



Basic Concept Training SCIA Engineer 17

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

© Copyright 2017 SCIA nv. All rights reserved.

Table of contents

Table of contents Algemene Informatie 5	3
Modules SCIA Engineer Support Website SCIA Engineer – Algemene omgeving Deel 1 – Modelleren van de constructie	5 5 5 5
Voorbeeld 1: Raamwerk Voorbeeld 2: Portiek Voorbeeld 3a: Stalen loods Voorbeeld 3b: Stalen loods Voorbeeld 4: Gordingen Voorbeeld 5: Boogbrug Voorbeeld 5: Boogbrug Voorbeeld 6: Carrousel Extra voorbeeld: 3D hal Deel 2 – Belastingen, Belastingcombinaties, Berekening en Resultaten	8 10 11 13 17 19 20 22
Voorbeeld 7: Ligger met 3 overspanningen Voorbeeld 8: Betonnen Portiek Voorbeeld 9a: Ligger op 2 steunpunten Deel 3 – Engineering report en Afbeeldingen	26 28 30
Voorbeeld 9b: Ligger op 2 steunpunten Voorbeeld 10: Ondersteuningspijler Deel 4 – Inleiding tot Staal- en Betonontwerp + Controles	32 35
Voorbeeld 11: Stalen loods Voorbeeld 12: Betonnen Frame Deel 5 – Platen, Wanden en Schalen	39 42
Voorbeeld 13: Rechthoekige Plaat Voorbeeld 14: Vloerplaat op verende bedding	47 49 52 54 55 56 58 60 63
Bijlagen	
Bijlage 1: Verbinding van entiteiten Bijlage 2: Conventies voor de resultaten op 2D-elementen Bijlage 3: Resultaten in netelementen en netknopen → 4 Locaties Bijlage 4: Vrije lasten Bijlage 5: Overzicht icoontjes uit menu's & toolbars	69 70 74 76 78

Algemene Informatie

Modules

De meeste functionaliteiten die aan bod komen in deze cursus zijn beschikbaar in de Concept Editie van SCIA Engineer.

Andere functionaliteiten zijn niet beschikbaar in deze editie en vereisen dusdanig specifieke modules. Indien een gedeelte van deze cursus één van deze specifieke modules behandelt, zal er extra informatie gegeven worden.

SCIA Engineer Support

De SCIA Engineer Supportdienst kan u contacteren

- per e-mail

Mail naar support@scia.net met beschrijving van het probleem, het betreffende *.esa bestand en vermelding van de SCIA Engineer versie waarmee u werkt.

- per telefoon

Vanuit België : +32 13 550990 Vanuit Nederland : +31 26 3201230

 via de SCIA Support website http://www.scia.net/nl/company/news/scia-customer-portal

Website

www.scia.net

- Link naar eLearning

http://elearning.scia.net/

- Link naar handleidingen & tutorials

www.scia.net > Support & Downloads > Vrije Downloads > e-mail adres invoeren > SCIA Engineer > SCIA Engineer Manuals & Tutorials

- Link naar de meest recente SCIA Engineer patch http://scia.net/en/SCIA-engineer-setup

SCIA Engineer – Algemene omgeving

Instellingen > Opties Help > Referentiehandleiding

estand > Nieu Projectgegevens	uw Project	☐ > Projectgegevens			X
Basisgegevens	Functionaliteit	Acties Beveiliging			
	Gegevens	Actes Deteniging		Materiaal]
Engineer	Naam:	Voorbeeld 1		Beton	
				Staal	
	Onderdeel:	Basis training		Materiaal	5 235 •
	Omschrijv :	Raamwerk		Metselwerk	
	omoornijv			Andere	
	Auteur:	Scia Engineer		Aluminium	
	Datum:	07.01.2015			
	Constructie:			Norm Nationale Norm:	
	Raamwerk XZ		-	C - EN	.
	Project Niveau:	Model:		Nationale bijlage:	
	Geavanceerd	Een		EC-EN	
					DK Cancel

ß

Overzicht menu's

Hoofdmenu & Eigenschappenmenu + Acties

Hoofd ×	Eigenschappen	Ψ×
Project	Staaf (1)	
BIM toolbox	Naam B1 Type Kolom (100)	×
Belasting	Rekenmodel Standaard Doorsnede CS1 - HEA300	<u>▼</u> =
B Ontwerpgroepen	Alfa 0	•
🕀 💼 Berekening, net	ez [mm] 0	
F: Geïntegreerde Design Forms	LCS standaard EEM-type standaard	• •
Engineering report	Knik en relatieve lengten Standaard	· · · ·
	Acties	
EX Iools	Knikgegevens	>>>
1	Tabel bewerk geometrie	>>>

Overzicht toolbars



0 1 🔺 🔤 🚝 🕮 🎆	•	
Commandolijn		₽ ×
		x な は な な 声 te
Commando >		

OPM. Indien een menu of toolbar uit het project verwijderd is, kan deze opnieuw geactiveerd worden via Beeld > Knoppenbalken.

Deel 1 – Modelleren van de constructie

Voorbeeld 1: Raamwerk

1_Invoer geometrie

*Projectgegevens: Raamwerk XZ - Staal S235



Na invoer, <u>geometrie</u> van geselecteerde entiteit aanpassen via Acties > Tabel bewerk geometrie & <u>eigenschappen</u> aanpassen via Eigenschappenmenu

*Invoer steunpunten: Constructie menu > Modelgegevens > Steunpunt Eén of meer bestaande knopen selecteren

OPM. Instructies worden steeds weergegeven op de Commandolijn!

2_Schermweergave

*Beeldmanipulat	tie									
-'Beeld' toolbar	🖔 🗞 🐇 🖕 🗛 🗛 🗛 🗛 😭 🕈 📾 📾 团									
-Scroll balken, rechts onderaan werkvenster										
-Sneltoetsen SHIFT + rechtermuisknop > Verplaatsen										
CTRL + rechtermuisknop > Roteren SHIFT + CTRL + rechtermuisknop > Zoomen										

*Coloctio von crtit	laitan									
"Selectie van entit										
'Soloctio van obi	set' toolbar : 📴 🛱 🛱 🖗 🕅 👫 🕷 🕵 😭 🗱 😭 🗰 🕀 🛛 🔜									
-Linkermulsknop	geselecteerd									
Kader van rechts naar links > Alle entiteiten die volledig in het kader liggen										
	het kader worden gesneden, worden geselecteerd									
-Bovenaan het Eig	genschappen menu									
	Selecteer elementen per eigenschap									
A										
-Commandolijn >	SEL' commando + naam entiteit (vb. SEL K1)									
*Deselectie van e	ntiteiten									
-Alles deselectere	in via ESC-toets									
-Een per een dese	electeren via CTRL-toets + entiteit aanklikken met linkermuisknop									
*Weergave structu	Jur									
-Beperkt, via Com	imandolijn toolbar: Rendering structuur 🖉 🕖, Weergave steunpunten 볼,									
Weergave benam	ing knopen & staven									
J										
-Uitgebreid, via Correchtermuisklik in	ommandolijn toolbar: Stel beeldparameters in voor alle/voor selectie 🖭🖭, of via scherm									

3_Acties NA invoer geometrie

Twee acties steeds uit te voeren, om problemen bij berekening te vermijden:

*Constructie menu > <u>Controleer constructie</u>, of 'Project' toolbar ¹ Duplicaatknopen en –staven en onjuiste entiteiten worden opgespoord en verwijderd. Ook additionele gegevens worden gecontroleerd.

*Constructie menu > Modelgegevens > <u>Constructie-entiteiten verbinden</u>, of 'Geometriemanipulaties' toolbar

Knopen die samenvallen met staven, en randen (van 2D-elementen) die kruisen met staven, worden met de betreffende staven verbonden. Zie ook Bijlage 1.

Opgelet: Vóór deze actie dient u alles te deselecteren, dan wordt de volledige constructie verbonden. In het andere geval wordt slechts in de selectie naar verbindingen gezocht.

Hier in Voorbeeld 1 worden de eindknopen van de kolommen met de ligger verbonden, zie dubbele

rode lijn rond verbinding. Al dan niet weergeven ervan in beeld, zie Commandolijn toolbar 📙

*OF: Beide acties samen uitvoeren > In venster Constructie-entiteiten verbinden de optie Controle aanvinken

Instelling van verbinden van constructie e	ntit	eiten		X			
	E) Plijnen van constructie entiteiten met de vlakken (verplaatse					
		Oplijnen					
	E	Geometrische tolerantie					
		Min. afstand van twee knopen, knoop op kromme [m]	0,001				
		Max. afstand van knoop op een 2D-element vlak [m]	0,000				
	E	Verbinden (genereer gekoppelde knopen, intersecties, interne					
		Verbind	\checkmark				
Discourse Soci		Verbind 1D staven als ribben					
		Verbindt 1D staven met starre verbindingen					
		Max. lengte van de starre verbindingen [m]	0,100				
		Maak nieuwe gekoppelde knoop aan voor master knoop					
	E	Controleer constructie					
		Controle (voeg samenvallende knopen samen, wis onjuiste entiteiten)					
	L						
		0	K Annu	uleren			

Voorbeeld 2: Portiek

1_Invoer geometrie

*Projectgegevens: Raamwerk XZ - Staal S235



*Invoer staven

-Linkerdeel portiek, via Constructie menu > 1D-staaf; daarna spiegelen via 'Geometriemanipulaties' toolbar

-Volledige portiek, via Constructie menu > Geavanceerde invoer > Catalogusblokken; kies 2Draamwerk

*Invoer steunpunten

-Constructie menu > Modelgegevens > Steunpunt

-Snelle invoer steunpunten (en scharnieren) via Commandolijn toolbar 🛛 🛎 🏝 🛱 🛱 🛱

2_Manipulaties

Knopen verplaatsen: Eerst knoop selecteren, daarna -Verslepen met muis -Coördinaten wijzigen in Eigenschappenvenster

-Verplaatsen, via 'Geometriemanipulaties' toolbar 🔟, of via rechtermuisklik in scherm

3_Acties na invoer

*Controleer constructie

*Constructie-entiteiten verbinden 🔛 (Opgelet: volledige constructie verbinden!)

Voorbeeld 3a: Stalen loods

1_Invoer geometrie



*Invoer eerste portiek: analoog aan Voorbeeld 2

*Eerste portiek kopiëren: via 'Geometriemanipulaties' toolbar

-Kopiëren ¹; daarna handmatig verbindingsstaven invoeren

-Meerdere kopieën ¹; verbindingsstaven automatisch laten genereren Opgelet: er worden verbindingsstaven gegenereerd vanuit alle geselecteerde knopen.

Aantal k	opiën 4	Verbind gese knopen met	lecteerde 🔽 🔽
Voeg	laatste kopie in	Kopieer add.	gegevens 🔽
Afstandv	ector	Hoe de afstar	nd te definiëren ?
x y z	0,000 m 5 m 0,000 m	C van orig Hoe de rotati Van orig van orig	wee kopien ineel naar laatste kopie e te definiëren ? wee kopiën ineel naar laatste kopie
Rotatie – rx ry	0,00 da	Rotatie rondo i i i i i i i i i i i i i	om UCS rector
rz	0,00 de		Annuleren

*Invoer steunpunten
Eerst knopen onderaan kolommen selecteren:
-Filter Eigenschappenvenster $\boxed{10}$ > Selectie van alle knopen met coörd. Z = 0
-Selectie per werkvlak, zie 'Selectie van object' toolbar 📴 > Selectie van alle elementen die exact in
het Actief werkvlak liggen, zie VlakXY onderaan Commandolijn om Actief werkvlak te wijzigen

2_Acties na invoer

*Controleer constructie

*Constructie-entiteiten verbinden 🚈 (Opgelet: volledige constructie verbinden!)

3_Constructiemodel

*Hoofd menu > Project > Functionaliteit: Constructiemodel

-Rendering aanzetten, zie Commandolijn toolbar

-Genereer constructiemodel, zie 'Beeld' toolbar 🖪

-Prioriteiten aanpassen via Instellingen > Staaftypen (constructie)

*Wisselen tussen Constructiemodel en Rekenmodel via Stel beeldparameters in voor alle Constructie > Model type, of via Beeld > Stel beeldparameters in

Constructiemodel = Presentatiemodel, daarnaast ook nodig voor invoer staalverbindingen, verankering bij wapening, ...

Opgelet: wijzigingen in het Constructiemodel (vb. excentriciteiten) worden niet meegenomen in de berekening!

4_Weergave beeldscherm

-Stel beeldparameters in voor alle/voor selectie, via rechtermuisklik in scherm

-Snel aanpassen beeldparameters, zie Commandolijn toolbar 📴 📴

Vb. Controle of correcte profielen ingevoerd Stel beeldparameters in voor alle > Constructie > Stijl en Kleur = Kleur per doorsnede

-Kleuren, lettertypes, achtergrondkleur enz. aanpassen, via Instellingen > Kleur/Lijnen > Paletinstellingen; de instellingen van Scherm, Document en Grafische uitvoer gebeuren via aparte tabbladen

5_Activiteit & Zichtbaarheid

*Lagen definiëren, via 'Project' toolbar

-Huidig gebruikte activiteit: al dan niet zichtbaar

-Enkel constructiemodel: indien 'ja' wordt deze laag NIET meegenomen in berekening

*'Activiteit' toolbar

6_Opslaan bestand

Vink de optie 'Net, berekeningsresultaten opschonen' aan, indien u deze onderdelen uit het bestand wil verwijderen. De grootte van het bestand wordt op deze manier flink gereduceerd; bij opnieuw laden van het bestand dient wel opnieuw gerekend te worden.



Voorbeeld 3b: Stalen loods

1_Invoer geometrie

*Projectgegevens: Raamwerk XYZ - Staal S235 - Gordingen IPE 100 - H2=1,5m



*Invoer eerste portiek: analoog aan Voorbeeld 2

2_Tabelinvoer

Tabelinvoer is een functionaliteit die geïntroduceerd is sinds SCIA Engineer 2011. Het geeft de mogelijkheid aan de gebruiker om op een numerieke wijze projectgegevens te introduceren of te bewerken. Numerieke gegevens kunnen ook bewerkt worden via een simpele kopieer/plak actie van SCIA Engineer naar Excel en vice versa.

📆 Bestand Bewerken	Beeld	Bibliotheken	Tools	W	/ijzig	Boom	Plugins	Instelling	jen Ve	enster	
: 🗅 🚅 🔚 🗠 🖂 🗉	2	itel beeldparamet	ters in	×	ø	Ig f <mark>i</mark> ð (🛛 🛱	🔿 ด 🔛	1 🗐 🧯) <u> </u>	
	2	MOOM		۲							
Hoofd	E	Beeld		۲							
Project		nipDoos		•							
	ŀ	noppenbalken		•	\checkmark	Boomver	nster				
BIM toolbox	2	itiji		×	\checkmark	Eigensch					
Constructie		Draadmodel				Rapporta	age Afdrul	woorbeeld	Windov	v	
Belasting		Serenderd			\checkmark	Comman	dolijn				
Belastingsgevallen,	astingsgevalle	ngsgevalle	astingsgevalle	tingsgevalle		<	Statusba	lk			
J++ Lastgroepen		П				Tabelinv	ber	N			
- 👫 Combinaties						Tabelres	ultaten	13			
Resultaatklasses						Hoofdme	enu				
💼 🔁 Ontwerparoepen					-						

Het menu is onder de commandobalk afgebeeld maar deze kan verplaatst worden naar iedere positie op het scherm. Net zoals dit mogelijk is voor andere menu vensters (hoofdmenu, eigenschappen menu,...). U kunt de verschillende tabellen openen via de tabs die zich onderaan bij de tabelinvoer bevinden.

Tabelinvoer												
	🗸 🖽 🛗 📔 🎦 🔛											
		Naam	Туре	Begin	Eindk	Doorsnede	Lengte [m]	Laag	LCS-rotatie [deg]	Staafsysteemlijn op	ey [mm]	ez [mm]
Constructie	1	B1	Kolom (100)	N1	N2	CS1 - HEA200	5,000	Layer1		Midden		0
	2	B2	Balk (80)	N2	N3	CS2 - IPE160	5,220	Layer1		Midden		0
	3	B3	Kolom (100)	N4	N5	CS1 - HEA200	5,000	Layer1		Midden		0
Belasting	4	B4	Balk (80)	N5	N3	CS2 - IPE160	5,220	Layer1		Midden		0
۲	•											
Bibliotheken												
	🖛 Kr	100р ј	1D-staaf ×	2D-ele	ement 🛓	Steunpunt - knoop	🚡 Steunpunt - balk	🚟 Lijnor	ndersteuning - balk	🚾 Lijnondersteun	ing - rand	

In bovenstaand tabel kan u de ingegeven portiek zien met diens eigenschappen in tabelvorm. Deze eigenschappen kunnen bewerkt worden in deze tabel. De gebruiker kan ook nieuwe elementen invoeren via de tabelinvoer. Dit zullen we in dit voorbeeld doen voor de resterende constructie elementen.

Merk op dat er drie mogelijke onderdelen zijn die bewerkbaar zijn in de tabelinvoer (Constructie, Belasting, Bibliotheken). Bij de onderzijde van het constructie gedeelte kan u de volgende mogelijkheden terugvinden: knoop, 1D-staaf, 2D-element,... Deze kunnen uitgebreid worden door andere items door aan de onderzijde van de tabelinvoer op uw rechtermuisknop te klikken.

						Alles							
						Niets							
					-	Кпоор							
					m	1D-staaf							
					ß	2D-element							
0 1 🔼		ABC ABC	🌧 🎩 📑	e 📰	0	Opening							
Fabelinvoer					0	Subregio							
				BEE 1 174	#	Belastingspanelen							
			V 100		1	Steunpunt - knoop							
		Naam	Туре	Begin	Ē	Steunpunt - balk		Lengte [m]	Laag	LCS-rotatie [deg]	Staafsysteemlijn op	ey [mm]	e
Constructie	1	B1	Kolom (100)	N1				5,000	Layer1		Midden		
1	2	B2	Balk (80)	N2		Lijnondersteuning - baik		5,220	Layer1		Midden		
	3	B3	Kolom (100)	N4	.	Lijnondersteuning - rand		5,000	Layer1		Midden		
Belasting	4	B4	Balk (80)	N5	-	Vlakondersteuning		5,220	Layer1		Midden		
3	•				-	Scharnier op staaf							
Bibliotheken					×	Kruisende staven							
					I	Starre binding							
	Lijn starre binding												
					\mathbf{k}	Nagespannen kabels							
					₫	Nagespannen Vrije Kabel							
	🖝 Kr	noop 📊	1D-staaf ×	💪 2D	Jem	ent 👗 Steunpunt - knoop 💈	∑ Ste	unpunt - balk	🚟 Lijnon	dersteuning - balk	🚾 Lijnondersteun	ing - rand	1

3_Meerdere kopieën met tabelinvoer

Tabelinvoer						
@0;5;0			4	✓ B		17 🏹 🎞
	_	Naam	Туре	Begin	Eindk	Doorsnede
Constructie	1	B1	Kolom (100)	N1	N2	CS1 - HEA200
	2	B2	Balk (80)	N2	N3	CS2 - IPE160
	3	B3	Kolom (100)	N4	N5	CS1 - HEA200
Belasting	4	B4	Balk (80)	N5	N3	CS2 - IPE160
<u>a</u>		1				
Bibliotheken						

- Selecteer de 4 staven door de 4 rijen van de 1D-elementen te selecteren.

- Vul in het invulveld van de 1D-elementen de volgende relatieve coördinaten: @ 0 ; 5 ; 0
- Stel het aantal kopieën in op 4

- Start meerdere kopieën door te klikken op 📠

4_Constructie elementen ingeven via tabelinvoer

De knoopondersteuningen van de kolommen dienen ingevoerd te worden.

- Rechtermuis klik op de onderzijde van de tabelinvoer en voeg het tabblad knopen toe.
- Orden de Z-coördinaten in een stijgende volgorde door te klikken op kolom 'Coördinaat Z [m]' (pijl dient naar boven te wijzen)

		Naam	Coördinaat X [m]	Coördinaat Y [m]	Coördinaat Z [m] 🛛 🔺	Staaf
Constructie	1	N1	0,000	0,000	0,000	B1
	2	N5	12,000	0,000	0,000	B4
	3	N9	12,000	5,000	0,000	B5
Belasting	4	N10	0,000	5,000	0,000	B6
	5	N14	12,000	10,000	0,000	B9
Bibliotheken	6	N15	0,000	10,000	0,000	B10
Dibliotricken	7	N19	12,000	15,000	0,000	B13
	8	N20	0,000	15,000	0,000	B14
	9	N24	Konjäran	þ	0,000	B17
	10	N25	Kopieren	þ	0,000	B18
	11	N2	Plakken	þ	5,000	B1; B2
			Kopieer waarde naa	r editbox	E 000	D0 D4
	🖛 Kr	оор			nt - knoop 🛛 🚡 Steun	punt - balk
Commandoliin			Zoeken			
			Kopieer waarde naa	r filter		

Kopieer de knoopnamen met Z=0 en plak deze in MS Excel - Kopieer ook de twee knoopondersteuningen naar MS Excel.

		Naam	Туре	Restrictie	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz	Kno	F
Constructie	1	Sn1	Standaard	Schamierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	N5	
14	2	Sn2	Standaard	Schamierend	Vast	Vast	Vast	Veii	Vrii	Vrii	N1	
	•							Kopiëren				
Belasting								Plakken				
3								Konieer waar	le naar edit	hox		
Bibliotheken								Ropicer maare	ac moor cont			
								Zoeken				
								Kopieer waard	de naar filte	r		
						_						
	🖛 Kn	loop ∏	1D-staaf 💪	2D-element 🛓	Steunpunt - knoop	× 🕿 Steunpunt	- balk 🚟 Lijno	ondersteuning -	balk 🚾 L	ijnonderste	uning - ra	ar

- Ni	ı dien	ie eer	tabel	samen	te stellen	in MS	Excel	met 1	10 i	dentieke	knoo	oonder	steuni	nae	n.
	a aion	10 001	luboi	Sumon	10 0101011	111 1010	LX001	mot		achillence	1000	ponaci	JUGUIN	ngo	

		1	1	1	1							
	Α	В	С	D	E	F	G	Н	- I	J	K	L
1	Sn1	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	N5		N1
2	Sn2	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	N1		N5
3	Sn3	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij			N9
4	Sn4	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij			N10
5	Sn5	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij			N14
6	Sn6	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	←		N15
7	Sn7	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij			N19
8	Sn8	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij			N20
9	Sn9	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij			N24
10	Sn10	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij			N25
11												

	А	В	С	D	E	F	G	Н	I	J
1	Sn1	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	N5
2	Sn2	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	N1
3	Sn3	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	N9
4	Sn4	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	N10
5	Sn5	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	N14
6	Sn6	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	N15
7	Sn7	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	N19
8	Sn8	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	N20
9	Sn9	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	N24
10	Sn10	Standaard	Scharnierend	Vast	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij	N25

- Vervolgens dien je de tabel in MS Excel te kopiëren naar de knoopondersteuningen in de tabelinvoer teneinde deze knoopondersteuningen in het model in te voegen.

- Ga naar 1D-staaf en probeer manueel een gording (IPE100) in te geven door enkel de naam, het type, de begin- en eindknoop in de tabelinvoer in te geven.

001	4 F		s 10 📑	e 🔠 🔹					
Tabelinvoer									
@0;5;0			1 ‡	V 🖪		1 🗤 🌾 🎹			
		Naam	Туре	Begin	Eindk	Doorsnede	Lengte [m]	Laag	
Constructie	12	B12	Balk (80)	N12	N11	CS1 - IPE160	6,083	Dak	
Lat	13	B13	Kolom (100)	N19	N17	CS2 - HEA200	5,000	Kolom	
Relacting	14	B14	Kolom (100)	N20	N18	CS2 - HEA200	5,000	Kolom	
belasting	15	B15	Balk (80)	N18	N16	CS1 - IPE160	6,083	Dak	
	16	B16	Balk (80)	N17	N16	CS1 - IPE160	6,083	Dak	
Bibliotheken	17	B17	Kolom (100)	N24	N22	CS2 - HEA200	5,000	Kolom	
	18	B18	Kolom (100)	N25	N23	CS2 - HEA200	5,000	Kolom	
	19	B19	Balk (80)	N23	N21	CS1 - IPE160	6,083	Dak	
	20	B20	Balk (80)	N22	N21	CS1 - IPE160	6,083	Dak	
	21	B21	Balk (80)	N2	N6	CS3 - IPE100	7,874	Dak	
	- '								

Probeer nu om de resterende 1D-elementen in te geven in dit model. Extra functionaliteiten tabelinvoer: zie bijlage 5

Voorbeeld 4: Gordingen

1_Invoer geometrie

*Projectgegevens: Raamwerk XYZ - Staal S235 - Gordingen IPE 100 - H2 = 1m



2_Constructiemodel activeren

Hoofd menu > Project > Functionaliteit: Constructiemodel

Genereer constructiemodel, zie 'Beeld' toolbar Of via beeld > Stel beelparameters in > Genereer constructiemodel

Opgelet: Excentriciteiten in Rekenmodel en Constructiemodel dienen afzonderlijk ingegeven te worden in het Eigenschappenmenu.

OPM. Het kan nodig zijn het Constructiemodel na bepaalde acties en wijzigingen aan het model opnieuw te genereren.



3 Invoer Console

Constructie menu > 1D-staaf > 1D-elementonderdelen > Console Eerst nieuw profiel toevoegen, type I + Ivar Daarna console definiëren als volgt

Console op staaf			
	Naam	H1	
	Positie	Begin	-
	Doorsnede	CS4 - I + I var (IPE240; 150)	·
	Gebruik van doorsnede	nee	
	va [mm]	150,0	
	Geometrie		
- К В	Coördinaatdefinitie	Rela	*
I-ev	Lengte x	0,250	
		ОК	Annuleren

Console = additioneel gegeven bij een entiteit (net als steunpunten, lasten, ...) Kopiëren van additionele gegevens is mogelijk

-via 'Geometriemanipulaties' toolbar -via rechtermuisklik in scherm, kies optie Kopiëren additionele gegevens

Extra mogelijkheid: Invoer Variabele doorsnede Constructie menu > 1D-staaf > 1D-elementonderdelen > Variabele doorsnede Staaf opdelen in een aantal secties met verschillende profieltypes / verschillende geometrische eigenschappen

Vb. Console met verschillende afmetingen aan begin en einde van staaf

4_Acties na invoer

*Controleer constructie

*Constructie-entiteiten verbinden 🚈 (Opgelet: volledige constructie verbinden!)

Voorbeeld 5: Boogbrug

1_Invoer geometrie

*Projectgegevens: Raamwerk XZ – Beton & Staal



Voorbeeld 6: Carrousel

1_Invoer geometrie

*Projectgegevens: Raamwerk XYZ – Staal S235



*Invoer één portiek

Constructie menu > 1D-staaf > <u>Kolom</u> Constructie menu > Geavanceerde invoer > <u>Katalogusblokken</u>: 2D-vakwerk

Verplaats portiek zodat beginknoop linkerkolom samenvalt met coördinaat 1;0;0

Of verplaats UCS, zie 'Tools' toolbar 论

*Meerdere kopieën, via 'Geometriemanipulaties' toolbar Province Roterend kopiëren: rondom huidig UCS

-Verbindingsstaven automatisch laten genereren

Opgelet: er worden verbindingsstaven gegenereerd vanuit alle geselecteerde knopen.

-Additionele gegevens kopiëren

In dit geval enkel steunpunten; indien lasten, scharnieren e.d. zijn aangebracht op het eerste portiek, worden deze eveneens overgenomen.

Opgelet: steunpunten zijn additionele gegevens bij knopen, niet bij staven.

Aantal	kopiën 🛛	8 ÷	Verbind geselecteerde knopen met nieuwe staven
Voe	g laatste kopie i	n	Kopieer add. gegevens
Afstand	vector		Hoe de afstand te definiëren ?
Definee	r afstand met de	e cursor 🛛 🗖	tussen twee kopiën
x	0,000	m	C van origineel naar laatste koj
v	0,000	m	- Hoe de rotatie te definiëren ?
,	0,000	m	C tussen twee kopiën
- Potatie	, ·		 van origineel naar laatste koj Rotatie rondom
ry	0,00	deg	huidige UCS
DV IN	0,00	deg	C afstandvector
.,			

2_Acties na invoer

*Controleer constructie

*Constructie-entiteiten verbinden 🔛 (Opgelet: volledige constructie verbinden!)

Extra voorbeeld: 3D hal







Deel 2 – Belastingen, Belastingcombinaties, Berekening en Resultaten

Voorbeeld 7: Ligger met 3 overspanningen

1_Invoer geometrie



2_Belastingen

*Definitie Belastinggevallen Hoofd menu > Belastinggevallen, Combinaties > Belastinggevallen

BG 1: Eigengewicht

BG 2: Verdeelde Last (Perm.)

Belastingsgevallen			23
🖈 🤃 🗶 🖬 🔛 📴	1 <u>요</u> 1 😂 1 😅 🔒 Alles		• 7
LC1 - Eigen gewicht	Naam	LC2	
LC2 - Verdeelde last	Omschrijving	Verdeelde last	
	Actie type	Permanent	-
	Lastgroep	LG1	·
	Belastingtype	Standaard	-
	Acties		
	Verwijder alle lasten		>>>
	Kopieer alle lasten naar een ander bela	stingsgeval	>>>
Nieuw Invoegen E	ewerken Verwijder		Sluiten

*Invoer Lasten Hoofd menu > Belasting BG 1: Eigengewicht > Berekend door SCIA Engineer BG 2: Verdeelde Last (Perm.) > Lijnlast op staaf 10 kN/m

3_Berekening

Hoofd menu > Berekening, Net > Berekening of Verborgen berekening , zie ook 'Project' toolbar <u>Verschil</u>: Bij een Verborgen berekening worden de vensters met de status van de berekening

onderdrukt, waardoor de berekening niet voortijdig afgebroken kan worden.

4_Resultaten

Na berekening: Hoofd menu > Resultaten

*Grafische resultaten Resultaten > Steunpunten > Reacties Resultaten > Staven > Interne krachten van staven Resultaten > Staven > Staafvervormingen

Specificeer gewenst resultaat in Eigenschappenvenster -Selectie: Alle > resultaat op álle staven; Huidig > resultaat op geselecteerde staven -Extreem: Plaats(en) waar de resultaatwaarden numeriek worden weergegeven

-Grafisch beeld instellen: Klik op -> Weergave grafieken aanpassen, weergave eenheden, ... Na aanpassingen, steeds Acties > Herlees

Eenheden en aantal decimalen wijzigen: via Instellingen > Eenheden, of 'Project' toolbar

*Numerieke resultaten

Onderaan Eigenschappenvenster: Acties > Afdrukvoorbeeld

Exacte waarden worden berekend in (standaard) 10 sneden per staaf, zie Instellingen > Solver > Aantal sneden op gemiddelde staaf

Instellingen solver	X
Naam	
□ Algemeen	
Negeer dwarskrachtvervormingen (Ay, Az >> A)	
Type solver	Direct 👻
Aantal sneden op gemiddelde staaf	10
Waarschuwing als maximaal toelaatbare verplaatsing groter is dan [mm]	1000,00000
Waarschuwing als maximaal toelaatbare rotatie groter is dan [mrad]	100,0
Print tijd in Calculatie Protocol	
Wapeningscoëfficiënt	1
	OK

*Resultaat op specifieke plaats

Constructie > Modelgegevens > Snede op balk; daarna opnieuw berekenen

*Extra informatie

-Hoofd > Resultaten > Materiaallijst

Massa en Oppervlak van een bepaald Doorsnedetype of Materiaaltype opvragen -Hoofd > Resultaten > Berekeningsverslag

Gegevens van berekening, en Som van lasten en reacties raadplegen

Voorbeeld 8: Betonnen Portiek

1_Invoer geometrie



2_Belastingen

*Belastinggevallen Hoofd menu > Belastinggevallen, Combinaties > Belastinggevallen BG 1: Eigengewicht BG 2: Zijwind X-richting (Var.) > Lijnlast 5 kN/m

*Belastinggroepen Hoofd menu > Belastinggevallen, Combinaties > Belastinggroepen BG 1 > LG 1: Permanent BG 2 > LG 2: Variabel – EC1 lasttype = Wind

Lastgroepen				X
🎾 🤮 🇶 🖻 🔛 🖆	2. 🗠 🎒 😂 🔒 Alles		• 7	
LG1	Naam	LG2		
LG2	Relatie	Standaard		-
	Last	Variabel		÷.
	Constructie	Gebouw		
	Belastingtype	Wind		×.
Nieuw Invoegen E	Bewerken Verwijder			Sluiten

*Invoer Lasten Hoofd menu > Belasting

Snelle invoer lasten via Commandolijn toolbar Eigenschappenvenster; wijziging eigenschappen via

*Belastingcombinaties

Hoofd menu > Belastinggevallen, Combinaties > Combinaties Lineaire combinatie: 1,00.BG 1 + 1,00.BG 2

Combinaties		×
🏓 🤮 🖋 🕏 🖄 🗠 🗠	Sombinatie invoer	•
Combi1 - 1,00LC1 +1,00LC2	Naam	Combi1
	Omschrijving	1,00LC1 +1,00LC2
	Туре	Lineair - UGT
	Amplified Sway Moment methode	🔲 nee
	Inhoud van combinatie	
	LC1 - Eigen gewicht [-]	1,00
	LC2 - Wind in X-richting [-]	1,00
Nieuw Invoegen Bewerken	Verwijder	Sluiten

*Grafisch	e weer	gave
		3

-Belastingen, via Commandolijn toolbar 麺 en 💷	
-Waardes belastingen, via Commandolijn toolbar 💷 > Last	ten/Massa's > Lastlabels

3_Resultaten

*Opvragen Resultaten Hoofd menu > Resultaten

Snel opvragen resultaten via Commandolijn toolbar gebeurt automatisch in Eigenschappenmenu



*Verschaling Resultaten

Via 'Tools' toolbar

4_Tabelresultaten

Activeer de functionaliteit tabelresultaten via beeld >knoppenbalken >tabelresultaten

* Vraag resultaten op

Hoofdmenu > Resultaten >	 Liggers : 	> Interne	krachten	van staven
--------------------------	-------------------------------	-----------	----------	------------

Ta	belre	esultaten								
	(D 🗙 🔢 💷 🗌		•	Interne krachten	in staaf; Lineaire bere	kening, Extreem : Glo	baal, Systeem : Hoof	d; Selectie : Alle; Bela	stingsgevallen : BG1
		Staaf	CSS	dx [m]	BG	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
	1	B1	CS2 - HEA200	0,000	BG1	-3,39	0,02	-0,66	0,00	1,36
	2	B21	CS3 - IPE100	7,874	BG1	0,00	0,00	-0,24	0,00	-0,03
	3	B5	CS2 - HEA200	0,000	BG1	-3,13	-0,01	0,71	0.00	-1,70
	4	B6	CS2 - HEA200	0,000	BG1	-3,13	-0,01	-0,69	0.00	1,61
	5	B7	CS1 - IPE160	0,000	BG1	-0,86	-0,01	0,93	0,00	-1,86
	6	B1	CS2 - HEA200	5,000	BG1	-1,32	0,02	-0,66	0,00	-1,93
	7	B5	CS2 - HEA200	5,000	BG1	-1,06	-0,01	0,71	0,00	1,87
	8	B7	CS1 - IPE160	6,083	BG1	-0,70	-0,01	0,00	0,00	0,97

Deze tabelresultaten kunnen gekopieerd worden naar MS Excel.

Voorbeeld 9a: Ligger op 2 steunpunten

1_Invoer geometrie



*Opstelling van het voorbeeld

Veronderstel dat dit de doorsnede is van een smal brugdek, met een voetpad en een rijstrook waarover slechts 1 auto tegelijkertijd kan rijden.

2_Belastingen

*Belastinggevallen & Belastinggroepen

Belastinggeval	Туре	Lastgroep	Туре	Relaties Vari	abele LG
Eigengewicht	Р	LG 1		1. Standaard	A EN/OF B
BG 1: Permanent	Р	LG 1		2. Exclusief	A OF B
BG 2: Voetganger	V	LG 2	Standaard	3. Samen	A EN B
BG 3: Auto Links	V	LG 3	Exclusief	4. Master/Slave	A; A EN B
BG 4: Auto Rechts	V	LG 3	Exclusief	A B	

Door *Auto Links* en *Auto Rechts* in dezelfde lastgroep met als type 'exclusief' te plaatsen, definiëren we dat beide belastinggevallen nooit samen in een belastingcombinatie kunnen voorkomen.

*Invoer Lasten

Voer alle lasten in als puntlasten van 1kN. Enkel het Eigengewicht wordt buiten beschouwing gelaten.

3_Belastingcombinaties

Veronderstel een combinatie met als inhoud & coëfficiënten:

BG 1	1,35
BG 2	1,20
BG 3	0,50
BG 4	1,50

*Type = Lineaire combinatie:

Eén combinatie wordt gegenereerd

GEEN rekening gehouden met relaties lastgroepen + Coëfficiënten als ingevoerd door de gebruiker

1,35.BG 1 + 1,20.BG 2 + 0,50.BG 3 + 1,50.BG 4

*Type = Eurocode combinatie in de UGT of BGT: Alle mogelijke *lineaire* combinaties volgens de relaties van de lastgroepen worden gegenereerd Veiligheidsfactoren volgens de Eurocode + Psi-factoren volgens de Eurocode (zie inhoud lastgroepen) + Coëfficiënten als ingevoerd door de gebruiker

```
1,35.<del>1,35</del>.BG 1
1,35.<del>1,35</del>.BG 1 + 1,50.<del>1,20</del>.BG 2
1,35.<del>1,35</del>.BG 1 + 1,50.<del>1,20</del>.BG 2 + 1,05.<del>0,50</del>.BG 3
1,35.<del>1,35</del>.BG 1 + 1,50.<del>1,20</del>.BG 2 + 1,05.<del>1,50</del>.BG 4
```

*Type = Omhullende combinatie:

Alle mogelijke *lineaire* combinaties volgens de relaties van de lastgroepen worden gegenereerd Coëfficiënten als ingevoerd door de gebruiker

1,35.BG 1
1,35.BG 1 + 1,20.BG 2
1,35.BG 1 + 1,20.BG 2 + 0,50.BG3
1,35.BG 1 + 1,20.BG 2 + 1,50.BG4

Combinaties			×
🎜 🤮 🗶 🖻 🔛 🖂 🎒	Combinatie invoer	Y	
Lineair EC-UGT-B EC-BGT Omhullende	Naam Omschrijving Type Constructie Actieve coefficienten Inhoud van combinatie LC2 - Permanent [-] LC3 - Voetganger [-] LC4 - Auto links [-] LC5 - Auto rechts [-]	EC-BGT EN-BGT Quasi-permanent Gebouw 1,00 1,00 1,00 1,00	
	Explodeer naar lineair		>>>
	Toon gedecomposeerde EN combi	naties	>>>
Nieuw Invoegen Bewerken	Verwijder		Sluiten

'Black Box': Voor zowel combinaties volgens EuroCode als Omhullende combinaties, worden de gegenereerde *lineaire* combinaties niet getoond.

Indien de gebruiker de inhoud wenst te kennen van zulke combinaties, moet de Actie 'Explodeer naar lineair' worden uitgevoerd.

4_Resultaatsklasses

Hoofd menu > Belastinggevallen, Combinaties > Resultaatklasses

Een Resultaatklasse maakt het mogelijk een Omhullende aan te maken van een willekeurig aantal Combinaties en/of Belastinggevallen.

Resultaatklasses		
🏓 🤮 🖋 🛙	🖌 🗠 😂 🛔 Alles	- 7
JGT+BGT	Naam	UGT+BGT
	Omschrijving	
	🗆 Lijst	
		EC-UGT-B - EN-UGT (STR/GEO) Set B
		EC-BGT - EN - BGT Karakteristiek

5_Resultaten

*Resultaten van EC-UGT/EC-BGT/Omhullende combinatie

Enkel de <u>omhullende van de resultaten</u> wordt getoond \rightarrow op elke snede het meest positieve & meest negatieve resultaat

Het is slechts mogelijk om de resultaten van de (op de achtergrond gegenereerde) lineaire combinaties op te vragen, indien de Actie Explodeer naar lineair werd uitgevoerd.

*Maatgevende lineaire combinaties

Zie Acties > Afdrukvoorbeeld: UGT/1, UGT/2 enz.

De cijfers achter de combinatienaam verwijzen naar de Combinatiesleutel, waar de maatgevende lineaire combinaties uitgeschreven worden. Deze Combinatiesleutel kan echter enkel opgevraagd worden in het Document.

Deel 3 – Engineering report en Afbeeldingen

Voorbeeld 9b: Ligger op 2 steunpunten

1_Invoer geometrie

Zie Voorbeeld 9a

2_Engineering report

Hoofd menu > Engineering report, of 'Project' toolbar

In het Engineering report vindt u 5 vensters terug die beschreven zijn in de onderstaande afbeelding. Het venster met de inhoud van het Engineering report kan niet verplaatst worden. De andere 4 wel, dit kun je doen door deze te slepen naar de gewenste positie.



*Inhoud engineering report samenstellen Via knop Invoegen bovenaan in het menu Home > In te voegen reportonderdelen weergeven/verbergen



Bovenstaande tabellen kunnen verplaatst worden in het scherm.

De in te voegen reportonderdelen kunnen gefilterd worden.

Bij de ingevoegde onderdelen bestaat er de mogelijkheid deze te verbergen of te blokkeren.

*Hergeneren engineering report

Na aanpassingen van gegevens in het project > enkele onderdelen van het engineering report dienen opnieuw gegenereerd te worden.

-Herlezen van een selectie, zie Engineering Report Toolbar

-Herlezen van het volledige Engineering Report, zie Engineering Report Toolbar Bij deze optie is het mogelijk om enkele onderdelen niet te hergenereren door deze te verbergen of te blokkeren.

*Eigenschappen onderdelen

Na selectie van een onderdeel in de Navigator, kunnen enkele eigenschappen ervan geraadpleegd en aangepast worden in het Eigenschappenmenu.

De geavanceerde eigenschappen kunnen aangepast worden > zie Engineering Report Toolbar

*Combinatiesleutel: weergave van maatgevende lineaire combinaties Nieuw Engineering Report onderdeel > Verzamelingen > Combinatiesleutel Vb. Interne krachten in staaf, volgens Combinaties = UGT; Vervormingen van staaf, volgens Combinaties = BGT. In resultaattabellen wordt verwezen naar UGT/1 enz., en BGT/1 enz. De cijfers achter de combinatienaam verwijzen naar de Combinatiesleutel, waar de maatgevende lineaire combinaties uitgeschreven worden.

*Taal Engineering report

De taal van zowel in- als uitvoer van het Engineering report kan gewijzigd worden via het Eigenschappenmenu.

Voorbeeld 10: Ondersteuningspijler

1_Invoer geometrie

*Projectgegevens: Algemeen XYZ - Staal S235





*Opbouw Lijnraster, zie 'Tools' toolbar -Hulp bij invoer structuur -Nodig om Overzichtstekeningen te genereren

*Acties na invoer!

2_Belastingen

- BG 1: Eigengewicht
- BG 2: Verticale last (Var.) > Puntlast 50 kN
- BG 3: Horizontale last (Var.) > Puntlast 20 kN

3_3D verplaatsingen & 3D spanningen

Het is mogelijk om de verplaatsingen en spanningen van 1D-elementen op oppervlaktes weer te geven.

- Start de berekening

- Resultaten > 3D verplaatsingen: gebruik belastingsgeval BG2 en klik op 'vervormde constructie'; klik op herlees.





4_Afbeeldingen

Volgende bewerkingen via Hoofd menu > Tekengereedschap, of 'Project' toolbar, of rechtermuisklik in scherm

-Afdrukken gegevens
Opvragen Afdrukvoorbeeld van een bepaalde tabel, of tabel naar document sturen
Afdrukken afbeelding
Schermafbeelding rechtstreeks printen, na keuze printer, keuze afdruksjabloon en eventuele bewerkingen
Afbeelding naar document
Schermafbeelding rechtstreeks toevoegen aan het document
Afbeelding naar galerij
Schermafbeelding naar Afbeeldinggalerij sturen, waar deze kan bewerkt worden alvorens op te slaan of toe te voegen aan het document
Afbeeldinggalerij
Afbeeldinggalerij
Afbeeldingen bewerken via de Galerij editor; bvb. tekst en maatlijnen kunnen toegevoegd worden
Paperspace galerij
Afdruksjabloon kiezen/opmaken + invoeren en schikken van af te printen afbeelding(en)

5_Overzichtstekeningen

Hoofd menu > Project > Functionaliteit: Overzichtstekeningen

Afbeeldingwizard, via Afbeeldinggalerij > Nieuw per wizard E_{2} , of rechtermuisklik in scherm S_{2} ; kies Snedes per vlakken volgens lijnraster

6_Engineering report

Hoofd menu > Engineering report, of 'Project' toolbar

*Inhoud engineering report samenstellen Via knop Invoegen bovenaan in het menu Start

*Afbeelding toevoegen aan Engineering report

-Afbeelding rechtsreeks toevoegen aan het Engineering report -Afbeelding toevoegen aan de Inbox in het toe te voegen Onderdelenmenu

-Afbeelding naar het report als een schermafbeelding via Screenshot in Engineering report -Afbeelding naar het report als een dynamische afbeelding via Live afbeelding in Engineering report

Afbeeldingen kunnen eerst bewerkt worden via Afbeelding naar galerij.

*Tekst toevoegen aan Engineering report Speciale items > Opgemaakte text

Er kunnen ook speciale symbolen ingevoerd worden, vb. 'σ' = ' σ '

Het is mogelijk om de inhoud van een tabel van vb. Excel in te voeren via kopieren-plakken.

*Chapter Maker

Ingekapselde tabellen: Elke 2 tabellen waartussen een logische relatie bestaat, kunnen met elkaar gelinkt worden, bvb. de tabellen Knopen en Verplaatsing van knopen. Selecteer het onderdeel Verplaatsing van knopen > kies de optie Inspringen

Ingekapselde afbeeldingen: Ook een afbeelding kan aan een tabel gekoppeld worden, bvb. afbeelding van structuur met bepaalde belasting en tabel Belastinggevallen. Selecteer de afbeelding > kies de optie Inspringen

*Koptekst en voettekst invoeren Special items > Header / Footer



Eigenschappen van de kop- en voettekst aanpassen > zie Engineering Report Toolbar

Er kan zowel tekst als een afbeelding ingevoegd worden. De kop- en voettekst kunnen bewaard worden als een sjabloon, een .HFX-bestand.

*Lay-out aanpassen

-Afdrukstand aanpassen > Special items > Paginaformaat

-Algemene lay-out van het report aanpassen > Speciale items > Stijl Opmerking: Het SCIA logo kan hier verwijderd worden

-Tabellen aanpassen: Lege cellen kunnen verborgen worden. Meerdere eigenschappen weergeven in één rij > Template Header

Selecteer de tabel > Edit: de aanpassingen kunnen bewaard en gekopieerd worden naar de overige tabellen in het Engineering report. Deze sjablonen worden bewaard als een .TLX-bestand.

*Exporteren en printen van Engineering report

-Printen > Engineering report instellingen 🔲 > Afdrukken
Exporteren > Engineering report instellingen

Deel 4 – Inleiding tot Staal- en Betonontwerp + Controles

Voorbeeld 11: Stalen loods

1_Invoer geometrie



*Aanpassing geometrie: zie bovenstaande afbeelding

*Acties na invoer! Deze zijn noodzakelijk om de nieuw toegevoegde staven te verbinden.

2_Belastingen

- BG 1: Eigengewicht
- BG 2: Dakbelasting (Perm.) > Lijnlast 5 kN/m
- BG 3: Horizontale Windlast X richting (Var., Exclusief)> Lijnlast 2 kN/m
- BG 4: Horizontale Windlast -X richting (Var., Exclusief) > Lijnlast 2 kN/m

3_Belastingcombinaties

CO1: EN-UGT (STR/GEO) Set B CO2: EN-BGT Karakteristiek

4_Staalinstellingen

Hoofd menu > Staal

a) Algemene instellingen

Alle invoer onder Staal > Staven > Instelling geldt voor het <u>volledige</u> project. -Instelling > Staafcontrole Een stalen constructie is standaard ongeschoord in de Y-Y en geschoord in de Z-Z richting.

-Instelling > Relatieve vervorming

Per staaftype kan een grens voor toelaatbare relatieve vervorming worden opgegeven. -Instelling > Standaardinstellingen knikgegevens

De ky- en kz-factoren worden standaard berekend door SCIA Engineer. <u>Opgelet</u>, dit is enkel geldig

voor eenvoudige structuren! In andere gevallen: knikfactor of kniklengte zelf invoeren.

b) Specifieke instellingen

-Het is mogelijk een aantal algemene instellingen per staaf te overschrijven, nl. met behulp van de optie Staal > Staven > Staafgegevens staal.

-Knikgegevens overschrijven: Selecteer een staaf, en klik op achter Knik en relatieve lengten in Eigenschappenmenu. Knikgegevens BC1 worden aangemaakt en kunnen bewerkt worden.

5_Staalcontroles

a) UGT-controle

Staal > Staven > Controle Combinaties = UGT; Waardes = Doorsnedetoetsing, Stabiliteitstoetsing, Algehele toetsing (=maximum van beide vorige toetsingen); Extreem = Staaf

Acties > Afdrukvoorbeeld: Samenvattend overzicht Selectie = Huidig: selecteer 1 kolom; Uitvoer = Uitgebreid

Acties > Doorsnedecontrole: Gedetailleerde informatie per staaf

Acties > Autodesign: Doorsnede per doorsnede optimaliseren, zodat maximale eenheidscontrole = 1 <u>Opgelet</u>: Na optimalisatie structuur opnieuw berekenen!

b) BGT-controle

Staal > Relatieve vervorming Combinaties = BGT; Waardes = Controle uz (= eenheidscontrole t.o.v. opgegeven waardes bij Staven > Instelling > Relatieve vervorming)

6_Staalverbindingen

*Invoer staalverbinding

→ Deze optie zit niet vervat in de Concept Editie. De module esa.18 is hiervoor nodig, deze zit ook vervat in de Professionele en Expert Editie.

Hoofd menu > Project > Functionaliteit: Staal – Stijve raamwerkverbindingen De functionaliteit Constructiemodel wordt automatisch mee geactiveerd.

-Genereer constructiemodel, zie 'Beeld' toolbar

-Hoofdmenu > Staal > Verbindingen > Raamwerk gebout/gelast – Sterke as; selecteer verbindingspunt en staven

-Voer eigenschappen verbinding in in Eigenschappenmenu

-Toon label staalverbinding, via Stel beeldparameters in voor alle > Verbindingen > Staalverbindingen labels > Toon labels + Naam

*Controle staalverbinding

→ Deze optie zit niet vervat in de Concept Editie. De module esasd.02 is hiervoor nodig, deze zit ook vervat in de Professionele en Expert Editie.

Acties > Resultaten; ga na of aan de eenheidscontroles voldaan is

*Stijfheid verbinding overbrengen naar rekenmodel

-Vink in Eigenschappenmenu van de staalverbinding, de optie Herlees stijfheid aan

-Bereken structuur opnieuw

-Toon rekenmodel, via Stel beeldparameters in voor alle > Constructie > Model type; Toon

modelgegevens, via Commandolijn toolbar E: Scharnier met aangepaste stijfheid is toegevoegd aan verbindingspunt

Aangezien verbindingen en stijfheden additionele gegevens zijn, is het mogelijk deze te kopiëren, via 'Geometriemanipulaties' toolbar for via rechtermuisklik in scherm.

7_Staalverbindingstekeningen

→ Deze optie zit niet vervat in de Concept Editie. De module esadt.02 is hiervoor nodig, deze zit ook vervat in de Professionele en Expert Editie.

Hoofd menu > Project > Functionaliteit: Staal – Verbinding monotekeningen

Afbeeldingwizard, via Afbeeldinggalerij > Nieuw per wizard Im, of rechtermuisklik in scherm

Voorbeeld 12: Betonnen Frame

1_Invoer geometrie

*Projectgegevens: Raamwerk XZ - Beton C30/37 - Wapeningsstaal B500A



2_Acties na invoer

*Controleer constructie

*Constructie-entiteiten verbinden 🔛 (Opgelet: volledige constructie verbinden!)

3_Belastingen

*Belastinggevallen BG 1: Eigengewicht BG 2: Dakbelasting (Perm.) > Lijnlast 33 kN/m

*Belastingcombinaties CO 1: EN-UGT (STR/GEO) Set B CO 2: EN-BGT Quasi-Permanent

4_Beton Instellingen nieuwe Beton 15 menu

Hoofd menu > Beton 15

Algemene instellingen

Alle invoer onder Betoninstellingen (structuur) is van toepassing voor het <u>volledige</u> project. - Betoninstellingen (structuur) > Ontwerp standaardinstellingen > Standaard zijdelings flexibel type Betonnen balken en kolommen zijn standaard ingesteld als ongeschoord om de yy-as alsook op de zzas.

- Betoninstellingen (structuur) > Ontwerp standaardinstellingen > Ligger Kies voor een boven- en onderwapening diameter van 16mm.

Specifieke instellingen

Het is mogelijk om enkele algemene instellingen te overschrijven per staaf, via Beton 15 > Instellingen per staaf > 1D staafgegevens.

Een label wordt afgebeeld op iedere staaf met 1D staafgegevens, b.v. CMD1. Dit label kan geselecteerd worden om de instellingen te zien of te wijzigen in het eigenschappen venster. Vermits 1D staafgegevens kenmerken zijn kunnen deze gekopieerd worden naar andere staven, via de toolbar

'geometriemanipulaties' ¹ of via een rechter muisklik op het scherm > kopieer kenmerken.

5_Wapeningsontwerp nieuwe Beton 15 menu

Theoretische wapening

Interne krachten

Beton 15 > Ontwerp As – 1D staven > Interne krachten; kies voor klasse = Alle UGT (gecreëerd door SCIA Engineer) de waardes = M_y en M_Edy (u dient eventueel het aantal secties te verhogen teneinde het afkappen van de momentlijn te kunnen zien; b.v. 20 via instellingen > solver > Aantal sneden op gemiddelde staaf).

* De gebruiker kan het afkappen van de momentenlijn aan/uit zetten in de betoninstellingen (structuur) > Solver instellingen > Interne krachten UGT > In rekening brengen van de additionele spanning ten gevolge van de afschuifkracht (afschuifregels).

Slankheid

Beton 15 > Ontwerp AS -1D staven > Slankheid; Het al dan niet gebruiken van een 2^{de} orde berekening is afhankelijk van de slankheidcontrole. Als de slankheidcontrole groter is dan de limietslankheid dienen 2^{de} orde effecten in rekening gebracht te worden voor de kolommen.

Conditions	Calculation of second order effect
$\lambda_y > \lambda_{imy} \text{ Or } \lambda_z > \lambda_{imz}$	YES
$\lambda_y \leq \lambda_{imy}$ and $\lambda_z \leq \lambda_{imz}$	NO

*Standaard wordt de bovenstaande controle automatisch uitgevoerd. Dit kan gewijzigd worden in Betoninstellingen (structuur) > Solver instellingen > Interne krachten UGT > Tweede orde effect gebruiken.

Theoretisch benodigde wapening

Beton 15 > Ontwerp As – 1D staven > Ontwerp As; selecteer de balk en vraag de waardes op van $A_sz_req+ & A_sz_req$ - voor klasse = Alle UGT.

Acties > Afdrukvoorbeeld: een samenvattende overzicht (uitvoer = kort), normale uitvoer (uitvoer = standaard), gedetailleerde uitvoer (uitvoer = gedetailleerd) zijn mogelijk teneinde de resultaten te kunnen zien.

Voor rechthoekige doorsneden zijn de volgende definities van toepassing:

- A_sz_req+ = theoretisch benodigde wapening geplaatst op de randen in de positieve z-richting (LCS)
- A_sz_req- = theoretisch benodigde wapening geplaatst op de randen in de negatieve z-richting (LCS)
- A_sy_req+= theoretisch benodigde wapening geplaatst op de randen in de positieve y-richting (LCS)
- A_sy_req- = theoretisch benodigde wapening geplaatst op de randen in de negatieve y-richting (LCS)
- A_swm_req = theoretisch benodigde afschuifwapening

- A_sz_prov+ = is de toegepaste wapening geplaatst op de randen in de positieve z-richting (LCS) teneinde te voldoen aan de benodigde wapening A_sz_req+

De gebruikte diameters zijn gedefinieerd in de betoninstellingen (Betoninstellingen (structuur) > Ontwerp standaardinstellingen > Ligger) of deze kunnen ingegeven worden in de 1D staafgegevens (instellingen per staaf > 1D staafgegevens). Hetzelfde principe is van toepassing voor de overige resultaten (A_sz_prov-, A_sy_prov+, A_sy_prov-, A_swm_prov).

Als u kiest voor een gedetailleerde afdrukvoorbeeld (uitvoer > gedetailleerd) zal u uitleg verkrijgen over de foutmeldingen/waarschuwingen en notities onderaan de pagina.

Praktische wapening

Toevoegen van zichtbare wapening in het model.

*Beton 15 > Wapening invoer + wijzigen > 1D staven > Nieuwe wapening: selecteer de balk die u wilt wapenen. Vervolgens dient u het begin- en eindpunt van de wapening te definiëren. Probeer de volgende praktische wapening in te geven in de balk.



*Longitudinale wapeningsvenster:

- Klik op bewerken en probeer om in iedere hoek Ø20mm langswapening in te voegen.

- In de rechterbovenhoek kan u de wapeningslagen terugvinden. Nieuwe lagen kunnen toegevoegd worden via het knopje 'Nieuwe laag' in de hoek linksonder.

*Beugels zijn gesplitst in zones (4m - 1m - 1m - 4m) waarin twee verschillende beugelafstanden (250mm & 100mm) zijn gedefinieerd.

*Beugelzones kunnen gedefinieerd worden door op een beugel te klikken en vervolgens de optie 'Bewerken Beugelafstanden' te gebruiken in de hoek rechtsonder.

Controles

Beton 15 > Wapeningscontrole (UGT+BGT)

*Stiffnesses: Met stiffnesses kan u de berekende stijfheden afbeelden.

*Capaciteit – respons (UGT): is gebaseerd op de berekening van spanningen en rekken in gegeven componenten (betonvezel, wapeningsstaaf) waarna deze vergeleken worden met limietwaarden conform de eisen van EN 1992-1-1

*Capaciteit – diagram (UGT): deze controle toont een interactiediagram dat een grafiek is met de illustratie van de betoncapaciteit dat weerstand moet bieden aan een set van buigende momenten en axiale krachten.

*Afschuiving + Torsie (UGT): deze controle bestaat uit 3 controles: afschuivingcontrole, torsiecontrole, interactiecontrole tussen afschuiving en torsie.

*Spanningsbeperking (BGT): is gebaseerd op de berekening van spanningen in de componenten (betonvezels, wapeningstaven) waarna deze vergeleken worden met limietwaarden conform de eisen van EN1992-1-1

* Scheurwijdte (BGT): dit wordt berekend volgens clausule 7.3.4 van EN1992-1-1

* Detailleringregels: past de regels toe van de Eurocode teneinde een goed ontwerp te bekomen rekening houdend met veiligheid, onderhoudsgemak en duurzaamheid.

OPMERKING: De gebruiker kan het programma zelf een wapeningsontwerp laten uitvoeren dat voldoet aan de controles. Dit kan u doen in het oude beton menu Beton > 1D-staaf > Automatische Praktische-wapening

6_Beton Instellingen oude Beton menu

Hoofd menu > Beton

Algemene instellingen

Alle invoer onder Beton > Ontwerp standaardinstellingen geldt voor het <u>volledige</u> project. -Instelling > Project standaard Betonnen balken en kolommen zijn standaard ongeschoord in zowel Y-Y als Z-Z richting. -Instelling > Project standaard > Tabblad Balken Kies voor boven- en onderwapening: diameter 16mm

Specifieke instellingen

Het is mogelijk de algemene instellingen per staaf te overschrijven, nl. met behulp van de optie Beton > 1D-staaf > Staafgegevens.

Op een staaf met staafgegevens verschijnt een label, bvb. DC1. Dit label kan u selecteren om de instellingen ervan te bekijken of aan te passen in het Eigenschappenmenu. Aangezien staafgegevens additionele gegevens zijn, is het mogelijk deze te kopiëren naar andere staven, via

'Geometriemanipulaties' toolbar file of via rechtermuisklik in scherm.

7_ Wapeningsontwerp oude Beton menu

Theoretisch wapenen

Interne krachten Beton > 1D-staaf > Theoretische Wapening > Interne krachten

*1D-staaf > Instelling > Algemeen > Berekening > Tabblad Balken; selecteer de opties Momentreductie & Dwarskrachtreductie boven steunpunten

*1D-staaf > Theoretische Wapening > Interne krachten; bekijk voor Klasse = Alle UGT (door SCIA Engineer aangemaakt) de Waardes = My en My,herberekend

Theoretisch benodigde wapening

Beton > 1D-staaf > Theoretische Wapening > Ontwerp As; selecteer de balk en bekijk voor Klasse = Alle UGT de Waarde = As totaal vereist

Acties > Afdrukvoorbeeld: Samenvattende tabel

-As,req = theoretisch benodigde wapening

-Wap. (no.) = wat SCIA Engineer voorstelt als praktische wapening, rekening houdend met de diameter die ingevoerd is onder Beton > 1D-staaf > Instelling > Project standaard > Tabblad Balken (boven- en onderwapening: diameter 16mm)

Acties > Berekeningsinfo: Omschrijving van fouten en waarschuwingen Ook kan bij Theoretische Wapening > Ontwerp As, de optie Afdrukken van uitleg van fouten en waarschuwingen in het Eigenschappenmenu aangevinkt worden. De uitleg wordt dan weergegeven bij het openen van het Afdrukvoorbeeld.

Acties > Doorsnedecontrole: Gedetailleerde informatie per staaf; selecteer staaf en klik links op Berekening in venster Doorsnedecontrole Basiswapening toevoegen = over de hele lengte van de staaf

*1D-staaf > Staafgegevens; selecteer de balk en stel Bovenwapening = 2x diameter 14mm, Onderwapening = 2x diameter 12mm. SCIA Engineer wordt dan verplicht om minstens deze gedefinieerde wapening te gebruiken.

*1D-staaf > Theoretische Wapening > Ontwerp As; Klasse = Alle UGT

Acties > Afdrukvoorbeeld

-As,gebruiker = gedefinieerde wapening uit de Staafgegevens

-As,req = As,bijleg = wat nog EXTRA nodig is (bovenop As,gebruiker) om de theoretisch benodigde wapening te bekomen

In dit geval: nog extra wapening boven de middelste kolom nodig.

-Wap (no.) = wat gedefinieerd is in de Staafgegevens als basiswapening + wat SCIA Engineer als EXTRA voorstelt om de theoretisch benodigde wapening te bekomen

Praktisch wapenen

Bijlegwapening toevoegen = op specifieke locatie(s) op de staaf

*1D-staaf > Handmatige Praktische wapening > Nieuwe wapening: waar nodig extra wapening toevoegen (zowel beugels als langswapening)

In dit geval: selecteer overspanning boven middelste kolom, waar extra wapening nodig is.

*Overname van gedefinieerde basiswapening: Yes > De basiswapening van 2x 14mm (Bovenwapening) en 2x 12mm (Onderwapening) wordt nu omgezet in praktische wapening.

Scia En	gineer		X
2	Wenst u door gebruiker gede (Opm: Deze kan enkel worde	efinieerde wapenir en toegepast voo	ng te gebruiken? r een eenvoudige balk)
	Yes	No	

*Beugelvormmanager: kies voorgedefinieerde beugelvorm

*Langswapening venster:

-Rechts boven: reeds gedefinieerde lagen, nl. L1 en L2. Dit is de overgenomen basiswapening, respectievelijk boven- en onderaan in de staaf.

-Bijlegwapening toevoegen: via "Nieuwe wapeningsparameters"; stel Aantal staven = 1, Diameter = 14mm, Beugelnaam = S1, Rand index = 2. Klik op [Nieuwe laag], waarna laag L3 wordt toegevoegd.

*1D-staaf > Theoretische Wapening > Ontwerp As; selecteer de balk en bekijk voor Klasse = Alle UGT de Waarde = As bijleg

Controles

Beton > 1D-staaf > Controle – Gewapend beton

*Scheurcontrole: voor Klasse = Alle BGT Mogelijk voor zowel theoretische als praktische wapening, zie Beton > 1D-staaf > Instelling > Algemeen > Berekening > Voor stijfheid, toelaatbare spanning, pons- en scheurcontroleberekening, gebruik wapening

*Responscontrole: voor Klasse = Alle UGT Enkel mogelijk voor praktische wapening

*Capaciteitscontrole: voor Klasse = Alle UGT Enkel mogelijk voor praktische wapening

Deel 5 – Platen, Wanden en Schalen

Voorbeeld 13: Rechthoekige Plaat

1_Invoer geometrie

*Projectgegevens: Plaat XY - Projectniveau Geavanceerd



Nieuwe rechthoek, via Commandolijn toolbar definiëren ; slechts 2 knopen te

Na invoer, <u>geometrie</u> van geselecteerde entiteit aanpassen via Acties > Tabel bewerk geometrie & <u>eigenschappen</u> aanpassen via Eigenschappenvenster

*Invoer steunpunten: Constructie menu > Modelgegevens > Steunpunt > (Interne) lijn of rand van 2Delement

2_Belastinggevallen

BG 1: Eigengewicht BG 2: Muren op lange zijden (Perm.)> Lijnlast 10 kN/m BG 3: Gebruikslast (Var.) > Vlaklast 2 kN/m²

3_Eindige Elementen Net

*Net genereren

Hoofd menu > Berekening, Net > Netgeneratie, of 'Project' toolbar

*Net grafisch weergeven

Stel beeldparameters in voor alle, via rechtermuisklik of Commandolijn toolbar

> Labels > Net > Toon labels

*Net verfijnen Hoofd menu > Berekening, Net > Instellingen net, of Instellingen > Net Gemiddelde grootte van 2D-netelementen, standaard = 1m

		Instellingen net	X	3
		Naam		
		Algemene net instellingen		
		Minimum afstand tussen twee punten [m]	0,001	
		Gemiddeld aantal tussenpunten op 1D element	1	
		Gemiddelde grootte van 2D element/gekromd element [m]	1,000	
	•	Definitie van netelementen afmetingen voor panelen	Handmatig 🔹	
		Gemiddelde afmeting van paneelelement [m]	1,000	
		Elastisch net		
		Pas automatische netverfijning toe		
L		1D-elementen		
1		Minimum lengte van staafelement [m]	0,100	
		Maximum lengte van staafelement [m]	1000,000	
		Gemiddelde grootte van kabels, staven op elastische bedding, niet-lineaire grondv	1,000	
		Generatie van knopen op staven		
		Generatie van knopen bii puntlasten op staven	▼	
		i 🖻 🖬	OK Annuleren]

4_Controle invoergegevens

*Hoofd menu > Berekening, Net > Berekening; optie Test invoergegevens volstaat. De aangebrachte belastingen worden dan verdeeld naar de netelementen en –knopen.

*Hoofd menu > Berekening, Net > 2D-gegevens bekijken Oppervlakte lasten: Waardes = qz, Systeem = Globaal BG 1 & 3: Gelijkmatige verdeling over de netelementen BG 2: Lijnlasten worden herverdeeld naar puntlasten in de netknopen

5_Resultaten

*Resultaten in de plaat

Hoofd menu > Resultaten > 2D-elementen > Verplaatsing van knopen Hoofd menu > Resultaten > 2D-elementen > Interne krachten Hoofd menu > Resultaten > 2D-elementen > Spanningen

Specificeer gewenst resultaat in Eigenschappenvenster -Systeem Lokaal: volgens de lokale assen van de netelementen LCS - 2D-element: volgens de assen van het LCS van het 2D-element <u>Opgelet</u> dus bij schaalelementen!

-Locatie: 4 manieren om resultaten op te vragen, zie Bijlage 3

-Type krachten: Basis-, Hoofd- of Wapeningsgrootheden, zie Bijlage 2

-Grafisch beeld instellen: Klik op -> Weergave 2D-resultaten aanpassen, Minima en maxima instellingen, ...

Na aanpassingen, steeds Acties > Herlees

*Nauwkeurigheid van de resultaten Indien de resultaten bij de 4 locaties erg verschillen, zijn de resultaten onnauwkeurig en dient het net verfijnd te worden. Vuistregel voor netgrootte = 1 à 2 maal de dikte van de plaat

*Reactiekrachten in de lijnondersteuning Resultaten > Steunpunten > Intensiteit

Voorbeeld 14: Vloerplaat op verende bedding

1_Invoer geometrie

*Projectgegevens: Beton C20/25 - Plaatdikte 200mm



- BG 1: Eigengewicht
- BG 2: Muren op buitenste randen (Perm.) > Lijnlast 10 kN/m
- BG 3: Vrijstaande Muren (Perm.) > Lijnlast 6,5 kN/m
- BG 4: Gebruikslast (Var.) > Vlaklast 2 kN/m²

BG 5: Gebruikslast op deeloppervlak (Var.) > Vlaklast 1,5 kN/m²

*Belastingcombinaties CO 1: EN-UGT (STR/GEO) Set B CO 2: EN-BGT Quasi-Permanent

3_Eindige Elementen Net

*Net genereren

Hoofd menu > Berekening, Net > Netgeneratie, of 'Project' toolbar

*Net verfijnen Hoofd menu > Berekening, Net > Instellingen net Gemiddelde grootte van 2D-netelementen = 1 à 2 maal de dikte van de plaat

4_Controle invoergegevens

*Hoofd menu > Berekening, Net > Berekening; optie Test invoergegevens

*Hoofd menu > Berekening, Net > 2D-gegevens bekijken

5_Resultaten

*Resultaat in de plaat Resultaten > 2D-elementen > Interne krachten

*Resultaat op specifieke plaats Resultaat op specifieke plaats <u>Opgelet</u>: Eigenschappen snede -Teken = richting voor de grafische weergave van de resultaten op de snede -Richting van snede = 2^e coördinaat van een richtingsvector die de richting van de snede definieert (1^e coördinaat is de oorsprong)

*Verende bedding Resultaten > 2D-elementen > Contactspanningen

OPM. Tekenconventie voor spanningen in de grond: Positieve waarde = Druk, Negatieve waarde = Trek

6_Trek in bedding elimineren

→Deze optie zit niet vervat in de Concept Editie. Dit is de esas.08 module die beschikbaar is in de Professional of Expert Editie

*Hoofd menu > Project > Functionaliteit: Niet-lineariteit + Steunpunt niet-lineariteit/Grondveer

*Hoofd menu > Belastinggevallen, Combinaties > Niet-lineaire combinaties

*Hoofd menu > Berekening, Net > Berekening; optie Niet-lineaire berekening

*Opnieuw resultaten bekijken > Contactspanningen: trek is geëlimineerd

7_Beton Instellingen

Hoofd menu > Beton

a) Algemene instellingen

Alle invoer onder Beton > 2D-element > Instelling geldt voor het volledige project. -2D-element > Instelling > Project standaard > 2D-constructies en Platen Kies voor boven- en onderwapening: diameter 10mm

b) Specifieke instellingen

Het is mogelijk de algemene instellingen per plaat te overschrijven, nl. met behulp van de optie Beton > 2D-element > Betongegevens.

Op een plaat met betongegevens verschijnt een label, bvb. BPG1. Dit label kan u selecteren om de instellingen ervan te bekijken of aan te passen in het Eigenschappenmenu. Aangezien betongegevens additionele gegevens zijn, is het mogelijk deze te kopiëren naar andere platen, via

'Geometriemanipulaties' toolbar

8_Werkwijze wapenen plaat

a) Theoretisch wapenen Interne krachten zie Hoofd menu > Resultaten

Theoretisch benodigde wapening

Beton > 2D-element > Ontwerp As – Ontwerp As UGT; bekijk voor Klasse = Alle UGT de Wapening = Benodigde wapening, met Waarde = As

Acties > Afdrukvoorbeeld: Samenvattende tabel

-As_up = theoretisch benodigde bovenwapening, As_lo = theoretisch benodigde onderwapening -richting 1 is standaard = x-richting LCS plaat, richting 2 is standaard = y-richting LCS plaat

Basiswapening toevoegen = over de hele plaat

*2D-element > Betongegevens; selecteer de plaat, kies onder Basisgegevens de optie Basiswapening, en stel diameter en basisafstand in voor richtingen 1 en 2

*2D-element > Ontwerp As – Ontwerp As UGT; bekijk voor Klasse = Alle UGT de Wapening = Basiswapening/Bijlegwapening, met Waarde = As

b) Praktisch wapenen

*2D-element > 2D-Wapening: Overname van gedefinieerde basiswapening als praktische wapening: Yes

Scia Engine	er 15.1.106
?	Er werden plaatgegevens gevonden op het 2D element welke orthogonale wapening met basis afstand verschillend van nul specifiëren. Wenst u 2D wapening automatisch te genereren op het gehele element?
	Yes No

Bijlegwapening toevoegen = op specifieke locatie(s) op de plaat *2D-element > 2D-Wapening: Waar nodig extra wapeningsnet toevoegen

*2D-element > Ontwerp As – Ontwerp As UGT; bekijk voor Klasse = Alle UGT de Wapening = Basiswapening/Bijlegwapening, met Waarde = As

c) Controles

*Beton > 2D-element > Controle – Scheurwijdte: voor Klasse = Alle UGT+BGT, Type waardes = Scheurwijdte/Minimale wapening/Maximale diameters/Maximale afstanden Mogelijk voor zowel theoretische als praktische wapening, zie Beton > 2D-element > Instelling > Algemeen > Berekening > Voor stijfheid, toelaatbare spanning, pons- en scheurcontroleberekening, gebruik wapening

*Beton > Pons > Ponscontrole: voor Klasse = Alle UGT Mogelijk voor zowel theoretische als praktische wapening, zie Beton > 2D-element > Instelling > Algemeen > Berekening > Voor stijfheid, toelaatbare spanning, pons- en scheurcontroleberekening, gebruik wapening

Voorbeeld 15: Ribbenvloer

1_Invoer geometrie

*Projectgegevens: Algemeen XYZ > omwille van excentriciteit ribben Beton C20/25 – Plaatdikte 200mm – Ribben R 200x400



*Invoer plaat + ribben_Methode 1: Constructie > 2D-element > Plaat

Nieuwe rechthoek, via Commandolijn toolbar

Constructie > 2D-element > 2D-elementonderdelen > Rib

		Naam	B1	
		Rib type	plaatrib (92)	
		Rekenmodel	Standaard	
		Doorsnede	CS1 - Rechthoek (400; 200)	
		Uitlijning	Onder	
		Ribvorm	T symmetrisch	
	/	Meewerkende breedte	Breedte	
		voor interne krachten [mm]	500	
		voor wap.berekening [mm]	500	
		EEM-type	standaard	
	Knik en relatieve lengten	Standaard		
w		Laag	Laag1	-

Meewerkende breedte = Standaard, # keer de Plaatdikte, of Breedte in mm Standaard: zie Instellingen > Solver > Aantal diktes van plaatrib

Grafische weergave van meewerkende breedte (T-sectie ribben)

Stel beeldparameters in voor alle E > Constructie > Teken doorsnede

*Invoer plaat + ribben_Methode 2: Constructie > 2D-element > Plaat met ribben *Invoer steunpunten: scharnierend Constructie menu > Modelgegevens > Steunpunt > (Interne) lijn of rand van 2D-element

2_Belastinggevallen

BG 1: Eigengewicht BG 2: Gebruikslast (Var.) > Vlaklast 5 kN/m²

3_Eindige Elementen Net

Net verfijnen via Hoofd menu > Berekening, Net > Instellingen net; netgrootte = 0,25m

4_Resultaten

*Resultaten > Staven > Interne krachten van staven; Waardes = N Optie Rib uit: Resultaat over de rechthoekige secties Optie Rib aan: Resultaat over de T-secties

*Resultaten > 2D-elementen > Interne krachten; Waardes = nx Optie Rib uit: Resultaat op de hele plaat Optie Rib aan: Resultaat op de stukjes plaat tussen de T-secties

5_Wapening T-balken

De <u>meewerkende breedte</u> is een benadering uit de norm waarbij het geheel balk-plaat wordt vervangen door een T-balk voor het ontwerp van de wapening. Door de optie rib aan te vinken worden de interne krachten in de balk aangepast. Deze aangepaste krachten stellen de krachten in de T-sectie voor, zodat hiermee de wapening in de T-balk kan ontworpen worden.

Stel: meewerkende breedte = tussenafstand tussen de ribben

Wapening definiëren:

Hoofd menu > Beton > 1D-staaf > Handmatige Praktische wapening > Nieuwe wapening



Voorbeeld 16: Prefab Wand

1_Invoer geometrie

*Projectgegevens: Schijf XY - Projectniveau Geavanceerd



*Invoer wand Constructie > 2D-element > Plaat Constructie > 2D-element > 2D-elementonderdelen > Opening

2_Belastinggevallen

BG 1: Eigengewicht BG 2: Welfsels/Kanaalplaat (Perm.) > Lijnlast 13,2 kN/m

3_Eindige Elementen Net

*Globaal net = 0,3m Stel beeldparameters in voor alle > Constructie > Net > Net tekenen

*Netverfijning rond de openingen Hoofd menu > Berekening, Net > Lokale netverfijning > 2D-elementrand netverfijning; Afmeting = 0,1m

4_Resultaten

Richting hoofdspanningen weergeven als volgt: Resultaten > 2D-elementen > Spanningen Voor BG 2: Type krachten = Hoofdgrootheden, Waardes = sig1 of sig2, Tekenen = Trajectoriën

Voorbeeld 17: Balkon

1_Invoer geometrie

*Projectgegevens: Algemeen XYZ - Projectniveau Geavanceerd



*Invoer balkon Constructie > 2D-element > Wand Constructie > 2D-element > Plaat; Dikte type = Variabel, 2D-element systeemvlak op = Boven

2_Acties na invoer

*Controleer constructie

*Constructie-entiteiten verbinden 🖆 (Opgelet: volledige constructie verbinden!) Nodig om 2D-elementen met elkaar te verbinden, zie ook Bijlage 1

3_Belastinggevallen

BG 1: Balustrade (Perm.) > Lijnlast 10 kN/m

4_Resultaten

Controleer als volgt of de constructie volledig verbonden is: Resultaten > 2D-elementen > Verplaatsing van knopen Voor BG 1: Constructie = Initieel, Waardes = Vervormd net

Voorbeeld 18: Tank

1_Invoer geometrie



*Projectgegevens: Algemeen XYZ – Projectniveau Geavanceerd

Nieuwe cirkel (centrum – radius)	C C S K V 7 N B P D D
Wand: Constructie > 2D-element	> Wand
Kies lijn	; selecteer rand grondvlak

Toon lokale assen van de 2D-elementen, via Stel beeldparameters in voor alle > Constructie > Lokale assen > 2D-elementen

*Invoer steunpunten Hoofd menu > Project > Functionaliteit: Bedding Constructie > Modelgegevens > Steunpunt > Oppervlak (elas. fundering)

2_Belastingen

*Belastinggevallen BG 1: Eigengewicht BG 2: Verlopende druk (Var.) > Vlaklast 0 tot 50 kN/m²

*Vrije vlaklast Invoer verlopende druk als vrije vlaklast

a) Geometrie van vrije vlaklast steeds invoeren in XY-vlak van huidig UCS > Eerst UCS definiëren, via 'Tools' toolbar 😥, zodat bvb. Y-as naar boven wijst

 b) Vlaklast > Vrij
 -Vlaklast werkt volgens de locale z-as van de 2D-elementen Richting = Z, Systeem = Element LCS

-Lineaire variatie van de last over de hoogte

Verdeling = Richting Y	, 		×	
	Naam Richting Type Verdeling q1 [kN/m^2] P1 q2 [kN/m^2] P2 Geldigheid Selecteer Gemetric System Locatie Acties Genereer lasten	FF2 Z Kracht Richting Y 0,00 -50,00 Alle Selecteer Element LCS Lengte	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	

Zorg dat Vlak XY = Actief werkvlak, zie \bigvee onderaan Commandolijn, en voer Nieuwe rechthoek in in dit vlak

Na invoer: pas posities P1 en P2 in het Eigenschappenvenster aan indien nodig; deze zijn immers afhankelijk van de manier waarop de geometrie is ingevoerd.

-Selecteer zelf de elementen waarop de vrije last dient aan te grijpen Selecteer = Selecteer Acties > Toon actief 2D-element > Selecteer 2D-elementen

Zie ook Bijlage 4: Vrije lasten

3_Eindige Elementen Net

Net verfijnen; netgrootte = 0,2m

4_Controle invoergegevens

*Hoofd menu > Berekening, Net > Berekening; Test invoergegevens

*Hoofd menu > Berekening, Net > 2D-gegevens bekijken > Oppervlakte lasten BG 1: Waardes = qz, Systeem = Globaal BG 2: Waardes = qz, Systeem = Lokaal

Voorbeeld 19: Zwembad

1_Invoer geometrie

*Projectgegevens: Algemeen XYZ - Projectniveau Geavanceerd



*Belastinggevallen BG 1: Eigengewicht BG 2: Waterdruk (Var.) > Vlaklast 0 tot 25 kN/m²

*Vrije vlaklast

Invoer waterdruk als vrije vlaklast

a)Geometrie van vrije vlaklast steeds invoeren in XY-vlak > Eerst UCS definiëren, via 'Tools' toolbar

🐑, zodat bvb. Y-as naar boven wijst

b)Vlaklast > Vrij

-Vlaklast werkt volgens de locale z-as van de 2D-elementen Richting = Z, Systeem = Element LCS

-Lineaire variatie van de last over de hoogte

Vrije oppervlakte last			x	
	Naam	FF2		
-P	Richting	Z	· ·	
	Туре	Kracht	· ·	
	Verdeling	Richting Y	· · · ·	
	q1 [kN/m^2]	-25,00		
	P1		×	
	q2 [kN/m^2]	0,00		
KALL WIN	P2		×	
KUL VA	Geldigheid	Alle	·	
	Selecteer	Selecteer	·	18
	Geometrie			1 Lay
	Systeem	Element LCS	· ·	K V
X	Locatie	Lengte		
STHERE WE	Acties			
MK VN	Genereer lasten		>>>	
			OK Annuleren	

Stel Vlak XY = Actief werkvlak, zie vlak XY onderaan Commandolijn, en voer Nieuwe rechthoek in in dit vlak

Na invoer: pas posities P1 en P2 in het Eigenschappenvenster aan indien nodig; deze zijn immers afhankelijk van de manier waarop de geometrie is ingevoerd.

-Selecteer zelf de elementen waarop de vrije last dient aan te grijpen Selecteer = Selecteer Acties > Toon actief 2D-element > Selecteer 2D-elementen

3_Eindige Elementen Net

Net verfijnen; netgrootte = 0,3m

4_Controle invoergegevens

*Hoofd menu > Berekening, Net > Berekening; Test invoergegevens

*Hoofd menu > Berekening, Net > 2D-gegevens bekijken > Oppervlakte lasten BG 1: Waardes = qz, Systeem = Globaal BG 2: Waardes = qz, Systeem = Lokaal

5_Resultaten

Snede op wand: Resultaten > 2D-elementen > Snede op 2D-element

Richting van snede = 1;0;0 (voor snede in X-richting) of 0;1;0 (voor snede in Y-richting) = 2^e coördinaat van een richtingsvector die de richting van de snede definieert, met als 1^e coördinaat de oorsprong

Voorbeeld 20: Koeltoren

1_Invoer geometrie

*Projectgegevens: Algemeen XYZ – Projectniveau Geavanceerd Beton C30/37 – Dikte 200mm – Hoogte pijlers 5m – Hoogte toren 35m Straal grondplaat 15m – Straal toren Onder 13,5m / Boven 9m – V-pijlers CIRC (500)



*Invoer grondplaat Constructie > 2D-element > Plaat; Nieuwe cirkel met straal 15m

*Invoer toren Constructie > 2D-element > Schaal – omwentelingslichaam

Omwentelingslij Nieuwe parabol zie Commandol イイで <mark> </mark>	n definiëren: ische boog, ijn toolbar & 7	Rotatie hoek en as Rotatie Hoek 360,00 deg As vector
Startpunt Tussenpunt Eindpunt	13,5;0;5 8;0;25 9;0;40	C Werkvlak as X Werkvlak as Y Werkvlak as Z Bepaal as met cursor G Geef willekeurige as vector in Willekeurige as vector x 0,000 m y 0,000 m z 0,000 m
*Invoer 20 V-pijl Cursoraanpikins Constructie > 1[ers stelling 🔀 > Se D-staaf > Staaf;	electeer optie h h) V Lijn verdelen in n-punten 40 voer 2 staven in zodat een V gevormd wordt
Meerdere kopie	ën, via 'Geomet	riemanipulaties' toolbar 🖃

eerdere l	copiën			X
Aantal I	kopiën 🗍	20 ÷	Verbind geselecteerde knopen met nieuwe staven	
🗌 Voe	g laatste kopie i	n	Kopieer add. gegevens	$\overline{\checkmark}$
- Afstand Definee	vector r afstand met de		Hoe de afstand te definiëren ?	
x	0,000	m	C van origineel naar laatste	kopie
У	0,000	m	Hoe de rotatie te definieren ?- O tussen twee kopiën	
z - Rotatie	0,000	m	van origineel naar laatste Rotatie rondom	kopie
rx	0,00	deg	huidige UCS	
ry	0,00	deg	C afstandvector	
rz	360	deg	OK Annuler	en

*Invoer steunpunt

Constructie > Modelgegevens > Steunpunt > (Interne) lijn of rand van 2D-element

2_Acties na invoer

*Controleer constructie
*Constructie-entiteiten verbinden
(Opgelet: volledige constructie verbinden!)

3_Belastingen

*Belastinggevallen

BG 1: Eigengewicht

BG 2: Temperatuurlast (Var.) > Thermisch op 2D-element, Delta = 40 K

BG 3: Windlast (Var.) > Vlaklast 0 tot 1,4 kN/m²

*Lastgroepen LG 1: Permanent LG 2: Variabel, EC1 Lasttype = Temperatuur LG 3: Variabel, EC1 Lasttype = Wind

*Vrije vlaklast Invoer windlast als vrije vlaklast

a)Geometrie van vrije vlaklast steeds invoeren in XY-vlak > Eerst UCS definiëren, via 'Tools' toolbar

k, zodat bvb. Y-as naar boven wijst Stel Vlak XY = Actief werkvlak

b)Vlaklast > Vrij
 -Vlaklast werkt volgens de Y-as van het GCS
 Richting = Y, Systeem = GCS

-Lineaire variatie van de last over de hoogte Verdeling = Richting Y

Richting Z · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		Naam	FF2		
Type Kracht Verdeiing Richting V q1 [k]V/m^2] 0.00 p1	-P	Richting	Z	-	A
Verdeling Richting Y q1 [kl\/m^2] 0,00 P1 q2 [kl\/m^2] 1,40 P2 Geldigheid +Z Selecteer • Gedetigheid +Z Selecteer • Gedetigheid • Selecteer • Gedetigheid • Systeem GCS • Locatie Projectie •		Туре	Kracht	-	The states
q1 [kN/m^2] 0,00 P1		Verdeling	Richting Y	-	
P1 (kN/m^2] 1,40 P2 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		q1 [kN/m^2]	0,00		a
q2 [kN/m ² 2] 1,40 P2 • Geldigheid +Z Selecteer Selecteer Gecometrie • System GCS Locatie Projectie		P1		×	
P2 Geldigheid +Z Selecteer v Geometrie System GCS Locatie Projectie v		g2 [kN/m^2]	1,40		1
Geldigheid +Z Selecteer Geometrie System GCS Locatie Projectie	ALL WIN	P2		·	
Selecter Selecter Geometrie System GCS Locatie Projectie		Geldigheid	+Z	·	
Geometrie Systeem GCS Locatie Projectie		Selecteer	Selecteer	•	1
System GCS Locatie Projectie		Geometrie			
Locatie Projectie		Systeem	GCS	*	
		Locatie	Projectie	•	
	There				=
					AV VIII
					K ×
Acties		Acties			
Genereer lasten >>>		Genereer lasten		>>>	

Voer vlaklast in als Nieuwe polygoon

-Selecteer zelf de elementen waarop de vrije last dient aan te grijpen Selecteer = Selecteer Acties > Toon actief 2D-element > Selecteer 2D-elementen

-Slechts één helft van de koeltoren wordt belast door de wind Geldigheid = +Z

-Locatie = Projectie

4_Controle ingevoerde belastingen

*Hoofd menu > Berekening, Net > Berekening; Test invoergegevens Hoofd menu > Berekening, Net > 2D-gegevens bekijken > Oppervlakte lasten BG 1: Waardes = qz, Systeem = Globaal BG 3: Waardes = qy, Systeem = Globaal

*Hoofd menu > Berekening, Net > Berekening; Lineaire berekening Hoofd menu > Berekening, Net > 2D-gegevens bekijken > Temperatuurlast BG 2: Waardes = epsilon

Voorbeeld 21: Stalen loods met betonvloer

1_Invoer geometrie

*Projectgegevens: Algemeen XYZ – Projectniveau Geavanceerd – Beton & Staal *H2 = 1,5m



*Invoer raamwerk

-Eerste portiek, via Constructie > Geavanceerde invoer > Katalogusblokken; kies 2D-raamwerk

- Meerdere kopieën, via 'Geometriemanipulaties' toolbar 逆 > verbindingsstaven automatisch laten genereren vanuit de geselecteerde knopen

*Invoer vloerplaat Constructie > 2D-element > Plaat -Nieuwe rechthoek: enkel mogelijk in te voeren in het Actieve werkvlak

Verplaats eerst GCS, via 'Tools' toolbar 🖄, naar de verdieping + Stel Vlak XY = Actief werkvlak -Nieuwe polygoon: invoer onafhankelijk van het Actieve werkvlak Lijn per lijn geometrie ingeven

2_Verbinding entiteiten

*Geheel met elkaar verbinden

Constructie-entiteiten verbinden, via 'Geometriemanipulaties' toolbar

*Verbinding staaf - plaat

Wat betreft een staaf die niet samenvalt met de rand van een plaat, dient de verbinding staaf – plaat manueel ingevoerd te worden m.b.v. een interne rand. Zie ook Bijlage 1.

Constructie > 2D-element > 2D-elementonderdelen > Interne rand

OPM. Indien een staaf als plaatrib is ingevoerd, is deze sowieso vast met de plaat verbonden. Gebruik van interne rand is daar dus overbodig, zie ook Vb. 15.

3_Belastinggevallen

BG 1: Eigengewicht BG 2: Gebruikslast (Var.) > Vlaklast 2 kN/m²

4_Controle van verbindingen

Na berekening, controleer als volgt of de constructie volledig verbonden is:

*Vergelijk vervorming Uz van staven & plaat

-Resultaten > Staven > Staafvervormingen

-Resultaten > 2D-elementen > Verplaatsing van knopen

Maak snedes in plaat ter plaatse van verbinding met staven: Resultaten > 2D-elementen > Snede op 2D-element

*Controleer het vervormd net

Resultaten > 2D-elementen > Verplaatsing van knopen

Kies Belastinggeval: Constructie = Initieel, Waardes = Vervormd net

De staven worden in het rood weergegeven, controleer of deze mee vervormen met het net van de plaat.



Voorbeeld 22: Detailstudie van kolomvoet

1_Invoer geometrie

*Projectgegevens: Algemeen XYZ - Projectniveau Geavanceerd



*Invoer kolomvoet

Voetplaat: Constructie > 2D-element > Plaat

Kolom: Constructie > 2D-element > Wand; Nieuwe cirkel (centrum – radius) met middelpunt (0,5;0,5) en punt op cirkel (@0,3;0)

Constructie-entiteiten verbinden intersectie kolom – voetplaat wordt automatisch gegenereerd, interne rand is overbodig



*Invoer boutgaten

Speling wordt verwaarloosd > diameter boutgaten = 32mm

-Invoer m.b.v. een Lijnraster, zie 'Tools' toolbar

Snappen naar de lijnrasterpunten m.b.v. Cursoraanpikinstelling, zie Commandolijn toolbar is of rechtermuisklik in scherm

-Eerste boutgat, via Constructie > 2D-element > 2D-elementonderdelen > Opening; Nieuwe cirkel (centrum – radius) met punt op cirkel (@0,016;0)

-Kopiëren, via 'Geometriemanipulaties' toolbar

*Invoer verstijvers

-Eerste vin: Constructie > 2D-element > Wand; voer in op lijnraster of op willekeurige positie

-Vin Verplaatsen, via 'Geometriemanipulaties' toolbar $\vec{1}$; Startpunt = middelpunt onderste rand vin, Eindpunt = middelpunt kolom

-Meerdere kopieën, via 'Geometriemanipulaties' toolbar

Opgelet: Rotatie rondom huidig UCS > Verplaats UCS op voorhand naar middelpunt cirkel, via 'Tools' toolbar

Aantal kopiën 3			Verbind geselecteerde knopen met nieuwe staven	
			Kopieer add. gegevens	
Afstandvector Defineer afstand met de cursor 🔽			Hoe de afstand te definiëren ? • tussen twee kopiën	
x	0,000	m	🔿 van origineel naar laatste	kopie
у	0,000	m	- Hoe de rotatie te definiëren ?-	
z	0,000	m	• tussen twee kopien	konie
Rotatie			-Rotatie rondom	
rx	0,00	deg	huidige UCS	
ry	0,00	deg	O afstandvector	
	45	dea		

Constructie-entiteiten verbinden 📥 > Intersecties worden automatisch gegenereerd, interne rand is overbodig

-Verwijderen van het deel van de verstijvers aan de binnenzijde van de kolom Constructie > 2D-element > 2D-elementonderdelen > Uitsnijding *Invoer steunpunten Hoofd menu > Project > Functionaliteit: Bedding Constructie > Modelgegevens > Steunpunt Vloerplaat: Oppervlak (elas. fundering); Standaard bedding Bedding1 Boutgaten: (Interne) lijn of rand van 2D-element; alle translaties vast

2_Acties na invoer

*Controleer constructie

*Constructie-entiteiten verbinden 🚈 (Opgelet: volledige constructie verbinden!)

3_Belastingen

*Belastinggevallen BG 1: Eigengewicht BG 2: Normaalkracht: -60 kN/m op bovenste rand kolom BG 3: Moment: 20 kNm/m op bovenste rand kolom in de Y-richting (machtsarm = hoogte kolom= 1m)

*Belastingcombinaties Lineair – UGT: 1,00.BG 1 + 1,00.BG 2 + 1,00.BG 3

4_Eindige Elementen Net

*Gehele net verfijnen Hoofd menu > Berekening, Net > Instellingen net; grootte netelementen = 0,025m

*Lokale netverfijning rond de boutgaten Hoofd menu > Berekening, Net > Lokale netverfijning > Knoop netverfijning; rond middelpunt boutgaten, Straal = 0,050m en Factor = 0,01

*Netgeneratie

Hoofd menu > Berekening, Net > Netgeneratie, of 'Project' toolbar

Grafische weergave: Stel beeldparameters in voor alle Verifieer dat binnenste gedeelte verstijvers inderdaad niet zal meegenomen worden in de berekening: op dit gedeelte wordt geen net gegenereerd.

Het elastisch net in de netinstellingen zorgt voor een vloeiende overgang tussen netgroottes..

5_Resultaten

Resultaten > 2D-elementen > Verplaatsing van knopen Kies Belastinggeval: Constructie = Initieel, Waardes = Vervormd net Verifieer dat de constructie volledig verbonden is.

Resultaten > 2D-elementen > Spanningen Bekijk spanningsconcentraties aan boutgaten en verstijvers.

6_Link 2D (detail kolomvoet) – 1D (gehele structuur)

*Constructie > 1D-staaf > Kolom; Voeg 1D-kolom in met zelfde eigenschappen als 2D-kolom, invoegpunt = 0,5;0,5;1

*Overdracht van interne krachten uit de 1D-structuur op 2D-kolomvoet: Constructie > Modelgegevens > Lijn-Starre Bindingen; master knoop = invoegpunt 1D-kolom, slaaf rand = bovenrand 2D-kolom

Een starre binding is een héél stijf 1D-element dat alle verplaatsingen overdraagt van 1 master knoop naar een of meerdere andere knopen, ofwel naar een (2D-element)rand, zonder dat de waardes van de verplaatsingen hierbij veranderen.



7_Extra

Voor geavanceerde berekeningen kan dit rekenmodel verder uitgebreid worden met bvb. -Horizontale enkel-druk steunpunten boutgaten -Inrekening speling boutgaten -Stijfheidsparameters ondergrond

- -Ondergrond enkel-druk
- -Afschuining verstijvers

-...

Bijlagen





Bijlage 2: Conventies voor de resultaten op 2D-elementen

1_Basisgrootheden = Karakteristieke waarden

1D Staven



Buiging (platen, schalen)

*Buigmomenten mx, my



*Torsiemoment mxy



*Dwarskrachten qx, qy (=vx, vy)



Membraaneffecten (wanden, schalen)



*Dwarskracht qxy (=nxy)



2_Hoofdgrootheden

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



3_Wapeningsgrootheden = Ontwerpwaarden

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


Zie ook Help > Inhoudsopgave > Referentiehandleiding voor deze formules.

Bijlage 3: Resultaten in netelementen en netknopen \rightarrow 4 Locaties

Bij een berekening in SCIA Engineer worden de knoopvervormingen en de reacties exact berekend (m.b.v. de verplaatsingsmethode). De spanningen en interne krachten worden uit deze grootheden afgeleid door middel van de aangenomen basisfuncties, en zijn in de Eindige Elementen Methode dus altijd minder nauwkeurig.

Het Eindige Elementen Net is in SCIA Engineer opgebouwd uit lineaire 3- en/of 4-hoekige elementen. Per netelement worden 3 of 4 resultaten berekend, namelijk 1 in elke knoop. Tijdens het opvragen van resultaten op 2D-elementen, laat de optie 'Locatie' in het Eigenschappenmenu toe deze resultaten op 4 manieren weer te geven.

1_In knopen, geen gemiddelde

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



2_In centrum

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



3_In knopen, gemiddelde

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

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

- Bij de overgang tussen 2D-elementen met verschillende lokale assenstelsels.

- Indien een resultaat werkelijk discontinu is, zoals de dwarskracht ter hoogte van een lijnoplegging in een plaat. De pieken verdwijnen dan volledig door het uitmiddelen van positieve en negatieve dwarskrachten.



4_In knopen, gemiddelde op element

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



Nauwkeurigheid van de resultaten

Indien de resultaten bij de 4 locaties erg verschillen, zijn de resultaten onnauwkeurig en dient het net verfijnd te worden. Een vuistregel voor een goede netgrootte is deze gelijk te nemen aan 1 à 2 maal de dikte van de plaat.

Bijlage 4: Vrije lasten

Definitie

Een vrije last verschilt van een 'gewone last' door het feit dat ze NIET als additioneel gegeven toegekend wordt aan een bepaald 2D-element. Een vrije last kan op een willekeurige positie in de ruimte gedefinieerd worden, en achteraf kan aangegeven worden op welk(e) element(en) de projectie van deze last aangrijpt.

<u>Opgelet</u>: De geometrie van een vrije last dient steeds in het XY-vlak van het huidige UCS te worden ingevoerd. Op voorhand aanpassen van het UCS is dus noodzakelijk, waarbij bovendien Vlak XY = Actief werkvlak.

Een vrije last kán inwerken op alle elementen die door de projectie van de vrije last gesneden worden. Op welke elementen de vrije last daadwerkelijk zal inwerken, hangt af van de parameters <u>Selecteer</u>: Auto(matisch), Selecteer; en <u>Geldigheid</u>: Alle, -Z, Z=0, +Z, Van-tot.

Geldigheid = -Z betekent: Enkel de elementen gelegen *onder* de vrije last (gelegen in de half-ruimte gedefinieerd door de negatieve Z-richting van het UCS bij invoer), kunnen belast worden.

Geldigheid = +Z betekent: Enkel de elementen gelegen *boven* de vrije last (gelegen in de half-ruimte gedefinieerd door de positieve Z-richting van het UCS bij invoer), kunnen belast worden.

Voorbeeld

Een typisch voorbeeld is een appartementsgebouw, waarbij dezelfde lastconfiguratie op meerdere verdiepingsvloeren aangrijpt.

Stel: Vier vloerplaten die boven elkaar liggen, waarbij een vrije vlaklast is ingevoerd IN het vlak van de 3^{de} plaat.





Hoofd menu > Berekening, Net > Berekening; kies 'Test invoergegevens' Hoofd menu > Berekening, Net > 2D-gegevens bekijken > Oppervlakte lasten

1) Selecteer = Auto, Geldigheid = Alle



2) Selecteer = Auto, Geldigheid = +Z Geldigheid = -Z (Opgelet: De vrije vlaklast bevindt zich exact IN het vlak van de 3^{de} plaat.)



 Selecteer = Auto, Geldigheid = Z=0 (Opgelet: De vrije vlaklast bevindt zich exact IN het vlak van de 3^{de} plaat.)



4) Selecteer = Selecteer, Geldigheid = Alle Acties > Toon actief 2D-element > Selecteer de 1^{ste} en 3^{de} plaat Resultaat: De belasting werkt alleen op de handmatig geselecteerde platen.



Ei	genschappen		×
ν	rije oppervlakte last (1)	🖌 Va	7/ /
			8 🔊
Π	Naam	FF1	
	Richting	Z	-
	Туре	Kracht	•
	Verdeling	Gelijkmatig	•
	q [kN/m^2]	-1,00	
	Geldigheid	Alle	-
	Selecteer	Selecteer	•
	Belastingsgeval	LC3 - Dienstlast	▼
Ε	Geometrie		
	Systeem	GCS	-
	Locatie	Lengte	•
L			
A	cties		
(Genereer lasten		>>>
	Foon actief 2D-element		>>>
١	/erplaats UCS		>>>
E	Bewerken Vlaklastgeometrie		>>>
	Fabel bewerk geometrie		>>>

Opgelet wanneer Selecteer is ingesteld op Selecteer, en Geldigheid op bvb. +Z of -Z !

Bijlage 5: Overzicht icoontjes uit menu's & toolbars

1_Hoofdmenu

In het Hoofdmenu zijn de links naar de meest gebruikte menu's en acties terug te vinden. Een aantal wordt slechts zichtbaar wanneer ze effectief gebruikt kan worden in het project: zo wordt de link naar Resultaten slechts zichtbaar nadat een berekening is doorgevoerd, en Staal en/of Beton naargelang deze materialen in het project worden toegepast.

Hoofd ×
Project
Lijnraster en verdiepingen
BIM toolbox
[바] Constructie
Belasting
🗄 📲 Belastingsgevallen, Combinaties
🗄 🕞 Ontwerpgroepen
🗄 🛲 🖩 Berekening, net
📴 Staal
🕂 🗄 Geïntegreerde Design Forms
Engineering report
🗄 🕍 Tekengereedschap
🗄 🖷 🗐 Bibliotheken
±X Tools
<u></u>

2_Eigenschappenmenu

Het Eigenschappenmenu geeft informatie over geselecteerde objecten en/of acties. Bovendien kunnen de eigenschappen van elk object rechtstreeks via dit menu aangepast worden. Indien meerdere soorten objecten of acties tegelijkertijd geselecteerd zijn, kan u tussen hun eigenschappen wisselen m.b.v. het pijltje achter de objectnaam. Het getal tussen haakjes achter de objectnaam geeft het aantal objecten van deze soort weer dat op dit moment geselecteerd is. Indien het aantal groter is dan 1, worden enkel de overeenkomstige eigenschappen getoond.

Eigenschappen	enschappen		×	
Staaf (1)			1	
8		¢	6 🔺	
Naam	S1			
Туре	Kolom (100)		*	
Rekenmodel	Standaard		*	
Doorsnede	CS2 - IPE270	*		
Alfa [deg]	0,00			
Staafsysteemlijn op	Midden		*	
ey [mm]	0			Ξ
ez [mm]	0			
LCS	standaard		*	
LCS-rotatie [deg]	0,00			
EEM-type	standaard		*	
Knik en relatieve lengten	Standaard	*		
Laag	Laag1	*		-
Geometrie				
Lengte [m]	4,000			
Vorm	Lijn			
Beginknoop	K63			
Eindknoop	Eindknoop K95			Ŧ

Selecteer elementen middels meerdere eigenschappen

Selecteer elementen middels één eigenschap

3_Titelbalk

📆 Bestand Bewerken Beeld Bibliotheken Tools Wijzig Boom Plugins Instellingen Venster Help

Deze 'geschreven' menu's groeperen alle acties per onderwerp. Een heel aantal van deze acties is terug te vinden in het Hoofdmenu en/of als icoon in de toolbars.

4_Standaard toolbars

A	ctiviteit	▼ X
F	- 	BRAA
De wa	 Activiteit' toolbar zorgt v at het werkgemak en de le 	oor het al da esbaarheid v
.	Activiteitsschakelaar	
F	Activiteit door lagen	
F	Activiteit door selectie (Geselecteer
f:	Activiteit door selectie (Geselecteer
[¹⁸ t	Activiteit door werkvlak	
Fa	Activiteit door knipdoos	

ACTIVITEIT DOOF KNIPDOOS

Inverteer huidige activiteit

Teken inactieve staven

Basis	•	×
🗋 🗃 🔚 💁 🖂 🔳 Voorbeeld 22.esa		•

De 'Basis' toolbar herbergt een aantal primaire acties m.b.t. het huidige project en laat toe de basisinstellingen van het programma te wijzigen (Opties Instellingen).

-		
Ľ	Nieuw (Ctrl+N)	
6	Openen (Ctrl+O)	
	Bewaren (Ctrl+S)	
£	Undo	
ß	Redo	
	Opties Instellingen	
?	Over SCIA Engineer	_
V	oorbeeld 22.esa 🔹	Naam geopend * esa bestand
		Raam geopena 103a bestana



De 'Beeld' toolbar laat toe een heel aantal eenvoudige beeldmanipulaties uit te voeren.

\$	Zicht in richting -X	
\$	Zicht in richting -Y	
\$	Zicht in richting -Z	
\$	Zicht in richting AXO	
ط	Zicht loodrecht op werkvlak	
с,	Inzoomen	
2	Uitzoomen	
ଋ	Zoom door uitsnijding	
Ş	Zoom alles	
R	Zoom selectie	
1	Perspectiefmodus	
ť	Undo beeldwijziging	
Ħ	Redo beeldwijziging	
C	Genereer constructiemodel	
0	Hergenereer zicht	
Ca		

Geometriemanipulaties	-	×
市市站站站前找打街长行希兰🦷 🖉 🖉 🖛 🔤 👬	PZ	อ๋อ

In de 'Geometriemanipulaties' toolbar zijn zowel manipulaties met hoofdentiteiten (knopen, 1Delementen, 2D-elementen) terug te vinden, als met additionele gegevens.

Verplaatsen
Kopiëren
Meerdere kopieën maken
Roteren
Verschalen
0prekken
Spiegelen
Verkorten
Verlengen tot
Verlengen absoluut
Breek krommen in gedefinieerde punten
Verbind
Breek intersecties
Oriëntatie omkeren
Polylijn wijzigen
Geometriemanipulaties met krommen

🖾 Bereken staaf eindsneden

Verbind knopen/randen aan staven

Ontbind verbonden knopen

Kopieer additionele gegevens

Verplaats additionele gegevens

Modelleringsgereedsch 💌	×
12 6 6 6 🖉 🖏 %	L¥.

De 'Modelleringsgereedschap' toolbar zorgt voor manipulaties met vaste lichamen.

P	Optellen van vaste lichamen
	Aftrekken van vaste lichamen
ŗ	Intersectie van vaste lichamen
ļ	Explosie van vaste lichamen
۲	Genereer vertices op geselecteerd vast lichaam
Ħ	Conflictcontrole van vaste lichamen
<u>L</u>	Verplaats vertices/punten

Project 🔹 🗙 🖓 🎝 👘 🎯 🛤 🛱 🖨 🏟 🐚 🖬 🔊

De 'Project' toolbar verzamelt uiteenlopende acties, van de definitie van databases (lagen, materialen, doorsneden) voor het project, tot verschillende outputmogelijkheden.







In de 'Tools' toolbar zijn een aantal hulpmiddelen terug te vinden voor invoer en grafische weergave van een constructie.

lnstelling UCS van actief beeld

Stel knipdoos in voor actief beeld



Puntrasterinstelling

Info over puntcoördinaten

5_Commandolijn toolbars

Op de Commandolijn zelf kunnen een aantal commando's voor de bediening van het programma worden ingegeven. Bovendien worden er tijdens lopende acties instructies weergegeven over de te volgen stappen.

Verder is hier een heel aantal toolbars terug te vinden; een deel ervan wordt slechts opgeroepen tijdens een bepaalde actie of in een bepaald menu.

6	
C	
-	
ſ	Commando >
A	1
4	J Toon/Verberg oppervlaktes]
	J Render geometrie]
<u> </u>	Toon/Verberg steunpunten
	Toon/Verberg belastingen
ю́-	Toon/Verberg andere modelgegevens
-	Toon/Verberg knooplabels
2	Toon/Verberg staaflabels
-	Toon/Verberg puntraster
Ϋ́	Stel belastinggeval in voor weergave
8	Snel aanpassen van beeldparameters op hele constructie
P	Snel aanpassen van beeldparameters op selectie
*	Cursoraanpikinstelling
1	木 木 ヤ ガ ガ ガ 声 恒 Snel aanpassen cursoraanpikinstellingen
٩	🔨 🤉 🗙 🦟 😿 🛹 💘 Wijzigen invoegpunt, beschikbaar tijdens invoer geome
\$	● ■ ● / C リガムフ 知 Definitie nieuwe vorm, beschikbaar tijdens invoer ge
2	도 뉴 그 그 그 도 Snelle invoer steunpunten & scharnieren, beschikbaar in Construc
ł	🔔 😃 🕮 🎟 Snelle invoer belastingen, beschikbaar in Belasting menu
N	💯 👑 🦉 🎢 🎓 🛣 Snel opvragen resultaten, beschikbaar in Resultaten men
	n Instellen Lengte-eenheden
1	^{′lak} XY Instellen Actief werk∨lak
1	anpikmodu Instellen Cursoraanpikinstellingen
	luidig UCE Instellen UCS (=User Coördinaten Systeem)
•	Instellen Norm

6_Engineering report manager venster

In de engineering report manager vindt u een overzicht terug van al uw engineering reports in het huidige project. Deze engineering reports kunnen via dit venster geopend worden.

Engineering report manager					
🔆 🖉 🖌 Home	e		^		
Nieuw Verwijde	r Kopieër Schoon presentatie	Open Activeren Her	genereren Sluit		
data op Report		Applic	Applicatie		
Nieuw	Voeg nieuwe rapportage t	Oe Open	Open rapportage		
Verwijder	Verwijder rapportage	Activeren	Activeer rapportage		
Kopieër	Kopieër rapportage	Hergenereren	Hergenereren report		
Schoon presentatie data op	Schoon presentatie data c	op Sluit	Sluit rapportage		

7_Engineering report start knoppenbalk

Klembord Vindo		R apporteigenschapper	Invoegen Bewerken Vi	erwijderen Pocument ite	Verplaats Verplaats naar boven naar onder em	Inspringen Uitspringen
Hergenereer Hergeneree geselecteerd verouderd Hergenereren	r Wijzig afbeeldi eigenschappe	ng Zichtpunt Bewerk n Afbeeldi Afbeeldingen	en Beeldparameters ng	Zichtpur Wijzig ex	nt DWG kleurenconvertor kterne afbeeldingen	
De startknoppenba	lk bevat manij Plakken var	oulatie tools om n items	uw rapportage t	te kunn	en opstellen. Rapportage uitspringen	item
Knippen	Knippen/Ko	piëren van items	Herger	ecteerd	Hergeneree geselecteer	r de items
 Ongedaan maken * Opnieuw * 	Ongedaan r uitvoeren va	naken/Opnieuw an een actie	Herger veroud	ereer derd ≁	Hergeneree met een ver	r alle items ouderde status



Rapporteigenschappen



Voeg een nieuwe item toe



Bewerk geselecteerde item



Verwijder geselecteerde item



Verplaats geselecteerde item naar boven





Verplaats geselecteerde item naar onder

Geselecteerde item laten inspringen



Wijzig de beeldparameters



Π.

Beeldparameters

Wijzig het zichtpunt van de externe afbeelding



DWG kleurenconvertor

8_Engineering report beeld knoppenbalk

Het beeld van uw rapportage kan in- of uitgezoomd worden via de volgende knoppen.

Passend in scherm	Paginabreedte	25%	50%	100%	200%	300%
Zoom						

Het doorbladeren van een aangemaakte rapportage kan via de volgende knoppen gebeuren.



De volgende knoppen worden gebruikt om het afdrukvoorbeeld van uw rapportage te beïnvloeden.



Snelle preview van de gerenderde afbeeldingen



software emulatie van OpenGL Toon/verberg eigenschappen, navigator,

taken.

Renderen van afbeeldingen

gebruikmakend van



Snel table voorbeeld

Eigenschappen Navigator Taken

Toon/Verberg



Teken grafieken in tabellen

9_Tabelinvoer knoppenbalk

De mogelijke functionaliteiten worden zichtbaar als je op uw rechtermuisknop klikt bij het invoerveld.

	Leegmaken						
	Zoeken	at	Coördinaat	Staaf			
Construct	Verser	,500	0,000				
	vervang	,500	0,000				
	+	,500	0,000				
Belasting		,500	0,000				
ي Bibliothek	-	,400	0,000				
	x	,400	0,000				
	/	,400	0,000				
		,400	0,000				
	Offset voor kopiëren staven	,400	0,000				
	10 K10 -0,400	0,400	0,000				

- Leegmaken: maakt het invoerveld leeg.
- Zoeken: Voert een zoekactie uit voor een specifiek element.
- +, -, x, /: Deze tekens kunnen gebruikt worden om rekenkundige acties uit te voeren op een selectie.
- Offset voor kopiëren staven: Voert meerdere kopieën uit van elementen.

