

J. Schneider

FACTORANALYSE

Toelichting op de methode en computermatige verwerking

Interne Nota No. 273

Juli 1982

Niet voor publikatie - Nadruk verboden

Landbouw-Economisch Instituut
Afdeling Landbouw

INHOUD

B1z.

WOORD VOORAF	5
Het invullen van het ponsconcept	7
Controleprogramma	10
Werkschema van factoranalyse via de computer	11
Gegevensmatrix	11
Uitersten	11
Frequentieverdeling	11
Correlatiematrix	15
Berekenen van de aspectentabel	21
Voorkeursdraaiïng(en)	32
Draaien van een varimax	34
Wisselen en vastzetten aspecten	36
Definitieve draaiïng met illustraties	38
Aspectwaarden	40
Lineairiteit	42
Interpretatie van: Correlatiematrix	11
Berekenen aspectentabel	17
Assen draaien	23
Voorkeursdraaiïng 1	26
" 2	27
" 3	30
Bedrijfsillustraties	30
Conclusies t.a.v. de draaiïngen en de bedrijfsillustraties	43
Beperkingen van factoranalyse	44
Voorbeelden output: controle	48
gegevensmatrix	49
uitersten	51
frequentieverdeling	52
correlatiematrix	53
berekende aspectentabel	55
voorkeursdraaiïng 1	56
" 2	57
" 3	58
varimax	59
aspectwaarden	60
illustraties (+ lineairiteit)	61
Voorbeelden van ponsconcepten bij het werkschema	64
Literatuurlijst	45

Er treden vaak grote verschillen op in bijv. inkomens van boeren en tuinders op vergelijkbare bedrijven. Door bedrijfsvergelijkend onderzoek tracht men hierin duidelijkheid te krijgen.

Een onderzoek kan zich richten op het hele gebeuren zowel economisch als technisch. Zo'n onderzoek is echter zeer omvattend wat de verzameling en de verwerking van de gegevens betreft. Men kan zich ook richten op een deel van het bedrijfsgebeuren, welke een grote invloed heeft op het inkomen. Men kan hier o.a. denken aan de verschillen in kg-opbrengsten van verschillende gewassen zoals bijv. suikerbieten, consumptieaardappelen, snijmais, rozen, bloembollen e.d. Het onderzoek richt zich vooral op het verklaren van de oorzaken van deze verschillen in opbrengsten. Hiervoor worden zeer veel, vooraf zorgvuldig gekozen, variabelen op nauwkeurige wijze verzameld en gegroepeerd.

Eén van de methoden van bedrijfsvergelijkend onderzoek is o.a. die van de factoranalyse. Deze methode van onderzoek berust op een wiskundige analyse, welke de mate en de richting aangeeft waarin de afwijkingen van de gemiddelden met elkaar samenhangen.

Op het LEI heeft Ir. A. Eriks deze methode van de factoranalyse meer toepasbaar gemaakt, door de ingewikkelde en tijdrovende wiskundige rekentechnieken op de computer te zetten. Hiervoor is het programma "FACTORANALYSE" ontwikkeld, welke is opgebouwd uit meerdere routines.

De laatste tijd neemt de belangstelling voor deze methode van onderzoek, zowel uit de hoek van onderzoek zelf als vanuit de voorlichting sterk toe.

Deze mededeling is een handleiding om de computermatige verwerking van de factoranalyse goed te laten verlopen.

Aan de hand van een voorbeeld, gelicht uit een bestaand onderzoek, is de chronologische volgorde van de verwerking in het kort weergegeven. Uit het gebruikte voorbeeld mag dan ook geen enkele conclusie worden verbonden. Het gebruikte materiaal van het voorbeeld is afkomstig uit een onderzoek naar de oorzaken van verschillen in kg-opbrengsten van consumptieaardappelen, uitgevoerd in de Hoekse Waard. Dit onderzoek was bij het schrijven van deze handleiding nog niet afgerond. Het betreft hier maar 11 variabelen uit een geheel van + 250 variabelen die voor dit onderzoek waren verzameld.

Naast de computermatige verwerking is ook ingegaan op de methode van factoranalyse. Deze interpretatie is ontleend aan de syllabus verzorgd door Ir. D.W. de Hoop, voor een P.A.O. cursus "Instrumentarium voor het bedrijfsbeheer in land en tuinbouw" aan de landbouw hogeschool te Wageningen, waar dit voorbeeld ook is gebruikt. Wil men meer van factoranalyse afweten dan zal men hiervoor de geijkte literatuur moeten raadplegen.

Deze handleiding is bedoeld dat men na lezing hiervan, de verwerking van het basismateriaal op de computer zelf ter hand kan nemen.

Mochten er nog vragen overblijven dan kan er altijd contact opgenomen worden met de sectie methodologie van de afdeling Landbouw.

Het invullen van het ponsconcept

Nadat alle gegevens (variabelen) over het onderzoek zijn verzameld moeten deze, om ingang in de computer te krijgen, op een ponsconcept worden geschreven om daarna te worden verponst. Deze gegevens bestemd voor factoranalyse zijn ook bruikbaar als input voor het programma regressie-analyse.

Met het oog op verdere verwerking is het nuttig dat er enige uniformiteit in acht genomen wordt. Voor het ponsconcept gebruiken we het "80 Column Data Form" op het LEI (zie voorbeeld blz.8). We zullen de betekenis van elke kolom (0 - 15) nagaan voor wat betreft input van de factor - en/of regressie-analyse

- kolom 0 positie 1 t/m 5. Deze kolom wordt gebruikt voor het volgnummer van de waarnemingen of bedrijfsnummers als het eventueel om LEI-boekhoudingen gaat.
- kolom 1 pos. 6 t/m 10. Dit is de plaats voor het sheetnummer. Op het ponsconcept zijn 29 regels afgedrukt, wat ook 29 ponskaarten voorstelt. In ons voorbeeld hebben we 50 waarnemingen (bedrijven) zitten, wat dan neerkomt op 2 ponsconcepten per sheet. Het sheetnummer mag men aangeven met een 1 of 10 (1.2.3.4 enz. of 10.20.30.40 enz.). De eenmaal gekozen orde dient men wel consequent aan te houden. Het kan in de praktijk voorkomen dat 2 onderzoeken, nadat elk op zichzelf verwerkt is en beoordeelt, tot één geheel worden samengevoegd en als zodanig verder worden verwerkt. De variabelen moeten dan wel dezelfde betekenis qua inhoud hebben en op het ponsconcept op dezelfde plaats staan (variabelennummer). Wanneer dit niet het geval is krijgt men verschillende variabelen onder één noemer.
- Heeft men nu voor ieder onderzoek apart, een verschillende code van sheetnummer aangehouden, dan komt men in de problemen. Het programma controleert namelijk op sheetnummer. Na het ponsen worden de sheetnummers, die dan kaartnummers zijn geworden, oplopend gerangschikt per bedrijf. Het programma verwacht alleen 1.2.3.4 enz. of 10.20.30.40, 1 en 10 zijn dan verschillende aanduidingen. De ervaring heeft geleerd dat deze controle niet gemist kan worden. Het is daarom van wezenlijk belang voor al Uw eigen uit te voeren analyses zich te bedienen van één orde van sheetnummers.
- kolom 2 t/m 13. Hier worden de variabelen geplaatst, 12 stuks per sheet. De getallen mogen uit niet meer dan 5 cijfers bestaan, inclusief het - teken. Het - teken eist ook een positie. Heeft men getallen van meer dan 5 cijfers, dan kan men deze herleiden tot maximaal 5 cijfers inclusief het - teken.
- Bij symptoom variabelen (bijv. ja of nee variabele) kan het voorkomen dat er bij een bedrijf een variabele ont-



80 COLUMN DATA FORM

Total Zelling
Control Total

Title		Variable																Problem Number		Analyst		Sheet / of	
Bdr. nr. Kard. nr.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17					
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18					
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4					
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5					
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6					
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7					
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8					
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9					
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10					
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11					
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12					
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13					
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14					
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15					
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16					
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17					
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18					
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19					
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20					
21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21					
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22					
23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23					
24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24					
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25					
26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26					
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27					
28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28					
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29					



80 COLUMN DATA FORM

Total telling
Controlled

Title		Variable																Problem Number		Analyst		Sheet	
Bed. no. Kart. no.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17					
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38					
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48					
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67					
68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86					
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105					
106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124					
125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143					
144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162					
163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181					
182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200					
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219					
220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238					
239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257					
258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276					
277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295					
296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314					
315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333					
334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352					
353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371					
372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390					
391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409					
410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428					
429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447					
448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466					
467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485					
486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504					
505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523					
524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542					
543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561					
562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580					
581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599					
600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618					
619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637					
638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656					
657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675					
676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694					
695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713					
714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732					
733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751					
752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770					
771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789					
790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808					
809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827					
828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846					
847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865					
866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884					
885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903					
904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922					
923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941					
942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960					
961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979					
980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998					
999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017					
1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036					
1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055					
1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074					
1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093					
1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112					
1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131					
1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150					
1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169					
1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188					
1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207					
1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226					
1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245					
1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264					
1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283					
1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302					
1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321					
1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340					
1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359					
1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378					
1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397					
1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416					
1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435					
1436	143																						

breekt omdat er geen gegevens bekend waren. Indien de overige variabelen van deze bedrijven wel aanwezig zijn is het zinvol om de ontbrekende variabele op het gemiddelde te zetten in plaats van het bedrijf uit het onderzoek te verwijderen. Op deze manier wordt het beeld in deze variabele niet verstoord en levert verder weinig consequenties op.

Voor deze symptoom variabelen gaan we om praktische redenen een getal van 2 cijfers gebruiken. Als voorbeeld geven we, nee = 10, ja = 20. Het gemiddelde kan dan zijn 15 en geen 1,5 bij 1 en 2. Het programma kent geen cijfers achter de komma. Dit gemiddelde wordt achteraf ingeponst indien in één variabele ook nog wezenlijke nullen voorkomen.

kolom 14 en 15. Deze zijn bestemd voor het controlegetal. Dit controlegetal wordt gebruikt om eventuele ponsfouten op te sporen. De kolommen 0 t/m 13 (positie 1 t/m 70) worden daartoe horizontaal geteld en deze telling wordt in kolom 14 en 15 geplaatst. We beginnen hier ook vanaf pos. 80 te schrijven, indien nodig tot pos. 71. Negatieve getallen ook als zodanig behandelen in de telling.

De bijbehorende tekst van elke variabele kan men ook laten verponen, zodat de print naast de tabellen kan worden gelegd en de leesbaarheid daarvan vergroot. Deze tekst schrijft men ook op het ponsconcept vanaf positie 7 t/m 36, alles wat daarvoor en daarna staat wordt niet gelezen en ook niet geprint. De tekst wordt op een apart ponsconcept meegeleverd. Voor elke letter of teken wordt een positie gebruikt, ook een spatie. De tekst wordt in blokletters geschreven voor de leesbaarheid. Een nul (0) wordt als 0 gegeven, maar de letter O wordt geschreven als Ø.

Voorbeeld TEKST VØØR . 10 MAN

Controleprogramma

Nadat de gegevens vanaf het ponsconcept verponst zijn, gaan we hier een controleprogramma op toepassen (FAKCON). Dit controleprogramma telt de kolommen 0 t/m 13 bij elkaar op en vergelijkt dit met het getal wat in kolom 14 en 15 staat. Is dit gelijk dan zijn er geen tel- of ponsfouten gemaakt. Indien er geen overeenstemming bestaat, wordt de gehele regel afgeprint ook het controlegetal (wat ook mee is verponst). Hierachter wordt dan de telling geprint welke het controleprogramma heeft gevonden. Deze regel dient dan met het ponsconcept worden vergeleken op ponsfouten. Het controlegetal hoeft wanneer het een tel- of ponsfout betreft, niet verbeterd worden, daar het nergens meer voor wordt gebruikt.

```
: JØB .....                    zie ook bladz. 65.  
: RUN FAKCØN  
     data (ponskaarten)  
: EØJ
```

Werkschema bij factoranalyse

Na de controle en verder aannemende dat de input juist is, kunnen we met het eigenlijke werk beginnen.

Het te volgen schema van het te verwerken materiaal, van een factoranalyse, ziet er als volgt uit.

1. Gegevensmatrix (Een computerprint van het ponsconcept)
2. Uitersten (laagste en hoogste waarnemingen)
3. Frequentieverdeling
4. Correlatiematrix
5. Aspectentabellen
6. Aspectwaarden
7. Bedrijfsgegevens

Gegevensmatrix

Dit is een print van de ponskaarten in volgorde zoals ze op het ponsconcept staan. Dit is wel geen noodzaak maar de praktijk heeft bewezen dat dit gemakkelijker leest en overzichtelijker is dan het ponsconcept, bij naslagwerk

```
: JØB .....      Zie ook blz. 65.  
: RUN LIST  
      data (ponskaarten)  
: EØJ
```

Na deze fase gaan we de ponskaarten per bedrijf groeperen, bijv. bedrijf 1 sheetnr (nu kaartnummer) 1. 2. 3 enz.
bedr. 2 kaartnummer 1. 2. 3 enz.

Uitersten

voorbeeld Extremen 11 var.

Deze tabel spreekt voor zichzelf en is ook gemakkelijk af te lezen. Het betreft hier de absolute getallen zoals die zijn ingevoerd en hierboven beschreven. De laagste en de hoogste waarnemingen van een variabele en de op één na laagste en hoogste, met daarachter de volgnummers van de betreffende waarneming. In ons voorbeeld, variabele 3 is het laagst absolute getal 15 wat betrekking heeft op waarneming (bedrijf) 4. Het op één na laagste getal is 16 en heeft betrekking op bedrijf 3.

Frequentieverdeling

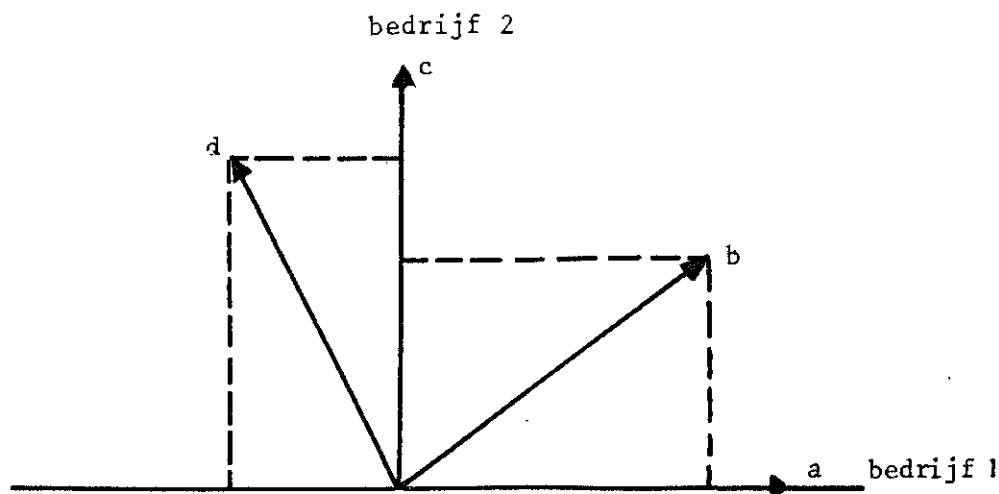
Van het uitgangsmateriaal wordt in deze tabel de frequentie van het materiaal in 10 klassen weergegeven. Hoe lager de χ^2 , hoe breder de verdeling van het materiaal over de klassen verdeeld is. De getallen onder de klassenindeling geven het aantal waarnemingen in die klasse per variabele weer. Het totaal van deze klassen per variabele (horizontaal gezien) moet het totaalaantal waarnemingen van het onderzoek zijn. Ons voorbeeld omvat 50 bedrijven.

De correlatiematrix interpretatie

De eerste eigenlijke verwerking van het materiaal is het berekenen van de correlatiematrix.

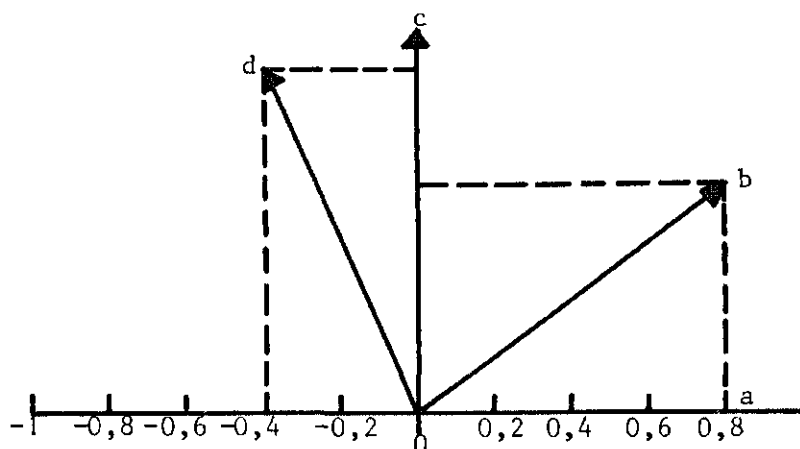
Uitgaande van de waargenomen variabelen op de bedrijven, is na te gaan wat de samenhang is tussen de ene variabele met de overige variabelen. Deze correlaties worden weergegeven in een zgn. correlatiematrix, zodat we een eerste inzicht in het materiaal krijgen. De samenhang (correlatie) wordt gegeven in een coëfficiënt (r) die tussen -1 en $+1$ ligt. Om het begrip correlatie duidelijk te maken, kunnen we de variabelen meetkundig weergeven (figuur 1).

Figuur 1 Weergave van de variabelen m.b.v. vectoren



Er wordt in de figuur verondersteld dat er twee bedrijven zijn, zodat de twee coördinaatassen getekend kunnen worden in een plat vlak, een twee-dimensionale ruimte. Als er 3 bedrijven zijn, moet er uitgegaan worden van een drie-dimensionale ruimte enz. Verondersteld is dat er op deze twee bedrijven 4 variabelen zijn waargenomen. Om de correlatie tussen de variabelen snel af te kunnen lezen uit de figuur, worden de variabelen eerst gestandaardiseerd en daarna genormaliseerd. (Standaardiseren van een variabele wil zeggen, dat elke waarneming van een variabele verminderd wordt met de gemiddelde waarde van de variabele en gedeeld wordt door de standaardafwijking van de variabele. Normaliseren van een variabele betekent dat de lengte van de variabele op 1 gebracht wordt). Deze procedure heeft geen invloed op de hoogte van de correlatie, maar is alleen bedoeld voor de overzichtelijkheid. De correlatie tussen twee variabelen is nu de projectie van de ene variabele op de andere, zoals figuur 2 laat zien.

Figuur 2 De variabelen a, b, c en d weergegeven m.b.v. vectoren



In figuur 2 zijn 4 variabelen voorgesteld door 4 vectoren (a, b, c en d). De correlatie tussen a en b is positief (0,8), d.w.z. als we een hoge waarde voor variabele a vinden, is de kans groot dat b ook hoog is en omgekeerd, als a laag is, is b ook laag. De correlatie tussen a en c is nul en tussen a en d negatief (-0,4).

Een voorbeeld van een correlatiematrix staat in tabel 1 (zie blz. 14). Dit is een matrix van slechts 11 variabelen van de 250 in genoemd aardappelonderzoek (de correlatie-coëfficiënten zijn in de tabel met 100 vermenigvuldigd).

Variabele 11 is de doelvariabele nl. de kg-opbrengst per ha. De correlaties (x 100) van variabele 11 met de overige variabelen zijn als volgt.

De correlatie met variabele 1 is -26, met variabele 2 is 19, met variabele 3 is -23, met variabele 4 is 20, met variabele 5 is 31, met variabele 6 is 29, met variabele 7 is 39, met variabele 8 is -36, met variabele 9 is 63 en met variabele 10 is 51. Ook de variabelen 1 t/m 10 zijn onderling gecorreleerd. De correlatiematrix geeft dus wel relaties tussen de variabelen weer. Met name in een grote correlatiematrix (in het aardappelonderzoek van 250 bij 250) is het moeilijk een duidelijke structuur te herkennen. De variabelen die een samenhang hebben met de doelvariabelen zijn namelijk onderling ook weer gecorreleerd.

Variabelen die onderling een hoge correlatie hebben van bijvoorbeeld 90 en/of hoger, zijn vaak gevolgvariabelen. Voorbeeld: we nemen de neerslag per 14 dagen en per maand op resp. a. b. c. De eerste 14-daagse periode geen neerslag van betekenis, in de 2e 14-daagse periode wel neerslag $a + b = c$. Variabele c zal in dit extreme voorbeeld zeer hoog gecorreleerd zijn met b.

Tabel 1 Correlatiematrix (van 11 variabelen)

VAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	100	-7	16	3	-25	9	7	40	-37	-26	-26	1	voorvrucht tarwe
2	-7	100	-7	7	-6	18	50	-9	-3	43	19	2	pootdatum dgn na 1 april
3	16	-7	100	-33	-1	-13	-10	6	2	5	-23	3	% lutum
4	3	7	-33	100	-7	10	27	26	21	-8	20	4	bewerkbaarheid v.d. grond
5	-25	-6	-1	-7	100	-7	9	-18	37	30	31	5	K ₂ O-bemesting
6	9	18	-13	10	-7	100	36	-8	20	-5	29	6	P.W.-getal
7	7	50	-10	27	9	36	100	20	18	40	39	7	% K ₂ O in het blad
8	40	-9	6	26	-18	-8	20	100	-30	-24	-36	8	% schimmelziekte
9	-37	-3	2	21	37	20	18	-30	100	30	63	9	dagen met grondbedekking (50-80%)
10	-26	43	5	-8	30	-5	40	-24	30	100	51	10	datum van eindrooi
11	-26	19	-23	20	31	29	39	-36	63	51	100	11	opbrengst per ha
VAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		

In zulke gevallen zal het raadzaam zijn één van deze twee variabelen, naar keuze van de onderzoeker, in het onderzoek niet mee te nemen.

Correlatiematrix verwerking per computer

Het draaien van de uitersten, de frequentieverdeling en de correlatiematrix kan men op de volgende wijzen bij de computer aanleveren. Met de routine EXTREM worden de uitersten en de frequentieverdeling bepaald. De correlatiematrix wordt met behulp van de routine KORREL vervaardigd. Zie ook blz.66.

```
: JOB .....
: BUILD VORBEELD; REC = 128; DISC = 161
: FILE FTN51 = VORBEELD, OLD
: RUN EXTREM
  VORBEELD
    250.      7.      2.      .      .      .      .
      1      44      145      90 enz. (totaal 11 var v.d. 250)
      data (ponskaarten)
          99999
: RUN KORREL
  VORBEELD
    11      1      2
      7      7
: RUN KORRWIS
    11      -11
: EOJ
```

Build wil zeggen het aanleggen of reserveren van een ruimte in de computer, waar de basisgegevens van een onderzoek kan worden opgeslagen. Dit doen we in ons geval onder de naam VORBEELD. Voor de naam mogen hier niet meer dan 8 tekens gebruikt worden (alleen letters geen punten, komma's of andere leestekens) REC = 128: we reserveren ruimte voor 128 woorden. Deze records zijn in veelvoud van 128 woorden opgebouwd te weten 128, 256, 384 enz. DISC = 161 wil zeggen 50 waarnemingen (bedrijven) + een constante van 111.

Deze build-kaart mag maar 1 keer worden ingevoerd in de computer, dan is deze ruimte gereserveerd, daarna niet meer gebruiken.

FILE FTN51 = VORBEELD, OLD is de gereserveerde ruimte waarin de input wordt opgeslagen bij het inlezen van de input. Elke keer wanneer kaarten worden ingelezen wordt het vorige wat in de computer op deze plaats stond, overschreven.

De verdere namen voor het onderzoek mogen maximaal 10 tekens bevatten, waar wel leestekens in mogen worden verwerkt, 250 wil zeggen dat er totaal 250 variabelen worden ingelezen, 7 is de code dat de input uit ponskaarten bestaat. Code 8 de gegevens zijn reeds in de computer opgeslagen en worden daar weggehaald. Code 2 wil zeggen dat er een voorkeursbepaling plaats zal vinden. In ons voorbeeld worden maar 11 variabelen aangewezen van de 250 te weten

de variabelen 1, 44, 145, 90 enz. in welke volgorde deze ook in file ftn 51 wordt opgeslagen onder de nummers 1 t/m 11. De kaart met 5 negens is een sluitkaart (einde input).

Bij RUN KORREL laten we de correlatiematrix berekenen. De naam spreekt hier ook weer voor zichzelf. De 11 betreft de 11 gekozen variabelen die nu in file ftn 51 zijn opgeslagen. Code 1 wil zeggen dat de correlatiesommen van alle variabelen (11 stuks) gegeven dienen te worden. De tweede code 2 wil zeggen op de volgende kaart staat 1 variabele vermeld nl. volgnummer 7, hiervan moeten de ontbrekende gegevens (nullen) op het gemiddelde worden gezet (bedrijf 17 zie ponsconcept). Volgnummer 4 hebben we zo gelaten om het effect te laten zien.

Bij grote correlatiematrices laten we voor de leesbaarheid daarvan, getallen kleiner dan 0.3 niet afprinten, waarvoor de routine KORWIS wordt gebruikt. Het betreft hier weer de 11 variabelen en het getal 30000 slaat op bovengenoemde 0.3. (Op deze plaats kan men elk willekeurig getal kleiner dan 0.7 invullen naar wens). Indien hier niets wordt gezet print het programma automatisch de getallen kleiner dan 0,7 niet af. Bovenstaand voorbeeld heeft betrekking op max. 160 variabelen wat de routines korrel en korwis betreft.

We hebben ook nog een routine waarmee we maximaal 224 variabelen in één run een correlatiematrix kunnen laten berekenen nl. KORBIG. Bij gebruik van deze routine gaan we als volgt te werk. Zie ook blz. 67.

```

: JOB .....
: FILE FTN51 = VORBEELD, OLD
: FILE FTN52; REC = 384
: RUN EXTREM
  VORBEELD
250          7      2
      1    44    145    90  enz. (210 variabelen worden er
      data                                van de 250 aangewezen)
          99999

: RUN KORBIG
  VORBEELD
  210      50      30                      210

: EOJ

```

In bovenstaand voorbeeld nemen we aan dat de ruimte in de computer al is gereserveerd (BUILD), vandaar dat we FILE FTN51 = VORBEELD, OLD gebruiken. Bij deze routine moet een extra ruimte worden gereserveerd vanwege het grote aantal variabelen. Bij het berekenen van de correlatiecoëfficiënten kunnen hierin verschillende handelingen plaatsvinden. Hiervoor gebruiken we FILE FTN52; REC = 384.

In totaal worden van de 250 variabelen er 210 gekozen en in file ftn51 onder de naam VORBEELD opgeslagen via de routine EXTREM. Deze 210 aangewezen variabelen worden in de gewenste volgorde op

ponskaarten gezet (16 per kaart). Wanneer er 208 variabelen zouden zijn gekozen, zou dat precies 13 ponskaarten vol maken (13 x 16) dan moet er één blanco kaart extra aan toegevoegd worden. Het programma vraagt na de laatst aangewezen variabele een blanco kolom. Dit houdt in dat variabele 0 aangewezen wordt, welke in werkelijkheid niet bestaat. Dus bij de laatste volle kaart altijd een blanco kaart toevoegen, zoals bij aanwijzing van resp. 16, 32, 48, 64, 80 enz. variabelen. Vervolgens worden de data en de sluitkaart 99999 ingelezen, zodat de uitersten en de frequentieverdeling kan worden berekend.

Bij toepassing van de routine KORBIG zal, wanneer verschillende ontbrekende getallen op het gemiddelde moeten worden gezet, een tweede routine vooraf moeten worden gebruikt. Deze routine MHERB moet dan vóór EXTREM worden gebruikt waarin de betreffende variabelen dan worden aangewezen met de uit te voeren opdracht.

Met de routine MHERB kan, nadat het materiaal verponst is, eventuele berekeningen worden aangebracht alvorens met de correlatiematrix wordt begonnen. Zo'n wijziging betreft dan wel alle waarnemingen in de aangewezen variabele. Een correctie van één waarneming moet daarentegen wel worden verponst.

Tot de mogelijkheden van MHERB behoren o.a. optellen, aftrekken, delen, vermenigvuldigen. Men kan bijv. 2 variabelen bij elkaar optellen of aftrekken waardoor een andere extra variabele wordt verkregen. MHERB kan uiteraard ook worden gebruikt bij Korrel. Om alle mogelijkheden van MHERB te beschrijven gaat in dit bestek wat ver. Aangeraden wordt vooraf even contact op te nemen met de sectie methodologie.

Hierna wordt de routine KORBIG opgeroepen en de naamkaart ingelezen. De daarop volgende stuurkaart wijkt nogal af ten opzichte van die van Korrel. Het getal 210 slaat hier ook op de aangewezen en te behandelen variabelen. Het tweede getal 50 heeft betrekking op het aantal waarnemingen (bedrijven). 30 is de bovengrens, hierbij wordt een extra print gevraagd van de correlatiematrix waarbij een coëfficiënt kleiner dan 30 wordt weggelaten. Het laatste getal 210 zegt dat alle 210 variabelen geprint dienen te worden. Zou hier 180 hebben gestaan dan worden de eerste 180 variabelen geprint en de andere 30 weggelaten. Uit deze 210 variabelen kiezen we max. 160 die in de uiteindelijke aspectentabel worden opgenomen waar dan KORREL gebruikt kan worden. Met deze laatste handeling staan dan de gegevens van deze 160 variabelen opgeborgen in file ftn51 onder de naam VORBEELD.

Het berekenen van de aspectentabel

De factoranalyse biedt de mogelijkheid om met behulp van de correlatiematrix, aspecten (of factoren) te berekenen, die onderling onafhankelijk/ongecorrleerd zijn. We krijgen dan de zgn. aspectentabel. Het gewicht dat elk aspect heeft ter verklaring van de verschillen in de doelvariabele wordt op deze wijze zichtbaar. Het aantal aspecten is in vergelijking met het aantal varia-

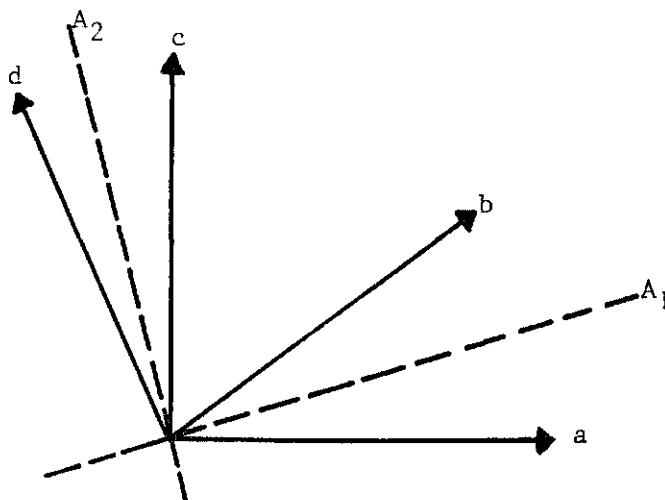
belen zeer beperkt omdat de aspecten onafhankelijk moeten zijn¹⁾.

Het aantal aspecten wordt (meestal) bepaald door het deel van de variantie van de variabelen dat door een extra aspect nog kan worden verklaard. In de meeste factoranalyses is het aantal aspecten hoogstens 20²⁾.

Een aspect is dus een nieuwe (denkbeeldige) variabele, die wordt bepaald door een (lineaire) combinatie van de oorspronkelijke variabelen. We kunnen dat duidelijk maken m.b.v. de variabelen a, b, c en d uit figuur 3. Door een loodrecht assenkruis op deze figuur te leggen, kunnen de oorspronkelijke variabelen a, b, c en d in deze nieuwe assen (aspecten A_1 en A_2) uitgedrukt worden.

Zoals uit figuur 3 blijkt, verandert de onderlinge samenhang (correlatie) tussen de variabelen niet. Er gaat dus bij het berekenen van aspecten geen informatie verloren.

Figuur 3 Aspecten A_1 en A_2



De samenhang tussen de variabelen komt na berekening van de aspecten tot uiting binnen elk aspect. Elke variabele heeft een grotere of kleinere samenhang met de aspecten. We kunnen ook zeggen: elk aspect verklaart een deel van de variantie van de variabelen.

Aspect A_1 in figuur 3 heeft een sterke samenhang met de variabele a en b en slechts een geringe samenhang met de variabele c en d. A_1 verklaart dus veel van variabele a en b en weinig van c en d.

-
- 1) Er zijn methoden om in een factoranalyse te werken met scheve assen (dus afhankelijke aspecten). Deze methoden worden echter weinig toegepast.
 - 2) Door meer aspecten te berekenen, zou er weinig meer van de variantie van de variabelen verklaard worden.

Tabel 2 Aspectentabel berekend m.b.v. de computer

VAR.	H2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	.561	-4	-12	3	-6	-2	-9	1	1	1	13	-3	-1	1	1 voorvrucht tarwe
2	.917	60	3	3	-15	2	-4	1			1	1			2 pootdatum, dgn na 1 april
3	.859		-3	58	16		-4	1			-1	-1	-2	3	3 % lutum
4	.737	-2	19	1	-15		7	-15	-2	-7	3	-2			4 bewerkbaarheid v.d. grond
5	.459		14	-1	3			6			-1	-17	-2		5 K ₂ O-bemesting
6	.518	-2	11		-6	-2	-10	-1	6	1	6	7			6 P.W.-getal
7	.482	3	19		-17		-3	-1	1	1	-1	-1	1	-1	7 % K ₂ O in het blad
8	.450	-7	-10	2	-15			-4			-3	-3	2	-2	8 % schimmelziekte
9	.758	-2	62	1	5			1		-1			-4		9 dagen met grondbedekking (50-80%)
10	.634	28	17		6		-2	1		8		-1			10 datum van eindrooi
11	.824		68	-1		1	-1	4		6	1			1	11 opbrengst per ha

De variabelen 12 t/m 145 zijn niet afgedrukt.

Aspect A_2 is ongecorreleerd met aspect A_1 (dus staat loodrecht op A_1).² Dit aspect A_2 verklaart veel van variabele c en d en weinig van de variabele a en b. Binnen dit aspect A_2 komt dan ook tot uiting dat de variabelen c en d sterk gecorreleerd zijn.

In een aspectentabel wordt (meestal) niet gewerkt met het deel van de correlatie dat door een aspect wordt verklaard, maar met het percentage van de variantie dat door het aspect wordt verklaard. Dit zgn. bindingspercentage is de kwadraatsom van de correlatiecoëfficiënt van de variabele met het aspect ($\times 100$). De tekens (+ en -) blijven echter, ondanks de kwadratering, behouden. De tekens geven namelijk de richting van de samenhang binnen een aspect aan.

Voorbeeld van een aspectentabel

Het voorbeeld dat hier verder behandeld zal worden is weer ontleend aan het genoemde aardappelonderzoek. Er is door de computer een aspectentabel berekend met 145 variabelen en 13 aspecten. In het voorbeeld zijn maar 11 variabelen 1) afgedrukt, omdat het erom gaat de methode van factoranalyse te beschrijven en niet de resultaten van het onderzoek te bespreken 2). Zie tabel 2 op blz. .

Aspect 1 verklaart een deel van de variantie van de variabelen,

nl.:	4 %	van	variabele	1
	60 %	"	"	2
	2 %	"	"	4
	2 %	"	"	6
	3 %	"	"	7
	7 %	"	"	8
	2 %	"	"	9
	28 %	"	"	10

Elk aspect verklaart een deel van de variantie (verschillen) van de variabelen. Van variabele 1 wordt 56,1% (= 0,561 deel) van de totale variantie verklaard door 13 aspecten. Dit deel is weergegeven onder H^2 , de zgn. gemeenschappelijke variantie, ook wel bindingssom genoemd. 3) De gemeenschappelijke (of verklaarde) variantie van variabele 1 (56,1) is dus sommatie van $4 + 12 + 3 + 6 + 2 + 9 + 1 + 1 + 13 + 3 + 13$. Van de totale variantie van de doelvariabele (de kg-opbrengsten per ha) wordt 82,4% verklaard 4).

-
- 1) Dit zijn dezelfde variabelen als in de gegeven correlatiematrix.
 - 2) Het is niet mogelijk om op grond van deze kleine aspectentabel (met slechts 11 variabelen) conclusies te trekken t.a.v. de juiste verklaring van de doelvariabele.
 - 3) Door afronding wijkt de sommatie iets af van het getal onder H^2 .
 - 4) Door het aantal aspecten uit te breiden zal de verklaarde variantie iets kunnen stijgen. Er blijft echter een deel onverklaard, doordat dat deel geen lineaire samenhang heeft met de variabelen binnen het onderzoek.

Binnen elk aspect is de mate van samenhang tussen de variabelen te zien. Het zijn echter deelcorrelaties 1) doordat er in andere aspecten vaak ook een samenhang is tussen dezelfde variabelen. Uit aspect 1 blijkt dat een groot deel van de verschillen in pootdatum (variabele 2) door dit aspect worden verklaard. Er is een positieve correlatie tussen de pootdatum en de datum van eindrooi.

De samenhang met de overige variabelen is in dit aspect gering. Dit aspect wordt dus sterk gekenmerkt door verschillen in de pootdatum. De richting van de samenhang tussen de variabelen in een aspect is ook af te lezen. In aspect 1 zijn bijv. de variabelen 2 en 10 positief gecorreleerd, de variabelen 2 en 8 negatief (+ x -) en de variabelen 1 en 8 ook positief (- x -).

Aspect 2 verklaart 68% van de variantie van de doelvariabele. Uit dit aspect blijkt dat de verschillen in de doelvariabele sterk samenhangen met het aantal dagen met grondbedekking. Maar tevens is er een samenhang met alle overige variabelen. Het is moeilijk om dit aspect te interpreteren, daar zoveel variabelen er een rol in spelen. Dit samenspel van variabelen in dit aspect verklaart 68% van de verschillen in de kg-opbrengsten per ha. Er is dus niet één oorzaak (of variabele) aan te wijzen die met name de verschillen in de doelvariabele kan verklaren.

Het is echter mogelijk een beter inzicht te krijgen door andere assen (of aspecten) te nemen. Dit is het zgn. assendraaien.

Aspectenberekening per computer

Nu we onze definitieve keus hebben gemaakt, wat betreft de variabelen die uiteindelijk in het onderzoek zullen worden opgenomen, laten we de aspectentabel berekenen. Voor het berekenen van deze aspectentabel gebruiken we de routine HOUS.

Aan de hand van een voorbeeld gaan we de betekenis van de stuurkaarten uitleggen. Dit voorbeeld wordt ook de computer aangereikt voor het berekenen van de aspectentabel, alleen de getallen zullen dan afwijken. In een apart gedeelte wordt nader op het lezen en gebruiken van de aspectentabel ingegaan.

1) De deelcorrelaties kunnen (eventueel) uit de bindingspercentages berekend worden. Bijv. in aspect 1 is de deelcorrelatie tussen variabele 2 en 10 $\sqrt{60} \times \sqrt{28} = 41$. In aspect 4 is de deelcorrelatie tussen deze twee variabelen (2 en 10) negatief, namelijk $-\sqrt{15} \times \sqrt{6} = -9$. Door alle deelcorrelaties in de aspecten op te tellen, ontstaat de totale (verklaarde) correlatie tussen de twee variabelen.

```

: JOB .....                               Zie ook blz. 68
: FILE FTN50; REC = 384
  "   " 51 = VORBEELD, OLD
  "   " 52; REC = 384
  "   " 60 = ASP128, OLD
  "   " 61 = LISTPLAU, OLD
: RUN NAMVAR
      tekstkaarten
: RUN HOUS
*   VOORBEELD
      11.      13.      50.      .      .      3083
      VOORBEELD
      11      13      50      1083
      VOORBEELD
      11      13      50      1083
      VOORBEELD
      11      13      50      10A0
      VOORBEELD
      11      13      50      10A0
      VOORBEELD
      11      13      50      10A0
*   VOORBEELD
      11      13      50      0400
: RUN PLAUS!
*   VOORBEELD
      -1      2      2      2      -1
           2 blanco kaarten
      VOORBEELD
      9999
           2 blanco kaarten
: EOJ

```

FILE FTN50 en 52; REC = 384 zijn beide files waar ruimte wordt gereserveerd, voor berekeningen van de aspectentabel. In FILE FTN51 = VORBEELD, OLD staat de uiteindelijke definitieve keus van de variabelen die ten slotte meegaan in het eigenlijke onderzoek. De gegevens worden voor en door de routine HOUS hiervan afgehaald. FILE FTN 60 = ASP 128, OLD is de bibliotheek waarin de aspectentabel moet worden opgeslagen indien het minder dan 128 variabelen betreft. Als er meer dan 128 variabelen zijn (en minder dan 160), dan wordt de aspectentabel opgeborgen in FILE FTN 60 = ASP 160, OLD. FILE FTN 61 = LISTPLAU, OLD is de plaats waar de tekst tijdelijk in wordt opgeslagen die betrekking heeft op de variabelen van het onderzoek. Deze tekst wordt bij de aspectentabel achter de betreffende variabelen geprint.

RUN NAMVAR is de routine welke de tekst naar file ftn 61 schrijft, waarna de tekstkaarten volgen. Denk er wel om dat de volgorde van de in te voeren tekst in overeenstemming is met de daarbij behorende variabele. Wij wijzen met name de 11 variabelen

aan uit de 250, maar deze worden door de computer genummerd op volgorde van invoer van 1 t/m 11. Het oorspronkelijke variabele nummer zoals die op het ponsconcept voorkomt kent de computer niet meer. Dit mag men wel goed in de gaten houden, in de praktijk wil dit nogal eens tot misverstanden leiden.

Met RUN HOUS wordt de routine opgeroepen waarmee het eigenlijke rekenwerk wordt gedaan om de aspectentabel te verkrijgen. Het getal 11 staat hier ook weer voor 11 variabelen. De 13 heeft betrekking op het aantal aspecten (assen) die men wil creëren. Het getal 50 betreft ook weer het aantal bedrijven wat in het onderzoek meedoet.

De getallen 3083, 1083, 10A0 en 0400 zijn switches die betrekking hebben op het rekenschema van HOUS. Een verdere uitleg hiervan zou te ver voeren daar men dan ook de inhoud van HOUS zou moeten kennen.

De namen waar een * voor staat zijn belangrijk en moeten exact gelijk zijn. Bij switch 3083 wordt nl. gecontroleerd of deze naam al in de bibliotheek (ASP 128) voorkomt. Is dit het geval dan stopt het programma met de mededeling ALRCAT (al reeds gecatalogiseerd). U wordt verzocht een andere naam te gebruiken. Bij switch 0400 wordt de aspectentabel in de bibliotheek weggeschreven.

RUN PLAUS1 is de routine waarmee we assen kunnen draaien (zie blz. 33). De 1 achter PLAUS betekent dat de tekst ook moet worden verwerkt. Wordt er geen tekst verlangd dan kunnen FILE FTN 61 = LISTPLAU en de routine NAMVAR achterwege worden gelaten en gebruiken we RUN PLAUS. In bovenstaand voorbeeld wordt met RUN PLAUS 1 de print met tekst van de berekende aspectentabel gevraagd (het setje met de derde * na PLAUS!).

De volgende kaart -1. 2. 2. 2. -1 is een standaard-besturingskaart. Deze laat de namen zien van de in de bibliotheek opgeslagen onderzoeken. Heeft men geen interesse van de inhoud, dan kan volstaan worden met de laatste -1 op te nemen. Het laatste setje kaarten (4 stuks) met 9999 is weer een sluitset waarmee het programma PLAUS (1) wordt gestopt.

Assen draaien

Het is mogelijk de aspecten op zeer veel manieren te draaien, waarbij de eis blijft gelden dat de aspecten ongecorrigeerd moeten zijn (dus loodrecht op elkaar moeten staan, figuur 4).

Wij behandelen hier

1. de analytische methode b.v. de varimax.
 2. de voorkeursdraaiing met de hand.
- ad 1. De varimaxrotatie wordt m.b.v. een computerprogramma gedraaid. Het doel van deze draaiing is om per as (of aspect) een zo simpel mogelijke structuur te krijgen. D.w.z. per aspect enerzijds hoge en anderzijds lage bindingscoëfficiënten. Deze varimax is een mogelijkheid om een eerste inzicht te krijgen in de structuur en soms goed bruikbaar. De uit-

- komsten van deze methode zijn echter sterk afhankelijk van de opgenomen variabelen, van het aantal aspecten en van de (eventueel) buiten de berekening gehouden variabelen.
- ad 2. Met de hand draaien wil zeggen dat de onderzoeker m.b.v. voorkeursdraaiingen kan sturen. Op grond van inzicht uit de correlatiematrix en/of de eerste aspectentabel(len) probeert men (snel) tot een aspectentabel te komen die aan de genoemde eisen voldoet. Bij voorkeursdraaiing is het namelijk mogelijk om (aan de computer) op te geven om alle variantie van een variabele in één aspect (in de aspectentabel aspect 13) te draaien; de richting van dat aspect valt dan samen met de richting van die variabele.

Bij het assendraaien vindt dus een draaiing van het assenkruis plaats om punt 0. En steeds is het mogelijk de variabelen a, b, c en d in deze nieuwe assen uit te drukken. Ook bij het assendraaien gaat er geen informatie verloren, het wordt alleen op andere wijze zichtbaar.

Het doel van het assendraaien is om:

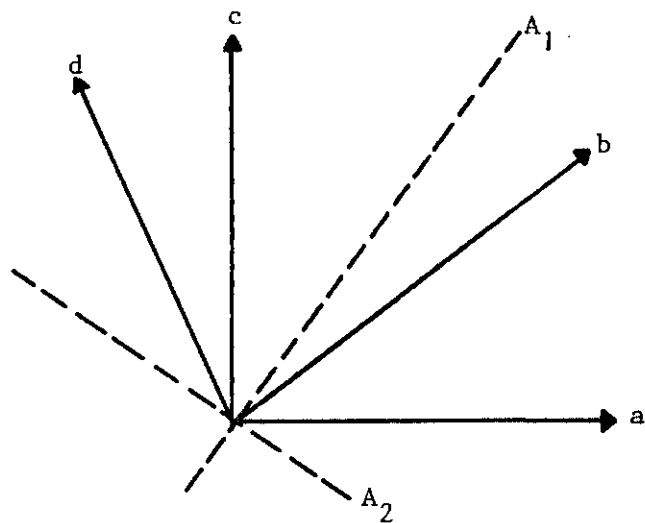
- alle samenhangen in elk aspect zo goed mogelijk te kunnen interpreteren en
- de volledige informatie zo overzichtelijk en duidelijk mogelijk in de aspecten te krijgen.

Dit komt er meestal op neer dat we graag zien, dat in elk aspect slechts weinig variabelen een samenhang hebben met de doelvariabele. Er is dan een directe samenhang tussen deze ene variabele en de doelvariabele. Wanneer er meerdere variabelen gezamenlijk in een aspect invloed hebben op de doelvariabele, zal er een reden gezocht moeten worden voor deze samenhang. Meestal is er door interpretatie een gemeenschappelijke oorzaak voor deze samenhang te vinden. Zo'n aspect kan dan ook benoemd worden. (Een aspect geeft alleen verbanden aan. Het is aan de onderzoeker om te beweren of de verbanden al of niet oorzakelijk zijn).

Uit grafiek 4 blijkt dat het mogelijk is de assen A_1 en A_2 op zeer vele manieren te draaien 1). Het is niet mogelijk om alle mogelijkheden tot draaien te proberen. Daarom wordt een methode gebruikt om (vrij) snel tot aspecten te komen die aan bovengenoemde eisen voldoen.

1) In grafiek 2 is sprake van een 2-dimensionale ruimte, waar steeds 2 loodrechte assen in te tekenen zijn. In een 3-dimensionale ruimte 3 assen en in een n-dimensionale ruimte n-assen. Het aantal mogelijkheden om de assen te draaien is oneindig groot.

Figuur 4 Assen draaien

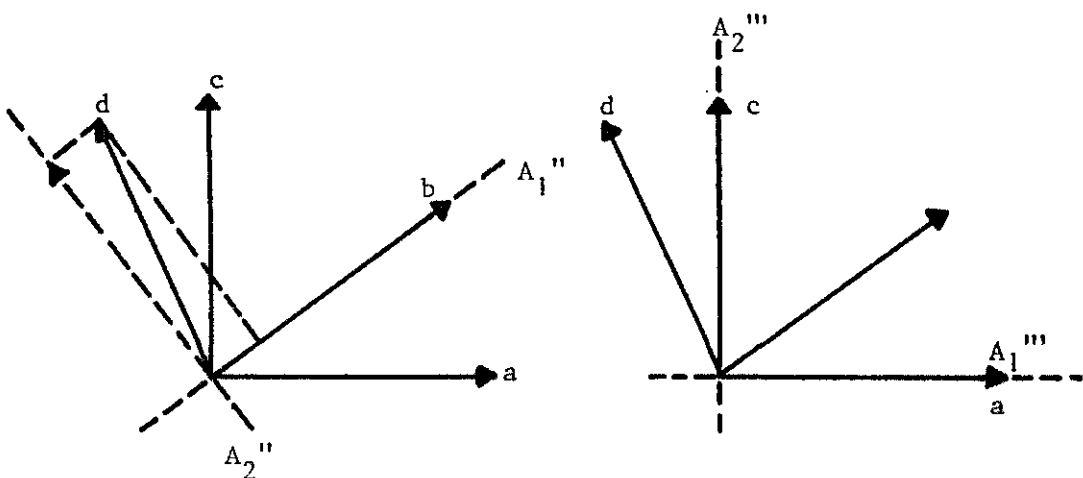


Deze variabele zal vaak gecorreleerd zijn met andere variabelen, zodat aspect 13 ook een deel van de variantie van de overige variabelen verklaart. De resterende variantie van een andere variabele kan dan in aspect 12 gedraaid worden, enz. Deze voorkeursdraaiing kan duidelijk gemaakt worden m.b.v. figuur 5A en 5B.

Figuur 5 Voorkeursdraaiingen

A: Eerst gedraaid op variabele b (aspect A_1'') en daarna op variabele d (aspect A_2'')

B: Eerst gedraaid op variabele a (aspect A_1''') en daarna op variabele c (aspect A_2''')



In figuur 5A verklaart aspect A_1'' alle variantie van variabele b (daar A_1'' en variabele b volledig samenvallen). Er is ook een kleine correlatie tussen variabele d en aspect A_1'' (deze correlatie is gelijk aan de projectie van d op aspect A_1'' ; d_1). Aspect A_1'' omvat (of verklaart) dus een deel van de variantie van variabele d (nl. $d_1^2 \times 100\%$).

Aspect A_1'' verklaart ook een deel van de variantie van variabele a en c. Aspect A_2'' kan nu niet alle variantie van variabele d verklaren (daar aspect A_1'' al een klein deel omvatte). Aspect A_2'' omvat het andere deel (nl. $d_2^2 \times 100\%$) van de variantie van variabele d.

In figuur 5B kan aspect A_2'' wel alle variantie van variabele c verklaren, daar de variabelen a en c ongecorrleerd zijn 1).

In het volgende gedeelte zal ingegaan worden op verschillende voorkeursdraaiingen die moeten leiden tot een aspectentabel die:

- interpreteerbaar,
- volledig en
- eenvoudig is.

Door elke voorkeursdraaiing te bestuderen krijgt de onderzoeker een goed inzicht in het bewegingspatroon van de variabelen. Dan kan ook gericht (mede op grond van informatie uit de correlatiematrix) aangegeven worden wat de volgende voorkeursdraaiing moet zijn. Het zal na enkele draaiingen duidelijk worden, welke variabelen onlosmakelijk met elkaar samenhangen (en, dus in een aspect komen) en welke variabelen afzonderlijk in aspecten te vinden zijn. Doordat op deze manier het bewegingspatroon duidelijk wordt, kan ook een betere interpretatie (van eerst onduidelijke) aspecten plaatsvinden.

Voorkeursdraaiing 1

Een eerste voorkeursdraaiing kan worden gebaseerd op de correlatiematrix door b.v. te draaien op die variabelen, die een hogere correlatie met de doelvariabelen hebben. Zoals blijkt uit de

- 1) De correlatie tussen de variabelen (a, b, c en d) was bekend. Op grond van de correlatiematrix en figuur 5B is een aspectentabel te berekenen met de aspecten A_1'' en A_2'' .

correlatiematrix					aspectentabel		
	a	b	c	d	A_1''	A_2''	
a	1				100	0	a
b	0,8	1			64	36	b
c	0	0,6	1		0	100	c
d	-0,44	0,2	0,9	1	-19	81	d

De correlatie van variabele b met a (en dus aspect A_1'') is 0,8. Het bindingspercentage van b met aspect A_1'' is dan $(0,8)^2 \times 100 = 64$. Het bindingspercentage van b met aspect A_2'' is $(0,6)^2 \times 100 = 36$.

correlatiematrix in tabel 1 zijn dat de variabelen 8, 7, 9, 10 en 6. Op de overige 8 aspecten wordt dan een varimax toegepast. De informatie uit deze aspecten kan dan ook weer dienen voor volgende draaiingen. In deze aspecten komen namelijk vaak onverwachte interessante aspecten naar voren.

In tabel 3 (zie blz. 28) zijn de variabelen onderstreept waarop in het betreffende aspect gedraaid is. Aspect 13 verklaart (of omvat) 1) 23% van de verschillen in kg-opbrengsten per ha. In dit aspect gaat een laag percentage schimmelziekten (var. 8) samen met het weinig voorkomen van de voorvrucht tarwe, met meer dan gemiddeld aantal dagen met grondbedekking, met een latere eindrooi en hogere kg-opbrengsten per ha 2).

Aspect 12 verklaart 34% van de verschillen in kg-opbrengsten per ha. In dit aspect is gedraaid op variabele 7. We mogen nu echter niet zeggen dat deze verschillen in kg-opbrengsten per ha alleen door (48% van) de verschillen in % K_2O in het blad worden verklaard. Nee, het totale aspect verklaart deze verschillen; er is namelijk een samenhang met de pootdatum, het % lutum, de bewerkbaarheid (var. 4) en het P.W.-getal, de dagen met grondbedekking en de datum van eindrooi. Aspect 11 verklaart 10% van de verschillen in kg-opbrengster. In de overige aspecten wordt dan nog 16% verklaard.

Conclusie is, dat de aspecten 11 t/m 13 vrij veel van de variantie van de doelvariabele omvatten. De factoranalyse kan geen uitspraken doen over oorzaken; er worden alleen samenhangen aangegeven. Het is de interpretatie van de onderzoeker om deze samenhangen als wel of niet oorzakelijk te beschouwen.

Zo zijn de variabelen 7 t/m 10 geen werkelijke oorzaken, maar ook zelf weer gevolgen van andere variabelen. Vandaar dat in een volgende draaiing de aandacht zich meer zal richten op mogelijke oorzaken van deze variabelen en zo indirect op de doelvariabele. Dus hoewel de aspecten 11 t/m 13 veel van de verschillen in de doelvariabele verklaren, zijn de samenhangen voor de onderzoeker nog onduidelijk, zodat verder gedraaid moet worden.

Voorkeursdraaiing 2

Uit aspect 12 van tabel 3 blijkt de pootdatum vrij sterk gecorreleerd te zijn met het % K_2O in het blad. Ook in aspect 11 speelt de pootdatum een belangrijke rol. We zullen daarom eerst draaien op variabele 2, zodat de variantie van de pootdatum in aspect 13 komt. In de overige aspecten zijn dan geen verschillen

-
- 1) Als gesproken wordt over het feit dat een aspect een deel van variantie verklaart, dan betekent dit niet automatisch, dat de samenhangen voor de onderzoeker duidelijk zijn. Vaak moet er dan ook verder gedraaid worden en/of een interpretatie gezocht worden.
 - 2) Het is ook toegestaan om per kolom alle tekens te verwisselen. De informatie blijft hetzelfde.

Tabel 3 Voorkeursdraaiing 1

BINDINGSPERCENTAGES														
VAR	H2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	.561	-13	-1					-3	13	3	22	1	Voorvr. w. tarwe	
2	.917	1	-4			-28		1	-1	-3	21	30	-3	2 Pootdatum in dag. na 1 april
3	.859	-1	-49			-1			3	-16	-5	-10	3	3 % lutum v. minerale delen
4	.737	27	2			-1		1	-2	2	-15	16	7	4 Versch. vochtgeh. uitrolgr.bew.
5	.459	-1	-1					-13	-6	-4	-8	3	-9	5 K ₂ O als bouwplanbemesting
6	.518								<u>27</u>	5	-1	19		6 P.W.-getal Oosterbeek
7	.482										<u>48</u>			7 % K ₂ O in blad 11/7
8	.450											<u>45</u>		8 % verticillium (klasse 1-4)
9	.758									<u>-40</u>	10	-25		9 Dagen met grondbed. 80-50%
10	.634								<u>-20</u>	1	12	-30	10	Dat. eindrooi dgn na 1 aug.
11	.824	-1	-1	3				-9	1	-1	-10	34	-23	11 Eindrooi kg/are

De variabelen 12 t/m 145 zijn niet afgedrukt.

Tabel 4 Voorkeursdraaiing 2

BINDINGSPERCENTAGES													
VAR	H2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 13
1	.561										<u>-54</u>	-2	1 Voorvr. w. tarwe
2	.917											<u>-92</u>	2 Pootdatum in dag. na 1 april
3	.859											<u>-85</u>	3 % lutum v. minerale delen
4	.737								<u>-63</u>	-2	7	-1	4 Versch.vochtgeh. uitrolgr.bew.
5	.459 -14							14	10		7		5 K ₂ O als bouwplanbemesting
6	.518									<u>-42</u>	-6	2 -2	6 P.W.-getal Oosterbeek
7	.482								<u>14</u>	-4	-10	4 -15	7 % K ₂ O in blad 11/7
8	.450							<u>-16</u>	2 -6	2 -18	1		8 % verticillium (klasse 1-4)
9	.758 -4	2	2					13	1 -6	-24	24		9 Dagen met grondbed. 80-50%
10	.634						-11	15	4 3	-1	10	-19	10 Dat. eindrooi dgn na 1 aug.
11	.824			17				15	6	-26	8 5	-4	11 Eindrooi kg/are

De variabelen 12 t/m 145 zijn niet afgedrukt.

meer in pootdatum, d.w.z. een gemiddelde pootdatum in de volgende aspecten.

In een volgend aspect (aspect 12) zal gedraaid worden op het % lutum (variabele 3), zodat in de aspecten 1 t/m 11 de verschillen in het lutumgehalte niet meer kunnen voorkomen. Variabele 1 had met name invloed in aspect 1. Door de resterende variantie van deze variabele in aspect 11 te draaien, zal blijken wat de samenhang is met de overige variabelen.

Tevens wordt nog gedraaid op variabele 6 en 4 en daarna op de nog resterende variantie van resp. variabele 7 en 8. (Zie tabel 4 Voorkeursdraaiing 2 op blz. 29).

Aspect 13, waarin met name de invloed van de pootdatum naar voren komt, verklaart 4% van de verschillen in kg-opbrengsten per ha. (De samenhang van de pootdatum met het % K_2O in het blad kan veroorzaakt worden doordat in de loop van het seizoen deze percentages variëren. Variabele 7 is namelijk op alle percelen op 1 dag gemeten).

Aspect 12 verklaart 5% van de verschillen in de doelvariabele. De binding van het % lutum met de overige hier genoemde variabele is gering.

In aspect 11 is gedraaid op variabele 1. De samenhang van variabele 1 (de voorvrucht tarwe) met de schimmelziekte (var. 8) is aanwezig, zoals ook uit tabel 3 bleek.

Aspect 10 is gedraaid op de resterende variantie van variabele 6. Het aspect verklaart 26% van de variantie in de kg-opbrengsten per ha.

Uit de aspecten 7 en 8 (van draaiing 2) blijkt dat deze aspecten nog een deel van de variantie van variabele 7 en 8 verklaren. Er is in deze aspecten een samenhang met variabele 5, zodat in een volgende draaiing op variabele 5 gedraaid zal worden.

Voorkeursdraaiing 3

In voorkeursdraaiing 3 wordt evenals in draaiing 2 eerst op variabele 2 en vervolgens op variabele 3 gedraaid. Deze aspecten zijn dan ook gelijk aan de voorgaande draaiing. Bij de volgende voorkeuren gaan we variabelen verwisselen om de invloed hiervan op de aspectentabel zichtbaar te maken. In aspect 9 is eerst op de restvariantie van variabele 3 gedraaid. Er wordt nu door aspect 11 meer van de variantie van deze variabele verklaard dan in aspect 9 van draaiing 2. Het percentage van de variantie van variabele 3 dat in aspect 10 (draaiing 2) stond wordt nu ook meegenomen en dus ook een deel van de variantie van de overige in aspect 10 voorkomende variabelen. (Zie tabel 5 Voorkeursdraaiing 3 op blz. 31).

In aspect 10 is gedraaid op variabele 6 voordat in aspect 9 op variabele 1 is gedraaid. Aspect 10 (draaiing 3) bindt dan ook een deel van de variantie van variabele 1.

In aspect 8 wordt door draaiing op variabele 5 een aanzienlijk percentage van de verschillen in kg-opbrengsten per ha ver-

Tabel 5 Voorkeursdraaiing 3

BINDINGSPERCENTAGES													
VAR	H2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12 13
1	.561							<u>47</u>	7	-2	1	Voorvrucht tarwe	
2	.917									<u>92</u>	2	Pootdatum dgn na 1 april	
3	.859									<u>-85</u>	3	% lutum	
4	.737							<u>-66</u>	7	1	4	Bewerkbaarheid v.d. grond	
5	.459						<u>-38</u>	-6	-1		5	K ₂ O-bemesting	
6	.518							<u>47</u>	-2	2	2	P.W.-getal	
7	.482			4		1	-5	-4	8	-7	4	15	7 % K ₂ O in het blad
8	.450						<u>-15</u>	3	20	-6	-1	8	% schimmelziekte
9	.758			<u>3</u>		3	-16	-40	5	-9		9	Dagen met grondbed. (50-80%)
10	.634					<u>16</u>	3	-11	-12	3	19	10	Datum van eindrooi
11	.824	-2	5		8	4	1	-18	-20	12	-2	5	4 11 Opbrengst per ha

De variabelen 12 t/m 145 zijn niet afgedrukt.

klaard. Er is in dit aspect een samenhang tussen de variabelen 5, 9, 10 en 11.

Verwerking voorkeursdraaiingen per computer

Het aanleveren bij de computer van de stuurkaarten voor de 1e voorkeursdraaiing, zal waar nodig een uitleg worden gegeven van het hoe en waarom.

Het gedeelte tot en met RUN PLAUS 1 heeft geen nadere uitleg nodig, gezien dit al eerder is besproken (bij de aspectenberekening). Het daarop volgende materiaal bestaat telkens uit setjes van 4 kaarten.

Set 1 Hier wordt de print van de aspectentabel opgevraagd, zoals die door de computer is berekend, alsmede de catalogus van de bibliotheek. Gebruikt men code 0800 dan wordt de aspectentabel niet geprint, maar wel de catalogus van de bibliotheek, hier ASP128.

Deze print kan men ook nog achterwege laten door dan alleen de laatste -1 te ponsen.

De naam van dit setje dient overeen te stemmen met de naam zoals die in de catalogus vermeldt staat. Wanneer dit niet het geval is, gebeurt er niets.

Set 2 De naam hier en ook in de volgende sets is niet meer van zo'n belang, wat de draaiing betreft. (Welke naam dan ook gebruikt, wordt wel boven de tabel afgedrukt). De 2e kaart heeft betrekking op 11 variabelen en 13 aspecten. De 1 geeft aan dat er van 1 aspect telkens een draaiing wordt gemaakt. Op de derde kaart staat 10 wat betrekking heeft op de 4e kaart. In de 4e kaart worden er 5 variabelen voor de benoeming van 5 aspecten aangewezen, in de te draaien volgorde. Deze 5 variab. moeten elk op zich, telkens verwisseld worden met de 1e variabele, zodat het in totaal om $2 \times 5 = 10$ variabelen gaat. Set 2 kan ook uit 5 kaarten bestaan wanneer 16 of meer aspecten worden benoemd. Bij exact 16 variabelen een blanco kaart toevoegen. Als laatste moet er altijd een blanco positie overblijven wat bij 16 var. niet het geval kan zijn.

Voor het verwisselen van variabelen (de voorkeursdraaiing) zijn 5 spaties gereserveerd nl. 3 + 2. De eerste 3 voor de ene variabele en de andere twee voor de tweede variabele. Dus var. 8 verwisselen met var. 1 geeft 108 en var. 100 met 21 geeft 10021.

VOORBEELD VOORKEURSDRAAIING 1 (zie ook blz.69)

```
: JOB .....
: FILE FTN 60 = ASP128, OLD
      61 = LISTPLAU, OLD
: RUN NAMVAR
      tekstkaarten
: RUN PLAUS 1
```

VOORBEELD

```
Set 1   -1.    2.    2.    2.    -1.    . 0800.
      2 blanco kaarten
```

VOORBEELD

```
Set 2    11     1    11    13    13    100
      10
      108    107    109    110    106
```

VOORBEELD

```
Set 3    11     11    11    13     8    100
      2 blanco kaarten
```

VOORBEELD

```
Set 4   9999
      2 blanco kaarten
```

: EOJ

Voorkeursdraaiing 2 (zie ook blz. 70)

VOORBEELD

```
Set 2    11     1    11    13    13    100
      14
      102    103    101    106    104    107
```

VOORBEELD

```
Set 3    11     11    11    13     6    100
      2 blanco kaarten
```

```
Set 3  In set 2 worden er zoals we hebben gezien 5 variabelen
      aangewezen voor de benoeming van 5 aspecten. Er blijven
      uiteindelijk nog 8 van de 13 aspecten over, waarvan in set
      3 een varimax wordt gedraaid (8 in kolom 5).
Set 4  Dit is weer de sluitset die de routine PLAUS 1 stopt.
```

Voorkeursdraaiing 3 (zie ook blz. 70)

VOORBEELD

Set 2	11	1	11	13	13	100			
	<u>16</u>								
	102	103	<u>104</u>	<u>106</u>	<u>101</u>	<u>105</u>	<u>108</u>	<u>110</u>	

VOORBEELD

Set 3	11	11	11	13	<u>5</u>	100			
	2 blanco kaarten								

Wanneer men meerdere voorkeursdraaiingen doet, wat altijd het geval zal zijn, hoeft men alleen set 2 en 3 maar te wijzigen. Voor set 2 zijn dit de 3e en 4e kaart en voor set 3 de tweede kaart. Deze wijzigingen zijn weergegeven in de voorkeursdraaiingen 2 en 3, het betreft de onderstreepte getallen.

Draaien van een varimax

Op bladzijde 35 staat het model hoe een varimax moet worden aangedragen. Tot en met set 1 is het weer gelijk aan de voorkeursdraaiingen. Set 2 geeft een heel ander beeld te zien waar verder op in zal worden gegaan.

Het eerste getal 11 wil zeggen dat er 11 variabelen in ons voorbeeld zijn. Het tweede getal 9 zegt dat er van de eerste 9 variabelen een varimax wordt gedraaid. (Zie ook het berekenen van aspecten blz. 33). Het derde getal 10 heeft betrekking op de gewenste print. Hier wordt gevraagd een print van de eerste 10 variabelen. De 13 heeft weer betrekking op het aantal aspecten.

In ons voorbeeld laten we 2 van de 11 variabelen buiten de eigenlijke varimax-berekening te weten 7 en 11. Variabele 11 is de doelvariabele en 7 is willekeurig gekozen, met het doel de verschillende mogelijkheden in ons voorbeeld te laten uitkomen. Het programma kan een aaneengesloten aantal variabelen opnemen. In ons voorbeeld 9 variabelen zodat variabele 7 verplaatst moet worden naar de 11e plaats. Variabele 11 (de doelvariabele) houden we ook buiten de eigenlijke berekening, maar moet wel worden geprint, zodat die naar de 10e plaats moet verhuizen. Met deze wisseling van plaats in het rijtje variabelen hebben de 3e en 4e kaart van set 2 te maken.

Om deze 2 variabelen te verplaatsen zijn in totaal 4 variabelen (paarsgewijs) betrokken. Eerst wordt variabele 7 verwisseld

met variabele 10. Daar de doelvariabele ook in de print opgenomen moet worden moet die op de 10e plaats worden gezet (de eerste 9 in de varimax). Op de 10e plaats staat nu de oorspronkelijke variabele 7 die moet naar de 11e plaats worden gezet zodat 10 en 11 ook nog eens verwisseld moeten worden. De wisseling gaat in volgorde zo die opgegeven wordt. Uiteindelijk staat de oorspronkelijke variabele 7 op de 11e plaats en variabele 11 op de 10e plaats.

Het verwisselen van variabelen vraagt daarom wel bijzondere aandacht. Variabele 7 wordt hier 2 maal van plaats verwisseld om op zijn uiteindelijke bestemming terecht te komen.

Code 0080 wil zeggen eerst printen in de opgegeven volgorde en dan teruggewisselen in de oorspronkelijke staat. Wanneer code 0080 niet wordt gebruikt zal eerst in de oorspronkelijke volgorde worden teruggewisseld en dan pas geprint.

Nadat set 2 is uitgevoerd wordt er automatisch in de oude volgorde teruggewisseld. Set 3 geeft nu de opdracht het in de oorspronkelijke staat teruggewisselde ook af te printen. Set 4 is weer de sluitset.

Indien bij het draaien van een varimax geen tekst wordt gebruikt, kunnen de kaarten file FTN 61 = Listplau en Run Namvar vervallen. Van Run Plaus 1 wordt dan cijfer 1 weggelaten. Hier wel om denken dat de 1 wordt weggelaten anders loopt het programma niet, de 1 wil zeggen dat er namen moeten zijn.

VOORBEELD draaien van een varimax (zie ook blz. 71).

```
: JOB .....
: FILE FTN 60 = ASP128, OLD
      61 = LISTPLAU, OLD
: RUN NAMVAR
      tekstkaarten
: RUN PLAUS 1
```

VOORBEELD

```
Set 1      -1.    2.    2.    2.    -1.    .    0800
           2 blanco kaarten
```

VOORBEELD

```
Set 2      11     9    10    13    13    100    0080
           4
          1007  1110
```

VOORBEELD

```
Set 3      11     11    11    13     1    100
           2 blanco kaarten
```

VOORBEELD

```
Set 4      9999
           2 blanco kaarten
: EOJ
```

Wisselen en vastzetten van aspecten

Het kan voorkomen dat een aspect, in de eerste door de computer berekende aspectentabel, zo mooi is dat men die ongewijzigd wil laten. Het programma biedt de mogelijkheid om dit aspect verder buiten de voorkeursdraaiingen te houden. Men kan dan als volgt te werk gaan.

Als uitgangspunt wordt de aspectentabel, berekend met behulp van de computer, genomen (blz.19). Aangenomen wordt dat aspect 7 in die tabel zo'n aspect is die ongewijzigd moet blijven. Bedoeld aspect 7 wordt nu naar het eind van de tabel verplaatst op de plaats van aspect 13. Dit verwisselen van de aspecten wordt met behulp van set 2 (wisselset) op bladzijde 37 uitgevoerd. Het middelste getal 11 wordt voorzien van het - teken, door dit er voor te zetten, het vijfde getal (13) wordt gewijzigd in een 1. (niet rekenen met de aspecten). Er worden nu 2 aspecten met elkaar verwisseld, waarvoor de 2 op de derde kaart van set 2. Op de vierde kaart staan de twee met elkaar te verwisselen aspecten 13 en 7 (1307).

Nadat er verwisseld is wordt nu de voorkeursdraaiing op de normale wijze uitgevoerd. Hiervoor wordt voorkeursdraaiing 1 weer genomen, zie set 3. In plaats van 13 aspecten wordt er met 12 verder gegaan. Aspect 7 staat nu op de 13e plaats die verder buiten alle berekeningen blijft. (2e kaart set 3). Voorkeursdraaiing 1 wordt nu dan ook weer gewoon gedraaid. In set 4 waar de varimax op de overblijvende aspecten wordt uitgevoerd, wordt met 1 verminderd 8 wordt 7. ($5 + 7 = 12 + 1$ asp. buiten de berekening wordt weer 13).

In het voorbeeld is 1 aspect genomen, met meerdere aspecten is dat uiteraard ook mogelijk.

Bovenstaande is ook toe te passen wanneer het varimax-principe wordt gehanteerd. Tussen set 1 en 2 van voorbeeld op blz.35 wordt het wisselset geplaatst, het tweede getal 13 weer veranderen in 12.

Voorbeeld : Wisselen

Zie ook blz. 72

Wisselen en vastzetten van aspecten

```
: JOB .....  
: FILE FTN 60 = ASPI28, OLD  
: FILE FTN 61 = LISTPLAU, OLD  
: RUN NAMVAR  
      tekstkaarten  
: RUN PLAUS 1
```

VAR.	GEMIDD.	ST.AFW.	GROEPSGEMIDDELDEN	PER	VARIABELE	BIND.%
1	1.3	.4	1.3	1.0	1.3	.0
2	28.4	11.8	18.9	26.0	43.6	92.0
3	25.1	5.6	26.0	20.8	24.7	.0
4	5.7	3.2	5.5	7.3	5.7	1.0
5	1.5	.5	1.6	1.3	1.5	.0
6	27.4	9.4	25.4	30.0	30.0	2.0
7	1281.6	159.5	1209.3	1308.0	1388.1	15.0
8	2.8	.8	2.8	3.0	2.7	-1.0
9	53.3	11.2	53.6	55.0	52.5	.0
10	52.1	7.9	48.9	55.5	56.4	19.0
11	524.0	62.1	510.7	553.3	538.2	4.0

De variabelen 12 t/m 145 zijn niet afgedrukt.

Het is mogelijk om voor elk aspect in de aspectentabel de zgn. bedrijfsillustraties te geven. M.b.v. aspectwaarden wordt de plaats van elk bedrijf t.o.v. een aspect getypeerd. Op grond van de hoogte van deze aspectwaarden kunnen de bedrijven in 2 of meer groepen ingedeeld worden (in ons geval in drie groepen).

Tabel 6 Bedrijfsillustraties bij aspect 13 van draaiing 3

VAR.	GEMIDD.	ST.AFW.	GROEPSGEMIDDELLEN PER VARIABLE			BIND. %
1	1.3	.4	1.3	1.0	1.3	.0
2	28.4	11.8	18.9	26.0	43.6	92.0
3	25.1	5.6	26.0	20.8	24.7	.0
4	5.7	3.2	5.5	7.3	5.7	1.0
5	1.5	.5	1.6	1.3	1.5	.0
6	27.4	9.4	25.4	30.0	30.0	2.0
7	1281.6	159.5	1209.3	1308.0	1388.1	15.0
8	2.8	.8	2.8	3.0	2.7	-1.0
9	53.3	11.2	53.6	55.0	52.5	.0
10	52.1	7.9	48.9	55.5	56.4	19.0
11	524.0	62.1	510.7	553.3	538.2	4.0

De variabelen 12 t/m 145 zijn niet afgedrukt.

In tabel 6 zijn de 50 bedrijven in 3 groepen ingedeeld op grond van hun typering in aspect 13 van draaiing 3. In deze tabel worden eerst de gemiddelde waarde en de standaardafwijking van elke variabele gegeven.

Daarna worden per groep de groepsgemiddelden van elke variabele berekend. De bindingspercentages van aspect 13 zijn er achter geplaatst. In aspect 13 is op variabele 2 gedraaid, zodat 92% van de variantie door dit aspect wordt verklaard. Uit de groepsgemiddelden komen deze grote verschillen in variabele 2 (de pootdatum, in dagen na 1 april) naar voren. In groep 1 is het gemiddeld 18,9 dagen, in groep 2 26 dagen, in groep 3 43,6 dagen.

Er is een positieve correlatie tussen de pootdatum en de datum van eindrooi (in dagen na 1 augustus, variabele 10). Dus naarmate later is gepoot, is er ook gemiddeld later geroid. Dit komt ook tot uitdrukking in de groepsgemiddelden van variabele 10. Daar dit aspect geen variantie verklaart van b.v. variabele 5 is er ook geen (lineaire) 1) stijging of daling van de groepsgemiddelden. Variabele 5 heeft in dit aspect dus een gemiddeld niveau.

Deze bedrijfsillustraties kunnen het inzicht in de structuur van de aspecten verhogen, doordat het bewegingspatroon m.b.v. groepsgemiddelden getoond wordt.

Definitieve draaiing met de illustraties

Voorkeursdraaiing 3 geeft de meeste informatie die uit het materiaal te verkrijgen is. In de praktijk zijn er echter meer voorkeursdraaiingen noodzakelijk voor het einddoel bereikt is. Voorkeursdraaiing 3 noemen we nu de definitieve draaiing, waarbij dan de aspectwaarden worden berekend en de illustraties gegeven. Het voorbeeld op blz.39 wordt bij de computer aangeleverd. Tot en met set 3 blijft alles bij het oude (zie ook voorbeeld blz. 34).

In set 4 wordt de aspectentabel behorende bij voorkeursdraaiing 3 in de bibliotheek ASP128 opgeborgen. Denk hier weer om de naam, deze moet verschillen met de reeds gegeven naam VOORBEELD, 1 tekenverschil is genoeg. Wanneer er ruimte over is zetten we de D van definitief er achter (max. 10 tekens). Getal 1000 is de code dat het wegschrijven naar de bibliotheek regelt. Set 5 is weer de sluitset van Plaus (1).

In set 6 worden de aspectwaarden die bij deze aspectentabel horen berekend met de routine FSCOR. Nadat deze berekend zijn worden ze direct door het programma opgeborgen in FILE FTN 51 = VOORBEELD, OLD bij het uitgangsmateriaal. Bij het reserveren van de ruimte in de computer is hier al rekening mee gehouden (constante van 111).

1) Hoewel er tussen variabele 1 en 2 in dit aspect geen lineaire relatie aanwezig is, is het mogelijk dat er wel een kromlijng verband is. De factoranalyse kan echter alleen lineaire relaties verwerken.

De illustraties worden in set 7 met de routine SCTAB berekend. Het getal 11 slaat weer op het aantal variabelen wat in de factoranalyse mee heeft gedaan, 3 geeft het aantal gewenste groepen aan en 13 het aantal aspecten. Voor het aantal gewenste groepen kunnen we naar wens 2 tot en met 8 groepen invullen.

Set 8 is gelijk aan set 7 alleen worden hier 4 groepen gevraagd, waarbij tevens de lineariteit gevraagd is te geven. De lineariteit kan alleen worden gegeven bij 4 groepen. De lineariteit geeft aan of er sprake is van al of niet een lineair verband tussen een variabele en het aspect. Indien de lineariteit niet gewenst wordt maar wel de 4 groepen laat men op de 3e kaart de code -8 en de 4e kaart in zijn geheel weg. Zoals men ziet kan men meerdere groepen in één run verkrijgen door er telkens een extra setje aan toe te voegen.

Voorbeeld definitieve draaiing+illustraties (Zie ook blz.73 en 74)

```

: JOB .....
: FILE FTN 51 = VORBEELD, OLD
: FILE FTN 52; REC = 384
: FILE FTN 60 = ASP128, OLD
: FILE FTN = LISTPLAU, OLD
: RUN NAMVAR
      tekstkaarten
: RUN PLAUS 1

      VOORBEELD
Set 1      -1      2      2      2      -1
           2 blanco kaarten
      VOORBEELD
           11      1      11      13      13      100
2         16
           102     103     104     106     101     105     108     110
      VOORBEELD
3         11      11      11      13      5      100
           2 blanco kaarten
      * VOORBEELD D (D van definitief)
4         11      11      11      13      1      100     1000
           2 blanco kaarten
      VOORBEELD
5         9999
           2 blanco kaarten
      * : RUN FSCOR
6         VOORBEELD
           1 blanco kaart
      : RUN SCTAB
7 *        VOORBEELD
           11      2      13
      : RUN SCTAB
8 *        VOORBEELD
           11      4      13
           -800
      : EOJ

```

Aspectwaarden (Scorecijfers)

VOORBEELD						ASPECTWAARDEN							
NR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	53	46	50	50	46	48	46	45	41	47	39	32	37
2	50	50	50	54	47	50	47	43	41	64	59	47	39
3	51	48	50	47	46	23	48	77	58	38	26	75	44
4	51	49	50	51	51	43	54	41	39	54	37	76	43
5	52	48	50	53	49	55	48	51	61	88	47	49	65
6	45	57	51	53	57	56	42	39	44	43	6	53	44
7	52	47	50	54	50	45	45	36	61	54	61	32	38
8	48	53	50	53	56	50	54	54	36	64	50	45	67
9	58	39	49	46	40	47	38	48	55	27	52	62	70
10	51	49	50	46	53	49	50	57	69	51	47	54	37
11	49	51	50	50	49	49	62	42	42	44	57	67	64
12	55	43	49	45	42	48	49	47	49	38	54	70	37
13	50	50	50	51	47	53	44	45	51	38	65	63	39
14	52	47	50	52	46	60	44	56	74	43	47	61	34
15	52	48	50	47	49	48	42	64	54	38	51	63	62
16	49	51	50	49	53	52	49	56	72	40	26	54	70
17	52	47	50	44	48	16	49	73	74	58	66	30	35
18	49	51	50	50	42	51	57	63	77	47	59	42	71
19	44	59	51	53	62	52	48	37	40	40	42	49	38
20	45	57	51	50	50	69	49	57	76	43	53	29	42
21	50	50	50	49	42	54	53	67	55	41	65	50	71
22	55	43	49	51	44	48	44	62	45	48	64	35	39
23	48	52	50	53	54	54	47	32	63	60	56	51	65
24	47	54	50	52	51	58	43	41	46	47	51	38	71
25	52	47	50	46	50	43	56	42	40	53	53	63	69
26	55	44	49	49	47	49	40	62	49	36	49	44	48
27	46	55	50	51	53	41	51	45	46	59	47	73	64
28	49	51	50	55	53	51	38	52	67	81	42	57	65
29	50	50	50	56	51	54	40	57	45	55	57	39	71
30	52	48	50	54	49	53	44	58	45	47	39	42	75
31	52	47	50	54	50	46	39	41	42	47	45	27	71
32	49	52	50	45	44	56	51	49	53	49	50	69	44
33	45	57	51	54	57	63	51	29	64	52	56	66	38
34	47	54	50	56	44	57	37	47	55	43	65	43	37
35	42	61	51	51	64	52	58	54	36	64	64	52	37
36	46	55	50	57	53	65	45	54	45	59	36	65	50
37	50	50	50	44	51	40	57	45	39	54	55	36	72
38	52	48	50	48	50	53	59	55	57	60	13	20	38
39	51	48	50	51	50	58	63	34	34	37	62	38	72
40	48	53	50	46	59	37	52	62	41	55	57	50	37
41	55	43	49	51	42	51	43	44	43	44	49	24	39
42	46	55	50	50	61	57	61	50	33	63	52	68	49
43	57	40	49	49	40	51	45	45	41	68	44	54	39
44	52	47	50	45	48	54	65	60	42	38	47	60	41
45	47	54	50	50	48	56	55	64	52	42	75	54	39
46	46	55	50	49	56	55	58	38	36	49	53	49	39
47	49	52	50	46	53	49	60	42	39	33	62	33	38
48	54	45	50	47	46	38	66	64	39	45	52	56	37
49	53	46	50	49	48	43	50	40	65	49	50	50	32
50	46	55	50	46	61	51	63	36	29	60	49	41	37
51	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Het betreft hier 50 waarnemingen (bedrijven) en 13 aspecten.

Tabel 7 Aspect 13, pootdatum dagen na 1 april (var. 2)

Bedr. nr.	Dgn na 1 apr.	Asp.- waarde ≤ 44	Bedr. nr.	Dgn na 1 apr.	Asp.- waarde	Bedr. nr.	Dgn na 1 apr.	Asp.- waarde ≥ 56
1	18	37	3	25	44	5	40	65
2	19	39	26	27	48	8	42	67
4	23	43	36	27	50	9	45	69
6	23	44	42	27	49	11	40	64
7	19	38				15	39	62
10	18	37	4	26	48	16	45	70
12	18	37				18	45	71
13	19	39				21	45	71
14	14	34				23	41	66
17	19	34				24	45	71
19	19	38				25	45	69
20	21	43				27	40	63
22	19	39				28	40	64
32	23	44				29	45	71
33	18	38				30	48	74
34	17	37				31	46	71
35	18	37				37	48	73
38	18	38				39	46	72
40	19	37						
41	19	39				18	44	68
43	19	39						
44	21	39						
45	19	39						
46	19	37						
47	19	37						
48	18	37						
49	14	32						
50	18	37						
28	19	38						

Met behulp van de aspectwaarden, ook score's of scorecijfers genoemd, kunnen we per groep ook de individuele bedrijven indelen. Van elk bedrijf is de aspectwaarde berekend van alle 13 aspecten afzonderlijk met een rangorde van 0 tot 100. Dit cijfer geeft aan of een bedrijf in een positieve of negatieve zin wordt getypeerd door de samenhangen tussen de variabelen binnen dat aspect. Een hoge aspectwaarde geeft aan dat dit bedrijf sterk getypeerd wordt door dezelfde richting van samenhang binnen dat aspect.

Voor aspect 13 "de pootdatum in dagen na 1 april" zullen we de aspectwaarden nader bekijken en de bedrijven aan de hand daarvan in 3 groepen indelen, zie tabel 7 op blz. 41. Hiervoor nemen we de illustraties waar de bovengrenzen per groep zijn af te lezen nl. 4391 en 5608. Met behulp van de lijst met aspectwaarden (kolom 13) kunnen de bedrijven worden ingedeeld. In groep 1 vallen die bedrijven die een asp.waarde hebben van ≤ 4391 (44 afgerond) en in groep 3 de bedrijven die een aspectwaarde hebben ≥ 56 . In groep 2 vinden we die bedrijven met een aspectwaarde die liggen tussen 44 en 56 in. De aantallen bedrijven per groep staan in de kop van de illustraties weergegeven. Door afrondingen is het mogelijk dat er kleine afwijkingen kunnen optreden. Onderaan in tabel 7 is in de eerste kolom per groep het aantal bedrijven gegeven en in kolom 2 en 3 de gemiddelden van het aantal dagen en de aspectwaarden. Deze gemiddelden per groep moet men kunnen terugvinden in de illustraties (asp. 13 var.2) behoudens een kleine afronding.

Dit aspect is wel een extreem geval maar geeft daardoor zeer duidelijk weer dat een grote groep van bedrijven vroeg en een grote groep laat heeft gepoot. Dit vroege en late poten vindt zijn oorzaak in de weersomstandigheden. Een 4-tal deelnemers aan het onderzoek heeft nog kans gezien hun aardappelen in de natte periode te poten.

Van alle aspecten is het mogelijk om op deze wijze de bedrijven in groepen in te delen.

Lineariteit

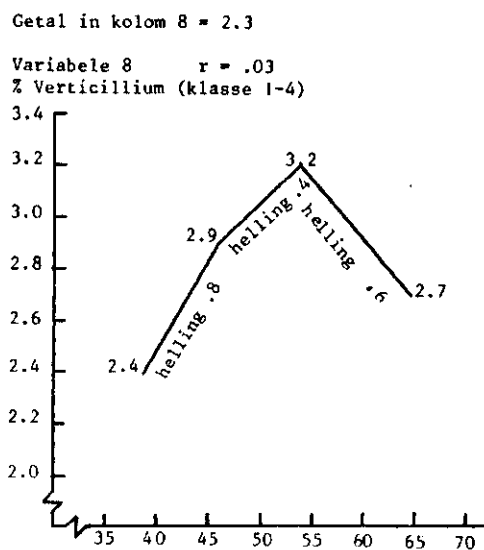
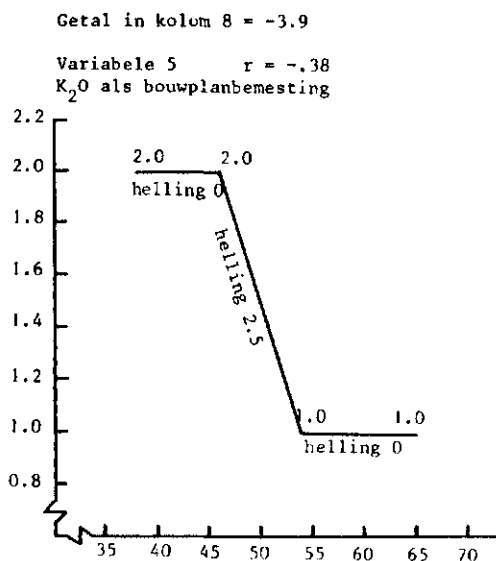
De beoordeling van de groepsgemiddelden op basis van indeling met aspectwaarden gaat nogal wat tijd vergen. Om met zo weinig mogelijk moeite een indruk van het spreidingsdiagram te krijgen, zijn op blz. 63 voor aspect 8 nog een extra aantal gegevens toegevoegd (kolom 5, 6 en 7). Deze gegevens hebben betrekking op de regressiecoëfficiënten (hellingen) tussen de groepsgemiddelden en de aspectwaarden. Deze regressiecoëfficiënten zijn afhankelijk van de schaal van de variabele. Deze regressiecoëfficiënten zijn daarom in een zodanige schaal berekend, dat de variantie van de variabelen gelijk is aan 1. In deze schaal is de regressiecoëfficiënt gelijk aan de correlatiecoëfficiënt.

Indien er geen onregelmatigheden in de samenhang tussen variabelen en aspectwaarden zouden voorkomen, kunnen de regressiecoëfficiënten niet groter zijn dan ± 1 . Met behulp van deze ge-

standariseerde regressiecoëfficiënten worden kromlijnigheden en andere onregelmatigheden gesignaleerd. Hiermee is nog niet aangegeven of deze niet lineaire samenhangen met een redelijke kans op basis van toeval kunnen ontstaan.

Ten einde hiervoor enig maatgevoel te ontwikkelen is in kol. 8 een globale test opgenomen. Een getal groter dan ca. 2 duidt erop dat de hellingen vermeldt in kolom 5 en 7 ongelijk zijn. Een negatief getal duidt erop dat de hellingen vermeldt in kolom 3 en 6 of in 6 en 7 zeer ongelijk zijn.

ASPECT 8



Conclusies t.a.v. de draaiingen en de bedrijfsillustratie

Het draaien lijkt op het eerste gezicht een nogal ingewikkelde procedure. Door verschillende voorkeursdraaiingen uit te voeren krijgt men echter vrij snel inzicht in de methode en in het bewegingspatroon van de variabelen. Het is mogelijk gebleken om d.m.v. draaiingen de samenhangen beter te interpreteren. Getracht is per aspect zo weinig mogelijk variabelen mee te laten spelen ter verklaring van de verschillen in de doelvariabelen, of eerst op bepaalde "storende" variabelen te draaien, zoals b.v. verschillen in pootdatum, die kunnen zijn veroorzaakt door toevallige weersomstandigheden. Als het niet lukt om per aspect weinig variabelen mee te laten spelen, dan moet gezocht worden naar een verklaring van de samenhang tussen de verklarende variabelen. In veel gevallen kan namelijk een gemeenschappelijke oorzaak gevonden worden, of door een variabele binnen het onderzoek of erbuiten.

Het ontbreken van variabelen is veelal te wijten aan het feit dat deze variabelen zeer moeilijk te meten zijn. D.m.v. interpretatie van de aspectentabel is echter de invloed van deze variabelen (b.v. de zorgvuldigheid van de boer t.a.v. de teelt) na te gaan.

Beperkingen van de factoranalyse

De factoranalyse kan alleen maar werken met lineaire relaties. Als er andere dan lineaire verbanden zijn, dan kunnen deze niet worden berekend 1). Hoewel er door de natuur- en sociale wetenschappen veel kromlijnige verbanden aangegeven worden, richt de bedrijfsvergelijking zich vaak op een niet al te groot traject. B.v. de bemestingsverschillen tussen de gekozen bedrijven zullen bijna nooit van b.v. 0 tot 600 kg per ha variëren. Zouden de situaties op de bedrijven zeer ver uiteenlopen, dan is het raadzaam om meer homogene groepen te kiezen en voor deze groepen een afzonderlijke factoranalyse toe te passen 2).

Een andere beperking van de factoranalyse kan soms zijn, dat de waarnemingen in een getal moeten worden weergegeven en wel in een zgn. intervalschaal, d.w.z. elk opvolgend getal heeft dezelfde afstand tot het voorgaande. Het is wel mogelijk om met ja/nee-variabelen te werken. Een voorbeeld hiervan is variabele 1: voorvrucht tarwe; nee = 1, ja = 2.

Een ander punt is dat de aspectentabel alleen een beschrijving geeft van de ingevoerde variabelen. Op andere bedrijven of onder andere weersomstandigheden kunnen de variabelen andere waarden aannemen. Het is natuurlijk mogelijk om zo'n onderzoek meerdere jaren of ook op andere bedrijven uit te voeren om te onderzoeken of de gevonden structuur ook in andere omstandigheden geldt.

Het is ook belangrijk te benadrukken dat de factoranalyse geen verklaring geeft van de hoogte van een doelvariabele, maar samenhangen aangeeft tussen de verschillen in een doelvariabele en verschillen in overige waargenomen variabelen op de bedrijven die meedoen in het onderzoek.

1) De eventueel aanwezige kromlijnige verbanden kunnen m.b.v. de bedrijfsillustraties zichtbaar gemaakt worden.

2) Het is ook mogelijk om in deze situatie een andere analysemethode te gebruiken, die ook kromlijnige relaties kan beschrijven. Deze methoden zijn echter nog weinig toegepast.

LITERATUUR

Algemeen:

- Brand-Koolen, M.J.M. : Factoranalyse in het sociologisch onderzoek.
- Geer, J.P. van de : Inleiding in de multivariate analyse van Loghum Slaterus, 1967, Arnhem.
- Hamming, G., Liberg, A.H.J. : Het gelijktijdig onderzoeken van vele variabelen. Verslag van drie lezingen voor studiekring voor statistische techniek. LEI-rapport, 1959.
- Mol, J. : Factor analysis in research. State University, Groningen, 1976.
- Zachariasse, L.C. : Bedrijfsvergelijking als middel tot doelmatige bedrijfsvoering. Bedrijfsontwikkeling juli/aug. 1978: 679-682.
- de Hoop, D.W. : Methodiek van factoranalyse, LEI 1981.
- Toepassingen van factoranalytisch onderzoek (van na 1970) in de land- en tuinbouw:
- Beumer, J. : Oorzaken van verschillen in de resultaten van akkerbouwbedrijven in het Zuidwestelijk Zeekleigebied. LEI. Interne nota no. 196, 1974.
- Bisperink, H.J. : Produktiviteit en rentabiliteit van zeugen. LEI-publikatie no. 3.90, 1979.
- Boer, J. : Onderzoek naar de factoren die de verschillen in opbrengst aan suikerverklaren van bedrijven in de Drenthse en Groningse Veenkolonieën. P.A.G.V. Intern verslag no. 108, 1979.
- Kortekaas, B.M.M. : Oorzaken van verschillen in bedrijfsresultaat op gespecialiseerde bloembollenbedrijven. LEI-publikatie no. 4.88, 1979.
- Kostelijk, S. en Neefjes, P.J. : Analyse van de verschillen in rentabiliteit op groenteteeltbedrijven onder verwarmd staand glas in Venlo e.o. Wageningen, LH Vakgroep Agrarisch Bedrijfseconomie, Publikatie no. 12, 1978.

- Kostelijk, S. en Neefjes, P.J. : Analyse van opbrengstverschillen bij de hoofdteelt van tomaten en van komkommers onder verwarmd glas in het gebied Venlo over de periode 1970-1973. Wageningen, LH Vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie, Publikatie no. 14, 1978.
- Meijaard, D. : Oorzaken van verschillen in bedrijfsuitkomsten in de groenteteelt onder verwarmd staand glas. LEI-publikatie no. 4.40, 1971.
- Reitsma, A. : Bedrijfsvoering en resultaat op melkveebedrijven in Friesland. LEI-publikatie no. 3.77, 1978.
- Reitsma, A. : Snijmais en bedrijfsresultaat van melkveebedrijven: een bedrijfsvergelijkend onderzoek in Midden- en Zuid-Nederland. LEI-publikatie no. 3.71, 1977.
- Rijssel, E. van : Opbrengstbepalende factoren bij de teelt van kasrozen in het winterhalfjaar. LEI-publikatie no. 4.84, 1979.
- Rijssel, E. van : Oorzaken van verschillen in bedrijfsresultaat op gespecialiseerde rozenbedrijven in 1972 en 1973. LEI-publikatie no. 4.86, 1979.
- Rijssel, E. van en Miltenburg, J.C.A. : Verschil in opbrengst op rozenbedrijven. Artikelen in het Vakblad voor de Bloemisterij, 1977: no. 37: 22, no. 38: 24, no. 39: 18, no. 40: 24 en no. 41: 18.
- Vervoort, M.J. : Het vraagstuk van de uiteenlopende rentabiliteit van slachtkuikenbedrijven. LEI-publikatie no. 3.97, 1980.
- Zachariasse, L.C. : Boer en bedrijfsresultaat. Analyse van de uiteenlopende rentabiliteit van vergelijkbare akkerbouwbedrijven in de Noord-Oost-Polder. LH Proefschrift, Afdeling voor Agrarische Bedrijfseconomie. Publikatie no. 8, Wageningen, 1974.

O U T P U T

:J03 X340,SCHWEI00,XX,P06
 PRIORITY = 03; INERT = 0; TIME = UNLIMITED SECONDS
 JOB NUMBER = 3127
 THE, NOV 10, 1981, 4:22 PM
 HP3000 / THE III 6.01.00
 THE SYSTEM DIRECTORY INDICATES THAT USER LEVEL DDC'S EXIST,
 YET THE DDC FILES CAN'T BE FOUND IN COMMAND.P06.SYS. YOU MUST
 :SETCATALOG AGAIN OR REPLACE THE OLD COMMAND FILE. (CITERN 1904)
 COMMENT J 03 NOV DDC.LEI.SYS ACTIVE
 :RUI PAROL.

2.	1.	1.	19.	27.	3.	2.	40.	1397.	2.	57.	53.	551.	0.	2154.	2155.
20.	1.	2.	21.	34.	5.	1.	19.	1097.	4.	27.	55.	476.	0.	1768.	1762.
20.	1.	1.	45.	30.	5.	2.	27.	1414.	3.	52.	35.	572.	0.	2238.	2211.
32.	1.	1.	25.	18.	8.	2.	34.	1131.	3.	16.	55.	555.	0.	1890.	1863.
42.	1.	1.	27.	18.	6.	4.	33.	1263.	2.	70.	59.	637.	0.	2180.	2183.
44.	1.	1.	21.	21.	8.	1.	19.	1058.	2.	56.	56.	499.	0.	1783.	1787.

[illegible]

.....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8.....9.....0.....1.....2.....3.....

VOORREELD
11 0 8 2 0 0

NIEUWE VOLGORDE 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
OUDE VOLGORDE 9 84 233 153 53 160 121 199 191 226 139
JSEC 161

VOORBEELD		ST.AFW		UITERSTEN(ABSOLUUT)		(UITERSTEN-GEN.)/ST.AFW.		VOLGNR. VAN UITERSTEN	
VAR	GEM.			LAAGSTE	H-1	LAAGSTE L-1	H-1	LAAGSTE L-1	H-1
NR									
1	1.3	-4		1.	2.	.6	1.7	1	7
2	28.4	11.8		14.	48.	1.2	1.7	14	37
3	25.1	5.6		15.	36.	1.8	1.9	4	41
4	5.7	3.2		0.	13.	1.8	3.2	17	7
5	1.5	.5		1.	2.	1.0	1.0	3	5
6	27.4	9.4		11.	51.	1.7	2.5	47	19
7	1281.6	159.5		912.	1566.	2.3	2.0	17	47
8	2.8	.8		1.	4.	2.2	1.5	11	39
9	53.3	11.2		24.	70.	2.6	2.3	18	20
10	52.1	7.9		21.	62.	3.9	1.2	17	3
11	524.0	62.1		365.	627.	2.6	1.5	17	22

50 WAARNEMINGEN. LAATSTE RECORDNUMMER IS 161

CHI-KWADRAAT-TOETS OP DE FREQUENTIEVERDELINGEN, (AFW. VAN NORMALE VERD.)
HET AANTAL VRIJHEIDSGRADEN IS 7. CHI2=14.07

EXCLUSIEF WAARN. MET EEN WAARDE NUL
GEM. ST.AFW AANTAL NULLEN

NR.	CHI2	KLASSE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	257.600		0	0	0	0	37	0	0	13	0	0	1.3	.4	0
2	87.600		0	3	22	3	4	0	0	0	7	11	28.4	11.8	0
3	7.600		4	7	4	4	9	5	2	6	3	6	25.1	5.6	0
4	47.600		4	3	5	4	19	5	0	4	2	4	5.8	3.1	1
5	450.000		0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	1.5	.5	0
6	12.800		3	4	5	9	10	3	3	6	2	5	27.4	9.4	0
7	2.800		5	6	4	4	7	4	5	6	3	6	1281.6	159.5	0
8	118.800		3	0	0	15	23	0	0	0	9	0	2.8	.8	0
9	12.800		7	2	3	2	8	8	4	6	8	2	53.3	11.2	0
10	51.600		3	1	2	6	14	0	8	14	1	1	52.1	7.9	0
11	6.400		5	6	6	6	4	3	1	7	7	5	524.0	62.1	0

KORRELATIEMATRIX VOORBEELD

VAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	100	-7	16	3	-25	9	7	40	-37	-26	-26
2	-7	100	-7	7	-6	18	50	-9	-3	43	19
3	16	-7	100	-33	-1	-13	-10	6	2	5	-23
4	3	7	-33	100	-7	10	27	26	21	-8	20
5	-25	-6	-1	-7	100	-7	9	-18	37	30	31
6	9	18	-13	10	-7	100	36	-8	20	-5	29
7	7	50	-10	27	9	36	100	20	18	40	39
8	40	-9	6	26	-18	-8	20	100	-30	-24	-36
9	-37	-3	2	23	37	20	18	-30	100	30	63
10	-26	43	5	-8	30	-5	40	-24	30	100	51
11	-26	19	-23	20	31	29	39	-36	63	51	100
VAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

KORRELATIEMATRIX VOORBEELD

VAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	100											1
2		100						40	-37			2
3			100	-33			50			43		3
4				-33	100							4
5					100							5
6						100	36				37	31
7							36	100				6
8									100		40	39
9										100	-36	8
10												63
11											100	51
												10
												51
												100
												11
VAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	

BINDINGSPERCENTAGES

VAR	H2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	.561	-4-12	3	-6	-2	-9	1	1	13	-3	1				1
2	.917	60	3	3-15	2	-4	1		1	1	1				2
3	.859		-3	58	16	-4	1		-1	-1	-1				3
4	.737	-2	19	1-15	7-15	-2	-7	3	-2						4
5	.459		14	-1	3	6		-1	-17	-2					5
6	.518	-2	11	-6	-2-10	-1	6	1	6	7					6
7	.482	3	19	-17	-3	-1	1	1	-1	1	-1				7
8	.450	-7	-10	2-15		-4			-3	2	-2				8
9	.758	-2	62	1	5	1		-1	-4						9
10	.634	28	17	6	-2	1	8	1	-1						10
11	.824	68	-1	1	-1	4	6	1							11

VOORVR. W.TARWE

TIJD AFHARDING BUTTEN IN DGN.

MAX. LENGTE VERDAMP. OVERSCHUT

GEINTREG. GR. 80 % OPK. 4 ROOI

DATUM 50 X BLOEI

KG LOOF/ARE 2 ROOI

TYDENS OPKOMST GESPOTEN JA = 2

KWAL.BEDORD. 35/50 3 ROOI

NETTO >35 MM BIJ 3-ROOI

AANT.WORT.YUSS. MV.EN 25W JUNI

GEWASHOOGTE OP 21/6 IN CM

BINDINGSPERCENTAGES

VAR	H2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	.561	-13	-1						-3	13	3	3	22		1
2	.917	1	-4						1	-1	-3	21	30	-3	2
3	.859	-1	-49								3	-16	-5	-10	3
4	.737	27	2						1	-2	2	-15	16	7	4
5	.459	-1	-1						-13	-6	-4	-8	3	-9	5
6	.518								-13	-6	-4	-8	3	-9	6
7	.482								27	5	-1	19			7
8	.450												48		8
9	.758												-40	10-25	9
10	.634												-20	1 12-30	10
11	.824	-1	-1	3				-9	1	-1	-10	34-23			11

VOORVR. W. TARWE
 Pootdatum in dag. na 1 april
 x lutum v. minerale delen
 verssch. vochtgeh. uitrolgr. bew.
 K20 als bouwplanbemesting
 pw-getal oosterbeek
 x K20 in blad 11/7
 x verticillium (klasse 1-4)
 dagen met grondred. 80-50 x
 dat. eindrooi oen na 1 aug.
 eindrooi kg/are

[illegible]

BINDINGSPERCENTAGES

VAR	H2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	.561									47	7		-2		1	VOORVR. W.TARWE
2	.917													92	2	POOTDATUM IN DAG. NA 1 APRIL
3	.859														3	Z LUTUM V. MINERALE OFLEN
4	.737														4	VERSCH. VOCHTGEH. UITROLGR. REW.
5	.459														5	K20 ALS BOUWPLANBEMESTING
6	.518														6	PW-GETAL OOSTERBEEK
7	.482														7	Z K20 IN BLAD 11/77
8	.450														8	Z VERTICILLIUM (KLASSE 1-4)
9	.758														9	DAGEN MET GRONDBED. 80-50 Z
10	.634														10	DAI. EINDROOI DGN NA 1 AUG.
11	.824														11	EINDROOI KG/ARE

BINDINGSPERCENTAGES

VAR	H2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	.561														1
2	.917	89	1	-3	-2					1		2		47	2
3	.859		-2	82	1									1	3
4	.737	68	-2	-1	-2										4
5	.759					1				1		-43		-1	5
6	.518		1				-49							1	6
7	.482	13	5	-2	-3	-16			2	-5	-3				7
8	.450	-1	3	-29					-1		3			8	8
9	.758	-1	7	2	10	-11	3				-25		-17		9
10	.634	15	-1		8				27		-9		-3		10
11	.824	2	2	-2	7	-21	8		8	-1	-19	6	-6		11

VOORVR. W. TARWE
 TIJD AFHARDING BUITEN IN DGN.
 MAX. LENGTE VERDAMP. OVERSCHOT
 GEINTREG. GB. 80 % OPK. 4 ROOI
 DATUM 50 % BLOEI
 KG LUOF/ARE 2 ROOI
 TYDENS OPKOMST GESPOTEN JA = 2
 KWAL. REDDRO. 35/50 3 ROOI
 NETTO >35 MM BIJ 3-ROOI
 AANT. MORT. TUSS. MV. EN 25W JUNI
 GENASHOOGTE OP 21/6 IN CM

NR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	53	46	50	50	46	48	46	45	41	47	39	32	37
2	50	50	50	54	47	50	47	43	41	64	59	47	39
3	51	48	50	47	46	23	48	77	58	38	26	75	44
4	51	49	50	51	51	43	54	41	39	54	37	76	43
5	52	48	50	53	49	55	48	51	61	88	47	49	65
6	45	57	51	53	57	56	42	39	44	43	6	53	44
7	52	47	50	54	50	45	45	36	61	54	61	32	38
8	48	53	50	53	56	50	54	54	36	64	50	45	67
9	58	39	49	46	40	47	38	48	55	27	52	62	70
10	51	49	50	46	53	49	50	57	69	51	47	54	37
11	49	51	50	49	49	49	62	42	42	44	57	67	64
12	55	43	49	45	42	48	49	47	49	38	54	70	37
13	50	50	51	47	53	44	45	45	51	38	65	63	39
14	52	47	50	52	46	60	44	56	74	43	47	61	34
15	52	48	50	47	49	48	42	64	54	38	51	63	62
16	49	51	50	49	53	52	49	56	72	40	26	54	70
17	52	47	50	44	48	16	49	73	74	58	66	30	35
18	49	51	50	50	42	51	57	63	77	47	59	42	71
19	44	59	51	53	62	52	48	37	40	40	42	49	38
20	45	57	51	50	50	69	49	57	76	43	53	29	42
21	50	50	50	49	42	54	53	67	55	41	65	50	71
22	55	43	49	51	44	48	44	62	45	48	64	35	39
23	48	52	50	53	54	54	47	32	63	60	56	51	65
24	47	54	50	52	51	58	43	41	46	47	51	38	71
25	52	47	50	46	50	43	56	42	40	53	53	63	69
26	55	44	49	49	47	49	40	62	49	36	49	44	48
27	46	55	50	51	53	41	51	45	46	59	47	73	64
28	49	51	50	55	53	51	38	52	67	81	42	57	65
29	50	50	50	56	51	54	40	57	45	55	57	39	71
30	52	48	50	54	49	53	44	58	45	47	39	42	75
31	52	47	50	54	50	46	39	41	42	47	45	27	71
32	49	52	50	45	44	56	51	49	53	49	50	69	44
33	45	57	51	54	57	63	51	29	64	52	56	66	38
34	47	54	50	56	44	57	37	47	55	43	65	43	37
35	42	61	51	51	64	52	58	54	36	64	64	52	37
36	46	55	50	57	53	65	45	54	45	59	36	65	50
37	50	50	50	44	51	40	57	45	39	54	55	36	72
38	52	48	50	48	50	53	59	55	57	60	13	20	38
39	51	48	50	51	50	58	63	34	34	37	62	38	72
40	48	53	50	46	59	37	52	62	41	55	57	50	37
41	55	43	49	51	42	51	43	44	43	44	49	24	39
42	46	55	50	50	61	57	61	50	33	63	52	68	49
43	57	40	49	49	40	51	45	45	41	68	44	54	39
44	52	47	50	45	48	54	65	60	42	38	47	60	41
45	47	54	50	50	48	56	55	64	52	42	75	54	39
46	46	55	50	49	56	55	58	38	36	49	53	49	39
47	49	52	50	46	53	49	60	42	39	33	62	33	38
48	54	45	50	47	46	38	66	64	39	45	52	56	37
49	53	46	50	49	48	43	50	40	65	49	50	50	32
50	46	55	50	46	61	51	63	36	29	60	49	41	37
51	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

VOORBEELD

50 WAARNEMINGEN.

ASPECT 13. HET GEMIDDELTE IS 5000.0 DE STANDAARD AFWIJ KING IS1449.

GROEPSNUMMERS.....			
	1	2	3
BOVENGRENZEN PER GROEP	4391	5608	
AANTALLEN PER GROEP	28	4	18
GEMIDDELDEN PER GROEP	3835.	4779.	6861.
VAR. GEMIDD. ST.AFW. GROEPSGEMIDDELDEN PER VARIABLE.	BIND.%		
1	1.3	1.3	1.3
2	28.4	11.8	43.6
3	25.1	5.6	24.7
4	5.7	3.2	5.7
5	1.5	1.5	1.5
6	27.4	9.4	30.0
7	1281.6	159.5	1388.1
8	2.6	2.8	2.7
9	53.3	11.2	52.5
10	52.1	7.9	56.4
11	524.0	62.1	538.2

VOORVR. W.TARNE
 POOTDATUM IN DAG. NA 1 APRIL
 % LUTUM V. MINERALE DELEN
 VERSCH.VOCHTGEH.UITROUGR.BEM.
 K20 ALS BOUWPLANBEMESTING
 PW-GETAL OOSTERBEEK
 % K20 IN BLAD 11/7
 % VERTICILLIUM (KLASSE 1-4)
 UAGEN MET GRONDBED. 80-50 %
 DAT. EINDROOI DGN NA 1 AUG.
 EINDROOI KG/ARE

ASPECT 8. HET GEMIDDELTE IS 5000.0 DE STANDAARD AFWIJING IS1077.

GROEPSNUMMERS.....	1	2	3
BOVENGRENZEN PER GROEP	4547	5452	
AANTALLEN PER GROEP	22	10	18
GEMIDDELDEN PER GROEP	4001.	5074.	6179.
VAR. GEMID. ST.AFW.	GROEPSGEMIDDELDEN PER VARIABLE. BIND.1		
1	1.3	1.2	1.4
2	28.4	28.0	28.1
3	25.1	25.9	26.0
4	5.7	5.5	5.9
5	1.5	2.0	1.0
6	27.4	26.9	24.2
7	1281.6	1305.3	1209.8
8	2.8	2.5	3.0
9	53.3	59.6	45.5
10	52.1	54.5	47.9
11	524.0	553.0	472.7

.0 VOORVR. W. IARNE
 .0 POUTDUTUM IN DAG. NA 1 APRIL
 .0 % LUTUM V. MINERALE DELEN
 .0 VERSCH. VOCHTIGER. UITROEGP. BEW.
 -38.0 K2O ALS BOOMPLANBEMESTING
 .0 PW-GETAL OOSTERREEK
 -4.0 % K2O IN BLAD 11/7
 3.0 % VERTICILLIUM (KLASSE 1-4)
 -16.0 DAGEN MET GROEDBED. 80-50 %
 -11.0 DAT. EINDROOI DGN NA 1 AUG.
 -18.0 EINDROOI KG/ARE

VOORBEELD

50 WAARNEMINGEN.

ASPECT 8. HET GEMIDDELTE IS 5000.0 DE STANDAARD AFWIJKING IS1077.

GROEPSNUMMERS..... 1 2 3 4 5 6 7 8

BOVENSGRENIZEN PER GROEP 4273 5000 5726 0 0 0 0

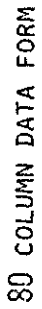
AANTALLEN PER GROEP 16 10 12 12 0 0 0 0

GEMIDDELTEN PER GROEP 3827. 4591. 5437. 6467. 0. 1. 3.

VAR. GEMID. ST.AFW. GROEPSGEMIDDELTEN PER VARIABLE.

1	1.3	.4	1.3	1.0	1.6	1.2	-.8	1.7	-1.0	-3.4
2	28.4	11.6	28.4	26.6	29.6	28.7	-.2	.3	-.1	.0
3	25.1	5.6	25.6	24.2	25.4	25.0	-.4	.3	-.1	.0
4	5.7	3.2	5.5	5.5	6.8	5.0	.0	.5	-.6	.0
5	1.5	.5	2.0	2.0	1.0	1.0	.0	-.2	.0	-3.9
6	27.4	9.4	24.7	30.1	31.8	24.5	.8	.2	-.8	2.6
7	1281.6	159.5	1311.0	1270.6	1357.4	1175.7	-.4	.7	-1.2	.0
8	2.8	.8	2.4	2.9	3.2	2.7	.8	.4	-.6	2.3
9	53.3	11.2	60.3	52.5	52.7	45.4	-1.0	.0	-.7	.0
10	52.1	7.9	55.0	53.4	53.0	46.3	-.3	-.1	-.9	.0
11	524.0	62.1	564.2	508.0	542.4	465.3	-1.3	.7	-1.3	.0

VOORVR. W.TARWE
 POUTDATUM IN DAG. NA 1 APRIL
 % LUTUM V. MINERALE DELEN
 VERSCH. VOCHTIGHEID. JITPOLGR. BEN
 K20 ALS BOUWPLANBEMESTING
 PW-GETAL OOSTERBEEK
 % K20 IN BLAD 11/7
 % VERTICILLIUM (KLASSE 1-4)
 DAGEN MET GRONDBED. 80-50 %
 DAT. EINDROOI DGN NA 1 AUG.
 EINDROOI KG/ARE



80 COLUMN DATA FORM

64

TITLE Console programs / List programs																	PROBLEM NUMBER		ANALYST		SHEET.....OF																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
JOB																																		X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								</	

[illegible]

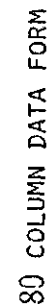
80 COLUMN DATA FORM

TITLE		EXTREMEN + CORRELATIE - MATRIX										PROBLEM NUMBER MAX. 224 VARIABELEN		ANALYST TEL.:		SHEET.....OF																							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																								
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80
JOBB																																							
1 = VORBEREID																																							
2 = VORBEREID																																							
3 = VORBEREID																																							
4 = VORBEREID																																							
5 = VORBEREID																																							
6 = VORBEREID																																							
7 = VORBEREID																																							
8 = VORBEREID																																							
9 = VORBEREID																																							
10 = VORBEREID																																							
11 = VORBEREID																																							
12 = VORBEREID																																							
13 = VORBEREID																																							
14 = VORBEREID																																							
15 = VORBEREID																																							
16 = VORBEREID																																							
17 = VORBEREID																																							
18 = VORBEREID																																							
19 = VORBEREID																																							
20 = VORBEREID																																							
21 = VORBEREID																																							
22 = VORBEREID																																							
23 = VORBEREID																																							
24 = VORBEREID																																							
25 = VORBEREID																																							
26 = VORBEREID																																							
27 = VORBEREID																																							
28 = VORBEREID																																							
29 = VORBEREID																																							
30 = VORBEREID																																							
31 = VORBEREID																																							
32 = VORBEREID																																							

[illegible]



TITLE		PROBLEM NUMBER										ANALYST TEL.:		SHEET.....OF		
VOORKEURS-DRAAZING 1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15				
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15						
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15							
7	8	9	10	11	12	13	14	15								
8	9	10	11	12	13	14	15									
9	10	11	12	13	14	15										
10	11	12	13	14	15											
11	12	13	14	15												
12	13	14	15													
13	14	15														
14	15															
15																



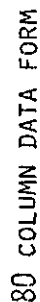
TITLE															PROBLEM NUMBER															ANALYST															SHEET.....OF																		
VOORKEURSDRAAIING 2 EN 3.																														TEL.:																																	
0				1				2				3				4				5				6				7				8				9				10				11				12				13				14				15			
12	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80																								
VOORBEELD																																																															
11	1	1	1	1	11	11	13			13	13	13	100																																																		
14	1	1	1	1	11	11	13			13	13	13	100																																																		
103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103																							
VOORBEELD																																																															
11	1	1	1	1	11	11	13			13	13	13	100																																																		
1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	120	126	132	138	144	150	156	162	168	174	180	186	192	198	204	210	216	222	228	234																								
VOORBEELD																																																															
11	1	1	1	1	11	11	13			13	13	13	100																																																		
1	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	120	126	132	138	144	150	156	162	168	174	180	186	192	198	204	210	216	222	228	234																								



80 COLUMN DATA FORM

TITLE		VARIMAX																PROBLEM NUMBER		ANALYST TEL.:		SHEET.....OF																			
0		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15											
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80		
JDR		X										TX: INP 77=8																													
FILE		FTN60=ASP		148		OLD																																			
FILE		FTN61=L15		TPLE6		OLD																																			
RUN		MAMVAT																																							
RUN		PLAUSI																																							
VDP		BEELD																																							
-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-		-	
1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2		2	
3		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3		3	
4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4	
5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5		5	
6		6		6		6		6		6		6		6		6		6		6		6		6		6		6		6		6		6		6		6		6	
7		7		7		7		7		7		7		7		7		7		7		7		7		7		7		7		7		7		7		7		7	
8		8		8		8		8		8		8		8		8		8		8		8		8		8		8		8		8		8		8		8		8	
9		9		9		9		9		9		9		9		9		9		9		9		9		9		9		9		9		9		9		9		9	
10		10		10		10		10		10		10		10		10		10		10		10		10		10		10		10		10		10		10		10		10	
11		11		11		11		11		11		11		11		11		11		11		11		11		11		11		11		11		11		11		11		11	
12		12		12		12		12		12		12		12		12		12		12		12		12		12		12		12		12		12		12		12		12	
13		13		13		13		13		13		13		13		13		13		13		13		13		13		13		13		13		13		13		13		13	
14		14		14		14		14		14		14		14		14		14		14		14		14		14		14		14		14		14		14		14		14	
15		15		15		15		15		15		15		15		15		15		15		15		15		15		15		15		15		15		15		15		15	

[illegible]



80 COLUMN DATA FORM

[illegible]

[illegible]