



SECTION UTILITY in

Diamonds

www.buildsoft.eu

Niets uit deze uitgave mag op enigerlei wijze worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Bij aankoop van het programma **Diamonds** verwerft de koper een licentie voor het gebruik ervan. Het is de gebruiker verboden deze licentie geheel of gedeeltelijk over te dragen aan derden zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

De uitgever is geenszins aansprakelijk voor eventuele fouten die het programma en/of deze handleiding nog zou kunnen bevatten en ziet af van elke verantwoordelijkheid voor schade die zou voortvloeien uit het al of niet verkeerd gebruik van het programma **Diamonds** en/of deze handleiding.

Inhoudsopgave

1	INLEIDING.....	1
2	DE SECTION UTILITY WERKOMGEVING.....	2
2.1	HET OPSTARTEN.....	2
2.2	HET MENU EN DE WERKBALK	3
2.2.1	Het menu 'Archief'.....	3
2.2.2	Het menu 'Wijzig'	3
2.2.3	Het menu 'Scherm'.....	4
2.2.4	Het menu 'Help'	5
2.3	DE ICONEN BALK.....	5
2.4	DE STATUSBALK	6
3	VOORBEELDEN	7
3.1	VOORBEELD 1: SECTIES VAN DE STANDAARD BIBLIOTHEEK.....	7
3.2	VOORBEELD 2: HET SAMENSTELLEN VAN SECTIES	10
3.3	VOORBEELD 3: SECTIES MET EEN TYPE VORM.....	14
3.4	VOORBEELD 4: SECTIES MET EEN WILLEKEURIGE POLYGONALE VORM	15
3.5	VOORBEELD 5: VERSCHILLENDE TYPES SAMENSTELLEN.....	20
3.6	VOORBEELD 6: SECTIES BESTAANDE UIT VERSCHILLENDE MATERIALEN.....	24
3.7	VOORBEELD 7: OPENINGEN IN SECTIES	26
3.8	VOORBEELD 8: STAAL IN BETON	29
3.9	VOORBEELD 9: HET GEBRUIK VAN BOGEN EN AFRONDINGEN.....	31
3.10	VOORBEELD 10: ALIGNEREN VAN SECTIES	37
3.11	VOORBEELD 11: DUPLICEREN	41
3.12	VOORBEELD 12: DOORSNEDE HALVEREN.....	43
4	ANDERE FUNCTIES	47
4.1	BEWERKEN VAN RESULTATEN.....	47
4.2	DE KNOP 'OPGELEGDE SECTIEKLASSE'	48
4.3	DE KNOP 'INTERACTIE DIAGRAM'	50
4.4	IMPORTEREN EN EXPORTEREN.....	51
4.5	INSTELLINGEN.....	51
4.5.1	Tabblad 'Algemeen'.....	52
4.5.2	Tabblad 'Weergave'	54
4.5.3	Tabblad 'Polygoon'	56
4.5.4	Tabblad 'Afdruk'	57
4.6	AFDRUKKEN	60

1 Inleiding

Met behulp van het programma **Section Utility** is het mogelijk om de karakteristieken te berekenen van een (samengestelde) doorsnede.

De voordelen van dit programma zijn:

- Er kunnen meerdere secties samengesteld worden.
- Verschillende materialen kunnen samengesteld worden.
- De mogelijkheid doorsneden in te geven met een willekeurige polygonale vorm.

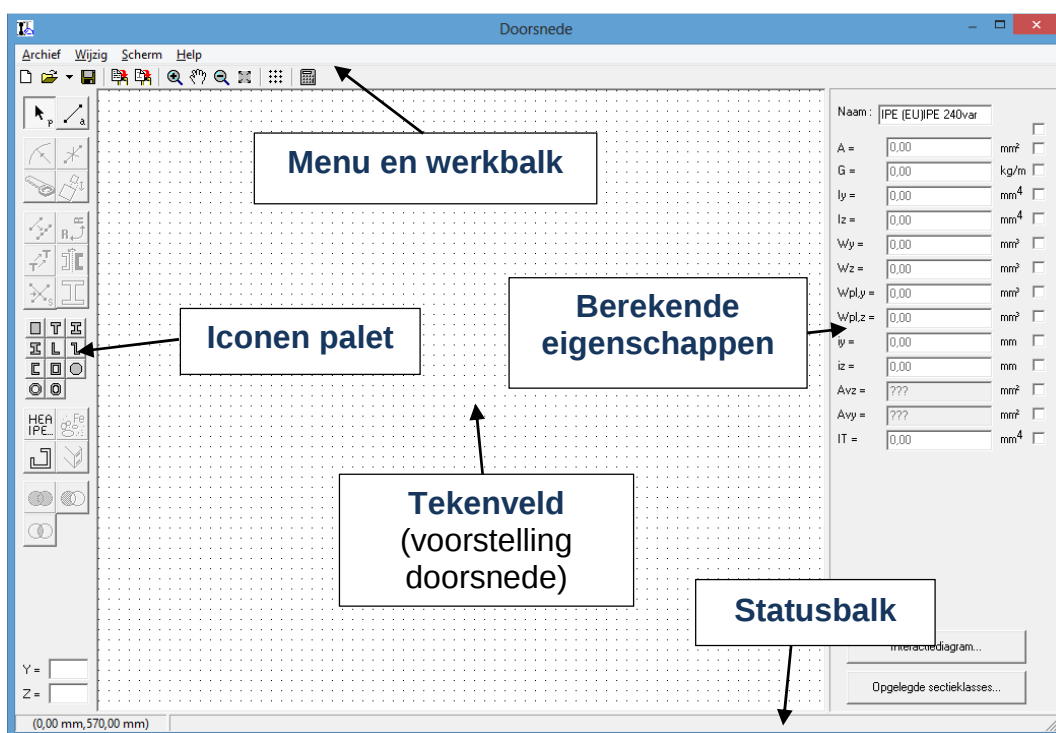
De doorsneden gemaakt met dit programma kunnen dan gebruikt worden in andere programma's zoals PowerFrame en Diamonds.

2 De Section Utility werkomgeving

2.1 Het opstarten

Het programma wordt gestart door te dubbelklikken op het icoontje of door het op te roepen vanuit PowerFrame/Diamonds .

Na het opstarten en de eventuele taalkeuze krijgen we volgend venster:



In dit venster zijn een aantal delen te onderscheiden:

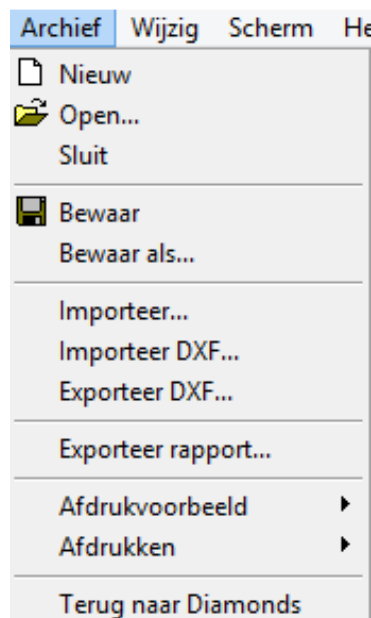
- Bovenaan zien we het **menu** met daaronder de **werkbalk**.
- In het midden is er het **tekenveld** waar we de sectie gaan tekenen en/of samenstellen.
- Links bevindt zich het **iconenpalet** met onderaan twee editeerbare velden.
- Rechts zien we de berekeningsresultaten.
- Onderaan bevindt er zich een statusbalk.

In wat volgt worden deze delen beschreven.

2.2 Het menu en de werkbalk

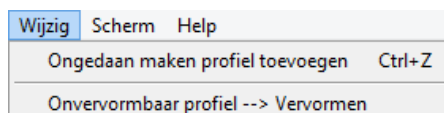
2.2.1 Het menu 'Archief'

In het menu 'Archief' vinden we volgende items:



- Nieuw  : starten van een nieuwe sectie
- Open  : openen van een bestaand bestand
- Sluit: sluiten van het actieve bestand
- Bewaar  : sectie bewaren
- Bewaar als: sectie bewaren onder een andere naam
- Importeer: een sectie die met behulp van het programma geëxporteerd is opnieuw binnenhalen
- Exporteer: een sectie exporteren (zie verder)
- Afdrukvoorbeeld en afdrukken: Het afdrukken van een tekening of van een berekeningsnota. (zie verder)
- Stop: het programma beëindigen

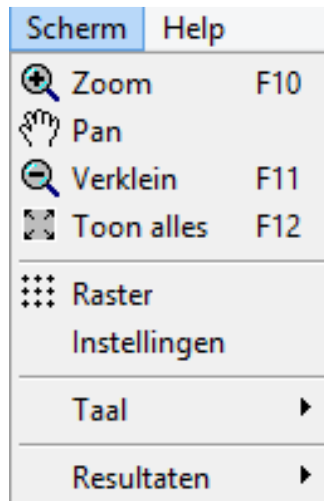
2.2.2 Het menu 'Wijzig'



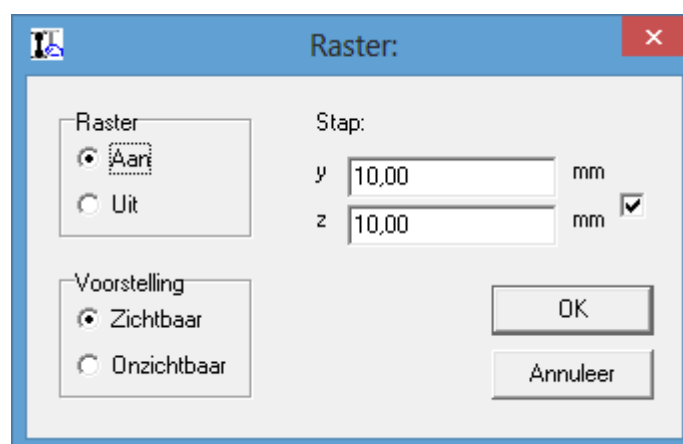
- Ongedaan maken: de vorige bewerking ongedaan maken
- Onvervormbaar profiel → vervormen: om een profiel uit de bibliotheek te kunnen vervormen (zie verder)
- Aligneren: om een sectie te kunnen aligneren aan een andere sectie (zie verder)

2.2.3 Het menu 'Scherm'

Vervolgens hebben we het menu 'Scherm':



- Zoom in : Om in te zoomen op een bepaald deel van het scherm, klikken we eerst op dit menu-item of op het gelijkaardige symbool op de knoppenbalk en slepen we dan een rechthoek rond de gewenste zone.
- Pan : Om het zichtbare gedeelte te verschuiven, klikken we dit menu-item aan en slepen we dan met de muis over het scherm.
- Zoom uit : Het aanklikken van dit symbool heeft tot gevolg dat de afbeeldingsschaal verkleind wordt.
- Toon alles : zorgt ervoor dat de afbeelding zo goed mogelijk het venster vult. Hiervoor kunnen we ook gebruik maken van de F12 toets.
- Raster : bij het tekenen van een sectie is het handig om gebruik te maken van een raster. Klik op het menu-item of op de knop  op de knoppenbalk om de parameters van het raster als volgt in te stellen, en klik op 'OK' om de wijzigingen te bevestigen.

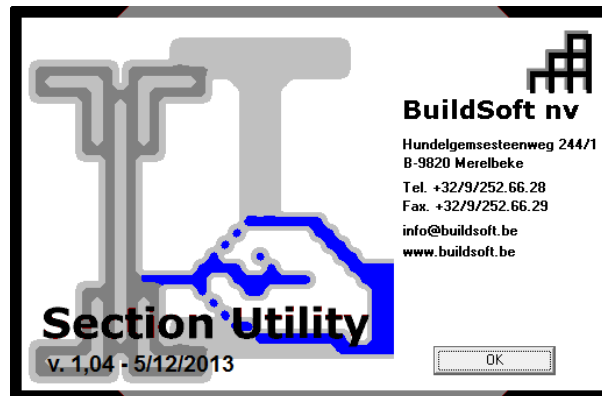


Het aankruisvakje rechts geeft aan dat de stap voor x en de stap voor y gelijk moeten blijven. Als dit vakje niet geselecteerd is dan kunnen verschillende waarden voor de stappen ingegeven worden. Het raster kan aan of uit staan en kan zichtbaar of onzichtbaar zijn.

- Instellingen: Alle instellingen van het programma kunnen hier gewijzigd worden. (zie verder)
- Resultaten: De resultaten in de rechterkolom kunnen bewerkbaar of onbewerkbaar worden voorgesteld. Deze rechterkolom kan ook onzichtbaar worden gemaakt om zo meer plaats voor de tekening te krijgen (Zie verder voor het bewerken van de resultaten).

2.2.4 Het menu 'Help'

Tenslotte is er nog het menu 'Help' waarin we informatie over het programma vinden.



In de knoppenbalk staan naast de icoontjes uit het menu ook nog de volgende icoontjes:

-  : de karakteristieken van de ingevoerde sectie berekenen.
-  : de resultaten naar het klembord kopiëren.
-  : de tekening naar het klembord kopiëren.

2.3 De iconen balk



De selectiepijl voor het aanduiden van elementen.



Tekenen van een nieuwe sectie (zie §3.4).



Een lijn veranderen in een boog of een hoek van een profiel afronden (zie §3.9).



Het verwijderen van elementen.



Een sectie in 2 verdelen (zie §3.12).



Het aligneren van een sectie aan een andere sectie (zie §3.10).



Het toevoegen van knooppunten aan een sectie (zie §3.12).



Een sectie roteren of spiegelen.



Een sectie, of een deel van een sectie, een translatie laten ondergaan of een sectie kopiëren.



Een sectie dupliceren.



Snijpunt tussen twee lijnen bepalen.



Profiel omhullen



Een sectie met een vooraf bepaalde vorm invoegen.



Een sectie uit de bibliotheek invoegen.



Een materiaal toekennen aan de sectie.



Een sectie van profielen creëren met dunne wanden.



Unie van de twee geselecteerde doorsneden (zie §3.5).



Verschil tussen de twee geselecteerde doorsneden (zie §3.5).



Intersectie van de twee geselecteerde doorsneden (zie §3.5).

Onderaan deze knoppenbalk bevinden zich 2 editeervelden die verder in deze tekst zullen ter sprake komen.

2.4 De statusbalk

In de statusbalk vinden we de coördinaten van de muiscursor terug. Daarnaast komen er ook nog vermeldingen in zoals het puntnummer of de naam van een sectie.

Het programma is het eenvoudigst te begrijpen door het geven van een aantal voorbeelden.

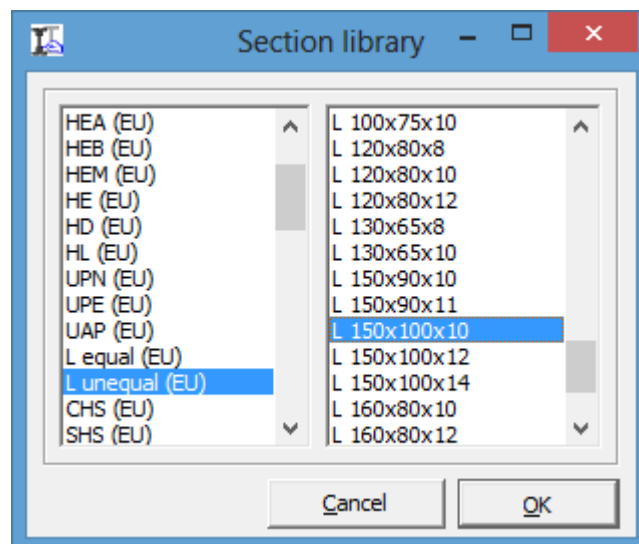
3 Voorbeelden

3.1 Voorbeeld 1: Secties van de standaard bibliotheek

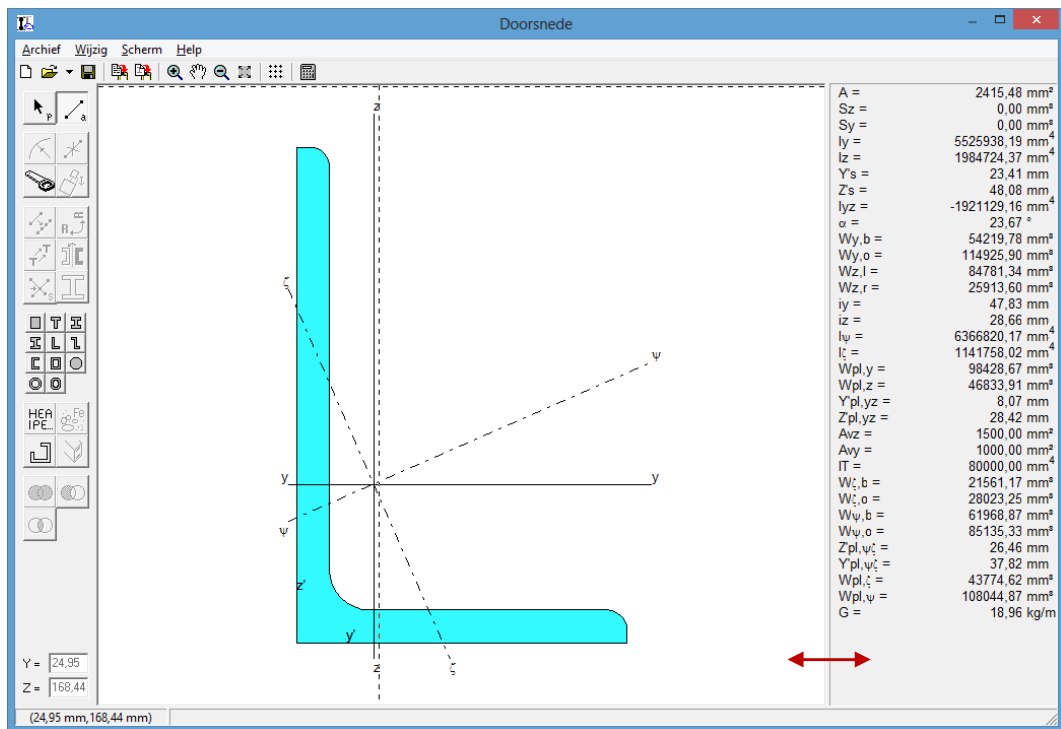
Start het programma op.

We zetten de optie voor het bewerken van de resultaten uit: ga in het menu 'Scherm' – 'Resultaten' en kies voor 'Onbewerkbaar'.

Vervolgens voegen we een sectie in uit de bibliotheek. Daartoe klikken we op het symbool . Het volgende dialoogvenster verschijnt:



In de linkerkolom selecteren we 'L unequal (EU)', dit zijn Europese L-profielen met ongelijke zijden. In de rechterkolom selecteren we dan bijvoorbeeld 150*100*10. Klik op 'OK'. Het scherm ziet er nu uit als volgt:



Wanneer de waarden in de rechterkolom niet duidelijk worden weergegeven dan moet de kolom met de waarden vergroot worden. Dit kunnen we doen door de linker rand van de kolom naar links te verslepen.

Op de tekening zien we de y-as en de z-as die door het zwaartepunt gaan, alsook de hoofdtraagheidsassen ξ en ψ .

In de kolom rechts zien we de berekende karakteristieken van de doorsnede:

- A : de oppervlakte
- $S_{Z'}$, $S_{Y'}$: het statisch moment rond de z' -as, resp. y' -as;
- I_y , I_z : het traagheidsmoment rond de y-as, resp. z-as;
- Y'_s , Z'_s : de y' – coördinaat, resp. z' – coördinaat, van het zwaartepunt van de sectie. Deze zijn gegeven ten opzichte van het lokale y',z' – assenstelsel van de sectie (de oorsprong van dit stelsel bevindt zich in de linker beneden hoek van het profiel).
- I_{yz} : het traagheidsproduct van de doorsnede t.o.v. de assen y' en z'
- α : de hoek die de hoofdtraagheidsassen maken met de y,z-assen
- $W_{y,b}$: het elastisch weerstandsmoment van de sectie rond de Y-as, gebaseerd op de bovenste vezel;
- $W_{y,o}$: het elastisch weerstandsmoment rond de Y-as, gebaseerd op de onderste vezel;
- $W_{z,l}$: het elastisch weerstandsmoment rond de Z-as, gebaseerd op de meest linkse vezel;
- $W_{z,r}$: het elastisch weerstandsmoment rond de Z-as, gebaseerd op de meest rechtse vezel;

- i_y, i_z : de traagheidsstraal of gyratiestraal in y- en z-richting;
- I_ψ, I_ζ : de hoofdtraagheidsmomenten;
- $W_{pl,y}$: het plastisch weerstandsmoment van de sectie rond de y-as
- $W_{pl,z}$: het plastisch weerstandsmoment van de sectie rond de z-as
- $Y'_{pl,yz}, Z'_{pl,yz}$: de ligging van het plastisch middelpunt van de sectie in het lokale y',z' – assenstelsel: dit is het punt waarrond W_{pl} berekend wordt;
- A_{vy}, A_{vz} : afschuifoppervlak in resp. de z- en y- richting
- I_t : de wringconstante
- $W_{\zeta,b}, W_{\zeta,o}, W_{\psi,b}, W_{\psi,o}$: de weerstandsmomenten rond de hoofdtraagheidsassen telkens gebaseerd op de twee uiterste vezels;
- $Y'_{pl,\psi\zeta}, Z'_{pl,\psi\zeta}$: de ligging van het plastisch middelpunt voor de hoofdtraagheidsassen: de coördinaten van dit punt worden weergegeven in het lokale y,z – assenstelsel;
- $W_{pl,\zeta}, W_{pl,\psi}$: de plastische weerstandsmomenten rond de hoofdtraagheidsassen;
- G : het gewicht van de sectie per meter lengte

In geval de lengte van de kolom ontoereikend is om alle resultaten voor te stellen, worden deze resultaten verdeeld over twee kolommen. Het kan dan nuttig zijn die kolom breder te maken. Een andere mogelijkheid is om niet alle waarden weer te geven. Daartoe zijn er twee mogelijkheden :

- Via het menu Scherm – Instellingen (zie §4.5.2)
- Door met de rechtermuisknop in de rechterkolom te klikken. Het volgende menu verschijnt dan:

Elastische gegevens
Plastische gegevens
Traagheidsgrootheden
Weerstandsgrootheden
Oppervlaktes
YZ -as
Hoofdasen
Alles

Door op één van deze items te klikken kunnen we bepalen welke waarden moeten worden weergegeven. De opdeling is als volgt opgevat:

- Elastische gegevens: $A, S_{Z'}, S_{Y'}, I_y, I_z, Y'_s, Z'_s, I_{yz}, \alpha, W_{y,b}, W_{y,o}, W_{z,l}, W_{z,r}, i_y, i_z, I_\psi, I_\zeta, A_{vy}, A_{vz}, I_t, W_{\zeta,b}, W_{\zeta,o}, W_{\psi,b}, W_{\psi,o}, G$.
- Plastische gegevens: $W_{pl,y}, W_{pl,z}, Y'_{pl,yz}, Z'_{pl,yz}, Y'_{pl,\psi\zeta}, Z'_{pl,\psi\zeta}, W_{pl,\zeta}, W_{pl,\psi}$.
- Traagheidsgrootheden: $S_{Z'}, S_{Y'}, I_y, I_z, I_{yz}, i_y, i_z, I_\psi, I_\zeta, I_t$.

- Weerstandsgrootheden: $W_{y,b}, W_{y,o}, W_{z,l}, W_{z,r}, W_{pl,y}, W_{pl,z}, W_{\zeta,b}, W_{\zeta,o}, W_{\psi,b}, W_{\psi,o}, W_{pl,\zeta}, W_{pl,\psi}$.
- Oppervlaktes: $A, Y'_s, Z'_s, \alpha, Y'_{pl,yz}, Z'_{pl,yz}, A_{vy}, A_{vz}, Y'_{pl,\psi\zeta}, Z'_{pl,\psi\zeta}, G$.
- YZ - as: $A, S_{Z'}, S_{Y'}, I_y, I_z, Y'_s, Z'_s, I_{yz}, W_{y,b}, W_{y,o}, W_{z,l}, W_{z,r}, i_y, i_z, W_{pl,y}, W_{pl,z}, Y'_{pl,yz}, Z'_{pl,yz}, A_{vy}, A_{vz}, I_t, G$.
- Hoofdassen: $\alpha, l_\psi, l_\zeta, W_{\zeta,b}, W_{\zeta,o}, W_{\psi,b}, W_{\psi,o}, Y'_{pl,\psi\zeta}, Z'_{pl,\psi\zeta}, W_{pl,\zeta}, W_{pl,\psi}$.

3.2 Voorbeeld 2: Het samenstellen van secties

Met Section Utility kunnen meerdere profielen/secties worden samengesteld. We zouden aan het profiel uit §3.1 dus een nieuw profiel toevoegen. Dit profiel kunnen we opnieuw uit de bibliotheek  halen. Maar we kunnen ook het profiel uit voorbeeld 1 kopiëren.

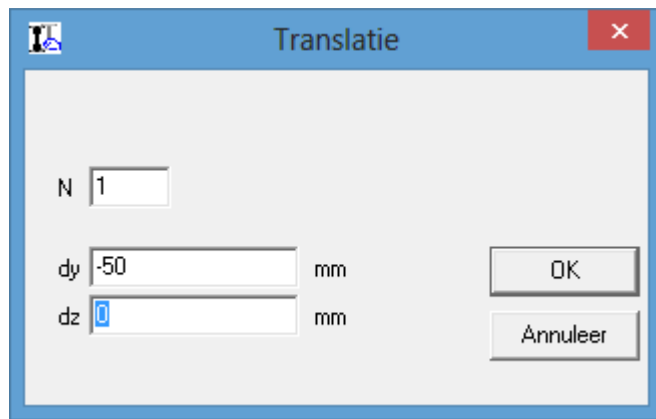
Stel dat we dit profiel willen kopiëren:

- Klik op de selectiepijl .
- Selecteer vervolgens selecteren het L-profiel. Een element selecteren kan door:
 - o met de muis op het element te klikken;
 - o of door een selectiekader te trekken.

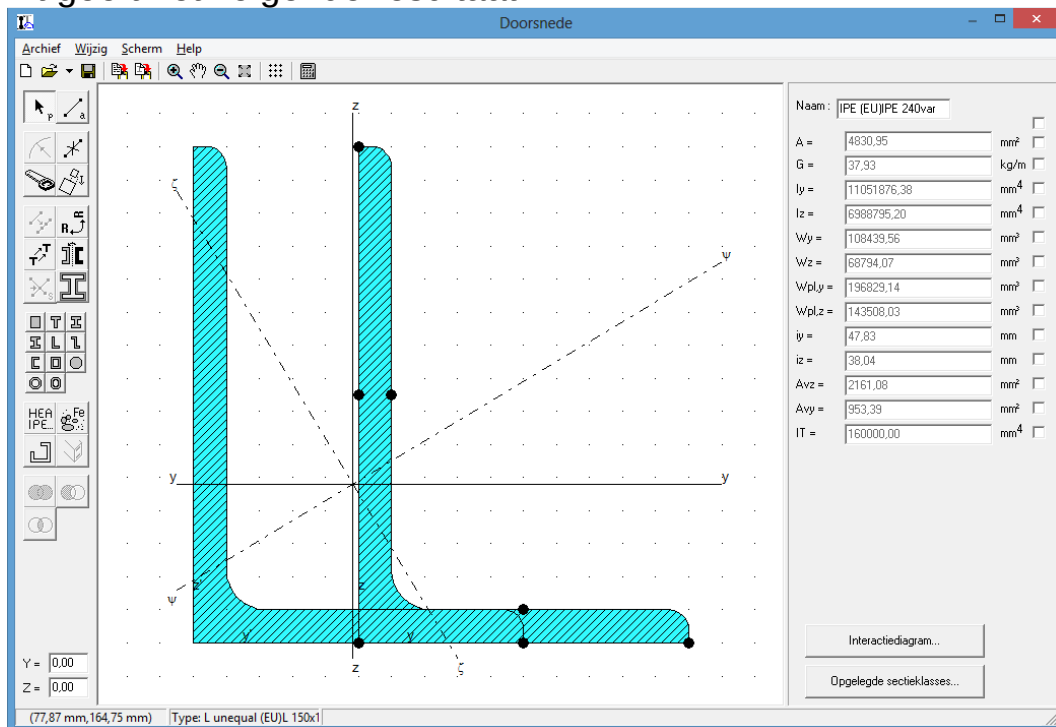
Wanneer deze lasso van links naar rechts wordt getrokken worden enkel de elementen binnen de rechthoek genomen; wordt de lasso van rechts naar links getrokken dan worden ook de elementen die gesneden worden door de lasso aan de selectie toegevoegd;

 - o Met behulp van de SHIFT-toets kunnen elementen aan de selectie toegevoegd (indien nog niet geselecteerd) of weggelaten (indien reeds geselecteerd) worden;

Wanneer we het profiel aanduiden zien we bevoorrechte punten oplichten. Het doel van deze bevoorrechte punten wordt verder in dit voorbeeld besproken. Wanneer er een profiel geselecteerd is wordt ook de naam van het profiel weergegeven in de statusbar.
- Na het selecteren drukken we op de knop translatie . Het volgende dialoogvenster verschijnt:

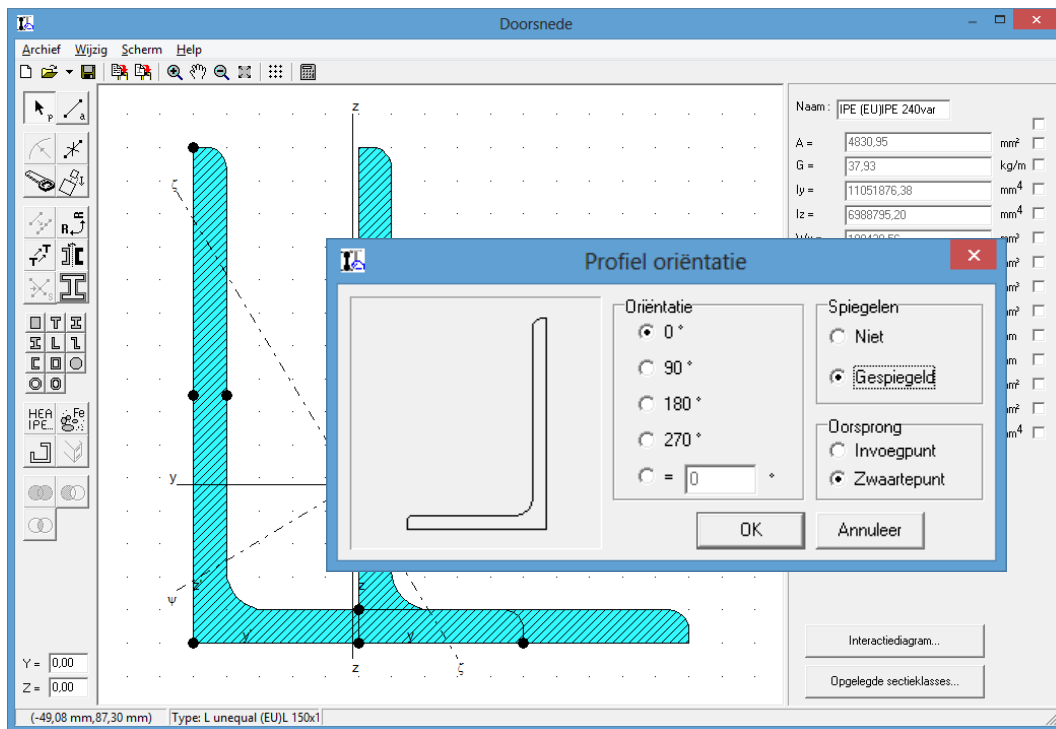


- We willen het profiel 1 maal kopiëren, dus $N=1$. Nu kunnen we ook een dy en een dx ingeven om te bepalen hoeveel de kopie moet verschoven worden t.o.v. het origineel. We vullen voor $dy = '-50'$ en voor $dz = '0'$ in.
- Dit geeft het volgende resultaat:

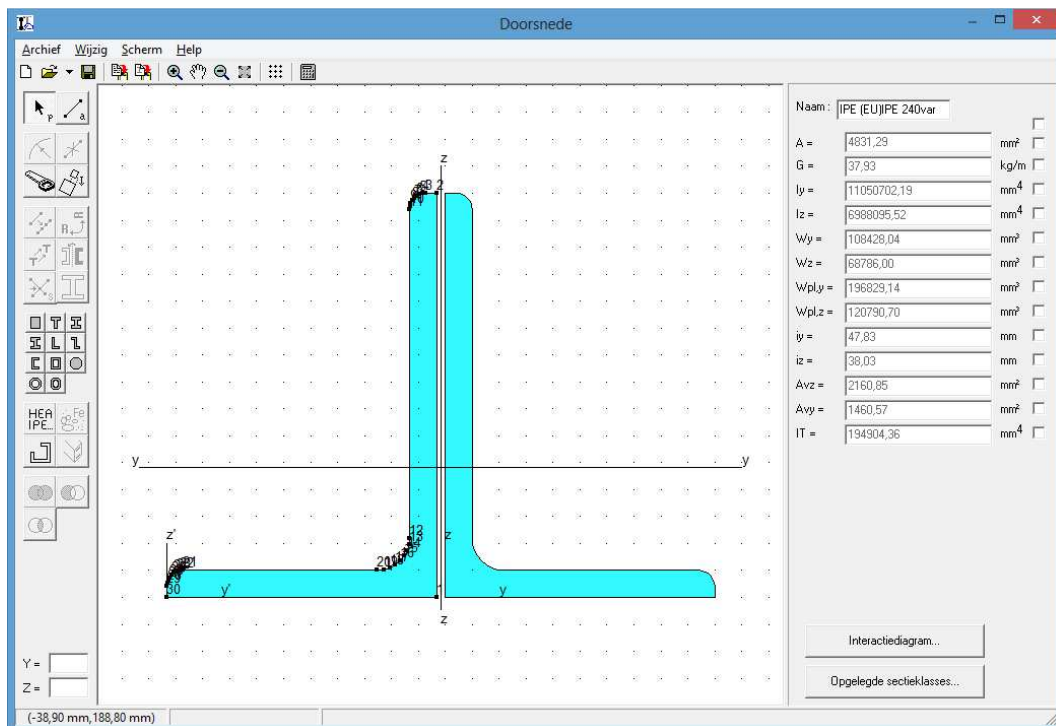


De **gearceerde profielen** duidt er op dat één of meerdere profielen overlappen of elkaar snijden. De sectie kan niet op die manier uitgevoerd worden.

- Om het linker profiel te spiegelen:
 - o Selecteren we het linkse profiel
 - o Klik op het symbool . Het volgende dialoogvenster verschijnt:



- o In dit dialoogvenster kunnen we de hoek waaronder het profiel ligt wijzigen alsook het profiel spiegelen. Ook het rotatiemiddelpunt kan bepaald worden: ofwel het invoegpunt van de sectie, dit is de plaats van het nulpunt bij het tekenen van de sectie, ofwel het zwaartepunt van de sectie (niet van de samengestelde sectie). We willen ons L-profiel gewoon spiegelen en selecteren 'Gespiegeld', voor de hoek kiezen we '0°'.

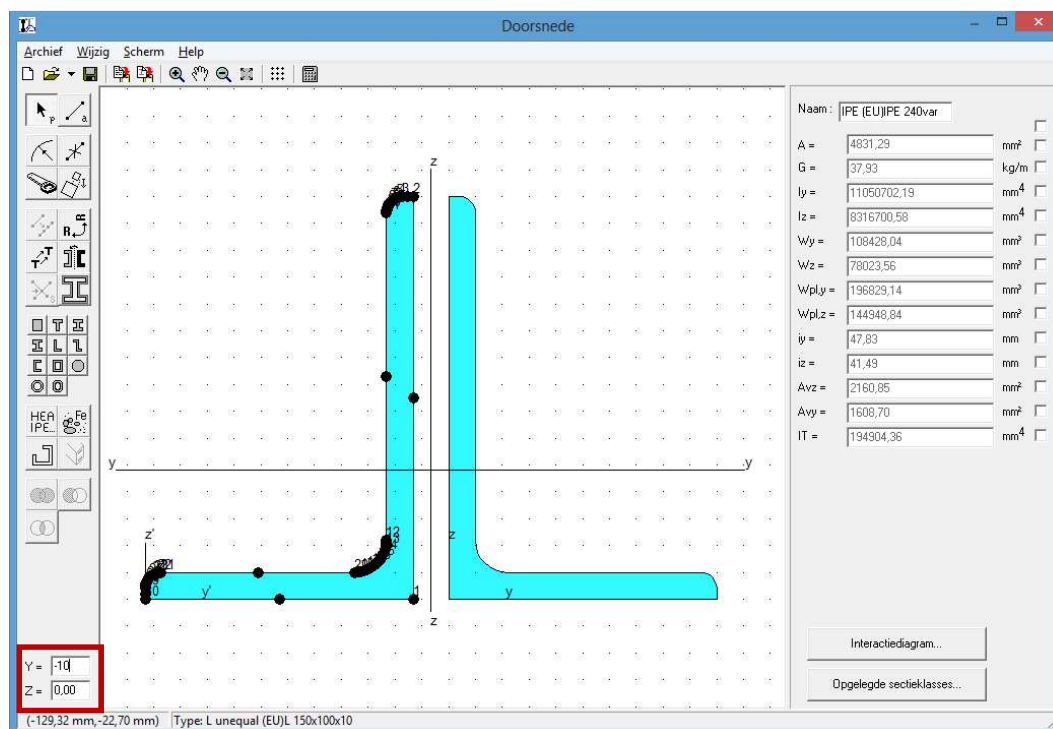


Deze profielen zijn nu nog een willekeurige afstand van elkaar verwijderd. Om de profielen juist te positioneren maken we gebruik van **bevoorrechte punten**. Wanneer we een profiel selecteren dan zijn er op bepaalde plaatsen van het profiel bolletjes of vierkantjes zichtbaar. Deze bevoorrechte punten worden gebruikt om de profielen aan elkaar te bevestigen. Wanneer we met de muis op één van deze bevoorrechte punten klikken en de linkermuisknop ingedrukt houden dan kunnen we het profiel verslepen. Merk op dat de berekening van de karakteristieken onmiddellijk wordt uitgevoerd.

We selecteren bijvoorbeeld het bevoorrecht punt rechtsonder van het linkse profiel. Wanneer we nu dit profiel gaan verslepen en we in de buurt komen van het rechtse profiel dan gaan de bevoorrechte punten van dit laatste profiel oplichten. Bewegen we nu de muiscursor naar één van deze bevoorrechte punten dan blijft enkel dat bevoorrecht punt zichtbaar en weten we dat de sectie naar dit punt gaat 'snappen'. De secties zijn dan perfect aan elkaar aangesloten, of we nu met een raster werken of niet.

Nu kan het zijn dat deze secties niet tegen elkaar worden uitgevoerd, maar dat er bijvoorbeeld een bepaalde offset in het vasthangpunt moet zijn. Dit kunnen we doen door het profiel, dat een bepaalde offset moet hebben ten opzichte van een ander profiel, aan te duiden en vervolgens de offset in te geven in de 2 editeervelden in de linkerbenedenhoek van het scherm.

Duiden we bijvoorbeeld het linker profiel aan en geven we de offset 'y = -10'; 'x=0' in dan krijgen we het volgende resultaat.



3.3 Voorbeeld 3: Secties met een type vorm

In dit voorbeeld maken we gebruik van profielen met een type vorm.

Eerst wissen we het scherm door een nieuw  project te beginnen. Het programma zal eerst nog vragen of de sectie moet opgeslagen worden of niet.



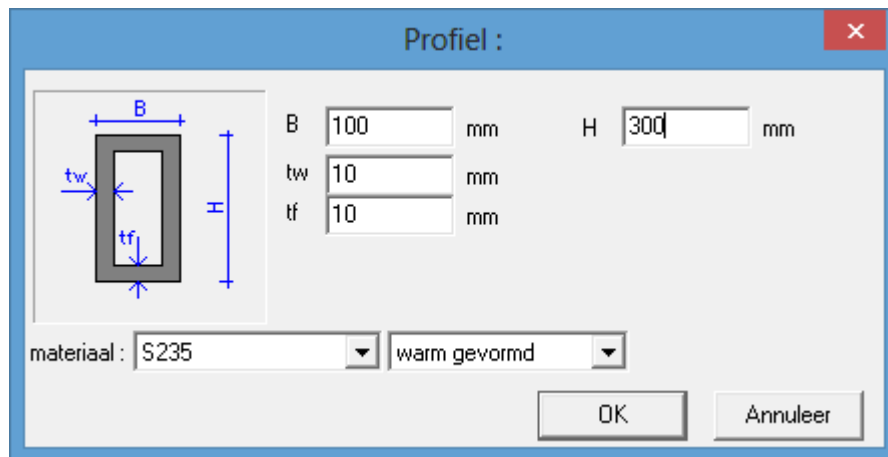
Op de knoppenbalk links zien we 11 type vormen staan:

Door op een van deze icoontjes te klikken verschijnt er een dialoogvenster waarin de afmetingen kunnen ingevuld worden en het materiaal kan gekozen worden.

De mogelijke vormen zijn: rechthoek, T-sectie, I-sectie, onregelmatige I, L-sectie, Z-sectie, U-sectie, koker, ronde sectie, holle ronde buis en een holle rechthoekige buis.

Als voorbeeld nemen we een kokerprofiel met buitenafmetingen 100x300mm en wanddikte 10mm.

- We klikken op het icoontje  en vervolledig het scherm dat verschijnt als volgt:



The dialog box titled 'Profiel' contains the following fields and options:

- Dimensions:**
 - B: 100 mm
 - H: 300 mm
 - tw: 10 mm
 - tf: 10 mm
- Material:** S235
- Manufacturing process:** warm gevormd
- Buttons:** OK, Annuleer

- Vervolgens drukken we op 'OK'.

Deze secties kunnen eveneens gekopieerd, geroteerd, gespiegeld, verplaatst, samengesteld, ... worden.

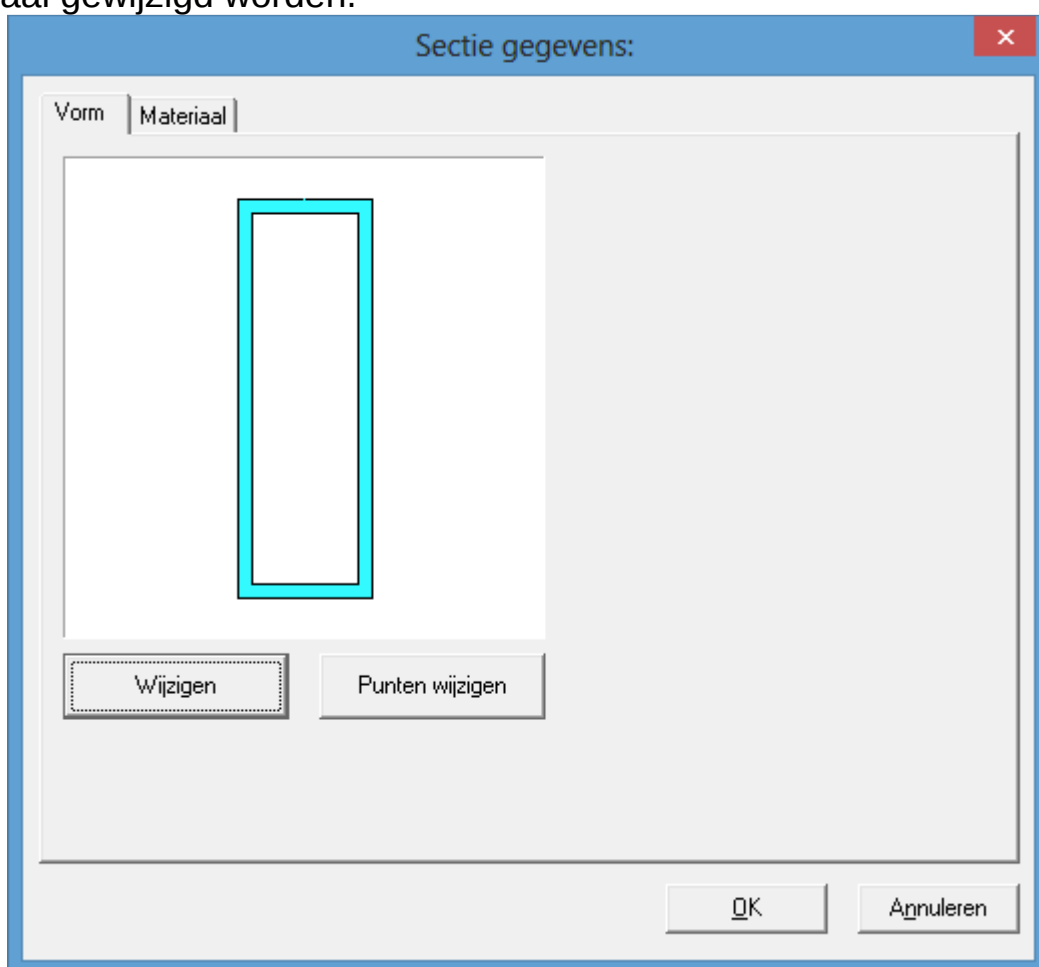
Hoe kunnen we nu weten of we te maken hebben met een profiel uit de bibliotheek of met een profiel volgens een typevorm? Wanneer we het profiel aanduiden dan zien we onderaan in de statusbalk: de naam van het profiel

(als het profiel uit de bibliotheek komt) of de typevorm van het profiel (als het profiel als typevorm is ingevoerd).



De afmetingen van het profiel zijn eenvoudig te wijzigen door het profiel te dubbelklikken. Wanneer het een profiel uit de bibliotheek is wordt de bibliotheek opnieuw geopend en kunnen we het profiel wijzigen.

Wanneer we een profiel met typevorm dubbelklikken dan wordt het desbetreffende dialoogvenster geopend en kunnen de afmetingen alsook het materiaal gewijzigd worden.



3.4 Voorbeeld 4: Secties met een willekeurige polygonale vorm

We gaan nu een polygonale sectie invoeren, die volledig vrij van vorm is.

We beginnen opnieuw met een leeg blad en klikken nu op het icoon .

Wanneer we nu de cursor over het tekenschermbewegen zien we dat deze bestaat uit twee kruisende lijnen. We kunnen nu de sectie als volgt gaan tekenen.

We klikken op de plaats waar het beginpunt van een lijn moet komen en houden dan de muisknop ingedrukt om een lijn te tekenen. Aan het eindpunt van de lijn laten we de muisknop los. Bij het tekenen kunnen we gebruik maken van het raster. Ook de SHIFT-toets kan gebruikt worden om lijnen te gaan tekenen met een helling van 0, 15, 30, 45, 60, ... graden.

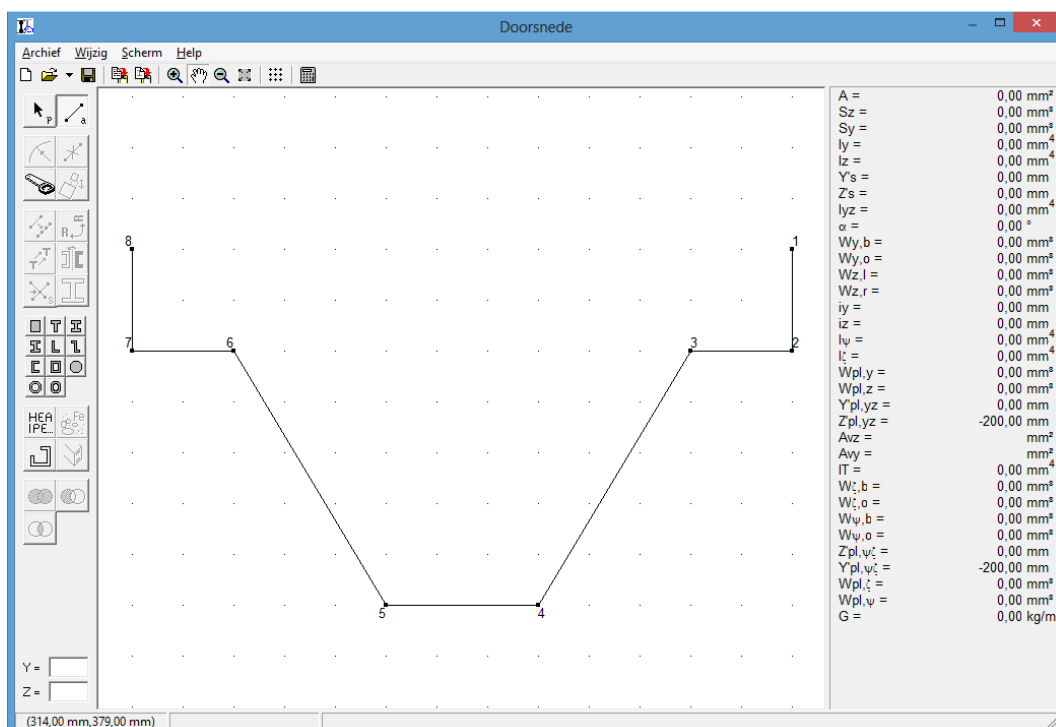
Tijdens het tekenen van een lijn verschijnt er in de statusbalk de volgende informatie:

- de coördinaten van het eindpunt;
- de horizontale en de verticale afstand tussen het begin- en het eindpunt (dx en dy);
- de hoek die de lijn maakt t.o.v. de horizontale en de lengte van de lijn.

De hele sectie moet in één keer getekend worden zonder dat er een andere functie wordt gebruikt. Enkel de zoom en de pan functies mogen gebruikt worden. Telkens wanneer u iets anders doet (bv. Een element selecteren met de selectiepijl) en dan terug op het 'Teken'-icoon drukt, begint u aan een nieuwe sectie.

Tevens moeten de lijnen in de juiste volgorde worden ingegeven. Wanneer u een lijn toevoegt zal het programma dan ook automatisch zijn beginpunt op het laatst ingegeven knooppunt leggen.

We tekenen nu volgende sectie:

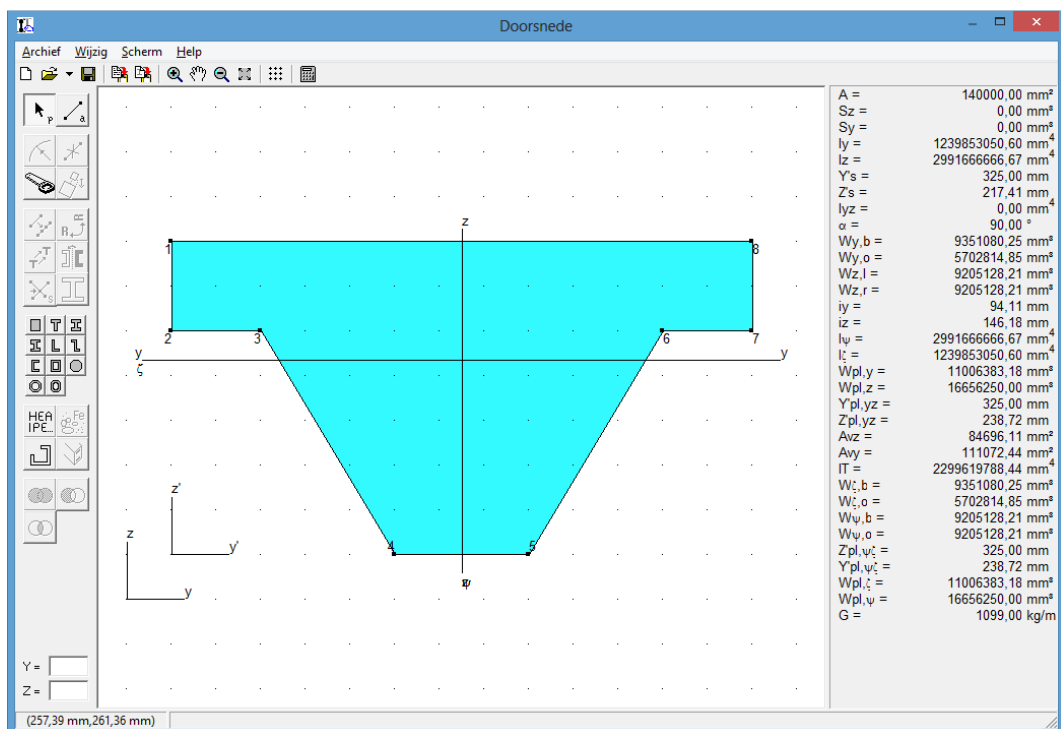


Aangezien het enkel mogelijk is om gesloten polygonen te gebruiken moet de laatste lijn in principe niet getekend worden. Het programma zal automatisch het laatste punt met het eerste verbinden.

Vervolgens klikken we op  om de karakteristieken te gaan berekenen.

Hadden we de laatste lijn toch getekend dan zouden de karakteristieken automatisch berekend worden.

Het venster ziet er nu uit als volgt:



De knooppunten zijn genummerd. Daardoor kunnen we ook makkelijk het verschil zien tussen een zelfgetekende sectie en een sectie uit de bibliotheek of met een vooraf bepaalde vorm.

Deze tekening kan nu op verschillende manieren worden bewerkt.

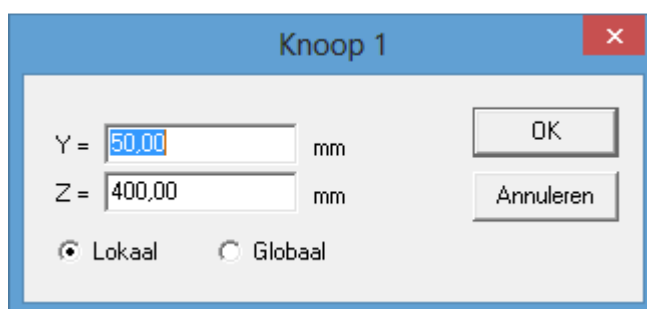
Wanneer we met de selectiepijl een punt selecteren door het aan te klikken zien we in de statusbalk onderaan het puntnummer verschijnen. In de twee editeervelden onderaan links zien we de exacte coördinaten van het punt. We kunnen deze coördinaten gaan wijzigen door ze in te geven in de editeervelden.

We kunnen het punt ook gaan verslepen door het aan te klikken en de muis ingedrukt te houden en te verplaatsen. Het is echter niet mogelijk om het punt naar elke plaats van het scherm te brengen. Het programma verhindert dat de randen van de sectie elkaar zouden snijden of kruisen omdat de juiste vorm van de sectie dan onduidelijk wordt.

Wanneer we bijvoorbeeld het punt 4 naar boven willen plaatsen dan zal dat slechts kunnen gebeuren tot aan de bovenste lijn 1-8. Wanneer we de muis boven deze lijn bewegen zal het punt 4 weigeren deze lijn te overschrijden.

Ook lijnen en uitgebreide selecties kunnen aangeduid en versleept worden. Telkens zal bij het verplaatsen van elementen het programma ervoor zorgen dat er geen snijpunten binnen één sectie ontstaan.

De exacte coördinaten van een punt kunnen ook gewijzigd worden door het punt te dubbelklikken. Het volgende dialoogvenster verschijnt:



Knoop 1

Y = 50.00 mm

Z = 400.00 mm

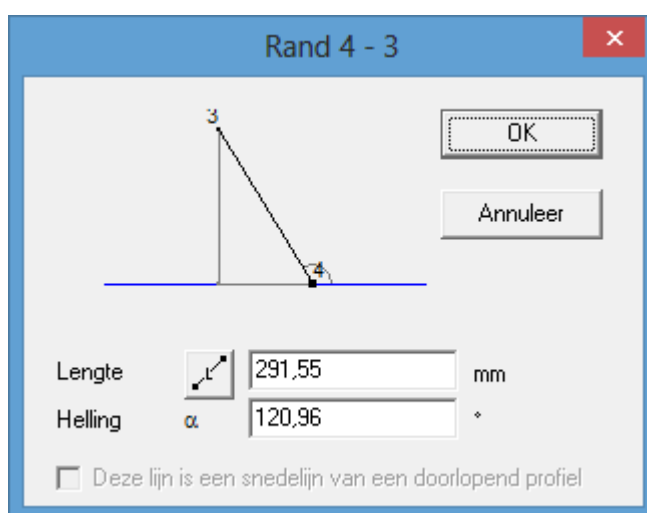
☒ Lokaal ☐ Globaal

OK

Annuleren

Secties kunnen we gaan verplaatsen. De ingegeven coördinaten (Lokaal) komen dan niet meer overeen met de werkelijke coördinaten (Globaal). In het dialoogvenster kunnen we echter kiezen welke coördinaten we willen bekijken of wijzigen.

Ook de lijnen kunnen gewijzigd worden door ze te dubbelklikken. Het volgende dialoogvenster verschijnt:



Rand 4 - 3

OK

Annuleer

Lengte 291.55 mm

Helling α 120.96 °

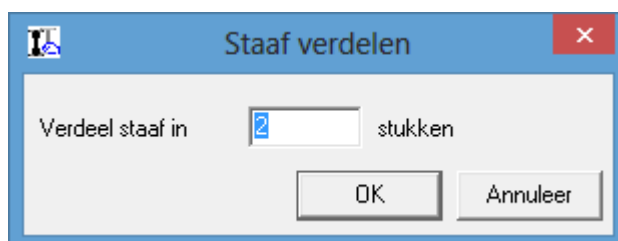
☐ Deze lijn is een snedelij van een doorlopend profiel

We hebben hier de rand 4 – 3 aangeklikt. Wanneer we het punt waar we de lijn aanklikken dicht bij het punt 4 dan bij het punt 3 ligt dan wordt het punt 4 vastgehouden en kunnen we enkel de coördinaten van het punt 3 wijzigen. In het dialoogvenster wordt dit als volgt aangeduid: het punt 4 wordt met een bolletje aangeduid en de hellingshoek wordt ook in dat punt weergegeven.

Door op het icoontje naast 'Lengte' te klikken kunnen we de lengte zowel horizontaal als schuin ingeven.

Geselecteerde elementen kunnen ook verwijderd worden door op het icoon  te klikken of door de verwijder (Delete) toets in te drukken.

Het is natuurlijk ook mogelijk om knooppunten toe te voegen aan een sectie. Dit doen we door één of meerdere randen te gaan opdelen in een aantal stukken van gelijke lengte. Daarvoor selecteren we dus eerst een rand of een aantal randen en klikken we vervolgens op het icoon . Het volgende dialoogvenster verschijnt:



Hierin kunnen we dus aangeven hoeveel delen we wensen.

We merken ook even op dat het programma beschikt over een 'Ongedaan maken' functie zodat de laatste instructie steeds ongedaan kan worden gemaakt.

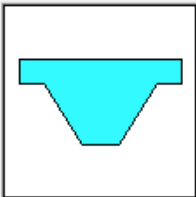
Wanneer we het volledige profiel aanduiden door in het centrum ervan te klikken dan zien we dat de bevoorrechte punten op de hoekpunten en op het midden van elke zijde worden gelegd.

Wanneer we dubbelklikken op het profiel dan verschijnt volgend dialoogvenster:

Sectie gegevens: ✕

Vorm | Materiaal

Punt	Y	Z
1	50,00	400,00
2	50,00	300,00
3	150,00	300,00
4	300,00	50,00
5	450,00	50,00
6	600,00	300,00
7	700,00	300,00
8	700,00	400,00



Invoegen
 Verwijderen

Assenstelsel
☒ Lokaal
☐ Globaal

OK Annuleren

We krijgen een lijst van alle punten van het profiel. Deze punten zijn eenvoudig te wijzigen door op een coördinaat te klikken en deze te veranderen. Er kunnen ook punten ingevoegd of verwijderd worden. Wanneer we op de knop 'Verwijderen' drukken dan wordt het punt verwijderd waar op dat moment de cursor staat. Drukken we op de knop 'Invoegen' dan wordt er een punt ingevoegd net na het punt waar de cursor staat.

Ook hier kunnen we kiezen tussen lokale of globale coördinaten. Bovenaan verschijnt de naam van het profiel.

3.5 Voorbeeld 5: Verschillende types samenstellen

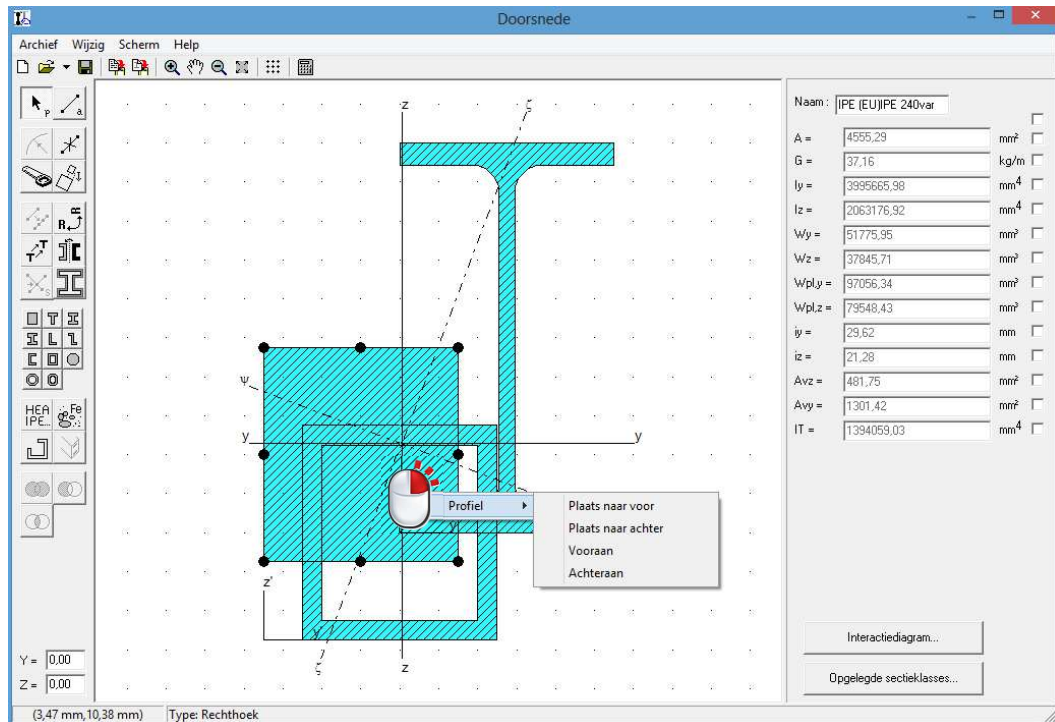
De drie types die in de vorige oefeningen besproken zijn (sectie uit bibliotheek, sectie met typevorm, zelf getekende secties) kunnen we natuurlijk ook gaan samenstellen.

Als voorbeeld nemen we een I-profiel IPE100 waarboven een rechthoek (55 x 50) zit en waaronder een koker (55 x 55 x 5) is bevestigd.

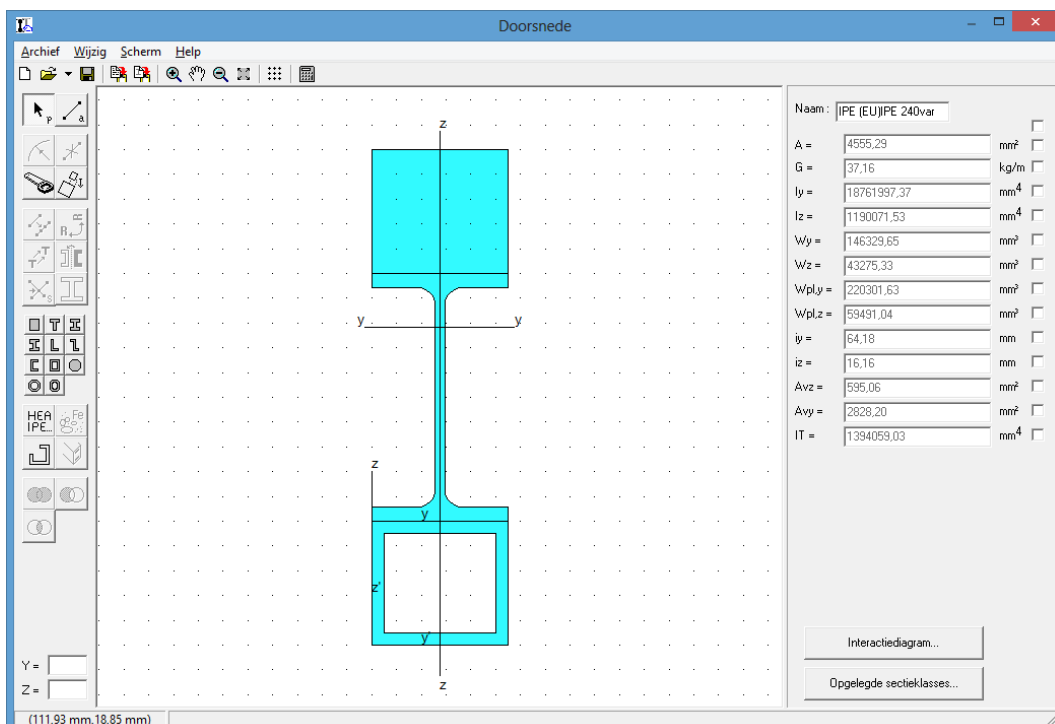
- Het IPE100-profiel halen we uit de bibliotheek .

- De rechthoek tekenen we zelf .
- De koker definiëren we a.d.h.v. een type vorm .

De secties worden **gearceerd** als ze overlappen! We kunnen secties naar voor of naar achter verplaatsen door met de rechtermuisknop een sectie aan te duiden zodat het volgende menu verschijnt:

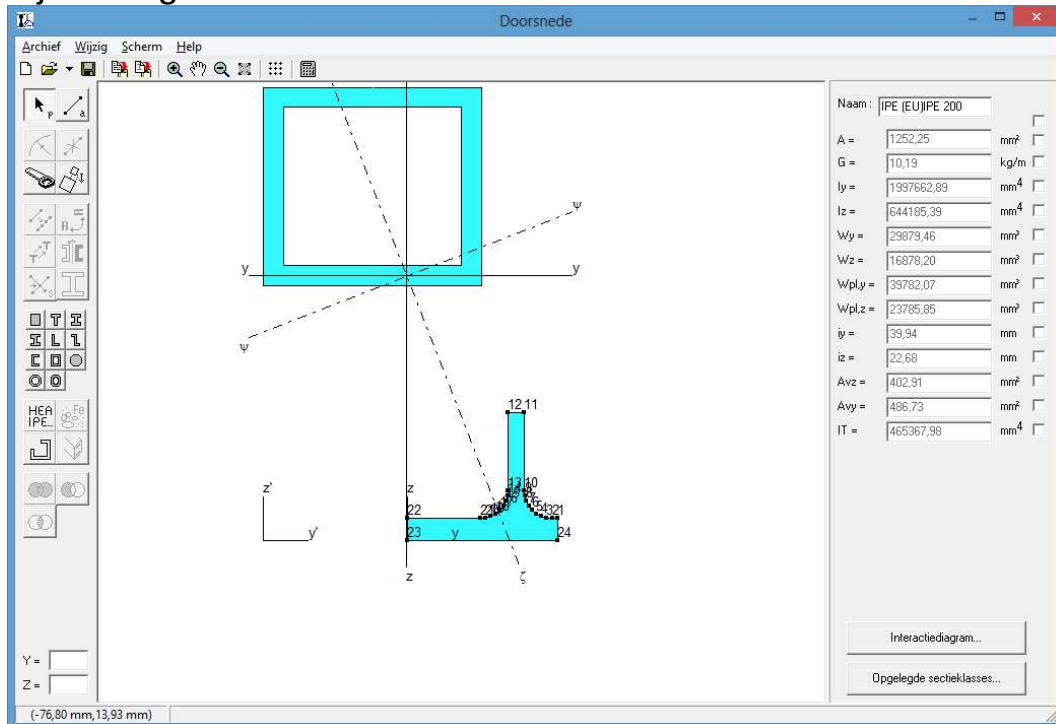


Na het schikken van de secties zou de tekening er als volgt moeten uitzien:

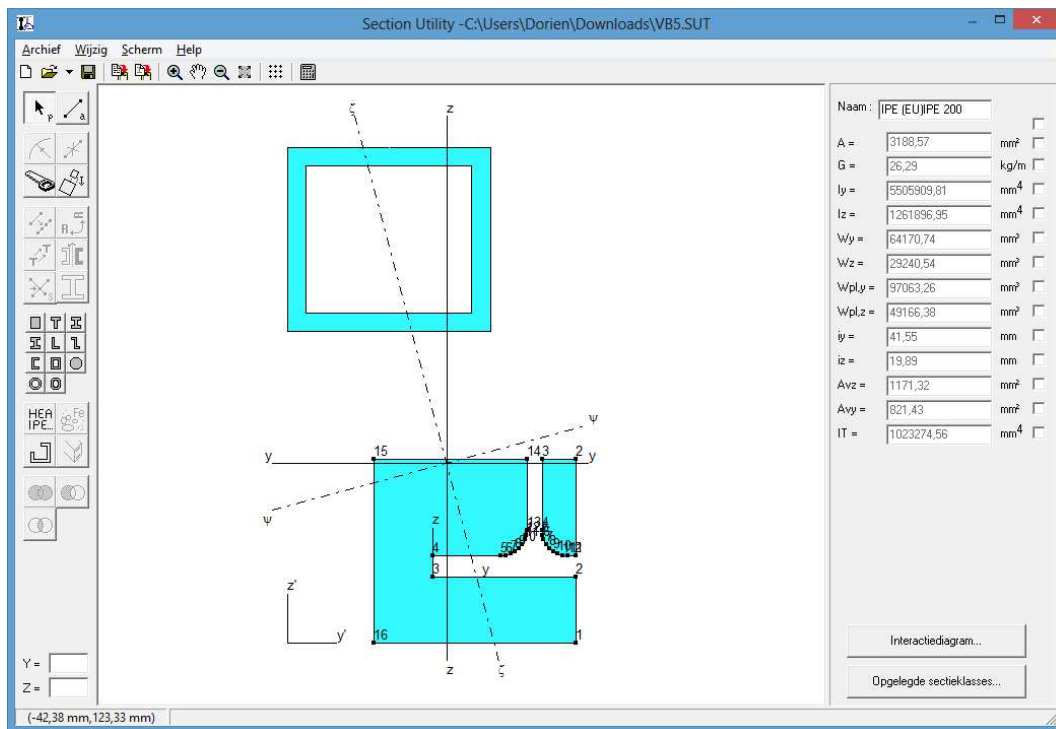


Verder kunnen we ook nog even deze knoppen illustreren:

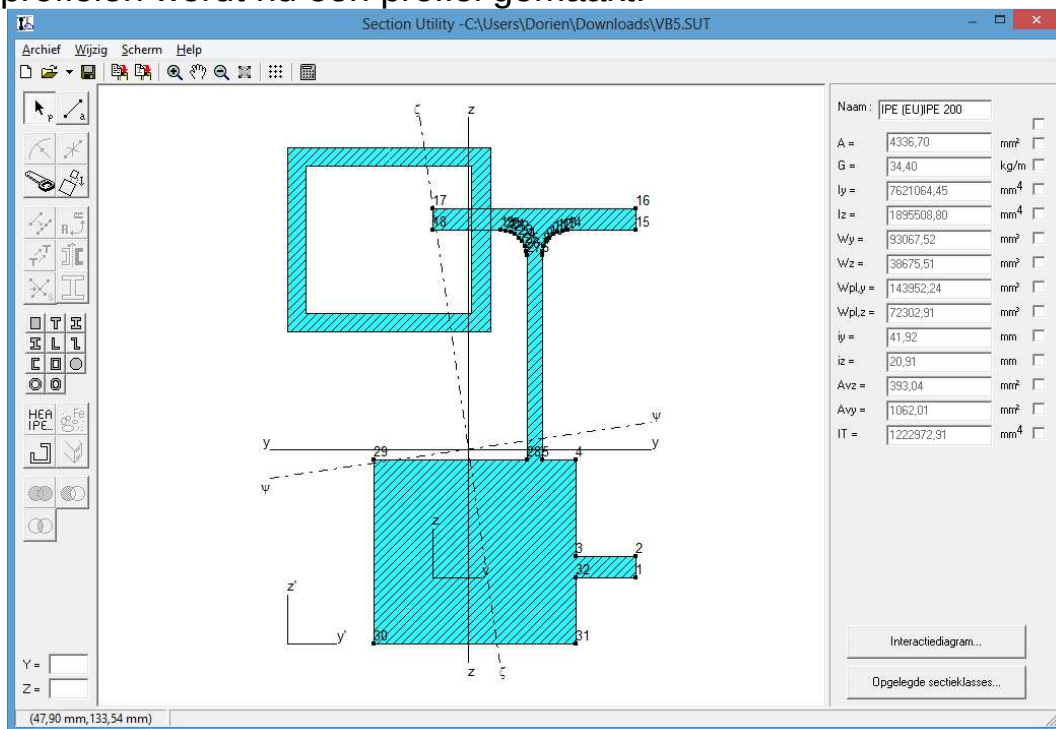
- Schik de profielen zoals hieronder. Selecteer de IPE100 en de rechthoek.
- Klik op . Enkel
 - o de niet geselecteerde doorsnede
 - o en de doorsnede **van de geselecteerde profielen** die gemeenschappelijk is, blijven nog over.



- Klik in het menu 'Wijzig' op 'Ongedaan maken intersectie'.
- Plaats de rechthoek naar de achtergrond via de rechter muisknop.
- Selecteer de rechthoek en de IPE100. Klik nu op . Het profiel op de voorgrond wordt afgetrokken van het profiel op de achtergrond.



- Klik in het menu 'Wijzig' op 'Ongedaan maken intersectie'.
- Selecteer de rechthoek en de IPE100. Klik nu op . Van beiden profielen wordt nu één profiel gemaakt.

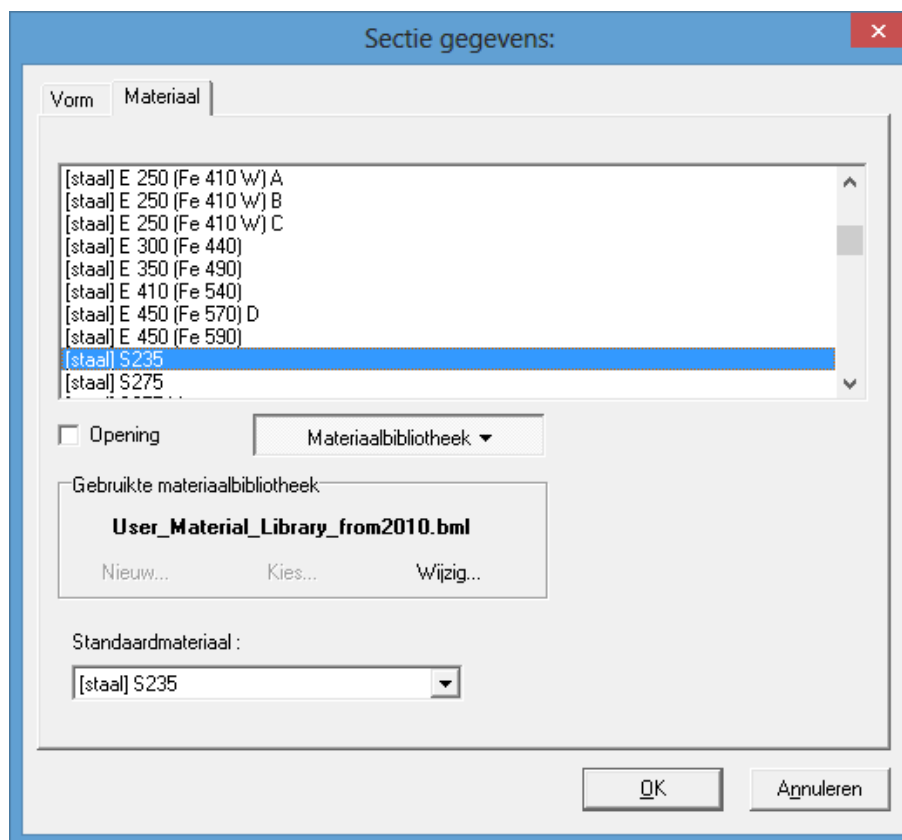


3.6 Voorbeeld 6: Secties bestaande uit verschillende materialen

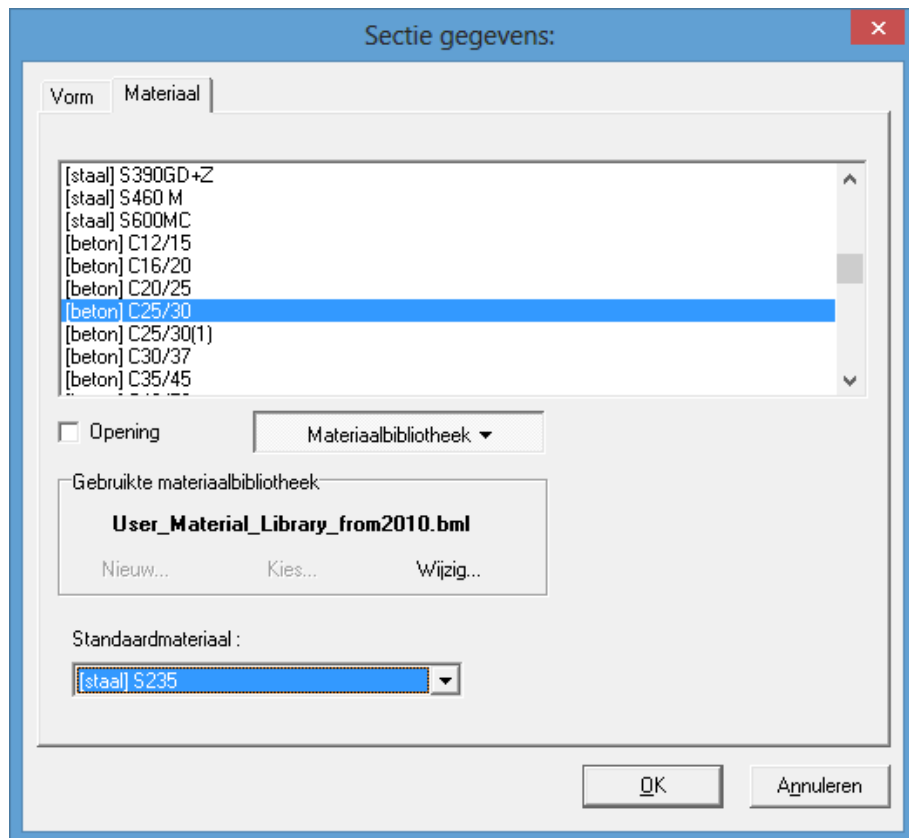
Met de Section Utility is het mogelijk om verschillende materialen te gebruiken voor het maken van een samengestelde sectie.

Als voorbeeld nemen we terug de tekening van voorbeeld 5. We verwijderen het kokerprofiel en wensen de materialen aan te passen. Het IPE100 – profiel bestaat uit staal, de rechthoek uit beton.

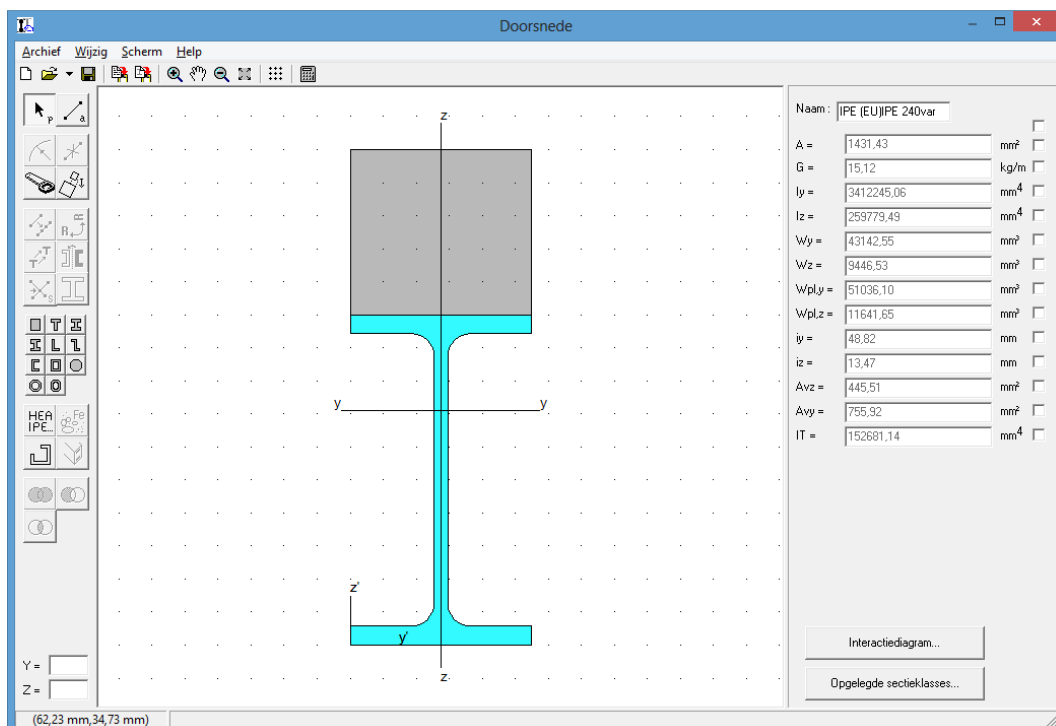
We selecteren de rechthoek en klikken op . Het volgende dialoogvenster verschijnt.



- Bovenaan vinden we een lijst met de reeds beschikbare materialen.
- We kunnen materialen gaan toevoegen, wijzigen en verwijderen door op de knop 'Materiaalbibliotheek' en vervolgens op de knop 'Wijzig' te klikken.
Kies uit de lijst bijvoorbeeld 'Beton C25/30'.
- Onderaan kan het **standaardmateriaal** aangeduid worden. **De samengestelde sectie wordt dan aanzien als een fictieve sectie in dit standaardmateriaal.** Kies als standaard materiaal 'Staal S235'.



De tekening ziet er nu uit als volgt.



Als standaardmateriaal hebben we staal gekozen. Voor alle andere materialen gebruiken we dan een correctiefactor α .

Voor de oppervlakte van de fictieve sectie bijvoorbeeld krijgen we volgende waarde: $A = 1425 \text{ mm}^2$.

Deze wordt als volgt berekend:

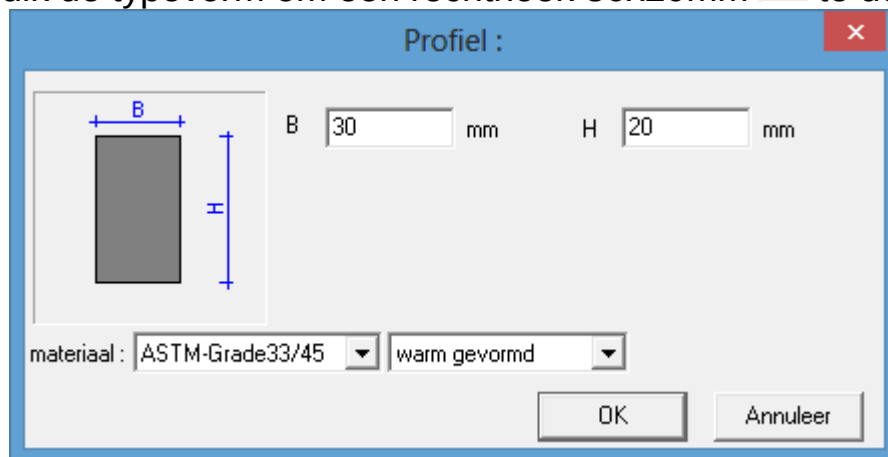
$$\alpha = \frac{E_{beton}}{E_{staal}} = \frac{30\,000 \text{ N/mm}^2}{210\,000 \text{ N/mm}^2} = 0,1428$$
$$A_{fict} = A_{IPE100} + \alpha \cdot A_{beton,55 \times 50} = 1032 \text{ mm}^2 + 0,1428 \times 2750 \text{ mm}^2 = 1425 \text{ mm}^2$$

3.7 Voorbeeld 7: Openingen in secties

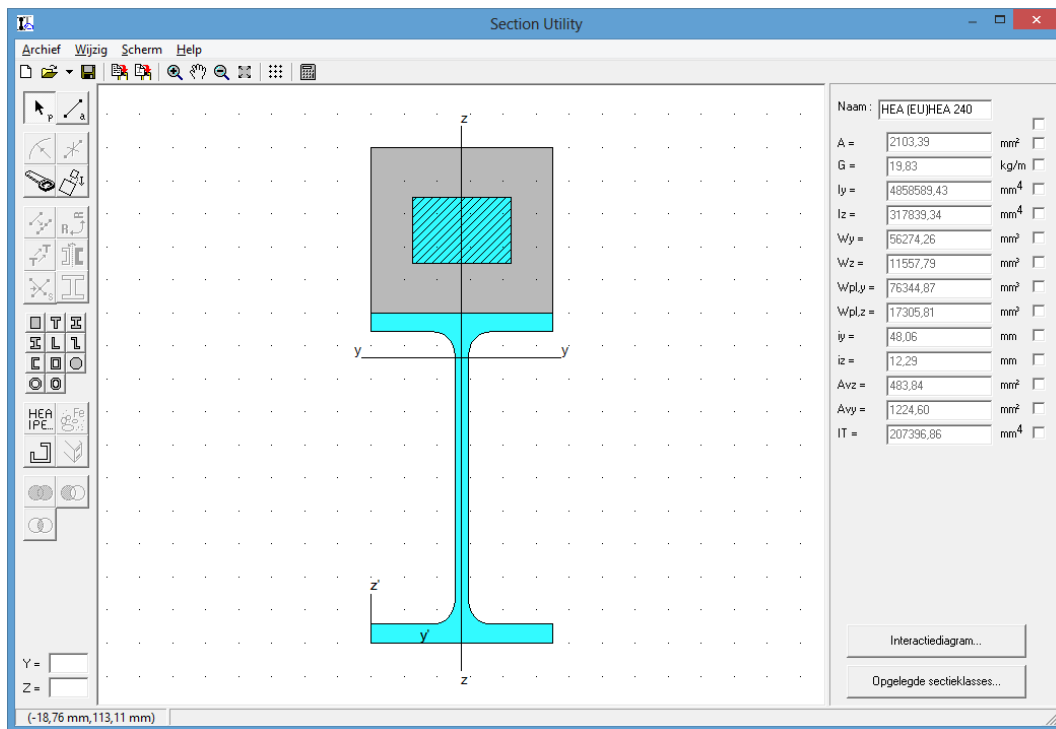
In het dialoogvenster voor de materialen is er een selectievakje dat we nog niet besproken hebben, namelijk 'opening'. Met behulp van dit vakje kunnen we een bepaalde sectie gaan markeren als een opening.

Als voorbeeld vertrekken we van het profiel in §3.6. We wensen nu in het beton een opening te maken.

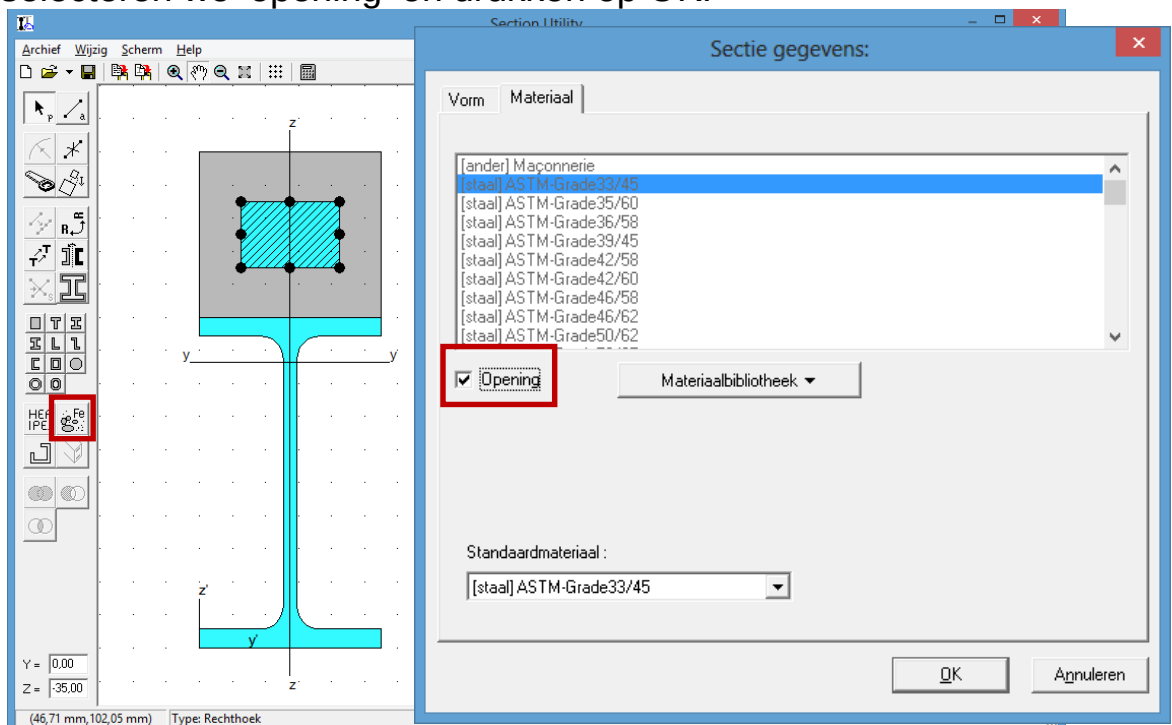
- Gebruik de typevorm om een rechthoek 30x20mm  te definiëren.



- Versleep de rechthoek zodat hij bovenop de betonsectie ligt:

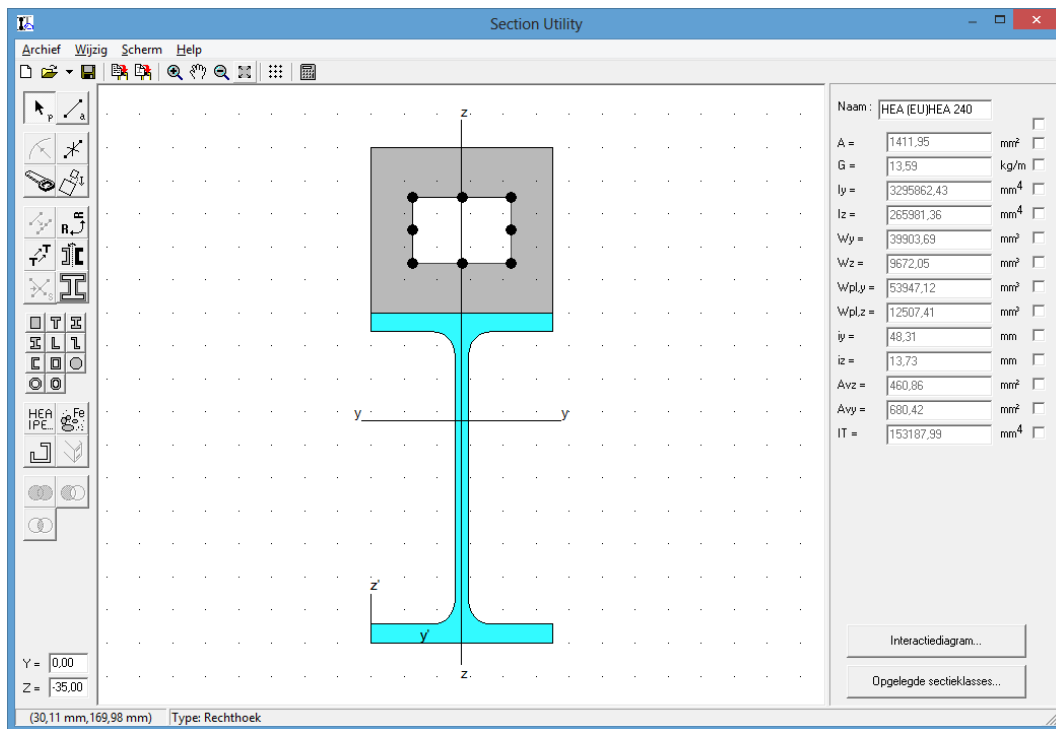


- Selecteer de rechthoek en druk op . In het materialenvenster selecteren we 'opening' en drukken op OK.



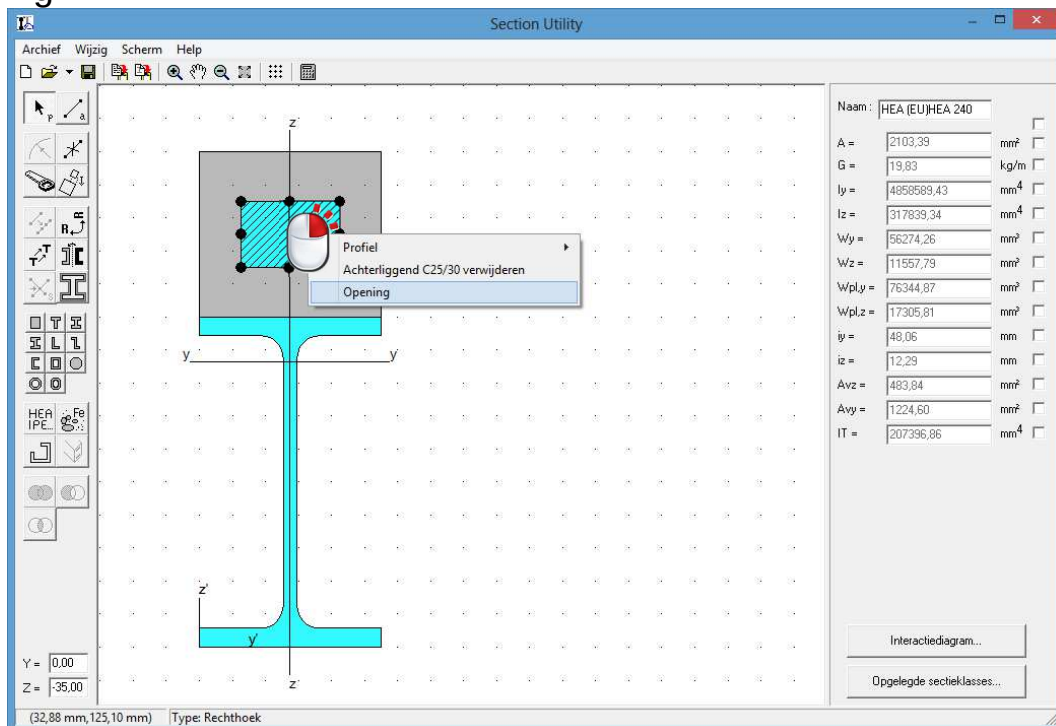
Het programma zoekt automatisch naar de onderliggende sectie en maakt de opening erin. Wanneer het programma om een of andere reden de onderliggende sectie niet kan vinden dan zal het aan de gebruiker vragen om de sectie aan te duiden.

Het resultaat ziet eruit als volgt:



Deze opening kan nog steeds bewerkt worden. De punten en de lijnen kunnen echter niet buiten de sectie gebracht worden, m.a.w. de opening moet steeds volledig binnen de sectie liggen. Het programma zal dan ook verhinderen dat een punt van de opening de buitenrand van de sectie overschrijdt.

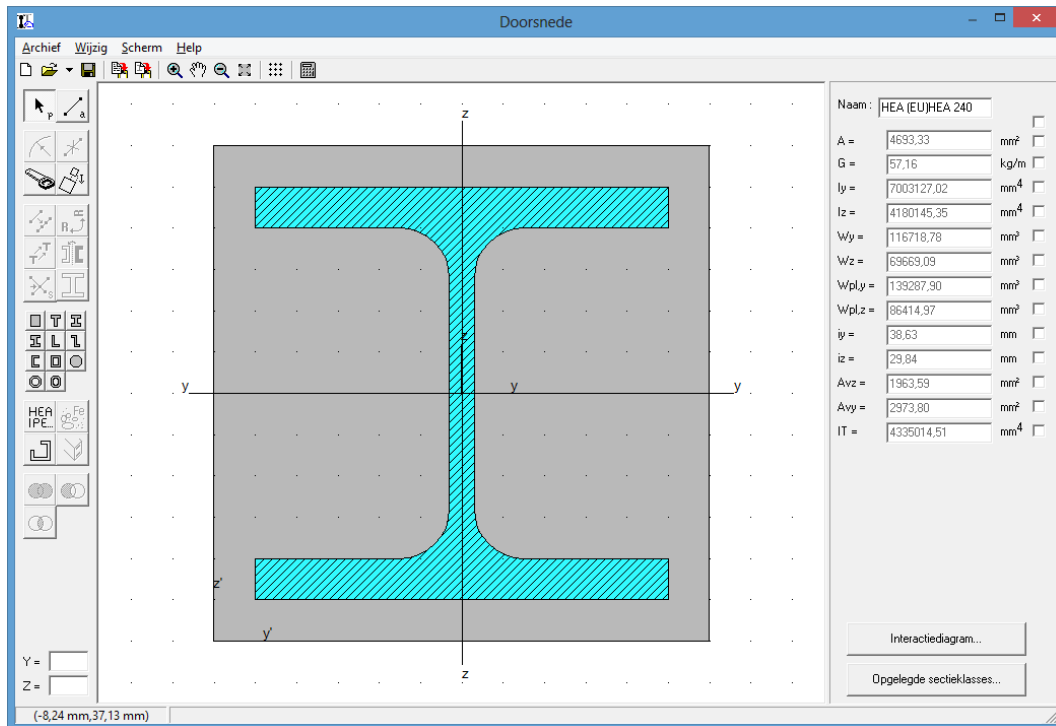
Opmerking: een snellere methode om een sectie te markeren als opening is door met de rechtermuisknop op de sectie te klikken en dan te kiezen voor 'Opening'.



3.8 Voorbeeld 8: Staal in beton

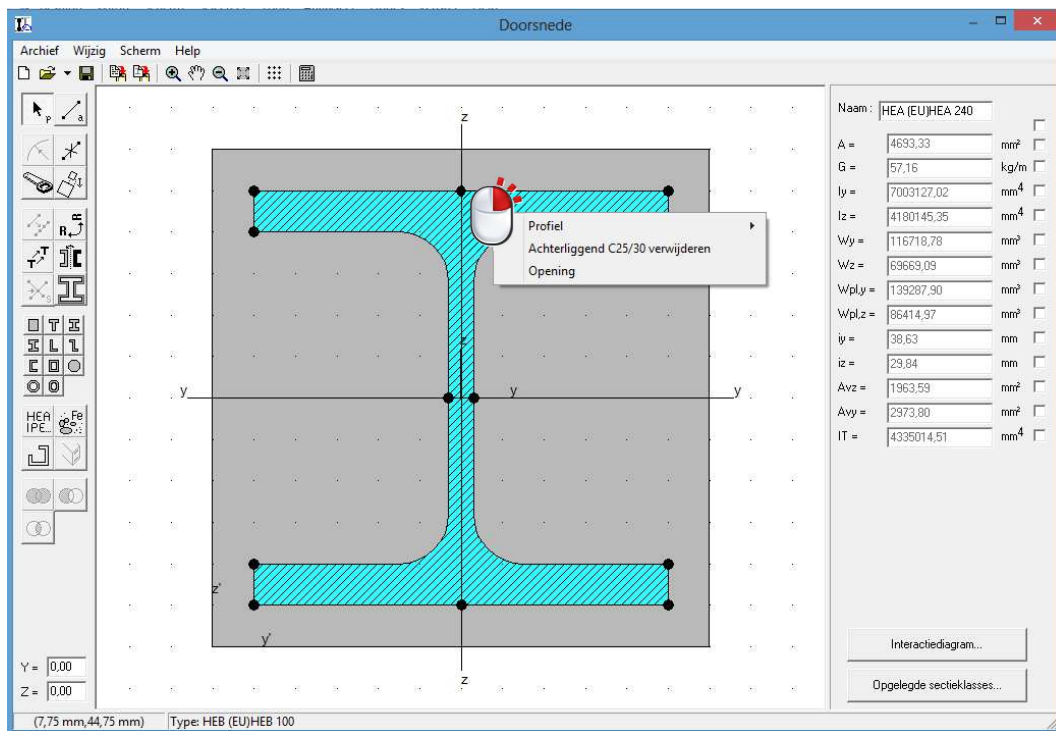
We willen een H-profiel dat ingegoten is in een betonbalk:

- Teken een rechthoek 120x120mm  in beton C25/30 en haal een HEB100 uit de bibliotheek .
- We plaatsen de HEB in de rechthoek. De tekening ziet eruit als volgt:

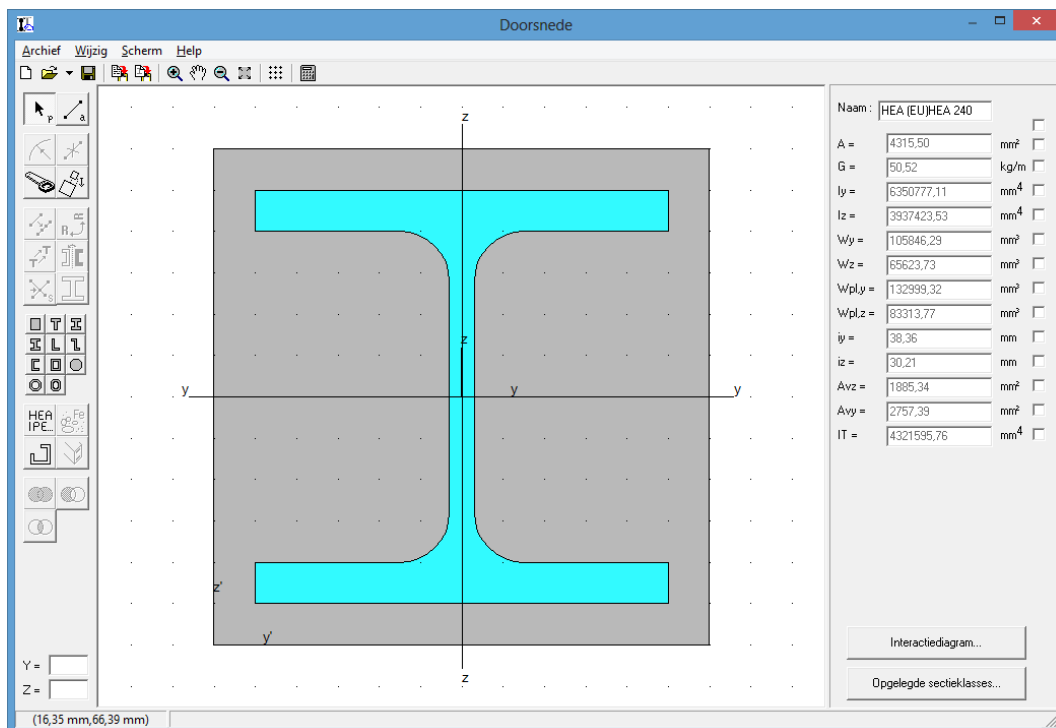


Door de arcering zien we dat er nog iets niet in orde is: achter het H-profiel zit nog steeds beton. Om dit weg te halen zouden we eerst een opening moeten maken in het beton en vervolgens het stalen profiel erin brengen. Het programma vergemakkelijkt echter deze werkwijze.

Wanneer we met de rechtermuisknop op het H-profiel klikt, verschijnt het volgende menu.



We merken op dat er een functie is om het achterliggende materiaal te verwijderen. Het resultaat ziet er uit als volgt:



De arcering is dus verdwenen en de sectie zal juist berekend worden.

Als standaardmateriaal hebben we staal gekozen. Voor alle andere materialen gebruiken we dan een correctiefactor α .

Voor de oppervlakte van de fictieve sectie bijvoorbeeld krijgen we volgende waarde: $A_{fict} = 4315 \text{ mm}^2$.

Deze wordt als volgt berekend:

$$\alpha = \frac{E_{beton}}{E_{staal}} = \frac{30\,472 \text{ N/mm}^2}{210\,000 \text{ N/mm}^2} = 0,1451$$
$$A_{fict} = A_{HEB100} + \alpha \cdot (A_{beton,120 \times 120} - A_{HEB100})$$
$$= 2604 \text{ mm}^2 + 0,1451 \cdot (14400 - 2604) \text{ mm}^2 = 4315 \text{ mm}^2$$

Opmerkingen:

- Staal-beton doorsneden kunnen in PowerFrame/ Diamonds elastisch berekend worden. M.a.w. je kan de momenten, normaal- en dwarskrachten, reacties bepalen. **De spanningen zijn altijd elastisch!**
- Het is niet mogelijk om op staal-betonsecties de dimensionering volgens Eurocode 4 uit te voeren. M.a.w. je kan niet controleren of de doorsnede voldoende is om de interne krachten op te vangen.
- In Section Utility kan je wel een interactiediagram opvragen (zie §4.3).
- Stel je voor de profiel het standaard materiaal in op 'Staal' dan zal je hier wel een dimensionering op basis van Eurocode 3 kunnen uitvoeren.

3.9 Voorbeeld 9: Het gebruik van bogen en afrondingen

Eerder in deze handleiding is er al op gewezen dat we willekeurige polygonale secties kunnen ingeven. Dit wil zeggen dat ze opgebouwd zijn uit lijnen. Het invoeren van een boog zou dus onmogelijk zijn. Je kan echter wel een boog gaan benaderen met behulp van een aantal lijntjes. Om dit automatisch te laten doen zijn er enkele functies ingebouwd.

- Teken een rechthoek 250x300mm. Dit kan via de tekenfunctie  of via een type vorm . Het materiaal is van ondergeschikt belang.
- Selecteer het profiel en klik in het menu 'Wijzig' op 'Onvervormbaarprofiel vervormbaar maken'. Alle knooppunten zijn genummerd nu.
- We wensen nu de bovenste lijn te vervangen door een boog. Selecteer daarvoor de eerst de lijn en druk vervolgens op het icoon . Het volgende dialoogvenster verschijnt:



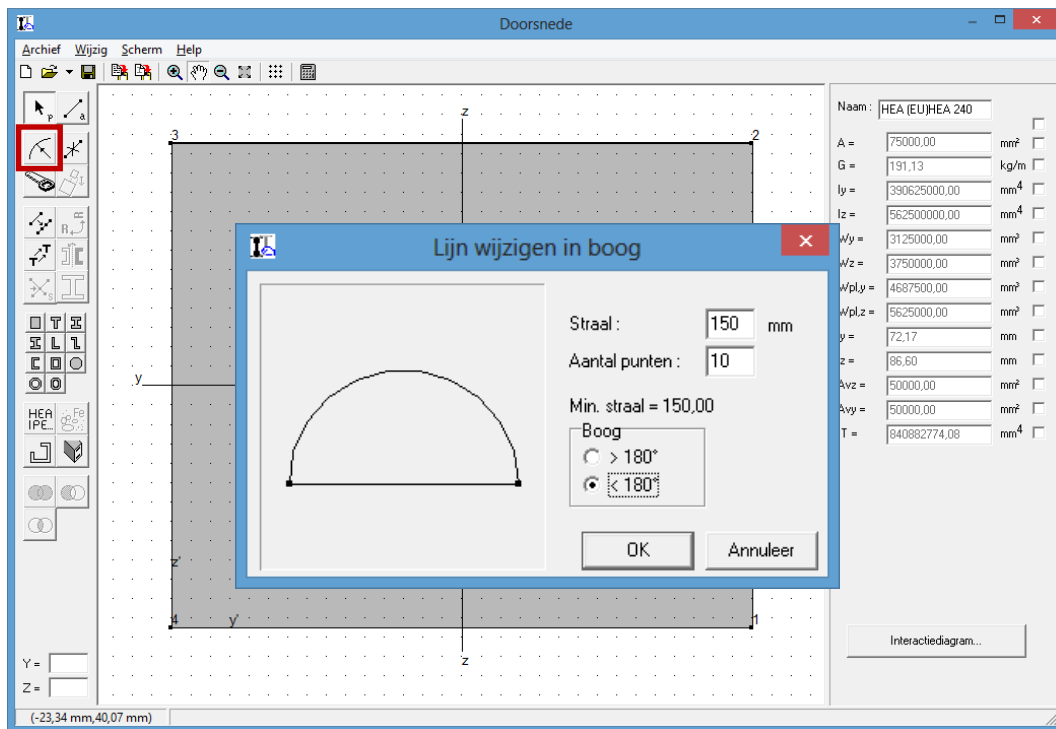
In dit dialoogvenster wordt de gewenste schaal ingegeven. Merk ook op dat er een minimum waarde voor de straal gegeven wordt. Wanneer de ingegeven straal kleiner is dan dit minimum kan de boog niet geconstrueerd worden.

In feite wordt er een boog geconstrueerd met behulp van 2 punten en de straal. Dit heeft tot gevolg dat er steeds 2 bogen mogelijk zijn. We kunnen kiezen uit deze twee bogen door de waarde van de booghoek in te geven. M.a.w. moet deze groter zijn dan 180° of niet.

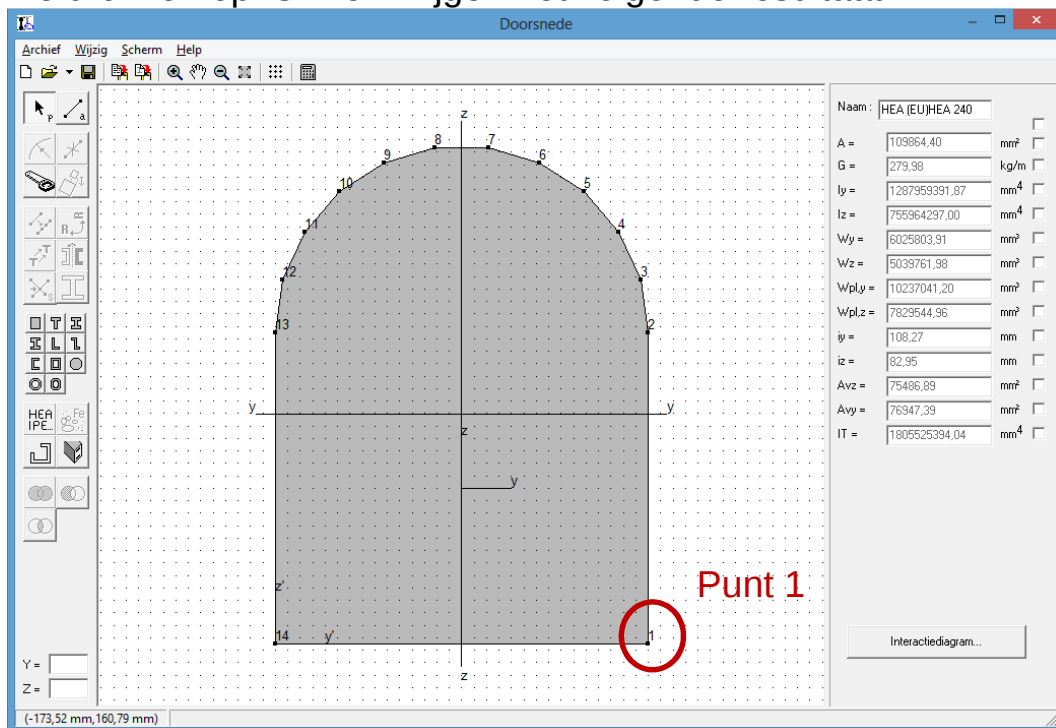
De boog wordt altijd naar de buitenkant van het profiel geconstrueerd. Wensen we de boog naar de binnenkant toe te construeren dan kunnen we dit doen door een negatieve waarde aan de straal te geven.

Tenslotte moeten we ook nog het aantal punten ingeven. Zoals reeds vermeld zet het programma de boog om in een aaneenschakeling van rechte stukken. Het aantal punten is dan een maat voor de nauwkeurigheid van de boog en dus ook van de berekening.

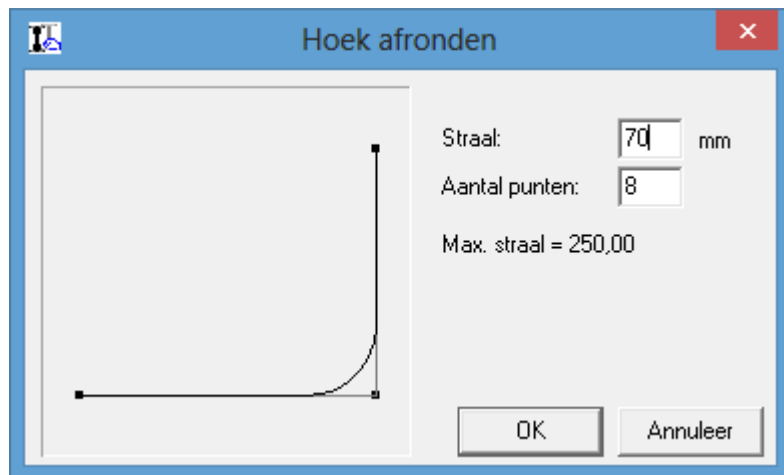
We vullen voor de straal '150', voor het aantal punten '10' en voor de boog '< 180°' in. Merk op dat tijdens het invullen onmiddellijk de boog wordt geconstrueerd in het linkse tekenveld.



We drukken op 'OK' en krijgen het volgende resultaat:

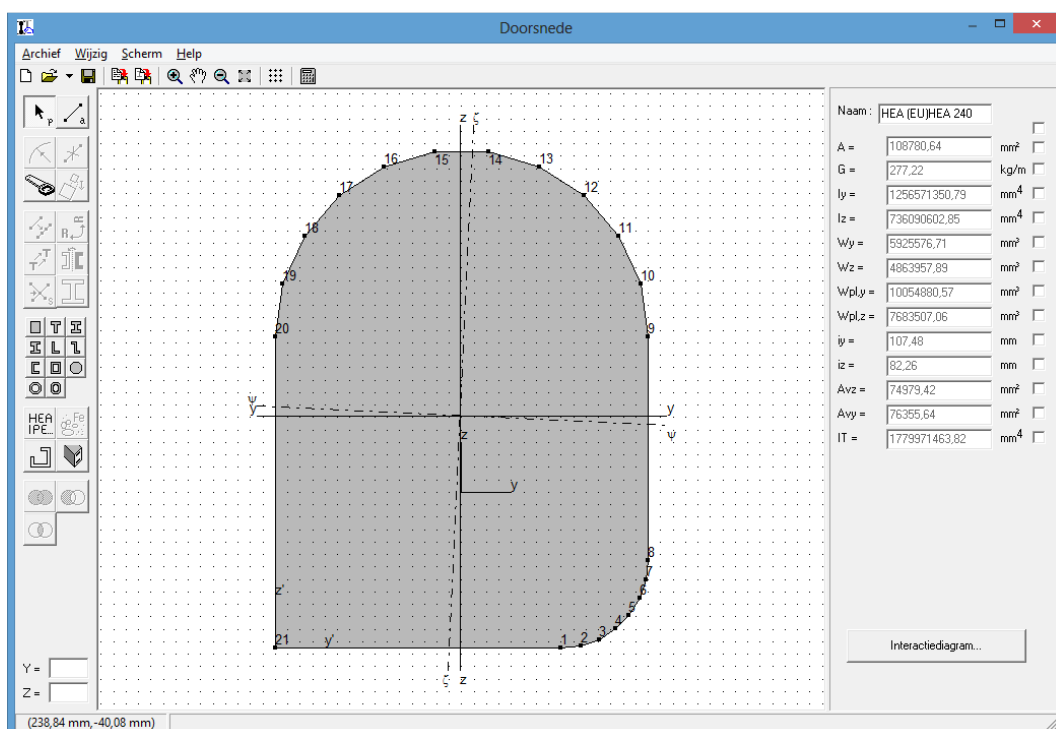


- We gaan nu de hoek in het punt 1 ook nog een afronding geven. Daartoe selecteren we het punt 3 en drukken op het icoon . Nu verschijnt het volgende dialoogvenster:



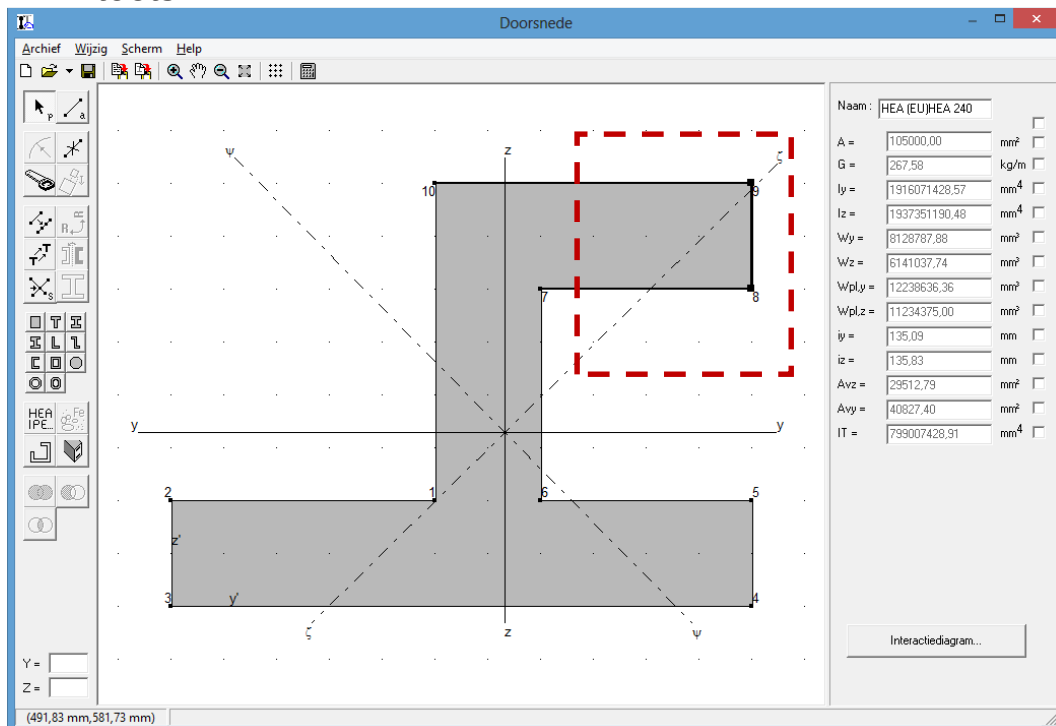
In dit dialoogvenster moeten we dus ook de straal en het aantal punten van de afronding ingegeven. Merk op dat er hier een maximum waarde voor de straal bestaat. Wordt de ingegeven waarde voor de straal groter dan deze maximum waarde dan kan de boog niet meer geconstrueerd worden. De afronding wordt steeds naar buiten toe geconstrueerd voor positieve waarden van de straal en naar binnen toe voor negatieve waarden.

We vullen voor de straal '70' en voor het aantal punten '8' in. Vervolgens drukken we op 'OK'.

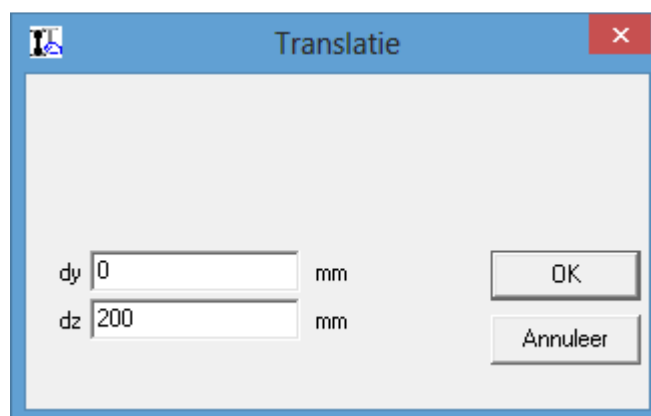


Het kan ook voorkomen dat alle hoeken van een profiel een zelfde afronding hebben. Neem bijvoorbeeld een profiel zoals in onderstaande tekening. Dit profiel is met de hand getekend.

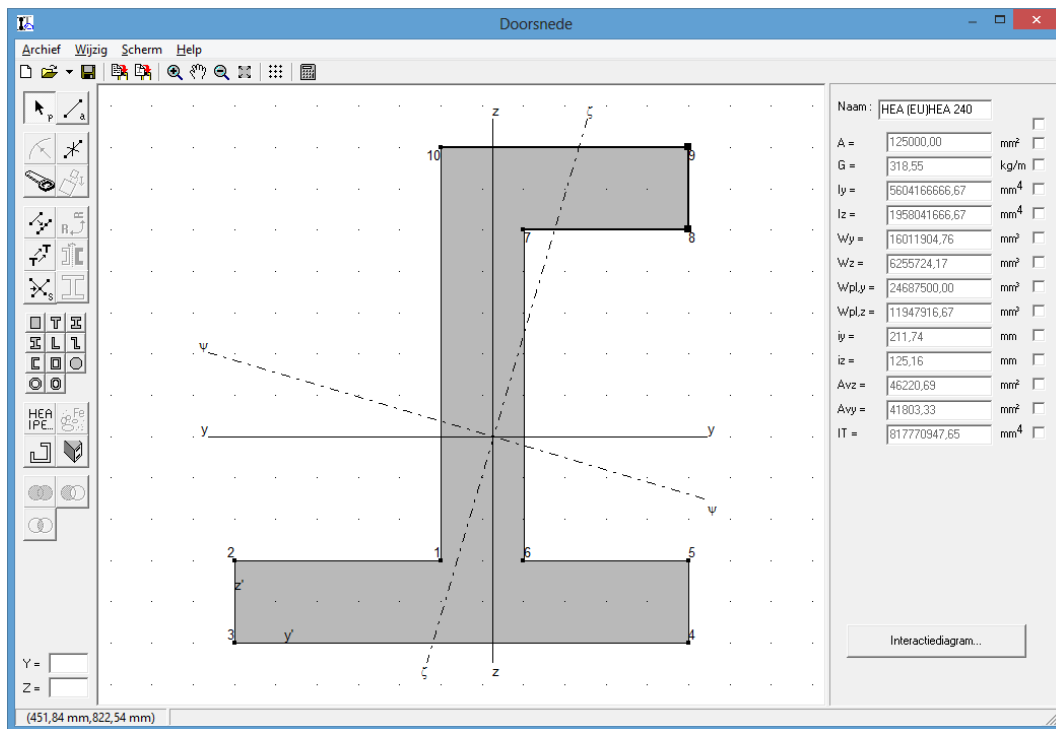
- Eerst zouden we het profiel een grotere hoogte willen geven. Dat kunnen we doen door alle punten van het bovenste gedeelte naar boven te verslepen.
 - o Selecteer de desbetreffende punten en versleep het naar de gewenste plaats.
 - o OF maak gebruik van de translatie functie: selecteer een punt/ lijn of maak een uitgebreide selectie m.b.v. een selectiekader/SHIFT-toets.



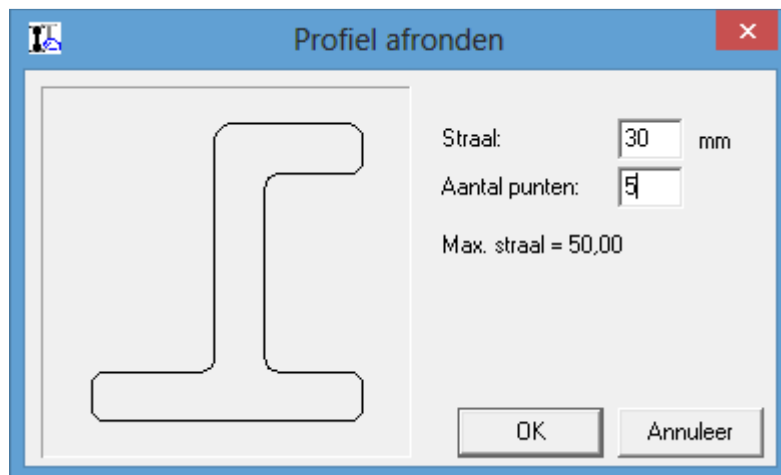
- Druk nu op het translatie icoon . We vullen voor dx de waarde '0' en voor dy de waarde '200' in en drukken dan op 'OK'.



Het resultaat ziet eruit als volgt:

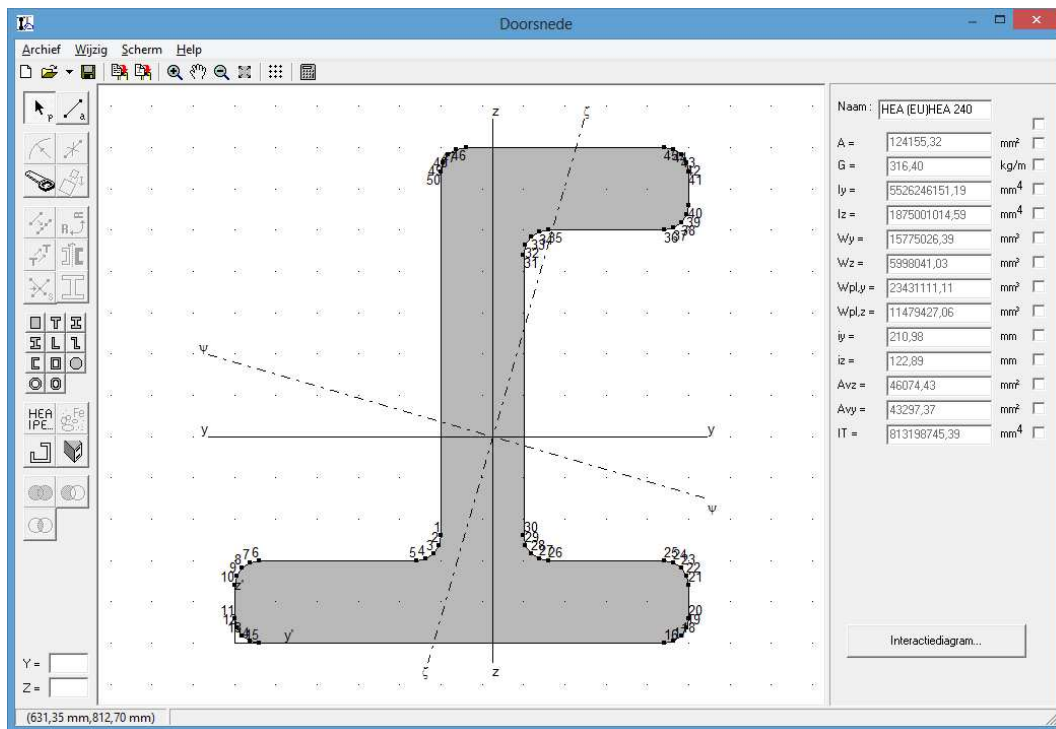


- Om nu alle punten van deze sectie af te ronden, selecteren we de sectie en drukken op het icoon . Het volgende dialoogvenster verschijnt:



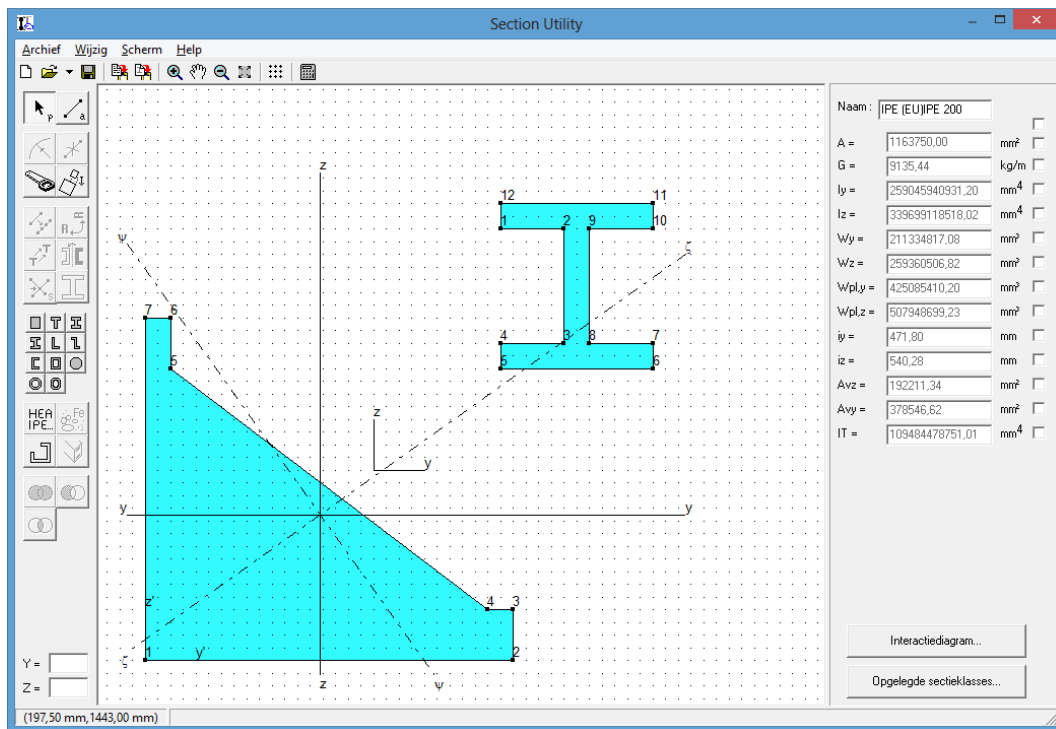
We geven hier dus, net als bij de afronding van 1 punt, de straal en het gewenste aantal punten per afronding in. Ook hier is er een maximum verbonden aan de straal. Is de ingegeven waarde van de straal groter dan de maximale straal dan kunnen de afrondingen niet geconstrueerd worden.

We vullen voor de straal de waarde '5' en voor het aantal punten de waarde '30' in en drukken op 'OK'. Resultaat:



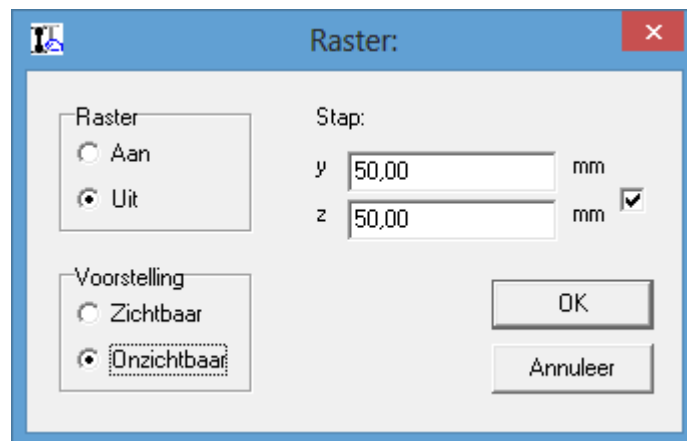
3.10 Voorbeeld 10: Aligneren van secties

Stel dat we in het hieronder staande voorbeeld het H-profiel willen plaatsen op de schuine helling. Je zou dit natuurlijk kunnen doen door het profiel te gaan roteren over een bepaald aantal graden en het dan te verplaatsen. Het is echter eenvoudiger om gebruik te maken van de functie aligneren die we vinden in het 'Wijzig'-menu.

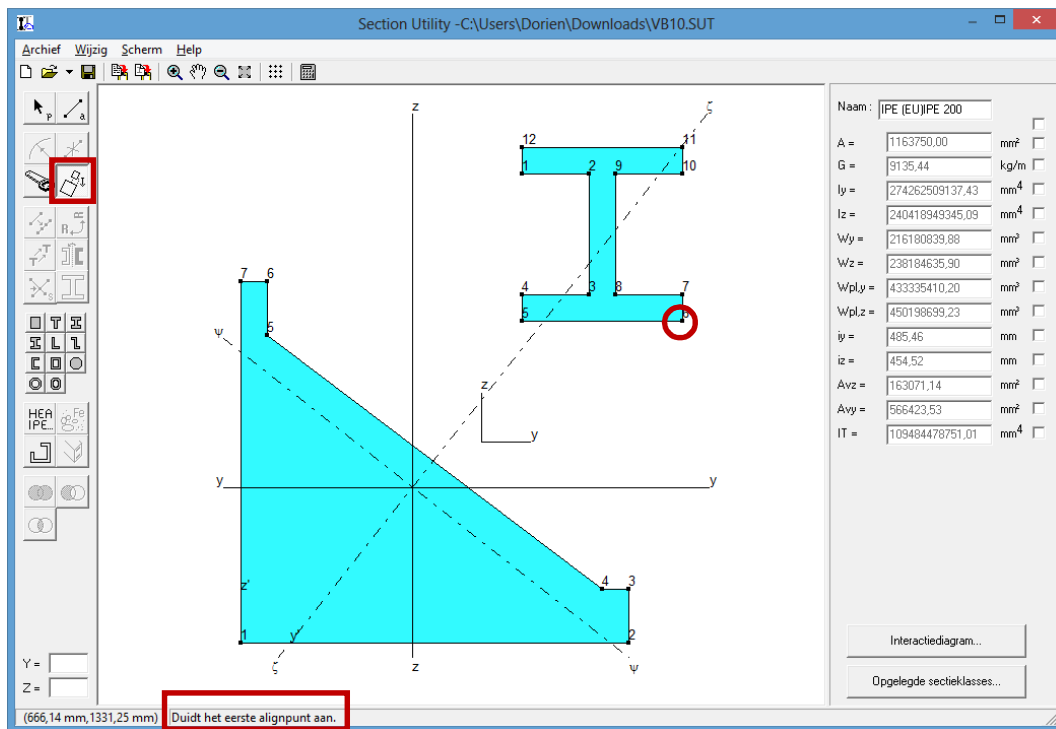


Wanneer we deze functie gebruiken dan krijgen we instructies in de statusbalk.

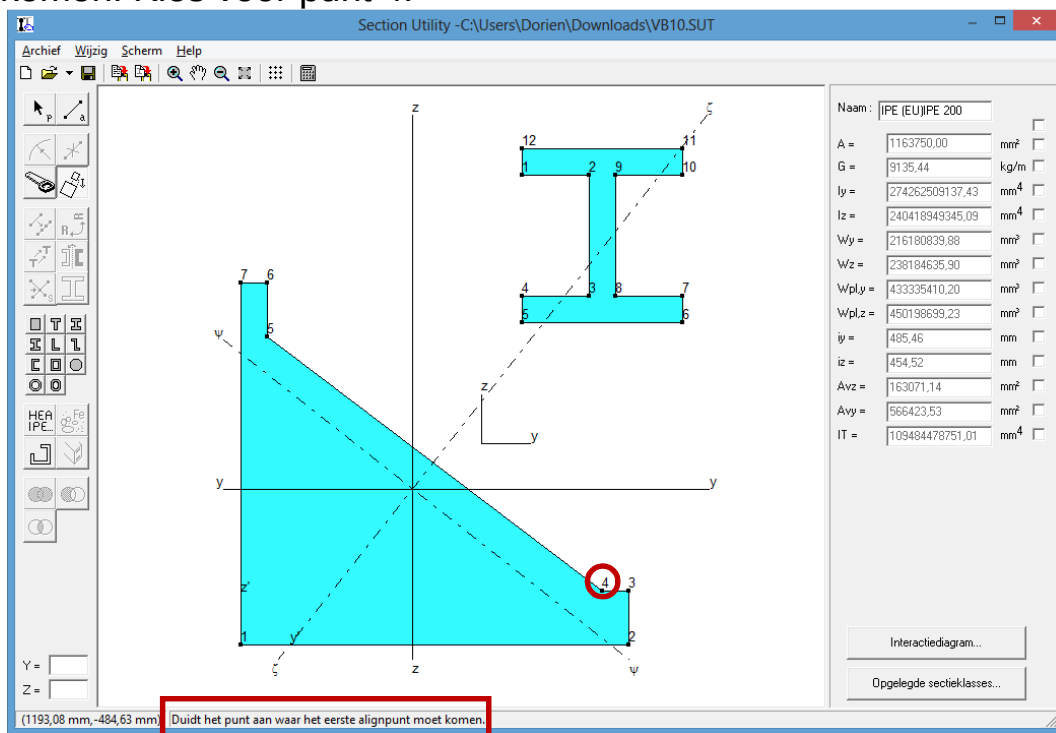
- Zet het raster uit. Dat vergemakkelijkt de bewerkingen in de volgende stappen.



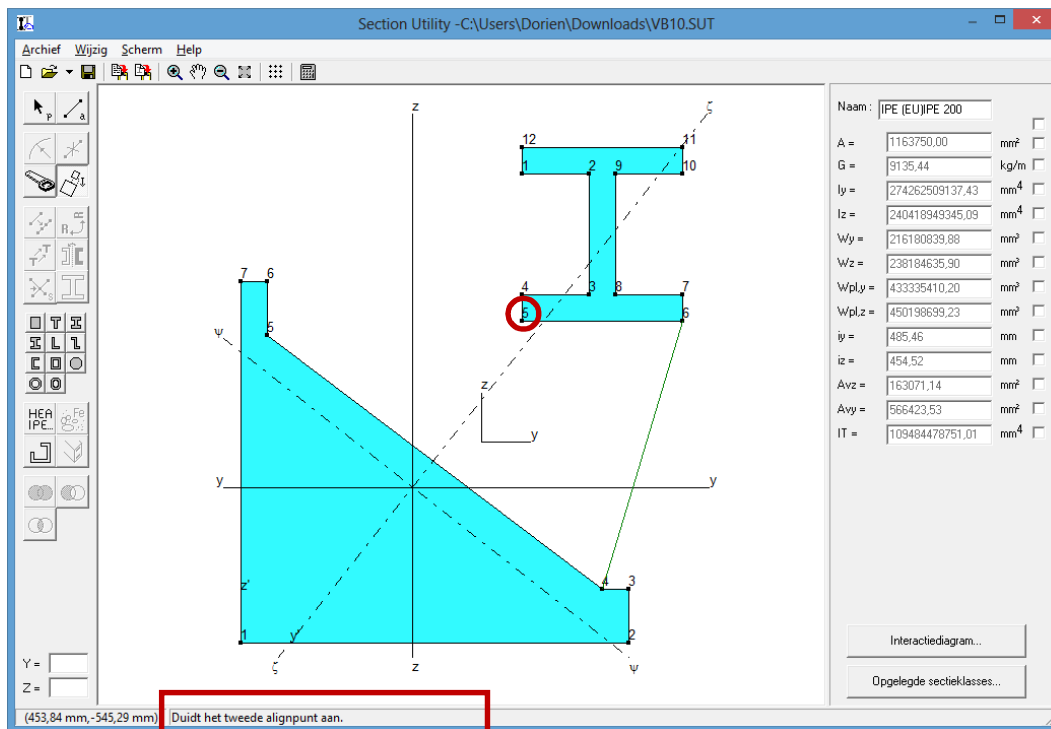
- Klik op de knop
- De status balk vraagt om het eerste alignpunt aan te duiden. Kies voor punt 6.



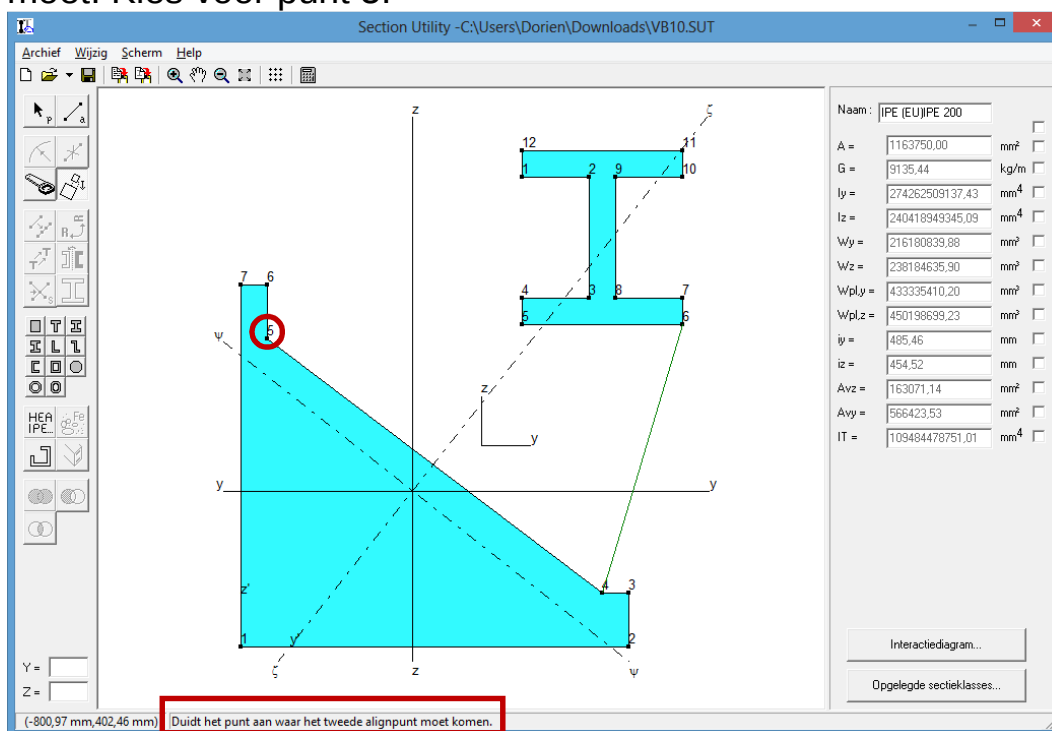
- Vervolgens vraagt Section Utility om aan te duiden waar dit punt moet komen. Kies voor punt 4.



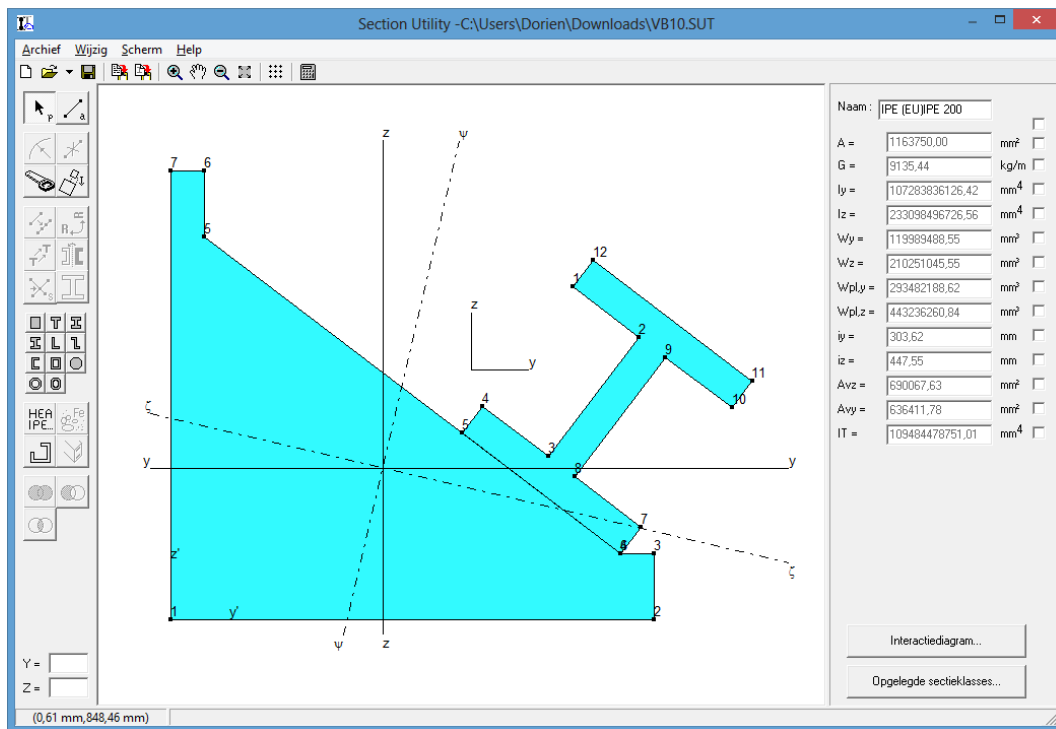
- Dan wordt er gevraagd het tweede alignpunt aan te duiden. Kies voor punt 5.



- Tenslotte moeten we aanduiden waar het tweede alignpunt naar toe moet. Kies voor punt 5.



- Het resultaat ziet er dan uit als volgt:



3.11 Voorbeeld 11: Dupliceren

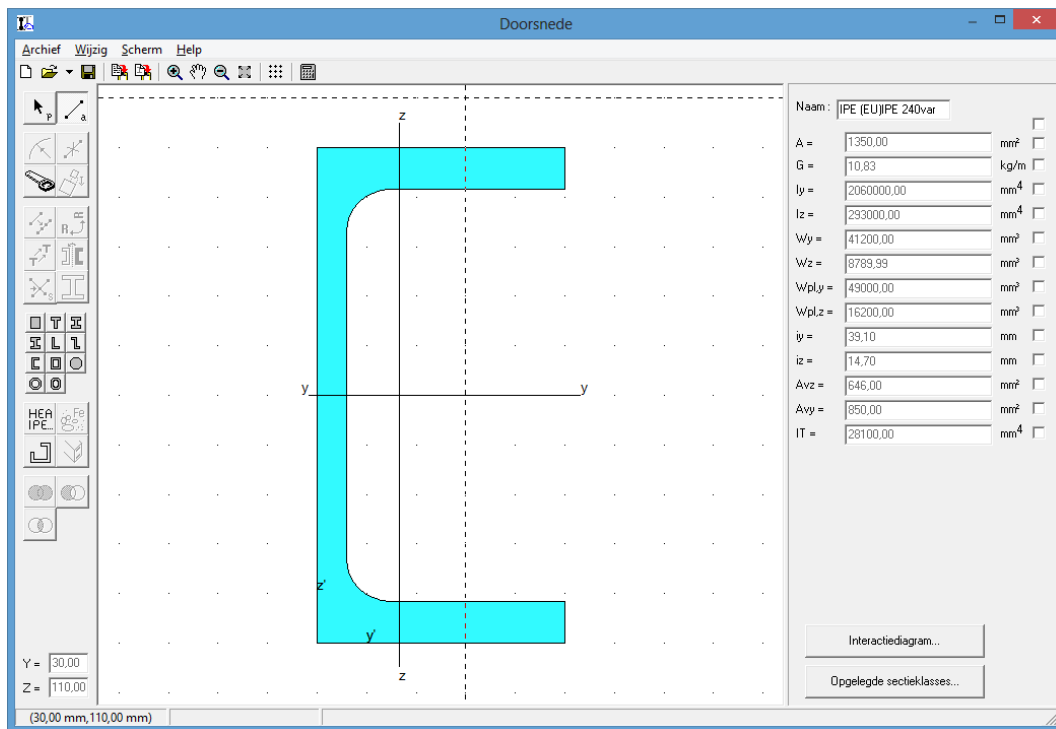
In §0 hebben we 2 L-profielen naast elkaar geplaatst. Dergelijke vormen komen vaak voor en in het programma is er dan ook een functie voorzien om dergelijke profielen eenvoudig samen te stellen, namelijk het dupliceren van profielen.

Het dupliceren van een profiel is in feite een opeenvolging van 3 bewerkingen.

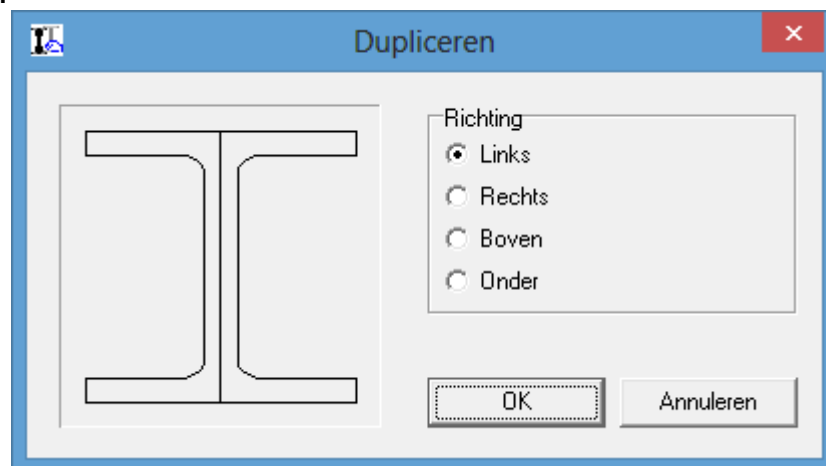
- Eerst wordt er een kopie genomen van het profiel.
- Vervolgens wordt dit profiel gespiegeld.
- En tenslotte worden de twee profielen tegen elkaar geplaatst.

Als voorbeeld gaan we twee U-profielen samenstellen.

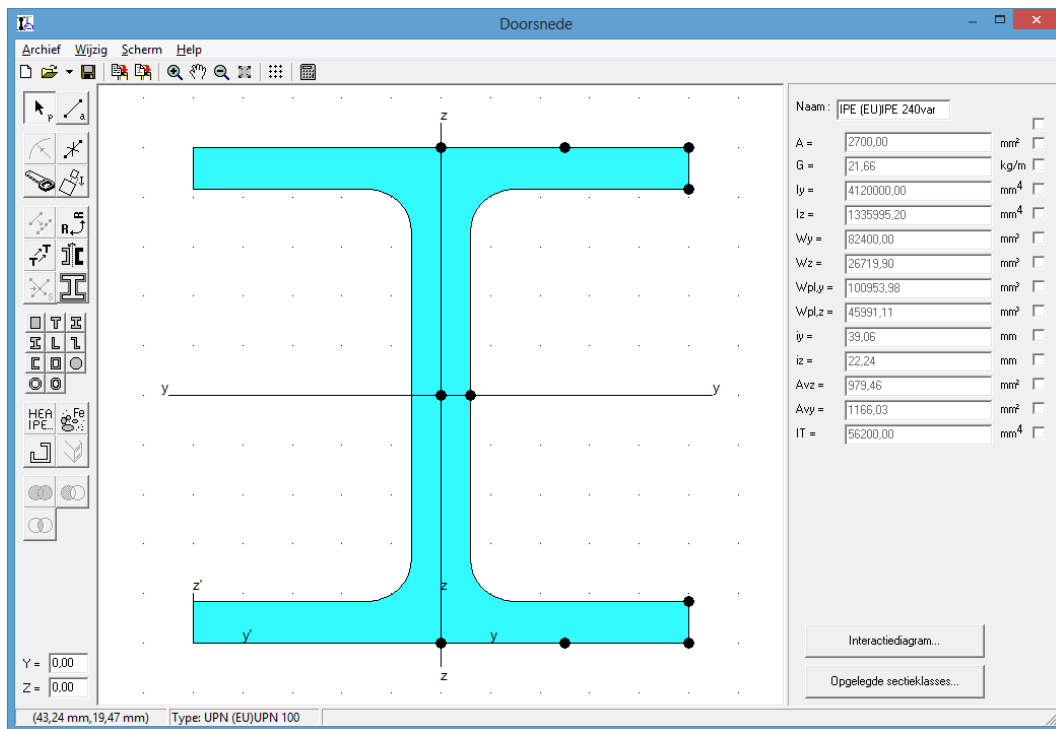
- We nemen uit de bibliotheek een UPN 100 profiel:



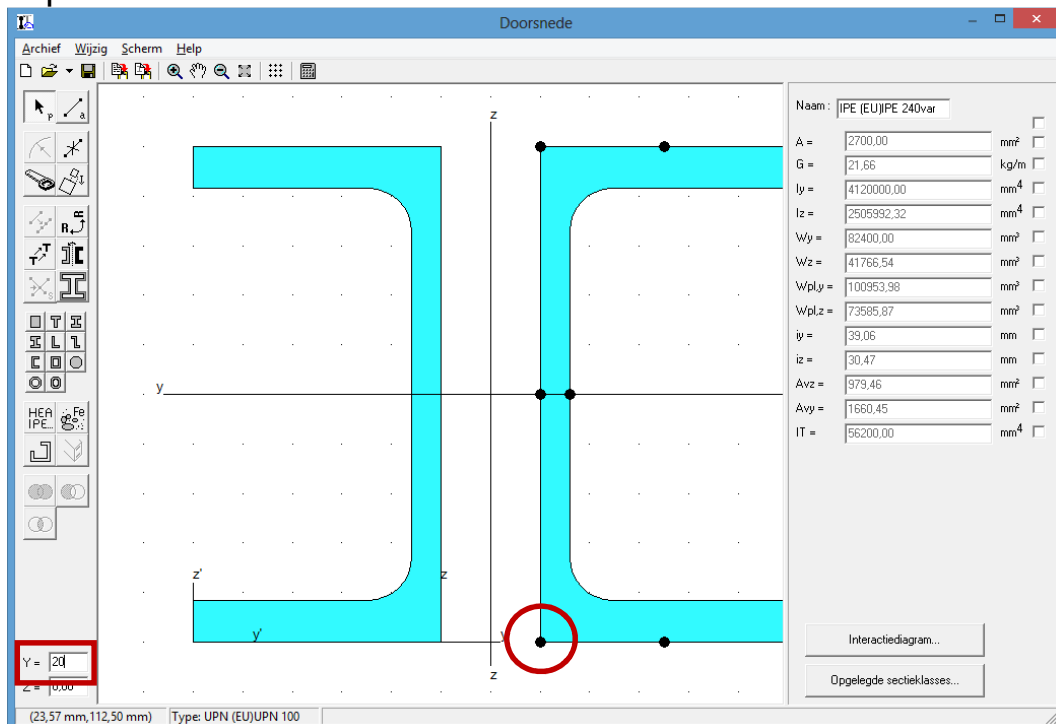
- Selecteer het profiel en klik op het icoon . Volgend dialoogvenster verschijnt:



- We selecteren 'links' en drukken op 'OK'. Het resultaat ziet eruit als volgt:



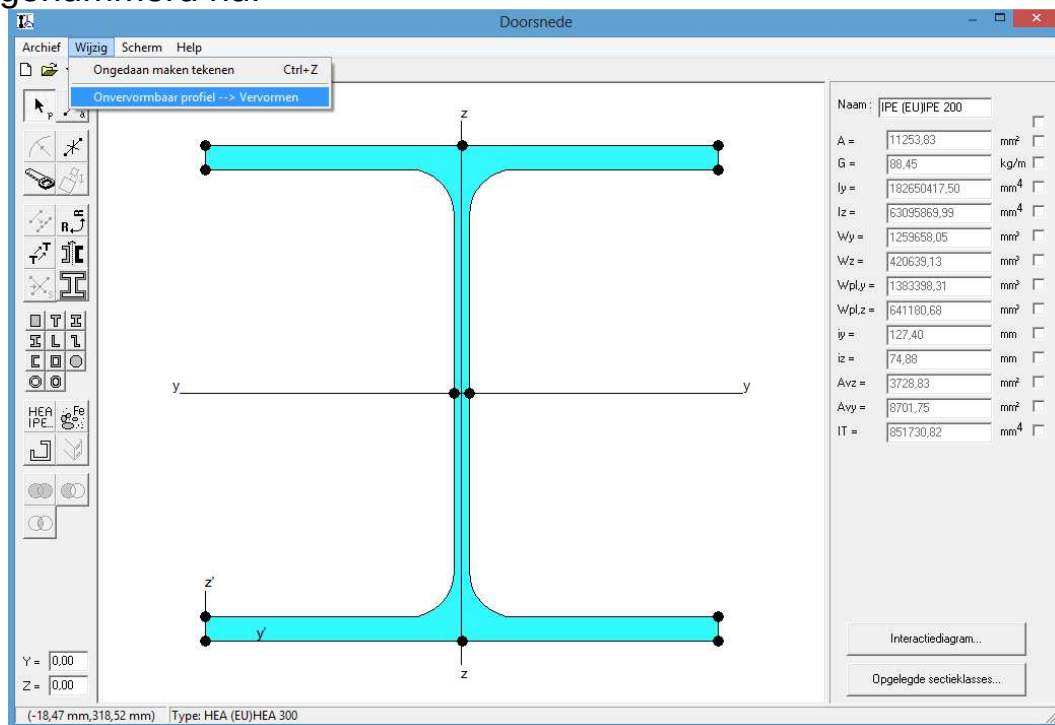
We kunnen nu nog steeds een offset ingeven in de twee edit boxes onderaan links. Of we kunnen ook het profiel verschuiven door één van de 'vette' bollen te verslepen.



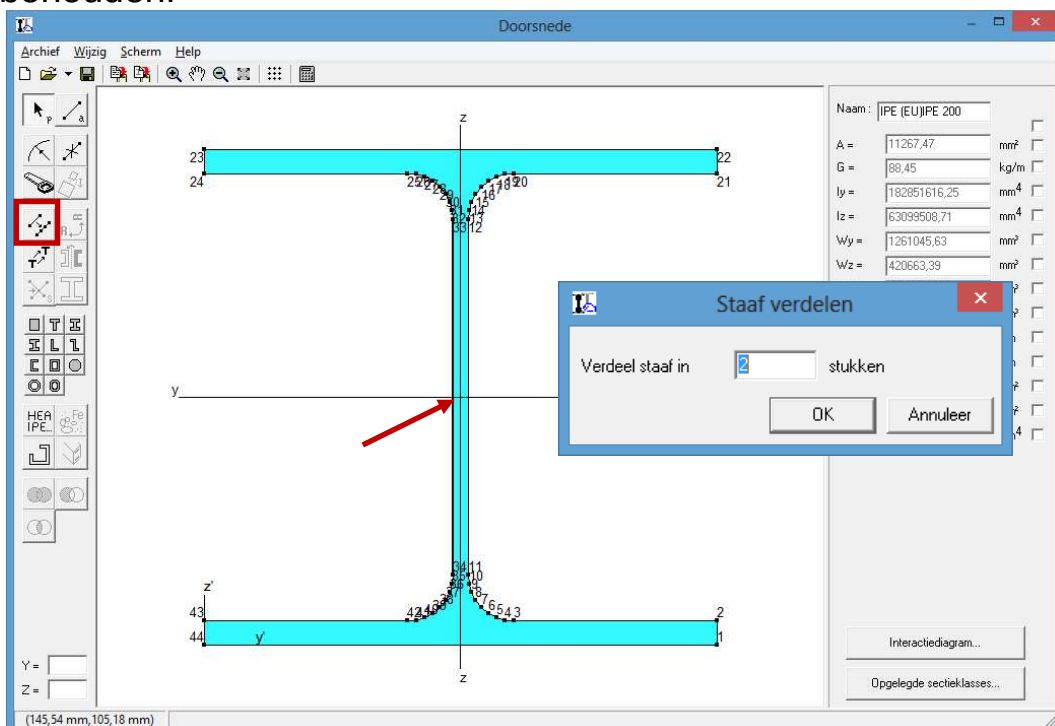
3.12 Voorbeeld 12: Doorsnede halveren

Stel dat we een HEA 300 willen halveren, dan gaan we als volgt te werk:

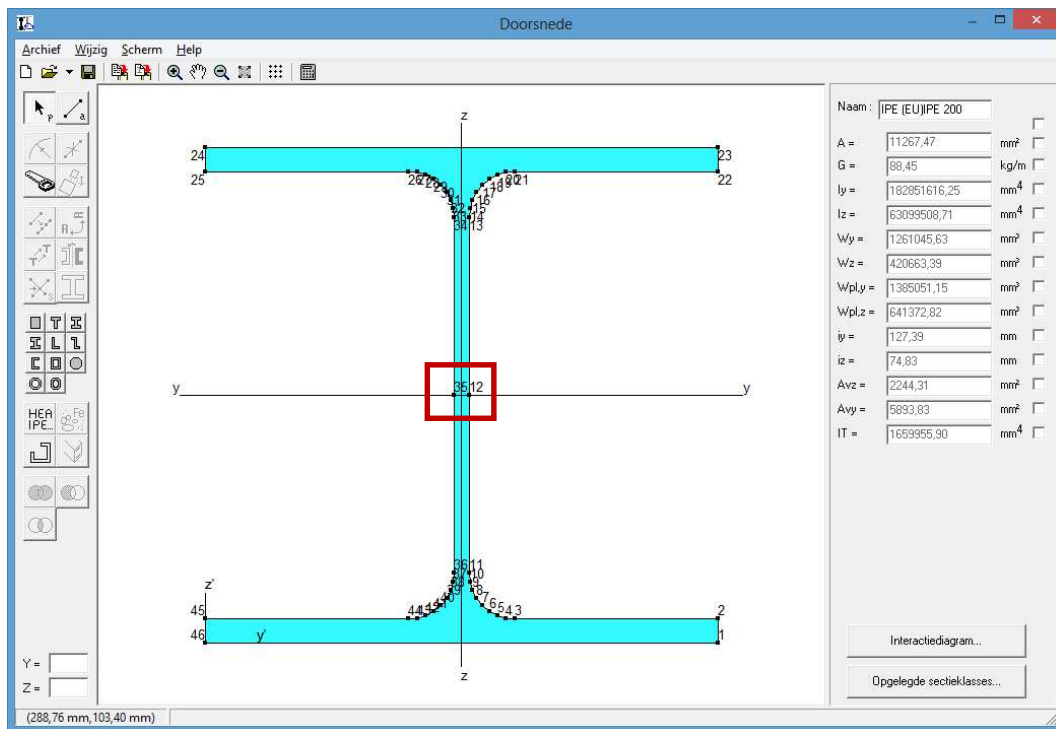
- Kies een HEA 300 uit de bibliotheek ^{HEA IPE...}.
- Selecteer het profiel en klik in het menu 'Wijzig' op 'Onvervormbaar profiel vervormbaar maken'. Alle knooppunten zijn genummerd nu.



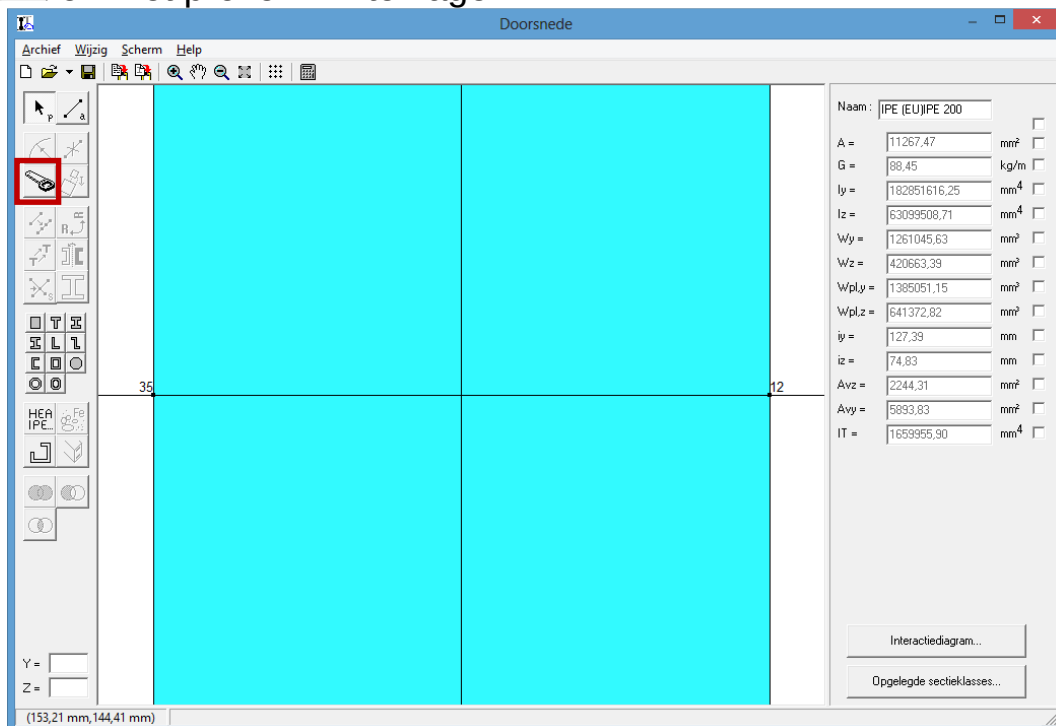
- Selecteer de linkse lijn van het lijf en deel het op in 2. Indien nodig kan je de lengte van deze lijn nog aanpassen als je vb 2/3 van het profiel wil behouden.



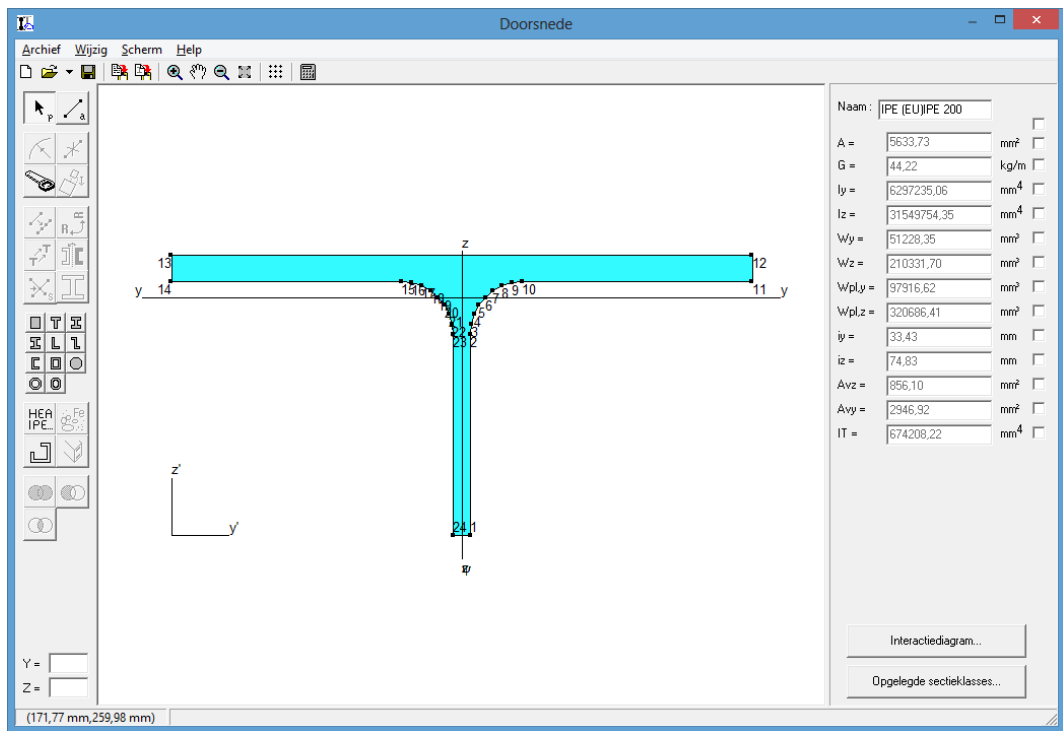
- Herhaal de bewerking voor de rechter lijn van het lijf. In het midden van het profiel staan nu ook 2 puntnummers!



- Zoom voldoende in . Selecteer het profiel. Gebruik de zaagfunctie om het profiel in 2 te zagen.



- Klik nu op de knop om het profiel zo groot mogelijk op het scherm voor te stellen.
- Verwijder onderste stuk profiel (DELETE-toets). Resultaat:



4 Andere functies

4.1 Bewerken van resultaten

Wanneer we de samengestelde sectie gaan gebruiken om constructies te berekenen in bijv. Diamonds, dan kan het nuttig zijn om bepaalde karakteristieken zelf in te vullen of te wijzigen.

We klikken in het menu 'Scherm'-'Resultaten' de optie 'Resultaten bewerkbaar' aan. Merk ook op dat we de resultatenkolom kunnen verbergen door de optie 'Geen' aan te zetten.

De resultatenkolom ziet er uit als volgt:

Naam :	HEA (EU)HEA 240	☐
A =	124155,32	mm ² ☐
G =	316,40	kg/m ☐
I _y =	5526246151,19	mm ⁴ ☐
I _z =	1875001014,59	mm ⁴ ☐
W _y =	15775026,39	mm ³ ☐
W _z =	5998041,03	mm ³ ☐
W _{pl,y} =	23431111,11	mm ³ ☐
W _{pl,z} =	11479427,06	mm ³ ☐
i _y =	210,98	mm ☐
i _z =	122,89	mm ☐
A _{vz} =	46074,43	mm ² ☐
A _{vy} =	43297,37	mm ² ☐
I _T =	813198745,39	mm ⁴ ☐

Bovenaan kunnen we een naam geven aan het profiel. Zolang we geen naam ingegeven hebben wordt de naam van het eerst ingevoegde element weergegeven.

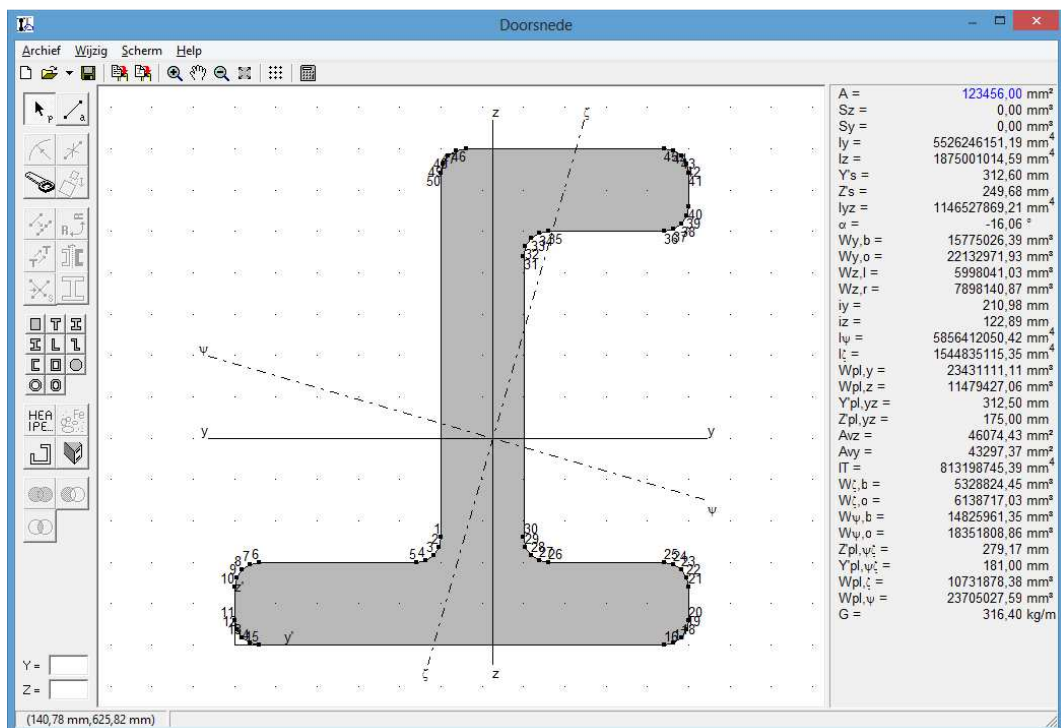
Daarnaast staat er een selectievakje. Dit dient om alle selectievakjes aan of uit te zetten.

Vervolgens zien we de berekende waarden voor een aantal karakteristieken. Op dit moment kunnen we geen waarden ingeven. Wensen we nu bijvoorbeeld voor de oppervlakte een eigen waarde in te geven dan klikken we in het selectievakje achter de oppervlakte. Nu kunnen we wel een waarde ingeven voor de oppervlakte.

Naam :

A = mm²

Zolang we het vakje aangekruist laten, wordt voor de oppervlakte de ingevulde waarde weergegeven. Wanneer we in het menu 'Scherm'- 'Resultaten' de optie 'Resultaten onbewerkbaar' weer aanzetten dan wordt voor de oppervlakte toch de ingevoerde waarde weergegeven. Om er echter op te wijzen dat het een ingevoerde waarde is wordt ze in **het blauw** weergegeven.



Als we nu de sectie wijzigen, zullen de karakteristieken die niet door de gebruiker werden ingevuld, automatisch worden herrekend. De karakteristieken die door de gebruiker werden ingegeven blijven ongewijzigd.

4.2 De knop 'Opgelegde sectieklasse'

D.m.v. een elastische analyse (in Diamonds of PowerFrame) bepalen we de interne krachten M, V, N , elastische spanningen σ en elastische vervormingen δ, φ in een stalen structuur.

D.m.v. een dimensionering bepalen we of de gekozen profielen (HEA, IPE, ...) in staat zijn de optredende krachswerking M, V, N op te vangen.

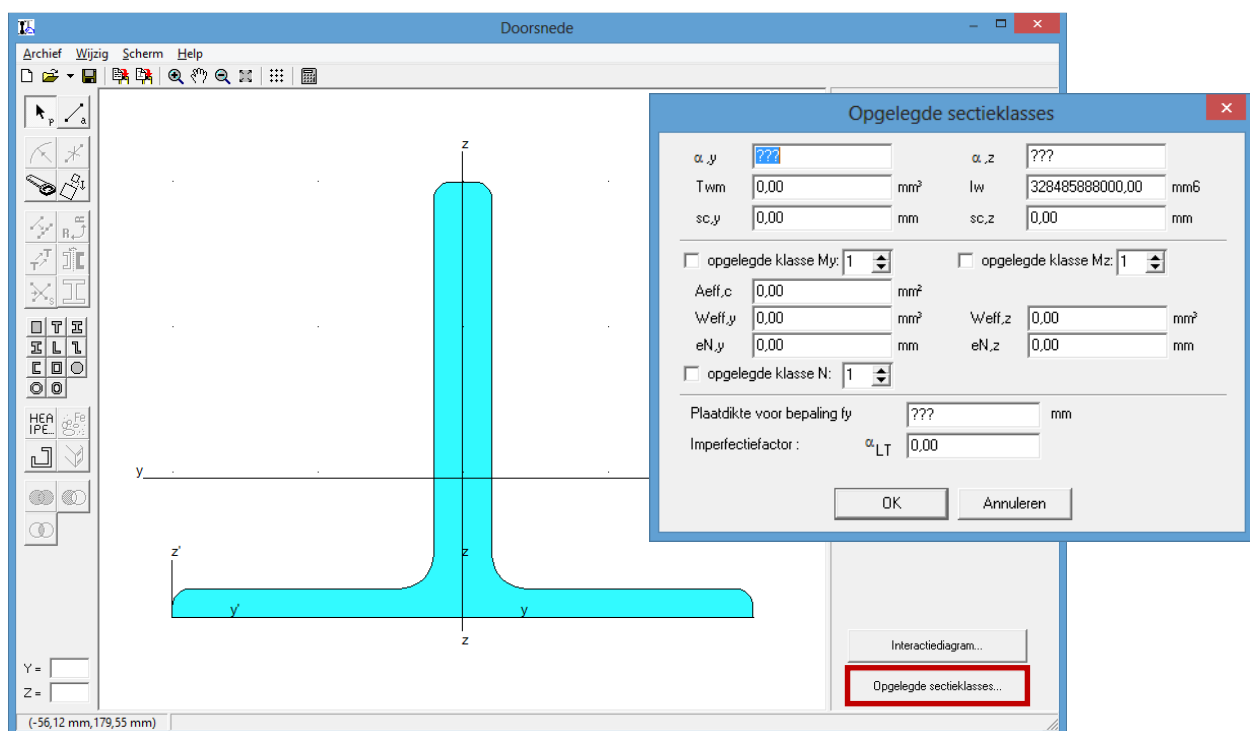
In EN 1993-1-1 bestaat deze dimensionering uit 2 luiken:

- Enerzijds **sterkte** (zal het profiel breken?)
- Anderzijds **stabiliteit** (zal het profiel niet knikken of kippen?)

Om deze berekeningen te kunnen uitvoeren heb de naast door doorsnede-eigenschappen ook nog enkele bijkomende parameters nodig.

Voor standaard profielen (I, H, T, L, O, □) geeft EN 1993-1-1 rekenregels om deze (bijkomende) parameters te bepalen. Voor alle andere gevallen (+, △, HH, ┘, L, combinaties van basis vormen...) geeft EN 1993-1-1 geen rekenregels.

Wenst u voor profielen (+, △, HH, ┘, L, combinaties van basis vormen...) toch een dimensionering $F_{b,Ed}$ uit te voeren, dan dient u de parameters bij de knop 'Opgelegde sectieklassen' in te vullen:



- De imperfectiefactoren voor knik α_y en α_z om respectievelijk de y en z-as (zie EN 1993-1-1 Tabel 6.1)
- I_w is de welfconstante (zie Berekening van constructies, deel I, Vandepitte, p163 en 173)
- T_{wm} is het torsieweerstandsmoment (zie Berekening van constructies, deel I, Vandepitte, p138)
- sc_y en sc_z zijn de coördinaten van het dwarskrachtencentrum t.o.v. de oorsprong van het xy-assenstelsel (zie Berekening van constructies, deel I, Hoofdstuk 2.2, Vandepitte, p108).
- De doorsnede klasse voor normaalkracht N en momenten M_y en M_z (zie EN 1993-1-1 Tabel 5.2). Indien een profiel van doorsnede klasse 4 is

(voor dunwandige profielen), dient u ook de effectieve eigenschappen van de doorsnede in te vullen (EN 1993-1-5 §5.2.2.).

- o $A_{eff,c}$ is de effectieve oppervlakte
- o $W_{eff,y}$ is het effectief weerstandsmoment tegen buiging om de y' -as
- o $W_{eff,z}$ is het effectief weerstandsmoment tegen buiging om de z' -as
- o $e_{N,y}$ en $e_{N,z}$ verschuiving van zwaartepunt van de effectieve doorsnede A_{eff} t.o.v. het zwaartepunt van de bruto doorsnede.
- De plaatdikte voor het bepalen van de vloeigrens van het staal. Dit is de dikte van het dikste element (flens of lijf) in het profiel (EN 1993-1-1 Tabel 3.1).
- De imperfectiefactor voor kip (laterale torsieknik) α_{LT} (EN 1993-1-1 Tabel 6.3)

Opmerkingen/tips:

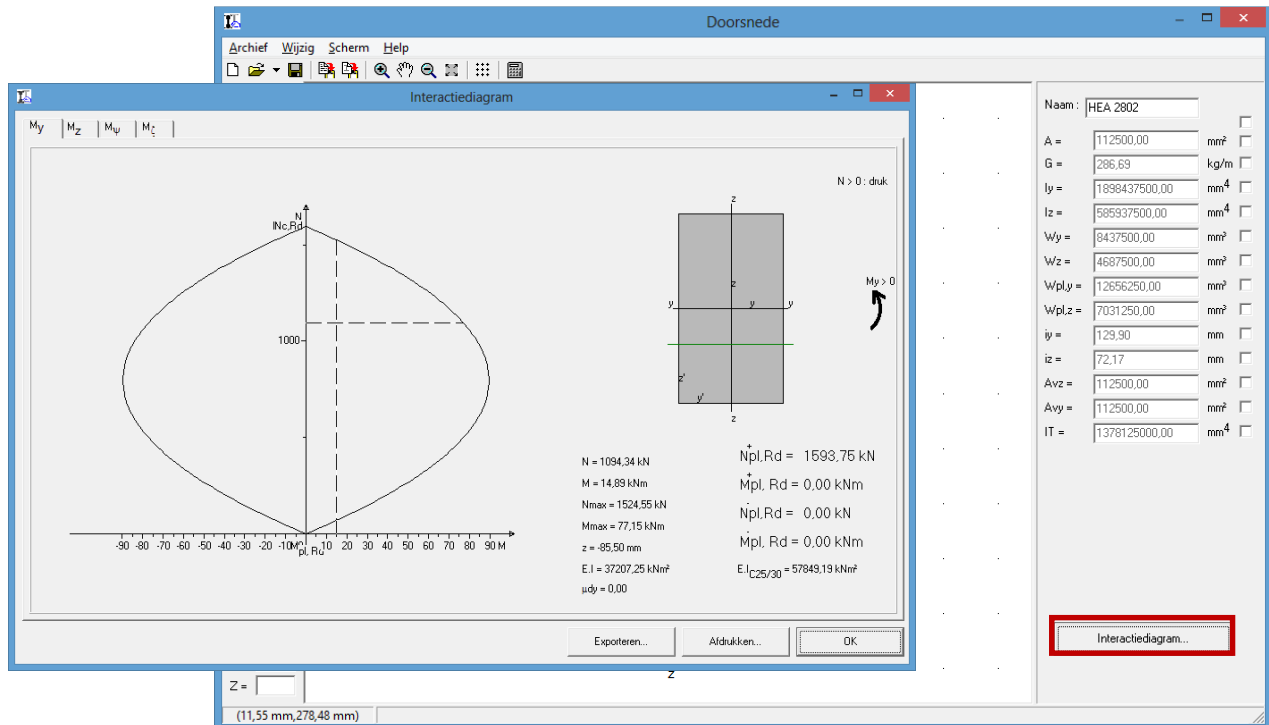
- Berekening van constructies door Daniël Vandepitte is online raadpleegbaar via: <http://www.berekeningvanconstructies.be/>
- Denk na over de inhoud van de dimensionering:
 - o Vul je bij alle parameters een willekeurige waarde in, dan hebben de resultaten voor de dimensionering geen betekenis!
 - o Is het wel nodig om alle parameters in te vullen?
Bijvoorbeeld: als een profiel van klasse 1,2 of 3 is, mag je bij de effectieve eigenschappen iets willekeurigs invullen, want effectieve eigenschappen worden enkel gebruikt als een doorsnede van klasse 4 is.
 - o Sommige profielen zijn nu eenmaal niet geschikt om een bepaalde krachtswerking op te vangen.
Bijvoorbeeld THQ (= hoed- en petliggers) zijn ontworpen om belast te worden op buiging, niet op druk. Neem dan ook de nodige voorzieningen qua modellering zodat er geen drukkracht in deze profielen ontstaat.
- Indien mogelijk, probeer het profiel te benaderen door typevormen (I, H, T, L, O, □) te gebruiken. Hiervoor worden deze eigenschappen automatisch berekend.
Bijvoorbeeld een dubbel L-profiel (zoals in bovenstaande figuur) kan je benaderen door een T-profiel dat je nadien 180° draait.

4.3 De knop 'Interactie diagram'

Het interactie diagram geeft weer welke combinatie van moment M en normaalkracht N je om een bepaalde as kan opnemen. Er zijn vier diagrammen:

- moment om de y-as M_y + normaalkracht N
- moment om de y-as M_z + normaalkracht N
- moment om de y-as M_{ψ} + normaalkracht N
- moment om de y-as M_{ζ} + normaalkracht N

Voor een dubbel symmetrisch profiel is het diagram bij M_y hetzelfde als bij M_{ψ} , en M_z hetzelfde als M_{ζ} .



4.4 Importeren en exporteren

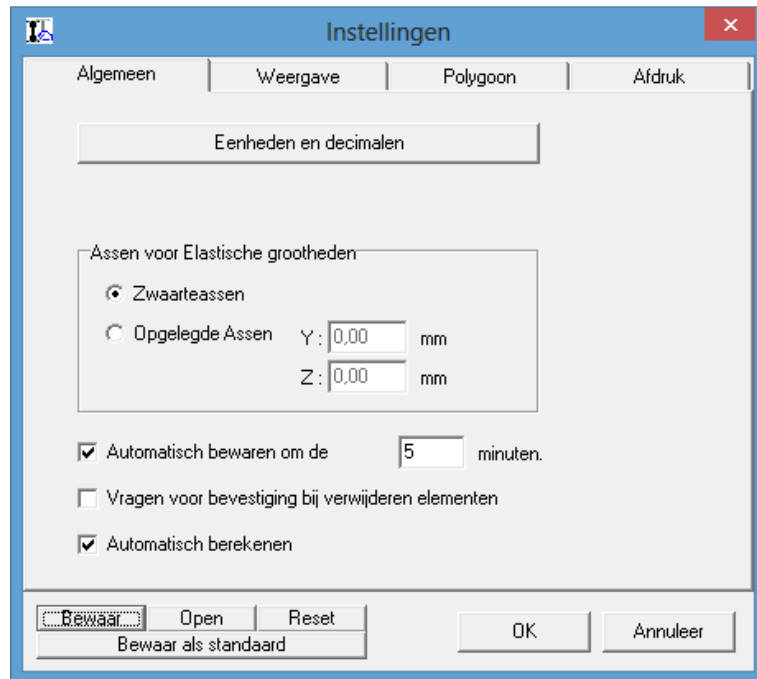
Met exporteren kunnen we onze samengestelde sectie gaan wegschrijven op schijf. Dit is niet hetzelfde als bewaren. Bij het bewaren van een bestand wordt niet alleen de sectie weggeschreven maar ook bv. de instellingen.

Secties die geëxporteerd zijn, kunnen dan later in een andere samengestelde sectie geïmporteerd worden. Op die manier hoeven we veel gebruikte samengestelde secties niet telkens opnieuw in te geven wanneer we er nog iets willen bijplaatsen.

Ook secties die gewoon bewaard zijn kunnen geïmporteerd worden.

4.5 Instellingen

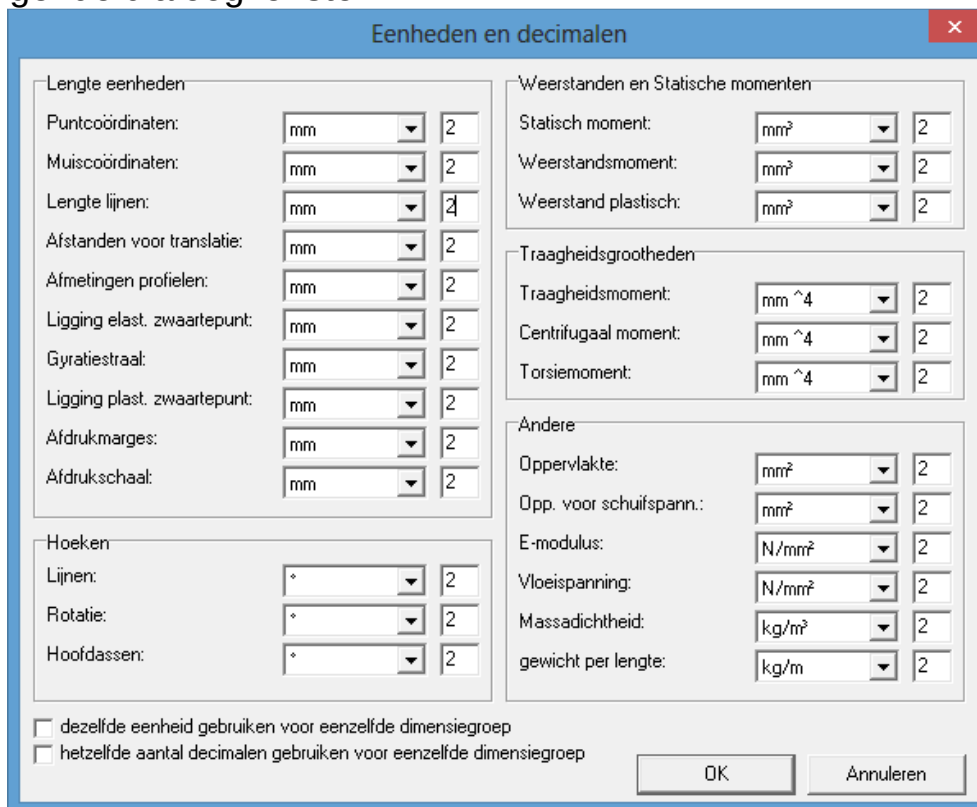
In het menu 'Scherm' staat het item 'instellingen'. Wanneer we daar op klikken zien we het volgende dialoogvenster:



Dit dialoogvenster heeft verschillende tabbladen.

4.5.1 Tabblad 'Algemeen'

- Drukken we op de knop 'Eenheden en decimalen' dan verschijnt het volgende dialoogvenster:



In dit dialoogvenster kunnen we de gebruikte eenheden en decimalen ingeven voor alle waarden die in het programma gebruikt worden. We zien dat er verschillende eenheden kunnen ingegeven worden om bijvoorbeeld een afstand aan te geven. Het kan bijvoorbeeld handig zijn om de muiscoördinaten een kleiner aantal decimalen te geven dan de puntcoördinaten.

Wanneer we echter alle lengtematen naar bijvoorbeeld inches zouden willen omzetten zou dat betekenen dat we 10 keer 'inch' moeten aanduiden i.p.v. 'mm'. We kunnen dit echter ook in één keer doen door het selectievakje 'zelfde eenheid voor zelfde dimensie' aan te kruisen. Hetzelfde geldt voor het selectievakje 'zelfde decimalen voor zelfde dimensie'.

We drukken op 'OK' om de eenheden en de decimalen te bewaren en terug naar het 'instellingen'-dialoogvenster te gaan

- Het berekenen van de elastische karakteristieken hangt natuurlijk af van **welke assen we gebruiken**. We kunnen al onze karakteristieken berekenen rond de zwaarteassen, maar we kunnen ook de assen opleggen waarrond de karakteristieken moeten berekend worden.
- We zien een keuzevakje om **het automatisch bewaren** van de sectie aan of uit te zetten. Ook het tijdsinterval tussen twee opeenvolgende bewaaropdrachten kan ingegeven worden. Bij het automatisch bewaren wordt de sectie echter niet weggeschreven naar het bestand zelf maar naar een tijdelijk bestand. Wanneer het programma onverwacht afbreekt dan zal bij het heropstarten van het programma de volgende melding verschijnen:

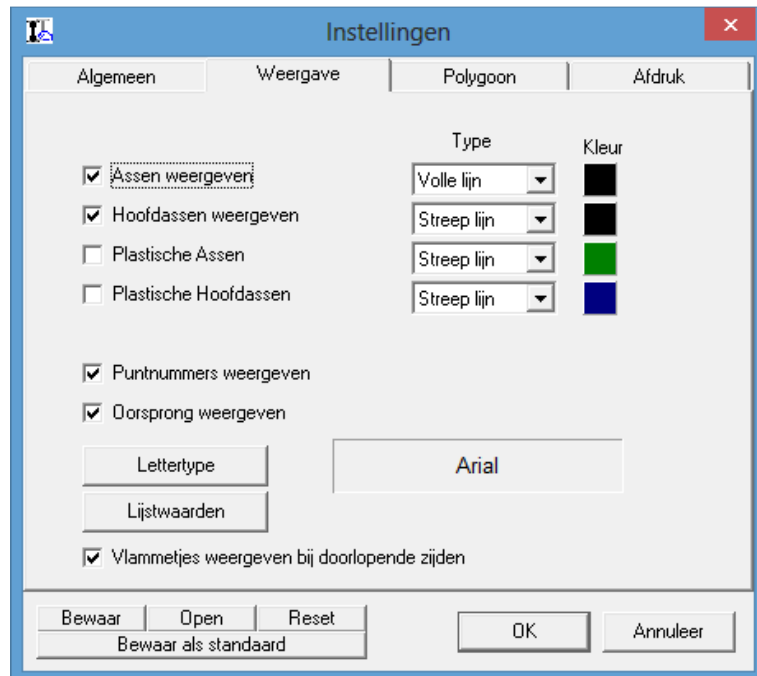


Drukken we hier op 'Ja' dan wordt de laatst bewaarde sectie geladen. Drukken we op 'Nee' dan wordt de laatst bewaarde sectie verwijderd van de schijf.

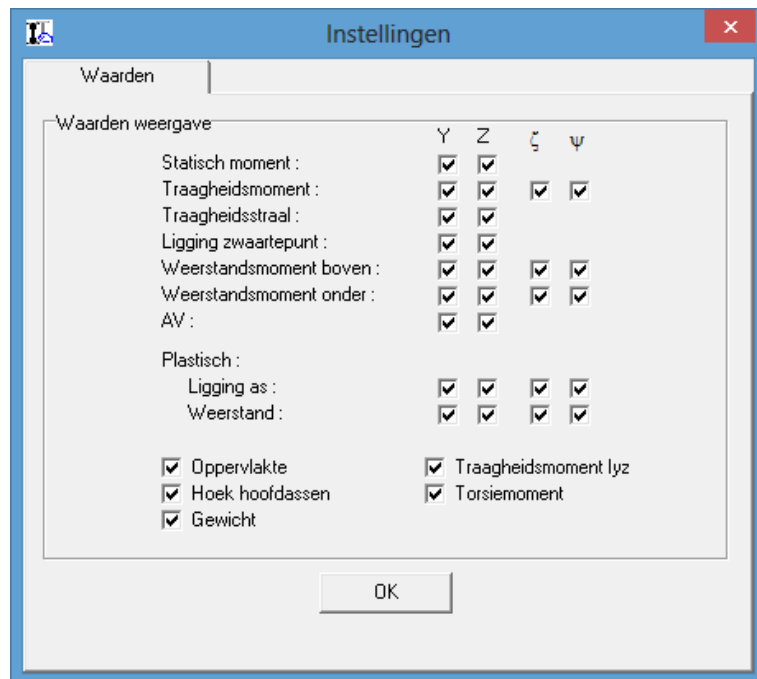
- We kunnen ook nog instellen of we een **bevestiging** willen geven bij het **verwijderen van elementen**.
- We kunnen ook instellen of Section Utility automatisch de karakteristieken moet berekenen. Wanneer dit laatste uitstaat dan wordt de constructie berekend door op het symbool  in de iconenbalk te drukken.
- Onderaan zijn er nog 4 knoppen. Eentje om de instellingen te bewaren in een bestand en daarnaast eentje om bewaarde instellingen op te halen. Dan zijn er ook nog de 'Reset' opdracht, die de

standaardwaarden terugzet, en de 'Bewaar als standaard' opdracht die de instellingen bewaard als standaardwaarden.

4.5.2 Tabblad 'Weergave'



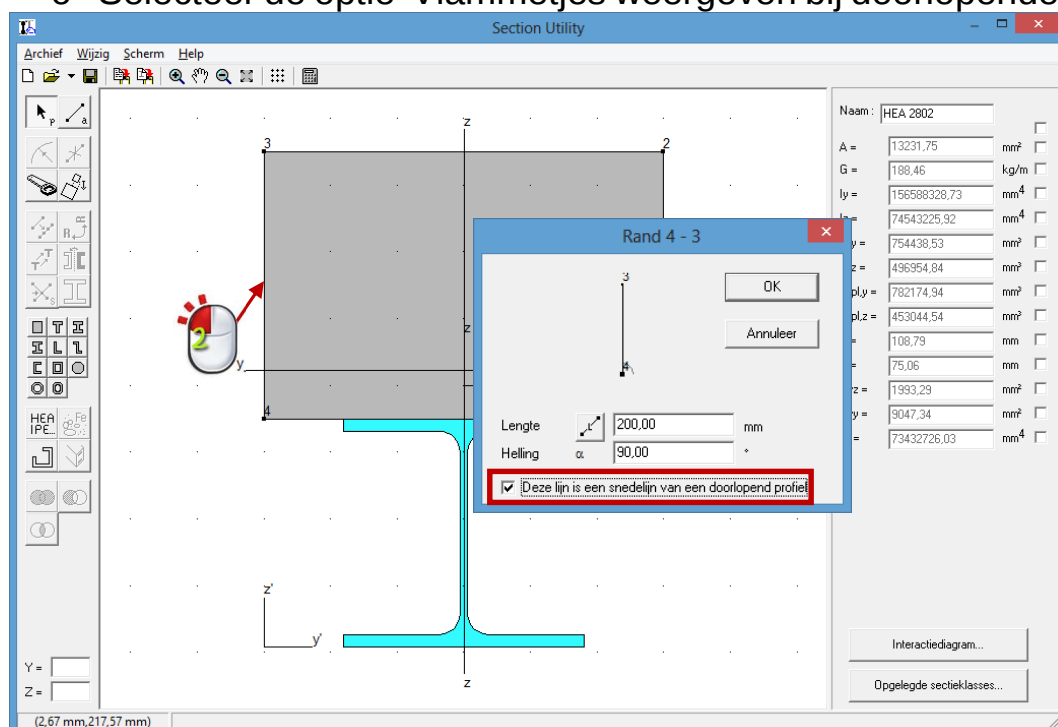
- We kunnen hier voor alle assen aangeven of ze moeten weergegeven worden en in welk **lijntype** en met welke **kleur** ze getekend worden.
- Ook de **puntnummers** en de **oorsprong** kunnen we weergeven.
- Door een druk op de knop 'Lettertype' kunnen we het **lettertype** van het resultatenvenster alsook van de berekeningsnota veranderen.
- Met de knop lijstwaarden komen we op het tabblad '**lijstwaarden**' terecht.



- Hier kunnen we voor alle waarden bepalen of ze al dan niet moeten getoond worden.
- De optie 'Vlammetjes weergeven bij doorlopende zijden' wordt gebruikt bij brandberekeningen (voorlopig enkel beschikbaar in PowerFrame).

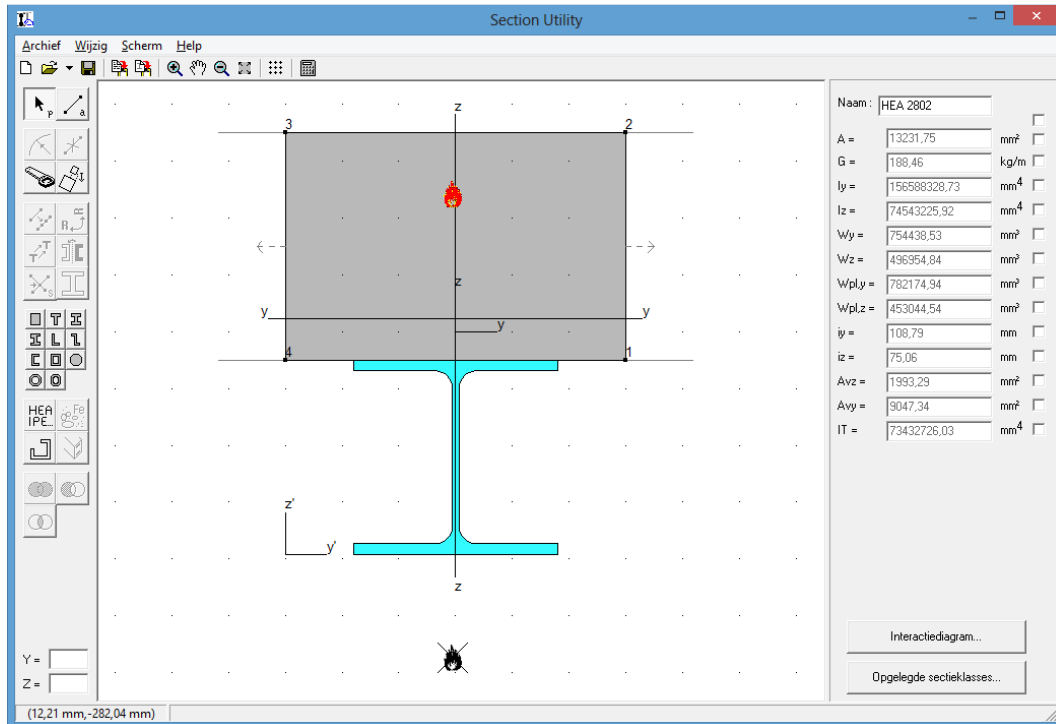
Stel dat een vloerplaat van 20cm ligt op een H-profiel. De vloerplaat kan als doorlopend worden beschouwd. Dit kan je ingeven door de verticale randen als continu te definiëren.

- o Dubbelklik een van de randen.
- o Selecteer de optie 'Vlammetjes weergeven bij doorlopende zijden'



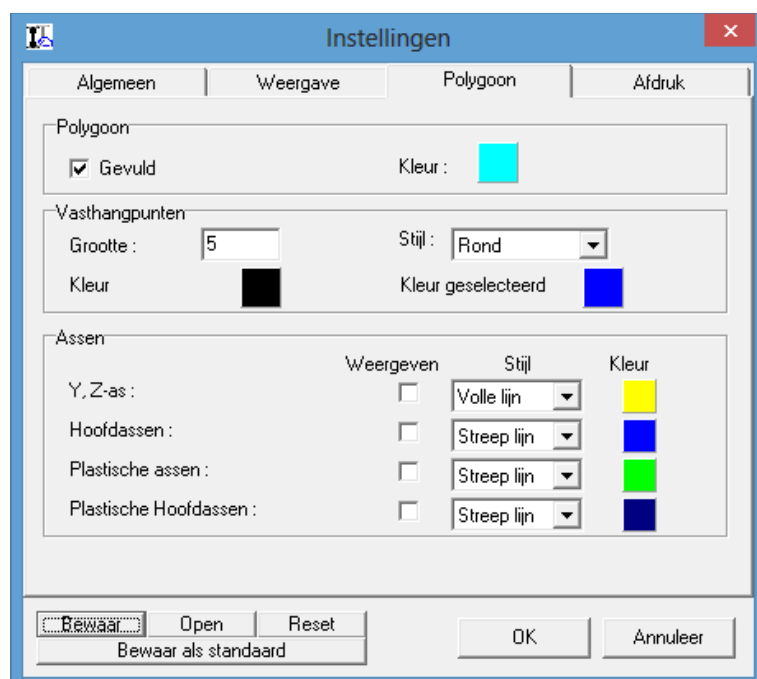
- o Herhaal de stappen voor de verticale lijn aan de andere kant.

- o De continuïteit van de plaatranden wordt weergegeven door pijltjes. Er verschijnen ook twee vlam iconen . Door op deze iconen te klikken kan je aangeven waar het brand en waar niet. In onderstaande figuur brand het ter hoogte van de vloer, maar niet ter hoogte van het H-profiel.



Het is aanbevolen om de vlammetjes altijd te tonen.

4.5.3 Tabblad 'Polygoon'

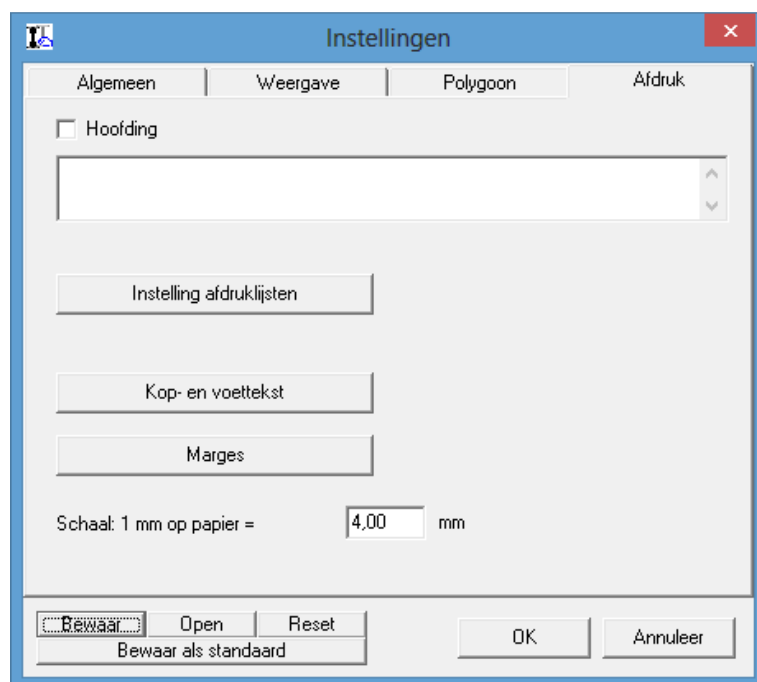


Op dit tabblad kunnen we de kleur van de polygoon bepalen, dit is de kleur die de polygoon oorspronkelijk krijgt, dus voordat er een materiaal aan toegekend is. We kunnen ook bepalen of hij al dan niet moet opgevuld worden.

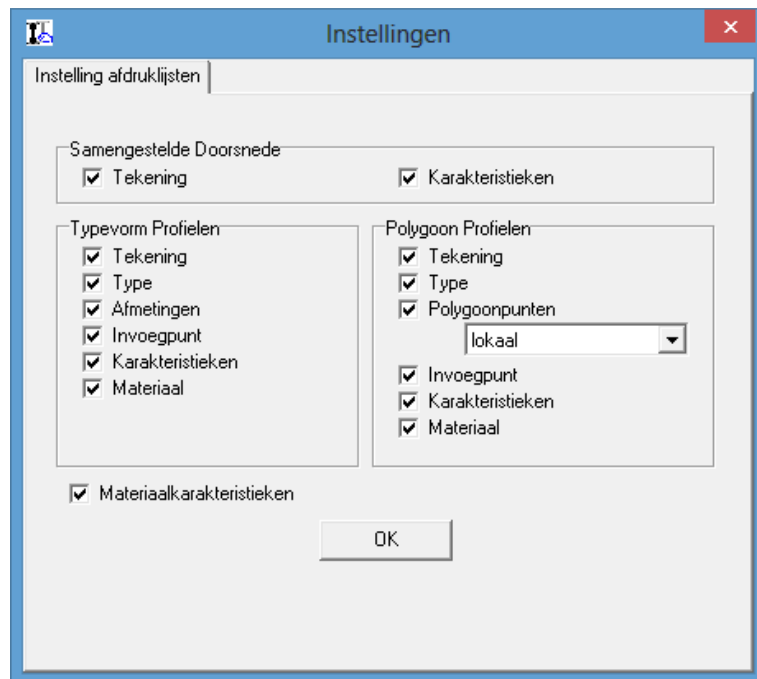
De grootte, de kleur en de stijl van de vasthangpunten kan hier gewijzigd worden.

De assen van de afzonderlijke secties kunnen ook worden getoond en van elke as kan het lijntype en de kleur ingesteld worden.

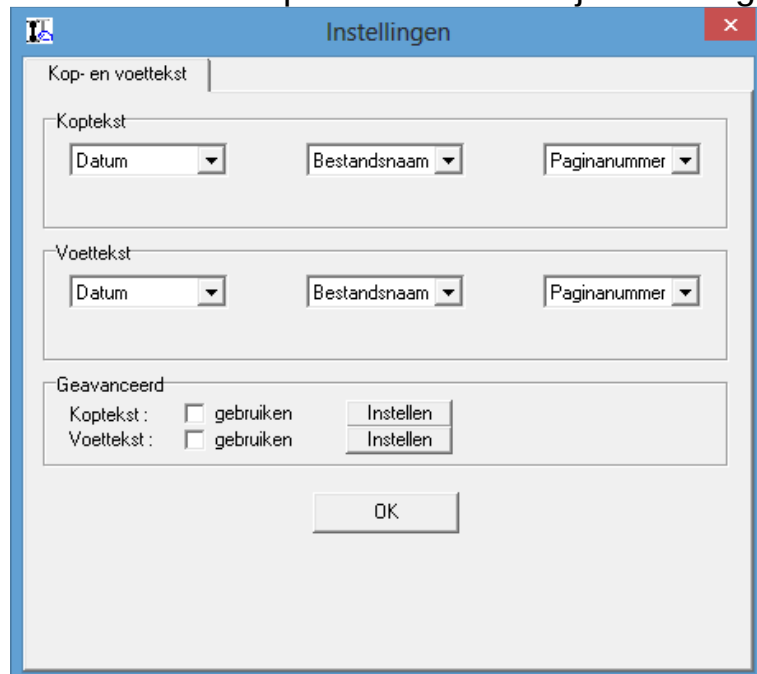
4.5.4 Tabblad 'Afdruk'



- We kunnen bovenaan het eerste blad een **hoofding** plaatsen. De tekst van de hoofding vullen we dan in het tekstveld in.
- Wanneer we op de knop '**Instelling afdruklijsten**' drukken verschijnt volgend dialoogvenster:



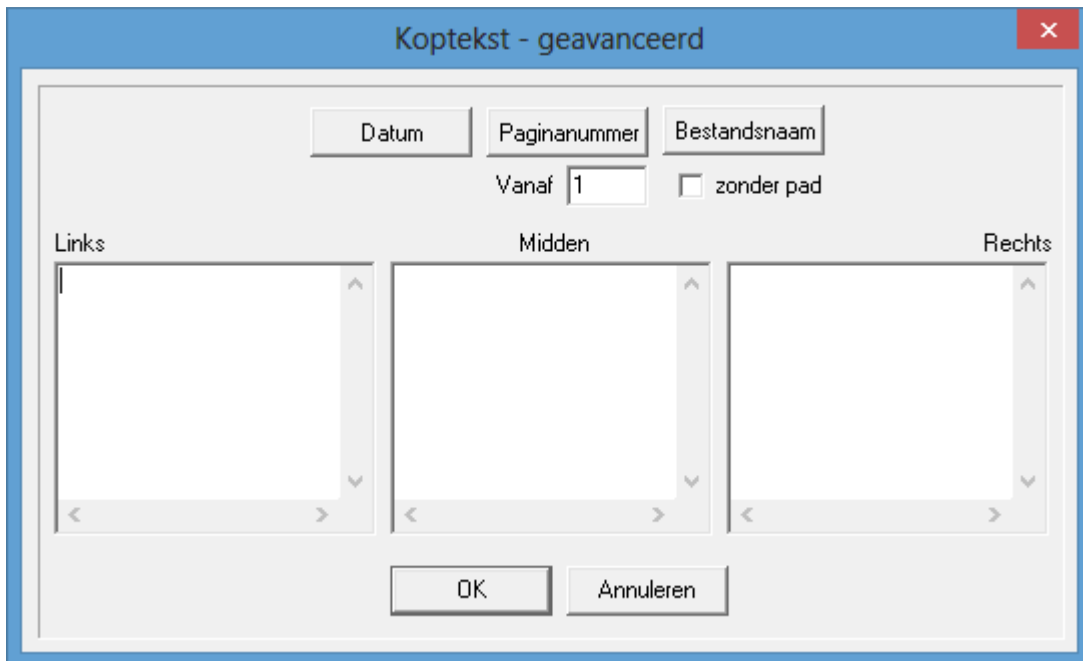
- o Duidt hier aan welke gegevens afdrukt moeten worden en welke niet.
 - o De karakteristieken van de gebruikte materialen worden afgedrukt door de optie 'Materiaalkarakteristieken' aan te zetten.
 - o We drukken op 'OK' en komen terug op het instellingen-venster.
- Op dit tabblad staat ook nog een knop om de kop- en voettekst in te stellen. Wanneer we hierop drukken verschijnt het volgende tabblad:



Als kop- en voettekst kunnen we kiezen uit paginanummer, datum, bestandsnaam, of een zelf in te geven tekst.

We kunnen ook gebruik maken van een geavanceerde kop- of voettekst. Deze kan bestaan uit meerdere regels. Selecteer hiervoor het

corresponderende selectievakje en klik we op 'Instellen'. Het volgende dialoogvenster verschijnt:

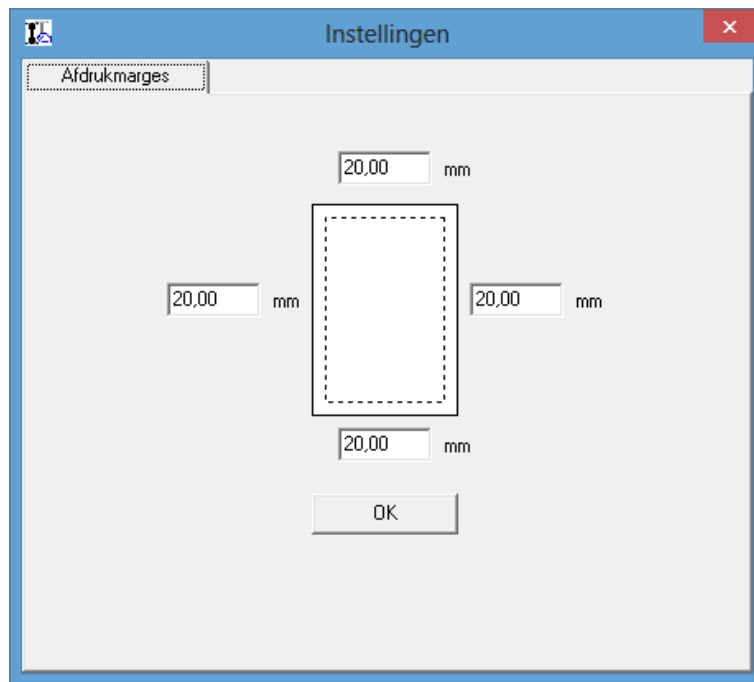


We kunnen dus verschillende regels gaan ingeven.

- o De datum van de dag waarop de nota wordt afgedrukt kan ingevoerd worden door op de knop 'Datum' te klikken.
- o Ook het paginanummer kan ingevoerd worden. We kunnen daarbij ook het paginanummer van de eerste bladzijde ingeven.
- o De bestandsnaam, met of zonder het pad, kan eveneens ingevoerd worden.

Met 'OK' komen we terug op het koptekst-venster en door nogmaals op 'OK' te drukken komen we opnieuw op het instellingen-venster.

- Ook de **marges** boven, onder, links en rechts kunnen ingegeven worden door op de knop 'Marges' te klikken. Het tabblad voor de marges ziet eruit als volgt:



- Tenslotte moeten we ook nog de **schaal** instellen.

4.6 Afdrukken

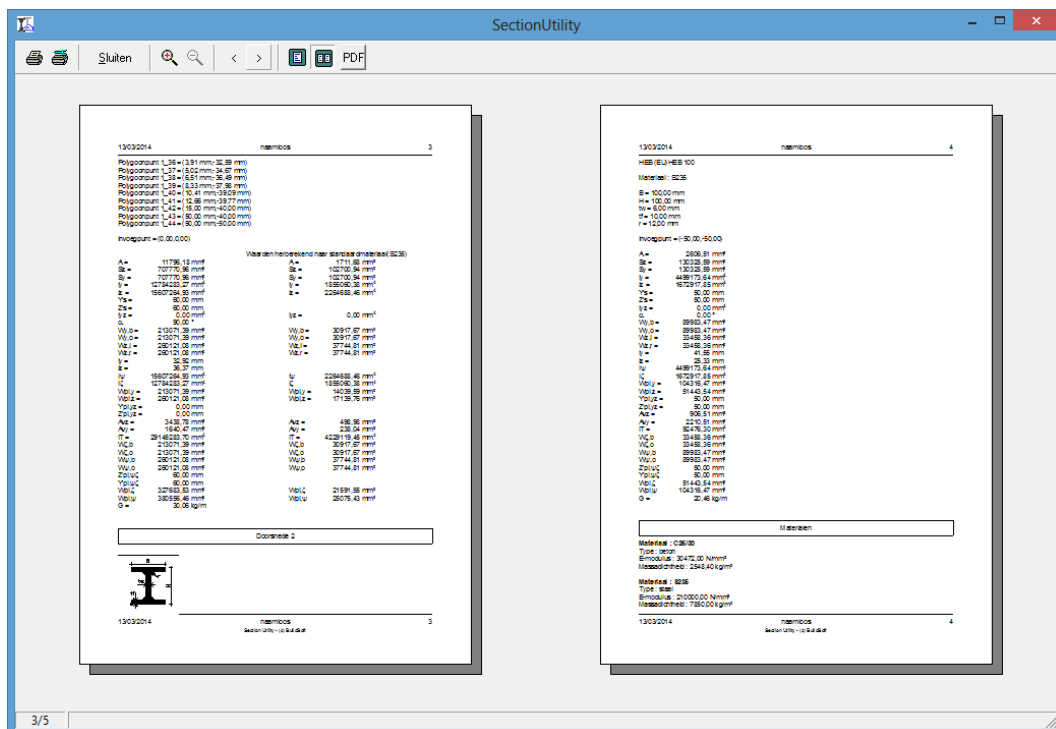
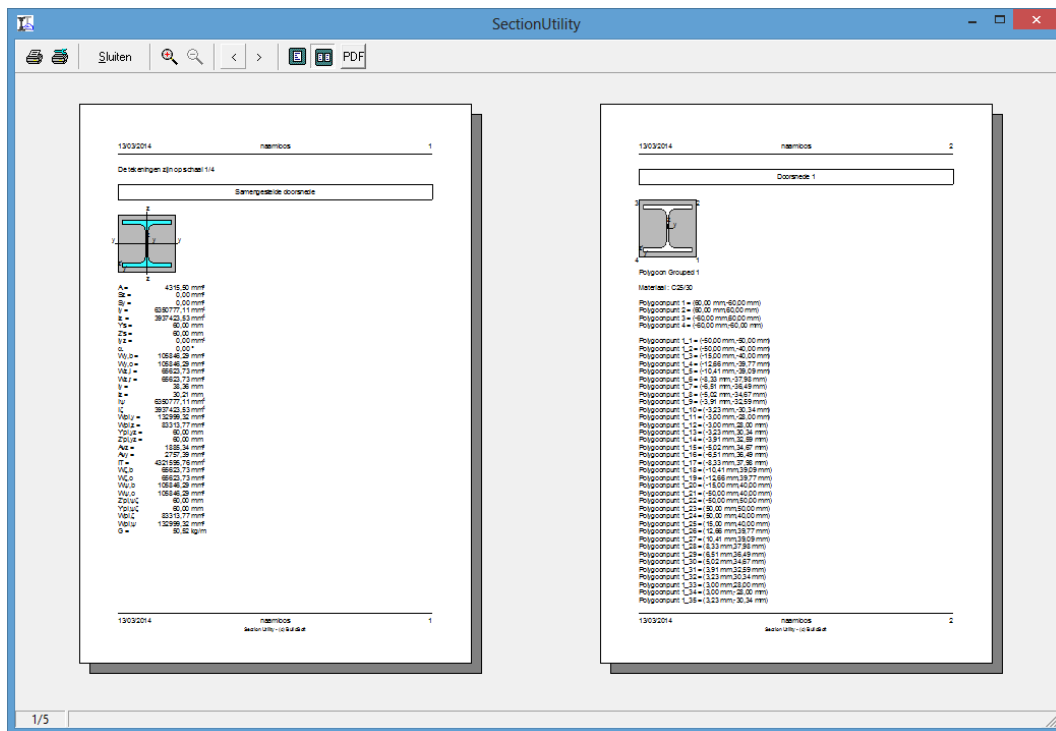
We kunnen de tekening die zich bevindt in het tekenveld afdrukken door in het menu 'Archief – Afdrukvoorbeeld' het item 'Tekening' aan te klikken. We krijgen dan een afdrukvoorbeeld te zien. Bovenaan het scherm is er een printer-icoon om de tekening af te drukken.

De tekening kan ook rechtstreeks gedrukt worden door in het menu 'Archief – Afdrukken' het item 'Tekening' aan te klikken. Het is echter steeds aangeraden om eerst het afdrukvoorbeeld te bekijken alvorens af te drukken.

Het is ook mogelijk om een berekeningsnota af te drukken.

De berekeningsnota kan rechtstreeks afgedrukt worden door in het menu 'Archief – Afdrukken' het item 'Rapport' aan te klikken. Het is echter ook hier steeds aangewezen om eerst een afdrukvoorbeeld te bekijken door in het menu 'Archief – Afdrukvoorbeeld' het item 'Rapport' aan te klikken.

Op de volgende pagina's vindt u een voorbeeld van een dergelijke berekeningsnota.



De instellingen voor deze berekeningsnota gebeuren in het instellingenvenster (zie §4.5.4).

Het lettertype wordt ingesteld onder het tabblad 'weergave' (zie §4.5.2). De kleuren van de assen en dergelijke bij het printen zijn dezelfde als degene die weergegeven worden op het scherm.