

BASIC CONCEPT TRAINING
SCIA Engineer 21

All information in this document is subject to modification without prior notice. No part of this manual may be reproduced, stored in a database or retrieval system or published, in any form or in any way, electronically, mechanically, by print, photo print, microfilm or any other means without prior written permission from the publisher. SCIA is not responsible for any direct or indirect damage because of imperfections in the documentation and/or the software.

© Copyright 2021 SCIA nv. All rights reserved.

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1: Aan de slag	7
1.1. Grafische gebruikersinterface	7
1.1.1. Grafisch Venster	7
1.1.2. Hoofd Menu	7
1.1.3. SCIA Spotlight.....	11
1.1.4. Status bar.....	13
1.1.5. Eigenschappen venster	15
1.1.6. Viewbar (met navigatiekubus).....	16
1.1.7. Invoerpaneel	18
1.1.8. Process Toolbar.....	18
1.1.9. Marking Menu	20
1.2. Opties	22
1.2.1. Omgeving.....	22
1.2.2. Andere	23
1.3. Projectgegevens	24
1.3.1. Basisgegevens.....	24
1.3.2. Functionaliteit.....	25
1.3.3. Acties	25
1.3.4. Eenheid instellen.....	26
1.3.5. Beveiliging.....	26
Hoofdstuk 2: Modelleren	27
2.1. Lijnraster	27
2.2. Zichten, activiteiten en lagen	29
2.2.1. Zichten	29
2.2.2. Zichtbaarheid	29
2.2.3. Lagen.....	30
2.3. Selecties	30
2.4. Beeldparameterinstellingen	31
2.5. Materialen	31
2.6. Doorsneden	32
2.7. 1D elementen	34
2.8. 2D elementen	35
2.9. Belastingspanelen	38
2.10. Steunpunten	41
2.11. Catalogusblokken	43
2.12. Console	44
2.13. Scharnieren	46
2.14. Ligger – niet-lineariteit	47
2.15. Bedding	48
2.16. Wijzigen geometrie	49
2.17. Elementen verbinden	51
2.18. Controleer constructie	52
2.19. Geometriemanipulaties	53
2.19.1. Kopiëren.....	53
2.19.2. Meerdere kopieën	53
2.19.3. Spiegelen	54
2.19.4. Afbreken in gedefinieerde punten	54
2.20. Tabel invoer	55
Hoofdstuk 3: Belastingen	56
3.1. Belastinggevallen	56
3.2. Lastgroepen	56
3.2.1. Permanente lastgroep.....	56
3.2.2. Variabele lastgroep	57
3.3. Combinaties	58
3.3.1. Lineaire combinatie	59
3.3.2. Omhullende combinatie	59
3.3.3. Eurocode combinatie	60
3.4. Niet-Lineaire combinatie	61
3.5. Resultaatklassen	63
3.6. Puntlast	63
3.6.1. Puntlast in knoop	63
3.6.2. Puntlast op staaf	64

3.6.3. Vrije puntlast	65
3.7. Lijnlast.....	68
3.8. Vlaklast.....	68
Hoofdstuk 4: Berekening	69
4.1. Net.....	69
4.2. Berekening/solver	70
Hoofdstuk 5: Resultaten.....	71
5.1. Tesinvoer van gegevens	71
5.2. Resultaten opvragen.....	71
5.2.1. Berekeningsverslag	71
5.2.2. Verplaatsingen van knopen.....	72
5.2.3. 3D Resultaten	72
5.2.4. Resultaten per component.....	72
5.2.5. Materiaallijst	73
5.2.6. Dikte van vloeren	73
5.2.7. Instellen van het eigenschappenvenster	74
5.3. Resultatentabel	80
5.4. Afdrukvoorbeeld	81
5.5. Doorsnede op 2D	81
5.6. Middelingsstrook	82
5.7. Integratiestrook / integratie-element.....	84
Hoofdstuk 6: Staalontwerp	87
6.1. Staalinstellingen.....	87
6.2. Knikinstellingen	88
6.2.1. Standaard knikberekening	88
6.2.2. Toewijzen van knikgroepen.....	90
6.3. Staafcontrole gegevens	92
6.3.1. Kipsteunen	92
6.3.2. Staalverstijvers.....	93
6.3.3. Staalplaat.....	93
6.4. UGT controle	94
6.4.1. Grafische uitvoer.....	95
6.4.2. Afdrukvoorbeeld.....	96
6.4.3. Resultatentabel	97
6.5. BGT controle	98
6.6. Algemene autodesign.....	99
6.7. Verbindingen	103
Hoofdstuk 7: Betonontwerp.....	107
7.1. Betoninstellingen	107
7.2. Herberekende interne krachten	107
7.3. Aanwezige wapening.....	110
7.4. Vereiste wapening.....	112
7.4.1. 1D staven.....	112
7.4.2. 2D elementen.....	113
7.5. Gebruikerswapening.....	115
7.5.1. 1D staven.....	115
7.5.2. 2D elementen.....	120
7.6. 1D UGT & BGT controles	121
7.6.1. Capaciteit-respons	121
7.6.2. Capaciteit-diagram.....	121
7.6.3. Afschuiving + torsie.....	122
7.6.4. Spanningsbeperking	122
7.6.5. Scheurwijdte	123
7.6.6. Doorbuiging.....	124
7.7. 2D Scheurwijdte controle	125
7.7.1. Wapeningstype	125
7.8. Ponscontrole	127
7.9. Normafhankelijke vervormingen	129
Hoofdstuk 8: Engineering report.....	131
8.1. Algemene interface	131
8.2. Algemene pagina lay-out	133
8.2.1. Pagina lay-out.....	133
8.2.2. Paginaformaat en pagina-afbreking	134

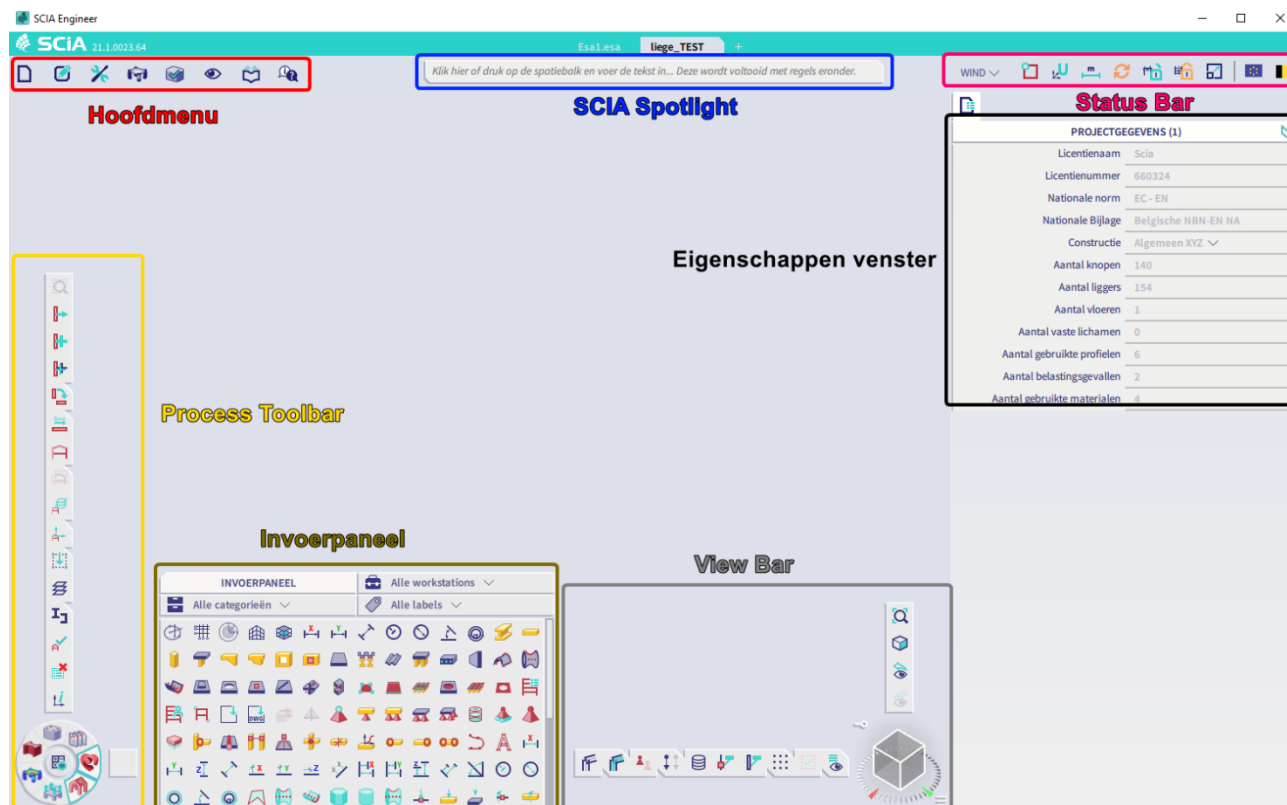
8.2.3.	Kop- en voettekst	135
8.2.4.	Hoofdstuk.....	135
8.2.5.	Opgemaakte tekst.....	136
8.3.	Toevoegen van afbeeldingen.....	137
8.3.1.	Screenshots en live afbeeldingen	137
8.3.2.	Inbox	138
8.3.3.	Afbeeldinggalerij	138
8.3.4.	Paperspace galerij	140
8.3.5.	Genereren van resultatenafbeeldingen.....	140
8.3.6.	Rapportsjabloon.....	143
8.3.7.	Exporteren	145
8.3.8.	Afdrukken.....	145

Hoofstuk 1: Aan de slag

Dit hoofdstuk geeft je een algemeen overzicht van SCIA Engineer. Het bevat de grafische gebruikersinterface, de opties en de projectgegevens.

1.1. Grafische gebruikersinterface

De grafische gebruikersinterface (GUI) van SCIA Engineer bestaat uit de volgende elementen: Grafisch Venster, Hoofd Menu, SCIA Spotlight, Status bar, Eigenschappen venster, Viewbar (met navigatiekubus), Invoerpaneel en de Process Toolbar.



1.1.1. Grafisch Venster

Het grafisch venster neemt het volledige scherm in beslag. De andere elementen van de GUI worden weergegeven boven op het grafische venster. Sommige van deze elementen hebben een vaste positie, andere kunnen verplaatst worden naar eender welke locatie op het scherm.

1.1.2. Hoofd Menu

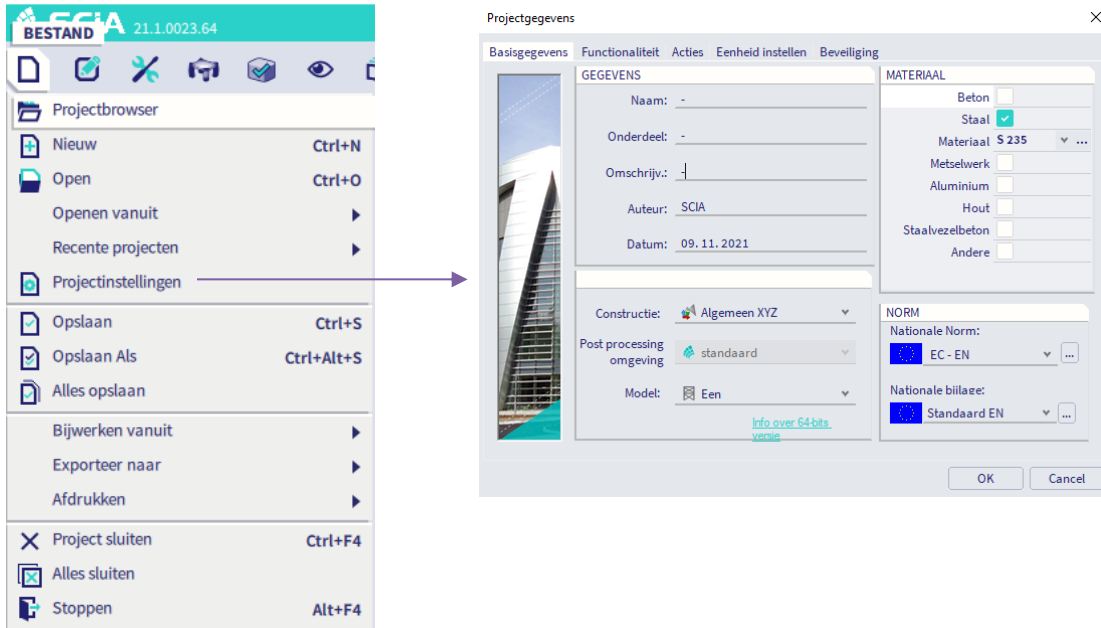
Het Hoofd Menu bevindt zich bovenaan links op het scherm en heeft een vaste locatie. Dit menu bevat alle **actie** gerelateerde functies en is nauw verbonden met het Invoerpaneel aangezien deze alle **invoer** gerelateerde functies bevat.

Voor elke functie in het Hoofd Menu is het ook mogelijk een shortcut toe te wijzen door rechts van de naam te klikken en de shortcut in te toetsen.



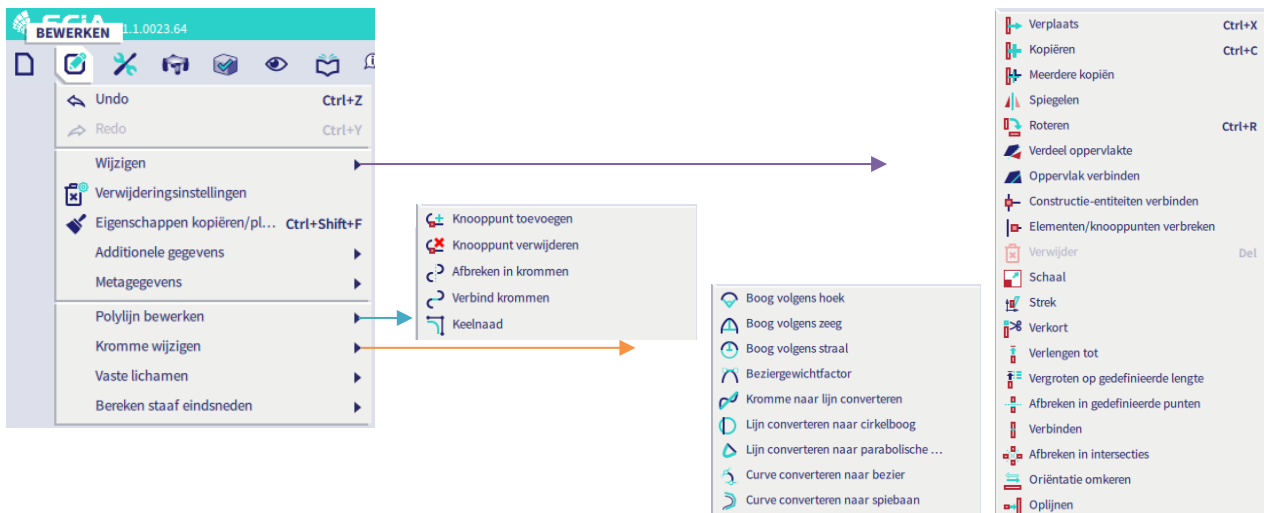
1.1.2.1. Bestand

Terwijl je in het Bestand menu bent kan je projecten beheren (nieuw aanmaken, openen, opslaan, importeren, updaten, exporteren, sluiten), de projectinstellingen raadplegen en SCIA Engineer afsluiten.



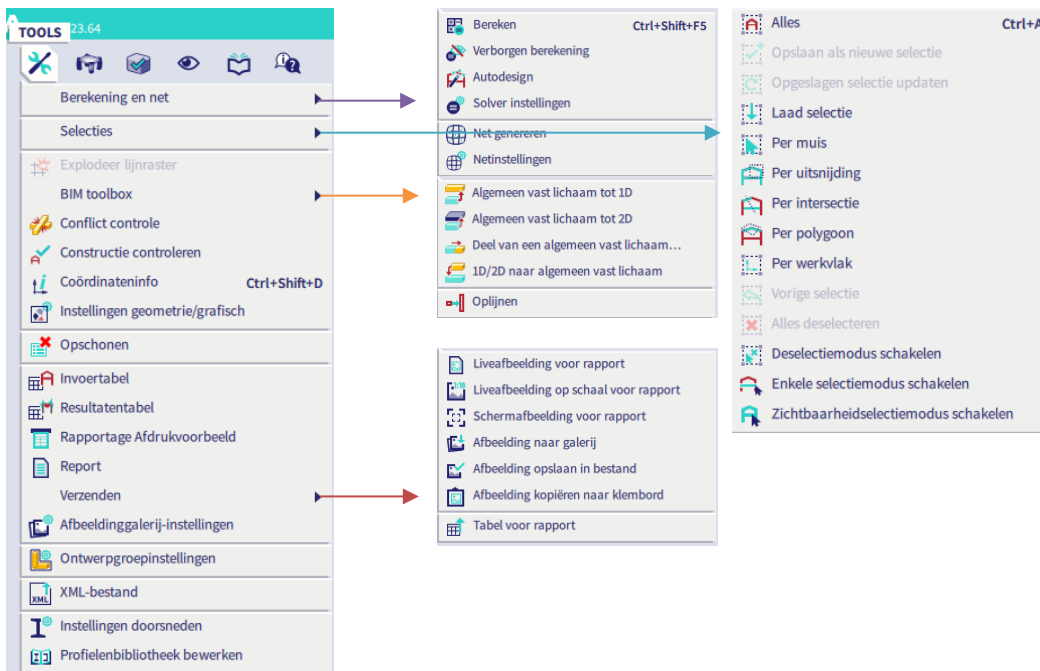
1.1.2.2. Bewerken

Met het bewerken menu kan je objecten, eigenschappen, additionele gegevens en metagegevens wijzigen (verplaatsen, kopiëren, roteren, ...). Je kan hier ook polylijnen, krommen, vaste lichamen bewerken en de staaf eindsneden laten berekenen.



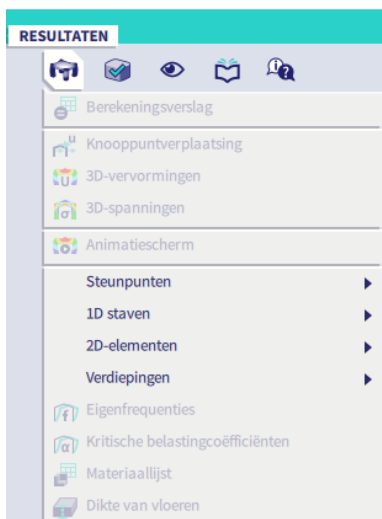
1.1.2.3. Tools

Het Tools menu bevat een veelheid aan tools zoals berekening en net, tools om selecties te maken en laden, de BIM toolbox, coördinaten info, tools om het Engineering Report aan te maken en te vullen, etc.



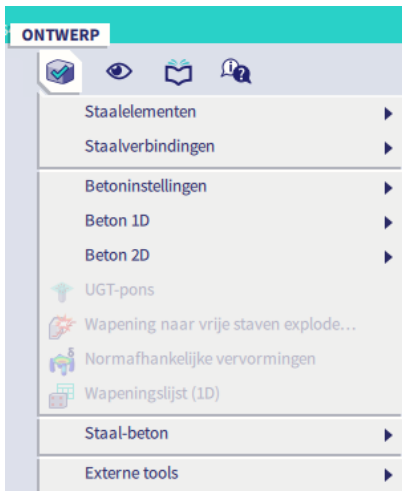
1.1.2.4. Resultaten

Met het Resultaten menu kan je de (solver) resultaten opvragen die beschikbaar zijn na een berekening van de structuur.



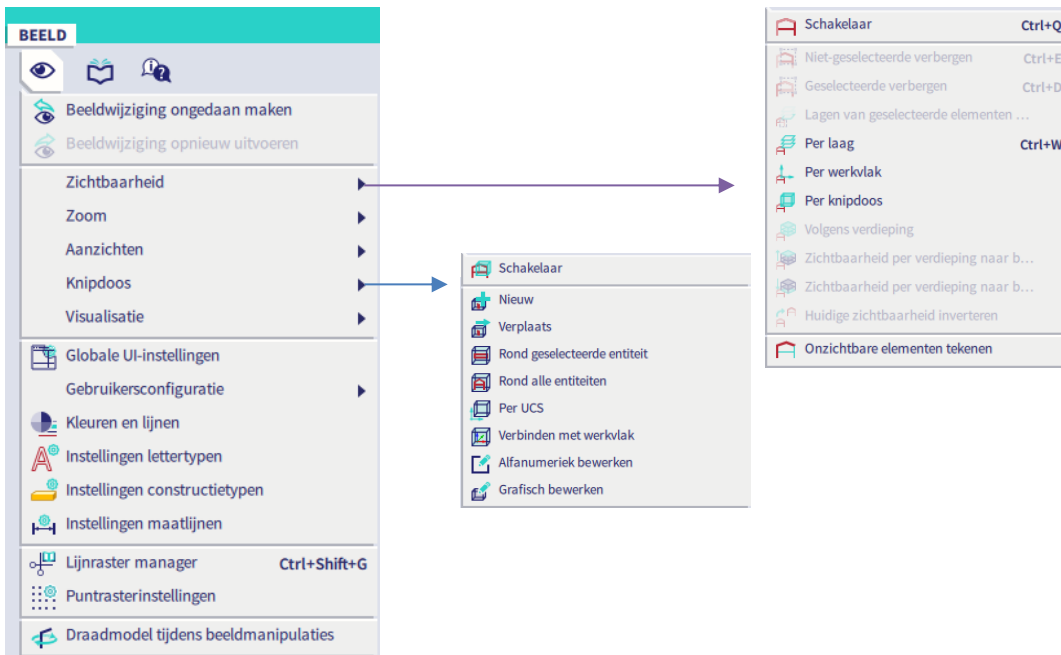
1.1.2.5. Ontwerp

Het ontwerp menu beschikt over alle functies om het ontwerp en de controle te doen van stalen elementen en verbindingen, aluminium elementen, houten elementen, betonnen 1D en 2D elementen, composiet elementen etc.



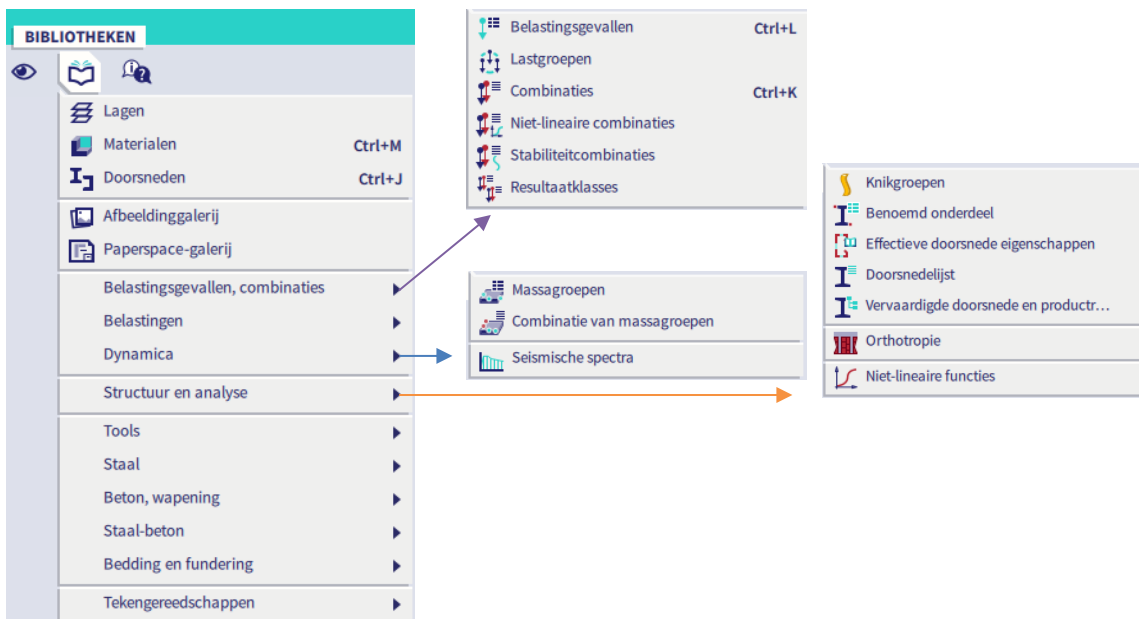
1.1.2.6. Beeld

In het Beeld menu vinden we alle functies terug voor het wijzigen van de zichtbaarheid van ons model, de Knipdoos, de UI (user interface) instellingen, instellen voor kleuren en lijnen, de configuratie van het lijn- en puntrooster, etc.



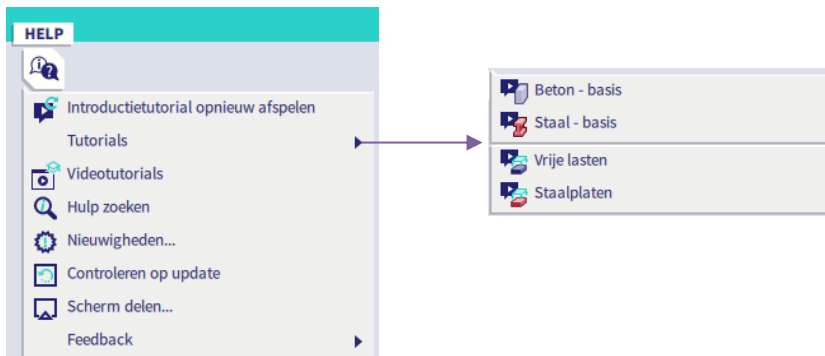
1.1.2.7. Bibliotheken

Het Bibliotheken menu is zeer belangrijk en uitgebreid omdat het alle links naar alle bibliotheken bevat die gelinkt zijn aan SCIA Engineer. Wanneer je aan het werken bent in een bepaald project dan zijn de nodige bibliotheek elementen altijd opgeslagen in de gegevens van dat project.



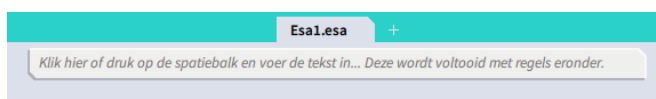
1.1.2.8. Help

In het Help menu vind je een link naar de introductietutorials (beton, staal, ...) en directe links naar de online help pagina's van SCIA Engineer. Met de 'Scherm delen...' optie kan je het scherm delen wanneer je in contact staat met een van onze support technici.



1.1.3. SCIA Spotlight

De SCIA Spotlight bevindt zich bovenaan in het midden van het scherm en heeft een vaste locatie.

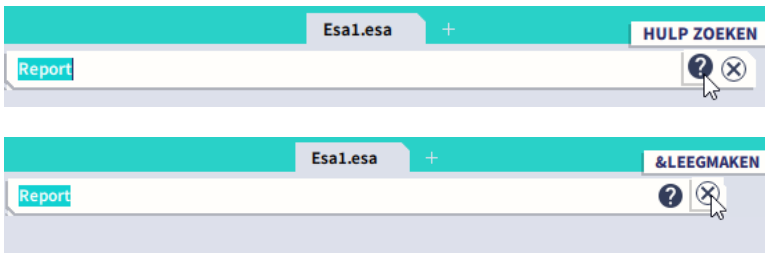


De SCIA Spotlight heeft verschillende functies:

1.1.3.1. Zoeken naar een commando



In de SCIA Spotlight zijn er 2 knoppen naast de ingegeven zoekterm: een help knop om de ingegeven tekst te gaan zoeken op onze online help pagina en een wis knop om de Spotlight terug leeg te maken.



1.1.3.2. Shortcuts definiëren

Door rechts te klikken van een commando zal er beneden een blauwe lijn verschijnen die het mogelijk maakt om een shortcut te definiëren voor dit specifieke commando.



Er zijn 2 knoppen beschikbaar voor elk commando. Ten eerste een help knop om te zoeken op onze online help pagina naar alle informatie over dit commando.

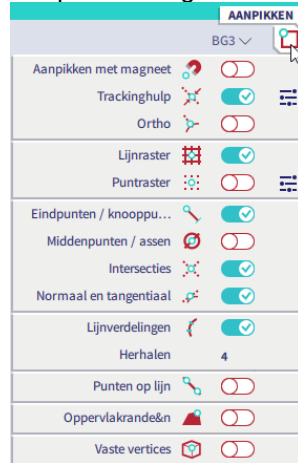


Selectie actieve belastingsgeval:

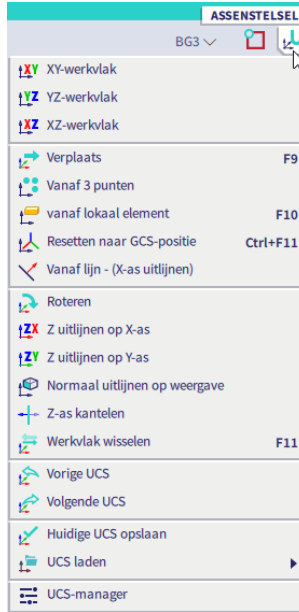


Voor een handig overzicht en snelle switch.

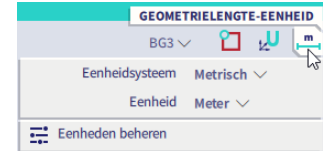
Aanpikinstellingen:



UCS:



Eenheden:



De 'Handmatig vernieuwen' switch zorgt ervoor dat de resultaten automatisch vernieuwd zullen worden wanneer een eigenschap veranderd wordt in de resultaat eigenschappen.



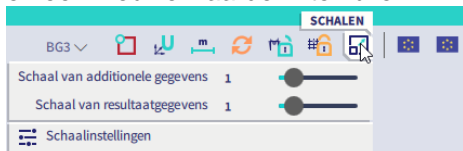
De 'Resultaten blokkeren' knop kan gebruikt worden om de huidig berekende resultaten te 'blokkeren'. De resultaten zullen niet verwijderd worden als er aanpassingen gedaan worden in het model wanneer deze knop geactiveerd is.



De 'Rastermodus' switch kan gebruikt worden om de rasters in je model aanpasbaar te maken. Een grid kan doorgaans enkel gebruikt worden om naar aan te pikken (wanneer rastermodus = UIT). Maar wanneer je het raster zelf wilt wijzigen (kopiëren, verplaatsingen, etc.) dan zal de rastermodus AAN moeten staan.



Er is een verscaler aanwezig voor additionele gegevens (zoals grootte van steunpunten, weergave belastingen etc.) en voor resultaten. Deze kan gewijzigd worden met de slider of door op de waarde te klikken en een nieuwe waarde in te vullen.

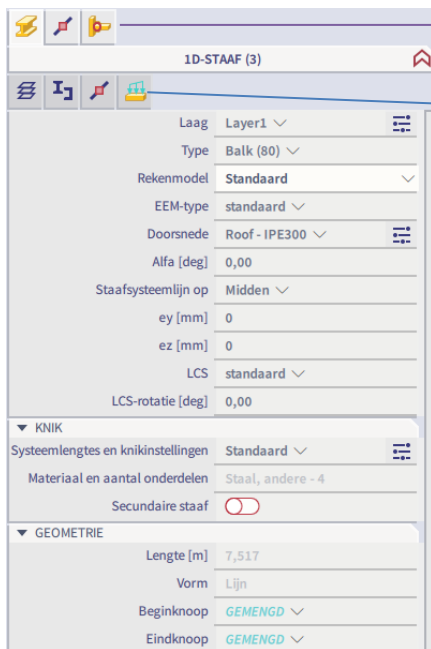


De instellingen voor de nationale code en nationale bijlage kunnen geraadpleegd worden door op het vlaggetje te klikken.



1.1.5. Eigenschappen venster

Het eigenschappen venster bevindt zich standaard aan de rechterzijde van het scherm maar kan verplaatst worden naar eender welke locatie.

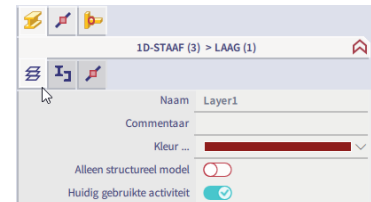


Deze iconen laten zien welke elementen in de selectie zitten

Deze iconen laten de gerelateerde elementen zien die vasthangen aan de elementen in de selectie

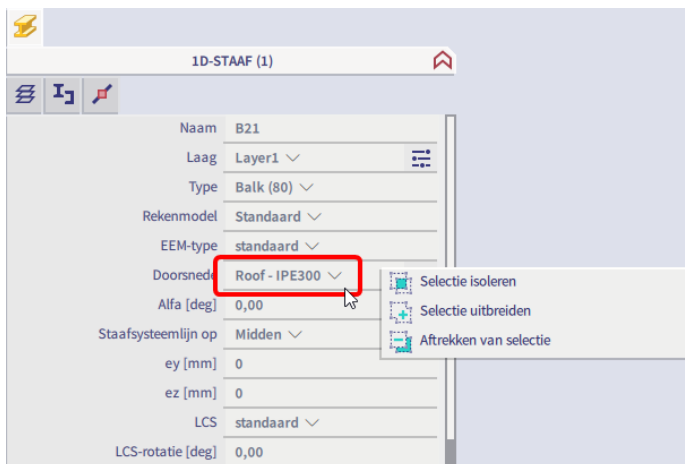
Klik op een icoon om de eigenschappen te laten zien van deze elementen

Sleep een icoon naar de vuilbak om het te verwijderen uit de selectie



De eigenschappen van de gerelateerde elementen kunnen weergegeven worden

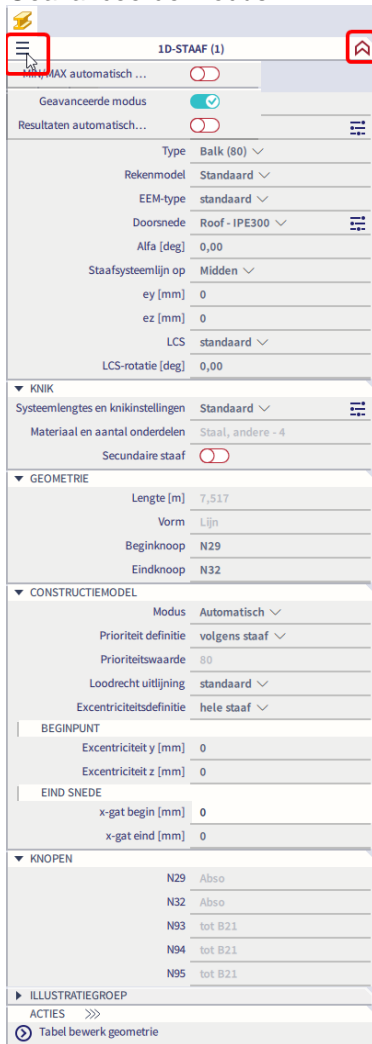
Door rechts te klikken op een eigenschap kan je de huidige selectie wijzigen. Je kan de elementen **isoleren** van de volledige selectie, de selectie **uitbreiden** met elementen die deze eigenschap delen of elementen met deze eigenschap **aftrekken** van de selectie.



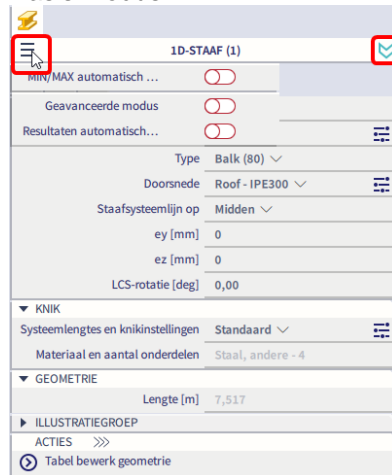
Het is mogelijk om het aantal eigenschappen dat weergegeven wordt te wijzigen. Er is een **basis** modus (met maar enkele eigenschappen) beschikbaar alsook een **geavanceerde** modus (met alle wijzigbare eigenschappen).

Je kan switchen tussen de twee modes door op het pijlvormige icoon rechts bovenaan te klikken of door te klikken op het hamburger menu links bovenaan.

Geavanceerde modus



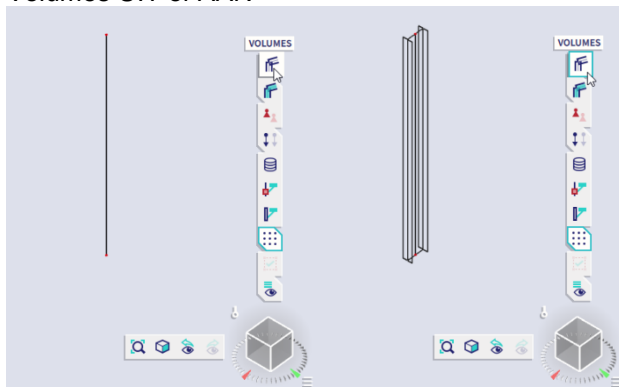
Basis modus



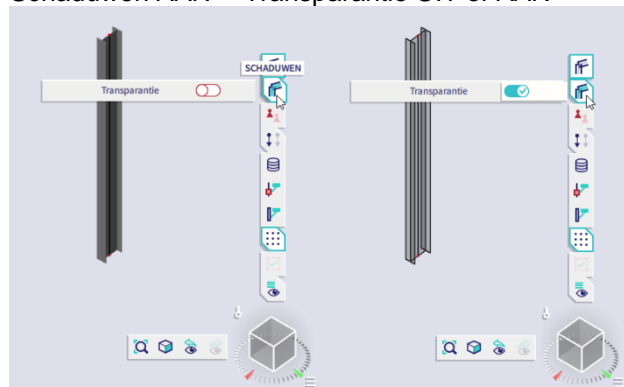
1.1.6. Viewbar (met navigatiekubus)

De Viewbar en de navigatiekubus bevinden zich rechts beneden op het scherm en hebben een vaste locatie. In de Viewbar zitten shortcuts naar de meest courante beeld instellingen. De volgende afbeeldingen geven grafisch weer wat deze beeldinstellingen precies inhouden.

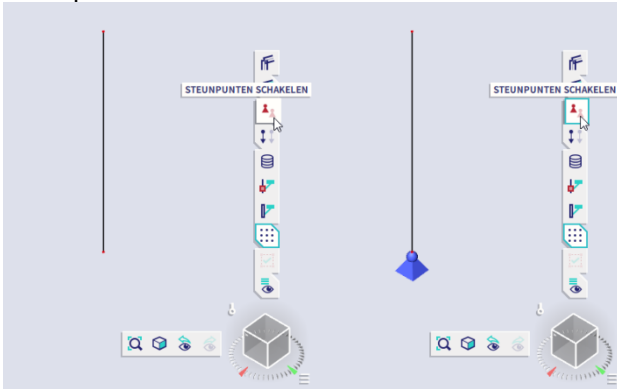
Volumes UIT of AAN



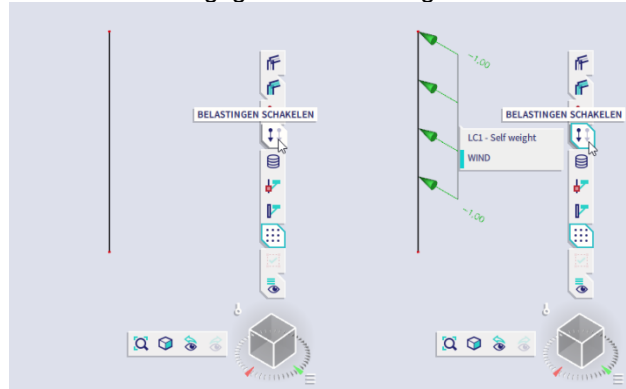
Schaduw AAN -- Transparantie UIT of AAN



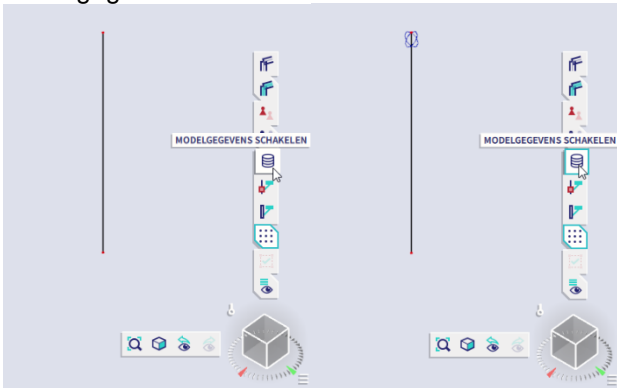
Steunpunten UIT of AAN



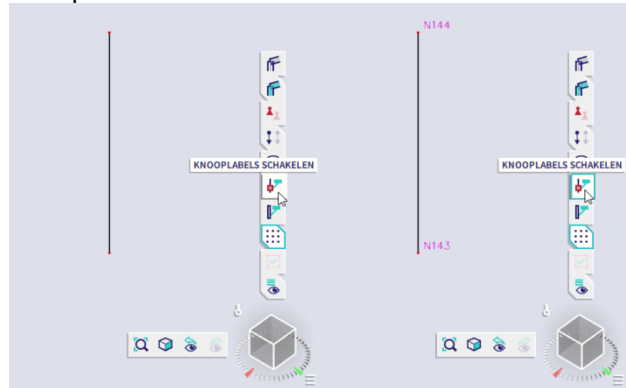
Selectie belastingsgeval – Belastingen UIT of AAN



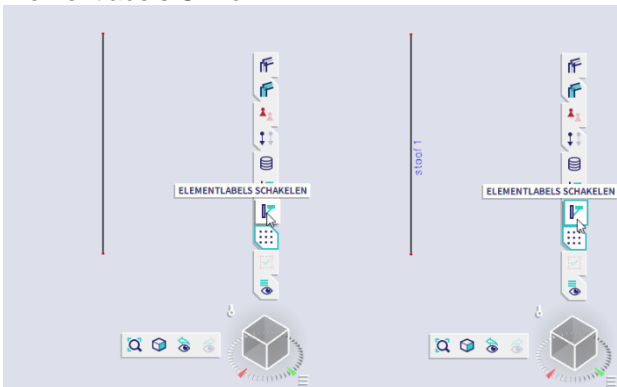
Modelgegevens UIT of AAN



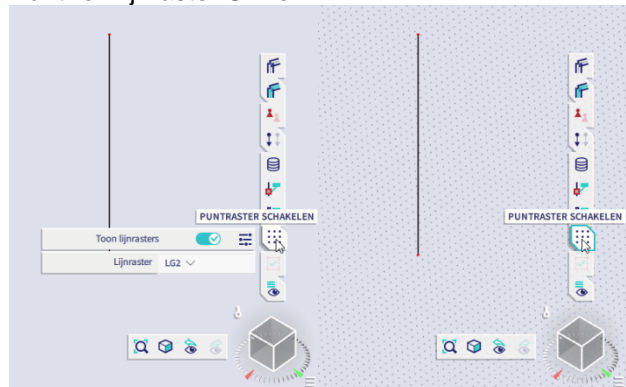
Knooplabels UIT of AAN



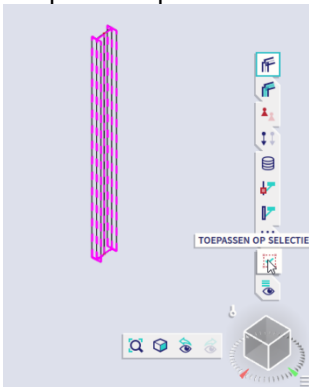
Elementlabels UIT of AAN



Punt- en lijnraster UIT of AAN

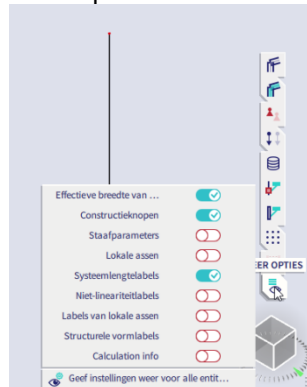


Toepassen op selectie



Wanneer deze optie aangevinkt staat dan zullen de beeldinstellingen enkel wijzigen voor de geselecteerde elementen.

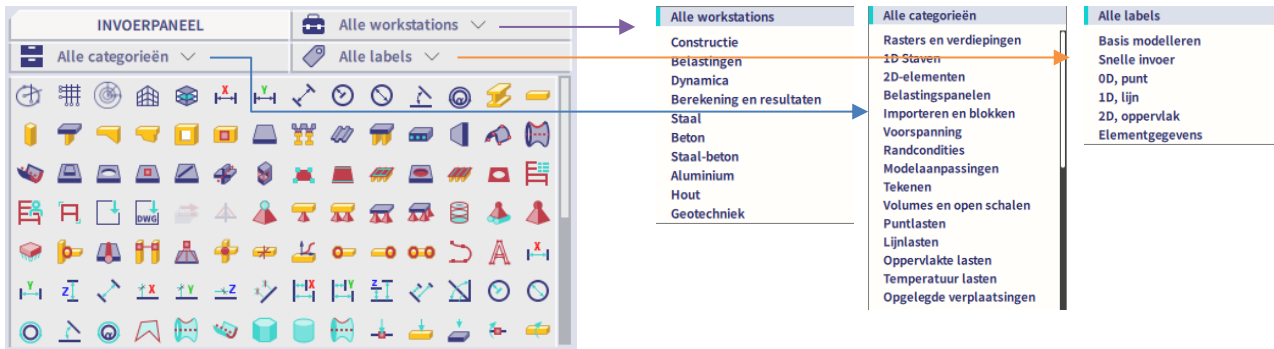
Meer opties



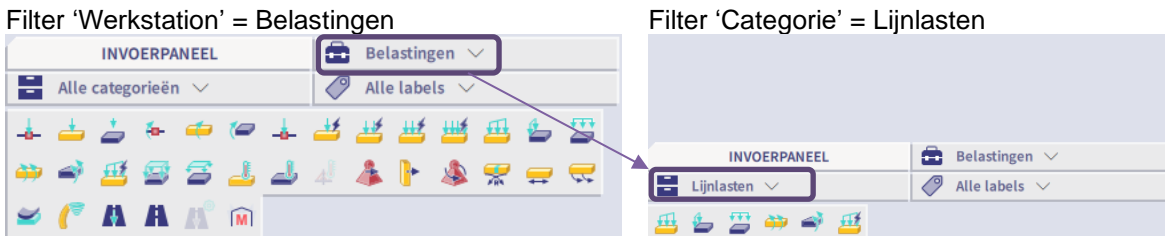
Alle beeldinstellingen die niet kunnen gewijzigd worden via een shortcut kunnen via deze optie weergegeven worden.

1.1.7. Invoerpaneel

Het Invoerpaneel is het belangrijkste element als het aankomt op het ingeven van elementen in je project. Het bevindt zich standaard beneden in het midden van scherm maar kan verplaatst worden naar eender welke locatie.



Er zijn verschillende opties om de items in het Invoerpaneel te filteren tot hetgeen je nodig hebt. Je kan tegelijk op werkstation, categorie of label filter.



Met het hamburger menu is het mogelijk om het Invoerpaneel te configureren. Zo worden in Icoonmodus enkel de iconen weergegeven van de elementen, wanneer deze uitgeschakeld staat zal ook de beschrijving van het icoon weergegeven worden. Er is ook een aparte switch om de categorieën van de elementen weer te geven.

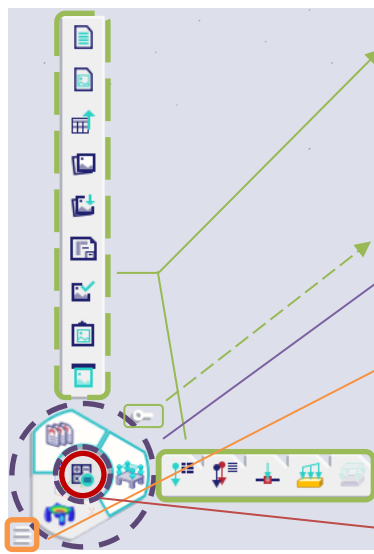


1.1.8. Process Toolbar

De Process Toolbar bevindt zich standaard links onderaan het scherm maar kan verplaatst worden naar eender welke locatie op het scherm.

De Process Toolbar laat de gebruiker toe om de gebruikersomgeving volledig te personaliseren.

Het is samengesteld uit werkstations die de logische stappen representeren bij het modelleren van een structuur.



De icoon balken van de horizontale en verticale werkstations geven de gebruikers ingestelde functies weer.

Het kleine sleutel icoon laat je toe om de positie van de verticale balk en de horizontale balk te wisselen.

De actieve werkstations zijn zichtbaar in het ronde menu. Door te klikken op een icoon wordt het werkstation van dit icoon geactiveerd in de horizontale balk. Door te klikken op een icoon terwijl je de CTRL toets inhoudt wordt het werkstation van dit icoon geactiveerd in de verticale balk.

Wanneer je op het hamburger menu klikt kan je kiezen welke werkstations geactiveerd worden, dit kunnen er maximaal 8 tegelijk zijn.

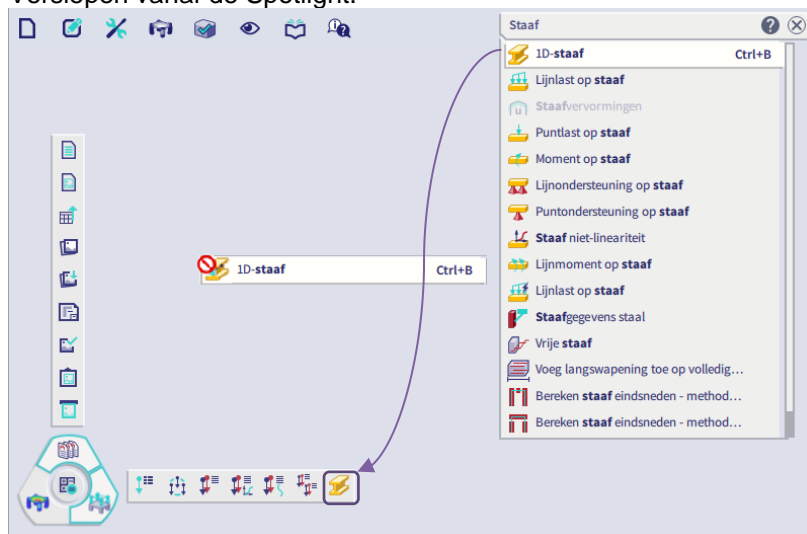
In het centrum van het ronde menu vind je de knop terug om de berekening te starten.

WORKSTATIONGEDEELTEN		
Constructie		<input type="checkbox"/>
Belastingen		<input checked="" type="checkbox"/>
Resultaten		<input checked="" type="checkbox"/>
Staal		<input type="checkbox"/>
Beton		<input type="checkbox"/>
Staal-beton		<input type="checkbox"/>
Aluminium		<input type="checkbox"/>
Hout		<input type="checkbox"/>
Rapporten		<input checked="" type="checkbox"/>
Mijn werkstation		<input type="checkbox"/>

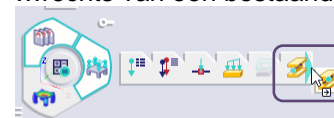
1.1.8.1. Items toevoegen aan de Process Toolbar

Items kunnen worden toegevoegd aan een werkbalk door een item te verslepen vanaf het Hoofd Menu of de SCIA Spotlight.

Verslepen vanaf de Spotlight.



Een icoon kan dan gezet worden...
...rechts van een bestaand icoon, of



...links van een bestaand icoon, of



...boven een bestaand icoon,



om zo een vertakking te creëren:



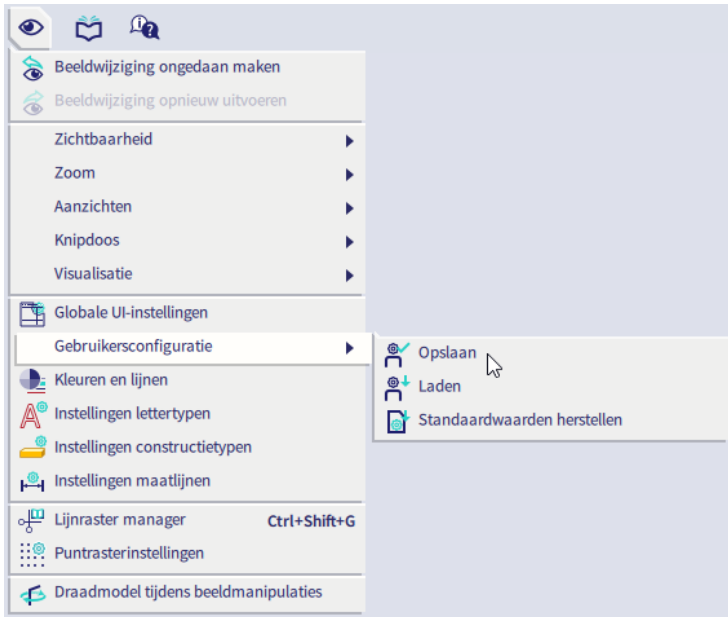
1.1.8.2. Een item verwijderen uit een werkstation

Op dezelfde manier als je een icoon hebt toegevoegd aan een balk kan je het ook weer verwijderen door het icoon te verslepen naar de vuilnisbak.



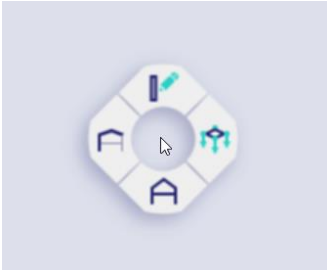
1.1.8.3. De configuratie van de Process Toolbar opslaan

De configuratie van de Process Toolbar (en alle andere configuraties) kunnen worden opgeslagen via het Hoofd Menu onder Beeld > Gebruikersconfiguratie > Opslaan. Dit laat je toe om verschillende configuraties op te slaan per type project bijvoorbeeld of om configuraties uit te wisselen met collega's of tussen verschillende versies.



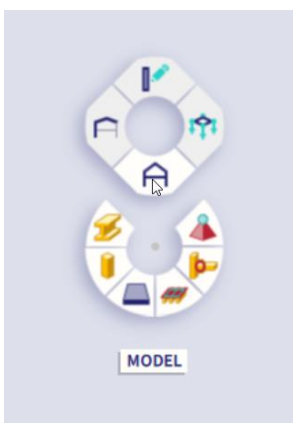
1.1.9. Marking Menu

Het Marking Menu is een verborgen menu dat je op eender welke locatie op je scherm kan oproepen door de ALT toets in te drukken in combinatie met de rechtermuisknop:



Door te bewegen in de richting van de 4 submenu's krijg je toegang tot de meest basische functies in SCIA, een overzicht hiervan geven we je in de volgende hoofdstukken. Een meer gedetailleerde uitleg over de verschillende functies vind je terug verderop in deze handleiding.

1.1.9.1. Model



In dit submenu vind je de meest gebruikte functies om je model mee op te bouwen:

- 1D-staaf
- Kolom
- Plaat
- Paneel met belasting naar 1D en randen
- Scharnier op 1D
- Knoopondersteuning

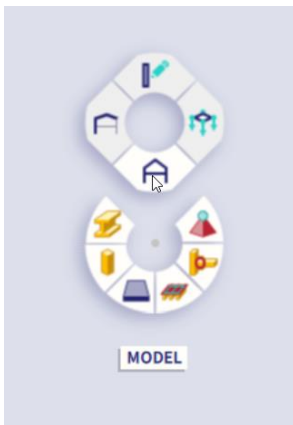
1.1.9.2. Zichtbaarheid



In dit submenu vind je de meest gebruikte functies om de zichtbaarheid van je model te wijzigen:

- Geselecteerde verbergen
- Niet-geselecteerde verbergen
- Lagen zichtbaar maken

1.1.9.3. Wijzigen



In dit submenu vind je de meest gebruikte functies om je model te wijzigen:

- Verplaats
- Kopiëren
- Meerdere kopieën
- Afbreken in gedefinieerde punten
- Constructie-entiteiten verbinden
- Elementen/knooppunten verbreken

1.1.9.4. Laden



In dit submenu vind je de meest gebruikte functies om belastingen aan te brengen op je model:

- Puntlast in knoop
- Puntlast op 1D
- Lijnlast op 1D
- Lijnlast op 2D-rand
- Vlaklast op 2D
- Vrije oppervlaktelast

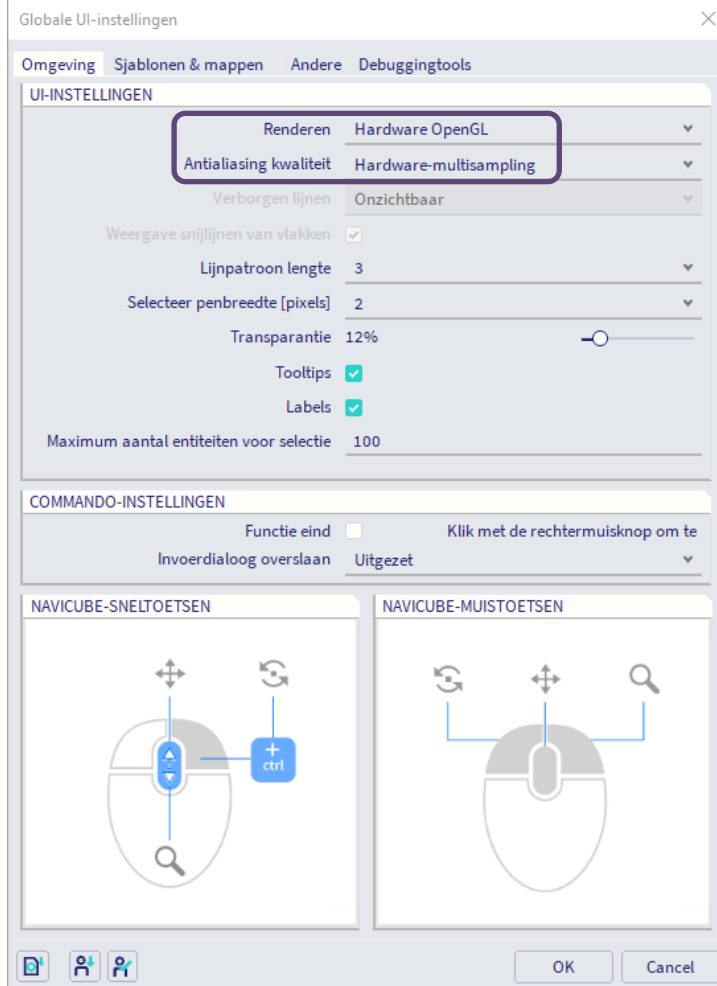
1.2. Opties

Dit hoofdstuk licht de meest gebruikte instellingen toe in het Globale UI-instellingen menu. Je kan deze instellingen vinden in het **Hoofd Menu** onder **'Beeld'**.

1.2.1. Omgeving

In het tabblad 'Omgeving' vind je de render en antialiasing instellingen terug.

Wanneer de grafische kaart van je computer moeite heeft met renderen kunnen onderstaande instellingen verminderd worden.



1.2.2. Andere

Op het tabblad 'Andere' kan je de gebruikte taal in SCIA Engineer wijzigen. Je kan een verschillende taal instellen voor de werkruimte en de uitvoer.

Globale UI-instellingen

Omgeving Sjablonen & mappen **Andere** Debuggingtools

AUTOMATISCH BEWAREN

Automatisch opslaan inschakelen

Automatisch opslaan elke 15 minu(u)t(e)

Bestanden opschonen

Bestanden opschonen elke 10 dag(en)

Maximaal 20 bestand

Uitschakelen als de resultaten

STANDAARDTAAL*

Applicatie Dutch (Netherlands) ▼

Uitvoer Dutch (Netherlands) ▼

*Wijzigingen beschikbaar na opnieuw opstarten van toepassing

SYSTEEM

FastOpen voor documenten

MemSave (ongebruikte objecten)

Productverbeteringsprogramma

VRAAG VOOR HET VERWIJDEREN VAN RESULTATEN

Verwijderen van resultaten bevestigen

Berekeningstijddrempel 10

OK Cancel

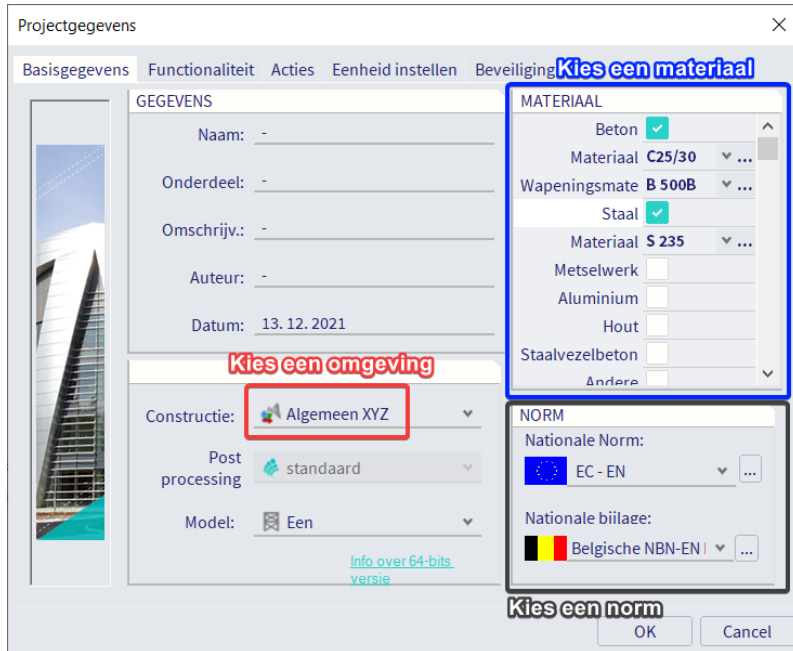
OPMERKING: enkel de talen die geïnstalleerd zijn, worden hier weergegeven. Je moet ook over de taalmodule(s) beschikken om er gebruik van te kunnen maken.

1.3. Projectgegevens

De eerste handling die je zal moeten doen bij het opstarten van een nieuw project is het definiëren van de projectgegevens. Het Projectgegevens venster bevat de volgende tabbladen: 'Basisgegevens', 'Functionaliteiten', 'Acties', 'Eenheid instellen en beveiliging'.

1.3.1. Basisgegevens

In het tabblad 'Basisgegevens' stel je een aantal gegevens specifiek voor je project in.



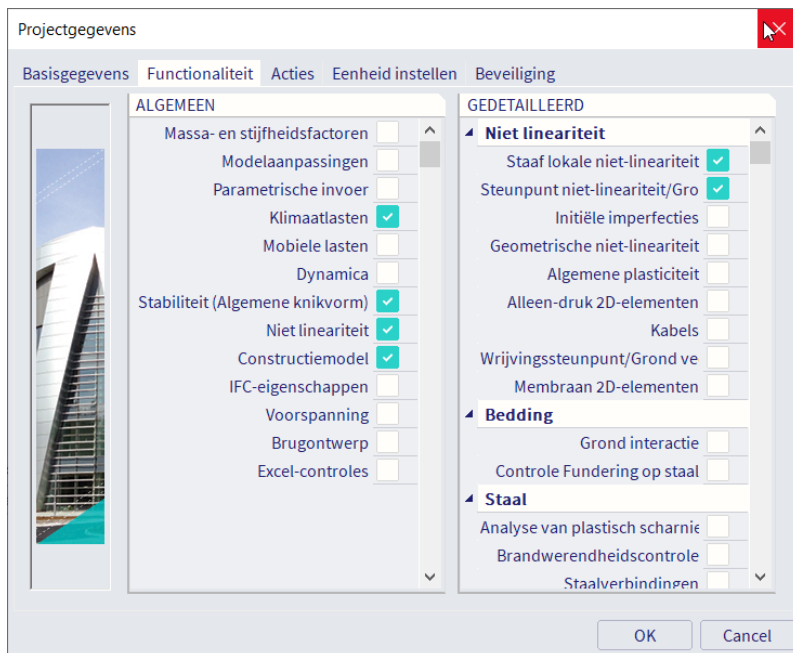
- **Materiaal:** hier kies je de materialen die je wilt gebruiken in je project en stel je per materiaal een standaardkwaliteit in
- **Norm:** selecteer de toegepaste norm en nationale bijlage
- **Constructie-omgeving:**



1		Enkel 1D-elementen, 2D-omgeving, enkel normaalkrachten
2		Enkel 1D-elementen, 2D-omgeving
3		Enkel 1D-elementen, 3D-omgeving, enkel normaalkrachten
4		Enkel 1D-elementen, 3D-omgeving
5		Horizontaal raster
6		1D- & 2D-elementen, 2D-omgeving (horizontaal)
7		1D- & 2D-elementen, 2D-omgeving (verticaal)
8		Alles (1D- & 2D-elementen, 3D-omgeving)

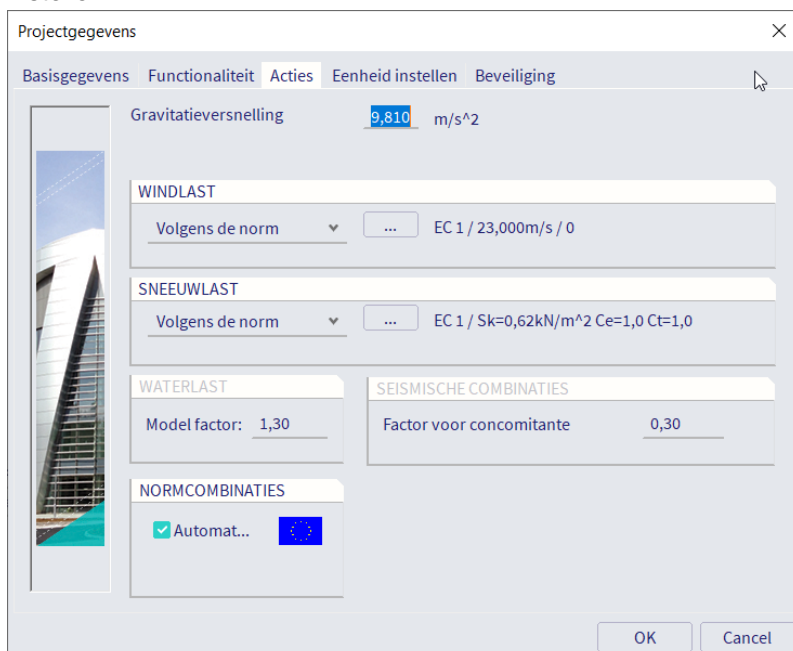
1.3.2. Functionaliteit

In het 'Functionaliteit' tabblad stel je in van welke functionaliteiten je in je project wil gebruik maken. Op basis van de basisgegevens staan een aantal functionaliteiten standaard aangevinkt.



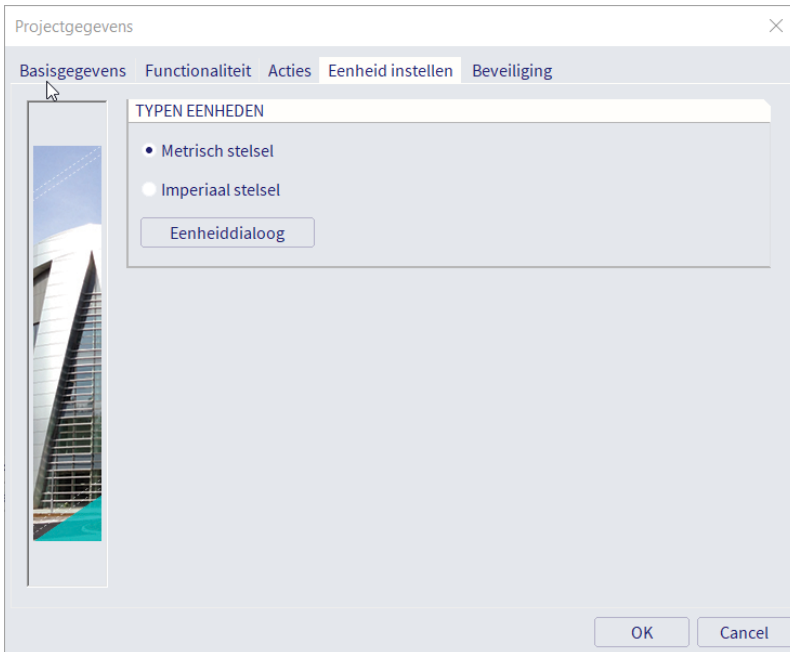
1.3.3. Acties

In dit tabblad kan je de gravitatieversnelling, windlast, sneeuwlast, modelfactor voor waterlasten, factor voor concomitante componenten van seismische combinaties en automatische aanmaak van normcombinaties instellen.



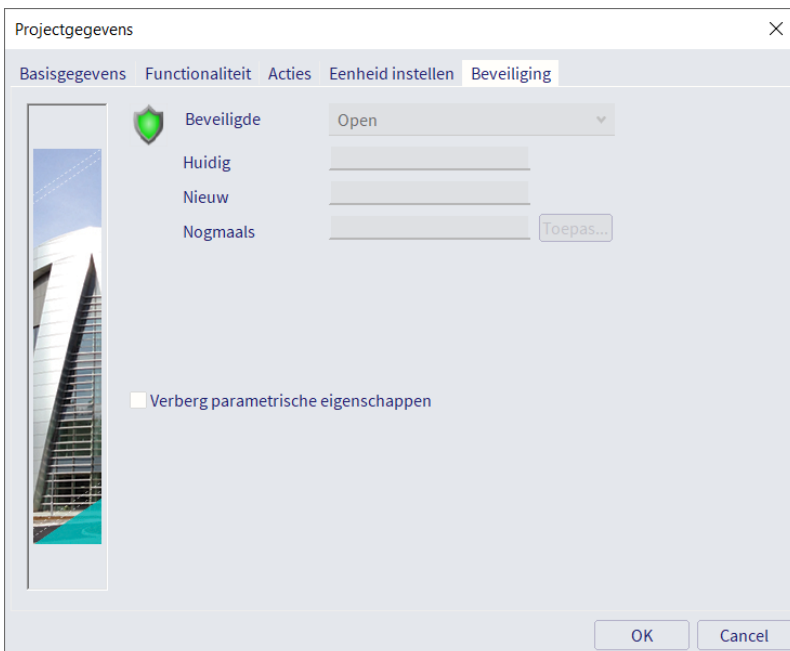
1.3.4. Eenheid instellen

In dit tabblad kies je tussen het metrisch of imperiaal eenheidstelsel en via het Eenheid dialoog kan je de eenheden en precisie wijzigen voor dit project.



1.3.5. Beveiliging

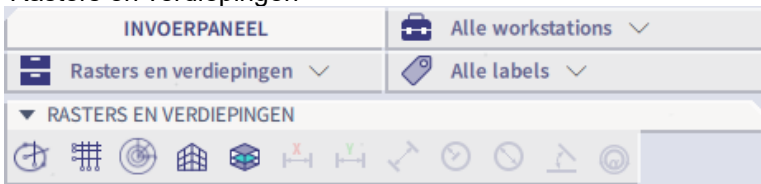
In het tabblad Beveiliging kan je een wachtwoord instellen om het project te beschermen.



Hoofstuk 2: Modelleren

2.1. Lijnraster

Om een lijnraster en/of verdiepingen in te geven ga je naar het Invoerpaneel en filter je de categorie naar 'Rasters en verdiepingen'

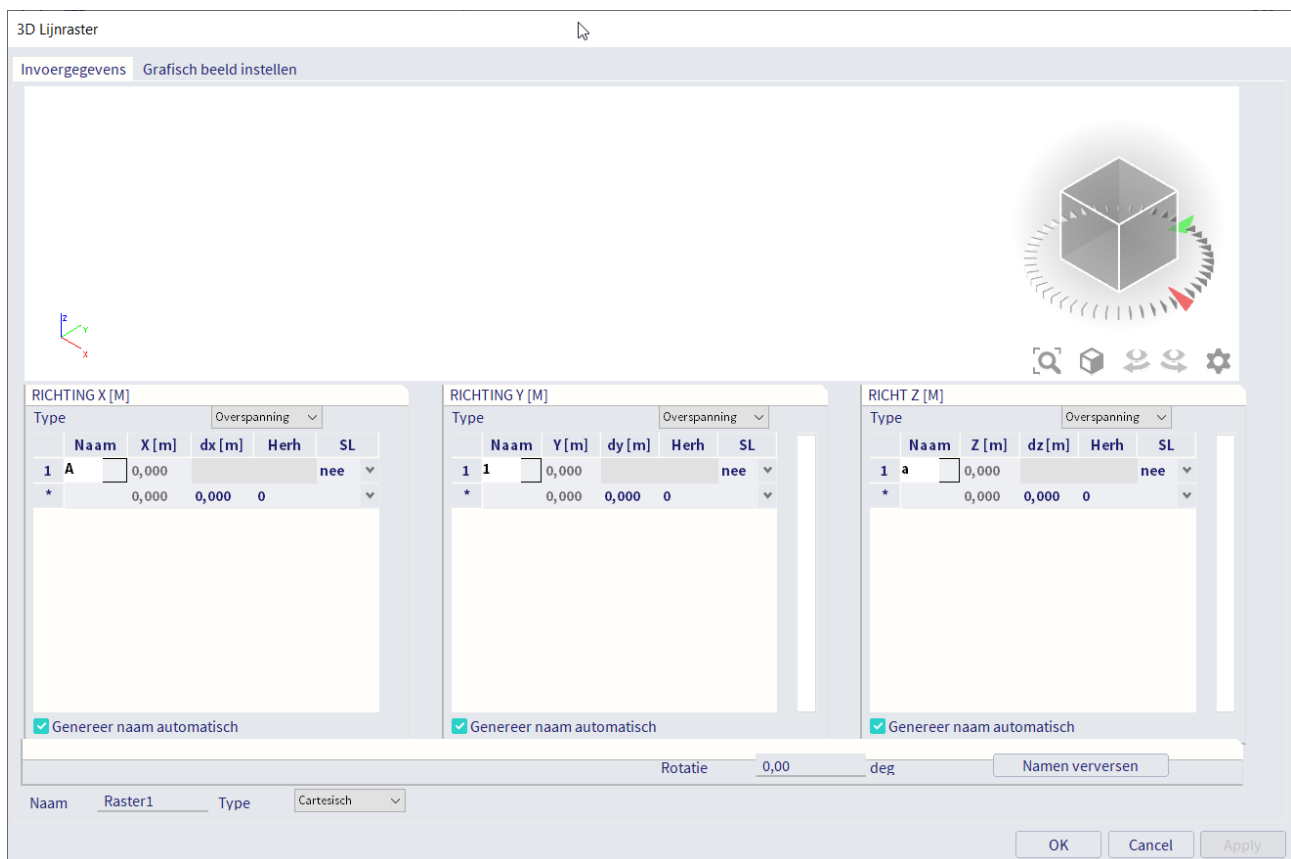


Vrij lijnraster

Je kan vrije lijnen gebruiken om volledig vrij een lijnraster aan te maken of om extra lijnen toe te voegen aan een lijnraster.

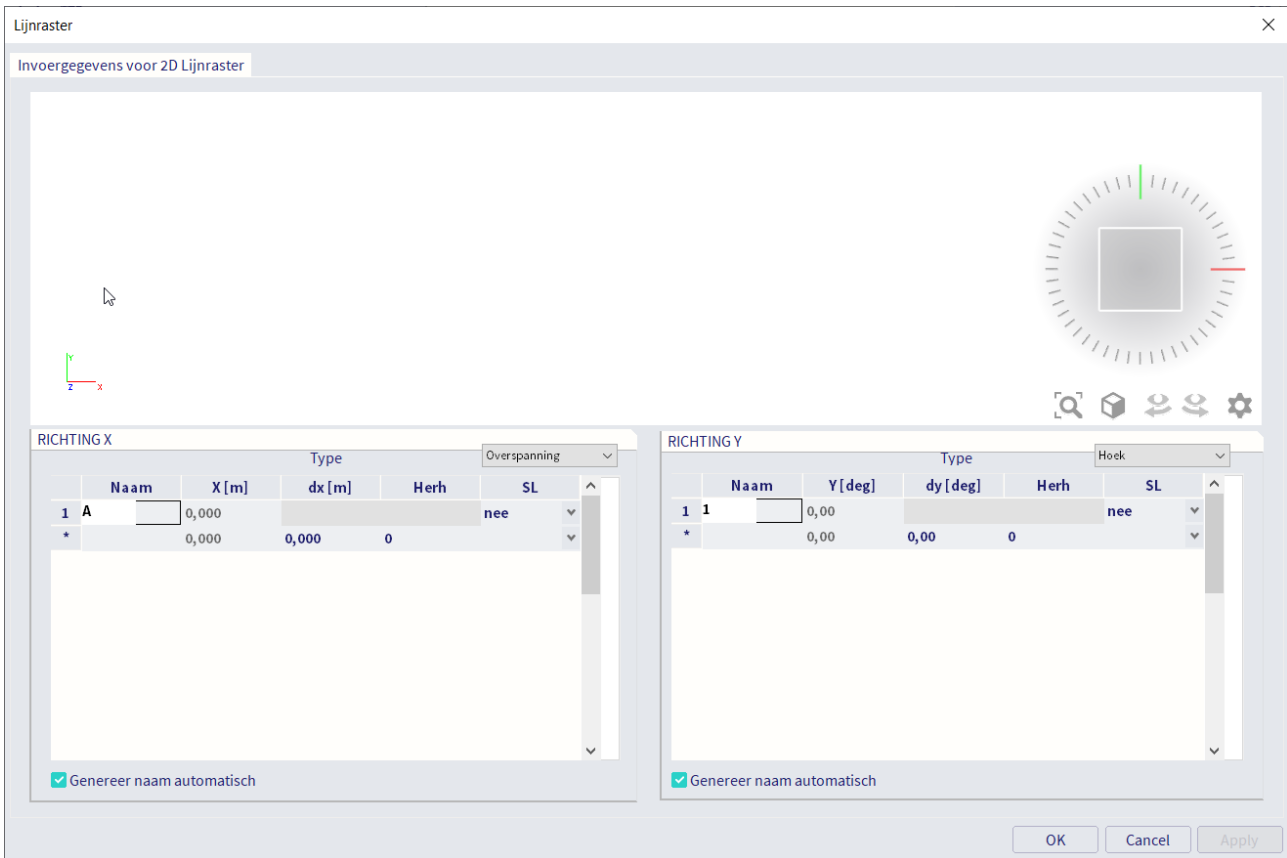
Rechthoekig raster (2D/3D)

In dit menu definieer je de afstand per overspanning of in de vorm van coördinaten in de X-, Y- of Z-richting. Je kan per overspanning de eigenschappen wijzigen of één bepaalde overspanning een aantal keer herhalen.



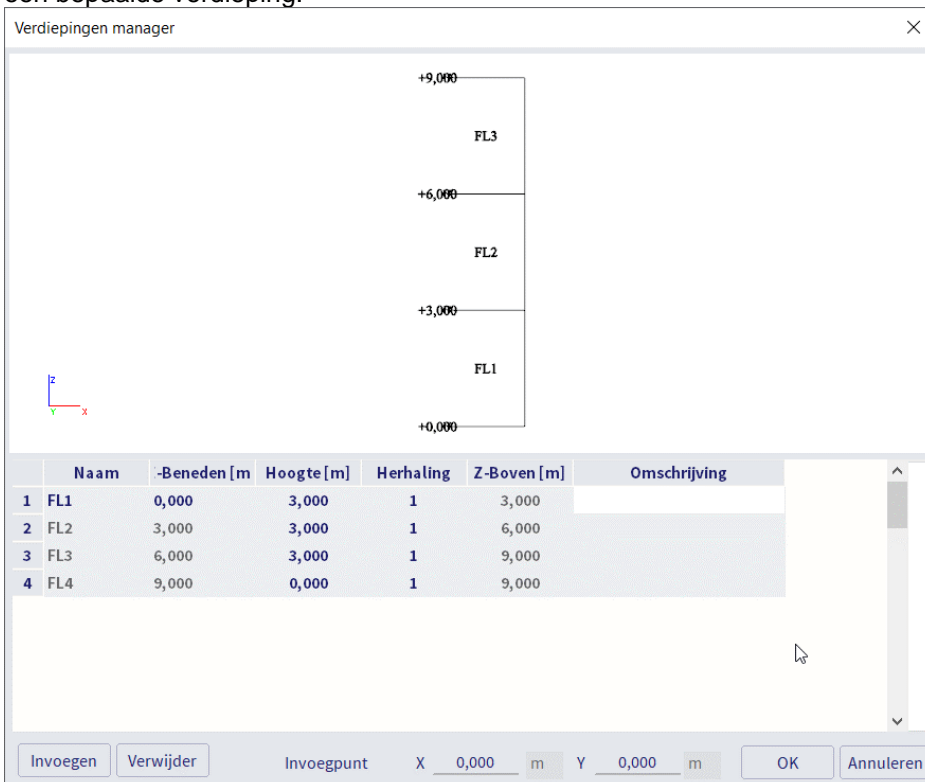
Circulair raster

Om een circulair raster toe te voegen, moet je afstand dx en de rotatie dy opgeven, dit per overspanning of per coördinaat.



Verdiepingen

Je kan verdiepingen ingeven in je model en aangeven hoe de elementen in je model worden toegekend aan een bepaalde verdieping.



2.2. Zichten, activiteiten en lagen

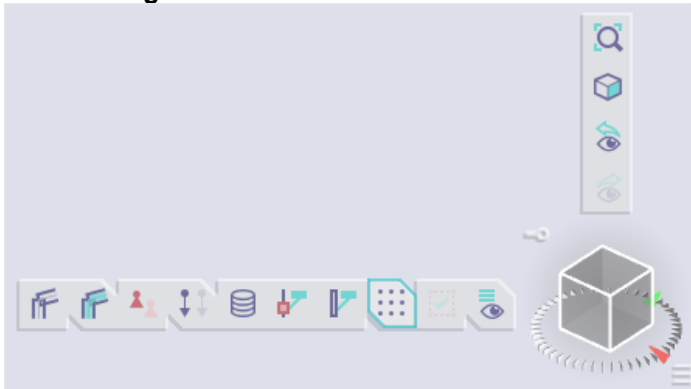
2.2.1. Zichten

Er zijn 2 manieren om het zicht te veranderen in je model.

1. Via sneltoetsen

- CTRL + rechtermuisknop ingedrukt houden = roteren
- SHIFT + rechtermuisknop ingedrukt houden OF muiswiel ingedrukt houden = verschuiven
- SCROLLEN (muiswiel) = inzoomen/uitzoomen

2. Via de navigatiekubus

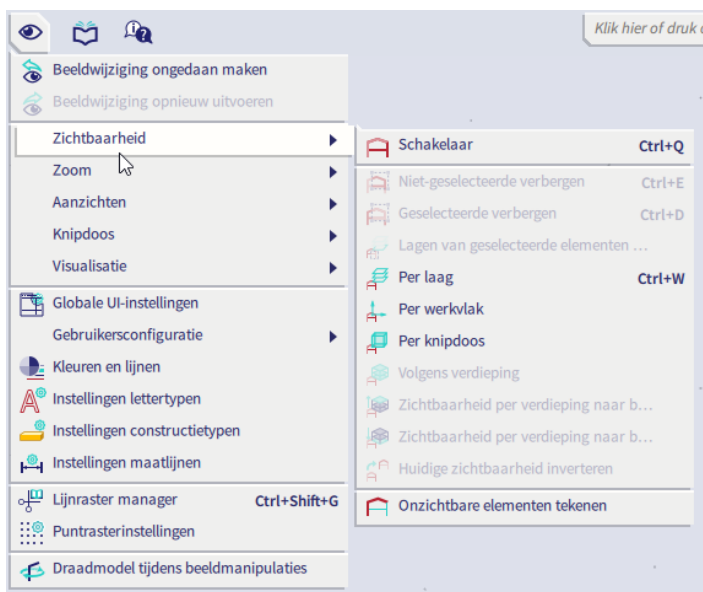


Met de navigatiekubus kan je op een eenvoudige manier het beeld aanpassen:

- Linkermuisknop ingedrukt houden = roteren
- Rechtermuisknop ingedrukt houden = inzoomen/uitzoomen
- Op een vlak klikken = een zicht loodrecht op dit vlak
- Op een hoek klikken = een orthogonaal zicht (vanuit dit hoekpunt)

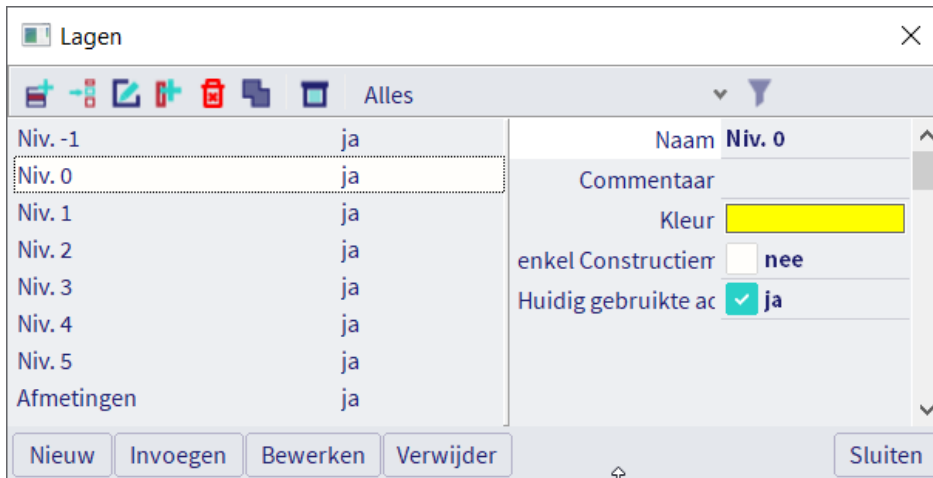
2.2.2. Zichtbaarheid

In SCIA Engineer je 'Zichtbaarheid' gebruiken om de activiteit van de elementen in je model te wijzigen.



2.2.3. Lagen

Je kan het Lagen menu openen door naar **Bibliotheken** → **Lagen** te gaan.



In dit venster maak je lagen aan. Er zijn per laag twee selectievakjes die je kan in- of uitschakelen.

- **Enkel constructiemodel:** als dit is ingeschakeld, worden de elementen in deze laag niet in rekening genomen in de berekening.
- **Huidig gebruikte activiteit:** als dit is uitgeschakeld, zullen de elementen in deze laag niet zichtbaar zijn.

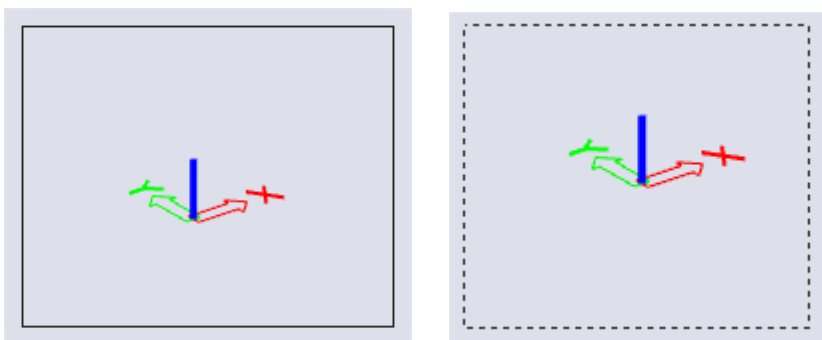
Je wijst elementen toe aan een laag door ze te selecteren en de laag te wijzigen bij de eigenschappen.

2.3. Selecties

Als je de linkermuisknop ingedrukt houdt, wordt een selectiekader actief om meerdere elementen te selecteren.

Selectiekader met volle lijn: dit type kader wordt aangemaakt door de muis naar rechts te slepen. Met dit selectiekader selecteer je enkel de elementen die volledig binnen het selectiekader vallen.

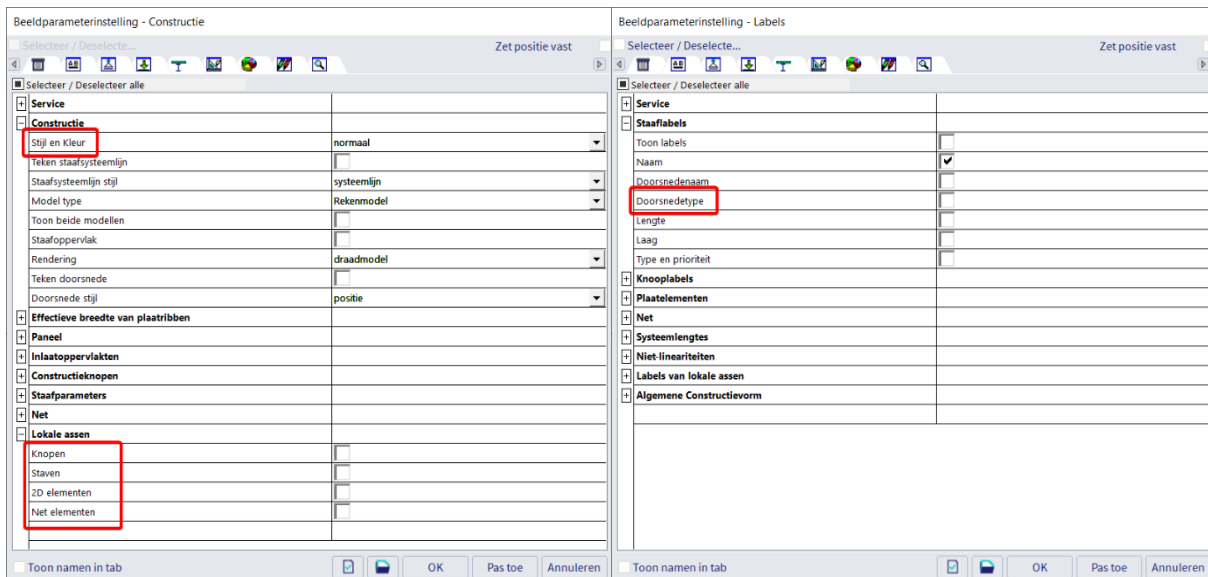
Selectiekader met stippelijijn: dit type kader wordt aangemaakt door de muis naar links te slepen. Met dit selectiekader selecteer je alle elementen die deels binnen het selectiekader vallen. Met andere woorden, je selecteert alle elementen die volledig in het kader vallen en alle elementen die het kader snijden.



Naast het selecteren met de muis en een aantal automatische selecteertools, kan je een selectie ook opslaan. Zo kan je makkelijk een eerdere selectie opvragen. Deze opties zijn beschikbaar onder **Tools** → **Selecties**.

2.4. Beeldparameterinstellingen

Het venster Beeldparameterinstelling open je door rechtermuisklik → **Stel beeldparameters in voor alle**. In dit venster kan je de beeldinstellingen van je project aanpassen.

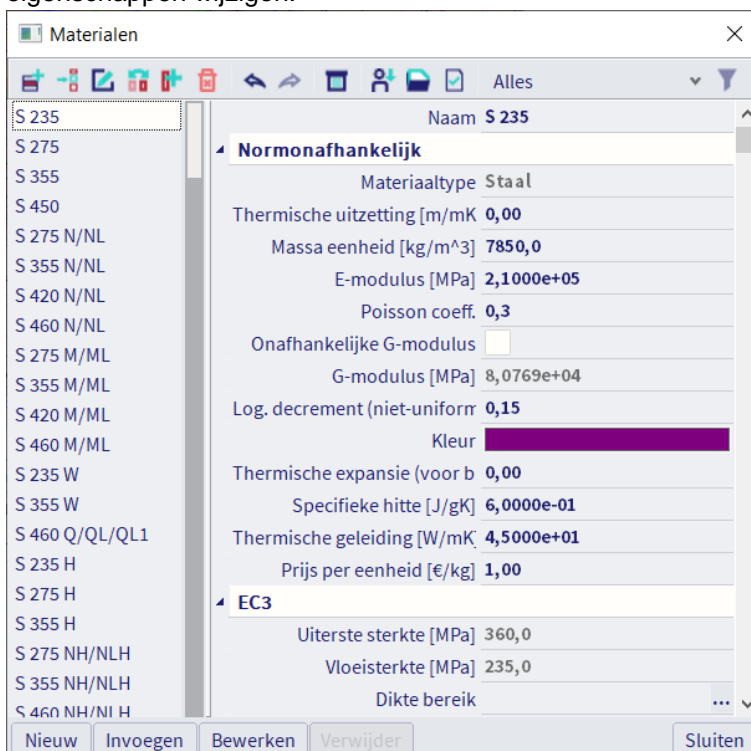


Een aantal van de meest toegepaste beeldinstellingen zijn gemarkeerd:

- **Stijl en kleur**: je kan de kleuren van de elementen in het model instellen per elementtype, doorsnede, ...
- Tonen van de **lokale assen**
- Weergeven van het **doorsnedetype**

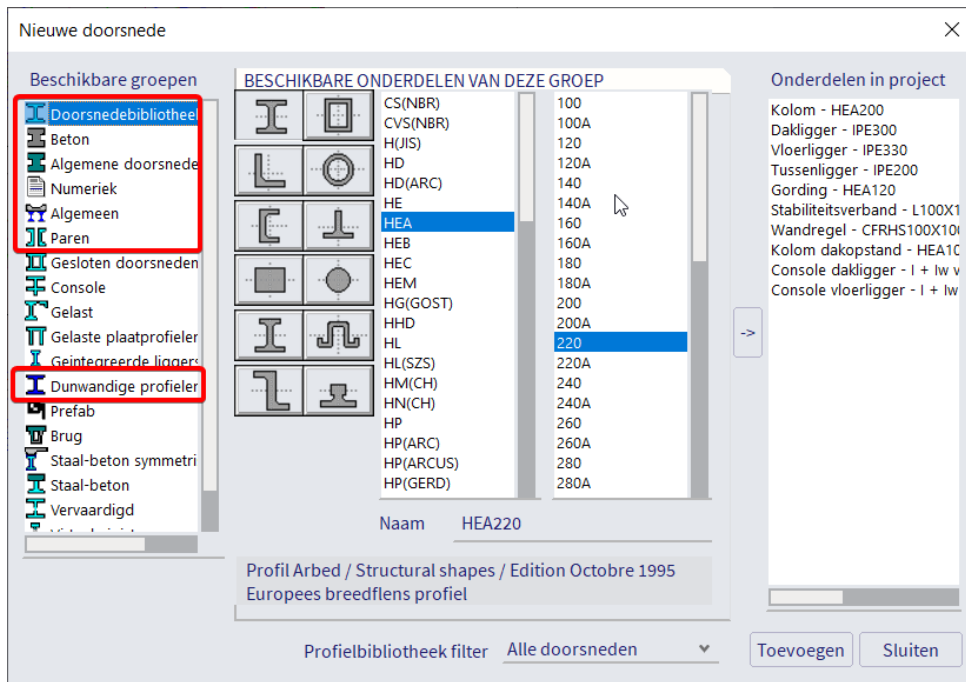
2.5. Materialen

De materiaalbibliotheek kan je openen via **Bibliotheken** → **Materialen**. In dit venster vind je alle geactiveerde materialen en hun verschillende kwaliteiten. Wanneer je een materiaalkwaliteit selecteert, kan je de eigenschappen wijzigen.



2.6. Doorsneden

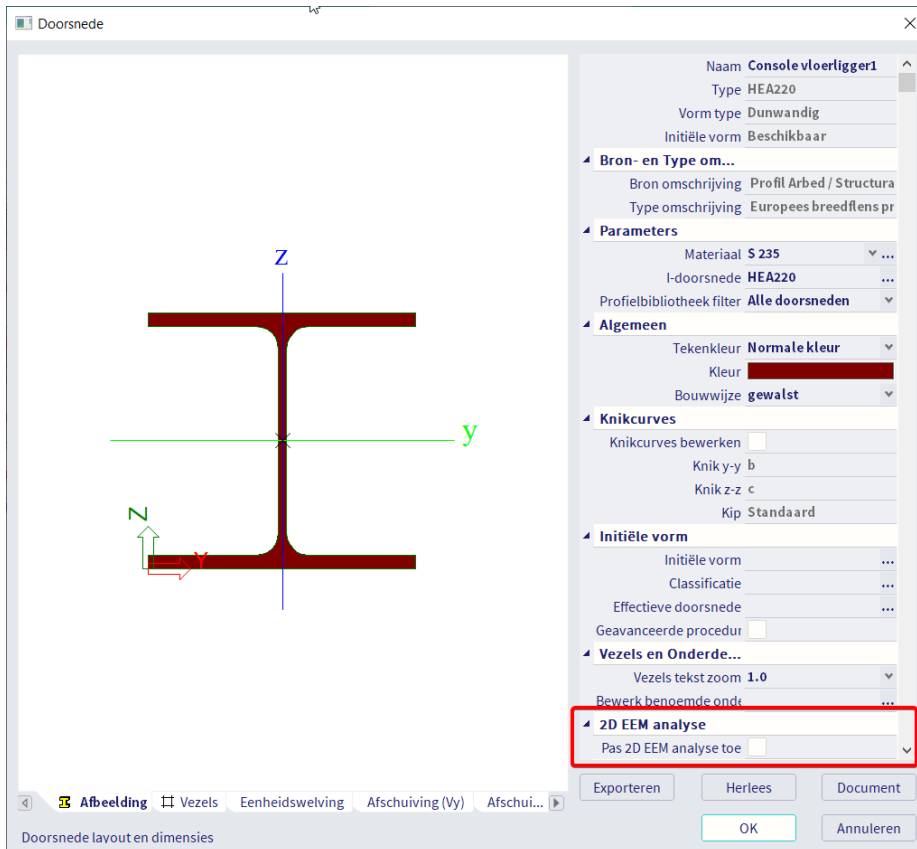
De doorsnedebibliotheek open je via **Bibliotheken** → **Doorsneden**.



In bovenstaande figuur zijn de meest gebruikte types doorsneden gemarkeerd.

- **Doorsnedebibliotheek:** in de bibliotheek vind je alle standaardprofielen (tabelvorm).
- **Beton:** hiermee kan je een specifieke betondoorsnede aanmaken.
- **Algemene doorsneden:** met deze optie maak je een algemene doorsnede aan. Het is echter niet aangewezen om dit type te gebruiken omdat dit voor stalen profielen resulteert in een dikwandige doorsnede (knikkromme d). Als je dit doorsnedetype gebruikt voor beton moet je nog een aantal instellingen aanpassen. In praktijk kan je best het type Beton kiezen voor een betondoorsnede en het type Dunwandig (of een doorsnede uit de doorsnedebibliotheek) voor een staaldoorsnede.
- **Numeriek:** dit type laat toe om een numerieke doorsnede toe te voegen. Alle parameters worden toegekend aan deze doorsnede zonder dat een oppervlakte wordt toegewezen in het 3D-zicht. Dit type kan je toepassen voor dummy elementen.
- **Algemeen:** hiermee teken je een willekeurige doorsnede om toe te voegen aan je project.
- **Paren:** met dit type maak je een gepaarde doorsnede aan. Dit resulteert in een volledig meewerkende doorsnede.
- **Dunwandige profielen:** hiermee kan je een willekeurige dunwandige (staal)doorsnede aanmaken.

Wanneer je een doorsnede hebt toegevoegd, opent onderstaand venster:



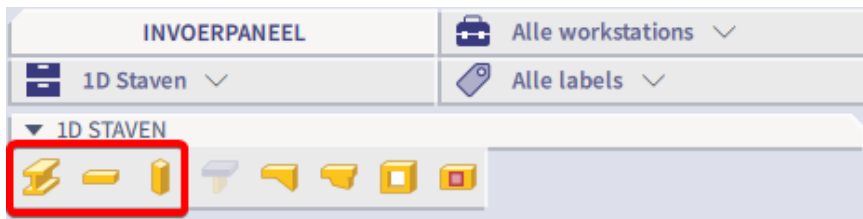
In dit venster stel je de parameters in. Via Herlees worden de karakteristieken berekend. De eigenschappen van de doorsnede worden ook automatisch berekend wanneer je klikt op 'OK'.

Pas 2D EEM analyse toe: als deze optie is uitgeschakeld worden de eigenschappen berekend met vereenvoudigde formules of op basis van een 1D EEM analyse. Als de optie is ingeschakeld, wordt een 2D net gegenereerd om de karakteristieken te berekenen met een eindige elementen analyse. Door dit in te schakelen krijg je dus een nauwkeurigere berekening van A_y , A_z , I_t en I_w . Voor dikwandige doorsneden onderhevig aan torsie is het van belang dat deze optie aangevinkt staat.

OPMERKING: als je een doorsnede uit de profielenbibliotheek gebruikt, hoef je bovenstaande instellingen niet te doen. De eigenschappen en karakteristieken worden dan immers uit tabellen gehaald of berekend op basis van een 1D EEM. Doorgaans is dit nauwkeurig genoeg.

2.7. 1D elementen

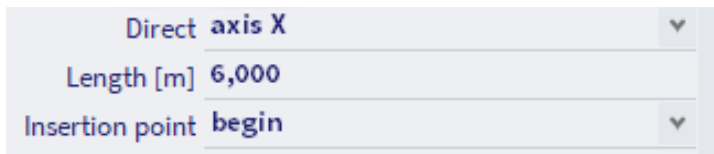
Er zijn 3 manieren om een 1D element te definiëren.



Staal: met deze optie teken je een 1D-element door twee punten te definiëren. Dit element krijgt automatisch het type 'Algemeen (0)' of 'Balk (80)'. De vorm van de staaf kan je instellen door het gebruik van onderstaande knoppenbalk (deze verschijnt onder de Spotlight wanneer je een staaf tekent).



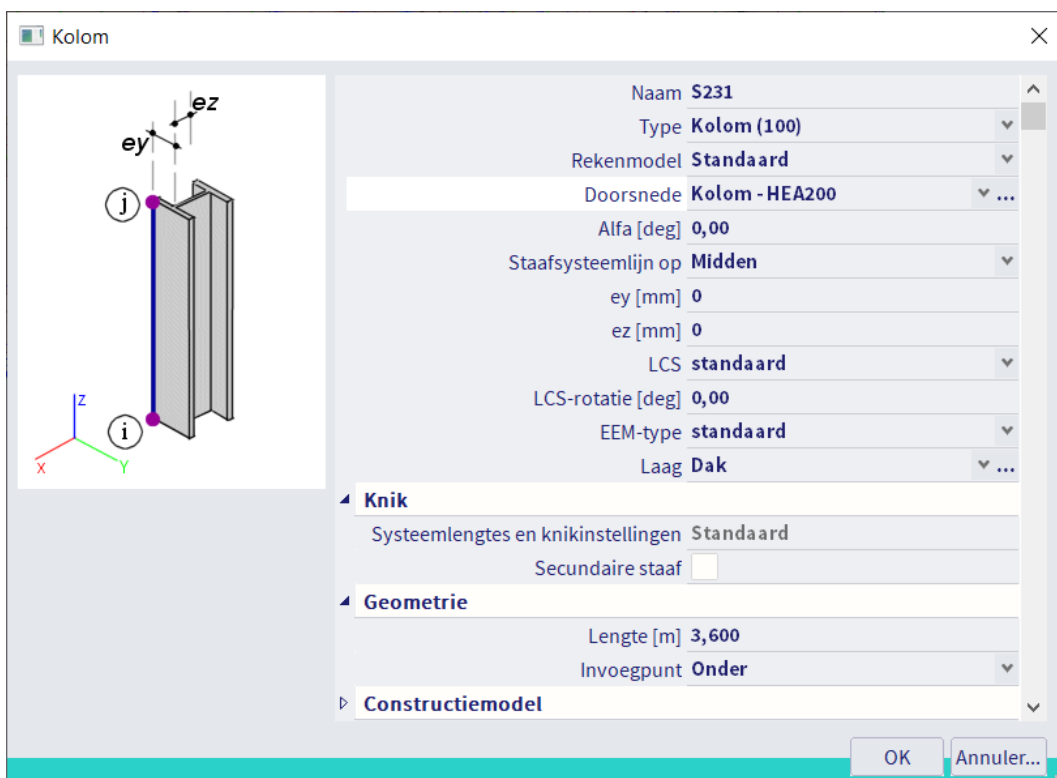
Ligger: met deze optie teken je een horizontaal 1D-element door een punt, een lengte, een richting en een invoegpunt (begin of einde balk) te definiëren. Dit element krijgt automatisch het type 'Balk (80)'.



Kolom: met deze optie modelleer je een verticaal 1D-element door een punt, een lengte en invoegpunt (begin of einde kolom) te definiëren. Dit element krijgt automatisch het type 'Kolom (100)'.

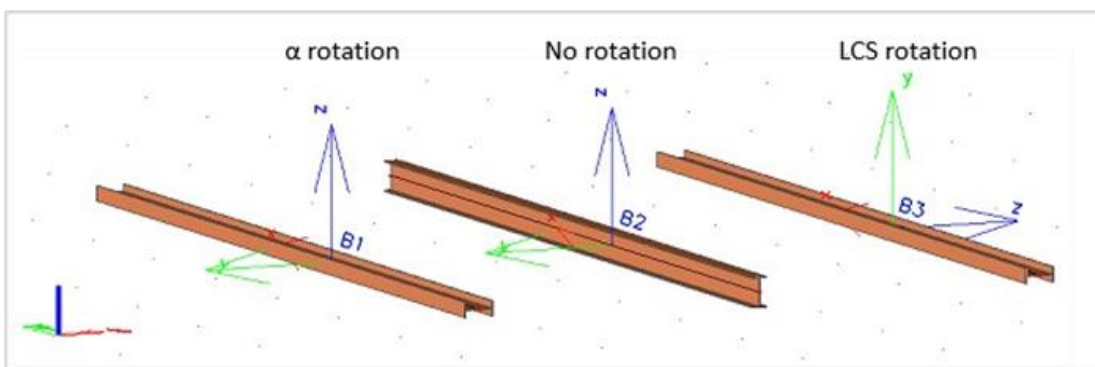
OPMERKING: het type is belangrijk voor het definiëren van verbindingen, om de UGT (staal)controle uit te voeren en om de berekeningsmethode te bepalen (in het 'Beton' menu).

Naast bovenstaande instellingen kan je ook een aantal andere parameters instellen:



- **Type:** stel het type in.
- **Doorsnede:** stel de doorsnede in.
- **Alfa:** roteer het element rond zijn eigen as. Met deze rotatie roteer je het LCS (lokaal coördinatensysteem) niet. Dit betekent dat het LCS verschillend is van de richting van de sterke en zwakke as van het profiel.
- **Staafsystemlijn op:** wijzig de positie van de systeemlijn van het element.
- **ey, ez:** voeg een excentriciteit toe.
- **LCS-rotatie:** roteer het element rond zijn eigen as. Met deze rotatie roteer je het LCS samen met het element.
- **EEM-type:** hier kan je kiezen voor een standaard EEM analyse (buiging + normaalkracht) of voor 'enkel normaalkracht'. Deze optie dient enkel aangepast te worden voor elementen die enkel onderhevig zijn aan normaalkrachten.
- **Laag:** stel de laag in.

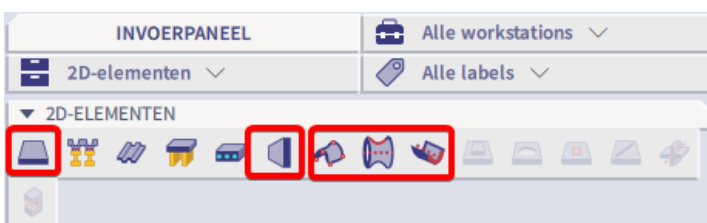
Verskil tussen rotatiemethodes:



Je kan 1D staaf componenten toevoegen aan de staven. Het type 'Console' wordt hiervan het meeste toegepast en wordt verder in deze handleiding toegelicht.

2.8. 2D elementen

Er zijn 3 manieren om een 2D element te definiëren.



Platen: dit type 2D-element definieer je door de rand te tekenen. De vorm van de rand kan je instellen door het gebruik van onderstaande knoppenbalk (deze verschijnt onder de Spotlight wanneer je een plaat tekent). Dit element krijgt automatisch het type 'vloer (90)'.

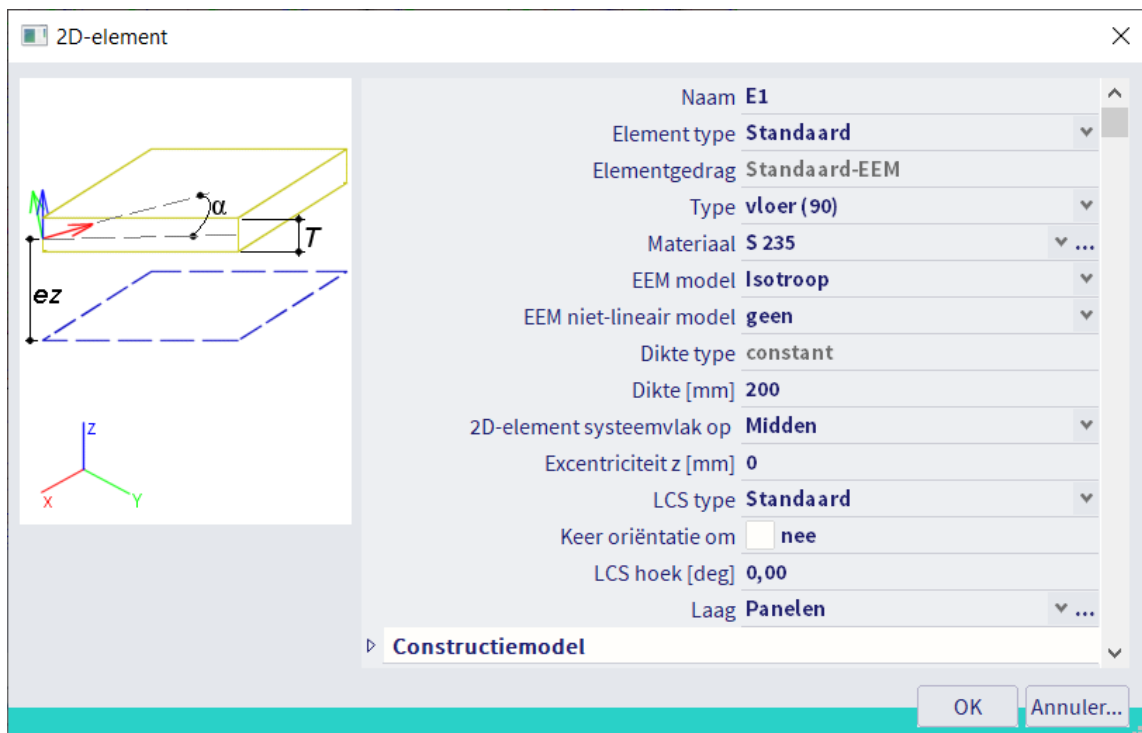


Wand: dit type 2D-element maak je aan door een hoogte en een invoegpunt (boven of onder) te definiëren en vervolgens een basislijn te tekenen. Dit element krijgt automatisch het type 'wand (80)'.

Hoogte [m]	3,600
Invoegpunt	Onder

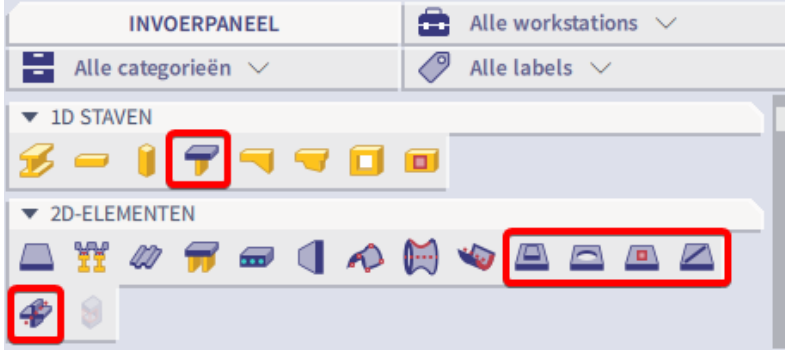
Schalen: een schaalement definieer je door de randen te tekenen, via een omwentelingslichaam of via een vouwlichaam.

Naast bovenstaande instellingen kan je ook een aantal andere parameters instellen:



- **Type:** stel het type in.
- **Materiaal:** selecteer het gewenste materiaal.
- **EEM model:** stel het EEM model in: 'isotroop' of 'orthotroop'. Een orthotrope plaat heeft andere eigenschappen in de dwarse/loodrechte richting van de plaat.
- **Dikte:** stel de dikte van de plaat in. Standaard maak je een plaat met een constante dikte aan. Je kan dit nadien aanpassen naar een plaat met een variabele dikte via het eigenschappenvenster.
- **2D-element systeemvlak op:** stel het systeemvlak in: boven, onder of midden.
- **Excentriciteit:** voeg een excentriciteit toe aan de plaat.
- **LCS hoek:** wijzig de hoek van de lokale assen van de plaat.
- **Laag:** stel de laag in.

Je kan ook 2D-elementonderdelen toevoegen aan een 2D-element:



Subregio: aanmaken van een subregio. Dit is een deel van het 2D-element die een andere dikte en/of materiaalkwaliteit heeft dan de rest van het element.

Opening: aanmaken van een opening in het 2D-element.

Interne knoop: maakt een knoop aan op het 2D-element.

Interne rand: maakt een rand aan op het 2D-element. 1D-elementen die parallel lopen aan een 2D-element zijn enkel verbonden met dit element als er een interne rand gedefinieerd is.

Rib: maakt een rib aan op het 2D-element. Een rib is automatisch verbonden met het 2D-element.

Integratiestrook: een integratiestrook maakt het mogelijk om een resultaat te bekijken in een deel van het 2D-element als ware het een 1D-element is.

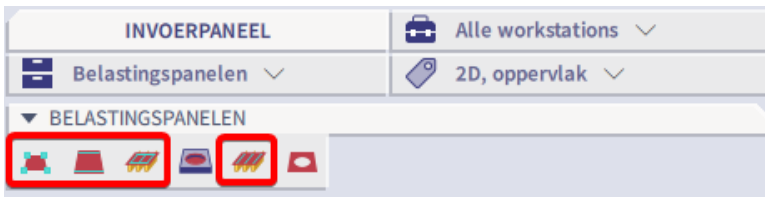
Intersectie: creëert een intersectie tussen twee 2D-elementen. Zo verbind je beide elementen met elkaar.

OPMERKING: de functie 'Interne knoop' is enkel toepasbaar om een knoop toe te voegen binnen de polylijn van het element. Deze functie kan je niet gebruiken om een knoop toe te voegen op de rand van een 2D-element. Hiervoor bestaat de optie 'Bewerken polylijn – voeg knoop in', die je kan terugvinden via **Wijzig** → **Polylijn wijzigen**.

2.9. Belastingpanelen

Een belastingpaneel is een 2D-element dat de aangebrachte belastingen overdraagt naar zijn randen of knopen. Een belastingpaneel voegt geen stijfheid toe aan het model.

Belastingpanelen vind je terug in het 'Constructie' menu. Er zijn vier verschillende types belastingpanelen:



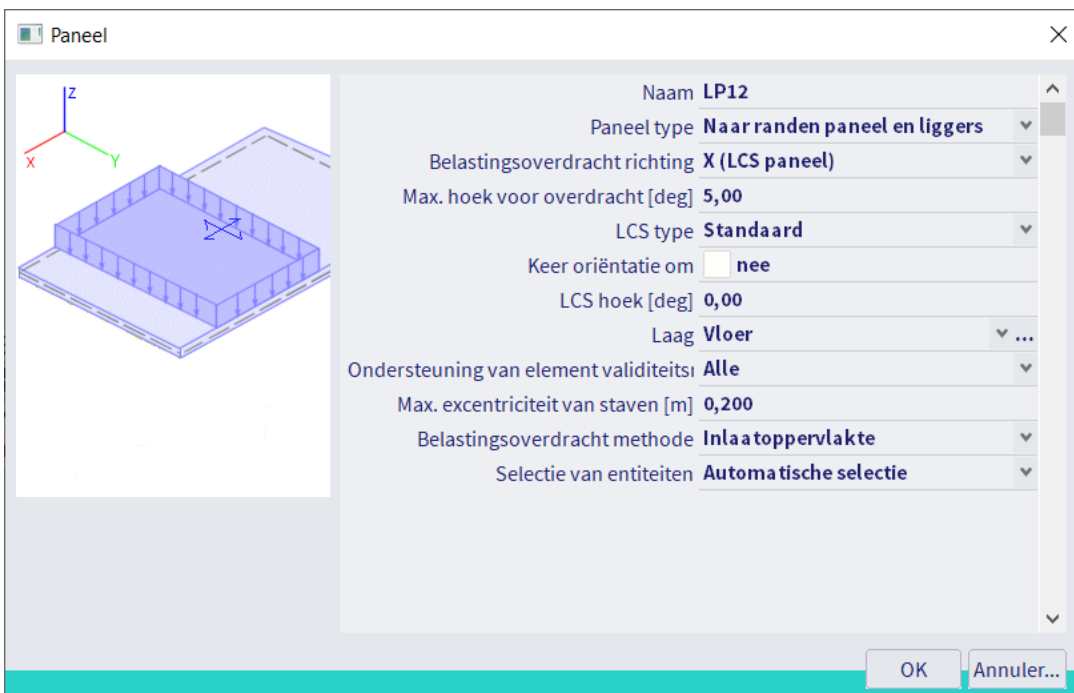
Belasting naar knopen paneel: het paneel draagt de belasting over naar de knopen van het paneel.

Belasting naar randen paneel: het paneel draagt de belasting over naar de randen van het paneel.

Belasting naar paneelranden en liggers: het paneel draagt de belasting over naar de randen van het paneel en de liggers in het vlak van het paneel.

Paneel met parallel liggers: idem als het type hierboven, waarbij het gebruik van deze functie de liggers automatisch aanmaakt.

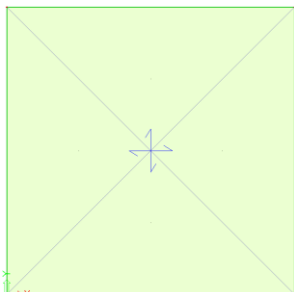
Nadat je het type paneel hebt gekozen, stel je de eigenschappen in. Je kan de parameters ook na het modelleren nog aanpassen via het eigenschappenvenster.



- **Belastingsoverdracht richting:** je kan instellen in welke richting de belastingen moeten overgedragen worden. Je kan kiezen tussen richting X, Y of beide. De X en Y richting volgen het lokale assenstelsel van het paneel.
- **Max. hoek voor overdracht:** definieert het maximum toegelaten hoekverschil tussen een rand of ligger, loodrecht op de belastingsoverdracht richting, om de interne krachten over te dragen.
- **LCS hoek:** roteert het LCS.
- **Max. excentriciteit van staven:** maximum toegelaten excentriciteit van de elementen. Als de excentriciteit meer bedraagt dan de ingestelde limiet, zal het paneel de belasting niet overdragen.

- **Belastingoverdracht methode:** er kan tussen vier methodes gekozen worden.

1) Inlaatoppervlakte: deze methode verdeelt het oppervlak zodanig dat het paneel de belasting op elk apart deel van het oppervlak afdraagt naar de ligger die op de rand ligt. Dit betekent dat het paneel de belasting op deze oppervlakte volledig overdraagt naar deze ligger. Opgelet: deze methode werkt niet voor complexe belastingspanelen. Het voordeel van deze methode is de snelle berekening van de belastingen.



2) Standaard: deze methode gebruikt gewichtsfactoren om de belasting te verdelen over de liggers. Je kan de gewichtsfactoren instellen in het eigenschappenvenster.

Gewicht van belaste...	
LP3/S1	1
LP3/S2	1
LP3/S3	1
LP3/S4	1

3) Accuraat(EEM), vaste verbinding met balken: deze methode genereert een net op het paneel en gebruikt een EEM berekening om de belastingsverdeling te bepalen. Bij deze optie hebben de liggers een vaste verbinding met het paneel.

4) Accuraat(EEM), scharnierende verbinding met balken: deze methode genereert een net op het paneel en gebruikt een EEM berekening om de belastingsverdeling te bepalen. Bij deze optie hebben de liggers een scharnierende verbinding met het paneel.

OPMERKING: de EEM (eindige elementen methode) laat toe om een belastingsverdeling te bepalen op de onderliggende elementen, gebaseerd op de EEM respons van een hulpplaat met een eindige stijfheid. De respons van de plaat wordt bepaald vooraleer de analyse van de 3D-structuur wordt uitgevoerd (na het drukken op de actieknop 'Genereer lasten').

De randvoorwaarden van deze hulpplaat beïnvloedt de belastingsoverdracht van het paneel naar de aanliggende elementen en knopen. De verbinding van de panelen met de onderliggende liggers ter plaatse van de paneelranden kan je vast of scharnierend instellen: je kan kiezen tussen de opties 'vaste verbinding met balken' of 'scharnierende verbinding met balken', wat resulteert in een andere belastingsverdeling. De resulterende reacties van de achtergrondberekening van de hulpplaat worden geconverteerd naar de belastingen die gegenereerd worden op de werkelijke structuur. In het geval van 'vaste verbinding met balken' worden momentreacties genegeerd, aangezien deze niet voorkomen in de structurele respons.

- **Selectie van entiteiten:** de entiteiten/liggers waarop de belasting wordt afgedragen worden automatisch geselecteerd. Deze automatische selectie kan je overschrijven door deze instelling aan te passen naar 'selectie door gebruiker' of 'volgens type'.

Wanneer je kiest voor **'selectie door gebruiker'**, dien je de actieknop **'Herlees rand/ligger selectie'** te gebruiken om elementen te selecteren/deselecteren.

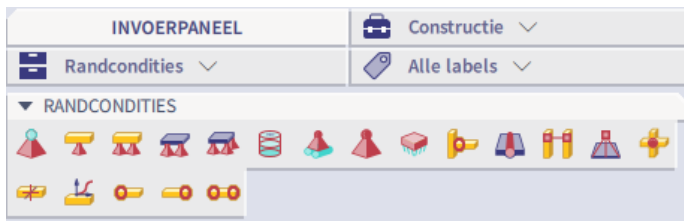


Wanneer je kiest voor **'volgens type'**, dien je aan/uit te vinken welke types je in rekening wilt laten brengen.



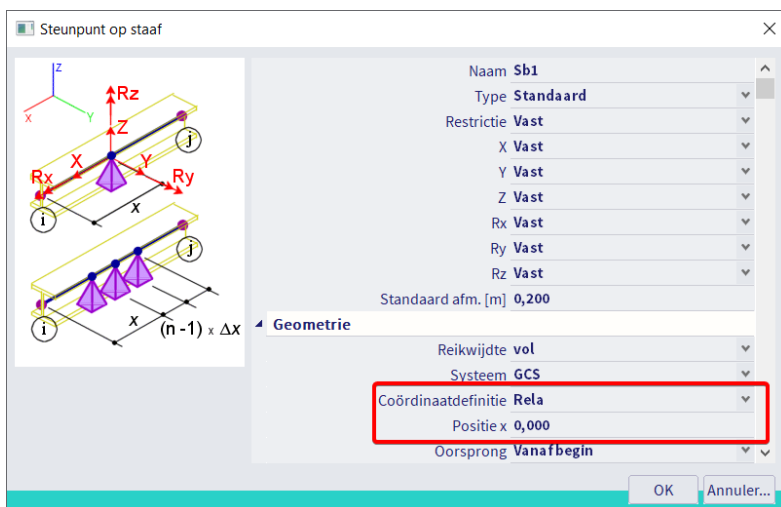
2.10. Steunpunten

Je kan steunpunten ingeven via het Invoerpaneel.



Knoopondersteuning: dit type steunpunt kan je enkel toekennen aan een knoop.

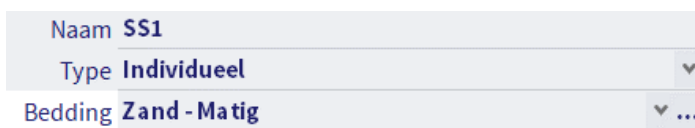
Steunpunt op 1D: dit is een puntsteunpunt dat je kan plaatsen langs de lengte van een staaf. Vervolgens stel je de relatieve of absolute positie langs de lengte van het element in.



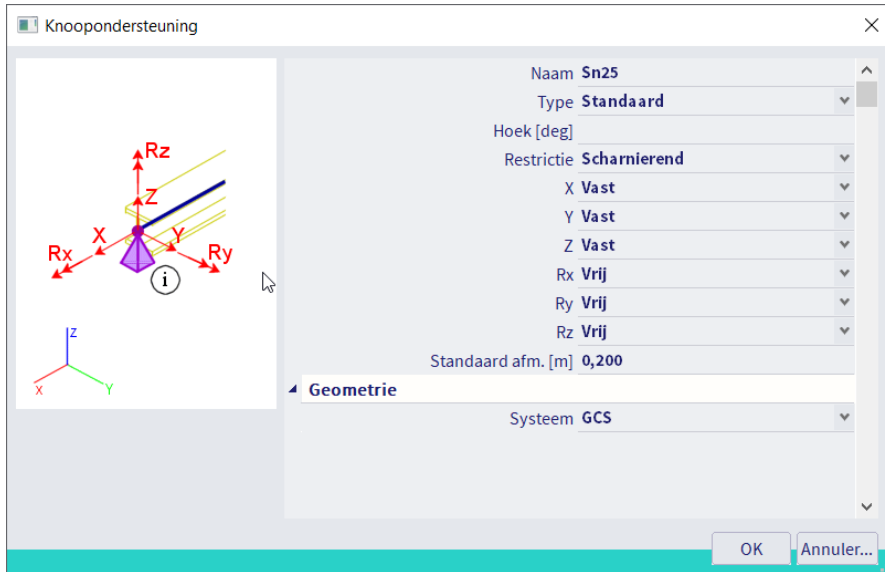
Lijnondersteuning op 1D: dit is een lijnondersteuning die je kan plaatsen langs de lengte van een staaf. Vervolgens stel je de relatieve of absolute positie en de lengte van de ondersteuning langs de lengte van het element in.

Lijnondersteuning op 2D rand: dit is een lijnondersteuning die je kan toekennen aan de rand van een 2D-element. Vervolgens stel je de relatieve of absolute positie en de lengte van de ondersteuning langs de lengte van de rand in.

Vlakondersteuning op 2D: dit is een oppervlakte ondersteuning die je kan toekennen aan een 2D element of subregio. Je kiest vervolgens een ondergrond waarin stijfheidsparameters de randvoorwaarden vastleggen. Meer informatie kan teruggevonden worden in het hoofdstuk over beddingen.



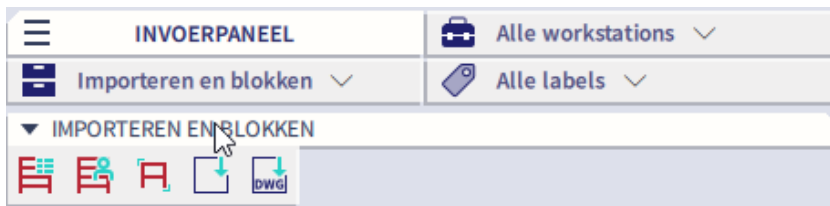
Naast de positie van de ondersteuning dien je ook de randvoorwaarden (restricties) in te stellen.



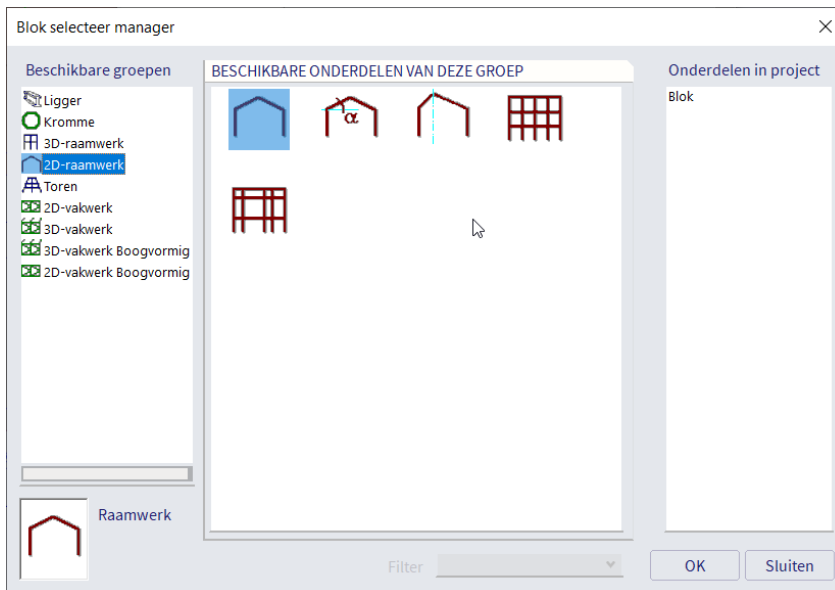
- **Hoek:** standaard volgt de ondersteuning het lokale assenstelsel van de knoop. Je kan een hoek ingeven, relatief ten opzichte van het LCS via **Rx(hoek),Ry(hoek),Rz(hoek)**. Bijvoorbeeld: Rx90,Ry90,Rz90.
- **Restrictie:** je kan kiezen uit volgende standaard restricties: 'vast', 'scharnierend' of 'glijdend'.
- **X, Y, Z, Rx, Ry, Rz:** deze waarde(n) kan je aanpassen om een niet-standaard restrictie toe te passen.
- **Standaard afmeting:** deze optie wordt enkel gebruikt voor de reductie van het moment boven een steunpunt of een continue ligger en de ponscontrole (in het 'Beton' menu).

2.11. Catalogusblokken

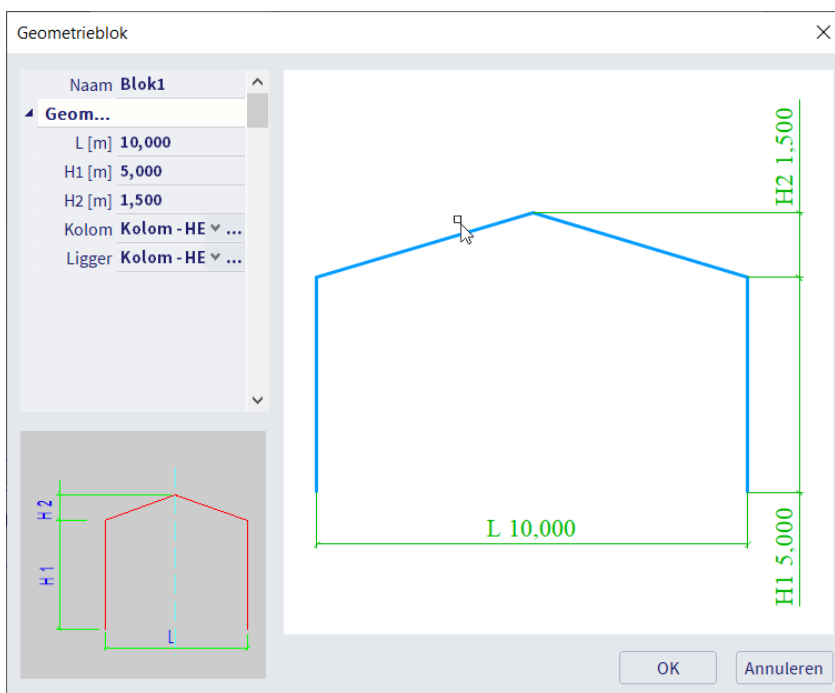
Je vindt de catalogusblokken terug in het Invoerpaneel onder 'Importeren en blokken'.



In het dialoogvenster vind je een aantal voor gedefinieerde 2D en 3D structuren die je op basis van een aantal parameters makkelijk kan aanpassen.



Selecteer een blok naar keuze en wijzig de eigenschappen om tot een aangepaste vorm te komen.



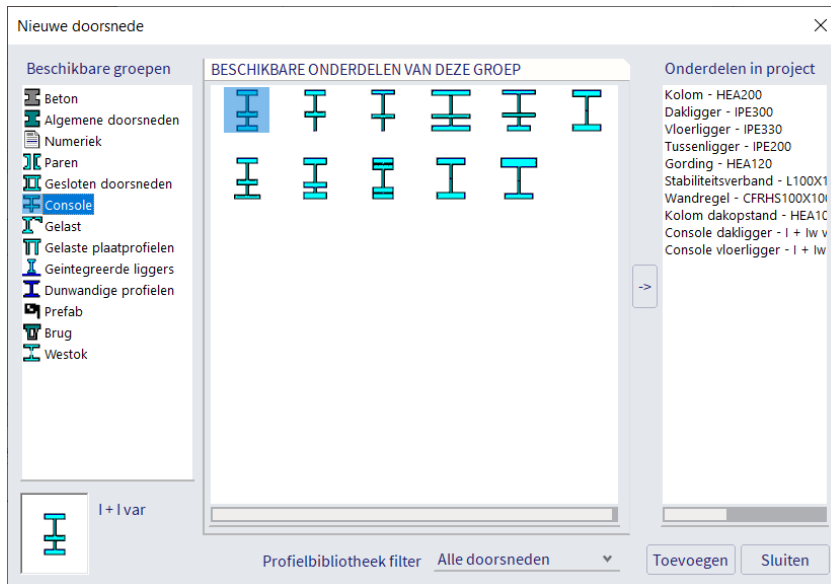
Nadat je op 'OK' klikt kan je de catalogusblok in je model plaatsen. Deze bestaat nu uit 1D staven die allemaal met elkaar verbonden zijn.

2.12. Console

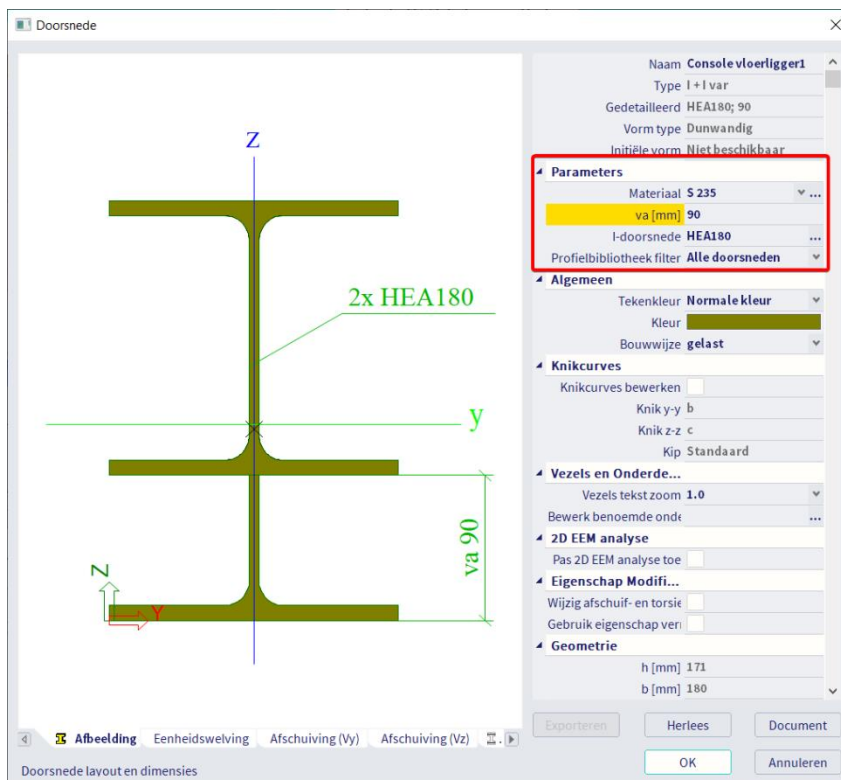
In het Invoerpaneel onder de categorie '1D staven' kan je de functie 'console op 1D' terugvinden.

Vooraleer je een console kan definiëren, dien je een doorsnede van het type 'Console' aan te maken. Dit is de doorsnede aan het begin van de console, meer specifiek de grootste doorsnede. Deze doorsnede voeg je toe via de 'Doorsnede' bibliotheek OF door te klikken op de 'Console' functie (dan opent dit venster automatisch).

Selecteer het type console en kies voor 'Toevoegen':

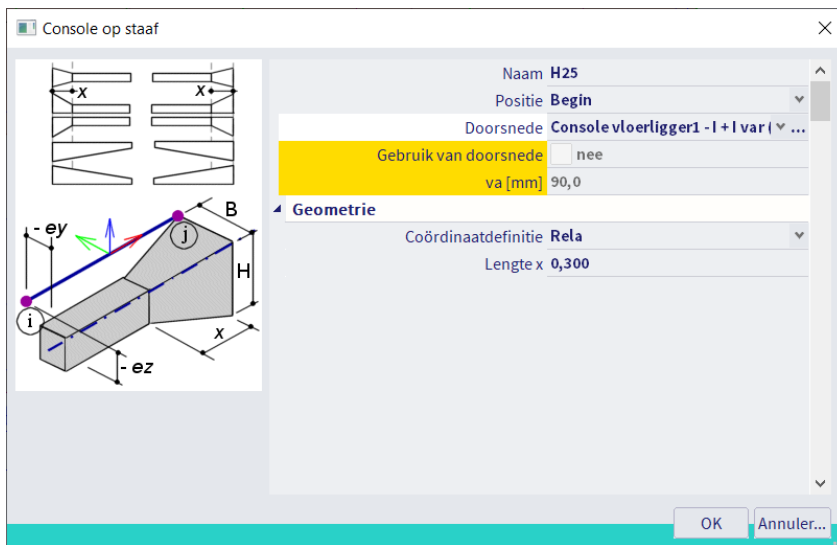


Daarna stel je de parameters van de doorsnede in.

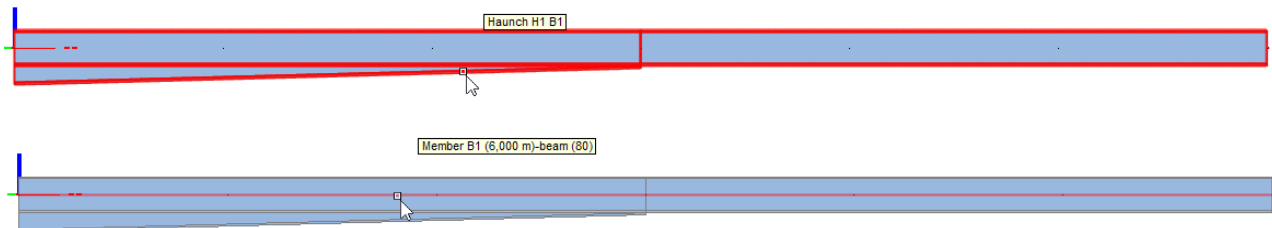


Bevestig met OK → Sluiten → OK

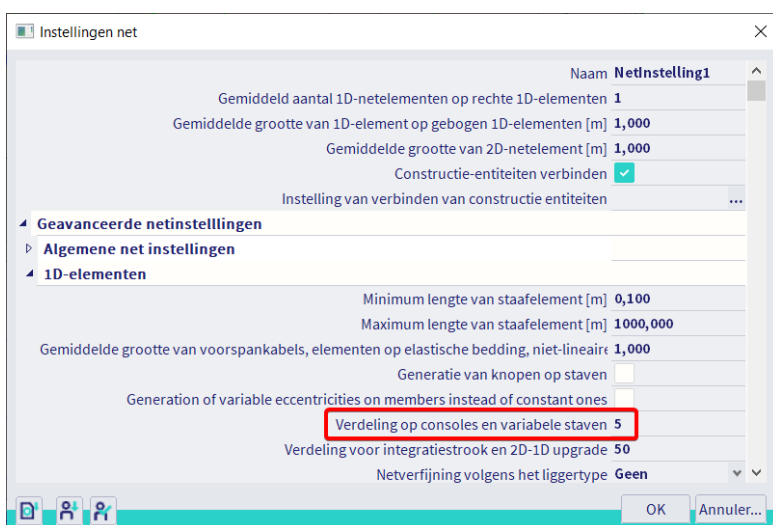
In de laatste stap definieer je de positie (begin, einde of beide uiteinden van de ligger) en de lengte van de console (relatief of absoluut).



Consoles worden beschouwd als modelgegevens die je aan een element toewijst. Dit betekent dat wanneer je het oppervlak van een element selecteert, je niet dit element selecteert wordt maar wel de additionele gegevens 'Console'. Om het element zelf te selecteren, moet je de centerlijn selecteren.



Bij de berekening verdeelt de solver een console in vijf segmenten, waarbij elk segment een eigen, constante doorsnede heeft. Het aantal segmenten kan je aanpassen via **Instellingen net → 1D-elementen**.

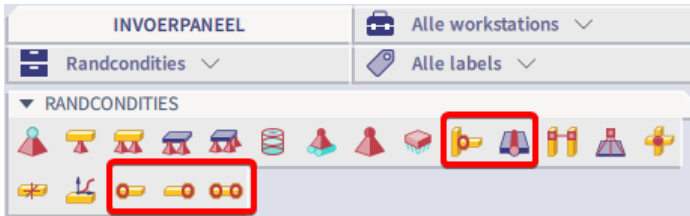


OPMERKING: als je een verschillende console wenst aan het begin en aan het einde van een ligger, moet je deze ligger opsplitsen.

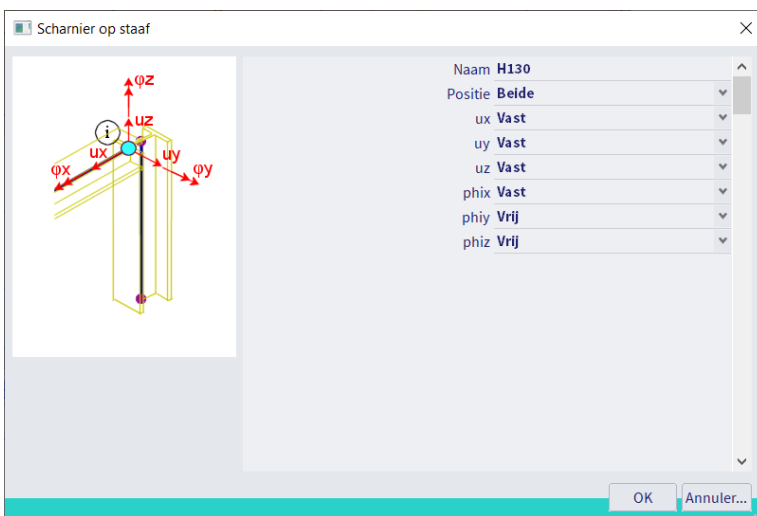
2.13. Scharnieren

Standaard wordt elke knoop in je project beschouwd als vast, tenzij jouw project is gemodelleerd in een vakwerk-omgeving. Om een element scharnierend te maken, kan je een scharnier toevoegen aan een element. Scharnieren worden beschouwd als additionele gegevens die je toevoegt aan een element.

Scharnieren zijn terug te vinden in het Invoerpaneel onder 'Randcondities':



Je dient de randvoorwaarden en de positie (begin, einde of aan beide uiteinden van de ligger) in te stellen.



Onderstaande figuur toont de visuele weergave in het model:

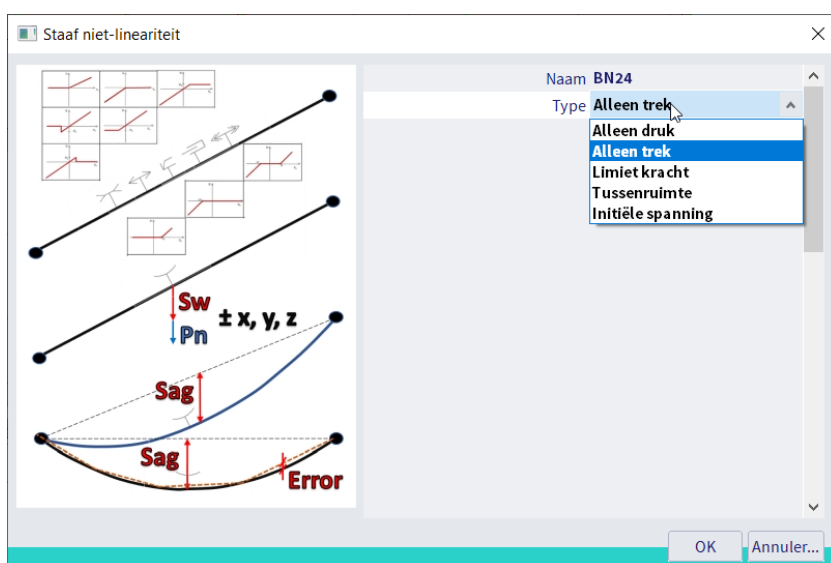
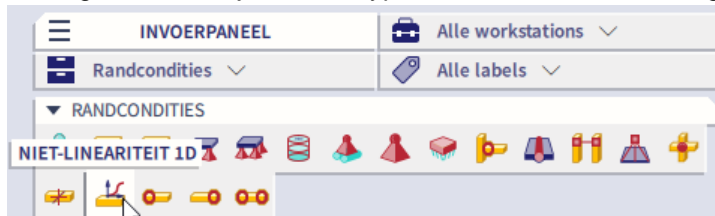


2.14. Ligger – niet-lineariteit

Het is mogelijk om een niet-lineair gedrag toe te kennen aan een ligger. Om deze optie toe te laten, dien je volgende functionaliteiten aan te vinken bij de projectgegevens:

- niet lineariteit
- staaf lokale niet-lineariteit

De functie 'Ligger – niet-lineariteit' kan je terugvinden in het Invoerpaneel onder 'Randcondities'. In het dialoogvenster kan je dan het type van niet-lineariteit vastleggen.

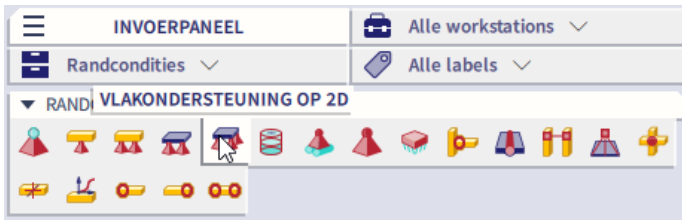


Om de niet-lineariteiten in rekening te brengen, moet je een niet-lineaire berekening laten uitvoeren. Hiervoor moet je niet-lineaire combinatie(s) aanmaken. Hoofdstuk 3 behandelt het aanmaken van belastingen en combinaties.

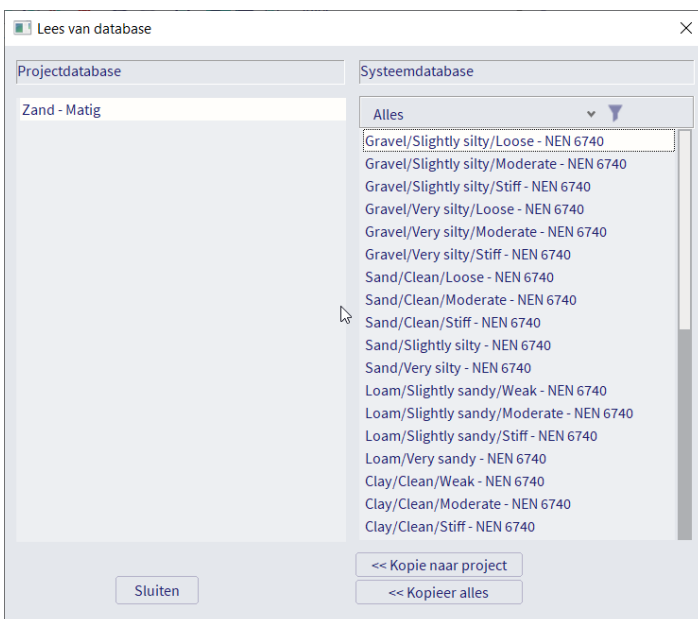
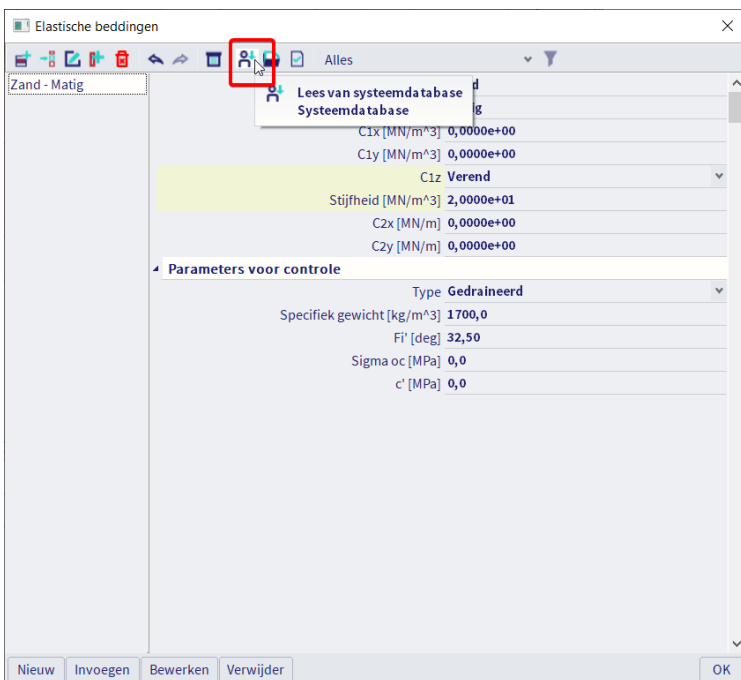
OPMERKING: het meest toegepaste type niet-lineariteit is 'alleen trek' en wordt gebruikt om windverbanden te modelleren. Je past dit best toe in combinatie met de eigenschap 'enkel normaalkracht'. Deze eigenschap is eerder toegelicht in het hoofdstuk over 1D-elementen.

2.15. Bedding

Wanneer er een 2D element aanwezig is in je model kan je hierop een 'Vlakondersteuning op 2D' aanbrengen vanuit het Invoerpaneel onder 'Randcondities'.

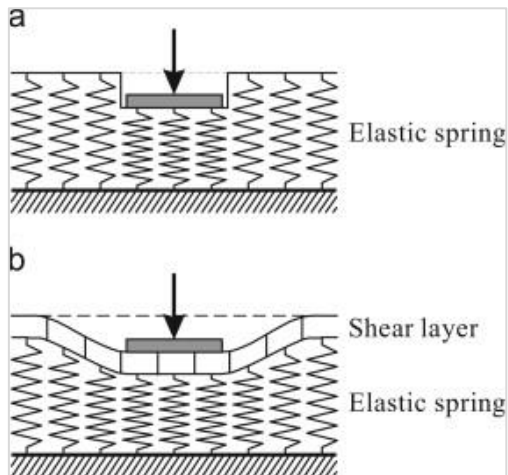


In het eerste venster kan je een voor gedefinieerde bedding (volgens NEN 6740) kiezen. Om zelf een bedding aan te maken, kan je hier kiezen voor 'Sluiten'.



Vervolgens kan je nog een aantal parameters instellen alvorens de bedding toe te kennen in je model:

- **C1z:** stijfheid van de grond in Z richting.
- **C1x, C1y:** stijfheid van de grond in de horizontale richting. Als deze stijfheid niet gekend is, kan je 10% van de stijfheid in Z richting gebruiken als benadering.
- **C2x, C2y:** deze factoren koppelen de vervorming in Z richting tussen verschillende grondzones. Onderstaande figuur toont de theorie van Winkler (figuur a) waarbij deze parameters gelijk zijn aan 0. Figuur b toont de theorie van Pasternak, waarbij de C2-parameteren een bepaalde waarde hebben. Meestal zijn deze waarden niet bepaald en worden ze 0 verondersteld.

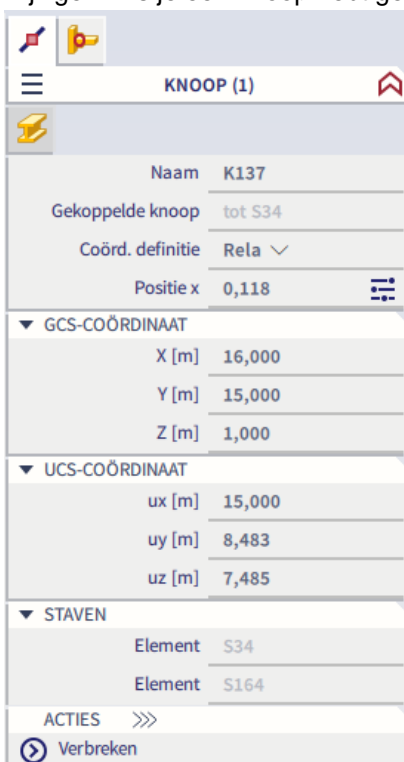


2.16. Wijzigen geometrie

Je kan de geometrie van elementen op drie manieren aanpassen.

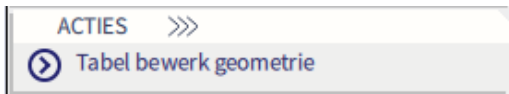
1) Via het eigenschappen venster

De geometrie van een element kan je aanpassen door de coördinaten van de knopen van het element te wijzigen. Als je een knoop hebt geselecteerd, kan je de coördinaten aanpassen in het eigenschappenvenster.



2) Via actie 'Tabel bewerk geometrie'

De geometrie van een element kan je ook wijzigen door het element te selecteren en te kiezen voor de actie 'Tabel bewerk geometrie' onderaan het eigenschappenvenster.

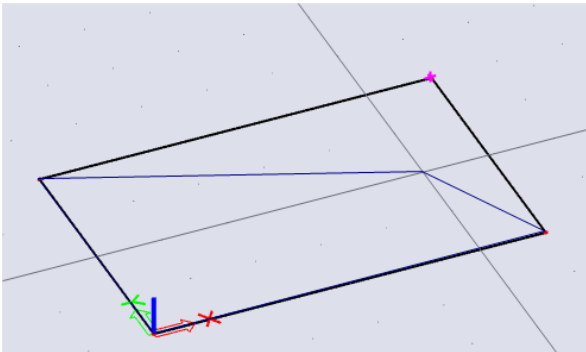


In de tabel kan je vervolgens de coördinaten van de knopen van het element aanpassen.

Bewerken Geometrie									
	Knoopnaam	X [m]	Y [m]	Z [m]	ux [m]	uy [m]	uz [m]	Verbonden	Vorm
1	K207	47,104	-37,686	6,556	-37,686	39,180	0,000	<input type="checkbox"/> Rela	Lijn
2	K208	50,705	-45,759	6,331	-45,759	42,788	0,000	<input type="checkbox"/> Rela	Lijn
3	K209	51,571	-37,006	6,277	-37,006	43,656	0,000	<input type="checkbox"/> Rela	Lijn
4	K210	48,196	-31,704	6,488	-31,704	40,275	0,000	<input type="checkbox"/> Rela	Lijn
*		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	<input checked="" type="checkbox"/> Rela	

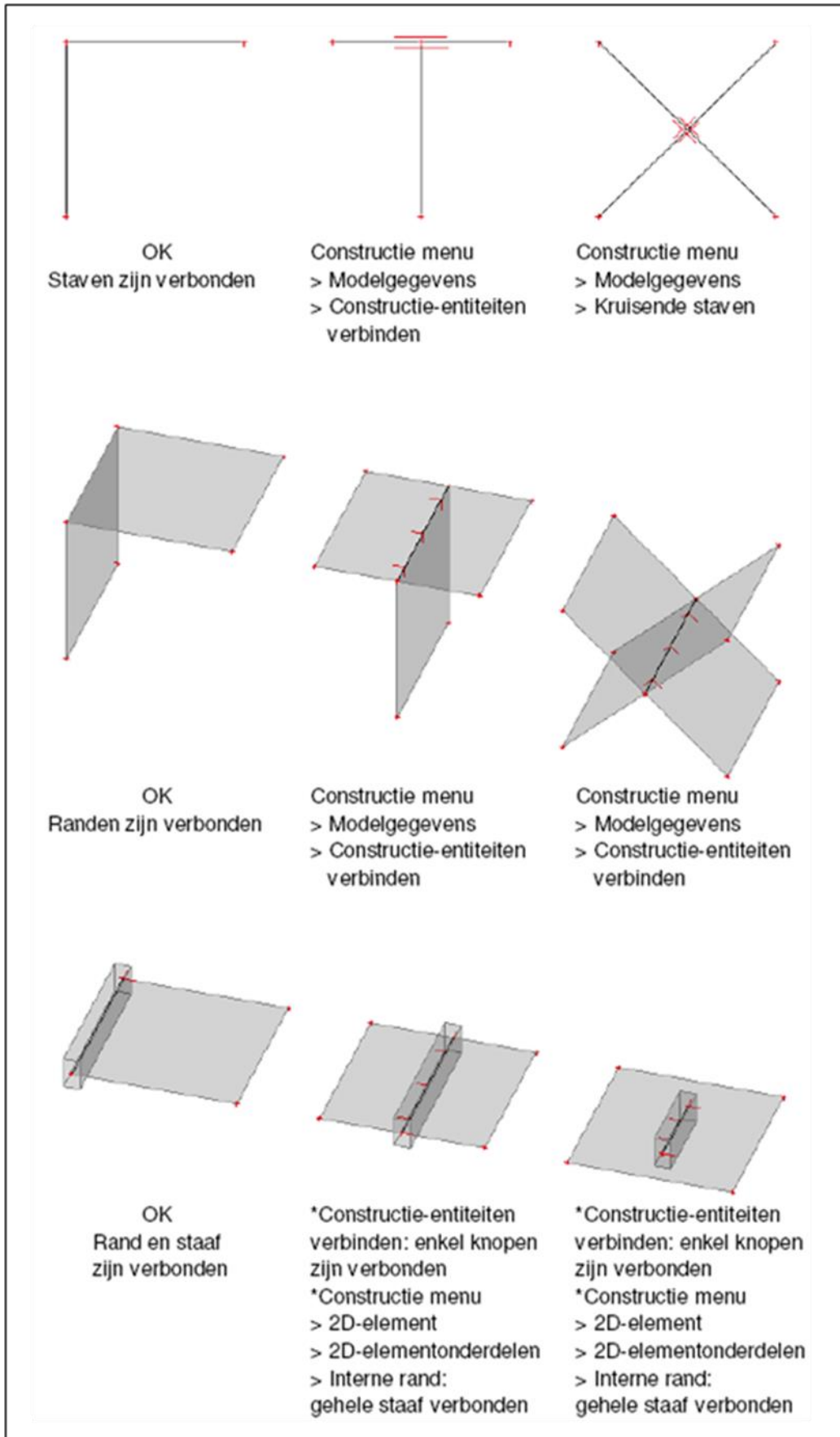
3) Door te klikken en slepen

Wanneer je een knoop, een element of verschillende knopen geselecteerd hebt, kan je deze verplaatsen door met muis erboven te gaan staan, de linkermuistoets ingedrukt te houden en te slepen naar een nieuwe locatie.



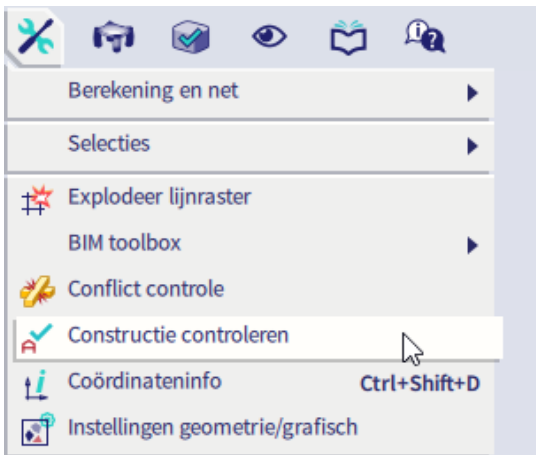
2.17. Elementen verbinden

Het is belangrijk om te weten dat niet alle elementen automatisch worden verbonden. Onderstaand schema geeft een grafisch overzicht van alle elementen die je zelf dient te verbinden. De optie om de knopen met elkaar te gaan verbinden vind je onder **Bewerken** → **Wijzigen** → **Constructie entiteiten verbinden**.

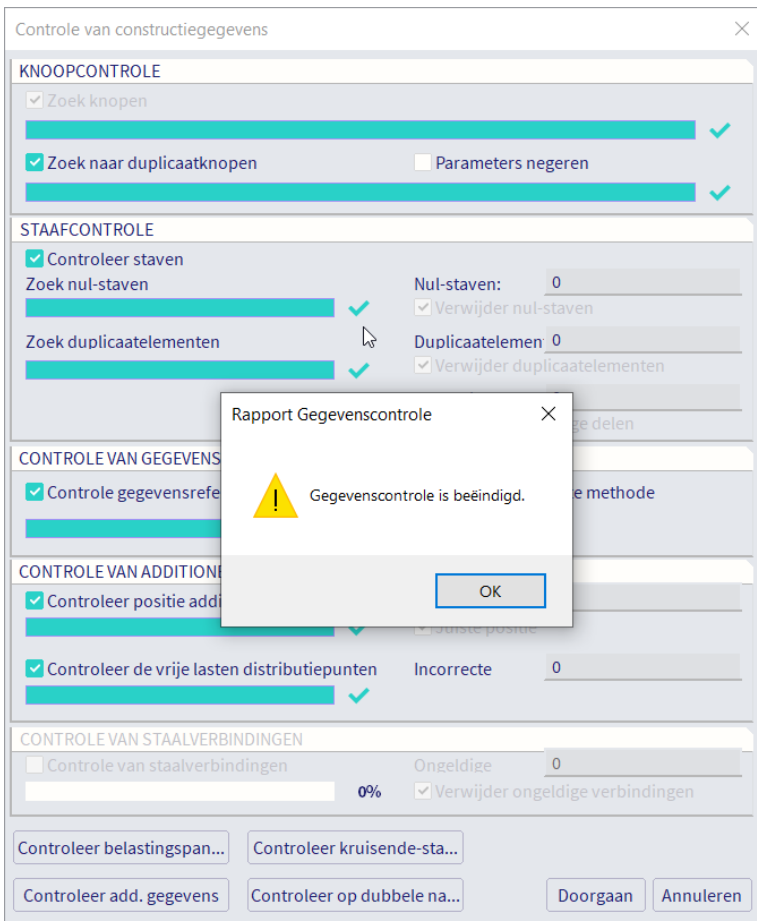


2.18. Controleer constructie

Van zodra je jouw model hebt vervolledigd en vooraleer je de berekening start, kan je de functie 'Controleer constructie' uitvoeren. Deze functie gaat na of er fouten aanwezig zijn in het project, meer specifiek controleert het de aanwezigheid van duplicaatstaven, dubbele knopen, corrupte gegevens, ...

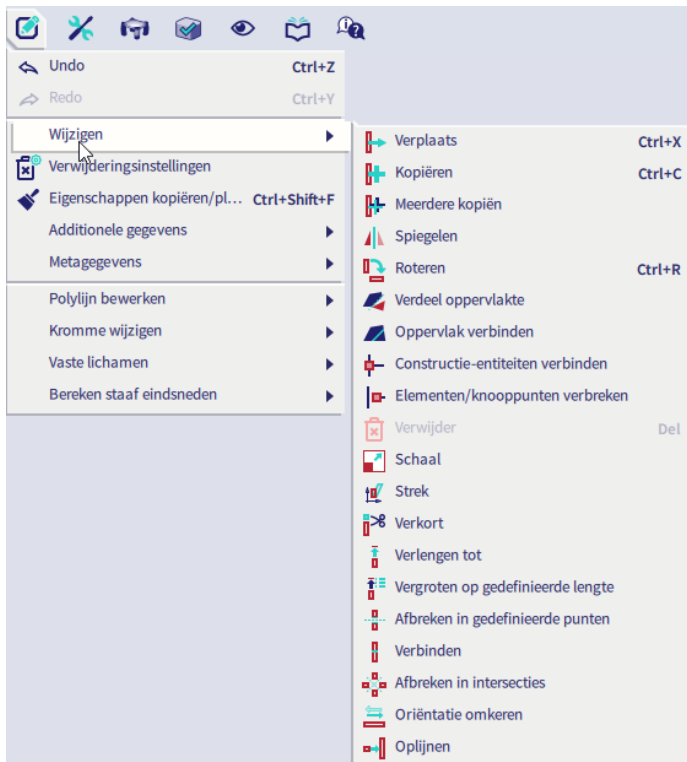


Als er geen opmerkingen zijn, wordt onderstaand venster getoond:



2.19. Geometriemanipulaties

In dit hoofdstuk vind je toelichting over een aantal geometriemanipulaties. De stappen die je moet doorlopen om een manipulatie correct uit te voeren worden altijd weergegeven in de Spotlight. De geometriemanipulaties vind je terug in het menu onder **Bewerken** → **Wijzigen**.



2.19.1. Kopiëren

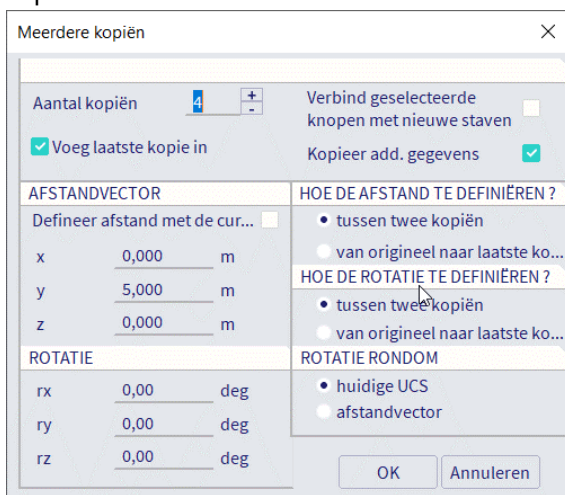
Gebruik het commando 'Kopiëren' of de snelkoppeling CTRL+C.

Beneden worden de verschillende handelingen weergegeven die je moet uitvoeren in het kopieer commando. Deze stappen worden ook weergegeven in de Spotlight nadat het kopieercommando is opgeroepen.

Kopiëren - Selecteer entiteiten die gekopieerd moeten worden (beëindig met ESC) >
 Kopiëren - Startpunt >
 Kopiëren - Eindpunt >

2.19.2. Meerdere kopiëren

Om een meer geavanceerde kopieeractie uit te voeren, kan je gebruik maken van het commando 'Meerdere kopiëren'.



- **Aantal kopieën:** stel het aantal kopieën in.
- **Voeg laatste kopie in:** deze optie bepaalt mee het aantal dat je moet invullen in het 'aantal kopieën' veld. Als de optie is aangevinkt en het 'aantal kopieën' bedraagt 7, dan zullen er 7 kopieën worden gemaakt. Als de optie niet is aangevinkt en het 'aantal kopieën' bedraagt 7, dan zullen er 6 kopieën worden gemaakt. De bestaande selectie telt als de eerste kopie.
- **Verbind geselecteerde knopen met nieuwe staven:** als dit is aangevinkt, worden alle geselecteerde knopen verbonden met liggers aan dezelfde knopen van de volgende kopie.
- **Kopieer additionele gegevens:** als dit is aangevinkt, worden alle additionele gegevens van de selectie (steunpunten, consoles, ...) mee gekopieerd.
- **Afstand vector:** de waarden die je hier definieert, bepalen de afstand/rotatie tussen de kopieën.

2.19.3. Spiegelen

Gebruik het 'Spiegelen' commando.



Hieronder vind je de acties die te volgen zijn om het spiegelen uit te voeren. Deze stappen worden eveneens aangegeven in de Spotlight tijdens het commando.

Spiegelen - Selecteer entiteiten die gespiegeld moeten worden (beëindig met ESC) >
Spiegelen - Spiegelvlak - startpunt >
Spiegelen - Spiegelvlak - eindpunt >

2.19.4. Afbreken in gedefinieerde punten

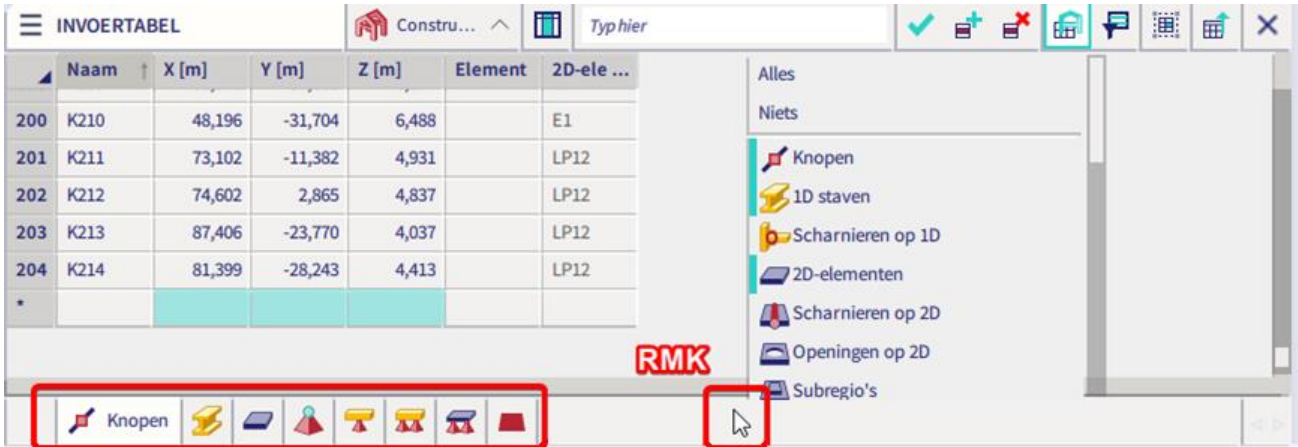
Gebruik het 'Afbreken in gedefinieerde punten' commando. Met deze functie kan een element opgesplitst worden in verschillende segmenten.

Hieronder vind je de acties die te volgen zijn om het opbreken in segmenten uit te voeren. Deze stappen worden eveneens aangegeven in de Spotlight tijdens het commando.

Breken - Selecteer krommen die gebroken moeten worden (beëindig met ESC) >
Breken - Voeg breekpunten in >

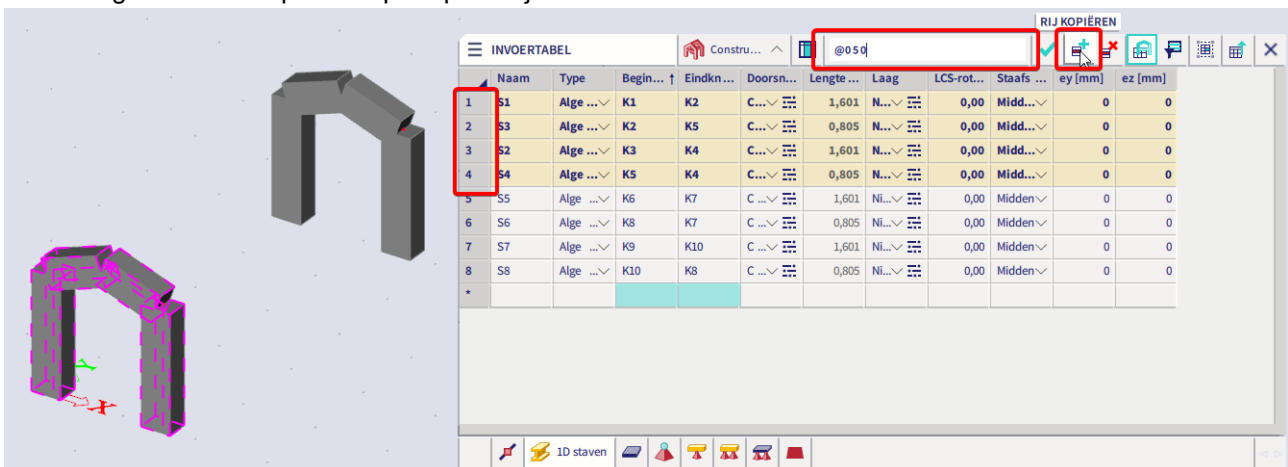
2.20. Tabel invoer

In SCIA Engineer worden elementen vaak getekend, maar je kan ze ook toevoegen door middel van tabelinvoer. Dit venster heeft een tabblad per type element (knopen, 1D-elementen, 2D-elementen...). Deze tabbladen zijn aangeduid in onderstaande figuur. De opgelichte vakken moet je invullen om een element toe te voegen. Als een tabblad ontbreekt, kan je dit toevoegen door rechts te klikken op een ander tabblad en het ontbrekende tabblad te kiezen.



De inhoud van de tabel kan je kopiëren naar Excel en omgekeerd. Je kan hiervoor ook de sneltoetsen CTRL+C gebruiken.

Je kan in de tabelinvoer rijen kopiëren om zo een gelijkaardige actie uit te voeren als het commando 'Kopiëren'. Om dit uit te voeren moet je (de rijen van) de elementen selecteren, de afstand tussen de kopieën definiëren en vervolgens klikken op de knop 'Kopieer rij'.

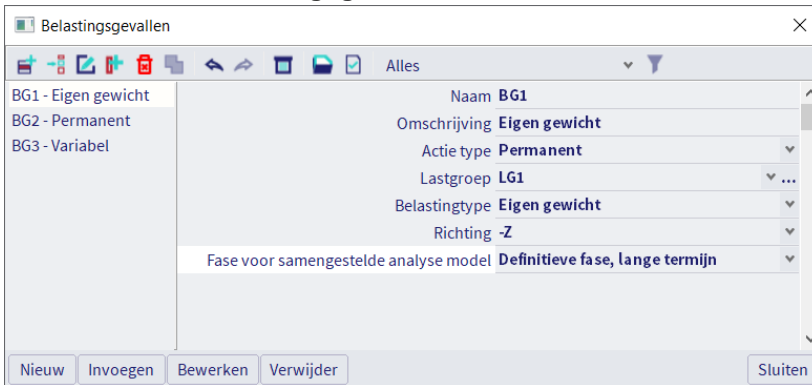


Hoofstuk 3: Belastingen

3.1. Belastingsgevallen

Voor elke belasting kan je een belastingsgeval aanmaken. In de instellingen van de belastingsgevallen bepaal je of het gaat om een permanente of variabele belasting en tot welke lastgroep het belastingsgeval behoort. Deze twee instellingen zijn belangrijk om correct combinaties te genereren.

Je kan onderstaand venster openen in het Hoofd Menu onder **Bibliotheken → Belastingsgevallen, Combinaties → Belastingsgevallen.**



In de Status Bar kan je het actieve belastingsgeval kiezen waar je belastingen wilt ingeven.



3.2. Lastgroepen

Met behulp van lastgroepen bepaal je het type van de belasting en de relatie tussen de belastingen in deze groep. Afhankelijk van het type belastingsgeval (permanent of variabel), kan je de overeenstemmende lastgroep definiëren.

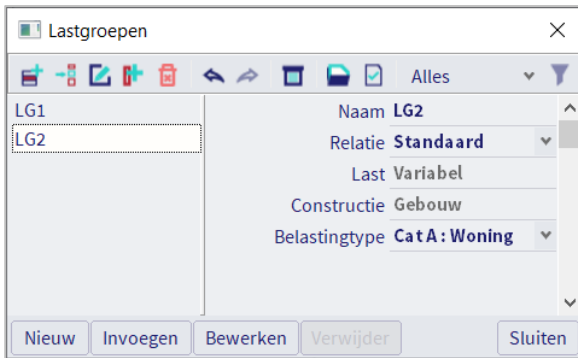
3.2.1. Permanente lastgroep

Er is slechts één permanente lastgroep per project, omdat alle permanente lasten opgeteld worden en ze geen verschillende categorieën hebben.

$$\left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right. \quad (6.10a)$$

$$\left\{ \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right. \quad (6.10b)$$

3.2.2. Variabele lastgroep



In tegenstelling tot de permanente lastgroep, kan je meerdere variabele lastgroepen definiëren. Voor elk type belasting (wind, sneeuw...) kan je een verschillende lastgroep aanmaken. Dit komt omdat in 6.10a/6.10b de verschillende types belastingen variëren tussen de hoofdvariabele groep en subvariabele groep. De verschillende types belasting zijn bepaald door de optie 'Belastingstype'. Bij het belastingstype kan je de categorie van de belasting instellen. Op deze manier weet het programma welke psi-factoren moeten gebruikt worden (volgens Eurocode 0).

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{PP} + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \end{array} \right. \quad (6.10a)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{PP} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \end{array} \right. \quad (6.10b)$$

Daarnaast moet je de relatie tussen de belastingen instellen.

- **standaard:** alle combinaties mogelijk.
- **exclusief:** slechts één last van elke lastgroep kan in een combinatie aanwezig zijn.
- **samen:** de belastingen kunnen enkel samen aangrijpen in een combinatie.

VOORBEELD: beschouw de lastgroepen 'LG A' en 'LG B'. Deze zijn beide toegewezen aan dezelfde lastgroep.

- **standaard:** LG A en/of LG B
- **exclusief:** LG A of LG B
- **samen:** LG A en LG B

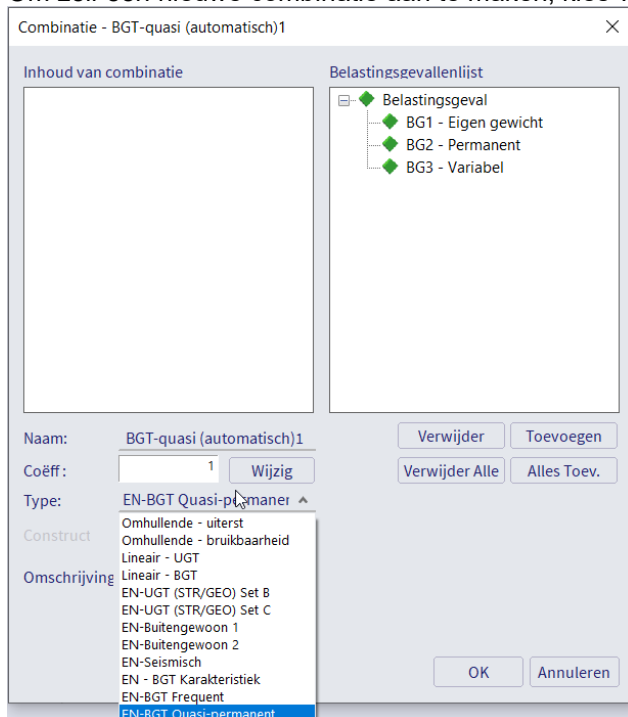
3.3. Combinaties

Je kan kiezen tussen drie types combinaties. De verschillen hiertussen worden verderop uitgelegd. Je kan een combinatie toevoegen door in het Hoofd Menu te gaan naar **Bibliotheken** → **Belastingsgevallen**, **Combinaties** → **Combinaties**.

Standaard zijn er reeds een aantal automatische combinaties aangemaakt. Het aantal hangt af van de gekozen norm. Je kan er ook voor kiezen in de projecteigenschappen (onder het tabblad 'Acties') om geen automatische combinaties aan te maken.



Om zelf een nieuwe combinatie aan te maken, kies voor de optie 'nieuw'.



Dit venster bevat twee lijsten met belastingsgevallen. De linkse lijst bevat de inhoud voor de combinatie die aangemaakt zal worden, de rechtse lijst bevat alle beschikbare belastingsgevallen. Je kan een belastingsgeval toevoegen door te dubbelklikken in de rechtse lijst of via de knoppen 'Toevoegen' en 'Alles Toev.'. Na het selecteren van de gewenste belastingsgevallen, moet je het type van de combinatie kiezen.

3.3.1. Lineaire combinatie

Een lineaire combinatie is een combinatie die je volledig zelf opbouwt. Het is een enkele combinatie die de geselecteerde belastingsgevallen bevat, alsook de coëfficiënten die je zelf definieert.

Kies het type lineaire combinatie (UGT of BGT):

Naam: Mijn combinatie 1
 Coëff: 1 Wijzig
 Type: Lineair - UGT

Voeg belastingsgevallen toe, druk op 'OK' en stel de juiste veiligheids-/combinatiefactoren in:

Combinaties

Combinatie invoer

UGT-Set B (automati...
 BGT-kar (automatisch)
 BGT-quasi (automati...
 Mijn combinatie 1

Naam **Mijn combinatie 1**
 Omschrijving
 Type Lineair - UGT
 Amplified Sway Moment meth nee

Inhoud van combinatie

BG1 - Eigen gewicht [-]	1,000
BG2 - Permanent [-]	1,000
BG3 - Variabel [-]	1,000

Nieuw Invoegen Bewerken Verwijder Sluiten

3.3.2. Omhullende combinatie

Een omhullende combinatie is een groepscombinatie. Alle mogelijke combinaties die gegenereerd kunnen worden, rekening houdend met de relaties van de lastgroepen, zijn vervat in deze ene combinatie. De coëfficiënten dien je zelf in te stellen.

Kies het type omhullende combinatie (uiterst of bruikbaarheid):

Naam: Mijn combinatie 2
 Coëff: 1 Wijzig
 Type: Omhullende - uiterst

Voeg belastingsgevallen toe, druk op 'OK' en stel de juiste veiligheids-/combinatiefactoren in:

Combinaties

Combinatie invoer

UGT-Set B (automati...
 BGT-kar (automatisch)
 BGT-quasi (automati...
 Mijn combinatie 1
 Mijn combinatie 2

Naam **Mijn combinatie 2**
 Omschrijving
 Type Omhullende - uiterst

Inhoud van combinatie

BG1 - Eigen gewicht [-]	1,000
BG2 - Permanent [-]	1,000
BG3 - Variabel [-]	1,000

Acties

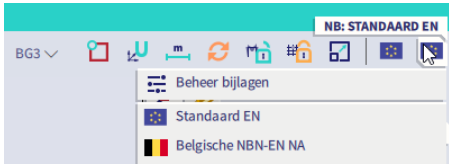
Explodeer naar lineair >>>

Nieuw Invoegen Bewerken Verwijder Sluiten

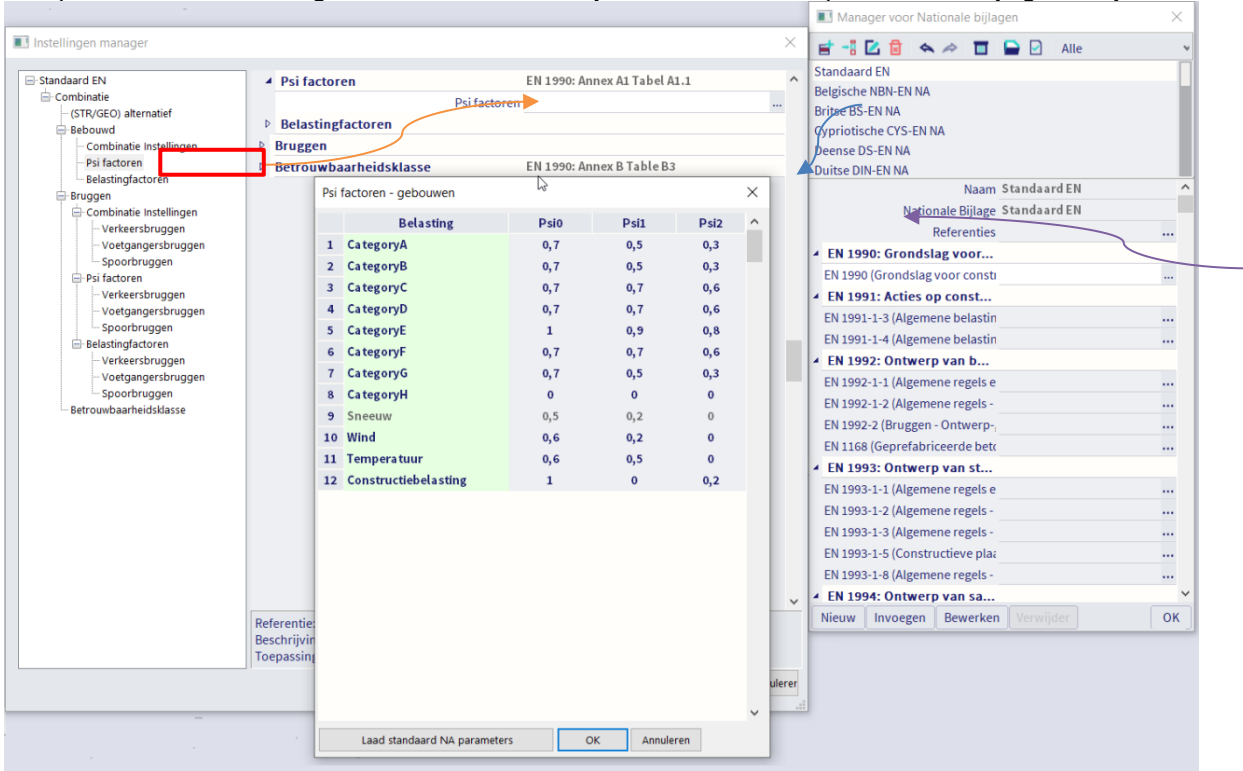
Om de inhoud van een groepscombinatie te bekijken, klik je op 'Explodeer naar lineair'. Deze optie splitst de groepscombinatie op in alle afzonderlijke lineaire combinaties (zie 3.3.1).

3.3.3. Eurocode combinatie

Een Eurocode combinatie is een groepscombinatie. De relaties tussen de belastingen en de categorieën zijn gegenereerd door gebruik te maken van de inhoud van de lastgroepen. De categorieën bepalen de psi factoren. Deze kan je raadplegen of wijzigen door rechts bovenaan de nationale annex te selecteren die je had gekozen in de project instellingen (EN 1990).



Dit opent de norm instellingen van 1990. Hier kan je onder andere de psi factoren wijzigen als je dat wilt.



Om een Eurocode combinatie te maken, selecteer het type EN-UGT of EN-BGT:

Naam:

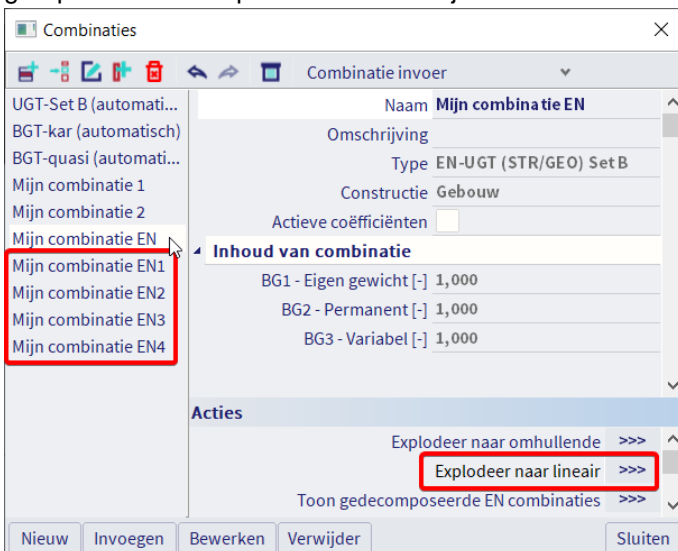
Coëff:

Type:

De coëfficiënten kunnen niet aangepast worden. Deze worden automatisch toegekend aan het belastingsgeval binnen de combinatie.

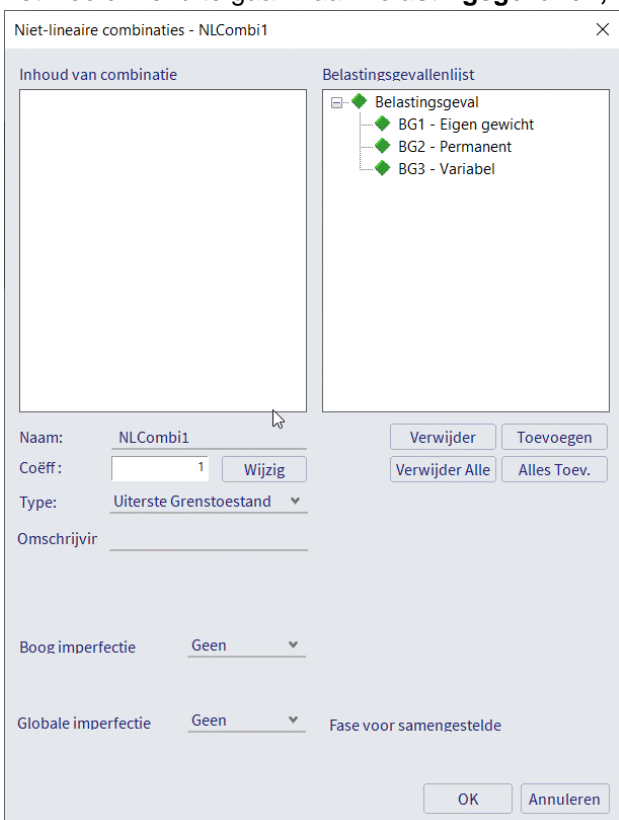


Om de inhoud van de groepscombinatie te bekijken, klik je op 'Explodeer naar lineair'. Deze optie splitst de groepscombinatie op in alle afzonderlijke lineaire combinaties.



3.4. Niet-Lineaire combinatie

Om een niet-lineaire berekening uit te voeren zijn niet-lineaire combinaties nodig. Deze kan je toevoegen door het Hoofd Menu te gaan naar **Belastingsgevallen, Combinaties → Niet-lineaire combinaties**.



Net zoals in het 'Combinatie' venster, moeten de gewenste belastingsgevallen toegekend worden aan de niet-lineaire combinatie. Dit is steeds een enkele combinatie, vergelijkbaar met een combinatie van het type 'Lineair'. Het type van de niet-lineaire combinatie kan je kiezen uit: 'Uiterste Grenstoestand' of 'Bruikbaarheidsgrenstoestand'. Tot slot kan je ook een boog- en/of een globale imperfectie instellen. Dit is echter enkel nodig om een tweede-orde berekening uit te voeren.



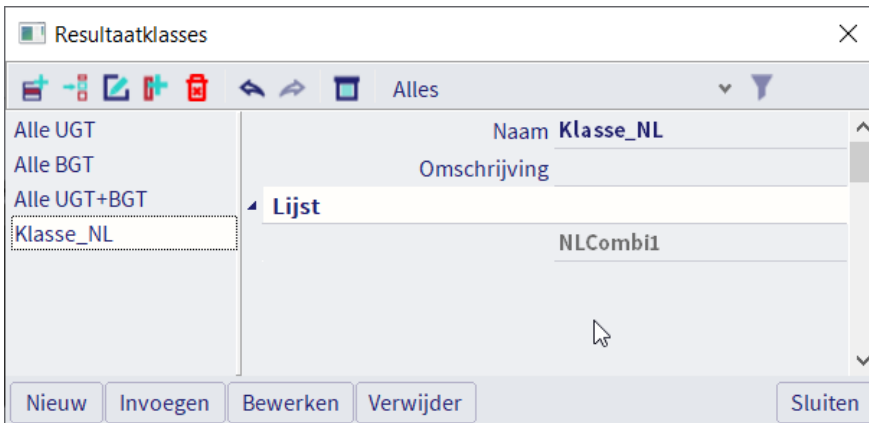
In dit venster kan je nog de coëfficiënten en de imperfecties aanpassen. De optie 'Nieuw van combinatie' laat je toe om automatisch niet-lineaire combinaties te genereren uitgaande van de reeds aangemaakte (lineaire) combinaties.



Kies het type combinatie (lineair of omhullende) en selecteer de combinaties die je wilt omzetten naar niet-lineaire combinaties.

3.5. Resultaatklassen

Via een resultaatklasse kan je meerdere combinaties tegelijk beschouwen. Bij het opvragen van de resultaatklasse in het 'Resultaten' menu wordt dan de omhullende van de combinaties getoond. De resultaatklassen kan je aanmaken door in het Hoofd Menu te gaan naar **Belastingsgevallen, Combinaties** → **Resultaatklassen**.



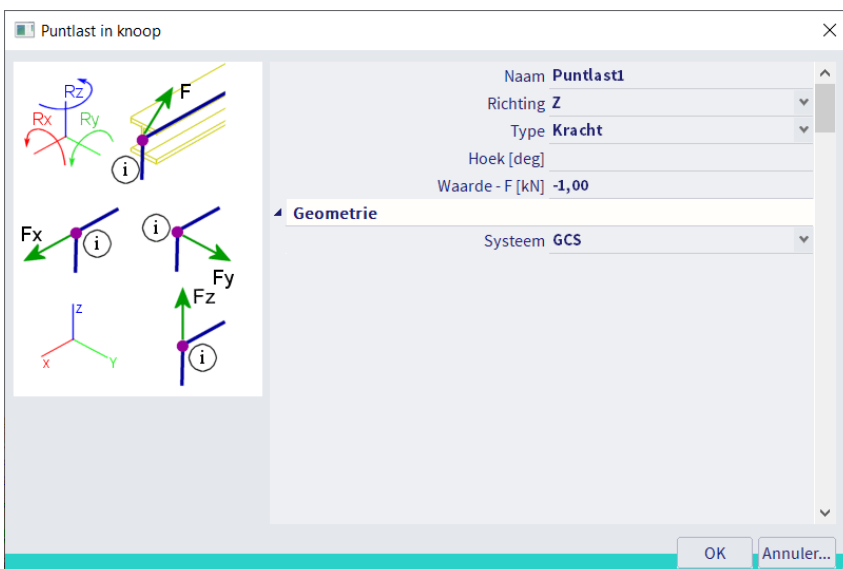
3.6. Puntlast

Je kan lasten definiëren door het Invoerpaneel te filteren op Belastingen in Workstations. Er zijn 3 types puntlasten beschikbaar.

3.6.1. Puntlast in knoop



Deze puntlast kan je enkel plaatsen in knopen. Je kan volgende opties instellen:



- **Richting:** bepaalt de richting van de kracht.
- **Type:** het standaardtype is 'Kracht'. Dit kan je wijzigen naar 'Wind' of 'Sneeuw'. Hierdoor splitst de optie 'Waarde' naar 'Effectief oppervlak' en 'Coëfficiënt'.
- **Hoek:** er kan een hoek ingesteld worden voor de puntlast. Geef hiervoor een waarde in voor Rx, Ry, Rz.

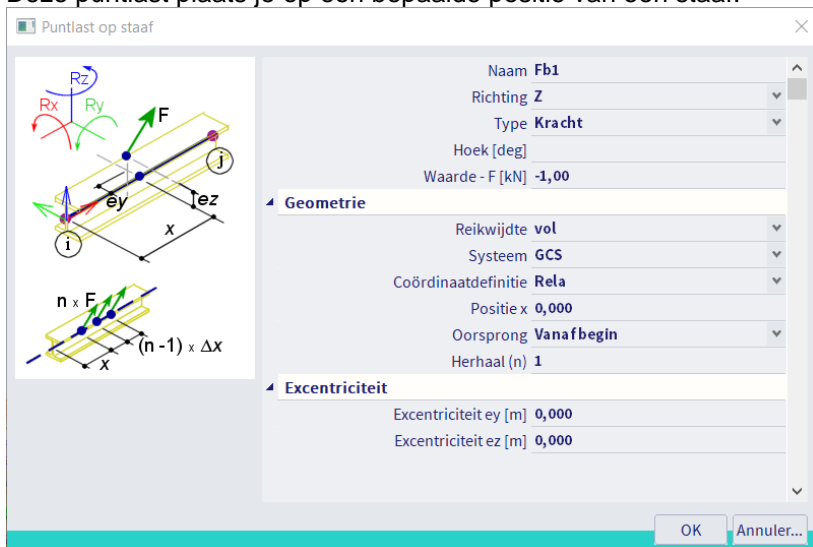
Hoek [deg]	Rx90,Ry90,Rz90
------------	----------------

- **Waarde:** bepaalt de grootte van de kracht.
- **Systeem:** bepaalt de richting volgens het globale (GCS) of lokale assenstelsel (LCS).

3.6.2. Puntlast op staaf



Deze puntlast plaats je op een bepaalde positie van een staaf.

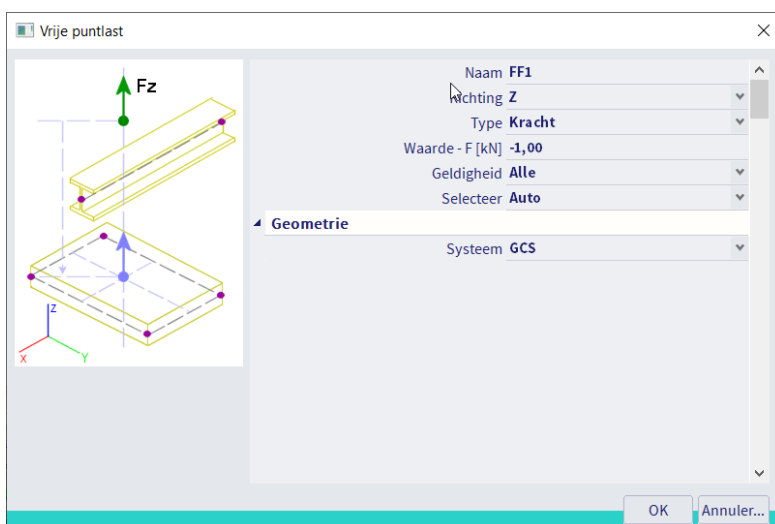
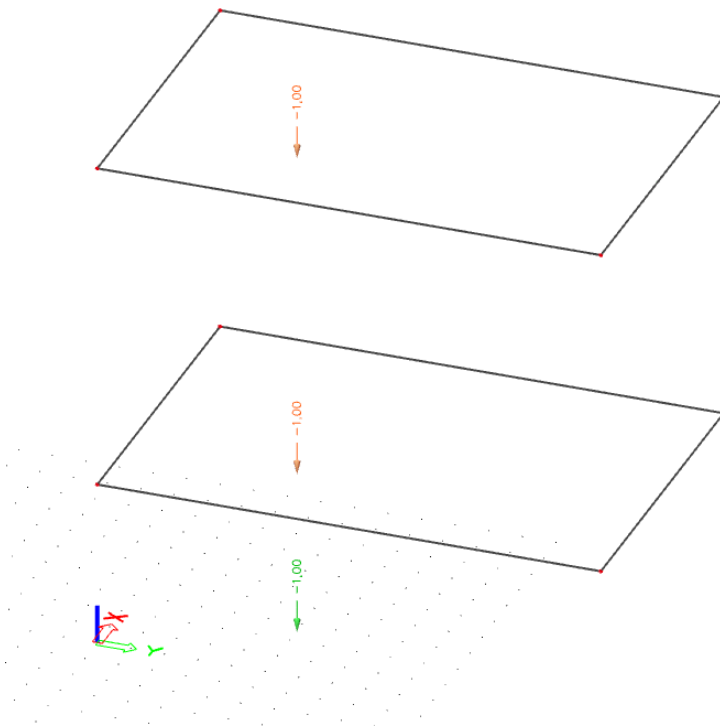


- **Reikwijdte:** bepaalt de kracht over de volledige lengte van de staaf of per overspanning.
- **Coördinaatdefinitie:** bepaalt de positie relatief (waarde tussen 0 en 1) of absoluut (waarde in m).
- **Oorsprong:** bepaalt de kracht vanaf het begin of vanaf het einde van de staaf.
- **Herhaal (n):** herhaalt de puntlast. Als (n) groter is dan één, moet je ook een tussenafstand opgeven.
- **Excentriciteit:** geeft een excentriciteit aan de puntlast.

3.6.3. Vrije puntlast

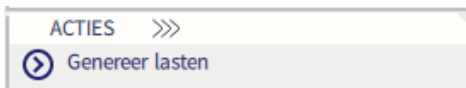


Een vrije puntlast kan je enkel plaatsen op een 2D-element. Je moet de geometrie steeds invoeren in het XY-vlak van het huidige UCS. Bij het tekenen heeft de kracht dus enkel een X en Y coördinaat. De kracht zal gegenereerd worden op elk 2D-element dat deze X en Y coördinaat bevat. Dit betekent dat wanneer er een plaat gedefinieerd is boven de vrije puntlast, de puntlast ook gegenereerd wordt op deze plaat.

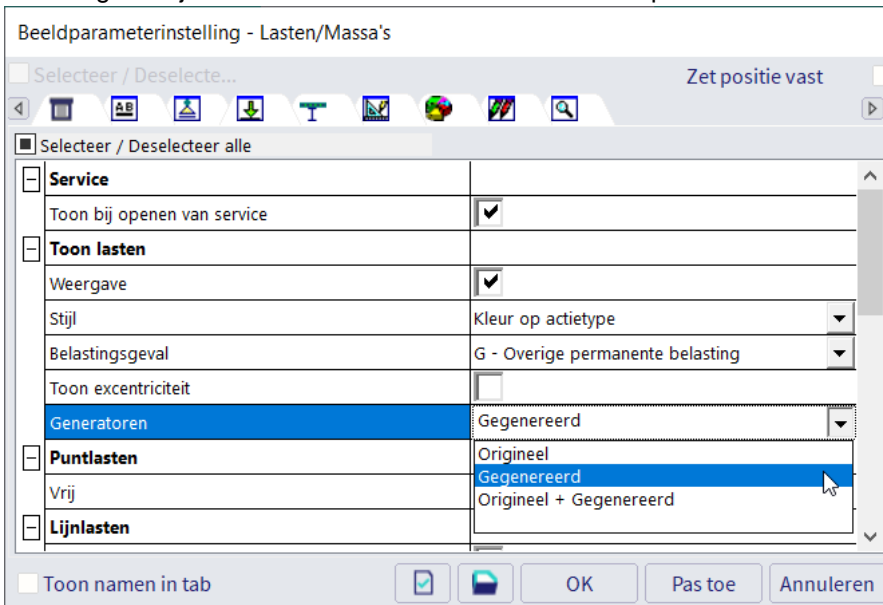


- **Geldigheid:** deze optie beïnvloedt het genereren van de last. De mogelijkheden zijn: 'Alle', 'Z+', 'Z-' of '0'. Dit houdt in dat de belasting gegenereerd zal worden op respectievelijk alle 2D-elementen, enkel de 2D-elementen met een positieve/negatieve Z coördinaat of enkel in het gedefinieerd XY-vlak met Z coördinaat gelijk aan 0. Wanneer de optie '**Selecteer**' op '**Selecteer**' wordt gezet, zullen de lasten enkel gegenereerd worden op de elementen die je zelf selecteert bij het uitvoeren van de Actie '**Toon actief 2D-element**'.
- **Selecteer:** er zijn twee opties: 'Auto' en 'Selecteer'. 'Auto' genereert de last op alle elementen. Bij 'Selecteer' moet je zelf de elementen selecteren waarop de last zal aangrijpen.

Om een voorbeeld te zien van de gegenereerde lasten, selecteer je de last en klikt je op 'Genereer lasten' onder 'Acties'.

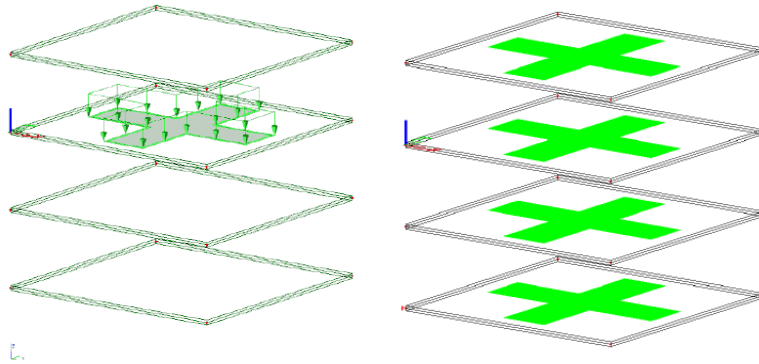


Om te wisselen tussen de gegenereerde en de originele belasting en vice versa kan je de gegenereerde belasting verwijderen OF via rechtermuisklik Stel beeldparameters in voor alle → Tabblad Lasten/Massa's.

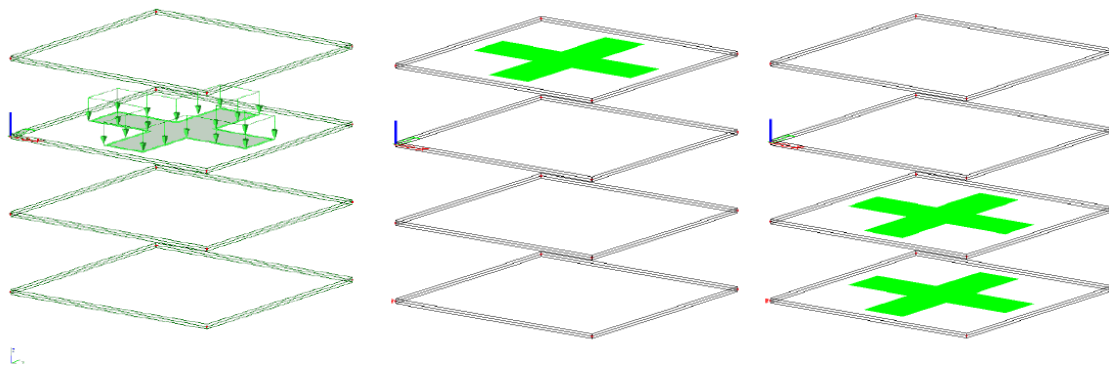


De volgende figuren geven een grafische weergave van alle mogelijke geldigheden.

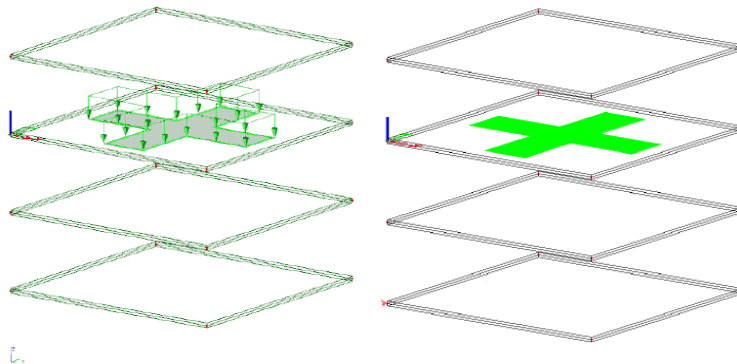
- **Selecteer = Auto, Geldigheid = Alle**



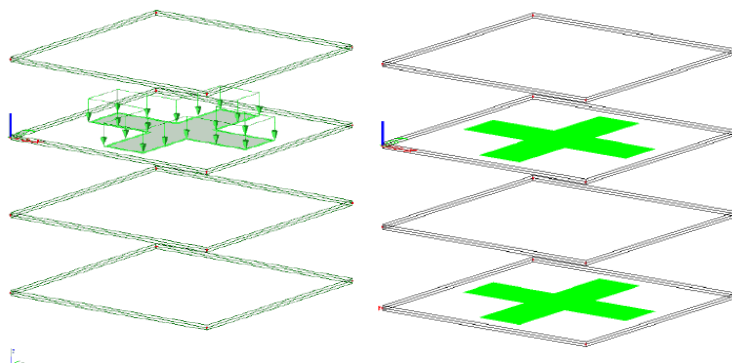
- **Selecteer = Auto, Geldigheid = +Z en -Z**



- **Selecteer = Auto, Geldigheid = Z = 0**

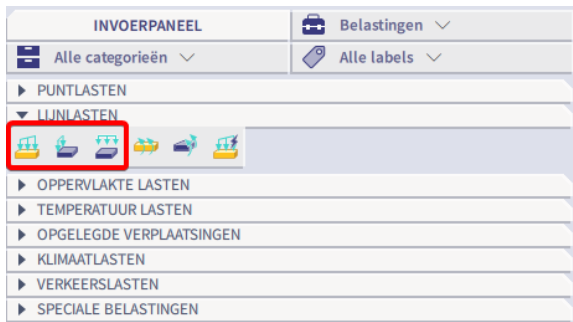


- **Selecteer = Selecteer, Geldigheid = Alle (Plaat 1 en 3 zijn geselecteerd)**



3.7. Lijnlast

Je kan lijnlasten definiëren door het Invoerpaneel te filteren op Belastingen in Workstations.
Je kan drie types lijnlasten toevoegen: 'op staaf', 'op 2D element rand' en 'vrij'.



The settings for line forces are the same as for point forces. The only extra setting is the length of the line force. This can be set to relative (value between 0 and 1) or absolute.



3.8. Vlaklast

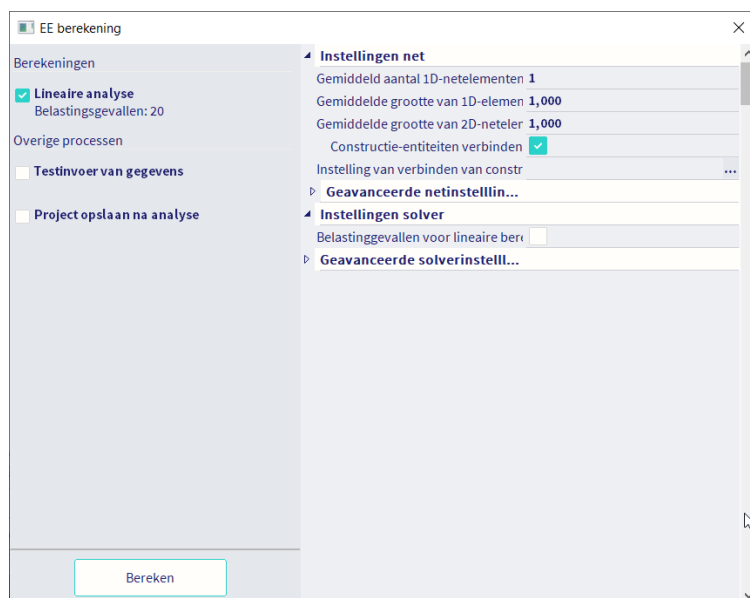
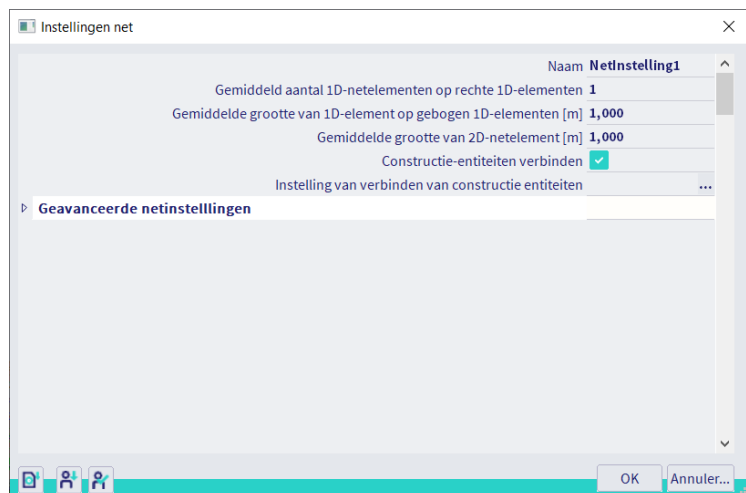
Je kan vlaklasten definiëren door het Invoerpaneel te filteren op Belastingen in Workstations.
Je kan kiezen uit twee types vlaklasten: 'op 2D element' en 'vrij'. De instellingen zijn dezelfde als bij de reeds besproken lasttypes.



Hoofstuk 4: Berekening

4.1. Net

De standaardinstelling voor een 1D-element is 1 netelement. Voor een 2D-element is dit een gemiddelde grootte van 1m per netelement. Deze waarden kunnen aangepast worden door in het Hoofd Menu te gaan naar **Berekening, net** → **Instellingen** net OF bij het starten van de berekening.



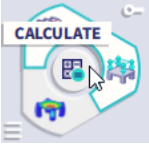
Deze instelling heeft een invloed op de nauwkeurigheid van de resultaten en op de snelheid van de berekening.

Het net kan getoond worden via rechtermuisklik → **Stel beeldparameters in voor alle**

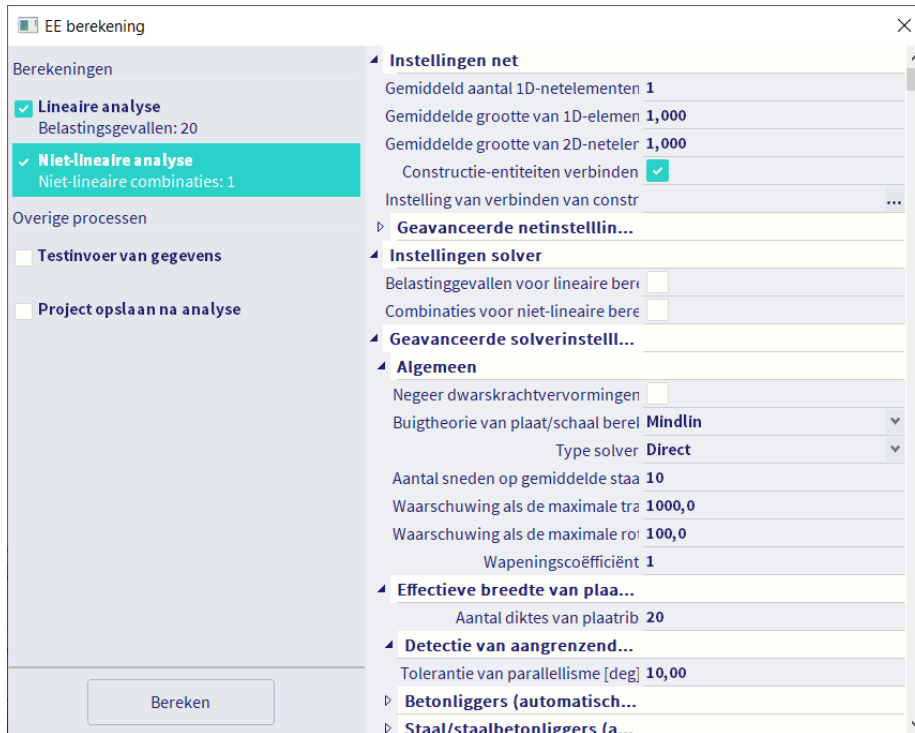
- Constructie tabblad → Net → Net tekenen
- Labels tabblad → Net → Toon labels

4.2. Berekening/solver

Je kan de berekening starten door te klikken in het midden van de Process Toolbar



of door in het Hoofd Menu te gaan naar **Tools** → **Berekening en net** → **Berekenen** of door de Ctrl-Shift-F5 sneltoets te gebruiken.



Links bovenaan het venster kan je de gewenste analysetypes aan- of uitvinken.

OPMERKING: je kan de optie 'Constructie-entiteiten verbinden' inschakelen zodat het programma automatisch deze functie uitvoert vooraleer de berekening gestart wordt.

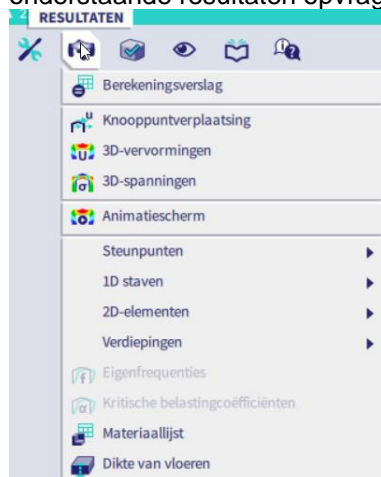
Hoofstuk 5: Resultaten

5.1. Tesinvoer van gegevens

Niet beschikbaar in v21.1.

5.2. Resultaten opvragen

Nadat je de berekening hebt uitgevoerd zullen resultaten beschikbaar zijn onder het Hoofd Menu. Je kan onderstaande resultaten opvragen:



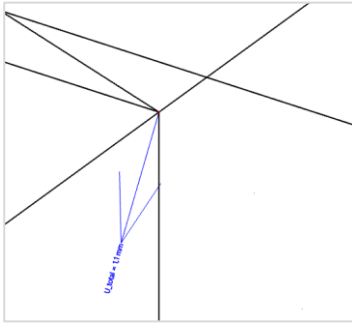
5.2.1. Berekeningsverslag

In het berekeningsverslag kan je het evenwicht nagaan tussen de ingevoerde lasten en de reacties.

Berekeningsverslag				
Lineaire berekening				
Aantal 2D elementen				0
Aantal 1D-elementen				46
Aantal netknopen				29
Aantal vergelijkingen				174
Belastingsgevallen		BG1, BG2		
Start van de berekening		01.02.2019 14:25		
Einde berekening		01.02.2019 14:25		
Som van lasten en reacties				
Belastingsgeval	Waarde	X [kN]	Y [kN]	Z [kN]
BG1	Lasten	0,00	0,00	-39,71
	reactie in de knopen	0,00	0,00	39,71
	reactie op de lijnen	0,00	0,00	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00
BG2	Lasten	0,00	0,00	-608,28
	reactie in de knopen	0,00	0,00	608,28
	reactie op de lijnen	0,00	0,00	0,00
	contact 1D	0,00	0,00	0,00
	contact 2D	0,00	0,00	0,00

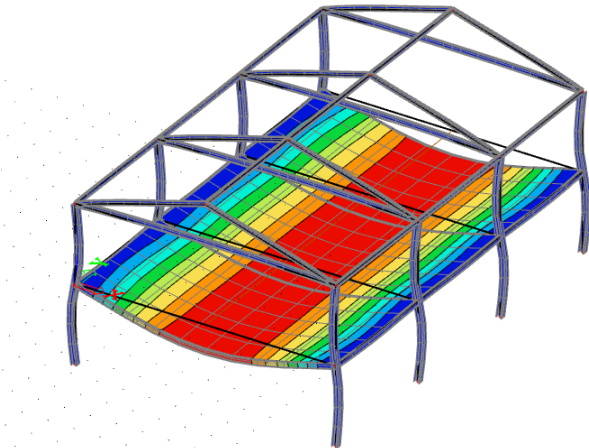
5.2.2. Verplaatsingen van knopen

Dit resultaat geeft je de verplaatsing en rotatie van alle knopen in de structuur. Dit is een rechtstreeks resultaat uit de EEM analyse.



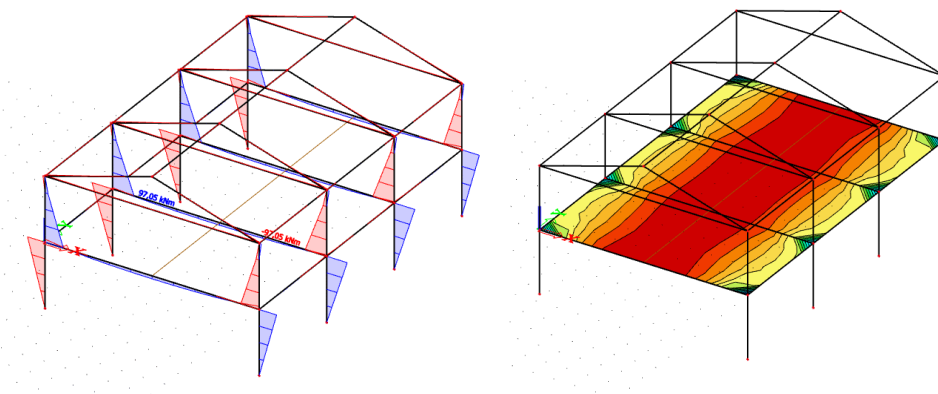
5.2.3. 3D Resultaten

Er zijn twee soorten 3D resultaten: '3D verplaatsing' en '3D stress'. Om deze resultaten te genereren, worden 1D resultaten van 1D-elementen en 2D resultaten van 2D-elementen omgezet naar 3D resultaten. Dit gebeurt aan de hand van transformatieformules. Deze resultaten zijn niet berekend in de (solver)berekening, maar worden uitgevoerd door de post processor. Omwille van de transformatie, kan het genereren van de resultaten wat tijd in beslag nemen, afhankelijk van de grootte van de structuur (en de verfijning van het net).



5.2.4. Resultaten per component

Voor elke component is er een item in het 'Resultaten' menu: **steunpunten, liggers (1D-elementen) en 2D-elementen**. Voor elk van deze componenten zijn er gedetailleerde resultaten beschikbaar. De resultaten zijn berekend tijdens het uitvoeren van de (solver)berekening en nemen dus geen extra tijd in beslag om te genereren. Het verschil met de 3D resultaten is dat deze resultaten worden weergegeven in 1D voor liggers en in 2D voor 2D-elementen.



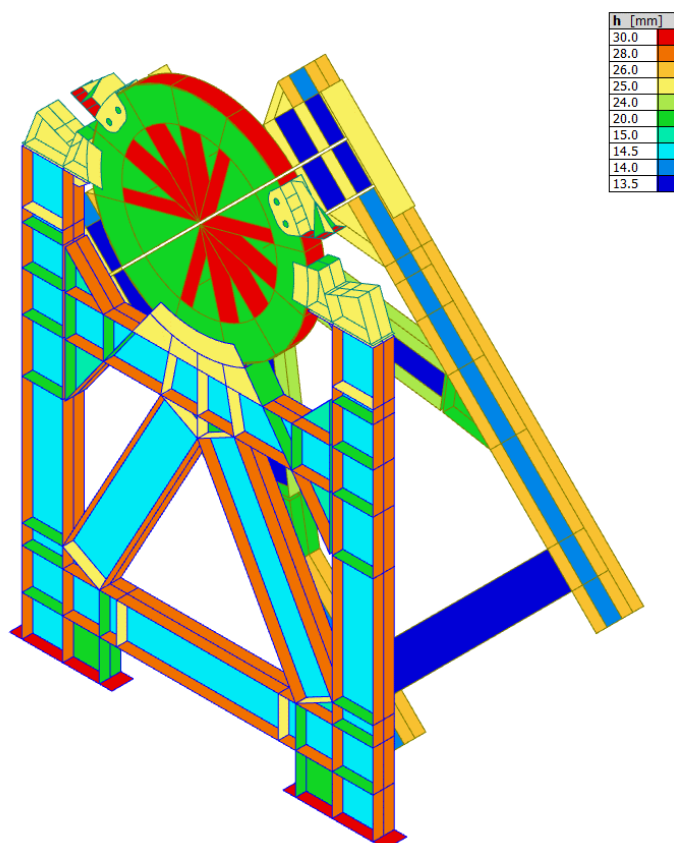
5.2.5. Materiaallijst

In de materiaallijst vind je informatie terug over de **massa**, het **oppervlak** en het **volume** van de gebruikte materialen in het project.

Materiaallijst				
Selectie: Alle				
Sorteertype: Materiaal				
Samenvatting				
Materiaal	Massa [kg]	Oppervlak [m ²]	Volume [m ³]	
Beton	9080,0	21,040	3,6320e+00	
Totaal	9080,0	21,040	3,6320e+00	
Opmerking: De waarde 'Oppervlak' vertegenwoordigt voor 1D-elementen de totale blootgestelde oppervlakte, en voor 2D-elementen correspondeert deze alleen met de oppervlakte van het vlak met het zwaartepunt.				
Beton (1D)				
Materiaal	Dichtheid [kg/m ³]	Massa [kg]	Oppervlak [m ²]	Volume [m ³]
C25/30	2500,0	1080,0	5,040	4,3200e-01
Totaal		1080,0	5,040	4,3200e-01
Beton (2D)				
Materiaal	Dichtheid [kg/m ³]	Massa [kg]	Oppervlak [m ²]	Volume [m ³]
C25/30	2500,0	8000,0	16,000	3,2000e+00
Totaal		8000,0	16,000	3,2000e+00

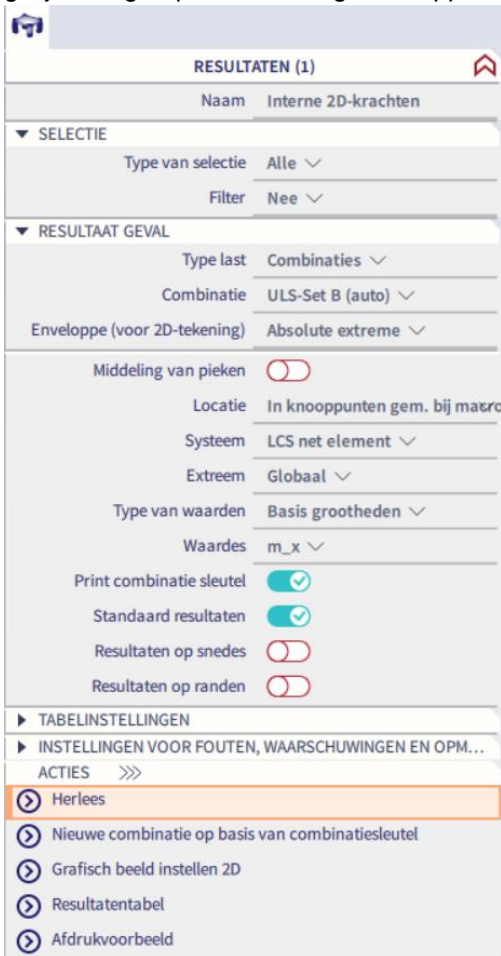
5.2.6. Dikte van vloeren

Deze functie laat je toe een weergave te maken van je model waarop de verschillende diktes van alle 2D elementen worden weergegeven. Met 'grafisch beeld instellen 2D' kan je verschillende types lay-out kiezen waaronder 'Dikte van vloeren', deze zal een aparte kleur genereren voor elke individuele dikte. Je kan bijvoorbeeld ook kiezen voor 'Glad', deze zal een graduele legende gebruiken om de diktes van de elementen weer te geven. Deze laatste optie zal automatisch gebruikt worden wanneer er elementen in het model zitten met een variabele dikte.



5.2.7. Instellen van het eigenschappenvenster

Nadat je gekozen hebt welk resultaat je wilt opvragen, moet je nog de eigenschappen hiervan instellen. Ter illustratie wordt het eigenschappenvenster van de 'Interne 2D-krachten' genomen. Andere resultaten hebben gelijkaardige opties in het eigenschappenvenster.



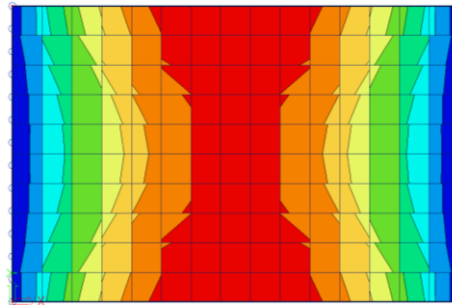
- **Type van selectie:** bekijk de resultaten van de volledige structuur of slechts een deel ervan.
- **Filter:** filter op materiaal, wildcard, laag of dikte.
- **Type last:** kies het belastingsgeval, de combinatie of de klasse.
- **Enveloppe:** toon minimum, maximum of absolute extreme waarden. Absolute extreme waarden weergeven de grootste absolute waarde.

- **Locatie:** het eindige elementennet in SCIA Engineer bestaat uit lineaire 3- en/of 4-hoekige elementen. Per element worden er 3 of 4 resultaten berekend, één in elke knoop. Bij het opvragen van de resultaten op 2D-elementen geeft de optie 'Locatie' in het eigenschappenvenster je de mogelijkheid om deze resultaten op 4 manieren te weergeven.

- **In knopen, geen gemiddelde**

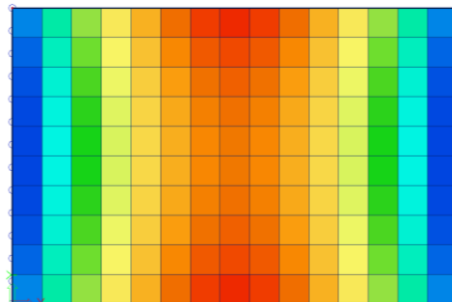
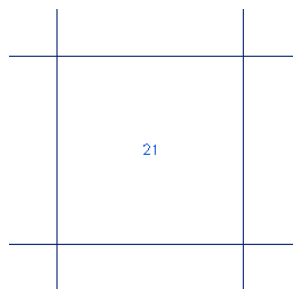
Alle resultaatwaarden worden in rekening genomen, er wordt geen middeling uitgevoerd. In elke knoop worden dus de 4 waarden van de aangrenzende elementen getoond. Indien deze 4 resultaten sterk verschillend zijn van elkaar, wijst dit erop dat het toegepaste net te grof is. Deze weergave van de resultaten geeft je dus een goed beeld van de discretisatiefout in het rekenmodel.

12	16	24	30
9	18	25	31
11	16	24	29
9	17	24	30



- **In centrum**

Per eindig element wordt het gemiddelde van de resultaten in de knopen berekend. Aangezien er slechts 1 resultaat is per element, wordt de weergave met isobanden een mozaïek. Het verloop over een snede is een getrapte curve.

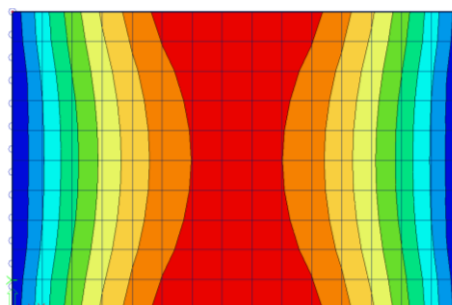
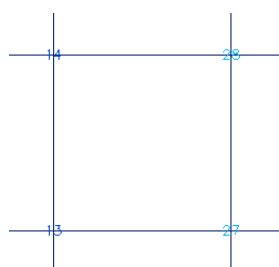


- **In knopen, gemiddelde**

De resultaatwaarden van aangrenzende eindige elementen worden uitgemiddeld in de gemeenschappelijke knoop. Hierdoor wordt grafisch een vloeiend verloop van de isobanden bekomen.

In bepaalde gevallen is het niet toelaatbaar om de resultaatwaarden over knopen te middelen:

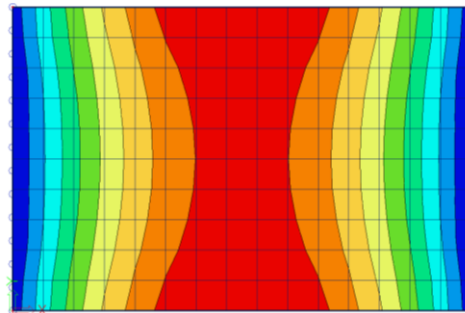
- Bij de overgang tussen 2D-elementen met verschillende lokale assenstelsels;
- Indien een resultaat werkelijk discontinu is, zoals de dwarskracht ter hoogte van een lijnoplegging in een plaat. De pieken verdwijnen dan volledig door het uitmiddelen van positieve en negatieve dwarskrachten.



o **In knopen, gemiddelde bij macro**

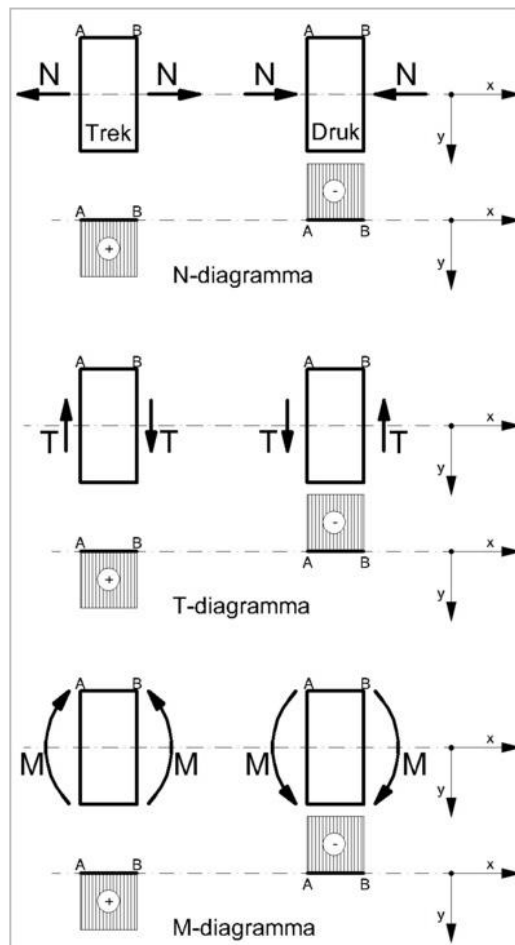
De resultaatwaarden worden per knoop slechts gemiddeld over netelementen die én tot hetzelfde 2D-elementen behoren, én dezelfde lokale asrichtingen hebben. Dit lost de problemen op genoemd bij de optie 'In knopen, gemiddelde'.

14	14	28	28
14	14	28	28
13	13	27	27
13	13	27	27



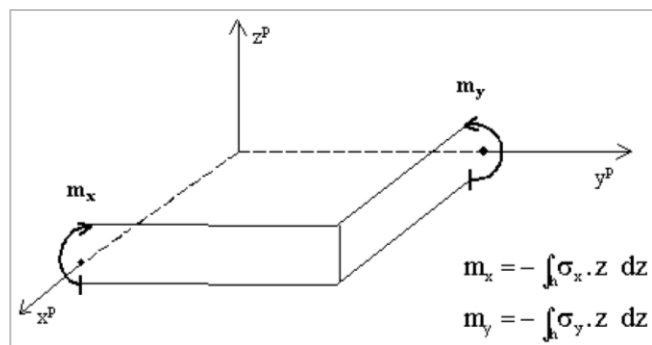
- **Systeem:** richting volgens 'LCS van het net element' of 'LCS van het 2D-element'.
- **Extreem:** dit kan je instellen op 'Gloobaal', 'Element' of 'Net'. 'Gloobaal' betekent dat enkel de maximale waarde van het hele model wordt weergegeven. Voor 'Element' wordt het maximum per element getoond. Voor 'Net' wordt het maximum per net element weergegeven.
- **Type van waarden:** er zijn drie types van waarden: 'Basis grootheden', 'Hoofdgrootheden' en 'Elementaire ontwerpgrontheden'.
 - o **Basisgrootheden = Karakteristieke waarden**

▪ **1D Staven**

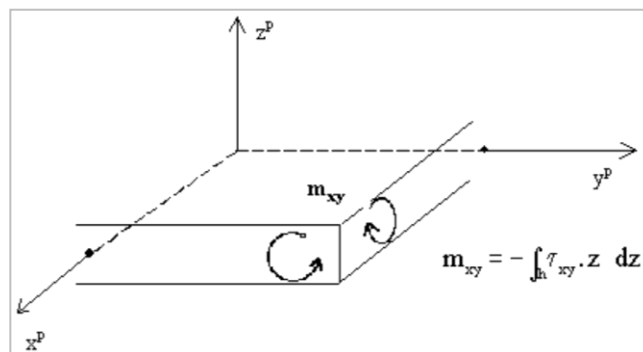


- **Buiging (platen, schalen)**

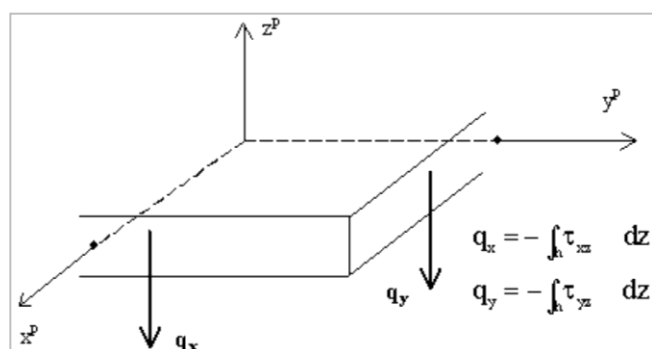
- Buigmomenten m_x, m_y



- Torsiemoment m_{xy}

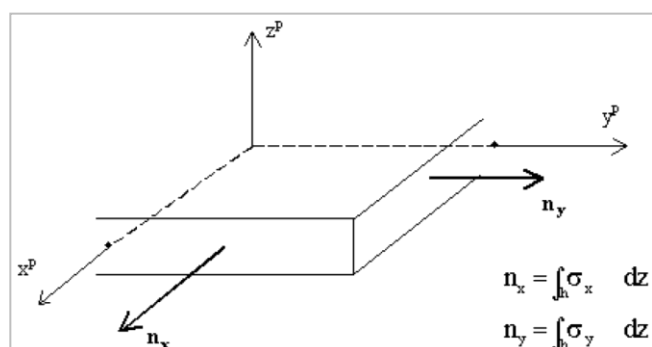


- Dwarskrachten q_x, q_y ($=v_x, v_y$)

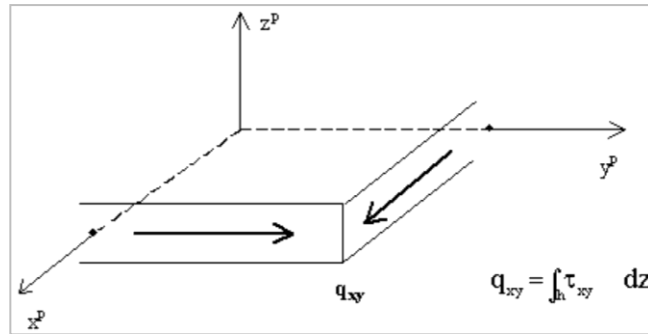


- **Membraaneffecten (wanden, schalen)**

- Membraankrachten n_x, n_y

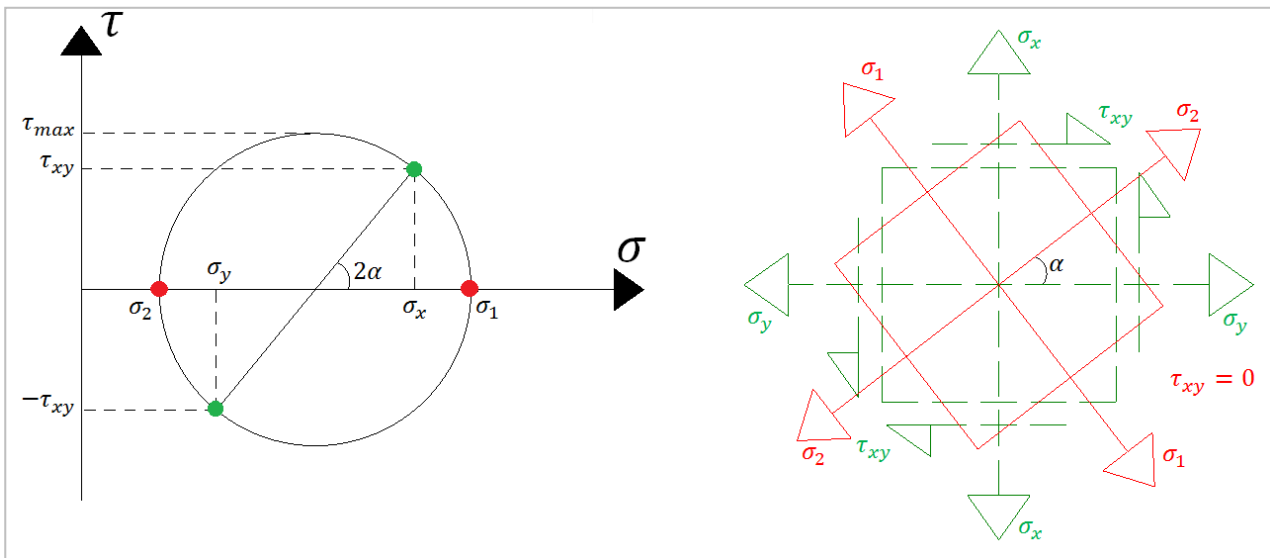


- Dwarskracht q_{xy} (= n_{xy})



- **Hoofdgrootheden**

De hoofdgrootheden geven de resultaten volgens de assen van de grootste spanningsrichtingen (hoofdrichtingen), te bepalen met de cirkel van Mohr.



- **Wapeningsgrootheden = Ontwerpwaarden**

Voor de afleiding van de wapeningsgrootheden uit de basisgrootheden wordt gebruik gemaakt van formules uit de Eurocode:

m_{xD+} design moment in direction of local axis x for reinforcement on positive surface

$$m_x + |m_{xy}| \text{ for } \begin{cases} m_x \leq m_y \text{ and } m_x \geq -|m_{xy}| \\ m_x > m_y \text{ and } m_y \geq -|m_{xy}| \end{cases}$$

$$m_x + \frac{m_{xy}^2}{|m_y|} \text{ for } m_x > m_y \text{ and } m_y < -|m_{xy}|$$

$$0 \text{ for } m_x \leq m_y \text{ and } m_x < -|m_{xy}|$$

m_{xD-} design moment in direction of local axis x for reinforcement on negative surface

$$m_x + |m_{xy}| \text{ for } \begin{cases} m_x \leq m_y \text{ and } m_x \geq -|m_{xy}| \\ m_x > m_y \text{ and } m_y \geq -|m_{xy}| \end{cases}$$

$$m_x + \frac{m_{xy}^2}{|m_y|} \text{ for } m_x > m_y \text{ and } m_y < -|m_{xy}|$$

$$0 \text{ for } m_x \leq m_y \text{ and } m_x < -|m_{xy}|$$

m_{yD+} design moment in direction of local axis y for reinforcement on positive surface

$$m_x + |m_{xy}| \text{ for } \begin{cases} m_x \leq m_y \text{ and } m_x \geq -|m_{xy}| \\ m_x > m_y \text{ and } m_y \geq -|m_{xy}| \end{cases}$$

$$m_x + \frac{m_{xy}^2}{|m_y|} \text{ for } m_x > m_y \text{ and } m_y < -|m_{xy}|$$

$$0 \text{ for } m_x \leq m_y \text{ and } m_x < -|m_{xy}|$$

m_{yD-} design moment in direction of local axis y for reinforcement on negative surface

$$m_x + |m_{xy}| \text{ for } \begin{cases} m_x \leq m_y \text{ and } m_x \geq -|m_{xy}| \\ m_x > m_y \text{ and } m_y \geq -|m_{xy}| \end{cases}$$

$$m_x + \frac{m_{xy}^2}{|m_y|} \text{ for } m_x > m_y \text{ and } m_y < -|m_{xy}|$$

$$0 \text{ for } m_x \leq m_y \text{ and } m_x < -|m_{xy}|$$

m_{cD+} complementary design moment in the concrete on positive surface

$$-2|m_{xy}| \text{ for } \begin{cases} m_x \leq m_y \text{ and } m_x \geq -|m_{xy}| \\ m_x > m_y \text{ and } m_y \geq -|m_{xy}| \end{cases}$$

$$m_x - \frac{m_{xy}^2}{|m_x|} \text{ for } m_x \leq m_y \text{ and } m_x < -|m_{xy}|$$

$$m_y - \frac{m_{xy}^2}{|m_y|} \text{ for } m_x > m_y \text{ and } m_x < -|m_{xy}|$$

m_{cD-} complementary design moment in the concrete on negative surface

$$-2|m_{xy}| \text{ for } \begin{cases} m_x \leq m_y \text{ and } m_x \geq -|m_{xy}| \\ m_x > m_y \text{ and } m_y \geq -|m_{xy}| \end{cases}$$

$$m_x - \frac{m_{xy}^2}{|m_x|} \text{ for } m_x \leq m_y \text{ and } m_x < -|m_{xy}|$$

$$m_y - \frac{m_{xy}^2}{|m_y|} \text{ for } m_x > m_y \text{ and } m_x < -|m_{xy}|$$

n_{xD} design force in x direction

$$n_x + |n_{xy}| \text{ for } \begin{cases} n_x \leq n_y \text{ and } n_x \geq -|n_{xy}| \\ n_x > n_y \text{ and } n_y \geq -|n_{xy}| \end{cases}$$

$$n_x + \frac{n_{xy}^2}{|n_y|} \text{ for } n_x > n_y \text{ and } n_y < -|n_{xy}|$$

$$0 \text{ for } n_x \leq n_y \text{ and } n_x < -|n_{xy}|$$

n_{yD} design force in y direction

$$n_y + |n_{xy}| \text{ for } \begin{cases} n_x \leq n_y \text{ and } n_x \geq -|n_{xy}| \\ n_x > n_y \text{ and } n_y \geq -|n_{xy}| \end{cases}$$

$$n_y + \frac{n_{xy}^2}{|n_x|} \text{ for } n_x \leq n_y \text{ and } n_x < -|n_{xy}|$$

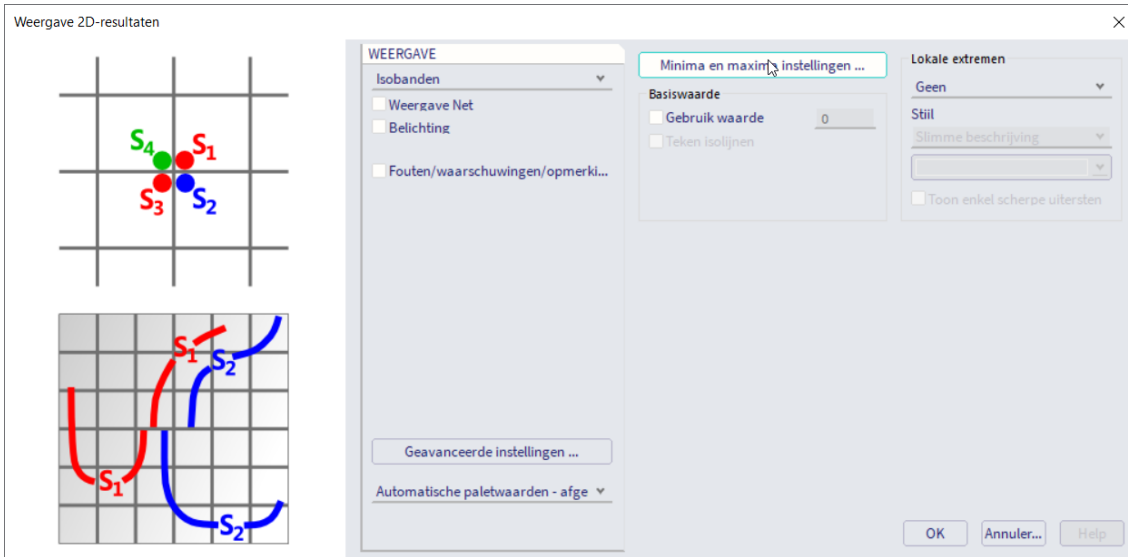
$$0 \text{ for } n_x > n_y \text{ and } n_y < -|n_{xy}|$$

n_{cD} design force in concrete

$$-2|n_{xy}| \text{ for } \begin{cases} n_x \leq n_y \text{ and } n_x \geq -|n_{xy}| \\ n_x > n_y \text{ and } n_y \geq -|n_{xy}| \end{cases}$$

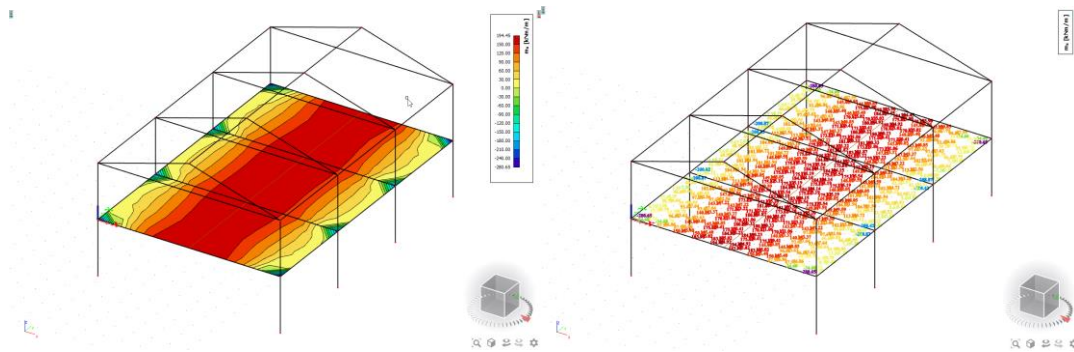
$$-|n_x| - \frac{n_{xy}^2}{|n_x|} \text{ for } n_x \leq n_y \text{ and } n_x < -|n_{xy}|$$

- **Grafisch beeld instellen 2D:** via de drie puntjes open je het venster 'Weergave 2D-resultaten'. Hier kan je bepalen hoe de resultaten (isobanden, isolijnen, nummers...) moeten weergegeven worden. Je kan ook een maximum- en minimumwaarde instellen.



Isobanden

Nummers



5.3. Resultatentabel

Je kan de resultaten ook laten weergeven in tabelvorm. Deze tabelresultaten kan je openen door te klikken op 'Resultatentabel' onder 'Acties'.



RESULTS TABLE														
Name	Mesh	x [m]	y [m]	z [m]	Case	mx [kNm/m]	my [kNm/m]	mxy [kNm/m]	vx [kN/m]	vy [kN/m]	nx [kN/m]	ny [kN/m]	mxy [kN/m]	
1	S1	Element: 1661; Node: 11	10,000	7,000	4,000	CO1/1	-52,08	-112,82	0,86	274,51	-251,79	590,52	-64,23	-11,42
2	S1	Element: 509; Node: 579	7,250	2,250	4,000	CO1/2	16,28	50,23	-0,20	-0,07	5,09	-86,66	-30,14	-4,63
3	S1	Element: 1661; Node: 11	10,000	7,000	4,000	CO1/3	-52,04	-112,86	0,89	274,90	-251,82	589,56	-64,28	-10,95
4	S1	Element: 660; Node: 732	15,000	2,750	4,000	CO1/3	0,20	55,23	-2,87	-1,67	48,28	0,40	164,80	-0,30
5	S1	Element: 1680; Node: 12	15,000	7,000	4,000	CO1/4	-28,54	-96,60	-20,43	-258,76	-88,59	319,68	-52,93	129,01
6	S1	Element: 1621; Node: 9	0,000	7,000	4,000	CO1/4	-28,16	-95,12	19,99	255,90	-82,33	314,14	-114,09	-109,92
7	S1	Element: 5620; Node: 18	5,000	28,000	4,000	CO1/5	-51,92	-112,00	1,00	-276,68	251,42	590,29	-63,17	-18,59
8	S1	Element: 5641; Node: 19	10,000	28,000	4,000	CO1/2	-51,92	-112,00	-0,96	276,57	251,45	590,66	-63,05	18,73
9	S1	Element: 1660; Node: 11	10,000	7,000	4,000	CO1/5	-50,60	-112,48	-1,35	-253,98	-252,37	597,11	-61,04	30,49

5.4. Afdrukvoorbeeld

Daarnaast kan je de resultaten ook weergeven in het afdrukvoorbeeld. Dit toont je de tabel die gegenereerd wordt door het engineering report.



Interne 2D-krachten

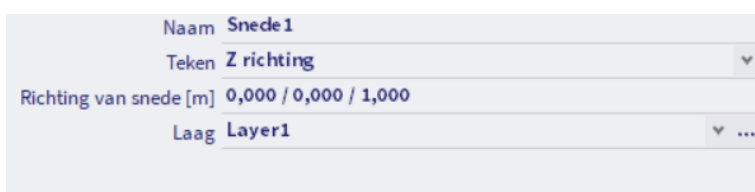
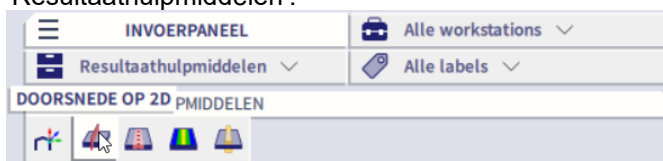
Lineaire berekening
 Combinatie: Combi1
 Extreem: Globaal
 Selectie: Alle
 Locatie: In knooppuntengem. bij macro. Systeem: LCS net element
Basis grootheden

Naam	Het	Positie [m]	BG	m_x	m_{xy}	v_x	n_x	n_{xy}
				[kNm/m] m_y [kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m] v_y [kN/m]	[kN/m] n_y [kN/m]	[kN/m]
S11	Element: 3404 Knoop: 593	11,593 0,000 0,000	Combi1/1	-55,13 -270,62	-0,35	-25,94 201,42	-5,24 -26,29	-2,84
S11	Element: 3406 Knoop: 597	12,185 0,000 0,000	Combi1/1	-55,10 -275,91	0,24	-2,13 155,66	-5,19 -25,96	-1,84
S3	Element: 796 Knoop: 882	14,852 3,000 0,000	Combi1/1	4,51 7,67	0,00	0,21 0,00	0,00 0,00	0,00
S11	Element: 3403 Knoop: 3670	11,000 0,000 0,308	Combi1/1	-3,37 -216,50	-18,11	-105,34 -165,75	0,61 -26,69	-0,94
S11	Element: 3429 Knoop: 3696	19,000 0,000 0,308	Combi1/1	-3,37 -216,50	18,11	105,34 -165,75	0,61 -26,69	0,94
S11	Element: 3403 Knoop: 5	11,000 0,000 0,000	Combi1/1	-18,00 -189,77	-21,43	-86,47 -401,75	-8,01 -35,91	-6,43
S6	Element: 1789 Knoop: 1946	-6,148 0,000 4,000	Combi1/1	1,57 0,00	0,05	0,31 0,20	1,60 0,01	0,00
S6	Element: 1621 Knoop: 9	-10,000 0,000 0,000	Combi1/1	-18,00 -189,77	21,43	-86,47 401,75	-8,01 -35,91	6,43
S6	Element: 1633 Knoop: 1790	-9,704 0,000 4,000	Combi1/1	1,67 0,07	-0,24	1,74 0,30	0,10 0,02	0,04

Naam	Combinatiesleutel
Combi1/1	1.35*LC1 + 1.35*LC2

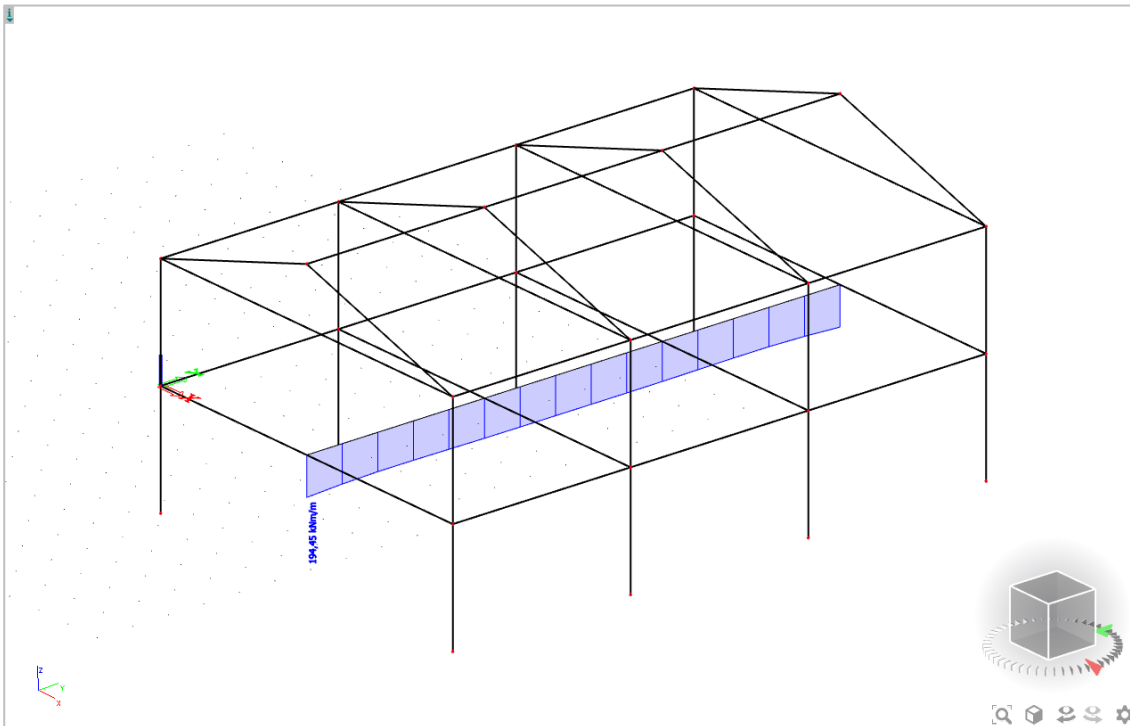
5.5. Doorsnede op 2D

Je kan het item 'Doorsnede op 2D' vinden in het Invoerpaneel als je filtert op de categorie 'Resultaathulpmiddelen':



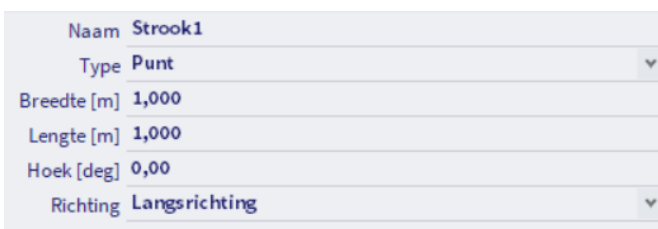
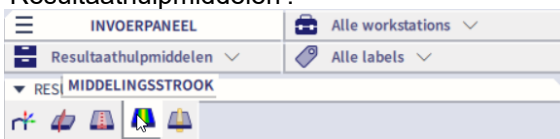
- **Teken:** bepaalt de richting van het resultaat dat is getekend op de snede.
- **Richting van snede:** bepaalt de richting van de snede die gemaakt wordt door een vector X/Y/Z. Bijvoorbeeld 0/0/1 is een snede in de Z richting.

Om de resultaten weer te geven op de snede, kies je voor de optie 'Resultaten op snedes' in het eigenschappenvenster bij het opvragen van een resultaat.



5.6. Middelingstrook

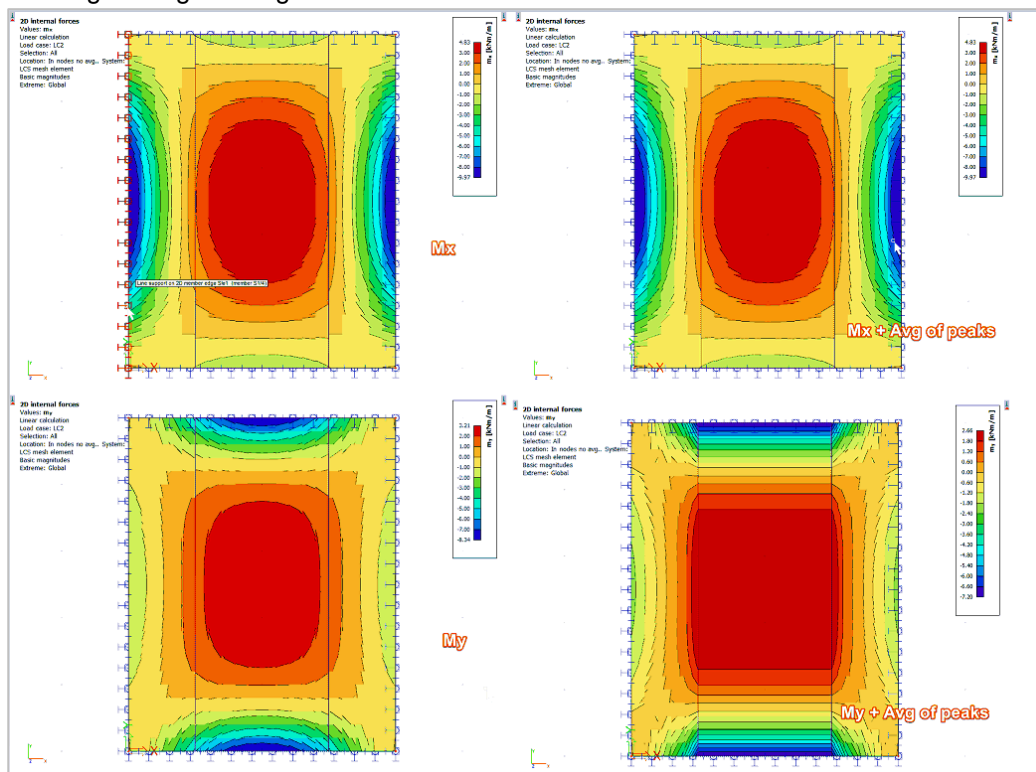
Je kan het item 'Middelingstrook' vinden in het Invoerpaneel als je filtert op de categorie 'Resultaathulpmiddelen':



- **Type:** je kan een punt of lijfplaat kiezen.
- **Dimensies:** hier stel je de afmetingen van het punt of van de lijfplaat in.

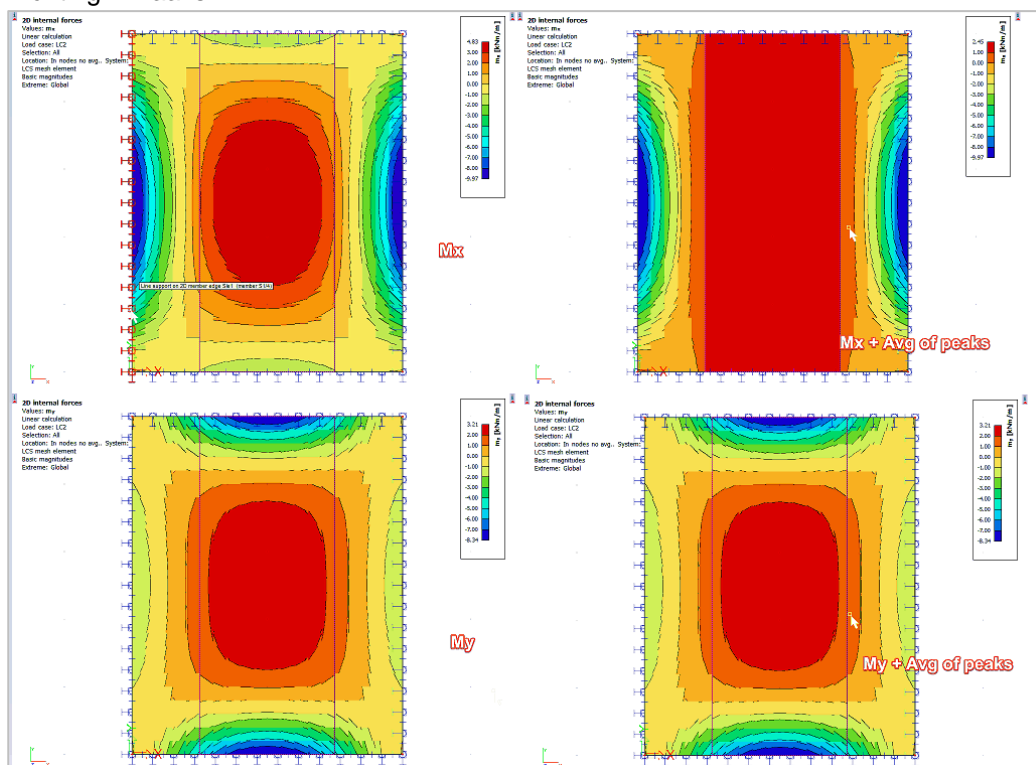
- Richting:

- Richting = Langsrichting



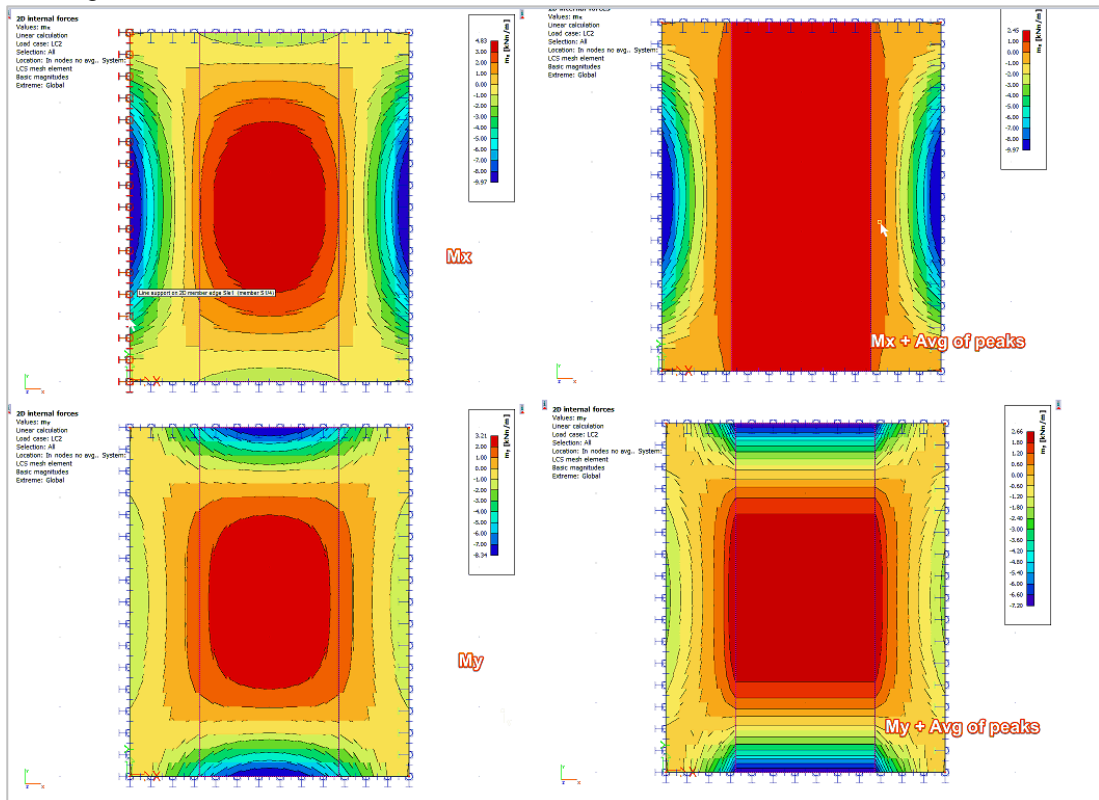
Langsrichting betekent dat de middeling gebeurt volgens de langsrichting van de strook. In het bovenstaande voorbeeld is dit de y-richting (verticaal). Dit betekent dat de middeling gebeurt voor my. De waarden van my zijn gemiddeld in de x-richting.

- Richting = Haaks



Haaks betekent dat de middeling gebeurt volgens de haakse richting van de strook. In het bovenstaande voorbeeld is dit de x-richting (horizontaal). Dit betekent dat de middeling gebeurt voor mx. De waarden van my zijn gemiddeld in de y-richting.

3) Richting = Beide



Beide betekent dat de middeling gebeurt in beide richtingen van de middelingstrook. Dit betekent dat zowel de waarden van m_x als m_y worden gemiddeld in de richtingen haaks op m_x en m_y .

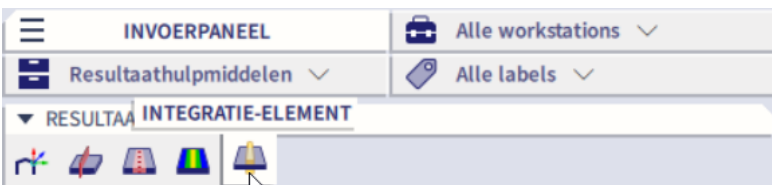
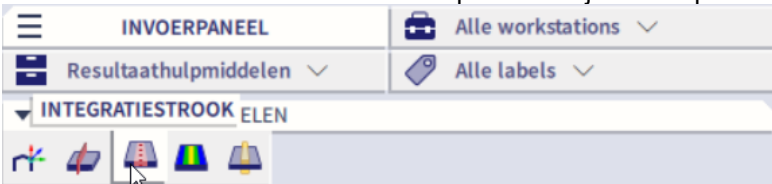
Om de middelingstrook te activeren, moet je de optie 'Middeling van pieken' aanvinken in het eigenschappenvenster.



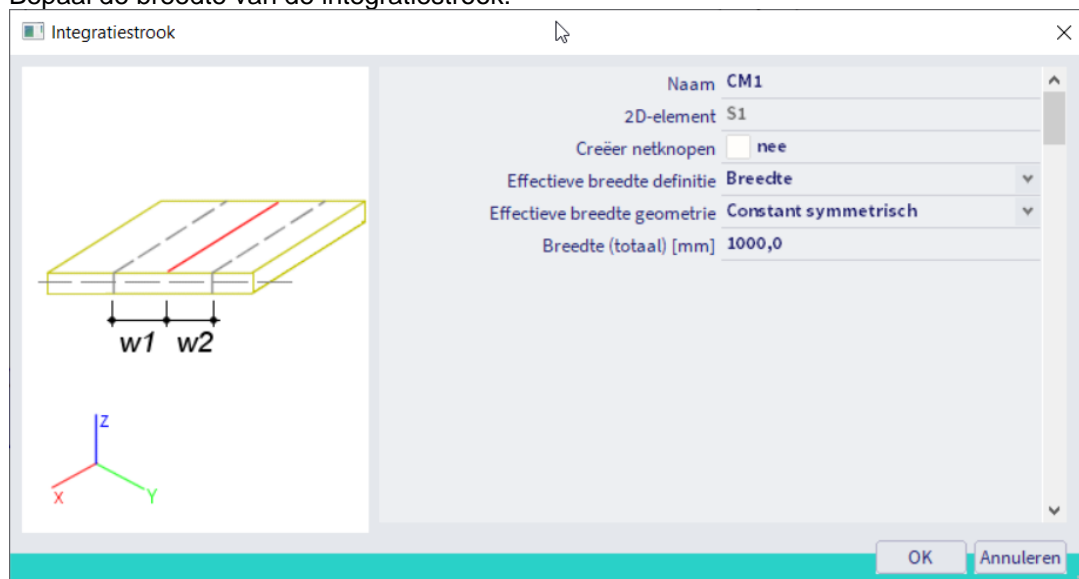
5.7. Integratiestrook / integratie-element

Een integratiestrook is een strook die je definieert op een 2D-element. Op deze strook kan je resultaten opvragen alsof het een 1D-element is. Een integratie-element lijkt hier sterk op, maar dit werkt dan in 3D. Zo kan je de resultaten over meerdere 2D-elementen beschouwen.

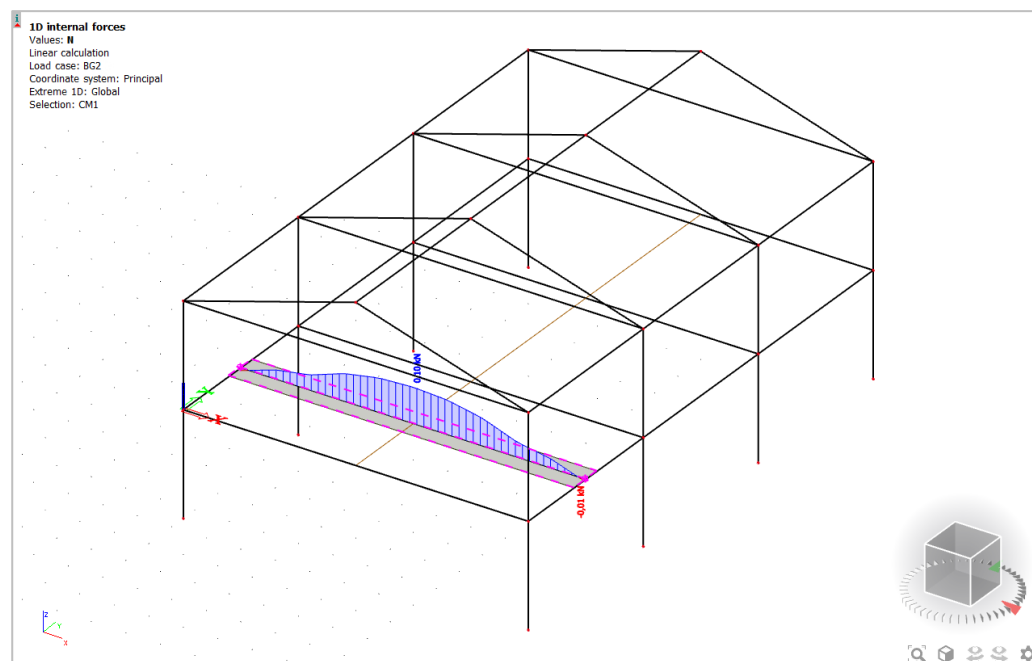
Je kan deze items vinden in het Invoerpaneel als je filtert op de categorie 'Resultaathulpmiddelen':



Bepaal de breedte van de integratiestrook:



Om het resultaat te bekijken op een integratiestrook of -element ga je naar het Hoofd Menu en kies je onder **Resultaten** → **1D staven** voor '**Interne krachten**'. Onderstaande optie moet aangevinkt staan in het eigenschappen venster:



De werkwijze is gelijkaardig voor een integratie-element. In het venster stel je nu een vorm in en kies je waarden voor de bijhorende parameters.

Integratie-element

Naam IM5

Bouding box

Vorm Rechthoek

Rechthoekige integratievorm

Links [m] 0,500

Rechts [m] 0,500

Onder [m] 0,500

Boven [m] 0,500

Knik

Beta y-y 1

Beta z-z 1

Zijd. flexibel y-y

Zijd. flexibel z-z

Staaftype Ligger

Doorsnede CS1 - Rectangle (1000; 200)

Integratie relatief aan positie van Zwaartepunt

Aantal doorsneden 10

Selecteer elementen voor integratie Alle

LCS standaard

LCS-rotatie [deg] 0,00

Laag Layer1

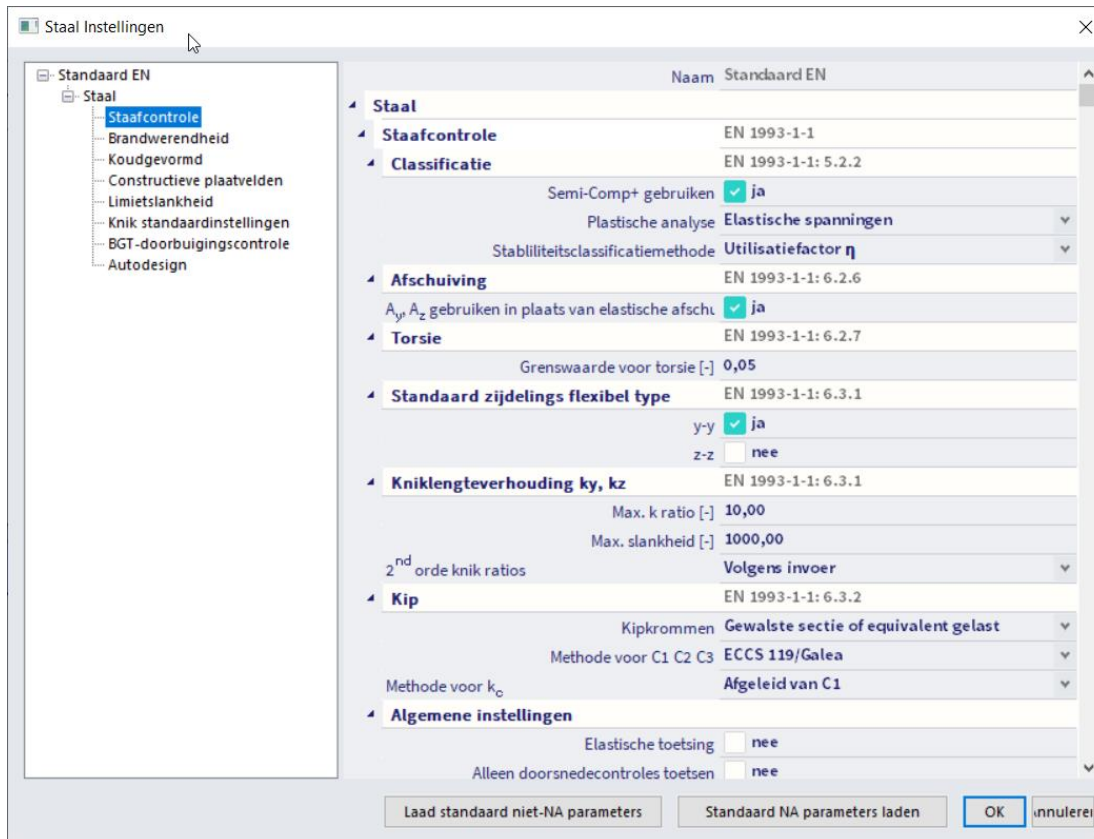
OK Annuleren

Hoofstuk 6: Staalontwerp

In dit hoofdstuk beschrijven we de belangrijkste functies en kenmerken van het staal ontwerp van elementen en hoe ze met elkaar te verbinden.

6.1. Staalinstellingen

Je kan de staalinstellingen openen door in het Hoofd Menu te gaan naar via Ontwerp → **Staalementen** → **Instellingen**.



In dit venster kan je algemene instellingen wijzigen. Deze instellingen hebben een invloed op de controle. Ze zijn standaard ingesteld volgens de Eurocode. Een meer gedetailleerde uitleg over dit menu kan je terugvinden in de staalhandleiding.

Je kan de instellingen overschrijven voor een of meerdere elementen door middel van 'Staaftgegevens staal'. Met deze optie open je een venster waarin specifieke instellingen kunnen worden meegegeven aan een (of meerdere) element(en).

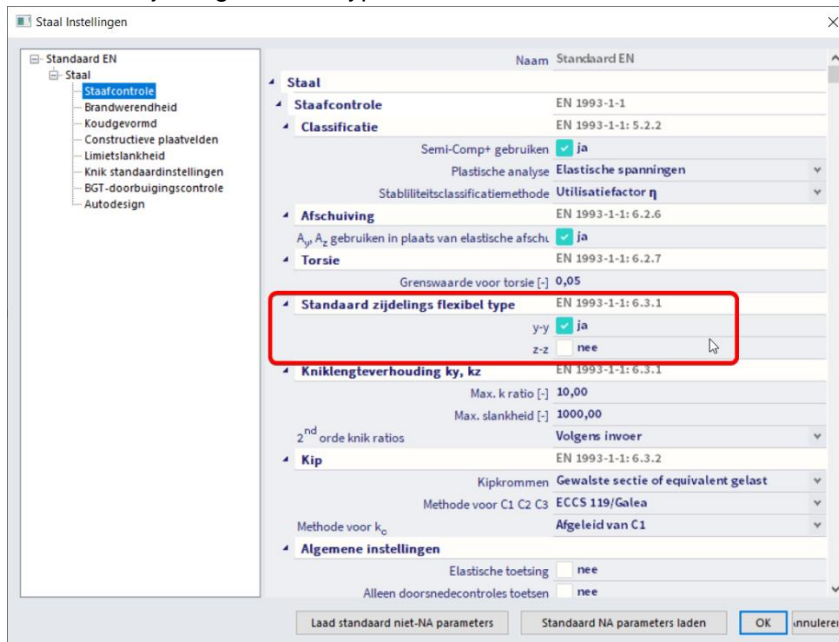


6.2. Knikinstellingen

Je kan de knikfactoren op een aantal manieren bepalen. De eerste manier is dat je alles standaard ingesteld laat staan en dat je SCIA de knikfactor automatisch laat berekenen. Een tweede optie is het toekennen van knikgroepen op elementen om de bepaling van de knikfactor te begeleiden.

6.2.1. Standaard knikberekening

Wanneer je deze methode gebruikt, moet je slechts één aanpassing maken. In de staalinstellingen stel je het standaard zijdelings flexibel type in.



Met deze instellingen wordt bepaald of de structuur zijdelings flexibel is of niet (geschoord of niet-geschoord) rond de sterke (y-y) en de zwakke (z-z) as van de profielen in de structuur. Afhankelijk van deze instelling wordt een andere formule gebruikt om de knikfactor te bepalen:

- In geval van een niet-zijdelings flexibele structuur:

$$k = \frac{(\rho_1 \rho_2 + 5\rho_1 + 5\rho_2 + 24)(\rho_1 \rho_2 + 4\rho_1 + 4\rho_2 + 12)2}{(2\rho_1 \rho_2 + 11\rho_1 + 5\rho_2 + 24)(2\rho_1 \rho_2 + 5\rho_1 + 11\rho_2 + 24)}$$

- In geval van een zijdelings flexibele structuur:

$$k = x \sqrt{\frac{\pi^2}{\rho_1 x} + 4}$$

met	k	knikfactor
	L	stelemlengte
	E	elasticiteitsmodulus
	I	traagheidsmoment
	C _i	stijfheid in knoop i
	M _i	moment in knoop i
	φ _i	rotatie in knoop i

$$x = \frac{4\rho_1 \rho_2 + \pi^2 \rho_1}{\pi^2(\rho_1 + \rho_2) + 8\rho_1 \rho_2}$$

$$\rho_i = \frac{C_i L}{EI}$$

$$C_i = \frac{M_i}{\phi_i}$$

De waarden voor M_i en ϕ_i zijn benaderend bepaald door de interne krachten en de bijhorende vervormingen, overeenkomstig met de knikvormen. Dus bij het uitvoeren van een lineaire berekening zullen er in de achtergrond 2 extra belastingsgevallen automatisch worden aangemaakt en berekend om de knikfactoren voor de elementen te bepalen. **Bij niet-lineair rekenen moet de gebruiker dus ook een lineaire berekening uitvoeren. Anders worden er geen knikfactoren berekend en kan er geen staalcontrole uitgevoerd worden.**

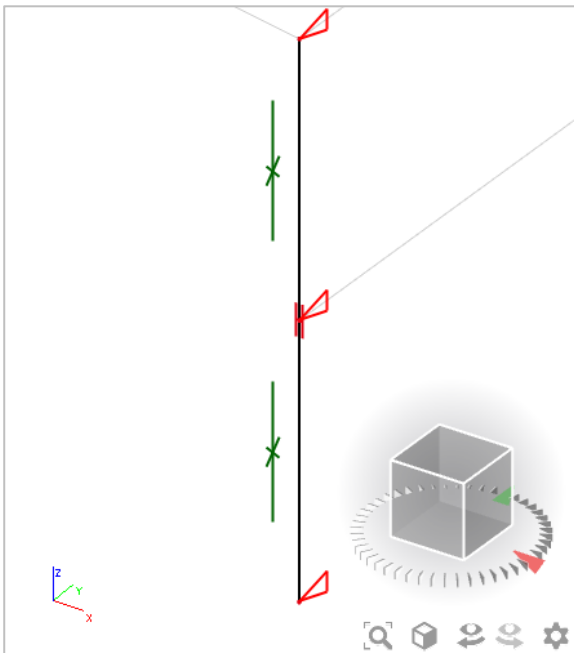
De volgende belastingsgevallen zijn beschouwd in de lineaire berekening voor de berekening van de knikfactoren:

- belastingsgeval 1:
 - op liggers worden lokaal verdeelde belastingen $q_y = 1 \text{ N/m}$ en $q_z = -100 \text{ N/m}$ geplaatst;
 - op kolommen worden globaal verdeelde belastingen $Q_x = 10000 \text{ N/m}$ en $Q_y = 10000 \text{ N/m}$ geplaatst.

- belastingsgeval 2:
 - op liggers worden lokaal verdeelde belastingen $q_y = -1 \text{ N/m}$ en $q_z = -100 \text{ N/m}$ geplaatst;
 - op kolommen worden globaal verdeelde belastingen $Q_x = -10000 \text{ N/m}$ en $Q_y = -10000 \text{ N/m}$ geplaatst.

De gebruikte benadering geeft goede resultaten voor raamwerken met loodrechte starre en halfstarre balkverbindingen. **Voor andere gevallen moet je de berekende knikfactoren kritisch beoordelen.**

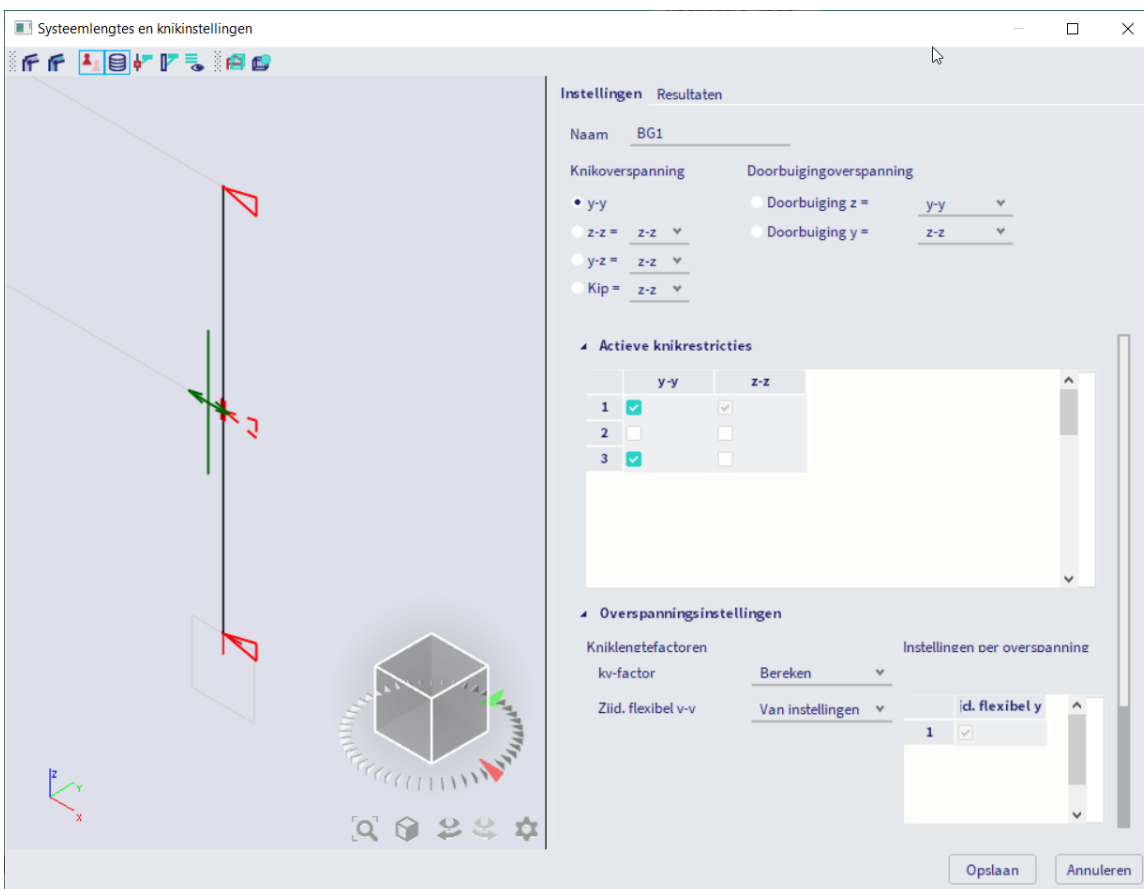
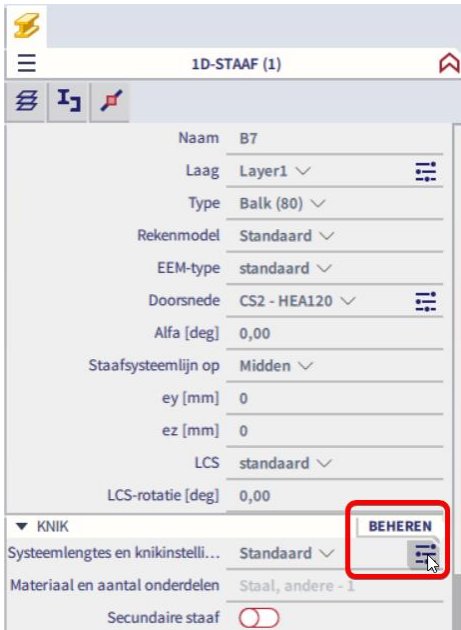
De systeemplengte van elk knikstelsel is automatisch bepaald door SCIA. Soortgelijke elementen behoren tot hetzelfde knikstelsel. Het knikstelsel kan gesplitst worden in meerdere systemen wanneer er een steunpunt of een element loodrecht op het beschouwde element in de richting van de sterke of zwakke as aanwezig is. Het knikstelsel is dan enkel verkort voor de relevante as.



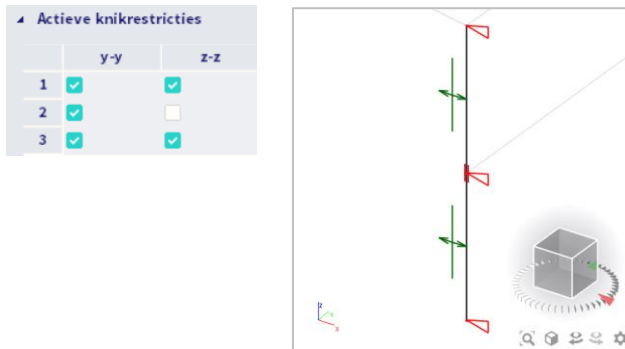
6.2.2. Toewijzen van knikgroepen

Om meer invloed te hebben op de bepaling van de knikfactoren kan je manueel knikgroepen toewijzen aan elementen. Eenzelfde knikgroep kan je toepassen op elementen met hetzelfde knikstelsel (zelfde lengte en kniksteunen).

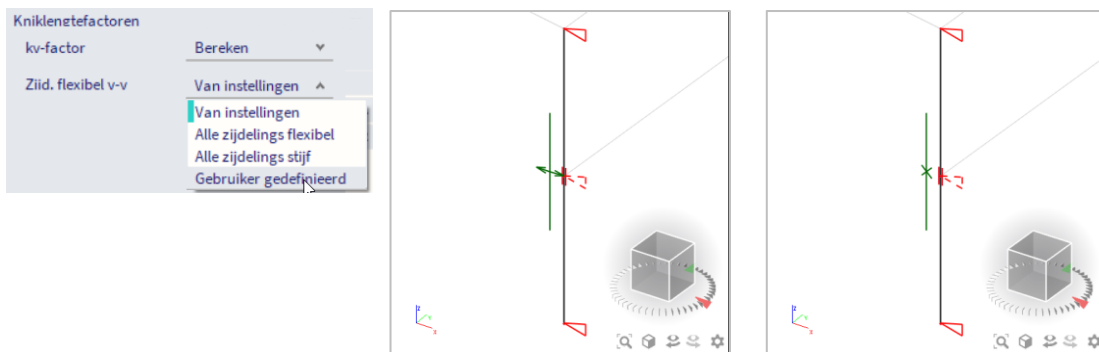
Om een knikgroep aan te maken, selecteer je het element en klik je op de drie puntjes naast **'Systeemplengtes en knikinstelling'** in het eigenschappenvenster.



- **Knikrestricties:** de knikrestricties kan je instellen door het aanklikken van de driehoeken of door het openen van de actieve knikrestricties en het aan-/uitvinken van de opties. Een restrictie toevoegen zal het kniksysteem inkorten.



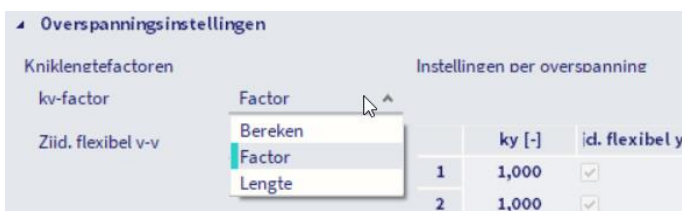
- **Zijdelings flexibel:** je kan bepalen of de structuur zijdelings flexibel is of niet (volgens de actieve as) door op de groene lijn te klikken of door dit te veranderen in de instellingen. Een kruis betekent niet-zijdelings flexibel en een dubbele pijl betekent zijdelings flexibel.



- **Knikoverspanning:** deze instelling bepaalt aan welke as de aanpassingen worden gemaakt (sterk of zwak).



- **k-factor:** de k-factor kan bepaald worden op 3 manieren: berekend door SCIA Engineer (reeds hierboven beschreven), ingesteld door jou of door de kniklengte in te stellen. Wanneer je 'factor' of 'lengte' kiest, kan je de waarde veranderen in de tabel naast deze instelling.



Na het instellen van de knikgroep, moet je bevestigen met 'Opslaan' om dit toe te passen op het gekozen element. De eigenschap is nu veranderd in het eigenschappenvenster. Deze knikgroep kan nu toegepast worden op elementen met hetzelfde kniksysteem. De knikgroep overschrijft voor dit element de instellingen voor knik in de staalinstellingen.



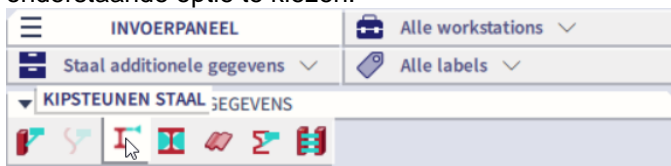
6.3. Staafcontrole gegevens

Er zijn sommige effecten die niet in rekening kunnen gebracht worden in het model, maar die de controle wel kunnen beïnvloeden. Dit kunnen we in rekening brengen door gebruik te maken van 'Staafcontrole gegevens'. Dit zijn gegevens die enkel de controle beïnvloeden. Deze elementen worden niet effectief toegevoegd in het model en hebben dus geen invloed op de interne krachten.

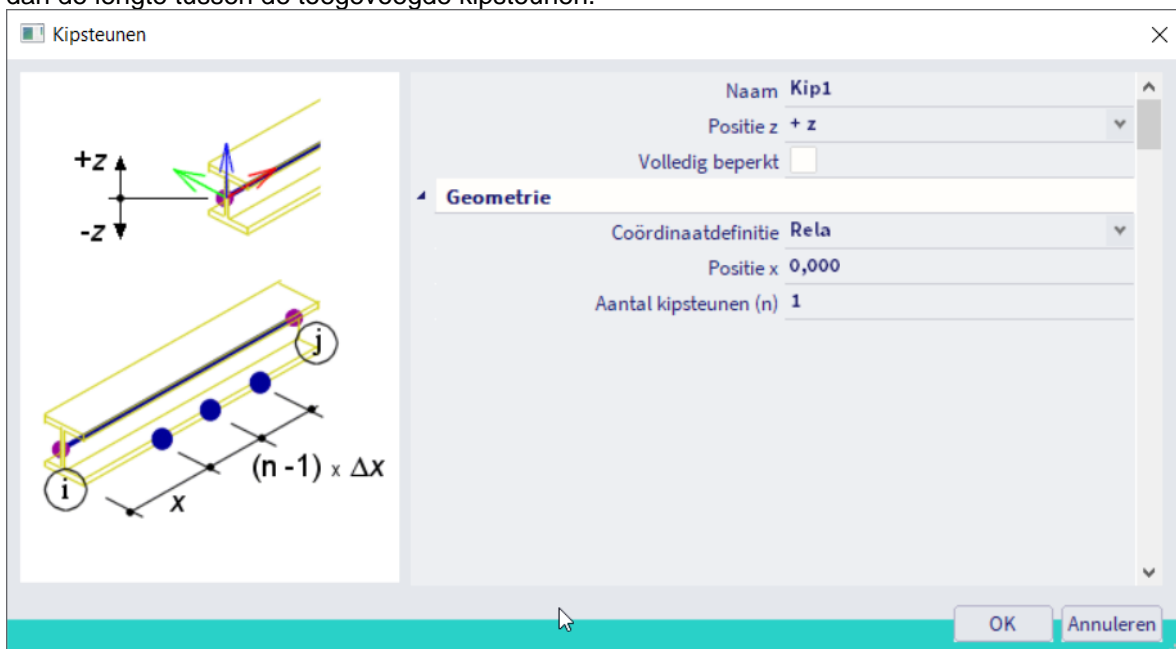
In dit hoofdstuk zullen we de volgende staafcontrole gegevens bespreken: kipsteunen, staalverstijvers en staalplaat.

6.3.1. Kipsteunen

Kipsteunen kunnen worden ingegeven door het Invoerpaneel te filteren naar 'Staal additionele gegevens' en onderstaande optie te kiezen:



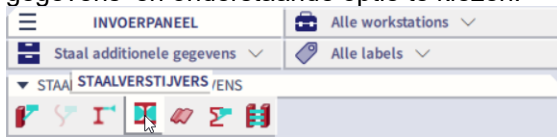
In werkelijkheid kan de kiplengte korter zijn dan deze bepaald door SCIA. De reden hiervoor is dat in SCIA de elementen verbonden worden door de systeemlijn of eenvoudigweg omdat sommige elementen niet gemodelleerd worden. De kipsteun heeft een invloed op de kiplengte van de staaf. De nieuwe kiplengte is dan de lengte tussen de toegevoegde kipsteunen.



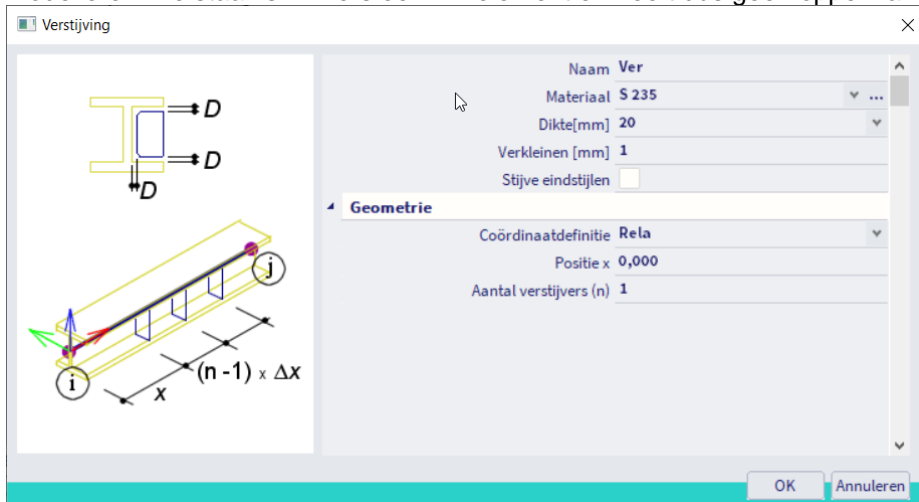
Je dient de positie (bovenaan of onderaan de staaf) en de locatie van de kipsteunen in te stellen.

6.3.2. Staalverstijvers

Staalverstijvers kunnen worden ingegeven door het Invoerpaneel te filteren naar 'Staal additionele gegevens' en onderstaande optie te kiezen:



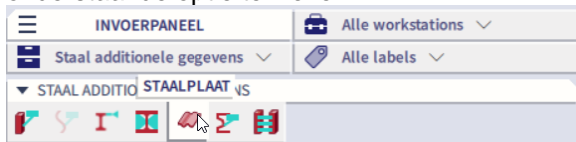
Verstijvingen verhogen de afschuifoppervlakte in een sectie. Dit is voordelig voor de afschuivingscontrole. Dit type staafcontrole gegevens is toegevoegd omdat het niet mogelijk is om de verstijvingen te gaan modelleren. De staaf is immers een 1D-element en heeft dus geen oppervlak (wordt berekend als lijn).



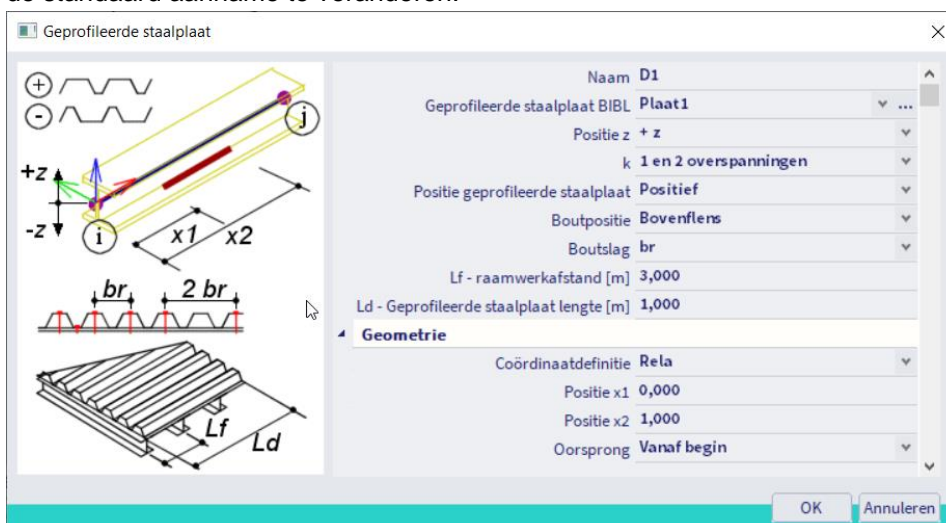
Om een verstijving in te voegen, moet je de geometrie, het materiaal en de positie instellen.

6.3.3. Staalplaat

Een staalplaat kan worden ingegeven door het Invoerpaneel te filteren naar 'Staal additionele gegevens' en onderstaande optie te kiezen:



Doorgaans wordt de geprofileerde staalplaat niet gemodelleerd. Dit omwille van de aanname dat voor een stalen hal de volledige belasting wordt overgedragen naar de 1D-structuur. Ze wordt toegevoegd om de stijfheid van de geprofileerde staalplaat + het effect op de berekening van M_{cr} in rekening te brengen zonder de standaard aanname te veranderen.

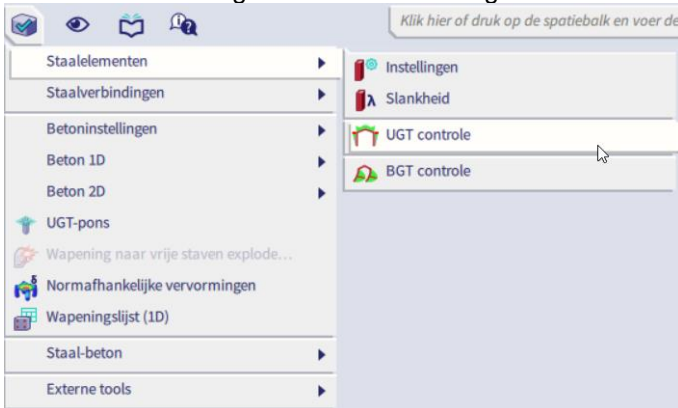


Je kan de parameters van de geprofileerde staalplaat en de locatie instellen.

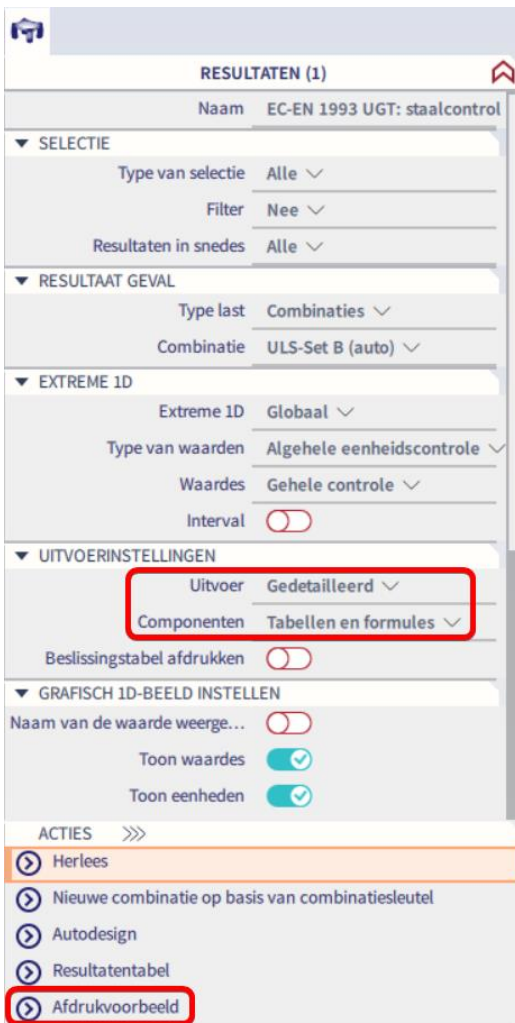
OPMERKING: je kan meer informatie over staafcontrole gegevens terugvinden in de staalhandleiding.

6.4. UGT controle

De UGT staalcontrole vind je terug in het Hoofd Menu onder Ontwerp → Staalelementen → UGT Controle nadat de berekening van het model is uitgevoerd:



Deze controle geeft je grafisch de hoogste eenheidscontrole (van alle uitgevoerde controles) per sectie van een element. Je kan zowel een doorsnedecontrole als een stabiliteitscontrole uitvoeren. Alle controles worden uitgevoerd volgens de Eurocode. Naast de grafische uitvoer kan je ook het afdrukvoorbeeld opvragen voor meer gedetailleerde (tussen)resultaten.

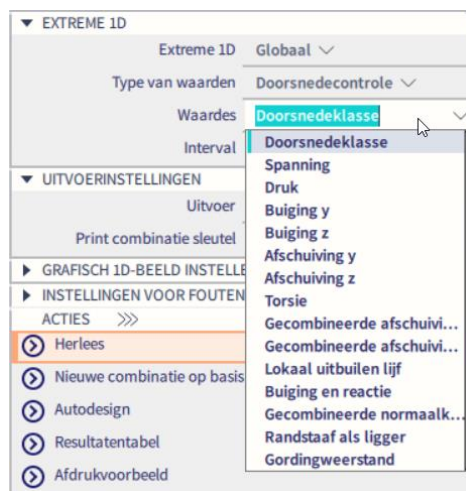


6.4.1. Grafische uitvoer

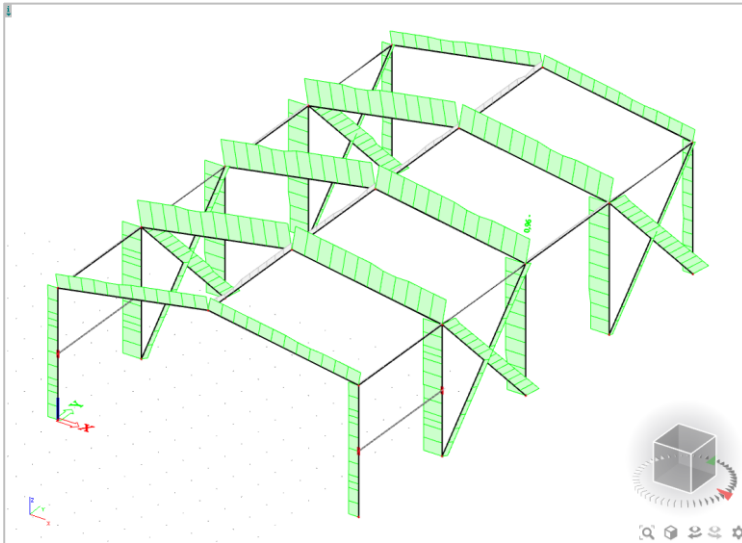
Je kan de grafische uitvoer instellen in het eigenschappenvenster. De meeste instellingen komen overeen met deze uit het 'Resultaten' menu.



- **Type van waarden:** je kan kiezen voor 'algehele eenheidscontrole', 'doorsnedecontrole' of 'stabiliteitscontrole'.
- **Waardes:** je kan de algehele controle (van de instelling hierboven) bekijken, alsook aparte controles.



Na het instellen van het eigenschappenvenster, klik je op 'Herlees' onder 'Acties' om het resultaat te bekijken.



6.4.2. Afdrukvoorbeeld

Na het instellen van het eigenschappenvenster en het herlezen kan je het afdrukvoorbeeld opvragen. Dit bevat de uitvoer gegenereerd door het engineering report in gedetailleerde tabellen.

Er zijn drie types uitvoer: 'Kort', 'Samenvatting' en 'Uitgebreid':



Bij de uitgebreide uitvoer is het mogelijk te kiezen of de uitvoer moet worden weergegeven in tabellen, formules of beide.



Hieronder vind je een voorbeeld van de gedetailleerde uitvoer met tabellen en formules:

Drukcontrole
Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.4 en formule (6.9)

A	3,9100e-03	m ²
N _{c,Rd}	918,85	kN
Eenhedscontrole	0,06	-

$$N_{c,Rd} = \frac{A \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3,9100 \cdot 10^{-3} [\text{m}^2] \times 235,0 [\text{MPa}]}{1,00} = 918,85 [\text{kN}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.10})$$

$$\text{Eenhedscontrole} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{c,Rd}} = \frac{|-56,81 [\text{kN}]|}{918,85 [\text{kN}]} = 0,06 \leq 1,00 \quad (\text{EC3-1-1: 6.9})$$

Controle buigend moment voor M_y
Volgens EN 1993-1-1 artikel 6.2.5 en formule (6.12),(6.13)

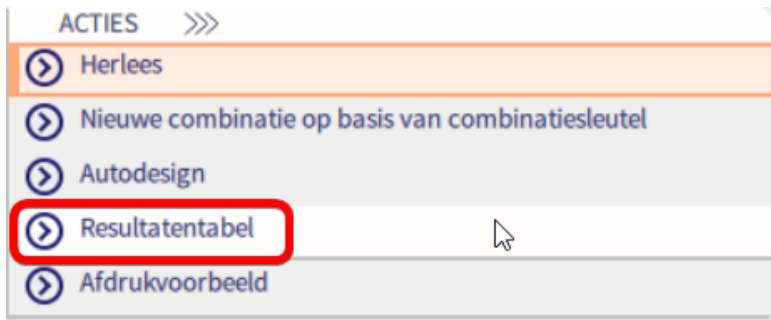
W _{pl,y}	3,6700e-04	m ³
M _{pl,y,Rd}	86,25	kNm
Eenhedscontrole	1,96	-

$$M_{pl,y,Rd} = \frac{W_{pl,y} \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{3,6700 \cdot 10^{-4} [\text{m}^3] \times 235,0 [\text{MPa}]}{1,00} = 86,25 [\text{kNm}] \quad (\text{EC3-1-1: 6.13})$$

$$\text{Eenhedscontrole} = \frac{|M_{y,Ed}|}{M_{pl,y,Rd}} = \frac{|-168,73 [\text{kNm}]|}{86,25 [\text{kNm}]} = 1,96 > 1,00 \quad (\text{EC3-1-1: 6.12})$$

6.4.3. Resultatentabel

Tot slot kan je de resultaten bekijken in de tabeluitvoer. Wanneer je dubbelklikt op een rij in deze tabel, krijg je het afdrukvoorbeeld van dit element. Hier kan je ook het type van uitvoer kiezen (samenvatting of uitgebreid).

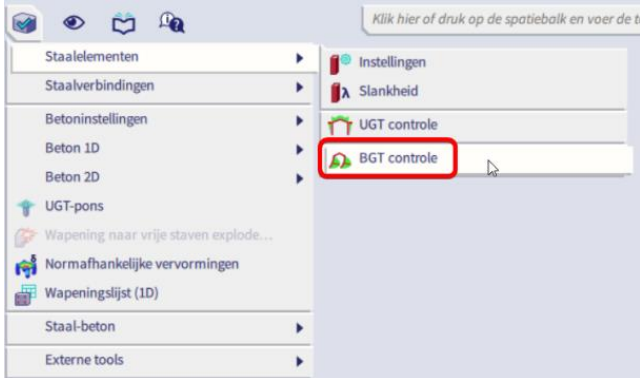


A screenshot of a software window titled 'RESULTATENTABEL'. The window has a toolbar with various icons, including a 'Samen...' button with an upward-pointing arrow, which is highlighted with a red rectangular box. Below the toolbar is a table with the following data:

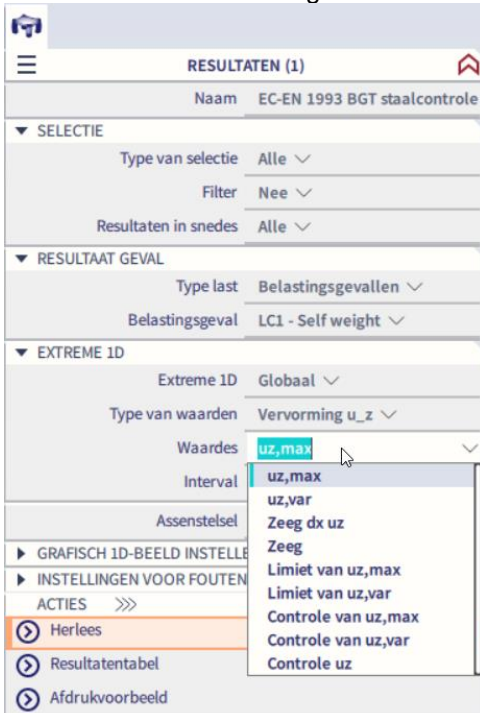
	Naam	dx [m]	Belasting	Doorsnedekl ...	Doorsnede c ...	UCN+ [-]	UCMy [-]	UCVz [-]	UCN,M,V,T [-]
1	B8	0,000	ULS-Set B (aut...	1	8,24	0,09	7,93	0,81	8,24

6.5. BGT controle

Je kan de BGT controle terugvinden door in het Hoofd Menu te gaan naar Ontwerp → Staalementen → BGT controle nadat de berekening van je project is uitgevoerd.



Je kan kiezen voor een algemene eenheidscontrole of voor een specifieke waarde in Y-/ Z-richting.



- **u,tot** of **u,var**: de relatieve vervorming van elk element onder de totale belasting of onder het variabel gedeelte van de belasting.
- **Zeeg**: de zeeg over de lengte van het element (dx uz) of de maximale zeeg over het volledige element (uz,max).

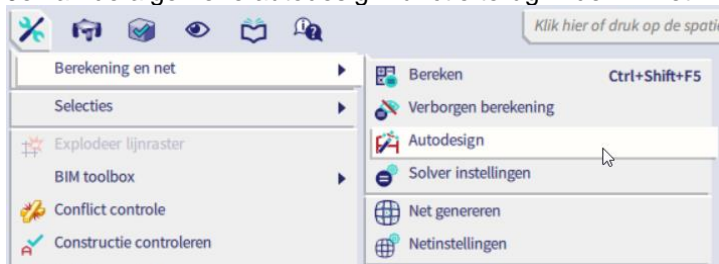
Limiet van u,tot of **u,var**: de limiet van de relatieve vervorming L/x voor de totale belasting of voor het variabel gedeelte van de belasting. Je kan deze x-waarde instellen bij de staalinstellingen of op element niveau bij de optie 'Systeemplengtes en knikinstellingen'. Je kan op dezelfde plaats de zeeg instellen.



- **Check**: the relative displacement is compared with the limit. You can check the total displacement or the variable part of the displacement or you can perform an overall check.

6.6. Algemene autodesign

Je kan de algemene autodesign-functie terugvinden in het Hoofd Menu onder Tools → Berekening en net.

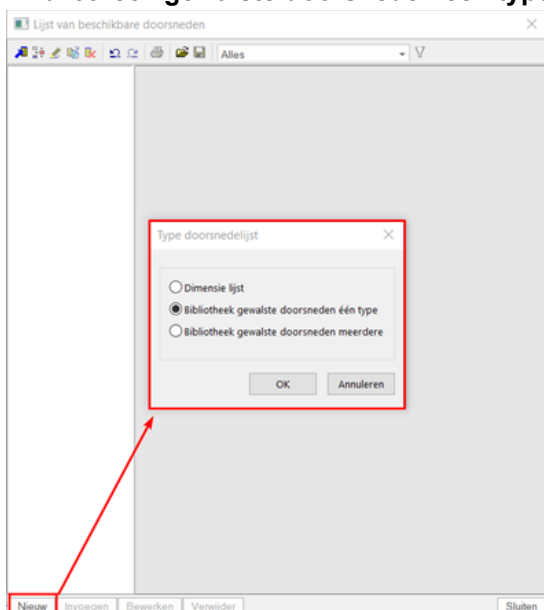


Je kan de autodesign-functie toepassen om automatisch een optimale eenheidscontrole voor de gebruikte doorsneden in een project te bekomen. Je kan een eenvoudige autodesign uitvoeren aan de hand van onderstaande stappen.

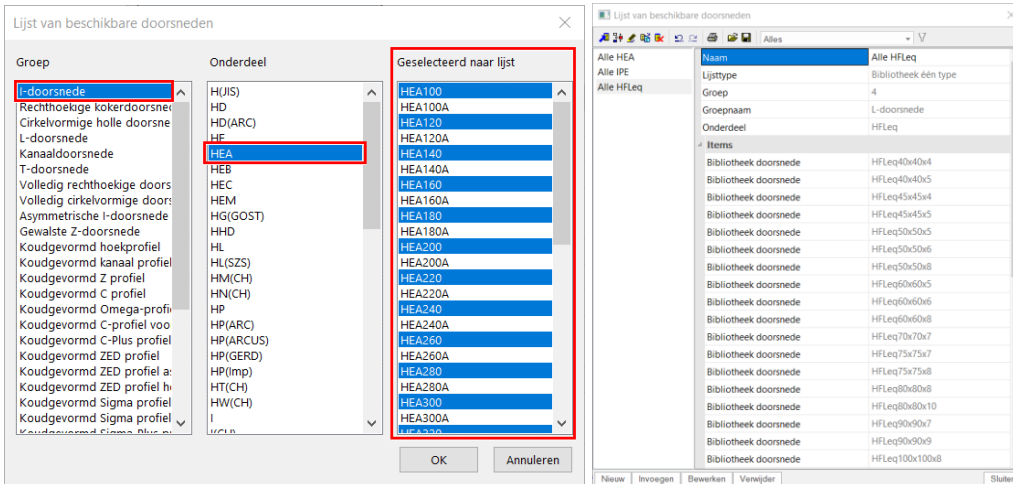
De eerste stap bestaat eruit dat je zelf een lijst maakt met doorsneden waaruit het programma mag kiezen. Vervolgens pas je deze lijst toe tijdens het autodesign, zodat het programma wordt gedwongen om staaldoorsneden te gebruiken uit je aangemaakte lijst. Zo wordt vermeden dat het programma niet-standaard doorsneden zoals IPE4000, HEA260A, ... toepast. De doorsnedelijst kan je vinden in het Hoofd Menu onder Bibliotheken → Structuur en analyse.



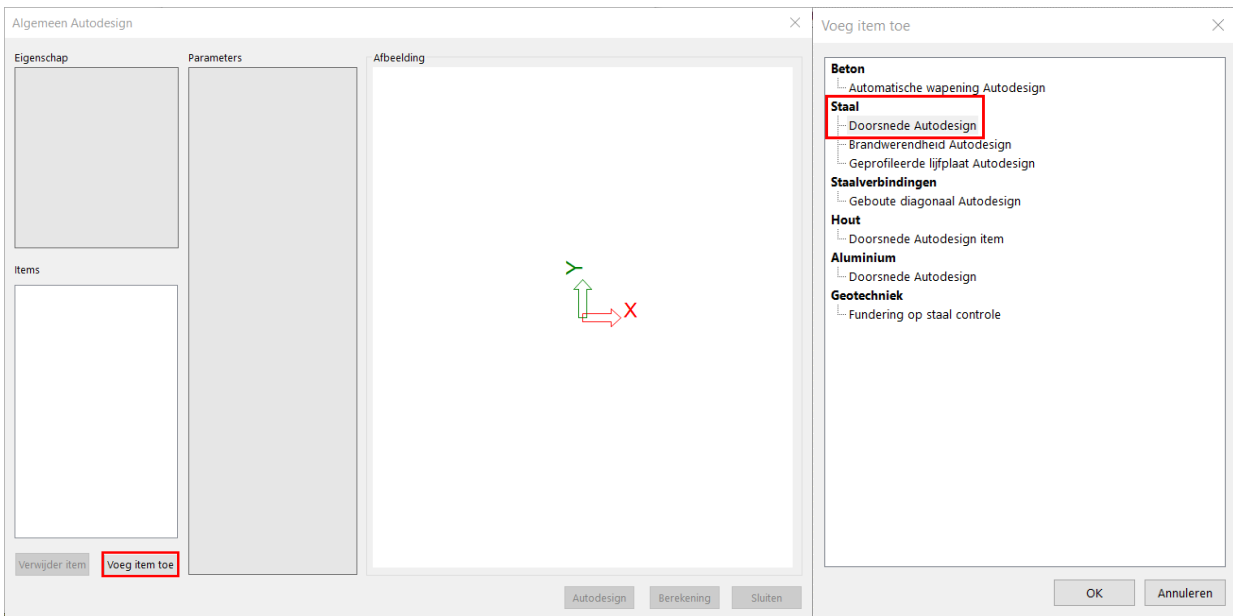
Als je de functie 'Doorsnede lijst' kiest, opent de doorsnedelijst manager en kan je een nieuwe lijst aanmaken via 'Nieuw'. Nadien kan je het type van de doorsnedelijst aanpassen, bijvoorbeeld een doorsnedelijst met slechts 1 type van staalprofielen of een lijst met meerdere types samen, ... In dit voorbeeld wordt de optie '**Bibliotheek gewalste doorsneden één type**' gekozen.



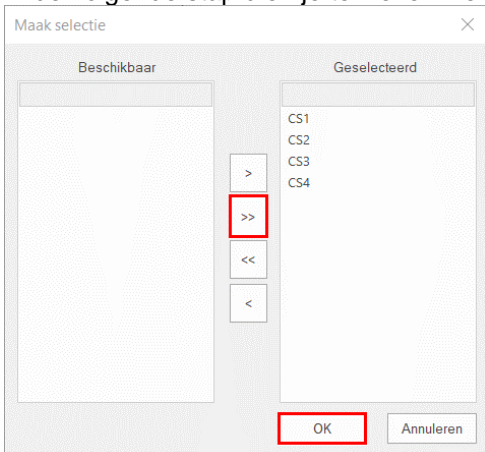
Wanneer je bevestigt met 'OK', wordt de profielbibliotheek geopend en kan je de doorsneden selecteren die je wilt toevoegen aan de lijst. Onderstaande figuur geeft een voorbeeld van een lijst met HEA-profielen. Na bevestiging wordt de lijst toegevoegd aan de doorsnedelijst manager. Door deze stappen te herhalen kan je meerdere lijsten aanmaken binnen eenzelfde project.



Na het aanmaken van de doorsnedelijst kan je de functie 'Autodesign' kiezen om de autodesign manager te openen. Je kan een nieuw item toevoegen, waarna onder 'Staal' de optie 'Doorsnede Autodesign' beschikbaar komt.



In de volgende stap dien je te kiezen welke doorsnede(n) moeten geoptimaliseerd worden.



In het volgende venster definieer je de parameters voor de autodesign.

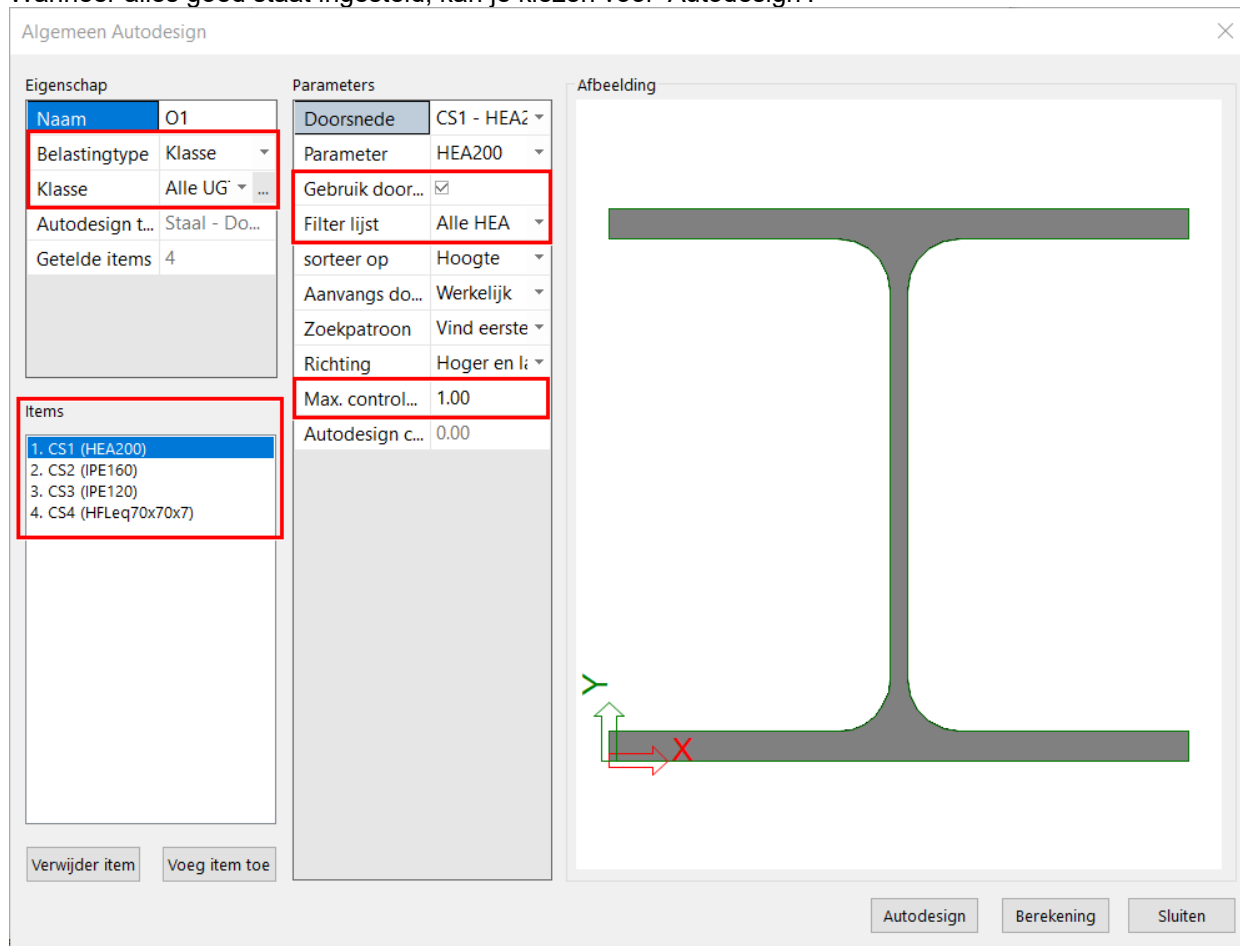
Het is belangrijk om het correcte belastingstype in te stellen. Je kan kiezen voor een belastingstype, een combinatie of een klasse.

Daarnaast is het mogelijk om een doorsnedelijst te kiezen door de optie 'Gebruik doorsnedelijst' aan te vinken en vervolgens de gewenste lijst te selecteren bij 'Filter lijst'.

Als laatste kan je een maximumwaarde instellen voor de geoptimaliseerd eenheidscontrole via de optie 'Max. controle'.

Je kan de parameters instellen per doorsnede in de lijst 'Items'.

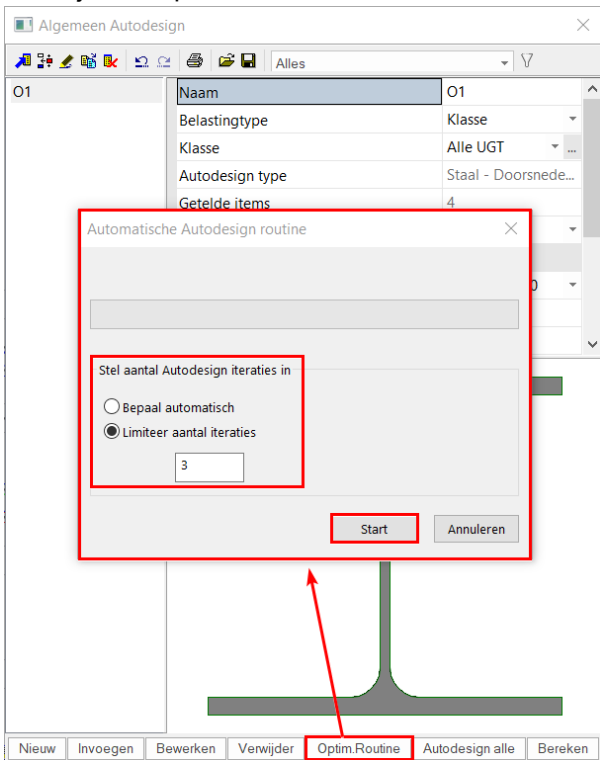
Wanneer alles goed staat ingesteld, kan je kiezen voor 'Autodesign'.



Van zodra je dit laatste commando hebt uitgevoerd, wordt een samenvatting van het uitgevoerde autodesign weergegeven. Deze tabel toont de geoptimaliseerde profielen, met hun bijhorende eenheidscontrole.

Doorsnede	Parameter	sorteer op	Filter lijst	Oorspronkelijke doorsnede	Autodesign van doorsnede	Autodesign controle [-]
CS1 - HEA220	HEA220	Hoogte	Alle HEA	CS1 - HEA200	CS1 - HEA220	0.77
CS2 - IPE270	IPE270	Hoogte	Alle IPE	CS2 - IPE160	CS2 - IPE270	0.89
CS3 - IPE100	IPE100	Hoogte	Alle IPE	CS3 - IPE120	CS3 - IPE100	0.99
CS4 - HFLeq75x75x8	HFLeq75x75x8	Hoogte	Alle HFLeq	CS4 - HFLeq70x70x7	CS4 - HFLeq75x75x8	0.93

Je kan ook een iteratieve autodesign uitvoeren. Je kan dit uitvoeren in de autodesignmanager via het commando '**Optim. Routine**'. Vervolgens stel je een limiet in op het aantal uit te voeren iteraties (bijvoorbeeld 3 in onderstaande afbeelding). Je kan dit ook instellen op 'Bepaal automatisch'. De routine wordt uitgevoerd nadat je klikt op '**Start**'.



Van zodra de iteraties klaar zijn, wordt je een overzicht gegeven van alle routine stappen met alle geoptimaliseerde profielen en bijhorende eenheidscontroles.

1. Routine stap: 1
1.1. O1

Doorsnede	Parameter	sorteer op	Filter lijst	Oorspronkelijke doorsnede	Autodesign van doorsnede	Autodesign controle [-]
CS1 - HEA200	HEA200	Hoogte	Alle HEA	CS1 - HEA200	CS1 - HEA220	0.77
CS2 - IPE270	IPE270	Hoogte	Alle IPE	CS2 - IPE160	CS2 - IPE270	0.88
CS3 - IPE80	IPE80	Hoogte	Alle IPE	CS3 - IPE100	CS3 - IPE100	0.63
CS4 - HFLeq80x80x8	HFLeq80x80x8	Hoogte	Alle HFLeq	CS4 - HFLeq70x70x7	CS4 - HFLeq75x75x8	1.00

2. Routine stap: 2

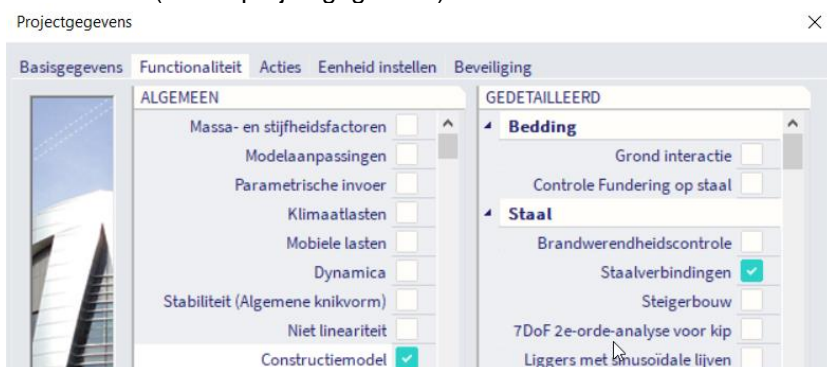
Doorsnede	Parameter	sorteer op	Filter lijst	Oorspronkelijke doorsnede	Autodesign van doorsnede	Autodesign controle [-]
CS1 - HEA200	HEA200	Hoogte	Alle HEA	CS1 - HEA220	CS1 - HEA200	0.85
CS2 - IPE270	IPE270	Hoogte	Alle IPE	CS2 - IPE270	CS2 - IPE270	0.87
CS3 - IPE80	IPE80	Hoogte	Alle IPE	CS3 - IPE100	CS3 - IPE80	0.93
CS4 - HFLeq80x80x8	HFLeq80x80x8	Hoogte	Alle HFLeq	CS4 - HFLeq75x75x8	CS4 - HFLeq75x75x8	0.97

3. Routine stap: 3

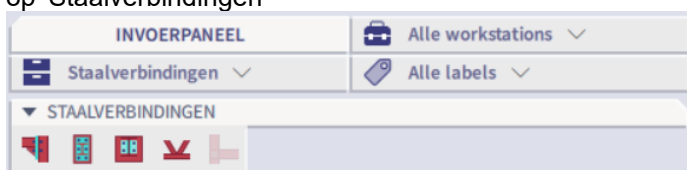
Doorsnede	Parameter	sorteer op	Filter lijst	Oorspronkelijke doorsnede	Autodesign van doorsnede	Autodesign controle [-]
CS1 - HEA200	HEA200	Hoogte	Alle HEA	CS1 - HEA200	CS1 - HEA200	0.80
CS2 - IPE270	IPE270	Hoogte	Alle IPE	CS2 - IPE270	CS2 - IPE270	0.96
CS3 - IPE80	IPE80	Hoogte	Alle IPE	CS3 - IPE80	CS3 - IPE80	0.77
CS4 - HFLeq80x80x8	HFLeq80x80x8	Hoogte	Alle HFLeq	CS4 - HFLeq75x75x8	CS4 - HFLeq80x80x8	0.96

6.7. Verbindingen

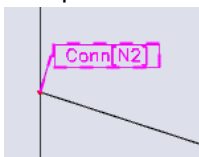
Om een verbinding te kunnen creëren in het 'Staal' menu, moet je de functionaliteit 'Staalverbindingen' inschakelen (via de projectgegevens):



De staalverbindingen die mogelijk zijn in Scia vind je terug in het Invoerpaneel wanneer je de categorie filtert op 'Staalverbindingen'

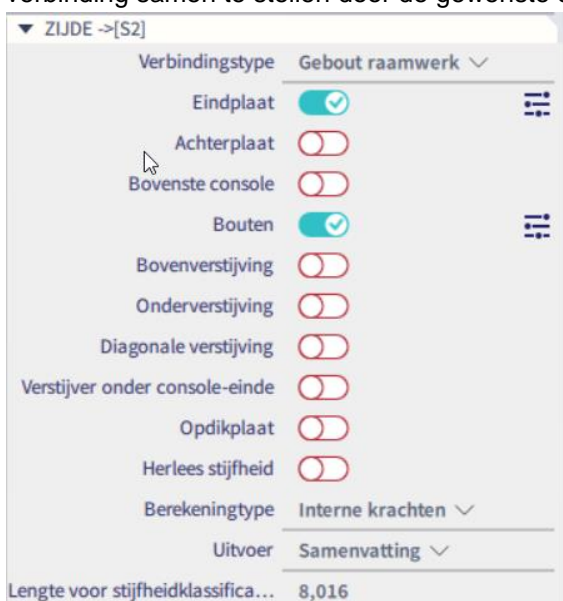


Nadat je het gewenste type hebt gekozen (in onderstaand voorbeeld wordt gewerkt met een verbinding 'sterke as raamwerk'), dient je de knoop te selecteren waar je de verbinding wilt plaatsen. Alle staven die in de knoop toekomen worden vervolgens geselecteerd. Je kan staven deselecteren die niet dienen beschouwd te worden met behulp van de SHIFT toets. Vervolgens wordt een label weergegeven op deze knoop.

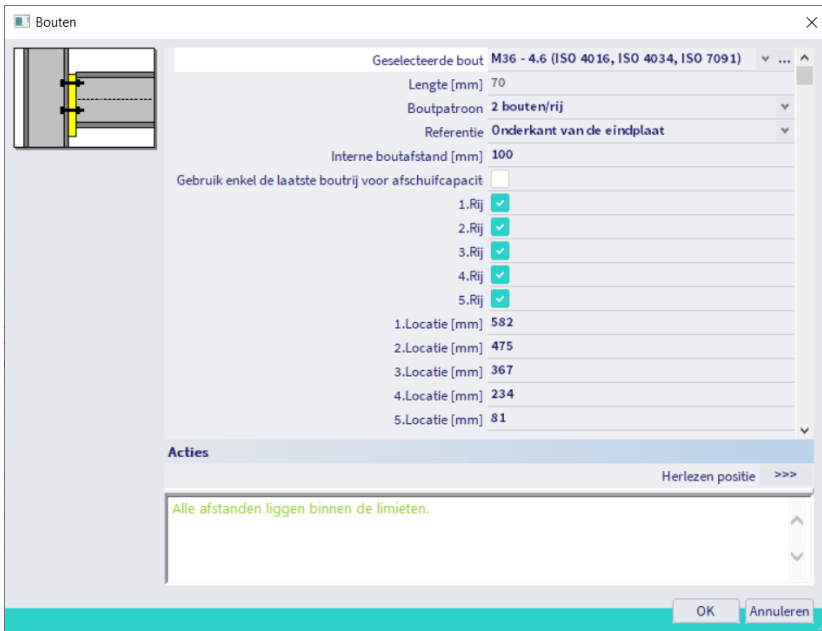
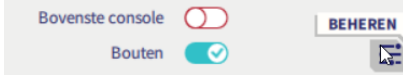


OPMERKING: je kan de verbinding enkel aanmaken als de elementen het correcte type hebben. Een kolom moet het type 'kolom' hebben en een balk het type 'balk' (zie hoofdstuk 1D-elementen).

Wanneer je het label selecteert, kan je de verbinding definiëren via het eigenschappen-venster. Je dient de verbinding samen te stellen door de gewenste componenten aan te vinken.



Je kan iedere component bewerken door te klikken op de 'Beheren' knop achter de component.



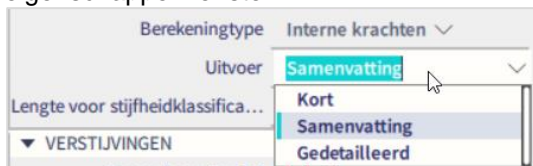
Wanneer je de verbinding hebt gedefinieerd, kan je onderaan het eigenschappenvenster bij de 'Acties' kiezen voor 'Herlees'. Het afdrukvoorbeeld wordt dan automatisch geopend. In het afdrukvoorbeeld kan je zien welke sterktecontroles (volgens Eurocode) zijn uitgevoerd.

.....:RESULTATEN:.....

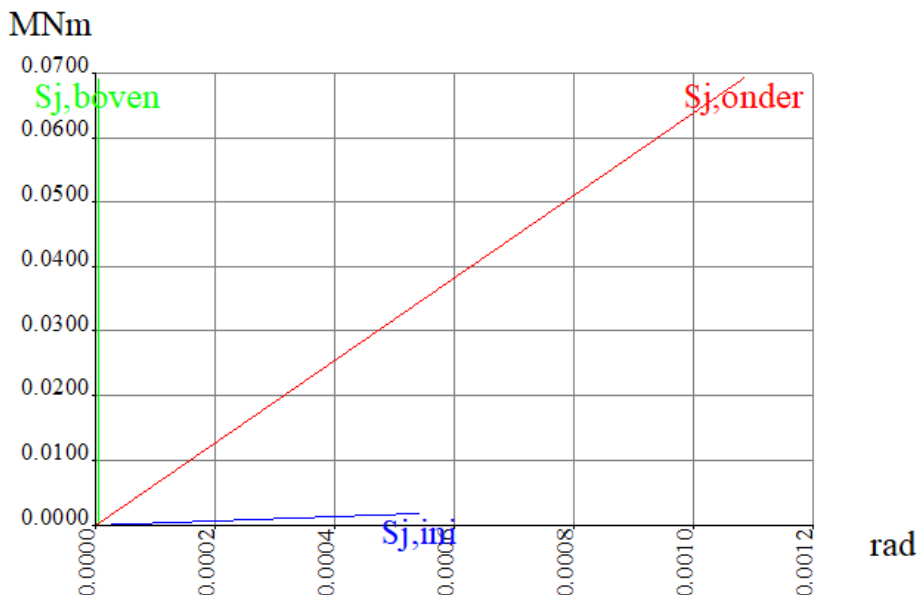
Eenheidscontrole

$M_{y,Ed}/M_{j,y,Rd}$	1.63
$M_{z,Ed}/M_{j,z,Rd}$	0.00
$N_{Ed}/N_{j,Rd}$	0.00
$V_{z,Ed}/V_{z,Rd}$	0.83
$V_{y,Ed}/V_{y,Rd}$	0.00
$V_{z,Ed}/V_{z,Rd} + V_{y,Ed}/V_{y,Rd}$	0.83
$M_{y,Ed}/M_{j,y,Rd} + M_{z,Ed}/M_{j,z,Rd}$	1.63

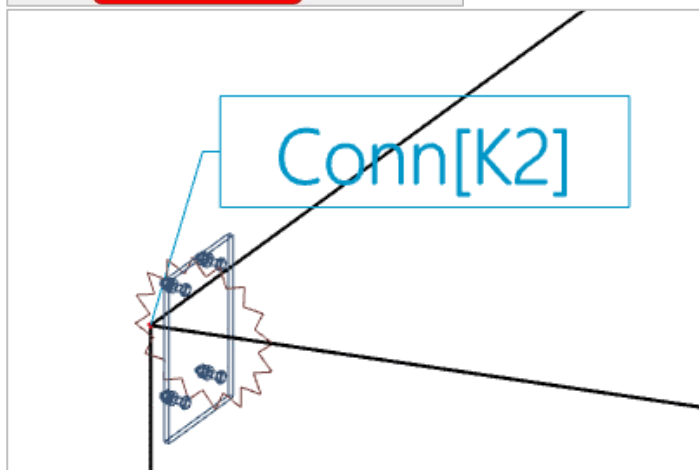
Je kan een meer gedetailleerde uitvoer verkrijgen door te kiezen voor 'Uitgebreid' als type uitvoer in het eigenschappenvenster:



Naast de sterktecontrole, wordt er ook een stijfheidscontrole uitgevoerd. In het globale model wordt er een stijfheid verondersteld per knoop. Deze stijfheid is volledig vast of is de stijfheid van een scharnier dat is toegevoegd aan de knoop. De stijfheid die verondersteld is in het model zal gecontroleerd worden met de verbinding die je net hebt aangemaakt. Als de stijfheid van de verbinding niet tussen bepaalde grenzen ligt, zal de stijfheid van het model moeten worden aangepast. Volgens onderstaande grafiek ligt de stijfheid van de verbinding (blauwe lijn $S_{j,ini}$) niet tussen de grenzen $S_{j,boven}$ en $S_{j,onder}$ (een stijve knoop is verondersteld).



Je kan dit automatisch laten aanpassen via de optie 'Herlees stijfheid'. Wanneer je deze optie aan vinkt, zal een scharnier worden toegevoegd aan de knoop **nadat je het project hebt herberekend**. Dit scharnier krijgt dan de reële stijfheid van de verbinding.

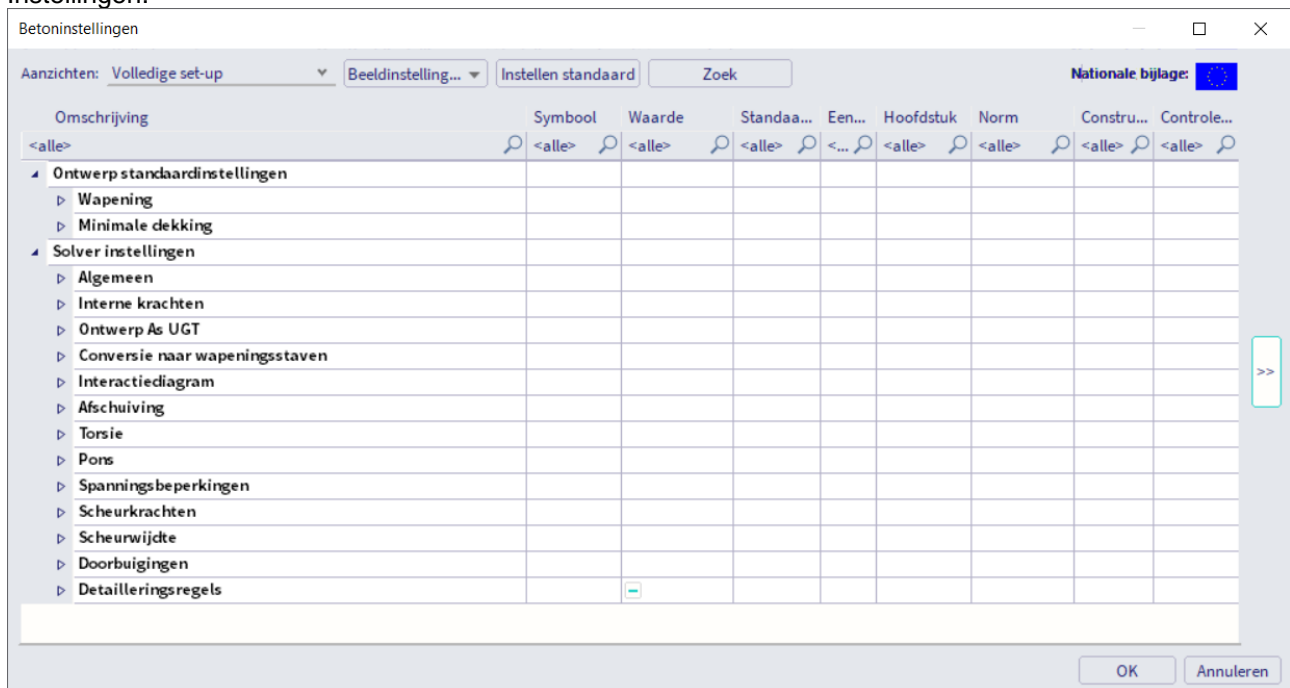


OPMERKING: wanneer je de stijfheid laat aanpassen, zullen de interne krachten ook wijzigen. Dit betekent dat de UGT en BGT controles van de liggers ook zullen wijzigen.

Hoofstuk 7: Betonontwerp

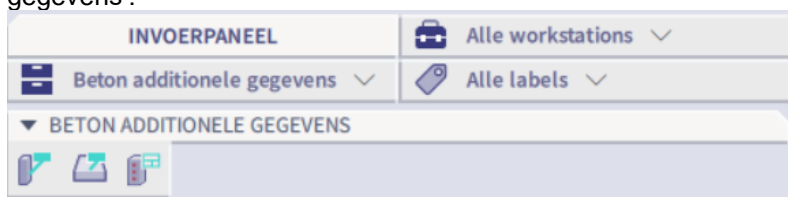
7.1. Betoninstellingen

Je kan de betoninstellingen openen door in het Hoofd Menu te gaan naar Ontwerp → Betoninstellingen → Instellingen.



In dit venster zijn alle betoninstellingen gedefinieerd. Dit omvat de algemene betoninstellingen (kruip, risico op corrosieaanval,...), instellingen met betrekking tot het herberekenen van de interne krachten en alle instellingen betreffende de UGT- en BGT-controles. Een volledige beschrijving van deze instellingen kan je terugvinden in de geavanceerde betonhandleiding.

Je kan deze instellingen ook wijzigen voor één bepaald element. Hiervoor kan je de optie 'beton 1D gegevens' selecteren. Hierdoor kan je kiezen om specifieke gegevens of instellingen toe te kennen aan zowel een 1D- als 2D-element. Als je één van deze opties activeert, kan je vervolgens één of meerdere elementen selecteren en vervolgens de parameters voor deze elementen definiëren. Deze opties voor element gegevens vind je terug in het Invoerpaneel wanneer je de categorie filtert op 'Beton additionele gegevens'.

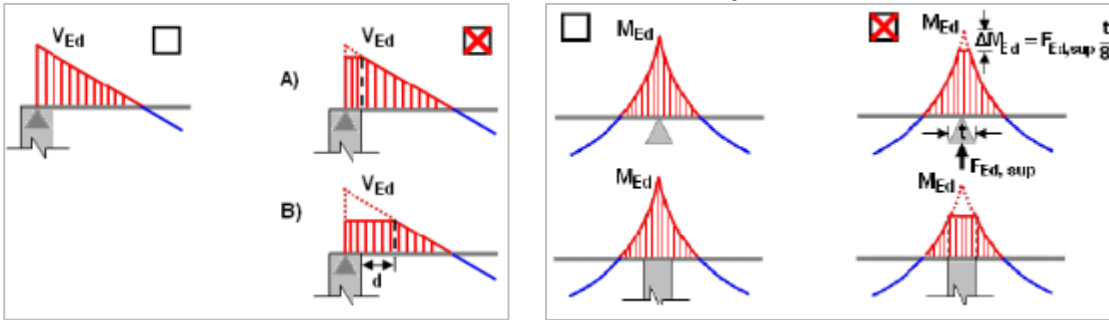


7.2. Herberekende interne krachten

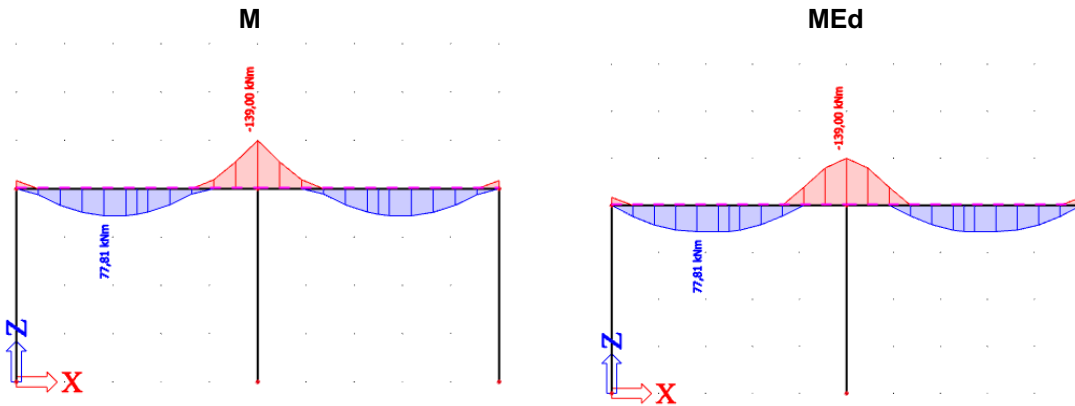
Voor het ontwerp van betonnen elementen zal er gebruik gemaakt worden van herberekende interne krachten. Hiervoor worden de volgende beschreven regels toegepast. Deze kan je eveneens terugvinden in de betoninstellingen.

Solver instellingen									
Algemeen									
Interne krachten									
Reductie dwarskracht boven steunpunten		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		6.2.1(8)	EN 1992-1-1	Ligger,VL...	Solver in...	
Reductie moment boven steunpunten		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5.3.2.2 (4)	EN 1992-1-1	Ligger,VL...	Solver in...	
Maximale verschuiving van momentcurve voor het besla...		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		9.2.1.3(2)	EN 1992-1-1	Ligger, R...	Solver in...	
Geometrische imperfecties in UGT	$\epsilon_{t,ULS}$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		5.2(2)	EN 1992-1-1	Kolom	Solver in...	
Geometrische imperfecties in BGT	$\epsilon_{t,SLS}$	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		5.2(3)	EN 1992-1-1	Kolom	Solver in...	
Minimumexcentriciteit	e_{min}		In eerste-ord...	In eerste-...	6.1(4)	EN 1992-1-1	Kolom	Solver in...	
Eerste-orde-excentriciteit met het equivalente moment		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		5.8.8.2(2)	EN 1992-1-1	Kolom	Solver in...	
Tweede-orde-excentriciteit	e_2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		5.8.8	EN 1992-1-1	Kolom	Solver in...	

Reductie van de dwarskracht en het moment boven steunpunten

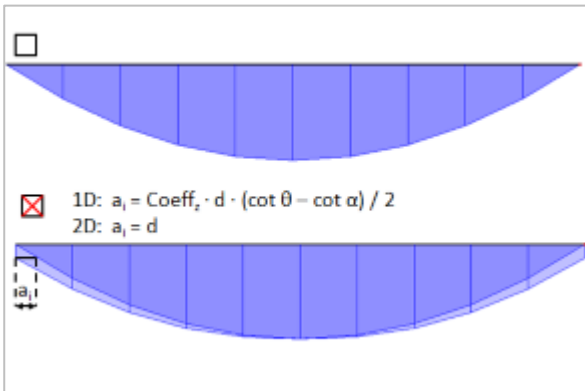


De waarden voor de herberekende interne krachten kan je raadplegen via **Ontwerp As** → **1D staven** → **Interne krachten**. Je kan zowel de interne krachten uit de EEM-berekening (N, M) als de herberekende interne krachten opvragen.



Verschuivingsregel

Deze optie houdt rekening met de toegevoegde trekkracht als gevolg van de afschuifkracht door gebruik te maken van de verschuivingsregel voor de momentenlijn:



Geometrische imperfectie

Deze optie voegt een geometrische imperfectie toe:

- $\theta_1 = 0$
- $\theta_1 = \theta_0 \cdot \alpha_n \cdot \alpha_m$

Minimumexcentriciteit

Deze optie brengt de minimale waarde voor de excentriciteit in rekening:

- A) No $e_0 = e_1 + e_i$
 $e = e_0 + e_2$
- B) Min. ecc. to first order ecc.
 $e_0 = \max(e_1 + e_i; e_{0min})$
 $e = e_0 + e_2$
- C) Min. ecc. to final ecc.
 $e_0 = e_1 + e_i$
 $e = \max(e_0 + e_2; e_{0min})$
- $e_{0min} = \max(h/30; 20mm)$

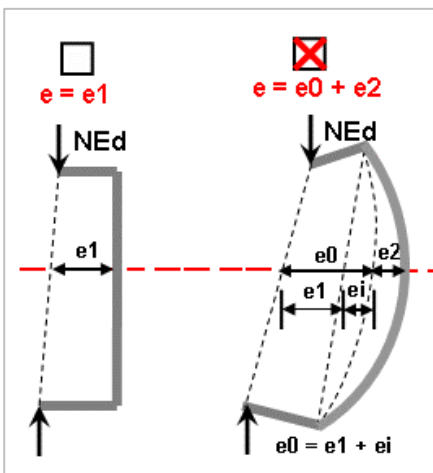
Eerste-orde-excentriciteit met het equivalente moment

This option calculates an equivalent first order moment for the whole member instead of having different values:

$$M_{0e} = 0,6 \cdot M_{02} + 0,4 \cdot M_{01} \geq 0,4 \cdot M_{02}$$

Tweede-orde-excentriciteit

Deze instelling brengt het tweede orde effect in rekening wanneer de slankheid groter is dan de limietslankheid:



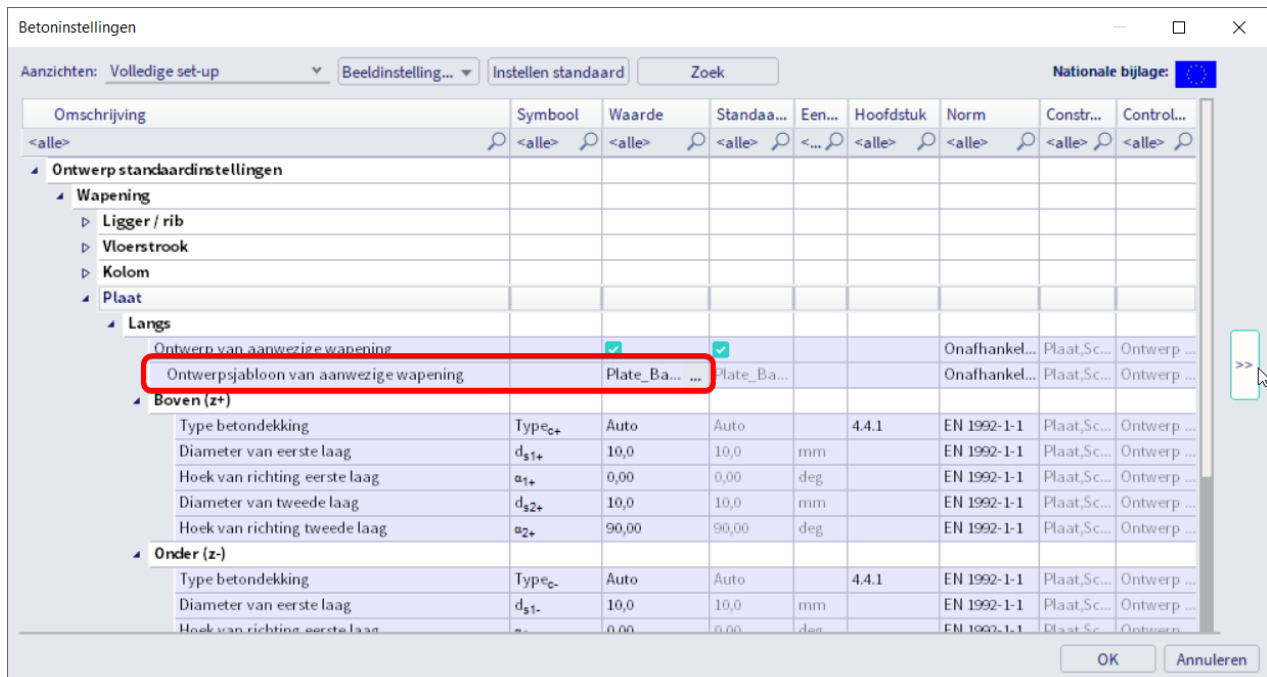
7.3. Aanwezige wapening

Vooraleer de theoretische wapening berekend wordt, kan je een wapeningsjabloon toekennen aan de elementen. Dit sjabloon kan je gebruiken om:

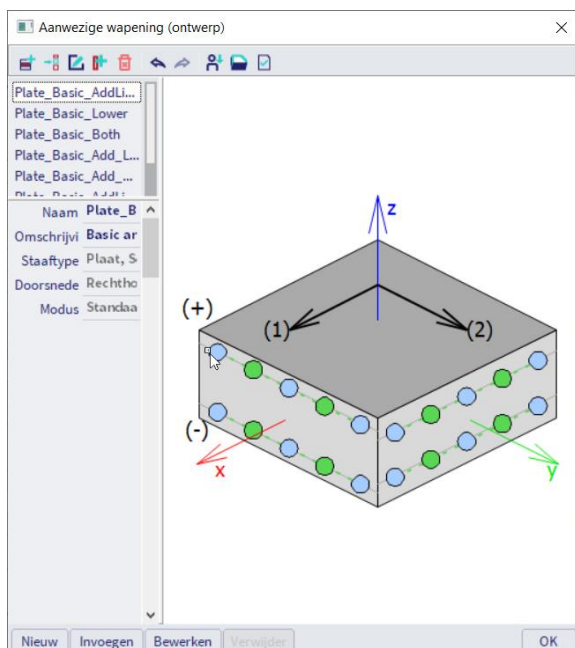
- te vergelijken met de theoretisch berekende wapening. Hierdoor kan je snel achterhalen waar de wapeningshoeveelheid van het sjabloon onvoldoende is.
- de ponscontroles, scheurwijdtecontrole, alsook de normafhankelijke vervormingen uit te voeren (**enkel voor 2D-elementen**)

De wapening toegevoegd door het sjabloon is de '**Aanwezige wapening**'.

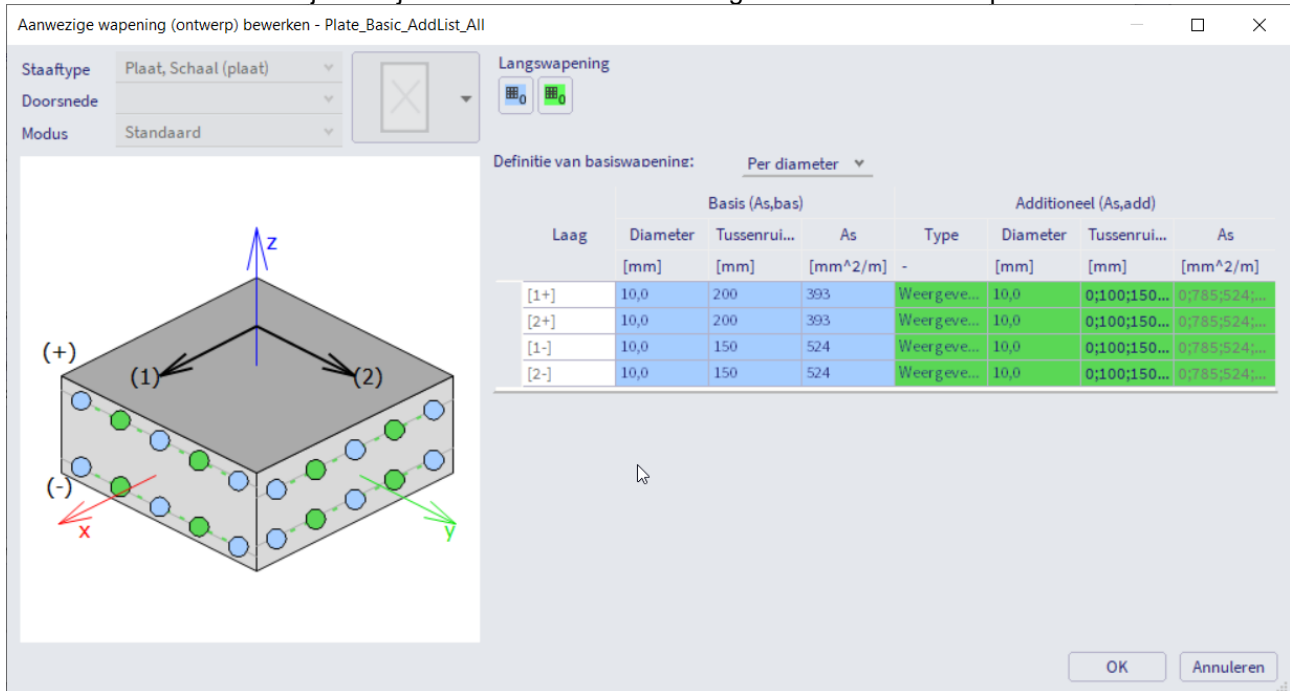
Om aanwezige wapening te definiëren ga je naar Ontwerp → standaardinstellingen in de betoninstellingen. Hier kan je per elementtype een sjabloon van aanwezige wapening aanmaken.



Klik vervolgens op de 3 puntjes naast 'Ontwerpsjabloon van aanwezige wapening' van het elementtype naar keuze. Hierna opent een venster met al de beschikbare standaard sjablonen binnen SCIA.



Vervolgens kan je een van deze sjablonen selecteren, een nieuw sjabloon aanmaken of een bestaand sjabloon bewerken. Hiervoor moet je het sjabloon selecteren en vervolgens kiezen voor de optie 'Bewerken'.



In dit venster kan je de wapening definiëren.
Er zijn twee verschillende wapeningstypes:

- **Basiswapening:** de wapening wordt toegevoegd voor de hele plaat.
- **Bijlegwapening:** deze wapening wordt alleen toegevoegd in de zones waar – volgende theoretisch berekende wapening – bijkomende wapening vereist is. Voor dit wapeningstype kan je zowel één enkele diameter met bijhorende tussenafstand definiëren, alsook een lijst met ofwel verschillende diameters ofwel verschillende tussenafstanden.

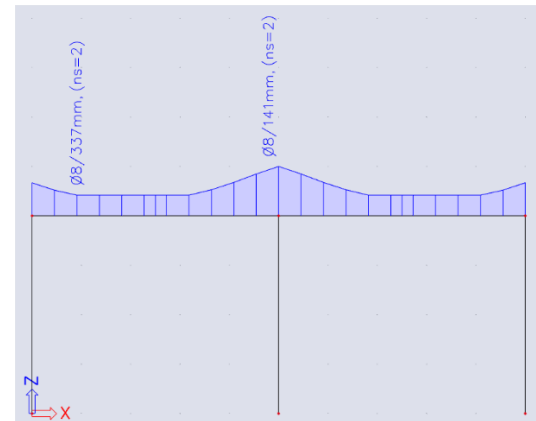
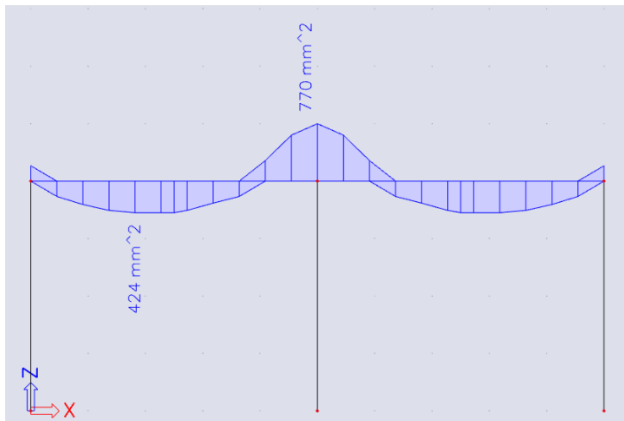
7.4. Vereiste wapening

Vereiste wapening kan opgevraagd worden door in het Hoofd Menu te gaan naar Ontwerp → Beton 1D/2D → 1D-wapeningsontwerp/UGT- en BGT-wapening

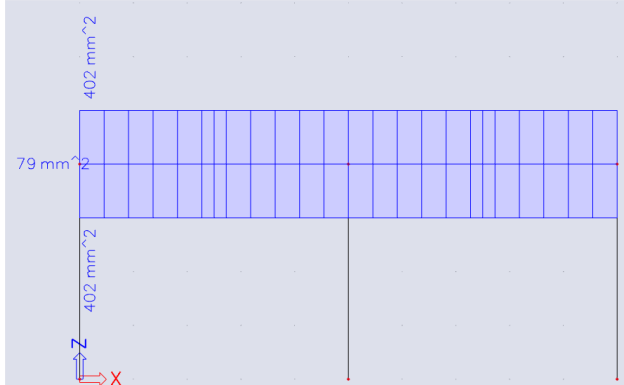
7.4.1. 1D staven

In the menu '1D reinforcement design' you have 2 types of values:

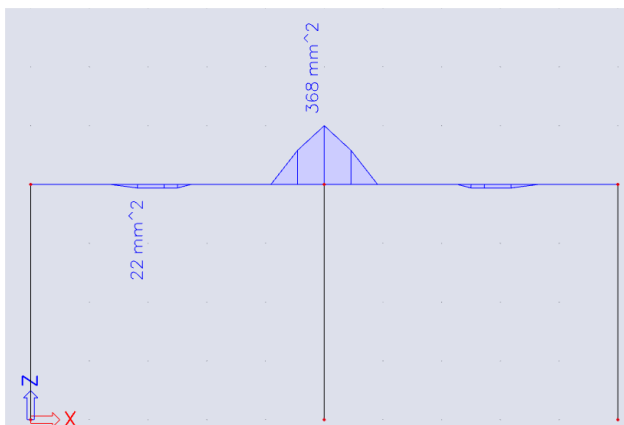
- **Vereist:** deze waarde geeft je de theoretisch berekende waarde. De volgende waarden voor de vereiste wapening zijn beschikbaar: **Asreq** (vereiste longitudinale wapening), **Aswmreq** (vereiste dwarskrachtwapening), **Asreq(ϕ)** (vereiste longitudinale wapening weergegeven met behulp van diameters) en **Aswmreq(ϕ)** (vereiste dwarskrachtwapening weergegeven in diameters).



- **Aanwezig:** voor de aanwezige wapening kunnen eveneens twee verschillende waardes bekeken worden, namelijk **As,prov** en **As,add,req**. **As,prov** is de wapening die gedefinieerd is in het sjabloon.



As,add,req is de theoretisch vereiste bijlegwapening bovenop de aanwezige wapening uit het sjabloon. Dit betekent dat wanneer de vereiste wapeningshoeveelheid groter is dan de aanwezige wapening er voor deze waarde een resultaat gegenereerd kan worden.



7.4.2. 2D elementen

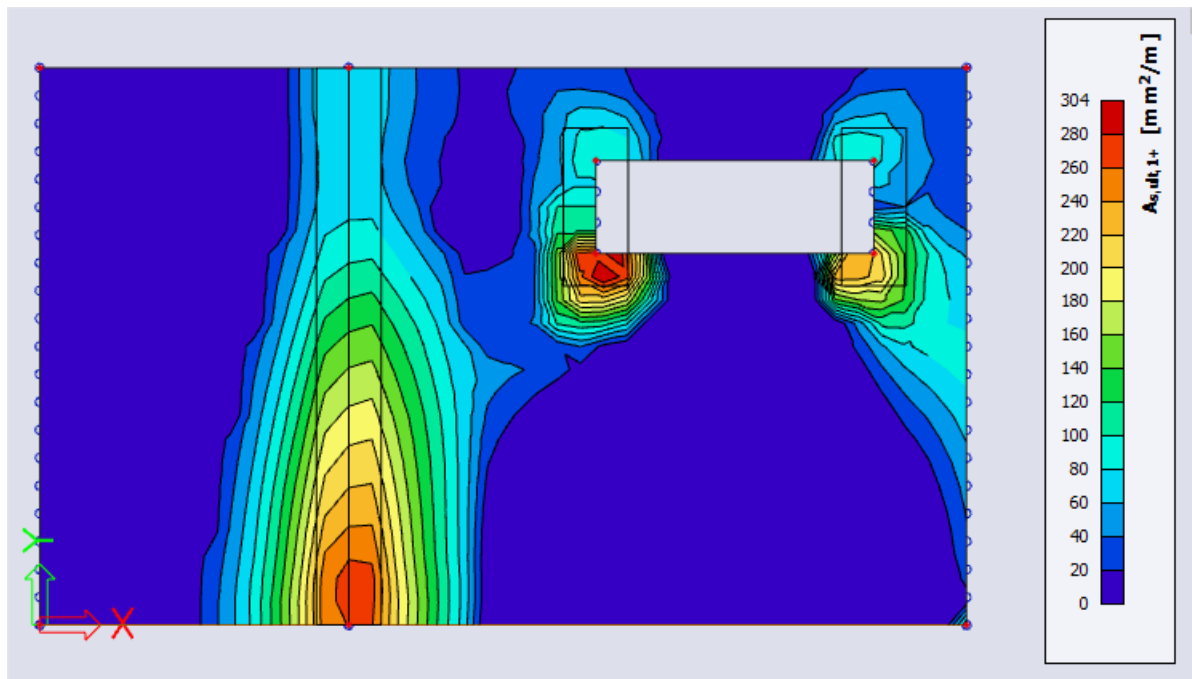
In het wapeningsontwerp (UGT) voor 2D-elementen heb je 4 verschillende wapeningsstypes:

- **Vereist:** deze waarden geven de theoretisch vereiste wapening, rekening houdend met de detailleringsregels.

Detaileringsregels					
▷ Ligger / rib					
▷ Vloerstrook					
▷ Kolom					
▷ Plaat, Schaal (plaat)					
▷ Langs					
Controleer min. ratio van de hoofdwapening	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		9.3.1.1(1)	EN 1992-1-1
Type minimale trekhoofdwapening voor de bove...	Auto	Auto			Onafhankelijk
Type minimale trekhoofdwapening voor de onde...	Auto	Auto			Onafhankelijk
Controleer max. ratio van de hoofdwapening	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		9.3.1.1(1)	EN 1992-1-1
Controleer min. transverse ratio van de secundaire ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		9.3.1.1(2)	EN 1992-1-1
Controleer min. staafafstand	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		8.2(2)	EN 1992-1-1
Minimale staafafstand	slp.min	20	20	mm	8.2(2)
Controleer max.ruimte van de hoofdlangwapening	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		9.3.1.1(3)	EN 1992-1-1
Controleer max.ruimte van de secundaire langswa...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		9.3.1.1(3)	EN 1992-1-1
▷ Afschuiving					
Minimale verhouding van afschuifwapening contro...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		9.3.2(2)	EN 1992-1-1
Minimale dikte van elementen met afschuifwapenin...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		9.3.2(1)	EN 1992-1-1
Minimale dikte van een element met afschuifwap...	h_{min}	200	200	mm	9.3.2(1)
Maximale afstand tussen afschuifverbindingen cont...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		9.3.2(4)	EN 1992-1-1
Maximale afstand tussen afschuifverbindingen	Coeff _{smax.p.s}	0,8	0,8		9.3.2(4)

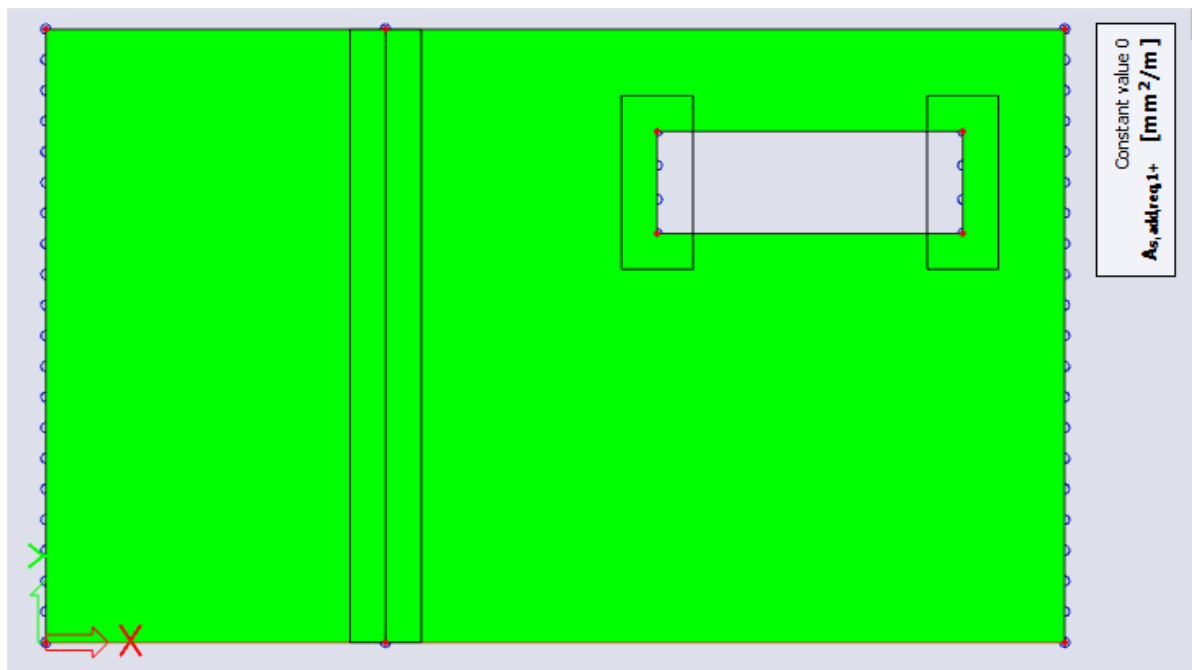
As,req1+: de theoretisch vereiste wapening aan de bovenzijde van de plaat (positieve Z richting) in de eerste wapeningsrichting, rekening houdend met de detailleringsregels.

- **Vereist (statisch):** deze waarden geven de theoretisch vereiste wapeningshoeveelheden weer, **zonder** de detailleringsregels in rekening te brengen.



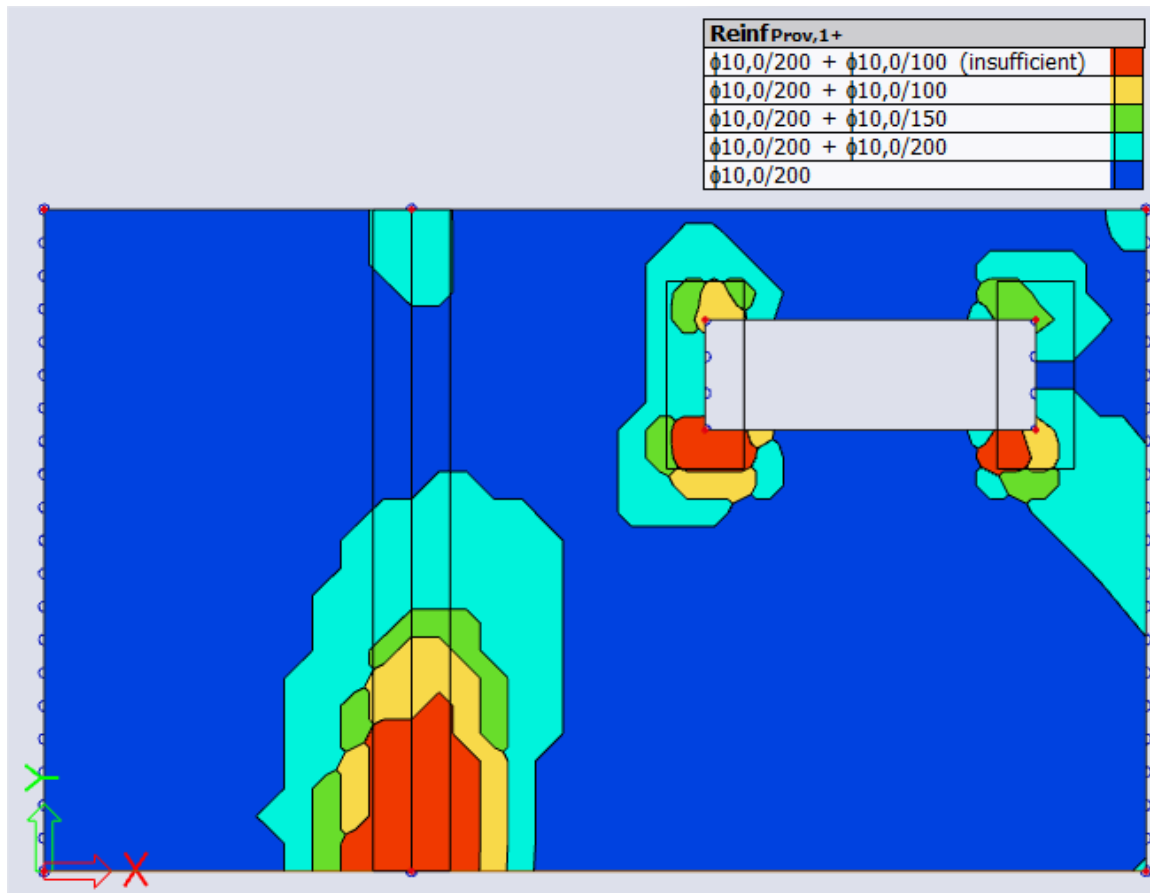
$A_{s,stat1+}$: de theoretisch vereiste wapening aan de bovenzijde van de plaat (positieve Z richting) in de eerste wapeningsrichting, **zonder** rekening te houden met de detailleringsregels.

- **Vereist (extra):** deze waarden geven aan in welke zone de aanwezige wapening niet voldoet en er bijlegwapening voorzien dient te worden. Dit betekent dat in zones waar het resultaat gelijk is aan 0, er geen bijlegwapening voorzien dient te worden. In de zones waar het resultaat verschillend is van 0, dient er bijkomende wapening voorzien te worden.



$A_{s,add,req1+}$: theoretisch vereiste bijlegwapening bovenop de aanwezige wapening aan de bovenzijde van de (positieve Z richting) in de eerste wapeningsrichting.

- **Aanwezig & gebruiker:** de waarden geven de aanwezige wapeningshoeveelheden weer die je gedefinieerd hebt in het wapeningsjabloon. Deze houdt ook rekening met de gebruiker gedefinieerde wapening als deze optie aangevinkt staat in het resultaat eigenschappen venster (zie volgende hoofdstuk).



As,Prov1+: de aanwezige wapening aan de bovenzijde van de plaat in de eerste wapeningsrichting. Wanneer elementen aangeduid worden in het rood, betekent dit dat de in het sjabloon gedefinieerde bijlegwapening onvoldoende is.

7.5. Gebruikerswapening

7.5.1. 1D staven

In het theoretische wapeningsontwerp is berekend waar wapening nodig is.

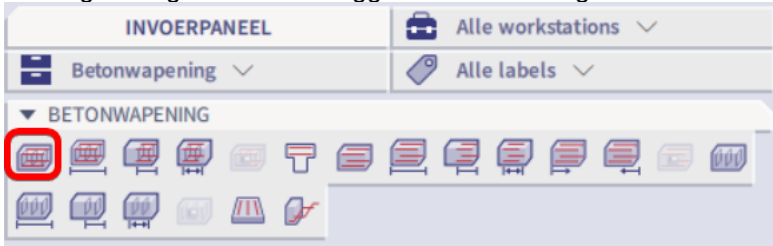
Het is mogelijk om de aanwezige wapening meteen te converteren naar gebruikerswapening. Je kan kiezen voor de actie 'Conversie voor werkelijke staven' wanneer je kiest voor de optie Ontwerp → Beton 1D → 1D-wapeningsontwerp in het Hoofd Menu en je de aanwezige wapening hebt laten berekenen.



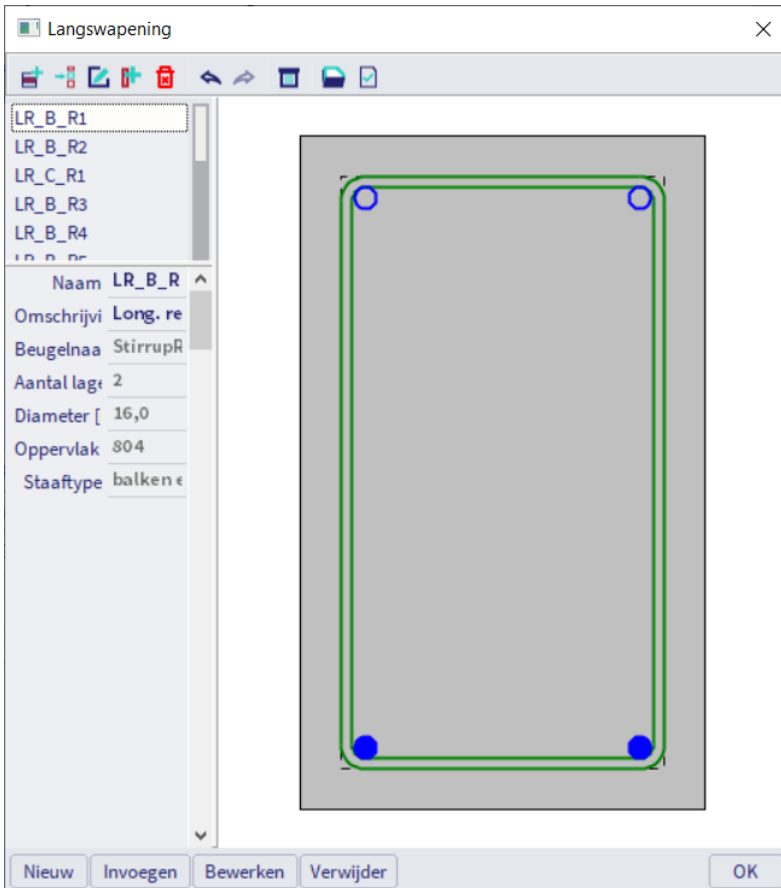
Vervolgens krijg je een venster waarin wordt toegelicht of de conversie is gelukt. Als de conversie niet mogelijk is, wordt een omschrijving van de reden gegeven.

Na de conversie kan je de wapening nog aanpassen door deze te selecteren en te kiezen voor de actie 'Bewerken wapening'.

Je kan uiteraard ook manueel gebruikerswapening plaatsen door nieuwe wapening toe te voegen over de volledige lengte van de ligger. Dit wordt gedaan via onderstaande opties uit het Invoerpaneel:



Na het kiezen van bovenstaande functie selecteer je een staaf, kies je het begin- en eindpunt waarover je wapening wilt definiëren en kies je een sjabloon voor de langswapening:



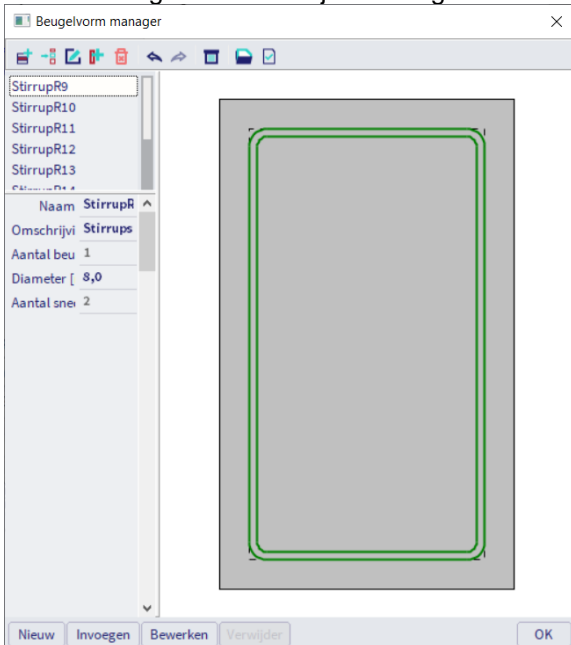
Je kan een standaard sjabloon kiezen, wijzigen of een nieuw sjabloon aanmaken. Selecteer vervolgens vanwaar de parameters van de wapening worden genomen:



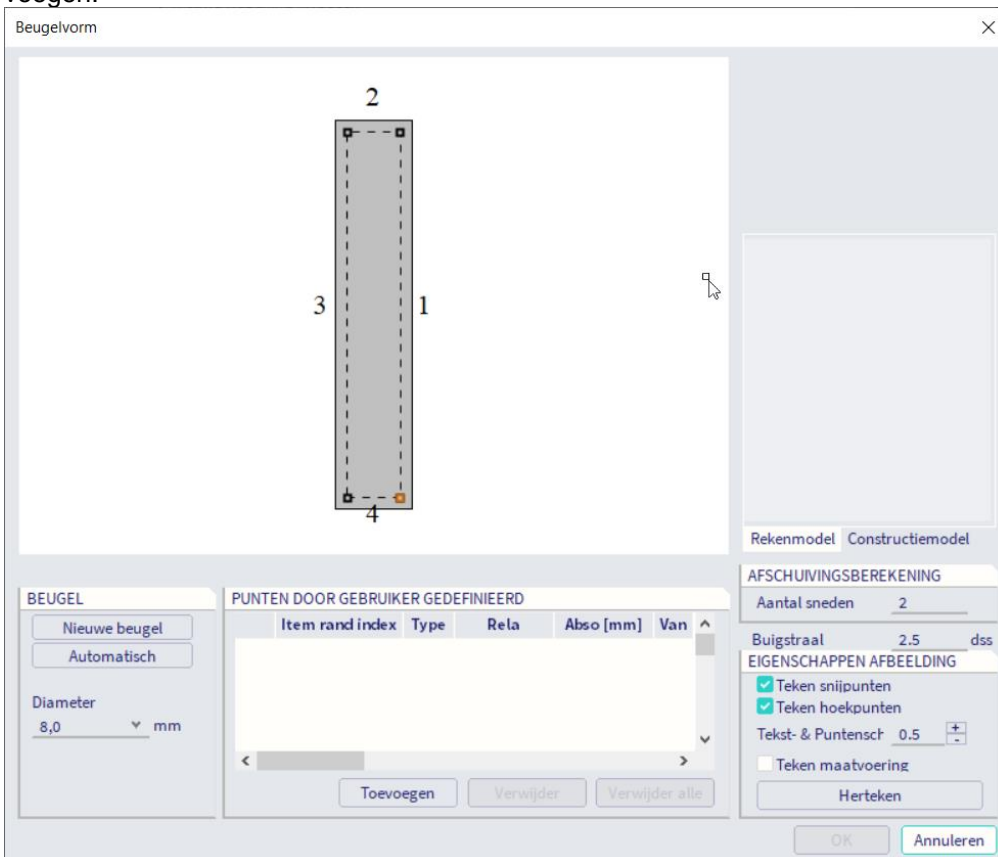
De praktische wapening wordt vervolgens grafisch weergegeven:



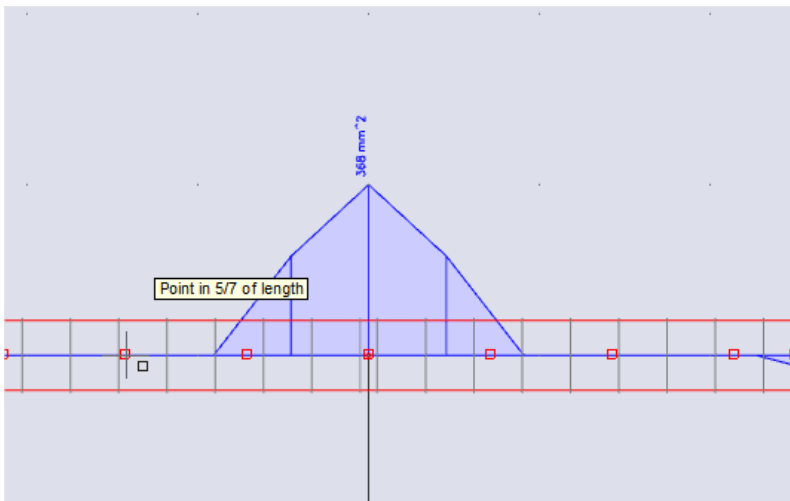
Je kan zelf lokaal 'Nieuwe beugels' of 'Nieuwe langswapening' toevoegen aan de staaf. Voor de beugels selecteer je de beugelvorm:



De beugelvorm kan je aanpassen of je kan een nieuwe vorm aanmaken. Hiervoor dien je zelf punten toe te voegen.



Voor de langwapening kan je precies definiëren waar je de extra praktische wapening wilt plaatsen (via de cursor aanpikinstelling):



De configuratie voor de geselecteerde zone van het element wordt getoond:

Staal B6, Zone van 1,900 m tot 7,500 m(0.190 - 0.750)

Filter: Alle

L1-S1E4
L2-S1E2

Verwijder Verwijder alle

Naam L2-S1E2
 Positienuummer 3
 Materiaal B 500B ...
 Diameter [mm] 16,0
 Aantal staven 2
 Oppervlak [mm] 402
 Laagtype Gelijkmat
 Type dekking Oppervlak
 Dekking [mm] 0,0
 Linker staaf Voor de bu
 Rechter staaf Voor de bu

Rekenmodel Automatisch on

OPPERVLAK WAPENINGSLAGEN
 Geselect. lagen 402 mm²
 Alle lagen 804 mm²

EIGENSCHAPPEN AFBEBELDING
 Teken maatvoering
 Tekstschaal 0.5

Herteken

OK Annuleren

LANGSWAPENING
 Nieuwe laag
 Staven aan hoek toev.

Staaftypes
 BOTSING VAN STAVEN
 Botsing

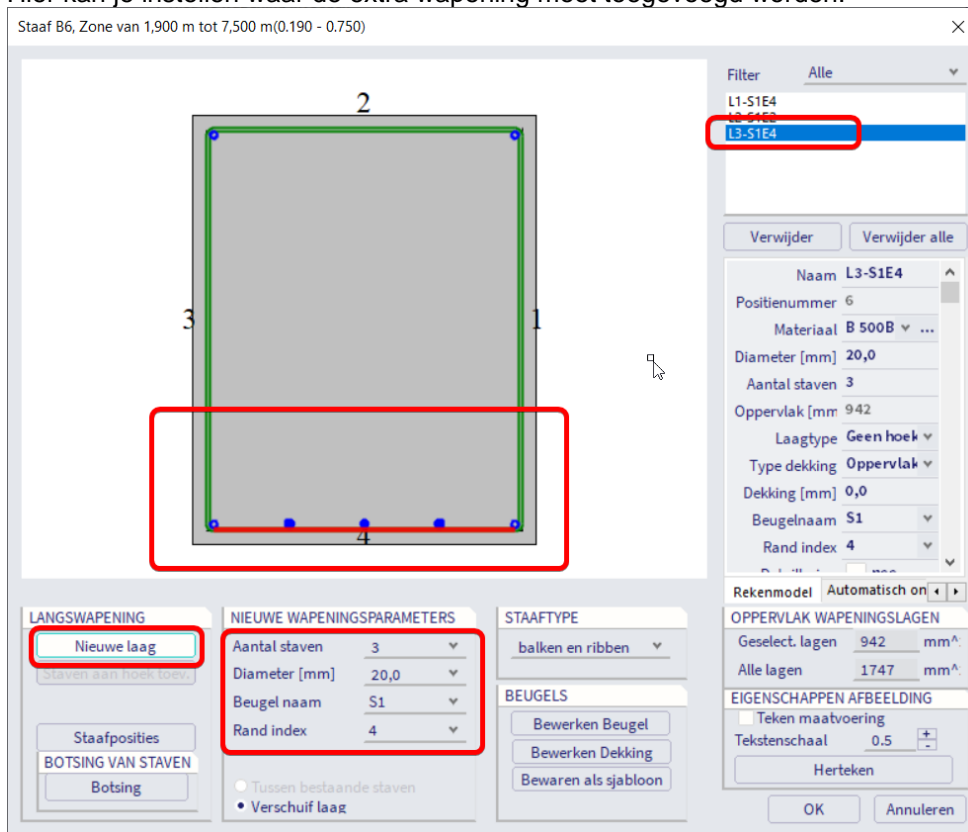
NIEUWE WAPENINGSPARAMETERS
 Aantal staven 2
 Diameter [mm] 8,0
 Beugel naam S1
 Rand index 2

• Tussen bestaande staven
 Verschuif laag

STAAFTYPE
 balken en ribben

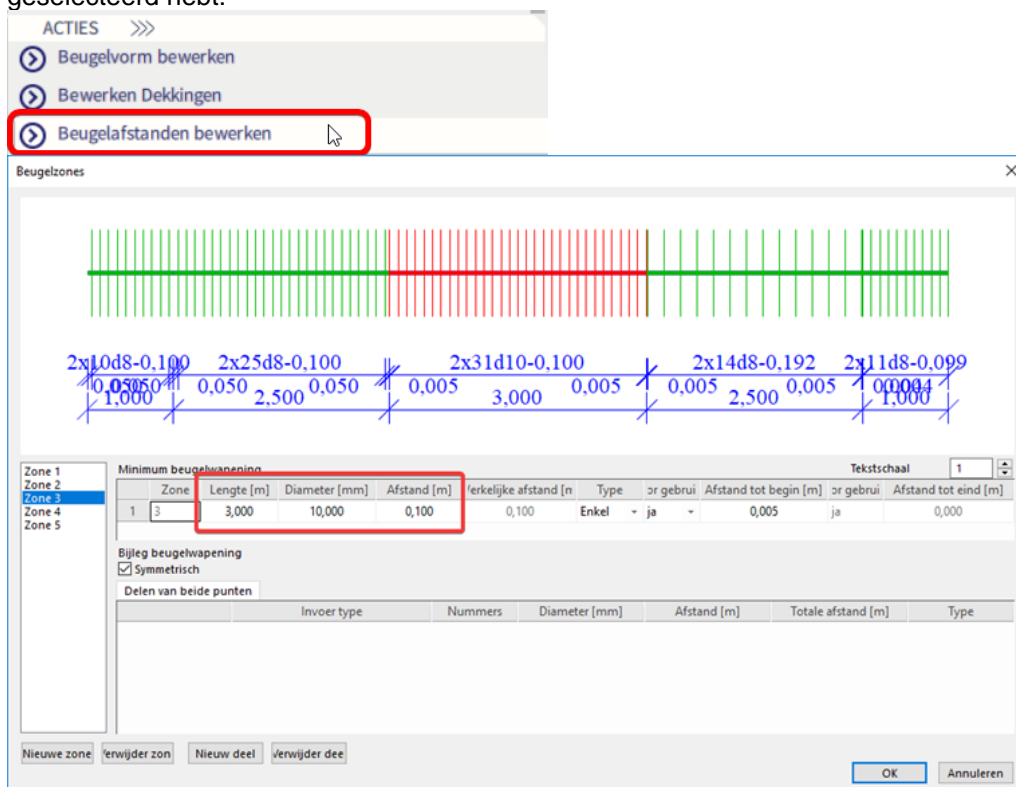
BEUGELS
 Bewerken Beugel
 Bewerken Dekking
 Bewaren als sjabloon

Hier kan je instellen waar de extra wapening moet toegevoegd worden:



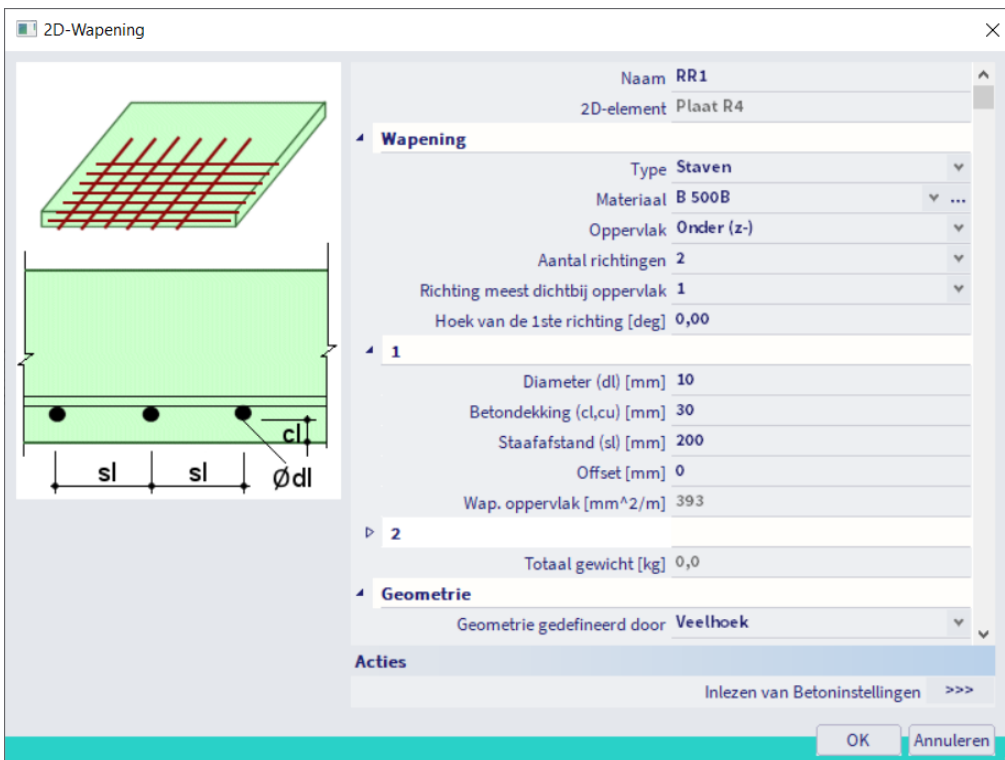
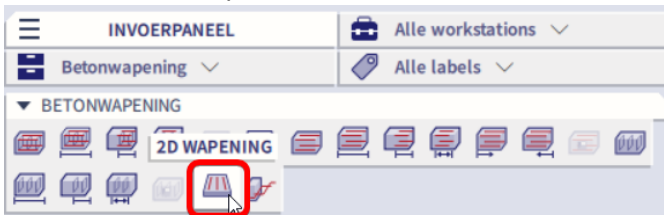
Als voorbeeld worden er 3 staven van 20 mm toegevoegd die nodig zijn over de volledige oppervlakte waar extra wapening is vereist. Dit kan uiteraard ook meer in detail gedaan worden. Dezelfde procedure kan herhaald worden voor de langswapening bovenaan (boven het steunpunt).

Bovendien moet je de dwarskrachtwapening verhogen in de zones boven het steunpunt. Dit kan je doen door de diameter van de beugels te verhogen of door de afstand tussen de beugels te verlagen. Je kan verschillende beugelzones aanmaken via de actie 'Beugelafstanden bewerken' nadat je de beugel geselecteerd hebt:

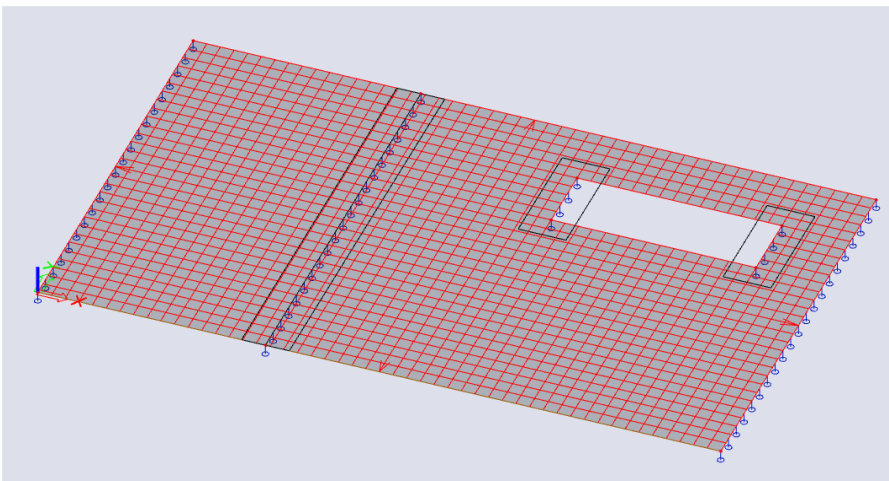


7.5.2. 2D elementen

Naast de theoretisch vereiste en aanwezige wapening is er ook praktische of gebruikerswapening. Dit type wapening voeg je toe aan een plaat door de categorie van het Invoerpaneel te filteren op 'Betonwapening' en onderstaande optie te kiezen:



Deze wapening dien je apart toe te voegen aan de boven- en de onderzijde van de plaat (telkens in twee wapeningsrichtingen).



OPMERKING: je kan meerdere lagen praktische wapening toevoegen aan hetzelfde oppervlak. De wapening die aan dit oppervlak wordt toegevoegd is dan de som van al deze lagen.

7.6. 1D UGT & BGT controles

Je hebt de keuze uit volgende controles voor 1D staven in SCIA Engineer. De uitvoer opvragen van deze controles is analoog aan het 'Resultaten' en 'Staal' menu en wordt niet verder uitgelegd in deze sectie.

7.6.1. Capaciteit-respons

De capaciteit-respons is gebaseerd op de berekening van de spanning en de vervorming in een bepaalde component (betonvezel of wapeningsstaaf). De controle bestaat uit de vergelijking van die spanningen en vervormingen met de limietwaarden volgens EN 1992-1-1.

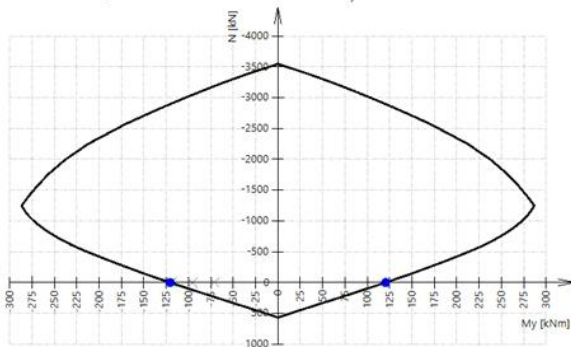
Extreme waarden van spanning/rek in component							
Type component	Vezel / Staaf	ϵ [%o]	ϵ_{lim} [%o]	σ [MPa]	σ_{lim} [MPa]	E.C. [-]	Status
Beton - druk	1	-1.59	-3.5	-18.2	-20	0,91	OK
Beton - trek	3	2.55	0	0	0	0,00	OK
Wapening - druk	1	-1.18	-22.5	-235	-454	0,52	OK
Wapening - trek	3	2.14	22.5	427	454	0,94	OK

7.6.2. Capaciteit-diagram

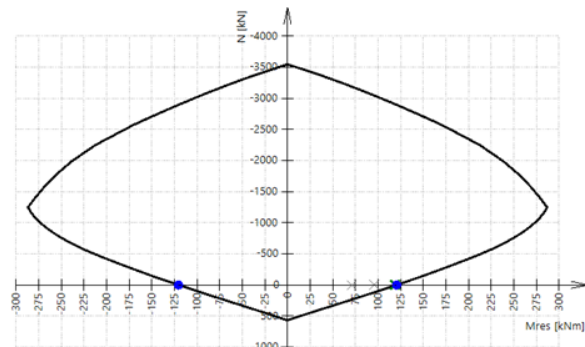
De service 'Capaciteit – diagram' maakt gebruik van een interactiediagram: een grafiek die aangeeft in hoeverre betonstaven weerstand kunnen bieden aan een aantal combinaties van normaalkracht en buigend moment.

Deze controle berekent de uiterst toelaatbare interactie tussen de normaalkracht N en de buigende momenten My en Mz.

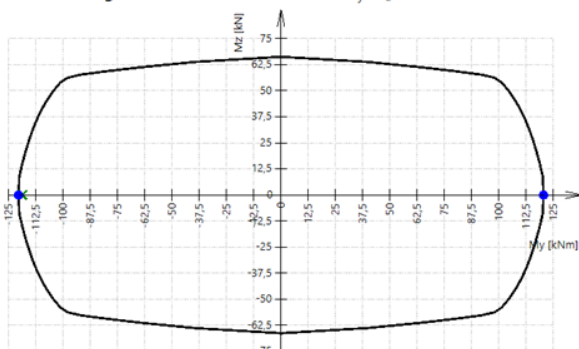
3D-interactiediagram - Verticale doorsnede N-M_y



3D-interactiediagram - Verticale doorsnede N-M_{res}



3D-interactiediagram - Horizontale doorsnede M_y-M_z



7.6.3. Afschuiving + torsie

De controle van de interactie tussen afschuiving en torsie bestaat uit drie controles volgens artikels 6.1 - 6.3 in EN 1992-1-1:

- controle van afschuiving;
- controle van torsie;
- controle van de interactie tussen afschuiving en torsie.

Afschuifcontrole

Controle V_{Rdmax}

$$V_{Ed} = 100 \text{ kN} \leq V_{Rdmax} + V_{ccd} + V_{td} = 717 \text{ kN}$$

Opm.: De controle voldoet voor het verbrijzelen van de drukschoor ($V_{Ed} \leq V_{Rd,max} + V_{td} + V_{ccd}$).

Controle V_{Edmax}

$$V_{Ed} = 100 \text{ kN} \leq V_{Edmax} + V_{ccd} + V_{td} = 713 \text{ kN}$$

Opm.: De controle voldoet voor dwarskracht nabij de ondersteuning ($V_{Ed} \leq V_{Ed,max} + V_{td} + V_{ccd}$).

Controle V_{Rdc} en V_{Rds}

$$V_{Ed} = 100 \text{ kN} > V_{Rdc} = 65 \text{ kN} \text{ and } V_{Ed} = 100 \text{ kN} < V_{Rds} + V_{ccd} + V_{td} = 101 \text{ kN}$$

Opm.: De controle voldoet voor dwarswapening ($V_{Ed} < V_{Rds} + V_{ccd} + V_{td}$).

Eenh. Controle

$$UC = \frac{\text{abs}(V_{Ed})}{V_{Rd}} = \frac{\text{abs}(100 \text{ kN})}{101 \text{ kN}} = 0,99$$

7.6.4. Spanningsbeperking

De spanningsbeperkingcontrole is gebaseerd op de verificatie van:

- **drukspanning in het beton:** een hoge waarde van drukspanning in beton kan leiden tot de vorming van scheuren in langsrichting, de verspreiding van microscheuren in beton en hogere kruipwaarden (voornamelijk niet-lineair). Dit effect kan leiden tot een toestand waarin de constructie onbruikbaar is.
- **trekspanning in de wapening:** de wapening wordt getoetst op spanning als gevolg van een ontoelaatbare aanwezigheid van rek en daardoor scheurvorming in beton.

Controle van scheuren in doorsnede

Belasting	Type module	E_c [MPa]	Combi.	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	σ_{ct} [MPa]	h [mm]	$f_{ct,eff}$ [MPa]	Scheur-vorming.
Kort	E_c	0	Kar.	0	-188	0	12.5	500	2.9	JA

Spanningscontrole in beton

Controletype	Belasting	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	y_i [mm]	z_i [mm]	σ_c [MPa]	$\sigma_{c,lim}$ [MPa]	$\sigma_c/\sigma_{c,lim}$ [-]	Status
§7.2(2) Kar.	Kort	0	-188	0						UIT
§7.2(3) Q.-P.	Kort	0	-188	0	0.15	-0.25	-20.6	-13.5	1.53	Niet OK

Spanningscontrole in niet-voorgespannen wapening

Controletype	Belasting	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	y_i [mm]	z_i [mm]	σ_s [MPa]	$\sigma_{s,lim}$ [MPa]	$\sigma_s/\sigma_{s,lim}$ [-]	Status
§7.2(5) Kar.	Kort	0	-188	0	0.1	0.2	296	400	0.74	OK

7.6.5. Scheurwijdte

De scheurwijdte wordt berekend volgens artikel 7.3.4 in EN 1992-1-1.

Berekening van scheurkrachten (ongescheurde sectie)

Maximale spanning in beton

$$\sigma_{ct} = 12.5 \text{ MPa}$$

Scheurkrachten

$$N_{cr} = 0 \text{ kN} \quad M_{cr,y} = -43.7 \text{ kNm} \quad M_{cr,z} = 0 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{ct} = 12.5 \text{ MPa} > \sigma_{cr} = 2.9 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Scheurvorming}$$

Opm.: De scheur is verschenen, omdat de maximale trekspanning is minder dan de scheursterkte.

Maximale scheurafstand

$$s_{\max} = 47.5 \text{ mm} \leq 5 \cdot (c + 0.5 \cdot \phi_{eq}) = 250 \text{ mm} \text{ or } \rho_{p,eff} = 0, \text{ daarom:}$$

$$s_{r,\max} = k_3 \cdot c + \frac{k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \phi_{eq}}{\rho_{p,eff}} = 3.4 \cdot 0.04 + \frac{0.8 \cdot 0.5 \cdot 0.425 \cdot 0.02}{0.0429} = 215 \text{ mm} \quad (7.11)$$

Gemiddelde rek in de wapening

$$\begin{aligned} \varepsilon_{sm,cm} &= \max \left(\frac{\sigma_s - k_t \cdot \left(\frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \right) \cdot (1 + \alpha_E \cdot \rho_{p,eff})}{E_s}, \frac{0.6 \cdot \sigma_s}{E_s} \right) \\ &= \max \left(\frac{296 \cdot 10^6 - 0.46 \cdot \left(\frac{2.9 \cdot 10^6}{0.0429} \right) \cdot (1 + 6.1 \cdot 0.0429)}{200 \cdot 10^9}, \frac{0.6 \cdot 296 \cdot 10^6}{200 \cdot 10^9} \right) = 1.28 \text{ ‰} \end{aligned} \quad (7.9)$$

Berekende scheurwijdte

$$w = \varepsilon_{sm,cm} \cdot s_{r,\max} = 1.28 \cdot 215 = 0.276 \text{ mm} \quad (7.8)$$

Grenswaarde van scheurwijdte

$$w_{\max} = 0.3 \text{ mm}$$

7.6.6. Doorbuiging

De berekening van de doorbuiging gebeurt volgens artikel 7.4.3 in EN 1992-1-1.

De vereenvoudigde methode wordt gebruikt waarbij de berekening tweemaal wordt gedaan. Het element wordt ongescheurd en volledig gescheurd beschouwd waarop dan formule 7.18 wordt geïnterpoleerd volgens artikel 7.4.3(7). Dit is de standaard ingestelde methode.

Doorbuigingen

Lineaire doorbuiging

$$\delta_{lin,y} = u_{ys} + u_{yl} = 0 + 0 = 0 \text{ mm}$$

$$\delta_{lin,z} = u_{zs} + u_{zl} = 0 + -3.12 = -3.12 \text{ mm}$$

Directe doorbuiging

$$\delta_{imm,y} = u_{yl} \cdot ratio_{uys} = 0 \cdot 2.79 = 0 \text{ mm}$$

$$\delta_{imm,z} = u_{zl} \cdot ratio_{uzs} = -3.12 \cdot 2.41 = -7.53 \text{ mm}$$

Korte-termijn doorbuiging

$$\delta_{short,y} = u_{ys} \cdot ratio_{uys} = 0 \cdot 2.79 = 0 \text{ mm}$$

$$\delta_{short,z} = u_{zs} \cdot ratio_{uzs} = 0 \cdot 2.41 = 0 \text{ mm}$$

Lange termijn + kruip doorbuiging

$$\delta_{long,creep,y} = u_{yl} \cdot ratio_{uyl} = 0 \cdot 5.09 = 0 \text{ mm}$$

$$\delta_{long,creep,z} = u_{zl} \cdot ratio_{uzl} = -3.12 \cdot 3.29 = -10.3 \text{ mm}$$

Kruip doorbuiging

$$\delta_{creep,y} = u_{yl} \cdot (ratio_{uyl} - ratio_{uys}) = 0 \cdot (5.09 - 2.79) = 0 \text{ mm}$$

$$\delta_{creep,z} = u_{zl} \cdot (ratio_{uzl} - ratio_{uzs}) = -3.12 \cdot (3.29 - 2.41) = -2.73 \text{ mm}$$

Doorbuigingen

Lineaire doorbuiging

$$\delta_{lin,y} = u_{ys} + u_{yl} = 0 + 0 = 0 \text{ mm}$$

$$\delta_{lin,z} = u_{zs} + u_{zl} = 0 + -3.12 = -3.12 \text{ mm}$$

Directe doorbuiging

$$\delta_{imm,y} = u_{yl} \cdot ratio_{uys} = 0 \cdot 2.79 = 0 \text{ mm}$$

$$\delta_{imm,z} = u_{zl} \cdot ratio_{uzs} = -3.12 \cdot 2.41 = -7.53 \text{ mm}$$

Korte-termijn doorbuiging

$$\delta_{short,y} = u_{ys} \cdot ratio_{uys} = 0 \cdot 2.79 = 0 \text{ mm}$$

$$\delta_{short,z} = u_{zs} \cdot ratio_{uzs} = 0 \cdot 2.41 = 0 \text{ mm}$$

Lange termijn + kruip doorbuiging

$$\delta_{long,creep,y} = u_{yl} \cdot ratio_{uyl} = 0 \cdot 5.09 = 0 \text{ mm}$$

$$\delta_{long,creep,z} = u_{zl} \cdot ratio_{uzl} = -3.12 \cdot 3.29 = -10.3 \text{ mm}$$

Kruip doorbuiging

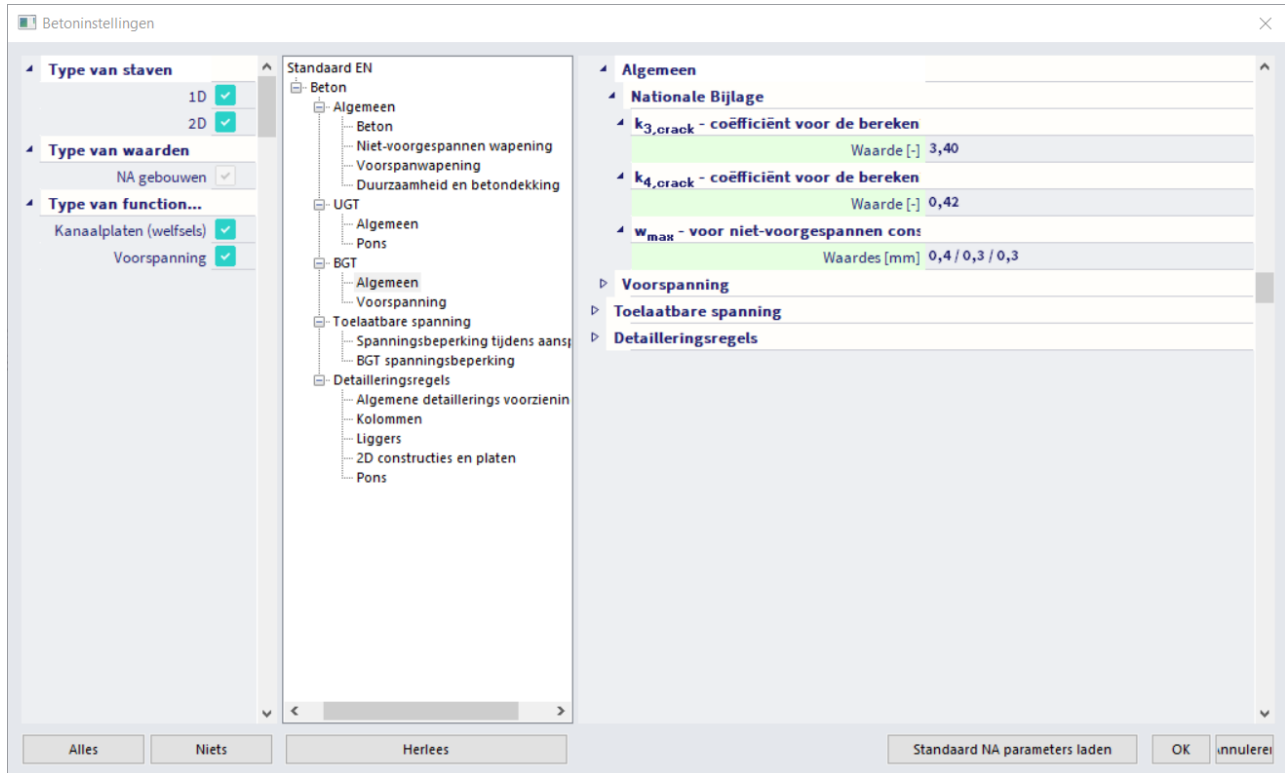
$$\delta_{creep,y} = u_{yl} \cdot (ratio_{uyl} - ratio_{uys}) = 0 \cdot (5.09 - 2.79) = 0 \text{ mm}$$

$$\delta_{creep,z} = u_{zl} \cdot (ratio_{uzl} - ratio_{uzs}) = -3.12 \cdot (3.29 - 2.41) = -2.73 \text{ mm}$$

7.7. 2D Scheurwijdte controle

Voor de 2D-elementen zijn er minder controles: namelijk de scheurwijdte controle en de ponscontrole.

De waarden van de maximale scheurwijdte (w_{max}) zijn nationaal bepaalde parameters, afhankelijk van de gekozen milieuklasse. Deze waarden kan je instellen door in het Hoofd Menu te gaan naar Bestand → Projectgegevens → Nationale bijlage [...] → EN 1992-1-1 [...].



7.7.1. Wapeningstype

De scheurwijdte controle kan je laten uitvoeren voor de drie types van wapening (vereiste, aanwezige en gebruikerswapening) voor een quasi permanente BGT combinatie.

Voor wapeningstypes 'Vereist' of 'Aanwezig' moet je ook een UGT combinatie kiezen. Dit is noodzakelijk omdat de vereiste/aanwezige wapening berekend is op basis van een UGT combinatie. Nadat de wapening is berekend, wordt deze gebruikt om de scheurwijdte controle uit te voeren (dit wordt automatisch gedaan door de software).

Vereiste/aanwezige wapening

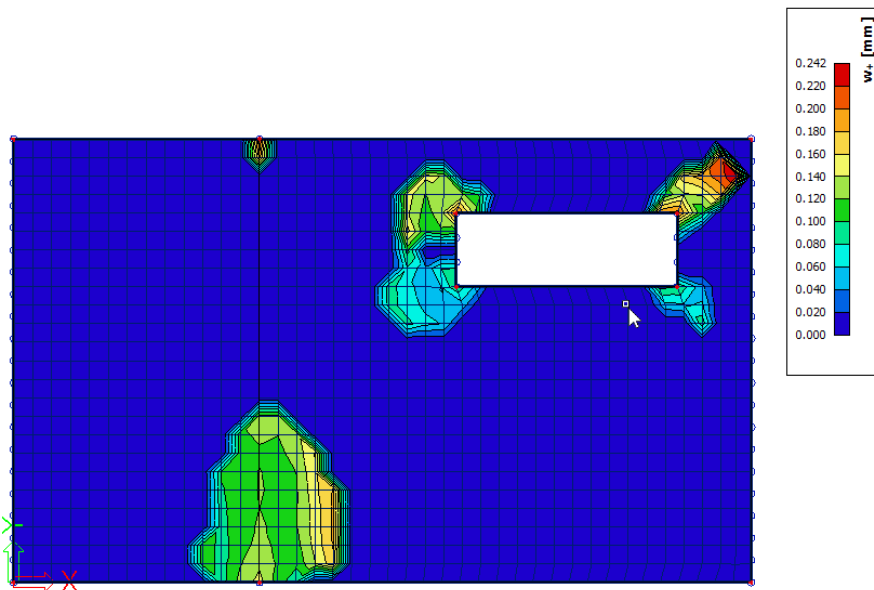


Gebruikerswapening



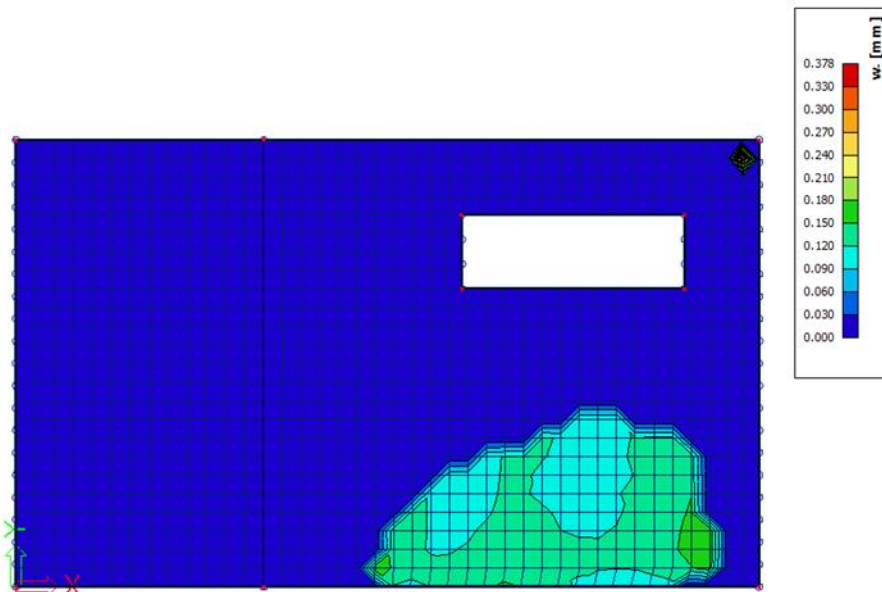
Scheurwijdte w_+

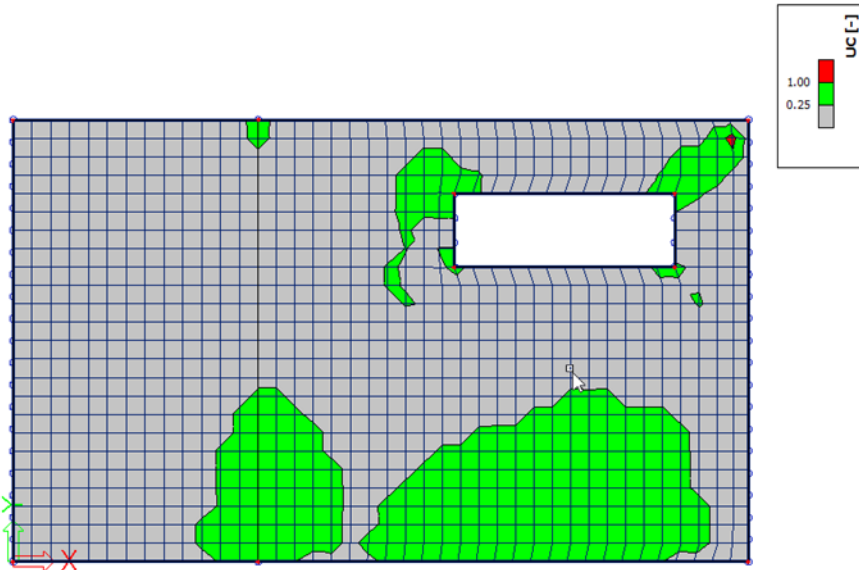
Combinatie = BGT; Wapeningstype = Vereist; Waarde = w_+



Scheurwijdte w_-

Combinatie = BGT; Wapeningstype = Vereist; Waarde = w_-

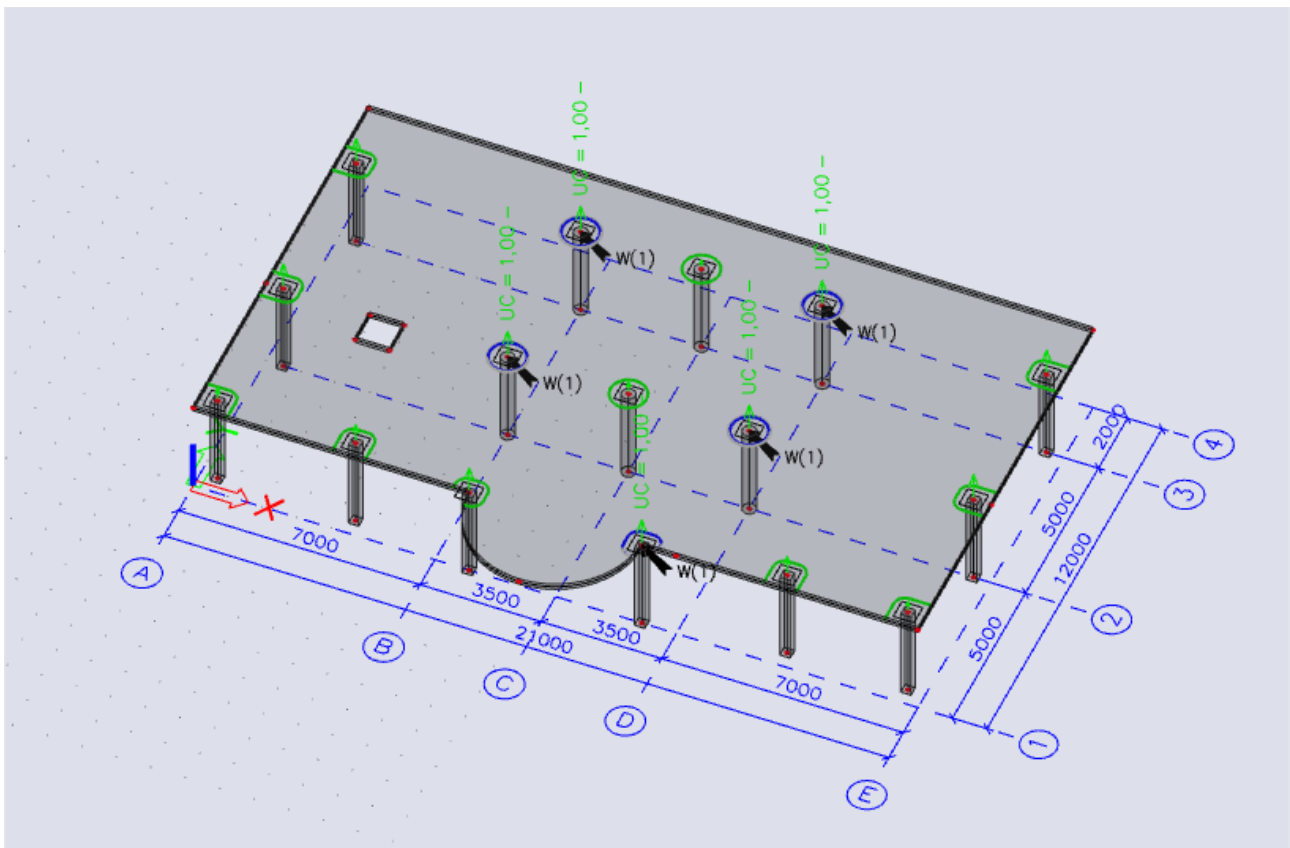


Eenheidscontrole (Unity check)Combinatie = BGT; Wapeningstype = Vereist; Waarde = **UC****7.8. Ponscontrole**

Je kan het ponsontwerp vinden door in het Hoofd Menu te gaan naar Ontwerp → UGT.

De beta factor wordt automatisch berekend en de vorm van de kolom wordt ook automatisch herkend. Dit betekent dat je niets moet bepalen om de ponscontrole uit te voeren.

Voor het uitvoeren van het ponsontwerp dien je wel het eigenschappenvenster in te stellen. Hier dien je het wapeningstype te kiezen (zoals bij de scheurwijdte controle).



Er zijn drie verschillende types resultaten:

- **Groene weergave:** het beton kan de geconcentreerde belasting opnemen.

Pons ontwerp
Lineaire berekening
Combinatie: ULS
Extreem: Globaal
Selectie: N61
Samenvatting

Naam	BG	Ponsgeval	Ponsvorm	UC _{vRd,max} [-]	UC _{vRd,c} [-]	Afschuifwapeningsomtrek	UC _{vRd,cs} [-]	UC _{Asw,det} [-]	UC [-] Controle
N61	ULS/1	Interne kolom	Cirkel (400)	0,17	0,52	niet vereist	-	-	0,52 OK

Beton

Naam	BG	Ponsgeval	Ponsvorm	V _{Ed} [kN] β [-]	M _{Ed,y} [kNm] M _{Ed,z} [kNm]	Plaat h [mm]	Materiaal f _{cd} [MPa]	d _{eff} [mm] ρ _l [%]	u ₀ [m] u ₁ [m]	V _{Ed,u0} [MPa] V _{Ed,u1} [MPa]	V _{Rd,max} [MPa] V _{Rd,c} [MPa]	UC _{vRd,max} [-] UC _{vRd,c} [-]
N61	ULS/1	Interne kolom	Cirkel (400)	128,46 1,15	0,09 13,98	Plafond 200,00	C30/37 20,00	160,00 0,18	1,257 3,267	0,73 0,28	4,22 0,55	0,17 0,52

- **Blauwe weergave:** het beton kan de geconcentreerde belasting niet opnemen, maar ponswapening kan worden ontworpen.

Pons ontwerp
Lineaire berekening
Combinatie: ULS
Extreem: Globaal
Selectie: N59
Samenvatting

Naam	BG	Ponsgeval	Ponsvorm	UC _{vRd,max} [-]	UC _{vRd,c} [-]	Afschuifwapeningsomtrek	UC _{vRd,cs} [-]	UC _{Asw,det} [-]	UC [-] Controle
N59	ULS/1	Interne kolom	Cirkel (400)	0,36	1,06	3x 12Ø8(radiaal) 80+2x80=240	0,71	1,00	1,00 OK, MAAR

Beton

Naam	BG	Ponsgeval	Ponsvorm	V _{Ed} [kN] β [-]	M _{Ed,y} [kNm] M _{Ed,z} [kNm]	Plaat h [mm]	Materiaal f _{cd} [MPa]	d _{eff} [mm] ρ _l [%]	u ₀ [m] u ₁ [m]	V _{Ed,u0} [MPa] V _{Ed,u1} [MPa]	V _{Rd,max} [MPa] V _{Rd,c} [MPa]	UC _{vRd,max} [-] UC _{vRd,c} [-]
N59	ULS/1	Interne kolom	Cirkel (400)	265,21 1,15	26,85 6,10	Plafond 200,00	C30/37 20,00	160,00 0,38	1,257 3,267	1,52 0,58	4,22 0,55	0,36 1,06

Wapening

Naam	BG	Afschuifwapeningsomtrek	U _{out} [m] a _{out} [mm]	S _{t,out} [mm] S _{c,out} [mm]	Controleomtrekken (afstand/capaciteit)	Materiaal f _{ywd,ef} [MPa]	A _{sw,req} [mm ²] A _{sw1,min} [mm ²]	A _{sw} [mm ²] A _{sw,tot} [mm ²]	V _{Rd,cs} [MPa] k _{max} V _{Rd,c} [MPa]	UC _{vRd,cs} [-] UC _{Asw,det} [-]
N59	ULS/1	3x 12Ø8(radiaal) 80+2x80=240	3,472 354	230 230	320/71%	B 5008 290,0	103 11	603 1810	1,42 0,82	0,71 1,00

- **Rode weergave:** het beton kan de geconcentreerde belasting niet opnemen en ponswapening kan niet worden ontworpen.

Pons ontwerp
Lineaire berekening
Combinatie: ULS
Extreem: Globaal
Selectie: N20
Samenvatting

Naam	BG	Ponsgeval	Ponsvorm	UC _{vRd,max} [-]	UC _{vRd,c} [-]	Afschuifwapeningsomtrek	UC _{vRd,cs} [-]	UC _{Asw,det} [-]	UC [-] Controle
N20	ULS/1	Hoekkolom	Rechthoek (300:300)	0,86	1,01	3x 9Ø8(radiaal) 80+2x80=240	0,68	3,00	3,00 NIET OK

Beton

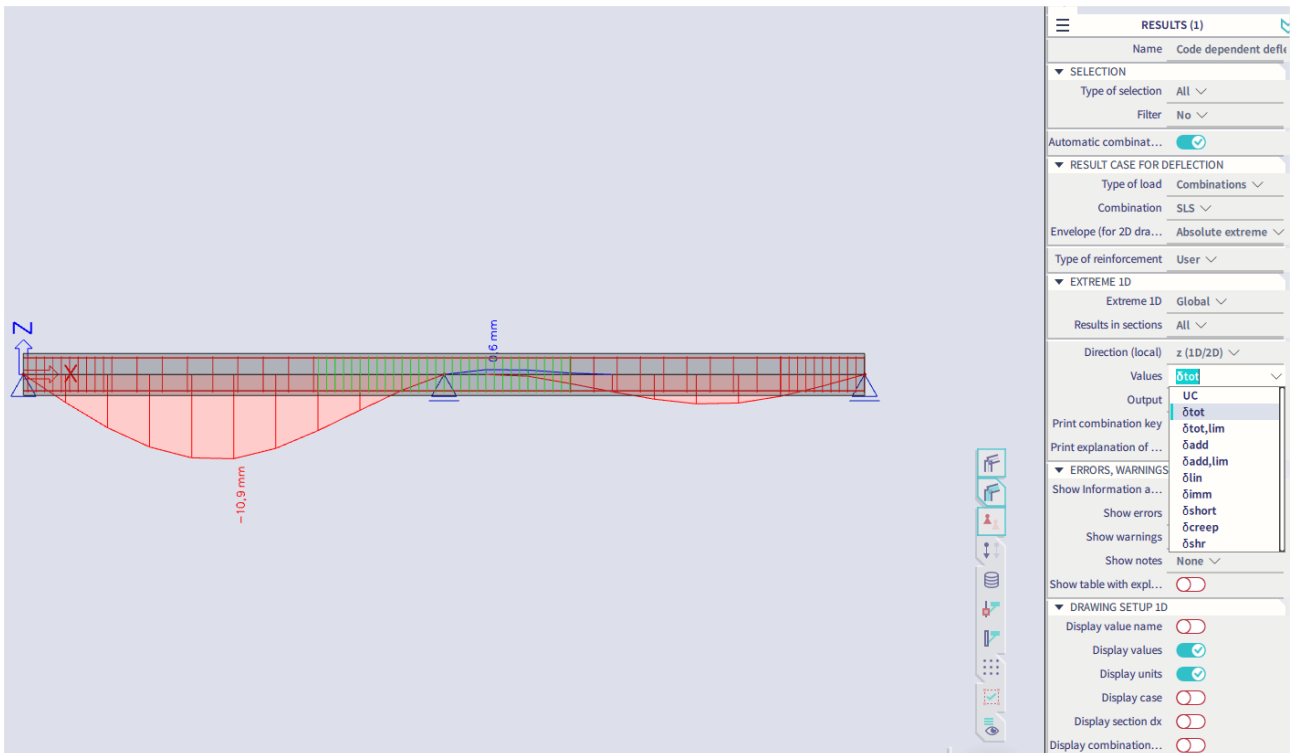
Naam	BG	Ponsgeval	Ponsvorm	V _{Ed} [kN] β [-]	M _{Ed,y} [kNm] M _{Ed,z} [kNm]	Plaat h [mm]	Materiaal f _{cd} [MPa]	d _{eff} [mm] ρ _l [%]	u ₀ [m] u ₁ [m]	V _{Ed,u0} [MPa] V _{Ed,u1} [MPa]	V _{Rd,max} [MPa] V _{Rd,c} [MPa]	UC _{vRd,max} [-] UC _{vRd,c} [-]
N20	ULS/1	Hoekkolom	Rechthoek (300:300)	139,68 1,50	19,42 6,98	Plafond 200,00	C30/37 20,00	160,00 0,30	0,359 2,362	3,65 0,55	4,22 0,55	0,86 1,01

Wapening

Naam	BG	Afschuifwapeningsomtrek	U _{out} [m] a _{out} [mm]	S _{t,out} [mm] S _{c,out} [mm]	Controleomtrekken (afstand/capaciteit)	Materiaal f _{ywd,ef} [MPa]	A _{sw,req} [mm ²] A _{sw1,min} [mm ²]	A _{sw} [mm ²] A _{sw,tot} [mm ²]	V _{Rd,cs} [MPa] k _{max} V _{Rd,c} [MPa]	UC _{vRd,cs} [-] UC _{Asw,det} [-]
N20	ULS/1	3x 9Ø8(radiaal) 80+2x80=240	2,395 328	222 222	320/68%	B 5008 290,0	63 10	452 1357	1,45 0,82	0,68 3,00

7.9. Normafhankelijke vervormingen

De berekening van de normafhankelijke vervormingen is een bi-lineaire berekening. De berekening wordt uitgevoerd, stijfheden worden gereduceerd en de berekening wordt opnieuw uitgevoerd met de gereduceerde stijfheden. Dit is een vereenvoudigde voorstelling. Je kan een gedetailleerde uitleg terugvinden in de betonhandleiding. Hieronder zie je een voorbeeld met de bijhorende waarden van dit type berekening. Je kan deze berekening terugvinden in het Hoofd Menu onder Ontwerp → Normafhankelijke vervormingen.



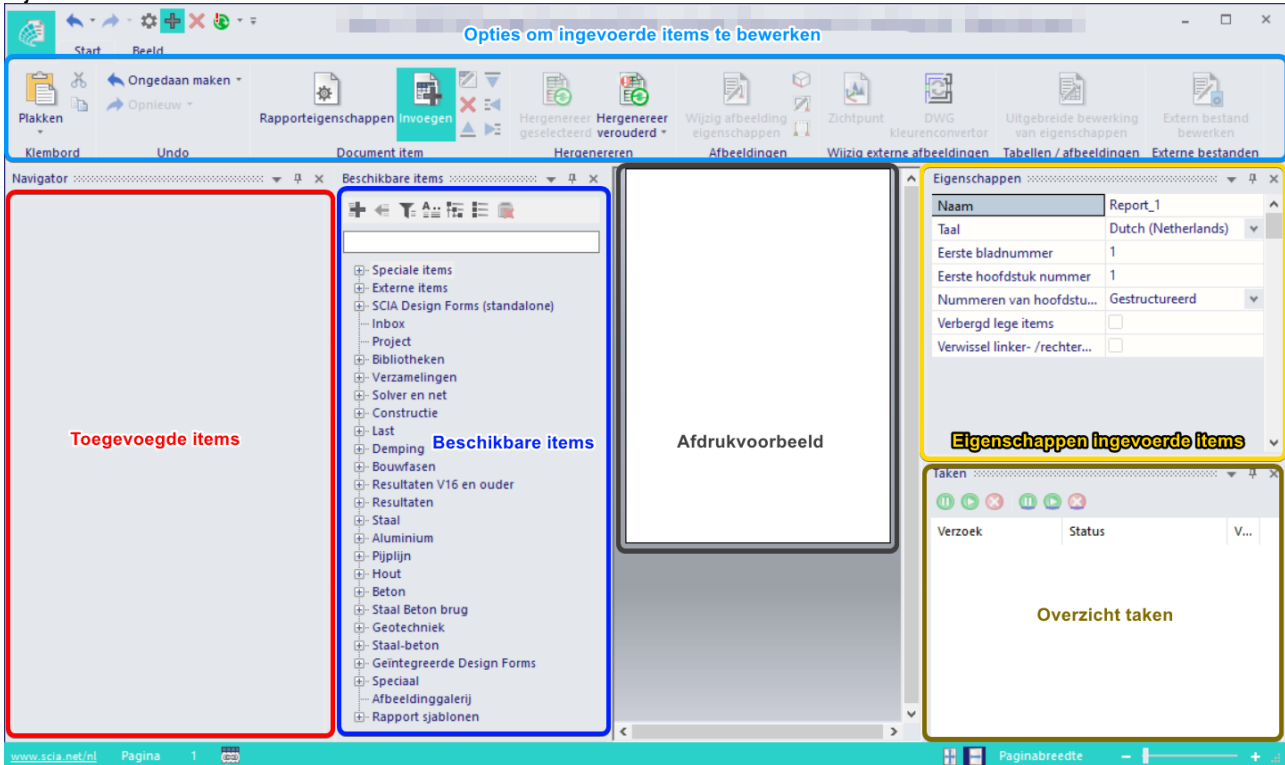
Voor 1D-element

Naam	dx [m]	BG Type wapening	$\varphi(t, t_0)$ [-]	$\delta_{in,y}$ [mm]	$\delta_{in,z}$ [mm]	$\delta_{imm,y}$ [mm]	$\delta_{imm,z}$ [mm]	$\delta_{short,y}$ [mm]	$\delta_{short,z}$ [mm]	$\delta_{creep,y}$ [mm]	$\delta_{creep,z}$ [mm]	$\delta_{add,y}$ [mm]	$\delta_{add,z}$ [mm]	$\delta_{add,lim,y}$ [mm]	$\delta_{add,lim,z}$ [mm]	$\delta_{tot,y}$ [mm]	$\delta_{tot,z}$ [mm]	$\delta_{tot,lim,y}$ [mm]	$\delta_{tot,lim,z}$ [mm]	UC [-]	Controle
B1	2,250	SLS-Char (auto)/1 Gebruiker	2,37	0,0	-3,5	0,0	-4,6	0,0	-6,4	0,0	-3,6	0,0	-5,5	20,0	10,0	0,0	-10,1	40,0	20,0	0,55	OK
B1	5,750	SLS-Char (auto)/2 Gebruiker	2,37	0,0	0,2	0,0	0,5	0,0	0,5	0,0	0,2	0,0	0,2	20,0	10,0	0,0	0,7	40,0	20,0	0,03	OK

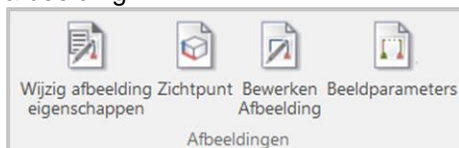
Hoofstuk 8: Engineering report

8.1. Algemene interface

De algemene interface van het engineering report is opgebouwd uit 5 verschillende vensters. Deze lay-out kan je steeds – door middel van het verslepen van de vensters naar de correcte positie – aanpassen naar je eigen noden. De volgende afbeelding geeft een algemeen overzicht van de verschillende vensters en de bijhorende functie.



Het engineering report werkt door middel van items. Deze items bevatten alle informatie die beschikbaar is in SCIA Engineer. Om een item toe te voegen aan het rapport, dien je dit item te selecteren en dubbel te klikken in het venster '**Beschikbare items**'. Hiernaast kan je items ook zoeken door middel van de naam in het zoekvenster bovenaan in dit venster te typen. Zodra je dit item hebt toegevoegd, verschijnt deze in het venster van de '**Navigator**' of '**Toegevoegde items**' op voorgaande afbeelding. Deze toegevoegde items kan je steeds aanpassen door gebruik te maken van het eigenschappenvenster in het engineering report. Dit eigenschappenvenster steunt op hetzelfde principe als het eigenschappenvenster in de modelomgeving van SCIA Engineer. De aan het rapport toegevoegde afbeeldingen kan je eveneens steeds wijzigen door middel van de snelkoppelingen 'Wijzig afbeelding eigenschappen', 'Zichtpunt',... die je ziet op de onderstaande afbeelding.



Na het aanpassen van één of meerdere toegevoegde items, is het noodzakelijk dat je de inhoud van het engineering report hergenereert of update. Je kan dit commando uitvoeren voor zowel een individueel item als voor de volledige inhoud van het rapport. Dit doe je met behulp van de iconen '**Hergenereren geselecteerd**' of '**Hergenereren verouderd**'.



De geavanceerde eigenschappen van de toegevoegde items kunnen kan je op hun beurt aanpassen door middel van het icoon '**Bewerken**'.



De taal waarin de output gegenereerd kan je aanpassen in de algemene eigenschappen van het engineering report.

Eigenschappen	
Naam	Report 1
Taal	English (United States) ▾
Eerste bladnummer	1
Eerste hoofdstuk nummer	1
Nummeren van hoofdstukken	Gestructureerd ▾
Verbergd lege items	<input type="checkbox"/>
Verwissel linker- /rechterma...	<input type="checkbox"/>

8.2. Algemene pagina lay-out

Het volgende hoofdstuk omvat informatie over verschillende items die je kan hanteren om de algemene pagina lay-out van het engineering report te verzorgen.

8.2.1. Pagina lay-out

De algemene pagina lay-out van het rapport kan je wijzigen door middel van het beschikbare sub-item '**Stijl**'. Dit sub-item kan je terugvinden onder het beschikbare item '**Speciale items**'. Van zodra dit item aan het rapport is toegevoegd, kan je dit aanpassen door het icoon '**Bewerken**' te kiezen. Vervolgens wordt de '**Stijleditor**' geopend. Deze editor biedt je de mogelijkheid om alle instellingen inzake de lettertypes, de tussenafstanden en de kleuren van de tekst in het rapport te personaliseren.

Stijleditor

Lees voorgedefinieerd sjabloon
Selecteer sjabloon

OK Annuleren Opslaan Laad Standaard

Lettertypes

Standaard Tahoma

Vet Onderstr...

Cursief Doorstre...

Lettertypegrootte: 10

Tabel cellen

Standaard

Marges [mm] (links, rechts, boven, onder) Grafieken X>0

1 1 0,2 0,2

Rand (stijl, breedte [mm], kleur) Grafieken X<0

Simpele lijn 0,25

Onderbrekingslijn (stijl, breedte [mm], kleur)

Simpele lijn 0,25

Legenda voor 2D resultaten

Marges [mm] (links, rechts, boven, onder)

2 2 2 2

Inhoud (inspringen, links inspringen, rechts inspringen, ruimte) [mm]

5 5 20 30

Geavanceerde eigenschappen

Ruimte tussen rapportage items [mm] 5

Ruimte tussen blok items [mm] 2

Ruimte tussen naar en item [mm] 1

Ruimte tussen gesplitste tabellen [mm] 5

Stijl voor logische waardes WAAR, ONWAAR

Gebruikersgedefinieerde strings ✓ X

kleuren modus

Stijl van wiskundige formules ...

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave

2. Hoofdstuk - niveau no.1

2.1. Opgemaaktetekst

2.2. Hoofdstuk - niveau no.2

2.2.1. Tabel

AAAA	AAAA	AAAA	AAAA	AAAA	AAAA
0000	0	1	50,000000	✓	0000
0000					0000
0000	2	3	50,000000	✓	0000
0000					0000

2.2.2. Hoofdstuk - niveau no.3

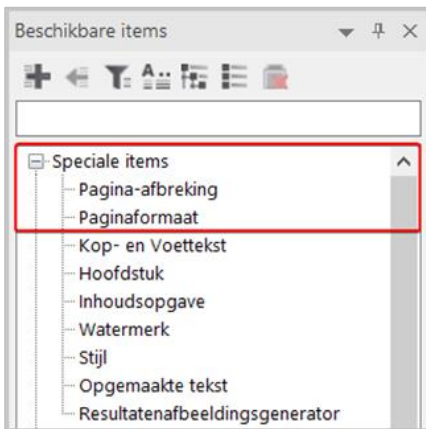
2.2.2.1. Afbeelding met 2D resultaten

Legenda voor 2D resultaten

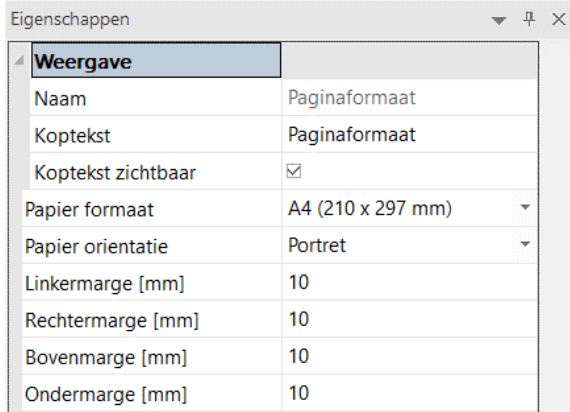
3.000
2.700
2.400
2.100
1.800
1.500
1.200
0.900
0.600
0.300
0.000

8.2.2. Paginaformaat en pagina-afbreking

Het paginaformaat van het rapport kan je aanpassen door toevoeging van het item '**Paginaformaat**'. Dit item is een subcategorie van het beschikbare item '**Speciale items**'. Dit is eveneens van toepassing voor het item '**Pagina-afbreking**' waarbij je een pagina-afbreking – bijvoorbeeld aan het einde van een hoofdstuk – kan definiëren.



Nadat je het item '**Paginaformaat**' hebt toegevoegd is het eveneens mogelijk de bijhorende eigenschappen – zoals formaat en marges – aan te passen in het eigenschapsvenster.



8.2.3. Kop- en voettekst

Het item 'Kop- en voettekst' kan je terugvinden in de categorie van 'Speciale items'. Door het icoon 'Bewerken' te gebruiken, kan je deze kop- en voettekst volledig naar je wensen personaliseren. Dit item kan je vervolgens ook bewaren als een sjabloon en vervolgens gebruiken in latere projecten.

The screenshot shows the 'Pagina layout editor' interface with several panels:

- Top Bar:** Includes 'OK', 'Annuleren', 'Opslaan', and 'Laad' buttons. It also shows 'Lees voorgedefinieerd sjabloon' and 'Papier formaat' (A4) and 'Papier orientatie' (Portret).
- Beschikbare items (left):** A list of items including 'Aantal belastingsgevallen', 'Aantal gebruikte doorsneden', 'Aantal gebruikte materialen', 'Aantal knopen', 'Aantal pagina's', 'Aantal platen', 'Aantal staven', 'Aantal vaste lichamen', 'Auteur', 'Betonvormingen', 'Combi omschrijving', 'Constructie', 'Datum', 'Dynamisch', 'Functionaliteit', 'Gebruikt geheugen', 'Gewicht sneeuw', 'Gravitatieversnelling', 'Huidige datum', 'Huidige datum en tijd', 'Huidige tijd', 'Lastomschrijving', 'Licentienaam', 'Licentienummer', 'Lineaire berekening', and 'Nationale Bijlage'.
- Hoofding (top center):** A panel for configuring the header, including 'Zet aan/uit', 'Marges (links, rechts, boven, onder) [mm]' (1, 1, 1, 1), and 'Grenzen' (Links, Geen tekening, 0,2).
- Toevoegen van tabellen (middle):** A panel for adding tables, including 'Hoogte [mm]' (20), a list of items (Tabel, Tabel, Tabel, Tabel, Afbeelding), and buttons for 'Voeg tabel toe', 'Voeg afbeelding toe ...', 'Voeg tekst toe', and 'Verwijder'.
- Item positie (bottom center):** A panel for setting table position, including 'Horizontaal Offset [mm]' (-20), 'Anker <0;1>' (0,5), 'Uitlijning' (Links), 'Vertikaal' (1), and 'Boven'.
- Tabel eigenschappen (bottom right):** A panel for table properties, including 'Onderdeel' (Auteur, Datum), 'Toevoegen', 'Hoger', 'Lager', 'Verwijder', 'Naam en waarde', and 'Breedte (Naam en waarde) [mm]' (20, 40).
- Right Panel:** Shows a preview of the report page with a header 'SCIAENGINEER' and a table.

8.2.4. Hoofdstuk

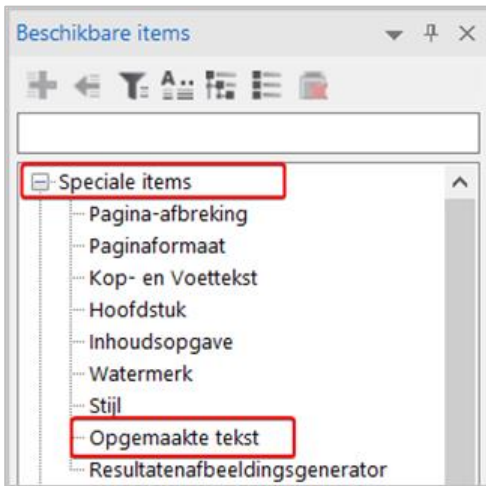
Je kan ook verschillende hoofdstukken in het rapport creëren. Hiervoor dien je het speciale item 'Hoofdstuk' toe te voegen aan het engineering report.

The screenshot shows the 'Beschikbare items' window with a list of items:

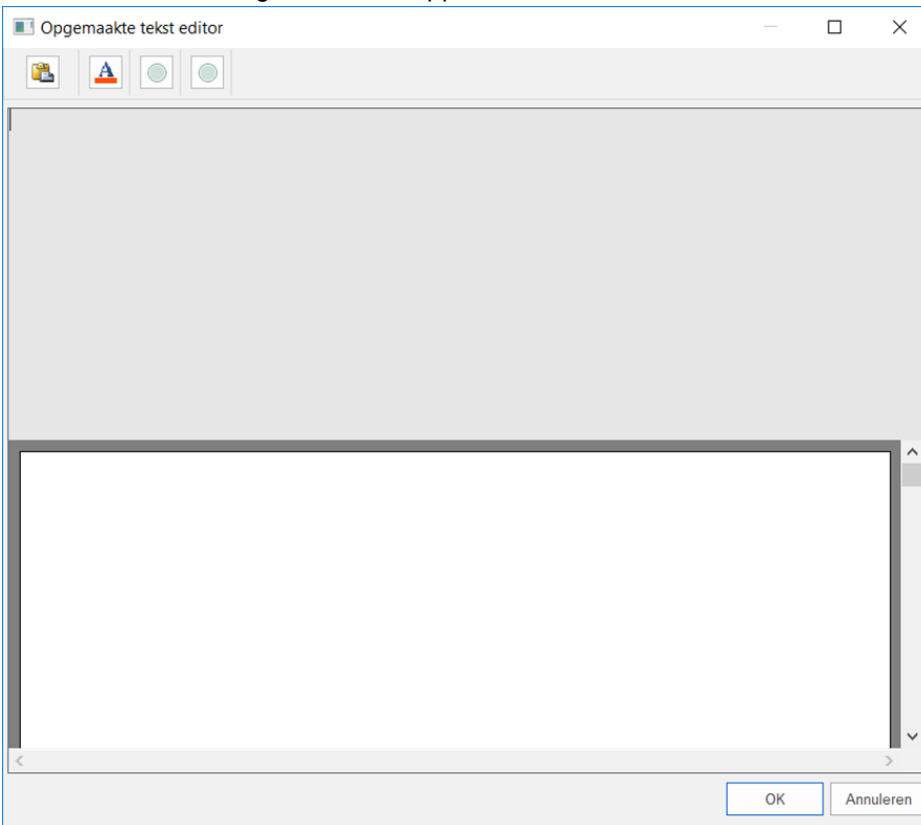
- Speciale items (highlighted with a red box)
- Pagina-afbreking
- Paginaformaat
- Kop- en Voettekst
- Hoofdstuk (highlighted with a red box)
- Inhoudsopgave
- Watermerk
- Stijl
- Opgemaakte tekst
- Resultatenafbeeldingsgenerator

8.2.5. Opgemaakte tekst

In het engineering report kan je ook manueel tekst invoeren. Dit doe je via het speciale item '**Opgemaakte tekst**'.



Van zodra je dit item hebt toegevoegd, kan je – na het activeren van de snelkoppeling '**Bewerken**' – manueel tekst toevoegen aan het rapport.

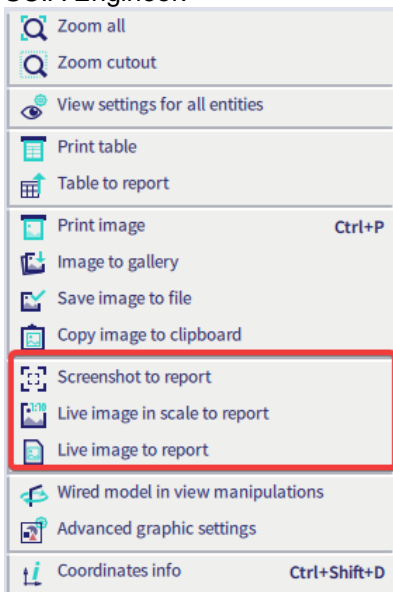


8.3. Toevoegen van afbeeldingen

Bij het opstellen van een engineering report kan je steeds verschillende afbeeldingen toevoegen ter vervollediging van de rapportage. Je kan deze afbeeldingen op verschillende manieren toevoegen. Deze methodes bespreken we in de volgende secties.

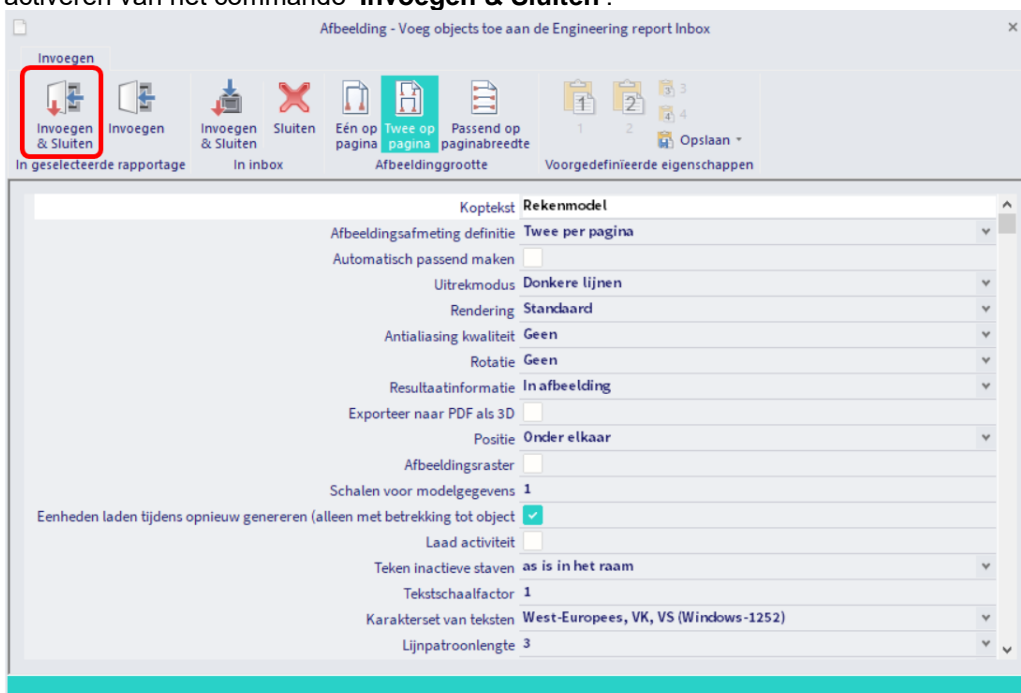
8.3.1. Screenshots en live afbeeldingen

Een eerste mogelijkheid waarmee je afbeeldingen kan toevoegen aan het rapport bestaat uit de commando's '**Screenshot in Engineering report**', '**Live afbeelding met schaal in Engineering report**' en '**Live afbeelding in Engineering report**'. Deze opties laten je toe om afbeeldingen van het model naar het rapport te zenden en je kan deze oproepen door middel van een rechtermuisklik in het grafisch venster in SCIA Engineer.



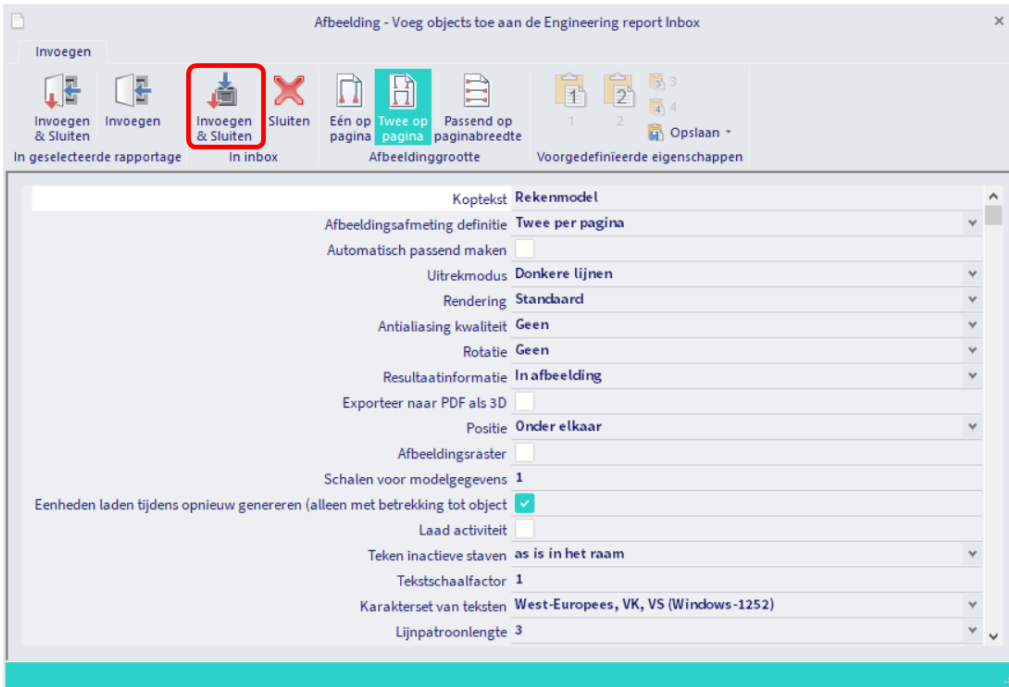
Daarnaast is het eveneens van groot belang dat je de verschillen tussen beide types van afbeeldingen kent. Een screenshot is namelijk een vaste momentopname. Hierdoor is het niet mogelijk zijn dat je deze afbeelding update nadat je de structuur nog zou aanpassen. Live afbeeldingen daarentegen kan je wel updaten na het aanpassen van je model.

Nadat je een afbeeldingstype hebt gekozen, kan je deze afbeelding aan het rapport toevoegen door het activeren van het commando '**Invoegen & Sluiten**'.



8.3.2. Inbox

Je kan live afbeeldingen of screenshots, in plaats van deze onmiddellijk naar het rapport te zenden, ook naar de 'Inbox' van het engineering report zenden. Deze optie laat je toe de gecreëerde afbeeldingen later aan het rapport toe te voegen. Om de afbeeldingen naar de inbox te zenden, dien je de optie '**Invoegen & Sluiten**' aan te klikken in het tabblad '**In inbox**'.

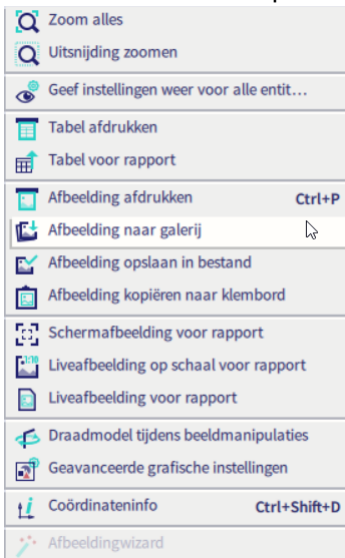


8.3.3. Afbeeldinggalerij

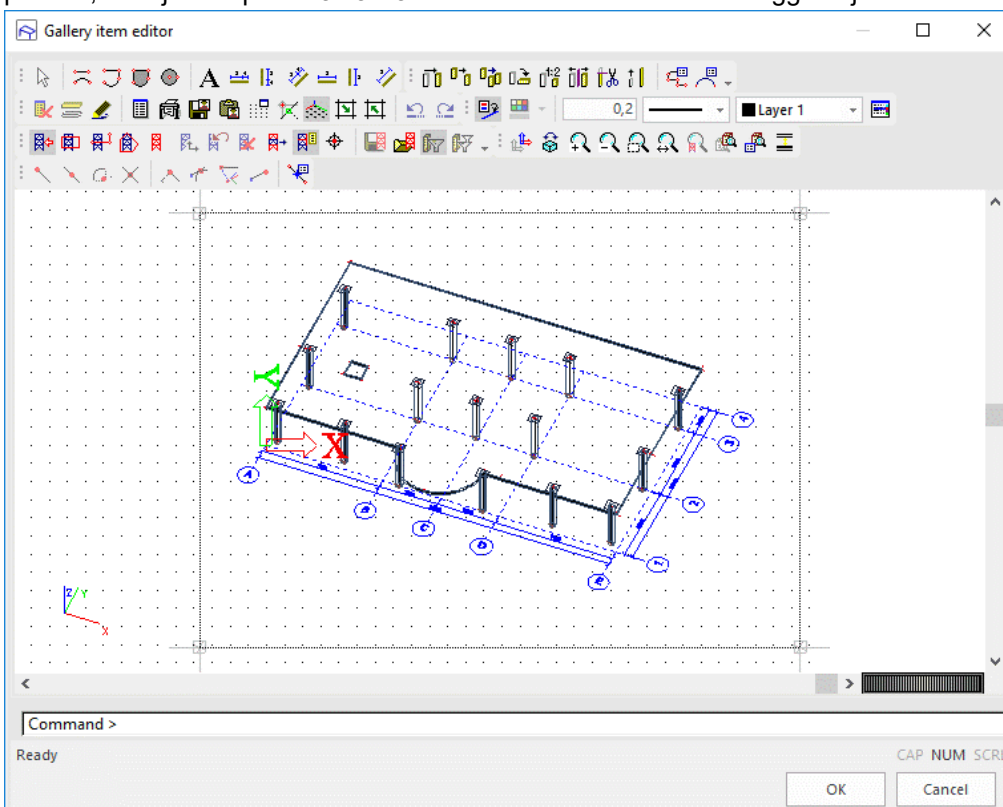
Deze optie biedt je de mogelijkheid om de gegenereerde afbeelding te bewerken en bijkomende gegevens – zoals maatlijnen – aan de afbeelding toe te voegen zonder het model aan te passen. De afbeeldinggalerij vind je terug door in het Hoofd Menu te gaan naar **Bibliotheken → Afbeeldinggalerij**.



Een afbeelding stuur je naar de afbeeldinggalerij door middel van een rechtermuisklik in het grafisch venster en het kiezen van de optie 'Afbeelding naar galerij'.



Zoals reeds vermeld, kan je deze afbeeldingen eveneens aanpassen in de afbeeldinggalerij zonder bijkomende gegevens aan het model toe te voegen in de modelomgeving. Om deze afbeeldingen aan te passen, dien je de optie 'Bewerken' te selecteren in de afbeeldinggalerij.



Afbeeldingen van de galerij kan je vervolgens toevoegen aan het rapport met behulp van het beschikbare item 'Afbeeldinggalerij'.

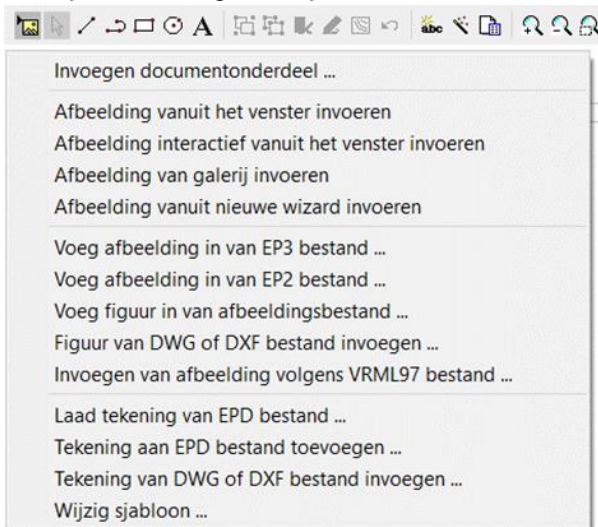


8.3.4. Paperspace galerij

De Paperspace galerij biedt je de mogelijkheid om planaanzichten te maken van het model. Je kan deze terugvinden door in het Hoofd Menu te gaan naar **Bibliotheken → Paperspace-galerij**



Nadat je een nieuwe Paperspace galerij afbeelding hebt gecreëerd, kan je verschillende items toevoegen met behulp van de volgende opties:



8.3.5. Genereren van resultatenafbeeldingen

Voor het genereren van afbeeldingen met betrekking tot de resultaten van het berekende model, heb je twee verschillende werkmethodes: je kan gebruik maken van het commando '**Inspringen**' of je gebruikt het item '**Resultatenafbeeldingsgenerator**'. Beide opties lichten we hieronder toe.

8.3.5.1. Inspringen

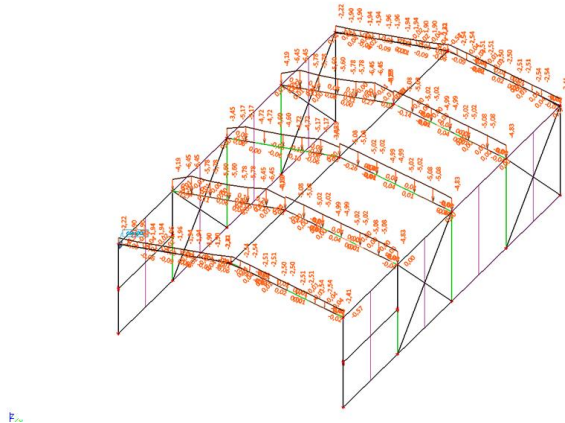
Bij het opstellen van een engineering report kan je de snelkoppeling '**Inspringen**' toepassen. Als je dit commando toepast, namelijk het inspringen van een tabel of afbeelding onder een beschikbaar item, herkent SCIA automatisch de relatie tussen deze items en zal de bijhorende output gegenereerd worden. De volgende afbeeldingen geven hiervan een illustrerend voorbeeld wanneer een afbeelding onder de tabel van belastingsgevallen ingesprongen wordt.



1.2. Load cases - BG2

Name	Description	Action type	Load group
BG2	Dakbelasting	Permanent Standard	LG1

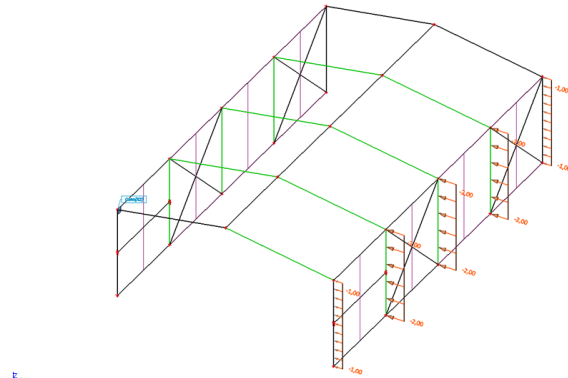
1.2.1. BG3 / Tot. value



1.3. Load cases - BG3

Name	Description	Action type	Load group	Duration	Master load case
BG3	Wind X Standard	Variable Static	LG2	Short	None

1.3.1. BG3 / Tot. value



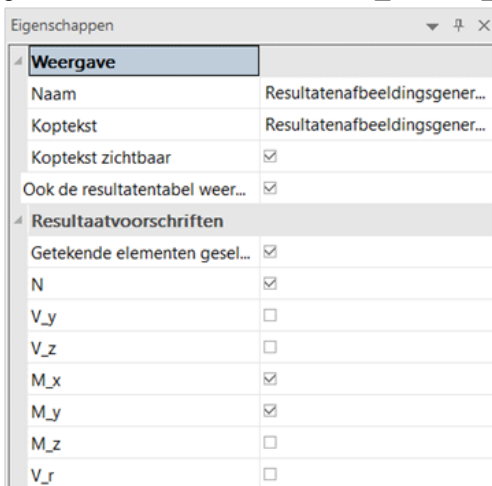
8.3.5.2. Resultatenafbeeldingengenerator

De resultatenafbeeldingengenerator is een item dat je terugvindt onder de optie '**Speciale items**'. Om dit item te gebruiken, moet je zowel een resultatentabel als een live afbeelding hieronder laten inspringen.

De resultatenafbeeldingengenerator:

- gebruikt de informatie van de resultatentabel;
- gebruikt het zichtpunt van de afbeelding;
- geeft de resultaten weer die gekozen zijn in het eigenschappenvenster.

Je dient in het eigenschappenvenster van de generator te definiëren voor welke resultaten er een afbeelding moet gegenereerd worden. In het volgende voorbeeld worden er afbeeldingen genereerd voor de geselecteerde resultaten 'N', 'M_x' en 'M_y'.



1. Result picture generator

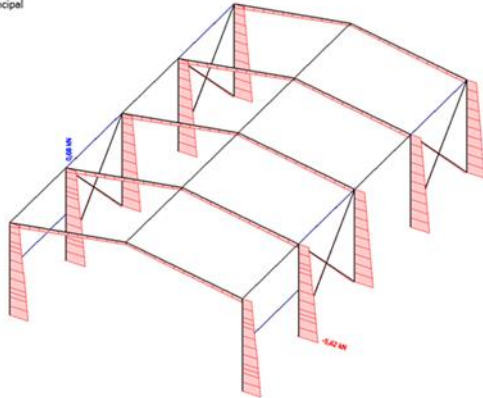
1.1. 1D internal forces

Linear calculation
 Load case: BG1
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All

Name	dx [m]	Case	N [kN]	V _y [kN]	V _x [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
S8	0,000	BG1	-5,62	0,07	0,78	0,00	0,00	-0,20
S32	0,000	BG1	0,08	0,00	0,12	0,00	-0,10	0,00
S36	7,071	BG1	-0,45	-0,12	-0,12	0,00	-0,14	-0,15
S35	0,000	BG1	-0,42	0,12	0,12	0,00	-0,15	-0,14
S5	2,500*	BG1	-4,21	0,03	-0,78	0,00	-1,95	0,10
S3	0,000	BG1	-1,16	-0,01	2,41	0,00	-3,73	0,00
S2	0,000	BG1	-1,16	0,01	2,41	0,00	-3,73	0,00
S7	0,000	BG1	-1,21	0,00	2,49	0,00	-3,91	-0,01
S8	5,000	BG1	-2,97	0,04	0,78	0,00	3,90	0,20
S20	5,000	BG1	-2,77	-0,10	0,74	0,00	3,72	-0,31
S16	5,000	BG1	-2,95	0,08	0,78	0,00	3,90	0,21

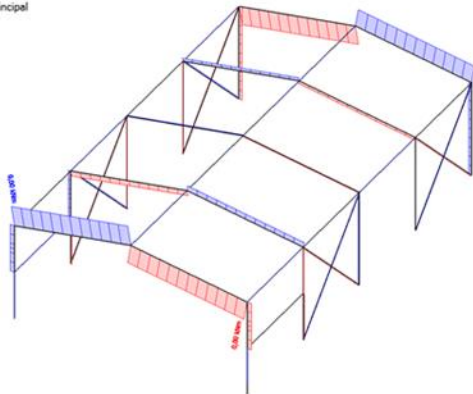
1.2. BG3 / Tot. value - N

Values: N
 Linear calculation
 Load case: BG1
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All



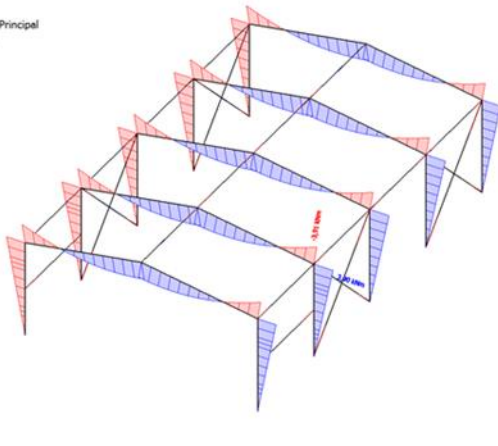
1.3. BG3 / Tot. value - M_x

Values: M_x
 Linear calculation
 Load case: BG1
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All



1.4. BG3 / Tot. value - M_y

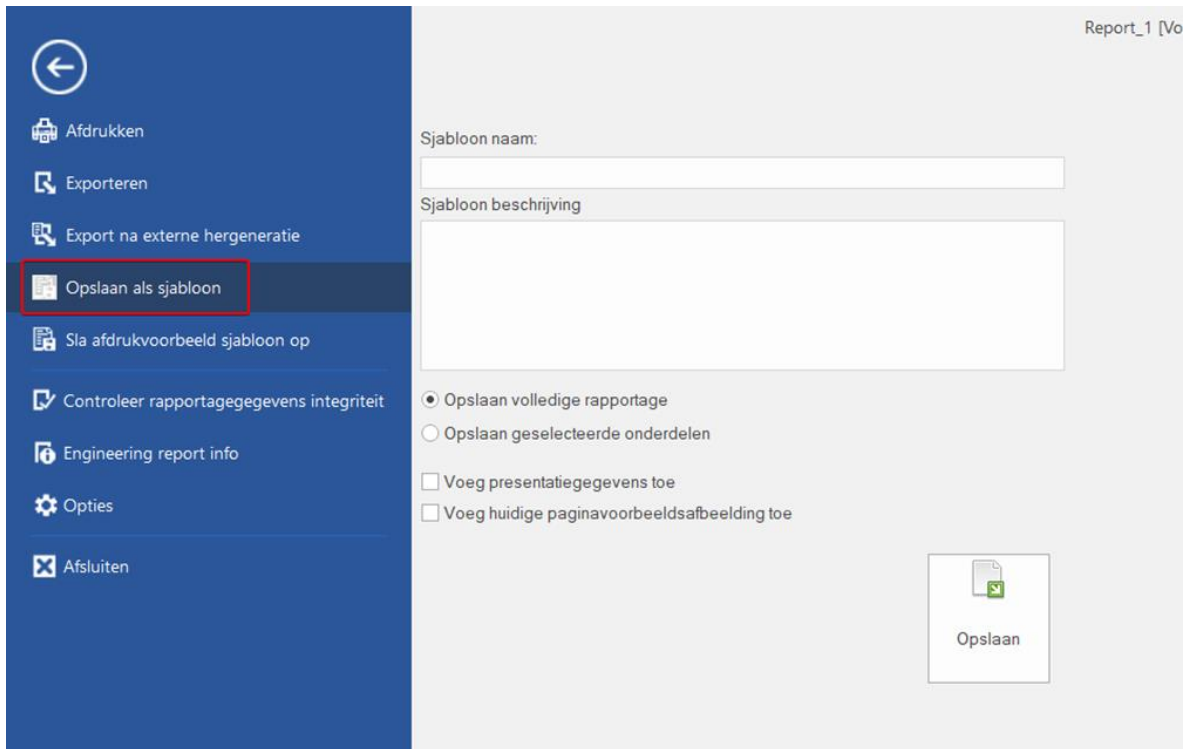
Values: M_y
 Linear calculation
 Load case: BG1
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Global
 Selection: All



8.3.6. Rapportsjabloon

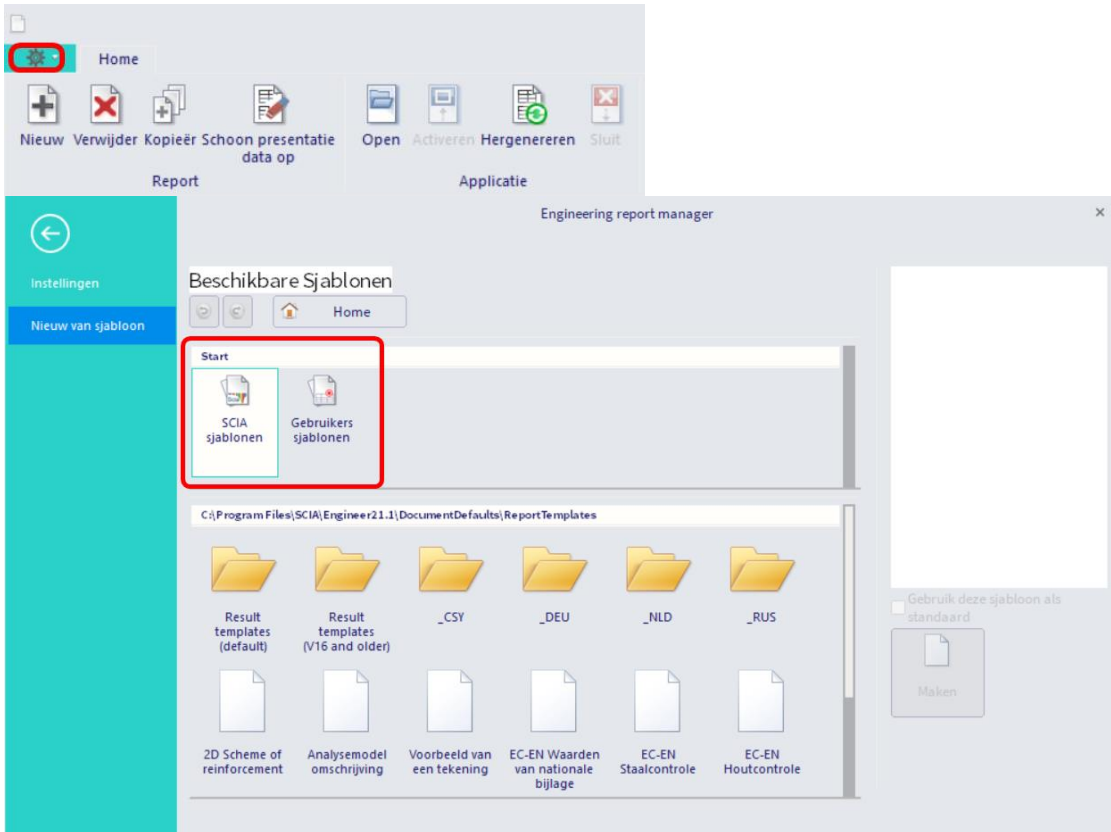
Het engineering report biedt je eveneens de mogelijkheid om een bepaalde lay-out te bewaren als een sjabloon. Van zodra je dit sjabloon hebt bewaard, kan je dit importeren in eender welk project. Het engineering report zal vervolgens alle items van het sjabloon automatisch genereren in overeenstemming met de gegevens van het nieuwe project.

De lay-out kan je bewaren als sjabloon door middel van de optie '**Opslaan als sjabloon**', dat beschikbaar komt wanneer je het logo van SCIA Engineer aanklikt.



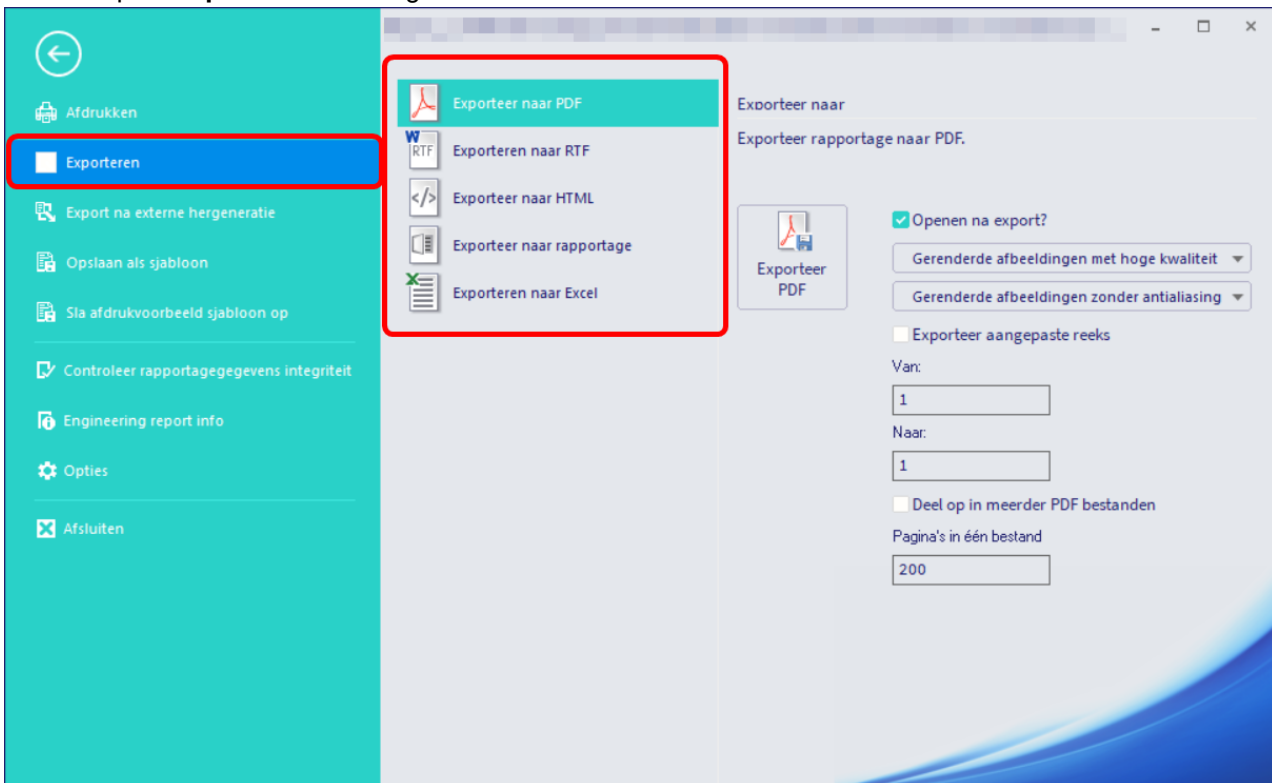
OPMERKING: het is aangewezen dat je het sjabloon bewaart op de door SCIA voorgestelde locatie. Hierdoor zal de software in staat zijn dit sjabloon toe te passen in toekomstige projecten.

De engineering report manager biedt je de mogelijkheid om zowel een vooropgesteld sjabloon door SCIA of een gebruikerssjabloon toe te passen. Dit wordt weergegeven aan de hand van de volgende afbeeldingen.



8.3.7. Exporteren

Het engineering report kan je ook exporteren naar verschillende bestandsformaten. Deze types worden in de volgende afbeelding weergegeven. Het exporteren van het rapport kan je uitvoeren door via het logo van SCIA naar de optie 'Exporteren' te navigeren.



8.3.8. Afdrukken

Je kan het engineering report afdrukken door via het logo van SCIA de optie 'Afdrukken' te activeren. Dit wordt weergegeven op de volgende afbeelding.

