

# Výukový manuál

## Integračný dielec

Všetky informácie v tomto dokumente sa môžu zmeniť bez predchádzajúceho upozornenia. Táto príručka ani žiadna jej časť nesmie byť bez predchádzajúceho písomného súhlasu vydavateľa reprodukována, uložená v systéme dátového úložiska alebo publikovaná v akejkoľvek podobe, akýmkoľvek spôsobom a akýmkoľvek prostriedkami, elektronicky, mechanicky, tlačou, fotokopírovaním, na mikrofilme ani nijako inak. Spoločnosť SCIA nezodpovedá za žiadne priame ani nepriame škody vzniknuté v dôsledku nedokonalosti dokumentácie alebo softvéru.

© Copyright 2021 SCIA nv. Všetky práva vyhradené.

## Obsah

<b>Obsah</b> .....	<b>3</b>
<b>Úvod</b> .....	<b>4</b>
<b>Zadání a použití integračního dílce</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>Zadání integračního dílce</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>Další parametry</b> .....	Error! Bookmark not defined.
Integrace relativně k poloze .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Počet řezů .....	6
Výběr dílců pro integraci .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LSS.....	7
<b>Výsledky na integračním dílci</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>Návrh a posudek integračního dílce</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>Nastavení integračního dílce</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>Příklad</b> .....	Error! Bookmark not defined.

## Úvod

Integračný dielec je nástroj pre integrovanie výsledkov z jedného alebo viacerých 2D a 1D dielcov a ich následnú prezentáciu vo forme vnútorných síl a deformácií 1D dielca. Prezentovať je možné 7 zložiek vnútorných síl 1D dielca:  $N$ ,  $V_y$ ,  $V_z$ ,  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ ,  $V_r$  a 6 zložiek deformácie:  $u_x$ ,  $u_y$ ,  $u_z$ ,  $\varphi_x$ ,  $\varphi_y$ ,  $\varphi_z$ ,  $U_{total}$

Tento prístup je možné použiť na navrhnutie výstuže a posúdenie železobetónových prvkov ako napr. preklad, vysoký nosník, nosníková doska, jadrová stena a pod.

Tento manuál popisuje, ako integračný dielec zadať a vysvetľuje jeho vlastnosti a spôsob získania výsledkov. Manuál tiež ponúka príklad návrhu a posúdenia integračného dielca v konkrétnej konštrukcii.

## Zadanie a použitie integračného dielca

### Zadanie integračného dielca

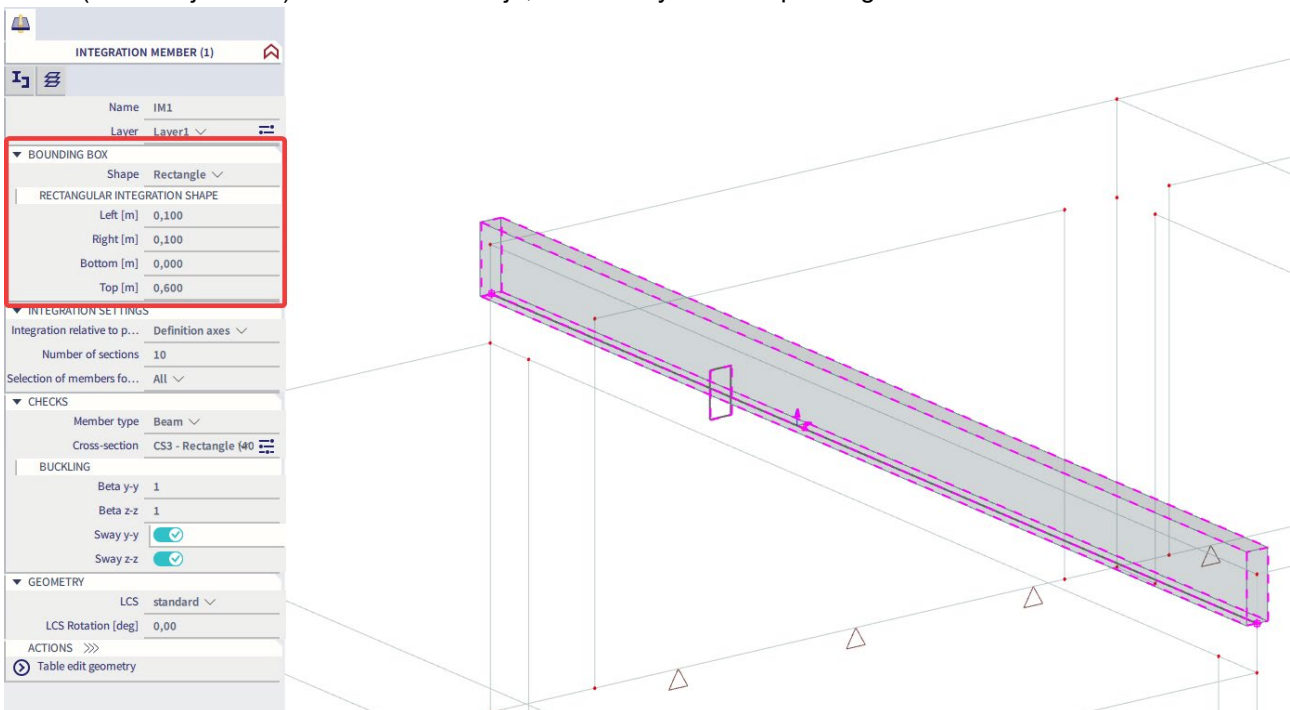
Aby ste mohli zadať integračný dielec, jednoducho to napíšete do SCIA Spotlight:



Prípadne môžete funkciu nájsť na lište Výsledky:



Integračný dielec zadáte kliknutím na jeho počiatkový a koncový bod. Ďalej potrebujete skontrolovať hranice dielca (ohraničujúci box). Tento box definuje, ktoré entity sa budú pri integrácii uvažovať:



Všimnite si, že ohraničujúci box môže mať rôzne tvary. Môžete tak využiť ten najvhodnejší tvar zodpovedajúci vášmu projektu.

## Ďalšie parametre

Po zadaní integračného dielca môžete niektoré jeho parametre upraviť, a tým spresniť integráciu.

The screenshot shows the 'Integration member' dialog box with the following parameters:

- Name: IM2
- Bounding box**
  - Shape: Rectangle
  - Rectangular integration shape**
    - Left [m]: 0,100
    - Right [m]: 0,100
    - Bottom [m]: 0,000
    - Top [m]: 0,600
- Buckling**
  - Beta y-y: 1
  - Beta z-z: 1
  - Sway y-y:
  - Sway z-z:
- Member type: Beam
- Cross-section: CS3 - Rectangle (400; 200)
- Integration relative to position of: Definition axes
- Number of sections: 10
- Selection of members for integration: All
- LCS: standard
- LCS Rotation [deg]: 0,00
- Layer: Layer1

Buttons: OK, Cancel

### Integrácia relatívne k polohe

Tento parameter ponúka dve možnosti:

**Ťažisko:** Jedná sa o predvolenú voľbu. V každom reze sa stanoví teoretické ťažisko. Integrácia je potom vzťahovaná k ťažisku.

**Definičné osi:** Táto možnosť odkazuje na definičné osi. V prípadoch, keď sa poloha definičnej osi líši od teoretickej polohy ťažiska, sú hodnoty ohybových momentov  $M_y$  a  $M_z$  ovplyvnené normálovou silou pôsobiacou na excentricite.

### Počet rezov

Tento parameter definuje, na koľkých rezoch rovnomerne rozmiestnených po dĺžke integračného dielca budú výsledky integrované a zobrazené. Odporúčame skontrolovať presnosť výsledkov. Je možné, že bude potrebné počet rezov upraviť.

### Výber dielcov pre integráciu

Tento parameter ponúka dve možnosti:

**Všetko:** Vnútorne sily sa integrujú pre všetky dielce, ktoré sú plne alebo aspoň čiastočne vo vnútri ohraničujúceho boxu.

Definované užívateľom: Môžete ručne vybrať, ktoré dielce budú z integrácie vylúčené. Pre túto voľbu sa vo vlastnostiach zobrazí tlačidlo „Vylúčiť dielce z integrácie“. S jeho pomocou je možné vybrať dielce, ktoré nebudú pri integrovaní uvažované.

Poznámka: Ak niektorý 1D alebo 2D dielec leží v ohraničujúcom boxe len čiastočne, výsledky sa integrujú len z tej časti, ktorá je vo vnútri ohraničujúceho boxu.

## LSS

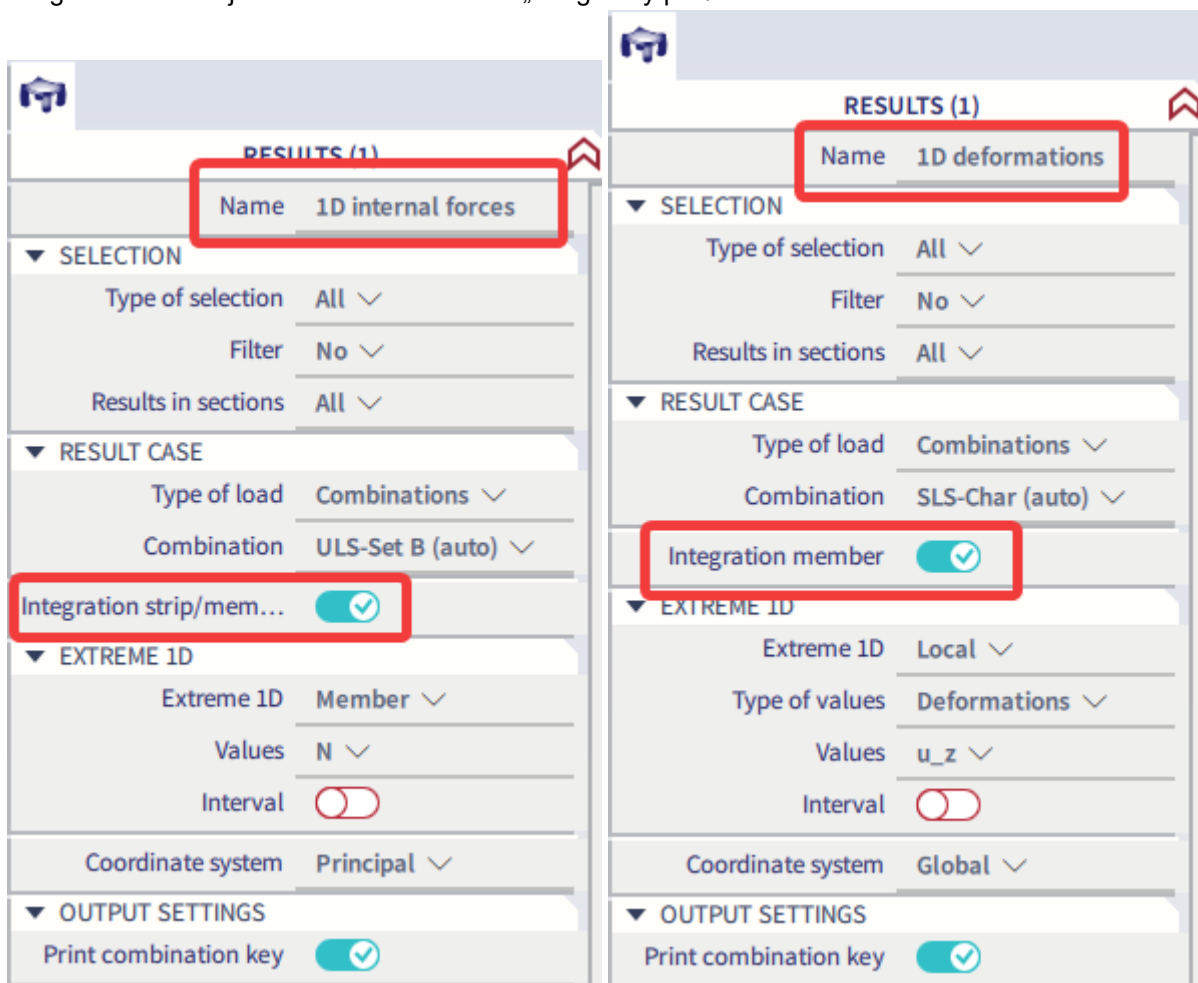
Tento parameter určuje, ako sa definujú lokálne osi integračného dielca.

Môžete použiť parameter Pootočenie LSS a nastaviť pootočenie lokálnej osi integračného dielca. Pootočenie sa meria okolo pozdĺžnej osi integračného dielca (okolo osi X).

Nastaviť je možné ešte ďalšie parametre. O nich budeme hovoriť neskôr pri návrhu výstuže.

## Výsledky na integračnom dielci

Výsledky na integračnom dielci sa zobrazujú ako výsledky na 1D dielikoch. Pre zobrazenie výsledkov na integračnom dielci je nutné zaškrtnúť voľbu „Integračný pás/dielec“.



**1D vnútorné sily:** Vnútorné sily sa integrujú zo všetkých 1D a 2D dielcov vo vnútri ohraničujúceho boxu. Ak leží nejaký dielec vo vnútri ohraničujúceho boxu iba čiastočne, integrujú sa iba vnútorné sily z tej časti dielca, ktorá leží vo vnútri ohraničujúceho boxu.

**1D priehyby:** Pre každý rez integračného dielca sa určí priemerná hodnota priehybu všetkých dielcov vo vnútri ohraničujúceho boxu.

## Návrh a posudok integračného dielca

Pri modelovaní betónových konštrukcií je integračný dielec vhodným nástrojom pre preklady, vysoké nosníky, nosníkové dosky, jadrové steny a pod. Na namodelovanie takýchto prvkov sa použijú 2D dielce, ale vďaka integračnému dielcu je možné získať výsledky ako na 1D dielci. Pre tento typ dielca môžete navrhovať a posudzovať výstuž.

### Nastavenie integračného dielca

Pre návrh a posudok integračného dielca je nutné nastaviť niektoré ďalšie parametre.

Skupina Vzperu: Tu sú parametre nutné pre výpočet vzperu:

- Beta y-y: definuje súčiniteľ vzperu okolo osi y integračného dielca. Predvolená hodnota 1,0
- Beta z-z: definuje súčiniteľ vzperu okolo osi z integračného dielca. Predvolená hodnota 1,0
- Posun y-y: definuje, či je integračný dielec náchylný k posunu (nezavetrovaný) okolo svojej osi y. Predvolená hodnota sa načíta z Nastavenia podľa typu materiálu integračného dielca.
- Posun z-z: definuje, či je integračný dielec náchylný k posunu (nezavetrovaný) okolo svojej osi z. Východisková hodnota sa načíta z Nastavenia podľa typu materiálu integračného dielca.

Typ dielca: Definícia typu integračného dielca. Podporované sú tri možnosti:

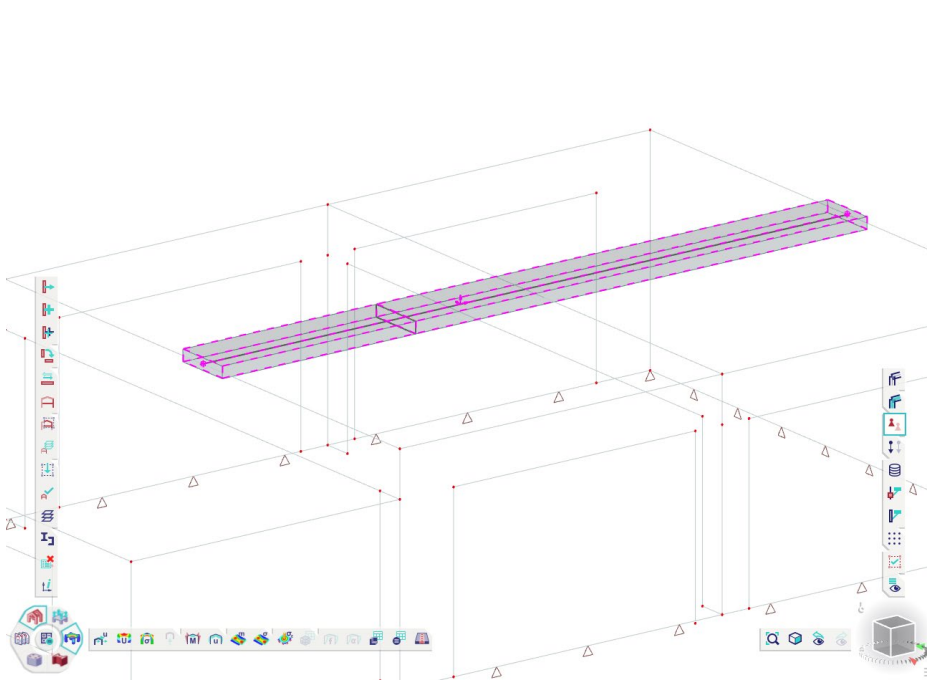
- Nosník
- Stĺp
- Doskový nosník

Prierez: Parameter určuje, ktorý prierez sa použije pre návrh a posudok integračného dielca. Prierez je zobrazený graficky v 3D okne, ak je v Parametroch zobrazenia zapnutá voľba Kresliť prierez.



## Príklad

V tomto príklade navrhne a posúdime nosníkovú dosku. Začneme zadaním integračného dielca a nastavením požadovaného ohraničujúceho boxu. Použijeme celkovú šírku 1 m (0,5 metra vľavo a 0,5 metra vpravo) a hrúbku 0,2 m (0,1 hore a 0,1 dole):



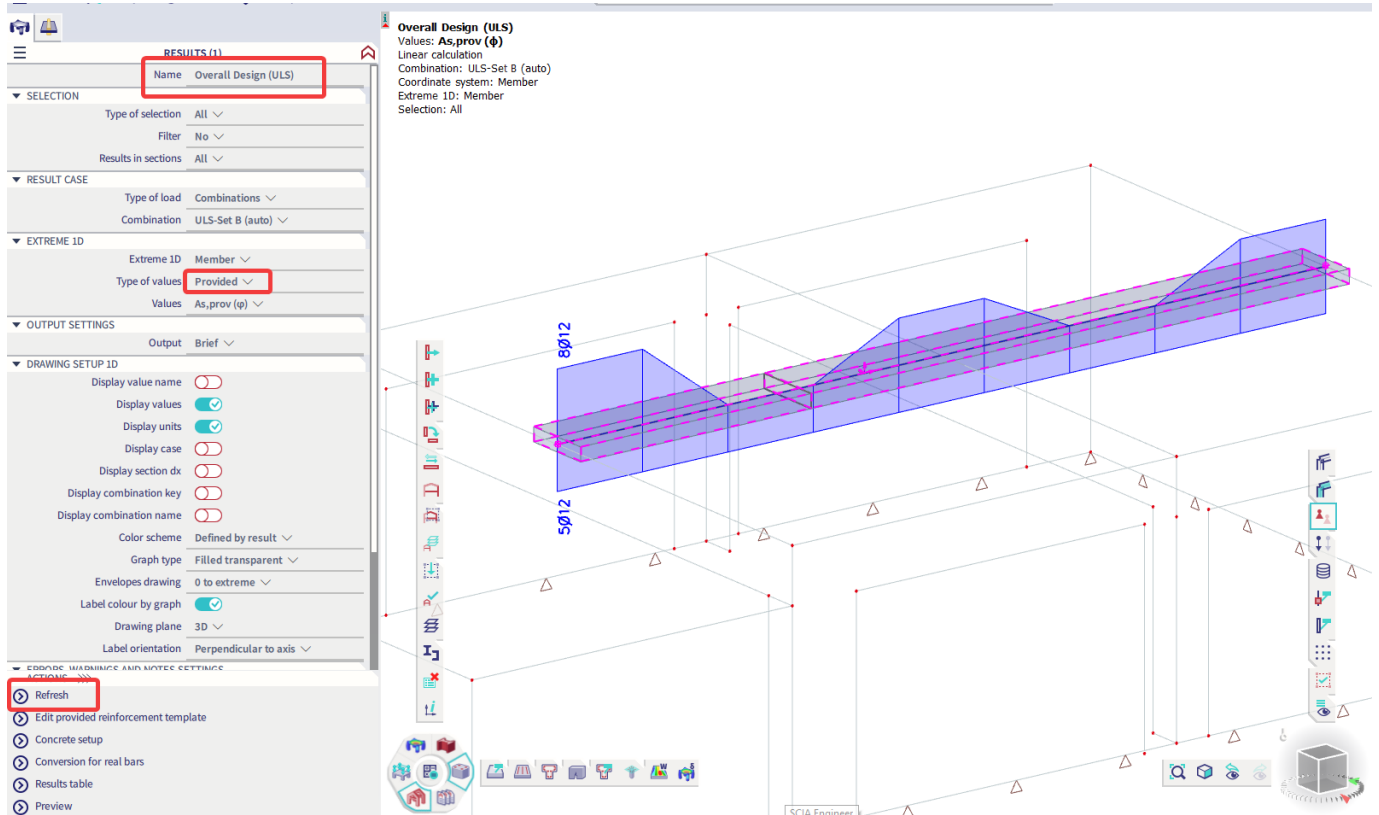
Ďalej nastavíme správny typ prvku (nosníková doska) a vyberieme rovnaký prierez. Tiež zvolíme, že integrácia sa bude vykonávať podľa definičných osí:

INTEGRATION MEMBER (1)	
Name	IM1
Layer	Layer1
▼ BOUNDING BOX	
Shape	Rectangle
RECTANGULAR INTEGRATION SHAPE	
Left [m]	0,500
Right [m]	0,500
Bottom [m]	0,100
Top [m]	0,100
▼ INTEGRATION SETTINGS	
Integration relative to position of	Definition axes
Number of sections	10
Selection of members for integration	All
▼ CHECKS	
Member type	Beam slab
Cross-section	CS4 - Rectangle (200; 1000)
BUCKLING	
Beta y-y	1
Beta z-z	1
Sway y-y	<input checked="" type="checkbox"/>
Sway z-z	<input checked="" type="checkbox"/>
▼ GEOMETRY	
LCS	standard
LCS Rotation [deg]	0,00
ACTIONS >>>	
<input checked="" type="checkbox"/> Table edit geometry	

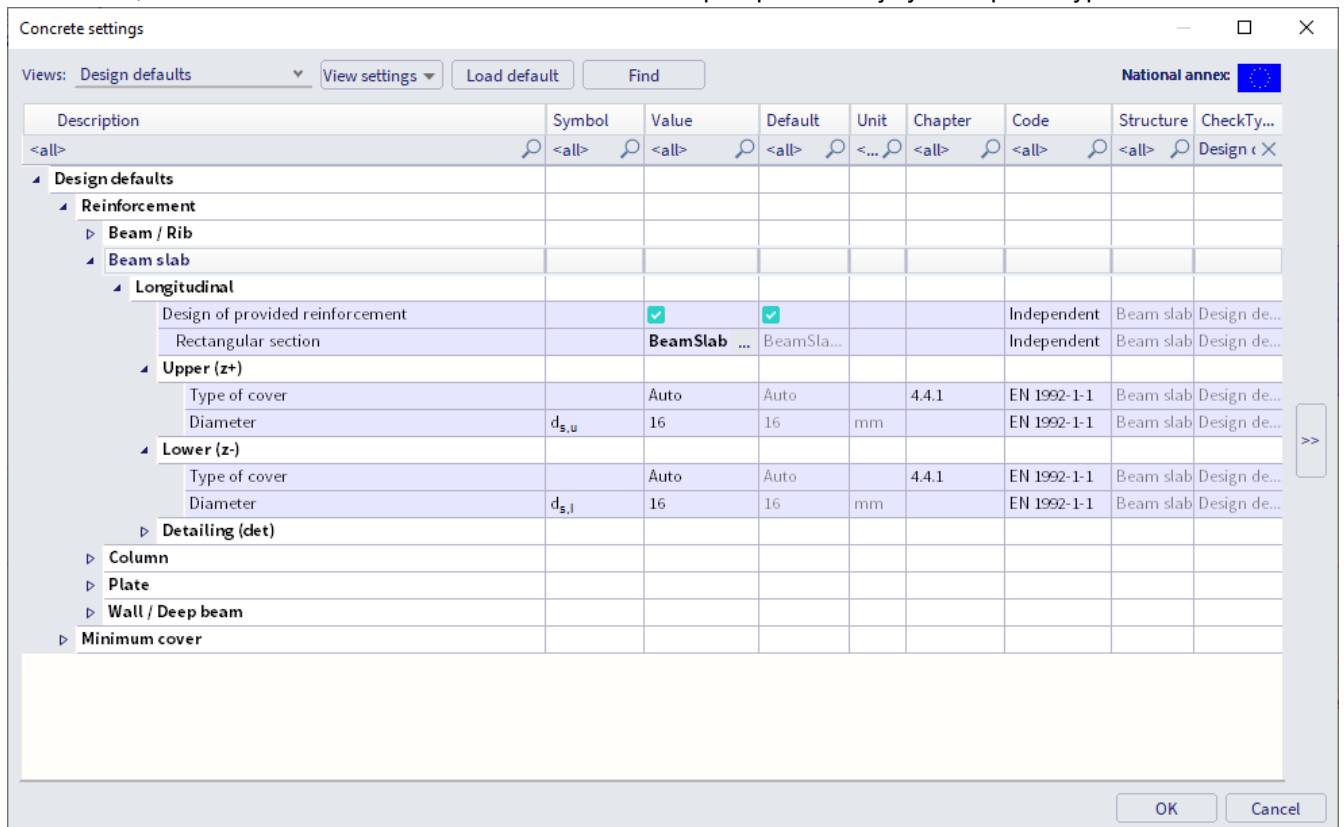
Ďalším krokom je posúdenie 1D vnútorných síl. Pokiaľ potrebujete, môžete nastaviť počet rezov a vybrať dielce pre integráciu.

Po spočítaní 1D vnútorných síl môžete na ich základe navrhnuť a posúdiť výstuž.

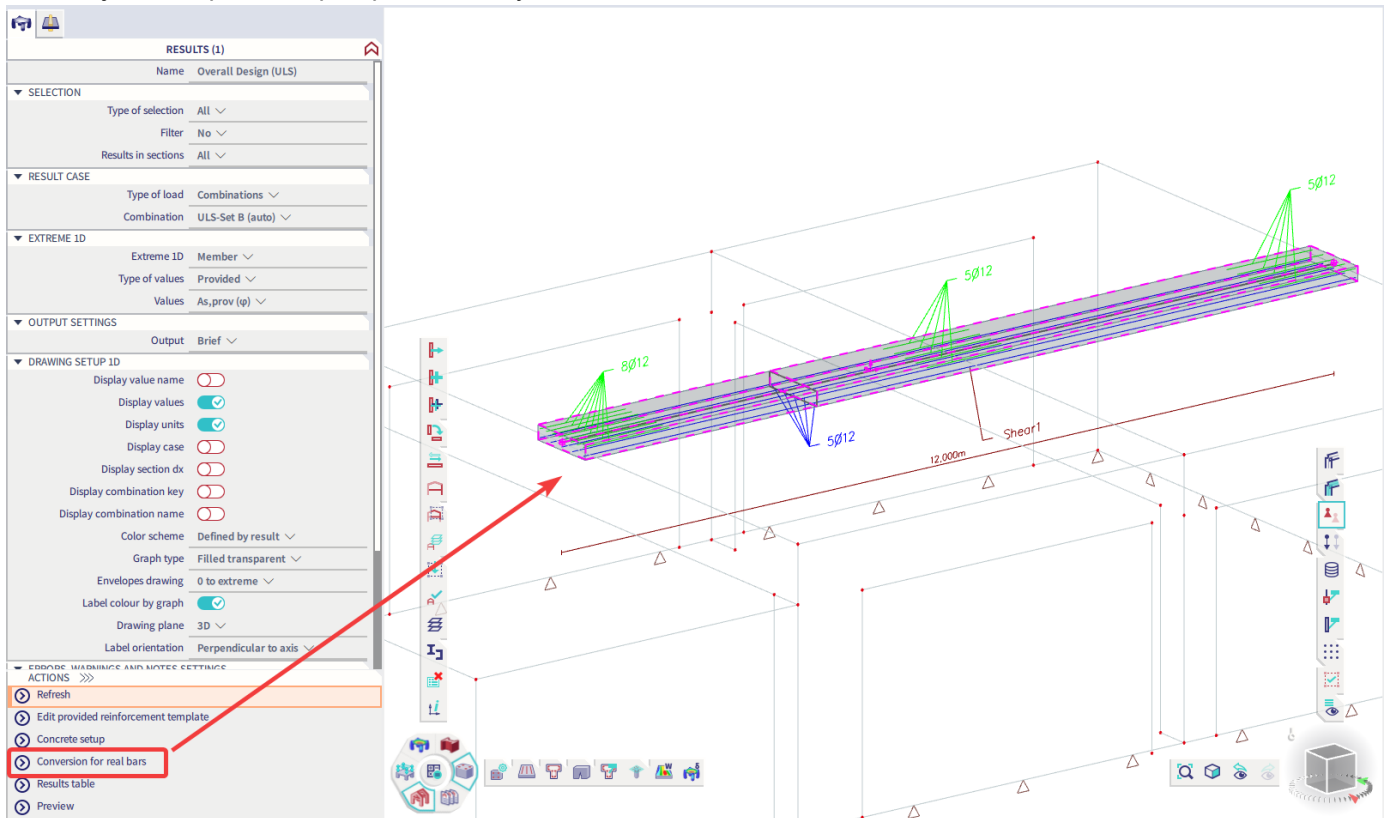
Prejdite do návrhu 1D výstuže a posúďte predpokladanú výstuž:



Všimnite si, že v nastavení betónu môžete zmeniť šablónu predpokladanej výstuže podľa typu dielca:



Nasledujúci krok prevedie predpokladanú výstuž:



Akonáhle je predpokladaná výstuž prevedená na praktickú, môžete vykonať potrebné posudky.