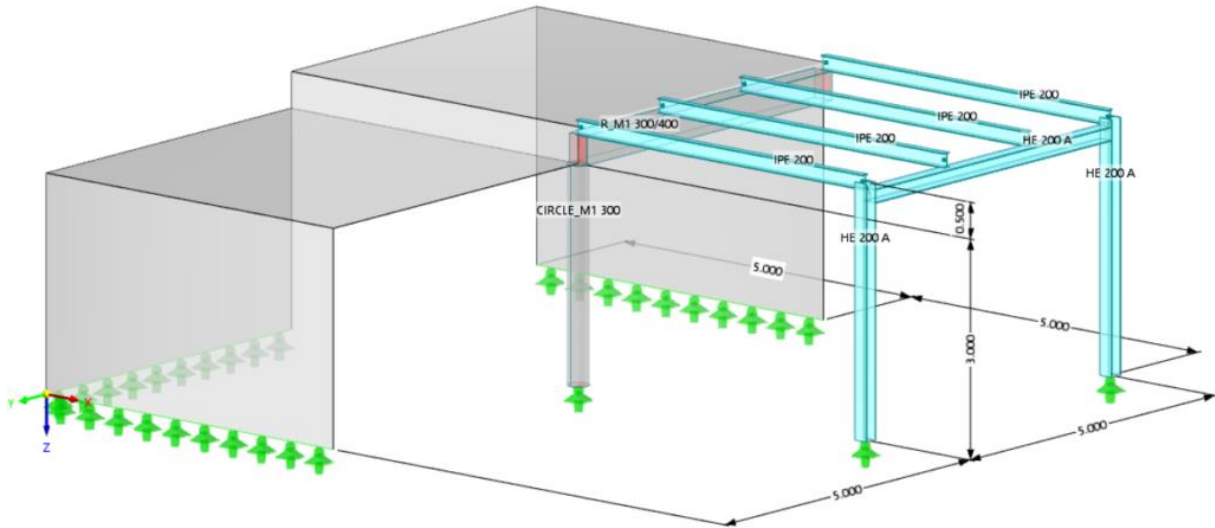


Zelf-Studie RFEM 6

In deze tutorial cq zelf-studie maken we je graag vertrouwd met de essentiële kenmerken van het RFEM-programma. Het eerste deel laat zien hoe u de constructie objecten en belastingen maakt, de belastingen combineert, een constructieve berekening uitvoert, de resultaten controleert en de gegevens voorbereidt om af te drukken. Voor normen worden de Eurocodes met de Nederlandse instellingen gebruikt.



Inhoud

Zelf-Studie RFEM 6	1
Introductie.....	5
Systeem en Belastingen.....	6
Materialen, Diktes en Doorsnedes.....	6
Belastingen.....	6
Imperfecties	7
Project Gegevens.....	8
RFEM starten.....	8
Het model maken.....	8
Model Gegevens	13
Het werkvenster en raster aanpassen	13
Werkvenster.....	13
Raster.....	13
Materialen, Diktes en Doorsnedes Definiëren	15
Materialen	16
Doorsnedes.....	19
Diktes.....	23
Vlakken Maken	25
Lijnen en knopen definiëren.....	25
Objecten kopiëren.....	30
Vlakken definiëren.....	40
Kolommen en Liggers Maken	47
Betonnen Kolom.....	47
Stalen Kolommen	49
Platformliggers	53
Onderslagbalk.....	62
Functies definiëren voor platformliggers	66
Scharnieren.....	66
Excentriciteiten.....	71
Ondersteuningen Maken.....	74
Steunlijnen.....	74
Steunpunten.....	76
Invoer Controleren	77
Navigator en Tabellen	77
Plausibiliteitscontrole	78

Gegevens opslaan.....	78
Belasting Gegevens	80
Belastinggevallen.....	80
BG1: Eigen gewicht.....	80
BG2: Onderste/lagere vloer	81
BG3: Bovenste vloer	82
BG4: Platform	83
Lasten	85
BG1	85
BG2	87
BG3	87
BG4	89
Lastgegevens controleren	95
Imperfecties.....	96
Imperfectie Geval	96
Lokale Imperfecties	98
Belastingcombinaties	105
Ontwerpsituaties.....	105
Acties	107
Actiecombinaties.....	109
Belastingcombinaties	111
Eindige Elementen Berekening	113
EE-net (Eindige Elementen Net)	113
Het Net Genereren.....	113
EE-netgrootte aanpassen	113
EE-netverfijningen toepassen.....	114
Berekening.....	119
Resultaten	121
Grafische Resultaten	122
Belastinggevallen en -combinaties selecteren	122
Resultaten selecteren in de Navigator	123
Resultaat Tabellen	128
Knoopresultaten.....	128
Vlakresultaten	129
Het raster aanpassen.....	130
Specifieke Resultaten	131

Zichtbaarheden	132
Resultaten op Objecten.....	134
Resultaatgrafieken.....	136
Resultaatsneden	137
Rapportage	139
Rapportage Maken	139
De Inhoud Vaststellen	140
Afbeeldingen Toevoegen.....	143
Rapportage Voltooien	145
De volgorde van artikelen wijzigen	145
Een 3D PDF-afbeelding maken	146
Het afdrukrapport afdrukken	147

Introductie

RFEM is eindige-elementen rekensoftware, waarmee u verschillende soorten constructieve modellen kunt maken en ontwerpen. Met de release van versie 6 is het concept herzien voor een verbeterde verwerking van de gegevens en een geïntegreerde conceptie van het ontwerp. U kunt nu gebruik maken van de verbeterde functionaliteiten en profiteren van de herwerkte opstelling van de model- en lastobjecten, evenals van de resultaat- en ontwerpgegevens.

In deze tutorial/zelf studie maken we u graag vertrouwd met de essentiële kenmerken van het RFEM-programma. U maakt een volledig nieuw model door stap voor stap de constructieve en belastinggegevens te definiëren. Net als bij elke andere software zijn er verschillende manieren om uw doel te bereiken. Afhankelijk van de situatie en uw persoonlijke voorkeuren kunnen taken op verschillende manieren worden benaderd. Deze zelf studie presenteert een verscheidenheid aan opties, zodat u een keuze hebt voor uw dagelijkse werk.

Deze zelf studie behandelt een model met betonnen en stalen onderdelen. Het betonnen deel bestaat uit twee vloeren die worden gedragen door wanden en een cirkelvormige kolom. De vloeren worden verticaal verschoven door een gedrongen hoge ligger. Aan een van de vloeren is een stalen platform bevestigd. Wat betreft belastingen, moeten het eigen gewicht en de veranderlijke belastingen worden toegepast. De berekening wordt uitgevoerd volgens de lineair-statische en tweede-orde (P-Delta) theorieën.

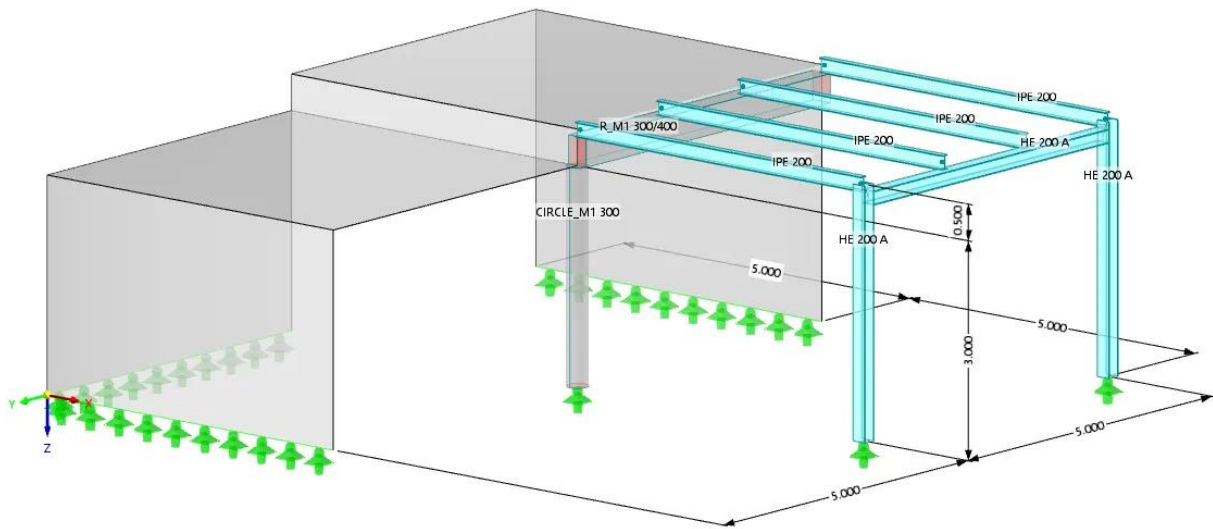
Voor normen worden de Eurocodes met de CEN-instellingen gebruikt. Verder worden in deze zelfstudie metrische eenheden gebruikt. U kunt een vergelijkbare zelf studie vinden voor de VS conventies op onze Amerikaanse website.

De tutorial/zelf studie bestaat uit drie delen: Constructieve berekening, betonontwerp en staalontwerp. Het eerste deel laat zien hoe u de constructieve objecten en belastingen maakt, de belastingen combineert, een constructieve berekening uitvoert, de resultaten controleert en de gegevens voorbereidt om af te drukken. Het tweede en derde deel (in voorbereiding) gaan over het beton- en staalontwerp van het model. Deze benadering van het programma komt niet volledig overeen met de filosofie van de software die suggereert om de constructieve berekening en ontwerpgegevens als geassocieerde entiteiten te definiëren. Om echter een duidelijke en stapsgewijze introductie te geven, zijn die verweven delen van het modelleringsproces opgesplitst. U krijgt een overzicht van de integrale onderdelen zodat u in één keer alle invoergegevens van uw projecten kunt definiëren.

Met de proefversie van de software kunt u alle functies gebruiken om aan het model te werken. Wanneer de proefperiode is verstreken, wordt de demo-modus met beperkte instellingen toegepast: U kunt het model nog steeds invoeren en berekenen, maar de gegevens niet opslaan.

U kunt het model ook downloaden van onze internationale website, zie bijgaande link: [Link naar Model](#). Toch raden we aan om het model stap voor stap in te voeren, zodat u profiteert van de verschillende manieren om de functies van het programma te gebruiken.

Systeem en Belastingen



Maatvoering model

Het model stelt een betonnen constructie voor waaraan een stalen platform is bevestigd. Er zijn twee vloeren met een verticale offset ertussen. De vloeren worden ondersteund door drie betonnen wanden en één kolom. De bovenste vloer heeft een T-balk geïntegreerd aan een vrije rand. Alle vlakken zijn star met elkaar verbonden.

Het aangrenzende platform wordt aan het verre uiteinde ondersteund door een portaalconstructie. Doordat de platformliggers met pennen zijn verbonden met de vloer en het portaal, brengen ze geen buigmomenten over.

Materialen, Diktes en Doorsneden

Voor de materialen zijn beton C30/37 en staal S 235 gebruikt voor het constructiemodel.

De dikte van de vloeren en wanden is elk 20 [cm]. De betonnen kolom in het midden van het model bestaat uit een cirkelvormige doorsnede met een diameter van 30 [cm]. Voor de onderslagligger wordt een rechthoekig profiel van 30 [cm] breed en 50 [cm] hoog gebruikt. Het stalen portaal bestaat uit HE-A 200 profielen, terwijl de platformliggers zijn gemaakt van IPE 200 profielen.

Belastingen

De belastingen worden aangebracht via vier belastinggevallen (BG).

- Belastinggeval 1 (BG1) omvat het eigen gewicht van het model en het gewicht van de vloer op de platen van 0,75 [kN/m²].
- In BG2 tot en met BG4 worden de veranderlijke belastingen gedefinieerd. Dat zijn lasten van categorie A van 1,50 [kN/m²] elk en worden afzonderlijk aangebracht op de twee vloeren en het platform.

Imperfecties

Voor individuele staven moeten de effecten van imperfecties bijvoorbeeld worden overwogen volgens Eurocode 3. Imperfecties worden beschouwd als aparte categorieën, niet als belastinggevallen (zoals in eerdere programmaversies).

Voor alle kolommen zijn de initiële zwaai-imperfecties $\varphi_0 = 1/200$. Ze worden afzonderlijk toegepast in de tegenovergestelde Y-richting, zodat ze de laagste eigenvormen van het model weerspiegelen. Bovendien wordt rekening gehouden met initiële lokale boogimperfecties $e_0/L = 1/200$ voor de stalen kolommen in dezelfde richting (knikkromme c voor de z-as van de staaf). Boogimperfecties zijn volgens Eurocode 2 niet relevant voor de betonnen kolom.

Project Gegevens

RFEM starten

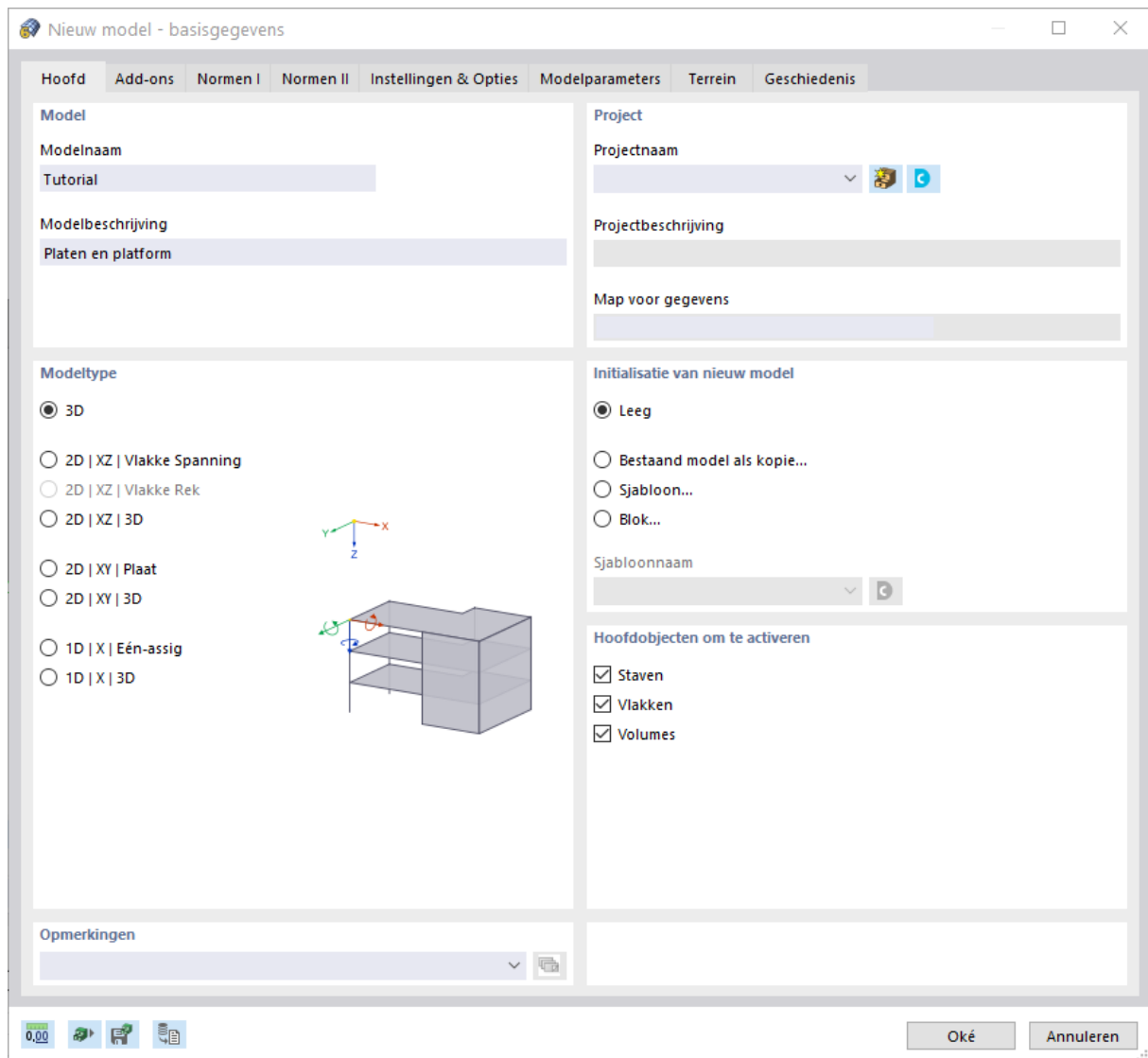
Om RFEM uit te voeren, klikt u op Start, wijst u Dlubal aan en opent u de lijst. Klik vervolgens op Dlubal RFEM 6.xx.

U kunt ook dubbelklikken op het Dlubal RFEM 6.xx-pictogram op het bureaublad.



Het model maken

Het RFEM-werkvenster wordt geopend. Er wordt een dialoogvenster weergegeven waarin de algemene gegevens van een nieuw model moeten worden gedefinieerd. (Als RFEM al een model weergeeft, sluit u het door op **Sluiten** in het menu **Bestand** te klikken. Klik vervolgens op **Nieuw** in het menu **Bestand** om het dialoogvenster 'Nieuw model – basisgegevens' te openen.)

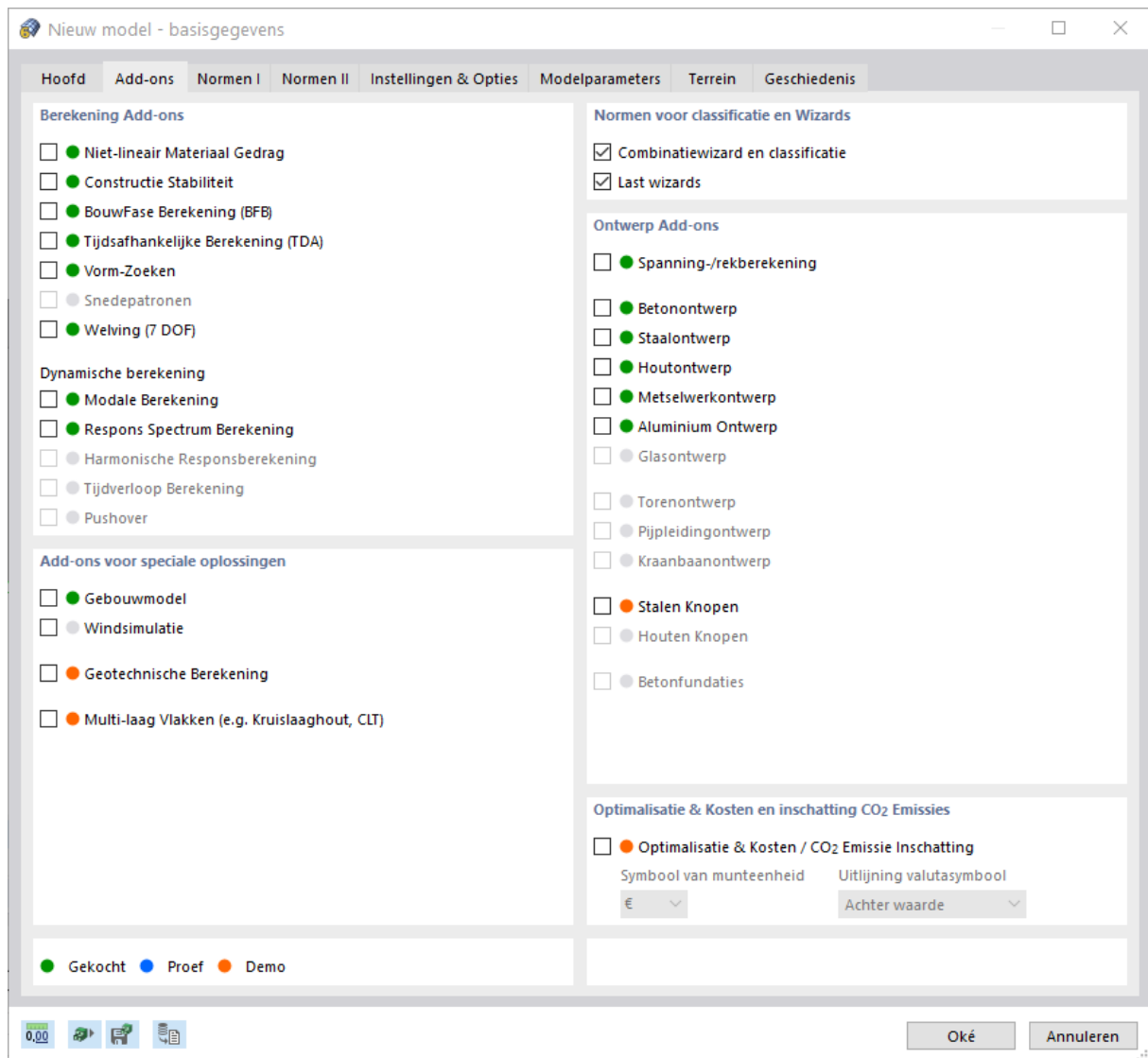


Nieuw Model – Basisgegevens – dialoogvenster

Voer **Zelf Studie** of **Tutorial** in het vak 'Modelnaam' en '**Vloeren en platform**' in het vak 'Modelbeschrijving' in. De modelnaam moet altijd worden ingevoerd, aangezien dit ook de bestandsnaam is. De beschrijving is optioneel.

In het gebied 'Modeltype' is de '**3D**'-optie standaard ingesteld. Het is nodig voor de ruimtelijke modellering.

Klik vervolgens op het tweede tabblad van dit dialoogvenster: '**Add-ons**'.

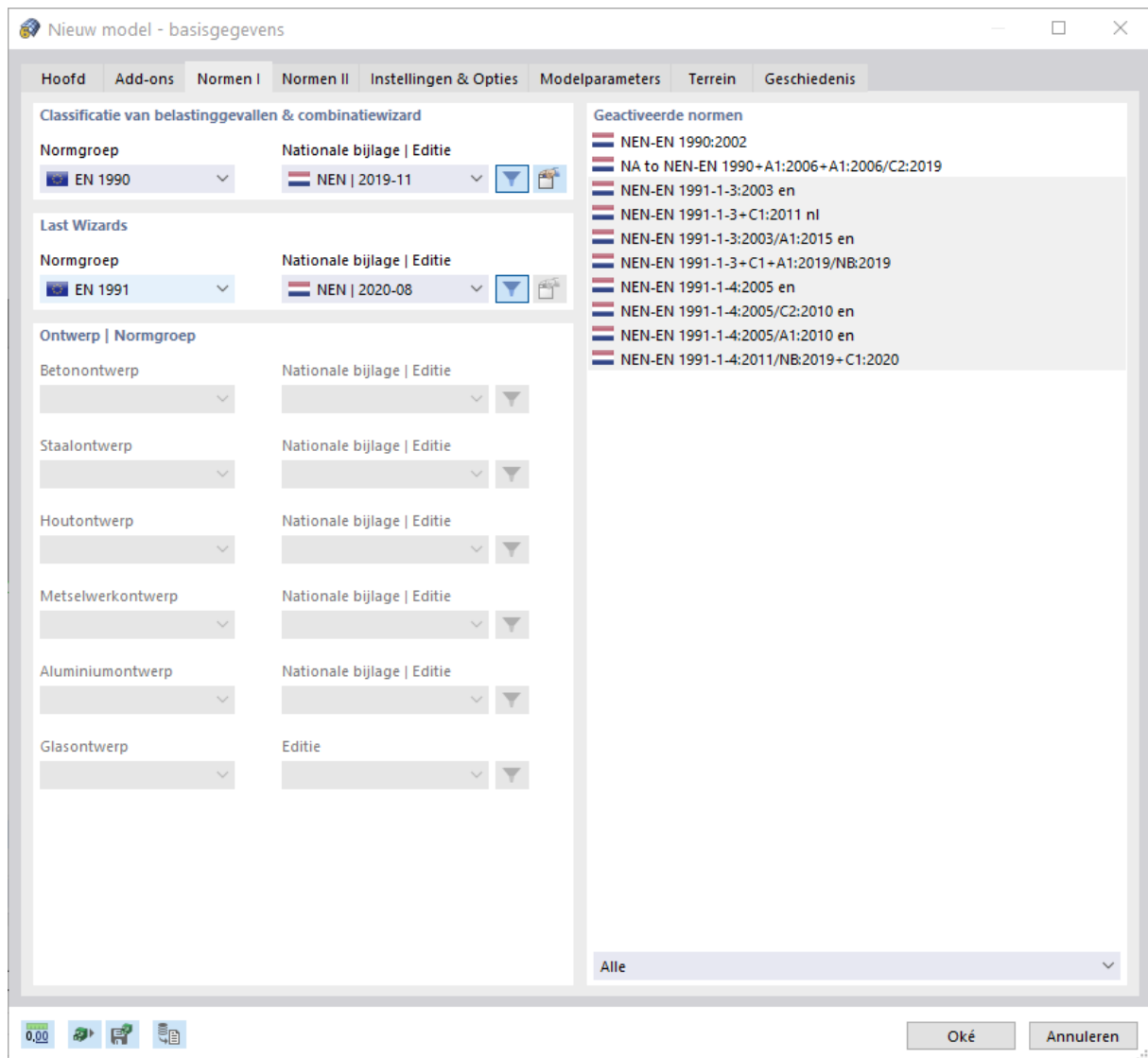


Add-ons voor berekening en ontwerp

Zorg ervoor dat de opties 'Combinatiewizard en classificatie' en 'Last wizards' zijn geactiveerd. Ze stellen u in staat om belastingcombinaties per geselecteerde norm te maken en vlaklasten automatisch om te zetten in staaflasten.

Let op! Houd de 'Berekening-add-ons' en 'Ontwerp-add-ons' gedeactiveerd. Ze worden toegepast in deel 2 en 3.

Ga nu naar het 'Normen I' tabblad.



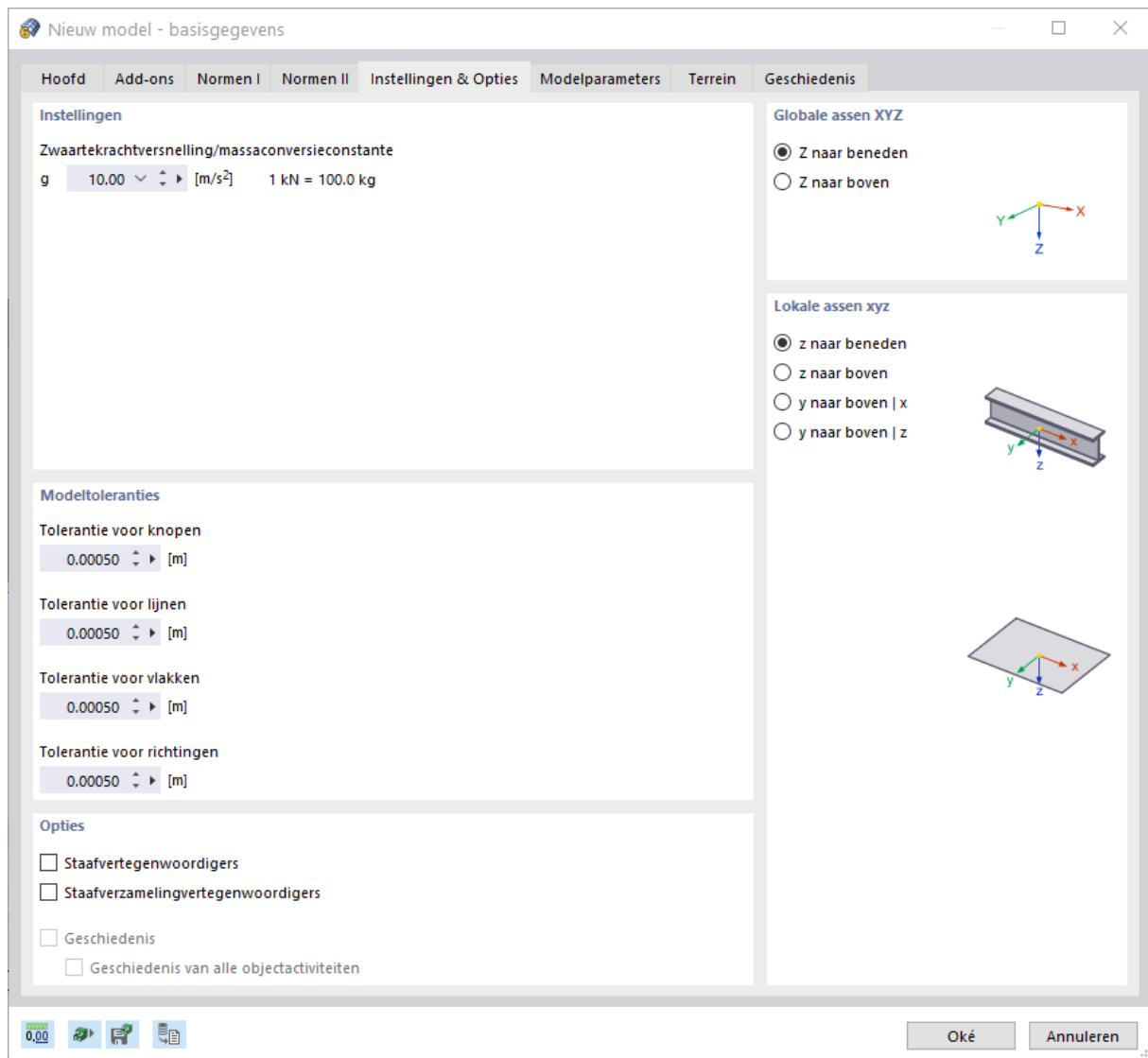
Normen voor belastingcombinaties en lastwizards.

In het 'Classificatie van belastinggevallen & combinatiewizard' gebied, selecteer 'EN 1990' uit de 'Normgroep' lijst. Kies dan voor de Nationale bijlage: 'NEN | 2019-11'.

Selecteer in het gebied 'Last Wizards' 'EN 1991' in de lijst 'Normgroep' en 'NEN | 2020-08' uit de 'Nationale bijlage | Editie' lijst.

De 'Ontwerpopties' zijn niet beschikbaar, omdat ze niet zijn ingeschakeld op het vorige tabblad.

Vervolgens, selecteer het 'Instellingen & Opties' tabblad.



Instellingen & Opties voor assen en toleranties

Zorg ervoor dat in het gebied 'Globale Assen XYZ' de optie '**Z naar beneden**' is ingesteld. Controleer bovendien of de optie '**z naar beneden**' is geselecteerd in het gebied 'Lokale assen xyz'. De eerste bestuurt het globale assenstelsel van het model, de laatste bestuurt de lokale assen van staven en vlakken.

De algemene gegevens van het model zijn nu gedefinieerd. Sluit het dialoogvenster met de knop [Oké].

Het lege RFEM-werkvenster wordt weergegeven.

Model Gegevens

Het werkvenster en raster aanpassen

Voordat u begint met het invoeren van de modelgegevens, moet u het werkvenster en het raster aanpassen aan de voorwaarden van het model. Dit maakt het gemakkelijker om knopen en lijnen in het grafische scherm in te stellen.

Werkvenster

Gebruik de knop [Maximaliseren] in de titelbalk om het werkvenster te maximaliseren. In de werkruimte ziet u het werkvlak met de XYZ-assen. In de rechterbovenhoek bevindt zich de weergavekubus.

U kunt de weergave op elk moment wijzigen door op een van de zijanten of hoeken van de weergavekubus te klikken. Om de kubus te draaien, wijst u ernaar en houdt u de linkermuisknop ingedrukt terwijl u de aanwijzer verplaatst.



U kunt ook de muis gebruiken om de weergave te wijzigen:

- Draai aan het muiswiel om in of uit te **zoomen**.
- Om het werkvlak te **verplaatsen**, houdt u de wielknop ingedrukt en sleept u met de aanwijzer.
- Om het werkvlak te **roteren**, houdt u zowel de [Ctrl]-toets als de wielknop ingedrukt en verplaatst u de aanwijzer. Roteren is ook mogelijk door de aanwijzer te verplaatsen terwijl u het wiel en de rechtermuisknop ingedrukt houdt.

Raster

Je ziet een raster van punten en lijnen. Het vertegenwoordigt het werkvlak. Voor een nieuw model bevindt het zich standaard in het XY-vlak.

Om de instellingen van het werkvlak te controleren en het raster aan te passen, klikt u op de knop [Raster] op de werkbalk.



Instellingen voor werkvlak, Raster/Aanpak, Magneetaanpak, Hulplijnen knop

Werkvlak en Raster/Aanpik

Coördinatenstelsel
Standaard XYZ

Oriëntatie
☒ XY
☐ YZ
☐ XZ

Coördinaten van Oorsprong
 X 0.000 [m]
 Y 0.000 [m]
 Z 0.000 [m]

Raster/Aanpikken

Raster
☒ Zichtbaar
☒ Identiek voor alle schermen

Type
☒ Carthesisch
☐ Polair

Aantal Rasterpunten
☐ Dynamisch volgens grootte van model

Richting

	(+)	(-)
1	30	30
2	30	30

Snap naar Rasterpunten
☒ Ingeschakeld
 Afstand 10 [px]

H.o.h.-afstand Rasterlijnen
 Aantal
 n1 5
 n2 5

H.o.h.-afstand Rasterpunten
 Ruimte
 b 1.000 [m]
 h 1.000 [m]
 Rotatie
 β 0.00 [deg]

0,00

Oké Annuleren Toepassen

Werkvlak en Raster/Aanpik – dialoogvenster

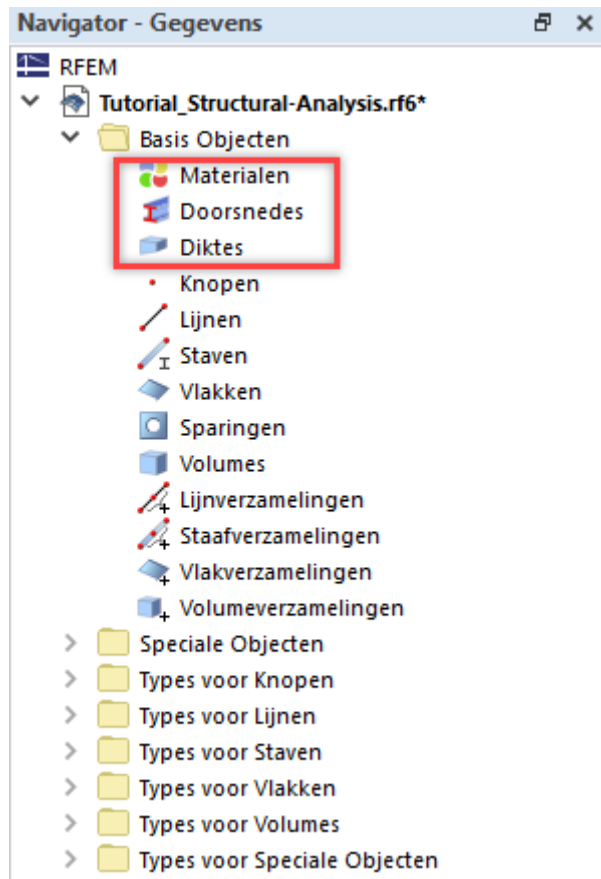
Het XY-vlak is ingesteld als het standaardwerkvlak. Wanneer u objecten grafisch definieert, worden ze in het horizontale vlak geplaatst.

Aangezien het model is gebaseerd op een raster van 5,00 [m], is het handig om de rasterlijnen van het werkvlak aan dit patroon aan te passen. Voer 5 in voor 'n1' en 'n2' in het gebied 'H.o.h.-afstand Rasterlijnen'. Bij een rasterpuntafstand van 1 [m] worden dan om de 5 [m] lijnen weergegeven.

Klik [Oké].

Materialen, Diktes en Doorsnedes Definiëren

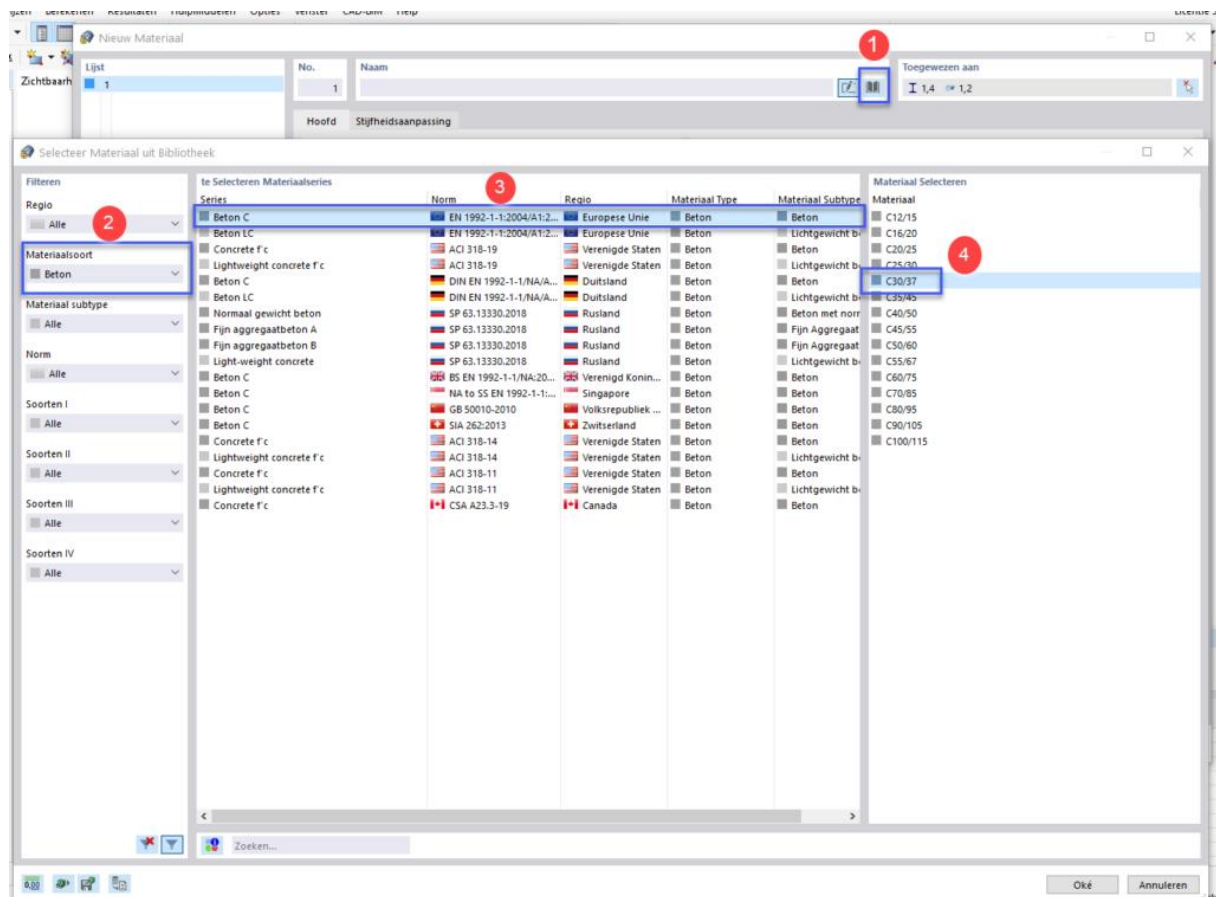
We raden aan om enkele basiskennmerken van de objecten die in het model worden gebruikt te definiëren, voordat u begint met de invoer van het model zelf. Deze benadering komt ook overeen met de manier waarop onderdelen in de navigatorstructuur zijn gerangschikt.



Materialen

Selecteer in het menu 'Invoegen' de optie 'Basisobjecten', wijs 'Materialen' aan en klik vervolgens op **Dialoogvenster**.

Het dialoogvenster 'Nieuw materiaal' verschijnt. Om het betonmateriaal te definiëren, klikt u op de knop [Bibliotheek] in het gebied 'Naam' (1). Een ander dialoogvenster wordt geopend.

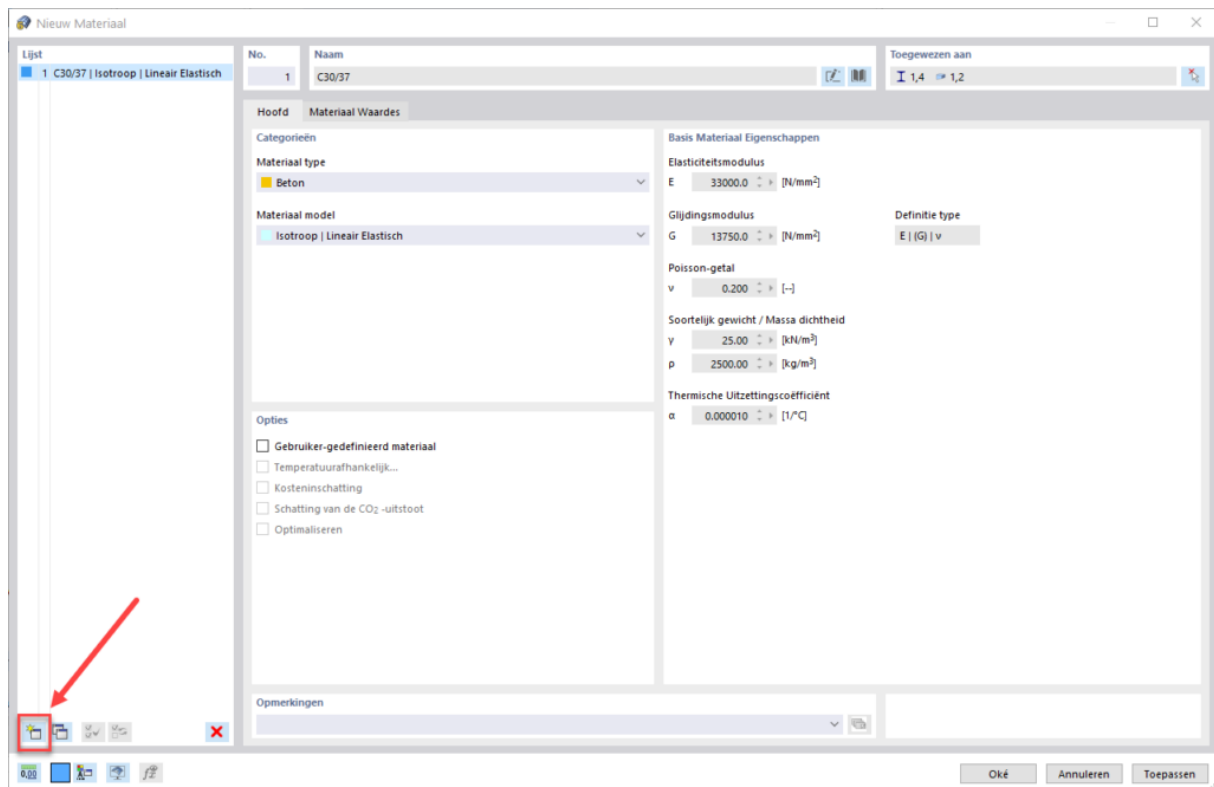


Een betonmateriaal selecteren van de materiaalbibliotheek

Selecteer in het gebied 'Filteren' de materiaalsoort 'Beton' uit de lijst (2).

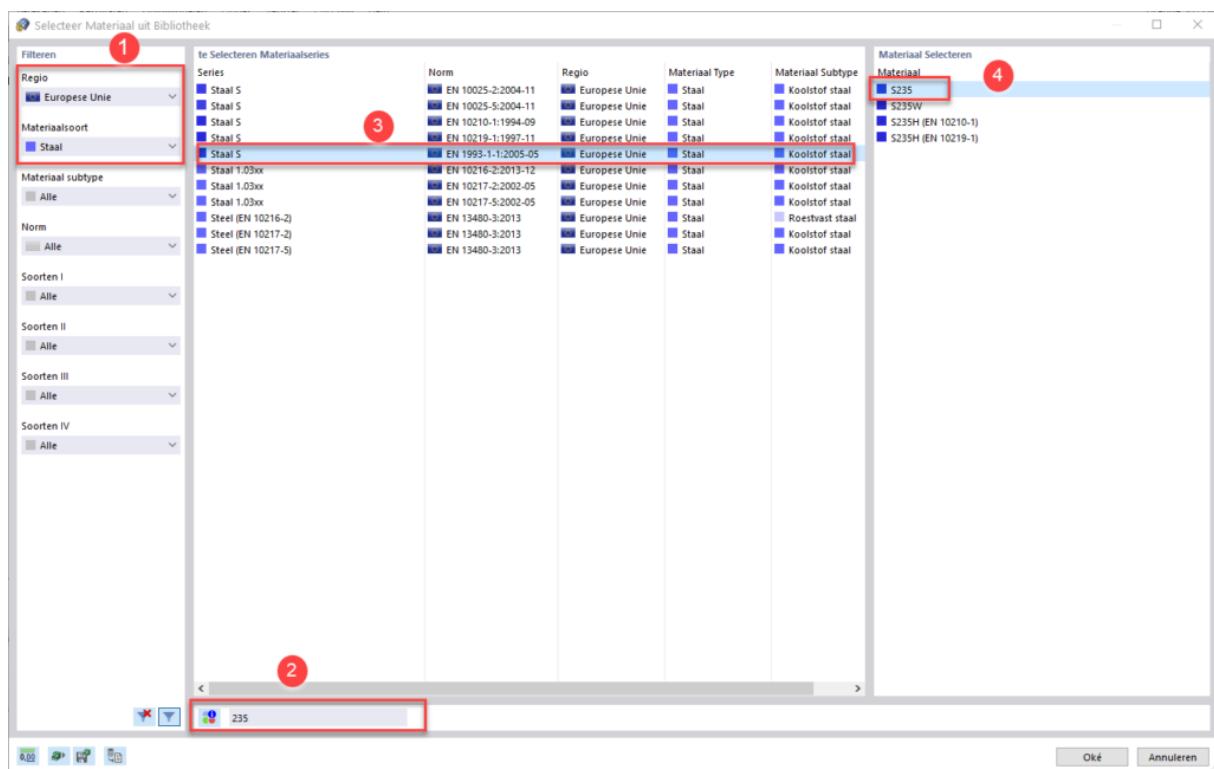
Stel de Europese norm **EN 1992-1-1** in voor gewoon beton (3). Selecteer vervolgens **C30/37** in de rechterkolom (4) en klik op [Oké].

Om door te gaan met het staalmateriaal, klikt u op de knop [Nieuw] in de linkerbenedenhoek van het dialoogvenster.



Een nieuw materiaal maken

Klik nogmaals op de knop [Bibliotheek] om de bibliotheek te openen.



Staal materiaal selecteren uit Bibliotheek

Selecteer in het gebied 'Filteren' de regio van de 'Europese Unie' en het materiaalsoort 'Staal' uit de lijsten (1).

Typ '235' in het veld 'Zoeken' onderaan (2). Stel vervolgens **EN 1993-1-1** (3) in en selecteer in de rechterkolom (4) **S235**. Klik op **[Oké]** om het materiaal te importeren.

The screenshot shows the 'Nieuw Materiaal' (New Material) dialog box. On the left, a list contains two entries: '1 C30/37 | Isotroop | Lineair Elastisch' and '2 S235 | Isotroop | Lineair Elastisch'. The second entry is selected. The main panel is split into 'Hoofd' (Main) and 'Materiaal Waarden' (Material Values) tabs. Under 'Hoofd', 'Materiaal type' is set to 'Staal' (Steel) and 'Materiaal model' is set to 'Isotroop | Lineair Elastisch'. Under 'Materiaal Waarden', the following properties are defined: Elasticiteitsmodulus (E) = 210000.0 [N/mm²], Glijdingsmodulus (G) = 80769.2 [N/mm²], Poisson-getal (ν) = 0.300 [-], Soortelijk gewicht / Massa dichtheid (γ) = 78.50 [kN/m³], p = 7850.00 [kg/m³], and Thermische Uitzettingscoëfficiënt (α) = 0.000012 [1/°C]. There are also checkboxes for 'Gebruiker-gedefinieerd materiaal', 'Temperatuurafhankelijk...', 'Kosteninschatting', 'Schatting van de CO2-uitstoot', and 'Optimaliseren'. At the bottom, there is a 'Opmerkingen' (Remarks) field and buttons for 'Oké', 'Annuleren', and 'Toepassen'.

Beton en Staal materiaal definiëren in 'Nieuw Materiaal' dialoogscherf.

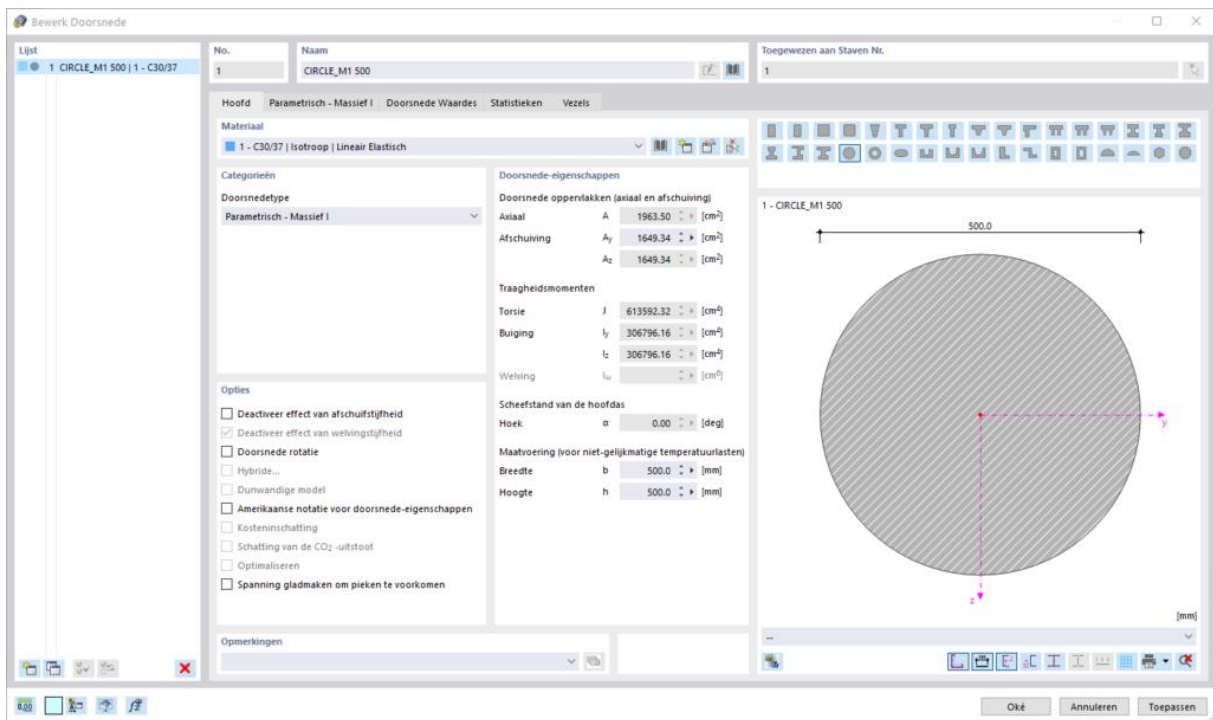
Klik op **[Oké]** om de gegevens te bewaren.

Doorsnedes

U kunt het menu 'Invoegen' opnieuw gebruiken om de **doorsnedes/profielen** van het platform te definiëren. U kunt ook dubbelklikken op het onderdeel 'Doorsnedes' in de navigator (zie de afbeelding [Navigator – Gegevens](#)).

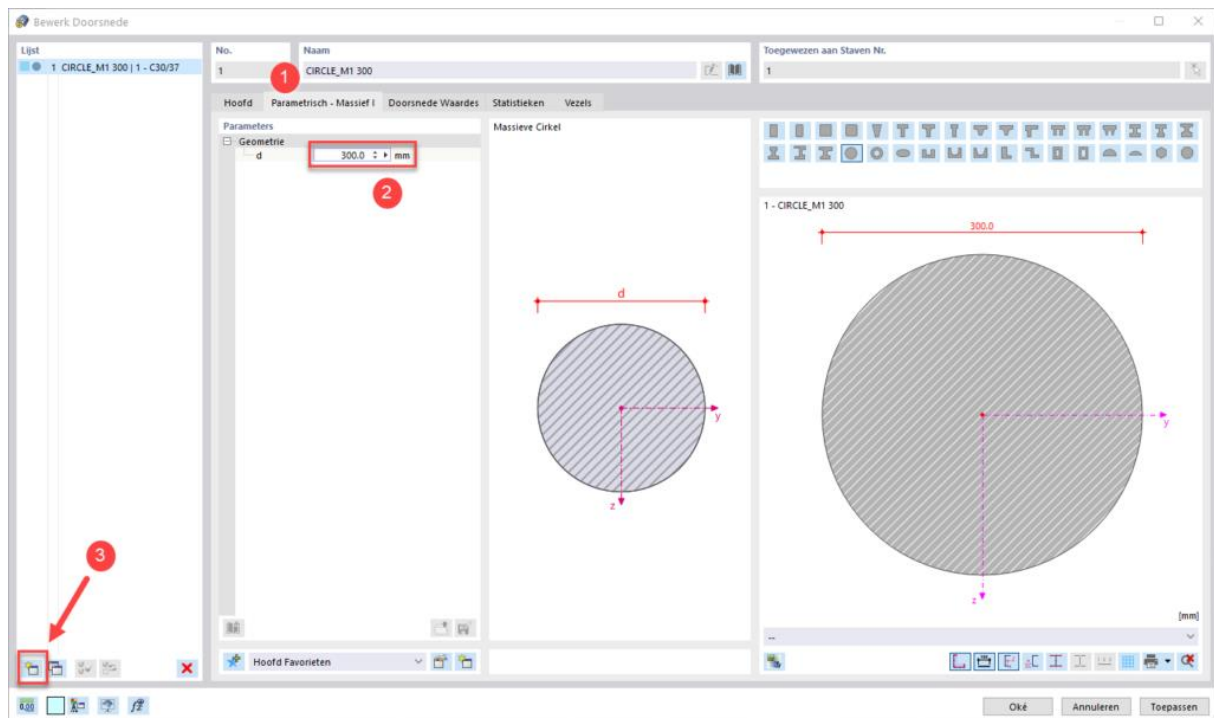
Cirkelvormige doorsnede

Het dialoogvenster 'Nieuwe doorsnede' verschijnt. Om de betonnen kolom te definiëren, klikt u op de knop [Ronde doorsnede] boven de afbeelding van de rechthoekige doorsnede. Vervolgens wordt een cirkelvormige doorsnede getoond.



Bewerk Doorsnede – dialoogvenster

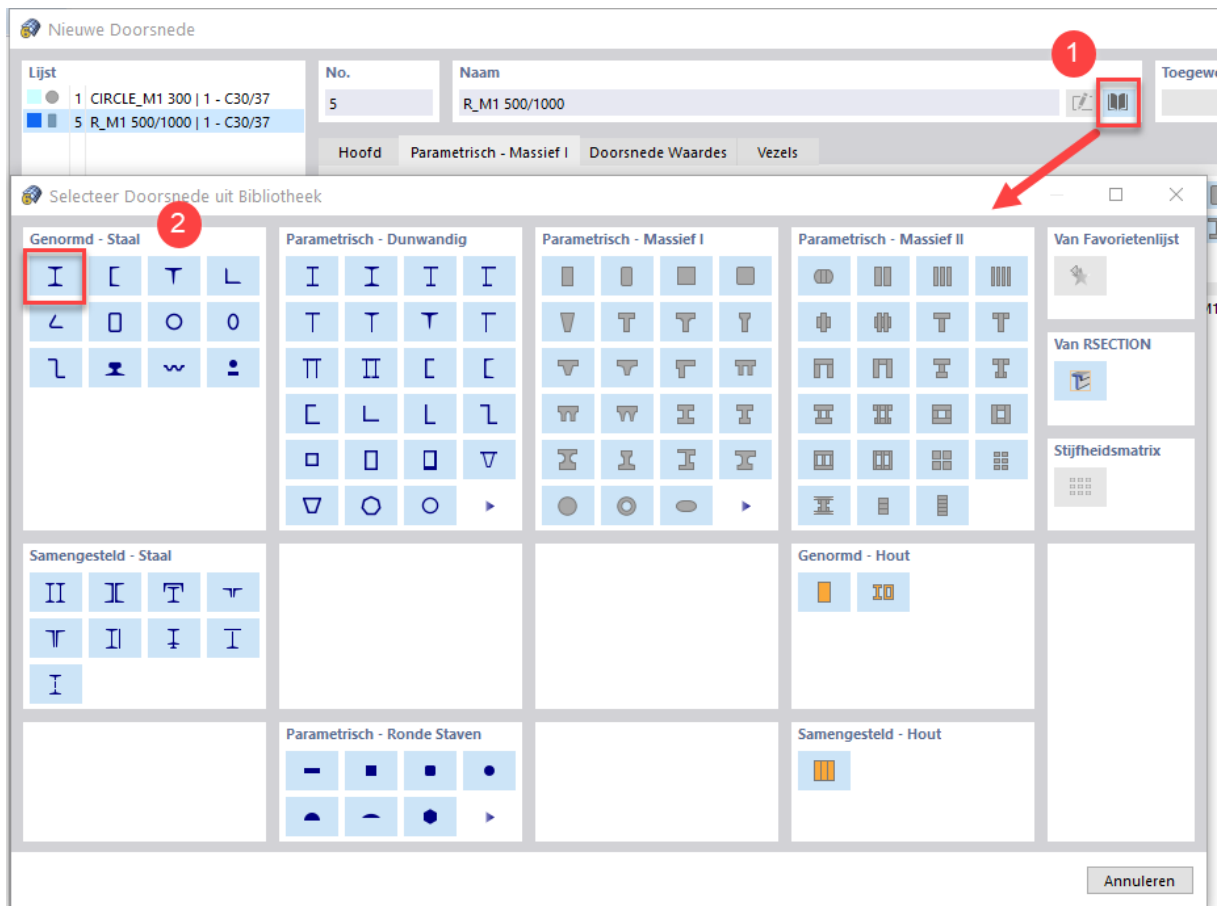
Controleer of het materiaal 'C30/37' is ingesteld. Selecteer vervolgens het tabblad 'Parametrisch – Massief I' (1). Voer 300 [mm] in om de diameter te definiëren (2).



Om door te gaan met het definiëren van doorsneden, klikt u op de knop [Nieuw] in de linkerbenedenhoek van het dialoogvenster (3).

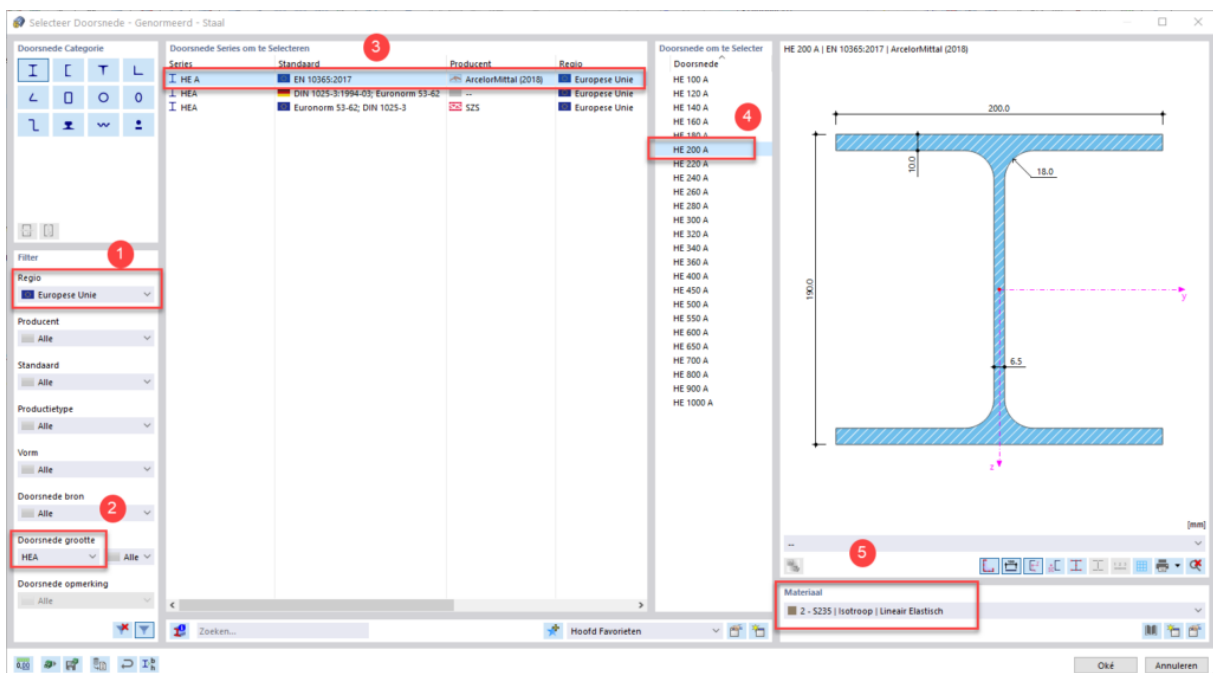
HEA profiel

Doorsnede nr. 2 wordt aangemaakt. Om het HEA 200-gedeelte toe te wijzen, klikt u op de knop [Bibliotheek] in het gebied 'Naam' (1). De doorsnedebibliotheek wordt geopend.



Standaard gewalste profielen in de bibliotheek

Klik op de knop I-balk in het gebied 'Genormd – Staal' (2). Gebruik in het volgende dialoogvenster de filteropties om de doorsnede te selecteren.



Selecteren van een HEA 200 in de bibliotheek

Selecteer in het gebied 'Filter' de regio van de 'Europese Unie' (1) en de HEA-grootte (2) uit de lijsten.

Zorg ervoor dat **EN 10365** is ingesteld (3). Kies dan in de rechterkolom (4) de rubriek **HE 200 A**.

Als het **S235**-staalmateriaal niet automatisch is ingesteld, selecteert u het uit de lijst (5). Klik op **[Oké]** om terug te keren naar het dialoogvenster 'Nieuwe doorsnede'.

IPE profiel

U kunt de IPE 200-doorsnede op dezelfde manier definiëren. Als u echter een andere methode wilt toepassen, klikt u op **[Oké]** en sluit u het dialoogvenster 'Nieuwe doorsnede'.

U vindt alle objecten in de tabel onder de werkruimte. De tabel 'Materialen' bevat bijvoorbeeld de twee materialen en hun eigenschappen, terwijl de tabel 'Doorsnedes' de twee doorsnedes weergeeft.

Doorsnede Nr.	Doorsnedenaam	Toegewezen aan Staven Nr.	Materiaal	Doorsnede Oppervlakken [cm²]			Traagheidsmomenten [cm⁴]			Hoofdasen α [deg]	Opties
				Normaal A	Afschuiving Ay	Afschuiving Az	Torsie J	Buiging Iy	Buiging Iz		
1	CIRCLE M1 200	1	1 - C30/37 Isotroop Lineair Elastisch	706.86	593.76	593.76	79521.56	39760.78	39760.78	0.00	Σ
2	HE 200 A	2-4	2 - S235 Isotroop Lineair Elastisch	53.80	34.16	11.56	20.98	3692.00	1336.00	0.00	Σ
3	IPE 200	5-8	2 - S235 Isotroop Lineair Elastisch	28.50	13.97	10.69	6.98	1943.00	142.00	0.00	Σ
4	Pipe STD 200 G40.20-13/G40.21-13; ASTM A 53 --										
5	Pipe XS 200 G40.20-13/G40.21-13; ASTM A 53 --										
6	Pipe XXS 200 G40.20-13/G40.21-13; ASTM A 53 --										
7	IPE 200 -- --										
8	IPE 200 -- --										
9	1/2 IPE 200 -- --										
10	IPE 200 DIN 1025-5:1994-03 S235										
11	IPE 200 NEN EN 10055:1996 Bouwen met Staal										
12	IPE 200 DIN 1025:1965 Macsteel										
13	IPE 200 EN 10365:2017 ArcelorMittal (2018)										
14	IPE 200 EN 10365:2017 ArcelorMittal (2018)										
15	IPE 200 EN 10365:2017 ArcelorMittal (2018)										
16	IPE 200 EN 10365:2017 ArcelorMittal (2018)										
17	IPE 200 EN 10365:2017 ArcelorMittal (2018)										
18	IPE 200 Euro norm 19-57; DIN 1025-5; ASTM A 6/A 6M S235										
19	IPE 200 GB/T 11263-2017 --										
20	1/2 IPE 200 DIN 1025-5:1994-03; Euro norm 19-57 --										
21											
22											

IPE 200 vaststellen in doorsnede tabel

Om de IPE 200-doorsnede te definiëren, selecteert u de cel 'Doorsnedenaam' van regel 3. Voer **IPE 200** in (let op de spatie) om tijdens het typen een lijst met corresponderende doorsnedes te activeren. Selecteer de sectie **EN 10365** type (1).

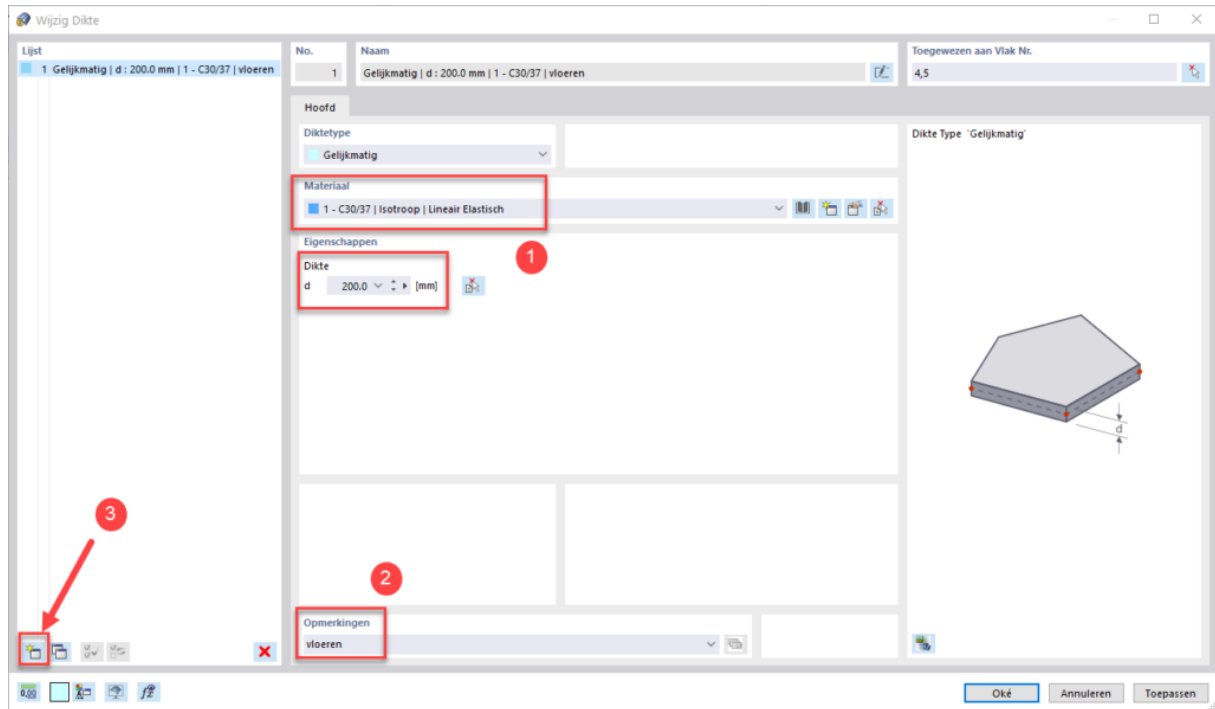
Zorg ervoor dat **S235** is ingesteld in de 'Materiaal' kolom (2) zodat het juiste materiaal wordt toegewezen.

De essentiële onderdelen van het model zijn nu gedefinieerd. Het zou mogelijk zijn om ook de onderste balk van de plaat te maken, maar dit wordt in een latere stap getoond.

Diktes

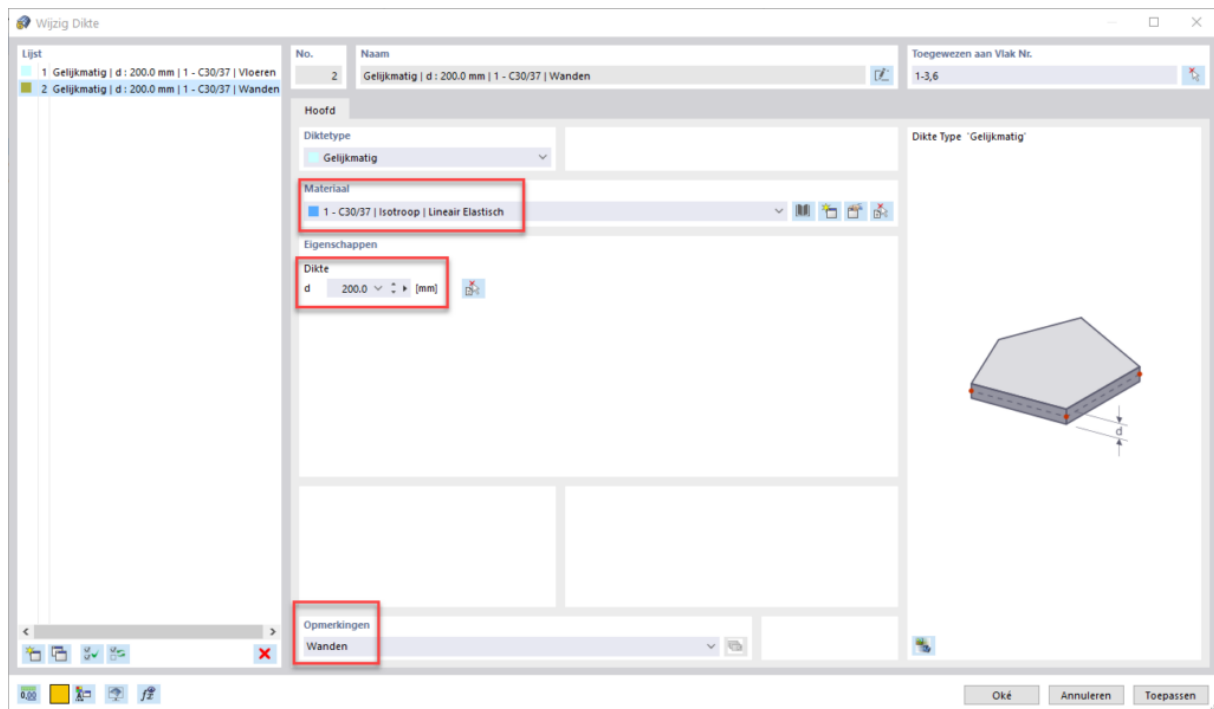
Aangezien alle vlakken van het model dezelfde dikte hebben, zou het voldoende zijn om één diktetype te gebruiken. Toch moeten er twee soorten worden gedefinieerd: één voor de platen en één voor de muren. Dit maakt het eenvoudiger om bijvoorbeeld de dikte van platen of wanden globaal aan te passen als dat nodig is voor het ontwerp. Bovendien kan het handig zijn bij het controleren van de resultaten.

Dubbeltklik op het onderdeel 'Diktes' in de navigator (zie de afbeelding [Navigator – Gegevens](#)).



Zorg ervoor dat **C30/37** is ingesteld. Voer vervolgens **200 [mm]** in om de dikte te definiëren (1). In het gebied 'Commentaar' kunt u '**vloeren**' invoeren om het diktetype (2) te labelen.

Om verder te gaan, klikt u op de knop **[Nieuw]** in de linkerbenedenhoek van het dialoogvenster (3).

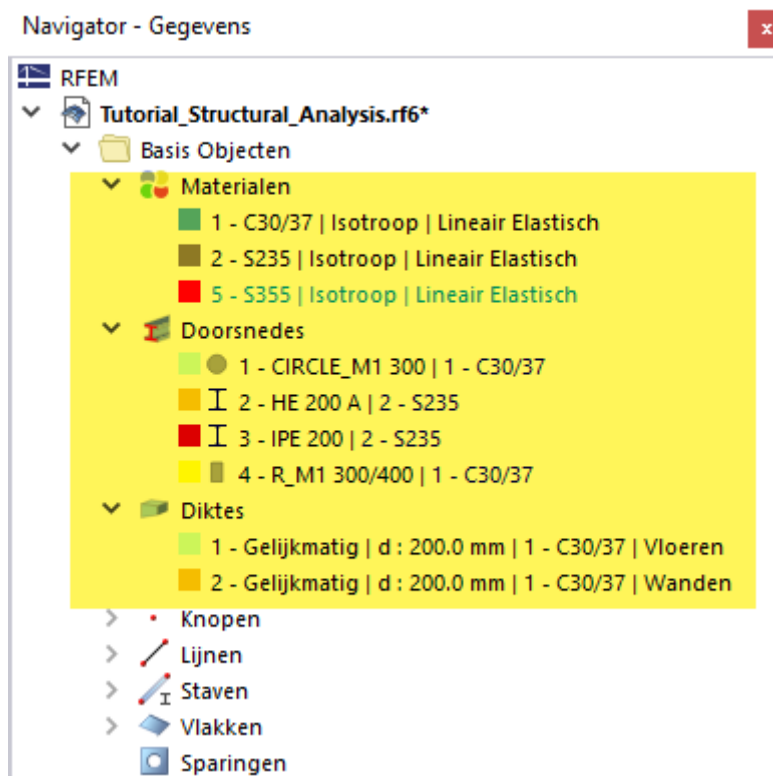


Tweede dikte type vaststellen

Zorg ervoor dat **C30/37** is ingesteld voor het materiaal. Voer vervolgens opnieuw 200 [mm] in. Voer voor het tweede type 'Wanden' in het gebied 'Commentaar' in.

Klik op [Oké] om de gegevens te bewaren.

Alle basistypen van de objecten zijn nu gedefinieerd. In de volgende stappen kunnen de geometrische objecten van het model worden gemaakt.



navigator

Basis types van objecten in

Vlakken Maken

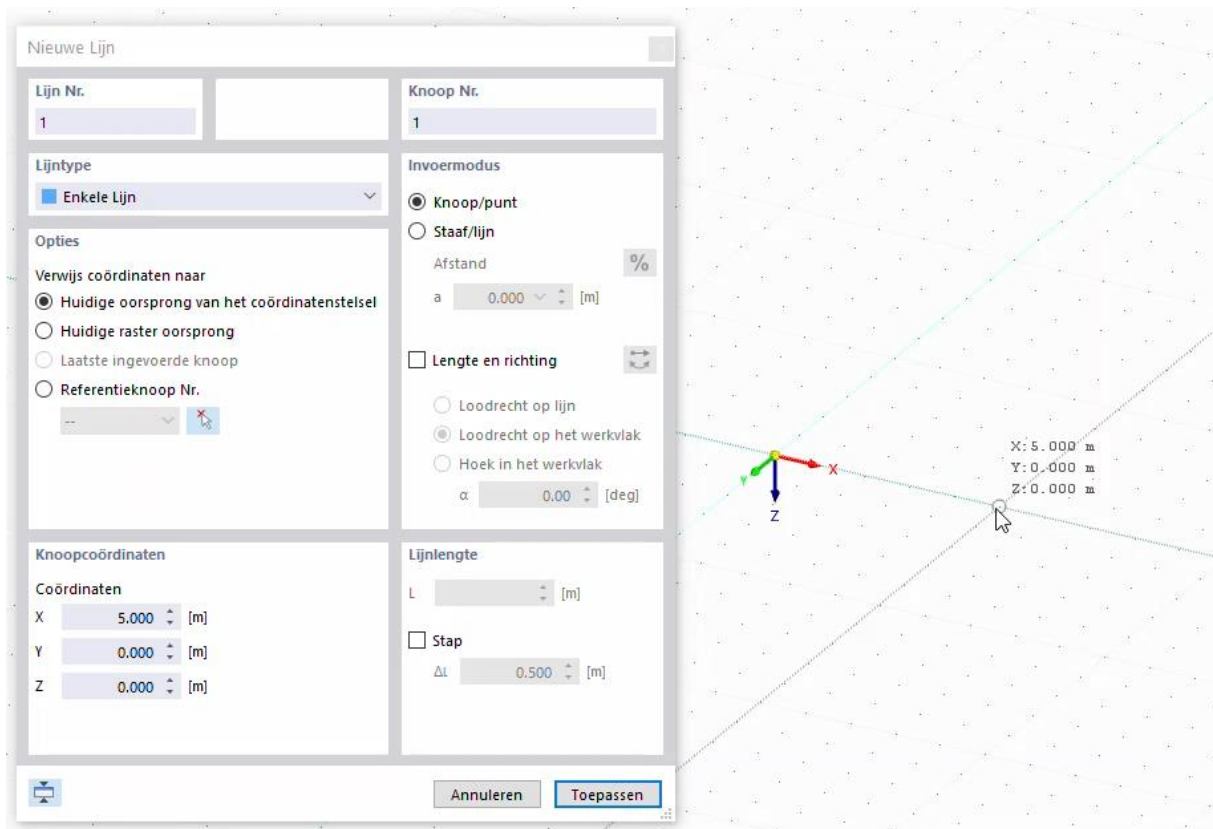
Het is mogelijk om alle knopen in de werkruimte of tabel te definiëren, ze met lijnen te verbinden en ze te gebruiken om vlakken te creëren. Lijnen en vlakken kunnen ook in het grafische scherm worden ingesteld, wat sneller is.

Lijnen en knopen definiëren

Lijnen

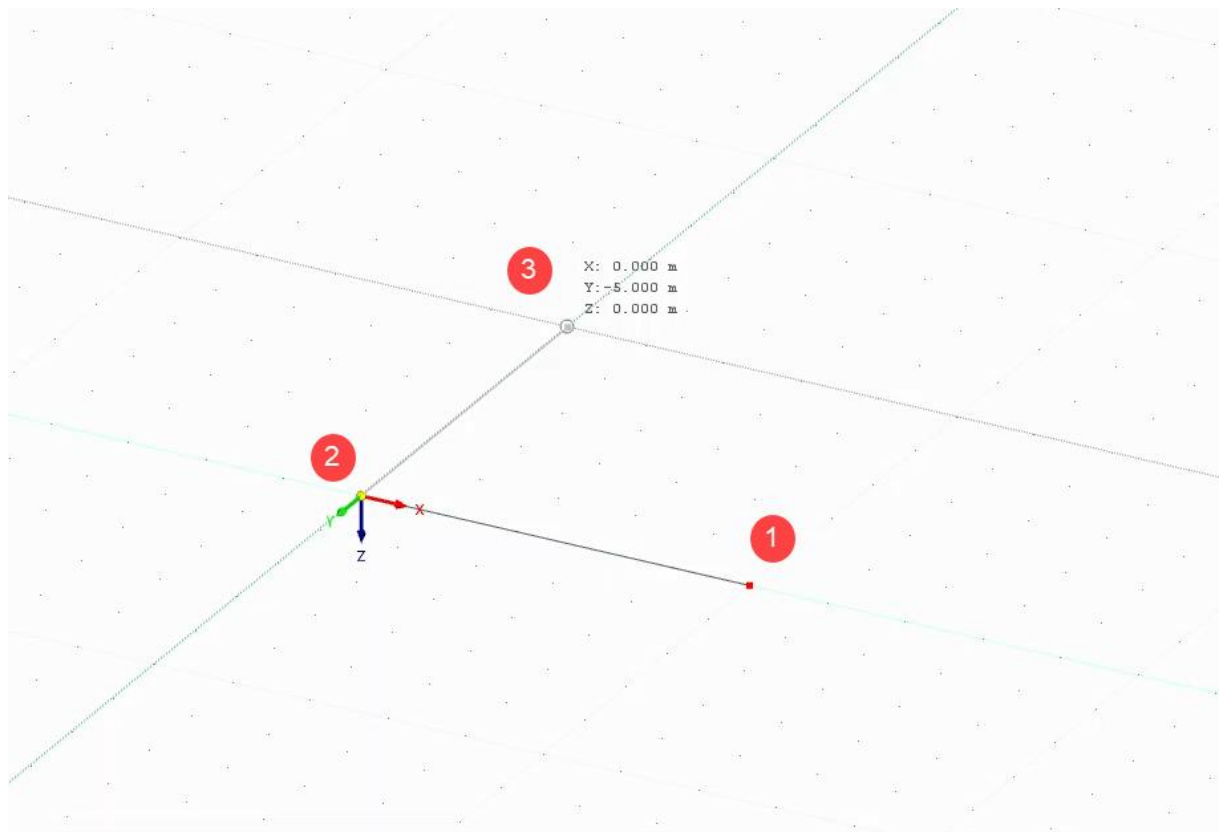
Klik op de knop **[Nieuwe lijn]** op de werkbalk om een nieuwe lijn te maken.

Klik op het punt met de coördinaten **[X: 5 m / Y: 0 m / Z: 0 m]** – het snijpunt van twee rasterlijnen. De coördinaten worden weergegeven naast de ronde aanwijzer.



Start punt van de eerste lijn

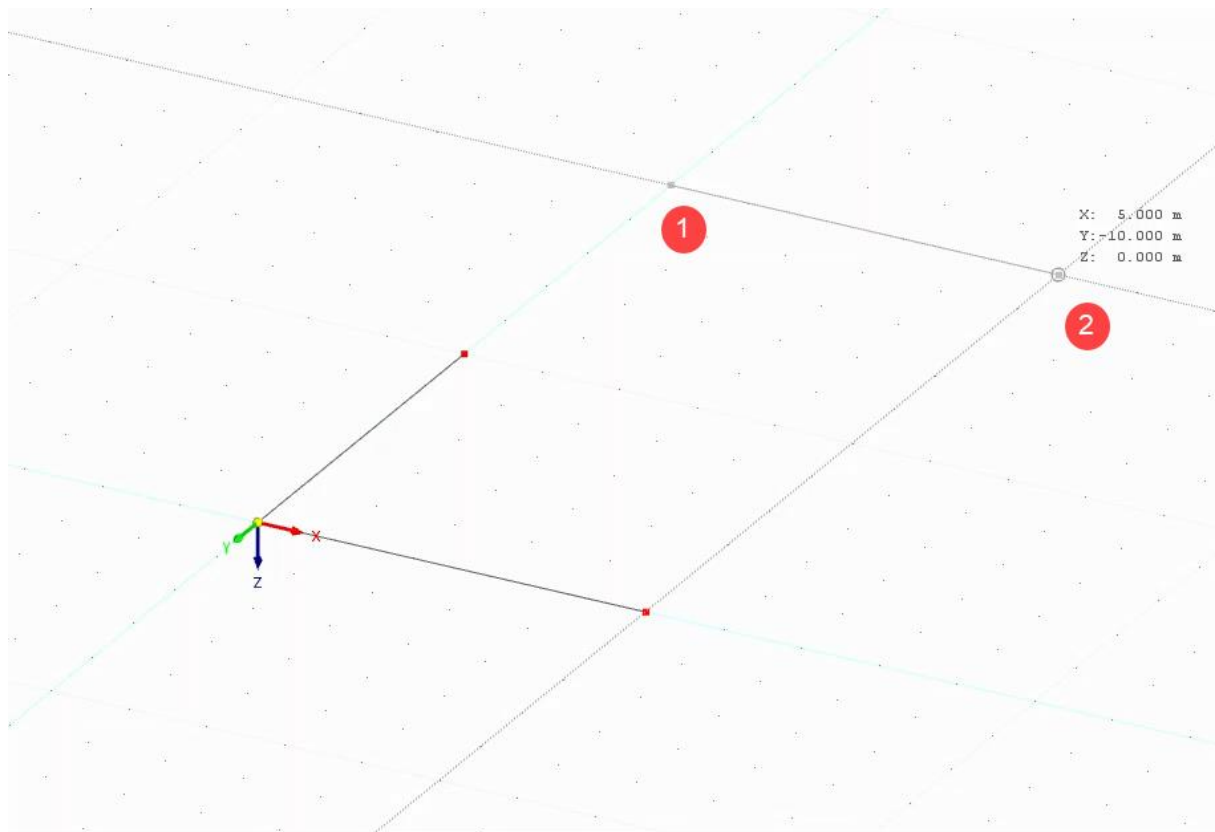
Klik vervolgens op het punt in de oorsprong **[X: 0 m / Y: 0 m / Z: 0 m]**. Ga verder met het punt op **[X: 0 m / Y: -5 m / Z: 0 m]** – nog een snijpunt van twee rasterlijnen.



Vaststellen van lijnen via het klikken van punten

Om het instellen van doorlopende lijnen te annuleren, klikt u met de rechtermuisknop (of drukt u op [Esc]).

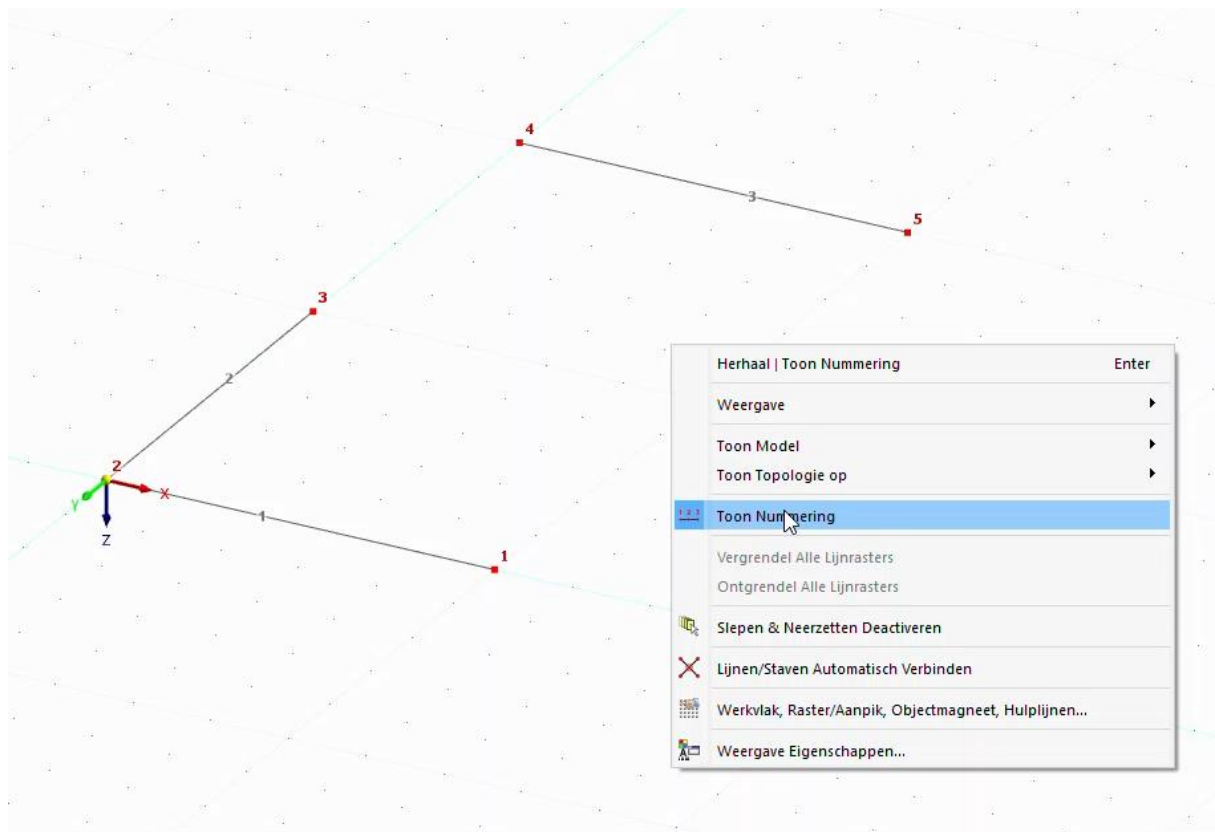
De functie 'Nieuwe Lijn' is nog steeds actief. Klik op de punten [X: 0 m / Y: -10 m / Z: 0 m] en [X: 5 m / Y: -10 m / Z: 0 m].



Derde lijn vaststellen

Klik nu twee keer met de rechtermuisknop om de invoermodus te verlaten. Het dialoogvenster 'Nieuwe lijn' wordt gesloten.

De nieuwe lijnen zijn moeilijk te zien omdat ze samenvallen met de rasterlijnen. Om de nummering van de lijnen en knopen weer te geven, klikt u met de rechtermuisknop in de werkruimte. Activeer de optie '**Toon Nummering**' in het snelmenu.

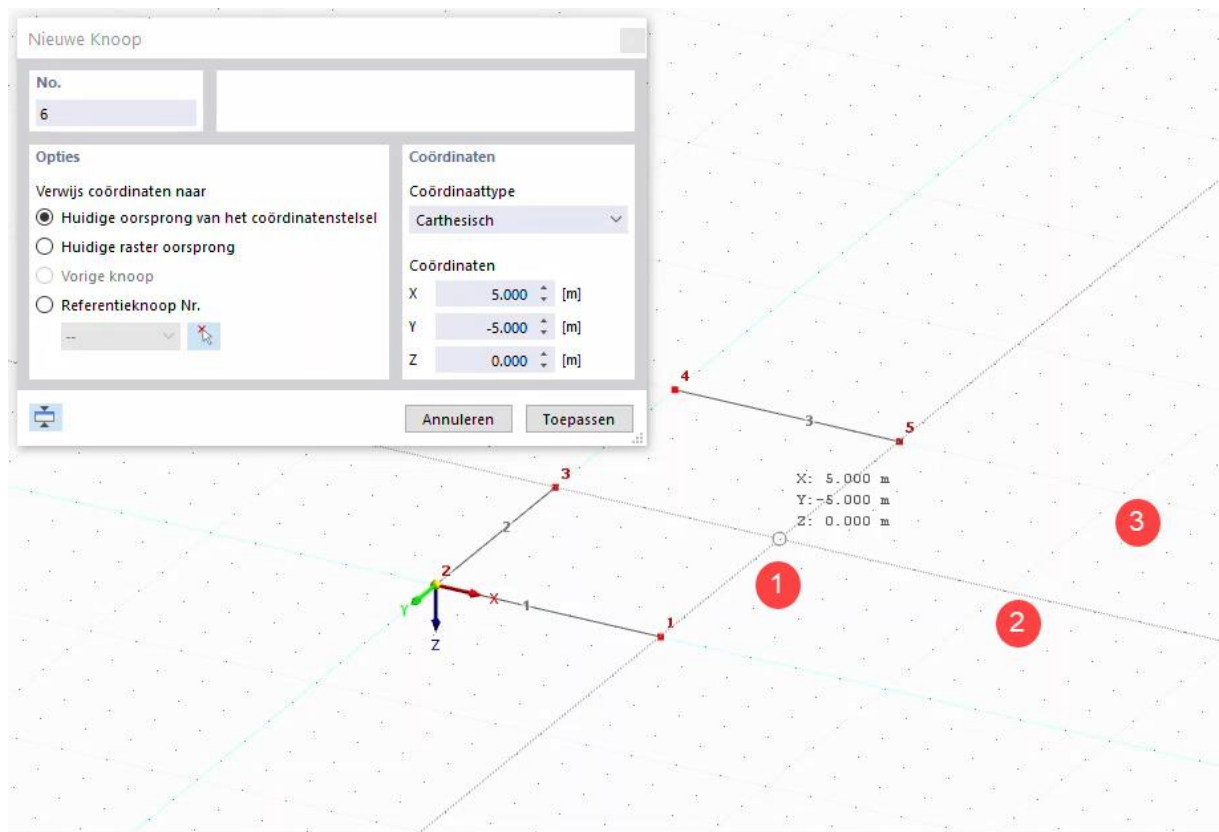


Toon nummering van lijnen en knopen

Knopen

Klik op de knop 'Nieuwe knoop' op de werkbalk om de knopen van de kolomfunderingen te maken.

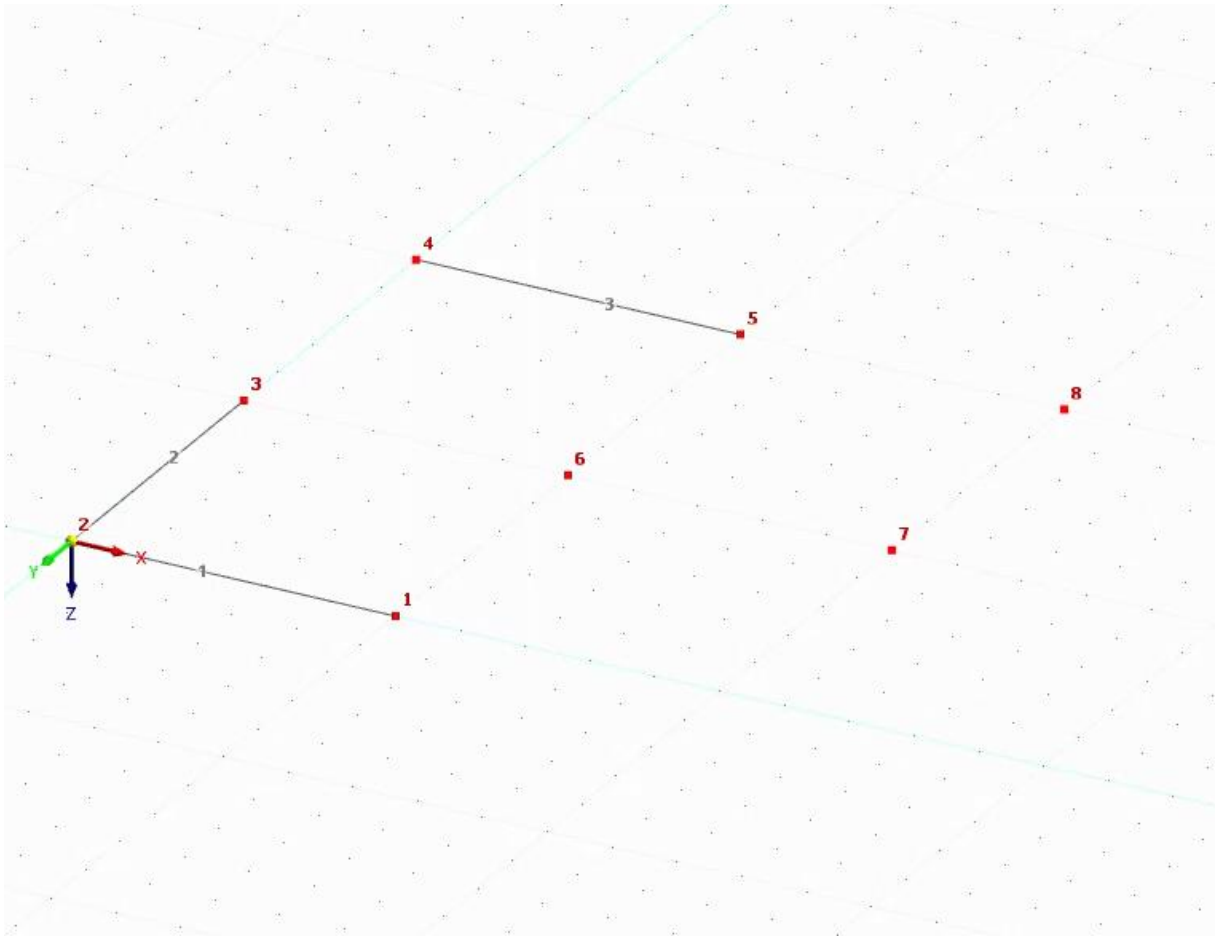
Klik op het punt met de coördinaten [X: 5 m / Y: -5 m / Z: 0 m] – opnieuw het snijpunt van rasterlijnen.



Punten van nieuwe knopen

Ga dan verder door op de punten [X: 10 m / Y: -5 m / Z: 0 m] en [X: 10 m / Y: -10 m / Z: 0 m] te klikken.

Klik met de rechtermuisknop om de functie 'Nieuwe knoop' te verlaten.



Lijnen en knopen

Objecten kopiëren

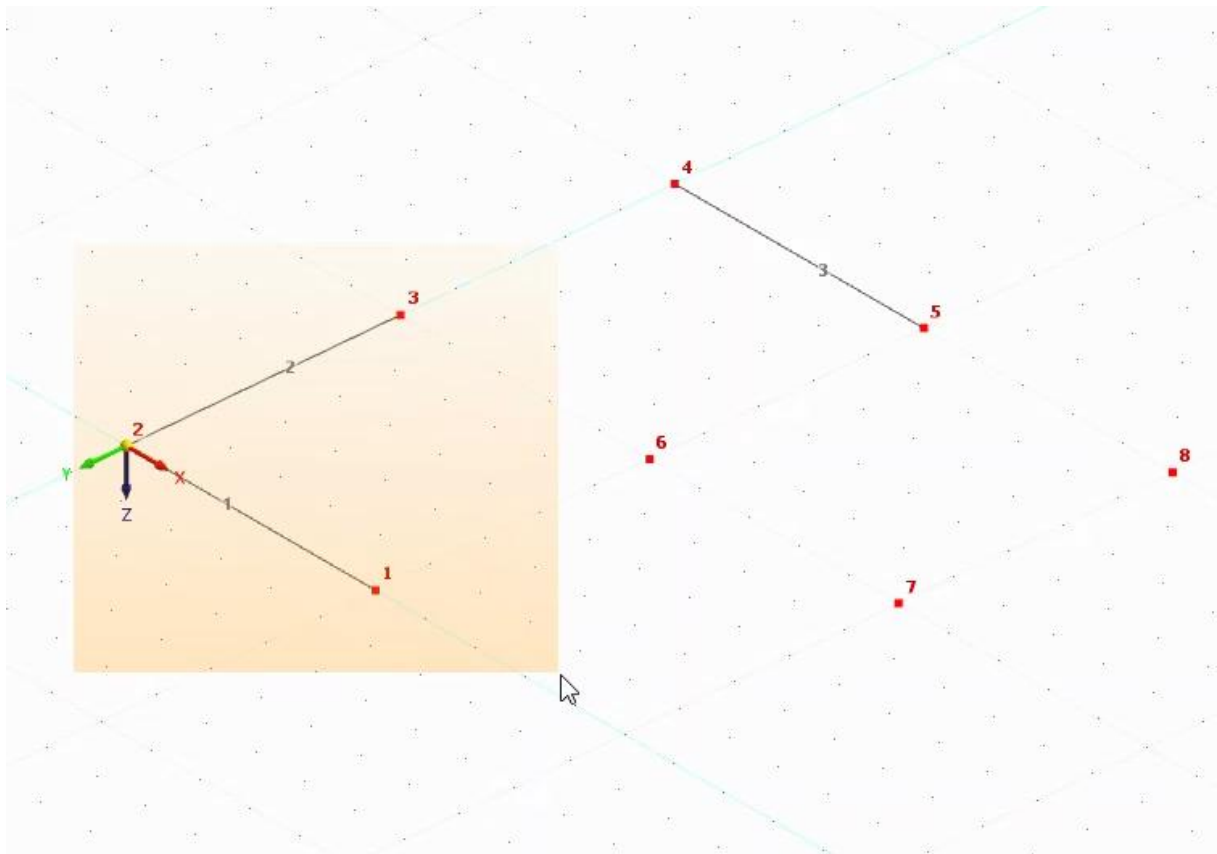
In de volgende stap moeten nieuwe lijnen en vlakken worden gecreëerd door objecten naar boven te kopiëren.

Onderste gedeelte

U kunt de weergavekubus gebruiken om de weergave te roteren (zie het hoofdstuk Modelgegevens). Met het scrollwiel kun je in- en uitzoomen.

Selecteer **lijn 1 en 2** en **knoop 6** door er een venster overheen te tekenen – van links naar rechts.

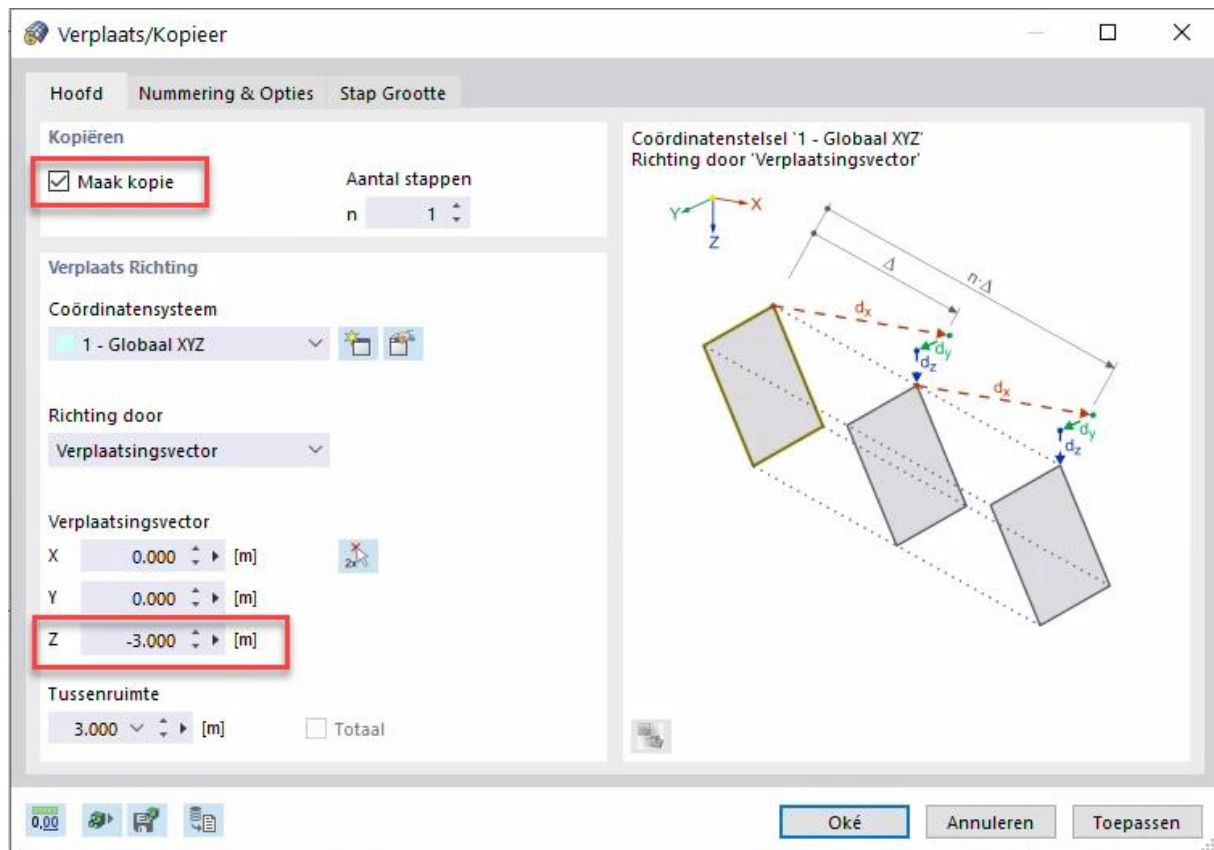
Opm.: Wanneer u het venster van links naar rechts tekent, bevat de selectie alleen die objecten die volledig binnen het venster vallen. Wanneer u het venster van rechts naar links tekent, bevat de selectie ook objecten die het venster kruisen.



Lijnen en knoop selecteren

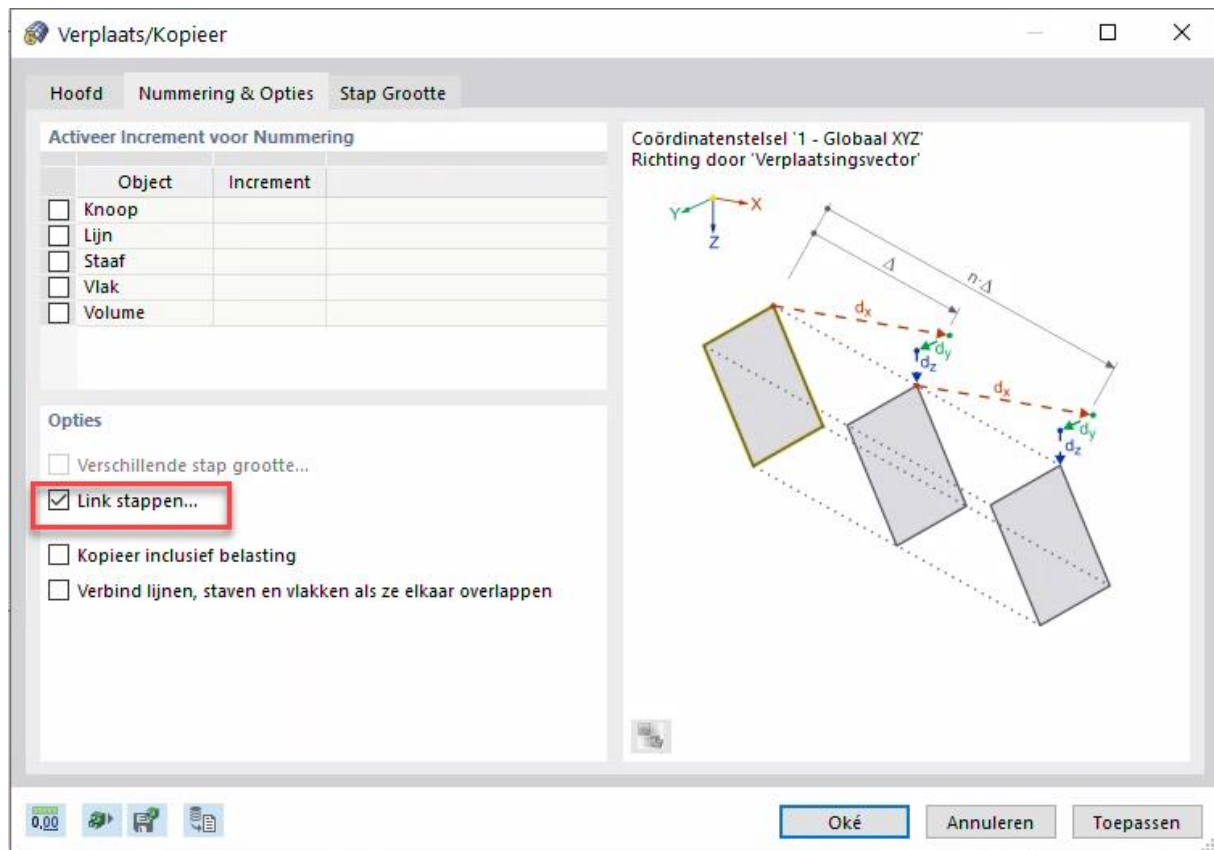
De geselecteerde objecten worden gekenmerkt door een andere kleur.

Open nu de functie 'Verplaatsen/Kopiëren' door op de knop 'Verplaats/Kopiëer Geselecteerde Objecten' op de werkbalk te klikken (of gebruik de optie **Verplaats/Kopiëer...** in het menu **Bewerken**).



Objecten 3 [m] naar boven kopiëren. Selecteer de optie 'Maak kopie' in het gebied 'Kopiëren'. Voer de 'Verplaatsingsvector' in die -3.000 [m] is in Z-richting.

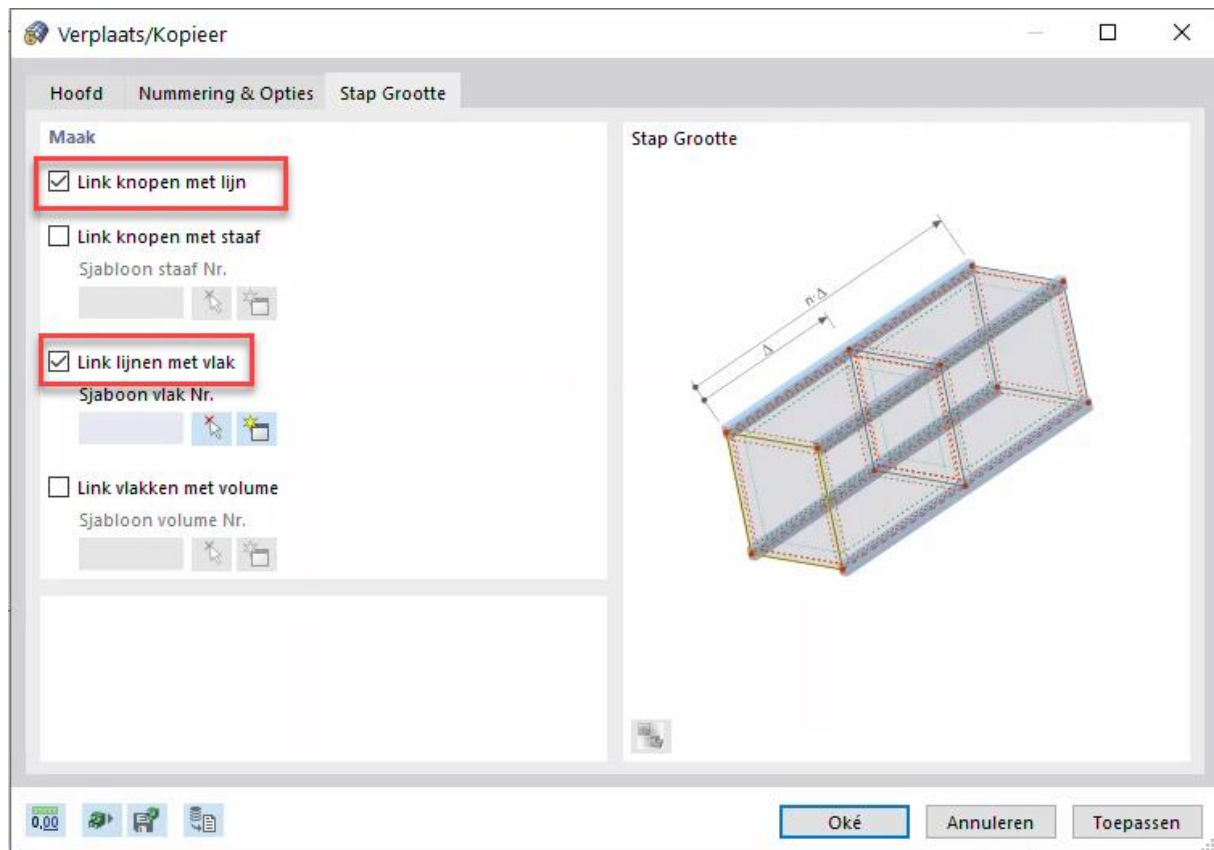
Selecteer het tabblad 'Nummering & Opties'.



Gelinkte objecten maken

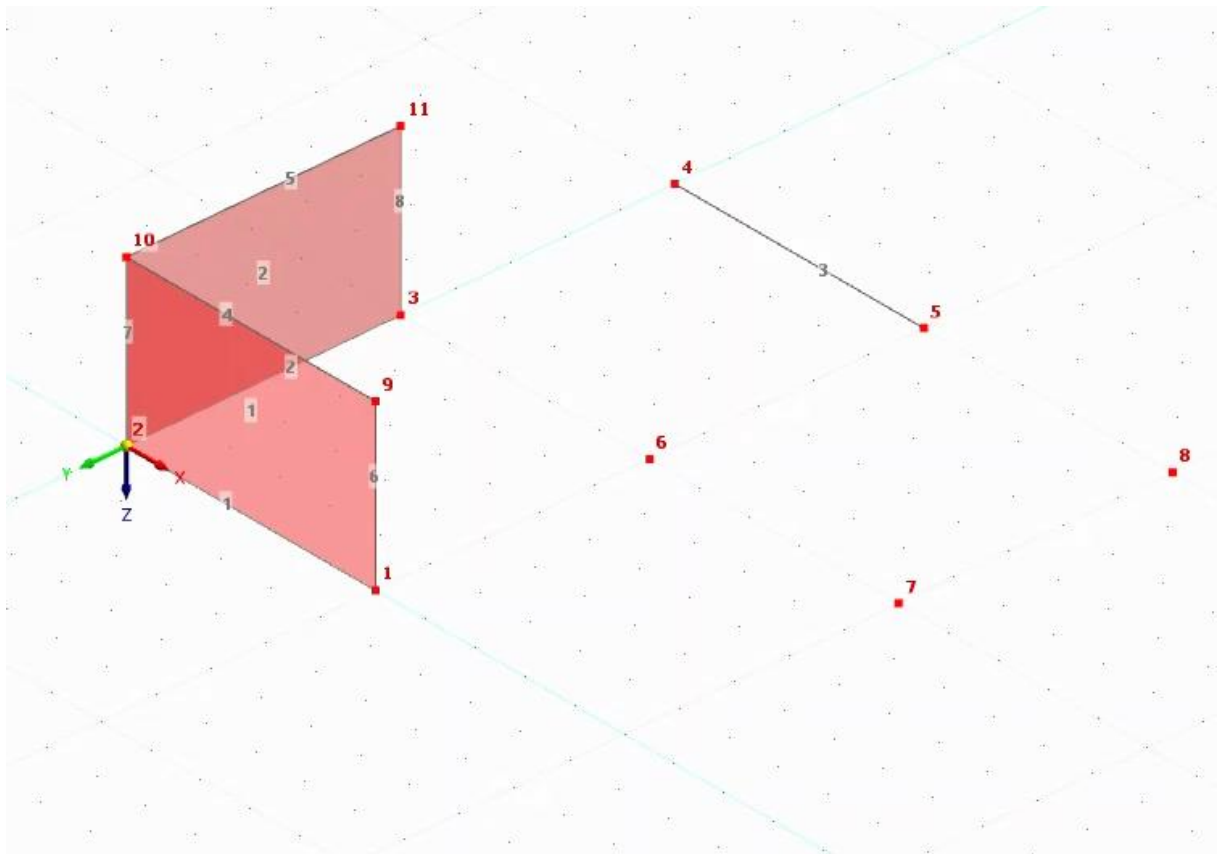
Selecteer in het gebied 'Opties' de optie 'Link stappen'. Er wordt een extra tabblad toegevoegd.

Ga naar dit tabblad 'Stap Grootte'.



Lijnen en vlakken maken tijdens het kopiëren

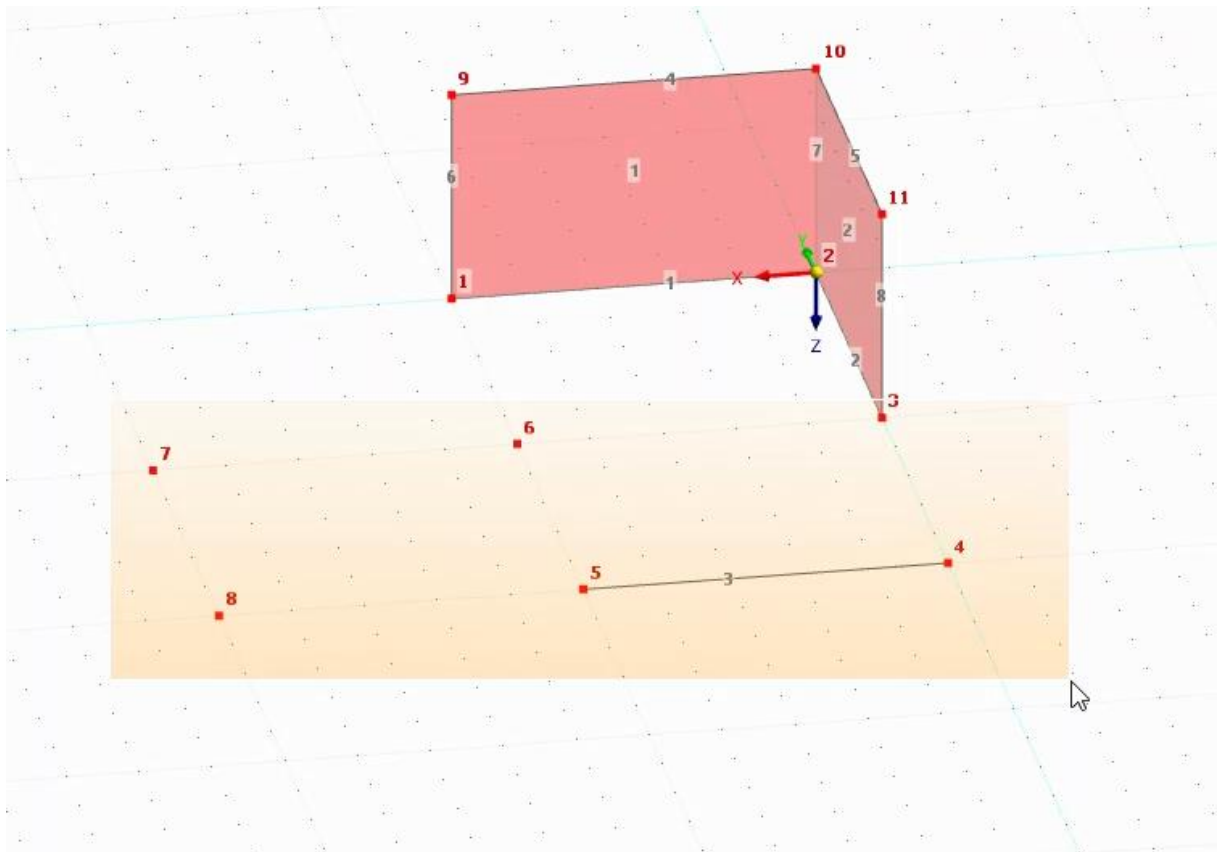
Selecteer de opties 'Link knopen met lijn' en 'Link lijnen met vlak'. Klik vervolgens op [Oké]. Er ontstaan nieuwe lijnen en vlakken.



Gekopieerde lijnen en knopen met nieuwe lijnen en vlakken

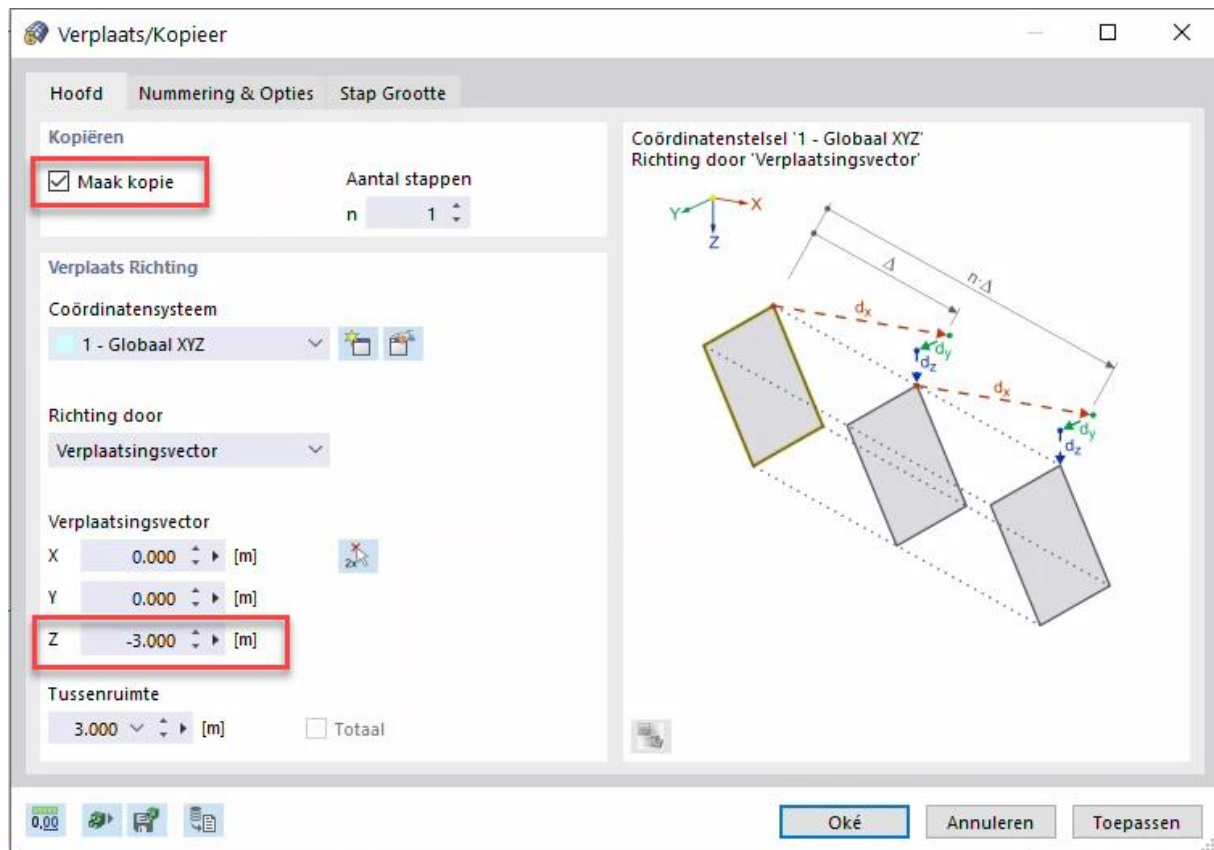
Bovenste gedeelte

Draai de weergave zodat u **lijn 3** en knopen **3 en 6 tot en met 8** kunt selecteren door een ander venster te tekenen. U kunt hiervoor de weergavekubus gebruiken.

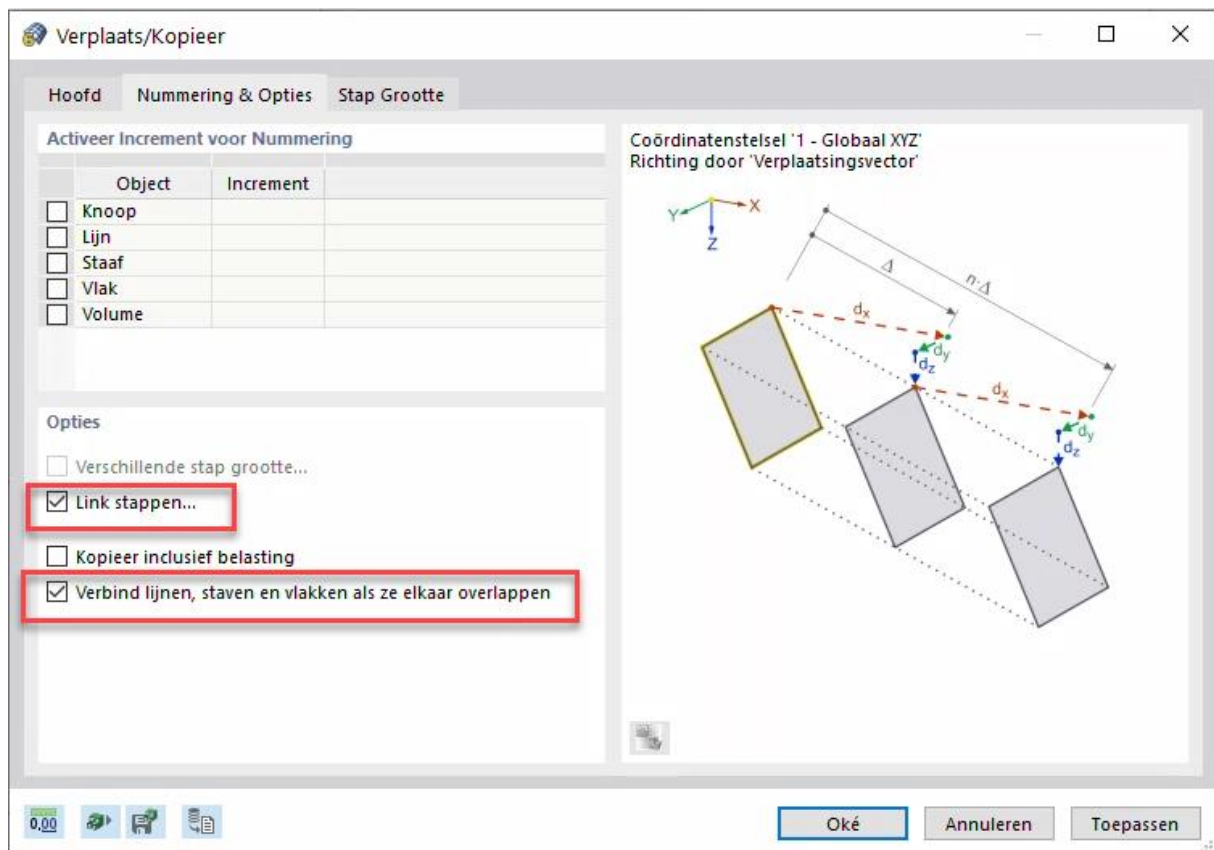


Selectie van Knopen en Lijnen

Open de functie 'Verplaatsen/Kopiëren' opnieuw door op de knop [Verplaatsen-Kopiëren] te klikken. Selecteer in het dialoogvenster 'Verplaatsen/kopiëren' de optie 'Maak Kopie' in het gebied 'Kopiëren'. Voer de 'Verplaatsingsvector' in die dit keer $-3,5$ [m] is.

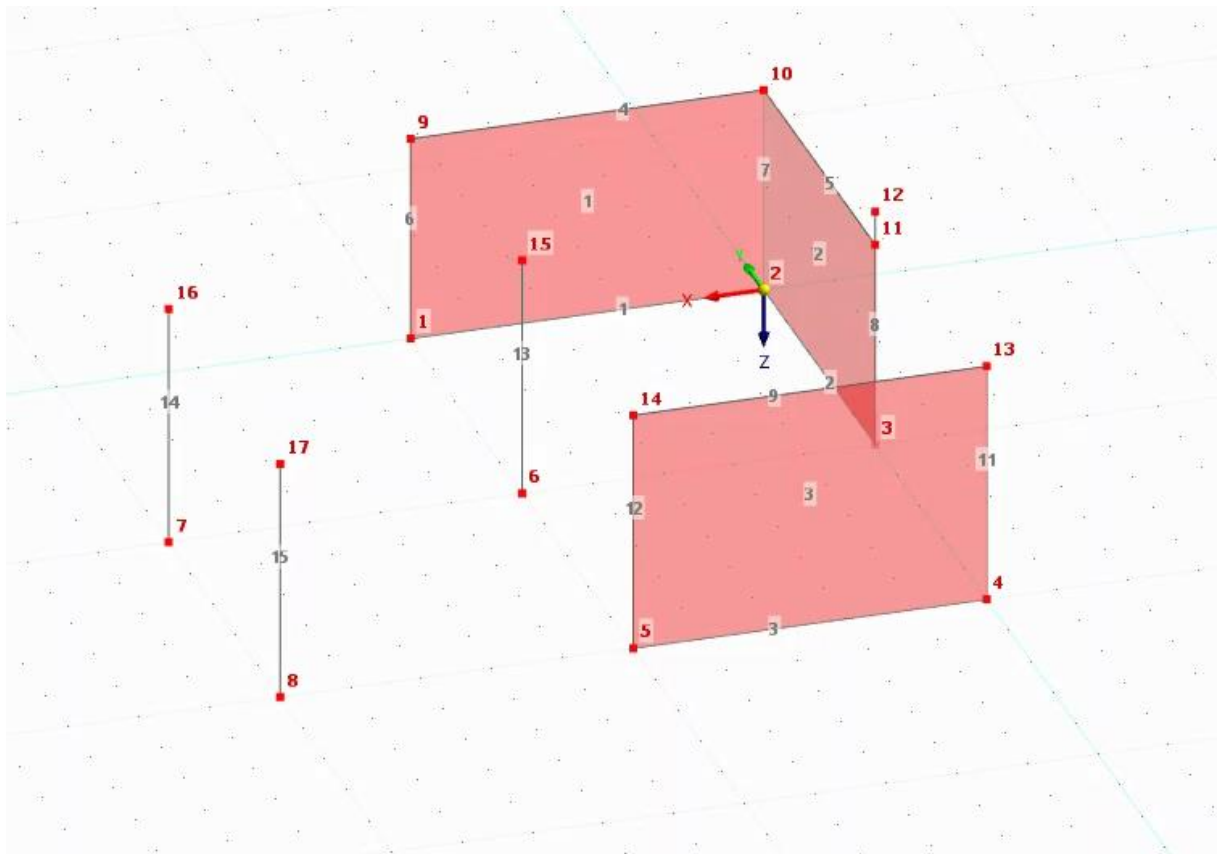


Maak objecten 3.5 [m] naar boven (In de afbeelding staat -3 afgebeeld, maar er wordt -3.5 [m] bedoeld) Selecteer op het tabblad 'Nummering & Opties' de opties 'Link stappen...', 'Verbind lijnen, staven en vlakken, als ze elkaar overlappen'.



Maak Gelinkte Objecten en verbinden ze

Zorg ervoor dat in het tabblad 'Stap grootte' de opties 'Link knopen met lijn' en 'Link lijnen met vlak' opnieuw zijn ingesteld (zie de afbeelding 'Lijnen envlakken maken tijdens kopiëren'). Klik vervolgens op [Oké].



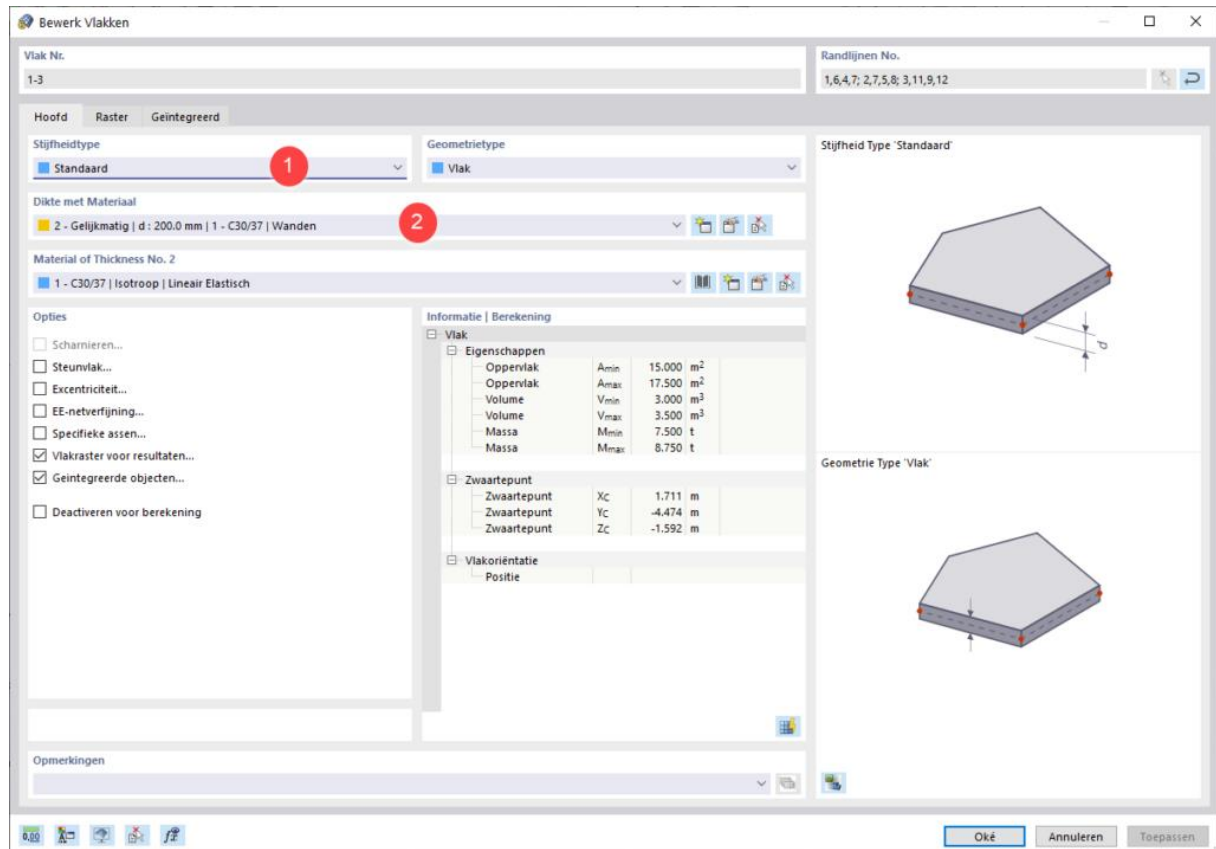
Gekopieerde Knopen en Lijnen met Nieuwe Lijnen en Vlakken

Vlakken definiëren

Wanden

Bij het naar boven kopiëren van de lijnen zijn drie vlakken ontstaan. Om hun eigenschappen te controleren, selecteert u alle vlakken door een venster over het hele model te tekenen. Dubbelklik vervolgens op een van de geselecteerde wanden/wandvlakken.

In het gebied 'Stijfheidstype' is 'Zonder Dikte' toegewezen. Open de lijst en selecteer het 'Standaard' stijfheidstype (1).



Stijfheid definiëren en dikte types voor wanden/wandvlakken.

Selecteer in het gebied 'Dikte met Materiaal' dikte nr. 2 die is gedefinieerd voor Wanden (2).

Klik [Oké]. Wanneer u in de lege werkruimte klikt om de selectie te annuleren, verandert de kleur van de vlakken van rood naar betongrijs.

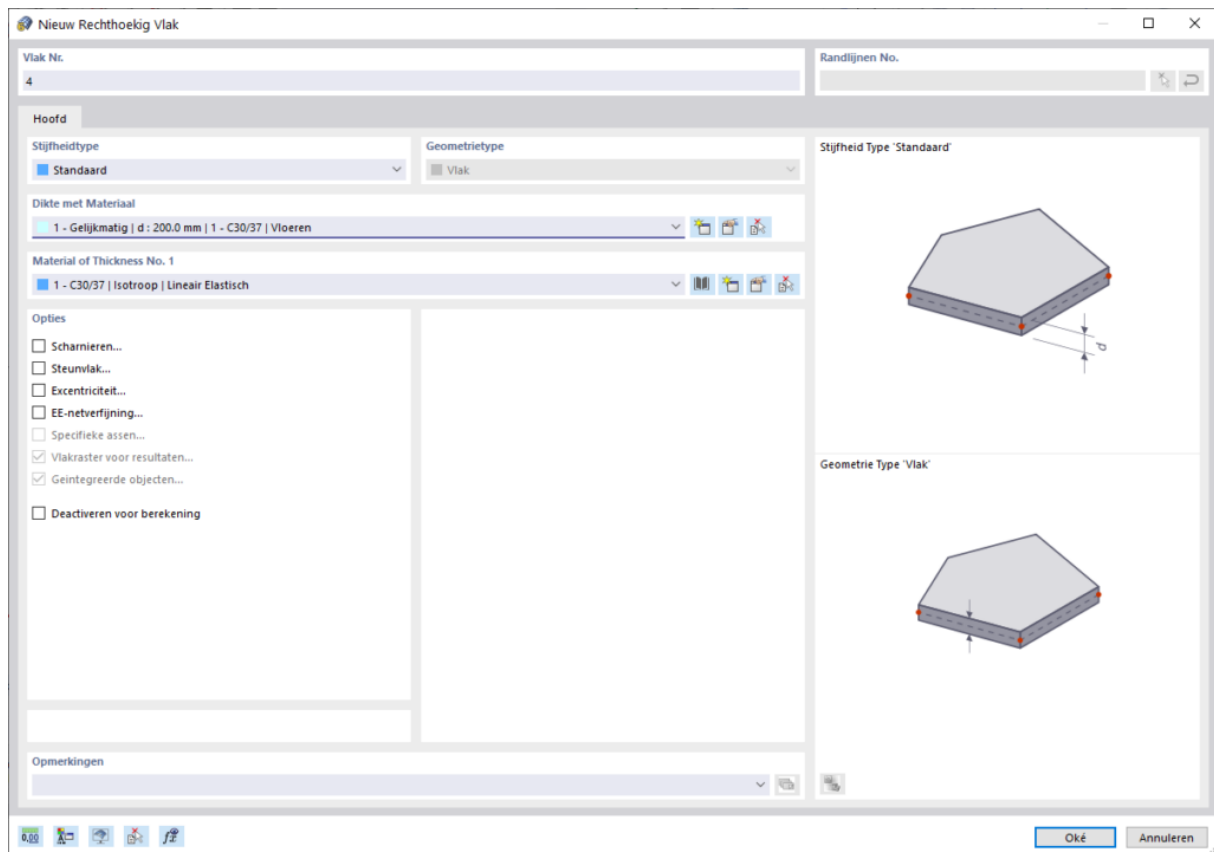
Vloeren

Om de vloeren toe te voegen, klikt u op de knop 'Nieuw Rechthoekig Vlak' op de werkbalk.



Rechthoekig Vlak' knop

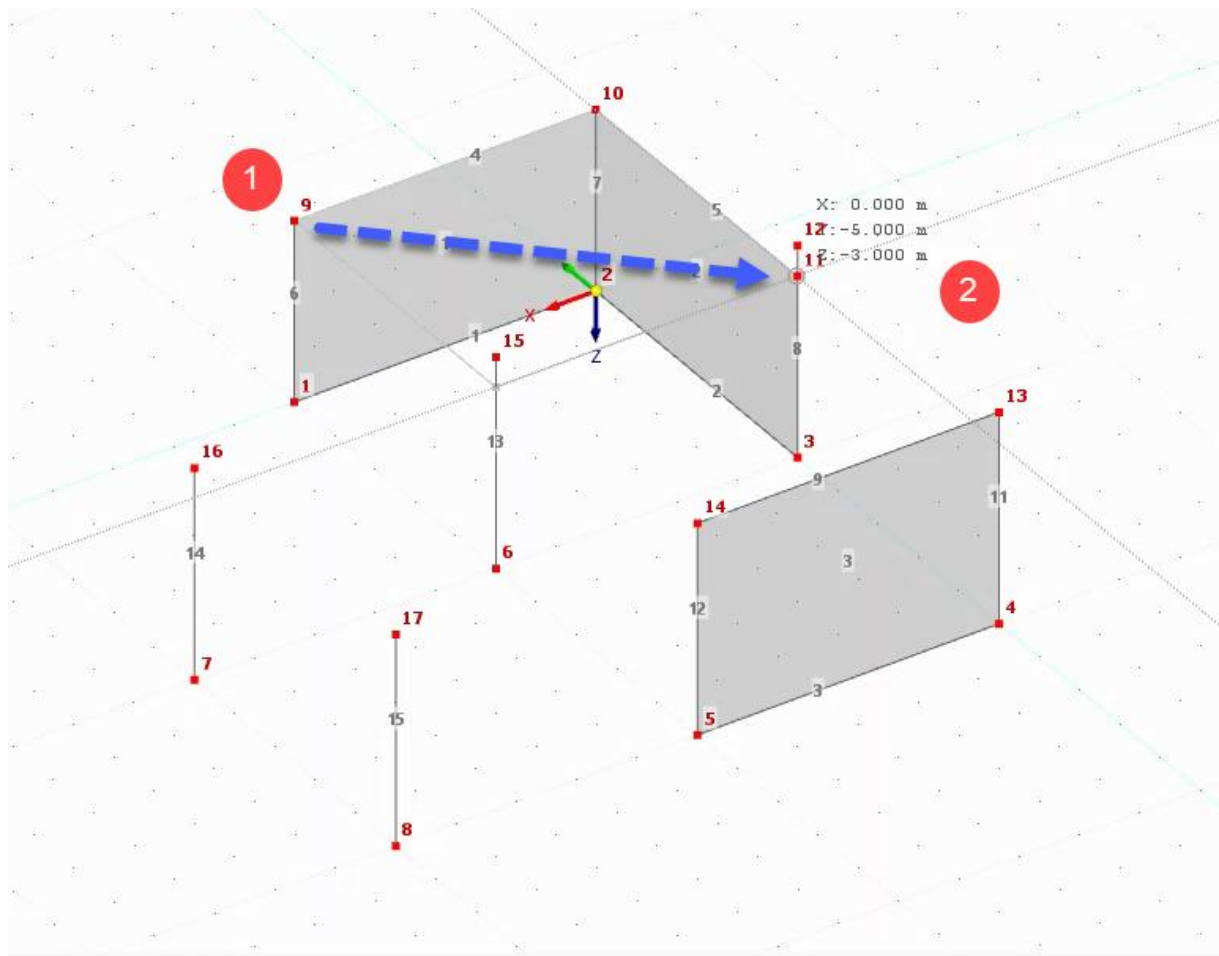
Het dialoogvenster 'Nieuw Rechthoekig Vlak' wordt geopend.



Dialogovenster 'Nieuw Rechthoekig Vlak'

Zorg ervoor dat het '**Standaard**' stijfheidstype en materiaalnr. 1 voor de vloeren zijn ingesteld. Klik vervolgens op [Oké] om het vlak grafisch te definiëren.

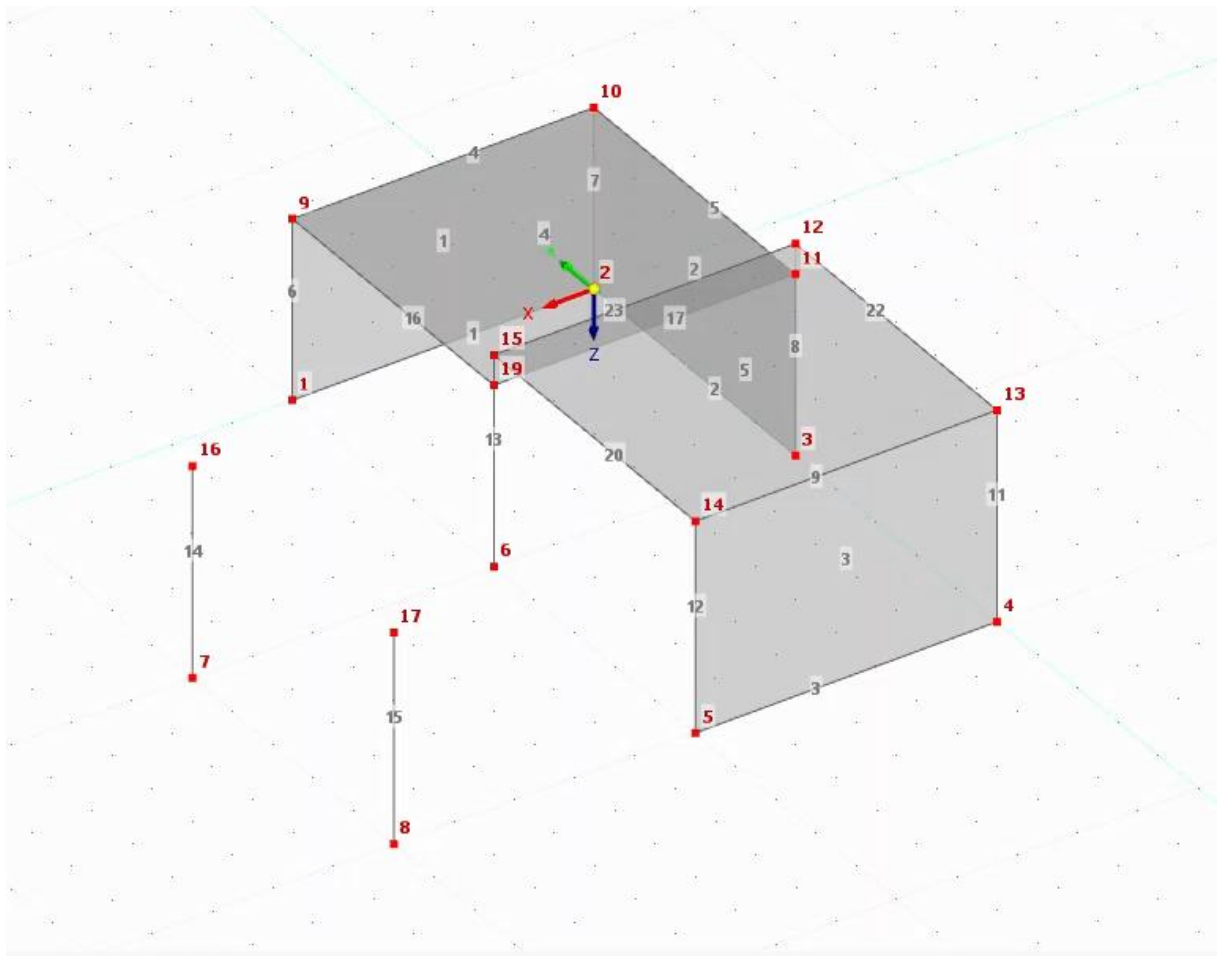
Definieer de onderste vloer door op de diagonale hoeken te klikken, bijvoorbeeld knoop 9 en vervolgens knoop 11. (Het is niet vereist om het werkvlak aan te passen omdat de knopen van de vloer al bestaan.)



Tegenoverliggende knopen definiëren in de eerste vloer.

Aangezien het stijfheidstype en de dikte ook van toepassing zijn op de tweede vloer, gaat u verder met het instellen van de vlakken. Klik bijvoorbeeld op knopen 15 en 13 om de bovenste vloer te definiëren.

Klik met de rechtermuisknop om de functie 'Nieuw Rechthoekig Vlak' te verlaten.



Twee vloeren

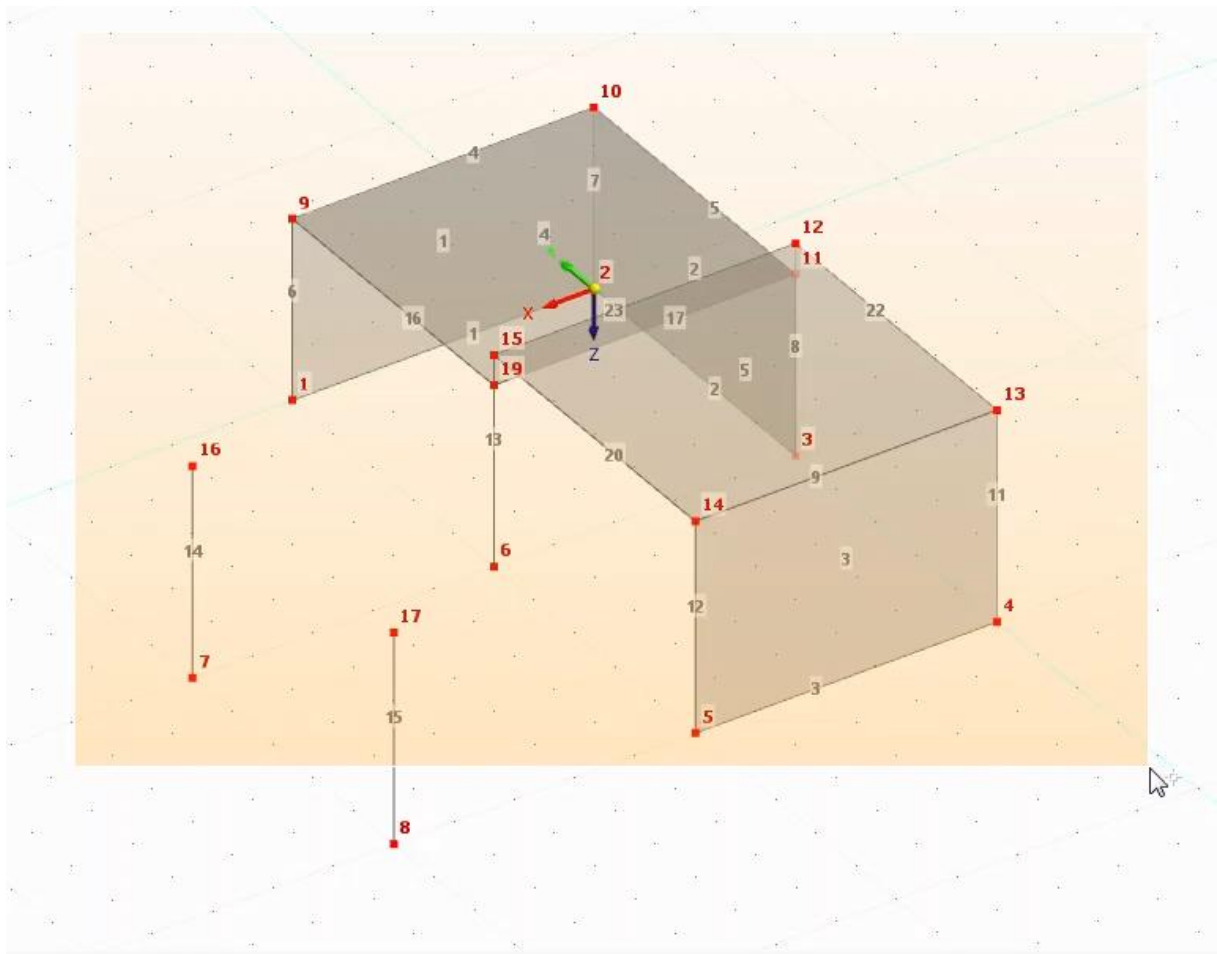
Opm.: Afhankelijk van de volgorde van de geselecteerde knopen, kan de lijnnummering afwijken van de bovenstaande afbeelding.

Verbonden Vlak

Om zonder enige moeite het verticale vlak tussen de vloeren te maken, moeten de overlappende lijnen 8 en 10 evenals lijn 13 opnieuw gemodelleerd worden.

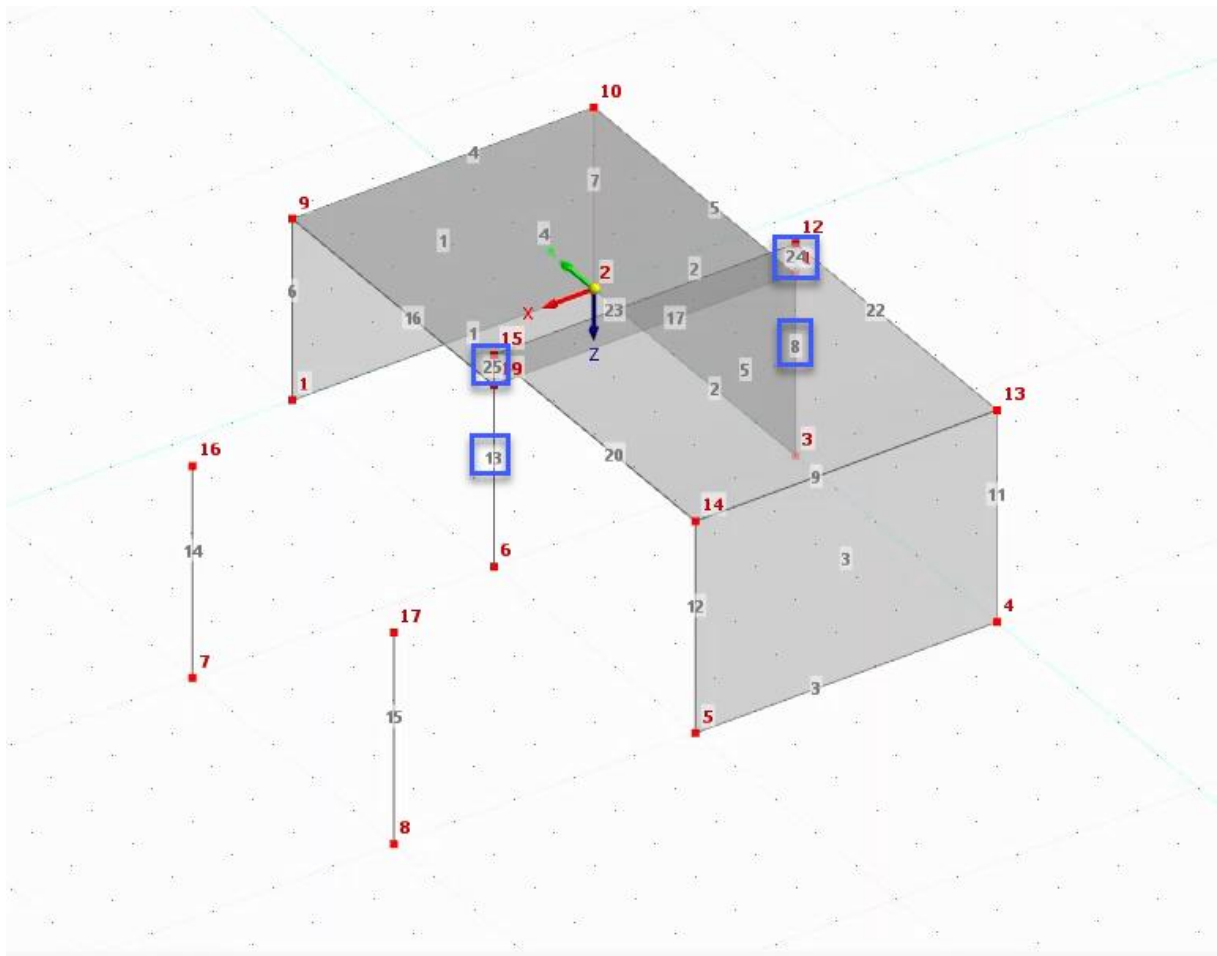
Lijnen verdelen

Klik op de knop 'Verdeel Geselecteerde Lijnen, Staven en Vlakken op Intersecties' op de werkbalk zodat de functie 'Scheidingslijnen' wordt geactiveerd. Teken vervolgens een venster over het hele model.



Verdeel Lijnen door een Scherm over ze te trekken

De overlappende lijnen worden vervangen door ononderbroken/doorgaande lijnen. Lijn 13 is opgesplitst in twee lijnen.



Verdeelde Lijnen

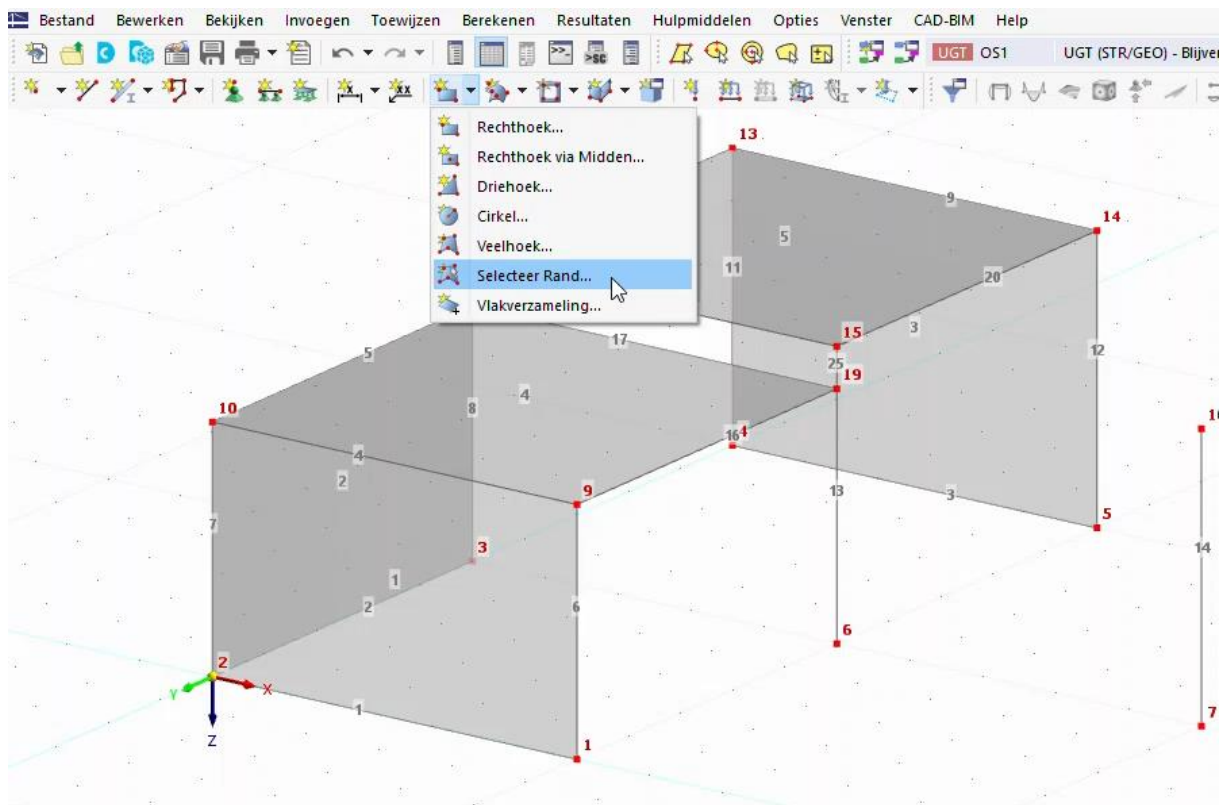
Klik met de rechtermuisknop in een leeg gebied van de werkruimte of druk op **[Esc]** om de functie af te sluiten.

Vlak definiëren door randlijnen

Het verbindingsvlak zou kunnen worden gecreëerd door opnieuw een rechthoek te definiëren. Als alternatief kan dit vlak worden gecreëerd door de randlijnen te selecteren.

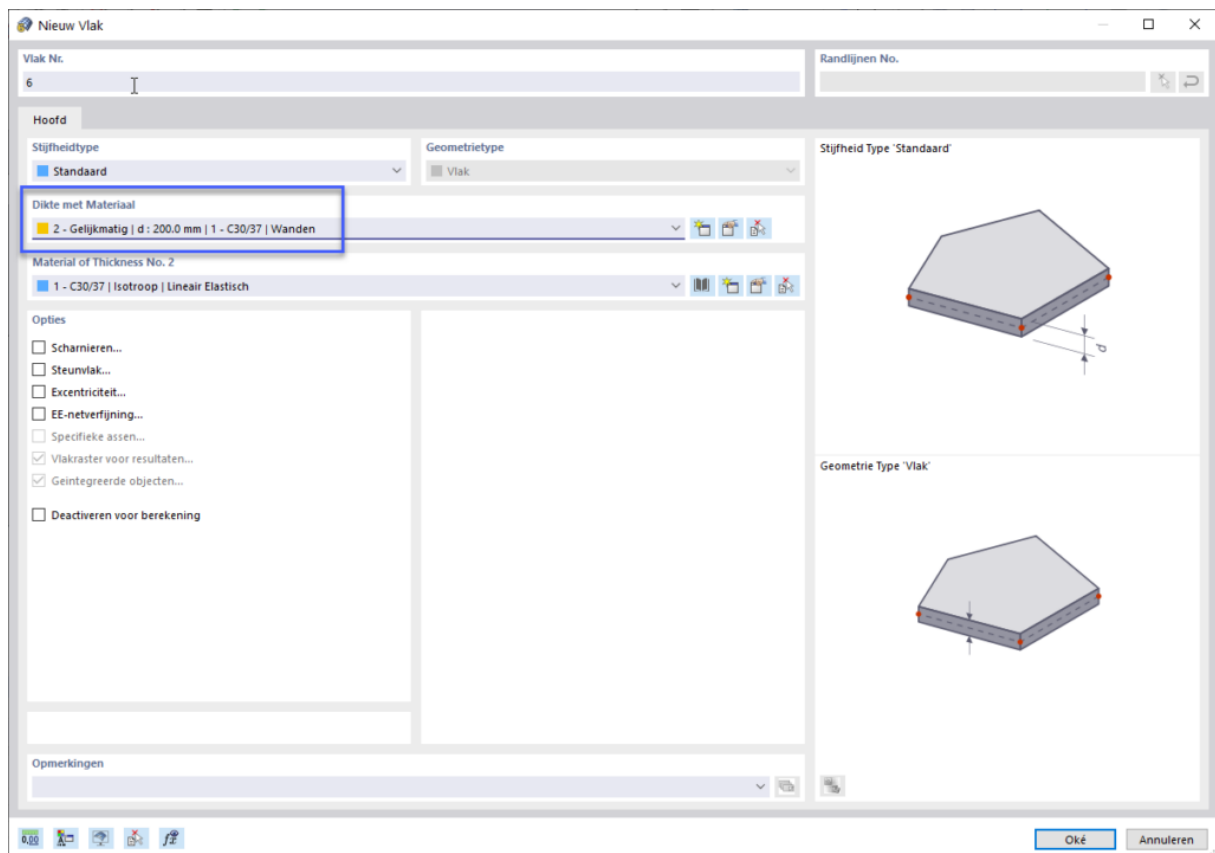
Opm.: Draai het model en zoom in zodat u eenvoudig de vier randlijnen tussen de vloeren kunt selecteren.

Klik op 'Lijstknop' (omgekeerde driehoek) naast de knop 'Nieuw Rechthoekig Vlak' om de lijst met vlakvormen te openen.



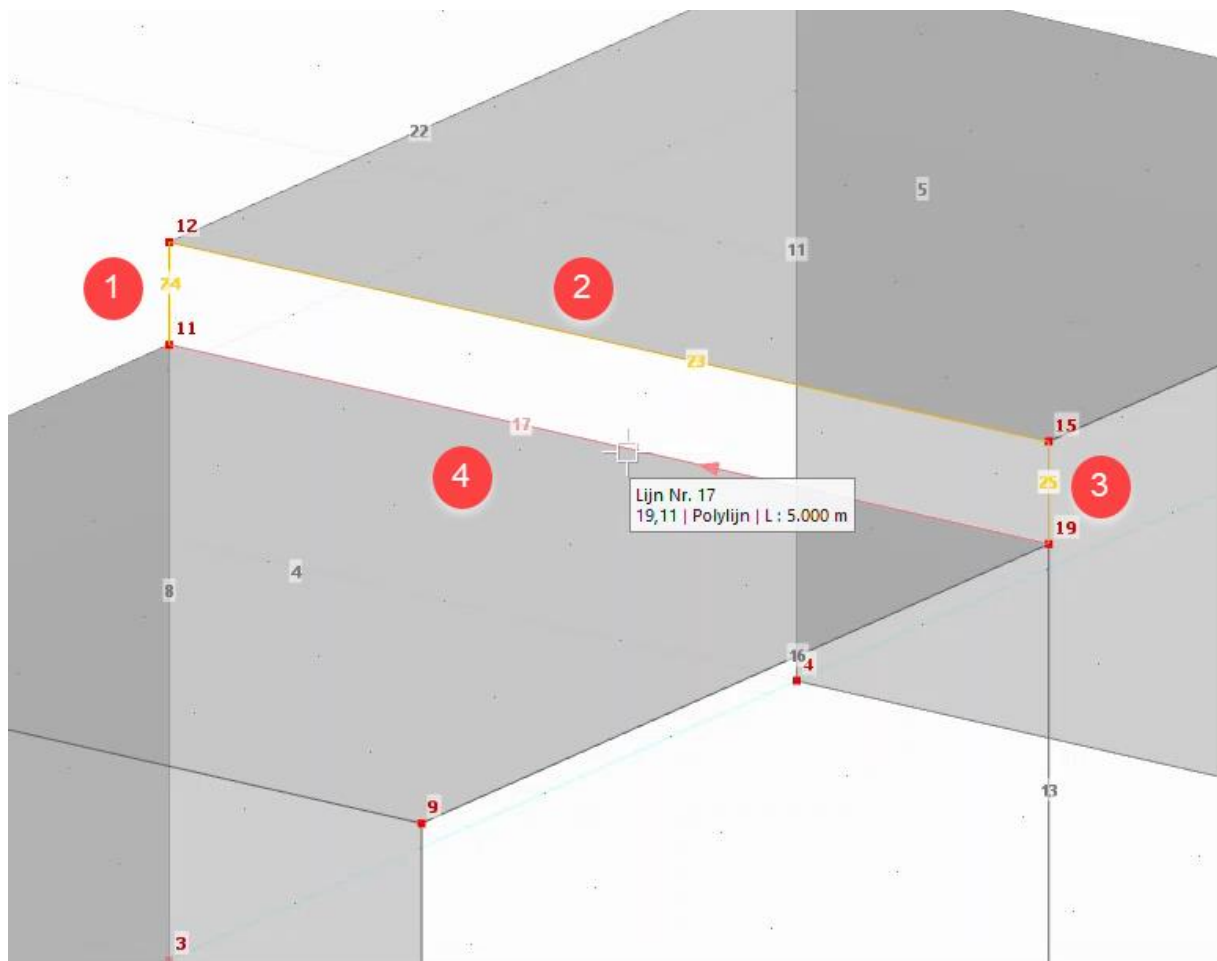
Lijst met vlakvormen met 'Selecteer Rand...' knop

Selecteer in het gebied 'Dikte met materiaal' dikte nr. 2 die is gedefinieerd voor wanden.



Dikte type voor Wanden

Klik **[Oké]**. Selecteer vervolgens de lijnen 17 en 23 tot en met 25 om het vlak (wand) tussen de vloeren te definiëren.



Randlijnen selecteren van verbonden vlak

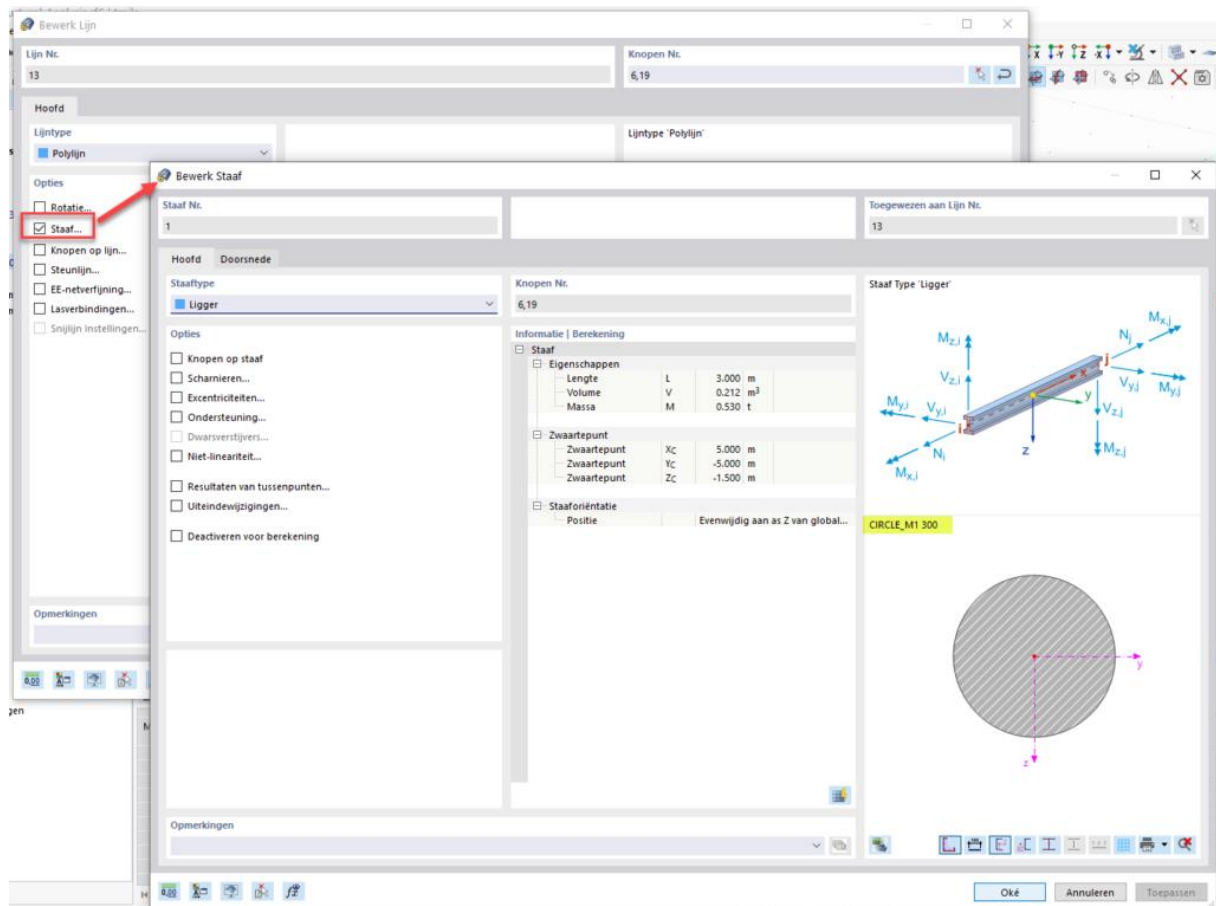
Als je de laatste van de vier randlijnen hebt geselecteerd, wordt vlak nr. 6 gemaakt. Klik met de rechtermuisknop om de functie 'Selecteer Rand' te verlaten.

Kolommen en Liggers Maken

In tegenstelling tot 2D-vlakken zijn kolommen en liggers 1-D staafobjecten. Ze vertegenwoordigen de eigenschappen van lijnen.

Betonnen Kolom

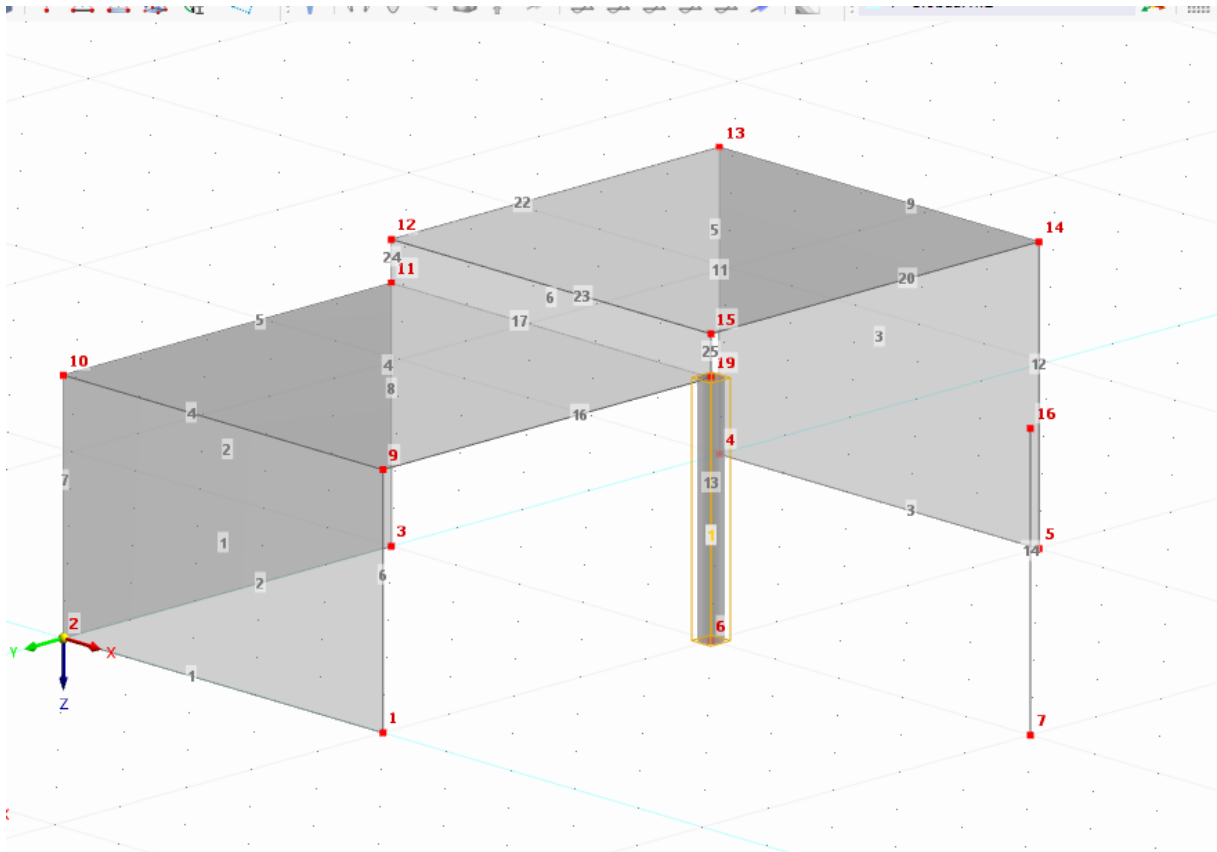
Om het betonnen kolomelement te maken, dubbelklikt u op de verticale lijn in het midden (nr. 13).



Lijn toewijzen aan een staaf.

Selecteer de optie 'Staal'. Het dialoogvenster 'Nieuwe staaf' wordt geopend. De sectie **CIRCLE_M1 300** is vooraf ingesteld, wat van toepassing is.

Klik tweemaal op [Oké] om de twee dialoogvensters te sluiten.

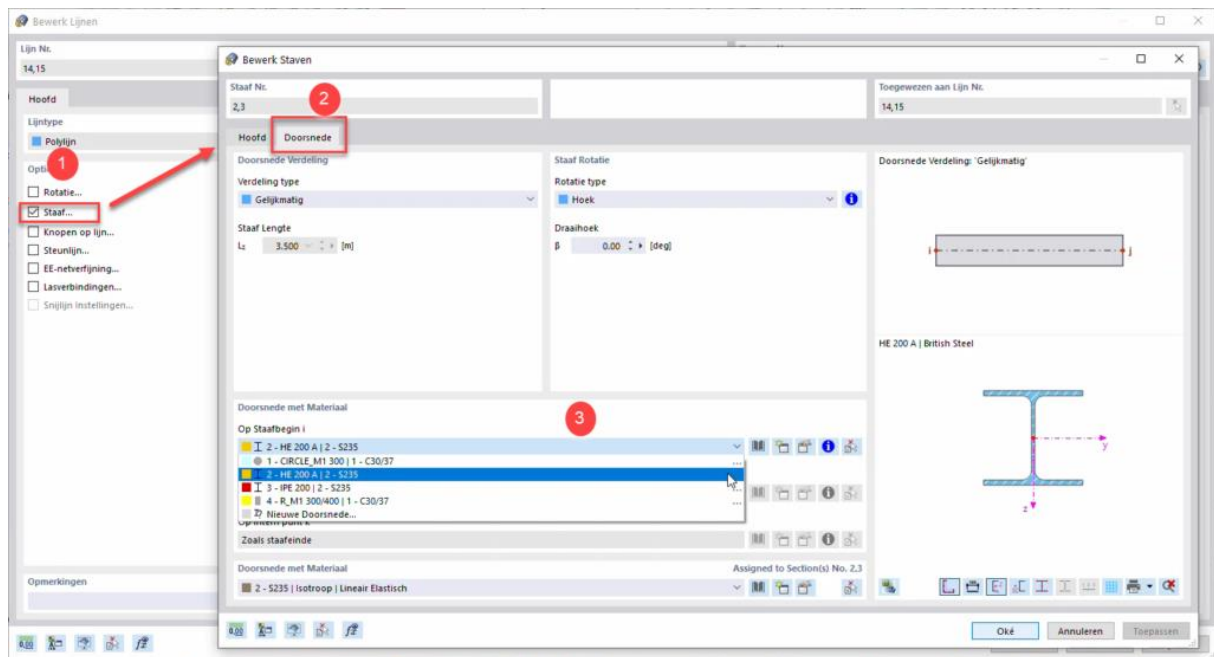


Betonnen Kolom

De 3D-weergave wekt de indruk dat delen van de kolom niet volledig binnen de vlakken liggen. Voor deze tutorial/zelf-studie wordt een enigszins vereenvoudigd constructiemodel gebruikt. Toch zijn de resultaten voldoende nauwkeurig. Het ontwerp van het cirkelvormige element wordt gedemonstreerd in deel 2 van de tutorial.

Stalen Kolommen

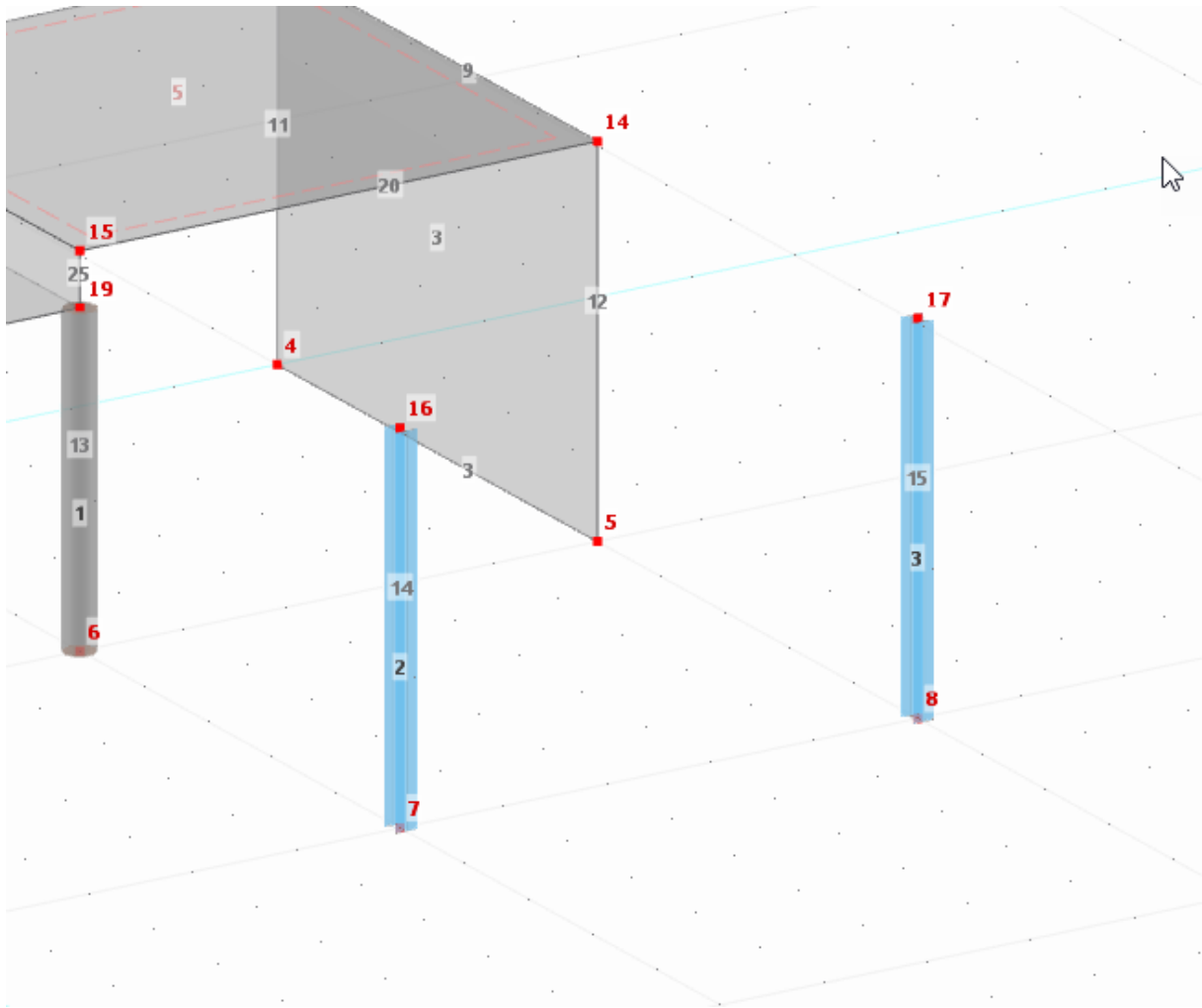
Om de twee resterende vrijstaande lijnen (nr. 14 en 15) te selecteren, klikt u ze één voor één aan terwijl u de [Ctrl]-toets ingedrukt houdt. De aanwijzer toont een plusteken. Dubbelklik vervolgens op een van de geselecteerde lijnen.



Staven aan Lijnen toewijzen.

Selecteer nogmaals de optie '**Staal**' (1). Selecteer in het dialoogvenster 'Nieuwe Staal' het tabblad **Doorsnede** (2). Open vervolgens de lijst met doorsneden in het gebied 'Doorsnede met materiaal' waar u het profiel **HE 200 A** selecteert (3).

Klik tweemaal op [**Oké**] om de twee dialoogvensters te sluiten.



Stalen Kolommen

Kolommen Roteren

Zoals u in de weergave kunt zien, zijn de assen van de kolommen nog niet goed gerangschikt. Het is mogelijk om de rotatiehoek aan te passen in het dialoogvenster 'Bewerk Staven' (zie de afbeelding Staven aan Lijnen Toewijzen). In plaats daarvan worden de tabellen opnieuw gebruikt.

Selecteer de tabel **Staven**. Voer vervolgens de '**Rotatie**' hoek 90° in voor staven nr. 2 en 3. De graphics worden onmiddellijk bijgewerkt.

The image shows a structural analysis software window titled 'Staven'. The background is a 2D grid with two vertical beams. The left beam has nodes 16, 14, 2, and 7. The right beam has nodes 17, 15, 3, and 8. A red arrow points to the 'Rotatie' column in the 'Staven' table.

Staal Nr.	Lijn Nr.	Staaftype	Doorsnede Verdeling	Rotatie β [deg] / Knoop Nr.	Begin i	Einde j	Intern k	Scharnier Begin i	Einde j	Excentriciteit Begin i	Einde
1	13	Ligger	Gelijkmatig	0.00	1	1	1	--	--	--	--
2	14	Ligger	Gelijkmatig	90.00	2	2	2	--	--	--	--
3	15	Ligger	Gelijkmatig	90.00	2	2	2	--	--	--	--
4											
5											
6											
7											
8											
9											

At the bottom of the window, there is a tab bar with the following tabs: Materialen, Doorsnedes, Diktes, Knopen, Lijnen, Staven, Vlakken, Sparingen, Volumes, Lijnverzamelingen, and Staafterverzamelingen. The 'Staven' tab is currently selected.

De Rotatiehoek aanpassen in de 'Staven' tabel

Platformliggers

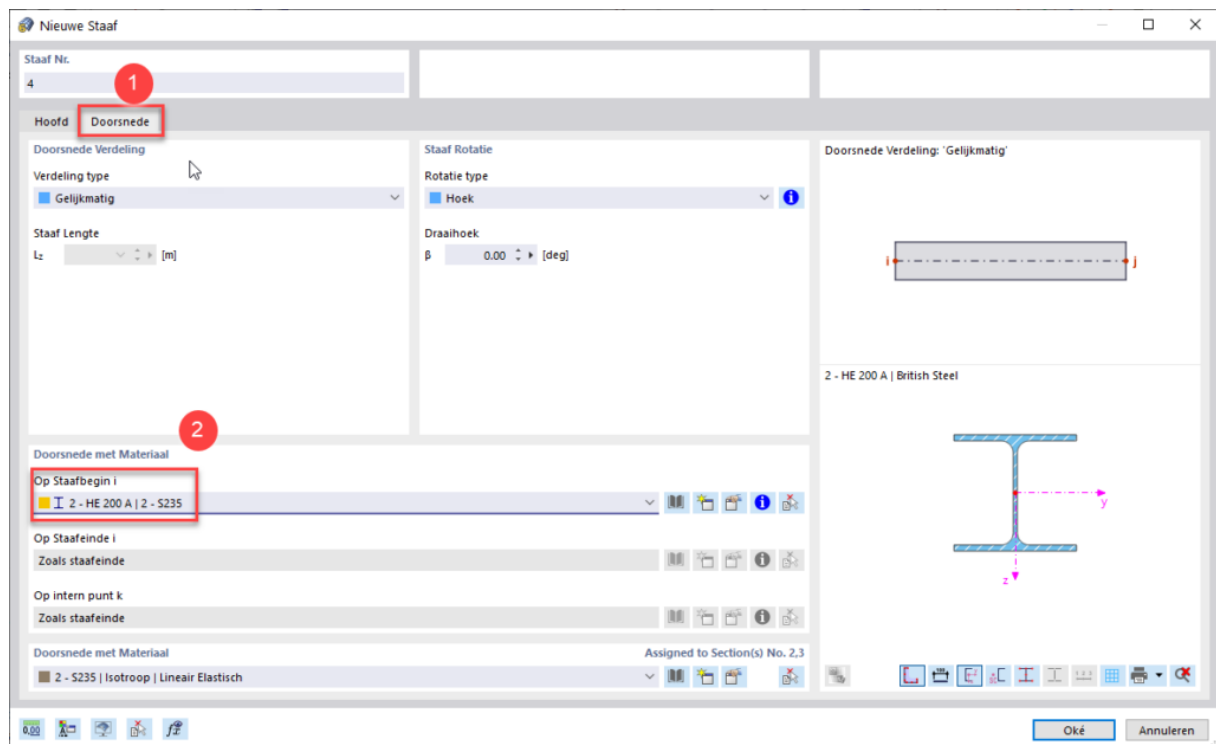
Portaal/Raamwerk Gording

Om de portaalligger grafisch te definiëren, klikt u op de knop 'Nieuwe Staaf' op de werkbalk.



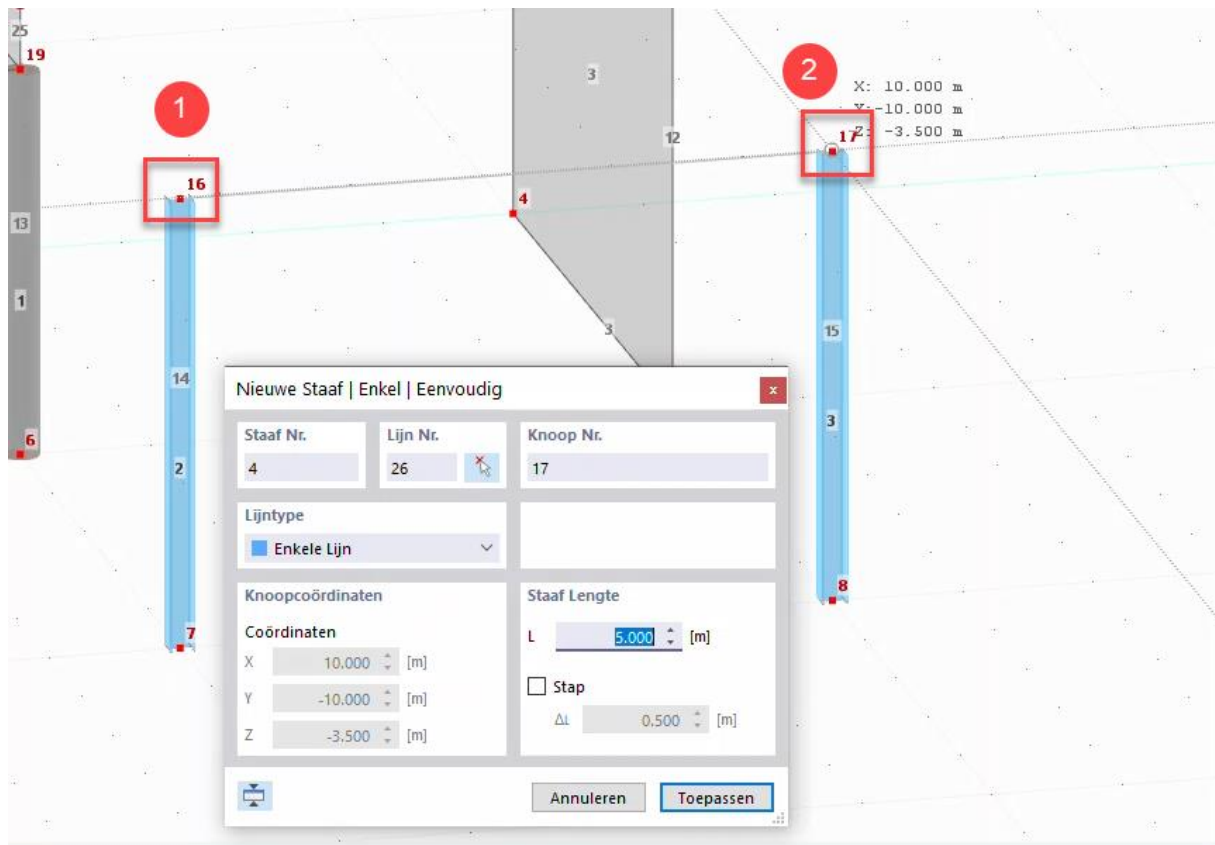
'Nieuwe Enkele Staaf' knop

Het dialoogvenster 'Nieuwe Staaf' wordt geopend.



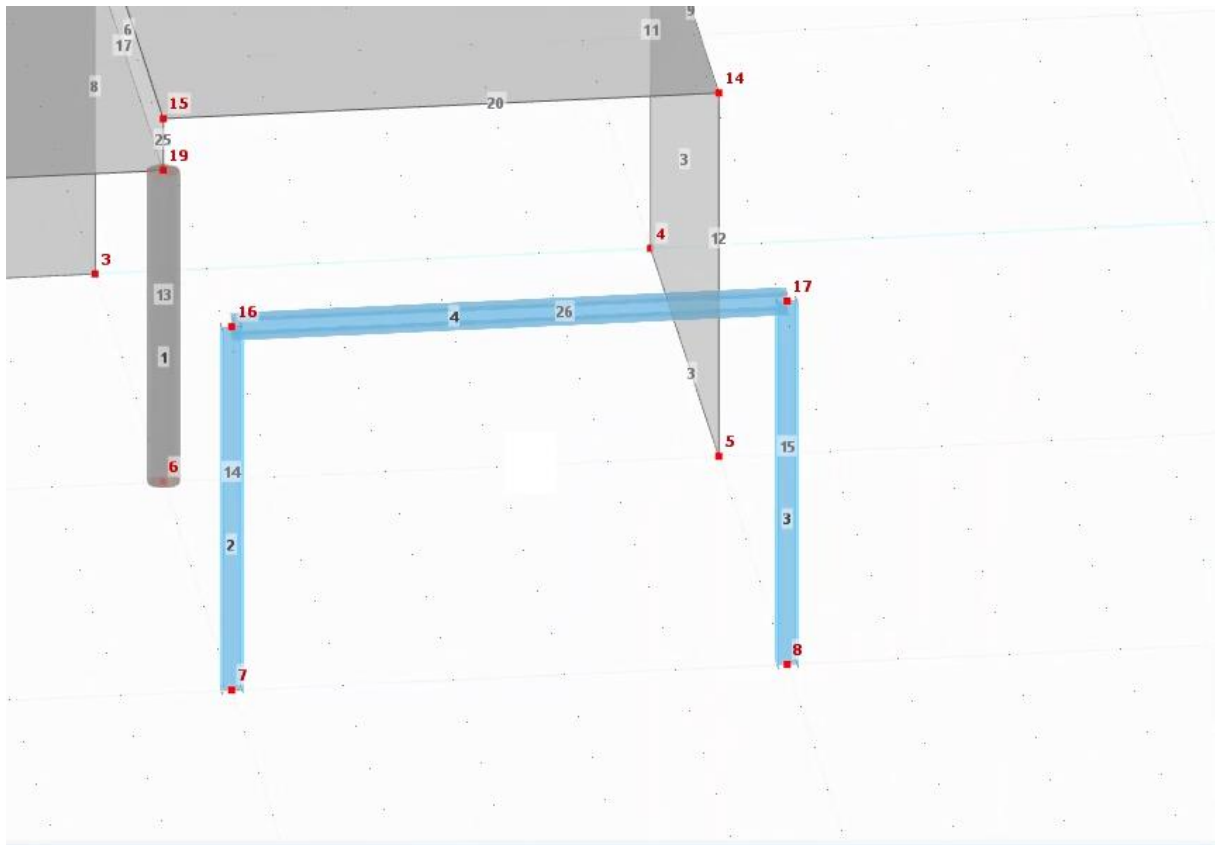
'Nieuwe Staaf' dialoogvenster

Klik op het tabblad 'Doorsnede' (1) en selecteer het profiel HE 200 A uit de lijst zoals eerder (2). Klik vervolgens op [Oké].



Knopen op Staven Definiëren

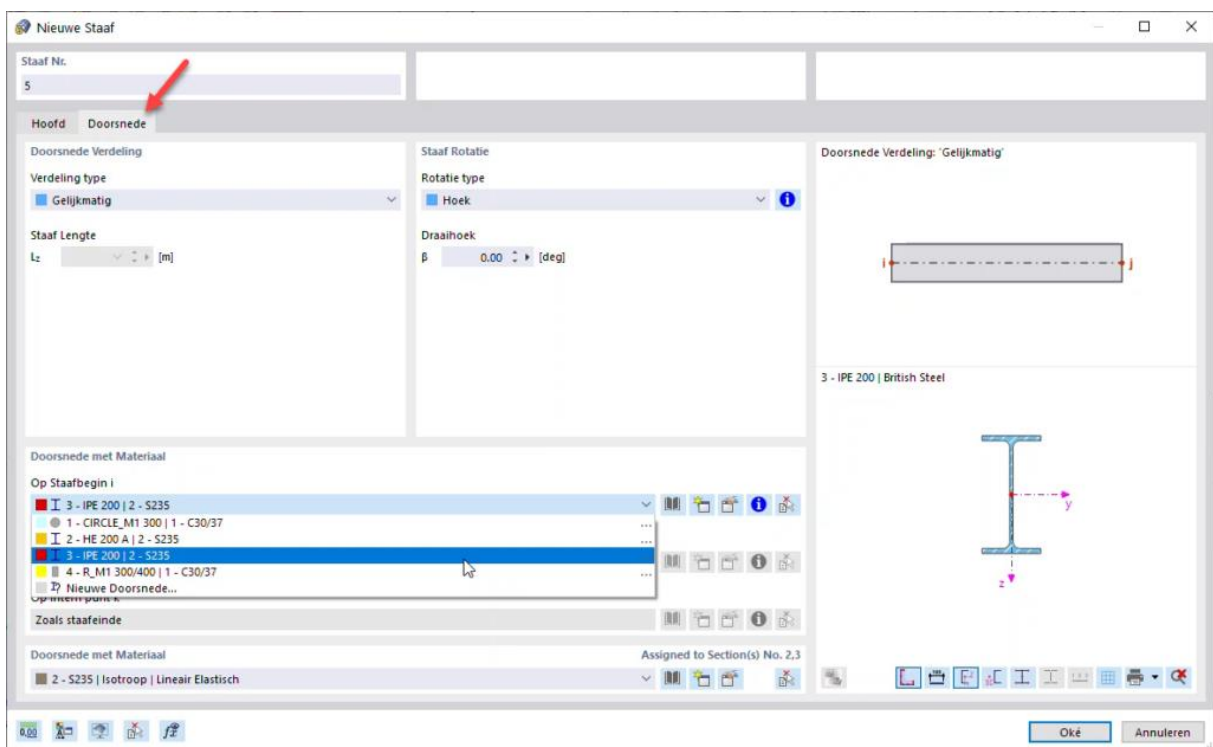
Klik de twee bovenste knopen van de stalen kolommen (nr. 16 en 17) achter elkaar aan. Klik vervolgens op [Annuleren] (of klik met de rechtermuisknop) om de functie af te sluiten.



Portaalligger

Raster Liggers

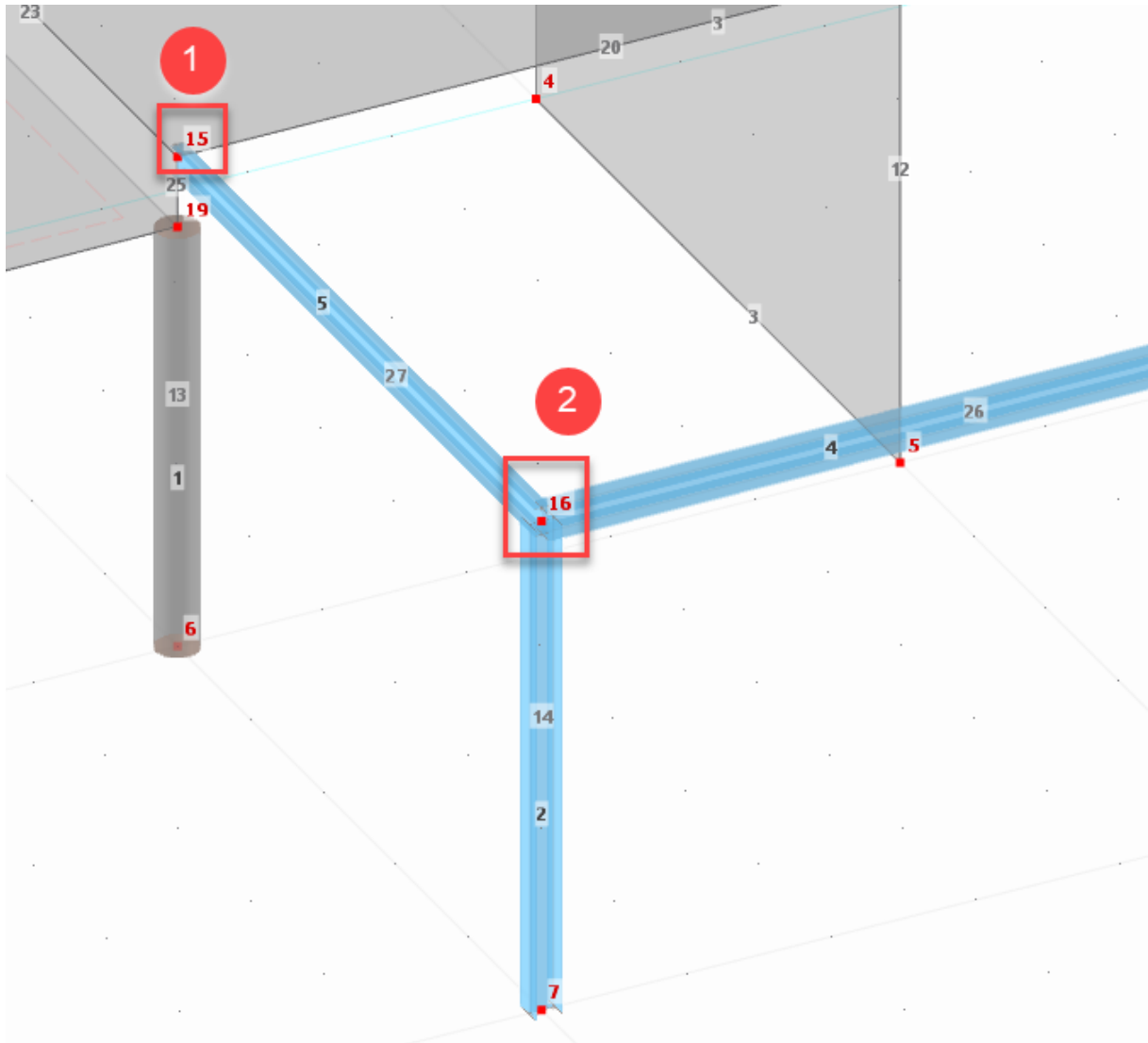
Het portaal is met vier platformgordingen verbonden met de betonnen vloeren. Klik nogmaals op de knop 'Nieuwe Staal'. Selecteer in het dialoogvenster 'Nieuwe Staal' het tabblad 'Doorsnede' zoals eerder.



Een IPE 200 doorsnede Selecteren

Selecteer het profiel 'IPE 200' in de lijst en klik vervolgens op [Oké].

Klik nu op de knopen nr. 15 en 16 achter elkaar.

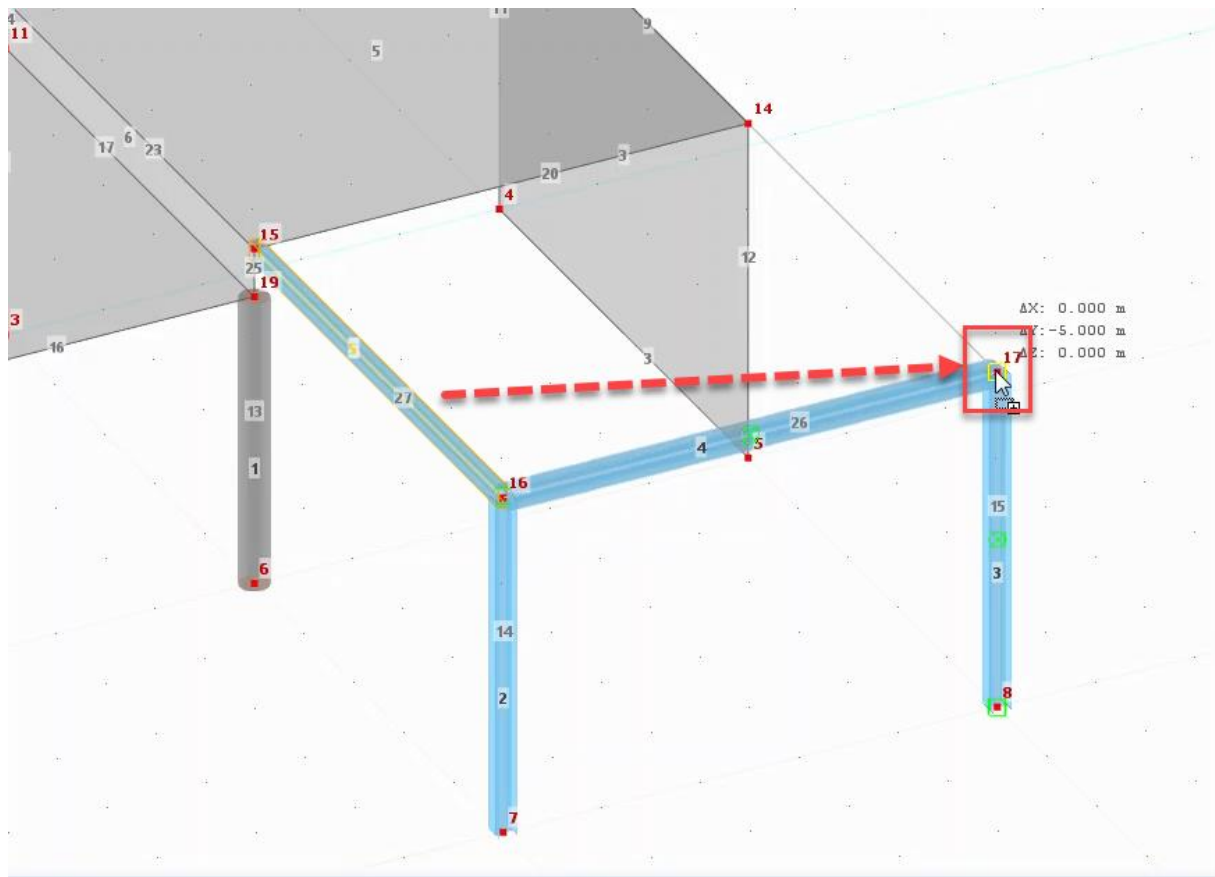


Definieer Platform Gordingen

Klik nogmaals op [Annuleren].

Staven Grafisch Kopiëren

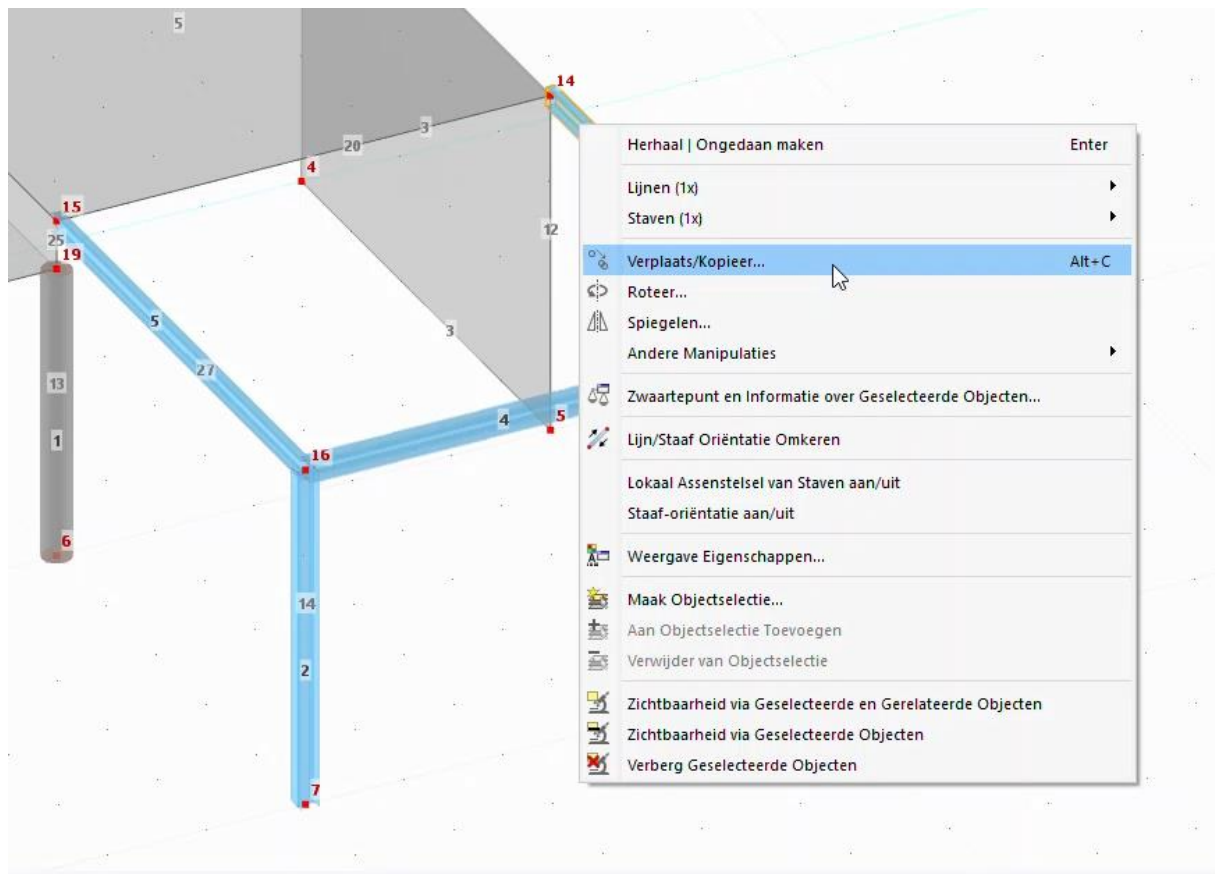
Druk op [Ctrl]-toets en houd deze ingedrukt. Pak een nieuwe staaf (nr. 5) ergens in de helft die is verbonden met de stalen kolom en sleep het naar knoop nr. 17 – het andere uiteinde van het platform. Wanneer de coördinaten van deze knoop naast de aanwijzer worden weergegeven, laat u de muistoets los.



Staaf Grafisch met Slepen en Neerzetten kopiëren

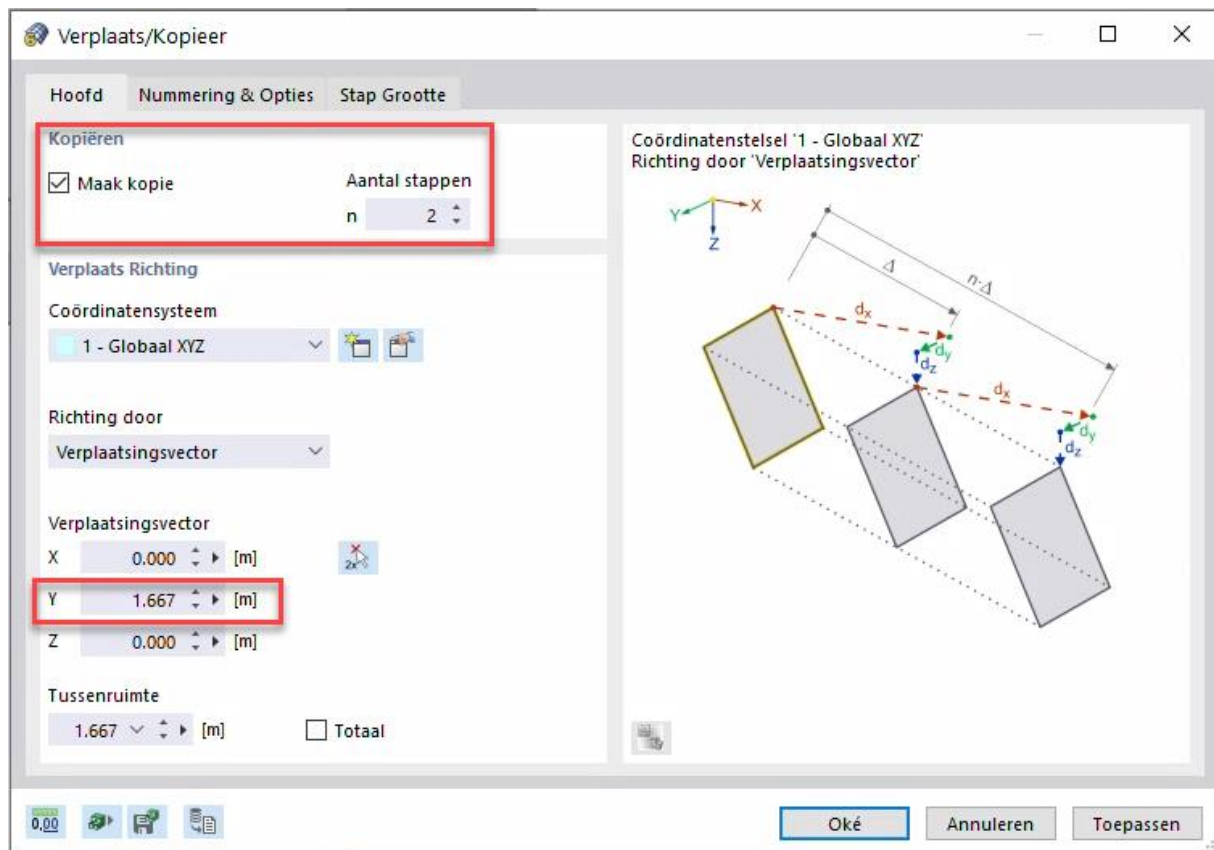
Staaf kopiëren via Menu Functie

Klik met de rechtermuisknop op het nieuwe staaf (nr. 6) om het snelmenu te openen.



Snelkoppeling menu van een staaf

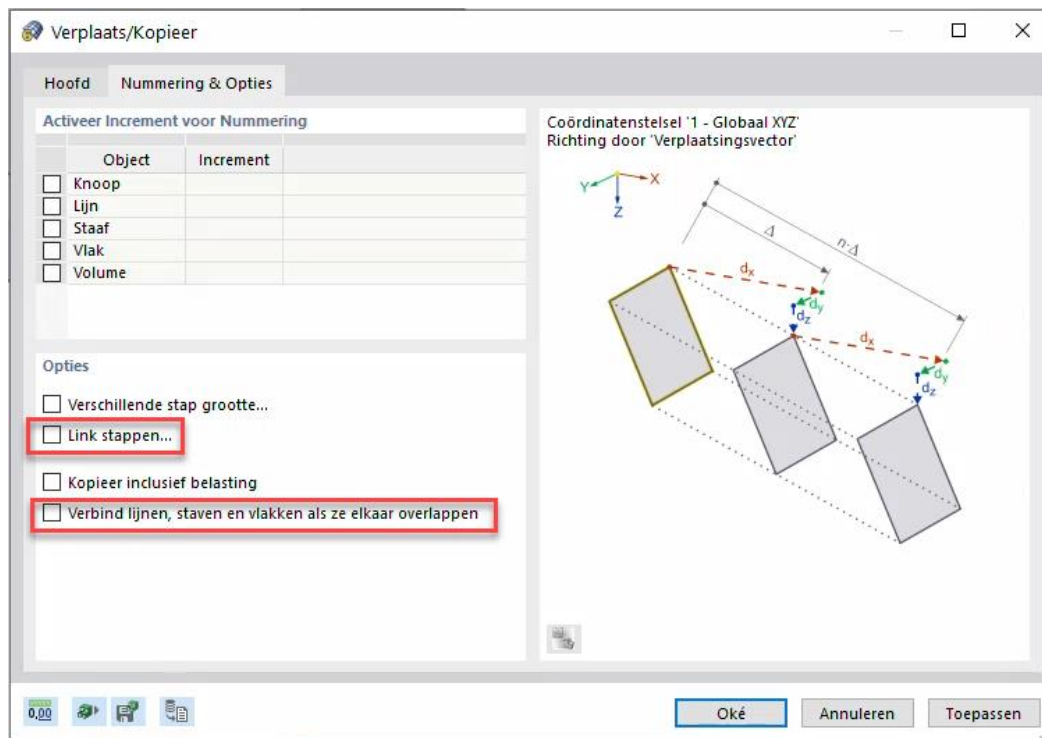
Selecteer de optie **Verplaatsen/Kopiëren**.



Twee kopieën van randligger maken

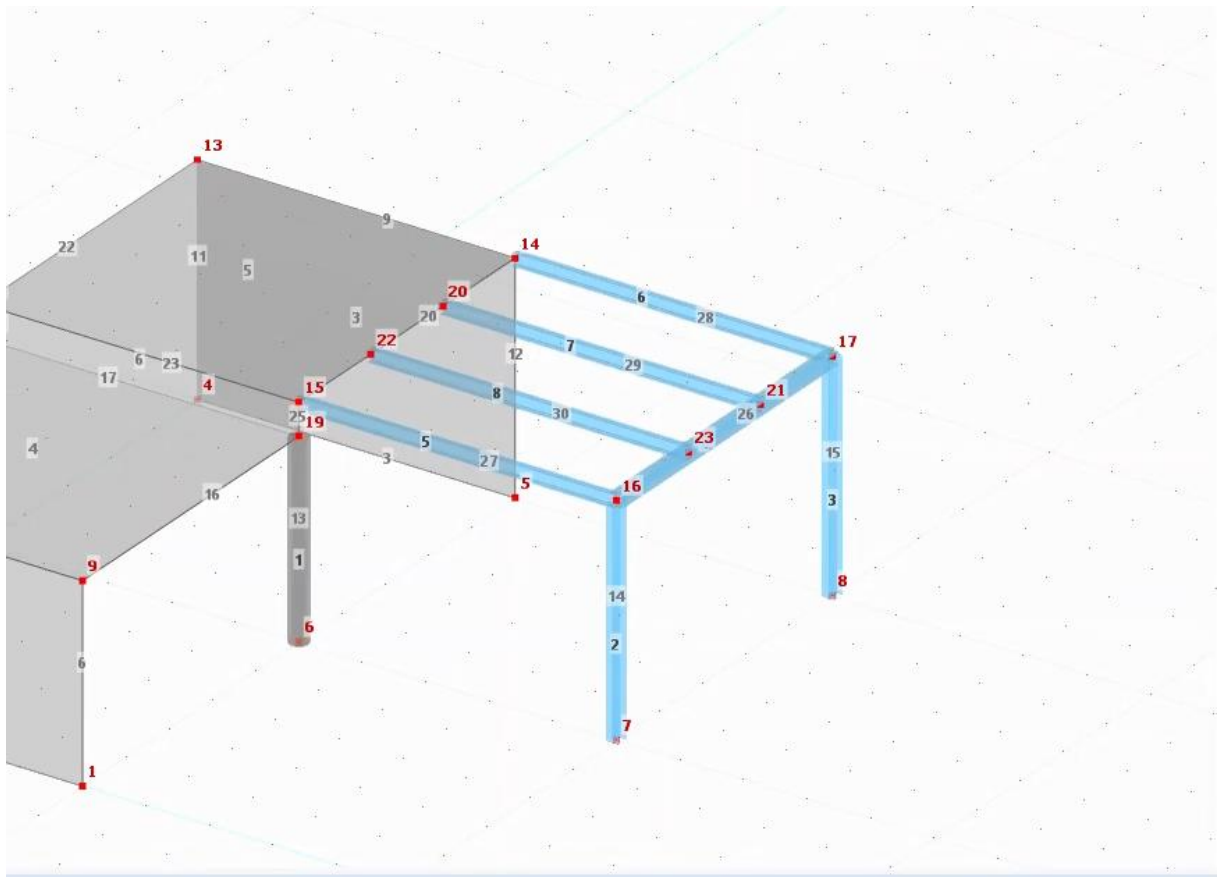
Selecteer in het dialoogvenster 'Verplaatsen/kopiëren' de optie '**Kopie maken**' en voer 2 exemplaren in. Voer vervolgens de 'Verplaatsingsvector' in die $5 \text{ [m]} / 3 = 1.667 \text{ [m]}$ in Y-richting is.

Ga naar het tabblad 'Nummering & Opties'.



Instellingen voor het kopiëren van lijnen/staven

Schakel de selectievakjes 'Link stappen...', 'Verbind lijnen, staven en vlakken, als ze elkaar overlappen' uit, zodat de lijnen van de vloer en het portaal *niet* worden opgesplitst. Dit zal later relevant zijn bij het ontwerpen/controleren van de staven. Klik ten slotte op [Oké].

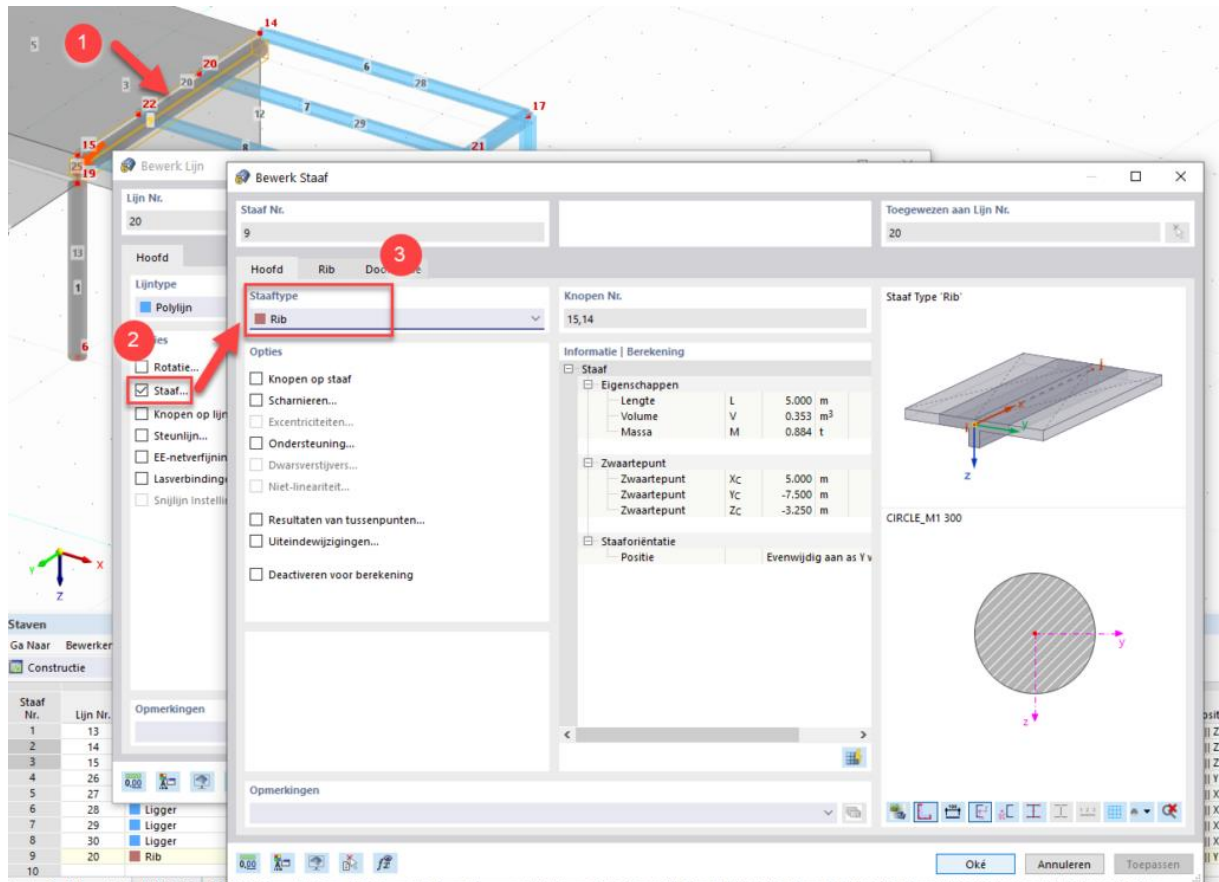


Platform

Onderslagbalk

Onderslagbalk

Dubbeltklik op deze lijn (nr. 20) (1) om de onderslagbalk/rib onder de plaat te definiëren. Selecteer vervolgens opnieuw de optie Staal (2).



De staatype 'Rib' selecteren in het dialoogvenster 'Bewerk Staal'

Selecteer in het dialoogvenster 'Nieuwe Staal' het type 'Rib' staatype uit de lijst (3).

Selecteer het tabblad 'Rib' dat is toegevoegd.

Bewerk Staaf

Staaf Nr. 9 Toegewezen aan Lijn Nr. 20

Hoofd Rib Doorsnede

Toekenning

Rib-uitlijning

Op +z-zijde van vlak

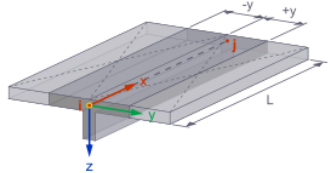
1e Vlak Nr. 5

2e Vlak Nr.

Opties

☒ Automatisch vinden

☒ Uitlijnen lokale z-as aan lokale z-as van vlak



Flensafmetingen

Segment Nummer	Ordinaten Xeinde, l [%]	Lengte Lseg [m]	Referentielengte Lref [m]	Breedte	Breedte -y [m]	Breedte +y [m]
1	100.00	5.000	5.000	Lref / 6	0.833	0.833
2					0.833	0.833

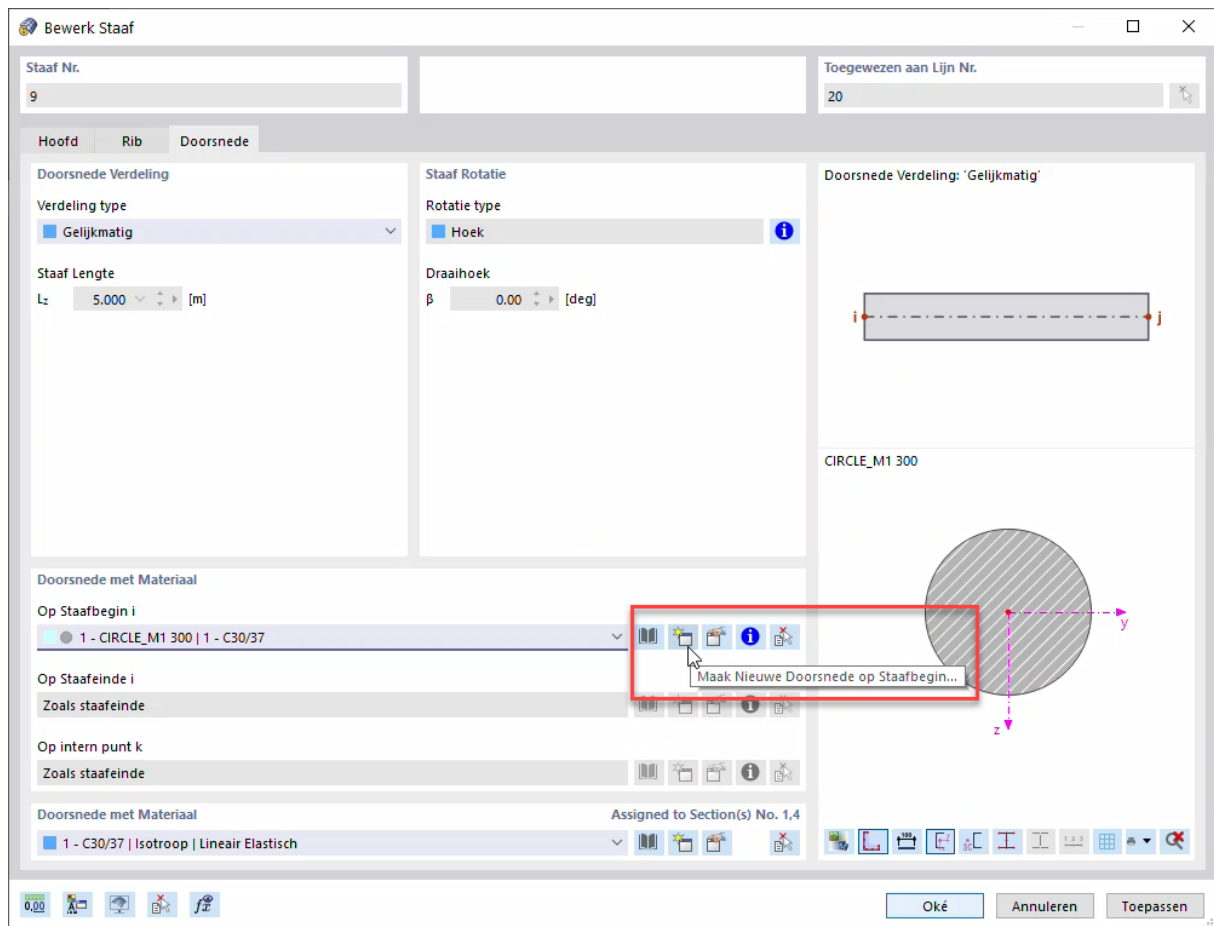
0,00

Oké Annuleren Toepassen

Rib Oplijning (onder/midden/boven het vlak)

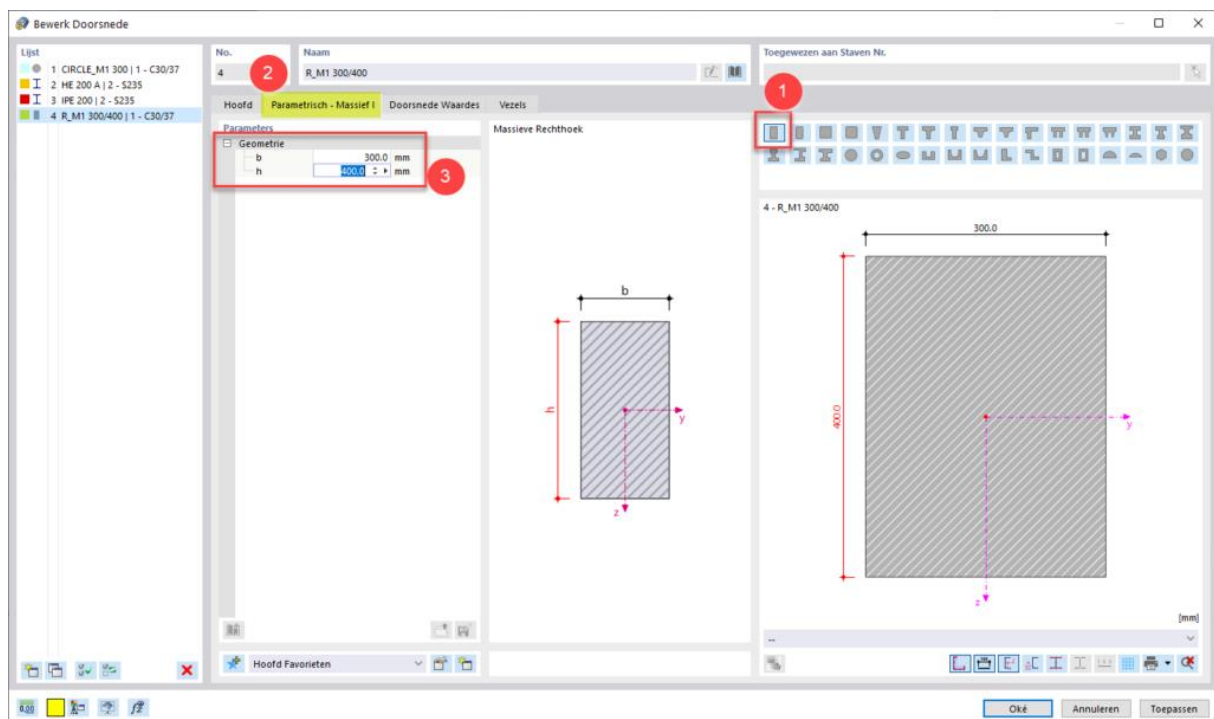
Zorg ervoor dat 'Op +z-zijde van vlak' is ingesteld in het gebied 'Rib-uitlijning', zodat de rib/onderslagbalk onder het vlak is gepositioneerd (de z-as van het gerelateerde vlak wijst naar beneden). Als dit niet het geval is, open dan de lijst en selecteer die optie.

De cirkelvormige doorsnede moet worden herzien. Klik op het tabblad 'Doorsnede' om het aan te passen.



Maak een rib-doorsnede

Klik in het gebied 'Doorsnede met materiaal' op de knop [Nieuw] om een nieuwe doorsnede te maken. Het dialoogvenster 'Nieuwe doorsnede' wordt geopend.

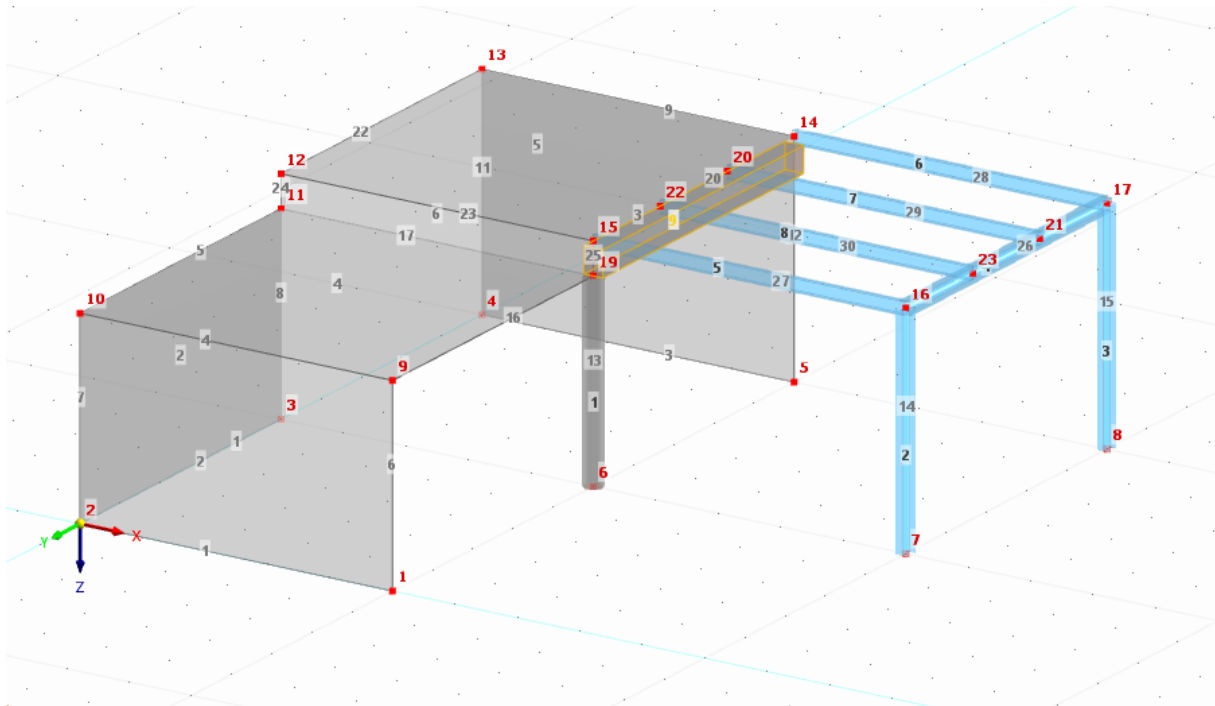


Parametrische rechthoekige doorsnede definiëren

Controleer of de parametrische massieve rechthoek 'Rechthoek' is geselecteerd (1). Ga dan naar het tabblad 'Parametrisch – Massief I' (2). Voer de breedte in als 300 [mm] en de hoogte h als 400 [mm] om de geometrie van het ribstaaf (3) te definiëren.

Met een hoogte van 400 mm en de helft van de vlaktedikte van 100 [mm] wordt de hoogte van 500 [mm] tussen de vloeren weergegeven, d.w.z. de onderslagbalk rust bovenop de cirkelvormige kolom.

Klik driemaal op [Oké] om alle dialoogvensters te sluiten.



Model met onderslagbalk

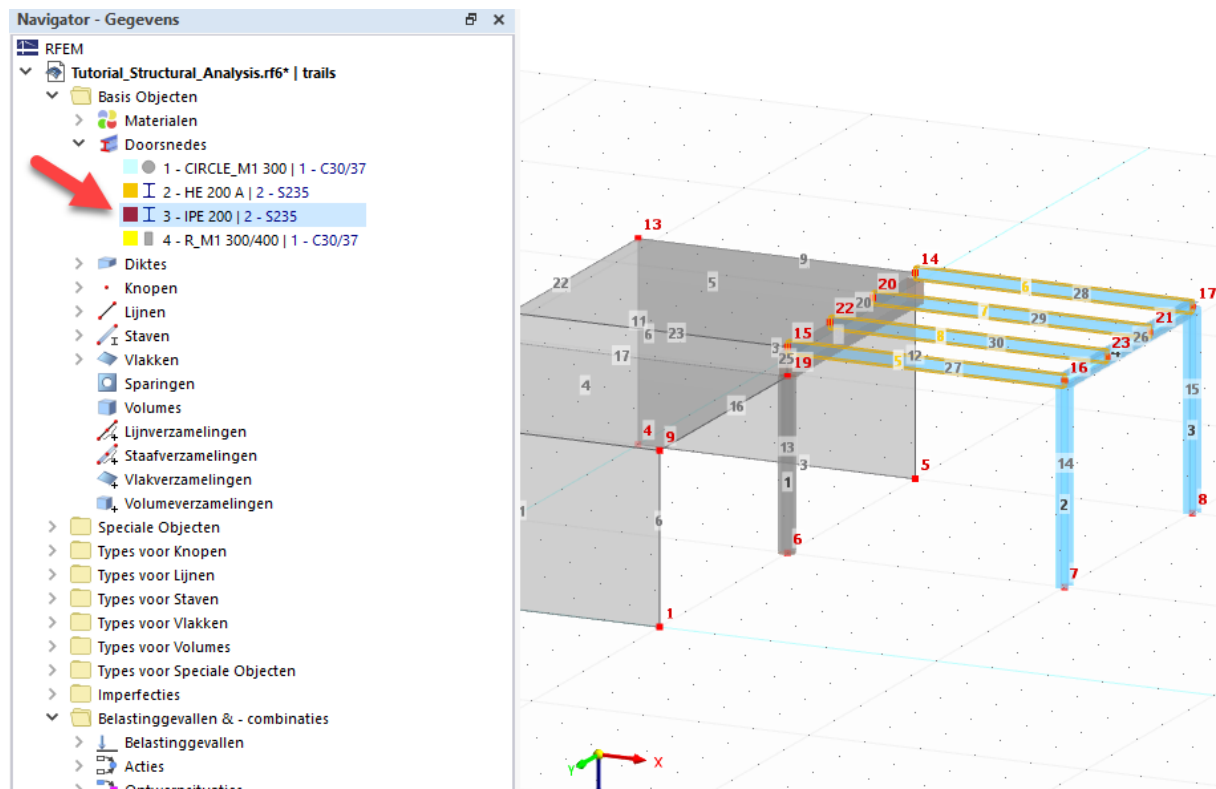
Funcities definiëren voor platformliggers

Het model van het platform geeft de werkelijke situatie onvoldoende weer. Zo vragen bijvoorbeeld de verbindingen van de liggers aandacht, omdat ze effect hebben op de snedekrachten. Er zijn speciale functies beschikbaar voor staven om de overdracht van snedekrachten te regelen of de geometrie bij de verbindingen aan te passen.

Scharnieren

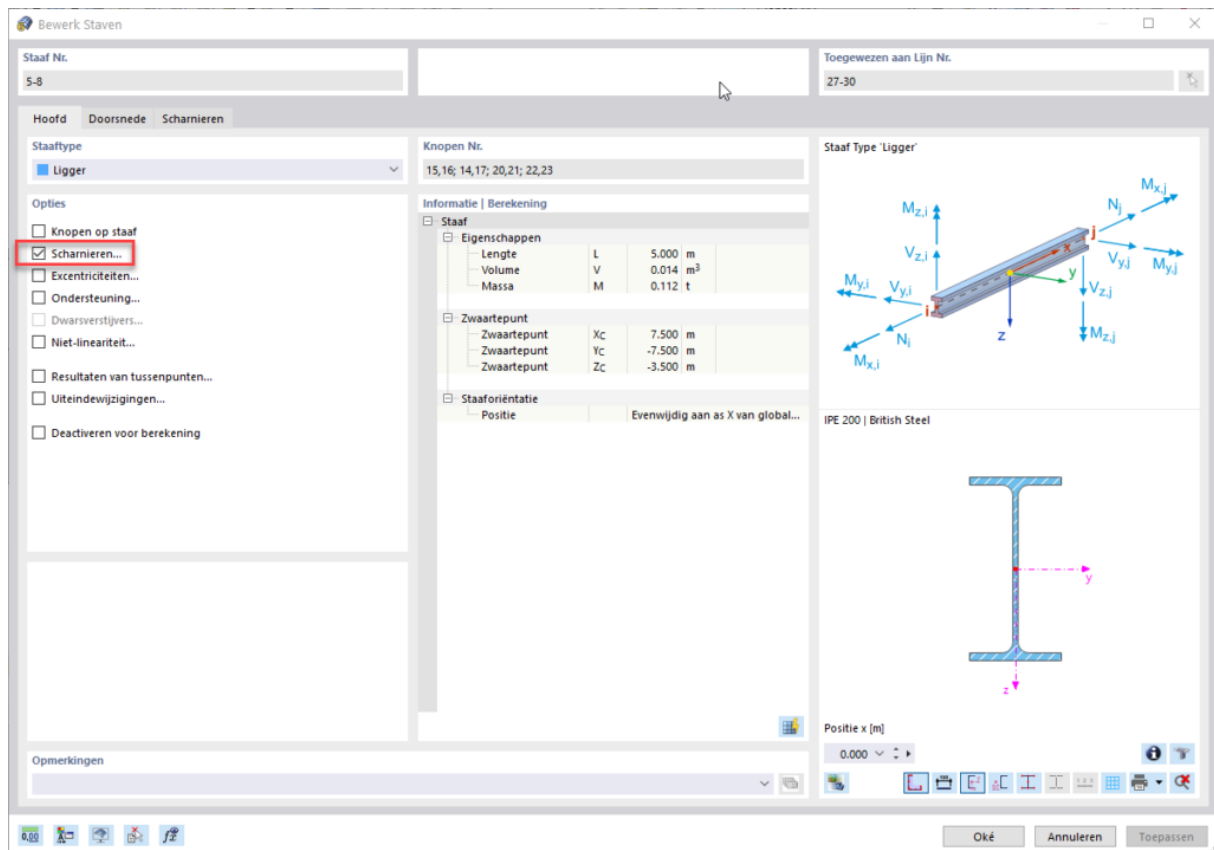
De platformliggers worden vastgemaakt aan de betonnen rib en de portaalligger. Omdat er geen starre verbinding is, kunnen de liggers geen buigende momenten overbrengen in de rib en het portaal.

Selecteer het doorsnedenr. 3 – IPE 200 in de navigator. Alle staven met deze doorsnede zijn gemarkeerd/duidelijk weergegeven in het grafische scherm.



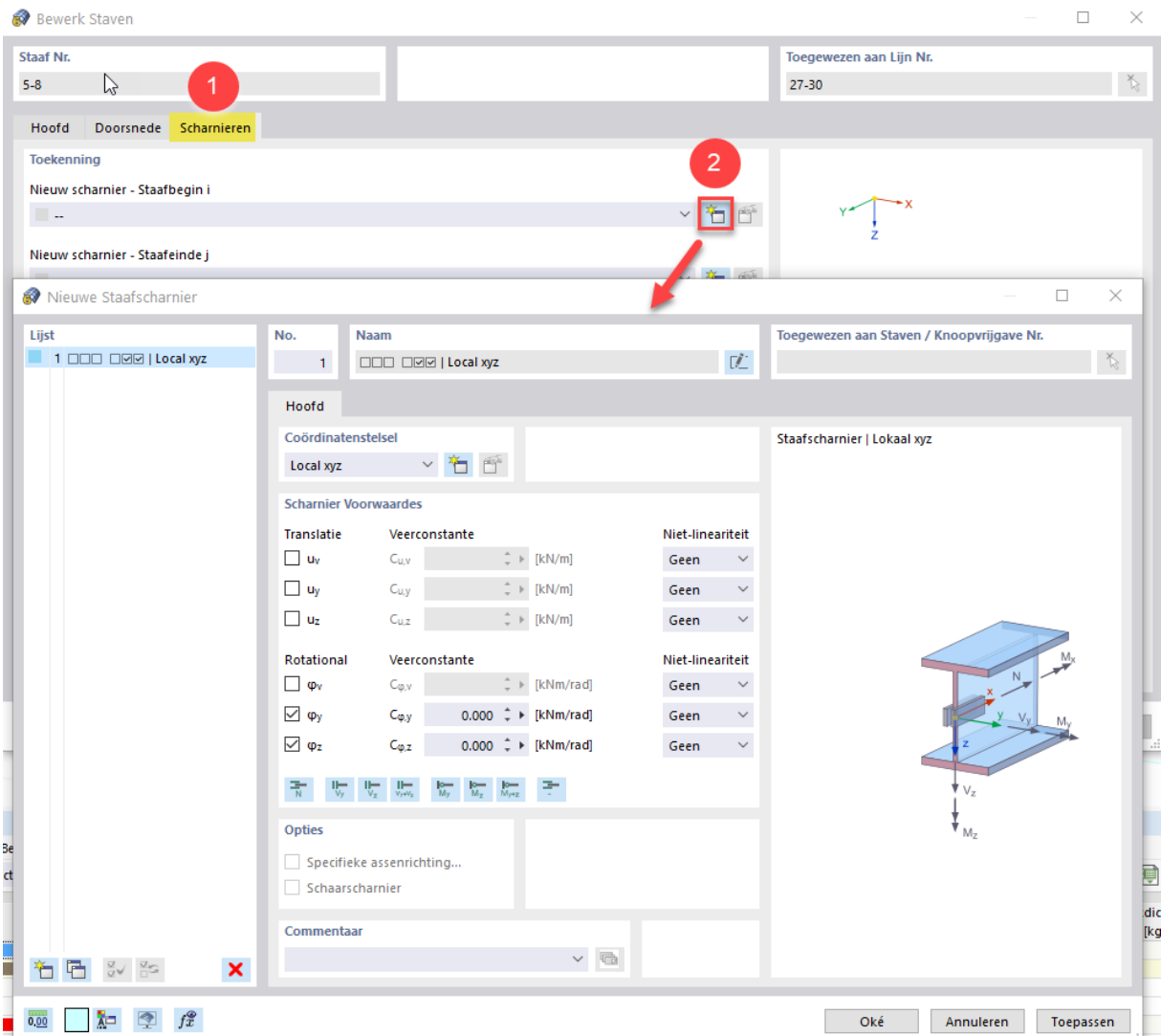
Staven selecteren via de navigator > Doorsnedes

Dubbeltklik op een van de geselecteerde staven/liggers. Selecteer in het dialoogvenster 'Staven bewerken' de optie 'Scharnieren'.



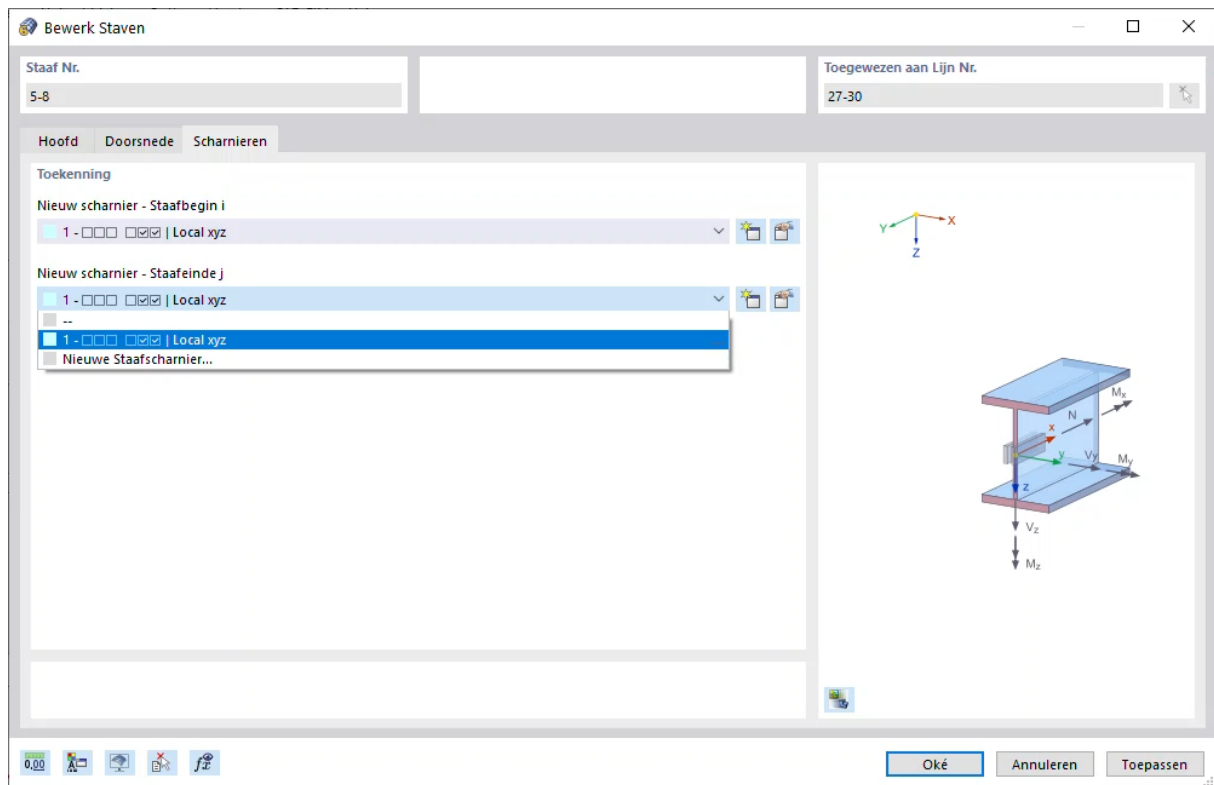
Bewerk Staven dialoogvenster

Selecteer het tabblad '**Scharnieren**' (1). Klik vervolgens op de knop **[Nieuw]** om een nieuw type scharnier te definiëren (2).



Een nieuwe scharnier definiëren

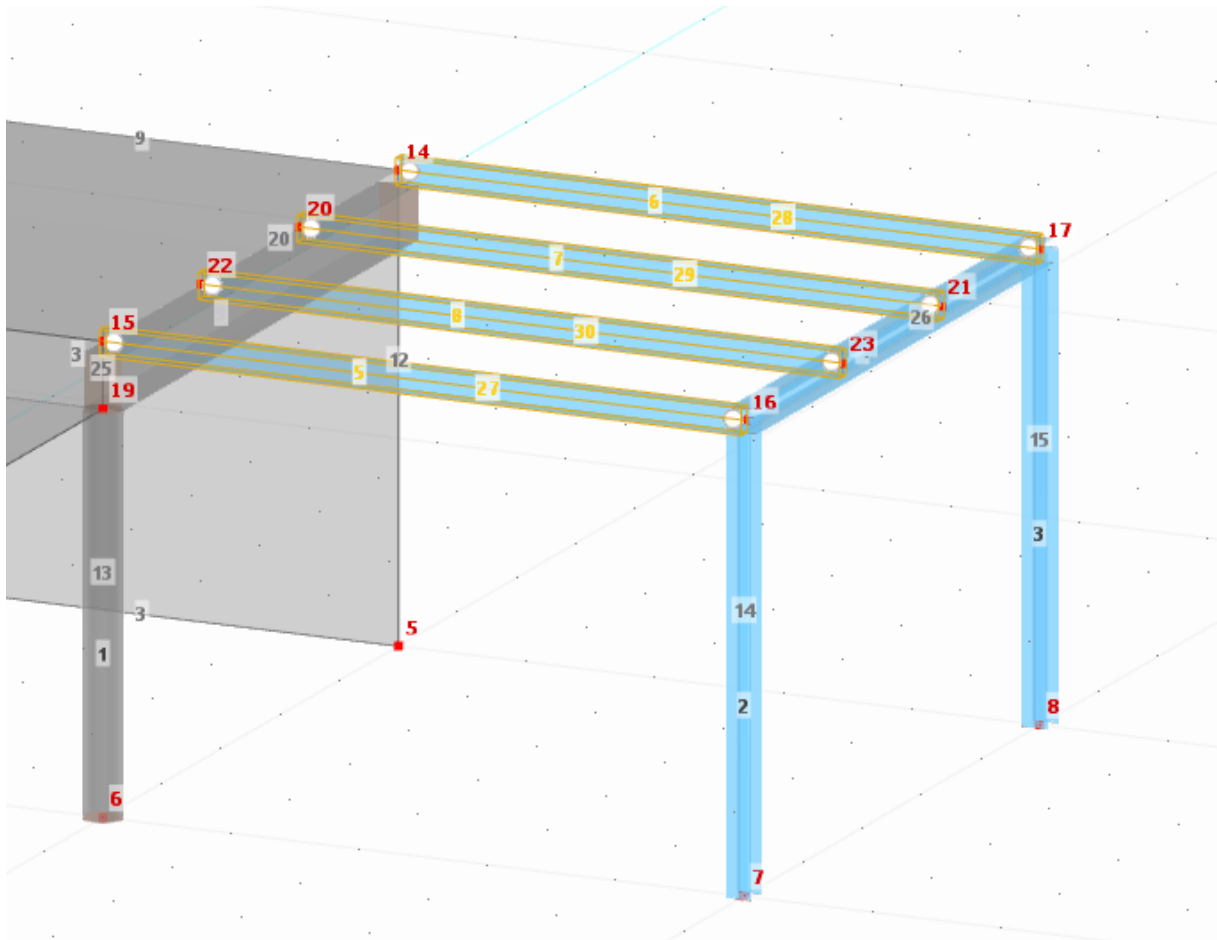
In het dialoogvenster 'Nieuw Staafscharnier' is het moment scharniertype (ϕ_y , ϕ_z) vooraf ingesteld. Er worden geen buigende momenten over de lokale y- en z-assen van de staaf overgedragen. Klik **[Oké]**.



Scharnier toewijzen aan staafuiteinde

Om dit scharnier ook aan het andere staafuiteinde toe te wijzen, opent u de lijst onder 'Aan staafuiteinde j'. Selecteer het scharniertypenr. **1**.

Klik op [**Oké**] om de scharnieren aan beide uiteinden van de geselecteerde staven toe te wijzen. De scharnieren worden weergegeven door kleine cirkels in de afbeeldingen.



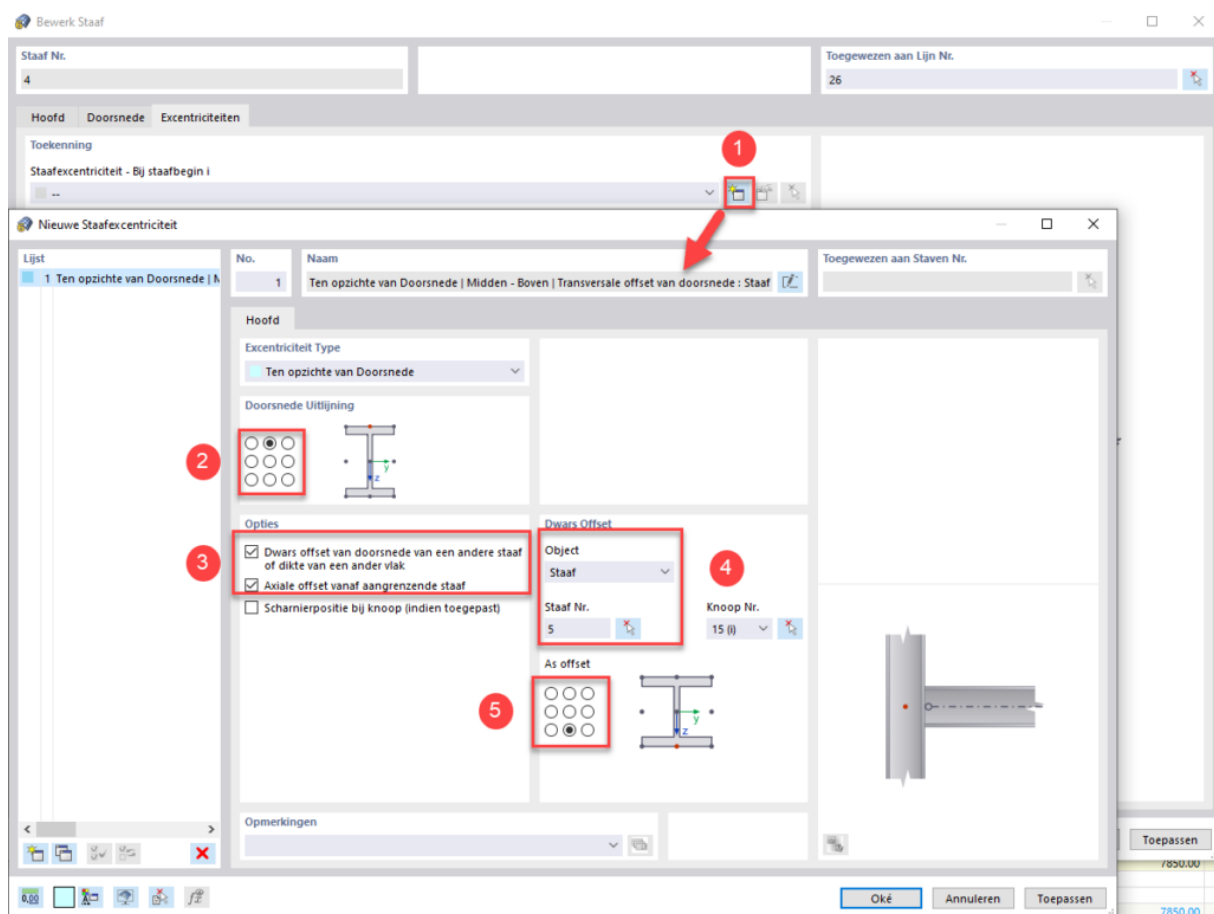
Platformliggers/gordingen met scharnieren

Excentriciteiten

De stalen liggers zijn verbonden op de snijpunten van hun zwaartepunten, wat het rekenmodel vertegenwoordigt. In de 3D-weergave geeft dit type verbinding echter niet echt de realiteit weer. Om de grafische weergave als voorbeeld te verbeteren, moet de portaalligger onder de platformbalken worden geplaatst en uitgelijnd met de kolommen. Deze offset zal ook een effect hebben op de snedekrachten.

Dubbeklik op de portaalligger (staafnr. 4). Selecteer in het dialoogvenster 'Bewerk Stave' de optie **Excentriciteiten** (zie onder de optie 'Scharnieren' de afbeelding 'Bewerk Staven'). Selecteer vervolgens het tabblad '**Excentriciteiten**'.

Klik op de knop **[Nieuw]** om een nieuw type excentriciteit te definiëren (1).



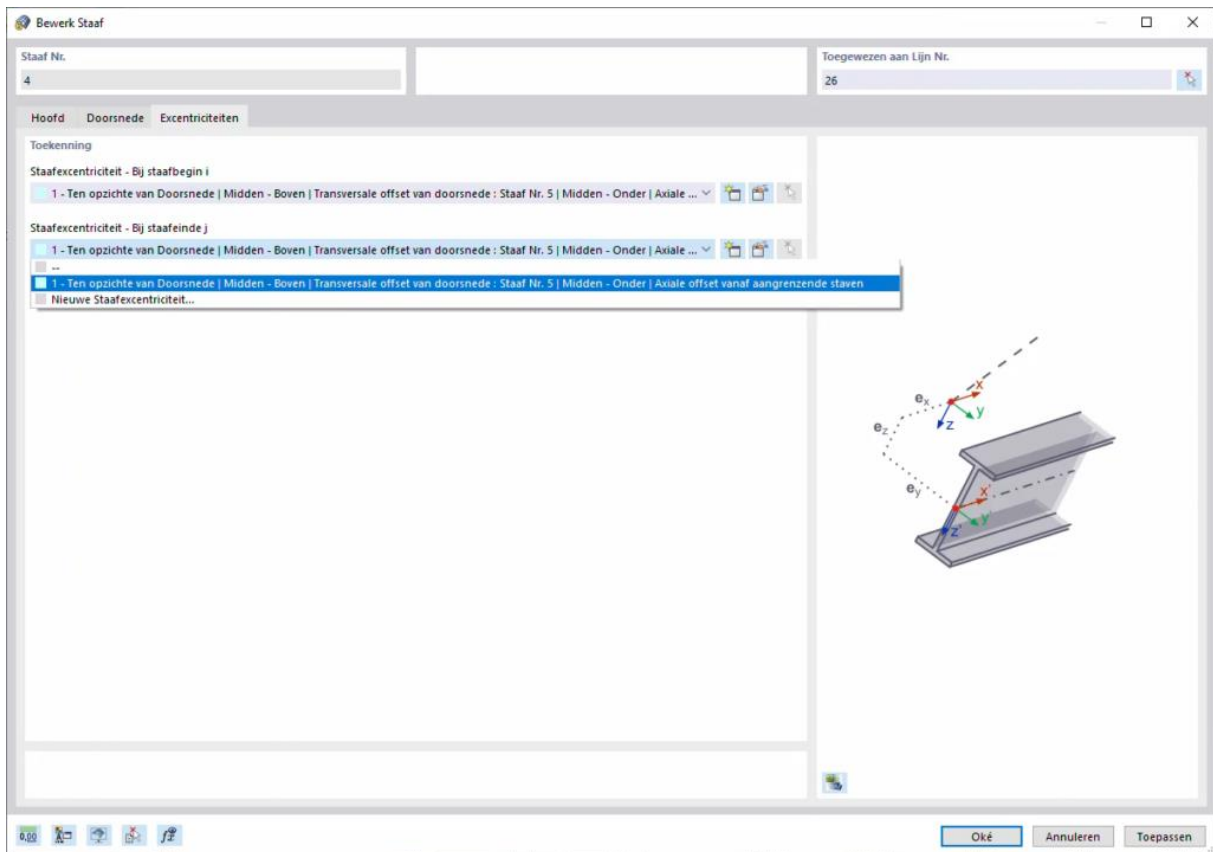
Definieer een nieuwe excentriciteit

Wanneer de excentriciteit gerelateerd is aan een andere doorsnede, stelt het programma de waarden van de offsets automatisch in.

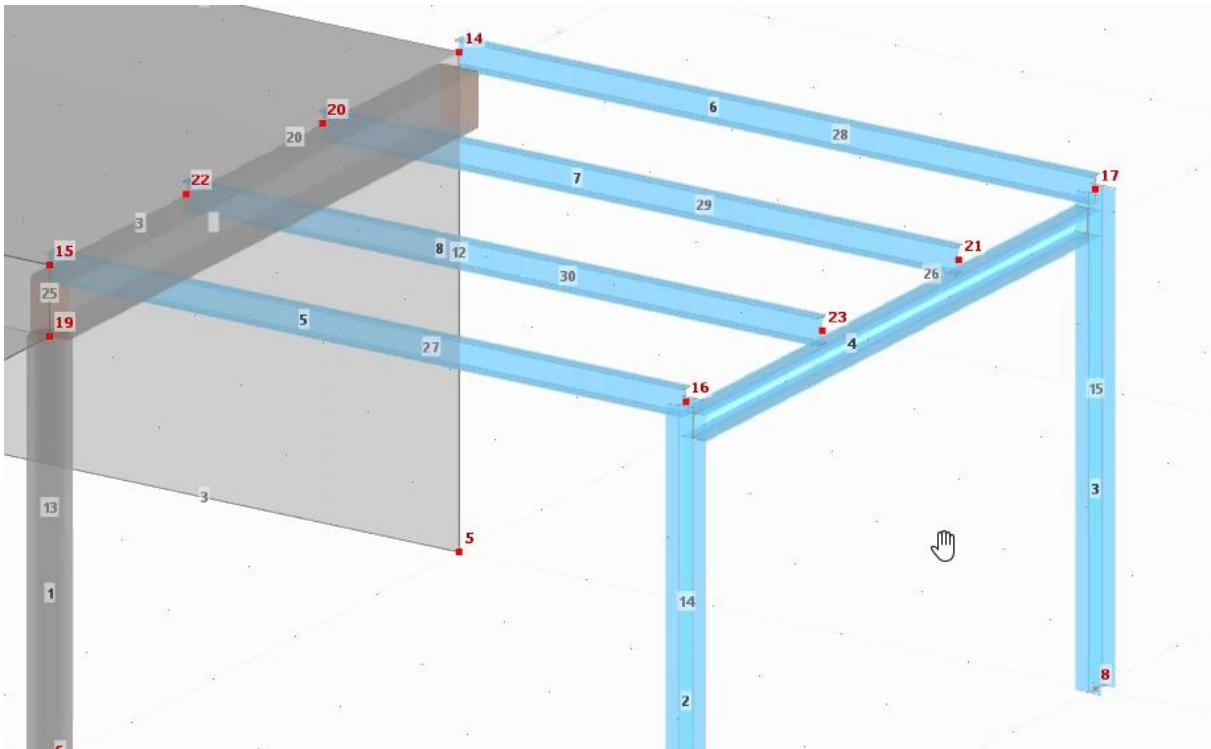
Selecteer in het gebied 'Doorsnede Uitlijning' de optie Selectieveld '**midden boven**' (2) om de portaalligger in het midden van de bovenste flens uit te lijnen met het verbonden object. Selecteer vervolgens de **Dwars offset van doorsnede van een andere staaf** en de **Axiale offset** van aangrenzende staaf in het gebied 'Opties' (3).

Selecteer in het gebied 'Dwars Offset' een van de platformstaven grafisch – bijvoorbeeld nr. 5 – met behulp van de knop 'Selecteer Staal in het Grafische Scherm' (4). Als portaalligger moet deze onder het verbonden object worden geplaatst, selecteer de optie Selectieveld '**midden onder**' naast de doorsnedeschets (5). Klik vervolgens op **[Oké]**.

Om deze excentriciteit ook aan het andere staafuiteinde toe te kennen, opent u de lijst onder 'Aan staafuiteinde j' zoals eerder. Selecteer het excentriciteitstypenr. 1.



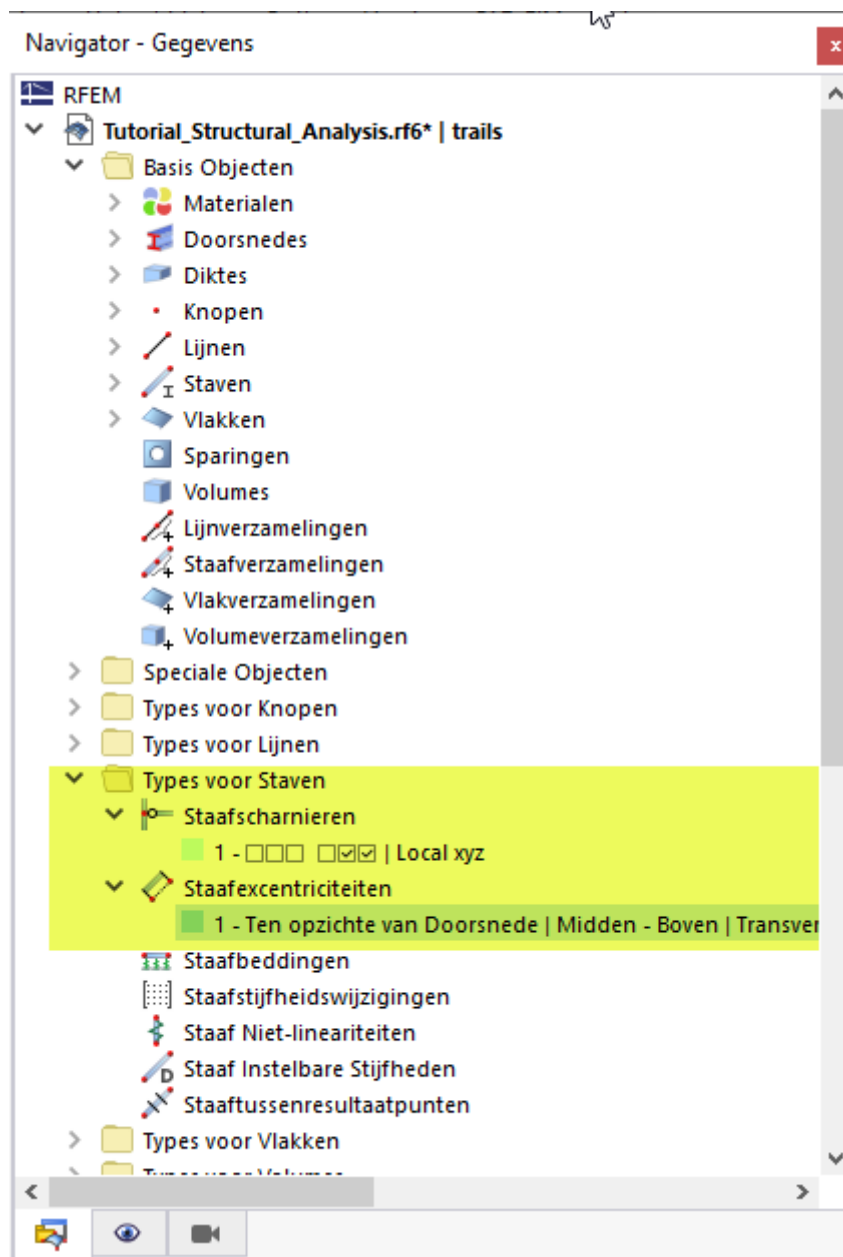
Staafexcentriciteiten aan beide uiteinden van een staaf
Klik op **[Oké]** om de excentriciteiten toe te wijzen.



Excentriciteit van portaalligger

Dit type excentriciteit is voldoende voor het tutorial-/zelfstudiemodel. Op soortgelijke wijze is het mogelijk om een axiale verplaatsing van de platformliggers naar de onderslagbalk te definiëren.

In de navigatorboom staan alle scharnieren en excentriciteiten in de map 'Types voor Staven'.



Types voor Staven

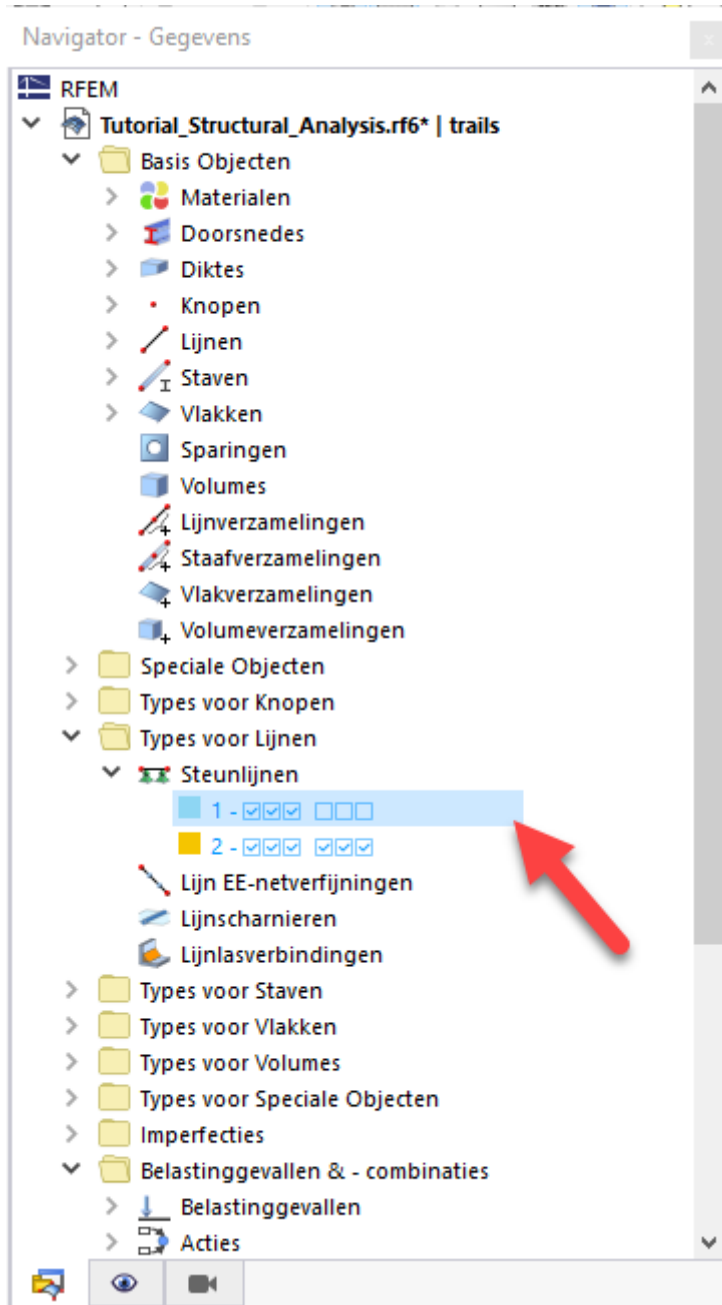
onderdelen in Navigatorboom

Ondersteuningen Maken

Het model is nog niet ondersteund. Ondersteuningen kunnen worden toegewezen aan knopen, lijnen, staven en vlakken. Het zijn dan respectievelijk steunpunten, steunlijnen, (staaf)beddingen en steunvlakken.

Steunlijnen

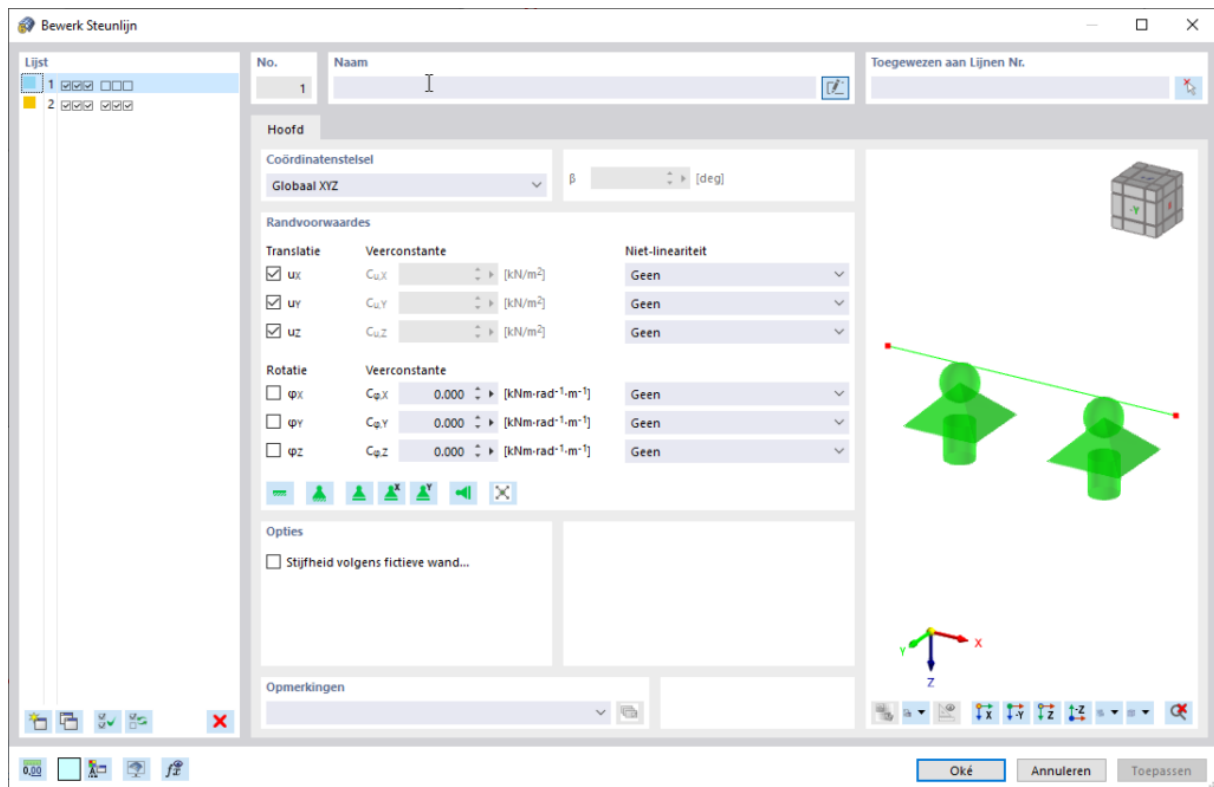
Er zijn ondersteuningen aan de onderzijde van alle muren. Om ondersteuningen toe te wijzen, opent u de map '**Types voor Lijnen**' in de navigator en dubbelklikt u op het onderdeel **1 'Scharnier'**.



Navigator met voorgedefinieerde

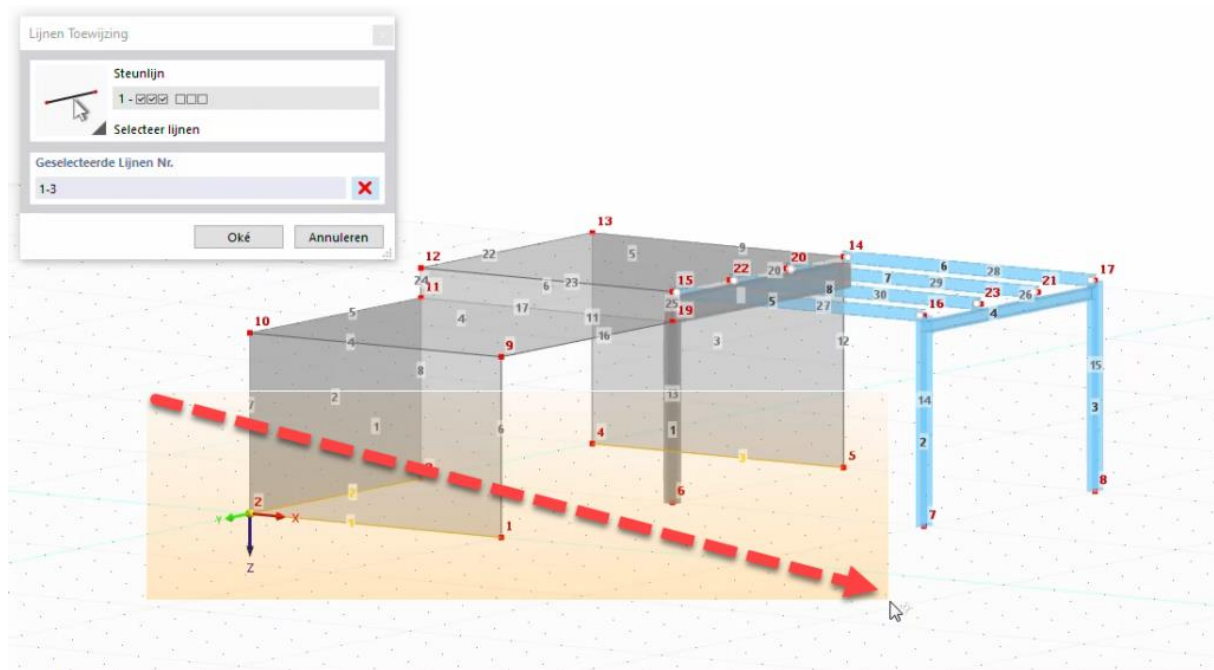
types voor steunlijnen

Voor een scharnierende ondersteuning worden de translationele vrijheidsgraden beperkt in de richtingen X, Y en Z, zodat de lijn in die richtingen wordt ondersteund. Er is geen roterende ondersteuning rond enige as.



‘Bewerk Steunlijn’ dialogvenster

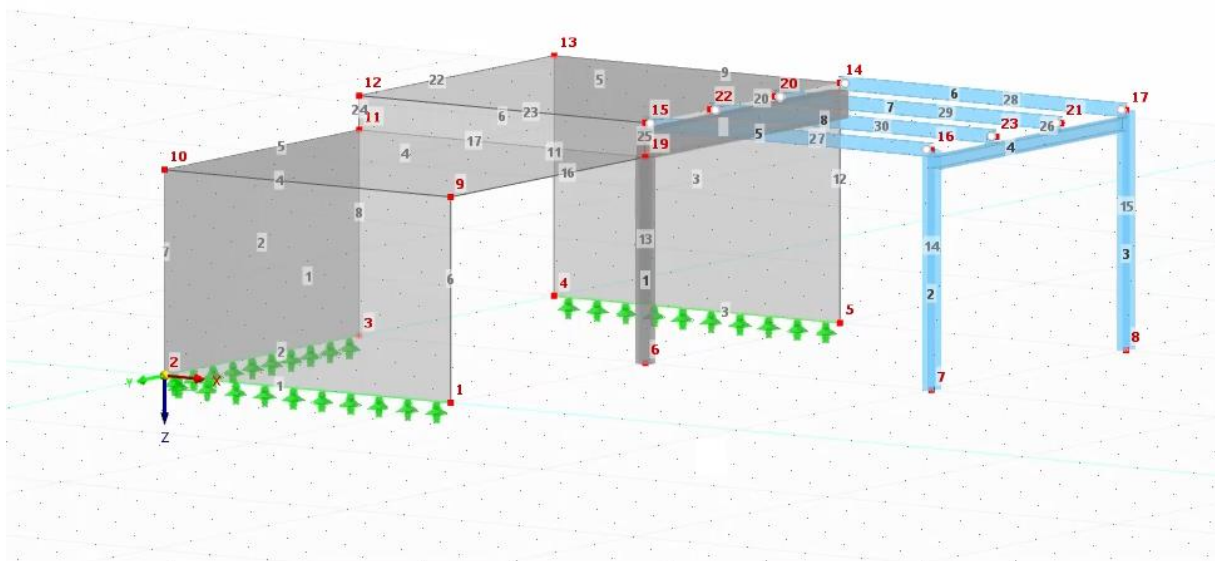
Om dit type ondersteuning grafisch aan de onderste lijnen toe te wijzen, klikt u op de knop ‘Selecteer Steunlijn(en) in het Grafische Scherm’.



Steunlijnen Selecteren

Teken een venster van links naar rechts waarin de onderste lijnen nrs. **1 t/m 3** liggen. Zorg ervoor dat er geen andere lijnen volledig in dit venster staan (draai indien nodig de weergave). Als u de lijnen hebt geselecteerd, klikt u op **[Oké]**.

Controleer of de juiste lijnnummers worden weergegeven in het 'Geselecteerde Lijnen Nr.' gebied. Klik op **[Oké]** om de steunlijnen toe te wijzen.



Steunlijnen van wanden

Steunpunten

De kolommen worden in alle richtingen aan hun voet ondersteund, elk met een rotatiebeperking om de lengte-as. Deze keer worden de tabellen gebruikt om de ondersteuning op een andere manier toe te wijzen.

Open in de tabel de lijst met categorieën die beschikbaar zijn voor 'Constructie'-objecten. Selecteer de **'Types voor Knopen'** om de tabelinhoud te wijzigen.

Staven

Ga Naar Bewerken Selectie Bekijken Instellingen

Constructie

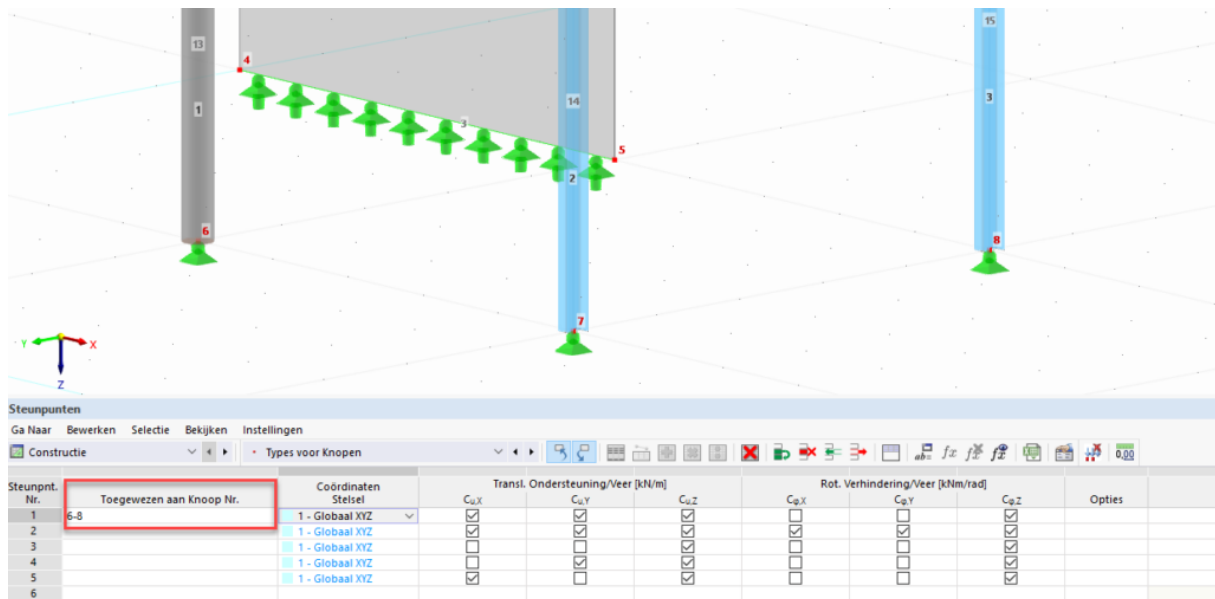
Basis Objecten
Basis Objecten
Speciale Objecten
Types voor Knopen
Types voor Lijnen
Types voor Staven
Types voor Vlakken
Types voor Volumes
Types voor Speciale Objecten

Staal Nr.	Lijn Nr.	Staatstype	Hoof Nr.	Begin i	Einde j	Intern k	Scharnier	Excentriciteit	Lengte L [m]
							Begin i	Einde j	
1	13	Ligger	0.00	1	1	1	--	--	3.000
2	14	Ligger	90.00	2	2	2	--	--	3.500
3	15	Ligger	90.00	2	2	2	--	--	3.500
4	26	Ligger	0.00	2	2	2	--	--	4.810
5	27	Ligger	0.00	3	3	3	1	1	5.000
6	28	Ligger	0.00	3	3	3	1	1	5.000
7	29	Ligger	0.00	3	3	3	1	1	5.000
8	30	Ligger	0.00	3	3	3	1	1	5.000
9	20	Rib	0.00	4	4	4	--	--	5.000
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									

6 of 13 | Materialen | Doorsneden | Diktes | Knopen | Lijnen | Staven | Vlakken | Sparingen | Volumes | Lijnverzamelingen | Staalverzamelingen | Vlakverzamelingen

Tabel van 'Constructie' objecten wijzigen

Het type 'scharnierend' is standaard ingesteld op nr. 1. Actieve selectievakjes verwijzen naar de translationele of roterende vrijheidsgraden die volledig kunnen worden beperkt door de ondersteuning.



Steunpunten definiëren in de tabel

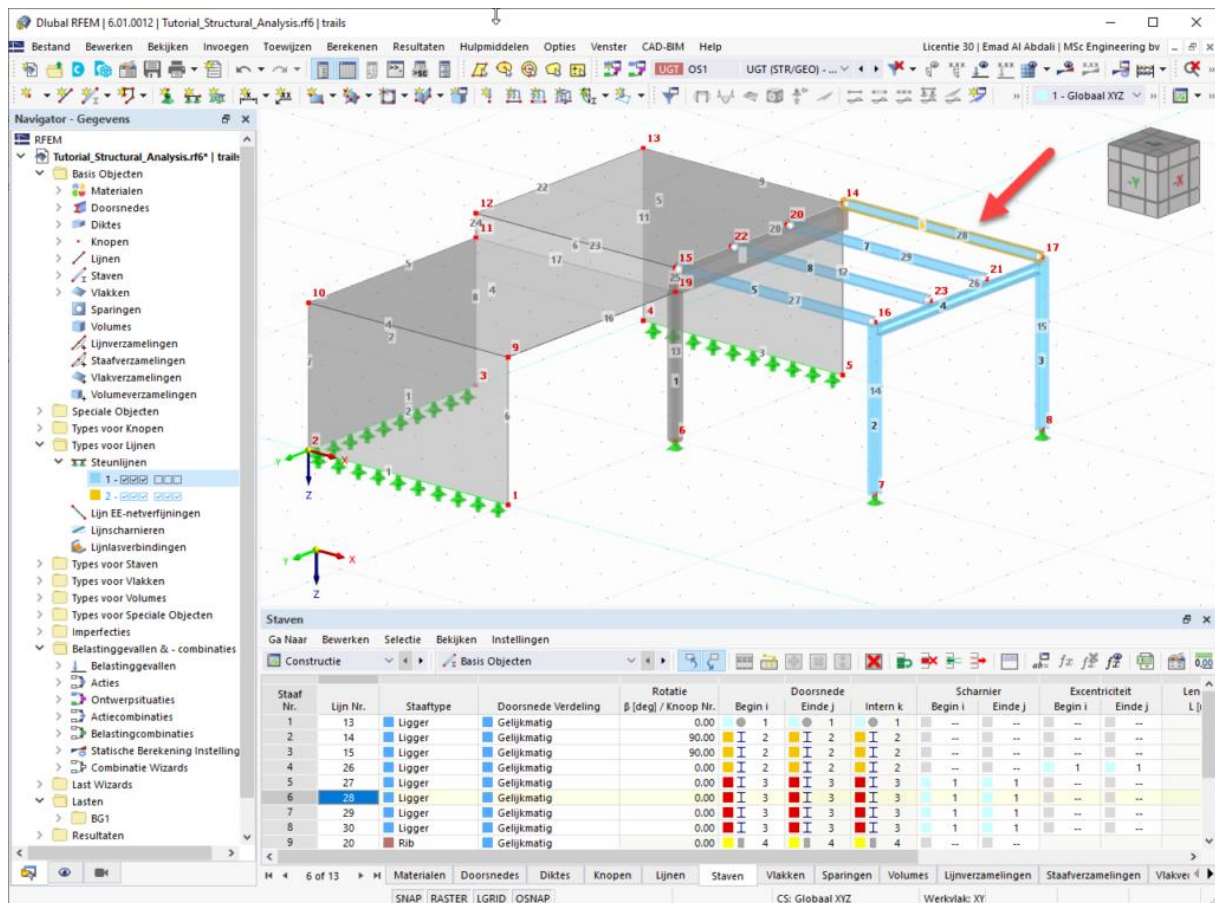
Voer in de eerste kolom de nummers van de knopen bij de kolomvoeten in: **6-8**.

Invoer Controleren

De gegevens van het rekenmodel zijn nu gedefinieerd. Om de nummering van objecten weer uit te schakelen, klikt u met de rechtermuisknop in een leeg gebied van de werkruimte. Wis 'Toon Nummering' in het snelmenu (zie de afbeelding 'Toon Nummering').

Navigator en Tabellen

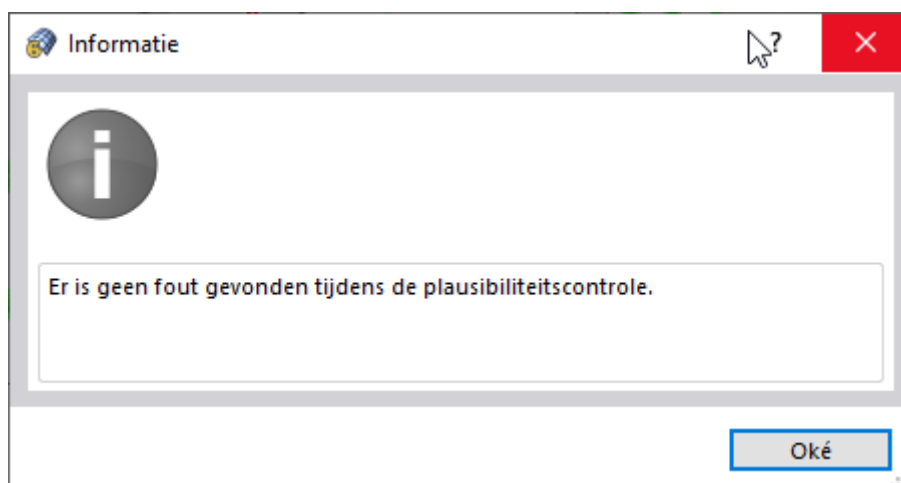
U vindt alle objecten van het model in de 'Navigator – Gegevens' boom en in de tabbladen van de tabellen. Wanneer u een onderdeel in de navigator of tabel selecteert, wordt dit object gemarkeerd in het werkvenster zodat u het gemakkelijk kunt vinden.



Reken/Constructiemodel met geselecteerde staaf (in navigator of tabel) – geaccentueerd in het grafische scherm

Plausibiliteitscontrole

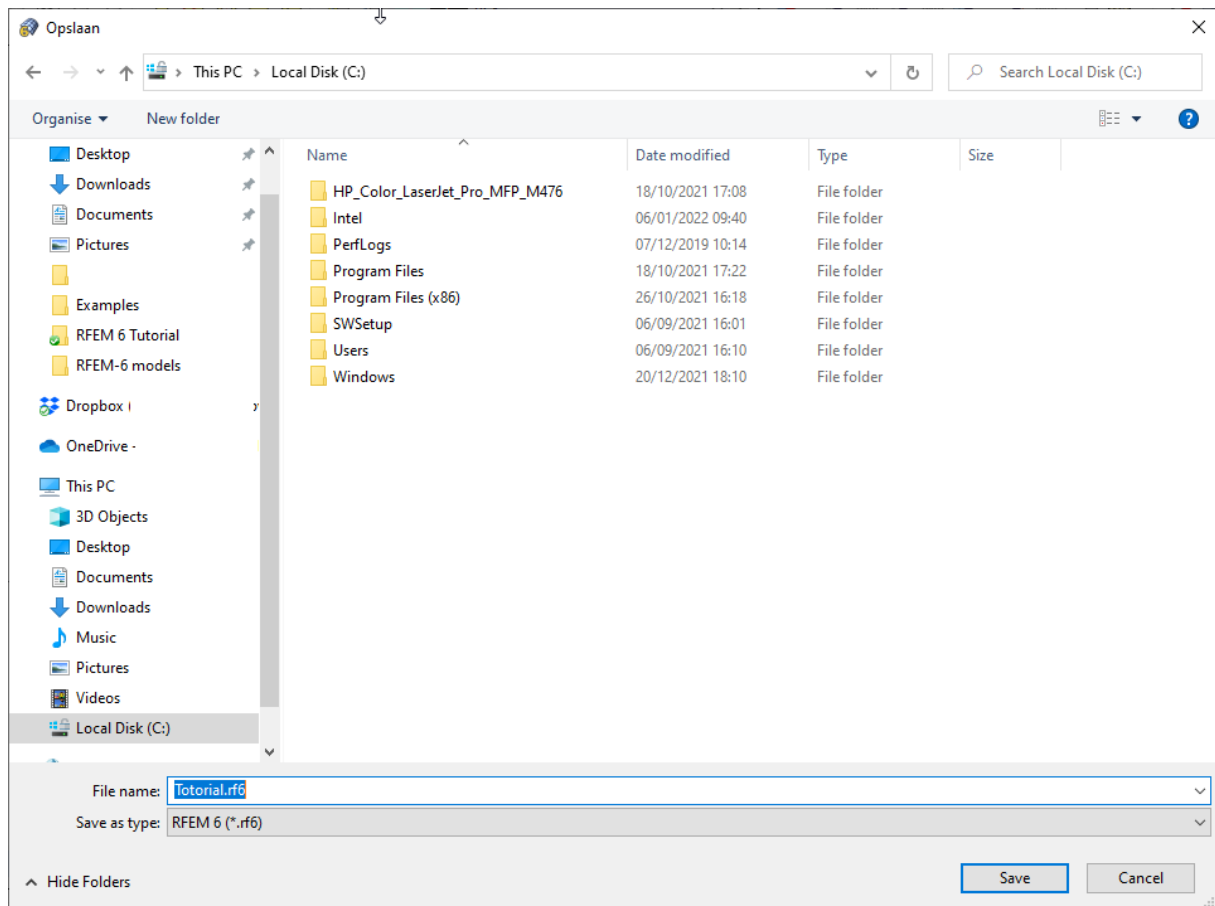
Om de referenties van alle datasets te controleren, opent u het menu ‘Hulpmiddelen’ en selecteert u ‘Plausibiliteitscontrole...’. Als er geen inconsistenties worden gedetecteerd, wordt een bijbehorend bericht weergegeven.



Plausibiliteitscontrole

Gegevens opslaan

Om het bestand op te slaan, opent u het menu ‘Bestand’ en selecteert u ‘Opslaan’. U kunt ook op de knop ‘Opslaan’ op de werkbalk klikken.



Opslaan van het RFEM 6 bestand

Geef de map op waar u het 'Tutorial.rf6'-model wilt opslaan. Klik vervolgens op [Opslaan].

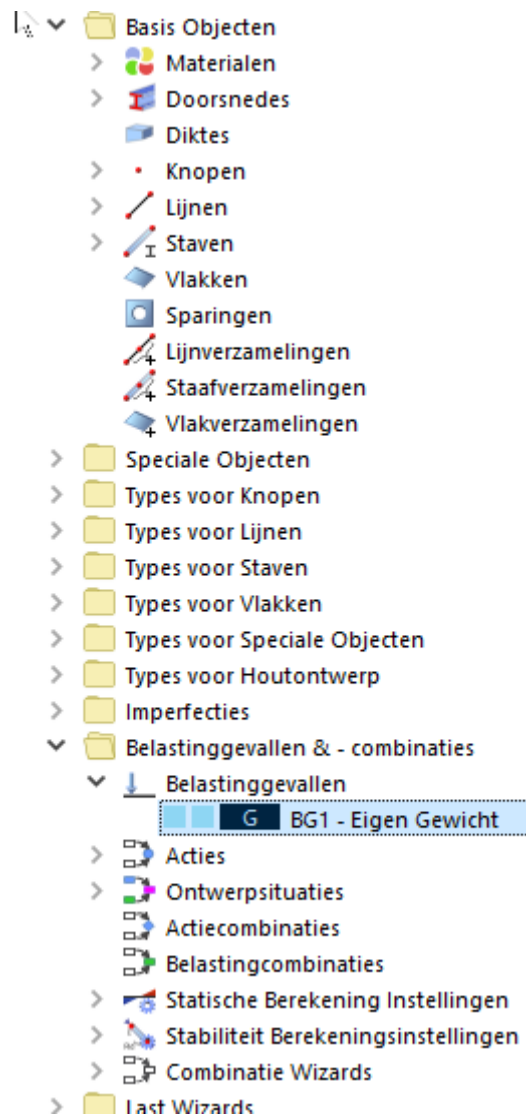
Belasting Gegevens

De verschillende soorten belastingen/lasten, zoals eigen gewicht, sneeuw en wind, worden beheerd via belastinggevallen. Voor de belastingen op de vloeren en het platform worden aparte belastinggevallen aangemaakt. Vervolgens worden de respectievelijke belastingen/laste toegewezen. Vervolgens worden imperfecties voor de kolommen gedefinieerd, hoewel deze in praktijk geen “last” vertegenwoordigen.

Belastinggevallen

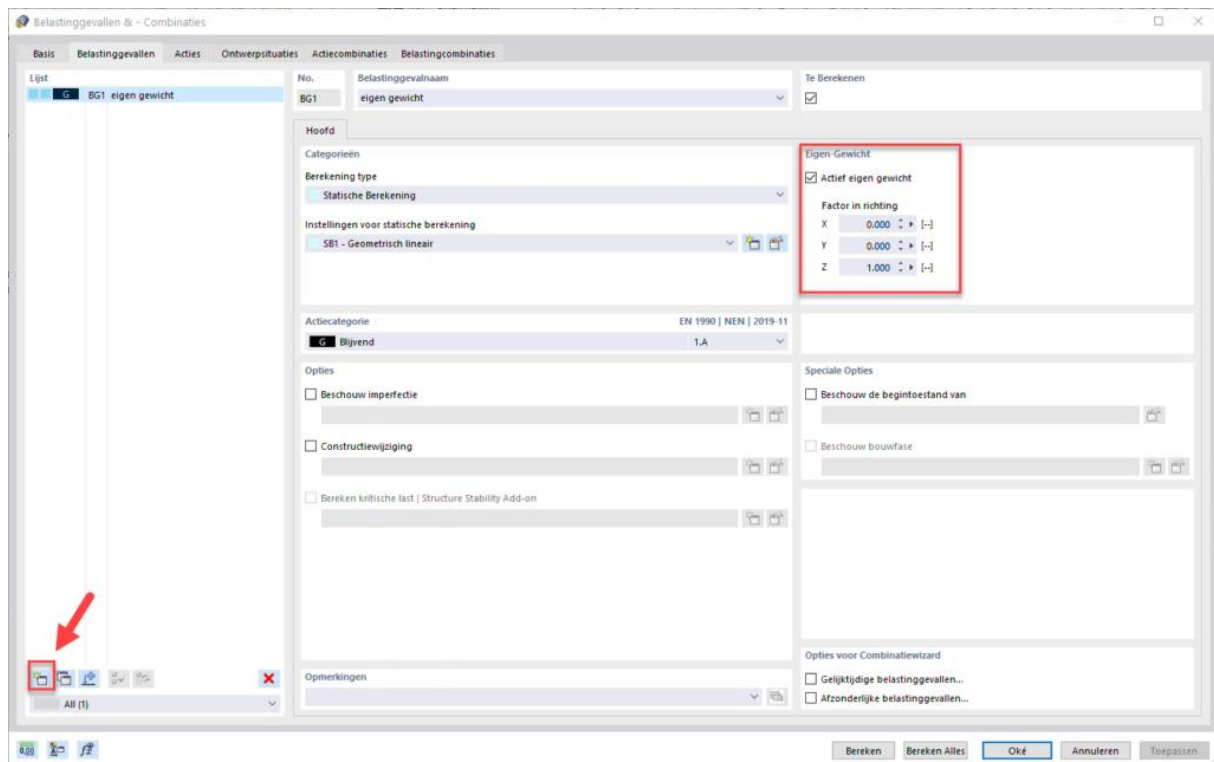
BG1: Eigen gewicht

Het eerste belastingsgeval, BG1, is vooraf ingesteld. Om de parameters ervan te controleren, gaat u naar de map ‘Belastingsgevallen & -combinaties’ in de navigator en opent u het subonderdeel ‘Belastinggevallen’.



Belastinggeval 1 – Eigen Gewicht

Dubbelklik op ‘BG1 – Eigen gewicht.’



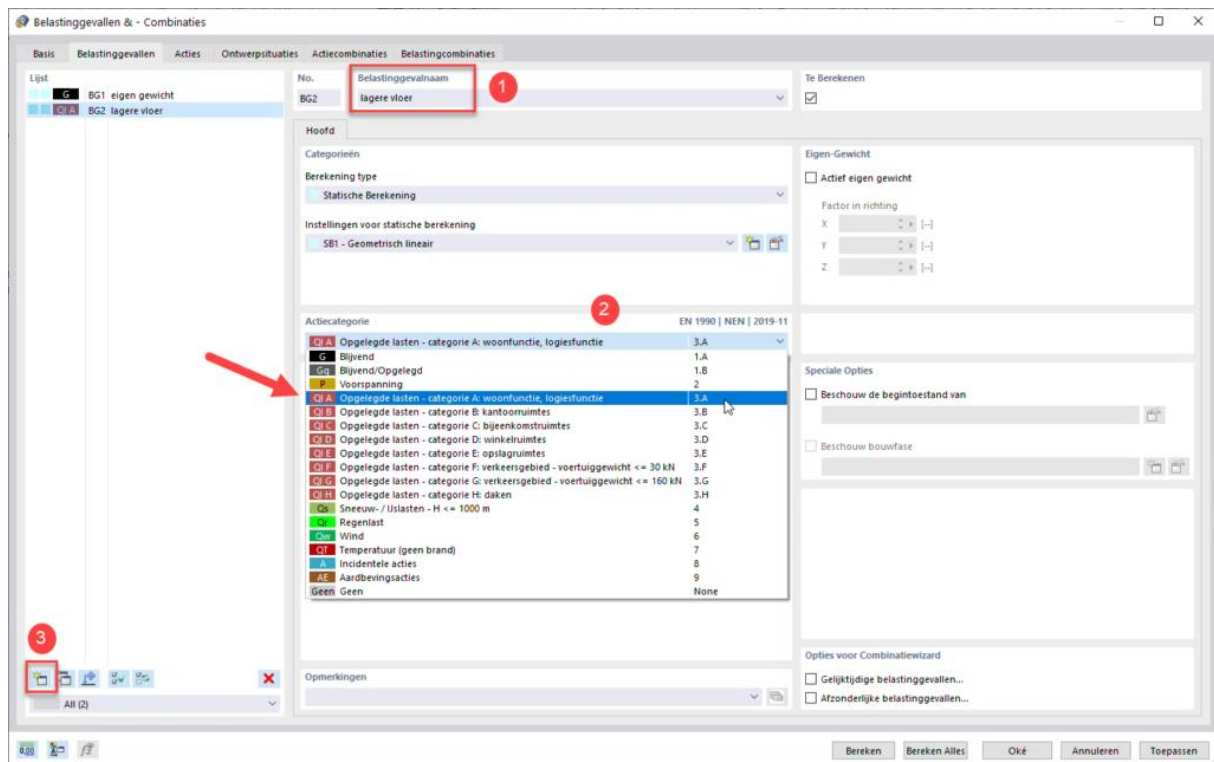
Belastinggevallen & – Combinatie dialoogvenster

Dit belastingsgeval omvat het eigen gewicht van alle vlakken en staven: In het gebied 'Eigen-Gewicht' wordt de zwaartekrachtfactor ingesteld die in de Z-richting werkt.

Om het volgende belastingsgeval te definiëren, klikt u op de knop [Nieuw] in de linkerbenedenhoek van het dialoogvenster.

BG2: Onderste/lagere vloer

Het tweede belastingsgeval wordt aangemaakt. Voer in het gebied 'Naam belastingsgeval' **lagere vloer** in, aangezien dit belastingsgeval de veranderlijke belasting van de lagere vloer vertegenwoordigt (1).



BG2: Opgelegde last op lagere vloer

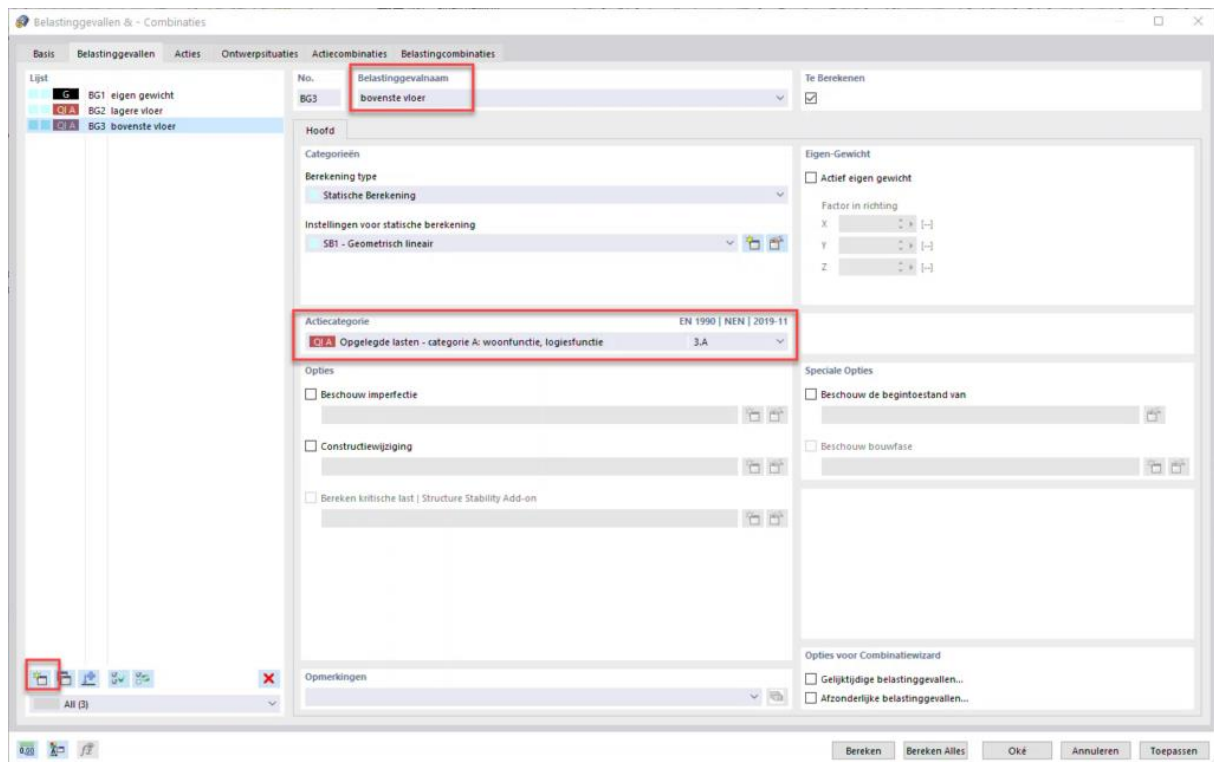
Open in het gebied 'Actiecategorie' de lijst met categorieën die beschikbaar zijn volgens NEN-EN 1990. Selecteer de optie 'Q|A Opgelegde lasten – categorie A: woonfunctie, logiesfunctie' (zie het hoofdstuk Systeem en Belastingen)) (2).

Klik nogmaals op de knop Nieuw in de linkerbenedenhoek om het volgende belastinggeval te maken (3).

BG3: Bovenste vloer

Het derde belastinggeval vertegenwoordigt de actuele belasting van de bovenste vloer.

Voer **bovenste vloer** in als naam van het belastinggeval.



BG3: Opgelegde last op bovenste vloer

De actiecategorie 'QJA Opgelegde belastingen – categorie A' is automatisch ingesteld.

Klik nog een keer op de knop [Nieuw] om het laatste belastingsgeval te maken.

BG4: Platform

Het vierde belastingsgeval vertegenwoordigt de veranderlijke belasting van het platform. Voer daarom **platform** in.

BG4: Opgelegde last op platform

De actiecategorie 'QJA Opgelegde belastingen – categorie A' is automatisch weer ingesteld.

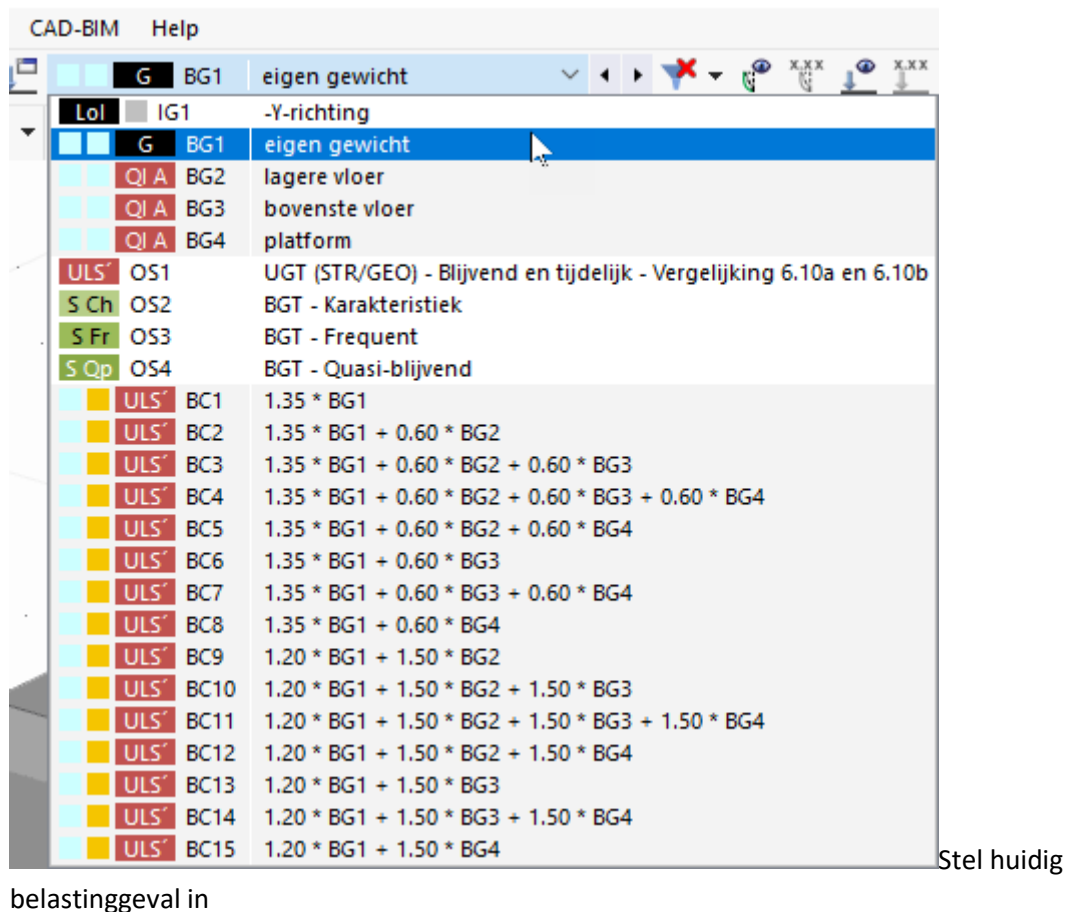
Alle belastinggevallen zijn nu gedefinieerd. Klik op [Oké] om het dialoogvenster te sluiten.

Lasten

Nu kunnen de lasten aan elk belastingsgeval worden toegewezen.

BG1

Open de lijst met belastinggevallen op de werkbalk. Selecteer vervolgens **BG1** om dit belastinggeval als huidig in te stellen.

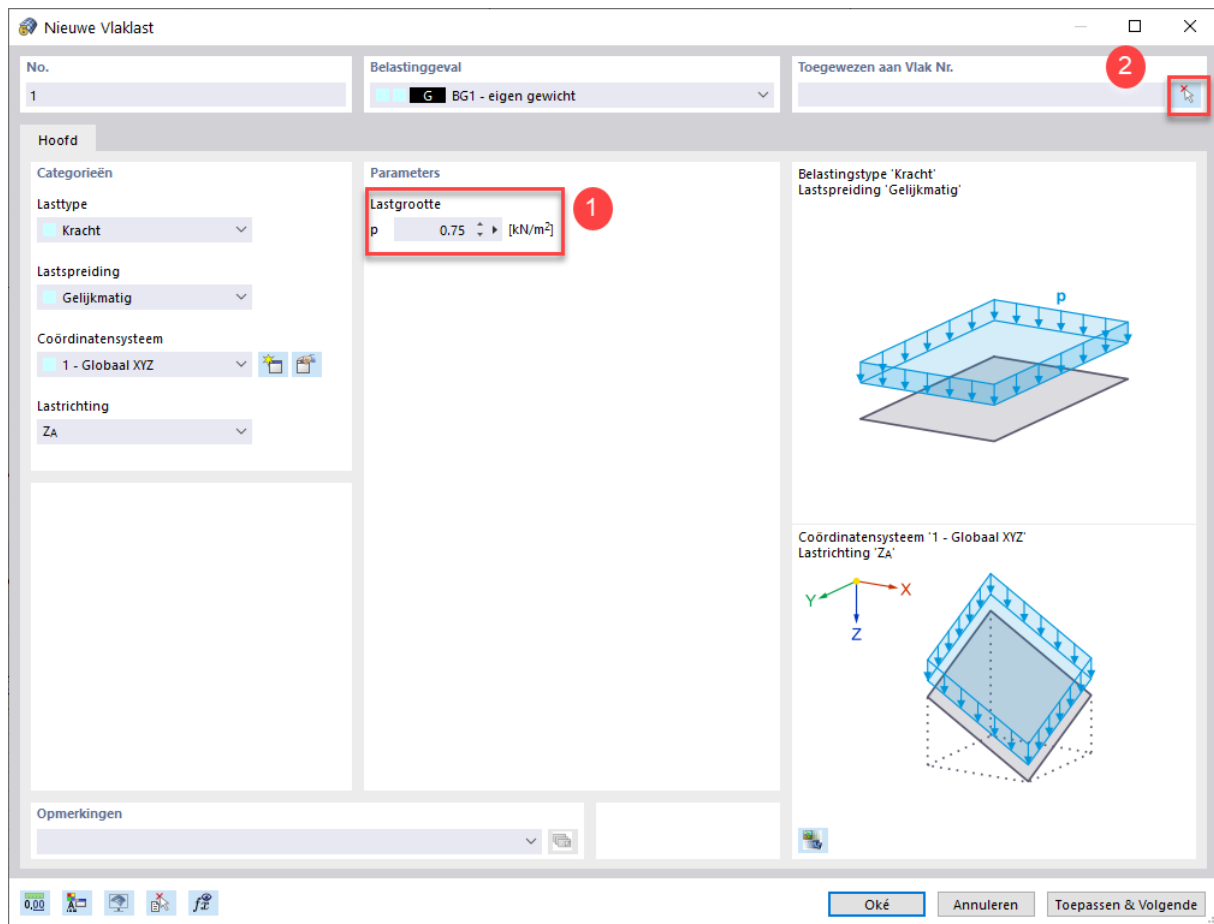


Naast het eigen gewicht van het model dat automatisch wordt verrekend (zie het hoofdstuk Belastinggevallen), moet voor de betonnen vloeren rekening worden gehouden met het gewicht van de vloer. Klik op de knop **[Nieuwe Vlaklast]** op de werkbalk om de lasten op deze vlakken te definiëren.



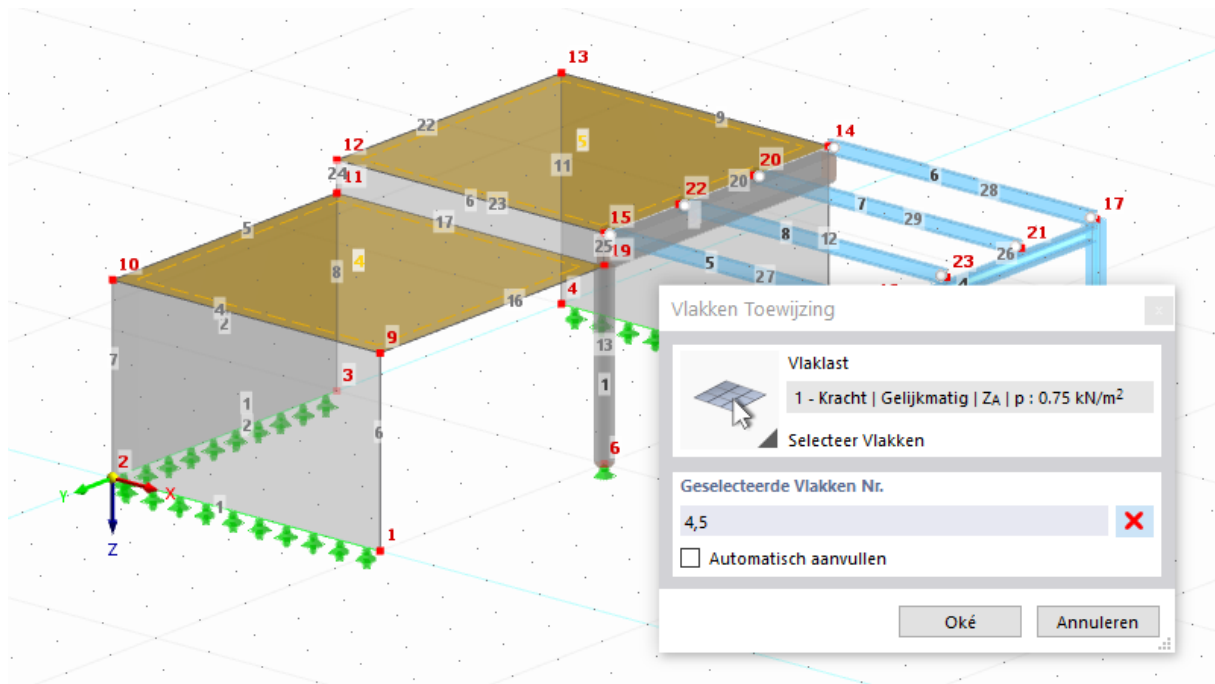
Nieuwe Vlaklast knop

Voer in het gebied 'Parameters' van het dialoogvenster 'Nieuwe Vlaklast' de waarde van **0,75** [kN/m²] in (zie het hoofdstuk [Systeem en Belastingen](#)) (1).



Nieuwe Vlaklast dialoogvenster

Klik vervolgens op de knop **[Selecteer Vlak(ken) in het Grafische Scherm]** 'Toegewezen aan Vlak Nr.' (2) om de twee vloeren (nr. 4 en 5) te selecteren.



Vlakken Selecteren

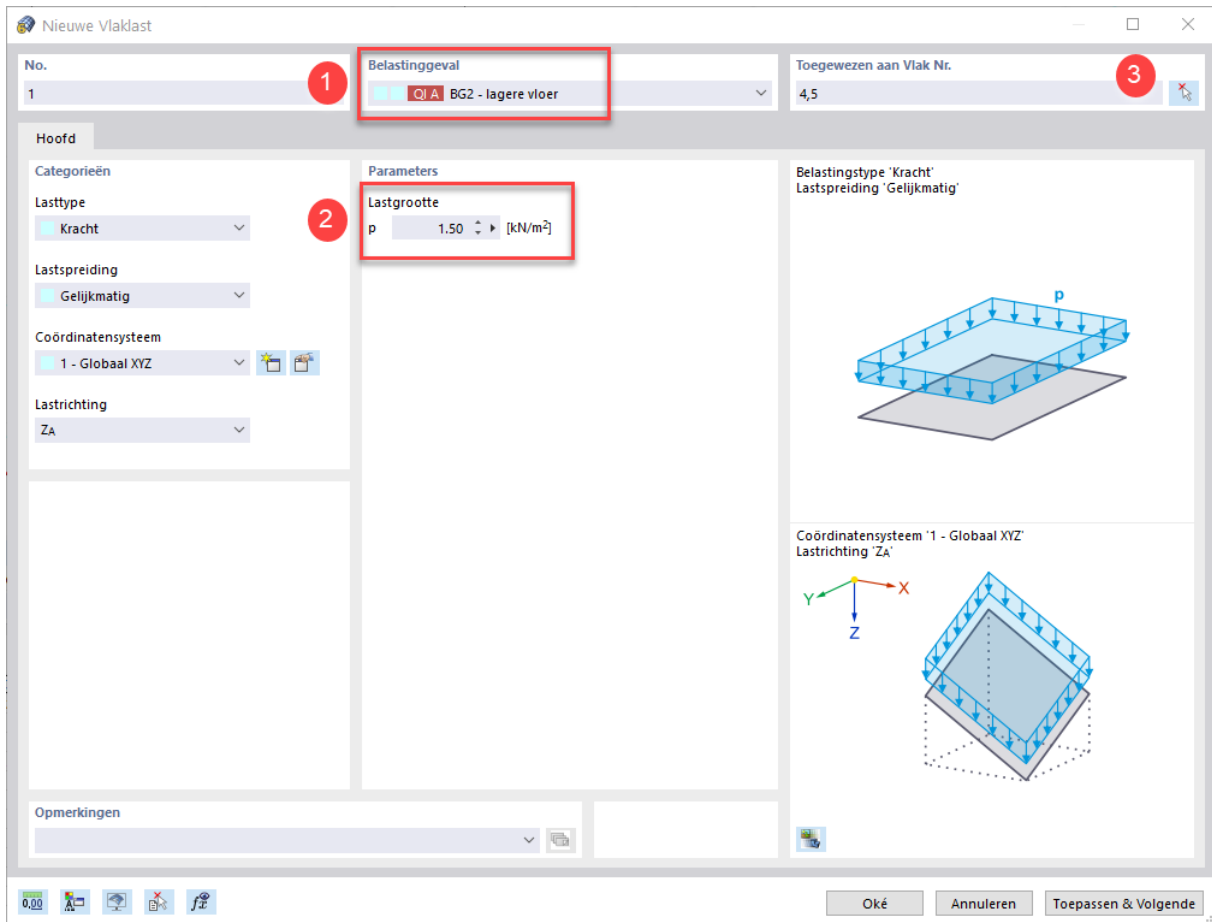
Klik op **[Oké]** en keer terug naar het dialoogvenster 'Nieuwe Vlaklast'.

In plaats van op [Oké] te klikken (waardoor het dialoogvenster wordt gesloten), gaat u verder met het definiëren van vlaklasten door op **[Toepassen & Volgende]** te klikken.

De lasten worden toegepast op de twee vloeren.

BG2

Om de actieve last van de onderste vloer te definiëren, stelt u eerst **BG2** in het gebied 'Belastinggeval' in (1). Gebruik de lijst opnieuw.



Veranderlijke last vaststellen op de onderste vloer

Vul dan de waarde in van **1,5 [kN/m²]** (zie het hoofdstuk Systeem en Belastingen) (2). Klik ten slotte op de knop **[Selecteer Vlak(ken) in het Grafische Scherm]** (3) om de onderste vloer (vlaknr. 4) te selecteren, zodat het nummer wordt weergegeven in het 'Toegewezen aan Vlak Nr.' gebied. (Laat u niet irriteren door de twee vlaklasten die al in de werkruimte worden getoond, aangezien BG1 daar nog steeds actief is.)

Klik nogmaals op **[Toepassen & Volgende]**.

BG3

Om de actieve last van de bovenste vloer te definiëren, stelt u **BG3** in het gebied 'Belastinggeval' in. De belastingswaarde van **1,5 [kN/m²]** is vooraf ingesteld. Klik op de knop **[Selecteer Vlak(ken) in het Grafische Scherm]** om deze keer de bovenste vloer (vlaknr. 5) in te stellen.

Nieuwe Vlaklast

No. 1 Belastinggeval Q/A BG3 - bovenste vloer Toegewezen aan Vlak Nr. 5 X

Hoofd

Categorieën

Lasttype: Kracht

Lastspreiding: Gelijkmatic

Coördinatensysteem: 1 - Globaal XYZ

Lastrichting: ZA

Parameters

Lastgrootte: p 1.50 [kN/m²]

Belastingstype 'Kracht'
Lastspreiding 'Gelijkmatic'

Coördinatensysteem '1 - Globaal XYZ'
Lastrichting 'ZA'

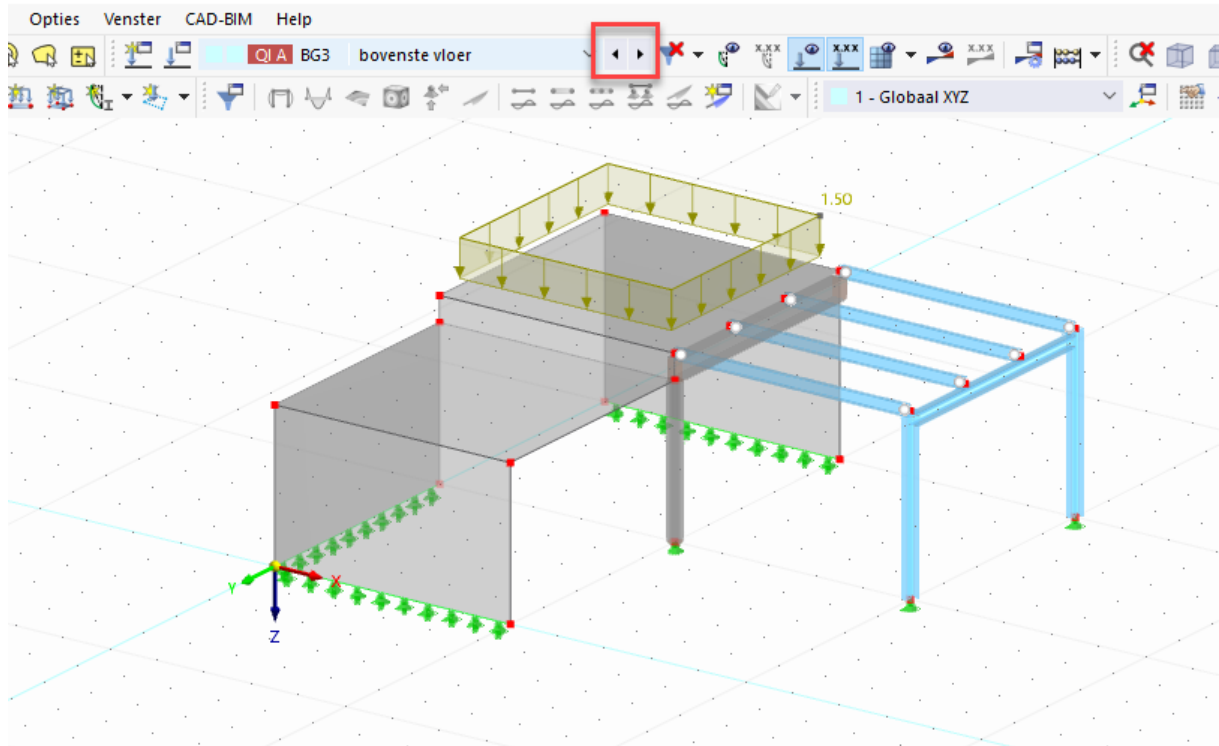
Opmerkingen

0,00

Oké Annuleren Toepassen & Volgende

Veranderlijke last vaststellen op bovenste vloer

Klik op **[Oké]** om het dialoogvenster te sluiten. U kunt dan de lasten van de drie belastinggevallen controleren met de knoppen **[Activeer Volgende Belastinggeval...]** en **[Activeer Vorige Belastinggeval...]** naast de werkbalklijst.



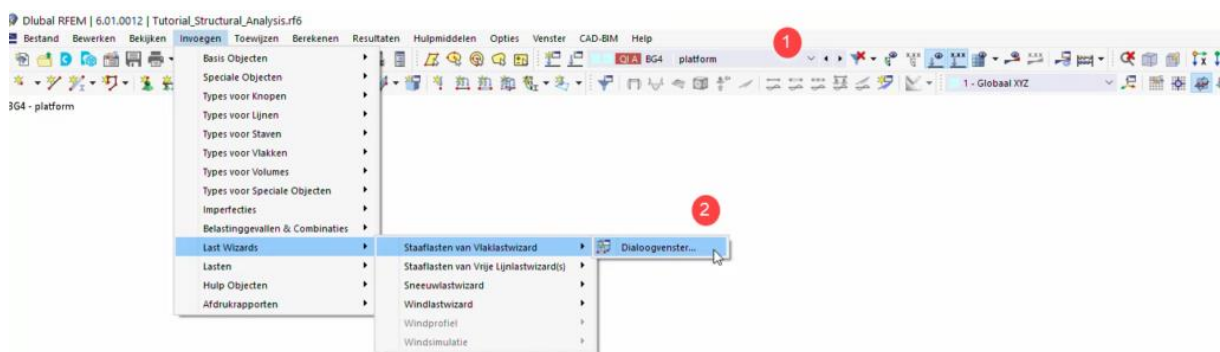
Veranderlijke last op bovenste vloer

BG4

Stel **BG4** in op de werkbalk (1).

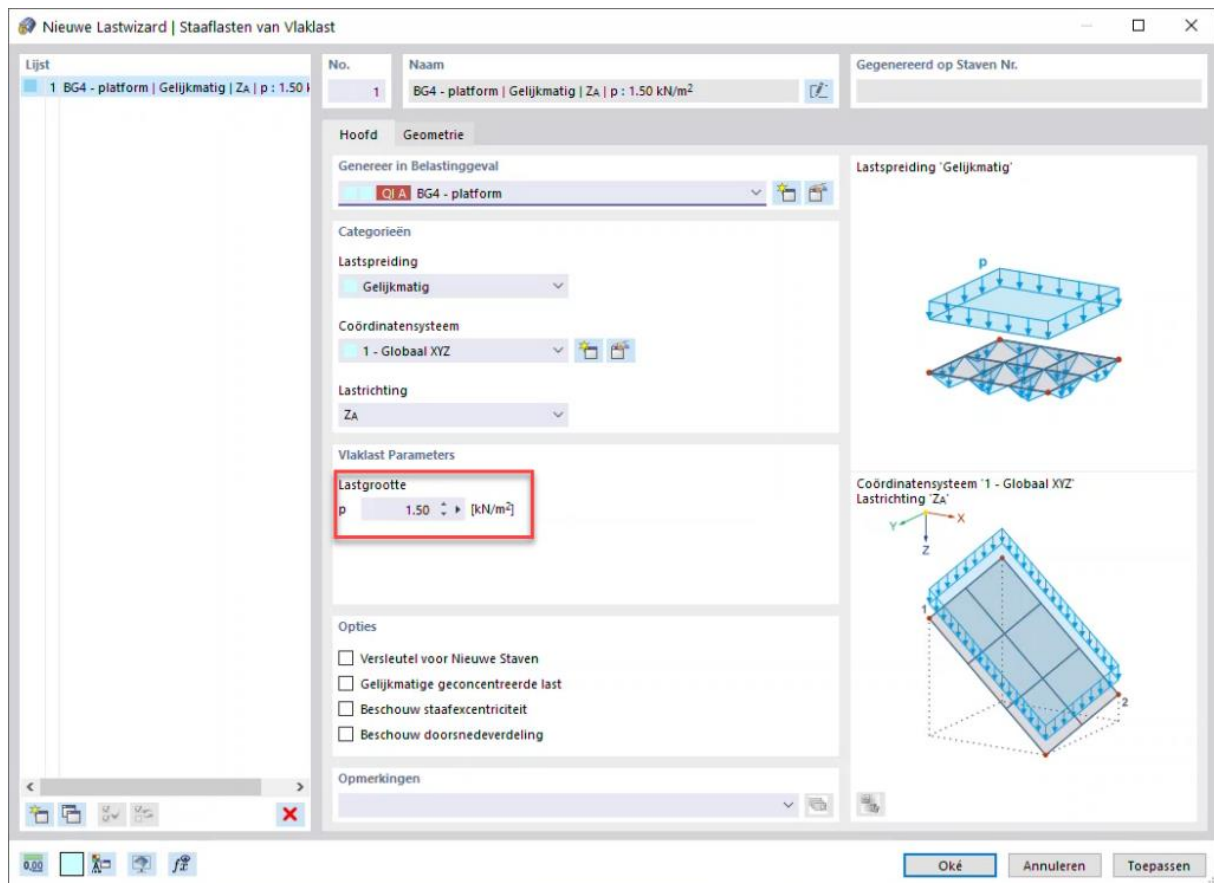
Om de vlaklast op de gordingen van het platform te definiëren, is het mogelijk om de lastwaarden op elke staaf te berekenen en deze één voor één toe te passen. Een eenvoudigere manier is om de functie 'Last Wizards' te gebruiken die is geactiveerd in het dialoogvenster 'Basisgegevens' (zie de Add-ons voor Berekening en Ontwerpafbeelding).

Wijs in het menu 'Invoegen' de optie **Last Wizards > Staaflasten van Vlaklastwizard** aan en klik op **Dialoogvenster...** (2).



Last Wizards

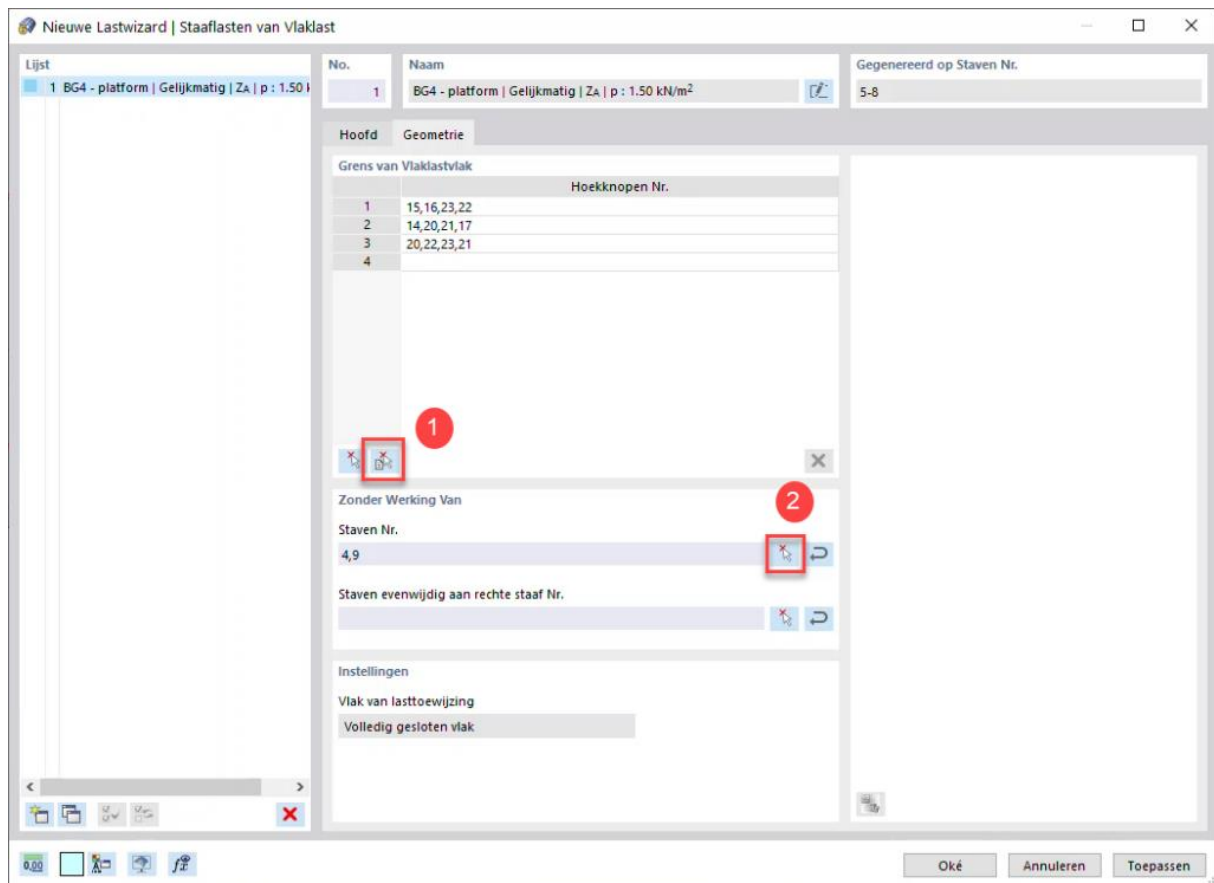
Het dialoogvenster 'Nieuwe Lastwizard' wordt geopend.



Nieuwe Lastwizard | Staaflasten van Vlaklast dialoogvenster

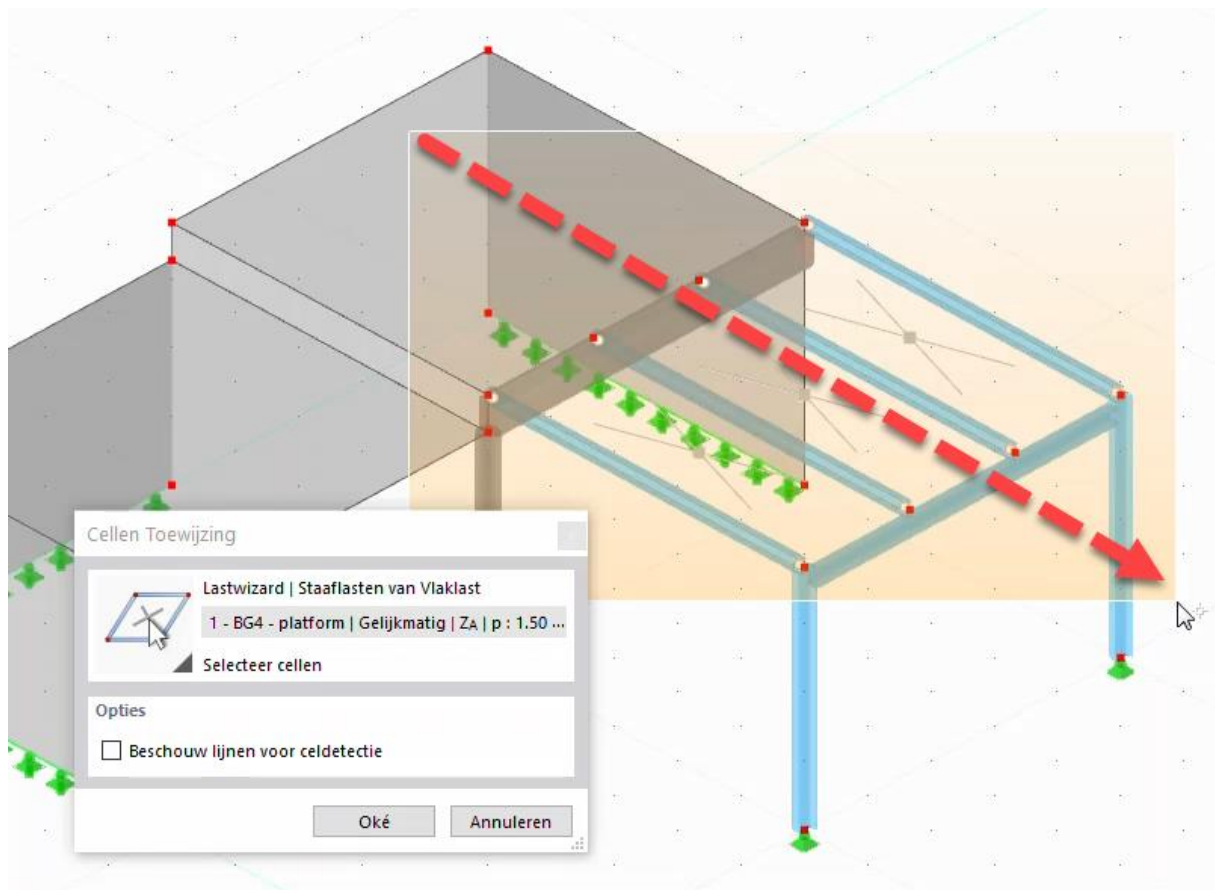
De 'Gelijkmatic' lastverdeling en de 'ZA' lastrichting ("globale Z op ware oppervlakte") zijn vooraf ingesteld, wat van toepassing is. Voer in het gebied 'Vlaklast Parameters' de oppervlaktebelasting van 1,5 [kN/m²] in.

Klik op het tabblad 'Geometrie' om het gebied van last toepassing te definiëren.



Geometrie Tabblad met functies om het lastvlak grafisch vast te stellen

Om de 'Grens van Vlaklastvlak' grafisch te definiëren, klikt u op de knop **[Meervoudige selectie]** (1). De weergave is gewijzigd zodat u het lastvlak kunt definiëren door de "cellen" ervan te selecteren.

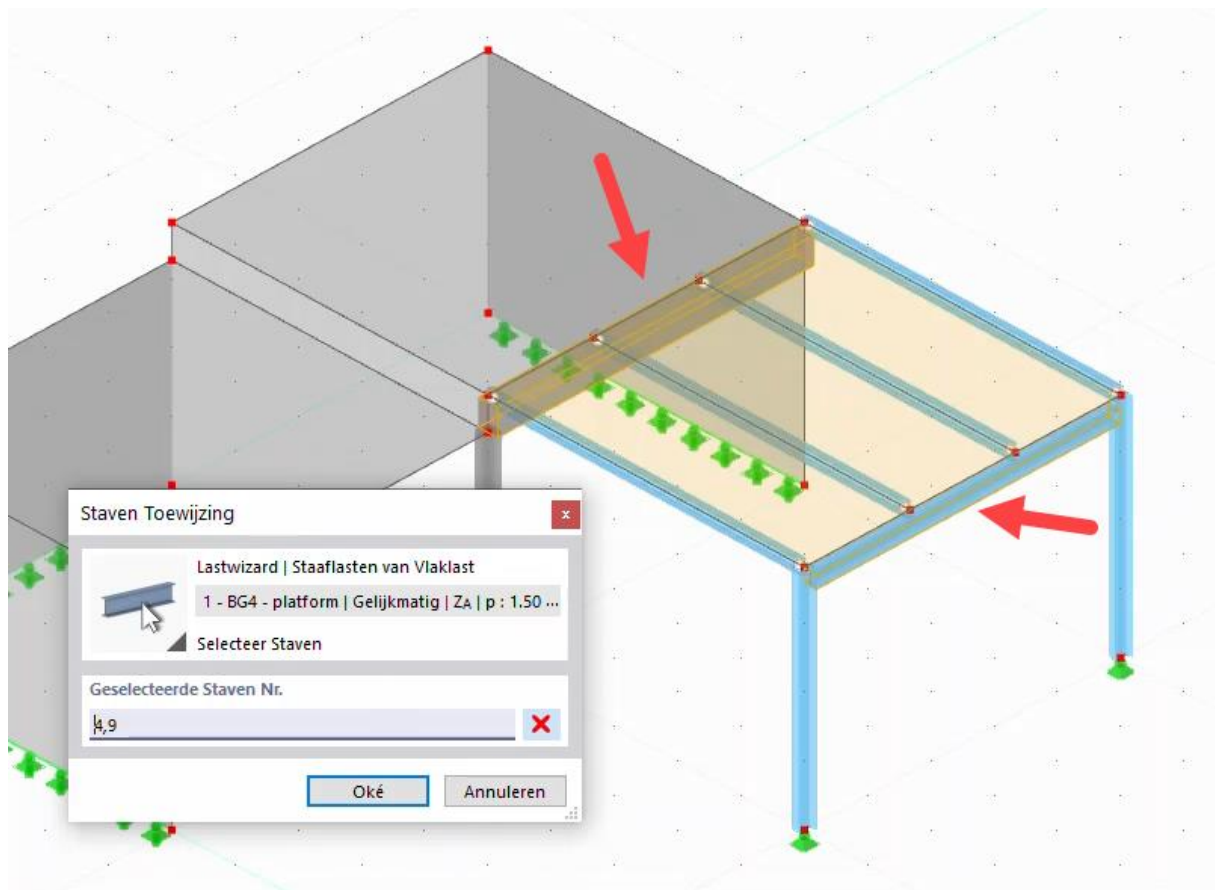


De Cellen Selecteren van het lastvlak

Cellen zijn volledig gesloten gebieden tussen staven en lijnen. Ze worden gesymboliseerd door X-diagonalen.

Om de drie relevante cellen te selecteren, klikt u ze één voor één aan of tekent u een venster over het platform. Klik vervolgens op **[Oké]** om terug te keren naar het dialoogvenster 'Nieuwe Lastwizard'.

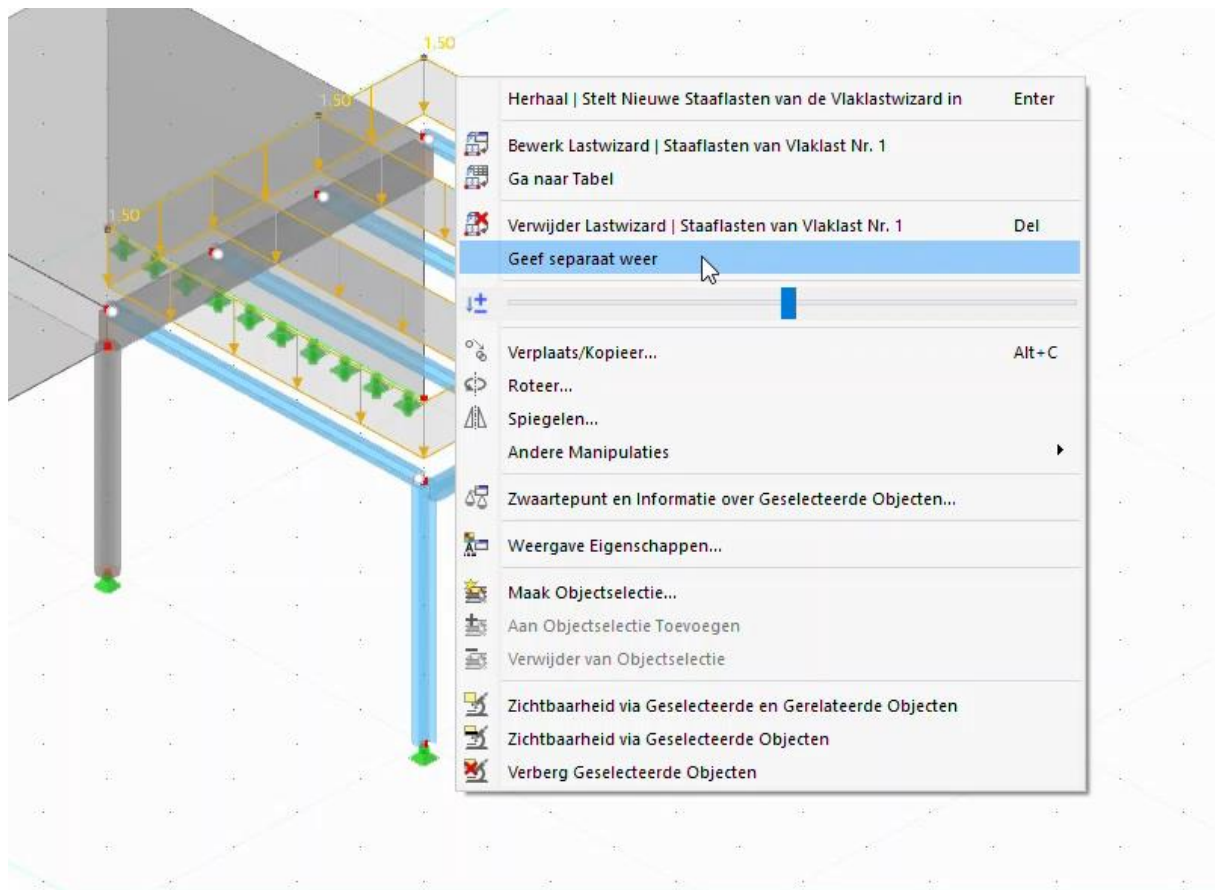
De veranderlijke last werkt alleen op de platformliggers, niet op de onderslagbalk en portaalligger. Om die twee staven uit te sluiten voor de te converteren belastingen, klikt u op de knop **[Selecteer Staven]** (2) in het gebied 'Zonder Werking Van' (zie de afbeelding op het tabblad [Geometrie](#)). De weergave wordt opnieuw gewijzigd zodat u de staven in de afbeeldingen kunt selecteren.



De onderslagbalk en de portaalligger selecteren

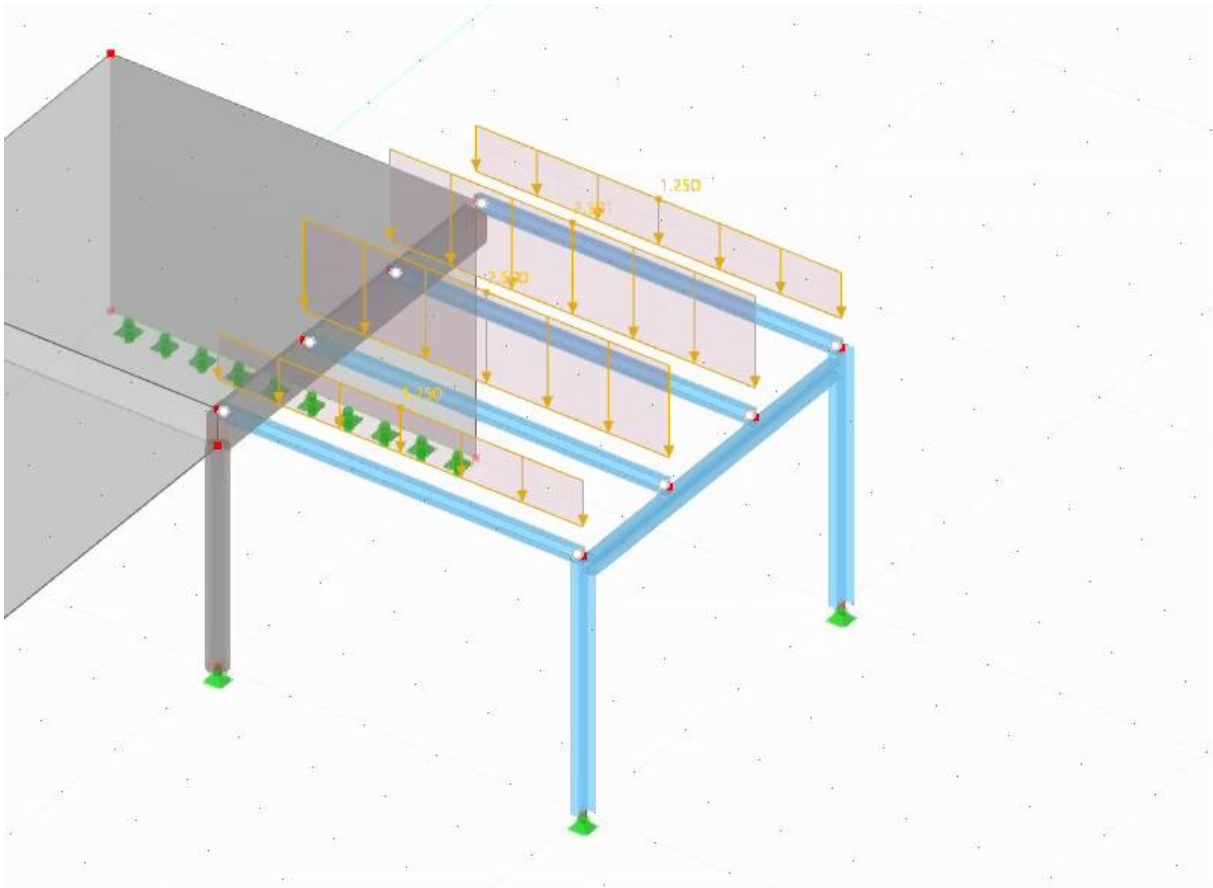
Selecteer de onderslagbalk (staafnr. 4) en de portaalligger (staafnr. 9) zodat hun nummers worden vermeld in het gebied 'Geselecteerde Staven'. Klik vervolgens op [Oké].

Sluit de lastwizard door op [Oké] te klikken. De vlaklast wordt op het platform aangebracht.



Vlaklast op platform en het snelmenu

Om de proportionele lastwaarden van elke staaf te controleren, moet de weergave van de last worden aangepast. **Klik met de rechtermuisknop** op de vlaklast om het snelmenu te openen. Selecteer daar de optie '**Geef separaat weer**'.

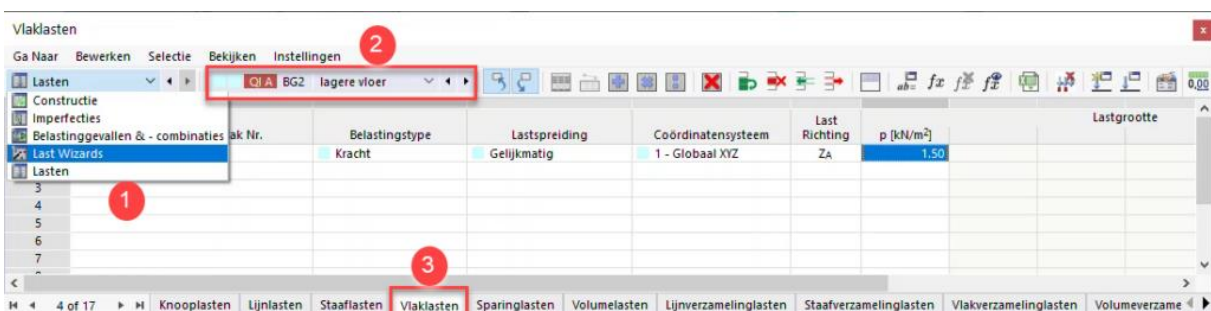


Staaflasten

De middenliggers van het platform zijn dubbel belast. De onderslagbalk en de portaalligger zijn onbelast.

Lastgegevens controleren

Net als voorheen kan alle invoer van de lasten worden gecontroleerd in de navigator en tabellen: Selecteer de **Lasten** (voor BG1 tot en met BG3) of **Lastwizards** (voor BG4) uit de lijst met onderdelen in de tabelwerkbalk (1). Stel vervolgens het belastinggeval in de lijst ernaast in (2) en selecteer het tabelblad, bijvoorbeeld **Vlaklasten** (3).



Selectie van Last tabellen

In de tabellen kunnen desgewenst de modelobjecten en de toegekende lastwaarden worden gewijzigd.

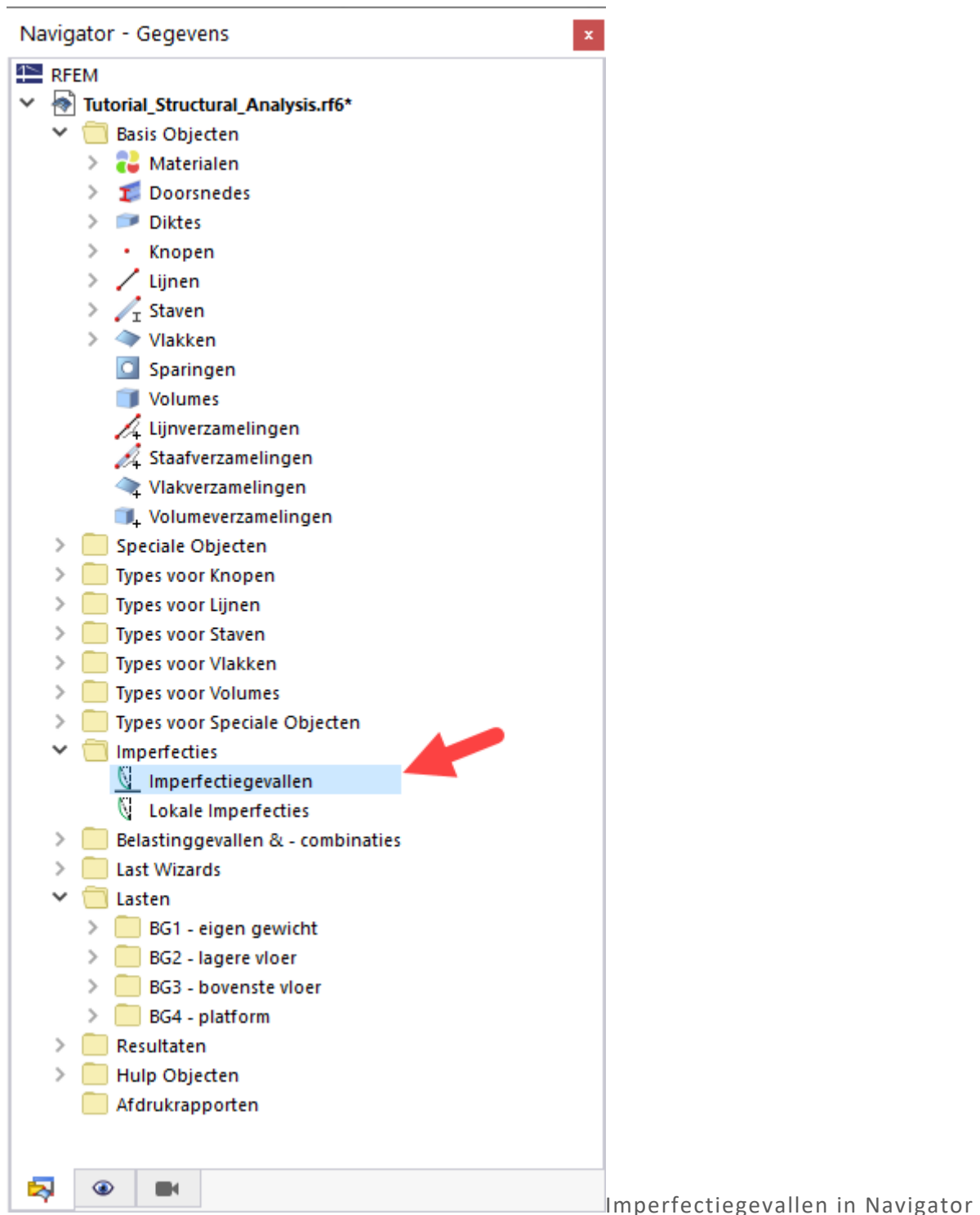
Imperfecties

Imperfecties vertegenwoordigen productiegerelateerde afwijkingen van constructieve componenten. Ze beïnvloeden het knikgedrag wanneer normaalkrachten optreden. Strikt genomen zijn imperfecties geen last. Daarom worden ze apart beheerd in de navigator en tabellen.

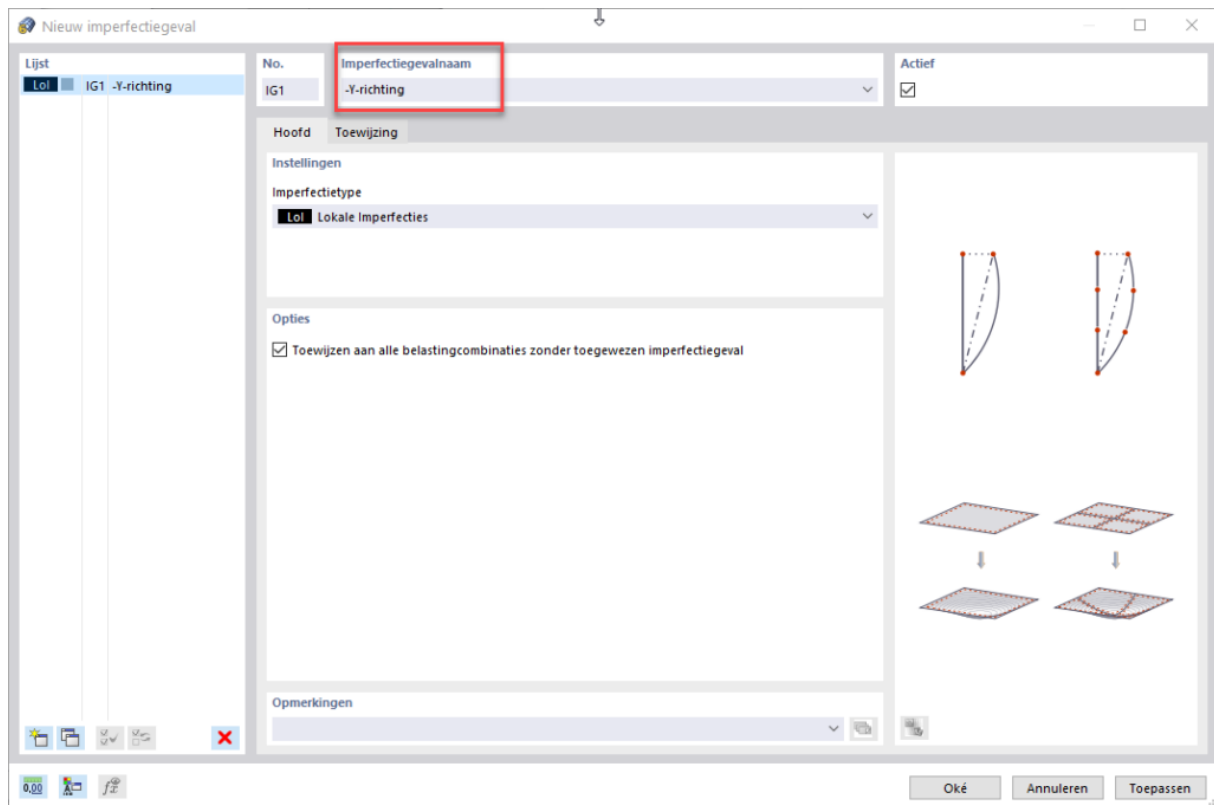
Voor de kolommen van het model moeten imperfecties worden gedefinieerd.

Imperfectie Geval

Open de map **Imperfecties** in de navigator. Dubbelklik op **Imperfectiegevallen** om een nieuw imperfectiegeval te maken.



Imperfectiegeval in Navigator
Voer in het dialoogvenster 'Nieuwe Imperfectiegeval' '-Y-richting' in als 'Imperfectiegevalnaam'.

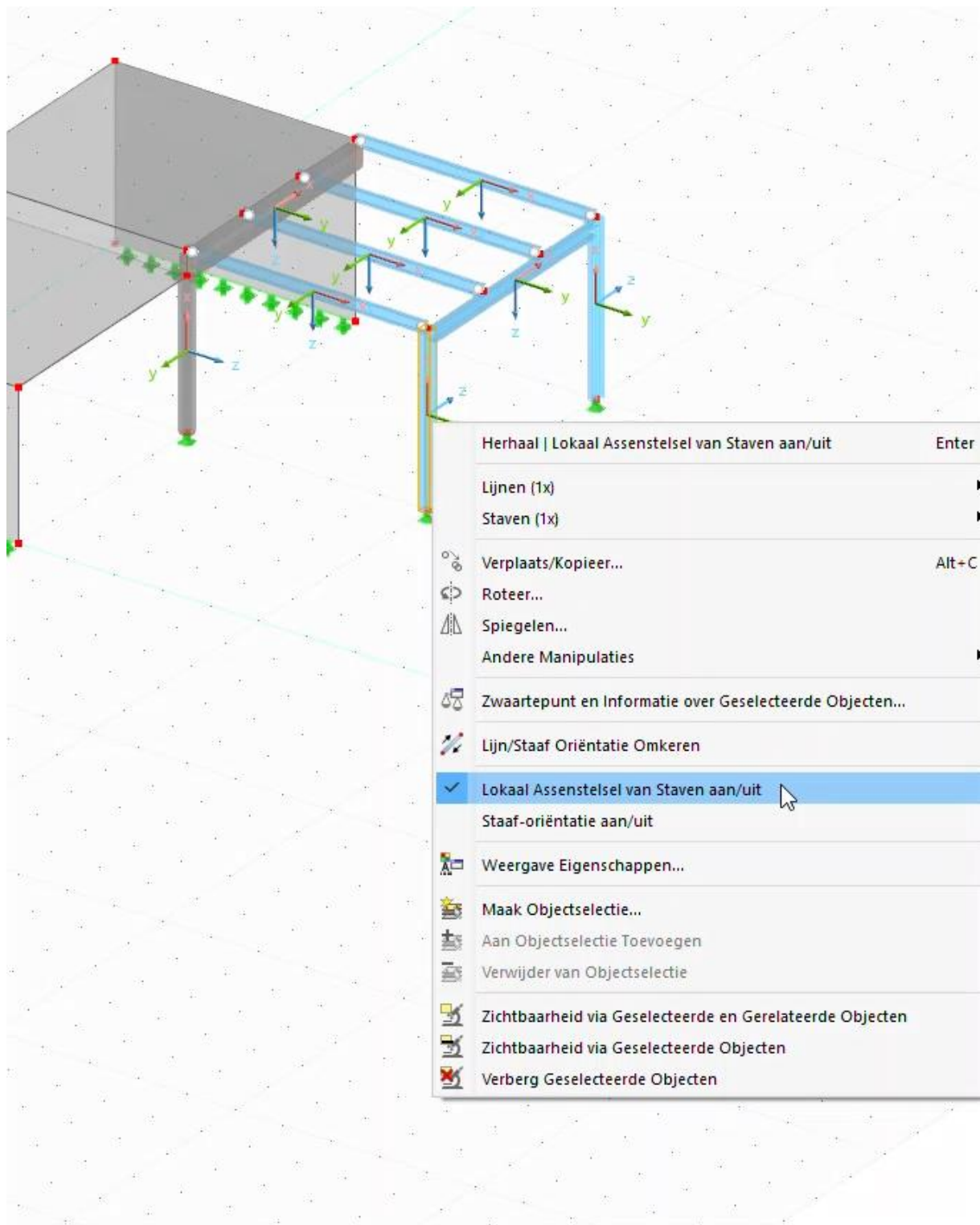


Nieuw Imperfectiegeval Dialoogvenster

Het type 'Lokale Imperfecties' is vooraf ingesteld, evenals de optie 'Toewijzen aan alle belastingcombinaties zonder toegewezen imperfectiegeval'. Beide zijn geschikt, dus klik op **[Oké]**.

Lokale Imperfecties

De imperfecties verwijzen naar de lokale assen van elke kolom. Om de staafassen weer te geven, klikt u met de rechtermuisknop op een van de staven en opent u het snelmenu. Selecteer de optie 'Lokaal Assenstelsel van Staven aan/uit'.



Het lokale assenstelsel van staven weergeven

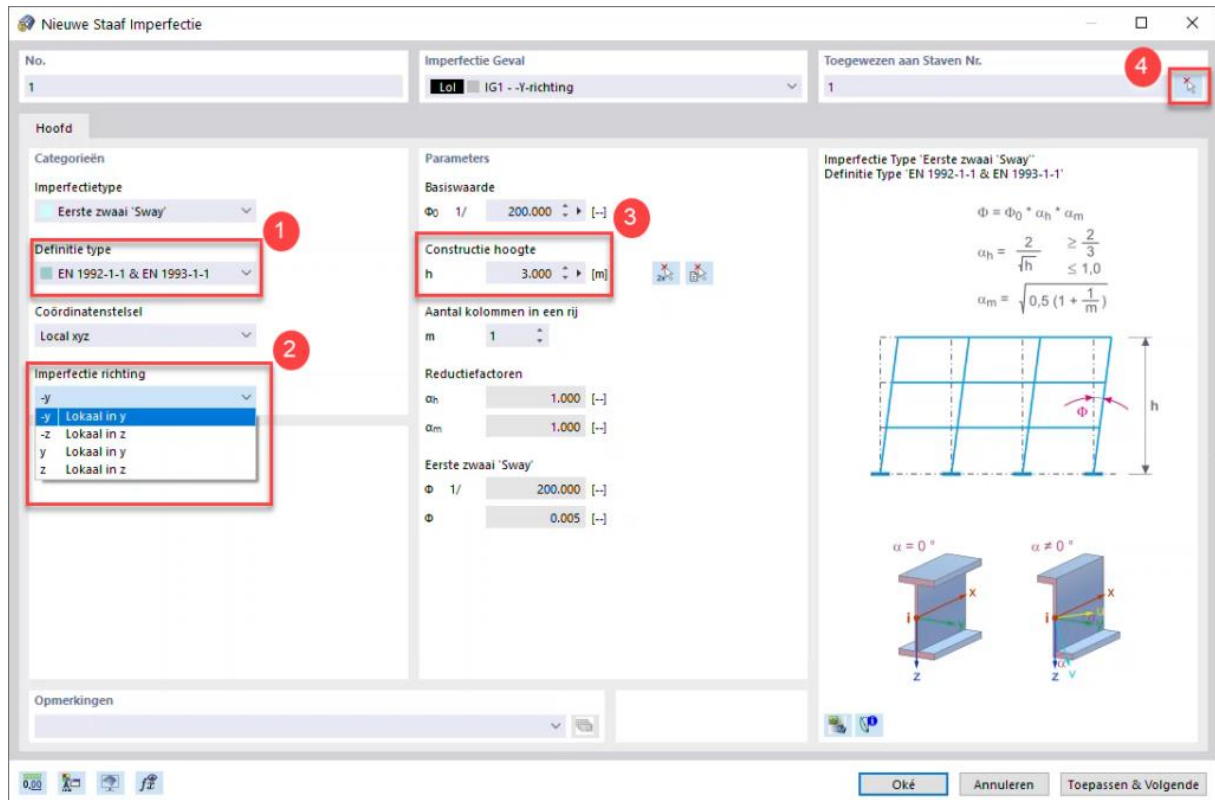
Betonnen kolom

Om de imperfectie van de betonnen kolom te definiëren, klikt u op de knop **[Nieuwe Staafimperfectie]** op de werkbalk.



Nieuwe Staafimperfectie knop

In het dialoogvenster 'Nieuwe Staaf Imperfectie' is het type imperfectie 'Eerste zwaai 'Sway'' vooraf ingesteld.



Imperfectie vaststellen voor betonnen kolom

Selecteer in het gebied 'Categorieën' 'EN 1992-1-1 & EN 1993-1-1' uit de lijst 'Definitie type' (1), zodat de parameters volgens de Eurocode moeten worden toegepast.

Verplaats het dialoogvenster zodat u de assen van de betonnen kolom kunt zien. De lokale y-as wijst in de globale Y-richting. Om de zwaai in de tegenovergestelde richting toe te passen, selecteert u -y uit de lijst in het gebied 'Imperfectie richting' (2).

Voer in het gebied 'Parameters' de kolomhoogte in die 3 [m] is (3). Klik vervolgens op de knop [Selecteer Staven in het Grafische Scherm] in het gebied 'Toegewezen aan Staven Nr.' (4) en selecteer de betonnen kolom in het grafische scherm. Klik op [Oké] om terug te keren naar het dialoogvenster.

Ga door met het definiëren van imperfecties door op [Toepassen & Volgende] te klikken.

Stalen Kolommen

Zwaaien/'Sway'

No. 2

Imperfectie Geval Lol IG1 -Y-richting

Toegewezen aan Staven Nr. 2,3

Hoofd

Categorieën

Imperfectie type Eerste zwaai 'Sway'

Definitie type EN 1992-1-1 & EN 1993-1-1

Coördinatenstelsel Local xyz

Imperfectie richting z

Opties

☐ Verwijzing naar staaflijst

Parameters

Basiswaarde Φ_0 1/ 200.000 [-]

Constructie hoogte h 3.500 [m]

Aantal kolommen in een rij m 1

Reductiefactoren

α_h 1.000 [-]

α_m 1.000 [-]

Eerste zwaai 'Sway'

Φ 1/ 200.000 [-]

Φ 0.005 [-]

Imperfectie Type 'Eerste zwaai 'Sway''

Definitie Type 'EN 1992-1-1 & EN 1993-1-1'

$$\Phi = \Phi_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m$$

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{h}} \geq \frac{2}{3} \leq 1,0$$

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 \left(1 + \frac{1}{m}\right)}$$

Opmerkingen

Oké Annuleren Toepassen

Vaststellen van zwaai imperfecties van stalen kolommen

'Eerste zwaai 'Sway'' en 'EN 1992-1-1 & EN 1993-1-1' zijn vooraf ingesteld. Door de rotatie van de stalen kolommen wijzen hun lokale z-assen in de negatieve Y-richting. Selecteer z uit de lijst in het gebied 'Imperfectie richting' (1).

Voer de kolomhoogte in die 3,5 m [is] (2). Klik vervolgens nogmaals op de knop [Selecteer Staven in het Grafische Scherm] (3) om de twee stalen kolommen één voor één in het grafische scherm te selecteren. Wanneer u terugkeert naar het dialoogvenster, worden hun nummers weergegeven in het gebied 'Toegewezen aan Staven Nr.'.

Klik nogmaals op [Toepassen & Volgende].

Bewerk Staaf Imperfectie

No. 3

Imperfectie Geval **Lol** IG1 - Y-richting

Toegewezen aan Staven Nr. 2,3

Categorieën

Imperfectietype **Toog**

Definitie type **EN 1993-1-1**

Coördinatenstelsel **Local xyz**

Imperfectie richting **z**

Opties

☐ Verwijzing naar staaflijst

Parameters

Doorsnede ontwerp

☒ Elastisch

☐ Plastisch

Imperfectie Type 'Toog'
Definitie Type 'EN 1993-1-1'

Table 6.1: Design values of initial local bow imperfection e_0/L

Buckling curve acc. to Table 6.1	elastic analysis e_0/L	plastic analysis e_0/L
a_0	1/300	1/300
a	1/300	1/250
b	1/250	1/200
c	1/200	1/150
d	1/150	1/100

$\alpha = 0^\circ$

$\alpha \neq 0^\circ$

Opmerkingen

Oké Annuleren Toepassen

Boogimperfecties vaststellen voor stalen kolommen

Selecteer in het gebied 'Categorieën' het **Toog**-imperfectietype (1) en **EN 1993-1-1** (2). Aangezien er geen plastische berekening hoeft te worden uitgevoerd, stelt u de optie **Elastisch** in bij 'Parameters' (3). Voer vervolgens handmatig de nummers in van de stalen kolomelementen 2 en 3 (4) tenzij u ze opnieuw grafisch wilt selecteren.

Boegimperfecties zijn enkel relevant voor de stalen kolommen, niet voor de betonnen kolom. Sluit daarom het dialoogvenster door op **[Oké]** te klikken.

Als de imperfecties niet op het model worden weergegeven, gebruikt u de knop 'Imperfecties Weergeven' om ze in te schakelen.



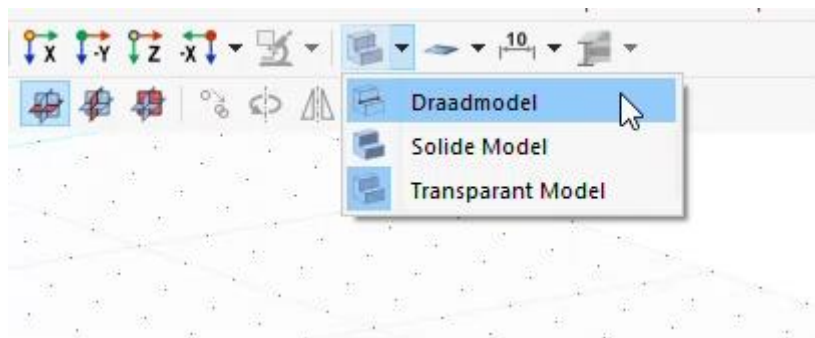
Boogimperfectie omdraaien

De afbeelding laat zien dat de boogimperfecties nog niet volledig de knikvorm van een raamwerk weerspiegelen. Dubbelklik op de boogimperfectie van de binnenkolom (staafnr. 2) om deze aan te passen (1). In het dialoogvenster 'Bewerk Staafimperfecties', keert u de 'Imperfectie richting' om door -z in de lijst (2) te selecteren. Klik vervolgens op [Oké].

Om de staafassen weer te verbergen, klikt u met de rechtermuisknop op een van de staven en deselecteert u de optie 'Lokaal Assenstelsel van Staven' in het snelmenu (zie de afbeelding Lokaal Assenstelsel van Staven weergeven).

Draadmodel

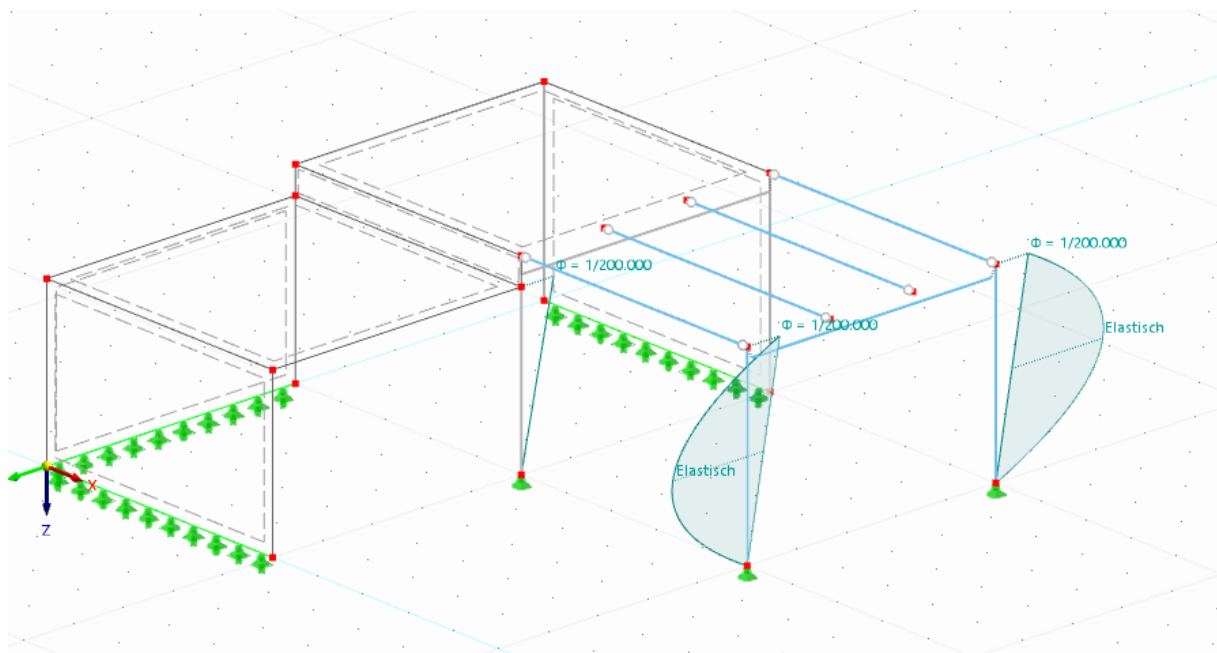
De weergave van het model kan worden aangepast om de imperfecties beter te kunnen zien: Klik op de knop 'Transparant Model' lijst op de werkbalk om de weergave-opties te openen. Selecteer het 'Draadmodel'.



Weergave van Draadmodel

selecteren

Nu worden de imperfecties niet meer overlapt door de doorsnedes.



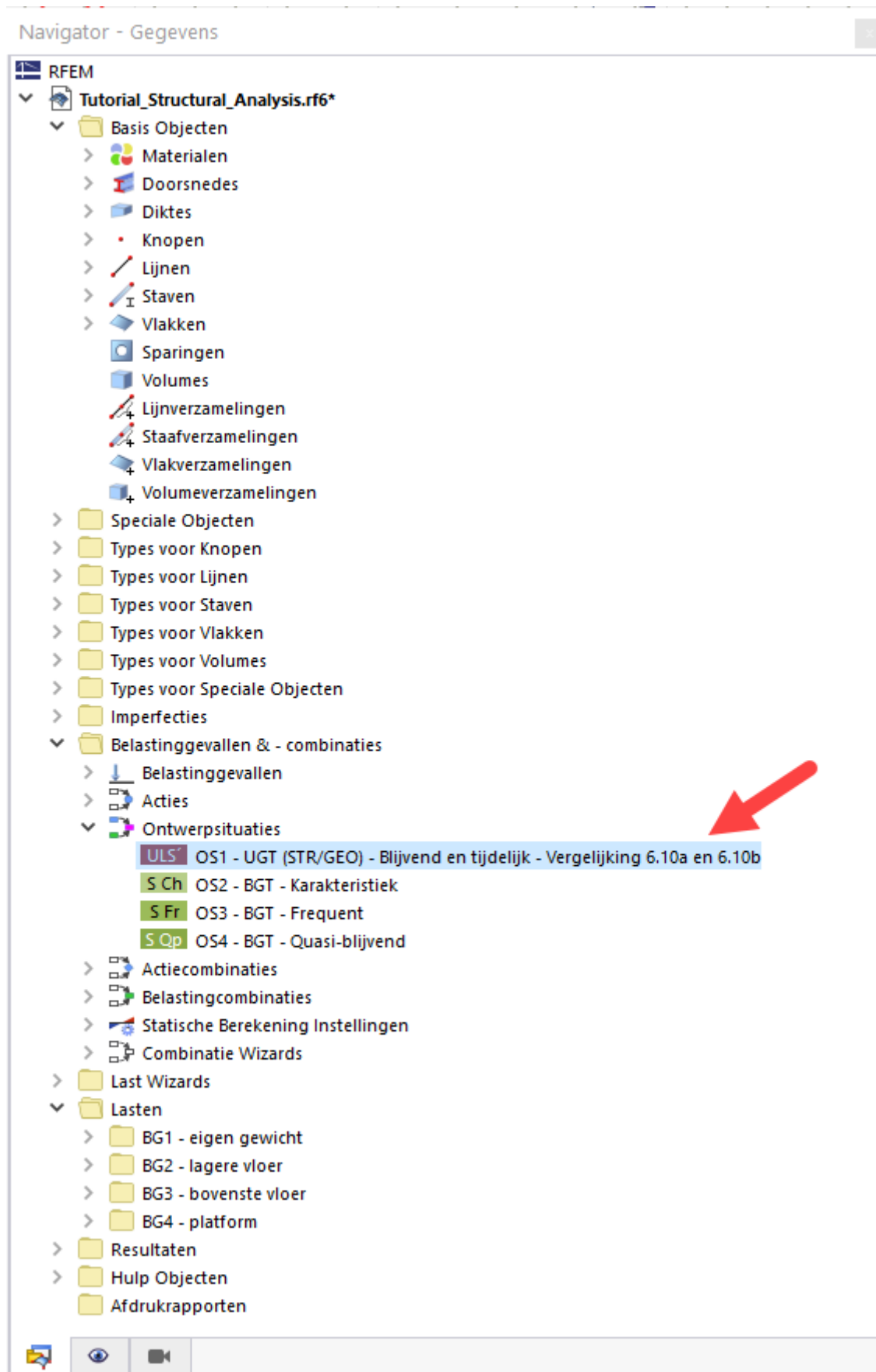
Imperfecties in Draadmodel

Belastingcombinaties

De belastinggevallen moeten worden gecombineerd volgens EN 1990. Hiervoor wordt de combinatiewizard gebruikt die is geactiveerd in het dialoogvenster 'Basisgegevens' (zie de [Add-ons voor analyse en ontwerpafbeelding](#)). Deze wizard combineert de belastinggevallen volgens hun actiecategorieën, rekening houdend met de partiële veiligheidsfactoren van de geselecteerde norm (zie de afbeelding [Normen voor combinaties van belastinggevallen](#)).

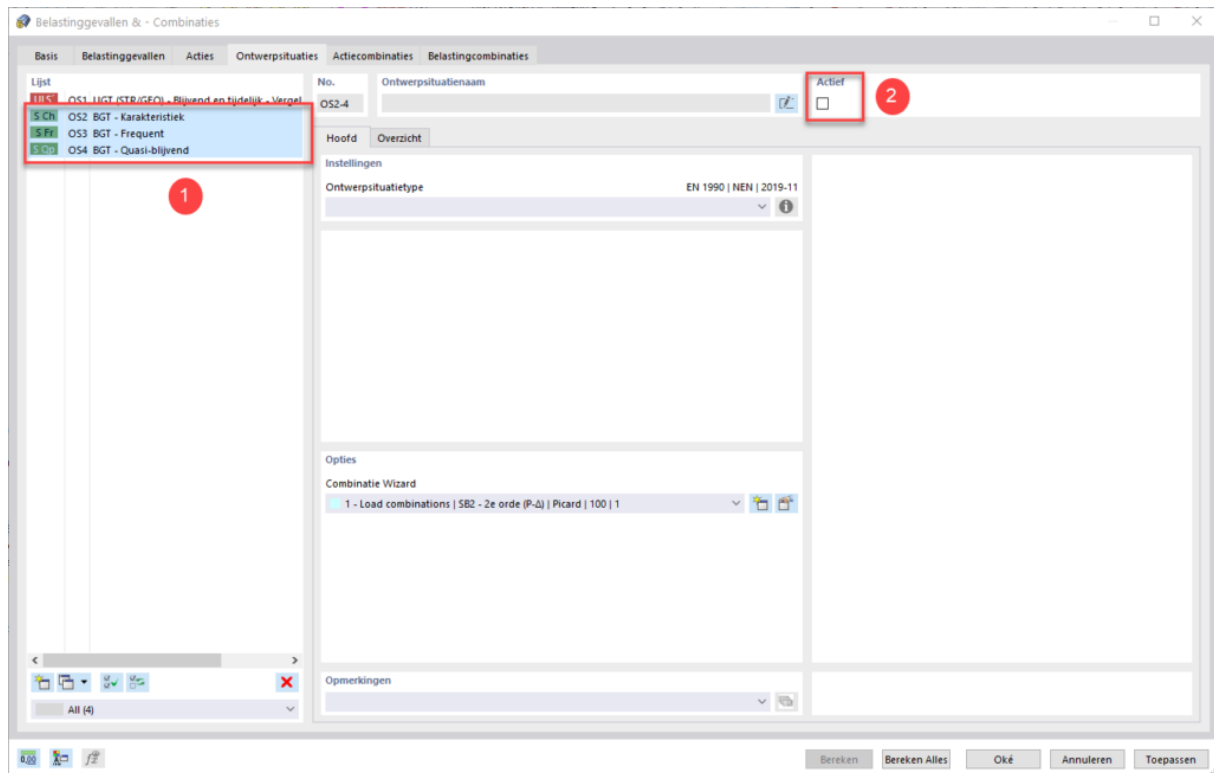
Ontwerpsituaties

De ontwerpsituatie 'UGT (STR/GEO) – Blijvend en tijdelijk' volgens Expression (6.10a en 6.10b) is automatisch aangemaakt. Open de map 'Ontwerpsituaties' in de boomstructuur 'Belastinggevallen & -Combinaties'. Dubbelklik vervolgens op **OS1 – UGT (STR/GEO)**.



Ontwerpsituaties in de navigator

Het dialoogvenster 'Belastinggevallen & -Combinaties' wordt geopend. In de 'Lijst' van ontwerp situaties zijn één UGT en drie BGT ontwerp situaties ingesteld.

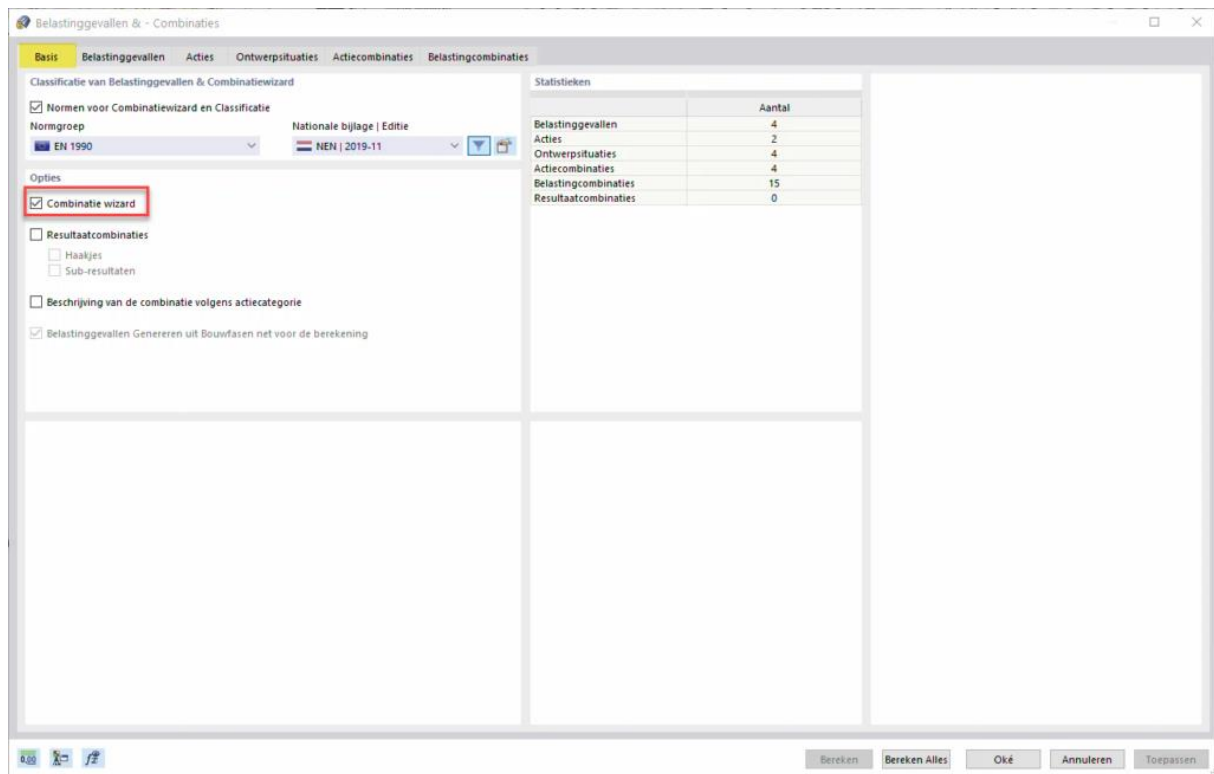


BGT ontwerp situaties deactiveren

Omdat in de tutorial/zelf-studie alleen de UGT-ontwerpsituatie moet worden behandeld, selecteert u alle BGT-onderdelen (**OS2 t/m OS4**), bijvoorbeeld door ze één voor één aan te klikken terwijl u de Ctrl-toets (1) ingedrukt houdt. Wanneer de drie BGT-ontwerpsituaties zijn gemarkeerd, schakelt u het selectievakje 'Actief' (2) uit. Klik vervolgens op **[Toepassen]**.

Acties

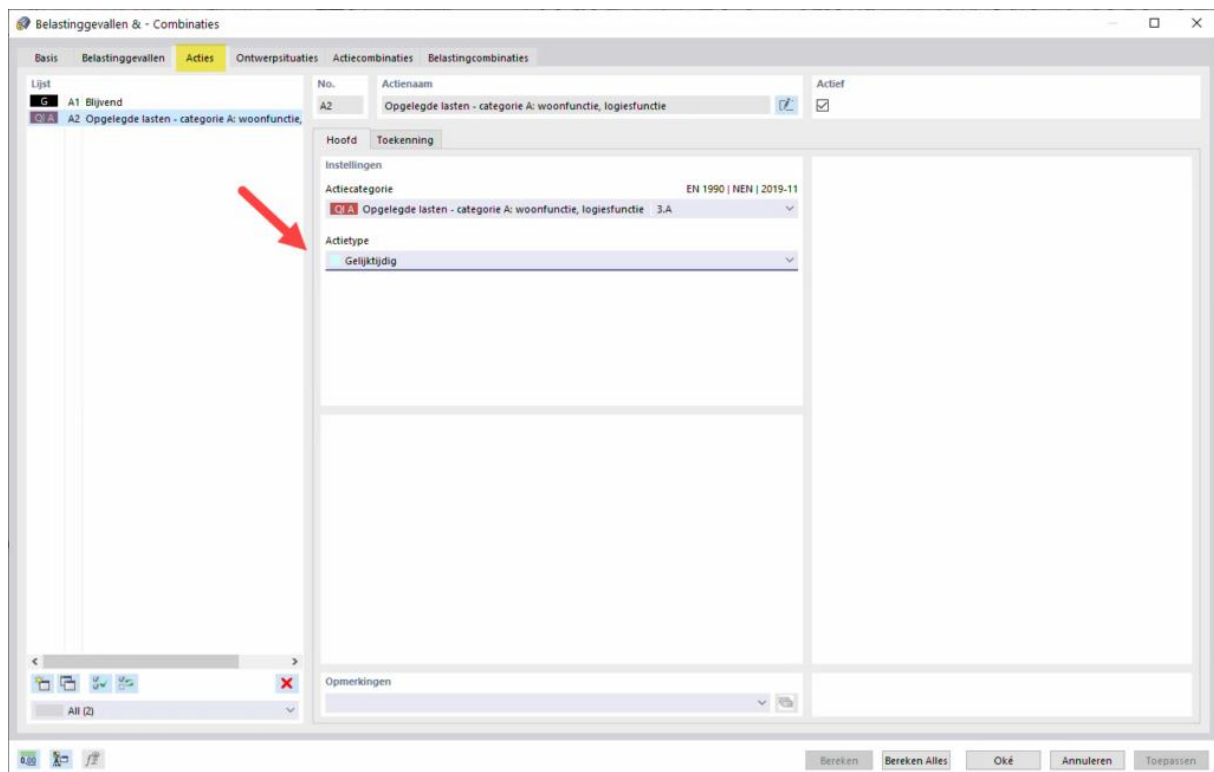
Ga naar het tabblad 'Basis'.



Combinatiewizard is ingeschakeld op Basis tabblad

Zorg ervoor dat in het gebied 'Opties' het selectievakje '**Combinatie wizard**' is ingeschakeld.

Ga naar het tabblad '**Acties**'.



Gelijkijdige actie type voor opgelegde lasten

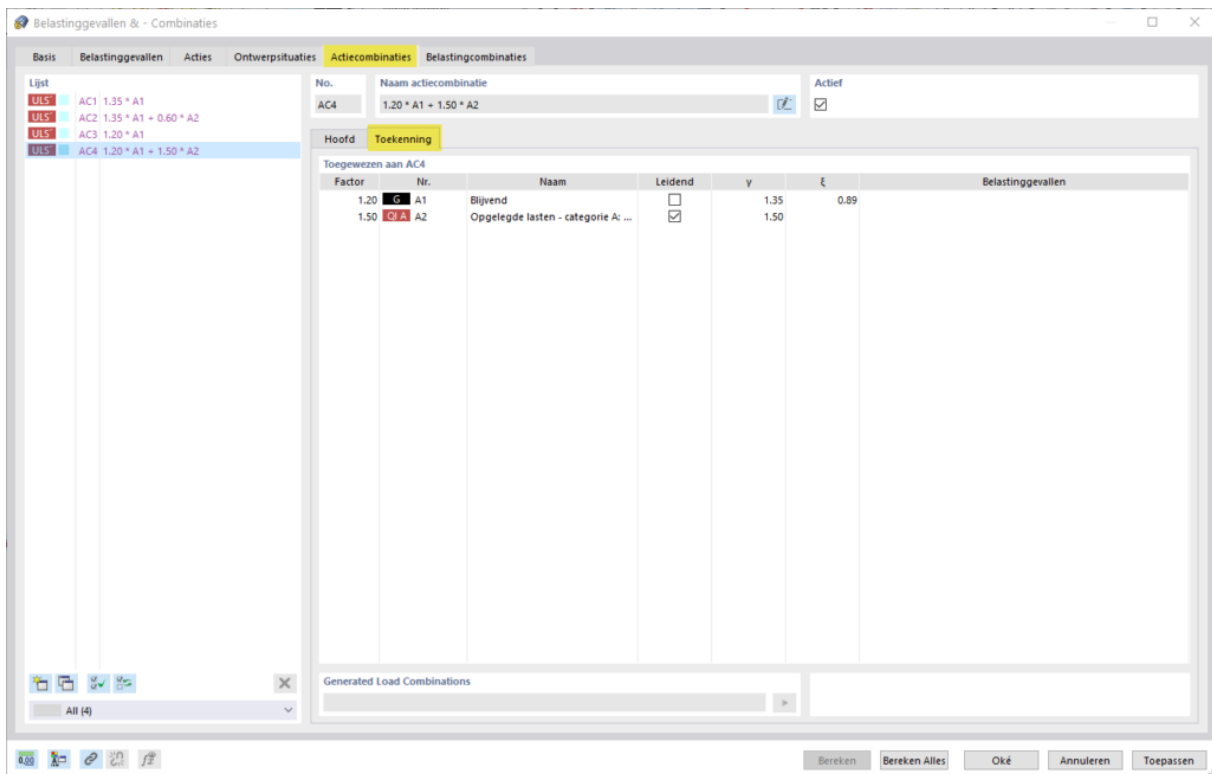
De twee actie categorieën – 'Blijvend' en 'Opgelegde' lasten – worden weergegeven volgens de definitie toen u de belastinggevallen aanmaakte (zie de [BG2: Opgelegde last op onderste vloer](#) Afbeelding).

Selecteer de tweede actie – ‘**A2 Opgelegde lasten**’. Het ‘Actietype’ is ‘**Gelijktijdig**’: Alle belastinggevallen van die actiecategorie kunnen tegelijkertijd effectief zijn (in tegenstelling tot bijvoorbeeld windbelastingsgevallen).

Op het subtabblad **Toekenning** kunt u zien dat BG2 tot en met BG4 aan die categorie zijn toegewezen.

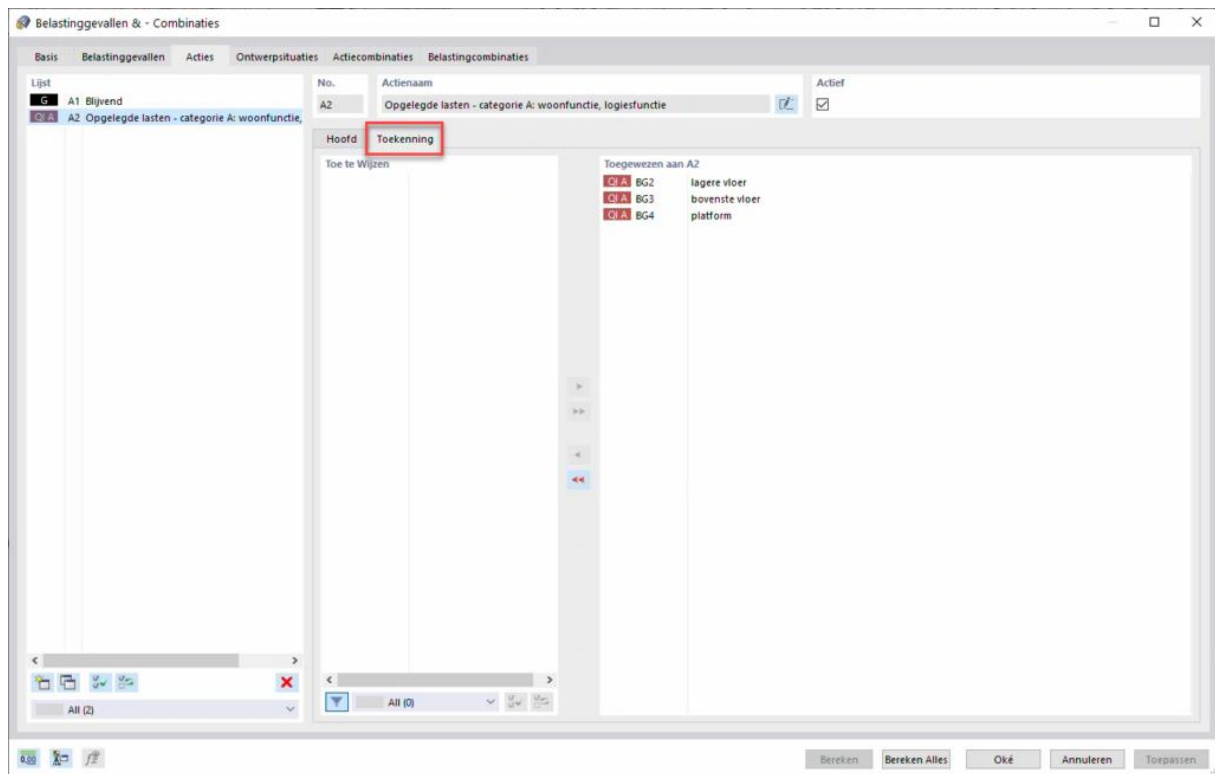
Actiecombinaties

Selecteer het **Actiecombinaties** tabblad.



Actiecombinaties tabblad en ‘Toekenning’ subtabblad met de acties en veiligheidsfactoren volgens actiecategorie AC2

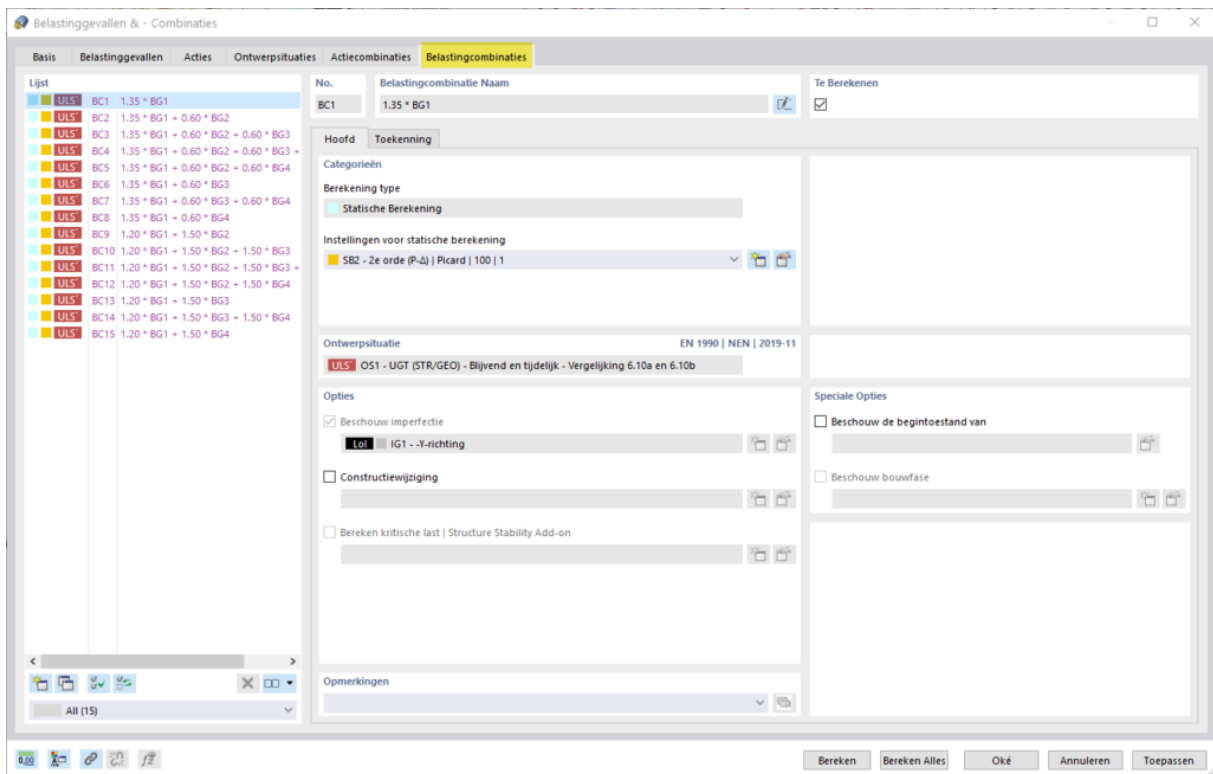
Er zijn vier combinaties: ‘AC1/AC3’ met alleen de blijvende actie, ‘AC2/AC4’ met zowel blijvende als opgelegde acties. De veiligheidsfactoren worden elk toegewezen volgens de Specificatie, die u opnieuw kunt controleren op het subtabblad ‘**Toewijzing**’.



Acties tabblad en Toekenning Subtabblad met belastinggevallen en Actiecategorie 2

Belastingcombinaties

Selecteer de '**Belastingcombinaties**' tabblad. Er worden 15 belastingcombinaties aangemaakt.

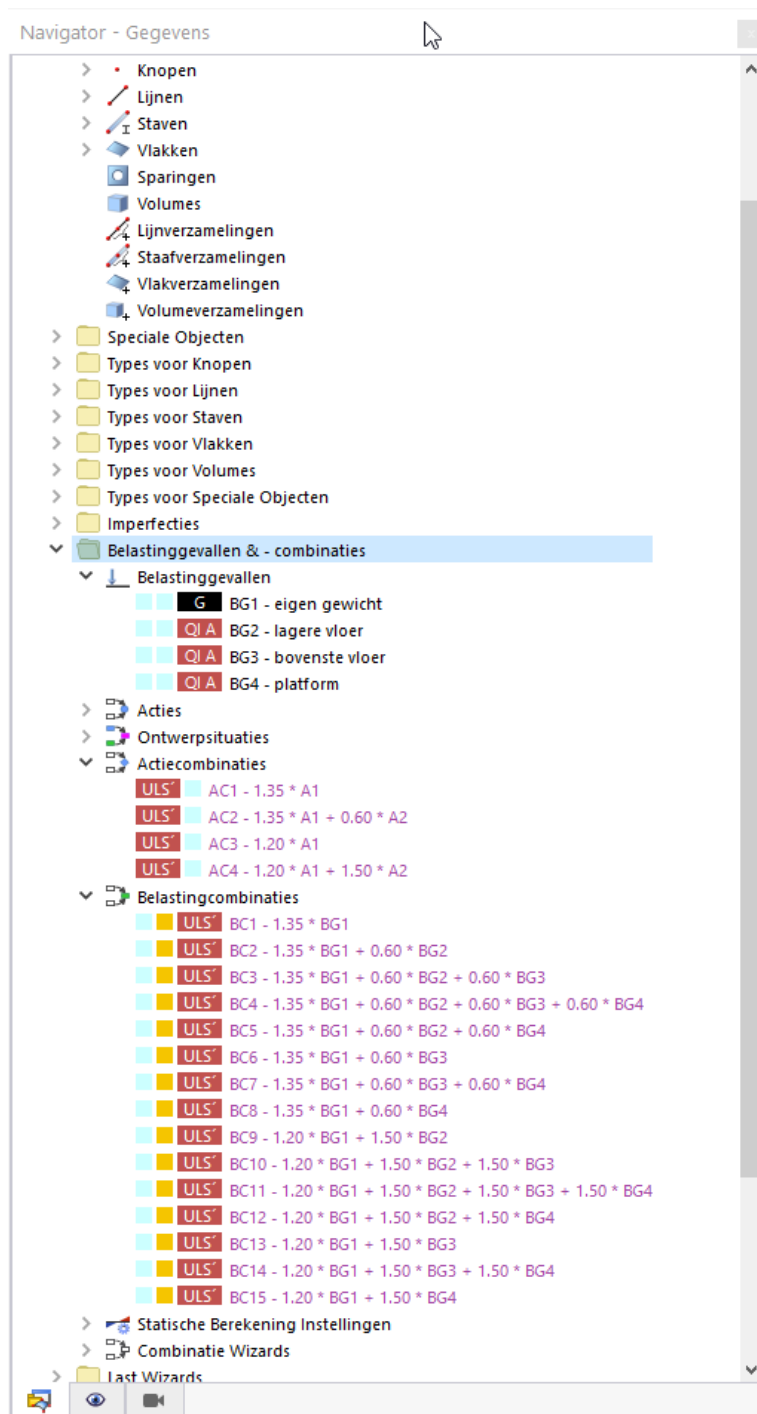


Belastingcombinaties tabblad

BG1 verschijnt in elke belastingscombinatie. In CO2 tot en met C15 zijn de belastingsgevallen van de veranderlijke lasten opgenomen in verschillende configuraties.

Elke belastingscombinatie moet worden berekend volgens de 2e-orde-theorie ('SB2' in het gebied 'Categorieën') met inachtneming van imperfecties ('IG1' in het gebied 'Opties'). Klik op **[Oké]** om het dialoogvenster te sluiten.

U kunt de belastingscombinaties dan controleren in de map **Belastinggevalle & -combinaties** van de navigator.



combinaties in navigator

Belastinggevallen en -

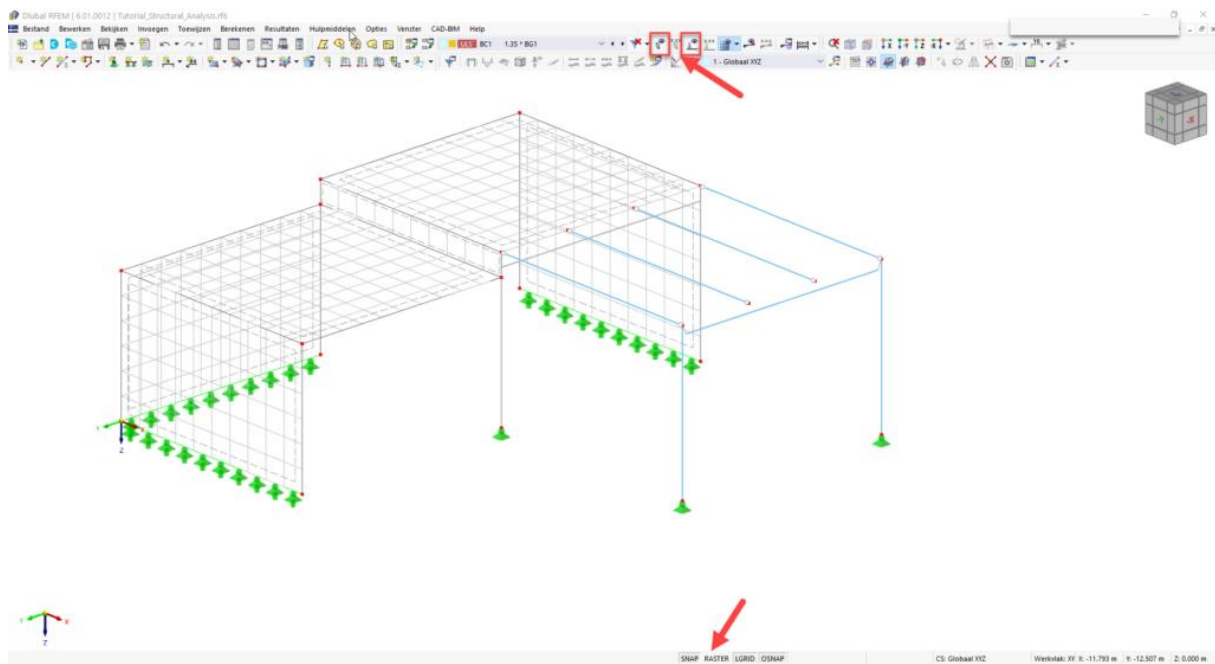
Eindige Elementen Berekening

Voordat u de resultaten berekent, moet u het net van eindige elementen controleren dat op het model wordt toegepast. Er zijn verschillende instellingen om de 'meshing' te regelen, zodat de berekening adequate resultaten oplevert.

EE-net (Eindige Elementen Net)

Het Net Genereren

Om het eindige elementen net (EE-net) met de standaardinstellingen te maken, selecteert u het menu **Berekenen** en klikt u op **Genereer EE-Net**. Wanneer het is gegenereerd, wordt het net weergegeven op de vlakken van het model (als het niet wordt weergegeven, gaat u opnieuw naar het menu **Berekenen** en selecteert u **Toon EE-net**).

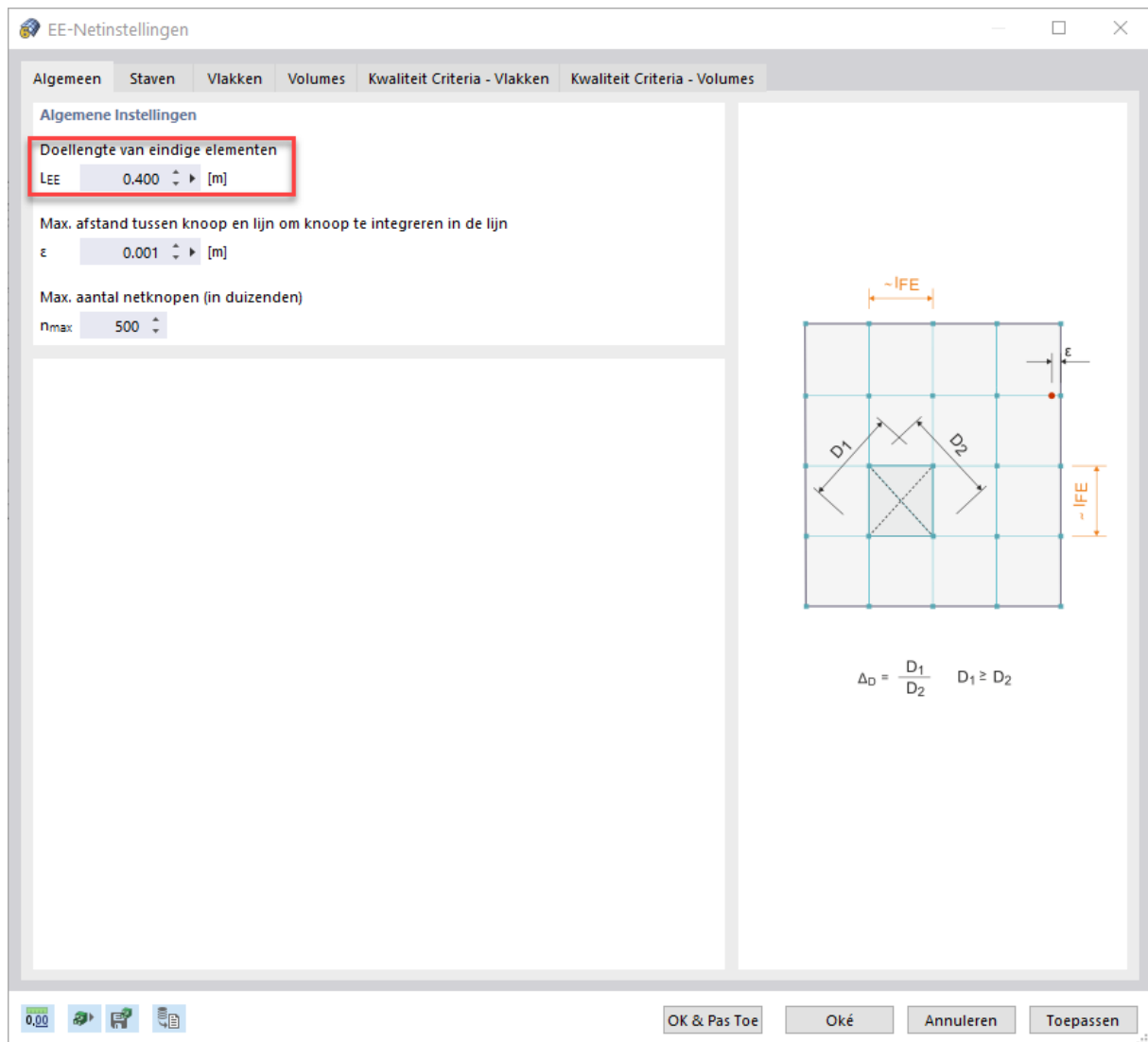


EE-net van eindige elementen

Voor een beter zicht op de EE-net kunt u de knop **[Raster]** in de statusbalk op de statusbalk gebruiken om het werkvlakraster uit te schakelen. Gebruik de knoppen **[Toon Lasten]** en **[Toon Imperfecties]** op de werkbalk om de belastingen en imperfecties te verbergen.

EE-netgrootte aanpassen

U kunt de instellingen controleren die standaard op de net worden toegepast. Selecteer opnieuw het menu **Berekenen** en klik op **EE-netinstellingen...**



Doellengte van eindige elementen aanpassen

Het gebied 'Algemene Instellingen' van het eerste tabblad 'Algemeen' regelt de doellengte van eindige elementen – de netgrootte die globaal wordt toegepast op alle objecten van het rekenmodel. Voer de waarde van **0,40 [m]** in voor een fijner EE-net.

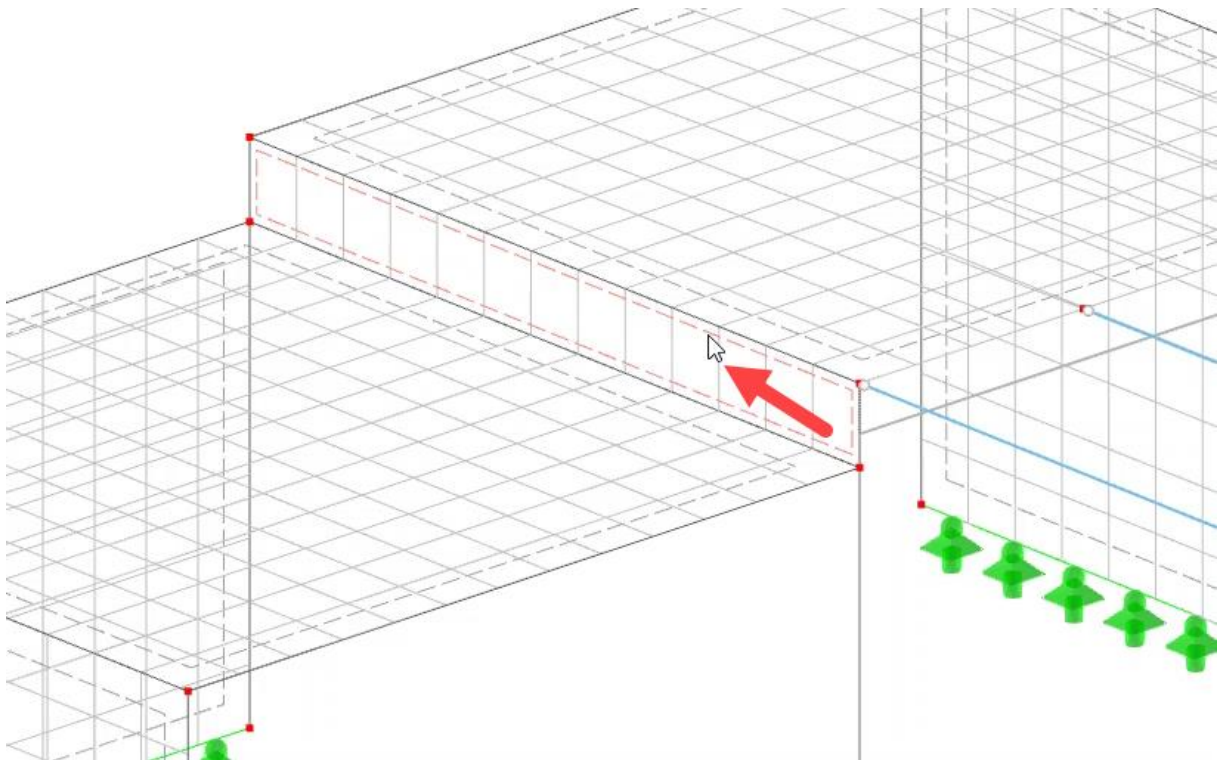
Klik op **[OK & Pas Toe]** om het EE-net te maken met de nieuwe instellingen.

EE-netverfijningen toepassen

Vlak EE-netverfijning

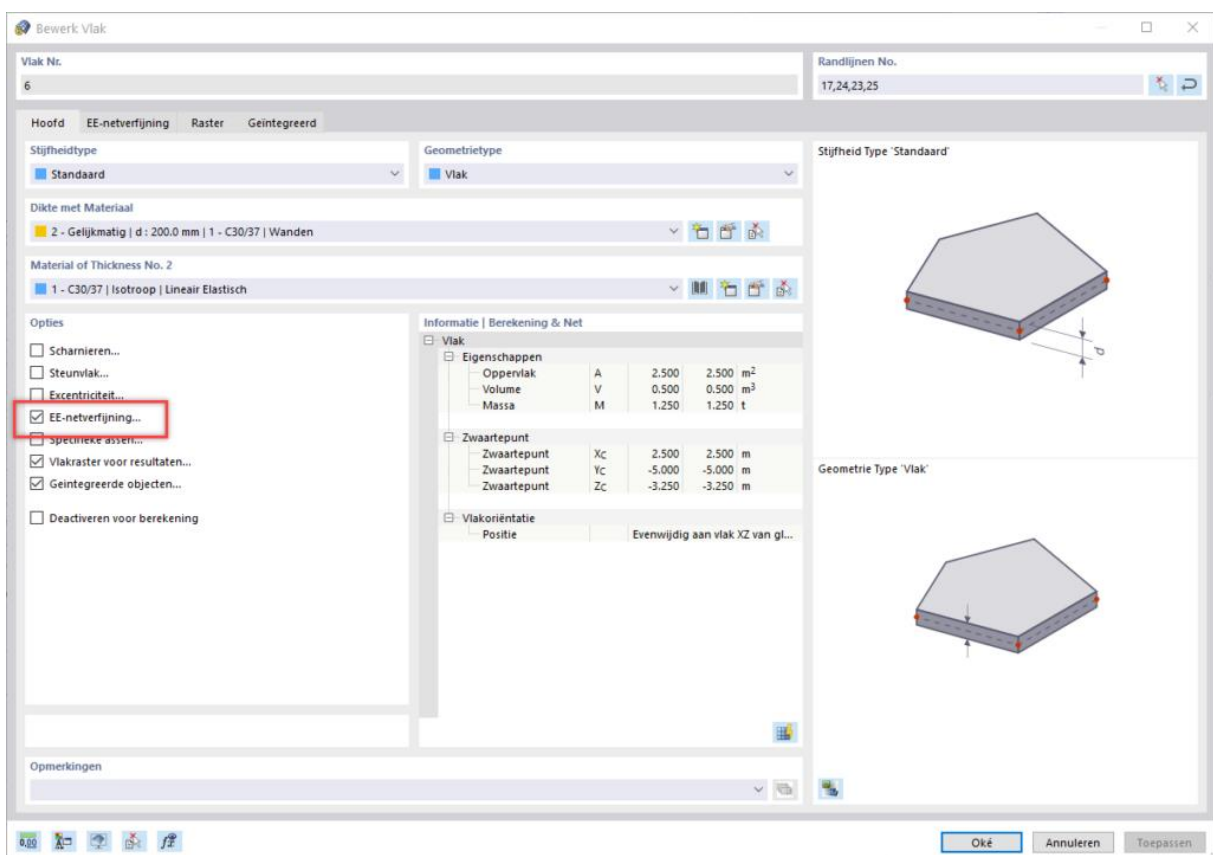
Met een hoogte van het verbindingsvlak (nr. 6) van 50 cm ontstaat er slechts één rij eindige elementen tussen de bovenste en onderste randlijnen. Dit is niet voldoende voor een adequate berekening.

Om drie rijen elementen te maken, definieert u een vlak EE-netverfijning: **Dubbelklik** op het vlaknummer. **6** door de stippellijnen die de vlakken symboliseren in het draadmodel. Zoom zo nodig in.



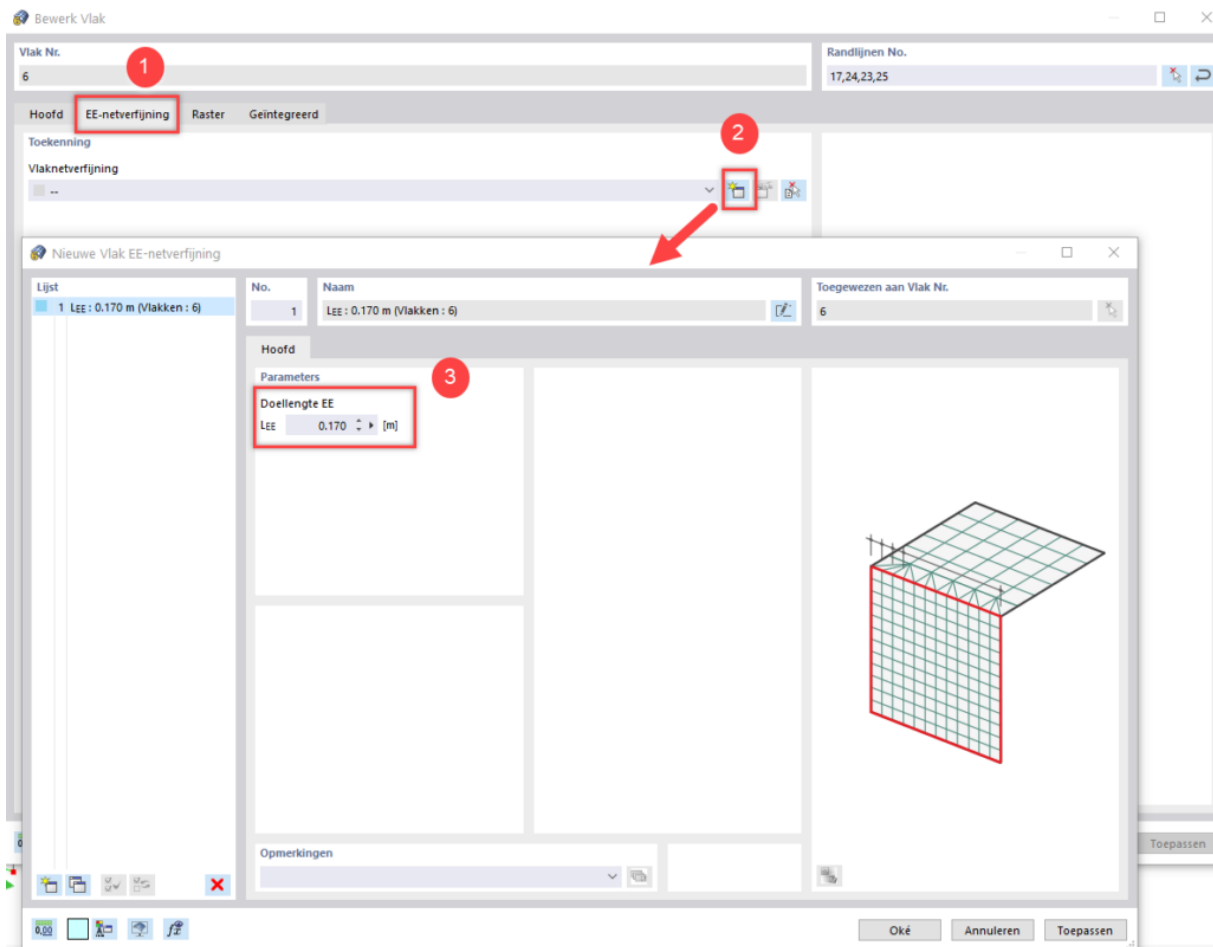
Bewerk een vlak in het draadmodel

Selecteer in het dialoogvenster 'Bewerk Vlak' het selectievakje **EE-netverfijning...** in het gebied 'Opties'.



EE-netverfijning activeren voor een vlak

Klik vervolgens op 'EE-netverfijning' tabblad (1).



Doellengte EE vastleggen

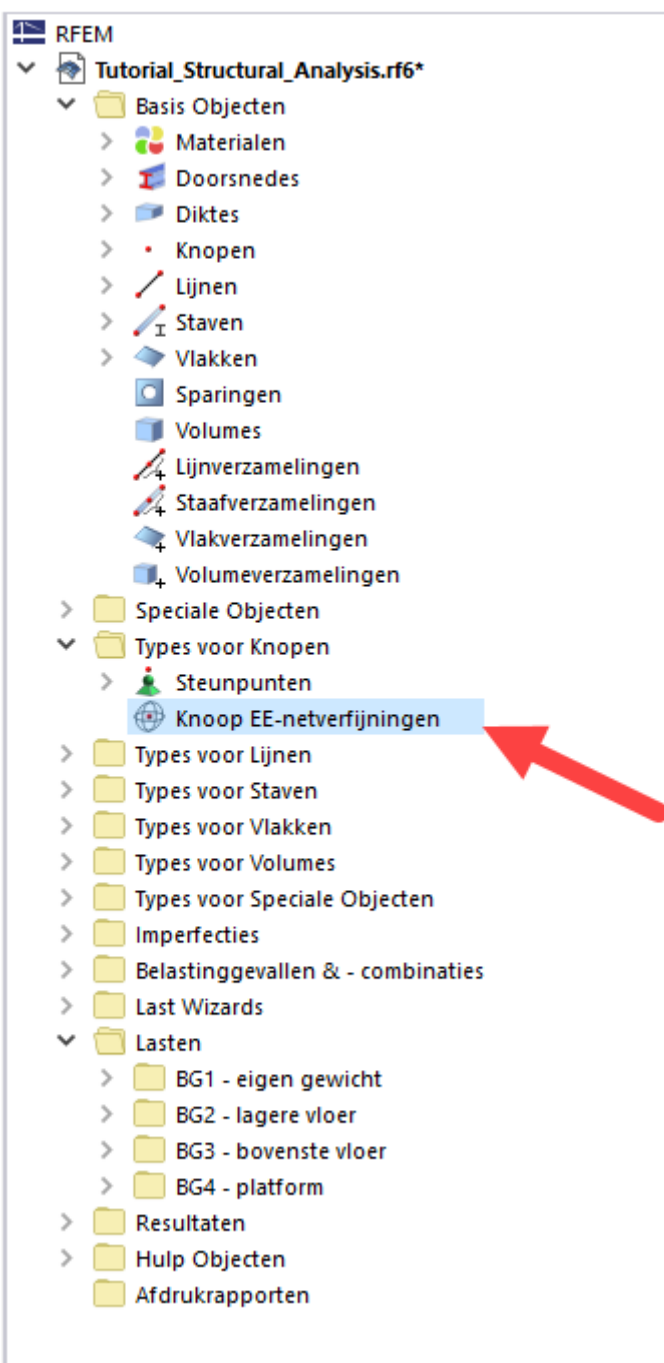
Klik in het gebied 'Toekenning' op de knop **[Nieuw]** om een nieuwe EE-netverfijning aan te maken (2). Het dialoogvenster 'Nieuwe EE-netverfijning' wordt geopend. Voer in het veld 'Parameters' (3) de doellengte van **0,17 [m]** in, zodat over de hoogte van **50 [cm]** drie elementen ontstaan.

Klik tweemaal op **[Oké]** om de twee dialoogvensters te sluiten. Een rechthoekig symbool wordt weergegeven in een hoek van het vlak. Het symboliseert zijn netverfijning.

Knoop verfijning

Gebieden van EE-netverfijningen kunnen ook worden gedefinieerd rond specifieke knopen. Om een andere methode toe te passen, opent u de map '**Types voor Knopen**' in de navigator. Dubbelklik vervolgens op **Knoop EE-netverfijningen**.

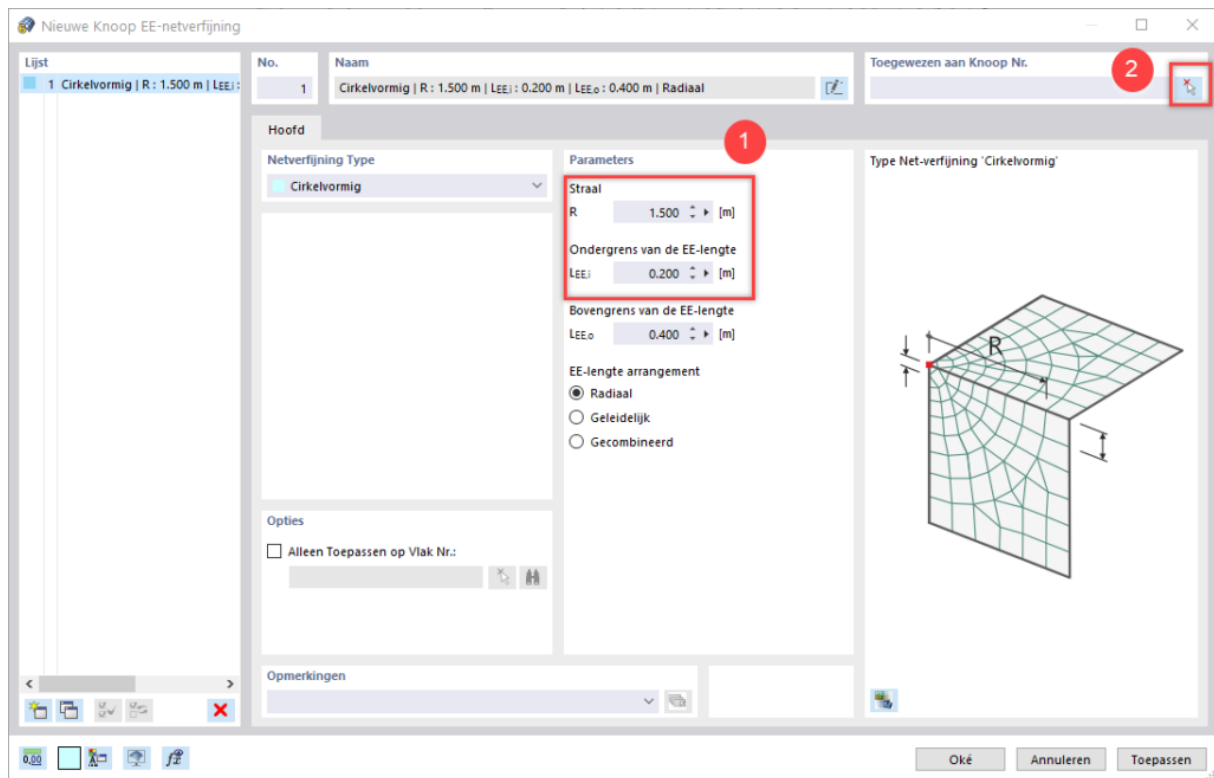
Navigator - Gegevens



Knoop EE-netverfijning in

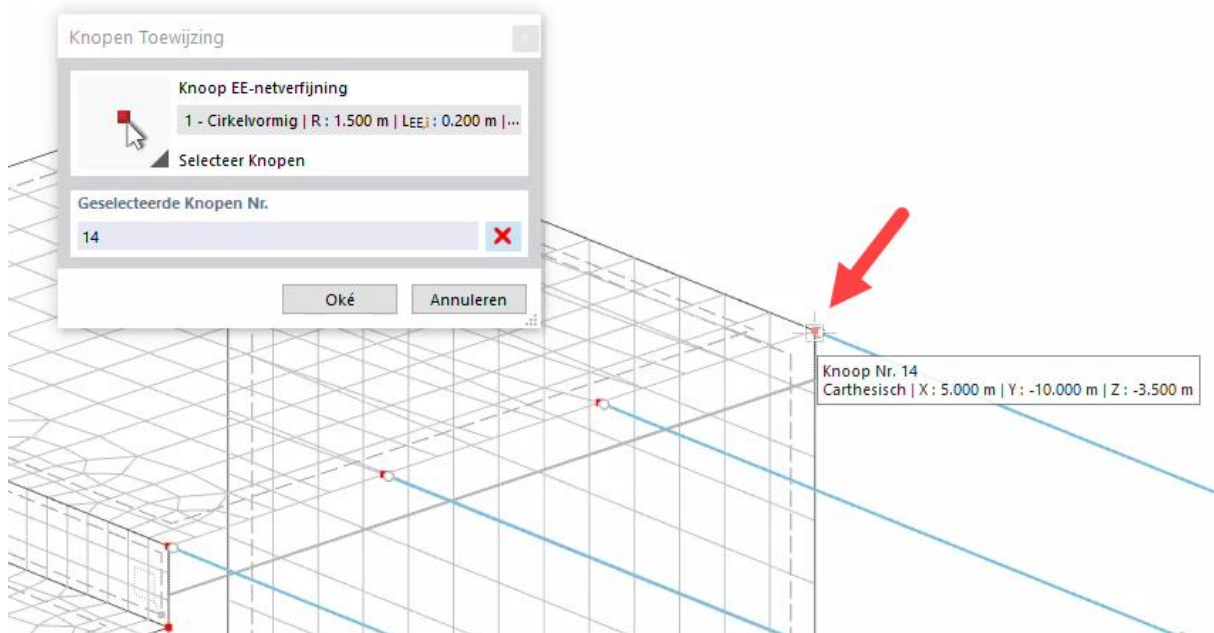
navigator – weergave

In het dialoogvenster 'Nieuwe Knoop EE-netverfijning' is het type 'Cirkelvormige Netverfijning' vooraf ingesteld. Voer de Straal van 1,5 [m] en de Ondergrens van de EE-lengte van 0,2 [m] in het gebied 'Parameters' (1) in.



Knoop EE-netverfijning vaststellen

Om dit nieuwe type EE-netverfijning grafisch aan een knoop toe te wijzen, klikt u op de knop [Selecteer Knopen in het Grafische Scherm] (2). Selecteer de hoekknoopnummer. 14 bij de verbinding tussen de wand en het platform.

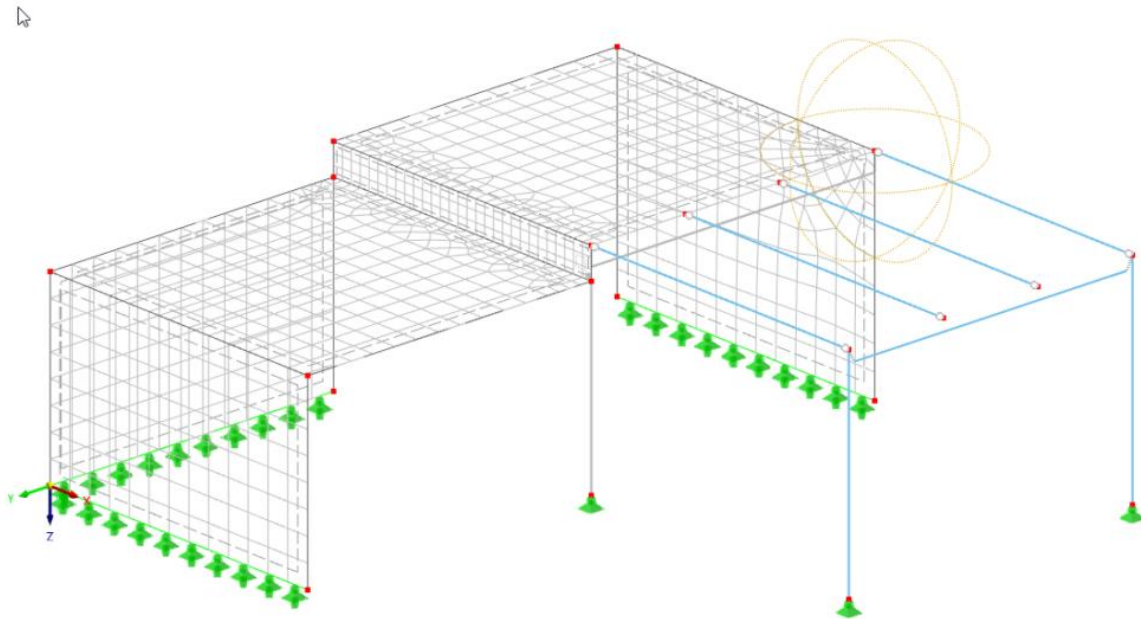


Selecteer knopen van de netverfijning

Sluit het dialoogvenster 'Knopen Toewijzing' door op **[Oké]** te klikken.

Klik nogmaals op **[Oké]** om het dialoogvenster 'Nieuwe Knoop EE-netverfijning' te sluiten. Rond het knooppunt wordt een bolvormig symbool weergegeven dat het verfijningsgebied van het EE-net weergeeft (als dit niet wordt weergegeven, activeert u de optie 'Knoopnetverfijningen' in de 'Weergave'-navigator).

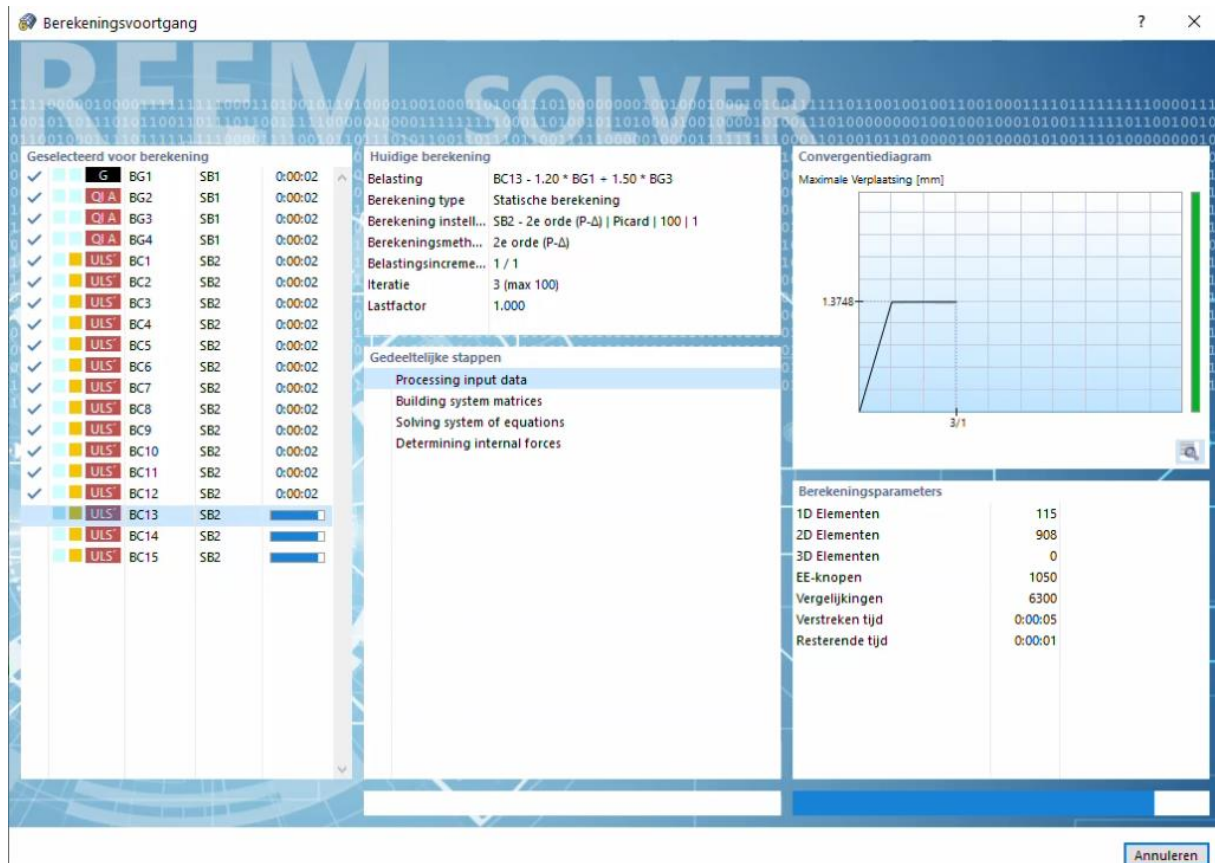
Maak ten slotte de EE-net opnieuw door te klikken op **Genereer EE-Net** in het menu **Berekenen**.



Eindige elementen net met verfijningen

Berekening

Om de berekening te starten, selecteert u het menu **Berekenen** en klikt u op **Bereken Alles**.

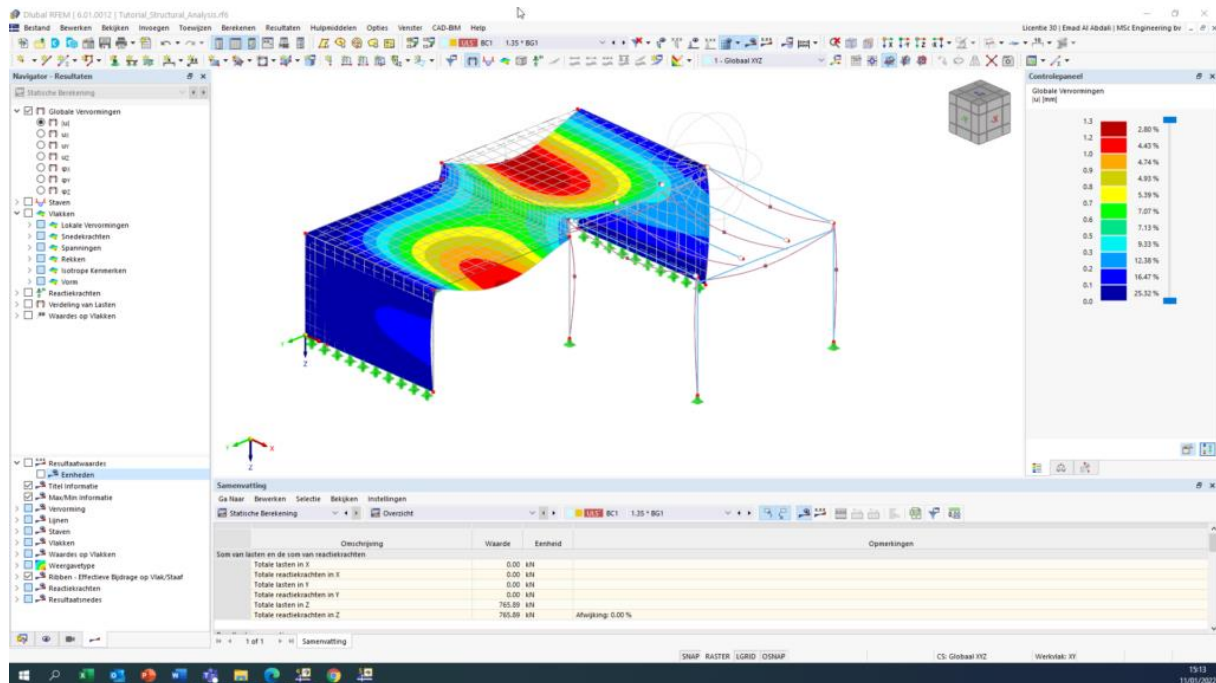


Berekening van belastinggevallen en -combinaties

Wanneer de berekening is voltooid, klikt u op de knop **[Opslaan]** op de werkbalk om het model en de resultaten op te slaan.

Resultaten

In de werkruimte ziet u de vervormingen van het model. Het '**Controlepaneel**' toont de kleurlegenda. In de navigator wordt een nieuw tabblad geactiveerd dat de verschillende soorten resultaten beheert. De tabel 'Overzicht' geeft de rekenstatistieken weer.



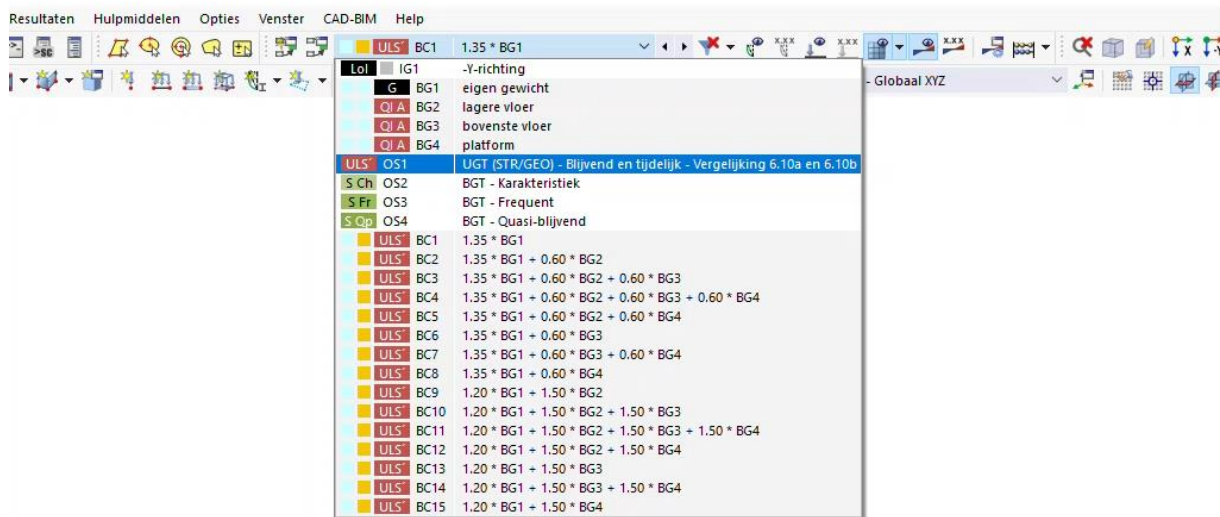
Resultaten in grafische scherm met paneel, navigator en tabel

Grafische Resultaten

Standaard worden de 'Globale Vervormingen' van het model weergegeven.

Belastinggevallen en -combinaties selecteren

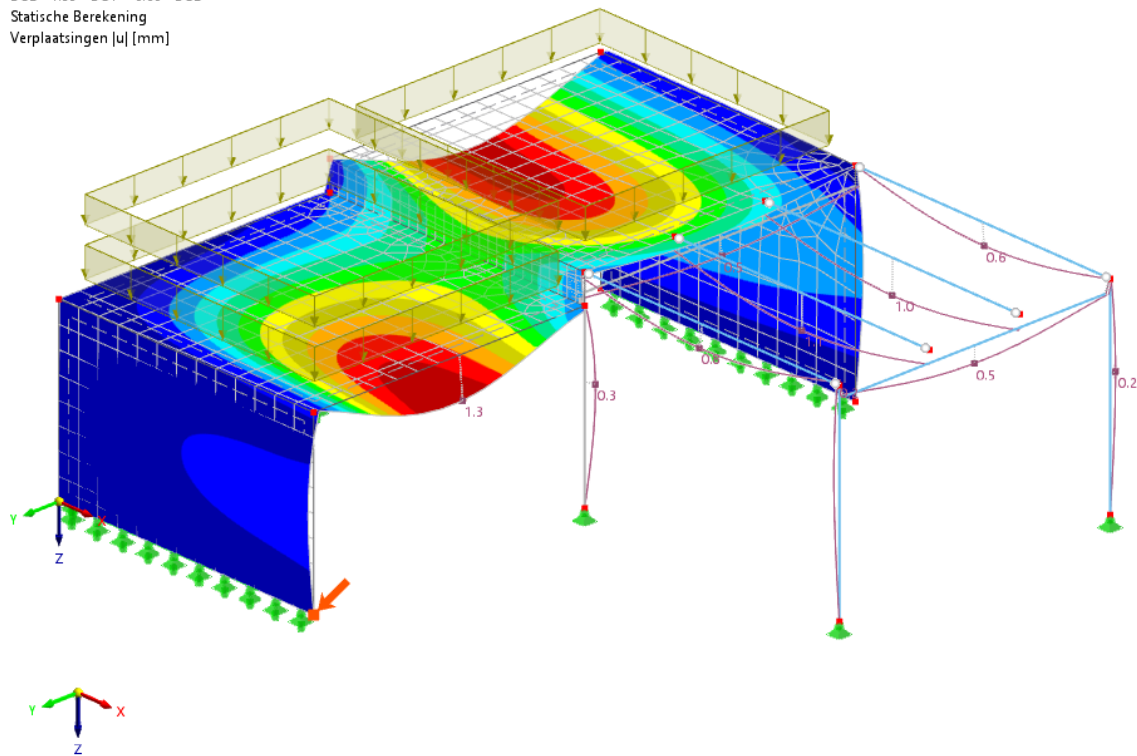
Gebruik de werkbalkknoppen [**Vorige**] en [**Volgende**] rechts van de lijst met belastinggevallen om te schakelen tussen de resultaten van de belastinggevallen en combinaties. U kunt ook een specifiek onderdeel uit de lijst selecteren.



Een belastinggeval of -combinatie uit de werkbalk lijst selecteren

De vervormingen van **BG2** tonen bijvoorbeeld de verplaatsingen als gevolg van het eigen gewicht en van de veranderlijke last op de onderste vloer inclusief de veiligheidsfactoren. Die worden weerspiegeld in de verhoogde belastingswaarden.

BC2 - 1.35 * BG1 + 0.60 * BG2
Statische Berekening
Verplaatsingen [u] [mm]

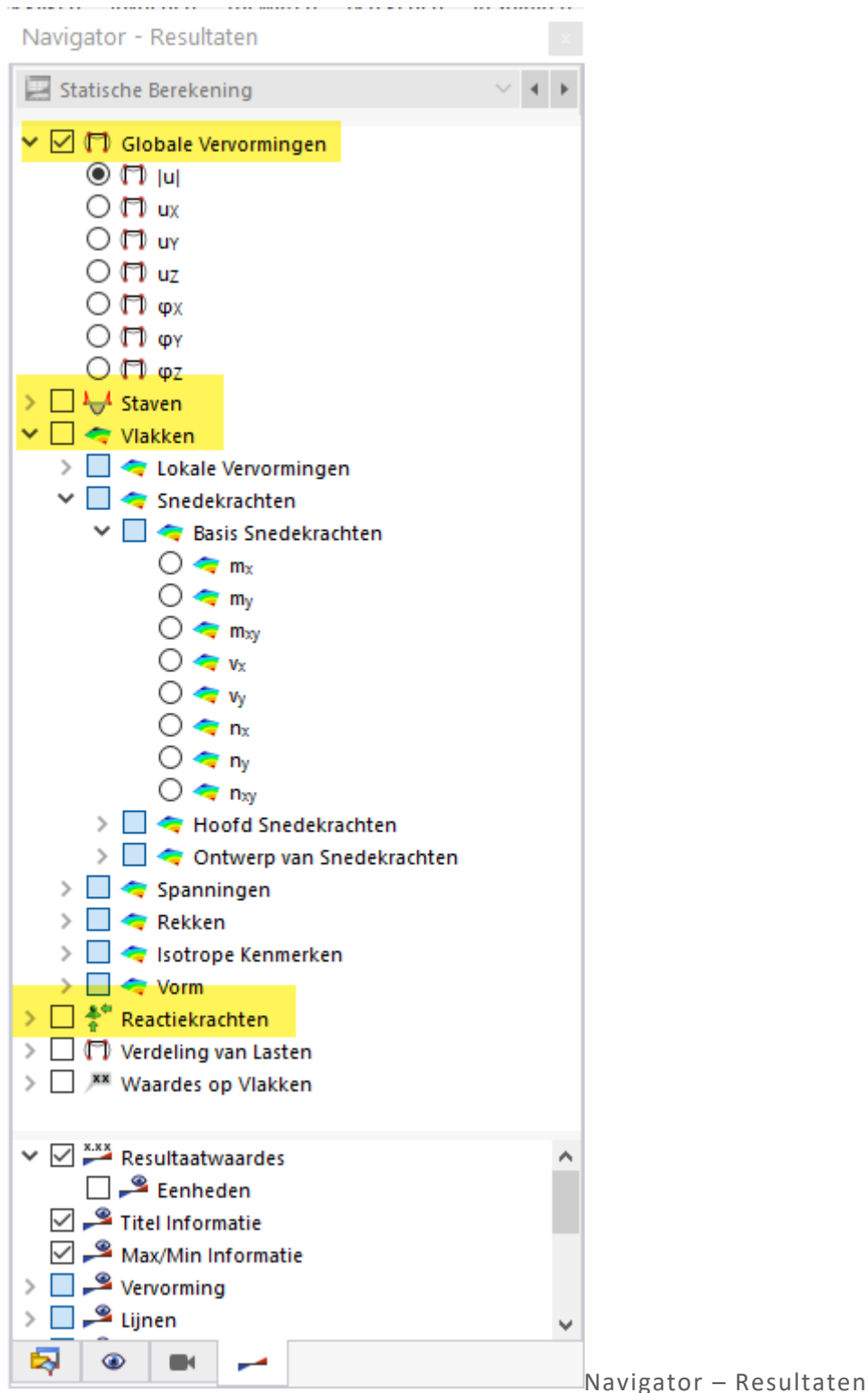


Vervormingen ten gevolge van eigen gewicht en veranderlijke last op onderste vloer

De resultaten van de UGT-ontwerpsituatie **OS1** (zie de afbeelding [Belastinggeval of combinatie selecteren](#)) dekken de maximale resultaten van alle relevante belastingcombinaties – CO1 tot en met CO15.

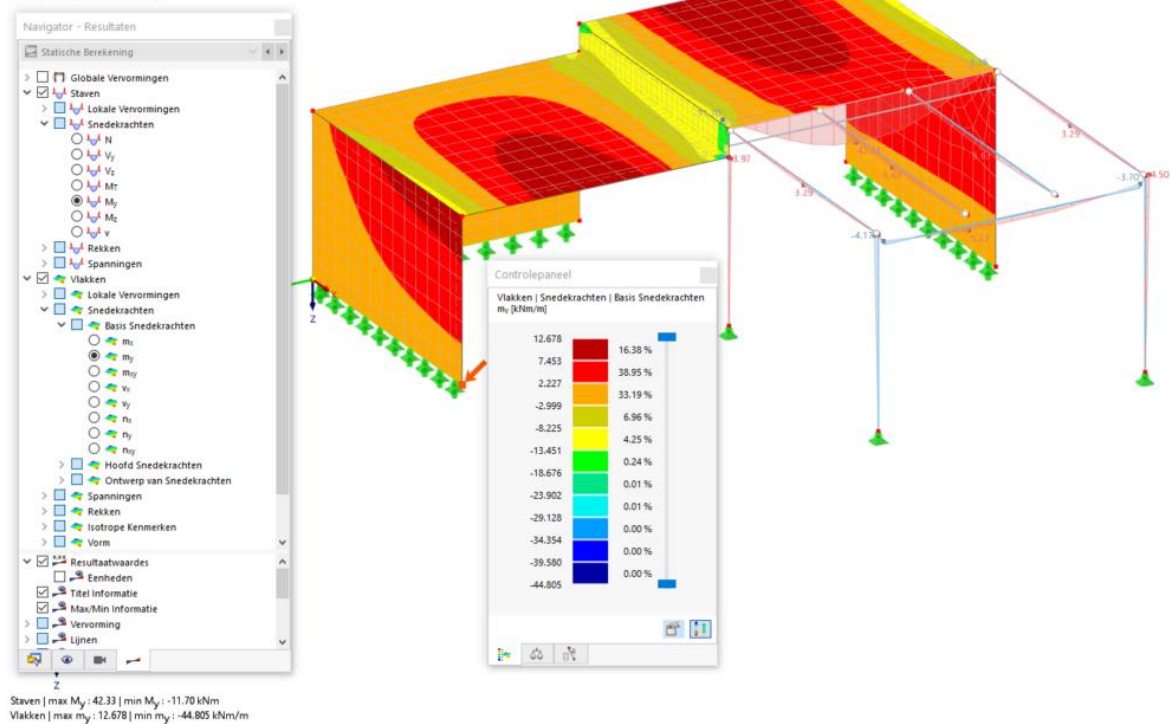
Resultaten selecteren in de Navigator

Gebruik de 'Navigator – Resultaten' om het type resultaten voor de weergave te selecteren, zoals **vervormingen**, **snedekrachten** van staven, **spanningen** van vlakken of **reactiekrachten**. De fundamentele categorieën zijn gemarkeerd in de afbeelding **Navigator – Resultaten**. In de subcategorieën kunt u het specifieke type resultaat selecteren.



Stel BC8 in om bijvoorbeeld de resultaten van het eigen gewicht en van de veranderlijke last op het platform weer te geven. Activeer vervolgens de categorie **Staven** en selecteer de optie M_y in de boomstructuur **Snedekrachten**. Selecteer ook de categorie **Vlakken**. Activeer in het structuuronderdeel **Basis Snedekrachten** de optie m_y .

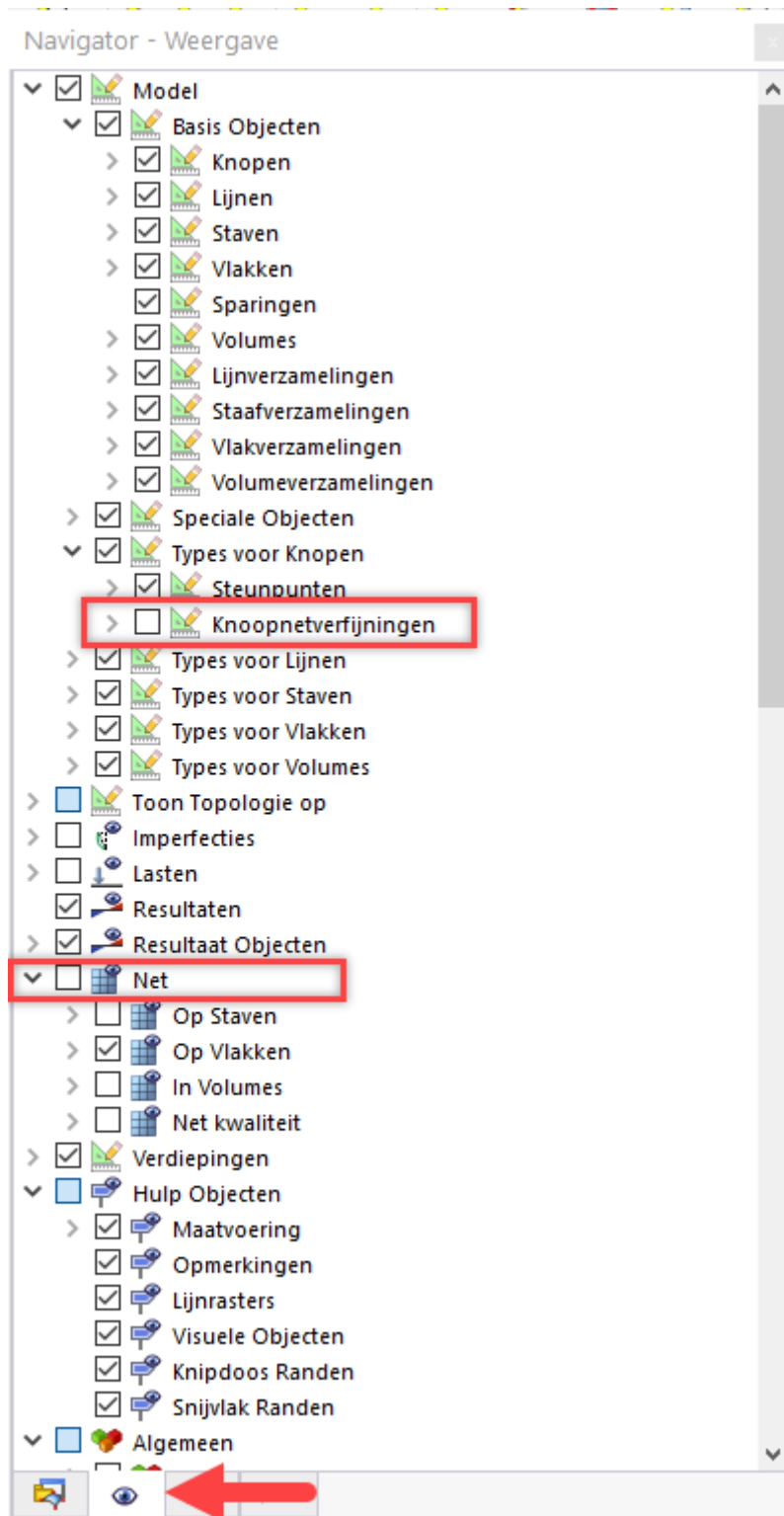
BC8 - 1.35 * BG1 + 0.60 * BG4
 Statische Berekening
 Staven | Momenten M_y [kNm]
 Vlakken | Momenten m_y [kNm/m]



Buigende momenten van platformliggers/gordingen en vlakken

De ' M_y ' momenten zijn de buigmomenten rond de hoofdasen van de platformstaven. De basis vlakmomenten ' m_y ' vertegenwoordigen echter de buigende momenten die in de richting van de lokale y-assen van de vlakken werken. Voor de vloeren zijn ze evenwijdig aan de globale Y-as.

Als de lasten worden weergegeven, kunt u ze verbergen door op de knoppen [Toon Lasten] en [Toon Imperfecties] op de werkbalk te klikken. Schakel bovendien de symbolen van de Knoopnetverfijningen en Net uit: Open de "Navigator – Weergave" door op het tabblad Navigator – Weergave te klikken.

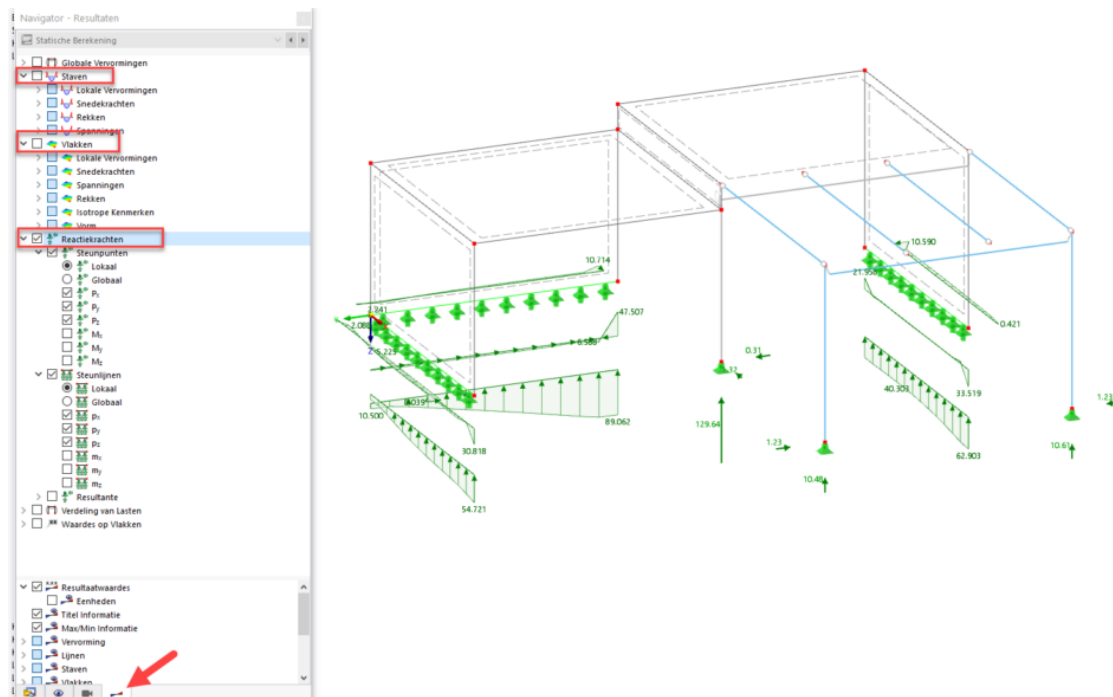


De knoopverfijningen en het

EE-net uitzetten

Open in de categorie 'Model' het onderdeel 'Typen voor Knopen' en schakel het selectievakje 'Knoopnetverfijningen' uit. Schakel vervolgens het selectievakje van de categorie Net uit.

Stel de Navigator – Resultaten opnieuw in door op de knop [Navigator – Resultaten] te klikken.



Reactiekrachten in knopen en lijnen

Om alleen de reactiekrachten weer te geven, deactiveert u de categorieën **Staven** en **Vlakken**.
 Selecteer vervolgens de **Reactiekrachten**.

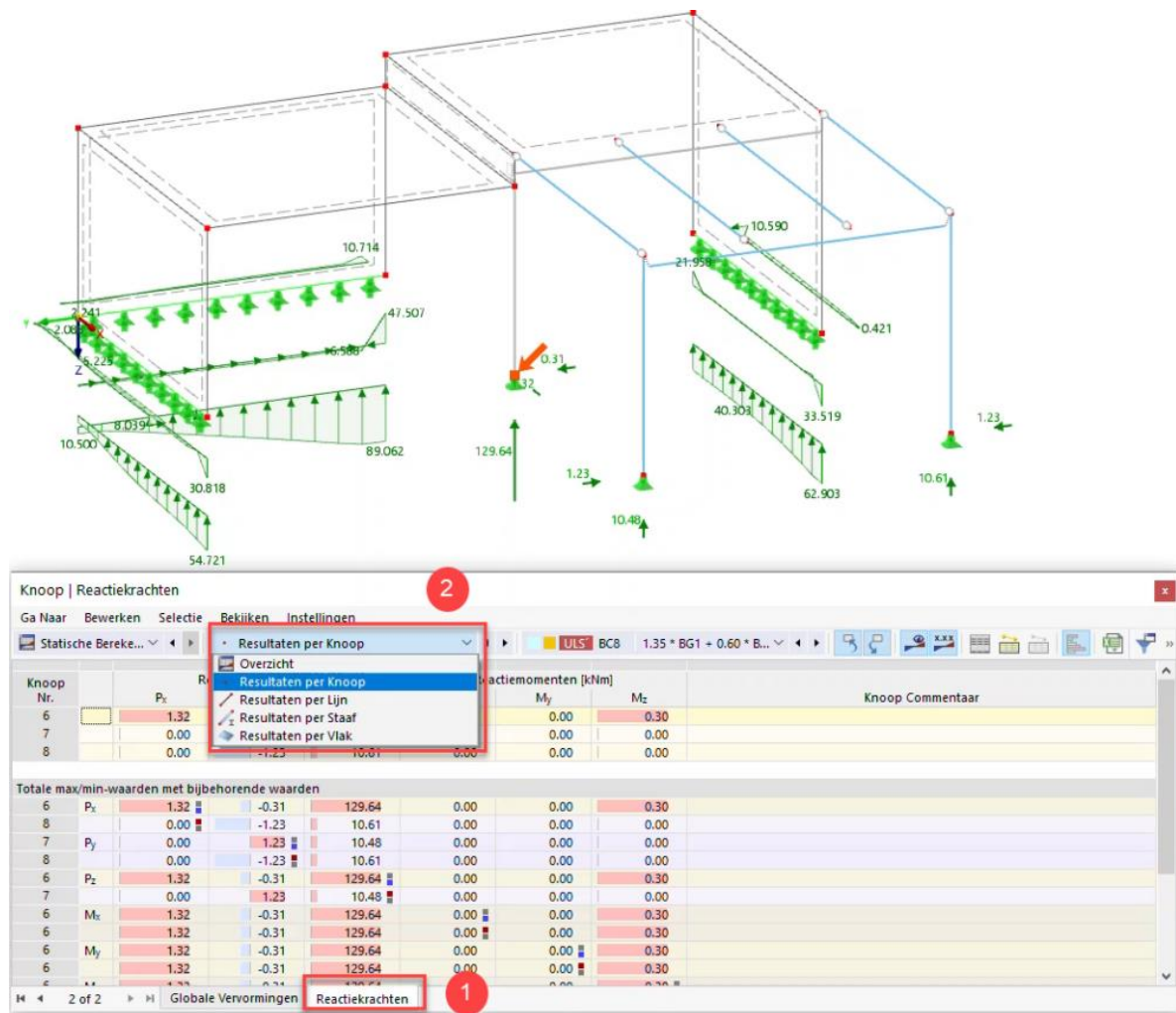
Resultaat Tabellen

De resultaten kunnen ook in de tabellen worden gecontroleerd.

De tabellen 'Statische Berekening' werden automatisch ingesteld na de berekening. In de lijst ernaast in de tabelwerkbalk kunnen de modelobjecten worden geselecteerd om de resultaten weer te geven op knopen, lijnen, staven of vlakken.

Knoopresultaten

Om de tabel met reactiekrachten voor de kolomfunderingen te zien, selecteert u 'Resultaten per Knoop' in de lijst (1). De knoopresultaten worden beheerd door twee verschillende tabellen. Klik op het tabblad **Reactiekrachten** (2).



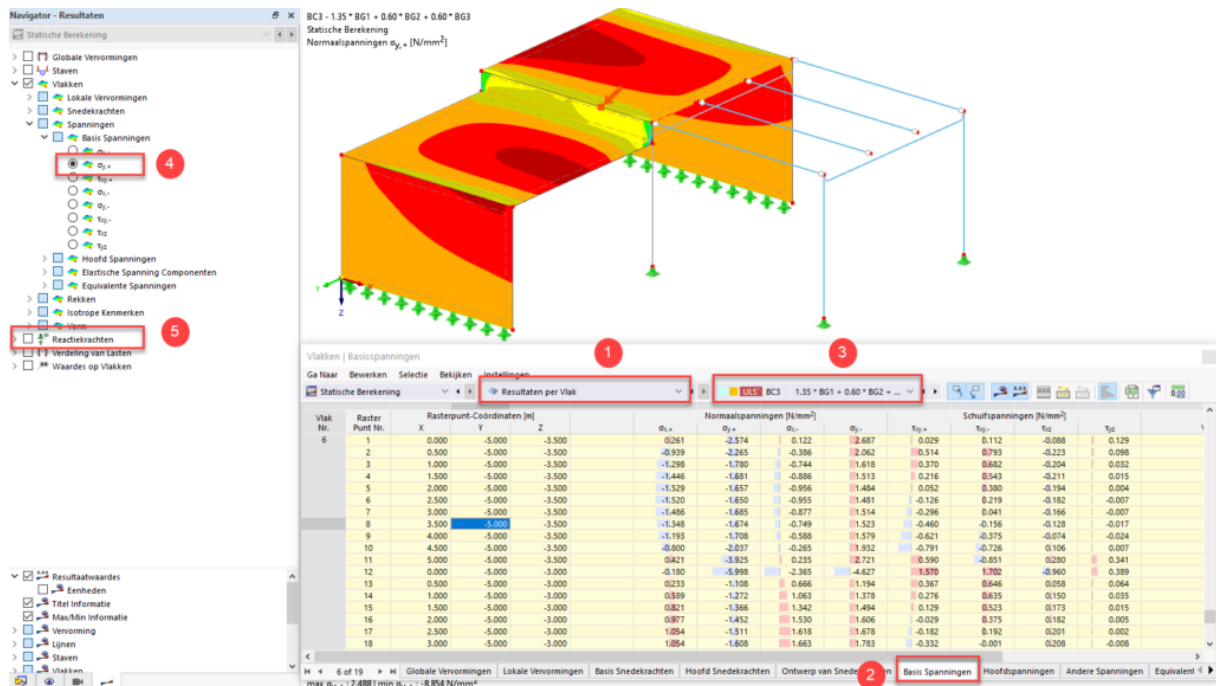
De Resultaten per Knoop tabel selecteren

Het bovenste deel van de tabel toont de resultaten voor elk van de drie ondersteunde knopen. In het onderste deel worden de maximale en minimale waarden met betrekking tot de lokale richtingen van de ondersteuning vermeld (in deze tutorial vallen deze laatste samen met de globale richtingen).

Het object van de geselecteerde tabelregel wordt in de grafiek gemarkeerd door een pijl, zodat u het gemakkelijk kunt vinden.

Vlakresultaten

Om de spanningen van de vlakken in de tabel te controleren, selecteert u 'Resultaten per Vlak' in de werkbalklijst (1). Klik vervolgens op het tabblad 'Basis Spanningen' (2). De normaalspanningen en schuifspanningen worden vermeld voor elk 'rasterpunt' van elk vlak.



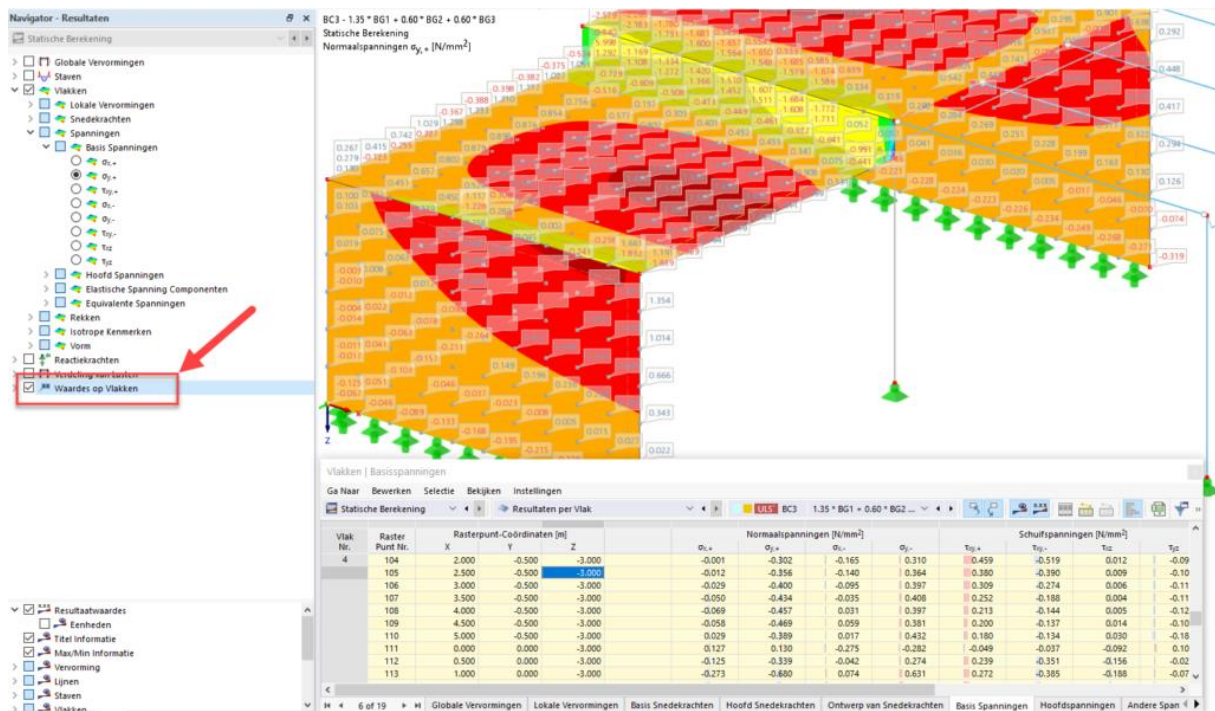
Basisspanningen van vlakken in tabel en grafische scherm

Stel **BC3** in in de tabelwerkbalk om de spanningen weer te geven als gevolg van de veranderlijke lasten op beide vlakken (3). Om de spanningen ook in het grafische scherm te zien, opent u het onderdeel 'Basis Spanningen' van de subcategorie **Spanningen** en selecteert u bijvoorbeeld $\sigma_{y,+}$ (4). Die spanningen vertegenwoordigen de normaalspanningen in de lokale y-richting van elk vlak. Het "+"-symbool geeft de positieve kant van het vlak aan die in de richting van de lokale z-as is, bijvoorbeeld de onderkant van elke vloer.

Voor een beter zicht op de vlakspanningen, zet u de **Reactiekrachten** (5) uit.

Er zijn singulariteitseffecten rond de betonnen kolom. Ze kunnen worden verklaard door de belastingsstroom van de vlakken naar een staaf via een enkele knoop.

Om de resultaten ook in de rasterpunten in het grafische scherm weer te geven, selecteert u de optie 'Waardes op Vlakken' in het bovenste gedeelte van de navigator.

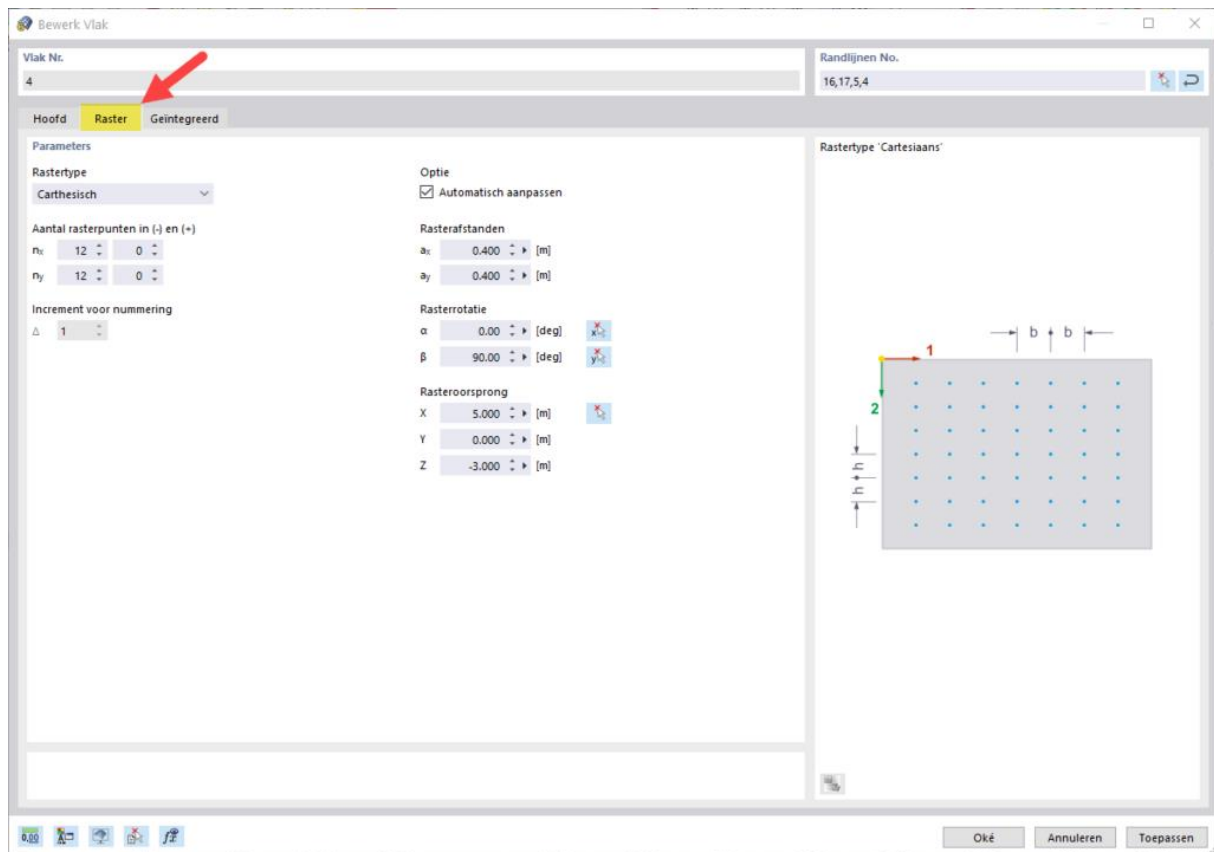


Resultaatwaardes activeren op rasterpunten

Nogmaals, het rasterpunt van de huidige lijn wordt gemarkeerd door een pijl in de afbeeldingen.

Het raster aanpassen

Zoals u kunt zien aan de coördinaten in de tabel, is standaard een raster van 0,5 [m] gedefinieerd. Het kan indien nodig voor elk vlak worden aangepast: Dubbelklik op een vlak, bijvoorbeeld nr. 4 of nr. 5, door de stippellijnen om het dialoogvenster 'Bewerk Vlak' te openen. Selecteer het tabblad **Raster**.



Raster aanpassen voor vlakresultaten

De 'Rasterafstanden' bepalen het aantal te creëren rasterpunten in de x – en y-richtingen van het vlak. Wijzig de waarden van zowel a_x als a_y in 0,40 [m] voor een kleiner raster. Wanneer u op **[Oké]** klikt, worden meer rasterpunten weergegeven in de tabel en het grafische scherm. Er is geen nieuwe berekening noodzakelijk, omdat de rasterwaarden worden bepaald uit de waarden van de eindige elementen net (EE-net).

Specifieke Resultaten

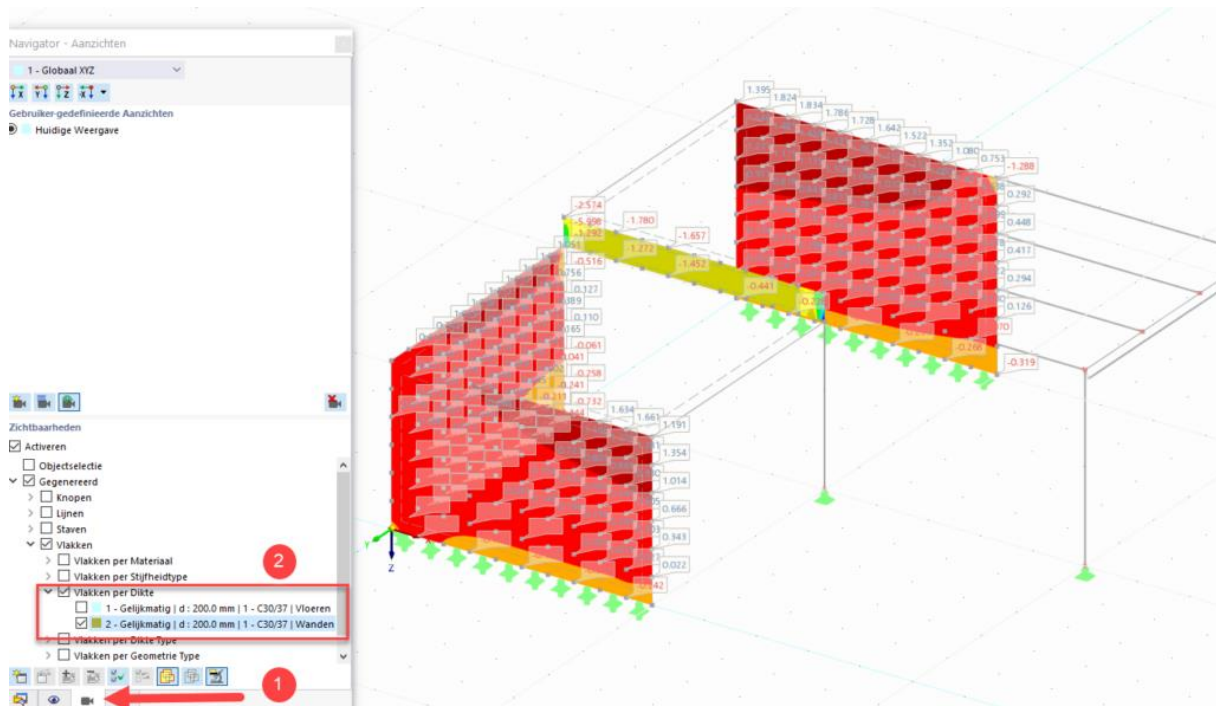
RFEM biedt u specifieke functies om de resultaten te evalueren. Ze worden in dit gedeelte gepresenteerd en zijn optioneel om de zelfstudie/tutorial te voltooien. Als je het uitproberen van die functies wilt uitstellen, ga dan naar Hoofdstuk [Rapportage](#).

Zichtbaarheden

Het kan moeilijk zijn om de resultaten van complexe modellen te controleren. Met zogenaamde “zichtbaarheid” kunt u alleen die objecten weergeven die u wilt evalueren.

Wanden

Klik onderaan de navigator op het tabblad ‘Navigator – Weergave’ om toegang te krijgen tot de ‘Navigator – Aanzichten’ (1).



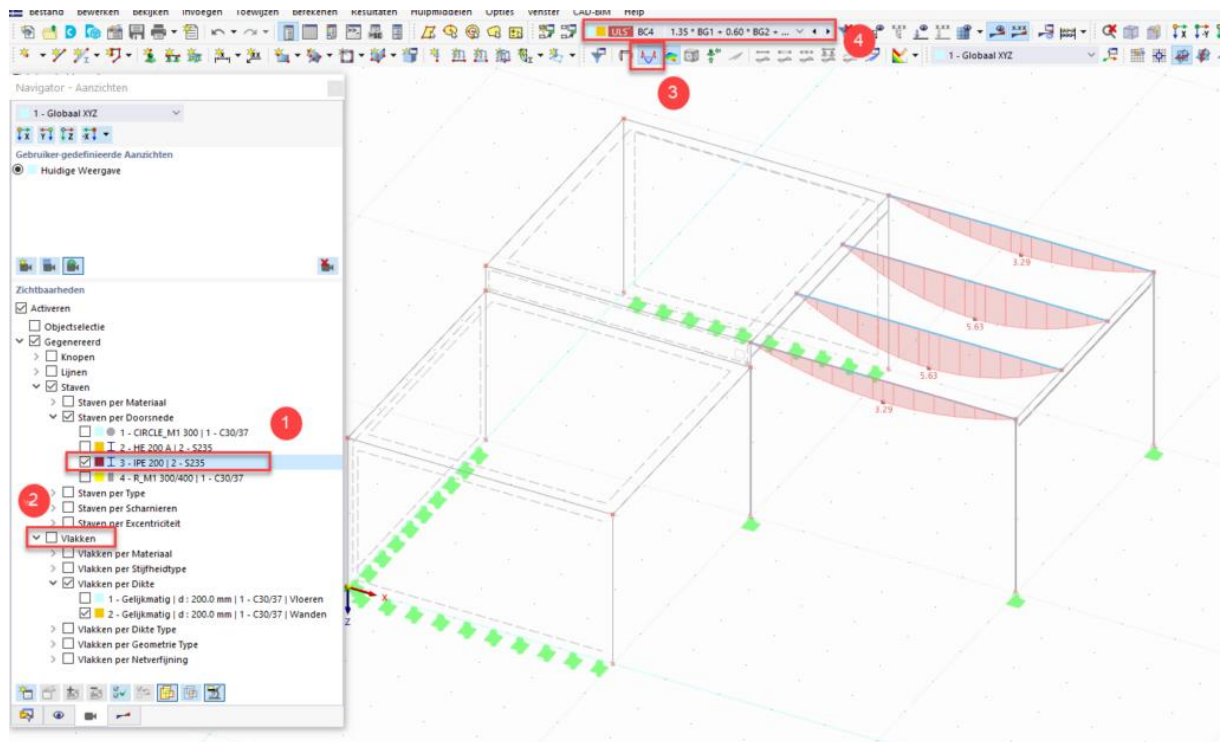
Zichtbaarheden van wandvlakken

Op basis van de invoergegevens zijn verschillende zichtbaarheden gecreëerd. Open het onderdeel **Vlakken per Dikte** en activeer vervolgens de dikte “wandtype”, nr. 2, door het selectievakje (2) in te schakelen.

Hierdoor worden alleen de wandvlakken volledig weergegeven met hun resultaten. Alle andere objecten zijn gedimd.

Platformliggers

Evenzo kan een zichtbaarheid worden toegepast om uitsluitend de resultaten van de platformliggers weer te geven. Open het onderdeel **Staven per Doorsnede** en activeer het profiel **IPE 200**, nr. 3 (1). Schakel vervolgens het onderdeel **Vlakken** (2) uit.



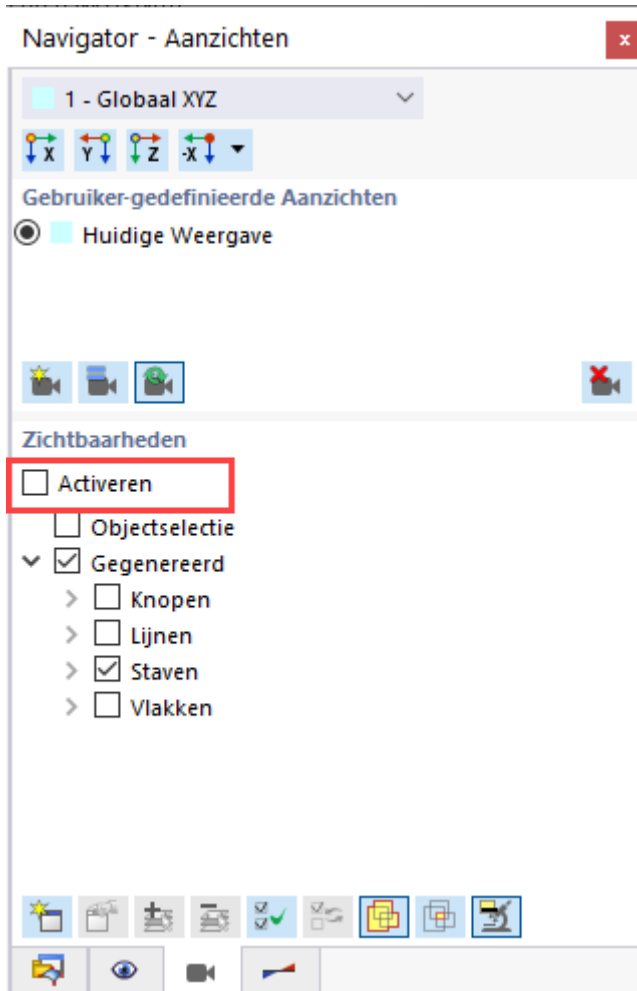
Buigende momenten van platformliggers

Klik op de knop **[Staafresultaten]** op de werkbalk (3) om de snedekrachten van de staven te tonen. Stel vervolgens BG4 (4) in.

Resultaten op Objecten

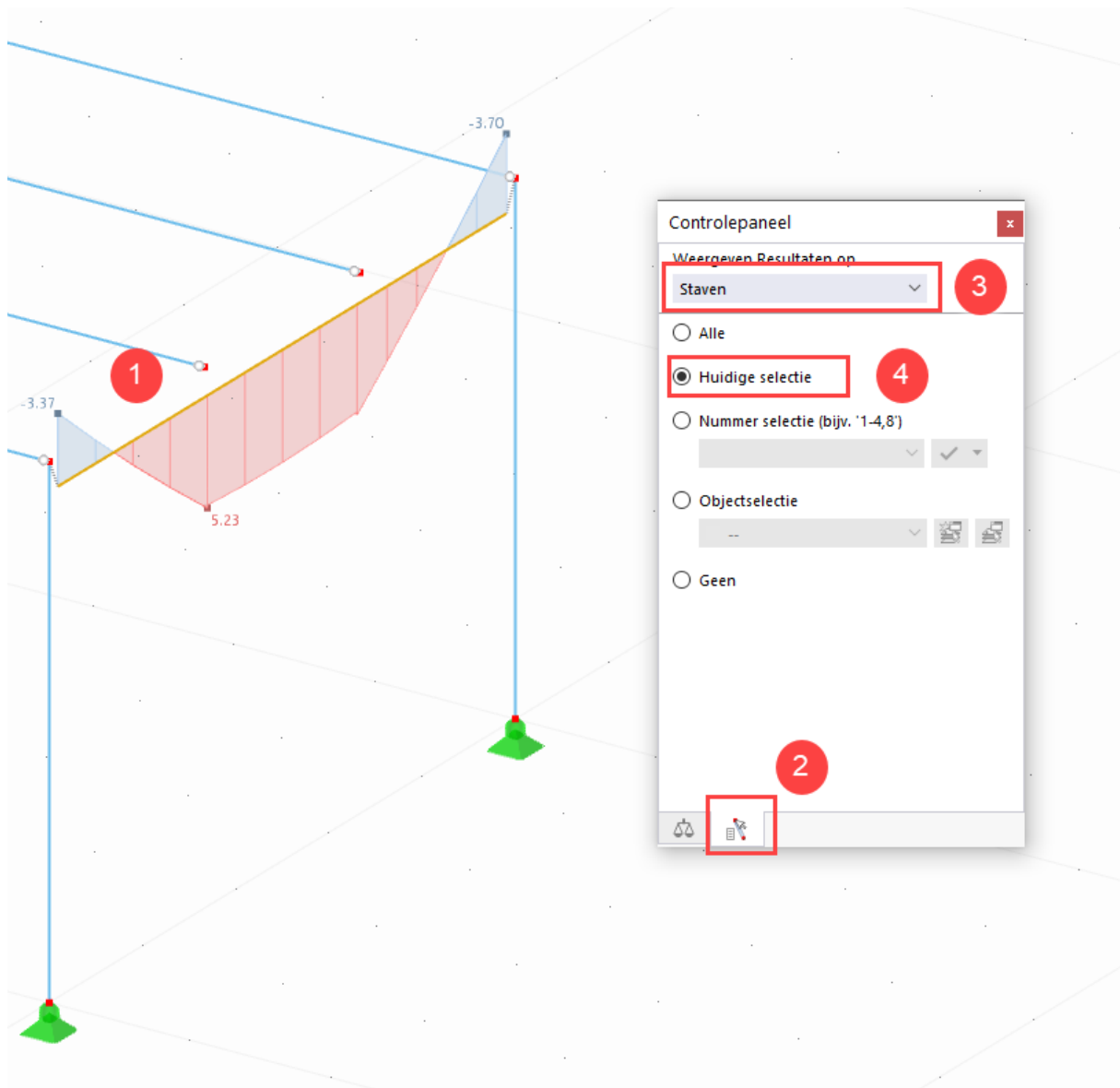
Het is ook mogelijk om de resultaten van specifieke objecten te controleren via het controlepaneel. Daar kunt u de staven, vlakken of lijnen definiëren waarvan de resultaten exclusief moeten worden weergegeven. In tegenstelling tot “zichtbaarheden” wordt het model volledig weergegeven.

Schakel alle zichtbaarheid uit door het selectievakje **Activeren** in de ‘Navigator – Aanzichten’ uit te schakelen.



Raamwerkligger

Selecteer de raamwerkligger (staafnr. 4) door erop te klikken (1). Klik vervolgens op het tabblad ‘Geef Resultaten weer op Objecten’ van het configuratiescherm (2). Zorg ervoor dat de optie **Staven** is ingesteld in het gebied ‘Weergeven Resultaten op’ (3). Selecteer de optie ‘Huidige selectie’ (4) zodat alleen de momenten van de geselecteerde ligger/staaf worden getoond.

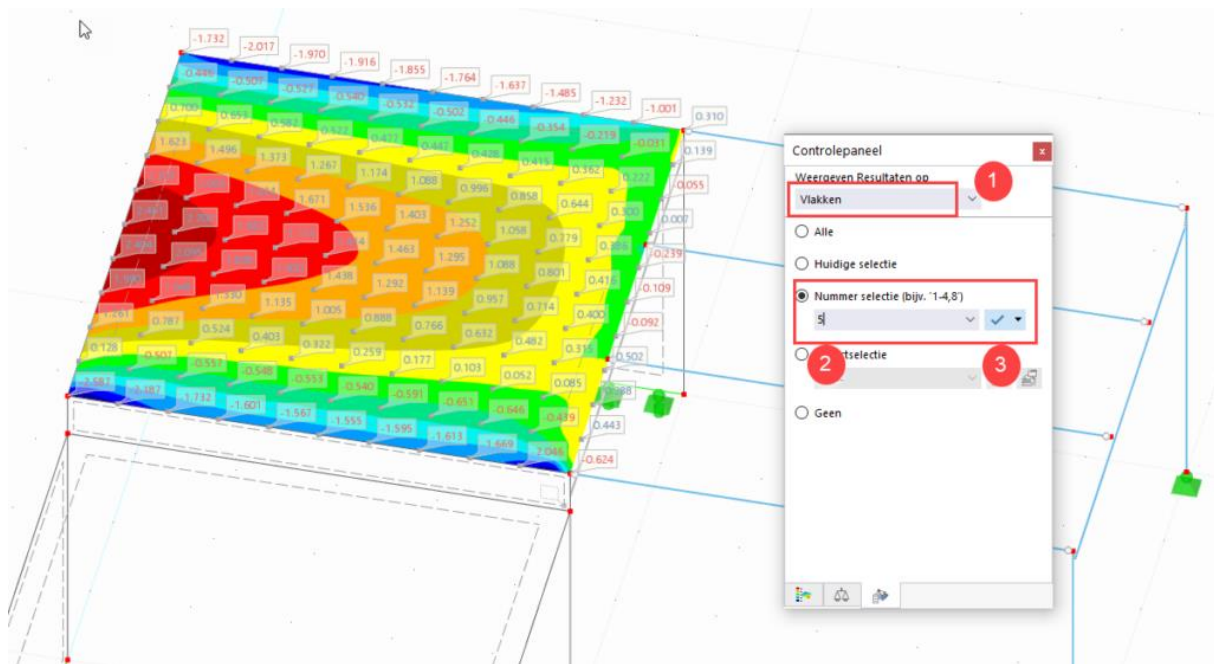


De huidige selectie toepassen om enkel de momenten van raamwerkligger te tonen

Om de buigende momenten van alle staven opnieuw weer te geven, selecteert u **Alle**.

Bovenste vloer

Om de selectie op vlakken toe te passen, selecteert u **Vlakken** in de lijst in het gebied 'Weergeven Resultaten op' (1). Voer vervolgens het vlaknr. 5 – de bovenste vloer – in het vak 'Nummer selectie (bijv. 1-4,8)' (2). Klik op de knop **[Toepassen]** rechts ervan (of druk op ENTER) om die selectie toe te passen (3).



Vlakresultaten per nummer selecteren

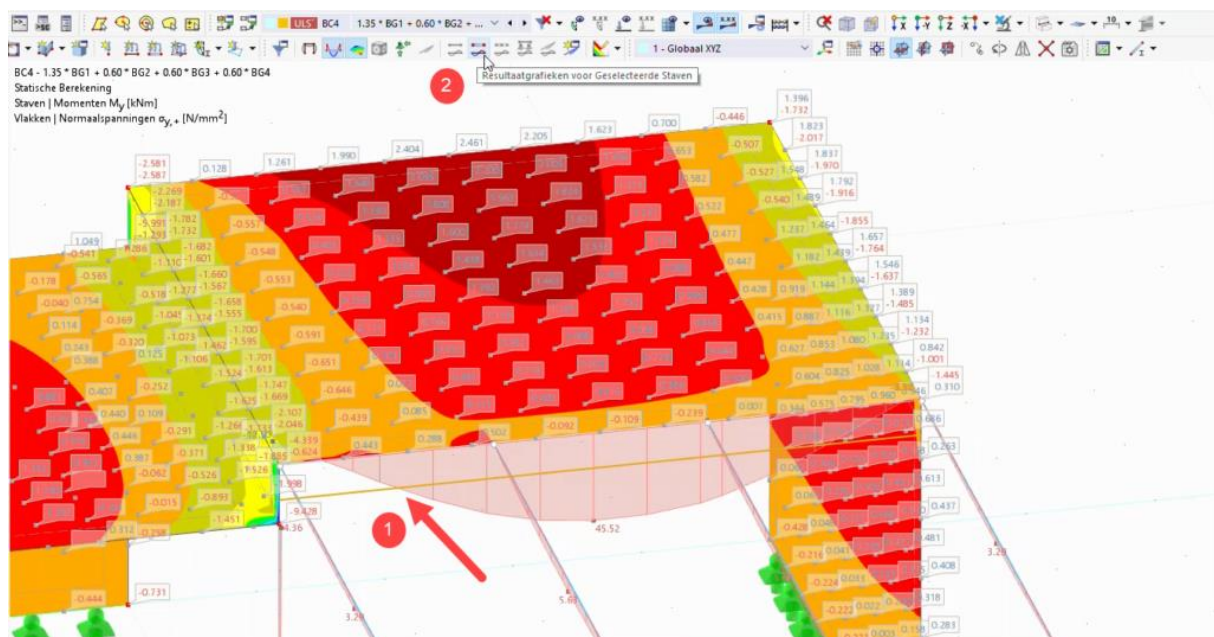
Wanneer u de 'Vlakken | Basis Spanningen' tabel aanvinkt, zult u merken dat de resultaten van alleen dit vlak zijn opgenomen.

Stel de weergave van resultaten opnieuw in door de optie 'Alle' opnieuw te selecteren.

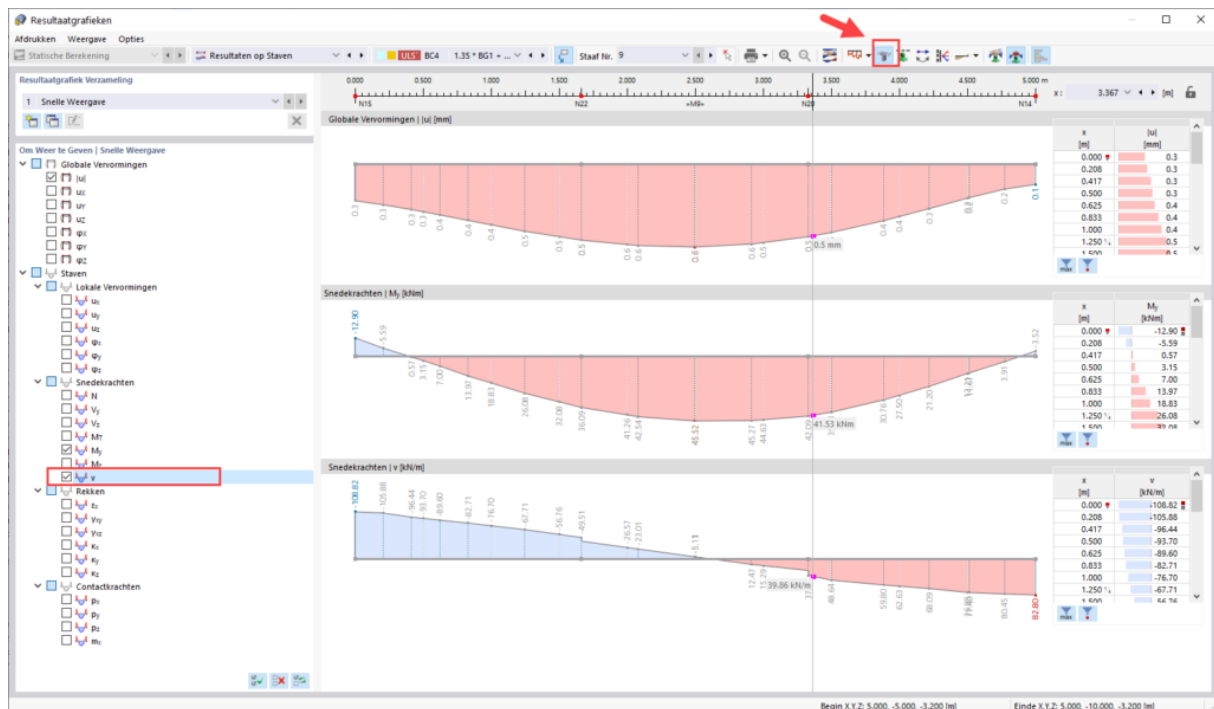
Resultaatgrafieken

De resultaten kunnen ook worden weergegeven met behulp van grafieken/diagrammen. Deze zijn beschikbaar voor lijnen, staven, steunlijnen en resultaatsneden (zie paragraaf [Resultaatsneden](#)).

Om toegang te krijgen tot de resultaatgrafieken van de onderslagbalk, selecteert u de rib (staafnr. 9) (1). Klik vervolgens op de knop **[Resultaatgrafieken van Geselecteerde Staven]** op de werkbalk (2).



De resultaatdiagrammen openen van een geselecteerde staaf
Het venster 'Resultaatgrafieken' wordt geopend. De grafieken presenteren de resultaten langs de onderslagbalk.



Resultaatgrafiek van de onderslagbalk

De grafieken van de vervormingen ' $|u|$ ' en van het moment is ' M_y ' vooraf ingesteld. Selecteer bovendien de optie **v** in het item 'Snedekrachten' om de afschuifkrachten tussen de vloer en de ligger weer te geven. Die resultaten worden weergegeven wanneer de knop **[Resultaten met rib-component]** op de werkbalk is geactiveerd, zie rode pijl in bovenstaande afbeelding.

Wanneer u op de knop **[Resultaten met rib-component]** klikt, ziet u het verschil tussen de snedekrachten van de staaf en de rib waarin de componenten/vervormingen uit de vloer zijn geïntegreerd.

Sluit het venster 'Resultaatgrafieken' door op de knop **[Sluiten]** op de titelbalk te klikken.

Resultaatsnedes

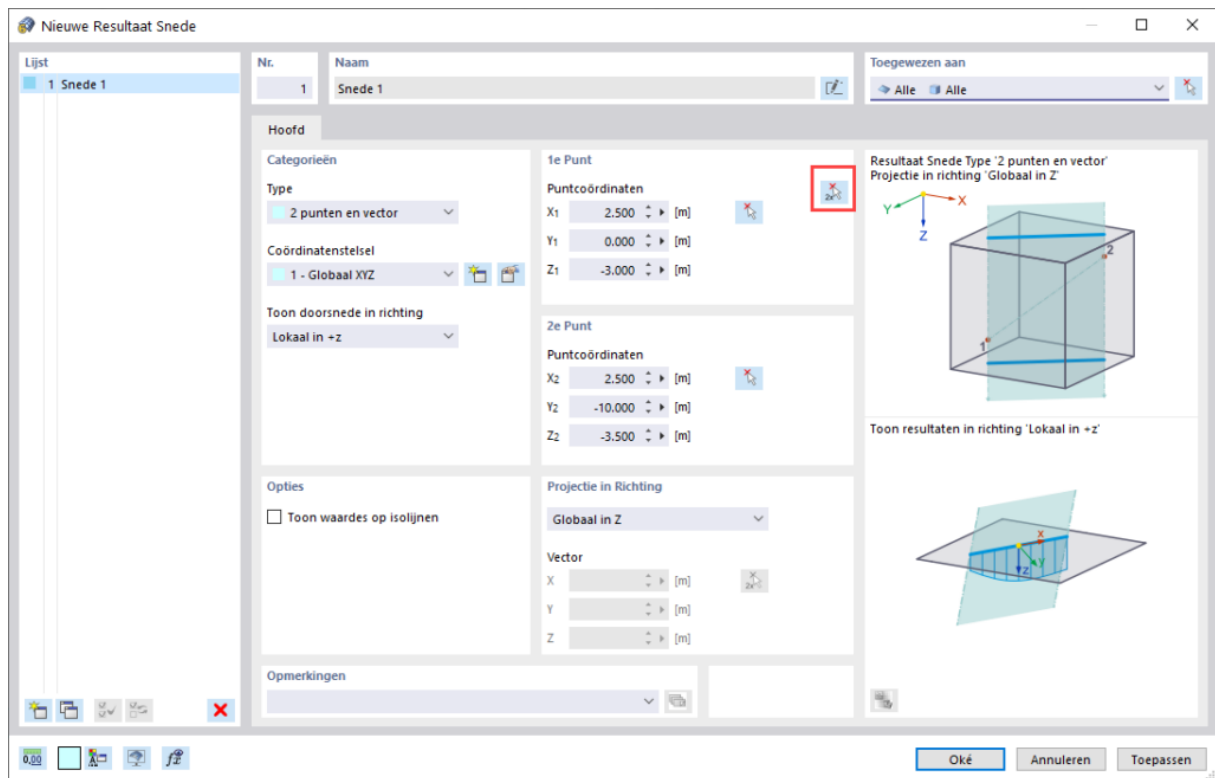
Resultaatsnedes kunnen worden gemaakt als door de gebruiker gedefinieerde vlakken die door het model snijden.

Voor een betere weergave schakelt u de vlak- en staafresultaten uit door op de knoppen **[Vlakresultaten]** en **[Staaresultaten]** op de werkbalk (1) te klikken. Klik vervolgens op de knop **[Stel Nieuwe Resultaatsnede in]** om de parameters van een nieuwe resultaatsnede te definiëren (2).



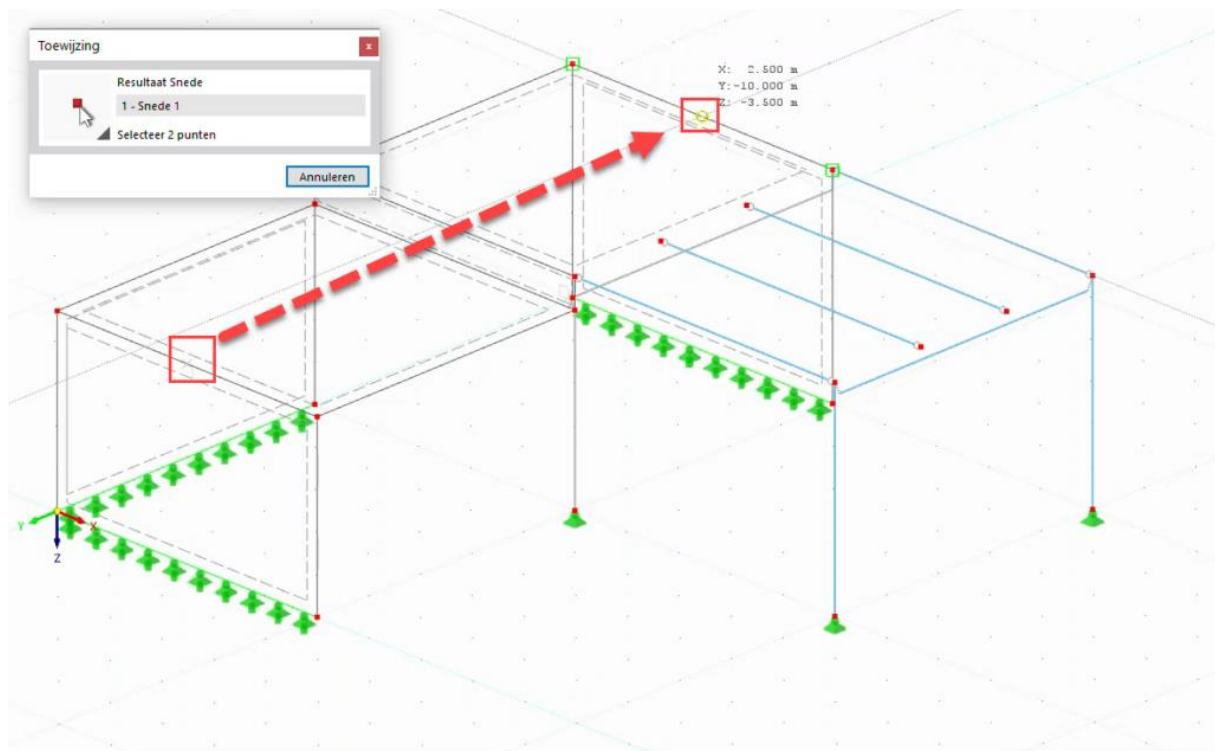
Nieuwe Resultaatsnede knop

In het dialoogvenster 'Nieuwe Resultaat Snede' zijn het snedetype '**2 punten en vector**' en de projectierichting '**Gloobaal in Z**' vooraf ingesteld. Er wordt een verticaal snijvlak gemaakt.



Nieuwe Resultaat Snede dialoogvenster

Om de twee punten van het vlak grafisch te definiëren, klikt u op de knop **[Selecteer Twee Punten in het Grafische Scherm]** in het gebied '1e punt'. Het dialoogvenster 'Toewijzing' wordt geopend.



Twee punten van een snedevlak selecteren

Rapportage

De resultaten van de eindig elementen berekening zijn vrij divers. In plaats van alle resultaten af te drukken, wordt aanbevolen om de relevante gegevens op te stellen en te bekijken in het document dat bekend staat als het “afdrukrapport”. Daar kunt u de inhoud specificeren, de indeling aanpassen, afbeeldingen en opmerkingen toevoegen, enzovoort.

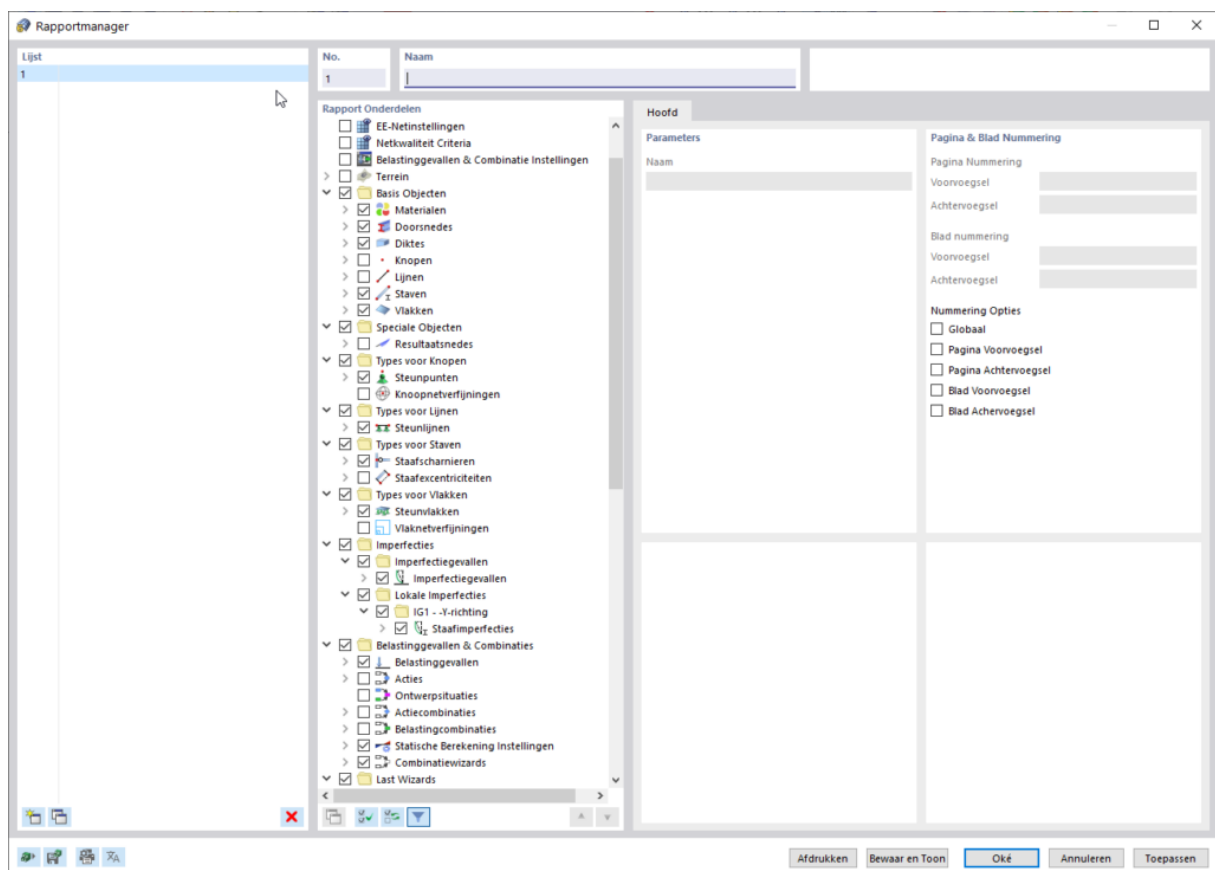
Voor de indieningsvereisten van eindige elementen berekeningen voor de Nederlandse gemeenten zie de volgende link: <https://mscengineering.freshdesk.com/a/solutions/articles/8000024278>

Rapportage Maken

Om een rapportage te maken, druk op de [**Nieuwe Afdrukrapport**] knop in de werkbalk.

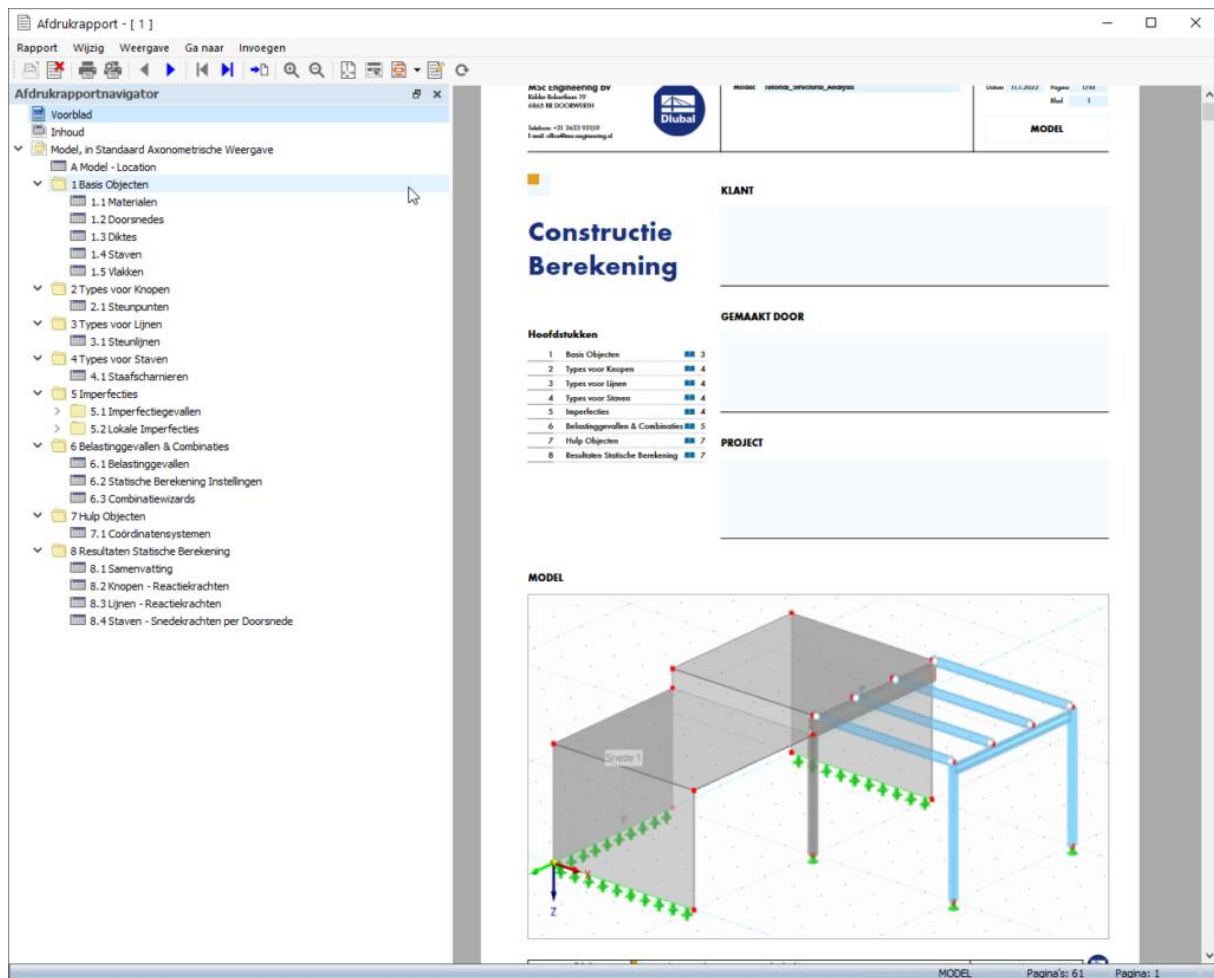


Het dialoogvenster 'Rapportmanager' verschijnt.



Rapportmanager dialoogvenster

Sjabloon nr. 1 is vooraf ingesteld. Het bevat de invoergegevens en geselecteerde resultaten. Als u een voorbeeld van dit document wilt maken, klikt u op [**Bewaar en Toon**].

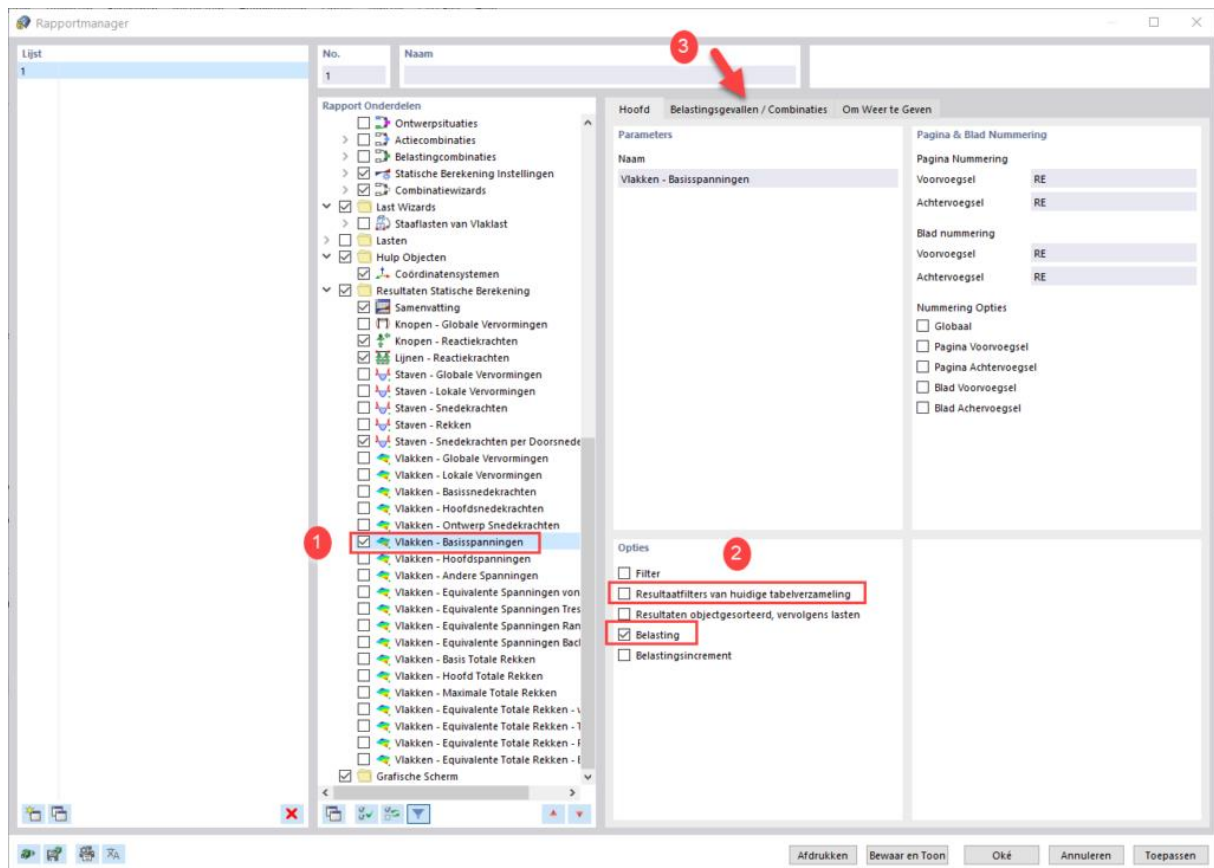


Afdrukrapport Voorbeeld

De Inhoud Vaststellen

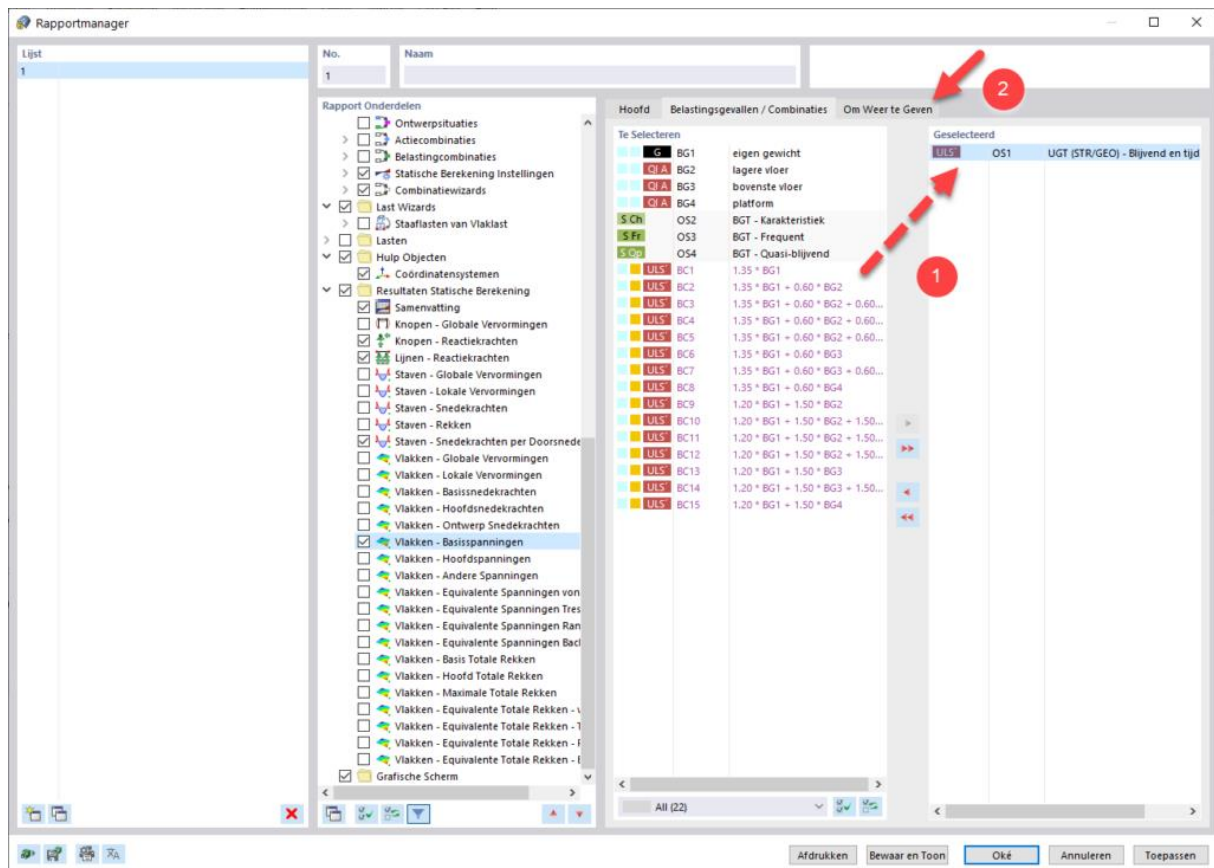
Het afdrukrapport heeft een navigator die vergelijkbaar is met die van RFEM. Het bevat de hoofdstukken van het document. Wanneer u op een onderdeel klikt, wordt de pagina van dat hoofdstuk weergegeven.

U kunt de vooraf ingestelde hoofdstukken en hun inhoud aanpassen: Klik op de knop **[Bewerk Afdrukrapport]** op de werkbalk (tweede van rechts) om 'Afdrukrapportbeheer' opnieuw te openen.



Selecteer gegevens van berekeningsrapport
 Scrol in het gebied 'Rapport Onderdelen' omlaag naar de categorie 'Resultaten Statistische Berekening'.
 Activeer bijvoorbeeld het selectievakje **Vlakken – Basisspanningen** om de momenten en krachten van de vlakken op te nemen (1). Selecteer vervolgens het onderdeel om het gebied 'Opties' te activeren en wijzig de parameters ervan.

Wis in dat gebied 'Opties' aan de rechterkant de optie '**Resultaatfilters van huidige tabelverzameling**'. Zo kunt u specifieke instellingen toepassen voor de af te drukken gegevens (2). Activeer de optie '**Belasting**' hieronder om alleen de resultaten van specifieke belastinggevallen of combinaties op te nemen. Selecteer vervolgens het tabblad **Belastinggevallen / Combinaties** (3).



Geselecteerde belastinggevallen en -combinaties

Dubbelklik in de kolom 'Te Selecteren' op de ontwerpsituatie van de **UGT OS1** om deze over te brengen naar de kolom 'Geselecteerd' (1). (U kunt het ook selecteren en op de knop Toevoegen klikken.) Klik vervolgens op het tabblad 'Om Weer te Geven' (2).



Selectie, afdrukrapport, waardes instellen

Schakel alle selectievakjes uit, behalve de 'Extreme max/min-waarden voor elk vlak'. Klik vervolgens nogmaals op **[Bewaar en Toon]**.

Afdrukrapport - [1]

RapportWijzigWeergaveGa naarInvoegen

Afdrukrapportnavigators

Voorblad

Inhoud

Model, in Standaard Axonometrische Weergave

A Model - Location

1Basis Objecten

1.1Materialen

1.2Doornredes

1.3Staven

1.4Staven

1.5Vlakken

2Types voor Koppelen

2.1Steunpunten

3Types voor Lijnen

3.1Steunknopen

4Types voor Staven

4.1Staafschakelingen

5Imperfecties

5.1Imperfectiegevallen

5.1.1Imperfectiegevallen

5.2Lokale Imperfecties

5.2.1IG1 - Y-richting

5.2.1.1Staafimperfecties

5.2.1.1.1Staafimperfecties - Parameters

6Belastinggevallen & Combinaties

6.1Belastinggevallen

6.2Statistische Berekening Instellingen

6.3Combinatievelden

7Hulp Objecten

7.1Coördinaatsystemen

8Resultaten Statistische Berekening

8.1Samenvatting

8.2Koppelen - Reactiekrachten

8.3Lijnen - Reactiekrachten

8.4Staven - Spannedrachten per Doornrede

8.5Vlakken - Basisspanningen

8.5VLAKKEN - BASISSPANNINGEN

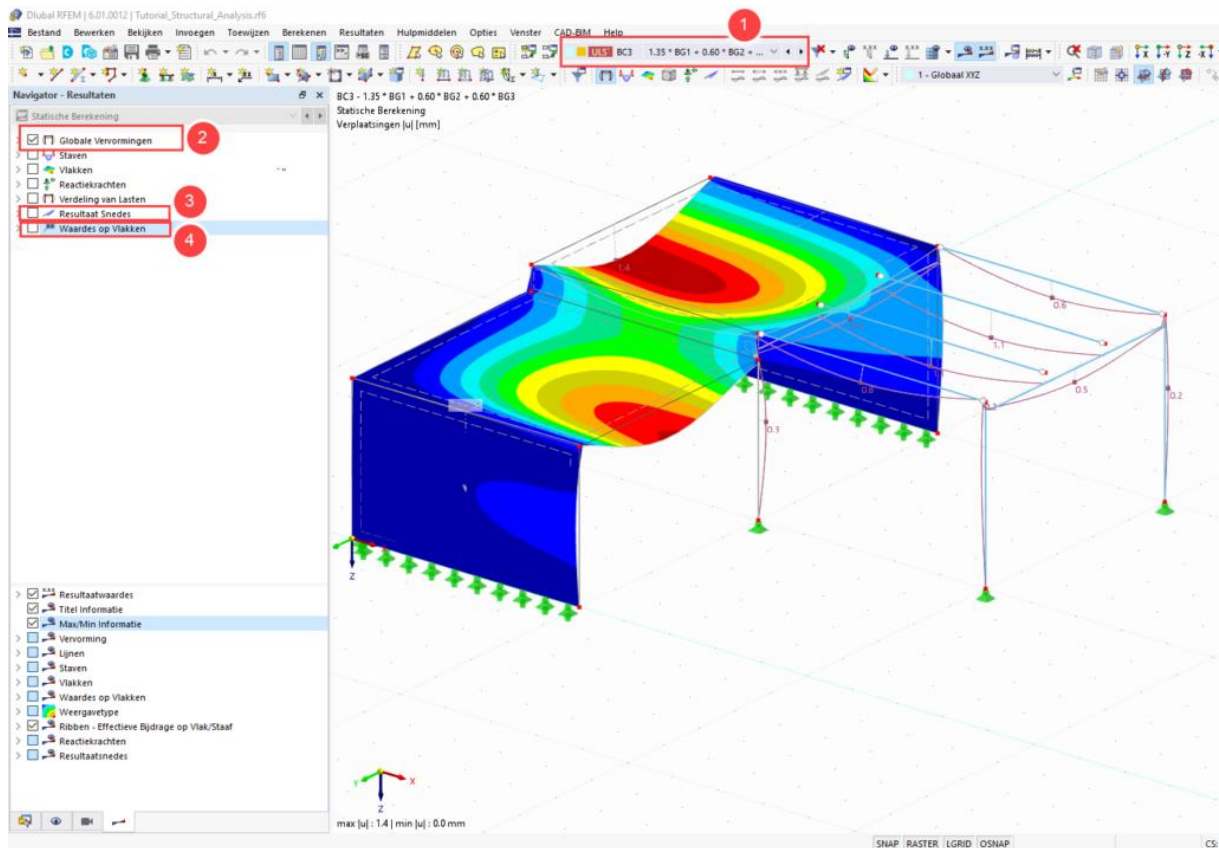
Vlak Nr.	Raster Pt. Nr.	Rasterpunt-Coördinaten [m]	X	Y	Z	Normaalspanningen [N/mm²]	σ_{xx}	σ_{yy}	σ_{zz}	Schuifspanningen [N/mm²]	τ_{xy}	τ_{yz}	τ_{zx}	Vlak Commentaar
Extremes 1														
1	75	4.000	0.000	-3.000	σ_{xx}	0.384	1.782	-0.319	-1.424	0.139	-0.118	-0.053	0.044	BC9
	45	0.000	0.000	-2.000	σ_{xx}	-0.835	0.013	0.535	0.168	-0.002	-0.052	0.045	0.021	BC9
	76	4.500	0.000	-3.000	σ_{xx}	0.318	1.800	-0.289	-1.451	0.145	-0.129	-0.081	0.083	BC9
	15	5.000	0.000	0.000	σ_{xx}	-0.320	-0.448	-0.130	-0.211	0.033	0.090	-0.045	0.046	BC9
	45	0.000	0.000	-2.000	σ_{xx}	-0.462	0.024	0.732	0.232	0.002	-0.039	0.082	0.028	BC9
	72	2.500	0.000	-3.000	σ_{xx}	0.145	1.020	-0.445	-1.615	0.211	-0.247	-0.115	0.027	BC10
	45	0.000	0.000	-2.000	σ_{xx}	-0.482	0.024	0.732	0.232	0.002	-0.039	0.082	0.028	BC10
	78	4.500	0.000	-3.000	σ_{xx}	0.224	1.274	-0.402	-2.044	0.069	-0.178	-0.087	0.058	BC9
	69	1.000	0.000	-3.000	τ_{xy}	0.124	0.653	-0.244	-0.555	0.407	-0.208	-0.106	0.036	BC9
	15	1.500	0.000	-0.500	τ_{xy}	0.007	-0.050	-0.024	-0.201	-0.179	0.097	0.011	0.007	BC12
2	74	0.000	-1.500	-3.000	σ_{xx}	0.224	1.069	-0.295	-0.940	-0.304	0.187	0.107	0.045	BC9
	55	0.000	0.000	-2.000	σ_{xx}	-0.840	0.012	0.535	0.167	0.020	-0.057	-0.065	0.002	BC9
	72	0.000	-2.500	-3.000	σ_{xx}	0.182	1.419	-0.292	-1.194	-0.173	0.011	0.045	0.040	BC9
	87	0.000	-5.000	-3.000	σ_{xx}	-0.480	-1.355	-1.688	-5.749	0.551	1.489	-0.177	0.143	BC11
	55	0.000	0.000	-2.000	σ_{xx}	-0.487	0.025	0.734	0.230	0.032	-0.050	-0.048	0.005	BC9
	87	0.000	-5.000	-3.000	σ_{xx}	-0.480	-1.355	-1.688	-5.749	0.551	1.489	-0.177	0.143	BC10
	55	0.000	0.000	-2.000	σ_{xx}	-0.487	0.025	0.734	0.230	0.032	-0.050	-0.048	0.005	BC10
	87	0.000	-5.000	-3.000	τ_{xy}	-0.480	-1.355	-1.688	-5.749	0.551	1.489	-0.177	0.143	BC11
	87	0.000	-5.000	-3.000	τ_{xy}	-0.222	-1.037	-1.297	-4.433	0.719	1.933	-0.134	0.215	BC11
	75	0.000	-1.000	-3.000	τ_{xy}	0.181	0.988	-0.305	-0.914	-0.418	0.145	0.089	0.033	BC10
3	9	4.000	-10.000	-3.500	σ_{xx}	0.721	1.282	0.020	-0.986	0.164	-0.109	0.088	-0.024	BC14
	11	5.000	-10.000	-3.500	σ_{xx}	-1.049	-1.705	0.486	-1.223	0.804	-0.855	-0.524	0.385	BC14
	3	1.000	-10.000	-3.500	σ_{xx}	0.426	1.962	-0.291	-1.820	0.126	-0.017	0.041	-0.030	BC14
	11	5.000	-10.000	-3.500	σ_{xx}	-1.049	-1.705	0.486	-1.223	0.804	-0.855	-0.524	0.385	BC11
	11	5.000	-10.000	-3.500	σ_{xx}	-0.842	-1.087	0.817	0.204	0.817	-0.251	-0.381	0.481	BC10
	3	1.000	-10.000	-3.500	σ_{xx}	0.315	1.445	-0.405	-2.195	0.080	-0.057	0.022	-0.041	BC13
	11	5.000	-10.000	-3.500	σ_{xx}	-0.842	-1.087	0.817	0.204	0.817	-0.251	-0.381	0.481	BC10
	2	5.000	-10.000	-3.500	σ_{xx}	0.244	1.428	-0.405	-2.225	0.083	-0.101	0.040	-0.078	BC13
	11	5.000	-10.000	-3.500	τ_{xy}	-0.842	-1.087	0.817	0.204	0.817	-0.251	-0.381	0.481	BC11
	88	0.500	-10.000	-0.500	τ_{xy}	-0.009	0.033	-0.028	-0.484	-0.121	0.087	-0.007	-0.017	BC10
4	7	2.500	-4.500	-3.000	σ_{xx}	1.558	-0.930	0.785	1.348	-0.274	0.304	-0.011	0.120	BC10
	79	0.200	-2.400	-3.000	σ_{xx}	-1.068	-0.196	0.778	0.045	0.005	-0.283	0.094	0.021	BC9
	91	5.000	-2.400	-3.000	σ_{xx}	0.040	1.823	-0.027	-1.766	-0.069	0.137	-0.012	0.057	BC9

Extremes van UGT ontwerpsituatie per vlak

Het afdrukrapport bevat nu de maximale en minimale waarden van elk vlak. Die waarden verwijzen naar de rasterpunten (zie de afbeelding [Basisspanningen van Vlakken](#)).

Afbeeldingen Toevoegen

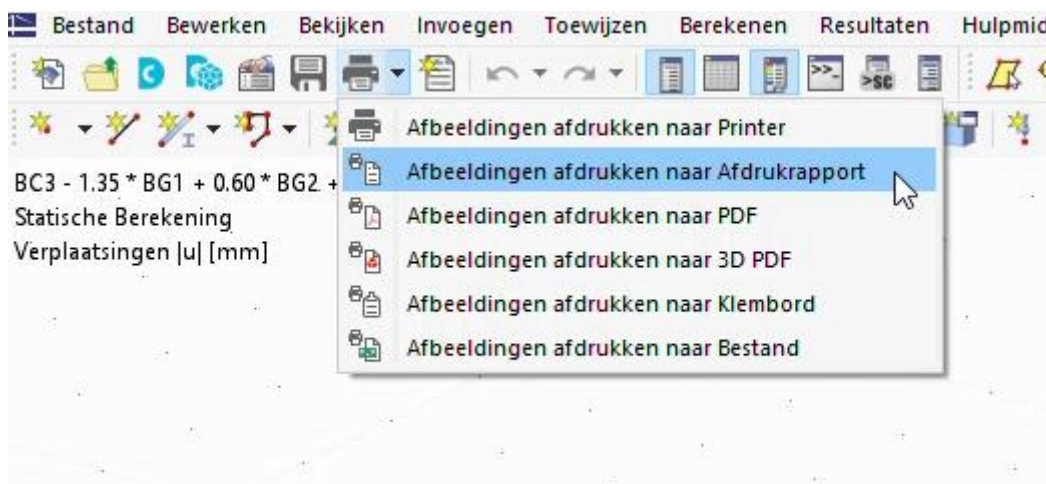
Om een afbeelding aan het afdrukrapport toe te voegen, minimaliseert u het voorbeeldvenster door op de knop **[Minimaliseren]** op de titelbalk van het 'Afdrukrapport' te klikken. De RFEM-werkruimte wordt weer volledig weergegeven.



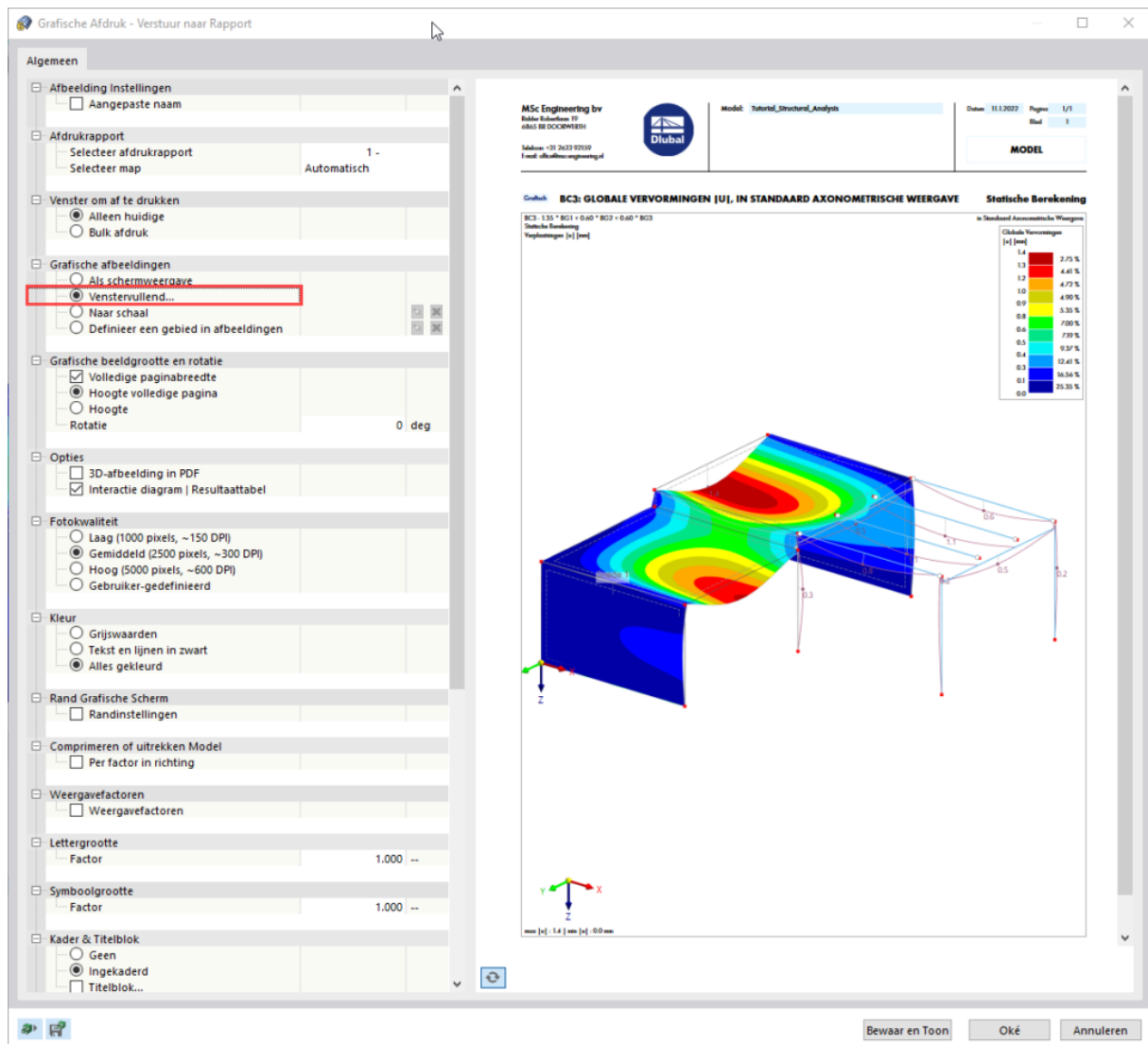
Vervormingen van model

Stel de BC3-combinatie op de werkbalk zo in dat de resultaten als gevolg van de veranderlijke lasten op de vloeren worden weergegeven (1). Selecteer in de 'Navigator – Resultaten' de categorie **Globale Vervormingen** (2). Schakel het selectievakje **Resultaatsnedes** uit om de grafieken van de snede (3) te verbergen. Schakel ten slotte de optie '**Waardes op Vlakken**' uit in het bovenste gedeelte van de navigator (4).

Om deze afbeelding naar het afdrukrapport af te drukken, klikt u op de knop **[Lijstknop]** naast de knop **[Afdrukken]** op de werkbalk. Er wordt een lijst met afdrukopties geopend. Klik op **[Afbeeldingen afdrukken naar Afdrukrapport]**.



Het voorbeeld van de afbeelding wordt weergegeven. Er zijn ook enkele opties om de uiteindelijke lay-out aan te passen.



Afbeelding aanpassen voor het afdrukken

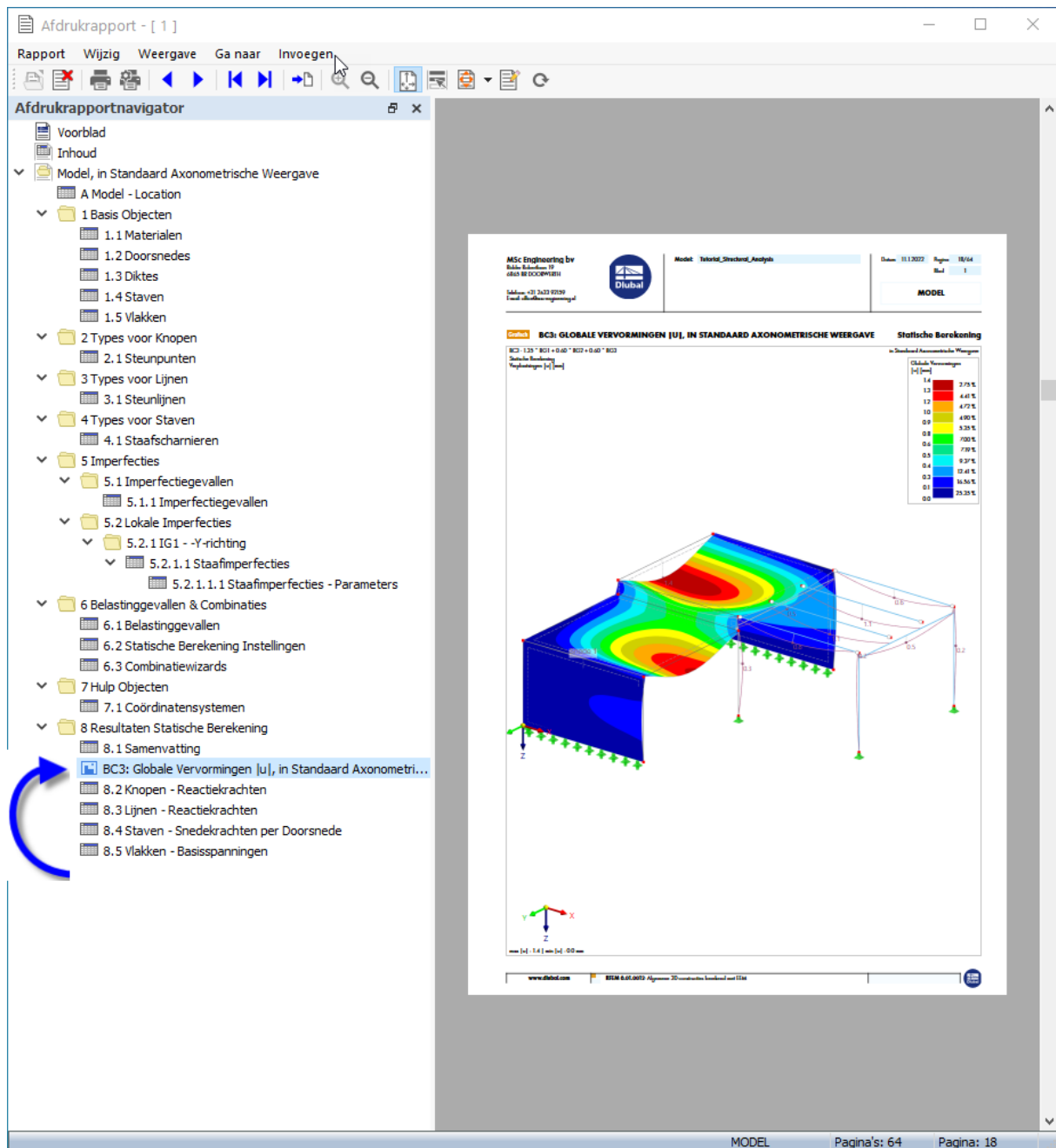
Selecteer in het gebied '**Grafische afbeeldingen**' de opstelling voor het **Venstervullend....** Klik vervolgens op **[Bewaar en Toon]**.

Het afdrukrapport wordt opnieuw gemaakt, met de afbeelding op de laatste pagina.

Rapportage Voltooien

De volgorde van artikelen wijzigen

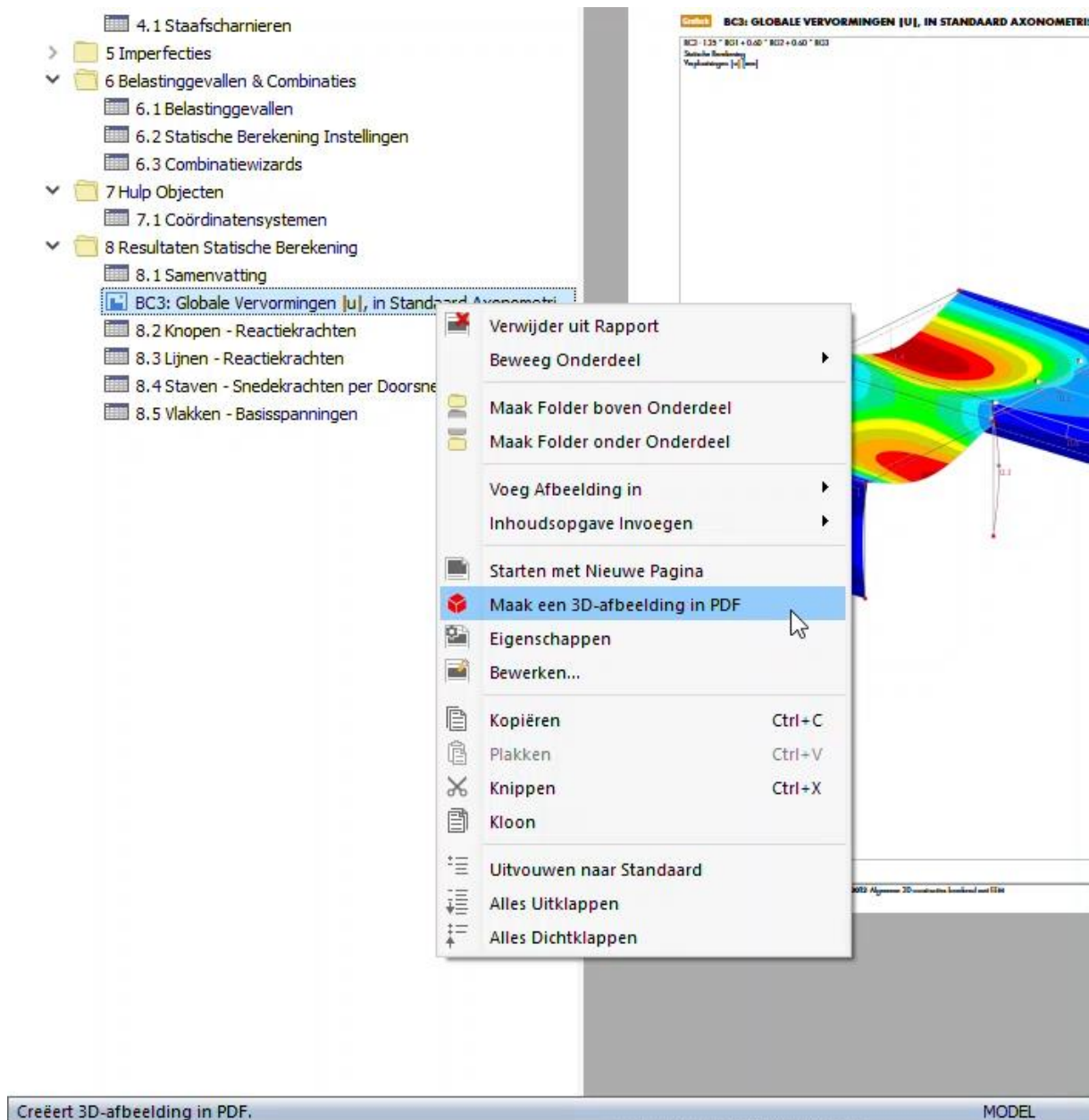
Als u het afdrukrapport op een andere manier wilt ordenen, kunt u elk onderdeel verplaatsen door het in de navigator naar een andere locatie te slepen. Verplaats bijvoorbeeld de afbeelding van de laatste pagina naar paragraaf **8.1 Samenvatting**.



Afbeelding verplaatsen in het afdrukrapport

Een 3D PDF-afbeelding maken

RFEM biedt een optie om 3D-afbeeldingen van het model in een PDF-bestand in te sluiten. Klik met de rechtermuisknop op het navigatoritem van de afbeelding – **BC3: Globale Vervormingen [u], in standaard axonometrische richting** – om het snelmenu te openen.



Snelmenu van een afbeelding

Klik op de optie **Maak 3D-afbeelding in PDF**. De afbeelding wordt geconverteerd en vervolgens getagd door een kubusvormig symbool in de navigator.

Het afdrukrapport afdrukken

Wanneer het afdrukrapport is samengesteld, kan het worden afgedrukt door op de knop **[Afdrukken]** te klikken. U kunt het ook als een .pdf-bestand opslaan: Klik op **Exporteren naar PDF** in het menu **Rapport**.

Het dialoogvenster '**Afdrukrapport opslaan in PDF-bestand**' wordt geopend. Geef de map en de naam van het bestand op. Klik vervolgens op **[Opslaan]** om het .pdf-bestand te maken

U hebt nu het eerste deel van de tutorial over de constructieve berekening van een nieuw model voltooid. We hopen dat het nuttig voor u was om aan de slag te gaan met RFEM. In de volgende onderdelen leer je hoe je het beton- en staalontwerp uitvoert volgens geldende normen (in voorbereiding).