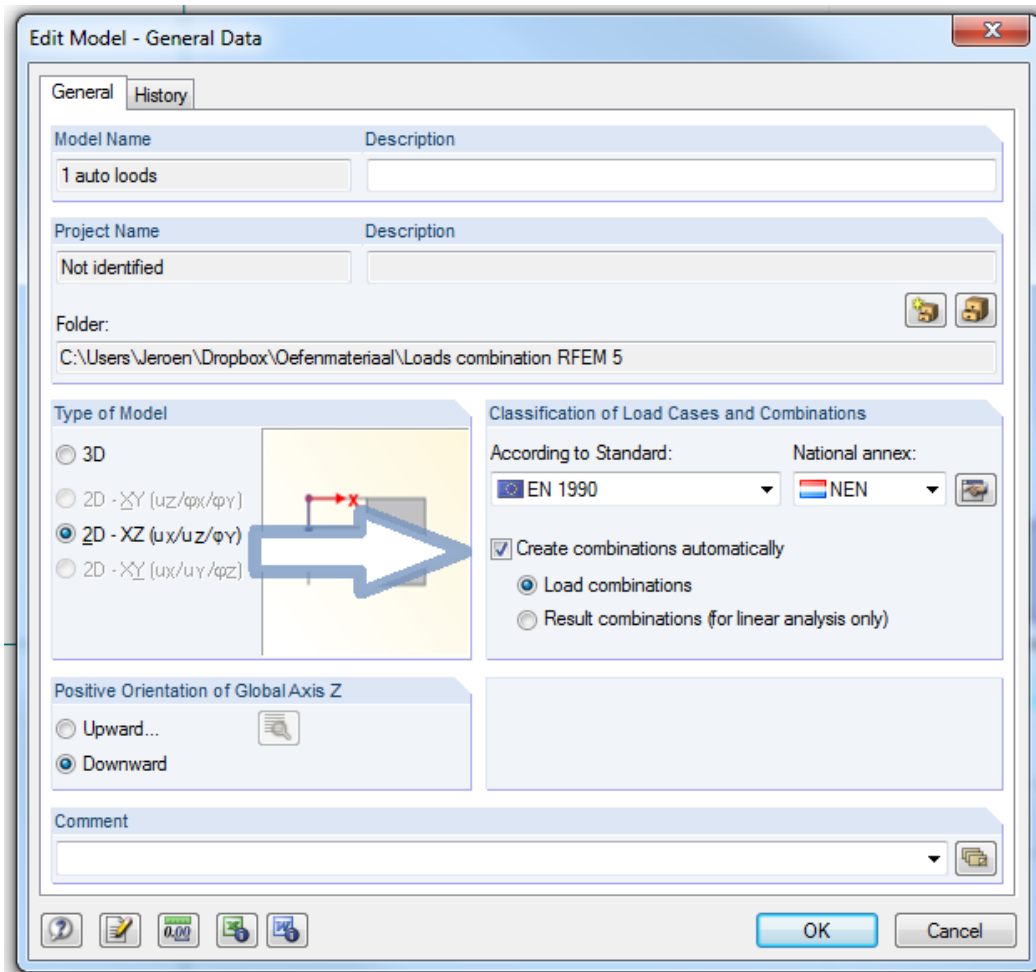


## Automatische Combinaties in RFEM5

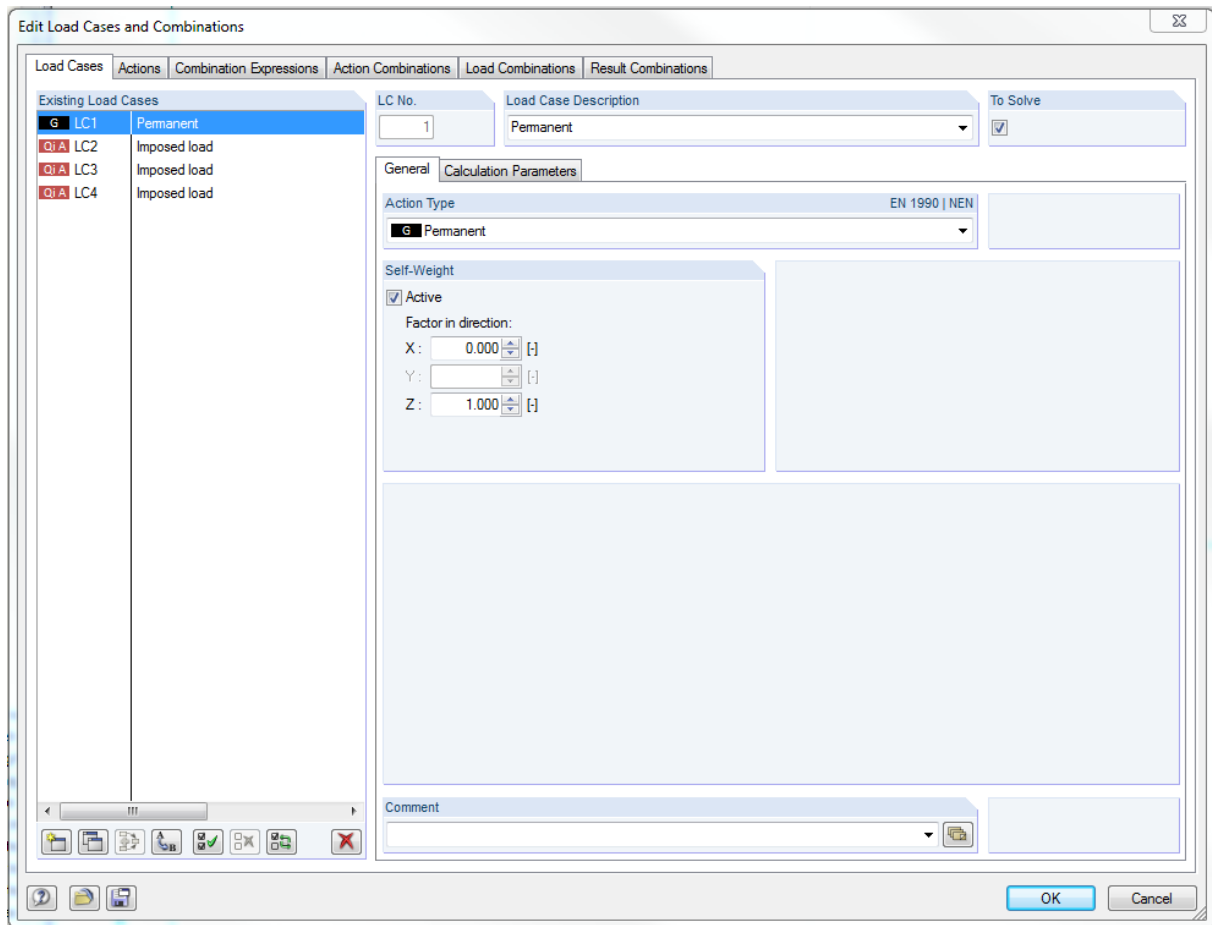
RFEM 5 kent geen verschil tussen zogenaamde niet-lineaire en lineair combinaties en dit kan bij oude gebruikers van andere rekensoftware tot onbegrip leiden. Deze tekst legt in het kort uit, hoe u met Load Combinations en Result Combinations in RFEM/RSTAB kunt omgaan. In RFEM 4 heten deze respectievelijk Load Groups en Load Combinations.

Het is mogelijk om de belastingen combinaties automatisch te creëren. De checkbox hiervoor vindt u in de General Data. Deze kunt u openen in de Navigator > tabblad Model Data > rechter muisklik General Data..., en via het menu EDIT > MODEL DATA > GENERAL DATA...



Standaard wordt dan automatisch de optie Load Combinations aangezet. Indien u uitsluitend lineair wilt rekenen dient u te kiezen voor Result Combinations.

De basis voor elke combinatie is het belastinggeval. Dit is in elke rekensoftware volgens ons hetzelfde en bevat alle belastingen die op een constructie per geval aanwezig is. In RFEM is de lijst met belastinggevallen te bekijken in de Navigator (tabblad DATA), en via het menu CALCULATE > CALCULATION PARAMETERS.

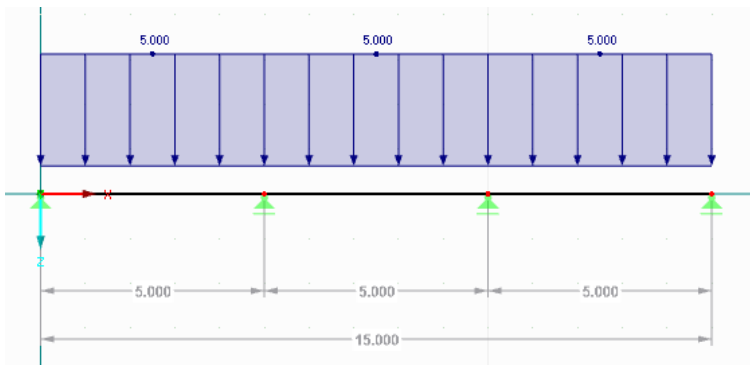


Let op! De bij Calculation Parameters gemelde LOAD FACTOR is niet de veiligheidsfactor. De LOAD FACTOR is een algemene factor, die alle belastingen vermenigvuldigd met de ingevoerde factor.

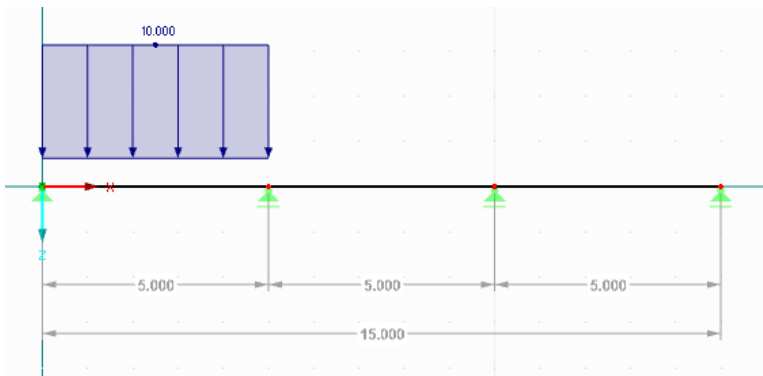
Belastinggevallen kunnen uit verschillende types bestaan, zoals Permanent (Blijvend) en Imposed (Variabel). In de praktijk zullen de meeste gebruikers de belastinggevallen Permanent, Imposed en Imperfection (voor het aangeven van scheefstanden) gebruiken.

De Load Combinations in RFEM zijn een optelling van belastinggevallen met of zonder veiligheidsfactor en kunnen in een lineaire en niet-lineaire berekening gebruikt worden. Elke Load Combination wordt apart berekend en gedraagt zich precies zoals een belastinggeval. Zo wordt de belasting inclusief veiligheidsfactor per Load Combination getoond gelijk de belastinggeval.

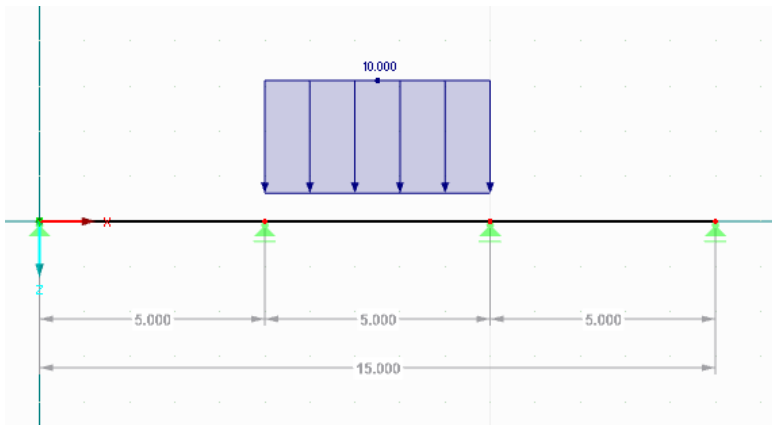
Figuur 1 t/m 4 tonen diverse belastinggevallen op een doorgaande ligger:



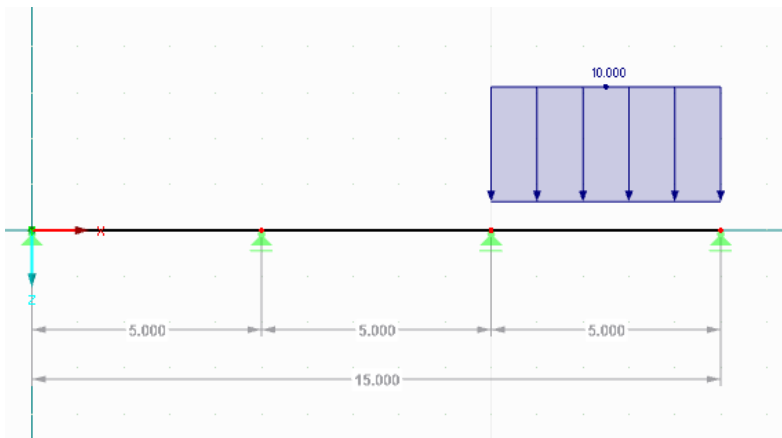
figuur 1: belastinggeval "permanent"



figuur 2: belastinggeval "imposed" voor veld 1



figuur 3: belastinggeval "imposed" voor veld 2



figuur 4: belastinggeval "imposed" voor veld 3

In het tabblad Actions bestaat de mogelijkheid om per Action Type een keuze te maken in de 'acting' volgorde. Hierin zijn drie keuzes te maken:

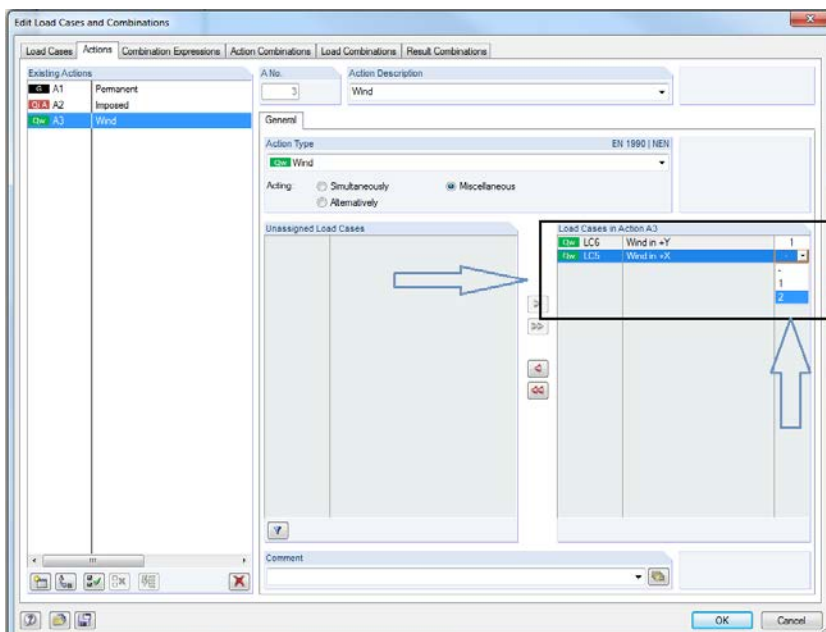
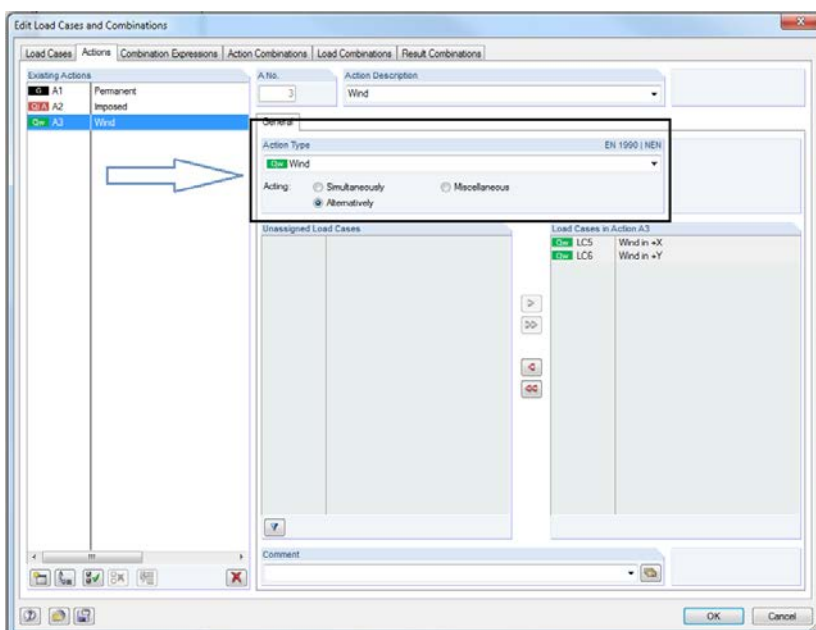
Simultaneously: De gekozen Load Cases kunnen zowel gelijktijdig als afzonderlijk optreden.

Alternatively: De gekozen load Cases treden nooit gelijktijdig op. Let op, niet gekozen

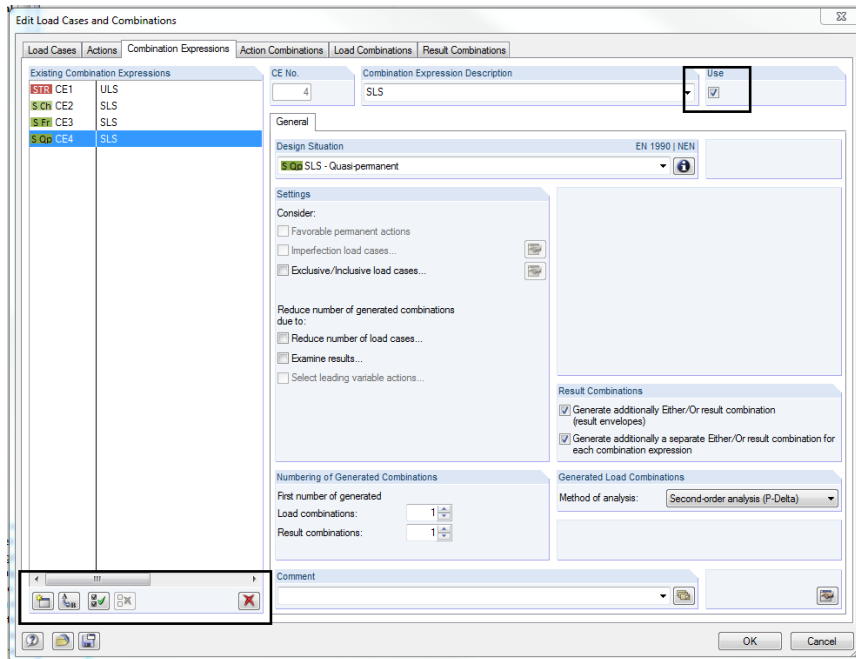
Miscellaneous: De gekozen load Cases zijn hier onder te verdelen in groepen. De Load Cases geplaatst in dezelfde groep treden nooit gelijktijdig op, de Load Cases in de groep treden wel op in combinatie met Load cases geplaatst in een andere groep.

Let op, niet gekozen Load Cases zullen niet meegenomen worden in de berekening.

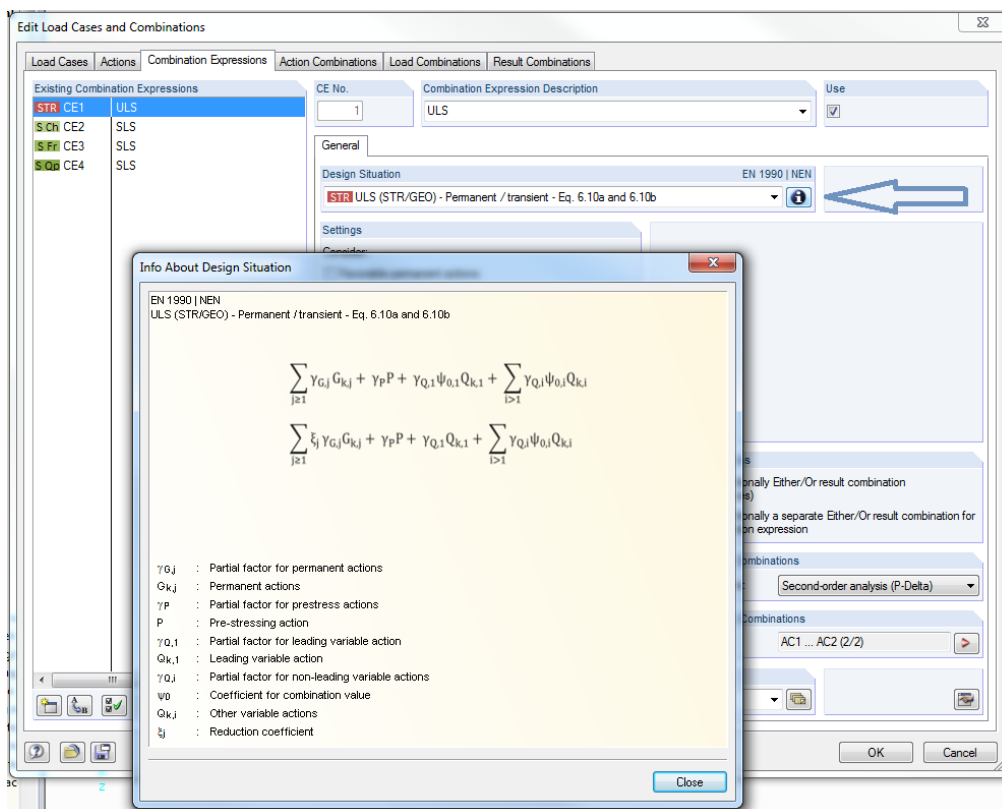
Let op, de Action keuze heeft invloed op de Load en Result Combinations.



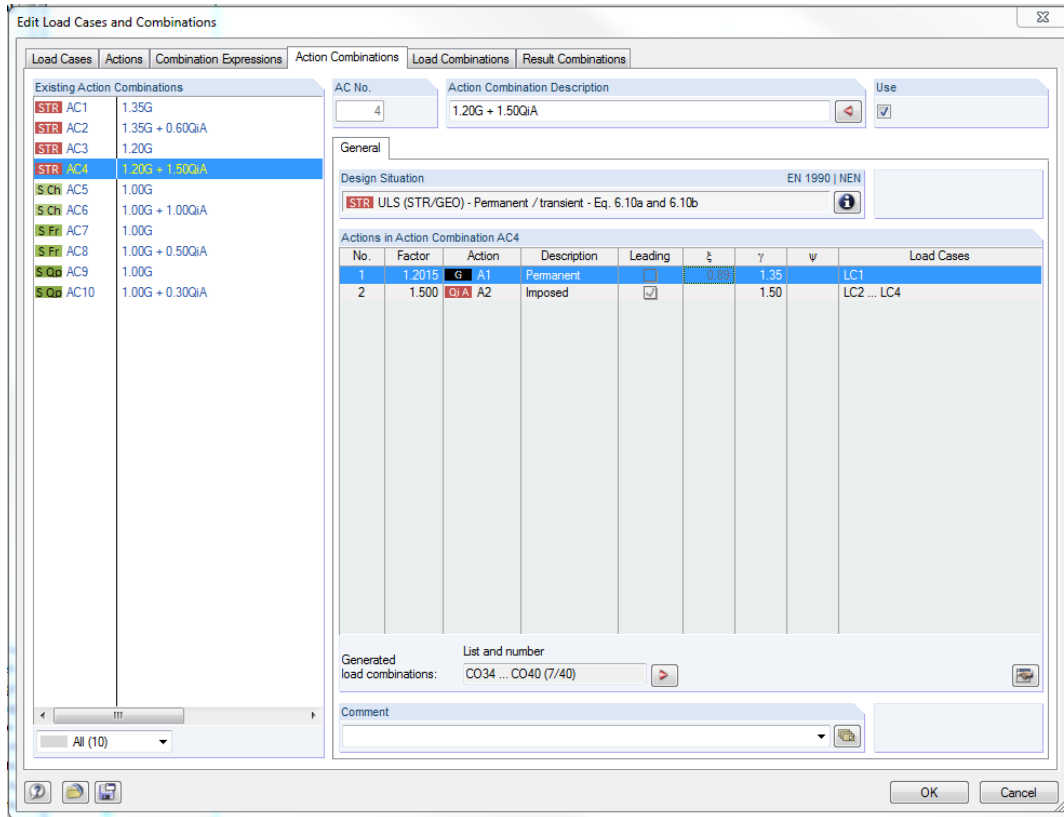
In het tabblad Combination Expressions worden de actieve Design Situations getoond. Links onder bestaat de mogelijkheid om hier Design Situations toe te voegen of de verwijderen. Daarnaast bestaat de mogelijkheid om de Design Situations middels een checkbox rechtsboven uit te zetten zonder deze te verwijderen.



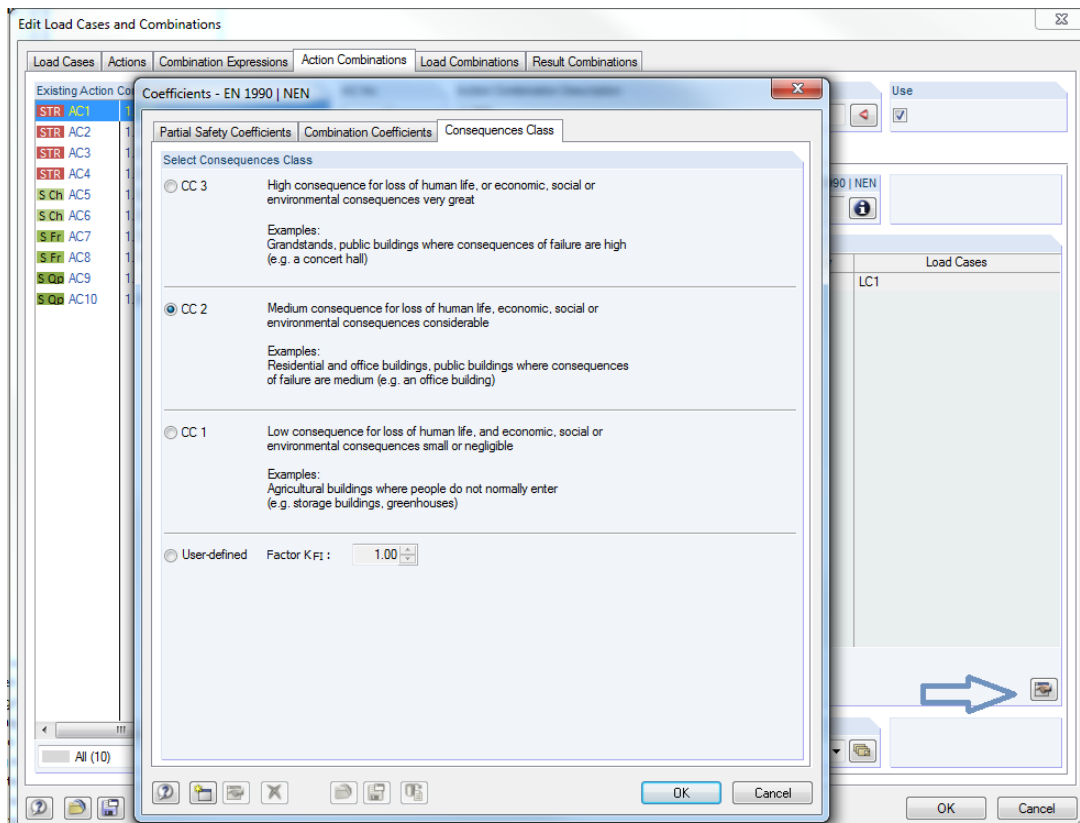
Door te klikken op het informatie pictogram rechts van de Design Situation wordt de toegepaste formule zichtbaar:



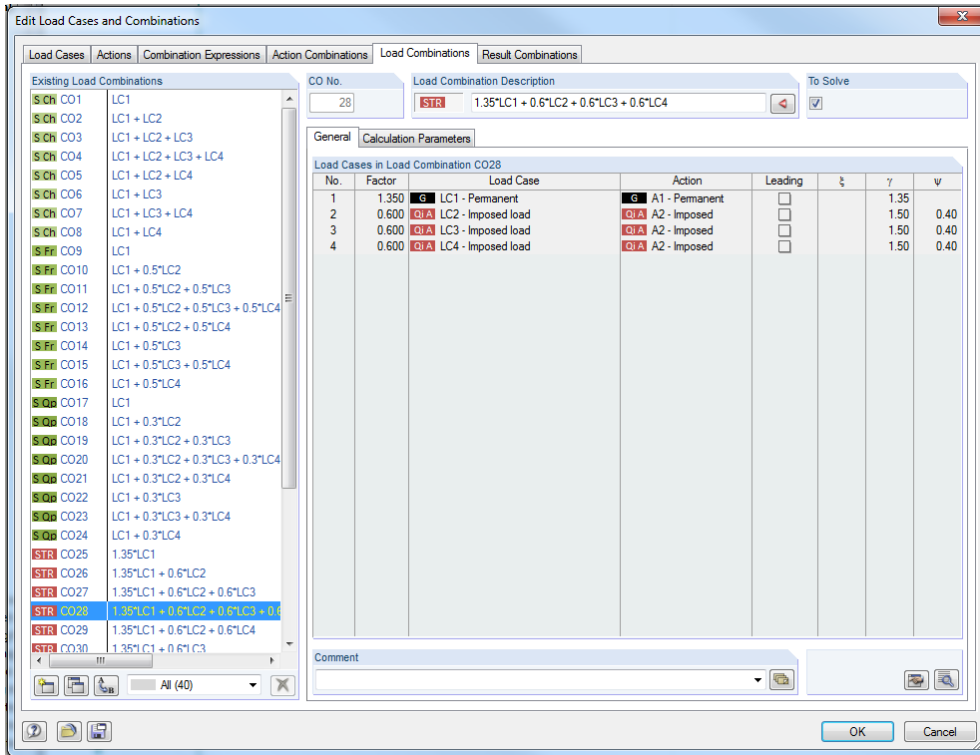
In het tabblad Action Combinations bestaat de mogelijkheid om combinatie aan of uit te zetten, dit kan middels de checkbox Use rechtsboven.



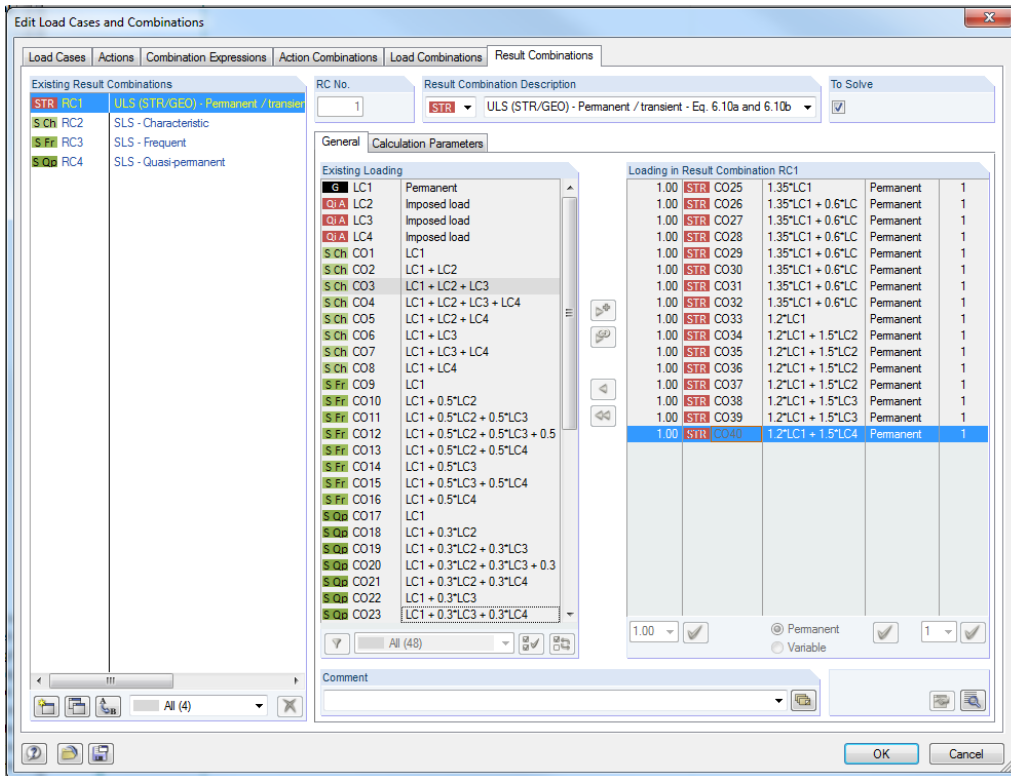
Rechtsonder bestaat de mogelijkheid om de Coëfficiënten of de Consequentieklasse aan te passen.



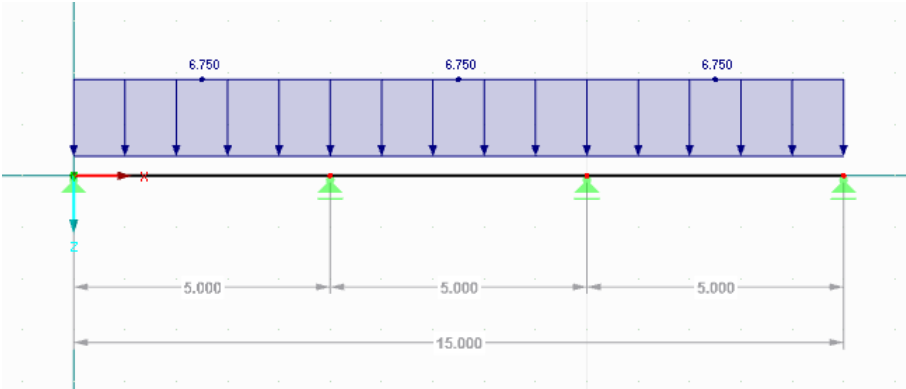
In het tabblad Load Combinations worden nu automatisch de te berekenen Load Combinatie aangemaakt. Middels de Checkbox To Solve rechtsboven bestaat nog de mogelijkheid om de te berekenen Load Combinations uit te zetten.



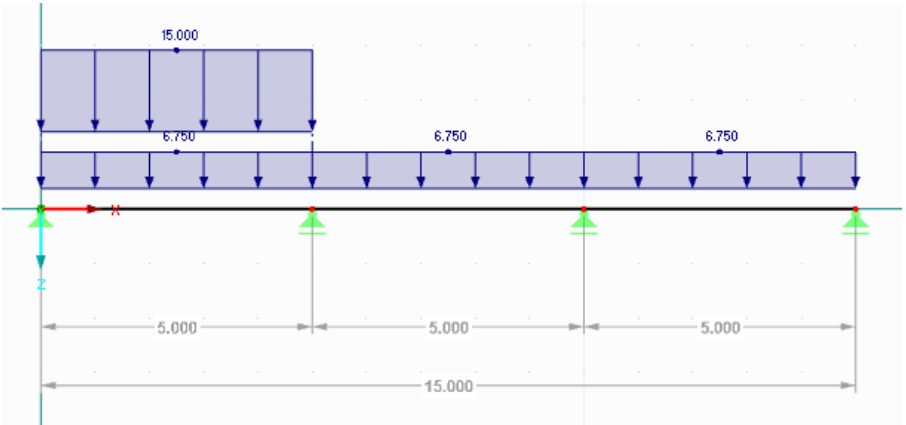
In het tabblad Result Combinations worden nu automatisch de te berekenen Result Combinations aangemaakt. Middels de Checkbox To Solve rechtsboven bestaat nog de mogelijkheid om de te berekenen Result Combinations uit te zetten.



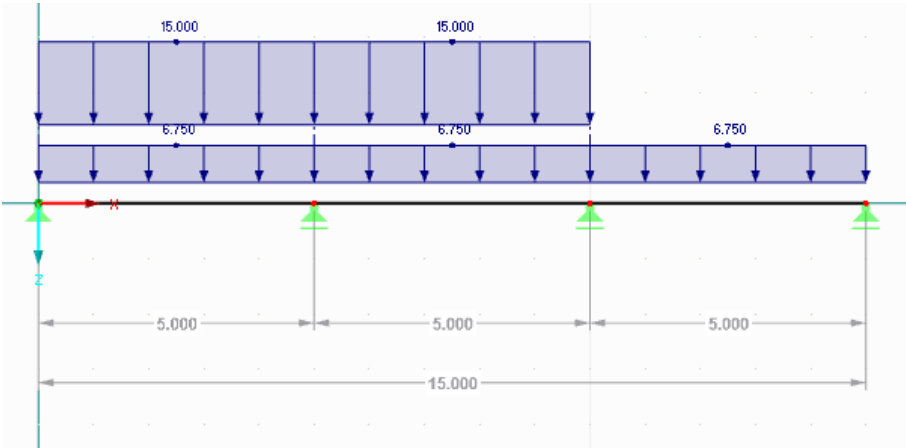
Figuur 5 t/m 12 tonen de diverse Load Combinations m.b.t. de ULS rekening houdend met het schakbord volgens EC 2012.



Figuur 5: 1.35\*LC1

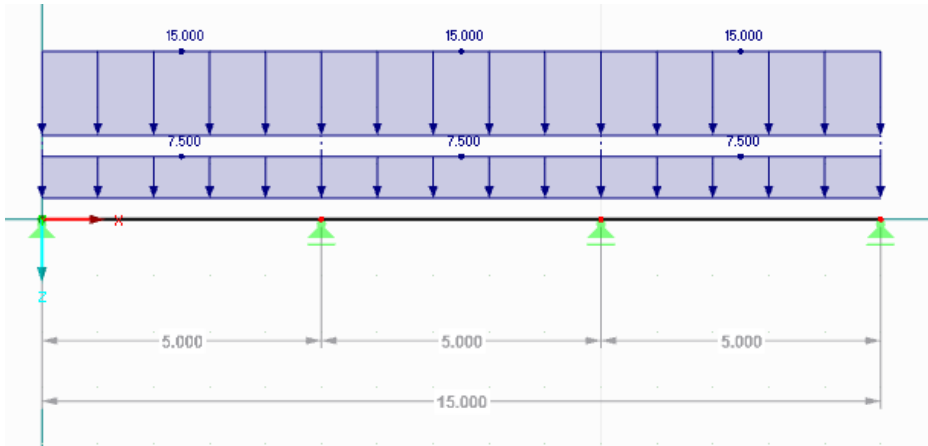


Figuur 6: 1.35\*LC1 + 1.5\*LC2

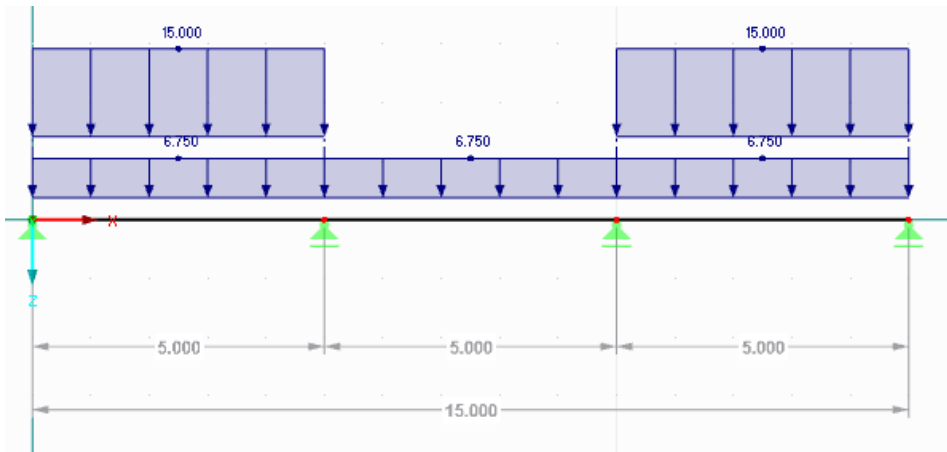


Figuur 7: 1.35\*LC1 + 1.5\*LC2 + 1.5\*LC3

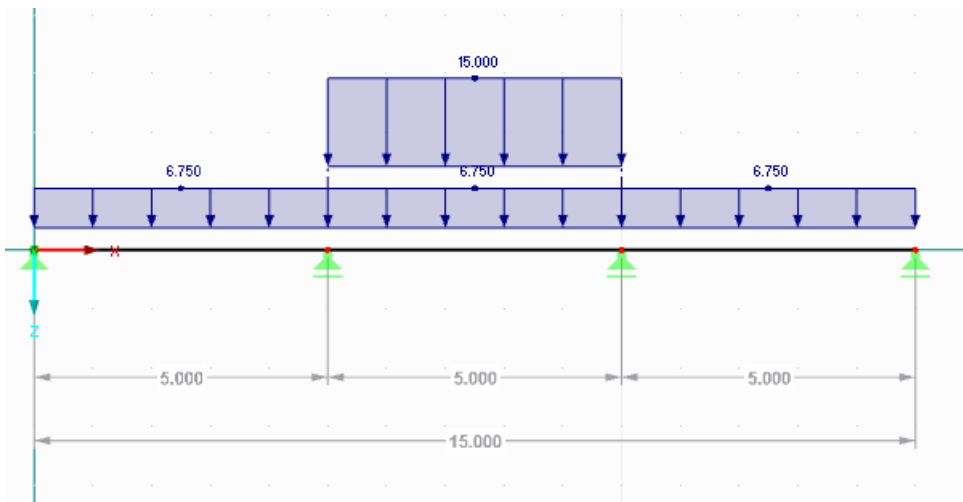




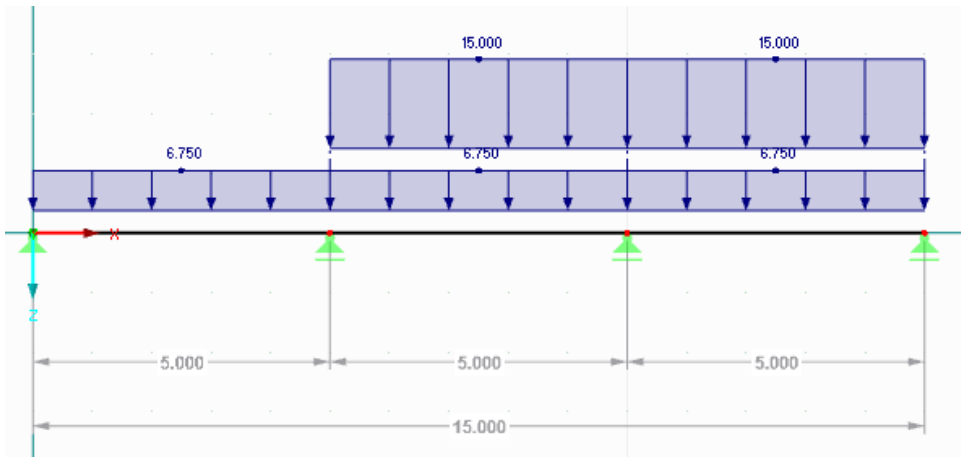
Figuur 8:  $1.35 \cdot LC1 + 1.5 \cdot LC2 + 1.5 \cdot LC3 + 1.5 \cdot LC4$



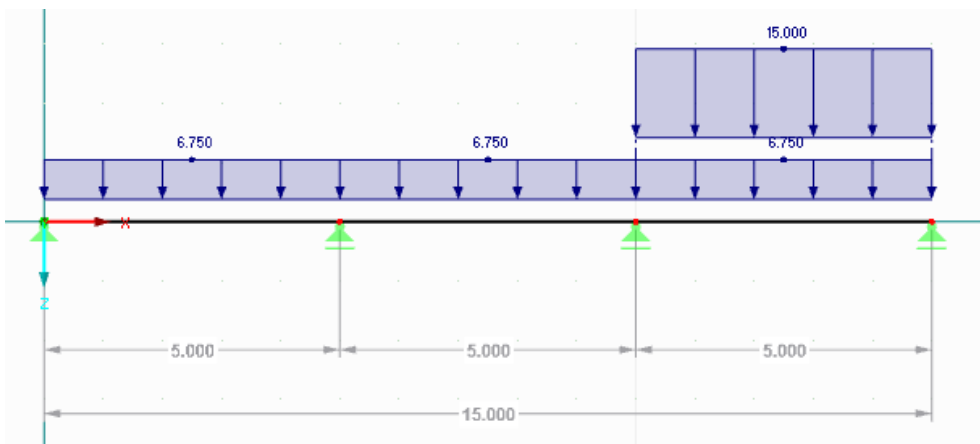
Figuur 9:  $1.35 \cdot LC1 + 1.5 \cdot LC2 + 1.5 \cdot LC4$



Figuur 10:  $1.35 \cdot LC1 + 1.5 \cdot LC3$



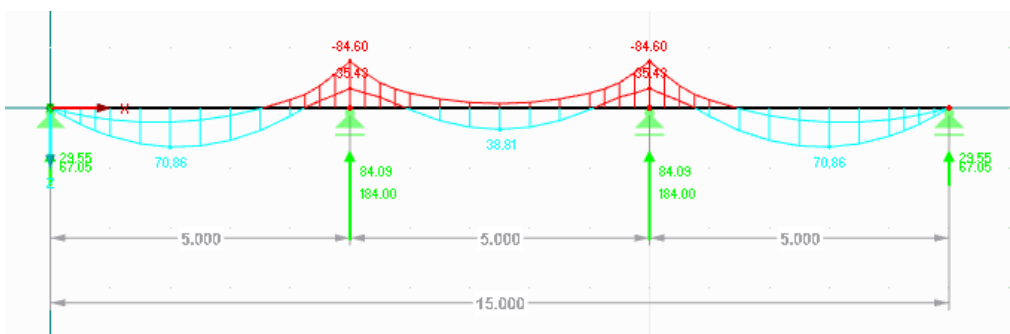
Figuur 11:  $1.35 \cdot LC1 + 1.5 \cdot LC3 + 1.5 \cdot LC4$



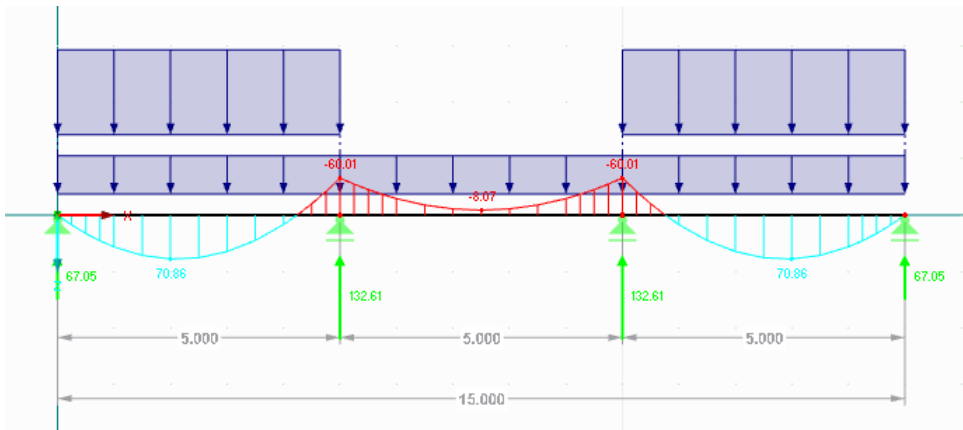
Figuur 12:  $1.35 \cdot LC1 + 1.5 \cdot LC4$

Duidelijk is te zien hoe alle belastingen in alle geselecteerde belastinggevallen wordt getoond in RFEM. Let op dat de belasting is vermenigvuldigt met de veiligheidsfactor.

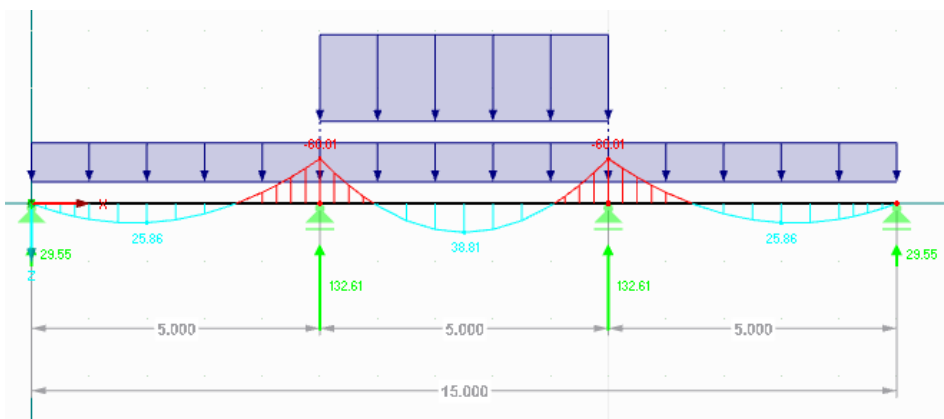
In RFEM kunnen voor Result Combinations altijd zowel de minimale extreme waarde als de maximale extreme waarde getoond worden.



Bovenstaande figuur toont het resultaat van de omhullende combinatie voor alle UGT Load Combinations. Duidelijk is te zien dat zowel voor de oplegreacties en de buigende moment twee waarden worden vertoond. Dit is afwijkend van het resultaat van bijvoorbeeld Load Combination 5 of Load Combination 6.



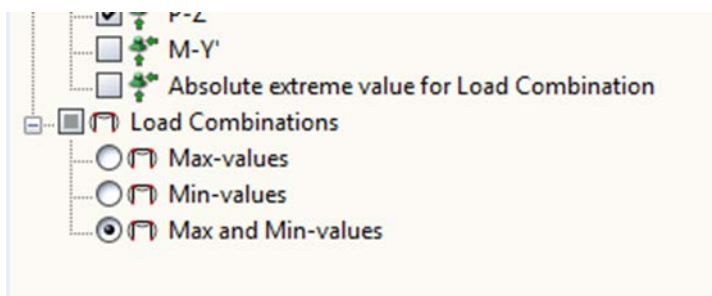
Figuur 14 Momenten en oplegreacties van Load combination 5.



Figuur 13 Momenten en oplegreacties van Load combination 6.

Voor alle resultaten kan de Result Combination de twee extreme waarden tonen: vervormingen, snedekrachten, en oplegreacties.

Bij de weergave van een Result Combination worden extra opties in de Navigator beschikbaar:



Standaard worden de extreme waarden in de combinatie van de minimale en de maximale waarde getoond.

Door bijvoorbeeld enkel de maximale waarden te selecteren wordt er van de Result Combinatie nog slechts één waarde per snede, of eindige element getoond.

Hetzelfde geldt ook voor plaatconstructies. In onderstaand figuur is het resultaat gezien voor de vervormingen in een Surface voor een Result Combination. Zowel de minimale als maximale isobanden weergave wordt getoond.

