

Załącznik F7

Procedura badań kontrolnych georadaru GPR na odcinku testowym

Warszawa, maj 2019

Niniejsze opracowanie stanowi załącznik do dokumentu głównego:

**DIAGNOSTYKA STANU NAWIERZCHNI
I WYBRANYCH ELEMENTÓW KORPUSU DROGI**
Wytyczne stosowania

W załącznikach zamieszczono m.in.: szczegółowe zasady realizacji pomiarów, instrukcje dotyczące oceny i klasyfikacji poszczególnych parametrów, zasady wizualizacji i analizy wyników diagnostycznych, instrukcje wykonywania pomiarów, procedury przedsezonowych badań porównawczych, procedury badań kontrolnych na własnym odcinku testowym, katalogi uszkodzeń nawierzchni oraz elementów korpusu drogi

Dokumenty systemu DSN zostały opracowane przez Zespół Autorski pracowników
Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad

Wszelkie prawa zastrzeżone

SPIS TREŚCI

1. Przygotowania do badań kontrolnych	5
2. Pomiary na odcinku testowym	5
3. Ocena wyników badań kontrolnych	6

1. Przygotowania do badań kontrolnych

Celem tej procedury jest sprawdzenie, czy georadar daje spójne i powtarzalne wyniki na własnych odcinkach kontrolnych.

Pomiary takie należy wykonać co najmniej na dwóch odcinkach pomiarowych i przy najmniej w dwóch seriach pomiarowych, antenami o częstotliwości emitowanej fali elektromagnetycznej 1 GHz oraz 400 MHz. Zaleca się aby odcinki pomiarowe różniły się między sobą rodzajem konstrukcji i technologią wykonania. W miarę możliwości (jak również w celu wyeliminowania konieczności wykonywania odwiertów) dopuszcza się (zaleca) typowanie odcinków pomiarowych o znanej grubości konstrukcji (np. wykonanej z kostki brukowej lub płyt betonowych o znanych parametrach geometrycznych). Pomiary należy wykonać na suchych i oczyszczonych z powierzchniowych zabrudzeń odcinkach w dniu niepoprzedzonym intensywnymi opadami deszczu. Przed wykonaniem pomiarów kontrolnych urządzenie powinno zostać skalibrowane zgodnie z Instrukcją wykonywania pomiarów georadarem — Załącznik D7.

Tabela 1.1. Zalecane ustawienia pomiarów porównawczych wykonywanych jednostką centralną SIR-20

Lp.	Nazwa parametru	AIR COUPLED	GROUND COUPLED
		1 GHz	400 MHz
1	Model Anteny (Antena Model)	4108 (41000S)	5103 (50400S)
2	Okno Czasowe (Time Range)	20 ns	50 ns
3	Maksymalny (teoretyczny) zasięg głębokościowy (Max. Depth of Penetration)	1,0 m w zależności od rodzaju ośrodka	2 m w zależności od rodzaju ośrodka
4	Szybkość Transmisji Danych (Transmit Rate)	100 kHz	100 kHz
5	Częstotliwość Próbkowania Sygnału (Samples / Scan)	512	512
6	Szybkość Gromadzenia Danych (Scans / Second)	w zależności od szybkości transmisji danych i kroku pomiarowego (dla szybkości transmisji danych 100 kHz zalecana wartość 100)	w zależności od szybkości transmisji danych i kroku pomiarowego (zalecana przez producenta wartość 120)
7	Krok Pomiarowy (Scans / Metr)	dowolny (minimum 4 skany/m)	dowolny (minimum 4 skany/m)
8	Rozdzielczość (Bits / Sample)	16	16
9	Liczba Punktów Wzmocnienia (Number of Gain Points)	1	5
10	Poziom Automatycznego Wzmocnienia (Auto Gain Level)	0,25 lub 0,5 (zalecany 0,5)	0,25 lub 0,5 (zalecany 0,5)
11	Pionowy Filtr Górnoprzepustowy (Vertical High Pass Filter)	250 MHz lub o ile to możliwe wewnętrzny filtr anteny (zalecane)	100 MHz
12	Pionowy Filtr Dolnoprzepustowy (Vertical Low Pass Filter)	3000 MHz lub o ile to możliwe wewnętrzny filtr anteny (zalecane)	800 MHz

2. Pomiary na odcinku testowym

W badaniach kontrolnych, w celu określenia dokładności otrzymywanych danych z georadaru, należy na każdym odcinku pomiarowym wykonać co najmniej jeden odwiert, przynajmniej do głębokości stropu warstwy podbudowy. W przypadku znanych parametrów geometrycznych warstw, wykonywanie odwiertów można pominąć. Grubość warstw otrzymanych z odwiertów należy pomierzyć zgodnie z normą PN-EN 12697-36:2005.

3. Ocena wyników badań kontrolnych

Różnicę (Δx_o) pomiędzy wartością pomierzoną z odwiertu (x_o) oraz wynikiem z pierwszego pomiaru georadarem (x_{g1}) jak również wynikiem z drugiego pomiaru georadarem (x_{g2}) należy obliczyć następująco:

$$\Delta x_{o,g1} = \left| \frac{x_{g1} - x_o}{x_o} \right| \cdot 100\% , \quad (3.1)$$

$$\Delta x_{o,g2} = \left| \frac{x_{g2} - x_o}{x_o} \right| \cdot 100\% . \quad (3.2)$$

Różnicę (Δx) pomiędzy dwoma pomiarami wykonanymi za pomocą georadaru (wartość średnia z odcinka — x_{g1} i x_{g2}), należy obliczyć następująco:

$$\Delta x_{g1,g2} = \left| \frac{x_{g1} - x_{g2}}{x_{g1}} \right| \cdot 100\% . \quad (3.3)$$

Aby urządzenie zostało dopuszczone do pomiarów w ramach DSN, musi spełniać następujące warunki:

1. Różnica (Δx) pomiędzy wartością pomierzoną z odwiertu oraz z georadaru na każdym odcinku pomiarowym nie może przekraczać 5% (dokładność 95% i większa). Dotyczy to pierwszego jak i drugiego pomiaru za pomocą georadaru. Wyżej wymieniona dokładność dotyczy warstw do głębokości stropu warstwy podbudowy pomocniczej i w każdym innym przypadku maleje wraz ze wzrostem głębokości i rodzajem materiału (dla warstw podbudowy pomocniczej należy przyjąć kryterium dokładności na poziomie co najmniej 90%).
2. Różnica (Δx) pomiędzy dwoma wartościami, uzyskanymi podczas pomiaru georadarem (wartość średnia z odcinka) na każdym odcinku pomiarowym, nie może przekraczać 5%. Przedstawione kryterium dotyczy warstw do głębokości stropu warstwy podbudowy pomocniczej i w każdym innym przypadku maleje wraz ze wzrostem głębokości i rodzajem materiału (dla warstw podbudowy pomocniczej należy przyjąć dopuszczalną różnicę na poziomie 10%).

W ramach prac przygotowawczych do kolejnych kampanii procedura będzie aktualizowana.