

Stredná priemyselná škola technická
Komenského 5, 085 42 Bardejov

STROJÁR INOVÁTOR 2026

Miniplanetárium

2026
Bardejov

riešitelia
Lukáš Révay

ročník štúdia : **druhý**

Úvod

Na strednej odbornej škole sa v rámci odborného vzdelávania kladie dôraz nielen na získavanie teoretických poznatkov, ale aj na ich praktické využitie v praxi a na tvorbu didaktických pomôcok, ktoré môžu pomáhať pri vzdelávaní mladších žiakov. V súčasnosti je vzdelávanie čoraz viac orientované na zážitkové učenie, ktoré podporuje predstavivosť, kreativitu a aktívne zapojenie detí do vyučovacieho procesu.

Jednou z oblastí, ktorá si vyžaduje názornosť a priestorovú predstavivosť, je astronómia. Deti sa v nej stretávajú s pojmami ako planéty, hviezdy, súhvezdia či pohyb nebeských telies, ktoré sú pre nich často abstraktné a ťažko predstaviteľné. Práve preto je dôležité využívať didaktické pomôcky, ktoré dokážu tieto poznatky priblížiť jednoduchou, hravou a vizuálne zaujímavou formou.

Cieľom tejto práce je návrh a realizácia didaktickej pomôcky – mini planetária v podobe kupoly pre deti. Nejde o návrh softvéru alebo programovanie projekcií, ale o samotnú konštrukciu kupoly, jej tvarové riešenie, výber materiálov a praktické využitie v edukačnom procese.

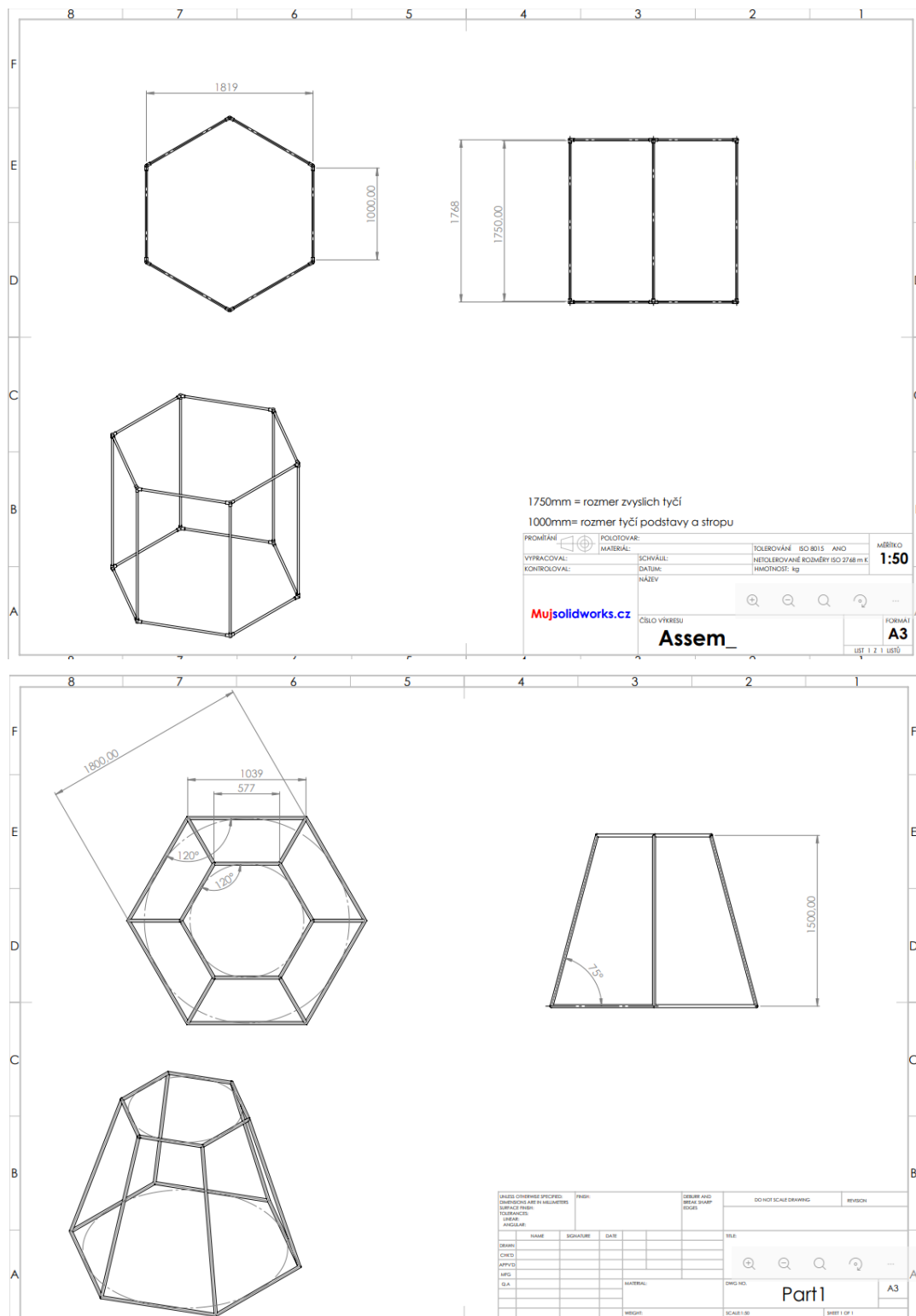
Kupola je navrhnutá tak, aby vytvárala uzavretý priestor, v ktorom môžu deti sledovať projekcie hviezdnej oblohy a planét, čím sa podporuje ich záujem o vesmír a prírodné vedy. Navrhovaná didaktická pomôcka je určená najmä pre materské školy, základné školy alebo záujmové krúžky. Jej výhodou je jednoduchosť, mobilita a možnosť využitia aj v podmienkach bežnej učebne bez potreby špecializovaného vybavenia.

Metodika práce

Cieľom práce je vývoj a výroba funkčného prototypu kupoly s využitím pokročilých strojárskych technológií. Návrh sa opiera o vlastnú výkresovú dokumentáciu, ktorá definuje presnú geometriu a rozmerové reťazce nosnej sústavy.

Pomôcka bude navrhnutá s dôrazom na funkčnosť, stabilitu a bezpečnosť konštrukcie, aby bola vhodná na praktické využitie v edukačnom prostredí.

Základom technického riešenia je vlastná výkresová dokumentácia, podľa ktorej boli polymérne polotovary nadelené na presné dĺžky v súlade s kusovníkom.



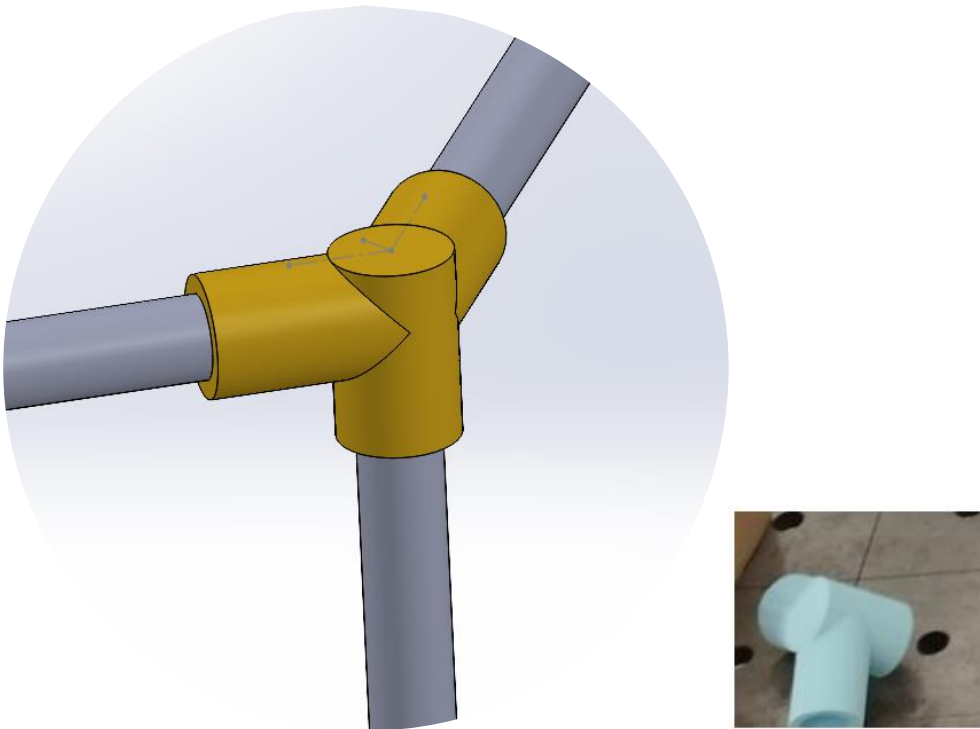
Obrázok 1 Výkresová dokumentácia

Základným prvkom sú polymérne polotovary kruhového prierezu. Proces výroby zahŕňa:

- Výber materiálu: Extrudované PVC rúrky nadelené podľa kusovníka a uzlové spoje z húževnatého PETG filamentu.

- **Delenie materiálu:** Polotovary boli nadelené na menovité rozmery podľa kusovníka s ohľadom na prídavky pre finálne opracovanie.
- **Trieskové obrábanie:** Stykové plochy a čapy boli **sústružené**, aby sa dosiahlo požadované **lícovanie** (uloženie s vôľou, resp. prechodné).
- **Presnosť:** Dodržaním tolerancií v stupňoch **IT7 – IT9** sme zabezpečili vysokú tuhosť zostavy pri zachovaní možnosti ručnej montáže.
- **Montážna koncepcia a statika**
- Navrhnutý systém využíva princípy **modulárnej konštrukcie**. Spojenia sú navrhnuté ako rozoberateľné, čo umožňuje cyklické namáhanie montážou/demontážou bez degradácie funkčných plôch.
- **Technický prínos:** Projekt slúži na verifikáciu teoretických výpočtov statiky v praxi a na analýzu prenosu síl v priestorovej priehradovej konštrukcii.

Pomocou CAD softvéru Creo bol vypracovaný konštrukčný výkres spojky s dôrazom na jej demontovateľnosť. Komerčne dostupná hotová spojka v požadovanom vyhotovení neexistuje, preto bola súčiastka vyrobená aditívnou technológiou na 3D tlačiarňi.



Obrázok 2 Diel pripravený a vytlačený na 3D tlačiarňi

Tabuľka 1: Nacenenie

Nacenenie				
Položka	Množstvo	MJ	Cena/MJ(€)	Cena spolu (€)
1 kg filament pre 3D tlačiareň	1	ks	24,90	24,90
Preprava alza.sk	2	ks	3,60	7,20
Plastové rúry, spojky, úchytky	1	sada	57,35	57,35
Látka	1	ks	44,00	44,00
Powerbanka	1	ks	7,99	7,99
Projektor – astronaut	1	ks	18,41	18,41
Teleskop	1	ks	77,90	77,90
Sedací vak	1	ks	47,06	47,06
Celkové náklady				284,81 €

Zhodnotenie

Mini planetárium slúži ako interaktívna pomôcka, ktorá kombinuje teóriu s praxou. Deti môžu objekty sledovať priamo cez optiku alebo pomocou projekcie.

Modulárna konštrukcia rozvíja technické myslenie a jemnú motoriku. Pri skladaní sa deti učia, ako funguje stabilita sústavy a nosnosť konštrukčných prvkov.

Zariadenie je navrhnuté tak, aby fungovalo v akomkoľvek počasí, čím vytvára stále prostredie pre technické a vedecké vzdelávanie.

Tabuľka 2: Konštrukčné a prevádzkové prednosti, limity a obmedzenia

Konštrukčné a prevádzkové prednosti	Technické limity a obmedzenia
Nízke OPEX (prevádzkové náklady): Absencia vstupných poplatkov a energetická nenáročnosť.	Kapacitné limity: Geometria a vnútorný objem konštrukcie obmedzuje počet osôb (1–2 subjekty).

Vysoká disponibilita: Systém je nezávislý od externých prevádzkových podmienok a časových harmonogramov.	Optické parametre: Nižšie rozlíšenie projekčnej sústavy a svetelnosť optiky v porovnaní s profi zariadeniami.
Modulárna zostava: Možnosť cyklickej montáže a demontáže prvkami nosnej konštrukcie.	Nároky na údržbu: Nutnosť pravidelnej kontroly mechanických spojov, integrity polymérov a elektroniky.
Rozvoj technickej gramotnosti: Praktická verifikácia statických uzlov, rozvoj jemnej mechaniky a logiky.	Fidélita zobrazenia: Nižšia miera realizmu simulácie v porovnaní s plnoformátovými stacionárnymi systémami.
Didaktická efektivita: Interaktívny inžiniersky prístup zvyšuje mieru pochopenia mechanických princípov.	Súčinnosť obsluhy: Montážny výkres
Imunita voči enviromentálnym vplyvom: Možnosť prevádzky interiérového projektora nezávisle od meteo podmienok.	

Záver práce

Cieľ práce bol splnený. Podarilo sa navrhnuť a zhotoviť funkčné mini planetárium, ktoré je vhodné na využitie v školskom prostredí a spĺňa základné didaktické aj technické požiadavky. Pri realizácii sa potvrdilo, že aj s použitím jednoduchých, cenovo dostupných a bežne dostupných materiálov je možné vytvoriť kvalitnú a efektívnu učebnú pomôcku. Vytvorené mini planetárium umožňuje názorné a zážitkové vyučovanie astronómie, čím prispieva k lepšiemu pochopeniu učiva a k zvýšeniu záujmu žiakov o prírodné vedy. Pomôcka podporuje rozvoj predstavivosti, priestorového vnímania a aktívneho zapojenia žiakov do vyučovacieho procesu. Jej výhodou je mobilita, jednoduchá obsluha a možnosť využitia v rôznych typoch vzdelávacích zariadení. Práca zároveň prehĺbila praktické zručnosti a umožnila aplikovať teoretické poznatky získané počas štúdia do reálneho projektu. Mini planetárium má potenciál ďalšieho rozvoja, napríklad rozšírením projekčného obsahu alebo úpravou konštrukcie. Zároveň môže slúžiť ako inšpirácia pre ďalšie projekty v oblasti tvorby didaktických pomôcok a technológií využitelných vo vzdelávaní.



Obrázok 3: Miniplanetárium