



**AICPS Asociația Inginerilor Constructori
Proiectanți de Structuri
10 Mai 2016, Timișoara**



Revizuirea EN 1994-1: Proiectarea structurilor compuse oțel-beton

Activitatea Subcomitetului SC4

Conf.dr.ing. Adrian Ciutina, Universitatea Politehnică Timisoara



SC4 – Structuri Compuse Oțel-Beton

- **Chairman: G Couchman**
- **Secretary: B Borchert [BSI]**

În cadrul SC4 există patru teme, abordate prin:

- **SC4.T1 – Îmbunătățiri generale, armonizare cu EN 1992 și EN 1993**
 - **SC4.T2 – Grinzi compuse ajurate cu alveole mari**
 - **SC4.T3 – Revizuirea regulilor pentru conexiunea de forfecare în prezența formelor moderne de table profilate**
 - **SC4.T4 – Dezvoltarea unor reguli noi de proiectare pentru stâlpi cu secțiune compusă (țevi umplute cu beton) la foc**
-
- **Activitățile PT au la bază rezultatele cercetărilor din domeniu**

SC4.T1 – Îmbunătățiri generale, armonizare cu EN1992 și EN1993

- Mike Banfi
- Wojciech Lorenc
- Martin Mensinger
- Miguel Ortega
- João Pedro Santos
- Markus Schaefer

Sub-teme abordate:

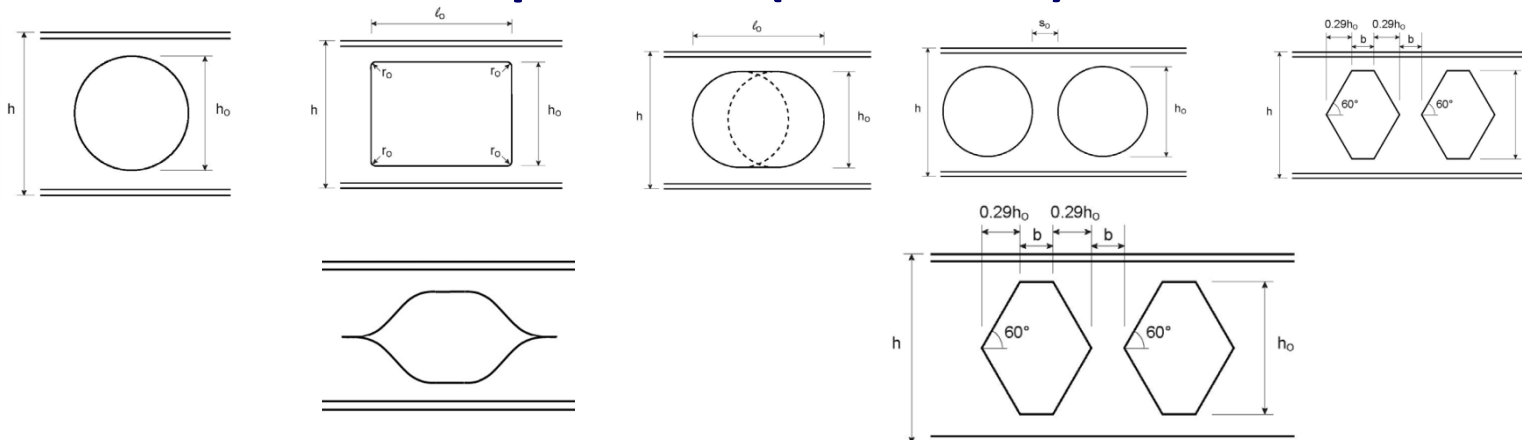
- 1 – Reducerea numărului de Alegeri Naționale (NDPs)
- 2 – Îmbunătățirea utilizării (Enhanced ease of use)
- 3 – Identificarea și analiza paragrafelor, clauzelor și a formulelor care necesită simplificări, clarificări, corecții sau armonizări
- 4 – Redactarea rezultatelor de la sub-tema 3 în proceduri de normă

SC4.T2 – Grinzi compuse ajurate cu alveole mari

- Mark Lawson (UK)
- James Way (UK).
- Delphine Sonck (B)
- François Hanus (Lu)
- Gisèle Bihina (F)

Sub-teme abordate:

- 1 – Dezvoltarea unor proceduri de proiectare
 - 2 – Redactarea procedurilor de proiectare în reguli de proiectare
 - 3 – Realizarea documentației generale (informații complementare)
- Introducerea informațiilor adiționale în partea EN 1993-1-13
- Realizarea unui capitol nou (sau anexă) în EN 1994-1



SC4.T3 – Revizuirea regulilor pentru conexiunea de forfecare în prezența formelor moderne de table profilate

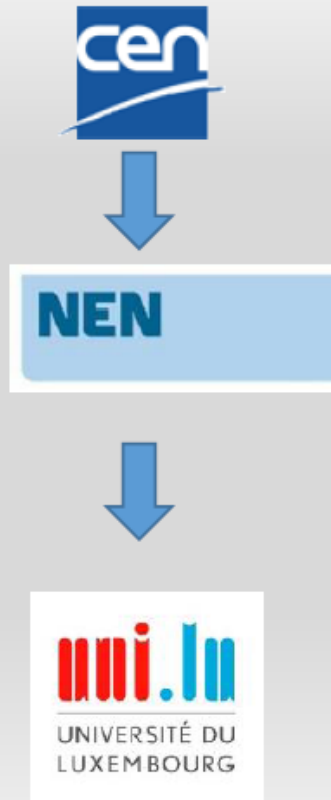
- **Christoph Odenbreit**
- **Dennis Lam**
- **Stephen Hicks**
- **Claudio Amadio**
- **Adrian Ciutina**

Sub-teme abordate:

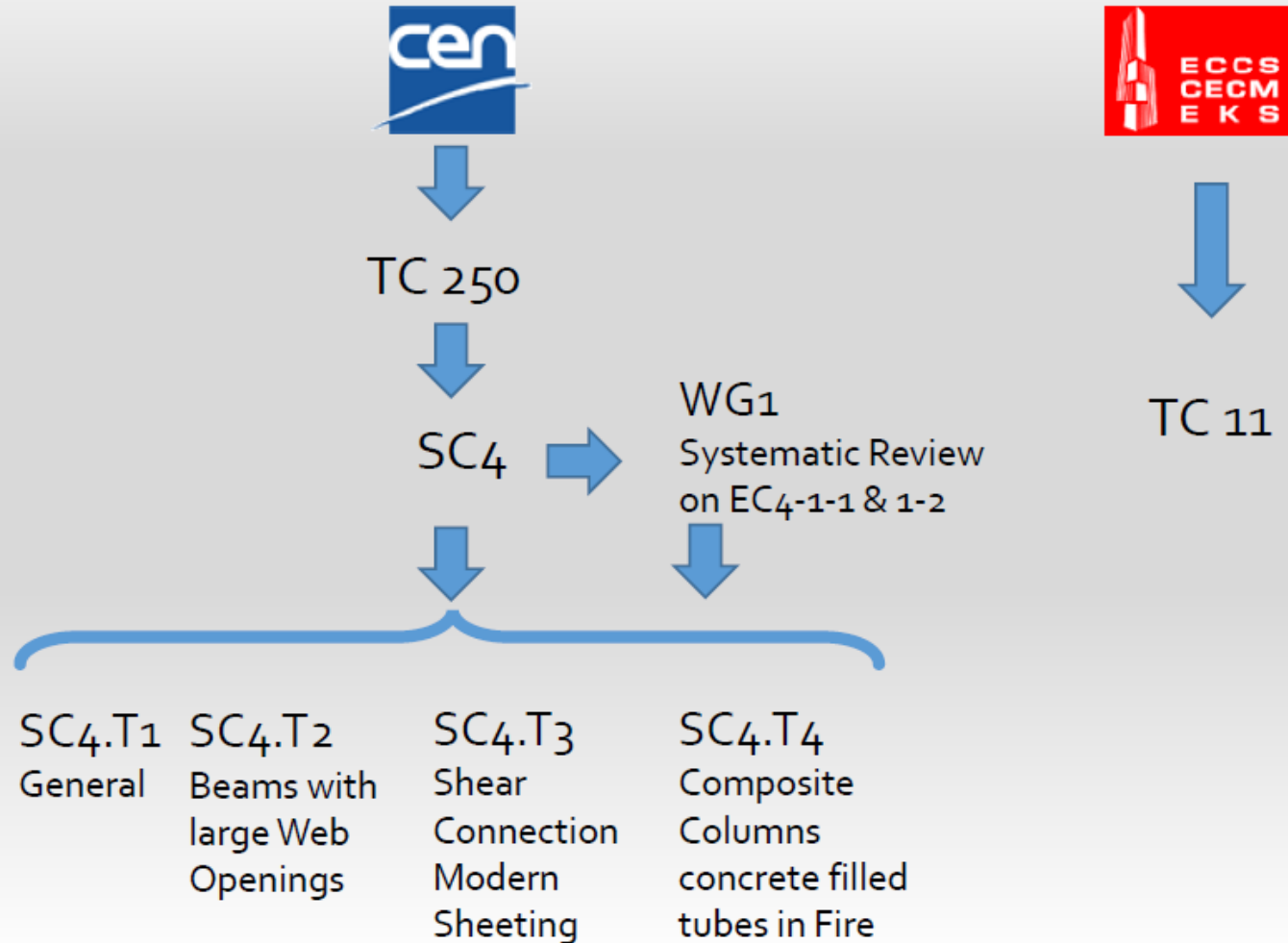
- **1 – Dezvoltarea unor proceduri adaptate de testare pentru testele de tip push-out**
- **2 – Dezvoltarea unor proceduri de proiectare pentru conectorii de forfecare folosiți cu forme moderne de table profilate**
- **3 – Redactarea procedurilor de proiectare în reguli de proiectare**
- **4 – Realizarea documentației generale (informații complementare)**

SC4.T3 – Revizuirea regulilor pentru conexiunea de forfecare în prezența formelor moderne de table profilate

Contractual :

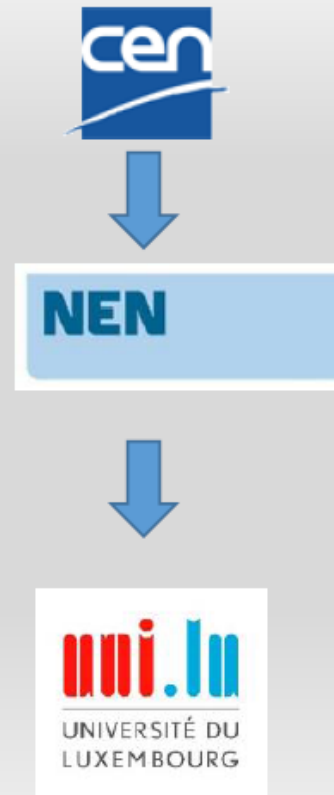


Technical :

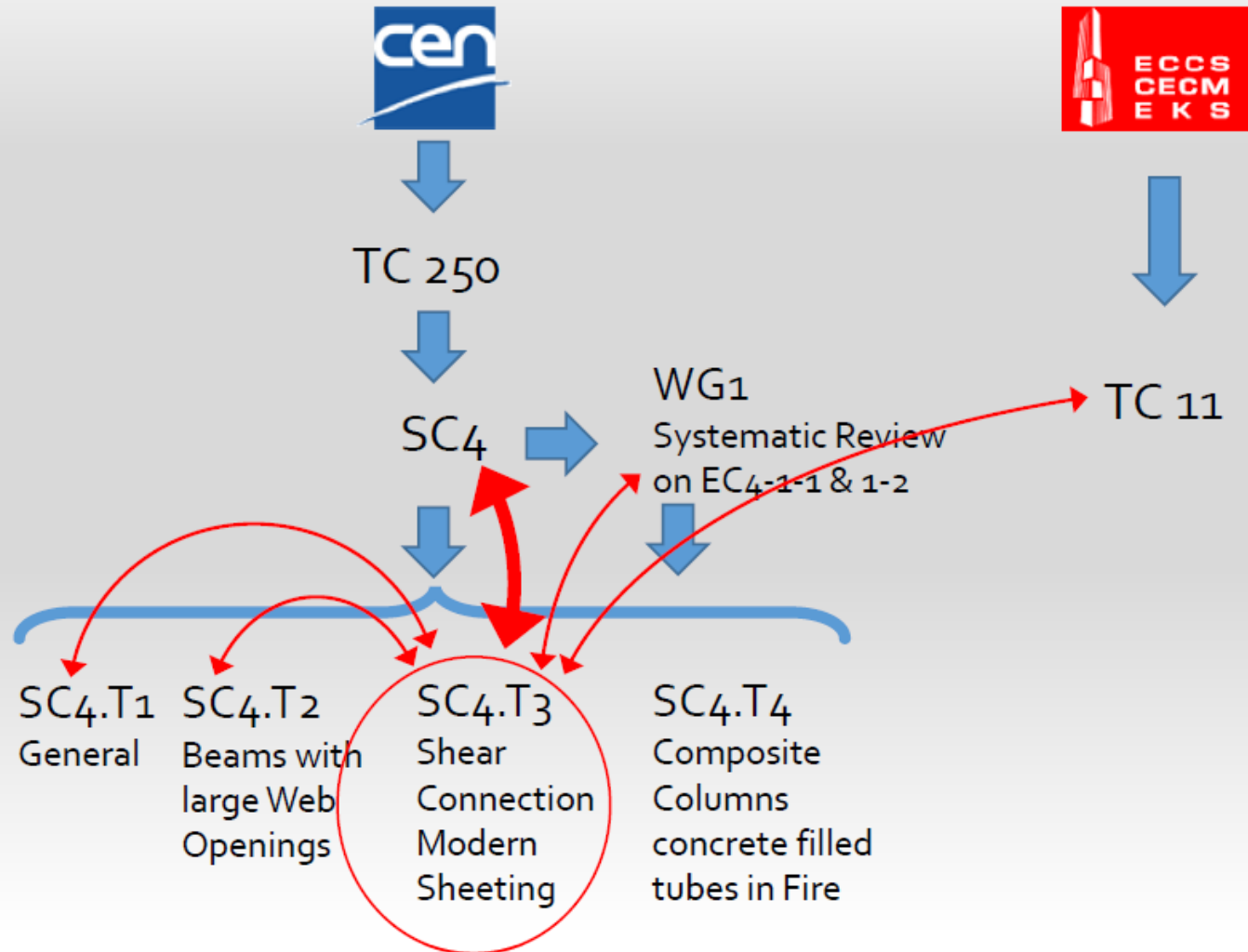


SC4.T3 – Revizuirea regulilor pentru conexiunea de forfecare în prezența formelor moderne de table profilate

Contractual :

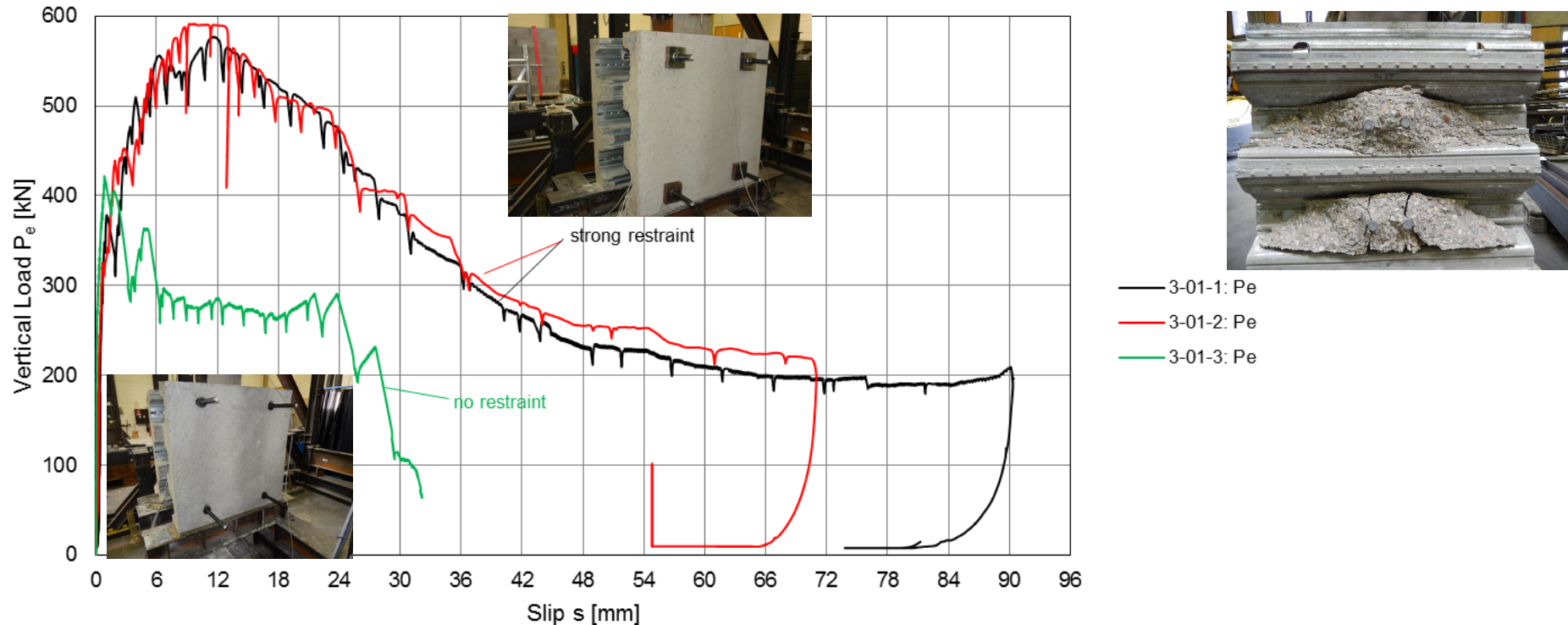


Technical :



SC4.T3 – Revizuirea regulilor pentru conexiunea de forfecare în prezența formelor moderne de table profilate

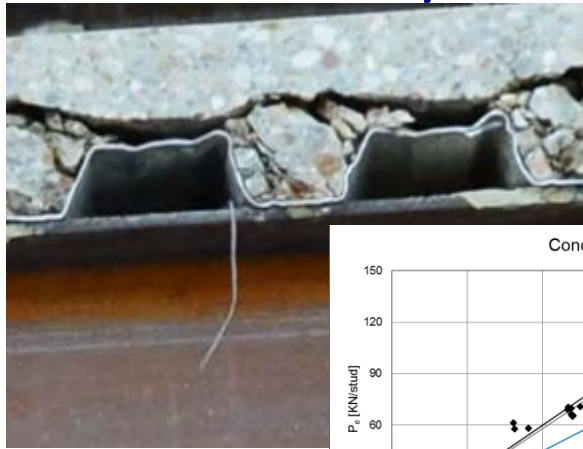
ST1: Dezvoltarea unor proceduri adaptate de testare pentru testele de tip push-out (în momentul actual Anexa B1 a EN 1994-1)



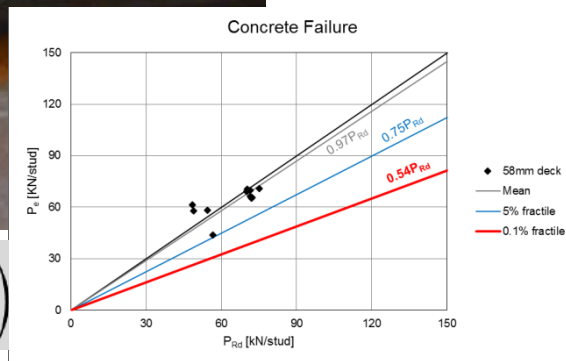
- Actuala metodă nu consideră alunecarea relativă ca parametru
- Rezistența conectorilor este diferită: cu/fără forță transversală
- Modul de cedare pentru tablele profilate noi este diferit față de dala plină
- În aceste condiții, coeficienții de reducere k_t nu mai prezintă valori sigure

SC4.T3 – Revizuirea regulilor pentru conexiunea de forfecare în prezența formelor moderne de table profilate

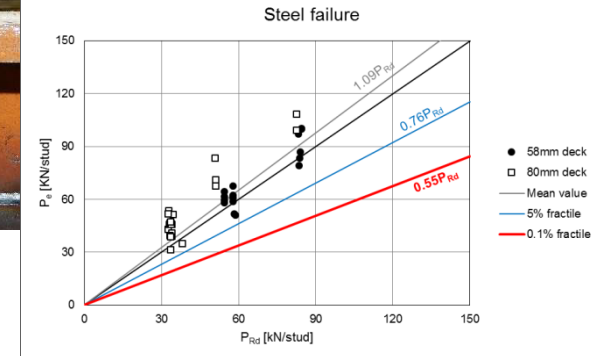
ST2: Dezvoltarea unor proceduri de proiectare pentru conectorii de forfecare folosiți cu forme moderne de table profilate



$$P_{Rd,1} = 0.80 f_{uk} \frac{\pi d^2}{4} \frac{1}{\gamma_v}$$
$$P_{Rd,2} = 0.29 \alpha d^2 \sqrt{f_{ck} E_{cm}} \frac{1}{\gamma_v}$$



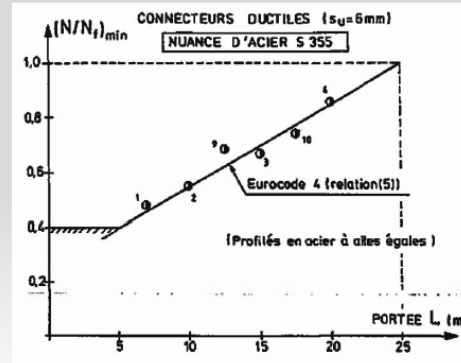
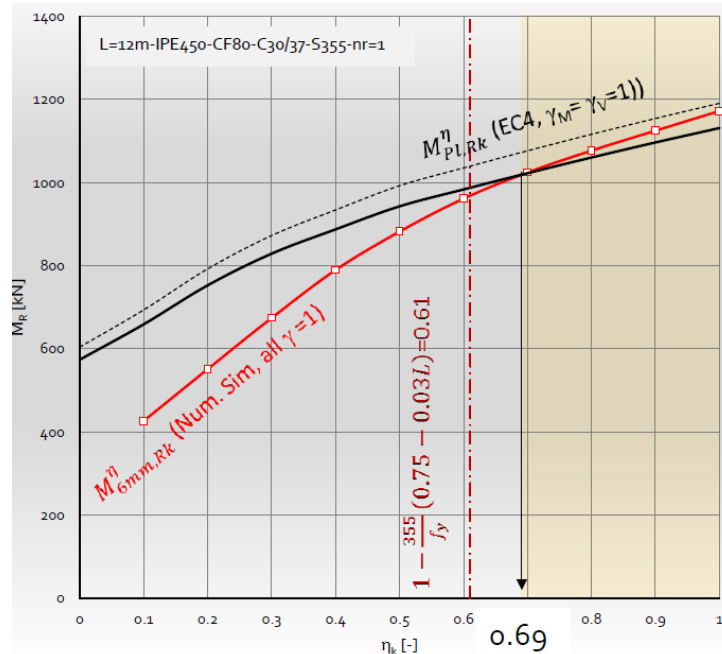
$$k_t = \frac{0.7}{\sqrt{n_r}} \frac{b_0}{h_p} \left(\frac{h_{sc}}{h_p} - 1 \right)$$



- EN 1994-1 prezintă valori sigure ale P_{Rd} numai pentru cazurile tradiționale ale tablelor profilate
- P_{Rd} consideră numai geometria clasică a tablelor profilate
- Vor fi propuse formule adaptate, care să considere pe lângă aspectele geometrice și: modul de sudare al conectorilor, înglobarea în beton, excentricitatea la sudare etc.
- (Nu este clar dacă prin afectarea lui k_t sau a lui P_{Rd} în mod direct).

SC4.T3 – Revizuirea regulilor pentru conexiunea de forfecare în prezența formelor moderne de table profilate

ST2: Dezvoltarea unor proceduri de proiectare pentru conectorii de forfecare folosiți cu forme moderne de table profilate



- EC4 $L_e \leq 25$: $\eta \geq 1 - \left(\frac{355}{f_y} \right) (0,75 - 0,03 L_e)$ und $\eta \geq 0,4$

- $L_e > 25$: $\eta \geq 1$

New proposal (propped beams):

- $s_{lim} = 6mm$

- $\eta \geq \left[1 - \left(\frac{355}{f_y} \right) (0,75 - 0,03L) \right] \cdot \left[\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} \right]^2$ but $\eta \geq [0,40], [M_{Ed}/M_{Rd}]$ and $\eta \geq 0,28$

- $s_{lim} = 10mm$

- $\eta \geq 1 - \left(\frac{355}{f_y} \right) (1,433 - 0,054L)$ but $\eta \geq [0,40], [M_{Ed}/M_{Rd}]$ and $\eta \geq 0,28$

- În urma testelor experimentale a rezultat că este necesară ajustarea coeficienților care definesc valoarea minimă a conexiunii de forfecare
- Valoarea depinde de valoarea momentului exercitat, de modul de rezemare la turnarea betonului;
- Valori specifice ale η vor fi propuse pentru conectorii super-ductili ($d \geq 10mm$)

SC4.T4 – Dezvoltarea unor reguli noi de proiectare pentru stâlpi cu secțiune compusă (țevi umplute cu beton) la foc

- Manuel Romero
- Peter Schaumann
- Cristophe Renaud
- Yong Wang
- Emidio Nigro

Sub-teme abordate:

- 1 – Dezvoltarea unor proceduri de proiectare pentru evaluarea rezistenței betonului la acțiunea termică
- 2 – Redactarea procedurilor de proiectare în reguli de proiectare
- 3 – Realizarea documentației generale (informații complementare)

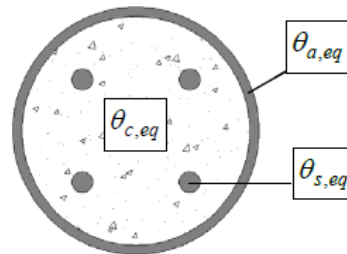
1) Simple method for evaluating the temperature field

- Steel tube: $\theta_{a,eq} = f(R, A_m / V)$

- Concrete core: $\theta_{c,eq} = f(R, A_m / V)$

- Reinforcing bars: $\theta_{s,eq} = f(R, u_s)$

A single equivalent temperature needed for each component.



2) Flexural stiffness reduction coefficients

$$(EI)_{fl,eff} = \varphi_{a,\theta} k_E(\theta_a) \cdot E_a \cdot I_a + \varphi_{c,\theta} 3/2 k_c(\theta_c) / \varepsilon_{cu}(\theta_c) \cdot f_c \cdot I_c + \varphi_{s,\theta} k_E(\theta_s) \cdot E_s \cdot I_s$$

3) Buckling curves as function of the percentage of reinforcement

