

Posouzení ocelových prvků

Zadání

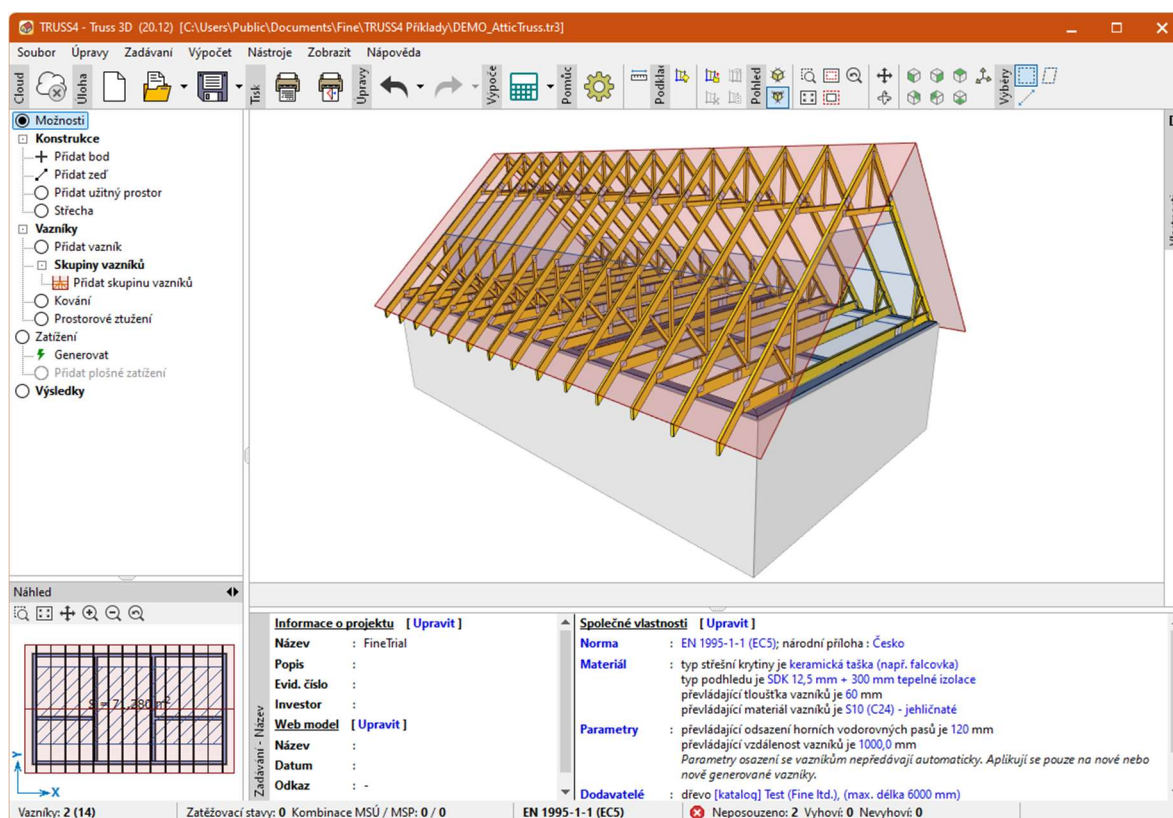
Program: Truss 3D, Fin 2D, Ocel

Soubor: DEMO_AtticTruss.tr3

V tomto manuálu si ukážeme, jak podepřít přetížené vazníky průvlakem. Provedeme dvě materiálové varianty návrhu: z lepeného lamelového dřeva a z oceli. Pro návrh ocelového průvlaku použijeme programy "Fin EC".

Návrh a posouzení dřevěného průvlaku

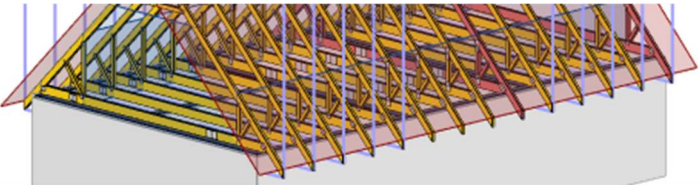
Spustíme program "Truss 3D" a zvolíme variantu "Otevřít existující úlohu". Vybereme soubor DEMO_AtticTruss.tr3 ze složky Fine online příklady. Otevře se nám jednoduchý projekt s hambalkovými vazníky.



Otevřený projekt

Konstrukce není posouzená. Přejdeme tedy do části "Výsledky" ovládacího stroměčku, kde spustíme automatický návrh konstrukce. Ten můžeme spustit například klávesou F8 nebo tlačítkem  v nástrojové liště nad tabulkou vazníků.

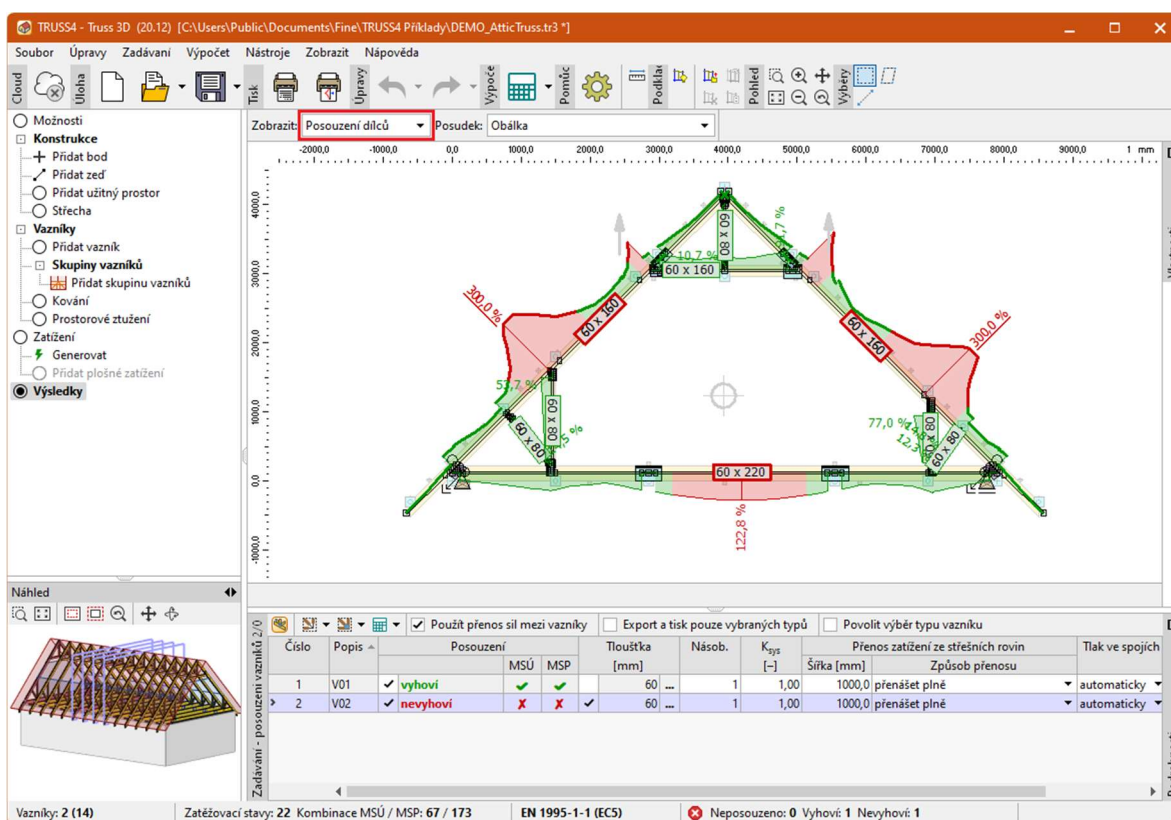
- ☐ Kování
- ☐ Prostorové ztužení
- ☐ Zatížení
- ☒ Generovat
- ☐ Přidat plošné zatížení
- ☒ **Výsledky**



Číslo	Popis	Posouzení		Tloušťka [mm]	Násob.
		MSÚ	MSP		
1	V01	✓	neposouzeno	60	1
2	V02	✓	neposouzeno	60	1

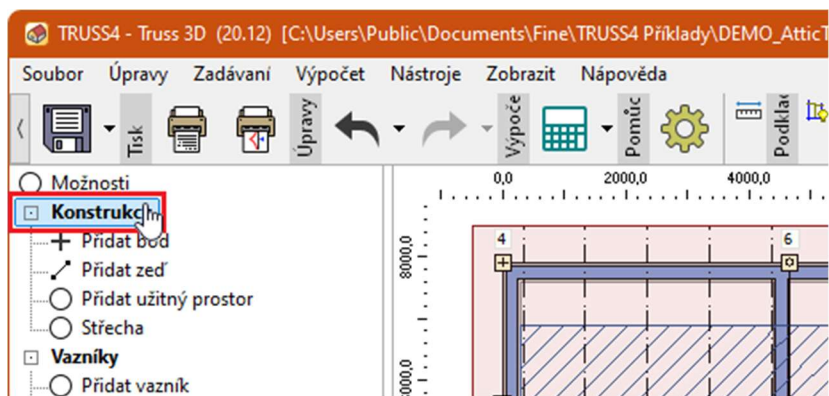
Spuštění automatického návrhu

Vidíme, že zatímco vazník V01 po návrhu vyhoví, vazník V02, který má o jednu podporu méně, výrazně nevyhoví.



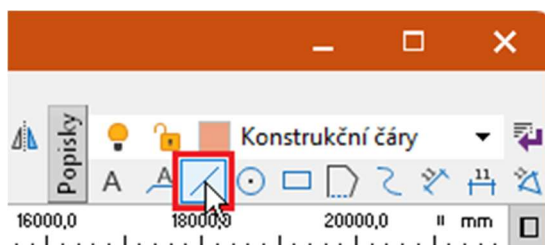
Nevyhovující vazník V02

Řešení se nabízí několik. Bylo by možné použít větší tloušťku řeziva, násobné vazníky či příložky. My s ohledem na příznivou topologii konstrukce použijeme jiný postup: vazníky V02 dodatečně podepřeme průvlakem. Přejdeme do části "**Konstrukce**" ovládacího stroměčku. V této části se nám zobrazují na pracovní ploše kromě stěn a vazníků i značky bodů, které při zadávání využijeme.



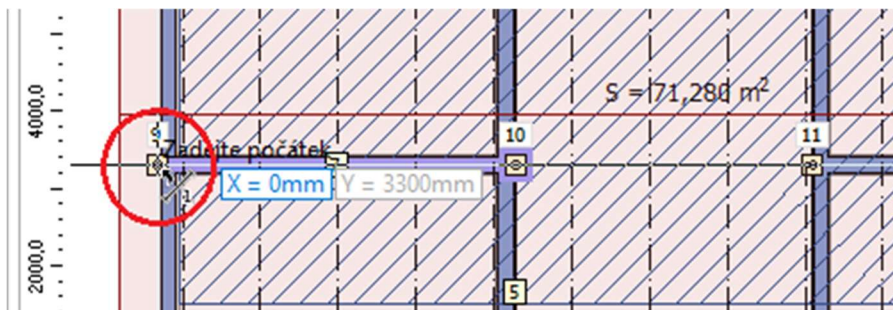
Část "Konstrukce" ovládacího stroměčku

Nejprve si nakreslíme pomocnou úsečku, která nám vytvoří nezbytné úchopové body na stěnách. V nástrojové liště "Popisky" zvolíme nástroj "Úsečka".



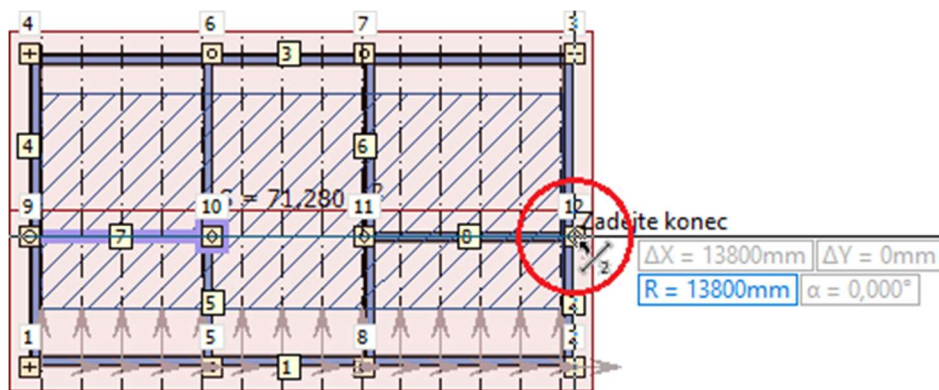
Nástroj "Úsečka"

Jako počátek úsečky zvolíme značku bodu 9.



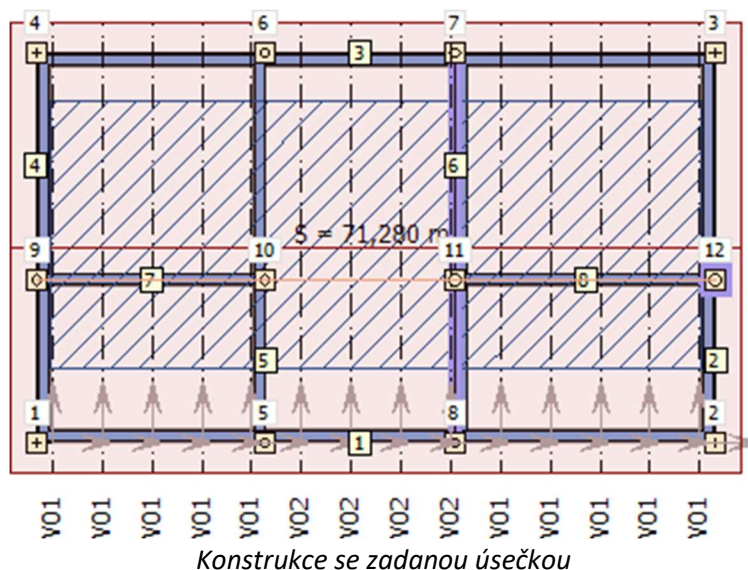
Zadání počátku úsečky

Koncovým bodem bude bod 12.

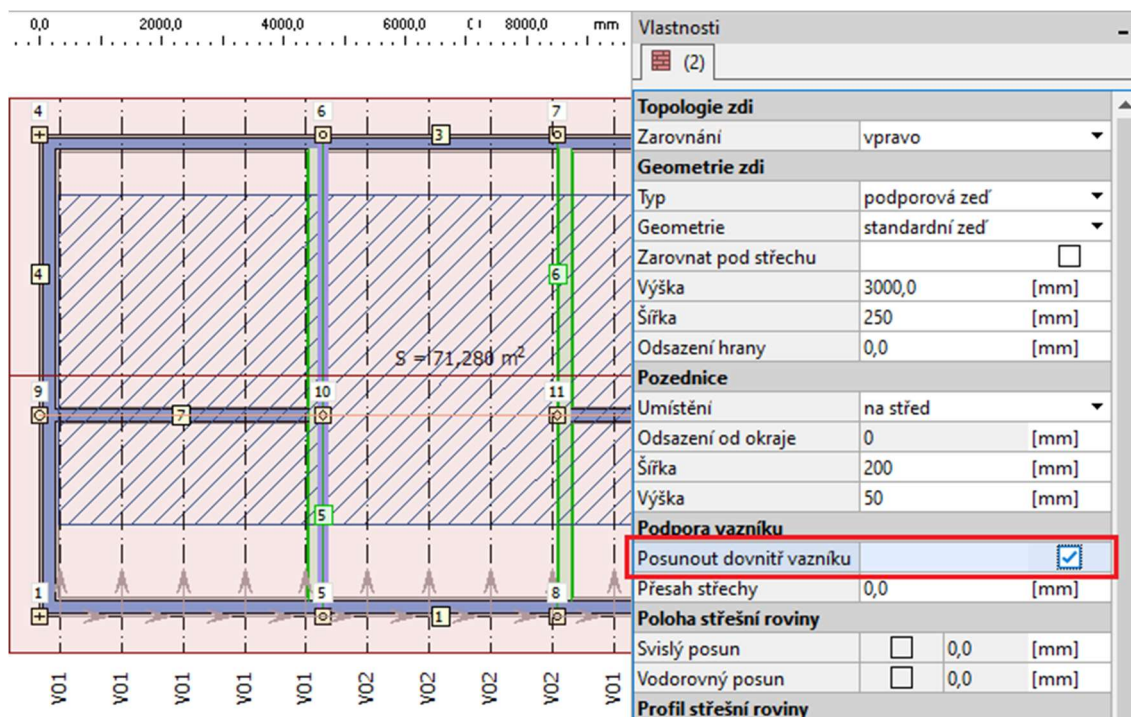


Zadání konce úsečky

Nyní máme na pracovní ploše novou úsečku. Protože je zadána ve výchozí hladině "**Konstrukční čáry**", neobjeví se nám později v tiskových sestavách.



Nyní upravíme vlastnosti vnitřních stěn 5 a 6. Pro úpravu použijeme boční panel "**Vlastnosti**", který slouží k hromadné editaci vlastností vybraných objektů. Panel vlastností může být minimalizován při pravém okraji pracovní plochy. V takovém případě ho nejprve zvětšíme tlačítkem "". Vybereme zmíněné stěny (zvýrazní se nám zelenou barvou) a v části "**Podpora vazníku**" u nich zaškrtneme parametr "**Posunout dovnitř vazníku**". Díky tomu se styčník s podporou bude vkládat přesně do středu stěny, což bude výhodné především při pozdějším převodu statického schématu do programů "**Fin EC**".



Vlastnosti

(2)

Topologie zdi

Zarovnění vpravo

Geometrie zdi

Typ podporová zeď

Geometrie standardní zeď

Zarovnat pod střechu

Výška 3000,0 [mm]

Šířka 250 [mm]

Odsazení hrany 0,0 [mm]

Pozednice

Umístění na střed

Odsazení od okraje 0 [mm]

Šířka 200 [mm]

Výška 50 [mm]

Podpora vazníku

Posunout dovnitř vazníku ☒

Přesah střechy 0,0 [mm]

Poloha střešní roviny

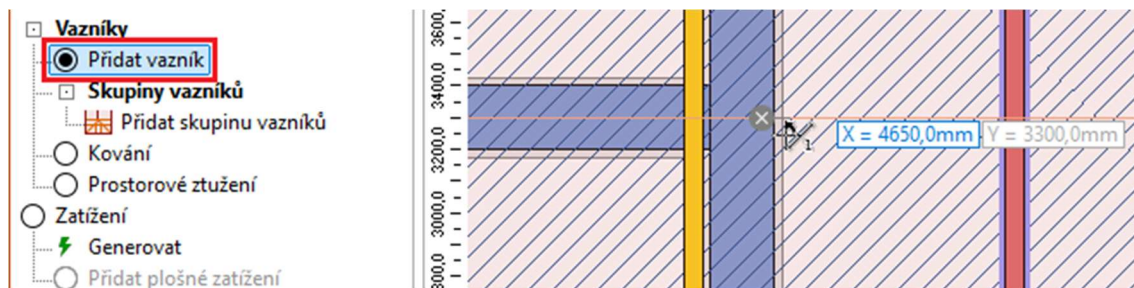
Svislý posun ☐ 0,0 [mm]

Vodorovný posun ☐ 0,0 [mm]

Profil střešní roviny

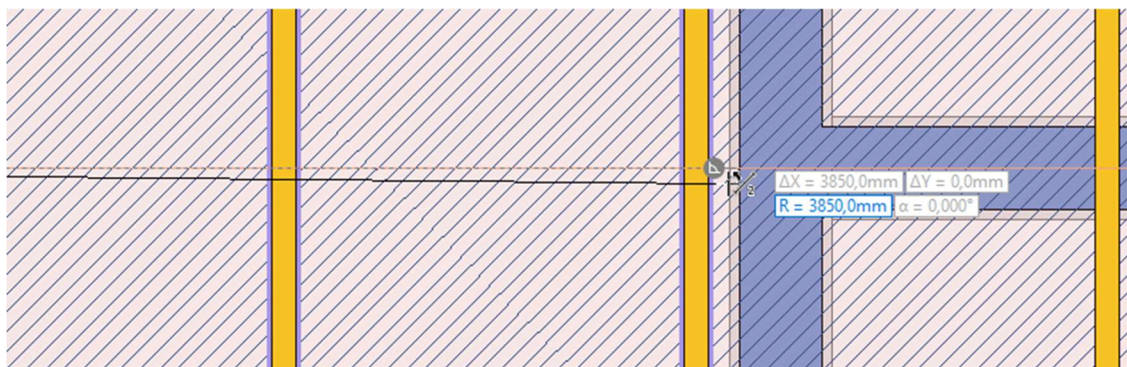
Hromadná úprava vlastností

Přejdeme k samotnému zadání průvlaku. Vybereme položku "**Přidat vazník**" v ovládacím stroměčku. Nejprve zvolíme počátek vazníku. Umístíme ho do průsečíku konstrukční úsečky a hrany stěny 5. Při zadávání bychom se k průsečíku měli kurzorem přibližovat ve směru od hrany zdi (tj. shora či zdola). Značka úchopového bodu se pak podbarví šedě, což značí, že se vazník přichytí ke stěně. Pokud by byla barva značky jiná, vazník se umístí bez vazby na stěnu a nepřevzme si od ní potřebné vlastnosti.



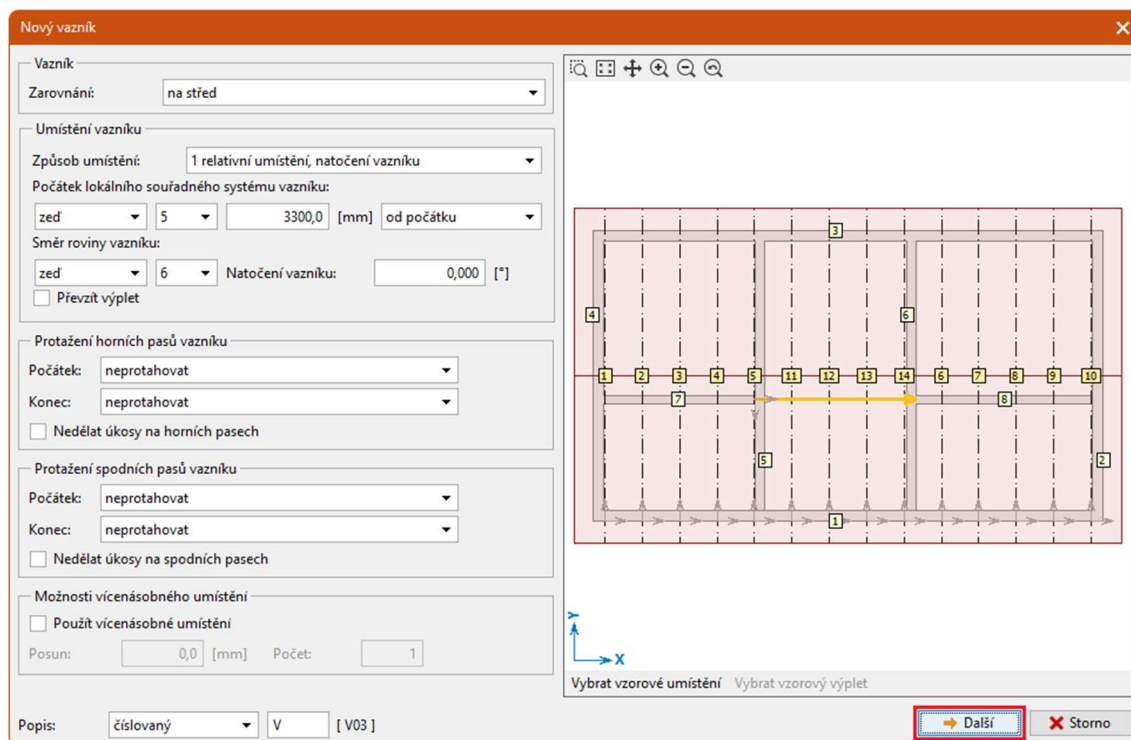
Zadání počátku průvlaku

Stejný postup poté zvolíme i pro zadání koncového bodu průvlaku. Platí stejná pravidla pro výběr úchopového bodu. V tomto případě se nám místo průsečíku může nabídnout i úchopový bod "**kolmo**".



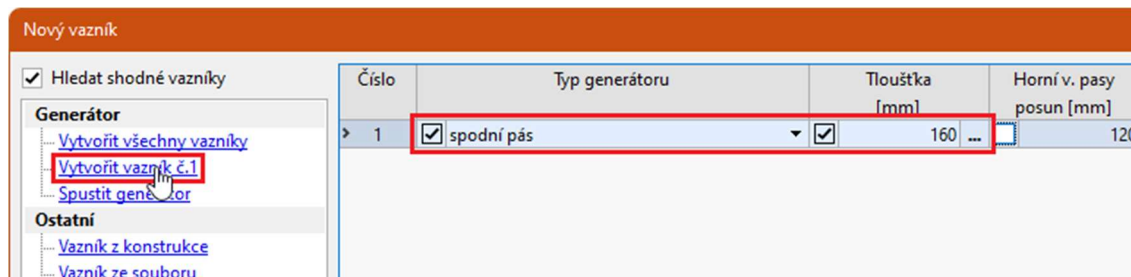
Zadání koncového bodu průvlaku

Následně se objeví okno "**Nový vazník**", kde lze polohu průvlaku upravit. My přejdeme za pomoci tlačítka "**Další**" do druhé části okna.



Okno "Nový vazník"

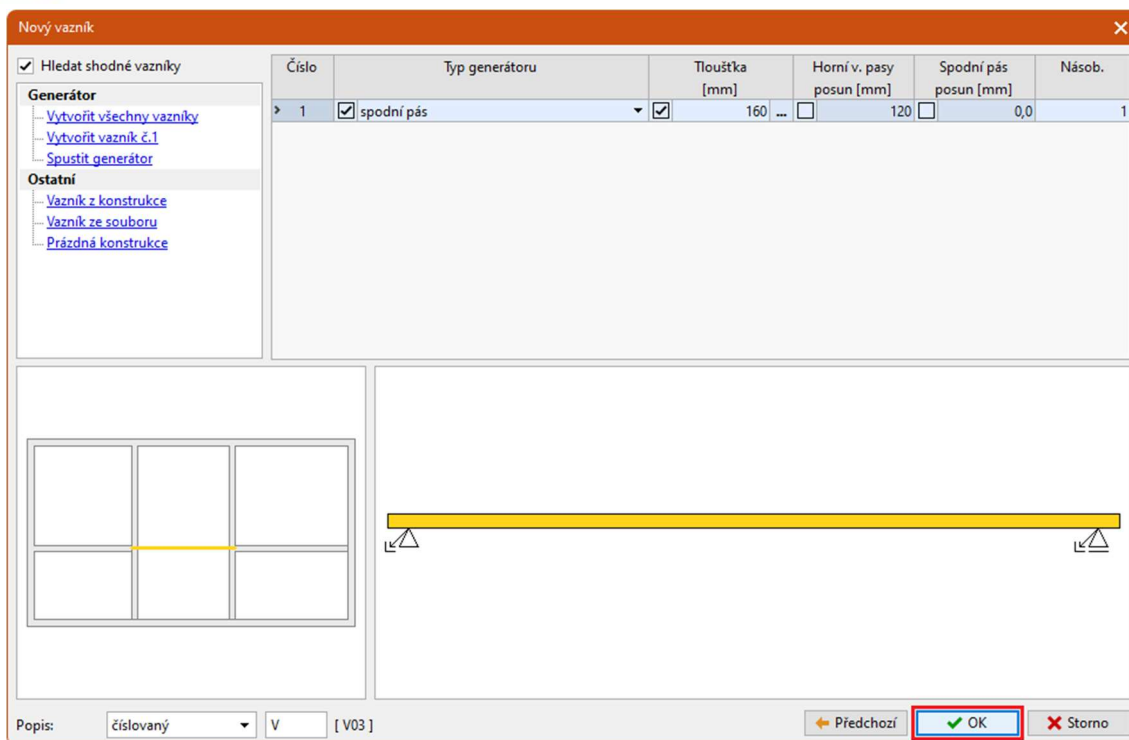
V druhé části okna "Nový vazník" nejprve upravíme parametry v tabulce v pravé části okna. Ve sloupci "Typ generátoru" zvolíme položku "Spodní pás" a ve sloupci "Tloušťka" zadáme tloušťku průvlaku 160mm. Následně již můžeme pomocí položky "Vytvořit vazník č.1" průvlak vygenerovat.



Číslo	Typ generátoru	Tloušťka [mm]	Horní v. pasy posun [mm]
1	spodní pás	160	120

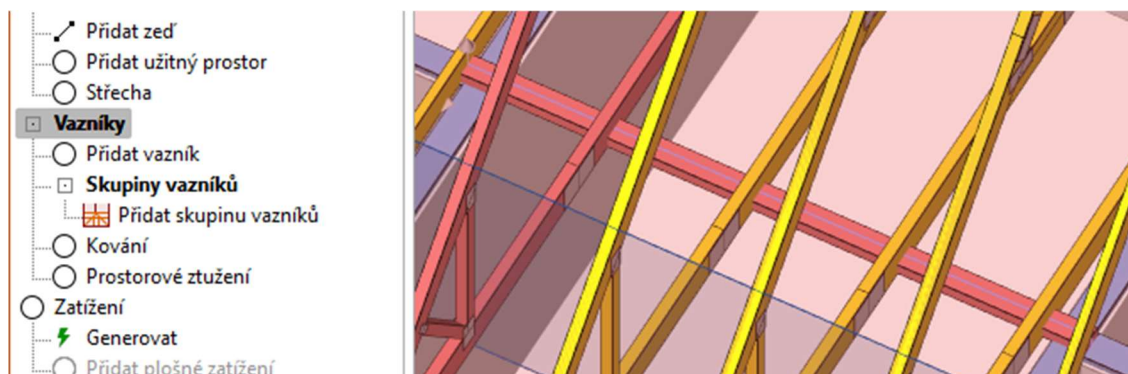
Zadání parametrů průvlaku a jeho vytvoření

Ve spodní části okna se nám zobrazí náhled na průvlak. Okno ukončíme tlačítkem "OK".



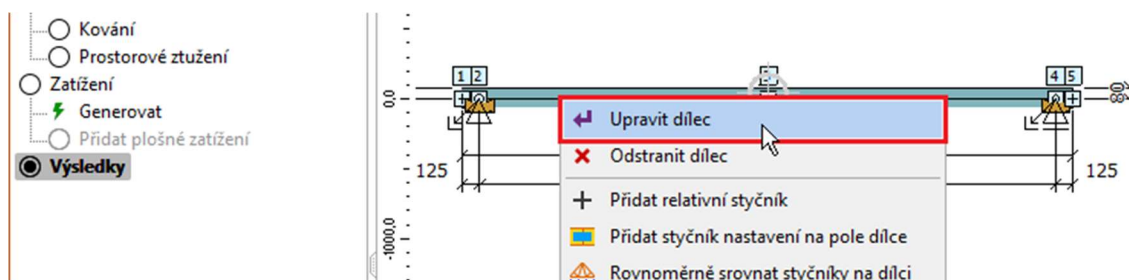
Okno "Nový vazník" s vytvořeným průvlakem

V konstrukci nyní vidíme nový průvlak, který však výškově koliduje s hambalkovými vazníky.



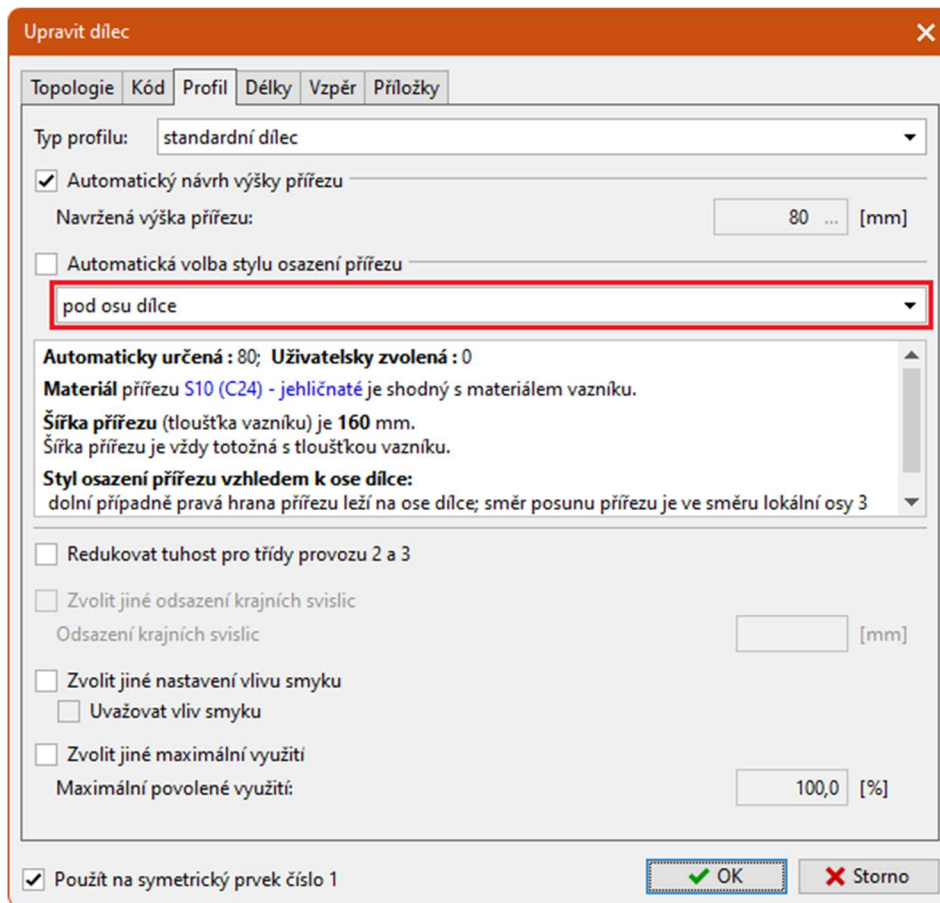
Průvlak v konstrukci

Výchozí zarovnání prvků v rovině pohledu je totiž směrem nad referenční rovinu pohledu. Je nutné toto zarovnání změnit. Přejdeme do části "Výsledky" ovládacího stroměčku. Na hlavní pracovní ploše máme náhled na průvlak. Pokud ne, zobrazíme si ho tam pomocí klávesové zkratky **Ctrl+Tab**. Pravým tlačítkem myši vyvoláme místní nabídku pro dílec a v ní zvolíme položku **"Upravit dílec"**. Alternativně by bylo možné využít dvojklik levým tlačítkem myši na dílec.



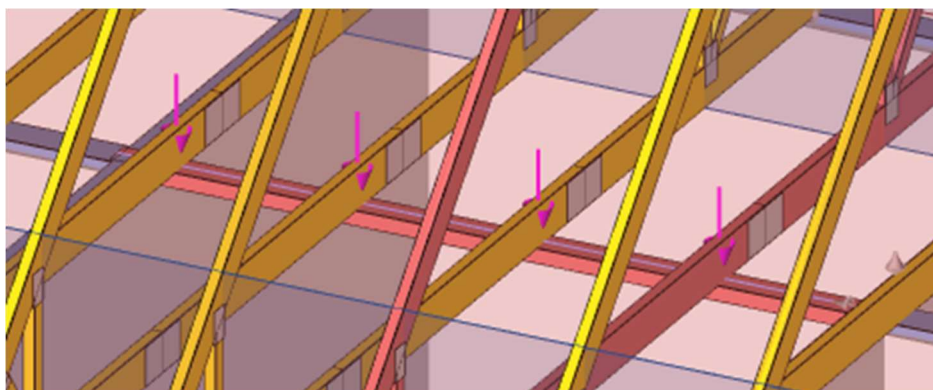
Položka "Upravit dílec" v kontextovém menu dílce

Otevře se okno "Upravit dílec". V záložce "Profil" odškrtneme "Automatická volba stylu osazení přířezu" a zvolíme možnost "Pod osu dílce". Poté můžeme okno zavřít tlačítkem "OK".



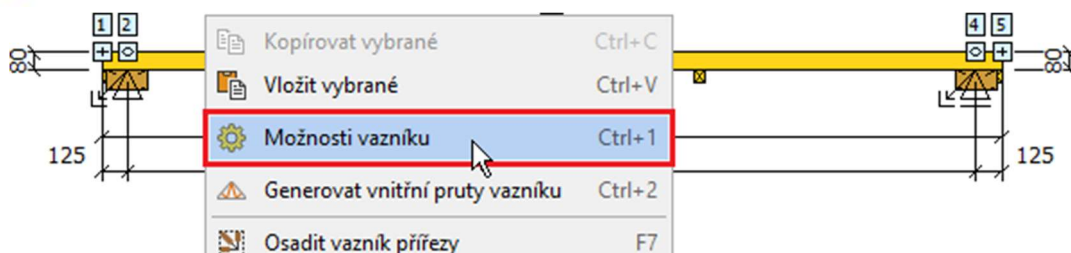
Úprava svislého zarovnání dílce vůči ose

Průvlak je v 3D náhledu na konstrukci již umístěn pod vazníky, přibyly i značky indikující přenos sil z vazníků na průvlak.



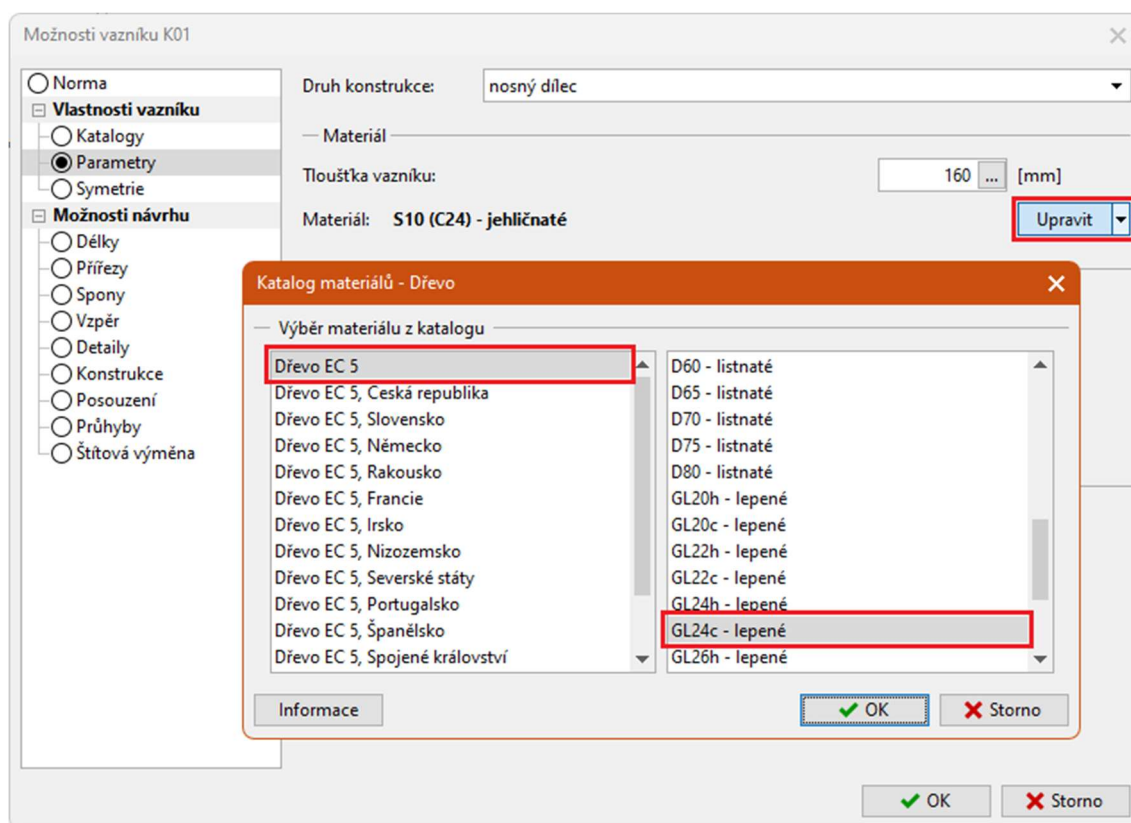
Průvlak s upraveným výškovým zarovnáním

Další úprava, kterou musíme provést, je změna třídy dřeva. Předpokládáme využití lepeného lamelového dřeva, které má jiné pevnostní charakteristiky než výchozí materiál pro rostlé dřevo. Pokud klikneme pravým tlačítkem myši kamkoliv na pracovní plochu mimo samotný průvlak, vyvoláme místní nabídku pro celý vazník. Tam zvolíme položku "Možnosti vazníku"



Spuštění okna "Možnosti vazníku"

V tomto okně přejdeme do části "**Parametry**", která obsahuje kromě vlastností jako je typ vazníku či zatěžovací šířka též třídu materiálu. Tlačítkem "**Upravit**" vyvoláme okno "**Katalog materiálů - Dřevo**" s výběrem přednastavených pevnostních tříd. Ze skupiny "**Dřevo EC5**" vybereme třídu "**GL24c - lepené**" a výběr potvrdíme tlačítkem "**OK**". Následně tlačítkem "**OK**" zavřeme i celé okno "**Možnosti vazníku**".



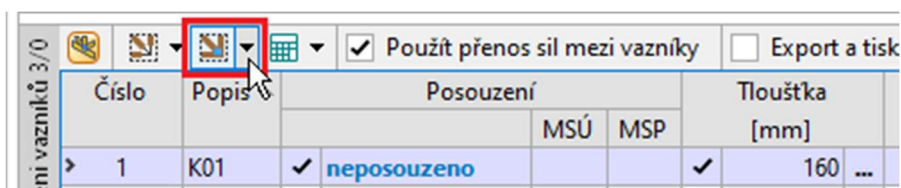
Změna třídy materiálu v okně "Možnosti vazníku"

Poslední úpravou před výpočtem je nastavení správného režimu pro přenos zatížení ze střešních rovin. Průvlak bude zatížen pouze osamělými silami od hlavních vazníků. Proto nechceme, aby přebíral jakékoliv zatížení ze střešních rovin. V tabulce vazníků ve sloupečku "**Přenos sil ze střešních rovin**" tedy zvolíme pro průvlak možnost "**nepřenášet**".

☒ Použít přenos sil mezi vazníky ☐ Export a tisk pouze vybraných typů ☐ Povolit výběr typu vazníku									
Číslo	Popis	Posouzení	MSÚ	MSP	Tloušťka [mm]	Násob.	K _{sys} [-]	Přenos zatížení ze střešních rovin	Tlak ve:
1	K01	✓ neposouzeno			160	1	1,00	1000,0 nepřenášet	automat
2	V01	✓ neposouzeno			60	1	1,00	1000,0 přenášet plně	automat
3	V02	✓ neposouzeno			60	1	1,00	1000,0 přenášet plně	automat

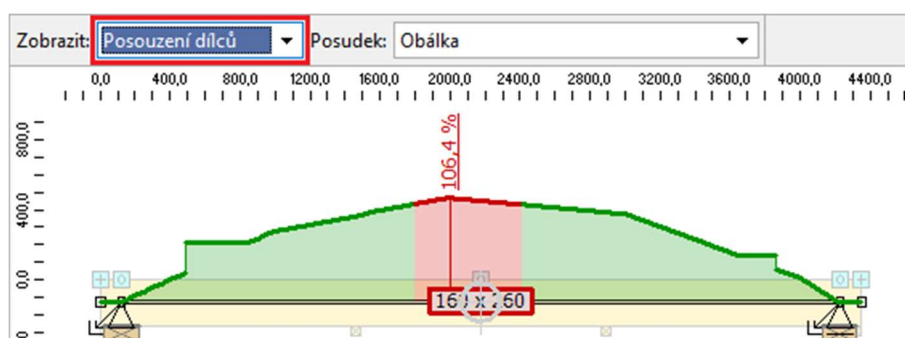
Volba způsobu přenosu sil ze střešních rovin

Nyní již můžeme spustit automatický návrh konstrukce. Použijeme odpovídající tlačítko v nástrojové liště nad tabulkou vazníků nebo klávesu **F8**.



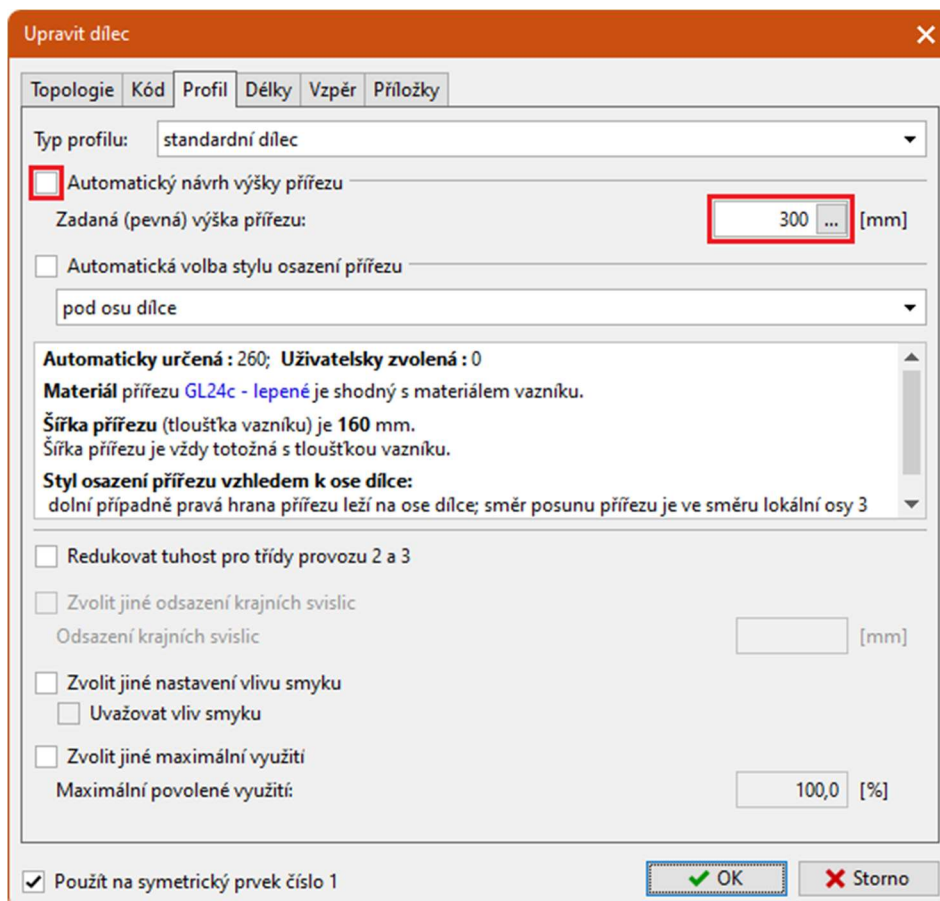
Spuštění automatického návrhu konstrukce

Po provedení výpočtu vidíme, že průvlak nevyhovuje. V záhlaví hlavní pracovní plochy přepneme zobrazení do režimu "**Posouzení dílců**". Vidíme, že průvlak nevyhoví uprostřed rozponu, tedy v místě největšího momentu.



Výsledek posouzení průvlaku

Je vidět, že se automatický návrh ukončil na výšce průřezu **260mm**. To odpovídá výchozí databázi dřeva pro tento projekt. Vyšší hodnotu tedy musíme zadat ručně ve vlastnostech dílce. Shodně jako v případě volby výškového zarovnání dílce vyvoláme pomocí místní nabídky dílce okno "**Upravit dílec**". V režimu "**Posouzení dílců**" není možné použít dvojklik levým tlačítkem myši, ten totiž vyvolává výpis podrobných výsledků posouzení dílce. V záložce "**Profil**" vypneme automatický návrh zaškrtnutím políčkem "**Automatický návrh výšky přířezu**" a následně ručně zadáme výšku **300mm**.



Zadání vlastní výšky dílce

Po změně výšky průřezu a opětovném přepočtu konstrukce již průvlak vyhoví. Vyhovující je tedy průvlak o průřezu 160x300mm.

Posouzení průvlaku z ocelového HEB profilu

Pokud nás omezuje podchozí výška, může být výhodnější využít nižší ocelový průvlak z profilu typu HEB. Program "Truss 4" přímé posouzení ocelových prvků nenabízí. Umožňuje však export statického schématu vazníku včetně zatížení a zatěžovacích kombinací do XML souboru, který lze načíst do programu "Fin EC" pro posouzení obecných ocelových, dřevěných a betonových konstrukcí. Pro export statického schématu je nutné otevřít průvlak v programu "Truss 2D". To provedeme příslušným tlačítkem v nástrojové liště v záhlaví tabulky vazníků nebo dvojklikem na příslušný řádek v tabulce.



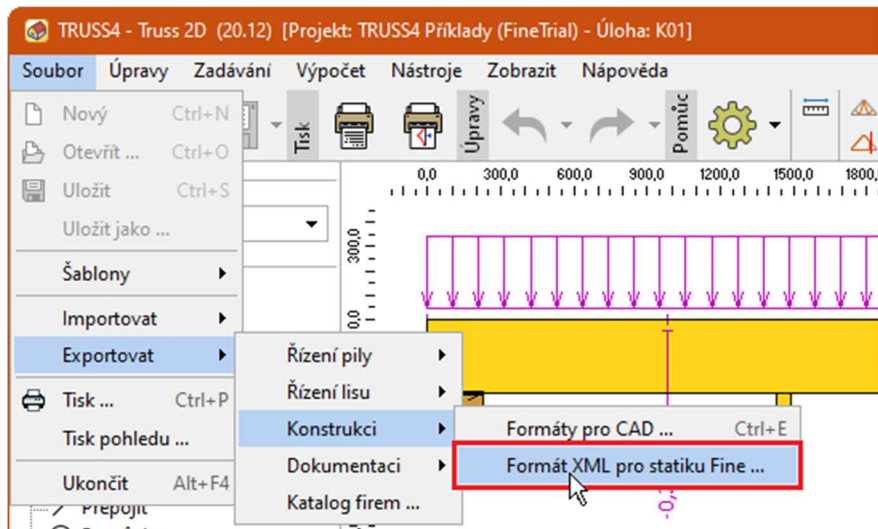
uzení vazníků 3/0

☒ Použít přenos sil mezi vazníky

Číslo	Popis		Posouzení			
			MSÚ	MSP		
1	K01	✓	vyhoví	✓	✓	✓
2	V01	✓	vyhoví	✓	✓	

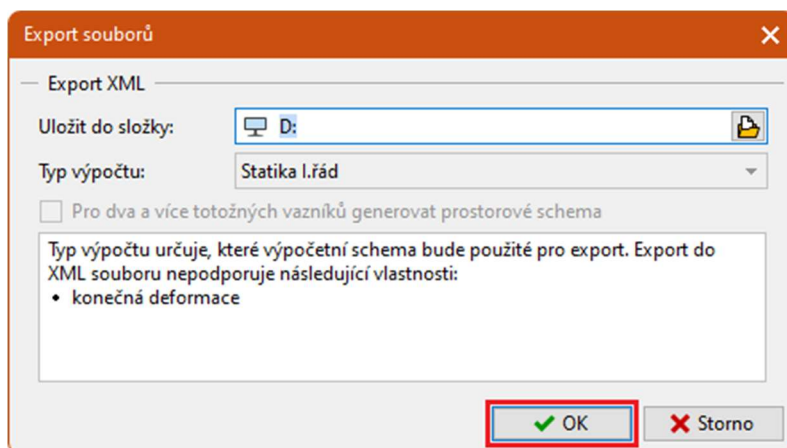
Spuštění programu "Truss 2D"

V programu "Truss 2D" provedeme export XML souboru se statickým schématem. Ten nalezneme v části "Soubor" "Exportovat" "Konstrukci" hlavního menu. Protože se exportuje statické schéma, lze tuto operaci provádět pouze pro spočítanou konstrukci.



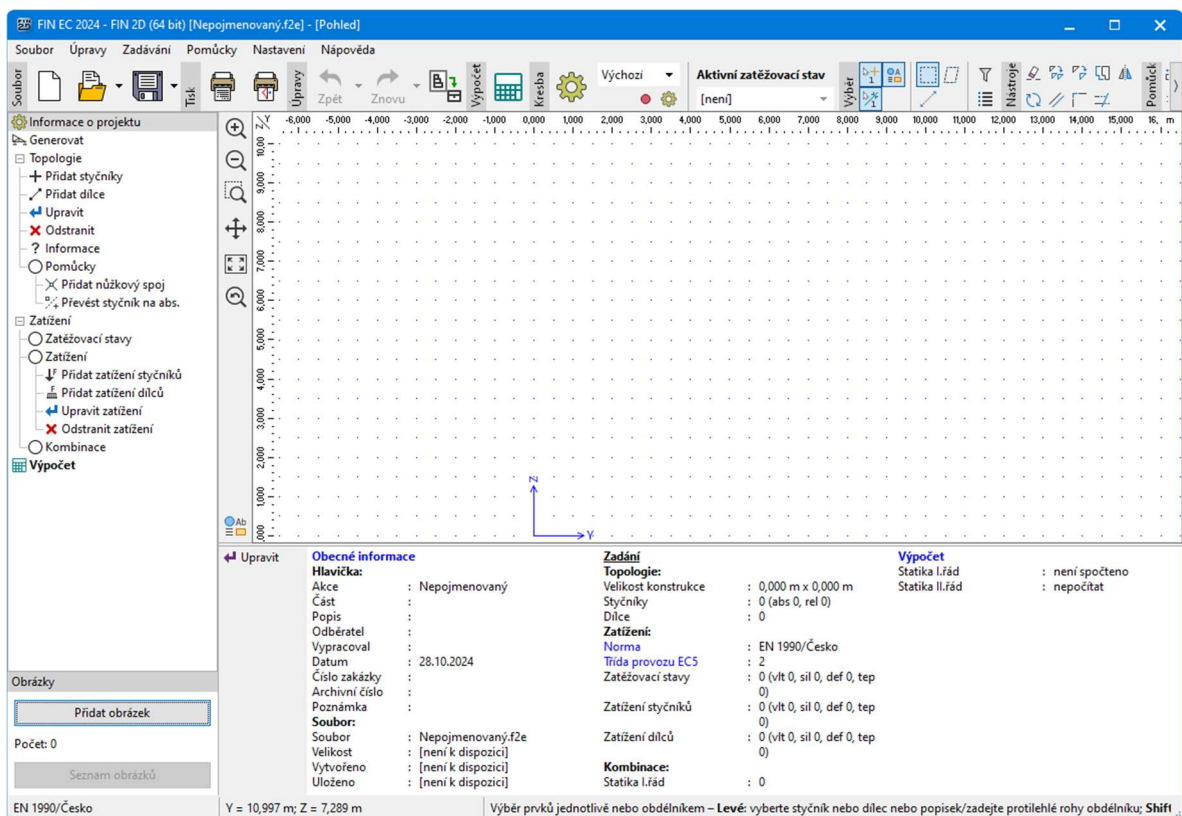
Export XML souboru se statickým schématem

Program nabídne okno pro zadání složky, kam se *.xml soubor uloží.



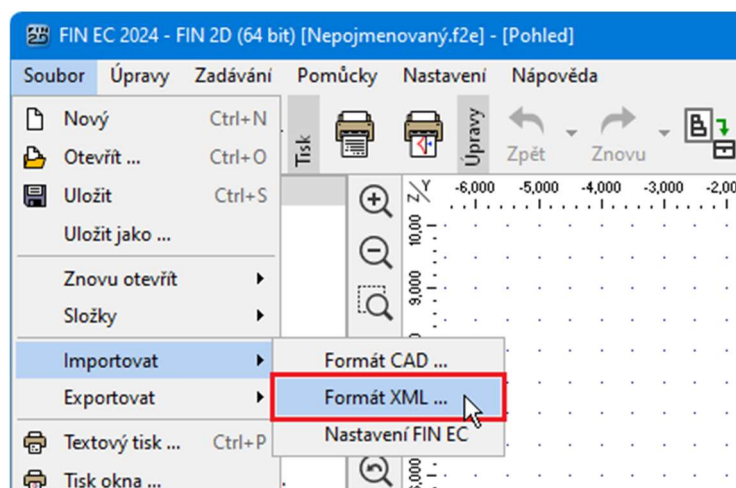
*Volba složky pro uložení *.xml souboru*

Tím skončila naše práce v programu "Truss 4". Další práce bude probíhat v programu "Fin 2D" z balíku "Fin EC". Spustíme tedy tento program. Uživatelské prostředí programu je podobné jako v programu "Truss 2D". Vlevo nalezneme ovládací stromček, vpravo pracovní plochu a pod ní zadávací rám.



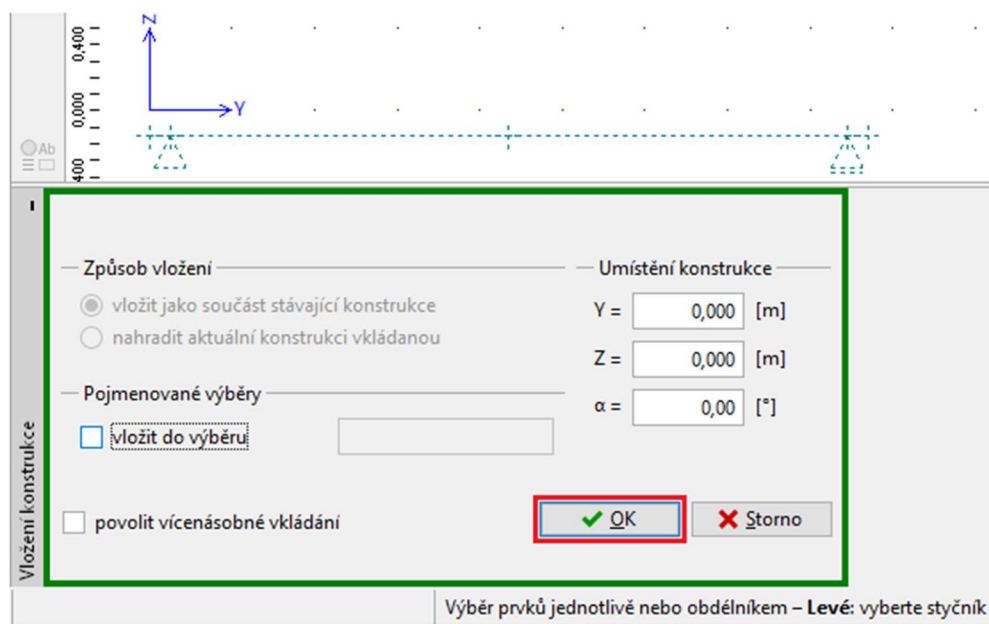
Uživatelské rozhraní programu "Fin 2D"

Práci v programu začneme načtením souboru vyexportovaného z programu "Truss 2D". V hlavním menu v části "Soubor" zvolíme "Importovat" "Formát XML..." a vybereme soubor vytvořený v minulých krocích.



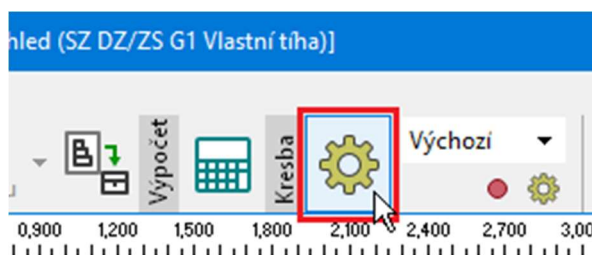
Import XML souboru

Po výběru souboru se v zadávacím rámu objeví možnosti, jak ovlivnit vložení importované konstrukce. Zároveň je již na pracovní ploše vidět vkládané schéma. My pouze potvrdíme vložení tlačítkem "OK".



Vložení importované konstrukce

Konstrukce se nám vložila, avšak vidíme pouze čárové schéma bez jakýchkoliv podrobností. Kresbu můžeme ovlivnit v okně "**Nastavení kreslení**", které lze spustit tlačítkem se symbolem ozubeného kola.



Spuštění okna s vlastnostmi kresby

V okně "**Nastavení kreslení**" zaškrtneme v části "**Dílc**" políčko "**Průřezy**". Tím se nám zapne zobrazení průřezů jednotlivých dílců na pracovní ploše. Okno zavřeme tlačítkem "**OK**".

Nastavení kreslení

Topologie a zatížení konstrukce

Společné

- ☒ Globální souřadný systém
- ☒ Kreslit mřížku

Styčníky

Číslování:

- ☒ Značky
- ☒ Podpory

Díle

Číslování:

Popisy průřezů:

- ☐ Lokální osy
- ☒ Uložení dílců
- ☐ Začátky dílců
- ☒ Průřezy

Průřezy

- ☐ Srovnat velikosti profilů
- Násobek velikosti:

Zatížení konstrukce

- ☒ Kreslit styčnickové zatížení
- ☒ Kreslit dílcové zatížení
- ☒ Kreslit popis
- ☒ Kreslit popis

Způsob kreslení zatížení

- ☐ Srovnat velikost silového zatížení
- ☒ Šrafovat zatížení

Společné

- ☐ Zatížení, vnitřní síly a deformace pouze na vybraných dílcích
- ☐ U hodnot zatížení, vnitřních sil a deformací psát jednotky

Korekce velikosti zobrazení zatížení, vnitřních sil a schematických deformací:

Velikost popisu:

Velikost značek podpor a uložení:

nejmenší výchozí největší

Okno "Nastavení kreslení"

Nyní již máme na pracovní ploše lepší přehled o konstrukci. Vidíme, že schéma průvlaku je tvořeno čtyřmi dílci, které spojují koncové styčníky, podpory a prázdný styčník, který program "Truss 4" uprostřed rozponu automaticky vytvořil. Všechny dílce mají shodný průřez.

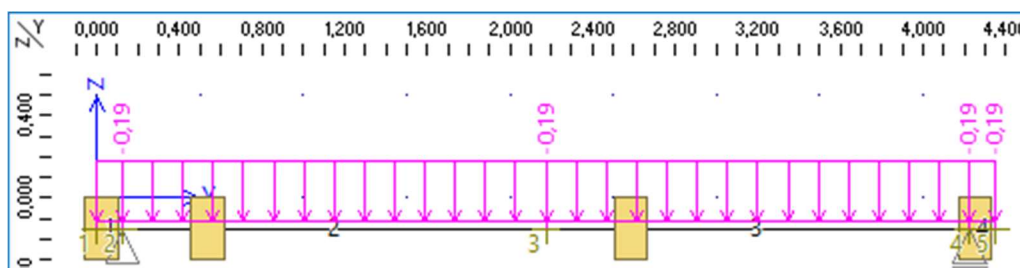
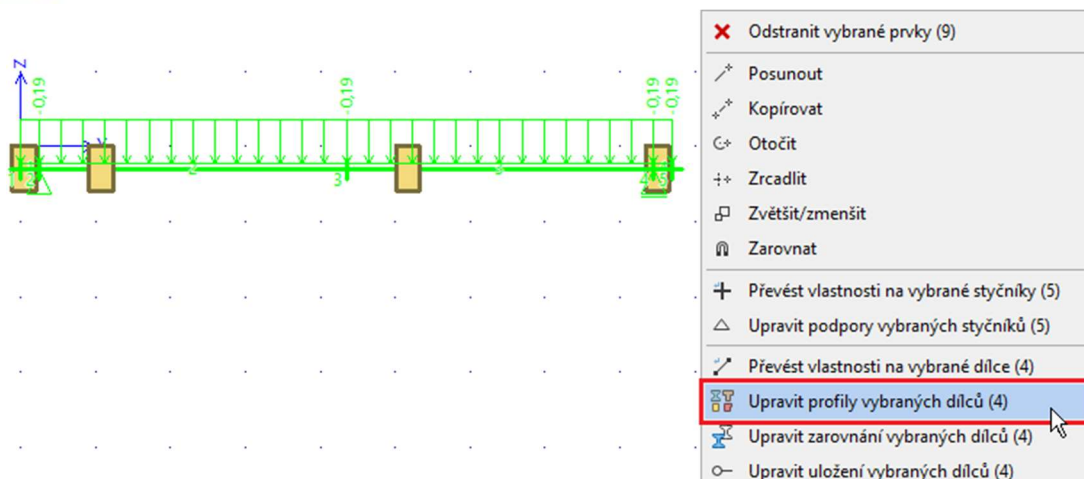


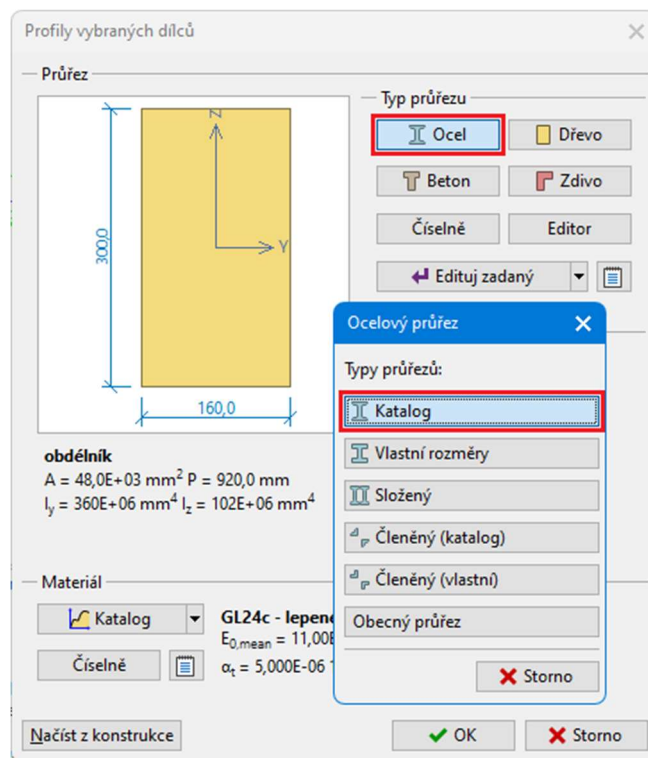
Schéma konstrukce

Hlavní změnou, kterou máme provést, je změna průřezu na ocelový válcovaný profil. Vybereme celou konstrukci a kliknutím pravým tlačítkem myši na plochu vyvoláme místní nabídku. Zde vybereme nástroj "Upravit profily vybraných dílců", který lze využít pro hromadnou změnu průřezů.



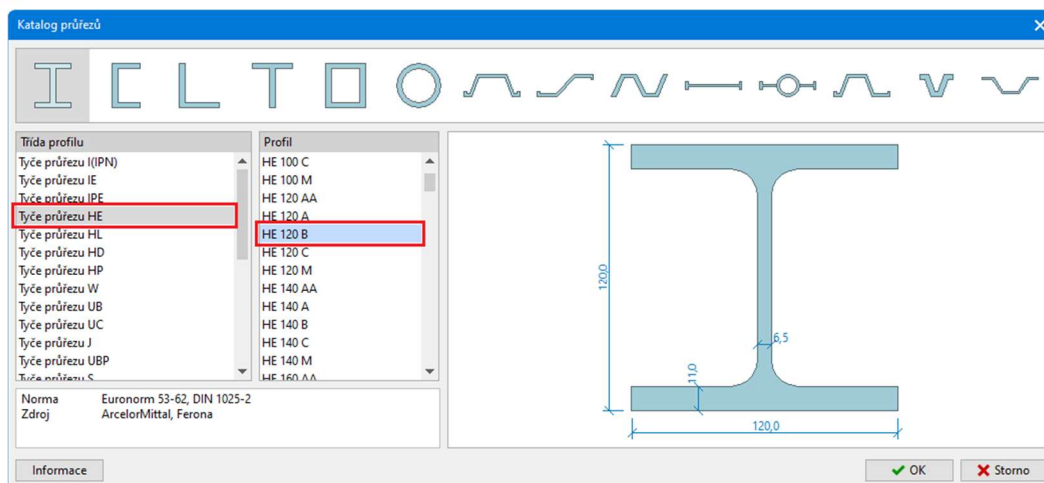
Nástroj pro hromadnou úpravu průřezů

Objeví se okno "Profily vybraných dílců". Zde v části "Typ průřezu" klikneme na tlačítko "Ocel" a následně vybereme položku "Katalog" jako způsob zadání průřezu.



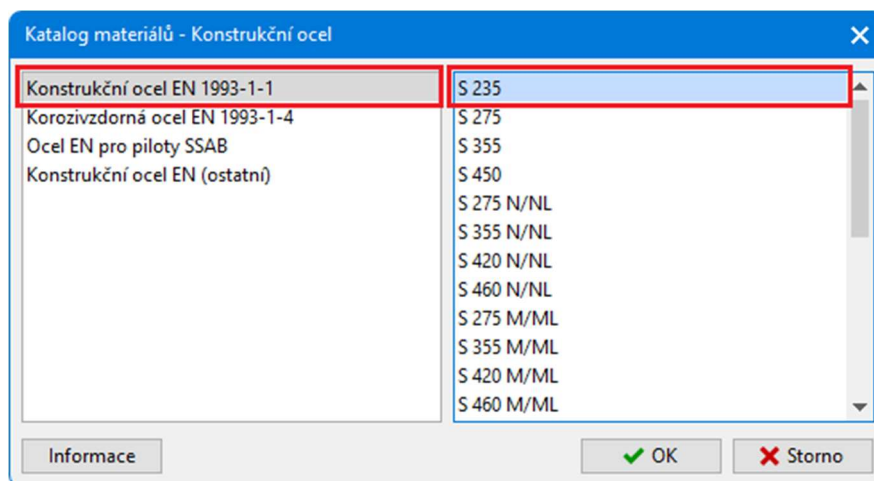
Výběr typu průřezu pro vybrané dílce

Následně se objeví katalog průřezů. V horní liště zvolíme knihovnu I-profilů, v třídě profilů "Tyče průřezu HE" a následně profil "HE 120 B". Výběr potvrdíme tlačítkem "OK".



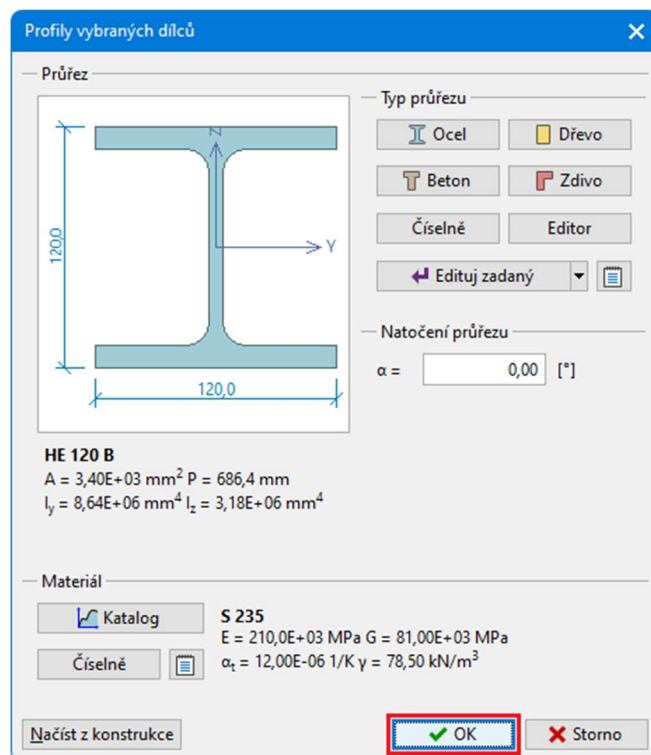
Výběr profilu

Protože byly dosavadní průřezy dřevěné, vyskočí automaticky též okno pro volbu třídy oceli. Vybereme knihovnu "**Konstrukční ocel EN 1993-1-1**" a třídu "**S 235**". Opět potvrdíme tlačítkem "**OK**".



Výběr třídy materiálu

Nyní již v okně "**Profily vybraných dílců**" vidíme námi zvolený průřez i materiál. Okno ukončíme tlačítkem "**OK**".



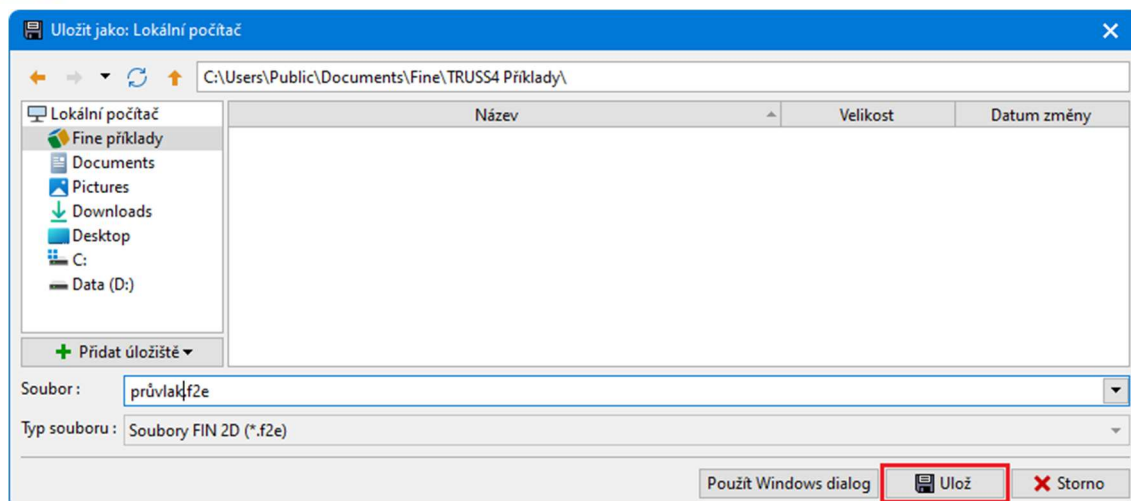
Nově zvolený průřez a materiál

Po zavření okna se nám na pracovní ploše již zobrazují nové průřezy. Více úprav dělat nemusíme, spustíme tedy výpočet tlačítkem se symbolem kalkulačky.



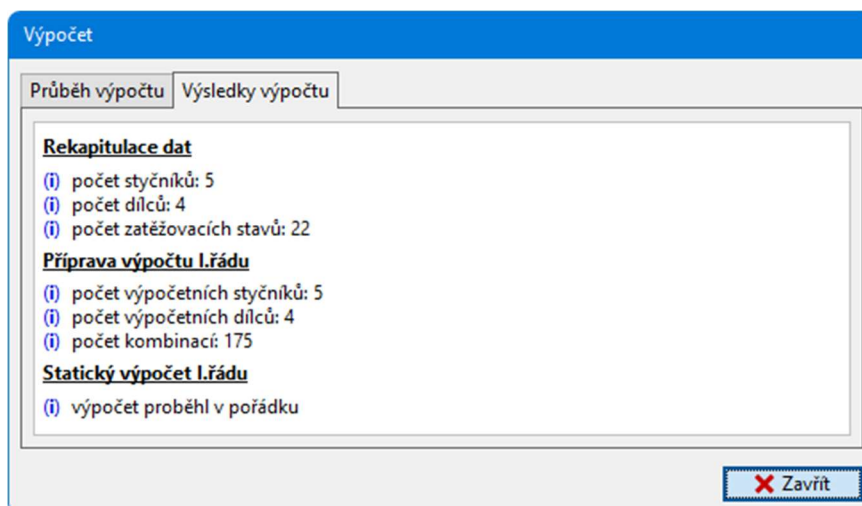
Spuštění výpočtu

Před spuštěním výpočtu nás program vyzve k uložení souboru. Zvolíme název souboru a složku, kam bude uložen. Zadání potvrdíme tlačítkem "Ulož".



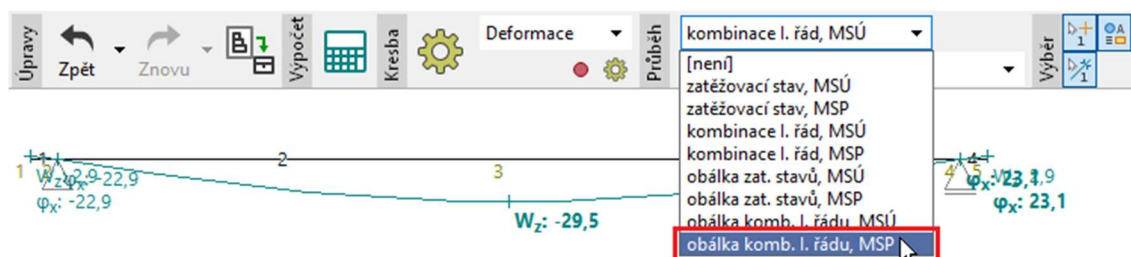
Uložení souboru

Poté se již spustí výpočet vnitřních sil a deformací. Na konci výpočtu program vypíše rekapitulaci. Po přečtení můžeme okno ukončit tlačítkem "Zavřít".



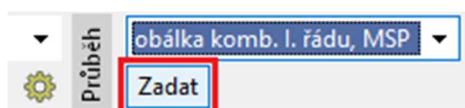
Shrnutí výpočtu

Na pracovní ploše je po výpočtu možné prohlížet výsledky výpočtu. Protože posuzujeme prostý nosník, zajímají nás především deformace, konkrétně pak maximální průhyb ve svislém směru. Deformace na pracovní ploše vidíme, ale pokud chceme vidět maximální hodnotu, musíme zobrazit výsledky pro obálku zatěžovacích kombinací. V části "Průběh" hlavní nástrojové lišty tedy zvolíme možnost "obálka komb. I. řádu, MSP".



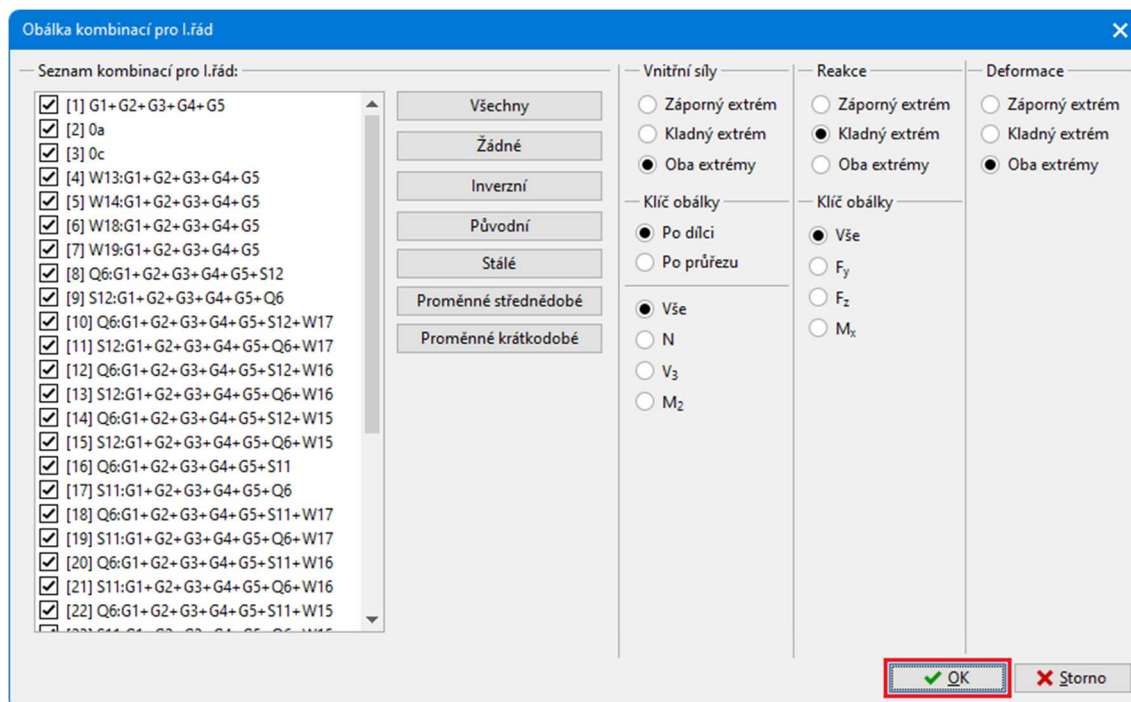
Volba obálky kombinací

U obálky však musíme nejprve zadat, jaké kombinace v ní budou obsaženy. K tomu použijeme tlačítko "Zadat".



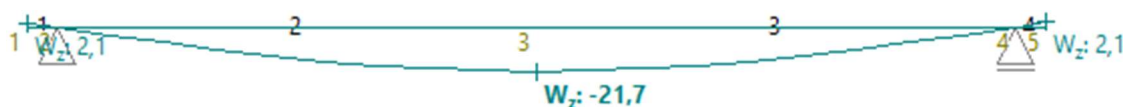
Tlačítko pro zadání obsahu obálky

Otevře se okno "Obálka kombinací pro I. řád". Zde přepokontrolujeme, že v levém sloupci jsou všechny kombinace zaškrtnuté a budou tedy v obálce zohledněny. Poté stačí okno zavřít tlačítkem "OK".



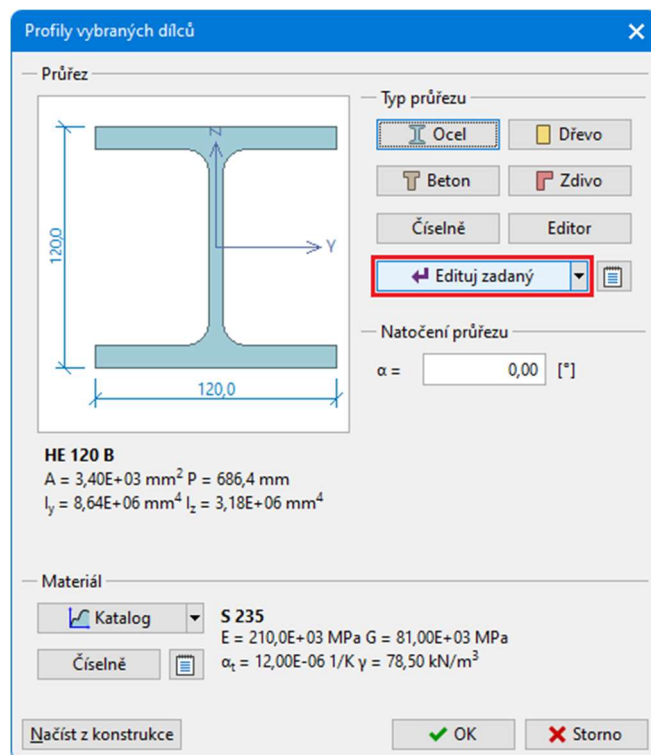
Vlastnosti obálky kombinací

Poté se nám na pracovní ploše vykreslí aktualizovaná hodnota průhybu, a to 21,7mm.



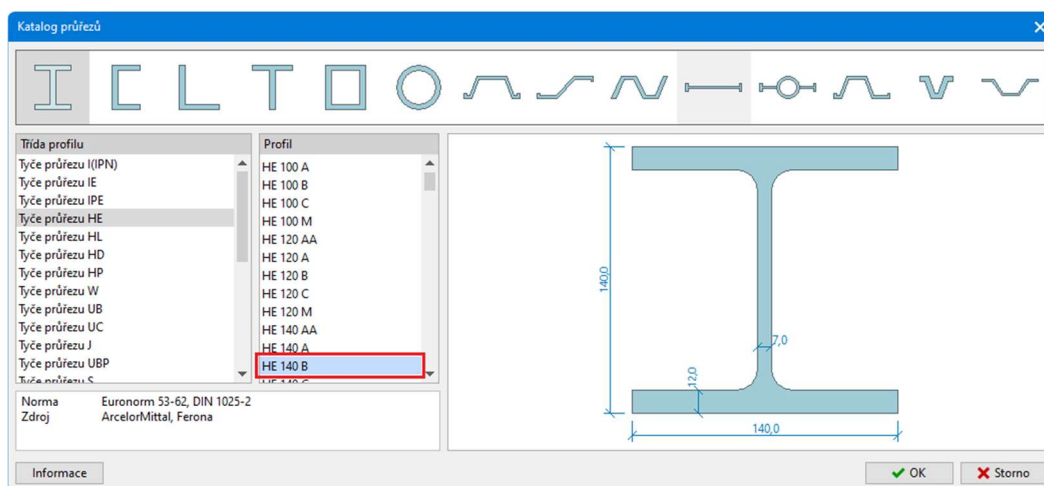
Výpis deformace pro obálku kombinací MSP

My máme průvlak o rozponu 4100mm a chceme dodržet limitní průhyb 1/300 rozponu. To je v tomto konkrétním případě 13,7mm. Vidíme, že hodnota na pracovní ploše je vyšší. Proto musíme zvolit větší průřez. Opět vybereme všechny dílce a použijeme pomůcku "Upravit profily vybraných dílců". V okně "Profily vybraných dílců" však při pouhé změně rozměru v rámci stejného typu průřezu můžeme použít rychlejší postup pomocí tlačítka "Edituj zadaný".



Úprava průřezu v rámci stejného typu

Rovnou se nám zobrazí katalog předdefinovaných ocelových průřezů. Zde tentokrát zvolíme průřez "HE 140 B".



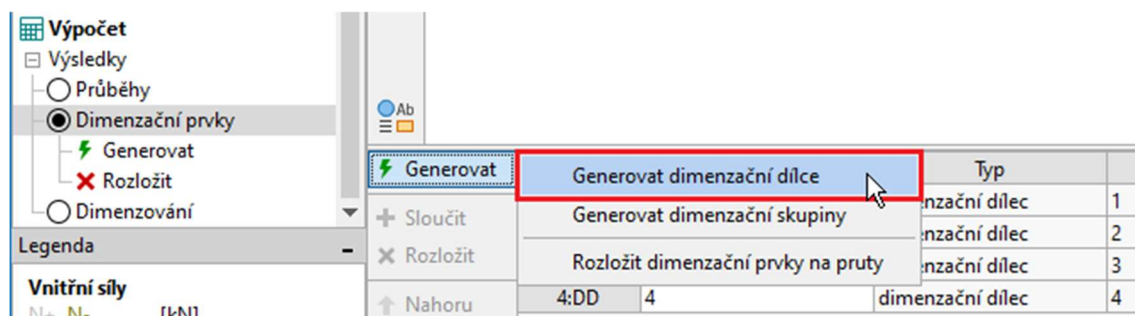
Změna velikosti průřezu

Po opětovném výpočtu je maximální deformace pro obálku kombinací MSP rovna hodnotě 12,5mm, což je méně, než výše uvedený limit.



Maximální průhyb průvlaku s upraveným průřezem

Tímto jsme si ověřili, že kritéria daná pro mezní stavy použitelnosti jsou splněna. Nyní je ještě nezbytné ověřit mezní stavy únosnosti, tedy únosnost průvlaku. Abychom nemuseli posuzovat samostatně čtyři na sebe navazující prvky, sloučíme je nejprve do tzv. "**dimenzačního dílce**". Přejdeme do části "**Dimenzační prvky**" ovládacího stromečku a stiskneme tlačítko "**Generovat**" u tabulky dimenzačních prvků. Rozbalí se nám nabídka, ze které vybereme možnost "**Generovat dimenzační dílce**".



Vytvoření dimenzačního dílce

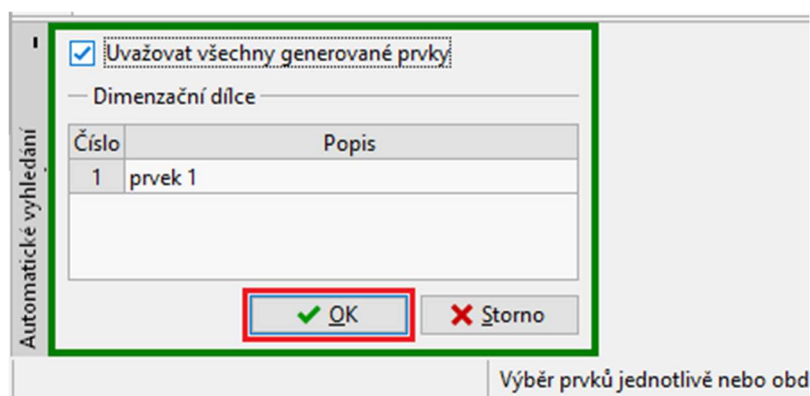
Dimenzační dílce a dimenzační skupiny

Program nabízí následující možnosti, jak zredukovat počet posuzovaných dílců:

Dimenzační dílec (DD) lze využít pro sloučení dílců stejného materiálu (dřevo, ocel, beton), které leží v jedné přímce a vzájemně na sebe navazují. Sloučené dílce mohou mít různé průřezy (neplatí pro betonové konstrukce). Do dimenzačního programu se poté místo více dílců převede jeden dílec s délkou, která je rovna součtu délek jednotlivých dílců. Všem prvkům v dimenzačním dílci pak je možné společně přiřazovat parametry nutné pro posouzení. Vzhledem k tomu, že se do dimenzačních programů předávají až spočítané průběhy vnitřních sil, lze slučovat i dílce, které jsou propojeny pouze klouby či jinak obdobně uvolněnými spoji.

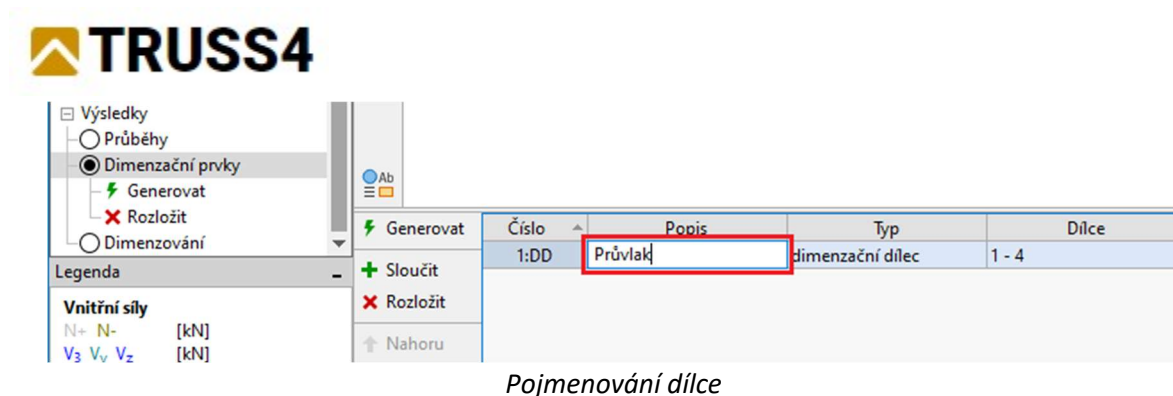
Dimenzační skupina (DS) slouží ke sloučení identických dílců, které by měly být posuzovány jako jeden prvek. Do dimenzační skupiny lze sloučit takové prvky (dimenzační dílce), které mají shodný průřez, délku a orientaci. Do dimenzačního programu je dimenzační skupina předána jako jeden prvek, počet posuzovaných zatěžovacích případů je však znásoben počtem dílců ve skupině.

Poté se v zadávacím rámu zobrazí informace, že program našel jeden možný dimenzační dílec. Informaci potvrdíme tlačítkem "OK".

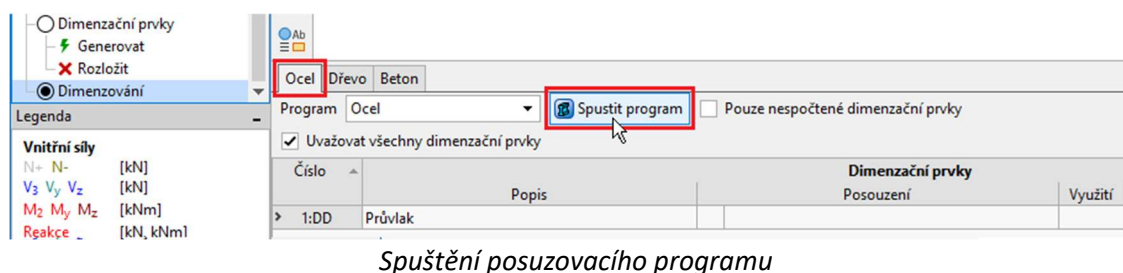


Potvrzení vytvoření dimenzačního dílce

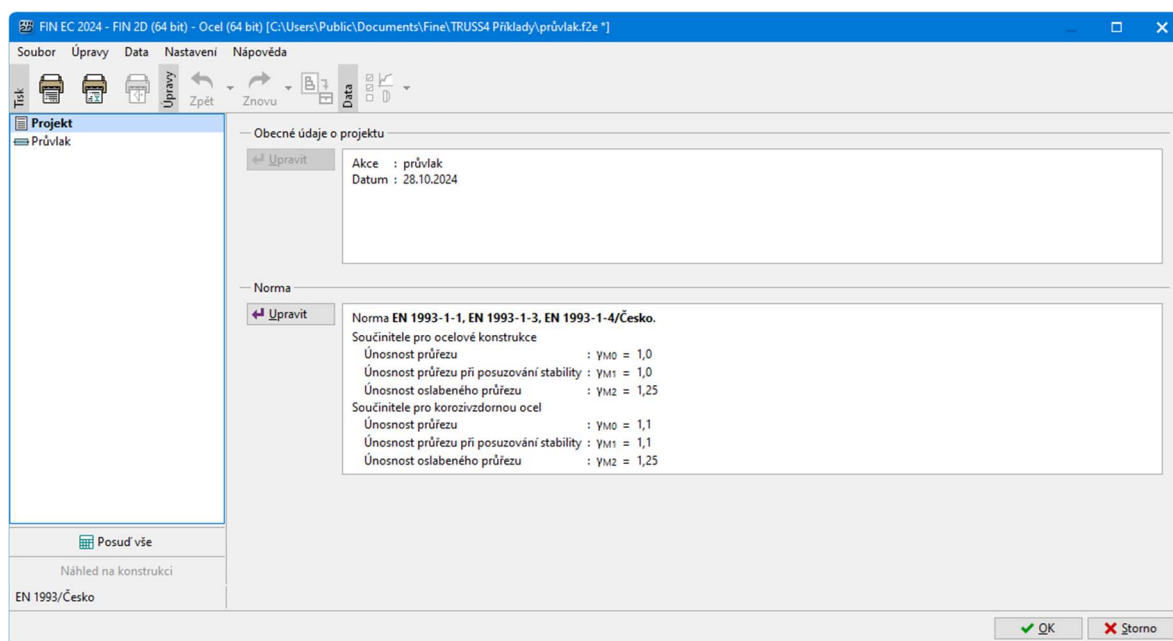
V tabulce prvků je nově pouze jeden řádek, neboť čtyři dílce se sloučily do jednoho. V tabulce máme možnost dílec pojmenovat.



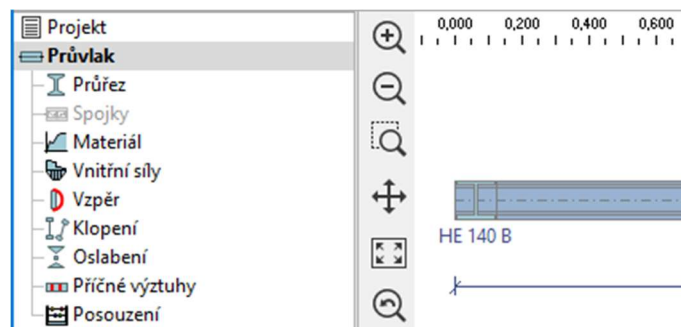
Nyní již můžeme přejít do části "**Dimenzování**" ovládacího stroměčku, kde probíhá samotné posouzení dílců. V zadávacím rámu zvolíme záložku "**Ocel**" a následně převedeme tlačítkem "**Spustit program**" posuzovaný průvlak do programu "Ocel".



V programu "Ocel" jsou posuzované dílce uspořádány ve stroměčku v levé části okna. První uzel "**Projekt**" obsahuje možnost zadat identifikační údaje o projektu a též zvolit parametry návrhové normy.

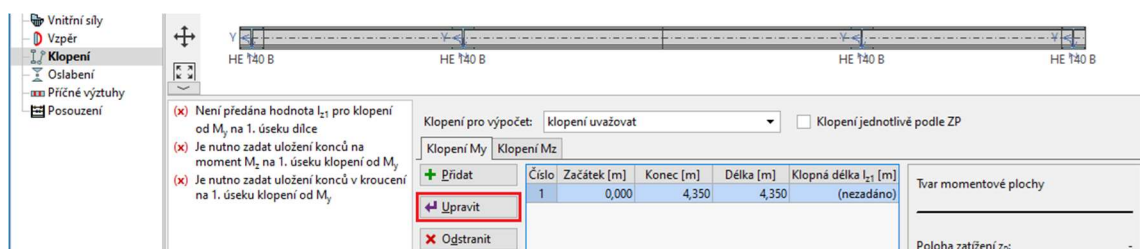


Po kliknutí na náš dílec v ovládacím stroměčku se rozebalí seznam částí, z kterých se skládá samotné posouzení dílce. Většina údajů ("**Průřez**", "**Materiál**", "**Vnitřní síly**") je převzata z programu "Fin 2D". Jiné parametry musíme doplnit. Protože posuzujeme příčně namáhaný průvlak bez namáhání normálovou silou, jedná se pouze o parametry klopení.



Rozbalené vlastnosti dílce

Přejdeme do části "**Klopení**". S ohledem na namáhání nás bude zajímat pouze klopení od momentu M_y . Vlastnosti klopení lze zadat různé po délce dílce, my však zadáme shodné parametry pro celou délku. Proto využijeme pouze výchozí úsek klopení, který je již v tabulce zadáný. Tlačítkem "**Upravit**" otevřeme okno s vlastnostmi.



Tlačítko pro úpravu parametrů klopení

"**Délka úseku pro klopení**" představuje základní vzpěrnou délku, na které může dílec klopit. My konzervativně zvolíme stejnou délku jako je délka dílce, neboť si nejsme jisti tuhostí přípojí, mezi vazníky a průvlakem. V případě relativně tuhého *HEB* průřezu toto zjednodušení nebude mít zásadní vliv na posudek. "**Poloha zatížení z_p** " určuje polohu zatížení po výšce průřezu. V našem případě zatížení působí na horní pásnici, proto zadáme hodnotu *1,0*. Následně vybereme statické schéma uložení konců, zvolíme variantu "**kloub-kloub**".

Úsek

Počátek úseku : 0,000 [m]

Konec úseku : 4,350 [m]

Délka úseku : 4,350 [m]

Působení klopení

☐ Klopení neuvažovat - klopení je zabráněno
 ☒ Jiná délka úseku pro klopení

Délka úseku pro klopení : 4,350 [m]

Křivka klopení

☐ Zadat křivku

Momentová plocha

Tvar momentové plochy M_y

Automaticky

Poloha zatížení z_p :

1,0 [-]

Poměr ψ (M_{zad}/M_{kon}):

 [-]

Parametry

Uložení konců k_z :

kloub-kloub

Uložení konců v kroucení k_w

kloub-kloub

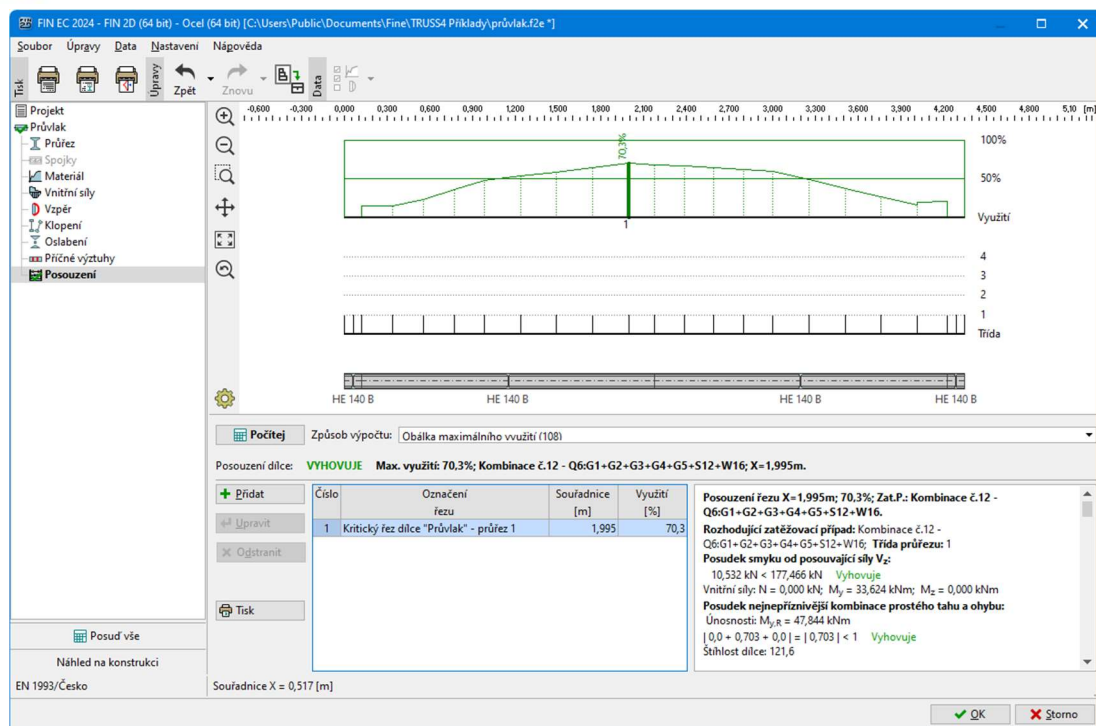
Úsek klopení zasahuje do více úseků průřezů nebo v daném úseku není zadáný průřez.

OK

Storno

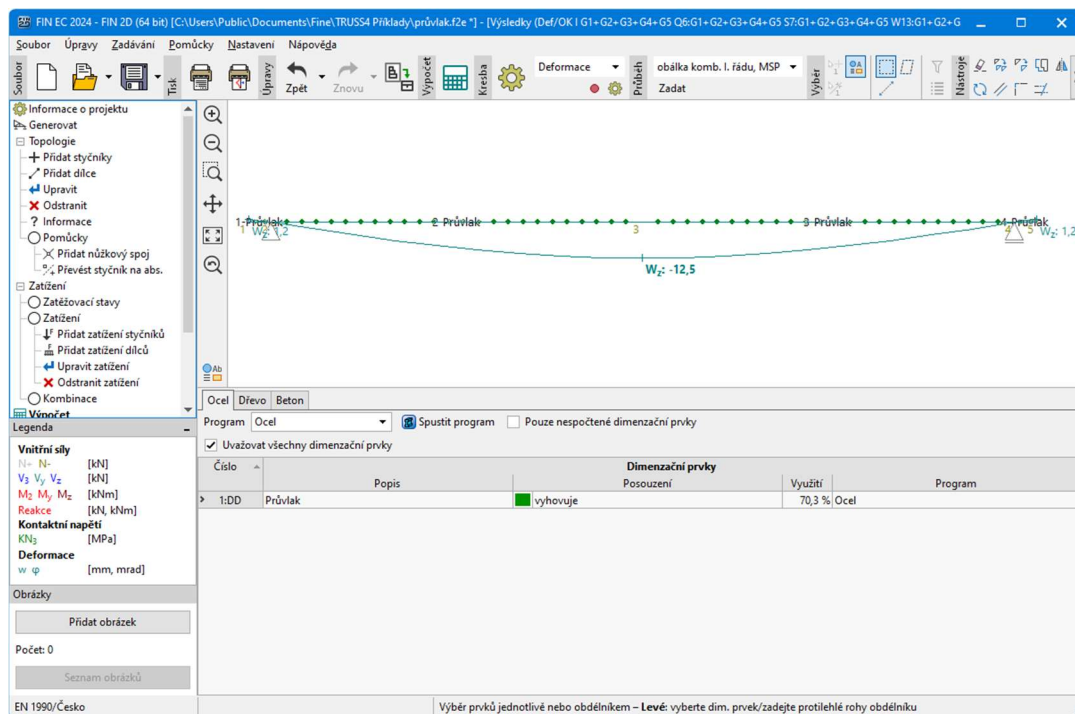
Zadané parametry klopení

Nyní již můžeme přejít do části "**Posouzení**", kde lze vidět výsledky posudku. Je vidět, že náš průvlak vyhoví na 70,3%.



Posouzení průvlaku

Pokud si nechceme vytisknout statickou dokumentaci, můžeme se vrátit do programu "Fin 2D" pomocí tlačítka "OK" v pravém dolním rohu programu "Ocel". Základní výsledky posouzení se nám zobrazí v tabulce prvků.



Posouzený průvlak v programu "Fin 2D"

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