

## **NORMY DLA URZĄDZEŃ DMUCHANYCH**

Urządzenia dmuchane opisuje norma PN-EN-14960 „Nadmuchiwany sprzęt do zabawy. Wymagania bezpieczeństwa i metody badań”.

### **Warunki eksploatacji urządzeń pneumatycznych**

Pneumatyczne urządzenia rozrywkowe, zwane powszechnie dmuchańcami, przez długi czas uchodziły za bardzo bezpieczne. Z samej natury urządzenia nie wynikają zagrożenia. Ściany boczne, powierzchnie ślizgowe czy poduszka do skakania są elastyczne, upadek na taką powierzchnię nie powoduje urazów.

Niemniej jednak z pewnych zagrożeń eksploatacji dmuchańców należy zdawać sobie sprawę.

Główne ryzyko związane z eksploatacją zjeżdżalni pneumatycznej: ” wywrócenie dmuchańca przez wiatr,

- \* rozdarcie materiału pod wpływem ciśnienia,
- \* pęknięcie szwów,
- ” przypadkowe wypadnięcie dziecka poza obręb poduszki pneumatycznej, ‘ przepełnienie,
- ” sparzenie skóry przy zjeżdżaniu bez koszulki, ‘zjeżdżanie kilku osób jednocześnie – wślizgiwanie się na osoby, które nie zdążyły zejść ze ślizgu, ” wspinanie się na ścianki boczne lub bandy,
- \* urazy przy wchodzeniu na poduszkę i schodzenie z niej (poduszka nadmuchana posiada grubość 70 cm).
- \* jednoczesne korzystanie z imprezy przez dzieci w różnym wieku (duzi użytkownicy imprezy nie zwracają uwagi na mniejsze dzieci),
- \* zejście powietrza z poduszki na skutek zsunięcia się przewodu zasilającego,
- \* spadek ciśnienia w poduszce na skutek wyłączenia prądu elektrycznego, zepsucia się zespołu silnik – dmuchawa lub przebicia powłoki,
- \* otwarcie się rękawu lub zamka,
- \* zapalenie się silnika,
- \* niewłaściwe usytuowanie imprezy, np. w pobliżu linii energetycznej, jezdni, terenie o zbyt dużej pochyłości, terenie zbyt twardym itp.

\* niewłaściwe zabezpieczenie miejsca wokół imprezy.

Czynniki decydujące o bezpieczeństwie eksploatacji podzielić można na trzy podstawowe grupy. Czynniki wynikające z budowy urządzenia i zastosowanego materiału, druga grupa czynników wynika z organizacji imprezy, przestrzegania zasad bezpiecznej zabawy oraz nadzoru nad tym, co dzieje się na urządzeniu pneumatycznym, wreszcie trzecia bardzo istotna grupa to czynniki zewnętrzne – głównie warunki pogodowe.

### **Organizacja zabawy**

Dla właściwego przebiegu zabawy na dmuchańcu należy przestrzegać zasad bezpiecznej eksploatacji, których ważniejsze przedstawione są poniżej.

1. Jeżeli dmuchaniec eksploatowany jest na wolnym powietrzu, wówczas wymagane jest zakotwiczenie poduszki (podłogi). Jeżeli poduszka jest eksploatowana na twardym podłożu, gdzie niemożliwe jest wbicie kotew, wówczas należy mocować w inny trwały sposób np. do trwałych elementów konstrukcji budynków, pojazdów, czy ciężkich płyt lub worków z piaskiem. Przy czym istnieje bezwzględny wymóg mocowania do tyłu zaczepów, ile przewidział producent danego urządzenia pneumatycznego.

2. Nie należy rozkładać i eksploatować zjeżdżalni na zbyt silnym wietrze.

3. Użytkownik zjeżdżalni winien zapewnić taką ilość osób obsługujących imprezę, aby była możliwość sprawnego kierowania dziećmi korzystającymi z imprezy jak również czuwania nad pracą urządzenia.

4. Dla zapewnienia bezpieczeństwa na poduszce dmuchańca muszą być przestrzegane następujące zasady korzystania z imprezy przez dzieci:

\* wszyscy uczestnicy zabawy muszą zdjąć buty i wyjąć z kieszeni wszystkie rzeczy, które w czasie zabawy mogą wypaść,

” Na terenie dmuchańca obowiązuje zakaz spożywania wszelkich produktów nie wyłączając napoi i słodyczy a zwłaszcza cukierków,

\* na czas zabawy na poduszce dzieci zdejmują okulary, kolczyki,

\* na teren dmuchańca wchodzić można tylko od strony frontowej, niedozwolone jest wspinanie się po ścianach bocznych,

5. Zadaniem personelu obsługującego zjeżdżalnię jest ciągła obserwacja tego, co dzieje się na poduszce pneumatycznej. Nie można dopuścić do przepychanek. Jeżeli dzieci większe i silniejsze wyraźnie dominują na urządzeniu, uniemożliwiając swobodną zabawę dzieciom młodszym, należy dokonać podziału, aby oddzielnie bawiły się dzieci w odpowiedniej grupie wiekowej.

6. Obsługa winna uważać, aby poduszka nie była nadmiernie obciążona.

7. W celu regulowania zabawy dzieci na poduszce zamku lub zjeżdżalni obsługa winna używać odpowiednich źródeł dźwięku np. gwizdka czy syrenki.

Podstawowe wymagania stawiane materiałem na powłokę pneumatyczną

### **Tkanina**

Dmuchańce wykonane są z tkaniny o osnowie nylonowej.

Materiał odporny jest na obciążenia mechaniczne o charakterze statycznym i dynamicznym, obustronnie pokryty polichlorkiem winylu.

Ciężar jednostkowy materiału od 650 do 950 G/m<sup>2</sup>. Przy czym materiał o większej gramaturze stosowany jest na podłogi i powierzchnie ślizgowe, zaś o niższym ciężarze jednostkowym stosowane jest na pozostałe elementy.

Odporność na temperaturę od – 15:'C do 60''C.

Właściwości wytrzymałościowe tkaniny określone są w próbie rozciągania paska o szerokości 5 cm. Wymaga się, aby minimalna siłą jaką przeniesie tak dobrany pasek wynosiła 5 kN tj. ok. 50 kG.

Klasy odporności tkaniny technicznej:

- \* bielenie: odporna,
- \* mikroorganizmy i pleśń: odporna,
- \* odporność na pranie na mokro: zgodnie z ISO 105 CO3 – min. 4,
- \* odporność na pranie chemiczne: zgodnie z ISO 105 D01 – min 4.
- \* odporność na wodę: zgodnie z ISO 105 E01 – min. 4, † odporność na tarcie: zgodnie z ISO 105 X12 – min 4,
- \* odporność na podchloryn: zgodnie z ISO 105 N01 – min. 4,
- \* odporność na pot: zgodnie z ISO 105 E04 – min. 4,
- \* odporność na światło: zgodnie z ISO 105 B02 – min. 4.

### **Farby**

Wszystkie użyte farby winne być zgodne z normą EN oraz dyrektywą unijną dotyczącą zawartości kadmu EU 91/338/EC. Farby wodoodporne po wyschnięciu.

### **Nici**

Właściwości termiczne:

- \* temperatura topnienia 250 – 260°C.
- \* wykurcz: < 1% w temperaturze 150°C. Właściwości chemiczne:
- \* odporne na działanie większości kwasów,
- \* w dużej mierze odporne na słabe alkalia, nieodporne na silne stężenia, zwłaszcza w wysokich temperaturach,
- \* odporne na rozpuszczalniki organiczne z wyjątkiem niektórych związków ftalowych.

### **Czynniki zewnętrzne**

Głównym zagrożeniem przy eksploatacji dmuchańców są zbyt silnie wiejące wiatry. Dotychczas zdarzyły się dwa bardzo poważne wypadki, których przyczyną była eksploatacja urządzenia przy zbyt silnym wietrze.

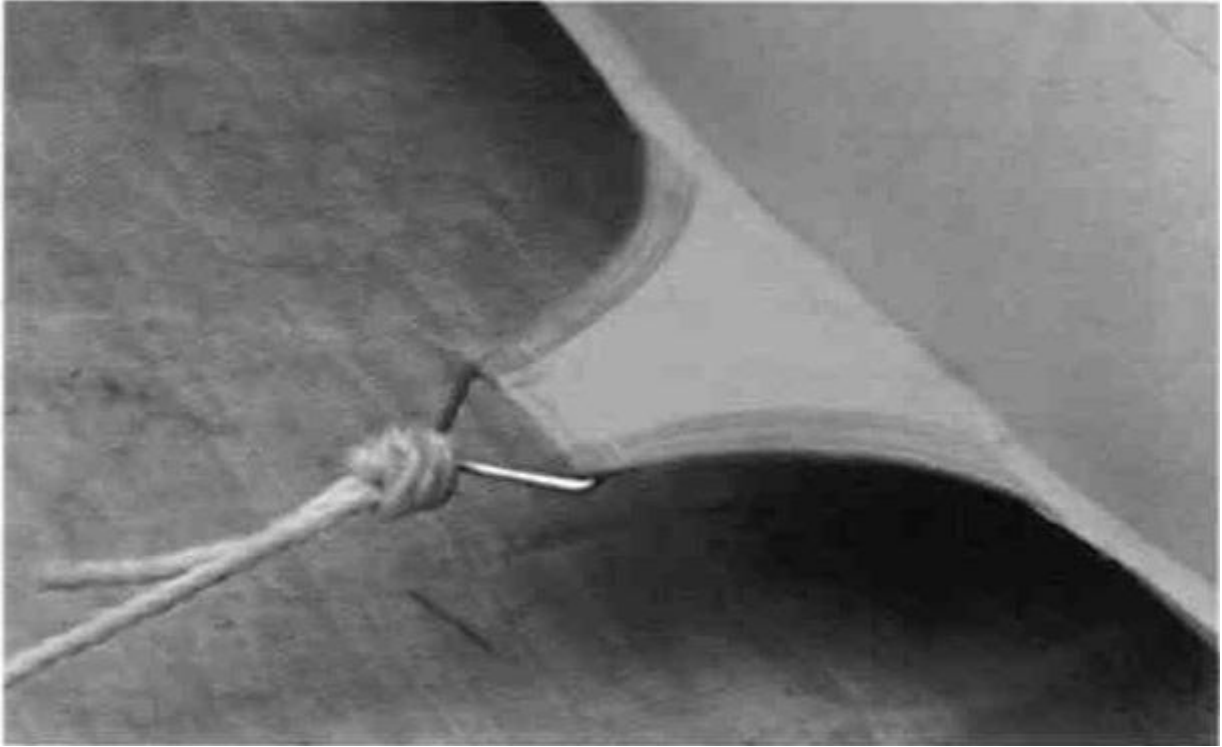
Pierwszy z nich, zakończony śmiercią 10-letniego chłopca zdarzył się w czasie Dnia Dziecka przed hipermarketem Geant przy ul. Puławskiej w Warszawie w 1998 r, drugi w 2005 w Pile, o czym pisaliśmy w poprzednim numerze Interplaya.

W celu zapobieżenia tego typu wypadkom należy określić górną granicę prędkości wiatru, do której dozwolona jest eksploatacja urządzeń zwanych dmuchańcami.

Brak jest tego typu unormowań.

W dalszej części artykułu postaram się dokonać analizy pracy urządzenia poddanego działaniu siły naporu wiatru.

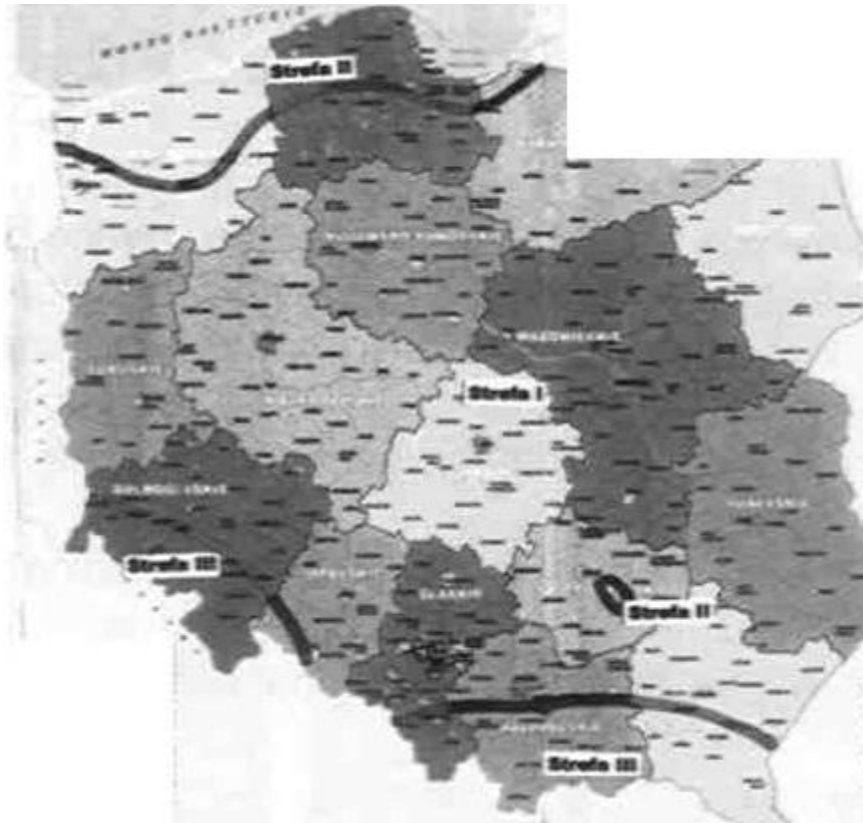
Najbardziej obciążonym elementem, na skutek działania wiatru są zaczepy mocujące podłogę do podłoża. Zaczepy wykonane są z płótna, są wszyte w szwie łączącym podłogę ze ścianą boczną na długości zwykle nie większej niż 30 cm -zdjęcie poniżej.



Zaczepek mocujący podłogę (poduszkę) dmuchańca.

Ze względu na to, że powłoka jest elastyczna, nawet przy właściwym zamocowaniu zaczepów do podłoża, praktycznie cała siła naporu wiatru przenoszona jest co najwyżej przez dwa pierwsze rzędy zaczepów. Mając na względzie wytrzymałość materiału stosowanego na powłoki dmuchańców, maksymalna siła, jaką mogą przenieść zaczepy nie przekracza 50 kN tj. 500 kG.

Siłę naporu wiatru wyznaczyć można na podstawie PN/B-02011.



Podział Polski na strefy obciążenia wiatrem. Charakterystyczne prędkości wiatru w strefach: I strefa  $V_k = 20$  m/s, II strefa  $V_k = 24$  m/s, (obszar nadbrzeża morskiego do 30 m/s). III strefa  $V_k = 24-47$  m/s.

Powyzsza norma dzieli Polskę na trzy strefy obciążenia wiatrem – mapka obok u góry.

Podział Polski na strefy obciążenia wiatrem. Charakterystyczne prędkości wiatru w strefach: I strefa  $V_k = 20$  m/s, II strefa  $V_k = 24$  m/s, (obszar nadbrzeża morskiego do 30 m/s). III strefa  $V_k = 24-47$  m/s.

Strefa I obejmuje środkową część Polski. Strefa II to teren nadmorski i niewielki obszar w obrębie świętokrzyskim, zaś III to tereny podgórskie. Obliczenia granicznego obciążenia wiatrem przeprowadzę dla strefy dominującej tj. I.

W strefie I charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru wynosi  $q_k = 250$  Pa. Charakterystyczne obciążenie wiatrem na jednostkę powierzchni, a więc to które oddziałuje faktycznie na urządzenie zależy od:

\* współczynnika ekspozycji  $C_e$  – dla naszego obiektu przyjąć można 0,7

\* współczynnika aerodynamicznego, tj. zależnego od kształtów dmuchańca – przyjąć można jako 0,8” współczynnika porywów  $O = 2,2$

Przyjmując dalsze założenia, że dmuchaniec zlokalizowany jest wśród zabudowy o wysokości większej niż 10 m, otrzymujemy obliczeniową wartość charakterystycznego obciążenia wiatrem:

$$p_k = 250 * 0,7 * 0,8 * 2,2 = 308 \text{ Pa tj. ok. } 31 \text{ kG/m}^2$$

Duża zjeżdżalnia posiada powierzchnię ściany tylnej rzędu  $8 \times 6 = 48 \text{ m}^2$ .

Wynika stąd, że na powierzchnię tylną zjeżdżalni działa siła około 1.500kG.

Jak wynika z wcześniejszej analizy, pierwszy rząd zaczepów może przenieść maksymalnie obciążenie o wartości 1000 kG. Z powyższego wynika potrzeba określenia maksymalnej prędkości wiatru, przy której eksploatacja dmuchańców jest dopuszczalna.

Dopuszczalne obciążenie wiatrem nie może zatem przekroczyć 20 kG/m<sup>2</sup>.

W celu wyznaczenia dopuszczalnej prędkości wiatru  $V_k$  skorzystamy z wzoru wiążącego ciśnienie prędkości wiatru z gęstością powietrza  $p$  (1,23 kg/m<sup>3</sup>)

$$q_k = 1/2 * p * V_k^2$$

Stąd po podstawieniu otrzymujemy:

$$V_k = \sqrt{2 q_k / p} = 6 \text{ m/s}$$

co odpowiada max. 4° w skali Beauforta – wiatr umiarkowany.

### **Podsumowanie**

Bezpieczna eksploatacja dmuchańców możliwa jest przy przestrzeganiu zasad organizacji i bezpieczeństwa zabawy, dmuchaniec musi być wykonany wg. właściwej technologii z użyciem materiałów o wymaganych parametrach technicznych oraz eksploatowany przy wietrze nie przekraczającym 4° w skali Beauforta.

Dr inż. Kazimierz Chojnowski

prezes Stowarzyszenia Rzeczoznawców Technicznych Urządzeń Rozrywkowych