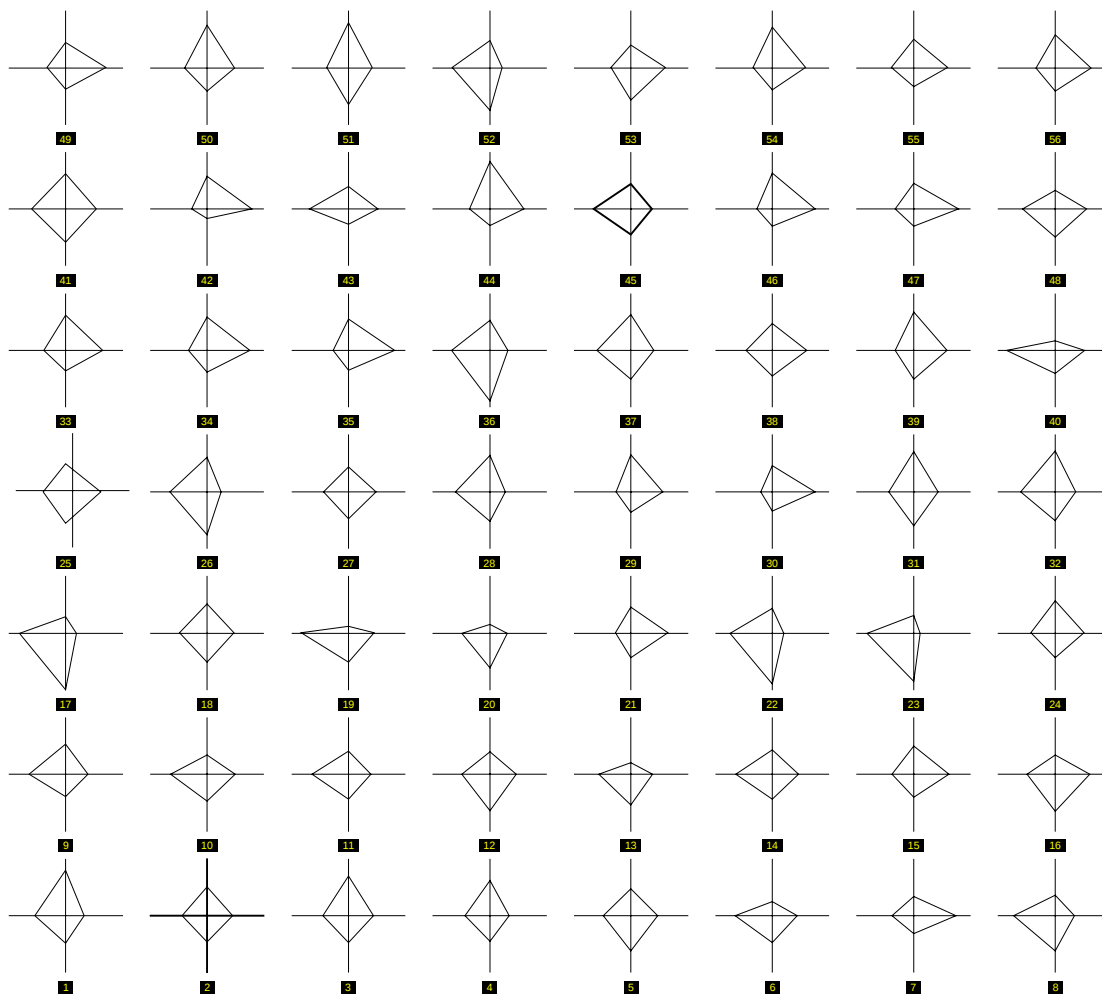
oxid	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P
SiO ₂	1.76891	-0.00164	0.15747	-1.22966	-0.01143	-0.09541	-0.19953	-0.12139	-0.06895	-0.0
TiO ₂	-0.00164	0.03592	-0.04825	0.01303	0.00095	0.01746	-0.00343	-0.00009	-0.0044	-0.0
Al ₂ O ₃	0.15747	-0.04825	0.97616	-0.57134	0.00410	-0.06450	-0.03115	-0.11172	-0.0559	-0.0
Fe ₂ O ₃	-1.22966	0.01303	-0.57134	1.48328	0.00189	0.02674	0.11053	0.04982	0.04479	0.0
MnO	-0.01143	0.00095	0.00410	0.00189	0.00081	0.00023	0.00268	0.00090	0.00054	0.0
MgO	-0.09541	0.01746	-0.06450	0.02674	0.00023	0.10328	0.00064	0.00247	-0.00500	0.0
CaO	-0.19953	-0.00343	-0.03115	0.11053	0.00268	0.00064	0.10335	0.00591	-0.00172	0.0
Na ₂ O	-0.12139	-0.00009	-0.11172	0.04982	0.00090	0.00247	0.00591	0.08304	0.03543	0.0
K ₂ O	-0.06895	-0.00440	-0.05590	0.04479	0.00054	-0.00500	-0.00172	0.03543	0.03413	0.0
P ₂ O ₅	-0.07829	-0.00035	-0.02878	0.05362	0.00088	0.00292	0.01364	0.01421	0.00699	0.0
ZZ	-0.63660	0.02223	-0.13320	0.44959	0.00599	0.06918	0.09749	0.05109	-0.00474	0.0

F) Grafické zkoumání podobnosti objektů

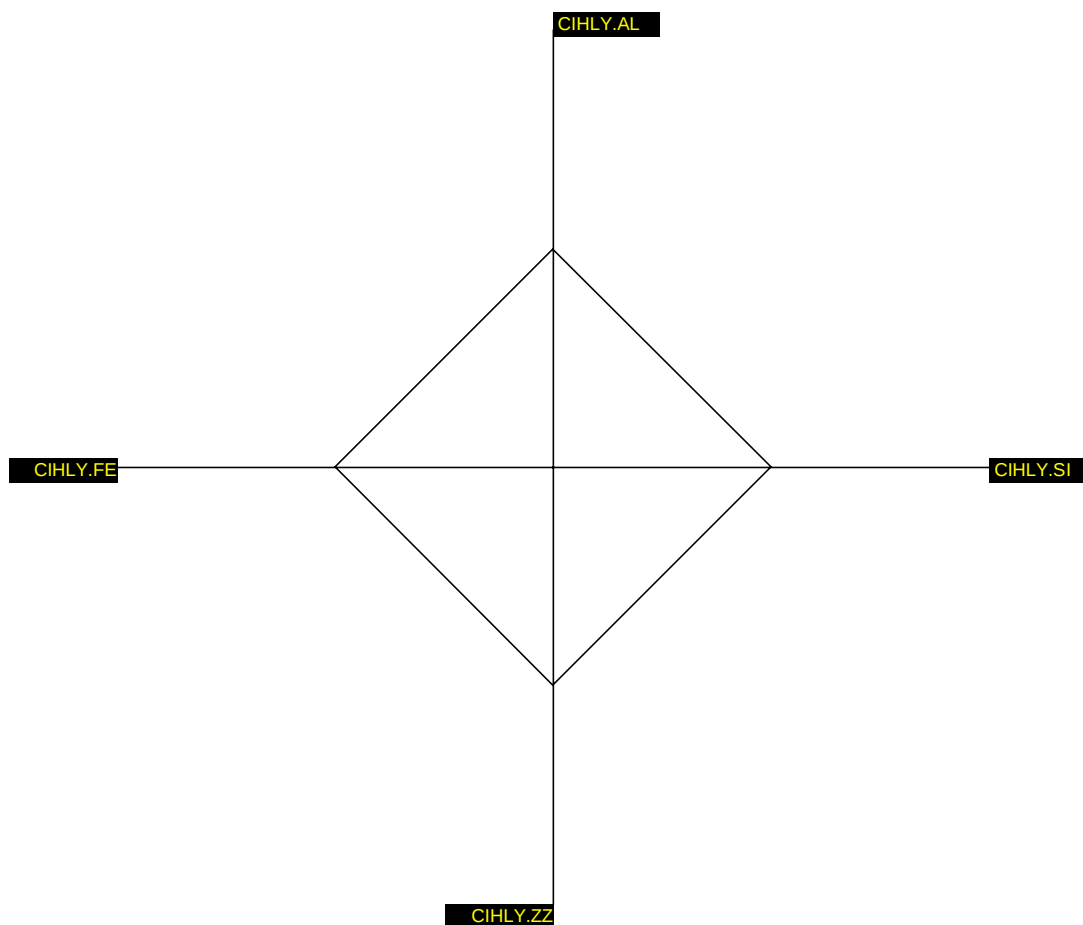
1. Sun Ray Plot - graf slunečních paprsků

Graf slouží k vizuálnímu srovnání zadaných vícerozměrných objektů, ve sledovaném případě se jedná o chemismus vzorků cihlářských surovin, z hlediska jejich porovnání s průměrným objektem. Procedura Statgraphicsu Sun Ray Plot nakreslí pro každý vzorek

hvězdici, která se skládá z paprsků spojených ve společném bodě a úseček mezi paprsky, které tvoří polygon. Počet paprsků odpovídá počtu proměnných. Pro snazší interpretaci byly zvoleny pouze čtyři proměnné, ato tři hlavní komponenta a k nim přiřazená ztráta žíháním, která se jevila poměrně důležitá. Střed polygonu představuje průměr odpovídající proměnné a délka paprsku je $2n$ násobek směrodatné odchylky dané proměnné. Na obr.č.6 je 56 polygonů testovaných vzorků, klíč je znázorněn na obr.č.7. Dle vizuálního posouzení jednotlivých polygonů je zřejmé, že z hlediska jejich velikosti lze zaznamenat jejich podobnost. Při hledání podobnosti na základě tvaru polygonu je patrné, že nejvíce se od ostatních vzorků odlišuje vzorek č.19 a 40.



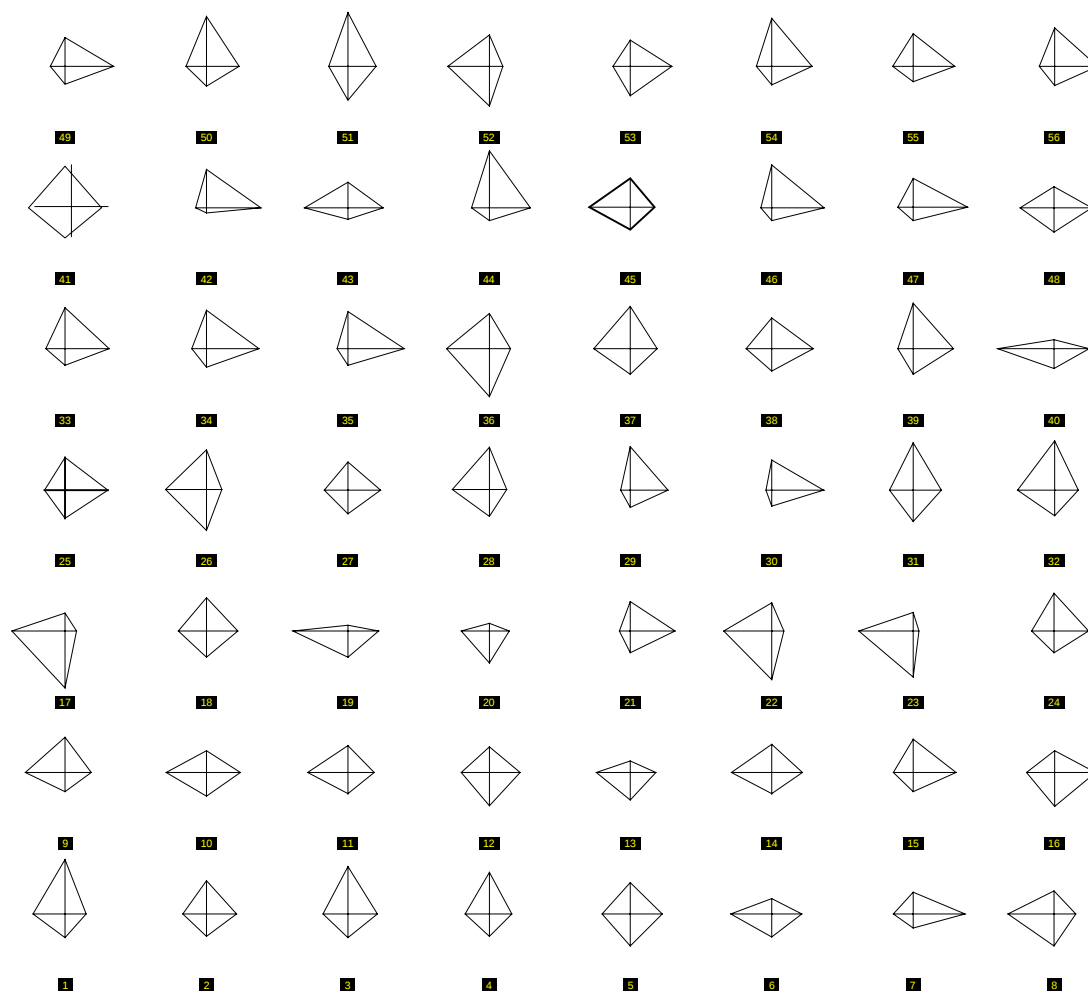
Obr.č.6: Graf slunečních paprsků



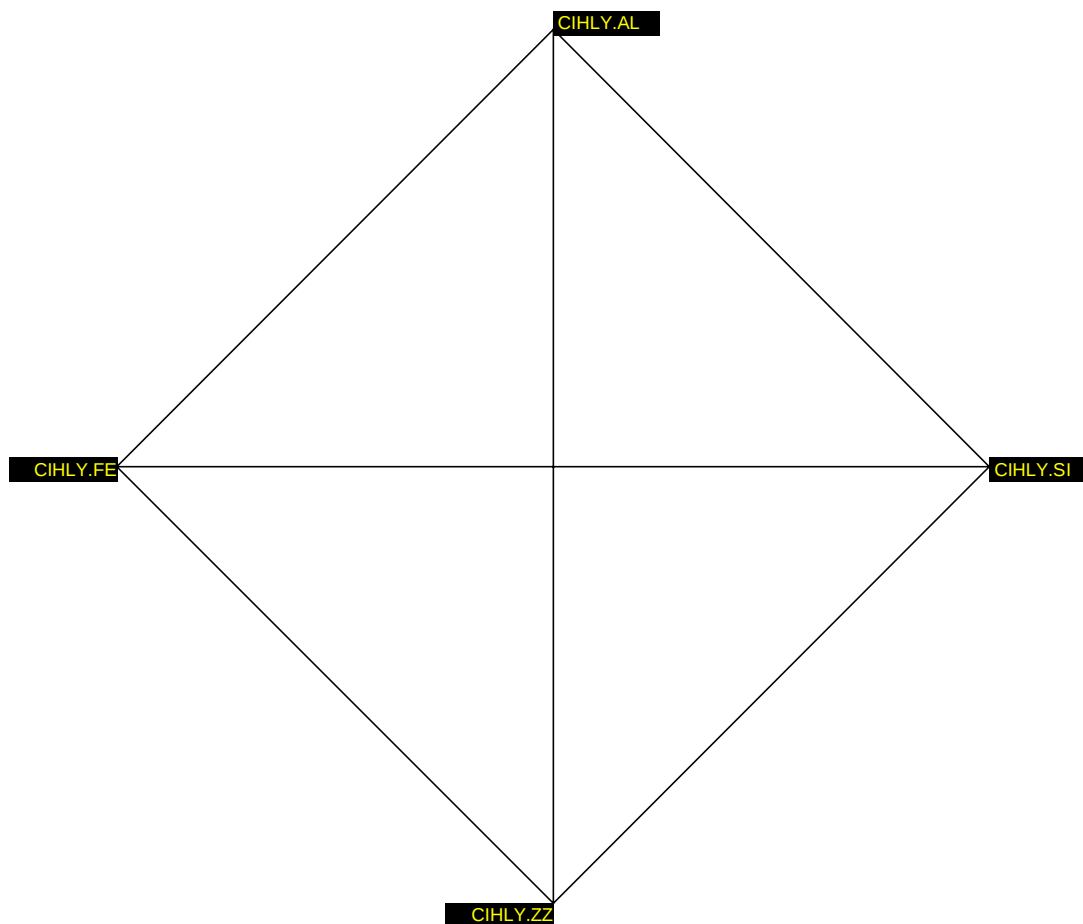
Obr.č.7: Klíč ke grafu slunečních paprsků

2. Star Symbol Plot - hvězdicový symbolický graf

Graf podobně jako předchozí slouží rovněž k vizuálnímu zobrazení podobnosti více-rozměrných objektů. Skládá se z paprsků, které reprezentují relativní hodnoty proměnných u jednotlivých objektů. Paprsky se spojují v jednom bodě. Nejkratší paprsek signalizuje, že příslušná proměnná má nejmenší hodnotu a nejdelší paprsek informuje o nejvyšší hodnotě příslušné proměnné. Podobně jako u předchozího grafu lze konstatovat, že polygony co do velikosti jeví určitou podobnost. V tomto grafu je ještě více výraznější odlišnost polygonů u vzorku č.19 a 40 než u předchozího grafu slunečních paprsků.



Obr.č.8: Hvězdicový symbolický graf



Obr.č.9: Klíč ke hvězdicovému symbolickému grafu

Závěr:

Soubor výsledků chemické silikátové analýzy 56 vzorků cihlářské suroviny byl zpracován metodou vícerozměrných dat paketou Statgraphics s využitím metody hlavních komponent, faktorové analýzy, shlukové analýzy, dále byl proveden výpočet korelační a kovarianční matice a použity grafické zobrazovací-diagnostické metody : Sun Ray Plot - graf slunečních paprsků a Star Symbol Plot - hvězdicový symbolický graf.

Výsledkem metody hlavních komponent je zjištění, že existují tři hlavní komponenta, z grafického zhodnocení ve dvojném grafu (Biplot) je zřejmé, že za hlavní komponenta lze považovat obsah oxidu křemičitého, hlinitého a železitého. Faktorová analýza potvrzuje existenci 3 hlavních komponent.

Shlukovou analýzou byla zkoumána podobnost vícerozměrných objektů a provedeno roztrídění do dvou skupin. Výsledkem této analýzy je zařazení 54 objektů do prvního shluku, do druhého shluku byly zařazeny vzorky č. 19 a 40.

Výsledkem korelační analýzy je korelační matice, která popisuje míru souvislosti mezi jednotlivými proměnnými. Korelační závislost byla zjištěna mezi SiO_2 a P_2O_5 , SiO_2 a Fe_2O_3 , SiO_2 a ztrátou žíháním, Fe_2O_3 a ztrátou žíháním, Na_2O a K_2O . Jak již bylo výše uvedeno, zjištěné závislosti mohou vysvětlovat jednak vazbu oxidů v jednotlivých minerálech, např. vazba oxidu sodíku a draslíku v živcích, nebo probíhající chemické změny při ztrátě žíháním. Zjištění uvedených závislostí případně umožňuje další využití při hledání regresních vztahů. Vypočtená kovarianční matice se rovněž používá jako vstup pro další výpočty.

Grafickým zkoumáním podobnosti objektů dvěma metodami byla zjištěna odlišnost objektů č. 19 a 40. Toto zjištění je shodné s výsledky shlukové analýzy, kde uvedené vzorky byly zařazeny do jiných skupin než zbývající 54 vzorky.

Název souboru:	CIHLY
Adresář:	E:\Pom\vicerozm
Šablona:	D:\Program Files\Microsoft Office\Sablony\Normal.dot
Název:	
Předmět:	
Autor:	Oldřich Orlt
Klíčová slova:	
Komentáře:	
Datum vytvoření:	05.03.97 15:23
Číslo revize:	57
Poslední uložení:	14.05.97 14:57
Uložil:	Oldřich Orlt
Celková doba úprav:	891 min.
Poslední tisk:	15.09.00 09:58
Jako poslední úplný tisk	
Počet stránek:	21
Počet slov:	3 480 (přibližně)
Počet znaků:	19 839 (přibližně)