

O WPŁYWIE WIELKOŚCI I KSZTAŁTU POLA ZDJĘCIA NA IŁOŚĆ I ZAGĘSZCZENIE PODSTAWOWYCH PUNKTÓW DOKUMENTACYJNYCH UJĘTYCH W SIATKĘ KWADRATÓW

KAŻDE ZDJĘCIE GEOLOGICZNE (stratygraficzne, litologiczne, tektoniczne, geomorfologiczne, hydrogeologiczne, inżyniersko-geologiczne, surowcowe) opiera się na pewnej ilości obserwacji dokonanych w punktach dokumentacyjnych. W zależności od rodzaju zdjęcia geologicznego różnie definiuje się pojęcie punktu dokumentacyjnego. Przykładowo podać można, że według „Instrukcji Dyrektora Instytutu Geologicznego z dn. 10 lutego 1958 r. w sprawie sporządzenia szczegółowej mapy geologicznej Polski w podziałce 1:25 000 i 1:50 000” — punktem dokumentacyjnym jest odsłonięcie naturalne lub sztuczne o głębokości większej niż 1,5 m. Według „Jednolitych norm pracy”, przetłumaczonych na język polski, pod pojęciem punktu dokumentacyjnego (nazywanego tu punktem obserwacji) rozumie się przy zdjęciu hydrogeologicznym zarówno naturalne ujęcie wody na powierzchni terenu, jak też sztuczne odsłonięcie wód podziemnych za pomocą studni, otworów wiertniczych, wyrobisk górniczych itp. Natomiast przy zdjęciu inżyniersko-geologicznym (nazywanym niesłusznie geotechnicznym) rozumie się zgodnie z tymi normami: naturalne odsłonięcia skał, wypływy wód podziemnych i ich sztuczne odsłonięcia, zjawiska fizyczno-geologiczne i elementy geomorfologiczne terenu. Przy zdjęciach dokumentacyjnych złóż kopalin budowlanych punktami dokumentacyjnymi będą oczywiście przede wszystkim odkrytki naturalne i sztuczne, a przy złożach kopalin występujących głębiej pod powierzchnią terenu głównie wiercenia, a rzadziej ze względu na koszty — szypy badawcze.

Jak z powyższego wynika, w zależności od celu i rodzaju wykonywanego zdjęcia różna jest istotna treść pojęcia określanego jako punkt dokumentacyjny. Co więcej, w jednym i tym samym rodzaju zdjęcia na tym samym obszarze różne punkty dokumentacyjne mogą mieć różną treść geologiczną. Przykładowo można podać, że instrukcja IG wymienia jako punkty obserwacyjne (dokumentacyjne): wkopy, szurfy, rowy, sondy, wiercenia, szybiki i odsłonięcia naturalne. Oczywiście, bardzo się różni ilościowo i jakościowo geologiczna treść głębokiego wiercenia i sondy, dużego kamieniołomu i szybika, przy czym nie bierze się pod uwagę wiadomości, umiejętności i doświadczenia obserwatora. Stwierdzić więc można, że waga obserwacji w różnych punktach dokumentacyjnych może być i z reguły jest różna. Dla uproszczenia dalszych rozważań przyjęto że waga dokonywanych w różnych punktach dokumentacyjnych obserwacji jest jednakowa. Powierzchnię obszaru objętego udokumentowanym zdjęciem geologicznym (w szerokim sensie tego słowa) określano w tym artykule dla wygody jako pole zdjęcia.

Zagęszczenie punktów dokumentacyjnych zdjęcia określa stosunek:

$$\delta = \frac{N}{P}$$

gdzie: δ — zagęszczenie punktów dokumentacyjnych 1 punkt dok./km² lub 1 punkt dok./ha,

N — ilość punktów dokumentacyjnych,
P — pole zdjęcia w km² lub ha.

Zatem miarą zagęszczenia punktów dokumentacyjnych zdjęcia jest ilość punktów dokumentacyjnych przypadających na jednostkę powierzchni zdję-

cia (km², ha). Oczywiście im większe zagęszczenie punktów dokumentacyjnych, tym lepsze i bardziej dokładne może być poznanie geologiczne; dlatego też instrukcje różnych zdjęć geologicznych wymagają, aby zagęszczenie punktów dokumentacyjnych było nie mniejsze od ustalonego przez te instrukcje minimalnego dopuszczalnego zagęszczenia:

$$\delta \geq \delta_{\text{dop.}}$$

gdzie: $\delta_{\text{dop.}}$ — minimalne dopuszczalne zagęszczenie = najmniejsza dopuszczalna w danych warunkach geologicznych ilość punktów dokumentacyjnych przypadających na jednostkę powierzchni (1 km², 1 ha).

Minimalne dopuszczalne zagęszczenie punktów dokumentacyjnych w praktyce staje się z reguły jednocześnie i maksymalnie możliwym ze względów ekonomicznych zagęszczeniem tych punktów. Tak więc dokładne ustalenie tego zagęszczenia ma duże znaczenie dla jakości i kosztów wykonywanych zdjęć geologicznych.

Istniejące instrukcje zdjęć (np. wspomniana instrukcja dyrektora IG: Zasady sporządzania szczegółowej mapy inżyniersko-geologicznej Polski w podziałce 1:25 000 i 1:50 000. Jednolite normy pracy itd.) podają różne wartości minimalnego dopuszczalnego zagęszczenia punktów dokumentacyjnych w zależności od rodzaju zdjęcia, podziałki, warunków geologicznych (kategorii terenu), nie uwzględniając innych czynników. W świetle tak określonego minimalnego dopuszczalnego zagęszczenia punktów dokumentacyjnych, rzutużąc na koszty wykonania zdjęcia ogólna ilość punktów dokumentacyjnych dla danego zdjęcia wyrazi się w praktyce jako:

$$N_{\text{og}} = \delta_{\text{dop.}} \cdot P$$

gdzie: N_{og} — ogólna ilość punktów dokumentacyjnych.

W praktyce własnej i przy analizie wielu dokumentacji zaobserwowano, że duży wpływ na ogólną ilość punktów dokumentacyjnych ma kształt pola zdjęcia. Zauważono mianowicie, że przy polu zdjęcia o zarysie bardzo wydłużonym ogólna ilość punktów dokumentacyjnych jest na ogół większa, czasami nawet znacznie, niż dla obszarów o tej samej powierzchni, ale o zarysie zbliżonym do kwadratu lub koła (dla którego stosunek obwodu do powierzchni jest minimalny). Fakty te obserwowano zwłaszcza przy zdjęciach geologiczno-inżynierskich wykonywanych dla budownictwa wodnego wzdłuż dolin rzecznych oraz dla budownictwa drogowego i kolejowego. Na posiedzeniu zespołu roboczego Komisji Dokumentacji Geologiczno-Inżynierskich CUG określiliśmy ten fakt jako istnienie pewnego minimum rozpoznania inżyniersko-geologicznego w pewnych warunkach nie zależnego od wielkości pola zdjęcia. Oczywiście teza ta wymagała pewnej podbudowy teoretycznej.

ISTOTA PROBLEMU

W dalszych rozważaniach założono, że:

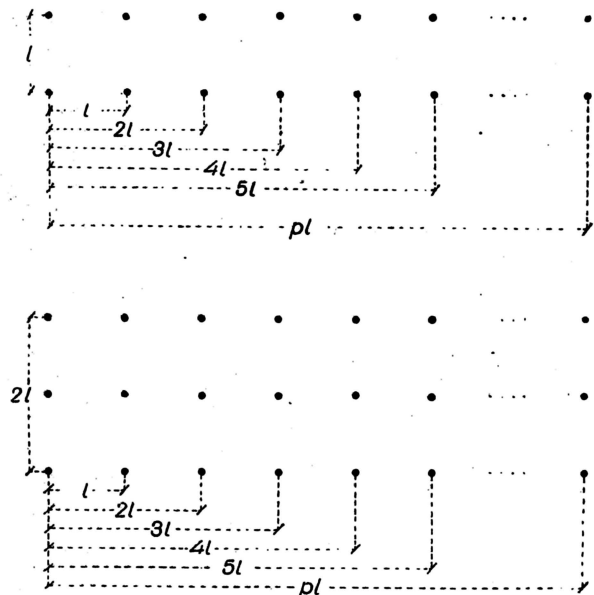
1. Wartość obserwacji we wszystkich punktach dokumentacyjnych jest jednakowa.
2. Istnieje identyczność warunków geologicznych kategorii terenu w polu zdjęcia.
3. Wyklucza się stosowanie ekstrapolacji.

4. W polu zdjęcia nie ma odsłoneń naturalnych i wszystkie punkty dokumentacyjne będą odsłonięciami sztucznymi.
5. Przyjmuje się ułożenie punktów dokumentacyjnych w siatce kwadratów.
6. Nie wykorzystuje się podczas zdjęcia metod geofizycznych.

Ponieważ trzy ostatnie założenia mogą budzić poważne zastrzeżenia, wymagają one omówienia.

Ryc. 1. Wyznaczanie ilości punktów dokumentacyjnych zależnie od wielkości i kształtu pola zdjęcia

Fig. 1. Determination of the quantity of observation points depending on the magnitude and shape of the survey field



Przy dużej zmienności utworów geologicznych i przy różnorodnych i zmiennych w czasie geologicznych warunkach ich występowania, zastosowanie ekstrapolacji w bardzo dużym stopniu zwiększa możliwość otrzymania obrazu nie odpowiadającego rzeczywistości w wymaganym stopniu dokładności lub odpowiadającego rzeczywistości tylko częściowo. Dlatego też uważając, że ekstrapolację można stosować tylko przy zachowaniu dużej ostrożności i przy dużym doświadczeniu dokumentatora, wykluczono jej stosowanie w normalnie udokumentowanych zdjęciach.

W chwili obecnej dla większości obszarów Polski i dla większości badanych problemów geologicznych

tak teoretyczno-poznawczych, jak i praktycznych (złożonych, hydrogeologicznych, inżyniersko-geologicznych), opierać się można przy wykonywaniu zdjęć przede wszystkim, a nawet jak to bywa bardzo często, tylko na wyrobiskach sztucznych (otworach wiertniczych, rzadziej szybach).

Najwięcej zastrzeżeń może budzić najczęściej przyjmowane w praktyce ułożenie punktów dokumentacyjnych w siatce kwadratów. Oczywiście, jeśli znane są już prawidłowości stosunków sedimentacyjnych, paleogeograficznych i tektonicznych, a także regionalizm rozwoju zjawisk geologicznych, złożowych, inżyniersko-geologicznych i hydrogeologicznych, rozłożenie punktów dokumentacyjnych w siatce kwadratów może być uważane za nonsensowne. Jeśli natomiast nic nie wiadomo o polu zdjęcia pod interesującym nas względem lub wiadomo bardzo mało, z reguły spotykamy się w praktyce z ułożeniem punktów dokumentacyjnych w siatce kwadratów.

Chociaż nowoczesne zdjęcie geologiczne (w szerokim sensie tego słowa) bez zastosowania uzupełniających badania geologiczne metod geofizycznych łącznie ze stereofotografią naziemną lub lotniczą staje się w wielu przypadkach coraz bardziej anachronizmem, nie uwzględniono ich roli przy rozważaniu ilości punktów dokumentacyjnych, ponieważ stosowanie tych metod może co najwyżej zmniejszyć zagęszczenie punktów dokumentacyjnych, a zmniejszenie zagęszczenia punktów dokumentacyjnych nie zmienia istoty dalszych rozważań.

Przystępując przy przyjętych założeniach do szukania zależności między ilością punktów dokumentacyjnych a kształtem zarysu pola zdjęcia i jego wielkością zauważyć można, że (przy niestosowaniu ekstrapolacji) minimalna ilość punktów dokumentacyjnych, niezbędna dla udokumentowania pola w kształcie kwadratu o boku — 1, (a więc powierzchni 1²), wynosi (ryc. 1a):

$$N_1^1 = 4$$

Jeżeli dokumentuje się pole zdjęcia w kształcie pasa o szerokości — 1 i o rosnącej długości (a więc i powierzchni — patrz ryc. 1b), niezbędna ilość punktów dokumentacyjnych przy długości tego pasa wynosi:

$$1 \text{ l i powierzchni } 1^2 - N_1^1 = 4 = 2(1 + 1)$$

$$2 \text{ l } \quad \quad \quad 2^2 - N_1^2 = 6 = 2(2 + 1)$$

$$3 \text{ l } \quad \quad \quad 3^2 - N_1^3 = 8 = 2(3 + 1)$$

$$4 \text{ l } \quad \quad \quad 4^2 - N_1^4 = 10 = 2(4 + 1)$$

$$5 \text{ l } \quad \quad \quad 5^2 - N_1^5 = 12 = 2(5 + 1)$$

$$p \text{ l } \quad \quad \quad p^2 - N_1^p = 2(p + 1)$$

Analogicznie dla pasa o szerokości 2 l (patrz ryc. 1c) niezbędna jest ilość punktów dokumentacyjnych przy długości tego pasa:

Tabela I

Szerokość pola	Długość pola														
	11	21	31	41	51	61	71	81	91	101	151	201	251	301	351
11	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	32	42	52	62	72
21	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	48	63	78	93	108
31	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	64	84	104	124	144
41	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	80	105	130	155	180
51	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	96	126	156	186	216
61	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	112	147	182	217	252
71	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	128	168	208	248	288
81	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	144	189	234	279	324
91	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	160	210	260	310	360
101	22	33	44	55	66	77	88	99	110	121	176	231	286	341	396
151	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	256	336	416	496	576
201	42	63	84	105	126	147	168	189	210	231	336	441	546	651	756
251	52	78	104	130	156	182	208	234	260	286	416	546	676	806	936
301	62	93	124	155	186	217	248	279	310	341	496	651	806	961	1116
351	72	108	144	180	216	252	288	324	360	396	576	756	936	1116	1296

1 l i powierzchni	$2 l^2 - N_2^1 = 6 = 3(1 + 1)$
2 l „ „	$4 l^2 - N_2^2 = 9 = 3(2 + 1)$
3 l „ „	$6 l^2 - N_2^3 = 12 = 3(3 + 1)$
4 l „ „	$8 l^2 - N_2^4 = 15 = 3(4 + 1)$
5 l „ „	$10 l^2 - N_2^5 = 18 = 3(5 + 1)$
p l „ „	$p l^2 - N_2^p = 3(p + 1)$

Zatem można napisać następujące zależności ogólne dla pasów o powierzchni $p l^2$ i o szerokości:

$$\begin{aligned}
 1 l - N_1^p &= 2(p + 1) = (1 + 1)(p + 1) \\
 2 l - N_2^p &= 3(p + 1) = (2 + 1)(p + 1) \\
 3 l - N_3^p &= 4(p + 1) = (3 + 1)(p + 1) \\
 4 l - N_4^p &= 5(p + 1) = (4 + 1)(p + 1) \\
 5 l - N_5^p &= 6(p + 1) = (5 + 1)(p + 1) \\
 p l - N_p^p &= (p + 1)(p + 1) = (p + 1)^2
 \end{aligned}$$

W tabeli I podano ilość punktów dokumentacyjnych obliczone według podanych wyżej zależności. Z tabeli można odczytać ilość punktów dokumentacyjnych umieszczonych w siatce kwadratów dla pola zdjęcia o określonych wymiarach. Na przykład, dla pola o długości 4 l i szerokości 3 l (a więc o powierzchni 12 l^2) ilość punktów dokumentacyjnych wynosi 20. Rozumie się, że l oznacza jednostkę długości, którą może być 1 km, 1 hektometr itd.

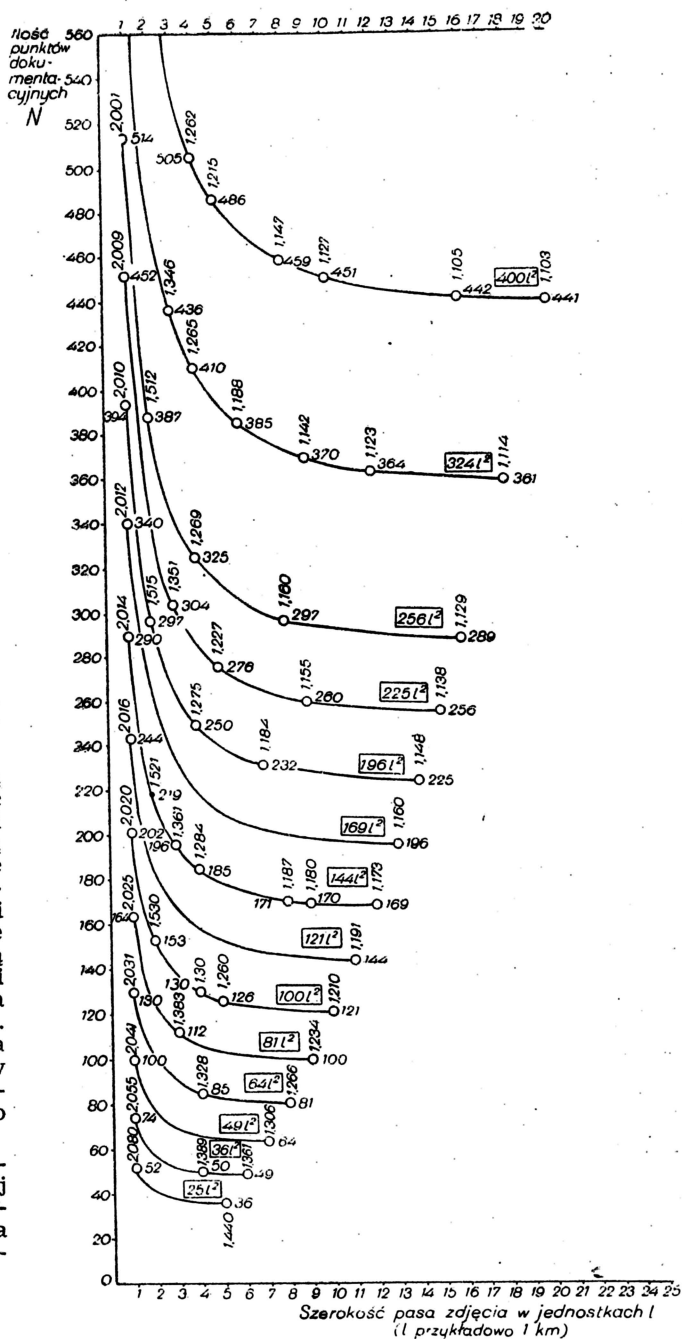
Należy jednak zwrócić uwagę, że również tę samą ilość 20 punktów dokumentacyjnych można znaleźć w tabeli I dla pola o wymiarach wynoszących 9 l i 1 l (a więc o powierzchni zaledwie 9 l^2). Tą samą więc ilość punktów można udokumentować różnie co do wielkości pola. Z drugiej strony tę samą powierzchnię udokumentować trzeba różnymi ilościami punktów dokumentacyjnych. Fakt ten pokazuje ryc. 2, na której wykreślono zależność między ilością punktów dokumentacyjnych, odmierzanych na osi rzędnych, a szerokością pasa zdjęcia odmierzaną na osi odciętych, a więc w zależności od kształtu pola. Z wykresów tych można odczytać, że im mniejsza jest szerokość pola, tym większa jest ilość punktów dokumentacyjnych oraz że minimum punktów przypada na pole zdjęcia w kształcie kwadratu, co można było łatwo przewidywać.

Interesująco przedstawia się również sprawa zagęszczenia punktów dokumentacyjnych dla różnej wielkości i kształtu pól zdjęcia. Oczywiście zagęszczenie punktów dokumentacyjnych w polu zdjęcia w postaci kwadratu o boku — 1, a więc powierzchni — 1 l^2 będzie wynosić

$$\delta_1^1 = 4$$

Wartości zagęszczenia punktów dokumentacyjnych w polu zdjęcia w kształcie pasa o szerokości 1 l i o rosnącej długości (a więc i powierzchni) — δ_1^p będą wynosić przy długości pasa:

1 l i powierzchni	$1 l^2 - \delta_1^1 = \frac{4}{1} = \frac{2(1 + 1)}{1}$
2 l „ „	$2 l^2 - \delta_1^2 = \frac{6}{2} = \frac{2(2 + 1)}{2}$
3 l „ „	$3 l^2 - \delta_1^3 = \frac{8}{3} = \frac{2(3 + 1)}{3}$
4 l „ „	$4 l^2 - \delta_1^4 = \frac{10}{4} = \frac{2(4 + 1)}{4}$
5 l „ „	$5 l^2 - \delta_1^5 = \frac{12}{5} = \frac{2(5 + 1)}{5}$
p l „ „	$p l^2 - \delta_1^p = \frac{2(p + 1)}{p}$



Ryc. 2. Wykres zależności ilości punktów dokumentacyjnych ujętych w siatkę kwadratów zależnie od szerokości pasa zdjęcia (jego kształtu) dla pól różnej wielkości

Objaśnienia: liczby obwiedzione oznaczają wielkość pola zdjęcia wyrażoną w jednostkach powierzchni (km^2 , ha, ar itp.), liczby pisane poziomo oznaczają ilość punktów dokumentacyjnych, liczby pisane pionowo oznaczają zagęszczenie tych punktów

Fig. 2. Dependence diagram of the quantity of observation points located within the net of squares, depending on the survey belt width (on its shape) for the fields of various magnitude

Explanations: encircled numbers mean the magnitude of the survey field in the areal measurement units (km^2 , hectare, are, etc.), numbers drawn horizontally mean the quantity of observation points, numbers drawn vertically — the density of these points

Zagęszczenie punktów dokumentacyjnych w polu zdjęcia w kształcie pasa o szerokości $2l - \delta_2^p$ przyjmuje wartości przy długości pasa:

$$\begin{aligned} 1l \text{ i powierzchni } 2l^2 - \delta_2^1 &= \frac{6}{2} = \frac{3(1+1)}{2 \times 1} \\ 2l \text{ „ „ } 4l^2 - \delta_2^2 &= \frac{9}{4} = \frac{3(2+1)}{2 \times 2} \\ 3l \text{ „ „ } 6l^2 - \delta_2^3 &= \frac{12}{6} = \frac{3(3+1)}{2 \times 3} \\ 4l \text{ „ „ } 8l^2 - \delta_2^4 &= \frac{15}{8} = \frac{3(4+1)}{2 \times 4} \\ 5l \text{ „ „ } 10l^2 - \delta_2^5 &= \frac{18}{10} = \frac{3(5+1)}{2 \times 5} \\ pl \text{ „ „ } pl^2 - \delta_2^p &= \frac{3(p+1)}{2p} \end{aligned}$$

Analogicznie napisać można ogólne zależności dla pól w kształcie pasów o szerokości:

$$\begin{aligned} 1l - \delta_1^p &= \frac{2(p+1)}{p} = \frac{(1+1)(p+1)}{p} \\ 2l - \delta_2^p &= \frac{3(p+1)}{2p} = \frac{(2+1)(p+1)}{2p} \\ 3l - \delta_3^p &= \frac{4(p+1)}{3p} = \frac{(3+1)(p+1)}{3p} \\ 4l - \delta_4^p &= \frac{5(p+1)}{4p} = \frac{(4+1)(p+1)}{4p} \\ 5l - \delta_5^p &= \frac{6(p+1)}{5p} = \frac{(5+1)(p+1)}{5p} \\ pl - \delta_p^p &= \frac{(p+1)(p+1)}{p \times p} = \frac{(p+1)^2}{p^2} \end{aligned}$$

W tabeli II zestawiono obliczenie wartości zagęszczeń punktów dokumentacyjnych ułożonych w siatce kwadratów w zależności od wymiarów pola zdjęcia.

Z tabeli II można odczytać, że:

1) przy stałej szerokości pasa zdjęcia ze wzrostem jego długości maleje zagęszczenie punktów dokumentacyjnych umieszczonych w siatce kwadratów;

2) wartości zagęszczenia punktów dokumentacyjnych przy stałej powierzchni pola zależą od kształtu pola. Dla pola o powierzchni $30 l^2$ (np. 30 km^2) można znaleźć w tabeli następujące wartości δ przy szerokości pasa:

$$\begin{aligned} 1l - \delta_1^{30} &= 2,07 \\ 2l - \delta_2^{15} &= 1,60 \\ 3l - \delta_3^{10} &= 1,47 \\ 5l - \delta_5^6 &= 1,40 \end{aligned}$$

3) im większe pole, tym mniejsze zagęszczenie punktów.

Analizując ogólne zależności między szerokością pasa pola zdjęcia a zagęszczeniem punktów dokumentacyjnych umieszczonych w siatce kwadratów, stwierdzić można, że funkcje te mają granice:

$$\begin{aligned} \lim_{p \rightarrow \infty} \delta_1^p &= \lim_{p \rightarrow \infty} \frac{2(p+1)}{p} = 2 \\ \lim_{p \rightarrow \infty} \delta_2^p &= \lim_{p \rightarrow \infty} \frac{3(p+1)}{2p} = 1 \frac{1}{2} \\ \lim_{p \rightarrow \infty} \delta_3^p &= \lim_{p \rightarrow \infty} \frac{4(p+1)}{3p} = 1 \frac{1}{3} \\ \lim_{p \rightarrow \infty} \delta_4^p &= \lim_{p \rightarrow \infty} \frac{5(p+1)}{4p} = 1 \frac{1}{4} \\ \lim_{p \rightarrow \infty} \delta_p^p &= \lim_{p \rightarrow \infty} \frac{(p+1)^2}{p^2} = 1 \end{aligned}$$

Interpretując przedstawione wyniki powiedzieć można, że w pełni wykorzystane dla celów dokumentacyjnych mogłyby być punkty dokumentacyjne ułożone w siatce kwadratów tylko wówczas, gdyby dokumentowane pole było nieskończenie wielkie — wówczas wystarczy do udokumentowania jeden punkt dokumentacyjny na jednostkę dokumentowanej powierzchni (np. 1 otw. 1 km^2). Przy polach zdjęcia ograniczonych zaznacza się wpływ tylko częściowego wykorzystania przy dokumentowaniu punktów dokumentacyjnych zewnętrznych (położonych na obwodzie pola zdjęcia) — wówczas średnie wykorzystanie punktu dokumentacyjnego — W_s — wynosi:

$$W_s = \frac{1}{\delta_p^p}$$

i może się ono wahać w granicach:

$$1 > W_s \geq \frac{1}{4}$$

Oczywiście im bardziej punkt dokumentacyjny jest wykorzystany dla celów dokumentacyjnych, tym taniej kształtują się koszty dokumentacji.

WNIOSKI

Z powyższych rozważań można wysnuć następujące wnioski:

A. Ogólne

1. Wielkość i kształt pola zdjęcia wpływają na ilość punktów dokumentacyjnych, jeżeli wyklucza się ekstrapolację na obszarze położonym poza konturem wyznaczonym przez linię łączącą punkty dokumentacyjne.

Tabela II

Szerokość pola	Długość pola														
	1l	2l	3l	4l	5l	6l	7l	8l	9l	10l	15l	20l	25l	30l	35l
1l	4,00	3,00	2,67	2,50	2,40	2,33	2,29	2,25	2,22	2,20	2,13	2,10	2,08	2,07	2,06
2l	3,00	2,25	2,00	1,87	1,80	1,75	1,71	1,69	1,67	1,65	1,60	1,57	1,56	1,55	1,54
3l	2,67	2,00	1,78	1,67	1,60	1,55	1,52	1,50	1,48	1,47	1,42	1,40	1,39	1,38	1,37
4l	2,50	1,87	1,67	1,56	1,50	1,46	1,43	1,40	1,39	1,37	1,33	1,31	1,30	1,29	1,28
5l	2,40	1,80	1,60	1,50	1,44	1,40	1,37	1,35	1,33	1,32	1,28	1,26	1,25	1,24	1,23
6l	2,33	1,75	1,55	1,46	1,40	1,36	1,33	1,31	1,29	1,28	1,24	1,22	1,21	1,20	1,20
7l	2,29	1,71	1,52	1,43	1,37	1,33	1,31	1,28	1,27	1,26	1,22	1,20	1,19	1,18	1,17
8l	2,25	1,69	1,60	1,40	1,35	1,31	1,28	1,26	1,25	1,24	1,20	1,18	1,17	1,16	1,16
9l	2,22	1,67	1,48	1,39	1,33	1,29	1,27	1,25	1,23	1,22	1,18	1,17	1,15	1,15	1,14
10l	2,20	1,65	1,47	1,37	1,32	1,28	1,26	1,24	1,22	1,21	1,17	1,15	1,14	1,14	1,13
15l	2,13	1,60	1,42	1,33	1,28	1,24	1,22	1,20	1,18	1,17	1,14	1,12	1,11	1,10	1,09
20l	2,10	1,57	1,40	1,31	1,26	1,22	1,20	1,18	1,17	1,15	1,12	1,10	1,09	1,08	1,08
25l	2,08	1,56	1,39	1,30	1,25	1,21	1,19	1,17	1,15	1,14	1,11	1,09	1,08	1,07	1,07
30l	2,07	1,55	1,38	1,29	1,24	1,20	1,18	1,16	1,15	1,14	1,10	1,08	1,07	1,07	1,06
35l	2,06	1,54	1,37	1,28	1,23	1,20	1,17	1,16	1,14	1,13	1,09	1,08	1,07	1,06	1,06

2. Istnienie tej zależności wpływa na koszty zdjęć dokumentacyjnych i zagęszczenie punktów dokumentacyjnych.

3. Fakt ten powinien być uwzględniony przy sporządzaniu nowych instrukcji regulujących to zagadnienie.

4. Dokumentacje małych pól zdjęcia są stosunkowo bardziej kosztowne, a to ze względu na istnienie minimalnego udokumentowanego rozpoznania.

B. Szczegółowe, odnośnie do analizowania tu przykładowo siatki kwadratów punktów dokumentacyjnych:

1. Określane przez obecne instrukcje przy tym samym zagęszczeniu punktów dokumentacyjnych (δ_{dop}) dokładności zdjęć mogą się znacznie różnić w rzeczywistości — teoretycznie aż czterokrotnie (patrz przykład w tabeli III).

Tabela III

Przykładowe zestawienie ogólnej ilości punktów obserwacyjnych umieszczonych w siatce kwadratów dla różnych powierzchni przy przyjęciu $S_{dop} = 4$ i przyjęciu danych z tabel I, II

Pole zdjęcia P w km ²	Wymia- ry pola zdjęcia 1 × 1 w km	Ilość punktów		Różni- ca $N_{og} - N$	Zagęszczenie		Różni- ca $\delta_{dop} - \delta$
		z wzo- ru $N_{og} = \delta_{dop} \cdot P$	N z ta- beli I		z δ_{dop}	δ z ta- beli II	
1	1 × 1	4	4	0	4	4	0
30	1 × 30	120	62	58	4	2,07	1,93
30	2 × 15	120	48	72	4	1,60	2,40
30	3 × 10	120	44	76	4	1,47	2,53
30	5 × 6	120	42	78	4	1,40	2,60

2. Instrukcje zdjęć powinny podawać zagęszczenie punktów albo przy założeniu pola nieskończone wielkiego, albo pola o powierzchni jednostkowej (1 km², 1 ha, 1 ar itd). W pierwszym przypadku powinno się podawać współczynniki zwiększające, zależne od wielkości i kształtu pola zgodnie z tabelą II. W drugim przypadku powinno się podawać odpowiednie współczynniki zmniejszające.

SUMMARY

After analysing the influence of magnitude and shape of survey field upon the quantity and density of basic observation points, author draws the general and detailed conclusions. In the general ones he confirms that upon the quantity of basic observation points influences not only the magnitude but also the shape of survey field, what at the estimating of exactness and costs of a survey should be taken into account.

In the detailed conclusions concerning the use of the net of squares at the documentation survey author confirms that the instructions applied at present, comprising the same density of the observation points, may differ in exactness up to four times. Therefore these instructions should indicate the density of points either for an infinitely wide field (in that case the magnifying coefficients for the real fields should be given) or for the unit field (1 km², 1 hectare, 1 are), and then the suitable diminishing coefficients should be applied.

РЕЗЮМЕ

Проанализировав влияние величины и формы площади с'емки на количество и густоту основных документационных точек, автор производит выводы, разделяя их на общие и детальные. В общих выводах доказывает, что на количество основных точек наблюдения влияет не только величина, но также и форма площади с'емки, что должно учитываться при оценке точности и стоимости с'емки.

В детальных выводах, касающихся применения в с'емке сети квадратов, автор утверждает, что точность применяемых в настоящее время инструкций, при одинаковой густоте документационных точек, может отличаться даже в четыре раза.

Инструкции, таким образом, должны предусматривать густоту точек, имея в виду бесконечно большую площадь (в этом случае для реальных площадей следовало бы приводить увеличивающие коэффициенты), или же площадь ограниченную (1 км², 1 га, 1 ар) и тогда следовало бы приводить соответствующие уменьшающие коэффициенты.