



## Inleiding

De ConstructeursToolbox is een belangrijk stuk gereedschap voor de constructeur in de praktijk, voor het maken van verschillende soorten detailberekeningen om tot een snel resultaat te komen. De berekeningen zijn deels materiaalgebonden zoals hout, staal, beton en metselwerk en deels gericht op enkele algemene toepassingen. De berekeningen kunnen controlerend (met eigen gekozen profiel of wapening) worden uitgevoerd, maar ook ontwerpend a.d.h.v. een bibliotheek of wapeningsvoorstellen.

De berekeningen zijn gebaseerd op Europese normen met Nationale bijlagen (EN, NEN-EN) voor beton, staal, hout en metselwerk.

Het programma maakt gebruik van alle Windows (7/8/8.1) faciliteiten om op een gebruiksvriendelijke en snelle manier tot een resultaat te komen.

## Algemene berekeningen

### Analyse doorsnede

Met behulp van de profielenbibliotheek en/of een eigen ingevoerde geometrie kunnen de doorsnede-grootheden worden berekend van verschillende doorsnedes, zoals willekeurige doorsnede met of zonder insluitingen, samengestelde profielen en betondoorsnede voorzien van wapeningstaven

## Houtberekeningen

### Algemeen

Met de houtmodule is het mogelijk aan de hand van de bibliotheek met houtprofielen de van toepassing zijnde eenheidscontroles snel uit te voeren. Er kan getoetst worden op sterkte, knik en stabiliteit. Deze berekeningen blijken in de praktijk erg omslachtig te zijn en kunnen met de hand veel tijd kosten.

### Doorsnedecontrole hout

Aan de hand van opgegeven snedekrachten en materiaaleigenschappen controleert het programma op grond van de

rekenregels uit de gekozen norm alle in de bibliotheek aanwezige houtprofielen op sterkte. Uit de lijst met mogelijk toepasbare profielen, kan van elk gewenst profiel de detailberekening geraadpleegd worden.

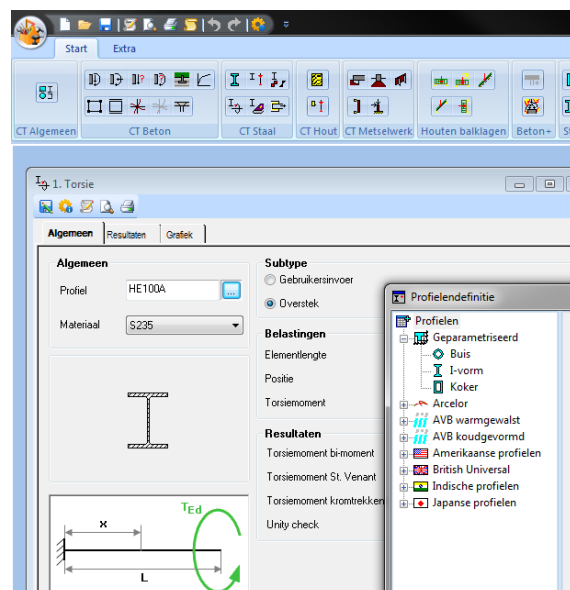
### Knikcontrole hout

De knikcontrole van een houten kolom kan met behulp van deze faciliteit worden uitgevoerd. De controle van de kolom omvat niet alleen de knikstabiliteit, ook wordt in iedere relevante doorsnede een volledige sterktecontrole en een kiptoetsing gedaan.

## Staalberekeningen

De staalmodule is een zeer goed alternatief om uw huidige rekenmethodieken aan te vullen en het ontwerpproces te versnellen.

Matrix Software heeft voor u de volgende staalmodules ontwikkeld.



### Doorsnedecontrole

Deze module werkt op een vergelijkbare wijze als de doorsnedecontrole bij het onderdeel hout. De krachten kunnen zowel om de sterke as als om zwakke as worden geplaatst, waarna de toetsing in twee richtingen plaatsvindt. De toetsing van de doorsnede op de door de gebruiker ingevoerde belastingen geschiedt conform gekozen norm.

### Staabberekening (kolom/ligger)

Op basis van rekenregels conform gekozen norm kan een sterkte- en stabiliteitsberekening van staven worden uitgevoerd. De knikberekening wordt zowel om de sterke- als om de zwakke as uitgevoerd met de mogelijkheid de staaf in één of twee richtingen te schoren.

### Zoeken in profielbibliotheek

Met deze optie worden alle profielen uit de aanwezige bibliotheek weergegeven, die voldoen aan de door de gebruiker geformuleerde criteria van de doorsnedegrootheden, zoals bijv. A, W, I, etc.

### Bepalen doorsnedeklassen

Uitgaande van een standaard profiel uit de profielenbibliotheek wordt voor verschillende waarden van N en M de doorsnedeklasse bepaald.

### Wringing

De controle van met name I-profielen op wringing is met de hand een moeilijke berekening. Binnen de ConstructeursToolbox is functionaliteit toegevoegd voor het berekenen van I-profielen, kokers en buizen in doorsnedeklasse 1, 2 en 3, waarin zowel het maatgevend bimoment als het St Venante moment is verwerkt.

### Lasberekening

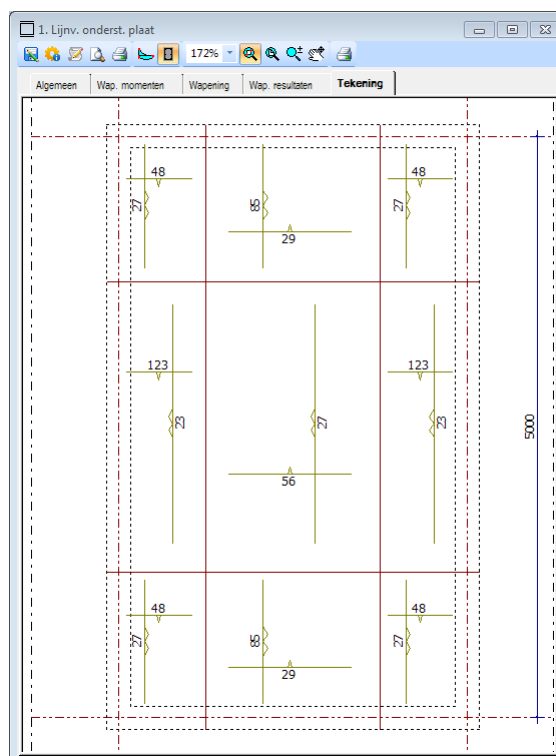
Controle van lasverbinding met behulp van de 6 basis lassen en een enkelvoudige kracht. Controle van lasverbinding met gecombineerde krachten.

### Brandwerendheid Staal (uitbreiding op Constructeurs Toolbox)

Toetsing brandwerendheid van beklede en onbektelede staalconstructies. Inclusief bibliotheek met brandwerendheid materialen.

## Betonberekeningen

In de dagelijkse praktijk is bij het berekenen van betonconstructies een handige toolkit, gevuld met onder ander snelle wapening- en capaciteitsberekeningen, onmisbaar. Het aantal mogelijke betonberekeningen binnen de ConstructeursToolbox is zeer uitgebreid en kan veel dagelijks werk uit handen nemen.



### Betonddoorsnede wapenen op M+V+T

Deze faciliteit biedt de gebruiker de mogelijkheid wapening te berekenen in doorsnedes belast met een moment, afschuiving en wringing. Daarbij kan een keuze gemaakt worden tussen een slanke of gedrongen ligger. Het programma zal naast het berekenen van de benodigde wapening in  $\text{mm}^2$  een wapeningsvoorstel in aantal en grootte van staven/beugels doen, die voldoet aan de in de norm gestelde eisen aan sterkte en scheurvorming.

### Betonddoorsnede wapenen op M+N

Het wapenen van een rechthoekige doorsnede op normaalkracht en buiging, zonder rekening te houden met eventuele knik van de doorsnede. Te denken valt aan het wapenen van een kolomdoorsnede, waarbij de stabiliteit wordt gewaarborgd.



## M(N)- en V-opneembaar

Voor het wapenen van vloeren en liggers kunnen, afhankelijk van de ingevoerde doorsnede, wapeningstabellen worden gecreëerd. Voor veel voorkomende staaf- en netcombinaties geeft de tabel de maximaal toelaatbare momenten, al dan niet in combinatie met een vooraf vastgestelde normaalkracht, en dwarskrachten. Met behulp van deze tabellen kan, uitgaande van de verkregen momentenlijn, een constructie-onderdeel eenvoudig en rationeel worden gewapend.

## Buigstijfheid, MNK-diagram

Op basis van de ingevoerde materiaolgegevens en doorsnede-grootheden wordt het M- $\kappa$ -diagram of het M-N- $\kappa$ -diagram bepaald en getekend. De gebruiker heeft de mogelijkheid het diagram te laten bepalen volgens korte- en/of lange duur volgens de rekenregels beschreven in gekozen norm.

## Pons in vloeren

Ponsberekeningen van vloeren voor rand-, midden- en hoekkolommen kan met deze berekening worden uitgevoerd. Daarbij kan gekozen worden voor de opties kolom met kolomkop of een paddestoelvloer. Hierbij kunnen naast de optredende normaalkracht in de kolom of funderingspaal ook momenten worden ingevoerd.

Indien niet voldaan wordt aan de pons zal tevens de benodigde wapening worden berekend en een voorstel voor beugels of opgebogen wapening worden gedaan. Het geheel wordt gecomplementeerd met een grafische weergave van de ligging van de wapening.

## Pons geavanceerd (uitbreiding op Constructeurs Toolbox)

Met deze uitbreiding kan hetzelfde als met bovenstaande ponsberekening, echter kan met deze uitbreiding ponswapening gereduceerd worden. Als extra is een interactieve koppeling beschikbaar met de MarixFrame FEM Vloeren, zodat geometrie, krachterspel en rapportage digitaal uitgewisseld worden.

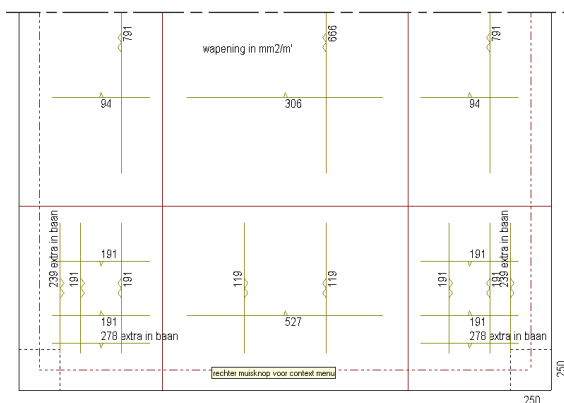
## Ronde doorsnede

Binnen deze module is het mogelijk om het aantal benodigde vierkante millimeters wapening uit te rekenen van een ronde kolom. Daarnaast kan een wapeningsgrafiek worden gegenereerd, waarin de benodigde wapening kan worden afgelezen, afhankelijk van het optredend moment en normaalkracht.

## Punt- en lijnvormig ondersteunde platen

Het toepassen van vlakke plaatvloeren of paddestoelvloeren leidt in de regel tot veel rekenwerk. Een mogelijkheid voor het berekenen van deze vloeren is gebruik te maken van de GTB tabellen voor puntvormig en lijnvormig ondersteunde platen.

Deze tabellen zijn in de ConstructeursToolbox ondergebracht zodat in zeer korte tijd de wapeningsmomenten en  $\text{mm}^2$  voor een gehele vloer kunnen worden bepaald. De resultaten worden grafisch per strook weergegeven. Hierdoor wordt het handmatig positioneren van de wapening in combinatie met de diverse stroken uit handen genomen.



## Gedrukte elementen in beton

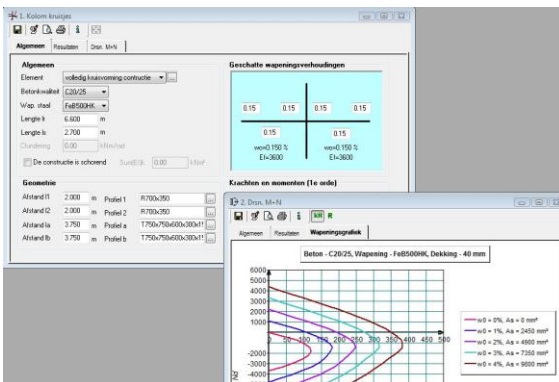
Wanneer in een raamwerk de krachtverdeling moet worden bepaald in beton, ontmoet de constructeur de moeilijkheid dat de stijfheden van de constructie worden bepaald door de aanwezige wapening en de optredende krachten en momenten, terwijl deze op hun beurt mede afhankelijk zijn van stijfheden. Binnen geschoorde, ongeschoorde en schorende raamwerken zijn verschillende methodieken om deze krachtverdeling goed te benaderen en de momenten te berekenen. Alle drie de methodieken uit de Toolbox zijn gekoppeld met de wapeningsberekening.

### Kolom voor geïsoleerd raamwerk

In geschoorde raamwerken kan de krachtverdeling worden bepaald volgens gekozen norm. Waar nodig maakt het programma gebruik van de ec-methode wat uiteindelijk neerkomt op een benaderde 2<sup>e</sup>-orde krachtsverdeling.

### Gedrukte elementen ongeschoord/schorend

Aan de hand van de bekende kruisjesmethode kan binnen ongeschoorde raamwerken de krachtverdeling worden benaderd. De gebruiker is nu in staat om een quasi-lineair elastische berekening uit te voeren met tweede-orde effect. De totale momenten in de liggers kunnen nu worden berekend door de eerste-orde momenten, die immers bekend worden verondersteld, te verhogen met de hiervoor bepaalde toeslagmomenten. De bepaling van de stabiliteit van schorende raamwerken verloopt analoog aan die van geschoorde raamwerken, met dien verstande dat op relevante plaatsen de normaalkracht  $N'_d$  wordt vervangen door  $N'_{vd}$ .

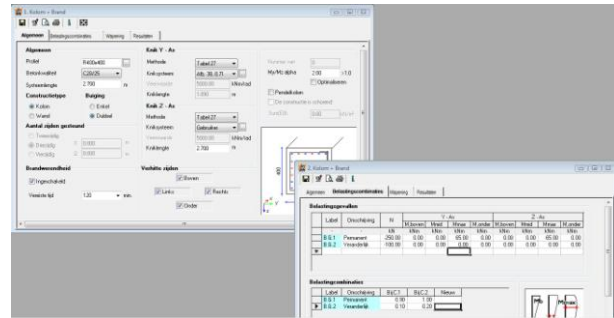


### Wapening funceringsplaat

Berekening van de benodigde wapening in een fundering op staal (strook of poer) belast door een verticale en of horizontale belasting.

### Brandwerendheid beton (uitbreiding op Constructeurs Toolbox)

Met deze uitbreiding komt functionaliteit beschikbaar voor toetsing van brandwerendheid van ronde of rechthoekige betonconstructies, uitgevoerd als (pendel)kolom of wand. Kniklengtes kunnen automatisch worden bepaald en per ingevoerde combinatie kan aangegeven worden of deze combinatie op brand moet worden getoetst.



## Metselwerkberoeeningen

Veel voorkomende detailberekeningen voor metselwerk zijn in dit onderdeel terug te vinden. De volgende berekeningen zijn verwerkt binnen de ConstructeursToolbox:

### Oplegdetail metselwerk

Gedacht kan worden aan de oplegging van een stalen ligger of houten balk op een metselwerk wand. In beiden gevallen is het wenselijk inzicht te verkrijgen in het verloop van de oplegspanningen in het grensvlak tussen belastend constructie-element en onderliggend metselwerk. Het programma zal d.m.v. een iteratieproces de spanningen in het metselwerk bepalen en deze vergelijken met de toelaatbare spanning in het materiaal.

### Geconcentreerde belasting

Metselwerkberoeening van een geconcentreerde belasting op een wand.

### Knikberoeening gesteunde wanden

De te berekenen wanden kunnen twee-, drie- of vierzijdig gesteund zijn. De berekening van de normaalkracht-capaciteit van de gemetselde wanden is een omgewerkte knik- c.q. plooi controle.

### Knikberoeening kolom

Deze berekening resulteert uiteindelijk in een normaalkracht-capaciteit zijnde de maximale rekenbelasting die de gemetselde kolom kan opnemen.

### Stabiliteitsberoeening

Berekenen van eenzijdig ingeklemde wand of kolom met een constante normaalkracht over de hoogte.



## Tenslotte

Uit het bovenstaande blijkt dat de ConstructeursToolbox een gereedschapskist is, gevuld met veel voorkomende berekeningen uit de praktijk, waarmee efficiënt en effectief constructie-elementen kunnen worden doorgerekend. De resultaten worden op een overzichtelijke wijze gepresenteerd en zijn zonder meer geschikt voor indiening bij onder andere gemeentelijke bouwtoezichten en opdrachtgevers. De gebruiksvriendelijkheid en éénvoud van gebruik zorgt ervoor dat de inwerktijd tot een absoluut minimum beperkt blijft.

## Featurelist

### Algemeen

- Uitgebreide helpfuncties
- Windows 7 / 8 / 8.1 (32bits/64bits)
- Praktijkwerkwijzen
- Interne tekstverwerker
- Bepalen van doorsnede grootheden
- Bibliotheekbeheer

### Houtfaciliteiten

- Doorsnedecontrole
- Knikcontrole

### Staalfaciliteiten

- Doorsnedecontrole staal
- Knikcontrole staal
- Berekening gedrukte kolom
- Wringing staalprofielen
- Lasberekeningen (ook gecombineerde lastypen)
- Zoeken in staalbibliotheek a.d.h.v. zoekcriteria

### Betonfaciliteiten

- Wapening doorsnede op buiging, afschuiving en wringing
- Wapening ronde doorsnede op buiging en normaalkracht
- Berekening opneembare momenten en afschuifkrachten
- M(N)-kappa diagram
- Wapening funderingsplaat
- (Geavanceerde) Pons in vloeren
- Momentenverloop in punt- en lijnvormige ondersteunde platen
- Berekening gedrukte elementen in geschoorde, ongeschoorde en schorende raamwerken
- Brandcontrole
- Kruisjesmethode

### Metselwerkfaciliteiten

- Oplegdetailberekening
- Geconcentreerde belasting
- Knikberekening gesteunde wanden
- Knikberekening kolom
- Stabiliteitsberekening