

3D tisk

Informatika | IV. Ročník SŠ

Cíle hodiny

- Žák popíše princip 3D tisku a uvede jeho různé technologie.
- Žák s porozuměním vysvětlí využití 3D tisku v praxi a uvede jeho výhody a nevýhody.

1. Evokace (10 minut)

- Diskuse o předmětech, které by studenti chtěli vytisknout na 3D tiskárně

Cíl aktivity:

- Studenti navrhnu praktické využití 3D tisku pro prototypování a výrobu náhradních dílů
- Studenti identifikují vhodné předměty pro 3D tisk

Průběh:

- Rozdělení do dvojic
 - Každá dvojice dostane obrázek 3D tiskárny
- Brainstorming ve dvojicích (3 min)
 - Návrh 3 předmětů pro tisk:
 - 1 prototyp nového výrobku
 - 1 náhradní díl
 - 1 libovolný předmět
- Sdílení návrhů (5 min)
 - Dvojice prezentují své návrhy
 - Ostatní hodnotí realizovatelnost návrhů
 - Návodné otázky pro diskusi:
 - Jaké rozměry by měl předmět mít? (vzorová odpověď: do 20x20x20 cm)
 - Z jakého materiálu by se tiskl? (vzorová odpověď: plast PLA, ABS)
 - Jak dlouho by tisk trval? (vzorová odpověď: 2-8 hodin podle velikosti)

Návrhy objektů pro 3D tisk - Dvojice Alfa

Prototyp: Kryt na mobilní telefon s integrovaným stojánkem.

Zdůvodnění: Chceme vytvořit prototyp krytu, který bude mít zabudovaný výklopný stojánek pro sledování videí. Současné kryty s touto funkcí se nám nelíbí.

Náhradní díl: Ulomená rukojeť od šuplíku.

Zdůvodnění: Rukojeť se ulomila a nová se nedá sehnat. Naskenujeme zbytek rukojeti a vytiskneme novou.

Libovolný předmět: Personalizovaný přívěšek na klíče s iniciálami.

Zdůvodnění: Chceme si vytisknout přívěšky s vlastními iniciálami jako dárek pro kamarády.

Návrhy objektů pro 3D tisk - Dvojice Beta

Prototyp: Miniaturní model větrné turbíny pro školní projekt.

Zdůvodnění: Potřebujeme funkční model pro demonstraci principu větrné energie.

Náhradní díl: Nožička ke stolní lampě.

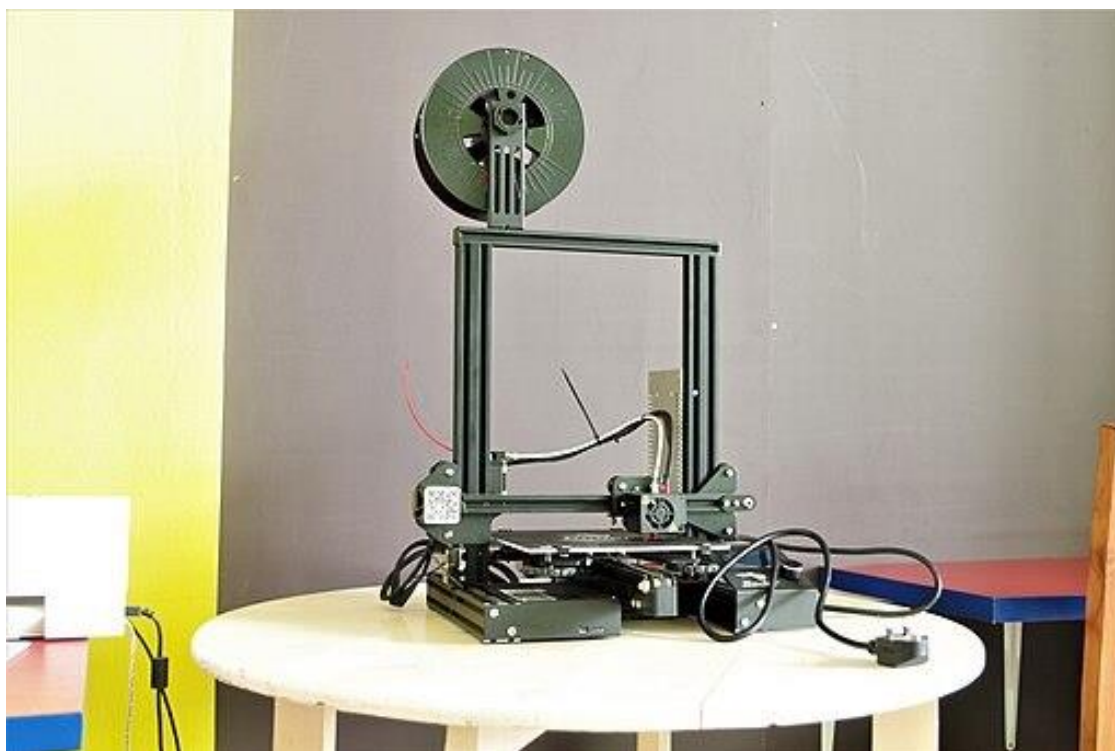
Zdůvodnění: Jedna nožička se zlomila a lampa se kýve. Vytiskneme novou nožičku stejného tvaru.

Libovolný předmět: Formičky na pečení cukroví ve tvaru geometrických těles.

Zdůvodnění: Chceme si vytisknout originální formičky, které se nedají koupit.

d. Shrnutí (2 min)

- Společné určení 2-3 nejlepších návrhů podle kritérií:
 - Praktičnost využití
 - Realizovatelnost tisku
 - Časová náročnost výroby



3D tiskárna

Zdroj: Wikimedia



3D tisk v NASA

Zdroj: [WikiMedia](#)

🔗 Databáze 3D modelů - Printables: <https://www.printables.com/>

- Aktivita - Brainstorming
(~10 minut, zařadit podle tempa hodiny)

2. Uvědomění (30 minut)

- Princip 3D tisku a jeho technologie
(20 min)
 - a. Analýza obrázků (10 min)
 - Rozdělení do dvojic
 - Každá dvojice obdrží obrázky FDM a SLS technologie
 - Dvojice analyzují obrázky podle zadaných otázek:

Otázka

Vzorové odpovědi

Jaký je základní princip nanášení materiálu?	FDM: Vrstvení roztaveného plastu, SLS: Spékání práškového materiálu
Jaké součásti zařízení vidíte na obrázku?	FDM: Tryska, podložka, cívka s materiálem; SLS: Laser, zásobník prášku, stavební komora
Jak vzniká jednotlivá vrstva?	FDM: Nanášení tenkého vlákna, SLS: Spékání vrstvy prášku laserem

b. Sdílení poznatků (5 min)

- Dvojice prezentují své závěry
- Doplnění chybějících informací o SLA technologii

Stereolitografie (SLA) je jednou z nejstarších a nejpřesnějších technologií 3D tisku. Její princip spočívá ve vytvrzování tekuté fotosenzitivní pryskyřice pomocí přesně zaměřeného UV laseru. Proces začíná v nádrži naplněné tekutou pryskyřicí. Laserový paprsek, řízený počítačem podle digitálního modelu, prochází přes dno nádrže a postupně vykresluje jednotlivé vrstvy objektu. UV světlo způsobuje polymerizaci pryskyřice, tedy její přeměnu z kapalného do pevného skupenství. Po dokončení každé vrstvy se platforma s vytištěným objektem posune o malý kousek dolů, aby se mohla vytvořit další vrstva. Tento proces se opakuje, dokud není celý objekt dokončen.

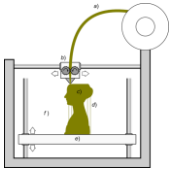
SLA tisk nabízí vysokou přesnost a detailní rozlišení, což ho předurčuje k výrobě složitých a jemných modelů. Povrch vytištěných objektů je hladký a vyžaduje minimální následné opracování. Mezi nevýhody SLA technologie patří omezený výběr materiálů (většinou se jedná o různé druhy pryskyřic), relativně vysoká cena pryskyřice a nutnost následného vytvrzení objektu UV lampou. Vytvrzená pryskyřice může být také křehčí než některé plasty používané v jiných 3D tiskových technologiích, jako je FDM. SLA tisk se využívá v různých odvětvích, například v medicíně pro výrobu zubních protéz a chirurgických modelů, v klenotnictví pro tvorbu detailních forem na šperky, a v průmyslu pro výrobu prototypů a funkčních dílů.

c. Porovnání technologií (5 min)

Technologie	Materiál	Princip	Využití
FDM	Plastové struny	Tavení a vrstvení	Prototypy, hobby tisk
SLA	Tekutá pryskyřice	UV vytvrzování	Přesné modely, šperky
SLS	Kovový/plastový prášek	Spékání laserem	Funkční díly, průmysl

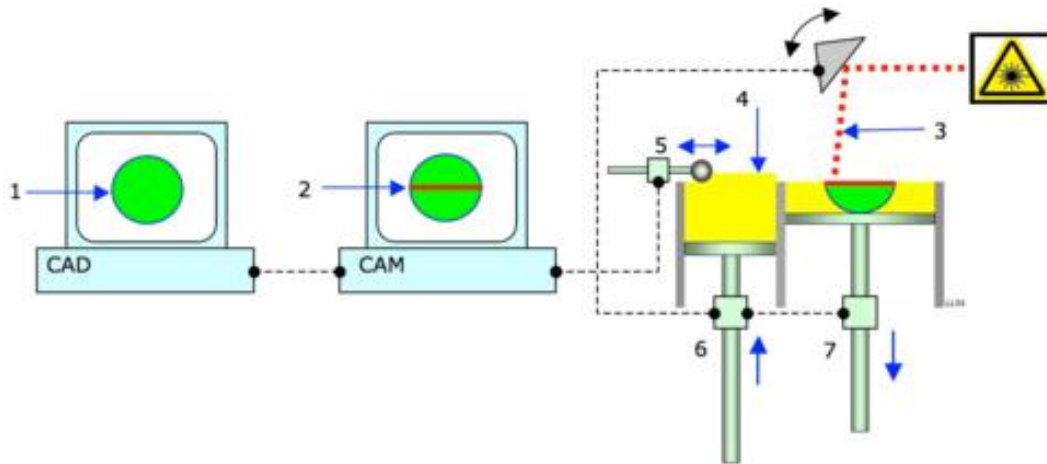
Kritéria úspěchu:

- Student správně popíše princip vrstvení materiálu
- Student vysvětlí rozdíly mezi FDM, SLA a SLS technologiemi
- Student přiřadí vhodné využití k jednotlivým technologiím



Fused deposition modeling

Zdroj: WikiMedia



Selektivní laserové spékání

Zdroj: WikiMedia

💡 Princip 3D tisku - Autodesk: <https://www.autodesk.com/solutions/3d-printing>

💡 Technologie 3D tisku - Alza: <https://www.alza.cz/3d-tisk/18862952.htm>

🏠 Prusa Education - 3D tisk ve výuce: <https://education.prusa3d.com/>

- **Analýza využití 3D tisku v různých odvětvích**

Aktivita: Analýza případových studií

- Rozdělení do 4 skupin po 4-5 studentech
- Každá skupina analyzuje jednu případovou studii

Případové studie:

- a. **Medicína: Tisk protézy ruky**

Případová studie: Tisk bionické ruky pro 12letého chlapce

Pacient: Dvanáctiletý chlapec, narozený bez levé ruky pod loktem.

Problém: Standardní protézy pro děti jsou často těžkopádné, nepohodlné a drahé. S růstem dítěte je nutné je opakovaně vyměňovat, což představuje značnou finanční zátěž. Chlapec se potýkal s omezenou funkcí a estetickými nedostatky stávající protézy.

Řešení: 3D tisk bionické ruky. Na rozdíl od tradičních protéz, bionická ruka využívá senzory, které snímají svalové signály z paže a převádějí je na pohyb prstů. Díky 3D tisku bylo možné ruku vyrobit na míru s ohledem na velikost a tvar pahýlu. Design ruky byl navíc upraven tak, aby odpovídal chlapcovým zálibám – na hřbetu ruky je vyobrazen znak jeho oblíbeného superhrdiny.

Postup: Nejprve byl chlapcův pahýl detailně naskenován pomocí 3D skeneru. Data byla následně zpracována v počítačovém programu a upravena pro tisk. Samotný tisk probíhal na 3D tiskárně s využitím biokompatibilního plastu PLA. Po vytištění byly do ruky nainstalovány senzory, motorky a elektronika. Celý proces trval přibližně 3 týdny.

Výsledky: Chlapec získal bionickou ruku, která mu umožňuje vykonávat běžné denní činnosti, jako je psaní, jídlo, nebo hraní s kamarády. Protéza je lehká, pohodlná a plně funkční. Díky 3D tisku byly náklady na výrobu výrazně nižší než u tradičních bionických protéz. Chlapec si na novou ruku rychle zvykl a výrazně se zlepšila jeho kvalita života.

Další vývoj: V budoucnu je možné ruku dále vylepšovat a upravovat dle chlapcových potřeb a růstu. 3D tisk umožňuje snadnou modifikaci a personalizaci protézy.

b. Automobilový průmysl: Tisk náhradních dílů

Případová studie: 3D tisk náhradních dílů v automobilce Škoda Auto
Škoda Auto využívá 3D tisk pro výrobu prototypů, nástrojů a malosériových náhradních dílů. Tato technologie umožňuje flexibilní a rychlou výrobu komponentů s komplexní geometrií, které by tradičními metodami byly obtížně realizovatelné.

Zaměření: Výroba personalizovaných prvků interiéru, krytů zrcátek a specifických nástrojů pro montážní linky. Dále se 3D tisk využívá pro výrobu již nevyráběných náhradních dílů pro starší modely vozů, čímž Škoda Auto uspokojuje poptávku majitelů veteránů a udržuje historické vozy v provozu.

Proces: Designéři a inženýři vytvářejí 3D modely požadovaných dílů. Tyto modely jsou následně odeslány do 3D tiskového centra, kde jsou vytištěny z různých materiálů, jako jsou plasty (ABS, Nylon), pryskyřice a v omezené míře i kovy. Po vytištění díly prochází kontrolou kvality a následně jsou buď použity přímo ve výrobě, nebo odeslány zákazníkům.

Příklady využití:

- **Kryty zrcátek:** Personalizované kryty zrcátek s logem nebo specifickým designem.
- **Nástroje pro montážní linky:** Unikátní nástroje, které usnadňují montáž specifických komponentů a optimalizují ergonomii práce.

- Náhradní díly pro veterány: Výroba dílů, které již nejsou běžně dostupné, jako jsou kliky dveří, madla, krytky a části interiéru.
- Prototypy: Rychlá výroba prototypů pro testování designu a funkčnosti.

Tabulka k analýze:

Kritérium	Vzorové odpovědi
Časová náročnost tisku	Od několika hodin po desítky hodin v závislosti na složitosti a velikosti dílu.
Cenová dostupnost	Vysoce variabilní, od stovek Kč po tisíce Kč v závislosti na materiálu a složitosti.
Hlavní výhody	Flexibilita výroby, rychlost, možnost personalizace, výroba na zakázku, udržení historických vozů v provozu.
Omezení/nevýhody	Omezená velikost tiskové plochy, některé materiály nejsou vhodné pro všechny aplikace, cena u specifických materiálů a technologií.

c. Stavebnictví: Tisk betonových konstrukcí

Případová studie: Tisk betonového mostu pro cyklisty v Nizozemsku

V malebném městečku Gemert v Nizozemsku se v roce 2017 odehrála malá revoluce ve stavebnictví. Zde byl totiž vybudován první 3D tištěný betonový most určený pro cyklisty. Tento most, s rozpětím 8 metrů, překlenuje vodní kanál a slouží jako důkaz inovativního potenciálu 3D tisku v oblasti infrastruktury.

Konstrukce mostu:

Most je vytištěn z prefabrikovaných betonových segmentů, které byly na místě smontovány. Použitý beton je speciální směs vyvinutá pro 3D tisk, která zaručuje pevnost a odolnost vůči povětrnostním vlivům. Konstrukce mostu je dutá, což snižuje hmotnost a spotřebu materiálu. Povrch mostu je opatřen speciální úpravou pro zvýšení bezpečnosti cyklistů.

Výhody 3D tisku:

- Snížení nákladů na materiál: Díky přesnému dávkování betonu a duté konstrukci se spotřebuje méně materiálu než u tradičních metod.
- Rychlost výstavby: Prefabrikace segmentů a rychlost tisku umožňují zkrácení doby výstavby.
- Flexibilita designu: 3D tisk umožňuje vytvářet komplexní tvary a struktury, které by byly tradičními metodami obtížně realizovatelné.
- Snížení emisí CO₂: Optimalizace spotřeby materiálu a efektivnější proces výstavby přispívají ke snížení emisí skleníkových plynů.

Nevýhody a omezení:

- Velikost tisku: Omezená velikost tiskové plochy vyžaduje tisk po segmentech a následnou montáž.
- Povrchová úprava: Povrch vytištěného betonu vyžaduje dodatečnou úpravu pro dosažení požadované estetiky a funkčnosti.
- Náklady na technologii: Pořizovací náklady na 3D tiskárny a software jsou stále relativně vysoké.

Další využití 3D tisku betonu ve stavebnictví:

- Tisk betonových domů a budov
- Tisk opěrných zdí a mostních pilířů
- Tisk architektonických prvků a soch

🔗 Diskuze o 3D tisku - Reddit: <https://www.reddit.com/r/3Dprinting/>

3. Reflexe (5 minut)

- Tvorba myšlenkové mapy výhod a nevýhod 3D tisku

Organizace:

- Dvojice studentů
- Každá dvojice obdrží 2 barevné papíry (zelený pro výhody, červený pro nevýhody)

Průběh:

- a. Dvojice analyzují ukázky 3D výtisků
 - Pozorování kvality povrchu
 - Odhad času tisku podle velikosti
 - Diskuze o ceně materiálu
- b. Tvorba myšlenkové mapy (3 min)

Výhody (zelený papír)

- Rychlé prototypování
- Výroba na míru
- Dostupnost materiálů
- Nízká cena materiálu

Nevýhody (červený papír)

- Dlouhý tisk velkých objektů
- Vysoká pořizovací cena tiskárny
- Omezená velikost tisku
- Nutnost post-processingu

- c. Sdílení výsledků (2 min)

- Dvojice prezentují své mapy
- Ostatní doplňují chybějící body

Kritéria úspěchu:

- Každá dvojice uvede min. 3 výhody a 3 nevýhody
- Zaměření na prototypování, čas tisku a cenu
- 💡 Materiály pro 3D tisk - Materialpro3d: <https://www.materialpro3d.cz/>
- Aktivita - Zpětná vazba

Nápady k samostatné práci pro žáky

1. Pro každou z uvedených technologií 3D tisku (FDM, SLA, SLS) uveďte jeden konkrétní příklad materiálu, který se v dané technologii používá.
2. Zamyslete se nad využitím 3D tisku ve třech různých odvětvích (jiných než byla zmíněna v hodině). Pro každé odvětví popište alespoň dva příklady využití 3D tisku a zdůvodněte, proč je v daném případě 3D tisk výhodný.
3. Vyberte si jeden z Vámi navržených předmětů pro 3D tisk z aktivity 1 a popište, jakou technologií 3D tisku byste jej vyrobili a proč. Uveďte výhody a nevýhody zvolené technologie v kontextu výroby Vámi zvoleného předmětu.
4. Představte si, že máte k dispozici 3D tiskárnu. Jaké faktory byste zvažovali při výběru materiálu pro tisk daného objektu? Uveďte alespoň tři faktory a vysvětlete jejich vliv na výsledný produkt.



Zadání ověřuje znalosti žáků o principech 3D tisku, jeho technologiích a využití v praxi. Žáci aplikují znalosti o výhodách a nevýhodách 3D tisku v kontextu konkrétních příkladů a prokazují schopnost kritického myšlení a analýzy informací. Propojením praktických příkladů s teoretickými znalostmi si žáci upevňují pochopení principů 3D tisku a jeho potenciálu v různých odvětvích.

Umělá intelligence mi určitě čas ušetřila. Nutno podotknout, že v mnoha informacích je nepřesná a informace

**jsem si musel poupravit k obrazu
svému.**

**Pracoval jsem se Sciibotem, kde se
často inspiruji.**