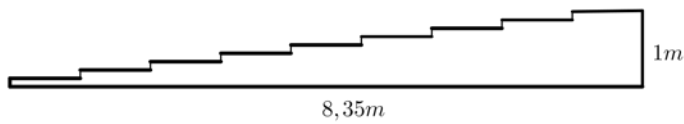


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

SCHODY

Popis aktivity
Určení sklonu schodů, vlastní návrh schodiště, které vyhovuje stavebním normám.
Předpokládané znalosti
Goniometrické funkce, řešení rovnic a nerovnic
Potřebné pomůcky
Kalkulátor
Zadání
<p>Do Vladislavského sálu Pražského hradu, kde se ve středověku konaly i rytířské souboje, vedou Jezdecké schody. Kvůli koňům jsou schody neobvykle nízké a výjimečně hluboké. Celé schodiště, které překonává výškový rozdíl asi jednoho metru, je dlouhé 8,35 m a široké 3,5 m. Tvoří jej celkem 9 stupňů.</p>  <p>Podle současné stavební normy se vhodný poměr výšky a šířky stupně schodu stanovuje podle vzorce: $2 \text{ výšky} + \text{šířka} = 61 \text{ až } 63 \text{ cm}$ (což je přibližná délka běžného kroku dospělého člověka). Pohodlné schody mají výšku stupně od 15 do 18 cm. Běžné schodiště má sklon 25° až 35°, sklon do 25° se považuje za mírný, od 35° do 45° stupňů strmý a sklon nad 45° mají žebříková schodiště.</p> <ol style="list-style-type: none"> Vypočtete sklon Jezdeckých schodů na Pražském hradě. Navrhněte architektonické řešení, které by respektovalo současnou stavební normu a nahradilo by Jezdecké schody na Pražském hradě.
Možný postup řešení, metodické poznámky
<ol style="list-style-type: none"> <p>Sklon schodů vypočítáme užitím funkce tangens. Označíme-li hledaný úhel α, pak</p> $\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{8,35} \Rightarrow \alpha \doteq 6^\circ 50'$ <p>Nyní je možné pracovat ve skupinách – návrhy skupin se mohou lišit, musí však respektovat normu. Skupiny mohou následně diskutovat o výhodách či nevýhodách navrhovaného řešení.</p> <p>Označíme-li výšku schodu v a šířku d, pak podle stavební normy musí platit (číselné údaje jsou v centimetrech):</p> $61 \leq 2v + d \leq 63$ $15 \leq v \leq 18.$ <p>Jestliže druhou soustavu nerovnic vynásobíme -2 ($v > 0$), dostaneme</p> $-36 \leq -2v \leq -30$ (znaménko nerovnosti se mění na opačné). <p>Sečtením první a poslední soustavy tak dostaneme podmínku pro šířku schodu</p> $25 \leq d \leq 33.$ <p>Pro počet schodů p o výšce v, které překonávají výškový rozdíl jednoho metru (100 cm) platí: $p = \frac{100}{v}$.</p> <p>Budeme-li uvažovat krajní hodnoty, pak $\frac{100}{18} \leq \frac{100}{v} \leq \frac{100}{15}$, neboli $5,5 \leq p \leq 6,6$. Schodů</p>

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

by tedy bylo šest.

Zvolíme-li schody o výšce $v = 18$, pak z podmínky $61 \leq 2v + d \leq 63$, tedy $61 \leq 36 + d \leq 63$ plyne, že $25 \leq d \leq 27$. Zvolíme-li např. $d = 27$, pak jedno z možných architektonických řešení nových schodů, které zčásti respektuje stavební normu, by mohlo vypadat třeba takto:



První schod by byl vysoký pouze 10 cm, zbývající by měly výšku 18 cm. Pokud by bylo nutné respektovat stavební normu striktně (tedy i první schod by měl výšku 18 cm) a výškový rozdíl by byl přesně 1 m, musely by se provést další stavební úpravy. V rámci normy však

můžeme zvolit např. výšku schodu $v = \frac{100}{6} = 16,6 \bar{6} \approx 16,7$ cm.

Jiné řešení by mohlo vypadat třeba takto:



Tuto část aktivity mohou žáci řešit v rámci domácího úkolu.

Doplňkové aktivity

Žáci mohou proměřit schody ve svém okolí a zjistit, zda respektují stavební normu.

Obrazový materiál

Dílo autora