



Středoškolská technika 2024

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Tensegrita a její využití

Ondřej Paduch, Jan Müller

Gymnázium Josefa Božka
Frýdecká 689, Český Těšín

Poděkování

Rádi bychom poděkovali Mgr. Melánii Gaierové za odborné vedení, ochotu a cenné rady při zpracování této práce.

Obsah

1. Úvod:	5
2. Principy Tensegrity:	6
3. Historický Kontext:	6
4. Aplikace Tensegrity:	7
4.1 Architektura:	7
4.2 Biologie:	8
4.3 Robotika:	8
4.4 Letecké Inženýrství:	8
5. Budoucí Perspektivy:	10
6. Závěr:	11
7. Použité zdroje:	12
8. Seznam obrázků	12

Anotace

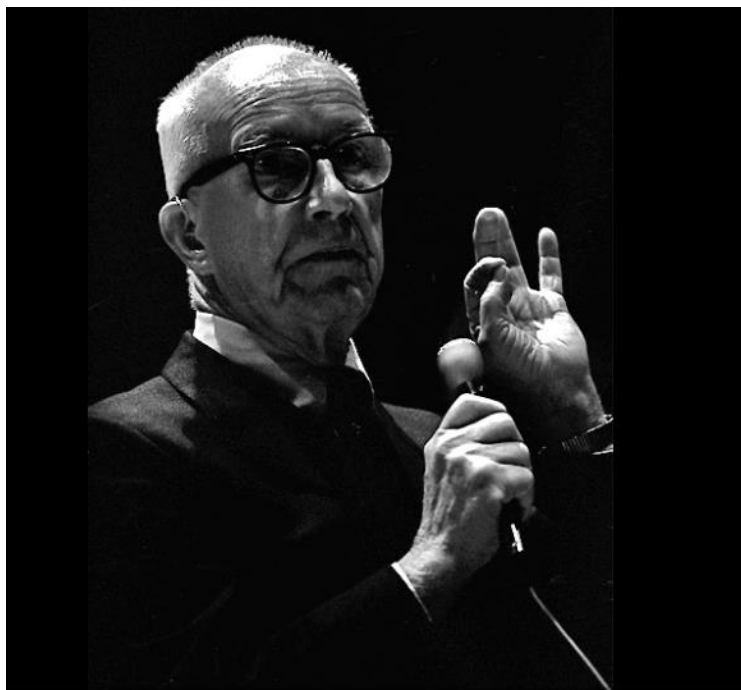
Hlavní myšlenkou naší práce bylo vytvoření několika jednoduchých pokusů, kterými se dá demonstrovat využití tensegritních struktur. Zaměřili jsme se na prozkoumání a výtvaru několika tensegritních objektů. Zároveň jsme se snažili poukázat na to, že i takový předmět, jako fyzika a její části lze prezentovat a vysvětlit takovým způsobem, aby jej pochopili i mladší žáci.

Klíčová slova: tensegrita, tensual integrity

1. Úvod:

Tensegritní struktury, spojení slov "napětíová integrita," představují paradigma v inženýrství a designu. Tento termín byl vytvořen vizionářským architektem R. Buckminsterem Fullerem v 20. století a jeho principy významně ovlivnily konvenční strukturální koncepty. Tato práce si klade za cíl prozkoumat základy tensegrity, jeho aplikace v různých oblastech a jeho potenciál pro budoucí vývoj.

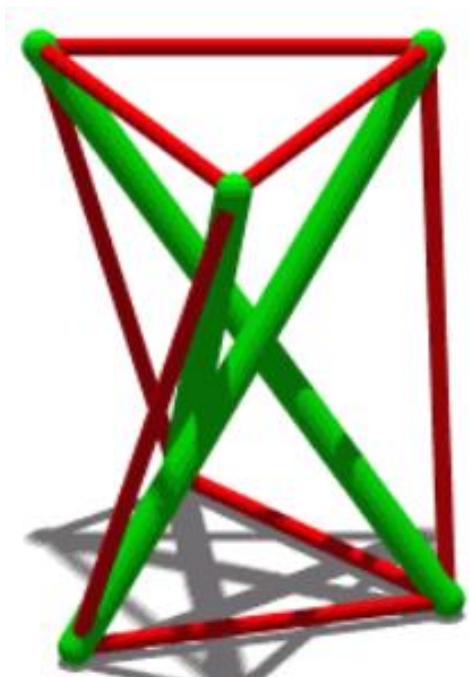
S fyzikou se děti setkávají až na druhém stupni základní školy. Ale zákony fyziky a její důsledky a jevy nás obklopují neustále a jsou stále všude kolem nás a vždy budou. Napadlo nás, proč nevytvořit práci, kde by fyzikální zákony a chování těles v reálném životě trochu pochopilo i dítě.



Obrázek 1-Fuller

2. Principy Tensegrity:

Tensegritní struktury jsou charakterizovány sítí tyčí nebo tlakových prvků suspendovaných v síti napnutých kabelů. Integrita struktury vychází z rovnováhy mezi těmito tahovými a tlakovými silami, přičemž každý prvek je buď pod tahem nebo tlakem. Tato unikátní konfigurace tensegritních struktur poskytuje vlastnosti jako je samostabilizace, flexibilita a odolnost vůči externím zatížením.



Obrázek 2-tensegrity structure

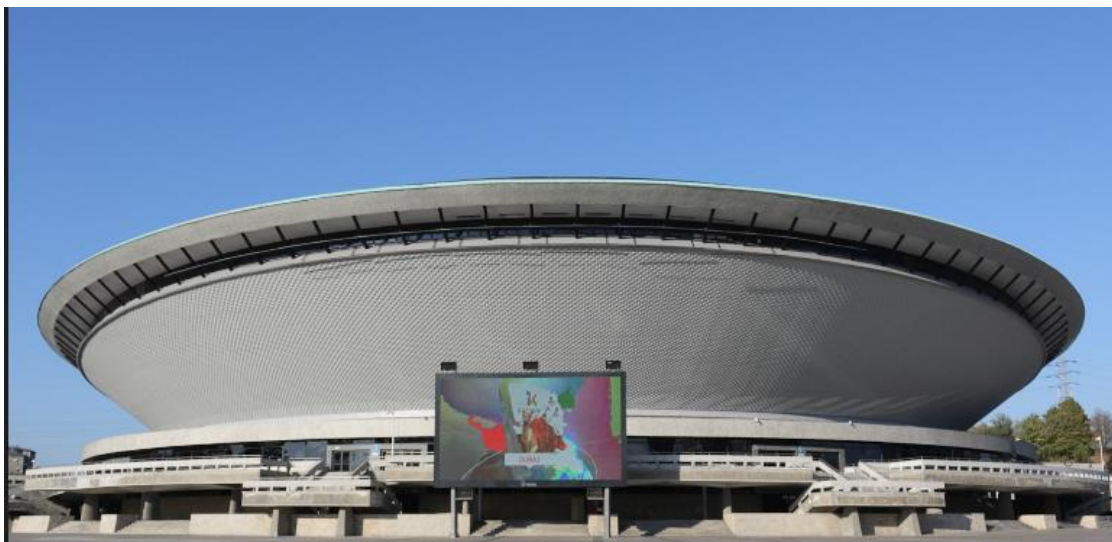
3. Historický Kontext:

Původ tensegrity lze vystopovat až do starověké architektury, kde se principy podobné tensegritě používaly ve stavbách, jako byl Východní Řetězový Most a Velké Pyramidy v Egyptě. Nicméně, až v 20. století získala tensegrita větší pozornost, zejména díky pracím Buckminstera Fullera a umělce Kennetha Snelsona. Geodetické klenby Fullera a tensegritní sochy Snelsona představily estetický a strukturální potenciál tensegrity, inspirující další zkoumání v oblasti inženýrství a designu.

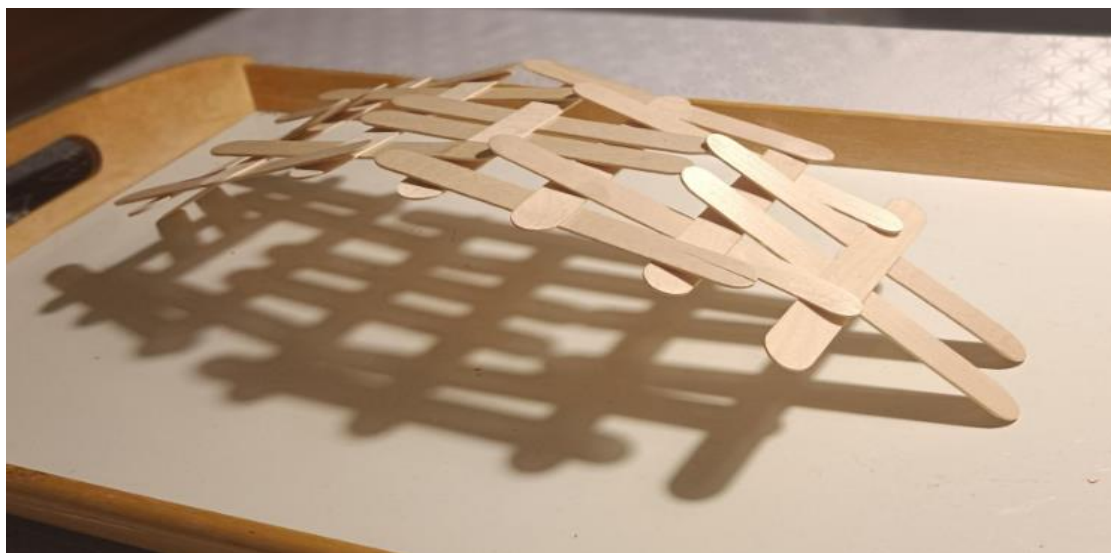
4. Aplikace Tensegrity:

4.1 Architektura:

Principy tensegrity revolučně ovlivnily architektonický design nabízením inovativních řešení pro lehké a adaptabilní konstrukce. Příklady zahrnují Letiště ve Stuttgartu od Freie Otta, a halu Spodek v Katovicích, obojí využívá tensegritních principů k dosažení velkého rozpětí a strukturní efektivity střech.



Obrázek 4-hala Spodek



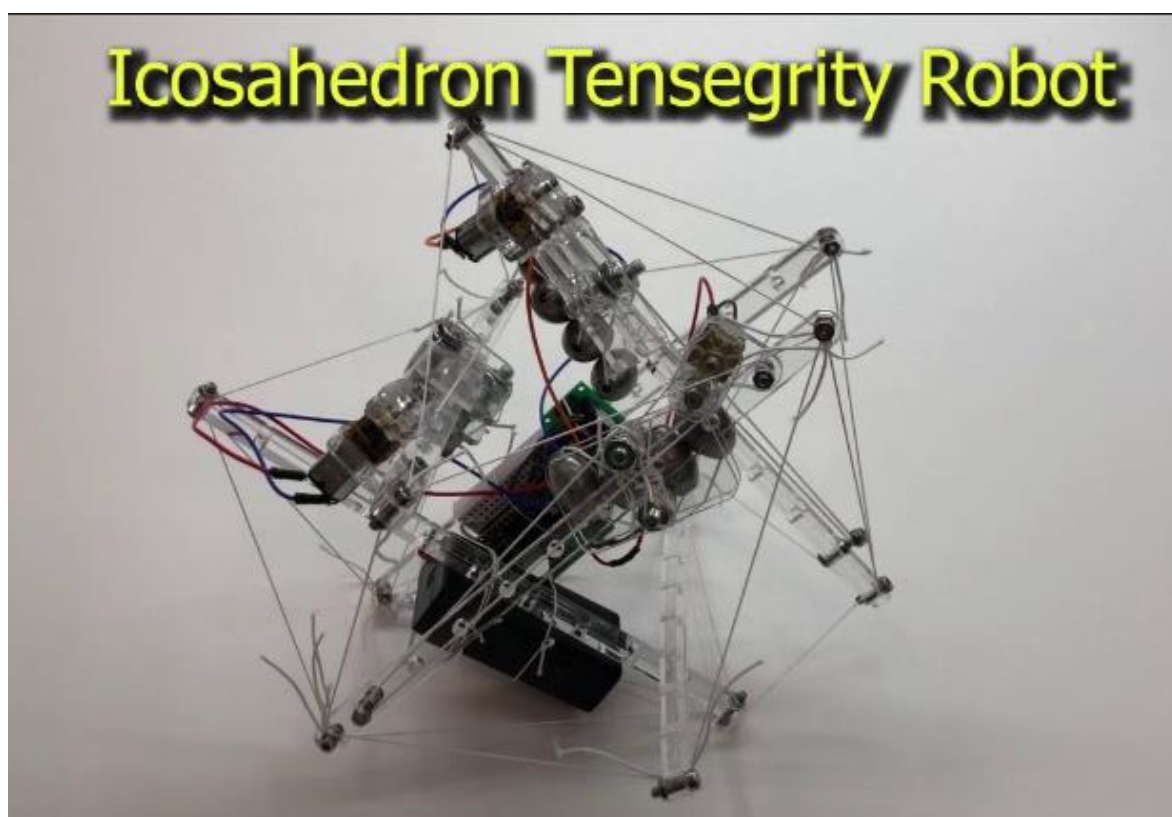
Obrázek 3- náš da Vinciho most

4.2 Biologie:

Tensegritní struktury jsou v biologických systémech rozšířené, od buněčné úrovně po anatomii organismů. Buňky udržují svůj tvar a funkci pomocí tensegritních principů, kde cytoskelet působí jako tensegritní síť. V biomechanice byly tensegritní modely použity k porozumění strukturální dynamiky svalů a tkání, poskytující poznatky o mechanismech pohybu a původech zranění.

4.3 Robotika:

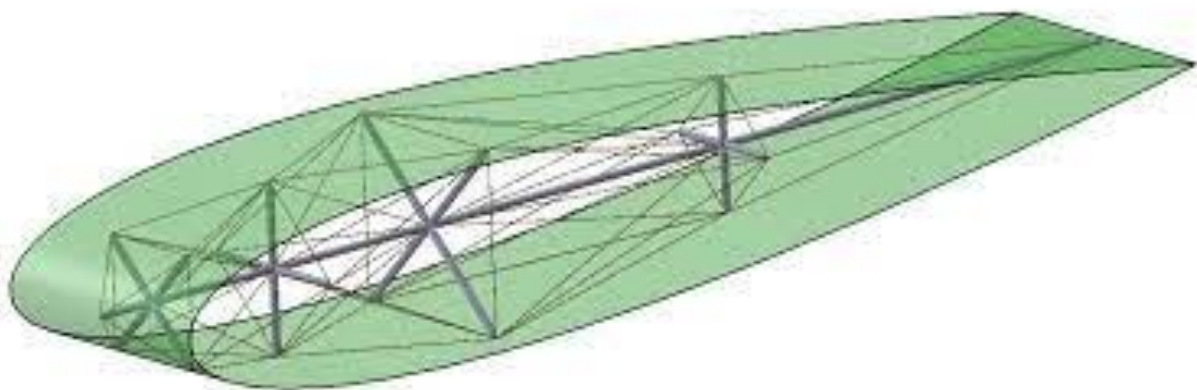
V robotice nabízejí designy inspirované tensegritou výhody v adaptabilitě, odolnosti a energetické efektivitě. Tensegritní roboti vykazují rozmanité schopnosti pohybu a odolávají nárazům bez poškození. Tyto vlastnosti je dělají vhodnými pro aplikace v misích v náročných terénech a vesmírném průzkumu.



Obrázek 5-robot využívající tensegrity

4.4 Letecké Inženýrství:

Tensegritní struktury prokázaly svůj potenciál v leteckém inženýrství díky své lehkosti a možnosti morfování. Koncepty jako "tensegritní věž" pro vesmírné výtahy, nasazovatelné tensegritní struktury pro satelity a obytné prostory ve vesmíru ilustrují rozmanité aplikace tensegrity ve vesmírném průzkumu a kolonizaci.



Obrázek 6-křídlo letadla využívající tensegritu

5. Budoucí Perspektivy:

Budoucnost tensegrity nese obrovský potenciál v různých oblastech. V architektuře by mohla tensegrita vést k vývoji udržitelných a adaptabilních struktur schopných odolávat environmentálním výzvám. V medicíně by tensegritou inspirované implantáty a protézy mohly revolučně změnit zdravotní péči napodobením mechanických vlastností biologických tkání. Navíc, pokroky v materiálových vědách a technologiích výroby mohou umožnit realizaci nových tensegritních struktur s dosud nevídanými funkcionalitami. Zároveň by mohla tensegrita pomoci i při průzkumu ostatních planet s projekty jako např. NASA Superball.



Obrázek 7-NASA Superball project

6. Závěr:

Tensegritní struktury představují fascinující spojení umění, vědy a inženýrství, nabízející změnu v konstrukci struktur. Od architektonických zázraků přes biomechanické inovace až po vesmírný průzkum tensegrity nadále vyzývá naše chápání. Jak směřujeme do budoucnosti, integrace tensegrity slibuje odemknutí nových možností pro kreativitu, udržitelnost a pokrok v různých oblastech.

7. Použité zdroje:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Tensegrity>

<http://www.scholarpedia.org/article/Tensegrity>

<https://www.anatomytrains.com/fascia/tensegrity/>

<https://ieeexplore.ieee.org/document/7759811/footnotes#footnotes>

8. Seznam obrázků

Obrázek 1-Fuller.....	5
Obrázek 2-tensegrity structure	6
Obrázek 3-hala Spodek""	7
Obrázek 4- náš da Vinciho most.....	7
Obrázek 5-robot využívající tensegrity	8
Obrázek 6-křídlo letadla využívající tensegritu	9
Obrázek 7-NASA Superball project	10