

## GEOMETRIE KOLEM NÁS

### **Anotace**

Učíte matematiku a rádi byste k tématu geometrie využili místně zakotveného učení? Tato aktivita nabízí propojení tématu geometrie s místem, ve kterém žáci žijí. Žáci se nejprve zabývají vybranou místní památkou, na které poznávají základní geometrické pojmy a geometrická tělesa. Dále si žáci mohou vyzkoušet vytvořit vlastní 3D model vybrané památky nebo budovy v obci, který zanášejí do 3D mapy obce. V závěru minilekce žáci mohou představit vzniklou mapu s 3D modely ostatním členům komunity.

### **Typ celku a doba trvání**

Jedná se o 1-6x 45 minut, ve kterých učitel s žáky postupně stoupá na žebříku místně zakotveného učení. Výukové celky na sebe vzájemně navazují, ale zároveň mohou stát samostatně. Je možné si zvolit například pouze jeden z nich. Realizace více na sebe navazujících lekcí vede k hlubšímu porozumění souvislostí a ke komplexnosti tématu. Takto lze celou minilekci realizovat formou tematického dne.

### **Cílová skupina**

Primárně žáci II. stupně základních škol a žákům středních škol. Je ale možné jednotlivé aktivity upravit k práci s žáky I. stupně ZŠ.

### **Kontext a mezipředmětová propojení**

Geometrické téma se postupně multidisciplinárně rozšiřuje. Jednotlivé aktivity lze propojit například s:

- dějepisem (historie doby, ze které pochází pomník, charakteristické stavební proměny obce v historii; zjišťování, jaké technické prostředky byly v době vybudování památky k dispozici, a jak v dané době dokázali vyvinout sílu pro dopravení památky, lze srovnávat s historickými prameny - kronika, dobové fotografie);
- výtvarnou výchovou;
- zeměpisem (další místní i světové památky, práce s mapou, územními plány, měření, orientace v místě);
- informačními a komunikačními technologiemi (práce s online mapami, 3D modely);
- výchovou k občanství (naše obec, spolupráce s komunitou);

*Podpořeno Norskem prostřednictvím Norských fondů*

- geologií (zvětvování, typy a opracování hornin);
- fyzikou (fyzikální veličiny, výpočet hmotnosti tělesa při vyhledané hustotě);
- přírodopisem (zjišťování/porovnávání hustoty/měrné/objemové hmotnosti jako vlastností různých hornin).

## **Cíle a výstupy**

Cíle:

- Žáci chápou význam geometrie v běžném životě a různých profesích.
- Žáci znají základní rovinné a prostorové geometrické útvary prostřednictvím zkoumání památky v obci.
- Žáci umí určit objem a povrch geometrických těles vlastním měřením a výpočty, přičemž tyto znalosti aplikují v praxi.
- Žáci se dozvídají nové informace o významných stavbách v obci.
- Žáci se prostorově orientují ve své obci, hodnotí v ní objekty, jevy a procesy a sdílejí svá zjištění s dalšími členy komunity.

## **Stručný popis aktivit**

### **Aktivita 1: Rovinné útvary, zobrazení těles ve volném rovnoběžném promítání**

Doba trvání: 30 minut

Místo: třída (případně rovnou venku u vybrané památky v obci)

Pomůcky: fotografie vybrané památky v obci (pomník, socha,...), seznam základních geometrických útvarů (čtverec, obdélník, rovnostranný/rovnoramenný/tupoúhlý/pravoúhlý trojúhelník, rovnoběžky, kolmice, pravý úhel, kruhový oblouk, úsečka), které se na vybrané památce nacházejí/nenacházejí.

Popis aktivity:

Nejprve vybídeme žáky, aby uvedli, jaké znají tvary. Můžeme k tomu žáky požádat, aby se rozhlédli kolem sebe a hledali po třídě geometrické tvary na různých předmětech (nábytek, okna, parapety,...). Poté žákům představíme, jaké rovinné útvary existují a jaká je jejich charakteristika. Žáci si nové znalosti ověří na konkrétním příkladu z obce. Dostanou fotografie vybrané památky, která se nachází v místě. Jejich úkolem je vyjmenovat (nebo zakroužkovat ze seznamu) geometrické útvary, které se na obrázku památky nacházejí/nebo nenacházejí, resp. ze kterých je památka složena.

Pracovní list je možné doplnit dalšími úkoly - např. aby dané útvary žáci přímo na fotografii vyznačili nebo je popsali. Dále můžeme přejít k tématu rozdílu mezi rovinnými útvary a prostorovými tělesy a opět k některým příkladům využít fotografii pomníku.

*Podpořeno Norskem prostřednictvím Norských fondů*

Metodická poznámka: Ideálním způsobem je, pokud si žáci sami vyberou, kterou památku chtějí zkoumat. Tím podpoříme participaci žáků na výuce. Může se stát, že výběr žáků nebude reálný - tedy, že daná památka nebude pro průzkum vhodná a budeme se společně muset vrátit k variantě předem připravené, i to je však pro žáky významná zkušenost s participací.

### **Aktivita 2: Prostorová tělesa a jejich vlastnosti**

Doba trvání: 25-45 minut (dle vzdálenosti památky od školy)

Místo: venku

Pomůcky: pomůcky na měření objemu a povrchu tělesa/zápisníky pro žáky

Popis aktivity:

Vezmeme žáky ven k vybrané památce. Přímo u památky žáci přemýšlí a zkoumají, z jakých prostorových těles se památka skládá. Na závěr upřesníme či shrneme, k čemu žáci dospěli. Tělesa však jen společně pojmenováváme a ukazujeme, v jaké části památky se nacházejí, konkrétní vlastnosti daného tělesa pak žáci zjišťují samostatně ve skupinách. Úkolem žáků je zjistit vlastnosti těles, která se na památce vyskytují. Žáci památku a tělesa zkoumají a charakterizují např. kolik mají stěn, hran, vrcholů, z jakých rovinných útvarů se skládají apod. Zjištěné vlastnosti těles potom skupiny žáků s ostatními sdílí, učitel případně doplní dle potřeby dalšími informacemi s ukázkou – vrcholy, hrany, podstavy, hrany podstav, stěny, protějšší stěny atd.

Dále žáci vyzkoušejí v praxi uplatnit vzorce pro výpočet objemu a povrchu tělesa za pomoci jeho měření přímo na místě. Společně si představíme jednotlivé potřebné vzorce, které pak žáci aplikují - dosadí si do nich skutečná čísla zjištěná měřeními. Můžeme vypočítat přibližný objem a povrch celé památky - tak, že si památku "rozložíme" na části, které přibližně odpovídají základním prostorovým geometrickým útvarům.

### **Aktivita 3: Vytváření 3D modelů staveb ve zmenšeném měřítku**

Doba trvání: 4x45 minut

Místo: třída/venku

Pomůcky: psací potřeby

Popis aktivity:

Aktivitu zahájíme debatou o tom, v jakých oborech je geometrie důležitá (stavebnictví, architektura, zahradnictví, zeměměřičství, programování apod.). Poté se zaměříme na stavebnictví a předneseme žákům výzvu: s pomocí poznatků o památce mají žáci zkusit sestavit zmenšený 3D model památky - například zakreslit na papír síť geometrických těles (= rovinné zakreslení pláště těles), z nichž se pomník skládá, složit je a vytvořit z nich model pomníku, nebo třeba vytvořit model za pomoci 3D tiskárny. Dále se ptáme, zda se tělesa, která žáci objevili na památce, nacházejí ještě na některých dalších místech v obci. Žáci zřejmě uvedou příklad některých dalších staveb v obci. Je možné se nad zmíněnými

*Podpořeno Norskem prostřednictvím Norských fondů*

stavbami pozastavit a zkoušet pojmenovat, z jakých všech těles se skládají. Vyzveme žáky k tomu, aby si vytvořili částečný model města za pomoci sestavení modelů dalších staveb. Doporučíme vybrat především klíčové stavby, které vytvářejí charakter obce či které odhalí i nějaké zajímavé informace o místě, např. stavbu:

- architektonicky cennou/zajímavou;
- ve které působil/kterou postavil někdo významný;
- která je sídlem významné instituce;
- kde se lidé pravidelně scházejí/tráví svůj volný čas;
- která je nejstarší/nejnovější/největší/nejkontroverznější;
- ve které se událo něco významného;
- kde se něco vyrábí/je poskytována služba ostatním obyvatelům;
- která nabízí kulturní vyžití;
- která je stará, chátrající, potřebovala by rekonstrukci;
- která (ne)slouží svému původnímu účelu;
- na které se nachází zelená střecha/zelená fasáda,...

Žáci udělají průzkum v rámci komunity a zjistí, jaké budovy odpovídají některému kritériu. Dále si zkusí každý vybrat ještě jednu stavbu v obci, zjistit z jakých geometrických těles se skládá a jaké má míry (zjišťovat mohou měřením přímo v terénu, komunikací s majiteli nebo online za pomoci ručního měření objektů např. na mapy.cz). Dle stejného stanoveného měřítka rovněž vytvoří zmenšený 3D model stavby. Žáci by se měli dohodnout na vhodném měřítku a na rozdělení, kdo zpracuje model které stavby. Po zkonstruování umístí vytvořené stavby do prostoru tak, aby co nejvíce připomínaly rozmístění ve skutečnosti. Následně diskutují o daných stavbách.

Metodické poznámky: Při diskusi se můžeme zaměřit nejen na geometrii (Jakou stavbu jste si vybrali? Jaká a kolik těles jste použili? Jaké byly jejich rozměry? Jaký je skutečný povrch stavby a jaký je zmenšený? Jaký byl váš postup při konstrukci?), ale můžeme s žáky prodiskutovat i:

- jaké typy staveb si vybrali,
- co na nich bylo zajímavého,
- co o nich zjistili nového,
- jaké závěry z jejich práce plynou pro stavby/stavebnictví/architekturu v naší obci.

**Co by minilekci ve výuce mělo předcházet a co by na ní mohlo navazovat**

**Níže nabízíme vypracovanou návaznou aktivitu.**

#### **Aktivita 4: Zpracování a využití 3D mapy obce se zaměřením na vybraný lokální problém**

Popis aktivity:

Motivujeme žáky, aby dále pokračovali v práci s 3D modely (doplnili další objekty, vyznačili určité prvky aj.), a aby se zaměřili na konkrétní aspekty, které jsou v obci charakteristické či důležité a které by se měly objevit v kritériích pro výběr některé stavby nebo by měly být zjištěním žáků během práce ve III. aktivitě, např.:

- zaniklé části obce/kam se rozšířila zástavba;
- stavby ze stejného a pro charakter obce důležitého období;
- stavby, které sloužily skupinám, se kterými nebylo spravedlivě zacházeno;
- znázornění území ohrožených přírodními katastrofami (záplavové území).

Kromě 3D modelů připraví žáci ke vznikající 3D mapě také příslušnou legendu, informace či výklad. Aspekty či problémy, na které se žáci zaměřili, mohou být pak představeny v rámci výuky na dalších příkladech z regionu či světa.

Pro dokončení projektu či poznání daného problému si pozveme odborníka, který může přinést důležité informace - např. z oblasti datového modelování, tvorby map, stavebnictví, historika, urbanistu, územního plánovače apod.

Nakonec naplánujeme další využití vytvořené mapy i dalšími členy komunity, např. naplánujeme výstavu nebo prezentaci - pro mladší ročníky pro výuku geometrie a výchovy k občanství či v infocentru pro návštěvníky apod. Mapa může iniciovat diskusi o řešení některých problémů či zviditelnění, další prezentaci některých zajímavých aspektů. Pro žáky je motivující a důležité, aby vytvářeli produkt, který je opravdu dále využíván/vidí jeho přínos pro praxi.

Aktivita vybízí k poznávání různých architektonických stylů, krajových odlišností v jednotlivých obcích (jinak vypadá obec česká, jinak původní německá), vývoj města jeho části (historická část, průmyslová,...).

#### **Využití místa a komunity při minilekci**

Tématem je obec, její historické památky a výjimečné budovy. Žáci pracují ve třídě s fotografiemi památky nebo v terénu v obci. Žáci získávají informace od členů z komunity a od odborníka.

#### **Naplnění principů MZU a dosažený stupeň žebříku MZU**

Principy:

**Učení v místě** - Učení se přesouvá ze třídy ven, učebnou se stává obec a její okolí.

**Učení o místě** - Pro učení se využívá místních témat a souvislostí – zde konkrétně památky a významné budovy v obci.

**Učení skrze místo** - Skrze památky a významné budovy v obci žáci poznávají, o jaké geometrické útvary se jedná a dostávají se k otázkám jako např. proč byl daný pomník postaven, kdo se o pomník stará a bylo tomu tak vždy? Proč se staré události stále připomínají? Jsou ve světě nyní podobné konflikty? Jaké jsou jejich příčiny? Atd.

**Učení pro místo** - Téma, kterým se žáci zabývají, je opravdové a vážné. Výsledek jejich práce je skutečným, hmatatelným a užitečným příspěvkem ke kvalitě života a životního prostředí v obci. Učební celek upoutává pozornost žáků směrem k obci, k jejím památkám a k významným budovám v kontextu jejich historie i současnosti.

**Vztah k místu** - Minilekce staví na osobním vztahu k místu a rozvíjí ho. Žáci se zajímají o místní kulturní památky a o budovy utvářející charakter obce, dívají se na ně jiným, novým pohledem.

**Přizpůsobení místní situaci** - Žáci se zaměřují na specifické potřeby a podmínky místa.

**Osobní relevance** - Učení je pro žáka osobně relevantní – žák vnímá souvislost tématu s vlastním životem. Žák si zažije, že nabyté znalosti z geometrie jsou v jeho přímém okolí, v místech, která zná, kde žije a využití geometrie v běžném životě.

**Aktivní účast/participace žáků** - Ideálním způsobem je, pokud si žáci sami vyberou, kterou památku chtějí zkoumat. Tím podpoříme participaci žáků na výuce. Může se stát, že výběr žáků nebude reálný - tedy, že daná památka nebude pro průzkum vhodná a budeme se společně muset vrátit k variantě předem připravené, i to je však pro žáky významná zkušenost s participací.

**Partnerství s komunitou** - Na konci poslední aktivity jsou žáci vybízeni k představení výsledků své práce komunitě, případně sdílení poznatků.

**Mezioborovost** - Učební celek je mezioborový, mezipředmětový, buduje porozumění vzájemné propojenosti mezi různými oblastmi vzdělávání.

**Plnohodnotný nástroj výuky** - Minilekce propojuje vzdělávací oblasti napříč RVP. Dotýká se těchto předmětů a vzdělávacích oblastí: zeměpis, matematika, výchova k občanství, výtvarná výchova, fyzika, dějepis, informační a komunikační technologie.

**Spolupráce** - V rámci učebního celku žáci pracují převážně ve skupinách, zadání je zaměřeno na spolupráci v týmu.

Žebřík místně zakotveného učení (tučně zvýrazněn stupeň minilekce):

1. stupeň

Výukové hodiny upravené tak, aby stávající učební celky zahrnuly místní příklady.

2. stupeň



*Podpořeno Norskem prostřednictvím Norských fondů*

Výukové hodiny vytvořené tak, aby zahrnovaly přímé zkušenosti s místem (nebo aplikace přímé zkušenosti s místem do již existujících učebních celků.)

### **3. stupeň**

**Učební celek vytvořený tak, aby využíval výhody místa a vytvářel partnerství s komunitou.**

### **4. stupeň**

Integrovaný učební celek MZU se servisním učením a silným partnerstvím komunity.