



Politechnika Wrocławska

RAPORT

**Badania i ocena wskaźnika nośności
PCN nawierzchni stanowiska samolotów
zagrożonych i dla śmigłowców na lotnisku
Olsztyn-Mazury w Szymanach**

Raport serii U nr 96/2015

Antoni Szydło

Politechnika Wroclawska
Wydział Budownictwa Lądowego i Wodnego
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
Zakład Dróg i Lotnisk
tel./fax. (71) 320-23-52
e-mail: antoni.szydlo@pwr.edu.pl

Temat badawczy: Badania i ocena wskaźnika nośności PCN nawierzchni stanowiska samolotów zagrożonych i dla śmigłowców na lotnisku Olsztyn-Mazury w Szymanach

Umowa nr 621076 z dnia 07.09.2015 r.

Zlecenie wewnętrzne nr: 621076 z dnia 17.09.2015 r.

Zleceniodawca:

Warmia i Mazury Sp. z o.o. w Szymanach

Zespół badawczy:

Prof. dr hab. inż. Antoni Szydło – kierownik
Zakład Dróg i Lotnisk

Dr inż. Piotr Mackiewicz
Zakład dróg i Lotnisk

inż. Mariusz Świątczak
Zakład Dróg i Lotnisk

Piotr Świątczak
Zakład Dróg i Lotnisk

Podpis
Kierownik Zakładu
Dróg i Lotnisk

Prof. dr hab. inż. Antoni SZYDŁO



Raport wpłynął do Redakcji Wydawnictwa Wydziału Budownictwa Lądowego i Wodnego Politechniki Wrocławskiej we wrześniu 2015 r.

Lista odbiorców:	Zleceniodawca	2 egz.
	Autorzy	1 egz.
	Archiwum W-2	1 egz.
	<hr/>	
	Razem	4 egz.

Spis treści

1. Podstawa opracowania	2
2. Cel i zakres opracowania	2
3. Inwentaryzacja powierzchniowa nawierzchni	4
4. Inwentaryzacja wgłębna konstrukcji nawierzchni	6
5. Pomiary ugięć nawierzchni	8
6. Identyfikacja modułów na podstawie pomiarów FWD	9
7. Ocena podłoża	11
8. Ocena nośności badanych nawierzchni	11
9. Podsumowanie	15
Literatura	15
Załącznik. Wyniki badań ugięć nawierzchni – FWD	16

1. Podstawa opracowania

Raport wykonano na zlecenie firmy Mazury-Warmia Sp. z o.o. w Szymanach. Przy opracowywaniu raportu wykorzystano: własne wyniki pomiarów ugięć za pomocą ugięciomierza FWD oraz wyniki badań wytrzymałości betonu cementowego.

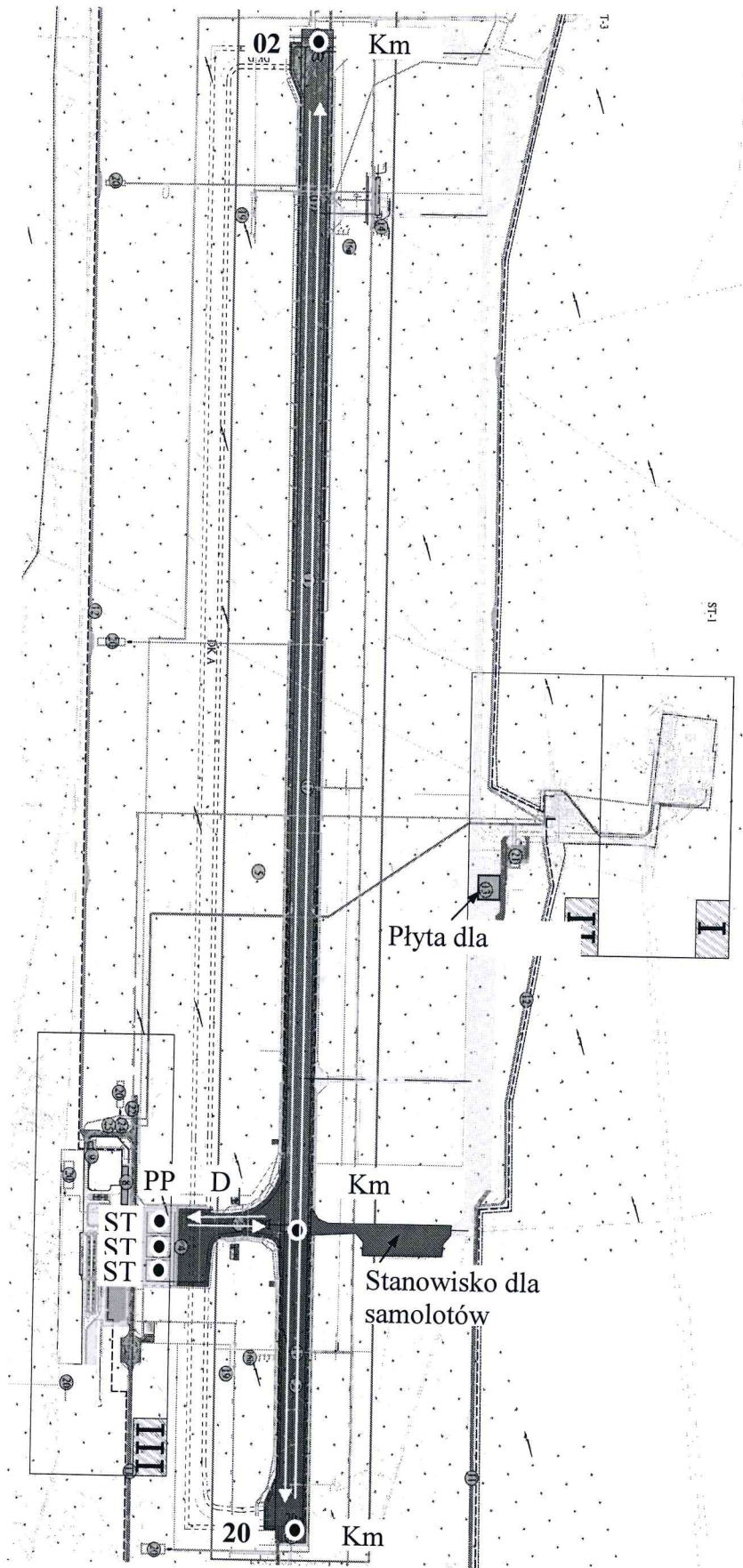
2. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest ocena wskaźnika nośności PCN płaszczyzn dla samolotów zagrożonych oraz dla śmigłowców na lotnisku Olsztyn – Mazury w Szymanach.

W ramach zlecenia wykonano następujące prace:

- Wizualną ocenę stanu nawierzchni płaszczyzn dla samolotów zagrożonych oraz dla śmigłowców.
- Zidentyfikowano grubości warstw oraz wytrzymałość na zginanie betonu cementowego.
- W 15 punktach na płaszczyźnie samolotów zagrożonych wykonano pomiary ugięć nawierzchni przy użyciu ugięciomierza typu FWD (Falling Weight Deflectometer) w 15 punktach na płaszczyźnie dla śmigłowców.
- Na podstawie pomiarów ugięć za pomocą FWD wykonano obliczenia, których celem była identyfikacja modułów warstw i podłoża konstrukcji nawierzchni. Z kolei wykorzystując otrzymane wartości modułów obliczono stan naprężeń i odkształceń w konstrukcji i na tej podstawie jej nośność oraz wskaźnik PCN.

Na rys. 1 przedstawiono schemat badanych nawierzchni.



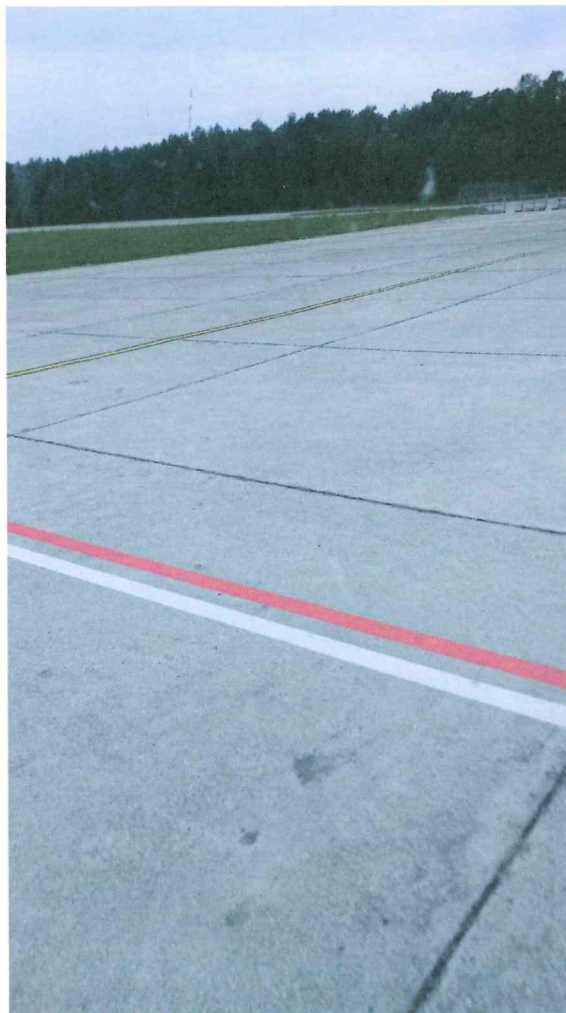
Rys. 1. Schemat badanych nawierzchni

3. Inwentaryzacja powierzchniowa nawierzchni

W dniach 19.05.2015 r. oraz 20.05.2015 r. wykonano wizję lokalną, której celem była ocena stanu nawierzchni płyt dla samolotów zagrożonych dla śmigłowców oraz badania nośności. Poniżej zestawiono opis stanu nawierzchni wraz z dokumentacją fotograficzną.

Płaszczyzna dla samolotów zagrożonych

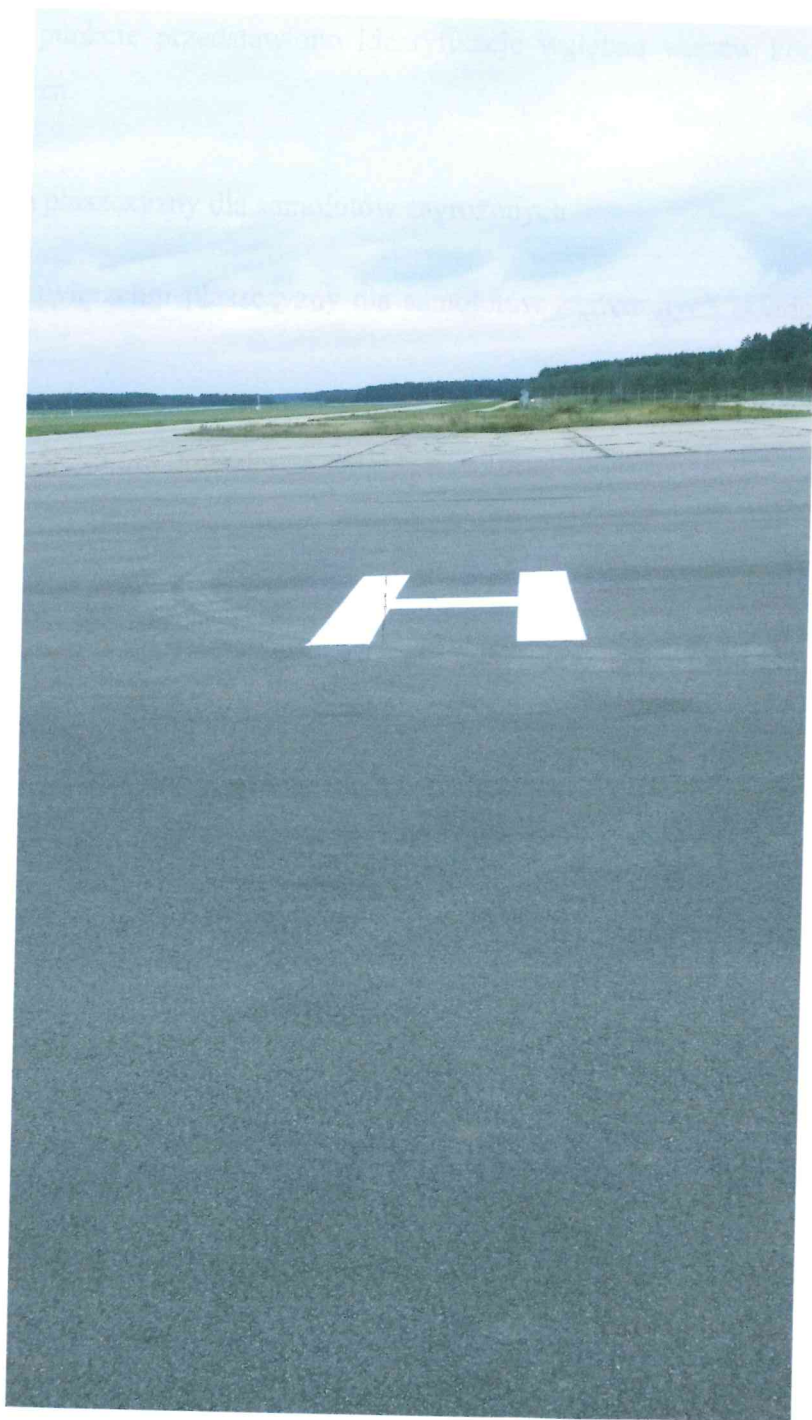
Nawierzchnia płaszczyzny jest z płyt betonowych o wymiarach 7,5x7,5 m. Nawierzchnia jest w dobrym stanie. Szczeliny są oczyszczone i zalane masą zalewową. Na nawierzchni widoczne pojedyncze termiczne pęknięcia płyt. Nie widać płyt z oznakami zmęczenia i braku trwałości. Na Fot 1. Pokazano widok nawierzchni.



Fot. 1. Widok nawierzchni powierzchni dla samolotów zagrożonych

Plaszczyzna dla śmigłowców

Nawierzchnia płaszczyzny dla śmigłowców jest z mieszanki mineralno-asfaltowej. Nawierzchnia jest w dobrym stanie. Na nawierzchni nie widać uszkodzeń.



Fot. 2. Widok nawierzchni z mieszanki mineralno-asfaltowej płaszczyzny dla śmigłowców

4. Inwentaryzacja wgłębna konstrukcji nawierzchni


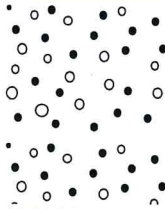

4.1. Uwagi ogólne

W niniejszym punkcie przedstawiono identyfikację wgłębna warstw konstrukcji nawierzchni badanych płaszczyzn.

4.2. Nawierzchnia płaszczyzny dla samolotów zagrożonych

Konstrukcja nawierzchni płaszczyzny dla samolotów zagrożonych składa się z następujących warstw (rys. 2):

- płyty betonowe 7,5x7,5 m, grubości 25 cm,
- warstwa mrozoochronna, piaski i żwiry, grubości 15-25 cm,
- podłoże piaski.



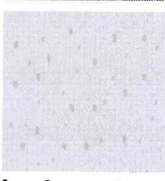
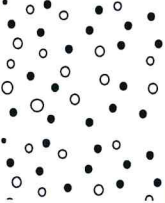

Grubość warstwy [cm]	Profil otworu	Typ warstwy	Rodzaj materiału
25		Warstwa nawierzchniowa	Płyty betonowe 7,5x7,5 m,
15-25		Warstwa mrozoochronna	Piaski i żwiry
		Podłoże	Piaski

Rys. 2. Przekrój konstrukcji nawierzchni płaszczyzny samolotów zagrożonych.

4.3. Konstrukcja nawierzchni płaszczyzny dla śmigłowców

Konstrukcja nawierzchni płaszczyzny dla śmigłowców składa się z następujących warstw (rys. 3):

- warstwa ścieralna beton asfaltowy, grubości 5 cm,
- warstwa wiążąca z betonu asfaltowego typu AC 16, grubości 5 cm,
- beton cementowy, płyty 7,5 x 7,5 m, grubości 25 cm
- warstwa mrozoochronna, grubości 30 cm,
- podłoże piaski.

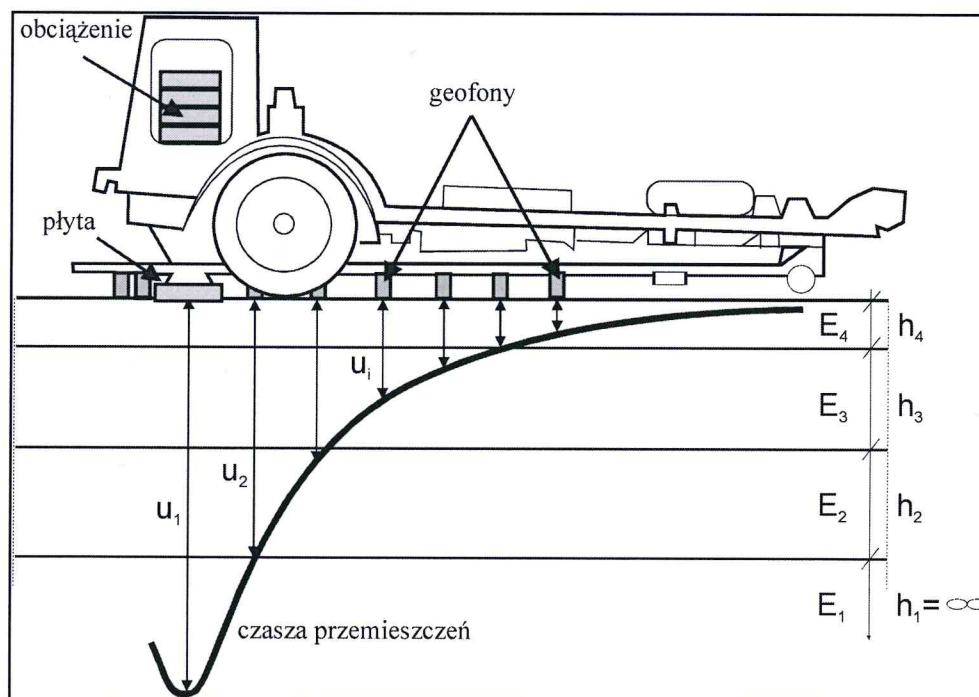
Grubość warstwy [cm]	Profil otworu	Typ warstwy	Rodzaj materiału
5		Warstwa ścieralna	Beton asfaltowy AC 11S
5		Warstwa wiążąca	Beton asfaltowy AC 16 W
25		Podbudowa	Płyty betonowe 7,5 x 7,5 m
15-25		Warstwa mrozoochronna	Piaski i żwiry
		Podłoże	Piaski

Rys. 3. Przekrój konstrukcji nawierzchni płaszczyzny dla śmigłowców

5. Pomiary ugięć nawierzchni

W dniach 19,20.05. 2015 r. wykonano pomiary ugięć nawierzchni drogi startowej, drogi kołowania i płyty PPS za pomocą ugięciomierza typu FWD (Falling Weight Deflectometer). Jest to urządzenie wywołujące impuls siłowy za pomocą spadającego ciężaru na płytę pomiarową (poprzez specjalnie zaprojektowany układ sprężyn). Płyta pomiarowa o średnicy 0,3 m. spoczywa na nawierzchni. Impuls obciążenia trwa 25 – 20 milisekund. Podczas impulsu mierzone są przemieszczenia nawierzchni w osi obciążenia oraz w dowolnych odległościach od osi obciążenia (max do 1,8 m.). Zbiór takich przemieszczeń wyznaczony na danym stanowisku pomiarowym tworzy tzw. „czaszę przemieszczeń”, która następnie wykorzystywana jest do identyfikacji modułów warstw i podłoża.

Podczas badań nawierzchni wartość maksymalnej siły przekazywanej na nawierzchnię wynosiła około 120,5 kN, nacisk jednostkowy wynosił około 1,703 MPa. Przemieszczenia mierzono w następujących odległościach od osi obciążenia: $d_1 = 0,0$; $d_2 = 0,2$; $d_3 = 0,3$; $d_4 = 0,45$; $d_5 = 0,6$; $d_6 = 0,9$; $d_7 = 1,2$; $d_8 = 1,5$; $d_9 = 1,8$ m. Pomiary wykonano w ponad 190 punktach przy temperaturze nawierzchni ok. $26-30^0$ C. Na rysunku 4 przedstawiono schemat badania ugięć za pomocą ugięciomierza FWD a na Fot. 3 widok urządzenia pomiarowego. W załączniku 1 zamieszczono szczegółowe wyniki pomiarów ugięć.



Rys. 4. Schemat badania za pomocą ugięciomierza FWD.

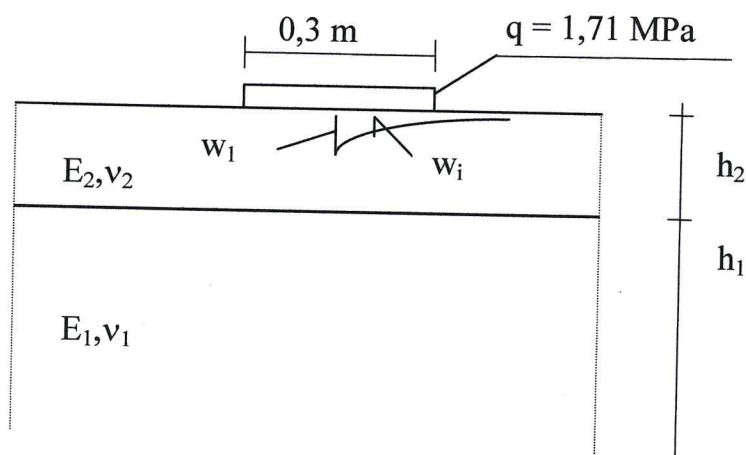


Fot. 3. Widok urządzenia pomiarowego

6. Identyfikacja modułów na podstawie pomiarów FWD

6.1. Algorytm obliczeń

Wyniki pomiarów ugięć pomierzone za pomocą FWD służą do identyfikacji modułów warstw i podłoża konstrukcji nawierzchni. Z kolei wykorzystując otrzymane wartości modułów można obliczyć stan naprężeń i odkształceń w konstrukcji i na tej podstawie dopuszczalną liczbę obciążeń pojazdów jak również wskaźnik PCN. Do obliczeń identyfikacyjnych przyjęto model obliczeniowy przedstawiony na rysunku 5.



Rys. 5. Model obliczeniowy badanych konstrukcji nawierzchni

Poszczególne warstwy modelują układ konstrukcji nawierzchni. Przy czym liczba warstw uzależniona jest od liczby zidentyfikowanych warstw w konstrukcji podczas odwiertów. Górna warstwa h_2 płytą betonową (razem z warstwą asfaltową). Warstwa h_1 jest podłożem równoważnym. Istota identyfikacji polega na minimalizacji funkcji celu opisanej zależnością (1).

$$\Delta = \frac{\sqrt{F}}{\frac{\sum_{j=1}^k w_j}{k}} \quad (1)$$

gdzie:

$$F = \sum_{j=1}^k (w_j - u_j)^2 \quad (2)$$

w_j - ugięcia teoretyczne obliczone w modelu,

u_j - ugięcia pomierzone,

k - liczba pomierzonych ugięć w jednym punkcie tworzących czaszę ugięć.

Obliczenia identyfikacyjne wykonywano na podstawie programu CZUG opracowanego przez autora [1]. W wyniku identyfikacji uzyskuje się wartości modułów (E_i) poszczególnych warstw. Grubości warstw przyjmuje się na podstawie identyfikacji wgłębnej (odwiertów). Współczynniki Poissona (ν_i) nie wpływają znacząco na uzyskiwane wartości modułów. Na podstawie wykonanych obliczeń identyfikacyjnych otrzymano następujące wartości modułów, które zestawiono w tabeli 1 dla temperatury badania 20-25⁰ C.

Tabela 1. Zestawienie otrzymanych wartości modułów dla DS i DK

Rodzaj warstwy	Moduł [MPa]	Współczynnik zmienności, %
Płaszczyzna zagrożonych samolotów		
Beton cementowy	19 500 – 34 400	25,3
Podsypka piaskowa + Podłoże	195 – 211	11,2
Płaszczyzna dla śmigłowców		
Beton cementowy +mma	17 400 – 28 300	27,1
Podsypka piaskowa+ podłoże	199 – 218	9,3

7. Ocena podłoża

Podłoże oceniono również na podstawie badań identyfikacyjnych. Jak wynika z tabeli 1 moduł podłoża leży w przedziale 195 - 218 MPa, przeliczając na wskaźnik nośności otrzymuje się CBR w przedziale **8 - 15 %**. Badania gruntów podłoża wykazały wskaźnik CBR = 11%.

Według ICAO nośność podłoża oceniana jest następująco:

- A - wysoka dla CBR $\geq 15\%$,
- B – średnia dla CBR = 8 – 15%,
- C – niska dla CBR = 4 – 8 %,
- D – bardzo niska dla CBR $< 4\%$.

Biorąc pod uwagę powyższe korelacje, ustalono nośność podłoża dla badanych nawierzchni jak dla **kategorii B**.

8. Ocena nośności badanych nawierzchni

8.1. Wprowadzenie

Prawidłowo zaprojektowana i zbudowana nawierzchnia lotniskowa powinna zapewniać bezpieczną eksploatację w założonym czasie. Pod pojęciem nośności nawierzchni lotniskowej rozumie się zdolność do przyjmowania obciążeń powtarzalnych wywołanych ruchem samolotów i innych oddziaływań w sposób zapewniający ustaloną minimalną trwałość. W budownictwie lotniskowym nośność przedstawia liczba klasyfikacyjna PCN. Jest to liczba, która wyraża nośność dla nieokreślonej (równej okresowi trwałości nawierzchni) liczby przejść samolotów. Jest ona równoważna 1/500 dopuszczalnego obciążenia (w kg masy) przyłożonego do nawierzchni za pośrednictwem standardowego pojedynczego koła.

Ocena nośności wymaga znajomości następujących zagadnień:

- obciążenia i jego intensywności,
- przyjęcia modelu obliczeniowego,
- określenie parametrów opisujących model (badania identyfikacyjne),
- dopuszczalnych wytrzymałości materiałów warstw.

Wszystkie te elementy zostaną omówione poniżej.

7. Ocena podłoża

Podłoże oceniono również na podstawie badań identyfikacyjnych. Jak wynika z tabeli 1 moduł podłoża leży w przedziale 195 - 218 MPa, przeliczając na wskaźnik nośności otrzymuje się CBR w przedziale **8 - 15 %**. Badania gruntów podłoża wykazały wskaźnik CBR = 11%.

Według ICAO nośność podłoża oceniana jest następująco:

- A - wysoka dla CBR $\geq 15\%$,
- B – średnia dla CBR = 8 – 15%,
- C – niska dla CBR = 4 – 8 %,
- D – bardzo niska dla CBR $< 4\%$.

Biorąc pod uwagę powyższe korelacje, ustalono nośność podłoża dla badanych nawierzchni jak dla **kategorii B**.

8. Ocena nośności badanych nawierzchni

8.1. Wprowadzenie

Prawidłowo zaprojektowana i zbudowana nawierzchnia lotniskowa powinna zapewniać bezpieczną eksploatację w założonym czasie. Pod pojęciem nośności nawierzchni lotniskowej rozumie się zdolność do przyjmowania obciążeń powtarzalnych wywołanych ruchem samolotów i innych oddziaływań w sposób zapewniający ustaloną minimalną trwałość. W budownictwie lotniskowym nośność przedstawia liczba klasyfikacyjna PCN. Jest to liczba, która wyraża nośność dla nieokreślonej (równej okresowi trwałości nawierzchni) liczby przejść samolotów. Jest ona równoważna 1/500 dopuszczalnego obciążenia (w kg masy) przyłożonego do nawierzchni za pośrednictwem standardowego pojedynczego koła.

Ocena nośności wymaga znajomości następujących zagadnień:

- obciążenia i jego intensywności,
- przyjęcia modelu obliczeniowego,
- określenie parametrów opisujących model (badania identyfikacyjne),
- dopuszczalnych wytrzymałości materiałów warstw.

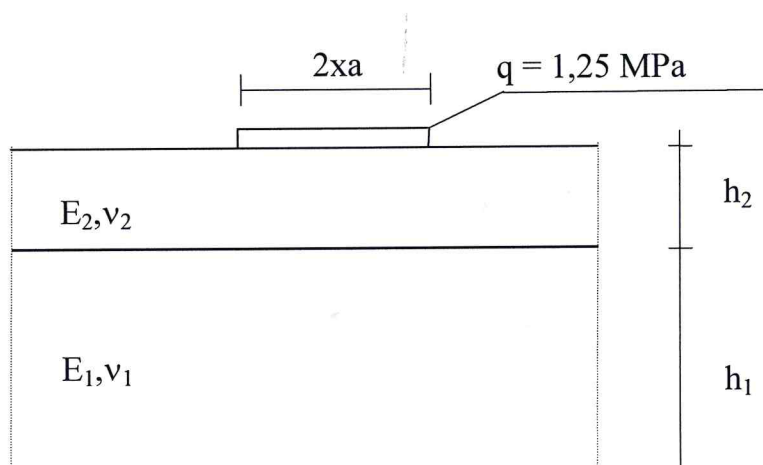
Wszystkie te elementy zostaną omówione poniżej.

8.2. Obciążenie i jego intensywność

Według ICAO [2] do oceny wskaźnika nośności PCN przyjmuje się wartość obciążenia o intensywności 1,25 MPa działającego na powierzchni kołowej dla (nie)ograniczonej liczby przejazdów. Na podstawie obliczeń iteracyjnych dobiera się wartość promienia powierzchni obciążającej w taki sposób ażeby uzyskać założoną liczbę powtórzeń obciążeń. Przyjęto liczbę powtórzeń ok. 5 000 (jeden samolot w ciągu 2 dób w okresie 30 lat) dla płyty samolotów zagrożonych. Dla płaszczyzny śmigłowców jeden samolot w ciągu doby w okresie 30 lat tj. 10 000 powtórzeń.

8.3. Model obliczeniowy

Jako model obliczeniowy przyjęto układ warstwowy podobny do tego za pomocą którego zidentyfikowano parametry. Schemat modelu przedstawiono na rysunku 6.



Rys. 6. Schemat modelu obliczeniowego dla nawierzchni.

Moduły opisujące warstwy modelu przyjęto wg tabeli 1. Grubości według punktów 4. W modelu obliczano naprężenia lub odkształcenia rozciągające w warstwach nawierzchni od obciążeń siłowych. W tym celu wykorzystywano autorski program UNOR [1]. Obliczone naprężenia i odkształcenia porównywano z dopuszczalnymi opisanymi w p. 8.4.

8.4. Dopuszczalne wytrzymałości

Dla nawierzchni betonowej przyjęto kryterium opisane (3)

$$\sigma^{\max} = \sigma_{\text{dop}} \quad (3)$$

gdzie: σ^{\max} – maksymalne naprężenia obliczone z (5),

σ_{dop} – naprężenia dopuszczalne równe = $R_{\text{zg}} \times s$,

R_{zg} – wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu, przyjęto wg tab.2.

Przyjęto $R_{\text{zg}} = 1,5 R_r$

s - współczynnik bezpieczeństwa = $1 - 0,078 \log N$. (4)

N – liczba obciążeń.

Naprężenia maksymalne oblicza się z następujących zależności:

$$\sigma^{\max} = \alpha \sigma_r + \delta \sigma_t \quad (5)$$

gdzie:

σ_r - maksymalne naprężenia rozciągające w płycie obliczone w modelu od obciążeń kołem obliczeniowym (osią),

σ_t – maksymalne naprężenia w płycie obliczone od temperatury,

α - współczynnik przenoszenia sił z jednej płyty na drugą:

dla płyt wynosi 0,5 (wg badań identyfikacyjnych).

δ - współczynnik uwzględniający zmniejszanie się naprężeń przy obciążeniach powtarzalnych:

dla nawierzchni o rozstawie szczelin mniejszym od 80m. wynosi 0,5.

Tabela 2. Wyniki badań laboratoryjnych próbek z betonu cementowego.

Odwiert	Warstwa	Wytrzymałość [MPa]	
		na ściskanie PN-EN 12390-3	na rozłupywanie, R_r PN-EN 12390-6
Płaszczyzna samolotów zagrożonych	Płyta betonowa	39,1	3,2
Płaszczyzna dla śmigłowców	Płyta betonowa	33,4	3,5

Dla płaszczyzny samolotów zagrożonych otrzymano maksymalne naprężenia równe 3,4 MPa co odpowiada 5 000 powtórzeń dla samolotów o ACN = 30. Dla płaszczyzny śmigłowców otrzymano 3,4 MPa co odpowiada 10 000 powtórzeń dla samolotów o ACN = 35.

8.5. Określenie wskaźnika PCN

8.5.1. Wprowadzenie

Jak wspomniano powyżej liczba PCN wyraża nośność konstrukcji nawierzchni dla określonej liczby obciążeń samolotami. Jest ona równoważna 1/500 dopuszczalnego obciążenia (w kg masy) przyłożonego do nawierzchni za pośrednictwem standardowego pojedynczego koła o intensywności obciążenia 1,25 MPa.

8.5.2. Wyznaczenie liczby PCN dla badanych nawierzchni

Wykorzystując przedstawiony algorytm określono liczbę PCN nawierzchni. Obliczenia wskaźnika PCN wykonano dla nieograniczonej liczby obciążeń. Wyniki zestawiono w tabeli 4. Jako nieograniczoną liczbę obciążeń przyjęto dla płyty samolotów zagrożonych 5 000 powtórzeń tj. 1 operacja na dwie doby samolotem obliczeniowym o ACN 30 w okresie 30 lat. Dla płyty śmigłowców 10 000 powtórzeń tj. 1 operacja na dobę samolotem obliczeniowym o ACN 35 w okresie 30 lat.

W tabeli 3 zestawiono wskaźniki PCN badanych nawierzchni.

Tabela 3. Zestawienie wskaźników PCN dla nieograniczonej liczby obciążeń

Rodzaj nawierzchni	PCN
Płyta dla samolotów zagrożonych	30/R/B/X/T
Płyta dla śmigłowców	35/F/B/X/T

gdzie: F – oznacza nawierzchnię asfaltową,

R – oznacza nawierzchnię betonową,

B – kategorię podłoża,

X – ciśnienie w oponie do 1,5 MPa,

T – oznaczenie wskaźnika metodą badań polowych.

ICAO [2] wprowadziła ograniczenia w ruchu samolotów przekraczających wskaźnik PCN ($PCN > ACN$):

- nawierzchnie sztywne lub złożone, których warstwa sztywna stanowi główny element nośny jest dopuszczalny ograniczony (sporadyczny) ruch samolotów gdy $ACN > PCN$ przekroczony jest nie więcej niż 5%,
- nawierzchnie podatne – dopuszczalny jest ograniczony (sporadyczny) ruch samolotów, dla których $AN > PCN$ przekroczony jest nie więcej niż 10% a roczna liczba przeciążeń nie powinna przekraczać 5% całkowitej rocznej liczby operacji na pojedynczych nawierzchniach.

9. Podsumowanie

Przeprowadzone badania nośności elementów pola ruchu naziemnego samolotów: płaszczyzny dla samolotów zagrożonych i dla śmigłowców lotniska Olsztyn-Mazury w Szymanach wykazały, że nawierzchnie mają następujące wskaźniki PCN. Płaszczyzna samolotów zagrożonych: **30/R/B/X/T**
Płaszczyzna dla śmigłowców: **35/F/B/X/T**.

Literatura

1. Szydło A., Statyczna identyfikacja parametrów modeli nawierzchni lotniskowych. Prace Naukowe Instytutu Inżynierii Lądowej Politechniki Wrocławskiej, nr 45/1995.
2. ICAO, Aerodrome Design Manual, Pavements 1983

+

Załącznik

Wyniki badań ugięć nawierzchni - FWD

Lotnisko Olsztyn – Mazury w Szymanach

2, 1695, 308.3, 292.6, 283.1, 265.0, 247.8, 211.4, 173.8, 141.7, 114.6, 301.3, 291.5
3, 1698, 309.0, 294.6, 285.0, 265.9, 248.0, 212.0, 175.1, 140.5, 114.8, 302.5, 295.2
5301,0,1,3,3, 0.020,1,1, ,2015,05,19,08,33
5302,0,1,8,0,0,0,0,0," " "
5303,0,-50.0, 25.3, 21.1
1, 1709, 272.7, 263.9, 257.3, 240.7, 226.6, 193.8, 159.4, 130.9, 105.6, 261.0, 248.5
2, 1696, 268.7, 260.4, 253.9, 237.0, 222.3, 190.7, 159.4, 127.5, 103.1, 257.9, 247.3
3, 1699, 270.2, 261.8, 254.6, 237.7, 223.9, 191.1, 158.2, 128.5, 103.9, 259.0, 247.1
5301,0,1,3,3, 0.040,1,1, ,2015,05,19,08,35
5302,0,1,8,0,0,0,0,0," " "
5303,0,-50.0, 25.3, 21.5
1, 1699, 246.7, 234.1, 224.1, 207.6, 192.5, 163.8, 135.9, 112.3, 91.4, 240.0, 229.3
2, 1698, 242.0, 230.2, 220.5, 202.8, 187.7, 158.2, 131.3, 106.1, 86.0, 237.3, 227.1
3, 1693, 242.5, 230.5, 221.7, 201.3, 184.9, 157.4, 132.7, 104.3, 85.9, 237.6, 227.9
5301,0,1,3,3, 0.060,1,1, ,2015,05,19,08,37
5302,0,1,8,1,0,0,0,0,"pekn podł " "
5303,0,-50.0, 26.1, 21.4
1, 1703, 240.1, 230.0, 221.7, 207.8, 195.2, 167.8, 140.6, 118.1, 98.0, 229.7, 217.1
2, 1699, 232.2, 220.4, 212.1, 198.8, 185.9, 159.6, 134.0, 110.7, 92.7, 219.4, 208.1
3, 1696, 230.8, 218.4, 210.5, 196.9, 184.5, 158.2, 132.2, 110.4, 91.5, 219.6, 205.9
5301,0,1,3,3, 0.080,1,1, ,2015,05,19,08,39
5302,0,1,8,1,0,0,0,0," " "
5303,0,-50.0, 26.1, 21.4
1, 1704, 223.2, 214.3, 205.9, 192.1, 180.3, 154.5, 127.6, 106.9, 87.9, 218.3, 208.8
2, 1699, 218.8, 210.2, 203.1, 188.5, 175.6, 151.0, 126.1, 102.9, 84.1, 214.6, 205.7
3, 1693, 217.0, 208.8, 201.0, 186.8, 174.6, 149.6, 124.1, 102.4, 83.5, 214.4, 204.7
5301,0,1,3,3, 0.100,1,1, ,2015,09,19,08,42
5302,0,1,8,1,0,0,0,0,"pekniecia " "
5303,0,-50.0, 26.0, 21.3
1, 1702, 271.7, 261.9, 253.7, 236.9, 220.4, 183.8, 148.7, 119.9, 96.6, 262.8, 253.0
2, 1698, 262.0, 251.5, 243.4, 226.7, 211.5, 176.9, 142.1, 115.3, 93.4, 251.5, 241.5
3, 1699, 261.0, 250.8, 242.6, 226.0, 210.6, 176.0, 141.6, 115.0, 93.1, 251.2, 241.2
5301,0,1,3,3, 0.120,1,1, ,2015,05,19,08,43
5302,0,1,8,1,0,0,0,0," " "
5303,0,-50.0, 26.2, 22.0
1, 1704, 266.7, 255.0, 245.9, 229.6, 214.4, 182.1, 150.2, 125.7, 103.3, 258.3, 246.3
2, 1697, 260.6, 249.6, 241.0, 224.8, 208.7, 177.3, 147.6, 121.5, 98.2, 253.0, 243.1
3, 1697, 260.5, 249.7, 240.1, 224.4, 208.8, 176.8, 145.1, 120.7, 98.4, 253.8, 243.3
5301,0,1,3,3, 0.020,1,1, ,2015,05,19,08,45
5302,0,1,8,1,0,0,0,0," " "
5303,0,-50.0, 26.8, 22.2
1, 1703, 261.0, 245.0, 233.3, 214.4, 197.6, 164.0, 132.6, 108.2, 87.1, 253.8, 241.5
2, 1697, 258.4, 243.5, 232.0, 212.0, 195.6, 162.3, 132.8, 105.9, 85.2, 251.8, 240.7
3, 1694, 259.2, 243.0, 231.2, 211.9, 195.3, 161.5, 130.6, 106.2, 85.0, 252.3, 240.4
5301,0,1,3,3, 0.040,1,1, ,2015,05,19,08,46
5302,0,1,8,1,0,0,0,0," " "
5303,0,-50.0, 26.4, 22.0
1, 1692, 259.3, 243.2, 233.9, 217.1, 202.5, 171.1, 140.2, 116.2, 94.5, 249.7, 237.3
2, 1697, 254.0, 240.8, 231.5, 213.8, 197.8, 166.4, 140.7, 110.7, 90.0, 247.4, 236.8
3, 1693, 253.9, 239.1, 230.3, 212.8, 197.0, 165.1, 139.6, 110.2, 89.5, 247.2, 236.4
5301,0,1,3,3, 0.060,1,1, ,2015,05,19,08,48
5302,0,1,8,1,0,0,0,0," " "
5303,0,-50.0, 26.2, 22.7
1, 1720, 258.6, 245.9, 237.2, 221.6, 207.5, 175.9, 143.2, 118.3, 96.2, 249.6, 239.2
2, 1694, 251.8, 238.3, 232.0, 216.3, 200.6, 169.7, 140.6, 113.1, 91.6, 242.7, 233.8
3, 1691, 251.3, 238.5, 229.9, 214.7, 201.0, 169.6, 137.3, 113.0, 91.3, 243.8, 233.3
5301,0,1,3,3, 0.080,1,1, ,2015,05,19,08,49
5302,0,1,8,1,0,0,0,0,"powierzchnia dla smigłowców " "
5303,0,-50.0, 26.9, 22.1
1, 1704, 262.3, 248.5, 238.6, 223.7, 210.1, 177.3, 145.8, 121.7, 99.7, 257.7, 249.5
2, 1699, 254.1, 239.1, 230.1, 215.1, 201.9, 170.7, 140.8, 117.1, 96.0, 247.5, 238.4
3, 1697, 251.5, 237.9, 229.3, 214.2, 200.7, 169.8, 140.4, 116.4, 94.9, 246.8, 237.2
5301,0,1,3,3, 0.010,1,1, ,2015,05,19,08,50
5302,0,1,8,1,0,0,0,0," " "
5303,0,-50.0, 26.8, 23.0
1, 1701, 294.5, 278.6, 267.0, 248.6, 230.9, 193.7, 157.9, 128.9, 104.8, 284.7, 272.6
2, 1698, 289.8, 274.7, 263.2, 244.7, 227.2, 190.1, 153.5, 125.6, 101.4, 281.2, 269.8
3, 1692, 290.0, 273.7, 263.9, 244.3, 225.7, 189.0, 154.8, 124.4, 102.1, 281.6, 270.8
5301,0,1,3,3, 0.020,1,1, ,2015,05,19,08,51
5302,0,1,8,1,0,0,0,0," " "
5303,0,-50.0, 26.7, 22.7
1, 1702, 306.8, 295.0, 282.2, 263.9, 245.6, 210.2, 173.2, 144.5, 120.7, 298.4, 285.2
2, 1693, 297.8, 283.4, 272.9, 254.0, 236.3, 200.2, 163.8, 135.0, 111.2, 291.9, 280.6
3, 1697, 299.4, 284.1, 273.0, 254.1, 236.4, 200.1, 163.6, 134.2, 110.1, 292.9, 281.5
5301,0,1,3,3, 0.030,1,1, ,2008,06,19,08,53
5302,0,1,8,1,0,0,0,0," " "

5303,0,-50.0,26.5,22.7
 1, 1708,300.4,286.5,276.6,259.3,242.8,207.6,171.4,143.8,117.9,290.9,279.5
 2, 1698,297.3,282.8,273.3,254.8,238.7,203.7,168.3,139.3,114.2,286.6,277.3
 3, 1695,296.8,282.4,273.9,254.8,238.6,203.3,169.3,138.1,114.7,287.1,277.6
 5301,0,1,3,3, 0.040,1,1, ,2015,05,19,08,54
 5302,0,1,8,1,0,0,0,0," " "
 5303,0,-50.0,26.5,22.1
 1, 1704,341.4,327.1,315.4,295.6,276.7,235.0,192.5,157.2,125.5,325.6,310.2
 2, 1692,335.6,320.3,309.1,289.3,270.2,228.6,186.2,150.4,119.5,320.7,305.8
 3, 1697,336.2,321.9,311.7,289.9,269.7,229.4,189.2,148.5,119.8,322.1,306.9
 5301,0,1,3,3, 0.050,1,1, ,2015,05,19,08,55
 5302,0,1,8,1,0,0,0,0," " "
 5303,0,-50.0,26.8,22.4
 1, 1706,338.4,317.2,301.6,277.7,255.8,208.0,162.7,129.2,102.0,331.4,321.8
 2, 1697,333.5,312.3,297.9,273.5,250.4,203.5,159.8,121.8,97.2,329.1,320.6
 3, 1695,334.2,314.8,298.7,274.0,252.1,203.4,158.4,124.6,97.4,331.0,322.3
 5301,0,1,3,3, 0.010,1,1, ,2015,05,19,08,57
 5302,0,1,8,1,0,0,0,0," " "
 5303,0,-50.0,26.4,22.6
 1, 1683,649.3,547.1,492.2,422.2,361.6,262.9,188.6,142.2,108.3,749.5,398.4
 2, 1693,796.0,526.0,472.0,402.5,343.1,247.9,178.1,135.4,106.4,709.5,372.4
 3, 1701,644.8,541.4,483.5,411.7,350.4,252.5,180.5,137.2,107.5,723.6,371.8
 5301,0,1,3,3, 0.020,1,1, ,2015,05,19,08,58
 5302,0,1,8,1,0,0,0,0," " "
 5303,0,-50.0,26.5,22.7
 1, 1707,403.3,389.2,374.6,349.7,323.1,266.2,207.4,169.8,134.9,378.6,357.5
 2, 1695,380.1,365.2,352.3,327.0,301.4,246.6,194.9,156.2,125.0,356.6,336.4
 3, 1694,379.9,364.2,349.5,324.8,299.7,245.5,193.6,155.2,123.6,356.0,335.0
 5301,0,1,3,3, 0.030,1,1, ,2015,05,19,08,59
 5302,0,1,8,1,0,0,0,0," " "
 5303,0,-50.0,28.1,22.5
 1, 1723,308.3,295.3,286.6,269.0,253.0,217.7,181.9,153.0,125.1,296.8,285.3
 2, 1690,300.2,288.0,279.0,261.6,245.3,212.3,178.5,147.6,121.6,290.1,278.8
 3, 1696,301.4,287.6,279.0,261.7,246.3,211.7,177.8,148.1,121.1,289.7,279.5
 5301,0,1,3,3, 0.040,1,1, ,2015,05,19,09,00
 5302,0,1,8,1,0,0,0,0,"s " "
 5303,0,-50.0,28.4,22.5
 1, 1712,322.6,306.1,294.2,274.6,256.6,219.6,182.7,154.3,128.6,310.0,296.7
 2, 1695,309.9,294.0,282.6,263.7,246.1,210.4,175.7,147.8,123.5,298.7,285.7
 3, 1697,309.8,293.5,281.5,262.5,245.2,209.3,174.4,147.6,122.8,298.4,285.5
 5301,0,1,3,3, 0.020,1,1, ,2015,05,19,09,02
 5302,0,1,8,1,0,0,0,0," " "
 5303,0,-50.0,27.0,23.4
 1, 1703,321.4,312.9,306.6,291.7,278.2,243.9,204.6,169.3,137.6,308.3,292.0
 2, 1699,315.9,306.9,300.4,286.0,273.1,239.2,200.7,165.5,134.4,301.4,286.8
 3, 1692,314.3,306.6,298.9,285.2,271.1,239.4,201.9,165.5,135.3,300.4,286.1