

ΤΕΥΧΟΣ 3

ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ

Πρόλογος

Οι στατικοί υπολογισμοί αυτού του τεύχους αφορούν στους ορθογωνικούς οχετούς και στα φρεάτια αποχέτευσης των σωληνωτών οχετών βρόχινων νερών.

Τα φρεάτια ομβρίων που αντιστοιχούν στα σχέδια της σειράς B-5 είναι:

1. Φρεάτια τύπων A1, A2 και A3 για σωλήνες Φ400 χλστ. έως και Φ600 χλστ.
2. Φρεάτια τύπων B1, B2 και B3 για σωλήνες Φ800 χλστ. έως και Φ1200 χλστ.

Τα παραπάνω φρεάτια δίδονται για εσωτερικό ύψος 1,40 μ., 1,60 μ. και 1,80 μ.

Οι ορθογωνικοί οχετοί που αντιστοιχούν στα σχέδια της σειράς B-4.2 είναι:

1. Κιβωτοειδής οχετός στην Πέρα Οινόη 2.400 χλστ. * 1.400 χλστ.

1. ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ (ΤΥΠΟΥ Α)

ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΓΩΓΩΝ ΟΜΒΡΙΩΝ ΓΙΑ ΚΥΚΛΙΚΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ Φ 300 - Φ 600 mm

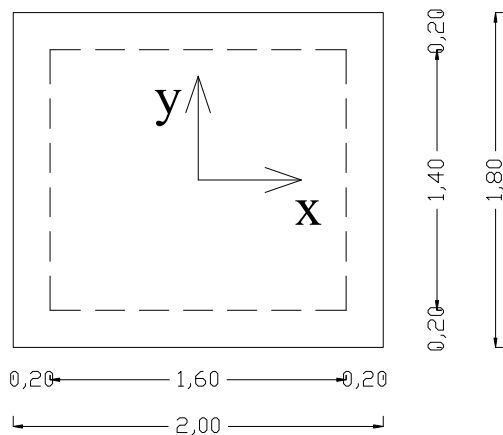
1.1 Παραδοχές

- Το πάχος της πλάκας, των τοιχίων και του πυθμένα λαμβάνεται $d=20\text{cm}$.
- Το ειδικό βάρος του οπλισμένου σκυροδέματος λαμβάνεται ίσο με $25,0 \text{ kN/m}^3$, του εδάφους $18,0 \text{ kN/m}^3$ και του υλικού οδοστρώσας $22,0 \text{ kN/m}^3$.
- Το κινητό φορτίο λαμβάνεται κατά EN1991-2.
- Η πλάκα υπολογίζεται με φορτίο προσαυξημένο κατά $\varphi = 1,4 - 0,008L$ (συντ. δονισμού).
- Πάνω από την πλάκα θεωρούμε υλικό οδοστρώσας 25 cm .
- Η γωνία τριβής του εδάφους λαμβάνεται ίση με 35° και ο συντελεστής ώθησης ηρεμίας $K = 1 - \eta \mu \varphi = 1 - \eta \mu 35^\circ = 0,43$.
- Υλικά κατασκευής : σκυρόδεμα C25/30 με οπλισμό B500C.
- Το καθαρό ύψος των φρεατίων λαμβάνεται για τον κάθε τύπο από $1,40\text{m} - 1,80\text{m}$ (ανά $0,2\text{m}$).
- Τα φορτία για τον υπολογισμό των τοιχίων λαμβάνονται από τον τύπο $P = K \cdot \gamma \cdot H$ όπου :
 $K =$ ο συντελεστής ώθησης ηρεμίας
 $\gamma =$ το ειδικό βάρος του εδάφους
 $H =$ το βάθος μέχρι το σημείο υπολογισμού.
- Τα τοιχία υπολογίζονται σαν πλάκες πακτωμένες στις τρεις πλευρές με ελεύθερη στήριξη στην τέταρτη πλευρά.
- Ο πυθμένας υπολογίζεται σαν πλάκα πακτωμένη στις τέσσερις πλευρές.
- Η επικάλυψη των οπλισμών λαμβάνεται 5cm για διατομές υπό επίχωση και 4cm σε όλες τις άλλες περιπτώσεις.

1.2 Φρεάτιο με καθαρό ύψος 1,40μ

Διαστάσεις : 1,40 m x 1,60 m καθαρό ύψος $h = 1,40$ m

Πλάκα επικάλυψης



Διαστάσεις : $L_x = 1,80$ m , $L_y = 1,60$ m

$d = 0,20$ m

Διαστάσεις : $L_x = 2,20$ m , $L_y = 2,70$ m

$d = 0,20$ m

Φορτία : Ίδιο βάρος σκυροδέματος $25,0 \text{ kN/m}^3$
 Υλικό οδοστρώσας $0,25 \cdot 22 = 5,50 \text{ kN/m}^2$

Κινητό

Λαμβάνεται ο δυσμενέστερος συνδυασμός από τους παρακάτω:

A) φόρτιση πατάει στο κέντρο της πλάκας ή μια ρόδα από το βαρύ όχημα 100kN

B) ομοιόμορφη φόρτιση $33,3 \text{ kN/m}^2$

$\varphi = 1,4 - 0,008 \cdot 1,6 = 1,387$, συντ. δονισμού

Η επίλυση γίνεται με πεπερασμένα στοιχεία με το πρόγραμμα Cedrus 3 της Cubus.

PLAN DATA: (ID=A)

=====

COORDINATES: (Joint numbers optimized)

Joint	X-Coord [m]	Y-Coord [m]	Joint	X-Coord [m]	Y-Coord [m]	Joint	X-Coord [m]	Y-Coord [m]

BorderPoints:								
1	0.000	0.000	18	1.700	0.000	307	0.000	1.900
324	1.700	1.900						
Opening Points :								
200	0.100	1.100	207	0.800	1.100	290	0.100	1.800
297	0.800	1.800						

THCKN AND MATERIAL :

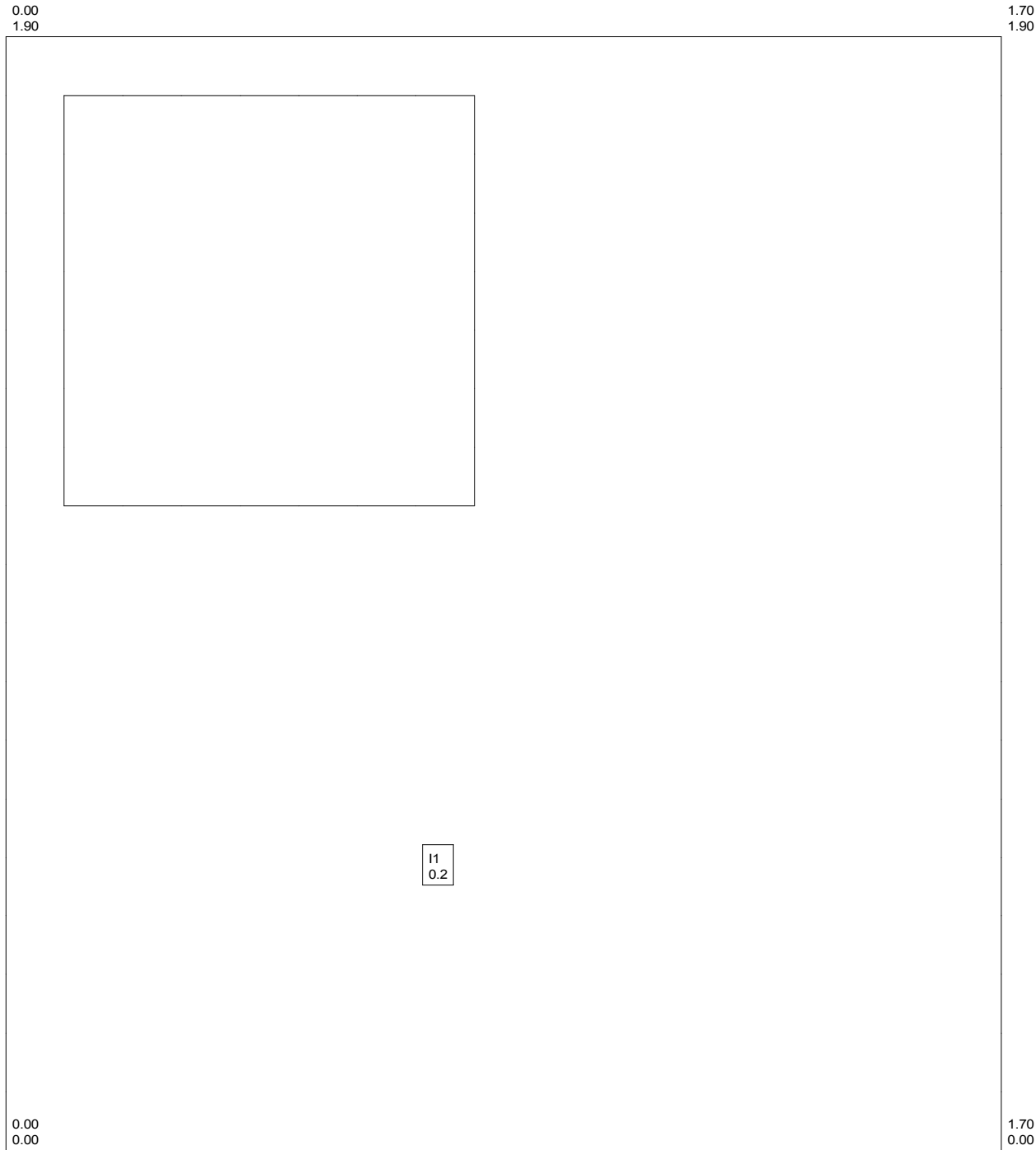
d	:	Platethickn.							
Emod	:	Elasticity modulus							
Nue	:	Poisson rat							
Adir	:	x-dir. of Results output							
Mdir	:	Principal dir. of material coefficients							
d11..	:	Orthotropy coefficients							
h	:	Beam depth							
dPlt	:	Thickness of beam's adjacent plate (0 = is copied)							
dtop	:	depth of beamOverht							
Dir	:	Direction of beam's axis							
I1: Isotrop			d =	0.200 [m]		Adir=	0.00 [Deg.]		
Emod=3.00E+07 [kN/m2]			Nue =	0.167 [-]		dtop=	0.000 [m]		

LINE AND POINT SUPP. :

Id	Typ	vz [kN/m2]	rx [kNm/m]	ry [kNm/m]	Angle [Deg.]

LineSupport:					
L1: simple		fixed	free	fixed	0.000
Jn:		L11 = 307	L12 = 308	L13 = 309	L14 = 310
		L15 = 311	L16 = 312	L17 = 313	L18 = 314
		L19 = 315	L110 = 316	L111 = 317	L112 = 318
		L113 = 319	L114 = 320	L115 = 321	L116 = 322
		L117 = 323	L118 = 324		
L2: simple		fixed	free	fixed	-90.000
Jn:		L21 = 324	L22 = 306	L23 = 288	L24 = 276
		L25 = 264	L26 = 252	L27 = 240	L28 = 228
		L29 = 216	L210 = 198	L211 = 180	L212 = 162
		L213 = 144	L214 = 126	L215 = 108	L216 = 90
		L217 = 72	L218 = 54	L219 = 36	L220 = 18
L3: simple		fixed	free	fixed	0.000
Jn:		L31 = 1	L32 = 2	L33 = 3	L34 = 4
		L35 = 5	L36 = 6	L37 = 7	L38 = 8
		L39 = 9	L310 = 10	L311 = 11	L312 = 12
		L313 = 13	L314 = 14	L315 = 15	L316 = 16
		L317 = 17	L318 = 18		
L4: simple		fixed	free	fixed	-90.000
Jn:		L41 = 307	L42 = 289	L43 = 277	L44 = 265
		L45 = 253	L46 = 241	L47 = 229	L48 = 217
		L49 = 199	L410 = 181	L411 = 163	L412 = 145
		L413 = 127	L414 = 109	L415 = 91	L416 = 73
		L417 = 55	L418 = 37	L419 = 19	L420 = 1

Scale 1 :10.4
Geometry (ID=A)
- MaterialZones-ID and thikcn in[m]
- Coord. of LineSupport



Scale 1:10.3
 Mesh (ID=A)
 - Elementnumbers
 -

258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274
248								249	250	251	252	253	254	255	256	257
238								239	240	241	242	243	244	245	246	247
228								229	230	231	232	233	234	235	236	237
218								219	220	221	222	223	224	225	226	227
208								209	210	211	212	213	214	215	216	217
198								199	200	201	202	203	204	205	206	207
188								189	190	191	192	193	194	195	196	197
171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136
103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

LIST OF ALL LOADINGS :

No.	Type	Title

1	LO	'idio baros'
2	LO	'prostheta monima'
3	LO	'slw60-1'
4	LO	'slw60-2'

LOADING 1: "idio baros"
 =====

AREA LOADS :

ID	Typ	Dim.	Val.	NumbP	LdSum [kN]

E1	SelfWeight	kN/m3	-25.00	6	-0.75000
E2	SelfWeight	kN/m3	-25.00	7	-12.95

Sum					-13.70

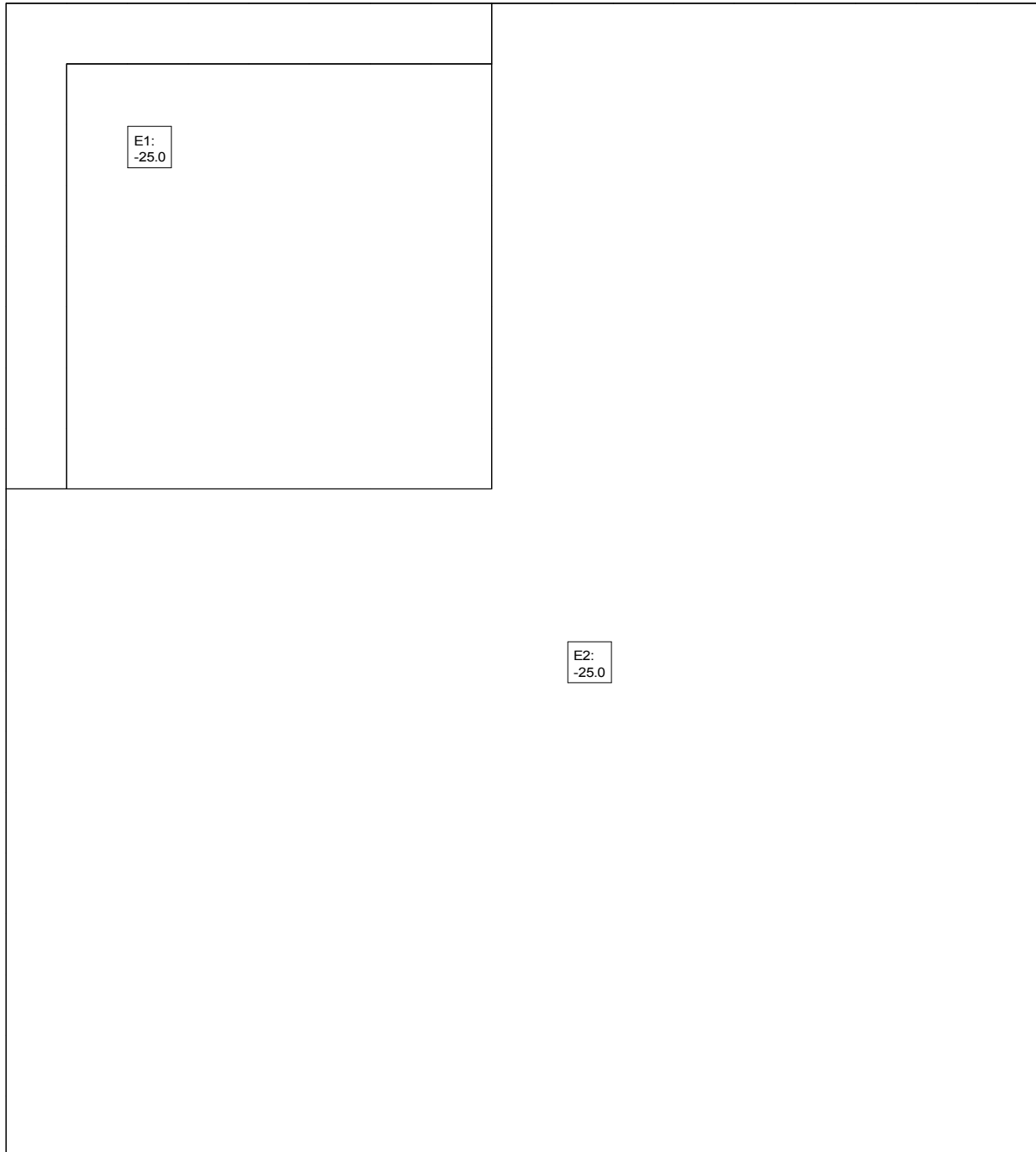
LOADSUM [kN] Loading 1: -13.70
 =====

Scale 1 :10.3

Loading 001: "idio baros" (LoadSum = -13.70 kN)

- Area Loads values : E = Self Weight [kN/m3]

V=Distr.Load [kN/m2], K=Curvatur [m-1]



LOADING 2: "prostheta monima"
=====

AREA LOADS :					
ID	Typ	Dim.	Val.	NumbP	LdSum [kN]

V1	Distr.	kN/m2	-5.50	6	-0.82500
V2	Distr.	kN/m2	-5.50	6	-14.24

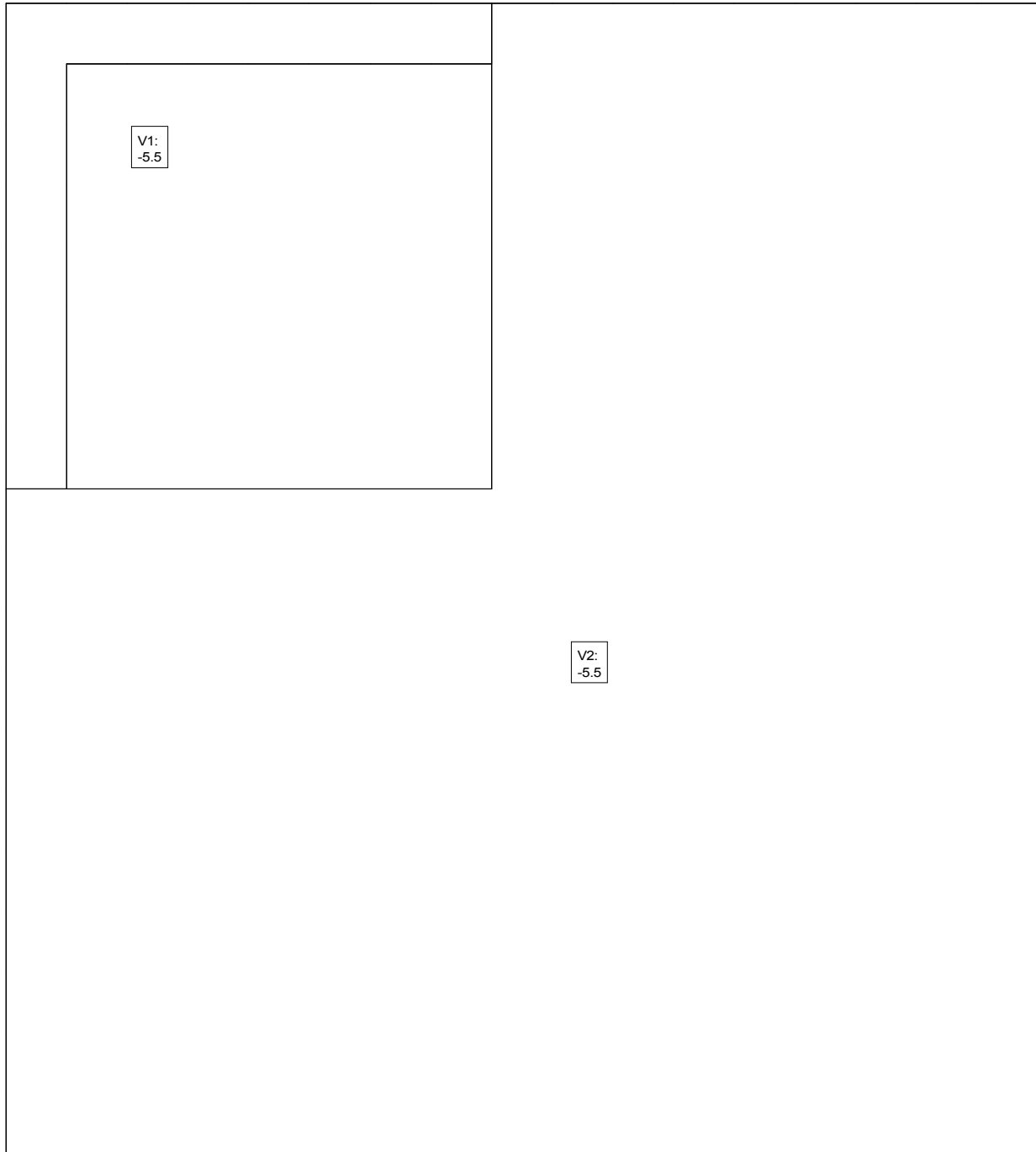
Sum					-15.07
LOADSUM [kN] Loading 2:					-15.07
=====					

Scale 1 :10.3

Loading 002: "prostheses monim" (LoadSum = -15.07 kN)

- Area Loads values : E = Self Weight [kN/m3]

V=Distr.Load [kN/m2], K=Curvature [m-1]



LOADING 3: "slw60-1"
=====

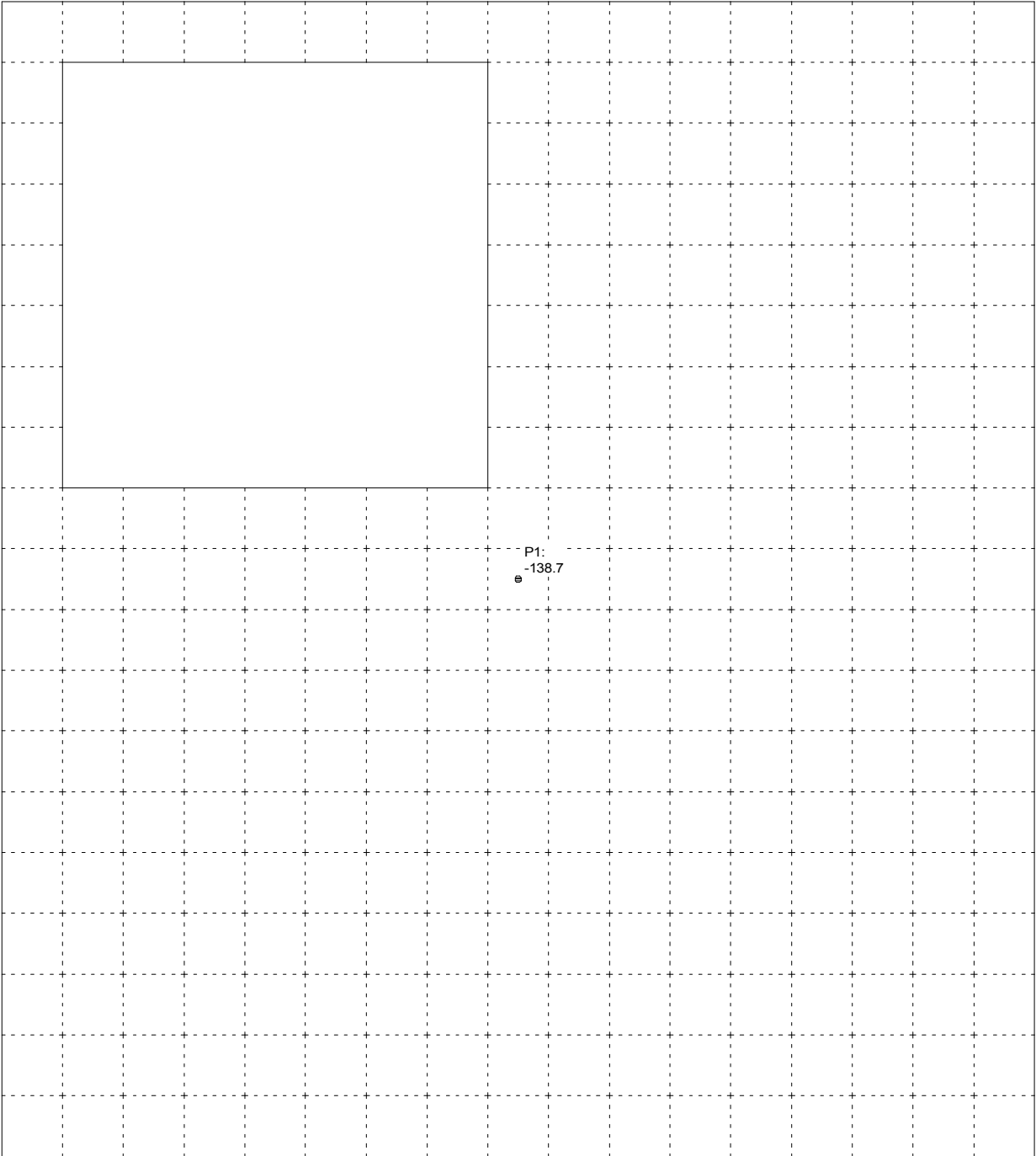
POINTLOADS :

ID	KZ [kN]	RX [kNm]	RY [kNm]	X [m]	Y [m]	LdSum [kN]

P1 :	-138.70	0.0	0.0	0.850	0.950	-138.70

Sum						-138.70
LOADSUM [kN] Loading 3:						-138.70
=====						

Scale 1 :10.3
Loading 003: "slw60-1" (LoadSum = -138.70 kN)
- PointLoads
Val. : PZ [kN]



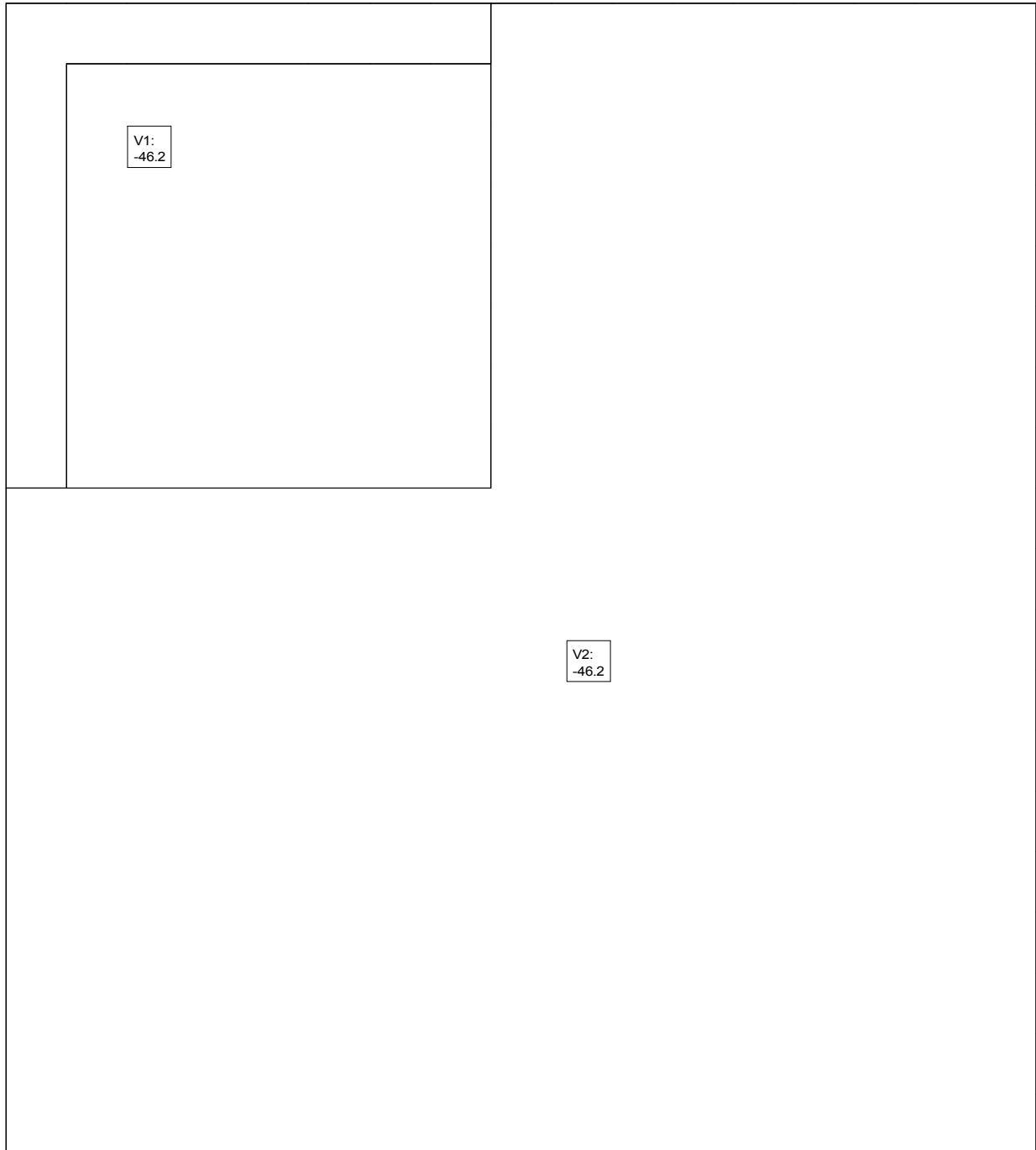
LOADING 4: "slw60-2"
=====

AREA LOADS :					
ID	Typ	Dim.	Val.	NumbP	LdSum [kN]

V1	Distr.	kN/m2	-46.19	6	-6.93
V2	Distr.	kN/m2	-46.19	6	-119.63

Sum					-126.56
LOADSUM [kN] Loading 4:					-126.56
=====					

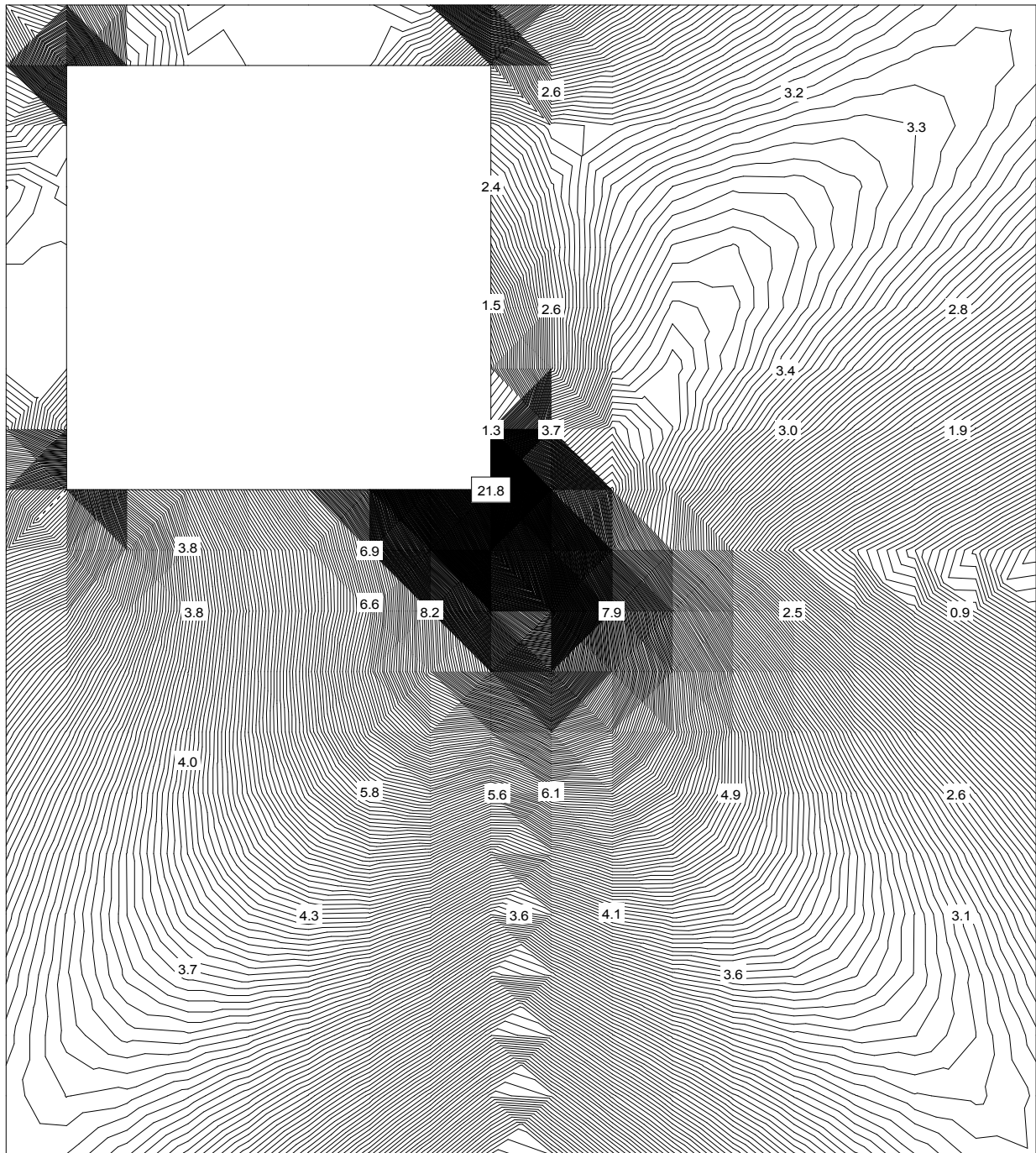
Scale 1 :10.3
Loading 004: "slw60-2" (LoadSum = -126.56 kN)
- Area Loads values : E = Self Weight [kN/m3]
V=Distr.Load [kN/m2], K=Curvatur [m-1]



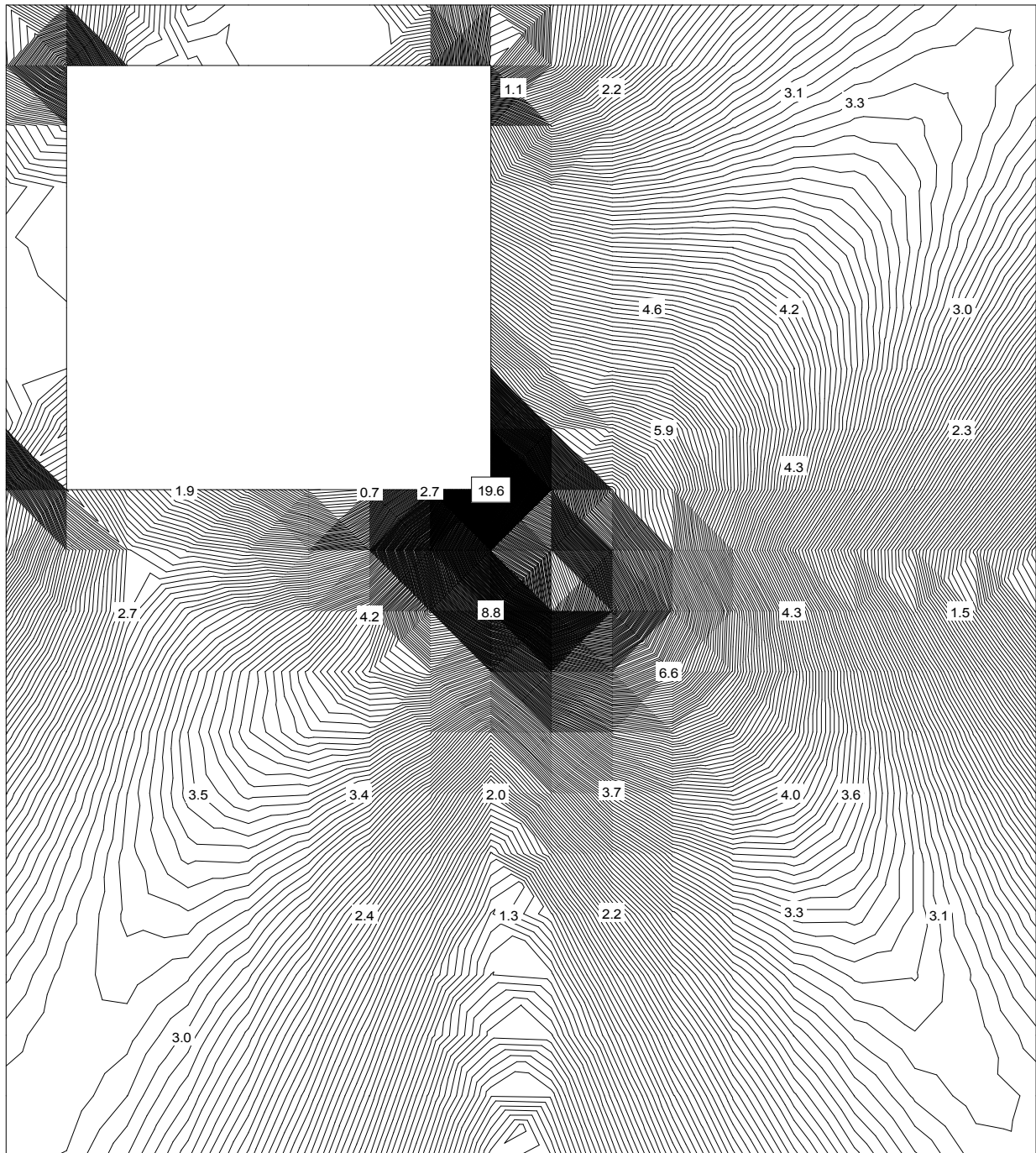
ENVELOPE FORMAT : (A01)

Spez.	Lo.No.	Factor	Lo-Title
PERMANEN	1	1.000	idio baros
AND	2	1.000	prostheta monima
PLUS	3	1.000	slw60-1
OR	4	1.000	slw60-2

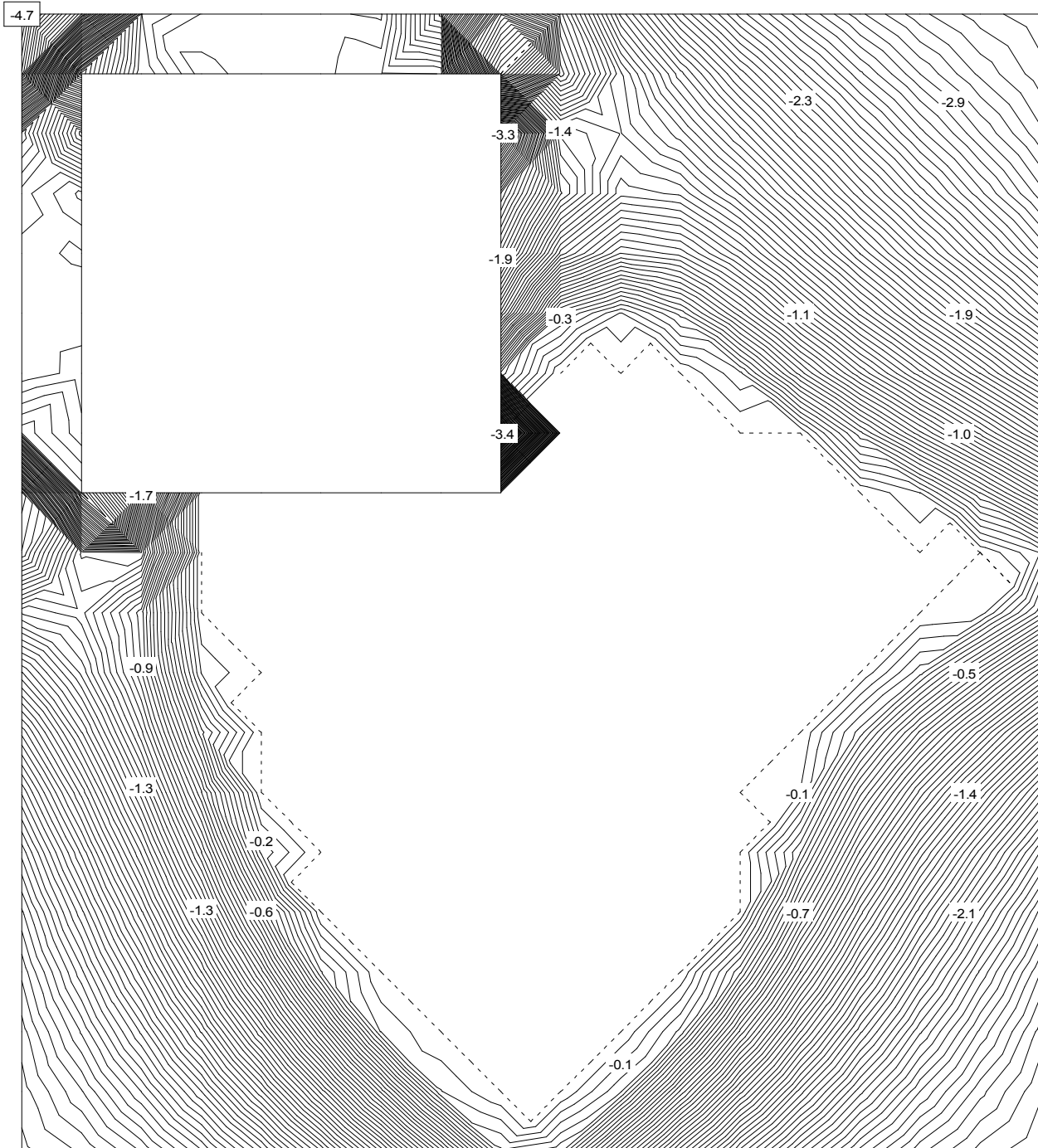
Scale 1:10.3
Reinforcem. [cm²/m] (A01)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsX+ [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



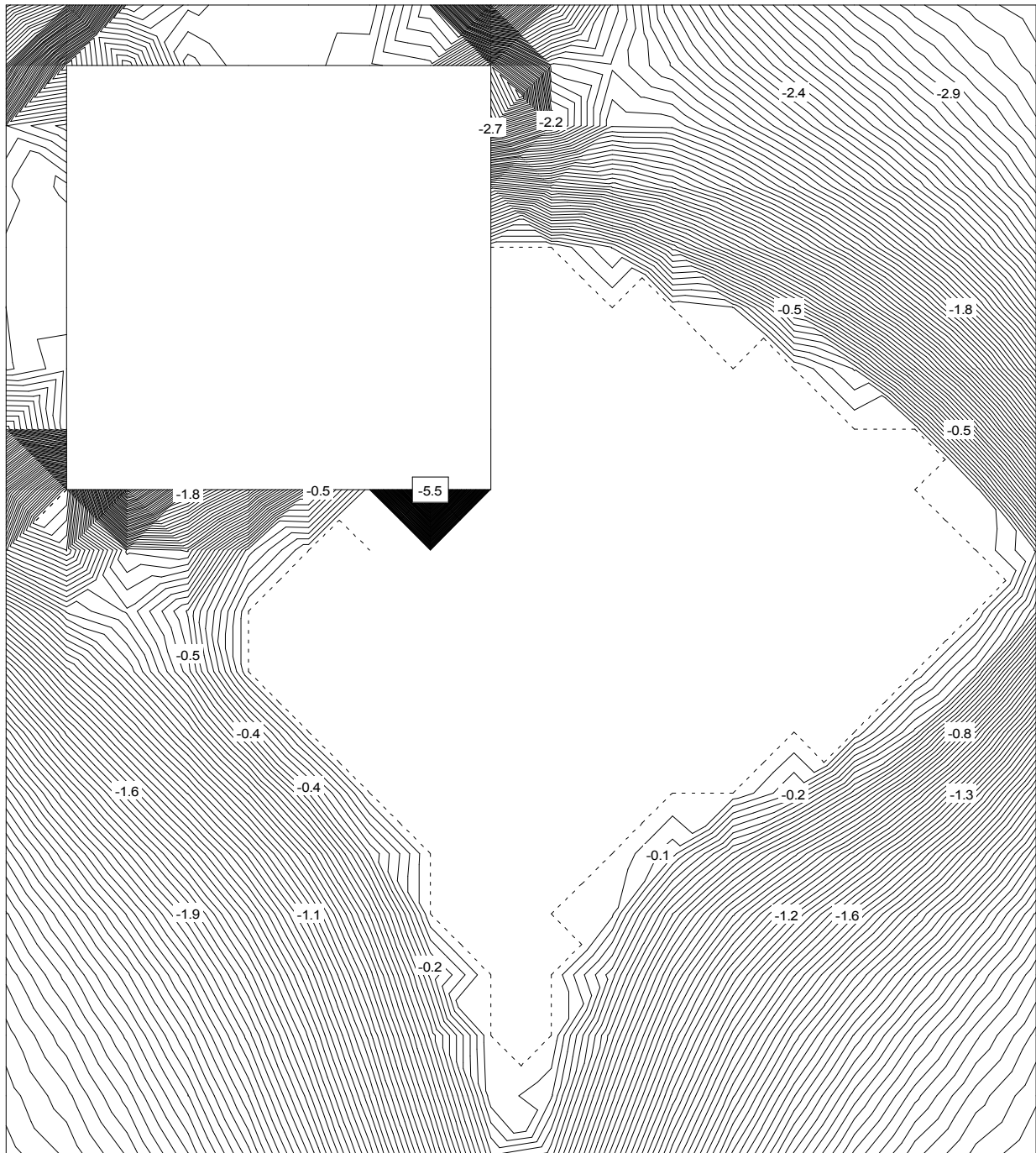
Scale 1:10.3
Reinforcem. [cm²/m] (A01)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsY+ [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



Scale 1:10.3
Reinforcem. [cm²/m] (A01)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsX- [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



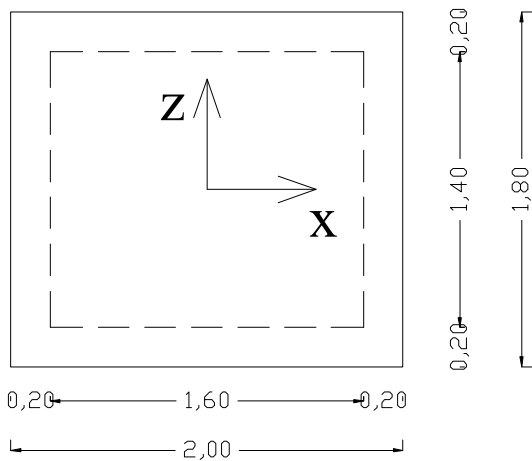
Scale 1:10.3
Reinforcem. [cm²/m] (A01)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsY- [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



Τοποθετούνται $\Phi 14/15$ ($10,26\text{cm}^2$) και στις δύο διευθύνσεις.

Ενισχυμένη ζώνη στην περιοχή του λαιμού με $4\Phi 20$ στις δύο διευθύνσεις.

Κατακόρυφα τοιχία



Διαστάσεις : $L_z = 1.60 \text{ m}$, $L_y = 1.80 \text{ m}$
 $d = 0.20 \text{ m}$

$$\varepsilon = \frac{L_x}{L_z} = \frac{1.80}{1.60} = 1.125$$

Ωθηση γαιών σε βάθος 0,25 m $G_1 = 0.43 \cdot 22 \cdot 0.25 = 2.37 \text{ kN/m}^2$

Ωθηση γαιών σε βάθος 2,05 m $G_2 = 0.43 \cdot (18 \cdot 1.80 + 22 \cdot 0.25) = 16.30 \text{ kN/m}^2$

$$m_{zerm}^G = \frac{13.93 \cdot 1.60^2}{24.7} + \frac{2.37 \cdot 1.60^2}{14.9} = 1.85 \text{ kNm}$$

$$m_{zmax}^G = \frac{13.93 \cdot 1.60^2}{84.0} + \frac{2.37 \cdot 1.60^2}{43.8} = 0.56 \text{ kNm}$$

$$m_{xerm}^G = \frac{13.93 \cdot 1.60^2}{31.7} + \frac{2.37 \cdot 1.60^2}{14.6} = 1.54 \text{ kNm}$$

$$m_{xmax}^G = \frac{13.93 \cdot 1.60^2}{95.9} + \frac{2.37 \cdot 1.60^2}{44.0} = 0.51 \text{ kNm}$$

Ωθηση λόγω κινητού $Q = 0.43 \cdot 33.3 = 14.36 \text{ kN/m}^2$

$$m_{zerm}^Q = \frac{14.36 \cdot 1.60^2}{14.9} = 2.46 \text{ kNm}$$

$$m_{zmax}^Q = \frac{14.36 \cdot 1.60^2}{43.8} = 0.84 \text{ kNm}$$

$$m_{xerm}^Q = \frac{14.36 \cdot 1.60^2}{14.6} = 2.52 \text{ kNm}$$

$$m_{xmax}^Q = \frac{14.36 \cdot 1.60^2}{44.0} = 0.84 \text{ kNm}$$

$$M_{zerm} = 1.35 \cdot 1.85 + 1.5 \cdot 2.46 = 6.19 \text{ kNm}$$

$$M_{zmax} = 1.35 \cdot 0.56 + 1.5 \cdot 0.84 = 2.02 \text{ kNm}$$

$$M_{xerm}=1,35*1,54+1,5*2,52=5,86 \text{ kNm}$$

$$M_{xmax}=1,35*0,51+1,5*0,84=1,95 \text{ kNm}$$

C25/30 B500C h=0,20m οπότε d=0,15m

Στο άνοιγμα : $M_{zmax}=2,02 \text{ kNm}$

$$\mu_{sd}=\frac{2,02}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3}=0,007 \rightarrow \omega=0,007$$

$$A_s=0,007*15*100*\frac{20/1,5}{500/1,15}=0,32 \text{ cm}^2$$

$$M_{xerm}=1,95 \text{ kNm}$$

$$\mu_{sd}=\frac{1,95}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3}=0,007 \rightarrow \omega=0,007$$

$$A_s=0,007*15*100*\frac{20/1,5}{500/1,15}=0,32 \text{ cm}^2$$

Τοποθετείται δομικό πλέγμα T188 και στις δύο παρειές (μέσα-έξω).

Στις στηρίξεις : $M_{zmax}=6,19 \text{ kNm}$

$$\mu_{sd}=\frac{6,19}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3}=0,021 \rightarrow \omega=0,021$$

$$A_s=0,021*15*100*\frac{20/1,5}{500/1,15}=0,97 \text{ cm}^2$$

$$M_{xerm}=5,86 \text{ kNm}$$

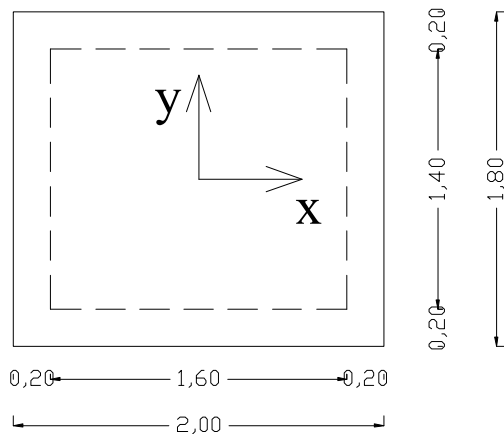
$$\mu_{sd}=\frac{5,86}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3}=0,020 \rightarrow \omega=0,020$$

$$A_s=0,020*15*100*\frac{20/1,5}{500/1,15}=0,92 \text{ cm}^2$$

Υπάρχει δομικό πλέγμα T188 και στις δύο παρειές (μέσα-έξω).

Τοποθετούνται και γωνιακά $\varnothing 8/25$ σε όλη την περίμετρο.

Πλάκα πυθμένα



Διαστάσεις : $L_x = 2,00 \text{ m}$, $L_y = 1,80 \text{ m}$

$d = 0,20 \text{ m}$

$$\varepsilon = \frac{L_x}{L_y} = \frac{2,00}{1,80} = 1,11$$

Φορτία: Βάρος πλάκας επικάλυψης $2,0 \times 1,8 \times 0,20 \times 25,0 = 18,0 \text{ kN}$

Υλικό οδοστρώσας $2,0 \times 1,8 \times 0,25 \times 22 = 19,8 \text{ kN}$

Βάρος τοιχίων
 $(2 \times 2,0 \times 1,40 + 2 \times 1,40 \times 1,40) \times 0,20 \times 25,0 = \underline{47,6 \text{ kN}}$

Σύνολο $85,4 \text{ kN}$

Μετατροπή σε ομοιόμορφο φορτίο: $\frac{85,4}{2,0 \times 1,8} = 23,72 \text{ kN/m}^2$

Κινητό πλάκας οροφής $= 33,3 \text{ kN/m}^2$

$1,35 \times G + 1,50 \times Q = 1,35 \times 23,72 + 1,50 \times 33,3 = 81,97 \text{ kN/m}^2$

C25/30 B500C $h = 0,20 \text{ m}$ οπότε $d = 0,15 \text{ m}$

Έλεγχος κάμψης

$$M_{xerm} = \frac{81,97 \times 1,80^2}{16,9} = 15,71 \text{ kNm}$$

$$M_{xm} = \frac{81,97 \times 1,80^2}{45,4} = 5,85 \text{ kNm}$$

$$M_{yerm} = \frac{81,97 \times 1,80^2}{18,3} = 14,51 \text{ kNm}$$

$$M_{ym} = \frac{81,97 \times 1,80^2}{60,8} = 4,37 \text{ kNm}$$

Στο άνοιγμα :

$$M_x=5,85 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{5,85}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,020 \rightarrow \omega = 0,021$$

$$A_{sx} = 0,021 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 0,97 \text{ cm}^2$$

$$M_y=4,37 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{4,37}{0,14^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,016 \rightarrow \omega = 0,016$$

$$A_s = 0,016 * 14 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 0,69 \text{ cm}^2$$

Τοποθετείται δομικό πλέγμα T188 και στις δύο παρειές (μέσα-έξω).

Στη στήριξη :

$$M_x=15,71 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{15,71}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,052 \rightarrow \omega = 0,054$$

$$A_{sx} = 0,054 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 2,48 \text{ cm}^2$$

$$M_y=14,15 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{14,15}{0,14^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,054 \rightarrow \omega = 0,056$$

$$A_s = 0,056 * 14 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 2,40 \text{ cm}^2$$

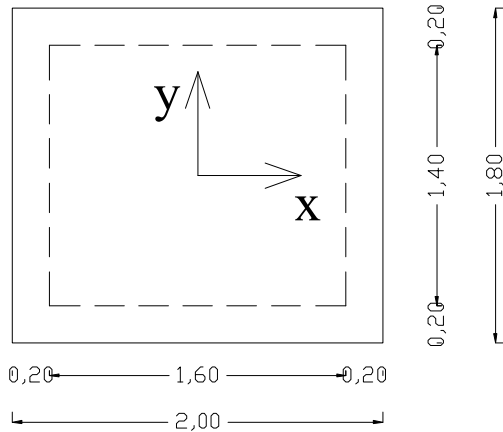
Υπάρχει δομικό πλέγμα T188 (1,88cm²) και στις δύο παρειές (μέσα-έξω).

Τοποθετούνται και γωνιακά Ø8/20 (2,54cm²) σε όλη την περίμετρο.

1.3 Φρεάτιο με καθαρό ύψος 1,60μ

Διαστάσεις : 1,40 m x 1,60 m καθαρό ύψος $h = 1,60 \text{ m}$

Πλάκα επικάλυψης



Διαστάσεις : $L_x = 1,80 \text{ m}$, $L_y = 1,60 \text{ m}$
 $d = 0,20 \text{ m}$

Διαστάσεις : $L_x = 2,20 \text{ m}$, $L_y = 2,70 \text{ m}$
 $d = 0,20 \text{ m}$

Φορτία : Ίδιο βάρος σκυροδέματος $25,0 \text{ kN/m}^3$
 Υλικό οδοστρώσας $0,25 \cdot 22 = 5,50 \text{ kN/m}^2$

Κινητό

Λαμβάνεται ο δυσμενέστερος συνδυασμός από τους παρακάτω:

A) φόρτιση πατάει στο κέντρο της πλάκας η μια ρόδα από το βαρύ όχημα 100kN

B) ομοιόμορφη φόρτιση $33,3 \text{ kN/m}^2$

$\varphi = 1,4 - 0,008 \cdot 1,6 = 1,387$, συντ. δονισμού

Η επίλυση γίνεται με πεπερασμένα στοιχεία με το πρόγραμμα Cedrus 3 της Cubus.

PLAN DATA: (ID=A)

=====

COORDINATES: (Joint numbers optimized)

Joint	X-Coord [m]	Y-Coord [m]	Joint	X-Coord [m]	Y-Coord [m]	Joint	X-Coord [m]	Y-Coord [m]

BorderPoints:								
1	0.000	0.000	18	1.700	0.000	307	0.000	1.900
324	1.700	1.900						
Opening Points :								
200	0.100	1.100	207	0.800	1.100	290	0.100	1.800
297	0.800	1.800						

THCKN AND MATERIAL :

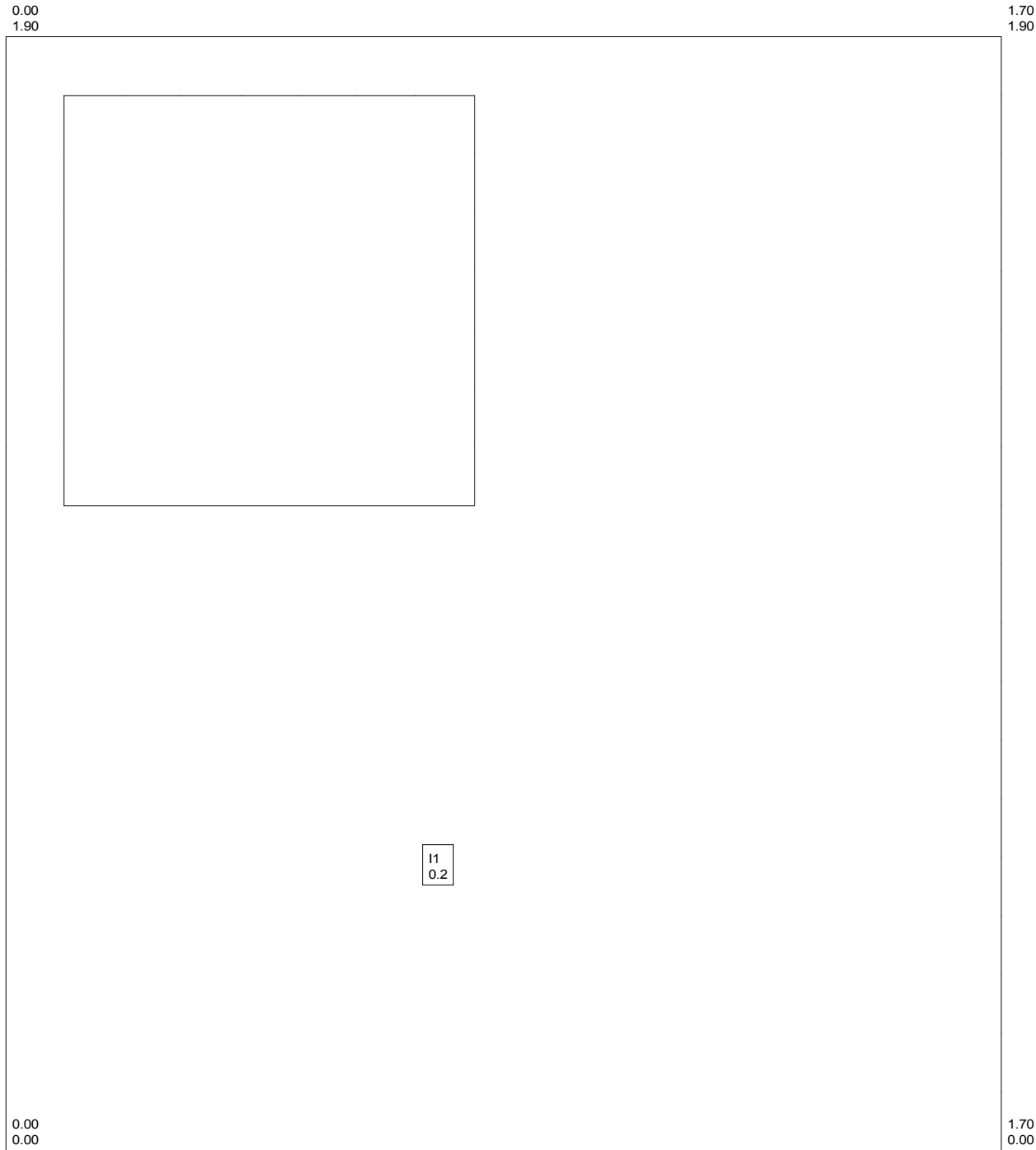
d	:	Platethickn.						
Emod	:	Elasticity modulus						
Nue	:	Poisson rat						
Adir	:	x-dir. of Results output						
Mdir	:	Principal dir. of material coefficients						
d11..	:	Orthotropy coefficients						
h	:	Beam depth						
dPlt	:	Thickness of beam's adjacent plate	(0 = is copied)					
dtop	:	depth of beamOverht						
Dir	:	Direction of beam's axis						
I1: Isotrop		d =	0.200 [m]		Adir=	0.00 [Deg.]		
Emod=3.00E+07 [kN/m2]		Nue =	0.167 [-]		dtop=	0.000 [m]		

LINE AND POINT SUPP. :

Id	Typ	vz [kN/m2]	rx [kNm/m]	ry [kNm/m]	Angle [Deg.]

LineSupport:					
L1: simple		fixed	free	fixed	0.000
Jn:		L11 = 307	L12 = 308	L13 = 309	L14 = 310
		L15 = 311	L16 = 312	L17 = 313	L18 = 314
		L19 = 315	L110 = 316	L111 = 317	L112 = 318
		L113 = 319	L114 = 320	L115 = 321	L116 = 322
		L117 = 323	L118 = 324		
L2: simple		fixed	free	fixed	-90.000
Jn:		L21 = 324	L22 = 306	L23 = 288	L24 = 276
		L25 = 264	L26 = 252	L27 = 240	L28 = 228
		L29 = 216	L210 = 198	L211 = 180	L212 = 162
		L213 = 144	L214 = 126	L215 = 108	L216 = 90
		L217 = 72	L218 = 54	L219 = 36	L220 = 18
L3: simple		fixed	free	fixed	0.000
Jn:		L31 = 1	L32 = 2	L33 = 3	L34 = 4
		L35 = 5	L36 = 6	L37 = 7	L38 = 8
		L39 = 9	L310 = 10	L311 = 11	L312 = 12
		L313 = 13	L314 = 14	L315 = 15	L316 = 16
		L317 = 17	L318 = 18		
L4: simple		fixed	free	fixed	-90.000
Jn:		L41 = 307	L42 = 289	L43 = 277	L44 = 265
		L45 = 253	L46 = 241	L47 = 229	L48 = 217
		L49 = 199	L410 = 181	L411 = 163	L412 = 145
		L413 = 127	L414 = 109	L415 = 91	L416 = 73
		L417 = 55	L418 = 37	L419 = 19	L420 = 1

Scale 1 :10.4
Geometry (ID=A)
- MaterialZones-ID and thikcn in[m]
- Coord. of LineSupport



Scale 1:10.3
 Mesh (ID=A)
 - Elementnumbers

258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274
248								249	250	251	252	253	254	255	256	257
238								239	240	241	242	243	244	245	246	247
228								229	230	231	232	233	234	235	236	237
218								219	220	221	222	223	224	225	226	227
208								209	210	211	212	213	214	215	216	217
198								199	200	201	202	203	204	205	206	207
188								189	190	191	192	193	194	195	196	197
171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136
103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

LIST OF ALL LOADINGS :

No.	Type	Title

1	LO	'idio baros'
2	LO	'prostheta monima'
3	LO	'slw60-1'
4	LO	'slw60-2'

LOADING 1: "idio baros"
 =====

AREA LOADS :

ID	Typ	Dim.	Val.	NumbP	LdSum [kN]

E1	SelfWeight	kN/m3	-25.00	6	-0.75000
E2	SelfWeight	kN/m3	-25.00	7	-12.95

Sum					-13.70

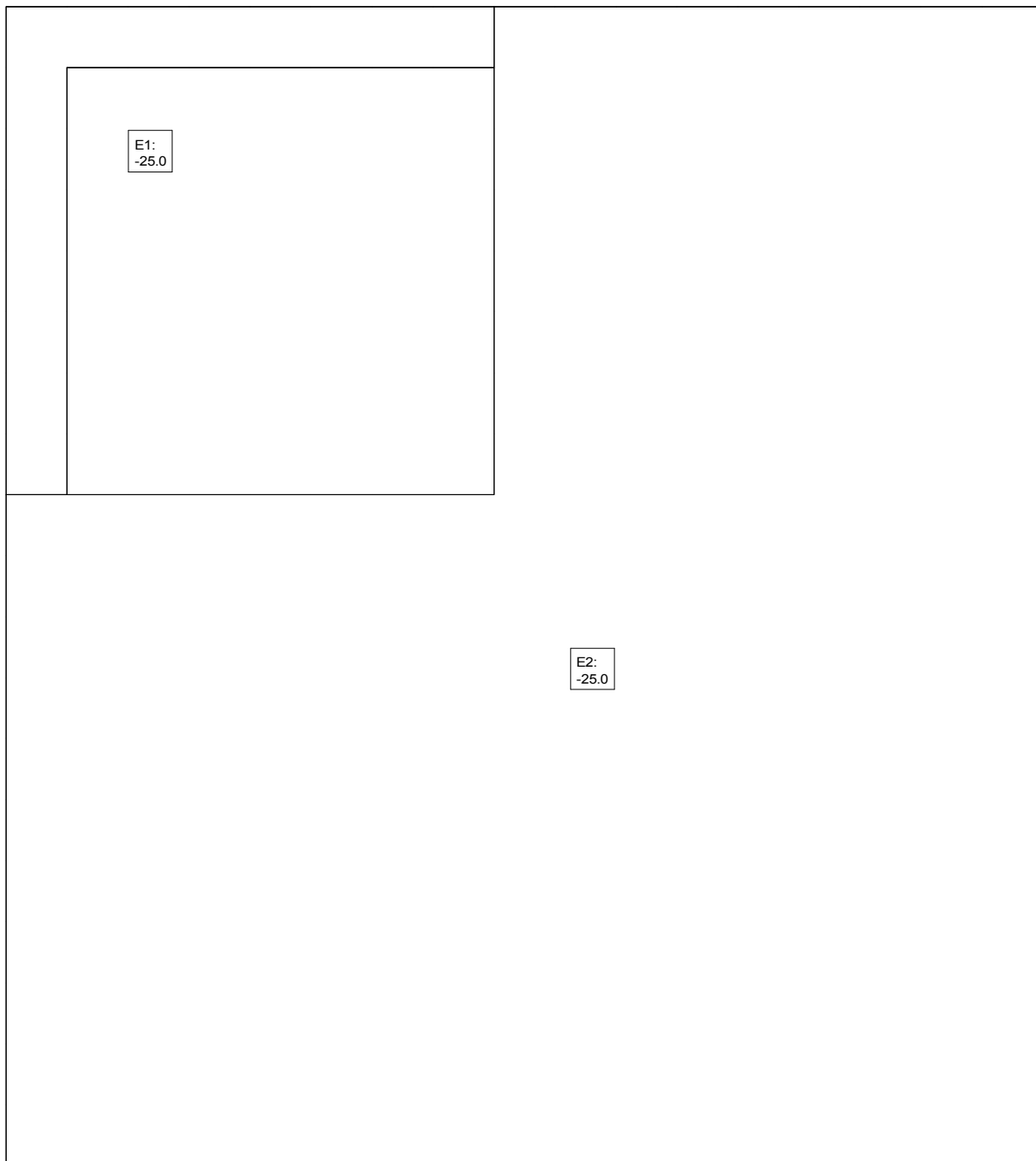
LOADSUM [kN] Loading 1: -13.70
 =====

Scale 1 :10.3

Loading 001: "idio baros" (LoadSum = -13.70 kN)

- Area Loads values : E = Self Weight [kN/m3]

V=Distr.Load [kN/m2], K=Curvatur [m-1]



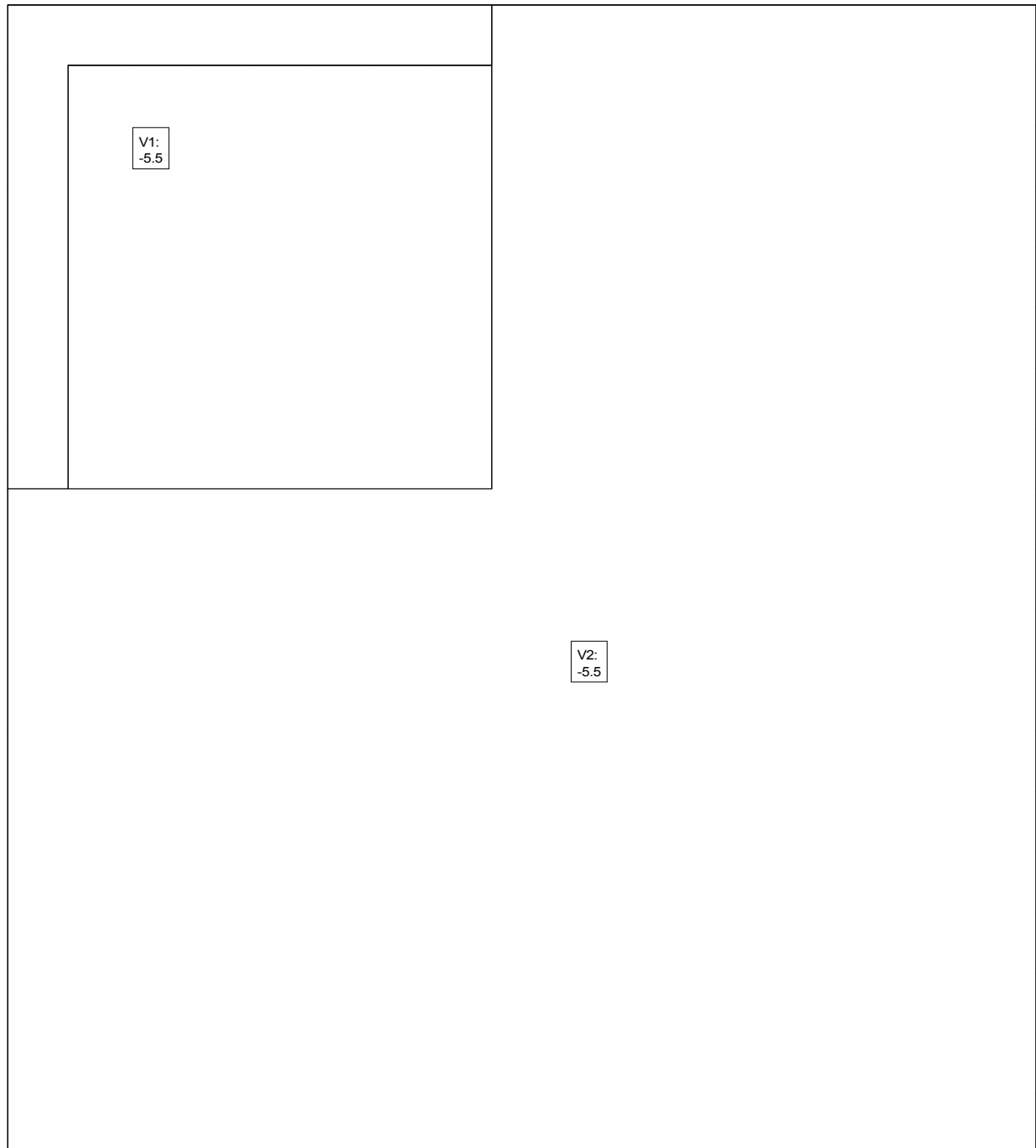
LOADING 2: "prostheta monima"
 =====

AREA LOADS :					
ID	Typ	Dim.	Val.	NumbP	LdSum [kN]

V1	Distr.	kN/m2	-5.50	6	-0.82500
V2	Distr.	kN/m2	-5.50	6	-14.24

Sum					-15.07
LOADSUM [kN] Loading 2:					-15.07
=====					

Scale 1 :10.3
Loading 002: "prostheses monima" (LoadSum = -15.07 kN)
- Area Loads values : E = Self Weight [kN/m3]
V=Distr.Load [kN/m2], K=Curvature [m-1]



LOADING 3: "slw60-1"
=====

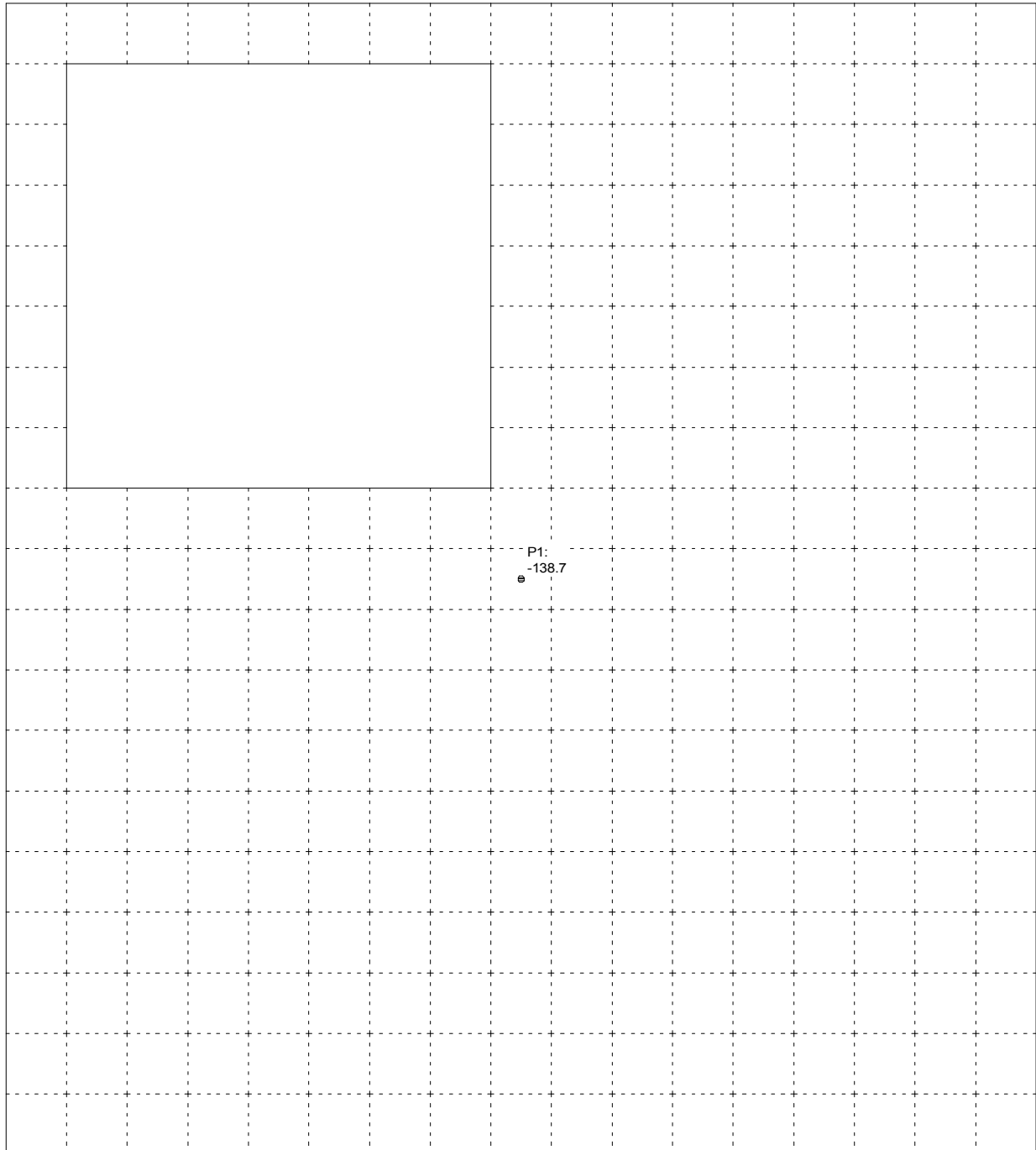
POINTLOADS :

ID	KZ [kN]	RX [kNm]	RY [kNm]	X [m]	Y [m]	LdSum [kN]

P1 :	-138.70	0.0	0.0	0.850	0.950	-138.70

Sum						-138.70
LOADSUM [kN] Loading 3:						-138.70
=====						

Scale 1 :10.3
Loading 003: "slw60-1" (LoadSum = -138.70 kN)
- PointLoads
Val. : PZ [kN]



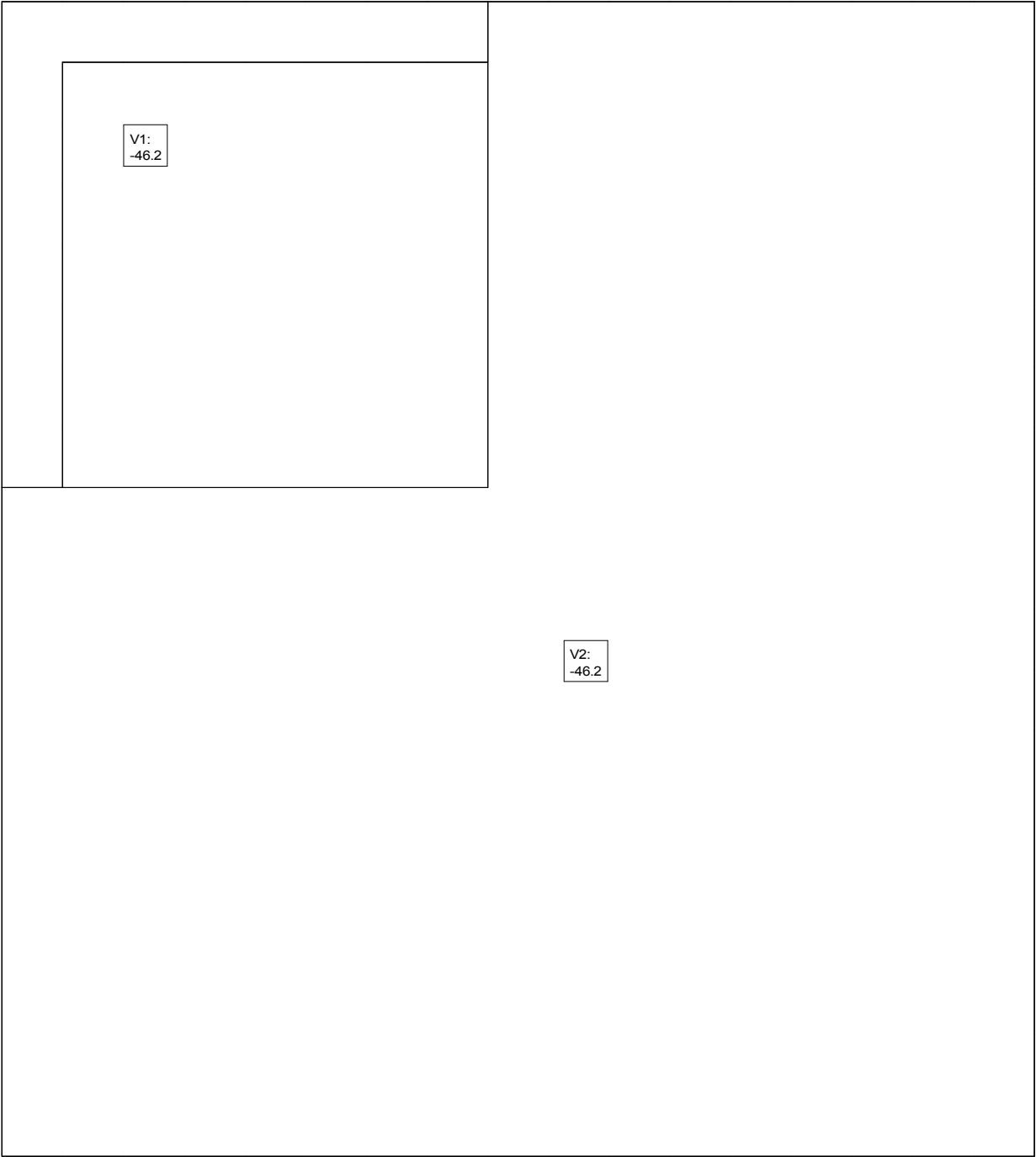
LOADING 4: "slw60-2"
=====

AREA LOADS :					
ID	Typ	Dim.	Val.	NumbP	LdSum [kN]

V1	Distr.	kN/m2	-46.19	6	-6.93
V2	Distr.	kN/m2	-46.19	6	-119.63

Sum					-126.56
LOADSUM [kN] Loading 4:					-126.56
=====					

Scale 1 :10.3
Loading 004: "slw60-2" (LoadSum = -126.56 kN)
- Area Loads values : E = Self Weight [kN/m3]
V=Distr.Load [kN/m2], K=Curvatur [m-1]



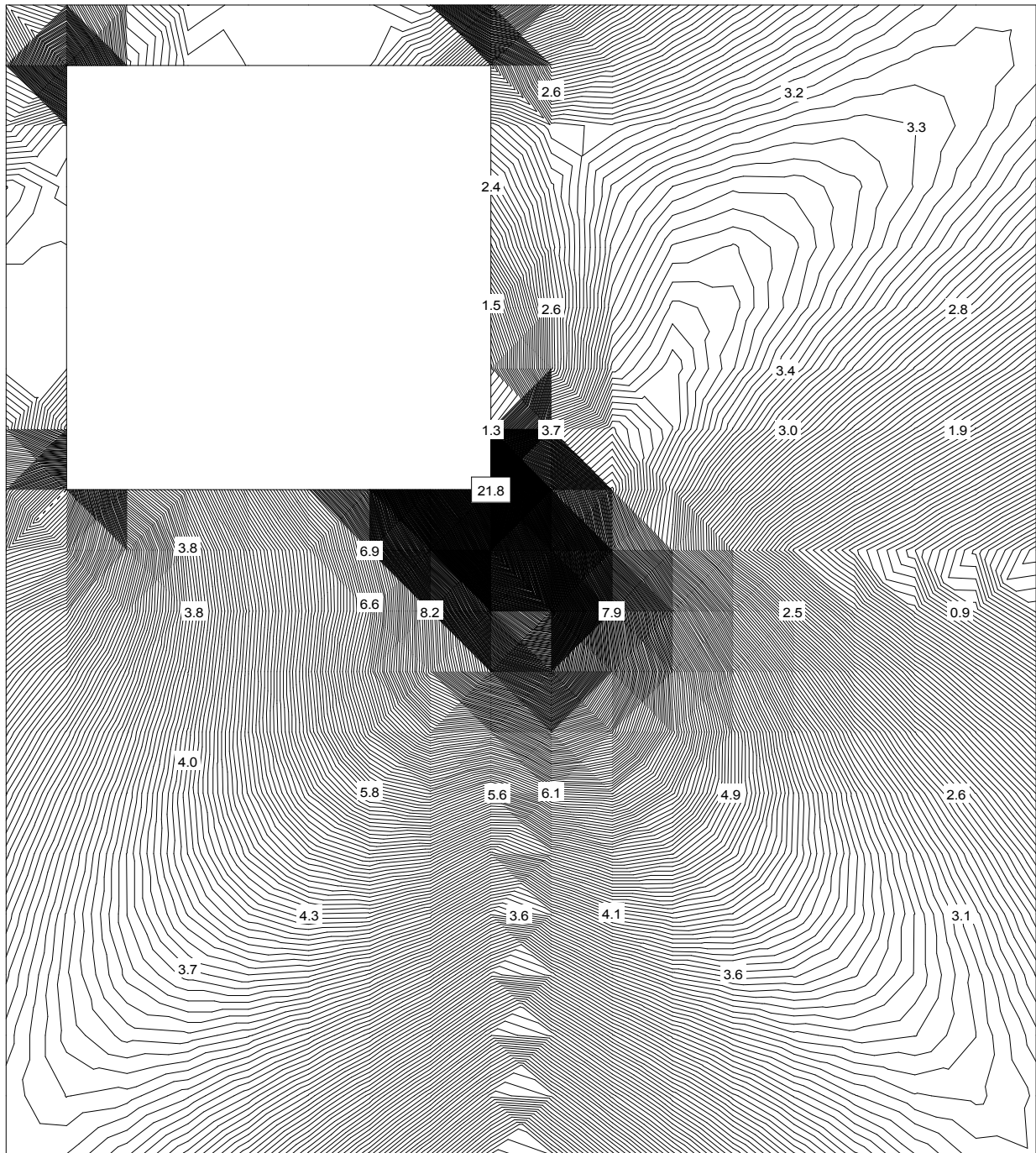
ENVELOPE FORMAT : (A01)

Spez. Lo.No. Factor Lo-Title

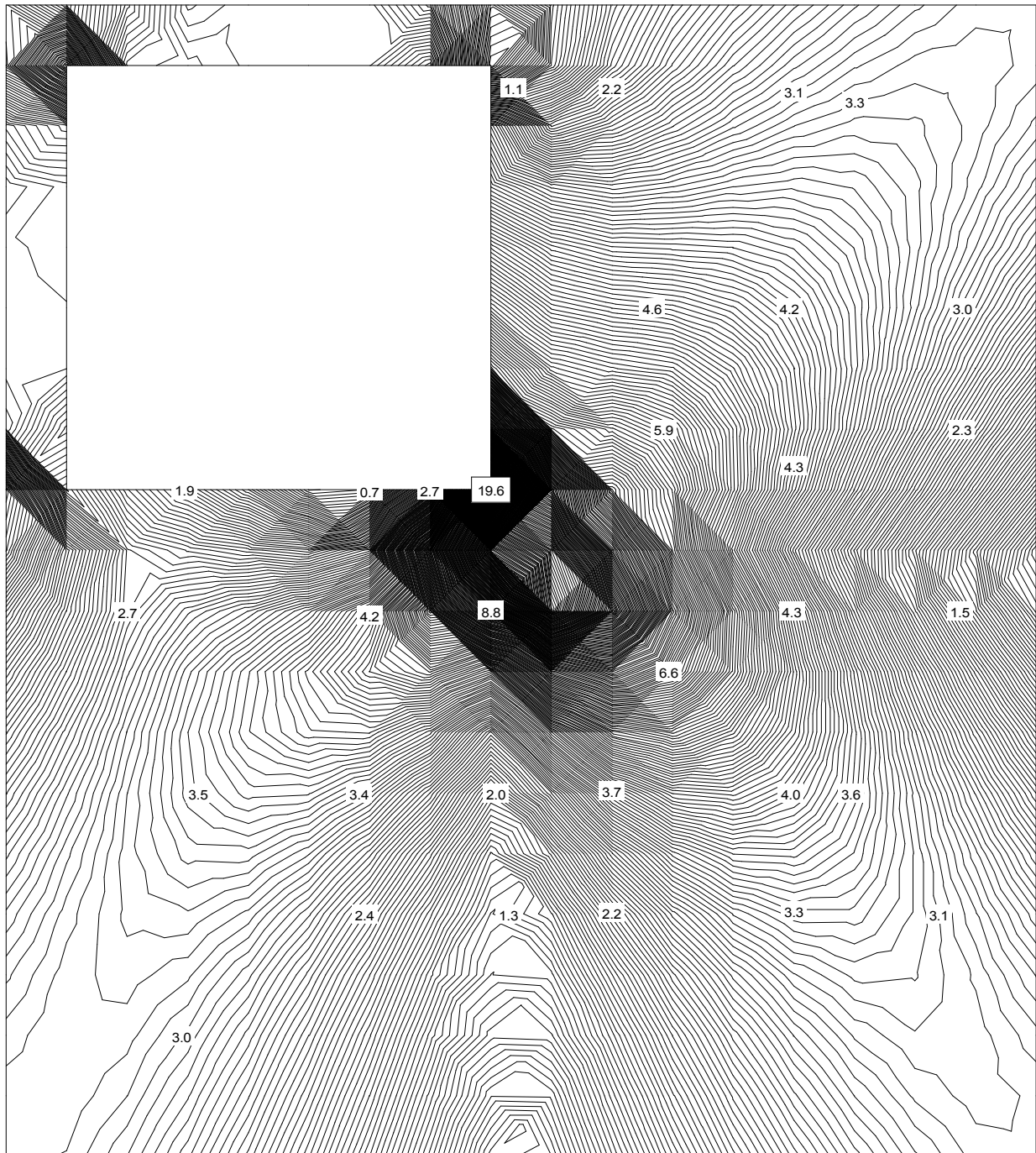
=====

PERMANEN	1	1.000	idio baros
AND	2	1.000	prostheta monima
PLUS	3	1.000	slw60-1
OR	4	1.000	slw60-2

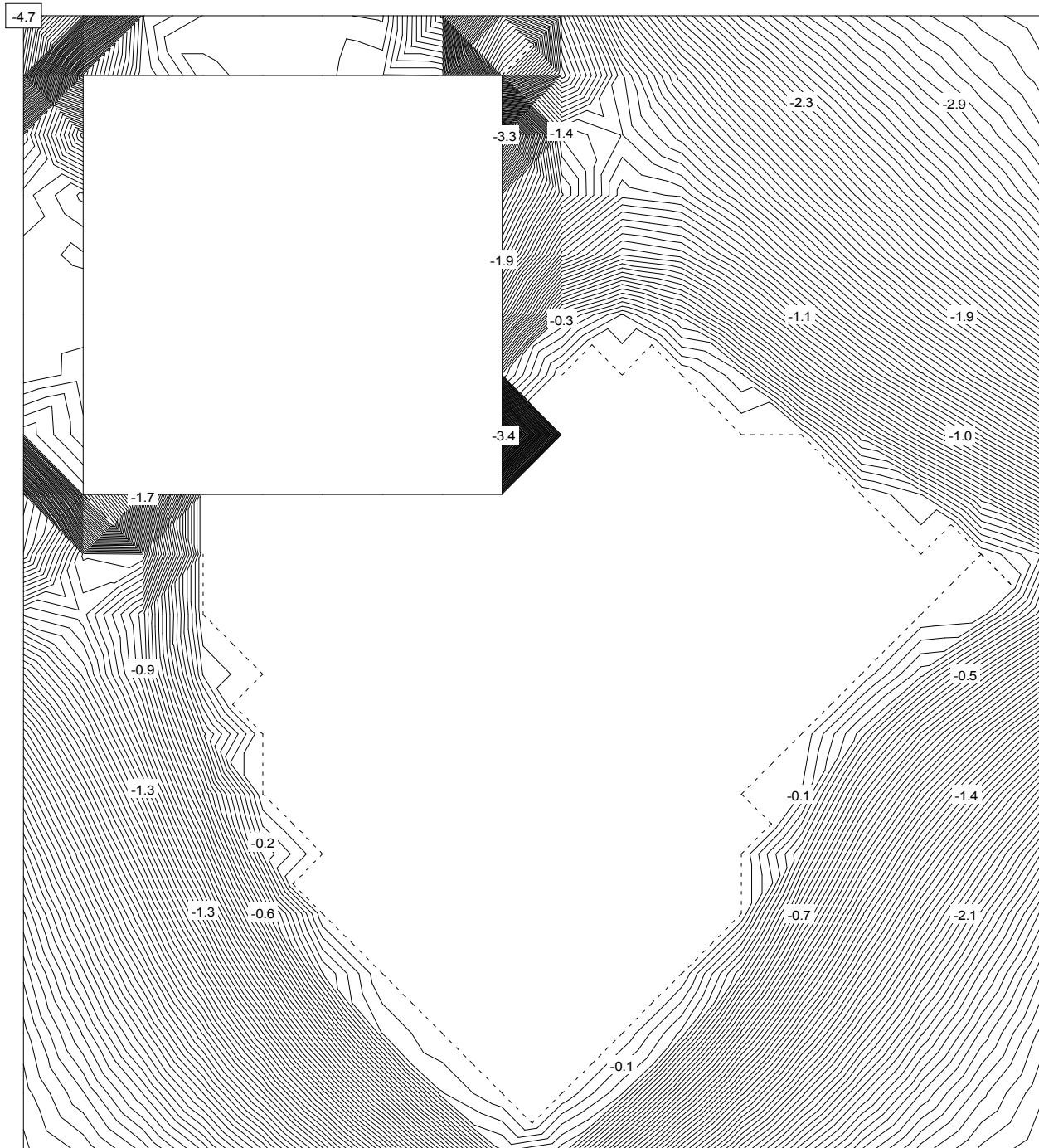
Scale 1:10.3
Reinforcem. [cm²/m] (A01)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsX+ [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



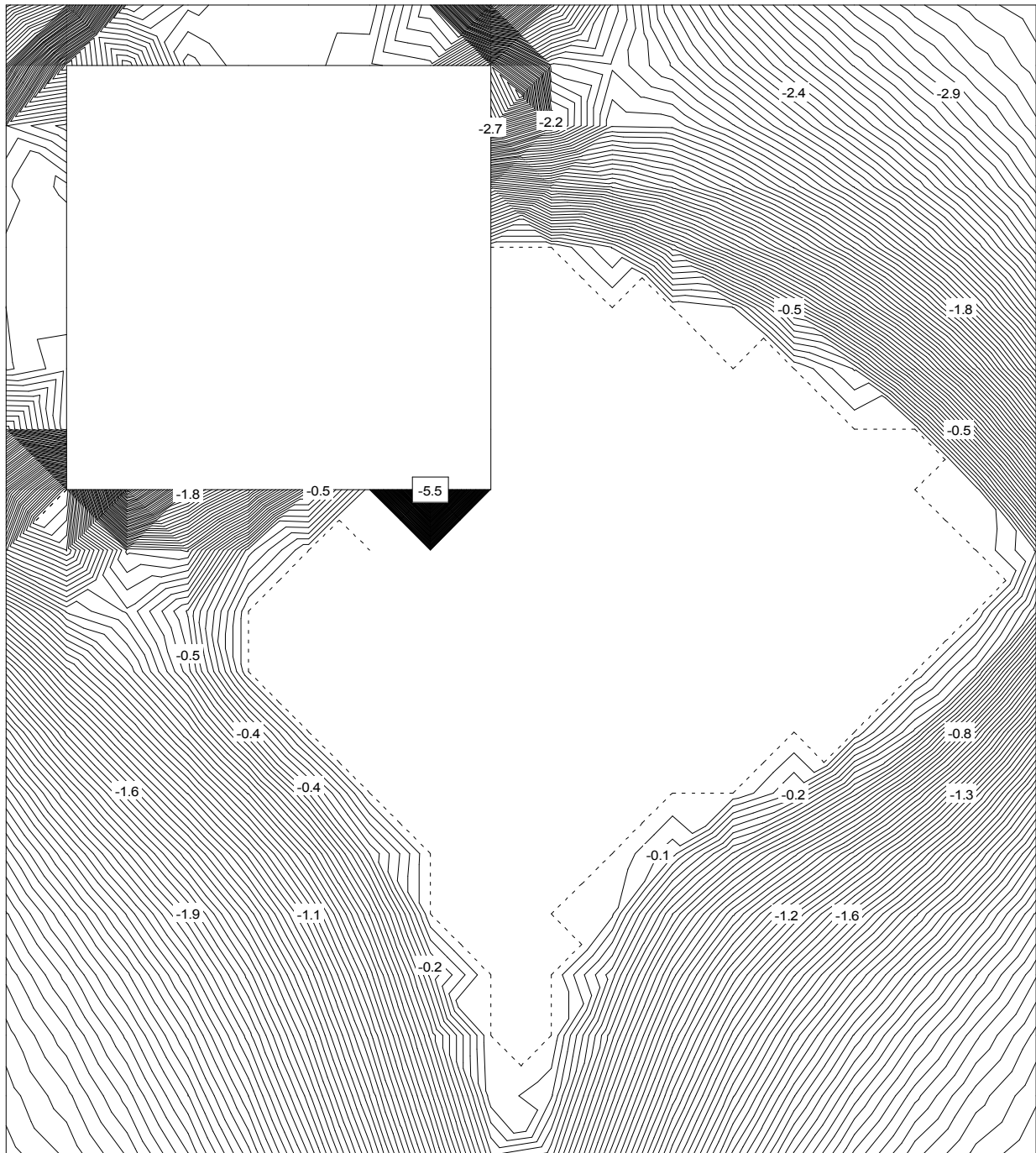
Scale 1:10.3
Reinforcem. [cm²/m] (A01)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsY+ [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



Scale 1:10.3
Reinforcem. [cm²/m] (A01)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsX- [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



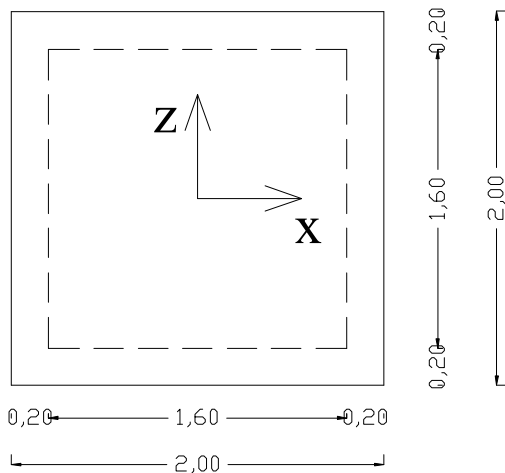
Scale 1:10.3
Reinforcem. [cm²/m] (A01)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsY- [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



Τοποθετούνται $\Phi 14/15$ ($10,26\text{cm}^2$) και στις δύο διευθύνσεις.

Ενισχυμένη ζώνη στην περιοχή του λαιμού με $4\Phi 20$ στις δύο διευθύνσεις.

Κατακόρυφα τοιχία



Διαστάσεις : $L_z = 1,80 \text{ m}$, $L_y = 1,80 \text{ m}$

$d = 0,20 \text{ m}$

$$\varepsilon = \frac{L_y}{L_z} = \frac{1,80}{1,80} = 1,00$$

Ωθηση γαιών σε βάθος 0,25 m $G_1 =$

$$0,43 \cdot 22 \cdot 0,25 = 2,37 \text{ kN/m}^2$$

Ωθηση γαιών σε βάθος 2,25 m $G_2 = 0,43(18 \cdot 2,0 + 22 \cdot 0,25) = 17,85 \text{ kN/m}^2$

$$m_{xerm}^G = \frac{15,48 \cdot 1,80^2}{34,5} + \frac{2,37 \cdot 1,80^2}{16,2} = 1,93 \text{ kNm}$$

$$m_{xmax}^G = \frac{15,48 \cdot 1,80^2}{95,2} + \frac{2,37 \cdot 1,80^2}{44,1} = 0,70 \text{ kNm}$$

$$m_{zerm}^G = \frac{15,48 \cdot 1,80^2}{29,0} + \frac{2,37 \cdot 1,80^2}{18,3} = 1,90 \text{ kNm}$$

$$m_{zmax}^G = \frac{15,48 \cdot 1,80^2}{104,2} + \frac{2,37 \cdot 1,80^2}{55,9} = 0,62 \text{ kNm}$$

Ωθηση λόγω κινητού $Q = 0,43 \cdot 33,3 = 14,36 \text{ kN/m}^2$

$$m_{xerm}^Q = \frac{14,36 \cdot 1,80^2}{16,2} = 2,88 \text{ kNm}$$

$$m_{xmax}^Q = \frac{14,36 \cdot 1,80^2}{44,1} = 1,06 \text{ kNm}$$

$$m_{zerm}^Q = \frac{14,36 \cdot 1,80^2}{18,3} = 2,54 \text{ kNm}$$

$$m_{zmax}^Q = \frac{14,36 \cdot 1,80^2}{55,9} = 0,84 \text{ kNm}$$

$$M_{xerm} = 1,35 \cdot 1,93 + 1,5 \cdot 2,88 = 6,93 \text{ kNm}$$

$$M_{xmax} = 1,35 \cdot 0,70 + 1,5 \cdot 1,06 = 2,54 \text{ kNm}$$

$$M_{yerm} = 1,35 \cdot 1,90 + 1,5 \cdot 2,54 = 6,38 \text{ kNm}$$

$$M_{y\max}=1,35*0,62+1,5*0,84=2,10 \text{ kNm}$$

$$\text{C25/30 B500C} \quad h=0,20\text{m} \text{ οπότε } d=0,15\text{m}$$

$$\text{Στο άνοιγμα :} \quad M_{x\max}=2,54 \text{ kNm}$$

$$\mu_{sd}=\frac{2,54}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3}=0,008 \rightarrow \omega=0,008$$

$$A_s=0,008*15*100*\frac{20/1,5}{500/1,15}=0,37 \text{ cm}^2$$

$$M_{zerm}=2,10 \text{ kNm}$$

$$\mu_{sd}=\frac{2,10}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3}=0,007 \rightarrow \omega=0,007$$

$$A_s=0,007*15*100*\frac{20/1,5}{500/1,15}=0,32 \text{ cm}^2$$

Τοποθετείται δομικό πλέγμα T188 και στις δύο παρειές (μέσα-έξω).

$$\text{Στις στηρίξεις :} \quad M_{x\max}=6,93 \text{ kNm}$$

$$\mu_{sd}=\frac{6,93}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3}=0,023 \rightarrow \omega=0,024$$

$$A_s=0,024*15*100*\frac{20/1,5}{500/1,15}=1,10 \text{ cm}^2$$

$$M_{zerm}=6,38 \text{ kNm}$$

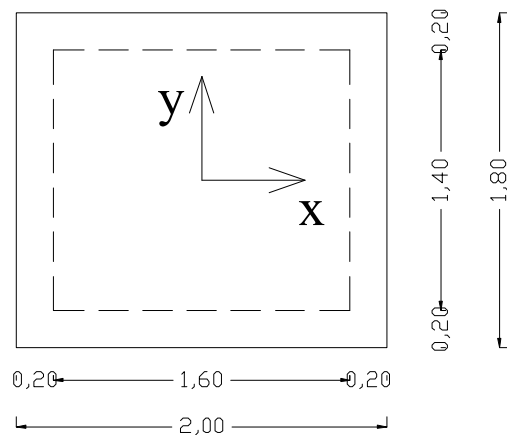
$$\mu_{sd}=\frac{6,38}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3}=0,021 \rightarrow \omega=0,022$$

$$A_s=0,022*15*100*\frac{20/1,5}{500/1,15}=1,01 \text{ cm}^2$$

Υπάρχει δομικό πλέγμα T188 και στις δύο παρειές (μέσα-έξω).

Τοποθετούνται και γωνιακά $\varnothing 8/25$ σε όλη την περίμετρο.

Πλάκα πυθμένα



Διαστάσεις : $L_x = 2,00 \text{ m}$, $L_y = 1,80 \text{ m}$

$$d = 0,20 \text{ m}$$

$$\varepsilon = \frac{L_x}{L_y} = \frac{2,00}{1,80} = 1,11$$

Φορτία: Βάρος πλάκας επικάλυψης $2,0 \times 1,8 \times 0,20 \times 25,0 = 18,0 \text{ kN}$

Υλικό οδοστρώσας $2,0 \times 1,8 \times 0,25 \times 22 = 19,8 \text{ kN}$

Βάρος τοιχίων
 $(2 \times 2,0 \times 1,60 + 2 \times 1,40 \times 1,60) \times 0,20 \times 25,0 = \underline{54,4 \text{ kN}}$

Σύνολο $92,2 \text{ kN}$

Μετατροπή σε ομοιόμορφο φορτίο: $\frac{92,2}{2,0 \times 1,8} = 25,61 \text{ kN/m}^2$

Κινητό πλάκας οροφής $= 33,3 \text{ kN/m}^2$
 $1,35 \times G + 1,50 \times Q = 1,35 \times 25,61 + 1,50 \times 33,3 = 84,52 \text{ kN/m}^2$

C25/30 B500C $h = 0,20 \text{ m}$ οπότε $d = 0,15 \text{ m}$

Έλεγχος κάμψης

$$M_{xerm} = \frac{84,52 \times 1,80^2}{16,9} = 16,20 \text{ kNm}$$

$$M_{xrm} = \frac{84,52 \times 1,80^2}{45,4} = 6,03 \text{ kNm}$$

$$M_{yerm} = \frac{84,52 \times 1,80^2}{18,3} = 14,96 \text{ kNm}$$

$$M_{yrm} = \frac{84,52 \times 1,80^2}{60,8} = 4,50 \text{ kNm}$$

Στο άνοιγμα :

$$M_x=6,03 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{6,03}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,020 \rightarrow \omega = 0,021$$

$$A_{sx} = 0,021 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 0,97 \text{ cm}^2$$

$$M_y=4,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{4,50}{0,14^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,017 \rightarrow \omega = 0,017$$

$$A_s = 0,017 * 14 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 0,73 \text{ cm}^2$$

Τοποθετείται δομικό πλέγμα T188 και στις δύο παρειές (μέσα-έξω).

Στη στήριξη :

$$M_x=16,20 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{16,20}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,054 \rightarrow \omega = 0,056$$

$$A_{sx} = 0,056 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 2,58 \text{ cm}^2$$

$$M_y=14,96 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{14,96}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,050 \rightarrow \omega = 0,052$$

$$A_s = 0,052 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 2,39 \text{ cm}^2$$

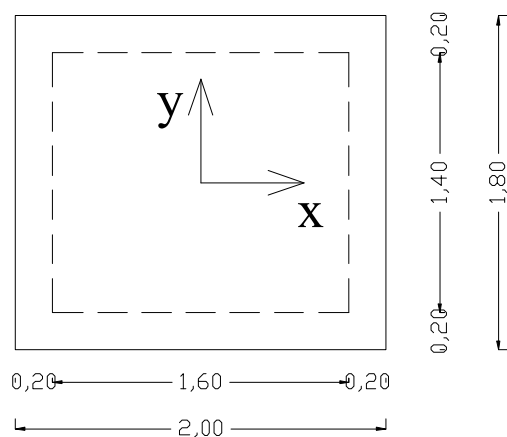
Υπάρχει δομικό πλέγμα T188 (1,88cm²) και στις δύο παρειές (μέσα-έξω).

Τοποθετούνται και γωνιακά Ø8/20 (2,54cm²) σε όλη την περίμετρο.

1.4 Φρεάτιο με καθαρό ύψος 1,80μ

Διαστάσεις : 1,40 m x 1,60 m καθαρό ύψος $h = 1,80 \text{ m}$

Πλάκα επικάλυψης



Διαστάσεις : $L_x = 1,80 \text{ m}$, $L_y = 1,60 \text{ m}$
 $d = 0,20 \text{ m}$

Διαστάσεις : $L_x = 2,20 \text{ m}$, $L_y = 2,70 \text{ m}$
 $d = 0,20 \text{ m}$

Φορτία : Ίδιο βάρος σκυροδέματος $25,0 \text{ kN/m}^3$
 Υλικό οδοστρώσας $0,25 \cdot 22 = 5,50 \text{ kN/m}^2$

Κινητό

Λαμβάνεται ο δυσμενέστερος συνδυασμός από τους παρακάτω:

A) φόρτιση πατάει στο κέντρο της πλάκας ή μια ρόδα από το βαρύ όχημα 100kN

B) ομοιόμορφη φόρτιση $33,3 \text{ kN/m}^2$

$\varphi = 1,4 - 0,008 \cdot 1,6 = 1,387$, συντ. δονισμού

Η επίλυση γίνεται με πεπερασμένα στοιχεία με το πρόγραμμα Cedrus 3 της Cubus.

PLAN DATA: (ID=A)

=====

COORDINATES: (Joint numbers optimized)

Joint	X-Coord [m]	Y-Coord [m]	Joint	X-Coord [m]	Y-Coord [m]	Joint	X-Coord [m]	Y-Coord [m]

BorderPoints:								
1	0.000	0.000	18	1.700	0.000	307	0.000	1.900
324	1.700	1.900						
Opening Points :								
200	0.100	1.100	207	0.800	1.100	290	0.100	1.800
297	0.800	1.800						

THCKN AND MATERIAL :

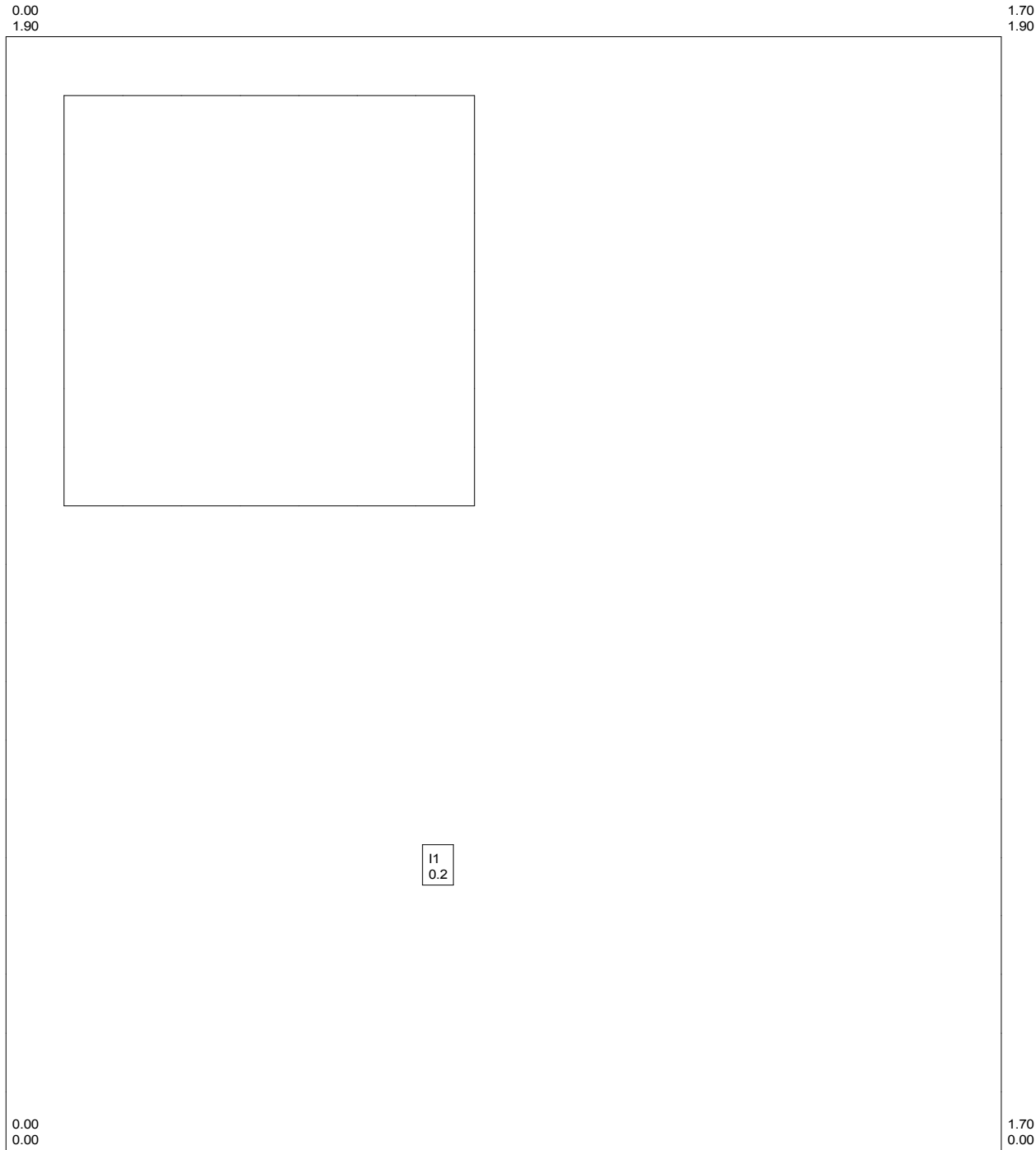
d	:	Platethickn.						
Emod	:	Elasticity modulus						
Nue	:	Poisson rat						
Adir	:	x-dir. of Results output						
Mdir	:	Principal dir. of material coefficients						
d11..	:	Orthotropy coefficients						
h	:	Beam depth						
dPlt	:	Thickness of beam's adjacent plate	(0 = is copied)					
dtop	:	depth of beamOverht						
Dir	:	Direction of beam's axis						
I1: Isotrop		d =	0.200 [m]		Adir=	0.00 [Deg.]		
Emod=3.00E+07 [kN/m2]		Nue =	0.167 [-]		dtop=	0.000 [m]		

LINE AND POINT SUPP. :

Id	Typ	vz [kN/m2]	rx [kNm/m]	ry [kNm/m]	Angle [Deg.]

LineSupport:					
L1: simple		fixed	free	fixed	0.000
Jn:		L11 = 307	L12 = 308	L13 = 309	L14 = 310
		L15 = 311	L16 = 312	L17 = 313	L18 = 314
		L19 = 315	L110 = 316	L111 = 317	L112 = 318
		L113 = 319	L114 = 320	L115 = 321	L116 = 322
		L117 = 323	L118 = 324		
L2: simple		fixed	free	fixed	-90.000
Jn:		L21 = 324	L22 = 306	L23 = 288	L24 = 276
		L25 = 264	L26 = 252	L27 = 240	L28 = 228
		L29 = 216	L210 = 198	L211 = 180	L212 = 162
		L213 = 144	L214 = 126	L215 = 108	L216 = 90
		L217 = 72	L218 = 54	L219 = 36	L220 = 18
L3: simple		fixed	free	fixed	0.000
Jn:		L31 = 1	L32 = 2	L33 = 3	L34 = 4
		L35 = 5	L36 = 6	L37 = 7	L38 = 8
		L39 = 9	L310 = 10	L311 = 11	L312 = 12
		L313 = 13	L314 = 14	L315 = 15	L316 = 16
		L317 = 17	L318 = 18		
L4: simple		fixed	free	fixed	-90.000
Jn:		L41 = 307	L42 = 289	L43 = 277	L44 = 265
		L45 = 253	L46 = 241	L47 = 229	L48 = 217
		L49 = 199	L410 = 181	L411 = 163	L412 = 145
		L413 = 127	L414 = 109	L415 = 91	L416 = 73
		L417 = 55	L418 = 37	L419 = 19	L420 = 1

Scale 1 :10.4
Geometry (ID=A)
- MaterialZones-ID and thikcn in[m]
- Coord. of LineSupport



Scale 1:10.3
 Mesh (ID=A)
 - Elementnumbers

258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274
248								249	250	251	252	253	254	255	256	257
238								239	240	241	242	243	244	245	246	247
228								229	230	231	232	233	234	235	236	237
218								219	220	221	222	223	224	225	226	227
208								209	210	211	212	213	214	215	216	217
198								199	200	201	202	203	204	205	206	207
188								189	190	191	192	193	194	195	196	197
171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187
154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153
120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136
103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68
35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

LIST OF ALL LOADINGS :

No.	Type	Title

1	LO	'idio baros'
2	LO	'prostheta monima'
3	LO	'slw60-1'
4	LO	'slw60-2'

LOADING 1: "idio baros"
 =====

AREA LOADS :

ID	Typ	Dim.	Val.	NumbP	LdSum [kN]

E1	SelfWeight	kN/m3	-25.00	6	-0.75000
E2	SelfWeight	kN/m3	-25.00	7	-12.95

Sum					-13.70

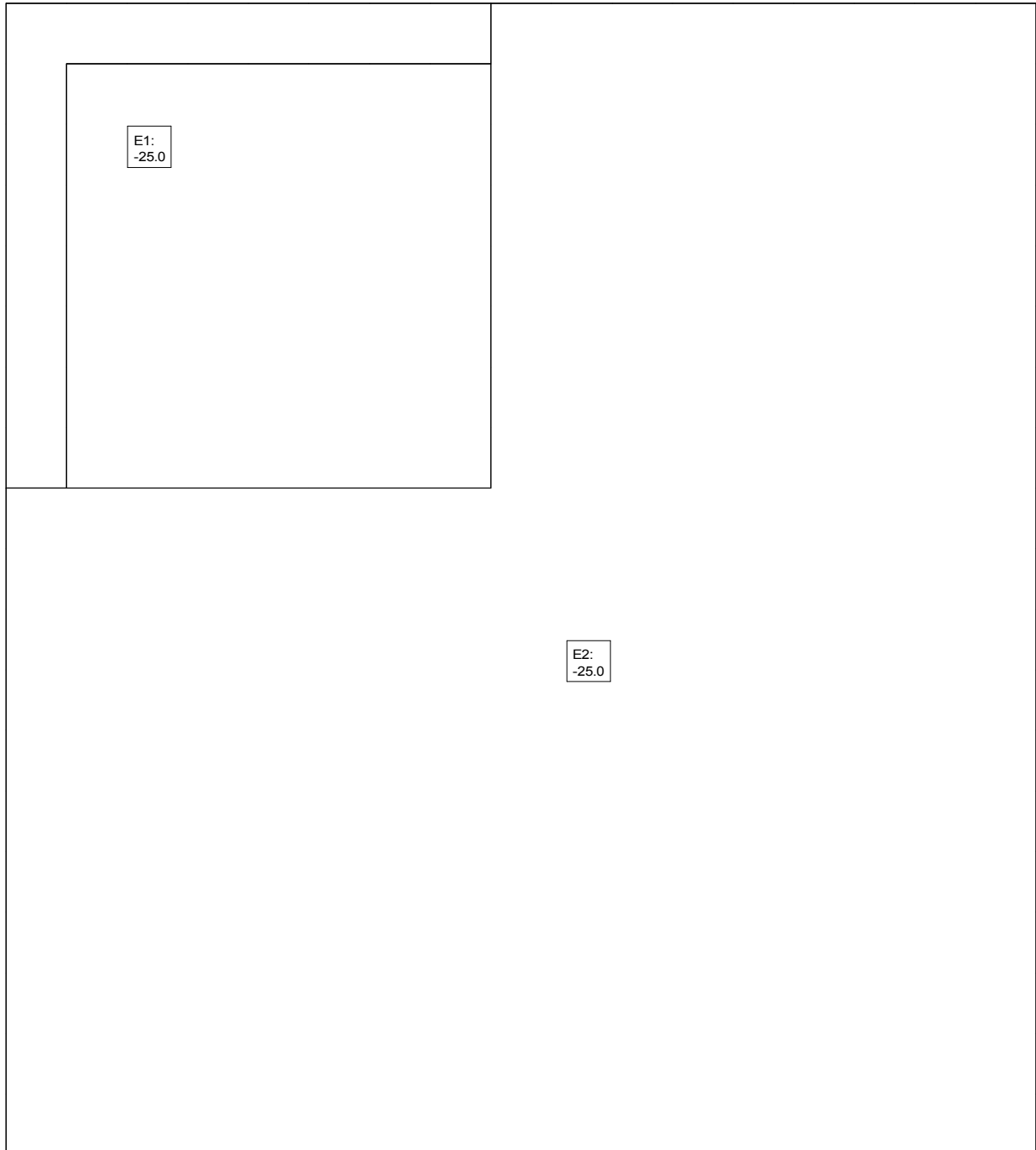
LOADSUM [kN] Loading 1: -13.70
 =====

Scale 1 :10.3

Loading 001: "idio baros" (LoadSum = -13.70 kN)

- Area Loads values : E = Self Weight [kN/m3]

V=Distr.Load [kN/m2], K=Curvatur [m-1]



LOADING 2: "prostheta monima"
=====

AREA LOADS :					
ID	Typ	Dim.	Val.	NumbP	LdSum [kN]

V1	Distr.	kN/m2	-5.50	6	-0.82500
V2	Distr.	kN/m2	-5.50	6	-14.24

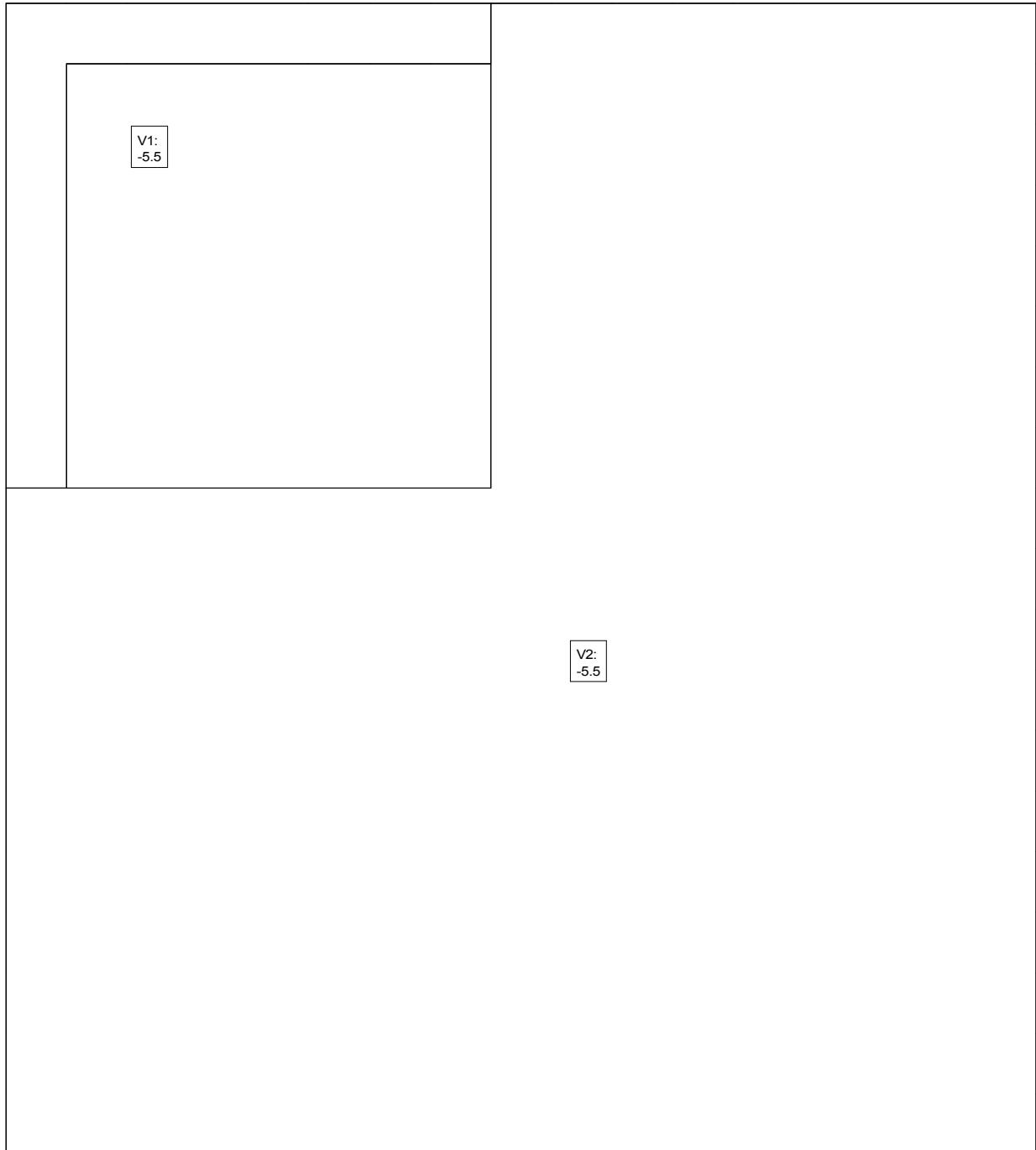
Sum					-15.07
LOADSUM [kN] Loading 2:					-15.07
=====					

Scale 1 :10.3

Loading 002: "prostheses monima" (LoadSum = -15.07 kN)

- Area Loads values : E = Self Weight [kN/m3]

V=Distr.Load [kN/m2], K=Curvature [m-1]



LOADING 3: "slw60-1"
=====

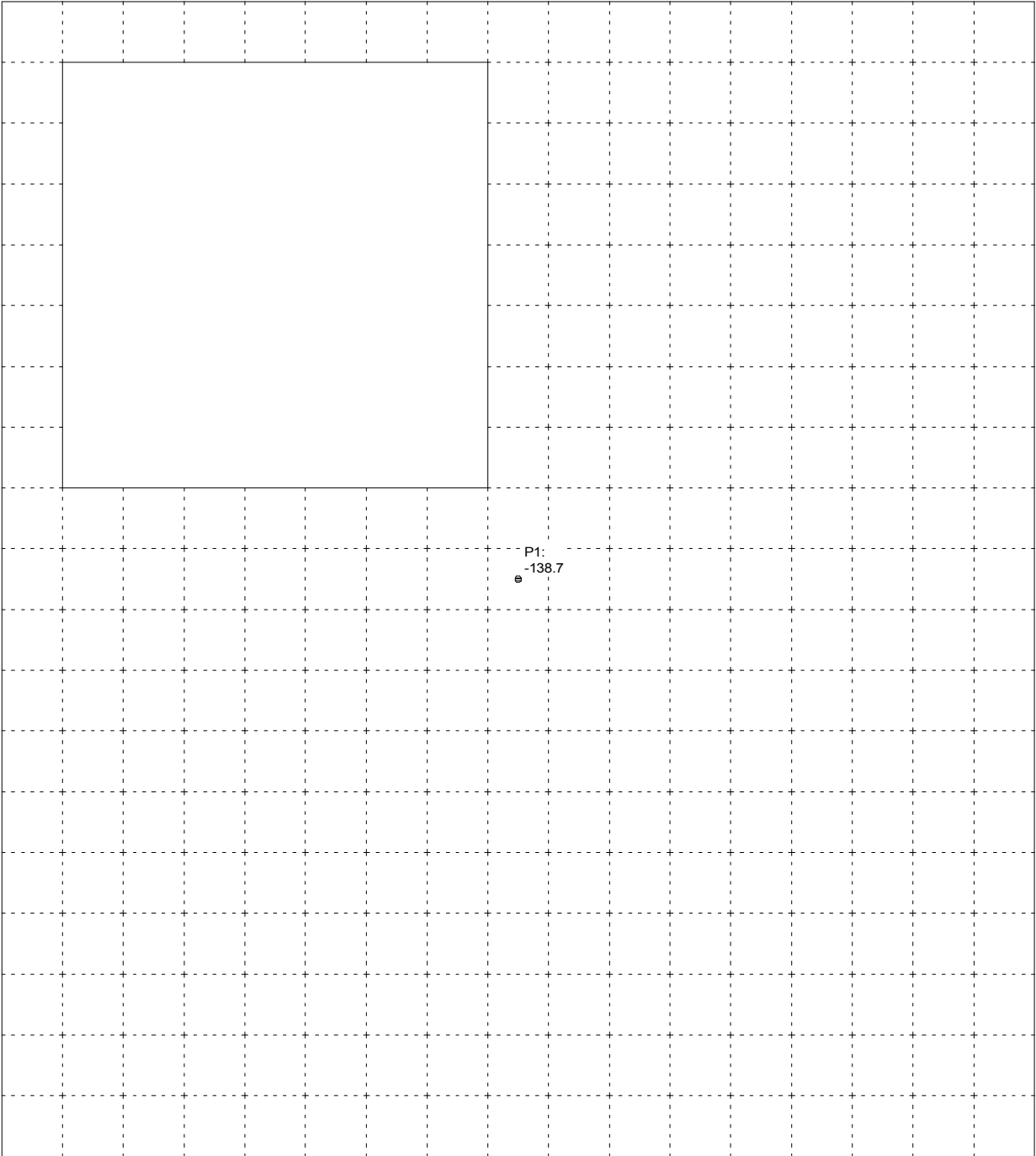
POINTLOADS :

ID	KZ [kN]	RX [kNm]	RY [kNm]	X [m]	Y [m]	LdSum [kN]

P1 :	-138.70	0.0	0.0	0.850	0.950	-138.70

Sum						-138.70
LOADSUM [kN] Loading 3:						-138.70
=====						

Scale 1 :10.3
Loading 003: "slw60-1" (LoadSum = -138.70 kN)
- PointLoads
Val. : PZ [kN]



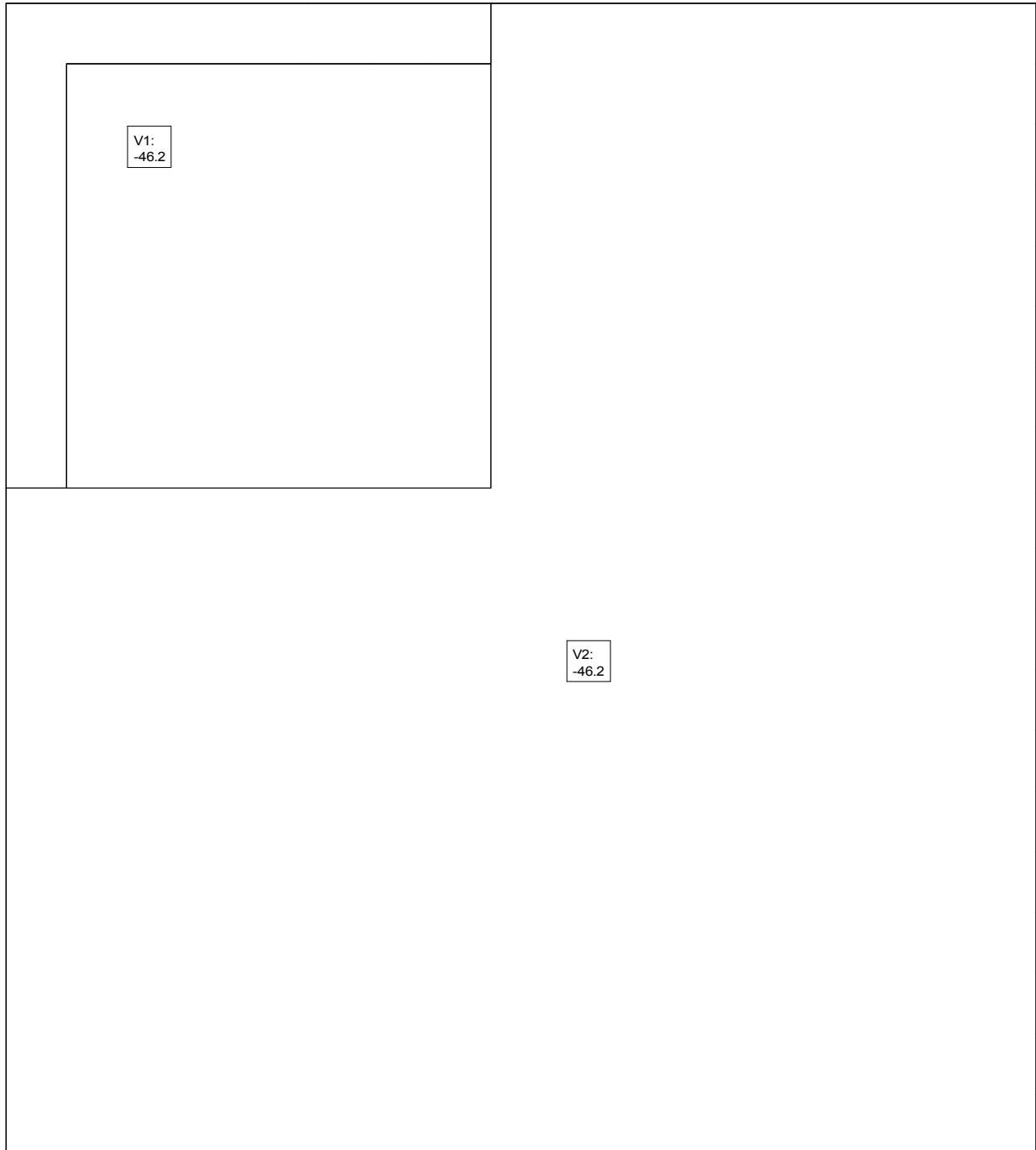
LOADING 4: "slw60-2"
=====

AREA LOADS :					
ID	Typ	Dim.	Val.	NumbP	LdSum [kN]

V1	Distr.	kN/m2	-46.19	6	-6.93
V2	Distr.	kN/m2	-46.19	6	-119.63

Sum					-126.56
LOADSUM [kN] Loading 4:					-126.56
=====					

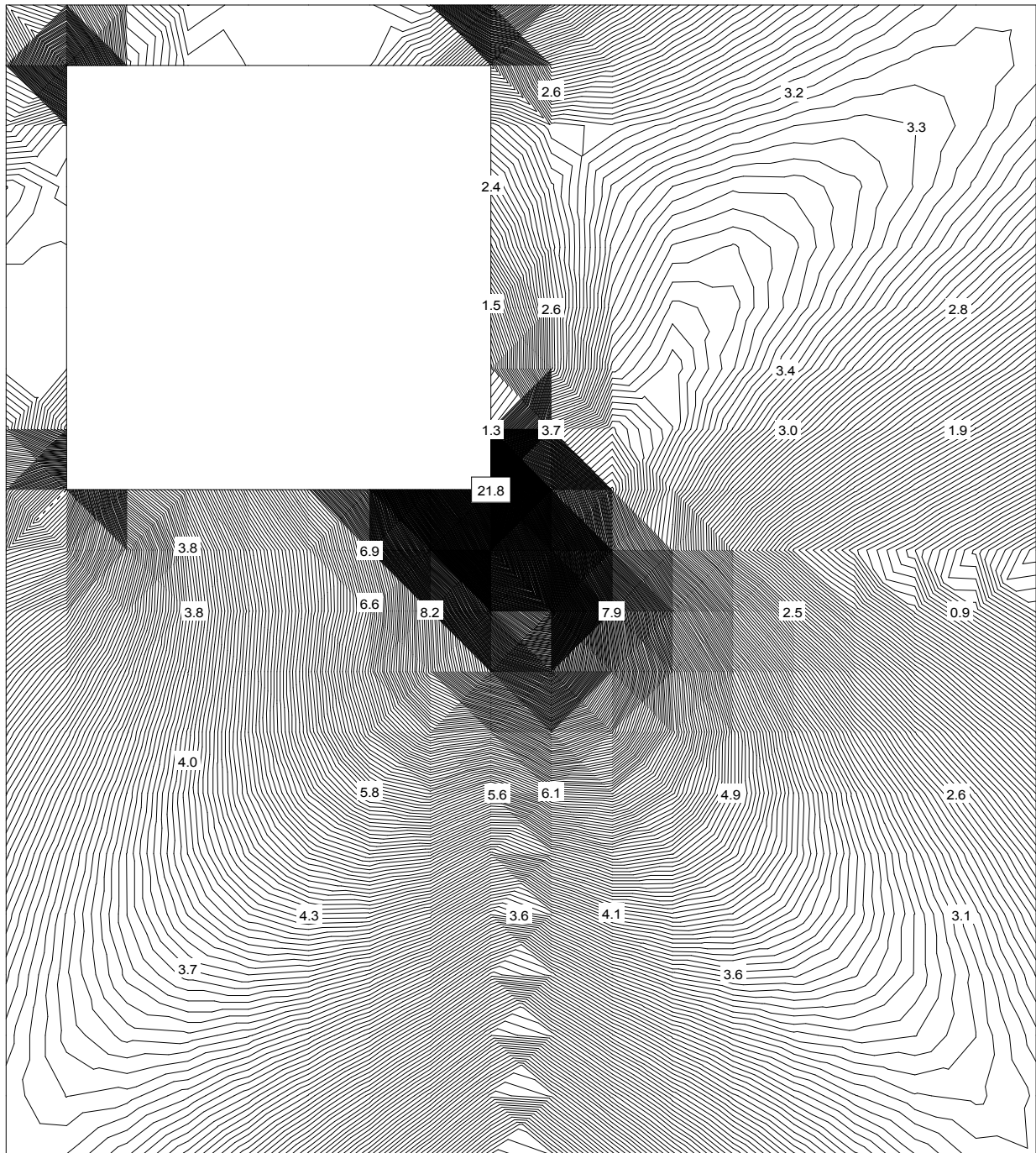
Scale 1 :10.3
Loading 004: "slw60-2" (LoadSum = -126.56 kN)
- Area Loads values : E = Self Weight [kN/m3]
V=Distr.Load [kN/m2], K=Curvatur [m-1]



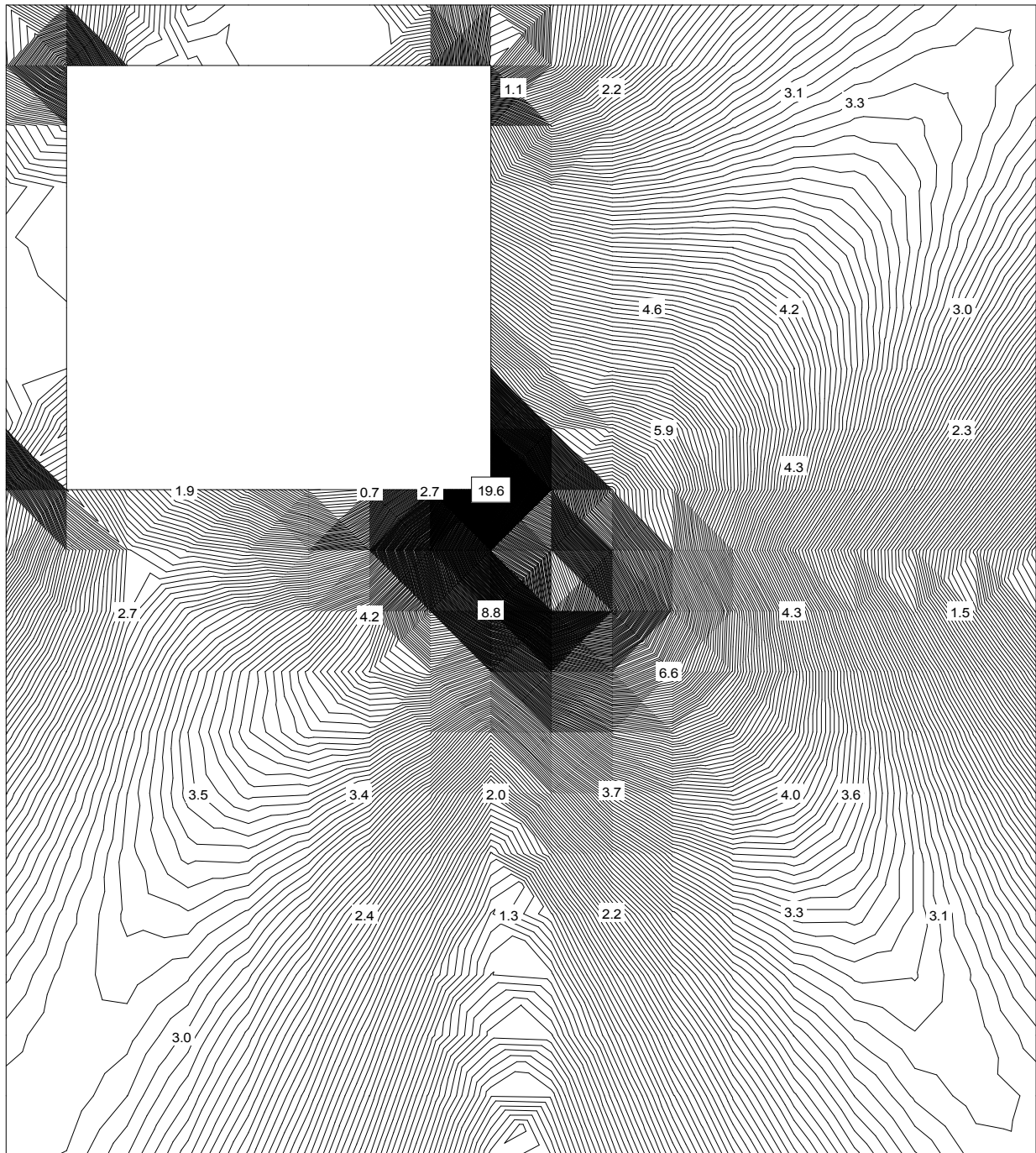
ENVELOPE FORMAT : (A01)

Spez.	Lo.No.	Factor	Lo-Title
PERMANEN	1	1.000	idio baros
AND	2	1.000	prostheta monima
PLUS	3	1.000	slw60-1
OR	4	1.000	slw60-2

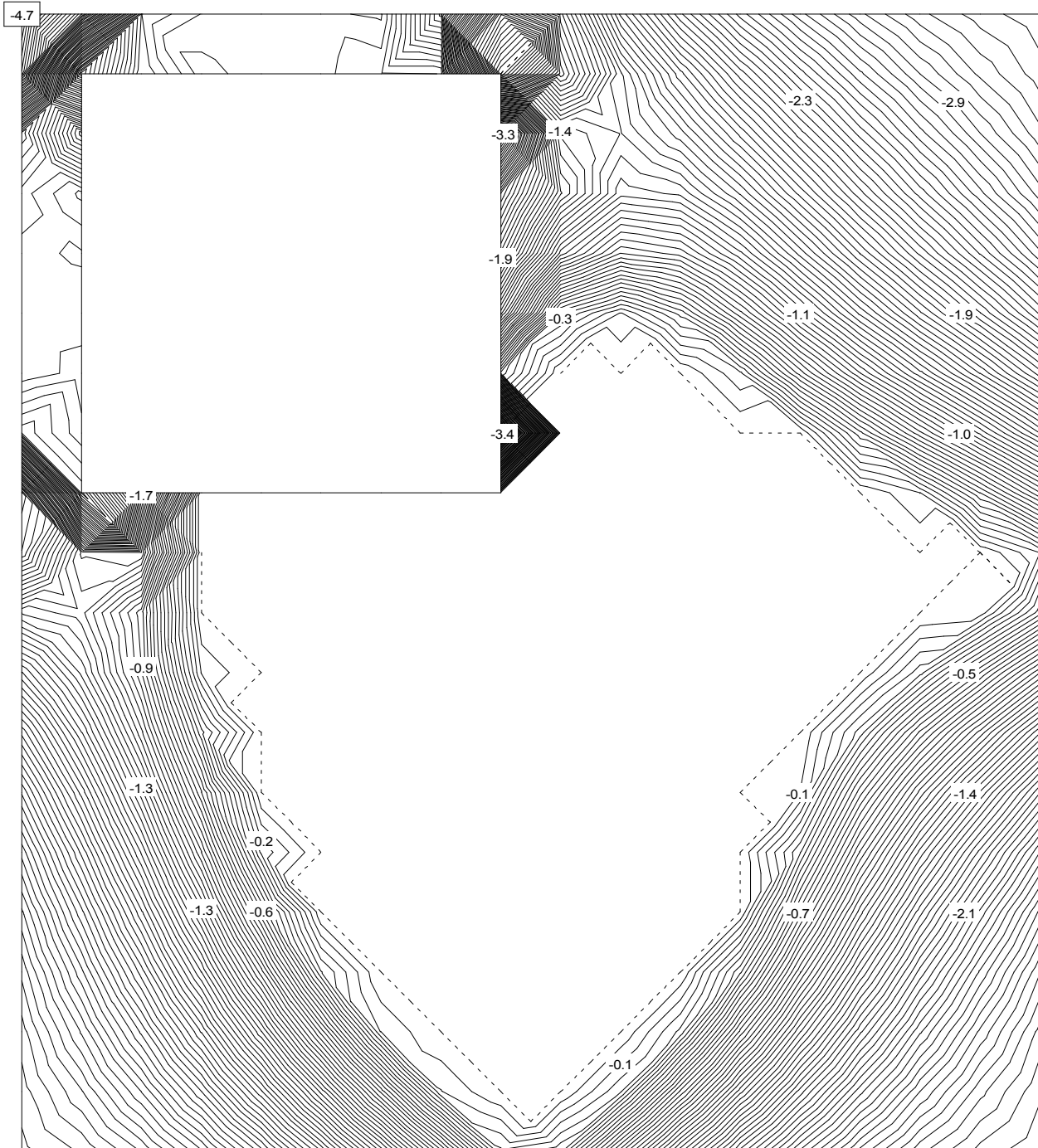
Scale 1:10.3
Reinforcem. [cm²/m] (A01)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsX+ [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



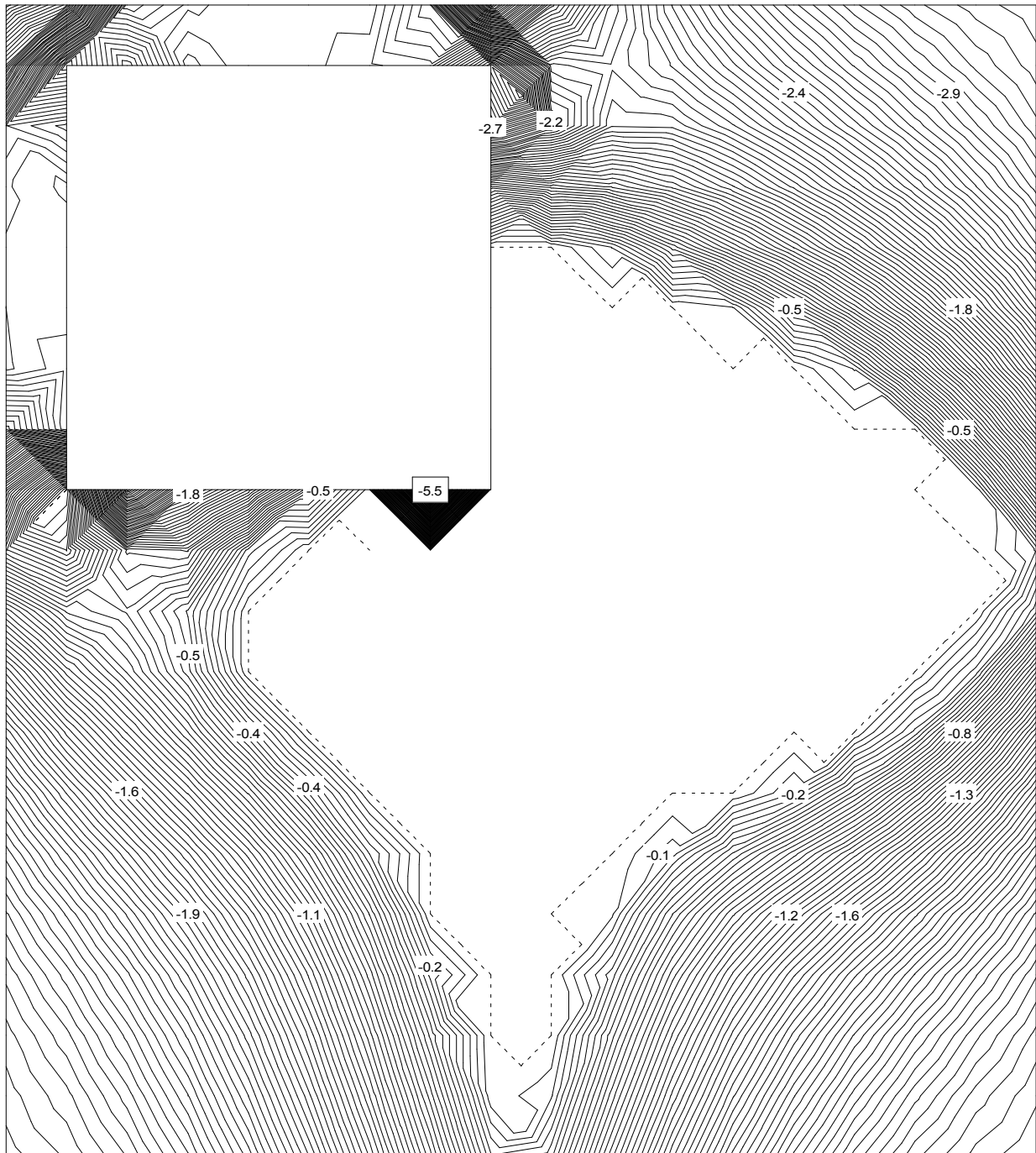
Scale 1:10.3
Reinforcem. [cm²/m] (A01)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsY+ [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



Scale 1:10.3
Reinforcem. [cm²/m] (A01)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsX- [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



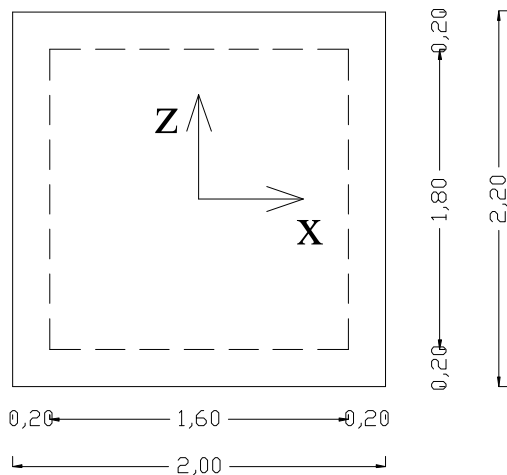
Scale 1:10.3
Reinforcem. [cm²/m] (A01)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsY- [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



Τοποθετούνται $\Phi 14/15$ ($10,26\text{cm}^2$) και στις δύο διευθύνσεις.

Ενισχυμένη ζώνη στην περιοχή του λαιμού με $4\Phi 20$ στις δύο διευθύνσεις.

Κατακόρυφα τοιχία



Διαστάσεις : $L_z = 2,00 \text{ m}$, $L_y = 1,80 \text{ m}$

$$d = 0,20 \text{ m}$$

$$\varepsilon = \frac{L_y}{L_z} = \frac{2,00}{1,80} = 1,10$$

Ώθηση γαιών σε βάθος 0,50 m $G_1 = 0,43 \cdot (22 \cdot 0,25 + 18 \cdot 0,25) = 4,30 \text{ kN/m}^2$

Ώθηση γαιών σε βάθος 2,70 m $G_2 = 0,43(18 \cdot 2,45 + 22 \cdot 0,25) = 21,33 \text{ kN/m}^2$

$$m_{xerm}^G = \frac{17,03 \cdot 1,80^2}{31,1} + \frac{4,30 \cdot 1,80^2}{14,8} = 2,72 \text{ kNm}$$

$$m_{xmax}^G = \frac{17,03 \cdot 1,80^2}{81,3} + \frac{4,30 \cdot 1,80^2}{37,9} = 1,05 \text{ kNm}$$

$$m_{zerm}^G = \frac{17,03 \cdot 1,80^2}{26,9} + \frac{4,30 \cdot 1,80^2}{17,7} = 2,84 \text{ kNm}$$

$$m_{zmax}^G = \frac{17,03 \cdot 1,80^2}{104,2} + \frac{4,30 \cdot 1,80^2}{60,3} = 0,76 \text{ kNm}$$

Ώθηση λόγω κινητού $Q = 0,43 \cdot 33,3 = 14,36 \text{ kN/m}^2$

$$m_{zerm}^Q = \frac{14,36 \cdot 1,80^2}{14,8} = 3,14 \text{ kNm}$$

$$m_{zmax}^Q = \frac{14,36 \cdot 1,80^2}{37,9} = 1,22 \text{ kNm}$$

$$m_{yerm}^Q = \frac{14,36 \cdot 1,80^2}{17,7} = 2,62 \text{ kNm}$$

$$m_{ymax}^Q = \frac{14,36 \cdot 1,80^2}{60,3} = 0,78 \text{ kNm}$$

$$M_{xerm} = 1,35 \cdot 2,72 + 1,5 \cdot 3,14 = 8,38 \text{ kNm}$$

$$M_{xmax} = 1,35 \cdot 1,05 + 1,5 \cdot 1,22 = 3,25 \text{ kNm}$$

$$M_{zerm} = 1,35 \cdot 2,84 + 1,5 \cdot 2,62 = 7,76 \text{ kNm}$$

$$M_{zmax}=1,35*0,76+1,5*0,78=2,20 \text{ kNm}$$

$$C25/30 \text{ B500C} \quad h=0,20\text{m} \text{ οπότε } d=0,15\text{m}$$

$$\text{Στο άνοιγμα :} \quad M_{xmax}=3,25 \text{ kNm}$$

$$\mu_{sd} = \frac{3,25}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,011 \rightarrow \omega = 0,011$$

$$A_s = 0,011 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 0,51 \text{ cm}^2$$

$$M_{zerm}=2,20 \text{ kNm}$$

$$\mu_{sd} = \frac{2,20}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,007 \rightarrow \omega = 0,007$$

$$A_s = 0,007 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 0,32 \text{ cm}^2$$

Τοποθετείται δομικό πλέγμα T188 και στις δύο παρειές (μέσα-έξω).

$$\text{Στις στηρίξεις :} \quad M_{xerm}=8,38 \text{ kNm}$$

$$\mu_{sd} = \frac{8,38}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,028 \rightarrow \omega = 0,029$$

$$A_s = 0,029 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 1,33 \text{ cm}^2$$

$$M_{zerm}=7,76 \text{ kNm}$$

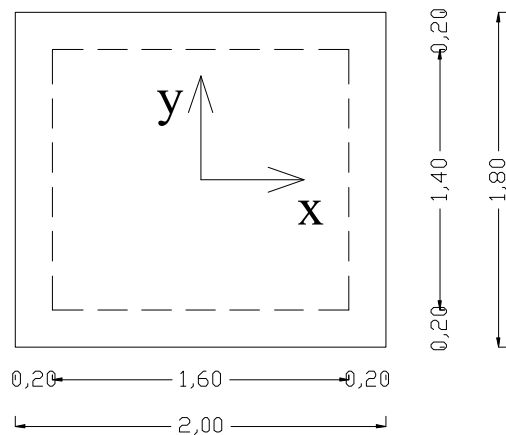
$$\mu_{sd} = \frac{7,76}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,026 \rightarrow \omega = 0,027$$

$$A_s = 0,027 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 1,24 \text{ cm}^2$$

Υπάρχει δομικό πλέγμα T188 και στις δύο παρειές (μέσα-έξω).

Τοποθετούνται και γωνιακά Ø8/25 σε όλη την περίμετρο.

Πλάκα πυθμένα



Διαστάσεις : $L_x = 2,00 \text{ m}$, $L_y = 1,80 \text{ m}$

$$d = 0,20 \text{ m}$$

$$\varepsilon = \frac{L_x}{L_y} = \frac{2,00}{1,80} = 1,11$$

Φορτία:	Βάρος εδάφους	$2,0 \cdot 1,8 \cdot 0,25 \cdot 18,0$	$= 16,2 \text{ kN}$
	Βάρος πλάκας επικάλυψης	$2,0 \cdot 1,8 \cdot 0,20 \cdot 25,0$	$= 18,0 \text{ kN}$
	Υλικό οδοστρώσας	$2,0 \cdot 1,8 \cdot 0,25 \cdot 22,0$	$= 19,8 \text{ kN}$
	Βάρος τοιχίων	$(2 \cdot 2,0 \cdot 1,80 + 2 \cdot 1,40 \cdot 1,80) \cdot 0,20 \cdot 25,0$	$= \underline{61,2 \text{ kN}}$
	Σύνολο		$115,2 \text{ kN}$

Μετατροπή σε ομοιόμορφο φορτίο: $\frac{115,20}{2,0 \cdot 1,8} = 32,00 \text{ kN/m}^2$

$$\begin{aligned} &\text{Κινητό πλάκας οροφής} &&= 33,3 \text{ kN/m}^2 \\ 1,35 \cdot G + 1,50 \cdot Q &= 1,35 \cdot 32,00 + 1,50 \cdot 33,3 = 93,15 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

C25/30 B500C $h=0,20\text{m}$ οπότε $d=0,15\text{m}$

Έλεγχος κάμψης

$$M_{xerm} = \frac{93,15 \cdot 1,80^2}{16,9} = 17,86 \text{ kNm}$$

$$M_{xm} = \frac{93,15 \cdot 1,80^2}{45,4} = 6,65 \text{ kNm}$$

$$M_{yerm} = \frac{93,15 \cdot 1,80^2}{18,3} = 16,49 \text{ kNm}$$

$$M_{ym} = \frac{93,15 \cdot 1,80^2}{60,8} = 4,96 \text{ kNm}$$

Στο άνοιγμα :

$$M_x = 6,65 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{6,65}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,022 \rightarrow \omega = 0,023$$

$$A_{sx} = 0,023 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 1,06 \text{ cm}^2$$

$$M_y = 4,96 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{4,96}{0,14^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,019 \rightarrow \omega = 0,019$$

$$A_s = 0,019 * 14 * 100 * \frac{12/1,5}{500/1,15} = 0,49 \text{ cm}^2$$

Τοποθετείται δομικό πλέγμα T188 και στις δύο παρειές (μέσα-έξω).

Στη στήριξη :

$$M_x = 17,86 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{17,86}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,059 \rightarrow \omega = 0,062$$

$$A_{sx} = 0,062 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 2,85 \text{ cm}^2$$

$$M_y = 16,49 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{16,49}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,055 \rightarrow \omega = 0,057$$

$$A_s = 0,057 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 2,62 \text{ cm}^2$$

Υπάρχει δομικό πλέγμα T188 ($1,88 \text{ cm}^2$) και στις δύο παρειές (μέσα-έξω).

Τοποθετούνται και γωνιακά $\varnothing 8/20$ ($2,54 \text{ cm}^2$) σε όλη την περίμετρο.

2. ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ (ΤΥΠΟΥ Β)

ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΓΩΓΩΝ ΟΜΒΡΙΩΝ ΓΙΑ ΚΥΚΛΙΚΟΥΣ ΣΩΛΗΝΕΣ Φ 800 - Φ 1200 mm

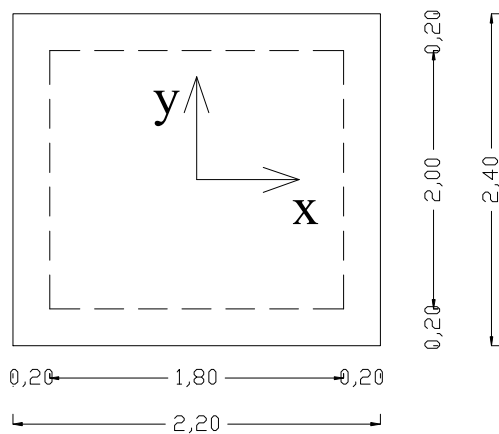
2.1 Παραδοχές

- Το πάχος της πλάκας, των τοιχίων και του πυθμένα λαμβάνεται $d=20\text{cm}$.
- Το ειδικό βάρος του οπλισμένου σκυροδέματος λαμβάνεται ίσο με $25,0 \text{ kN/m}^3$, του εδάφους $18,0 \text{ kN/m}^3$ και του υλικού οδοστρώσας $22,0 \text{ kN/m}^3$.
- Το κινητό φορτίο λαμβάνεται κατά EN1991-2.
- Η πλάκα υπολογίζεται με φορτίο προσαυξημένο κατά $\varphi = 1,4 - 0,008L$ (συντ. δονισμού).
- Πάνω από την πλάκα θεωρούμε υλικό οδοστρώσας 25 cm .
- Η γωνία τριβής του εδάφους λαμβάνεται ίση με 35° και ο συντελεστής ώθησης ηρεμίας $K = 1 - \eta \mu \varphi = 1 - \eta \mu 35^\circ = 0,43$.
- Υλικά κατασκευής : σκυρόδεμα C25/30 με οπλισμό B500C.
- Το καθαρό ύψος των φρεατίων λαμβάνεται για τον κάθε τύπο από $1,40\text{m} - 1,80\text{m}$ (ανά $0,2\text{m}$).
- Τα φορτία για τον υπολογισμό των τοιχίων λαμβάνονται από τον τύπο $P = K \cdot \gamma \cdot H$ όπου :
 $K =$ ο συντελεστής ώθησης ηρεμίας
 $\gamma =$ το ειδικό βάρος του εδάφους
 $H =$ το βάθος μέχρι το σημείο υπολογισμού.
- Τα τοιχία υπολογίζονται σαν πλάκες πακτωμένες στις τρεις πλευρές με ελεύθερη στήριξη στην τέταρτη πλευρά.
- Ο πυθμένας υπολογίζεται σαν πλάκα πακτωμένη στις τέσσερις πλευρές.
- Η επικάλυψη των οπλισμών λαμβάνεται 5cm για διατομές υπό επίχωση και 4cm σε όλες τις άλλες περιπτώσεις.

2.2 Φρεάτιο με καθαρό ύψος 1,40μ

Διαστάσεις : 1,80 m x 2,00 m καθαρό ύψος **h = 1,40 m**

Πλάκα επικάλυψης



Διαστάσεις : $L_x = 2,00 \text{ m}$, $L_y = 2,20 \text{ m}$

$d = 0,20 \text{ m}$

$$\varepsilon = \frac{L_y}{L_x} = \frac{2,20}{2,00} = 1,10$$

Φορτία : Ίδιο βάρος σκυροδέματος 25,0 kN/m³
Υλικό οδοστρώσας 0,25 * 22 = 5,50 kN/m²

Κινητό

Λαμβάνεται ο δυσμενέστερος συνδυασμός από τους παρακάτω:

A) φόρτιση πατάει στο κέντρο της πλάκας η μια ρόδα από το βαρύ όχημα 100kN

B) ομοιόμορφη φόρτιση 33,3 kN/m²

($\varphi = 1,4 - 0,008 \cdot 2,00 = 1,384$, συντ. δονισμού)

Η επίλυση γίνεται με πεπερασμένα στοιχεία με το πρόγραμμα Cedrus 3 της Cubus.

PLAN DATA: (ID=A)

=====

COORDINATES: (Joint numbers optimized)

Joint	X-Coord [m]	Y-Coord [m]	Joint	X-Coord [m]	Y-Coord [m]	Joint	X-Coord [m]	Y-Coord [m]
BorderPoints:								
1	0.000	0.000	26	2.400	0.000	602	0.000	2.400
627	2.400	2.400						
Opening Points :								
406	1.500	1.500	414	2.200	1.500	565	1.500	2.200
573	2.200	2.200						

THCKN AND MATERIAL :

d : Platethickn.
 Emod : Elasticity modulus
 Nue : Poisson rat
 Adir : x-dir. of Results output
 Mdir : Principal dir. of material coefficients
 dll.. : Orthotropy coefficients
 h : Beam depth
 dPlt : Thickness of beam's adjacent plate (0 = is copied)
 dtop : depth of beamOverht
 Dir : Direction of beam's axis

I1: Isotrop d = 0.200 [m] Adir= 0.00 [Deg.]
 Emod=3.00E+07 [kN/m2] Nue = 0.167 [-] dtop= 0.000 [m]

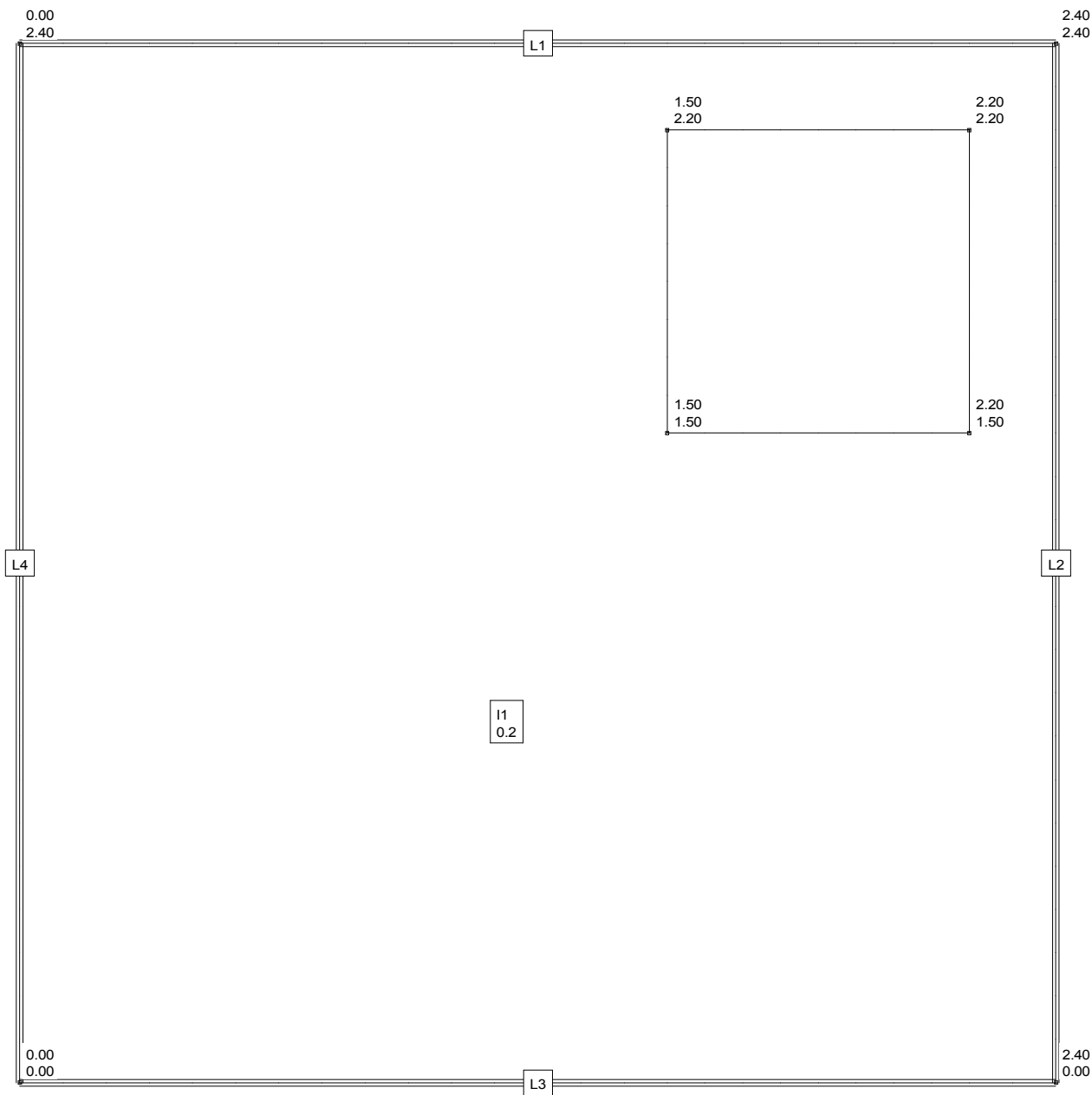
LINE AND POINT SUPP. :

Id	Typ	vz [kN/m2]	rx [kNm/m]	ry [kNm/m]	Angle [Deg.]

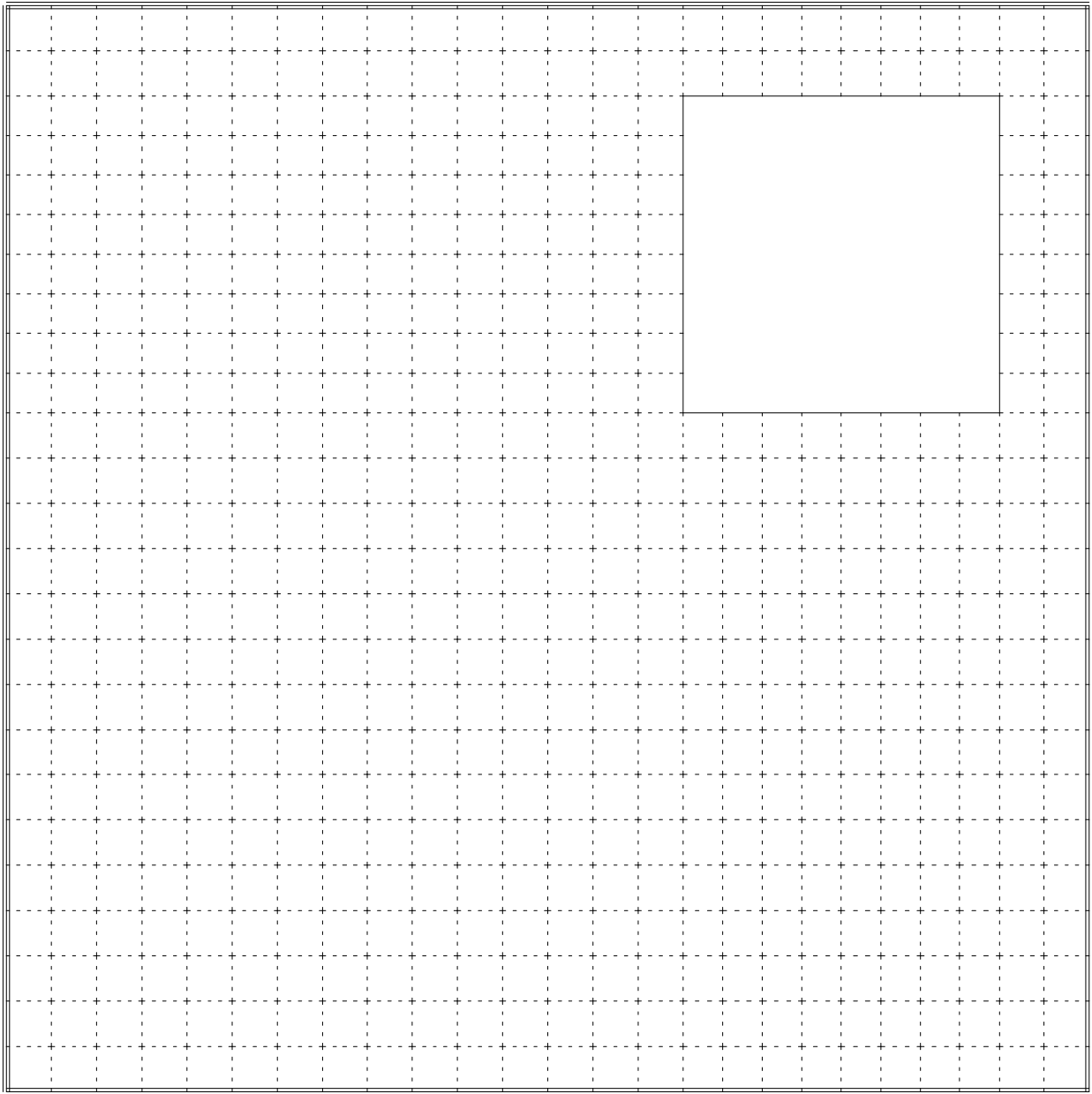
LineSupport:					
L1: simple	fixed		free	fixed	0.000
Jn:	L11 = 602	L12 = 603	L13 = 604	L14 = 605	
	L15 = 606	L16 = 607	L17 = 608	L18 = 609	
	L19 = 610	L110 = 611	L111 = 612	L112 = 613	
	L113 = 614	L114 = 615	L115 = 616	L116 = 617	
	L117 = 618	L118 = 619	L119 = 620	L120 = 621	
	L121 = 622	L122 = 623	L123 = 624	L124 = 625	
	L125 = 626	L126 = 627			
L2: simple	fixed		free	fixed	-90.000
Jn:	L21 = 627	L22 = 601	L23 = 575	L24 = 549	
	L25 = 530	L26 = 511	L27 = 492	L28 = 473	
	L29 = 454	L210 = 435	L211 = 416	L212 = 390	
	L213 = 364	L214 = 338	L215 = 312	L216 = 286	
	L217 = 260	L218 = 234	L219 = 208	L220 = 182	
	L221 = 156	L222 = 130	L223 = 104	L224 = 78	
	L225 = 52	L226 = 26			
L3: simple	fixed		free	fixed	180.000
Jn:	L31 = 26	L32 = 25	L33 = 24	L34 = 23	
	L35 = 22	L36 = 21	L37 = 20	L38 = 19	
	L39 = 18	L310 = 17	L311 = 16	L312 = 15	
	L313 = 14	L314 = 13	L315 = 12	L316 = 11	
	L317 = 10	L318 = 9	L319 = 8	L320 = 7	
	L321 = 6	L322 = 5	L323 = 4	L324 = 3	
	L325 = 2	L326 = 1			
L4: simple	fixed		free	fixed	90.000
Jn:	L41 = 1	L42 = 27	L43 = 53	L44 = 79	
	L45 = 105	L46 = 131	L47 = 157	L48 = 183	
	L49 = 209	L410 = 235	L411 = 261	L412 = 287	
	L413 = 313	L414 = 339	L415 = 365	L416 = 391	
	L417 = 417	L418 = 436	L419 = 455	L420 = 474	
	L421 = 493	L422 = 512	L423 = 531	L424 = 550	
	L425 = 576	L426 = 602			

Id	Typ	vz [kN/m2]	rx [kNm/m]	ry [kNm/m]	Angle [Deg.]

Scale 1:14.9
 Geometry (ID=A)
 - Point- and LineSupport
 - MaterialZones-ID and thikcn in[m]
 - Plan coordinates in [m]
 - Coord. of LineSupport



Scale 1:14.5
Mesh (ID=A)



LIST OF ALL LOADINGS :

No.	Type	Title

1	LO	'IDIO BAROS'
2	LO	'PROSTHET'
3	LO	'SLW60-1'
4	LO	'SLW60-2'

LOADING 1: "IDIO BAROS"
 =====

AREA LOADS :

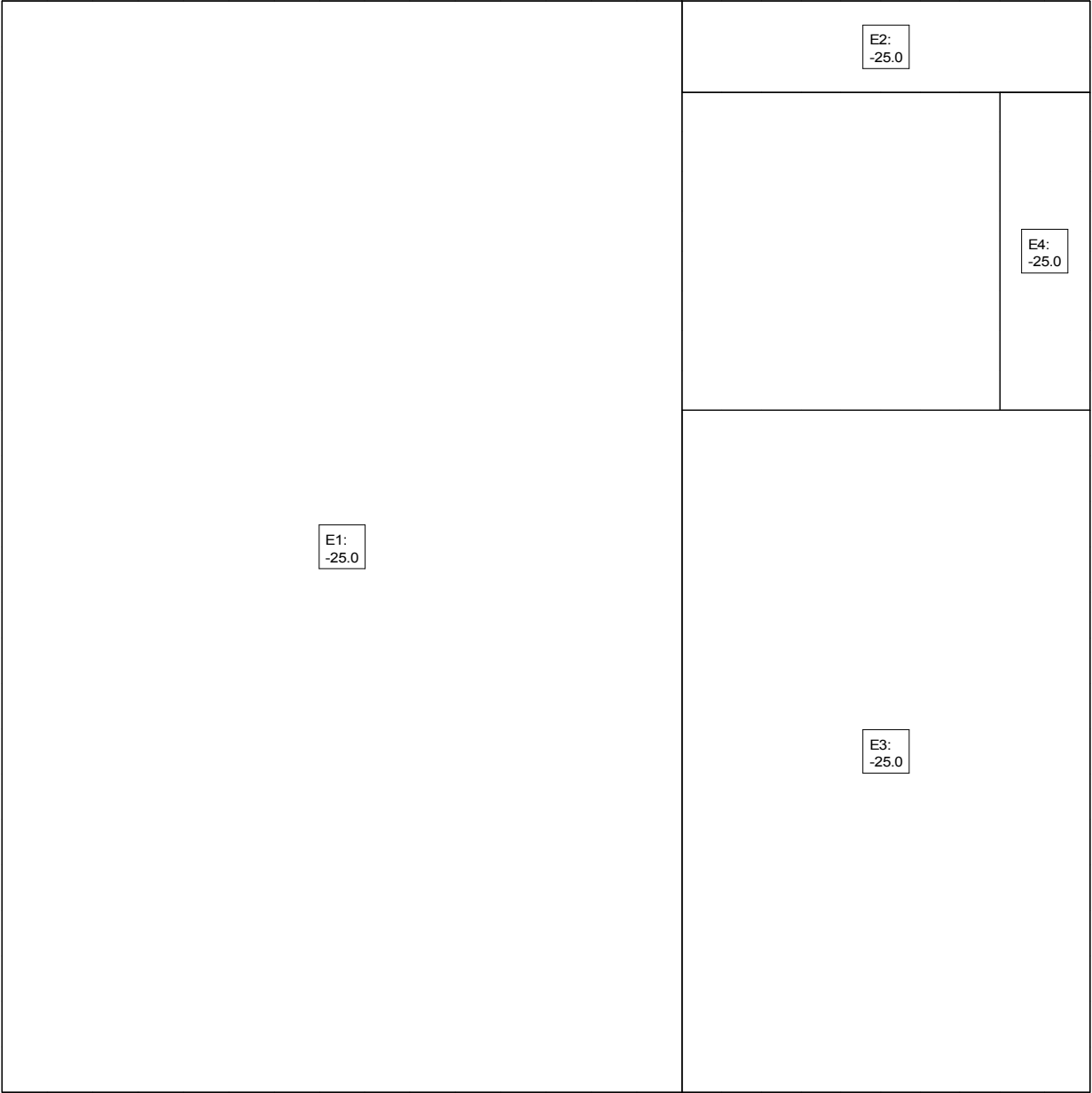
ID	Typ	Dim.	Val.	NumbP	LdSum [kN]

E1	SelfWeight	kN/m3	-25.00	4	-18.00
E2	SelfWeight	kN/m3	-25.00	4	-0.90000
E3	SelfWeight	kN/m3	-25.00	4	-6.75
E4	SelfWeight	kN/m3	-25.00	4	-0.70000

Sum					-26.35

LOADSUM [kN] Loading 1: -26.35
 =====

Scale 1:14.5
Loading 001: "IDIO BAROS" (LoadSum = -26.35 kN)
- Area Loads values : E = Self Weight [kN/m3]
V=Distr.Load [kN/m2], K=Curvatur [m-1]



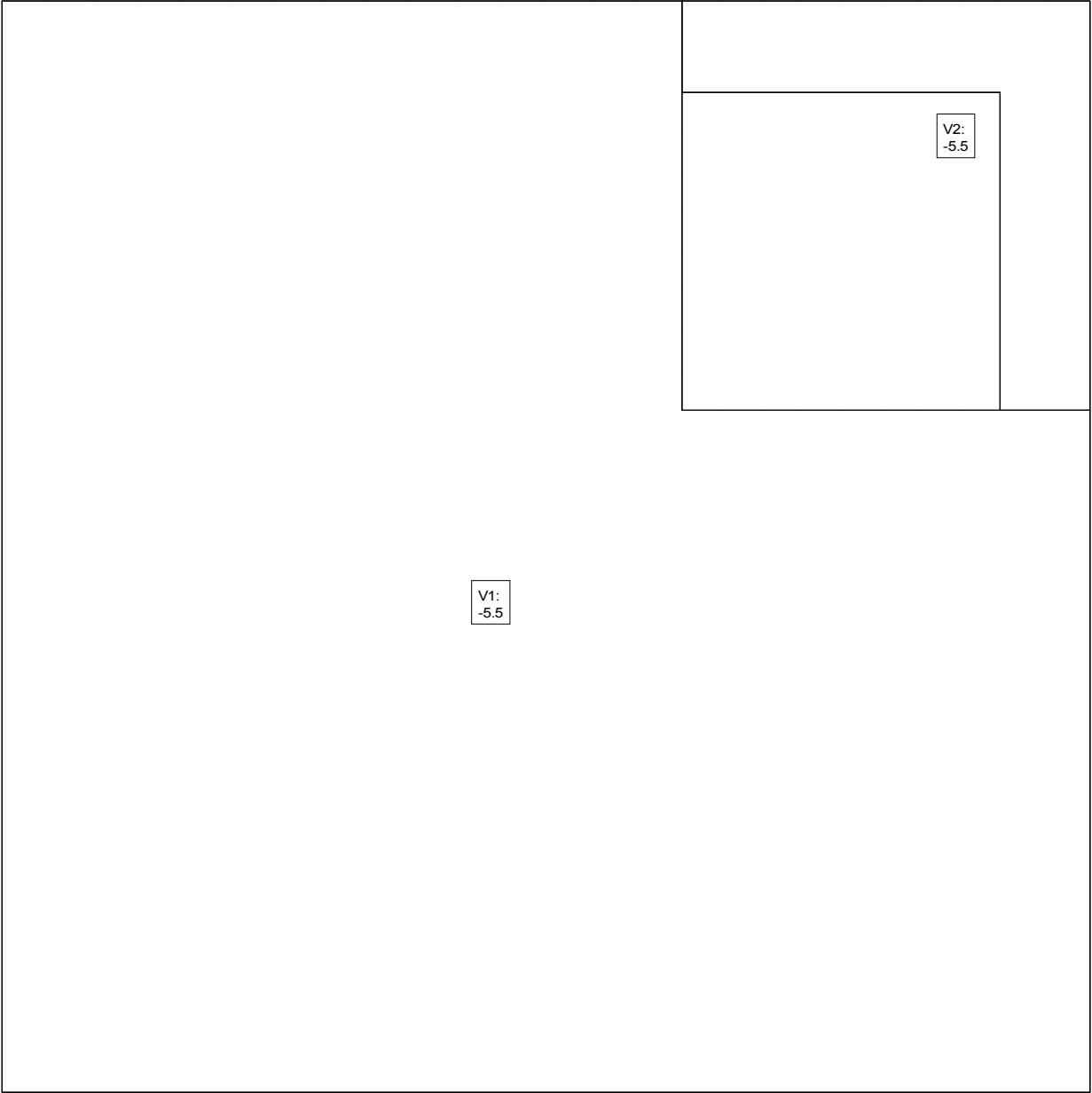
LOADING 2: "PROSTHET"
=====

AREA LOADS :					
ID	Typ	Dim.	Val.	NumbP	LdSum [kN]

V1	Distr.	kN/m2	-5.50	6	-27.22
V2	Distr.	kN/m2	-5.50	6	-1.76

			Sum		-28.98
LOADSUM [kN] Loading 2:					-28.98
=====					

Scale 1:14.5
Loading 002: "PROSTHET" (LoadSum = -28.98 kN)
- Area Loads values : E = Self Weight [kN/m3]
V=Distr.Load [kN/m2], K=Curvatur [m-1]



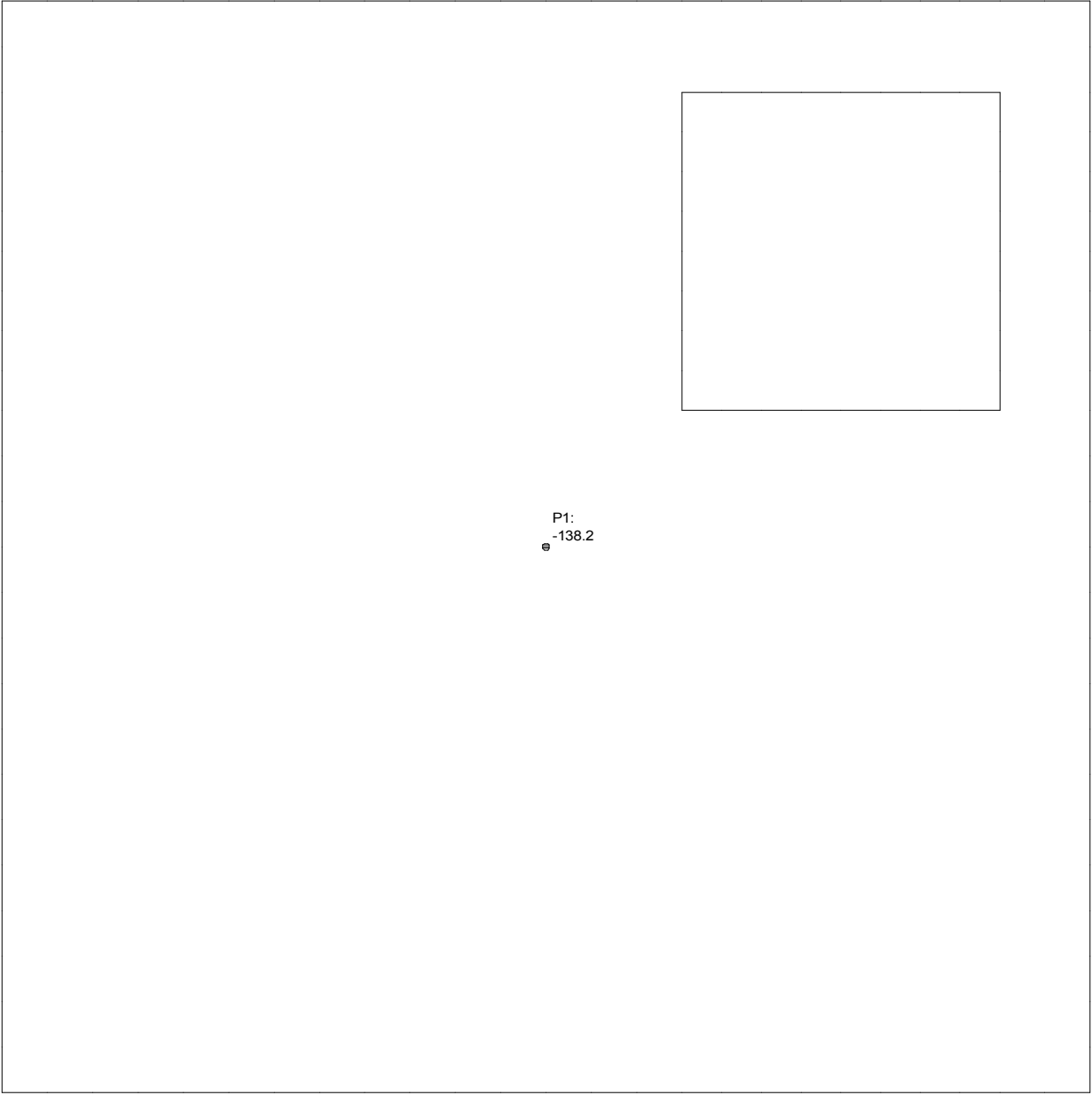
LOADING 3: "SLW60-1"
=====

POINTLOADS :

ID	KZ [kN]	RX [kNm]	RY [kNm]	X [m]	Y [m]	LdSum [kN]
P1	-138.20	0.0	0.0	1.200	1.200	-138.20
					Sum	-138.20

LOADSUM [kN] Loading 3: -138.20
=====

Scale 1:14.5
Loading 003: "SLW60-1" (LoadSum = -138.20 kN)
- PointLoads
Val. : PZ [kN]

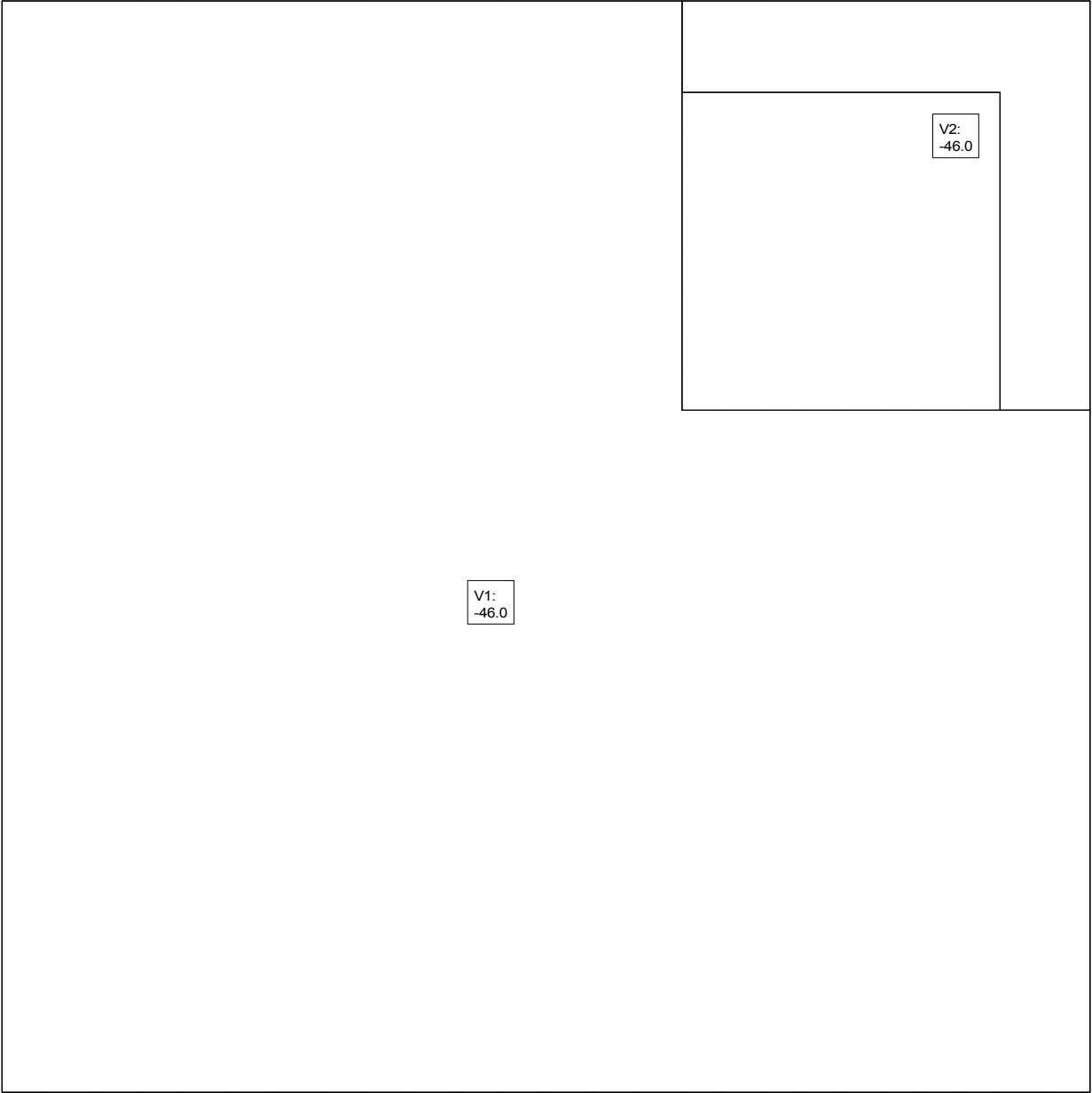


LOADING 4: "SLW60-2"
=====

AREA LOADS :					
ID	Typ	Dim.	Val.	NumbP	LdSum [kN]
V1	Distr.	kN/m2	-46.00	6	-227.70
V2	Distr.	kN/m2	-46.00	6	-14.72

Sum					-242.42
LOADSUM [kN] Loading 4:					-242.42
=====					

Scale 1:14.5
Loading 004: "SLW60-2" (LoadSum = -242.42 kN)
- Area Loads values : E = Self Weight [kN/m3]
V=Distr.Load [kN/m2], K=Curvatur [m-1]

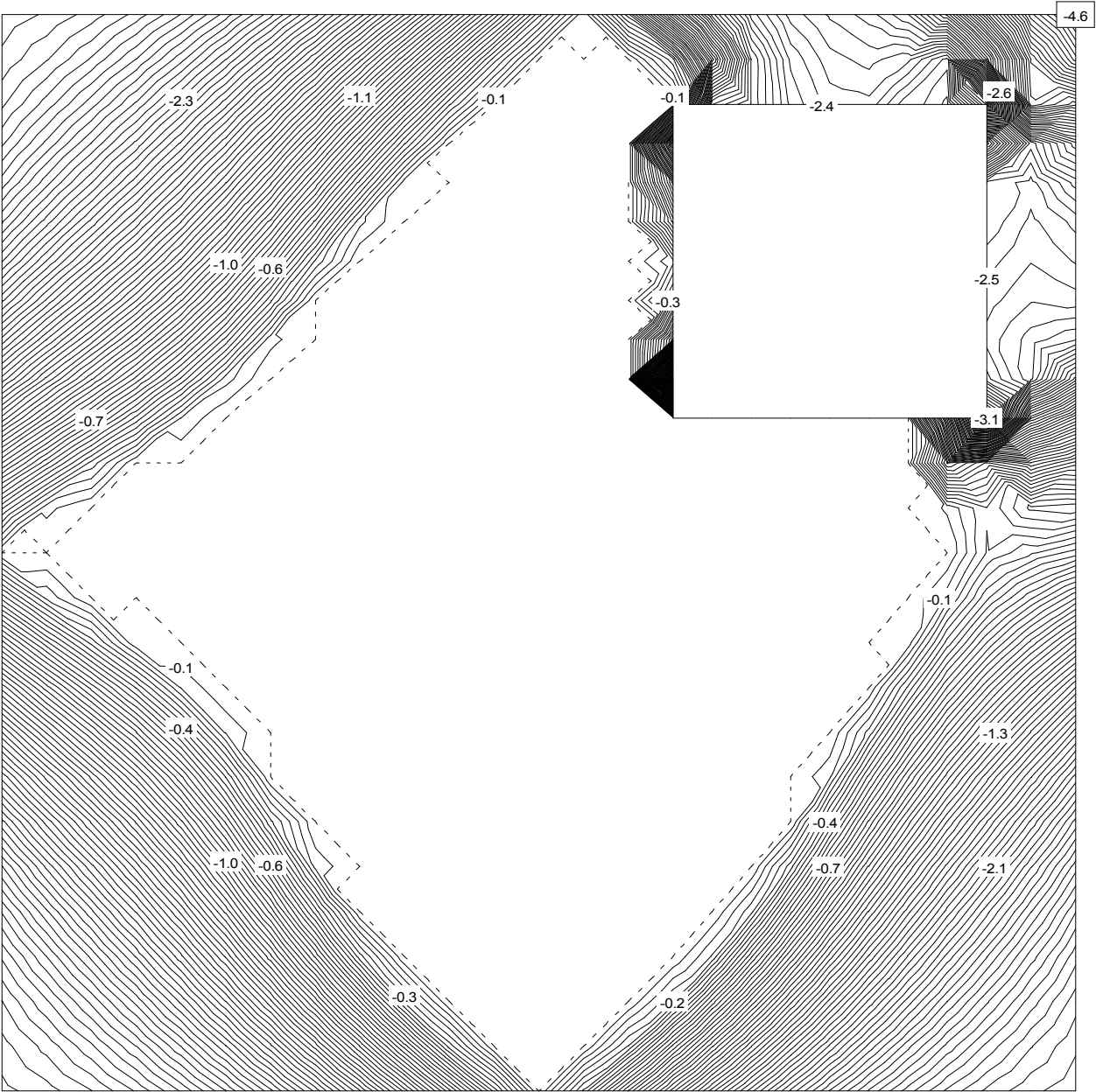


ENVELOPE FORMAT : (A02)

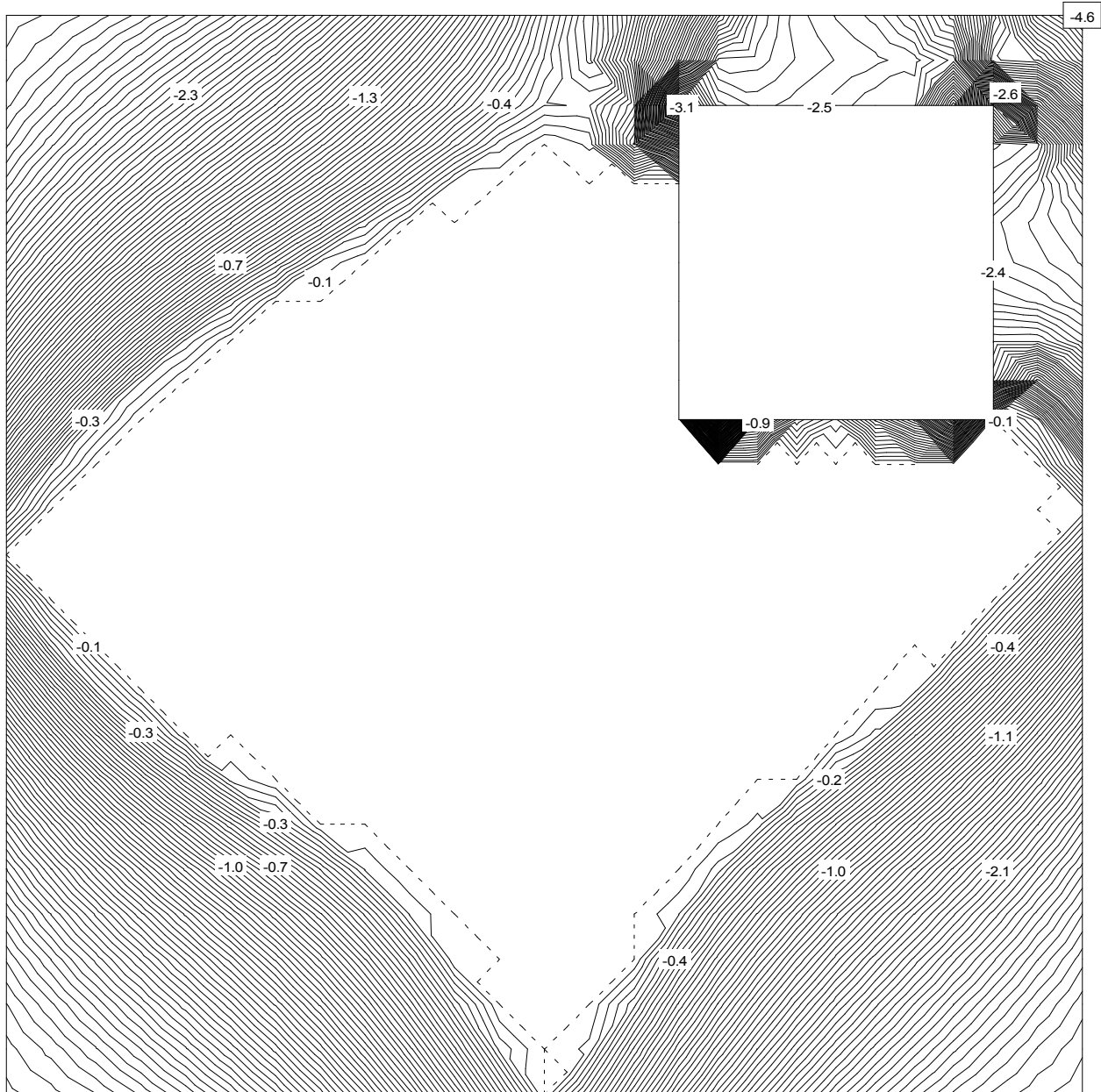
Spez. Lo.No. Factor Lo-Title

PERMANEN	1	1.000	IDIO BAROS
AND	2	1.000	PROSTHET
PLUS	3	1.000	SLW60-1
OR	4	1.000	SLW60-2

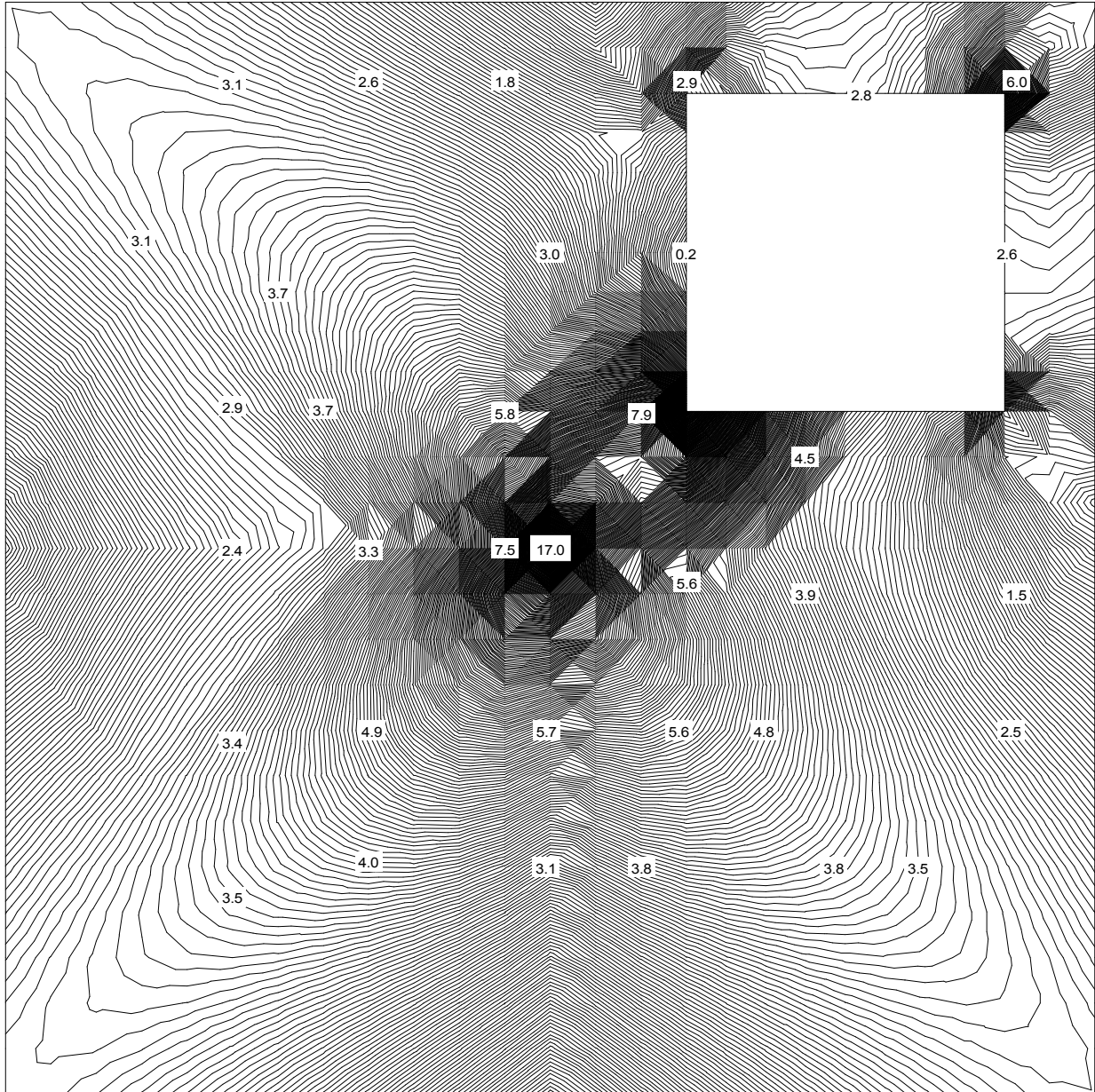
Scale 1:14.5
Reinforcem. [cm²/m] (A02)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsX- [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



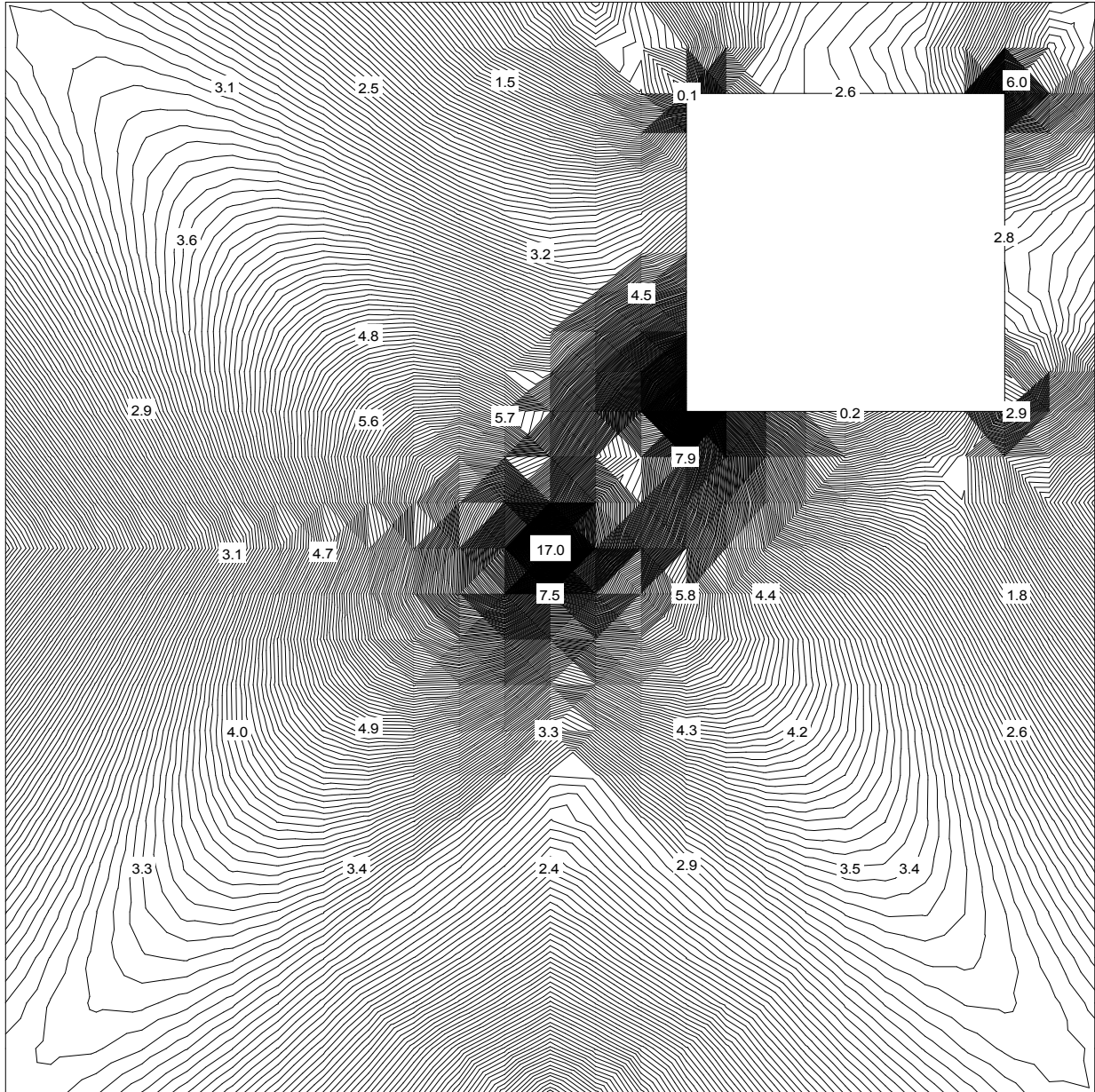
Scale 1:14.5
Reinforcem. [cm²/m] (A02)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsY- [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



Scale 1:14.5
Reinforcem. [cm²/m] (A02)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsX+ [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



Scale 1:14.5
Reinforcem. [cm²/m] (A02)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsY+ [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.

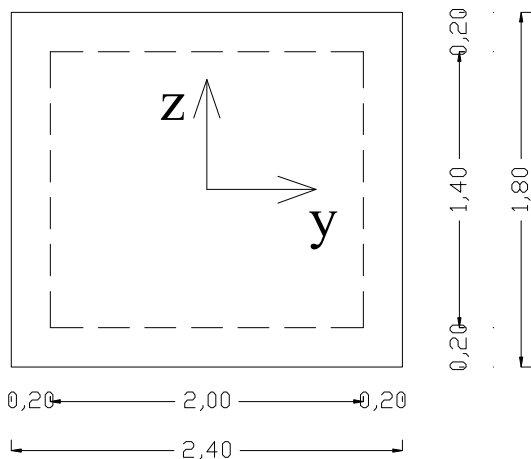


Τοποθετούνται $\Phi 14/10$ ($15,39\text{cm}^2$) και στις δύο διευθύνσεις στην κάτω παρειά.

Τοποθετούνται $\Phi 10/20$ ($3,93\text{cm}^2$) και στις δύο διευθύνσεις στην άνω παρειά.

Ενισχυμένη ζώνη στην περιοχή του λαιμού με $4\Phi 16$ στις δύο διευθύνσεις.

Κατακόρυφα τοιχία



Διαστάσεις : $L_z = 1,60 \text{ m}$, $L_y = 2,20 \text{ m}$
 $d = 0,20 \text{ m}$

$$\varepsilon = \frac{L_y}{L_z} = \frac{2,20}{1,60} = 1,375$$

Ωθηση γαιών σε βάθος 0,25 m $G_1 = 0,43 \cdot 22 \cdot 0,25 = 2,37 \text{ kN/m}^2$

Ωθηση γαιών σε βάθος 2,05 m $G_2 = 0,43(18 \cdot 1,80 + 22 \cdot 0,25) = 16,30 \text{ kN/m}^2$

$$m_{zerm}^G = \frac{13,93 \cdot 1,60^2}{20,0} + \frac{2,37 \cdot 1,60^2}{11,4} = 2,32 \text{ kNm}$$

$$m_{zmax}^G = \frac{13,93 \cdot 1,60^2}{59,6} + \frac{2,37 \cdot 1,60^2}{28,8} = 0,81 \text{ kNm}$$

$$m_{yerm}^G = \frac{13,93 \cdot 1,60^2}{28,8} + \frac{2,37 \cdot 1,60^2}{13,0} = 1,70 \text{ kNm}$$

$$m_{ymax}^G = \frac{13,93 \cdot 1,60^2}{107,6} + \frac{2,37 \cdot 1,60^2}{49,4} = 0,45 \text{ kNm}$$

Ωθηση λόγω κινητού $Q = 0,43 \cdot 33,3 = 14,32 \text{ kN/m}^2$

$$m_{zerm}^Q = \frac{14,32 \cdot 1,60^2}{11,4} = 3,22 \text{ kNm}$$

$$m_{zmax}^Q = \frac{14,32 \cdot 1,60^2}{28,8} = 1,27 \text{ kNm}$$

$$m_{yerm}^Q = \frac{14,32 \cdot 1,60^2}{13,0} = 2,82 \text{ kNm}$$

$$m_{ymax}^Q = \frac{14,32 \cdot 1,60^2}{49,4} = 0,74 \text{ kNm}$$

$$M_{zerm}=1,35*2,32+1,5*3,22=7,96 \text{ kNm}$$

$$M_{zmax}=1,35*0,81+1,5*1,27=3,00 \text{ kNm}$$

$$M_{yerm}=1,35*1,70+1,5*2,82 =6,52 \text{ kNm}$$

$$M_{ymax}=1,35*0,45+1,5*0,74=1,72 \text{ kNm}$$

$$C20/S500 \quad h=0,20\text{m} \text{ οπότε } d=0,15\text{m}$$

$$\text{Στο άνοιγμα :} \quad M_{zmax}=3,00 \text{ kNm}$$

$$\mu_{sd} = \frac{3,00}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,01 \quad \rightarrow \quad \omega = 0,01$$

$$A_s = 0,01 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 0,46 \text{ cm}^2$$

$$M_{yerm}=1,72 \text{ kNm}$$

$$\mu_{sd} = \frac{1,72}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,006 \quad \rightarrow \quad \omega = 0,006$$

$$A_s = 0,006 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 0,28 \text{ cm}^2$$

Τοποθετούνται Φ8/40 στις δύο παρειές (μέσα-έξω).

$$\text{Στις στηρίξεις :} \quad M_{zmax}=7,96 \text{ kNm}$$

$$\mu_{sd} = \frac{7,96}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,027 \quad \rightarrow \quad \omega = 0,028$$

$$A_s = 0,028 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 1,29 \text{ cm}^2$$

$$M_{yerm}=6,52 \text{ kNm}$$

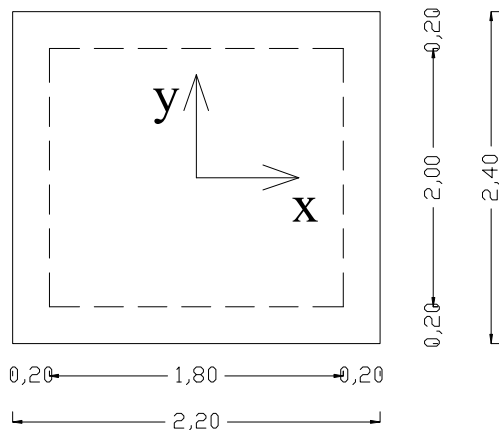
$$\mu_{sd} = \frac{6,52}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,022 \quad \rightarrow \quad \omega = 0,023$$

$$A_s = 0,023 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 1,06 \text{ cm}^2$$

Υπάρχουν Φ8/40 από το άνοιγμα.

Τοποθετούνται και γωνιακά Ø8/40 σε όλη την περίμετρο.

Πλάκα πυθμένα



Διαστάσεις : $L_x = 2,20 \text{ m}$, $L_y = 2,40 \text{ m}$

$$d = 0,20 \text{ m}$$

$$\epsilon = \frac{L_y}{L_x} = \frac{2,40}{2,20} = 1,10$$

Φορτία:	Βάρος πλάκας επικάλυψης $2,2 \times 2,4 \times 0,20 \times 25,0$	= 26,4 kN
	Υλικό οδοστρώσας $2,2 \times 2,4 \times 0,25 \times 22$	= 29,0 kN
	Βάρος τοιχίων $(2 \times 2,4 \times 1,40 + 2 \times 1,80 \times 1,40) \times 0,20 \times 25,0$	= <u>58,8 kN</u>
	Σύνολο	114,2 kN

Μετατροπή σε ομοιόμορφο φορτίο: $\frac{114,2}{2,4 \times 2,2} = 21,63 \text{ kN/m}^2$

Κινητό πλάκας οροφής = 33,3 kN/m²

$$1,35 \times G + 1,50 \times Q = 1,35 \times 21,63 + 1,50 \times 33,3 = 79,15 \text{ kN/m}^2$$

C20/S500 $h = 0,20 \text{ m}$ οπότε $d = 0,15 \text{ m}$

Έλεγχος κάμψης

$$M_{xerm} = \frac{79,15 \times 2,20^2}{17,1} = 22,40 \text{ kNm}$$

$$M_{xrm} = \frac{79,15 \times 2,20^2}{46,1} = 8,31 \text{ kNm}$$

$$M_{yerm} = \frac{79,15 \times 2,20^2}{18,4} = 20,82 \text{ kNm}$$

$$M_{ym} = \frac{79,15 \times 2,20^2}{60,3} = 6,35 \text{ kNm}$$

Στο άνοιγμα :

$$M_x=8,31 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{8,31}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,028 \rightarrow \omega = 0,029$$

$$A_{sx} = 0,029 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 1,33 \text{ cm}^2$$

$$M_y=6,35 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{6,35}{0,14^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,024 \rightarrow \omega = 0,025$$

$$A_s = 0,025 * 14 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 1,07 \text{ cm}^2$$

Τοποθετούνται Φ8/20 (2,51 cm²).

Στη στήριξη :

$$M_x=22,40 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{22,40}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,075 \rightarrow \omega = 0,080$$

$$A_{sx} = 0,080 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 3,68 \text{ cm}^2$$

$$M_y=20,82 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{20,82}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,069 \rightarrow \omega = 0,074$$

$$A_s = 0,074 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 3,40 \text{ cm}^2$$

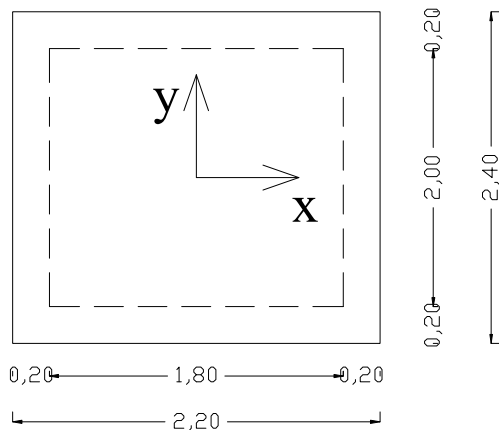
Υπάρχουν Φ8/20 από το άνοιγμα.

Τοποθετούνται και γωνιακά Ø8/20 σε όλη την περίμετρο.

2.3 Φρεάτιο με καθαρό ύψος 1,60μ

Διαστάσεις : 1,80 m x 2,0 m καθαρό ύψος **h = 1,60 m**

Πλάκα επικάλυψης



Διαστάσεις : $L_x = 2,00 \text{ m}$, $L_y = 2,20 \text{ m}$

$d = 0,20 \text{ m}$

$$\varepsilon = \frac{L_y}{L_x} = \frac{2,20}{2,00} = 1,10$$

Φορτία : Ίδιο βάρος σκυροδέματος $25,0 \text{ kN/m}^3$
Υλικό οδοστρώσας $0,25 \cdot 22 = 5,50 \text{ kN/m}^2$

Κινητό

Λαμβάνεται ο δυσμενέστερος συνδυασμός από τους παρακάτω:

A) φόρτιση πατάει στο κέντρο της πλάκας ή μια ρόδα από το βαρύ όχημα 100kN

B) ομοιόμορφη φόρτιση $33,3 \text{ kN/m}^2$

($\varphi = 1,4 - 0,008 \cdot 2,00 = 1,384$, συντ. δονισμού)

Η επίλυση γίνεται με πεπερασμένα στοιχεία με το πρόγραμμα Cedrus 3 της Cubus.

PLAN DATA: (ID=A)
 =====

COORDINATES: (Joint numbers optimized)

Joint	X-Coord [m]	Y-Coord [m]	Joint	X-Coord [m]	Y-Coord [m]	Joint	X-Coord [m]	Y-Coord [m]
BorderPoints:								
1	0.000	0.000	26	2.400	0.000	602	0.000	2.400
627	2.400	2.400						
Opening Points :								
406	1.500	1.500	414	2.200	1.500	565	1.500	2.200
573	2.200	2.200						

THCKN AND MATERIAL :

d : Platethickn.
 Emod : Elasticity modulus
 Nue : Poisson rat
 Adir : x-dir. of Results output
 Mdir : Principal dir. of material coefficients
 dll.. : Orthotropy coefficients
 h : Beam depth
 dPlt : Thickness of beam's adjacent plate (0 = is copied)
 dtop : depth of beamOverht
 Dir : Direction of beam's axis

I1: Isotrop d = 0.200 [m] Adir= 0.00 [Deg.]
 Emod=3.00E+07 [kN/m2] Nue = 0.167 [-] dtop= 0.000 [m]

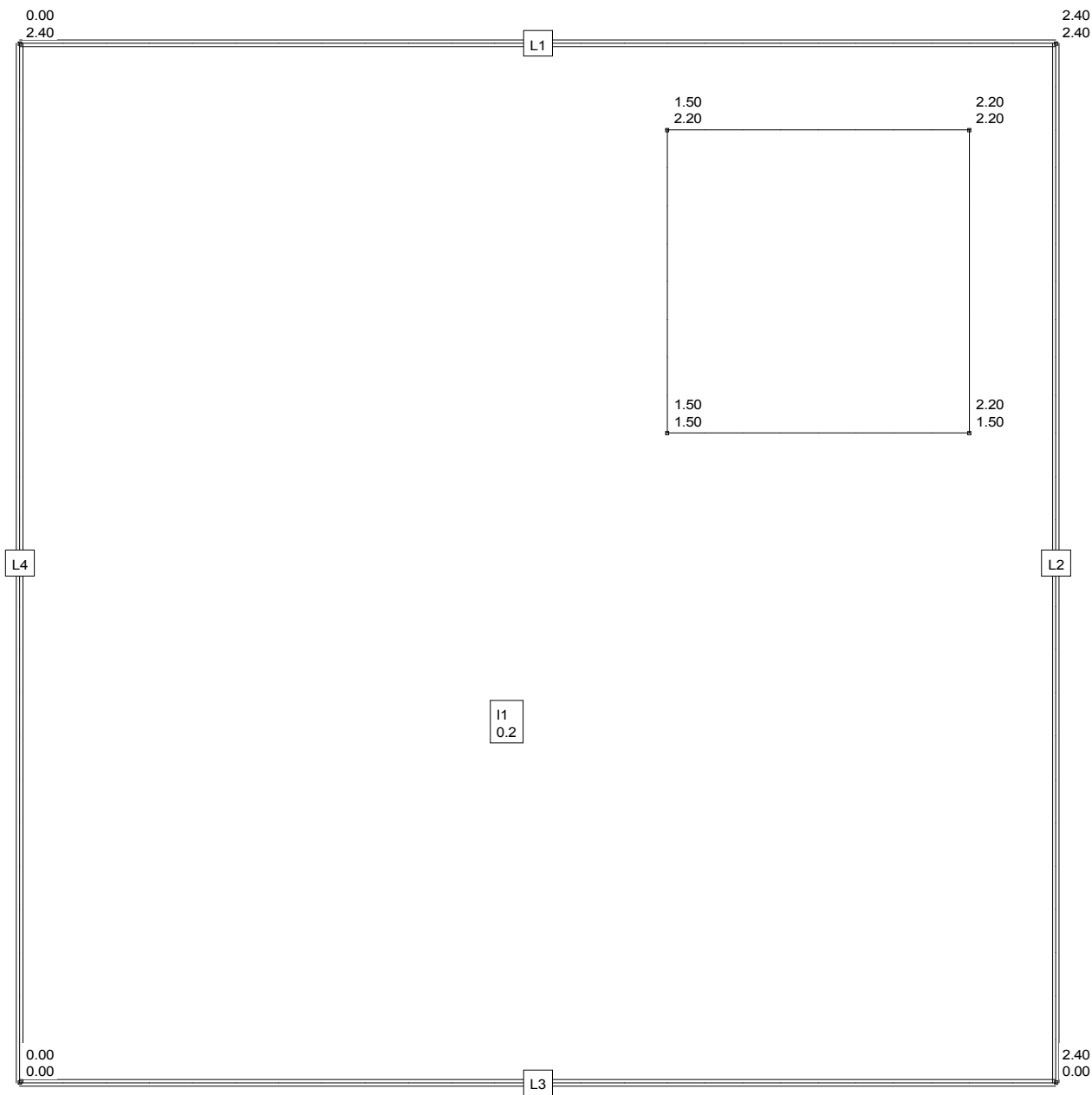
LINE AND POINT SUPP. :

Id	Typ	vz [kN/m2]	rx [kNm/m]	ry [kNm/m]	Angle [Deg.]

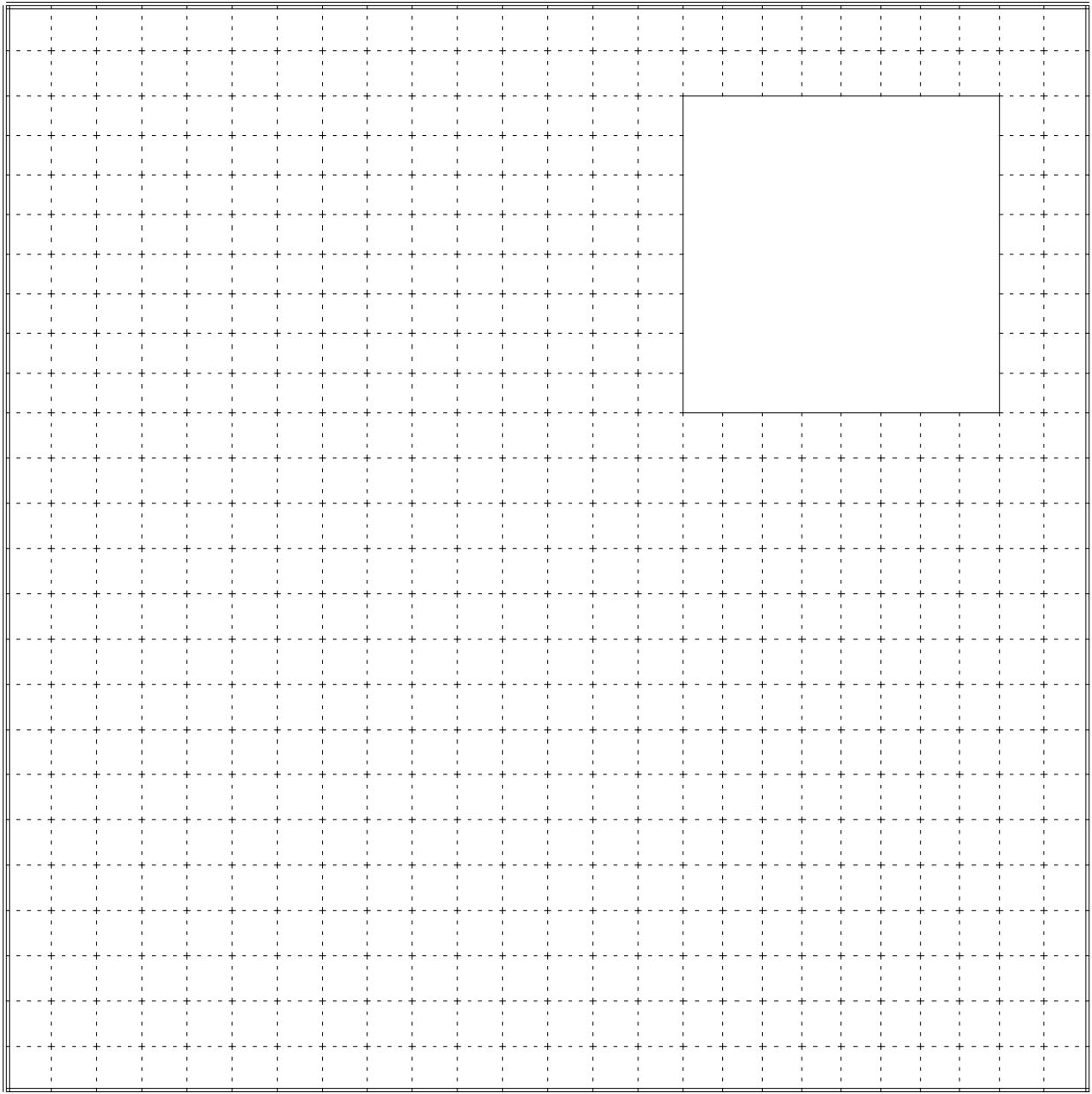
LineSupport:					
L1: simple	fixed		free	fixed	0.000
Jn:	L11 = 602	L12 = 603	L13 = 604	L14 = 605	
	L15 = 606	L16 = 607	L17 = 608	L18 = 609	
	L19 = 610	L110 = 611	L111 = 612	L112 = 613	
	L113 = 614	L114 = 615	L115 = 616	L116 = 617	
	L117 = 618	L118 = 619	L119 = 620	L120 = 621	
	L121 = 622	L122 = 623	L123 = 624	L124 = 625	
	L125 = 626	L126 = 627			
L2: simple	fixed		free	fixed	-90.000
Jn:	L21 = 627	L22 = 601	L23 = 575	L24 = 549	
	L25 = 530	L26 = 511	L27 = 492	L28 = 473	
	L29 = 454	L210 = 435	L211 = 416	L212 = 390	
	L213 = 364	L214 = 338	L215 = 312	L216 = 286	
	L217 = 260	L218 = 234	L219 = 208	L220 = 182	
	L221 = 156	L222 = 130	L223 = 104	L224 = 78	
	L225 = 52	L226 = 26			
L3: simple	fixed		free	fixed	180.000
Jn:	L31 = 26	L32 = 25	L33 = 24	L34 = 23	
	L35 = 22	L36 = 21	L37 = 20	L38 = 19	
	L39 = 18	L310 = 17	L311 = 16	L312 = 15	
	L313 = 14	L314 = 13	L315 = 12	L316 = 11	
	L317 = 10	L318 = 9	L319 = 8	L320 = 7	
	L321 = 6	L322 = 5	L323 = 4	L324 = 3	
	L325 = 2	L326 = 1			
L4: simple	fixed		free	fixed	90.000
Jn:	L41 = 1	L42 = 27	L43 = 53	L44 = 79	
	L45 = 105	L46 = 131	L47 = 157	L48 = 183	
	L49 = 209	L410 = 235	L411 = 261	L412 = 287	
	L413 = 313	L414 = 339	L415 = 365	L416 = 391	
	L417 = 417	L418 = 436	L419 = 455	L420 = 474	
	L421 = 493	L422 = 512	L423 = 531	L424 = 550	
	L425 = 576	L426 = 602			

Id	Typ	vz [kN/m2]	rx [kNm/m]	ry [kNm/m]	Angle [Deg.]

Scale 1:14.9
 Geometry (ID=A)
 - Point- and LineSupport
 - MaterialZones-ID and thikcn in[m]
 - Plan coordinates in [m]
 - Coord. of LineSupport



Scale 1:14.5
Mesh (ID=A)



LIST OF ALL LOADINGS :

No.	Type	Title

1	LO	'IDIO BAROS'
2	LO	'PROSTHET'
3	LO	'SLW60-1'
4	LO	'SLW60-2'

LOADING 1: "IDIO BAROS"
 =====

AREA LOADS :

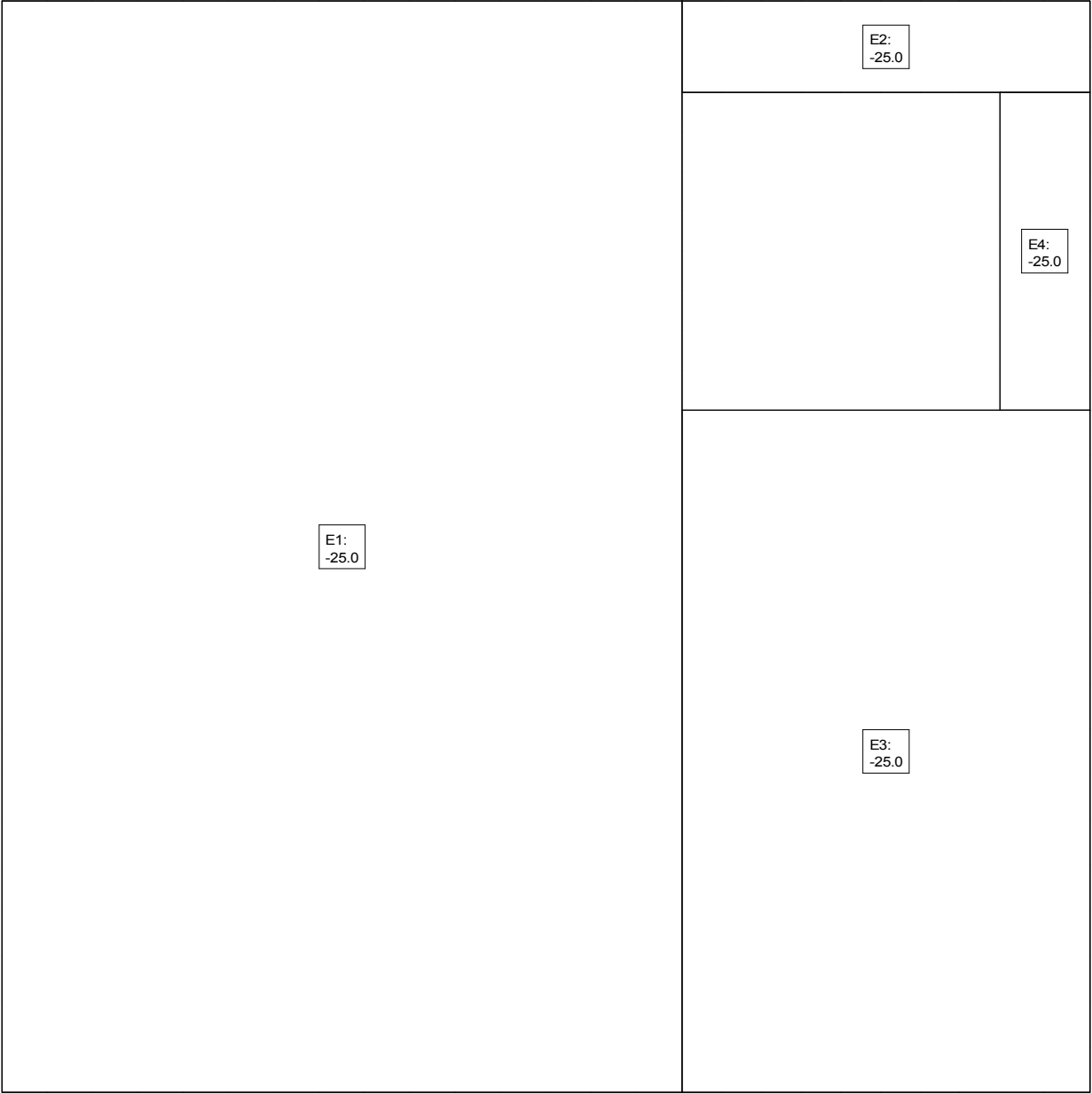
ID	Typ	Dim.	Val.	NumbP	LdSum [kN]

E1	SelfWeight	kN/m3	-25.00	4	-18.00
E2	SelfWeight	kN/m3	-25.00	4	-0.90000
E3	SelfWeight	kN/m3	-25.00	4	-6.75
E4	SelfWeight	kN/m3	-25.00	4	-0.70000

Sum					-26.35

LOADSUM [kN] Loading 1: -26.35
 =====

Scale 1:14.5
Loading 001: "IDIO BAROS" (LoadSum = -26.35 kN)
- Area Loads values : E = Self Weight [kN/m3]
V=Distr.Load [kN/m2], K=Curvatur [m-1]



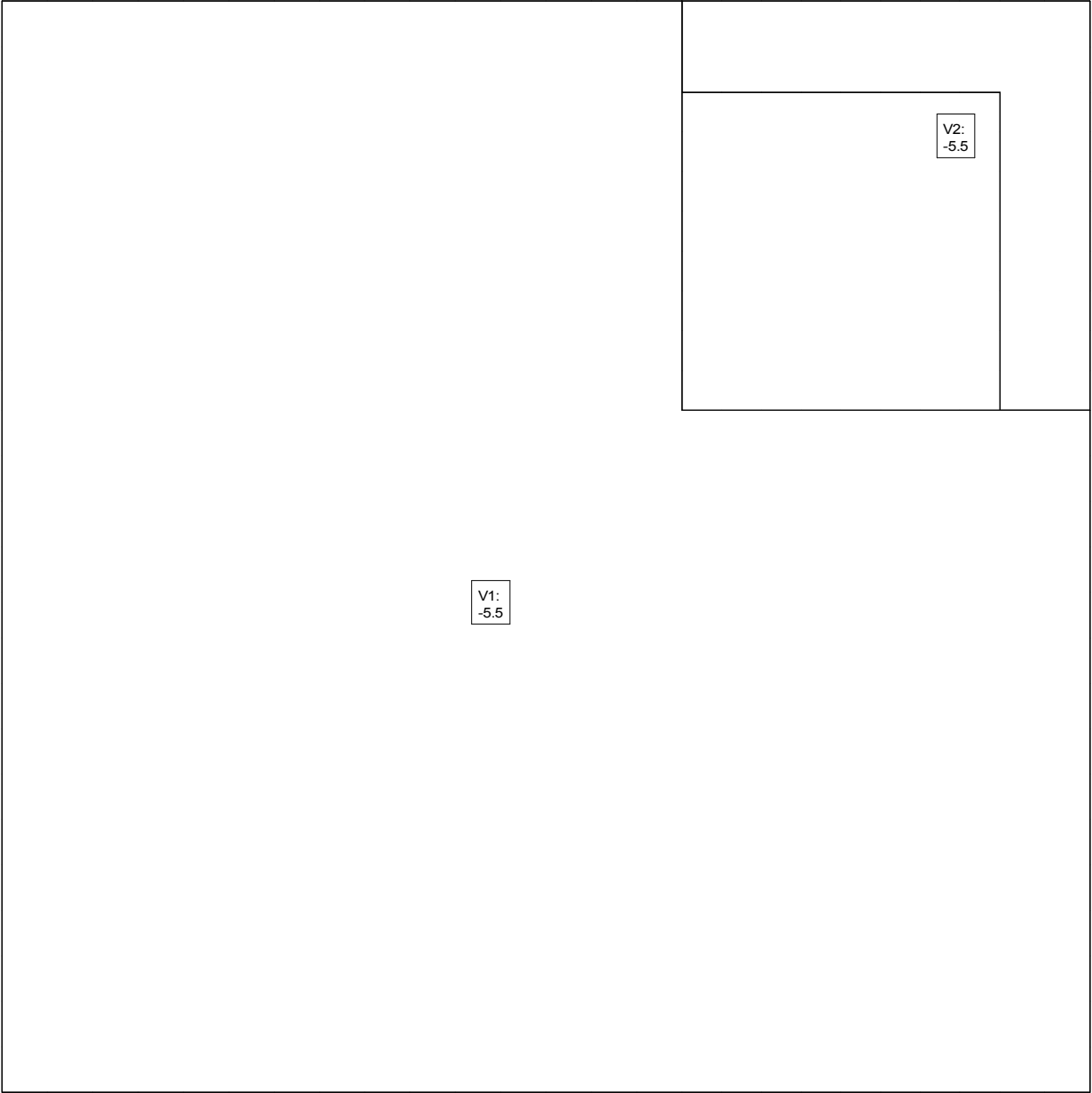
LOADING 2: "PROSTHET"
=====

AREA LOADS :					
ID	Typ	Dim.	Val.	NumbP	LdSum [kN]

V1	Distr.	kN/m2	-5.50	6	-27.22
V2	Distr.	kN/m2	-5.50	6	-1.76

Sum					-28.98
LOADSUM [kN] Loading 2:					-28.98
=====					

Scale 1:14.5
Loading 002: "PROSTHET" (LoadSum = -28.98 kN)
- Area Loads values : E = Self Weight [kN/m3]
V=Distr.Load [kN/m2], K=Curvatur [m-1]



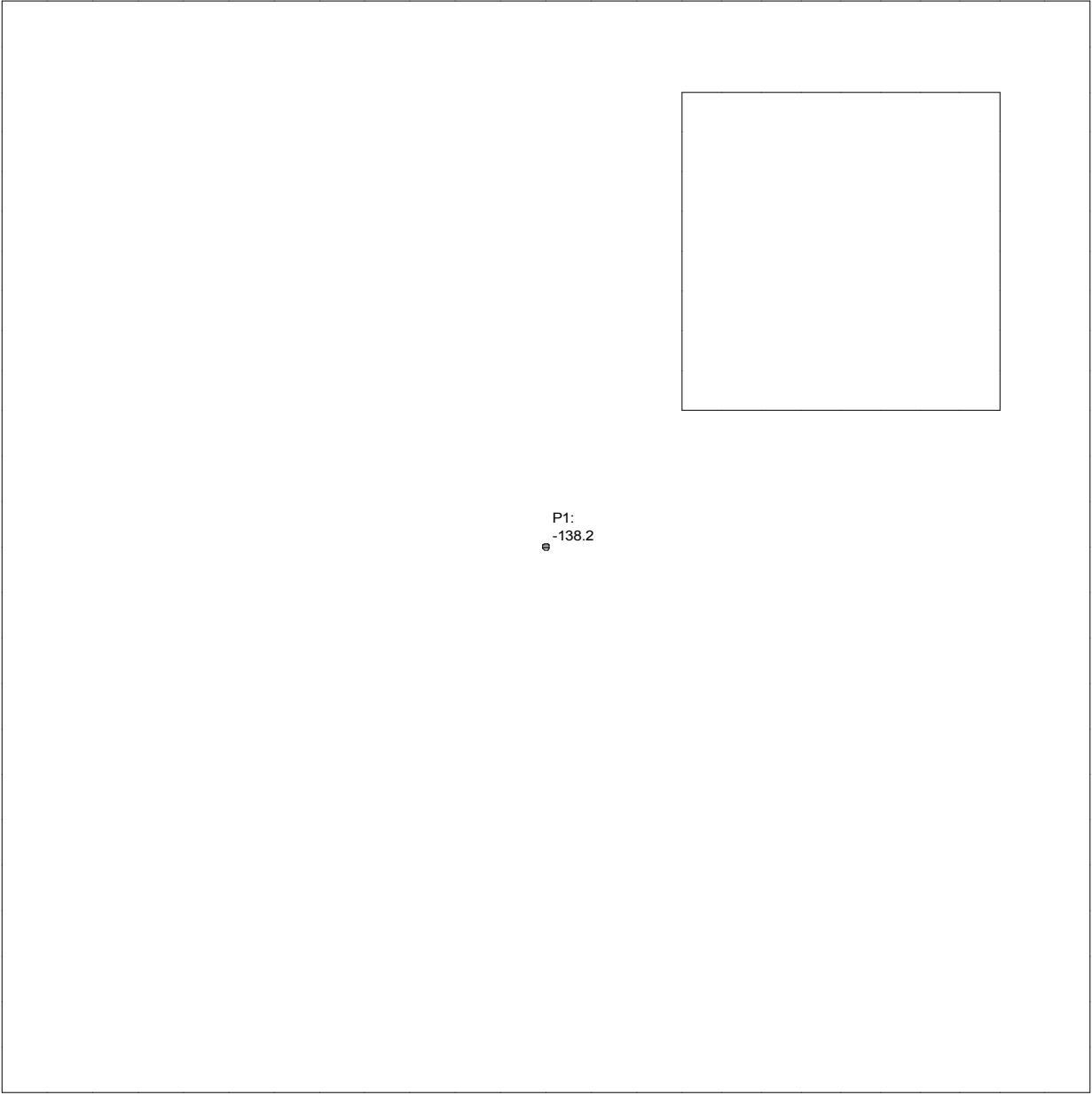
LOADING 3: "SLW60-1"
=====

POINTLOADS :

ID	KZ [kN]	RX [kNm]	RY [kNm]	X [m]	Y [m]	LdSum [kN]
P1	-138.20	0.0	0.0	1.200	1.200	-138.20
					Sum	-138.20

LOADSUM [kN] Loading 3: -138.20
=====

Scale 1:14.5
Loading 003: "SLW60-1" (LoadSum = -138.20 kN)
- PointLoads
Val. : PZ [kN]

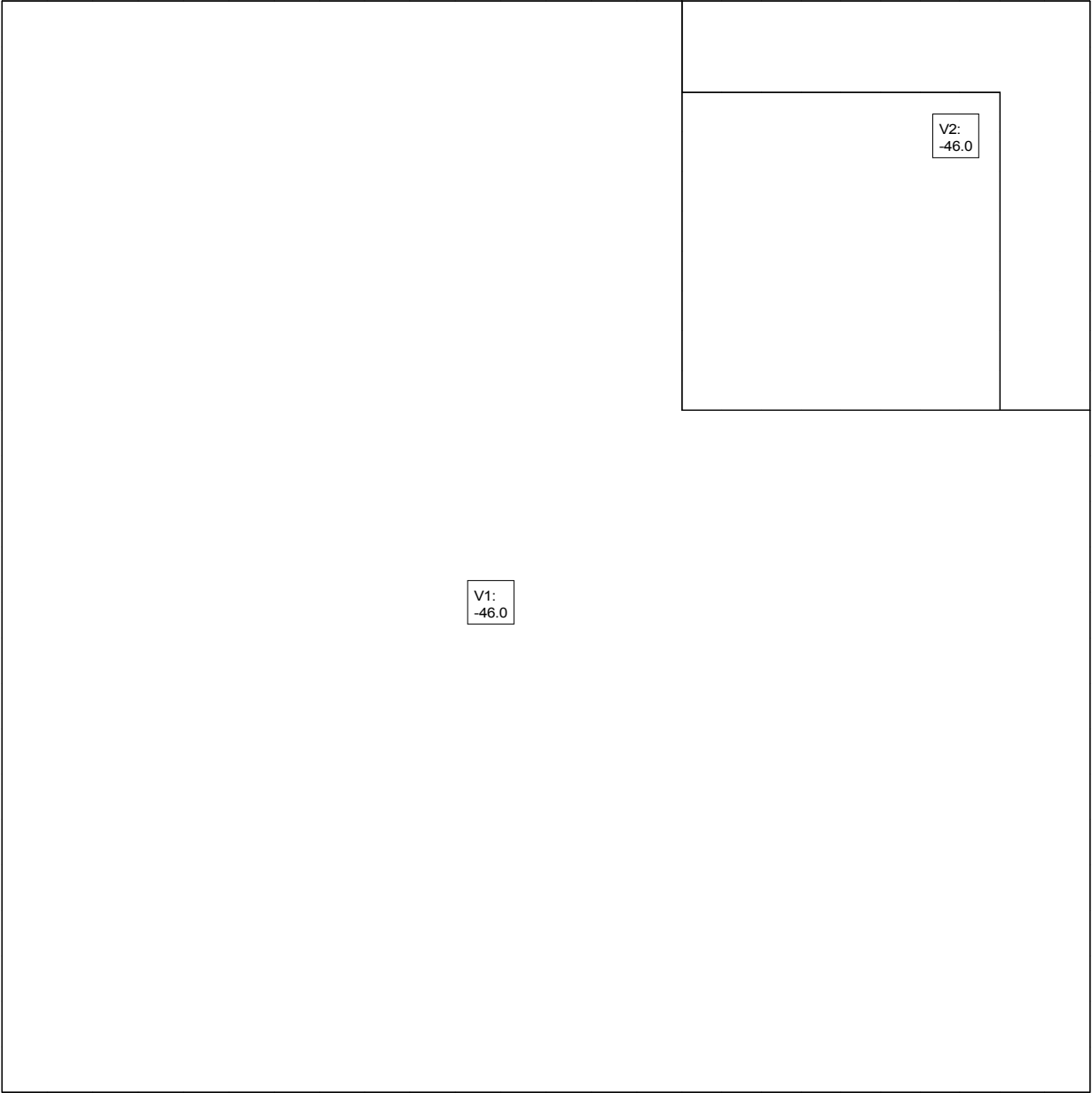


LOADING 4: "SLW60-2"
 =====

AREA LOADS :					
ID	Typ	Dim.	Val.	NumbP	LdSum [kN]
V1	Distr.	kN/m2	-46.00	6	-227.70
V2	Distr.	kN/m2	-46.00	6	-14.72

Sum					-242.42
LOADSUM [kN] Loading 4:					-242.42
=====					

Scale 1:14.5
Loading 004: "SLW60-2" (LoadSum = -242.42 kN)
- Area Loads values : E = Self Weight [kN/m3]
V=Distr.Load [kN/m2], K=Curvatur [m-1]

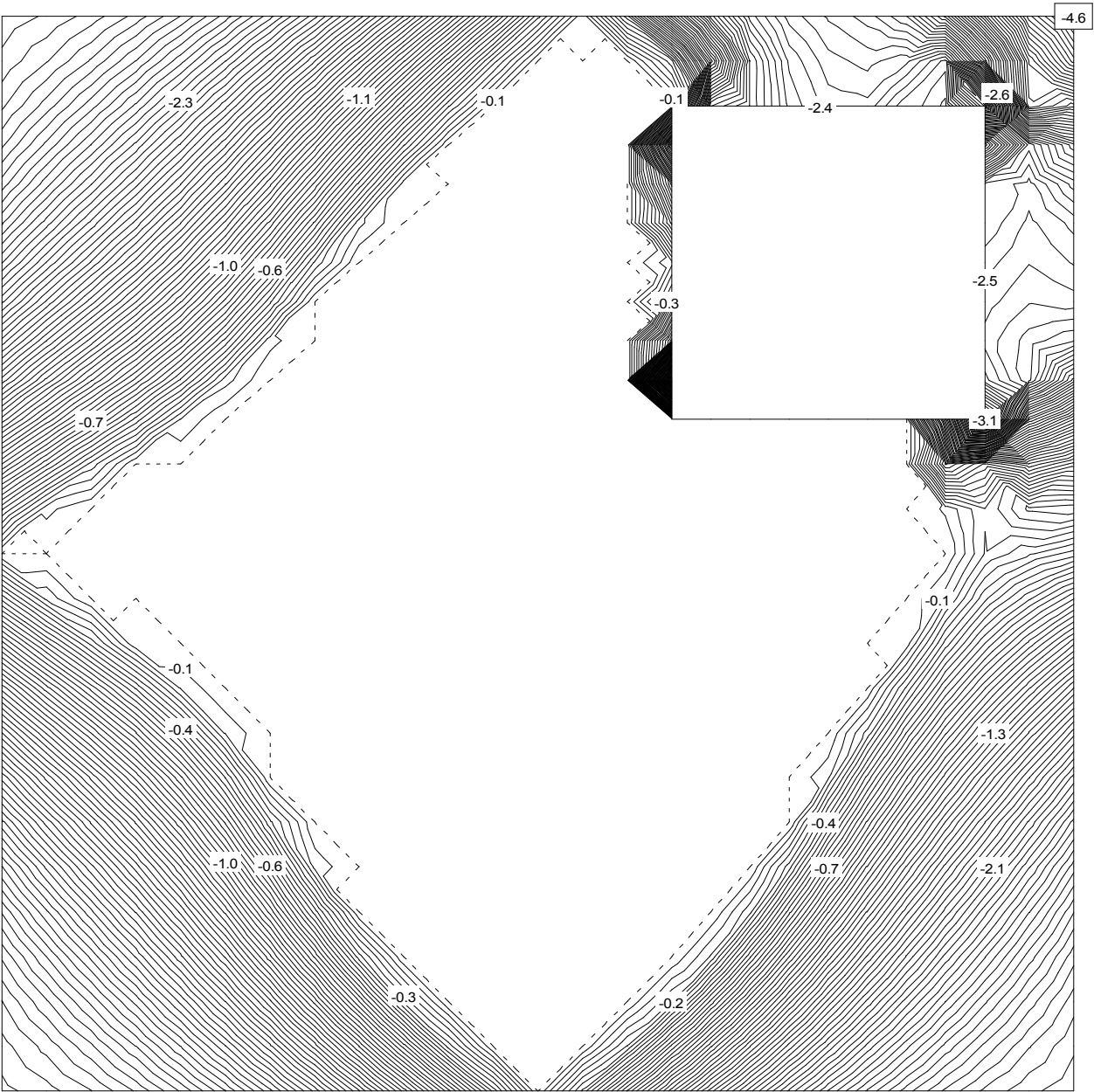


ENVELOPE FORMAT : (A02)

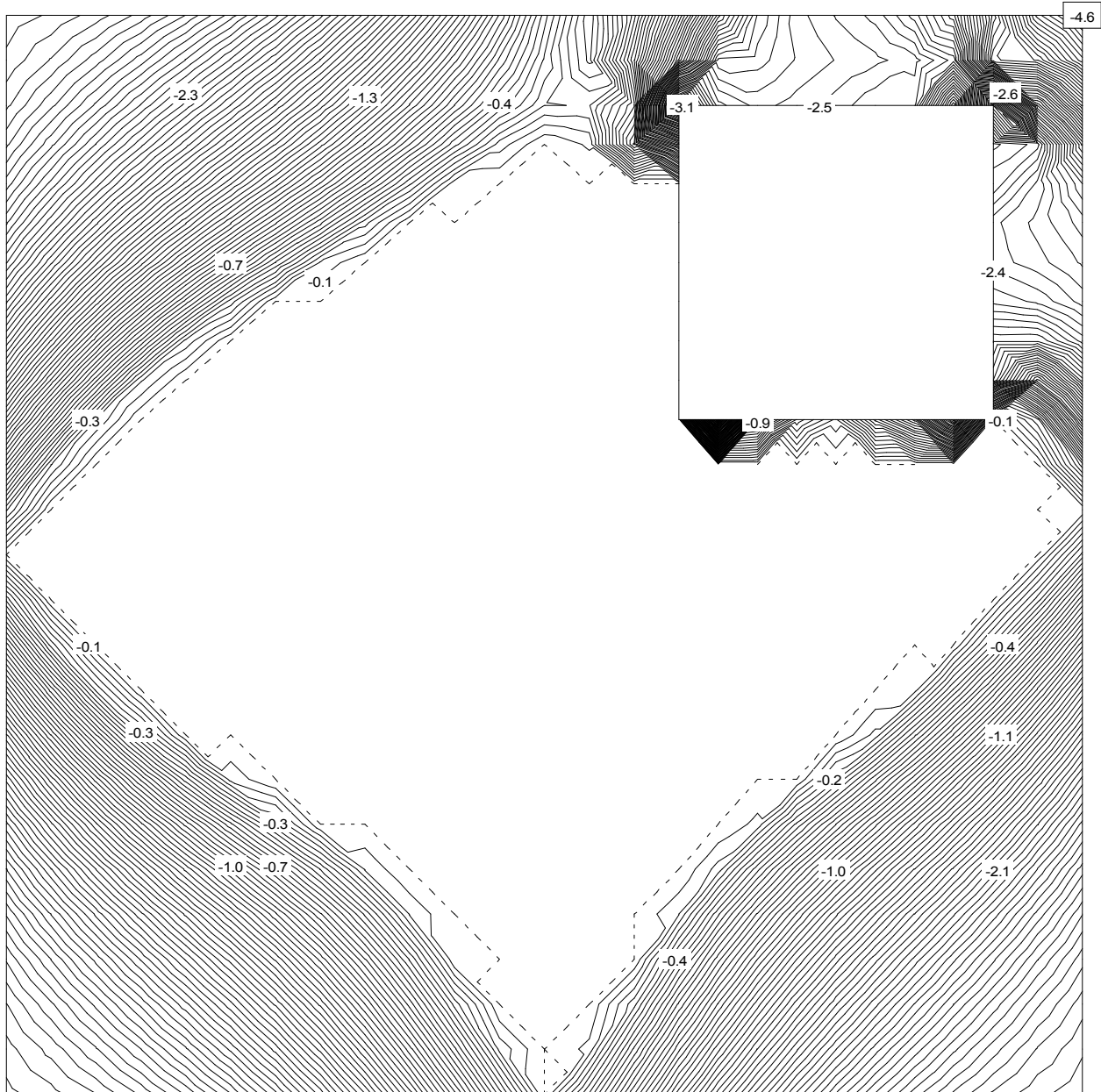
Spez. Lo.No. Factor Lo-Title

PERMANEN	1	1.000	IDIO BAROS
AND	2	1.000	PROSTHET
PLUS	3	1.000	SLW60-1
OR	4	1.000	SLW60-2

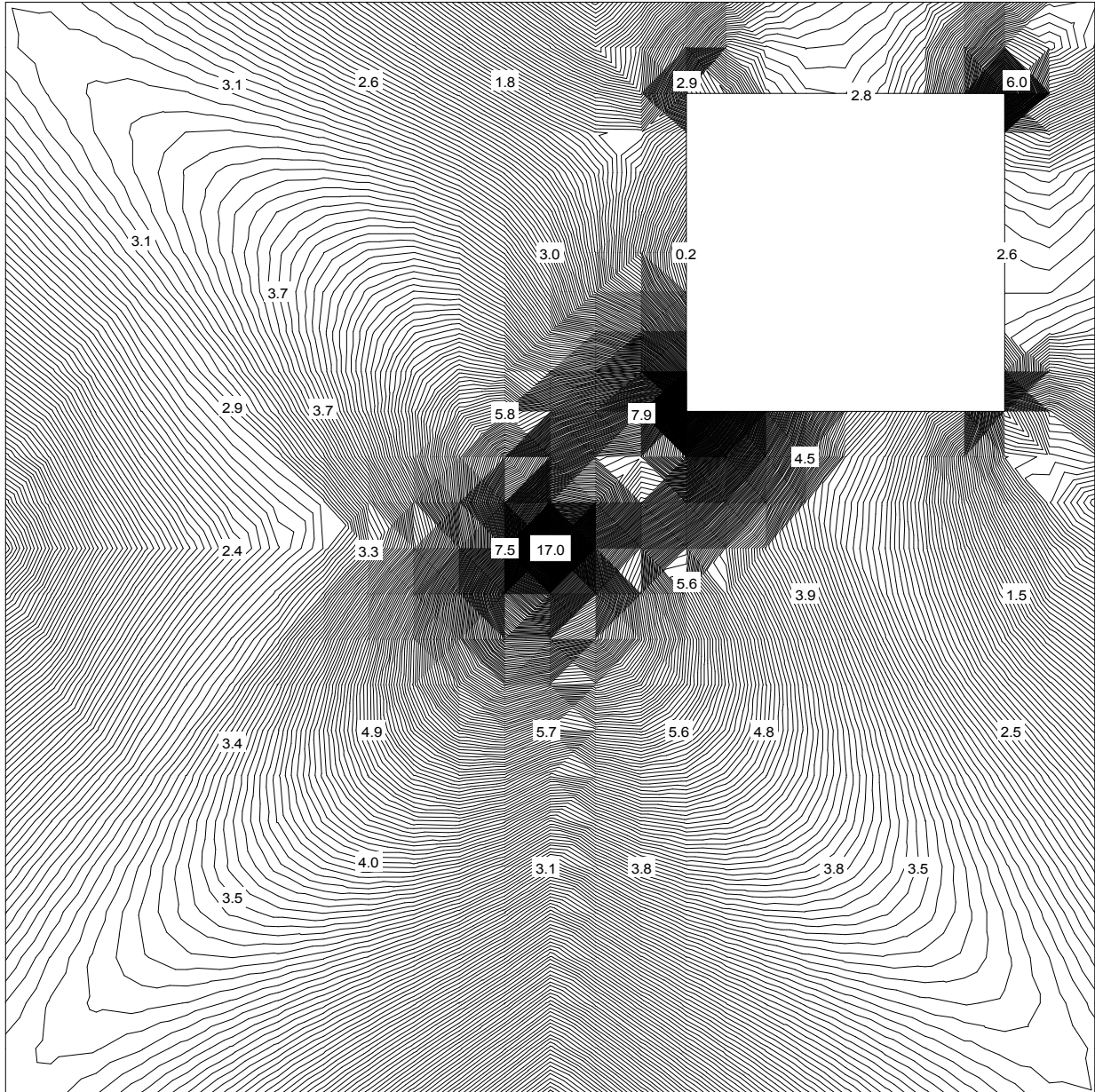
Scale 1:14.5
Reinforcem. [cm²/m] (A02)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsX- [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



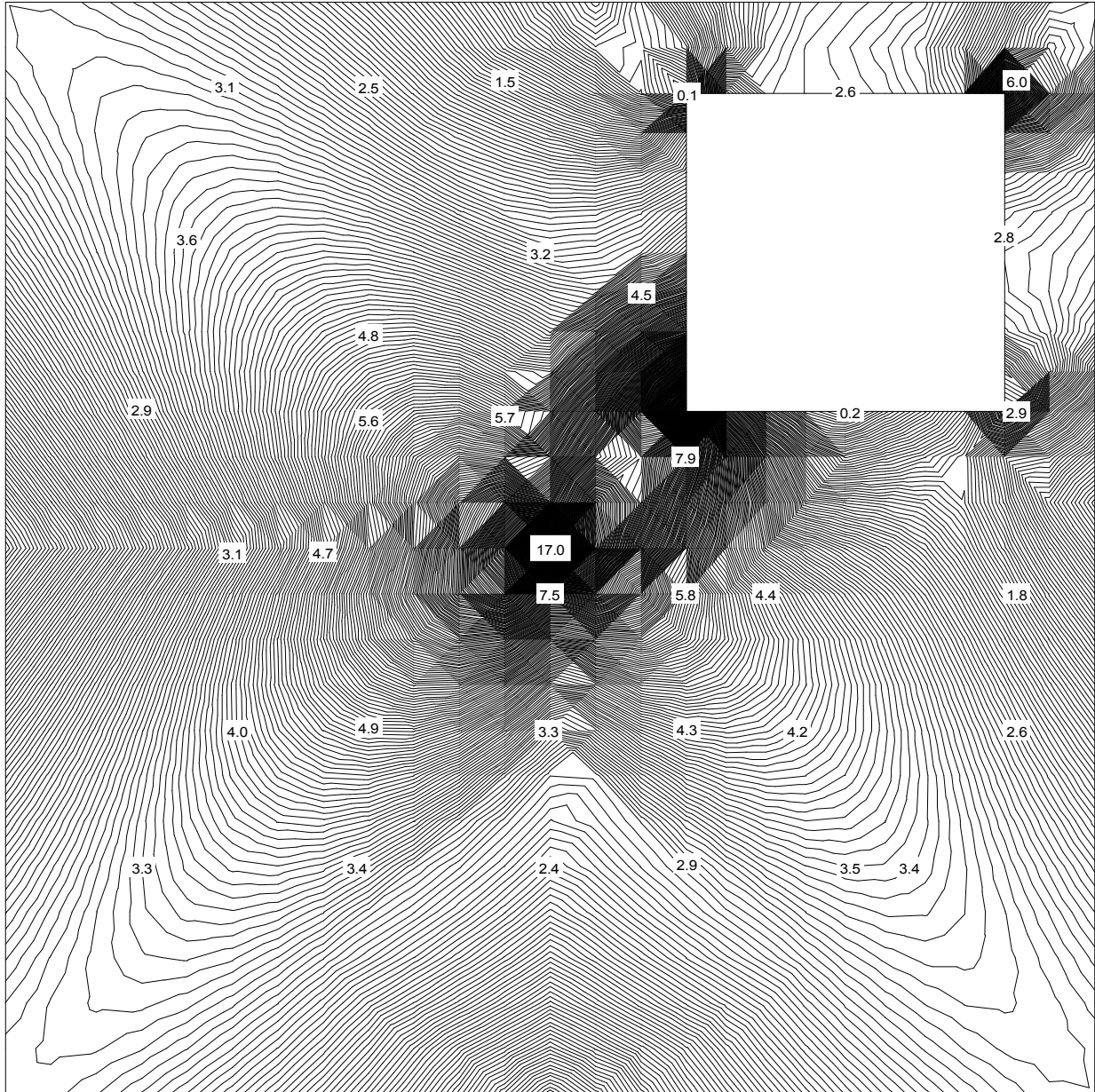
Scale 1:14.5
Reinforcem. [cm²/m] (A02)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsY- [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



Scale 1:14.5
Reinforcem. [cm²/m] (A02)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsX+ [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



Scale 1:14.5
Reinforcem. [cm²/m] (A02)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsY+ [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.

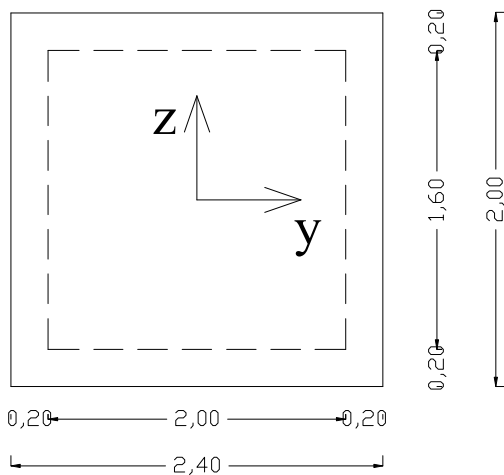


Τοποθετούνται $\Phi 14/10$ ($15,39\text{cm}^2$) και στις δύο διευθύνσεις στην κάτω παρειά.

Τοποθετούνται $\Phi 10/20$ ($3,93\text{cm}^2$) και στις δύο διευθύνσεις στην άνω παρειά.

Ενισχυμένη ζώνη στην περιοχή του λαιμού με $4\Phi 16$ στις δύο διευθύνσεις.

Κατακόρυφα τοιχία



Διαστάσεις : $L_z = 1,80 \text{ m}$, $L_y = 2,20 \text{ m}$

$$d = 0,20 \text{ m}$$

$$\varepsilon = \frac{L_y}{L_z} = \frac{2,20}{1,80} = 1,22$$

Ωθηση γαιών σε βάθος 0,25 m $G_1 = 0,43 \cdot 22 \cdot 0,25 = 2,37 \text{ kN/m}^2$

Ωθηση γαιών σε βάθος 2,25 m $G_2 = 0,43(18 \cdot 2,0 + 22 \cdot 0,25) = 17,85 \text{ kN/m}^2$

$$m_{zerm}^G = \frac{15,48 \cdot 1,80^2}{22,5} + \frac{2,37 \cdot 1,80^2}{13,2} = 2,81 \text{ kNm}$$

$$m_{z \max}^G = \frac{15,48 \cdot 1,80^2}{73,1} + \frac{2,37 \cdot 1,80^2}{36,2} = 0,90 \text{ kNm}$$

$$m_{yerm}^G = \frac{15,48 \cdot 1,80^2}{30,1} + \frac{2,37 \cdot 1,80^2}{13,7} = 2,23 \text{ kNm}$$

$$m_{y \max}^G = \frac{15,48 \cdot 1,80^2}{99,0} + \frac{2,37 \cdot 1,80^2}{45,2} = 0,68 \text{ kNm}$$

Ωθηση λόγω κινητού $Q = 0,43 \cdot 33,3 = 14,32 \text{ kN/m}^2$

$$m_{zerm}^Q = \frac{14,32 \cdot 1,80^2}{13,2} = 3,51 \text{ kNm}$$

$$m_{z \max}^Q = \frac{14,32 \cdot 1,80^2}{36,2} = 1,28 \text{ kNm}$$

$$m_{yerm}^Q = \frac{14,32 \cdot 1,80^2}{13,7} = 3,39 \text{ kNm}$$

$$m_{y \max}^Q = \frac{14,32 \cdot 1,80^2}{45,2} = 1,03 \text{ kNm}$$

$$M_{zerm}=1,35*2,81+1,5*3,51=9,06 \text{ kNm}$$

$$M_{zmax}=1,35*0,90+1,5*1,28=3,14 \text{ kNm}$$

$$M_{yerm}=1,35*2,23+1,5*3,39 =8,06 \text{ kNm}$$

$$M_{ymax}=1,35*0,68+1,5*1,03=2,46 \text{ kNm}$$

$$C25/30/B500C \quad h=0,20\text{m} \text{ οπότε } d=0,15\text{m}$$

$$\text{Στο άνοιγμα :} \quad M_{zmax}=3,14 \text{ kNm}$$

$$\mu_{sd} = \frac{3,14}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,010 \quad \rightarrow \quad \omega = 0,010$$

$$A_s = 0,010 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 0,46 \text{ cm}^2$$

$$M_{ymax}=2,46 \text{ kNm}$$

$$\mu_{sd} = \frac{2,46}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,008 \quad \rightarrow \quad \omega = 0,008$$

$$A_s = 0,008 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 0,37 \text{ cm}^2$$

Τοποθετούνται Φ8/40 στις δύο παρειές (μέσα-έξω).

$$\text{Στις στηρίξεις :} \quad M_{zerm}=9,06 \text{ kNm}$$

$$\mu_{sd} = \frac{9,06}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,030 \quad \rightarrow \quad \omega = 0,030$$

$$A_s = 0,030 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 1,38 \text{ cm}^2$$

$$M_{yerm}=8,06 \text{ kNm}$$

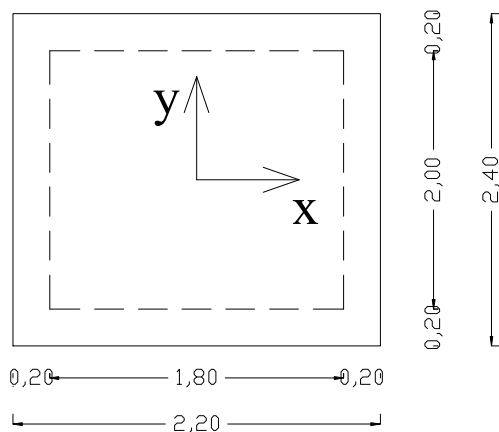
$$\mu_{sd} = \frac{8,06}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,027 \quad \rightarrow \quad \omega = 0,028$$

$$A_s = 0,028 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 1,29 \text{ cm}^2$$

Υπάρχουν Φ8/40 από το άνοιγμα.

Τοποθετούνται και γωνιακά Ø8/40 σε όλη την περίμετρο.

Πλάκα πυθμένα



Διαστάσεις : $L_x = 2,20 \text{ m}$, $L_y = 2,40 \text{ m}$

$$d = 0,20 \text{ m}$$

$$\epsilon = \frac{L_y}{L_x} = \frac{2,40}{2,20} = 1,10$$

Φορτία: Βάρος πλάκας επικάλυψης $2,2 \times 2,4 \times 0,20 \times 25,0 = 26,4 \text{ kN}$

Υλικό οδοστρώσας $2,2 \times 2,4 \times 0,25 \times 22 = 29,0 \text{ kN}$

Βάρος τοιχίων
 $(2 \times 2,4 \times 1,60 + 2 \times 1,80 \times 1,60) \times 0,20 \times 25,0 = 67,2 \text{ kN}$

Σύνολο $122,6 \text{ kN}$

Μετατροπή σε ομοιόμορφο φορτίο: $\frac{122,6}{2,4 \times 2,2} = 23,22 \text{ kN/m}^2$

Κινητό πλάκας οροφής $= 33,3 \text{ kN/m}^2$

$$1,35 \times G + 1,50 \times Q = 1,35 \times 23,22 + 1,50 \times 33,3 = 81,30 \text{ kN/m}^2$$

C25/30/B500C $h = 0,20 \text{ m}$ οπότε $d = 0,15 \text{ m}$

Έλεγχος κάμψης

$$M_{xerm} = \frac{81,3 \times 2,20^2}{17,1} = 23,01 \text{ kNm}$$

$$M_{xm} = \frac{81,3 \times 2,20^2}{46,1} = 8,54 \text{ kNm}$$

$$M_{yerm} = \frac{81,3 \times 2,20^2}{18,4} = 21,39 \text{ kNm}$$

$$M_{ym} = \frac{81,3 \times 2,20^2}{60,3} = 6,53 \text{ kNm}$$

Στο άνοιγμα :

$$M_x=8,54 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{8,54}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,028 \rightarrow \omega = 0,029$$

$$A_{sx} = 0,029 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 1,33 \text{ cm}^2$$

$$M_y=6,53 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{6,53}{0,14^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,025 \rightarrow \omega = 0,026$$

$$A_s = 0,026 * 14 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 1,12 \text{ cm}^2$$

Τοποθετούνται Φ8/20 (2,51 cm²).

Στη στήριξη :

$$M_x=23,01 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{23,01}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,077 \rightarrow \omega = 0,082$$

$$A_{sx} = 0,082 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 3,77 \text{ cm}^2$$

$$M_y=21,39 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{21,39}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,071 \rightarrow \omega = 0,076$$

$$A_s = 0,076 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 3,50 \text{ cm}^2$$

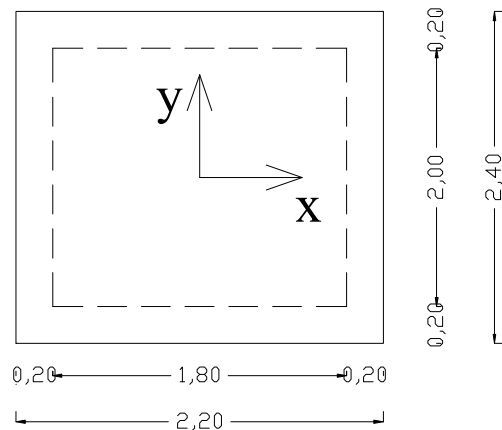
Υπάρχουν Φ8/20 από το άνοιγμα.

Τοποθετούνται και γωνιακά Ø8/20 σε όλη την περίμετρο.

2.4 Φρεάτιο με καθαρό ύψος 1,80μ

Διαστάσεις : 1,80 m x 2,00 m καθαρό ύψος **h = 1,80 m**

Πλάκα επικάλυψης



Διαστάσεις : $L_x = 2,00 \text{ m}$, $L_y = 2,20 \text{ m}$

$d = 0,20 \text{ m}$

$$\varepsilon = \frac{L_y}{L_x} = \frac{2,20}{2,00} = 1,10$$

Φορτία : Ίδιο βάρος σκυροδέματος $25,0 \text{ kN/m}^3$
Υλικό οδοστρώσας $0,25 \cdot 22 = 5,50 \text{ kN/m}^2$

Κινητό

Λαμβάνεται ο δυσμενέστερος συνδυασμός από τους παρακάτω:

A) φόρτιση πατάει στο κέντρο της πλάκας ή μια ρόδα από το βαρύ όχημα 100kN

B) ομοιόμορφη φόρτιση $33,3 \text{ kN/m}^2$

($\varphi = 1,4 - 0,008 \cdot 2,00 = 1,384$, συντ. δονισμού)

Η επίλυση γίνεται με πεπερασμένα στοιχεία με το πρόγραμμα Cedrus 3 της Cubus.

PLAN DATA: (ID=A)
 =====

COORDINATES: (Joint numbers optimized)

Joint	X-Coord [m]	Y-Coord [m]	Joint	X-Coord [m]	Y-Coord [m]	Joint	X-Coord [m]	Y-Coord [m]
BorderPoints:								
1	0.000	0.000	26	2.400	0.000	602	0.000	2.400
627	2.400	2.400						
Opening Points :								
406	1.500	1.500	414	2.200	1.500	565	1.500	2.200
573	2.200	2.200						

THCKN AND MATERIAL :

d : Platethickn.
 Emod : Elasticity modulus
 Nue : Poisson rat
 Adir : x-dir. of Results output
 Mdir : Principal dir. of material coefficients
 dll.. : Orthotropy coefficients
 h : Beam depth
 dPlt : Thickness of beam's adjacent plate (0 = is copied)
 dtop : depth of beamOverht
 Dir : Direction of beam's axis

I1: Isotrop d = 0.200 [m] Adir= 0.00 [Deg.]
 Emod=3.00E+07 [kN/m2] Nue = 0.167 [-] dtop= 0.000 [m]

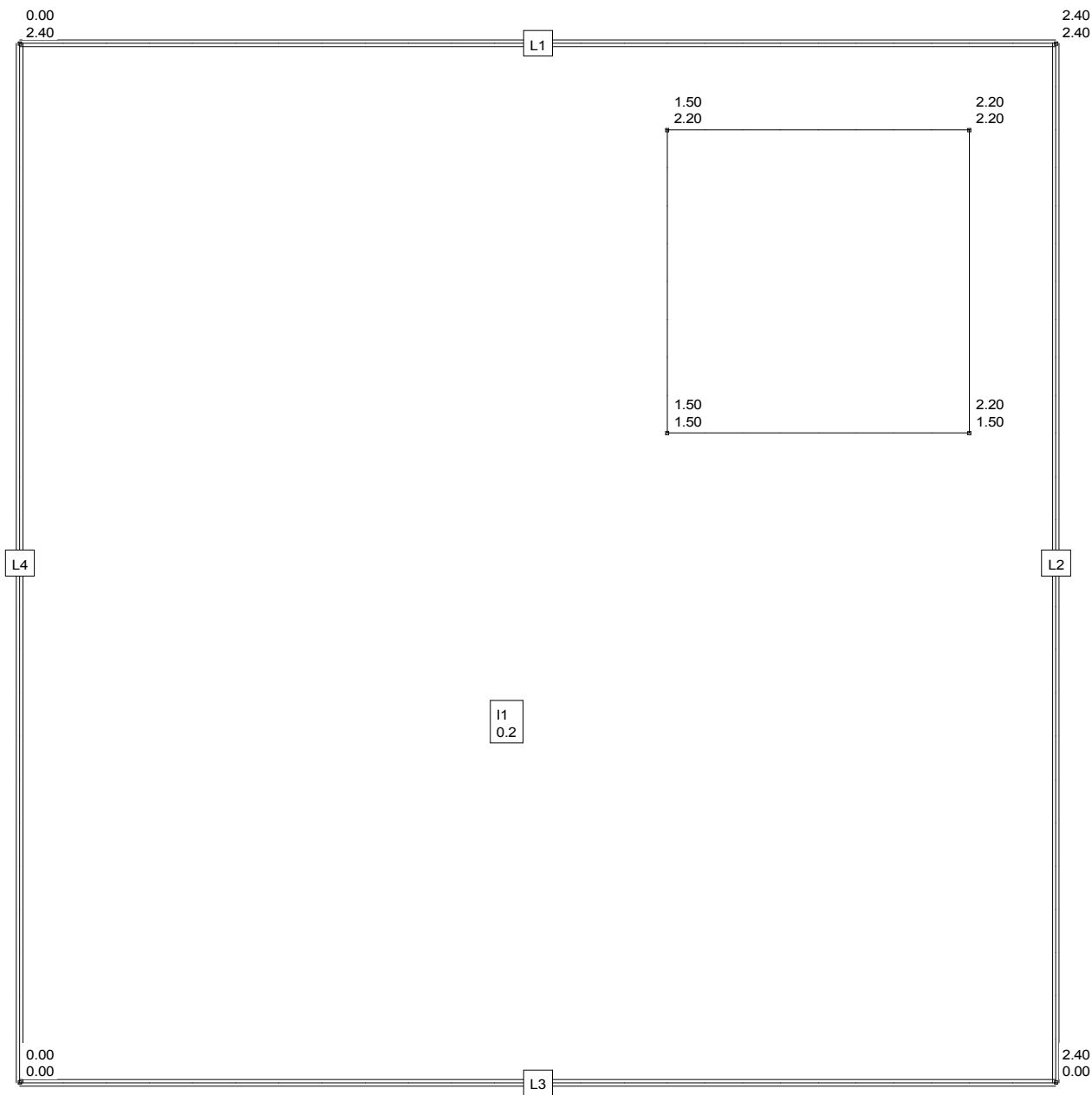
LINE AND POINT SUPP. :

Id	Typ	vz [kN/m2]	rx [kNm/m]	ry [kNm/m]	Angle [Deg.]

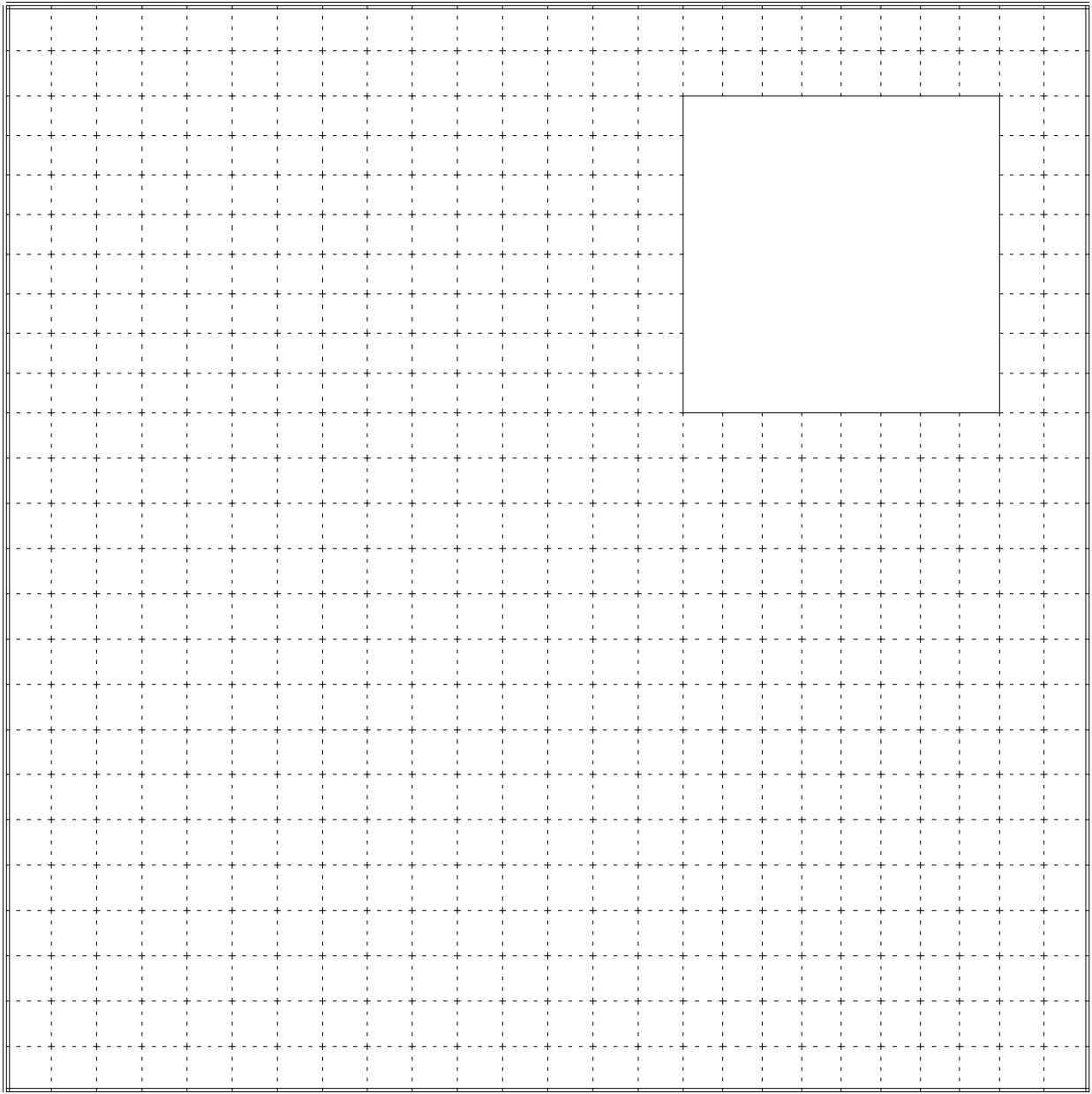
LineSupport:					
L1: simple	fixed		free	fixed	0.000
Jn:	L11 = 602	L12 = 603	L13 = 604	L14 = 605	
	L15 = 606	L16 = 607	L17 = 608	L18 = 609	
	L19 = 610	L110 = 611	L111 = 612	L112 = 613	
	L113 = 614	L114 = 615	L115 = 616	L116 = 617	
	L117 = 618	L118 = 619	L119 = 620	L120 = 621	
	L121 = 622	L122 = 623	L123 = 624	L124 = 625	
	L125 = 626	L126 = 627			
L2: simple	fixed		free	fixed	-90.000
Jn:	L21 = 627	L22 = 601	L23 = 575	L24 = 549	
	L25 = 530	L26 = 511	L27 = 492	L28 = 473	
	L29 = 454	L210 = 435	L211 = 416	L212 = 390	
	L213 = 364	L214 = 338	L215 = 312	L216 = 286	
	L217 = 260	L218 = 234	L219 = 208	L220 = 182	
	L221 = 156	L222 = 130	L223 = 104	L224 = 78	
	L225 = 52	L226 = 26			
L3: simple	fixed		free	fixed	180.000
Jn:	L31 = 26	L32 = 25	L33 = 24	L34 = 23	
	L35 = 22	L36 = 21	L37 = 20	L38 = 19	
	L39 = 18	L310 = 17	L311 = 16	L312 = 15	
	L313 = 14	L314 = 13	L315 = 12	L316 = 11	
	L317 = 10	L318 = 9	L319 = 8	L320 = 7	
	L321 = 6	L322 = 5	L323 = 4	L324 = 3	
	L325 = 2	L326 = 1			
L4: simple	fixed		free	fixed	90.000
Jn:	L41 = 1	L42 = 27	L43 = 53	L44 = 79	
	L45 = 105	L46 = 131	L47 = 157	L48 = 183	
	L49 = 209	L410 = 235	L411 = 261	L412 = 287	
	L413 = 313	L414 = 339	L415 = 365	L416 = 391	
	L417 = 417	L418 = 436	L419 = 455	L420 = 474	
	L421 = 493	L422 = 512	L423 = 531	L424 = 550	
	L425 = 576	L426 = 602			

Id	Typ	vz [kN/m2]	rx [kNm/m]	ry [kNm/m]	Angle [Deg.]

Scale 1:14.9
 Geometry (ID=A)
 - Point- and LineSupport
 - MaterialZones-ID and thikcn in[m]
 - Plan coordinates in [m]
 - Coord. of LineSupport



Scale 1:14.5
Mesh (ID=A)



LIST OF ALL LOADINGS :

No.	Type	Title

1	LO	'IDIO BAROS'
2	LO	'PROSTHET'
3	LO	'SLW60-1'
4	LO	'SLW60-2'

LOADING 1: "IDIO BAROS"
 =====

AREA LOADS :

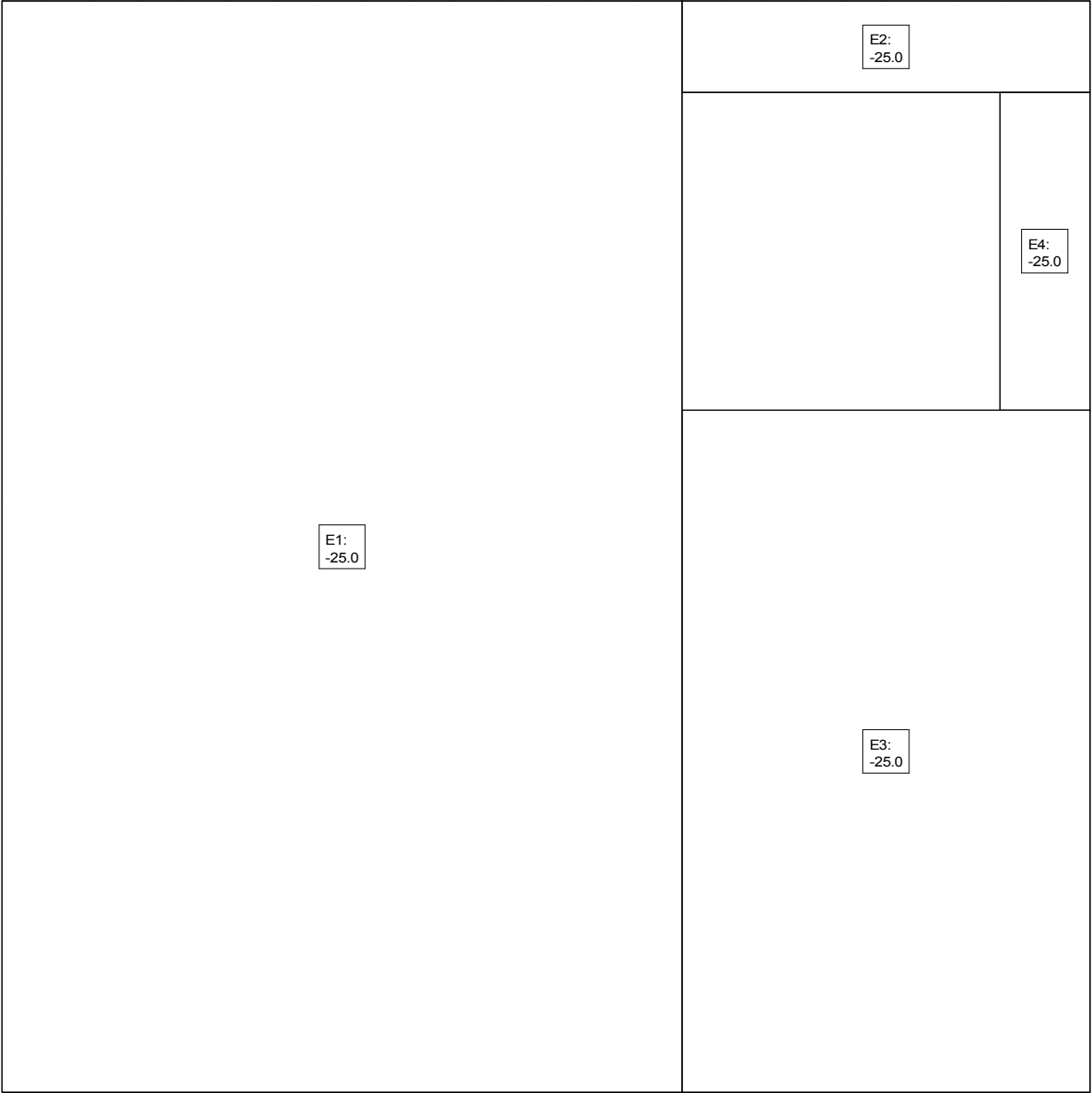
ID	Typ	Dim.	Val.	NumbP	LdSum [kN]

E1	SelfWeight	kN/m3	-25.00	4	-18.00
E2	SelfWeight	kN/m3	-25.00	4	-0.90000
E3	SelfWeight	kN/m3	-25.00	4	-6.75
E4	SelfWeight	kN/m3	-25.00	4	-0.70000

Sum					-26.35

LOADSUM [kN] Loading 1: -26.35
 =====

Scale 1:14.5
Loading 001: "IDIO BAROS" (LoadSum = -26.35 kN)
- Area Loads values : E = Self Weight [kN/m3]
V=Distr.Load [kN/m2], K=Curvatur [m-1]

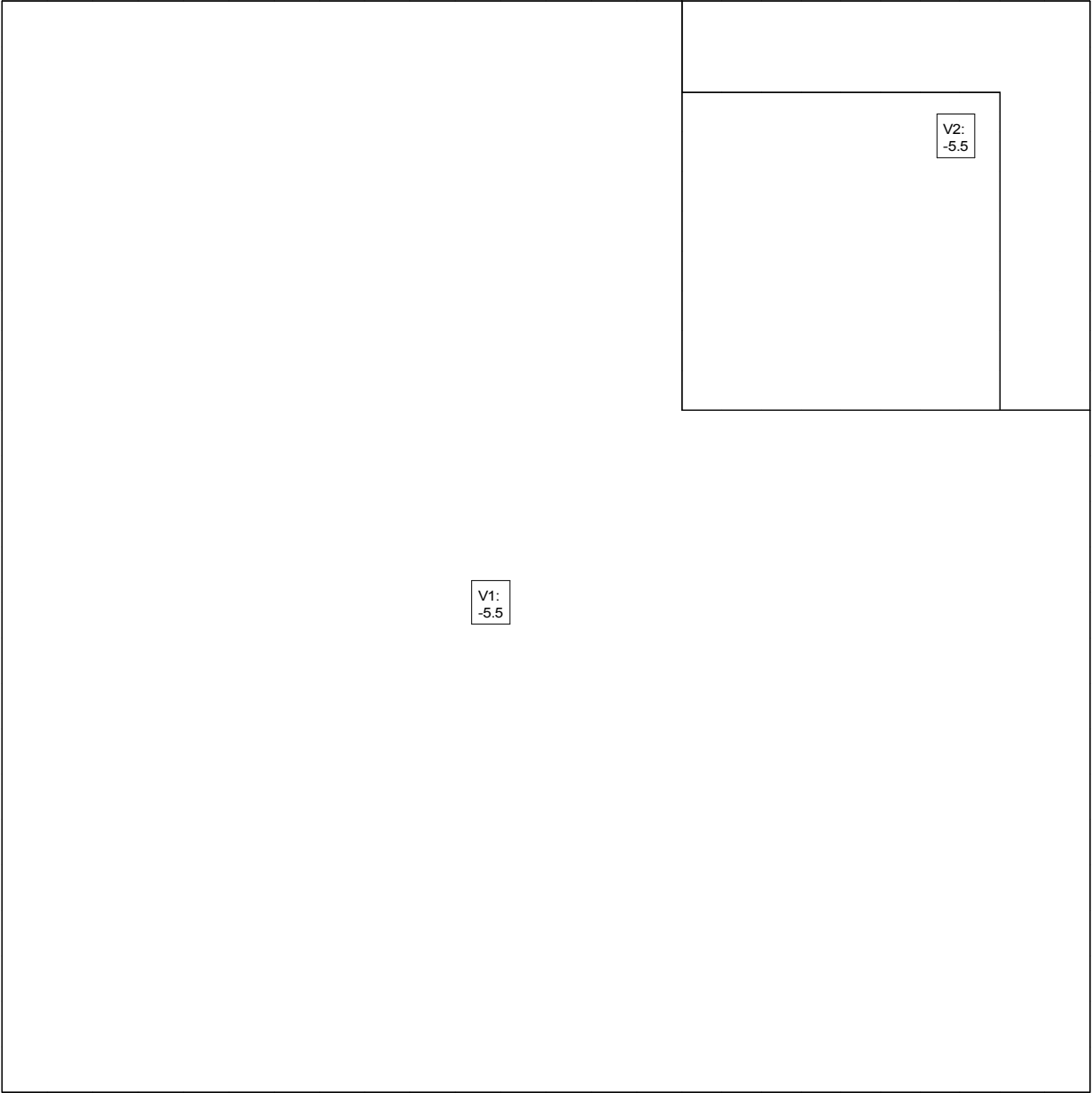


LOADING 2: "PROSTHET"
 =====

AREA LOADS :					
ID	Typ	Dim.	Val.	NumbP	LdSum [kN]
V1	Distr.	kN/m2	-5.50	6	-27.22
V2	Distr.	kN/m2	-5.50	6	-1.76

Sum					-28.98
LOADSUM [kN] Loading 2:					-28.98
=====					

Scale 1:14.5
Loading 002: "PROSTHET" (LoadSum = -28.98 kN)
- Area Loads values : E = Self Weight [kN/m3]
V=Distr.Load [kN/m2], K=Curvatur [m-1]



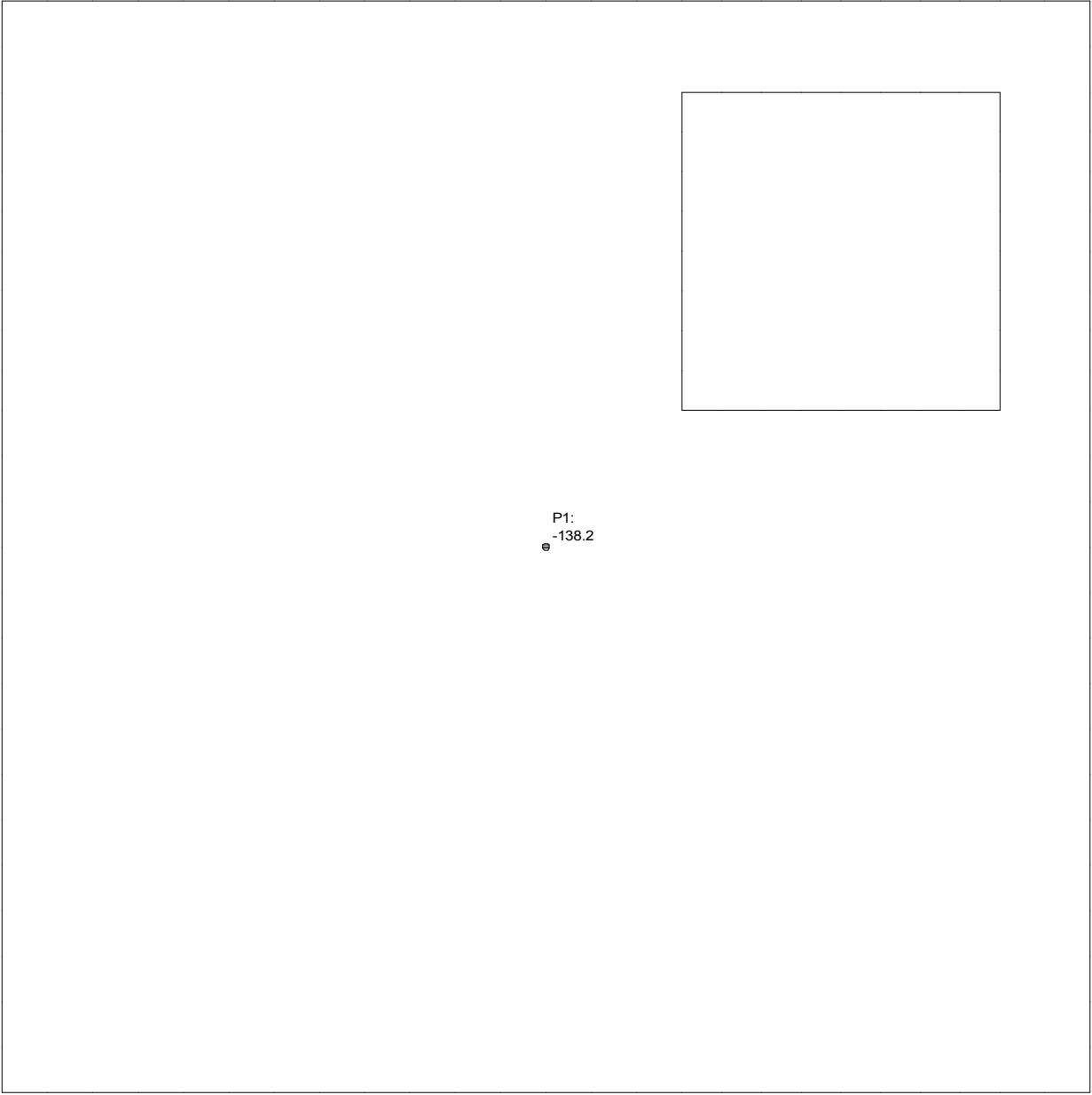
LOADING 3: "SLW60-1"
=====

POINTLOADS :

ID	KZ [kN]	RX [kNm]	RY [kNm]	X [m]	Y [m]	LdSum [kN]
P1	-138.20	0.0	0.0	1.200	1.200	-138.20
					Sum	-138.20

LOADSUM [kN] Loading 3: -138.20
=====

Scale 1:14.5
Loading 003: "SLW60-1" (LoadSum = -138.20 kN)
- PointLoads
Val. : PZ [kN]

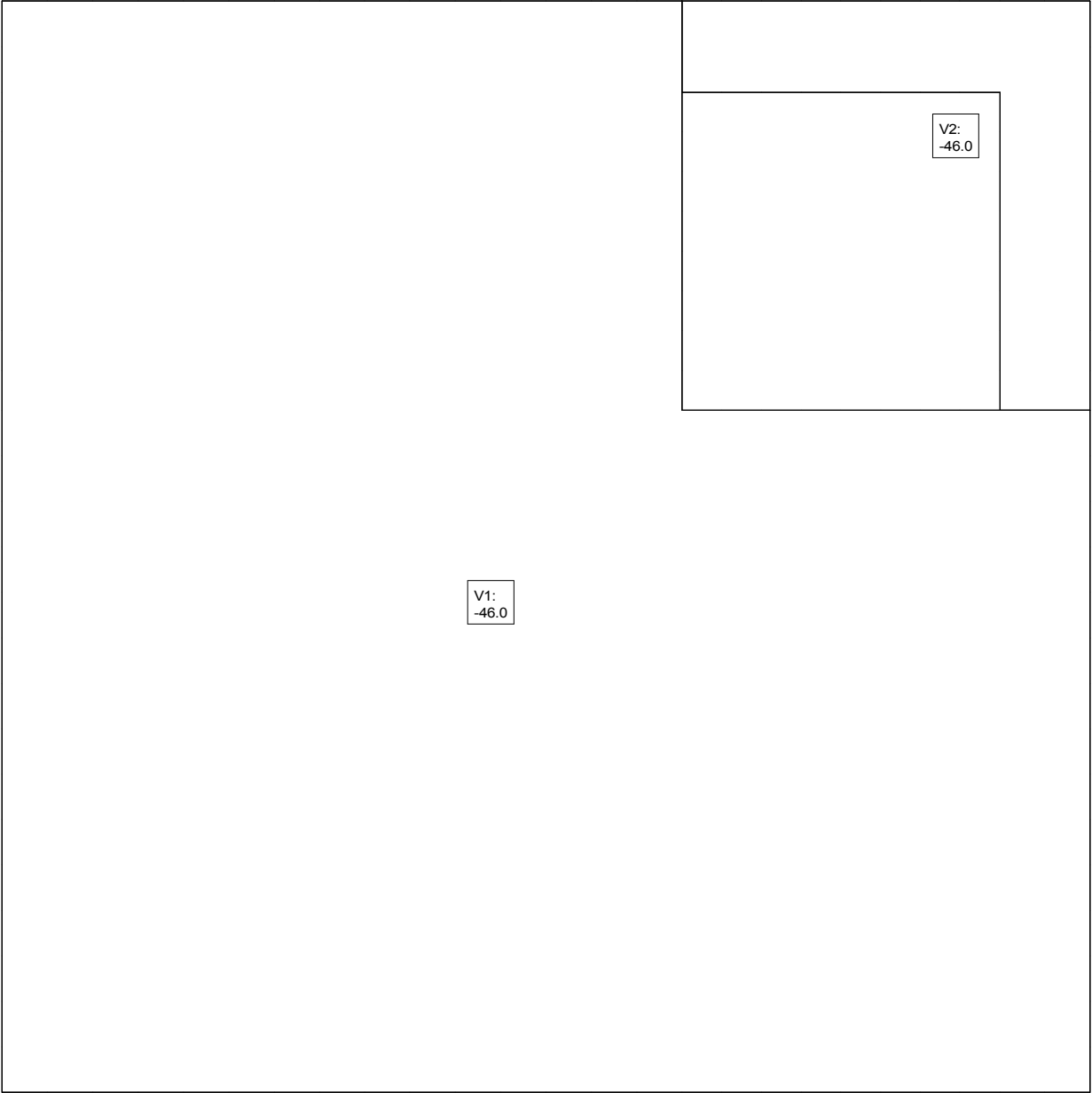


LOADING 4: "SLW60-2"
=====

AREA LOADS :					
ID	Typ	Dim.	Val.	NumbP	LdSum [kN]
V1	Distr.	kN/m2	-46.00	6	-227.70
V2	Distr.	kN/m2	-46.00	6	-14.72

Sum					-242.42
LOADSUM [kN] Loading 4:					-242.42
=====					

Scale 1:14.5
Loading 004: "SLW60-2" (LoadSum = -242.42 kN)
- Area Loads values : E = Self Weight [kN/m3]
V=Distr.Load [kN/m2], K=Curvatur [m-1]

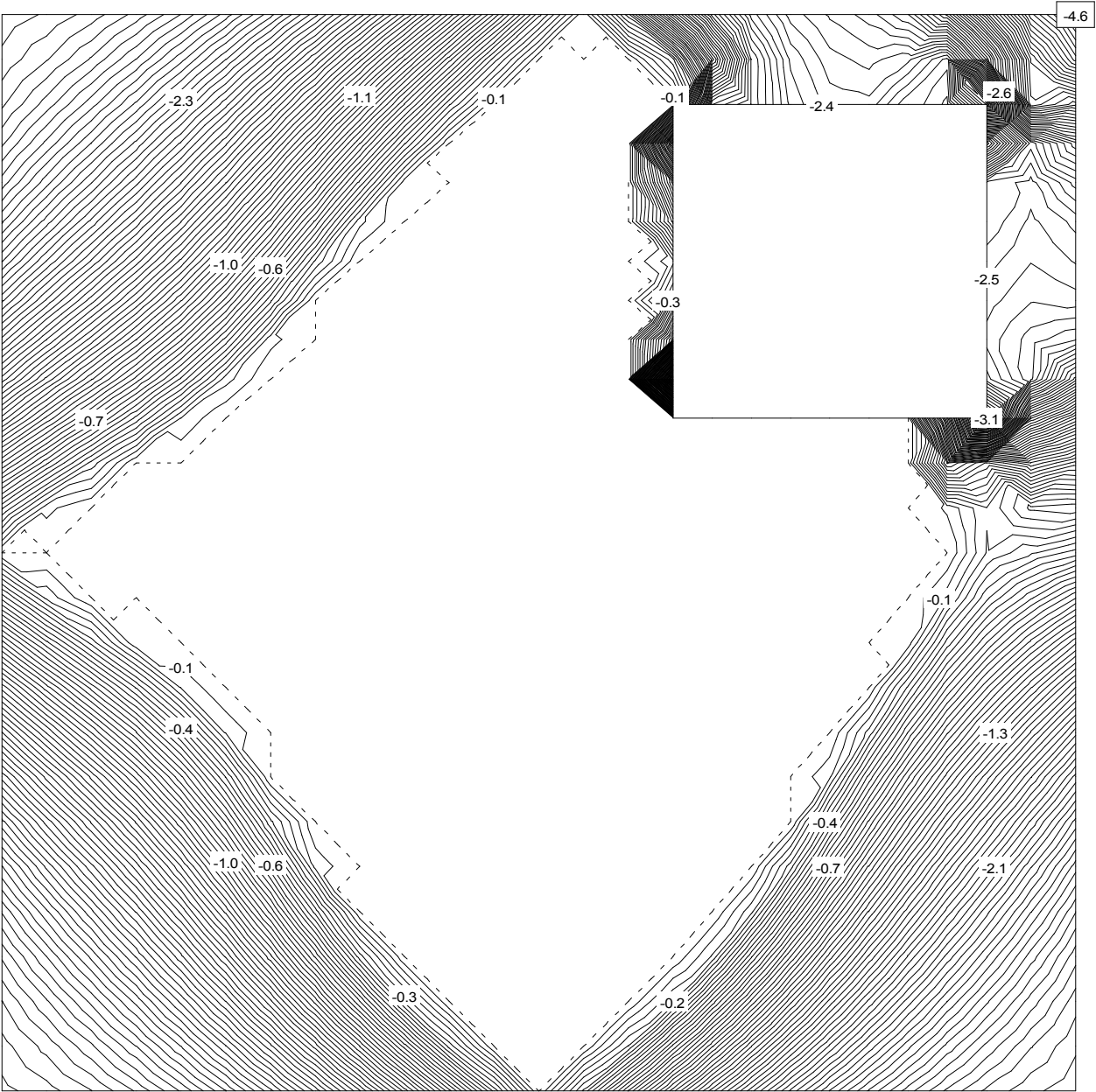


ENVELOPE FORMAT : (A02)

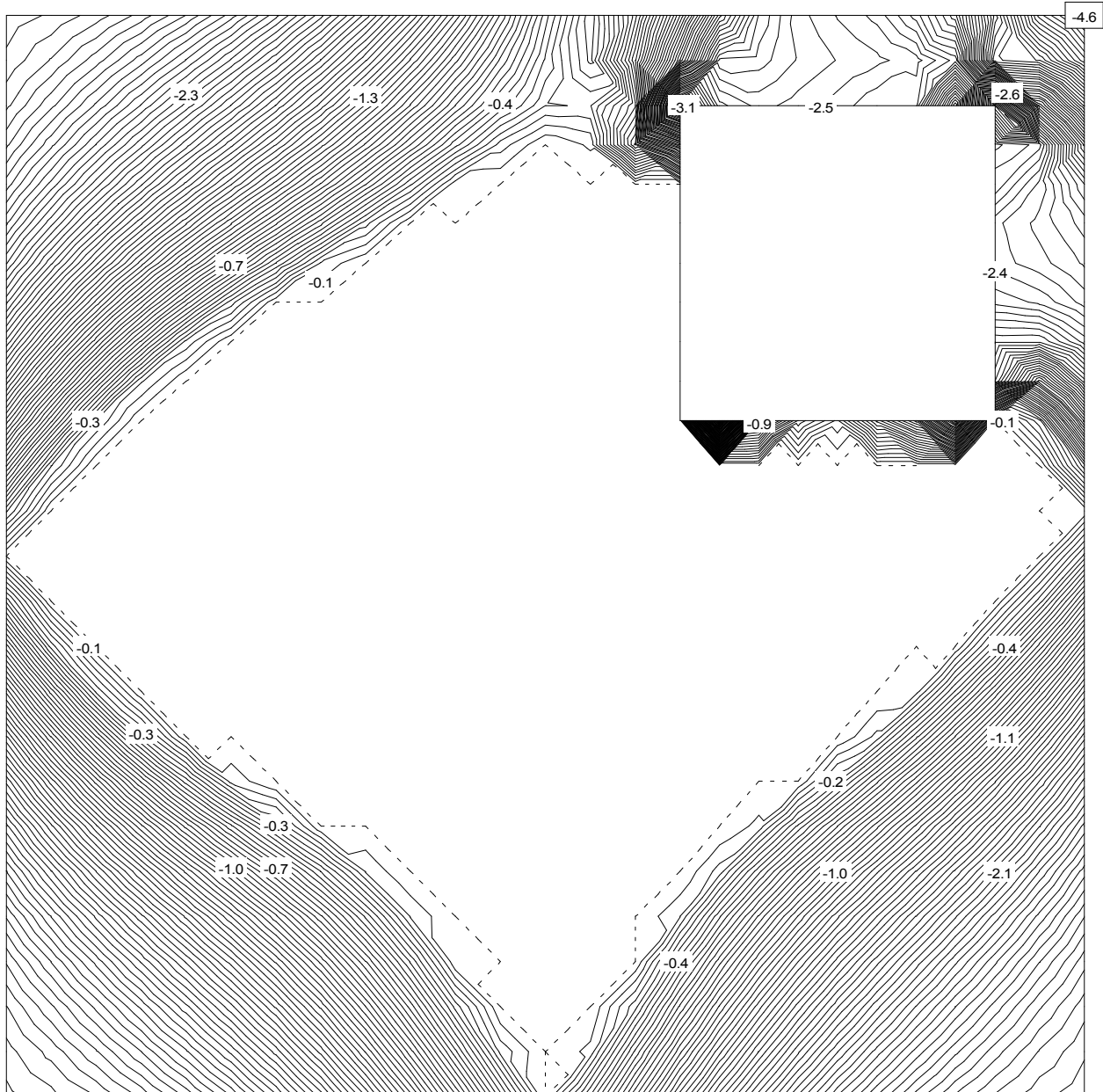
Spez. Lo.No. Factor Lo-Title

PERMANEN	1	1.000	IDIO BAROS
AND	2	1.000	PROSTHET
PLUS	3	1.000	SLW60-1
OR	4	1.000	SLW60-2

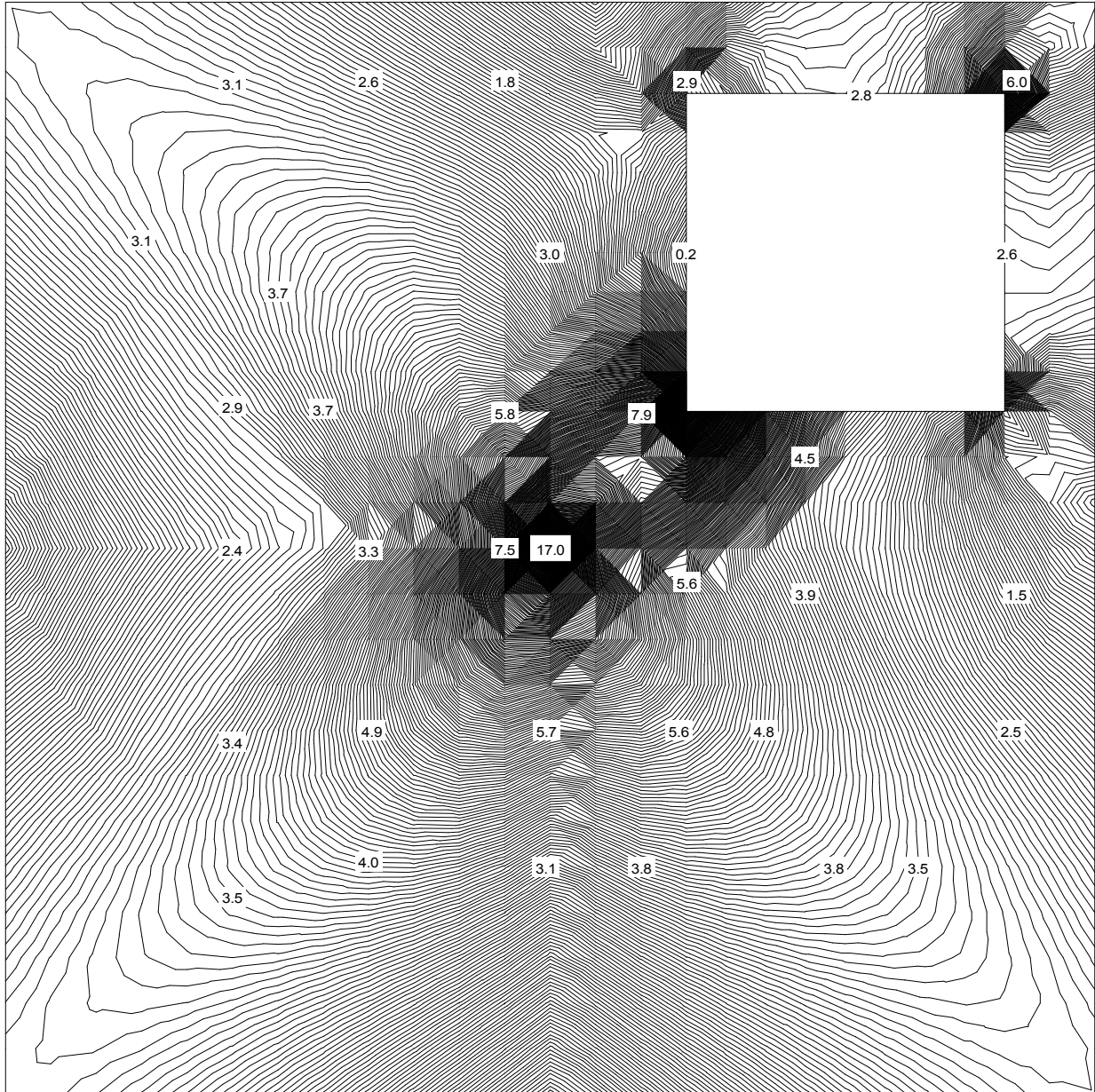
Scale 1:14.5
Reinforcem. [cm²/m] (A02)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsX- [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



Scale 1:14.5
Reinforcem. [cm²/m] (A02)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsY- [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



Scale 1:14.5
Reinforcem. [cm²/m] (A02)
Loading : S1 U2 P3 O4
DIN-Design: Concr=B25, Steel=BST500
- Reinforcem. AsX+ [cm²/m], cover= 4.00 cm, X-Dir.= 0.00 Deg.



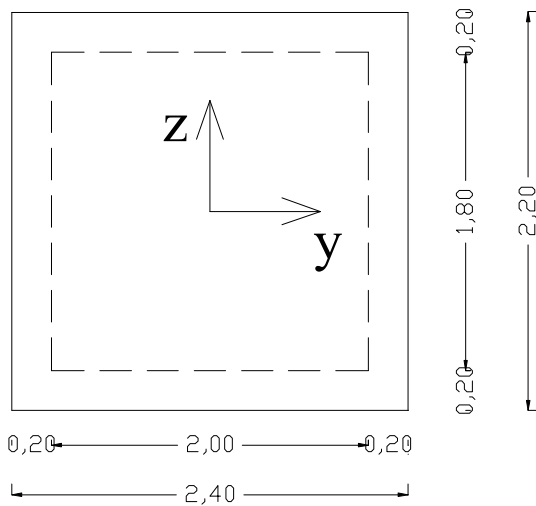
The figure is a contour plot representing a function over a 2D domain. The plot shows a central peak with a maximum value of 17.0. The contours are labeled with numerical values, including 0.1, 0.2, 0.6, 1.5, 1.8, 2.4, 2.5, 2.6, 2.8, 2.9, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 4.0, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.7, 4.8, 4.9, 5.6, 5.7, 5.8, 6.0, and 7.5. A large white rectangular region is located in the upper right quadrant, indicating a masked area. The contours are more densely packed in the central region, indicating a steeper gradient, and become more widely spaced as they move towards the edges of the plot.

Τοποθετούνται $\Phi 14/10$ ($15,39\text{cm}^2$) και στις δύο διευθύνσεις στην κάτω παρειά.

Τοποθετούνται $\Phi 10/20$ ($3,93\text{cm}^2$) και στις δύο διευθύνσεις στην άνω παρειά.

Ενισχυμένη ζώνη στην περιοχή του λαιμού με $4\Phi 16$ στις δύο διευθύνσεις.

Κατακόρυφα τοιχία



Διαστάσεις : $L_z = 2,00 \text{ m}$, $L_y = 2,20 \text{ m}$

$d = 0,20 \text{ m}$

$$\varepsilon = \frac{L_y}{L_z} = \frac{2,20}{2,00} = 1,10$$

Ωθηση γαιών σε βάθος 0,50 m $G_1 = 0,43 \cdot (22 \cdot 0,25 + 18 \cdot 0,25) = 4,30 \text{ kN/m}^2$

Ωθηση γαιών σε βάθος 2,70 m $G_2 = 0,43(18 \cdot 2,45 + 22 \cdot 0,25) = 21,33 \text{ kN/m}^2$

$$m_{zerm}^G = \frac{17,03 \cdot 2,00^2}{31,1} + \frac{4,30 \cdot 2,00^2}{14,8} = 3,35 \text{ kNm}$$

$$m_{z \max}^G = \frac{17,03 \cdot 2,00^2}{81,3} + \frac{4,30 \cdot 2,00^2}{37,9} = 1,29 \text{ kNm}$$

$$m_{yerm}^G = \frac{17,03 \cdot 2,00^2}{26,9} + \frac{4,30 \cdot 2,00^2}{17,7} = 3,50 \text{ kNm}$$

$$m_{y \max}^G = \frac{17,03 \cdot 2,00^2}{104,2} + \frac{4,30 \cdot 2,00^2}{60,3} = 0,94 \text{ kNm}$$

Ωθηση λόγω κινητού $Q = 0,43 \cdot 33,3 = 14,32 \text{ kN/m}^2$

$$m_{zerm}^Q = \frac{14,32 \cdot 2,00^2}{14,8} = 3,87 \text{ kNm}$$

$$m_{z \max}^Q = \frac{14,32 \cdot 2,00^2}{37,9} = 1,51 \text{ kNm}$$

$$m_{yerm}^Q = \frac{14,32 \cdot 2,00^2}{17,7} = 3,24 \text{ kNm}$$

$$m_{y \max}^Q = \frac{14,32 \cdot 2,00^2}{60,3} = 0,95 \text{ kNm}$$

$$M_{zerm}=1,35*3,35+1,5*3,87=10,33 \text{ kNm}$$

$$M_{zmax}=1,35*1,29+1,5*1,51=4,01 \text{ kNm}$$

$$M_{yerm}=1,35*3,50+1,5*3,24 =9,59 \text{ kNm}$$

$$M_{ymax}=1,35*0,94+1,5*0,95=2,69 \text{ kNm}$$

$$C25/30/B500C \quad h=0,20\text{m} \text{ οπότε } d=0,15\text{m}$$

$$\text{Στο άνοιγμα :} \quad M_{xmax}=4,01 \text{ kNm}$$

$$\mu_{sd}=\frac{4,01}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} =0,013 \quad \rightarrow \quad \omega=0,013$$

$$A_s=0,013*15*100*\frac{20/1,5}{500/1,15}=0,60 \text{ cm}^2$$

$$M_{zerm}=2,69 \text{ kNm}$$

$$\mu_{sd}=\frac{2,69}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} =0,009 \quad \rightarrow \quad \omega=0,009$$

$$A_s=0,009*15*100*\frac{20/1,5}{500/1,15}=0,41 \text{ cm}^2$$

Τοποθετούνται Φ8/40 στις δύο παρειές (μέσα-έξω).

$$\text{Στις στηρίξεις :} \quad M_{xerm}=10,33 \text{ kNm}$$

$$\mu_{sd}=\frac{10,33}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} =0,034 \quad \rightarrow \quad \omega=0,035$$

$$A_s=0,035*15*100*\frac{20/1,5}{500/1,15}=1,61\text{cm}^2$$

$$M_{zerm}=9,59 \text{ kNm}$$

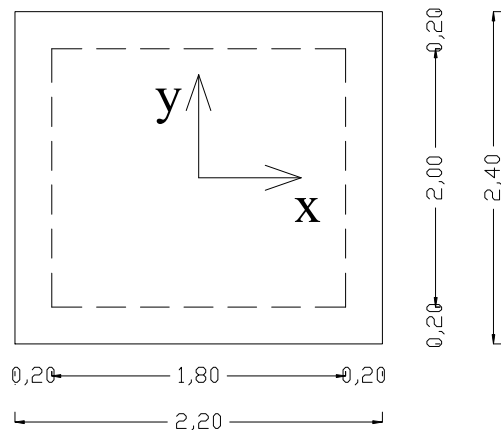
$$\mu_{sd}=\frac{9,59}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} =0,032 \quad \rightarrow \quad \omega=0,033$$

$$A_s=0,033*15*100*\frac{20/1,5}{500/1,15}=1,52\text{cm}^2$$

Υπάρχουν Φ8/40 από το άνοιγμα.

Τοποθετούνται και γωνιακά Ø8/40 σε όλη την περίμετρο.

Πλάκα πυθμένα



Διαστάσεις : $L_x = 2,20 \text{ m}$, $L_y = 2,40 \text{ m}$

$d = 0,20 \text{ m}$

$$\epsilon = \frac{L_y}{L_x} = \frac{2,40}{2,20} = 1,10$$

Φορτία:	Βάρος εδάφους	$2,2*2,4*0,25*18,0$	$= 23,8 \text{ kN}$
	Βάρος πλάκας επικάλυψης	$2,2*2,4*0,20*25,0$	$= 26,4 \text{ kN}$
	Υλικό οδοστρώσας	$2,2*2,4*0,25*22$	$= 29,0 \text{ kN}$
	Βάρος τοιχίων	$(2*2,40*1,80+2*1,80*1,80)*0,20*25,0$	$= \underline{75,6 \text{ kN}}$
	Σύνολο		$154,8 \text{ kN}$

Μετατροπή σε ομοιόμορφο φορτίο: $\frac{154,8}{2,4*2,2} = 29,32 \text{ kN/m}^2$

Κινητό πλάκας οροφής $= 33,3 \text{ kN/m}^2$

$$1,35*G+1,50*Q=1,35*29,32+1,50*33,3=89,53 \text{ kN/m}^2$$

C25/30/B500C $h=0,20\text{m}$ οπότε $d=0,15\text{m}$

Έλεγχος κάμψης

$$M_{xerm} = \frac{89,53 * 2,20^2}{17,1} = 25,34 \text{ kNm}$$

$$M_{xm} = \frac{89,53 * 2,20^2}{46,1} = 9,40 \text{ kNm}$$

$$M_{yerm} = \frac{89,53 * 2,20^2}{18,4} = 23,55 \text{ kNm}$$

$$M_{ym} = \frac{89,53 * 2,20^2}{60,3} = 7,19 \text{ kNm}$$

Στο άνοιγμα :

$$M_x=9,40 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{9,40}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,031 \rightarrow \omega = 0,032$$

$$A_{sx} = 0,032 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 1,47 \text{ cm}^2$$

$$M_y=7,19 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{7,19}{0,14^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,028 \rightarrow \omega = 0,029$$

$$A_s = 0,029 * 14 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 1,25 \text{ cm}^2$$

Τοποθετούνται Φ8/20 (2,51 cm²).

Στη στήριξη :

$$M_x=25,34 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{25,34}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,084 \rightarrow \omega = 0,089$$

$$A_{sx} = 0,089 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 4,09 \text{ cm}^2$$

$$M_y=23,55 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{23,55}{0,15^2 * 1,0 * \frac{20}{1,5} * 10^3} = 0,079 \rightarrow \omega = 0,084$$

$$A_s = 0,084 * 15 * 100 * \frac{20/1,5}{500/1,15} = 2,76 \text{ cm}^2$$

Υπάρχουν Φ8/20 από το άνοιγμα.

Τοποθετούνται και γωνιακά Ø8/20 σε όλη την περίμετρο.

3. ΟΧΕΤΟΣ 2.40X1.40

3.1. ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΟΧΕΤΟΥ 2.40X1.40

Υπολογιστικό μοντέλο:

Για την διαστασιολόγηση του οχετού θεωρήθηκε γραμμικός φορέας κλειστού κιβωτίου με διακριτοποίηση σε γραμμικά στοιχεία ύψους 0.30μ και πλάτους 1.00μ. Μόνο για τα στοιχεία που βρίσκονται στις τέσσερις γωνίες του κιβωτίου δόθηκε ύψος διατομής ίσο με το μήκος της πλευράς με την οποία συνδέεται έτσι ώστε να ληφθεί σωστά η ακαμψία της διατομής στη θέση αυτή. Η έδραση του κιβωτίου στο έδαφος προσομοιώθηκε με ελατήρια κατανεμημένα στους κόμβους της πλάκας πυθμένα. Το μοντέλο αυτό αναλύθηκε και επιλύθηκε με το στατικό πρόγραμμα ανάλυσης γραμμικών πεπερασμένων στοιχείων **Statik-3** που είναι από τα πλέον αξιόπιστα σχετικά προγράμματα και χρησιμοποιείται στις μελέτες των περισσότερων μεγάλων έργων και τεχνικών που κατασκευάζονται αυτή την εποχή(Εγνατία οδός, ΕΡΓΟΣΕ κα.).

Τα φορτία που δόθηκαν στη διατομή ήταν: ίδιο βάρος της διατομής, πρόσθετα μόνιμα πλάκας οροφής, ωθήσεις ηρεμίας, συστολή ξήρανσης, κινητά οδού κατά SLW30, ωθήσεις στα ακρόβαθρα από την παρουσία κινητών στην οδό, υδροστατική πίεση, ομοιόμορφες μεταβολές θερμοκρασίας, διαφορά θερμοκρασίας.

Επομένως η διαστασιολόγηση της διατομής του οχετού έγινε από τους συνδυασμούς για στατικά φορτία. Στην διαμήκη διεύθυνση θεωρήθηκε ότι πρέπει να είναι τουλάχιστον ο μισός του τοποθετούμενου στην εγκάρσια διεύθυνση ώστε να αποφύγουμε διαφορικές καθιζήσεις κατά μήκος του οχετού από την ανομοιόμορφη δράση των κινητών φορτίων και τις θερμοκρασιακές διαφορές.

Παραδοχές της μελέτης

Υλικά κατασκευής

- Οπλισμένο σκυρόδεμα:	Φορέας:	C25/30
	Ακρόβαθρα:	C25/30
	πτερυγότοιχοι:	C25/30
	πλάκες πρόσβασης:	C25/30
- Αοπλο σκυρόδεμα:	β'φάσης ρύσεων:	C12/15
- Αοπλο σκυρόδεμα:	Εξομάλυνσης:	C12/15
- Χάλυβας σκυροδέματος, γενικά:		B500C

Φορτία υπολογισμού

- Ιδιο βάρος οπλισμένου σκυροδέματος	25.0KN/m ³
- Ιδιο βάρος αόπλου σκυροδέματος	23.5KN/m ³
- Ιδιο βάρος Ασφαλτοστρώσεων	22.0KN/m ³
- Κινητό φορτίο κλάσης SLW30, κατά DIN1072	
- Ιδιο βάρος γαιών	20.00KN/m ³
- Ομοιόμορφη μεταβολή θερμοκρασίας	+25/-30°C
- Διαφορά θερμοκρασίας (tu-to)	+7/-3.5°C

Σεισμική φόρτιση

- Ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας	Z1
- Ανηγμένη σεισμική επιτάχυνση εδάφους	$\alpha=0.16$
- Κατηγορία εδάφους	C
- Συντελεστής σπουδαιότητας	$\gamma=1.00$
- Δείκτης μετελαστικής συμπεριφοράς	$q=1.00$

Χαρακτηριστικά εδάφους

- | | |
|--|-----|
| - Κατηγορία εδάφους. | C |
| - Γωνία εσωτερικής τριβής υλικών επιχωμ. | 30° |

Επικαλύψεις οπλισμών

- | | |
|------------------------------------|------|
| - Επιφάνειες σε επαφή με το έδαφος | 50mm |
|------------------------------------|------|

Κανονισμοί

Η στατική μελέτη συντάσσεται με βάση τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου και τους παρακάτω κανονισμούς :

A. Ευρωκώδικες 0,1, 2,3 και 7,8 και ιδιαίτερα:

- ΕΛΟΤ EN 1990 και Εθν.Προσ. Ευρωκώδικας – Βάσεις σχεδιασμού Δομημάτων
- ΕΛΟΤ EN 1991 Δράσεις στους φορείς
- ΕΛΟΤ EN 1992-1 και Εθν.Προσ. Σχεδιασμός κατασκευών από σκυρόδεμα
- ΕΛΟΤ EN 1993-1 και Εθν.Προσ. Σχεδιασμός κατασκευών από χάλυβα
- ΕΛΟΤ EN 1997-1 και Εθν.Προσ. Γεωτεχνικός σχεδιασμός – Γενικοί κανόνες
- ΕΛΟΤ EN 1998-1 και Εθν.Προσ. Αντισεισμικός σχεδιασμός

B. Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος/2016

Γ. Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων και τα συνοδευτικά του πρότυπα (ΚΤΧ/2008)

Δ. Ενώ θα χρησιμοποιηθούν συμβουλευτικά για τις αναγκαίες συσχετίσεις και οι κανονισμοί:

Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός ΕΑΚ 2000 και οι τροποποιήσεις του.

Ελληνικός Κανονισμός οπλισμένου σκυροδέματος ΕΚΩΣ 2000.

3.2 ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ ΟΧΕΤΟΥ 2400 x 1400

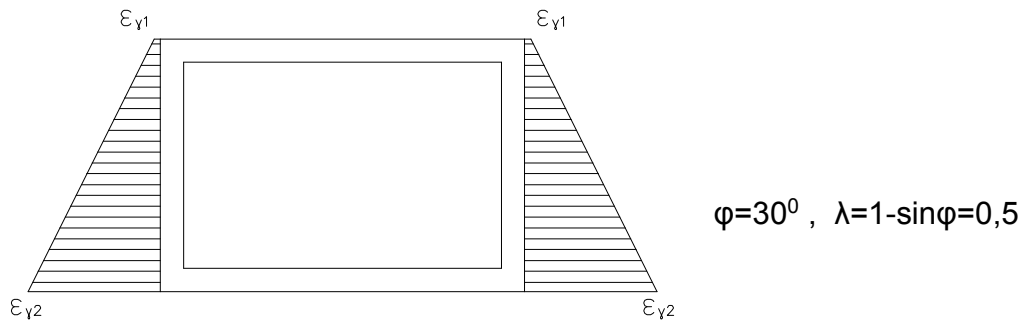
LC 1. Ίδιο βάρος φορέα

Φορτίο μάζας Raumkraft z : $\gamma_{σκ.} = -25,0 \text{ kN/m}^3$

LC 2. Πρόσθετα μόνιμα

Βάρος εδάφους : $g = \gamma_{εδ.} \cdot h_{στρ.} \cdot L = 20,0 \cdot 2,50 \cdot 1,0 = 50,0 \text{ kN/m}$

LC 3. Ουδέτερες ωθήσεις γαιών από μόνιμα φορτία



$$\varepsilon_{γ1} = \lambda \cdot \gamma_{εδ.} \cdot h_{επ,α} \cdot L = 0,5 \cdot 20 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,65 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ m} = 16,5 \text{ kN/m}$$

$$\varepsilon_{γ2} = \lambda \cdot \gamma_{εδ.} \cdot h_{επ,α} \cdot L = 0,5 \cdot 20 \text{ kN/m}^3 \cdot 4,50 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ m} = 45,0 \text{ kN/m}$$

Κινητά φορτία (TS+UDL)

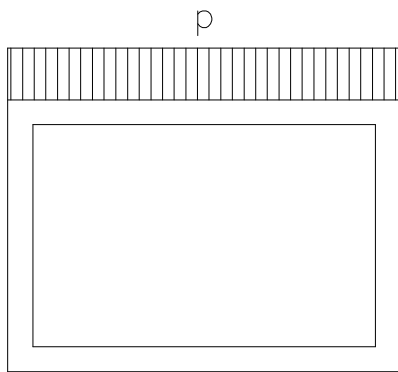
Το φορτίο $16,6 \text{ kN/m}^2$ εφαρμόζεται στην επιφάνεια του εδάφους

Με τριγωνική κατανομή σε βάθος $2,5 \text{ m}$ είναι $5,07 \text{ kN/m}^2$

$$l_\varphi = 2,40 \text{ m} , \varphi = 1,4 - 0,008 \cdot 2,40 - 0,1 \cdot 2,5 = 1,13$$

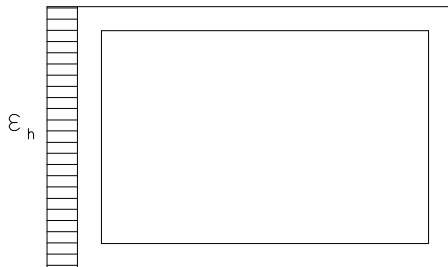
$$q = 5,07 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,13 = 5,73 \text{ kN/m}^2$$

LC 4. Κινητά φορτία TS+UDL



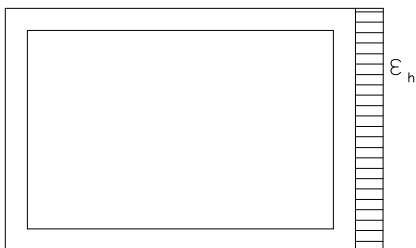
$$\rho = 5,73 \cdot 1,0 = 5,73 \text{ kN/m}$$

LC 5. Ωθήσεις γαιών από κινητά φορτία (αριστερά)



$$\rho = 5,73 \cdot 0,5 \cdot 1,0 = 2,87 \text{ kN/m}$$

LC 6. Ωθήσεις γαιών από κινητά φορτία (δεξιά)



$$\rho = 5,73 \cdot 0,5 \cdot 1,0 = 2,87 \text{ kN/m}$$

LC 7. Υδροστατική πίεση

Στα κατακόρυφα τοιχία : σε βάθος 0 , $p = 0\text{m} \cdot 10\text{kN/m}^3 \cdot 1,0\text{m} = 0\text{kN/m}$

σε βάθος 1,40 , $p = 1,40\text{m} \cdot 10\text{kN/m}^3 \cdot 1,0\text{m} = 14\text{kN/m}$

Στην πλάκα πυθμένα : $p = 14\text{kN/m}$

LC 8. Συστολή ξήρανσης

$\Delta t = -22^\circ\text{C}$, $\alpha_T = 10^{-5}$

$\Delta l = -0,00022$

LC 9. Αύξηση θερμοκρασίας $+25^\circ\text{C}$

$\Delta t = 25^\circ\text{C}$, $\alpha_T = 10^{-5}$

$\Delta l = 0,00025$

LC 10. Μείωση θερμοκρασίας -30°C

$\Delta t = -30^\circ\text{C}$, $\alpha_T = 10^{-5}$

$\Delta l = 0,00030$

LC 11. Διαφορά θερμοκρασίας άνω κάτω ίνας $+7^\circ\text{C}$

Καμπυλότητα :
$$x = \frac{7^\circ\text{C} \cdot 10^{-5}}{0,3\text{m}} = 2,33 \cdot 10^{-4}$$

LC 12. Διαφορά θερμοκρασίας άνω κάτω ίνας -3.5°C

Καμπυλότητα :
$$x = \frac{-3,5^\circ\text{C} \cdot 10^{-5}}{0,3\text{m}} = 1,17 \cdot 10^{-4}$$

LC 13. Σεισμός για $q=1$

Σεισμική περιοχή Z1 $\rightarrow \alpha = 0.16$

$$R_d = \frac{\alpha \cdot 2.5}{q} = \frac{0.16 \cdot 2.5}{1.0} = 0.40$$

Μόνιμα φορτία πλάκας : $25 \cdot 0.30 + 23.5 \cdot 0.30 + 20 \cdot 0.20 = 18.55 \text{ kN/m}^2$

Κινητά φορτία πλάκας : $q = 19.07 \text{ kN/m}^2$

Μόνιμα φορτία τοιχίων : $25 \cdot 0.30 = 7.50 \text{ kN/m}^2$

Αδρανειακή δύναμη πλάκας οροφής :

$$g = R_d \cdot g_{\text{πλ.}} \cdot L = 0.40 \cdot (18.55 + 0.5 \cdot 19.07) \cdot 1.0 = 11.234 \text{ kN/m}$$

$$\text{Αδρανειακή δύναμη τοιχίων : } g = R_d \cdot g_{\text{ακ.}} \cdot L = 0.40 \cdot 7.50 \cdot 1.0 = 3.00 \text{ kN/m}$$

LC 14. Σεισμός για $q=1.5$

Σεισμική περιοχή Z1 $\rightarrow \alpha = 0.16$

$$R_d = \frac{\alpha \cdot 2.5}{q} = \frac{0.16 \cdot 2.5}{1.5} = 0.26$$

Μόνιμα φορτία πλάκας : $25 \cdot 0.30 + 23.5 \cdot 0.30 + 20 \cdot 0.20 = 18.55 \text{ kN/m}^2$

Κινητά φορτία πλάκας : $q = 19.07 \text{ kN/m}^2$

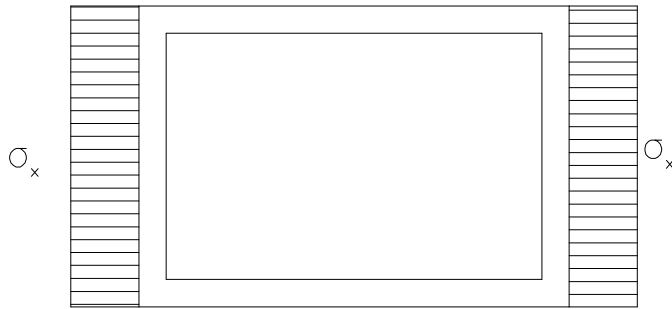
Μόνιμα φορτία τοιχίων : $25 \cdot 0.30 = 7.50 \text{ kN/m}^2$

Αδρανειακή δύναμη πλάκας οροφής :

$$g = R_d \cdot g_{\text{πλ.}} \cdot L = 0.26 \cdot (18.55 + 0.5 \cdot 19.07) \cdot 1.0 = 7.30 \text{ kN/m}$$

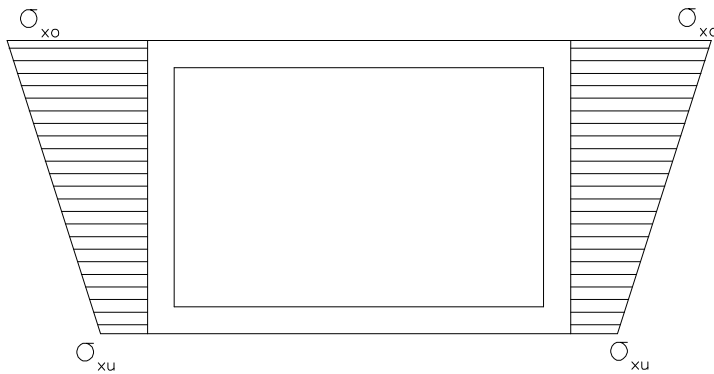
$$\text{Αδρανειακή δύναμη ακροβάθρων : } g = R_d \cdot g_{\text{ακ.}} \cdot L = 0.26 \cdot 7.50 \cdot 1.0 = 1.95 \text{ kN/m}$$

LC 15. Αντιμετρική αύξηση ωθήσεων γαιών λόγω σεισμού



$$\sigma_x = 0,75 \cdot \alpha \cdot \gamma_{\text{εδ}} \cdot H \cdot L = 0,75 \cdot 0,40 \cdot 20 \text{ kN/m}^3 \cdot 2,00 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ m} = 12,00 \text{ kN/m}$$

LC 16. Συμμετρική αύξηση ωθήσεων γαιών λόγω σεισμού



$$\sigma_{xo} = 1,5 \cdot \alpha \cdot \gamma_{\text{εδ}} \cdot H \cdot L = 1,5 \cdot 0,40 \cdot 20 \text{ kN/m}^3 \cdot 2,00 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ m} = 24,00 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_{xu} = 0,5 \cdot \alpha \cdot \gamma_{\text{εδ}} \cdot H \cdot L = 0,5 \cdot 0,40 \cdot 20 \text{ kN/m}^3 \cdot 2,00 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ m} = 8,00 \text{ kN/m}$$

Plane (2-D) frame -analysis

 * STRUCTURAL - DATA *

Project title :

J O I N T D A T A : (28 Joints)				Supports		Specialities
	X	Y	Z	V	R	
Joints	[M]	[M]	[M]	XYZ	XYZ	
1	0.000000	0.000000	0.000000	S S	F	
2	0.125000	0.000000	0.000000	F S	F	
3	0.425000	0.000000	0.000000	F S	F	
4	0.925000	0.000000	0.000000	F S	F	
5	1.425000	0.000000	0.000000	F S	F	
6	1.925000	0.000000	0.000000	F S	F	
7	2.425000	0.000000	0.000000	F S	F	
8	2.725000	0.000000	0.000000	F S	F	
9	2.850000	0.000000	0.000000	S S	F	
10	0.000000	0.000000	0.125000			
11	2.850000	0.000000	0.125000			
12	0.000000	0.000000	0.525000			
13	2.850000	0.000000	0.525000			
14	0.000000	0.000000	0.925000			
15	2.850000	0.000000	0.925000			
16	0.000000	0.000000	1.325000			
17	2.850000	0.000000	1.325000			
18	0.000000	0.000000	1.725000			
19	2.850000	0.000000	1.725000			
20	0.000000	0.000000	1.850000			
21	0.125000	0.000000	1.850000			
22	0.425000	0.000000	1.850000			
23	0.925000	0.000000	1.850000			
24	1.425000	0.000000	1.850000			
25	1.925000	0.000000	1.850000			
26	2.425000	0.000000	1.850000			
27	2.725000	0.000000	1.850000			
28	2.850000	0.000000	1.850000			

ELASTICALLY SUPPORTED JOINTS: ("B"=Fixed "F"=Free)						
Joint	V-X	V-Y	V-Z	R-X	R-Y	R-Z
	[KN/M]	[KN/M]	[KN/M]	[KNM/ARC]	[KNM/ARC]	[KNM/ARC]
1	1.000E+04		2.500E+03		F	
2	F		2.500E+03		F	
3	F		4.000E+03		F	
4	F		5.000E+03		F	
5	F		5.000E+03		F	
6	F		5.000E+03		F	
7	F		4.000E+03		F	
8	F		2.500E+03		F	
9	1.000E+04		2.500E+03		F	

B A R D A T A : (28 bars)				Hinges		Specialities
Bar	Start	End	Length [M]	CS-Name (haunched)	start end	
1	1	2	0.125000	D-170		oS
2	2	3	0.300000	D-25		oS
3	3	4	0.500000	D-25		oS
4	4	5	0.500000	D-25		oS
5	5	6	0.500000	D-25		oS
6	6	7	0.500000	D-25		oS

Bar	Incidences		Length [M]	CS-Name (haunched)	Hinges		Specialities
	Start	End			start	end	
7	7	8	0.300000	D-25			oS
8	8	9	0.125000	D-170			oS
9*	1	10	0.125000	D-170			oS
10*	9	11	0.125000	D-170			oS
11*	10	12	0.400000	D-25			oS
12*	11	13	0.400000	D-25			oS
13*	12	14	0.400000	D-25			oS
14*	13	15	0.400000	D-25			oS
15*	14	16	0.400000	D-25			oS
16*	15	17	0.400000	D-25			oS
17*	16	18	0.400000	D-25			oS
18*	17	19	0.400000	D-25			oS
19*	18	20	0.125000	D-170			oS
20*	19	28	0.125000	D-170			oS
21	20	21	0.125000	D-170			oS
22	21	22	0.300000	D-25			oS
23	22	23	0.500000	D-25			oS
24	23	24	0.500000	D-25			oS
25	24	25	0.500000	D-25			oS
26	25	26	0.500000	D-25			oS
27	26	27	0.300000	D-25			oS
28	27	28	0.125000	D-170			oS

Bars marked with "*" are vertical (except any excentricities).
The corresponding special definition for the default orientation
of the local coordinate system applies.

oS = Bars without shear deformation

CROSS SECTION VALUES:

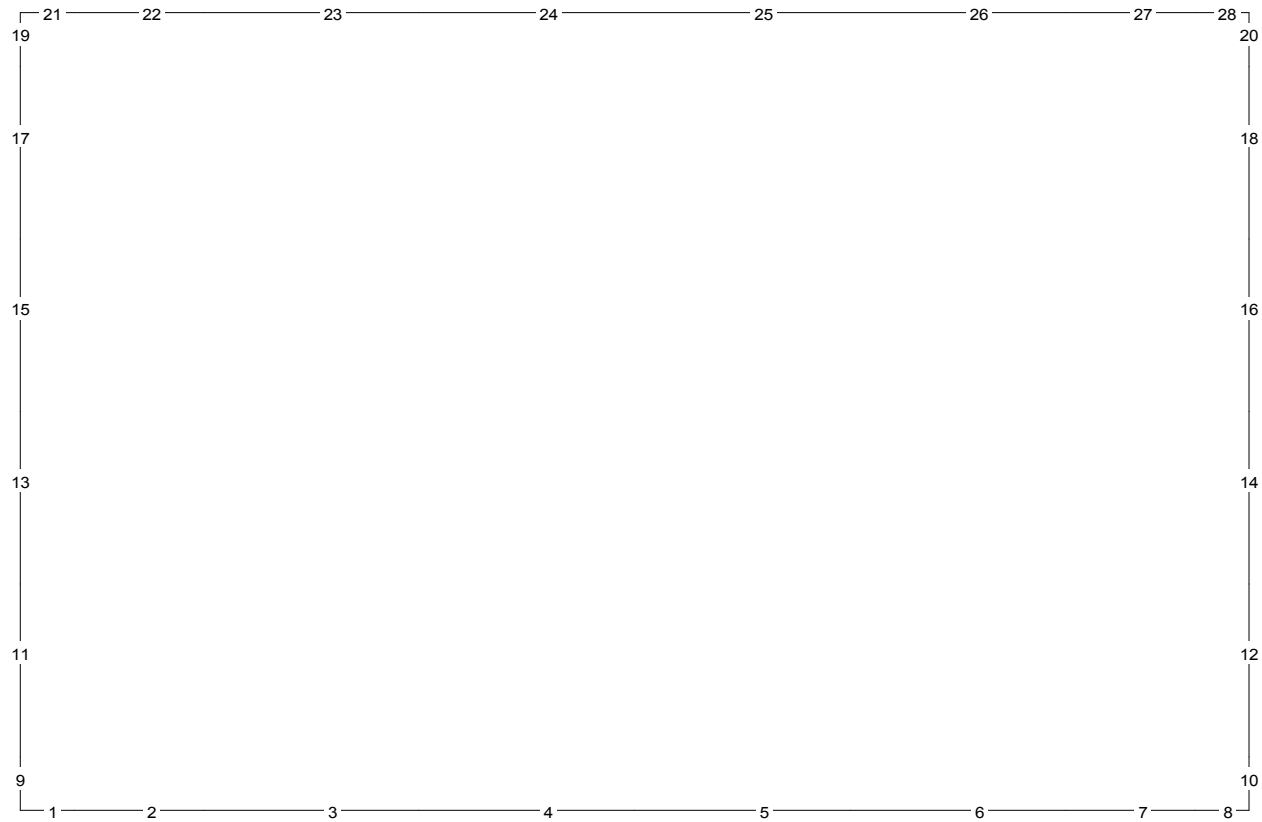
CS-Name	Ax [M2] z1 [M1]	Iy [M4] zu [M1]	Fz [M2]
D-170	1.7000E+00 -0.8500	4.0942E-01 0.8500	1.4167E+00
D-25	2.5000E-01 -0.1250	1.3021E-03 0.1250	2.0833E-01

MATERIAL PROPERT. :

Bar (to bar)	E-Modulus [KN/ M2]	Shear-M [KN/ M2]
1 .. 28	2.8800E+07	1.3000E+07

STS-Run ok

Scale 1:17.2
Structure



```
=====
Load case      1:  self weight
=====
```

Loadtype		Value (a)	Distanc Value (b)	Joint	-/member	numb	
Mas.forcZ	gl const.	-3.670		Stab	9 ..	10	
Mas.forcZ	gl const.	-25.000		Stab	11 ..	18	
Mas.forcZ	gl const.	-3.670		Stab	19 ..	20	
Mas.forcZ	gl const.	-25.000		Stab	2 ..	7	22
				27	23 ..	26	

```
=====
Load case      2:  pr.monima
=====
```

Loadtype		Value (a)	Distanc Value (b)	Joint	-/member	numb	
Force	Z gl const.	-13.000		Stab	21 ..	28	

```
=====
Load case      3:  TS+UDL_1
=====
```

Loadtype		Value (a)	Distanc Value (b)	Joint	-/member	numb	
Force	Z gl const.	-17.780		Stab	21		
Force	Z gl const.	-6.750		Stab	21		
Force	Z gl const.	-17.780		Stab	22		
Force	Z gl const.	-6.750		Stab	22		
Force	Z gl const.	-17.780		Stab	23		
Force	Z gl const.	-6.750		Stab	23		
Force	Z gl const.	-17.780		Stab	24		
Force	Z gl const.	-6.750		Stab	24 ..	28	

=====
Load case 4: TS+UDL_2
=====

Loadtype				Value(a)	Distanc Value(b)	Joint	-/member numb
Force	Z	gl	const.	-17.780		Stab	21
Force	Z	gl	const.	-6.750		Stab	21
Force	Z	gl	const.	-17.780		Stab	22
Force	Z	gl	const.	-6.750		Stab	22
Force	Z	gl	const.	-17.780		Stab	23
Force	Z	gl	const.	-6.750		Stab	23
Force	Z	gl	const.	-17.780		Stab	24
Force	Z	gl	const.	-6.750		Stab	24
Force	Z	gl	const.	-17.780		Stab	25
Force	Z	gl	const.	-6.750		Stab	25
Force	Z	gl	const.	-17.780		Stab	26
Force	Z	gl	const.	-6.750		Stab	26 .. 28

=====
Load case 5: TS+UDL_3
=====

Loadtype				Value(a)	Distanc Value(b)	Joint	-/member numb
Force	Z	gl	const.	-17.780		Stab	21 .. 28

=====
Load case 6: TS+UDL_4
=====

Loadtype				Value(a)	Distanc Value(b)	Joint	-/member numb
Force	Z	gl	const.	-17.700		Stab	21 .. 28

```
=====
Load case      7:  HYDR.PIESI
=====
```

Loadtype			Value(a)	Distanc Value(b)	Joint	-/member numb
Force	Z	gl const.	-16.000		Stab	1 8
Force	X	gl trapez.	-4.000	-1.8E-0007		
		from...to	0	0.400000	Stab	17
Force	X	gl trapez.	-8.000	-4.000		
		from...to	0	0.400000	Stab	15
Force	X	gl trapez.	-12.000	-8.000		
		from...to	0	0.400000	Stab	13
Force	X	gl trapez.	-16.000	-12.000		
		from...to	0	0.400000	Stab	11
Force	X	gl trapez.	4.000	1.8E-0007		
		from...to	0	0.400000	Stab	18
Force	X	gl trapez.	8.000	4.000		
		from...to	0	0.400000	Stab	16
Force	X	gl trapez.	12.000	8.000		
		from...to	0	0.400000	Stab	14
Force	X	gl trapez.	16.000	12.000		
		from...to	0	0.400000	Stab	12
Force	Z	gl const.	-16.000		Stab	2 .. 7

```
=====
Load case      8:  OTHISEIS HREMIAS
=====
```

Loadtype			Value(a)	Distanc Value(b)	Joint	-/member numb
Force	X	gl trapez.	11.419	10.000		
		from...to	0	0.125000	Stab	19
Force	X	gl trapez.	15.959	11.419		
		from...to	0	0.400000	Stab	17
Force	X	gl trapez.	20.500	15.959		
		from...to	0	0.400000	Stab	15
Force	X	gl trapez.	25.041	20.500		
		from...to	0	0.400000	Stab	13
Force	X	gl trapez.	29.581	25.041		
		from...to	0	0.400000	Stab	11
Force	X	gl trapez.	31.000	29.581		
		from...to	0	0.125000	Stab	9
Force	X	gl trapez.	-11.419	-10.000		
		from...to	0	0.125000	Stab	20
Force	X	gl trapez.	-15.959	-11.419		
		from...to	0	0.400000	Stab	18
Force	X	gl trapez.	-20.500	-15.959		
		from...to	0	0.400000	Stab	16
Force	X	gl trapez.	-25.041	-20.500		
		from...to	0	0.400000	Stab	14
Force	X	gl trapez.	-29.581	-25.041		
		from...to	0	0.400000	Stab	12
Force	X	gl trapez.	-31.000	-29.581		
		from...to	0	0.125000	Stab	10

=====
Load case 9: OTHISEIS KINHTOY
=====

Loadtype		Value(a)	Distanc Value(b)	Joint	-/member	numb
Force	X gl const.	17.830		Stab	9 11 13	
				15	17	19

=====
Load case 10: TROXOPEDISI
=====

Loadtype		Value(a)	Distanc Value(b)	Joint	-/member	numb
Force	X gl const.	2.500		Stab	21 28 22	
				27	23 .. 26	

=====
Load case 11: SEISMOS STO FOREA
=====

Loadtype		Value(a)	Distanc Value(b)	Joint	-/member	numb
Force	X gl const.	2.500		Stab	11 .. 20	
Force	X gl const.	12.900		Stab	21 28 22	
				27	23 .. 26	

=====
Load case 12: OMOFORES OTHISEIS
=====

Loadtype		Value(a)	Distanc Value(b)	Joint	-/member	numb
Force	X gl const.	11.160		Stab	11 .. 20	

```
=====
Load case      13:  ANTIFORES OTHISEIS
=====
```

Loadtype			Value(a)	Distanc Value(b)	Joint -/member numb
Force	X	gl trapez.	8.518	7.440	
		from...to	0	0.125000	Stab 19
Force	X	gl trapez.	11.969	8.518	
		from...to	0	0.400000	Stab 17
Force	X	gl trapez.	15.419	11.969	
		from...to	0	0.400000	Stab 15
Force	X	gl trapez.	18.870	15.419	
		from...to	0	0.400000	Stab 13
Force	X	gl trapez.	22.320	18.870	
		from...to	0	0.400000	Stab 11
Force	X	gl trapez.	-8.518	-7.440	
		from...to	0	0.125000	Stab 20
Force	X	gl trapez.	-11.969	-8.518	
		from...to	0	0.400000	Stab 18
Force	X	gl trapez.	-15.419	-11.969	
		from...to	0	0.400000	Stab 16
Force	X	gl trapez.	-18.870	-15.419	
		from...to	0	0.400000	Stab 14
Force	X	gl trapez.	-22.320	-18.870	
		from...to	0	0.400000	Stab 12

```
=====
Load case      14:  SYSTOLI PIXIS
=====
```

Loadtype			Value(a)	Distanc Value(b)	Joint -/member numb
Strain	X	lo const.	-0.000220		Stab 1 8 .. 21
					28 2 .. 7 22
					27 23 .. 26

```
=====
Load case      15:  DT+12
=====
```

Loadtype			Value(a)	Distanc Value(b)	Joint -/member numb
Curvat.	Y	lo const.	2.4E-0005		Stab 1 8 .. 21
					28 2 .. 7 22
					27 23 .. 26

```
=====
Load case      16:  DT-8
=====
```

Loadtype	Value(a)	Distanc Value(b)	Joint	-/member	numb
Curvat. Y lo const.	-0.000160		Stab	1	8 .. 21
			28	2 ..	7 22
			27	23 ..	26

```
=====
Load case      17:  T+27
=====
```

Loadtype	Value(a)	Distanc Value(b)	Joint	-/member	numb
Shear.stZ lo const.	0.000270		Stab	1	8 .. 21
			28	2 ..	7 22
			27	23 ..	26

```
=====
Load case      18:  T-27
=====
```

Loadtype	Value(a)	Distanc Value(b)	Joint	-/member	numb
Shear.stZ lo const.	-0.000270		Stab	1	8 .. 21
			28	2 ..	7 22
			27	23 ..	26

LOADING: 'Dead loads'

Loadcase	Factor	Stage	Init.def	Title
1	1.0000			self weight

LOAD COMBINATION AX: 'Perm. loads'

Loadcase	Factor	Stage	Init.def	Title
2	1.0000			pr.monima
8	1.0000			OTHISEIS HREMIAS

LOADING: 'Dead loads'

Loadcase	Factor	Stage	Init.def	Title
1	1.0000			self weight

LOAD COMBINATION AY: 'Perm. loads'

Loadcase	Factor	Stage	Init.def	Title
2	1.0000			pr.monima
8	1.0000			OTHISEIS HREMIAS

LOADING: 'Dead loads'

Loadcase	Factor	Stage	Init.def	Title
1	1.0000			self weight

LOADING: 'Perm. loads'

Loadcase	Factor	Stage	Init.def	Title
2	1.0000			pr.monima

 ENVELOPE SPECIFIC.: AZ 'Variable loads 1 (Design)'

Group	Spec.	Loadcase	Factor	Stage	Title
A		3	1.000		TS+UDL_1
B	OR	4	1.000		TS+UDL_2
C	OR	5	1.000		TS+UDL_3
D	PLUS	14	0.600000		SYSTOLI PIXIS
E	PLUS	17	0.600000		T+27
F	PLUS	15	0.450000		DT+12

ALTERNATIVE ENVELOPE :

G		7	1.000		HYDR.PIESI
H	PLUS	6	1.000		TS+UDL_4
I	PLUS	14	0.600000		SYSTOLI PIXIS
J	PLUS	17	0.600000		T+27
K	PLUS	15	0.450000		DT+12

ALTERNATIVE ENVELOPE :

L		9	1.000		OTHISEIS KINH TOY
M	PLUS	6	1.000		TS+UDL_4
N	PLUS	14	6.000		SYSTOLI PIXIS
O	PLUS	17	0.600000		T+27
P	PLUS	15	0.450000		DT+12

ALTERNATIVE ENVELOPE :

Q		10	1.000		TROXOPEDISI
R	PLUS	6	1.000		TS+UDL_4
S	PLUS	14	0.600000		SYSTOLI PIXIS
T	PLUS	17	0.600000		T+27
U	PLUS	15	0.450000		DT+12

 ENVELOPE SPECIFIC.: BA 'Variable loads 1 (Service)'

Group	Spec.	Loadcase	Factor	Stage	Title
A		3	1.000		TS+UDL_1
B	OR	4	1.000		TS+UDL_2
C	OR	5	1.000		TS+UDL_3
D	PLUS	14	0.600000		SYSTOLI PIXIS
E	PLUS	15	0.600000		DT+12
F	PLUS	17	0.210000		T+27

ALTERNATIVE ENVELOPE :

G		3	1.000		TS+UDL_1
H	OR	4	1.000		TS+UDL_2
I	OR	5	1.000		TS+UDL_3
J	PLUS	14	0.600000		SYSTOLI PIXIS
K	PLUS	16	0.600000		DT-8
L	PLUS	18	0.210000		T-27

ALTERNATIVE ENVELOPE :

M		3	1.000		TS+UDL_1
N	OR	4	1.000		TS+UDL_2
O	OR	5	1.000		TS+UDL_3
P	PLUS	14	0.600000		SYSTOLI PIXIS
Q	PLUS	17	0.600000		T+27
R	PLUS	15	0.450000		DT+12

ALTERNATIVE ENVELOPE :

S		3	1.000		TS+UDL_1
T	PLUS	4	1.000		TS+UDL_2
U	PLUS	5	1.000		TS+UDL_3
V	PLUS	14	0.600000		SYSTOLI PIXIS
W	PLUS	18	0.600000		T-27
X	PLUS	16	0.450000		DT-8

ALTERNATIVE ENVELOPE :

Y		7	1.000	HYDR.PIESI
Z	PLUS	6	0.600000	TS+UDL_4
AA	PLUS	14	0.600000	SYSTOLI PIXIS
AB	PLUS	17	0.600000	T+27
AC	PLUS	15	0.450000	DT+12

ALTERNATIVE ENVELOPE :

AD		9	1.000	OTHISEIS KINH TOY
AE	PLUS	6	1.000	TS+UDL_4
AF	PLUS	14	0.600000	SYSTOLI PIXIS
AG	PLUS	17	0.600000	T+27
AH	PLUS	15	0.450000	DT+12

ALTERNATIVE ENVELOPE :

AI		10	1.000	TROXOPEDISI
AJ	PLUS	6	1.000	TS+UDL_4
AK	PLUS	14	0.600000	SYSTOLI PIXIS
AL	PLUS	17	0.600000	T+27
AM	PLUS	15	0.450000	DT+12

ENVELOPE SPECIFIC.: BB 'Variable loads 1 (Accident)'

Group	Spec.	Loadcase	Factor	Stage	Title
A		8	1.000		OTHISEIS HREMIAS
B	PLUS	11	1.000		SEISMOS STO FOREA
C	PLUS	12	1.000		OMOFORES OTHISEIS
D	PLUS	14	0.500000		SYSTOLI PIXIS
E	PLUS	17	0.500000		T+27
F	PLUS	15	0.375000		DT+12

ALTERNATIVE ENVELOPE :

G		8	0.670000		OTHISEIS HREMIAS
H	PLUS	13	1.000		ANTIFORES OTHISEIS
I	PLUS	14	0.500000		SYSTOLI PIXIS
J	PLUS	17	0.500000		T+27
K	PLUS	15	0.375000		DT+12

SPECIFICATINS DESIGN ENVELOPE File:EDSTD, 'Design'

Load group	Char.Actions	Factor	File
1	Dead loads	1.350	(SDESTD)
	Perm. loads	1.350	(SDASTD)
	Variable loads 1 (Design)	0.800	(GD1STD)
OR			
2	Dead loads	1.350	(SDESTD)
	Perm. loads	1.000	(SDASTD)
	Variable loads 1 (Design)	1.500	(GD1STD)
OR			
3	Dead loads	1.000	(SDESTD)
	Perm. loads	1.350	(SDASTD)
	Variable loads 1 (Design)	0.800	(GD1STD)
OR			
4	Dead loads	1.000	(SDESTD)
	Perm. loads	1.000	(SDASTD)
	Variable loads 1 (Design)	1.500	(GD1STD)

Scale 1:18.4

Int. Forces envelope N , Design, Subsys. "LIST"

- Structure: Elmnts.

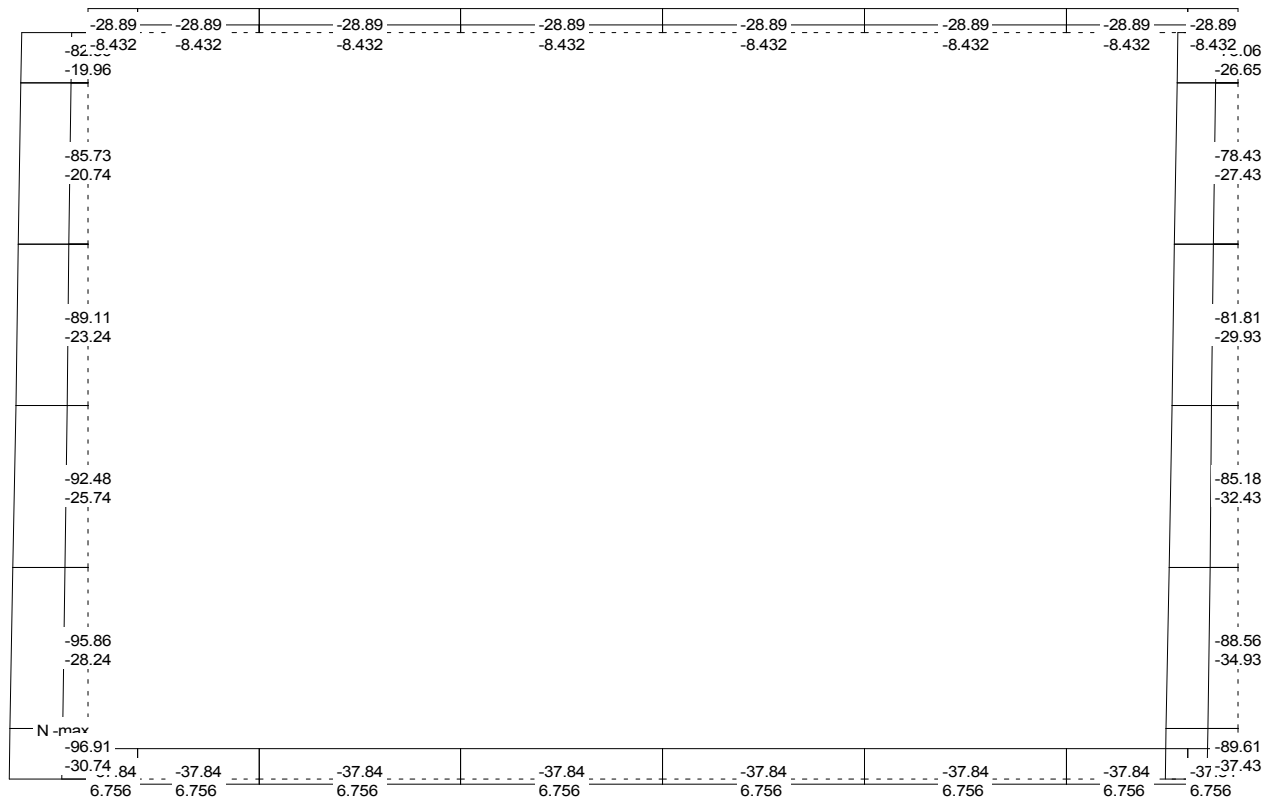
- Envelope Normal force N-min, Scale 2.00E-03

min: -9.69E+01 max: -2.89E+01 [kN]

- Envelope Normal force N-max, Scale 2.00E-03

min: -3.82E+01 max: 6.76E+00 [kN]

- Text envelopes [kN]



Scale 1:17.9

Int. Forces envelope Vz, Design, Subsys. "LIST"

- Structure: Elmnts.

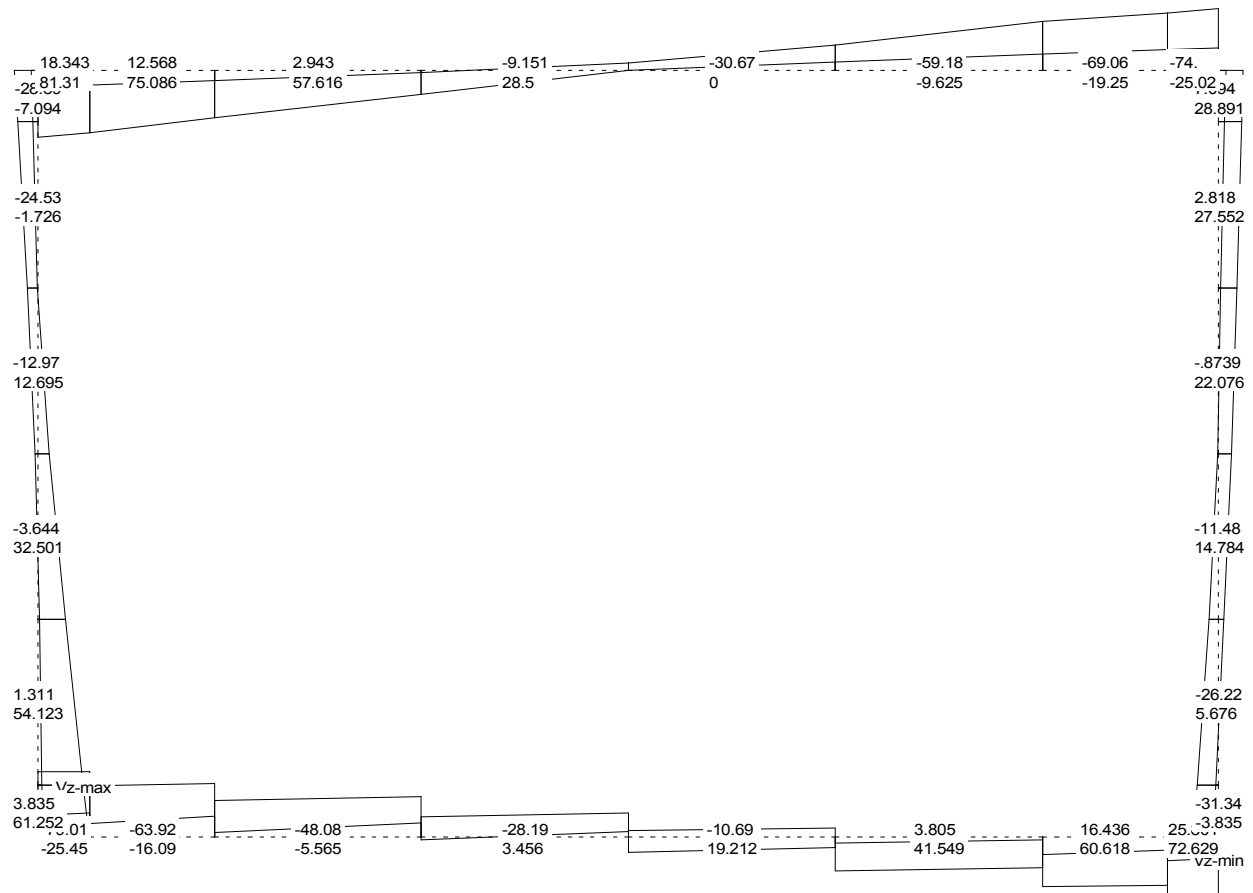
- Envelope Shear force Vz-min, Scale 2.00E-03

min: -7.90E+01 max: 2.88E+01 [kN]

- Envelope Shear force Vz-max, Scale 2.00E-03

min: -2.85E+01 max: 8.13E+01 [kN]

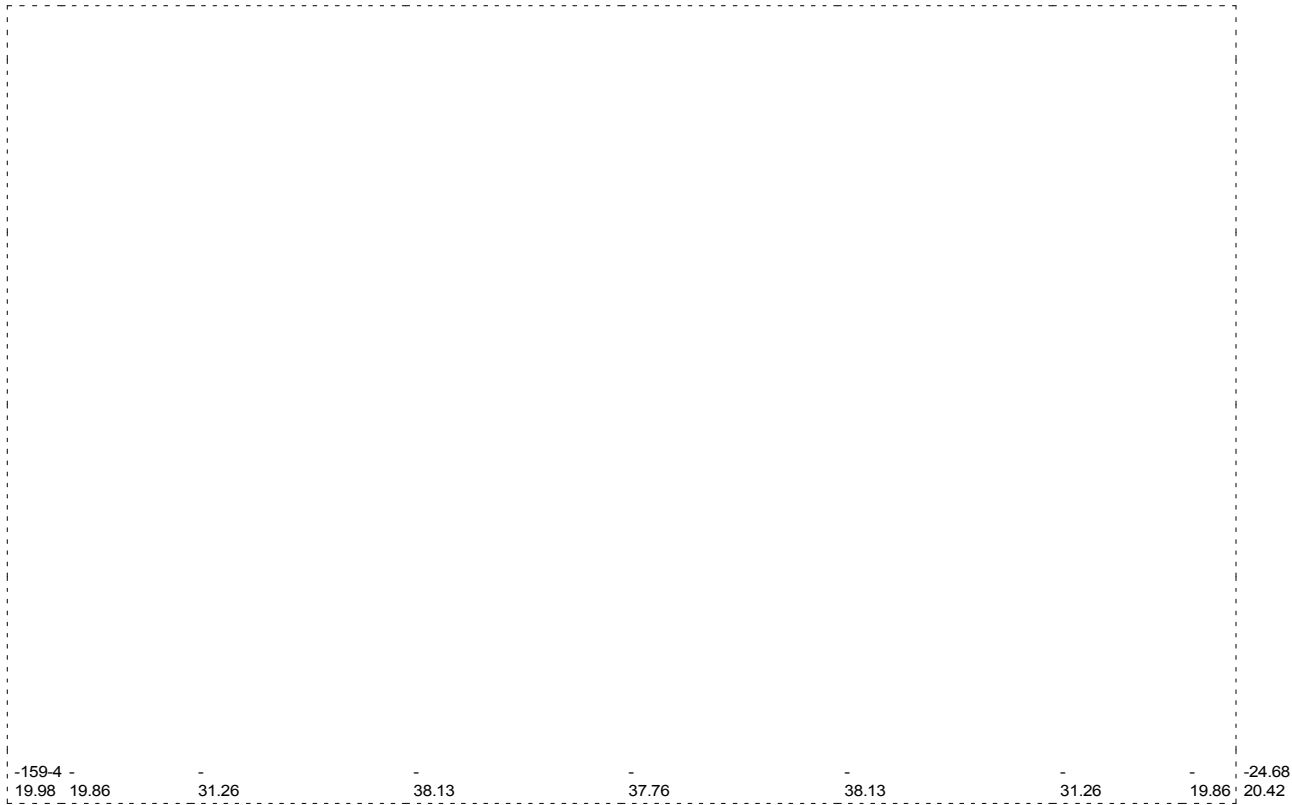
- Text envelopes [kN]



Scale 1:17.2
Reactions envelope Fx, Design
- Structure: Elmnts.
- Reaction Forces Fx,Fz: [kN]



Scale 1:17.2
Reactions envelope Fz, Design
- Structure: Elmnts.
- Reaction Forces Fx,Fz: [kN]



SPECIFICATINS DESIGN ENVELOPE File:ESSTD, 'Service'

=====

Load group	Char.Actions	Factor	File
1	Dead loads	1.000	(SSESTD)
	Perm. loads	1.000	(SSASTD)
	Variable loads 1 (Service)	1.000	(GS1STD)

Scale 1 :18.8

Int. Forces envelope N , Service, Subsys. "LIST"

- Structure: Elmnts.

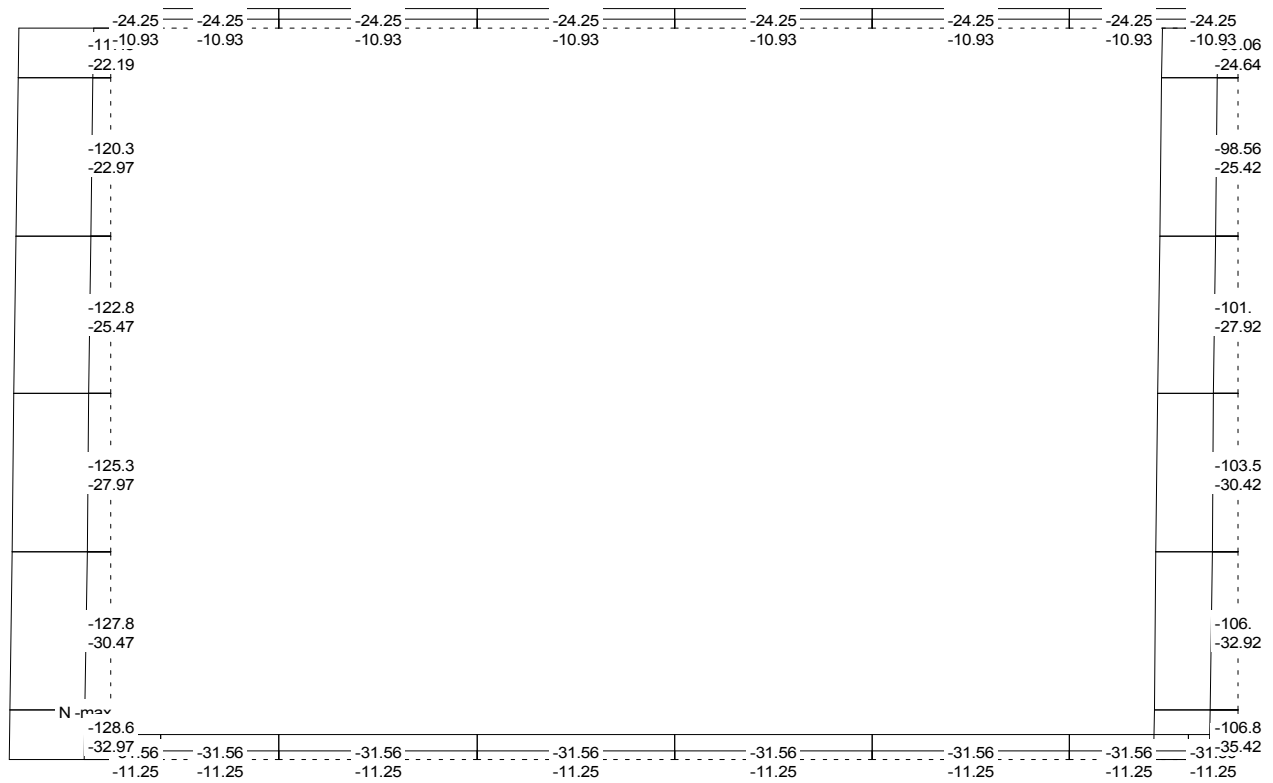
- Envelope Normal force N-min, Scale 2.00E-03

min: -1.29E+02 max: -2.43E+01 [kN]

- Envelope Normal force N-max, Scale 2.00E-03

min: -3.62E+01 max: -1.09E+01 [kN]

- Text envelopes [kN]



Scale 1:17.8

Int. Forces envelope Vz, Service, Subsys. "LIST"

- Structure: Elmnts.

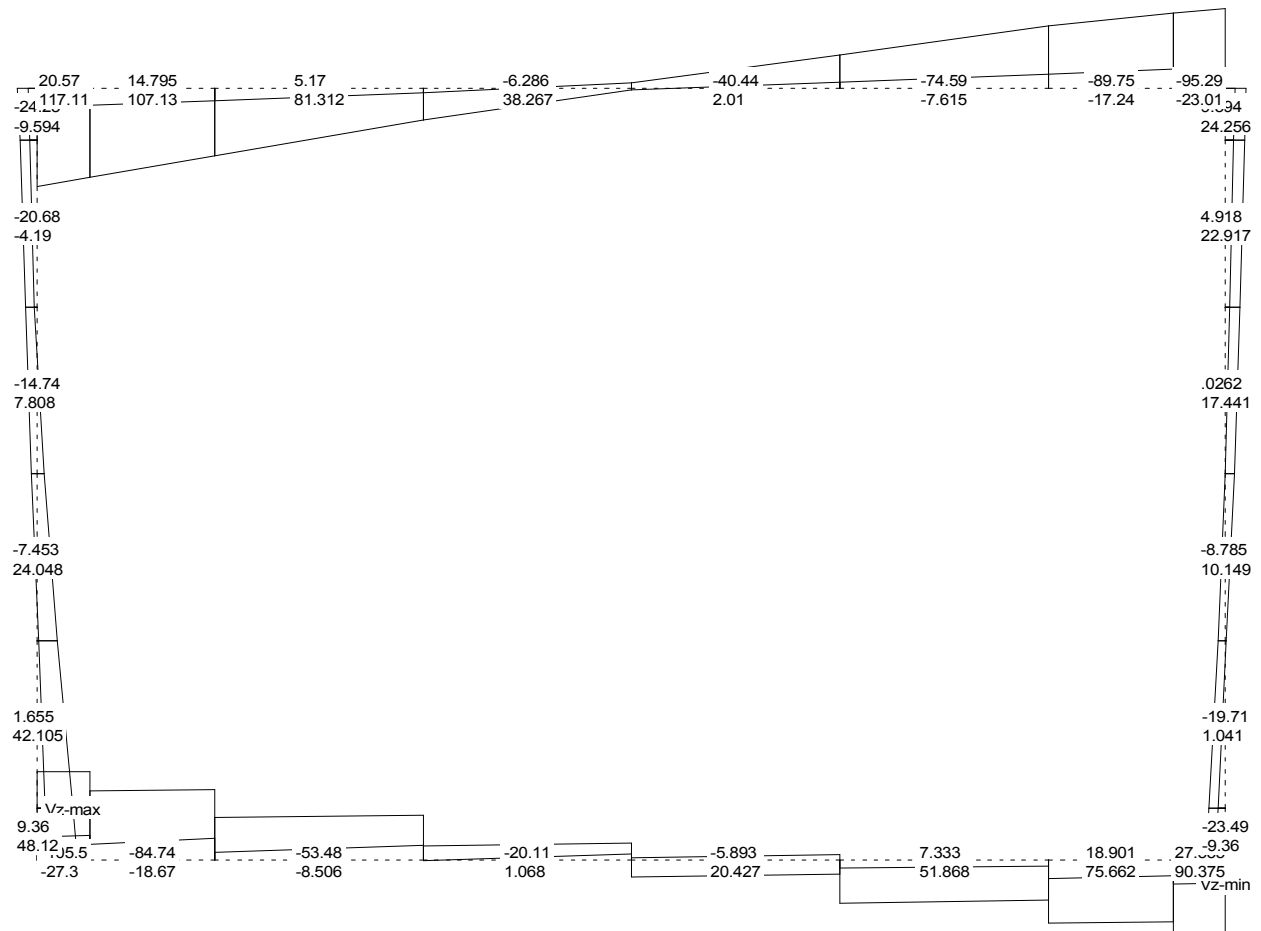
- Envelope Shear force Vz-min, Scale 2.00E-03

min: -1.06E+02 max: 2.90E+01 [kN]

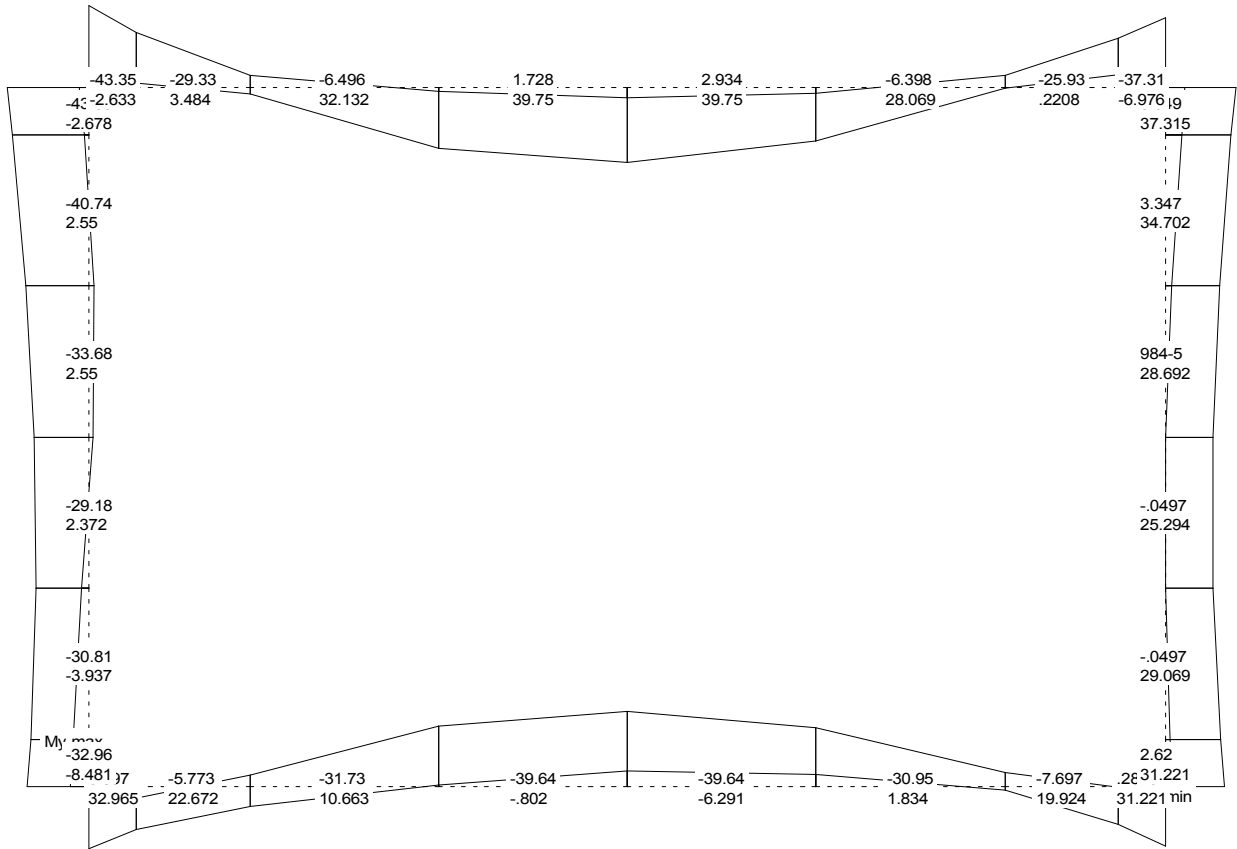
- Envelope Shear force Vz-max, Scale 2.00E-03

min: -2.93E+01 max: 1.17E+02 [kN]

- Text envelopes [kN]



Scale 1:19.7
Int. Forces envelope My, Service, Subsys. "LIST"
- Structure: Elmnts.
- Envelope Moment My-min, Scale 5.00E-03
 min: -4.34E+01 max: 1.02E+01 [kNm]
- Envelope Moment My-max, Scale 5.00E-03
 min: -1.02E+01 max: 3.98E+01 [kNm]
- Text envelopes [kNm]



SPECIFICATINS DESIGN ENVELOPE File:ESSTD, 'Service'

Load group	Char.Actions	Factor	File
1	Dead loads	1.000	(SSESTD)
	Perm. loads	1.000	(SSASTD)
	Variable loads 1 (Service)	1.000	(GS1STD)

Scale 1:17.2
Reactions envelope Fx, Service
- Structure: Elmnts.
- Reaction Forces Fx,Fz: [kN]



Scale 1:17.2
Reactions envelope Fz, Service
- Structure: Elmnts.
- Reaction Forces Fx,Fz: [kN]



SPECIFICATINS DESIGN ENVELOPE File:EASTD, 'Accident'

=====			
Load group	Char.Actions	Factor	File

1	Dead loads	1.000	(SAESTD)
	Perm. loads	1.000	(SAASTD)
	Variable loads 1 (Accident)	1.000	(GA1STD)

Scale 1:18.4

Int. Forces envelope N , Accident, Subsys. "LIST"

- Structure: Elmnts.

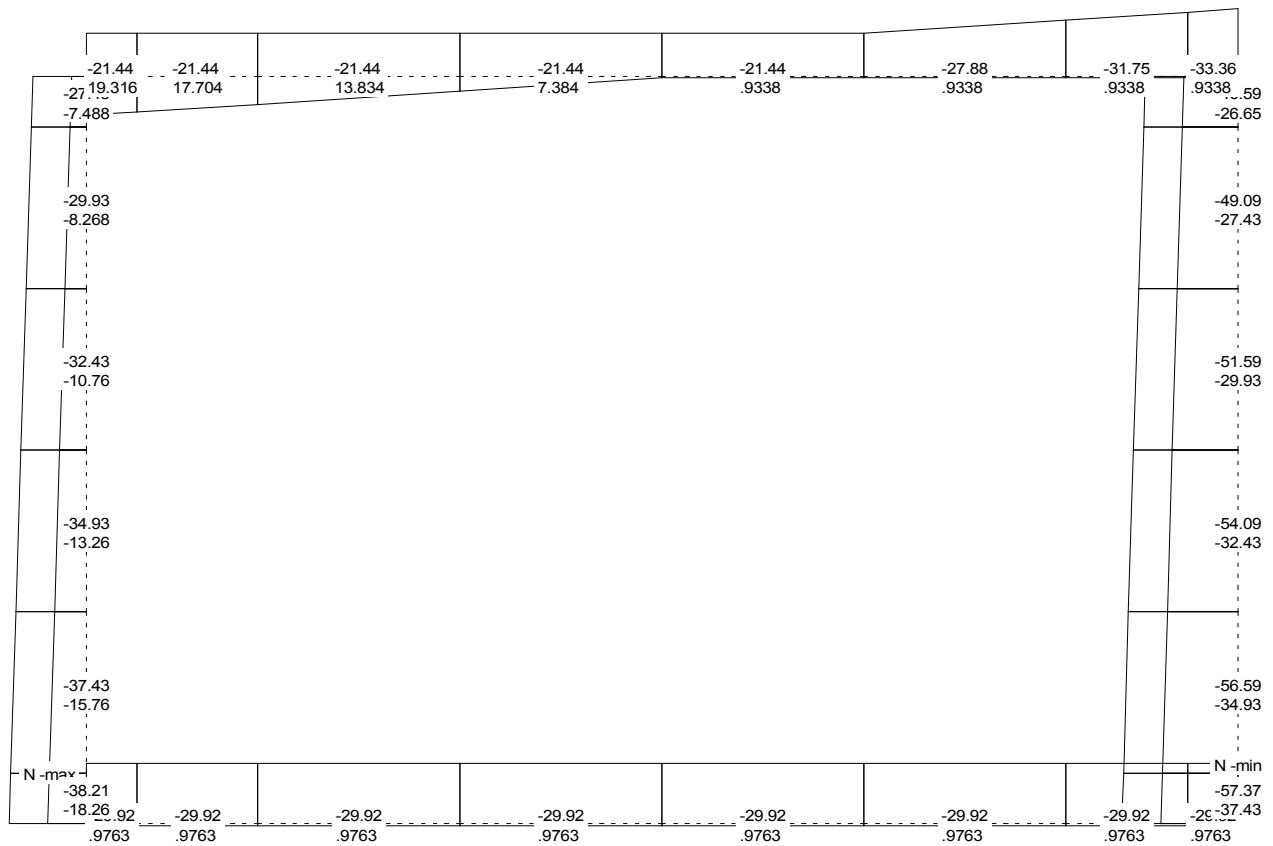
- Envelope Normal force N-min, Scale 5.00E-03

min: -5.74E+01 max: -2.14E+01 [kN]

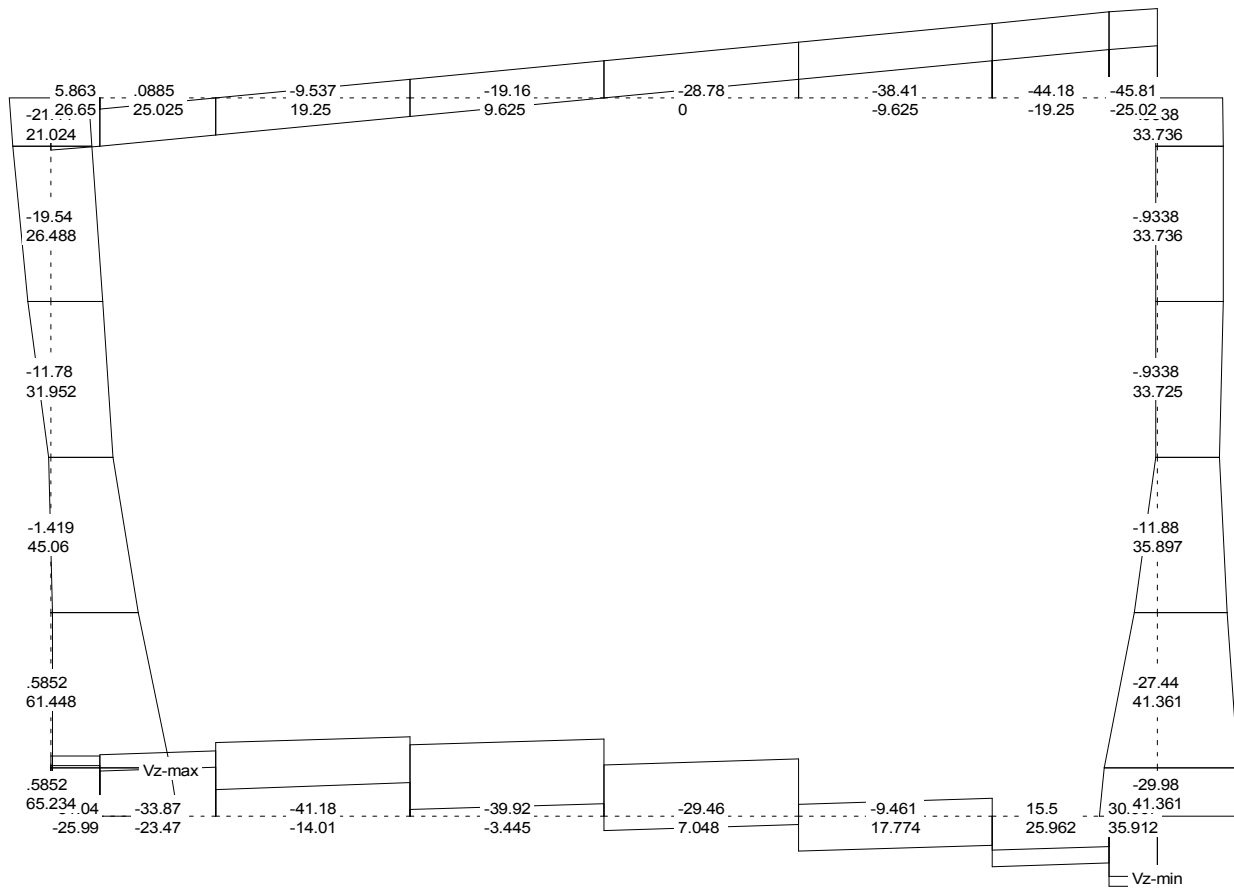
- Envelope Normal force N-max, Scale 5.00E-03

min: -3.82E+01 max: 1.93E+01 [kN]

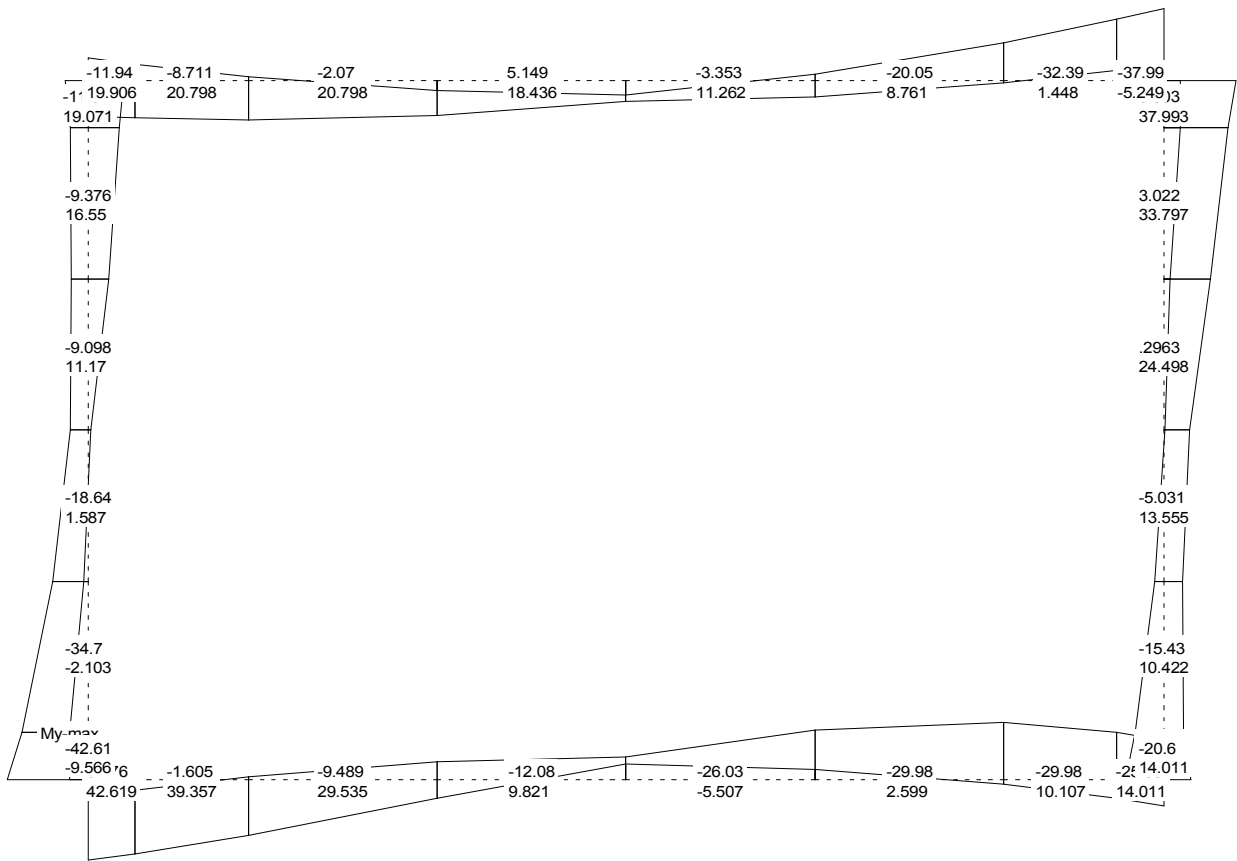
- Text envelopes [kN]



- Text envelopes [kN]



Scale 1:19.7
Int. Forces envelope My, Accident, Subsys. "LIST"
- Structure: Elmnts.
- Envelope Moment My-min, Scale 5.00E-03
 min: -4.26E+01 max: 9.64E+00 [kNm]
- Envelope Moment My-max, Scale 5.00E-03
 min: -9.64E+00 max: 4.26E+01 [kNm]
- Text envelopes [kNm]



SPECIFICATINS DESIGN ENVELOPE File:EASTD, 'Accident'

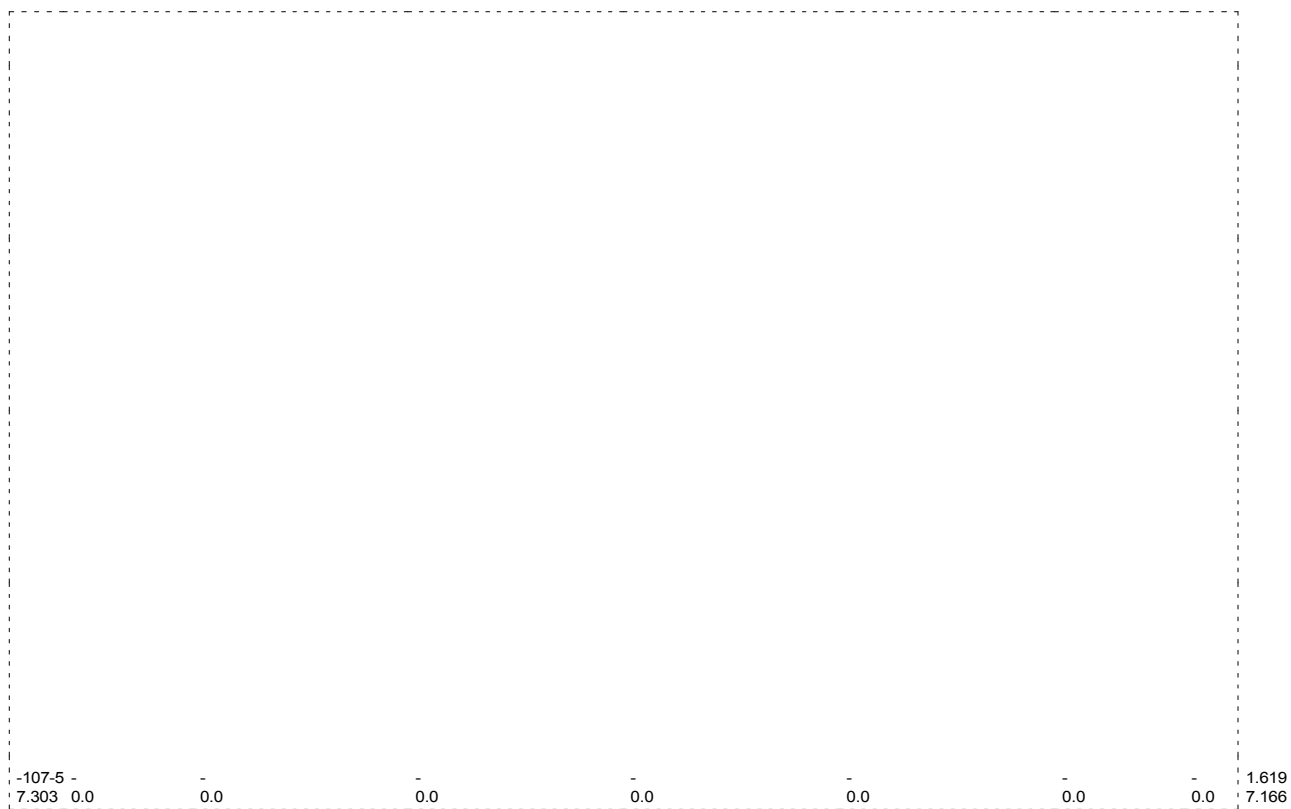
Load group	Char.Actions	Factor	File
1	Dead loads	1.000	(SAESTD)
	Perm. loads	1.000	(SAASTD)
	Variable loads 1 (Accident)	1.000	(GA1STD)

Scale 1:17.2

Reactions envelope Fx, Accident

- Structure: Elmnts.

- Reaction Forces Fx,Fz: [kN]

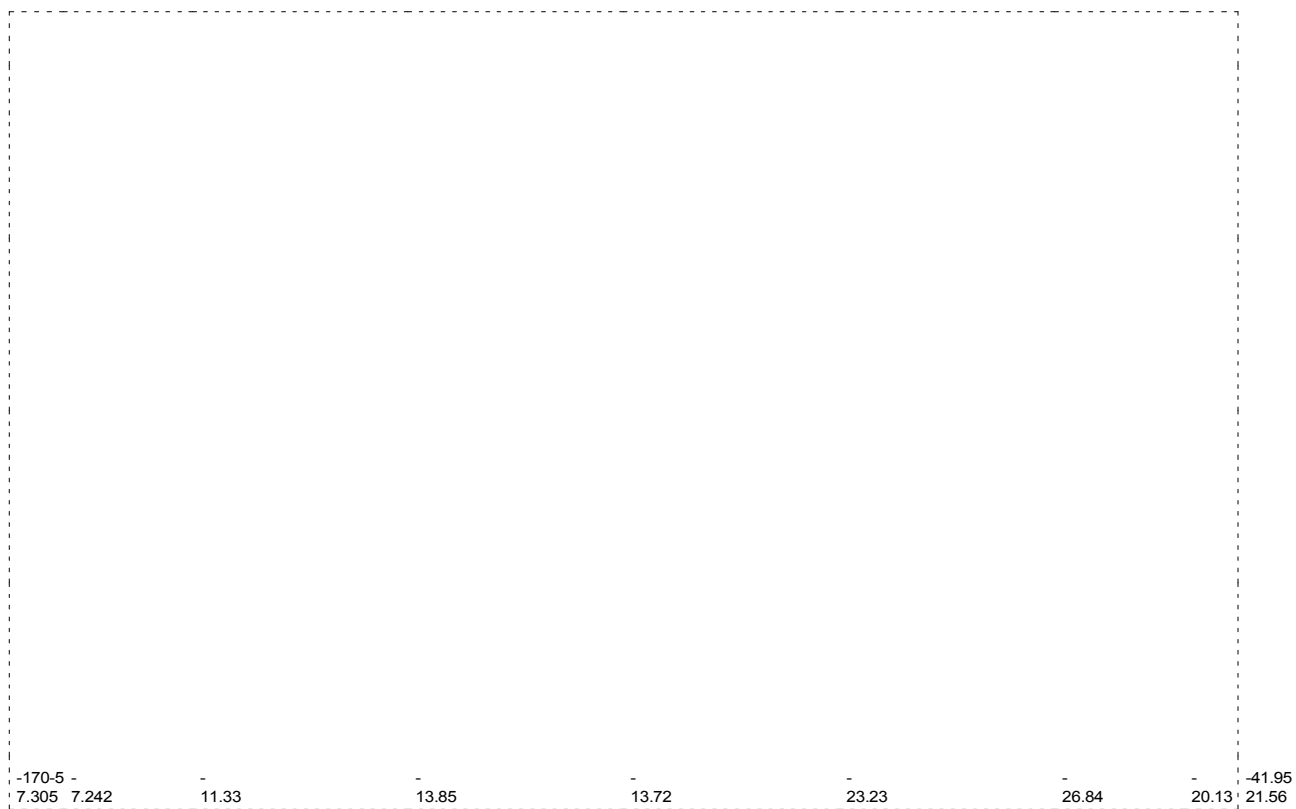


Scale 1:17.2

Reactions envelope Fz, Accident

- Structure: Elmnts.

- Reaction Forces Fx,Fz: [kN]



FAGUS-3 - post-processor module::
Section forces restored from STATIK-3

Section forces restored from STATIK-3:

Analysis	C.Set	N	Vy	Vz	T	My	Mz
Design	2	EDSTD	.	EDSTD	.	EDSTD	.
Design	3	ESSTD	.	ESSTD	.	ESSTD	.
Design	4	EASTD	.	EASTD	.	EASTD	.

Calculation parameters Construction code: Eurocode 2

Calculation set 2: Design(Standard)

Concrete stress strain diagram type 2
Concrete in tension type 0

Max. strains:

Max. concrete strain at ult. limit state (compr.) -2.00 [o/oo]
Max. concrete strain at ult. limit state (bending) -3.50 [o/oo]
Max. strain in reinforcement bars (ult.limit state) 20.00 [o/oo]

Resistance coefficients:

Concrete..... 1.5
Steel..... 1.15
Prestressing steel..... 1.15
Structural steel..... 1.15

Inclination of diagonal in compression..... 45
Creep coefficient..... 0

Calculation set 3: SigmaZul

Concrete stress strain diagram type 1
Concrete in tension type 0

Max. stress in reinforcement bars..... 200.00 [N/mm2]

Resistance coefficients:

Concrete..... 1
Steel..... 1
Prestressing steel..... 1
Structural steel..... 1

Inclination of diagonal in compression..... 45
Creep coefficient..... 0

Calculation set 4: Design_2

Concrete stress strain diagram type 2
Concrete in tension type 0

Max. strains:

Max. concrete strain at ult. limit state (compr.) -2.00 [o/oo]
Max. concrete strain at ult. limit state (bending) -3.50 [o/oo]
Max. strain in reinforcement bars (ult.limit state) 20.00 [o/oo]

Resistance coefficients:

Concrete..... 1
Steel..... 1
Prestressing steel..... 1
Structural steel..... 1

Inclination of diagonal in compression..... 45
Creep coefficient..... 0

sum of reinforced steel area run: "STD"

bar	distance	top reinforc.		bottom reinforc.		stirrup	
		As (N,M) [cm2]	Aso-tot [cm2]	As (N,M) [cm2]	Asu-tot [cm2]	ASW1 [cm2/m]	
1	0.00	1.00	1.00	1.00	1.06	0.00	-----
1	0.13	1.00	1.00	1.00	1.06	0.00	-----
.							
2	0.00	1.00	1.00	5.49	6.32	0.00	-----
2	0.30	1.05	1.90	2.65	3.00	0.00	-----
.							
3	0.00	1.05	1.56	2.65	3.16	0.00	-----
3	0.50	8.62	9.15	1.00	1.00	0.00	-----
.							
4	0.00	8.56	8.73	1.00	1.00	0.00	-----
4	0.50	10.94	11.27	1.00	1.00	0.00	-----
.							
5	0.00	10.94	11.20	1.00	1.00	0.00	-----
5	0.50	8.33	8.62	1.00	1.00	0.00	-----
.							
6	0.00	8.33	8.85	1.00	1.00	0.00	-----
6	0.50	2.97	3.15	1.00	1.00	0.00	-----
.							
7	0.00	2.97	3.37	1.00	1.00	0.00	-----
7	0.30	2.42	2.58	5.04	5.78	0.00	-----
.							
8	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-----
8	0.13	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-----
.							
9	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-----
9	0.13	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-----
.							
10	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-----
10	0.13	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-----
.							
11	0.00	4.94	5.56	1.00	1.00	0.00	-----
11	0.40	4.11	4.48	1.00	1.00	0.00	-----
.							
12	0.00	1.00	1.00	5.03	5.23	0.00	-----
12	0.40	1.00	1.00	3.94	4.30	0.00	-----
.							
13	0.00	4.11	4.48	1.00	1.00	0.00	-----
13	0.40	4.55	4.63	1.00	1.00	0.00	-----
.							
14	0.00	1.00	1.00	3.94	4.30	0.00	-----
14	0.40	1.00	1.00	4.05	4.10	0.00	-----
.							
15	0.00	4.55	4.63	1.00	1.00	0.00	-----
15	0.40	5.99	6.13	1.00	1.00	0.00	-----
.							
16	0.00	1.00	1.00	4.05	4.10	0.00	-----
16	0.40	1.00	1.00	5.14	5.48	0.00	-----
.							
17	0.00	5.99	6.13	1.00	1.00	0.00	-----
17	0.40	8.21	8.42	1.38	1.59	0.00	-----
.							
18	0.00	1.00	1.00	5.14	5.48	0.00	-----
18	0.40	1.00	1.00	7.08	7.41	0.00	-----
.							
19	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-----
19	0.13	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-----
.							
20	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-----
20	0.13	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-----
.							
21	0.00	1.00	1.17	1.00	1.00	0.00	-----
21	0.13	1.00	1.07	1.00	1.00	0.00	-----
.							
22	0.00	7.69	8.76	2.08	2.14	0.00	-----
22	0.30	1.13	1.34	2.13	2.13	0.00	-----
.							
23	0.00	1.13	1.34	2.13	2.13	0.00	-----
23	0.50	1.00	1.00	8.61	8.99	0.00	-----

sum of reinforced steel area

run: "STD"

bar	distance	top reinforc.		bottom reinforc.		stirrup	
		As (N,M) [cm2]	Aso-tot [cm2]	As (N,M) [cm2]	Asu-tot [cm2]		
24	0.00	1.00	1.00	8.61	8.99	0.00	-----
24	0.50	1.00	1.00	10.90	11.01	0.00	-----
25	0.00	1.00	1.00	10.90	11.01	0.00	-----
25	0.50	1.00	1.00	7.40	7.80	0.00	-----
26	0.00	1.00	1.00	7.40	7.80	0.00	-----
26	0.50	1.52	1.90	1.00	1.00	0.00	-----
27	0.00	1.52	1.90	1.00	1.00	0.00	-----
27	0.30	6.68	7.58	1.00	1.00	0.00	-----
28	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-----
28	0.13	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	-----

Scale 1:19.1

Calcul. As, , Subsys. "LIST"

- Structure: Elmnts.

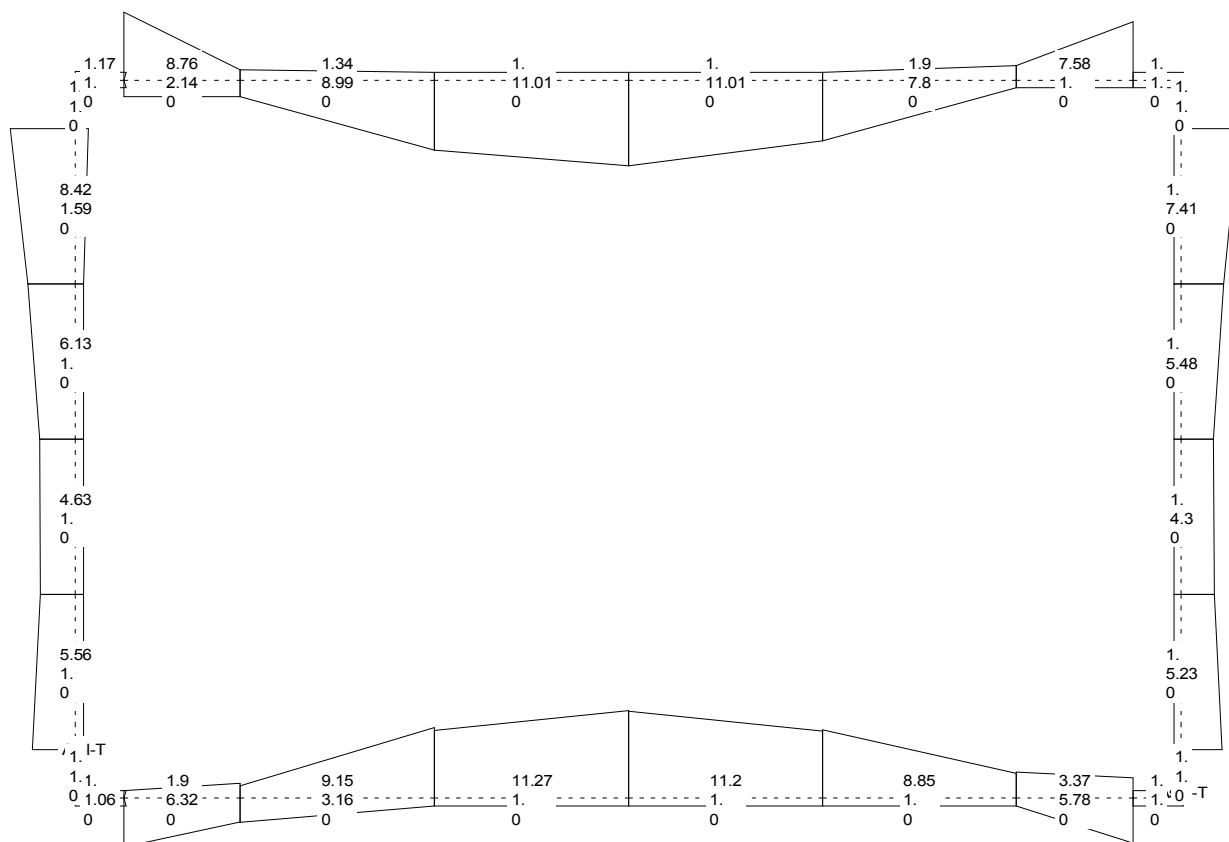
- Longit.reinf As-upper-tot , Scale 2.00E-02

min: 1.00E+00 max: 1.13E+01 [cm2]

- Longit.reinf As-lower-tot , Scale 2.00E-02

min: 1.00E+00 max: 1.10E+01 [cm2]

- Text As-upper, As-lower, As-stirrups-z(y) [cm2/m]



ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ (ΤΥΠΟΥ Α)	2
1.1 Παραδοχές	2
1.2 Φρεάτιο με καθαρό ύψος 1,40μ	3
1.3 Φρεάτιο με καθαρό ύψος 1,60μ	25
1.4 Φρεάτιο με καθαρό ύψος 1,80μ	47
2. ΦΡΕΑΤΙΑ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΟΜΒΡΙΩΝ (ΤΥΠΟΥ Β)	69
2.1 Παραδοχές	69
2.2 Φρεάτιο με καθαρό ύψος 1,40μ	70
2.3 Φρεάτιο με καθαρό ύψος 1,60μ	91
2.4 Φρεάτιο με καθαρό ύψος 1,80μ	112
3. ΟΧΕΤΟΣ 2.40Χ1.40	133
3.1 ΣΤΑΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΟΧΕΤΟΥ 2400Χ1400	133
3.2 ΦΟΡΤΙΣΕΙΣ ΟΧΕΤΟΥ 2400Χ1400	136