lateral buckling restraint – attaches – steel check – Creep – charges climatiques – dynamic analysis – lateral buckling – brandweerstandsanalyse - timber - 1st order - verstijvers - buisverbinding - diseño de planos de armaduras - pandeo lateral verbindingen - shear connection - verificación - armatures longitudinales - pórtico - unión base columna - voorontwerp - unión tubular - haunch - connexion moment - cimbras - vérification acier - unity check - Eurocode 2 - mesh - retaining wall - raidisseur -Eurocode 3 - longitudes de pandeo - connections - ACI 138 - acero - 2nd ordre - portal frame - Eurocode 8 - andamios - kip dwarskrachtverbinding - BS 8110 - dalle de fondation - seismische analyse - armaduras longitudinales - BIM - gelaste verbinding - 2de orde - buckling - funderingszool - poutre sur plusieurs appuis - maillage - malla - uniones - 2D raamwerken - fire resistance analysis voiles - cracked deformation - gescheurde doorbuiging - longueurs de flambement - pandeo - reinforcement unity check - cantonera - dynamische analyse - hout - ossatures 3D - koudgevormde profielen - placa de extreme - 1er orden continuous beam - connexion soudée - momentverbinding - praktische wapening - renforts au déversement - fluencia - estribos déformation fissurée - EHE - beugels - Eurocódigo 3 - platine de bout - análisis dinámico - column base plate - kruip - rigid link - welded connection - charpente métallique - moment connections - estructuras 2D - kniestuk - assemblage métallique - 3D raamwerken – second ordre – beam grid – cargas climáticas – Eurocode 2 – Eurocode 5 – wall – deformación fisurada – lien rigide – enlace rígido – 2D frames – estructuras 3D – éléments finis – vloerplaat – steel connection – scheurvorming – integrated connection design – armatures pratiques - analyse sismique - nieve y viento - practical reinforcement - charges mobiles - dalle - wapening - perfiles conformados en frío - Eurocode 3 - connexion tubulaire - unión a momento - 3D frames - treillis de poutres - roof truss - practical reinforcement design – portique – kipsteunen – análisis sísmico – Eurocode 8 – seismic analysis – B.A.E.L 91 – uniones atornilladas – bolts – ossatures 2D - eindige elementen - losa de cimentación - restricciones para el pandeo lateral - Optimisation - wand - kniklengtes end plate – dakspanten – kolomvoetverbinding – stirrups – acier – staalcontrole – cálculo de uniones integrado – paroi – dessin du plan de ferraillage – stiffeners – mobiele lasten – Eurocódigo 8 – Eurocódigo 5 – longitudinal reinorcement – doorlopende liquers – rigidizador – beton armé - fluage - CTE - connexion pied de poteau - langswapening - connexions - hormigón - neige et vent - elementos

# Referentie handleiding [] ۱۰2۰Build

finitos - armaduras - cold formed steel - jarret - uittekenen wapening - puente grúa - analyse dynamique - flambement - keerwanden - optimisation - steel - cercha - 2° orden - slab on grade foundation - entramado de vigas - EUrocode 5 - prédimensionnement - multi span beam - bouten - armatures - floor slab - poutre continue - pared - staal - 1er ordre - NEN 6770-6771 - connexion cisaillement - losa - déversement - viga continua - predimensionering - 1ste orde - unión metálica - CM 66 - madera - análisis resistencia al fuego - verbindingen - 2nd order - bois - Eurocode 2 - profilés formés à froid - verificación acero - predesign - unión soldada - fisuración - beton - muro de contención - optimalisatie - foundation pads - fissuration - concrete - AISC-LRFD - HCSS - assemblage métallique - Eurocode 3 - viga con varios apoyos - armaduras prácticas - balkenroosters - unión a cortante - buckling length - boulons - cracking - Eurocode 8 - knik - Eurocode 2 - radier - eindplaat - Eurocódigo 2 - FEM - tornillos - NEN 6720 - moving loads - balk op meerdere steunpunten - cargas móviles - funderingsplaat - étriers - analye resistance au feu- cercha - déformation fissurée - EHE - beugels - Eurocódigo 3 - platine de bout - análisis dinámico - column base plate - kruip - rigid link—wand - verificación acero - predesign - foundation

#### © 2022, BuildSoft

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 1•2•Build 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 voortspruiten uit het al of niet verkeerdelijk gebruik van het programma 1•2•Build en/of deze handleiding.

# INHOUD

INH	OUD	)	3
INLE	EIDI	NG	4
1.1	Wat	heeft deze handleiding te bieden?	4
1.2	Voor	kennis	4
2	ALG	EMENE VOORSTELLING	5
2.1	De w	erkomgeving van 1•2•Build	5
2.1	L.1	Algemene werkingsprincipes	5
2.1	L.2	De werkbalk	7
2.2	Het i	conenpalet	
2.2	2.1	Geometrie	
2.2	2.2	Lasten	
2.2	2.3	Dimensionering	
2.2	2.4	Grafieken	
2.3	Bere	keningen en dimensionering	
2.3	3.1	Elastische berekening	
2.3	3.2	Maximale relatieve doorbuiging	
2.3	3.3	Keuze van de norm	
2.3	3.4	Controle van staal en hout	
2.3	3.5	Wapeningsberekening	
2.3	3.6	Berekening van kniklengtes	
2.4	Een b	perekeningsnota maken	46
2.4	1.1	Instellen van de printer	
2.4	1.2	Instellen af te drukken gegevens	
2.4	1.3	Berekeningsnota wegschrijven in een RTF-bestand	49
2.4	1.4	Afdrukvoorbeeld	50
2.5	Gebr	uiksinstellingen	
2.5	5.1	Voorkeursinstellingen	
2.5	5.2	Eenheden en decimalen	
2.5	5.3	Lettertype	52
2.6	Impo	ort en export	
2.6	5.1	Import en export van DXF-bestanden	52
2.6	5.2	Export naar PowerFrame	53

# Inleiding

# **1.1 Wat heeft deze handleiding te bieden?**

1•2•Build is een programma voor eenvoudige, snelle stabiliteitsberekeningen. Het laat toe de meest gangbare balken, kolommen en spanten zoals toegepast in de woningbouw veilig en economisch te dimensioneren. De berekening van dergelijke constructies gebeurt met 1•2•Build steeds elastisch, gebruik makend van de meest moderne rekentechnologie (verplaatsingenmethode). De uiteindelijke dimensionering kan worden uitgevoerd voor de materialen beton, staal en hout - en dit steeds volgens de Eurocodes (met nazicht van de uiterste grenstoestanden en bruikbaarheidsgrenstoestanden).

Ondanks de grote zorg waarmee we deze handleiding hebben samengesteld, vindt u misschien dat sommige functies onvoldoende of onduidelijk uitgelegd zijn. We zouden het zeer op prijs stellen wanneer u ons melding maakt van dergelijke onvolkomenheden.

# 1.2 Voorkennis

Alvorens verder te gaan moet u vertrouwd zijn met de meest elementaire handelingen van uw MS Windows operating system, zoals het werken met vensters en iconen, het selecteren, het kopiëren, knippen en plakken en het gebruik van de muis. Een kort overzicht:

- Icoon: De grafische voorstellingswijze van een programma of een onderdeel ervan.
- Klikken met de muis: Een bepaald element of een bepaalde plaats op het scherm aanwijzen en de muisknop 1 keer indrukken.
- Selecteren:

   keer een icoon of een elementen met de muis aanklikken. U kunt ook een aantal elementen selecteren door er een venster omheen te trekken: klik op de rechthoek die de gewenste selectie zal omsluiten – houd de muisknop ingedrukt en beweeg naar de rechterbenedenhoek en laat daar de muisknop los.
- Dubbel klikken: 2 keer kort na elkaar met de muis aanklikken, wordt gebruikt voor het opstarten een programma of een onderdeel ervan
   Kopiëren en plakken: Een element selecteren en kopiëren naar een andere plaats in het programma via het menu *Wijzig*.
- Slepen: Een bepaald elementen verslepen door het te selecteren en de muis te verplaatsen terwijl u de muisknop ingedrukt houdt.

# 2 Algemene voorstelling

# 2.1 De werkomgeving van 1•2•Build

Start 1•2•Build op. Tijdens het opstarten herinnert 1•2•Build u er eventueel aan dat u met een demo-versie werkt. Een demo-versie heeft beperkingen.

Op het scherm verschijnen binnen het 1•2•Build werkblad:

- een modelvenster waarbinnen het rekenmodel en de bijhorende resultaten worden voorgesteld.
- een iconenpalet met 4 afzonderlijke velden. Dit palet geeft u toegang tot alle modelleeren reken-functies van 1•2•Build en maakt een snelle navigatie doorheen het product mogelijk.
- een werkbalk met een reeks functies voor het openen en bewaren van bestanden, het printen van een rekennota, het beheer van rekenmodellen en het definiëren van de visualisatie opties.

We behandelen in dit hoofdstuk eerst de algemene principes van hoe u werkt met 1•2•Build. Daarna wordt dieper ingegaan op de functies van de werkbalk en het iconenpalet.



# 2.1.1 Algemene werkingsprincipes

#### 2.1.1.1 Elementen selecteren

1•2•Build werkt steeds volgens het principe dat u eerst een selectie maakt en dan een functie toepast op deze selectie. Deze werkwijze is een werkwijze die typisch is aan goed geconcipieerde Windows-programma's. Deze werkwijze biedt talrijke voordelen, zoals bijvoorbeeld een betere visuele controle over welke elementen men verandert en de mogelijkheid om verschillende functies na elkaar los te laten op één en dezelfde selectiegroep, wat natuurlijk een aanzienlijke tijdswinst oplevert.

- Elementen met de muis selecteren
  - Met behulp van de muis kan u steeds elementen (dit wil zeggen, staven of knopen) selecteren in de verschillende vensters. Om een element te selecteren, klikt u met de linkermuistoets op het element zelf. Een andere mogelijkheid is het element te selecteren door er een selectiekader rond te trekken. Hiervoor gaat u als volgt tewerk. Klik met de linkermuisknop linksboven het linkereindpunt van het te selecteren element. Houdt de muisknop ingedrukt en verplaats intussen de muis naar een punt rechtsonder het rechtereindpunt van het te selecteren element. Terwijl u de muis verplaatst ziet u het selectiekader – een gestippelde rechthoek – mee variëren. Op het ogenblik dat het selectiekader voldoet, laat u de muisknop los en worden alle elementen die zich volledig binnen het selectiekader bevinden geselecteerd. Trekt u het selectiekader op analoge manier van rechts naar links, dan worden, naast alle elementen die volledig binnen het selectiekader vallen, ook alle elementen die slechts voor een deel binnen het selectiekader vallen geselecteerd. Klikt u met de muis op een plaats waar er geen enkel element is, dan worden alle elementen die geselecteerd waren gedeselecteerd.
- Bijkomende elementen selecteren
   Wanneer u de vorige selectiemogelijkheden toepast, zult u merken dat de elementen die voordien geselecteerd waren, na de nieuwe selectie niet langer meer geselecteerd zijn.
   Wenst u bijkomend te selecteren, d.w.z. U wenst de bestaande selectie te behouden en nieuwe elementen aan de selectie toe te voegen, dan dient u de Shifttoets (hoofdlettertoets) ingedrukt te houden wanneer u de nieuwe selectie uitvoert. Worden er door de nieuwe selectie elementen aangeduid die al geselecteerd waren, dan worden deze gedeselecteerd (uit de selectie verwijderd).

## 2.1.1.2 De intelligente cursor

1•2•Build maakt gebruik van een intelligente cursor. Dit is een cursor die eigenhandig detecteert wanneer hij in de buurt komt van bvb. een bestaand punt of een bestaande staaf. De werking van de intelligente cursor kan ingesteld worden in het menu 'Wijzig' 'Algemene instellingen'. In het dialoogvenster dat verschijnt, kan u de werking van de intelligente cursor inschakelen door 'Snap naar objecten' aan te vinken. Met de parameter 'snapafstand' geeft u aan wat de maximale afstand van de cursor tot een object mag zijn om er naartoe te snappen. Te kleine afstanden maken het snappen moeilijker; te grote afstanden kunnen al even moeilijk bruikbaar zijn in het geval van compacte structuren.

De intelligente cursor snapt naar punten, staven, staafeinden, staafmiddens en, bij het tekenen van het tweede punt van een lijn, naar de orthogonale projectie op een staaf.



## 2.1.2 De werkbalk

## 2.1.2.1 Rekenprojecten beheren

🗅 📽 • 🖬 •	🖨 🗟 🎟 🚍 🖉 🔤 raamwerk 1	• • • * 2 2 1
Q (?) Q X		

#### A. Openen van een nieuw project

Om een nieuw project te openen, selecteert u de menu-instructie 'Archief' – 'Nieuw' of drukt u op het icoon  $\Box$ . Wenst u een nieuw project te openen op het ogenblik dat u reeds een project open hebt, dan is het uiteraard aanbevolen het resultaat van uw werk binnen het open project eerst te bewaren.

#### B. Bewaren van projecten

Om projecten te bewaren, selecteert u de menu-instructie 'Archief' – 'Bewaar' of klikt u op de knop . u kan ook de menu-instructie 'Archief' – 'Bewaar als...' benutten.

De 1•2•Build-projecten worden steeds bewaard met extensie '.12b'. Het verschil tussen 'Bewaar' en 'Bewaar als...' is als volgt:

- wanneer u het project reeds eerder bewaard hebt, kan u met de instructie 'Bewaar' het project opnieuw bewaren onder dezelfde naam. Van de vorige bewaarde versie wordt de extensie '.12b' veranderd in '.12!'.
- wilt u het project bewaren onder een nieuwe naam, kies dan de instructie 'Bewaar als...'.

1•2•Build laat u de keuze om de projecten te bewaren met of zonder de resultaten van de berekeningen. U kan dit instellen via de menu-instructie 'Wijzig' – 'Algemene instellingen'. In het dialoogvenster kruist u dan onder 'Resultaten' al dan niet de optie 'Resultaten opslaan' aan.

U kan in het Bewaar-dialoogvenster onderaan met een pulldown-menu eveneens opgeven of u de resultaten wenst mee te bewaren of niet. Wanneer u bovenaan in de iconenbalk op het pijltje naast de knop klikt, kan u ook hier instellen of de resultaten mee bewaard worden of niet.

#### C. Openen van projecten

1•2•Build kan u naast de 'gewone' 1•2•Build -bestanden (met extensie '.12b') ook de back-up bestanden (met extensie '.12!') openen. Hiervoor selecteert u de menu-instructie 'Archief'- 'Open...' of klikt u op het icoon 🖆 . Rechts van dit icoon vindt u een pijltje waarmee u de laatste geopende bestanden van 1•2•Build terugvindt: houdt het pijltje ingedrukt en kies dan in het pulldown-menu dat verschijnt het gewenste bestand.

#### 2.1.2.2 Het modelvenster afdrukken

🗅 🗃 • 🖪 •	🖨 🗟 🎟 🔤 🖉 🔤 raamwerk 1	• • • * 2 2 1
● ● Ⅲ	Ⅲ册册册 飞制 乀 辶 魞	

Voor elke werkmode '*Geometrie*', '*Lasten*', '*Dimensionering*' en '*Grafieken*' van het modelvenster kan u de inhoud afdrukken. Voor elke werkmode zal het beeld van het venster zo groot mogelijk verschaald worden naar het papier, met behoud van de proporties; is er in een venster ingezoomd op een detail, dat zal ook enkel dat detail afgedrukt worden.

Om de inhoud van het modelvenster af te drukken voor de actieve werkmode, selecteert u de menu-instructie 'Archief' – 'Print venster', klikt u op het icon , of gebruik de toetsencombinatie 'Ctrl + P'.

Op het scherm verschijnt dan het 'Print Setup' venster van MS Windows. Dit venster kan variëren naar gelang de versie van MS Windows. Hierin kan u de printer kiezen waarop u wenst af te drukken en de instellingen hiervan wijzigen door op de knop 'Eigenschappen...' te klikken. In de onderste helft van het scherm vindt u papierinstellingen (papiergrootte, keuze van de lade en oriëntatie).

Afdruk	ken ×
Printer           Naam:         PDFCreator           Status:         Gereed           Type:         PDFCreator           Locatie:         pdfcmon           Opmerking:PDFCreator Printer	Eigenschappen
Afdrukbereik	Aantal Aantal exemplaren: 1
	OK Annuleren

Voorafgaand aan het eigenlijke uitprinten kan u er zich steeds van vergewissen dat het resultaat wel degelijk aan uw verwachtingen zal voldoen door een afdrukvoorbeeld te vragen. Om een afdrukvoorbeeld van het modelvenster te bekomen voor de actieve werkmode, selecteert u de

menu- instructie 'Archief' – 'Afdrukvoorbeeld' of klikt u op het icoon 🛕 van de werkbalk.



De eerste twee knoppen en dienen voor het uitvoeren van de printopdracht zelf en voor het instellen van de printeropties. Met het vergrootglas kan u een rechthoek op een pagina selecteren die dan zo groot mogelijk uitvergroot wordt. Om terug te keren naar het oorspronkelijke

zicht klikt u op S. Met de knoppen '<' en '>' kan u naar de vorige, resp. volgende pagina navigeren. Helemaal onderaan links ziet u welke pagina er momenteel getoond wordt en wat het totale aantal pagina's is. Met de knoppen en skan u 1, respectievelijk 2 pagina's tegelijk in het overzicht tonen.

Om het Afdrukvoorbeeld te sluiten, klikt u op 'Close'.

#### 2.1.2.3 Raming van materialen



1•2•Build berekent voor u geheel automatisch de materiaalhoeveelheden. Het icoon is pas actief na het afsluiten van de dimensionering. De raming geeft een overzicht van alle materialen die in de rekenmodellen van het project zijn gedefinieerd.

- Voor elementen in staal: het gewicht aan een staal en het totale schilderoppervlak.
- Voor elementen in hout: het gewicht aan hout.
- Voor elementen in gewapend beton: het volume beton en het gewicht aan wapeningsstaal.

Raming van Or alle structurer	ı	C actieve	structuur	Geselection	teerde structuren	Selectie 🔻
Staal		Н	out	Beto	n Ì	Wapeningsstaal
Struktuur	Kwaliteit	Sectie	Lengte(cm)	Gewicht(kN)	Oppervlakte(cm²)	
raamwerk 1	S235	HEA100	1600	2.6	89823.72	
Samenvatting	S235			2.6	89823.72	

U kunt een raming maken van:

- alle structuren die in het 1•2•Build document zijn gedefinieerd,
- de actieve structuur in het modelvenster,
- geselecteerde structuren aan de hand van het pull-down menu. Dit menu geeft een lijst van alle rekenmodellen die op dit ogenblik zijn gedefinieerd in het huidige project. Vink de structuren aan die u wenst op te nemen in de raming.

Γ	Selectie 🔺
stalen I ligger g houten stalen I raamwe kolom g	ligger Jewapend beton I ligger kolom erk 6 erk 7 gewapend beton

U kan de inhoud van deze tabel copieren via de knop <sup>1</sup> Gebruik nadien de functie *Plakken* (CTRL + V) om de informatie in een ander programma te plakken.

U drukt de raming van elk materiaal af door te klikken op . Met het icoon kekijkt u eerst het afdrukvoorbeeld alvorens af te drukken.

Deze raming van materialen kan ook worden opgenomen in de berekeningsnota.

#### 2.1.2.4 Wapeningsschets



Voor elementen in gewapend beton kan een wapeningsschets worden gegenereerd. Deze schets geeft u per staaf een duidelijk overzicht van de vereiste wapening en beugels en is uiterst geschikt als leidraad voor de aannemer.

U opent deze functie via de knop in de werkbalk van 1•2•Build. Uiteraard is deze knop slechts actief na het afsluiten van de dimensionering.

U kunt een wapeningsschets afdrukken van:

- alle structuren die in het 1•2•Build document zijn gedefinieerd,
- de actieve structuur in het modelvenster,
- de geselecteerde staven in het modelvenster,
- de geselecteerde structuren aan de hand van het pull-out menu.

Per staaf (overspanning) vindt u de volgende informatie:

- Een doorsnedeschets met vermelding van een aantal materiaalgegevens.
- Een schets van de langsdoorsnede met aanduiding van de gebruikte diameters en beugelpositie.

器		Wapeningsschets		- 🗆 ×
Wapeningsschets van	C actieve structuur	⊂ geselecteerde staven	C geselecteerde structuren	Selectie 💌
raamwerk	3: Element 1			4
250×200	Volume beton : 0.35m³ Gewicht wapening : 0.3kN Beton : fck = 25 N/mm² Staal : fyk = 500 N/mm²			
staaf [1] }	290cm	m 		
staaf [2]		400cm		
		390cm41 x 2 bgls ø6 à 100	               	208 208
			4	Di 😂 Ok

Met de knoppen an met de knoppen kan ook worden opgenomen in de berekeningsnota.

#### 2.1.2.5 Rekenmodellen beheren

D 📽 • 🖬 • 🎒 🔂 🕅 🗮	तसी raamwerk 1	• • • * # # # Î
◙१७◙ॾ∣ःः∥⊞⊞⊞	ቬ ኼ 📜 🗘 🔊	

Met 1•2•Build kan u verschillende rekenmodellen naast elkaar beheren en samen bewaren in een enkel bestand. De rekenmodellen die binnen het actieve 1•2•Build project werden gedefinieerd, zijn toegankelijk via het pull- out menu wan de werkbalk. U kan dit menu gebruiken om snel te wisselen tussen de diverse rekenmodellen.

U kan op elk moment een nieuw rekenmodel toevoegen aan deze lijst via het icoon 🖄. Wenst u een bestaand rekenmodel een nieuwe, meer gepaste naam te geven dan gebruikt u het icoon 😤 en specificeert u vervolgens deze nieuwe naam:

De structuur een naam gever	ı	×
Naam structuur : raamwerk 1	<u>0</u> K	Annuleer

Een bijzonder interessante toepassing van 1•2•Build bestaat erin een snelle vergelijking te maken tussen de dimensionering van een balk in staal of in gewapend beton. Dit kan zeer eenvoudig door gebruik te maken van de kopieerfunctie. Hebt u bijvoorbeeld een doorlopende ligger berekend in

gewapend beton, dan kopieert u dit rekenmodel met het icoon  $\stackrel{\frown}{=}$ . u kan daarbij onmiddellijk het gekopieerde model van een gepaste naam voorzien:

Ee	en structuur kopiëren	×
Structuur :	raamwerk 1	
Kopiëren naar:	raamwerk 1 raamwerk 2 raamwerk 3 raamwerk 1 (copy)	1
Naam gekopieerde structuur :	(raamwerk 1 (copy)	er

Na bevestiging met 'OK', hebt u de geometrie, de steunpunten en de lasten gekopieerd naar een nieuw model. U kan nu onmiddellijk deze doorlopende ligger dimensioneren in staal!

Op elk ogenblik hebt u de mogelijkheid om rekenmodellen uit de lijst te verwijderen. Selecteer daartoe het rekenmodel waarover u niet langer wenst te beschikken, en verwijder het via het icoon

## 2.1.2.6 Modeltypes



Met 1•2•Build bent u niet beperkt tot het berekenen van doorlopende balken en raamwerken in een verticaal vlak. Daarnaast kan u ook:

• plaatstroken dimensioneren in gewapend beton.



Schakel hiervoor over naar het derde modeltype onderaan de lijst:

U zal nu merken dat links onderin het modelvenster de breedte van de plaatstrook wordt weergegeven. Standaard staat die ingesteld op 5 meter, maar u kan die waarde ten allen tijde veranderen door op dit veld te dubbelklikken.

湯																						I	na	a	m	lo	00	s	: r	а	ar	m	w	e	rk	4	G	e	or	ne	et	rie	e (	(CI	m	)																				0	)		x	
			Ì	Ĵ				Ĵ										Ĵ			Ì	÷	Ì	Ĵ					Ĵ	Ĵ				Ĵ				Ì	÷	Ĵ					:	Ì	÷	Ĵ	Ĵ										1		Ì	÷			÷	÷	÷	÷	1	
																																																																					+	
			·					·				•	·			•	·			÷	·	·	·															·	·						•	·	·									÷	÷	·	÷	÷	·	·	·	·	÷	·	÷	·	ł	
• •			÷				•	·				•	·			•	·			·	·	·	·	•				•	÷					·			•	·	·	•					•	·	·	·	•		•	•				·	·	÷	·	•	·	·	·	·	·	·	·	·	1	
• •			1				•					•					•	•		•	•	•	•																		1			•	•	•	•									1		•			•	·		·		·		•	1	
• •			1				•														•	•							1				1	ľ										•	•	•										1						•		•		•	•		1	
			ĵ.	Ĵ				Ĵ					÷				÷				÷	÷	÷					2	Ĵ	Ĵ			2	Ĵ				2	÷							÷	÷	÷					2	2	2	2	2	2	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	1	
			÷																																												÷													÷								÷	1	
																																																																					+	
																	·					·																								·	·																	·				·	ł	
• •		•	•				•	·	•			•	·			•	·	•		·	·	·	·	•					-				•	y.			•	·	·			•		•	•	·	·	•			•	•	•	•	•	·	•	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	1	
• •			•				•	·				•	·			•	·	•		·	·	·	•	•				•	•								•	•	·	•		•		•	•	·	·	•			•	•				·		·	·	•	·	·	·	·	·	·	·	·	1	
• •												•	•			•	·	•		•	•	•	•	•			-		-				-			- >	•			•		•		•	•	•	•													•	•	•	·	·	•	•	•	·	1	
• •																•				•	•	•																				•			•		·															·			•	•	•	·	1	
			Ì					Ż					ż				÷	÷		÷	÷	÷	÷					÷	÷					÷				÷	÷							÷	÷	÷								÷		÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	÷	1	
_		_				_																																									÷													÷							ų.	÷	1	
																																																																			Ĺ	- x		
	T	ota	ale	e b	re	e	dte	e p	la	at	: {	50	0	cm	1																																																						+	
			÷														١.		_																																																			
× =	-4	59	93	y	= '	13	9																																																															

Op die manier activeert u volgende dialoog, waarin u een nieuwe waarde kan opgeven voor de plaatbreedte.

Be	tonplaat	>
Totale breedte plaat :	425	cm
۲	ОК	Annuleren

In alle volgende stappen zal u merken dat modelgegevens automatisch worden gedefinieerd per eenheidslengte loodrecht op het XY-vlak. Tijdens de berekening wordt de plaatstrook behandeld als een balk met eenheidsbreedte, en worden achteraf alle materiaalhoeveelheden automatisch weergegeven voor de volledige breedte van de plaatstrook.

Vermits als modelgegevens (zoals bijvoorbeeld de lasten) steeds worden opgegeven per eenheidslengte loodrecht op het XY-vlak, hoeft u bij een aanpassing van de plaatbreedte de andere modelgegevens niet aan te passen.

> **₩** • 5

• elke vlakke structuur kan beschouw worden als een repetitieve structuur.

Gebruik hiervoor de tweede optie uit het pull- down menu:

Ook ditmaal verschijnen onderaan links in het modelvenster verdere gegevens met betrekking tot de repetitieve structuur: het aantal structuren te beschouwen in de richting loodrecht op het XY-vlak en hun onderlinge tussenafstand. Dubbelklik op dit gebied, en u kan deze gegevens aanpassen.

																na	a	ml	00	s	: r	aa	m	w	er	k 4	4:	G	ec	om	۱e	tri	e	(ci	n)																•		
• •		• •																•													•	•							•			•							•	•			T
																					·												•							•											• •		
																		•			·												•		-					•										•	• •		•
												•						•															•	-						•	•	•							•	•	• •		•
•												•						•	•	•	•				-						•	•	•	•	-				•	•	•	•						•	•	•	• •	•	•
• •												•	•	-	-			•	•	•	•				-					•	•	•	•	-	-				•	•	•	•					•	•	•	•	• •	•	•
• •								•				•	•					•	·	·	·	·	·		-				·	•	·	·	•	•	-		 		•	•	•	•							•	•	• •	•	•
• •		• •					•	•				•	•	·				·	·	·	·	·	·	•	·	•	•	•	·	·	·	·	•	•	•			•	•	·	·	·		÷		÷	·	·	•	•	• •		•
• •								•				•	•					·	·	·	·	•	•		-				·	·	·	·	•	•	-				•	·	•	•	-	·	•	•		•	•	•	• •	•	•
												•									•										•	•	•		-														•	•	• •	•	•
													•							÷	÷	•	•	1		1	1				÷	•												1	1	1	1				• •		•
																				÷	÷	•	•								÷	•	•	•											1	1			•	•	• •	•	•
• •													•							÷	÷	•	•								•	•	•		•										1	1			•	•	• •	•	ł
												•	•								÷												•																•	•	• •		•
•													÷	÷				÷	÷	÷	÷	÷	÷		У						÷	÷	•																•	•	• •		•
												•	÷					·		·	÷									÷			•	•															•	•	• •		•
													÷	÷				·	÷	÷	·	÷	÷		L	_	х		÷		÷	÷												÷		÷							•
													·					·		·	·									·	·	÷					 			·													•
													٦.									·			-										-		 																•
		A		d e		÷			,						-																																				. у.	ι	
~						~ 0		÷.	-																-										-		 														.	L;	x
9	pie	2 11	em	ien K	ber	Spi	ant	· 8	500	) a	m														-										-		 																
				-		÷																															 	 															
51	644	4 u	=	28.	30																																																

Net zoals bij de plaatstroken, worden alle modelgegevens automatisch gedefinieerd per eenheidslengte loodrecht op het XY-vlak. Dit heeft het grote voordeel dat bij een aanpassing van de onderlinge afstand tussen de repetitieve structuren, geen verdere aanpassingen vereist zijn. U kan zonder meer de berekening opnieuw uitvoeren, vermits alle relevante modelgegevens (zoals bijvoorbeeld de lasten) zich zelf automatisch aanpassen aan de nieuwe tussenafstand.

#### 2.1.2.7 Verschalen en verschuiven



Om de leesbaarheid en manipuleerbaarheid te vergroten, beschikt 1•2•Build over de functies inzoomen (beeld vergroten) en uitzoomen (beeld verkleinen). Zij worden resp. voorgesteld door de

iconen en en en in de werkbalk. Om in te zoomen, klik eerst op het icoon en inde vervolgens in het gewenste venster een selectiekader. Het deel van de tekening dat binnen het selectiekader valt, wordt nu zo groot mogelijk voorgesteld in het beschouwde

venster. Om de tekening te verkleinen, klikt u op het icoon  $\square$ . De tekening wordt verkleind met een factor 2.

Een andere interessante functie is deze voor het verschuiven van het beeld, ook wel **pan**-functie genoemd. Hiermee verplaatst u de tekening in zijn geheel in het venster met behulp van de muis.

Activeer de **pan**-functie door te klikken op het icoon  $\checkmark$ . Wanneer u in het gewenste venster de linkermuisknop indrukt en deze ingedrukt houdt terwijl u de muis over het venster beweegt, zal de tekening in het venster met de muis mee verschoven worden.

Om de tekening in het actieve venster zo groot mogelijk te tonen terwijl toch alle zichtbare onderdelen ervan binnen het venster vallen, klikt u op de knop

Al deze functies kunnen ook vanuit het menu 'Scherm' opgeroepen worden door één van de vier eerste commando's in dit menu te selecteren.

U kan ook gebruik maken van volgende sneltoetsen:

- F10: Vergroten
- F11: Verkleinen

• F12: Alles tonen

Ten slotte is er nog een snellere, directere manier voor het in- en uitzoomen. Wanneer in het venster de rechtermuisknop indrukt houdt en de muis naar boven beweegt, zoomt 1•2•Build in op de tekening (de tekening wordt vergroot); beweegt u met ingedrukte rechtermuisknop de muis naar onderen, dan zoomt 1•2•Build uit op de tekening (de tekening wordt kleiner). Hierbij wordt er ingezoomd door te bewegen op de lijn waarvan de projectie overeenstemt met de positie van de cursor.

#### 2.1.2.8 Het raster



Om het tekenen te vergemakkelijken, laat 1•2•Build u de mogelijkheid om een raster te definiëren. Wanneer een raster actief is, zal de cursor bij het tekenen automatisch snappen naar de rasterpunten. Om een raster in te stellen, selecteert u de menu-instructie **'Scherm – Raster'** of klikt u direct in de iconenbalk op de knop



U kan onafhankelijk van elkaar het raster al of niet activeren en al of niet zichtbaar maken. De rasterstap kan verschillend ingesteld worden volgens de beide richtingen X en Y. Het raster wordt enkel getoond in het verticale aanzicht, nooit in het perspectiefzicht.

## 2.1.2.9 Gedeeltelijk verbergen

D 📽 • 🖬 • 🎒 🔂 🕅 🗮	raamwerk 1	•••****
;;;?;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;	1 ጜ ╢ 🗋 美 🔪	

Om de leesbaarheid en het gebruiksgemak te verhogen, kan u gedeeltes van een structuur verbergen. Wanneer u gedeeltes van een structuur onzichtbaar maakt, worden deze normaal in het grijs (gedimd) voorgesteld. Gedimde elementen kunnen niet geselecteerd worden.

Om een gedeelte van een structuur onzichtbaar te maken, selecteert u eerst dit gedeelte. Vervolgens klikt u op de knop H om het geselecteerde deel onzichtbaar te maken. Indien u net het tegenovergestelde wilt, namelijk alleen het geselecteerde deel zichtbaar en de rest onzichtbaar, dan klikt u op de knop H.

Om opnieuw de volledige structuur zichtbaar te maken klikt u op het icoon  $\square$ . Wanneer u het zichtbare en het onzichtbare deel wil wisselen, selecteert u de gehele structuur (enkel de zichtbare delen worden effectief geselecteerd); vervolgens klikt u achtereenvolgens op de knoppen  $\square$  en  $\square$  om resp. alles zichtbaar te maken en vervolgens alle geselecteerde staven te verbergen (onzichtbaar te maken).

## 2.1.2.10 Gegevens tonen



#### A. Model gegevens

Om de voorstelling in de verschillende werkmodes (Geometrie, Lasten, Dimensionering & Grafieken) van het modelvenster overzichtelijk te houden, kan u aangeven welke parameters u effectief wil tonen in die werkmodes. Om de af te beelden parameters te wijzigen, klikt u ofwel in

het menu 'Toon' op de instructie 'Gegevens algemeen', ofwel in de iconenbalk op het icoon

Toon gegevens in het ver	nster :	Lasten	•
Knopen :		Profielen :	
Nummers		Namen	Γ
Scharnieren	<b>v</b>	Oriëntaties	
Steunpunten	✓	Volledig tekenen	
		Materiaal	
<b>.</b>		Staalkwaliteit	
Staven :		Staafassen	
Nummers		Lokale assen	Γ
Lengtes	~		
Knik van stave	n :	Lasten	
Kniklenote in vlak	Г	Maximale puntlast/verdee	elde last =
Kniklengte uit vlak	Ϊ	20 schermpunter	n
kiplengte :	Γ	1	

In dit dialoogvenster bepaalt u welke gegevens er bij de structuurelementen getoond dienen te

worden in één van de werkmodes *Geometrie, Lasten, Dimensionering* of *Grafieken* van het modelvenster. Het pulldown-menu bovenaan in dit dialoogvenster geeft aan voor welke werkmode de getoonde opties toepasselijk zijn. Dit pulldown-menu verwijst standaard naar de actieve werkmode.

Alle hierin aangeduide parameters blijven geldig bij de volgende sessies van 1•2•Build.

#### B. Grafiek gegevens

De wijze waarop de resultaten voorgesteld worden, kan u instellen via het menu 'Toon – Gegevens plot...' of door te klikken op de knop 🙀 in de werkbalk.

	Toon gegevens grafieken	×
,, <sup>D</sup> x , ↓ <sup>D</sup> y	Buigende momenten My' (kNm)	_
	<ul> <li>resultaatwaarden maxima</li> <li>gunstigste toestand ook afbeelden</li> <li>met inkleuring en schaal</li> </ul>	
<b>1</b>	<ul> <li>max. ? max. in staaf?</li> <li>eigen maximum waarde</li> </ul>	
A772 124	met arcering	
	maximale uitwijking : 1990 schermpunten	
Awz	OK Annuleer	۲

Aan de linkerkant vindt u de iconen uit het deel 'Grafieken' van het iconenpalet terug. Voor elk icoon kan u zelf afzonderlijke parameters instellen:

- klik op het icoon van het resultaat waarvan u de voorstellingswijze wenst te veranderen
- geef dan rechts de gewenste voorstelling op. Alles wat u rechts aanduidt, is enkel geldig voor dat ene resultaat. De parameter voor de maximale uitwijking van de grafiek t.o.v. de staaf is echter geldig voor alle resultaten.

Alternatief kan u de voorstellingswijze in een enkele stap aanpassen voor alle berekeningsresultaten. In dat geval volstaat het eerst de knop <sup>Default</sup> in te drukken en daarna rechts de gewenste voorstelling op te geven. Alles wat u nu rechts aanduidt, is geldig voor alle resultaten.

Overlopen we nu in bovenstaande dialoog de diverse voorstellingswijzen:

- wanneer u '*resultaatwaarden maxima*' aankruist, worden de minimale en maximale waarden op de grafieken aangeduid.
- met de parameter '*gunstigste toestand ook afbeelden*' geeft u aan of u, in het geval van een omhullende, naast de maximale grafiek ook de minimale grafiek wenst afgebeeld te zien.
- wanneer u kiest voor '*met inkleuring en schaal*', worden de grafieken in een kleurgradatie getekend, afhankelijk van hetzij de voorkomende maximale waarde op de zichtbare elementen, hetzij een zelf opgegeven maximale waarde. In het andere geval, worden de grafieken in éénzelfde kleur voorgesteld.

 met de optie '*met arcering*' wordt voor elk punt van de staaf waar de waarde getekend wordt (in totaal 11 punten per staaf), een projectielijn getekend van de grafiekwaarde naar het punt op de staaf.

## 2.1.2.11 Grafische voorstelling van het rekenmodel

🗅 📽 • 🖬 • 🖉	🗿 🗟 🎟 📰 📗 🛲 raamwerk 1	-	 *21	Î
● <>> ● ≍   ∺	┋║╓╓╓╖	<u>\</u>		

In het modelvenster wordt het rekenmodel grafisch voorgesteld. Daarin vindt u naast de vorm van de structuur ook de informatie met betrekking tot de profielen, de steunpunten, de eventueel aanwezige scharnieren, ....

Het is vast en zeker nuttig even stil te staan bij de diverse visualisatiemogelijkheden die kunnen worden ingesteld via 3 iconen van de werkbalk:

- Met het icoon kiest u voor een verticaal aanzicht van het rekenmodel. Het is aanbevolen deze voorstelling te gebruiken tijdens de definitiefase van uw rekenmodel. Sommige functies, zoals de tekenfuncties, werken enkel in het verticale aanzicht.
- U kiest voor een 3D perspectief aanzicht door gebruik te maken van het icoon . Dit aanzicht kan u bijvoorbeeld gebruiken om berekenings-resultaten voor te stellen.
- In beide voorstellingswijzen kan u steeds overschakelen naar een "gerenderd" beeld van
  - uw rekenmodel (gevulde profielen met schaduw) via het icoon 🎴 . Let wel op:
    - een zinvol gebruik van deze functie vereist dat een eerste dimensionering met 1•2•Build reeds is uitgevoerd, zodat aan de staven van het rekenmodel een sectie werd toegewezen (in staal, beton of hout).
    - deze voorstellingswijze is enkel beschikbaar als het 'Geometrie'- gedeelte van het iconenpalet is geselecteerd.

# 2.2 Het iconenpalet

Het palet bevat een verzameling knoppen die u helpen bij de diverse stappen die u onderneemt tijdens het opbouwen van een rekenmodel:

- de definitie van **geometrie** en randvoorwaarden
- het ingeven van de lasten
- de eigenlijke **dimensionering**
- het nakijken van de detailresultaten aan de hand van grafieken

# 2.2.1 Geometrie

💦 1-2-Build - [intitu	ılé : Raamwerk 1 :	Geometrie (cr	n)]								-	□ ×
Archief Wijzig	Scherm Joon	Venster N	ormering <u>F</u>	ielp	07 A		9. <sup>20</sup> A	<u>ا :::</u> ا		ST 1 5		- 6 ×
		jj m Hoalime			<u>AAU</u>		4.7.4	ana   •••     14.		MILA	2	~
												~
geometrie 🔺												
▶, /, ∩⊞ , /, K_												
4 m /												
lasten 🔺												
permanent 💌	1		0	2	-250	3		250-	4		)	<u></u> .
\$ \$ \$												
XP												
dimensionering 🔺												
J.R.R.												
grafieken				400					400			
<b>_</b>												
$\mathcal{X}^{p_{X}} \mathcal{X}^{p_{y}} \mathcal{X}^{p_{y}}$												
$\widetilde{\mathcal{Y}}_{N} \stackrel{\text{def}}{\to} \widetilde{\mathcal{Y}}_{N}^{n} \stackrel{\text{def}}{\to} \widetilde{\mathcal{Y}}_{N}^{n}$	y											
	L_*			8					7			
HAT T T R												
												y Lx
-	x = -836 v = 1049											

## 2.2.1.1 De selectiepijl

De knop met de selectiepijl i laat u toe de functie voor het tekenen van lijnen te beëindigen. De cursor neemt dan opnieuw zijn oorspronkelijk uitzicht aan. Wanneer deze functie geactiveerd is, kan u met de muis elementen selecteren in het modelvenster.

## 2.2.1.2 Tekenen & wissen van lijnen

Met de knop heëindigt u de selectiemode en activeert u het tekenen van lijnen. Wanneer deze functie actief is, tekent u als volgt lijnen:

- klik met de linkermuisknop in het modelvenster en houdt de linkermuisknop ingedrukt.
- verplaats ondertussen de muis en laat de linkermuis daarna los. Er wordt nu een lijn getekend tussen de twee punten waar u de muisknop ingedrukt, resp. losgelaten, heeft.
- in een verticaal aanzicht kan u zo om het even waar in het modelvenster lijnen tekenen. In een 3D perspectiefzicht kan u enkel tekenen tussen bestaande lijnen of knopen.

Om één of meerdere reeds getekende lijnen te wissen gaat u als volgt te werk. Eerst dient u de te wissen lijnen te selecteren. Eenmaal geselecteerd, kan u ze eenvoudig wissen door op 'DEL' of de 'BACKSPACE' toets te drukken.

#### 2.2.1.3 Verdelen van lijnen

Eerst dient u de lijnen die u wenst op te delen te selecteren. Eenmaal geselecteerd, kan u deze lijnen

verdelen door op de knop 😧 te klikken. Iedere geselecteerde lijn wordt opgedeeld in eenzelfde aantal delen met gelijke lengte.

Staaf (sta	ven) verdel	en ×
Verdeel staaf (staven) in	2	stukken
۲	OK	Annuleer

## 2.2.1.4 Geparametreerde structuren

1•2•Build heeft een bibliotheek van veel voorkomende structuren zoals een portiek, een vakwerk, een doorlopende ligger, enz. waarvoor u slechts een beperkt aantal parameters dient in te geven om de gehele structuur te genereren.

Beschikbare wizards Tweebenig spant Boog Doorlopende ligger Vakwerken
Tweebenig spant Boog Doorlopende ligger Vakwerken
Dakconstruktie

Hier kan u bijvoorbeeld doorlopende liggers genereren, portieken, bogen en regelmatige 3D raamwerken. Klik de gewenste structuur aan, bevestig met OK en vul daarna de gevraagde parameters in. Niet alleen de geometrie zelf wordt gegenereerd, maar bovendien wordt bovenstaande bijkomende informatie (zoals de definitie van de steunpunten) ook onmiddellijk toegekend aan het rekenmodel.

## 2.2.1.5 Steunpunten toekennen

1•2•Build heeft een 2D-rekenhart waarbij elke knoop drie vrijheidsgraden heeft: 2 verplaatsingen en 1 rotatie. Bij het toekennen van steunpunten kan u deze 3 vrijheidsgraden gaan beperken.

Selecteer eerst de knopen waaraan u de steunpunten (randvoorwaarden met de buitenwereld) wil

toekennen en klik vervolgens op het icoon



In dit dialoogvenster ziet u de symbolen voor verschillende soorten steunpunten. Wanneer u een dergelijk symbool aanklikt en bevestigt met, worden de overeenstemmende steunpunteigenschappen toegekend aan de geselecteerde knopen.

## 2.2.1.6 Scharnierende staafuiteinden

Een knooppunt tussen twee staven stemt in de praktijk overeen met een verbinding of een bevestigingswijze die welbepaalde karakteristieken heeft. 1•2•Build voorziet daarom een functie die u toelaat op te geven hoe de verschillende snedekrachten van de staaf op haar uiteinde(n) worden overgedragen naar de rest van de structuur. Onderneemt u geen specifieke actie, dan wordt een knooppunt tussen twee staven als stijf verondersteld. Ter plaatse van zo een knooppunt kunnen dan zowel een normaalkracht, een dwarskracht als een buigend moment worden overgedragen van de ene staaf naar de andere.

Wenst u deze standaard instelling voor bepaalde staven te veranderen, dan selecteert u de

gewenste staven en klikt u vervolgens op het icoon . Op het scherm verschijnt volgend dialoogvenster:



Wanneer u kiest voor een staaf met scharnierende uiteinden, dan kan u scharnieren op één of beide staafeinden toevoegen door het gepaste symbool aan te klikken en vervolgens uw keuze te bevestigen met 'OK'.

## 2.2.1.7 Elementen verschuiven op het scherm

Wanneer u zich in een verticaal aanzicht bevindt, kan u een selectie van elementen steeds als volgt verschuiven:

- Klik op de selectiepijl (zie §2.2.1.1),
- Verschuif de geselecteerde elementen door de linkermuisknop ingedrukt te houden terwijl u de muis over het scherm beweegt.
- Wanneer u de linkermuisknop opnieuw loslaat, worden de geselecteerde elementen verschoven over de verplaatste muisafstand.

**Opmerking:** deze functie kan al dan niet worden geactiveerd met de menu- instructie 'Wijzig' – 'Algemene instellingen'.

## 2.2.1.8 Wijzigen van lijnen en knopen

Wanneer u een knoop dubbelklikt, dan verschijnt er een dialoogvenster waarin u de coördinaten kan wijzigen.



Wanneer u een staaf dubbelklikt, dan kan u de lengte en de hellingshoek wijzigen.



De lengte en de helling worden zo aangepast dat het punt waartegen men het dichtst gedubbelklikt heeft, vast blijft terwijl het andere eindpunt van de lijn zich verplaatst.

De lengte kan ofwel ingegeven worden als de werkelijke lengte van de staaf, of als een op het horizontale vlak geprojecteerde lengte. Men kan tussen beide lengtes wisselen door op de knop of te klikken (het betreft dezelfde knop maar de eerste voorstelling stemt overeen met de werkelijke staaflengte, terwijl de tweede overeenstemt met de geprojecteerde staaflengte).

## 2.2.2 Lasten

## 2.2.2.1 Belastingsgevallen

Om de verschillende belastingsgevallen te definiëren, selecteert u eerst het gewenste belastingsval uit de pull-down lijst bovenaan het iconenveld voor de lasten:

1.2.Build - [inti	itulé : Raamwerk 1 : Laste	en - permanent (k	N, kNm, kN/m)]						- 0	×
Archief <u>W</u> ijzi ] ≌ • ∎ •	ig Scherm Ioon Yer	nster <u>N</u> ormering I Raamwerk 1	g <u>H</u> elp ▼∽▼⊀	2 A Û	<b>Q</b> (?) (	R H   !!!	用用用当	L N L L N	-	. 8
ometrie •										
γ ‴ <sub>⇔</sub> /										
en 🔺		10.0		10.0		10.0		10.0		
÷ 🗩 🖈									• • • •	
*  2	J									
eken •										
× 1° har										
H" R	y									
	×		l				I			
1 8										
									1	y ∟×

U hebt hier de keuze tussen een aantal voorgedefinieerde belastingsgroepen:

- **eigengewicht**: wordt automatisch berekend in functie van de dimensies van de staven in het rekenmodel.
- permanent: hier definieert u de lasten die permanent inwerken op de constructie. Hierbij wordt bijvoorbeeld gedacht aan het gewicht van vloerplaten, chape, tegels, dakbedekkingmaterialen, ... De lasten die u definieert binnen deze belastingsgroep grijpen niet noodzakelijk samen aan op de gehele constructie. 1•2•Build zal echter zelf actief op zoek gaan naar alle mogelijke combinaties van belaste en onbelaste velden, teneinde rekening te houden met het veranderlijke karakter van deze belasting.
- gebruikslast: de lasten die voortkomen uit een normaal gebruik van de constructie, en die ontleend worden aan de van toepassing zijnde normen in functie van de bestemming van het gebouw (residentieel, openbaar, archiefruimte, ...).
- sneeuw1 & sneeuw2: sneeuwlasten op bijvoorbeeld een dakconstructie. Het voorzien van 2 belastingsgroepen laat toe "scenario's" te beschouwen waarbij de beide zijden van een zadeldak met een belangrijke helling ongelijk worden belast. Binnen elke sneeuwlastengroep grijpen alle lasten samen aan op de constructie, maar 1•2•Build gaat er wel steeds vanuit dat de lasten gedefinieerd onder sneeuw1 en sneeuw2 niet samen kunnen voorkomen. Meer informatie over sneeuwlasten vindt u in de handleiding over de Wind- en Sneeuwgenerator.
- wind1, wind2, wind3 en wind4: windlasten op een constructie. Het voorzien van 4 belastingsgroepen laat toe een onderscheid te maken tussen diverse belastingsscenario's, bijvoorbeeld in functie van de windrichting (links → rechts of rechts → links). Binnen elke windlastengroep grijpen alle lasten samen aan op de constructie, maar 1•2•Build gaat er wel steeds vanuit dat de lasten gedefinieerd onder wind1, wind2, wind3 en wind4 niet samen kunnen voorkomen. Meer informatie over sneeuwlasten vindt u in de handleiding over de Wind- en Sneeuwgenerator.

1•2•Build houdt zelf bij in welke belastingsgroepen u effectief lastengegevens hebt opgenomen en zal daarna automatisch die belastingsgroepen combineren volgens de Eurocode-voorschriften, rekening houdend met de gepaste veiligheidscoëfficiënten  $\gamma$  en combinatiefactoren  $\Psi$ . De veiligheidscoëfficiënten  $\gamma$  en combinatiefactoren  $\Psi$  kunnen ondubbelzinnig worden bepaald op basis van de naam van de belastingsgroep en de geselecteerde norm.

Hoe meer belastingsgevallen er door u worden gedefinieerd, des te meer combinaties er door

1•2•Build automatisch worden gemaakt en des te meer rekentijd de berekening zal vergen.

#### 2.2.2.2 Puntlasten en momenten op knopen

Selecteer eerst de knopen in het modelvenster en klik daarna op de knop  $\stackrel{(\cap{text})}{\longrightarrow}$  om onderstaande dialoog te laten verschijnen:



In dit venster kan u de beide componenten van de knooplast volgens het X-Y assenstelsel opgeven, alsook een moment om de Z-as. De voorstelling van deze krachten draait mee met de voorstelling van het X-Y assenstelsel indien u voor een 3D perspectiefzicht hebt gekozen. De richting van de pijltjes duiden steeds de positieve richting van de belasting aan.

Deze erg visuele manier om de lasten te definiëren, maakt de invoer zeer eenvoudig.

De grootte van de puntlasten en momenten kan door u worden gedefinieerd door het rechtstreekse ingeven van de passende getalwaarden, of kunnen ook door 1•2•Build worden berekend aan de hand van de lastendalingsfunctie (zie §2.2.2.7).

#### 2.2.2.3 Puntlasten en momenten op staven

Puntlasten kunnen op staven aangebracht worden volgens het globale X-Y assenstelsel van de structuur. Momenten worden steeds gedefinieerd om de globale Z-as. Om dergelijke puntlasten of momenten op één of meerdere staven aan te brengen, selecteert u eerst de gewenste staven en



In een 3D perspectiefzicht passen de iconen voor de richting van de puntlast en het moment zich aan aan de stand van het globale assenstelsel. Voor de afstand vanaf punt 1 (het punt met de kleinste x-coördinaat, of indien deze voor beide punten gelijk is, met de kleinste y-coördinaat) kan u ofwel een numerieke waarde ingeven ofwel een fractie van de lengte L van de staaf. De grootte van de puntlasten en momenten kan door u worden gedefinieerd door het rechtstreekse ingeven van de passende getalwaarden, of kunnen ook door 1•2•Build worden berekend aan de hand van de lastendalingsfunctie (zie §2.2.2.72.2.2.7).

## 2.2.2.4 Eenparig verdeelde lasten en trapeziumlasten op staven

Om eenparig of trapeziumvormig verdeelde lasten op één of meerdere geselecteerde staven aan te brengen volgens het X-Y assenstelsel of volgens een richting loodrecht op de staafas, klikt u op het

icoon 🗜

	Verdee	lde last op sta	af	×
			C Laster	C _ + + 2 Indaling
Grootte zijde 1	1019.7	kg/m	r	
Grootte zijde 2	1019.7	kg/m		OK
Afstand vanaf 1	0	cm		Annuleer
Afstand vanaf 2	0	cm	-	
staaflengte = 250	cm			

Vooreerst specificeert u de richting in welke de belasting werkt:

- Met het icon definieert u een last die werkt volgens de X-as, positief van links naar rechts.
- Met het icoon definieert u een last die werkt volgens de Y-as, positief van boven naar beneden.
- Met het icoon definieert u een last die loodrecht op de staafas werkzaam is. Past u dus de helling van de staafas aan, dan zal de oriëntatie van de lasten ten opzichte van de staaf steeds onveranderd blijven.

In de volgende eerste velden kan u de begin- en eindwaarde van de verdeelde last manueel opgeven. Wanneer u de waarde in het eerste veld wijzigt, krijgt de waarde in het tweede veld automatisch dezelfde waarde en bekomt u dus een eenparig verdeelde last. Wanneer u de waarde in het tweede veld wijzigt, blijft de waarde van het eerste veld ongewijzigd en bekomt u bijgevolg een trapeziumvormig verdeelde belasting.

Verder heeft u twee velden om de afstand van begin- en eindpunt van de last aan te geven tot resp. begin- en eindpunt van de staaf. Het beginpunt – het punt met nr. 1 – is het punt met de kleinste x-coördinaat, of indien deze voor beide punten gelijk is, met de kleinste y-coördinaat.

Wanneer u kiest voor de optie , worden de ingegeven waarden per m beschouwd als waarden per eenheidslengte gemeten langsheen de staafas. Kiest u voor de andere optie 🧖 , dan worden de ingegeven waarden geïnterpreteerd per eenheidslengte gemeten langsheen de horizontale projectie van de staafas. En zal de waarde per meter staaflengte groter zijn naarmate de helling van de staaf groter wordt.

De grootte van de verdeelde lasten kan door de gebruiker worden gedefinieerd door het manueel ingeven van de passende getalwaarden, of kunnen ook door 1•2•Build worden berekend aan de hand van de lastendalingsfunctie (zie §2.2.2.7).

#### 2.2.2.5 Wind- en sneeuwlastgeneratoren

1•2•Build bevat zowel een wind- als een sneeuwlastgenerator. Nadat u een reeks van staven geselecteerd hebt, gaat u als volgt te werk om wind- en sneeuwlasten te definiëren:

• Selecteer één van de lastengroepen **sneeuw1** of **sneeuw2**.

U zal merken dat nu het icoon voor de generator actief wordt. Klik op het icoon om de generator te starten.

• U selecteert een der belastingsgroepen wind1, wind2, wind3 of wind4.

U zal merken dat nu het icoon voor de generator actief wordt. Klik op het icoon om de generator te starten.

Meer informatie over sneeuwlasten vindt u in de handleiding over de Wind- en Sneeuwgenerator.

## 2.2.2.6 Verwijderen en wijzigen van lasten

Indien u, binnen het geselecteerde belastingsgeval, alle lasten op één of meerdere staven en/of knopen wenst te verwijderen, selecteert u eerst die staven en knopen. Eenmaal die staven en knopen geselecteerd, kan u de overeenstemmende lasten eenvoudig wissen door op het toetsenbord gebruik te maken van de DEL of BACKSPACE-toets.

Wenst u echter op één bepaalde staaf of knoop niet alle, maar slechts enkele lasten te wissen, of wil u de waarde van sommige lasten wijzigen, dan dubbelklikt u de staaf of knoop in kwestie. Er verschijnt dan een lijst met alle lasten van het gedubbelklikte element binnen het beschouwde belastingsgeval. In deze lijst kan u de waardes wijzigen, tenzij de lasten werden gedefinieerd aan de hand van de lastendalingsfunctie (§2.2.2.7).

st	kn1	kn2	type	x, y, z x',y',z'	afst. 1 cm	afst. 2 cm kl	grootte 1 , kNm, kN/i	prootte 2 kN/m			
з	3	4	ø	у	0	0	150.0	150.0			
3	3	4	⊁	у	125	125	70.0	0.0			

## 2.2.2.7 De lastendalingsfunctie

Het berekenen van de waarde van een puntlast of een verdeelde last kan men grotendeels vereenvoudigen door gebruik te maken van de lastendalingsfunctie. Die functie wordt opgeroepen via de knop Lastendaling, die beschikbaar is in de dialogen voor de definitie van puntlasten en verdeelde lasten.

Nota: Gelieve te noteren dat deze functie niet beschikbaar is indien u gebruik maakt van een demonstratieversie van 1•2•Build. Deze functie wordt beschikbaar gesteld op het ogenblik dat u over een aangekochte licentiesleutel beschikt.

		L	istendai	ing.				
٨	/lateriaal		I	kN/m³	kN/m²			۲
Nieuw		argexbl	okken	10.8		^		
wijzigen		1	peton	22.6				
erwijderen	beton (geëx	pand. kleiko	orrels)	15.7				Vul Aan
	betonnen	welfsels (h:1	2cm)	16.8	2.0			/erwiider uit
I	botonon	wolfcole (b·1	50001	18.2	7.6	*	· · · ·	ermjaer ak
lateriaal		kN/m²	kN/m²	lengte cm	e Breed cm	te	Hoogte cm	gewicht kN
	Totaal							0.0
wicht verdelen ov	er een lengte van:	250	cm				эк	Annuleer

Hierdoor krijgt u toegang tot de volgende lijst van materiaaleigenschappen:

Middels het maken van keuzes in die materialenlijst en ze vervolgens over te brengen naar het rekenkader, stelt men een specifieke lijst op die voor een bepaalde lastendaling wordt gebruikt. Deze overdracht gebeurt door het dubbelklikken op het gewenste materiaal, of door de selectie van

een materiaal en een klik op de knop <sup>Vul Aan</sup>. Een materiaal dat reeds werd opgenomen in het rekenkader kan steeds worden verwijderd door het te selecteren in het rekenkader en vervolgens op de knop <sup>Verwijder uit</sup> te klikken.

Eenmaal u een materiaal hebt opgenomen in het rekenkader moet worden aangegeven over welk oppervlak (lengte en breedte) dit materiaal wordt toegepast. Eventueel moet ook een dikte worden opgegeven. Op basis hiervan kan het totaalgewicht worden berekend dat uiteindelijk moet worden overgedragen op de staven die u eerder selecteerde.

Vindt men een gewenst materiaal niet in de beschikbare materialenlijst, dan kan de gebruiker steeds een nieuw materiaal toevoegen aan de hand van de knop Nieuw.

🔀 Nieuw	materiaal toevoege	n – 🗆 🗙
Benaming Mijn eigen ma	ateriaal	ОК
15.3 2	kN/m³ kN/m²	Annuleer

Een klik op 'OK' plaatst het nieuwe materiaal in de lijst en bewaart deze aangevulde lijst. Het nieuw ingevoerde materiaal wordt vervolgens geselecteerd zodat het onmiddellijk kan overgebracht worden naar het rekenkader.

Gebruikt u de lastendalingsfunctie om een verdeelde belasting te definiëren, dan rest u enkel nog de lengte in te vullen waarover de belasting verspreidt wordt. Gemakshalve heeft 1•2•Build voor u reeds de totale overspanning ingevuld. Indien u meerdere overspanningen gelijktijdig had geselecteerd, dan vult 1•2•Build hier de lengte in van de laatste overspanning. In dat geval moet u de kolom "Lengte" uit het rekenkader associëren met deze overspanning.

		La	stenda	aling:					
	Materiaal			kN/m³	kN/	m²		-	4
Nieuw		tege	Ipan			0.6	^		
wijzigen	tegel	s gebakken a	arde	16.7					
verwijderen		vermic	uliet	1.2					Vul Aan
		volle baks	teen	17.7			~	Ve	erwijder uit
Materiaal	,	kN/m²	kN/m	len; ² crr	gte 1	Breed cm	te	Hoogte cm	gewicht kN
betor	nnen welfsels (h:15cm)	16.3	2	2.5	450	4	00	15	44.1
	chape - cement	19.6		0	450	4	00	4	14.1
	tegels gebakken aarde	16.7		0	450	4	00	1	3.0
	Totaal								61.3
ewicht verdeler	n over een lengte van:	450	cm				(	эк .	Annuleer

Bevestig nu uiteindelijk uw definities met 'OK', en de berekende last (hetzij een verdeelde last, hetzij een puntlast) verschijnt automatisch in de invoervelden van de lastendialogen.

De aldus opgebouwde samenstelling van de lastendaling wordt bewaard bij de betreffende staafelementen en kan mee worden opgenomen in een berekeningsnota.

Eenmaal lasten werden gedefinieerd op een staafelement aan de hand van de lastendalingsfunctie, kunnen uiteraard ook wijzigingen worden aangebracht. Selecteer daartoe de gewenste staaf en dubbelklik om een overzicht te bekomen van de lasten die op de staaf werden toegepast.

In het volgende overzicht dat verschijnt, kan u de waarden van de lasten niet rechtstreeks aanpassen. Echter, via de knop Lastendaling krijgt u opnieuw toegang tot de lastendalingsfunctie en kan u zeer eenvoudig de bestaande definities aanpassen.



## 2.2.3 Dimensionering

1•2•Build laat u toe de meest optimale dimensionering van uw constructies te bepalen in functie van het door u gekozen materiaal. Het gedeelte 'Dimensionering' van het iconenpalet bevat een

reeks functies om deze dimensionering uit te voeren.

💦 1-2-Build - [intitu	ılé : Raamwerk 1 : D	imensionering]				-		×
K <u>A</u> rchief <u>W</u> ijzig	<u>S</u> cherm <u>T</u> oon	⊻enster <u>N</u> ormering	Help				-	đΧ
D 📽 • 🖬 • 🤞	s d. = =	⊿€ Raamwerk 1	*22î	<b></b>	18.11 1.1 1			
								^
								~
geometrie 🔺								
P AK-								
17 77 4								
lasten								
				•				
4 20								
X P								
dimensioneding .								
la Ra Pa								
grafieken 🔺								
Dx +0y Dxyzz								
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1								
B. Al. RW	v							
W W 📢	Ľ.							
HINT								
ŤR								
							y L	-×
	x = -71 y = 424							

#### 2.2.3.1 Staal

Om een structuur te dimensioneren in staal, gebruikt u het icoon . Hierdoor krijgt u toegang tot volgende dialoog:

	Berekening	Staalstru	uctuur	×
⊂ Huid ⊂ Voor ⊙ Alles	lige profielen r alle staven profiel : staven van dezelfde profie	elklasse:	Kies profiel	]
۲ ۵ ۲	<ul> <li>Allen in zelfde profiel</li> <li>Staven in elkaars verlei</li> <li>Maximale relatieve door voor omhullende:</li> </ul>	ngde in zelfo ibuiging : (•	le profiel 1 / 700 GGT ZC O GGT QP	
Staalkw	aliteit : S235	<b>▼</b> Bereke	warm gevormd	-

Bij een eerste dimensionering gebruikt u best de optie "Alle staven van dezelfde profielklasse" en selecteert u de gewenst profielklasse uit de pull-down lijst. Hierdoor geeft u 1•2•Build de volledige vrijheid om binnen de geselecteerde klasse het meest optimale profiel te gaan bepalen (zie §2.3.4.4).

Het dialoogvenster vraagt u tevens de maximale relatieve doorbuiging te definiëren, dit op basis van de zeldzame of quasi-permanente combinatie. 1•2•Build houdt bij de dimensie rekening met deze beperking. Indien de huidige afmetingen niet voldoen, geeft 1•2•Build u een waarschuwing.

Op elk moment kan u afwijken van het voorstel dat 1•2•Build u heeft gedaan. Zo kan u bijvoorbeeld

een herberekening opstarten (door opnieuw het icoon kerberekening opstarten (door opnieuw het icoon specifiek profiel te selecteren uit de meegeleverde profielbibliotheek. Selecteer daartoe de gepaste

optie uit bovenstaande dialoog, en u krijgt toegang tot onderstaande bibliotheek:

Se	ectiebi	bliotheek	×
Staal	Cartin	- in start	1
	Sectie	is in staal	— II
IPE HEA HEB HEC HEM UAP LGZ LOZ	-	180 200 220 240 260 280 300 320	~
Er werden 2 biblioth	eken	Annuleer	ОК

In de eerste kolom kiest u de groep uit waarin u een profiel wenst te selecteren. In de tweede kolom worden dan alle profielen voorgesteld die tot deze groep behoren.

1•2•Build zal voor u de berekeningen uitvoeren met het profiel naar uw keuze. Merk op dat deze profielkeuze enkel zal worden toegepast voor die staven die u effectief selecteerde in het modelvenster voor het opstarten van de dimensionering. Voor alle staven die NIET werden geselecteerd, wordt de voorgaande profielkeuze behouden.

Inderdaad: Enkel de door u geselecteerde staven worden door 1•2•Build opnieuw gedimensioneerd. Voor niet-geselecteerde staven blijft de bestaande dimensionering behouden. Dit geeft u een maximale flexibiliteit om verschillende types staven (of zelfs verschillende materialen) te combineren in één rekenmodel.

#### 2.2.3.2 Hout

Geheel analoog wordt een houten constructie gedimensioneerd. Gebruik nu het icoon toegang te krijgen tot een nieuwe dialoog.

In die dialoog beschikt u over een tabblad waarmee u 1•2•Build de opdracht kan geven de optimale rechthoekige sectie te vinden binnen vastgelegde grenzen voor breedte en hoogte. 1•2•Build houdt daarbij rekening met de gestelde doorbuigingseis. Tevens dient u de sterkteklasse voor het hout vast te leggen.

Alternatief kan u ook hier gebruik maken van een meegeleverde bibliotheek van standaardsecties (toegankelijk via het tweede tabblad van de dialoog):

Berekening Ho	outstructuur
Profielen uit de bibliotheek	Rechthoekige secties
<ul> <li>Huidige profielen</li> <li>Voor alle staven profiel :</li> <li>Alle staven van dezelfde profielklasse:</li> </ul>	Kies profiel
<ul> <li>Allen in zelfde profiel</li> <li>Staven in elkaars verlengde ir</li> <li>Maximale relatieve doorbuiging voor omhullende:</li> <li>Karakteristieke sterkte :</li> <li>Faktor voor de vochtigheidsgraad e de langdurigheid van de lasten :</li> </ul>	n zelfde profiel a.: $1 / 200$ • GGT ZC O GGT QP C14 n $k_{MOD} = 0.9$ Bereken Annuleren

Met 1•2•Build beschikt u steeds over de volledige vrijheid om binnen de geselecteerde sterkteklasse het meest optimale profiel te gaan bepalen (zie §2.3.4.4).

Op elk moment kan u afwijken van het voorstel dat 1•2•Build u heeft gedaan. Zo kan u bijvoorbeeld

een herberekening opstarten (door opnieuw het icoon te gebruiken) en bijvoorbeeld een specifiek profiel te selecteren uit de meegeleverde profielbibliotheek of een rechthoekige sectie met vaste afmetingen te definiëren.

1•2•Build zal voor u de berekeningen uitvoeren met het profiel naar uw keuze. Merk op dat deze profielkeuze enkel zal worden toegepast voor die staven die u effectief selecteerde in het modelvenster voor het opstarten van de dimensionering. Voor alle staven die NIET werden geselecteerd, wordt de voorgaande profielkeuze behouden.

#### 2.2.3.3 Beton

Tenslotte kan u met behulp van het icon elementen in gewapend beton dimensioneren, geheel volgens dezelfde principes als hiervoor beschreven voor de materialen staal en hout. Daarbij kan u 1•2•Build de opdracht geven de optimale rechthoekige sectie te vinden binnen vastgelegde grenzen voor breedte en hoogte en met een doorbuiging die voldoet aan de gestelde doorbuigingseis. Daarbij dient u enkel nog betonsterkte en staalkwaliteit op te geven, evenals de bruto wapeningsdekking (afstand van het buitenoppervlak van het beton tot de middenvezel van de wapening).

Berekening Be	tonstructuur
<ul> <li>Huidige profielen</li> <li>Vaste breedte - Variabele hoogte</li> <li>Vaste hoogte - Variabele breedte</li> <li>Vaste hoogte - Vaste breedte</li> <li>Ronde sectie</li> </ul>	B =     250     mm       Hmin =     200     mm       Hmax =     400     mm       Stap =     100     mm
<ul> <li>Allen in zelfde profiel</li> <li>Staven in elkaars verlengde ir</li> <li>Maximale relatieve doorbuigin voor omhullende:</li> </ul>	n zelfde profiel g: 1 / 200 O GGT ZC O GGT QP
Betonsterkte (fck) = Staalkwaliteit (fyk) = Wapeningsdekking =	C 25 / 30 ▼ 500.00 N/mm <sup>2</sup> 35 mm
۲	Bereken Annuleren

Eens de berekening voltooid is, toont 1•2•Build een doorsnede met daarin een wapeningsvoorstel. Dit voorstel houdt rekening met maximale theoretische hoeveelheid wapening. Het legt ook en constante afstand tussen de beugels op.

Indien de opgegeven parameters niet compatibel zijn met de gedefinieerde lasten, dan zal 1•2•Build u een waarschuwing geven en een doodskop tonen naast de desbetreffende staven.



U kan steeds een eigen wapeningsconfiguratie opleggen door de desbetreffende staaf te dubbelklikken. In het venster dat verschijnt, kan u zowel de boven- en onderwapening, flankwapening en beugels aanpassen. Gebruik hiervoor de verschillende tabbladen.

• Voor de boven- en onderwapening



• Voor de flankwapening

٠

	Wapeningskeuze	×
	Boven Onder Flank Beugels Linker- en rechterflank samen : 2 x 0 x 0 = 0 mm² Bijdrage van boven- en 87 mm² onderwapening =	2016 41 bgis ø6 à 100
	Geplaatst = 87 mm² Nog te voorzien = -87 mm²	2025 + 1020
	Ø	OK Annuleer
Voor de beugels		
Ŭ	Wapeningskeuze	×
	Boven   Onder   Flank Beugels	2ø16
	beugels per doorsnede : 1 >= 1 beugeldiameter : 6	
	tussenafstand :  100 mm <= 274 mm Geplaatst = 6 cm²/m	41 bg/s ø6 a 100
	Nog te voorzien = -0 cm²/m	€€
	Ø	OK Annuleer

Het is evenwel niet mogelijk een wapening te specificeren die niet voldoet aan de eisen van de berekening. Dit zal overduidelijk blijken uit de grafische voorstelling van de praktische wapening.



Voor een betonnen plaatstrook zijn de dialogen uiteraard:

	Berekening B	etonstructuur
⊂ Huid ⊙ Vari ⊂ Vas	dige platen iabele dikte te dikte	Dmin = 150 mm Dmax = 300 mm Stap = 20 mm
	<ul> <li>Alle platen dezelfde dikte</li> <li>Platen in elkaars verlengde o</li> <li>Maximale relatieve doorbuigin voor omhullende:</li> </ul>	lezelfde dikte ng : 1 / 200 C GGT ZC © GGT QP 500 cm
Betr Sta Wa	onsterkte (fck) = alkwaliteit (fyk) = peningsdekking =	C 25 / 30 500.00 N/mm² 35 mm Bereken Annuleren

1•2•Build berekent in dit geval enkel een boven- en onderwapening, die opnieuw door u aanpasbaar is.

## 2.2.4 Grafieken

Via het deel 'Grafieken' kunnen de gedetailleerde berekeningsresultaten grafisch worden voorgesteld. Wanneer de dimensionering van een structuur nog niet uitgevoerd is, is dit deel uitgegrijst.



U kan de berekeningsresultaten bekijken voor de verschillende lastingsgroepen die u definieerde,

en voor de omhullenden van de grenstoestanden door in het pulldown-menu bovenaan dit deel de gewenste lastingsgroep of omhullende te selecteren.

- UGT FC uiterste grenstoestanden, fundamentele combinaties
- GGT ZC gebruiksgrenstoestanden, zeldzame combinaties
- GGT QP gebruiksgrenstoestanden, quasi-permanente combinaties

Bij het voorstellen van de resultaten in kleur, krijgt u ook een schaalaanduiding. Deze schaalaanduiding houdt alleen rekening met de elementen die effectief zichtbaar zijn (zie §2.1.2.9).

## 2.2.4.1 Vervormingen

1•2•Build heeft drie knoppen om de vervormingen te tonen:

- toont de vervormingen in de richting van de X-as
- $t^{p_{y}}$ : toont de vervormingen in de richting van de Y-as
- toont de vervormingen in het verticaal XY-vlak Hiermee kan u dus zien hoe de structuur zich vervormt in het verticaal XY-vlak. Wees er wel van bewust dat de schaal van de uitwijking ervoor zorgt dat de doorbuiging overdreven groot wordt voorgesteld t.o.v. de geometrie van de structuur zelf. Deze vervorming in het verticale XY-vlak kan u niet selecteren in het geval van omhullenden: alle mogelijke vervormingstoestanden resulteren dan immers in een "omhullende-wolk" die niet meer kan voorgesteld worden door één of twee lijnen.

Merk op dat het hier steeds elastische vervormingen betreft. De vervorming is dus correct voor elementen in staal of hout, maar niet voor doorsneden in beton. Voor beton dient de gescheurde doorbuiging na kruipt berekent te worden. Deze kan een factor 3 tot 5 keer gorter zijn dan de elastische vervorming. Het is echter niet mogelijk om de gescheurde doorbuiging na kruip te berekenen met 1•2•Build. Dat kan wel in onze software Diamonds.

## 2.2.4.2 Inwendige krachten

Volgende interne krachten kunnen opgevraagd worden:

- Regatieve waarden stellen een drukkracht voor, positieve een trekkracht.
- de dwarskracht
- Ce buigende momenten De momenten worden steeds getekend aan de getrokken zijde van de doorsnede.

## 2.2.4.3 Elastische spanningen

Elastische spanningen zijn enkel beschikbaar voor elementen in staal of hout. Niet voor elementen in beton.

• toont de trekspanningen te wijten aan de normaalkracht N en het buigend moment  $M_{\gamma}$ .

De spanningen worden steeds getekend aan de zijde van het profiel waar ze optreden.

## 2.2.4.4 Steunpuntreacties

1•2•Build kan de steunpuntsreacties tonen. Voor afzonderlijke belastingsgevallen, worden de reactiekrachten voorgesteld via  $\widehat{\uparrow}_{R}^{*}$ . Wanneer het geselecteerde belastingsgeval een omhullende is, kan u de minimale reacties oproepen door te klikken op  $\widehat{\uparrow}_{R}^{*}$  en de maximale reacties via  $\widehat{\uparrow}_{R}^{*}$ .

## 2.2.4.5 Theoretische wapeningssecties

Dimensioneert u met 1•2•Build staven in gewapend beton, dan bepaalt 1•2•Build de optimale breedte en/of hoogte van de betondoorsnede – indien hierom gevraagd wordt uiteraard. U kan tevens op elk moment bij de dimensionering kiezen voor een opgelegde breedte & hoogte. Welke strategie u ook kiest, 1•2•Build zal voor u steeds de vereiste wapeningssecties berekenen, en laat u uiteraard toe die berekende secties te rapporteren:

- R.
  - toont de berekende secties voor de onder- en bovenwapening; wapeningssecties worden steeds getekend aan die zijde van de sectie waar zij moeten worden toegepast;
  - toont de resultaten van de wapening evenwijdig met de zwakke as (de
  - \*Az flankwapening);
    - toont de berekende secties voor de dwarswapening; deze dwarswapening biedt
  - weerstand aan de dwarskracht Vz. Het betreft hier meer in het bijzonder de sectie van de verticale benen van de beugels per lengte-eenheid van de balk.de sterke as (de sectie van de verticale benen van de beugels per lengte- eenheid van de balk).

Wanneer in het modelvenster één van bovenstaande wapeningsresultaten getoond wordt, kan u hierin een staaf dubbelklikken. Er verschijnt dan een dialoogvenster waarin u de kniklengte kan berekenen of manueel wijzigen. Bedenk echter dat 1•2•Build tijdens de dimensionering zelf automatisch de kniklengtes van alles staven op een veilige manier berekent. Past u hier dus de kniklengtes voor sterk gedrukte staven manueel aan, bedenk dan dat een kleinere kniklengte mogelijks resulteert in kleinere wapeningssecties. Wij bevelen u daarom aan om de kniklengtes steeds gelijk te laten aan de waarden die door 1•2•Build zelf worden berekend.

## 2.2.4.6 Weerstands- en stabiliteitscontrole van staal en hout

De twee laatste iconen in het 'Grafieken'-deel van het iconenpalet hebben betrekking op de weerstands- en stabiliteitscontrole voor staven van staal en hout. U kan de resultaten van de weerstandscontrole bekijken via het icoon, die van de knikcontrole met het icoon. In beide gevallen worden de resultaten uitgedrukt in percentages. Een waarde van 100 % correspondeert met de maximale limietwaarde voor de staaf.

Dimensioneert u staven in hout of staal, dan bepaalt 1•2•Build de meest optimale doorsnede binnen een door u opgegeven familie. Deze keuze wordt gemaakt zodat de waarden voor

weerstands- en stabiliteitscontrole voor alle staven zo dicht als mogelijk de richtwaarde van 100% benadert.

Kiest u echter zelf de doorsnedes, dan is het uiteraard dat bovenstaande controles waarden

opleveren die groter zijn dan 100%. Er wordt een doodshoofd-symbool getekend naast alle staven waarvoor de richtwaarde van 100% wordt overschreden.

BELANGRIJK: Wanneer één van beide resultaten getoond wordt, kan u een staaf in het rekenmodel dubbelklikken. Er verschijnt dan een dialoogvenster waar in detail wordt weergegeven hoe de percentages berekend werden. In het dialoogvenster voor de stabiliteitscontrole kan u tevens de kniklengtes berekenen en wijzigen (zie §2.3.6).

# **2.3** Berekeningen en dimensionering

Om de meest optimale doorsnede te bepalen, moet 1•2•Build verschillende berekeningen doorlopen.

- De eerste bestaat uit een elastische analyse die de vervormingen, de interne krachten, de spanningen en de reacties bepaal (zie §2.3.1).
- Vervolgens moeten de kniklengtes berekent worden.
- In de laatste stap wordt een dimensionering uitgevoerd. Voor staal en hout wil dit zeggen dat er verschillende sterkte en stabiliteit criteria getoetst worden. 1•2•Build bepaalt iteratief de meest optimale sectie. Terwijl er voor beton wapening bepaald moet worden. Hierbij kan ook rekening worden gehouden met de maximaal toelaatbare doorbuiging.

# 2.3.1 Elastische berekening

1•2•Build voert een klassieke 1<sup>e</sup> orde elastische analyse uit op basis van de verplaatsingenmethode.
1•2•Build berekent achter de schermen de waarden per 1/10 van elk overspanning.
De berekening kan zowel voor isostatische als hyperstatische constructies.

## 2.3.2 Maximale relatieve doorbuiging

1•2•Build houdt bij de dimensionering rekening met de maximale relatieve doorbuiging gedefinieerd door de gebruiker. Indien de constructie hier niet aan voldoet, geeft 1•2•Build een waarschuwing.

- Constructies in gewapend beton
   De doorbuiging onder de quasi-permanente combinatie dient beperkt te worden tot 1/250
   van de overspanning (1/125 voor uitkraging).
   Let op: voor beton dient de gescheurde doorbuiging na kruipt berekent te worden. Deze
   kan een factor 3 tot 5 keer gorter zijn dan de elastische vervorming. Het is echter niet
   mogelijk om de gescheurde doorbuiging na kruip te berekenen met 1•2•Build.
- Constructies in staal

Zowel de maximale doorbuiging  $w_{max}$  als de variatie van de doorbuiging onder invloed van de veranderlijke lasten  $w_3$  en de tijdsafhankelijke vervormingen ten gevolge van de permanente lasten  $w_2$  dienen beperkt te worden.

In de onderstaande figuur is:

- w<sub>c</sub> tegenpijl
- w<sub>1</sub> de doorbuiging onder invloed van de permanente lasten onmiddellijk na het aanbrengen van de lasten
- w<sub>2</sub> de bijkomende tijdafhankelijke vervormingen afkomstig van de permanente lasten
- $\bullet \ \ w_3 \qquad de \qquad bijkomende \ \ doorbuiging \ \ onder \ invloedvan \qquad de \ gebruikslasten$
- $w_{max}$  de maximale doorbuiging in de gebruiksgrenstoestand =  $w_1 + w_2 + w_3 - w_c$



	<i>w<sub>max</sub></i>	$w_2 + w_3$
daken algemeen	L/200	L/250
vloeren algemeen	L/250	L/300
vloeren die kolommen dragen	L/400	L/450

## 2.3.3 Keuze van de norm

De berekeningen moeten uitgevoerd worden volgens de huidige Eurocodes en bijhorende nationale bijlages. 1•2•Build ondersteunt de nationale bijlage van België en Nederland. Voor de volledigheid blijven de Europese voornorm (ENV) en de Nederlandse TGB- normen beschikbaar.

Kies in het menu de instructie "Normering" en duid de norm aan volgens dewelke u de berekening wil uitvoeren.



In het geval van de Eurocode 3, kan u ook opteren om zonder de nationale bijlage te rekenen (--). Maar dan dient u wel expliciet aan te duiden op basis van welke Annex u de stabiliteitstoesting wenst uit te voeren.

De keuze van normering heeft ook een invloed heeft op de belastingsfactoren (zie §2.2.2.1) en de klimaatgeneratoren. Een berekening volgens een andere norm kan dus ook aanleiding geven tot een verschil in snedekrachten.

# 2.3.4 Controle van staal en hout

Eenmaal de elastische analyse doorgevoerd, kennen we de vervormingen en inwendige krachten van de structuur. Voor stalen of houten elementen, kennen we ook de elastische spanningen voor alle lastengroepen en lastencombinaties. Voor die elementen kunnen we nog een stap verder gaan en een controle uitvoeren op weerstand en op knik- of kipstabiliteit.

#### 2.3.4.1 Parameters voor staal en hout

Over de materiaalkarakteristieken die bij de normcontrole tussenkomen, hoeft u zich als gebruiker van 1•2•Build geen zorgen te maken: ze staan vast ingesteld van zodra u bij de dimensionering van elementen de staal- of houtkwaliteit hebt gekozen. Naast de sterkte-eigenschappen, gebruikt 1•2•Build ook nog partiële veiligheidsfactoren die standaard ingesteld op de waarden die door de Eurocodes worden voorgesteld. Elke lidstaat kan hiervan echter afwijken in zijn nationaal toepassingsdocument (NAD). De ingestelde waarden voor de veiligheidsfactoren worden opgenomen in de berekeningsnota als u elementen in staal of hout hebt berekend met 1•2•Build.

#### 2.3.4.2 Weerstandscontrole

De controle van de weerstand kijkt na of de berekende snedekrachten de door de norm opgelegde grenzen niet overschrijden. Hierbij worden uiteraard veiligheidscoëfficiënten toegepast op de materiaaleigenschappen en op de belastingen. Deze controle gebeurt in de uiterste grenstoestand en 1•2•Build voert de controle dan ook uit voor alle combinaties in uiterste grenstoestand. Voor wat betreft de weerstand van de secties, worden er diverse controles uitgevoerd. Zo worden voor Eurocode 3 – (EN 1993-1-1) de volgende verificaties uitgevoerd:

•	Axiale trek	[§6.2.3]
•	Axiale druk	[§6.2.4]
•	Buiging My'	[§6.2.5]
•	Buiging Mz'	[§6.2.5]
•	Dwarskracht Vz'	[§6.2.6]
•	Dwarskracht Vy'	[§6.2.6]
•	Torsie M <sub>x</sub> '	[§6.2.7]
•	Buiging My' en dwarskracht Vz'	[§6.2.8]
•	Buiging Mz' en dwarskracht Vy'	[§6.2.8]
•	Dubbele buiging met normaalkracht	[§6.2.9]
•	Dubbele buiging met normaalkracht en dwarskracht	[§6.2.10]

De controle wordt steeds uitgedrukt in procenten van de maximale weerstand van de staaf tegen de beschouwde sollicitatie.

Om de procenten van de weerstandscontrole te bekijken, klikt u op het icoon 'Frida' in het deel 'Grafieken' van het iconenpalet. Voor meer details over de berekening van een bepaalde staaf, dubbelklikt u vervolgens deze staaf:

	Europese	e norm : EN 1993-1-1		
Weerstandscontrole Stabil	iteitscontrole	Dubbele buiging + N	+ Vy + Vz	39.23%
Enkelvoudige krachten en momenten		Positie: Ter plaatse van	knoop 2 in combinatie <u< th=""><th>GT FC 1&gt;</th></u<>	GT FC 1>
Axiale trek	0%	Doorsnedeklasse Y: 1	Doorsnede	klasse Z: 1
Axiale druk	0%	N <sub>Ed</sub> = 0.0 kN Muset = 11.0 kNm	Vaca=7.3kN	
		$M_{z,Ed} = 0.0 \text{ kNm}$	$V_{y,Ed} = 0.0 \text{ kN}$	
Buiging Y	39%	N	LKI	
Buiging Z	0%	MV,Rd = A · Iyd = 595.4 MVy,Rd = Wy,pl · (1 · p) MV-pd = W-st · (1 · p)	км  . f <sub>yd</sub> = 28.1 kNm  . f <sub>yd</sub> = 13.8 kNm	
Afschuiving Z	6%	V <sub>z</sub> ,Rd = V <sub>z</sub> ,pl,Rd = A <sub>vz</sub> V <sub>u</sub> Rd = V <sub>u</sub> pl Rd = A <sub>vz</sub>	. fyd / √3 = 114.7 kN , fyd / √3 = 288.1 kN	
Afschuiving Y	0%	W <sub>u pl</sub> = 119490.6 mm <sup>2</sup>	W <sub>2 pl</sub> = 58852.9 mm <sup>3</sup>	A = 25.34 cm²
Torsie	0%	A <sub>VZ</sub> = 8.46 cm <sup>2</sup> f <sub>yd</sub> = 235.00 N/mm <sup>2</sup>	$A_{yy} = 21.24 \text{ cm}^2$	ρ = 0.00
Combinaties van krachten en momenten				
Buiging Y + VZ	39%			
Buiging Z + VY	0%			
Dubbele buiging + N	39%			
Dubbele buiging + N + V	39%			
1 1	2	Huidige sectie:	HEA 120	4=

In dit dialoogvenster worden alle uitgevoerde controles samengevat (het venster hierboven stemt overeen met een berekening volgens Eurocode 3).

De controle die voor deze staaf tot het hoogste percentage geleid heeft, wordt in het vet voorgesteld. Voor deze controle worden in de onderste helft van het venster de details en tussenresultaten van de controle getoond. Om de details van de andere controles te bekijken, klikt u met de muis op de lijn waar de controle met het bijbehorende percentage staat; in de onderste helft verschijnt dan de detailinformatie over deze controle.

## 2.3.4.3 Stabiliteitscontrole

Om de resultaten van de stabiliteitscontrole, uitgedrukt in procenten t.o.v. de maximale knikcapaciteit, te bekijken, klikt u in het deel 'Grafieken' van het iconenpalet op het icoon

Net zoals voor de weerstand, worden er voor de knik eveneens verschillende controles uitgevoerd. Voor Eurocode 3 (EN 1993-1-1) worden volgende controles uitgevoerd:

•	Buigingsknik om de sterke as	[§6.3.1]
•	Buigingsknik om de zwakke as	[§6.3.1]
•	Torsieknik of ruimtelijke knik	[§6.3.1]
•	Laterale torsieknik	[§6.3.2]
•	Knik om de sterke as t.g.v. M <sub>y'</sub> , M <sub>z'</sub> en N	[§6.3.3]
•	Knik om de zwakke as t.g.v. M <sub>y′</sub> , M <sub>z′</sub> en N	[§6.3.3]

Voor meer details over de knikberekening van een bepaalde staaf, dubbelklikt u vervolgens deze staaf:

	Europese	norm : EN 1993-1	-1	
Weerstandscontrole Sta	biliteitscontrole	Knikstabiliteit om o	<b>le sterke as</b> en knoop 1. in combinatie	0.00%
Iy:buc = 764 cm Iz:buc = 902 cm ILT(2'>0) = 300 cm ILT(2'<0) = 300 cm ITB = 300 cm ITB = 300 cm ITB = 100 cm	n , <u>č</u> e n 	Positie: Ter plaatse ve Doorsnedeklasse: 1 NEd = 0.0 kN Nb,y,Rd = $\chi_y \cdot A \cdot f_{yd}$ $\chi_y = 0.29$ $\Phi_y = 2.13$ $\lambda_y = 156.21$	an khoop T in comoinade = 171.8 kN A = 25.34 cm² λ <sub>y,rel</sub> = 1.66 i <sub>y</sub> = 48.91 mm	fyd = 235.00 N/mm² α <sub>y</sub> = 0.34
Knik Y Knik Z	0%			
Torsieknik	0%			
Laterale torsieknik Knik Y-as (M + N)	42%			
Knik Z-as (M + N)	16%			
1 1 300 cm	2 	Huidige sectie:	HEA 120	<u>الم</u>

De eerste drie verificaties zijn van toepassing op staven belast op axiale druk. We onderscheiden drie mogelijke knikvormen. Ofwel knikt de staaf door buiging om de sterke as, ofwel knikt de staaf door buiging om de zwakke as, ofwel knikt de staaf door wringing.

- Voor secties waarvan het zwaartepunt en dwarskrachtmiddelpunt samenvallen, zullen de drie knikvormen zich onafhankelijk manifesteren. Niettemin zal in werkelijkheid slechts één knikvorm optreden, namelijk diegene die overeenstemt met de kleinste knikbelasting. Ingeval de staaf knikt door wringing alleen (dus zonder buiging), spreekt men van torsieknik. Deze vorm van instabiliteit doet slechts voor bij korte staven met betrekkelijk brede flenzen.
- Voor profielen waarvan het zwaartepunt en dwarskrachtmiddelpunt niet samenvallen, treden knik en wringing altijd samen op. Inderdaad, de combinatie van buiging en wringing doet de staaf altijd eerder knikken dan buiging alleen of wringing alleen. We spreken alsdan van **ruimtelijke knik**.

De toetsingsregel 'laterale torsieknik' heeft als doel het kipgevaar van een op buiging belaste ligger te begroten. Eventuele kipverstijvers zullen hier in rekening moeten worden gebracht.

Natuurlijk zullen het gelijktijdig optreden van buiging en druk het knikgevaar bevorderen. Vandaar dat ook interactieformules in de norm zijn opgenomen. Ten opzichte van de ENV 1993 zijn deze formules bijzonder complex geworden. De ontwerper dient reeds over een voldoende kennis te beschikken om deze verificaties ten gronde te begrijpen en toe te passen.

Linksboven in het dialoogvenster definieert u alle nog noodzakelijke gegevens welke nodig zijn om de verschillende verificaties ten gronde uit te voeren.

Een zeer belangrijke parameter bij de knikcontrole is de kniklengte van een staaf. Die werd voor u automatisch berekend door 1•2•Build tijdens de dimensionering (zie §2.3.6), maar u kan te allen tijde de kniklengtes wijzigen door de waarde ervan te veranderen in het voorziene editeervak of

door te klikken op het icoon

De kiplengte van de staaf komt tussen in de berekening van het kritisch elastische kipmoment. De kiplengte is per definitie de zijdelings niet-gesteunde lengte van de ligger. In de Eurocode wordt deze lengte aangeduid met de notatie L (in 1•2•Build met  $l_{LT}$ ), in het nationaal toepassingsdocument van Nederland spreekt men van de ongesteunde lengte  $l_{ct}$  van de ligger.

Standaard wordt de kiplengte of ongesteunde lengte steeds gelijk genomen aan de systeemlengte van de staaf. Bij de aanwezigheid van kipverstijvers (verstijvers tegen *laterale torsieknik*) kunt u de kiplengte manueel aanpassen. Indien u bijvoorbeeld langsheen de staaf 3 kipverstijvers plaatst, wordt de kiplengte gereduceerd tot ¼ van de systeemlengte: de 3 verstijvers worden elk immers op ¼ van de systeemlengte van elkaar geplaatst.

Een kipsteun zal steeds op zodanige wijze worden geplaatst dat het de gedrukte flens verhindert zijdelings weg te slaan. Afhankelijk van het teken van het buigende moment  $(M_y)$  kan ofwel de onderzijde ofwel de bovenzijde worden gedrukt. Vandaar dat 1•2•Build de gebruiker toelaat een verschillende kiplengte aan te nemen voor de bovenzijde (z' > 0) en onderzijde (z' < 0) van het profiel.

De lengte  $l_{TB}$  is de torsielengte (<u>t</u>orsional <u>b</u>uckling) of nog de lengte van de staaf wiens eindpunten niet kunnen draaien rond de langsas. Deze lengte is vereist om het gevaar op torsieknik te verifiëren. 1•2•Build stelt deze lengte initieel gelijk aan de systeemlengte van de staaf. In het Nederlandse toepassingsdocument spreekt men van de gaffellengte  $l_g$ .

Tot slot zijn er nog een tweetal parameters waarvoor door **1**•**2**•**Build** a priori een (veilige) waarde wordt aangenomen, maar die desalniettemin toch door de gebruiker kunnen worden gewijzigd. Meer bepaald gaat het om de factoren k en  $k_w$  die eveneens zullen tussenkomen in de berekening van het theoretisch elastisch kipmoment ( $M_{cr}$ ). Inderdaad verdisconteren de factoren k en  $k_w$  het effect van verschillende types randvoorwaarden.

- k is gelijk aan 1 indien de zijdelingse uitbuiging aan geen van beide oplegpunten wordt belemmerd. In het andere geval wordt aangenomen dat beide eindpunten een rotatie toelaten omheen de zwakke as van het profiel (k = 0.5).
- $k_w$  houdt rekening met het feit of de doorsneden aan de uiteinden worden verhinderd van welving.  $k_w = 1$  wordt aanbevolen, tenzij speciale voorzieningen worden getroffen.

A priori worden beide factoren gelijkgesteld aan 1, doch u kan via de kruisvakjes opteren voor een gunstiger randvoorwaarde. In geval van twijfel laat u beide opties best aangevinkt.

Van het ogenblik u één van bovenstaande parameters wijzigt, dient u de stabiliteitscontrole te hernemen door te klikken op de knop '*Herbereken knikgevaar*'.

## 2.3.4.4 Optimale profielkeuze

Om u steeds het meest optimale stalen profiel of de meest effectieve houtdoorsnede voor te stellen, doorloopt 1•2•Build de voorgaande stappen (elastische berekening, gevolgd door weerstands- en knikcontrole) diverse malen in een iteratief proces. Een bepaalde profielkeuze zal als optimaal worden beschouwd wanneer de percentages voor weerstand en knik zo dicht mogelijk bij de 100% liggen, zonder deze te overschrijden.

1•2•Build bevat dus een optimalisatieprocedure die, op basis van de bekomen krachtswerking, de

meest optimale sectie zoekt. Het zoeken naar de meest optimale sectie gebeurt op twee manieren:

- voor stalen of houten secties die uit de bibliotheek werden geselecteerd, zoekt 1•2•Build binnen de geselecteerde groep (HEA, IPE, ...) het profiel dat het dichtst de doelwaarde van 100% benadert met de berekende snedekrachten – uiteraard rekening houdend met het eigengewicht van de weerhouden secties;
- voor houten secties gedefinieerd op basis van een vaste breedte of hoogte, bepaalt 1•2•Build de optimale afmetingen door aanpassen van de hoogte of de breedte (naargelang de gekozen optie) zodat de doelwaarde van 100% zo dicht als mogelijk wordt benaderd met de berekende snedekrachten – uiteraard rekening houdend met het eigengewicht van de weerhouden secties.

Deze optimalisatieprocedure loopt volautomatisch eenmaal u het dimensioneringsproces hebt gestart, tenzij u uiteraard hebt gekozen voor een specifieke sectie. In dat geval zal 1•2•Build zich beperken tot een elastische berekening gevolgd door een nazicht van weerstand en knik. U mag dan niet vergeten de resultaten van dit nazicht te verifiëren.

# 2.3.5 Wapeningsberekening

## 2.3.5.1 Parameters voor het beton

Op basis van de door u gekozen betonkwaliteit, bepaalt 1•2•Build de overeenstemmende eigenschappen die tussenkomen bij de wapeningsberekening. Hoewel uzelf als gebruiker niet alle hierna beschreven parameters manueel kan instellen, worden deze uiteraard wel opgenomen in de berekeningsnota voor betonnen elementen.

- De karakteristieke druksterkte van het beton  $f_{ck}$  op een ouderdom van 28 dagen. 1•2•Build zal hier een veiligheidsfactor van 1,5 op toepassen, conform Eurocode.
- De E-modulus van het beton E<sub>c,28</sub> op een ouderdom van 28 dagen.
   1•2•Build stelt deze standaard in op de secansmodulus van het beton en berekent die automatisch uitgaande van de karakteristieke druksterkte van het beton f<sub>ck</sub>.
   Deze komt tussen in de berekening van de betonspanningen.
- De kruipcoëfficiënt  $\varphi(t, t_0)$
- 1•2•Build bepaald de kruipcoëfficiënt zodanig dat de verhouding tussen de E-modulus van staal  $E_s$  (200 000N/mm<sup>2</sup>) en deze van beton na kruip  $E_c$  (=  $\frac{E_{c,28}}{1+\varphi}$ ) gelijk wordt aan 15.

De kruipfactor in 1•2•Build komt enkel tussen in de berekening van de betonspanningen. 1•2•Build beperkt de betonspanning in een combinatie BGT ZC tot  $0,6 \cdot f_{ck}$  en in een combinatie BGT QP tot  $0,45 \cdot f_{ck}$ , conform Eurocode.

De kruipfactor in 1•2•Build wordt NIET gebruikt om eventuele gescheurde doorbuigingen met/zonder kruip te berekenen. Dat is niet mogelijk in 1•2•Build. 1•2•Build toont enkel de elastische vervormingen.

 Tenslotte zal 1•2•Build indien nodig, de wapening verhogen om eventuele knikproblemen op te lossen. De verificatie van de knik gebeurt a.d.h.v. de methode gebaseerd op de nominale kromming (EN 1992-1-1 §5.8.8). Deze methode vereist een toevallige excentriciteit die rekening houdt met een mogelijke scheefstand. 1•2•Build stelt de toevallig excentriciteit gelijk aan 20mm.

## 2.3.5.2 Parameters voor de wapening

Op basis van de door u gekozen vloeigrens  $f_{yk}$  voor het wapeningsstaal en wapeningsdekking, bepaalt 1•2•Build de overeenstemmende eigenschappen die tussenkomen bij de wapeningsberekening. Hoewel uzelf als gebruiker niet alle hierna beschreven parameters manueel kan instellen, worden deze uiteraard wel opgenomen in de berekeningsnota voor betonnen elementen.

- 1•2•Build gebruikt de vloeigrens  $f_{yk}$  voor zowel de langs- als de dwarswapening (beugels).
- 1•2•Build past een veiligheidsfactor van 1,15 toe op de vloeigrens  $f_{yk}$ , conform Eurocode.
- Met wapeningsdekking wordt verstaan de afstand vanaf het zwaartepunt van de wapening tot aan de rand van de betondoorsnede.
- Wanneer er voor de krachtswerking een bepaalde wapening nodig is, wordt deze indien nodig verhoogd tot het minimum wapeningspercentage (0,15%).
- Wanneer het maximum wapeningspercentage wordt overschreden, toont 1•2•Build een doodshoofd in het desbetreffende elementen.
- 1•2•Build beperkt de staalspanning in een combinatie BGT ZC tot  $0.8 \cdot f_{yk}$  conform Eurocode.

## 2.3.5.3 Wapeningsberekening

Voor de theoretische achtergrond van de wapeningsberekening verwijzen we naar de Eurocode 2 en naar het deel 3 van deze referentiehandleiding over het berekenen conform de Eurocodes.

Belangrijk om weten is dat de doorbuiging die 1•2•Build berekent steeds de elastische doorbuiging is en dat deze geen rekening houdt met effecten van scheurvorming noch met krimp of kruip. De werkelijke doorbuiging van betonelementen kan 3 à 5 maal groter zijn dan deze elastische doorbuiging, afhankelijk van de graad van gescheurdheid van de betonelementen. Zoals gezegd laat 1•2•Build niet toe om hiermee rekening te houden. Dit kan wel met meer geavanceerde rekenpakketten zoals ConCrete of Diamonds.

Hieronder ziet u een voorbeeld van de onder- en bovenwapening voor een eenvoudige balk.



De dunne lijn stelt de hoeveelheid wapening voor die nodig is om enkel aan de uiterste grenstoestand te voldoen. Bij de dikkere lijn zijn deze hoeveelheden eventueel verhoogd om rekening te houden met het beperken van de spanningen in de gebruiksgrenstoestanden, met het respecteren van minimale wapeningspercentages en met een eventueel knikgevaar.

## 2.3.6 Berekening van kniklengtes

1•2•Build kan kniklengtes berekenen. Het principe is vrij eenvoudig. We zetten hier uiteen hoe de individuele kniklengte van een staaf wordt bepaald voor knik rond de sterke en de zwakke as.

- 1•2•Build brengt daartoe zelf (volledig achter de schermen) een gelijkmatig verdeelde belasting aan op de staaf, werkend in de richting loodrecht op de as waarvoor we de kniklengte wensen te bepalen.
- Voor deze belasting rekent 1•2•Build de structuur door. Als resultaat heeft 1•2•Build dan voor beide staafeinden de waarde van de verplaatsing *u*, de hoekverdraaiing φ, het buigend moment *M* en de dwarskracht *V*.
- De verhoudingen  $\frac{V}{u}$  en  $\frac{M}{\varphi}$  zijn voor elke staafeinde respectievelijk de verplaatsings- en rotatieveer.
- Voor één enkele staaf ondersteund op beide uiteinden door een verplaatsings- en een rotatieveer, kan de differentiaalvergelijking van Euler worden toegepast:

$$EI\ddot{u} + P\ddot{u} = 0$$

Die heeft als algemene oplossing:

$$u = A \cdot sin(\alpha x) + B \cdot cos(\alpha x) + C \cdot s + D \text{ met } \alpha = \sqrt{\frac{P}{EI}}$$

Wanneer de vier randvoorwaarden van de staaf worden uitgedrukt in functie van de algemene oplossing, bekomt men een stelsel van vier vergelijkingen met vier onbekenden A, B, C en D. Dit stelsel heeft een niet-triviale oplossing wanneer de determinant nul is. De determinant is slechts nul voor bepaalde waardes van  $\alpha$ . De kleinste  $\alpha$  van deze waardes correspondeert met de kritieke last P die de staaf doet uitknikken.

• De kniklengte  $l_k$  wordt vervolgens uit de kniklast  $P_k$  afgeleid door de formule van Euler:

$$P_k = \frac{\pi^2 EI}{l_k^2}$$

Voor elke staaf rekent 1•2•Build dus 2 keer de structuur door: één keer voor knik om de sterke as door een belasting loodrecht op de sterke as aan te brengen en één keer voor knik om de zwakke as door een belasting loodrecht op de zwakke as aan te brengen. In het tweede geval – knik om de zwakke as – houdt 1•2•Build er uiteraard wel rekening mee dat de door u gedefinieerde constructie zich niet kan verplaatsen in een richting loodrecht op het XY-vlak, ter plaatse van de uiteinden van de staven (1•2•Build is een rekenpakket dat werkt in 2 dimensies).

Om de kniklengtes bij de verschillende staven te tonen in het modelvenster, activeert u de menu-

instructie 'Toon' – 'Gegevens algemeen' of klikt u op het icoon is van de werkbalk. In het dialoogvenster duidt u dan aan dat u de kniklengtes wenst te zien.

Om zelf kniklengtes te wijzigen, is de te volgen werkwijze afhankelijk van het materiaal:

- Voor profielen in staal of hout klikt u op het icoon
   in het gedeelte 'Grafieken' van het iconenpalet (deze voor de knikcontrole).
   Hier kan u eveneens de kiplengte veranderen. Het gevaar op laterale torsieknik neemt af bij toenemend aantal verstijvers en dus bij kleiner wordende kiplengtes.
- Voor profielen in beton klikt u op één van de 3 iconen die een wapeningsresultaat voorstellen. Vervolgens dubbelklikt u een staaf in het modelvenster.

# 2.4 Een berekeningsnota maken

## 2.4.1 Instellen van de printer

Om de printer in te stellen, selecteert u de menu-instructie 'Archief' – 'Print instellen'.

	Printerins	stelling	>
Printer			
<u>N</u> aam:	PDFCreator	-	Eigenschappen
Status:	Gereed		
Type:	PDFCreator		
Locatie:	pdfcmon		
Opmerkin	g:PDFCreator Printer		
- Papier		Afdruks	stand
<u>F</u> ormaat:	A4	J _	Staand
Invoer:			C Liggend
Net <u>w</u> erk.	-	ОК	Annuleren

Op het scherm verschijnt het Print Setup venster van MS Windows. Dit venster kan variëren naar gelang de versie van Windows. Hierin kan u de printer kiezen waarop u wenst af te drukken en de instellingen hiervan wijzigen door op de knop 'Eigenschappen...' te klikken. In de onderste helft van het scherm vindt u papierinstellingen (papiergrootte, keuze van de lade en oriëntatie).

## 2.4.2 Instellen af te drukken gegevens

Om een rekennota samen te stellen, selecteert u de menu-instructie 'Archief' – 'Print berekeningsnota...'.

Er verschijnt een dialoogvenster met 4 tabbladen.

Zodra u alle 4 de tabbladen overlopen hebt, kan u het rapport onmiddellijk afdrukken via de knop

1, of een afdrukvoorbeeld vragen 1 (zie §2.4.4) of een RTF schrijven via de knop 1 (zie §2.4.3.).

2.4.2.1 Het tabblad 'Pagina Setup'

Linkermarge :	1	gomoon	1 23000		Granorterr
Linkermarge :					
	25	mm	Rechtermarge :	15	mm
Bovenmarge :	15	mm	Ondermarge :	15	mm
Lettertype :	Arial		•	Grootte : 1	0
Koptekst :	links : midden : rechts :	datum projektnaam blz, vanaf	• • • 1		Geavanceerd Gebruiken Instellen
Voettekst :	links : midden : rechts :	geen geen geen	<b>v</b>		Geavanceerd Gebruiken Instellen
Rtf pagina :	Breedte : 🛛	21.00 cm	Hoogte : 29.70	cm	

Bovenaan kan u de marges link, rechts, boven en onder opgeven.

Verder kan u opgeven welke tekst u bovenaan resp. onderaan elke pagina wenst afgedrukt te zien. Die kop- en voettekst worden elk opgedeeld in 3 zones: links, midden en rechts. Voor elke zone, kan u met een pulldown- menu kiezen tussen:

- Niets;
- De datum (de dag waarop het afdrukken plaats vindt);
- De naam van het project (de naam van het bestand, met volledig pad);
- Het paginanummer (vertrekkend vanaf een door de gebruiker in te geven nummer. De eerste afgedrukte pagina krijgt het ingegeven nummer);
- Een vrij in te geven tekst.

Om een meer geavanceerde kop- of voettekst te gebruiken, klikt u rechts in het kader 'Geavanceerd' op de knop 'Instellen'. Er verschijnt dan een dialoogvenster met 3 kolommen overeenstemmend met de eerder vernoemde 3 zones.



Om in één van de zones de gewenste informatie aan te brengen, klikt u eerst en vooral met de muis in deze zone. U kan nu zelf een eigen tekst ingeven, eventueel gespreid over meerdere lijnen. Wenst u de datum van het afdrukken in te voeren, dan klikt u op de knop 'Datum', waardoor de datum op de positie van de cursor in de zone wordt toegevoegd. Hetzelfde voor het paginanummer en de bestandsnaam. Voor het paginanummer kan u opnieuw ingeven vanaf welk nummer de paginanummering dient te starten. Voor de bestandsnaam kan u het pad er naar toe eventueel weglaten.

## 2.4.2.2 Het tabblad 'Algemeen'

Eerst kan u aankruisen of u de geometrie wenst af te drukken.

Verder kan u instellen of u al of niet volgende gegevens mee wenst op te nemen in de berekeningsnota:

- de tabel van de lastendaling die werd gebruikt bij de definitie van het rekenmodel
- een overzicht van de lastencombinaties die werd gebruikt bij de dimensionering
- een schets van de dimensionering die door 1•2•Build werd voorgesteld
- de parameters voor de materialen staal, beton & hout die bij de dimensionering werden gebruikt
- een raming met de materiaalhoeveelheden volgend uit de dimensionering

Al deze modelgegevens kunnen worden opgenomen in de rekennota voor alle structuren die u hebt berekend in het actieve 1•2•Build project, of voor alle structuren die binnen het actieve 1•2•Build project expliciet door u worden geselecteerd.

	Afdrukken be	erekeningsnota	
Pagina Setup	Algemeen	Lasten	Grafieken
F Afdrukken geome	trie	Welke strukturen afdrukt	ken?
🔲 Afdrukken tabel L	astendaling	<ul> <li>Alle strukturen</li> <li>Alleen geselecteerd</li> </ul>	le:
🦳 Afdrukken lastend	combinatie	raamwerk 1	
🔲 Afdrukken dimens	ies		
Afdrukken paramete	rs		
🕅 Staal			
Hout			
🦳 Afdrukken raming	van de materialen	1	
🦳 Afdrukken Waper	ingsschets	L	
Afdrukvoorbee	eld 🛛 🞒 Afdrukken	≝ 📽 🖪	DK Annulere

## 2.4.2.3 Het tabblad 'Lasten'

Net zoals voor het tabblad 'Algemeen kan u ook hier aanduiden of u de lasten wel wenst af te drukken. Vervolgens kan u in de getoonde kolom opgeven welke belastingsgevallen en/of – combinaties u wil afdrukken. Per aangeduid geval, wordt er een tekening afgedrukt. Rechts boven de linker kolom kan u via de knop 'Aan', resp. 'Uit' in één keer alle belastingsgevallen en – combinaties selecteren, resp. deselecteren.

Pagina Setup	Algemeen	Lasten Aan Uit. nt	Grafieken
T Afdrukken Lasten	Lasten : 0 eigengewich 1 permanent	_Aan  _ Uit	]
	Lasten : 0 eigengewich 1 permanent	Aan Uit	J
	O eigengewich     T permanent	nt	
	1		
🛷 🛕 Afdrukvoorbeeld	🞒 Afdrukken		OK Annuleren

## 2.4.2.4 Het tabblad 'Grafieken'

Net zoals voor de tabbladen 'Algemeen' en 'Lasten' dient u ook hier op te geven of u de grafieken wel wenst af te drukken.

	Afdrukken be	erekeningsnota	×
Pagina Setup	Algemeen	Lasten	Grafieken
Image: Aligned kinemic problem       Image: Aligned kinemic	Buigende n eigeng perman UGT P GGT C	iomenten My' (kNm) ewicht C C P	<u>Aan</u> Uit
Afdrukvoorbeel	d 🛛 🚑 Afdrukken	≝ ☞ ∎	OK Annuleren

Dit tabblad bevat verder alle parameters voor het voorstellen van de grafieken zelf. De inhoud van dit tabblad is analoog met de iconen voor de voorstelling van grafieken in het modelvenster. U klikt dus ook eerst op een icoon in de linkerhelft om een resultaat te selecteren. Net zoals voor het tabblad 'Lasten' dient u hier in een lijst aan te kruisen voor welke belastingscombinaties en/of omhullenden u de grafieken wenst af te drukken. U kan met de knop 'Aan', resp. 'Uit' in één keer alle belastingscombinaties en omhullenden selecteren, resp. deselecteren.

## 2.4.3 Berekeningsnota wegschrijven in een RTF-bestand

Eenmaal de parameters voor de berekeningsnota ingesteld zijn, kan u de berekeningsnota hetzij afdrukken, hetzij bewaren in een RTF-bestand. RTF staat voor 'Rich Text Format' en is een bestandsformaat dat door de meeste tekstverwerkers (zoals MS Word) gelezen en gewijzigd kan worden.

Om de berekeningsnota naar een RTF-bestand weg te schrijven, klikt u op het icoon in hetdialoogvenster.

## 2.4.4 Afdrukvoorbeeld

Wanneer u een afdrukvoorbeeld van een berekeningsnota of van een venster wenst te maken, klikt u op 'Afdrukvoorbeeld' i.p.v. op 'Afdrukken' of op de knop <u>.</u>



Het venster 'Afdrukvoorbeeld' laat u toe eerst te verifiëren wat u precies gaat afdrukken. De eerste twee knoppen en en dienen voor het uitvoeren van de printopdracht zelf en voor het instellen van de printeropties.

Met het vergrootglas 🔍 kan u een rechthoek op een pagina selecteren die dan zo groot mogelijk

uitvergroot wordt. Om terug te keren naar het oorspronkelijke zicht klikt u op Met de knoppen '<' en '>' kan u naar de vorige, resp. volgende pagina navigeren. Helemaal onderaan links ziet u welke pagina er momenteel getoond wordt en wat het totale aantal pagina's is. Met de

knoppen 🔳 en 💷 kan u 1, respectievelijk 2 pagina's tegelijk in het overzicht tonen.

Om het Afdrukvoorbeeld te sluiten, klikt u op 'Close'.

Opmerkingen:

- We raden u aan om een afdrukvoorbeeld te maken omdat je hierin visueel kan controleren hoeveel pagina's het rapport zal bevatten en hun inhoud.
- 1•2•Build print steeds het volledige rapport. Het is niet mogelijk om een selectie van pagina's af te drukken.

# 2.5 Gebruiksinstellingen

## 2.5.1 Voorkeursinstellingen

Een aantal voorkeurinstellingen kan u wijzigen door de menu-instructie 'Wijzig' – 'Algemene instellingen' te selecteren.

Algemeen		Resultaten	
Zwarte achtergrond		Resultaten opslaan	
Knooppunten voorsteller	◄	Intelligente cursor (fly-ove	er snap)
Informatie volgens staafhelling weergeven		Snap naar objecten	
Geometrie-venster		Snapafstand : 5	j pixels
Knopen en staven zijn versleepbaar in het geometrievenster	◄	i ype gebou <del>w</del>	
Staven kunnen in 3D enkel worden toegevoegd		Type gebouw	
uussen knopen Bij het tekenen de afstanden weergeven naast de cursor	•	Nuttige last/woonruimtes (cat. A)	-

- Algemeen
  - De optie 'Zwarte achtergrond' zal alle modelvensters een zwarte achtergrond geven.
  - Knooppunten worden normaal aangeduid met een klein vierkantje, maar dit kan eventueel weggelaten worden.
  - De laatste optie zal de getoonde gegevens (zoals bijvoorbeeld de sectienaam) parallel met de staafas tonen.
- Resultaten

U kan een bestand zowel met of zonder resultaten bewaren door het vinkje respectievelijk aan of uit te zetten.

• De intelligente cursor

De intelligente cursor zorgt ervoor dat de cursor snapt naar bestaande knopen en staven wanneer de cursor in hun buurt komt. U kan de intelligente cursor uitschakelen en ook de precisie ervan instellen.

• Type gebouw

Het type gebouw bepaalt de combinatiecoëfficiënten die voor de gebruikslasten moeten worden gebruikt. Deze variatie wordt beschreven in Eurocode.

Als u dit hier instelt, dan zal 1•2•Build automatisch de correcte coëfficiënten gebruiken.

## 2.5.2 Eenheden en decimalen

Het staat u als gebruiker volledig vrij de eenheden en het aantal decimalen te kiezen die u wenst te gebruiken voor invoer van modelgegevens en voor de weergave van modelgegevens en rekenresultaten. Deze instellingen zijn toegankelijk via de menu 'Toon – Eenheden en decimalen':

engte	cm	-	Oppervlakte last	kN/m²	▼ 1
oorbuiging	mm	• 0	Volume	m³	▼ 2
Helling	•	• 2	Gewicht	kN	▼ 1
Puntlast - kracht	kN	• 1	Afmetingen	mm	• 0
Verdeelde lijnlast	kN/m	• 1	Spanning	N/mm²	• 2
Momenten	kNm	• 1	Langswapening	mm²	• 0
Oppervlakte	cm <sup>2</sup>	▼ 2	- Dwarswapening	cm²/m	• 0
Densiteit	, kN/m²		Andere		2
Densiteit	KN/m²	<u>•</u>			

## 2.5.3 Lettertype

Via de knop is het mogelijk om gegevens op het model in het modelvenster te tonen. Via het menu 'Scherm – Lettertype' kan u het lettertype en de lettergrootte van die gegevens aanpassen.

## 2.6 Import en export

Om de gegevens te importeren vanuit andere programma's of te exporteren naar andere programma's, selecteert u in het menu 'Archief' de instructie 'Importeer' of 'Exporteer'. In het dialoogvenster dat verschijnt, kan u onderaan kiezen welk bestandsformaat u wenst te gebruiken.

18	Exporteer bes	stand	×
Op <u>s</u> laan in:	Downloads		
Naam			^
퉲 Fernand			
퉲 Frieda			
퉲 E5368 (3)_b	osr		
livictor			
🃗 00 model			~
<			>
Bestands <u>n</u> aam:	naamloos.DXF	<u>(</u>	Doslaan
O <u>p</u> slaan als:	DXF (*.dxf)		nnuleren
	DXF (*.dxf) PowerFrame (* ef3)		

## 2.6.1 Import en export van DXF-bestanden

DXF-bestanden bevatten informatie over tekeningen dat door de meeste CAD-programma's wordt verstaan.

• Via het menu 'Archief – Importeer ...' kunnen tweedimensionale DXF-files geïmporteerd worden in 1•2•Build. CAD- programma's werken vaak met layers. U kan de import

eventueel beperken tot slechts een aantal van de door het CAD-programma gebruikte layers.

• Via het menu 'Archief – Exporteer ...' kan je een 1•2•Build-bestand exporteren naar een DXF. Bij de export wordt de geometrie van de structuur doorgegeven, zonder steunpunten, profielen, .

## 2.6.2 Export naar PowerFrame

Via het menu 'Archief – Exporteer ...' kunnen 1•2•Build bestanden geëxporteerd worden als PowerFrame-bestand.

PowerFrame was de grote broer van 1•2•Build. Waar 1•2•Build enkel 2D werkt, kon PowerFrame 3D structuren berekenen. Ondertussen is PowerFrame vervangen door Diamonds. Maar PowerFrame - bestanden kunnen zonder probleem ingeladen worden in Diamonds.