

# Měření průhybu špejlí

## Úvod

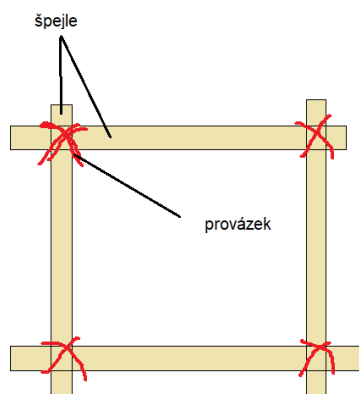
Jako téma svého letošního bádání jsem si zvolil chování špejlí při zatížení. Nejprve jsem zjišťoval, jak se chovají jednotlivé špejle a následně jsem ze špejlí postavil most. Při měření jsem se zaměřoval především na průhyb špejlí.

## Postup práce

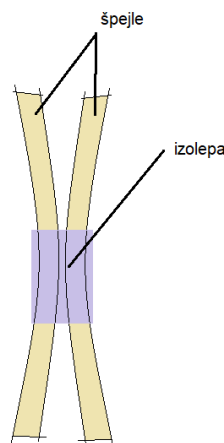
Dvě židle mi posloužily jako dvě podpěry, mezi kterými vznikla mezera, kterou jsem byl schopen přemostit klasickou špejlí. Následně jsem přes mezeru vždy položil jednu nebo více špejlí, zatížil je závažím a změřil průhyb špejle uprostřed mezery, kde se dá očekávat největší prohnutí špejle. Závaží jsem si vytvořil v polních podmínkách pomocí plastových kelímků a vody, jak je vidět na obrázku č. 1. Průhyb jsem měřil od napnutého vodorovného provázku upevněného na židlích.

Pro měření jsem používal klasické špejle s průměrem 2,8 mm a také speciální grilovací špejle s průměrem 3,93 mm.

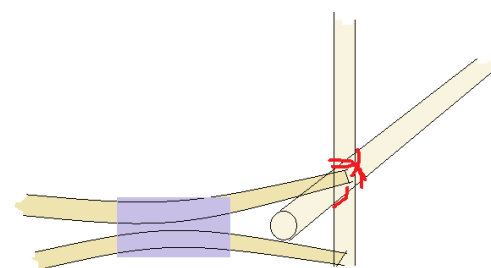
Po dokončení měření se samotnými špejlemi jsem ze špejlí postavil most. Pro spojení špejlí jsem použil dvě techniky. Při vytváření čtverců, které drží tvar věží, jsem svazoval špejle provázkem. Když jsem následně čtverce spojoval do věží a nakonec do celého mostu, tak jsem vždy dvě špejle nejprve přilepil k sobě, tím mě vznikla vidlice, do které jsem mohl zasadit jednu stranu čtverce. Nakonec jsem použil poměrně dost tavného lepidla, aby celá konstrukce pevně držela.



*čtverec tvořící kostru mostu*



*spojnice mezi čtverci*

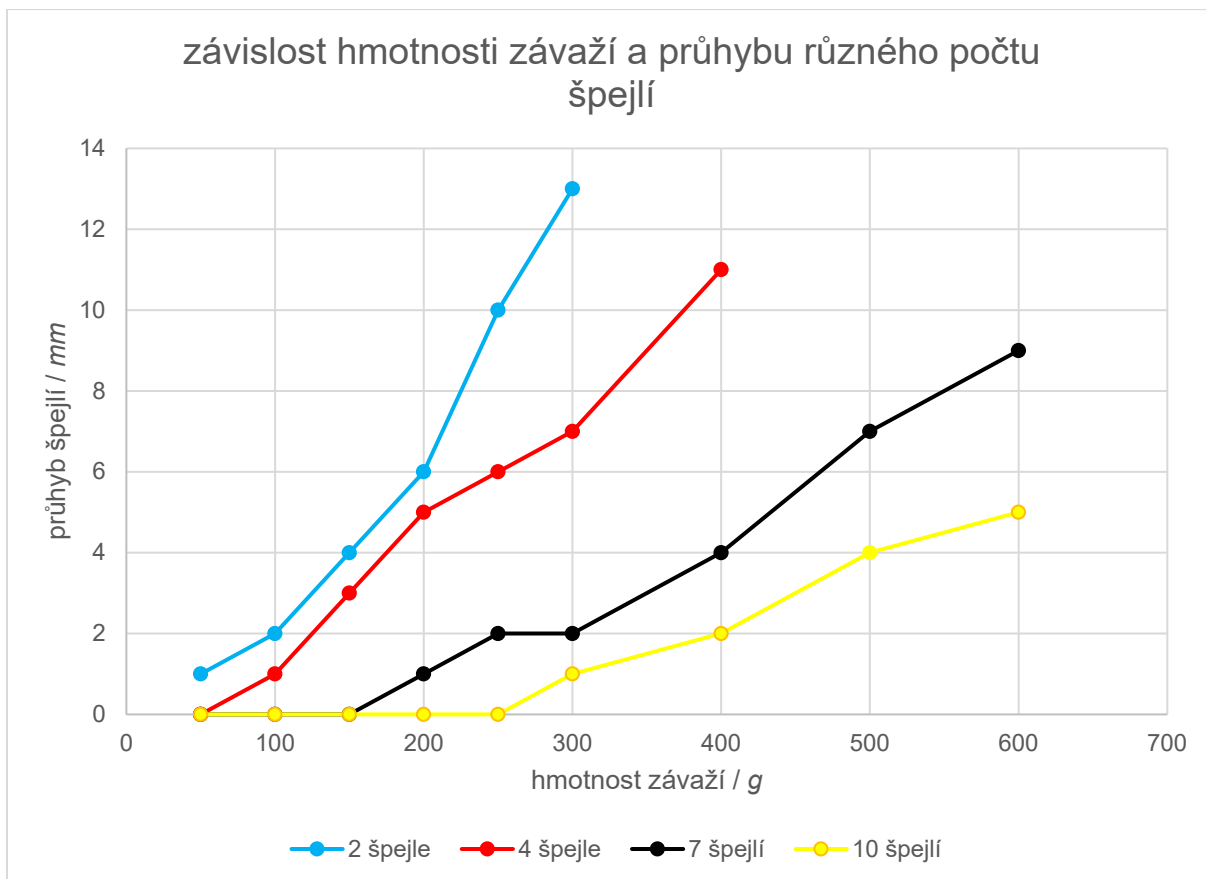


*způsob spojení čtverců spojnicemi*

## Výsledky měření

### Špejle s průměrem 2,8 mm

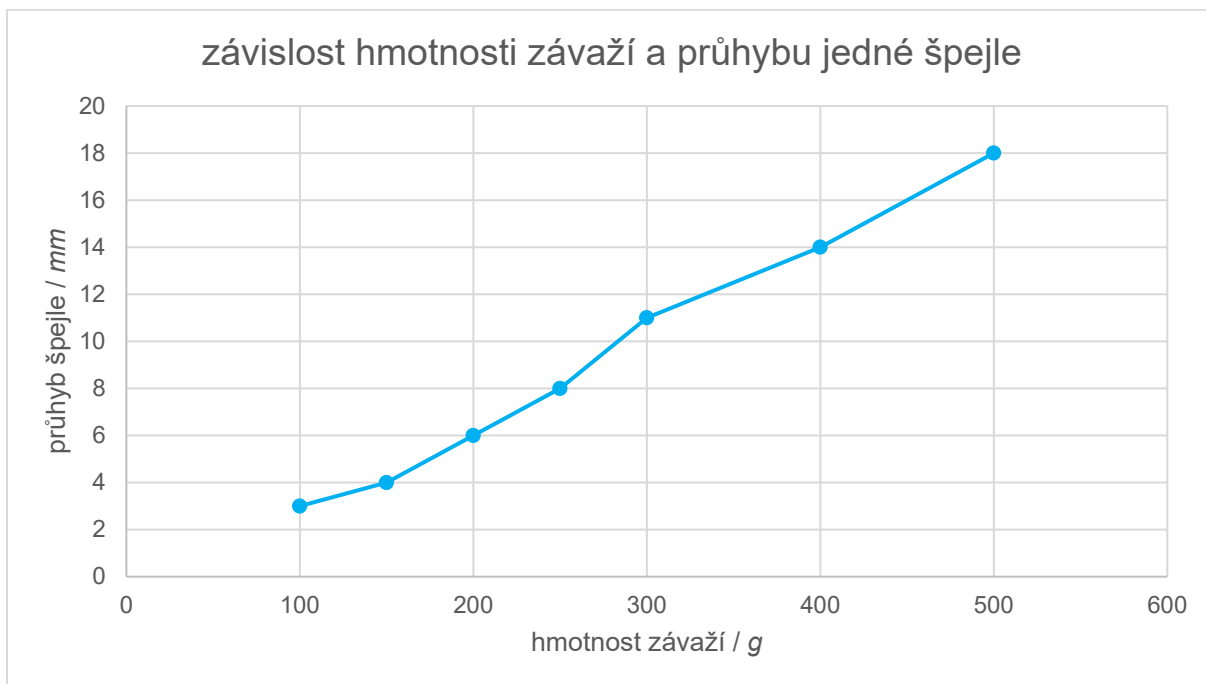
Měřit jsem začal s jednou špejlí a následně jsem přidával vždy další špejli, až do konečného počtu 10 špejlí. U menšího počtu špejlí jsem musel používat menší závaží z důvodu lámání špejlí při těžším závaží. U většího počtu špejlí jsem naopak musel použít těžší závaží, aby byl průhyb znatelnější. Na grafu č. 1 je vidět závislost průhybu na hmotnosti závaží. Pro přehlednost jsou zde uvedeny pouze 4 různé počty špejlí. Na obrázku č. 2 lze vidět, že nejtěžší bylo udržet špejle v jedné rovině, pomohly mi kolíčky na prádlo.



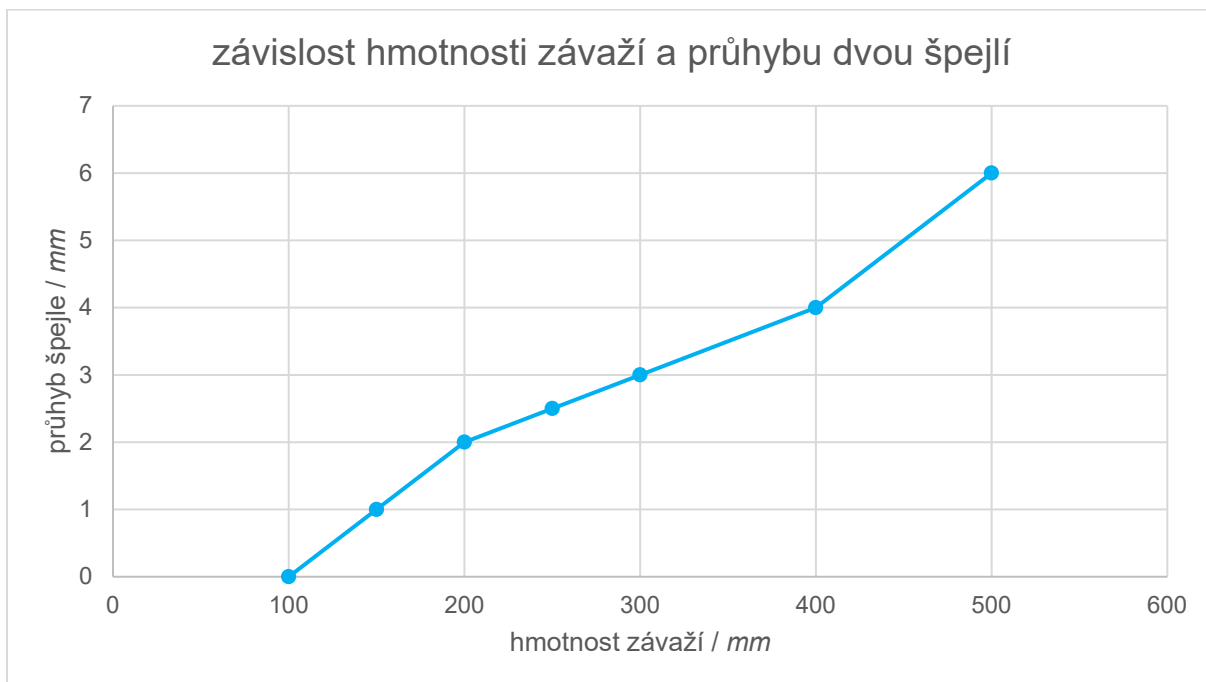
graf 1

### Špejle s průměrem 3,93 mm

U tohoto typu špejle jsem provedl pouze dvě měření, protože nebyly hlavním cílem mého bádání a měřil jsem je pouze ze zvědavosti. Na grafech č. 2 a 3 je vidět opět závislost hmotnosti závaží na průhybu špejlí s průměrem 3,93 mm. První závaží, kterým jsem zatěžoval, mělo hmotnost 100 g. Následně jsem zvětšoval hmotnost závaží o 50 g, avšak to se ukázalo jako zbytečné, tak jsem následně zvyšovat hmotnost vždy o 100 g. Ukázky zatížení širších špejlí – obrázek č. 3 a 4.



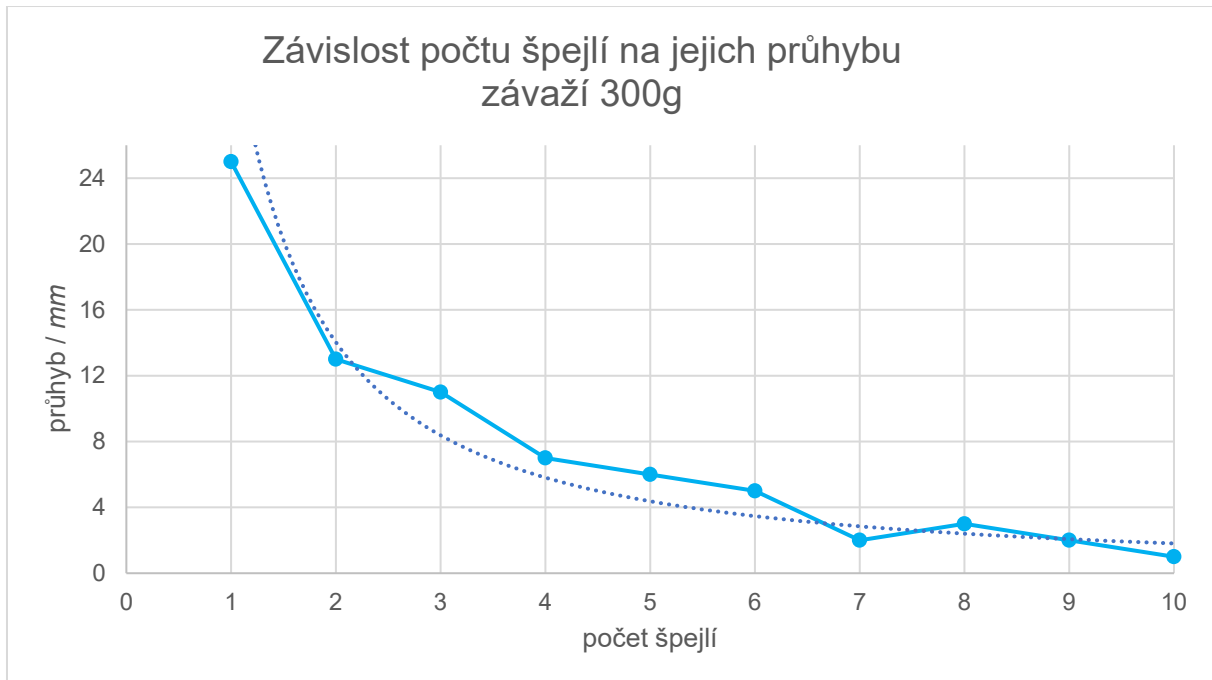
graf 2



graf 3

### Závaží o hmotnosti 300 g

Jako poslední výsledek uvádím závislost počtu špejlí a jejich průhybu při konstantním zatížení závažím o hmotnosti 300 g. Výsledek vychází dle očekávání, že při větším počtu špejlí je průhyb menší. Závaží o hmotnosti 300 g jsem zvolil proto, protože tímto závažím jsem byl schopen zatížit všechny počty špejlí (ačkoli výsledek 1 špejle je spekulativní, neboť při opakování měření některé špejle praskly).



graf 4

Grafem je proložena mocninná funkce, kterou naměřené hodnoty docela kopírují.

### Stavba mostu

Po prostudování chování špejlí v závislosti na zatížení, jsem sestavil most. Pro lepší nosnost je každá část postavena ze dvou špejlí slepených k sobě. Most nebyl podroben důkladnějšímu měření, pouze ze zkušebního zatížení lze vyvodit, že most unese více jak 500 g. Na obrázku č. 5 je vidět, jak se most vyrovnává se zatížením. Samozřejmě k největším průhybům dochází ve slepovaných spojích než na samotných špejlích.

### Závěr

Měření průhybu špejlí dopadlo podle očekávání. Více špejlí najednou se společně prohýbá méně než méně špejlí či jedna špejle. Klasická špejle udrží maximálně závaží o hmotnosti 250 g. Speciální vietnamské grilovací špejle udrží těžší závaží a jsou při zatížení odolnější. Stavba mostu dopadla nad mé očekávání, protože jsem most stihl dostavět a samotný most udržel závaží alespoň 500 g.

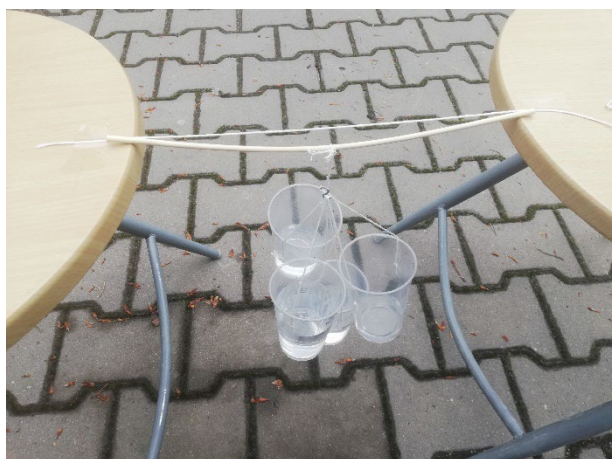
## Galerie



Obrázek 2



Obrázek 1



Obrázek 3



Obrázek 4



Obrázek 5