

Instytut Techniczny  
Wojsk Lotniczych  
Warszawa

Ryszard Gronet

ZASTOSOWANIE FOTOINTERPRETACJI NA PRZYKŁADZIE  
ROZPOZNANIA WARUNKÓW GRUNTOWO - WODNYCH DLA  
PROJEKTOWANYCH TRAS AUTOSTRADOWYCH ORAZ  
OBSZARÓW UŻYTKÓW ZIELONYCH

I. W s t ę p

Szybkie rozpoznanie warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb projektowania obiektów komunikacyjnych jak: drogi, lotniska, linie kolejowe, staje się coraz bardziej koniecznym, szczególnie przy prowadzeniu studiów dla ich lokalizacji. Wymagania te mogą spełnić jedynie nowoczesne metody badawcze, do których należy zaliczyć przede wszystkim fotointerpretację zdjęć lotniczych.

Opracowana w Instytucie Technicznym Wojsk Lotniczych metoda wykorzystująca panchromatyczne, czarno-białe, stereoskopowe zdjęcia lotnicze umożliwia wykonanie rozpoznania występujących gruntów i charakteryzujących je warunków wodnych na obszarze Niżu Środkowoeuropejskiego. Istota metody polega na wykorzystaniu związków jakie istnieją pomiędzy formą terenu a gruntami występującymi w obrębie tej formy /bującymi ją/ z uwzględnieniem naturalnej strefowości morfologicznej.

Tok interpretacji zdjęć lotniczych przebiega w dwóch etapach obejmujących:

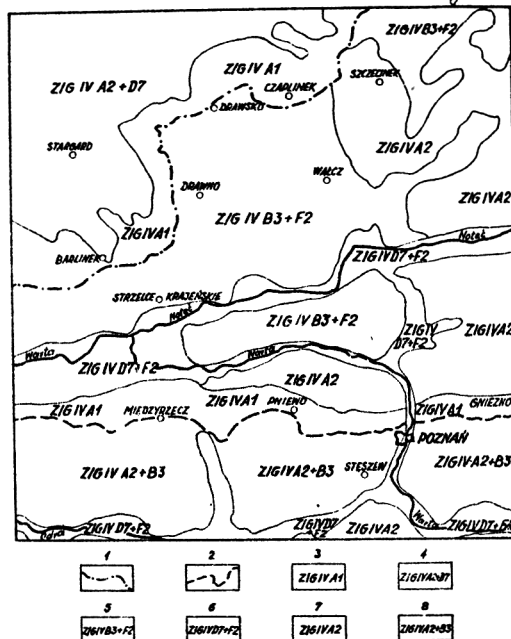
- fotointerpretację geomorfologiczną
- fotointerpretację geotechniczną w obrębie jednostek morfologicznych rozpoznanych w pierwszym etapie prac.

Wymieniona prawidłowość i współzależność polegająca na tym, że określonej genetycznie formie terenu odpowiadają typowe dla niej grunty, stała się podstawą opracowania usystematyzowanego toku czynności stanowiących klucz, fotointerpretacyjny.

## II. Charakterystyka metody w ujęciu klucza fotointerpretacyjnego

Opracowany klucz fotointerpretacyjny składa się z trzech zasadniczych części: opisowej, tabelarycznej i wzorców zdjęciowych.

1. Część opisowa obejmuje charakterystyki wydzielonych form terenu wchodzących w skład stref geomorfologicznych na obszarze Niżu Środkowoeuropejskiego [rys. 1] przedstawionych graficznie w formie mapy.



Rys.1. Wycinek mapy zasięgu stref geomorfologicznych w Polsce [obszar leżący w strefie zlodowacenia bałtyckiego].

1 - granica zasięgu stadium pomorskiego; 2 - granica zasięgu stadium poznańskiego [wielkopolsko-dobrzyńskiego]; 3 - strefa dominacji moren czołowych; 4 - strefa dominacji moren falistych - pagórkowatych [morena denna/ oraz drobnych pradolin]; 5 - strefa dominacji sandrów z wydiami; 6 - strefa dominacji pradolin z rozwiniętymi wydiami; 7 - strefa dominacji moreny dennej; 8 - strefa dominacji moreny dennej oraz obszarów sandrowych

Fig.1. Map sector of the range of geomorphologic zones in Poland [the area in the Baltic glaciation zone].

1. boundary of the range of Pomeranian period, 2. boundary of the range of Poznański [Wielkopolsko-Dobrzyński] period, 3. domination zone of terminal moraines, 4. domination zone of rolling - hummocky moraines [ground moraines/ and small icemarginal valleys], 5. domination zone of glacial outwashes with dunes, 6. domination zone of icemarginal valleys with developed dunes, 7. domination zone of ground moraine, 8. domination zone of ground moraine and glacial outwashes areas

**TABELA JEDNOSTEK GEOMORFOLOGICZNYCH I BUDUJĄCYCH JE GRUNTÓW**

SYMBOL FORMY MORFOLO- GICZNEJ	FORMA MORFOLOGICZNA	OSADY	RODZAJ GRUNTU																							
			1		2			3			4			5	6	7										
			Głazy nazłazowe	Brzyk kamienny	żwir	Posadzka	Prasek przebiegła	Prasek strzępowa	Prasek dł. przędziana	Prasek włoski	Gliniasty	Płasek gliniasty	Pyl płaski	Pyl płaski	Głina piaszczysta	Głina	Głina płaski	Głina płaski	Ły	Lessy	Muty	Namuty organiczne	torf i gru- ntu	Yachista		
A <sub>1</sub>	MORENY CZOŁOWE	pochodzenia lodowcowego	×	×	△	△	△	△	×	×	×	○	○	×	×	×	×									
A <sub>2</sub>	MORENY DENNE			×	×	×	×	×	○		△	○	○	△	△	×	×	△	○							
A <sub>3</sub>	RYNNY LODOWCOWE																									
B <sub>1</sub>	OZY [t]	pochodzenia wodnolodowcowego			△	△	△	△	×	○		×	○	○	×	×										
B <sub>2</sub>	KEMY [t]				×	△	△	×	×	×		○	○	○	○											
B <sub>3</sub>	SANDRY [n]			○	×	×	△	△	△	×		×	○	○	○											
B <sub>4</sub>	MISY KOŃCOWE																							△	△	
C <sub>1</sub>	AKUMULACJE JEZIORNE, STADIUM JEZIORNE TORFOWISKA, BAGA	pochodzenia jeziornego						×	×	×	×		×	×									×			
C <sub>2</sub>	FORMY ZASTOISKOWE				○	○	○	○	×	×		○	×	△	×	×	△		△	△	△			△	△	
C <sub>3</sub>	FORMY WYTOPISKOWE																									
D <sub>1</sub>	TARASY ZALEWOWE	pochodzenia rzecznego	○		×	×	△	△	△	×		×	×	○	○	○								○		
D <sub>2</sub>	TARASY PODWODZIOWE			○		○	×	△	△	△	×		×	×	×									×	○	
D <sub>3</sub>	TARASY WYSOKIE			○		○	×	△	△	△	×		×	○	○	○	○		×	×				×	○	
D <sub>4</sub>	STOŻKI NAPLYWOWE [n]			○		○	△	△	△	△	×		○	○	○	○	○	○	○	○	○				○	
D <sub>5</sub>	DELTY RZECZNE						○	△	△	△	×		×	×	×	×	×	×	×					×	×	
D <sub>6</sub>	DOLINY ERDZYJNE							○	△	△	△		×	×	×	×	×	×	×							
D <sub>7</sub>	PRADOLINY																									
E <sub>1</sub>	DELUVIA PIASZCZYSTE I PIASZCZYSTO- ZWIROWE [n]	pochodzenia deluwialnego	○		○	×	△	△	△	×		○	○	○										○		
E <sub>2</sub>	DELUVIA LESSOWE [n]							○	△	△		○											△			
E <sub>3</sub>	POKRYWY DELUWIALNE [n]						○	○	△	△	△		○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	
F <sub>1</sub>	OBSZARY DEFACYJNE	powstałe na skutek działania wiatru			×		△	△	△	○		○	○	○	○	○	○	○	○					○	○	
F <sub>2</sub>	WYDMY					○	○	×	△	△	○		○	○	○										○	○
F <sub>3</sub>	POKRYWY LESSOWE I PŁATY LESSOWE [n]								○	○	○		○	×	△		○	×							○	○
G <sub>1</sub>	MIERZEJE	pochodzenia morskiego																								
G <sub>2</sub>	ODCIĘTE ZA MULOWANE ZATOKI	pochodzenia jeziornego																								

[n]-formy nakładając się [t]-formy towarzyszące △ - grunt główny × - grunt poboczny ○ - grunt akcesoryczny

Każda z form posiada obszerną charakterystykę morfogenetyczną, hipsometryczną i litologiczną, przy czym ta ostatnia zawiera zestawienie graficzne gruntów /rys. 2/ najczęściej występujących w danej formie. Ponadto w opisie zawarta jest charakterystyka stosunków wodnych gruntów w obrębie określonej formy oraz warunków spływu powierzchniowego i sieci hydrograficznej.

2. W części drugiej klucza znajdują się zestawienia tabelaryczne obejmujące uogólnione wartości cech fizyczno-mechanicznych gruntów budujących poszczególne wydzielone w części opisowej formy /rys. 3/. Wartości cech fizyczno-mechanicznych obejmują tak grunty główne występujące w określonej formie jak i grunty występujące pobocznie a nawet akcesorycznie.

3. Część trzecia opracowania zawiera zestaw wzorców fotointerpretacyjnych /zdjęć wzorcowych/. Zdjęcia wzorcowe obejmują wszystkie jednostki morfologiczne, wymienione w części opisowej, oraz posiadają zestawienia tabelaryczne uogólnionych wartości cech fizyczno-mechanicznych.

Na zdjęciach tych wydzielono zarysy granic jednostek morfologicznych oraz występujących gruntów. Ponadto przy każdym wzorcu zdjęciowym znajduje się indeks, zawierający krótki opis zinterpretowanej formy i gruntów ją reprezentujących. Wydzielone poszczególne rodzaje gruntów mają swoje odbicie w fototonie zdjęcia tzn. każdemu z gruntów odpowiada określony stopień szarości zdjęcia.

### III. S p o s ó b k o r z y s t a n i a z k l u c z a f o t o i n t e r p r e t a c y j n e g o

Klucz fotointerpretacyjny stanowi metodę umożliwiającą szybkie rozpoznanie gruntów i warunków wodnych na stereoskopowych, panchromatycznych zdjęciach lotniczych.

Uwzględniając kryteria jakimi posłużono się w kluczu tj. geologiczno-regionalne i topograficzne, uzyskuje się możliwość zebrania podstawowych informacji o badanym terenie, co pozwala na identyfikację formy lub jednostek morfologicznych i rozpoznanie gruntów występujących w obrębie badanego obszaru.

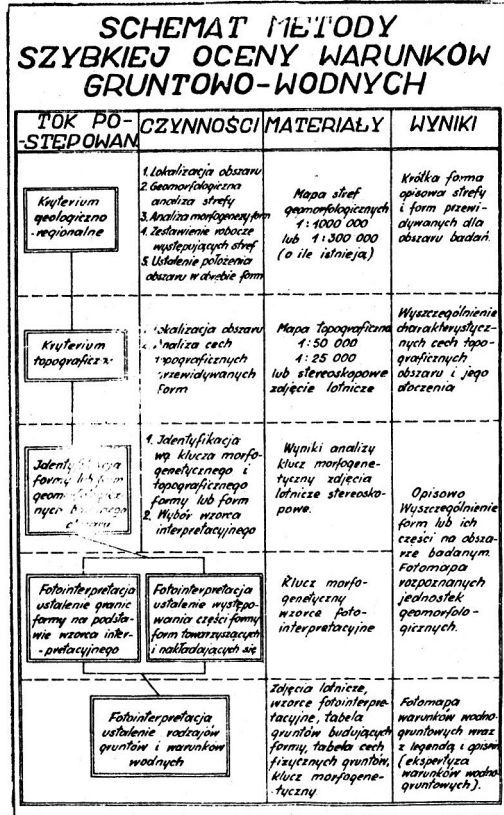
Szczegółowy tok czynności objętych metodą klucza fotointerpretacyjnego został przedstawiony na schemacie /rys. 4/.

Z/6 IV A2

## Zestawienie cech fizyko mechanicznych gruntów budujących morenę denną

Morena denną

Rodzaj gruntu	Własności fizyczne	Zwir	Pospolka	Piasek quartzowy	Piasek diorazowy	Piasek ultrabazowy	Piasek pylasty	Zwir glinasty	Pospolka glinasta	Piasek glinasty	Pyl piaszczysty	Pył	Gлина piaszczysta	Gлина	Gлина pylasta	Gлина piaszczysto- ciężka	Gлина ciężka	Gлина pylasta ciężka	JL	Wyjaśnienia dodatkowe
		2,65	2,65	2,65	2,65	2,65	2,66	2,66	2,66	2,66	2,67	2,63	2,68	2,69	2,69	2,71	2,71	2,72	2,75	
Ciepota właściwa $\gamma_{Glem}^3$		8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	14,0	12,0	12,0	11,0	13,0	13,0	13,0	15,0	16,0	16,0	18,0	20,0	20,0	
Wielkość optymalna $W_{opt}$		1,95	1,92	1,88	1,83	1,79	1,75	2,02	2,00	2,05	1,97	1,97	1,98	1,88	1,84	1,84	1,80	1,72	1,72	
Maks. ciężar objęt. $\gamma_{os,max}^{Glem}$		2,0	5,8	4,9	4,9	4,0	7,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
stopień równom. uziarn. $S_r$		4,0	6,5	8,9	9,5	13,5	16,0	7,0	8,0	9,0	12,0	14,0	11,0	15,0	18,0	17,0	19,0	22,0	23,0	
Wilgotność naturalna $W_n\%$		1,82	1,84	1,85	1,87	1,89	1,91	2,20	2,20	2,28	2,20	2,17	2,22	2,75	2,10	2,12	2,08	2,00	2,00	
Ciepota objętościowa $\gamma_{Glem}^3$		1,15	1,73	1,70	1,65	1,66	1,65	2,06	2,04	2,03	1,96	1,90	2,00	1,87	1,78	1,82	1,75	1,64	1,62	
Ciepota objęt. szkieł. $\gamma_{os}^{Glem}$		0,90	0,91	0,91	0,72	0,93	0,95	1,00	1,00	1,00	0,98	0,95	1,00	0,98	0,96	0,96	0,94	0,92	0,90	
Wskaźnik zapęszczenia $W_z$		38°	38°	37°	36°	35°	35°	32°	30°	28°	27°	26°	22°	21°	29°	20°	18°	17°	17°	
Kąt tarcia wewnętrzznego $\varphi$		—	—	—	—	—	—	0,2	0,3	0,5	0,4	0,35	0,6	0,55	0,5	0,7	0,65	0,6	0,8	
Spójność $C$ $kg/cm^2$		300	800	700	530	500	450	800	750	550	500	450	400	350	350	350	320	280	220	
Moduł oskądzenia $E_0$ $kg/cm^2$		14,5	12,5	11,0	8,5	8,0	7,0	13,0	12,0	9,0	7,0	7,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,5	3,5	
Współ. podat. podł. $k$ $kg/cm^3$		34	30	26	20	19	17	30	27	20	17	17	15	13	12	13	12	10	8	
Kalifornij. wskaź. nośn. CBR%		I	I	I	I	I	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II	
Kategoria wysadzinowa		D-7; C-1; C-4; B-2; A-1;																		
Formy towarzyszące		F-2; (sporadyczne)																		
Formy nakładające się																				
Warunki wodne		Przy występowaniu na powierzchni formy gruntów spoistych, przeważa spływ powierzchniowy wód opadowych (dolinki erozyjne) lokalnie następuje gromadzenie się wód w dolinkach erozyjnych. Infiltracja wód w obszarach zajętych przez grunty sypkie niewielka. Rozwój sieci rzecznej słaby. Wody płynące wykorzystują pradolinę. Na granicy z moreną czołową występują obniżenia (misy końcowe) często wypełnione wodą.																		



Po zestawieniu zdjęć lotnicznych w stereopary, dające pełne pokrycie obszaru badanego terenu tok czynności przebiega następująco:

1. W oparciu o mapę stref geomorfologicznych stosując kryterium geologiczno-regionalne należy zlokalizować badany obszar w obrębie danej strefy.

2. Stosując kryterium topograficzne, będące w stosunku podrzędnym do geologiczno-regionalnego, dokonuje się lokalizacji badanego obszaru na mapie topograficznej lub zdjęciach lotnicznych a następnie przeprowadza analizę cech topograficznych przewidywanych form.

3. Wykorzystując uzyskane w toku czynności wym. w pkt. 3.1. i 3.2 wstępne dane dotyczące charakterystyki stref i form a także cech topograficznych obszaru oraz postępując się opisem stref geomorfologicznych zawartych w kluczu fotointerpretacyjnym dokonuje się identyfikacji form terenu lub ich części.

4. Wybierając odpowiedni wzorzec fotointerpretacyjny i w oparciu o ten wzorzec wydziela się jednostki morfologiczne na zdjęciach wraz z zaznaczeniem ich granic zasięgu z uwzględnieniem form nakładających się i towarzyszących.

5. Dalszy tok postępowania to wydzielenie poszczególnych rodzajów gruntów oraz określenie warunków wodnych w obrębie rozpoznanych na zdjęciach form w oparciu o wzorce fotointerpretacyjne, tabelę gruntów budujących formy i analizę fototonu zdjęć.

6. Wyznaczenie uogólnionych wartości liczbowych cech fizyczno-mechanicznych występujących gruntów na podstawie zestawień tabelarycznych zawartych w kluczu.

W toku wymienionego postępowania interpretacyjnego oprócz materiałów zawartych w kluczu fotointerpretacyjnym wykorzystuje się mapy topograficzne od 1:100 000, aż do Map 1:25 000 oraz wszelkie dostępne mapy geologiczne, stratygraficzne, geologiczno-inżynierskie oraz hydrogeologiczne.

Istotne znaczenie dla przydatności tej metody i zakresu stosowania, stanowi czynnik jej kameralności. Wykonanie rozpoznania warunków gruntowo-wodnych przy zastosowaniu klucza fotointerpretacyjnego eliminuje konieczność prowadzenia rozpoznawczych badań terenowych, które są zwykle długotrwałe i wymagają znacznych nakładów finansowych. Stosowanie tej metody znacznie skraca czas rozpoznania, a ponadto umożliwia uzyskanie pełnego, w ujęciu kompleksowym rejonu, całokształtu zjawisk i warunków geologiczno-inżynierskich gruntów oraz stosunków wodnych, czego nie zawsze można oczekiwać po badaniach jakie się rzeczy są badaniami punktowymi w dotychczas stosowanych metodach badawczych /głównie wierceniach/.

#### IV. P r a k t y c z n e   w y k o r z y s t a n i e   f o t o i n t e r p r e t a c j i

Opracowana metoda w ujęciu klucza fotointerpretacyjnego umożliwia wykonanie rozpoznania gruntów i warunków wodnych na obszarze Niżu Środkowoeuropejskiego ; a w przypadku Polski dla całego prawie jej obszaru za wyjątkiem terenów górskich.

Pierwsze praktyczne zastosowanie fotointerpretacji miało miejsce przy rozpoznaniu warunków gruntowo-wodnych dla wstępnej lokalizacji

obiektów komunikacyjnych tj. lotnisk i projektowanych tras autostradowych.

Oдноśne opracowania wykonano dla takich projektowanych tras autostradowych jak:

- wyjście autostradowe z Warszawy na Raczymin długo. trasy ca. 40 km;
- obejście autostradowe Krakowa od północy wraz z odcinkiem trasy autostradowej Kraków-Dębica o długo. trasy ca. 135 km;
- odcinka trasy autostradowej Pabianice-Sieradz o długości trasy ca. 65 km.

Rozpoznaniem objęto obszar terenu w pasie o szerokości 1 - 5 km na kierunku projektowanej osi trasy.

W przypadku wyboru lokalizacji projektowanych lotnisk, rozpoznaniem objęto obraz terenu w zasięgu jednego a nawet dwu arkuszy mapy topograficznej w skali 1:25 000.

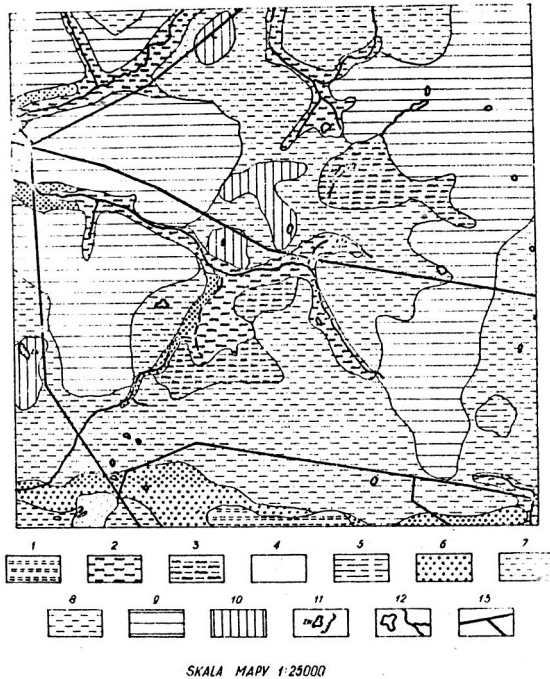
W procesie fotointerpretacji oparto się na zdjęciowym materiale archiwalnym bez możliwości wpływu na wielkość podziałki. Na ogół były to zdjęcia w skali 1:15 000 lub 1:18 000, ale zdarzył się też materiał tak o mniejszej jak i większej podziałce.

Taka różnorodność skali zdjęć powodowała wiele trudności w interpretacji, a szczególnie w przypadku zdjęć o mniejszej podziałce utrudniała wydzielenie wielu elementów treści zdjęcia. Efektem wykonanej fotointerpretacji, jakie zawiera każde opracowanie, jest opracowana mapa geologiczno-inżynierska gruntów na podkładzie topograficznym 1:25 000 /rys. 5/.

Należy podkreślić, że przy sporządzaniu mapy nie korzystano z żadnych materiałów źródłowych typu: profile wierceń lub wyniki badań sond penetracyjnych. Na mapie tej zostały wydzielone zespoły litologiczno-facjalne gruntów i granice zalegania poszczególnych rodzajów gruntów z uwzględnieniem warunków wodnych charakteryzujących te grunty. Załączony wycinek mapy nie uwzględnia podkładu topograficznego. W ramach wykonanej fotointerpretacji, możliwe było wydzielenie stref szczególnie niebezpiecznych dla przebiegu projektowanych tras autostradowych ze względu na zachodzące procesy geodynamiczne lub możliwość ich wzbudzenia w wyniku prowadzonych robót ziemnych. Dotyczy to w głównej mierze osuwisk, spływu i spęływania mas ziemnych, odrywów i zjawisk krasowych.

Bardzo ważnym elementem zarejestrowanym w wyniku fotointerpretacji są miejsca występowania kruszywa mineralnego, tak będące w eksploa-





Rys.5. Wycinek mapy geologiczno-inżynierskiej gruntów projektowanej trasy autostradowej opracowanej na podstawie fotointerpretacji.

1,2,3 - grunty zastoiskowo-bagiennie, 4 - grunty eoliczne, 5 - grunty zastoiskowe-jeziorne, 6,7 - grunty tarasów rzecznych, 9,9,10 - grunty wodno-łodowcowe i łodowcowe, 11 - żwirownie, 12 - wody, 13 - drogi

Fig.5. Geological - engineering map sector of soils of the designed highway the map prepared with the photointerpretation method.

1,2,3 - Stagnant and boggy grounds, 4 - aeolian grounds, 5 - stagnant and limnic ground, 6,7 - river terraces ground, 8,9,10 - hydro-glacial and glacial grounds, 11 - gravel pit, 12 - waters, 13 - roads

tacji jak też stanowiące bazę dla poboru materiału dla budowy projektowanych tras autostradowych jak i lotnisk.

Część tekstowa opracowań interpretacyjnych zawiera oprócz szczegółowej charakterystyki gruntów występujących w wydzielonych zespołach litologiczno-facjalnych zestawienia tabelaryczne uogólnionych wartości cech fizyczno-mechanicznych dotyczących gruntów w obrębie każdego z zespołów. Ponadto zawarte są informacje dotyczące nośności gruntów jak i ich zagęszczenia. W przypadku gruntów słabych - możli-

wości ich wzmocnienia tak mechanicznego jak i chemicznego. Ponadto także ocenę przydatności gruntów do budowy nasypów i sta - teczności zbóczy.

W odniesieniu do projektowanych lotnisk, dzięki przeprowadzone - mu na podstawie fotointerpretacji rozpoznaniu warunków gruntowo - wod - nych, została wykonana klasyfikacja poszczególnych zespołów litolo - giczno-facjalnych gruntów oraz ich ocena pod kątem przydatności dla potrzeb budowy lotnisk. Niektóre obszary terenu, zostały niejako "z gó - ry" zdyskwalifikowane jako zupełnie wykluczające ich przydatność.

Możliwość wykorzystania fotointerpretacji została również spraw - dzona w dziedzinie melioracji. Dokonując pewnych adaptacji i ukierun - kowania, metodę zastosowano dla określenia wpływu i zasięgu nawod - nienia na obszarze użytków zielonych objętych systemem sieci rowów nawadniających. Rozpoznania dokonano na obiekcie Piwonia-Uhnin w b. pow. Parczew leżącego w strefie Kanału Wieprz-Krzna realizując za - mówienie Centralnego Biura Studiów i Projektów Wódnych Melioracji w Warszawie. Materiał zdjęciowy obejmował dwa komplety zdjęć tj. z na - lotu jesiennego /listopad 1973 r./ i nalotu wiosennego /maj 1974 r./ w skali 1:10 000.

W pierwszym etapie przeprowadzonej fotointerpretacji dokonano rozpoznania i wyszczególnienia gruntów ze szczególnym zaakcentowa - niem gruntów organicznych pokrywających się na ogół z obszarami wy - stępowania użytków zielonych. Następnie wydzielono całą sieć rowów i kanałów nawadniająco-odwadniających na zdjęciach.

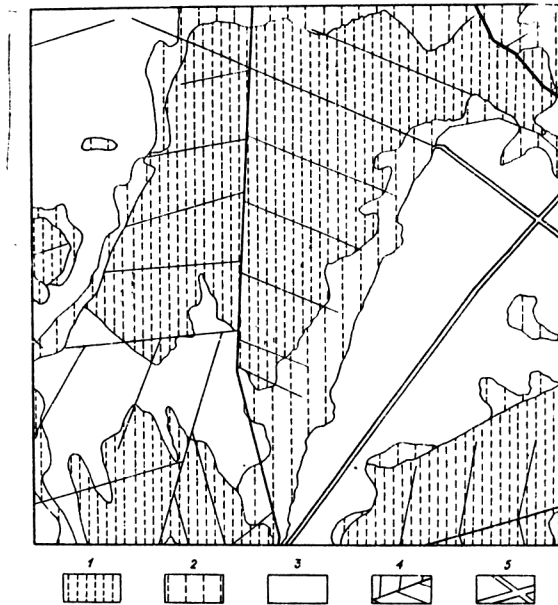
W oparciu o analizę fototonu zdjęć wyznaczono zasięgi gruntów ornych, użytków zielonych a także kompleksy leśne. Wydzielenie tych obszarów nie przedstawia większych trudności z uwa - gi na znaczne zróżnicowanie fototonu. Zawężając proces analizy treści zdjęć do obszarów użytków zielonych, stwierdzono różnice stopnia in - tensywności fototonu uwarunkowane zmienną wilgotnością gruntów.

Zróżnicowanie tonalne, inne na zdjęciach wiosennych, inne na zdjęciach z okresu jesiennego wykazuje pewną prawidłowość dotyczącą zasięgu określonego stopnia fototonu. Zdjęcia kompletu wiosennego przedstawiają stan uwilgocenia użytków zielonych w okresie nawadnia - nia, natomiast zdjęcia wykonane jesienią - stan po zakończeniu cyklu nawadniania, kiedy system rowów i kanałów działa odwadniająco.

Zestawiając kolejne obszary modelu stereoskopowego terenu, wy - konano mapę obrazującą zasięgi oddziaływania nawodnienia na całym obiekcie. Odzwierciedla się to zróżnicowaniem stopnia uwilgocenia, któ - remu odpowiada charakterystyczny typ fototonu. Wydzielono następujące

strefy oddziaływania systemu nawodnieniowego na obszarach użytków zielonych /rys. 6/.

- a/ obszary intensywnie uwilgocone /o dobrze zaznaczającym się nawodnieniu/,
- b/ obszary słabiej uwilgocone /o słabiej zaznaczającym się na - wodnieniu/ ale znajdujące się w zasięgu wpływu systemu sieci nawadniającej,
- c/ obszary intensywnie uwilgocone zarówno w okresie wiosennym /nawodnienia/ jak i jesiennym suchym.



Rys.6. Wycinek mapy zasięgu nawodnienia w strefie Kanatu Wieprz-Krzna na obiekcie Piwonia-Uhlin opracowanej na podstawie fotointerpretacji.

1 - obszary intensywnie uwilgocone /o dobrze zaznaczającym się na - wodnieniu/; 2 - obszary słabiej uwilgocone /o słabiej zaznaczającym się nawodnieniu/; znajdujące się jednak w zasięgu wpływu systemu sieci nawadniającej; 3 - obszary poza zasięgiem wpływu sieci nawodnienia - wej; 4 - rowy i kanały nawadniające; 5 - drogi

Fig.6. Map sector of irrigation range in the Wieprz-Krzna Channel zone /Piwonia-Uhlin section/ prepared with the photointerpretation method.

1. - deeply moistened areas /with strongly marked irrigation/, 2. - poorly moistened areas /with unwell marked irrigation/ but still in the irrigation system influence range, 3. - areas beyond the irrigation system influence range, 4. - irrigation ditches and canals, 5. - roads

Wpływ nawodnienia stwierdza się również w wąskim pasie gruntów ornych przylegających bezpośrednio do obszaru użytków zielonych, czemu sprzyja słabo urozmaicona konfiguracja terenu - obszary płaskie bez większych deniwelacji.

Obszary o silnie zaznaczającym się wpływie nawodnienia /intensywnie uwilgocone/ obejmują na ogół partie użytków zielonych leżących wewnątrz strefy sieci systemu nawodnieniowego. Charakteryzuje je ciemny, intensywny fototon. Obszary skrajne użytków zielonych, zazwyczaj nieco wyżej położone, na krańcach sieci rowów posiadają słabsze uwilgoconie - fototon mniej intensywny o przewadze barwy szarej.

Przedstawiona sytuacja dotyczy okresu wiosennego, kiedy sieć rowów i kanałów działa nawadniająco. W okresie jesieni, po zaprzestaniu nawadniania, kiedy system działa raczej odwadniająco, na całym obszarze występowania użytków zielonych obserwuje się słabe uwilgoconie. Miejscami fototon jasny sugeruje niewielkie nawet przesuszenie. Analiza zdjęć pozwoliła również zarejestrować zmiany zasięgu lustra wody w stawach związanych z systemem sieci kanałów nawadniających.

## V. Z a k o ń c z e n i e

Metoda fotointerpretacji warunków gruntowo-wodnych jest metodą głównie kameralną i stwarza spośród nowoczesnych metod rozpoznania geologicznego szereg możliwości wykorzystania tak w gospodarce narodowej jak i w dziedzinie obronności.

Szybkość uzyskiwania informacji w wyniku stosowania tej metody i jej kameralności przynosi znaczne oszczędności zastępując kosztowne, tradycyjne i długotrwałe badania terenowe. Dotyczy to w głównej mierze projektów wstępnych i założeń dotyczących obiektów komunikacyjnych. Nie mniej, metoda ta znaleźć może szersze zastosowanie także w melioracji i innych dziedzinach budownictwa.

## L I T E R A T U R A

1. Praca zbiorowa - 1972, Klucz fotointerpretacyjny do rozpoznania gruntów za pomocą zdjęć lotniczych. ITWL /maszynopis arch. ITWL/.
2. Praca zbiorowa - 1973, Orzeczenie dotyczące warunków gruntowo-wodnych drogowej trasy wylotowej z Warszawy na Radzymin z odejściem na Nieporęt. ITWL /maszynopis arch. ITWL/.
3. Praca zbiorowa - 1974, Ekspertyza dotycząca określenia warunków gruntowo-wodnych na podstawie fotointerpretacji zdjęć lotniczych projektowanej trasy autostradowej /odcinek Balice-Dębica/ ITWL /maszynopis arch. ITWL/.
4. Praca zbiorowa - 1974, Ekspertyza dotycząca określenia warunków gruntowo-wodnych projektowanej trasy autostradowej odcinek Pabianice-Sieradz /wyk. na podstawie fotointerpretacji zdjęć lotniczych/ ITWL /maszynopis arch. ITWL/.
5. Praca zbiorowa - 1974, Ekspertyza dotycząca skuteczności nawodnienia użytków zielonych w rejonie Kanału Wieprz-Krzna na obiekcie Piwonia-Uhnin pow. Parczew wykonana na podstawie fotointerpretacji zdjęć lotniczych. ITWL /maszynopis arch. ITWL/.

Ryszard Gronet

USE OF PHOTOINTERPRETATION ON THE PATTERN OF THE  
IDENTIFICATION OF LAND-WATER CONDITIONS FOR THE PLANNED  
HIGHWAYS AND THE AREAS OF GREENLAND

S u m m a r y

The article presents a method of panchromatic, stereoscopic air photographs photointerpretation. This method has been worked up in the Air Force Institute of Technology. It makes soil and water conditions recognition as well as the definition of their features and physico-mechanical parameters of any area of Central Europe Lowland possible. The method is based on the utilization of interdependences and relationships between morphological pattern and soils included within this pattern /soils forming this pattern/ taking also into consideration natural morphological zonation in the area of the Lowland.

The method has been developed in the photointerpretative key including standard photographs of specified morphological patterns with the index of soils and water conditions which form these patterns. The key includes also generalized values of properties of physico-mechanical features of particular soils.

For the first time the photointerpretation method has been practically applied with the recognition of soil-water conditions for the preparatory location of some highway stretches being now designed.

Prepared papers include geological engineering maps of soil complexes and of soils with characterized water conditions as well as generalized values of physico-mechanical features of soils that constitute lithofacial complexes. The maps are based on the photointerpretation of air photographs.

Land improvements constitute the other area where photointerpretation is used; the method makes possible qualification of changes and differences in moistness in the area of irrigations in the grassland region of the Wieprz-Krzna channel.