

Supermarket

Zadání

Program: Truss 3D

Soubor: FineTrial.tr3

k dispozici zde: <https://data.fine.cz/manuals/FineTrial.zip>

Cílem tohoto manuálu je návrh zastřešení objektu supermarketu, jaké jsou časté po celé Evropě. Projekt obsahuje mimo jiné také návrh skupiny vazníků "Ztužující pole".

Doporučujeme, abyste dříve měli zpracované příklady uvedené v našich Inženýrských manuálech 01 a 04 (valbová střecha a vazník bednění), které vás seznámí se základními funkcemi v Truss3D a Truss2D.

Teoretický úvod

Skupiny ztužujících vazníků se navrhují pro zajištění prostorové tuhosti střešní konstrukce jako celku. Jde zejména o zajištění prvků vazníků proti vybočení z roviny vazníku způsobené vodorovnými silami (vítr, zemětřesení, nepřesnosti apod.) a hlavně od vzpěru tlačných prvků. Obecně se uvažuje, že jedno ztužující pole je schopno stabilizovat cca 8-12 kusů hlavních vazníků a to v závislosti na velikosti tlakové síly (rozpon, zatížení) a na způsobu provedení podélných výztuh (laťování, bednění apod.).

Návrh ztužujících vazníků probíhá v porovnání s běžnými vazníky v konstrukci odlišným způsobem. Postup použitý v programu vychází z EN 1995-1-1 a postupů doporučených pro DIN1052:2008.

Zatížení ztužujících vazníků je stanoveno dle vzorce 9.37 normy EN 1995-1-1. Jako vstupy do tohoto vzorce jsou použity především rozpon ztužujícího vazníku (jako celkové rozpětí ztužující soustavy), průměrná návrhová tlaková síla ve ztužovaném dílci a počet ztužených vazníků. Součinitel k_f , 3 má s ohledem na doporučení normy hodnotu 30. Návrhové hodnoty zatížení jsou stanoveny vždy s ohledem na délku trvání zatížení. Zatížení je na vazníky aplikováno v obou možných směrech.

Svislé ztužující vazníky nad podporami jsou zatíženy vodorovnou reakcí od ztužujících vazníků, která je přenášena těmito vazníky do spodní konstrukce.

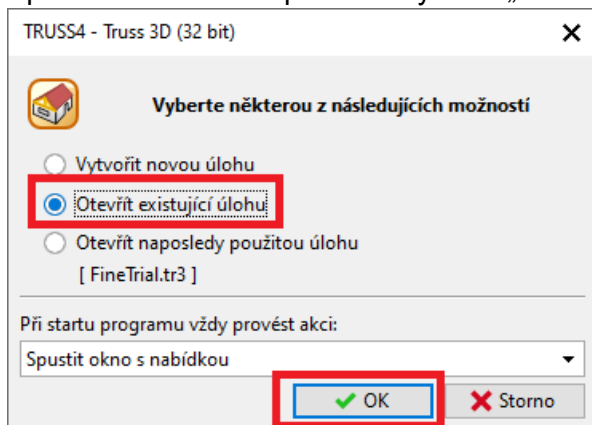
Program do kalkulace zahrnuje pouze síly od ztužení hlavních vazníků, vnější zatížení (především zatížení větrem na štít či zatížení třením) je nutné přidat ručně v programu 2D do příslušného zatěžovacího stavu.

Tento způsob výpočtu předpokládá pevné uložení hřebene, což lze zajistit například ztužením či ztužujícími pásky. Pro použití jiného statického schématu je nutné změnit způsob podepření v programu Truss 2D. Jiný celkový rozpon lze zohlednit změnou zatěžovací šířky.

Založení nového projektu

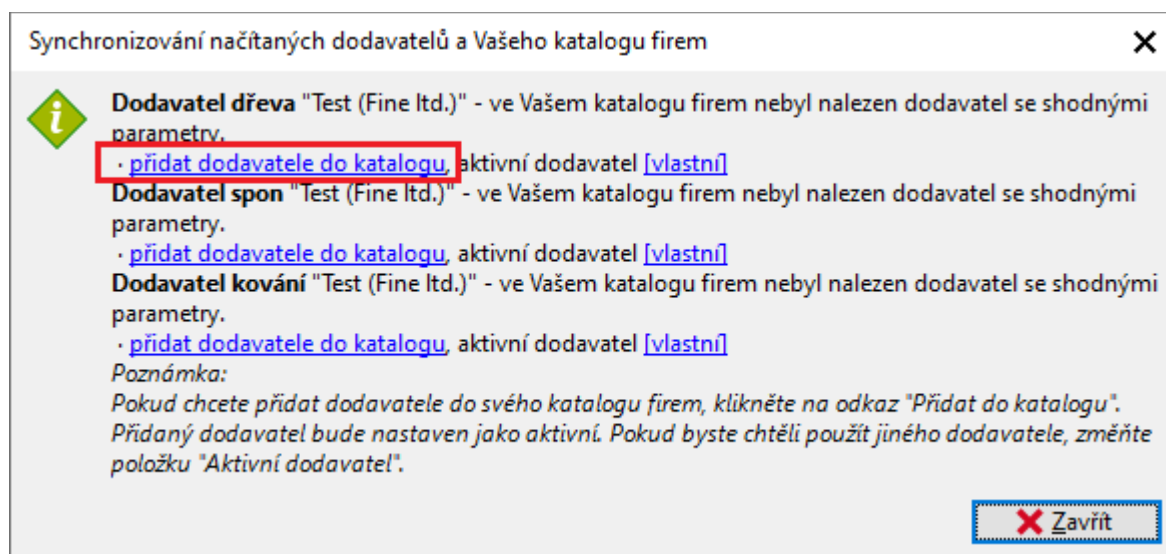
Nejprve otevřeme existující projekt, abychom získali katalogy dřeva a styčnickových desek z předem definovaných katalogů, až poté vytvoříme řešený nový projekt a upravíme některá další nastavení.

Spusťte Truss3D a v průvodci vyberte „Otevřít existující úlohu“.



Přejděte na cestu, kam jste uložili soubor „FineTrial.tr3“, vyberte soubor a klikněte na „Otevřít“.

Přidejte dodavatele “Test (Fine Ltd.)” do svých katalogů a potvrďte kliknutím na „OK“.




Pokud se okno „Synchronizace načítaných dodavatelů...“ neobjeví, znamená to, že potřebný katalog už máte k dispozici. Pak jen zkontrolujte, zda je v „Společné vlastnosti“ správně vybrán dodavatel dřeva a spon „Test (Fine ltd.)“. Pokud ne, klikněte na příslušného dodavatele a změňte jej na „Test (Fine ltd.)“.

Společné vlastnosti [Upravit]

| | |
|-------------------|---|
| Norma | : EN 1995-1-1 (EC5); národní příloha : Česko |
| Materiál | : typ střešní krytiny je keramická taška (např. falcovka) typ podhledu je SDK 12,5 mm + 300 mm tepelné izolace převládající materiál vazníků je S10 (C24) - jehličnaté |
| Osazení | : převládající způsob osazení je pod obrys převládající odsazení horních vodorovných pasů je 120 mm převládající vzdálenost vazníků je 1000,0 mm <i>Parametry osazení se vazníkům nepředávají automaticky. Aplikují se pouze na nové nebo nově generované vazníky.</i> |
| Tloušťka | : převládající tloušťka vazníků je 50 mm |
| Dodavatelé | : <div style="border: 1px solid red; padding: 2px;">dřevo [katalog] Test (Fine ltd.), (max. délka 6000 mm) spony [katalog] Test (Fine ltd.), (typy: F10, F15, F20) kování [katalog] Test (Fine ltd.) projektant [vlastní Vlastník licence]</div> |



Nyní vytvořte nový projekt kliknutím na ikonu  na horní nástrojové liště, nebo vyberte v hlavním menu >Soubor >Nový..., nebo použijte klávesovou zkratku <Ctrl+N>. Spustí se průvodce projektem.

Pojmenujte projekt, např. „priklad_300“, určete a potvrďte umístění, kam má být soubor uložen, kliknutím na „➔ Další“.

Nový projekt

Umístění projektu

Umístění projektu :

C:\D\FINE\TRUSS4\TRUSS4_HOTLINE

Název souboru projektu :

priklad_300

Úplná cesta k umístění souboru projektu

C:\D\FINE\TRUSS4\TRUSS4_HOTLINE\priklad_300\priklad_300.tr3

Možnosti umístění projektu [Upravit]

Výchozí nastavení umístění projektu

C:\D\FINE\TRUSS4\TRUSS4_HOTLINE

Způsob třídění složek projektu : netřídít

Způsob popisu projektu

Vložit identifikátor projektu : ne

Vložit datum založení : ne

Na záložce „Vlastnosti vazníků“ nastavte následující hodnoty a položky.

Nový projekt

Konstrukce

Prázdná konstrukce

Obdélník

Tvar T

Tvar L

Tvar U

Tvar O

Vlastnosti vazníků

Rozměry konstrukce

Spodní detail

Společné vlastnosti

Norma

:

EN 1995-1-1 (EC5); národní příloha : EN 1995-1-1

Materiál

:

typ střešní krytiny je [betonová taška \(např. alpská classic\)](#)

typ podhledu je [SDK 2x12,5 mm + 300 mm tepelné izolace](#)

převládající materiál vazníků je [S10 \(C24\) - jehličnaté](#)

Osazení

:

převládající odsazení horních vodorovných pasů je [120 mm](#)

převládající vzdálenost vazníků je [1250,0 mm](#)

Tloušťka

:

převládající tloušťka vazníků je [60 mm](#)

Možnosti návrhu - Vzpěr z roviny

Výztuhy na horních (střešních) přířezech:

Způsob vytváření výztuh

:

[Vytvářet na všechny dílce](#)

Rozmístění výztuh

:

[výztuhy ve zvolené vzdálenosti](#), vzdálenost [340](#) [mm]

Výztuhy na dolních (podhledových) přířezech:

Způsob vytváření výztuh

:

[Vytvářet na všechny dílce](#)

Rozmístění výztuh

:

[výztuhy ve zvolené vzdálenosti](#), vzdálenost [2000](#) [mm]

Předchozí

OK

Storno

“Rozměry konstrukce”

Nový projekt

Konstrukce

Prázdná konstrukce

Obdélník

Tvar T

Tvar L

Tvar U

Tvar O

Vlastnosti vazníků

Rozměry konstrukce

Spodní detail

Společné vlastnosti zdi

Výška zdi: 4500 [mm]
Tloušťka zdi: 240 [mm]
Umístění pozednice: není použita
Odsazení: 0 [mm]
Šířka pozednice: 200 [mm]
Výška pozednice: 50 [mm]

Vlastnosti bočních zdi

Sklon střechy: 20,000 fx [°]
☐ Posunout podporu dovnitř vazníku
Vzd. okraje vazníku: 500,0 [mm]

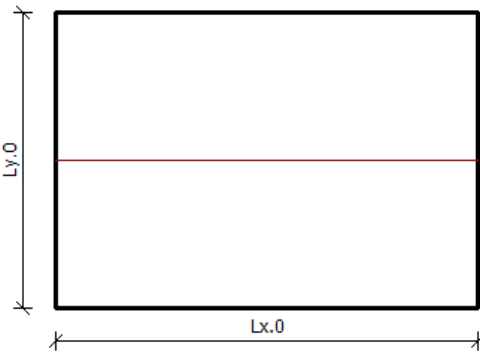
Vlastnosti čelních zdi

Typ čelní zdi: štítový vazník
Sklon střechy: fx [°]
☐ Posunout podporu dovnitř vazníku
Vzd. okraje vazníku: 100,0 [mm]

Rozměry konstrukce

Lx.0 = 54600.0 mm Ly.0 = 24500.0 mm

Natočení konstrukce 0,000 [°]



Předchozí







OK

Storno

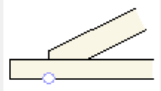
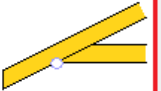
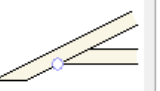
“Spodní detail”

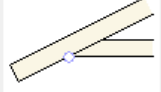
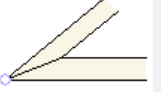
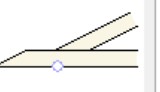
Nový projekt ✕

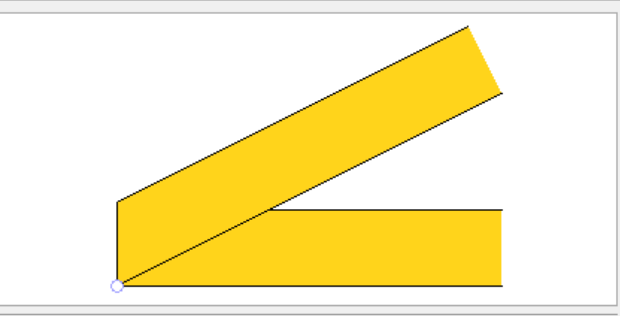
Konstrukce

 Prázdná konstrukce
  Obdélník
  Tvar T
  Tvar L
  Tvar U
  Tvar O

Vlastnosti vazníků Rozměry konstrukce **Spodní detail**


☐ Standard
 
☒ Svisle
 
☐ Vodorovně


☐ Kolmo
 
☐ Průnik
 
☐ Rovnoběžně



Styl zakončení dolního pasu u okapu: prodloužit podle typu detailu

Styl výpočtu "Výška V" u detailu v místě podpory: globálně svisle (rovnoběžně s osou Z)

Výška V: [mm]
 ☒ Řez kraje: [mm]

Typ přesahu: bez přesahu

Ve směru:

Délka přesahu: [mm]

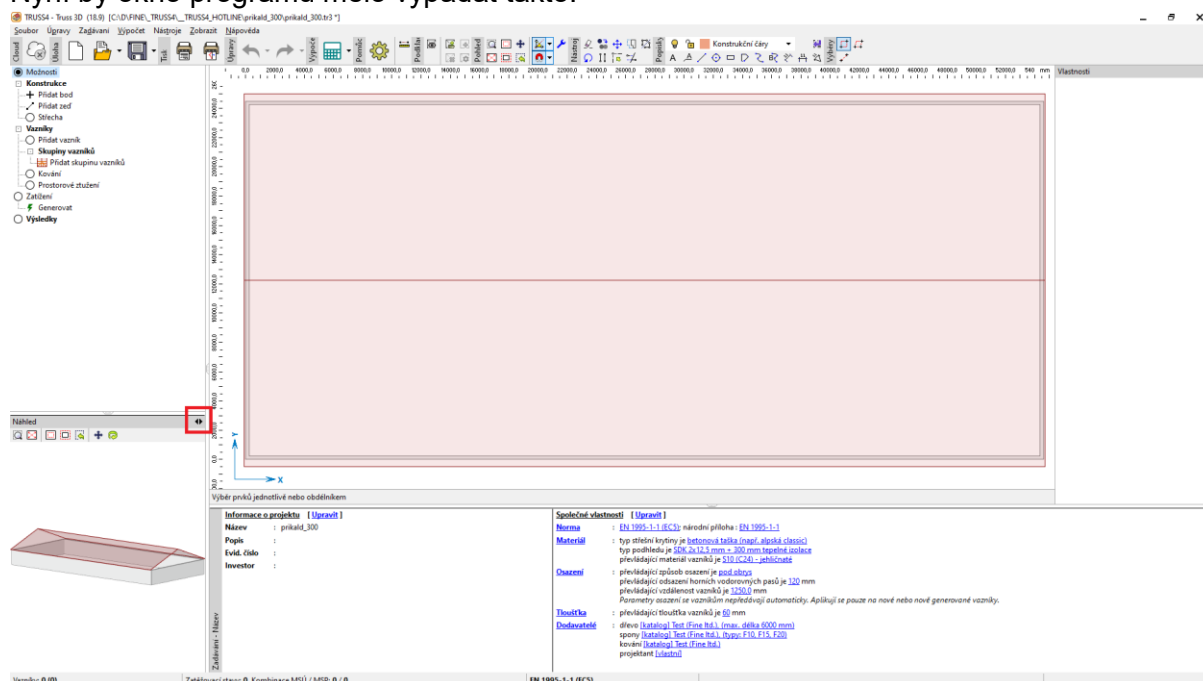
☒ Automatický návrh klínů
 pouze hlavní výpočtová spona

☐ Klín
 Délka: [mm]

⬅ Předchozí
✓ OK
✕ Storno

a dialogové okno průvodce novým projektem ukončete tlačítkem “OK”.

Nyní by okno programu mělo vypadat takto:



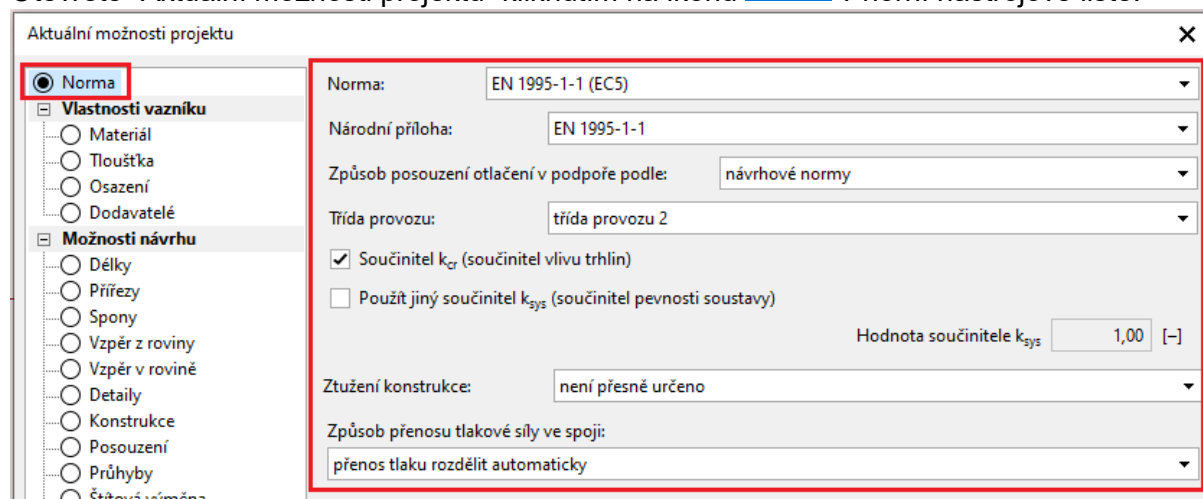
Způsob zobrazení (2D/3D) v hlavním a vedlejším modelovém prostoru lze přepínat klávesovou zkratkou <Ctrl+Tab> nebo kliknutím na ikonu "<>" v pravém horním rohu okna vedlejšího modelového prostoru.

Možnosti projektu - předpoklady

Následující zastavení možností projektu zajistí, že budeme pracovat se stejným nastavením.



Otevřete "Aktuální možnosti projektu" kliknutím na ikonu v horní nástrojové liště.



Aktuální možnosti projektu

☐ Norma

Vlastnosti vazníku

☐ Materiál
☐ Tloušťka
☒ Osazení
☐ Dodavatelé

Možnosti návrhu

☐ Délky
☐ Přířezy
☐ Spony
☐ Vzpěr z roviny
☐ Vzpěr v rovině
☐ Detaily
☐ Konstrukce
☐ Posouzení
☐ Průhyby

Způsob modelování: obecná geometrie

Způsob osazení:

Odsazení horních vodorovných pasů: 120 [mm]

Vzdálenost vazníků: 1250,0 [mm]

Parametry osazení se vazníkům nepředávají automaticky. Aplikují se pouze na nové nebo nově generované vazníky.

☒ Vytvářet úkosy

☐ Symetrický úkos jednostranného vazníku - "symetrická špička"
☐ Násobné vazníky shodné podle krajního - "pilovité zakončení"

Valbový detail: úkosy nárožního vazníku

Aktuální možnosti projektu

☐ Norma

Vlastnosti vazníku

☐ Materiál
☐ Tloušťka
☐ Osazení
☐ Dodavatelé

Možnosti návrhu

☒ Délky
☐ Přířezy
☐ Spony
☐ Vzpěr z roviny
☐ Vzpěr v rovině
☐ Detaily
☐ Konstrukce
☐ Posouzení
☐ Průhyby
☐ Štitová výměna
☐ Speciální
☐ Dělení konstrukce
☐ Podpory

Generátor zatížení

☐ Základní
☐ Užité
☐ Sníh
☐ Vítr
☐ Kombinace

Prostorové ztužení

☐ Vlastnosti generátoru
☐ Rozměry prken

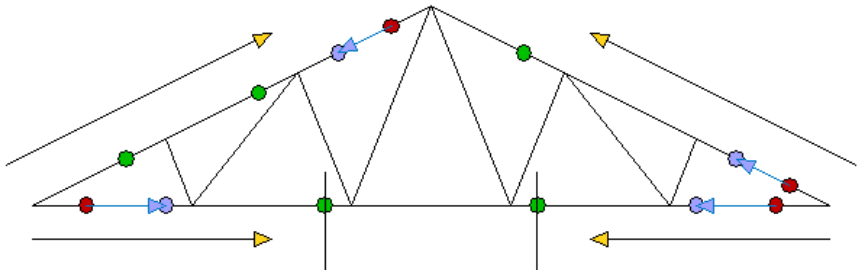
Hodnoty pro rozdělení dlouhých dílců (přířezů):

Umístění nastavení přířezů: přesunout nastavení z konce s detaily

Poloha nastavení v poli: 25,00 [%]

☒ Dodržet symetrii
☒ U vodorovných dílců postupovat od krajů
☐ U šikmých horních dílců postupovat shora
☐ Povolit nastavení uprostřed vodorovných dílců
☐ Rozdělit dílec v místě nastavení (možnost různé výšky profilu)

Dělení dlouhých dílců je závislé na maximální délce přířezu která je 6000 mm.



☐ Použít jako výchozí nastavení

© Fine 2023

Aktuální možnosti projektu

☐ Norma

☒ **Vlastnosti vazníku**

☐ Materiál

☐ Tloušťka

☐ Osazení

☐ Dodavatelé

☒ **Možnosti návrhu**

☐ Délky

☐ Přířezy

☐ Spony

☐ Vzpěr z roviny

☐ Vzpěr v rovině

☐ Details

☒ **Konstrukce**

☐ Posouzení

☐ Průhyby

☐ Štitová výměna

☐ Speciální

☐ Dělení konstrukce

☐ Podpory

☒ **Generátor zatížení**

☐ Vytvářet konstrukční spony na řezu konstrukce

☐ Automaticky vytvářet řezy konstrukčních přířezů

☐ Skrývat spony ležící na řezech konstrukce

☒ Spoj v místě nastavení přířezů horních pasů a krajních svislic modelovat jako ohybově tuhý

☒ Spoj v místě nastavení přířezů dolních pasů a hambalků modelovat jako ohybově tuhý

☐ Vždy zachovat vertikální směr svislic

☐ Charakteristické hodnoty únosnosti kování

Způsob připojení vnitřních prutů:

výpočetní schéma dle DIN EN 1995-1-1

Způsob modelování výpočtových podporových styčníků:

Způsob řezání konců diagonál:

vlastní určení polohy průsečíků řezů diagonál

Způsob modelování uložení dílců:

všechny dílce v konstrukci jsou modelovány pružně

Odsazení krajních svislic (hodnota odsazení svislic "do vazníku")

0,0 [mm]

☐ Automaticky během výpočtu upravovat geometrii konstrukce

Aktuální možnosti projektu

☐ Norma

☒ **Vlastnosti vazníku**

☐ Materiál

☐ Tloušťka

☐ Osazení

☐ Dodavatelé

☒ **Možnosti návrhu**

☐ Délky

☐ Přířezy

☐ Spony

☐ Vzpěr z roviny

☐ Vzpěr v rovině

☐ Details

☐ Konstrukce

☒ **Průhyby**

☐ Posouzení

☐ Štitová výměna

☐ Speciální

☐ Dělení konstrukce

☐ Podpory

☒ **Generátor zatížení**

☐ Základní

☐ Užité

☐ Sníh

☐ Větr

☐ Kombinace

☒ **Prostorové ztužení**

☐ Vlastnosti generátoru

☐ Rozměry prken

☒ Posuzovat průhyby

Mezní hodnoty průhybu spodního pasu mezi podporami

okamžitý, $w_{inst,lim}$: poměr k rozpětí 1/ 300 [-]

konečný, $w_{fin,lim}$: poměr k rozpětí 1/ 200 [-]

Mezní hodnoty průhybu převislého konce na spodním pasu

okamžitý, $w_{inst,lim}$: poměr k rozpětí 1/ 150 [-]

konečný, $w_{fin,lim}$: poměr k rozpětí 1/ 100 [-]

Mezní hodnoty průhybu hambalku

okamžitý, $w_{inst,lim}$: poměr k rozpětí 1/ 300 [-]

konečný, $w_{fin,lim}$: poměr k rozpětí 1/ 200 [-]

Koeficient vlivu popuštění ve spojích:

1,15 [-]

☒ Posuzovat lokální průhyby

Mezní hodnoty lokálního průhybu vnitřního pole dílce

okamžitý, $w_{inst,lim}$: poměr k rozpětí 1/ 300 [-]

konečný, $w_{fin,lim}$: poměr k rozpětí 1/ 200 [-]

Mezní hodnoty lokálního průhybu převislého konce dílce

okamžitý, $w_{inst,lim}$: poměr k rozpětí 1/ 150 [-]

konečný, $w_{fin,lim}$: poměr k rozpětí 1/ 100 [-]

☐ Kontrolovat na přesazích deformace směrem vzhůru

☒ Posuzovat průhyby ztužení

Maximální hodnota průhybu ztužujícího vazníku

maximální průhyb, w_{lim} : poměr k rozpětí 1/ 500 [-]

☐ Použít jako výchozí nastavení

OK Storno

Aktuální možnosti projektu

☐ Norma

☒ **Vlastnosti vazníku**

- ☐ Materiál
- ☐ Tloušťka
- ☐ Osazení
- ☐ Dodavatelé

☒ **Možnosti návrhu**

- ☐ Délky
- ☐ Přířezy
- ☐ Spony
- ☐ Vzpěr z roviny
- ☐ Vzpěr v rovině
- ☐ Detaily
- ☐ Konstrukce
- ☐ Posouzení
- ☐ Průhyby
- ☐ Štíťová výměna
- ☒ **Speciální**
- ☐ Dělení konstrukce
- ☐ Podpory

☒ **Generátor zatížení**

- ☐ Základní
- ☐ Užité
- ☐ Sníh
- ☐ Vítr
- ☐ Kombinace

☒ **Prostorové ztužení**

- ☐ Vlastnosti generátoru
- ☐ Rozměry prken

☐ Použít starý model detailu u podpory s jedním dílcem (ovlivní výpočetní schéma)
☐ Neřešit výpočtové schéma (výpočtové schéma shodné s osazovacím)
☐ Provádět posudek a návrh bez vlivu přepravních sil
☒ U spodního detailu protáhnout obvodové dílce k pozednici
☐ Výpočet roštových spojů postupem podle DIN
☐ Použít starý model výpočtu otláčení u podpor a v detailech
☐ Použít vlastní pevnost dřeva pro výpočet otláčení v podpoře

Pevnost dřeva pro výpočet otláčení v podpoře: [MPa]

Mezní štíhlost:
Mezní štíhlost pro tlačené dílce: 400,0 [-]
Mezní štíhlost pro tažené dílce: 400,0 [-]

☐ Použít jako výchozí nastavení

OK
 Storno

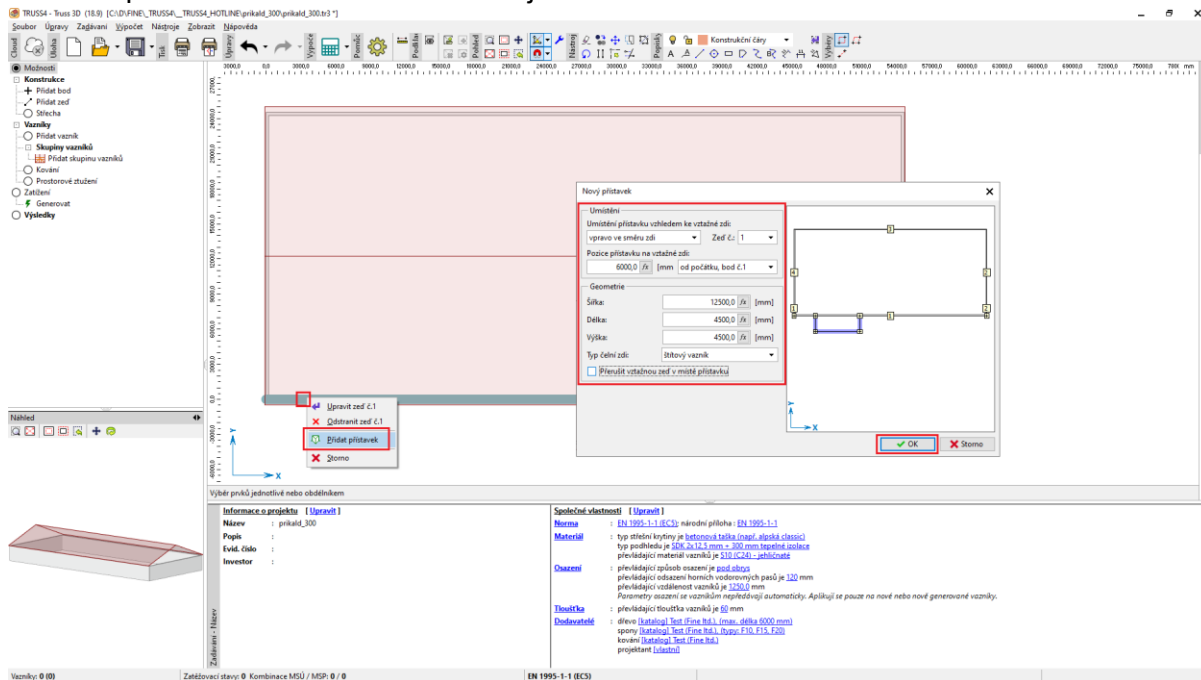
Protože ostatní nastavení jsou méně důležitá nebo se jimi budeme zabývat později, můžeme zavřít dialog nastavení projektu pomocí „OK“.

Postup zadávání dané úlohy


V prvním kroku přidáme přístavek ke stávající budově v její levé dolní části – tam se nachází pekárna. Poté umístíme hlavní vazníky, vazníky v přístavbě budovy a úžlabí a nakonec doplníme skupiny vazníků ztužujícího pole na příslušných místech.

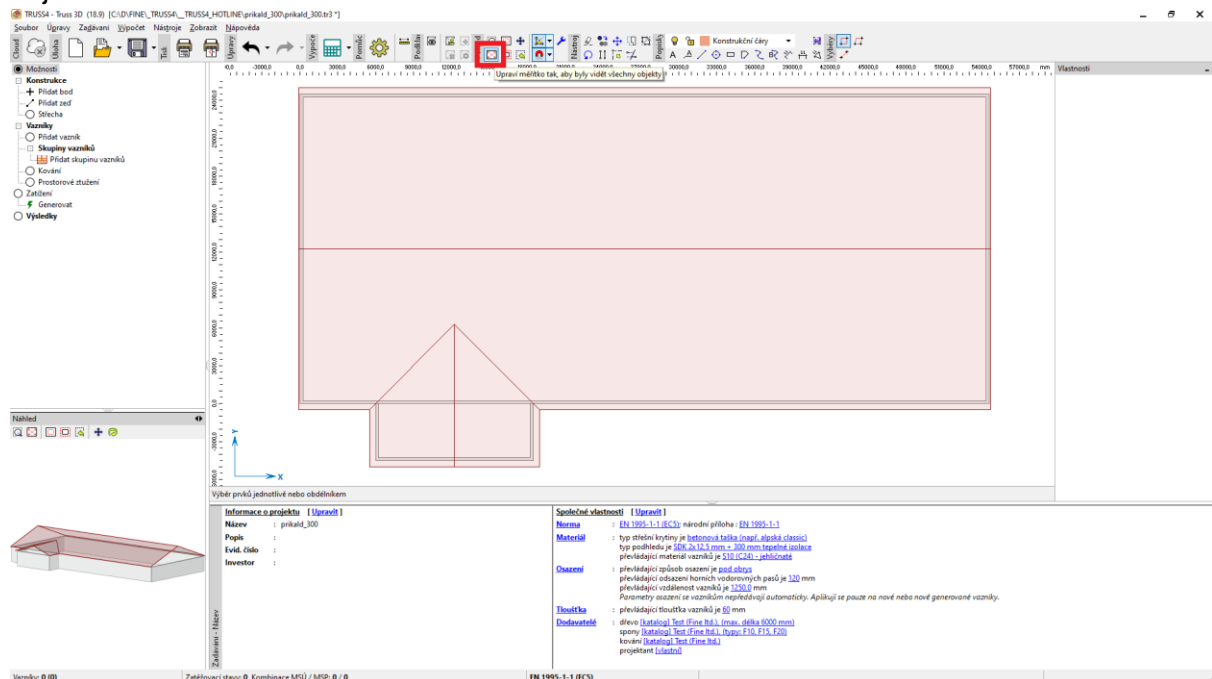
Dokončení modelu objektu

Přidáme přístavek do levé dolní části objektu.



V okně hlavního modelového prostoru klikneme na pravým tlačítkem na dolní vodorovnou zed č.1 a z kontextového menu zvolíme položku „Přidat přístavek“. V dialogovém okně „Nový přístavek“ vyplníme výše zobrazené hodnoty (pozice přístavku: 6000, šířka: 12500, délka: 4500, výška 4500) a zvolíme „typ čelní zdi“: „štítový vazník“.

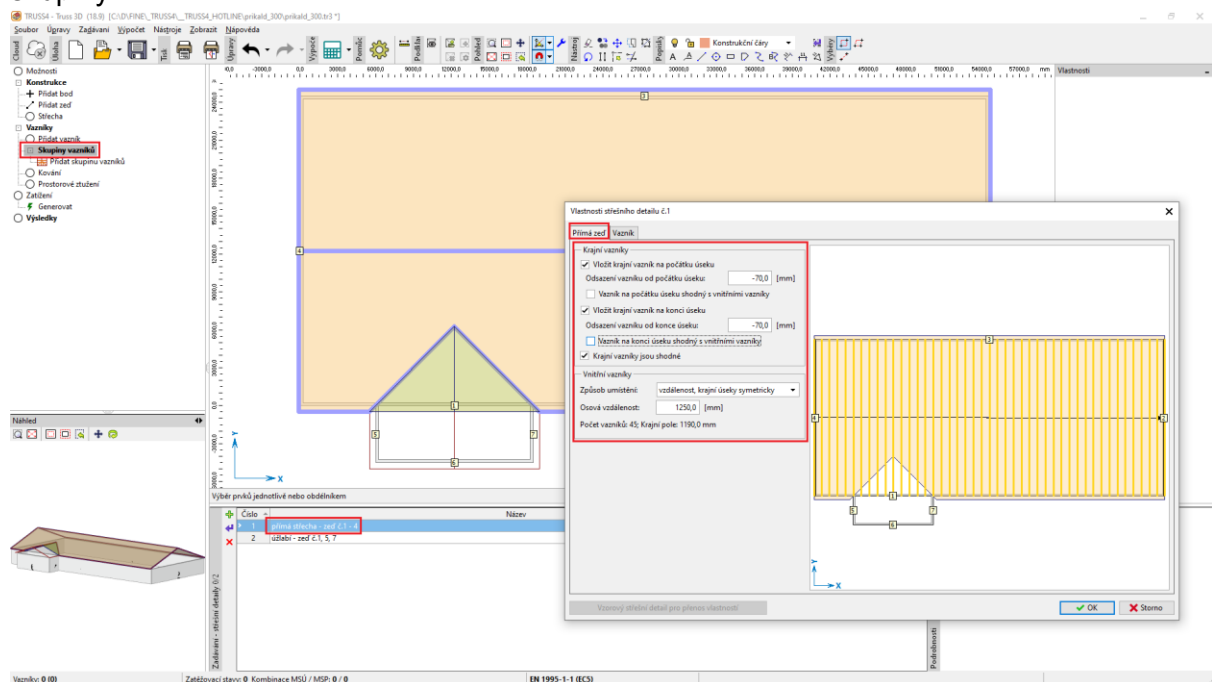
Klikem na ikonu  upravte zobrazení tak, aby byl v hlavním okně dobře vidět celý půdorys objektu.



Vložení vazníků

Pro vložení vazníků hlavní části objektu použijeme již automaticky předdefinovanou skupinu vazníků „přímá střecha“.

V levém stromčkovém menu klikneme na položku „Skupiny vazníků“ a v dolní tabulce dvojklikneme na položku „přímá střecha“ a otevře se dialogové okno zadávání vlastností skupiny vazníků.



V záložce „Přímá zed“ zadáme požadované volby a hodnoty. Hodnota -70 mm znamená odsazení osy krajního vazníku od vnějšího líce štítové zdi.

Vlastnosti střešního detailu č.1

Přímá zed Vazník

Krajní vazníky

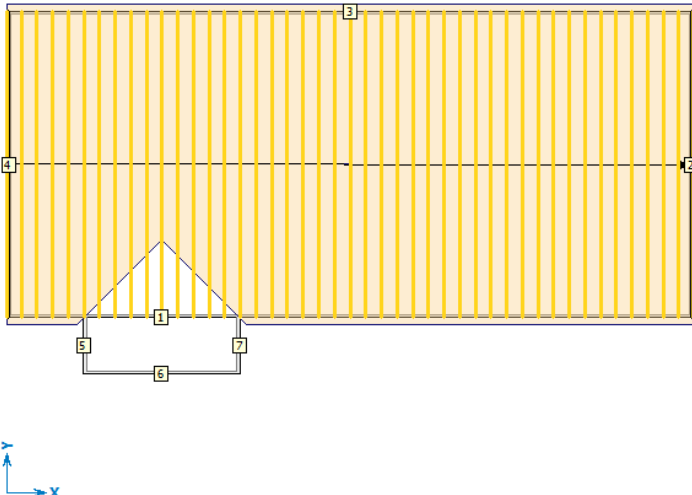
- ☒ Vložit krajní vazník na počátku úseku
Odsazení vazníku od počátku úseku: -70,0 [mm]
- ☐ Vazník na počátku úseku shodný s vnitřními vazníky
- ☒ Vložit krajní vazník na konci úseku
Odsazení vazníku od konce úseku: -70,0 [mm]
- ☐ Vazník na konci úseku shodný s vnitřními vazníky
- ☒ Krajní vazníky jsou shodné

Vnitřní vazníky

Způsob umístění: vzdálenost, krajní úseky symetricky

Osová vzdálenost: 1250,0 [mm]

Počet vazníků: 45; Krajní pole: 1190,0 mm



Vzorový střešní detail pro přenos vlastností

OK Storno

V záložce „Vazník“ krajnímu vazníku změníme tloušťku na 160 mm, protože ho budeme navrhovat v opačné orientaci přířezů, zvolíme „Vytvořit všechny vazníky“ a spustíme generátor krajního vazníku, abychom mu mohli upravit výplet tvořený pouze svislicemi.

Vlastnosti střešního detailu č.1

Přímá zed **Vazník**

☒ Hledat shodné vazníky

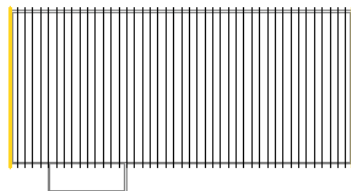
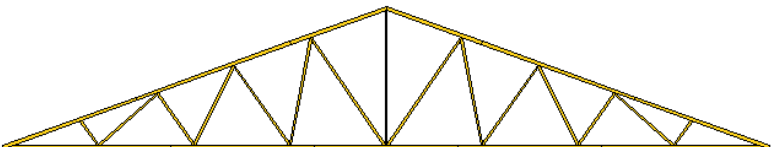
Generátor

- ☒ Vytvořit všechny vazníky
- ☐ Vytvořit vazník č.1
- ☐ Spustit generátor

Ostatní

- [Vazník z konstrukce](#)
- [Vazník ze souboru](#)
- [Prázdná konstrukce](#)

| | Popis | Typ generátoru | Tloušťka [mm] | Horní v. pásy posun [mm] | Spodní pás posun [mm] | Násob. |
|---|----------------|----------------------------------|---|------------------------------|------------------------------|--------|
| 1 | Krajní vazník | <input type="checkbox"/> sedlový | <input checked="" type="checkbox"/> 160 ... | <input type="checkbox"/> 120 | <input type="checkbox"/> 0,0 | 1 |
| 2 | Vnitřní vazník | <input type="checkbox"/> sedlový | <input type="checkbox"/> 60 ... | <input type="checkbox"/> 120 | <input type="checkbox"/> 0,0 | 1 |

Vzorový střešní detail pro přenos vlastností

OK Storno

V generátoru vazníků zadáme volby a hodnoty zobrazené na obrázku.

Generování vnitřních prutů

Dle průměrné vzdálenosti

Svislice

Maximální vzdálenost

1250,0 $\frac{f}{x}$ [mm]

Vkládání dílců:

všude

Diagonály

Rozmístění diagonál:

negenerovat

Počátek generování:

horní pás

Oříznutí části vazníku

☐ Oříznout levou část

$\frac{f}{x}$ [mm]

Krajní zakončení:

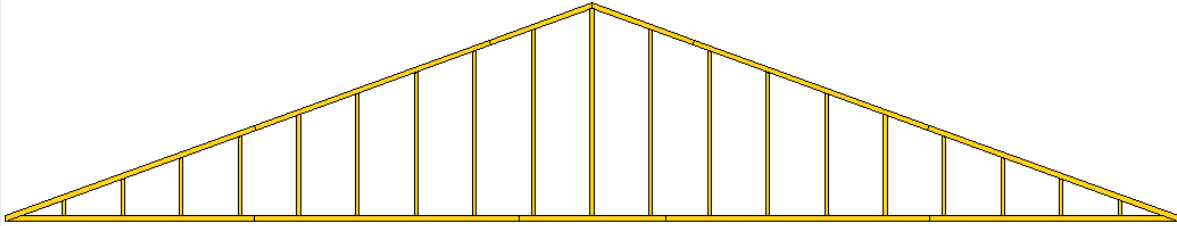
auto

☐ Oříznout pravou část

$\frac{f}{x}$ [mm]

Krajní zakončení:

auto



Obnovit hodnoty

◀ Předchozí

➡ Další

✓ OK

✗ Storno

Vybereme druhý řádek „Vnitřní vazník“ a znovu spustíme generátor pro editaci výpletu.

Vlastnosti střešního detailu č.1

Přímá zeď Vazník

☒ Hledat shodné vazníky

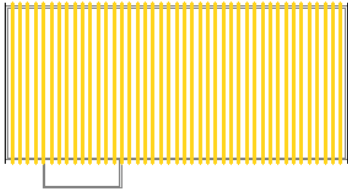
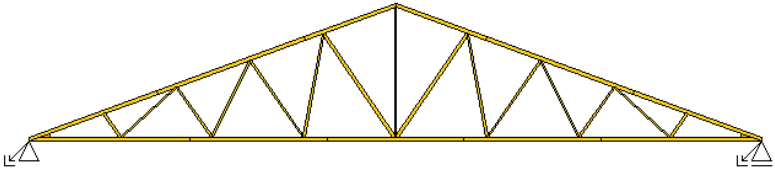
Generátor

- [Vytvořit všechny vazníky](#)
- [Vytvořit vazník č.2](#)
- [Spustit generátor](#)**

Ostatní

- [Vazník z konstrukce](#)
- [Vazník ze souboru](#)
- [Prázdná konstrukce](#)

| | Popis | Typ generátoru | Tloušťka [mm] | Horní v. pasy posun [mm] | Spodní pás posun [mm] | Násob. |
|---|-----------------------|----------------------------------|---|------------------------------|------------------------------|--------|
| 1 | Krajní vazník | <input type="checkbox"/> sedlový | <input checked="" type="checkbox"/> 160 ... | <input type="checkbox"/> 120 | <input type="checkbox"/> 0,0 | 1 |
| 2 | Vnitřní vazník | <input type="checkbox"/> sedlový | <input type="checkbox"/> 60 ... | <input type="checkbox"/> 120 | <input type="checkbox"/> 0,0 | 1 |

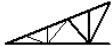

Vzorový střešní detail pro přenos vlastností

Generátor vazníků

Generování vnitřních prutů

Rozšířené šablony

☒ Vnitřní pruty rozmístit symetricky

4  4 

Počet: 3 Počet: 3 Počet:

Oříznutí části vazníku

☐ Oříznout levou část

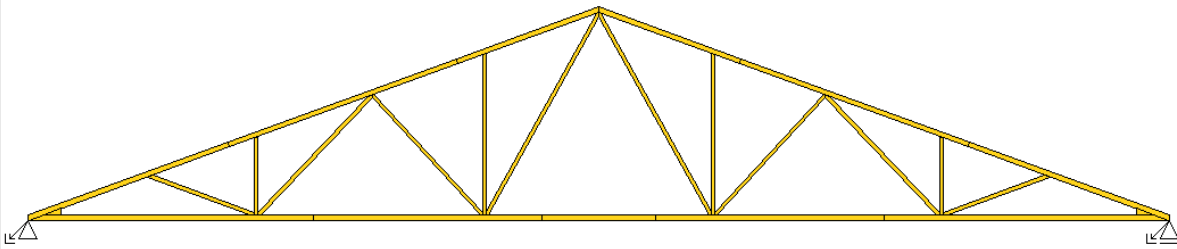
/x [mm]

Krajní zakončení: auto

☐ Oříznout pravou část

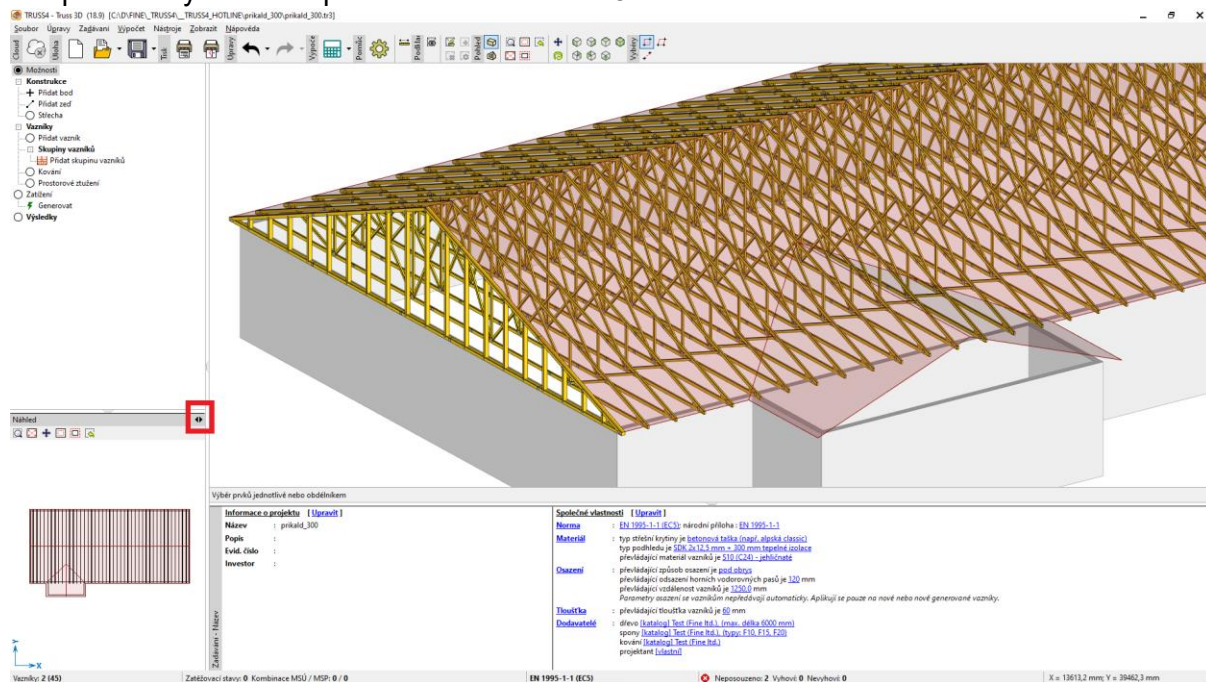
/x [mm]

Krajní zakončení: auto

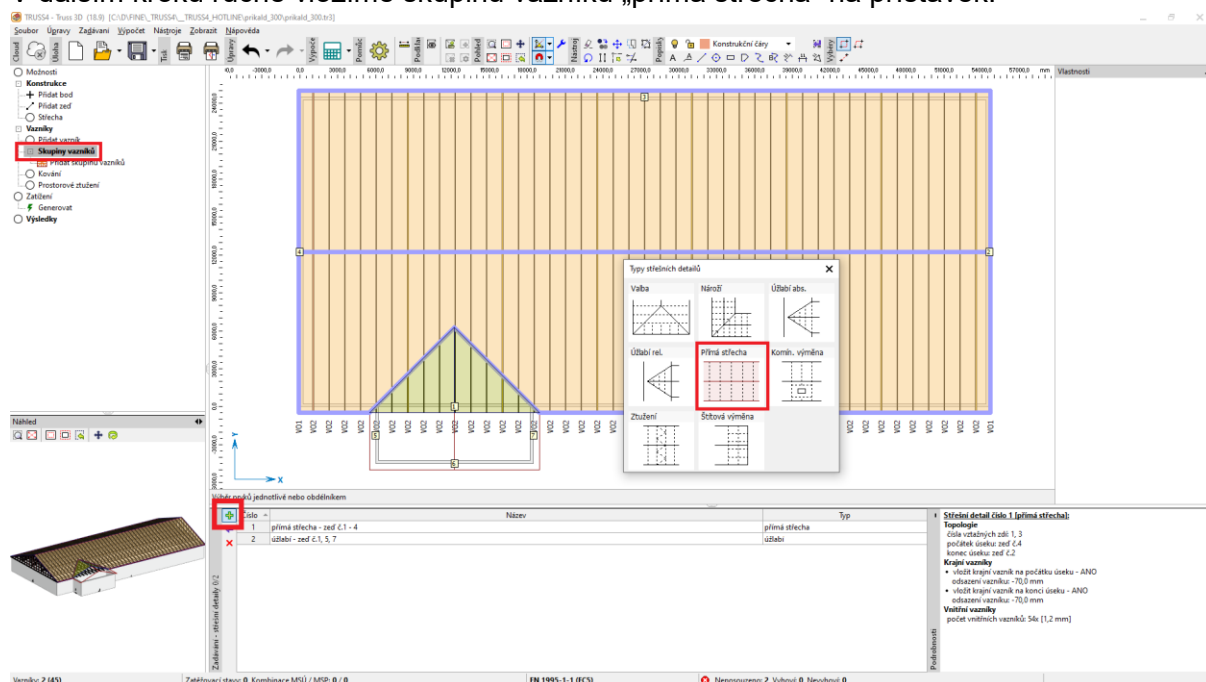


Obnovit hodnoty

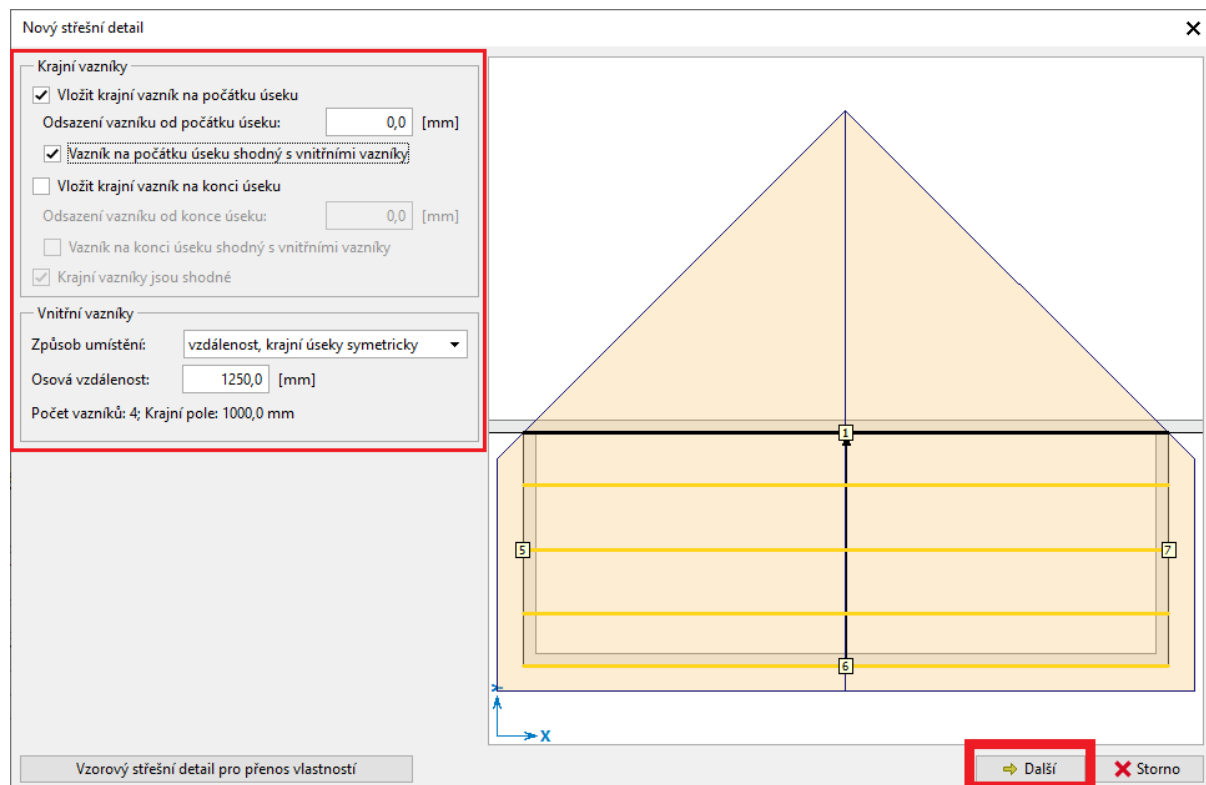
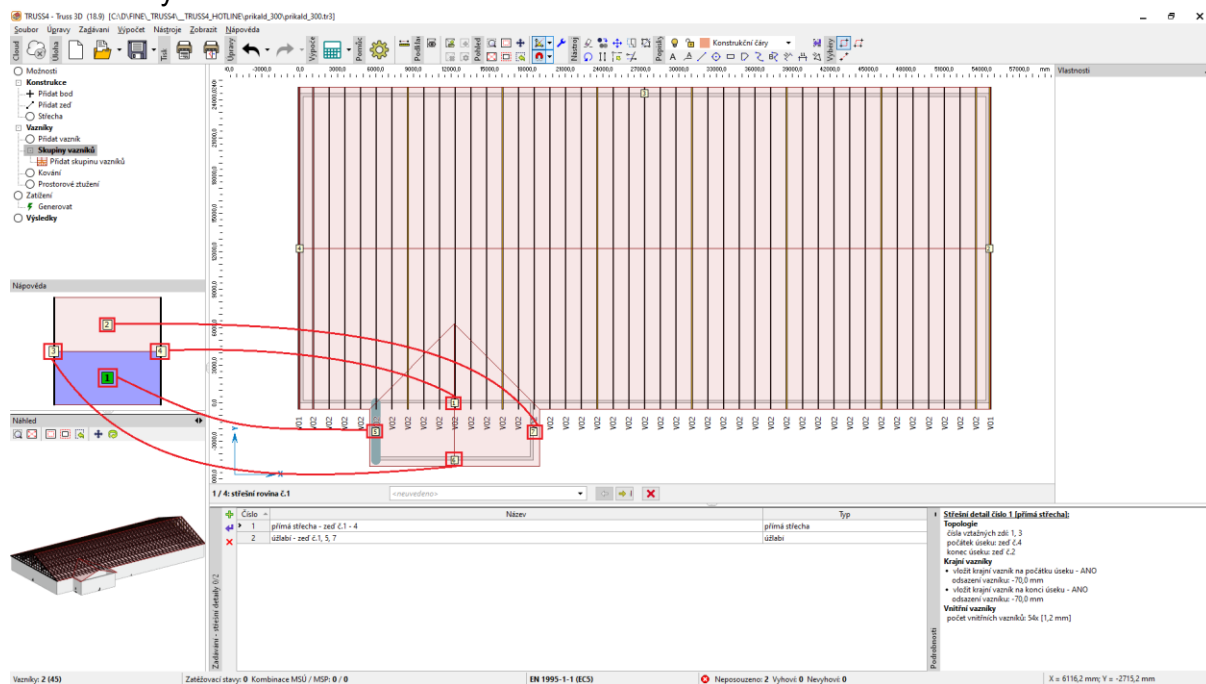
Rozpracovaný model si prohlédneme ve 2D a 3D zobrazení.



V dalším kroku ručně vložíme skupinu vazníků „přímá střecha“ na přístavek.



Zadání skupiny vazníků provedeme v přesném pořadí dle okna nápovědy pod stromečkovým menu.



Nejprve „Vytvořit všechny vazníky“ a pak „Spustit generátor“ pro úpravu výpletu.

Nový střešní detail

☒ Hledat shodné vazníky

Generátor

- Vytvořit všechny vazníky
- Vytvořit vazník č.1
- Spustit generátor

Ostatní

- Vazník z konstrukce
- Vazník ze souboru
- Prázdňá konstrukce

| Typ generátoru | | Tloušťka [mm] | Horní v. pásy posun [mm] | Spodní pás posun [mm] | Násob. |
|----------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------|
| 1 | <input type="checkbox"/> sedlový | <input type="checkbox"/> 60 ... | <input type="checkbox"/> 120 | <input type="checkbox"/> 0,0 | 1 |

Vzorový střešní detail pro přenos vlastností

Předchozí OK Storno

Generátor vazníků

Generování vnitřních prutů

Standardní šablony

Oříznutí části vazníku

☐ Oříznout levou část

☐ Oříznout pravou část

Krajní zakončení: auto

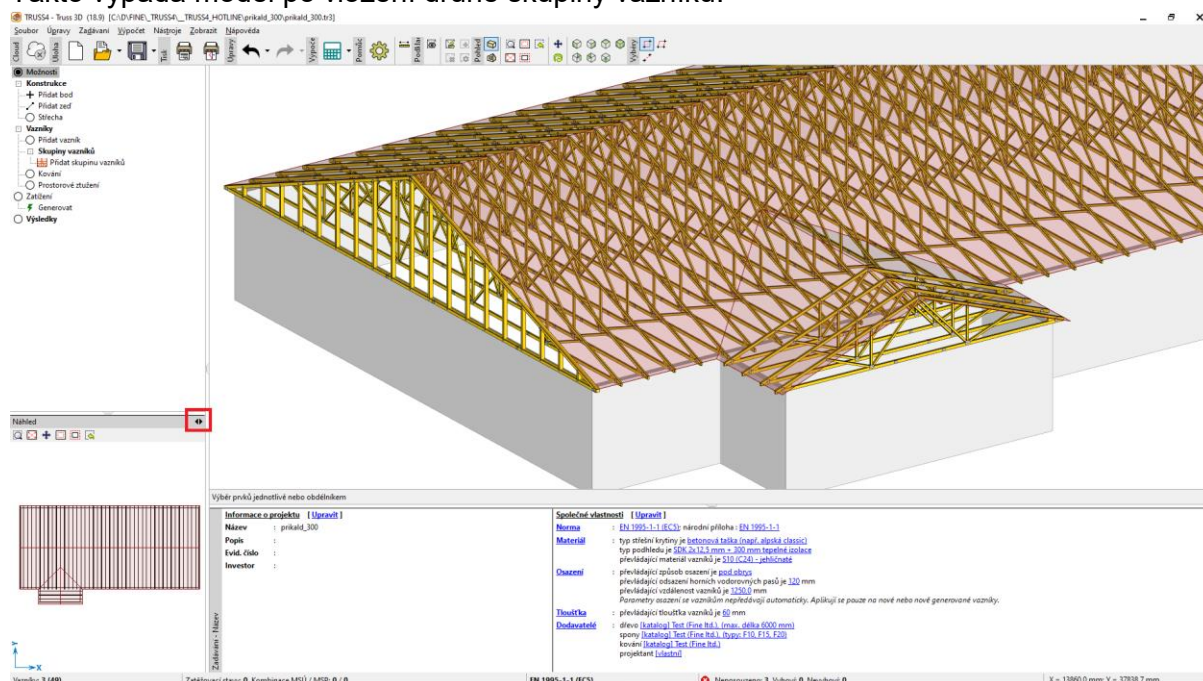
Krajní zakončení: auto


Obnovit hodnoty

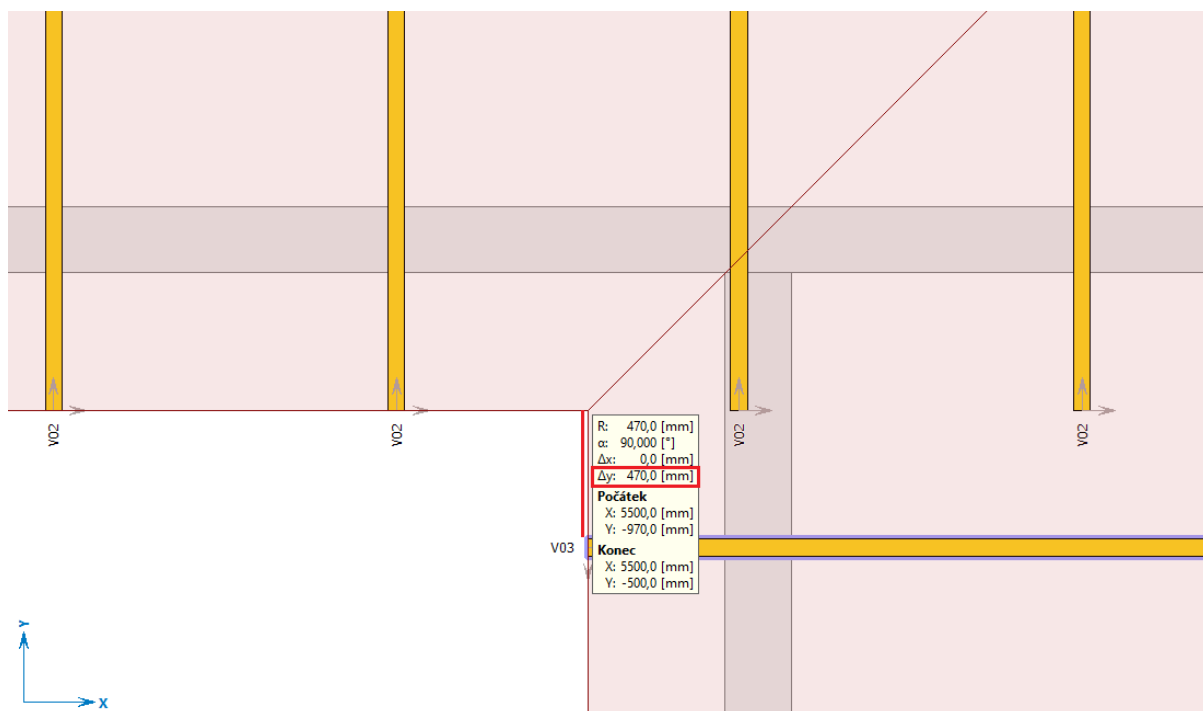
Předchozí Další OK Storno

Tlačítkem „OK“ ukončíme generátor a následně i skupinu vazníků.

Takto vypadá model po vložení druhé skupiny vazníků.

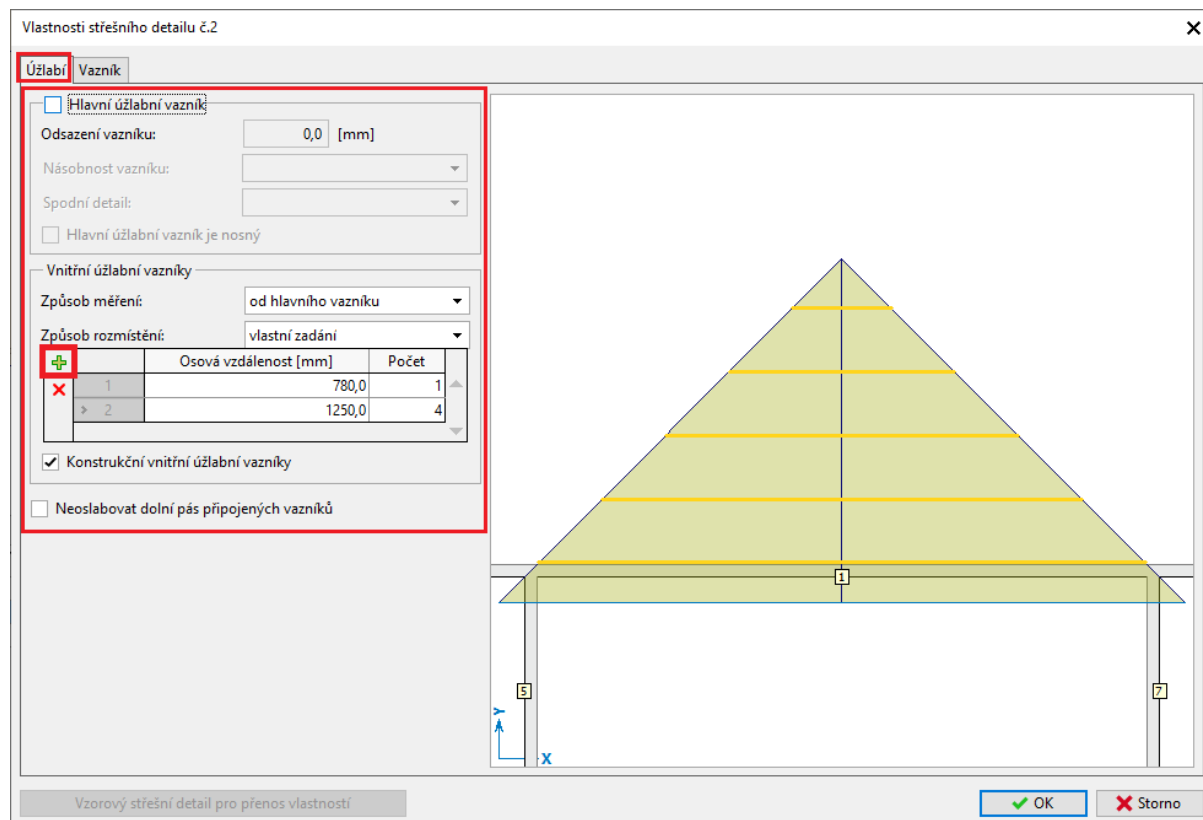
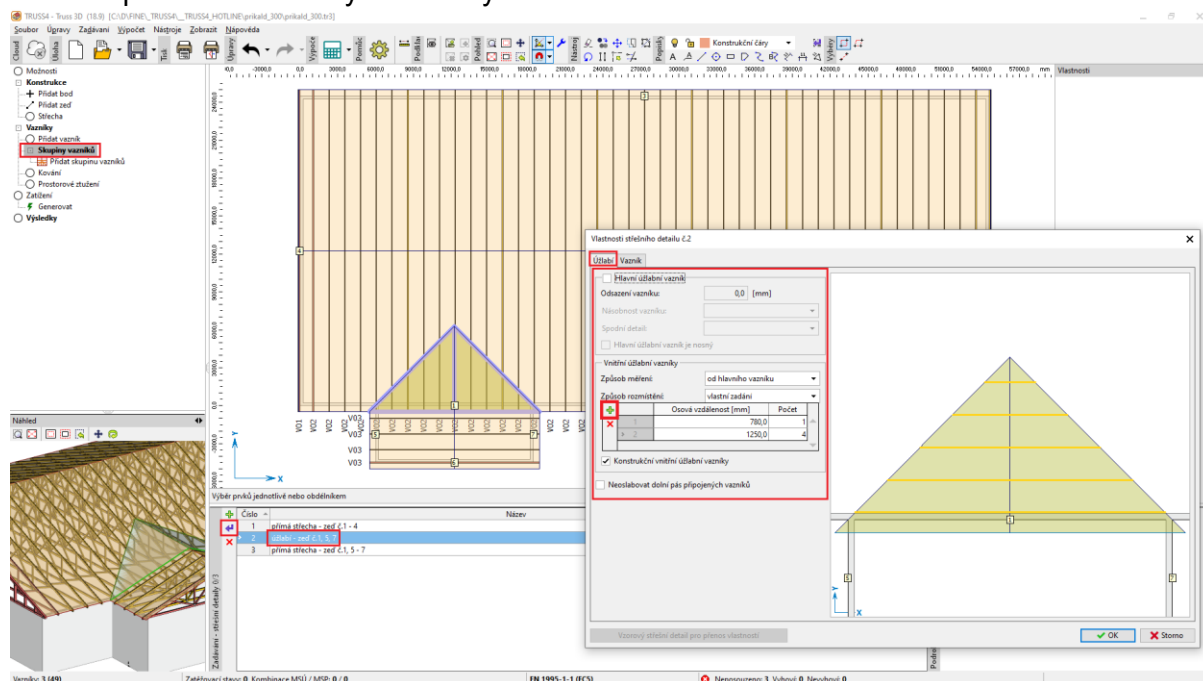


Pomocí nástroje měření  (<Ctrl+m>) změříme vzdálenost mezi posledním vazníkem přístavku a okapovou hranou hlavní střechy, abychom mohli dopočítat vzdálenost prvního vazníku tvořícího úžlabí.



Změřená hodnota mezi okapovou hranou hlavní střechy a lícem nejbližšího vazníku přístavku V03 je 470 mm. Proto bude pozice prvního vazníku úžlabí přístavku ve vzdálenosti $1250 - 470 = 780$ mm.

Pro vložení vazníků úžlabí využijeme automaticky předdefinovanou skupinu „úžlabí“ a zadáme požadované volby a hodnoty dle obrázku.



Změnu pozic a případně rozteče vazníků skupiny nastavíme v tabulce klikem na ikonu „+“ a zadáním příslušných hodnot.

Volba „Konstrukční vnitřní úžlabní vazníky“ vytvoří úžlabní vazníky s výpletem tvořeným pouze svislicemi (bez diagonál).

Zvolíme „Vytvořit všechny vazníky“ a následně postupně jednotlivým vazníkům změním rosteče svislic výpletu v generátoru na požadovaných 1250mm.

Vlastnosti střešního detailu č.2

Úžlabí Vazník

☒ Hledat shodné vazníky

Generátor

- Vytvořit všechny vazníky
- Vytvořit vazník č.4
- Spustit generátor

Ostatní

- Vazník z konstrukce
- Vazník ze souboru
- Prázdná konstrukce

| | Popis | Typ generátoru | Tloušťka [mm] | Horní v. pás posun [mm] | Spodní pás posun [mm] | Násob. |
|---|-------------------------------|----------------------------------|---------------|-------------------------|-----------------------|--------|
| 1 | Vnitřní vazník úžlabí č.-2147 | <input type="checkbox"/> sedlový | 60 | 120 | 403,9 | 1 |
| 2 | Vnitřní vazník úžlabí č.-2147 | <input type="checkbox"/> sedlový | 60 | 120 | 858,9 | 1 |
| 3 | Vnitřní vazník úžlabí č.-2147 | <input type="checkbox"/> sedlový | 60 | 120 | 1313,8 | 1 |
| 4 | Vnitřní vazník úžlabí č.-2147 | <input type="checkbox"/> sedlový | 60 | 120 | 1768,8 | 1 |
| 5 | Vnitřní vazník úžlabí č.-2147 | <input type="checkbox"/> sedlový | 60 | 120 | 2223,7 | 1 |

Vzorový střešní detail pro přenos vlastností

OK Storno

Generátor vazníků

Generování vnitřních prutů

Dle průměrné vzdálenosti

Svislice

Vzdálenost svislic /x [mm]

Oříznutí části vazníku

☐ Oříznout levou část

[mm]

Krajní zakončení: auto

☐ Oříznout pravou část

[mm]

Krajní zakončení: auto

Obnovit hodnoty

Předchozí Další OK Storno

Nejmenšímu vazníku není nutné měnit rozteč svislic, protože žádné neobsahuje.

Vlastnosti střešního detailu č.2

Úžlabí Vazník

☒ Hledat shodné vazníky

Generátor

- [Vytvořit všechny vazníky](#)
- [Vytvořit vazník č.5](#)
- [Spustit generátor](#)

Ostatní

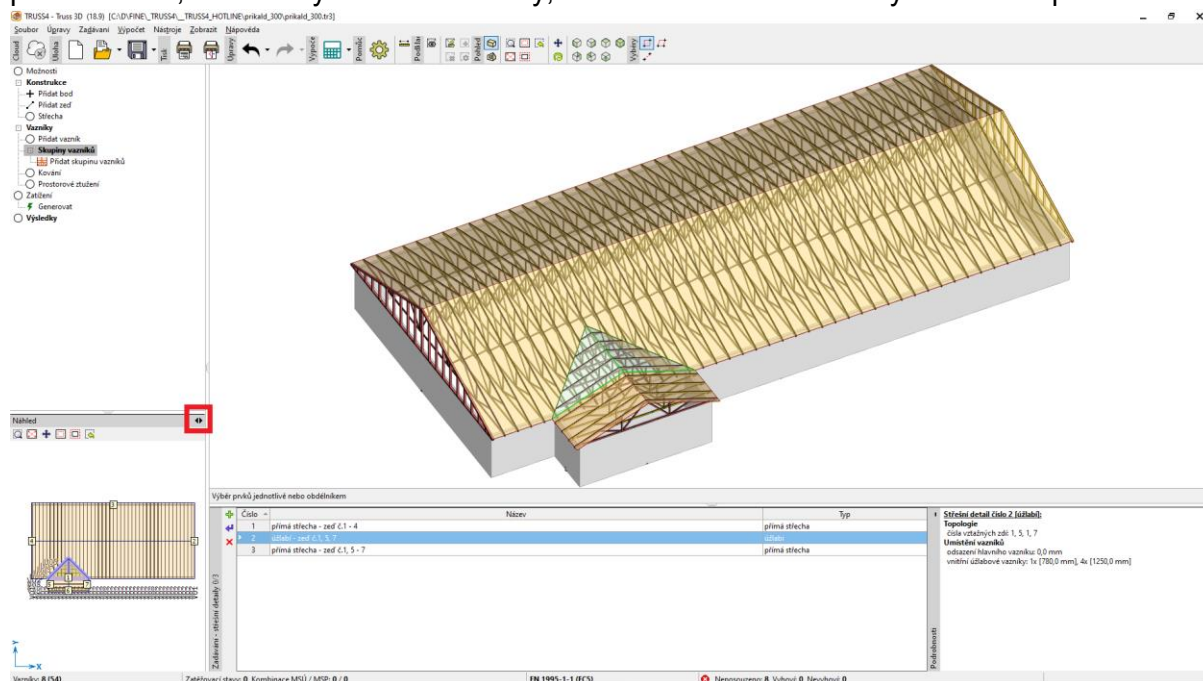
- [Vazník z konstrukce](#)
- [Vazník ze souboru](#)
- [Prázdná konstrukce](#)

| | Popis | Typ generátoru | Tloušťka [mm] | Horní v. pasy posun [mm] | Spodní pás posun [mm] | Násob. |
|---|-------------------------------|----------------------------------|---------------|--------------------------|-----------------------|--------|
| 1 | Vnitřní vazník úžlabí č.-2147 | <input type="checkbox"/> sedlový | 60 | 120 | 403,9 | 1 |
| 2 | Vnitřní vazník úžlabí č.-2147 | <input type="checkbox"/> sedlový | 60 | 120 | 858,9 | 1 |
| 3 | Vnitřní vazník úžlabí č.-2147 | <input type="checkbox"/> sedlový | 60 | 120 | 1313,8 | 1 |
| 4 | Vnitřní vazník úžlabí č.-2147 | <input type="checkbox"/> sedlový | 60 | 120 | 1768,8 | 1 |
| 5 | Vnitřní vazník úžlabí č.-2147 | <input type="checkbox"/> sedlový | 60 | 120 | 2223,7 | 1 |

vazník U05

Vzorový střešní detail pro přenos vlastností

Před dalším postupem si pečlivě prohlédneme model, zda odpovídá zadání a dalším našim požadavkům, zda nechybí žádné vazníky, zda nedochází k nechtěným kolizím apod.

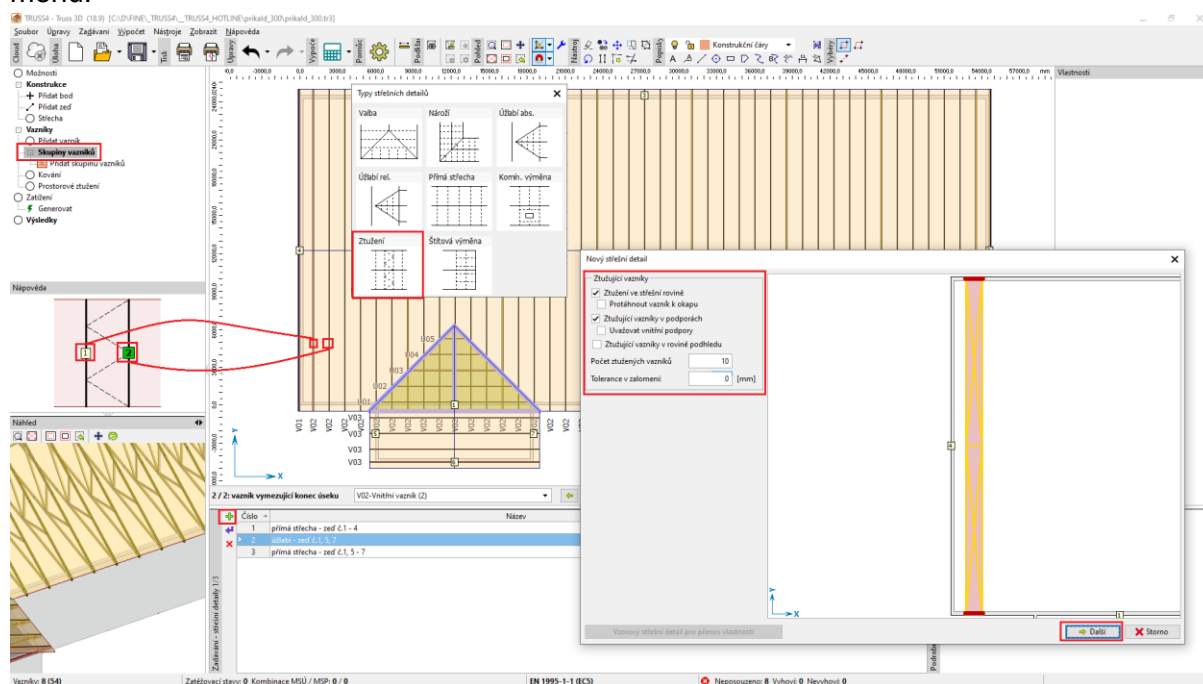


Zadávání skupiny vazníků „Ztužení“

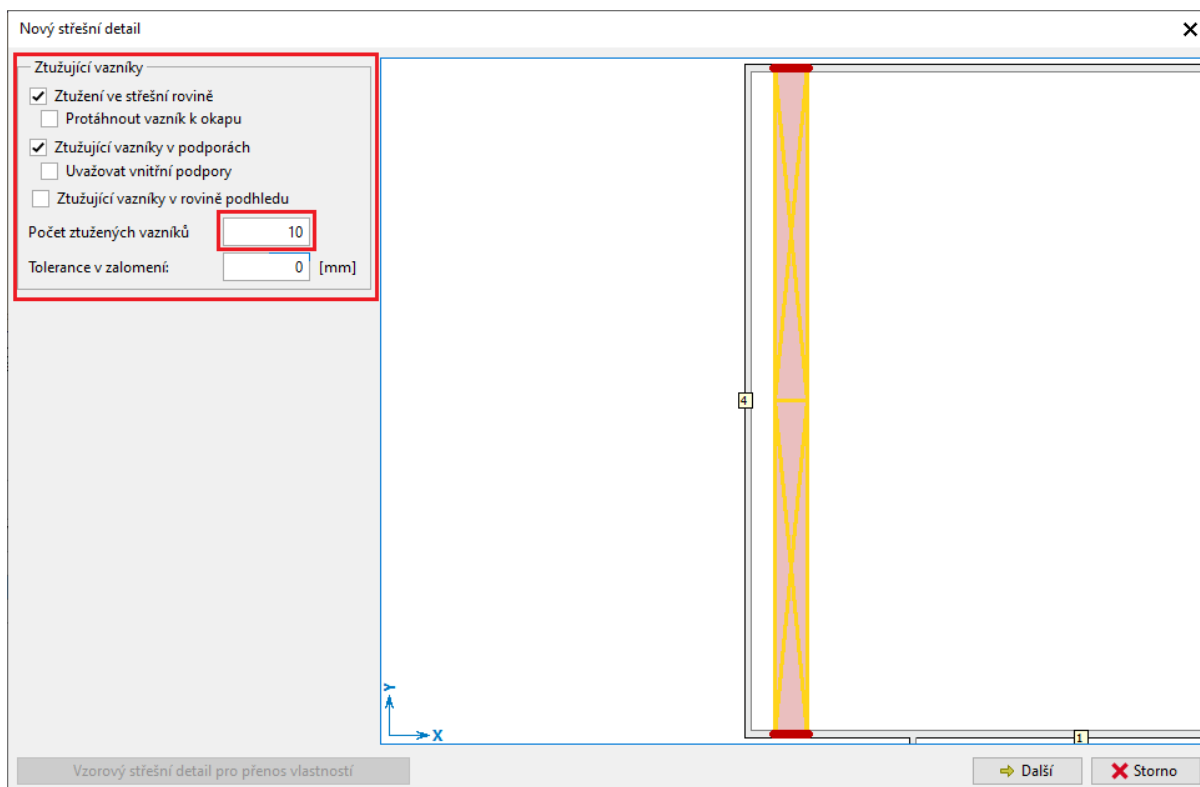
Obecně se uvažuje, že jedno ztužující pole je schopno stabilizovat cca 8-12 kusů hlavních vazníků a to v závislosti na velikosti tlakové síly (rozpon, zatížení) a na způsobu provedení podélných výztuh (laťování, bednění apod.).

V naší řešené úloze máme 43 ks hlavních vazníků V02, což bude odpovídat celkem 5 skupinám ztužujících vazníků. Vychází to z výpočtu $43/10 = 4$ a zároveň by ztužující vazníky měly být poblíž štítů. Svislé vazníky v podporách přenášejí vodorovné síly do stěn.

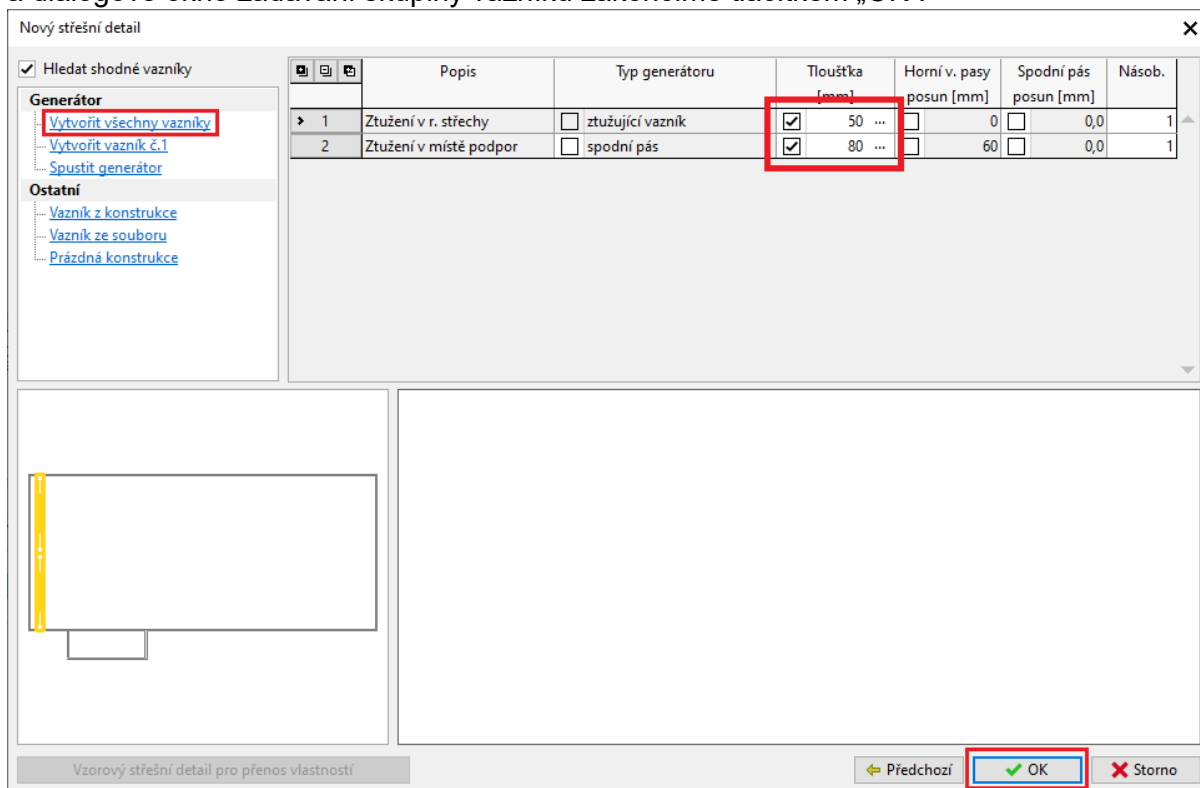
V levém stromečkovém menu zvolíme položku „Skupiny vazníků“ a klikem na ikonu „+“ zadáme skupinu vazníků „Ztužení“. Pozici volíme graficky výběrem dvou hlavních vazníků, mezi kterými chceme navrhnout skupinu ztužení dle okna nápovědy pod stromečkovým menu.



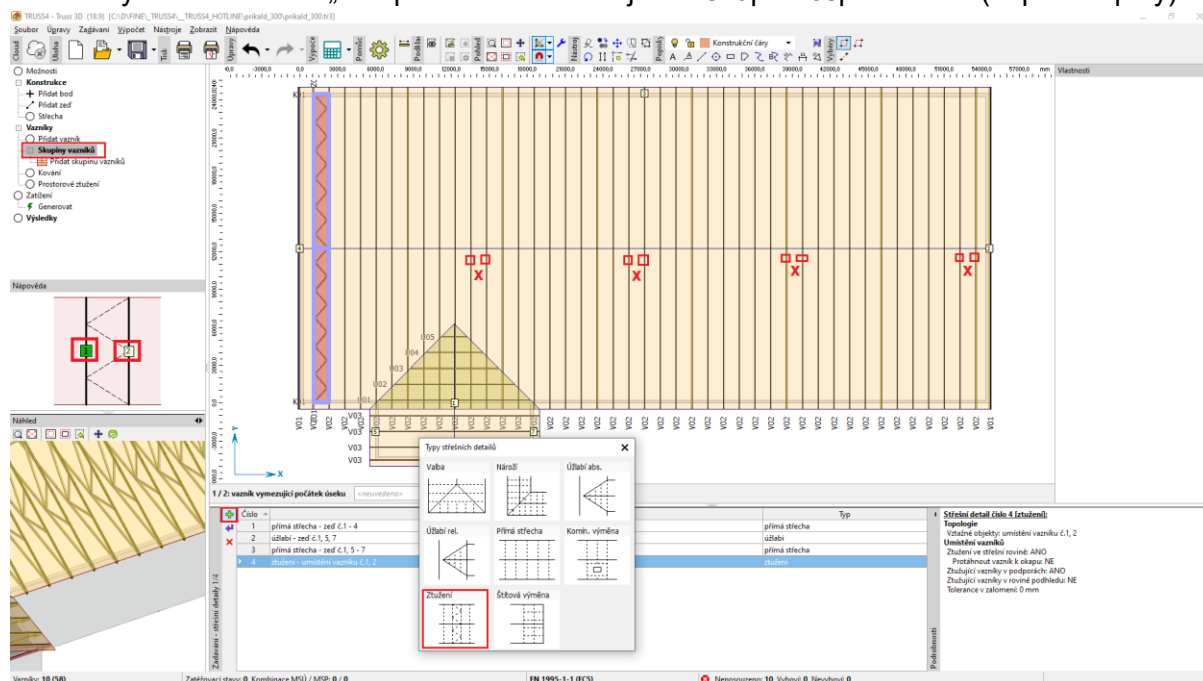
Volbami v dialogovém okně skupiny vazníků „Ztužení“ zadáme vazníky ve střešní rovině a vazníky v podporách. Zadáme hodnotu „Počet ztužených vazníků“ 10, což je počet hlavních vazníků, které jsou stabilizované jednou skupinou vazníků. Tato hodnota má hlavní vliv na výpočet zatížení ztužujících vazníků (větší číslo znamená bezpečnější návrh).



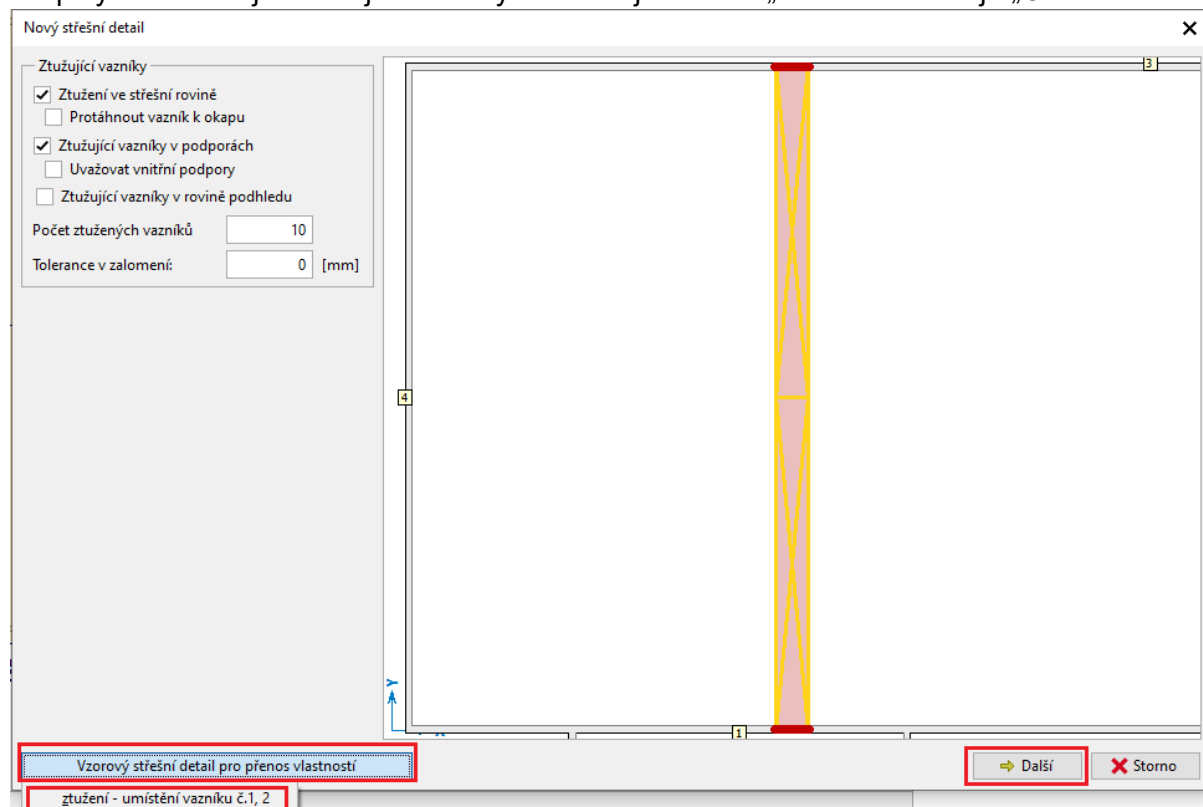
Změníme tloušťky jednotlivých vazníků na 50 mm resp. 80 mm a „Vytvořit všechny vazníky“ a dialogové okno zadávání skupiny vazníků zakončíme tlačítkem „OK“.



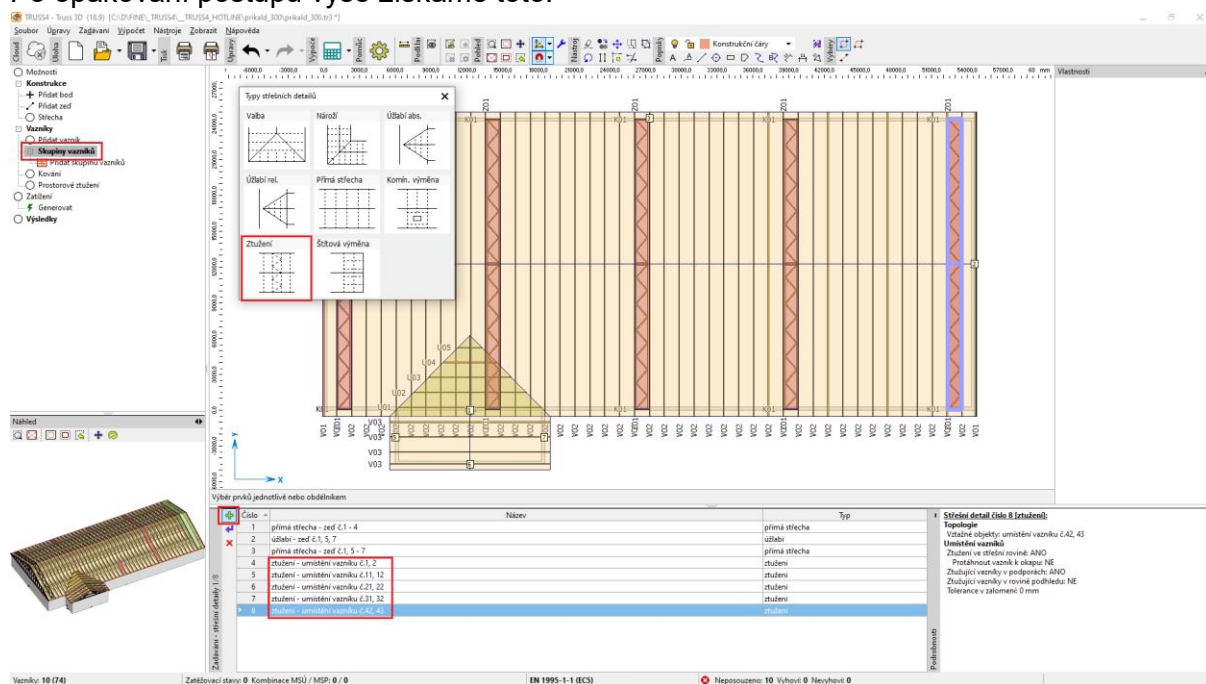
Stejným způsobem vložíme opakovaně další pozice skupin ztužujících vazníků do pozic označených na obrázku „x“ s použitím už existujících skupin resp. vazníků (kopie skupiny).



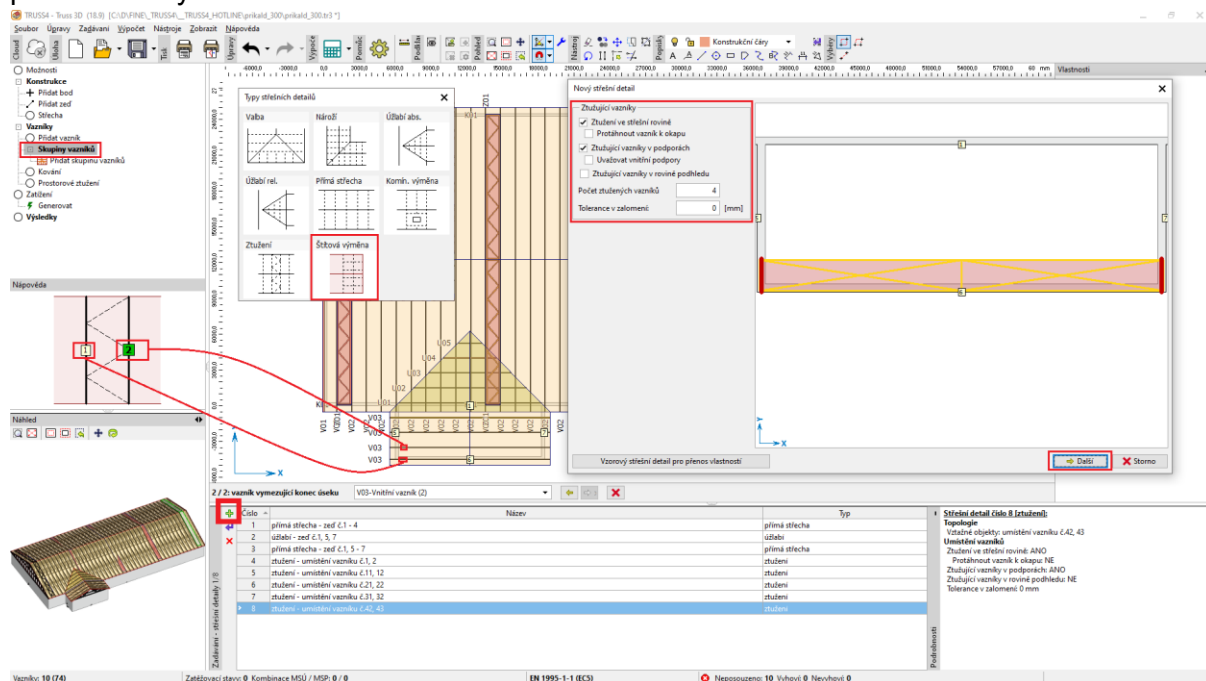
Pro použití už existujících vazníků (kopie skupiny) slouží tlačítko vlevo dole v dialogu skupiny „Vzorový střešní detail pro přenos vlastností“, který převezme veškeré nastavení skupiny a veškeré již existující vazníky. Následuje tlačítko „Další“ a ukončuje „OK“.



Po opakování postupu výše získáme toto:



Stejným způsobem můžeme zadat skupinu ztužujících vazníků také na přístavku, kde je počet ztužených vazníků 4 ks.



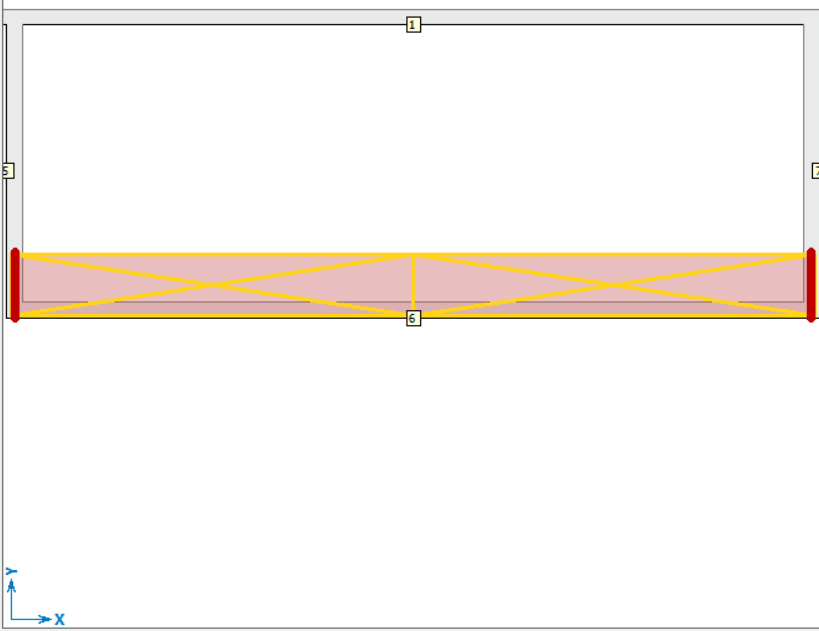
Nový střešní detail

Ztužující vazníky

☒ Ztužení ve střešní rovině
☐ Protáhnout vazník k okapu
☒ Ztužující vazníky v podporách
☐ Uvažovat vnitřní podpory
☐ Ztužující vazníky v rovině pohledu

Počet ztužených vazníků

Tolerance v zalomení: [mm]



Vzorový střešní detail pro přenos vlastností

Další

Storno

Vlastnosti střešního detailu č.8

Ztužení Vazník

☒ Hledat shodné vazníky

Generátor

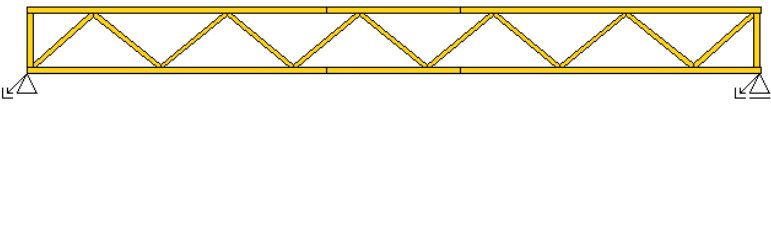
[Vytvořit všechny vazníky](#)
[Vytvořit vazník č.1](#)
[Spustit generátor](#)

Ostatní

[Vazník z konstrukce](#)
[Vazník ze souboru](#)
[Prázdná konstrukce](#)

| | Popis | Typ generátoru | Tloušťka [mm] | Horní v. pasy posun [mm] | Spodní pás posun [mm] | Násob. |
|---|------------------------|---|--|-----------------------------|------------------------------|--------|
| 1 | Ztužení v r. střechy | <input type="checkbox"/> ztužující vazník | <input checked="" type="checkbox"/> 50 ... | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 0,0 | 1 |
| 2 | Ztužení v místě podpor | <input type="checkbox"/> spodní pás | <input checked="" type="checkbox"/> 80 ... | <input type="checkbox"/> 60 | <input type="checkbox"/> 0,0 | 1 |

vazník Z01



Vzorový střešní detail pro přenos vlastností

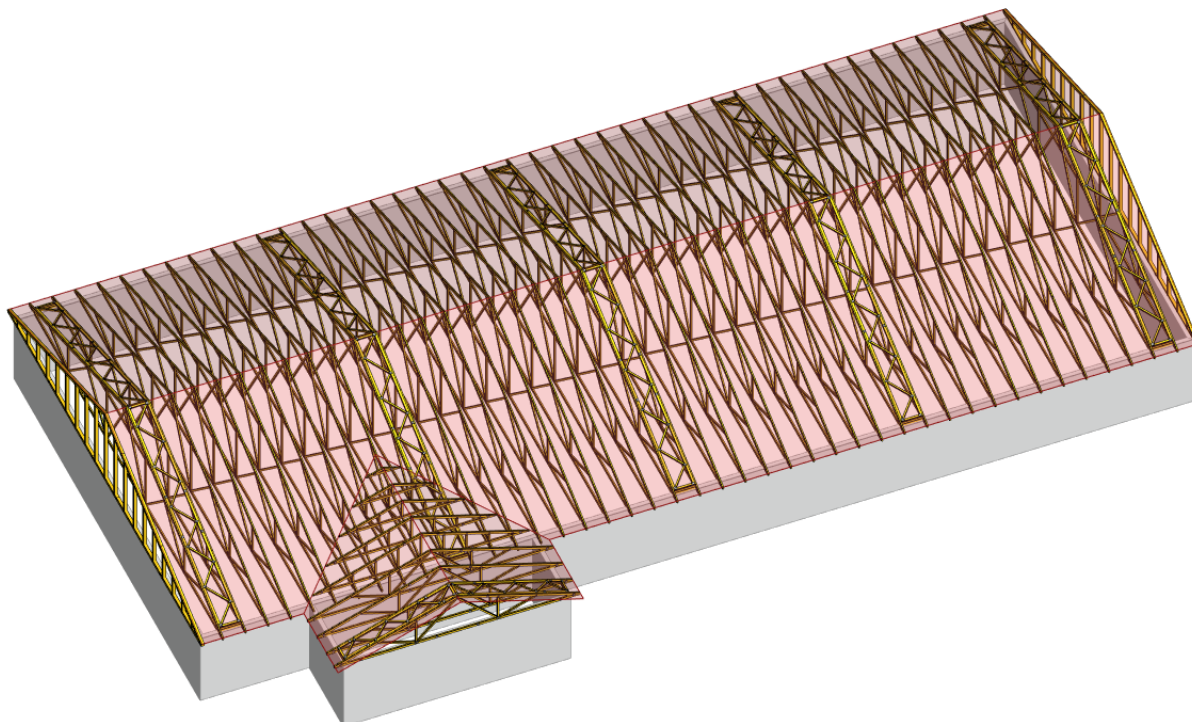
OK

Storno

28

© Fine 2023

Tím jsou vytvořeny a vloženy veškeré vazníky tvořící střešní konstrukci.



Upozorňujeme, že celkové prostorové ztužení musí být dále zajištěno ještě dalšími konstrukčními prvky, jako jsou ocelové pásky, diagonální prkenný výplet, podélné výztuhy a další prvky.

Tento způsob návrhu a posouzení ztužujících vazníků předpokládá pevné uložení hřebene, což lze zajistit například ztužením či ztužujícími pásky. Pro použití jiného statického schématu je nutné změnit způsob podepření v programu Truss 2D. Jiný celkový rozpon lze zohlednit změnou zatěžovací šířky.

Zatížení

Zatížení základních vazníků provedeme použitím automatického generátoru v levém stromečkovém menu položkou „Zatížení/Generovat“.

The screenshot displays the TRUSS4 software interface with the 'Zatížení' (Loading) menu selected in the left sidebar. Three dialog boxes are open, showing the configuration for the loading generator:

- Vlastnosti generátoru zatížení (Základní):** This dialog sets basic loading parameters. Key values include:
 - Stálé zatížení (Permanent loading): 0.65 [kN/m²]
 - Podhled na dolním páru (Underside of bottom chord): 0.43 [kN/m²]
 - Podhled v podkrovní (Underside of attic): 0.43 [kN/m²]
 - Podhled v podkrovní (Underside of attic): 0.43 [kN/m²]
 - Nadmožná výška (Attic height): 120.0 [m]
- Vlastnosti generátoru zatížení (Údaje na středním páru):** This dialog sets parameters for the middle chord. Key values include:
 - Údaje na středním páru (Data on middle chord): 0.65 [kN/m²]
 - Údaje na středním páru (Data on middle chord): 0.65 [kN/m²]
 - Údaje na středním páru (Data on middle chord): 0.65 [kN/m²]
 - Údaje na středním páru (Data on middle chord): 0.65 [kN/m²]
- Vlastnosti generátoru zatížení (Údaje na středním páru):** This dialog sets parameters for the middle chord. Key values include:
 - Údaje na středním páru (Data on middle chord): 0.65 [kN/m²]
 - Údaje na středním páru (Data on middle chord): 0.65 [kN/m²]
 - Údaje na středním páru (Data on middle chord): 0.65 [kN/m²]
 - Údaje na středním páru (Data on middle chord): 0.65 [kN/m²]

The main window shows a table of loading data for various truss members, including static, dynamic, and wind loads. The table includes columns for 'Zatížení' (Loading), 'Typ' (Type), 'Kategorie' (Category), 'Y_{stat}', 'Y_{dyn}', 'Y_w', 'Y_z', 'Y_z', 'Y_z', and 'Použití' (Usage).

Zatížení základních vazníků je provedeno automaticky použitím generátoru zatížení. Zatížení tzužujících vazníků je automaticky doloženo na základě vypočítaných vnitřních sil základních vazníků dle postupu popsaného výše.

Zkontrolujte jednotlivé zatěžovací stavy.

Výsledky - Výpočty

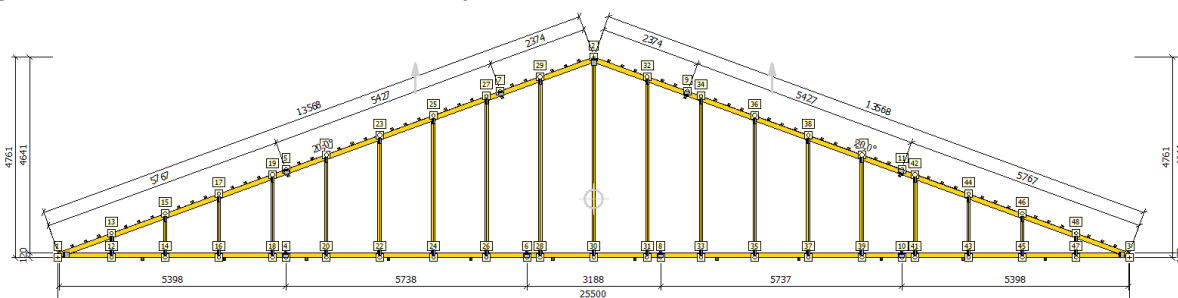
Nejprve si všimněme, že vazníky úžlabí Uxx nemají zaškrtnuto posouzení a to je z důvodu, že jsme naši dřívější volbou nastavili, že jsou „konstrukční“, proto se nebudou posuzovat.

- ☐ Možnosti
- ☒ **Konstrukce**
 - ☒ Přidat bod
 - ☒ Přidat zeď
 - ☒ Střecha
- ☒ **Vazníky**
 - ☐ Přidat vazník
 - ☒ Skupiny vazníků
 - ☒ Přidat skupinu vazníků
 - ☐ Kování
 - ☐ Prostorové ztužení
 - ☐ Zatížení
 - ☒ **Výsledky**

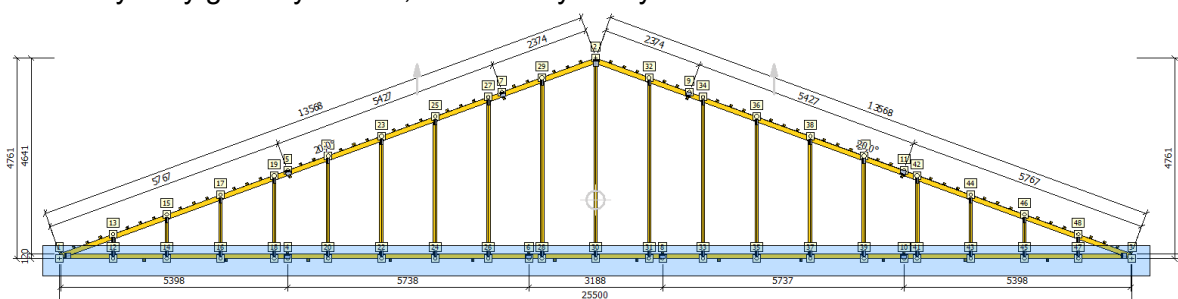
| Číslo | Popis | Posouzení | | Tloušťka [mm] | Násob. | K _{sys} [-] | Přenos zatížení ze střešních rovin | |
|-------|-------|-----------|-------------|---------------|--------|----------------------|------------------------------------|----------------------|
| | | MSÚ | MSP | | | | Šířka [mm] | Způsob přenosu |
| 1 | K01 | ✓ | neposouzeno | 80 | ... | 1 | 1,00 | 1000,0 nepřenášet |
| 2 | K02 | ✓ | neposouzeno | 80 | ... | 1 | 1,00 | 1000,0 nepřenášet |
| 3 | U01 | | | 60 | ... | 1 | | |
| 4 | U02 | | | 60 | ... | 1 | | |
| 5 | U03 | | | 60 | ... | 1 | | |
| 6 | U04 | | | 60 | ... | 1 | | |
| 7 | U05 | | | 60 | ... | 1 | | |
| 8 | V01 | ✓ | neposouzeno | 160 | ... | 1 | 1,00 | 1250,0 přenášet plně |
| 9 | V02 | ✓ | neposouzeno | 60 | ... | 1 | 1,00 | 1250,0 přenášet plně |
| 10 | V03 | ✓ | neposouzeno | 60 | ... | 1 | 1,00 | 1250,0 přenášet plně |
| 11 | Z01 | ✓ | neposouzeno | 50 | ... | 1 | 1,00 | 1000,0 nepřenášet |
| 12 | Z02 | ✓ | neposouzeno | 50 | ... | 1 | 1,00 | 1000,0 nepřenášet |

Následně se postupně podíváme na vazníky, které chceme navrhnout a posoudit.

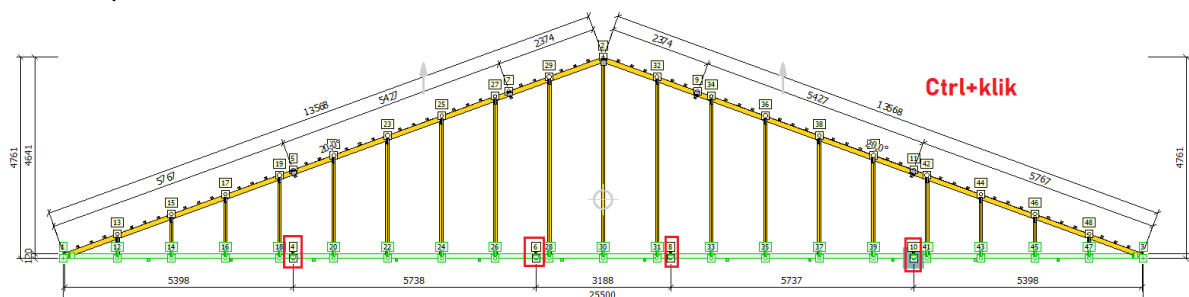
Vazník V01 (štíťový vazník na hlavní střеше): Všimněme si, že nemá definované žádné podpory, co že je způsobeno jeho pozicí podélně na štítové stěně, kdy automatický generátor není schopen pozice reálných podpor rozeznat.



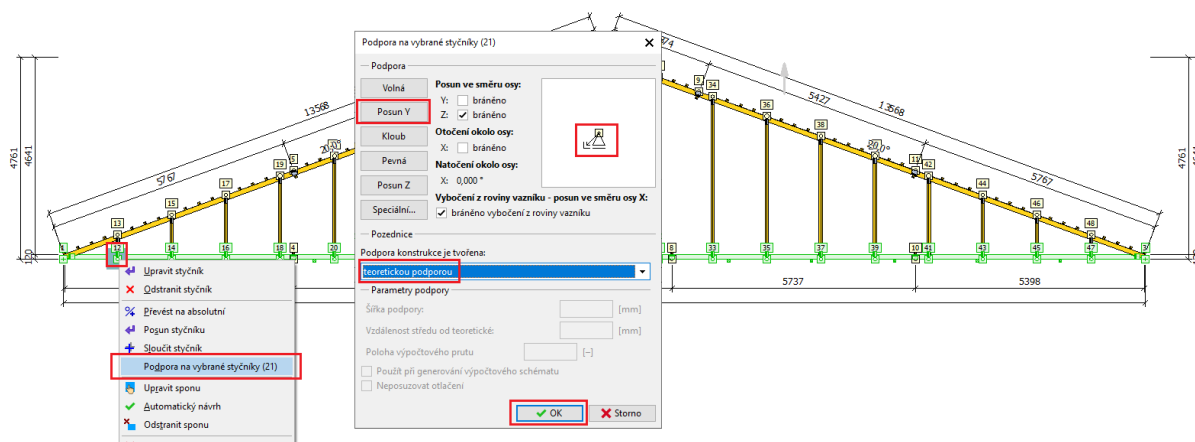
Podpory lze doplnit ručně hromadnou editací styčníků na dolním pasu. Nejprve vybereme řešené styčníky graficky oknem, tažením myši levým tlačítkem.



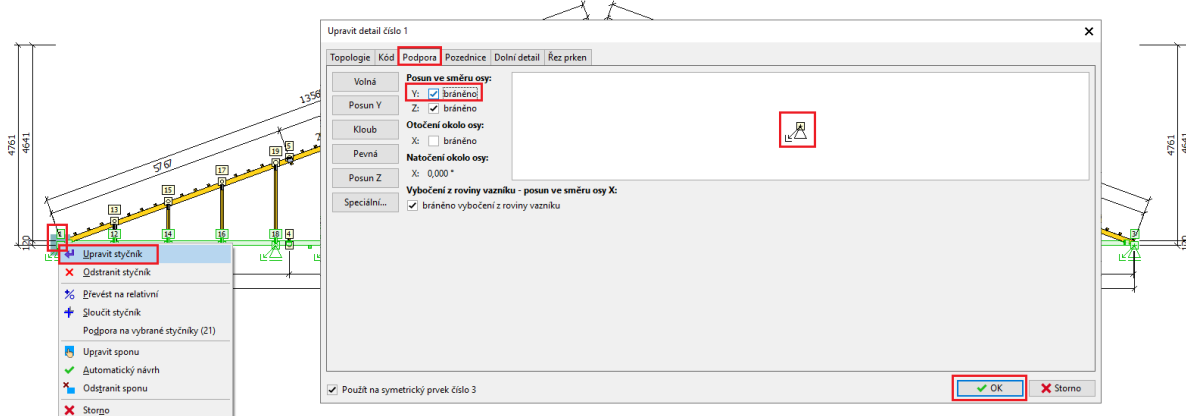
Odznačení nechtěných styčníků délkových nastavení apod. provedeme následně levým klikem spolu s klávesou Ctrl.



Pravým klikem na libovolný označený styčník vyvoláme kontextové menu, kde vybereme položku „Podpora na vybrané styčníky“ a v následném dialogovém okně definujeme typ podpory jako „Posun Y“ a „teoretickou podporu“ a ukončíme tlačítkem „OK“.



Pro řádné podepření vazníku musíme ještě zajistit podepření ve vodorovném směru a to uděláme editací prvního levého styčníku. Pravý klik na levý dolní styčník a v kontextovém menu zvolit položku „Upravit styčník“. V záložce „Podpora“ doplnit podporu ve směru Y.



Nyní můžeme spustit automatický návrh ikonou nebo klávesovou zkratkou <CTRL+F8>.

| Zadávací - posouzení vazníků 12/0 | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-----------|-----|-----|---------------|--------|----------------------|------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|
| Číslo | Popis | Posouzení | MSÚ | MSP | Tloušťka [mm] | Násob. | K _{sys} [-] | Šířka [mm] | Přenos zatížení ze střešních rovin | Tlak ve spojích | Symetrie |
| 1 | K01 | vyhoví | ✓ | ✓ | 80 | ... | 1,00 | 1000,0 | nepřenášet | automaticky | zapnuta celková |
| 2 | K02 | vyhoví | ✓ | ✓ | 80 | ... | 1,00 | 1000,0 | nepřenášet | automaticky | zapnuta celková |
| 3 | U01 | - | | | 60 | ... | 1 | | | | |
| 4 | U02 | - | | | 60 | ... | 1 | | | | |
| 5 | U03 | - | | | 60 | ... | 1 | | | | |
| 6 | U04 | - | | | 60 | ... | 1 | | | | |
| 7 | U05 | - | | | 60 | ... | 1 | | | | |
| 8 | V01 | vyhoví | ✓ | ✓ | 160 | ... | 1,00 | 1250,0 | přenášet plně | automaticky | zapnuta celková |
| 9 | V02 | nevyhoví | ✗ | | 60 | ... | 1,00 | 1250,0 | přenášet plně | automaticky | vypnuta |
| 10 | V03 | vyhoví | ✓ | ✓ | 60 | ... | 1,00 | 1250,0 | přenášet plně | automaticky | zapnuta celková |
| 11 | Z01 | nevyhoví | ✗ | ✓ | 50 | ... | 1,00 | 1000,0 | nepřenášet | automaticky | vypnuta |
| 12 | Z02 | vyhoví | ✓ | ✓ | 50 | ... | 1,00 | 1000,0 | nepřenášet | automaticky | vypnuta |

Následně se musíme podrobněji podívat na výsledky vazníků V02 a Z01, které nesplňují kritéria návrhu MSÚ (mezního stavu únosnosti).

Začneme vazníkem V02, který v podrobnostech výpočtu hlásí problémy posouzení.

Základní údaje vazníku [zobrazit](#)

Kontrola geometrie [skrýt](#)

- výsledky kontroly geometrie nejsou k dispozici

Celkové posouzení vazníku [skrýt](#)

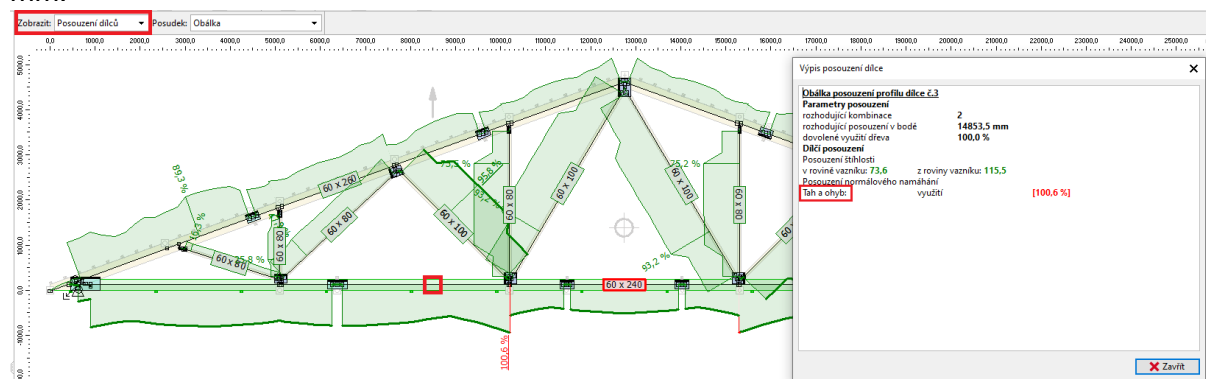
- některé dílce nevyhovují na únosnost
- některé pozednice nevyhovují
- vazník celkově nevyhovuje

Posouzení průhybu [skrýt](#)

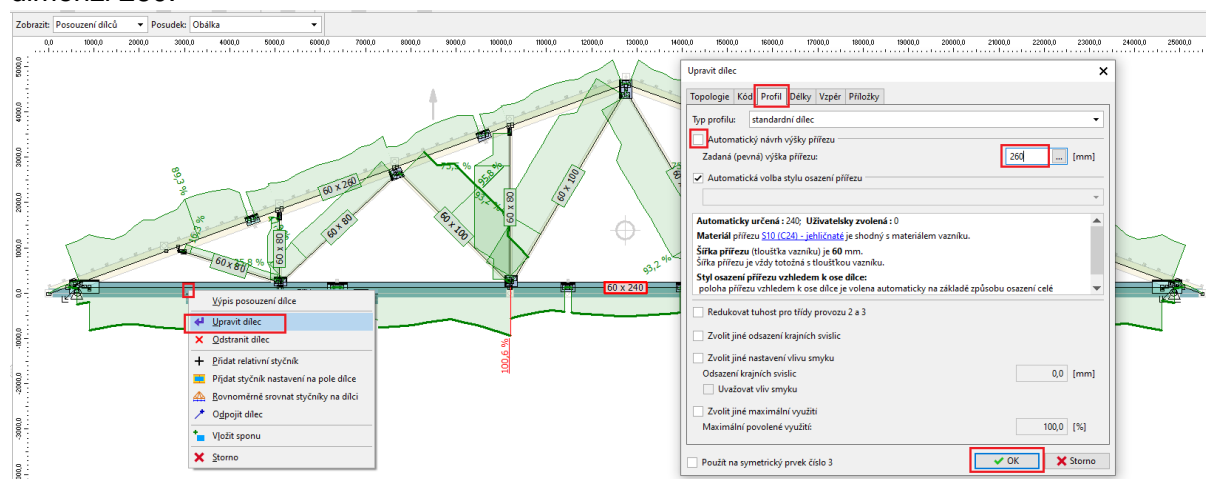
požadované výsledky nejsou k dispozici

Podrobnosti

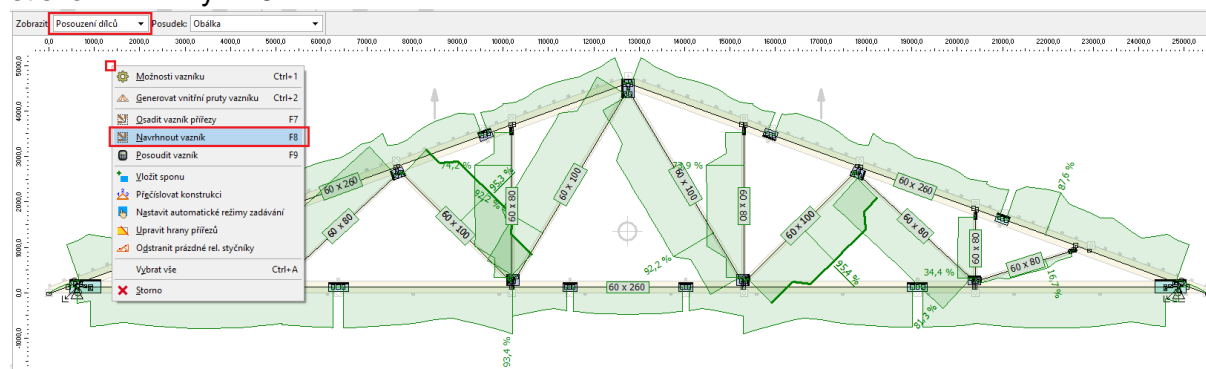
Prohlédneme si grafické zobrazení výsledků „Posouzení dílců“ a dvojklikem na nevyhovující dílec rozklikneme podrobné výsledky. Zjišťujeme, že navržený dílec dolního pasu s dimenzí 240 mm nevyhovuje na „tah a ohyb“. Řešením může být ruční zvětšení dimenze DP na 260 mm.



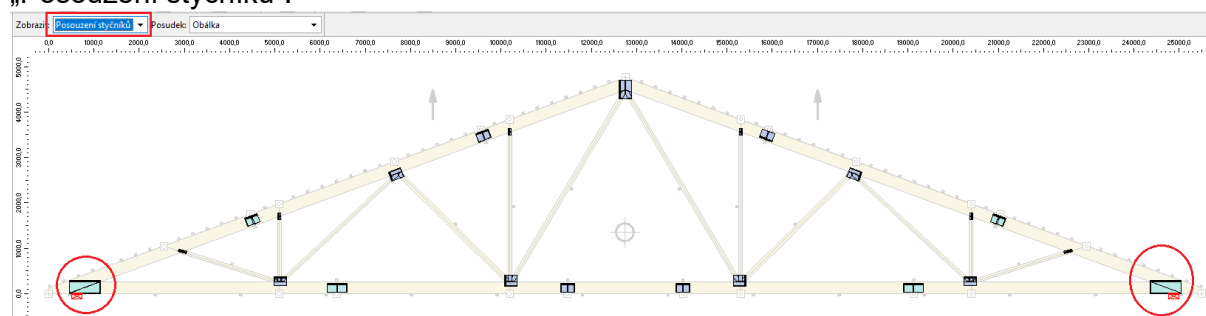
Ruční úpravu dimenze DP provedeme pravým klikem na DP, v kontextovém menu vybereme položku „Upravit dílec“ a v záložce „Profil“ zrušíme automatický návrh a zvolíme dimenzi 260.



Opakovaný návrh a posouzení pouze řešeného (editovaného) vazníku V02 provedeme stiskem klávesy <F8>.



Dílece už vyhovují, ale vazník stále nevyhovuje, proto si prohlédneme také výsledky „Posouzení styčníků“.



Dvojklikem na nevyhovující spoju zobrazíme její podrobné výsledky.

Upravit spoju

| Parametry spony | |
|-----------------|---------------------------------|
| Druh spoje | styčnicková deska |
| Material | společný materiál (pozinkované) |
| Typ | F20 2,00 |
| Rozměry | F20 2867 (283 x 674) |
| Natočení | 0,000 [°] |
| Posun Y | 32 [mm] |
| Posun Z | 1 [mm] |
| Cena | 269,52 Kč |

| Možnosti manipulace | |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| Velikost posunu | 1 [mm] |
| Způsob rotace | zarovnat k přířezu |
| Velikost rotace | 1,000 [°] |
| Rozměry měnit symetricky | <input type="checkbox"/> |
| Použít na symetrickou spoju | <input checked="" type="checkbox"/> |

POSOUZENÍ SPONY (STYČNÍK Č.1)

Konstrukční zásady: **Vyhoví**
Únosnost: **Vyhoví** [81,0 %]

Konstrukční zásady

- rozpětí vazníku (max: 40000,0 mm): 24260,0 mm
- tloušťka vazníku (min: 45 mm): 60 mm
- šířka vnějších prken (min: 68 mm): 260 mm
- překrytí přířezů sponou [1] (min: 86,7 mm): 255,4 mm


Únosnost

dovolené využití spony: 100,0 %

- Posouzení rozhodujících úseků spar
- [1] délka: 717,3 mm; sklon: 20,006 °: [81,0 %] [36]
- Posouzení účinné plochy spony
- [1] dílec č.1 (min: 47396 mm²): 93247 mm² [50,8 %] [44]
- [2] dílec č.3 (min: 53559 mm²): 83724 mm² [64,0 %] [36]
- Posouzení tahu kolmo na vlákna
- [1] dílec č.1: $F_{VEd} = 35,04 \text{ kN}$; $F_{90,Rd} = 87,88 \text{ kN}$ [39,9 %] [36]

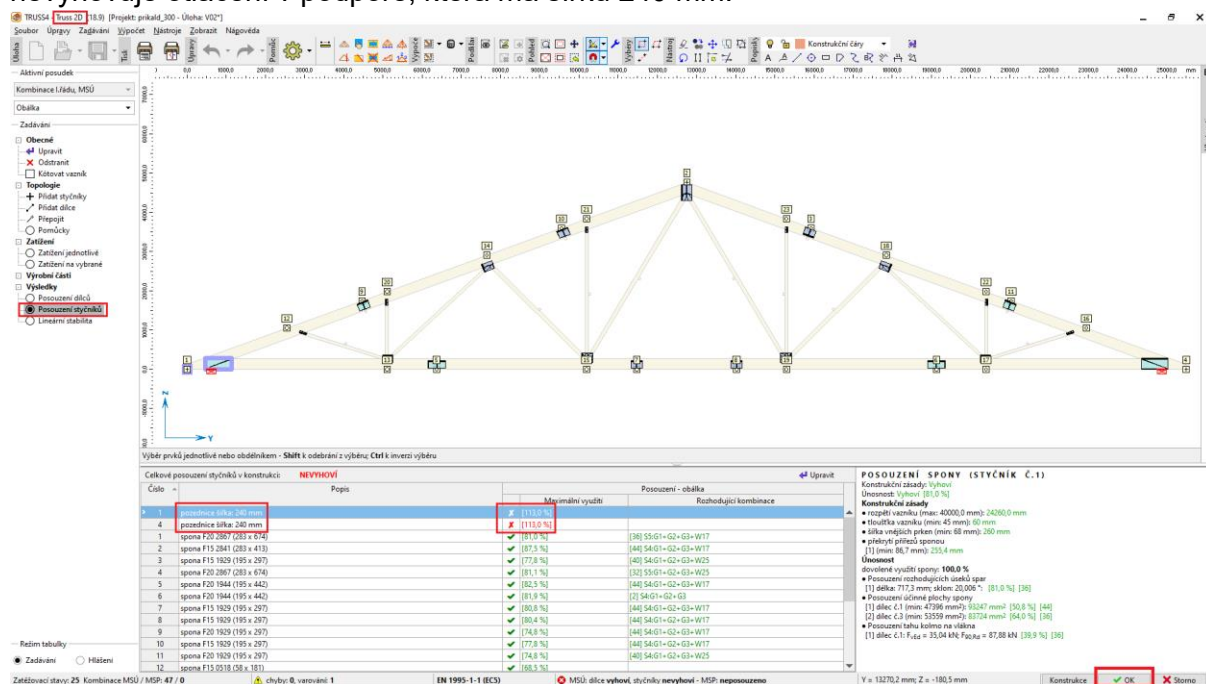
OK

Storno

Samotná styčníková deska je navržena v pořádku, vyhovuje. Problém bude v posouzení otláčení. To je v současné verzi programu podrobně rozepsáno zatím pouze po zobrazení vazníku v programu Truss 2D (T2D). Otevřeme tedy vazník V02 v programu Truss 2D a to buď ikonou , nebo dvojklikem na řádku řešeného vazníku v tabulce výsledků.

| Číslo | Popis | Posouzení | | |
|-------|-------|------------|-----|-----|
| | | | MSÚ | MSP |
| 1 | K01 | ✓ vyhoví | ✓ | |
| 2 | K02 | ✓ vyhoví | ✓ | |
| 3 | U01 | - | | |
| 4 | U02 | - | | |
| 5 | U03 | - | | |
| 6 | U04 | - | | |
| 7 | U05 | - | | |
| 8 | V01 | ✓ vyhoví | ✓ | |
| 9 | V02 | ✓ nevyhoví | ✗ | |
| 10 | V03 | ✓ vyhoví | ✓ | |
| 11 | Z01 | ✓ nevyhoví | ✗ | |
| 12 | Z02 | ✓ vyhoví | ✓ | |

Z podrobných výsledků vypsanych v „Posouzení styčníků“ v Truss 2D je patrné, že nevyhovuje otláčení v podpoře, která má šířku 240 mm.



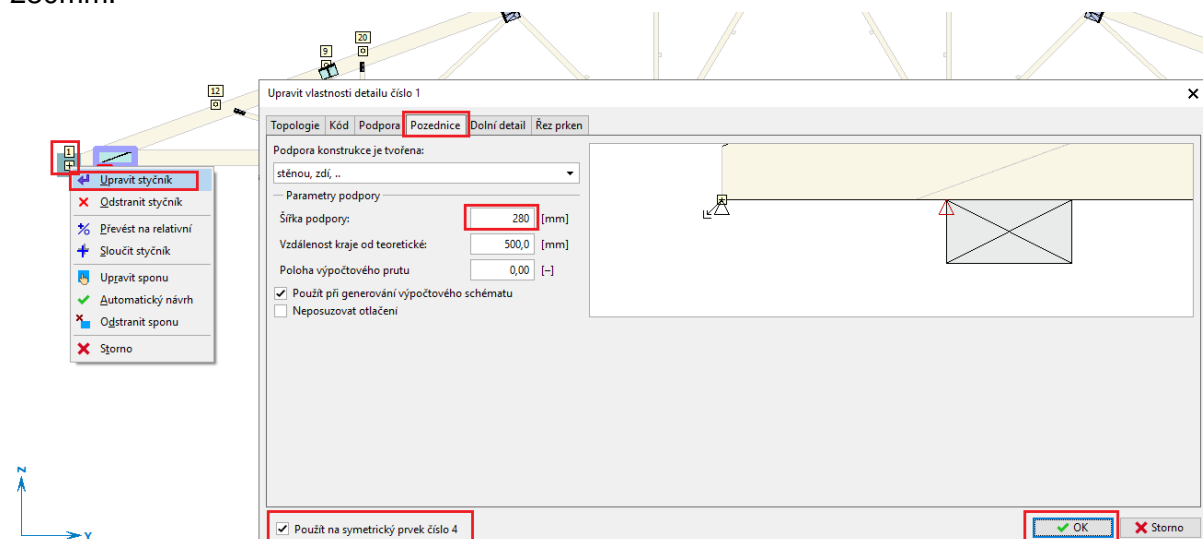
The screenshot shows the Truss 2D software interface. The main window displays a 3D model of a truss structure. On the left, there is a sidebar with various tool icons and a list of active elements. The bottom part of the interface shows a detailed table of joint checks (Posouzení styčníků) for the selected member V02. The table includes columns for joint number, description, maximum utilization, and a decision on whether the joint meets requirements (MSÚ) or not (MSP).

| Číslo | Popis | Maximální využití | Posouzení - MSÚ | Posouzení - MSP |
|-------|----------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|
| 1 | poslednice šířka 240 mm | 111,0 % | ✗ | |
| 2 | spina F20 287 (283 x 674) | 81,9 % | ✓ | |
| 3 | spina F15 2841 (283 x 413) | 87,5 % | ✓ | |
| 4 | spina F15 1629 (195 x 297) | 77,8 % | ✓ | |
| 5 | spina F20 287 (283 x 674) | 81,1 % | ✓ | |
| 6 | spina F20 1944 (195 x 442) | 82,5 % | ✓ | |
| 7 | spina F20 1944 (195 x 442) | 81,9 % | ✓ | |
| 8 | spina F15 1629 (195 x 297) | 80,8 % | ✓ | |
| 9 | spina F15 1629 (195 x 297) | 74,8 % | ✓ | |
| 10 | spina F15 1629 (195 x 297) | 77,8 % | ✓ | |
| 11 | spina F20 1629 (195 x 297) | 74,8 % | ✓ | |
| 12 | spina F15 1629 (195 x 297) | 74,8 % | ✓ | |

Below the table, there is a section titled "POSOUZENÍ SPON (STYČNÍK Č.1)" which provides detailed information about the joint, including its dimensions, material properties, and the results of various checks (e.g., compression, tension, shear, bending, etc.).

Možností jak řešit otláčení v podpoře je více, my zvolíme variantu rozšíření šířky podpory. Tuto úpravu můžeme udělat také v T2D, ale my ji provedeme zpět v T3D. Zavřeme tedy T2D tlačítkem „OK“ v pravém dolním okně T2D.

Jsmo zpět v Truss 3D (T3D) Back in Truss3D right mouse click on joint 1 (left heel), select “Edit joint” from the context menu and on the “Wall plate” tab change the “Support width” to 280mm.

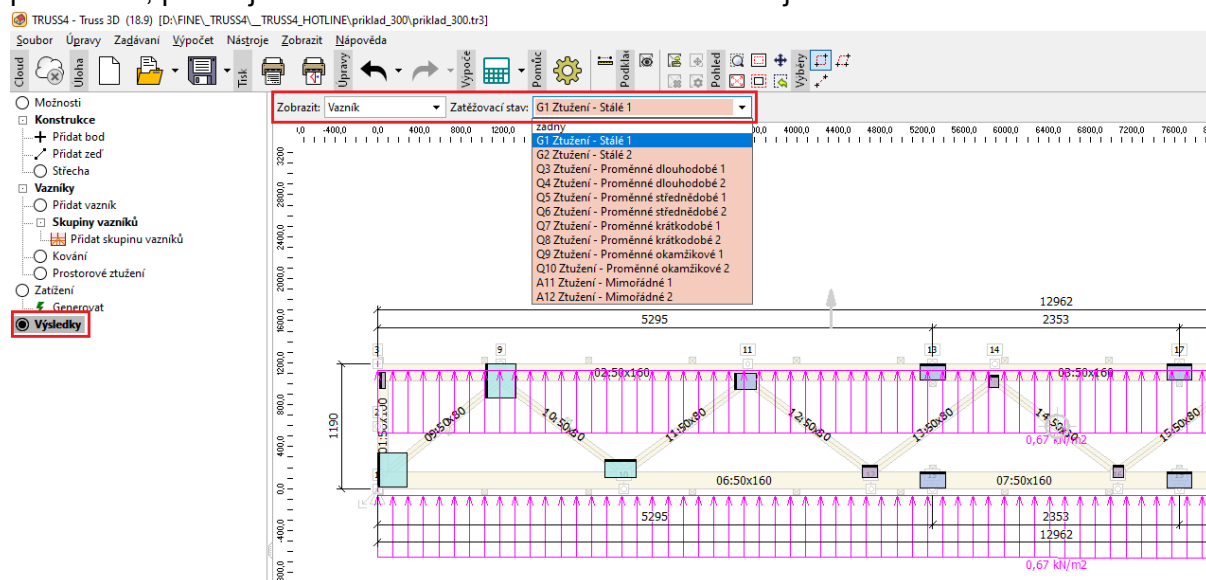


Pokud zaškrtneme volbu „Použít na symetrický prvek číslo 4“ v levém dolním rohu, pak se naše úprava aplikuje také na pravou podporu.

Opakovaný návrh a posouzení pouze řešeného (editovaného) vazníku V02 provedeme stiskem klávesy <F8>. Nyní vazník vyhovuje.

Problematika otláčení se může řešit také alternativními přístupy v nastavení normy.

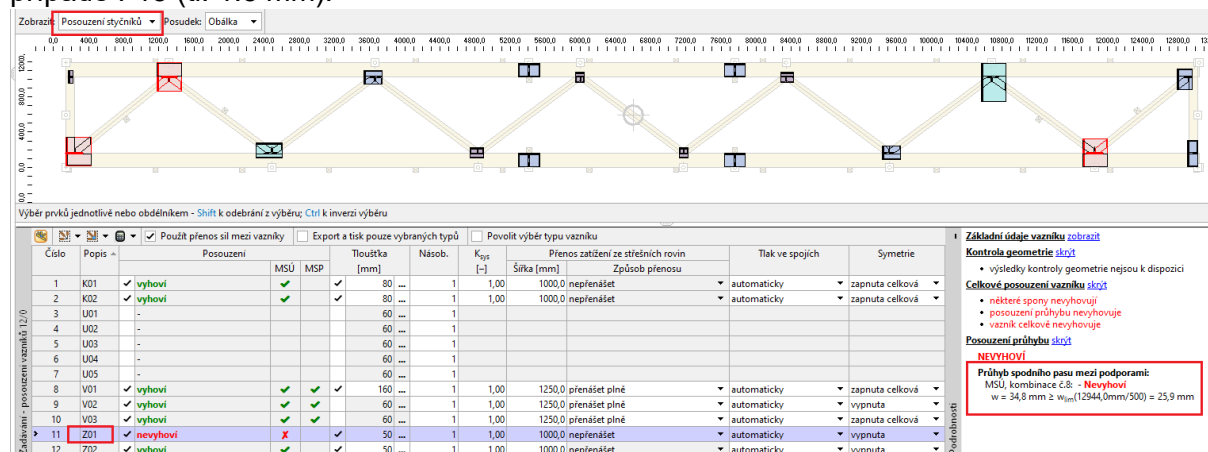
Nyní pojďme na návrh ztužujícího vazníku Z01. Dříve než se budeme věnovat výsledkům posouzení, podívejme se na zatížení a kritéria návrhu ztužujících vazníků.



Ztužující vazníky mají výrazně jiné zatěžovací stavy než standardní vazníky. Zatížení působící v obou vodorovných směrech na pásnice jsou výsledkem normálových sil v základních vaznicích, které jsou právě ztuženy proti vybočení a odpovídají typu trvání zatížení (stálé, dlouhodobé, střednědobé, krátkodobé, okamžikové, mimořádné).

Hodnoty zatížení jsou vypočteny na základě rovnice (9.37) EN 1995-1-1:2010-12, přičemž do výpočtu vstupuje počet vazníků, které mají být ztuženy, průměrná tlaková síla ve ztuženém vazníku a samotná délka ztužení. Tato vypočtená zatížení zohledňují pouze nedokonalosti (prohnutí) pásnic vazníků, nebo od vnějšího zatížení větrem, např. vítr do štitu.

Z výsledků je patrné, že nevyhovují některé styčnickové desky a dále požadavkům nevyhovuje celkový průhyb ztužujícího vazníku. Protože v tomto příkladu používáme kompletní a velmi široký sortiment styčnickových desek, výpočet trvá déle než obvykle. Z tohoto důvodu se doporučuje reálně omezený sortiment styčnickových desek, například jeden typ, v tomto případě F15 (tl. 1.5 mm).



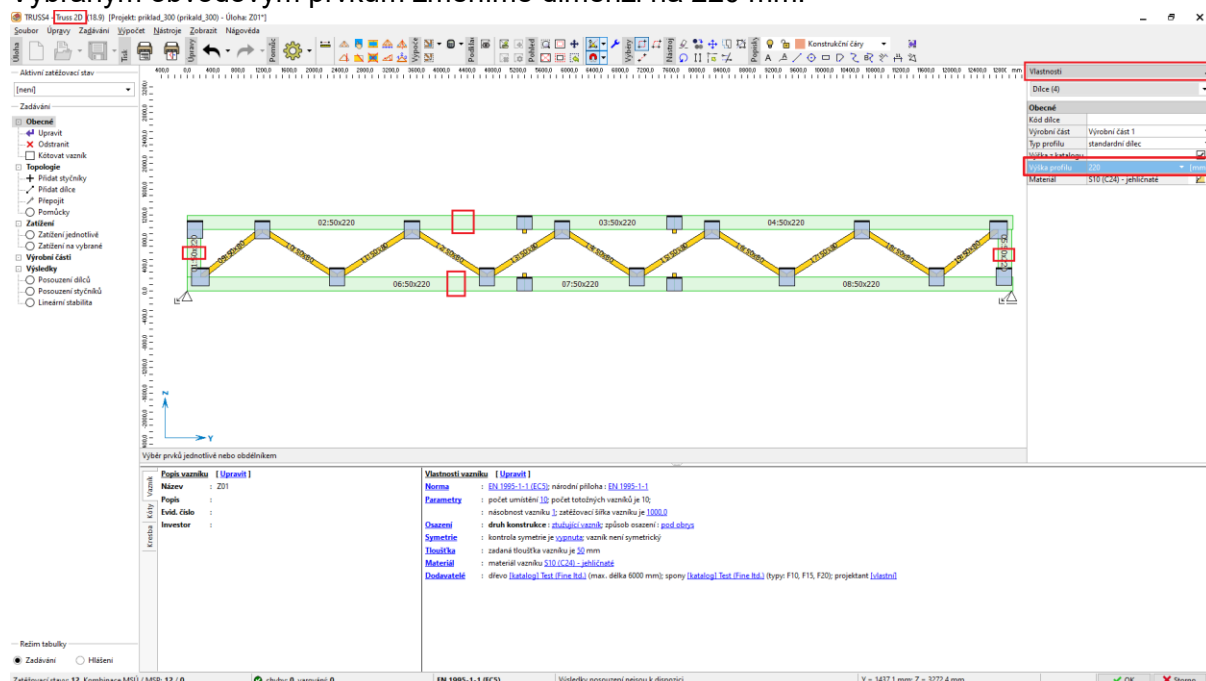
Krajní svislice ztužujícího vazníku musí poskytovat dostatečnou šířku pro spojení se svislým ztužujícím vazníkem, proto je z konstrukčních důvodů zvětšujeme na dimenzi 220 mm. Dále obě pásnice se významně podílejí na průhybu ztužujícího vazníku, proto je také ručně na dimenzi 220 mm. Podobně můžeme ručně upravit dimenze výpletu, například by nebyly nutné podélné výztuhy. Tyto a podobné úpravy lze provádět také hromadnými editacemi.

Vazník Z01 otevřeme v Truss 2D dvoj-klikem na řádku ve výsledcích nebo ikonou.

| Číslo | Popis | Posouzení | MSÚ | MSP | Tloušťka [mm] |
|-------|-------|-----------|-----|-----|---------------|
| 1 | K01 | vyhoví | ✓ | ✓ | 80 |
| 2 | K02 | vyhoví | ✓ | ✓ | 80 |
| 3 | U01 | - | - | - | 60 |
| 4 | U02 | - | - | - | 60 |
| 5 | U03 | - | - | - | 60 |
| 6 | U04 | - | - | - | 60 |
| 7 | U05 | - | - | - | 60 |
| 8 | V01 | vyhoví | ✓ | ✓ | 160 |
| 9 | V02 | vyhoví | ✓ | ✓ | 60 |
| 10 | V03 | vyhoví | ✓ | ✓ | 60 |
| 11 | Z01 | nevyhoví | ✗ | ✗ | 50 |
| 12 | Z02 | vyhoví | ✓ | ✓ | 50 |

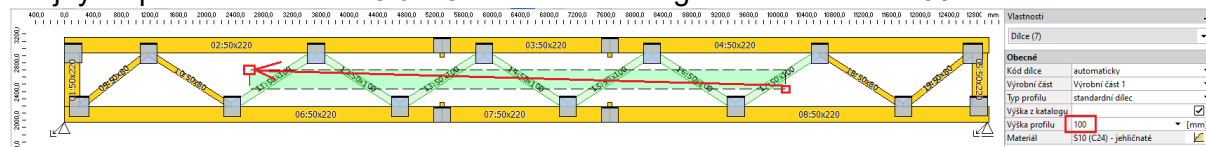
Hromadnou editaci dimenze obvodových prvků provedeme nejprve jejich výběrem a následně zadáním požadovaného paramteru do tabulky „Vlastnosti“ vpravo od hlavního modelového prostoru.

Vybraným obvodovým prvkům změním dimenzi na 220 mm.

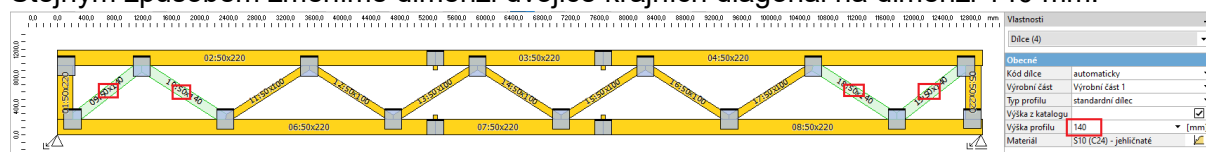


Výběry prvků lze dělat obecně jednotlivým klikáním na objekty, dále tažením obdélníkové oblasti levým tlačítkem myši a to zleva-doprava (všechny objekty, které jsou kompletně celé uvnitř) nebo zprava-doleva (všechny objekty, které jsou uvnitř, nebo se hranic vybraného obdélníku jen dotýkají). Inverze výběrů probíhá současným stiskem tlačítka <Shift> nebo <Ctrl>. Výběry se ruší stiskem klávesy <Esc>.

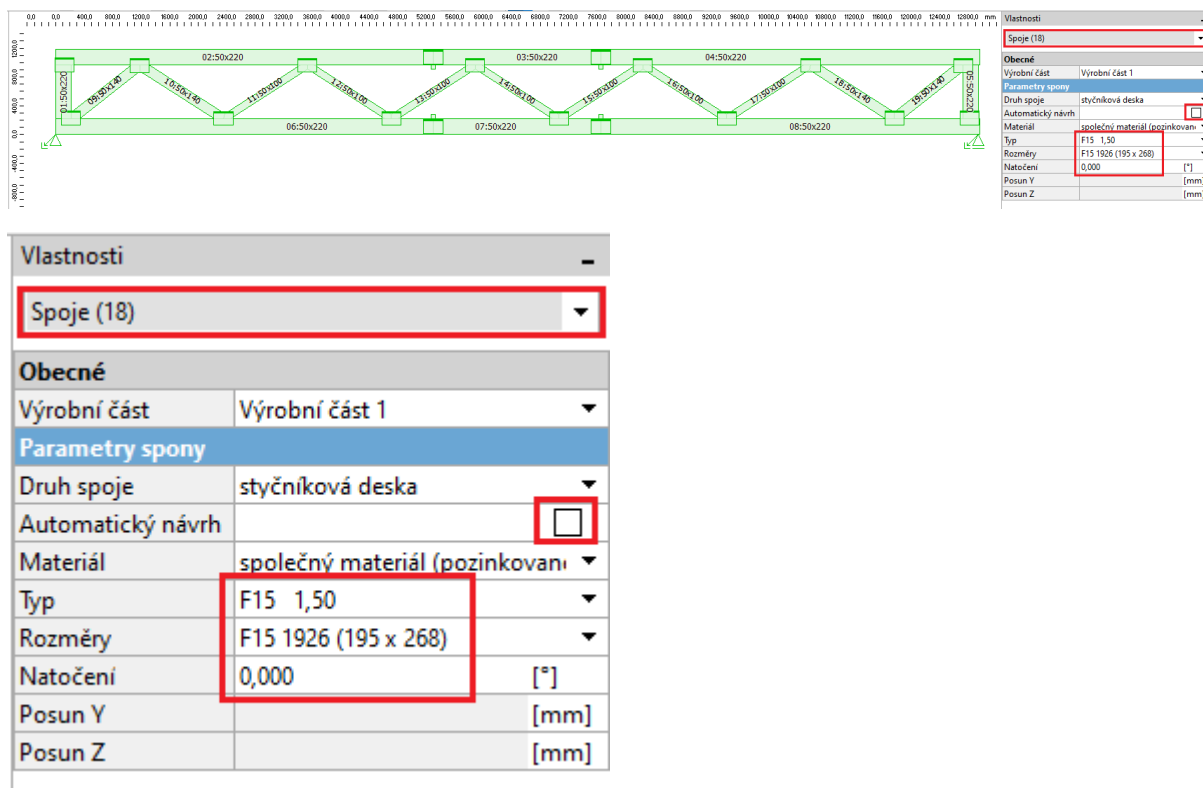
Stejným způsobem změním dimenzi středních diagonál na dimenzi 100 mm.



Stejným způsobem změním dimenzi dvojice krajních diagonál na dimenzi 140 mm.



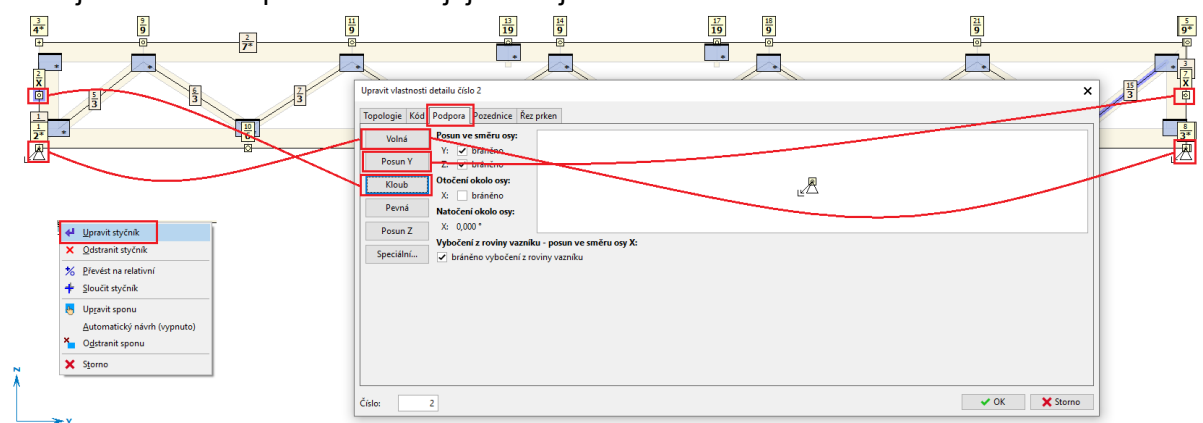
Hromadnou editaci styčnickových desek provedeme označením všech objektů vazníku pomocí klávesové zkratky <Ctrl+A> a volbou a zadáním příslušných hodnot do pravé tabulky „Vlastnosti“/„Spoje“/„Automatický návrh – ne“/„F15“ atd.



The screenshot shows a truss model with various members and joints. The 'Vlastnosti' (Properties) dialog box is open, displaying the 'Spoje (18)' (Joint 18) properties. The 'Obecné' (General) tab is selected, showing the following details:

| Vlastnosti | |
|-------------------|---------------------------------|
| Spoje (18) | |
| Obecné | |
| Výrobní část | Výrobní část 1 |
| Parametry spony | |
| Druh spoje | styčnicková deska |
| Automatický návrh | <input type="checkbox"/> |
| Materiál | společný materiál (pozinkovaný) |
| Typ | F15 1,50 |
| Rozměry | F15 1926 (195 x 268) |
| Natočení | 0,000 [°] |
| Posun Y | [mm] |
| Posun Z | [mm] |

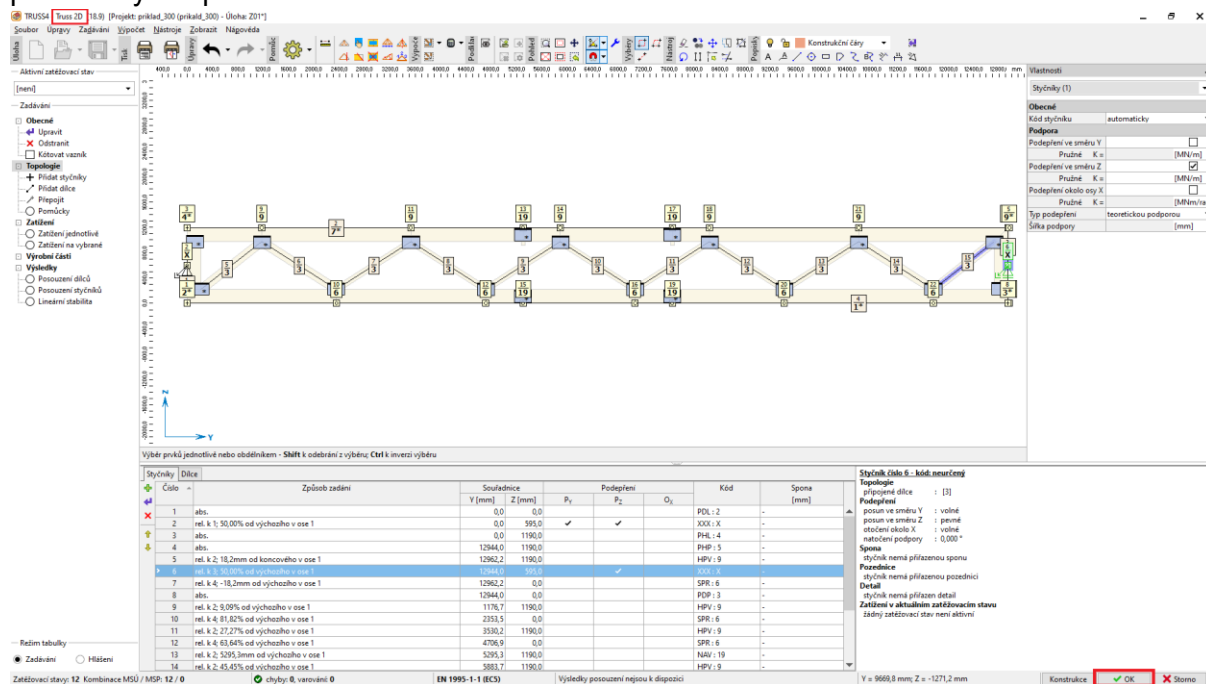
Nakonec můžeme upravit podepření ztužujícího vazníku a podpory odstranit z „dolních“ pasů a zadat je na středu krajních svislic, což více odpovídá reálnému působení spojení ztužujících vazníků po celé délce jejich krajní svislíce.



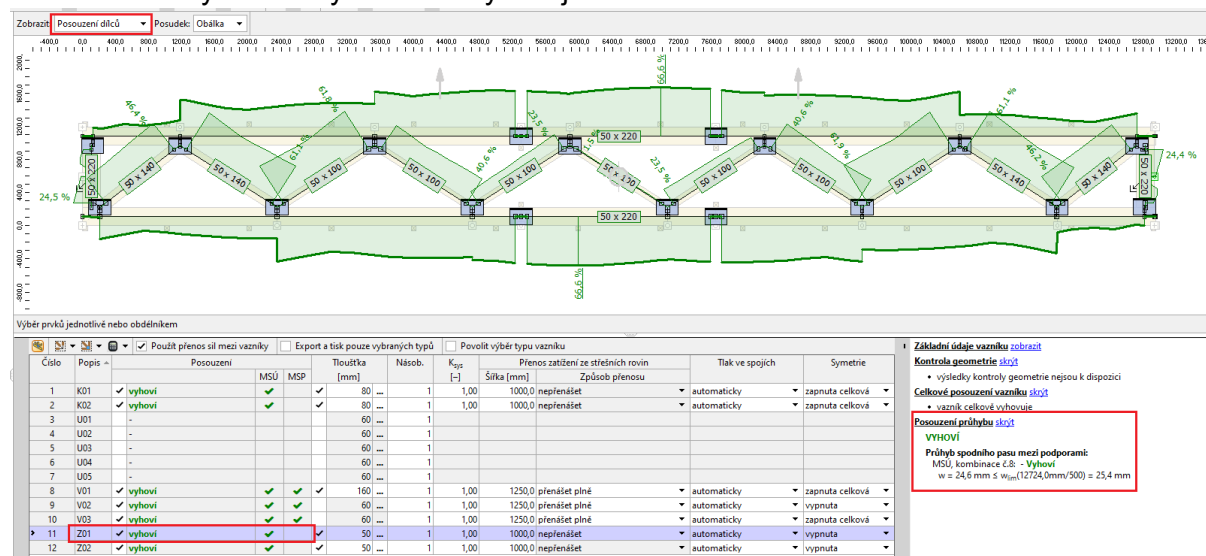
The screenshot shows a truss model with various members and joints. The 'Upravit vlastnosti detailu číslo 2' (Edit detail properties number 2) dialog box is open, displaying the 'Podpora' (Support) tab. The 'Volná' (Free) option is selected, and the 'Posun ve směru osy' (Displacement along axis) section is expanded, showing the following details:

| Upravit vlastnosti detailu číslo 2 | |
|---|---|
| Podpora | |
| Volná | |
| Posun ve směru osy: | |
| Y: | <input checked="" type="checkbox"/> bráněno |
| Z: | <input checked="" type="checkbox"/> bráněno |
| Otočení okolo osy: | |
| X: | <input type="checkbox"/> bráněno |
| Natočení okolo osy: | |
| X: | 0,000 |
| Výbočení z roviny vazníku - posun ve směru osy X: | |
| <input checked="" type="checkbox"/> bráněno výbočení z roviny vazníku | |

Klikem na tlačítko „OK“ v pravém dolním rohu okna T2D se vrátíme do T3D s uložením provedených úprav.



Opakovaný návrh a posouzení pouze řešeného (editovaného) vazníku Z01 provedeme stiskem klávesy <F8>. Nyní vazník vyhovuje.



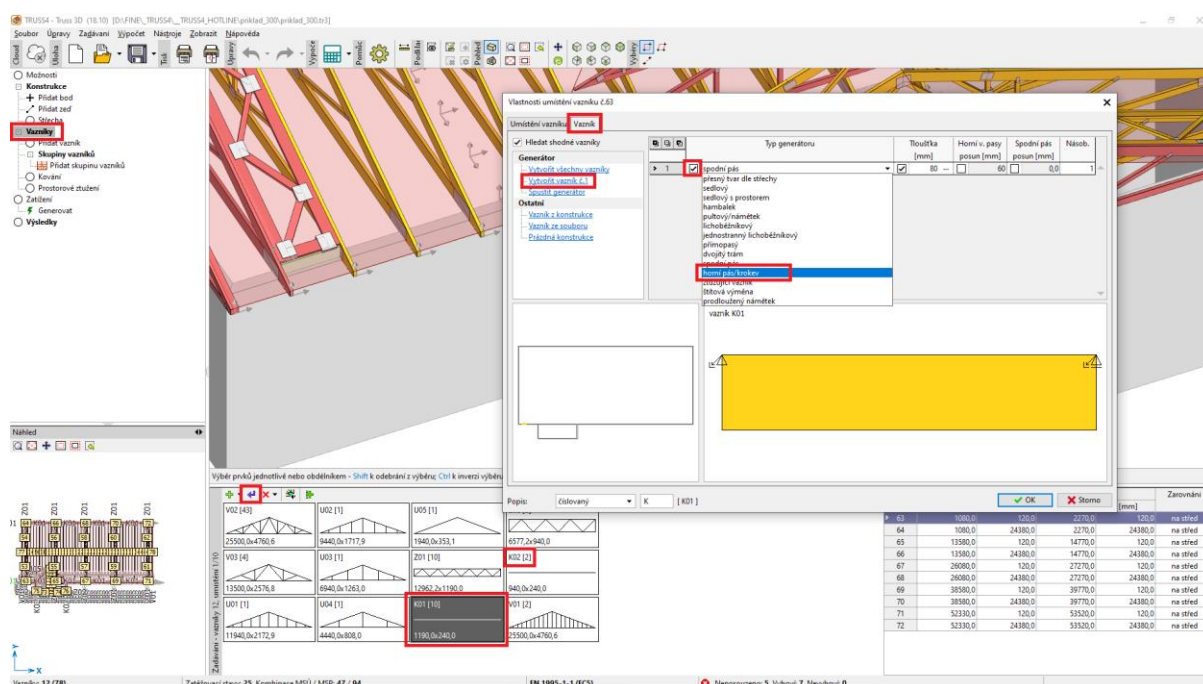
Posouzení deformace ztužujících vazníků se provádí jiným způsobem než u běžných vazníků a to s uvažováním MSÚ (nikoliv MSP). Limit deformace je stanoven na 1/500 rozponu mezi podporami a musí být dodržen, jinak by průhyb horních pásů základních vazníků překročil limity, pro které platí vzorec (9.37), což by mělo za následek větší zatížení ztužujícího vazníku.

Nakonec je ještě vraťme k svislým vazníkům ztužení v místě podpor K01 a K02. Kvůli malé výšce byl původně skupinou automaticky zvolen typ generátoru „spodní pás“.

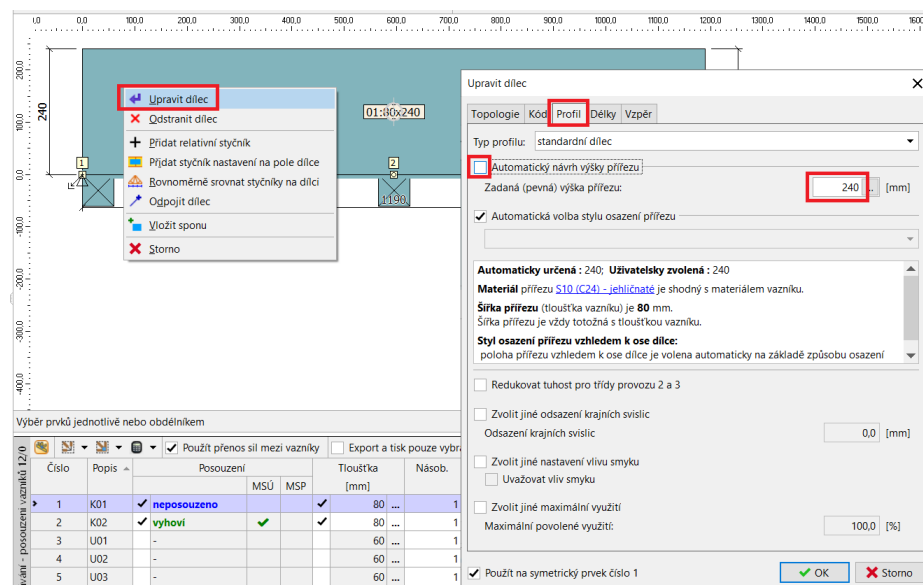
Pro řešení vazníků ztužení v místě podpor má uživatel různé možnosti typu vazníku a to nejčastěji tyto:

- „spodní pás“ – obvykle při malých výškách
- „horní pás/krokev“ – obvykle při malých výškách
- „přímopasy“ – nejčastější řešení, vždy, pokud se do dané výšky vejde

Změníme tedy typ generátoru vazníků K01 a K02 z původně automatického „spodní pás“ na „horní pás/krokev“ a to editací libovolného umístění vazníků K01 a K02. V záložce „Vazník“, zaškrtneme typ generátoru a z roletkového menu vybereme „horní pás/krokev“ a vazník přegenerujeme klikem na položku „Vytvořit vazník č.1“.



Dimenzi průřezu ručně změníme na 240 mm.



Zatížení vazníků "Ztužení v místě podpor" jsou automaticky předané podporové reakce z vazníků "Ztužení v rovině střešy".

Vlastnosti střešního detailu č.4

Zatížení Vazník

☒ Hledat shodné vazníky

Generátor

- [Vytvořit všechny vazníky](#)
- [Vytvořit vazník č.2](#)
- [Spustit generátor](#)

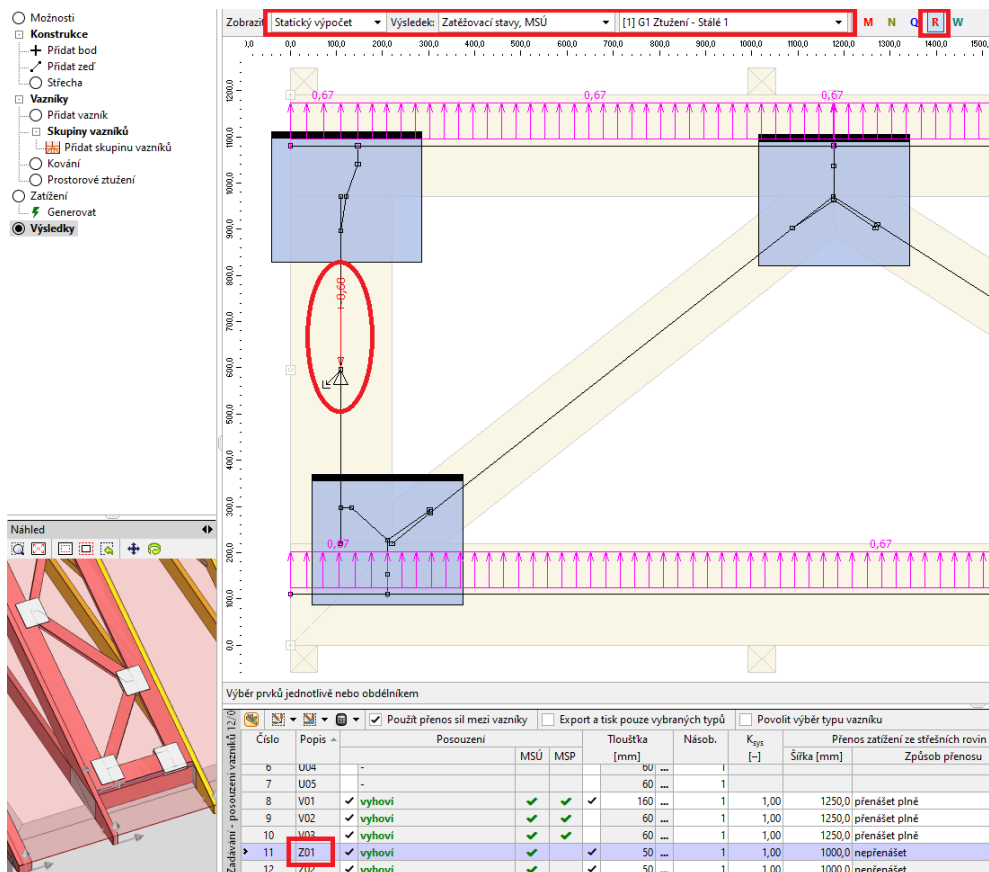
Ostatní

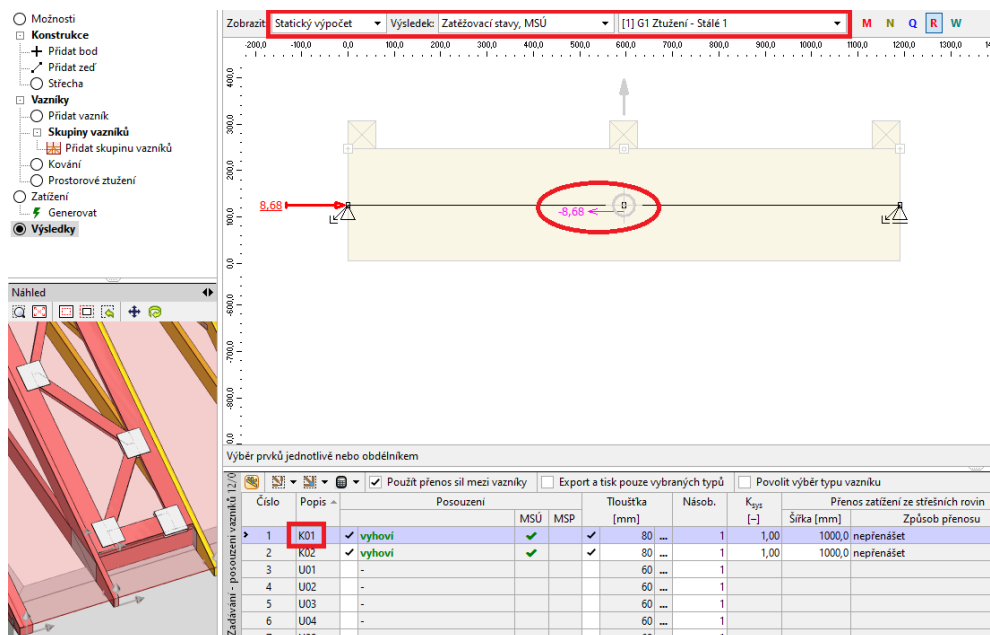
- [Vazník z konstrukce](#)
- [Vazník ze souboru](#)
- [Prázdná konstrukce](#)

| | Popis | Typ generátoru | Tloušťka [mm] | Horní v. pásy posun [mm] | Spodní pás posun [mm] | Násob. |
|---|------------------------|--|--|-----------------------------|------------------------------|--------|
| 1 | Ztužení v r. střešy | <input type="checkbox"/> ztužující vazník | <input checked="" type="checkbox"/> 50 ... | <input type="checkbox"/> 0 | <input type="checkbox"/> 0,0 | 1 |
| 2 | Ztužení v místě podpor | <input checked="" type="checkbox"/> horní pás/krokev | <input checked="" type="checkbox"/> 80 ... | <input type="checkbox"/> 60 | <input type="checkbox"/> 0,0 | 1 |

vazník K01

Vzorový střešní detail pro přenos vlastností





Dalšími kroky pro dokončení této úlohy by byla tvorba výrobní a montážní dokumentace, generování exportních souborů pro pily, lasery, lisy apod., což už ale není předmětem tohoto manuálu. Tyto postupy naleznete v inženýrském manuálu č. 01.

Další inženýrské manuály naleznete na <https://www.fine.cz/>.