

White Paper

Template analysis in praktijk

De "gewone" gebruiker bereikt
een optimale productiviteit

Samenvatting

De *Template Analysis* van Scia Engineer zorgt voor een snelle, specifieke, makkelijk te gebruiken oplossing voor complexe repetitieve berekeningen. Een ingenieur kan in Scia Engineer bv. een ligger met twee overspanningen modelleren en steunpunten, belastingen en combinaties definiëren. Ook het uitvoerdocument kan gedefinieerd worden: je kan kiezen welke uitvoertabellen, welke foto's, enz. erin komen. Zodra het project gedefinieerd is, berekent de gebruiker dit en verschijnen de resultaten op het scherm en in het document. De gebruiker beslist of deze projecten repetitief zijn en hij kan de invoer gemakkelijker laten gebeuren. Daarna heeft de gebruiker de mogelijkheid om met *parametric modelling* de constructie, de belastingen, het uitvoerdocument te parametriseren. Zodra de constructie geparametreerd is, slaat hij het project op als een zogenaamde template.

Scia ontwikkelde een speciaal programma, Scia ODA genaamd (One Dialogue Application). Hierin plaatsen gebruikers deze template en hoeven ze enkel parameters in te vullen. Er zijn geen andere knoppen of menu's beschikbaar: de parameters ingeven, het project starten en het document uitprinten. Dit document is steeds in overeenstemming met de bedrijfsstandaard, bevat geen fouten en wordt onmiddellijk gemaakt. De template is een snelle, kwalitatieve oplossing voor complexe taken.

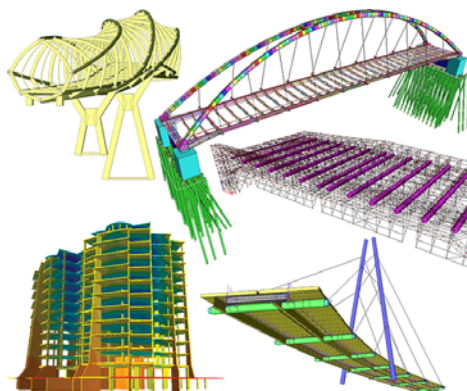
Inleiding

In het dagelijkse leven van een ingenieur, vooral als hij in de prefab industrie actief is, moeten repetitieve berekeningen op een productieve manier uitgevoerd worden. Toch bestaan berekeningen vandaag de dag vaak uit een zeer gesofisticeerde (niet) lineaire berekening, die het de ingenieur dwingt tot een economisch ontwerp. Bovendien bestaat die specifieke berekening eveneens uit alle mogelijke controles zoals doorbuigingen, capaciteit, brandwerendheid en toelaatbare spanningen. De drie vereisten zijn productiviteit, verfijning en gedetailleerde controles die met het gebruik van (gespecialiseerde) software bereikt kunnen worden.

Sinds begin jaren 90 vertrouwen de ingenieurs op hun zelfgemaakte spreadsheets of DOS toepassingen om dergelijk berekeningen uit te voeren. Het omschakelen van DOS naar Windows in de jaren 90 heeft dit gedrag niet veranderd. Met de intrede van de nieuwe Eurocodes in 2010, nieuwe geavanceerde controles (bv. brandwerendheid), nieuwe collega's die werken in het buitenland (Oost-Europa en India) en met de mogelijkheid van *Roundtrip Engineering* (geïntegreerde CAD en CAE software [1]) wordt de werkwijze van de laatste vijftien jaar weer op in een nieuw daglicht gesteld.

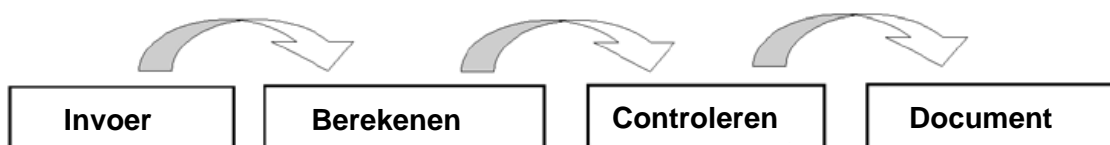
Scia Engineer omgeving

In Scia Engineer heeft de ingenieur de mogelijkheid om een zeer gedetailleerde berekening uit te voeren (dynamisch, voorspanning, niet-lineair) van om het even welke constructie; een stalen hal, een betonnen gebouw of een voorgespannen brug. De gegevensinvoer is gemakkelijk en eenvoudig (objectgericht en je krijgt wat je ziet). Er kan een bijna onbeperkt aantal constructies gemodelleerd worden, kijk maar naar de verschillende klantenprojecten die genomineerd zijn in de Scia User Contest 2007, zie figuur 1.



Figuur 1: Een aantal klantenprojecten uit de User Contest 2007.

Voor elk van deze constructies kunnen gedetailleerde controles of bijkomende ontwerpen (wapening/staalverbindingen) uitgevoerd worden volgens DIN, EC2, BS, ACI, enz. Ten slotte is er een mooie 'document' optie beschikbaar om de resultaten van de berekening numeriek of grafisch te publiceren en die op deze manier gemakkelijk door de autoriteiten en collega's gecontroleerd kan worden. In praktijk verloopt het proces in Scia Engineer als volgt: eerst de invoerfase, daarna de berekeningsfase, vervolgens de controlefase en ten slotte de documentfase, zie figuur 2.



Figuur 2: De berekeningsfasen voor een Scia Engineer project.
In praktijk wordt de invoer vaak tijdens de controlefase aangepast

Voor dagdagelijkse repetitieve berekeningen voor is deze manier niet zo efficiënt omdat er geen tijd is om alle gegevens steeds opnieuw in te geven. Nochtans is de mogelijkheid om te ontwerpen, te controleren en elk detail in de constructie te optimaliseren iets waar zeker de hoofd ingenieur of R&D medewerkers in het bedrijf de meeste belangstelling voor hebben. De introductie van het concept 'template' projecten of 'Template Analysis', zorgt ervoor dat Scia de wens van de hoofd ingenieur voor een gedetailleerde analyse kan combineren met de vraag naar productiviteit en efficiëntie.

Template Analysis

Stel u bent hoofd ingenieur en u definieert een berekening als een template document zoals in een spread sheet of worddocument. In deze template voert u een zeer gedetailleerde analyse van een voorgespannen prefab ligger uit. Dit inclusief alle nodige berekeningen, mobiele lasten, kipcontrole, scheuren van beton en doorbuigingen. U gebruikt speciale formules om de nodige controles uit te voeren en om te definiëren welke uitvoer u graag zou hebben. Al deze gegevens zijn enkel beschikbaar voor u als hoofdgebruiker. Nadat het document voltooid is, stuurt u uw template naar uw collega's sturen, de 'gewone gebruikers', en u staat hen enkel toe bepaalde parameters in het document te wijzigen, bv. de diameter van de beugels, het ontwerpmoment of de afmetingen van de doorsnede.

Het voordeel van deze werkmethode is dat iedereen van het bedrijf (de Westerse en Europese werknemers) op dezelfde manier werkt (uniform) en de gedocumenteerde uitvoer over hetzelfde is, zie figuur 3. Als de nationale norm voor uw land wijzigt of u krijgt een beter inzicht, dan kunt u de gepubliceerde template updaten als een herhaling of een revisie of als een volledige nieuwe versie.

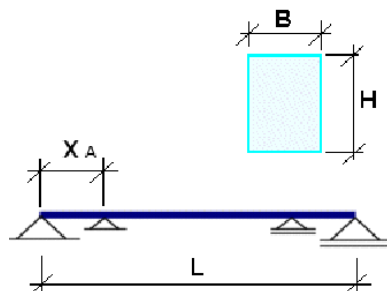
Concrete Section; version 1.05		04/07/2002
Section Height		500 mm
Flange Width		200 mm
Flange Height		150 mm
Web Width		200 mm
Web Height		350 mm
Position Neutral Axis (short term)		244,5 mm
Position Neutral Axis (long term)		229,1 mm
Position Neutral Axis (ULS)		231,2 mm
Section Area		1,00E+05 mm ²
Applied Links/Stirrups		Ø8
Type of Structure	Beam	▼
Characteristic Cube Pressure Strength, f_{ck}	B25	▼ MPa
Creep Factor		3,6
Design Moment		66,3 kNm
M_d/bd^2		1,594 kN/m ²
Calculated Position Reinforcement bottom		456,0 mm
Applied Position Reinforcement bottom		mm
Environmental Class at bottom		2
Minimal Cover at Bottom		30 mm
$d_{s,bottom}$		44,0 mm
Applied Cover at Bottom		30 mm
$k_{c1,bottom}$		1,00
$k_{c2,bottom}$		1,00
$A_{s,req,bottom}$		355 mm ²
Number of Reinforcement Layers bottom		1 no.
Applied Reinforcement bottom		4 Ø12
Applied Additional Reinforcement bottom		0 Ø10
$A_{s,app,bottom}$		452 mm ²

Figuur 3: Voorbeeld van een template in MS Excel®. Alleen de velden in het 'vet' mogen door gewone gebruikers ingevoerd worden. De rest van de inhoud is vergrendeld voor wijzigingen. Alleen de auteur of 'hoofdgebruiker' kan deze achtergrond of de berekeningsgegevens wijzigen.

Templates in Scia Engineer

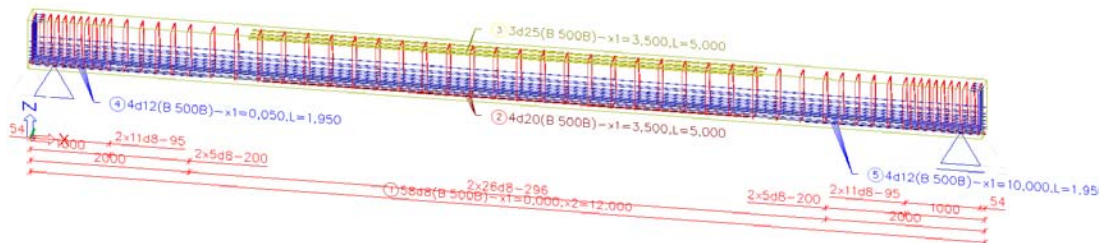
Vandaag de dag is het mogelijk in Scia Engineer – zonder programmeren – exact dezelfde templates maken zoals in de vorige paragraaf beschreven. De hoofdgebruiker maakt een template project en bereidt de template voor als volgt:

1. Hij parametrizeert de voorgedefinieerde invoergegevens voor de hoofdgebruiker, bv. de lengte van de ligger is geparametreerd als de variabele 'L' of the hoogte van de doorsneden als 'h_{drsn}', zie [2] en figuur 4.



Figuur 4: Voorbeeld van een geparametreerde ligger setup.

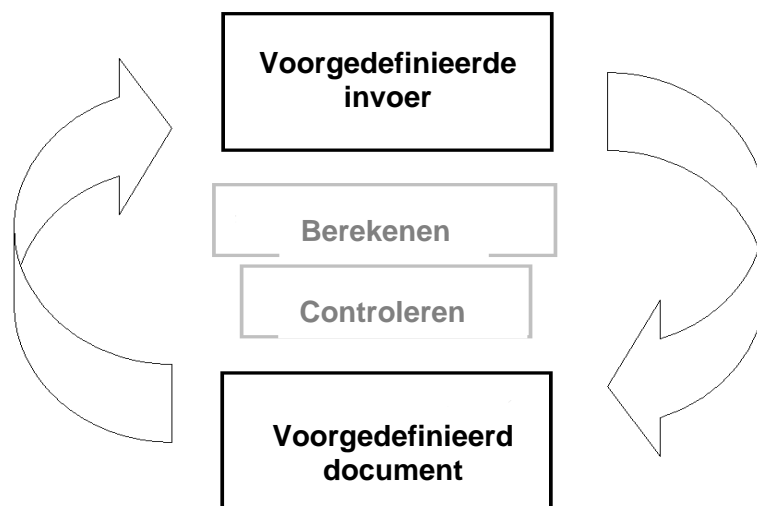
2. Hij definieert geavanceerde gegevens zoals kipsteunen, wapening, zie figuur 5.



Figuur 5: Voorbeeld van een prefab, voorgespannen ligger in Scia Engineer, inclusief de voorgedefinieerde beugels en gedetailleerde wapening.

3. Hij definieert de nodige berekeningen en controles. Hij zorgt er steeds voor dat alle nodige controles uitgevoerd zijn volgens de nationale norm.
4. Hij maakt verschillende documenten aan, bv. voor de controlerende instanties of voor intern gebruik. Hij beslist of het document in verschillende talen opgemaakt moet worden; Engels, Duits, Frans, Tsjechisch. Hij zorgt ervoor dat er geen fouten in de uitvoer zitten en stemt deze uitvoer – indien nodig – af op het ganze bedrijf.
5. Hij slaat de template op als een “alleen lezen” bestand en verleent toegang tot de gewone gebruikers.

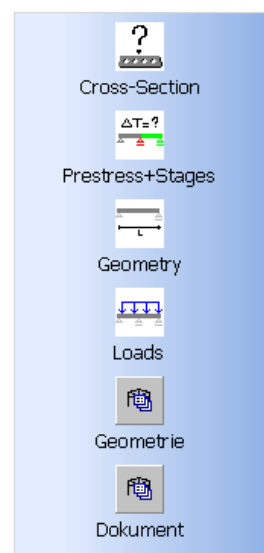
Door een nieuwe template te maken, vermindert de hoofdgebruiker het aantal berekeningsfasen voor de gewone gebruikers aanzienlijk, zie figuur 6. Enkel de in- en uitvoerfasen blijven. De hoofdgebruiker heeft de berekenings- en de controlefase reeds gedefinieerd en het programma voert de berekeningen en controles automatisch uit als de gewone gebruiker het document opent. Indien nodig kan de gewone gebruiker speciale acties uitvoeren om de controles te voltooien. De tijd die nodig is voor de voorbereiding van de in- en uitvoer is eveneens verminderd. Irrelevante in- en uitvoergegevens zijn vergrendeld en de gewone gebruiker krijgt de resultaten onmiddellijk te zien.



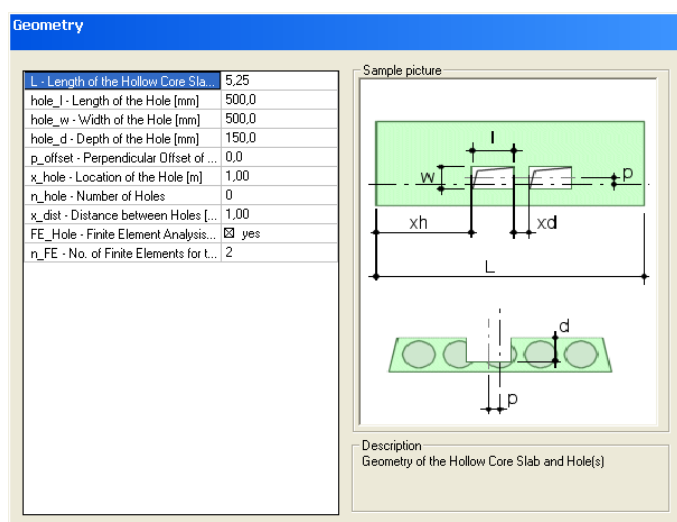
Figuur 6: De berekeningsfasen voor een template project in Scia Engineer.

Templates in Scia ODA

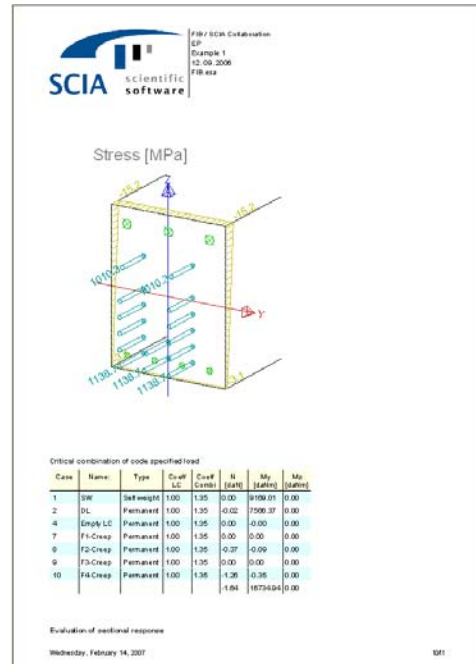
Scia ODA is een speciale toepassing die Scia Engineer templates kan openen. Ze heeft een geschikte omgeving voor een snelle en eenvoudige in- en uitvoer van berekeningen. In Scia ODA beschikt de gewone gebruiker over een template die hij vanuit een voorgedefinieerde locatie kan openen, bv. vanuit de netwerkserver. Daarna kan de gewone gebruiker de nodige gegevens onmiddellijk ingeven zoals gedefinieerd door de hoofdgebruiker, zie figuur 7 en 8. De tweede en mogelijk laatste stap is de voorbereiding van het document. De gewone gebruiker kiest het juiste document en na de automatische vernieuwing kan hij de resultaten en invoergegevens bekijken en ten slotte het document uitprinten. Hij heeft de mogelijkheid de invoergegevens aan te passen om een optimale oplossing te krijgen. Hij kan de gegevens in het uiteindelijke document nog steeds bekijken zonder een nieuw document of nieuwe afbeelding te moeten maken, zie figuur 9.



Figuur 7: Menustructuur zoals gedefinieerd door de hoofdgebruiker. Een pictogram stelt elk tabblad voor. Alle gegevens over de doorsnede, zoals de hoogte en breedte van een balk, vind je onder het betreffende pictogram op het tabblad

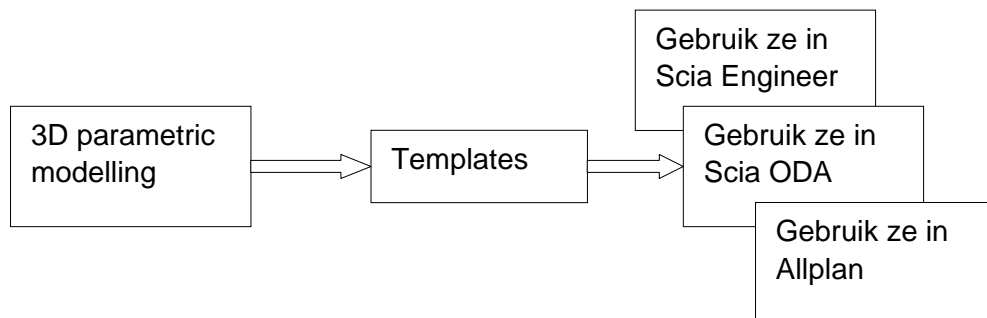


Figuur 8: Gebruikersgedefinieerd tabblad van geometrische gegevens. (In dit geval van een kanaalplaatvloer)



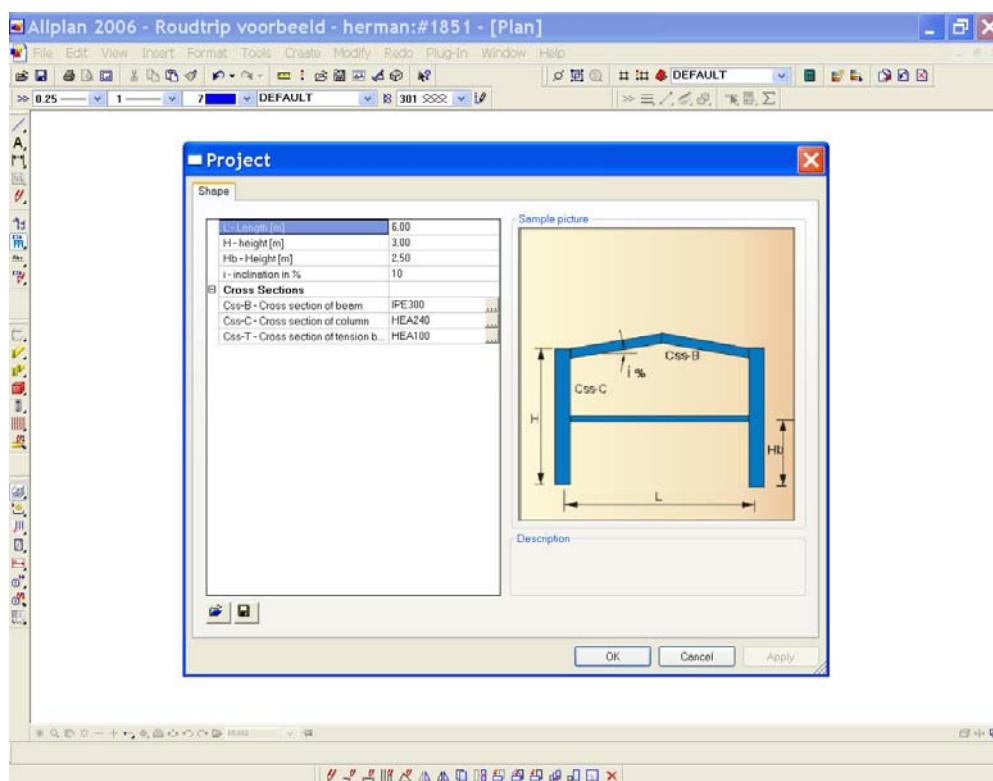
Figuur 9: Typische in- en uitvoer pagina ('s) van een Scia ODA document (gegevens zijn zowel grafisch als numeriek voorgesteld)

Maar er is nog meer; we kunnen deze templates ook in onze 3D CAD/Allplan gebruiken. U kunt zich al voorstellen dat er talrijke templates voor verschillende constructies of element gemaakt heeft. U kunt deze perfect gebruiken in Scia Engineer of in Scia ODA. Maar u kan deze templates ook gebruiken om een volledige constructie in Allplan te modelleren, zie figuur 10.



Figuur 10: Templates zijn CAD/CAE toepassingen (Allplan/Scia Engineer/Scia ODA)

Met de Parametric Modeller kunt u zelfs ingewikkelde vormen maken zoals trappen, gebogen daken, enz. zonder enige connectie met de analyse. Sla ze op als templates en maak uw eigen parametrische objecten. Daarna kunt u ze tijdens het modelleren in Allplan gebruiken, zie figuur 11. U kunt ze met objecten, die direct in Allplan gemodelleerd zijn, gebruiken.



Figuur 11: Het modelleren van een template in een CAD toepassing: Allplan.

Conclusie

De Scia Engineer technologie maakt het definiëren van template projecten mogelijk. *Template Analysis* is nuttig voor ingenieurs die veel repetitieve, niet noodzakelijk gemakkelijke berekeningen uitvoeren. De hoofdgebruiker is verantwoordelijk voor de inhoud van de template, hij maakt deze templates aan in Scia Engineer en definieert de nodige invoergegevens, het soort berekeningen, het aantal controles en het soort documentatie. De gewone gebruikers gebruiken deze voorgedefinieerde templates dagelijks in Scia ODA en krijgen zo een optimale productiviteit. Ze geven enkel de nodige gegevens in en bekijken de resultaten in het document. Er kunnen geen fouten gemaakt worden omdat het voorgedefinieerde document dit niet toelaat. Met het gebruik van de *Template Analysis* technologie wordt de stap naar verbeterde productiviteit, harmonisatie en geavanceerde controles gemakkelijk gezet.

- [1] Roundtrip Engineering, dr.ir. J.P. Rammant, ir. H.J. Oogink, 2007.
- [2] Parametric Modelling in Practice, ing. E.S. Peltenburg MSEng, 2007