

User Manual

D. DESIGN COMPOSITE SLABS







CONTENTS

1.	INTRODUCTION	3
2.	GENERAL PARAMETERS	5
3.	STEEL SHEET CROSS-SECTIONS	7
4.	COMPOSITE PLATE REINFORCEMENT	9
5.	SHELTERS	9
6.	ANALYSIS	. 11
7.	DIMENSIONING	. 12
8.	ISSUE OF RESULTS	. 13



1. INTRODUCTION

The sizing of the composite slabs includes testing in the construction phase of the composite slab and testing in the composite phase after the concrete has set.

In the construction phase, the steel plates act as a formwork for the fresh concrete and the reinforcement of the slab. Sometimes it is necessary to use temporary shoring, which is taken into account in the design as intermediate support. In this case the steel plate is designed to carry its own weight, the weight of the fresh concrete and the temporary loads associated with the slab construction process.



In SCADA Pro I choose to view the operator by level.

By selecting the Tab "Plates", field "Intersections", button "Insert" and selecting command "By X", the position of the intersection on the plate.







The cut cuts the plate into two openings. To open the Composite Slabs Editor, I select the "Dimensioning" tab, "Slabs - Grids" field, "Flat Slabs" button and "Composite Slabs" command.



Then I select the line of the intersection and with a right click the Editor of the composite plates opens with the display of plate 2 openings P1 and P2.





2. GENERAL PARAMETERS



The rest of the form is used to enter information about the materials of the plate, such as the concrete, the structural steel of the steel plate and the reinforcing steel.

CHAPTER D 'DESIGN OF COMPOSITE PANELS'



Σκυρόδεμα		Χαλυβδόφυλλο
Ποιότητα C20/	/25 ~	Ποιότητα S355 🗸 🗸
Ειδικό Βάρος (Ξηρό) γc,d (kN/m3)	25	Ειδικό Βάρος γm (kN/m3) 78.50
Ειδικό Βάρος (Νωπό) γς,w (kN/m3)	26	Τάση Διαρροής fyp,k (MPa) 500
Πυκνότητα ρ (Kg/m3)	2549	Μέτρο Ελαστικότητας Ερ (GPa) 200
Θλιπτική Αντοχή fck (MPa)	20	Οπλισμός
Διστμητική Αντοχή fctm (MPa)	2.2	Ποιότητα S500 🗸
Μέτρο Ελαστικότητας Ecm (GPa)	30	Ειδικό Βάρος γs (kN/m3) 78.5
		Τάση Διαρροής fy,k (MPa) 500
		Μέτρο Ελαστικότητας Es (GPa) 200

In the last field of the form, the safety factors for the actions and strengths in the construction and composite phase as well as the safety factors of the materials are entered.





3. STEEL SHEET CROSS-SECTIONS

The types of steel plates used for construction of composite slabs are re-entrant steel plates with or without reinforcement, trapezoidal steel plates with projections or reinforcement, and so-called 'deep decking'. A library of 240 sub-slab and trapezoidal steel plates with and without projections or reinforcements has been integrated into SCADA Pro.



Trapezoidal steel sheet



Steel sheet in the form of an undermining

In the Geometry form, the steel sheet is selected from the library by opening and the geometric dimensions are modified if necessary. Specifically, in the first field of the form the dimensions of the steel plates are entered as shown in the figures below for each type of steel plate, also the thickness of the concrete slab hc and the parameters m, k, tu_{,RD} given by the manufacturers are used in the longitudinal shear check of the composite plate and are characteristic for each steel plate.

Γενικά Γεωμε	τρία Οπλισμοί (mm) Φορτία Διαγράμματα - Έλεγχοι						
Γεωμετρικές	Ιδιότητες (mm - N/mm2)						
Άνοιγμα	1 Πλάκα 1						
Τύπος	Τραπεζοειδούς μορφής Υ Βutton 1						
Εταιρεία Όνομα	Tegral ~ ComFlor 70-0.90 ~	Ενισχύσεις - Ά	νω Πέλμα	Κάτω Πέλ	μα	Κορμός	
		Αριθμός	0	2		0	
bs 300	br 112 hc 74 b0 162 tp 0.9	bs	0	20	hsa	0	
bb 136	hp 70 bl 164 Info	bs0	0	0	ssa	0	Putton 1
		hs	0	6.1	ha	0	buttoni
ти,ка	m o k o	bs1	0	32	hb	0	
					hc	0	





Dimensions of trapezoidal steel sheet and form of undermining



Trunk reinforcement dimensions

Στήριξη Αριστερά			Ανοιγμα		Στήριξη Δεξιά		
Τύπος	Σκυρόδεμα	\sim	Μήκος (m)	8.610	Τύπος	Σκυρόδεμα 🗸 🗸	
Είδος	Άρθωση	\sim	Πλάτος(m)	3	Είδος	Άρθωση 🗸 🗸 🗸	
Πλάτος	(mm) 26	.2			Πλάτος	(mm) 25	



Dimensions of tread compound

In the field of the Geometry form the support conditions and the width of the supports shall be entered according to paragraph 9.2.3 of EN 1994-1-1.

Ibc







4. COMPOSITE PLATE REINFORCEMENT

In the Steel Rebar form, two reinforcement meshes are inserted into the concrete slab and the reinforcement is inserted into the ribs of the steel plate. The bar diameters and static heights are also determined.

Γενικά Γεωμετρία Οπλισμοί (mm) Φορτία Διαγράμματα - Έλεγχοι Ανοιγμα 1 Πλάκα 1	Οπλισμός ανά νεύρωση
Δομικά πλέγματα Ράβδοι οπλισμού /νεύρωση	1 Φ 12 Στατικό ύψος ds3 (mm) 84.00 Δομικά πλέγματα Οριζόντιες Ράβδοι Κάθετες Ράβδοι Στατικό ύψος ds3 (mm) 1η στρώση Φ × / 120 Φ 8 × / 34.00 2η στρώση Φ 8 × / 120 Φ 8 √ 120 0.00
	Αυτόματος υπολογισμός Στατικών Υψών

Στοιχεία Ήλου	
Διάμετρος (mm) 19	
Αριθμός διατμητικών ύλων ανά νεύρωση	0
Υψος μαζί με την κεφαλή	10
Αντοχή Χάλυβα (N/mm2)	500
🗌 Τύπος Σύνδεσης με Οπές	

In the Stud Data field, the type and dimensions of the studs, if any, are entered and are involved in the longitudinal shear control.

5. SHELTERS

In the Loads form, the loads imposed in the construction phase and in the combined operation phase are entered.

	Διαγράμματα - Έλεγχοι	Φορτία	Οπλισμοί (mm)	Γεωμετρία	Γενικά
ος Gc,w (kN/m2) 2.62 λλου Gp (kN/m2) 0.09 nding gp (kN/m2) 0	ασκευής άρος νωπού σκυροδέματα Ίδιο βάρος χαλυβδόφυ/ por	Φάση Κατ Μόνιμα 'Τδιο β		γμα 1 ικα 1 τυλώσεις	Άνοι Πλά ΓΥποσ
(3 m Qa (kN/m2) 0.75 ασίας Qb (kN/m2) 0.75	ός επιφάνειας εργασίας 3χ Εκτός επιφάνειας εργα	- Κινητά Εντά	0 лл ~ 75	θμός ος Άρθω πος (mm)	Αρι Είδ Πλα



In the above field of the form the number of columns is entered (Propping field) and introduction of the fixed and mobile construction loads Qa, Qb, Qc (EN 1991-1-6, §4.11.2).

Case	Loaded area	Load in kN/m ²
(a)	Inside the working area 3 m x 3 m (or the span length if less)	10% of the self-weight of the concrete but not less than 0,75 and not more than 1,5
(b)	Outside the working area	0,75
(c)	Actual area	Self-weight of the formwork, load-bearing ele- ment and the weight of the fresh concrete



Also the **ponding** load **gp** (**kN/m2**) is to be filled in after the slab has been dimensioned and a problem with the arrow developed according to EN 1994-1-1 paragraph 9.3.2(2). In the remaining fields of the Loads form, the fixed and mobile loads of the slab, distributed trapezoidally, uniformly and concentrated in the combined phase, shall be entered according to its use and the designer's judgement.

Φάση Λειτουργίας	Τραπεζοειδή Φο	ρτία			
Μόνιμα	Φόρτιση	Μόνιμα	\sim	Μόνιμα	\sim
Ίδιο βάρος ξηρού σκυροδέματος Gc,d (kN/m2) 2.52	Φορτίο Αρχής (kN/m)	0		0
Ίδιο βάρος χαλυβδόφυλλου Gp (kN/m2) 0.09	Φορτίο Τέλους	(kN/m)	0		0
Επικάλυψη Gk (kN/m2) 0	Απόσταση Αρχή	ἡς (cm)	0		0
Кіхηта	Απόσταση Τέλο	ους (cm)	0		0
K: Specific use \checkmark	Εγκάρσιο Πλάτο	ος (cm)	0		0
gk (kN/m2) 0	Συγκεντρωμένα	α Φορτία			
	Φόρτιση	Μόνιμα	~	Μόνιμα	~
	Φορτίο (kN)		0		0
	Απόσταση Αρχή	ἡς (cm)	0		0
	Εγκάρσιο Πλάτο	ος (cm)	0		0



6. ANALYSIS

In the construction and composite phase, elastic analysis <u>without redistribution</u> is applied. The static system of the plate is determined by the support conditions defined in the General form. The results of the analysis include the moment and shear diagrams, the bending arrow diagram and the angular deflection diagram and are graphically displayed in the Diagrams/Checks form.

	П1	П2
a lain	da	
QB QA		
Gp	da	hi i
		Διάγραμμα Ροπών
		Διάγραμμα Τεμνουσών
		Διάγραμμα Βέλους
		Διάγραμμα Γωνιακής Παραμόρφωσης
Γενικά Γεωμετρία Οπλισμοί (mm) Φορτία Διαγρά Διαγρόμματα Φάση Κατοσκευής ~ Αστοχίας Π1: Σ1 - Σ2	ψστα - Еλεγχοι ✓ 0.44 L=3.7 M=-49.54 V=3.05 w=-21 ✓	79 .6358 θ=1.4803

The results are projected for the construction phase and the composite , for each span and in envelope form for the worst intensive condition, failure limit state and operational limit state. The option "Failure Unconfined" applies to the intensive state of the slab only for the longitudinal shear check in the construction phase in the failure limit state.

		Περιβάλουσα 🗸 🗸
thing Kanadana in	Αστοχίας 🗸 🗸	Περιβάλουσα
Φαση κατασκεύης 🛛 🗸 🗸	Αστοχίας	Π1: Σ1 - Σ2
Φάση Κατασκευής	Λειτουργικότητα	Π2: Σ2 - Σ3
Φάση Λειτουργίας	Αστοχίας Αμφιαρθρωτο	Π1-Π2 : Σ2



7. DIMENSIONING

For the sizing of the slab, the regulation EN 1993-1-3 for the sizing of steel plates in the composite slab construction phase shall be applied. On the basis of EN 1993-1-3, the active cross-section of the steel plate and all the mechanical properties per metre of length are calculated (§ 3.3, 4.2, 4.3.3, 4.3.4), as well as all adequacy checks relating to the cross-section of the steel plate.

Inspections of the steel plate include:

- Bending test (§5.4)
- Vertical shear test (§5.8)
- Transverse load test (§5.8)
- Combined shear and bending test (§5.10)
- Combined bending and transverse load test (§5.11)
- Arrow control (§7.3)

The dimensioning of the composite slab shall be in accordance with EN 1994-1-1 and Section 9 includes the following proficiency checks:

- Bending test (§9.7.2)
- Longitudinal shear test on plates without end anchorage (§9.7.3)
- Longitudinal shear test on plates with end anchorage (§9.7.4)
- Vertical shear test (§9.7.5)
- Concrete cracking control (§9.8.1)
- Arrow control (§9.8.2)

In the Checks form there is the option to uncheck some checks and not implement them.

Φάση Λειτουργίας		
		177 A
🗹 Έλεγχος σε Κάμψη	🗹 Έλεγχος Βέλους	ΕΛεγχοι
🗹 Έλεγχος σε Κατακόρυφη Διάτμηση		
🗹 Έλεγχος σε Διαμήκη Διάτμηση (μέθα	οδος m-k)	Διερεύνηση
🗹 Έλεγχος σε Διαμήκη Διάτμηση (μέθα	οδος μερικής διατμητικής σύνδεσης)	
🗹 Να ληφθεί υπόψη το πλάτος επιρροί	ής των φορτίων (bm)	Αποτελέσματα
	 Ελεγχος σε Καμψι η Ελεγχος σε Κατακόρυφη Διάτμηση Ελεγχος σε Διαμήκη Διάτμηση (μέθι Ελεγχος σε Διαμήκη Διάτμηση (μέθι Να ληφθεί υπόψη το πλάτος επιρροι 	 Ελεγχος σε Κατακόρυφη Διάτμηση Ελεγχος σε Διαμήκη Διάτμηση (μέθοδος m-k) Ελεγχος σε Διαμήκη Διάτμηση (μέθοδος μερικής διατμητικής σύνδεσης) Να ληφθεί υπόψη το πλάτος επιρροής των φορτίων (bm)

The choice Ma ληφθεί υπόψη το πλάτος επιρροής των φορτίων (bm) refers to paragraph 9.4.3 of EN

1994-1-1 for the calculation of the effective width of a composite slab for concentrated point and linear loads during composite slab testing.





8. ISSUE OF RESULTS

The sizing results are displayed either per span or per support. In the second and more general case, the structure of the sheet is as follows:

- 1. Page 0,1,2: Input data
 - Type of steel sheet, Loads, Reinforcement, Materials
- Page 3: Active cross-section of steel plate
 Active section dimensions detailed for the treads and torso and mechanical properties of the
 clean and active sections
- 3. Page 4: Sizing of steel plate Construction phase (EN 1993-1-3) Bending check, vertical shear check and arrow check per opening.
- 4. Page 5: Sizing of steel plate Construction phase (EN 1993-1-3) Check on local transverse load on supports, check on bending & transverse load per support.
- 5. Page 6, 7: Sizing of composite slab Composite phase (EN 1994-
 - 1-1)

Bending test, vertical shear test and arrow test and longitudinal shear test - m-k method, longitudinal shear test - partial shear connection method, per span.