

Testování bezpečnosti fotbalových branek 2010 – shrnutí

Cíl projektu

V projektu jde o určení míry bezpečnosti mobilní fotbalové branky. Ačkoliv vlastnosti fotbalových branek definuje evropská norma (ČSN EN 748), bezpečnost neukotvené mobilní branky tato norma neřeší.

Nejprve je proto definována metodika testování branky ve smyslu stability konstrukce a zraňujícího účinku. Dále je diskutováno experimentální stanovení potřebných mechanických parametrů branky a nakonec jsou tato data vyhodnocena z hlediska soudně lékařského. Metodika byla aplikována na několik vzorků fotbalové branky a zejména na prototyp nové kompozitové branky vzor V/2010.

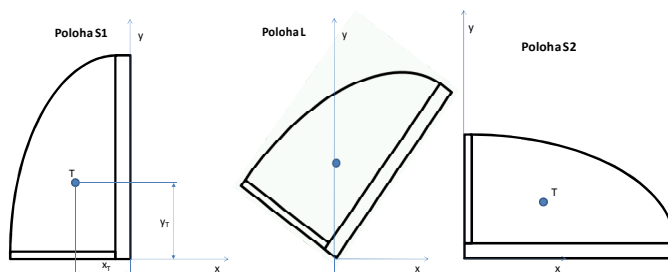
Metodika

Jde o definici hodnocení, do jaké míry je mobilní, neukotvená fotbalová branka bezpečná z hlediska pádu na osoby v okolí branky. Absolutně bezpečná neukotvená branka neexistuje, lze však určit kriteria pro porovnání míry bezpečnosti různých typů branek.

Metodika hodnocení je založena na uvážení hodnocení rizik úrazu z medicínského hlediska, včetně shrnutí dostupných údajů z literatury. Na základě těchto faktů jsou formulována fyzikální kriteria a popsána cesta k získání jejich skutečných hodnot pro konkrétní typ branky. Tyto fyzikální údaje jsou použity k hodnocení míry zraňujícího účinku, resp. ke stanovení mezních hodnot těchto údajů.

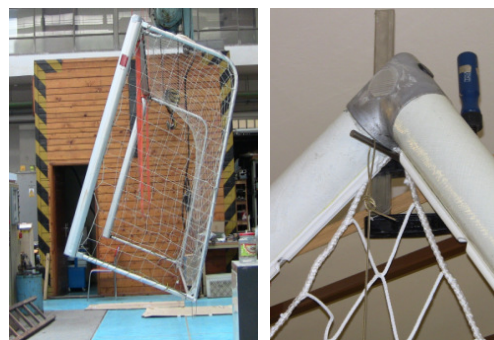
Hodnocení je rozděleno na dvě části.

1. Na určení stability branky. Tedy jak obtížné je pád branky vůbec způsobit. To je vyjádřeno velikostí energie, potřebné k překlopení ze základní, pracovní polohy branky do polohy labilní, když je branka dále padá sama.



Obrázek 1 Pracovní poloha branky, labilní – hraniční poloha a poloha branky po pádu

2. Na určení míry zraňujícího účinku branky. Tedy jaká je míra pravděpodobnosti zranění, pokud branka překoná labilní polohu L a dopadne na osoby v okolí padající branky. Z rozboru medicínských rizik fatálního poranění vyplývá, že za nejzávažnější lze považovat poranění hlavy, neboť může dojít k závažným trvalým následkům po poranění nebo i k úmrtí – tedy testování je soustředěno na úder do hlavy. Pravděpodobnost zranění je v tomto případě dána kinetickou energií branky při dopadu, kontaktní plochou a tuhostí lebky a podložky. Při hodnocení je uvažován nejhorší případ betonové podložky a úder do lebky zepředu, kdy dojde pouze ke kontaktu horního břevna branky s hlavou. Metodika využívá experimentálně zjištěných mechanických parametrů hlavy pro účely hodnocení zranění při automobilových haváriích.

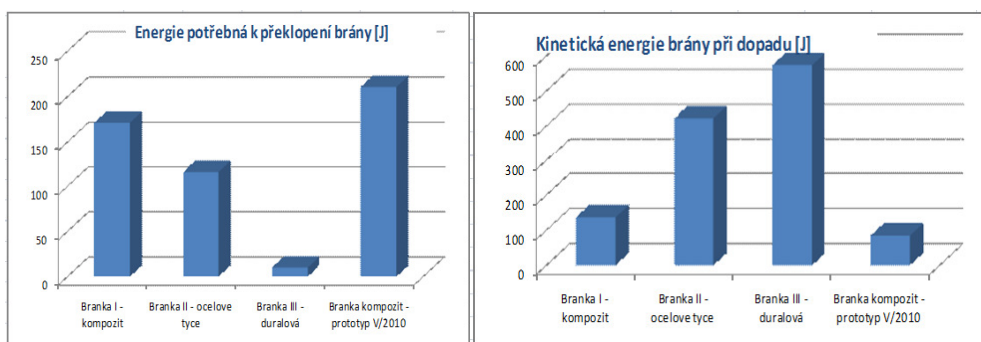


Obrázek 2 Experimentální určení polohy těžiště a momentu setrvačnosti branky

Výsledky

Byla definována nová metodika hodnocení fotbalových branek, která doplňuje existující normu ČSN EN 748 z hlediska bezpečnosti neukotvené mobilní fotbalové branky.

Bylo provedeno experimentální stanovení míry bezpečnosti branky podle této metodiky.



Obrázek 3 Energie k překlopení branky - míra stability branky, kinetická energie při případném převrácení a dopadu – míra zraňujícího účinku

Výsledky ukázaly další zlepšení parametrů mobilní kompozitové branky vzor V/2010 ve smyslu zvýšení míry bezpečnosti ve srovnání nejen s běžně užívanými mobilními brankami, ale předchozím prototypem kompozitové branky.

Z hlediska soudně lékařského a forenzně biomechanického lze konstatovat, že případně zraňující předmět (konstrukce branky) má příznivý tvar bez hran, tuhost i celkovou hmotnost, jakož i další naměřené parametry, které snižují významným způsobem riziko vzniku závažnějších poranění (zlomeniny klenby a spodiny lebni, pohmoždění mozku apod.).

Lze konstatovat, že zkoumaná konstrukce kompozitní branky – prototyp V/2010 je výrazně obtížnější převrátit v porovnání s jinými typy branek, je stabilnější. Kompozitní branka vzor V/2010 dále výrazně snižuje až minimalizuje závažné následky pádu neukotvené branky na dítě.

Autorský tým

Ing. Pavel Steinbauer, Ph.D. (odborný asistent ČVUT v Praze, Fakulta strojní, experimentální mechanika, mechatronika, nelineární řízení)

Plk. MUDr. Miloš Sokol, Ph.D. (soudní znalec v oboru lékařství a primář vojenského ústavu soudního lékařství Ústřední vojenské nemocnice v Praze)

Prof. PhDr. Jiří Straus, DrSc. (profesor biomechaniky Policejní akademie, autor monografie „Biomechanika tupého poranění hlavy“)

Prof. Ing. Michael Valášek, DrSc. (profesor mechaniky ČVUT v Praze, Fakulta strojní, mechatronika, paralelní kinematiky),

Ing. Zdeněk Neusser, Ing. Ladislav Mráz (ČVUT v Praze, Fakulta strojní, mechanika, mechatronika)