

## RAPORT KOŃCOWY

### z badania zdarzenia statku powietrznego o maksymalnym ciężarze startowym nie przekraczającym 2250 kg\*

*Niniejszy raport jest dokumentem prezentującym stanowisko dotyczące okoliczności zdarzenia lotniczego, jego przyczyn i zaleceń profilaktycznych. Raport jest wynikiem badania przeprowadzonego jedynie w celach profilaktycznych w oparciu o obowiązujące przepisy prawa międzynarodowego i krajowego. Badanie zostało przeprowadzone bez konieczności stosowania prawnej procedury dowodowej. Sformułowania zawarte w niniejszym raporcie, w związku z Art. 134 ustawy Prawo lotnicze (Dz. U. z 2006 r., Nr 100, poz.696 z zm.) nie mogą być traktowane jako wskazanie winnych lub odpowiedzialnych za zaistniałe zdarzenie. Komisja nie orzeka co do winy i odpowiedzialności. W związku z powyższym wszelkie formy wykorzystania niniejszego raportu do celów innych niż zapobieganie wypadkom i poważnym incydentom lotniczym, może prowadzić do błędnych wniosków i interpretacji. Raport niniejszy został sporządzony w języku polskim. Inne wersje językowe mogą być przygotowywane jedynie w celach informacyjnych.*

1. **Rodzaj zdarzenia:** INCYDENT
2. **Badanie przeprowadził:** PKBWL.
3. **Data i czas lokalny zaistnienia zdarzenia:** 22 kwietnia 2006 r., godz. 17:15 (LMT).
4. **Miejsce startu i zamierzonego lądowania:** Lotnisko Piotrków Trybunalski EPPT.
5. **Miejsce zdarzenia:** Lotnisko Piotrków Trybunalski EPPT.
6. **Rodzaj, typ, znaki rozpoznawcze, właściciel statku powietrznego, użytkownik, opis uszkodzeń:** Samolot SOCATA TB-20 Trinidad, nr fabr. 1917, MTOW 1400 kg, znaki rozp. SP-EAS, właściciel prywatny, użytkownik prywatny; jednosilnikowy, 4-5-miejscowy całkowicie metalowy wolnonośny dolnopłat z chowanym podwoziem trójkołowym z kołem przednim; w wyniku incydentu nieznacznie uszkodzony.
7. **Typ operacji:** Lot ogólny.
8. **Faza lotu:** Kołowanie.
9. **Warunki lotu:** Nie dotyczy.
10. **Czynniki pogody:** Bez wpływu na zaistnienie i przebieg zdarzenia.
11. **Organizator lotów / skoków:** Aeroklub Ziemi Piotrkowskiej.
12. **Dane dotyczące dowódcy statku powietrznego:** Pilot-mężczyzna lat 53 z licencją CPL(A) oraz uprawnieniami SEP(L), TR1P, MEL, IR i MEP(L), ważne KWT i KTP, wylatane 723h44', w tym jako dowódca 510h40'.
13. **Obrażenia załogi i pasażerów:** Nie było.
14. **Opis przebiegu i analiza zdarzenia:** Incydent nastąpił podczas I Zlotu Gwiazdzistego w Piotrkowie Trybunalskim, organizowanego przez tamtejszy aeroklub, w trakcie wykołowywania samolotem z nawierzchni trawiastej lotniska w Piotrkowie Trybunalskim (EPPT) na asfaltową drogę kołowania, usytuowaną przy jego północnym obrzeżu (p. Fig.1). W rejonie wystąpienia incydentu droga kołowania lekko góruje nad sąsiadującym z nią trawiastym podłożem, tylko lokalnie można napotkać wypłukane przez wodę niewielkie, nie

\* Forma i zakres niniejszego raportu nie spełniają wszystkich wytycznych zawartych w Dodatku „Wzór raportu końcowego” Załącznika 13 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym

rzucające się w oczy zagłębienia gruntu przy samej krawędzi nawierzchni asfaltowej. Wkołowanie na drogę asfaltową nastąpiło przez jedno z takich zagłębień. Pilot tuż przed wkołowaniem z nawierzchni trawiastej na asfaltową zwiększył obroty silnika, po czym usłyszał odgłos krótkotrwałego kontaktu śmigła z nawierzchnią i przerwał kołowanie po znalezieniu się na nawierzchni asfaltowej. Poza pilotem i pasażerem nie było bezpośrednich, naocznych świadków wydarzenia, choć wiele osób obecnych w tym czasie na lotnisku słyszało odgłos kontaktu śmigła z asfaltową nawierzchnią.



Fig.1 – Miejsce zdarzenia zaznaczone na zdjęciu lotniczym lotniska w Piotrkowie Trybunalskim.

Wskutek zdarzenia uległy znacznemu uszkodzeniu obie łopaty śmigła – ich końcówki zostały zdarte i lekko zagięte. Silnik samolotu w związku z zaistniałym zdarzeniem musiał zostać poddany przeglądowi specjalnemu „po uderzeniu śmigłem”. Na asfaltowej nawierzchni drogi kołowania pozostały ślady końcówek łopat w postaci 9 rys o różnej głębokości i długości, umożliwiające dokładne określenie kąta trajektorii kołowania samolotu po nawierzchni trawiastej w chwili wykołowywania na asfaltową drogę kołowania oraz prędkości kołowania w chwili kontaktu łopat śmigła z nawierzchnią (przy założeniu, że obroty śmigła są znane).

**Samolot SOCATA TB-20 Trinidad to dolnopłat z niskim, chowanym podwoziem i o stosunkowo niewielkim prześwicie śmigła względem ziemi, co w przypadku kołowania po nierównej nawierzchni bez zachowania szczególnej ostrożności może narażać go na kontakt końcówek łopat śmigła z podłożem.**

Analiza incydentu na podstawie pozostawionych śladów oraz stanu samolotu po incydencie ma na celu odtworzenie przebiegu jego fazy krytycznej oraz określenie wszystkich czynników, które mogły mieć wpływ na jego zaistnienie.

Sposób załadowania opisany przez pilota samolotu daje podstawy do stwierdzenia, że położenie jego środka ciężkości było bliskie przedniego skrajnego, podanego w jego Instrukcji Użytkowania w Locie i mieściło się w zakresie podawanym w tejże Instrukcji.

Na pokładzie samolotu znajdowały się dwie osoby (o masie 90 i 80 kg), zajmujące miejsca na fotelach przednich, zapas paliwa (325 l = 234 kg) i niewielki bagaż (12 kg) w bagażniku. Przybliżona prędkość podczas kołowania została określona przez pilota na odpowiadającą prędkości wolno idącego człowieka (czyli ok. 4-5 km/h), co odpowiada ogólnie zalecanej wartości.



*Fig.2 – Prześwit śmigła po incydencie; widoczne uszkodzenie łopaty.*



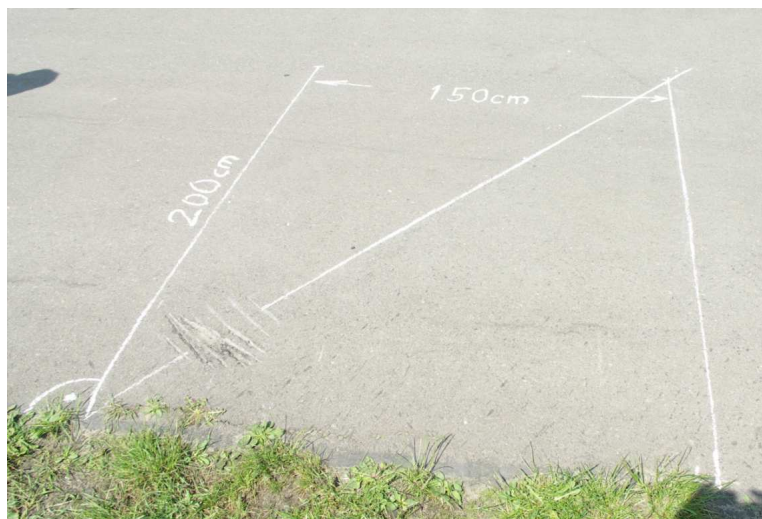
*Fig.3 – Uszkodzenia końcówki drugiej łopaty śmigła.*



*Fig.4 – Wysunięcie gładzi trzonu amortyzatora podwozia przedniego po incydencie.*

Pozostawione na powierzchni asfaltowej drogi kołowania ślady łopat śmigła (Fig.5) i dość regularne odległości między nimi pozwoliły wyznaczyć dokładnie kierunek kołowania samolotu w chwili wjazdu na tę drogę oraz, z pewnym przybliżeniem, prędkość kołowania w chwili kontaktu śmigła z nawierzchnią, która okazała się być wyższa od określonej przez pilota.

Możliwe jest stwierdzenie z całą pewnością, że wkołowanie na boczną krawędź drogi kołowania nastąpiło ukośnie w taki sposób, iż najpierw w kontakt z asfaltem weszło koło przednie, z odpowiednim zapasem dystansu dla koła lewego podwozia głównego, co wyklucza możliwość gwałtownego naturalnego przyhamowania samolotu wskutek jednoczesnego kontaktu dwóch kół podwozia (tj. przedniego i lewego głównego) z krawędzią drogi asfaltowej podczas jej przekraczania – p. Fig.7.



*Fig.5 i 6 – Fotografie pomiarów, które posłużyły do wyznaczania prędkości kołowania oraz kąta między kierunkiem linii kołowania samolotu a linią bocznej krawędzi asfaltowej drogi kołowania.*

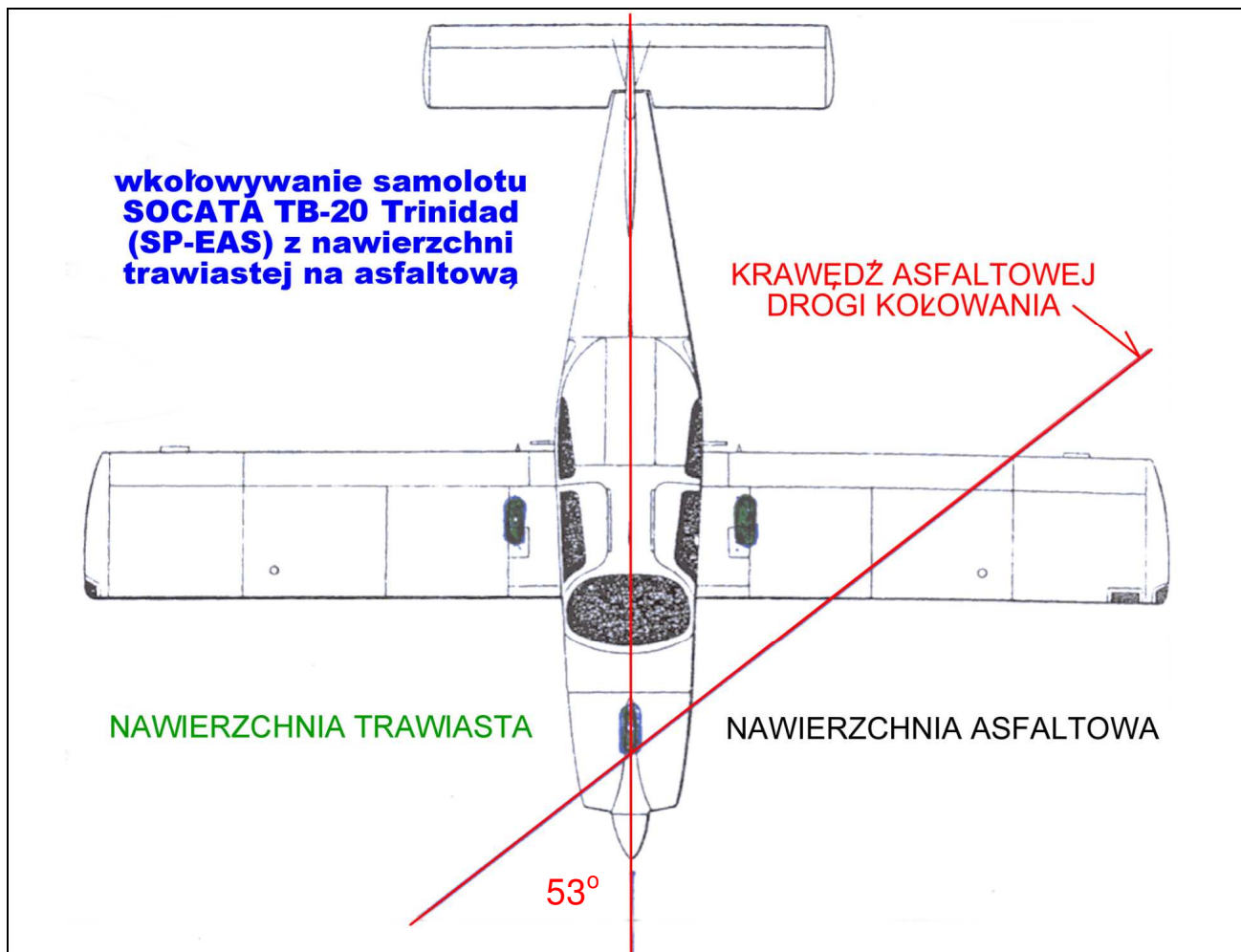


Fig.7 – Rysunek pokazujący kołowanie samolotu w chwili najazdu przedniego koła na krawędź asfaltowej drogi kołowania; kąt ostry między krawędzią asfaltowej drogi kołowania a kierunkiem linii kołowania wynosi ok. 53°.

W trakcie badania incydentu pomierzono wymiary lokalnego zagłębienia gruntu przy bocznej krawędzi asfaltowej drogi kołowania – są one podane poniżej (Fig.8 i 9) i nie odbiegają od spotykanych powszechnie.



Fig.8 – Fotografia profilu nawierzchni trawiastej przy krawędzi bocznej asfaltowej drogi kołowania w płaszczyźnie kołowania samolotu. Cień liniału dobrze uwydatnia profil zagłębienia.

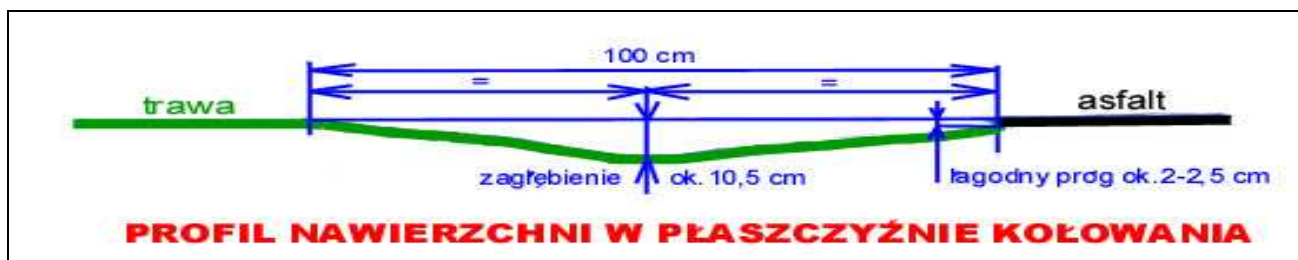


Fig.9 – Zwymiarowany w płaszczyźnie kołowania samolotu profil nawierzchni trawiastej przy krawędzi bocznej asfaltowej drogi kołowania.



Fig.10 – Na fotografii sylwetki samolotu TB-20 Trinidad (SP-EAS) wykonanej przed incydemt naniesiono (z zachowaniem skali) łopatę śmigła, profil podłoża na linii kołowania oraz odpowiednie wymiary. Linia zielona oznacza podłoże trawiaste, czarna – asfalt.  
Foto: internet



Fig.11 – Powiększenie fragmentu wykonanej w hangarze Aero-klubu Ziemi Piotrkowskiej fotografii samolotu po incydencie. Łatwo zauważyć inne, niż na Fig.10 położenie katowe górnego elementu nożyc przedniego podwozia względem osi jego goleni, wynikające z „dobicia” amortyzatora.  
Foto: PKBWL

Przy takich wartościach wymiarów zagłębienia nawet w normalnych warunkach kołowania mogło jednak dojść do kontaktu końcówek łopat śmigła z podłożem podczas wjazdu na nawierzchnię asfaltową w przypadku samolotu o wymiarach takich (baza podwozia, położenie osi silnika względem osi goleni i osi koła podwozia przedniego, prześwit śmigła), jakimi charakteryzuje się SOCATA TB-20 Trinidad, o czym świadczy analiza wymiarowa zilustrowana na Fig.10, ukazująca chwilę pierwszego kontaktu śmigła z podłożem. Na Fig.10 zachowana została proporcjonalność wszystkich wymiarów, a uzyskana dokładność jest wystarczająca dla uzasadnienia powyższych wniosków.

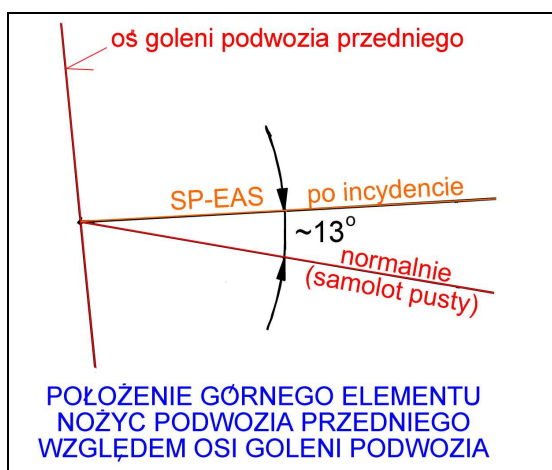


Fig.12 – Szkic pokazujący położenia osi górnego elementu nożyc przedniego podwozia samolotu TB-20 Trinidad SP-EAS na podstawie dwóch zdjęć tego egzemplarza samolotu – przed incydemt i po incydencie (Fig.10 i Fig.11).

Po incydencie stwierdzono, iż amortyzator przedniego podwozia samolotu SP-EAS przechowywanego w hangarze jest wyraźnie „dobity”, a stan ogumienia koła przedniego (napompowanie) wizualnie nie wzbudza zastrzeżeń, choć ugięcie pneumatyka jest wyraźnie zaznaczone.

„Dobicie” amortyzatora potwierdza analiza dwóch zdjęć samolotu SP-EAS przed incydemt i po incydencie (Fig.10 – pobrane z internetu i Fig.11 – wykonane przez PKBWL; p.powyżej) – wyraźnie widać różnicę katowego położenia górnego elementu nożyc podwozia przedniego względem osi jego goleni w analogicznych warunkach (t.j. samolot pusty), co pokazano na szkicu obok (Fig.12).

Nie jest możliwe kategoryczne stwierdzenie, czy naładowanie amortyzatora podwozia przedniego (tzn. ilość płynu, ciśnienie gazu) przed incydemt było prawidłowe.

**W trakcie badania zdarzenia Zespół Badawczy PKBWL kontaktował się z wytwórcą samolotu i ustalił, że:**

- pilot posiadał pełne kwalifikacje do wykonania zaplanowanego lotu (ważna licencja, ważne świadectwo medyczne, odpowiednie doświadczenie),
- zdatność samolotu do lotu była udokumentowana, a zapisy o wykonywanych czynnościach obsługowych i serwisowych w jego dokumentacji towarzyszącej były prawidłowo prowadzone,
- masa i położenie środka ciężkości samolotu mieściły się w zakresie ograniczeń podanych w jego Instrukcji Użytkowania w Locie, przy czym położenie środka ciężkości samolotu było bliskie skrajnego przedniego,
- pilot przed rozpoczęciem kołowania przeprowadził wymagany przez Instrukcję Użytkowania w Locie przegląd przedlotowy, nie stwierdzając przy tym objawów nieprawidłowości naładowania amortyzatora podwozia przedniego,
- pilot nie stwierdził, aby widoczność z kabiny podczas kołowania była w jakikolwiek sposób zakłócona lub pogorszona,
- pilot, wg jego oświadczenia, nie znajdował się pod wpływem alkoholu ani innych substancji odurzających - badania pilota alkomatem nie przeprowadzono,
- wg oświadczenia pilota obroty silnika podczas kołowania były utrzymywane w zakresie ok.2000 obr/min, koniecznych do ruszenia samolotu stojącego na trawie,
- prędkość kołowania przed wjazdem na nawierzchnię asfaltową w ocenie pilota odpowiadała prędkości wolno idącego człowieka, jednak z analizy śladów łopat śmigła na asfalcie wynika, że prędkość kołowania w chwili kontaktu śmigła z nawierzchnią wynosiła ok. 11 km/h (przy założeniu utrzymywania obrotów silnika 2000 obr/min) i była ok. dwukrotnie wyższa od ogólnie zalecanej (ok.5-6 km/h),
- używana przez pilota Instrukcja Użytkowania w Locie samolotu SOCATA TB-20 Trinidad (w języku angielskim) w Rozdziale 4 Procedury Normalne – Kołowanie (str.4.14, zmiana 11 z 30 czerwca 1988) nie zawiera zalecenia co do prędkości kołowania,
- wkołowanie z nawierzchni trawiastej na asfaltową drogę kołowania nastąpiło skośnie w stosunku do jej bocznej krawędzi i pod prawidłowym kątem (ok. 53° w stosunku do krawędzi bocznej), przez jedno z nielicznych lokalnych zagłębień nawierzchni trawiastej, usytuowane tuż przy krawędzi bocznej asfaltowej drogi kołowania,
- podczas wykołowywania na nawierzchnię asfaltową pilot zwiększył chwilowo obroty,
- po wkołowaniu na asfaltową drogę kołowania pilot natychmiast przerwał kołowanie,
- cechy geometryczne charakterystyczne dla samolotu SOCATA TB-20 Trinidad wymagają zwiększonej ostrożności podczas kołowania po nierównej nawierzchni ze względu na niewielki prześwit śmigła w stosunku do ziemi,
- spadek ciśnienia gazu lub ubytek płynu w amortyzatorze podwozia przedniego powoduje nie tylko niekorzystną zmianę jego charakterystyki, lecz skutkuje wyraźnym zmniejszeniem prześwitu śmigła w stosunku do ziemi,
- zmierzone wysunięcie gładzi ruchomej tulei amortyzatora przedniego podwozia po incydencie wynosiło 53 mm (dla samolotu pustego), zaś prześwit między uszkodzoną końcówką łopaty śmigła a ziemią wynosił 195 mm, co świadczy o ubytku gazu lub płynu w amortyzatorze,

- ciśnienie gazu w amortyzatorze podwozia przedniego mogło nie być właściwe już w chwili rozpoczęcia kołowania lub też podczas kołowania mogła wystąpić niesprawność amortyzatora wskutek ubytku płynu lub gazu i spadku jego ciśnienia,
- nie jest możliwe jednoznaczne stwierdzenie, czy naładowanie amortyzatora podwozia przedniego (tzn. ilość płynu, ciśnienie gazu) przed incydem było prawidłowe, czy też widoczny ubytek jest wynikiem tego incydem,
- warunki meteorologiczne nie miały wpływu na zaistnienie i przebieg wydarzenia,
- czynniki organizacyjne nie miały wpływu na zaistnienie i przebieg wydarzenia.

15. **Przyczyna (przyczyny) zdarzenia:** Przyczyną incydem było działanie jednego lub jednocześnie kilku z poniższych czynników:

- wkołowanie z nawierzchni trawiastej na asfaltową z prędkością większą od ogólnie zalecanej i bez należytej dla samolotu TB-20 ostrożności, tj. bez brania pod uwagę geometrii samolotu (wzajemnego usytuowania przedniego podwozia i śmigła, ugięcia podwozia, prześwitu śmigła) w stosunku do lokalnego profilu nawierzchni,
- nieodpowiednie operowanie obrotami silnika i hamulcami kół podwozia tuż przed wkołowaniem lub w trakcie wkołowania w małe zagłębienie nawierzchni przy krawędzi drogi kołowania,
- prawdopodobny ubytek gazu lub płynu w amortyzatorze podwozia przedniego.

16. **Okoliczności sprzyjające zaistnieniu zdarzenia:**

- wyważenie samolotu bliskie skrajnego przedniego,
- zwiększenie obrotów silnika przez pilota w chwili wkołowywania w zagłębienie,
- brak podania informacji o zalecanej prędkości kołowania w Instrukcji Użytkowania w Locie samolotu TB-20.

17. **Zastosowane środki profilaktyczne:** Nie proponuje się.

18. **Propozycje zmian systemowych i/lub inne uwagi i komentarze:**

PKBWL przypomina zarządzającym lotniskami o zachowaniu odpowiedniej dbałości o stan nawierzchni trawiastej na roboczych częściach lotnisk, zwłaszcza w miejscach często wykorzystywanych do kołowania.

---

Skład i podpisy członków zespołu badającego lub osoby badającej:

Przewodniczący: Tomasz Makowski.

Członek: Tadeusz Lechowicz

*Podpis nieczytelny*

(pieczęć i podpis osoby kierującej zespołem badawczym /  
nadzorującej badanie z ramienia PKBWL)

---