

Názov: Podzemné parkovisko

Témy a kľúčové slová:	Čas na realizáciu: 4 hodiny po 45 minút	Vek žiakov: 11-15 rokov
------------------------------	--	---------------------------------------

Úrovně práce s materiálom:

Vyššia úroveň:

Žiaci môžu vytvoriť komplexnejšie modely podzemného parkoviska, berú do úvahy rôzne obmedzenia a snažia sa o maximálny zisk.

Nižšia úroveň:

Základným výstupom aktivity je pochopenie potreby ventilácie v podzemných zariadeniach. Od žiakov očakávame jednoduché návrhy podzemného parkovacieho domu.

Metodické poznámky, IKT podpora a pod.:

Problém a kľúčová otázka: Aký návrh pre podzemné parkovisko je najlepší?

Žiaci pracujú v skupinách, hľadajú odpoveď na kľúčovú otázku. Snažia sa navrhnuť podzemné parkovisko s dostatočným množstvom parkovacích miest a dostatočným priestorom okolo zaparkovaných áut. Žiaci odhadnú požiadavky na vetranie.

Na predstavenie návrhu môžeme použiť video <https://www.youtube.com/watch?v=-UgHwU9oGno>

Žiaci pracujú v skupinách po 3 až 4 žiakoch v jednej skupine.

Žiaci používajú program GeoGebra (alebo iný dynamický geometrický softvér) a MS Excel.

Potrebné pomôcky a prístroje: Pracovné listy pre žiakov Počítače s pripojením k internetu Počítače s nainštalovaným dynamickým geometrickým softvérom a tabuľkovým kalkulátorom (GeoGebra a MS Excel) Požadované základné vedomosti: Základné aritmetické operácie Mierka Základné funkcie Bezpečnosť a ochrana zdravia: bez rizika	Vzdelávacie výsledky po realizácii aktivity: Všetci žiaci by mali pochopiť základné potreby podzemného parkoviska a potrebu dodávky čerstvého vzduchu do priestorov podzemného parkoviska. Očakávame, že všetci žiaci navrhnu aspoň jednoduché podzemné parkovisko. Väčšina žiakov by mala vytvoriť aspoň jedno správne navrhnuté parkovisko, ktoré berie do úvahy i viacero obmedzení (napr. stĺpy a uličky). Od žiakov sa očakáva vytvorenie marketingových modelov prevádzky parkoviska s cieľom o návratnosť nákladov na výstavbu parkoviska. Niektorí žiaci by mali nájsť riešenie pre vytvorenie parkovacích miest pre maximálny počet áut. Od niektorých žiakov môžeme očakávať aj sofistikovanejšie modely návratnosti nákladov a ventilácie, ktoré budú využívať tabuľkový kalkulátor (napr. MS Excel).
--	---

Opis vyučovania*Úvodná aktivita*

Počas prvej časti aktivity žiaci pracujú samostatne, prečítajú si text a odpovedia na otázky (Pracovný list 1). Účelom tejto aktivity je predstaviť žiakom kontext situácie a oboznámiť ich s požiadavkami na podzemné parkovisko.

Hlavná aktivita

Žiaci vytvoria trojčlenné alebo štvorčlenné skupiny. Počas hlavnej aktivity (pracovné listy 2 a 3) žiaci pracujú na riešení problémov v skupinách, ale každý žiak má vlastný pracovný list. Každá skupina pracuje na riešení pod dohľadom učiteľa matematiky a učiteľa fyziky. Podľa potreby je žiakom v skupinách poskytnutá podpora a spätná väzba.

V druhej aktivite (pracovný list 2) žiaci pracujú na návrhu modelu podzemného parkoviska. Po vytvorení prvého návrhu sú žiaci vyzvaní, aby svoj návrh vylepšili a vzali do úvahy ďalšie požiadavky spomenuté v úlohách v druhej aktivite.

V aktivite 3 (pracovný list 3) žiaci pracujú na algebrickom riešení úlohy o dodávke čerstvého vzduchu do priestorov podzemného parkoviska.

Počas poslednej aktivity (pracovný list 4) žiaci napíšu list, v ktorom popíšu hlavné výsledky.

Plenárna aktivita

Každá skupina prezentuje výsledky. Učiteľ moderuje diskusiu v triede. Diskusiu zameriava na hlavné požiadavky na konštrukciu podzemného parkoviska (napr. maximalizácia počtu áut, bezpečnosť). Učiteľ dá žiakom odporúčania na ďalšie vylepšenie ich riešení.

Podzemné parkovisko

Pracovný list 1



Na nedeľný priateľský futbalový zápas univerzitného družstva prišlo niekoľko fanúšikov neskoro a nemali kde zaparkovať. Zdá sa, že keď začne sezóna, bude chýbať oveľa viac parkovacích miest.

„Naozaj by sme chceli, aby na naše zápasy chodilo veľa ľudí a musíme porozmýšľať, ako vyriešiť problém s parkovaním. Zdá sa, že v nevyužitom podzemí budovy blízko štadióna by malo byť dosť miesta“, povedal pán Koniar, predseda športového klubu.

„Aby sa predišlo zápcham na prístupových cestách k futbalovému štadiónu v prípade po sebe idúcich zápasov, technické oddelenie univerzity vybuduje parkovisko v podzemí v blízkosti štadióna. Budú sa snažiť vytvoriť čo najviac parkovacích miest.“ Dodal pán Koniar.

Keďže priestor na parkovanie nie je príliš rozľahlý, technické oddelenie ho musí na parkovacie miesta rozdeliť veľmi premyslene, aby bol priestor využitý čo najlepšie. Musia vziať do úvahy mnoho faktorov, napr. miesto na otáčanie áut, dostatočný priestor medzi zaparkovanými autami, prístupnosť parkoviska a pod.. Okrem toho treba myslieť aj na dodávku čerstvého vzduchu, výťahy pre parkujúcich a osvetlenie jednotlivých častí.

Odpovedzte na nasledujúce otázky

a. Aký problém mali fanúšikovia univerzitného družstva minulú nedeľu?

.....

.....

.....

.....

b. Ktoré faktory je potrebné vziať do úvahy pri navrhovaní podzemného parkovacieho domu?
Vymenujte aspoň **štyri**.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

c. Myslíte si, že dodávka čerstvého vzduchu je v podzemnom parkovisku dôležitá?
Zdôvodnite svoju odpoveď.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Podzemné parkovisko

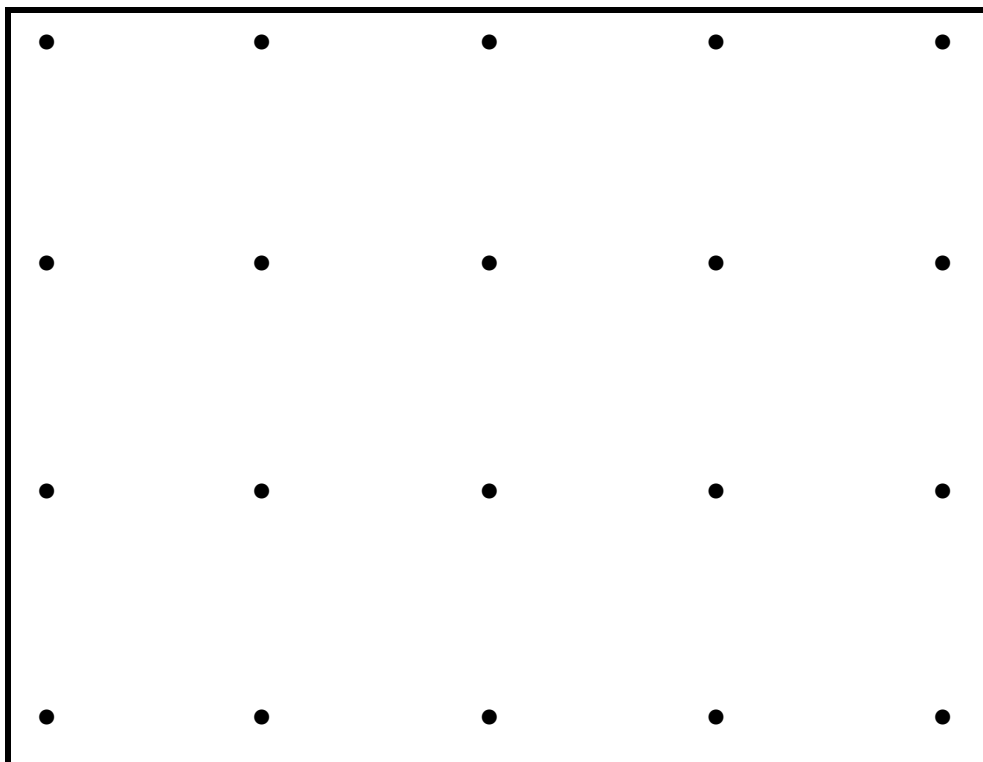
Pracovní list 2

Úloha 1

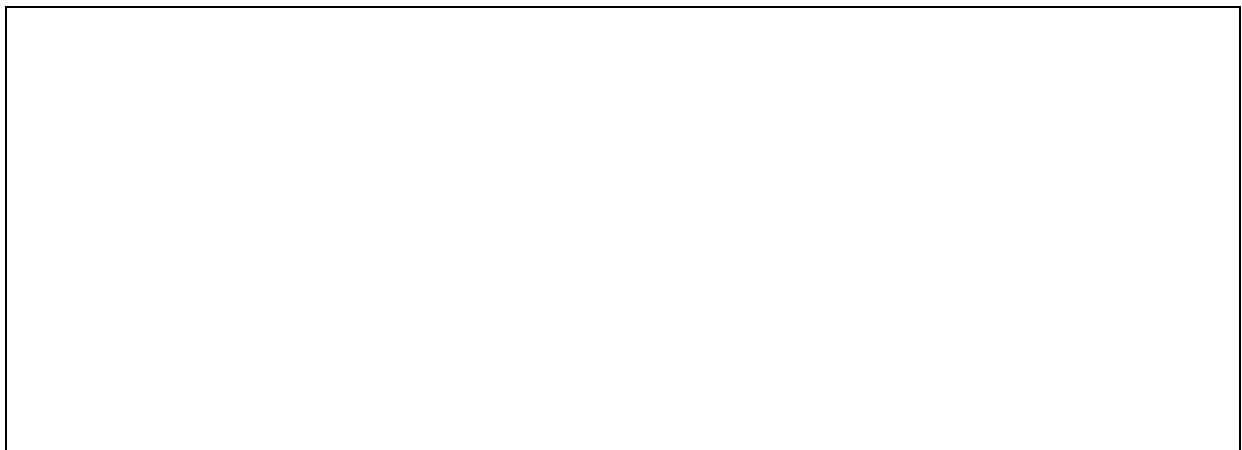
Na obrázku nižšie je pôdorys podzemného parkoviska pri univerzitnom štadióne. Každá ● znamená stĺp.

Použite obrázok na **odhad veľkosti parkovacej plochy**. (Nezabudnite na mierku).

Obrázok môžete prekresliť do programu (GeoGebra) a veľkosť plochy určiť s využitím funkcií programu.



Mierka: 1:500

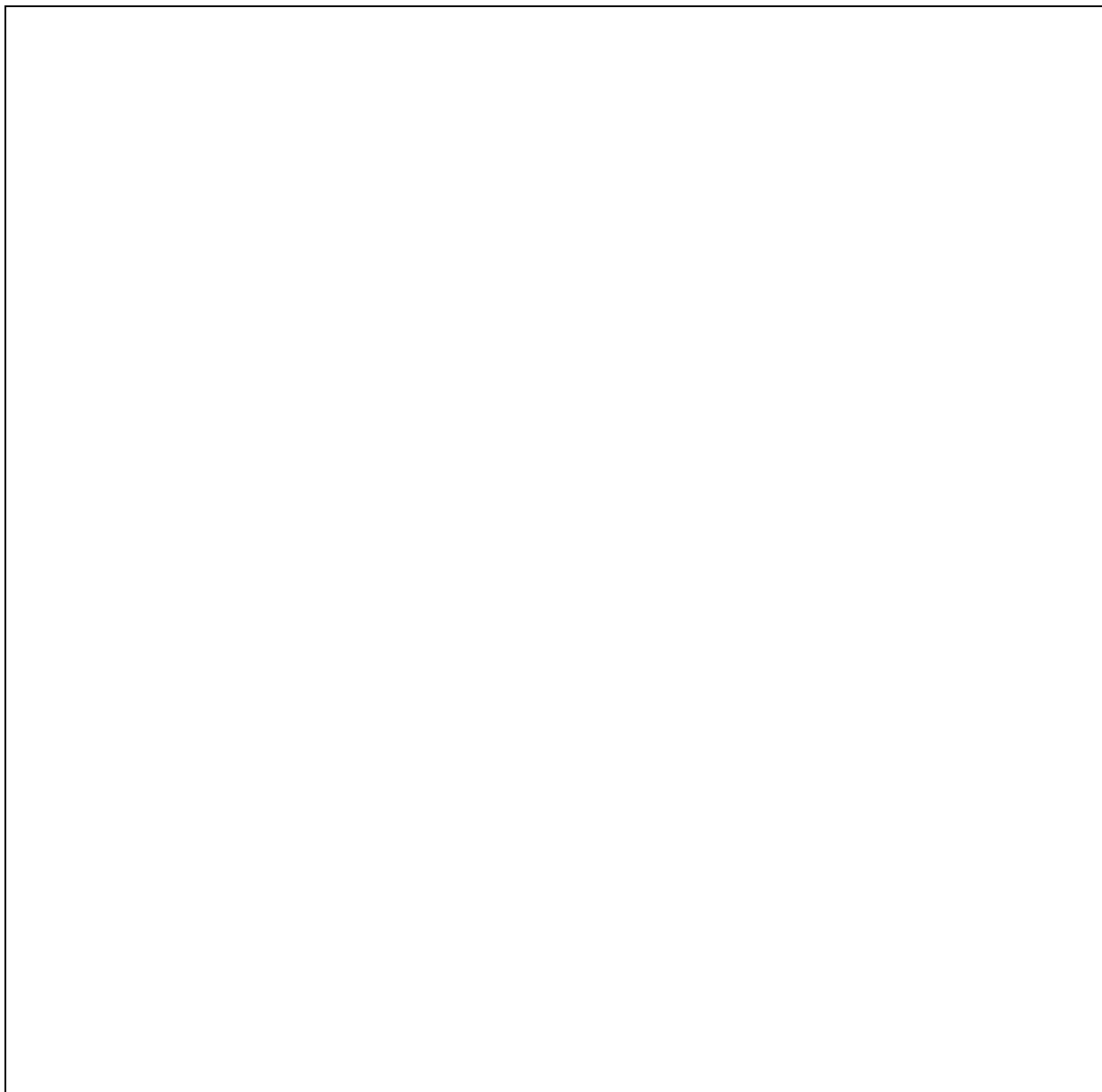


Úloha 2

Možno by bolo vhodné rozdeliť priestor na dve časti: miesto na parkovanie áut a miesto na jazdenie (cestičky). Skopírujte parkovisko z obrázku na predchádzajúcej strane a vyznač tieto dve časti.

Pri práci predpokladajte, že bežné auto má rozmery 5 x 2,5 m.

Poznámka pre učiteľa: Nie je nutné dodržať tento postup. Pri práci môžu žiac nájsť iný, možno lepší, postup. V každom prípade, učiteľ by mal vedieť viesť žiakov, obzvlášť na začiatku riešenia problému.



Úloha 3

Dokončíte návrh, ktorý ste rozpracovali v predchádzajúcej úlohe tak, že vyznačíte parkovacie miesta pre jednotlivé autá (nezabudnite aj na potrebné miesto okolo áut. Pasažieri a vodič by mali byť schopní otvoriť a zavrieť dvere auta).

Pokúste sa do vášho návrhu zapracovať aj iné súčasti parkoviska (napr. chodník pre chodcov od zaparkovaných áut k východu).

Koľko áut súčasne môže využívať váš parkovací dom?

Dá sa zvýšiť kapacita vami navrhnutého parkoviska bez zníženia kvality vášho riešenia?

Úloha 4

Predpokladajte, že výstavba parkovacieho domu bude stáť 100 000 eur. Ročné náklady na jeho údržbu sú 3 000 eur. Vedenie univerzity by chcelo, aby sa náklady na výstavbu parkoviska vrátili v priebehu piatich rokov. Koľko by malo stáť parkovanie? Nezabudnite, že pri výpočte by ste mali zohľadniť aj viaceré (skryté) faktory.

Podzemné parkovisko: Ventilácia

Pracovný list 3

V garáži alebo dielni, kde bežiace motory áut vypúšťajú do ovzdušia nebezpečné plyny (oxid uhoľnatý (CO) alebo oxidy dusíka (NO_x)), je veľmi dôležitá ventilácia. Garáže môžu mať prirodzené alebo vetranie odvetrávacími potrubiami, ale veľké podzemné parkovacie domy okrem toho potrebujú mechanickú (nútenú) ventiláciu pomocou ventilátorov.

Dodávka vzduchu

$Q = n * V$, kde,

Q = celkové množstvo čerstvého vzduchu (m^3/h)

n = počet výmen vzduchu za hodinu (h^{-1}) – v podzemnom parkovisku 4 až 6

V = objem priestoru parkoviska (m^3)

Emisie CO

Potrebné množstvo čerstvého vzduchu sa dá vypočítať aj z množstva CO vyprodukovaného autami.

Najprv vypočítame množstvo vyprodukovaného CO:

$q_{CO} = (20 + 0,1 * D) * c$, kde

q_{CO} = emisie CO (m^3/h)

c = kapacita garáže

D = priemerná vzdialenosť, ktorú prejdú autá na parkovisku

Potom množstvo čerstvého vzduchu vypočítame podľa vzorca:

$Q = k * q_{CO}$, kde

Q = potrebné množstvo čerstvého vzduchu (m^3/h)

k = aplikačný koeficient [v prípade krátkodobého parkovania $k = 2$]

Príklad

Potreba čerstvého vzduchu na parkovisku pre 20 áut, s plochou 200 m^2 , objemom priestoru 600 m^3 a priemernou prejdenou vzdialenosťou 10 m vypočítame takto:

Potrebné množstvo vzduchu za hodinu $Q = (4 * 1/\text{h}) (600 \text{ m}^3) = \underline{2400 \text{ m}^3/\text{h}}$

Emisie CO: $q_{CO} = (20 + 0,1 * (10 \text{ m})) * (20 \text{ áut}) = 420 \text{ m}^3/\text{h CO}$

Prietok vzduchu kvôli emisiám CO: $Q = 2 (420 \text{ m}^3/\text{h}) = \underline{840 \text{ m}^3/\text{h vzduchu}}$

Po porovnaní oboch výpočtov zistíme, že každú hodinu treba dodať **840 m^3/h** .

Úloha 1

Vypočítajte potrebné množstvo čerstvého vzduchu pre vami navrhnutý podzemný parkovací dom.
Výpočet zapíšte do rámika.

Podzemné parkovisko

Pracovní list 4

Napište list technickému oddeleniu univerzity, v ktorom popíšete svoj návrh podzemného parkovacieho domu. Zdôvodnite, prečo ste parkovací dom navrhli práve takto a popíšete, ako vaša skupina pracovala. V liste by ste mali napísať, aké vedomosti z fyziky a matematiky ste potrebovali na tvorbu návrhu podzemného parkovacieho domu.

Vážený vedúci technického oddelenia,

náš tím, _____, navrhuje nasledujúce riešenie problému s parkovaním.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper has a slight shadow on the right side, suggesting it's resting on a surface.