



Popis jednotky

Název	Zelená geometrie
Věk	12 let
Délka jednotky	8 vyučovacích hodin
Matematický obsah	Obrazce v rovině
Předpokládané znalosti	<ul style="list-style-type: none">• Základní geometrické obrazce• Obvod a obsah základních geometrických obrazců
Pomůcky	<ul style="list-style-type: none">• Pracovní list 1• Pracovní list 2• List s informacemi pro učitele• Zahradní náčiní a materiál
Očekávané výstupy	<p>Žák</p> <ul style="list-style-type: none">• Aplikuje znalosti o vlastnostech základních geometrických obrazců (obzvláště trojúhelník, rovnoramenný lichoběžník, lichoběžník, kruh) v praktických situacích z reálného světa;• používá Pythagorovu větu v situacích z běžného života;• měří a převádí jednotky v situacích z běžného života.
Poznámky pro práci se žáky s OMJ	<ul style="list-style-type: none">• Žáci do hodiny přinesou obrázky zahrad a parků ze svých zemí původu.
Komentář	<ul style="list-style-type: none">• Učitel si musí před realizací vyučovacích jednotek vyjasnit s obecním úřadem, které zelené plochy ve městě mohou žáci využívat. Aby se vyhnuli silničnímu provozu, bylo by nejlepší zvolit zelenou plochu v parku nebo na dětském hřišti. Především je třeba vyjednat umístění a velikost a také finanční podporu ze strany obce (náklady vynaložené např. na zeminu, kameny, šterk, lavičku, rostliny atd.) S obcí je třeba domluvit také údržbu zeleně (zejména zalévání). Sklizeň vybrané zeleniny (např. hrášku nebo dýně) by měla být ponechána na žácích. Za objednání květin a rostlin i potřebného materiálu (např. šterku a kamenů) odpovídá učitel ve spolupráci s obecním úřadem.• Před realizací výuky učitel musí na místě provést konkrétní měření. V následujícím materiálu je zpracováno vzorové řešení na příkladu obdélníkové zelené plochy o rozměrech 25 m x 8 m. Skutečná velikost a provedení se může od vzorového řešení značně lišit v závislosti na zvoleném území a představách žáků.

Plán hodin:

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Hodina 1 (45 minut)

čas	metody	Obsah a komentář
ca 30 min	Práce ve dvojicích a poté práce celé třídy	<p>Hodina začíná obecným opakováním (vybraných) rovinných obrazců a vzorečků pro výpočet obsahu a obvodu (viz úloha 1).</p> <p>Poznámka: Žáci vybrané obrazce již znají a v minulosti již počítali jejich obvod a obsah. Pracovali s konkrétními obrazci v učebnici. Připravovaný projekt je určen pro praktické využití.</p> <p>Úloha 1 je zařazena proto, aby si žáci zopakovali již známou látku.</p>
ca 20 min	výklad (představení projektu), brainstorming, diskuze celé třídy	<p>Učitel představí obrázky zahrad a seznámí žáky s připravovaným projektem. (Viz „Prezentace učitele“)</p> <p>Současně je pozornost věnována výše uvedeným geometrickým obrazcům. Učitel vysvětlí, že žáci dostanou k dispozici obdélníkovou zelenou plochu ve městě (jako příklad použijeme 25 m x 8 m). Žáci mají navrhnout budoucí podobu této zelené plochy (rozdělit ji a vytvořit květinové a zeleninové záhony, vybrat rostliny, navrhnout chodníčky, případně naplánovat lavičku apod.) Učitel žáky upozorní, že by při plánování měli využít právě probrané geometrické obrazce (z úlohy 1). V rámci diskuze v celé třídě je třeba rozhodnout, jaké vybavení bude třeba na následující hodinu (svinovací metr, papír a tužka na náčrtky, případně kalkulačka a tablet).</p>

Hodina 2 (45 minut)

čas	metody	Obsah a komentář
45 min	Výprava, skupinová práce	<p>Žáci a učitel si na místě prohlédnou vybrané místo. Žáci nejprve společně provedou nejdůležitější měření (jako příklad viz náčrtek 1). Rozměry se samozřejmě mohou od náčrtu níže lišit. Žáci musí při další práci pracovat s reálnými rozměry vybraného pozemku.</p> <p>Poté se žáci rozdělí do 2 skupin:</p> <ul style="list-style-type: none">- Skupina 1 zvažuje výsadbu (při výběru výsadby je třeba zohlednit i estetické preference žáků, které mohou souviset s jejich původem).- Skupina 2 se zabývá podrobným plánováním plochy (chodník, květinové záhony, potřebné materiály jako je štěrk, zemina, drcený kámen, kameny).

Hodina 3 (45 minut)

čas	metody	Obsah a komentář
ca 20 min	Práce celé třídy	<p>Rozměry zelené plochy jsou zakresleny na listu papíru.</p> <p>Každý žák nakreslí náčrtek na svůj list papíru, přičemž žáci se střídají při překreslování náčrtku na tabuli.</p>
ca 25 min	Práce celé třídy	<p>Následně žáci prezentují své návrhy na úpravu zeleně, které vymysleli v předchozí hodině. Žáci mohou vybrané rostliny nebo potřebné materiály promítnout přes projektor.</p>

Hodina 4 (45 minut)

čas	metody	Obsah a komentář
45 min	Práce celé třídy, skupinová práce	Náčrtek zelené plochy je nyní konkretizován a označen reálnými rozměry. (příklad viz náčrtek 2) Žáci se seznamují s dalšími způsoby měření vzdáleností. Ukážeme žákům, že vzdálenosti se ve Spojených státech měří v mílích, yardech, stopách a palcích. Nejprve žákům dáme příslušnou převodní tabulku. Poté žáci převádějí rozměry vybraného prostoru na jiné jednotky.

Hodiny 5-6 (90 minut)

čas	metody	Obsah a komentář
90 min	Práce ve dvojicích, poté porovnání výsledků v rámci celé třídy	Výpočty obsahu a obvodu v kontextu reálného života; aplikace Pythagorovy věty; výpočty počtu kusů nebo množství potřebného materiálu (viz úloha 2).

Poznámka: Na sedmou a osmou hodinu je třeba připravit všechny nástroje a materiály, které budou žáci potřebovat.

Hodiny 7-8 (90 minut)

čas	metody	Obsah a komentář
90 min	Skupinová práce	Realizace plánovaných činností; Osazení záhonů, zbudování chodníků, ...

Pracovní list 1

Úloha 1:

Doplňte chybějící údaje v tabulce! Použijte následující vzorce.
Chybějící názvy a obrázky doplňte sami.

$$S = a \cdot v_a = b \cdot v_b$$

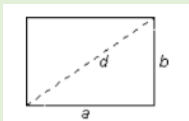
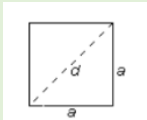
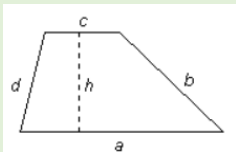
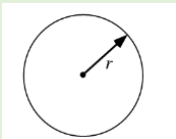
$$O = 2 \cdot (a + b)$$

$$S = a^2$$

$$S = \frac{(a+c) \cdot h}{2}$$

$$O = 2 \cdot r \cdot \pi$$

$$S = \frac{a \cdot v_a}{2} = \frac{b \cdot v_b}{2} = \frac{c \cdot v_c}{2}$$

Geometrický obrazec	Obrázek	Obvod	Obsah
Obdélník			$S = a \cdot b$
		$O = 4 \cdot a$	
Rovnoběžník		$O = 2 \cdot (a + b)$	
Trojúhelník		$O = a + b + c$	
		$O = a + b + c + d$	
Kružnice			$S = r^2 \cdot \pi$

Pracovní list 1 – řešení

Úloha 1:

Doplňte chybějící údaje v tabulce! Použijte následující vzorce.
Chybějící názvy a obrázky doplňte sami.

$$S = a \cdot v_a = b \cdot v_b$$

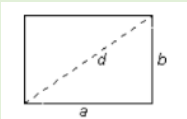
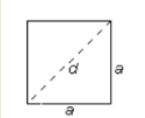
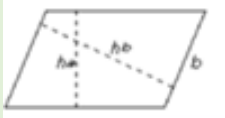
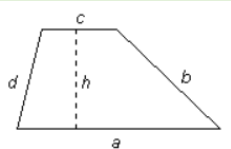
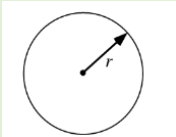
$$O = 2 \cdot (a + b)$$

$$S = a^2$$

$$S = \frac{(a+c) \cdot h}{2}$$

$$O = 2 \cdot r \cdot \pi$$

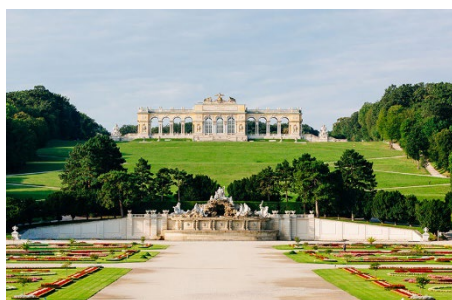
$$S = \frac{a \cdot v_a}{2} = \frac{b \cdot v_b}{2} = \frac{c \cdot v_c}{2}$$

Geometrický obrazec	Obrázek	Obvod	Obsah
Obdélník		$O = 2 \cdot (a + b)$	$S = a \cdot b$
Čtverec		$O = 4 \cdot a$	$S = a^2$
Rovnoběžník		$O = 2 \cdot (a + b)$	$S = a \cdot v_a = b \cdot v_b$
Trojúhelník		$O = a + b + c$	$S = \frac{a \cdot v_a}{2} = \frac{b \cdot v_b}{2} = \frac{c \cdot v_c}{2}$
Lichoběžník		$O = a + b + c + d$	$S = \frac{(a + c) \cdot v}{2}$
Kružnice		$O = 2 \cdot r \cdot \pi$	$S = r^2 \cdot \pi$

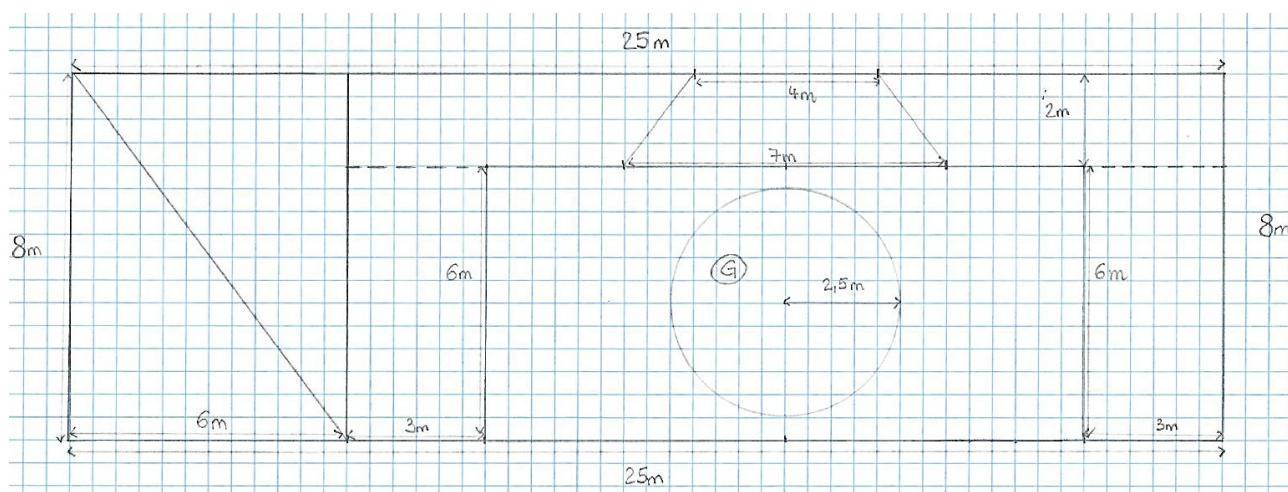
Informace pro učitele

Prezentace učitele:

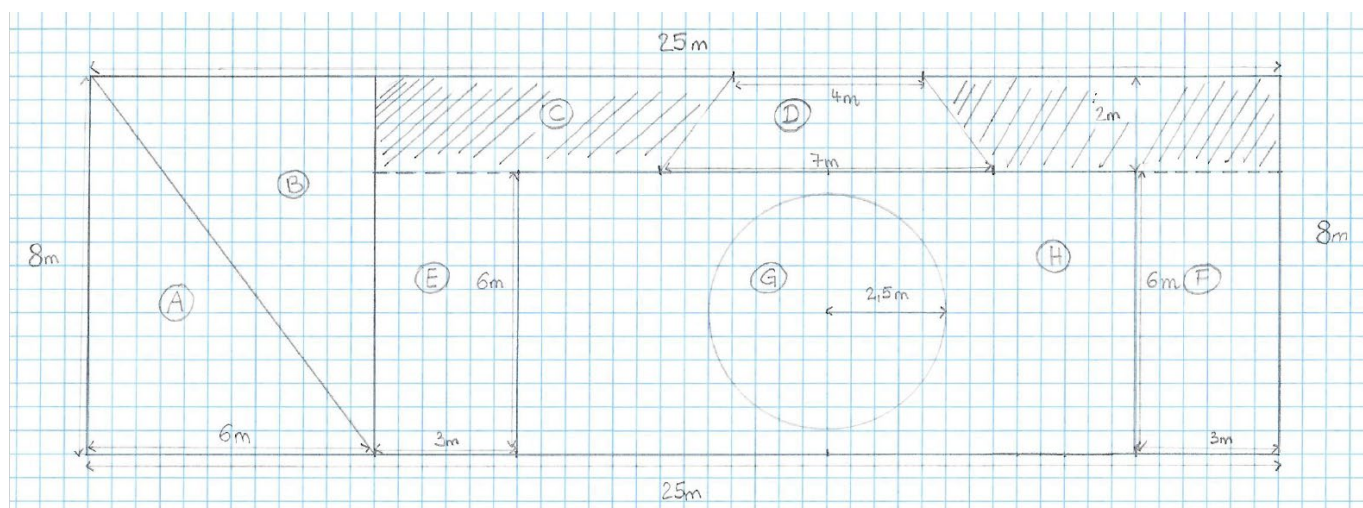
Příkladem slavné zahrady je zahrada před Schönbrunnským palácem a Glorietta ve Vídni.



Náčrtek 1



Náčrtek 2



Na náčrtku 2 je detailní plán navržené zahrady (konkrétní rozměry jsou v obrázku):

- Oblasti A a B jsou trojúhelníky se stejným obsahem.
- Oblast C je šrafovaná plocha, do níž nepatří rovnoramenný lichoběžník D.
- Oblast D je rovnoramenný lichoběžník.
- Oblasti E a F jsou obdélníky se stejným obsahem.
- Oblast G je kruh.
- Oblast H je část obdélníku, z něhož je vyříznut kruh G.

Zde používaná zelená plocha má rozměry 25 m x 8 m.

Ve Spojených státech se vzdálenost udává v následujících jednotkách:

- *Jedna míle je 1,609 km*
- *Jeden yard je 91,44 cm*
- *Jedna stopa je 30,48 cm*
- *Jeden palec je 2,54 cm*

Převedte následující délky na uvedené jednotky:

- $25\text{ m} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ mil}$
- $25\text{ m} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ stop}$
- $25\text{ m} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ yardů}$
- $25\text{ m} = \underline{\hspace{2cm}}\text{ palců}$

Řešení:

- $25\text{ m} = 0.0155343\text{ mil}$
- $25\text{ m} = 82,021\text{ stop}$
- $25\text{ m} = 27,3403\text{ yardů}$
- $25\text{ m} = 984,252\text{ palců}$

Úloha 2:

- a) Oblast A: pro pěstování dýní

Vypočítejte odpovídající rozlohu záhonu.

Přemýšlejte o odrůdách dýně a vyhledejte si na internetu, kolik místa jedna rostlina dýně potřebuje. Kolik rostlin lze vysadit?



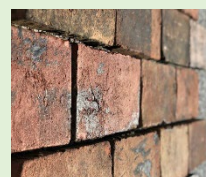
- b) Oblast B: pro pěstování hrášku

Na metr čtvereční potřebujete 20-25 g semen hrachu.

Vypočítejte, kolik gramů semen potřebujete pro záhon B.



- c) Mezi záhony A a B je chodníček ze starých cihel.
Vypočítejte délku chodníčku a navrhnete způsob položení cihel.
Spočítejte, kolik cihel budete potřebovat.



- d) Oblast D má tvar rovnoramenného lichoběžníku a má být pokryta štěrkem, aby tam bylo možné umístit například lavičku.
Kolik kg štěrku je potřeba, jestliže na 1 m² je třeba přibližně 6 kg štěrku?

- e) Oblast C bude osázena celkem 4 odolnými stromky.
Celá oblast bude pokryta štěpkou.

Ve skupině se dohodněte, jaké stromky jsou vhodné (jejich maximální šířka je 3 metry).
Vypočítejte plochu této oblasti.



- f) Oblasti E a F by měly být navrženy s odolnými rostlinami. Předpokládejte, že jedna rostlina potřebuje plochu přibližně 120 cm x 120 cm.

Vypočítejte, kolik rostlin lze vysadit.

Promyslete, jaké rostliny je třeba vysadit, aby dohromady kvetly nepřetržitě od března do října. Výška rostlin by měla být přibližně 50 až 150 cm.

Berte v úvahu, že v různých zemích jsou oblíbené jiné rostliny. Vytvořte tabulku rostlin s výškou růstu, dobou kvetení a jejich obrázkem.

- g) Kruhový záhon je osazen ovocnými rostlinami.

Vypočítejte jeho plochu a vyberte tři druhy ovocných rostlin, které osadíte.

Kruhový záhon má být obehnán starými cihlami (rozměry 250 mm x 120 mm).

Vypočítejte, kolik cihel bude třeba.



- h) V oblasti H bude trávník.

Vypočítejte plochu a zjistěte, kolik travního semene bude třeba, jestliže je třeba 30 g semen na čtvereční metr.



- i) Nakonec je třeba náčrtek znovu upravit a vylepší pomocí barev a/nebo obrazových znázornění.

Úloha 2:

- a) Oblast A: pro pěstování dýní



Vypočítejte odpovídající rozlohu záhonu.

Přemýšlejte o odrůdách dýně a vyhledejte si na internetu, kolik místa jedna rostlina dýně potřebuje. Kolik rostlin lze vysadit?

$$A = \frac{6 \cdot 8}{2} = 24 \text{ m}^2$$

Podle informací na internetu potřebuje rostlina dýně hokaido přibližně 2.5 m^2 .

$$24 / 2.5 = 9.6$$

Můžeme pěstovat maximálně 9 rostlin dýně.

Úloha 2:

- b) Oblast B: pro pěstování hrášku



Na metr čtvereční potřebujete 20-25 g semen hrachu.

Vypočítejte, kolik gramů semen potřebujete pro záhon B.

$$A = \frac{6 \cdot 8}{2} = 24 \text{ m}^2$$

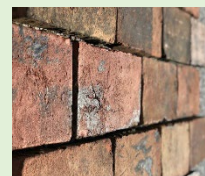
$$24 \cdot 20 = 480 \text{ g}$$

$$24 \cdot 25 = 600 \text{ g}$$

Potřebujeme mezi 480 g a 600 g semen.

Úloha 2:

- c) Mezi záhony A a B je chodníček ze starých cihel.
Vypočítejte délku chodníčku a navrhnete způsob položení cihel.
Spočítejte, kolik cihel budete potřebovat.



$$\text{Délka chodníčku} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10$$

Chodníček je 10 m dlouhý.

Pokud se použije typická stará cihla o rozměrech 250 mm x 120 mm, mohou se cihly rozložit podélně (pak by byly zapotřebí 2 paralelní řady, aby cesta nebyla příliš úzká).

$$\text{V jedné řadě vychází: } \frac{10 \text{ m}}{0.25 \text{ m}} = 40 \text{ kusů cihel}$$

Na dvě řady tedy potřebujeme 80 cihel.

Úloha 2:

- i) Oblast D má tvar rovnoramenného lichoběžníku a má být pokryta štěrkem, aby tam bylo možné umístit například lavičku.
Kolik kg štěrku je potřeba, jestliže na 1 m^2 je třeba přibližně 6 kg štěrku?

$$A = \frac{(7+4) \cdot 2}{2} = 11\text{ m}^2; 11 \cdot 6 = 66\text{ kg}$$

Potřebujeme zhruba 66 kg štěrku.

Úloha 2:

- e) Oblast C bude osázena celkem 4 odolnými stromky.
Celá oblast bude pokryta štěpkou.

Ve skupině se dohodněte, jaké stromky jsou vhodné (jejich maximální šířka je 3 metry).
Vypočítejte plochu této oblasti.

Mezi zimovzdorné (úzké) malé stromy patří například fotinie (Photinia), (Photinia $\times$ fraseri, vlevo) nebo vrba japonská harlekýn (Salix integra, vpravo).



$$A = 19 \cdot 2 - \frac{(7+4) \cdot 2}{2} = 27\text{ m}^2$$

Úloha 2:

- f) Oblasti E a F by měly být navrženy s odolnými rostlinami. Předpokládejte, že jedna rostlina potřebuje plochu přibližně 120 cm x 120 cm.

Vypočítejte, kolik rostlin lze vysadit.

Promyslete, jaké rostliny je třeba vysadit, aby dohromady kvetly nepřetržitě od března do října. Výška rostlin by měla být přibližně 50 až 150 cm.

Berte v úvahu, že v různých zemích jsou oblíbené jiné rostliny. Vytvořte tabulku rostlin s výškou růstu, dobou kvetení a jejich obrázkem.

$A = 120 \cdot 120 = 14400\text{ cm}^2 = 1.44\text{ m}^2$ na rostlinu; $A_{\text{dostupný}} = 3 \cdot 6 \cdot 2 = 36\text{ m}^2$; $\frac{36}{1.44} = 25$
Můžeme vypěstovat zhruba 25 rostlin.

Možné rostliny:

Plant	Výška	Období květu	Obrázek
Euphorbia (např. <i>Euphorbia epithymoides</i>)	ca 50 cm	duben – červenec	
Spiraea (např. <i>Spiraea japonica</i>)	ca 50 cm – 150 cm	červenec – srpen	

Astry (např. <i>Symphyotrichum novae-angliae</i>)	ca 140 cm	Září – říjen	
---	-----------	--------------	---

Úloha 2:

- g) Kruhový záhon je osazen ovocnými rostlinami.

Vypočtete jeho plochu a vyberte tři druhy ovocných rostlin, které osadíte.
Kruhový záhon má být obehnan starými cihlami
(rozměry 250 mm x 120 mm).
Vypočítejte, kolik cihel bude třeba.



$$A = 2.5^2 \cdot \pi \approx 19.6 \text{ m}^2$$

Možné rostliny: maliny, ostružiny, borůvky

$$U = 2 \cdot 2.5 \cdot \pi \approx 15.7 \text{ m}$$

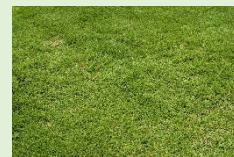
$$\frac{15.7}{0.25} = 62,8$$

Budeme potřebovat přibližně 63 cihel.



Úloha 2:

- h) V oblasti H bude trávník.
Vypočítejte plochu a zjistěte, kolik travního semene bude třeba,
jestliže je třeba 30 g semen na čtvereční metr.



$$A = 13 \cdot 6 - 19,6 = 58,4 \text{ m}^2$$

$$58,4 \cdot 30 = 1752 \text{ g} \approx 1,8 \text{ kg}$$

Budeme potřebovat zhruba 1,8 kg travního semene.

Úloha 2:

i) Nakonec je třeba náčrtek znovu upravit a vylepší pomocí barev a/nebo obrazových znázornění.

