

Szybka metoda poprawy nośności naturalnych nawierzchni lotniskowych

A quick method of improving the load-bearing capacity of natural airport pavements



Mariusz Wesołowski

Dr hab. inż.

Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych

mariusz.wesolowski@itwl.pl



Krzysztof Blacha

Mgr inż.

Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych

krzysztof.blacha@itwl.pl



Agata Kowalewska

Mgr inż.

Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych

agata.kowalewska@itwl.pl

Streszczenie: Nośność naturalnych nawierzchni lotniskowych w sposób bezpośredni wpływa na bezpieczeństwo wykonywania operacji lotniczych. Naturalne nawierzchnie lotniskowe na lotniskach wojskowych stanowią czołowe pasy bezpieczeństwa (CzPB), robocze pasy bezpieczeństwa (RPS) oraz boczne pasy bezpieczeństwa (BPB). Nośność naturalnych nawierzchni lotniskowych musi być na tyle wysoka, aby ewentualny zjazd statku powietrznego z drogi startowej nie spowodował jego uszkodzenia, uszkodzenia infrastruktury podziemnej lotniska, a ponadto aby umożliwiła szybkie przywrócenie zdolności operacyjnej lotniska poprzez sprawne usunięcie statku powietrznego z nawierzchni naturalnej przez służby lotniska. Dlatego tak ważne jest posiadanie szybkiej i skutecznej metody wzmacniania nawierzchni naturalnych. W artykule zaproponowano poprawę nośności naturalnych nawierzchni lotniskowych za pomocą zastosowania geokrat (krat lotniskowych) w sposób wciskany w istniejącą nawierzchnię.

Słowa kluczowe: *Nośność; Naturalna nawierzchnia lotniskowa; Bezpieczeństwo Wykonywania operacji lotniczych*

Abstract: The load-bearing capacity of natural airport surfaces directly affects the safety of air operations. Natural airport surfaces at military airports are front seat belts, work belts and side seat belts. The load-bearing capacity of the natural airport pavements must be high enough to prevent damage to the aircraft from the runway, damage to the underground infrastructure of the airport, and to enable quick restoration of the airport's operational capacity by efficient removal of the aircraft from the natural surface by airport services. That is why it is so important to have a quick and effective method of strengthening natural surfaces. The article proposes to improve the load-bearing capacity of natural airport pavements by using geogrids (airport gratings) pressed into the existing pavement.

Keywords: *Carrying capacity; Natural airport pavement; Safety Conducting air operations*

Wstęp

Nośność naturalnych nawierzchni lotniskowych pełni bardzo ważną rolę w bezpieczeństwie wykonywania operacji lotniczych. Badania nośności naturalnych nawierzchni lotniskowych na cywilnych oraz wojskowych obiektach lotniskowych wykazują, że w większości przypadków nośność nie spełnia określonych wymagań. W związku z tym nawierzchnie te należy poddać zabiegom poprawiającym parametr nośności. Ważne jest, aby proces wzmacniania nawierzchni naturalnych pozwolił na jak najszybsze przywrócenie zdolności operacyjnej lotniska.

Nośność naturalnych nawierzchni lotniskowych

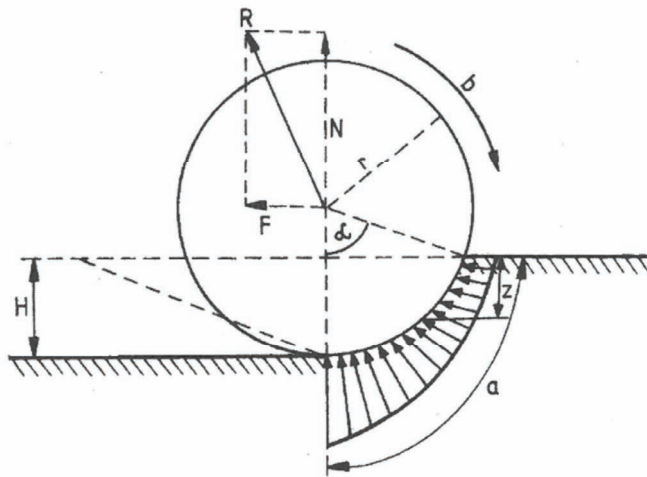
Naturalna nawierzchnia lotniskowa według [18] jest to nawierzchnia lotniskowa utworzona przez odpowiednie przygotowanie gruntu w celu zapewnienia możliwości bezpiecznego ruchu po niej wojskowych i cywilnych statków powietrznych. Naturalne nawierzchnie lotniskowe odpowiadają za zapewnienie bezpieczeństwa w odniesieniu do manewru przerwane-go startu bądź opóźnionego lądowania i ewentualnego wykołowania z drogi startowej [9]. Na rys. 1 przedstawiono zdjęcie statku powietrznego, który krótko po przyziemieniu wpadł

w poślizg i wypadł z drogi startowej.

Mając do czynienia z gruntami słabonośnymi, przyłożenie obciążenia zewnętrznego jakim może być koło goleni statku powietrznego spowoduje odkształcenie gruntu. Ruch kołowy po niewzmocnionych nawierzchniach



1. Wypadnięcie statku powietrznego poza drogę startową



2. Schemat rozkładu naprężeń i odkształceń powstających w gruncie podczas kołowania statku powietrznego po nawierzchni gruntowej

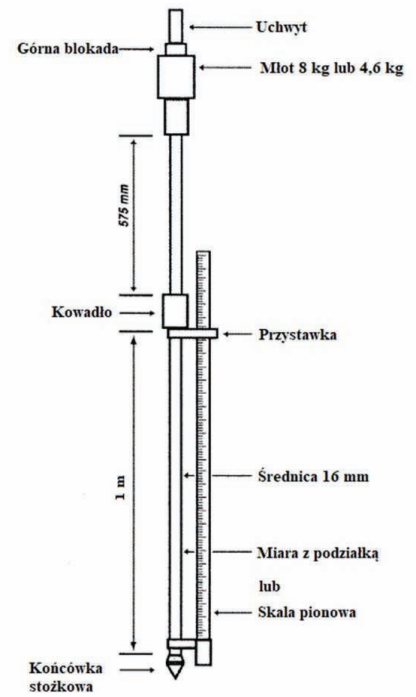
naturalnych tworzy coraz większe koleiny. Siła pionowa działająca od obciążenia kołem powoduje ścięcie lub przemieszczenie gruntu, co w rezultacie powoduje wyparcie gruntu [5]. Głębokość koleiny nawierzchni naturalnej można obliczyć według wzoru: $H=(q_k^2 \cdot D)/(\sigma_d^2 \cdot k_n)$, w którym H – głębokość koleiny [mm], q_k – nacisk na grunt jednego koła podwozia [MPa], D – średnica koła samolotu [cm], σ_d – wytrzymałość gruntu [MPa], $k_n - k_h = m \cdot \xi$, m – współczynnik zależny od plastyczności gruntu, ξ – sztywność opony [17]. Schemat naprężeń w gruncie podczas ruchu samolotu przedstawia rys. 2, w którym N – reakcja pionowa gruntu na obciążenie kołem, F – siła tarcia, R – wypadkowa sił F i N , H – głębokość koleiny, a – długość odcinka styku koła z nawierzchnią gruntową, α – kąt odpowiadający długości odcinka a , r – promień koła, b – kierunek obrotu koła, z – głębokość

rozpatrywanej warstwy gruntu [8].

Nośność naturalnych nawierzchni lotniskowych według [18], to zdolność nawierzchni do przenoszenia określonego obciążenia od wojskowego statku powietrznego bez ryzyka jego uszkodzenia, wyrażana kalifornijskim wskaźnikiem nośności CBR (ang. california bearing ratio). Wskaźnik nośności CBR oblicza się według wzoru: $CBR=292/DCP^{1,12}$, w którym CBR – kalifornijski wskaźnik nośności [%], DCP – zagłębienie stożka sondy przypadające na jedno uderzenie [mm] [18].

Badania nośności naturalnych nawierzchni lotniskowych wykonywane są zgodnie z [18] i [19] za pomocą sondy dynamiczno-stożkowej SDS (ang. Dynamic Cone Penetrometer) – rys. 3.

Według wymagań opisanych w Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego ICAO [15] oraz Agencji Unii Europejskiej ds. Bezpieczeństwa Lotniczego EASA [16] wskaźnik CBR



3. Schemat sondy SDS

powinien kształtować się na poziomie 15÷20% na głębokości 15 cm poniżej poziomu terenu. W normie obronnej [18] określono wymagania wskaźnika nośności CBR dla warstwy do głębokości 15 cm – 15% oraz dla warstwy od głębokości 15 cm do 85 cm – 8%.

Zabiegi wzmacniające nawierzchnie naturalne

W przypadku niedostatecznej nośności oraz w celu utrzymania odpowiedniej nośności nawierzchni naturalnych należy poddawać je bieżącym zabiegom konserwacyjnym i utrzymaniowym. Odpowiednie utrzymanie naturalnych nawierzchni lotniskowych ma bezpośredni wpływ na bezpie-



4. Zagęszczanie mechaniczne podłoża gruntowego



5. Proces mieszania gruntu rodzimego ze środkiem chemicznym

czeństwo wykonywania operacji lotniczych. Do podstawowych zabiegów mających na celu poprawę nośności nawierzchni naturalnych zalicza się: - systematyczne koszenie nawierzchni naturalnych, wałowanie nawierzchni, uzupełnianie obszarów o zmniejszonym zadarnieniu mieszanką traw, nawożenie darni oraz wykonywanie oprysków chemicznych.

W celu poprawy parametru nośności należy zastosować zabiegi wzmacniające.

Najczęściej stosowana jest stabilizacja mechaniczna i chemiczna. Stabilizacja mechaniczna polega na wykonaniu czynności prowadzących do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia gruntu, które zapewni trwały wzrost wytrzymałość mechanicznej gruntu [12]. Metoda ta polega m.in. na doziarnianiu gruntu rodzimego w celu uzyskania odpowiedniego składu granulometrycznego gruntu (tzw. mieszanki optymalnej), wymieszaniu i zagęszczeniu – rys. 4.

Stabilizacja chemiczna polega na wymieszaniu gruntu rodzimego z odpowiednio dobranymi środkami chemicznymi – rys. 5, takimi jak cement, wapno, popioły lotne, żużle. Składy mieszanek dostosowywane są do rodzaju stabilizowanego gruntu oraz jego przeznaczenia. Każdy z ww. środków chemicznych ma za zadanie

poprawę nośności wzmacnianych warstw konstrukcyjnych poprzez zmniejszenie wrażliwości na wpływy atmosferyczne, a także poprzez zmniejszenie wilgotności.

System wzmacniania włóknami polimerowymi polega na utworzeniu elastycznej nawierzchni darniowej – rys. 6 będącej mieszanką piasku, gruntu rodzimego oraz włókien polimerowych [6]. Włókna polimerowe zazębiają się zapewniając wysoką wytrzymałość na rozciąganie i ścinanie gruntu, natomiast odpowiednio dobrany grunt zapewnia odpowiednie zagęszczenie nawierzchni oraz jej stabilność w warunkach mokrych.

Wymiana gruntu – rys. 7 to kolejna metoda wzmacniania nawierzchni naturalnych, stosuje się ją gdy w podłożu zalegają grunty słabonośne, takie jak grunty spoiste w stanie plastycznym, miękkoplastycznym czy płynnym, grunty organiczne, np.: torfy, namuły, gytie, niekontrolowane wysypiska słabych materiałów czy odpadów. Metoda ta polega na wybraniu gruntów o niedostatecznej nośności, a następnie zasypaniu wykopu gruntami przydatnymi do wykonywania budowli ziemnych.

Omówione metody wzmacniania podłoża gruntowego są metodami skutecznymi, ale czasochłonnymi a w przypadku wzmacniania polimerami

oraz wymiany gruntu także kosztownymi. W przypadku poprawy nośności naturalnych nawierzchni lotniskowych bardzo istotne jest, aby jak najszybciej przywrócić zdolność operacyjną lotniska. W związku z tym przeprowadzono badania zastosowania krat lotniskowych do wzmacniania naturalnych nawierzchni lotniskowych. Zabieg ten polega na wciśnięciu kraty lotniskowej w istniejące podłoże gruntowe, co skutecznie poprawia nośność nawierzchni naturalnej.

Krata lotniskowa jako skuteczny i szybki zabieg wzmacniania naturalnych nawierzchni lotniskowych

Aktualnie krata lotniskowa stosowana jest do wzmacniania naturalnych nawierzchni lotniskowych zarówno w kraju jak i za granicą. Zgodnie z normą PN-EN 13249:2016-11 „Geotekstyli i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych do budowy dróg i innych powierzchni obciążonych ruchem z wyłączeniem dróg kolejowych i nawierzchni asfaltowych” krata lotniskowa klasyfikowana jest jako geosyntetyk komórkowy. W literaturze światowej, m.in. w artykule [1] w którym autorzy opisują możliwości zbrojenia szlaków gruntowych w wa-



6. Ukorzeniona warstwa z zastosowaniem włókien polimerowych



7. Wymiana gruntów słabonośnych



8. Geokomórka - GOBLOCK® Grass Pavers z grupy Geo-Others

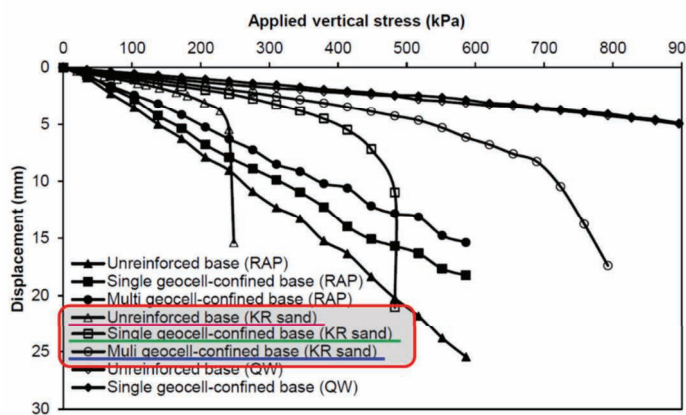
runkach mokrych, geokomórki (takie jak w niniejszym artykule) zostały zakwalifikowane do grupy Geo-Others – Turf Reinforcement – rys. 8. Grupa Geo-Others opisywana jest w [1] jako zbrojenie wytwarzane z tworzyw sztucznych pochodzących z recyklingu i mające za zadanie chronić darń przed powstawaniem kolein, przed

erozją gleby oraz wspomagać zagęszczenie darni. W książce [7] autor opisując typy geosyntetyków, jako jedną z grup przytacza Geo-Others, do której kwalifikuje m.in. geokomórki.

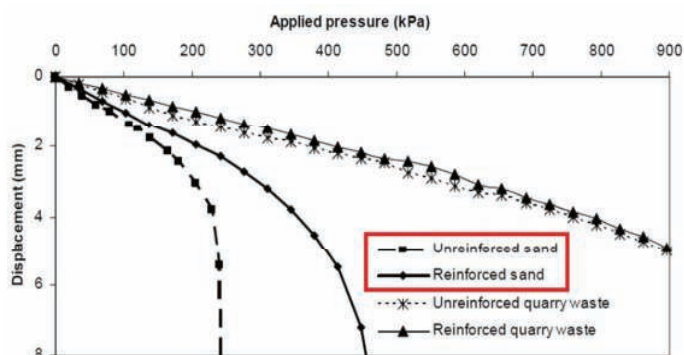
W literaturze krajowej oraz zagranicznej można znaleźć wiele opracowań, które opisują doświadczenia laboratoryjne polegające na zastosowaniu geosiatki komórkowej w warstwach konstrukcyjnych poddanych obciążeniom. W artykule [2] opisano serie statycznych i cyklicznych testów obciążenia płyt na podłożach wzmocnionych geokomórką z różnymi materiałami wypełniającymi tj.: słabo wysortowany piasek z rzeki Kansas, odpady z kamieniołomów i nawierzchnia asfaltowa z recyklingu. Przeprowadzone badania wykazały, że zastosowana do wzmocnienia podłoża geokomórka wypełniona słabo wysortowanym piaskiem spowodowała zmniejszenie odkształcenia podłoża (przemieszczenia pod wpływem obciążenia) a tym samym zwiększyła nośność podło-

ża – rys. 9. Ugięcie (przemieszczenie) równe 10 mm powstało dla podłoża: niewzmocnionego przy naprężeniu około 248 kPa; wzmocnionego pojedynczą geokomórką przy naprężeniu około 477 kPa; wzmocnionego wieloma komórkami przy naprężeniu około 720 kPa. Zastosowanie geosiatki komórkowej wpłynęło również na możliwość zmniejszenia wymaganej grubości podbudowy, aby osiągnąć takie same parametry jak droga na słabym podłożu [2].

W artykule [4] przedstawiono wyniki prac eksperymentalnych przeprowadzonych w celu zbadania wpływu zastosowania geokomórek jako zbrojenia podłoża gruntowego. Geokomórkę wypełnioną piaskiem rzeczonym poddawano obciążeniom statycznym. Na podstawie wykonanych badań stwierdzono, że zastosowany system komórek ograniczających poprawił nośność ocenianej warstwy o współczynnik równy 1,75 w stosunku do podłoża niezbrojonego – rys. 10.



9. Krzywe naprężenia w funkcji przemieszczenie dla testów statycznego obciążenia płytą



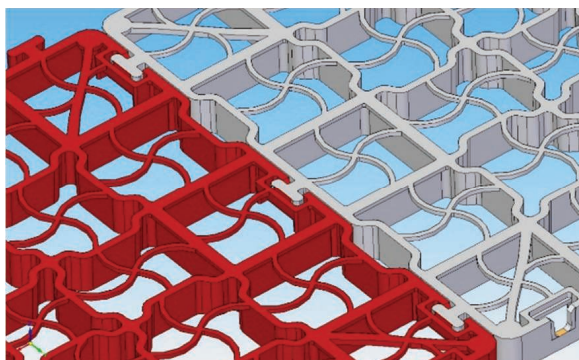
10. Wykres naprężenie-przemieszczenie dla podłoża wzmocnionego geokomórką i niewzmocnionego pod wpływem obciążenia statycznego

Tab. 1. Dane techniczne kraty lotniskowej

Cechy	Wartości deklarowane
Wymiary: ± 3%	490 x 490 mm
Wysokość ścianek:	40 mm
Grubość ścianek:	ścianki mają budowę stożkową od góry 5 mm od dołu 3,5 mm
Ilość krat na m ² :	~ 4,2 szt.
Wielkość oczek:	24 oczka puste – 63 mm x 63 mm 25 oczek zabudowanych – 63 mm x 63 mm 36 pełnych kwadratów – 23 mm x 23 mm
Waga: ± 4%	1,65 kg/sztuka 6,93 kg/m ²
Powierzchnia biologicznie czynna:	53% powierzchnia wolna 47% tworzywo

Krata lotniskowa, która została wykorzystana do badań doświadczalnych wykonana była z recyklingowanych materiałów z tworzywa sztucznego, pojedyncze elementy połączone były ze sobą za pomocą zamka umożliwiającego demontaż, ale nierozpinającego się w warunkach eksploatacji – rys. 11. Dane techniczne kraty lotniskowej wykorzystanej do badań doświadczalnych przedstawiono w tab. 1.

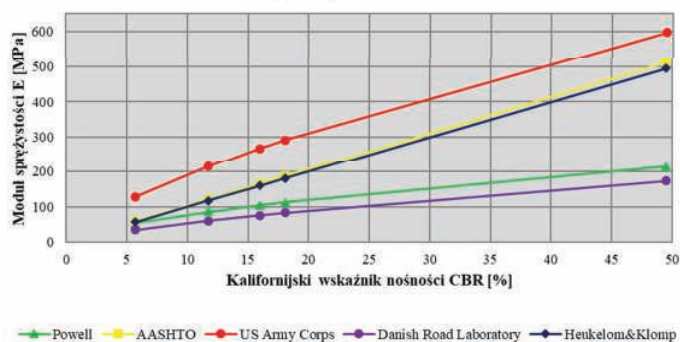
W celu określenia wpływu zastosowania krat lotniskowych na popra-



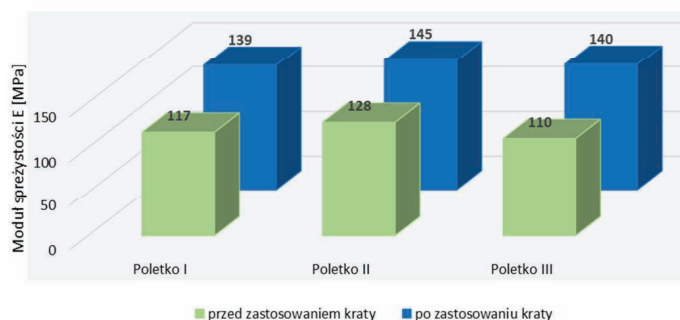
11. Widok połączenia dwóch krat lotniskowych



13. Pomiar nośności ugięciomierzem lotniskowym HWD



12. Porównanie zależności CBR-E oszacowanych na podstawie wybranych wzorów



14. Porównanie wartości modułu sprężystości nawierzchni naturalnej przed i po zastosowaniu kraty lotniskowej

wę parametru nośności naturalnych nawierzchni lotniskowych wykonano badania za pomocą sondy dynamiczno-stożkowej oraz ugięciomierza lotniskowego HWD na trzech poletkach doświadczalnych. Pomiar przeprowadzono przed oraz po zastosowaniu kraty lotniskowej.

Na potrzebę analizy uzyskanych wyników z badań poligonowych, otrzymaną wartość kalifornijskiego wskaźnika nośności CBR [%] nawierzchni przeliczono na wartość modułu odkształcenia E [MPa] nawierzchni. W literaturze światowej i krajowej proponowane są różne zależności pozwalające na oszacowanie wartości modułu sprężystości E na podstawie wskaźnika CBR. W Polsce najczęściej stosowaną zależnością jest wzór Powella [3]: $E=17,6 \cdot CBR^{0,64}$. Typowe zależności stosowane na świecie w celu obliczenia modułu odkształcenia E na podstawie wskaźnika CBR przedstawiono na rys. 12.

Badania nośności konstrukcji nawierzchni naturalnej i kraty lotniskowej wykonano ugięciomierzem lotniskowym HWD – rys. 13.

Na wykresie – rys. 14 przedstawiono

porównanie wartości modułu sprężystości uzyskanego przed i po wciśnięciu kraty lotniskowej w nawierzchnię naturalną. Uzyskane wyniki potwierdziły skuteczność zastosowania tej metody do wzmocnienia nawierzchni naturalnych. Wzrost modułu sprężystości wyniósł od 13% do 27%, w zależności od poletka doświadczalnego.

Podsumowanie

Krata lotniskowa została zaprojektowana w taki sposób, aby jej parametry wytrzymałościowe były dopasowane do obciążeń jakie musi przenieść od statku powietrznego.

Zastosowanie kraty lotniskowej poprawia nośność nawierzchni naturalnych dzięki: zwiększeniu odporności materiałów wypełniających kratę na ścinanie w wyniku ich zamknięcia i zagęszczenia wewnątrz komórek, zmniejszeniu osiadania spowodowanego naturalnym zagęszczeniem oraz ograniczeniu bocznych przesunięć materiału wypełniającego komórki, zmniejszeniu naprężeń przekazywanych na podłoże gruntowe od obciążenia oddziaływującego na

nawierzchnię w wyniku rozkładania skoncentrowanych obciążeń na sąsiadujące komórki kraty.

Przedmiotowe karty lotniskowe wykonane zostały z tworzywa sztucznego pochodzącego z recyklingu co pod względem finansowym jest korzystniejszym rozwiązaniem w porównaniu do wykonania np. nawierzchni sztywnej z betonu cementowego.

Przeprowadzone badania doświadczalne wykazały, że zastosowanie krat lotniskowych w sposób wciśnięcia ich w nawierzchnię naturalną poprawia jej parametr nośności. Na wykonanych trzech poletkach doświadczalnych wzrost modułu sprężystości wyniósł od 13% do 27%.

Zastosowanie kraty lotniskowej do wzmocnienia nawierzchni naturalnych lotnisk wojskowych i cywilnych jest nowym podejściem do zwiększenia poziomu bezpieczeństwa statkom powietrznym podczas wykonywania operacji lotniczych. Bezprecedensową przewagą zastosowania geokrat do wzmocnienia nawierzchni naturalnych nad innymi metodami jest reżim czasowy przywrócenia zdolności operacyjnej lotniska. ◀

Materiały źródłowe

Artykuły

- [1] Groenler J., Monlux S. i Vachowski B., Geosynthetics for Trails in Wet Areas, Missoula: United States Department of Agriculture, 2008.
- [2] Han J., Thakur J. K., Parsons R. L., Pokharel S. K., Leshchinsky D. i Yang X., A Summary of Research on Geocell-Reinforced Base Courses. Design and Practice of Geosynthetic-Reinforced Soil Structures, 2013.
- [3] Mostafa M., Moubarak A. H. i Aneke F., Novel Issues on Unsaturated Soil Mechanics and Rock Engineering. GeoMEAST. Evaluation of Subgrade Resilient Modulus from Unsaturated CBR Test, Egypt, 2018.
- [4] Pokharel S., Han J., Parsons R., Leshchinsky D. i Halahmi I., Experimental Study on Bearing Capacity of Geocell-Reinforced Bases. 8th International Conference on the Bearing Capacity of Roads, Railways and Airfields, 2009.
- [5] Wesołowski M., Kowalewska A. The impact of a geogrid system on load-bearing capacity of natural airfield pavements. Archives of Civil Engineering, 2020, Vol. LXVI, 52, nr DOI: 10.24425/ace.2020.131795.
- [6] Wesołowski M., Pietruszewski P. i Kowalewska A. Cellular geosynthetics in the aspect of application in airfield construction. Journal of KONBIN, 2019, Vol. 49, Issue 4, 341-362, nr DOI: DOI 10.2478/jok-2019-0090.

Książki

- [7] Koerner R. M., Design with Geosynthetics 6th Edition vol. 1, Xlibris, 2012.
- [8] Nita P. Budowa i utrzymanie nawierzchni lotniskowych. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa, 2008.
- [9] Wesołowski M. Kompleksowa ocena stanu technicznego nawierzchni elementów funkcjonalnych lotnisk w aspekcie bezpieczeństwa

lotów. Wydawnictwo Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych. Warszawa, 2020.

Dokumenty elektroniczne lub strony internetowe

- [10] Fibresand International. www.fibresand.com, 14.09.2022.
- [11] www.matbud-troszyn.pl. 14.09.2022.
- [12] Nascon, www.nascon.pl, 14.09.2022.
- [13] Presto GeoSystem, <https://www.prestogeo.com>, 14.09.2022.
- [14] www.wiadomosci.radiozet.pl, 13.09.2022.
- [15] Załącznik 14 do Konwencji o Międzynarodowym Lotnictwie Cywilnym, Lotniska, tom I, Projektowanie i Eksploatacja Lotnisk, <https://www.ulc.gov.pl>, 13.09.2021.
- [16] Załącznik do Decyzji Dyrektora Wykonawczego EASA nr 2017/021/R z dnia 08 grudnia 2017 r. wdrażającej wydanie czwarte Specyfikacji Certyfikacyjnych (CS) oraz Materiałów Zawierających Wytyczne (GM) do Projektowania Lotnisk CS-ADR-DSN, <https://www.ulc.gov.pl>, 13.09.2021.

- Opracowania techniczne lub inne

[17] Kowalewska A. Wpływ zastosowania geokrat w podłożu gruntowym na nośność naturalnych nawierzchni lotniskowych w aspekcie bezpieczeństwa wykonywania operacji lotniczych. Warszawa, 2022.

- [18] Norma obronna NO-17-A503:2017 Nawierzchnie lotniskowe. Naturalne nawierzchnie lotniskowe. Badań nośności.
- [19] Norma ASTM D6951/D6951M-09 Standard Test Method for Use of the Dynamic Cone Penetrometer In Shallow Pavement Applications.

Planują linię kolejową z Krakowa do Myślenic. Jest propozycja budowy obok niej ścieżki rowerowej

Piotr Tymczak, Gazeta Krakowska, 18.09.2022

PKP Polskie Linie Kolejowe planują budowę trasy dla pociągów pomiędzy Krakowem a Myślenicami. Miejski radny Józef Jałocha (PiS) zaproponował, by przy okazji powstała ścieżka dla rowerzystów. Władze miasta są zainteresowane takim rozwiązaniem. Celem rządowego programu Kolej Plus jest uzupełnienie istniejącej sieci o połączenia kolejowe miejscowości powyżej 10 tys. mieszkańców, które nie posiadają dostępu do połączeń pasażerskich z miastami wojewódzkimi. Do programu Kolej Plus zakwalifikowano opracowanie studium projektowo-technicznego „Budowa połączenia kolejowego Kraków – Myślenice” (...). Zgodnie z opracowanym na zlecenie samorządu województwa małopolskiego wstępnym studium planistyczno-prognostycznym, wytypowana została trasa planowanej linii kolejowej o długości ok. 22,3 km. W jej skład miałyby wejść dwa tunele o długości po ok. 1 km każdy, 8 wiaduktów, oraz 7 mostów. Nowe przystanki miałyby powstać w miejscowościach: Lusina, Konary, Olszowice, Kąty, Krzyszkowice oraz Polanka (...).

Przebudują gierkówkę w Częstochowie. Jest umowa na prace przy DK-91. Kiedy wkroczą drogowcy?

Katarzyna Gwara, Dziennik Zachodni, 13.09.2022

W siedzibie częstochowskiego MZD została podpisana umowa na dokończenie przebudowy al. Wojska Polskiego (DK-91). - Prace zgodnie z zakończoną przed kilkoma tygodniami procedurą przetargową realizować będzie konsorcjum firm NDI S.A i NDI Sopot S.A. - mówi Maciej Hasik, rzecznik prasowy MZD w Częstochowie. Termin zakończenia inwestycji to 30 listopada przyszłego roku. Inwestycja zostanie zrealizowana w niezmiennym do pierwotnych założeń zakresie, zgodnie z projektem dofinansowanym ze środków UE (...).