

Nouvelles fonctionnalités Scia Engineer 14



Intégrez vos calculs personnalisés dans Scia Engineer 14

Expanding Design: la dernière version du logiciel Scia Engineer comprend des fonctionnalités qui vont au-delà des limites traditionnelles des logiciels d'analyse structurelle : les ingénieurs peuvent y intégrer leurs propres calculs et ainsi personnaliser leur processus de calcul.

Workflow intégré grâce aux contrôles Open Design

La technologie Open Design permet aux ingénieurs d'intégrer leurs propres calculs dans la plateforme Scia Engineer et les aide à la standardisation de leur processus de conception ou vérification des structures. Ils peuvent ainsi profiter de toutes les fonctionnalités puissantes de Scia Engineer (modélisation 3D interactive, maillage éléments finis automatique, contrôles avancés dans un environnement graphique interactif, édition des données et résultats en tableaux ...) et intégrer les résultats de leurs calculs personnalisés dans l'outil Note de Calcul.

La technologie Open Design apporte une formidable transparence à tous les calculs effectués et aux nouveaux contrôles sur les éléments filaires. Les sorties permettent une présentation détaillée des calculs, incluant des images, les formules avec leurs valeurs de substitution et les résultats.

Moteur de calcul éléments finis et visualisation des résultats

L'exactitude des résultats d'une analyse par éléments finis dépend essentiellement de la qualité du maillage. Dans Scia Engineer 14, nous sommes fiers d'offrir maintenant le raffinement automatique du maillage. Cette nouvelle version offre également de nouvelles fonctionnalités et améliorations dans le but de faciliter l'évaluation des résultats : nouvel affichage des résultats sur la vue 3D, sortie des résultats en tableaux, possibilité de créer et réutiliser des modèles pour la Note de Calcul, etc.

Ergonomie et convivialité

Tout comme les versions précédentes, Scia Engineer 14 cherche surtout à aider davantage les utilisateurs dans leurs tâches quotidiennes. Les améliorations portent sur le gestionnaire de projets, les zones géologiques, les charges et leurs combinaisons, la conception des assemblages des structures métalliques, l'interopérabilité BIM, la protection, l'installation ...



The screenshot displays the Scia Engineer 14 software interface. It features several windows: 'Design Forms Checks' on the left, a central 3D model of a curved steel structure with a moment diagram overlaid, and a 'Preview' window on the right showing a 'Generic bending check (example)'. The 'Preview' window includes the following details:

- Linear calculation, Extreme : Global
- Selection : All
- Class : Klasse1
- Layer : Laag2
- Example 2: Extended Steel Bending Check**
- Section Properties**
 - $W_{pl,y} = 83.5 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$
 - $W_{pl,z} = 93 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$
- Internal Forces**
 - Bending moment $M_{y,Ed} = 10013 \text{ kNm}$
- Material Characteristics**
 - $f_y = 355 \text{ N/mm}^2$
 - $\gamma_{M0} = 1.1$
- Settings**
 - Elastic check only? True
- Verification**
 - $M_{Rd} = \frac{f_y \cdot W_{pl,y}}{\gamma_{M0}} = \frac{355 \cdot 10^6 \cdot 0.0835}{1.1} = 26947 \text{ kNm}$
 - $UC_{combined} = \frac{abs(M_{y,Ed})}{M_{Rd}} = \frac{abs(10 \cdot 10^3)}{26.9 \cdot 10^3} = 0.372$

Workflow intégré grâce aux contrôles Open Design

Le calcul 3D s'ouvre désormais aux calculs dédiés personnalisés par des ingénieurs comme vous.

Scia Engineer 2013 a ouvert la voie à une nouvelle technologie, l'Open Design. La version 14, quant à elle, vous donne les moyens de vous approprier cette avancée pour en tirer le meilleur parti.

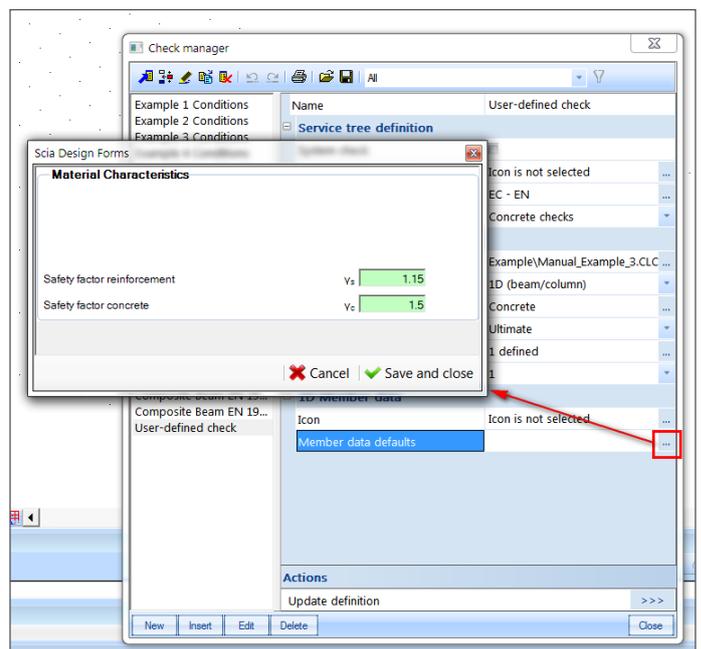
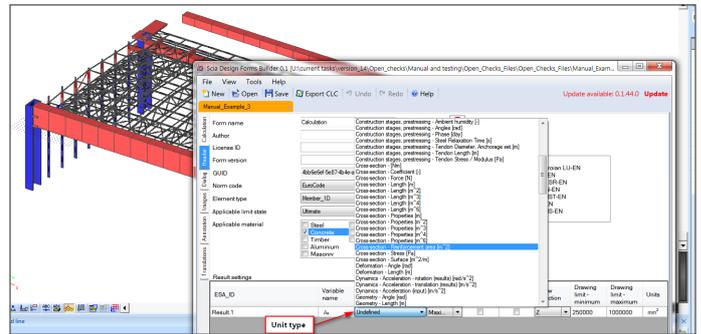
Plus particulièrement, la technologie permet aux ingénieurs d'intégrer leurs propres calculs dans la plateforme Scia Engineer de manière à obtenir un flux de travail ininterrompu et personnalisé, tout en bénéficiant de l'ensemble des fonctions puissantes de Scia Engineer (modélisation 3D, optimisation automatique du maillage, affichage des résultats dans l'environnement 3D graphique, édition des données et résultats en tableaux...). Les informations de ces calculs personnalisés (données, formules et résultats) s'intègrent également dans la Note de Calcul.

Qu'il s'agisse de calculs particuliers ou de contrôles additionnels à partir des valeurs calculées par Scia Engineer, la technologie Open Design apporte un niveau de transparence exceptionnel. Ses rapports donnent une vue détaillée des calculs, y compris des images dynamiques, les formules avec symboles et valeurs numériques substituées et les résultats. Cette transparence présente un avantage important vis-à-vis de la majorité des logiciels de calcul critiqués pour être des « boîtes noires » et donner peu d'indications sur les calculs réellement effectués par le programme.

Cette nouvelle technologie permettant l'intégration de tous types de calcul aide les ingénieurs à résoudre des problèmes spécifiques comme effectuer des contrôles sur la base de normes de conception particulières ou compléter les fonctionnalités du logiciel par des calculs spéciaux.

L'Open Design offre aux ingénieurs structure une solution simple et directe. Avec cette technologie, ils peuvent écrire eux-mêmes leurs calculs additionnels spécifiques dans l'environnement dédié des Scia Design Forms, confier le travail à l'équipe support de Nemetschek Scia ou encore à des tiers.

De nombreux ingénieurs utilisent aujourd'hui déjà Microsoft Excel ou un autre tableur pour réaliser des calculs et contrôles spécifiques. Si c'est le cas, ils peuvent transférer ces calculs dans Scia Design Forms, intégrer ces formules dans Scia Engineer 14 et ainsi disposer immédiatement de toutes leurs formules dans le logiciel de calcul de structures.



Summary of checks

Check type	Combination type	Unity check	Status
Capacity N-M ₁ -M ₂ - Interaction	ULS - (STR/GEO) Set B	0.2336	OK
Capacity N-M ₁ -M ₂ - Response	ULS - (STR/GEO) Set B	0.8710	OK
Capacity V _y -V _z	ULS - (STR/GEO) Set B	0.2123	OK
Capacity Torsion	ULS - (STR/GEO) Set B	0.4039	OK
Check Interaction V+T+M	ULS - (STR/GEO) Set B	0.8710	OK
Stress limitation	SLS - Quasi-permanent	0.0727	OK
Crack width limitation	SLS - Quasi-permanent	0.1323	OK
Deflection	SLS - Quasi-permanent	2.1380	Not OK

Exemples pratiques d'utilisation

- Contrôles de résistance ou stabilité d'éléments présentant une géométrie irrégulière ou d'éléments constitués d'un nouveau matériau.
- Conformité à des normes locales ou spécialisées que Scia Engineer ne prend pas en charge actuellement.
- Contrôle des fondations sur la base de théories de déformations complexes.
- ...

A retenir

- Liberté de créer vos propres méthodes de calcul et de les exécuter en utilisant l'environnement et les fonctionnalités graphiques, de calcul et la note de calcul de Scia Engineer.
- Solution entièrement intégrée évitant les doubles saisies de données et ne nécessitant aucun examen minutieux des valeurs transférées.
- Gestion intelligente des variables, des unités, de l'affichage graphique et des menus définis par l'utilisateur.
- Vitesse de calcul élevée en raison du traitement parallèle et du transfert de données sans fichiers intermédiaires.
- Conception automatique Autodesign prise en charge pour les éléments 1D (barres) en acier.
- Exportation des sorties vers l'outil Note de calcul.
- Protection de la propriété intellectuelle en vue de créer un marché où les utilisateurs peuvent partager, voire vendre, leurs scripts et algorithmes.

Dans Scia Engineer 14, la technologie Open Design prend en charge les calculs et les contrôles pour les poutres, les poteaux, les tirants et d'autres éléments 1D. Plus tard dans l'année, les fonctions de cette technologie seront étendues aux dalles, voiles et autres éléments 2D dans la version 14.1.

```

GraphReinfDiagramULS.Draw(300, 300);
}
//points to tables
BLOCK {
  TEXT("Point");
  TEXT("<BR>[MPa]");
  TEXT("<BR>[1e-4]");
  TEXT("-----");
  FOR(i, 0, ReinfDiagramULS.Count-1) {
    TEXT (VAL(i+1, 0));
    TEXT (VAL(ReinfDiagramULS[i].eps*10000, 2));
    TEXT (VAL(ReinfDiagramULS[i].sig/1000000, 2));
  }
}
BLOCK {
  TEXT("Reinforcement SLS diagram");
  object[] ReinfDiagramSLS = ReinfSLSdiagram(kf,y,k);
}
//Drawing of material diagram
BLOCK {
  object GraphReinfDiagramSLS = new Graph();
  object[] ReinfDiagramDrawSLS = new object[];
  FOR(i, 0, ReinfDiagramSLS.Count-1) {
    ReinfDiagramDrawSLS.Add(new PointD(ReinfDiagramSLS[i].eps*1000, Re
        
```

Reinforcement ULS diagram

$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{400 \cdot 10^6}{1.15} = 348 \text{ MPa}$
 $\epsilon_{ud} = \text{Coeff}_{\epsilon_{ud}} \cdot \epsilon_{uk} = 0.9 \cdot 0.025 = 22.5 \text{ ‰}$
 $f_{td} = f_{yd} \cdot 1 + k - 1 \cdot \epsilon_{ud} = 348 \cdot 10^6 \cdot 1 + 0 - 1 \cdot 0.0225 = 34 \text{ MPa}$

$f_{td} = f_{yd} \cdot 1 + \frac{k-1 \cdot \epsilon_{ud}}{\epsilon_{uk}} = 348 \cdot 10^6 \cdot 1 + \frac{0 - 1 \cdot 0.0225}{0.025} = 34 \text{ MPa}$

ReinfDiagramULS=ReinfULSdiagram(γ_s ,Coeff ϵ_{ud})=System.Collections.Generic.List`1[System.Object]=Object[]

ULS diagram of reinforcement

Point	σ [MPa]	ϵ [1e-4]
1	-225	-363
2	-17.4	-348
3	0	0
4	17.4	348
5	225	363

Preview

Concrete

Design value of concrete compressive strength $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{10 \cdot 10^6}{1.4} = 7.14 \text{ MPa}$

Concrete cover $c = 35 \text{ mm}$

Concrete strength $f_{ck} < 50 \text{ MPa} \Rightarrow \alpha_c = 0.85 \quad \lambda = 0.8$

Compressive strain of concrete $\epsilon_{cd} = \frac{f_{cd}}{E_c} = \frac{7.14 \cdot 10^6}{17.7 \cdot 10^9} = 0.403 \text{ ‰}$

Reinforcement

Design value of steel strength $f_{sd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{250 \cdot 10^6}{1.15} = 217 \text{ MPa}$

Compressive strain $\epsilon_{sd} = \frac{f_{sd}}{E_s} = \frac{217 \cdot 10^6}{210 \cdot 10^9} = 1.035 \text{ ‰}$

Inner lever arm of internal forces $z = 0 \text{ m}$

Reinf. diameter (diameter 1) $\Phi = 12 \text{ mm}$

Cross section parameters

Cross section area $A = 0.2324 \text{ m}^2$

Moment of inertia around y $I_y = 0.0171 \text{ m}^4$

Centre of gravity in y direction $c_y = 0 \text{ m}$

Moment of inertia around z $I_z = 2.88 \cdot 10^{-3} \text{ m}^4$

Centre of gravity in z direction $c_z = 0 \text{ m}$

Effective height $d = 0 \text{ m}$

Angle of neutral axis $\alpha_{NA} = 0 = 0 = 0$

Loads

Bending moment -Y direction $M_{0y} = -162 \text{ kNm}$

Bending moment -Z direction $M_{0z} = 0 \text{ kNm}$

Axial force $N_0 = 0 \text{ kN}$

Required reinforcement, $A_{s1,1req}$ on the lower edge, $A_{s1,2req}$ on the upper edge

$A_{s1,2req} = 1.181 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$

$A_{s1,1req} = 0 \text{ m}^2$

$A_{s1,2req}$ is in tension, $A_{s1,1req}$ is in compression

Provided reinforcement:

Reinforcement diameter $\Phi = 12 \text{ mm}$

$A_{s1} \geq A_{s1,1req} \Rightarrow A_{s1} \geq 0 \text{ m}^2$

Required number of bar(s) is 0 $A_{s1} = n_1 \cdot \frac{\pi \cdot \Phi^2}{4} = 0 \cdot \frac{3.142 \cdot 0.012^2}{4} = 0 \text{ m}^2$

$A_{s2} \geq A_{s1,2req} \Rightarrow A_{s2} \geq 1.181 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$

Required number of bar(s) is 11 $A_{s2} = n_2 \cdot \frac{\pi \cdot \Phi^2}{4} = 11 \cdot \frac{3.142 \cdot 0.012^2}{4} = 1.244 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$

Moteur de calcul éléments finis et visualisation des résultats

Raffinement automatique du maillage

Scia Engineer 14 offre une nouvelle fonction, à savoir le raffinement automatique du maillage. Un maillage fin donne des résultats plus précis qu'un maillage grossier mais coûte en terme de vitesse de calcul. Il est souvent difficile de trouver manuellement la taille optimale du maillage sur les différentes parties de la structure : l'utilisateur doit définir une série de paramètres (taille moyenne des mailles, taux de raffinement, zone de raffinement ...) et choisir la méthode optimale parmi les options proposées.

Pour cette raison, Scia propose désormais d'améliorer automatiquement le maillage via une approche développée en collaboration avec l'université technique de Prague (République Tchèque). Notre solution utilise des méthodes d'évaluation des erreurs a posteriori issues de la recherche en éléments finis. Cette méthode offre en outre l'avantage d'apporter des informations sur la qualité des résultats en fonction de la densité du maillage d'éléments 2D.

Visualisation des mécanismes de la structure

La fonction de contrôle automatique des mécanismes permet à l'utilisateur de déterminer si la modélisation de la structure est stable ou s'il y a des mécanismes dans la structure. Elle détecte également les éléments non connectés et les problèmes éventuels avec les liaisons transversales.

Ce contrôle intervient après l'échec d'un calcul. L'utilisateur peut voir visuellement la forme de l'instabilité de la structure ou de ses éléments (translations ou rotations) et résoudre facilement le problème indiqué.

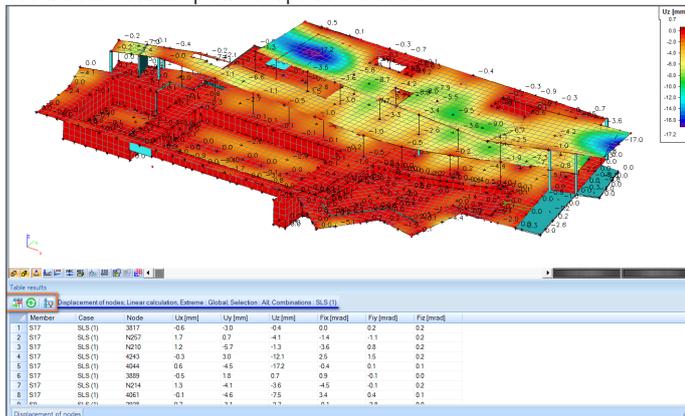
Selon la théorie sous-jacente, ce contrôle s'effectue sur la base du calcul de la valeur propre 'zéro' et de la détermination de la forme correspondante.

Présentation claire et illustrée des résultats

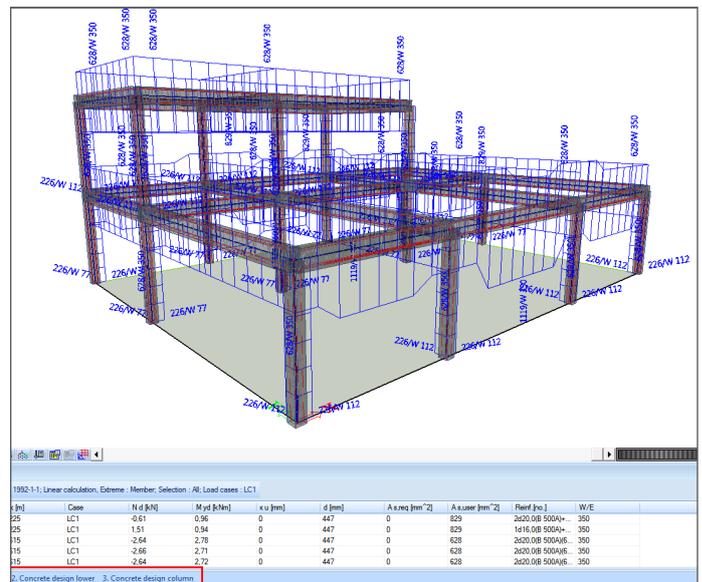
La création du modèle de calcul et l'analyse des résultats sont des étapes importantes dans le processus de conception d'une structure. Cependant, il est tout aussi important de présenter les résultats de façon claire et de préparer la note de calcul efficacement. Scia Engineer 14 se concentre également sur cette phase.

Tableaux de résultats

Scia Engineer 14 permet désormais à l'utilisateur un nouvel affichage des résultats sous forme de tableau. Le presse-papiers standard de Windows peut servir à copier ces données dans des tableurs tiers (tel que MS Excel ©.). Qui plus est, il est loisible de filtrer le contenu sur la base de critères et la présentation des tableaux est complètement personnalisable.



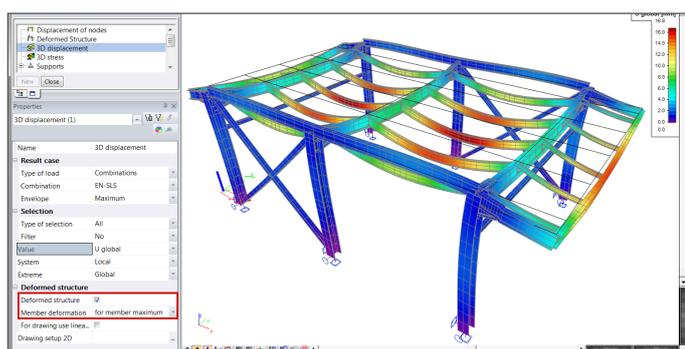
Tableaux de résultats



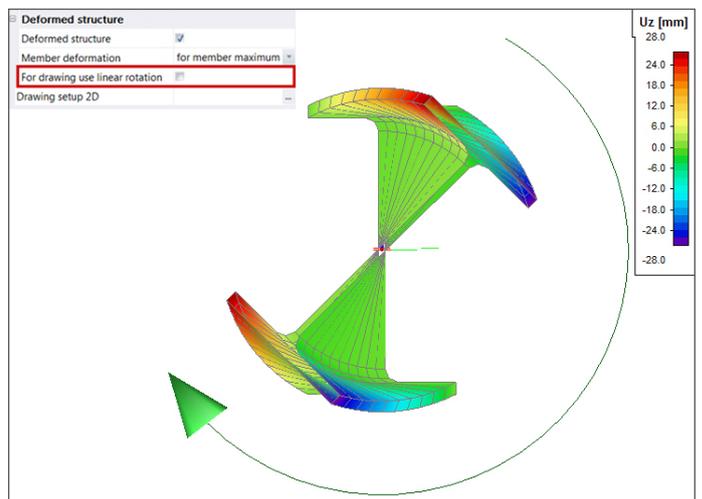
Tableaux de résultats

Affichage 3D des déplacements et contraintes

Pour mieux appréhender le comportement de la structure analysée, les déplacements et les contraintes peuvent désormais être présentés avec un rendu 3D des éléments filaires. De plus, les résultats sont affichables sur la structure avant ou après déformation. Cela rend notamment la déformation de torsion directement visible ainsi que la répartition des contraintes en chaque fibre de chaque section des éléments.



Affichage 3D des déplacements et contraintes



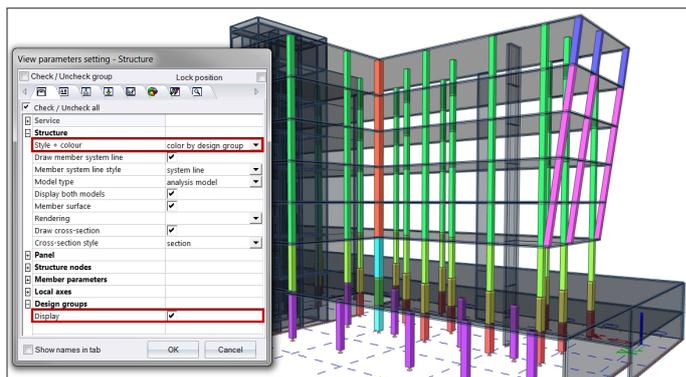
Affichage 3D des déplacements et contraintes

Groupes de conception

Le groupe de conception permet aux ingénieurs de gérer facilement les contrôles des éléments partageant une propriété donnée comme le type d'élément, la longueur ou le profil. Cet outil simplifie le processus de conception puisqu'elle s'intéresse surtout à un groupe d'éléments similaires plutôt qu'à un niveau individuel. Dans un tel groupe, la conception de tous les éléments s'effectue en une seule étape, et ce pour leur enveloppe de résultats.

Outil Note de Calcul

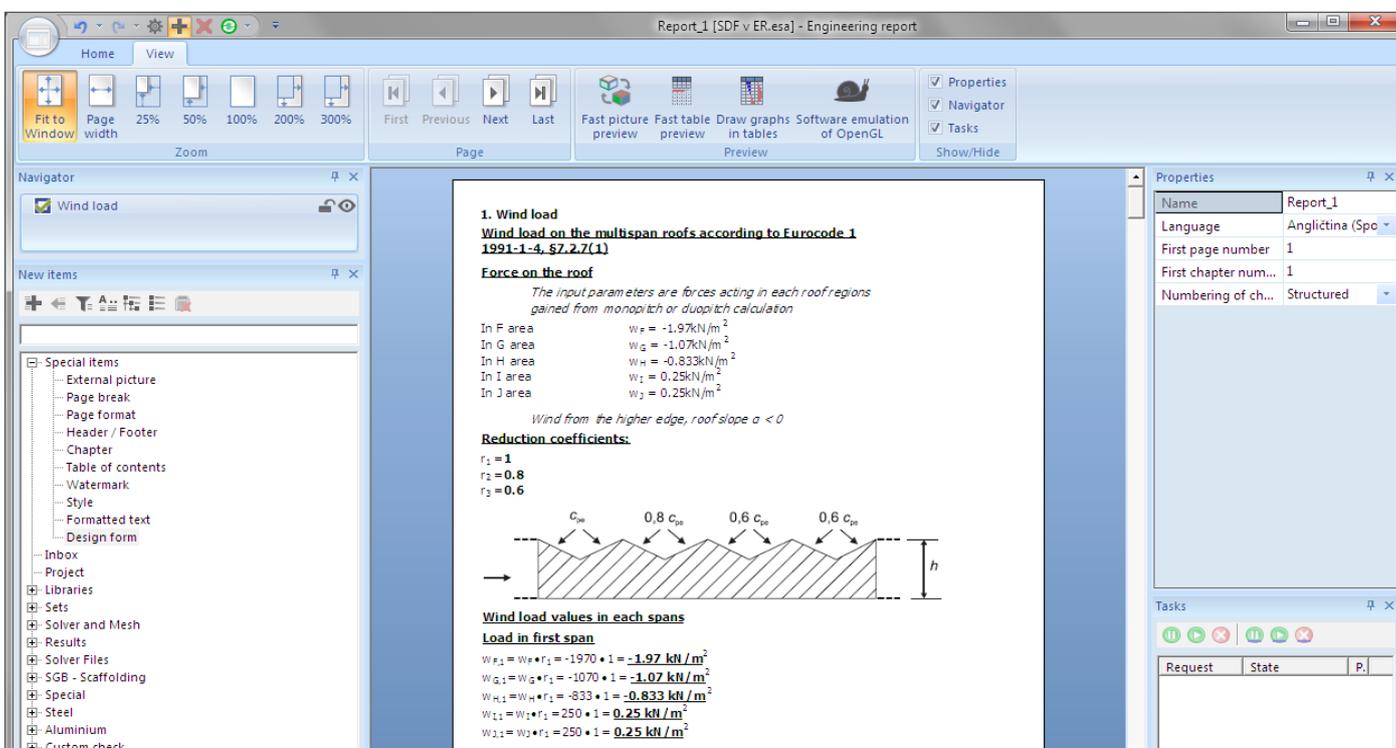
Les utilisateurs peuvent désormais créer des modèles dans l'outil Note de Calcul. Vous décidez librement du contenu et de la présentation de votre ou vos modèles. Ces modèles sont très flexibles : soit une note de calcul complète, soit des parties du document final qui pourra alors être composé à partir de plusieurs modèles et d'autres éléments de l'outil Note de Calcul au choix et composés librement. Une bibliothèque proposant quelques modèles standards est livrée avec le logiciel.



Groupes de conception

Scia Design Forms dans la Note de Calcul

Scia Design Forms constitue l'une des principales nouveautés de l'année dernière. Comme vous le savez, cet outil autonome vient en complément de Scia Engineer. Il permet l'écriture de simples calculs dédiés dont les résultats sont clairs et transparents. La Note de Calcul de Scia Engineer 14 comporte un nouvel élément spécial. Ainsi, les utilisateurs sont à même d'intégrer la présentation des Design Forms de leur choix directement dans la Note de Calcul.



Scia Design Forms dans la Note de Calcul

Charges et combinaisons

Combinaisons de charge selon l'IBC 2012 ou l'ASCE 7-10

Désormais, Scia Engineer génère automatiquement les combinaisons de charge selon les dispositions récentes de l'IBC 2012 (norme US actuelle) et d'ASCE 7-10 (norme US sur les charges pour immeubles et autres structures). La dernière version de ces normes comporte des règles modifiées pour la combinaison de charge. Les changements portent sur les équations et les coefficients. Dans cette version figurent également de nouvelles équations. La charge de température, quant à elle, est dorénavant combinée conformément à l'ASCE 7-10.

Charges de vent 3D selon l'ASCE 7-10

Scia Engineer 14 permet l'application de charges de vent 3D conformément à l'ASCE/SEI 7-10. La version de cette norme sur les charges apporte des changements importants quant à la détermination et à l'application de charges de vent aux structures. Les évolutions portent sur la modification du calcul de la pression du vent (q_z) appliqué à la structure.

Combinaisons sismiques et règle des 30 %

L'activité sismique perpendiculaire à la direction principale du tremblement de terre est combinée automatiquement avec une intensité réduite à 30%. Dans les versions précédentes du logiciel, l'utilisateur devait créer trois combinaisons de charge et mettre en œuvre manuellement la règle des 30 % en appliquant au besoin les coefficients correspondants (0.3).

Coefficient de modèle et accumulations d'eau

Le calcul des accumulations d'eau est une procédure qui tient compte, à chaque itération, des déformations de la structure dues à ces charges et aux charges permanentes. Sont ensuite générées automatiquement les fonctions de charge sur les poutres concernées. Avec la version 14 de Scia Engineer, il est désormais possible de réduire la rigidité de la structure lors du calcul des accumulations d'eau par le coefficient de modèle. Cette réduction de rigidité n'a aucun impact sur les analyses statiques ou autres dès lors qu'elles interviennent séparément du calcul des charges.

Ergonomie et convivialité

Conception des fondations

Zones géologiques

Si des profils géologiques ont été définis, le modèle 3D représente aussi la surface du sol. Cette surface définit la zone où les propriétés du sol sont interpolées ou extrapolées d'un forage à un autre. Pour déterminer une faille géologique, le polygone de base peut être divisé en zones d'interpolation sans que la première zone n'ait un impact sur la suivante. D'une zone à l'autre, les couches du profil géologique peuvent varier par leur nombre.

Améliorations de forage

Lors de la définition du profil géologique, il est possible de copier-coller le contenu avec du presse-papiers.

Conception de structures en acier

Descriptions et références dans le dialogue de configuration

Le dialogue de configuration du contrôle acier et des assemblages est complété par des références, des descriptions et des exemples d'application pour l'EN 1990.

Assemblages acier

La configuration des assemblages acier a été complètement réorganisée pour gagner en clarté. Des sous-menus distincts sont maintenant visibles pour les soudures et raidisseurs, les boulons ainsi qu'aux nœuds de la structure. Ici, les options concernent entre autres la transformation des efforts au nœud et les méthodes de calcul. Pour chaque élément du nouveau menu, une référence, une description et une application sont indiquées.

Dans le module des assemblages acier, des améliorations ont été apportées au système de messages et d'alertes. Elles portent notamment sur les distances minimale et maximale entre boulons. Un code de couleur s'applique en outre aux messages pour une compréhension immédiate.

Une autre amélioration concerne la note de calcul, et plus particulièrement l'âme de poteau en compression. Pour les longueurs effectives et les contraintes de poteaux, des tableaux avec des valeurs intermédiaires sont désormais inclus.

Nouveaux matériaux

Précédemment, la bibliothèque de matériaux contenait les types d'acier répertoriés dans l'EN 1993-1-1 et l'EN 10025-1. Elle tient désormais aussi compte des normes suivantes :

EN 10025-2 ; EN 10025-3 ; EN 10025-4 ; EN 10025-5 ; EN 10025-6 ; EN 10210-1 ; EN 10219-1.

Les règles de réduction de limite élastique en fonction de l'épaisseur de ces normes sont prises en compte.

Nouveaux profils

La gamme du producteur d'acier Voestalpine est désormais disponible. Les profils sont formés à froid, en C, en U, en Z, etc.

Autres améliorations

Saisie en tableau

La fonction de saisie en tableau simplifie la modélisation et les modifications et offre une vue d'ensemble pratique des données du modèle. L'outil offre dans Scia Engineer 14 des nouveautés telles que l'application de filtres, l'utilisation de paramètres, des onglets pour de nouveaux objets et facilite la gestion des propriétés. Il permet d'accélérer la définition des modèles tout en demandant moins de recherche graphique aux utilisateurs.

Confirmation avant suppression des résultats

Désormais, l'utilisateur est invité à confirmer une modification susceptible de supprimer les résultats. S'il répond positivement à la question, le changement aboutira sera bien effectué et les résultats seront effacés. Dans le cas contraire, il annule la dernière modification et les résultats restent disponibles.

Cette question apparaît notamment dans les cas suivants :

- Ajout, suppression et adaptation d'éléments de structure ou de données supplémentaires.
- Changements apportés au solveur ou à la configuration du maillage.
- Modification des propriétés d'éléments de bibliothèques.

Nouveaux paramètres durant l'installation

Informations client

Lors de l'installation, le nom de l'utilisateur et celui de la société peuvent être enregistrés. Ils peuvent figurer dans l'en-tête de la Note de Calcul.

Reprise des paramètres utilisateur à partir de l'ancienne version

Cette option permet de reprendre automatiquement les éléments suivants à partir d'une ancienne version de Scia Engineer :

- Dossier utilisateur avec emplacement des barres d'outils et modèles (pour les tableaux, l'en-tête et le pied de page de la note de calcul).
- Paramètres de registre avec langue par défaut et configuration des options.
- Emplacement du dossier projet.

Améliorations BIM

- Scia Engineer 14 étend l'interopérabilité BIM en prenant en charge Revit 2015 avec un nouvel outil de comparaison des modèles avec mise en évidence et suivi des modifications.
- Elle est également compatible avec la version 64 bit de Tekla Structures et avec Allplan 2014-1.
- A ce jour le seul logiciel de calcul de structures à être certifié IFC 2x3, Scia Engineer 14 continue de promouvoir l'Open BIM. Résultat : il est simple de partager des modèles avec des architectes, des clients et des entreprises, indépendamment de leur système de CAO/IAO.

Améliorations de l'interface utilisateur

- Les utilisateurs disposent désormais d'un gestionnaire de projets pour faciliter la création et l'ouverture de fichiers. En parcourant la liste des projets récents, ils peuvent obtenir directement un aperçu du modèle, de même que les principales informations de projet. Des exemples de projets et des tutoriels sont également disponibles.
- La configuration de la protection de licence est accessible à partir de cette fenêtre
- Le numéro de version s'affiche dans la barre de titre.
- Enfin, la langue utilisée par défaut sous Windows est détectée et comparée avec la langue de Scia Engineer. Si elles ne correspondent pas, un message de notification vous permettra d'accéder aux paramètres de la plateforme ou de continuer simplement en anglais.

14.scia-engineer.com

help.nemetschek-scia.com

resources.nemetschek-scia.com