

COMMITTENTE:



DIREZIONE INVESTIMENTI  
DIREZIONE PROGRAMMI INVESTIMENTI  
DIRETTRICE SUD - PROGETTO ADRIATICA

DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

Mandataria



Mandanti



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA



MANDANTI



PROGETTO ESECUTIVO

LINEA PESCARA - BARI  
RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI - LESINA  
LOTTI 2 e 3 - RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE OPERE PROVVISORIALI  
PALANCOLA METALLICA PUNTONATA

L'Appaltatore  
Ing. Gianguido Babini

A.A. D'AGOSTINO COSTRUZIONI GENERALI S.r.l.  
Il Direttore Tecnico  
(Ing. Gianguido Babini)

I progettisti (il Direttore della progettazione)  
Ing. Massimo Facchini

HUB ENGINEERING  
CONSORZIO STABILE S.r.l.  
Il Legale Rappresentante

Data 30/06/2023

firma

Data 30/06/2023

firma

|          |       |      |      |          |                    |       |     |       |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|-------|-----|-------|
| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA / DISCIPLINA | PROGR | REV | SCALA |
| L I 0 B  | 0 2   | E    | Z Z  | C L      | V I 1 1 0 3        | 0 0 1 | B   | ---   |

| Rev. | Descrizione            | Redatto  | Data          | Verificato  | Data          | Approvato   | Data          | Autorizzato/Data |
|------|------------------------|----------|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|------------------|
| A    | Prima emissione        | M. Nuzzo | Dicembre 2022 | M. Pugliese | Dicembre 2022 | S. Bellizzi | Dicembre 2022 | M. Facchini      |
| B    | Rdv LI0B-RV-0000000300 | M. Nuzzo | Giugno 2023   | M. Pugliese | Giugno 2023   | S. Bellizzi | Giugno 2023   |                  |
|      |                        |          |               |             |               |             |               |                  |
|      |                        |          |               |             |               |             |               |                  |



|   |  |  |  |                                   |                                 |                                  |                                      |  |  |  |                                    |
|---|--|--|--|-----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--|--|--|------------------------------------|
| <small>MANDATARIA</small><br> <small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small> | <small>MANDANTI</small><br> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 1 – RADDOPPIO RIPALTA-LESINA</b> |  |                                   |                                 |                                  |                                      |  |  |  |                                    |
|   |  | <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>  | <small>COMMESSA</small><br><b>LI0B</b> | <small>LOTTO</small><br><b>02</b> | <small>FASE</small><br><b>E</b> | <small>ENTE</small><br><b>ZZ</b> | <small>TIPO DOC</small><br><b>CL</b> | <small>OPERA 7 DISCIPLINA</small><br><b>VI 11 03</b> |  |  | <small>PROGR</small><br><b>001</b> |

## INDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1.. PREMESSA .....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>2.. DESCRIZIONE DELL'OPERA .....</b>                                    | <b>2</b>  |
| <b>3.. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....</b>                      | <b>4</b>  |
| 3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....   | 4         |
| <b>4.. GEOMETRIA DELLE STRUTTURE.....</b>                                  | <b>4</b>  |
| <b>5.. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....</b>                             | <b>5</b>  |
| 5.1 CALCESTRUZZO PALI RCK> 30 MPA (C25/30) .....                           | 5         |
| 5.2 ACCIAIO D'ARMATURA B450C .....   | 5         |
| 5.3 ACCIAIO PER PALANCOLE LARSENEN 605K S355 E PUNTONI.....                | 5         |
| <b>6.. ANALISI DEI CARICHI .....</b>                                       | <b>6</b>  |
| 6.1 Spinta delle Terre .....   | 6         |
| 6.2 Sovraccarichi.....   | 7         |
| <b>7.. COMBINAZIONI E COEFFICIENTI PARZIALI.....</b>                       | <b>8</b>  |
| <b>8.. INQUADRAMENTO GEOTECNICO .....</b>                                  | <b>9</b>  |
| 8.1 Caratteristiche Meccaniche Unità Geotecniche .....                     | 10        |
| <b>9.. DEFINIZIONE DELLE SEZIONI DI CALCOLO .....</b>                      | <b>11</b> |
| 9.1 SEZIONE 1 .....  | 11        |
| <b>10. DIMENSIONAMENTO PARATIA.....</b>                                    | <b>12</b> |
| 10.1 METODOLOGIA DI CALCOLO E CRITERI GENERALI .....                       | 12        |
| 10.2 Verifica SLE .....  | 13        |
| 10.3 Verifica SLU .....  | 13        |
| 10.4 Verifica delle travi di ripartizione .....                            | 14        |
| 10.5 Verifica delle sezioni in acciaio di carpenteria metallica.....       | 15        |
| <b>11. ANALISI DELLE OPERE.....</b>  | <b>20</b> |
| 11.1 VERIFICA DELLA PARATIA .....  | 20        |
| <b>12. VERIFICHE.....</b>  | <b>26</b> |
| 12.1 Sezione 1 .....   | 26        |
| 12.2 Verifica sottospinta idraulica .....                                  | 36        |
| <b>13. APPENDICE A. ANALISI PARATIE. TABULATI DI CALCOLO PARATIE .....</b> | <b>37</b> |

|  |  |                          |  |   |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |          |
|--|--|--------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|----------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br><small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small> |  | MANDANTI<br><b>HYpro</b> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |          |
| <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>  |  |                          |  | COMMESSA  | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO   |
|  |  |                          |  | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>VI</b>          | <b>11</b> | <b>03</b> | <b>001</b> | <b>B</b> | <b>2</b> |

## 1. PREMESSA

Il presente documento viene emesso nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto esecutivo del corpo stradale ferroviario, delle opere d'arte e delle opere interferite relative al raddoppio ferroviario della Linea Bari - Pescara nella tratta Termoli - Ripalta, per uno sviluppo complessivo di 24.930,52 km.

L'opera oggetto delle analisi riportate nei paragrafi seguenti rientra fra quelle inserite nella categoria denominata "OPERE PRINCIPALI – PONTI E VIADOTTI".

La presente relazione ha per oggetto le analisi e le verifiche delle opere provvisionali del viadotto ferroviario denominato VI11 previsto tra le progressive chilometriche 20+580.60 e 20+605.60.

L'opera prevede la realizzazione di n.2 spalle, per le quali sono state disposte le seguenti opere provvisionali:

| OPERE PROVVISORIALI             |    |           |
|---------------------------------|----|-----------|
|                                 | n. | Elemento  |
| Palancolata metallica puntonata | 2  | S01 – S02 |

Si prevede pertanto la realizzazione di un'unica opera provvisoria.

Quindi nel seguito verranno affrontati i seguenti aspetti:

- descrizione delle opere;
- inquadramento geotecnico: stratigrafia e parametri geotecnici;
- analisi e verifica delle opere di sostegno provvisorie.

## 2. DESCRIZIONE DELL'OPERA

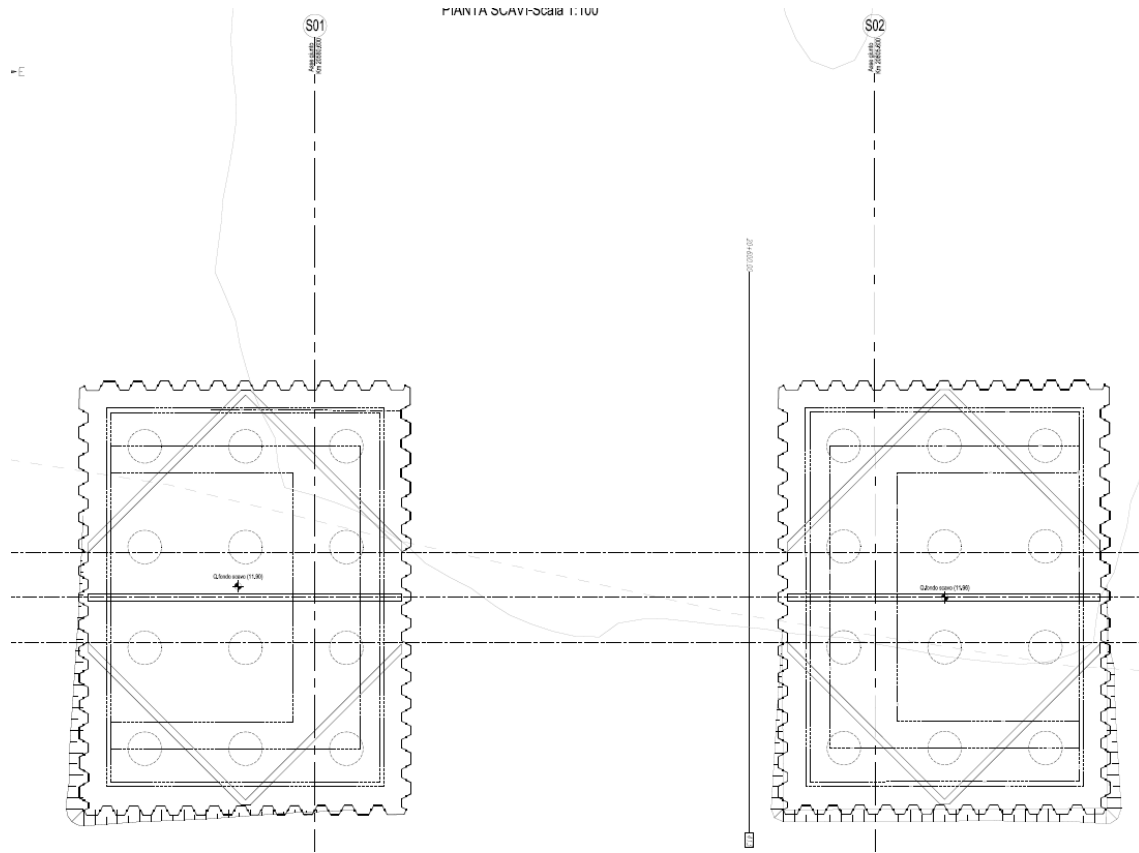
La presente relazione ha per oggetto le analisi e le verifiche delle palancole metalliche del viadotto ferroviario VI11.

Per la realizzazione delle fondazioni delle pile/spalle dei viadotti/ponti in presenza di rilevante battente idrico e di terreni argillosi, limosi e sabbiosi, si prevedono palancole metalliche puntonate quando l'altezza di scavo è superiore ai 5m.

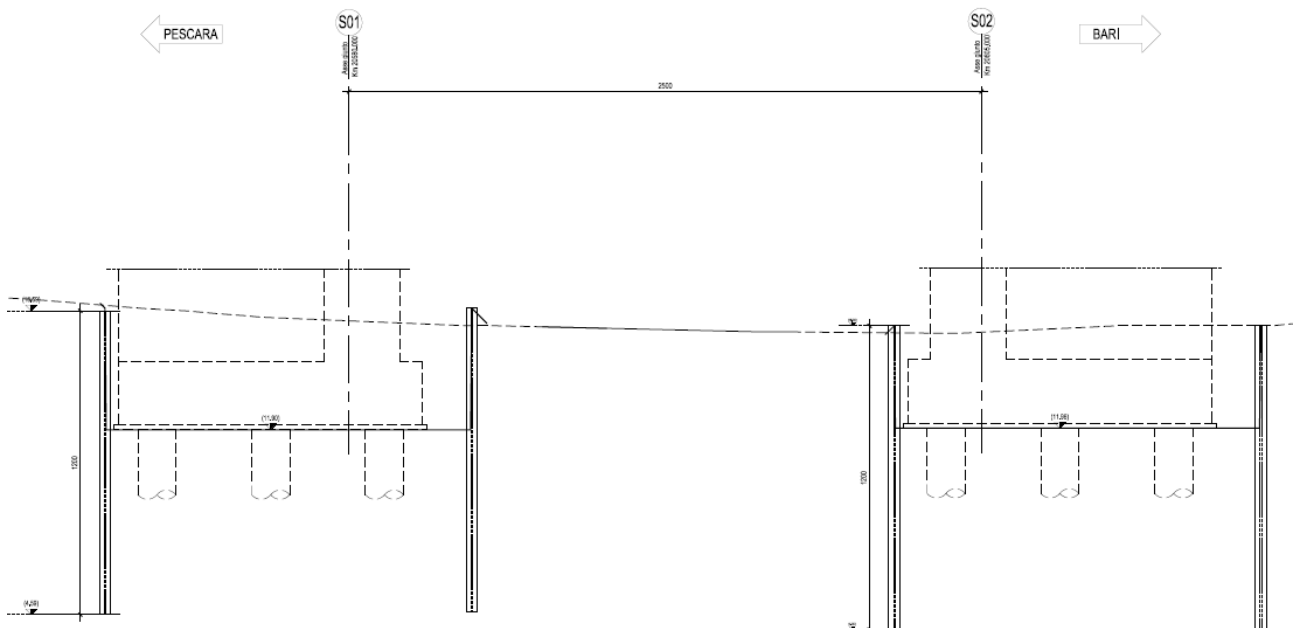
In particolare, nel presente documento si riporta il dimensionamento delle palancole metalliche con sistema di contrasto sommitale costituito da puntoni metallici (tubo con  $d_e=298.5$  mm  $s_p=20$  mm, acciaio S355) disposti come da figura seguente e con trave di ripartizione sommitale in c.a. (dimensioni 1.0 m larghezza, 1.0 m altezza). Questa opera interessa la realizzazione dello scavo delle spalle S01 e S02 del viadotto VI11.

**Relazione di Calcolo delle  
Opere Provvisionali**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | VI                 | 11 | 03 | 001   | B   | 3      |



*Figura 1 - Sezione Tipo Palancola Puntinata*



*Figura 2 - Sezione del palancolato con sistema di contrasto sommitale*

|   |                          |   |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|---|--------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L. | MANDANTI<br><b>HYpro</b> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|   |                          | <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>   | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>CL</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>VI 11 03</b> |  |  | PROGR<br><b>001</b> |

### 3. NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

#### 3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

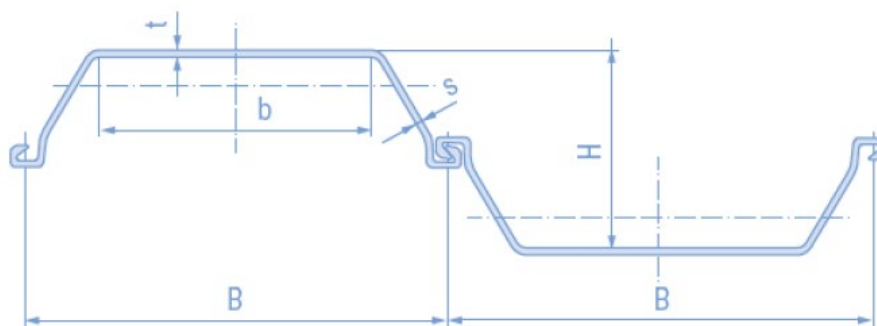
La presente relazione è stata redatta in conformità alla seguente normativa:

- [N.1]. Legge n.1086 del 05/11/1974 - Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;
- [N.2]. D.M. del 14/01/2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni;
- [N.3]. Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008;
- [N.4]. UNI EN 206:2016 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità;
- [N.5]. UNI 11104:2016 - Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206;
- [N.6]. Regolamento della Commissione Europea N.1299/2014 del 18 novembre 2014 - Specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione Europea.
- [N.7]. Eurocodice 1 EN 1991-2: 2003/AC:2010 - Eurocode 1: Actions on structures - Part 2: Traffic loads on bridges;
- [N.8]. RFI DTC SI PS MA IFS 001 B - Manuale di Progettazione delle Opere Civili del 22/12/2017;
- [N.9]. EN 1997-1 (2004) (English): Eurocode 7: Geotechnical design;

### 4. GEOMETRIA DELLE STRUTTURE

Le opere provvisionali inerenti la presente relazione di calcolo sono costituite da paratie, realizzate mediante l'utilizzo di palancole metalliche tipo Larsen 650 K.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche geometriche e meccaniche:



|                      |          |                    |       |                      |
|----------------------|----------|--------------------|-------|----------------------|
| Profilo              | :        | Tipo Larssen 605 K |       |                      |
| Base                 | B        | :                  | 600   | [mm]                 |
| Altezza              | H        | :                  | 400   | [mm]                 |
| Spessore             | t        | :                  | 12.2  | [mm]                 |
| Spessore             | s        | :                  | 10.0  | [mm]                 |
| Base                 | b        | :                  | 345   | [mm]                 |
| Peso                 | $\gamma$ | :                  | 86.7  | [kg/m]               |
| Peso Paratia         | $\gamma$ | :                  | 144.0 | [kg/m <sup>2</sup> ] |
| Modulo di resistenza | $W_y$    | :                  | 2030  | [cm <sup>3</sup> m]  |
| Momento di inerzia   | $I_y$    | :                  | 42550 | [cm <sup>4</sup> m]  |

Per maggiori informazioni si rimanda alle tavole grafiche dedicate.

| <p>MANDATARIA</p>  <p>CONDIZIONE STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</p> <p>MANDANTI</p>  | <p><b>LINEA PESCARA – BARI</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b></p> <p><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b></p>  |          |           |           |                    |           |                    |            |          |          |     |        |             |           |          |           |           |           |           |           |            |          |          |
|---|---|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|------------|----------|----------|-----|--------|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|----------|----------|
| <p><b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b></p>  | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>FASE</th> <th>ENTE</th> <th>TIPO DOC</th> <th colspan="3">OPERA 7 DISCIPLINA</th> <th>PROGR</th> <th>REV</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><b>LI0B</b></td> <td style="text-align: center;"><b>02</b></td> <td style="text-align: center;"><b>E</b></td> <td style="text-align: center;"><b>ZZ</b></td> <td style="text-align: center;"><b>CL</b></td> <td style="text-align: center;"><b>VI</b></td> <td style="text-align: center;"><b>11</b></td> <td style="text-align: center;"><b>03</b></td> <td style="text-align: center;"><b>001</b></td> <td style="text-align: center;"><b>B</b></td> <td style="text-align: center;"><b>5</b></td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO     | FASE      | ENTE               | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |            |          | PROGR    | REV | FOGLIO | <b>LI0B</b> | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>VI</b> | <b>11</b> | <b>03</b> | <b>001</b> | <b>B</b> | <b>5</b> |
| COMMESSA  | LOTTO   | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |                    | PROGR      | REV      | FOGLIO   |     |        |             |           |          |           |           |           |           |           |            |          |          |
| <b>LI0B</b>   | <b>02</b>   | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>VI</b>          | <b>11</b> | <b>03</b>          | <b>001</b> | <b>B</b> | <b>5</b> |     |        |             |           |          |           |           |           |           |           |            |          |          |

## 5. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

### 5.1 CALCESTRUZZO PALIRCK > 30 MPa (C25/30)

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>R_{ck} = 30 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>f_{ck} = 25 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>f_{cm} = f_{ck} + 8 = 33 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.56 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.80 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>E_{cm} = 22000 [f_{cm}/10]^{0.3} = 31476 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>\gamma = 25.0 \text{ kN/m}^3</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>resistenza caratteristica cubica a 28 giorni</li> <li>resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni</li> <li>resistenza cilindrica valore medio</li> <li>resistenza media a trazione semplice (assiale)</li> <li>resistenza caratteristica a trazione</li> <li>modulo elastico</li> <li>peso per unità di volume</li> </ul> |
|---|---|

#### Resistenze di progetto allo SLU

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>f_{cd} = 0.85 \cdot f_{ck} / \gamma_c = 14.2 \text{ MPa}</math>; <math>\gamma_c = 1.50</math></li> <li>▪ <math>f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.20 \text{ MPa}</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>resistenza di progetto a compressione</li> <li>resistenza di progetto a trazione</li> </ul> |
|---|--|

#### Resistenze di progetto allo SLE

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>\sigma_{c,r} = 0.55 \cdot f_{ck} = 13.8 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>\sigma_{c,f} = 0.40 \cdot f_{ck} = 10.0 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>\sigma_t = f_{ctm} / 1.2 = 2.13 \text{ MPa}</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>tensione limite in combinazione caratteristica (rara)</li> <li>tensione limite in combinazione quasi permanente</li> <li>tensione limite di fessurazione (trazione)</li> </ul> |
|--|---|

### 5.2 ACCIAIO D'ARMATURA B450C

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>f_{yk} = 450 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>f_{tk} = 540 \text{ MPa}</math></li> <li>▪ <math>E_s = 210000 \text{ MPa}</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>resistenza caratteristica di snervamento</li> <li>resistenza caratteristica a rottura</li> <li>modulo elastico</li> </ul> |
|---|--|

#### Resistenze di progetto allo SLU

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391 \text{ MPa}</math>; <math>\gamma_s = 1.15</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>resistenza di progetto a compressione</li> </ul> |
|---|---|

#### Resistenze di progetto allo SLE

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>\sigma_{s,r} = 0.75 \cdot f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>tensione limite in combinazione caratteristica (rara)</li> </ul> |
|---|---|

### 5.3 ACCIAIO PER PALANCOLE LARSSSEN 605K S355 E PUNTONI

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>f_{yk} = 355 \text{ MPa}</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>resistenza caratteristica di snervamento</li> </ul> |
|---|--|

#### Resistenze di progetto allo SLU

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <math>f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 338 \text{ MPa}</math>; <math>\gamma_s = 1.05</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>resistenza di progetto</li> </ul> |
|---|--|

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>   |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | VI                 | 11 | 03 | 001   | B   | 6      |

## 6. ANALISI DEI CARICHI

### 6.1 SPINTA DELLE TERRE

Le spinte delle terre vengono calcolate automaticamente dal software plaxis mediante i criteri di seguito riportati.

L'opera è realizzata in diverse fasi, nella prima fase si esegue la rimozione dello strato superficiale di terreno fino ad arrivare alla quota testa paratia. La seconda fase sussiste nell'infissione della palancola metallica, nella terza fase si realizzano i pali e il jet grouting (dove previsto), nella quarta fase si esegue lo scavo fino a quota di imposta magrone plinto, è in questa fase che l'opera provvisoria entra effettivamente in esercizio, nella quinta fase si realizza il plinto di fondazione e si esegue il rinterro, nella sesta fase si sfilano le palancole.

La combinazione considerata è la sola combinazione agli stati limite ultimi (SLU), trattandosi di verifiche di opere provvisorie. Le tabelle seguenti riportano i coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno, da utilizzare per i vari approcci considerati.

**Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

| PARAMETRO                                    | GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE | COEFFICIENTE PARZIALE $\gamma_M$ | (M1) | (M2) |
|--|---|----------------------------------|------|------|
| Tangente dell'angolo di resistenza al taglio | $\tan \phi'_k$  | $\gamma_{\phi'}$                 | 1,0  | 1,25 |
| Coesione efficace                            | $c'_k$  | $\gamma_c$                       | 1,0  | 1,25 |
| Resistenza non drenata                       | $c_{uk}$  | $\gamma_{cu}$                    | 1,0  | 1,4  |
| Peso dell'unità di volume                    | $\gamma$  | $\gamma_f$                       | 1,0  | 1,0  |

Coefficienti parziali da applicare alle resistenze caratteristiche dei pali, da utilizzare:

**Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali  $\gamma_R$  da applicare alle resistenze caratteristiche.**

| Resistenza               | Simbolo       | Pali infissi |      |      | Pali trivellati |      |      | Pali ad elica continua |      |      |
|--------------------------|---------------|--------------|------|------|-----------------|------|------|------------------------|------|------|
|                          |               | (R1)         | (R2) | (R3) | (R1)            | (R2) | (R3) | (R1)                   | (R2) | (R3) |
| Base                     | $\gamma_b$    | 1,0          | 1,45 | 1,15 | 1,0             | 1,7  | 1,35 | 1,0                    | 1,6  | 1,3  |
| Laterale in compressione | $\gamma_s$    | 1,0          | 1,45 | 1,15 | 1,0             | 1,45 | 1,15 | 1,0                    | 1,45 | 1,15 |
| Totale (*)               | $\gamma_t$    | 1,0          | 1,45 | 1,15 | 1,0             | 1,6  | 1,30 | 1,0                    | 1,55 | 1,25 |
| Laterale in trazione     | $\gamma_{st}$ | 1,0          | 1,6  | 1,25 | 1,0             | 1,6  | 1,25 | 1,0                    | 1,6  | 1,25 |

(\*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

I fattori di correlazione per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali in funzione del numero di verticali indagate sono i seguenti:

**Tabella 6.4.II – Coefficienti parziali  $\gamma_R$  da applicare alle resistenze caratteristiche.**

| Resistenza               | Simbolo       | Pali infissi |      |      | Pali trivellati |      |      | Pali ad elica continua |      |      |
|--------------------------|---------------|--------------|------|------|-----------------|------|------|------------------------|------|------|
|                          |               | (R1)         | (R2) | (R3) | (R1)            | (R2) | (R3) | (R1)                   | (R2) | (R3) |
| Base                     | $\gamma_b$    | 1,0          | 1,45 | 1,15 | 1,0             | 1,7  | 1,35 | 1,0                    | 1,6  | 1,3  |
| Laterale in compressione | $\gamma_s$    | 1,0          | 1,45 | 1,15 | 1,0             | 1,45 | 1,15 | 1,0                    | 1,45 | 1,15 |
| Totale (*)               | $\gamma_t$    | 1,0          | 1,45 | 1,15 | 1,0             | 1,6  | 1,30 | 1,0                    | 1,55 | 1,25 |
| Laterale in trazione     | $\gamma_{st}$ | 1,0          | 1,6  | 1,25 | 1,0             | 1,6  | 1,25 | 1,0                    | 1,6  | 1,25 |

(\*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

|  |  |                          |  |   |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
|--|--|--------------------------|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br><small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small> |  | MANDANTI<br><b>HYpro</b> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>  |  |                          |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|  |  |                          |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | VI                 | 11 | 03 | 001   | B   | 7      |

Si riportano di seguito i carichi utilizzati per il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche delle sezioni della struttura in esame.

Per il calcolo della spinta, si adotta un modello di terreno secondo Caquot e Kérisel, in cui la superficie potenziale di scorrimento del terreno è assimilabile ad un arco di spirale logaritmica e non più ad una superficie piana. Sulla scorta di tale modellazione, si riporta di seguito i coefficienti, definiti dagli autori, relativi ai coefficienti di spinta attiva ( $K_a$ ) e passiva ( $K_p$ ) in funzione dell'angolo di resistenza al taglio e del rapporto con l'attrito.

*Tabella 13.5 - Soluzione di Caquot e Kérisel: Coefficienti di spinta  $K_A$  (prima riga) e  $K_P$  (seconda riga) al variare dell'angolo di resistenza al taglio  $\phi'$  e del rapporto  $|\delta/\phi'|$  per terrapieno orizzontale ( $\beta = 0^\circ$ ) e parete verticale ( $\lambda = 0^\circ$ )*

| $\phi'$   | 5°           | 10°          | 15°          | 20°          | 25°          | 30°          | 35°          | 40°          | 45°          | 50°          |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| $\left  \frac{\delta}{\phi'} \right  = 1$           | 0,81<br>1,26 | 0,65<br>1,66 | 0,53<br>2,20 | 0,44<br>3,04 | 0,37<br>4,26 | 0,31<br>6,56 | 0,26<br>10,7 | 0,22<br>18,2 | 0,19<br>35,0 | 0,16<br>75,0 |
| $\left  \frac{\delta}{\phi'} \right  = \frac{2}{3}$ | 0,81<br>1,24 | 0,66<br>1,59 | 0,54<br>2,06 | 0,44<br>2,72 | 0,36<br>3,61 | 0,30<br>5,25 | 0,25<br>8,00 | 0,20<br>12,8 | 0,16<br>21,0 | 0,13<br>41,0 |
| $\left  \frac{\delta}{\phi'} \right  = \frac{1}{3}$ | 0,82<br>1,22 | 0,67<br>1,52 | 0,56<br>1,89 | 0,45<br>2,38 | 0,37<br>3,03 | 0,30<br>4,02 | 0,25<br>5,55 | 0,20<br>8,10 | 0,16<br>12,0 | 0,13<br>19,0 |
| $\left  \frac{\delta}{\phi'} \right  = 0$           | 0,84<br>1,19 | 0,70<br>1,42 | 0,59<br>1,70 | 0,49<br>2,04 | 0,41<br>2,46 | 0,33<br>3,00 | 0,27<br>3,70 | 0,22<br>4,60 | 0,17<br>5,80 | 0,13<br>7,50 |

## 6.2 SOVRACCARICHI

A tergo degli scavi, viene considerato sempre un carico accidentale pari a 20 kN/m<sup>2</sup>, tale carico simula i mezzi d'opera presente durante le varie fasi di lavorazione.

$$Q_1 = 20.00 \quad \text{kN/m}^2$$



|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>   |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | VI                 | 11 | 03 | 001   | B   | 8      |

## 7. COMBINAZIONI E COEFFICIENTI PARZIALI

Le analisi sono state effettuate in conformità al DM 14 gennaio 2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni). In particolare, la norma prevede due approcci progettuali distinti e alternativi. La prima combinazione, indicata con la sigla STRU, è quella di riferimento per le verifiche di resistenza degli elementi strutturali. La seconda, indicata con la sigla GEO, è di riferimento per le verifiche di stabilità geotecnica.

Per le verifiche di resistenza allo stato limite ultimo si adotta l'approccio 1 previsto dalla normativa. Nelle seguenti tabelle si riportano i coefficienti parziali indicati dalla normativa (moltiplicativi per le azioni e riduttivi per i parametri di resistenza del terreno).

| Azioni ( $\gamma_F$ ) |            |             |            | Proprietà del terreno ( $\gamma_M$ ) |      |      |
|-----------------------|------------|-------------|------------|--------------------------------------|------|------|
| Permanenti            |            | Variabili   |            | tan $\varphi'$                       | c'   | cu   |
| sfavorevoli           | favorevoli | sfavorevoli | favorevoli |                                      |      |      |
| 1.00                  | 1.00       | 1.00        | 1.00       | 1.00                                 | 1.00 | 1.00 |

**Tabella 1 Combinazioni per analisi statiche in esercizio SLE**

|                | Azioni ( $\gamma_F$ ) |            |             |            | Proprietà del terreno ( $\gamma_M$ ) |      |      |
|----------------|-----------------------|------------|-------------|------------|--------------------------------------|------|------|
|                | Permanenti            |            | Variabili   |            | tan $\varphi'$                       | c'   | cu   |
|                | sfavorevoli           | favorevoli | sfavorevoli | favorevoli |                                      |      |      |
| STRU (A1 + M1) | 1.30                  | 1.00       | 1.50        | 0.00       | 1.00                                 | 1.00 | 1.00 |
| GEO (A2 + M2)  | 1.00                  | 1.00       | 1.30        | 0.00       | 1.25                                 | 1.25 | 1.40 |

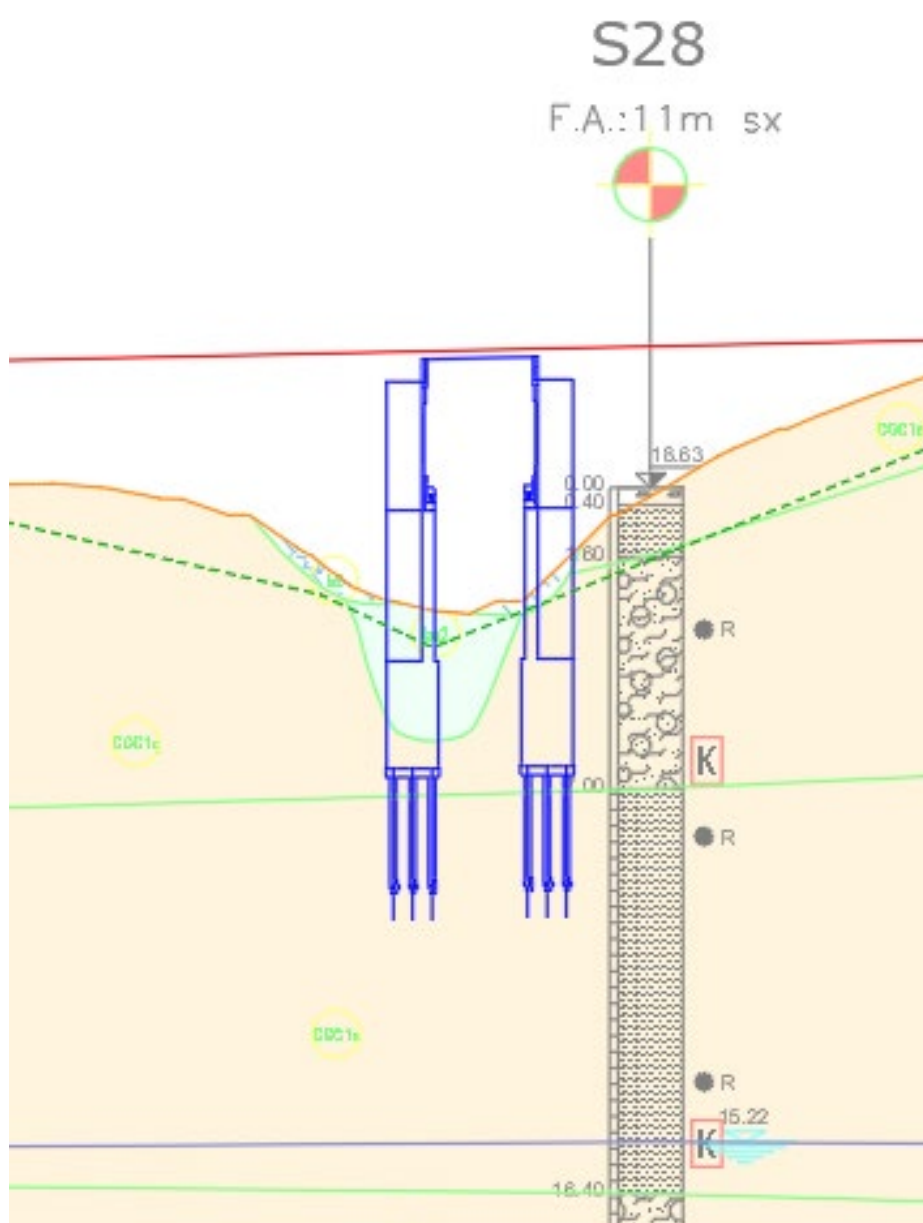
**Tabella 2 Combinazioni per analisi statiche SLU**

|   |                          |   |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|---|--------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L. | MANDANTI<br><b>HYpro</b> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|   |                          | <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>   | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>CL</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>VI 11 03</b> |  |  | PROGR<br><b>001</b> |

## 8. INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Le caratteristiche geotecniche del volume di terreno che interagisce con l'opera sono state desunte tenendo conto di quanto risultante nel Profilo Geotecnico dell'opera e dalle indagini effettuate, tenendo conto della Caratterizzazione dei Litotipi riportata nella Relazione e geotecnica Generale.

A tal riguardo, si riporta per chiarezza, uno stralcio del Profilo Geotecnico riferito all'area interessata dalla realizzazione dell'opere oggetto di dimensionamento nell'ambito del presente documento:



Di seguito si riportano le caratteristiche geotecniche delle varie unità geologiche interessate, per ulteriori approfondimenti si rimanda alla relazione geotecnica generale.

La falda si attesta a circa 3.10 m.l.m.m

|  |  |                          |  |   |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |        |
|--|--|--------------------------|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br><small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small> |  | MANDANTI<br><b>HYpro</b> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |        |
| <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>  |  |                          |  | COMMESSA  | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO |
|  |  |                          |  | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>VI</b>          | <b>11</b> | <b>03</b> | <b>001</b> | <b>B</b> | 10     |

### 8.1 CARATTERISTICHE MECCANICHE UNITÀ GEOTECNICHE

Dall'esame di quanto riportato negli stralci grafici e analizzando i risultati dei sondaggi effettuati, emerge che i volumi di terreno direttamente interagente con le opere presenti, sono individuato dai seguenti litotipi:

- Litotipo CGC1g – Ghiaia sabbiosa

|            |          |                   |  |
|------------|----------|-------------------|--|
| $\gamma$   | = 19.00  | kN/m <sup>3</sup> | peso di volume naturale                  |
| $c'$       | = 0.00   | kPa               | coesione drenata                         |
| $\varphi'$ | = 39.00  | °                 | angolo di resistenza al taglio           |
| $E_o$      | = 875.00 | MPa               | modulo di deformazione elastico iniziale |
| $G_o$      | = 336.54 | MPa               | modulo di deformazione taglio iniziale   |

- Litotipo CGC1s –Sabbia e sabbia limosa

|            |          |                   |  |
|------------|----------|-------------------|--|
| $\gamma$   | = 19.00  | kN/m <sup>3</sup> | peso di volume naturale                  |
| $c'$       | = 0.00   | kPa               | coesione drenata                         |
| $\varphi'$ | = 36.00  | °                 | angolo di resistenza al taglio           |
| $E_o$      | = 565.00 | MPa               | modulo di deformazione elastico iniziale |
| $G_o$      | = 217.30 | MPa               | modulo di deformazione taglio iniziale   |

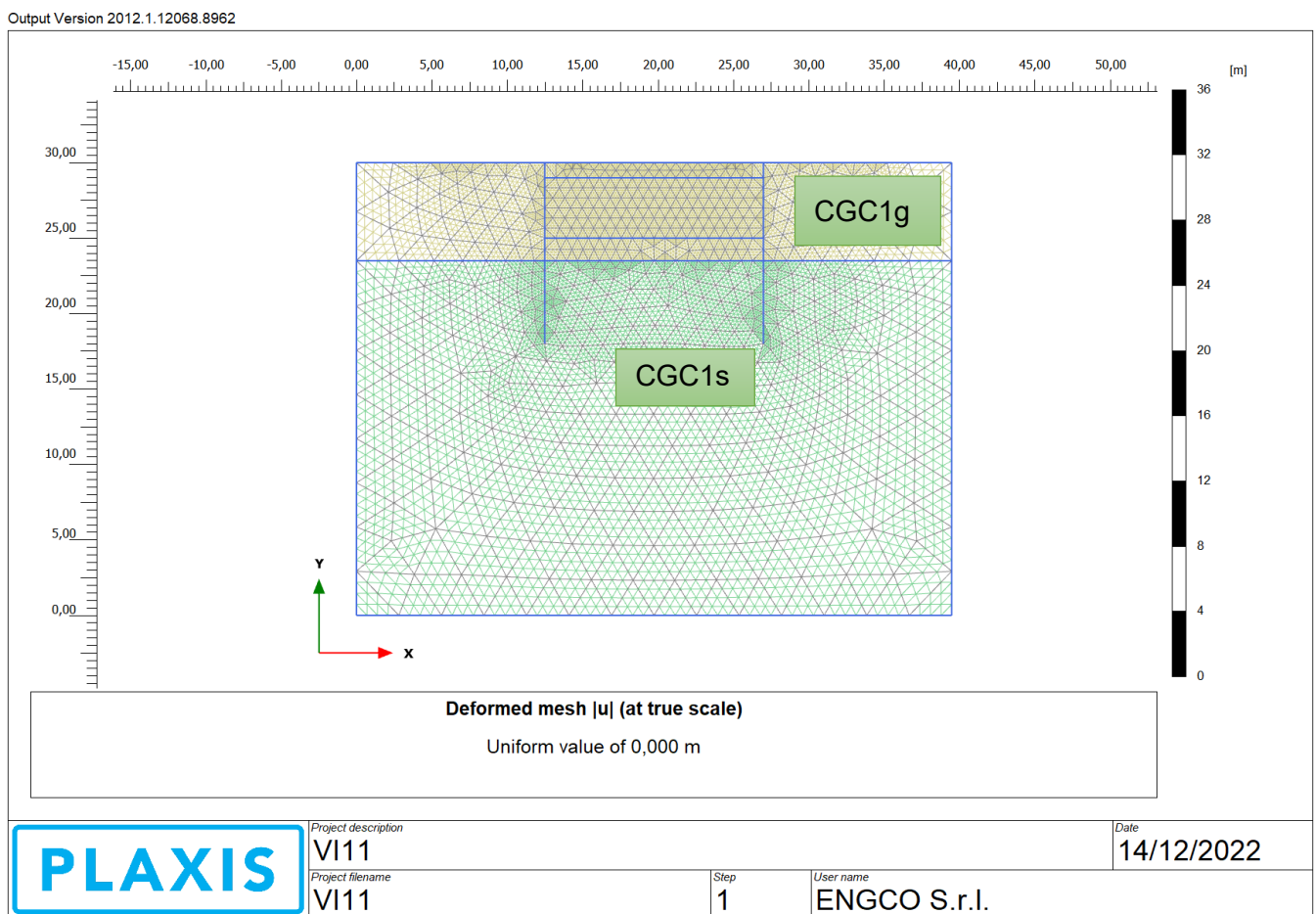
|  |          |                          |      |   |          |                    |    |    |       |     |        |
|--|----------|--------------------------|------|---|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br><small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small> |          | MANDANTI<br><b>HYpro</b> |      | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |          |                    |    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>  | COMMESSA | LOTTO                    | FASE | ENTE  | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|  | LI0B     | 02                       | E    | ZZ  | CL       | VI                 | 11 | 03 | 001   | B   | 11     |

## 9. DEFINIZIONE DELLE SEZIONI DI CALCOLO

Data la similitudine per geometria e condizioni di terreno, si procede alla definizione delle sezioni di calcolo simili, tali similitudini sono da intendersi sia dal punto di vista idrogeologico, di tali sezioni il calcolo è stato effettuato su quella che presenta l'altezza di scavo maggiore.

### 9.1 SEZIONE 1

La sezione di calcolo prevede uno scavo da testa paratia (la quale è lunga 12.00 m) di 5.50m, di seguito viene riportato uno schema estratto da plaxis.



|   |  |   |  |   |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |        |
|---|--|---|--|---|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |        |
| <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>   |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO |
|   |  |   |  | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>VI</b>          | <b>11</b> | <b>03</b> | <b>001</b> | <b>B</b> | 12     |

## 10. DIMENSIONAMENTO PARATIA

### 10.1 METODOLOGIA DI CALCOLO E CRITERI GENERALI

In relazione alla complessità dei rapporti intercorrenti tra la struttura oggetto di studio ed i terreni del sito, nonché in relazione le diverse condizioni di carico e al contorno, si è ritenuto opportuno l'utilizzo del metodo calcolo agli elementi finiti (F.E.M). Il software utilizzato (PLAXIS, versione 8, 2002, Delft University of Technology) è un codice di calcolo bidimensionale agli elementi finiti che permette di tenere conto del comportamento elastoplastico del terreno seguendo contemporaneamente, per passi successivi, la variazione di stato tensionale e deformativo nei vari punti dell'ammasso considerato e degli elementi strutturali collegati. La sua caratteristica peculiare è di utilizzare materiali con caratteristiche elastoplastiche, seguendo passo passo gli incrementi di carico (fino a grandi deformazioni, nel qual caso è possibile aggiornare la griglia di calcolo) utilizzando il criterio di rottura di Mohr-Coulomb, o altri criteri, quale Drucker-Prager, CAM CLAY modificato, etc. Il terreno è schematizzato mediante un insieme di elementi finiti non strutturati di forma triangolare a quindici nodi che forniscono una distribuzione cubica delle tensioni e delle deformazioni all'interno di ciascun elemento, essendo polinomi del 4° ordine le funzioni di forma interpolanti il campo degli spostamenti. All'interno di ogni passo di carico il programma perviene all'equilibrio attraverso una serie di iterazioni sfruttando la matrice di rigidezza iniziale (metodo di Newton-Raphson modificato). Il controllo della convergenza, al termine della i-esima iterazione viene effettuato attraverso il controllo dell'errore della i-esima iterazione, errore rappresentato dal rapporto tra la norma del vettore costituito dalle forze nodali non bilanciate e la norma del vettore dei carichi nodali equivalenti relativo al livello finale di carico del passo in esame.

PLAXIS permette di mettere in conto la presenza di elementi strutturali piani del tipo "plate", "anchors"; e "geogrids" resistenti solo a trazione, di considerare la presenza di molle elastoplastiche, diversi gradi di svincolamento, e di ridurre le caratteristiche meccaniche del terreno a contatto con elementi di diversa natura ("Interfaces"). In conto ai processi di consolidazione, è data la possibilità di introdurre dreni e "well point" in varie direzioni; mentre per ciò che concerne le azioni esterne risultano realizzabili sistemi di cedimenti impressi, analisi statiche complesse (azioni distribuite e concentrate con complesse disposizioni), ed analisi pseudo-statiche referenti ad azioni sismiche in direzioni sia verticali che orizzontali.

In particolare, la versione utilizzata ha permesso l'analisi per passi esecutivi dell'opera in condizioni piane di deformazione; a tale scopo sono state effettuate le modellazioni, il calcolo e le verifiche, su sezioni significative della struttura in oggetto, scelte in base alla geometria che rappresenti esattamente lo stato piano di tensioni e di deformazioni.

L'analisi F.E.M. consente di definire i diagrammi di spinta agenti sulle strutture e di valutare le caratteristiche di sollecitazione e di deformazione per quest'ultime tenendo conto dell'interazione terreno-struttura.

I risultati del modello sono stati impiegati per:

- le verifiche di stabilità globale dell'insieme paratia-terreno per tutte le tipologie strutturali (metodologia  $\phi$ -c reduction);
- il dimensionamento delle sezioni delle opere interrato mediante le sollecitazioni ricavate dal modello;
- la valutazione dei movimenti caratterizzanti l'opera durante il suo regolare esercizio e nelle condizioni ultime.

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>   |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | VI                 | 11 | 03 | 001   | B   | 13     |

## 10.2 VERIFICA SLE

La verifica nei confronti degli Stati limite di esercizio consiste nel controllare, con riferimento alle sollecitazioni di calcolo corrispondenti alle Combinazioni di Esercizio, il tasso di lavoro nei materiali e l'ampiezza delle fessure attesa, secondo quanto di seguito specificato.

Trattandosi di opere provvisionali, in accordo con quanto riportato al par. 2.2.3 "Verifiche" delle NTC2008 avremo che "Le verifiche di sicurezza delle opere devono essere contenute nei documenti di progetto, con riferimento alle prescritte caratteristiche meccaniche dei materiali e alla caratterizzazione geotecnica del terreno, dedotta in base a specifiche indagini. La struttura deve essere verificata nelle fasi intermedie, tenuto conto del processo costruttivo; le verifiche per queste situazioni transitorie sono generalmente condotte nei confronti dei soli stati limite ultimi".

Trattandosi di manufatti per opere provvisionali, tali verifiche agli stati limite di esercizio possono essere omesse per il calcolo.

## 10.3 VERIFICA SLU

### 10.3.1 Verifiche di resistenza degli elementi strutturali (STR)

Si considerano gli stati limite ultimi per raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali. L'analisi può essere svolta utilizzando la Combinazione 1 (A1+M1+R1), nella quale i coefficienti sui parametri di resistenza del terreno (M1) e sulla resistenza globale del sistema (R1) sono unitari, mentre le azioni permanenti e variabili sono amplificate mediante i coefficienti parziali del gruppo A1. In questo caso, i coefficienti parziali amplificativi delle azioni possono applicarsi direttamente alle sollecitazioni, calcolate con i valori caratteristici delle azioni e delle resistenze. Quindi i risultati dell'analisi STRU (A1+M1), possono essere cautelativamente ottenuti moltiplicando quelli dell'analisi SLE x 1.4. Si è verificato che tale modo di procedere, oltre che essere ingegneristicamente più corretto, porta a risultati in linea al metodo che prevede l'amplificazione delle azioni (peso di volume del terreno x 1.3 e azioni accidentali x 1.5), ed in ogni caso cautelativi ai fini delle verifiche di resistenza.

### 10.3.2 Verifiche stabilità geotecnica (GEO)

Nelle verifiche agli stati limite ultimi per il dimensionamento geotecnico delle paratie (GEO), si considera lo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e, specificamente, dal raggiungimento delle condizioni di equilibrio limite nel terreno interagente con la paratia. L'analisi può essere condotta con la Combinazione 2 (A2+M2+R1), nella quale i parametri di resistenza del terreno sono ridotti tramite i coefficienti parziali del gruppo M2, i coefficienti  $\gamma_R$  sulla resistenza globale (R1) sono unitari e le sole azioni variabili sono amplificate con i coefficienti del gruppo A2. I parametri di resistenza di progetto sono perciò inferiori a quelli caratteristici e di conseguenza il valore di progetto della spinta attiva è maggiore, e quello della resistenza passiva è minore, dei corrispondenti valori caratteristici. Le azioni di progetto Ed sono le risultanti o i momenti risultanti delle forze sulla paratia che producono il cinematismo di collasso ipotizzato, mentre le resistenze di progetto Rd sono le risultanti o i momenti risultanti delle forze che vi si oppongono.

In definitiva le analisi contemplano le seguenti combinazioni di carico.

**SLU (STRU)** per le verifiche di resistenza degli elementi strutturali.

**SLU (GEO)** per le verifiche di stabilità geotecnica.

|   |  |   |       |   |      |          |                    |    |    |       |     |        |
|---|--|---|-------|---|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |       | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |      |          |                    |    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE  | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  | LI0B  | 02    | E   | ZZ   | CL       | VI                 | 11 | 03 | 001   | B   | 14     |

### 10.3.3 VERIFICHE PALANCOLE METALLICHE

Per le palancole si adotta la metodologia di verifica in accordo con la normativa italiana vigente (N.T.C.'08) e con l'Eurocodice 3 (EN 1993-5).

Le azioni interne allo stato limite ultimo,  $N_{Ed}$ ,  $M_{Ed}$  and  $V_{Ed}$ , sono ottenute come in precedenza.

Si determina quindi:

$$M_{Rd} = W_{pl} \cdot f_{yd} \cdot \beta_B \quad \text{momento resistente di progetto per sezioni di classe 1 e 2}$$

dove:

$W_{pl}$  è il modulo di resistenza plastico

$\beta_B$  è un coefficiente riduttivo per palancole a U, dipendente dal numero di palancole interconnesse e dal tipo di suolo

$$V_{Rd} = \frac{A_v \cdot f_{yd}}{\sqrt{3}} \quad \text{resistenza a taglio di progetto}$$

Se la forza di taglio agente di progetto  $V_{Ed}$  è maggiore del 50% della resistenza di progetto  $V_{Rd}$ , il momento resistente si riduce secondo la seguente espressione:

$$M_{Rd} = \left( \beta_B \cdot W_{pl} - \frac{\rho \cdot A_v^2}{4 \cdot t_w \cdot \sin \alpha} \right) f_{yd} \quad \text{momento resistente ridotto}$$

dove:

$$\rho = (2V_{Ed} / V_{Rd} - 1)^2$$

Data l'azione resistente del palancoleto  $N_{Rd} = A \cdot f_{yd}$ , dove A è la sezione resistente, se il rapporto  $N_{Ed}/N_{Rd}$  è maggiore di 0.25 per palancole ad U, o maggiore di 0.1 per palancole a Z, il momento resistente si riduce secondo la seguente espressione:

$$M_{N,Rd} = k \cdot M_{Rd} \left( 1 - N_{Ed} / N_{Rd} \right) \leq M_{Rd} \quad \text{momento resistente ridotto}$$

dove:

$k = 1.33$  per palancole ad U

$k = 1.11$  per palancole a Z

### 10.4 VERIFICA DELLE TRAVI DI RIPARTIZIONE

La trave di ripartizione in c.a. è stata verificata agli SLU nei confronti dei meccanismi di flessione e taglio.

Il momento ed il taglio di progetto sono stati calcolati mediante le relazioni che seguono considerando come carico agente la reazione a metro lineare ottenuta dal Plaxis.

|  |   |   |          |           |           |                    |           |           |            |          |           |
|--|---|---|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA<br><br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L. | MANDANTI<br> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |          |           |           |                    |           |           |            |          |           |
| <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>  | COMMESSA  | LOTTO   | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO    |
|  | <b>LI0B</b>   | <b>02</b>   | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>VI</b>          | <b>11</b> | <b>03</b> | <b>001</b> | <b>B</b> | <b>15</b> |

$$M_{Ed} = \frac{pl^2}{10}$$

$$V_{Ed} = \frac{pl}{2}$$

### 10.5 VERIFICA DELLE SEZIONI IN ACCIAIO DI CARPENTERIA METALLICA

La verifica delle sezioni in acciaio viene eseguita secondo il criterio valido per sezioni compatte di classe 1 o 2 con il metodo plastico – par. 4.2 – Costruzioni in Acciaio – N.T.C.-08 - D.M. 14 gennaio 2008, adottando per il materiale S355 una tensione caratteristica di snervamento  $f_{yk} = 355$  MPa – par. 11.3.4 – Acciai per Strutture Metalliche e per Strutture Composte - N.T.C.-08 - D.M. 14 gennaio 2008.

Note le massime sollecitazioni di taglio e momento flettente in condizione di SLU la verifica è effettuata tramite le seguenti espressioni, per sezioni di classe 1 e 2:

|  |  |
|--|--|
| $N_{pl,Rd} = A \cdot f_{yd} \geq N_{Ed}$   | per sola azione assiale;   |
| $M_{c,Rd} = W_{pl} \cdot f_{yd} \geq M_{Ed}$   | per solo momento flettente;                                      |
| $V_{c,Rd} = A_V \cdot f_{yd} / \sqrt{3} \geq V_{Ed}$   | per solo taglio;   |
| $M_{y,V,Rd} = \left( W_{pl,y} - \frac{\rho \cdot A_V^2}{4 \cdot t_w} \right) \cdot f_{yd} \geq M_{Ed}$ | per momento flettente e taglio, per profilati ad I e ad H;       |
| $M_{y,V,Rd} = M_{c,Rd} \cdot (1 - \rho) \geq M_{Ed}$   | per momento flettente e taglio, per altri profilati;             |
| $M_{N,y,Rd} = M_{c,Rd} \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \geq M_{Ed}$                                  | presso-tenso-flessione, per profilati ad I, ad H e a U;          |
| $M_{y,V,N,Rd} = M_{c,Rd} \cdot (1 - \rho) \cdot (1 - n) / (1 - 0.5 \cdot a) \geq M_{Ed}$               | presso-tenso-flessione e taglio, per profilati ad I, ad H e a U; |

dove:

|                          |   |
|--------------------------|---|
| $N_{Ed}, M_{Ed}, V_{Ed}$ | sono il carico assiale, il momento e il taglio di progetto allo SLU/SLV   |
| $N_{pl,Rd}$              | è il carico assiale resistente  |
| $M_{c,Rd}$               | è il momento resistente per sola flessione  |
| $V_{c,Rd}$               | è il taglio resistente  |
| $M_{y,V,Rd}$             | è il momento resistente per $V_{Ed} > 0.5 \cdot V_{c,Rd}$   |
| $M_{N,y,Rd}$             | è il momento resistente per $n = N_{Ed} / N_{pl,Rd} > \min \left\{ a = \left( A - 2 \cdot b \cdot t_f \right) / A ; 0.5 \right\}$ |
| A                        | è l'area della sezione  |
| $W_{pl}$                 | è il modulo di resistenza plastico  |
| b                        | è la larghezza del profilato  |
| h                        | è l'altezza del profilato   |
| $t_w$                    | è lo spessore dell'anima  |
| $t_f$                    | è lo spessore delle ali   |
| r                        | è il raggio di curvatura  |
| $A_V$ e $\rho$           | sono l'area resistente a taglio e il relativo fattore di riduzione della resistenza a flessione, dati dalle seguenti:             |

$$A_V = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + 2 \cdot r) \cdot t_f \quad \text{per i profilati ad I e ad H;}$$

$$A_V = A - 2 \cdot b \cdot t_f + (t_w + r) \cdot t_f \quad \text{per i profilati a C;}$$

$$A_V = A \cdot h / (b + h) \quad \text{per i profilati rettangolari cavi;}$$



|   |                           |   |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|---|---------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L. | MANDANTI<br><b>HY</b> pro | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|   |                           | <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>   | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>CL</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>VI 11 03</b> |  |  | PROGR<br><b>001</b> |

$A_v = 2 \cdot A / \pi$  per i profilati circolari cavi;

$$\rho = \left( \frac{2 \cdot V_{Ed}}{V_{c,Rd}} - 1 \right)^2$$

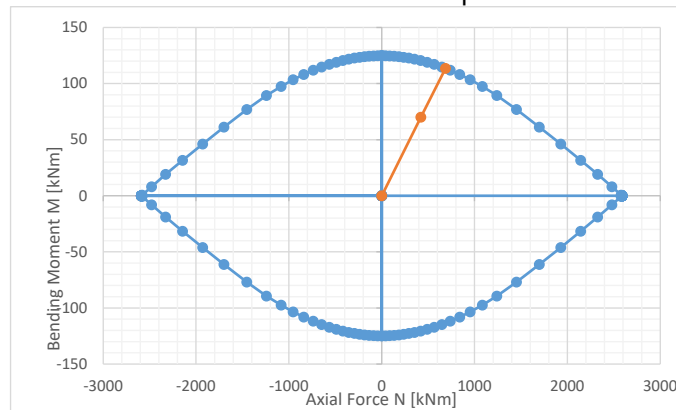
In caso di tubi circolari, le ultime 2 disuguaglianze sopra riportate non sono applicabili. Per le verifiche in caso di presso-flesso-tensione, con o senza taglio, di sezioni circolari sottili, si determina quindi il dominio di resistenza M-N, in caso di plasticizzazione della sezione fino al raggiungimento della deformazione ultima sulla fibra maggiormente tesa ( $\epsilon_u = 1\%$ ). Da tale dominio, si determina il momento ultimo mantenendo costante il rapporto M/N e pari a  $M_{Ed}/N_{Ed}$ . Le verifiche per sezioni circolari sottili sono quindi date dalle seguenti.

$$M_{N,y,Rd} = M_{ult}(N_{Ed}; M_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

presso-tenso-flessione, per profilati circolari cavi;

$$M_{y,V,N,Rd} = (1 - \rho) \cdot M_{ult}(N_{Ed}; M_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

presso-tenso-flessione e taglio, per profilati circolari cavi;



### **Esempio di determinazione del momento ultimo dal dominio di resistenza per sezioni circolari sottili**

Nel caso di sezioni di classe 3 o 4, la verifica è effettuata in campo elastico, tramite il calcolo della tensione ideale  $\sigma_{id}$ , data dalla seguente:

$$\sigma_{id} = (\sigma^2 + 3 \cdot \tau^2)^{0.5} = \sqrt{\left( \frac{M_{Ed}}{W_{el}} \right)^2 + 3 \left( \frac{T_{Ed}}{A_v} \right)^2} \leq f_{yd}$$

dove  $W_{el}$  è il modulo di resistenza elastico.

La verifica di stabilità delle membrature compresse e presso-inflesse si effettua soddisfacendo le seguenti disequazioni, in accordo alla vigente normativa (cfr. § 4.2.4.1.3 dell' *N.T.C. '08 – Costruzioni in Acciaio – D.M. 14 gennaio 2008* e relative integrazioni § C4.2.4.1.3.2, C4.2.4.1.3.3 della *CIRCOLARE n. 617 del 2 febbraio 2009 – Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008*):

$$N_{b,Rd} = \chi \cdot A \cdot f_{yd} \geq N_{Ed}$$

stabilità assiale;

$$FS_b = \frac{N_{Ed}}{\chi \cdot f_{yd} \cdot A} + \frac{M_{y,eq,Ed}}{f_{yd} \cdot W_y \cdot \left( 1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr}} \right)} \leq 1$$

stabilità flessionale per aste presso - inflesse;

|  |   |   |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|--|---|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L. | MANDANTI<br> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|  |   | <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>   | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>CL</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>VI 11 03</b> |  |  | PROGR<br><b>001</b> |

$$FS_{b,LT} = \frac{N_{Ed}}{\chi \cdot f_{yd} \cdot A} + \frac{M_{yeq,Ed}}{\chi_{LT} \cdot f_{yd} \cdot W_y \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr}}\right)} \leq 1$$

stabilità flessio-torsionale per aste presso -inflexe

dove:

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \underline{\lambda}^2}} \leq 1$$

è il fattore di riduzione per la stabilità assiale

$$\Phi = 0.5 \left(1 + \alpha (\underline{\lambda} - 0.2) + \underline{\lambda}^2\right)$$

$\alpha$

è il fattore di imperfezione

$$\underline{\lambda} = \lambda / \lambda_c$$

è la snellezza adimensionale

$$M_{yeq,Ed} = \max \{1.3 \cdot M_{m,Ed}; 0.75 \cdot M_{Ed}\} \leq M_{Ed}$$

è il momento equivalente di calcolo

$$M_{eq,Ed} = 0.6 \cdot M_a - 0.4 \cdot M_b \geq 0.4 \cdot M_b$$

è il momento equivalente di calcolo per aste vincolate agli estremi, con momento variabile linearmente tra i valori di estremi  $M_a$  e  $M_b$ , con  $|M_a| \geq |M_b|$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{f \cdot \Phi_{LT} + \sqrt{\Phi_{LT}^2 - \beta \cdot \underline{\lambda}_{LT}^2}} \leq \begin{cases} 1.0 \\ 1 / \underline{\lambda}_{LT}^2 \cdot f \end{cases}$$

è il fattore di riduzione per la stabilità flessio-torsionale

$$\Phi_{LT} = 0.5 \cdot \left(1 + \alpha_{LT} (\underline{\lambda}_{LT} - \underline{\lambda}_{LT,0}) + \beta \cdot \underline{\lambda}_{LT}^2\right)$$

$$\underline{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_{yk}}{M_{cr}}}$$

è il coefficiente di snellezza adimensionale

$\alpha_{LT}$

è il fattore di imperfezione

$M_{cr}$

è il momento critico

$\beta$

pari a 1, o pari a 0.75 per sezioni saldate

$$f = 1 - 0.5(1 - k_c) \left(1 - 2.0(\underline{\lambda}_{LT} - 0.8)^2\right)$$

è il fattore della reale distribuzione di momento

$k_c$

è il fattore correttivo

$$W_y = \begin{cases} W_{y,pl} & \text{per sezioni di classe 1 e 2} \\ W_{y,el} & \text{per sezioni di classe 3} \end{cases}$$

è il modulo di resistenza

### 10.5.1 Pressoflessione

La determinazione della capacità resistente a flessione/pressoflessione della generica sezione, viene effettuata con i criteri di cui al punto 4.1.2.1.2.4 delle NTC08, secondo quanto riportato schematicamente nelle figure seguito, tenendo conto dei valori delle resistenze e deformazioni di calcolo riportate al paragrafo dedicato alle caratteristiche dei materiali.

La verifica delle sezioni viene eseguita secondo il metodo degli stati limite basato sulle seguenti ipotesi:

- Conservazione delle sezioni piane;
- Calcestruzzo non resistente a trazione;
- Perfetta aderenza acciaio-calcestruzzo.

|  |                          |   |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|--|--------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br><small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small> | MANDANTI<br><b>HYpro</b> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|  |                          | <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>   | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>CL</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>VI 11 03</b> |  |  | PROGR<br><b>001</b> |

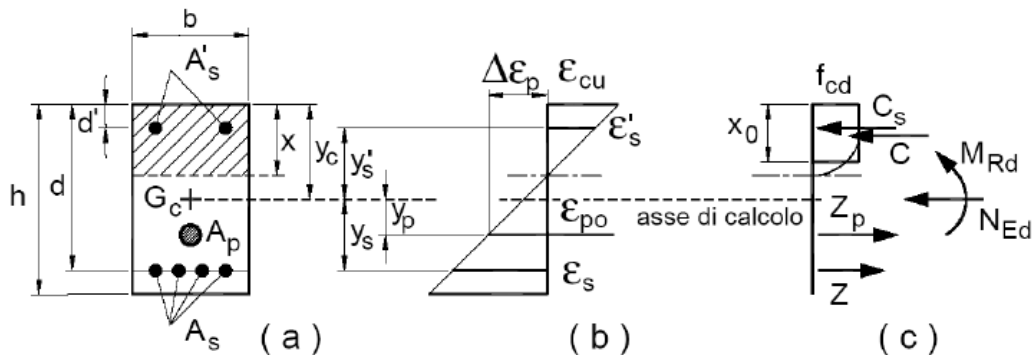


Figura 3. Schema per la valutazione della capacità resistente di una sezione presso-inflessa.

La verifica consisterà nel controllare il soddisfacimento della seguente condizione:

$$M_{Rd} = M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

dove

- $M_{Rd}$  è il valore di calcolo del momento resistente corrispondente a  $N_{Ed}$ ;
- $N_{Ed}$  è il valore di calcolo della compressione assiale (sforzo normale) dell'azione;
- $M_{Ed}$  è il valore di calcolo della componente flettente dell'azione

## 10.5.2 Taglio

### 10.5.2.9 Elementi senza armature trasversali resistenti a taglio

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  della membratura a sezione rettangolare priva di specifiche armature trasversali risulta pari a:

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot \frac{(100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c} + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

con

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$$

$$v_{min} = 0,035 \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot k^{3/2}$$

e dove

- $d$  è l'altezza utile della sezione in [mm];
- $\rho_l = A_{sl}/(b_w \cdot d)$  è il rapporto geometrico di armatura longitudinale ( $\leq 0,02$ );
- $\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c$  è la tensione media di compressione nella sezione ( $\leq 0,2 \cdot f_{cd}$ );
- $b_w$  è la larghezza minima della sezione in [mm]

### 10.5.2.10 Elementi con armature trasversali resistenti a taglio

In presenza di armatura, invece, la resistenza a taglio  $V_{Rd}$  è pari al minimo tra la resistenza di calcolo a "taglio trazione"  $V_{Rsd}$  e la resistenza di calcolo a "taglio compressione"  $V_{Rcd}$ .

$$V_{Rsd} = 0,9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\cot \alpha + \cot \theta) \cdot \sin \alpha$$

| <p>MANDATARIA</p>  <p>MANDANTI</p>  | <p><b>LINEA PESCARA – BARI</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b></p> <p><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b></p>   |          |           |           |                    |            |                    |           |     |        |             |           |          |           |           |                 |            |          |           |
|---|--|----------|-----------|-----------|--------------------|------------|--------------------|-----------|-----|--------|-------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------------|------------|----------|-----------|
| <p><b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b></p>  | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">COMMESSA</th> <th style="width: 10%;">LOTTO</th> <th style="width: 10%;">FASE</th> <th style="width: 10%;">ENTE</th> <th style="width: 10%;">TIPO DOC</th> <th style="width: 15%;">OPERA 7 DISCIPLINA</th> <th style="width: 10%;">PROGR</th> <th style="width: 10%;">REV</th> <th style="width: 10%;">FOGLIO</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>LI0B</b></td> <td style="text-align: center;"><b>02</b></td> <td style="text-align: center;"><b>E</b></td> <td style="text-align: center;"><b>ZZ</b></td> <td style="text-align: center;"><b>CL</b></td> <td style="text-align: center;"><b>VI 11 03</b></td> <td style="text-align: center;"><b>001</b></td> <td style="text-align: center;"><b>B</b></td> <td style="text-align: center;"><b>19</b></td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO     | FASE      | ENTE               | TIPO DOC   | OPERA 7 DISCIPLINA | PROGR     | REV | FOGLIO | <b>LI0B</b> | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>VI 11 03</b> | <b>001</b> | <b>B</b> | <b>19</b> |
| COMMESSA  | LOTTO  | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA | PROGR      | REV                | FOGLIO    |     |        |             |           |          |           |           |                 |            |          |           |
| <b>LI0B</b>   | <b>02</b>  | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>VI 11 03</b>    | <b>001</b> | <b>B</b>           | <b>19</b> |     |        |             |           |          |           |           |                 |            |          |           |

$$V_{Rcd} = 0,9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot (\cot \alpha + \cot \theta) / (1 + \cot \theta^2)$$

essendo  $\theta$  l'angolo di inclinazione dei puntoni di calcestruzzo rispetto all'asse dell'elemento che deve soddisfare le seguenti limitazioni:

$$1 \leq \cot \theta \leq 2,5$$

e dove si è posto:

$A_{sw}$  area dell'armatura trasversale;

$s$  interasse tra due armature trasversali consecutive;

$\alpha$  angolo di inclinazione dell'armatura trasversale rispetto all'asse dell'elemento;

$f'_{cd}$  resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo ( $f'_{cd} = 0,5 \cdot f_{cd}$ );

$\alpha_c$  coefficiente maggiorativo pari a

|  |   |
|--|---|
| 1                                      | per membrane non compresse                      |
| $1 + \sigma_{cp} / f_{cd}$             | per $0 \leq \sigma_{cp} < 0,25 f_{cd}$          |
| 1,25                                   | per $0,25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} < 0,5 f_{cd}$ |
| $2,5 \cdot (1 - \sigma_{cp} / f_{cd})$ | per $0,5 f_{cd} \leq \sigma_{cp} < f_{cd}$      |

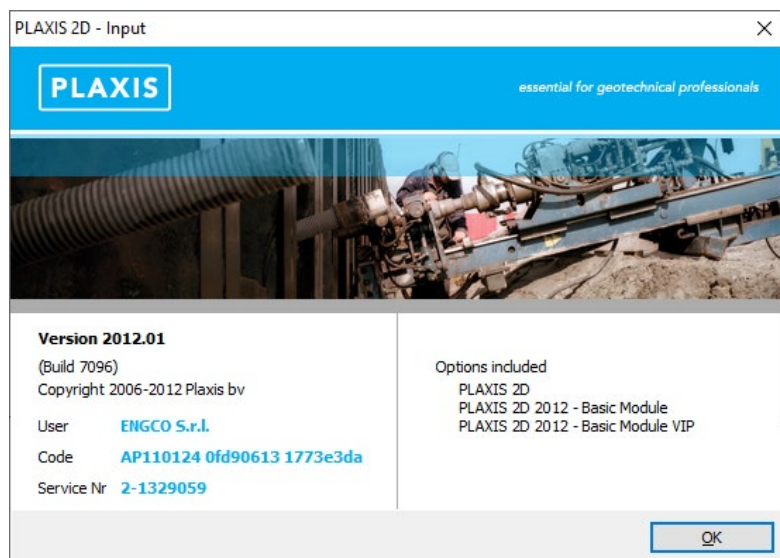
|  |             |                          |          |   |           |                    |           |           |            |          |           |
|--|-------------|--------------------------|----------|---|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br><small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small> |             | MANDANTI<br><b>HYpro</b> |          | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |                    |           |           |            |          |           |
| <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>  | COMMESSA    | LOTTO                    | FASE     | ENTE  | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO    |
|  | <b>LI0B</b> | <b>02</b>                | <b>E</b> | <b>ZZ</b>   | <b>CL</b> | <b>VI</b>          | <b>11</b> | <b>03</b> | <b>001</b> | <b>B</b> | <b>20</b> |

## 11. ANALISI DELLE OPERE

### 11.1 VERIFICA DELLA PARATIA

#### 11.1.1 Modello di calcolo

il calcolo è stato eseguito utilizzando il software Plaxis.



Nelle immagini che seguono si riportano il modello adottato, i carichi e le condizioni al contorno.

Le caratteristiche dei terreni e degli elementi strutturali sono:

**Relazione di Calcolo delle  
Opere Provvisionali**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | VI                 | 11 | 03 | 001   | B   | 21     |

|                           |                   |                   |                   |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Material set</b>       |                   |                   |                   |
| Identification number     |                   | 1                 | 2                 |
| Identification            |                   | CGC1s             | CGC1g             |
| Material model            |                   | Mohr-Coulomb      | Mohr-Coulomb      |
| Drainage type             |                   | Drained           | Drained           |
| Colour                    |                   | RGB 134, 234, 162 | RGB 236, 232, 156 |
| Comments                  |                   |                   |                   |
| <b>General properties</b> |                   |                   |                   |
| $\gamma_{\text{unsat}}$   | kN/m <sup>3</sup> | 19,00             | 19,00             |
| $\gamma_{\text{sat}}$     | kN/m <sup>3</sup> | 20,00             | 20,00             |
| <b>Advanced</b>           |                   |                   |                   |
| <b>Void ratio</b>         |                   |                   |                   |
| Dilatancy cut-off         |                   | No                | No                |
| $e_{\text{init}}$         |                   | 0,5000            | 0,5000            |
| $e_{\text{min}}$          |                   | 0,000             | 0,000             |
| $e_{\text{max}}$          |                   | 999,0             | 999,0             |
| <b>Damping</b>            |                   |                   |                   |
| Rayleigh $\alpha$         |                   | 0,000             | 0,000             |
| Rayleigh $\beta$          |                   | 0,000             | 0,000             |
| <b>Stiffness</b>          |                   |                   |                   |
| E                         | kN/m <sup>2</sup> | 565,0E3           | 875,0E3           |
| $\nu$ (nu)                |                   | 0,3000            | 0,3000            |
| <b>Alternatives</b>       |                   |                   |                   |
| G                         | kN/m <sup>2</sup> | 217,3E3           | 336,5E3           |
| $E_{\text{oed}}$          | kN/m <sup>2</sup> | 760,6E3           | 1,178E6           |
| <b>Strength</b>           |                   |                   |                   |
| $c_{\text{ref}}$          | kN/m <sup>2</sup> | 0,000             | 0,000             |
| $\varphi$ (phi)           | °                 | 36,00             | 39,00             |
| $\psi$ (psi)              | °                 | 0,000             | 0,000             |
| <b>Velocities</b>         |                   |                   |                   |
| $V_s$                     | m/s               | 334,8             | 416,6             |
| $V_p$                     | m/s               | 626,3             | 779,4             |

**Relazione di Calcolo delle  
Opere Provvisionali**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | VI                 | 11 | 03 | 001   | B   | 22     |

| Identification                  |                      | CGC1s             | CGC1g     |
|---------------------------------|----------------------|-------------------|-----------|
| <b>Advanced</b>                 |                      |                   |           |
| Set to default values           |                      | Yes               | Yes       |
| <b>Stiffness</b>                |                      |                   |           |
| $E_{inc}$                       | kN/m <sup>2</sup> /m | 0,000             | 0,000     |
| $Y_{ref}$                       | m                    | 0,000             | 0,000     |
| <b>Strength</b>                 |                      |                   |           |
| $C_{inc}$                       | kN/m <sup>2</sup> /m | 0,000             | 0,000     |
| $Y_{ref}$                       | m                    | 0,000             | 0,000     |
| Tension cut-off                 |                      | Yes               | Yes       |
| Tensile strength                |                      | kN/m <sup>2</sup> | 0,000     |
| <b>Strength</b>                 |                      |                   |           |
| Strength                        |                      | Rigid             | Rigid     |
| $R_{inter}$                     |                      | 1,000             | 1,000     |
| Consider gap closure            |                      | Yes               | Yes       |
| <b>Real interface thickness</b> |                      |                   |           |
| $\delta_{inter}$                |                      | 0,000             | 0,000     |
| <b>K0 settings</b>              |                      |                   |           |
| $K_0$ determination             |                      | Automatic         | Automatic |
| $K_{0,x}$                       |                      | 0,4122            | 0,3707    |
| <b>Model</b>                    |                      |                   |           |
| Data set                        |                      | Standard          | Standard  |
| <b>Soil</b>                     |                      |                   |           |
| Type                            |                      | Coarse            | Coarse    |
| < 2 $\mu$ m                     | %                    | 10,00             | 10,00     |
| 2 $\mu$ m - 50 $\mu$ m          | %                    | 13,00             | 13,00     |
| 50 $\mu$ m - 2 mm               | %                    | 77,00             | 77,00     |
| <b>Parameters</b>               |                      |                   |           |
| Set to default values           |                      | No                | No        |
| $k_x$                           | m/day                | 0,000             | 0,000     |
| $k_y$                           | m/day                | 0,000             | 0,000     |
| $-U_{unsat}$                    | m                    | 10,00E3           | 10,00E3   |
| $e_{init}$                      |                      | 0,5000            | 0,5000    |
| <b>Change of permeability</b>   |                      |                   |           |
| $c_k$                           |                      | 1,000E15          | 1,000E15  |

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>   |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | VI                 | 11 | 03 | 001   | B   | 23     |

### 11.1.1.9 Descrizione del codice di calcolo utilizzato

Metodo agli elementi finiti (F.E.M.) per l'analisi dell'interazione terreno-struttura in condizioni statiche e sismiche

In relazione alla complessità dei rapporti intercorrenti tra la composita struttura oggetto di studio ed i terreni del sito, nonché in relazione le diverse condizioni di carico e al contorno, si è ritenuto opportuno l'utilizzo del metodo calcolo agli elementi finiti (F.E.M). Il software utilizzato (PLAXIS, versione 8, 2002, Delft University of Technology) è un codice di calcolo bidimensionale agli elementi finiti che permette di tenere conto del comportamento elastoplastico del terreno seguendo contemporaneamente, per passi successivi, la variazione di stato tensionale e deformativo nei vari punti dell'ammasso considerato e degli elementi strutturali collegati. La sua caratteristica peculiare è di utilizzare materiali con caratteristiche elastoplastiche, seguendo passo passo gli incrementi di carico (fino a grandi deformazioni, nel qual caso è possibile aggiornare la griglia di calcolo) utilizzando il criterio di rottura di Mohr-Coulomb, o altri criteri, quale Drucker-Prager, CAM CLAY modificato, etc. Il terreno è schematizzato mediante un insieme di elementi finiti non strutturati di forma triangolare a quindici nodi che forniscono una distribuzione cubica delle tensioni e delle deformazioni all'interno di ciascun elemento, essendo polinomi del 4° ordine le funzioni di forma interpolanti il campo degli spostamenti. All'interno di ogni passo di carico il programma perviene all'equilibrio attraverso una serie di iterazioni sfruttando la matrice di rigidità iniziale (metodo di Newton-Raphson modificato). Il controllo della convergenza, al termine della i-esima iterazione viene effettuato attraverso il controllo dell'errore della i-esima iterazione, errore rappresentato dal rapporto tra la norma del vettore costituito dalle forze nodali non bilanciate e la norma del vettore dei carichi nodali equivalenti relativo al livello finale di carico del passo in esame.

PLAXIS permette di mettere in conto la presenza di elementi strutturali piani del tipo "plate", "anchors"; e "geogrids" resistenti solo a trazione, di considerare la presenza di molle elastoplastiche, diversi gradi di svincolamento, e di ridurre le caratteristiche meccaniche del terreno a contatto con elementi di diversa natura ("Interfaces"). In conto ai processi di consolidazione, è data la possibilità di introdurre dreni e "well point" in varie direzioni; mentre per ciò che concerne le azioni esterne risultano realizzabili sistemi di cedimenti impressi, analisi statiche complesse (azioni distribuite e concentrate con complesse disposizioni), ed analisi pseudo-statiche referenti ad azioni sismiche in direzioni sia verticali che orizzontali.

In particolare la versione utilizzata ha permesso l'analisi per passi esecutivi dell'opera in condizioni piane di deformazione; a tale scopo sono state effettuate le modellazioni, il calcolo e le verifiche, su sezioni significative della struttura in oggetto, scelte in base alla geometria che rappresenti esattamente lo stato piano di tensioni e di deformazioni.

L'analisi F.E.M. consente di definire i diagrammi di spinta agenti sulle strutture e di valutare le caratteristiche di sollecitazione e di deformazione per quest'ultime tenendo conto dell'interazione terreno-struttura.

I risultati del modello sono stati impiegati per:

- le verifiche di stabilità globale dell'insieme muro-terreno per tutte le tipologie strutturali (metodologia  $\phi$ -c reduction);
- il dimensionamento delle sezioni delle opere interrato (setti strutturali, solettoni di fondazione, pali di fondazione, taglioni di fondazione,..) mediante le sollecitazioni ricavate dal modello;
- la valutazione dei movimenti caratterizzanti l'opera durante il suo regolare esercizio e nelle condizioni ultime;



|   |                           |   |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|---|---------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L. | MANDANTI<br><b>HY</b> pro | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|   |                           | <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>   | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>CL</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>VI 11 03</b> |  |  | PROGR<br><b>001</b> |

- il calcolo delle sollecitazioni e delle deformazioni caratterizzanti il diaframma plastico nelle condizioni di esercizio e nelle condizioni ultime.

Attesa la natura del problema, nel seguito si illustreranno la modellazione adottata ed i risultati ottenuti nell'ipotesi di deformazione piana.

#### 11.1.1.10 Caratteristiche meccaniche degli elementi utilizzati

Nelle tabelle che seguono si riporta, il calcolo delle caratteristiche geomeccaniche degli elementi adottati.

|                       |                      |               |
|-----------------------|----------------------|---------------|
| <b>Material set</b>   |                      |               |
| Identification number |                      | 1             |
| Identification        |                      | Palancole     |
| Comments              |                      |               |
| Colour                |                      | RGB 0, 0, 255 |
| Material type         |                      | Elastic       |
| <b>Properties</b>     |                      |               |
| Isotropic             |                      | Yes           |
| End bearing           |                      | No            |
| EA <sub>1</sub>       | kN/m                 | 3,870E6       |
| EA <sub>2</sub>       | kN/m                 | 3,870E6       |
| EI                    | kN m <sup>2</sup> /m | 149,0E3       |
| d                     | m                    | 0,6797        |
| w                     | kN/m/m               | 1,445         |
| v (nu)                |                      | 0,000         |
| Rayleigh α            |                      | 0,000         |
| Rayleigh β            |                      | 0,000         |

**Relazione di Calcolo delle  
Opere Provvisionali**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | VI                 | 11 | 03 | 001   | B   | 25     |

| PALANCOLE   |               | Provvisionali           |
|-------------|---------------|-------------------------|
| TIPO        | Larssen 605 K |                         |
| B =         | 600           | [mm]                    |
| H =         | 420           | [mm]                    |
| Peso mq=    | 86.7          | [Kg/m]                  |
| $\gamma$ =  | 78.50         | [KN/m <sup>3</sup> ]    |
| I=          | 42550         | [cm <sup>4</sup> /m]    |
|             | 4.26E-04      | [m <sup>4</sup> /m]     |
| W =         | 2030          | [cm <sup>3</sup> /m]    |
|             | 2.03E-03      | [m <sup>3</sup> /m]     |
| A=          | 1.10E-02      | [m <sup>2</sup> ]       |
| E=          | 210000        | [MPa]                   |
|             | 2.10E+08      | [kN/m <sup>2</sup> ]    |
| EA =        | 2.32E+06      | [KN/ml]                 |
| EI =        | 8.94E+04      | [KN/m <sup>2</sup> ]    |
| w=          | 0.867         | [KN/m]                  |
| interasse = | 0.6           | [m]                     |
| n./ml =     | 1.67          |                         |
| EA =        | 3.87E+06      | [KN/ml]                 |
| EI =        | 1.49E+05      | [KN/m <sup>2</sup> /ml] |
| w =         | 1.445         | [KN/m/ml]               |

| Material set          |    |                  |
|-----------------------|----|------------------|
| Identification number |    | 1                |
| Identification        |    | C04 - Anchor Rod |
| Comments              |    |                  |
| Colour                |    | RGB 0, 0, 0      |
| Material type         |    | Elastic          |
| Properties            |    |                  |
| EA                    | kN | 500,0E3          |
| L <sub>spacing</sub>  | m  | 1,000            |

**Relazione di Calcolo delle  
Opere Provvisionali**

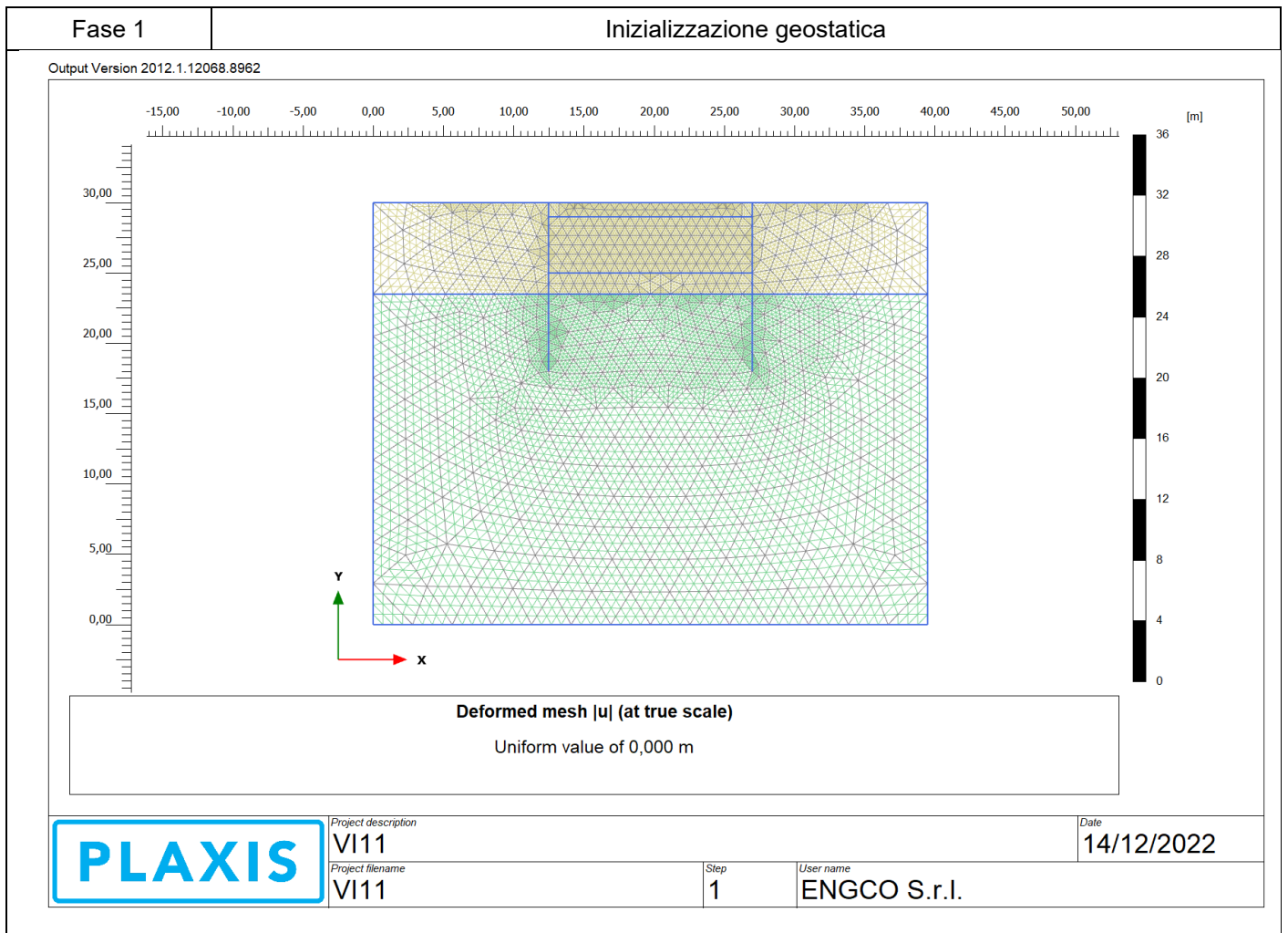
| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | VI                 | 11 | 03 | 001   | B   | 26     |

**12. VERIFICHE**

12.1 SEZIONE 1

Di seguito si riportano le fasi di calcolo per la sezione analizzata ed anche le figure delle varie fasi di input.

| Fase n. | Lavorazioni previste |
|---------|----------------------|
|---------|----------------------|



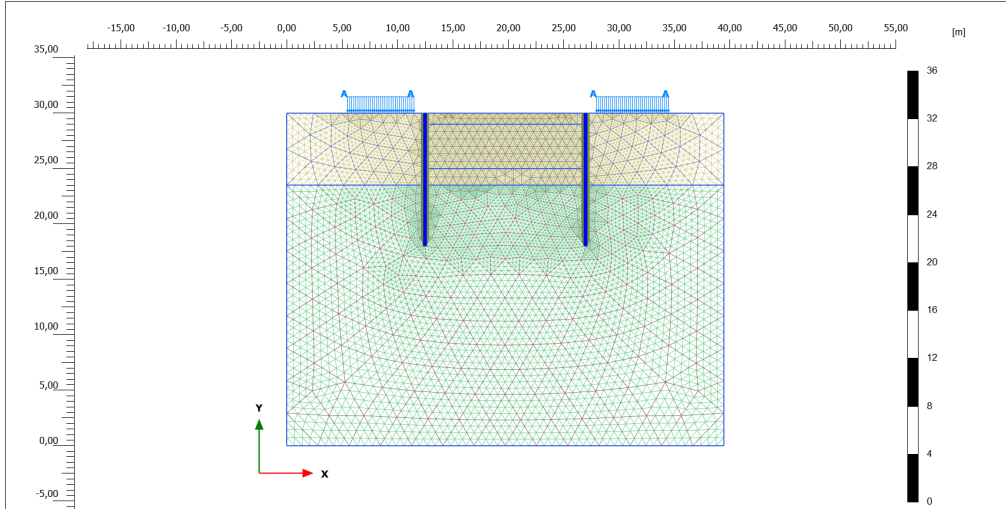
**Relazione di Calcolo delle  
Opere Provvisionali**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | VI                 | 11 | 03 | 001   | B   | 27     |

**Fase 2**

**Realizzazione delle paratie.**

Output Version 2012.1.12068.8962



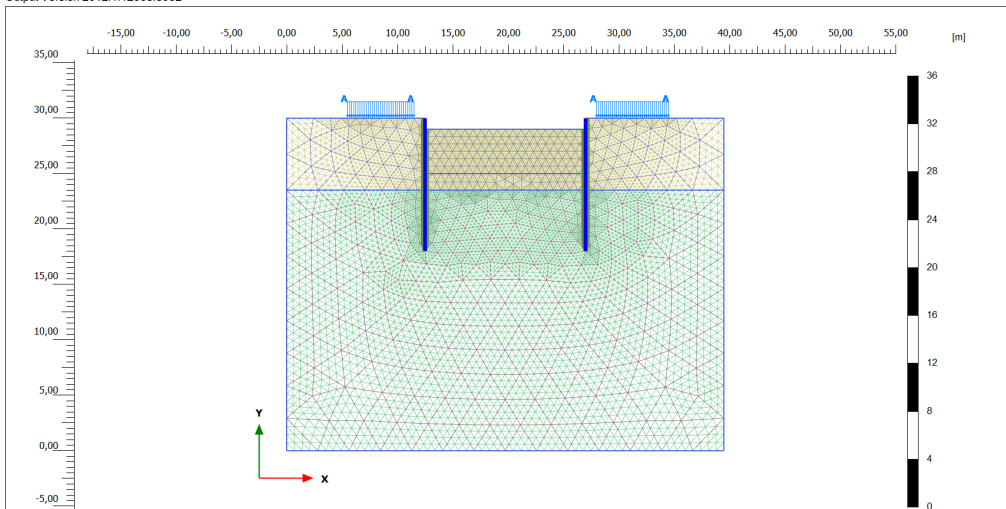
**Deformed mesh |u| (at true scale)**  
Maximum value =  $0,3609 \cdot 10^{-3}$  m (Element 1129 at Node 481)

|               |                     |           |              |            |
|---------------|---------------------|-----------|--------------|------------|
| <b>PLAXIS</b> | Project description | V111      | Date         | 14/12/2022 |
|               | Project filename    | V111      | Step         | 15         |
|               |                     | User name | ENGCO S.r.l. |            |

**Fase 3**

**Realizzazione del prescavo**

Output Version 2012.1.12068.8962



**Deformed mesh |u| (at true scale)**  
Maximum value =  $0,2761 \cdot 10^{-3}$  m (Element 794 at Node 7245)

|               |                     |           |              |            |
|---------------|---------------------|-----------|--------------|------------|
| <b>PLAXIS</b> | Project description | V111      | Date         | 14/12/2022 |
|               | Project filename    | V111      | Step         | 25         |
|               |                     | User name | ENGCO S.r.l. |            |

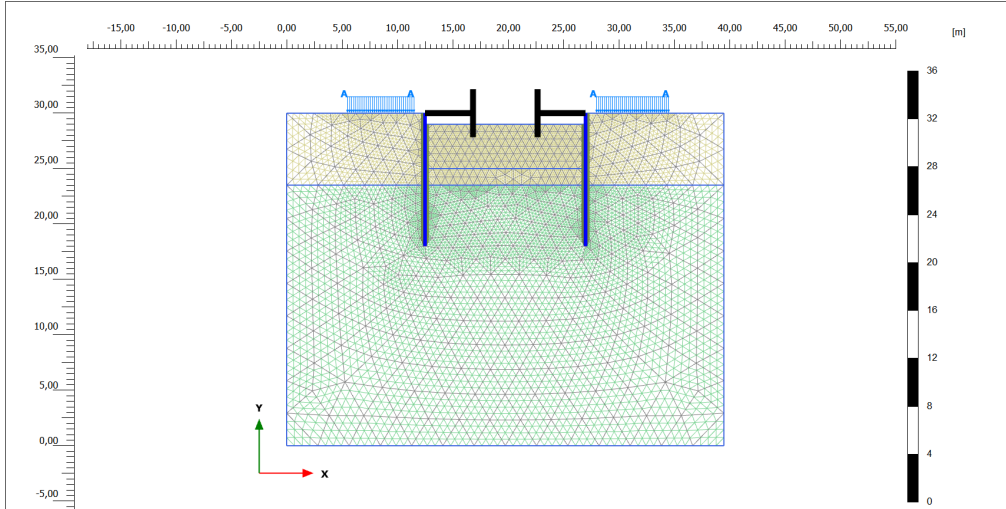
**Relazione di Calcolo delle  
Opere Provvisionali**

| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | VI                 | 11 | 03 | 001   | B   | 28     |

**Fase 4**

**Realizzazione dei cordoli e dei puntoni**

Output Version 2012.1.12068.8962



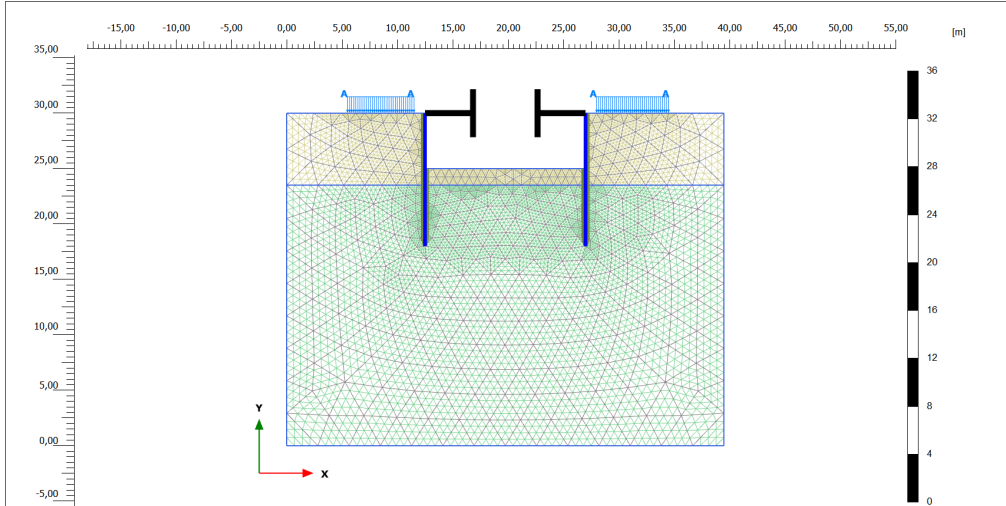
**Deformed mesh |u| (at true scale)**  
Maximum value =  $0,2765 \cdot 10^{-3}$  m (Element 794 at Node 7245)

|               |                     |      |           |              |
|---------------|---------------------|------|-----------|--------------|
| <b>PLAXIS</b> | Project description | V111 | Date      | 14/12/2022   |
|               | Project filename    | V111 | Step      | 90           |
|               |                     |      | User name | ENGCO S.r.l. |

**Fase 5**

**Scavo massimo fino alla profondità massima di 5.5 m da testa paratia;**

Output Version 2012.1.12068.8962



**Deformed mesh |u| (at true scale)**  
Maximum value =  $2,117 \cdot 10^{-3}$  m (Element 728 at Node 6113)

|               |                     |      |           |              |
|---------------|---------------------|------|-----------|--------------|
| <b>PLAXIS</b> | Project description | V111 | Date      | 14/12/2022   |
|               | Project filename    | V111 | Step      | 246          |
|               |                     |      | User name | ENGCO S.r.l. |

|  |  |                          |  |   |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
|--|--|--------------------------|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br><small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small> |  | MANDANTI<br><b>HYpro</b> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>  |  |                          |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|  |  |                          |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | VI                 | 11 | 03 | 001   | B   | 29     |

### 12.1.1 VERIFICA GEO

In conformità alla normativa vigente vengono svolte anche analisi abbattendo i parametri di resistenza come dettagliatamente esposto nel paragrafo 10.1(SLU GEO). Considerando i parametri di resistenza del terreno ridotti mediante i coefficienti parziali  $\gamma_M$  previsti per la combinazione M2:

$$c'_d = c' / 1.25;$$

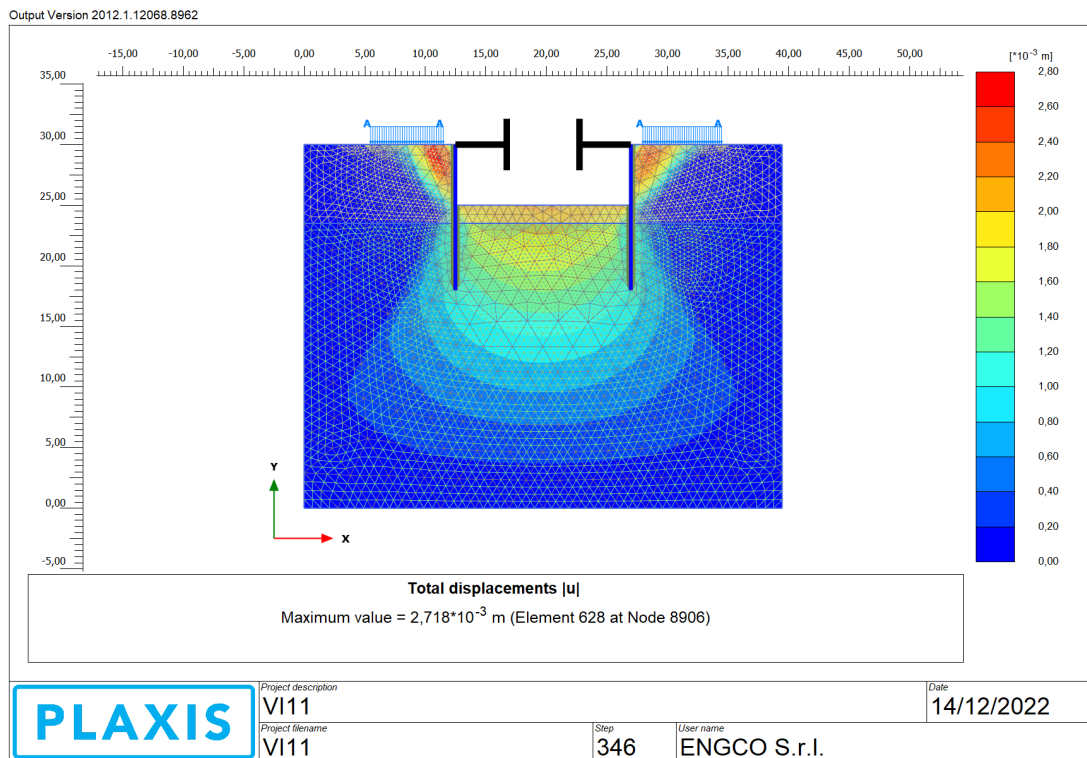
$$c'_u = c_u / 1.40;$$

$$\varphi'_d = \arctan (1 / 1.25 \cdot \tan \varphi').$$

Le verifiche di stabilità globale sono state effettuate con la metodologia “ $\varphi$ -c reduction”.

Nell'immagine seguente è riportata la verifica di collasso, il risultato delle verifiche è riportato in termini di stato deformativo nello stato di collasso.

Complesso terreno paratia



Il coefficiente al collasso è di seguito rappresentato.

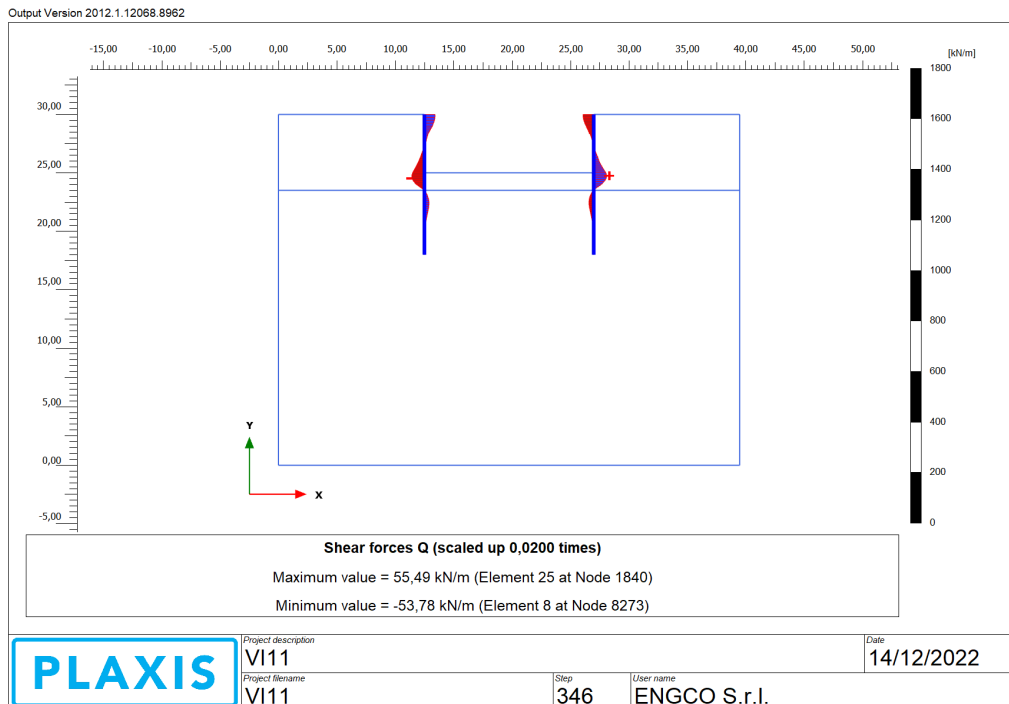
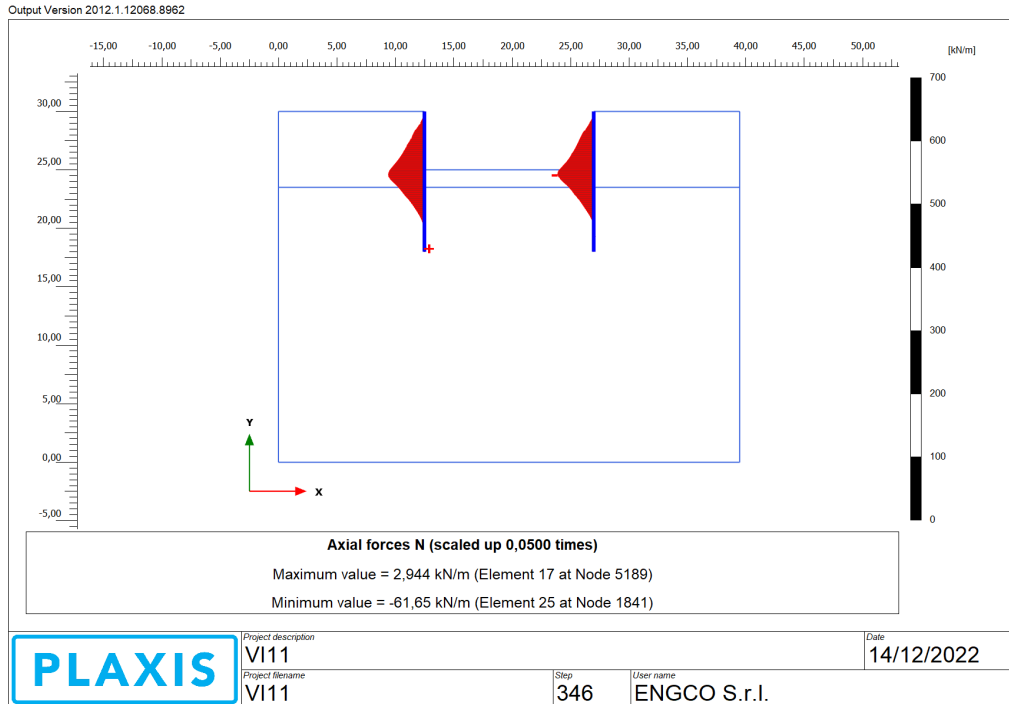
|                           |                 |           |
|---------------------------|-----------------|-----------|
| Strength reduction factor | $\Sigma M_{sf}$ | 1,444E+00 |
|---------------------------|-----------------|-----------|

**Relazione di Calcolo delle  
Opere Provvisionali**

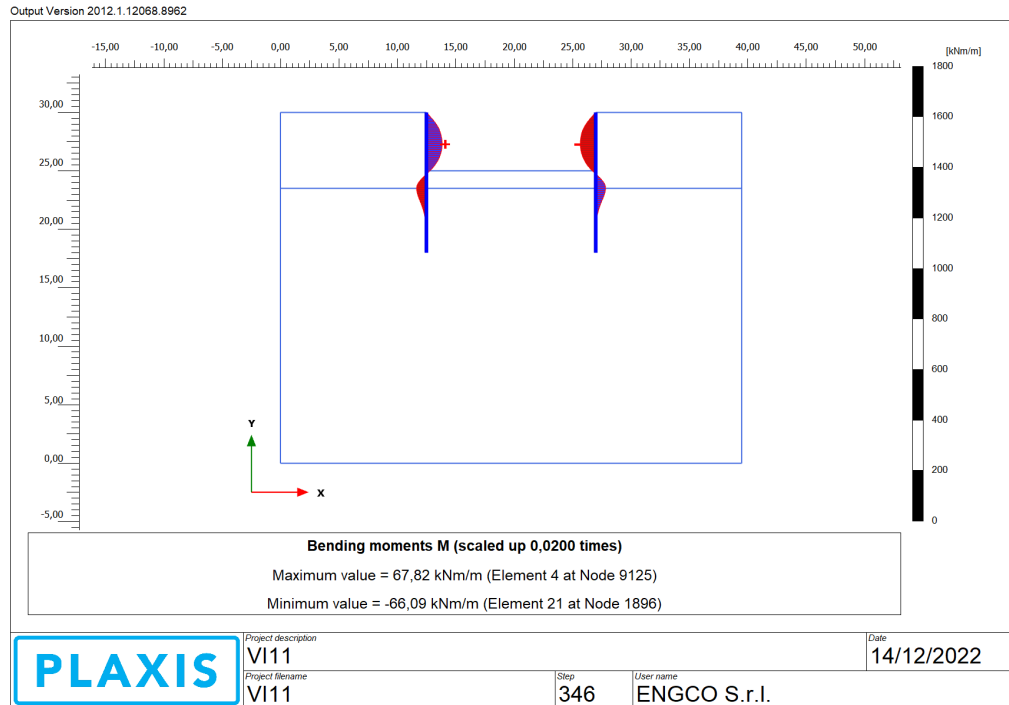
| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|----------|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| LI0B     | 02    | E    | ZZ   | CL       | VI                 | 11 | 03 | 001   | B   | 30     |

**12.1.2 VERIFICHE STRUTTURALI**

La verifica strutturale delle palancole viene eseguita considerando le azioni massime SLU derivanti dai grafici nel seguito riportati.



|  |                          |   |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|--|--------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br><small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small> | MANDANTI<br><b>HYpro</b> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|  |                          | <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>   | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>CL</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>VI 11 03</b> |  |  | PROGR<br><b>001</b> |



Sollecitazioni del puntone a metro lineare

| Structural element ▲ | Node ▲ | Local number ▲ | X [m] ▲ | Y [m] ▲ | N [kN/m] ▲ |
|----------------------|--------|----------------|---------|---------|------------|
| Fixed-end anchor 1-1 | 9310   | 1              | 12,500  | 30,000  | -46,322    |
| Fixed-end anchor 2-2 | 1961   | 1              | 27,000  | 30,000  | -45,927    |



|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>   |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | VI                 | 11 | 03 | 001   | B   | 32     |

### 12.1.3 VERIFICA PALANCOLATO METALLICO

La verifica della palancola Metallica viene di seguito riportata:

|                  |   |                               |   |                                 |  |  |
|------------------|---|-------------------------------|---|---------------------------------|--|--|
| Tipo di profilo  | = | Larssen_Hoesch                |   |                                 |  |  |
| Profilo          | = | LARSEN 605K                   |   |                                 |  |  |
| Callse acciaio   |   |                               |   |                                 |  |  |
| $f_{yk}$         | = | 355.00 [N/mm <sup>2</sup> ]   | = | 355,000.00 [kN/m <sup>2</sup> ] |  | tensione di snervamento caratteristica     |
| $\gamma_{m,slu}$ | = | 1.05                          |   |                                 |  | fattore parziale                           |
| $f_{yd}$         | = | 338.10 [N/mm <sup>2</sup> ]   | = | 338,095.24 [kN/m <sup>2</sup> ] |  | tensine di snervamento di progetto         |
| $N_{ed}$         | = | 61.65 [kN/m]                  |   |                                 |  | axial load                                 |
| $M_{ed}$         | = | 67.82 [kN*m/m]                |   |                                 |  | bending moment                             |
| $V_{ed}$         | = | 55.49 [kN/m]                  |   |                                 |  | shear                                      |
| tipo             | = | 2                             |   |                                 |  |  |
| classe           | = | U                             |   |                                 |  |  |
| $W_{el}$         | = | 2,030.00 [cm <sup>3</sup> /m] | = | 0.002 [m <sup>3</sup> /m]       |  | modulo di resistenza elastico - asse forte |
| A                | = | 184.10 [cm <sup>2</sup> /m]   | = | 0.018 [m <sup>2</sup> /m]       |  | area                                       |
| $W_{pl}$         | = | 2,386.00 [cm <sup>3</sup> /m] | = | 0.002 [m <sup>3</sup> /m]       |  | modulo di resistenza plastico - asse forte |
| $A_v$            | = | 68.00 [cm <sup>2</sup> /m]    | = | 0.007 [m <sup>2</sup> /m]       |  | area resistenza a taglio                   |
| b                | = | 600.00 [mm]                   | = | 0.600 [m]                       |  | larghezza                                  |
| h                | = | 420.00 [mm]                   | = | 0.420 [m]                       |  | altezza                                    |
| $t_w$            | = | 10.00 [mm]                    | = | 0.010 [m]                       |  | spessore anima                             |
| $t_t$            | = | 12.20 [mm]                    | = | 0.012 [m]                       |  | spessore ali                               |
| $\alpha$         | = | 66.00 [deg]                   |   |                                 |  | inclinazione dell'anima                    |
| $\beta_B$        | = | 1.00                          |   |                                 |  | coefficiente riduttivo                     |

| Azioni di Progetto |          |          | Resistenze di Progetto |          |          | Verifiche            |                   |                   |
|--------------------|----------|----------|------------------------|----------|----------|----------------------|-------------------|-------------------|
| $F_{ed}$           |          |          | $R_d$                  |          |          | Fattore di Sicurezza |                   |                   |
| $N_{ed}$           | $M_{ed}$ | $V_{ed}$ | $N_{Rd}$               | $M_{Rd}$ | $V_{Rd}$ | $N_{ed}/N_{Rd}<1$    | $M_{ed}/M_{Rd}<1$ | $V_{ed}/V_{Rd}<1$ |
| [kN/m]             | [kN*m/m] | [kN/m]   | [kN/m]                 | [kN*m/m] | [kN/m]   | [-]                  | [-]               | [-]               |
| 61.65              | 67.82    | 55.49    | 6,224.33               | 806.70   | 1,327.36 | 0.01                 | 0.08              | 0.04              |

|  |                          |   |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|--|--------------------------|---|-------------------------|--------------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br><small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small> | MANDANTI<br><b>HYpro</b> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |                         |                    |                  |                   |                       |                                       |  |  |                     |
|  |                          | <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>   | COMMESSA<br><b>LI0B</b> | LOTTO<br><b>02</b> | FASE<br><b>E</b> | ENTE<br><b>ZZ</b> | TIPO DOC<br><b>CL</b> | OPERA 7 DISCIPLINA<br><b>VI 11 03</b> |  |  | PROGR<br><b>001</b> |

### 12.1.4 Verifica dei puntoni

I puntoni sono verificati in accordo alla metodologia riportata nel paragrafo 10.5.

L'azione di calcolo assiale sul singolo puntone è stata determinata a partire dalla reazione al metro ottenuta dal Plaxis. Tale reazione è stata quindi moltiplicata per la lunghezza di influenza del puntone e poi proiettata lungo l'asse di quest'ultimo nelle modalità esposte nella figura seguente, dove  $F$  rappresenta la reazione a metro, indicata con  $p_{SLU}$  nelle tabelle a seguire.

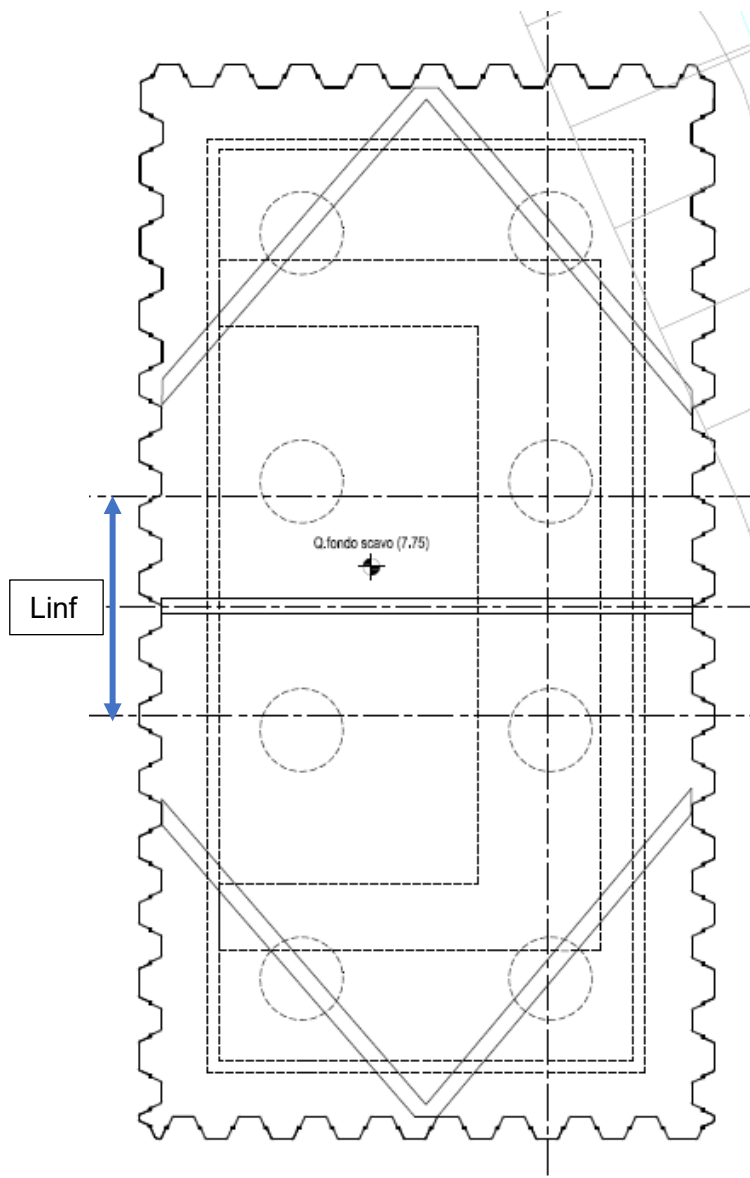


Figura 4: schema di calcolo azione assiale puntone

Il momento flettente e il taglio di calcolo non sono valutati, essi derivano dal solo peso proprio del profilato Ø298.5 sp.20, amplificato per 1.3 allo SLU, secondo lo schema di trave appoggiata agli estremi e quindi trascurabili.

|   |  |   |  |   |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
|---|--|---|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br> |  | MANDANTI<br> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>   |  |   |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOGLIO |
|   |  |   |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | VI                 | 11 | 03 | 001   | B   | 34     |

Nella tabella a seguire si riportano le caratteristiche geometriche del profilo tubolare e il calcolo delle azioni di progetto. La lunghezza del puntone è stata assunta pari a 14 m.

|                  |   |        |                      |  |
|------------------|---|--------|----------------------|--|
| $f_{yk}$         | = | 355.00 | [N/mm <sup>2</sup> ] | tensione di snervamento caratteristica |
| $\gamma_{m,slu}$ | = | 1.05   |                      | fattore parziale                       |
| $f_{yd}$         | = | 338.10 | [N/mm <sup>2</sup> ] | tensione di snervamento di progetto    |
| $L$              | = | 14.00  | [m]                  | Lunghezza Puntone                      |
| $\phi$           | = | 298.50 | [mm]                 | Diamentro puntone                      |
| $S_p$            | = | 10.00  | [mm]                 | spessore puntone                       |
| $\alpha$         | = | -      | [°]                  | Angolo inclinazione puntone            |
| $L_{influenza}$  | = | 5.00   | [m]                  | Lunghezza Influenza puntone            |
| $N_{ed,Plaxis}$  | = | 46.32  | [kN/m]               | axial load Plaxis                      |
| $N_{ed,Plaxis}$  | = | 231.61 | [kN/m]               | axial load                             |

Tabella 3: geometria e azioni di progetto puntone

Come si evince dai tabulati seguenti, la verifica risulta soddisfatta.


| VERIFICHE DI RESISTENZA E STABILITA' PER PROFILI CAVI A SEZIONE CIRCOLARE           |                      |                                   |          |  |                          |   |                         |   |                            |                              |                                |                          |  |
|---|----------------------|-----------------------------------|----------|--|--------------------------|---|-------------------------|---|----------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------|--|
| Dati INPUT  |                      |                                   |          | Dati OUTPUT  |                          |   |                         |   |                            |                              |                                |                          |  |
| Caratteristiche acciaio   |                      |                                   |          | Dati geometrici  |                          |   |                         |   |                            |                              |                                |                          |  |
| Qualità acciaio:  | UNI EN 10210 S 355 H | Diametro esterno                  | Spessore | Classe della sezione                                   | Area sezione trasversale | Momento inerzia   | Raggio giratore inerzia | Modulo resistente elastico  | Modulo resistente plastico | massa per unità di lunghezza | Superf. per unità di lunghezza | Lunghezza per tonnellata |  |
| $f_{yk}$  | 355 [Mpa]            | D                                 | T        | 1  | A                        | I   | i                       | W <sub>el</sub>   | W <sub>pl</sub>            | M                            | As                             | L/1t                     |  |
| $f_{tk}$  | 510 [Mpa]            | [mm]                              | [mm]     |  | [cm <sup>2</sup> ]       | [cm <sup>4</sup> ]  | [cm]                    | [cm <sup>3</sup> ]  | [cm <sup>3</sup> ]         | [kg/m]                       | [m <sup>2</sup> /m]            | [m]                      |  |
|   |                      | 298.5                             | 20.0     |  | 174.99                   | 17052.95  | 9.87                    | 1142.58   | 1553.91                    | 137.36                       | 0.94                           | 7.28                     |  |
| D =   | 298.5 [mm]           | Verifica a trazione (4.2.4.1.2.1) |          |  |                          | $N_{pl,Rd} =$   | 5916.22                 | $N_{Ed} / N_{pl,Rd} =$  |                            |                              |                                |                          |  |
| t =   | 20.0 [mm]            |                                   |          |  |                          | $N_{c,Rd} =$  | 5916.22                 | $N_{Ed} / N_{c,Rd} =$   | 0.08                       | verifica soddisfatta         |                                |                          |  |
| Lunghezza e vincoli asta  |                      |                                   |          | Verifica a flessione retta (4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6) |                          |   |                         | $M_{c,Rd} =$  | 525.37                     | $M_{y,Ed} / M_{c,Rd} =$      | 0.00                           | verifica soddisfatta     |  |
| L =   | 14.00 [m]            |                                   |          |  |                          | Verifica a taglio (4.2.4.1.2.4)                                     |                         | $V_{c,Rd} =$  | 2174.52                    | $V_{Ed} / V_{c,Rd} =$        | 0.00                           | verifica soddisfatta     |  |
| $\beta =$   | 1.00 [-]             |                                   |          |  |                          | Verifica a presso/tenso-flessione retta (4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.9) |                         | $M_{N,Rd} =$  | 525.37                     | $M_{Ed} / M_{N,Rd} =$        | 0.00                           | verifica soddisfatta     |  |
| Solicitazioni agenti  |                      |                                   |          |  |                          |   |                         | $ \sigma_{x,Ed}  =$   |                            |                              |                                |                          |  |
| $N_{Ed} =$  | -451.80 [kN]         |                                   |          |  |                          | Verifica stabilità membrature compresse (4.2.4.1.3.1)               |                         | $N_{b,Rd} =$  | 1512.31                    | $N_{Ed} / N_{b,Rd} =$        | 0.30                           | verifica soddisfatta     |  |
| $V_{Ed} =$  | 0.00 [kN]            |                                   |          |  |                          | Verifica stabilità membrature presso-inflesse (4.2.4.1.3.3)         |                         | $\frac{N_{Ed} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{min} \cdot f_{yk} \cdot A} + \frac{M_{y,eq,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{f_{yk} \cdot W_y \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,y}}\right)} + \frac{M_{z,eq,Ed} \cdot \gamma_{M1}}{f_{yk} \cdot W_z \cdot \left(1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,z}}\right)} = 0.30$ |                            |                              |                                |                          |  |
| $M_{y,Ed} =$  | 0.00 [kNm]           |                                   |          |  |                          |   |                         |   |                            |                              |                                |                          |  |
| $\psi =$  | 0.00                 |                                   |          |  |                          |   |                         |   |                            |                              |                                |                          |  |
|  |                      |                                   |          |  |                          |   |                         |   |                            |                              |                                |                          |  |

Tabella 4: verifiche puntone

|  |  |                          |  |   |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
|--|--|--------------------------|--|---|-------|------|------|----------|--------------------|----|----|-------|-----|--------|
| MANDATARIA<br><b>HUB</b> ENGINEERING<br><small>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</small> |  | MANDANTI<br><b>HYpro</b> |  | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |       |      |      |          |                    |    |    |       |     |        |
| <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>  |  |                          |  | COMMESSA  | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC | OPERA 7 DISCIPLINA |    |    | PROGR | REV | FOLGIO |
|  |  |                          |  | LI0B  | 02    | E    | ZZ   | CL       | VI                 | 11 | 03 | 001   | B   | 35     |

### 12.1.5 Verifica strutturale della trave di ripartizione in c.a.

La verifica strutturale della trave di coronamento in c.a. è svolta tramite il software free VCA-SLU, in accordo con la normativa vigente, considerando le sollecitazioni massime derivanti dai calcoli precedentemente esposti.

In particolare, nota la sollecitazione a metro sul contrasto sommitale, secondo le metodologie indicate al paragrafo 10.4 si hanno le seguenti sollecitazioni:

|                  |   |        |                      |  |
|------------------|---|--------|----------------------|--|
| $R_{ck}$         | = | 30.00  | [N/mm <sup>2</sup> ] | tensione cubica caratteristica a 28gg      |
| $f_{ck}$         | = | 25.00  | [N/mm <sup>2</sup> ] | tensione cilindrica caratteristica a 28gg  |
| $\gamma_{m,slu}$ | = | 1.50   |                      | fattore parziale                           |
| $f_{cd}$         | = | 14.17  | [N/mm <sup>2</sup> ] | tensine caratteristi di progetto           |
| $L$              | = | 5.00   | [m]                  | Lunghezza Cordolo                          |
| $H$              | = | 1.00   | [m]                  | Diamentro puntone                          |
| $B$              | = | 1.00   | [m]                  | spessore puntone                           |
| $N_{ed,Plaxis}$  | = | 46.32  | [kN/m]               | axial load Plaxis                          |
| $M_{ed}$         | = | 144.76 | [kNm]                | Momento sollecitante ( $q \cdot l^2 / 8$ ) |
| $V_{ed}$         | = | 115.81 | [kNm]                | Taglio sollecitante ( $q \cdot l / 2$ )    |

Tabella 5: azioni di progetto trave di coronamento

Si prevede un'armatura principale 6+6 Ø24, secondaria 2+2 Ø20, staffe Ø10/10 cm. Verifica a flessione

The screenshot displays the VCA-SLU software interface for the verification of a reinforced concrete beam. The main window is titled 'Verifica C.A. S.L.U. - File'. The interface includes a menu bar with options like 'File', 'Materiali', 'Opzioni', 'Visualizza', 'Progetto Sez. Rett.', 'Sismica', and 'Normativa: NTC 2008'. Below the menu, there are several input fields and tables. The 'Titolo' field is empty. The 'N\* strati barre' is set to 2. The 'Zoom' button is visible. The 'Sollecitazioni' table shows the design loads:  $N_{ed}$  = 0,  $M_{xEd}$  = 0, and  $M_{yEd}$  = 0. The 'Materiali' table lists the properties for B450C steel and C25/30 concrete. The 'P.to applicazione N' section shows the load application point at the center. The 'Metodo di calcolo' is set to S.L.U. + Metodo n. The 'Tipo flessione' is set to Retta. The 'Calcola MRd' button is visible. The results section shows a design moment  $M_{Rd}$  of 972.9 kNm and a design stress  $\sigma_c$  of -14.17 N/mm<sup>2</sup>.

Figura 5: Verifica armatura trave 100 x 100 cm

$M_{ed}=144.76$  kNm <  $M_{Rd}=972.9$  kNm. La verifica risulta soddisfatta.

|  |   |   |           |          |           |           |           |                    |           |            |          |           |
|--|---|---|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|------------|----------|-----------|
| MANDATARIA<br><br>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE & S.R.L. | MANDANTI<br> | <b>LINEA PESCARA – BARI</b><br><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b><br><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b> |           |          |           |           |           |                    |           |            |          |           |
|  |   | <b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b>   | COMMESSA  | LOTTO    | FASE      | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |            | PROGR    | REV       |
|  |   | <b>LI0B</b>   | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>VI</b> | <b>11</b>          | <b>03</b> | <b>001</b> | <b>B</b> | <b>36</b> |

Verifica a taglio

| VERIFICA DEGLI ELEMENTI NON ARMATI A TAGLIO  |                                    |               |                                   |               |  |
|--|------------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------|--|
| CALCESTRUZZO   |                                    |               |                                   |               |  |
| Classe di Resistenza   |                                    | <b>C25/30</b> | [N/mm <sup>2</sup> ]              |               |  |
| Resistenza Cubica caratteristica a compressione  | R <sub>ck</sub>                    | 30.00         | [N/mm <sup>2</sup> ]              |               |  |
| Resistenza Cilindrica caratteristica a compressione  | f <sub>ck</sub>                    | 24.90         | [N/mm <sup>2</sup> ]              |               | f <sub>ck</sub> =0,83R <sub>ck</sub>                                   |
| Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo   | γ <sub>c</sub>                     | 1.5           | [-]                               |               |  |
| Coefficiente che tiene conto degli effetti di lungo termine  | α <sub>cc</sub>                    | 0.85          | [-]                               |               |  |
| Resistenza di progetto a compressione  | f <sub>cd</sub>                    | 14.11         | [N/mm <sup>2</sup> ]              |               | f <sub>cd</sub> =f <sub>ck</sub> *α <sub>cc</sub> /γ <sub>c</sub>      |
| ACCIAIO  |                                    |               |                                   |               |  |
| Tipologia  |                                    | <b>B450C</b>  | [-]                               |               |  |
| Resistenza caratteristica a rottura  | f <sub>tk</sub>                    | 540.00        | [N/mm <sup>2</sup> ]              |               |  |
| Resistenza caratteristica a snervamento  | f <sub>yk</sub>                    | 450.00        | [N/mm <sup>2</sup> ]              |               |  |
| Coefficiente parziale di sicurezza per il calcestruzzo   | γ <sub>s</sub>                     | 1.15          | [-]                               |               |  |
| Resistenza di progetto a snervamento   | f <sub>yd</sub>                    | 391.30        | [N/mm <sup>2</sup> ]              |               | f <sub>yd</sub> =f <sub>yk</sub> /γ <sub>s</sub>                       |
| Modulo elastico longitudinale  | E <sub>s</sub>                     | 201,000.00    | [N/mm <sup>2</sup> ]              |               |  |
| Geometria della sezione rettangolare   |                                    |               |                                   |               |  |
| Altezza  | H                                  | <b>100</b>    | [cm]                              |               |  |
| Base   | B                                  | <b>100</b>    | [cm]                              |               |  |
| Copriferro   | c                                  | <b>5</b>      | [cm]                              |               |  |
| Larghezza minima della Sezione   | b <sub>w</sub>                     | 100.00        | [cm]                              |               |  |
| Altezza utile  | d                                  | 95.00         | [cm]                              |               | d=H-c  |
| Area della sezione di cls  | A <sub>c</sub>                     | 10,000.00     | [cm <sup>2</sup> ]                |               |  |
| Armature longitudinali   |                                    |               |                                   |               |  |
|  |                                    | n. Ferri      | φ                                 |               | Al   |
| Armatura T esa 1°  | A <sub>s</sub>                     | <b>6</b>      | <b>24.00</b>                      |               | 2,714 [mm <sup>2</sup> ]   |
| Armatura T esa 2°  | A <sub>s</sub>                     | -             | -                                 |               | -  |
| Armatura T esa TOTALE  | A <sub>s</sub>                     | <b>6</b>      | <b>24</b>                         |               | 2,714  |
| Armatura Compressa   | A' <sub>s</sub>                    | <b>6</b>      | <b>24.00</b>                      |               | 2,714 [mm <sup>2</sup> ]   |
| Ferri di Parete  | A <sub>sp</sub>                    | -             | -                                 |               | - [mm <sup>2</sup> ]   |
| Tot Armatura Longitudinale   | A <sub>sl,Tot.</sub>               | -             | -                                 |               | 5,429 [mm <sup>2</sup> ]   |
| Rapporto geometrico armatura   | A <sub>sl,Tot./A<sub>c</sub></sub> | -             | -                                 |               | 0.54% [-]  |
| Sollecitazioni   |                                    |               |                                   |               |  |
| Sforzo Normale   | N <sub>ed</sub>                    | -             | [KN]                              |               | Compressione positivo  |
| Momento flettente  | M <sub>y,ed</sub>                  | -             | [KN*m]                            |               |  |
| Taglio   | V <sub>ed</sub>                    | <b>115.81</b> | [KN]                              |               |  |
| VERIFICA ELEMENTI NON ARMATI A TAGLIO  |                                    |               |                                   |               |  |
| 4.1.2.3.5.1 Elementi SENZA armature trasversali resistenti a taglio  |                                    |               | V <sub>ed</sub>                   | <b>115.81</b> | [KN]   |
| Verifica   |                                    |               | V <sub>Rd</sub> > V <sub>Ed</sub> |               | [4.1.22 NTC]   |
| V <sub>Rd</sub> = max [(0,18 · k · (100 · ρ <sub>l</sub> · f <sub>tk</sub> ) <sup>(1/3)</sup> / γ <sub>c</sub> + 0,15 · σ <sub>cp</sub> ] · b <sub>w</sub> · d · (v <sub>min</sub> + 0,15 · σ <sub>cp</sub> ) · b <sub>w</sub> · d |                                    |               |                                   |               | [4.1.23 NTC]   |
| Altezza utile della sezione  |                                    |               | d                                 | 950.0         | [mm]   |
| Larghezza minima della sezione   |                                    |               | b <sub>w</sub>                    | 1,000.0       | [mm]   |
| Area della Sezione in cls  |                                    |               | A <sub>c</sub>                    | 1,000,000.0   | [mm <sup>2</sup> ]   |
| Sforzo normale di compressione   |                                    |               | N (compr.)                        | -             | [KN]   |
| Tensione limite di compressione nella sezione  |                                    |               | σ <sub>cp,lim</sub>               | 2.82          | [N/mm <sup>2</sup> ]   |
| Tensione media di compressione nella sezione   |                                    |               | σ <sub>cp</sub>                   | -             | < 0,2 f <sub>cd</sub> : ok   |
| Ingranamento degli inerti  |                                    |               | k                                 | 1.46          | < 2-ok   |
| Tensione di resistenza minima del cls  |                                    |               | v <sub>min</sub>                  | 0.31          |  |
| Area totale Armatura longitudinale TESA  |                                    |               | A <sub>sl</sub>                   | 2,714         | [mm <sup>2</sup> ]   |
| Rapporto geometrico arm. long. TESA  |                                    |               | ρ <sub>l</sub>                    | 0.00271       | < 0,02: ok   |
| V <sub>Rd,1</sub> = [0,18 · k · (100 · ρ <sub>l</sub> · f <sub>tk</sub> ) <sup>(1/3)</sup> / γ <sub>c</sub> + 0,15 · σ <sub>cp</sub> ] · b <sub>w</sub> · d  |                                    |               | V <sub>rd,1</sub>                 | 314.44        | [KN]   |
| V <sub>Rd,2</sub> = (v <sub>min</sub> + 0,15 · σ <sub>cp</sub> ) · b <sub>w</sub> · d  |                                    |               | V <sub>rd,2</sub>                 | 292.35        | [KN]   |
| Taglio resistente  |                                    |               | V <sub>rd</sub>                   | <b>314.44</b> | [KN]   |
| Tasso di sfruttamento  |                                    |               | V <sub>Ed</sub> /V <sub>Rd</sub>  | <b>0.37</b>   |  |
| Fattore di sicurezza e Rapporto di Verifica  |                                    |               | V <sub>Rd</sub> /V <sub>Ed</sub>  | <b>2.72</b>   | V <sub>rd</sub> > V <sub>Ed</sub><br>OK; non occorre armatura a taglio |

Figura 6: Verifica armatura trave 100 x 100 cm

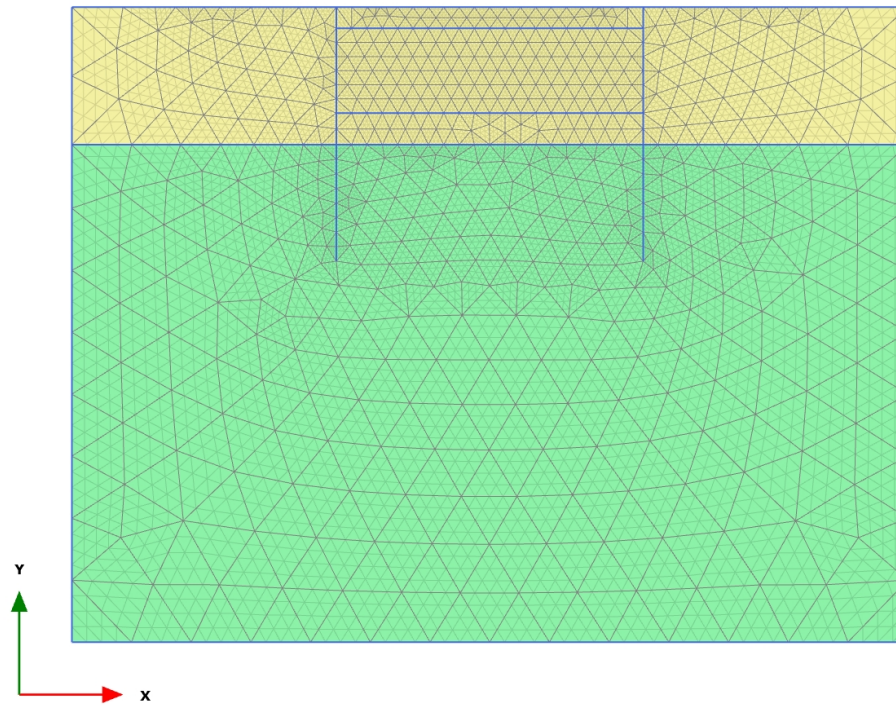
## 12.2 VERIFICA SOTTOSPINTA IDRAULICA

Per tale opera provvisoria non si effettua la verifica di sottospinta idraulica, poiché la falda si attesta a quota minore di quella del fondo scavo.

|  |  |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |           |
|--|--|-----------|----------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| <p>MANDATARIA</p>  <p>CONSORZIO STABILE SOCIETÀ CONSORTILE &amp; S.R.L.</p> <p>MANDANTI</p>  | <p><b>LINEA PESCARA – BARI</b></p> <p><b>RADDOPPIO DELLA TRATTA FERROVIARIA TERMOLI-LESINA</b></p> <p><b>LOTTO 2 e 3 – RADDOPPIO TERMOLI - RIPALTA</b></p> |           |          |           |           |                    |           |           |            |          |           |
| <p><b>Relazione di Calcolo delle Opere Provvisionali</b></p>   | COMMESSA   | LOTTO     | FASE     | ENTE      | TIPO DOC  | OPERA 7 DISCIPLINA |           |           | PROGR      | REV      | FOGLIO    |
|  | <b>LI0B</b>  | <b>02</b> | <b>E</b> | <b>ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>VI</b>          | <b>11</b> | <b>03</b> | <b>001</b> | <b>B</b> | <b>37</b> |

**13. APPENDICE A. ANALISI PARATIE. TABULATI DI CALCOLO PARATIE**

# PLAXIS Report

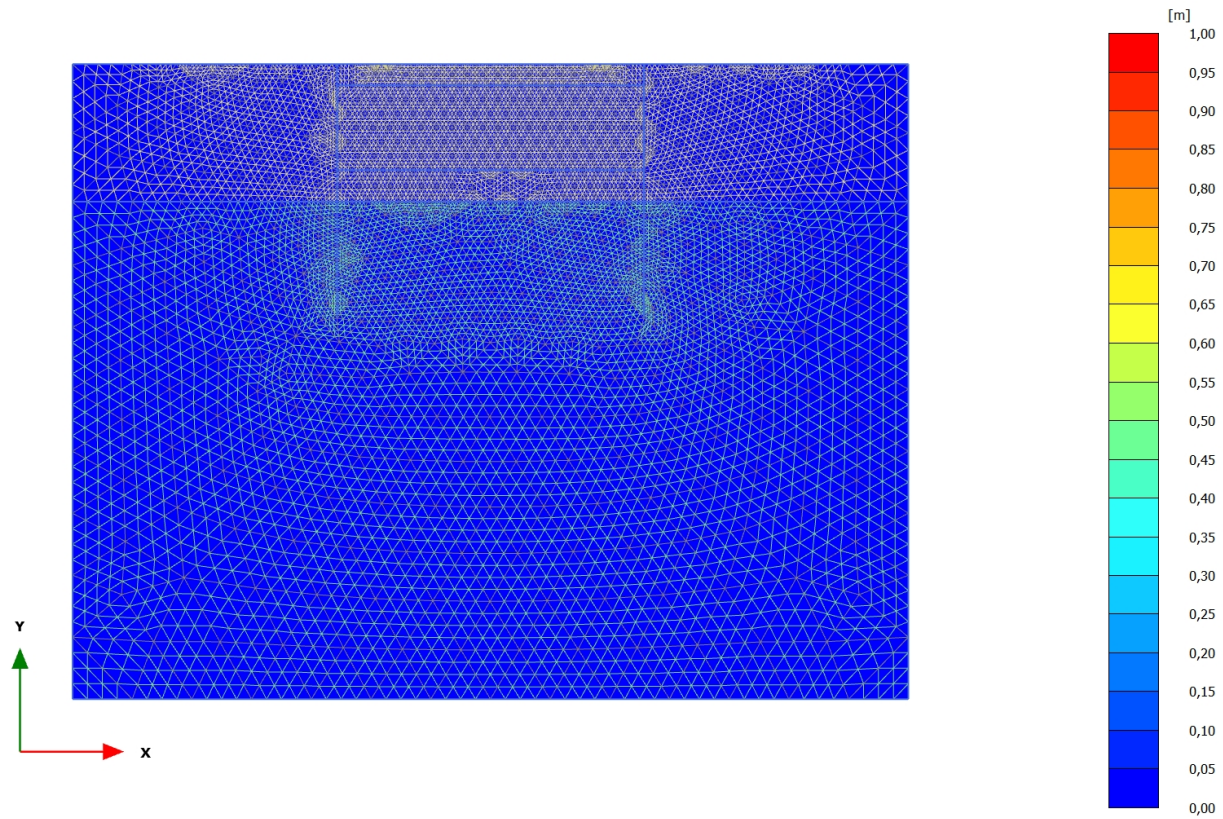
2.1.1.1.1 Calculation results, Initial phase (0/1), Total displacements  $|u|$ 

**Total displacements  $|u|$**

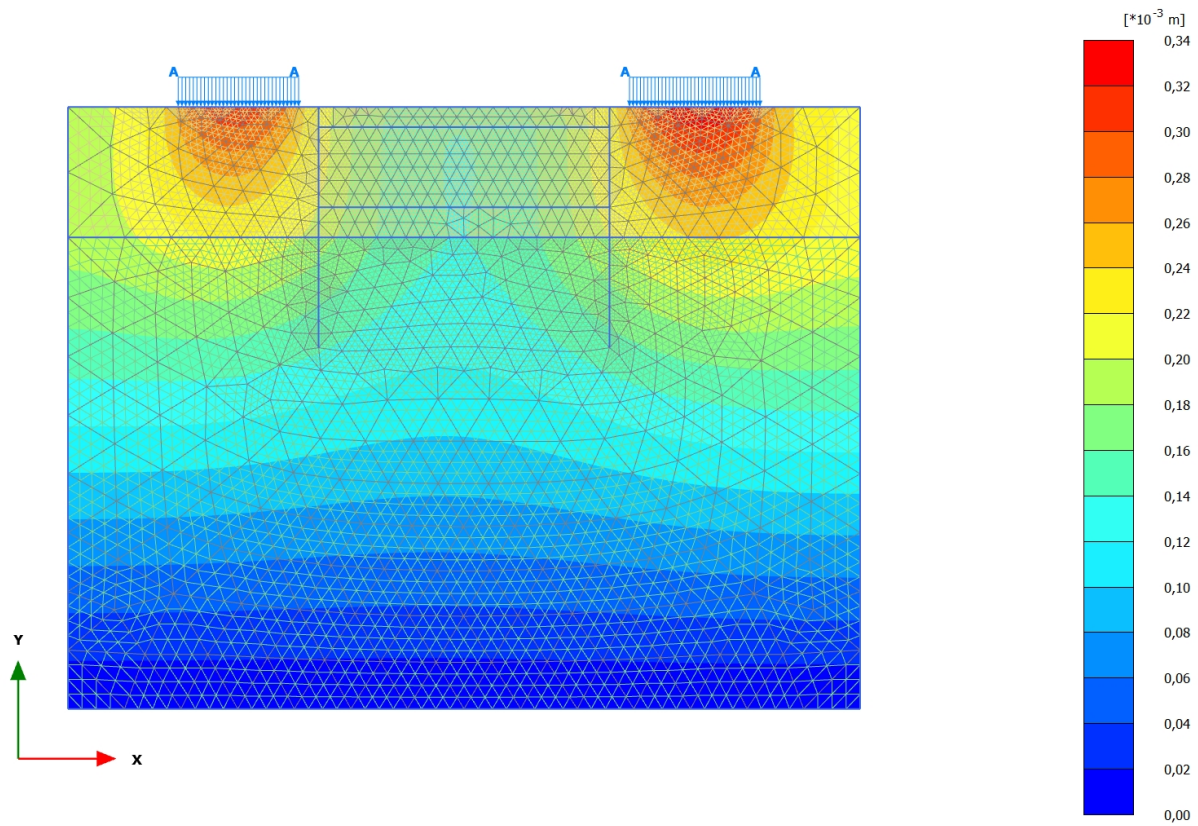
Uniform value of 0,000 m



## 2.1.1.1.2 Calculation results, &lt;Phase 1&gt; (1/3), Total displacements |u|



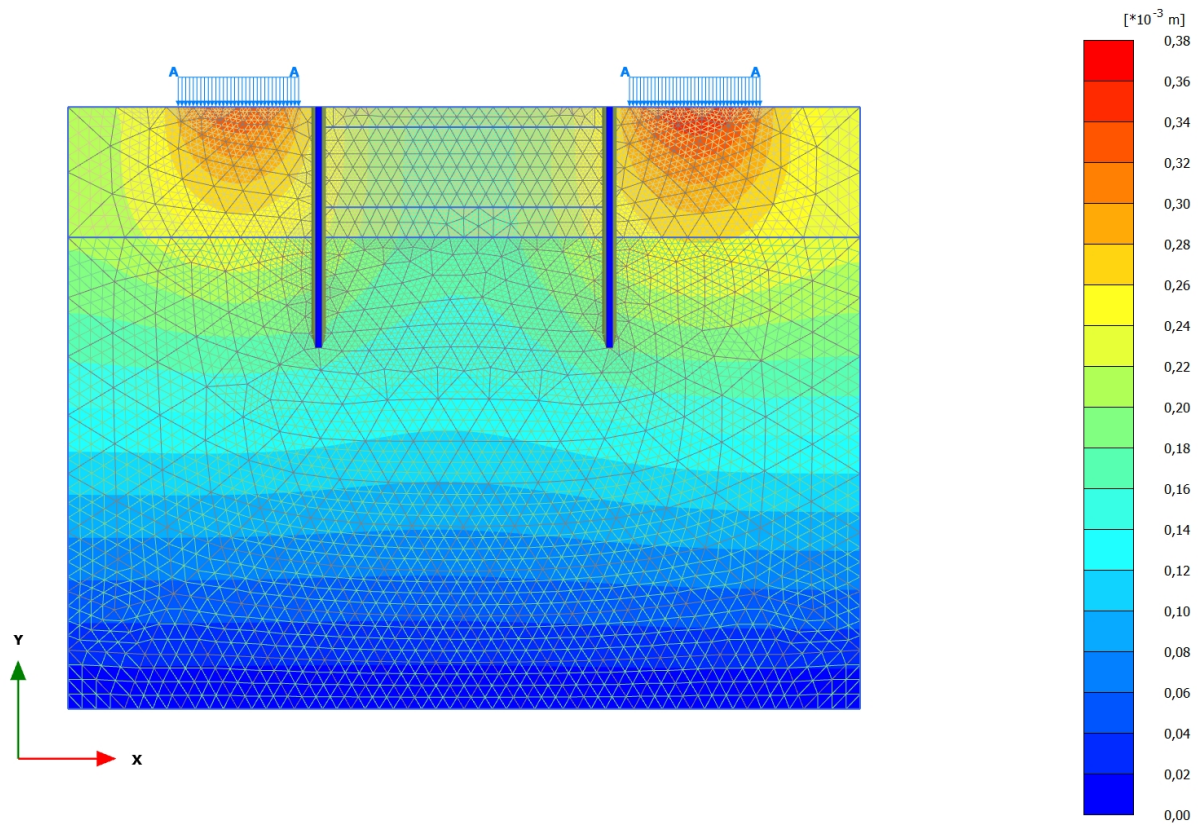
**Total displacements |u|**  
Uniform value of  $1,049 \cdot 10^{-12}$  m

2.1.1.1.3 Calculation results, <Phase 2> (2/11), Total displacements  $|u|$ 

**Total displacements  $|u|$**

Maximum value =  $0,3364 \cdot 10^{-3}$  m (Element 1129 at Node 477)

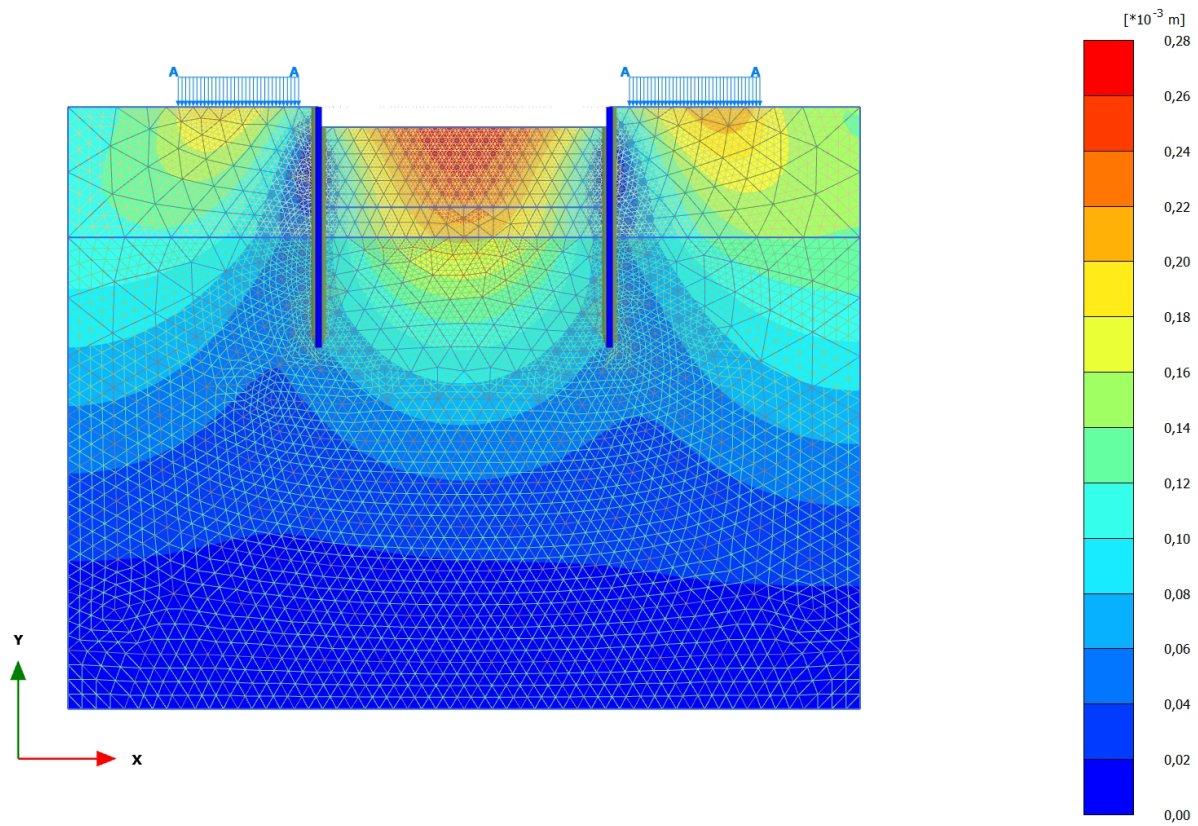
## 2.1.1.1.4 Calculation results, &lt;Phase 3&gt; (3/15), Total displacements |u|



**Total displacements |u|**

Maximum value =  $0,3609 \times 10^{-3}$  m (Element 1129 at Node 481)

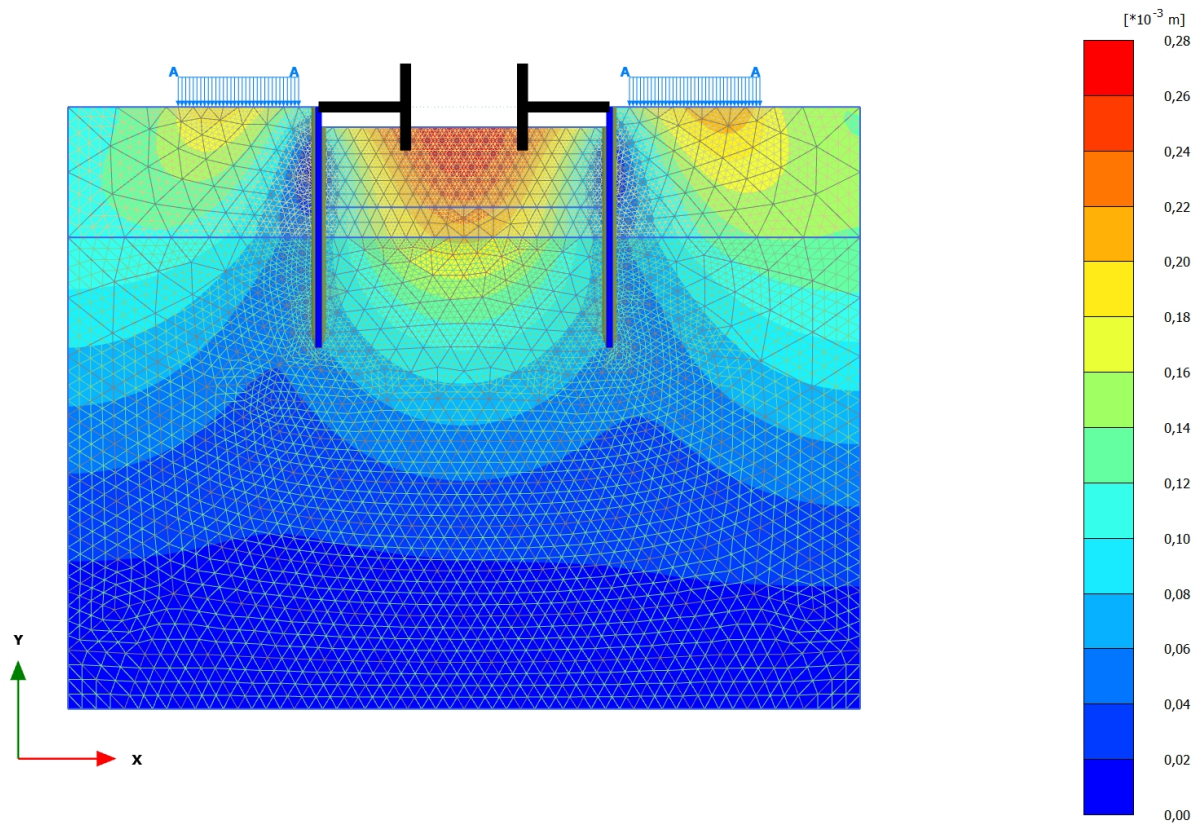
## 2.1.1.1.5 Calculation results, &lt;Phase 4&gt; (4/25), Total displacements |u|



**Total displacements |u|**

Maximum value = 0,2761  $\times 10^{-3}$  m (Element 794 at Node 7245)

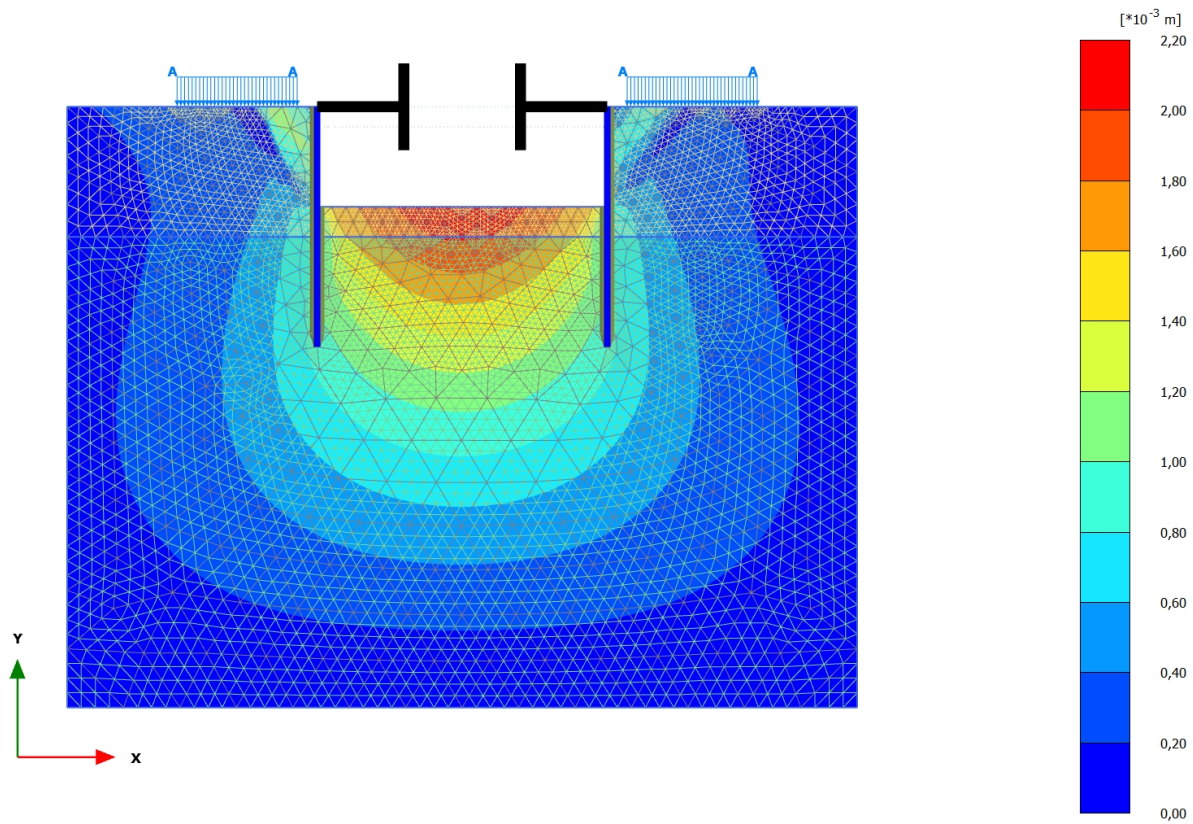
## 2.1.1.1.6 Calculation results, &lt;Phase 5&gt; (5/90), Total displacements |u|



**Total displacements |u|**

Maximum value =  $0,2765 \cdot 10^{-3}$  m (Element 794 at Node 7245)

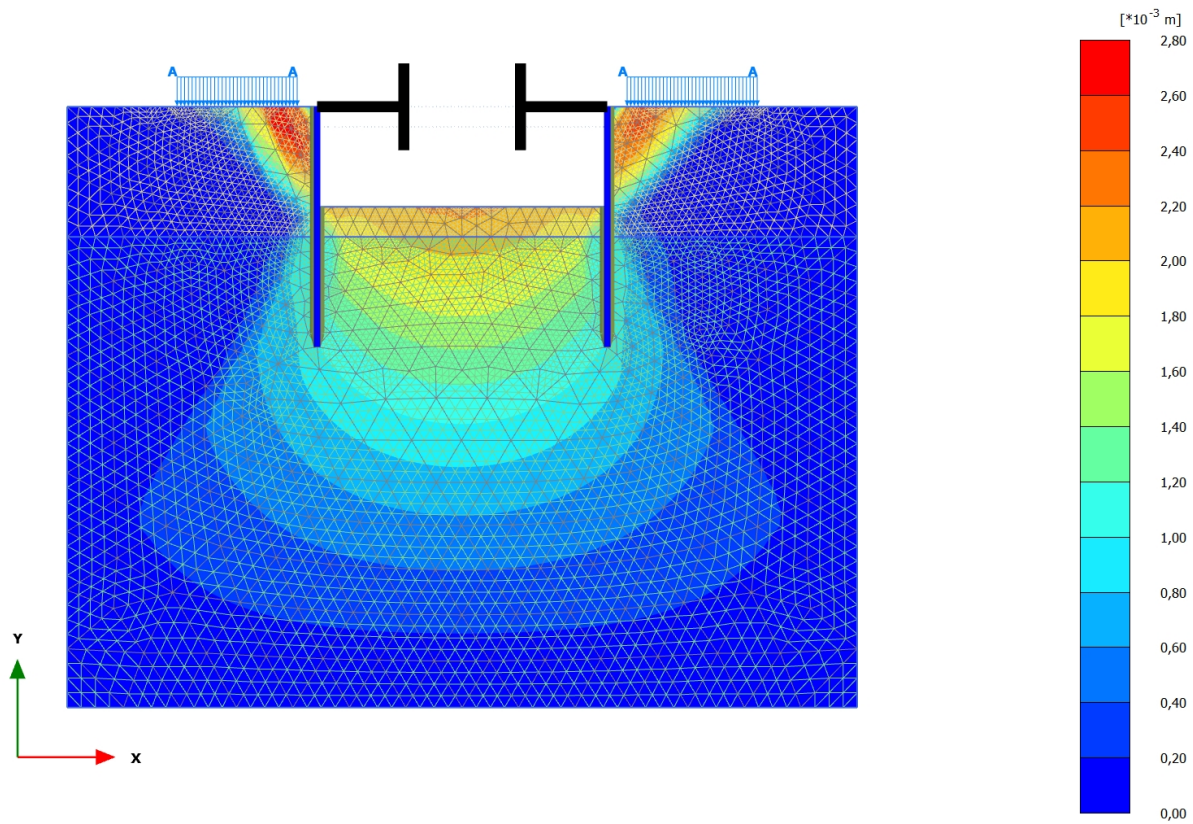
## 2.1.1.1.7 Calculation results, &lt;Phase 6&gt; (6/246), Total displacements |u|



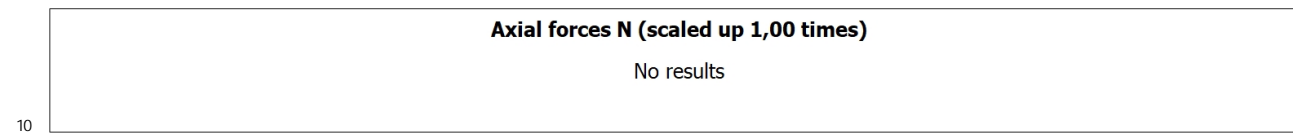
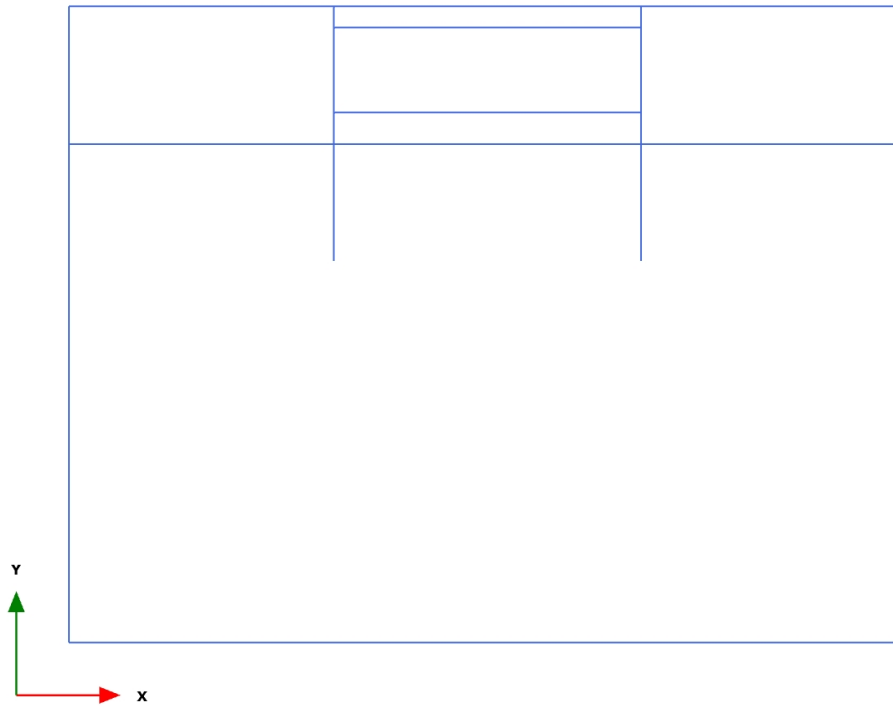
**Total displacements |u|**

Maximum value =  $2,117 \cdot 10^{-3}$  m (Element 728 at Node 6113)

## 2.1.1.1.8 Calculation results, &lt;Phase 7&gt; (7/346), Total displacements |u|

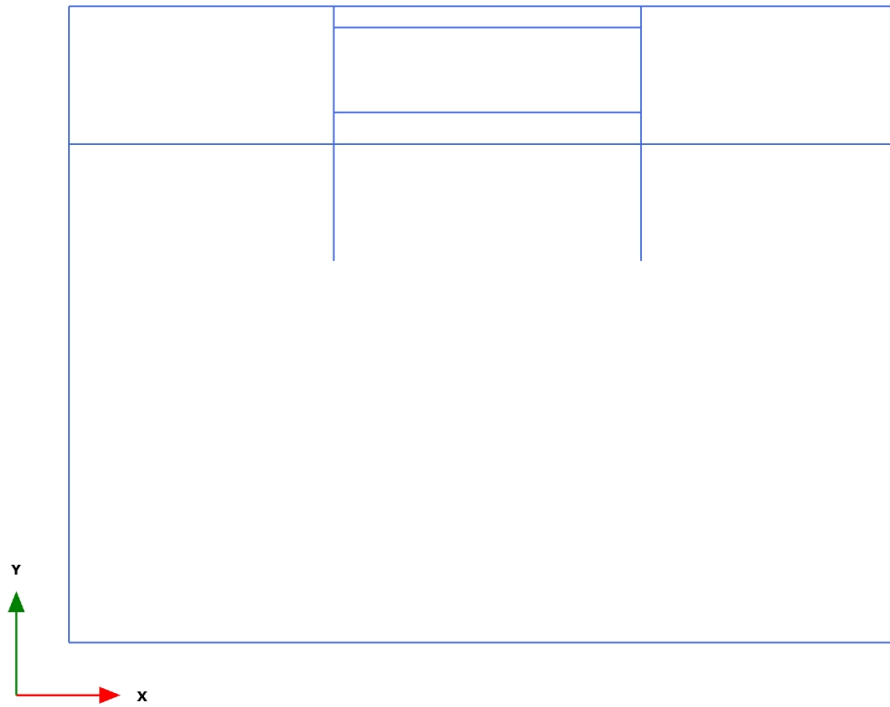
**Total displacements |u|**Maximum value =  $2,718 \cdot 10^{-3}$  m (Element 628 at Node 8906)

## 3.1.1.1.1 Calculation results, , Initial phase (0/1), Axial forces N





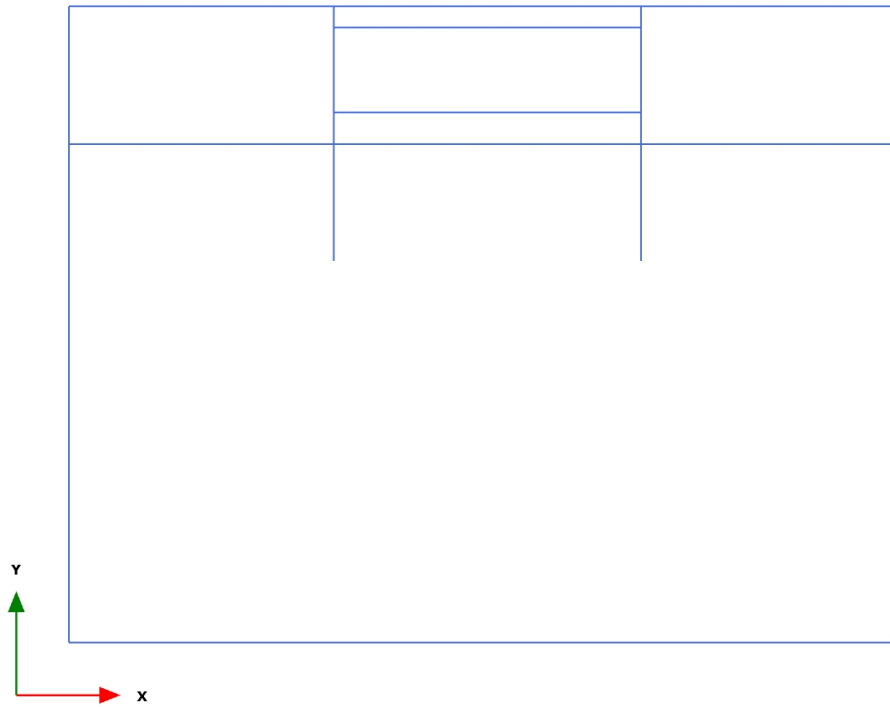
## 3.1.1.1.2 Calculation results, , &lt;Phase 1 &gt; (1/3), Axial forces N



**Axial forces N (scaled up 1,00 times)**

No results

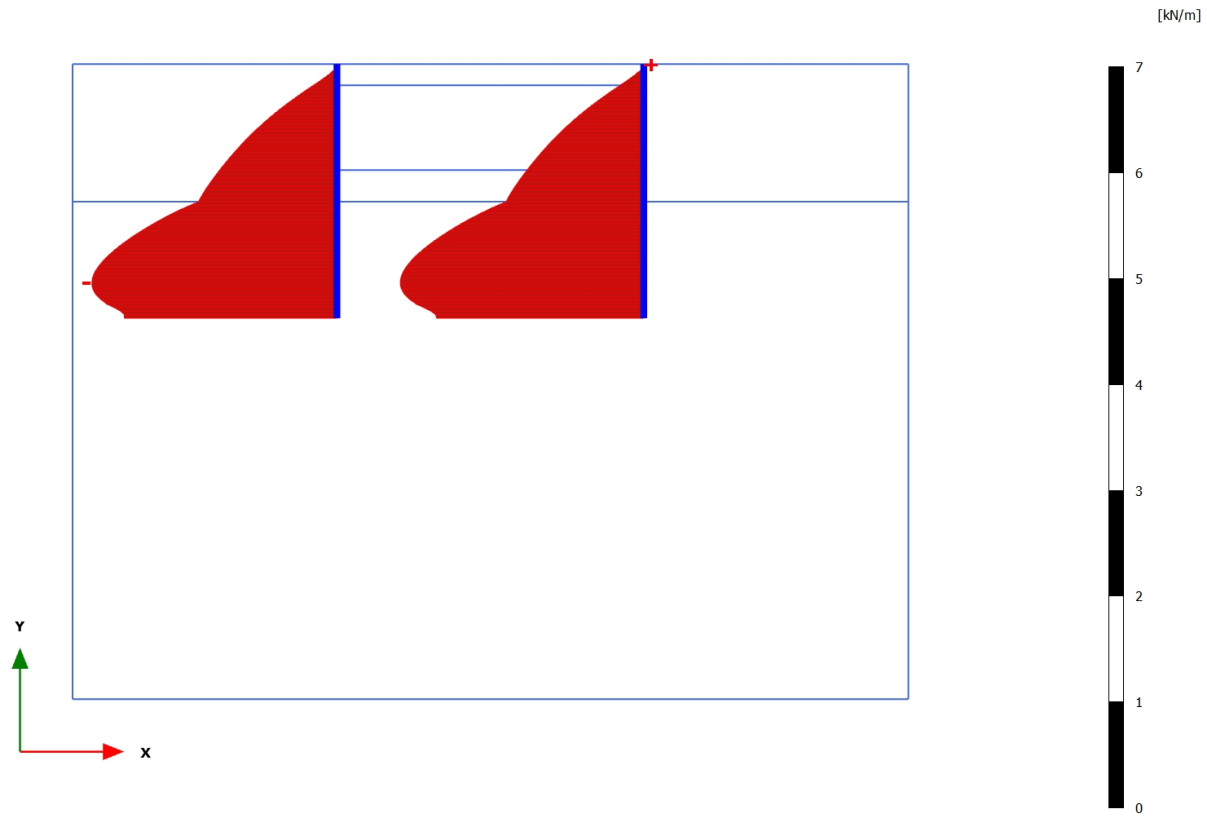
## 3.1.1.1.3 Calculation results, , &lt;Phase 2&gt; (2/11), Axial forces N



**Axial forces N (scaled up 1,00 times)**

No results

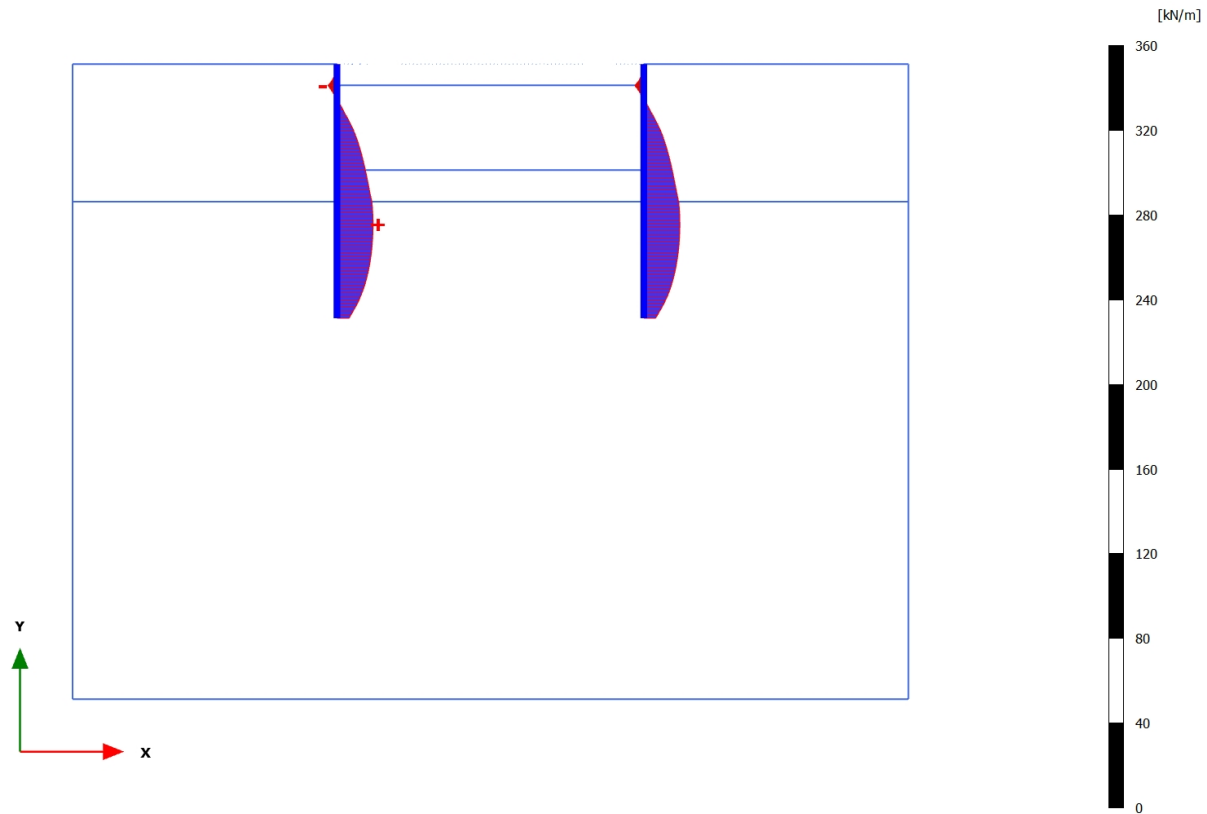
## 3.1.1.1.4 Calculation results, Plate, &lt;Phase 3&gt; (3/15), Axial forces N

**Axial forces N (scaled up 5,00 times)**

Maximum value = 0,02421 kN/m (Element 18 at Node 1961)

Minimum value = -2,317 kN/m (Element 15 at Node 5687)

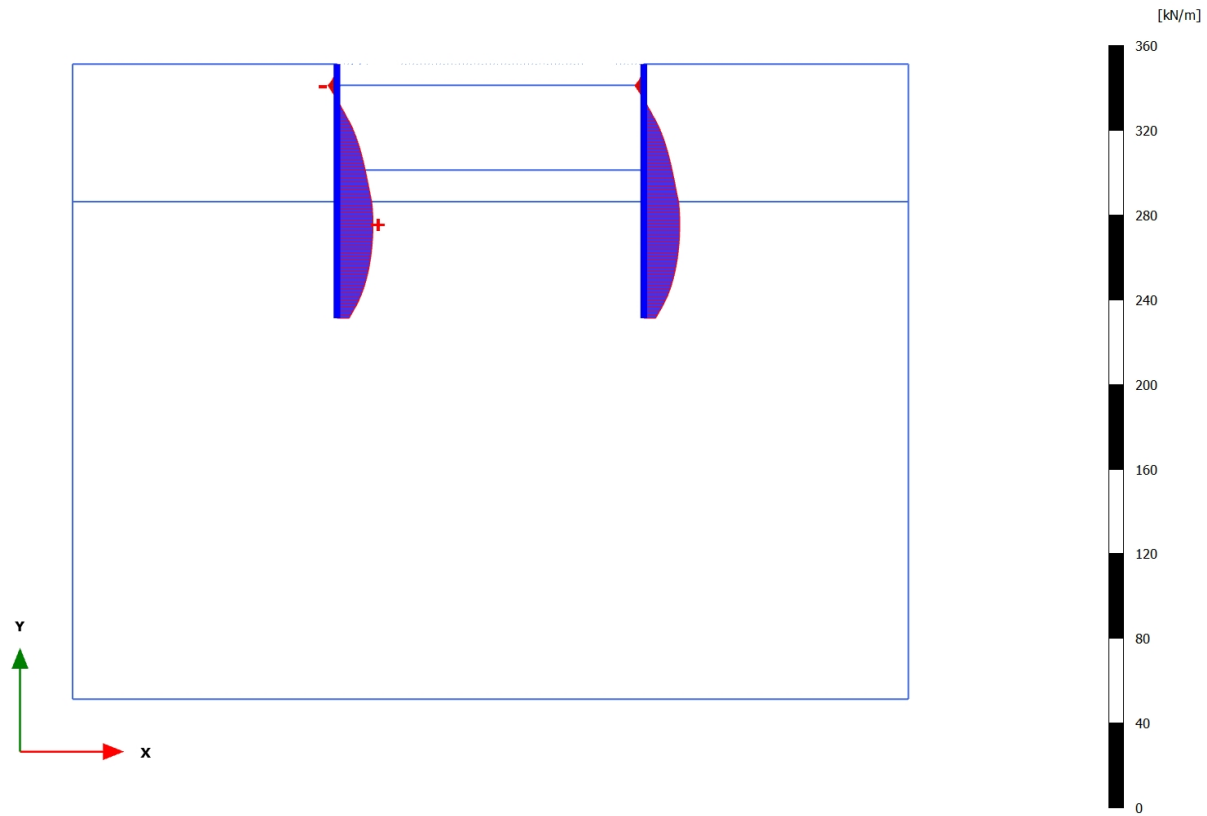
## 3.1.1.1.5 Calculation results, Plate, &lt;Phase 4&gt; (4/25), Axial forces N

**Axial forces N (scaled up 0,100 times)**

Maximum value = 17,04 kN/m (Element 11 at Node 7121)

Minimum value = -4,331 kN/m (Element 2 at Node 9306)

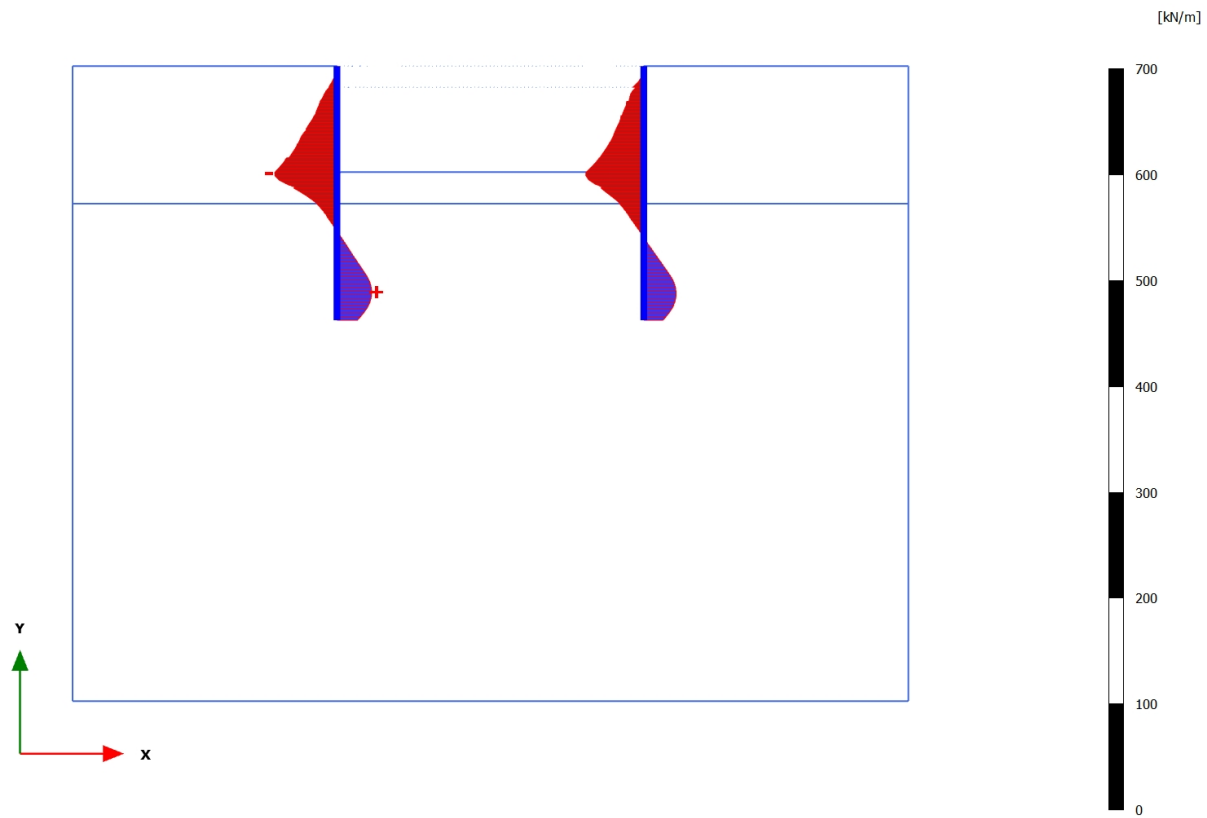
## 3.1.1.1.6 Calculation results, Plate, &lt;Phase 5&gt; (5/90), Axial forces N

**Axial forces N (scaled up 0,100 times)**

Maximum value = 16,99 kN/m (Element 11 at Node 7121)

Minimum value = -4,324 kN/m (Element 2 at Node 9306)

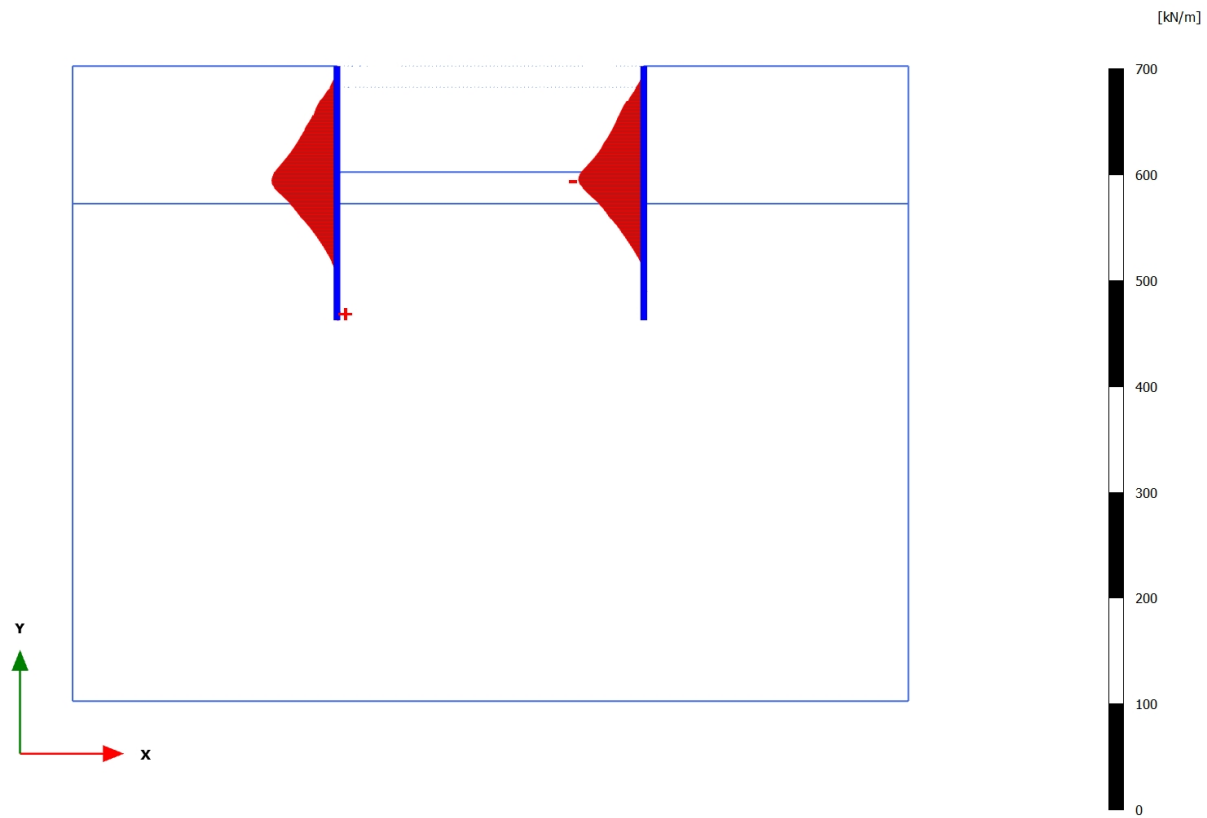
## 3.1.1.1.7 Calculation results, Plate, &lt;Phase 6&gt; (6/246), Axial forces N

**Axial forces N (scaled up 0,0500 times)**

Maximum value = 32,72 kN/m (Element 15 at Node 5685)

Minimum value = -58,94 kN/m (Element 8 at Node 8605)

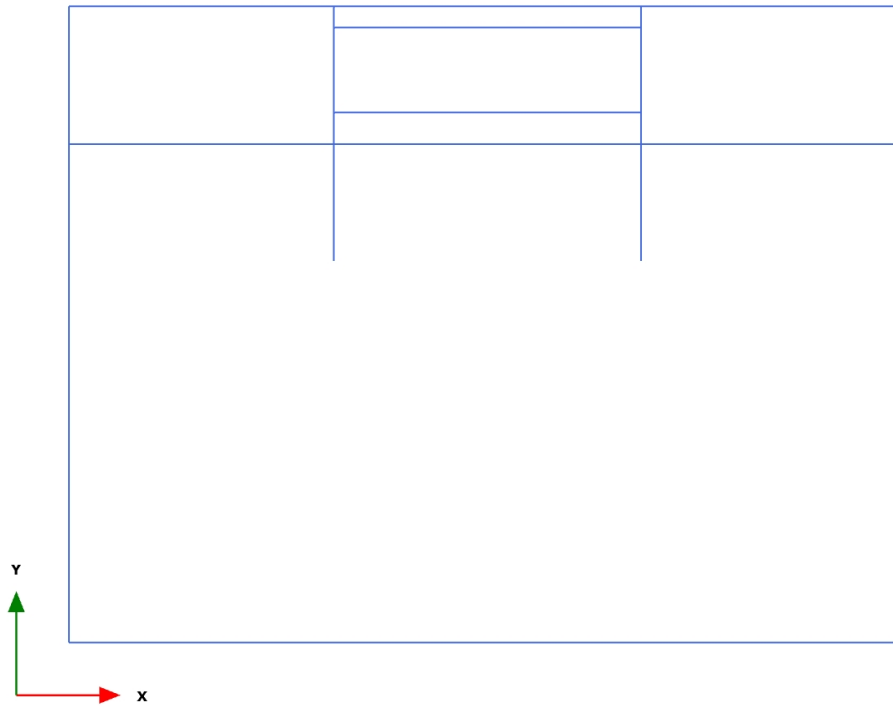
## 3.1.1.1.8 Calculation results, Plate, &lt;Phase 7 &gt; (7/346), Axial forces N

**Axial forces N (scaled up 0,0500 times)**

Maximum value = 2,944 kN/m (Element 17 at Node 5189)

Minimum value = -61,65 kN/m (Element 25 at Node 1841)

## 3.1.1.2.1 Calculation results, , Initial phase (0/1), Shear forces Q

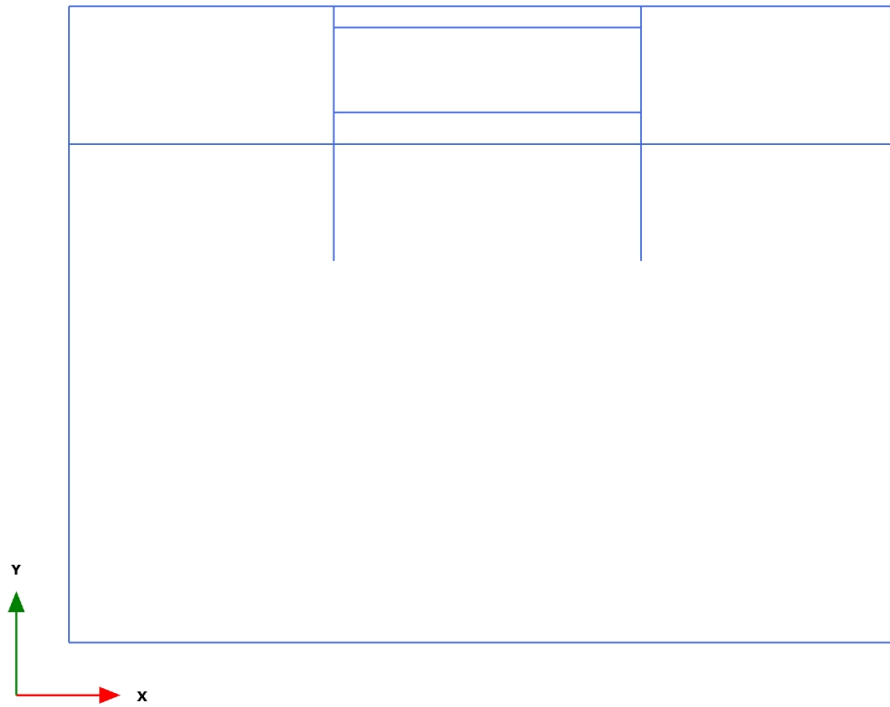


**Shear forces Q (scaled up 1,00 times)**

No results



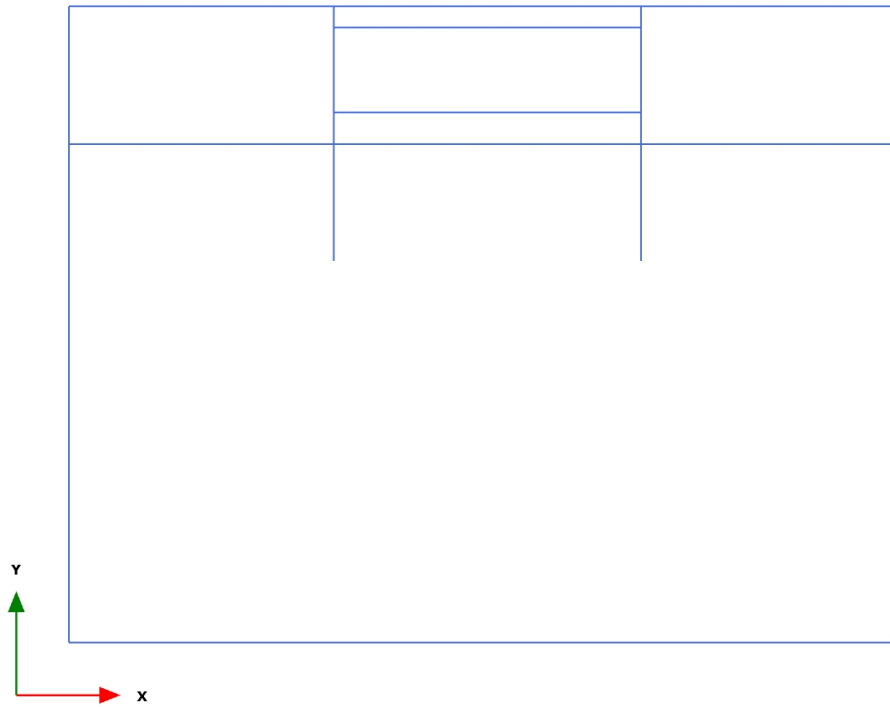
## 3.1.1.2.2 Calculation results, , &lt;Phase 1 &gt; (1/3), Shear forces Q



**Shear forces Q (scaled up 1,00 times)**

No results

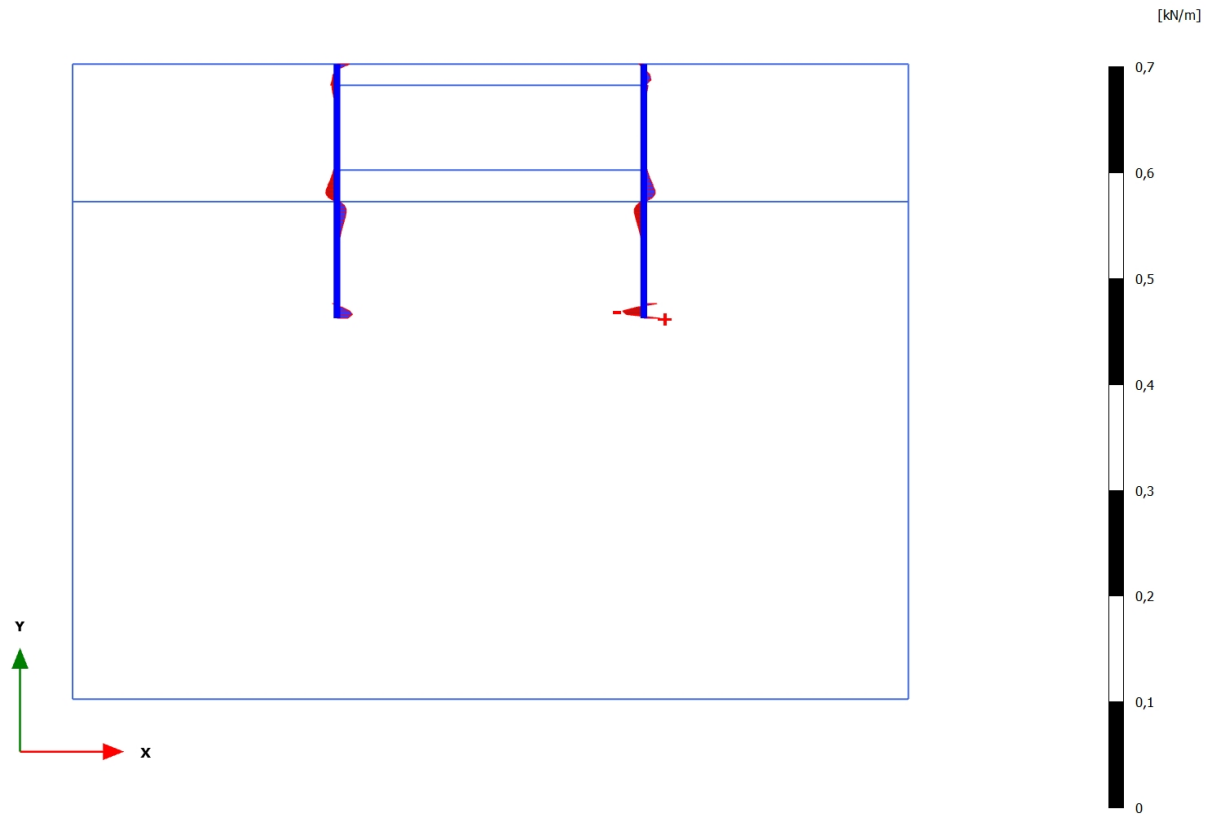
## 3.1.1.2.3 Calculation results, , &lt;Phase 2&gt; (2/11), Shear forces Q



**Shear forces Q (scaled up 1,00 times)**

No results

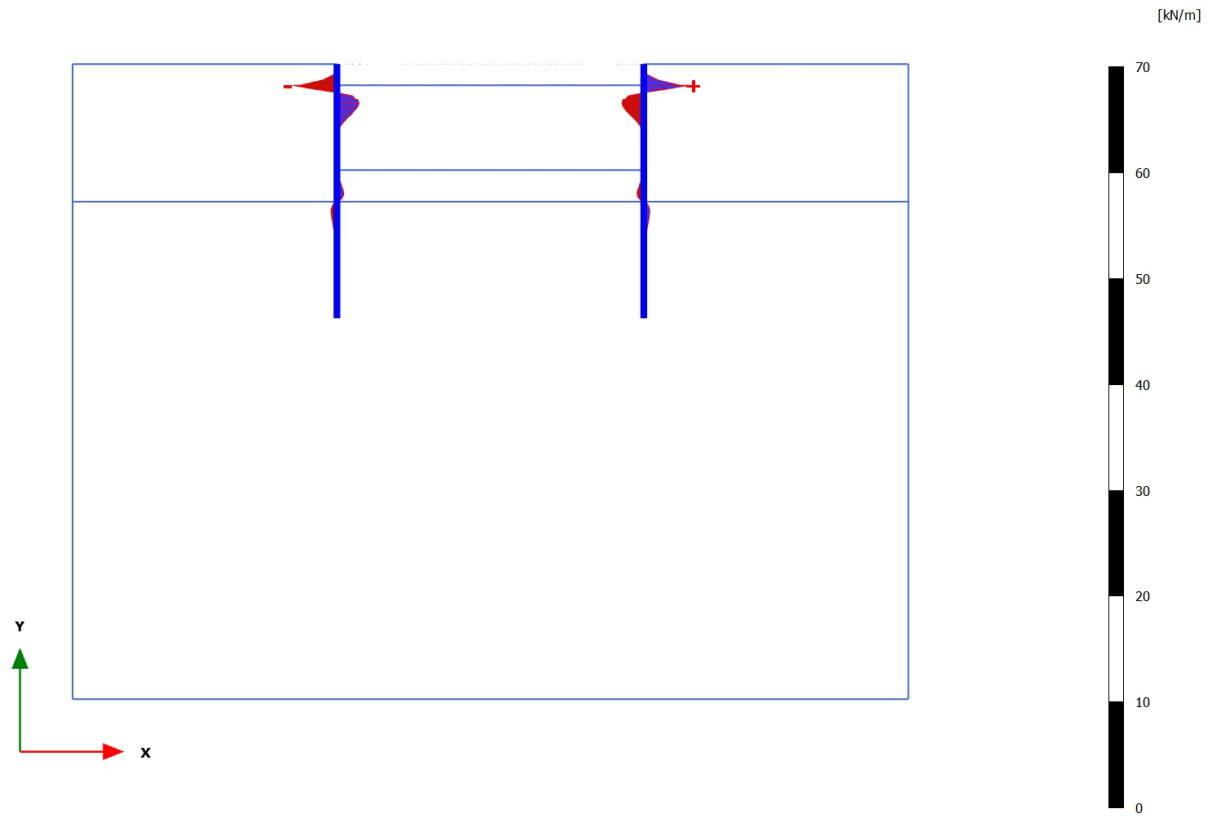
## 3.1.1.2.4 Calculation results, Plate, &lt;Phase 3&gt; (3/15), Shear forces Q

**Shear forces Q (scaled up 50,0 times)**

Maximum value = 0,01517 kN/m (Element 34 at Node 2593)

Minimum value = -0,02016 kN/m (Element 34 at Node 2213)

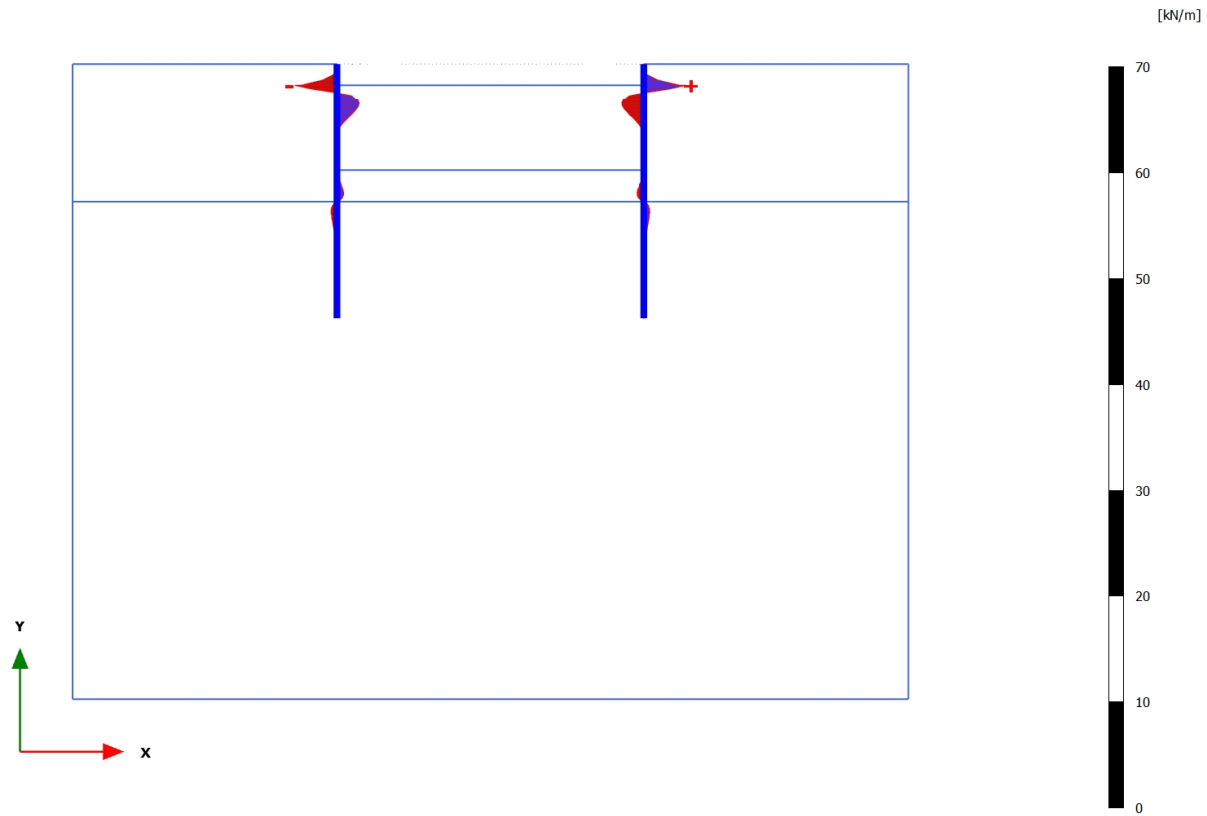
## 3.1.1.2.5 Calculation results, Plate, &lt;Phase 4&gt; (4/25), Shear forces Q

**Shear forces Q (scaled up 0,500 times)**

Maximum value = 4,194 kN/m (Element 19 at Node 1960)

Minimum value = -4,192 kN/m (Element 2 at Node 9306)

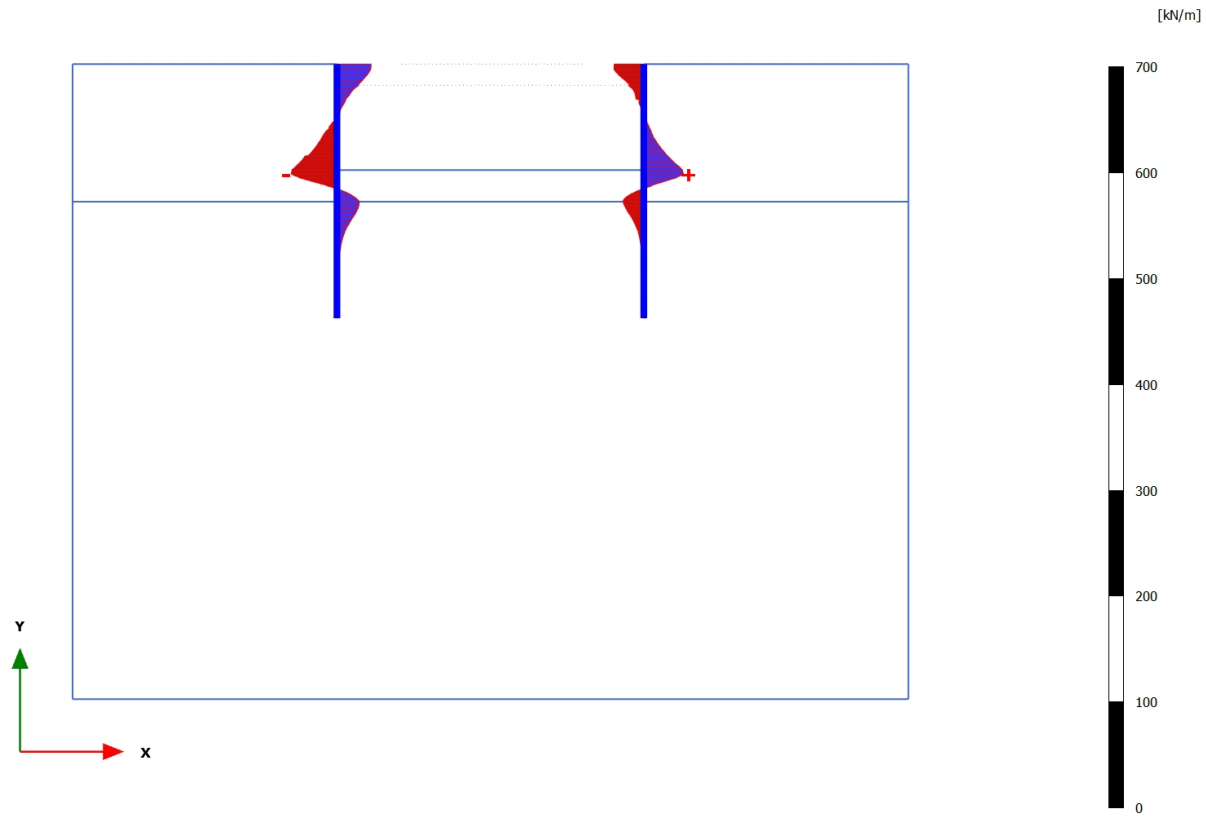
## 3.1.1.2.6 Calculation results, Plate, &lt;Phase 5&gt; (5/90), Shear forces Q

**Shear forces Q (scaled up 0,500 times)**

Maximum value = 4,008 kN/m (Element 19 at Node 1960)

Minimum value = -4,009 kN/m (Element 2 at Node 9306)

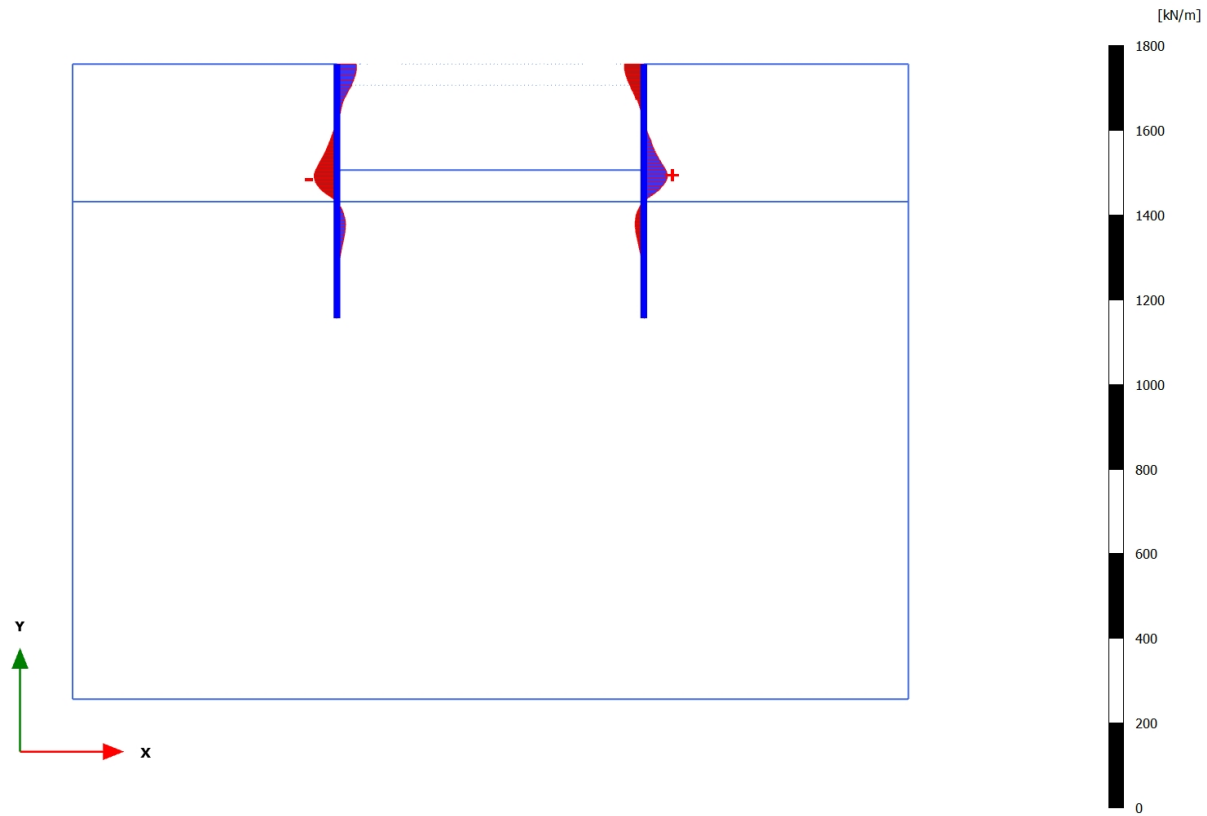
## 3.1.1.2.7 Calculation results, Plate, &lt;Phase 6&gt; (6/246), Shear forces Q

**Shear forces Q (scaled up 0,0500 times)**

Maximum value = 37,66 kN/m (Element 25 at Node 1840)

Minimum value = -43,44 kN/m (Element 8 at Node 8272)

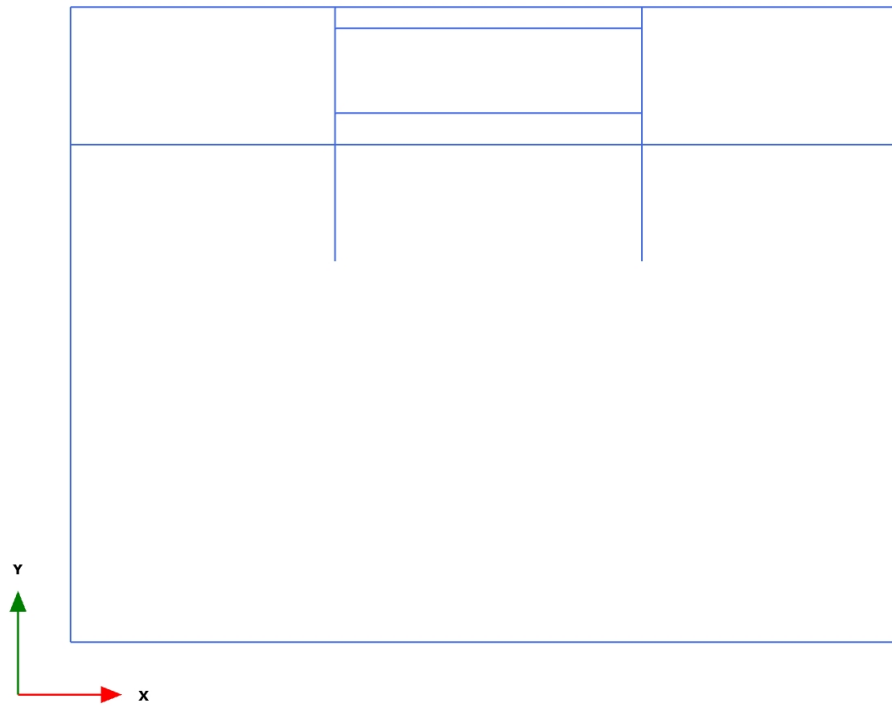
## 3.1.1.2.8 Calculation results, Plate, &lt;Phase 7&gt; (7/346), Shear forces Q

**Shear forces Q (scaled up 0,0200 times)**

Maximum value = 55,49 kN/m (Element 25 at Node 1840)

Minimum value = -53,78 kN/m (Element 8 at Node 8273)

## 3.1.1.3.1 Calculation results, , Initial phase (0/1), Bending moments M

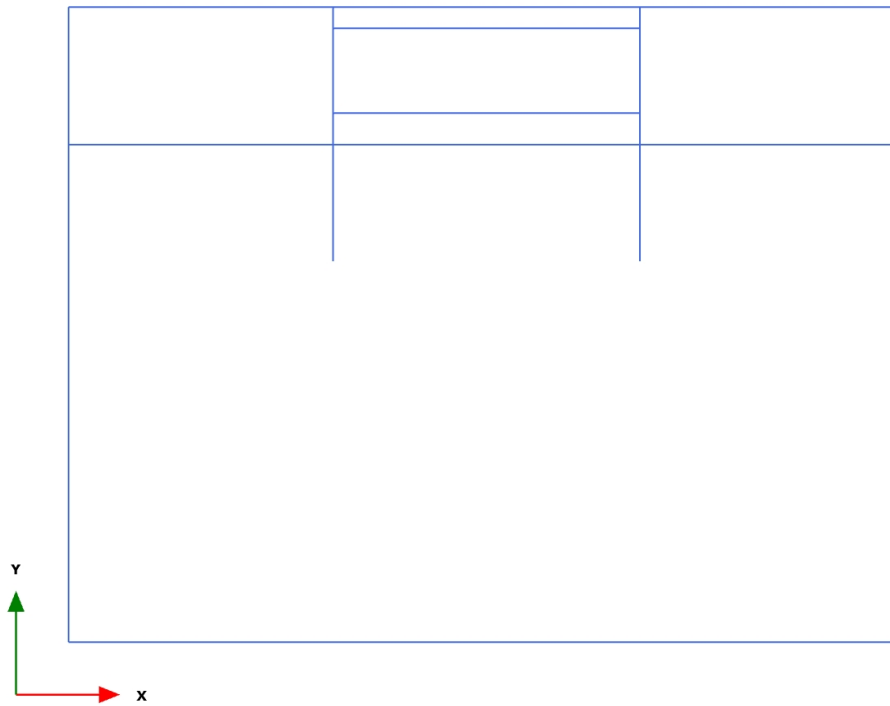


**Bending moments M (scaled up 1,00 times)**

No results



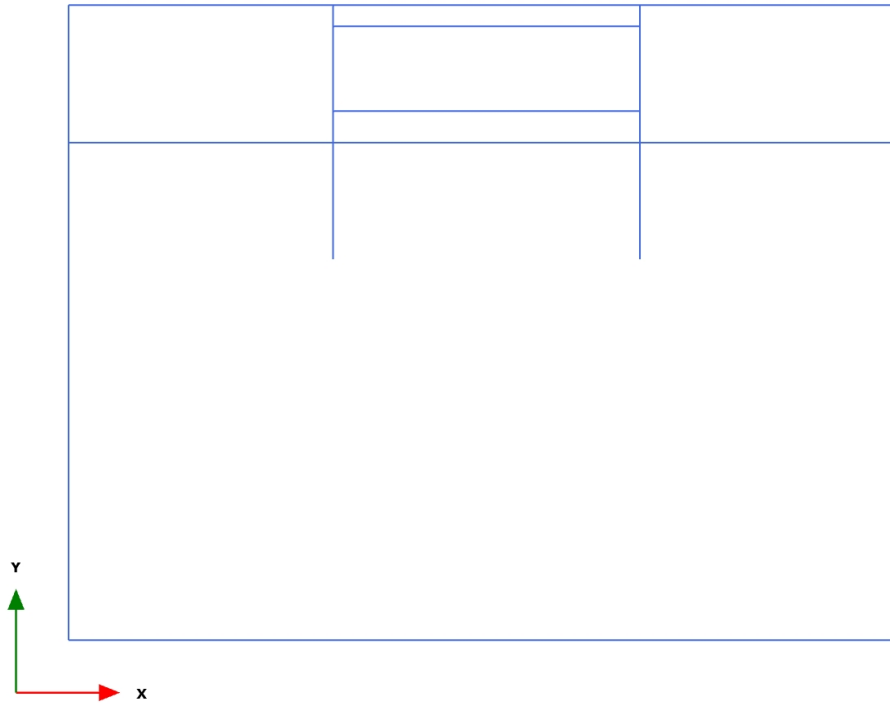
## 3.1.1.3.2 Calculation results, , &lt;Phase 1&gt; (1/3), Bending moments M



**Bending moments M (scaled up 1,00 times)**

No results

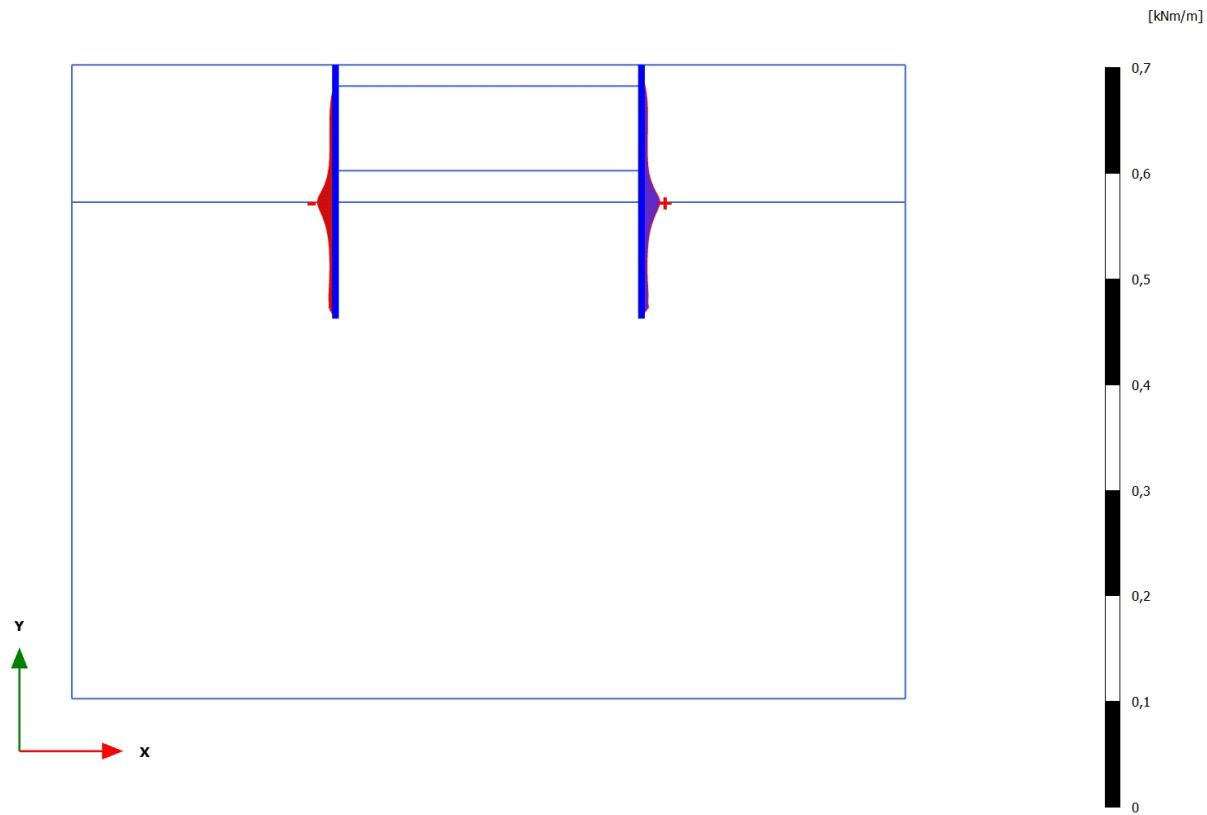
## 3.1.1.3.3 Calculation results, , &lt;Phase 2&gt; (2/11), Bending moments M



**Bending moments M (scaled up 1,00 times)**

No results

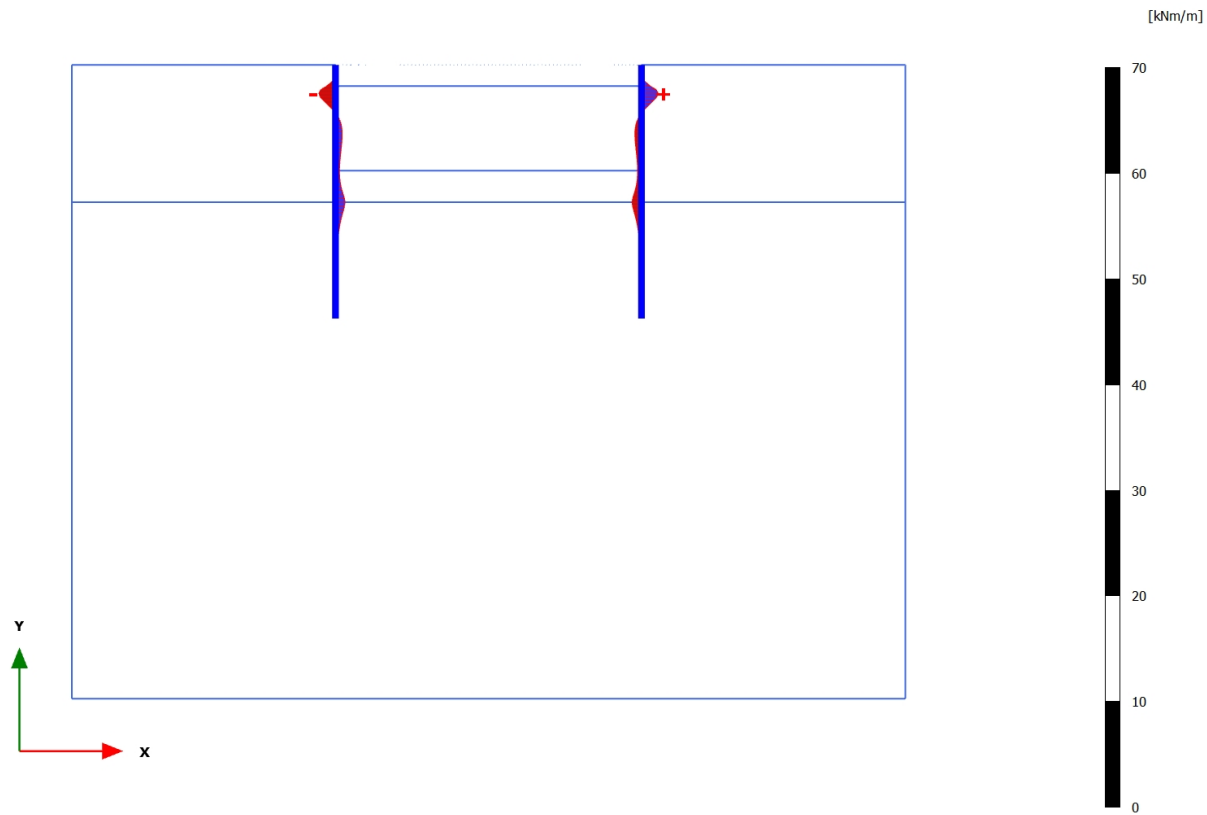
## 3.1.1.3.4 Calculation results, Plate, &lt;Phase 3&gt; (3/15), Bending moments M

**Bending moments M (scaled up 50,0 times)**

Maximum value = 0,01755 kNm/m (Element 27 at Node 2030)

Minimum value = -0,01742 kNm/m (Element 9 at Node 7931)

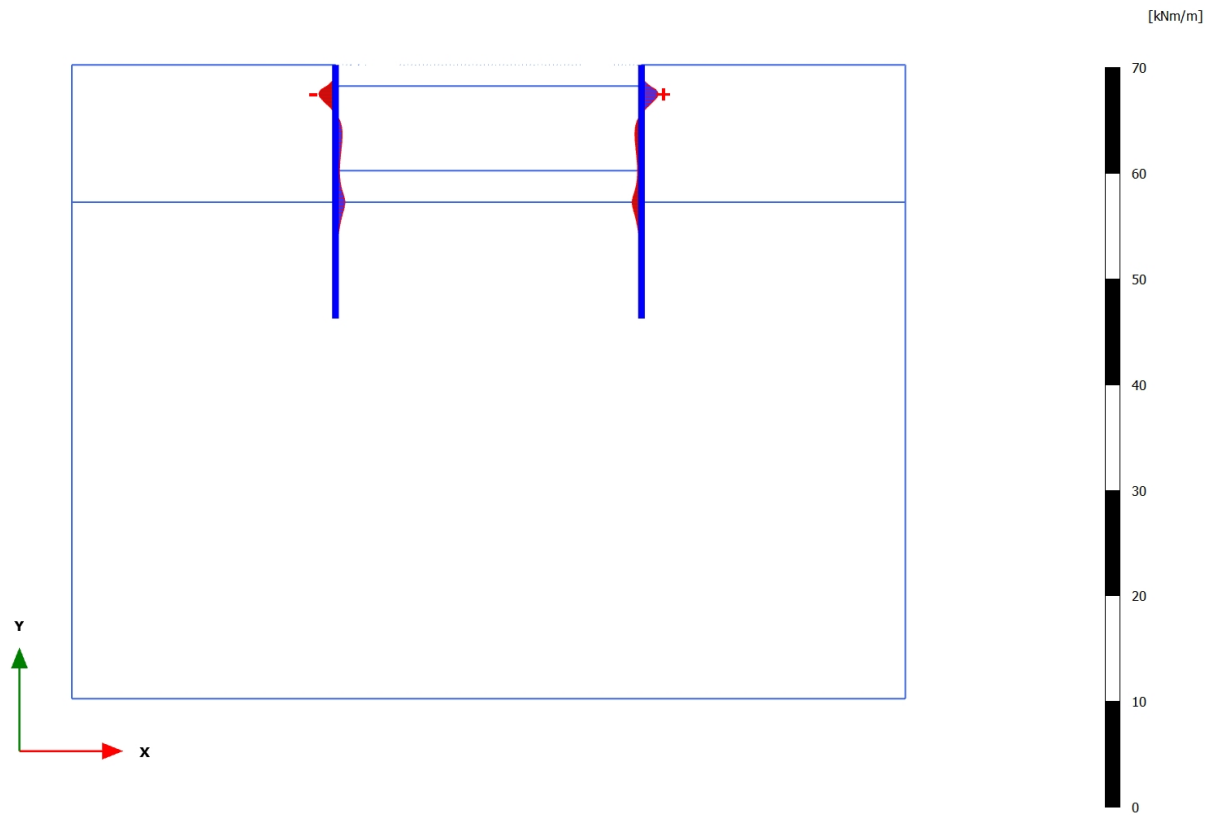
## 3.1.1.3.5 Calculation results, Plate, &lt;Phase 4&gt; (4/25), Bending moments M

**Bending moments M (scaled up 0,500 times)**

Maximum value = 1,580 kNm/m (Element 19 at Node 1943)

Minimum value = -1,586 kNm/m (Element 2 at Node 9289)

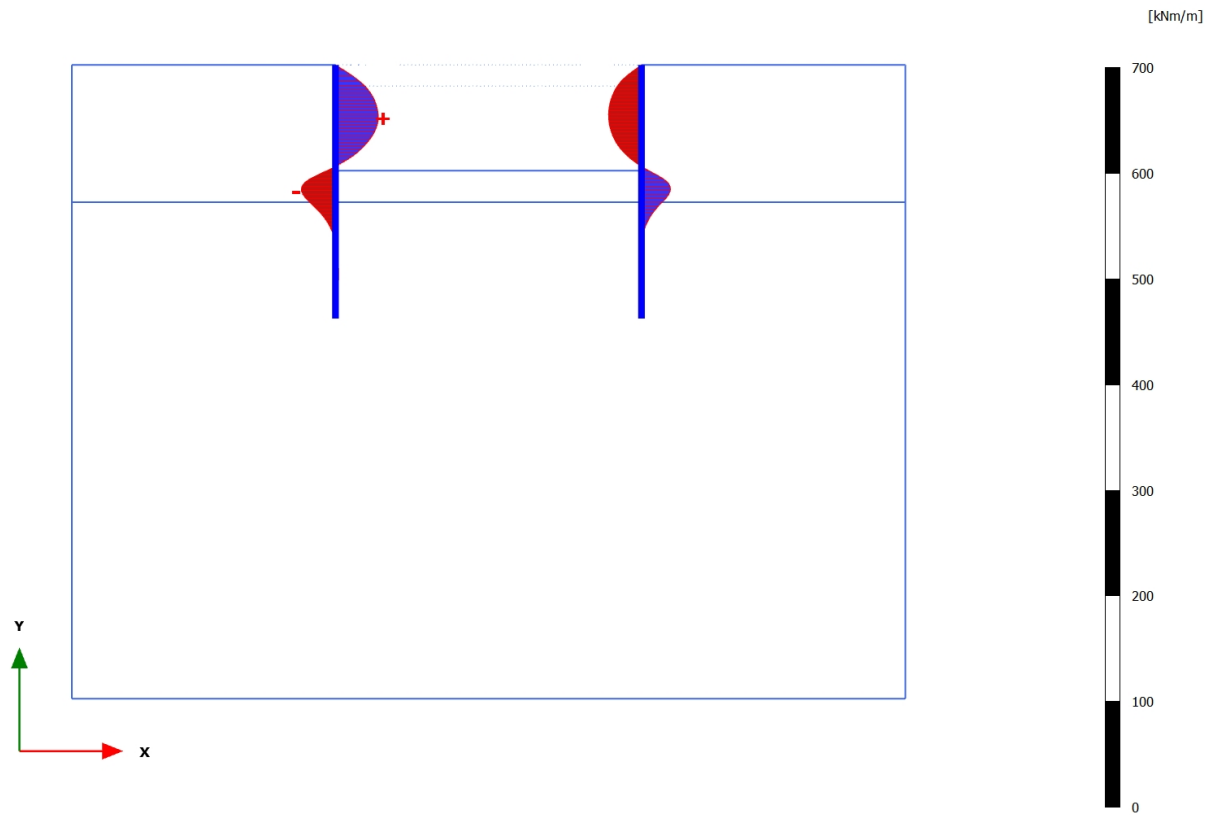
## 3.1.1.3.6 Calculation results, Plate, &lt;Phase 5&gt; (5/90), Bending moments M

**Bending moments M (scaled up 0,500 times)**

Maximum value = 1,582 kNm/m (Element 19 at Node 1943)

Minimum value = -1,593 kNm/m (Element 2 at Node 9289)

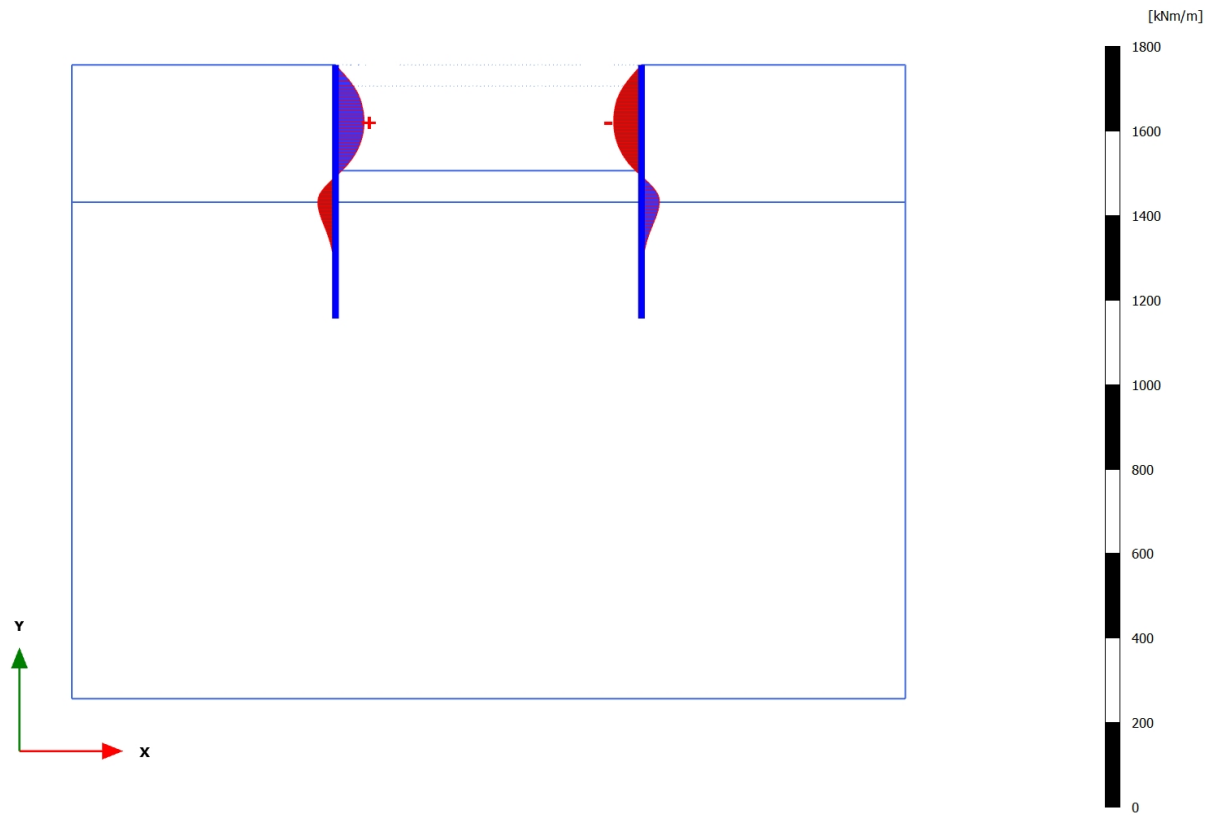
## 3.1.1.3.7 Calculation results, Plate, &lt;Phase 6&gt; (6/246), Bending moments M

**Bending moments M (scaled up 0,0500 times)**

Maximum value = 40,51 kNm/m (Element 4 at Node 9126)

Minimum value = -32,46 kNm/m (Element 9 at Node 7932)

## 3.1.1.3.8 Calculation results, Plate, &lt;Phase 7&gt; (7/346), Bending moments M

**Bending moments M (scaled up 0,0200 times)**

Maximum value = 67,82 kNm/m (Element 4 at Node 9125)

Minimum value = -66,09 kNm/m (Element 21 at Node 1896)

## 3.1.1.4.4 Calculation results, Plate, &lt;Phase 3&gt; (3/15), Table of force envelopes plate

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m] | Q [10 <sup>-3</sup> kN/m] | Q <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m] | Q <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m] | M [10 <sup>-3</sup> kNm/m] | M <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kNm/m] | M <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|--|---------------------------|--|--|----------------------------|---|---|
| Plate 1-1          | 9310 | 1            | 12,500 | 30,000 | 0,020    | 0,000                   | 20,410                                   | 11,760                    | 0,000                                    | 11,760                                   | 0,000                      | 0,000                                     | 0,000                                     |
| (Palancolate)      | 9309 | 2            | 12,500 | 29,750 | -0,023   | -0,023                  | 0,000                                    | 0,324                     | -0,811                                   | 0,324                                    | 1,272                      | 0,000                                     | 1,272                                     |
|                    | 9308 | 3            | 12,500 | 29,500 | -0,080   | -0,080                  | 0,000                                    | -3,779                    | -3,779                                   | 0,000                                    | 0,830                      | -0,089                                    | 0,830                                     |
|                    | 9307 | 4            | 12,500 | 29,250 | -0,149   | -0,149                  | 0,000                                    | -4,565                    | -4,565                                   | 0,000                                    | -0,342                     | -0,682                                    | 0,000                                     |
|                    | 9306 | 5            | 12,500 | 29,000 | -0,225   | -0,225                  | 0,000                                    | -6,048                    | -6,048                                   | 0,000                                    | -1,568                     | -1,617                                    | 0,000                                     |
| Plate 1-2          | 9306 | 1            | 12,500 | 29,000 | -0,223   | -0,223                  | 0,000                                    | -4,877                    | -4,877                                   | 0,000                                    | -1,568                     | -1,617                                    | 0,000                                     |
| (Palancolate)      | 9290 | 2            | 12,500 | 28,833 | -0,273   | -0,273                  | 0,000                                    | -4,630                    | -4,630                                   | 0,000                                    | -2,367                     | -2,367                                    | 0,000                                     |
|                    | 9289 | 3            | 12,500 | 28,667 | -0,322   | -0,322                  | 0,000                                    | -4,068                    | -4,068                                   | 0,000                                    | -3,092                     | -3,092                                    | 0,000                                     |
|                    | 9288 | 4            | 12,500 | 28,500 | -0,370   | -0,370                  | 0,000                                    | -3,367                    | -3,367                                   | 0,000                                    | -3,715                     | -3,715                                    | 0,000                                     |
|                    | 9287 | 5            | 12,500 | 28,333 | -0,416   | -0,416                  | 0,000                                    | -2,703                    | -2,703                                   | 0,000                                    | -4,218                     | -4,218                                    | 0,000                                     |
| Plate 1-3          | 9287 | 1            | 12,500 | 28,333 | -0,416   | -0,416                  | 0,000                                    | -2,705                    | -2,705                                   | 0,000                                    | -4,218                     | -4,218                                    | 0,000                                     |
| (Palancolate)      | 9256 | 2            | 12,500 | 28,167 | -0,462   | -0,462                  | 0,000                                    | -2,039                    | -2,039                                   | 0,000                                    | -4,611                     | -4,611                                    | 0,000                                     |
|                    | 9255 | 3            | 12,500 | 28,000 | -0,506   | -0,506                  | 0,000                                    | -1,506                    | -1,506                                   | 0,000                                    | -4,906                     | -4,906                                    | 0,000                                     |
|                    | 9254 | 4            | 12,500 | 27,833 | -0,548   | -0,548                  | 0,000                                    | -1,068                    | -1,068                                   | 0,000                                    | -5,118                     | -5,118                                    | 0,000                                     |
|                    | 9253 | 5            | 12,500 | 27,667 | -0,590   | -0,590                  | 0,000                                    | -0,687                    | -0,687                                   | 0,000                                    | -5,264                     | -5,264                                    | 0,000                                     |
| Plate 1-4          | 9253 | 1            | 12,500 | 27,667 | -0,590   | -0,590                  | 0,000                                    | -0,707                    | -0,707                                   | 0,000                                    | -5,264                     | -5,264                                    | 0,000                                     |
| (Palancolate)      | 9126 | 2            | 12,500 | 27,500 | -0,630   | -0,630                  | 0,000                                    | -0,426                    | -0,426                                   | 0,006                                    | -5,358                     | -5,358                                    | 0,000                                     |
|                    | 9125 | 3            | 12,500 | 27,333 | -0,669   | -0,669                  | 0,000                                    | -0,215                    | -0,215                                   | 0,033                                    | -5,410                     | -5,410                                    | 0,000                                     |
|                    | 9124 | 4            | 12,500 | 27,167 | -0,707   | -0,707                  | 0,000                                    | -0,063                    | -0,063                                   | 0,061                                    | -5,433                     | -5,433                                    | 0,000                                     |
|                    | 9123 | 5            | 12,500 | 27,000 | -0,743   | -0,743                  | 0,000                                    | 0,042                     | 0,000                                    | 0,084                                    | -5,434                     | -5,434                                    | 0,000                                     |
| Plate 1-5          | 9123 | 1            | 12,500 | 27,000 | -0,743   | -0,743                  | 0,000                                    | 0,048                     | 0,000                                    | 0,088                                    | -5,434                     | -5,434                                    | 0,000                                     |
| (Palancolate)      | 9066 | 2            | 12,500 | 26,833 | -0,778   | -0,778                  | 0,000                                    | 0,103                     | 0,000                                    | 0,120                                    | -5,421                     | -5,421                                    | 0,000                                     |
|                    | 9065 | 3            | 12,500 | 26,667 | -0,813   | -0,813                  | 0,000                                    | 0,129                     | 0,000                                    | 0,132                                    | -5,401                     | -5,401                                    | 0,000                                     |
|                    | 9064 | 4            | 12,500 | 26,500 | -0,846   | -0,846                  | 0,000                                    | 0,117                     | 0,000                                    | 0,117                                    | -5,380                     | -5,380                                    | 0,000                                     |
|                    | 9063 | 5            | 12,500 | 26,333 | -0,878   | -0,878                  | 0,000                                    | 0,057                     | 0,000                                    | 0,065                                    | -5,365                     | -5,365                                    | 0,000                                     |
| Plate 1-6          | 9063 | 1            | 12,500 | 26,333 | -0,878   | -0,878                  | 0,000                                    | 0,062                     | 0,000                                    | 0,069                                    | -5,365                     | -5,365                                    | 0,000                                     |
| (Palancolate)      | 8812 | 2            | 12,500 | 26,167 | -0,910   | -0,910                  | 0,000                                    | -0,032                    | -0,032                                   | 0,012                                    | -5,361                     | -5,361                                    | 0,000                                     |
|                    | 8811 | 3            | 12,500 | 26,000 | -0,940   | -0,940                  | 0,000                                    | -0,183                    | -0,183                                   | 0,000                                    | -5,378                     | -5,378                                    | 0,000                                     |
|                    | 8810 | 4            | 12,500 | 25,833 | -0,970   | -0,970                  | 0,000                                    | -0,402                    | -0,402                                   | 0,000                                    | -5,426                     | -5,426                                    | 0,000                                     |



| Structural element | Node | Local number | X[m]   | Y[m]   | N[kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | N <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m] | Q[10 <sup>-3</sup> kN/m] | Q <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m] | Q <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m] | M[10 <sup>-3</sup> kNm/m] | M <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kNm/m] | M <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|---------|-------------------------|--|--------------------------|--|--|---------------------------|---|---|
|                    | 8809 | 5            | 12,500 | 25,667 | -0,999  | -0,999                  | 0,000                                    | -0,694                   | -0,694                                   | 0,000                                    | -5,516                    | -5,516                                    | 0,000                                     |
| Plate 1-7          | 8809 | 1            | 12,500 | 25,667 | -0,999  | -0,999                  | 0,000                                    | -0,700                   | -0,700                                   | 0,000                                    | -5,516                    | -5,516                                    | 0,000                                     |
| (Palancolate)      | 8608 | 2            | 12,500 | 25,500 | -1,027  | -1,027                  | 0,000                                    | -1,089                   | -1,089                                   | 0,000                                    | -5,664                    | -5,664                                    | 0,000                                     |
|                    | 8607 | 3            | 12,500 | 25,333 | -1,055  | -1,055                  | 0,000                                    | -1,612                   | -1,612                                   | 0,000                                    | -5,887                    | -5,887                                    | 0,000                                     |
|                    | 8606 | 4            | 12,500 | 25,167 | -1,082  | -1,082                  | 0,000                                    | -2,280                   | -2,280                                   | 0,000                                    | -6,209                    | -6,209                                    | 0,000                                     |
|                    | 8605 | 5            | 12,500 | 25,000 | -1,108  | -1,108                  | 0,000                                    | -3,108                   | -3,108                                   | 0,000                                    | -6,656                    | -6,656                                    | 0,000                                     |
| Plate 1-8          | 8605 | 1            | 12,500 | 25,000 | -1,108  | -1,108                  | 0,000                                    | -3,115                   | -3,115                                   | 0,000                                    | -6,656                    | -6,656                                    | 0,000                                     |
| (Palancolate)      | 8272 | 2            | 12,500 | 24,813 | -1,137  | -1,137                  | 0,000                                    | -4,262                   | -4,262                                   | 0,000                                    | -7,343                    | -7,343                                    | 0,000                                     |
|                    | 8273 | 3            | 12,500 | 24,625 | -1,165  | -1,165                  | 0,000                                    | -5,626                   | -5,626                                   | 0,000                                    | -8,268                    | -8,268                                    | 0,000                                     |
|                    | 8274 | 4            | 12,500 | 24,438 | -1,193  | -1,193                  | 0,000                                    | -7,168                   | -7,168                                   | 0,000                                    | -9,465                    | -9,465                                    | 0,000                                     |
|                    | 8271 | 5            | 12,500 | 24,250 | -1,219  | -1,219                  | 0,000                                    | -8,845                   | -8,845                                   | 0,000                                    | -10,964                   | -10,964                                   | 0,000                                     |
| Plate 1-9          | 8271 | 1            | 12,500 | 24,250 | -1,219  | -1,219                  | 0,000                                    | -8,457                   | -8,457                                   | 0,000                                    | -10,964                   | -10,964                                   | 0,000                                     |
| (Palancolate)      | 7932 | 2            | 12,500 | 24,063 | -1,244  | -1,244                  | 0,000                                    | -10,288                  | -10,288                                  | 0,000                                    | -12,724                   | -12,724                                   | 0,000                                     |
|                    | 7933 | 3            | 12,500 | 23,875 | -1,268  | -1,268                  | 0,000                                    | -10,555                  | -10,555                                  | 0,000                                    | -14,739                   | -14,739                                   | 0,000                                     |
|                    | 7934 | 4            | 12,500 | 23,688 | -1,289  | -1,289                  | 0,000                                    | -7,892                   | -7,892                                   | 0,000                                    | -16,499                   | -16,499                                   | 0,000                                     |
|                    | 7931 | 5            | 12,500 | 23,500 | -1,308  | -1,308                  | 0,000                                    | -9,937                   | -9,937                                   | 0,000                                    | -17,416                   | -17,416                                   | 0,000                                     |
| Plate 1-10         | 7931 | 1            | 12,500 | 23,500 | -1,308  | -1,308                  | 0,000                                    | 2,810                    | 0,000                                    | 2,810                                    | -17,416                   | -17,416                                   | 0,000                                     |
| (Palancolate)      | 7558 | 2            | 12,500 | 23,328 | -1,390  | -1,390                  | 0,000                                    | 6,961                    | 0,000                                    | 6,961                                    | -16,532                   | -16,532                                   | 0,000                                     |
|                    | 7559 | 3            | 12,500 | 23,156 | -1,467  | -1,467                  | 0,000                                    | 8,712                    | 0,000                                    | 8,712                                    | -15,167                   | -15,167                                   | 0,000                                     |
|                    | 7560 | 4            | 12,500 | 22,984 | -1,539  | -1,539                  | 0,000                                    | 8,768                    | 0,000                                    | 8,768                                    | -13,633                   | -13,633                                   | 0,000                                     |
|                    | 7557 | 5            | 12,500 | 22,813 | -1,606  | -1,606                  | 0,000                                    | 7,833                    | 0,000                                    | 7,833                                    | -12,203                   | -12,203                                   | 0,000                                     |
| Plate 1-11         | 7557 | 1            | 12,500 | 22,813 | -1,607  | -1,607                  | 0,000                                    | 8,002                    | 0,000                                    | 8,002                                    | -12,203                   | -12,203                                   | 0,000                                     |
| (Palancolate)      | 7120 | 2            | 12,500 | 22,641 | -1,671  | -1,671                  | 0,000                                    | 7,043                    | 0,000                                    | 7,043                                    | -10,910                   | -10,910                                   | 0,000                                     |
|                    | 7121 | 3            | 12,500 | 22,469 | -1,733  | -1,733                  | 0,000                                    | 6,060                    | 0,000                                    | 6,060                                    | -9,784                    | -9,784                                    | 0,000                                     |
|                    | 7122 | 4            | 12,500 | 22,297 | -1,792  | -1,792                  | 0,000                                    | 5,094                    | 0,000                                    | 5,094                                    | -8,825                    | -8,825                                    | 0,000                                     |
|                    | 7119 | 5            | 12,500 | 22,125 | -1,848  | -1,848                  | 0,000                                    | 4,189                    | 0,000                                    | 4,189                                    | -8,029                    | -8,029                                    | 0,000                                     |
| Plate 1-12         | 7119 | 1            | 12,500 | 22,125 | -1,848  | -1,848                  | 0,000                                    | 4,180                    | 0,000                                    | 4,180                                    | -8,029                    | -8,029                                    | 0,000                                     |
| (Palancolate)      | 6672 | 2            | 12,500 | 21,953 | -1,902  | -1,902                  | 0,000                                    | 3,396                    | 0,000                                    | 3,396                                    | -7,380                    | -7,380                                    | 0,000                                     |
|                    | 6673 | 3            | 12,500 | 21,781 | -1,953  | -1,953                  | 0,000                                    | 2,718                    | 0,000                                    | 2,718                                    | -6,856                    | -6,856                                    | 0,000                                     |
|                    | 6674 | 4            | 12,500 | 21,609 | -2,002  | -2,002                  | 0,000                                    | 2,142                    | 0,000                                    | 2,142                                    | -6,439                    | -6,439                                    | 0,000                                     |
|                    | 6671 | 5            | 12,500 | 21,438 | -2,048  | -2,048                  | 0,000                                    | 1,664                    | 0,000                                    | 1,664                                    | -6,114                    | -6,114                                    | 0,000                                     |
| Plate 1-13         | 6671 | 1            | 12,500 | 21,438 | -2,048  | -2,048                  | 0,000                                    | 1,659                    | 0,000                                    | 1,659                                    | -6,114                    | -6,114                                    | 0,000                                     |
| (Palancolate)      | 6224 | 2            | 12,500 | 21,266 | -2,091  | -2,091                  | 0,000                                    | 1,258                    | 0,000                                    | 1,258                                    | -5,864                    | -5,864                                    | 0,000                                     |

| Structural element | Node | Local number | X[m]   | Y[m]   | N [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | N <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m] | Q [10 <sup>-3</sup> kN/m] | Q <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m] | Q <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m] | M [10 <sup>-3</sup> kNm/m] | M <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kNm/m] | M <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|--|---------------------------|--|--|----------------------------|---|---|
|                    | 6225 | 3            | 12,500 | 21,094 | -2,131   | -2,131                  | 0,000                                    | 0,915                     | 0,000                                    | 0,915                                    | -5,678                     | -5,678                                    | 0,000                                     |
|                    | 6226 | 4            | 12,500 | 20,922 | -2,169   | -2,169                  | 0,000                                    | 0,619                     | 0,000                                    | 0,619                                    | -5,547                     | -5,547                                    | 0,000                                     |
|                    | 6223 | 5            | 12,500 | 20,750 | -2,203   | -2,203                  | 0,000                                    | 0,361                     | 0,000                                    | 0,361                                    | -5,463                     | -5,463                                    | 0,000                                     |
| Plate 1-14         | 6223 | 1            | 12,500 | 20,750 | -2,202   | -2,202                  | 0,000                                    | 0,365                     | 0,000                                    | 0,365                                    | -5,463                     | -5,463                                    | 0,000                                     |
| (Palancolate)      | 5738 | 2            | 12,500 | 20,578 | -2,233   | -2,233                  | 0,000                                    | 0,127                     | 0,000                                    | 0,127                                    | -5,421                     | -5,421                                    | 0,000                                     |
|                    | 5739 | 3            | 12,500 | 20,406 | -2,259   | -2,259                  | 0,000                                    | -0,091                    | -0,091                                   | 0,000                                    | -5,418                     | -5,418                                    | 0,000                                     |
|                    | 5740 | 4            | 12,500 | 20,234 | -2,281   | -2,281                  | 0,000                                    | -0,297                    | -0,297                                   | 0,000                                    | -5,451                     | -5,451                                    | 0,000                                     |
|                    | 5737 | 5            | 12,500 | 20,063 | -2,299   | -2,299                  | 0,000                                    | -0,499                    | -0,499                                   | 0,000                                    | -5,520                     | -5,520                                    | 0,000                                     |
| Plate 1-15         | 5737 | 1            | 12,500 | 20,063 | -2,298   | -2,298                  | 0,000                                    | -0,482                    | -0,482                                   | 0,000                                    | -5,520                     | -5,520                                    | 0,000                                     |
| (Palancolate)      | 5686 | 2            | 12,500 | 19,891 | -2,311   | -2,311                  | 0,000                                    | -0,693                    | -0,693                                   | 0,000                                    | -5,621                     | -5,621                                    | 0,000                                     |
|                    | 5687 | 3            | 12,500 | 19,719 | -2,317   | -2,317                  | 0,000                                    | -0,845                    | -0,845                                   | 0,000                                    | -5,755                     | -5,755                                    | 0,000                                     |
|                    | 5688 | 4            | 12,500 | 19,547 | -2,315   | -2,315                  | 0,000                                    | -0,924                    | -0,924                                   | 0,000                                    | -5,908                     | -5,908                                    | 0,000                                     |
|                    | 5685 | 5            | 12,500 | 19,375 | -2,308   | -2,308                  | 0,000                                    | -0,915                    | -0,915                                   | 0,000                                    | -6,067                     | -6,067                                    | 0,000                                     |
| Plate 1-16         | 5685 | 1            | 12,500 | 19,375 | -2,307   | -2,307                  | 0,000                                    | -0,882                    | -0,882                                   | 0,000                                    | -6,067                     | -6,067                                    | 0,000                                     |
| (Palancolate)      | 5218 | 2            | 12,500 | 19,203 | -2,290   | -2,290                  | 0,000                                    | -0,705                    | -0,705                                   | 0,000                                    | -6,217                     | -6,217                                    | 0,000                                     |
|                    | 5219 | 3            | 12,500 | 19,031 | -2,263   | -2,263                  | 0,000                                    | -0,106                    | -0,106                                   | 0,000                                    | -6,281                     | -6,281                                    | 0,000                                     |
|                    | 5220 | 4            | 12,500 | 18,859 | -2,226   | -2,226                  | 0,000                                    | 0,423                     | 0,000                                    | 0,423                                    | -6,257                     | -6,257                                    | 0,000                                     |
|                    | 5217 | 5            | 12,500 | 18,688 | -2,178   | -2,178                  | 0,000                                    | 0,386                     | 0,000                                    | 0,386                                    | -6,172                     | -6,172                                    | 0,000                                     |
| Plate 1-17         | 5217 | 1            | 12,500 | 18,688 | -2,186   | -2,186                  | 0,000                                    | -4,372                    | -4,372                                   | 0,000                                    | -6,172                     | -6,172                                    | 0,000                                     |
| (Palancolate)      | 5188 | 2            | 12,500 | 18,516 | -2,113   | -2,113                  | 0,000                                    | 4,803                     | 0,000                                    | 4,803                                    | -6,145                     | -6,145                                    | 0,000                                     |
|                    | 5189 | 3            | 12,500 | 18,344 | -2,049   | -2,049                  | 0,000                                    | 12,009                    | 0,000                                    | 12,009                                   | -4,608                     | -4,608                                    | 0,000                                     |
|                    | 5190 | 4            | 12,500 | 18,172 | -2,010   | -2,010                  | 0,000                                    | 14,668                    | 0,000                                    | 14,668                                   | -2,277                     | -2,277                                    | 0,000                                     |
|                    | 5197 | 5            | 12,500 | 18,000 | -2,011   | -2,011                  | 0,000                                    | 10,203                    | 0,000                                    | 10,203                                   | 0,000                      | 0,000                                     | 0,000                                     |
| Plate 2-18         | 1961 | 1            | 27,000 | 30,000 | 0,024    | 0,000                   | 24,211                                   | -4,581                    | -4,581                                   | 0,000                                    | 0,000                      | 0,000                                     | 0,000                                     |
| (Palancolate)      | 1962 | 2            | 27,000 | 29,750 | -0,023   | -0,023                  | 0,000                                    | 0,949                     | 0,000                                    | 1,450                                    | -0,498                     | -0,498                                    | 0,000                                     |
|                    | 1963 | 3            | 27,000 | 29,500 | -0,082   | -0,082                  | 0,000                                    | 5,696                     | 0,000                                    | 5,696                                    | 0,450                      | 0,000                                     | 0,603                                     |
|                    | 1964 | 4            | 27,000 | 29,250 | -0,151   | -0,151                  | 0,000                                    | 6,838                     | 0,000                                    | 6,838                                    | 2,050                      | 0,000                                     | 2,050                                     |
|                    | 1960 | 5            | 27,000 | 29,000 | -0,225   | -0,225                  | 0,000                                    | 1,551                     | 0,000                                    | 1,551                                    | 3,293                      | 0,000                                     | 3,293                                     |
| Plate 2-19         | 1960 | 1            | 27,000 | 29,000 | -0,224   | -0,224                  | 0,000                                    | 4,037                     | 0,000                                    | 4,037                                    | 3,293                      | 0,000                                     | 3,293                                     |
| (Palancolate)      | 1942 | 2            | 27,000 | 28,833 | -0,274   | -0,274                  | 0,000                                    | 3,447                     | 0,000                                    | 3,447                                    | 3,917                      | 0,000                                     | 3,917                                     |
|                    | 1943 | 3            | 27,000 | 28,667 | -0,322   | -0,322                  | 0,000                                    | 2,838                     | 0,000                                    | 2,838                                    | 4,441                      | 0,000                                     | 4,441                                     |
|                    | 1944 | 4            | 27,000 | 28,500 | -0,370   | -0,370                  | 0,000                                    | 2,204                     | 0,000                                    | 2,204                                    | 4,861                      | 0,000                                     | 4,861                                     |
|                    | 1941 | 5            | 27,000 | 28,333 | -0,416   | -0,416                  | 0,000                                    | 1,536                     | 0,000                                    | 1,536                                    | 5,174                      | 0,000                                     | 5,174                                     |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | N <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m] | Q [10 <sup>-2</sup> kN/m] | Q <sub>max</sub> [10 <sup>-2</sup> kN/m] | Q <sub>min</sub> [10 <sup>-2</sup> kN/m] | M [10 <sup>-2</sup> kNm/m] | M <sub>max</sub> [10 <sup>-2</sup> kNm/m] | M <sub>min</sub> [10 <sup>-2</sup> kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|--|---------------------------|--|--|----------------------------|---|---|
| Plate 2-20         | 1941 | 1            | 27,000 | 28,333 | -0,416   | -0,416                  | 0,000                                    | 1,609                     | 0,000                                    | 1,609                                    | 5,174                      | 0,000                                     | 5,174                                     |
| (Palancolate)      | 1806 | 2            | 27,000 | 28,167 | -0,461   | -0,461                  | 0,000                                    | 1,106                     | 0,000                                    | 1,106                                    | 5,398                      | 0,000                                     | 5,398                                     |
|                    | 1807 | 3            | 27,000 | 28,000 | -0,505   | -0,505                  | 0,000                                    | 0,710                     | 0,000                                    | 0,710                                    | 5,548                      | 0,000                                     | 5,548                                     |
|                    | 1808 | 4            | 27,000 | 27,833 | -0,548   | -0,548                  | 0,000                                    | 0,401                     | 0,000                                    | 0,401                                    | 5,640                      | 0,000                                     | 5,640                                     |
|                    | 1898 | 5            | 27,000 | 27,667 | -0,589   | -0,589                  | 0,000                                    | 0,157                     | -0,016                                   | 0,157                                    | 5,685                      | 0,000                                     | 5,685                                     |
| Plate 2-21         | 1898 | 1            | 27,000 | 27,667 | -0,589   | -0,589                  | 0,000                                    | 0,180                     | -0,008                                   | 0,180                                    | 5,685                      | 0,000                                     | 5,685                                     |
| (Palancolate)      | 1895 | 2            | 27,000 | 27,500 | -0,629   | -0,629                  | 0,000                                    | -0,015                    | -0,106                                   | 0,000                                    | 5,698                      | 0,000                                     | 5,698                                     |
|                    | 1896 | 3            | 27,000 | 27,333 | -0,667   | -0,667                  | 0,000                                    | -0,147                    | -0,189                                   | 0,000                                    | 5,684                      | 0,000                                     | 5,684                                     |
|                    | 1897 | 4            | 27,000 | 27,167 | -0,705   | -0,705                  | 0,000                                    | -0,234                    | -0,240                                   | 0,000                                    | 5,651                      | 0,000                                     | 5,651                                     |
|                    | 1894 | 5            | 27,000 | 27,000 | -0,741   | -0,741                  | 0,000                                    | -0,292                    | -0,292                                   | 0,000                                    | 5,607                      | 0,000                                     | 5,607                                     |
| Plate 2-22         | 1894 | 1            | 27,000 | 27,000 | -0,741   | -0,741                  | 0,000                                    | -0,284                    | -0,284                                   | 0,000                                    | 5,607                      | 0,000                                     | 5,607                                     |
| (Palancolate)      | 1875 | 2            | 27,000 | 26,833 | -0,776   | -0,776                  | 0,000                                    | -0,309                    | -0,309                                   | 0,000                                    | 5,558                      | 0,000                                     | 5,558                                     |
|                    | 1876 | 3            | 27,000 | 26,667 | -0,810   | -0,810                  | 0,000                                    | -0,303                    | -0,303                                   | 0,000                                    | 5,506                      | 0,000                                     | 5,506                                     |
|                    | 1877 | 4            | 27,000 | 26,500 | -0,843   | -0,843                  | 0,000                                    | -0,266                    | -0,266                                   | 0,000                                    | 5,458                      | 0,000                                     | 5,458                                     |
|                    | 1878 | 5            | 27,000 | 26,333 | -0,875   | -0,875                  | 0,000                                    | -0,195                    | -0,195                                   | 0,000                                    | 5,420                      | 0,000                                     | 5,420                                     |
| Plate 2-23         | 1878 | 1            | 27,000 | 26,333 | -0,875   | -0,875                  | 0,000                                    | -0,191                    | -0,191                                   | 0,000                                    | 5,420                      | 0,000                                     | 5,420                                     |
| (Palancolate)      | 1620 | 2            | 27,000 | 26,167 | -0,906   | -0,906                  | 0,000                                    | -0,085                    | -0,085                                   | 0,000                                    | 5,396                      | 0,000                                     | 5,396                                     |
|                    | 1621 | 3            | 27,000 | 26,000 | -0,937   | -0,937                  | 0,000                                    | 0,080                     | 0,000                                    | 0,080                                    | 5,395                      | 0,000                                     | 5,395                                     |
|                    | 1622 | 4            | 27,000 | 25,833 | -0,966   | -0,966                  | 0,000                                    | 0,311                     | 0,000                                    | 0,311                                    | 5,426                      | 0,000                                     | 5,426                                     |
|                    | 1619 | 5            | 27,000 | 25,667 | -0,995   | -0,995                  | 0,000                                    | 0,614                     | 0,000                                    | 0,614                                    | 5,502                      | 0,000                                     | 5,502                                     |
| Plate 2-24         | 1619 | 1            | 27,000 | 25,667 | -0,995   | -0,995                  | 0,000                                    | 0,620                     | 0,000                                    | 0,620                                    | 5,502                      | 0,000                                     | 5,502                                     |
| (Palancolate)      | 1602 | 2            | 27,000 | 25,500 | -1,023   | -1,023                  | 0,000                                    | 1,027                     | 0,000                                    | 1,027                                    | 5,638                      | 0,000                                     | 5,638                                     |
|                    | 1603 | 3            | 27,000 | 25,333 | -1,050   | -1,050                  | 0,000                                    | 1,565                     | 0,000                                    | 1,565                                    | 5,852                      | 0,000                                     | 5,852                                     |
|                    | 1604 | 4            | 27,000 | 25,167 | -1,077   | -1,077                  | 0,000                                    | 2,251                     | 0,000                                    | 2,251                                    | 6,168                      | 0,000                                     | 6,168                                     |
|                    | 1839 | 5            | 27,000 | 25,000 | -1,103   | -1,103                  | 0,000                                    | 3,102                     | 0,000                                    | 3,102                                    | 6,611                      | 0,000                                     | 6,611                                     |
| Plate 2-25         | 1839 | 1            | 27,000 | 25,000 | -1,103   | -1,103                  | 0,000                                    | 3,113                     | 0,000                                    | 3,113                                    | 6,611                      | 0,000                                     | 6,611                                     |
| (Palancolate)      | 1840 | 2            | 27,000 | 24,813 | -1,132   | -1,132                  | 0,000                                    | 4,289                     | 0,000                                    | 4,289                                    | 7,301                      | 0,000                                     | 7,301                                     |
|                    | 1841 | 3            | 27,000 | 24,625 | -1,160   | -1,160                  | 0,000                                    | 5,688                     | 0,000                                    | 5,688                                    | 8,234                      | 0,000                                     | 8,234                                     |
|                    | 1842 | 4            | 27,000 | 24,438 | -1,187   | -1,187                  | 0,000                                    | 7,274                     | 0,000                                    | 7,274                                    | 9,446                      | 0,000                                     | 9,446                                     |
|                    | 2026 | 5            | 27,000 | 24,250 | -1,213   | -1,213                  | 0,000                                    | 9,010                     | 0,000                                    | 9,010                                    | 10,971                     | 0,000                                     | 10,971                                    |
| Plate 2-26         | 2026 | 1            | 27,000 | 24,250 | -1,213   | -1,213                  | 0,000                                    | 8,622                     | 0,000                                    | 8,622                                    | 10,971                     | 0,000                                     | 10,971                                    |
| (Palancolate)      | 2027 | 2            | 27,000 | 24,063 | -1,238   | -1,238                  | 0,000                                    | 10,489                    | 0,000                                    | 10,489                                   | 12,764                     | 0,000                                     | 12,764                                    |
|                    | 2028 | 3            | 27,000 | 23,875 | -1,261   | -1,261                  | 0,000                                    | 10,768                    | 0,000                                    | 10,768                                   | 14,820                     | 0,000                                     | 14,820                                    |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | N <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m] | Q [10 <sup>-3</sup> kN/m] | Q <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m] | Q <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m] | M [10 <sup>-3</sup> kNm/m] | M <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kNm/m] | M <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|--|---------------------------|--|--|----------------------------|---|---|
|                    | 2029 | 4            | 27,000 | 23,688 | -1,282   | -1,282                  | 0,000                                    | 8,053                     | 0,000                                    | 8,053                                    | 16,616                     | 0,000                                     | 16,616                                    |
|                    | 2030 | 5            | 27,000 | 23,500 | -1,300   | -1,300                  | 0,000                                    | 0,941                     | 0,000                                    | 0,941                                    | 17,550                     | 0,000                                     | 17,550                                    |
| Plate 2-27         | 2030 | 1            | 27,000 | 23,500 | -1,301   | -1,301                  | 0,000                                    | -2,911                    | -2,911                                   | 0,000                                    | 17,550                     | 0,000                                     | 17,550                                    |
| (Palancolate)      | 2007 | 2            | 27,000 | 23,328 | -1,383   | -1,383                  | 0,000                                    | -7,152                    | -7,152                                   | 0,000                                    | 16,640                     | 0,000                                     | 16,640                                    |
|                    | 2008 | 3            | 27,000 | 23,156 | -1,459   | -1,459                  | 0,000                                    | -8,937                    | -8,937                                   | 0,000                                    | 15,240                     | 0,000                                     | 15,240                                    |
|                    | 2009 | 4            | 27,000 | 22,984 | -1,531   | -1,531                  | 0,000                                    | -9,003                    | -9,003                                   | 0,000                                    | 13,665                     | 0,000                                     | 13,665                                    |
|                    | 2010 | 5            | 27,000 | 22,813 | -1,598   | -1,598                  | 0,000                                    | -8,085                    | -8,085                                   | 0,000                                    | 12,194                     | 0,000                                     | 12,194                                    |
| Plate 2-28         | 2010 | 1            | 27,000 | 22,813 | -1,599   | -1,599                  | 0,000                                    | -8,200                    | -8,200                                   | 0,000                                    | 12,194                     | 0,000                                     | 12,194                                    |
| (Palancolate)      | 1974 | 2            | 27,000 | 22,641 | -1,663   | -1,663                  | 0,000                                    | -7,225                    | -7,225                                   | 0,000                                    | 10,868                     | 0,000                                     | 10,868                                    |
|                    | 1975 | 3            | 27,000 | 22,469 | -1,724   | -1,724                  | 0,000                                    | -6,220                    | -6,220                                   | 0,000                                    | 9,713                      | 0,000                                     | 9,713                                     |
|                    | 1976 | 4            | 27,000 | 22,297 | -1,783   | -1,783                  | 0,000                                    | -5,226                    | -5,226                                   | 0,000                                    | 8,728                      | 0,000                                     | 8,728                                     |
|                    | 1992 | 5            | 27,000 | 22,125 | -1,839   | -1,839                  | 0,000                                    | -4,282                    | -4,282                                   | 0,000                                    | 7,913                      | 0,000                                     | 7,913                                     |
| Plate 2-29         | 1992 | 1            | 27,000 | 22,125 | -1,839   | -1,839                  | 0,000                                    | -4,282                    | -4,282                                   | 0,000                                    | 7,913                      | 0,000                                     | 7,913                                     |
| (Palancolate)      | 1993 | 2            | 27,000 | 21,953 | -1,892   | -1,892                  | 0,000                                    | -3,482                    | -3,482                                   | 0,000                                    | 7,247                      | 0,000                                     | 7,247                                     |
|                    | 1994 | 3            | 27,000 | 21,781 | -1,943   | -1,943                  | 0,000                                    | -2,786                    | -2,786                                   | 0,000                                    | 6,710                      | 0,000                                     | 6,710                                     |
|                    | 1995 | 4            | 27,000 | 21,609 | -1,992   | -1,992                  | 0,000                                    | -2,195                    | -2,195                                   | 0,000                                    | 6,283                      | 0,000                                     | 6,283                                     |
|                    | 1996 | 5            | 27,000 | 21,438 | -2,038   | -2,038                  | 0,000                                    | -1,714                    | -1,714                                   | 0,000                                    | 5,949                      | 0,000                                     | 5,949                                     |
| Plate 2-30         | 1996 | 1            | 27,000 | 21,438 | -2,038   | -2,038                  | 0,000                                    | -1,704                    | -1,704                                   | 0,000                                    | 5,949                      | 0,000                                     | 5,949                                     |
| (Palancolate)      | 1686 | 2            | 27,000 | 21,266 | -2,081   | -2,081                  | 0,000                                    | -1,292                    | -1,292                                   | 0,000                                    | 5,693                      | 0,000                                     | 5,693                                     |
|                    | 1687 | 3            | 27,000 | 21,094 | -2,121   | -2,121                  | 0,000                                    | -0,942                    | -0,942                                   | 0,000                                    | 5,501                      | 0,000                                     | 5,501                                     |
|                    | 1688 | 4            | 27,000 | 20,922 | -2,158   | -2,158                  | 0,000                                    | -0,639                    | -0,639                                   | 0,000                                    | 5,366                      | 0,000                                     | 5,366                                     |
|                    | 1709 | 5            | 27,000 | 20,750 | -2,192   | -2,192                  | 0,000                                    | -0,372                    | -0,372                                   | 0,000                                    | 5,279                      | 0,000                                     | 5,279                                     |
| Plate 2-31         | 1709 | 1            | 27,000 | 20,750 | -2,191   | -2,191                  | 0,000                                    | -0,371                    | -0,371                                   | 0,000                                    | 5,279                      | 0,000                                     | 5,279                                     |
| (Palancolate)      | 1710 | 2            | 27,000 | 20,578 | -2,222   | -2,222                  | 0,000                                    | -0,130                    | -0,130                                   | 0,000                                    | 5,237                      | 0,000                                     | 5,237                                     |
|                    | 1711 | 3            | 27,000 | 20,406 | -2,247   | -2,247                  | 0,000                                    | 0,100                     | 0,000                                    | 0,100                                    | 5,234                      | 0,000                                     | 5,234                                     |
|                    | 1712 | 4            | 27,000 | 20,234 | -2,269   | -2,269                  | 0,000                                    | 0,324                     | 0,000                                    | 0,324                                    | 5,270                      | 0,000                                     | 5,270                                     |
|                    | 2070 | 5            | 27,000 | 20,063 | -2,286   | -2,286                  | 0,000                                    | 0,546                     | 0,000                                    | 0,546                                    | 5,345                      | 0,000                                     | 5,345                                     |
| Plate 2-32         | 2070 | 1            | 27,000 | 20,063 | -2,285   | -2,285                  | 0,000                                    | 0,556                     | 0,000                                    | 0,556                                    | 5,345                      | 0,000                                     | 5,345                                     |
| (Palancolate)      | 2067 | 2            | 27,000 | 19,891 | -2,297   | -2,297                  | 0,000                                    | 0,754                     | 0,000                                    | 0,754                                    | 5,458                      | 0,000                                     | 5,458                                     |
|                    | 2068 | 3            | 27,000 | 19,719 | -2,302   | -2,302                  | 0,000                                    | 0,910                     | 0,000                                    | 0,910                                    | 5,602                      | 0,000                                     | 5,602                                     |
|                    | 2069 | 4            | 27,000 | 19,547 | -2,300   | -2,300                  | 0,000                                    | 1,002                     | 0,000                                    | 1,002                                    | 5,767                      | 0,000                                     | 5,767                                     |
|                    | 2081 | 5            | 27,000 | 19,375 | -2,291   | -2,291                  | 0,000                                    | 1,011                     | 0,000                                    | 1,011                                    | 5,942                      | 0,000                                     | 5,942                                     |
| Plate 2-33         | 2081 | 1            | 27,000 | 19,375 | -2,290   | -2,290                  | 0,000                                    | 1,092                     | 0,000                                    | 1,092                                    | 5,942                      | 0,000                                     | 5,942                                     |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | N <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m] | Q [10 <sup>-3</sup> kN/m] | Q <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m] | Q <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kN/m] | M [10 <sup>-3</sup> kNm/m] | M <sub>max</sub> [10 <sup>-3</sup> kNm/m] | M <sub>min</sub> [10 <sup>-3</sup> kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|--|---------------------------|--|--|----------------------------|---|---|
| (Palancolate)      | 2082 | 2            | 27,000 | 19,203 | -2,273   | -2,273                  | 0,000                                    | 0,678                     | 0,000                                    | 0,678                                    | 6,114                      | 0,000                                     | 6,114                                     |
|                    | 2083 | 3            | 27,000 | 19,031 | -2,244   | -2,244                  | 0,000                                    | -0,177                    | -0,177                                   | 0,000                                    | 6,140                      | 0,000                                     | 6,140                                     |
|                    | 2084 | 4            | 27,000 | 18,859 | -2,205   | -2,205                  | 0,000                                    | -0,508                    | -0,508                                   | 0,000                                    | 6,084                      | 0,000                                     | 6,084                                     |
|                    | 2211 | 5            | 27,000 | 18,688 | -2,155   | -2,155                  | 0,000                                    | 0,651                     | 0,000                                    | 0,651                                    | 6,060                      | 0,000                                     | 6,060                                     |
| Plate 2-34         | 2211 | 1            | 27,000 | 18,688 | -2,162   | -2,162                  | 0,000                                    | 12,598                    | 0,000                                    | 12,598                                   | 6,060                      | 0,000                                     | 6,060                                     |
| (Palancolate)      | 2212 | 2            | 27,000 | 18,516 | -2,086   | -2,086                  | 0,000                                    | -6,825                    | -6,825                                   | 0,000                                    | 6,631                      | 0,000                                     | 6,631                                     |
|                    | 2213 | 3            | 27,000 | 18,344 | -2,016   | -2,016                  | 0,000                                    | -20,162                   | -20,162                                  | 0,000                                    | 3,955                      | 0,000                                     | 3,955                                     |
|                    | 2214 | 4            | 27,000 | 18,172 | -1,968   | -1,968                  | 0,000                                    | -16,476                   | -16,476                                  | 0,000                                    | 0,673                      | 0,000                                     | 0,673                                     |
|                    | 2593 | 5            | 27,000 | 18,000 | -1,959   | -1,959                  | 0,000                                    | 15,171                    | 0,000                                    | 15,171                                   | 0,000                      | 0,000                                     | 0,000                                     |

## 3.1.1.4.5 Calculation results, Plate, &lt;Phase 4&gt; (4/25), Table of force envelopes plate

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
| Plate 1-1          | 9310 | 1            | 12,500 | 30,000 | -0,039   | -0,073                  | 0,020                   | -0,061   | -0,186                  | 0,036                   | 0,000     | 0,000                    | 0,000                    |
| (Palancolete)      | 9309 | 2            | 12,500 | 29,750 | -0,415   | -0,417                  | 0,000                   | -0,062   | -0,062                  | 0,252                   | -0,018    | -0,018                   | 0,042                    |
|                    | 9308 | 3            | 12,500 | 29,500 | -1,014   | -1,087                  | 0,000                   | -0,362   | -0,362                  | 0,000                   | -0,050    | -0,050                   | 0,072                    |
|                    | 9307 | 4            | 12,500 | 29,250 | -2,157   | -2,168                  | 0,000                   | -1,373   | -1,481                  | 0,000                   | -0,258    | -0,258                   | 0,000                    |
|                    | 9306 | 5            | 12,500 | 29,000 | -4,162   | -4,162                  | 0,000                   | -3,507   | -3,948                  | 0,000                   | -0,836    | -0,863                   | 0,000                    |
| Plate 1-2          | 9306 | 1            | 12,500 | 29,000 | -4,331   | -4,331                  | 0,000                   | -4,192   | -4,308                  | 0,000                   | -0,836    | -0,863                   | 0,000                    |
| (Palancolete)      | 9290 | 2            | 12,500 | 28,833 | -3,101   | -3,101                  | 0,000                   | -2,327   | -2,327                  | 0,094                   | -1,395    | -1,395                   | 0,000                    |
|                    | 9289 | 3            | 12,500 | 28,667 | -1,988   | -1,988                  | 0,000                   | -0,153   | -0,153                  | 1,279                   | -1,586    | -1,586                   | 0,000                    |
|                    | 9288 | 4            | 12,500 | 28,500 | -0,939   | -0,939                  | 0,337                   | 1,488    | -0,003                  | 1,683                   | -1,476    | -1,476                   | 0,000                    |
|                    | 9287 | 5            | 12,500 | 28,333 | 0,100    | -0,416                  | 1,213                   | 1,756    | -0,003                  | 1,756                   | -1,175    | -1,175                   | 0,000                    |
| Plate 1-3          | 9287 | 1            | 12,500 | 28,333 | 0,070    | -0,416                  | 1,232                   | 1,961    | -0,003                  | 1,961                   | -1,175    | -1,175                   | 0,000                    |
| (Palancolete)      | 9256 | 2            | 12,500 | 28,167 | 1,064    | -0,462                  | 2,080                   | 2,083    | -0,002                  | 2,083                   | -0,833    | -0,833                   | 0,017                    |
|                    | 9255 | 3            | 12,500 | 28,000 | 1,990    | -0,506                  | 2,849                   | 1,974    | -0,002                  | 1,974                   | -0,494    | -0,494                   | 0,121                    |
|                    | 9254 | 4            | 12,500 | 27,833 | 2,888    | -0,548                  | 3,630                   | 1,721    | -0,001                  | 1,721                   | -0,183    | -0,183                   | 0,247                    |
|                    | 9253 | 5            | 12,500 | 27,667 | 3,797    | -0,590                  | 4,474                   | 1,413    | -0,001                  | 1,413                   | 0,077     | -0,005                   | 0,352                    |
| Plate 1-4          | 9253 | 1            | 12,500 | 27,667 | 3,772    | -0,590                  | 4,451                   | 1,428    | -0,001                  | 1,428                   | 0,077     | -0,005                   | 0,352                    |
| (Palancolete)      | 9126 | 2            | 12,500 | 27,500 | 4,700    | -0,630                  | 5,216                   | 1,083    | 0,000                   | 1,083                   | 0,287     | -0,005                   | 0,443                    |
|                    | 9125 | 3            | 12,500 | 27,333 | 5,611    | -0,669                  | 6,013                   | 0,754    | 0,000                   | 0,754                   | 0,439     | -0,005                   | 0,514                    |
|                    | 9124 | 4            | 12,500 | 27,167 | 6,480    | -0,707                  | 6,768                   | 0,466    | -0,004                  | 0,466                   | 0,541     | -0,005                   | 0,570                    |
|                    | 9123 | 5            | 12,500 | 27,000 | 7,283    | -0,743                  | 7,447                   | 0,241    | -0,031                  | 0,241                   | 0,598     | -0,005                   | 0,603                    |
| Plate 1-5          | 9123 | 1            | 12,500 | 27,000 | 7,282    | -0,743                  | 7,456                   | 0,240    | -0,032                  | 0,240                   | 0,598     | -0,005                   | 0,603                    |
| (Palancolete)      | 9066 | 2            | 12,500 | 26,833 | 7,999    | -0,778                  | 8,085                   | 0,082    | -0,076                  | 0,082                   | 0,624     | -0,005                   | 0,624                    |
|                    | 9065 | 3            | 12,500 | 26,667 | 8,665    | -0,813                  | 8,698                   | -0,035   | -0,120                  | 0,000                   | 0,628     | -0,005                   | 0,628                    |
|                    | 9064 | 4            | 12,500 | 26,500 | 9,282    | -0,846                  | 9,282                   | -0,117   | -0,156                  | 0,000                   | 0,615     | -0,005                   | 0,615                    |
|                    | 9063 | 5            | 12,500 | 26,333 | 9,851    | -0,878                  | 9,851                   | -0,167   | -0,182                  | 0,000                   | 0,591     | -0,005                   | 0,591                    |
| Plate 1-6          | 9063 | 1            | 12,500 | 26,333 | 9,855    | -0,878                  | 9,855                   | -0,170   | -0,184                  | 0,000                   | 0,591     | -0,005                   | 0,591                    |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
| (Palancolate)      | 8812 | 2            | 12,500 | 26,167 | 10,389   | -0,910                  | 10,389                  | -0,199   | -0,203                  | 0,000                   | 0,560     | -0,005                   | 0,560                    |
|                    | 8811 | 3            | 12,500 | 26,000 | 10,893   | -0,940                  | 10,893                  | -0,213   | -0,213                  | 0,000                   | 0,525     | -0,005                   | 0,525                    |
|                    | 8810 | 4            | 12,500 | 25,833 | 11,369   | -0,970                  | 11,369                  | -0,211   | -0,211                  | 0,000                   | 0,489     | -0,005                   | 0,489                    |
|                    | 8809 | 5            | 12,500 | 25,667 | 11,816   | -0,999                  | 11,816                  | -0,197   | -0,197                  | 0,000                   | 0,455     | -0,006                   | 0,455                    |
| Plate 1-7          | 8809 | 1            | 12,500 | 25,667 | 11,818   | -0,999                  | 11,818                  | -0,197   | -0,197                  | 0,000                   | 0,455     | -0,006                   | 0,455                    |
| (Palancolate)      | 8608 | 2            | 12,500 | 25,500 | 12,243   | -1,027                  | 12,243                  | -0,171   | -0,171                  | 0,000                   | 0,424     | -0,006                   | 0,424                    |
|                    | 8607 | 3            | 12,500 | 25,333 | 12,650   | -1,055                  | 12,650                  | -0,133   | -0,133                  | 0,000                   | 0,399     | -0,006                   | 0,399                    |
|                    | 8606 | 4            | 12,500 | 25,167 | 13,038   | -1,082                  | 13,038                  | -0,083   | -0,083                  | 0,000                   | 0,381     | -0,006                   | 0,381                    |
|                    | 8605 | 5            | 12,500 | 25,000 | 13,408   | -1,108                  | 13,408                  | -0,019   | -0,019                  | 0,000                   | 0,372     | -0,007                   | 0,372                    |
| Plate 1-8          | 8605 | 1            | 12,500 | 25,000 | 13,410   | -1,108                  | 13,410                  | -0,019   | -0,019                  | 0,000                   | 0,372     | -0,007                   | 0,372                    |
| (Palancolate)      | 8272 | 2            | 12,500 | 24,813 | 13,810   | -1,137                  | 13,810                  | 0,071    | -0,004                  | 0,071                   | 0,377     | -0,007                   | 0,377                    |
|                    | 8273 | 3            | 12,500 | 24,625 | 14,197   | -1,165                  | 14,197                  | 0,180    | -0,006                  | 0,180                   | 0,400     | -0,008                   | 0,400                    |
|                    | 8274 | 4            | 12,500 | 24,438 | 14,573   | -1,193                  | 14,573                  | 0,305    | -0,007                  | 0,305                   | 0,445     | -0,009                   | 0,445                    |
|                    | 8271 | 5            | 12,500 | 24,250 | 14,938   | -1,219                  | 14,938                  | 0,444    | -0,009                  | 0,444                   | 0,515     | -0,011                   | 0,515                    |
| Plate 1-9          | 8271 | 1            | 12,500 | 24,250 | 14,943   | -1,219                  | 14,943                  | 0,420    | -0,008                  | 0,420                   | 0,515     | -0,011                   | 0,515                    |
| (Palancolate)      | 7932 | 2            | 12,500 | 24,063 | 15,303   | -1,244                  | 15,303                  | 0,581    | -0,010                  | 0,581                   | 0,609     | -0,013                   | 0,609                    |
|                    | 7933 | 3            | 12,500 | 23,875 | 15,674   | -1,268                  | 15,674                  | 0,647    | -0,011                  | 0,647                   | 0,728     | -0,015                   | 0,728                    |
|                    | 7934 | 4            | 12,500 | 23,688 | 16,061   | -1,289                  | 16,061                  | 0,524    | -0,008                  | 0,524                   | 0,840     | -0,016                   | 0,840                    |
|                    | 7931 | 5            | 12,500 | 23,500 | 16,467   | -1,308                  | 16,467                  | 0,119    | -0,001                  | 0,119                   | 0,906     | -0,017                   | 0,906                    |
| Plate 1-10         | 7931 | 1            | 12,500 | 23,500 | 16,480   | -1,308                  | 16,480                  | -0,140   | -0,140                  | 0,003                   | 0,906     | -0,017                   | 0,906                    |
| (Palancolate)      | 7558 | 2            | 12,500 | 23,328 | 16,652   | -1,390                  | 16,652                  | -0,423   | -0,423                  | 0,007                   | 0,855     | -0,017                   | 0,855                    |
|                    | 7559 | 3            | 12,500 | 23,156 | 16,791   | -1,467                  | 16,791                  | -0,548   | -0,548                  | 0,009                   | 0,770     | -0,015                   | 0,770                    |
|                    | 7560 | 4            | 12,500 | 22,984 | 16,896   | -1,539                  | 16,896                  | -0,560   | -0,560                  | 0,009                   | 0,673     | -0,014                   | 0,673                    |
|                    | 7557 | 5            | 12,500 | 22,813 | 16,969   | -1,606                  | 16,969                  | -0,501   | -0,501                  | 0,008                   | 0,581     | -0,012                   | 0,581                    |
| Plate 1-11         | 7557 | 1            | 12,500 | 22,813 | 16,970   | -1,607                  | 16,970                  | -0,518   | -0,518                  | 0,008                   | 0,581     | -0,012                   | 0,581                    |
| (Palancolate)      | 7120 | 2            | 12,500 | 22,641 | 17,016   | -1,671                  | 17,016                  | -0,459   | -0,459                  | 0,007                   | 0,497     | -0,011                   | 0,497                    |
|                    | 7121 | 3            | 12,500 | 22,469 | 17,035   | -1,733                  | 17,035                  | -0,399   | -0,399                  | 0,006                   | 0,423     | -0,010                   | 0,423                    |
|                    | 7122 | 4            | 12,500 | 22,297 | 17,028   | -1,792                  | 17,028                  | -0,339   | -0,339                  | 0,005                   | 0,360     | -0,009                   | 0,360                    |
|                    | 7119 | 5            | 12,500 | 22,125 | 16,995   | -1,848                  | 16,995                  | -0,281   | -0,281                  | 0,004                   | 0,307     | -0,008                   | 0,307                    |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
| Plate 1-12         | 7119 | 1            | 12,500 | 22,125 | 16,995   | -1,848                  | 16,995                  | -0,282   | -0,282                  | 0,004                   | 0,307     | -0,008                   | 0,307                    |
| (Palancolate)      | 6672 | 2            | 12,500 | 21,953 | 16,937   | -1,902                  | 16,937                  | -0,232   | -0,232                  | 0,003                   | 0,263     | -0,007                   | 0,263                    |
|                    | 6673 | 3            | 12,500 | 21,781 | 16,852   | -1,953                  | 16,852                  | -0,190   | -0,190                  | 0,003                   | 0,227     | -0,007                   | 0,227                    |
|                    | 6674 | 4            | 12,500 | 21,609 | 16,742   | -2,002                  | 16,742                  | -0,153   | -0,153                  | 0,002                   | 0,197     | -0,006                   | 0,197                    |
|                    | 6671 | 5            | 12,500 | 21,438 | 16,606   | -2,048                  | 16,606                  | -0,124   | -0,124                  | 0,002                   | 0,174     | -0,006                   | 0,174                    |
| Plate 1-13         | 6671 | 1            | 12,500 | 21,438 | 16,605   | -2,048                  | 16,605                  | -0,123   | -0,123                  | 0,002                   | 0,174     | -0,006                   | 0,174                    |
| (Palancolate)      | 6224 | 2            | 12,500 | 21,266 | 16,443   | -2,091                  | 16,443                  | -0,099   | -0,099                  | 0,001                   | 0,154     | -0,006                   | 0,154                    |
|                    | 6225 | 3            | 12,500 | 21,094 | 16,251   | -2,131                  | 16,251                  | -0,079   | -0,079                  | 0,001                   | 0,139     | -0,006                   | 0,139                    |
|                    | 6226 | 4            | 12,500 | 20,922 | 16,032   | -2,169                  | 16,032                  | -0,063   | -0,063                  | 0,001                   | 0,127     | -0,006                   | 0,127                    |
|                    | 6223 | 5            | 12,500 | 20,750 | 15,783   | -2,203                  | 15,783                  | -0,051   | -0,051                  | 0,000                   | 0,117     | -0,005                   | 0,117                    |
| Plate 1-14         | 6223 | 1            | 12,500 | 20,750 | 15,781   | -2,202                  | 15,781                  | -0,051   | -0,051                  | 0,000                   | 0,117     | -0,005                   | 0,117                    |
| (Palancolate)      | 5738 | 2            | 12,500 | 20,578 | 15,502   | -2,233                  | 15,502                  | -0,041   | -0,041                  | 0,000                   | 0,109     | -0,005                   | 0,109                    |
|                    | 5739 | 3            | 12,500 | 20,406 | 15,188   | -2,259                  | 15,188                  | -0,033   | -0,033                  | 0,000                   | 0,103     | -0,005                   | 0,103                    |
|                    | 5740 | 4            | 12,500 | 20,234 | 14,839   | -2,281                  | 14,839                  | -0,027   | -0,027                  | 0,000                   | 0,098     | -0,005                   | 0,098                    |
|                    | 5737 | 5            | 12,500 | 20,063 | 14,455   | -2,299                  | 14,455                  | -0,022   | -0,022                  | 0,000                   | 0,094     | -0,006                   | 0,094                    |
| Plate 1-15         | 5737 | 1            | 12,500 | 20,063 | 14,452   | -2,298                  | 14,452                  | -0,022   | -0,022                  | 0,000                   | 0,094     | -0,006                   | 0,094                    |
| (Palancolate)      | 5686 | 2            | 12,500 | 19,891 | 14,029   | -2,311                  | 14,029                  | -0,019   | -0,019                  | 0,000                   | 0,090     | -0,006                   | 0,090                    |
|                    | 5687 | 3            | 12,500 | 19,719 | 13,559   | -2,317                  | 13,559                  | -0,018   | -0,018                  | 0,000                   | 0,087     | -0,006                   | 0,087                    |
|                    | 5688 | 4            | 12,500 | 19,547 | 13,043   | -2,315                  | 13,043                  | -0,018   | -0,018                  | 0,000                   | 0,084     | -0,006                   | 0,084                    |
|                    | 5685 | 5            | 12,500 | 19,375 | 12,479   | -2,308                  | 12,479                  | -0,021   | -0,021                  | 0,000                   | 0,081     | -0,006                   | 0,081                    |
| Plate 1-16         | 5685 | 1            | 12,500 | 19,375 | 12,474   | -2,307                  | 12,474                  | -0,020   | -0,020                  | 0,000                   | 0,081     | -0,006                   | 0,081                    |
| (Palancolate)      | 5218 | 2            | 12,500 | 19,203 | 11,855   | -2,290                  | 11,855                  | -0,026   | -0,026                  | 0,000                   | 0,077     | -0,006                   | 0,077                    |
|                    | 5219 | 3            | 12,500 | 19,031 | 11,169   | -2,263                  | 11,169                  | -0,035   | -0,035                  | 0,000                   | 0,072     | -0,006                   | 0,072                    |
|                    | 5220 | 4            | 12,500 | 18,859 | 10,415   | -2,226                  | 10,415                  | -0,044   | -0,044                  | 0,000                   | 0,065     | -0,006                   | 0,065                    |
|                    | 5217 | 5            | 12,500 | 18,688 | 9,592    | -2,178                  | 9,592                   | -0,054   | -0,054                  | 0,000                   | 0,057     | -0,006                   | 0,057                    |
| Plate 1-17         | 5217 | 1            | 12,500 | 18,688 | 9,610    | -2,186                  | 9,610                   | -0,034   | -0,034                  | 0,000                   | 0,057     | -0,006                   | 0,057                    |
| (Palancolate)      | 5188 | 2            | 12,500 | 18,516 | 8,673    | -2,113                  | 8,673                   | -0,098   | -0,098                  | 0,005                   | 0,044     | -0,006                   | 0,044                    |
|                    | 5189 | 3            | 12,500 | 18,344 | 7,700    | -2,049                  | 7,700                   | -0,109   | -0,109                  | 0,012                   | 0,026     | -0,005                   | 0,026                    |
|                    | 5190 | 4            | 12,500 | 18,172 | 6,734    | -2,010                  | 6,734                   | -0,080   | -0,080                  | 0,015                   | 0,009     | -0,002                   | 0,009                    |



| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
|                    | 5197 | 5            | 12,500 | 18,000 | 5,817    | -2,011                  | 5,817                   | -0,022   | -0,022                  | 0,010                   | 0,000     | 0,000                    | 0,000                    |
| Plate 2-18         | 1961 | 1            | 27,000 | 30,000 | -0,084   | -0,084                  | 0,024                   | 0,113    | -0,031                  | 0,170                   | 0,000     | 0,000                    | 0,000                    |
| (Palancolate)      | 1962 | 2            | 27,000 | 29,750 | -0,418   | -0,418                  | 0,000                   | 0,061    | -0,248                  | 0,061                   | 0,023     | -0,042                   | 0,023                    |
|                    | 1963 | 3            | 27,000 | 29,500 | -0,997   | -1,091                  | 0,000                   | 0,337    | 0,000                   | 0,337                   | 0,052     | -0,072                   | 0,052                    |
|                    | 1964 | 4            | 27,000 | 29,250 | -2,131   | -2,169                  | 0,000                   | 1,346    | 0,000                   | 1,478                   | 0,253     | 0,000                    | 0,253                    |
|                    | 1960 | 5            | 27,000 | 29,000 | -4,129   | -4,129                  | 0,000                   | 3,491    | 0,000                   | 3,949                   | 0,825     | 0,000                    | 0,855                    |
| Plate 2-19         | 1960 | 1            | 27,000 | 29,000 | -4,299   | -4,299                  | 0,000                   | 4,194    | 0,000                   | 4,316                   | 0,825     | 0,000                    | 0,855                    |
| (Palancolate)      | 1942 | 2            | 27,000 | 28,833 | -3,077   | -3,077                  | 0,000                   | 2,341    | -0,094                  | 2,341                   | 1,386     | 0,000                    | 1,386                    |
|                    | 1943 | 3            | 27,000 | 28,667 | -1,969   | -1,969                  | 0,000                   | 0,169    | -1,282                  | 0,169                   | 1,580     | 0,000                    | 1,580                    |
|                    | 1944 | 4            | 27,000 | 28,500 | -0,923   | -0,923                  | 0,339                   | -1,478   | -1,686                  | 0,002                   | 1,472     | 0,000                    | 1,472                    |
|                    | 1941 | 5            | 27,000 | 28,333 | 0,115    | -0,416                  | 1,217                   | -1,759   | -1,759                  | 0,002                   | 1,171     | 0,000                    | 1,171                    |
| Plate 2-20         | 1941 | 1            | 27,000 | 28,333 | 0,090    | -0,416                  | 1,238                   | -1,956   | -1,956                  | 0,002                   | 1,171     | 0,000                    | 1,171                    |
| (Palancolate)      | 1806 | 2            | 27,000 | 28,167 | 1,088    | -0,461                  | 2,085                   | -2,081   | -2,081                  | 0,001                   | 0,830     | -0,016                   | 0,830                    |
|                    | 1807 | 3            | 27,000 | 28,000 | 2,019    | -0,505                  | 2,854                   | -1,973   | -1,973                  | 0,001                   | 0,491     | -0,121                   | 0,491                    |
|                    | 1808 | 4            | 27,000 | 27,833 | 2,922    | -0,548                  | 3,646                   | -1,721   | -1,721                  | 0,000                   | 0,180     | -0,247                   | 0,180                    |
|                    | 1898 | 5            | 27,000 | 27,667 | 3,838    | -0,589                  | 4,485                   | -1,416   | -1,416                  | 0,000                   | -0,081    | -0,352                   | 0,006                    |
| Plate 2-21         | 1898 | 1            | 27,000 | 27,667 | 3,810    | -0,589                  | 4,463                   | -1,431   | -1,431                  | 0,000                   | -0,081    | -0,352                   | 0,006                    |
| (Palancolate)      | 1895 | 2            | 27,000 | 27,500 | 4,746    | -0,629                  | 5,236                   | -1,082   | -1,082                  | 0,000                   | -0,290    | -0,443                   | 0,006                    |
|                    | 1896 | 3            | 27,000 | 27,333 | 5,654    | -0,667                  | 6,032                   | -0,751   | -0,751                  | 0,000                   | -0,442    | -0,514                   | 0,006                    |
|                    | 1897 | 4            | 27,000 | 27,167 | 6,515    | -0,705                  | 6,783                   | -0,462   | -0,462                  | 0,004                   | -0,543    | -0,571                   | 0,006                    |
|                    | 1894 | 5            | 27,000 | 27,000 | 7,308    | -0,741                  | 7,459                   | -0,239   | -0,239                  | 0,031                   | -0,600    | -0,605                   | 0,006                    |
| Plate 2-22         | 1894 | 1            | 27,000 | 27,000 | 7,308    | -0,741                  | 7,467                   | -0,237   | -0,237                  | 0,032                   | -0,600    | -0,605                   | 0,006                    |
| (Palancolate)      | 1875 | 2            | 27,000 | 26,833 | 8,020    | -0,776                  | 8,094                   | -0,080   | -0,080                  | 0,076                   | -0,625    | -0,625                   | 0,006                    |
|                    | 1876 | 3            | 27,000 | 26,667 | 8,682    | -0,810                  | 8,712                   | 0,037    | 0,000                   | 0,120                   | -0,629    | -0,629                   | 0,006                    |
|                    | 1877 | 4            | 27,000 | 26,500 | 9,296    | -0,843                  | 9,296                   | 0,119    | 0,000                   | 0,156                   | -0,615    | -0,615                   | 0,005                    |
|                    | 1878 | 5            | 27,000 | 26,333 | 9,862    | -0,875                  | 9,862                   | 0,168    | 0,000                   | 0,182                   | -0,591    | -0,591                   | 0,005                    |
| Plate 2-23         | 1878 | 1            | 27,000 | 26,333 | 9,867    | -0,875                  | 9,867                   | 0,171    | 0,000                   | 0,184                   | -0,591    | -0,591                   | 0,005                    |
| (Palancolate)      | 1620 | 2            | 27,000 | 26,167 | 10,398   | -0,906                  | 10,398                  | 0,200    | 0,000                   | 0,203                   | -0,560    | -0,560                   | 0,005                    |
|                    | 1621 | 3            | 27,000 | 26,000 | 10,901   | -0,937                  | 10,901                  | 0,213    | 0,000                   | 0,213                   | -0,525    | -0,525                   | 0,005                    |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
|                    | 1622 | 4            | 27,000 | 25,833 | 11,374   | -0,966                  | 11,374                  | 0,212    | 0,000                   | 0,212                   | -0,490    | -0,490                   | 0,005                    |
|                    | 1619 | 5            | 27,000 | 25,667 | 11,820   | -0,995                  | 11,820                  | 0,197    | 0,000                   | 0,197                   | -0,455    | -0,455                   | 0,006                    |
| Plate 2-24         | 1619 | 1            | 27,000 | 25,667 | 11,823   | -0,995                  | 11,823                  | 0,197    | 0,000                   | 0,197                   | -0,455    | -0,455                   | 0,006                    |
| (Palancole)        | 1602 | 2            | 27,000 | 25,500 | 12,246   | -1,023                  | 12,246                  | 0,171    | 0,000                   | 0,171                   | -0,424    | -0,424                   | 0,006                    |
|                    | 1603 | 3            | 27,000 | 25,333 | 12,652   | -1,050                  | 12,652                  | 0,133    | 0,000                   | 0,133                   | -0,399    | -0,399                   | 0,006                    |
|                    | 1604 | 4            | 27,000 | 25,167 | 13,039   | -1,077                  | 13,039                  | 0,083    | 0,000                   | 0,083                   | -0,381    | -0,381                   | 0,006                    |
|                    | 1839 | 5            | 27,000 | 25,000 | 13,408   | -1,103                  | 13,408                  | 0,019    | 0,000                   | 0,019                   | -0,372    | -0,372                   | 0,007                    |
| Plate 2-25         | 1839 | 1            | 27,000 | 25,000 | 13,411   | -1,103                  | 13,411                  | 0,019    | 0,000                   | 0,019                   | -0,372    | -0,372                   | 0,007                    |
| (Palancole)        | 1840 | 2            | 27,000 | 24,813 | 13,809   | -1,132                  | 13,809                  | -0,071   | -0,071                  | 0,004                   | -0,377    | -0,377                   | 0,007                    |
|                    | 1841 | 3            | 27,000 | 24,625 | 14,195   | -1,160                  | 14,195                  | -0,180   | -0,180                  | 0,006                   | -0,400    | -0,400                   | 0,008                    |
|                    | 1842 | 4            | 27,000 | 24,438 | 14,570   | -1,187                  | 14,570                  | -0,305   | -0,305                  | 0,007                   | -0,445    | -0,445                   | 0,009                    |
|                    | 2026 | 5            | 27,000 | 24,250 | 14,935   | -1,213                  | 14,935                  | -0,444   | -0,444                  | 0,009                   | -0,515    | -0,515                   | 0,011                    |
| Plate 2-26         | 2026 | 1            | 27,000 | 24,250 | 14,940   | -1,213                  | 14,940                  | -0,420   | -0,420                  | 0,009                   | -0,515    | -0,515                   | 0,011                    |
| (Palancole)        | 2027 | 2            | 27,000 | 24,063 | 15,299   | -1,238                  | 15,299                  | -0,581   | -0,581                  | 0,010                   | -0,609    | -0,609                   | 0,013                    |
|                    | 2028 | 3            | 27,000 | 23,875 | 15,670   | -1,261                  | 15,670                  | -0,646   | -0,646                  | 0,011                   | -0,728    | -0,728                   | 0,015                    |
|                    | 2029 | 4            | 27,000 | 23,688 | 16,056   | -1,282                  | 16,056                  | -0,523   | -0,523                  | 0,008                   | -0,840    | -0,840                   | 0,017                    |
|                    | 2030 | 5            | 27,000 | 23,500 | 16,460   | -1,300                  | 16,460                  | -0,119   | -0,119                  | 0,001                   | -0,906    | -0,906                   | 0,018                    |
| Plate 2-27         | 2030 | 1            | 27,000 | 23,500 | 16,474   | -1,301                  | 16,474                  | 0,140    | -0,003                  | 0,140                   | -0,906    | -0,906                   | 0,018                    |
| (Palancole)        | 2007 | 2            | 27,000 | 23,328 | 16,645   | -1,383                  | 16,645                  | 0,423    | -0,007                  | 0,423                   | -0,855    | -0,855                   | 0,017                    |
|                    | 2008 | 3            | 27,000 | 23,156 | 16,783   | -1,459                  | 16,783                  | 0,548    | -0,009                  | 0,548                   | -0,770    | -0,770                   | 0,015                    |
|                    | 2009 | 4            | 27,000 | 22,984 | 16,888   | -1,531                  | 16,888                  | 0,560    | -0,009                  | 0,560                   | -0,673    | -0,673                   | 0,014                    |
|                    | 2010 | 5            | 27,000 | 22,813 | 16,960   | -1,598                  | 16,960                  | 0,501    | -0,008                  | 0,501                   | -0,581    | -0,581                   | 0,012                    |
| Plate 2-28         | 2010 | 1            | 27,000 | 22,813 | 16,962   | -1,599                  | 16,962                  | 0,518    | -0,008                  | 0,518                   | -0,581    | -0,581                   | 0,012                    |
| (Palancole)        | 1974 | 2            | 27,000 | 22,641 | 17,007   | -1,663                  | 17,007                  | 0,459    | -0,007                  | 0,459                   | -0,497    | -0,497                   | 0,011                    |
|                    | 1975 | 3            | 27,000 | 22,469 | 17,025   | -1,724                  | 17,025                  | 0,399    | -0,006                  | 0,399                   | -0,423    | -0,423                   | 0,010                    |
|                    | 1976 | 4            | 27,000 | 22,297 | 17,017   | -1,783                  | 17,017                  | 0,339    | -0,005                  | 0,339                   | -0,360    | -0,360                   | 0,009                    |
|                    | 1992 | 5            | 27,000 | 22,125 | 16,983   | -1,839                  | 16,983                  | 0,281    | -0,004                  | 0,281                   | -0,307    | -0,307                   | 0,008                    |
| Plate 2-29         | 1992 | 1            | 27,000 | 22,125 | 16,983   | -1,839                  | 16,983                  | 0,282    | -0,004                  | 0,282                   | -0,307    | -0,307                   | 0,008                    |
| (Palancole)        | 1993 | 2            | 27,000 | 21,953 | 16,924   | -1,892                  | 16,924                  | 0,232    | -0,003                  | 0,232                   | -0,263    | -0,263                   | 0,007                    |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
|                    | 1994 | 3            | 27,000 | 21,781 | 16,838   | -1,943                  | 16,838                  | 0,190    | -0,003                  | 0,190                   | -0,227    | -0,227                   | 0,007                    |
|                    | 1995 | 4            | 27,000 | 21,609 | 16,727   | -1,992                  | 16,727                  | 0,153    | -0,002                  | 0,153                   | -0,197    | -0,197                   | 0,006                    |
|                    | 1996 | 5            | 27,000 | 21,438 | 16,590   | -2,038                  | 16,590                  | 0,124    | -0,002                  | 0,124                   | -0,173    | -0,173                   | 0,006                    |
| Plate 2-30         | 1996 | 1            | 27,000 | 21,438 | 16,589   | -2,038                  | 16,589                  | 0,123    | -0,002                  | 0,123                   | -0,173    | -0,173                   | 0,006                    |
| (Palancole)        | 1686 | 2            | 27,000 | 21,266 | 16,425   | -2,081                  | 16,425                  | 0,099    | -0,001                  | 0,099                   | -0,154    | -0,154                   | 0,006                    |
|                    | 1687 | 3            | 27,000 | 21,094 | 16,232   | -2,121                  | 16,232                  | 0,079    | -0,001                  | 0,079                   | -0,139    | -0,139                   | 0,006                    |
|                    | 1688 | 4            | 27,000 | 20,922 | 16,011   | -2,158                  | 16,011                  | 0,064    | -0,001                  | 0,064                   | -0,127    | -0,127                   | 0,005                    |
|                    | 1709 | 5            | 27,000 | 20,750 | 15,761   | -2,192                  | 15,761                  | 0,051    | 0,000                   | 0,051                   | -0,117    | -0,117                   | 0,005                    |
| Plate 2-31         | 1709 | 1            | 27,000 | 20,750 | 15,759   | -2,191                  | 15,759                  | 0,051    | 0,000                   | 0,051                   | -0,117    | -0,117                   | 0,005                    |
| (Palancole)        | 1710 | 2            | 27,000 | 20,578 | 15,478   | -2,222                  | 15,478                  | 0,041    | 0,000                   | 0,041                   | -0,109    | -0,109                   | 0,005                    |
|                    | 1711 | 3            | 27,000 | 20,406 | 15,162   | -2,247                  | 15,162                  | 0,033    | 0,000                   | 0,033                   | -0,103    | -0,103                   | 0,005                    |
|                    | 1712 | 4            | 27,000 | 20,234 | 14,810   | -2,269                  | 14,810                  | 0,027    | 0,000                   | 0,027                   | -0,098    | -0,098                   | 0,005                    |
|                    | 2070 | 5            | 27,000 | 20,063 | 14,424   | -2,286                  | 14,424                  | 0,022    | 0,000                   | 0,022                   | -0,094    | -0,094                   | 0,005                    |
| Plate 2-32         | 2070 | 1            | 27,000 | 20,063 | 14,421   | -2,285                  | 14,421                  | 0,022    | 0,000                   | 0,022                   | -0,094    | -0,094                   | 0,005                    |
| (Palancole)        | 2067 | 2            | 27,000 | 19,891 | 13,995   | -2,297                  | 13,995                  | 0,019    | 0,000                   | 0,019                   | -0,090    | -0,090                   | 0,005                    |
|                    | 2068 | 3            | 27,000 | 19,719 | 13,522   | -2,302                  | 13,522                  | 0,018    | 0,000                   | 0,018                   | -0,087    | -0,087                   | 0,006                    |
|                    | 2069 | 4            | 27,000 | 19,547 | 13,001   | -2,300                  | 13,001                  | 0,019    | 0,000                   | 0,019                   | -0,084    | -0,084                   | 0,006                    |
|                    | 2081 | 5            | 27,000 | 19,375 | 12,433   | -2,291                  | 12,433                  | 0,021    | 0,000                   | 0,021                   | -0,080    | -0,080                   | 0,006                    |
| Plate 2-33         | 2081 | 1            | 27,000 | 19,375 | 12,428   | -2,290                  | 12,428                  | 0,021    | 0,000                   | 0,021                   | -0,080    | -0,080                   | 0,006                    |
| (Palancole)        | 2082 | 2            | 27,000 | 19,203 | 11,804   | -2,273                  | 11,804                  | 0,027    | 0,000                   | 0,027                   | -0,076    | -0,076                   | 0,006                    |
|                    | 2083 | 3            | 27,000 | 19,031 | 11,111   | -2,244                  | 11,111                  | 0,036    | 0,000                   | 0,036                   | -0,071    | -0,071                   | 0,006                    |
|                    | 2084 | 4            | 27,000 | 18,859 | 10,349   | -2,205                  | 10,349                  | 0,047    | -0,001                  | 0,047                   | -0,064    | -0,064                   | 0,006                    |
|                    | 2211 | 5            | 27,000 | 18,688 | 9,516    | -2,155                  | 9,516                   | 0,058    | 0,000                   | 0,058                   | -0,055    | -0,055                   | 0,006                    |
| Plate 2-34         | 2211 | 1            | 27,000 | 18,688 | 9,527    | -2,162                  | 9,527                   | 0,017    | 0,000                   | 0,017                   | -0,055    | -0,055                   | 0,006                    |
| (Palancole)        | 2212 | 2            | 27,000 | 18,516 | 8,584    | -2,086                  | 8,584                   | 0,103    | -0,007                  | 0,103                   | -0,044    | -0,044                   | 0,007                    |
|                    | 2213 | 3            | 27,000 | 18,344 | 7,591    | -2,016                  | 7,591                   | 0,132    | -0,020                  | 0,132                   | -0,022    | -0,022                   | 0,004                    |
|                    | 2214 | 4            | 27,000 | 18,172 | 6,589    | -1,968                  | 6,589                   | 0,082    | -0,016                  | 0,082                   | -0,003    | -0,003                   | 0,001                    |
|                    | 2593 | 5            | 27,000 | 18,000 | 5,622    | -1,959                  | 5,622                   | -0,065   | -0,065                  | 0,015                   | 0,000     | 0,000                    | 0,000                    |

## 3.1.1.4.6 Calculation results, Plate, &lt;Phase 5&gt; (5/90), Table of force envelopes plate

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
| Plate 1-1          | 9310 | 1            | 12,500 | 30,000 | -0,043   | -0,073                  | 0,020                   | -0,037   | -0,186                  | 0,036                   | 0,000     | 0,000                    | 0,000                    |
| (Palancolate)      | 9309 | 2            | 12,500 | 29,750 | -0,418   | -0,418                  | 0,000                   | -0,043   | -0,062                  | 0,252                   | -0,013    | -0,018                   | 0,042                    |
|                    | 9308 | 3            | 12,500 | 29,500 | -1,016   | -1,087                  | 0,000                   | -0,341   | -0,362                  | 0,000                   | -0,040    | -0,050                   | 0,072                    |
|                    | 9307 | 4            | 12,500 | 29,250 | -2,153   | -2,168                  | 0,000                   | -1,336   | -1,481                  | 0,000                   | -0,241    | -0,258                   | 0,000                    |
|                    | 9306 | 5            | 12,500 | 29,000 | -4,146   | -4,162                  | 0,000                   | -3,433   | -3,948                  | 0,000                   | -0,805    | -0,863                   | 0,000                    |
| Plate 1-2          | 9306 | 1            | 12,500 | 29,000 | -4,324   | -4,331                  | 0,000                   | -4,009   | -4,308                  | 0,000                   | -0,805    | -0,863                   | 0,000                    |
| (Palancolate)      | 9290 | 2            | 12,500 | 28,833 | -3,179   | -3,179                  | 0,000                   | -2,491   | -2,491                  | 0,094                   | -1,369    | -1,395                   | 0,000                    |
|                    | 9289 | 3            | 12,500 | 28,667 | -2,105   | -2,105                  | 0,000                   | -0,366   | -0,366                  | 1,279                   | -1,593    | -1,597                   | 0,000                    |
|                    | 9288 | 4            | 12,500 | 28,500 | -1,060   | -1,060                  | 0,337                   | 1,379    | -0,003                  | 1,683                   | -1,513    | -1,513                   | 0,000                    |
|                    | 9287 | 5            | 12,500 | 28,333 | -0,003   | -0,416                  | 1,213                   | 1,763    | -0,003                  | 1,766                   | -1,218    | -1,218                   | 0,000                    |
| Plate 1-3          | 9287 | 1            | 12,500 | 28,333 | -0,047   | -0,416                  | 1,232                   | 1,967    | -0,003                  | 1,969                   | -1,218    | -1,218                   | 0,000                    |
| (Palancolate)      | 9256 | 2            | 12,500 | 28,167 | 0,951    | -0,462                  | 2,080                   | 2,109    | -0,002                  | 2,109                   | -0,874    | -0,874                   | 0,017                    |
|                    | 9255 | 3            | 12,500 | 28,000 | 1,883    | -0,506                  | 2,849                   | 2,008    | -0,002                  | 2,008                   | -0,529    | -0,529                   | 0,121                    |
|                    | 9254 | 4            | 12,500 | 27,833 | 2,787    | -0,548                  | 3,630                   | 1,756    | -0,001                  | 1,756                   | -0,213    | -0,213                   | 0,247                    |
|                    | 9253 | 5            | 12,500 | 27,667 | 3,705    | -0,590                  | 4,474                   | 1,444    | -0,001                  | 1,444                   | 0,053     | -0,005                   | 0,352                    |
| Plate 1-4          | 9253 | 1            | 12,500 | 27,667 | 3,679    | -0,590                  | 4,451                   | 1,460    | -0,001                  | 1,460                   | 0,053     | -0,005                   | 0,352                    |
| (Palancolate)      | 9126 | 2            | 12,500 | 27,500 | 4,613    | -0,630                  | 5,216                   | 1,111    | 0,000                   | 1,111                   | 0,268     | -0,005                   | 0,443                    |
|                    | 9125 | 3            | 12,500 | 27,333 | 5,529    | -0,669                  | 6,013                   | 0,778    | 0,000                   | 0,778                   | 0,424     | -0,005                   | 0,514                    |
|                    | 9124 | 4            | 12,500 | 27,167 | 6,403    | -0,707                  | 6,768                   | 0,485    | -0,004                  | 0,485                   | 0,529     | -0,005                   | 0,570                    |
|                    | 9123 | 5            | 12,500 | 27,000 | 7,211    | -0,743                  | 7,447                   | 0,257    | -0,031                  | 0,257                   | 0,590     | -0,005                   | 0,603                    |
| Plate 1-5          | 9123 | 1            | 12,500 | 27,000 | 7,209    | -0,743                  | 7,456                   | 0,255    | -0,032                  | 0,255                   | 0,590     | -0,005                   | 0,603                    |
| (Palancolate)      | 9066 | 2            | 12,500 | 26,833 | 7,930    | -0,778                  | 8,085                   | 0,094    | -0,076                  | 0,094                   | 0,619     | -0,005                   | 0,624                    |
|                    | 9065 | 3            | 12,500 | 26,667 | 8,599    | -0,813                  | 8,698                   | -0,026   | -0,120                  | 0,000                   | 0,624     | -0,005                   | 0,628                    |
|                    | 9064 | 4            | 12,500 | 26,500 | 9,218    | -0,846                  | 9,282                   | -0,110   | -0,156                  | 0,000                   | 0,612     | -0,005                   | 0,615                    |
|                    | 9063 | 5            | 12,500 | 26,333 | 9,789    | -0,878                  | 9,851                   | -0,162   | -0,182                  | 0,000                   | 0,589     | -0,005                   | 0,591                    |
| Plate 1-6          | 9063 | 1            | 12,500 | 26,333 | 9,794    | -0,878                  | 9,855                   | -0,164   | -0,184                  | 0,000                   | 0,589     | -0,005                   | 0,591                    |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
| (Palancolate)      | 8812 | 2            | 12,500 | 26,167 | 10,329   | -0,910                  | 10,389                  | -0,195   | -0,203                  | 0,000                   | 0,559     | -0,005                   | 0,560                    |
|                    | 8811 | 3            | 12,500 | 26,000 | 10,835   | -0,940                  | 10,893                  | -0,209   | -0,213                  | 0,000                   | 0,525     | -0,005                   | 0,525                    |
|                    | 8810 | 4            | 12,500 | 25,833 | 11,312   | -0,970                  | 11,369                  | -0,209   | -0,211                  | 0,000                   | 0,490     | -0,005                   | 0,490                    |
|                    | 8809 | 5            | 12,500 | 25,667 | 11,760   | -0,999                  | 11,816                  | -0,195   | -0,197                  | 0,000                   | 0,456     | -0,006                   | 0,456                    |
| Plate 1-7          | 8809 | 1            | 12,500 | 25,667 | 11,762   | -0,999                  | 11,818                  | -0,195   | -0,197                  | 0,000                   | 0,456     | -0,006                   | 0,456                    |
| (Palancolate)      | 8608 | 2            | 12,500 | 25,500 | 12,188   | -1,027                  | 12,243                  | -0,169   | -0,171                  | 0,000                   | 0,425     | -0,006                   | 0,425                    |
|                    | 8607 | 3            | 12,500 | 25,333 | 12,595   | -1,055                  | 12,650                  | -0,132   | -0,133                  | 0,000                   | 0,400     | -0,006                   | 0,400                    |
|                    | 8606 | 4            | 12,500 | 25,167 | 12,984   | -1,082                  | 13,038                  | -0,082   | -0,083                  | 0,000                   | 0,382     | -0,006                   | 0,382                    |
|                    | 8605 | 5            | 12,500 | 25,000 | 13,355   | -1,108                  | 13,408                  | -0,018   | -0,019                  | 0,000                   | 0,374     | -0,007                   | 0,374                    |
| Plate 1-8          | 8605 | 1            | 12,500 | 25,000 | 13,357   | -1,108                  | 13,410                  | -0,018   | -0,019                  | 0,000                   | 0,374     | -0,007                   | 0,374                    |
| (Palancolate)      | 8272 | 2            | 12,500 | 24,813 | 13,757   | -1,137                  | 13,810                  | 0,072    | -0,004                  | 0,072                   | 0,378     | -0,007                   | 0,378                    |
|                    | 8273 | 3            | 12,500 | 24,625 | 14,145   | -1,165                  | 14,197                  | 0,181    | -0,006                  | 0,181                   | 0,402     | -0,008                   | 0,402                    |
|                    | 8274 | 4            | 12,500 | 24,438 | 14,521   | -1,193                  | 14,573                  | 0,305    | -0,007                  | 0,305                   | 0,447     | -0,009                   | 0,447                    |
|                    | 8271 | 5            | 12,500 | 24,250 | 14,887   | -1,219                  | 14,938                  | 0,444    | -0,009                  | 0,444                   | 0,517     | -0,011                   | 0,517                    |
| Plate 1-9          | 8271 | 1            | 12,500 | 24,250 | 14,892   | -1,219                  | 14,943                  | 0,420    | -0,008                  | 0,420                   | 0,517     | -0,011                   | 0,517                    |
| (Palancolate)      | 7932 | 2            | 12,500 | 24,063 | 15,252   | -1,244                  | 15,303                  | 0,581    | -0,010                  | 0,581                   | 0,611     | -0,013                   | 0,611                    |
|                    | 7933 | 3            | 12,500 | 23,875 | 15,624   | -1,268                  | 15,674                  | 0,646    | -0,011                  | 0,647                   | 0,730     | -0,015                   | 0,730                    |
|                    | 7934 | 4            | 12,500 | 23,688 | 16,012   | -1,289                  | 16,061                  | 0,523    | -0,008                  | 0,524                   | 0,842     | -0,016                   | 0,842                    |
|                    | 7931 | 5            | 12,500 | 23,500 | 16,418   | -1,308                  | 16,467                  | 0,119    | -0,001                  | 0,119                   | 0,908     | -0,017                   | 0,908                    |
| Plate 1-10         | 7931 | 1            | 12,500 | 23,500 | 16,431   | -1,308                  | 16,480                  | -0,140   | -0,140                  | 0,003                   | 0,908     | -0,017                   | 0,908                    |
| (Palancolate)      | 7558 | 2            | 12,500 | 23,328 | 16,604   | -1,390                  | 16,652                  | -0,423   | -0,423                  | 0,007                   | 0,857     | -0,017                   | 0,857                    |
|                    | 7559 | 3            | 12,500 | 23,156 | 16,743   | -1,467                  | 16,791                  | -0,548   | -0,548                  | 0,009                   | 0,772     | -0,015                   | 0,772                    |
|                    | 7560 | 4            | 12,500 | 22,984 | 16,849   | -1,539                  | 16,896                  | -0,560   | -0,560                  | 0,009                   | 0,675     | -0,014                   | 0,675                    |
|                    | 7557 | 5            | 12,500 | 22,813 | 16,923   | -1,606                  | 16,969                  | -0,501   | -0,501                  | 0,008                   | 0,583     | -0,012                   | 0,583                    |
| Plate 1-11         | 7557 | 1            | 12,500 | 22,813 | 16,924   | -1,607                  | 16,970                  | -0,518   | -0,518                  | 0,008                   | 0,583     | -0,012                   | 0,583                    |
| (Palancolate)      | 7120 | 2            | 12,500 | 22,641 | 16,971   | -1,671                  | 17,016                  | -0,459   | -0,459                  | 0,007                   | 0,499     | -0,011                   | 0,499                    |
|                    | 7121 | 3            | 12,500 | 22,469 | 16,991   | -1,733                  | 17,035                  | -0,399   | -0,399                  | 0,006                   | 0,425     | -0,010                   | 0,425                    |
|                    | 7122 | 4            | 12,500 | 22,297 | 16,985   | -1,792                  | 17,028                  | -0,339   | -0,339                  | 0,005                   | 0,362     | -0,009                   | 0,362                    |
|                    | 7119 | 5            | 12,500 | 22,125 | 16,953   | -1,848                  | 16,995                  | -0,281   | -0,281                  | 0,004                   | 0,309     | -0,008                   | 0,309                    |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
| Plate 1-12         | 7119 | 1            | 12,500 | 22,125 | 16,953   | -1,848                  | 16,995                  | -0,282   | -0,282                  | 0,004                   | 0,309     | -0,008                   | 0,309                    |
| (Palancolate)      | 6672 | 2            | 12,500 | 21,953 | 16,896   | -1,902                  | 16,937                  | -0,233   | -0,233                  | 0,003                   | 0,265     | -0,007                   | 0,265                    |
|                    | 6673 | 3            | 12,500 | 21,781 | 16,813   | -1,953                  | 16,852                  | -0,190   | -0,190                  | 0,003                   | 0,228     | -0,007                   | 0,228                    |
|                    | 6674 | 4            | 12,500 | 21,609 | 16,704   | -2,002                  | 16,742                  | -0,154   | -0,154                  | 0,002                   | 0,199     | -0,006                   | 0,199                    |
|                    | 6671 | 5            | 12,500 | 21,438 | 16,569   | -2,048                  | 16,606                  | -0,124   | -0,124                  | 0,002                   | 0,175     | -0,006                   | 0,175                    |
| Plate 1-13         | 6671 | 1            | 12,500 | 21,438 | 16,568   | -2,048                  | 16,605                  | -0,124   | -0,124                  | 0,002                   | 0,175     | -0,006                   | 0,175                    |
| (Palancolate)      | 6224 | 2            | 12,500 | 21,266 | 16,407   | -2,091                  | 16,443                  | -0,100   | -0,100                  | 0,001                   | 0,156     | -0,006                   | 0,156                    |
|                    | 6225 | 3            | 12,500 | 21,094 | 16,217   | -2,131                  | 16,251                  | -0,080   | -0,080                  | 0,001                   | 0,141     | -0,006                   | 0,141                    |
|                    | 6226 | 4            | 12,500 | 20,922 | 15,998   | -2,169                  | 16,032                  | -0,064   | -0,064                  | 0,001                   | 0,128     | -0,006                   | 0,128                    |
|                    | 6223 | 5            | 12,500 | 20,750 | 15,751   | -2,203                  | 15,783                  | -0,051   | -0,051                  | 0,000                   | 0,118     | -0,005                   | 0,118                    |
| Plate 1-14         | 6223 | 1            | 12,500 | 20,750 | 15,750   | -2,202                  | 15,781                  | -0,051   | -0,051                  | 0,000                   | 0,118     | -0,005                   | 0,118                    |
| (Palancolate)      | 5738 | 2            | 12,500 | 20,578 | 15,471   | -2,233                  | 15,502                  | -0,041   | -0,041                  | 0,000                   | 0,110     | -0,005                   | 0,110                    |
|                    | 5739 | 3            | 12,500 | 20,406 | 15,159   | -2,259                  | 15,188                  | -0,033   | -0,033                  | 0,000                   | 0,104     | -0,005                   | 0,104                    |
|                    | 5740 | 4            | 12,500 | 20,234 | 14,811   | -2,281                  | 14,839                  | -0,027   | -0,027                  | 0,000                   | 0,099     | -0,005                   | 0,099                    |
|                    | 5737 | 5            | 12,500 | 20,063 | 14,428   | -2,299                  | 14,455                  | -0,022   | -0,022                  | 0,000                   | 0,095     | -0,006                   | 0,095                    |
| Plate 1-15         | 5737 | 1            | 12,500 | 20,063 | 14,426   | -2,298                  | 14,452                  | -0,022   | -0,022                  | 0,000                   | 0,095     | -0,006                   | 0,095                    |
| (Palancolate)      | 5686 | 2            | 12,500 | 19,891 | 14,004   | -2,311                  | 14,029                  | -0,019   | -0,019                  | 0,000                   | 0,091     | -0,006                   | 0,091                    |
|                    | 5687 | 3            | 12,500 | 19,719 | 13,536   | -2,317                  | 13,559                  | -0,018   | -0,018                  | 0,000                   | 0,088     | -0,006                   | 0,088                    |
|                    | 5688 | 4            | 12,500 | 19,547 | 13,021   | -2,315                  | 13,043                  | -0,019   | -0,019                  | 0,000                   | 0,085     | -0,006                   | 0,085                    |
|                    | 5685 | 5            | 12,500 | 19,375 | 12,458   | -2,308                  | 12,479                  | -0,021   | -0,021                  | 0,000                   | 0,082     | -0,006                   | 0,082                    |
| Plate 1-16         | 5685 | 1            | 12,500 | 19,375 | 12,454   | -2,307                  | 12,474                  | -0,021   | -0,021                  | 0,000                   | 0,082     | -0,006                   | 0,082                    |
| (Palancolate)      | 5218 | 2            | 12,500 | 19,203 | 11,836   | -2,290                  | 11,855                  | -0,026   | -0,026                  | 0,000                   | 0,078     | -0,006                   | 0,078                    |
|                    | 5219 | 3            | 12,500 | 19,031 | 11,151   | -2,263                  | 11,169                  | -0,035   | -0,035                  | 0,000                   | 0,072     | -0,006                   | 0,072                    |
|                    | 5220 | 4            | 12,500 | 18,859 | 10,399   | -2,226                  | 10,415                  | -0,045   | -0,045                  | 0,000                   | 0,065     | -0,006                   | 0,065                    |
|                    | 5217 | 5            | 12,500 | 18,688 | 9,577    | -2,178                  | 9,592                   | -0,055   | -0,055                  | 0,000                   | 0,057     | -0,006                   | 0,057                    |
| Plate 1-17         | 5217 | 1            | 12,500 | 18,688 | 9,595    | -2,186                  | 9,610                   | -0,035   | -0,035                  | 0,000                   | 0,057     | -0,006                   | 0,057                    |
| (Palancolate)      | 5188 | 2            | 12,500 | 18,516 | 8,660    | -2,113                  | 8,673                   | -0,099   | -0,099                  | 0,005                   | 0,045     | -0,006                   | 0,045                    |
|                    | 5189 | 3            | 12,500 | 18,344 | 7,688    | -2,049                  | 7,700                   | -0,110   | -0,110                  | 0,012                   | 0,026     | -0,005                   | 0,026                    |
|                    | 5190 | 4            | 12,500 | 18,172 | 6,724    | -2,010                  | 6,734                   | -0,080   | -0,080                  | 0,015                   | 0,009     | -0,002                   | 0,009                    |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
|                    | 5197 | 5            | 12,500 | 18,000 | 5,807    | -2,011                  | 5,817                   | -0,022   | -0,022                  | 0,010                   | 0,000     | 0,000                    | 0,000                    |
| Plate 2-18         | 1961 | 1            | 27,000 | 30,000 | -0,083   | -0,084                  | 0,024                   | 0,083    | -0,031                  | 0,170                   | 0,000     | 0,000                    | 0,000                    |
| (Palancolate)      | 1962 | 2            | 27,000 | 29,750 | -0,419   | -0,419                  | 0,000                   | 0,038    | -0,248                  | 0,061                   | 0,017     | -0,042                   | 0,023                    |
|                    | 1963 | 3            | 27,000 | 29,500 | -0,997   | -1,091                  | 0,000                   | 0,313    | 0,000                   | 0,337                   | 0,040     | -0,072                   | 0,052                    |
|                    | 1964 | 4            | 27,000 | 29,250 | -2,126   | -2,169                  | 0,000                   | 1,306    | 0,000                   | 1,478                   | 0,233     | 0,000                    | 0,253                    |
|                    | 1960 | 5            | 27,000 | 29,000 | -4,113   | -4,129                  | 0,000                   | 3,415    | 0,000                   | 3,949                   | 0,792     | 0,000                    | 0,855                    |
| Plate 2-19         | 1960 | 1            | 27,000 | 29,000 | -4,290   | -4,299                  | 0,000                   | 4,008    | 0,000                   | 4,316                   | 0,792     | 0,000                    | 0,855                    |
| (Palancolate)      | 1942 | 2            | 27,000 | 28,833 | -3,155   | -3,155                  | 0,000                   | 2,503    | -0,094                  | 2,503                   | 1,357     | 0,000                    | 1,386                    |
|                    | 1943 | 3            | 27,000 | 28,667 | -2,086   | -2,086                  | 0,000                   | 0,382    | -1,282                  | 0,382                   | 1,582     | 0,000                    | 1,586                    |
|                    | 1944 | 4            | 27,000 | 28,500 | -1,043   | -1,043                  | 0,339                   | -1,368   | -1,686                  | 0,002                   | 1,505     | 0,000                    | 1,505                    |
|                    | 1941 | 5            | 27,000 | 28,333 | 0,013    | -0,416                  | 1,217                   | -1,762   | -1,765                  | 0,002                   | 1,211     | 0,000                    | 1,211                    |
| Plate 2-20         | 1941 | 1            | 27,000 | 28,333 | -0,028   | -0,416                  | 1,238                   | -1,959   | -1,962                  | 0,002                   | 1,211     | 0,000                    | 1,211                    |
| (Palancolate)      | 1806 | 2            | 27,000 | 28,167 | 0,975    | -0,461                  | 2,085                   | -2,105   | -2,105                  | 0,001                   | 0,868     | -0,016                   | 0,868                    |
|                    | 1807 | 3            | 27,000 | 28,000 | 1,911    | -0,505                  | 2,854                   | -2,005   | -2,005                  | 0,001                   | 0,524     | -0,121                   | 0,524                    |
|                    | 1808 | 4            | 27,000 | 27,833 | 2,821    | -0,548                  | 3,646                   | -1,754   | -1,754                  | 0,000                   | 0,208     | -0,247                   | 0,208                    |
|                    | 1898 | 5            | 27,000 | 27,667 | 3,744    | -0,589                  | 4,485                   | -1,446   | -1,446                  | 0,000                   | -0,058    | -0,352                   | 0,006                    |
| Plate 2-21         | 1898 | 1            | 27,000 | 27,667 | 3,716    | -0,589                  | 4,463                   | -1,461   | -1,461                  | 0,000                   | -0,058    | -0,352                   | 0,006                    |
| (Palancolate)      | 1895 | 2            | 27,000 | 27,500 | 4,658    | -0,629                  | 5,236                   | -1,108   | -1,108                  | 0,000                   | -0,273    | -0,443                   | 0,006                    |
|                    | 1896 | 3            | 27,000 | 27,333 | 5,572    | -0,667                  | 6,032                   | -0,773   | -0,773                  | 0,000                   | -0,429    | -0,514                   | 0,006                    |
|                    | 1897 | 4            | 27,000 | 27,167 | 6,437    | -0,705                  | 6,783                   | -0,480   | -0,480                  | 0,004                   | -0,533    | -0,571                   | 0,006                    |
|                    | 1894 | 5            | 27,000 | 27,000 | 7,236    | -0,741                  | 7,459                   | -0,253   | -0,253                  | 0,031                   | -0,592    | -0,605                   | 0,006                    |
| Plate 2-22         | 1894 | 1            | 27,000 | 27,000 | 7,235    | -0,741                  | 7,467                   | -0,251   | -0,251                  | 0,032                   | -0,592    | -0,605                   | 0,006                    |
| (Palancolate)      | 1875 | 2            | 27,000 | 26,833 | 7,951    | -0,776                  | 8,094                   | -0,091   | -0,091                  | 0,076                   | -0,620    | -0,625                   | 0,006                    |
|                    | 1876 | 3            | 27,000 | 26,667 | 8,617    | -0,810                  | 8,712                   | 0,029    | 0,000                   | 0,120                   | -0,625    | -0,629                   | 0,006                    |
|                    | 1877 | 4            | 27,000 | 26,500 | 9,234    | -0,843                  | 9,296                   | 0,112    | 0,000                   | 0,156                   | -0,613    | -0,615                   | 0,005                    |
|                    | 1878 | 5            | 27,000 | 26,333 | 9,803    | -0,875                  | 9,862                   | 0,163    | 0,000                   | 0,182                   | -0,590    | -0,591                   | 0,005                    |
| Plate 2-23         | 1878 | 1            | 27,000 | 26,333 | 9,807    | -0,875                  | 9,867                   | 0,166    | 0,000                   | 0,184                   | -0,590    | -0,591                   | 0,005                    |
| (Palancolate)      | 1620 | 2            | 27,000 | 26,167 | 10,341   | -0,906                  | 10,398                  | 0,196    | 0,000                   | 0,203                   | -0,559    | -0,560                   | 0,005                    |
|                    | 1621 | 3            | 27,000 | 26,000 | 10,846   | -0,937                  | 10,901                  | 0,211    | 0,000                   | 0,213                   | -0,525    | -0,525                   | 0,005                    |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
|                    | 1622 | 4            | 27,000 | 25,833 | 11,321   | -0,966                  | 11,374                  | 0,210    | 0,000                   | 0,212                   | -0,490    | -0,490                   | 0,005                    |
|                    | 1619 | 5            | 27,000 | 25,667 | 11,769   | -0,995                  | 11,820                  | 0,195    | 0,000                   | 0,197                   | -0,456    | -0,456                   | 0,006                    |
| Plate 2-24         | 1619 | 1            | 27,000 | 25,667 | 11,771   | -0,995                  | 11,823                  | 0,196    | 0,000                   | 0,197                   | -0,456    | -0,456                   | 0,006                    |
| (Palancolate)      | 1602 | 2            | 27,000 | 25,500 | 12,196   | -1,023                  | 12,246                  | 0,170    | 0,000                   | 0,171                   | -0,425    | -0,425                   | 0,006                    |
|                    | 1603 | 3            | 27,000 | 25,333 | 12,603   | -1,050                  | 12,652                  | 0,133    | 0,000                   | 0,133                   | -0,400    | -0,400                   | 0,006                    |
|                    | 1604 | 4            | 27,000 | 25,167 | 12,991   | -1,077                  | 13,039                  | 0,082    | 0,000                   | 0,083                   | -0,382    | -0,382                   | 0,006                    |
|                    | 1839 | 5            | 27,000 | 25,000 | 13,362   | -1,103                  | 13,408                  | 0,019    | 0,000                   | 0,019                   | -0,373    | -0,373                   | 0,007                    |
| Plate 2-25         | 1839 | 1            | 27,000 | 25,000 | 13,364   | -1,103                  | 13,411                  | 0,019    | 0,000                   | 0,019                   | -0,373    | -0,373                   | 0,007                    |
| (Palancolate)      | 1840 | 2            | 27,000 | 24,813 | 13,763   | -1,132                  | 13,809                  | -0,072   | -0,072                  | 0,004                   | -0,378    | -0,378                   | 0,007                    |
|                    | 1841 | 3            | 27,000 | 24,625 | 14,150   | -1,160                  | 14,195                  | -0,180   | -0,180                  | 0,006                   | -0,401    | -0,401                   | 0,008                    |
|                    | 1842 | 4            | 27,000 | 24,438 | 14,526   | -1,187                  | 14,570                  | -0,305   | -0,305                  | 0,007                   | -0,446    | -0,446                   | 0,009                    |
|                    | 2026 | 5            | 27,000 | 24,250 | 14,891   | -1,213                  | 14,935                  | -0,444   | -0,444                  | 0,009                   | -0,516    | -0,516                   | 0,011                    |
| Plate 2-26         | 2026 | 1            | 27,000 | 24,250 | 14,896   | -1,213                  | 14,940                  | -0,419   | -0,420                  | 0,009                   | -0,516    | -0,516                   | 0,011                    |
| (Palancolate)      | 2027 | 2            | 27,000 | 24,063 | 15,256   | -1,238                  | 15,299                  | -0,581   | -0,581                  | 0,010                   | -0,610    | -0,610                   | 0,013                    |
|                    | 2028 | 3            | 27,000 | 23,875 | 15,627   | -1,261                  | 15,670                  | -0,646   | -0,646                  | 0,011                   | -0,729    | -0,729                   | 0,015                    |
|                    | 2029 | 4            | 27,000 | 23,688 | 16,014   | -1,282                  | 16,056                  | -0,523   | -0,524                  | 0,008                   | -0,841    | -0,841                   | 0,017                    |
|                    | 2030 | 5            | 27,000 | 23,500 | 16,419   | -1,300                  | 16,460                  | -0,119   | -0,119                  | 0,001                   | -0,907    | -0,907                   | 0,018                    |
| Plate 2-27         | 2030 | 1            | 27,000 | 23,500 | 16,432   | -1,301                  | 16,474                  | 0,140    | -0,003                  | 0,140                   | -0,907    | -0,907                   | 0,018                    |
| (Palancolate)      | 2007 | 2            | 27,000 | 23,328 | 16,604   | -1,383                  | 16,645                  | 0,423    | -0,007                  | 0,423                   | -0,855    | -0,855                   | 0,017                    |
|                    | 2008 | 3            | 27,000 | 23,156 | 16,742   | -1,459                  | 16,783                  | 0,548    | -0,009                  | 0,548                   | -0,771    | -0,771                   | 0,015                    |
|                    | 2009 | 4            | 27,000 | 22,984 | 16,847   | -1,531                  | 16,888                  | 0,559    | -0,009                  | 0,560                   | -0,674    | -0,674                   | 0,014                    |
|                    | 2010 | 5            | 27,000 | 22,813 | 16,920   | -1,598                  | 16,960                  | 0,501    | -0,008                  | 0,501                   | -0,582    | -0,582                   | 0,012                    |
| Plate 2-28         | 2010 | 1            | 27,000 | 22,813 | 16,922   | -1,599                  | 16,962                  | 0,517    | -0,008                  | 0,518                   | -0,582    | -0,582                   | 0,012                    |
| (Palancolate)      | 1974 | 2            | 27,000 | 22,641 | 16,967   | -1,663                  | 17,007                  | 0,459    | -0,007                  | 0,459                   | -0,498    | -0,498                   | 0,011                    |
|                    | 1975 | 3            | 27,000 | 22,469 | 16,987   | -1,724                  | 17,025                  | 0,399    | -0,006                  | 0,399                   | -0,424    | -0,424                   | 0,010                    |
|                    | 1976 | 4            | 27,000 | 22,297 | 16,979   | -1,783                  | 17,017                  | 0,338    | -0,005                  | 0,339                   | -0,361    | -0,361                   | 0,009                    |
|                    | 1992 | 5            | 27,000 | 22,125 | 16,946   | -1,839                  | 16,983                  | 0,281    | -0,004                  | 0,281                   | -0,308    | -0,308                   | 0,008                    |
| Plate 2-29         | 1992 | 1            | 27,000 | 22,125 | 16,946   | -1,839                  | 16,983                  | 0,282    | -0,004                  | 0,282                   | -0,308    | -0,308                   | 0,008                    |
| (Palancolate)      | 1993 | 2            | 27,000 | 21,953 | 16,887   | -1,892                  | 16,924                  | 0,232    | -0,003                  | 0,232                   | -0,264    | -0,264                   | 0,007                    |



| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
|                    | 1994 | 3            | 27,000 | 21,781 | 16,803   | -1,943                  | 16,838                  | 0,190    | -0,003                  | 0,190                   | -0,228    | -0,228                   | 0,007                    |
|                    | 1995 | 4            | 27,000 | 21,609 | 16,692   | -1,992                  | 16,727                  | 0,154    | -0,002                  | 0,154                   | -0,198    | -0,198                   | 0,006                    |
|                    | 1996 | 5            | 27,000 | 21,438 | 16,556   | -2,038                  | 16,590                  | 0,124    | -0,002                  | 0,124                   | -0,175    | -0,175                   | 0,006                    |
| Plate 2-30         | 1996 | 1            | 27,000 | 21,438 | 16,555   | -2,038                  | 16,589                  | 0,124    | -0,002                  | 0,124                   | -0,175    | -0,175                   | 0,006                    |
| (Palancole)        | 1686 | 2            | 27,000 | 21,266 | 16,392   | -2,081                  | 16,425                  | 0,099    | -0,001                  | 0,099                   | -0,155    | -0,155                   | 0,006                    |
|                    | 1687 | 3            | 27,000 | 21,094 | 16,200   | -2,121                  | 16,232                  | 0,080    | -0,001                  | 0,080                   | -0,140    | -0,140                   | 0,006                    |
|                    | 1688 | 4            | 27,000 | 20,922 | 15,980   | -2,158                  | 16,011                  | 0,064    | -0,001                  | 0,064                   | -0,128    | -0,128                   | 0,005                    |
|                    | 1709 | 5            | 27,000 | 20,750 | 15,731   | -2,192                  | 15,761                  | 0,051    | 0,000                   | 0,051                   | -0,118    | -0,118                   | 0,005                    |
| Plate 2-31         | 1709 | 1            | 27,000 | 20,750 | 15,729   | -2,191                  | 15,759                  | 0,051    | 0,000                   | 0,051                   | -0,118    | -0,118                   | 0,005                    |
| (Palancole)        | 1710 | 2            | 27,000 | 20,578 | 15,449   | -2,222                  | 15,478                  | 0,041    | 0,000                   | 0,041                   | -0,110    | -0,110                   | 0,005                    |
|                    | 1711 | 3            | 27,000 | 20,406 | 15,134   | -2,247                  | 15,162                  | 0,033    | 0,000                   | 0,033                   | -0,104    | -0,104                   | 0,005                    |
|                    | 1712 | 4            | 27,000 | 20,234 | 14,784   | -2,269                  | 14,810                  | 0,027    | 0,000                   | 0,027                   | -0,099    | -0,099                   | 0,005                    |
|                    | 2070 | 5            | 27,000 | 20,063 | 14,398   | -2,286                  | 14,424                  | 0,023    | 0,000                   | 0,023                   | -0,094    | -0,094                   | 0,005                    |
| Plate 2-32         | 2070 | 1            | 27,000 | 20,063 | 14,395   | -2,285                  | 14,421                  | 0,022    | 0,000                   | 0,022                   | -0,094    | -0,094                   | 0,005                    |
| (Palancole)        | 2067 | 2            | 27,000 | 19,891 | 13,970   | -2,297                  | 13,995                  | 0,019    | 0,000                   | 0,019                   | -0,091    | -0,091                   | 0,005                    |
|                    | 2068 | 3            | 27,000 | 19,719 | 13,498   | -2,302                  | 13,522                  | 0,018    | 0,000                   | 0,018                   | -0,088    | -0,088                   | 0,006                    |
|                    | 2069 | 4            | 27,000 | 19,547 | 12,979   | -2,300                  | 13,001                  | 0,019    | 0,000                   | 0,019                   | -0,084    | -0,084                   | 0,006                    |
|                    | 2081 | 5            | 27,000 | 19,375 | 12,412   | -2,291                  | 12,433                  | 0,022    | 0,000                   | 0,022                   | -0,081    | -0,081                   | 0,006                    |
| Plate 2-33         | 2081 | 1            | 27,000 | 19,375 | 12,407   | -2,290                  | 12,428                  | 0,021    | 0,000                   | 0,021                   | -0,081    | -0,081                   | 0,006                    |
| (Palancole)        | 2082 | 2            | 27,000 | 19,203 | 11,784   | -2,273                  | 11,804                  | 0,027    | 0,000                   | 0,027                   | -0,077    | -0,077                   | 0,006                    |
|                    | 2083 | 3            | 27,000 | 19,031 | 11,093   | -2,244                  | 11,111                  | 0,036    | 0,000                   | 0,036                   | -0,072    | -0,072                   | 0,006                    |
|                    | 2084 | 4            | 27,000 | 18,859 | 10,332   | -2,205                  | 10,349                  | 0,048    | -0,001                  | 0,048                   | -0,064    | -0,064                   | 0,006                    |
|                    | 2211 | 5            | 27,000 | 18,688 | 9,500    | -2,155                  | 9,516                   | 0,058    | 0,000                   | 0,058                   | -0,055    | -0,055                   | 0,006                    |
| Plate 2-34         | 2211 | 1            | 27,000 | 18,688 | 9,512    | -2,162                  | 9,527                   | 0,018    | 0,000                   | 0,018                   | -0,055    | -0,055                   | 0,006                    |
| (Palancole)        | 2212 | 2            | 27,000 | 18,516 | 8,570    | -2,086                  | 8,584                   | 0,104    | -0,007                  | 0,104                   | -0,044    | -0,044                   | 0,007                    |
|                    | 2213 | 3            | 27,000 | 18,344 | 7,578    | -2,016                  | 7,591                   | 0,132    | -0,020                  | 0,132                   | -0,023    | -0,023                   | 0,004                    |
|                    | 2214 | 4            | 27,000 | 18,172 | 6,578    | -1,968                  | 6,589                   | 0,083    | -0,016                  | 0,083                   | -0,003    | -0,003                   | 0,001                    |
|                    | 2593 | 5            | 27,000 | 18,000 | 5,612    | -1,959                  | 5,622                   | -0,065   | -0,065                  | 0,015                   | 0,000     | 0,000                    | 0,000                    |

## 3.1.1.4.7 Calculation results, Plate, &lt;Phase 6&gt; (6/246), Table of force envelopes plate

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
| Plate 1-1          | 9310 | 1            | 12,500 | 30,000 | -0,158   | -0,193                  | 0,497                   | 32,319   | -1,471                  | 32,319                  | 0,000     | 0,000                    | 0,000                    |
| (Palancolate)      | 9309 | 2            | 12,500 | 29,750 | -0,618   | -1,189                  | 0,000                   | 31,836   | -1,680                  | 31,836                  | 8,093     | -0,389                   | 8,093                    |
|                    | 9308 | 3            | 12,500 | 29,500 | -2,348   | -2,579                  | 0,000                   | 28,816   | -2,047                  | 28,816                  | 15,691    | -0,847                   | 15,691                   |
|                    | 9307 | 4            | 12,500 | 29,250 | -4,919   | -5,176                  | 0,000                   | 24,306   | -2,592                  | 24,306                  | 22,380    | -1,411                   | 22,380                   |
|                    | 9306 | 5            | 12,500 | 29,000 | -7,904   | -8,587                  | 0,000                   | 19,355   | -3,948                  | 19,355                  | 27,823    | -2,128                   | 27,823                   |
| Plate 1-2          | 9306 | 1            | 12,500 | 29,000 | -7,415   | -7,952                  | 0,000                   | 20,638   | -4,308                  | 20,638                  | 27,823    | -2,128                   | 27,823                   |
| (Palancolate)      | 9290 | 2            | 12,500 | 28,833 | -10,317  | -10,782                 | 0,000                   | 15,955   | -2,491                  | 15,955                  | 30,822    | -2,559                   | 30,822                   |
|                    | 9289 | 3            | 12,500 | 28,667 | -12,102  | -12,502                 | 0,000                   | 13,311   | -0,366                  | 13,311                  | 33,268    | -2,610                   | 33,268                   |
|                    | 9288 | 4            | 12,500 | 28,500 | -13,666  | -13,995                 | 0,337                   | 11,216   | -0,003                  | 11,216                  | 35,290    | -2,343                   | 35,290                   |
|                    | 9287 | 5            | 12,500 | 28,333 | -15,906  | -16,330                 | 1,213                   | 8,180    | -0,003                  | 8,180                   | 36,941    | -1,857                   | 36,941                   |
| Plate 1-3          | 9287 | 1            | 12,500 | 28,333 | -15,803  | -16,122                 | 1,232                   | 8,651    | -0,003                  | 8,651                   | 36,941    | -1,857                   | 36,941                   |
| (Palancolate)      | 9256 | 2            | 12,500 | 28,167 | -16,955  | -17,380                 | 2,080                   | 6,879    | -0,002                  | 6,879                   | 38,244    | -1,287                   | 38,244                   |
|                    | 9255 | 3            | 12,500 | 28,000 | -18,407  | -18,837                 | 2,849                   | 4,949    | -0,002                  | 5,004                   | 39,220    | -0,723                   | 39,220                   |
|                    | 9254 | 4            | 12,500 | 27,833 | -19,821  | -20,257                 | 3,630                   | 3,331    | -0,001                  | 3,653                   | 39,911    | -0,213                   | 39,911                   |
|                    | 9253 | 5            | 12,500 | 27,667 | -20,858  | -21,401                 | 4,474                   | 2,496    | -0,001                  | 3,376                   | 40,379    | -0,005                   | 40,379                   |
| Plate 1-4          | 9253 | 1            | 12,500 | 27,667 | -21,552  | -21,868                 | 4,451                   | 1,599    | -0,001                  | 3,162                   | 40,379    | -0,005                   | 40,379                   |
| (Palancolate)      | 9126 | 2            | 12,500 | 27,500 | -23,163  | -23,546                 | 5,216                   | -0,266   | -0,781                  | 2,890                   | 40,505    | -0,005                   | 40,505                   |
|                    | 9125 | 3            | 12,500 | 27,333 | -25,319  | -25,818                 | 6,013                   | -2,770   | -3,071                  | 2,496                   | 40,251    | -0,005                   | 40,251                   |
|                    | 9124 | 4            | 12,500 | 27,167 | -27,583  | -28,177                 | 6,768                   | -5,483   | -5,788                  | 2,027                   | 39,570    | -0,005                   | 39,570                   |
|                    | 9123 | 5            | 12,500 | 27,000 | -29,517  | -30,117                 | 7,447                   | -7,975   | -7,975                  | 1,561                   | 38,440    | -0,005                   | 38,440                   |
| Plate 1-5          | 9123 | 1            | 12,500 | 27,000 | -28,473  | -29,083                 | 7,456                   | -6,479   | -6,804                  | 1,576                   | 38,440    | -0,005                   | 38,440                   |
| (Palancolate)      | 9066 | 2            | 12,500 | 26,833 | -31,677  | -32,337                 | 8,085                   | -10,327  | -10,369                 | 0,984                   | 37,009    | -0,005                   | 37,009                   |
|                    | 9065 | 3            | 12,500 | 26,667 | -33,717  | -34,396                 | 8,698                   | -12,764  | -12,787                 | 0,464                   | 35,083    | -0,005                   | 35,083                   |
|                    | 9064 | 4            | 12,500 | 26,500 | -35,256  | -36,098                 | 9,282                   | -14,564  | -14,996                 | 0,143                   | 32,788    | -0,005                   | 32,788                   |
|                    | 9063 | 5            | 12,500 | 26,333 | -36,957  | -37,934                 | 9,851                   | -16,504  | -16,504                 | 0,000                   | 30,213    | -0,005                   | 30,213                   |
| Plate 1-6          | 9063 | 1            | 12,500 | 26,333 | -37,254  | -38,211                 | 9,855                   | -16,866  | -16,866                 | 0,000                   | 30,213    | -0,005                   | 30,213                   |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
| (Palancolate)      | 8812 | 2            | 12,500 | 26,167 | -38,890  | -39,922                 | 10,389                  | -18,969  | -18,969                 | 0,000                   | 27,232    | -0,005                   | 27,232                   |
|                    | 8811 | 3            | 12,500 | 26,000 | -40,851  | -42,168                 | 10,893                  | -21,440  | -21,440                 | 0,000                   | 23,869    | -0,062                   | 23,869                   |
|                    | 8810 | 4            | 12,500 | 25,833 | -43,090  | -44,512                 | 11,369                  | -24,283  | -24,283                 | 0,000                   | 20,064    | -1,732                   | 20,064                   |
|                    | 8809 | 5            | 12,500 | 25,667 | -45,559  | -46,596                 | 11,816                  | -27,502  | -27,573                 | 0,000                   | 15,754    | -3,995                   | 15,754                   |
| Plate 1-7          | 8809 | 1            | 12,500 | 25,667 | -47,694  | -48,273                 | 11,818                  | -30,130  | -30,130                 | 0,000                   | 15,754    | -3,995                   | 15,754                   |
| (Palancolate)      | 8608 | 2            | 12,500 | 25,500 | -49,748  | -50,942                 | 12,243                  | -32,301  | -32,301                 | 0,000                   | 10,570    | -6,714                   | 10,570                   |
|                    | 8607 | 3            | 12,500 | 25,333 | -52,354  | -53,537                 | 12,650                  | -35,360  | -35,360                 | 0,000                   | 4,934     | -10,073                  | 4,934                    |
|                    | 8606 | 4            | 12,500 | 25,167 | -55,368  | -56,318                 | 13,038                  | -38,959  | -38,959                 | 0,000                   | -1,249    | -14,252                  | 0,382                    |
|                    | 8605 | 5            | 12,500 | 25,000 | -58,648  | -59,466                 | 13,408                  | -42,752  | -42,752                 | 0,000                   | -8,059    | -18,706                  | 0,374                    |
| Plate 1-8          | 8605 | 1            | 12,500 | 25,000 | -58,935  | -60,014                 | 13,410                  | -42,415  | -42,415                 | 0,000                   | -8,059    | -18,706                  | 0,374                    |
| (Palancolate)      | 8272 | 2            | 12,500 | 24,813 | -58,580  | -58,940                 | 13,810                  | -43,444  | -43,444                 | 3,488                   | -16,328   | -21,471                  | 0,378                    |
|                    | 8273 | 3            | 12,500 | 24,625 | -54,843  | -54,950                 | 14,197                  | -35,057  | -35,057                 | 11,318                  | -23,712   | -24,495                  | 0,402                    |
|                    | 8274 | 4            | 12,500 | 24,438 | -47,961  | -48,079                 | 14,573                  | -21,859  | -21,859                 | 15,572                  | -29,177   | -29,177                  | 0,447                    |
|                    | 8271 | 5            | 12,500 | 24,250 | -38,170  | -38,362                 | 14,938                  | -8,456   | -8,456                  | 18,906                  | -31,947   | -31,947                  | 0,517                    |
| Plate 1-9          | 8271 | 1            | 12,500 | 24,250 | -41,122  | -41,491                 | 14,943                  | -9,468   | -9,468                  | 18,775                  | -31,947   | -31,947                  | 0,517                    |
| (Palancolate)      | 7932 | 2            | 12,500 | 24,063 | -34,744  | -35,179                 | 15,303                  | 3,193    | -0,010                  | 18,971                  | -32,458   | -32,458                  | 0,611                    |
|                    | 7933 | 3            | 12,500 | 23,875 | -28,801  | -29,246                 | 15,674                  | 11,906   | -0,011                  | 20,316                  | -31,006   | -31,006                  | 0,730                    |
|                    | 7934 | 4            | 12,500 | 23,688 | -23,468  | -23,937                 | 16,061                  | 17,644   | -0,008                  | 20,788                  | -28,178   | -28,178                  | 1,415                    |
|                    | 7931 | 5            | 12,500 | 23,500 | -18,922  | -19,495                 | 16,467                  | 21,382   | -0,001                  | 21,756                  | -24,505   | -24,505                  | 2,112                    |
| Plate 1-10         | 7931 | 1            | 12,500 | 23,500 | -19,184  | -19,804                 | 16,480                  | 21,041   | -0,140                  | 21,217                  | -24,505   | -24,505                  | 2,112                    |
| (Palancolate)      | 7558 | 2            | 12,500 | 23,328 | -15,915  | -16,671                 | 16,652                  | 20,669   | -0,423                  | 20,669                  | -20,911   | -20,911                  | 2,487                    |
|                    | 7559 | 3            | 12,500 | 23,156 | -13,013  | -13,860                 | 16,791                  | 19,642   | -0,548                  | 19,642                  | -17,438   | -17,438                  | 2,687                    |
|                    | 7560 | 4            | 12,500 | 22,984 | -10,488  | -11,350                 | 16,896                  | 18,002   | -0,783                  | 18,002                  | -14,193   | -14,193                  | 2,780                    |
|                    | 7557 | 5            | 12,500 | 22,813 | -8,354   | -9,141                  | 17,039                  | 15,792   | -0,864                  | 15,792                  | -11,282   | -11,282                  | 2,828                    |
| Plate 1-11         | 7557 | 1            | 12,500 | 22,813 | -8,338   | -9,156                  | 17,066                  | 15,678   | -0,932                  | 15,678                  | -11,282   | -11,282                  | 2,828                    |
| (Palancolate)      | 7120 | 2            | 12,500 | 22,641 | -5,941   | -6,736                  | 18,682                  | 13,548   | -1,010                  | 13,548                  | -8,772    | -8,772                   | 2,792                    |
|                    | 7121 | 3            | 12,500 | 22,469 | -3,543   | -4,304                  | 20,311                  | 11,519   | -1,056                  | 11,519                  | -6,619    | -6,619                   | 2,706                    |
|                    | 7122 | 4            | 12,500 | 22,297 | -1,189   | -1,907                  | 21,884                  | 9,580    | -1,060                  | 9,580                   | -4,806    | -4,806                   | 2,586                    |
|                    | 7119 | 5            | 12,500 | 22,125 | 1,075    | -1,848                  | 23,338                  | 7,720    | -1,026                  | 7,720                   | -3,321    | -3,321                   | 2,509                    |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
| Plate 1-12         | 7119 | 1            | 12,500 | 22,125 | 1,201    | -1,848                  | 23,357                  | 7,845    | -1,033                  | 7,845                   | -3,321    | -3,321                   | 2,509                    |
| (Palancolate)      | 6672 | 2            | 12,500 | 21,953 | 3,427    | -1,902                  | 24,722                  | 6,508    | -0,975                  | 6,508                   | -2,091    | -2,091                   | 2,442                    |
|                    | 6673 | 3            | 12,500 | 21,781 | 5,677    | -1,953                  | 26,013                  | 5,403    | -0,918                  | 5,403                   | -1,070    | -1,070                   | 2,380                    |
|                    | 6674 | 4            | 12,500 | 21,609 | 7,942    | -2,002                  | 27,248                  | 4,496    | -0,854                  | 4,496                   | -0,223    | -0,223                   | 2,310                    |
|                    | 6671 | 5            | 12,500 | 21,438 | 10,214   | -2,048                  | 28,395                  | 3,755    | -0,793                  | 3,755                   | 0,484     | -0,006                   | 2,307                    |
| Plate 1-13         | 6671 | 1            | 12,500 | 21,438 | 10,233   | -2,048                  | 28,405                  | 3,669    | -0,796                  | 3,669                   | 0,484     | -0,006                   | 2,307                    |
| (Palancolate)      | 6224 | 2            | 12,500 | 21,266 | 12,460   | -2,091                  | 29,435                  | 3,185    | -0,733                  | 3,185                   | 1,074     | -0,006                   | 2,317                    |
|                    | 6225 | 3            | 12,500 | 21,094 | 14,718   | -2,131                  | 30,428                  | 2,705    | -0,677                  | 2,705                   | 1,579     | -0,006                   | 2,342                    |
|                    | 6226 | 4            | 12,500 | 20,922 | 17,011   | -2,169                  | 31,401                  | 2,264    | -0,629                  | 2,264                   | 2,006     | -0,006                   | 2,389                    |
|                    | 6223 | 5            | 12,500 | 20,750 | 19,345   | -2,203                  | 32,301                  | 1,896    | -0,579                  | 1,896                   | 2,362     | -0,005                   | 2,498                    |
| Plate 1-14         | 6223 | 1            | 12,500 | 20,750 | 19,311   | -2,202                  | 32,310                  | 1,828    | -0,580                  | 1,828                   | 2,362     | -0,005                   | 2,498                    |
| (Palancolate)      | 5738 | 2            | 12,500 | 20,578 | 21,611   | -2,233                  | 33,058                  | 1,397    | -0,595                  | 1,397                   | 2,640     | -0,005                   | 2,645                    |
|                    | 5739 | 3            | 12,500 | 20,406 | 23,901   | -2,259                  | 33,617                  | 0,912    | -0,671                  | 0,912                   | 2,839     | -0,005                   | 2,839                    |
|                    | 5740 | 4            | 12,500 | 20,234 | 26,201   | -2,281                  | 34,187                  | 0,405    | -0,758                  | 0,405                   | 2,953     | -0,005                   | 2,953                    |
|                    | 5737 | 5            | 12,500 | 20,063 | 28,533   | -2,299                  | 34,533                  | -0,094   | -0,881                  | 0,000                   | 2,979     | -0,006                   | 2,979                    |
| Plate 1-15         | 5737 | 1            | 12,500 | 20,063 | 28,472   | -2,298                  | 34,534                  | -0,131   | -0,863                  | 0,000                   | 2,979     | -0,006                   | 2,979                    |
| (Palancolate)      | 5686 | 2            | 12,500 | 19,891 | 30,228   | -2,311                  | 34,724                  | -0,699   | -0,981                  | 0,000                   | 2,905     | -0,006                   | 2,905                    |
|                    | 5687 | 3            | 12,500 | 19,719 | 31,518   | -2,317                  | 34,805                  | -1,111   | -1,131                  | 0,000                   | 2,748     | -0,006                   | 2,748                    |
|                    | 5688 | 4            | 12,500 | 19,547 | 32,348   | -2,315                  | 34,614                  | -1,391   | -1,391                  | 0,000                   | 2,530     | -0,006                   | 2,530                    |
|                    | 5685 | 5            | 12,500 | 19,375 | 32,725   | -2,308                  | 34,158                  | -1,562   | -1,562                  | 0,000                   | 2,276     | -0,006                   | 2,276                    |
| Plate 1-16         | 5685 | 1            | 12,500 | 19,375 | 32,724   | -2,307                  | 34,148                  | -1,574   | -1,574                  | 0,000                   | 2,276     | -0,006                   | 2,276                    |
| (Palancolate)      | 5218 | 2            | 12,500 | 19,203 | 32,678   | -2,290                  | 33,404                  | -1,705   | -1,705                  | 0,000                   | 1,993     | -0,006                   | 1,993                    |
|                    | 5219 | 3            | 12,500 | 19,031 | 32,169   | -2,263                  | 32,346                  | -1,810   | -1,810                  | 0,000                   | 1,691     | -0,006                   | 1,691                    |
|                    | 5220 | 4            | 12,500 | 18,859 | 31,194   | -2,226                  | 31,194                  | -1,888   | -1,888                  | 0,000                   | 1,373     | -0,006                   | 1,373                    |
|                    | 5217 | 5            | 12,500 | 18,688 | 29,749   | -2,178                  | 29,749                  | -1,938   | -1,938                  | 0,000                   | 1,043     | -0,006                   | 1,043                    |
| Plate 1-17         | 5217 | 1            | 12,500 | 18,688 | 29,794   | -2,186                  | 29,794                  | -1,761   | -1,761                  | 0,000                   | 1,043     | -0,006                   | 1,043                    |
| (Palancolate)      | 5188 | 2            | 12,500 | 18,516 | 27,718   | -2,113                  | 27,718                  | -2,164   | -2,164                  | 0,005                   | 0,688     | -0,006                   | 0,688                    |
|                    | 5189 | 3            | 12,500 | 18,344 | 25,195   | -2,049                  | 25,195                  | -1,752   | -1,752                  | 0,012                   | 0,351     | -0,005                   | 0,351                    |
|                    | 5190 | 4            | 12,500 | 18,172 | 22,376   | -2,010                  | 22,376                  | -0,989   | -0,989                  | 0,015                   | 0,106     | -0,002                   | 0,106                    |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
|                    | 5197 | 5            | 12,500 | 18,000 | 19,414   | -2,011                  | 19,702                  | -0,338   | -0,338                  | 0,010                   | 0,000     | 0,000                    | 0,000                    |
| Plate 2-18         | 1961 | 1            | 27,000 | 30,000 | -0,144   | -0,205                  | 0,406                   | -28,105  | -28,105                 | 1,371                   | 0,000     | 0,000                    | 0,000                    |
| (Palancolate)      | 1962 | 2            | 27,000 | 29,750 | -0,611   | -1,040                  | 0,000                   | -28,219  | -28,219                 | 1,720                   | -7,177    | -7,177                   | 0,385                    |
|                    | 1963 | 3            | 27,000 | 29,500 | -2,140   | -2,659                  | 0,000                   | -24,131  | -24,131                 | 2,149                   | -13,725   | -13,725                  | 0,864                    |
|                    | 1964 | 4            | 27,000 | 29,250 | -5,242   | -5,394                  | 0,000                   | -18,222  | -18,222                 | 2,622                   | -19,094   | -19,094                  | 1,451                    |
|                    | 1960 | 5            | 27,000 | 29,000 | -10,428  | -10,428                 | 0,000                   | -12,871  | -12,871                 | 3,949                   | -22,917   | -22,917                  | 2,160                    |
| Plate 2-19         | 1960 | 1            | 27,000 | 29,000 | -7,132   | -8,208                  | 0,000                   | -14,784  | -14,784                 | 4,316                   | -22,917   | -22,917                  | 2,160                    |
| (Palancolate)      | 1942 | 2            | 27,000 | 28,833 | -10,669  | -10,669                 | 0,000                   | -10,713  | -10,713                 | 2,503                   | -25,000   | -25,000                  | 2,574                    |
|                    | 1943 | 3            | 27,000 | 28,667 | -12,539  | -12,539                 | 0,000                   | -8,704   | -8,704                  | 0,382                   | -26,611   | -26,611                  | 2,619                    |
|                    | 1944 | 4            | 27,000 | 28,500 | -13,463  | -13,463                 | 0,339                   | -7,864   | -7,864                  | 0,002                   | -27,967   | -27,967                  | 2,356                    |
|                    | 1941 | 5            | 27,000 | 28,333 | -14,163  | -14,163                 | 1,217                   | -7,301   | -7,301                  | 0,002                   | -29,239   | -29,239                  | 1,870                    |
| Plate 2-20         | 1941 | 1            | 27,000 | 28,333 | -16,308  | -16,308                 | 1,238                   | -4,653   | -4,653                  | 0,002                   | -29,239   | -29,239                  | 1,870                    |
| (Palancolate)      | 1806 | 2            | 27,000 | 28,167 | -16,587  | -16,587                 | 2,085                   | -4,611   | -4,612                  | 0,001                   | -30,044   | -30,044                  | 1,299                    |
|                    | 1807 | 3            | 27,000 | 28,000 | -17,940  | -17,940                 | 2,854                   | -3,243   | -3,622                  | 0,001                   | -30,692   | -30,692                  | 0,715                    |
|                    | 1808 | 4            | 27,000 | 27,833 | -19,528  | -19,528                 | 3,646                   | -1,588   | -3,451                  | 0,000                   | -31,109   | -31,109                  | 0,208                    |
|                    | 1898 | 5            | 27,000 | 27,667 | -20,508  | -20,508                 | 4,485                   | -0,685   | -3,179                  | 0,230                   | -31,273   | -31,273                  | 0,006                    |
| Plate 2-21         | 1898 | 1            | 27,000 | 27,667 | -21,710  | -21,710                 | 4,463                   | 0,798    | -3,202                  | 1,074                   | -31,273   | -31,273                  | 0,006                    |
| (Palancolate)      | 1895 | 2            | 27,000 | 27,500 | -21,936  | -21,936                 | 5,236                   | 0,768    | -2,889                  | 0,841                   | -31,173   | -31,173                  | 0,006                    |
|                    | 1896 | 3            | 27,000 | 27,333 | -23,235  | -23,235                 | 6,032                   | 2,063    | -2,538                  | 2,074                   | -30,936   | -30,936                  | 0,006                    |
|                    | 1897 | 4            | 27,000 | 27,167 | -24,938  | -24,938                 | 6,783                   | 3,856    | -2,034                  | 3,856                   | -30,457   | -30,457                  | 0,006                    |
|                    | 1894 | 5            | 27,000 | 27,000 | -26,373  | -26,373                 | 7,459                   | 5,318    | -1,468                  | 5,318                   | -29,677   | -29,677                  | 0,006                    |
| Plate 2-22         | 1894 | 1            | 27,000 | 27,000 | -26,484  | -26,484                 | 7,467                   | 5,456    | -1,483                  | 5,456                   | -29,677   | -29,677                  | 0,006                    |
| (Palancolate)      | 1875 | 2            | 27,000 | 26,833 | -27,882  | -27,882                 | 8,094                   | 6,871    | -0,934                  | 6,875                   | -28,639   | -28,639                  | 0,006                    |
|                    | 1876 | 3            | 27,000 | 26,667 | -29,115  | -29,115                 | 8,712                   | 8,084    | -0,461                  | 8,546                   | -27,403   | -27,403                  | 0,006                    |
|                    | 1877 | 4            | 27,000 | 26,500 | -30,654  | -30,654                 | 9,296                   | 9,678    | -0,140                  | 11,142                  | -25,922   | -25,922                  | 0,005                    |
|                    | 1878 | 5            | 27,000 | 26,333 | -32,972  | -33,171                 | 9,862                   | 12,236   | 0,000                   | 14,707                  | -24,118   | -24,118                  | 0,005                    |
| Plate 2-23         | 1878 | 1            | 27,000 | 26,333 | -32,751  | -32,751                 | 9,867                   | 11,983   | 0,000                   | 13,956                  | -24,118   | -24,118                  | 0,005                    |
| (Palancolate)      | 1620 | 2            | 27,000 | 26,167 | -34,838  | -34,838                 | 10,398                  | 14,248   | 0,000                   | 15,383                  | -21,937   | -21,937                  | 0,005                    |
|                    | 1621 | 3            | 27,000 | 26,000 | -37,069  | -37,069                 | 10,901                  | 16,788   | 0,000                   | 17,965                  | -19,352   | -19,352                  | 0,072                    |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
|                    | 1622 | 4            | 27,000 | 25,833 | -39,400  | -39,400                 | 11,374                  | 19,550   | 0,000                   | 20,906                  | -16,327   | -16,327                  | 1,563                    |
|                    | 1619 | 5            | 27,000 | 25,667 | -41,789  | -41,903                 | 11,820                  | 22,483   | 0,000                   | 23,767                  | -12,827   | -12,827                  | 3,623                    |
| Plate 2-24         | 1619 | 1            | 27,000 | 25,667 | -42,092  | -42,215                 | 11,823                  | 22,746   | 0,000                   | 23,959                  | -12,827   | -12,827                  | 3,623                    |
| (Palancolete)      | 1602 | 2            | 27,000 | 25,500 | -44,615  | -45,200                 | 12,246                  | 25,674   | 0,000                   | 26,803                  | -8,808    | -8,808                   | 6,238                    |
|                    | 1603 | 3            | 27,000 | 25,333 | -47,717  | -48,348                 | 12,652                  | 29,262   | 0,000                   | 30,341                  | -4,228    | -4,228                   | 9,911                    |
|                    | 1604 | 4            | 27,000 | 25,167 | -51,046  | -51,588                 | 13,039                  | 33,102   | 0,000                   | 34,051                  | 0,962     | -0,382                   | 13,902                   |
|                    | 1839 | 5            | 27,000 | 25,000 | -54,248  | -54,850                 | 13,408                  | 36,781   | 0,000                   | 37,779                  | 6,793     | -0,373                   | 17,962                   |
| Plate 2-25         | 1839 | 1            | 27,000 | 25,000 | -54,817  | -56,356                 | 13,411                  | 36,099   | 0,000                   | 38,124                  | 6,793     | -0,373                   | 17,962                   |
| (Palancolete)      | 1840 | 2            | 27,000 | 24,813 | -54,760  | -54,760                 | 13,809                  | 37,659   | -3,545                  | 37,659                  | 13,921    | -0,378                   | 20,913                   |
|                    | 1841 | 3            | 27,000 | 24,625 | -51,890  | -51,890                 | 14,195                  | 30,119   | -11,167                 | 30,119                  | 20,297    | -0,401                   | 22,730                   |
|                    | 1842 | 4            | 27,000 | 24,438 | -46,236  | -46,236                 | 14,570                  | 18,041   | -14,740                 | 18,041                  | 24,935    | -0,446                   | 25,499                   |
|                    | 2026 | 5            | 27,000 | 24,250 | -37,828  | -37,995                 | 14,935                  | 5,987    | -17,889                 | 5,987                   | 27,113    | -0,516                   | 27,113                   |
| Plate 2-26         | 2026 | 1            | 27,000 | 24,250 | -40,779  | -40,917                 | 14,940                  | 7,388    | -17,813                 | 7,388                   | 27,113    | -0,516                   | 27,113                   |
| (Palancolete)      | 2027 | 2            | 27,000 | 24,063 | -36,143  | -36,268                 | 15,299                  | -3,628   | -18,587                 | 0,010                   | 27,427    | -0,610                   | 27,427                   |
|                    | 2028 | 3            | 27,000 | 23,875 | -31,201  | -31,344                 | 15,670                  | -12,021  | -20,503                 | 0,011                   | 25,914    | -0,729                   | 25,914                   |
|                    | 2029 | 4            | 27,000 | 23,688 | -26,470  | -26,627                 | 16,056                  | -17,648  | -20,142                 | 0,008                   | 23,091    | -1,404                   | 23,091                   |
|                    | 2030 | 5            | 27,000 | 23,500 | -22,470  | -22,633                 | 16,460                  | -20,368  | -20,368                 | 0,001                   | 19,480    | -2,091                   | 19,480                   |
| Plate 2-27         | 2030 | 1            | 27,000 | 23,500 | -22,836  | -22,993                 | 16,474                  | -19,705  | -19,705                 | 0,140                   | 19,480    | -2,091                   | 19,480                   |
| (Palancolete)      | 2007 | 2            | 27,000 | 23,328 | -19,934  | -20,088                 | 16,645                  | -18,358  | -18,358                 | 0,423                   | 16,205    | -2,455                   | 16,205                   |
|                    | 2008 | 3            | 27,000 | 23,156 | -17,232  | -17,386                 | 16,783                  | -16,664  | -16,664                 | 0,548                   | 13,190    | -2,642                   | 13,190                   |
|                    | 2009 | 4            | 27,000 | 22,984 | -14,777  | -14,929                 | 16,888                  | -14,620  | -14,620                 | 0,778                   | 10,495    | -2,758                   | 10,495                   |
|                    | 2010 | 5            | 27,000 | 22,813 | -12,616  | -12,765                 | 16,960                  | -12,218  | -12,218                 | 0,857                   | 8,184     | -2,788                   | 8,184                    |
| Plate 2-28         | 2010 | 1            | 27,000 | 22,813 | -12,598  | -12,746                 | 16,962                  | -12,227  | -12,227                 | 0,926                   | 8,184     | -2,788                   | 8,184                    |
| (Palancolete)      | 1974 | 2            | 27,000 | 22,641 | -10,153  | -10,291                 | 18,215                  | -10,344  | -10,344                 | 1,001                   | 6,248     | -2,773                   | 6,248                    |
|                    | 1975 | 3            | 27,000 | 22,469 | -7,715   | -7,853                  | 19,769                  | -8,654   | -8,654                  | 1,045                   | 4,617     | -2,692                   | 4,617                    |
|                    | 1976 | 4            | 27,000 | 22,297 | -5,313   | -5,456                  | 21,195                  | -7,115   | -7,115                  | 1,044                   | 3,264     | -2,596                   | 3,264                    |
|                    | 1992 | 5            | 27,000 | 22,125 | -2,976   | -3,122                  | 22,535                  | -5,685   | -5,685                  | 1,007                   | 2,166     | -2,522                   | 2,166                    |
| Plate 2-29         | 1992 | 1            | 27,000 | 22,125 | -2,904   | -3,048                  | 22,550                  | -5,617   | -5,617                  | 1,018                   | 2,166     | -2,522                   | 2,166                    |
| (Palancolete)      | 1993 | 2            | 27,000 | 21,953 | -0,716   | -1,892                  | 23,893                  | -4,791   | -4,791                  | 0,958                   | 1,270     | -2,443                   | 1,270                    |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
|                    | 1994 | 3            | 27,000 | 21,781 | 1,519    | -1,943                  | 25,198                  | -4,004   | -4,004                  | 0,904                   | 0,517     | -2,385                   | 0,517                    |
|                    | 1995 | 4            | 27,000 | 21,609 | 3,829    | -1,992                  | 26,468                  | -3,359   | -3,359                  | 0,840                   | -0,115    | -2,313                   | 0,006                    |
|                    | 1996 | 5            | 27,000 | 21,438 | 6,240    | -2,038                  | 27,649                  | -2,955   | -2,955                  | 0,777                   | -0,652    | -2,298                   | 0,006                    |
| Plate 2-30         | 1996 | 1            | 27,000 | 21,438 | 6,226    | -2,038                  | 27,660                  | -2,928   | -2,928                  | 0,780                   | -0,652    | -2,298                   | 0,006                    |
| (Palancolete)      | 1686 | 2            | 27,000 | 21,266 | 8,631    | -2,081                  | 28,698                  | -2,514   | -2,514                  | 0,720                   | -1,117    | -2,304                   | 0,006                    |
|                    | 1687 | 3            | 27,000 | 21,094 | 11,040   | -2,121                  | 29,882                  | -2,222   | -2,222                  | 0,670                   | -1,524    | -2,320                   | 0,006                    |
|                    | 1688 | 4            | 27,000 | 20,922 | 13,469   | -2,158                  | 31,079                  | -1,973   | -1,973                  | 0,626                   | -1,883    | -2,369                   | 0,005                    |
|                    | 1709 | 5            | 27,000 | 20,750 | 15,934   | -2,192                  | 32,040                  | -1,693   | -1,693                  | 0,578                   | -2,200    | -2,454                   | 0,005                    |
| Plate 2-31         | 1709 | 1            | 27,000 | 20,750 | 15,949   | -2,191                  | 32,049                  | -1,650   | -1,650                  | 0,578                   | -2,200    | -2,454                   | 0,005                    |
| (Palancolete)      | 1710 | 2            | 27,000 | 20,578 | 18,339   | -2,222                  | 32,815                  | -1,305   | -1,305                  | 0,565                   | -2,455    | -2,550                   | 0,005                    |
|                    | 1711 | 3            | 27,000 | 20,406 | 20,751   | -2,247                  | 33,406                  | -0,911   | -0,911                  | 0,630                   | -2,646    | -2,655                   | 0,005                    |
|                    | 1712 | 4            | 27,000 | 20,234 | 23,176   | -2,269                  | 33,789                  | -0,482   | -0,482                  | 0,705                   | -2,766    | -2,766                   | 0,005                    |
|                    | 2070 | 5            | 27,000 | 20,063 | 25,605   | -2,286                  | 33,990                  | -0,035   | -0,035                  | 0,823                   | -2,810    | -2,810                   | 0,005                    |
| Plate 2-32         | 2070 | 1            | 27,000 | 20,063 | 25,504   | -2,285                  | 33,988                  | -0,029   | -0,029                  | 0,800                   | -2,810    | -2,810                   | 0,005                    |
| (Palancolete)      | 2067 | 2            | 27,000 | 19,891 | 27,435   | -2,297                  | 34,363                  | 0,485    | 0,000                   | 0,907                   | -2,770    | -2,770                   | 0,005                    |
|                    | 2068 | 3            | 27,000 | 19,719 | 28,898   | -2,302                  | 34,508                  | 0,904    | 0,000                   | 1,030                   | -2,649    | -2,649                   | 0,006                    |
|                    | 2069 | 4            | 27,000 | 19,547 | 29,895   | -2,300                  | 34,363                  | 1,204    | 0,000                   | 1,206                   | -2,466    | -2,466                   | 0,006                    |
|                    | 2081 | 5            | 27,000 | 19,375 | 30,428   | -2,291                  | 33,926                  | 1,361    | 0,000                   | 1,361                   | -2,243    | -2,243                   | 0,006                    |
| Plate 2-33         | 2081 | 1            | 27,000 | 19,375 | 30,427   | -2,290                  | 33,915                  | 1,385    | 0,000                   | 1,385                   | -2,243    | -2,243                   | 0,006                    |
| (Palancolete)      | 2082 | 2            | 27,000 | 19,203 | 30,531   | -2,273                  | 33,183                  | 1,511    | 0,000                   | 1,511                   | -1,995    | -1,995                   | 0,006                    |
|                    | 2083 | 3            | 27,000 | 19,031 | 30,171   | -2,244                  | 32,114                  | 1,627    | 0,000                   | 1,627                   | -1,725    | -1,725                   | 0,006                    |
|                    | 2084 | 4            | 27,000 | 18,859 | 29,342   | -2,205                  | 30,862                  | 1,732    | -0,001                  | 1,732                   | -1,436    | -1,436                   | 0,006                    |
|                    | 2211 | 5            | 27,000 | 18,688 | 28,040   | -2,155                  | 29,305                  | 1,829    | 0,000                   | 1,829                   | -1,130    | -1,130                   | 0,006                    |
| Plate 2-34         | 2211 | 1            | 27,000 | 18,688 | 28,045   | -2,162                  | 29,322                  | 1,620    | 0,000                   | 1,620                   | -1,130    | -1,130                   | 0,006                    |
| (Palancolete)      | 2212 | 2            | 27,000 | 18,516 | 26,191   | -2,086                  | 27,252                  | 2,054    | -0,007                  | 2,054                   | -0,801    | -0,801                   | 0,007                    |
|                    | 2213 | 3            | 27,000 | 18,344 | 23,831   | -2,016                  | 24,764                  | 1,866    | -0,020                  | 1,866                   | -0,462    | -0,462                   | 0,004                    |
|                    | 2214 | 4            | 27,000 | 18,172 | 21,101   | -1,968                  | 22,000                  | 1,344    | -0,016                  | 1,345                   | -0,178    | -0,179                   | 0,001                    |
|                    | 2593 | 5            | 27,000 | 18,000 | 18,140   | -1,959                  | 19,102                  | 0,774    | -0,078                  | 0,783                   | 0,000     | 0,000                    | 0,000                    |

## 3.1.1.4.8 Calculation results, Plate, &lt;Phase 7&gt; (7/346), Table of force envelopes plate

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
| Plate 1-1          | 9310 | 1            | 12,500 | 30,000 | -0,335   | -0,335                  | 0,497                   | 45,943   | -1,471                  | 45,943                  | 0,000     | 0,000                    | 0,000                    |
| (Palancole)        | 9309 | 2            | 12,500 | 29,750 | -0,317   | -1,189                  | 0,000                   | 45,980   | -1,680                  | 45,980                  | 11,557    | -0,389                   | 11,557                   |
|                    | 9308 | 3            | 12,500 | 29,500 | -1,794   | -2,579                  | 0,000                   | 43,494   | -2,047                  | 43,494                  | 22,768    | -0,847                   | 22,768                   |
|                    | 9307 | 4            | 12,500 | 29,250 | -4,125   | -5,176                  | 0,000                   | 39,276   | -2,592                  | 39,276                  | 33,165    | -1,411                   | 33,165                   |
|                    | 9306 | 5            | 12,500 | 29,000 | -6,671   | -8,587                  | 0,000                   | 34,115   | -3,948                  | 34,115                  | 42,339    | -2,128                   | 42,339                   |
| Plate 1-2          | 9306 | 1            | 12,500 | 29,000 | -5,477   | -7,952                  | 0,000                   | 34,995   | -4,308                  | 34,995                  | 42,339    | -2,128                   | 42,339                   |
| (Palancole)        | 9290 | 2            | 12,500 | 28,833 | -8,826   | -10,782                 | 0,000                   | 29,483   | -2,491                  | 29,483                  | 47,680    | -2,559                   | 47,680                   |
|                    | 9289 | 3            | 12,500 | 28,667 | -10,987  | -12,706                 | 0,000                   | 25,158   | -0,366                  | 25,158                  | 52,243    | -2,610                   | 52,243                   |
|                    | 9288 | 4            | 12,500 | 28,500 | -13,130  | -14,435                 | 0,337                   | 20,984   | -0,003                  | 20,984                  | 56,076    | -2,343                   | 56,076                   |
|                    | 9287 | 5            | 12,500 | 28,333 | -16,421  | -17,155                 | 1,213                   | 15,925   | -0,003                  | 15,925                  | 59,178    | -1,857                   | 59,178                   |
| Plate 1-3          | 9287 | 1            | 12,500 | 28,333 | -15,999  | -16,765                 | 1,232                   | 16,404   | -0,003                  | 16,404                  | 59,178    | -1,857                   | 59,178                   |
| (Palancole)        | 9256 | 2            | 12,500 | 28,167 | -17,980  | -18,524                 | 2,080                   | 13,303   | -0,002                  | 13,303                  | 61,642    | -1,287                   | 61,642                   |
|                    | 9255 | 3            | 12,500 | 28,000 | -19,582  | -20,043                 | 2,849                   | 10,883   | -0,002                  | 10,883                  | 63,651    | -0,723                   | 63,651                   |
|                    | 9254 | 4            | 12,500 | 27,833 | -20,870  | -21,232                 | 3,630                   | 9,029    | -0,001                  | 9,029                   | 65,302    | -0,213                   | 65,302                   |
|                    | 9253 | 5            | 12,500 | 27,667 | -21,906  | -22,178                 | 4,474                   | 7,625    | -0,001                  | 7,625                   | 66,685    | -0,005                   | 66,685                   |
| Plate 1-4          | 9253 | 1            | 12,500 | 27,667 | -22,841  | -22,919                 | 4,451                   | 5,955    | -0,001                  | 5,955                   | 66,685    | -0,005                   | 66,685                   |
| (Palancole)        | 9126 | 2            | 12,500 | 27,500 | -24,408  | -24,545                 | 5,216                   | 3,604    | -0,781                  | 3,772                   | 67,508    | -0,005                   | 67,508                   |
|                    | 9125 | 3            | 12,500 | 27,333 | -26,513  | -26,513                 | 6,013                   | 0,296    | -3,071                  | 2,496                   | 67,825    | -0,005                   | 67,825                   |
|                    | 9124 | 4            | 12,500 | 27,167 | -28,657  | -28,663                 | 6,768                   | -3,079   | -5,788                  | 2,027                   | 67,603    | -0,005                   | 67,603                   |
|                    | 9123 | 5            | 12,500 | 27,000 | -30,341  | -30,811                 | 7,447                   | -5,630   | -7,975                  | 1,561                   | 66,853    | -0,005                   | 66,853                   |
| Plate 1-5          | 9123 | 1            | 12,500 | 27,000 | -29,946  | -30,215                 | 7,456                   | -4,925   | -6,804                  | 1,576                   | 66,853    | -0,005                   | 66,853                   |
| (Palancole)        | 9066 | 2            | 12,500 | 26,833 | -32,089  | -32,967                 | 8,085                   | -8,295   | -10,369                 | 0,984                   | 65,745    | -0,005                   | 65,745                   |
|                    | 9065 | 3            | 12,500 | 26,667 | -34,068  | -35,131                 | 8,698                   | -11,372  | -12,787                 | 0,464                   | 64,105    | -0,005                   | 64,105                   |
|                    | 9064 | 4            | 12,500 | 26,500 | -35,968  | -36,832                 | 9,282                   | -14,306  | -14,996                 | 0,143                   | 61,962    | -0,005                   | 61,962                   |
|                    | 9063 | 5            | 12,500 | 26,333 | -37,871  | -38,698                 | 9,851                   | -17,252  | -17,369                 | 0,000                   | 59,335    | -0,005                   | 59,335                   |
| Plate 1-6          | 9063 | 1            | 12,500 | 26,333 | -38,090  | -38,993                 | 9,855                   | -17,639  | -17,641                 | 0,000                   | 59,335    | -0,005                   | 59,335                   |



| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
| (Palancolate)      | 8812 | 2            | 12,500 | 26,167 | -40,135  | -40,765                 | 10,389                  | -20,836  | -20,836                 | 0,000                   | 56,137    | -0,005                   | 56,137                   |
|                    | 8811 | 3            | 12,500 | 26,000 | -42,419  | -42,978                 | 10,893                  | -24,455  | -24,455                 | 0,000                   | 52,365    | -0,062                   | 52,365                   |
|                    | 8810 | 4            | 12,500 | 25,833 | -44,880  | -45,391                 | 11,369                  | -28,383  | -28,383                 | 0,000                   | 47,966    | -1,732                   | 47,966                   |
|                    | 8809 | 5            | 12,500 | 25,667 | -47,454  | -47,971                 | 11,816                  | -32,505  | -32,505                 | 0,000                   | 42,894    | -3,995                   | 42,894                   |
| Plate 1-7          | 8809 | 1            | 12,500 | 25,667 | -47,543  | -49,951                 | 11,818                  | -32,667  | -32,667                 | 0,000                   | 42,894    | -3,995                   | 42,894                   |
| (Palancolate)      | 8608 | 2            | 12,500 | 25,500 | -50,247  | -52,006                 | 12,243                  | -37,017  | -37,017                 | 0,000                   | 37,092    | -6,714                   | 37,092                   |
|                    | 8607 | 3            | 12,500 | 25,333 | -53,031  | -54,791                 | 12,650                  | -41,506  | -41,506                 | 0,000                   | 30,546    | -10,073                  | 30,546                   |
|                    | 8606 | 4            | 12,500 | 25,167 | -55,825  | -58,127                 | 13,038                  | -46,013  | -46,013                 | 0,000                   | 23,253    | -14,252                  | 23,253                   |
|                    | 8605 | 5            | 12,500 | 25,000 | -58,558  | -61,896                 | 13,408                  | -50,414  | -50,414                 | 0,000                   | 15,216    | -18,706                  | 15,216                   |
| Plate 1-8          | 8605 | 1            | 12,500 | 25,000 | -58,795  | -62,033                 | 13,410                  | -50,406  | -50,406                 | 0,000                   | 15,216    | -18,706                  | 15,216                   |
| (Palancolate)      | 8272 | 2            | 12,500 | 24,813 | -60,556  | -63,615                 | 13,810                  | -53,641  | -53,641                 | 3,488                   | 5,411     | -21,471                  | 5,411                    |
|                    | 8273 | 3            | 12,500 | 24,625 | -61,593  | -63,113                 | 14,197                  | -53,781  | -53,781                 | 11,318                  | -4,704    | -24,495                  | 0,402                    |
|                    | 8274 | 4            | 12,500 | 24,438 | -61,158  | -61,158                 | 14,573                  | -51,075  | -51,075                 | 15,572                  | -14,584   | -29,177                  | 0,447                    |
|                    | 8271 | 5            | 12,500 | 24,250 | -58,501  | -58,501                 | 14,938                  | -45,773  | -45,773                 | 18,906                  | -23,698   | -32,531                  | 0,517                    |
| Plate 1-9          | 8271 | 1            | 12,500 | 24,250 | -59,124  | -59,124                 | 14,943                  | -44,807  | -44,807                 | 18,775                  | -23,698   | -32,531                  | 0,517                    |
| (Palancolate)      | 7932 | 2            | 12,500 | 24,063 | -55,342  | -55,342                 | 15,303                  | -37,668  | -37,668                 | 18,971                  | -31,561   | -34,050                  | 0,611                    |
|                    | 7933 | 3            | 12,500 | 23,875 | -51,431  | -51,431                 | 15,674                  | -25,474  | -25,474                 | 20,316                  | -37,470   | -37,477                  | 0,730                    |
|                    | 7934 | 4            | 12,500 | 23,688 | -47,539  | -47,539                 | 16,061                  | -11,568  | -11,568                 | 20,788                  | -41,009   | -41,009                  | 1,415                    |
|                    | 7931 | 5            | 12,500 | 23,500 | -43,818  | -43,818                 | 16,467                  | 0,709    | -0,001                  | 21,756                  | -41,947   | -41,947                  | 2,112                    |
| Plate 1-10         | 7931 | 1            | 12,500 | 23,500 | -44,293  | -44,293                 | 16,480                  | -1,036   | -1,036                  | 21,217                  | -41,947   | -41,947                  | 2,112                    |
| (Palancolate)      | 7558 | 2            | 12,500 | 23,328 | -41,150  | -41,150                 | 16,652                  | 5,997    | -0,423                  | 20,669                  | -41,489   | -41,489                  | 2,487                    |
|                    | 7559 | 3            | 12,500 | 23,156 | -38,355  | -38,362                 | 16,791                  | 11,130   | -0,548                  | 20,142                  | -39,998   | -39,998                  | 2,687                    |
|                    | 7560 | 4            | 12,500 | 22,984 | -35,728  | -35,747                 | 16,896                  | 14,697   | -0,783                  | 19,598                  | -37,752   | -37,752                  | 2,780                    |
|                    | 7557 | 5            | 12,500 | 22,813 | -33,086  | -33,113                 | 17,039                  | 17,029   | -0,864                  | 18,844                  | -35,013   | -35,013                  | 2,828                    |
| Plate 1-11         | 7557 | 1            | 12,500 | 22,813 | -32,970  | -33,002                 | 17,066                  | 17,455   | -0,932                  | 18,611                  | -35,013   | -35,013                  | 2,828                    |
| (Palancolate)      | 7120 | 2            | 12,500 | 22,641 | -29,763  | -29,814                 | 18,682                  | 19,224   | -1,010                  | 19,224                  | -31,850   | -31,850                  | 2,792                    |
|                    | 7121 | 3            | 12,500 | 22,469 | -26,764  | -26,834                 | 20,311                  | 20,115   | -1,056                  | 20,115                  | -28,454   | -28,454                  | 2,706                    |
|                    | 7122 | 4            | 12,500 | 22,297 | -24,044  | -24,134                 | 21,884                  | 20,039   | -1,060                  | 20,039                  | -24,990   | -24,990                  | 2,586                    |
|                    | 7119 | 5            | 12,500 | 22,125 | -21,674  | -21,786                 | 23,338                  | 18,909   | -1,026                  | 18,909                  | -21,627   | -21,627                  | 2,509                    |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
| Plate 1-12         | 7119 | 1            | 12,500 | 22,125 | -21,499  | -21,607                 | 23,357                  | 19,328   | -1,033                  | 19,328                  | -21,627   | -21,627                  | 2,509                    |
| (Palancolate)      | 6672 | 2            | 12,500 | 21,953 | -19,078  | -19,204                 | 24,722                  | 17,741   | -0,975                  | 17,741                  | -18,444   | -18,444                  | 2,442                    |
|                    | 6673 | 3            | 12,500 | 21,781 | -16,707  | -16,849                 | 26,013                  | 16,158   | -0,918                  | 16,158                  | -15,527   | -15,527                  | 2,380                    |
|                    | 6674 | 4            | 12,500 | 21,609 | -14,406  | -14,564                 | 27,248                  | 14,426   | -0,854                  | 14,426                  | -12,897   | -12,897                  | 2,310                    |
|                    | 6671 | 5            | 12,500 | 21,438 | -12,198  | -12,369                 | 28,395                  | 12,394   | -0,793                  | 12,394                  | -10,587   | -10,587                  | 2,307                    |
| Plate 1-13         | 6671 | 1            | 12,500 | 21,438 | -12,199  | -12,369                 | 28,405                  | 12,548   | -0,796                  | 12,548                  | -10,587   | -10,587                  | 2,307                    |
| (Palancolate)      | 6224 | 2            | 12,500 | 21,266 | -10,096  | -10,274                 | 29,435                  | 10,742   | -0,733                  | 10,742                  | -8,589    | -8,589                   | 2,317                    |
|                    | 6225 | 3            | 12,500 | 21,094 | -8,134   | -8,318                  | 30,428                  | 9,117    | -0,677                  | 9,117                   | -6,883    | -6,883                   | 2,342                    |
|                    | 6226 | 4            | 12,500 | 20,922 | -6,318   | -6,508                  | 31,401                  | 7,601    | -0,629                  | 7,601                   | -5,448    | -5,448                   | 2,389                    |
|                    | 6223 | 5            | 12,500 | 20,750 | -4,655   | -4,850                  | 32,301                  | 6,121    | -0,579                  | 6,121                   | -4,269    | -4,269                   | 2,498                    |
| Plate 1-14         | 6223 | 1            | 12,500 | 20,750 | -4,774   | -4,969                  | 32,310                  | 6,222    | -0,580                  | 6,222                   | -4,269    | -4,269                   | 2,498                    |
| (Palancolate)      | 5738 | 2            | 12,500 | 20,578 | -3,268   | -3,527                  | 33,058                  | 5,002    | -0,595                  | 5,002                   | -3,311    | -3,311                   | 2,645                    |
|                    | 5739 | 3            | 12,500 | 20,406 | -2,203   | -2,551                  | 33,617                  | 4,102    | -0,671                  | 4,102                   | -2,529    | -2,529                   | 2,839                    |
|                    | 5740 | 4            | 12,500 | 20,234 | -1,546   | -2,281                  | 34,187                  | 3,382    | -0,758                  | 3,382                   | -1,890    | -1,890                   | 2,953                    |
|                    | 5737 | 5            | 12,500 | 20,063 | -1,265   | -2,299                  | 34,533                  | 2,702    | -0,881                  | 2,702                   | -1,366    | -1,366                   | 2,979                    |
| Plate 1-15         | 5737 | 1            | 12,500 | 20,063 | -1,034   | -2,298                  | 34,534                  | 2,405    | -0,863                  | 2,405                   | -1,366    | -1,366                   | 2,979                    |
| (Palancolate)      | 5686 | 2            | 12,500 | 19,891 | -1,003   | -2,311                  | 34,724                  | 2,814    | -0,981                  | 2,814                   | -0,910    | -0,910                   | 2,905                    |
|                    | 5687 | 3            | 12,500 | 19,719 | -1,020   | -2,317                  | 34,805                  | 2,858    | -1,131                  | 2,858                   | -0,421    | -0,421                   | 2,832                    |
|                    | 5688 | 4            | 12,500 | 19,547 | -1,002   | -2,315                  | 34,614                  | 2,668    | -1,391                  | 2,668                   | 0,059     | -0,006                   | 2,724                    |
|                    | 5685 | 5            | 12,500 | 19,375 | -0,863   | -2,308                  | 34,158                  | 2,378    | -1,562                  | 2,378                   | 0,492     | -0,006                   | 2,581                    |
| Plate 1-16         | 5685 | 1            | 12,500 | 19,375 | -0,793   | -2,307                  | 34,148                  | 2,272    | -1,574                  | 2,272                   | 0,492     | -0,006                   | 2,581                    |
| (Palancolate)      | 5218 | 2            | 12,500 | 19,203 | -0,379   | -2,290                  | 33,404                  | 1,833    | -1,762                  | 1,833                   | 0,847     | -0,006                   | 2,375                    |
|                    | 5219 | 3            | 12,500 | 19,031 | 0,235    | -2,263                  | 32,346                  | 1,263    | -2,003                  | 1,263                   | 1,115     | -0,006                   | 2,184                    |
|                    | 5220 | 4            | 12,500 | 18,859 | 1,023    | -2,226                  | 31,194                  | 0,559    | -2,255                  | 0,559                   | 1,273     | -0,006                   | 1,942                    |
|                    | 5217 | 5            | 12,500 | 18,688 | 1,958    | -2,178                  | 29,749                  | -0,279   | -2,616                  | 0,000                   | 1,299     | -0,006                   | 1,658                    |
| Plate 1-17         | 5217 | 1            | 12,500 | 18,688 | 1,773    | -2,186                  | 29,794                  | -0,254   | -2,518                  | 0,000                   | 1,299     | -0,006                   | 1,658                    |
| (Palancolate)      | 5188 | 2            | 12,500 | 18,516 | 2,689    | -2,113                  | 27,718                  | -1,351   | -2,746                  | 0,005                   | 1,164     | -0,006                   | 1,331                    |
|                    | 5189 | 3            | 12,500 | 18,344 | 2,944    | -2,049                  | 25,195                  | -2,260   | -2,948                  | 0,012                   | 0,842     | -0,005                   | 0,866                    |
|                    | 5190 | 4            | 12,500 | 18,172 | 2,551    | -2,010                  | 22,376                  | -2,614   | -2,706                  | 0,015                   | 0,419     | -0,002                   | 0,419                    |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
|                    | 5197 | 5            | 12,500 | 18,000 | 1,517    | -2,011                  | 19,702                  | -2,047   | -2,047                  | 0,010                   | 0,000     | 0,000                    | 0,000                    |
| Plate 2-18         | 1961 | 1            | 27,000 | 30,000 | -0,127   | -0,205                  | 0,406                   | -45,467  | -45,467                 | 1,371                   | 0,000     | 0,000                    | 0,000                    |
| (Palancolate)      | 1962 | 2            | 27,000 | 29,750 | -0,502   | -1,040                  | 0,000                   | -45,574  | -45,574                 | 1,720                   | -11,452   | -11,452                  | 0,385                    |
|                    | 1963 | 3            | 27,000 | 29,500 | -1,693   | -2,659                  | 0,000                   | -42,952  | -42,952                 | 2,149                   | -22,548   | -22,548                  | 0,864                    |
|                    | 1964 | 4            | 27,000 | 29,250 | -3,831   | -5,394                  | 0,000                   | -38,419  | -38,419                 | 2,622                   | -32,774   | -32,774                  | 1,451                    |
|                    | 1960 | 5            | 27,000 | 29,000 | -7,042   | -10,484                 | 0,000                   | -32,793  | -32,793                 | 3,949                   | -41,678   | -41,678                  | 2,160                    |
| Plate 2-19         | 1960 | 1            | 27,000 | 29,000 | -6,756   | -8,208                  | 0,000                   | -32,879  | -32,879                 | 4,316                   | -41,678   | -41,678                  | 2,160                    |
| (Palancolate)      | 1942 | 2            | 27,000 | 28,833 | -8,557   | -10,825                 | 0,000                   | -29,189  | -29,189                 | 2,503                   | -46,873   | -46,873                  | 2,574                    |
|                    | 1943 | 3            | 27,000 | 28,667 | -10,820  | -12,765                 | 0,000                   | -24,909  | -24,909                 | 0,382                   | -51,365   | -51,365                  | 2,619                    |
|                    | 1944 | 4            | 27,000 | 28,500 | -13,033  | -14,078                 | 0,339                   | -21,096  | -21,096                 | 0,002                   | -55,203   | -55,203                  | 2,356                    |
|                    | 1941 | 5            | 27,000 | 28,333 | -14,687  | -15,133                 | 1,217                   | -18,804  | -18,804                 | 0,002                   | -58,491   | -58,491                  | 1,870                    |
| Plate 2-20         | 1941 | 1            | 27,000 | 28,333 | -16,117  | -17,011                 | 1,238                   | -16,099  | -16,099                 | 0,002                   | -58,491   | -58,491                  | 1,870                    |
| (Palancolate)      | 1806 | 2            | 27,000 | 28,167 | -18,273  | -18,388                 | 2,085                   | -12,673  | -12,673                 | 0,001                   | -60,879   | -60,879                  | 1,299                    |
|                    | 1807 | 3            | 27,000 | 28,000 | -20,111  | -20,242                 | 2,854                   | -9,814   | -9,814                  | 0,001                   | -62,748   | -62,748                  | 0,715                    |
|                    | 1808 | 4            | 27,000 | 27,833 | -21,691  | -21,852                 | 3,646                   | -7,412   | -7,412                  | 0,000                   | -64,177   | -64,177                  | 0,208                    |
|                    | 1898 | 5            | 27,000 | 27,667 | -23,074  | -23,074                 | 4,485                   | -5,359   | -5,359                  | 0,230                   | -65,237   | -65,237                  | 0,006                    |
| Plate 2-21         | 1898 | 1            | 27,000 | 27,667 | -23,392  | -23,851                 | 4,463                   | -4,799   | -4,806                  | 1,074                   | -65,237   | -65,237                  | 0,006                    |
| (Palancolate)      | 1895 | 2            | 27,000 | 27,500 | -24,869  | -24,869                 | 5,236                   | -2,578   | -2,889                  | 1,479                   | -65,853   | -65,853                  | 0,006                    |
|                    | 1896 | 3            | 27,000 | 27,333 | -26,415  | -26,435                 | 6,032                   | -0,234   | -2,538                  | 2,573                   | -66,090   | -66,090                  | 0,006                    |
|                    | 1897 | 4            | 27,000 | 27,167 | -28,048  | -28,072                 | 6,783                   | 2,264    | -2,034                  | 4,051                   | -65,923   | -65,923                  | 0,006                    |
|                    | 1894 | 5            | 27,000 | 27,000 | -29,781  | -29,828                 | 7,459                   | 4,942    | -1,468                  | 6,026                   | -65,325   | -65,325                  | 0,006                    |
| Plate 2-22         | 1894 | 1            | 27,000 | 27,000 | -29,773  | -29,924                 | 7,467                   | 4,928    | -1,483                  | 6,215                   | -65,325   | -65,325                  | 0,006                    |
| (Palancolate)      | 1875 | 2            | 27,000 | 26,833 | -31,484  | -31,572                 | 8,094                   | 7,564    | -0,934                  | 8,501                   | -64,287   | -64,287                  | 0,006                    |
|                    | 1876 | 3            | 27,000 | 26,667 | -33,370  | -33,608                 | 8,712                   | 10,516   | -0,461                  | 11,416                  | -62,787   | -62,787                  | 0,006                    |
|                    | 1877 | 4            | 27,000 | 26,500 | -35,507  | -35,823                 | 9,296                   | 13,915   | -0,140                  | 14,746                  | -60,756   | -60,756                  | 0,005                    |
|                    | 1878 | 5            | 27,000 | 26,333 | -37,969  | -38,190                 | 9,862                   | 17,894   | 0,000                   | 18,134                  | -58,116   | -58,116                  | 0,005                    |
| Plate 2-23         | 1878 | 1            | 27,000 | 26,333 | -37,720  | -37,858                 | 9,867                   | 17,448   | 0,000                   | 17,800                  | -58,116   | -58,116                  | 0,005                    |
| (Palancolate)      | 1620 | 2            | 27,000 | 26,167 | -39,444  | -39,688                 | 10,398                  | 20,119   | 0,000                   | 20,307                  | -54,998   | -54,998                  | 0,005                    |
|                    | 1621 | 3            | 27,000 | 26,000 | -41,566  | -41,906                 | 10,901                  | 23,504   | 0,000                   | 23,507                  | -51,368   | -51,368                  | 0,072                    |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
|                    | 1622 | 4            | 27,000 | 25,833 | -43,986  | -44,397                 | 11,374                  | 27,421   | 0,000                   | 27,456                  | -47,132   | -47,132                  | 1,563                    |
|                    | 1619 | 5            | 27,000 | 25,667 | -46,603  | -47,061                 | 11,820                  | 31,689   | 0,000                   | 31,820                  | -42,210   | -42,210                  | 3,623                    |
| Plate 2-24         | 1619 | 1            | 27,000 | 25,667 | -46,685  | -47,152                 | 11,823                  | 31,834   | 0,000                   | 31,994                  | -42,210   | -42,210                  | 3,623                    |
| (Palancolate)      | 1602 | 2            | 27,000 | 25,500 | -49,494  | -50,003                 | 12,246                  | 36,459   | 0,000                   | 36,501                  | -36,533   | -36,533                  | 6,238                    |
|                    | 1603 | 3            | 27,000 | 25,333 | -52,592  | -53,125                 | 12,652                  | 41,599   | 0,000                   | 41,618                  | -30,024   | -30,024                  | 9,911                    |
|                    | 1604 | 4            | 27,000 | 25,167 | -55,757  | -56,126                 | 13,039                  | 46,849   | 0,000                   | 46,849                  | -22,657   | -22,657                  | 13,902                   |
|                    | 1839 | 5            | 27,000 | 25,000 | -58,766  | -58,766                 | 13,408                  | 51,807   | 0,000                   | 51,807                  | -14,428   | -14,428                  | 17,962                   |
| Plate 2-25         | 1839 | 1            | 27,000 | 25,000 | -58,953  | -59,121                 | 13,411                  | 51,819   | 0,000                   | 51,819                  | -14,428   | -14,428                  | 17,962                   |
| (Palancolate)      | 1840 | 2            | 27,000 | 24,813 | -61,019  | -61,019                 | 13,809                  | 55,488   | -3,545                  | 55,488                  | -4,305    | -4,305                   | 20,913                   |
|                    | 1841 | 3            | 27,000 | 24,625 | -61,647  | -61,647                 | 14,195                  | 55,264   | -11,167                 | 55,264                  | 6,134     | -0,401                   | 22,730                   |
|                    | 1842 | 4            | 27,000 | 24,438 | -60,453  | -60,453                 | 14,570                  | 51,437   | -14,740                 | 51,437                  | 16,199    | -0,446                   | 25,499                   |
|                    | 2026 | 5            | 27,000 | 24,250 | -57,048  | -57,048                 | 14,935                  | 44,300   | -17,889                 | 44,300                  | 25,219    | -0,516                   | 28,075                   |
| Plate 2-26         | 2026 | 1            | 27,000 | 24,250 | -57,746  | -57,746                 | 14,940                  | 43,735   | -17,813                 | 43,735                  | 25,219    | -0,516                   | 28,075                   |
| (Palancolate)      | 2027 | 2            | 27,000 | 24,063 | -54,097  | -54,097                 | 15,299                  | 36,213   | -18,587                 | 36,213                  | 32,828    | -0,610                   | 33,338                   |
|                    | 2028 | 3            | 27,000 | 23,875 | -49,992  | -49,992                 | 15,670                  | 24,064   | -20,503                 | 24,064                  | 38,481    | -0,729                   | 38,481                   |
|                    | 2029 | 4            | 27,000 | 23,688 | -45,782  | -45,782                 | 16,056                  | 9,977    | -20,142                 | 9,977                   | 41,734    | -1,404                   | 41,734                   |
|                    | 2030 | 5            | 27,000 | 23,500 | -41,814  | -42,037                 | 16,460                  | -3,357   | -20,368                 | 0,001                   | 42,299    | -2,091                   | 42,299                   |
| Plate 2-27         | 2030 | 1            | 27,000 | 23,500 | -42,135  | -42,299                 | 16,474                  | -1,657   | -19,705                 | 0,140                   | 42,299    | -2,091                   | 42,299                   |
| (Palancolate)      | 2007 | 2            | 27,000 | 23,328 | -39,002  | -39,185                 | 16,645                  | -7,788   | -18,578                 | 0,423                   | 41,465    | -2,455                   | 41,465                   |
|                    | 2008 | 3            | 27,000 | 23,156 | -36,307  | -36,466                 | 16,783                  | -12,559  | -17,830                 | 0,548                   | 39,701    | -2,642                   | 39,701                   |
|                    | 2009 | 4            | 27,000 | 22,984 | -33,860  | -33,966                 | 16,888                  | -16,179  | -17,388                 | 0,778                   | 37,212    | -2,758                   | 37,212                   |
|                    | 2010 | 5            | 27,000 | 22,813 | -31,472  | -31,553                 | 16,960                  | -18,862  | -18,862                 | 0,857                   | 34,191    | -2,788                   | 34,191                   |
| Plate 2-28         | 2010 | 1            | 27,000 | 22,813 | -31,098  | -31,194                 | 16,962                  | -18,720  | -18,720                 | 0,926                   | 34,191    | -2,788                   | 34,191                   |
| (Palancolate)      | 1974 | 2            | 27,000 | 22,641 | -28,022  | -28,134                 | 18,215                  | -20,090  | -20,090                 | 1,001                   | 30,851    | -2,773                   | 30,851                   |
|                    | 1975 | 3            | 27,000 | 22,469 | -25,129  | -25,252                 | 19,769                  | -20,775  | -20,775                 | 1,045                   | 27,322    | -2,692                   | 27,322                   |
|                    | 1976 | 4            | 27,000 | 22,297 | -22,570  | -22,700                 | 21,195                  | -20,490  | -20,490                 | 1,044                   | 23,764    | -2,596                   | 23,764                   |
|                    | 1992 | 5            | 27,000 | 22,125 | -20,495  | -20,630                 | 22,535                  | -18,950  | -18,950                 | 1,007                   | 20,353    | -2,522                   | 20,353                   |
| Plate 2-29         | 1992 | 1            | 27,000 | 22,125 | -20,260  | -20,399                 | 22,550                  | -19,424  | -19,424                 | 1,018                   | 20,353    | -2,522                   | 20,353                   |
| (Palancolate)      | 1993 | 2            | 27,000 | 21,953 | -17,915  | -18,052                 | 23,893                  | -17,718  | -17,718                 | 0,958                   | 17,160    | -2,443                   | 17,160                   |

| Structural element | Node | Local number | X [m]  | Y [m]  | N [kN/m] | N <sub>min</sub> [kN/m] | N <sub>max</sub> [kN/m] | Q [kN/m] | Q <sub>min</sub> [kN/m] | Q <sub>max</sub> [kN/m] | M [kNm/m] | M <sub>min</sub> [kNm/m] | M <sub>max</sub> [kNm/m] |
|--------------------|------|--------------|--------|--------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
|                    | 1994 | 3            | 27,000 | 21,781 | -15,574  | -15,725                 | 25,198                  | -15,909  | -15,909                 | 0,904                   | 14,269    | -2,385                   | 14,269                   |
|                    | 1995 | 4            | 27,000 | 21,609 | -13,241  | -13,442                 | 26,468                  | -14,035  | -14,035                 | 0,840                   | 11,693    | -2,313                   | 11,693                   |
|                    | 1996 | 5            | 27,000 | 21,438 | -10,924  | -11,185                 | 27,649                  | -12,133  | -12,133                 | 0,777                   | 9,445     | -2,298                   | 9,445                    |
| Plate 2-30         | 1996 | 1            | 27,000 | 21,438 | -10,919  | -11,168                 | 27,660                  | -12,235  | -12,235                 | 0,780                   | 9,445     | -2,298                   | 9,445                    |
| (Palancolate)      | 1686 | 2            | 27,000 | 21,266 | -8,775   | -9,091                  | 28,698                  | -10,391  | -10,391                 | 0,720                   | 7,501     | -2,304                   | 7,501                    |
|                    | 1687 | 3            | 27,000 | 21,094 | -6,722   | -7,104                  | 29,882                  | -8,583   | -8,583                  | 0,670                   | 5,872     | -2,320                   | 5,872                    |
|                    | 1688 | 4            | 27,000 | 20,922 | -4,794   | -5,237                  | 31,079                  | -6,896   | -6,896                  | 0,626                   | 4,542     | -2,369                   | 4,542                    |
|                    | 1709 | 5            | 27,000 | 20,750 | -3,021   | -3,516                  | 32,040                  | -5,413   | -5,413                  | 0,578                   | 3,489     | -2,454                   | 3,489                    |
| Plate 2-31         | 1709 | 1            | 27,000 | 20,750 | -3,006   | -3,498                  | 32,049                  | -5,333   | -5,333                  | 0,578                   | 3,489     | -2,454                   | 3,489                    |
| (Palancolate)      | 1710 | 2            | 27,000 | 20,578 | -1,513   | -2,222                  | 32,815                  | -4,427   | -4,427                  | 0,565                   | 2,649     | -2,550                   | 2,649                    |
|                    | 1711 | 3            | 27,000 | 20,406 | -0,295   | -2,247                  | 33,406                  | -3,529   | -3,529                  | 0,630                   | 1,968     | -2,655                   | 1,968                    |
|                    | 1712 | 4            | 27,000 | 20,234 | 0,671    | -2,269                  | 33,789                  | -2,746   | -2,746                  | 0,705                   | 1,429     | -2,766                   | 1,429                    |
|                    | 2070 | 5            | 27,000 | 20,063 | 1,407    | -2,286                  | 33,990                  | -2,182   | -2,182                  | 0,823                   | 1,010     | -2,810                   | 1,010                    |
| Plate 2-32         | 2070 | 1            | 27,000 | 20,063 | 1,312    | -2,285                  | 33,988                  | -2,432   | -2,432                  | 0,800                   | 1,010     | -2,810                   | 1,010                    |
| (Palancolate)      | 2067 | 2            | 27,000 | 19,891 | 2,011    | -2,297                  | 34,363                  | -1,725   | -1,725                  | 0,907                   | 0,664     | -2,770                   | 0,673                    |
|                    | 2068 | 3            | 27,000 | 19,719 | 2,436    | -2,302                  | 34,508                  | -1,463   | -1,463                  | 1,030                   | 0,389     | -2,692                   | 0,412                    |
|                    | 2069 | 4            | 27,000 | 19,547 | 2,607    | -2,300                  | 34,363                  | -1,373   | -1,373                  | 1,206                   | 0,151     | -2,603                   | 0,183                    |
|                    | 2081 | 5            | 27,000 | 19,375 | 2,547    | -2,291                  | 33,926                  | -1,182   | -1,182                  | 1,380                   | -0,074    | -2,509                   | 0,006                    |
| Plate 2-33         | 2081 | 1            | 27,000 | 19,375 | 2,898    | -2,290                  | 33,915                  | -0,950   | -1,121                  | 1,385                   | -0,074    | -2,509                   | 0,006                    |
| (Palancolate)      | 2082 | 2            | 27,000 | 19,203 | 2,454    | -2,273                  | 33,183                  | -1,437   | -1,441                  | 1,583                   | -0,288    | -2,318                   | 0,006                    |
|                    | 2083 | 3            | 27,000 | 19,031 | 2,236    | -2,244                  | 32,114                  | -1,424   | -1,442                  | 1,847                   | -0,539    | -2,082                   | 0,006                    |
|                    | 2084 | 4            | 27,000 | 18,859 | 2,259    | -2,205                  | 30,862                  | -1,033   | -1,061                  | 2,138                   | -0,756    | -1,791                   | 0,006                    |
|                    | 2211 | 5            | 27,000 | 18,688 | 2,541    | -2,155                  | 29,305                  | -0,385   | -0,420                  | 2,476                   | -0,880    | -1,471                   | 0,006                    |
| Plate 2-34         | 2211 | 1            | 27,000 | 18,688 | 2,352    | -2,162                  | 29,322                  | -0,335   | -0,388                  | 2,325                   | -0,880    | -1,471                   | 0,006                    |
| (Palancolate)      | 2212 | 2            | 27,000 | 18,516 | 2,718    | -2,086                  | 27,252                  | 0,548    | -0,007                  | 2,603                   | -0,869    | -1,192                   | 0,007                    |
|                    | 2213 | 3            | 27,000 | 18,344 | 2,438    | -2,016                  | 24,764                  | 1,502    | -0,020                  | 2,579                   | -0,684    | -0,800                   | 0,004                    |
|                    | 2214 | 4            | 27,000 | 18,172 | 1,524    | -1,968                  | 22,000                  | 2,124    | -0,016                  | 2,431                   | -0,371    | -0,371                   | 0,001                    |
|                    | 2593 | 5            | 27,000 | 18,000 | -0,015   | -1,959                  | 19,102                  | 2,006    | -0,078                  | 2,006                   | 0,000     | 0,000                    | 0,000                    |