BD04 – příhradový vazník

1. Konstrukce



2. Materiál a profil Ocel S235, profil libovolný

3. Zatížení

Pouze zatížení dle schématu bez vlastní tíhy.

Postup zadání a výpočtu v RFEMu

1. Po spuštění RFEMu zvolíme typ modelu – v našem případě jde o 2D – XZ. Nový model pojmenujeme, např. *Příhrada_1*.

| Název modelu | Popis | |
|---------------------------------|------------------|---|
| Příhrada_1 | | |
| Název projektu | Popis | |
| 🗀 Příklady | - Ukázkov | é úlohy |
| Složka: | | a |
| C:\Users\Public\Documents\Dlu | ubal\Projects\Ex | amples |
| Typ modelu | | Klasifikace zatěžovacích stavů a kombinací |
| 🔊 3D | | Podle normy: |
| 🗇 2D - XY (uz/ox/oy) 🕴 | | Žádná 👻 |
| 2D - XZ (ux/uz/qy) | | C A demoted a control State of the barrier |
| 🔊 2D - X <u>Y</u> (ux/uy/øz) | | Automaticky vytvorit kompinace Automaticky vytvorit kompinace |
| | | Kombinace zalizem Kombinace výsledků (pouze pro lineámí analýzu) |
| Kladná orientace globální osy Z | | Šabiona |
| 🔿 Nahoru 🚺 😥 | | Otevřít model ze šablony: |
| Olů | | - 3 |
| Komentář | | |
| | | - B |

2. Začneme zadáním materiálu. V navigátoru projektu klikneme pravým tlačítkem na *Materiály* a zvolíme *Nový materiál*.

| 😪 RFEM 5.01 - [Úloha 1*] | 100 000 | |
|--|--|---------------------------|
| Soubor Úpr <u>a</u> vy Zo | obrazit Vlož <u>i</u> t Vý <u>p</u> očet V | /ýsled <u>k</u> y Nástroj |
| i 🗋 🧀 🕄 🌒 🗐 🗐 🕅 | | |
| 1 · · / 2 · 2 · 1 | <u>ses</u> 🖌 - 🎢 🗹 | |
| Navigátor projektu - Data | ф × ф | a a |
| 4 RFEM | * | |
| Úloha 1* [Příklady] | | |
| 🖸 Uzly 🔯 Linie | | |
| Blochy | Upravit materiál | Enter |
| 🔟 Tělesa 😼 | Nový materiál | |
| 📴 Otvory 😭 😭 Uzlové | Jdi do tabulky | |
| - 📴 Liniové 🚿 - 🞯 Plošné 🚿 | Smazat všechny materiály Smazat všechny nepřířazené | Del materiály |
| 📴 Liniove 📴 Proměr 🕍 🎯 Ortotro 🚃 | Základní údaje… Jednotky a desetinná místa. | |
| ⊕ 🐨 Průřezy — 🛅 Klouby 🕅⊐ | Nastavení zobrazení | |

- 3. Kliknutím na ikonu vybereme v knihovně zadaný materiál. V našem případě jde o ocel S 235. Skupinu norem zvolíme EN.
- 4. Přistoupíme k zadání průřezu. V navigátoru projektu klikneme pravým tlačítkem na *Průřezy* a zvolíme *Nový průřez*.



- 5. Průřez můžeme zadat v knihovnách kliknutím na ikonu ikonu některého předdefinovaného průřezu. Průřez zvolíme podle vlastní potřeby.
- 6. Přejdeme k zadání geometrie. Způsobů, jak vytvořit konstrukci, je několik. V této úloze vytvoříme geometrii pomocí linií, kterým poté přisoudíme průřez. Vybereme ikonu *Nová linie graficky*.



7. Na pracovní ploše klikneme nejlépe do některého bodu rastru (ten je přednastaven na rozteč 1 m) a táhneme linii do dalšího bodu, který vytvoříme kliknutím myši.

| Nový prut (Linie) | | |
|---|--|----------------------------------|
| Prut č. Linie č. | Uzel č. | ** |
| Vztáhnout k | Souřadnice | 20 |
| Aktuálnímu s. s. Počátku rastru Poslednímu uzlu | X: 0.000 [m] Y: [m] Z: 0.000 [m] | ¢9. |
| | Délka L: [*] [m] Crok ΔL [*] [m] | ** ** |
| 2.2.2 | | X: 0.000 Y: 0.000 Z: 0.000 |
| | Použít | |

8. Takto vytvoříme základní obrys. Chceme-li ukončit spojité vykreslování, klikneme do plochy pravým tlačítkem myši. S vykreslováním pak můžeme pokračovat jinde. Chceme-li ukončit vykreslování linií, klikneme pravým tlačítkem dvakrát.

| | | | | | | | | | | |
|---|------|---|------|-----------|------|---|------|---|--|-----|
| | | A | | N | | - | | | | |
| - | | | | | | | | 4 | | ~•! |
| | | | | | × | | | | | |
| | - 12 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

9. Vytvoříme střední linii.



10. Teď bude potřeba linie v tomto místě spojit. K tomu slouží ikona Spojit linie/pruty.



11. Vybereme oblast křížení linií.

| 8 | | | | *. | | | | | | |
|---|-------------|--------|------|----------|----------|----|--|------|---|--|
| 1 | | 20 | | | | | | | | |
| | | | | | | ** | | - | - | |
| | | | | | N | | | | | |
| - | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

12. Pokud najedeme kurzorem na některou z linií, označuje se již samostatně. V další fázi zkopírujeme naši střední linii za účelem vytvoření zbývajících svislic. Kliknutím vybereme střední linii a zvolíme *Posun resp. kopie*.



13. Nastavíme počet kopií *n* a vektor posunu ve směru *x*, tj. *dx*.

| Posunout resp. kopírovat - Kopírovat | × |
|---|-------------------------|
| Počet Počet kopií n: 3 - Vztáhnout k souřadnému systému | Y X |
| Globálně X,Y Z CS Uživatelské U,V,W CS | dy dz |
| Vektor posunu dx: 2.000 * [m] dy: * [m] dy: * [m] | the second second |
| | Přírůstek číslování pro |
| | Uzly: |
| | Pruty: |
| | Linie: 🛛 🚺 📝 Průběžně |
| | Plochy: 1 🔂 📝 Průběžně |
| | Tělesa: 0 🔄 🗌 Průběžně |
| | OK, Storno |

14. Kliknutím na *OK* se nám vytvoří 3 svislice napravo od střední linie.



15. Zbývající 3 svislice můžeme vytvořit zrcadlením.



16. V dialogu zaškrtneme možnost *Vytvořit kopii*, zrcadlit budeme podle osy *z*. Vybereme osu symetrie, podle které chceme zrcadlit, např. uzel ve vrcholu vazníku.

| Zrcadlení – Kopírovat Možnost nastavení Vytvořit kopii | |
|--|---|
| Vztáhnout k souřadnému systému Globálně X,Y Z CS Uživatelské U,V,W CS | Y • X Z • P (X,Y,Z) |
| Zadání osy symetrie Bodem a osou rovnoběžnou s: Z Dvěma body | |
| 2. dod 1. bod 2. bod X: 8.000 + Image: Constraint of the state of the s | Přírůstek číslování pro Uzly: 1 ⊕ ♥ Průběžně Pruty: 1 ⊕ ♥ Průběžně Linie: 1 ♥ ♥ Průběžně Plochy: 1 ♥ ♥ Průběžně |
| | OK Storno |

17. Opět vybereme *Spojit linie/pruty* a vybereme celý vazník (bod 10. a 11. jsme tak mohli vynechat).



18. V této fázi by měl vazník vypadat následovně.



19. Odstraníme zbytečné uzly a linie tak, že je označíme a tlačítkem *Delete* smažeme. Dokreslíme zbývající linie.



20. Dále je potřeba konstrukci podepřít. Zvolíme možnost *Uzlové podpory*.

| | nal/ |
|---------------------------|-------------|
| 6 | |
| / ==1 4 3 35 | - الحجم ا 📀 |
| Navigátor projektu - Data | ά× |

21. Vybereme typ podpory a stiskem *OK* přisoudíme danému uzlu.



22. Vazník je téměř hotový.



23. Takto vytvořeným liniím nyní přisoudíme průřezy. V navigátoru projektu klikneme pravým tlačítkem na *Pruty* a zvolíme *Nový prut*. V dialogovém okně vybereme linie, kterým chceme daný průřez přisoudit (v tomto příkladu máme pouze 1 průřez, proto ho přisoudíme všem liniím).

| Ubecne Možno | osti Vzpěrné délky | | |
|--|--|--|---------|
| Prut č. | Linie č. | Typ prutu | |
| 1 | 1-33 | Nosnik | • |
| Uzel č. | | Vybrat linii/-e | |
| 1,18; 4,6; 6,8; 2 2,19; 19,23; 5,2 12,27; 16,18; 1 | 2,4: 1,5: 1,23: 16,23: 2,16: 2 23: 2,14: 21,27: 20,21: 16,19 4,16: 6,14: 8,10: 10,12: 12,2 | .6; 6,29; 10,29; b; 18,23; 10,25; 20; 8,29; 25,27; | |
| Natočení prutu | | | • |
| Úhel | β: 0.00 ★ ★ | י 🔰 🚺 | |
| 🔿 Pom. uzel | Č. Uvnitř 🚽 🖏 | | |
| V rovině: | @ x-y © x-z | 0 | |
| Průřez | | | |
| Počátek prutu: | 🔲 🐼 1 RO 42.4x3.2 | Ocel S 235 | 🔊 🔁 🔂 |
| Konec prutu: | Jako počátek prutu | | - 🗳 🎦 🕑 |
| Kloub | | | |
| Počátek prutu: | Neni | | - 🎦 📼 |
| Konec prutu: | Neni | | - 🎦 🐷 |

24. Jelikož se jedná o příhradovou konstrukci, na které chceme zjišťovat pouze průběh normálových sil, vybereme *Typ prutu* → *Příhradový prut (pouze N)*. Při zvolení tohoto typu prutu není potřeba dávat koncům prutů klouby, jelikož se vytvoří automaticky (graficky toto není zobrazeno).

| Prut č. | Linie č. | Ty | p prutu | | |
|--|--|---|---|---|---|
| 1 | 1-33 | (| Příhradový prut (pouze N) | | |
| Uzel č. 1,18: 4,6: 6,8: 2,4: 2,19: 19,23: 5,23: 2 12,27: 16,18: 14,16 | 1,5: 1,23: 16,23: 2,16: 2,6 2,14: 21,27: 20,21: 16,19: 6: 6,14: 8,10: 10,12: 12,20 | 6.29; 10.29; 18,23; 10,25; 8,29; 25,27; | Nosník Tuhý prut Žebro Příhradový prut Příhradový prut (pouze N) | N | |
| Natočení prutu Úhel (Pom. uzel (V rovině: (| 6: 0.00 + [7] 6. Uvniř - 3. [© x-y 7. z | | Tahový prut Takový prut Vzpěrný prut Lano Lano na kladkách Výsledkový prut Tuhosti Vazba vetknut í vetknut í | 4 | |
| Průřez Počátek prutu: 🔲 Konec prutu: | I | xel S 235 | Vazba Veikhui Kioub Vazba kloub-kloub Vazba kloub-vetknuti Pružina Nulový prut | | |
| Kloub | | | | | 7 |
| Pocatek prutu: | | | | | |

25. Když je konstrukce hotová, přejdeme k poslední části, a tou jsou zatěžovací stavy. Pravým kliknutím na *Zatěžovací stavy* vybereme *Nový zatěžovací stav*.



26. Zatěžovací stav pojmenujeme a odškrtneme možnost aktivní vlastní tíhy, jelikož ji řešit nechceme.

| těžovací stavy | / Kombinace zatížení Kombina | ce výsle | dků | | | |
|------------------|------------------------------|----------|----------------|-----------------------------|--------------------|-------|
| kistující zatěžo | vací stavy | | ZS č. | Označení zatěžovacího stavu | | Řešit |
| G ZS1 | Užitné zatížení | ^ | 1 | Užitné zatížení | | |
| | | | Obecné Para | metry výpočtu | | |
| | | | Typ účinku | EN 1990 + 1995 CEN | Vlastní tíha | |
| | | | G Stálé | • | Aktivní | |
| | | | Doba trvání za | tížení | učinitel ve směru: | |
| | | | Třída: | Mitabras Pr | × | |
| | | | Stálé zatíže | ní | Y | |
| | | | Olouhodobe | e zatižení vé zatížení | - <u>T</u> | |
| | | | 🔘 Krátkodobé | zatížení | | |
| | | | Mžikové za | tížení | | |
| | | 1 | | - | 4 | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | - | Komentář | | | |
| | | - | | | - 🐚 | |
| | | ~ | P.4. | | | |

27. Vybereme Nové zatížení do uzlu, zvolíme velikost zatížení a vybereme uzly na horním pásu.



28. Před spuštěním výpočtu je vhodné zadat Kontrolu správnosti.



- 29. Je-li vše v pořádku, klikneme na Spočítat vše.
- 30. V navigátoru projektu zvolíme kartu Výsledky. Zde si vybereme, co chceme vykreslit.



31. Z vnitřních sil je pochopitelně možné zobrazit pouze normálové síly.

