

Przykłady zastosowania GPR do badań na lotniskach

Examples of the use of GPR for research at airports



Adam Szyrkiewicz

KART-GEO Wrocław

adam.szyrkiewicz@gmail.com

Streszczenie: Badania GPR wykonano dla potrzeb rozbudowy portu lotniczego „Fryderyk Chopin” na Okęciu w Warszawie. Na lotnisku istniały: stare i nowe nawierzchnie. Profilowania GPR prowadzone były po wybranych liniach. Dla potrzeb badań, w nawierzchniach lotniska, zostały wykonane wiercenia rdzeniowe i wiercenia rdzeniowe w gruntach. Geologiczną interpretację danych GPR wykonano na podstawie danych z wierceń. Opracowano 6 modeli GPR dla badanych nawierzchni lotniska. Wyniki badań każdej linii przekrojowej GPR były porównywane z rezultatami badań HWD. Stwierdzono, że zastosowanie nieniszczącej metody GPR do monitoringu nawierzchni lotnisk powoduje: redukcję ilości wierceń w nawierzchniach, minimalizację przerwy w ruchu samolotów, szybki i efektywny monitoring stan nawierzchni lotnisk.

Słowa kluczowe: GPR; Nawierzchnie lotnisk

Abstract: The GPR tests were carried out for the needs of the expansion of the "Fryderyk Chopin" airport in Okęcie in Warsaw. There were old and new surfaces at the airport. USAR profiling was conducted on selected lines. For the purposes of the research, core drillings and ground core drillings were performed in the airport pavements. The geological interpretation of the GPR data was made on the basis of drilling data. Six GPR models were developed for the tested airport pavements. The results of each USAR cross-sectional line were compared with the results of the HWD study. It was found that the use of the non-destructive GPR method for monitoring airport pavements causes: reduction of the number of drilling in pavements, minimization of interruption in aircraft traffic, quick and effective monitoring of the condition of airport pavements.

Keywords: GPR; Airport pavement

Metoda georadarowa (GPR) wykorzystywana jest do monitoringu nawierzchni na lotniskach: pasów startowych, dróg kołowania (taxiways), miejsc zawracania (turning pads), miejsc postojowych samolotów (APRONS - aircraft parking pads). Metodyczne badania GPR wykonano dla potrzeb rozbudowy portu lotniczego „Fryderyk Chopin” na Okęciu w Warszawie. Badania GPR metodą profilowań liniowych wykonywano do głębokości 2,5 m aparaturą georadarową RAMAC/GPR z antenami ekranowanymi 250 MHz.

Postawiono zadania:

I. - pokazanie konstrukcji wybranych fragmentów nawierzchni lotniska,
II. - pokazanie stanu płyt oraz ich zniszczenia,

III. - pokazanie czy pod nawierzchniami istnieją jakieś dawne, nieznanne konstrukcje.

Badaniom GPR postawiono wymagania:

- 1) nie przerywać pracy na lotnisku i w porcie lotniczym,
- 2) Prace GPR powinny być wykonywane tylko w nocy (21:30 -5:30), gdy na lotnisku ruch jest minimalny,



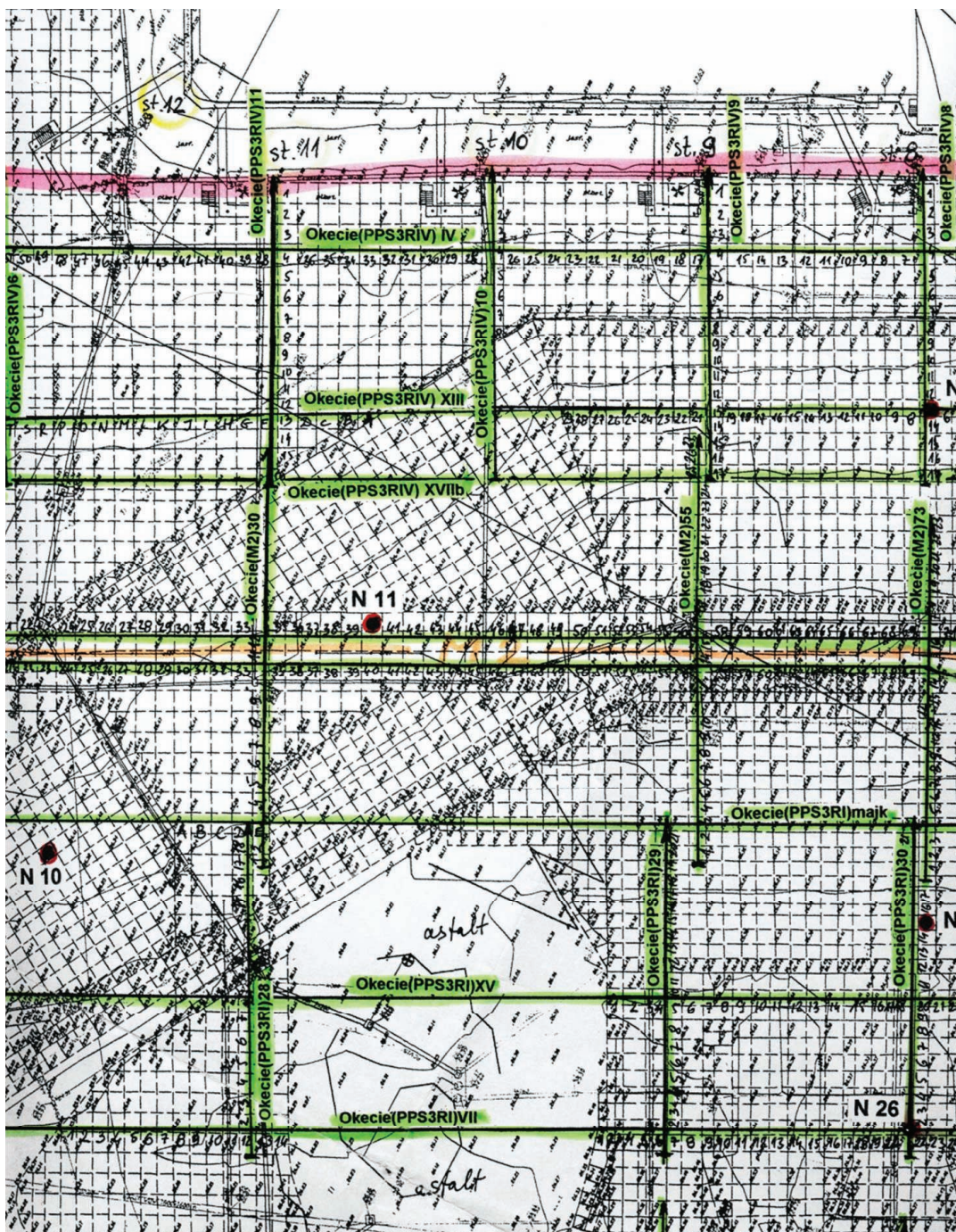
1. Aparatura georadarowa RAMAC/GPR z antenami ekranowanymi 250 MHz



2. Przykłady rdzeni z wierć w nawierzchniach: 9 – rdzeń z nowej nawierzchni, 10, 24 rdzenie ze starej nawierzchni



3. Przykłady rdzeni z wierć w nawierzchni Taxiway DK-A4



4. Położenie wybranych linii przekrojowych GPR (zielona kreska) oraz wybranych wierć w nawierzchni

3) stały kontakt radiowy z wieżą kontroli lotów.

Obszar badań ograniczono do terenów przed dawnym Terminalem 1 oraz w miejscu planowanego nowego (obecnego) terminala.

Dla potrzeb badań, zostały wykona-

ne 24 wiercenia (rdzeniowane) w nawierzchniach lotniska oraz 4 wiercenia (rdzeniowane) w gruntach (do głębokości 4-6 m).

Przez okres ponad 50 lat działalności lotniska, nawierzchnie były przebudowywane. Na lotnisku istniały: stare i nowe nawierzchnie. Wiercenia

wykazały, że stare nawierzchnie to przeważnie jedna warstwa betonu na tzw. bazie, którą tworzyła warstwa żwiru spójonego cementem. Nowe nawierzchnie posiadały dwie warstwy betonu leżące na cienkiej warstwie asfaltu, pod którym była warstwa bazy (żwir spójony cementem). Nawierzchnie dróg kołowania były różnie zbudowane. Najczęściej powierzchniową warstwę tworzyła warstwa asfaltu, pod nim była jedna lub dwie warstwy betonu, leżące na bazie (warstwa żwiru spójonego cementem).

Profilowania GPR prowadzone były po wybranych liniach. Podczas dwóch tygodni pracy dwóch operatorów wykonało łącznie 30 km linii przekrojowych. Geologiczną interpretację danych GPR wykonano na podstawie danych z wierceń. Opracowano modele GPR nawierzchni lotniska:

Na mapie pokazującej płyty nawierzchni lotniska zaznaczono wyniki badań dla każdej płyty na linii przekroju GPR (Fig. 11, 12).

Płyty ponumerowano, na mapie (u góry) zaznaczono ich kondycję:

dobra – biała płyta (np. 3), spękana i wciśnięta (np. 6), zła kondycja (np. 8, 12)

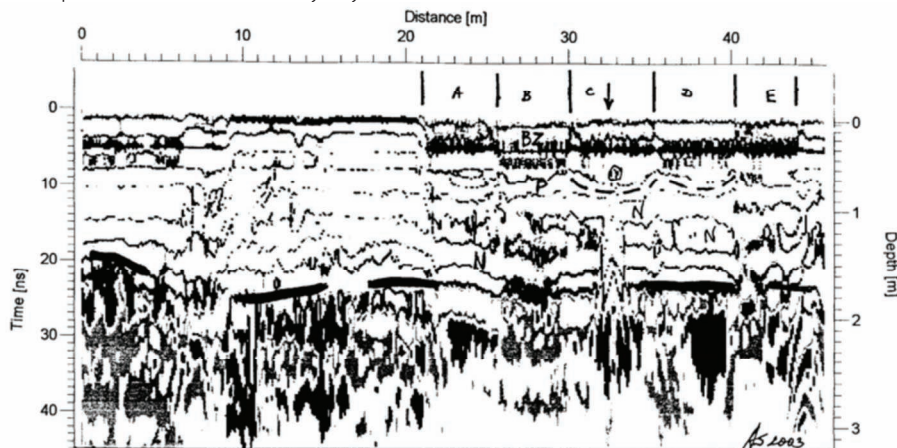
Wyniki badań każdej linii przekrojowej GPR były porównywane z rezultatami badań HWD, wykonywanymi przez Oddział Budowy Lotnisk Wojskowego Instytutu Technik Lotniczych w Warszawie (przykład na Fig. 13).

Z porównania wynika zbieżność wyników badań. Na odcinku 0,000 – 0,170 km, HWD wykazuje, że płyty są bardzo złej kondycji (spękane). Porównywalny odcinek przekroju GPR (135 – 300 m) wskazuje także, że płyty są w bardzo złej kondycji, jednak obraz każdej płyty jest dokładniejszy.

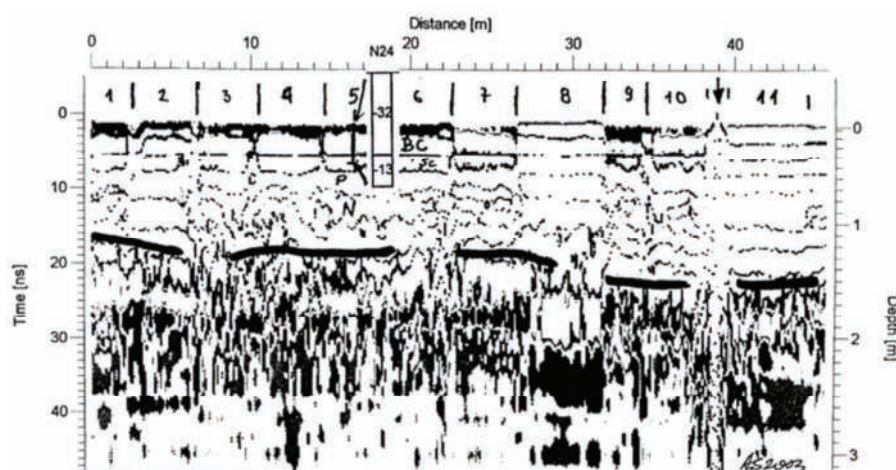
Wnioski

Zastosowanie nieniszczącej metody GPR do monitoringu nawierzchni lotnisk powoduje:

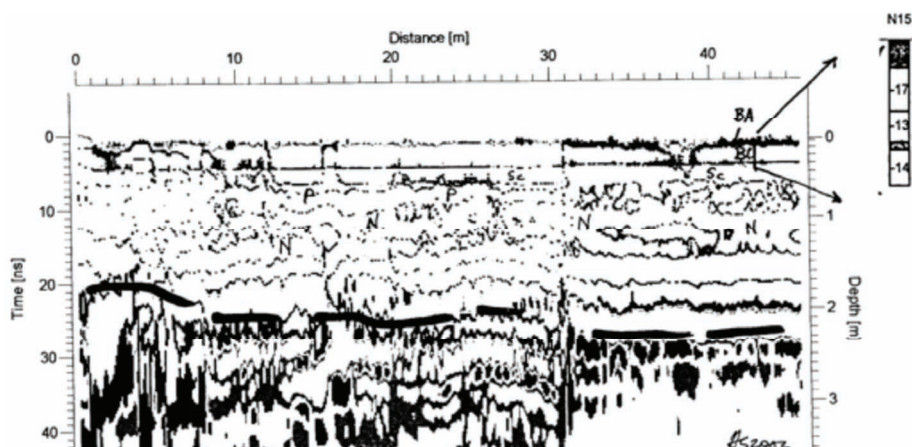
1. Redukcję ilości wierceń w nawierzchniach (czasochłonnych i bardzo kosztownych).
2. Minimalizuje przerwy w ruchu samolotów (lotnisko pracuje bez przerw).
3. Szybki i efektywny monitoring stan nawierzchni lotnisk. ◀



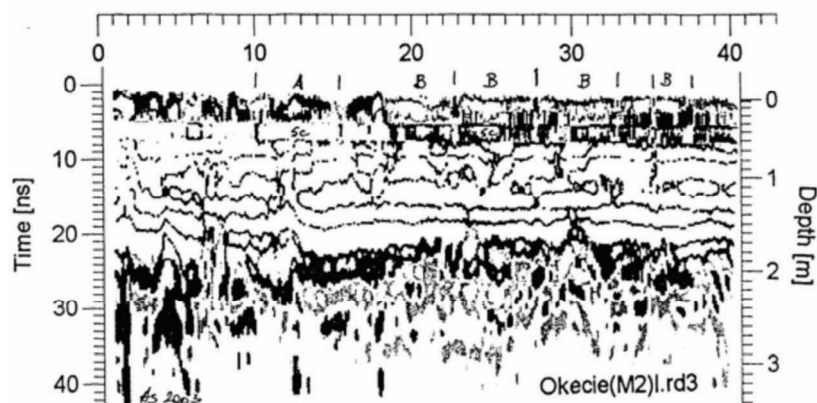
5. Model 1 – płyta zbudowane z betonu zbrojonego (płyty: A, B, C, D, E)



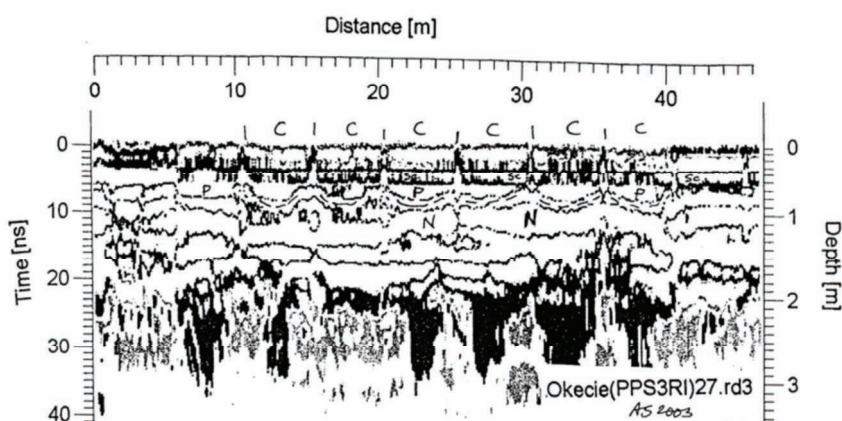
6. Model 2 – płyta zbudowane z: warstwy asfaltu (czarna nawierzchnia), warstwy betonu (BC), warstwy bazy (Sc)



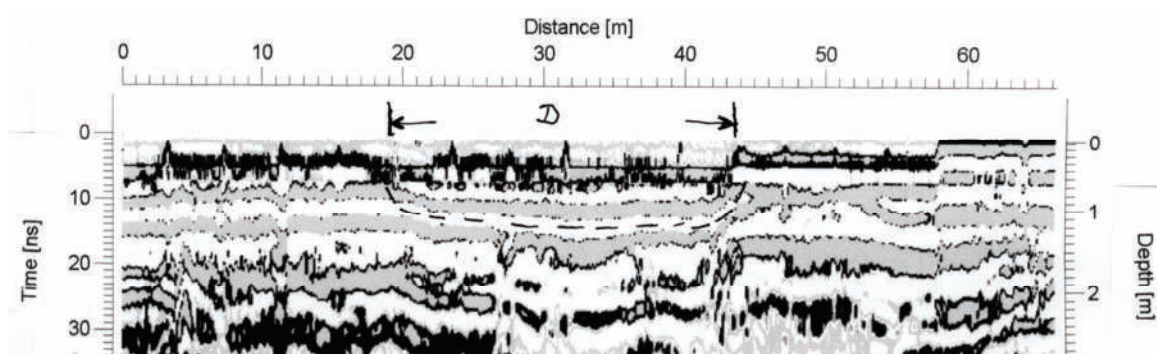
7. Model 3 – płyta zbudowane z: warstwy asfaltu (BA), dwie warstw betonu (BC, 17+13), a poniżej: warstwa asfaltu (BC, 5 cm) oraz warstwa bazy (Sc, żwir spójony cementem); N15 – rdzeń z wiercenia w nawierzchni



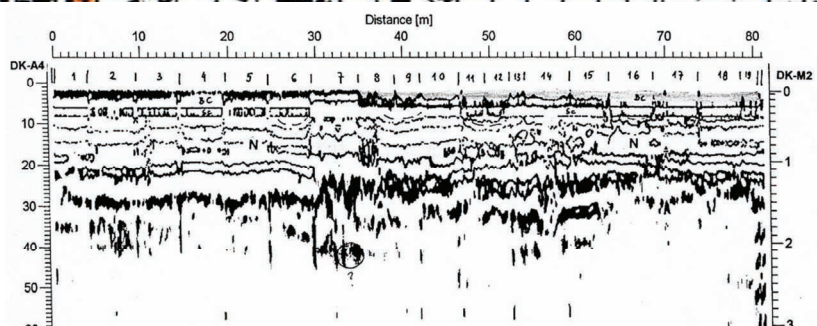
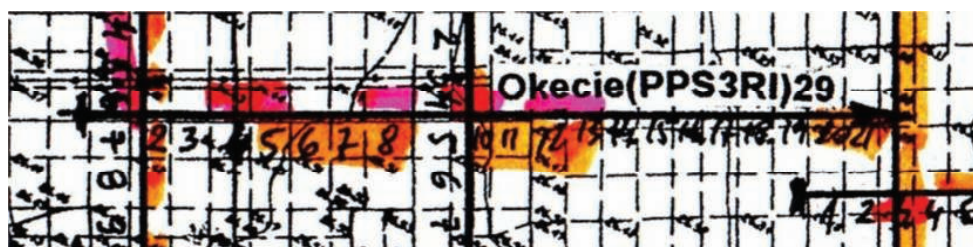
8. Model 4 – baza pod płytą (Sc): w dobrej kondycji (A), w złej kondycji, popękana (B)



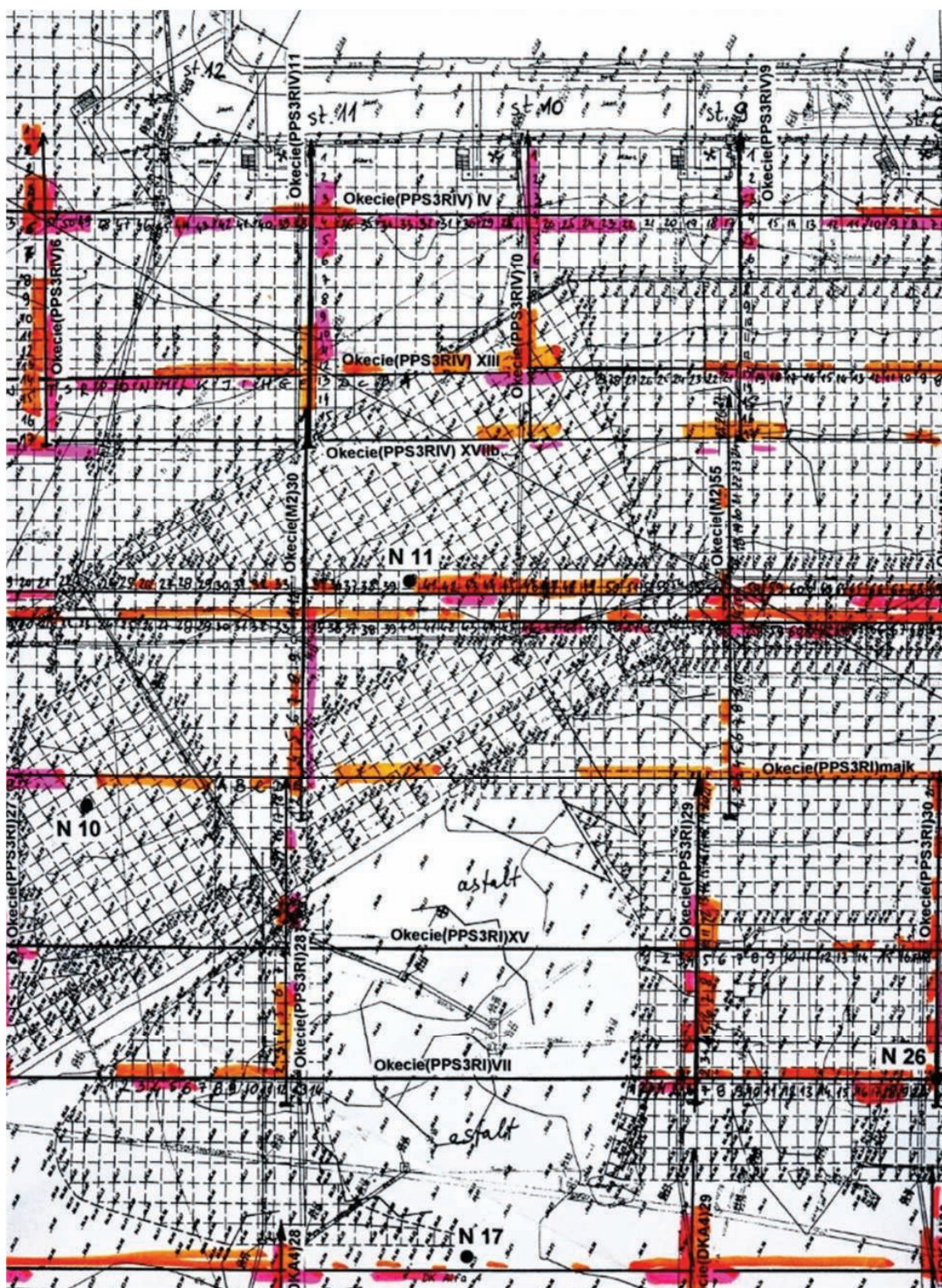
9. Model 5 – płyty (C) wciśnięte w subbazę (P) i w podłoże naturalne (N)



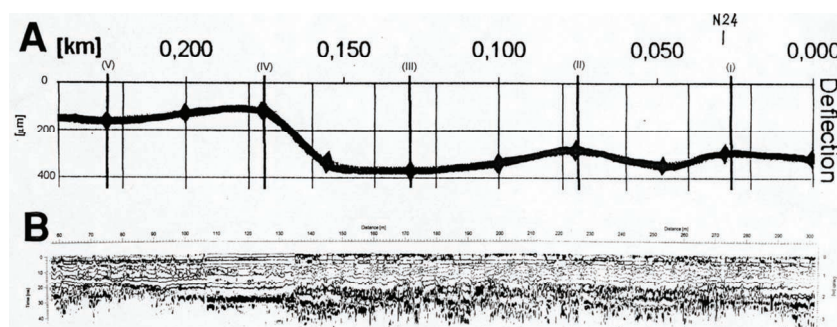
10. Model 6 – grupa płyt (D) wciśnięta w podłoże naturalne



11. Przekrój GPR (PPS3RI)29, od DK-A4 do DK-M2



12. Fragment mapy z wynikami badań GPR: pokruszona baza pod płytami – kolor fioletowy, płyty wciśnięte w subbazę – kolor brązowy



13. Porównanie wyników badań HWD (A) oraz wyników badań GPR (B) na tym samym odcinku przekrojowym (I-V – punkty kontrolne)