

## ANEJO Nº 11.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES



## ANEJO Nº 11.- CÁLCULOS ESTRUCTURALES

### Índice

1	OBJETO.....	1
2	DATOS DE PARTIDA.....	1
3	DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.....	1
3.1	EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO.....	1
3.2	ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL DE AGUA PRETRATADA.....	3
3.3	ARQUETA DE REPARTO Y RECIRCULACIÓN DE FANGOS.....	3
3.4	REACTOR BIOLÓGICO.....	5
3.5	DECANTADOR SECUNDARIO.....	6
3.6	BOMBEO DE VACIADOS.....	7
3.7	BOMBEO DE REBOSES.....	8
3.8	ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL DE AGUA DECANTADA.....	8
3.9	ESPESADOR DE FANGOS.....	9
3.10	EDIFICIO DE SOPLANTES.....	9
3.11	DEPÓSITO DE AGUA TRATADA.....	11
3.12	EDIFICIO DE CONTROL.....	12
3.13	EBAR VIAL PEÑÍSCOLA-BENICARLÓ.....	13
3.14	EBAR CONSTITUCIÓN.....	15
3.14.1	ESTABILIDAD: HUNDIMIENTO Y FLOTACIÓN.....	16
3.14.2	ARRIOSTRAMIENTO.....	17
3.14.3	PROCESO CONSTRUCTIVO.....	17
3.15	ARQUETA DE ROTURA DE CARGA.....	17
4	BASES DE CÁLCULO.....	18
4.1	NORMATIVA.....	18
4.2	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	18
4.3	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.....	20
4.3.1	EBAR CONSTITUCIÓN.....	21
4.4	DURABILIDAD.....	22
4.5	ACCIONES.....	22
4.5.1	PERMANENTES.....	22
4.5.2	ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE.....	23
4.5.3	ACCIONES INDIRECTAS.....	23
4.5.4	VARIABLES.....	24
4.5.5	ACCIONES SÍSMICAS.....	25
4.5.6	VIENTO.....	25
4.6	COEFICIENTES DE SEGURIDAD E HIPÓTESIS DE CARGA.....	25

4.6.1	VALORES REPRESENTATIVOS. ....	25
4.6.2	VALORES DE CÁLCULO.....	26
4.6.3	HIPÓTESIS DE CARGA. ....	26
4.6.4	COEFICIENTES DE COMBINACIÓN. ....	29
5	CALCULOS ESTRUCTURALES. ....	29
5.1	DEPÓSITOS. ....	29
5.1.1	PROCESO DE CÁLCULO.....	29
5.2	MODELOS DE CÁLCULO. ....	30
5.2.1	DEPÓSITOS.....	30
5.2.2	PANTALLAS EBAR CONSTITUCIÓN. ....	32
5.3	EDIFICIOS. ....	32
5.3.1	MODELO DE CÁLCULO. ....	32
5.3.2	CIMENTACIÓN. ....	33
6	CONCLUSIONES. ....	34

## **1 OBJETO.**

Se redacta el presente documento cuyo objeto es el dimensionamiento, a nivel estructural, de la "NUEVA E.D.A.R. Y COLECTORES GENERALES DE PEÑÍSCOLA (CASTELLÓN)".

Los elementos que se han dimensionado son los siguientes:

- o Edificio de pretratamiento.
- o Arqueta de medida de agua pretratada.
- o Arqueta de reparto y recirculación de fangos.
- o Reactor biológico.
- o Decantador secundario.
- o Bombeo de vaciados.
- o Bombeo de reboses.
- o Arqueta de medida de caudal de agua decantada.
- o Espesador de fangos.
- o Edificio de Soplantes.
- o Depósito de agua tratada, cloruro férrico e hipoclorito sódico.
- o Edificio de control.
- o EBAR Vial Peñíscola-Benicarló.
- o EBAR Constitución.
- o Arqueta de rotura de carga.

Se ha realizado para ello los cálculos necesarios obteniendo dimensiones y armados, comprobando los coeficientes de seguridad frente a los distintos estados límite que, de manera justificada, se expone en los puntos siguientes.

## **2 DATOS DE PARTIDA.**

En la redacción del presente proyecto se ha contado con la siguiente información de partida proporcionada por el peticionario:

- o Planos de geometría de la estructura.
- o Información geotécnica de la zona afectada.

## **3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS.**

### **3.1 EDIFICIO DE PRETRATAMIENTO.**

Se trata de un edificio compuesto por dos módulos independientes de plantas sensiblemente rectangulares y dimensiones 15,90x6,00 m y 25,90x16,50 m, respectivamente. Las estructuras están

compuestas por una cubierta proyectada en alturas diferentes y cuyos **forjados** se resuelven mediante una tipología particular de placa alveolar de canto 30+5 cm y ancho de placa  $a=120$  cm.

La **cimentación** del edificio es directa, mediante zapatas aisladas, desarrollada en un único nivel a cota +46,85 m, s/ esquema adjunto:

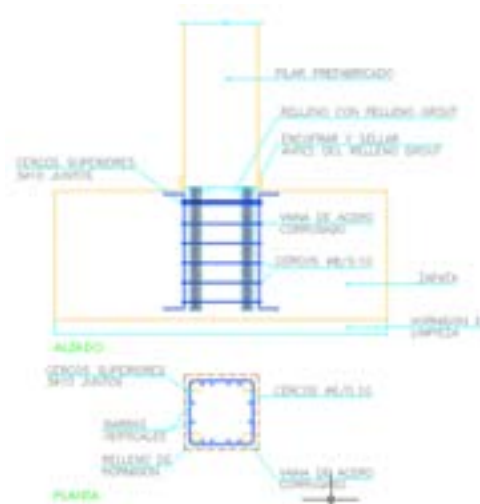


Figura 1: Cáliz de hormigón para pilar prefabricado.

Los **soportes** del edificio están formados por pilares de hormigón prefabricado de sección cuadrada de dimensiones 0,40x0,40 m.

Las **vigas** se definen mediante secciones de hormigón prefabricadas descolgadas (bajo forjado) y zunchos de borde para cerrar los paños.

Bajo rasante, en el interior del edificio, se encuentra un depósito para el pretratamiento y almacenamiento de aguas residuales. La cimentación del mismo se ha resuelto mediante una losa de hormigón de canto 0,50 m.

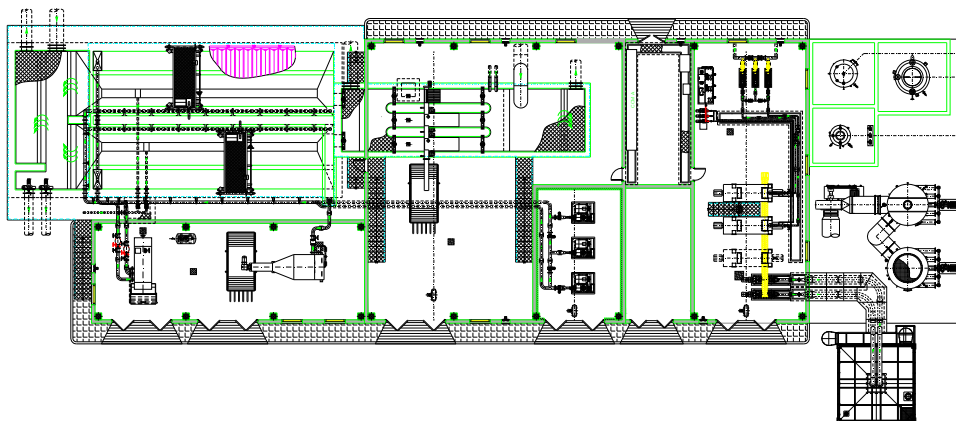


Figura 2: Planta edificio pretratamiento.

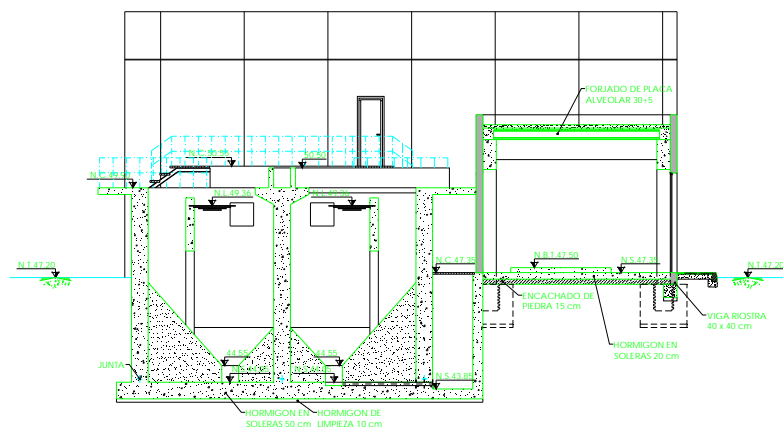


Figura 3: Sección transversal edificio pretratamiento.

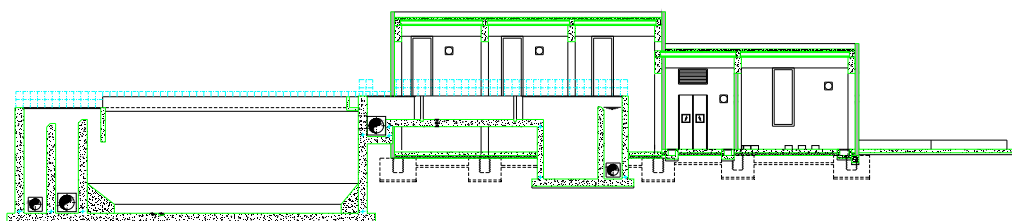


Figura 4: Sección longitudinal edificio pretratamiento.

### 3.2 ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL DE AGUA PRETRATADA.

Se trata de una arqueta de planta rectangular de 3.50 x 2.90 m interiores de lado. La altura del depósito es de 2.05 m, situándose el terreno a 1.85 m de altura sobre el nivel de la solera. Tanto los muros que definen el contorno como la losa de cimentación se plantea de 0.30 m de espesor.

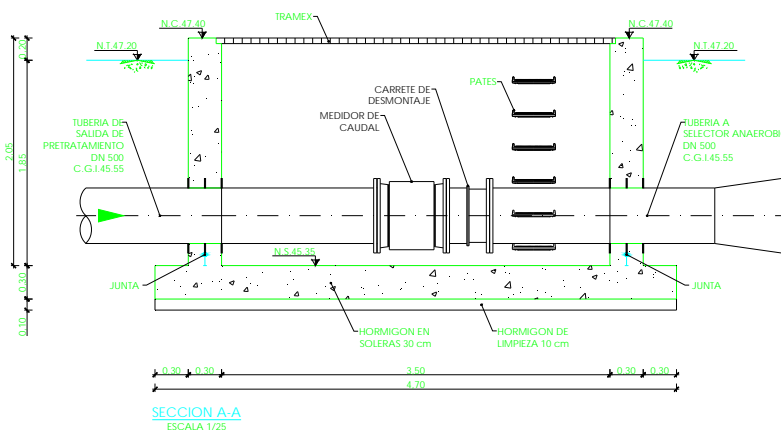


Figura 5: Sección longitudinal arqueta de medida de caudal de agua pretratada.

### 3.3 ARQUETA DE REPARTO Y RECIRCULACIÓN DE FANGOS.

Se define un depósito compartimentado enterrado de planta sensiblemente rectangular. Las dimensiones en planta de la misma son de aproximadamente 11.50 por 11.00 m, y la altura de los

muros varía entre los 5.00 y los 6.70 m. El espesor de todos los elementos, tanto muros laterales como losa de cimentación es de 0.50 m.

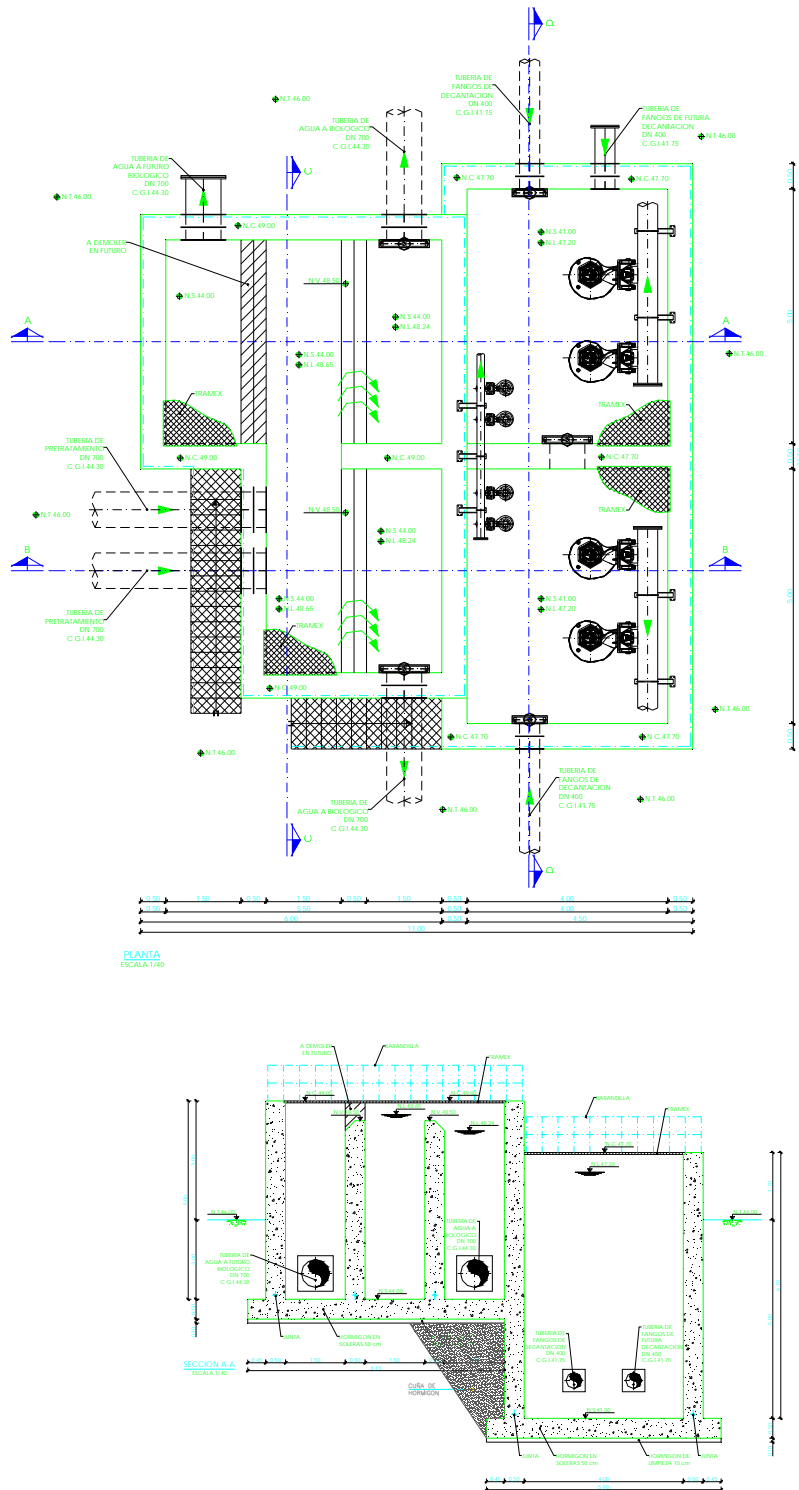


Figura 6: Planta y sección transversal arqueta de reparto y recirculación de fangos.



### 3.4 REACTOR BIOLÓGICO.

El reactor biológico se encuentra semienterrado, siendo la altura máxima de tierras con respecto a la cara superior de solera del depósito de 2.10 m. La cota máxima sobre tierras del reactor queda a 3.60 m por encima de éstas, siendo por tanto la altura máxima del reactor de 5.55 m. El reactor presenta dos depósitos independientes simétricos con forma de carrusel con un muro longitudinal común. Las dimensiones máximas en planta del conjunto son aproximadamente de 90.00x60.00 m.

Se ha considerado cuatro tipos de muro desde el punto de vista estructural:

Muros en ménsula rectos o curvos, de 0.30 m de espesor, interiores, cimentados sobre la solera los rectos y sobre la losa semicircular los curvos, con juntas de retracción cada 10.00 m aproximadamente en los rectos.

Muros en ménsula rectos exteriores, de 0.50 m de espesor, cimentados sobre zapatas de 0.75 m de canto, con juntas de retracción cada 10.00 m aproximadamente.

Muros en ménsula rectos de separación de depósitos, de espesor variable de 0.40/0.70m, cimentados sobre zapatas de 0.75 m de canto, con juntas de retracción cada 10.00 m aproximadamente.

Muros de directriz curva, en los extremos de los reactores, cimentados sobre una losa de 0.50 m de espesor, formando el conjunto un semicírculo desconectado del resto del depósito por medio de una junta de dilatación.

Adicionalmente se disponen juntas de retracción en los contactos entre losa y zapatas de muro.

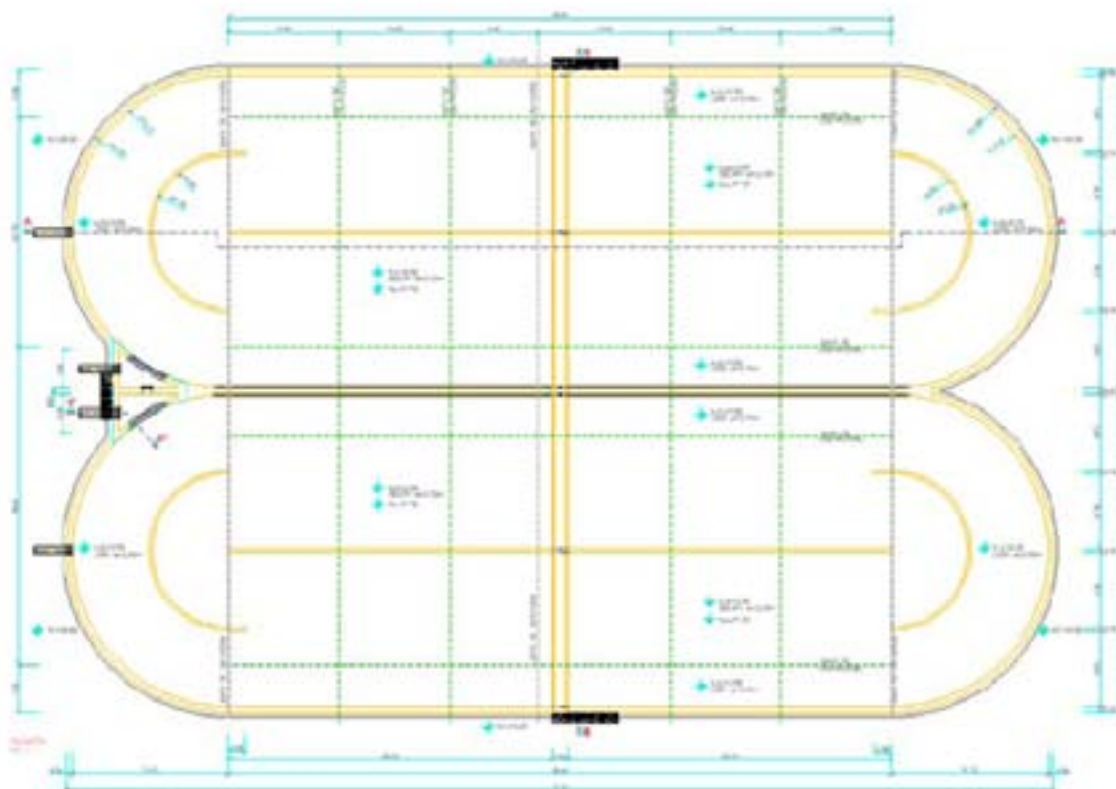


Figura 7: Planta Reactor Biológico.

En el reactor se disponen unas pasarelas fabricadas in-situ de hormigón armado. Estas están constituidas por 8 módulos de unos 14 m de longitud. Las pasarelas apoyan en los muros exteriores del reactor y los muros intermedios de 0.30 m de espesor, así como en el muro central que separa ambos reactores y el muro intermedio de 0.30 m de espesor.

### 3.5 DECANTADOR SECUNDARIO

La estructura se encuentra enterrada en su mayor parte, quedando el terreno aproximadamente 1.00 m por debajo de la cota superior de los muros de hormigón perimetrales. Se trata de un vaso cilíndrico de diámetro interior 17.00 m, bordeado por un canal en su parte exterior. La losa de fondo tiene pendiente nula.

Con un radio interno de 2.50 m existe un muro interior de 30 cm de espesor del que arranca, aproximadamente a media altura, un canal interior formado por muretes y losa de 30 cm de espesor.

En el centro se encuentra un vaso de recogida, cuenco, cuya profundidad máxima respecto de la cara superior de los muros exteriores es de 6.15 m.

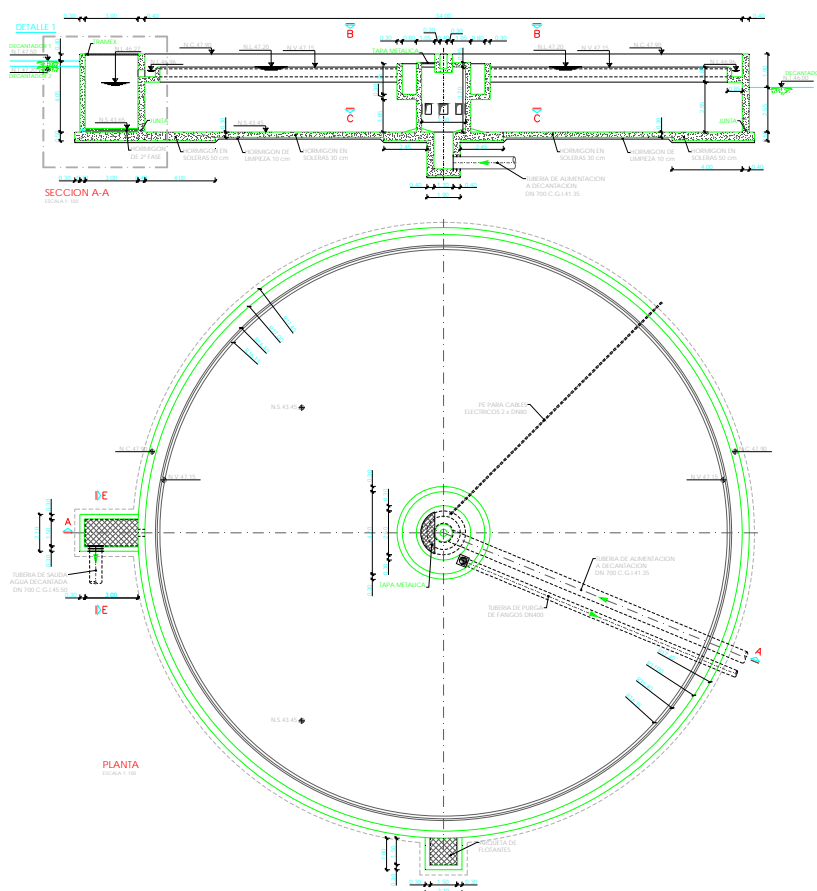


Figura 8. Planta y sección Decantador Secundario

Se disponen juntas de dilatación en muros y losas de cimentación cada 60°, además de la junta entre solera-muro (de construcción) y la de dilatación que se dispone entre la losa de cimentación del muro interior y la solera. En la siguiente figura se presenta la disposición de juntas adoptada.

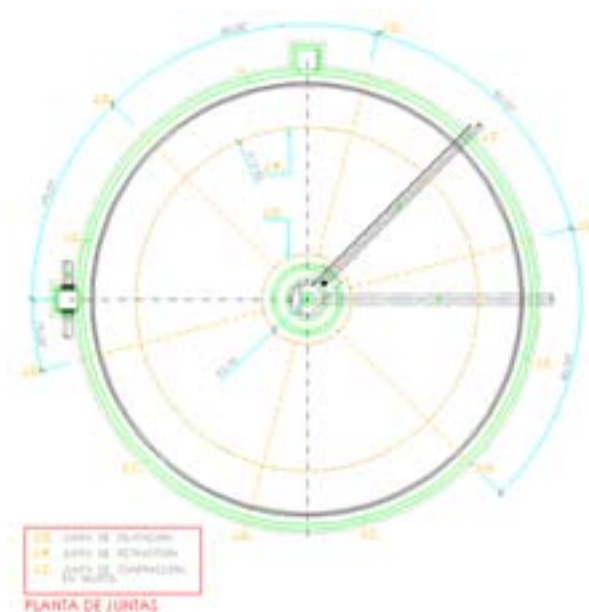


Figura 9. Planta distribución de juntas en Decantador Secundario

### 3.6 BOMBEO DE VACIADOS.

Se define una arqueta enterrada profunda de planta rectangular de 2.00 por 1.75 m de lado interior. La altura de los muros es de 6.90 m, siendo los espesores de todos los elementos constituyentes, tanto muros como losa de cimentación, de 0.40 m.

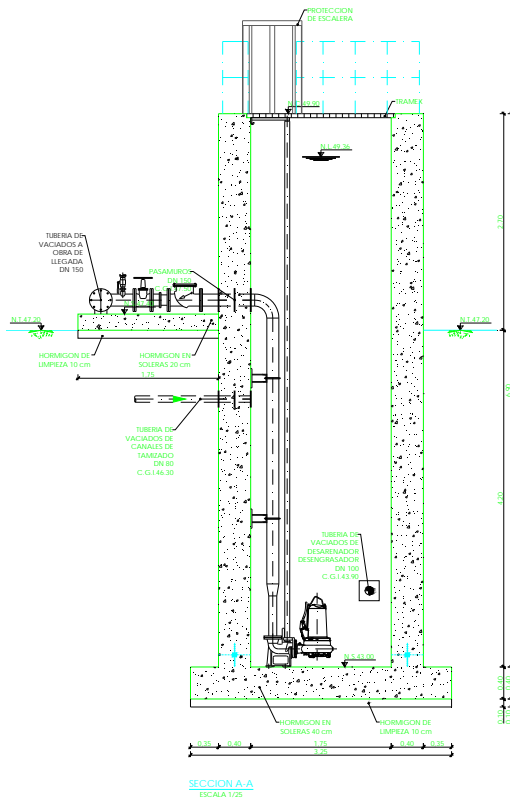


Figura 10. Sección bombeo de vaciados.

### 3.7 BOMBEO DE REBOSES.

Se define una arqueta enterrada de planta rectangular de 2.00 por 1.75 m de lado interior. La altura de los muros es de 3.10 m, siendo los espesores de todos los elementos constituyentes, tanto muros como losa de cimentación, de 0.40 m.

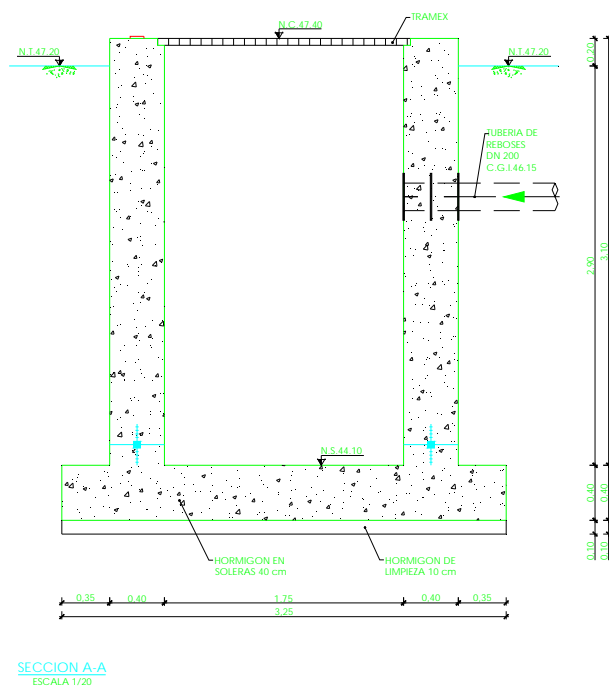


Figura 11. Sección bombeo de reboses.

### 3.8 ARQUETA DE MEDIDA DE CAUDAL DE AGUA DECANTADA.

Se trata de arquetas de planta rectangular de 3.10 por 1.65 m de lado, con una altura de muros de 2.30 m. Los espesores de todos los elementos se establece en 0.30 m.

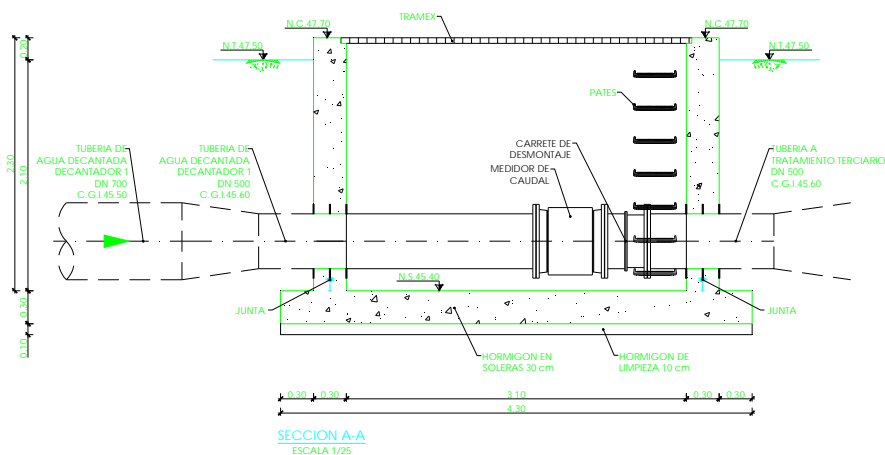


Figura 12. Sección arqueta de medida de caudal de agua decantada.

Fi

### 3.9 ESPESADOR DE FANGOS.

El fermentador tiene forma circular en planta. El diámetro interior es de 10.00 m y su altura mínima de 4.00 m. La solera tiene una pendiente de 1:4 con un espesor de 0.40 m. El espesor de los muros es de 0.35 m.

Cruzando el depósito por su parte central existe un canal interior de sección en artes de 1.90 m de ancho y muretes de 0.80 m de altura, conformado por elementos de 20 cm de espesor.

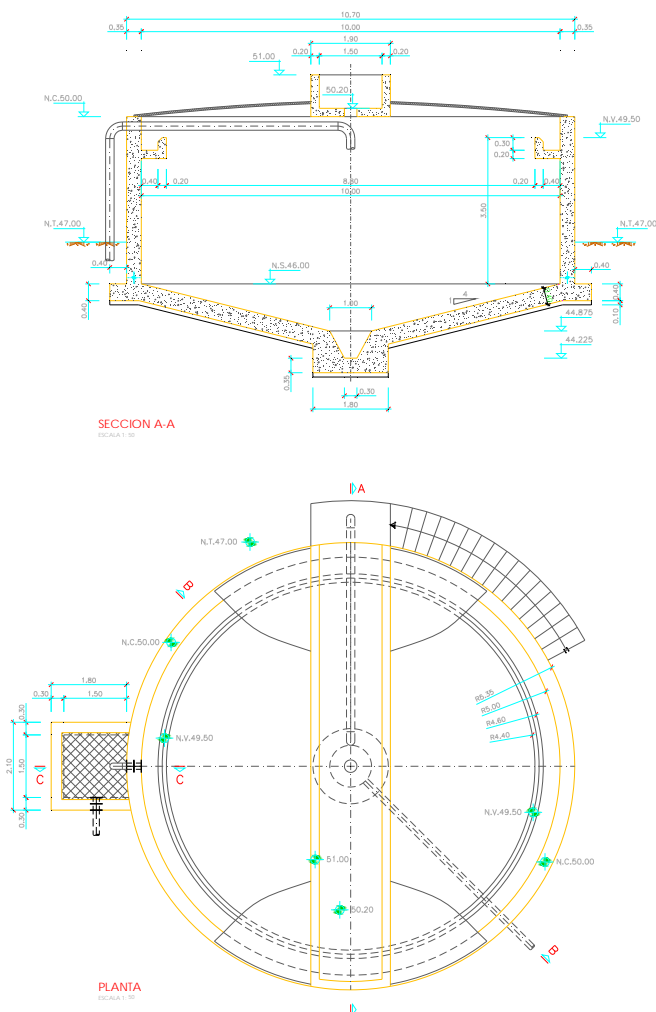


Figura 13. Sección y Planta Espesador de Fangos

### 3.10 EDIFICIO DE SOPLANTES.

Se trata de un edificio de planta sensiblemente rectangular y dimensiones 17,80x11,00 m. La estructura está compuesta por una única altura (cubierta) cuyo **forjado** se resuelve mediante una tipología particular de placa alveolar de canto 30+5 cm y ancho de placa a=120 cm. En su interior se desarrolla otra altura apoyada sobre muros de bloques de hormigón definida mediante la misma tipología de forjado.

La **cimentación** del edificio es directa, s/ esquema adjunto:

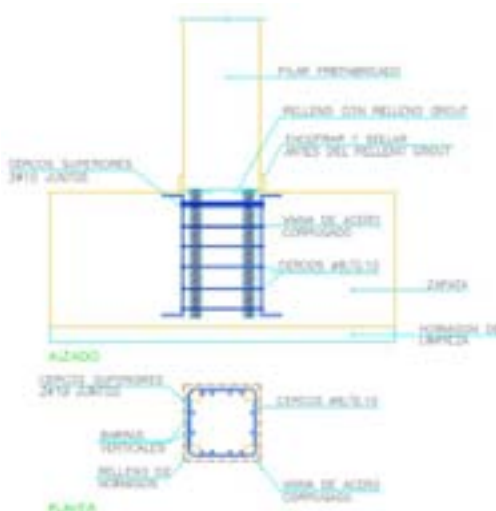


Figura 14: Cáliz de hormigón para pilar prefabricado.

Los **soportes** del edificio están formados por pilares de hormigón prefabricado de sección cuadrada de dimensiones 0,30x0,30 m.

Las **vigas** se definen mediante secciones de hormigón prefabricadas descolgadas (bajo forjado) y zunchos de borde para cerrar los paños.

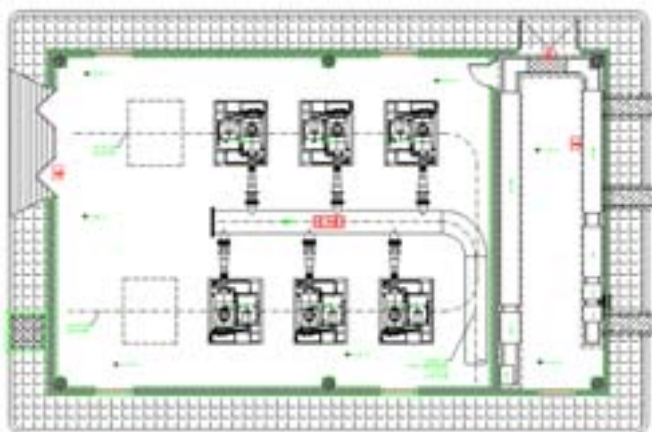


Figura 15: Planta edificio de soplantes.

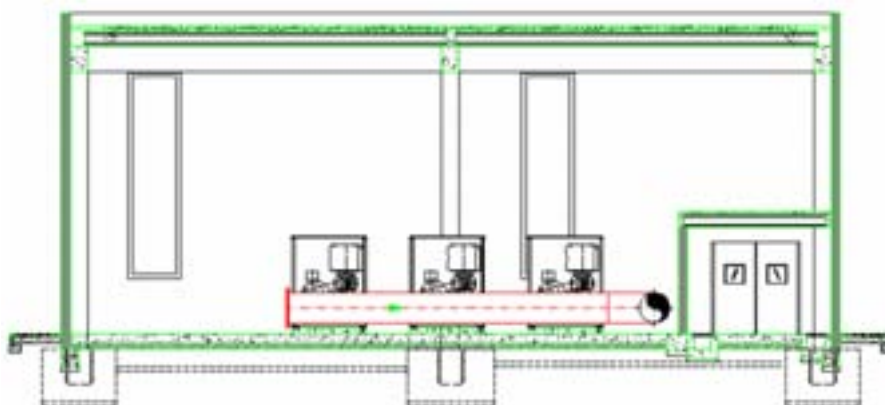


Figura 16: Sección longitudinal edificio de soplantes.

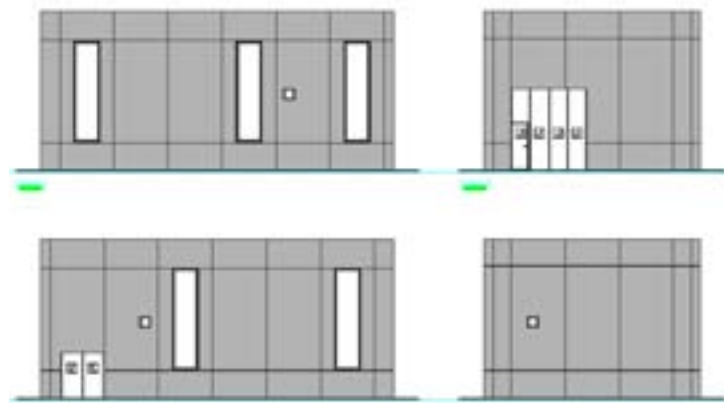


Figura 17: Alzados edificio de soplantes.

### 3.11 DEPÓSITO DE AGUA TRATADA.

Se trata de un depósito con un vaso principal rectangular de dimensiones en planta 7,20 x 12,35 m y 3,00 m de altura. Adyacente al mismo se encuentran unos vasos auxiliares de dimensiones en planta 4,80 x 4,80 m y 1,10 m de altura.

La cimentación del depósito es losa de cimentación de canto 0,40 m situado a la cota +44,20 m en el vaso principal y losa de cimentación de canto 0,25 m situado a la cota +47,10 m en los vasos auxiliares.

Junto a los vasos auxiliares se dispone una caseta de 2,30 x 4,80 y 2,50 m de altura resuelta con pilares de hormigón armado de sección cuadrada de dimensiones 0,30x0,30 m y una cubierta de losa de hormigón armado de 0,25 m de canto.

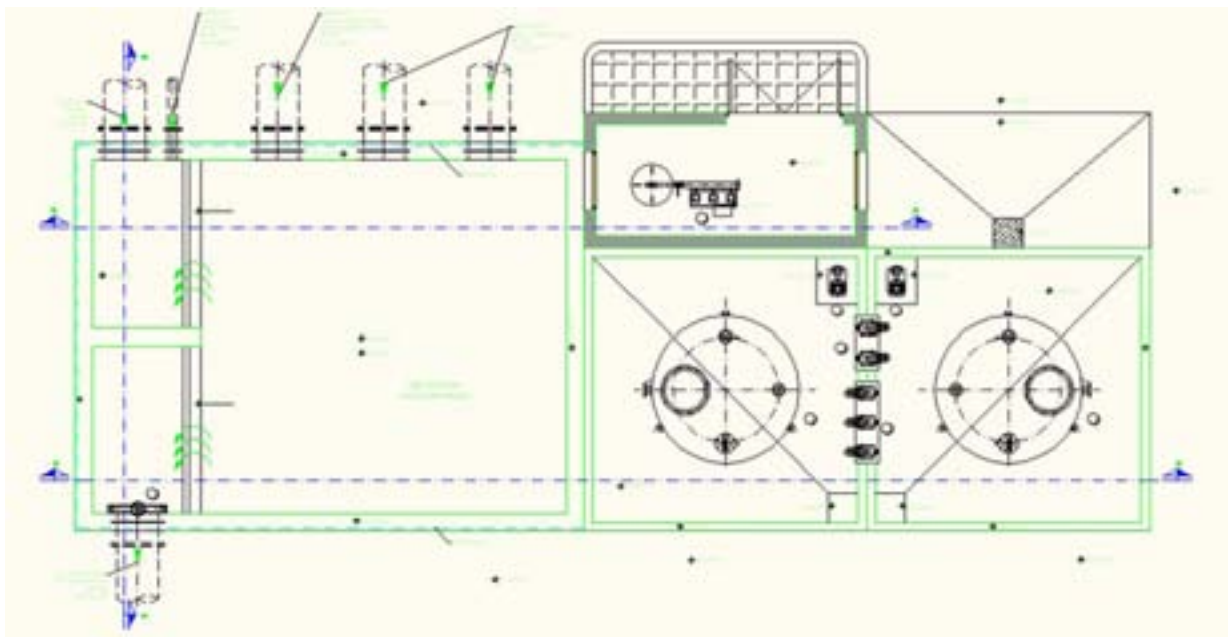


Figura 18: Planta edificio terciario.

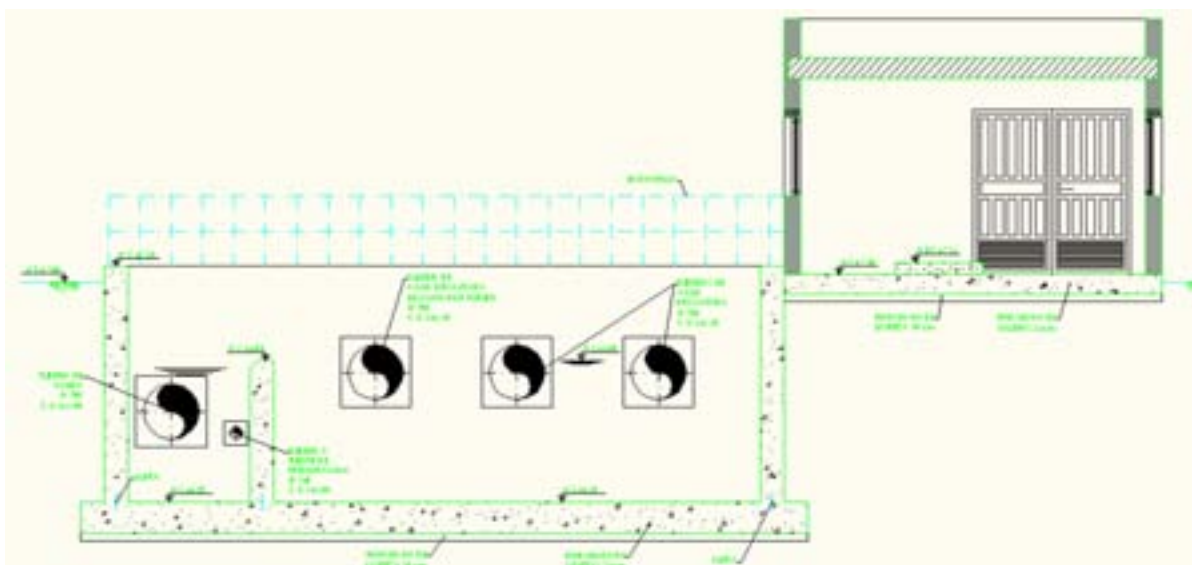


Figura 19: Sección longitudinal. Vista de la caseta.

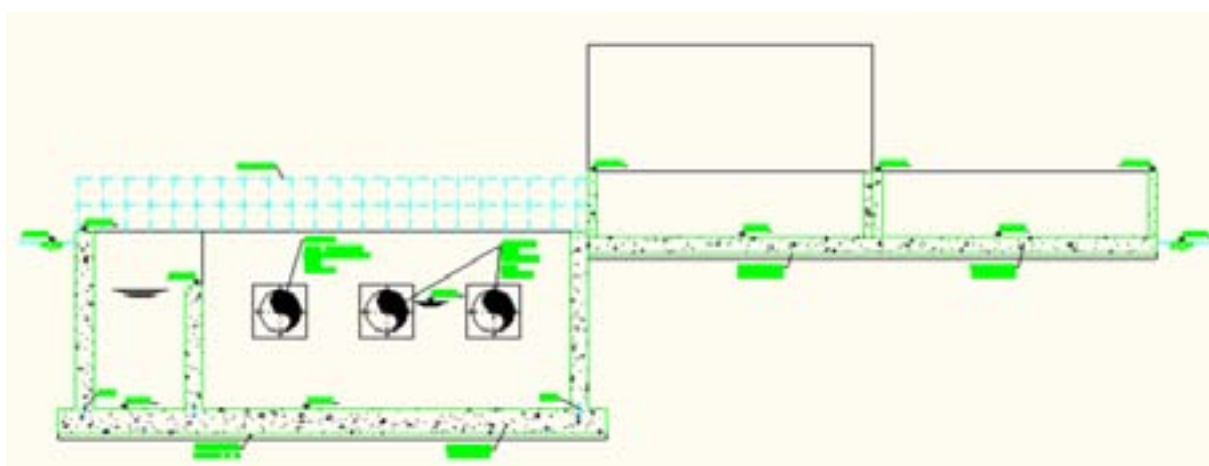


Figura 20: Sección longitudinal. Vista de los vasos auxiliares.

### 3.12 EDIFICIO DE CONTROL.

Se trata de un edificio de planta sensiblemente rectangular y de dimensiones 10,22x21,75 m. La estructura está compuesta por una altura resuelta mediante una tipología particular de **forjado de placas prefabricadas** de 16+5 cm.

La **cimentación** del edificio se resuelve mediante losa de espesor 0,30 m, desarrollada en un único nivel a cota +46,40 m.

Tanto los **soportes** como las **vigas** del edificio son elementos prefabricados.



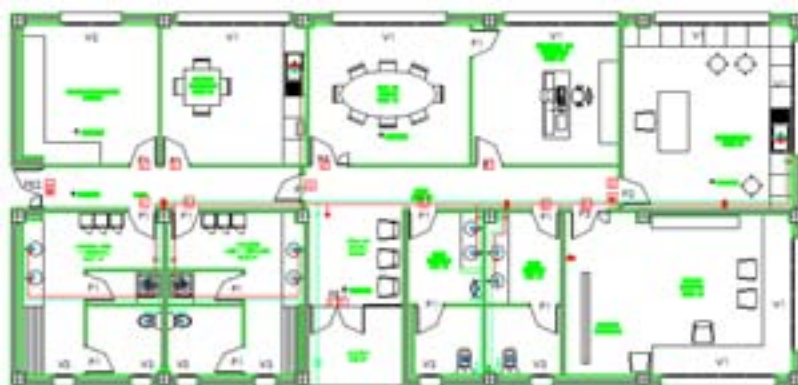


Figura 21: Planta edificio de control.



Figura 22: Sección transversal edificio de control.

### 3.13 EBAR VIAL PEÑÍSCOLA-BENICARLÓ

Se trata de un edificio de planta sensiblemente rectangular y dimensiones 12,00x5,00 m. La estructura está compuesta por una única altura (cubierta) cuyo **forjado** se resuelve mediante una tipología particular de placa alveolar de canto 30+5 cm y ancho de placa a=120 cm.

La **cimentación** del edificio es directa, mediante zapatas aisladas, desarrollada en un único nivel a cota +5,40 m la parte superior de las zapatas, salvo los pilares P1, P2 y P3, los cuales acometen sobre la coronación de muro del depósito interior. Por este motivo, se debe prever el arranque de los mismos previo al hormigonado de los muros.

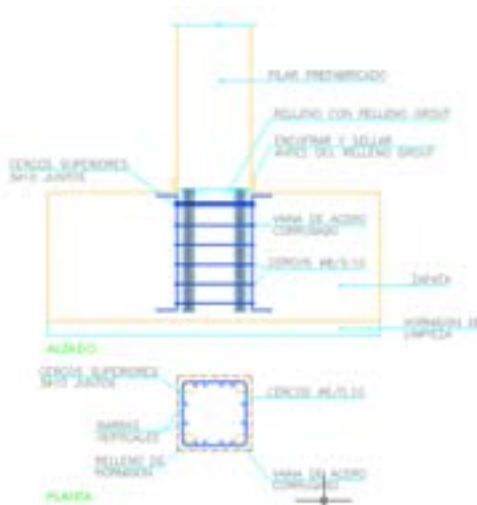


Figura 23: Cáliz de hormigón para pilar prefabricado.

Los **soportes** del edificio están formados por pilares de hormigón prefabricados de sección cuadrada de dimensiones 0,30x0,30 m.

Las **vigas** se definen mediante secciones de hormigón prefabricadas descolgadas (bajo forjado) y zunchos de borde para cerrar los paños.

Bajo rasante, en el interior del edificio, se encuentra un depósito cuya cimentación se ha resuelto mediante una losa de hormigón de canto 0,50 m.

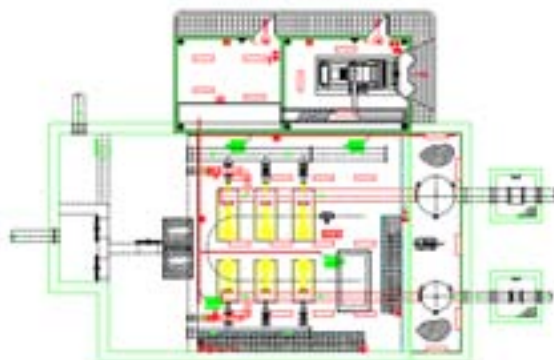


Figura 24: Planta edificio EBAR Vial Peñíscola-Benicarló.

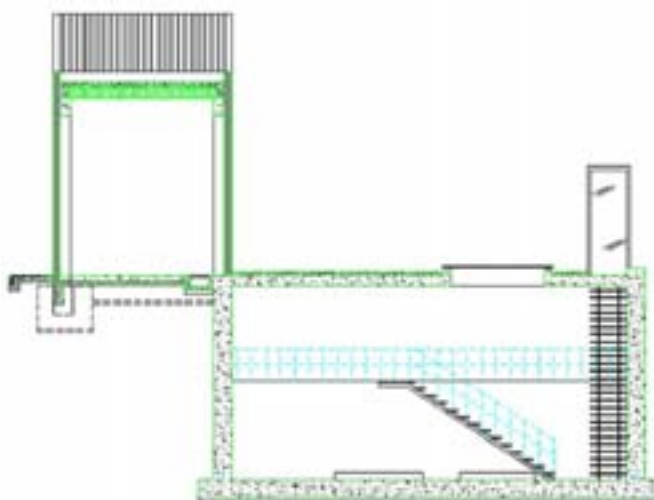


Figura 25: Sección transversal edificio EBAR Vial Peñíscola-Benicarló.

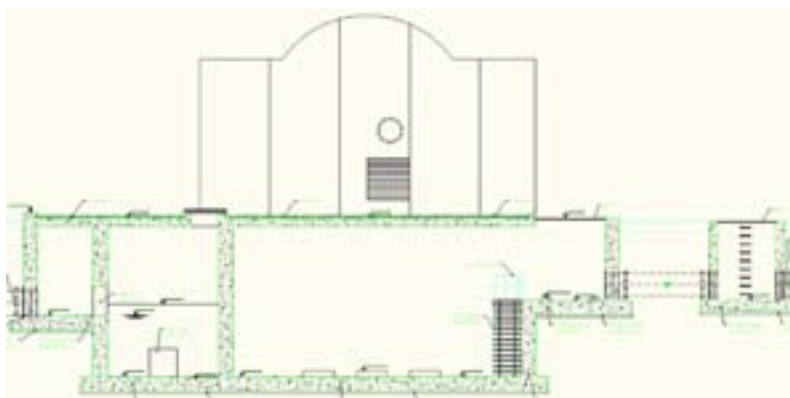


Figura 26: Sección longitudinal edificio EBAR Vial Peñíscola-Benicarló.

### 3.14 EBAR CONSTITUCIÓN.

Se trata de un edificio de planta sensiblemente rectangular y dimensiones 6,50x11,50 m. La estructura está compuesta por una única altura (cubierta) cuyo **forjado** se resuelve mediante una tipología particular de placa alveolar de canto 20+5 cm y ancho de placa  $a=120$  cm.

La **cimentación** del edificio es profunda, apoyada en pilotes prefabricados cuadrados de 0,40x0,40 y en el muro pantalla.

Los **soportes** del edificio están formados por pilares de hormigón prefabricados de sección cuadrada de dimensiones 0,30x0,30 m.

Las **vigas** se definen mediante secciones de hormigón prefabricadas descolgadas (bajo forjado) de aproximadamente 60 cm de canto (a confirmar por el suministrador) y zunchos de borde para cerrar los paños.

Bajo rasante, en el interior del edificio, se encuentra un **depósito** de dimensiones 8,90x10,30 cuyafondo se ha resuelto mediante una losa de hormigón de canto 0,80 m situada a la cota -6.00

La contención perimetral del depósito se ejecuta mediante muros pantallas de espesor  $e=0,80$  m empotrados 3,00 m en el estrato calizo (pie de la pantalla a la cota -13,60 aprox.).

En un nivel enterrado en el terreno 1.80 m, se sitúa otro vaso contiguo al anterior, cerrado perimetralmente por muros de contención de 30 cm de espesor, y de 60 cm de espesor el que arranca de uno de los contornos de la viga de coronación de los muros pantalla anteriormente definidos. Su solera es de 50 cm de espesor.

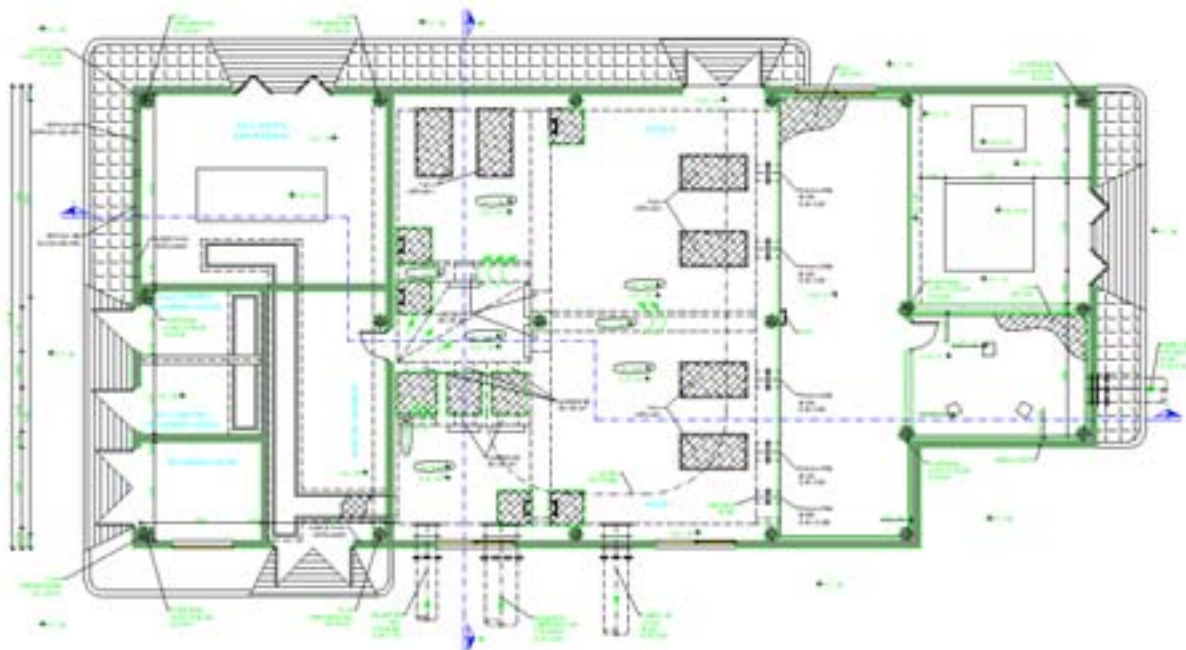


Figura 27: Planta edificio EBAR Constitución.

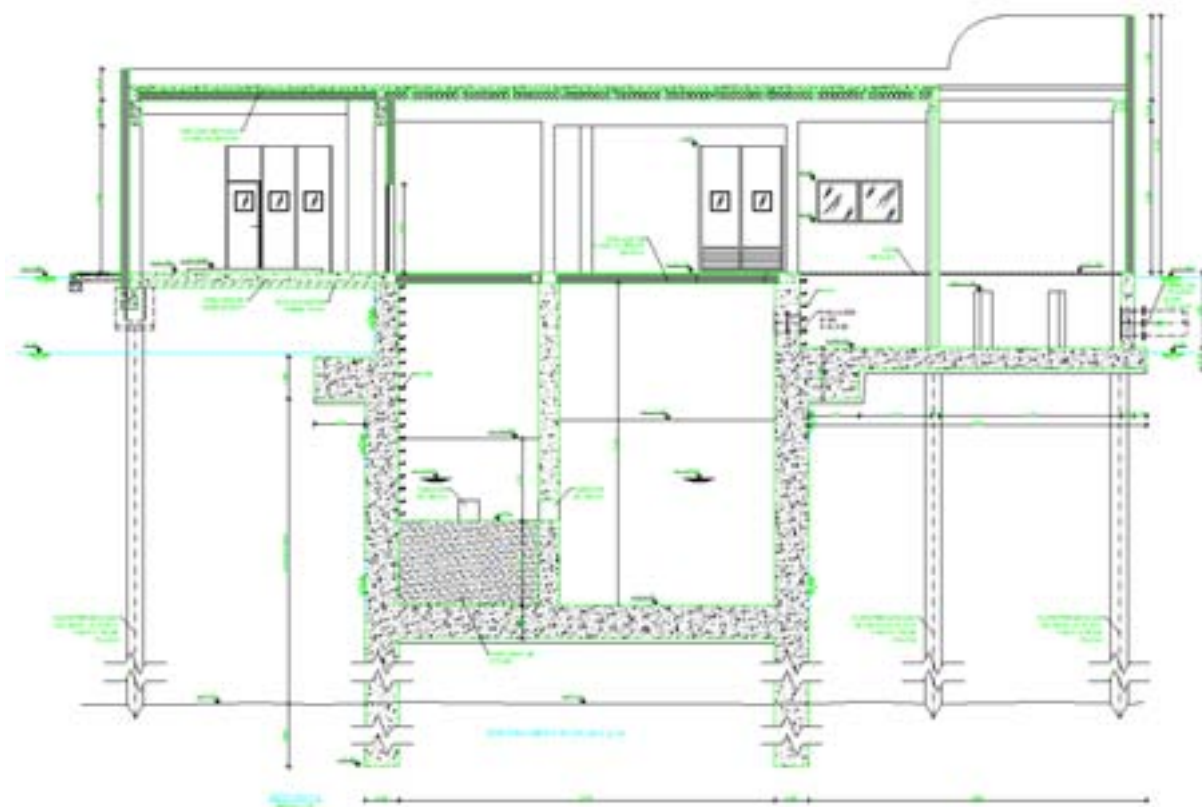


Figura 28: Sección transversal edificio EBAR Constitución.

A continuación se describen las particularidades de diseño consideradas en el dimensionamiento del vaso central enterrado cerrado perimetralmente por muros pantalla.

### 3.14.1 ESTABILIDAD: HUNDIMIENTO Y FLOTACIÓN.

Teniendo en cuenta la escasa capacidad portante del terreno donde se asienta la estructura, unido a que el nivel freático se puede encontrar, a causa de la proximidad de la costa, prácticamente en superficie, el primer problema a resolver es la propia estabilidad del conjunto, contando como mecanismos principales frente al empuje vertical del agua, el peso de los elementos estructurales y el rozamiento de las pantallas con el terreno. De este modo, la losa de fondo se 'cuelga', frente a las acciones verticales, de la pantalla perimetral.

La excavación hasta dicha cota por debajo del nivel freático, se debe realizar con especial precaución para prevenir el levantamiento del fondo de la excavación siguiendo siempre las recomendaciones del informe geotécnico adjunto, aunque los condicionantes hidráulicos quedan fuera del alcance de este documento.

La solución de contención perimetral es, pues, una pantalla continua que soporte las tierras de forma tanto provisional como definitiva. La profundidad de las pantallas viene dada por la envolvente de las imposiciones resistentes e hidráulicas. Las pantallas que encierran la superficie a vaciar se definen finalmente de espesor  $e=0,80$  m empotrados 3,00 m en el estrato calizo (pie de la pantalla a la cota -13,60 aprox., estando la superficie de la urbanización a la cota +1.80).

El dimensionamiento de las pantallas debido al hundimiento del conjunto no resulta un condicionante puesto que las cargas verticales actuantes no son elevadas al no tener el edificio

más que una altura sin forjados intermedios, por lo que no resulta necesario prolongar la pantalla más allá de las restricciones impuestas desde el punto de vista de la contención y la flotación del conjunto.

### 3.14.2 ARRIOSTRAMIENTO.

Para garantizar la estabilidad de las pantallas se ha empleado la viga de coronación como arriostramiento provisional y definitivo. Teniendo en cuenta la geometría de la estructura, cada esquina de muro pantalla es un apuntalamiento de un lado frente al otro, por lo que resulta posible contar con la rigidez frente a la flexión transversal de la propia viga de coronación entre estos acodalamientos.

Para alcanzar los valores de rigidez necesarios según las hipótesis consideradas se aumenta el canto de la viga en el plano horizontal con respecto a las vigas de atado convencionales, siendo este de 2.00 m (suelen ser del mismo ancho que la pantalla).

Por la propia naturaleza de este sistema, la viga se debe ejecutar previamente a la excavación, y tanto en el proceso de vaciado, como en fase de servicio, cumplirá idéntica función arriostrante.

### 3.14.3 PROCESO CONSTRUCTIVO.

El proceso constructivo propuesto conlleva las siguientes fases, recogidas a continuación de forma esquemática:

- **Fase I.** Excavación previa hasta la cota de la plataforma de trabajo de la pantalladora, que a la vista del vaso contiguo al encerrado por las pantallas, se establece en -0.90 m cota de la cara inferior de la viga de coronación. Se dejará un talud tal que el terreno sea estable, teniendo en cuenta la disposición de los elementos necesarios para evitar la rotura del fondo de la cimentación. Dado que la cota del nivel freático se encuentra por encima de la cota superior de las pantallas, debe agotarse la zona asegurando los trabajos disponiendo una zanja de recogida de aguas en el exterior del vaso hasta la ejecución del muro ménsula perimetral.
- **Fase II.** Ejecución de las pantallas.
- **Fase III.** Desmoche de la cabeza de las pantallas y ejecución de la viga de atado hormigonando sobre el terreno (esta viga realiza, al mismo tiempo, la función de arriostramiento superior). Es importante ejecutar estas vigas en esta fase y antes de realizar la excavación hasta el fondo, pues las pantallas se han calculado teniendo en cuenta estos elementos como arriostramiento en fase de ejecución.
- **Fase IV.** Vaciado del interior de la cántara hasta la cota de fondo donde se ha de ejecutar la losa de cimentación.
- **Fase V.** Ejecución de la losa de cimentación, conectando la misma a la pantalla.
- **Fase VI.** Ejecución de los pilares y muros interiores, así como del forjado de cubierta a nivel de urbanización.
- **Fase VII.** Relleno del trasdós y ejecución del edificio sobre rasante.

### 3.15 ARQUETA DE ROTURA DE CARGA.

Se trata de una arqueta rectangular compartimentado enterrado de 3.25 por 2.00 m de lados interiores. La altura de los muros es de 1.77 m, siendo los espesores adoptados de 0.30 m para los muros del contorno, 0.25 m el espesor del muro central y de 0.35 m en la losa de cimentación.

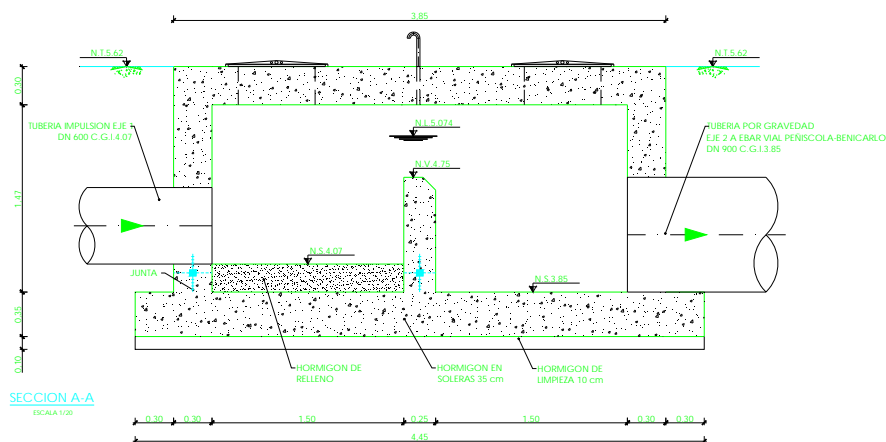


Figura 29: Sección longitudinal arqueta de rotura de carga.

## 4 BASES DE CÁLCULO.

### 4.1 NORMATIVA.

Para la redacción del presente documento se han considerado las siguientes Normas e Instrucciones:

- o CTE Código Técnico de la Edificación 2006.
- o EC-2. Eurocódigo2. Proyecto de estructuras de Hormigón.
- o NCSE-02. Norma de Construcción Sismorresistente.
- o EHE-2008. Instrucción de Hormigón Estructural.

### 4.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

Las características de los materiales considerados son las que se indican a continuación:

#### ARMADURAS PASIVAS

Tipo	B - 500 S
Nivel de control	Normal
Resistencia característica $f_{yk}$	500 MPa
Coefficiente de minoración $\gamma_s$ (situac. Persistentes o transitorias)	1.15
Resistencia de cálculo $f_{yd}$	435 MPa
Módulo de Elasticidad $E_s$	200 000 Mpa

#### HORMIGÓN ARMADO EN CONTACTO CON AGUA.

### PANTALLAS

Tipo	HA-30 / F / 20 / IV+Qb
Nivel de control	Normal
Resistencia característica $f_{ck}$	30 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia media $f_{cm}$	38 N/mm <sup>2</sup>
SITUACIONES PERSISTENTES O TRANSITORIAS	
Coeficiente de minoración $\gamma_c$	1,50
Resistencia de cálculo $f_{cd}$	20,00 N/mm <sup>2</sup>
SITUACIONES ACCIDENTALES	
Coeficiente de minoración $\gamma_c$	1,30
Resistencia de cálculo $f_{cd}$	23,07 N/mm <sup>2</sup>
MODULO DE ELASTICIDAD	
Módulo de Elasticidad inicial $E_{co}$	33 620 N/mm <sup>2</sup>
Módulo de Elasticidad secante $E_c$	28 577 N/mm <sup>2</sup>
Módulo de Poisson $\nu_c$	0,20

### HORMIGÓN ARMADO EN CONTACTO CON AGUA.

Tipo	HA-30 / B / 20 / IV+Qc
Nivel de control	Normal
Resistencia característica $f_{ck}$	30 N/mm <sup>2</sup>
Resistencia media $f_{cm}$	38 N/mm <sup>2</sup>
SITUACIONES PERSISTENTES O TRANSITORIAS	
Coeficiente de minoración $\gamma_c$	1,50
Resistencia de cálculo $f_{cd}$	20,00 N/mm <sup>2</sup>
SITUACIONES ACCIDENTALES	
Coeficiente de minoración $\gamma_c$	1,30
Resistencia de cálculo $f_{cd}$	23,07 N/mm <sup>2</sup>
MODULO DE ELASTICIDAD	
Módulo de Elasticidad inicial $E_{co}$	33 620 N/mm <sup>2</sup>
Módulo de Elasticidad secante $E_c$	28 577 N/mm <sup>2</sup>
Módulo de Poisson $\nu_c$	0,20

### HORMIGÓN ARMADO SIN CONTACTO CON AGUA.

Tipo	HA-25 / B / 20 / IIa
Nivel de control	Estadístico
Resistencia característica $f_{ck}$	25 MPa
Resistencia media $f_{cm}$	33 MPa
<b>SITUACIONES PERSISTENTES O TRANSITORIAS</b>	
Coefficiente de minoración $\gamma_c$	1.50
Resistencia de cálculo $\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	17,00 N/mm <sup>2</sup>
<b>SITUACIONES ACCIDENTALES</b>	
Coefficiente de minoración $\gamma_c$	1,30
Resistencia de cálculo $\alpha_{cc}f_{ck}/\gamma_c$	19,62 N/mm <sup>2</sup>
<b>MODULO DE ELASTICIDAD</b>	
Módulo de Elasticidad inicial $E_{co}$	34 000 N/mm <sup>2</sup>
Módulo de Elasticidad secante $E_c$	29 000 N/mm <sup>2</sup>
Módulo de Poisson $\nu_c$	0,20
<b>TERRENO EN TRASDÓS</b>	
Tipo	Granular
Ángulo de rozamiento interno	30°
Coefficiente de empuje activo $K_a$	0,33
Coefficiente de empuje al reposo $K_r$	0,50
Peso específico	20 KN/m <sup>3</sup>

### 4.3 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.

Para el dimensionamiento de la cimentación de todos los depósitos y edificios contemplados en el presente documento, excepto la estación de bombeo E.B.A.R. Constitución, se ha tenido en cuenta la siguiente información incluida en el informe "Estudio geológico-Geotécnico para el Proyecto de Construcción de los Colectores Generales de Peñiscola (Castellón) con número de referencia 06011CSG y firmado por las geólogas Ana Nebra Marzal y Nuria Salvador Martínez.

- CARACTERIZACIÓN DEL TERRENO.

El terreno está formado por:

- o Relleno granular de la cota +0,00 a la cota -0,50 m
- o Margas calcáreas de la cota -0,50 a la cota -3,60 m
- o Calizas con intercalación de arcillas a partir de la cota -10,00 m

- EXCAVABILIDAD.



El conjunto de materiales encontrados hasta cota de cimentación son, a priori, excavables por métodos convencionales, aunque debido al alto grado de cementación que presentan y a la aparición de gravas calcáreas sea necesario la utilización de martillo picador, lo que ocurre a partir de la cota -3,60 m.

- CARGAS ADMISIBLES.

La carga admisible a cota superficial (aproximadamente -1,00 m) es de 3,0 kg/cm<sup>2</sup> para zapatas aisladas de anchos convencionales, y de 2,5 kg/cm<sup>2</sup> para zapatas corridas de anchos convencionales (L=15B).

Sin embargo, a partir de la cota -3,00 m la carga admisible que puede utilizarse en el cálculo de la cimentación será de valor 3,50 kg/cm<sup>2</sup> tanto para zapatas aisladas como para zapatas corridas, ambas de anchos convencionales. En esta situación se obtiene un coeficiente de balasto, función de las tensiones admisibles, de valor  $k=175000 \text{ kN/m}^3$ .

- NIVEL FREÁTICO Y AGRESIVIDAD.

No se ha encontrado agua freática y el terreno no presenta niveles de agresividad.

#### 4.3.1 EBAR CONSTITUCIÓN

En el dimensionamiento del sistema de contención y de cimentación de la estación de bombeo de Constitución, se han tenido en cuenta los parámetros geotécnicos contenidos en el Estudio Geotécnico "Conducción de Impulsión. EDAR Peñiscola (Castellón)", redactado por la empresa S.E.G. con referencia 10-097-doc03-R0 de Enero de 2011. Estos son:

- TENSION Y MÓDULO DE BALASTO VERTICAL PARA LOSAS CIMENTACIÓN DEPÓSITO.

- o Módulo de balasto vertical:  $K_v = 935 \text{ kN/m}^3$
- o Tensión admisible terreno:  $\sigma_{adm} = 85 \text{ kPa}$

- MÓDULO DE BALASTO HORIZONTAL

- o Nivel 0:  $k_h = 20000 \text{ kN/m}^3$
- o Nivel 1:  $k_h = 9000 \text{ kN/m}^3$
- o Nivel 2:  $k_h = 25000 \text{ kN/m}^3$

- PARÁMETROS DE DISEÑO PANTALLAS

ESTRATO	POTENCIA TOTAL	POTENCIA CÁLCULO	TECHO	MURO	$r_f$ (kPa)	Lpantalla (m)	$R_f$ (kN/m)
RELLENO	2.40	2.40	1.80	-0.60	0	2.40	0
ARCILLA BLANDA	4.00	4.00	-0.60	-4.60	0	4.00	0
ARCILLA FIRME	2.20	2.20	-4.60	-6.80	0	2.20	0
ARCILLA FIRME	3.80	3.80	-6.80	-10.60	50	3.80	190
CALIZAS	20.00	3.00	-10.60	-13.60	100	3.00	300
	32.40	15.40				15.40	490

- NIVEL FREÁTICO

Situado a -1.20 m desde la cota actual de terreno.

- AGRESIVIDAD DEL TERRENO Y DE AGUAS FREÁTICAS

Elementos en contacto con aguas freáticas, tipo de exposición Qa.

#### 4.4 DURABILIDAD.

Se ha considerado una clase de exposición IV+Qc en los elementos en contacto con el agua de la E.D.A.R. y Ila para el resto de elementos. Como consecuencia del tipo de ambiente definido, el hormigón armado debe cumplir las siguientes limitaciones:

##### AMBIENTE IV+Qc

- o Relación máxima agua / cemento de 0,50.
- o Contenido mínimo en cemento de 350 kg/m<sup>3</sup>.
- o Recubrimiento mínimo 40 mm, para una vida útil de 50 años. Considerando un margen de recubrimiento de 10 mm, se adopta un recubrimiento nominal de 50 mm.
- o Máxima abertura de fisura de 0,10 mm.
- o Resistencia mínima característica de 30 MPa.
- o Tipo de cemento a utilizar: CEM III, CEM IV, CEM II/B-S,B-P, B-V, A-D o hormigón con adición de microsilíce superior al 6 %o de cenizas volantes superior al 20 %.

##### AMBIENTE Ila

- o Relación máxima agua / cemento de 0,60.
- o Contenido mínimo en cemento de 250 kg/m<sup>3</sup>.
- o Recubrimiento mínimo 20 mm, para una vida útil de 50 años. Considerando un margen de recubrimiento de 10 mm, se adopta un recubrimiento nominal de 30 mm.
- o Máxima abertura de fisura de 0,30 mm.
- o Resistencia mínima característica de 25 MPa.
- o Tipo de cemento a utilizar: cualquiera.

#### 4.5 ACCIONES.

En las modelos y comprobaciones estructurales realizadas, se han considerado las acciones que se definen a continuación, correspondientes a las establecidas en las normativas de acciones definidas en el apartado 4.1. NORMATIVA.

##### 4.5.1 PERMANENTES.

Las cargas permanentes están constituidas por los pesos de los distintos elementos que forman parte de la estructura. Corresponden a acciones que actúan en todo momento y son constantes en posición y magnitud. Comprenden el peso propio y las cargas muertas. Sus valores se deducen de las dimensiones de los elementos especificadas en los planos y de sus pesos específicos correspondientes.

###### 4.5.1.1 PESO PROPIO.

Corresponde al peso de los elementos estructurales, con su sección bruta, aplicándole el peso específico del material:

- o Peso propio hormigón: **25.00 kN/m<sup>3</sup>**.

- o Peso Propio forjado de placa alveolar 20+5: **4,18 kN/m<sup>2</sup>**.
- o Peso propio forjado edificios: **3.64 kN/m<sup>2</sup>**.

#### **4.5.1.2 CARGAS MUERTAS.**

Son las debidas a los elementos no estructurales que gravitan sobre la estructura, tales como: pavimentos, barreras, etc. Se han considerado los siguientes valores característicos:

- o Forjado Cubierta: 2.50 kN/m<sup>2</sup>.
- o Losa de fondo Depósito Edificio Pretratamiento: 40.25 kN/m<sup>2</sup>.
- o Forjado planta baja y Cubierta Depósito EBAR Constitución: 2,50 kN/m<sup>2</sup>.
- o Polipasto en la Cubierta Depósito EBAR Constitución: 25 kN (varias posiciones)
- o Calderín en losa cota -0.10: 80 kN (peso propio)+80 kN (agua).
- o Escalera: 2.00 kN/m<sup>2</sup>.

#### **4.5.2 ACCIONES PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE.**

##### **4.5.2.1 EMPUJE DEL TERRENO.**

Se tienen en cuenta las acciones debidas al relleno del trasdós, considerando independientemente los efectos del peso del terreno y de los empujes.

El peso del terreno se determina aplicando al volumen de terreno que gravita sobre la superficie del elemento horizontal, el peso específico del relleno vertido y compactado.

El empuje sobre los elementos estructurales se determinará de acuerdo con los conceptos geotécnicos, en función de las características del terreno y de la interacción terreno-estructura.

Con el fin de quedarnos del lado de la seguridad, se considerará el empuje activo o el empuje en reposo, según sea más desfavorable para los distintos esfuerzos que se estén analizando, con los valores de los coeficientes de empuje indicados anteriormente. En ningún caso en que su actuación sea desfavorable para el efecto estudiado, el valor del empuje será inferior al equivalente del empuje hidrostático de un fluido de peso específico 5 kN/m<sup>3</sup>.

#### **4.5.3 ACCIONES INDIRECTAS.**

##### **4.5.3.1 REOLOGÍA.**

Las acciones reológicas se obtienen a partir de los valores característicos de las deformaciones provocadas por la retracción y la fluencia.

La deformación debida a la retracción del hormigón es función de la humedad relativa del ambiente, del espesor ficticio de la pieza, de la cuantía de armadura, de las condiciones de amasado del hormigón y del tiempo transcurrido desde su puesta en obra.

La deformación debida a la fluencia del hormigón bajo carga constante se considera proporcional a la deformación elástica instantánea.

Este tipo de acciones originan estados tensionales que son variables tanto en altura (geometría, condiciones de borde) como en planta (grado de soleamiento, etc.). Se ha optado por tener en cuenta su efecto sobre la fisuración de la estructura, disponiendo la armadura necesaria.

La introducción de la retracción en un modelo lineal mecánico conduce a la obtención de armados horizontales excesivos y alejados de los realmente necesarios, ya que los esfuerzos generados por éste tipo de acción se rebajan enormemente con la aparición de una microfisuración sistemática a lo largo del muro.

En los elementos sin juntas de retracción se ha optado por obtener la cuantía de armadura horizontal necesaria para que, en el caso de alcanzarse el axil de fisuración, la abertura de fisura resulte inferior a la máxima permitida por la normativa. Se dispone finalmente la más desfavorable entre ésta y la resultante del cálculo con el resto de acciones.

No se disponen juntas de dilatación en los muros con una longitud inferior a 20.00 m en cualquiera de los casos. En cuanto a las juntas de retracción, se disponen cada 10 m. En cuanto a las soleras, se dispondrán juntas de dilatación en aquellos elementos que por su área así lo requieren, según se exponen para cada edificio / depósito en el apartado correspondiente de la presente memoria, así como en los planos.

La Instrucción EHE define los valores dados en la tabla adjunta:

CUANTÍAS GEOMÉTRICAS MÍNIMAS, EN TANTO POR 1000, REFERIDAS A LA SECCIÓN TOTAL DE HORMIGÓN			
		B-400 S	B-500 S
LOSAS (*)		2.0	1.8
MUROS (**)	HORIZONTAL	4.0	3.2
	VERTICAL	1.2	0.9

(\*) Cuantía mínima de cada una de las armaduras, longitudinal y transversal repartida en las dos caras. Las losas apoyadas sobre el terreno requieren un estudio especial.

(\*\*) La cuantía mínima vertical es la correspondiente a la cara de tracción. Se recomienda disponer en la cara opuesta una armadura mínima igual al 30% de la consignada.

A partir de los 2,50 m de altura del fuste del muro y siempre que esta distancia no sea menor que la mitad de la altura del muro podrá reducirse la cuantía horizontal a un 2%. En el caso en que se dispongan juntas verticales de contracción a distancias no superiores a 7,50 m, con la armadura interrumpida, las cuantías geométricas horizontales mínimas pueden reducirse al 2%. La armadura mínima horizontal deberá repartirse en ambas caras. Para muros vistos por ambas caras debe disponerse el 50% en cada cara. En el caso de muros con espesores superiores a 50 cm, se considerará un área efectiva de espesor máximo 50 cm distribuidos en 25 cm a cada cara, ignorando la zona central que queda entre estas capas superficiales.

#### 4.5.4 VARIABLES.

Son acciones externas a la estructura que pueden actuar o no sobre ella por razón de su uso. Se han considerado los siguientes valores característicos:

- o Forjado Cubierta Edificios: **1,00 kN/m<sup>2</sup>**
- o Forjado planta primera edificios: **2,00 kN/m<sup>2</sup>**.
- o Planta baja Depósito EBAR Constitución: **4,00 kN/m<sup>2</sup>**.
- o Cubierta Depósito EBAR Constitución: **1,00 kN/m<sup>2</sup>**.

#### 4.5.4.1 SOBRECARGA EN TRASDÓS.

A efectos del cálculo de empujes del terreno sobre elementos de la estructura en contacto con él, se considerará, actuando en la parte superior del terraplén en la zona por donde pueda discurrir el tráfico, una sobrecarga uniforme de **10 kN/m<sup>2</sup>**.

- o SC Tráfico:  $k_a \times q_{\text{tráfico}} = 0,33 \times 10 = 3,33 \text{ KN/m}^2$ .

#### 4.5.4.2 EMPUJE HIDROSTÁTICO DEL AGUA.

Se considera la actuación del empuje hidrostático del agua del interior de los diferentes elementos de la E.D.A.R. en los muros y losas. Se considera un peso específico para el agua del interior de la E.D.A.R. de **12 kN/m<sup>3</sup>**.

Se ha considerado que el empuje hidrostático del agua puede actuar sin que actúe el empuje del terreno, para controlar la fisuración.

#### 4.5.5 ACCIONES SÍSMICAS.

Según la normativa NCSE-02, las acciones sísmicas se considerarán únicamente cuando el valor de la aceleración básica sea igual o superior a 0,04 g.

Para la localización de la E.D.A.R. objeto de este documento, Peñíscola (Castellón), según la NCSE-02, la aceleración básica resulta ser menor a 0,04 g, por lo que no se han tenido en cuenta en los cálculos las acciones sísmicas.

#### 4.5.6 VIENTO.

Se ha tenido en cuenta en el cálculo de los edificios, según los valores y coeficientes del CTE-06.

### 4.6 COEFICIENTES DE SEGURIDAD E HIPÓTESIS DE CARGA.

#### 4.6.1 VALORES REPRESENTATIVOS.

De acuerdo con la Instrucción vigente CTE-06, los valores representativos de las acciones utilizados para la verificación de los estados límites se establecen en los siguientes apartados.

##### 4.6.1.1 PERMANENTES (G).

Para las acciones permanentes se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico  $G_k$ .

##### 4.6.1.2 PERMANENTES DE VALOR NO CONSTANTE (G\*).

Podemos distinguir entre:

- o Acciones reológicas. Para las acciones de origen reológico, fluencia y retracción, se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico  $R_{k,t}$  correspondiente al instante  $t$  en el que se realiza la comprobación.
- o Acciones debidas al terreno. Para las acciones correspondientes al peso del terreno se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico  $G^*_{wt,k}$ .

Para las acciones correspondientes al empuje y movimientos del terreno bajo las cimentaciones se considerará el valor representativo de acuerdo con lo expuesto anteriormente.

#### 4.6.1.3 VARIABLES (Q).

Cada una de las acciones variables podrá considerarse con los siguientes valores representativos:

- o Valor característico  $Q_k$ . Será el valor de la acción cuando actúe aisladamente, como ha sido definido anteriormente.
- o Valor de combinación  $\psi_0 \times Q_k$ . Será el valor de la acción cuando actúe con alguna otra acción variable, para tener en cuenta la pequeña probabilidad de que actúen simultáneamente los valores más desfavorables de varias acciones independientes.
- o Valor frecuente  $\psi_1 \times Q_k$ . Será el valor de la acción que sea sobrepasado durante un período de corta duración respecto a la vida útil de la estructura.
- o Valor casi permanente  $\psi_2 \times Q_k$ . Será el valor de la acción que sea sobrepasado durante una gran parte de la vida útil de la estructura (el 50% o más del tiempo) o bien el valor medio.

#### 4.6.1.4 ACCIDENTALES (A).

Para las acciones accidentales se considerará un único valor representativo coincidente con el valor característico  $A_k$ .

### 4.6.2 VALORES DE CÁLCULO.

Los valores de cálculo de las diferentes acciones serán los obtenidos aplicando el correspondiente coeficiente parcial de seguridad  $\gamma_F$  a los valores representativos de las acciones definidas anteriormente.

Los coeficientes parciales de seguridad según la CTE-06 se indican en la siguiente tabla:

TIPO DE VERIFICACION SITUACIONES ACCIÓN	RESISTENCIA		ESTABILIDAD	
	Favorable	PERSISTENTES o Desfavo- rable	TRANSITORIAS Favorable	Desfavo- rable
PESO PROPIO / TERRENO	0.80	1.35	0.90	1.10
EMPUJE TERRENO	0.70	1.35	0.80	1.35
PRESION AGUA	0.90	1.20	0.95	1.05
VARIABLE	0.00	1.50	0.00	1.50

Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C.

#### 4.6.3 HIPÓTESIS DE CARGA.

Según la Instrucción CTE-06, las hipótesis de carga a considerar se formarán combinando los valores de cálculo de las acciones cuya actuación pueda ser simultánea, según los criterios generales que se indican a continuación:

A) ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS.

Para la comprobación de los Estados Límite Últimos se considerarán las situaciones persistentes y transitorias, y las accidentales con o sin sismo.

A1) Situaciones persistentes o transitorias.

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, excepto en el ELU de fatiga, se realizan de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} G^*_{k,i} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Donde:

$G_{k,j}$  = Valor representativo de cada acción permanente.

$G^*_{k,i}$  = Valor representativo de cada acción permanente de valor no constante.

$Q_{k,1}$  = Valor representativo (valor característico) de la acción variable dominante.

$\Psi_{0,i} Q_{k,i}$  = Valores representativos (valores de combinación) de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante.

En general, deberán realizarse tantas hipótesis o combinaciones como sea necesario, considerando, en cada una de ellas, una de las acciones variables como dominante y el resto como concomitantes.

A2) Situaciones extraordinarias.

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones se realizarán de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{G^*,i} G^*_{k,i} + \gamma_A A_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Donde:

$G_{k,j}$  = Valor representativo de cada acción permanente.

$G^*_{k,i}$  = Valor representativo de cada acción permanente de valor no constante.

$\Psi_{1,1} Q_{k,1}$  = Valor representativo frecuente de la acción variable dominante.

$\Psi_{2,i} Q_{k,i}$  = Valores representativos casi-permanentes de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante y la acción accidental.

$A_k$  = Valor representativo característico de la acción accidental.

Para estas combinaciones serán de aplicación las observaciones indicadas en el planteamiento de las combinaciones A1).

A3) Situaciones accidentales de sismo.

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones se realizarán de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} G^*_{k,i} + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{i > 1} \Psi_{2,1} Q_{k,1}$$

Donde:

$G_{k,j}$  = Valor representativo de cada acción permanente.

$G^*_{k,i}$  = Valor representativo de cada acción permanente de valor no constante.

$\psi_{2,1} Q_{k,1}$  = Valor representativo casi-permanentes de la acción relativa a la sobrecarga de uso.

$A_{E,k}$  = Valor representativo característico de la acción sísmica.

Respecto a los depósitos, las combinaciones pueden resumirse del siguiente modo:

- o PERMANENTES + FLUIDO INTERIOR.
- o PERMANENTES + TERRENO.
- o PERMANENTES + FLUIDO INTERIOR + TERRENO.

Asimismo se realiza la prueba de estanqueidad considerando las siguientes combinaciones:

- o PERMANENTES
- o PERMANENTES + FLUIDO INTERIOR + TERRENO.

#### B) ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO.

Para cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones se determinarán a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultáneas, de acuerdo con los criterios que se establecen a continuación.

B1) Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} G^{-}_{k,i} + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

B2) Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles, se determina mediante combinación de acciones, del tipo denominado frecuente, a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} G^{-}_{k,i} + \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

B3) Los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} G^{-}_{k,i} + \sum_{i \geq 1} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Respecto a los depósitos, las combinaciones consideradas se resumen a continuación:

- o PERMANENTES.
- o PERMANENTES + FLUIDO INTERIOR + TERRENO.



#### 4.6.4 COEFICIENTES DE COMBINACIÓN.

Los valores de los coeficientes  $\psi$  se recogen en la siguiente tabla. Estos coeficientes han sido extraídos del Libro 2, capítulo 4, Tabla 4.2 del C.T.E.:

Coeficientes de simultaneidad	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
<b>Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)</b>			
- Zonas residenciales (Categoría A)	0.70	0.50	0.30
- Zonas administrativas (Categoría B)	0.70	0.50	0.30
- Zonas destinadas al público (Categoría C)	0.70	0.70	0.60
- Zonas destinadas al público (Categoría D)	0.70	0.70	0.60
- Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría F)	0.70	0.70	0.60
- Cubiertas transitables (Categoría G)		(1)	
- Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
<b>Nieve</b>			
- para altitudes >1000 m	0.70	0.50	0.20
- para altitudes <1000 m	0.50	0.20	0
<b>Viento</b>	0.60	0.50	0
<b>Temperatura</b>	0.60	0.50	0
<b>Acciones variables del terreno</b>	0.70	0.70	0.70

- (1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

## 5 CALCULOS ESTRUCTURALES.

### 5.1 DEPÓSITOS.

#### 5.1.1 PROCESO DE CÁLCULO.

En el dimensionamiento de los depósitos se ha procedido de la siguiente manera:

- o A partir de las hipótesis de cálculo, se ha desarrollado un modelo de los muros obteniendo los esfuerzos más desfavorables y el armado correspondiente a la envolvente de Estados Límite considerados (ELU y ELS de Fisuración). Se ha considerado una abertura de fisura de 0,1 mm en los elementos en contacto con las aguas de la E.D.A.R. y 0,3 mm para el resto de elementos.
- o Con el armado correspondiente a la situación más desfavorable de Estados Límite se han comprobado las secciones frente a los esfuerzos de cortante.

El programa de cálculo realiza automáticamente todas las combinaciones posibles entre las sobrecargas variables, tanto de depósitos llenos en su totalidad, en alguno de los vasos o en cualquier combinación de ellos (en caso de que existan).

## 5.2 MODELOS DE CÁLCULO.

### 5.2.1 DEPÓSITOS.

Para el dimensionamiento de los depósitos se ha empleado el programa informático de elementos finitos SOFISTIK, desarrollado por la empresa SOFISTIK AG, el cual permite el análisis lineal y no lineal, en teoría de primer, segundo o tercer orden, de sistemas estructurales tridimensionales complejos modelizados con elementos finitos tipo barra, placa y sólidos, contemplando tanto el análisis estático como el dinámico.

Los modelos utilizados emplean el método de rigidez para la obtención de desplazamientos en los nudos, a partir de los cuales se obtienen los esfuerzos en placas y reacciones en apoyos. Los resultados se obtienen para cada hipótesis simple de carga y combinación, obtenidas éstas según la normativa correspondiente en cada caso.

El programa realiza un cálculo lineal mecánico y geométrico de los materiales que forman la estructura.

Como criterio común a todos los cálculos realizados, según el estado límite objeto de comprobación se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- o **Estados límite últimos:** Se ha tomado el nivel de agua máximo que permitía la geometría del depósito, despreciándose la acción del empuje al reposo en caso de ser favorable.
- o **Estados límite de servicio (fisuración):** Se ha tomado el nivel de agua máximo que permitía la geometría del depósito. Asimismo, dado que la fisuración resulta ser en estos casos muy limitante, al tratarse de un ambiente agresivo, se ha tenido en cuenta el efecto favorable del empuje del terreno.
- o **Estados límite de servicio (cimentación):** Se ha tenido en cuenta los movimientos excesivos de la cimentación, que puedan ocasionar esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura. Para ello se ha diseñado la estructura en base a las limitaciones de las distorsiones angulares y horizontales según las tablas 2.2. y 2.3 del Documento Básico SE-C Cimientos del Código Técnico de la Edificación. Además de utilizar los módulos de balasto del estudio geotécnico y limitaciones de los asientos estimados de las zapatas aisladas y de las losas de cimentación.

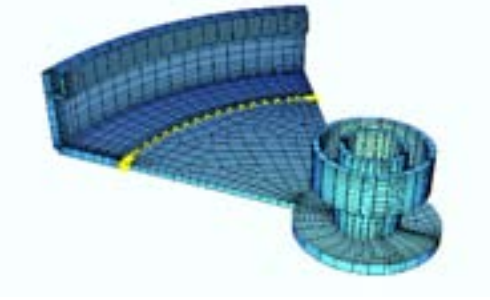
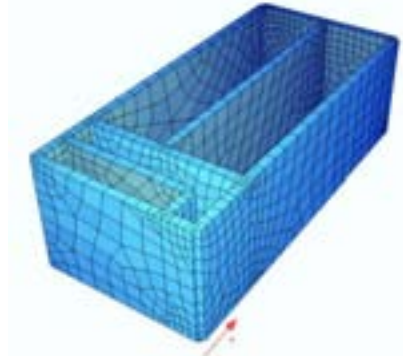
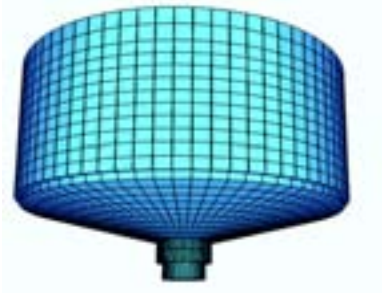
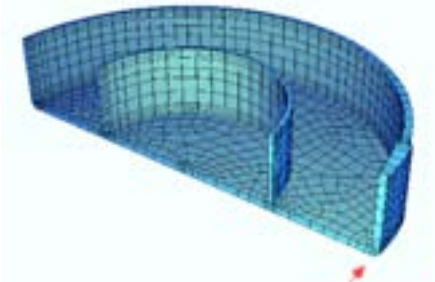
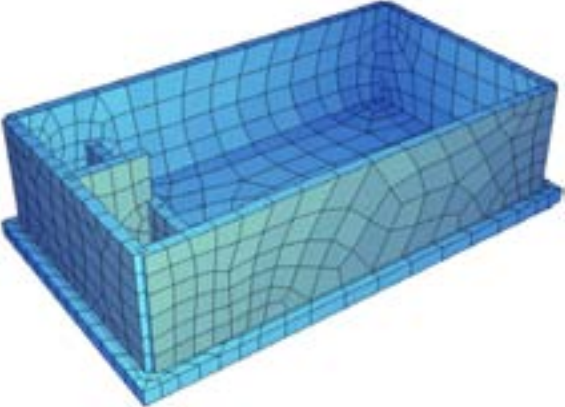
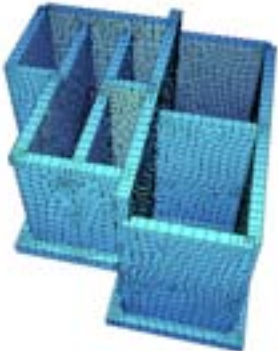
**Tabla 2.2. Valores límite basados en la distorsión angular**

Tipo de estructura	Límite
Estructuras isostáticas y muros de contención	1/300
Estructuras reticuladas con tabiquería de separación	1/500
Estructuras de paneles prefabricados	1/700
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia arriba	1/1000
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia abajo	1/2000

**Tabla 2.3. Valores límite basados en la distorsión horizontal**

Tipo de estructura	Límite
Muros de carga	1/2000

Se muestran a continuación la geometría y discretización de los modelos de elementos finitos tipo placa que han servido de base para el dimensionamiento de cada uno de los edificios:

 <p>Figura 30: Decantador secundario.</p>	 <p>Figura 31: Depósito edificio pretratamiento.</p>
 <p>Figura 32: Espesador de fangos.</p>	 <p>Figura 33: Reactor biológico.</p>
 <p>Figura 34: Depósito agua tratada.</p>	 <p>Figura 35: Depósito arqueta de reparto y recirculación.</p>

Las arquetas de geometrías simples con 1 solo depósito rectangular, estas son arqueta de medida de caudal pretratada, bombeo de vaciados, bombeo de reboses, arqueta de medida de caudal de agua decantada y arqueta de rotura, se han dimensionado a partir de modelos parciales independientes para muros y losas, definiendo el armado necesario para garantizar el cumplimiento de los preceptivos estados límites recogidos en la normativa de referencia en cada caso.

## 5.2.2 PANTALLAS EBAR CONSTITUCIÓN.

### 5.2.2.1 ESTABILIDAD GLOBAL.

Mediante una hoja de cálculo se ha comprobado la estabilidad global del conjunto contabilizando como fuerzas favorables el peso de los elementos estructurales, el peso de las pantallas y el rozamiento por fuste entre las pantallas y el terreno (únicamente desde la cota inferior de la losa de fondo), y con la subpresión como fuerza desfavorable.

De este modo se ha comprobado que el coeficiente de seguridad obtenido siguiendo las consideraciones del CTE cumple con los mínimos exigidos (anejo A.5.1.).

### 5.2.2.2 MUROS PANTALLA.

Se ha realizado un modelo con el programa CYPE (Módulo de elementos de contención: Muros pantalla) introduciendo los datos de acciones y geometría (con las características del terreno determinadas por el informe geotécnico). En dicho modelo se ha introducido un puntal en cabeza con la rigidez correspondiente a la viga de coronación trabajando a flexión transversal. Puesto que las condiciones de contorno de dicha viga (y por tanto los esfuerzos que ha de resistir), es distinta en cada uno de los puntos del perímetro, siendo mayor la "rigidez equivalente" en las esquinas y menor en el centro de los vanos, el funcionamiento de las pantalla se asimilará más al "muro de sótano" en las esquinas y al "muro en ménsula" en las zonas centrales. El cálculo se ha realizado obteniendo una envolvente entre las rigideces equivalentes de ambos comportamientos.

## 5.3 EDIFICIOS.

### 5.3.1 MODELO DE CÁLCULO.

Se ha realizado un modelo discreto tridimensional para cada edificio de la E.D.A.R. mediante el programa informático CYPECAD, del paquete informático CYPE, en el cual se introducen todos los pilares, forjados y vigas que forman la estructura.

El modelo utilizado emplea el método de rigidez para la obtención de desplazamientos en los nudos, a partir de los cuales se obtienen los esfuerzos en placas y reacciones en apoyos. Los resultados se obtienen para cada hipótesis simple de carga y combinación, obtenidas éstas según la normativa correspondiente en cada caso.

El programa empleado realiza un cálculo lineal mecánico y geométrico de los materiales que forman la estructura.

CYPECAD nos proporciona los momentos y cortantes que deben soportar los forjados introducidos en el programa con la armadura de negativos/positivos necesaria en nervios dependiendo de la tipología del forjado, las dimensiones de las vigas y los pilares.

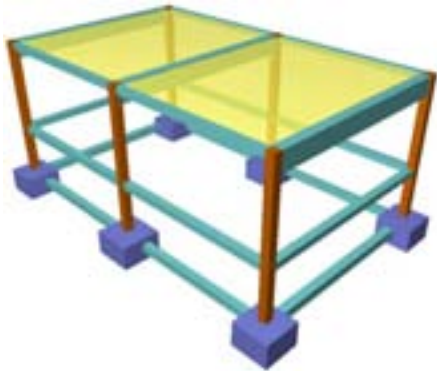


Figura 1: Edificio de Soplantes.

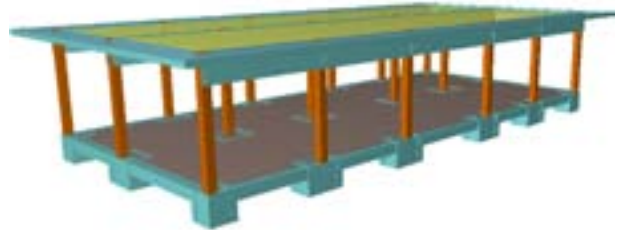


Figura 2: Edificio de Control.

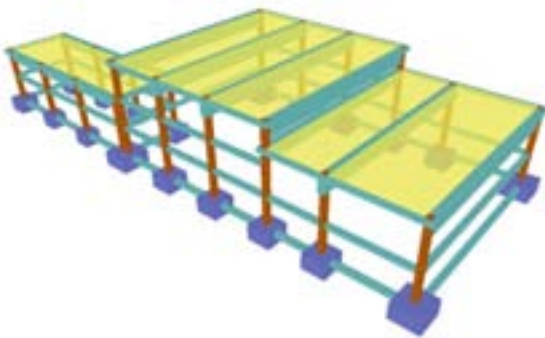


Figura 3: Edificio de pretratamiento.

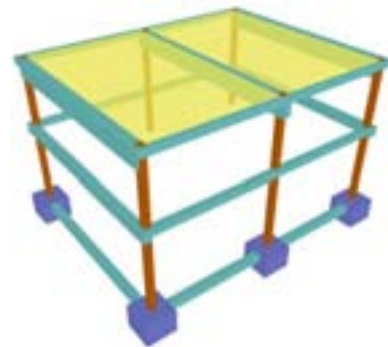


Figura 4: Edificio tratamiento terciario.

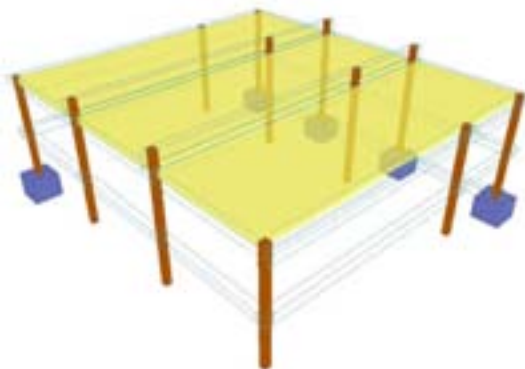


Figura 5: Edificio de la EBAR Vial.



Figura 6: Edificio de la EBAR Constitución.

### 5.3.2 CIMENTACIÓN

Con los resultados de los esfuerzos obtenidos de los modelos de CYPE se realizan las comprobaciones de armado a flexocompresión de los pilotes y la comprobación de hundimiento con las reacciones en la combinación característica. Así mismo, las cuantías se han comparado con las cuantías mínimas indicadas por la Instrucción EHE.

Mediante el programa CYPECAD se dimensionan los encepados y las vigas riostras de forma que se cumplan todos los Estados Limite.

El reactor biológico y el decantador secundario, se ha diseñado mediante el programa para cumplir los asientos estimados por el estudio geotécnico, de manera que cumpla los Estados Limites

de Servicio, controlando la distorsión angular y horizontal según las tablas 2.2. y 2.3 del Documento Básico SE-C Cimientos del Código Técnico de la Edificación.

## **6 CONCLUSIONES.**

Se redacta el presente documento cuyo objeto es el dimensionamiento, a nivel estructural, de la **“NUEVA E.D.A.R. Y COLECTORES GENERALES DE PEÑÍSCOLA (CASTELLÓN)”**.

Los elementos que se han dimensionado son los siguientes:

- o Edificio de pretratamiento.
- o Arqueta de medida de agua pretratada.
- o Arqueta de reparto y recirculación de fangos.
- o Reactor biológico.
- o Decantador secundario.
- o Bombeo de vaciados.
- o Bombeo de reboses.
- o Arqueta de medida de caudal de agua decantada.
- o Espesador de fangos.
- o Edificio de soplantes.
- o Depósito de agua tratada
- o Edificio de control.
- o EBAR Vial Peñíscola-Benicarló.
- o EBAR Constitución.
- o Arqueta de rotura de carga.

Se ha realizado para ello los cálculos necesarios obteniendo dimensiones y armados y comprobando los coeficientes de seguridad frente a los distintos estados límite, de una manera justificada que se ha expuesto en los puntos anteriores.

En el presente Documento se adjunta el desarrollo de los cálculos, así como Planos de definición, armado y detalles de las estructuras de la obra.

Valencia, Mayo de 2013

El ingeniero autor del cálculo estructural:

Ignacio COMPANY VÁZQUEZ

Ing. de Caminos, C. y P.

A.2.

ARQUETA DE MEDIDA AGUA PRETRATADA.

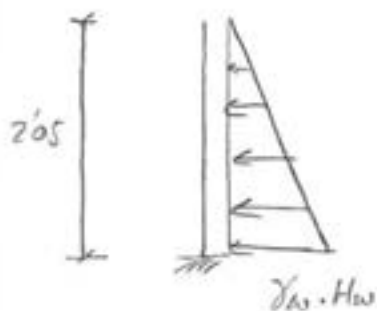




## A.2.1. MUROS.



SECCION MUROS



$$E_w = \frac{1}{2} \cdot 22 \cdot 205^2 = 25'22 \text{ kN/m}$$

$$\gamma_{E_w}^0 = 25'22 \times \frac{205}{3} = 27'3 \text{ m.kN/m}$$

$$\begin{cases} \gamma_d = 25'9 \text{ m.kN/m} \\ V_d = 37'9 \text{ kN/m} \end{cases}$$

- ELO Flexión

$$\gamma_d = 25'9 \text{ m.kN/m} \Rightarrow A_{s,dig} = 5'65 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow CS = 2'5 \text{ (phi 2/0'20)}$$

- ELO Cortante

$$\begin{cases} V_d = 37'9 \text{ kN/m} \\ V_u = 203'3 \text{ kN/m} \end{cases} \Rightarrow CS = 2'32 \Rightarrow \text{No hace falta armadura de corte}$$

- ELS Fibración

$$\gamma_k = 27'5 \text{ m.kN/m} \Rightarrow W_k =$$



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: E.D.A.R. PEÑÍSCOLA: ARQUETA DE MEDIDA  
Fecha: 05/09/2011  
Hora: 11:02:58

---

## Comprobación de secciones a flexión simple

---

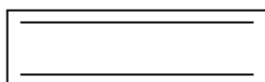
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

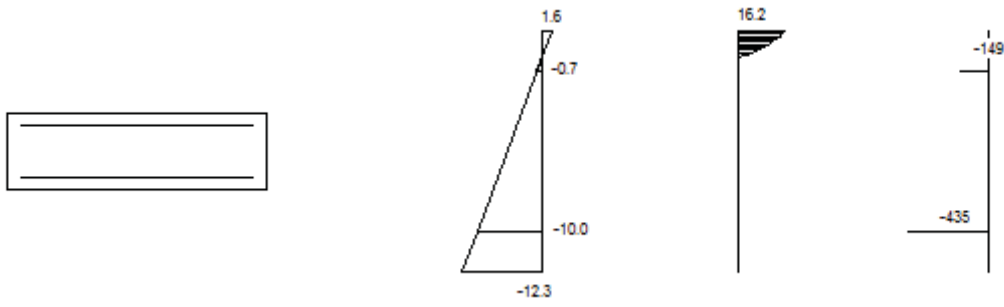
#### - Sección

Sección : MURO\_0.3  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.30  
ri [m] = 0.050  
rs [m] = 0.050



### 2 Comprobación

At [cm<sup>2</sup>] = 5.7  
Ac [cm<sup>2</sup>] = 5.7  
Mu [kN·m] = 62.1



Plano de deformación de agotamiento

$$x \text{ [m]} = 0.034$$

$$1/r \text{ [1/m]} \cdot 1.E-3 = 46.2$$

$$\epsilon_s \cdot 1.E-3 = 1.6$$

$$\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -12.3$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	5.7	-0.7	148.8
0.250	5.7	-10.0	434.8



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: E.D.A.R. PEÑÍSCOLA: ARQUETA DE MEDIDA  
Fecha: 05/09/2011  
Hora: 11:05:46

---

## Cálculo de secciones a cortante

---

### 1 Datos

#### - Materiales

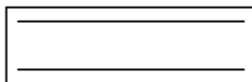
Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

#### - Sección

Sección : MURO\_0.3  
b0 [m] = 1.00  
h [m] = 0.30



### 2 Comprobación

$\rho_l$  [.1.E-3] = 2  
Nd [kN] = 0.0  
Vu [kN] = 103.3



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: E.D.A.R. PEÑÍSCOLA: ARQUETA DE MEDIDA  
Fecha: 05/09/2011  
Hora: 11:05:30

---

## Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón: HA-30  
Tipo de acero: B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00

#### - Ambiente

Clase general de exposición : IIa  
Clases específicas de exposición : Qc

#### - Geometría de la sección

Sección : MURO\_0.3  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.30

#### - Armado de la sección

$\phi$  [mm] = 12

capa	nº barras	Separación [mm]
1	5	56.0

As [cm<sup>2</sup>] =

Ac,ef [cm<sup>2</sup>] =

## 2 Resultados

Mk [kN·m] = 18

Separación media entre fisuras  $s_m$  [mm] =

Deformación media de las armaduras  $\epsilon_{sm}$  [ $\cdot 10^{-3}$ ] =

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración  $\sigma_s$  [MPa] =

Tensión en las armaduras en servicios  $\sigma_{sr}$  [MPa] =

Abertura característica de fisura  $w_k$  [mm] = 0.0

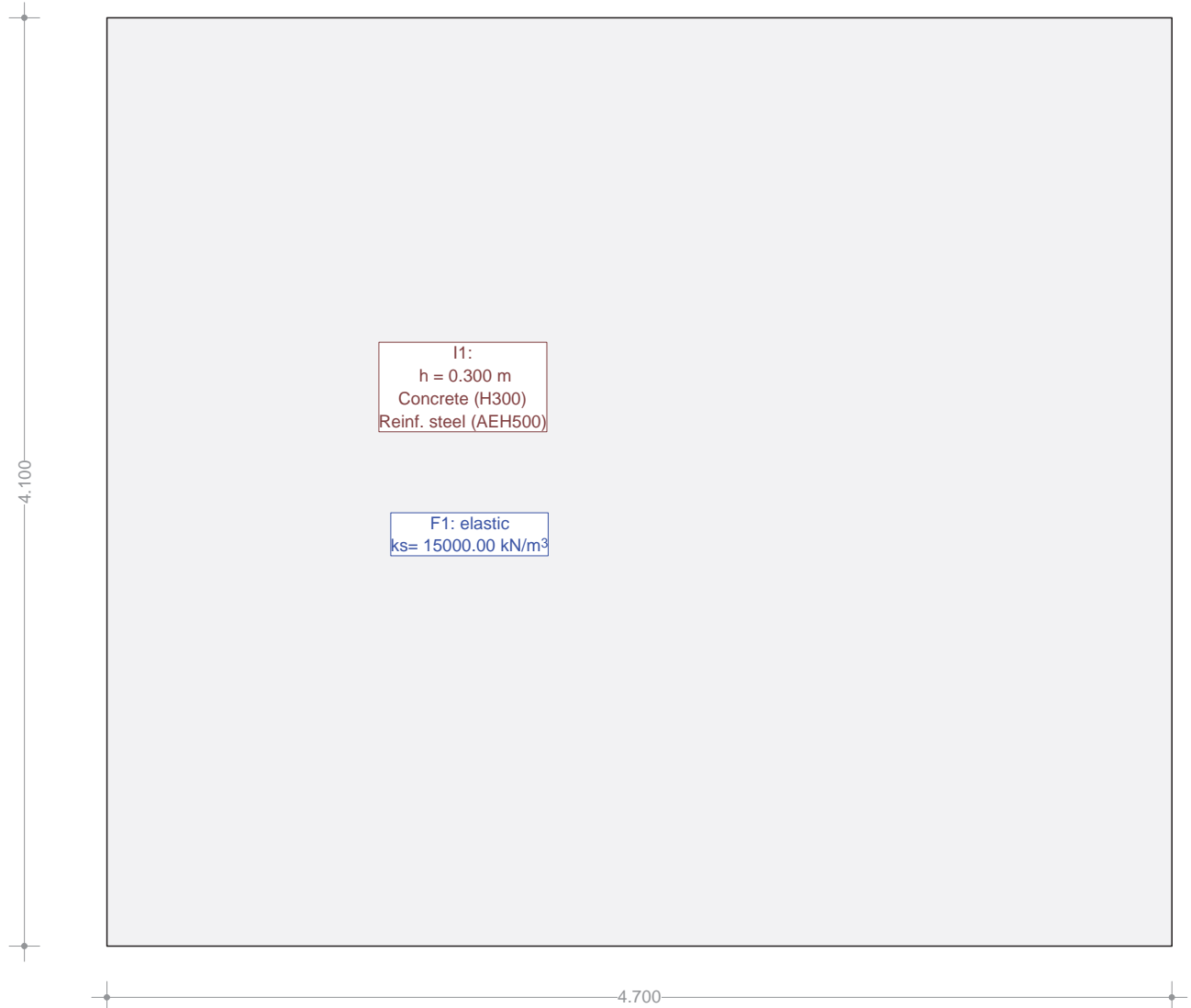
Clase de exposición	w <sub>k</sub> max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	



## A.2.2. LOSA INFERIOR.



Structure



**STRUCTURE DATA**

**MATERIALS**

Id	Material	E [kN/mm <sup>2</sup> ]	ρ [t/m <sup>3</sup> ]	Material class	α [%]	ν
1	Concrete	33.00	2.50	H300	0.010	0.17
2	Reinf. steel	210.00	8.00	AEH500	0.012	0.30

**MATERIAL BOXES: Isotropic**

Id	Geometry		f <sub>E</sub>	Materials	
	Slab thickness [m]	Level of top surface [m]		Body	Reinforcement
I1	0.300	0	1.000	Concrete	Reinf. steel

**AREA SUPPORT**

Id	Type	Nonlin.	Support ks [kN/m <sup>3</sup> ]
F1		No	15000.00

Nr.:



**Actions (1)**

Name	Type	Set	LS Type 2		ψ-Factors			u
			γ	γ inf	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>	
Dead load	permanent		1.35	1.00				Yes
Live load general	variable	Live load Set	1.50		0.70	0.70	0.60	Yes

LS Type 2 : Limit state type 2  
 ψ-Factors : Reduction factors  
 u : Action is used

**Loadings (1)**

act.	ID	Description	Type	Category	Action		AutoGW On
					Subcategory		
Yes	AGUA	AGUA	Load case	Live load	general		Yes
Yes	SW	Self weight	Load case	Dead load			Yes
Yes	TER	TIERRAS	Load case	Live load	general		Yes
Yes	!Exp-G	permanent	Export combination	Dead load			No

Action :  
 AutoGW : automatic envelope generation  
 act. : active

**Loadings (2)**

act.	ID	AutoGW AutoExport			
		excl.	On	Fact.	NL
Yes	AGUA	No	No	1.000	No
Yes	SW	No	Yes	1.000	No
Yes	TER	No	No	1.000	No
Yes	!Exp-G	No	No	1.000	No

AutoGW : automatic envelope generation  
 AutoExport : export automatically  
 act. : active  
 excl. : exclusive superposition  
 NL : solve nonlinearly

SECCIÓN LOSA

- Acciones:

$$N_{pavimento} = 25 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \times 2.05 \text{ m} \times 0.3 \text{ m} = 15.14 \text{ KN/m}$$

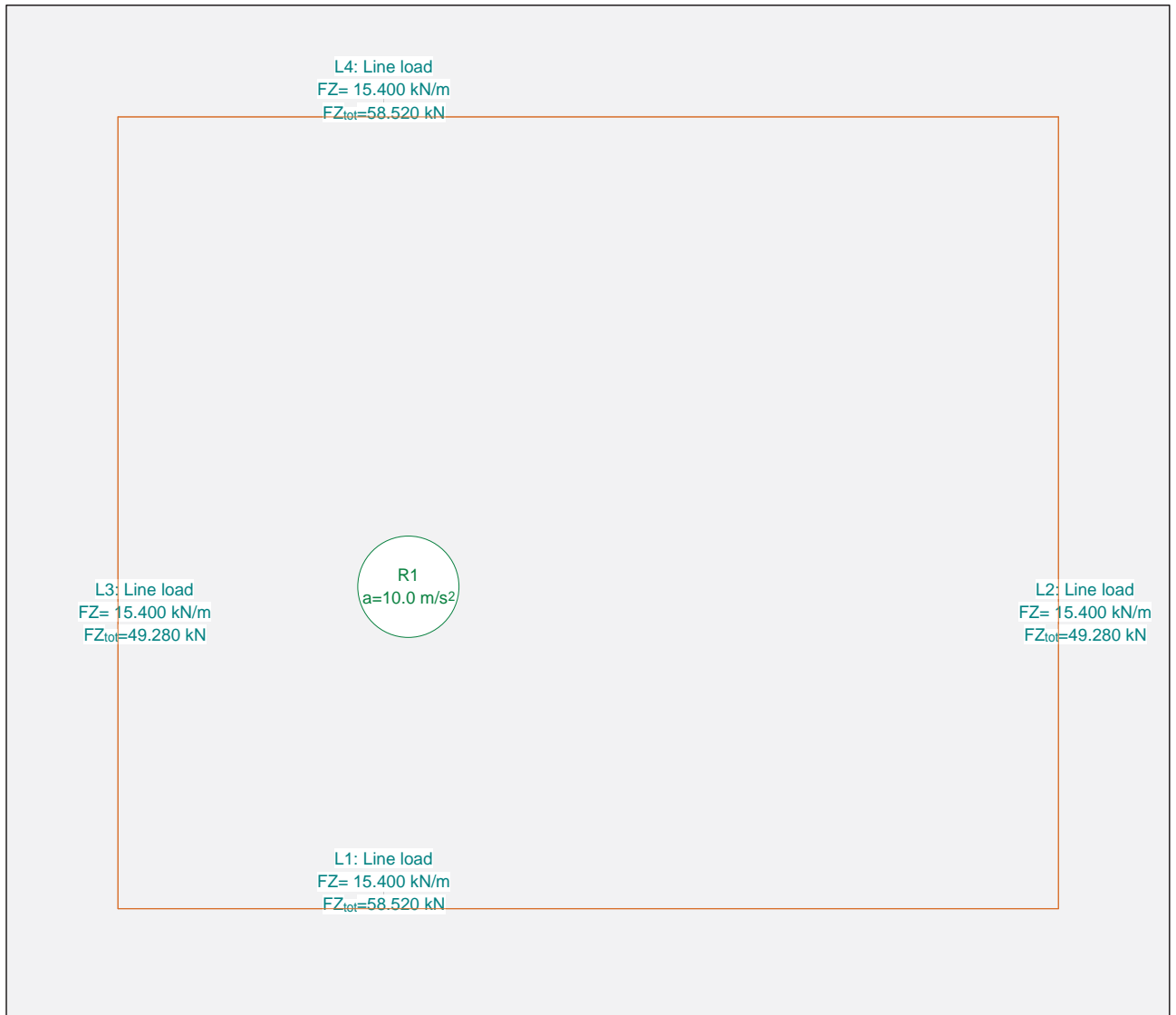
$$q_{agua} = 12 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \times 2.05 \text{ m} = 24.6 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$M_{agua} = 17.5 \text{ m} \cdot \text{KN/m}$$

$$M_{terras} = 0.33 \cdot 20 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3} \times 1.85^2 \text{ m} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times 1.85 = 6.97 \frac{\text{m} \cdot \text{KN}}{\text{m}}$$



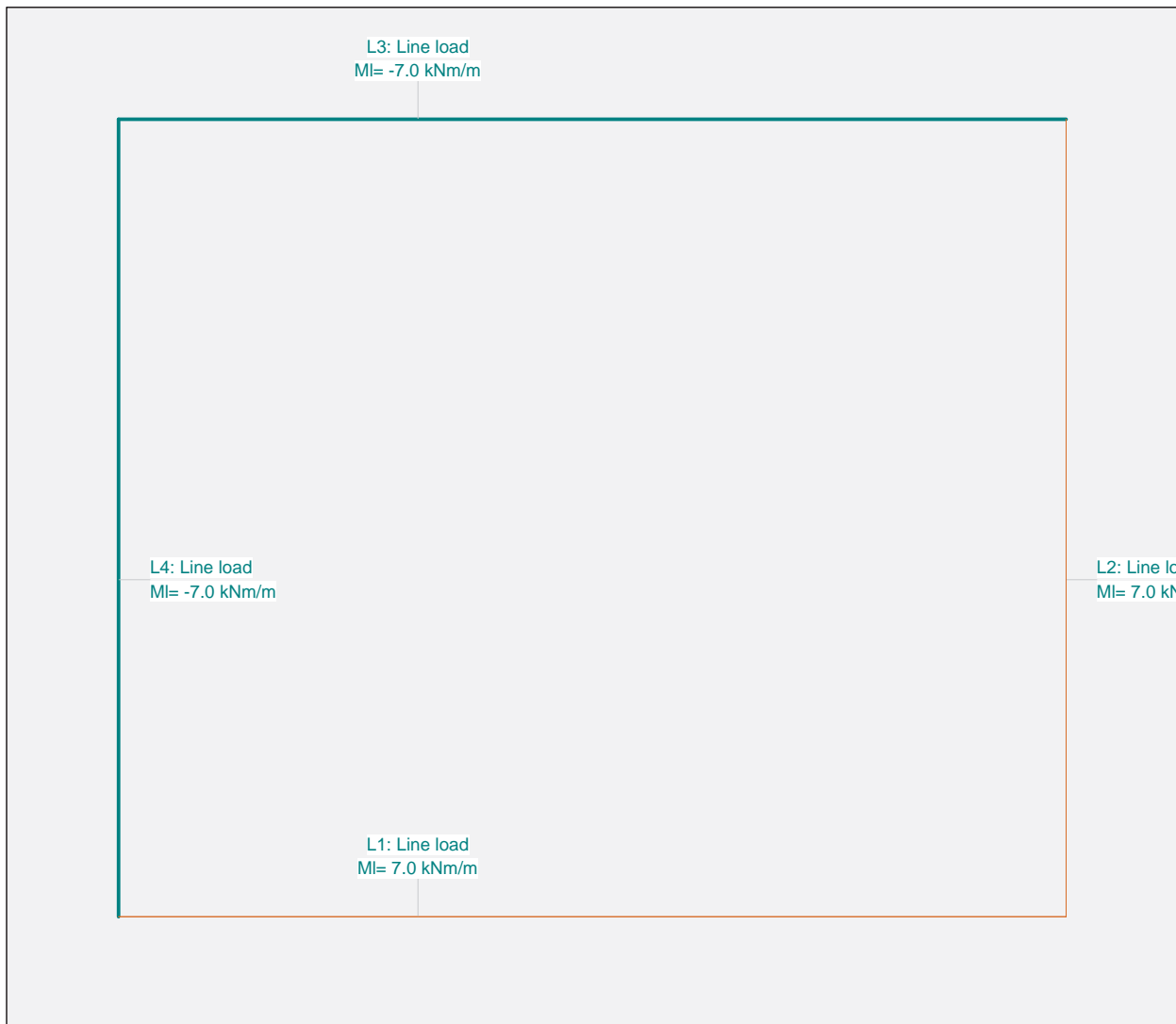
Load case SW: Self weight



Nr.:



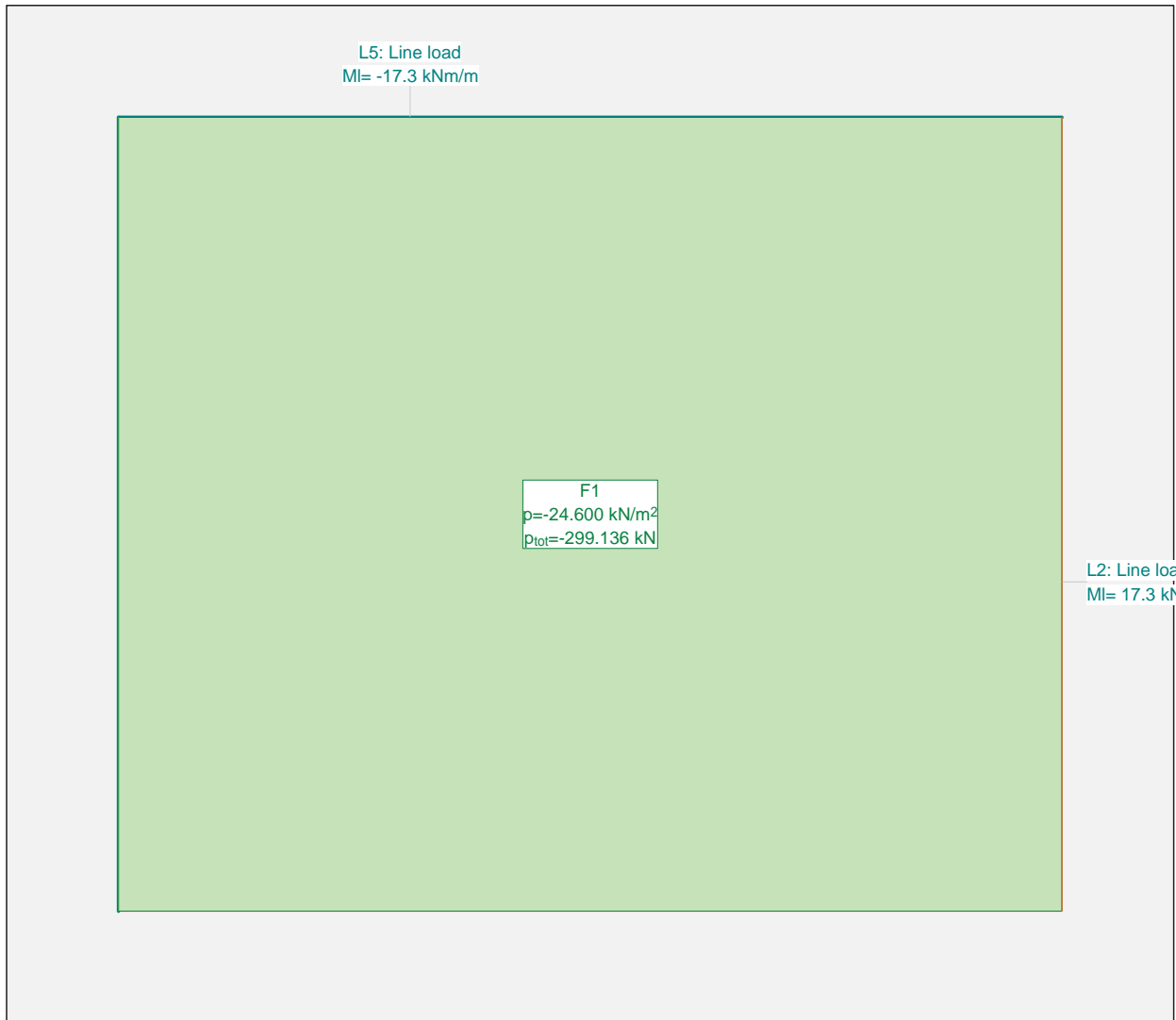
Load case TER: TIERRAS



Nr.:



Load case AGUA: AGUA

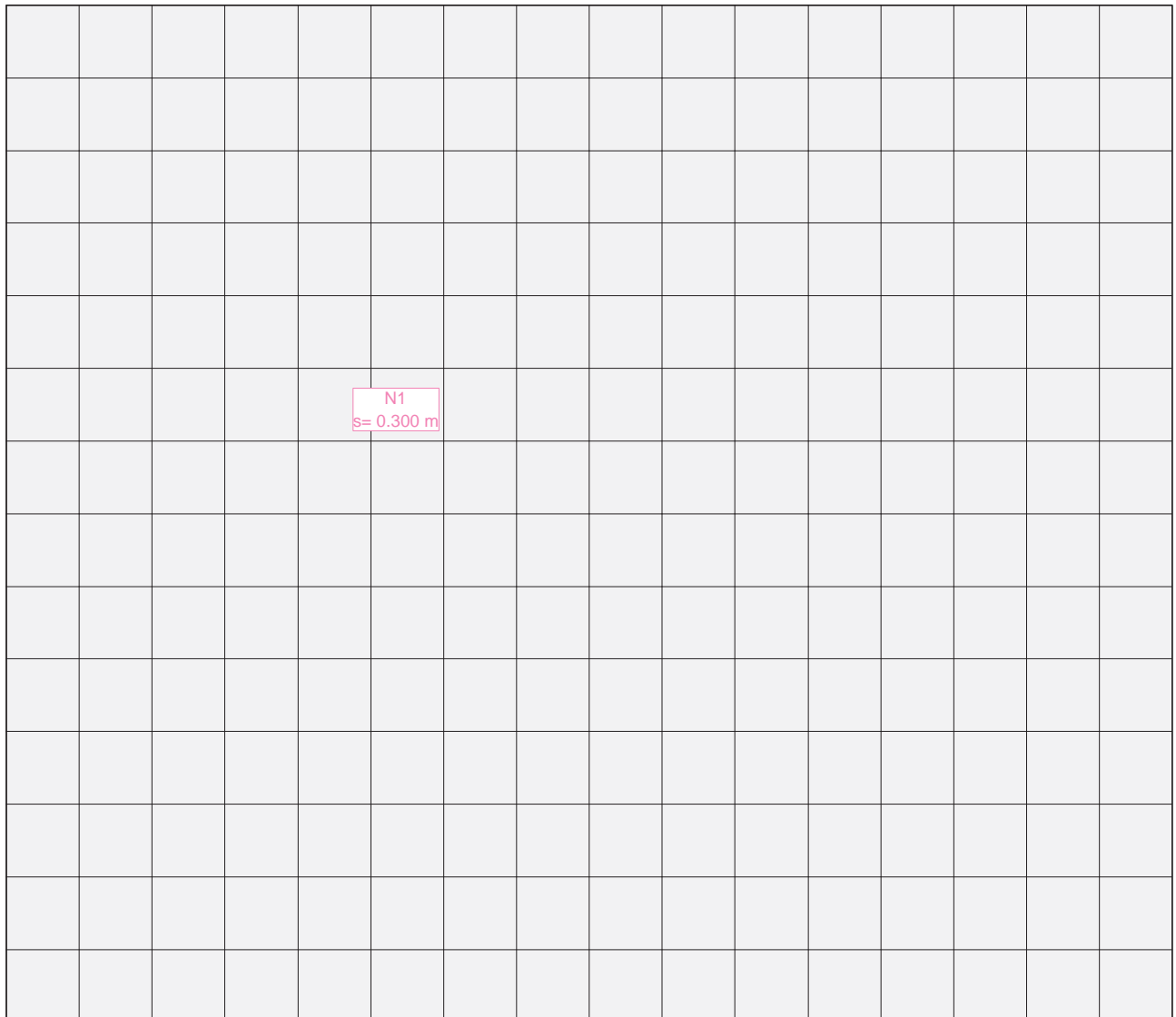


Nr.:





FE mesh



**Limit state specification: ELU**

**Description**

Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)  
Analysis parameter: AP2

**Action combinations**

No	Action Name	Fac	Action combinations	
			1	2
1	Dead load	1	1.35	1
2	Live load general	1	1.5	1.5

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

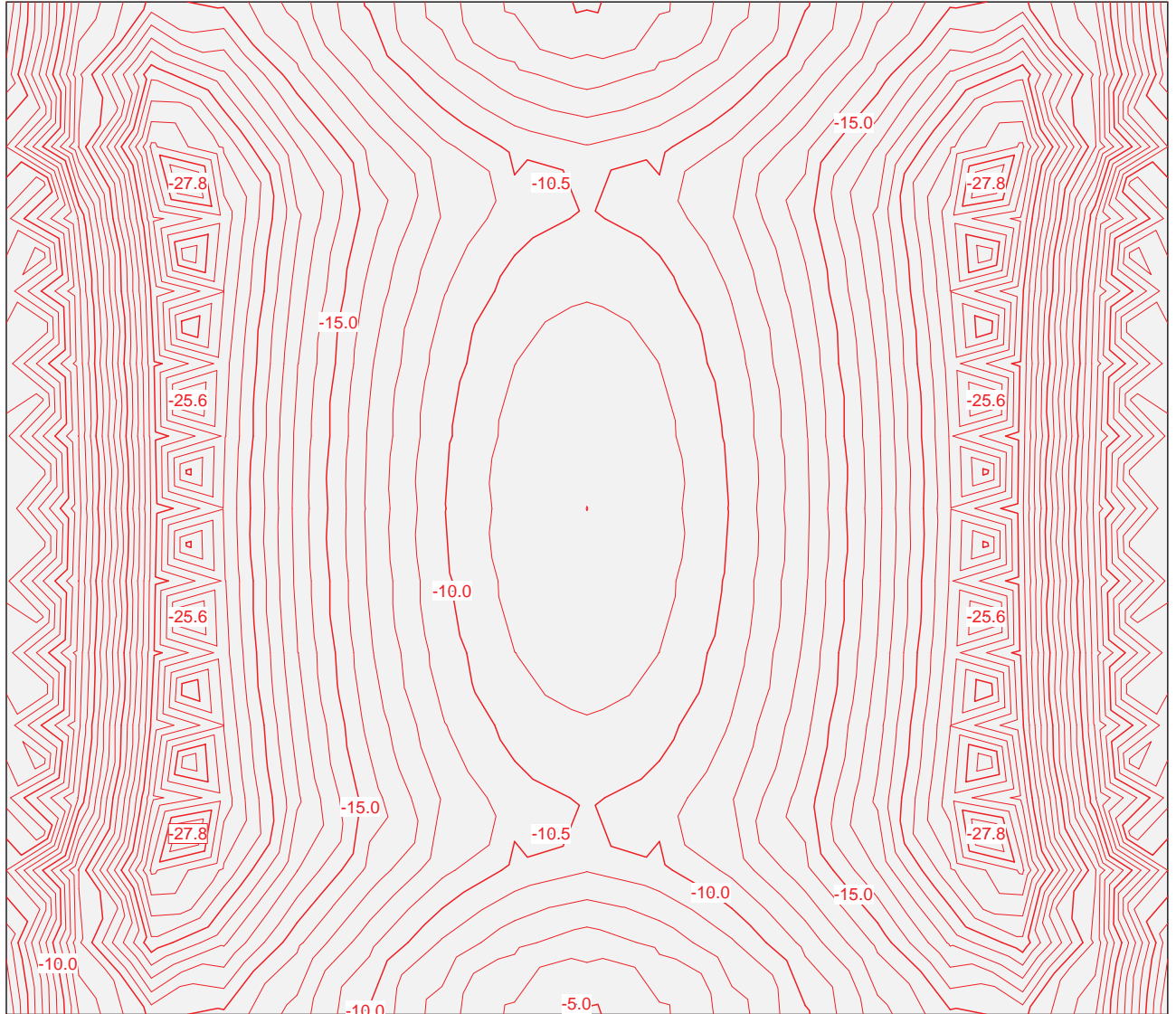
**Load case superpositions for the actions**

for limit state specification ELU

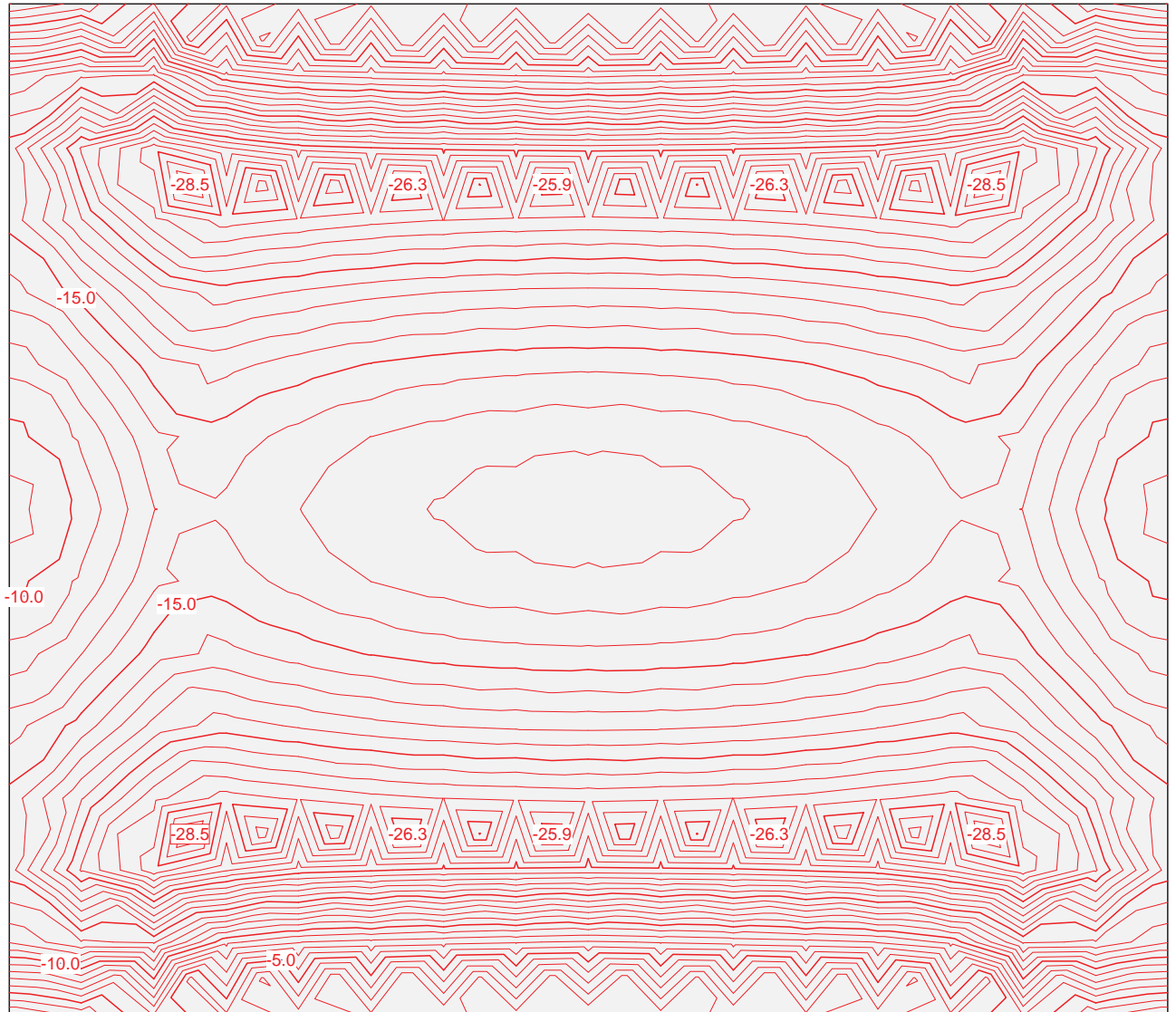
Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Live load general		if critical		AGUA AGUA	1.000	
		plus where crit		TER TIERRAS	1.000	

Alt : Alternative superposition

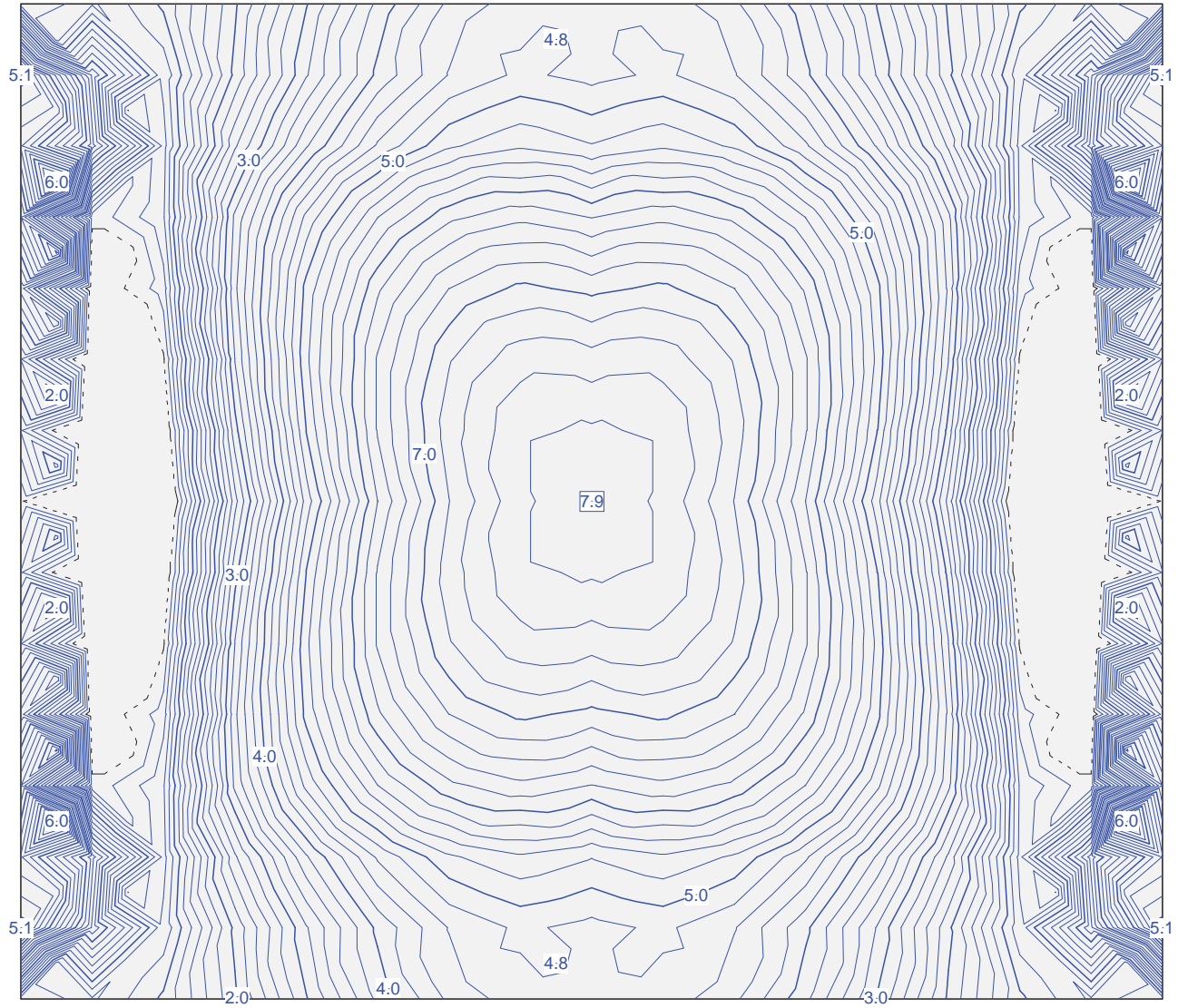
Reinforcement moments max: Limit state specification: ELU  
 Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN



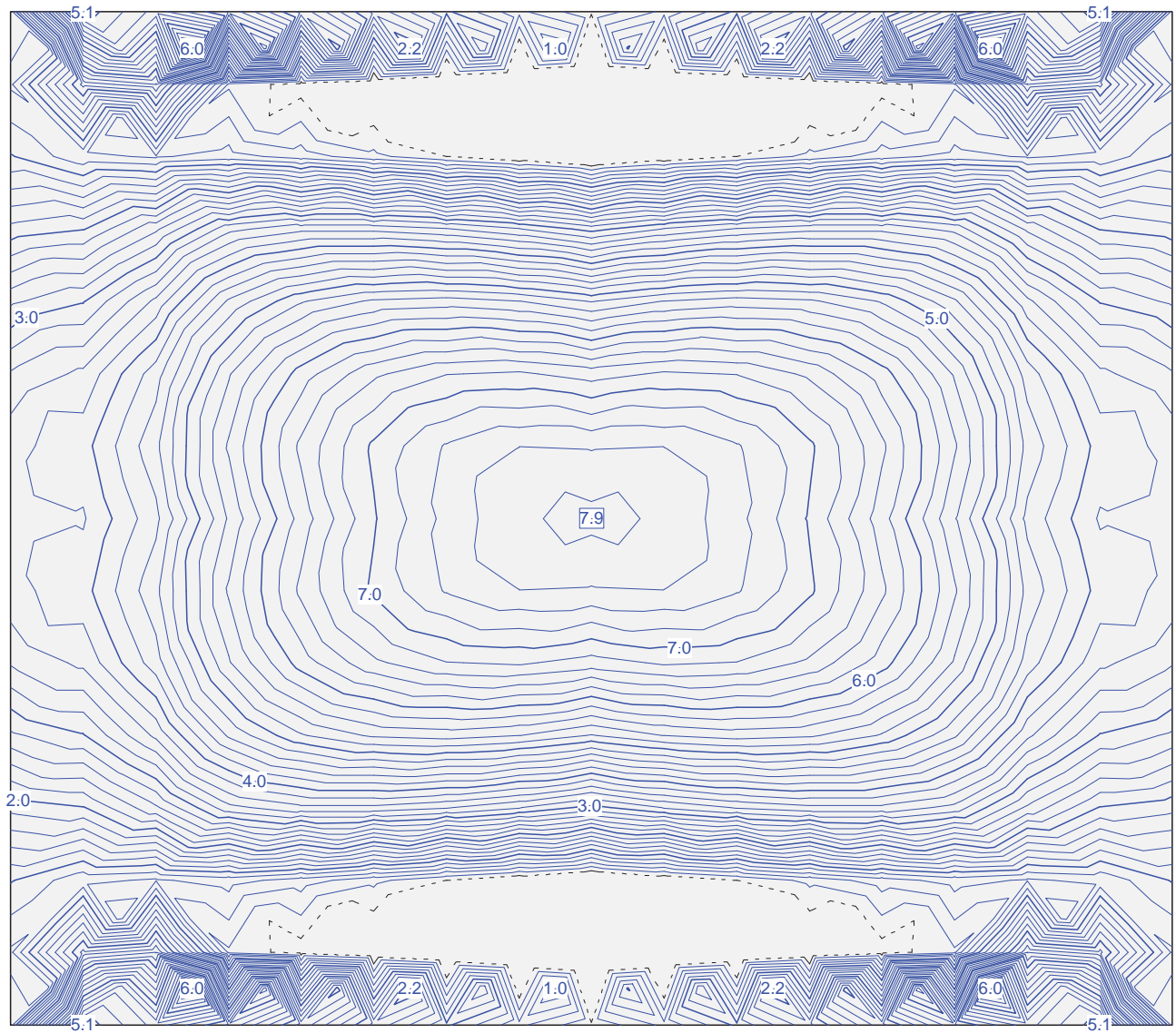
Reinforcement moments  $m_{yt}$ : Limit state specification: ELU  
 Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN



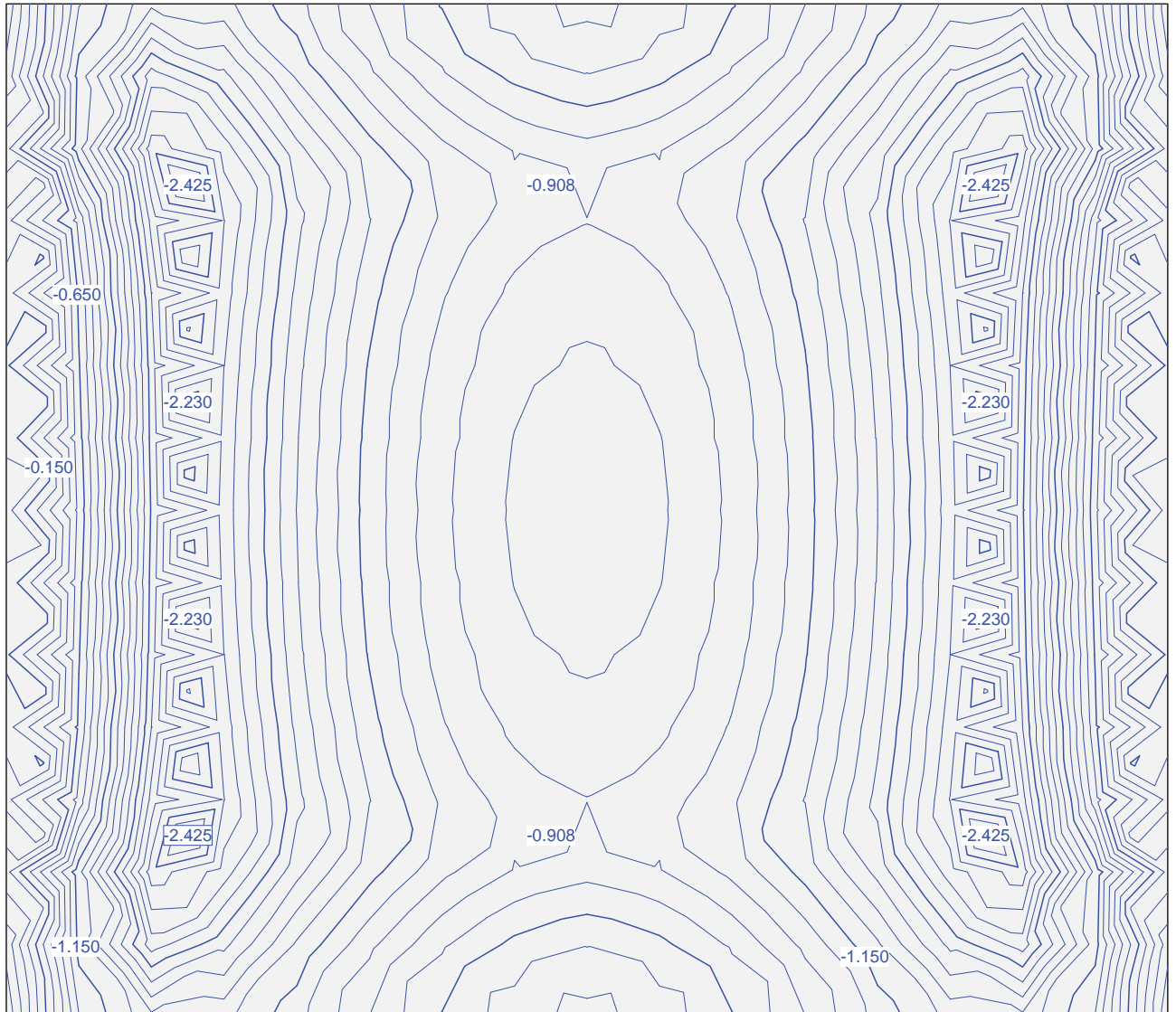
Reinforcement moments  $m_{xb}$ : Limit state specification: ELU  
 Equidistance: 0.2 kN, Reference line: 0.0 kN



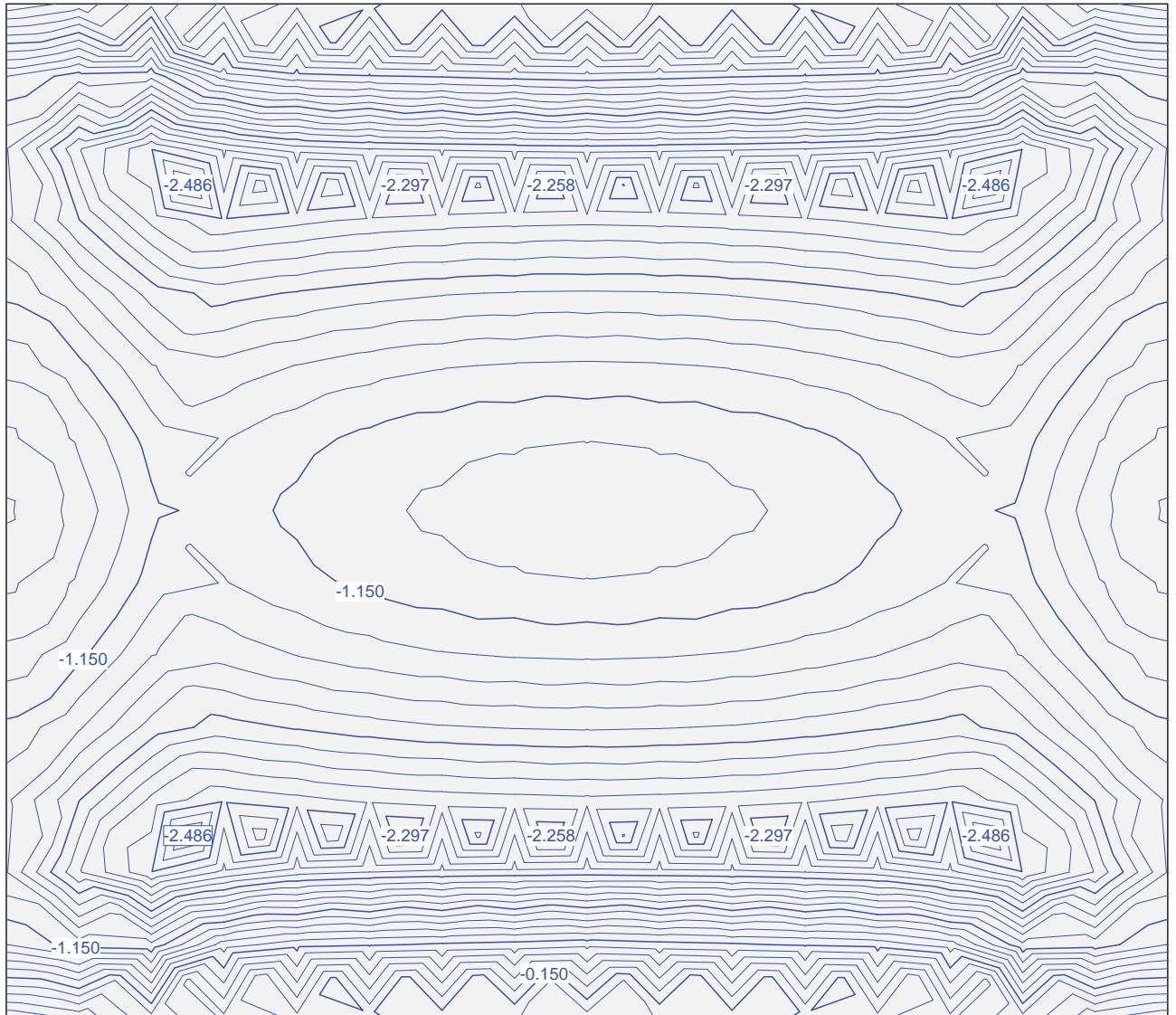
Reinforcement moments  $m_{yb}$ : Limit state specification: ELU  
 Equidistance: 0.2 kN, Reference line: 0.0 kN



Reinforcement cross sections  $a_x$ , Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 0.100 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m

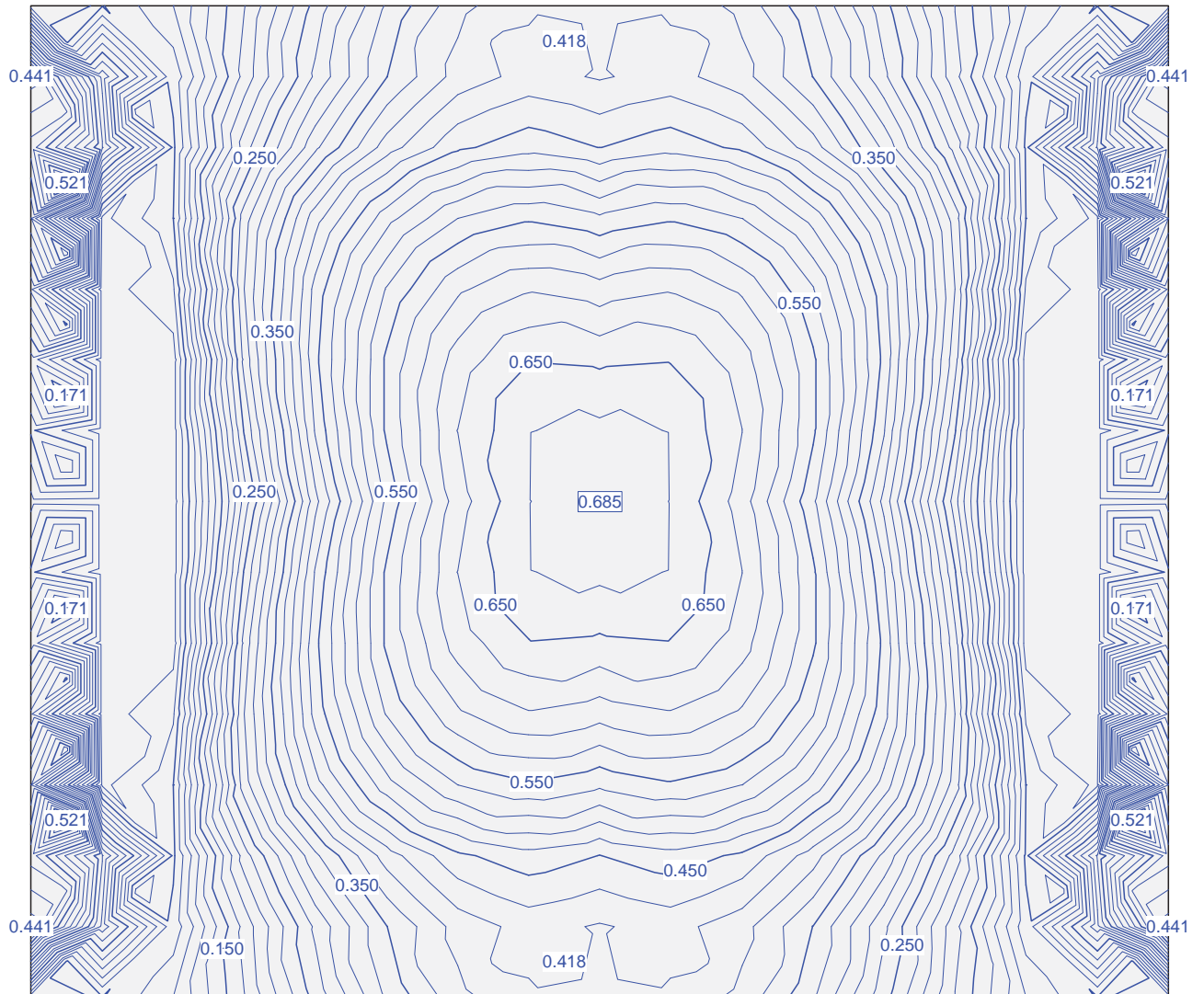


Reinforcement cross sections  $a_y$ , Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 0.100 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m



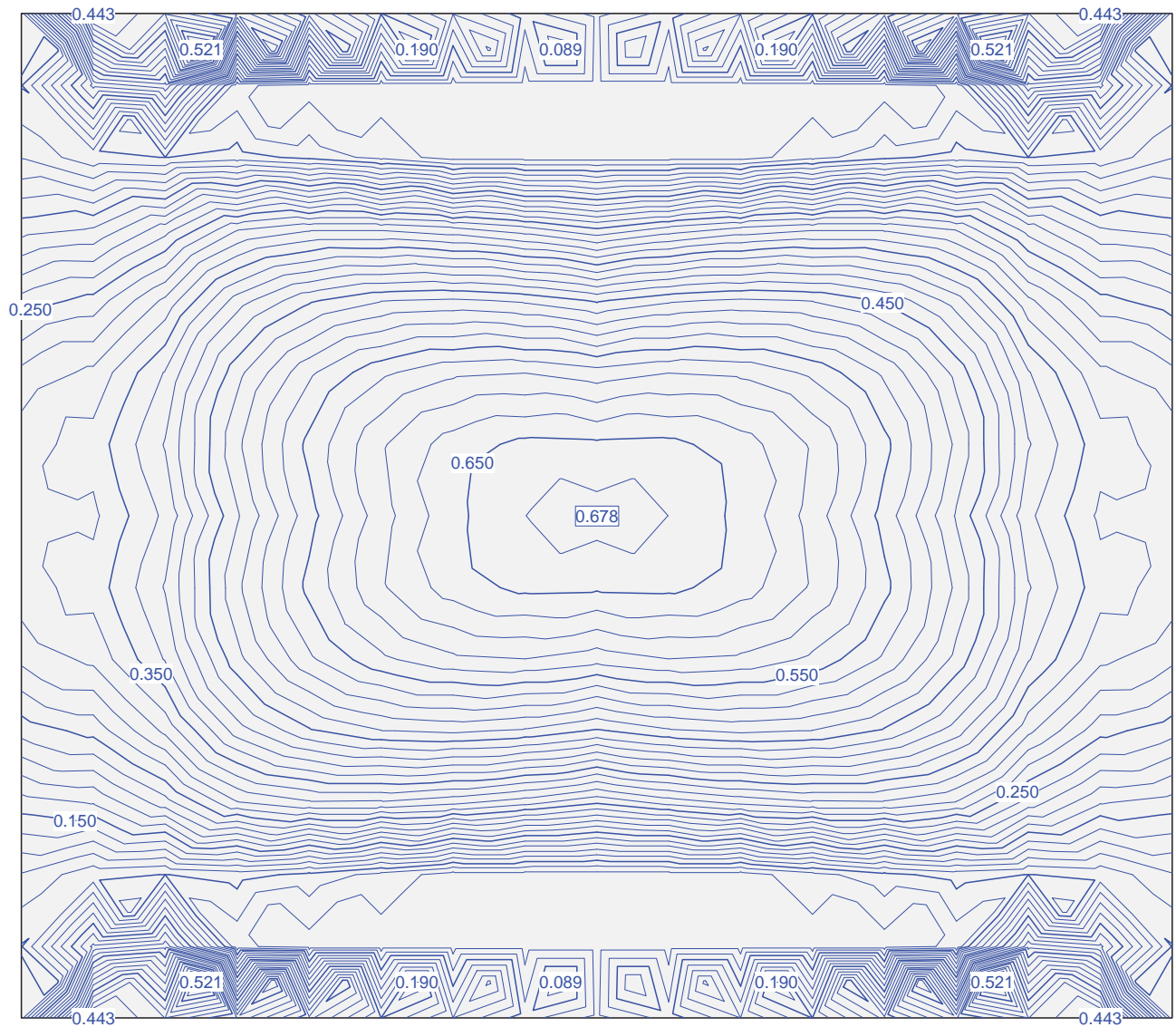


Reinforcement cross sections  $a_{xb}$ , Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 0.020 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m





Reinforcement cross sections  $a_{yb}$ , Specification: ELU/AP2:  
 Equidistance: 0.020 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m



**Limit state specification: ELS-QPERM**

**Description**

Standard design situation: Serviceability quasi permanent combination  
 Analysis parameter: AP1

**Action combinations**

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Live load general	1	0.6	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

**Load case superpositions for the actions**

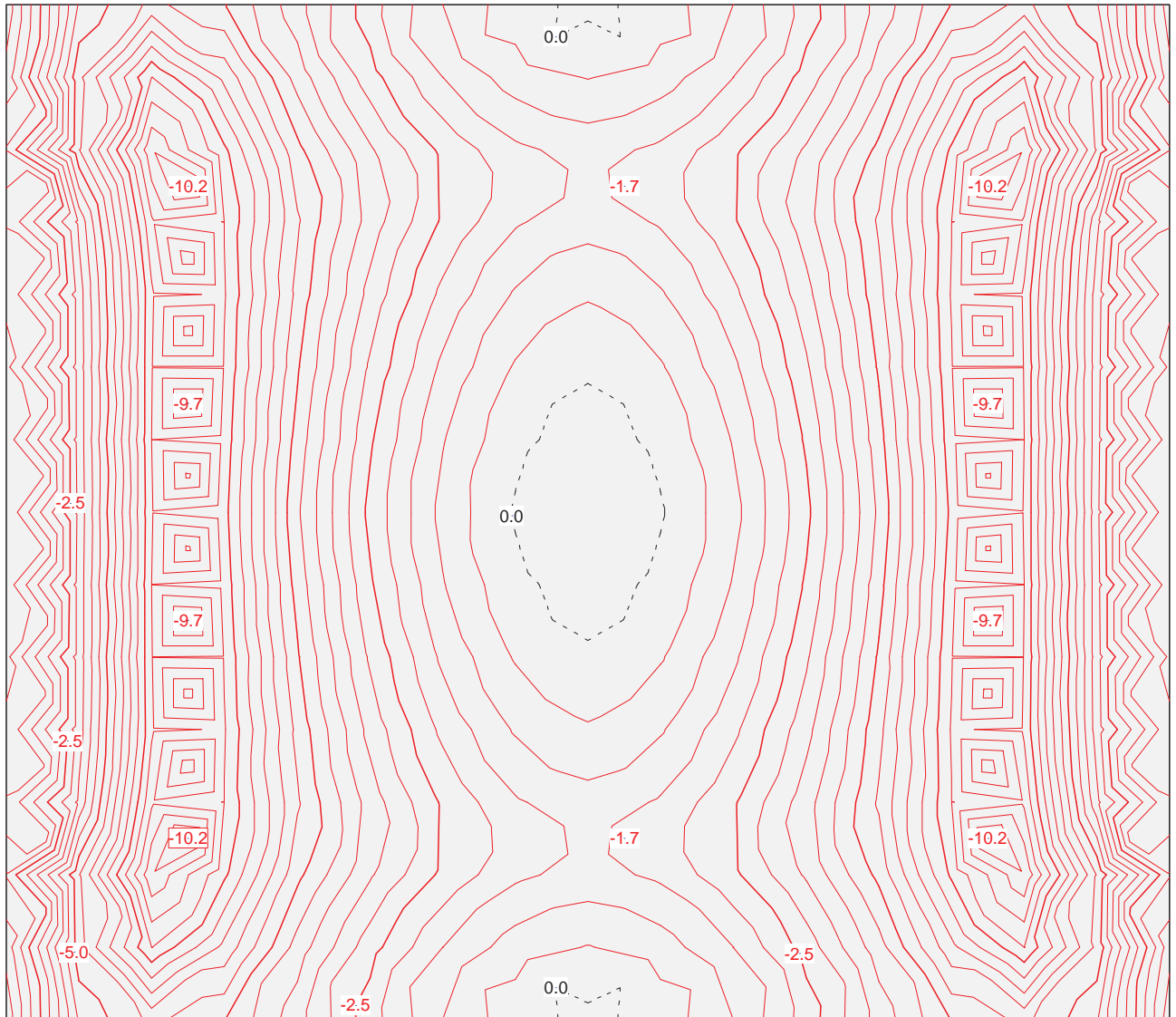
for limit state specification ELS-QPERM

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Live load general		if critical		AGUA AGUA	1.000	
		plus where crit		TER TIERRAS	1.000	

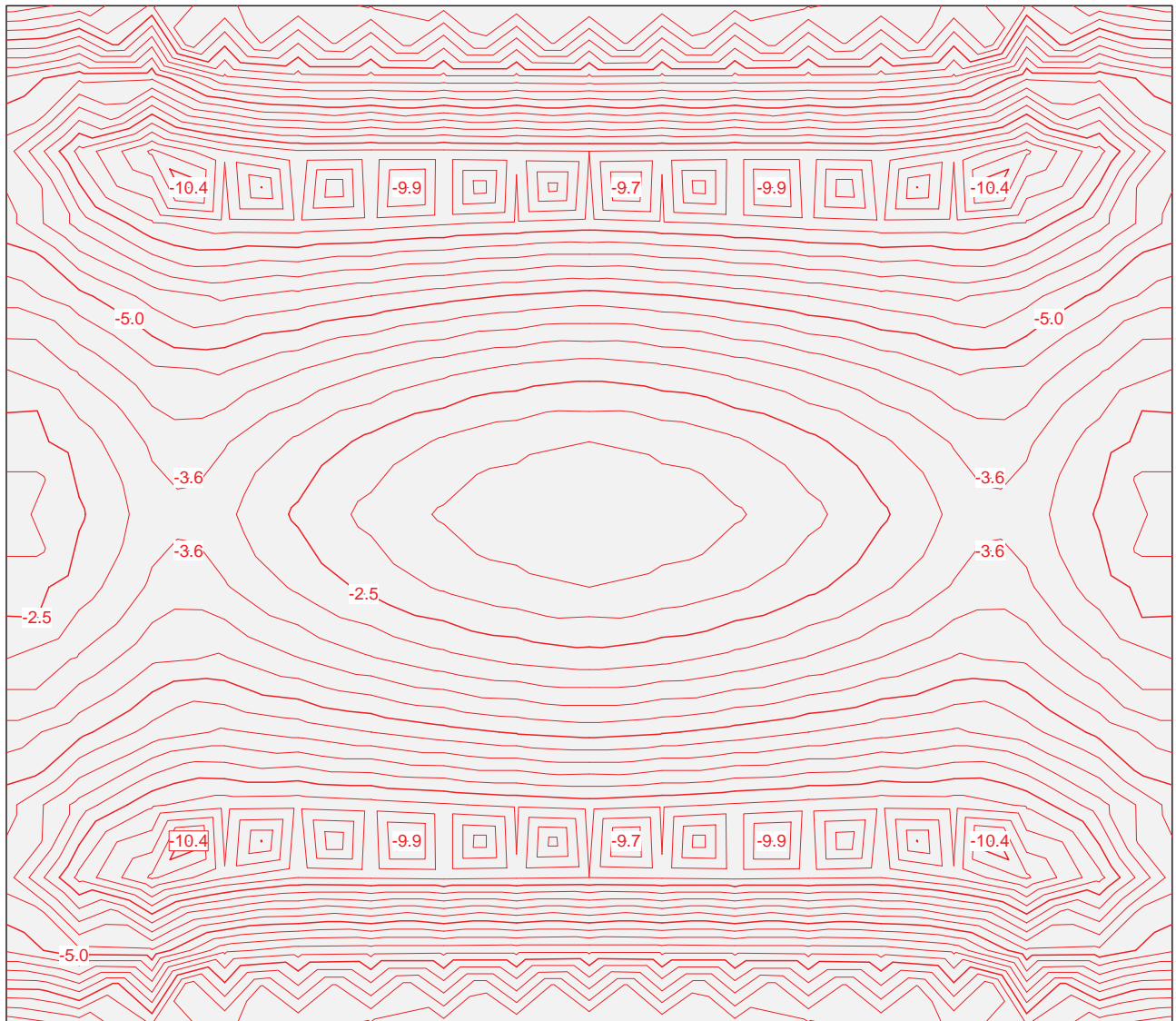
Alt : Alternative superposition

Reinforcement moments max: Limit state specification: ELS-QPERM

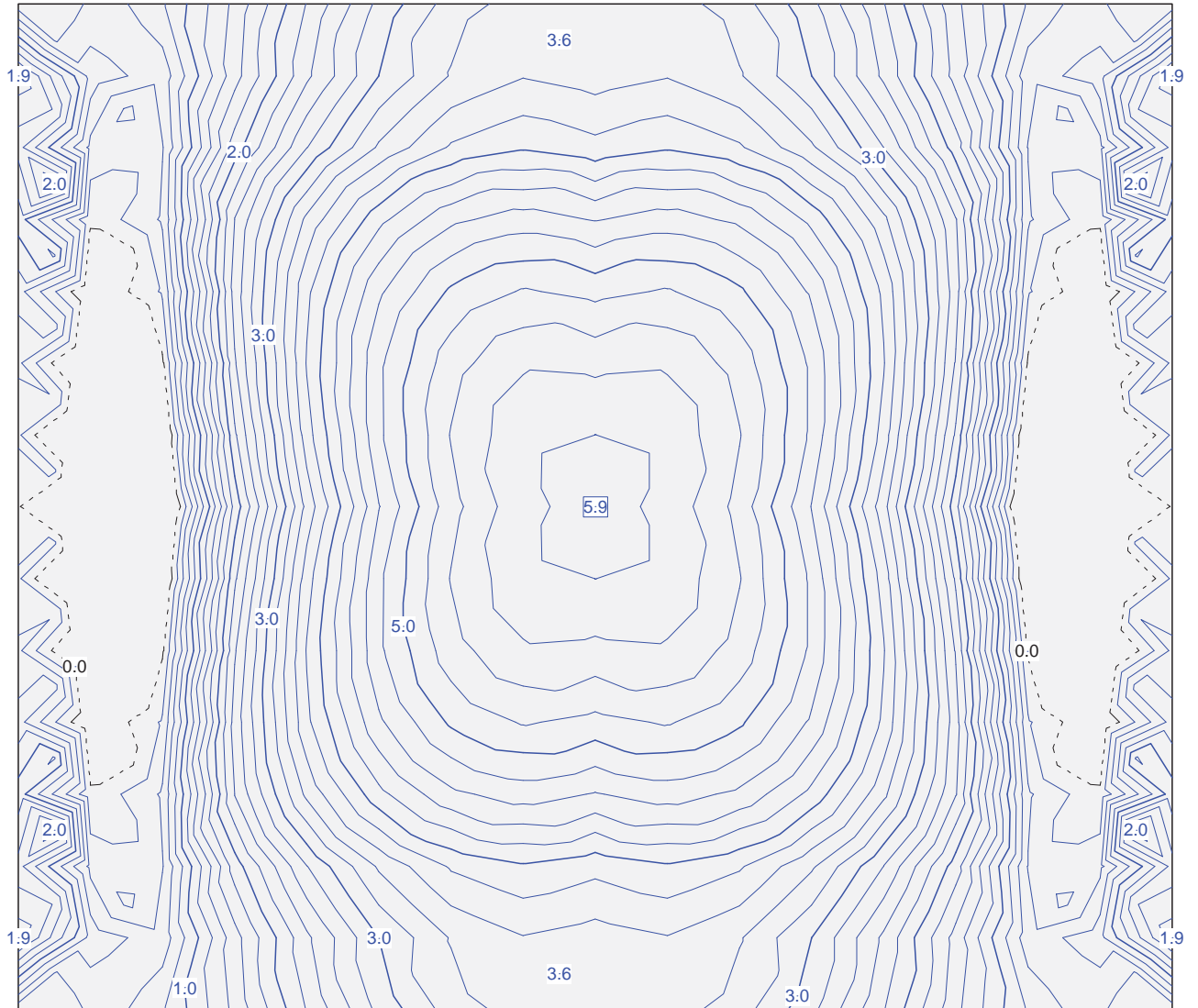
Equidistance: 0.5 kN, Reference line: 0.0 kN



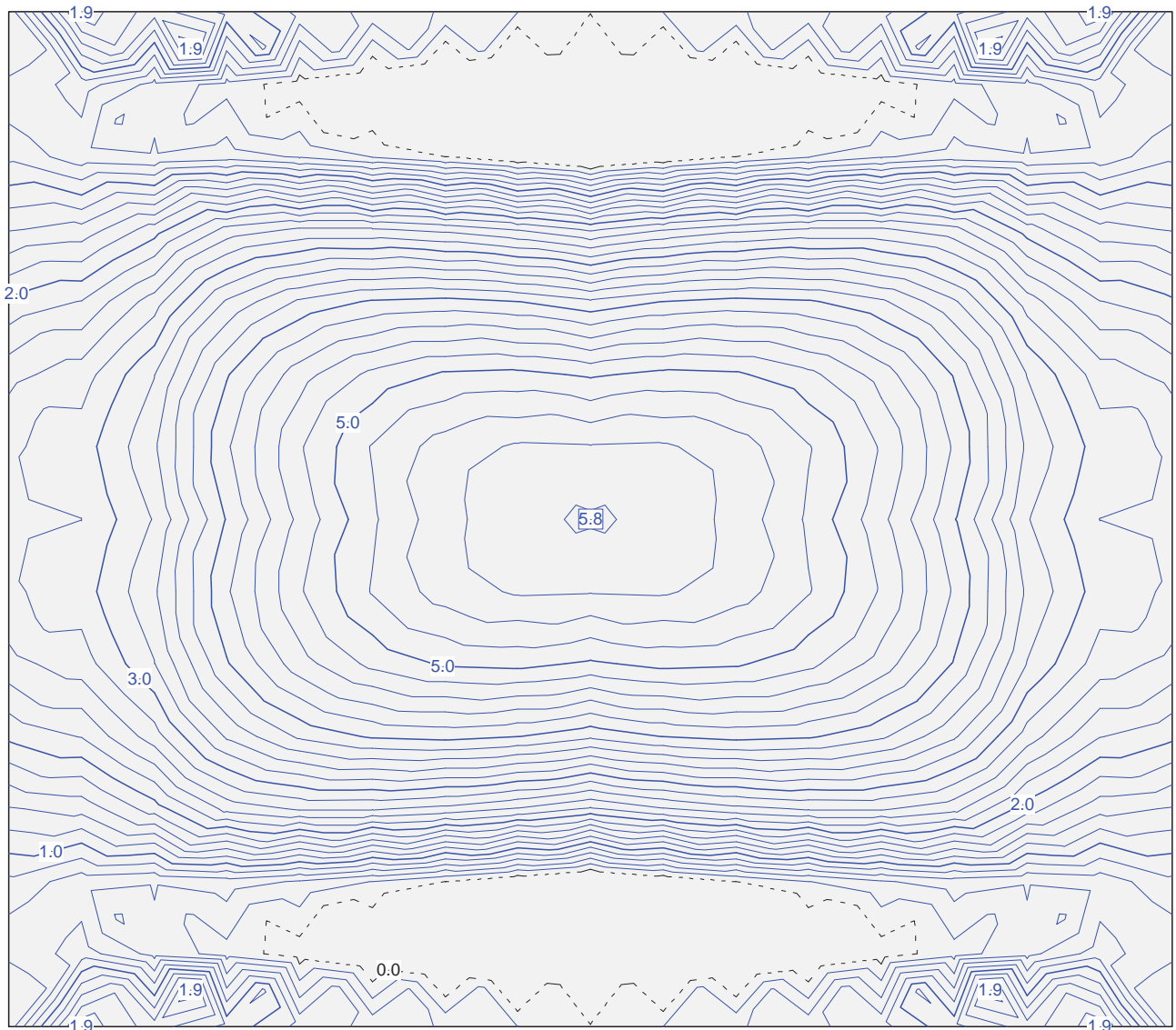
Reinforcement moments  $m_{yt}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
 Equidistance: 0.5 kN, Reference line: 0.0 kN



Reinforcement moments  $m_{xb}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
 Equidistance: 0.2 kN, Reference line: 0.0 kN



Reinforcement moments  $m_{yb}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
 Equidistance: 0.2 kN, Reference line: 0.0 kN



**Limit state specification: ELS-CARACT**

**Description**

Standard design situation: Serviceability occasional combination  
 Analysis parameter: AP1

**Action combinations**

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Live load general	1	1	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor



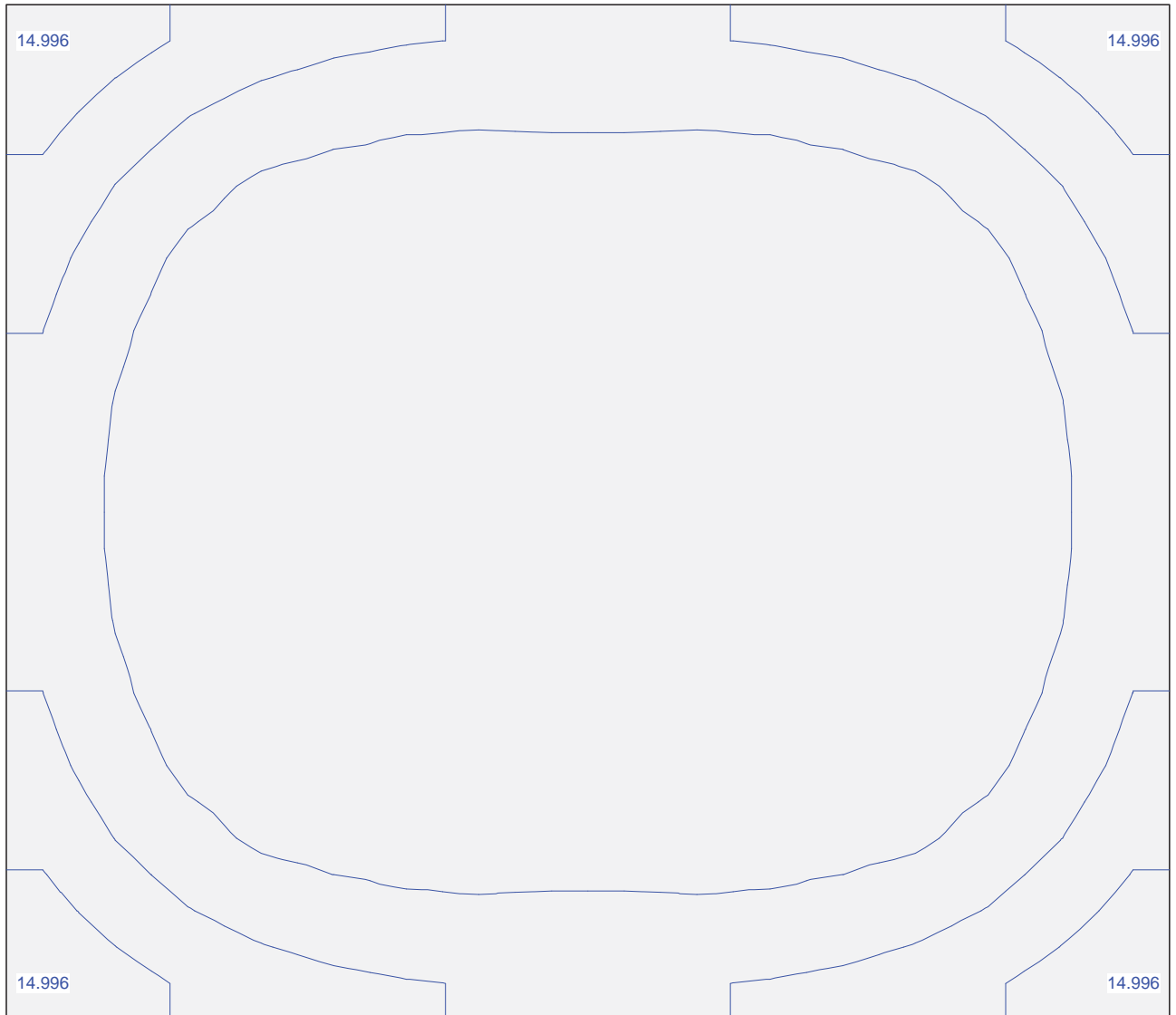
**Load case superpositions for the actions**

for limit state specification ELS-CARACT

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Live load general		if critical		AGUA AGUA	1.000	
		plus where crit		TER TIERRAS	1.000	

Alt : Alternative superposition

Envelope of area support reacions: Maxima: Limit state specification: ELS-CARACT  
 Equidistance: 1.000 kN/m<sup>2</sup>, Reference line: 0.000 kN/m<sup>2</sup>





## **A.3.**

### ARQUETA DE REPARTO.

## **A.3.1.**

### MODELO. GEOMETRÍA, ACCIONES Y COMBINACIONES.





Arqueta de reparto

Default design code is EHE Instrucción de hormigòn estructural 2008 (Espagna) V 21.0

**Materials**

No. 1 HA 30 (EHE)

No. 2 B 500 (EHE)



Arqueta de reparto

**Groups**

Grp	number	type	min-no	max-no	Title
1	1421	QUAD	10001	11421	
2	2804	QUAD	20001	22804	
3	1419	QUAD	30001	31419	

**Summary of all planar elements**

**Groups**

Grp	TotArea [m2]	TotVolume [m3]	TotWeight [t]	Material No.
1	133.907	66.953	167.384	1
2	292.750	146.375	365.937	1
3	153.150	76.575	191.437	1
-----				
Sum	579.807	289.903	724.759	



Arqueta de reparto  
ENVOLVENTE

```
1 +PROG MAXIMA
2 $ Dat : C:\...\Arqueta\Modelo_Peñiscola_rv01 - copia.dat (#005) 31/08/2011
3 $ Job : PC29:002459 16:55
4 HEAD ENVOLVENTE
5
6 COMB 1 STAN TITL "ESTANQUEIDAD EHE-08"
7 LC 1 G FACT 1.00
8 1 Q FACT 0.35
9 2 G FACT 1.00
10 2 Q FACT 0.35
11 3 G FACT 1.00
12 3 Q FACT 0.35
13 4 Q FACT 1.50
14 5 Q FACT 1.50
15 6 Q FACT 1.50
16 7 Q FACT 1.50
17 8 Q FACT 1.50
18 9 Q FACT 1.50
19
20 SUPP 1 MAMI ETYP QUA* TYPE M,VX,VY,N LC 101,107,109,111
21 END
22
23 COMB 2 STAN TITL "EMPUJE TIERRAS VACIO EHE-08"
24 LC 1 G FACT 1.00
25 1 Q FACT 0.35
26 2 G FACT 1.00
27 2 Q FACT 0.35
28 3 G FACT 1.00
29 3 Q FACT 0.35
30 10 G FACT 1.00
31 10 Q FACT 0.50
32 11 Q FACT 1.50
33
34 SUPP 2 MAMI ETYP QUA* TYPE M,VX,VY,N LC 201,207,209,211
35 END
36
37 COMB 3 STAN TITL "ELU EHE-08"
38 LC 1 G FACT 1.00
39 1 Q FACT 0.35
40 2 G FACT 1.00
41 2 Q FACT 0.35
42 3 G FACT 1.00
43 3 Q FACT 0.35
44 4 Q FACT 1.50
45 5 Q FACT 1.50
46 6 Q FACT 1.50
47 7 Q FACT 1.50
48 8 Q FACT 1.50
49 9 Q FACT 1.50
50 10 G FACT 1.00
51 10 Q FACT 0.50
52 11 Q FACT 1.50
53
54 SUPP 3 MAMI ETYP QUA* TYPE M,VX,VY,N LC 301,307,309,311
55 END
56
57 COMB 4 STAN TITL 'REACCIONES'
58 LC 1 G FACT 1.00
59 2 G FACT 1.00
60 3 G FACT 1.00
61 4 Q FACT 1.00
62 5 Q FACT 1.00
63 6 Q FACT 1.00
64 7 Q FACT 1.00
65 8 Q FACT 1.00
66 9 Q FACT 1.00
```



Arqueta de reparto  
ENVOLVENTE

```
67      10 G FACT 1.00
68      11 Q FACT 1.00
69
70 SUPP 4 MAMI ETYP QBED TYPE P LC 401
71 END
72
73 COMB 5 STAN TITL "ELS FISURACIÓN"
74 LC 1 G FACT 1.00
75      2 G FACT 1.00
76      3 G FACT 1.00
77      4 Q FACT 1.00
78      5 Q FACT 1.00
79      6 Q FACT 1.00
80      7 Q FACT 1.00
81      8 Q FACT 1.00
82      9 Q FACT 1.00
83      10 G FACT 1.00
84      11 Q FACT 0.70
85
86 SUPP 5 MAMI ETYP QUA* TYPE M,VX,VY,N LC 501,507,509,511
87 END
```



Arqueta de reparto  
 ENVOLVENTE

**Combination rule Number 1**

**ESTANQUEIDAD EHE-08**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load grouped in actions	PESO PROPIO
1	0.35	Conditional LC	PESO PROPIO
2	1.00	permanent load grouped in actions	CARGA MUERTA
2	0.35	Conditional LC	CARGA MUERTA
3	1.00	permanent load grouped in actions	RETRACCION
3	0.35	Conditional LC	RETRACCION
4	1.50	Conditional LC	AGUA 1
5	1.50	Conditional LC	AGUA 2
6	1.50	Conditional LC	AGUA 3
7	1.50	Conditional LC	AGUA 4
8	1.50	Conditional LC	AGUA 5
9	1.50	Conditional LC	AGUA 6

**Generated Loadcases**

Number	Comb	Title
101	1	MAX-MX QUAD
102	1	MIN-MX QUAD
103	1	MAX-MY QUAD
104	1	MIN-MY QUAD
105	1	MAX-MXY QUAD
106	1	MIN-MXY QUAD
101	1	MAX-MX QUAK
102	1	MIN-MX QUAK
103	1	MAX-MY QUAK
104	1	MIN-MY QUAK
105	1	MAX-MXY QUAK
106	1	MIN-MXY QUAK
107	1	MAX-VX QUAD
108	1	MIN-VX QUAD
107	1	MAX-VX QUAK
108	1	MIN-VX QUAK
109	1	MAX-VY QUAD
110	1	MIN-VY QUAD
109	1	MAX-VY QUAK
110	1	MIN-VY QUAK
111	1	MAX-NXX QUAD
112	1	MIN-NXX QUAD
113	1	MAX-NYY QUAD
114	1	MIN-NYY QUAD
115	1	MAX-NXY QUAD
116	1	MIN-NXY QUAD
111	1	MAX-NXX QUAK
112	1	MIN-NXX QUAK
113	1	MAX-NYY QUAK
114	1	MIN-NYY QUAK
115	1	MAX-NXY QUAK
116	1	MIN-NXY QUAK

Arqueta de reparto  
 ENVOLVENTE

**Combination rule Number 2**  
**EMPUJE TIERRAS VACIO EHE-08**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load grouped in actions	PESO PROPIO
1	0.35	Conditional LC	PESO PROPIO
2	1.00	permanent load grouped in actions	CARGA MUERTA
2	0.35	Conditional LC	CARGA MUERTA
3	1.00	permanent load grouped in actions	RETRACCION
3	0.35	Conditional LC	RETRACCION
10	1.00	permanent load grouped in actions	Tierras
10	0.50	Conditional LC	Tierras
11	1.50	Conditional LC	SCU Trasdós

**Generated Loadcases**

Number	Comb	Title
201	2	MAX-MX QUAD
202	2	MIN-MX QUAD
203	2	MAX-MY QUAD
204	2	MIN-MY QUAD
205	2	MAX-MXY QUAD
206	2	MIN-MXY QUAD
201	2	MAX-MX QUAK
202	2	MIN-MX QUAK
203	2	MAX-MY QUAK
204	2	MIN-MY QUAK
205	2	MAX-MXY QUAK
206	2	MIN-MXY QUAK
207	2	MAX-VX QUAD
208	2	MIN-VX QUAD
207	2	MAX-VX QUAK
208	2	MIN-VX QUAK
209	2	MAX-VY QUAD
210	2	MIN-VY QUAD
209	2	MAX-VY QUAK
210	2	MIN-VY QUAK
211	2	MAX-NXX QUAD
212	2	MIN-NXX QUAD
213	2	MAX-NYY QUAD
214	2	MIN-NYY QUAD
215	2	MAX-NXY QUAD
216	2	MIN-NXY QUAD
211	2	MAX-NXX QUAK
212	2	MIN-NXX QUAK
213	2	MAX-NYY QUAK
214	2	MIN-NYY QUAK
215	2	MAX-NXY QUAK
216	2	MIN-NXY QUAK

Arqueta de reparto  
 ENVOLVENTE

**Combination rule Number 3**

**ELU EHE-08**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

Number	factor	type		Title
1	1.00	permanent load	grouped in actions	PESO PROPIO
1	0.35	Conditional LC		PESO PROPIO
2	1.00	permanent load	grouped in actions	CARGA MUERTA
2	0.35	Conditional LC		CARGA MUERTA
3	1.00	permanent load	grouped in actions	RETRACCION
3	0.35	Conditional LC		RETRACCION
4	1.50	Conditional LC		AGUA 1
5	1.50	Conditional LC		AGUA 2
6	1.50	Conditional LC		AGUA 3
7	1.50	Conditional LC		AGUA 4
8	1.50	Conditional LC		AGUA 5
9	1.50	Conditional LC		AGUA 6
10	1.00	permanent load	grouped in actions	Tierras
10	0.50	Conditional LC		Tierras
11	1.50	Conditional LC		SCU Trasdós

**Generated Loadcases**

Number	Comb	Title
301	3	MAX-MX QUAD
302	3	MIN-MX QUAD
303	3	MAX-MY QUAD
304	3	MIN-MY QUAD
305	3	MAX-MXY QUAD
306	3	MIN-MXY QUAD
301	3	MAX-MX QUAK
302	3	MIN-MX QUAK
303	3	MAX-MY QUAK
304	3	MIN-MY QUAK
305	3	MAX-MXY QUAK
306	3	MIN-MXY QUAK
307	3	MAX-VX QUAD
308	3	MIN-VX QUAD
307	3	MAX-VX QUAK
308	3	MIN-VX QUAK
309	3	MAX-VY QUAD
310	3	MIN-VY QUAD
309	3	MAX-VY QUAK
310	3	MIN-VY QUAK
311	3	MAX-NXX QUAD
312	3	MIN-NXX QUAD
313	3	MAX-NYY QUAD
314	3	MIN-NYY QUAD
315	3	MAX-NXY QUAD
316	3	MIN-NXY QUAD
311	3	MAX-NXX QUAK
312	3	MIN-NXX QUAK
313	3	MAX-NYY QUAK
314	3	MIN-NYY QUAK
315	3	MAX-NXY QUAK
316	3	MIN-NXY QUAK



Arqueta de reparto  
ENVOLVENTE

**Combination rule Number 4**

**REACCIONES**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

<b>Number</b>	<b>factor</b>	<b>type</b>		<b>Title</b>
1	1.00	permanent load	grouped in actions	PESO PROPIO
2	1.00	permanent load	grouped in actions	CARGA MUERTA
3	1.00	permanent load	grouped in actions	RETRACCION
4	1.00	Conditional LC	AGUA 1	
5	1.00	Conditional LC	AGUA 2	
6	1.00	Conditional LC	AGUA 3	
7	1.00	Conditional LC	AGUA 4	
8	1.00	Conditional LC	AGUA 5	
9	1.00	Conditional LC	AGUA 6	
10	1.00	permanent load	grouped in actions	Tierras
11	1.00	Conditional LC	SCU Trasdós	

**Generated Loadcases**

<b>Number</b>	<b>Comb</b>	<b>Title</b>
401	4	MAX-P QUAD
402	4	MIN-P QUAD





Arqueta de reparto  
 ENVOLVENTE

**Combination rule Number 5**

**ELS FISURACIÓN**

Resulting loadcases type Design Combination

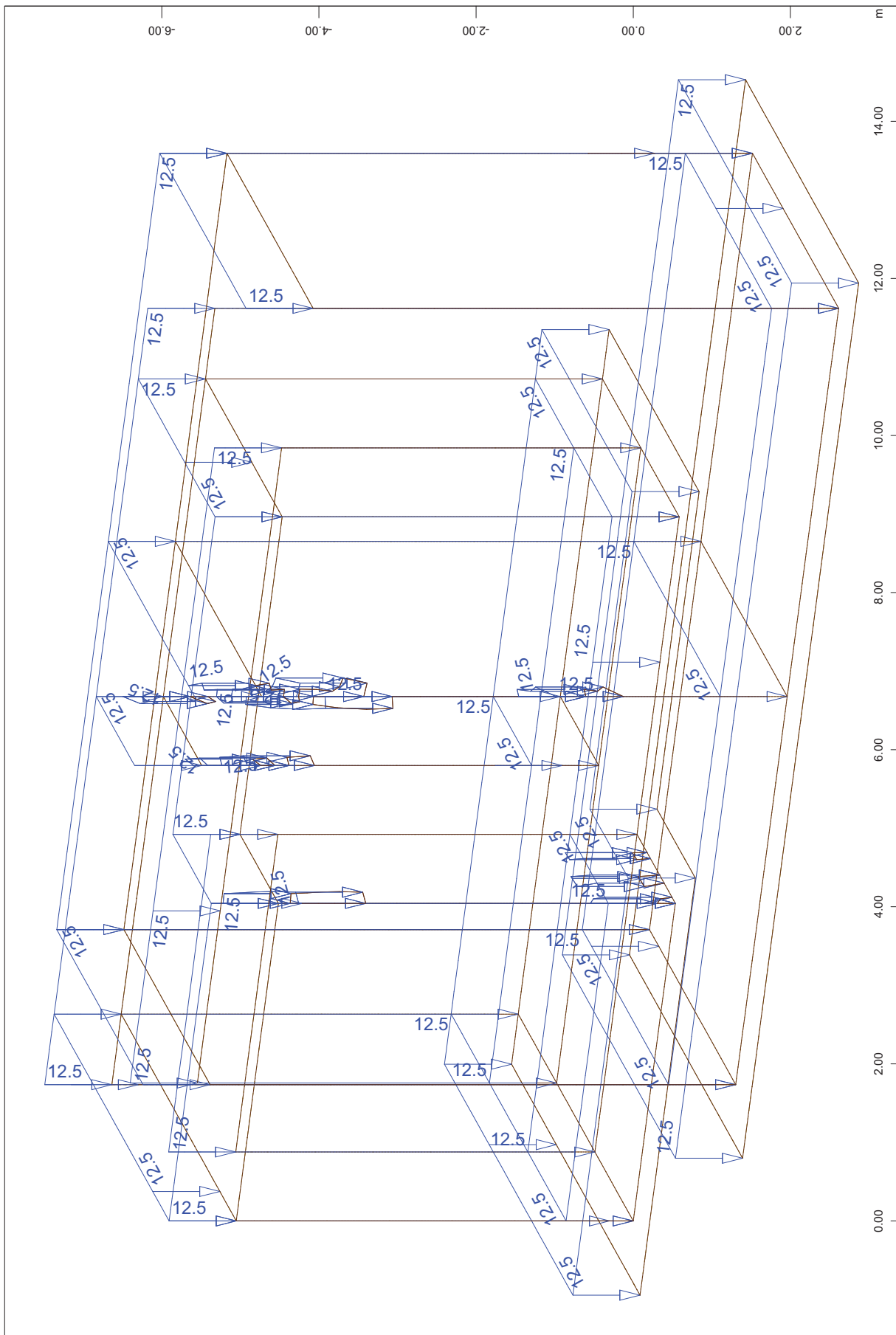
**Loadcase selection**

Number	factor	type		Title
1	1.00	permanent load	grouped in actions	PESO PROPIO
2	1.00	permanent load	grouped in actions	CARGA MUERTA
3	1.00	permanent load	grouped in actions	RETRACCION
4	1.00	Conditional LC	AGUA 1	
5	1.00	Conditional LC	AGUA 2	
6	1.00	Conditional LC	AGUA 3	
7	1.00	Conditional LC	AGUA 4	
8	1.00	Conditional LC	AGUA 5	
9	1.00	Conditional LC	AGUA 6	
10	1.00	permanent load	grouped in actions	Tierras
11	0.70	Conditional LC	SCU Trasdós	

**Generated Loadcases**

Number	Comb	Title
501	5 MAX-MX	QUAD
502	5 MIN-MX	QUAD
503	5 MAX-MY	QUAD
504	5 MIN-MY	QUAD
505	5 MAX-MXY	QUAD
506	5 MIN-MXY	QUAD
501	5 MAX-MX	QUAK
502	5 MIN-MX	QUAK
503	5 MAX-MY	QUAK
504	5 MIN-MY	QUAK
505	5 MAX-MXY	QUAK
506	5 MIN-MXY	QUAK
507	5 MAX-VX	QUAD
508	5 MIN-VX	QUAD
507	5 MAX-VX	QUAK
508	5 MIN-VX	QUAK
509	5 MAX-VY	QUAD
510	5 MIN-VY	QUAD
509	5 MAX-VY	QUAK
510	5 MIN-VY	QUAK
511	5 MAX-NXX	QUAD
512	5 MIN-NXX	QUAD
513	5 MAX-NYY	QUAD
514	5 MIN-NYY	QUAD
515	5 MAX-NXY	QUAD
516	5 MIN-NXY	QUAD
511	5 MAX-NXX	QUAK
512	5 MIN-NXX	QUAK
513	5 MAX-NYY	QUAK
514	5 MIN-NYY	QUAK
515	5 MAX-NXY	QUAK
516	5 MIN-NXY	QUAK

Arqueta de reparto



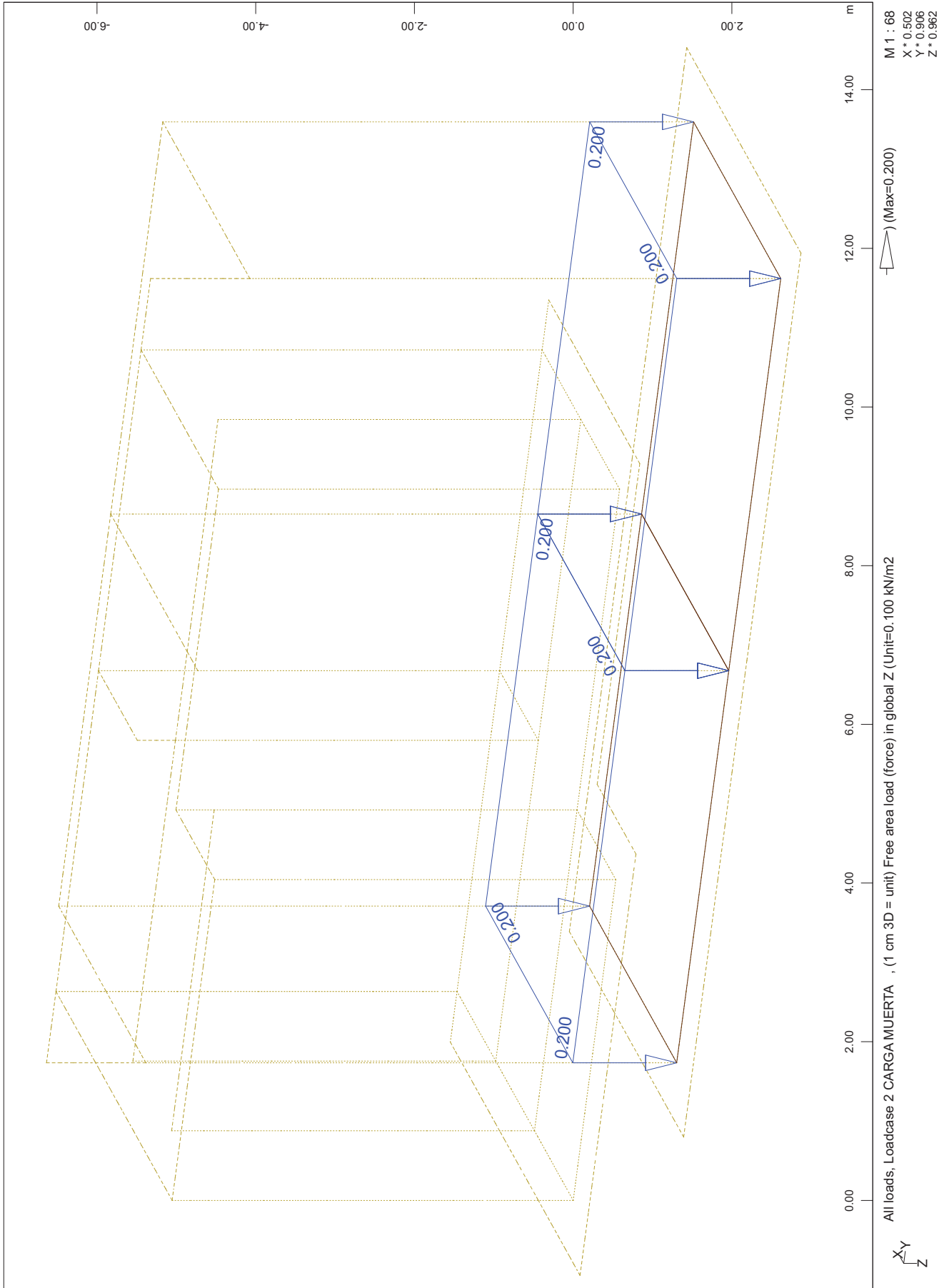
M 1 : 71  
X \* 0.502  
Y \* 0.906  
Z \* 0.962

All loads, Loadcase 1 PESO PROPIO , (1 cm 3D = unit) QUAD-Area dead load in global Z in Elements (Unit=10.0 kN/m2)

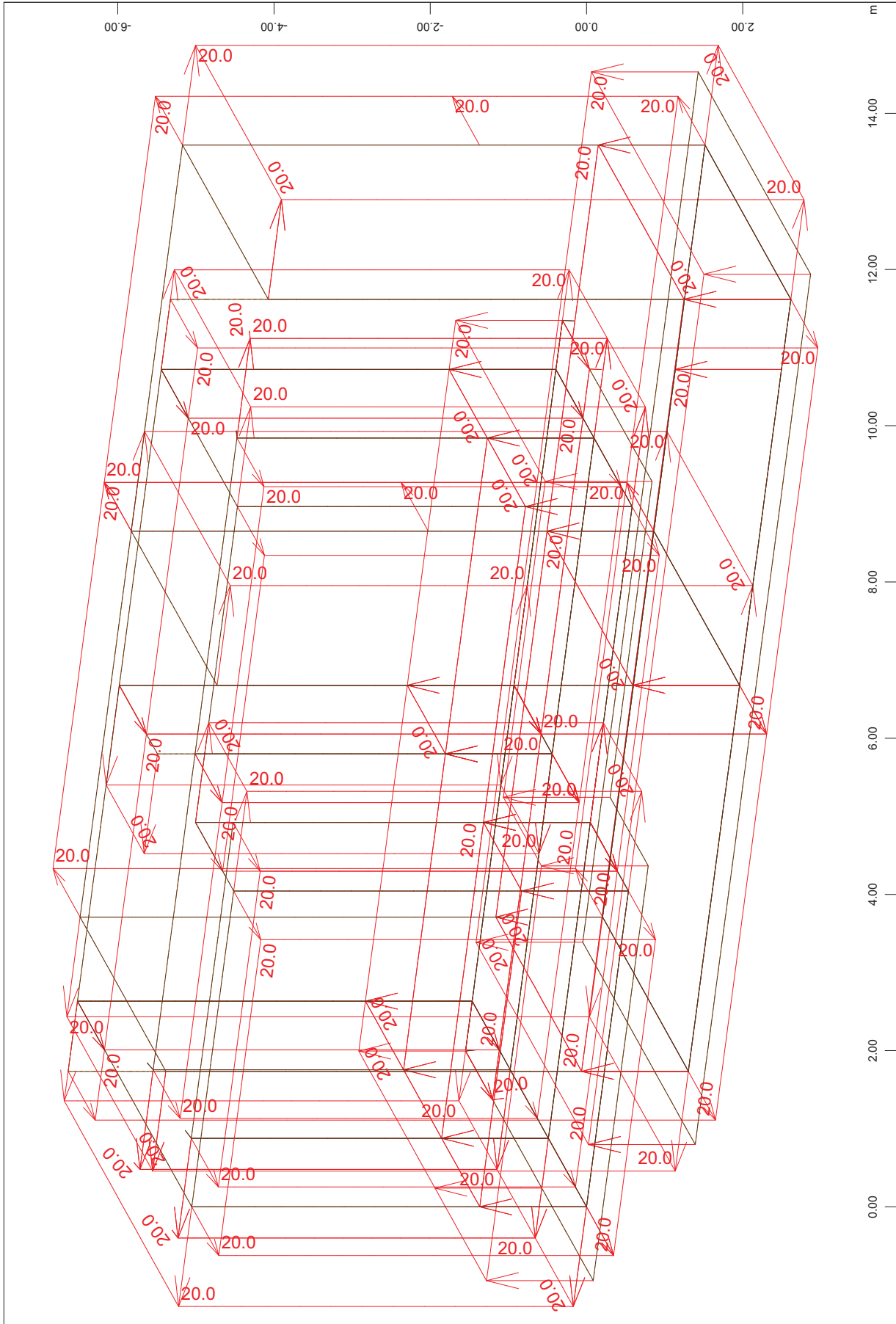
(Max=12.5)

X  
Y  
Z

Arqueta de reparto



Arqueta de reparto



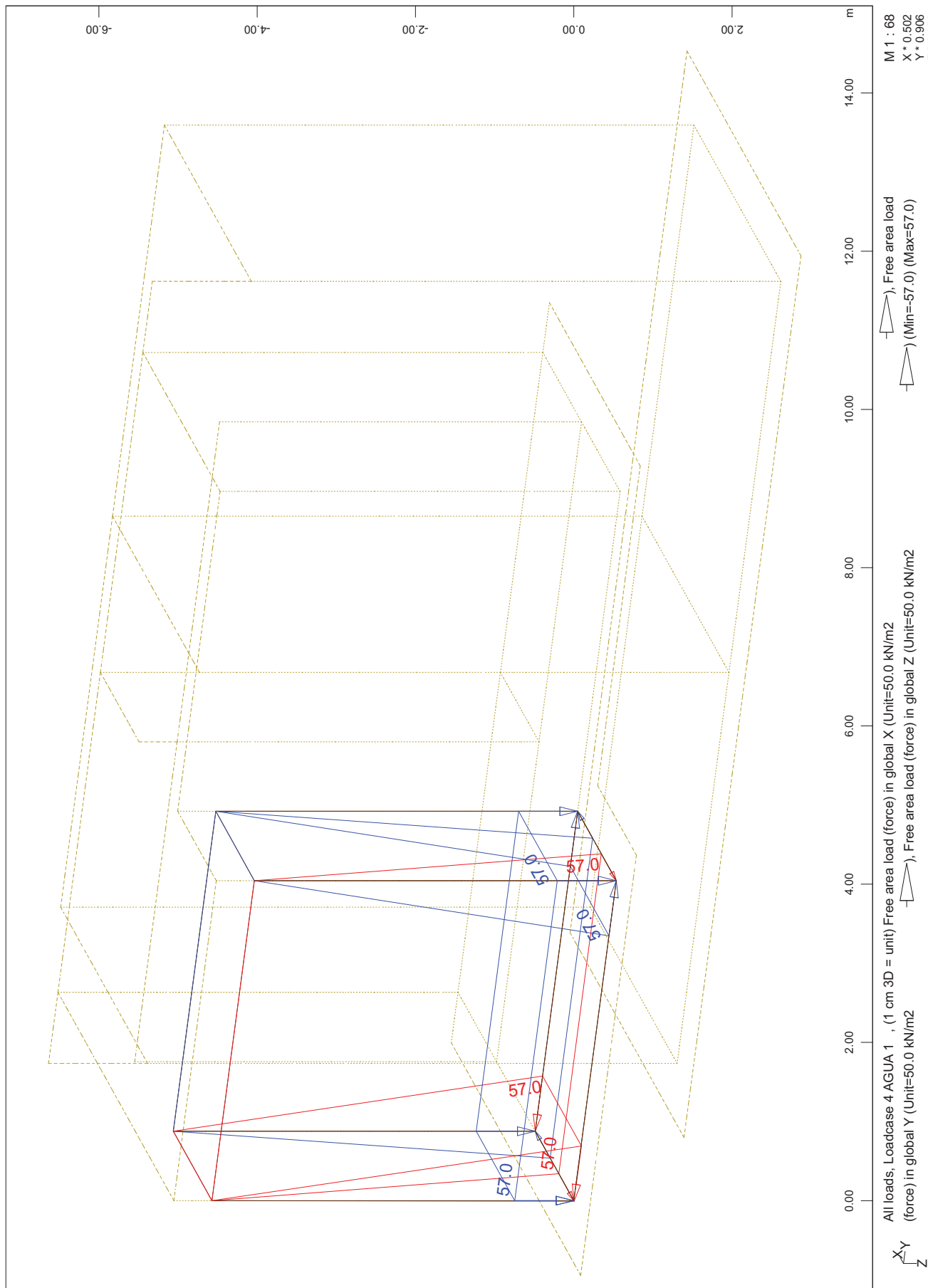
M 1 : 71  
X \* 0.502  
Y \* 0.906  
Z \* 0.962

All loads, Loadcase 3 RETRACCION , (1 cm 3D = unit) Area element load (uniform temperature change) (Unit=10.0 °C  
(Min=-20.0) (Max=0)

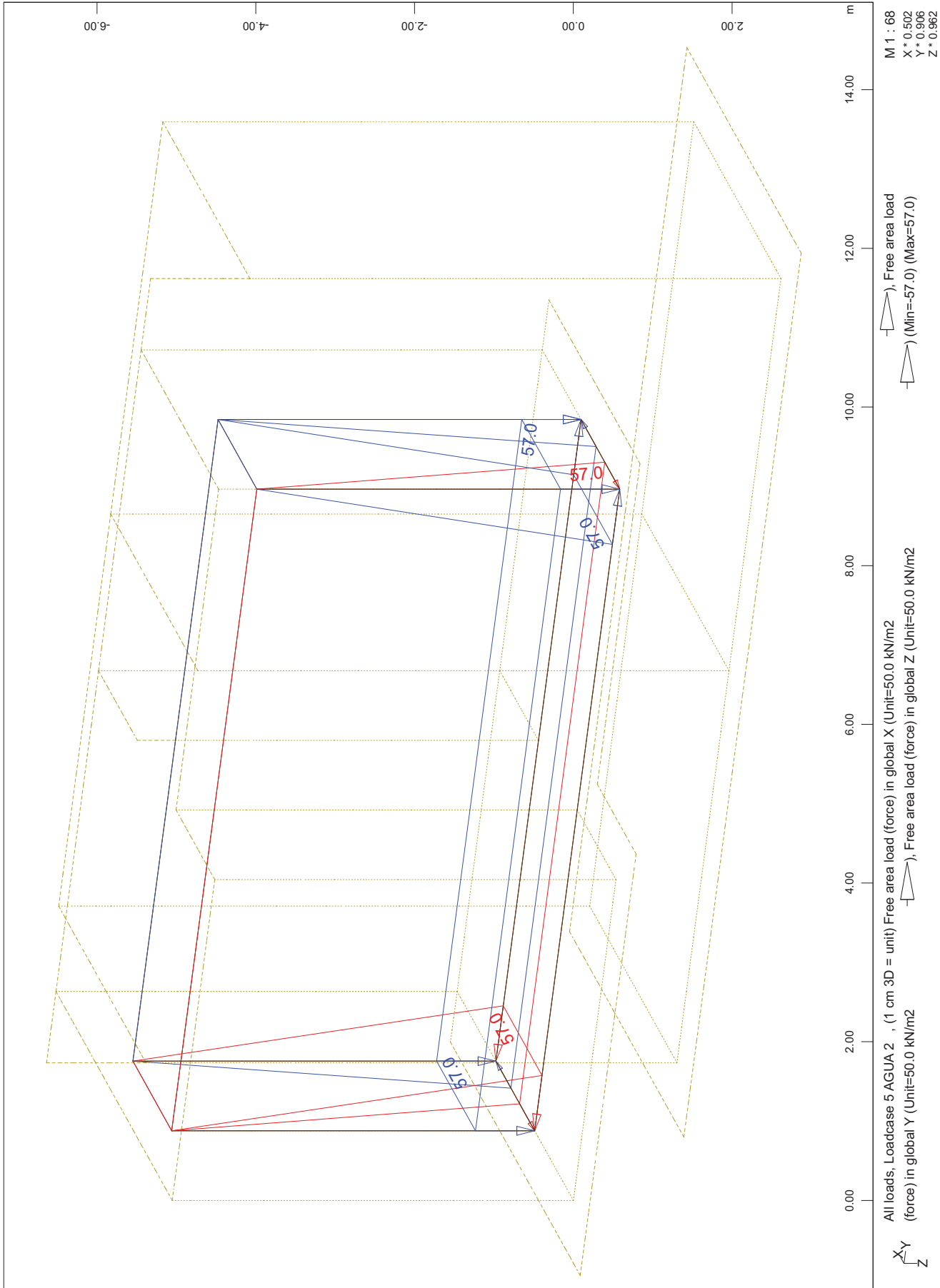


Arqueta de reparto

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

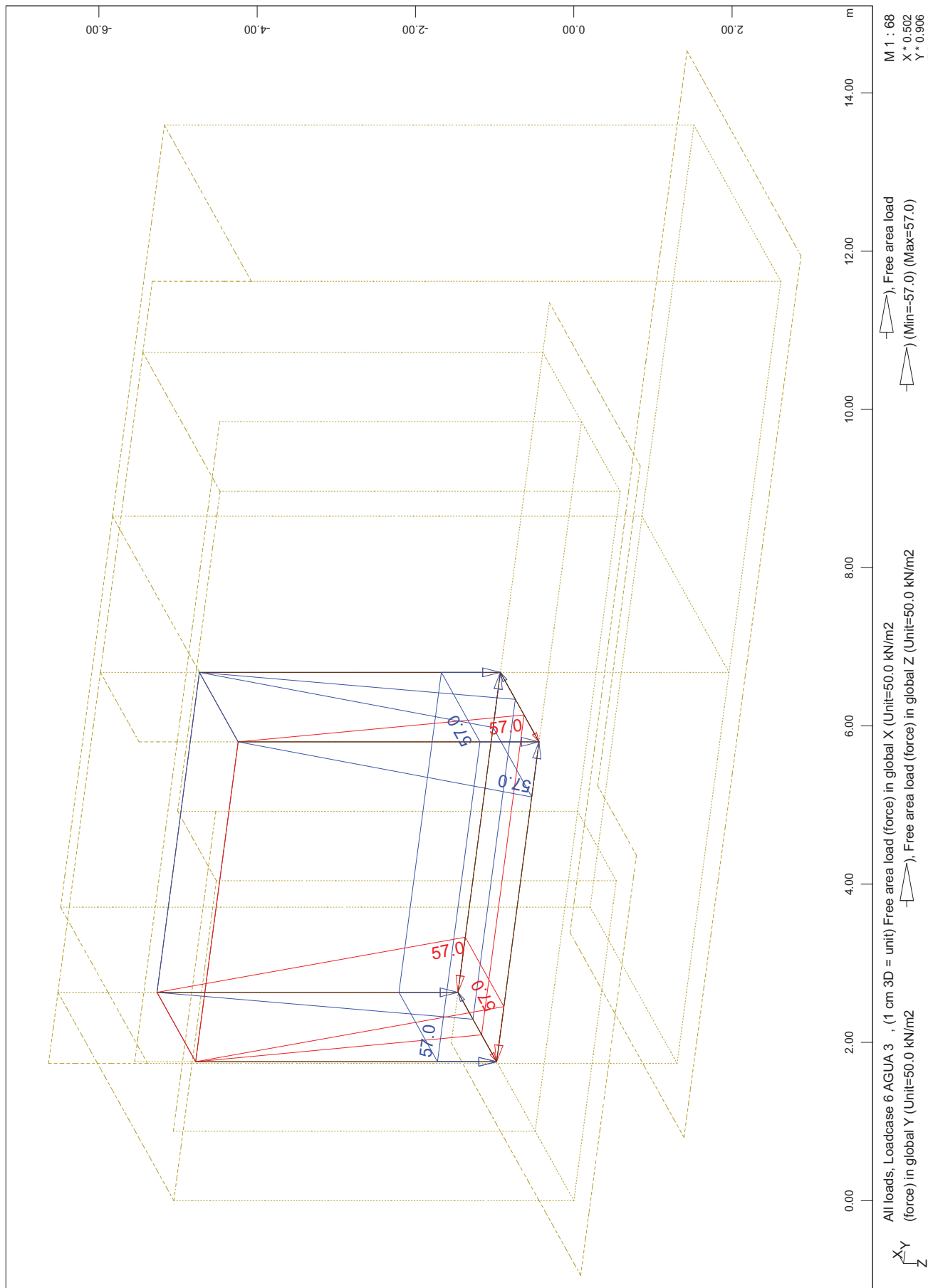


Arqueta de reparto



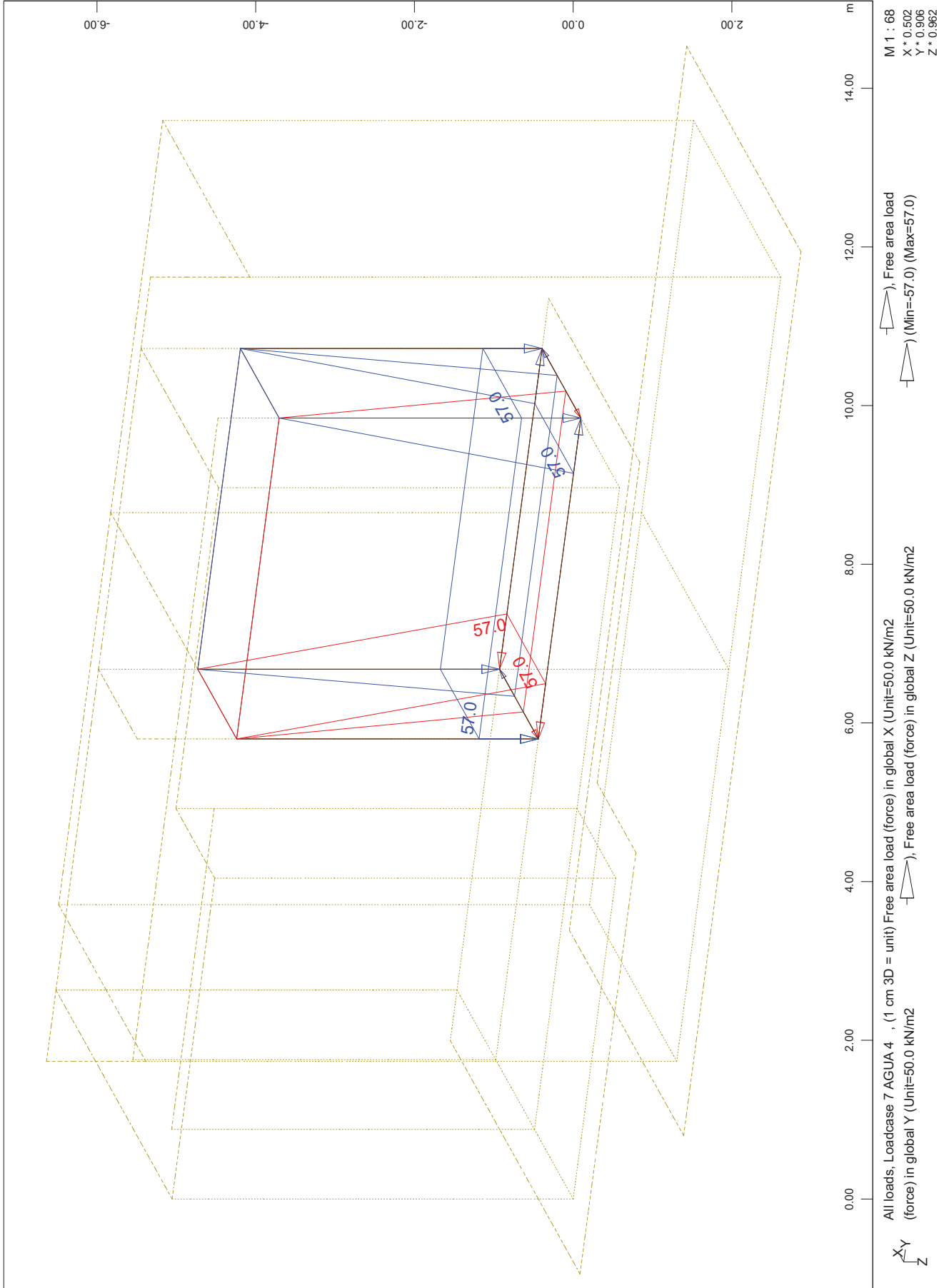
Arqueta de reparto

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



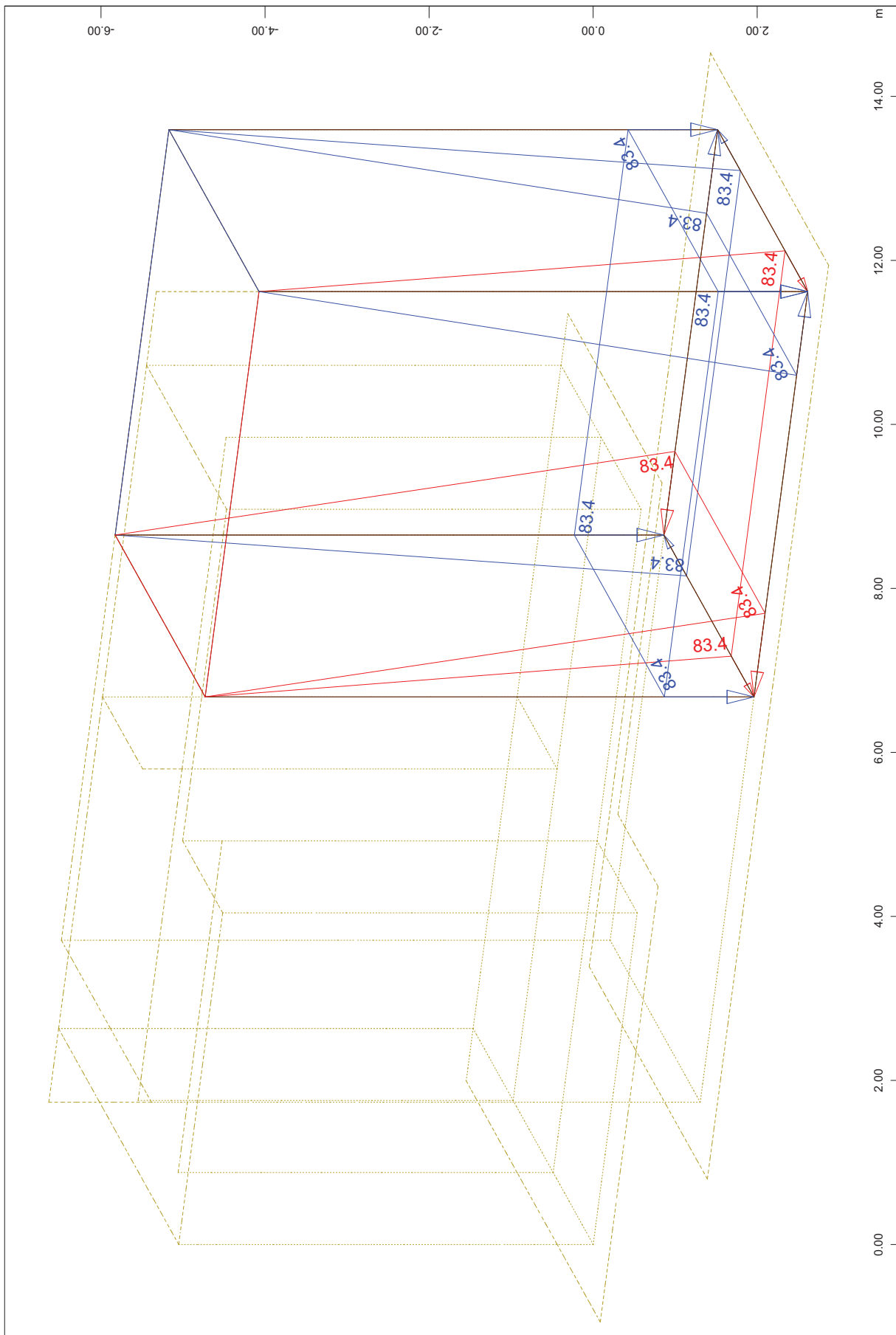
Arqueta de reparto

SOFISTIK AG - www.sofistik.de





Arqueta de reparto



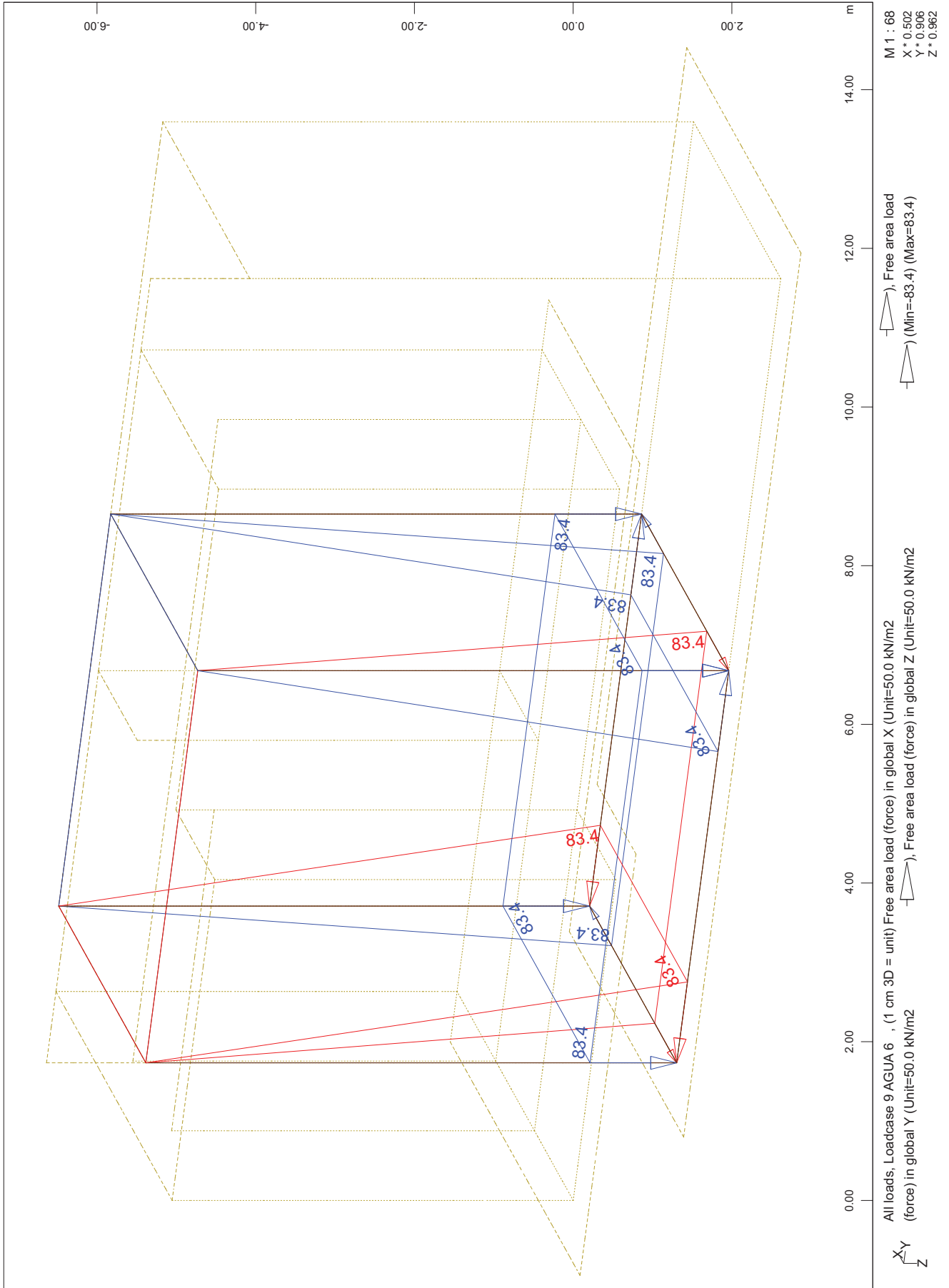
M 1 : 68  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

Free area load  
 (Min=-83.4) (Max=83.4)

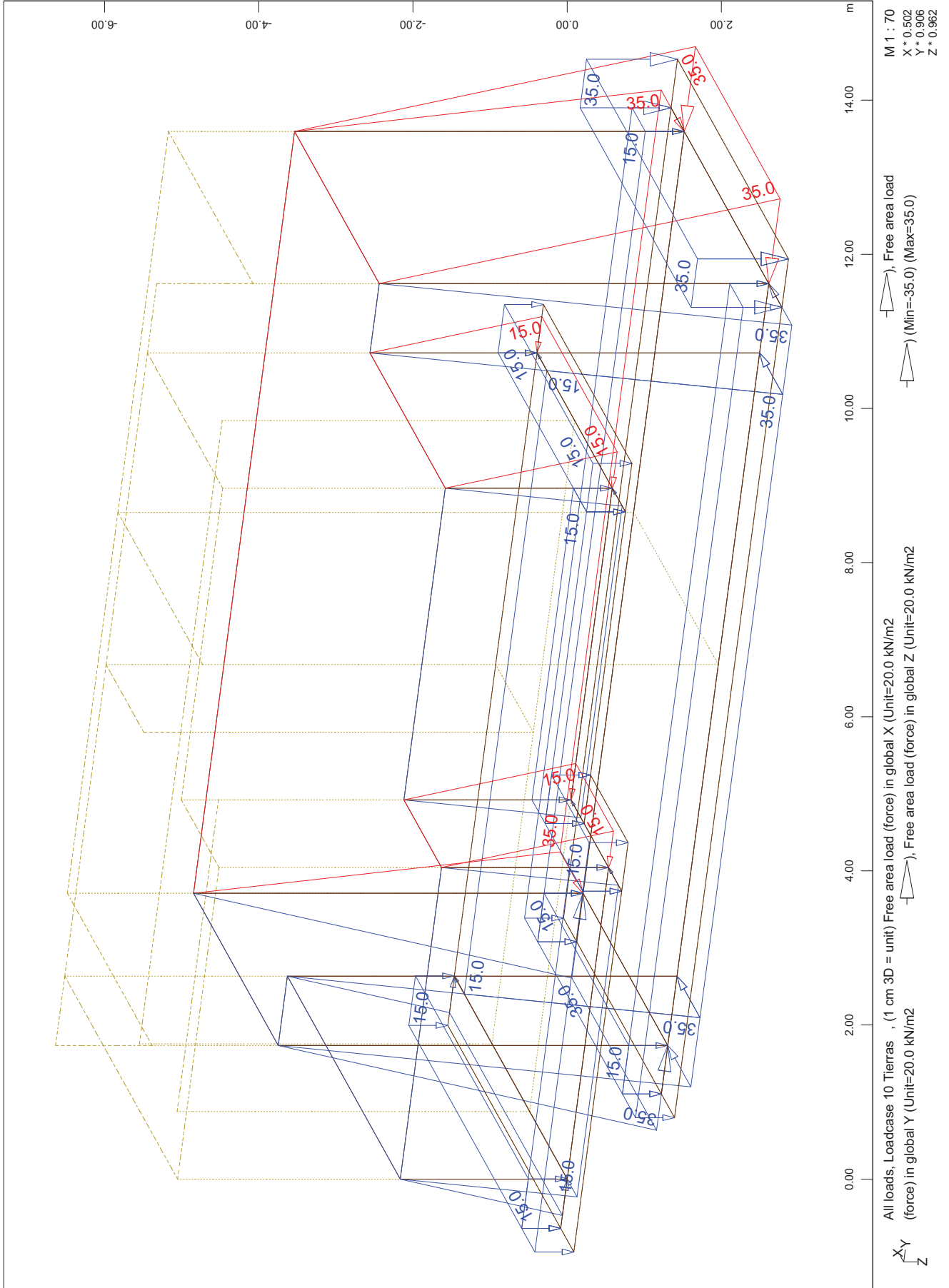
All loads, Loadcase 8 AGUA 5 , (1 cm 3D = unit) Free area load (force) in global X (Unit=50.0 kN/m2)  
 (force) in global Y (Unit=50.0 kN/m2)  
 (force) in global Z (Unit=50.0 kN/m2)



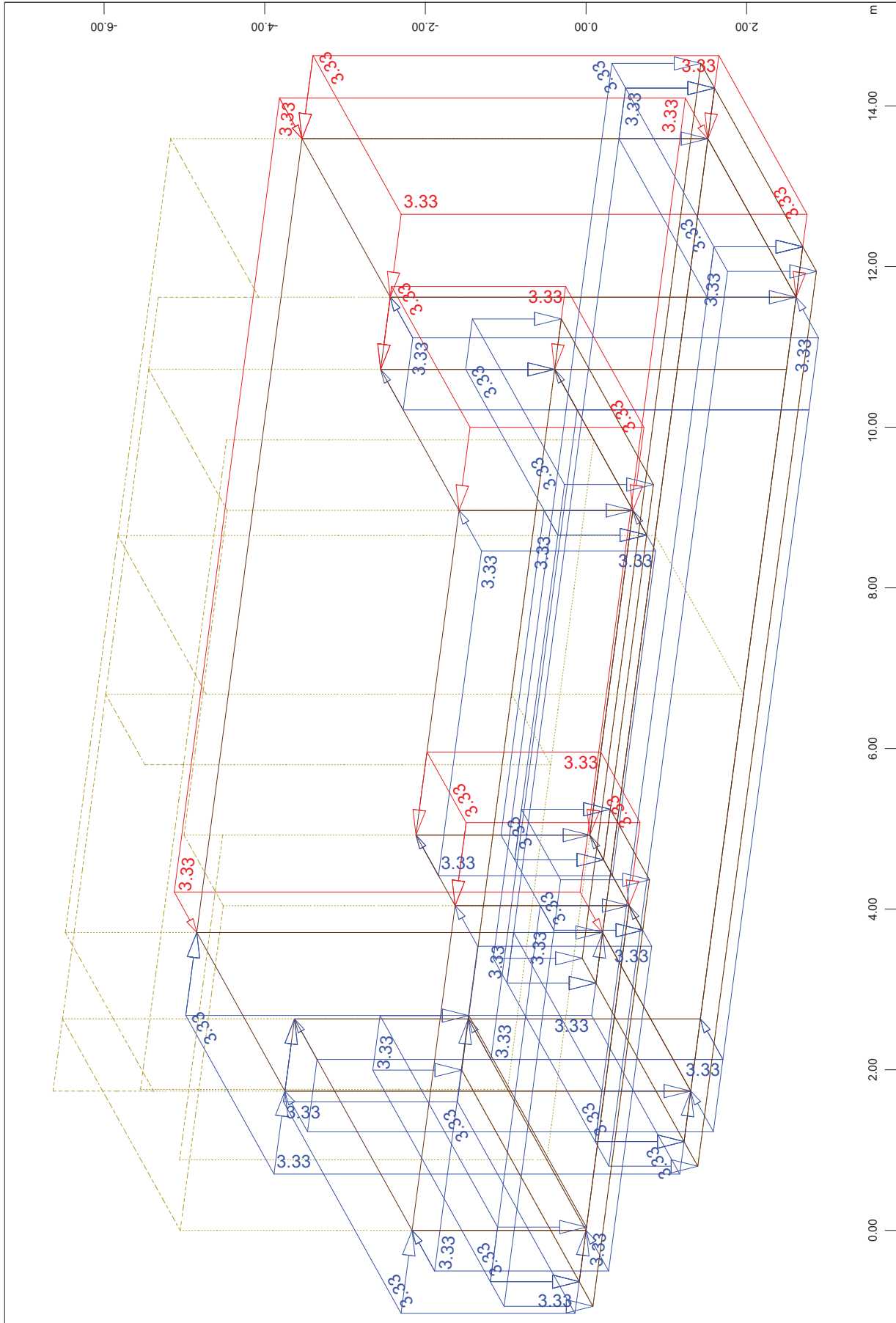
Arqueta de reparto



Arqueta de reparto



Arqueta de reparto



M 1 : 69  
 X = 0.502  
 Y = 0.906  
 Z = 0.962

Free area  
 (Min=-3.33) (Max=3.33)

All loads, Loadcase 11 SCU Trasdós (1 cm 3D = unit) Free area load (force) in global X (Unit=2.00 kN/m<sup>2</sup>)  
 load (force) in global Y (Unit=2.00 kN/m<sup>2</sup>) Free area load (force) in global Z (Unit=2.00 kN/m<sup>2</sup>)

X  
 Y  
 Z

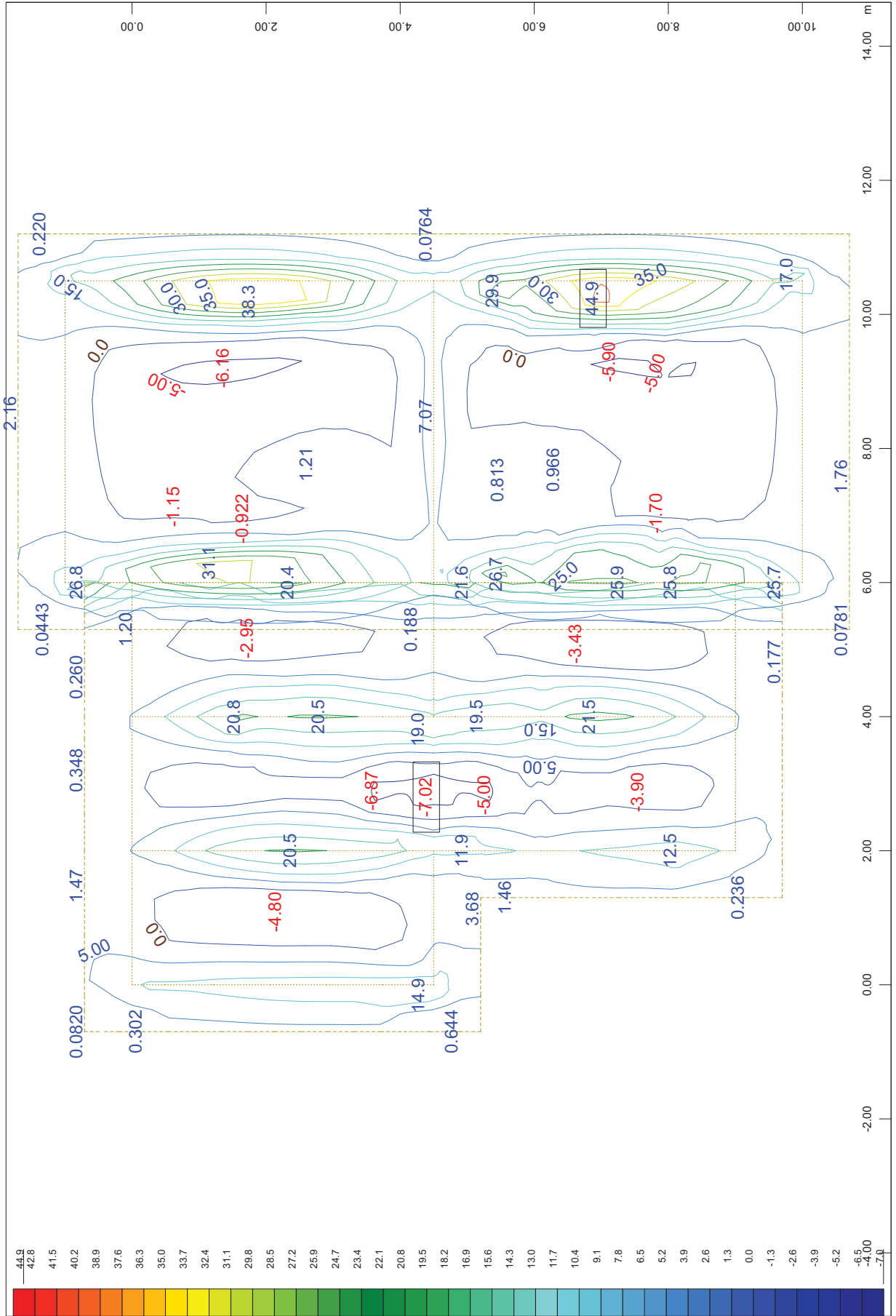
## **A.3.2.**

MODELO. RESULTADOS. ESFUERZOS. CUANTÍAS.



Arqueta de reparto

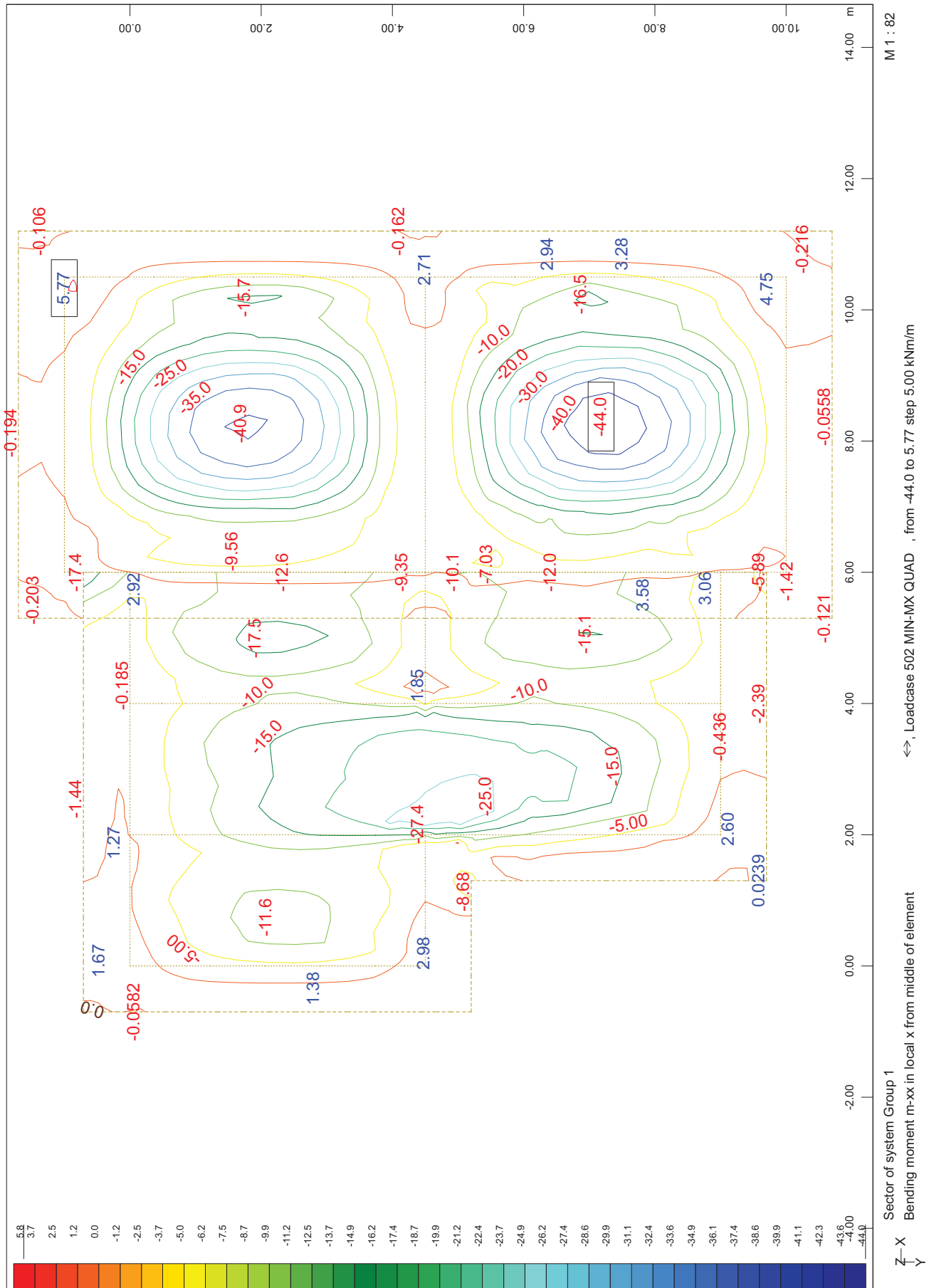
SOFTISTIK AG - www.softistik.de



Sector of system Group 1  
 Bending moment m-xx in local x from middle of element  
 ↔, Loadcase 501 MAX-MX QUAD , from -7.02 to 44.9 step 5.00 kNm/m  
 M 1 : 82

Arqueta de reparto

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Sector of system Group 1  
 Bending moment m-xx in local x from middle of element

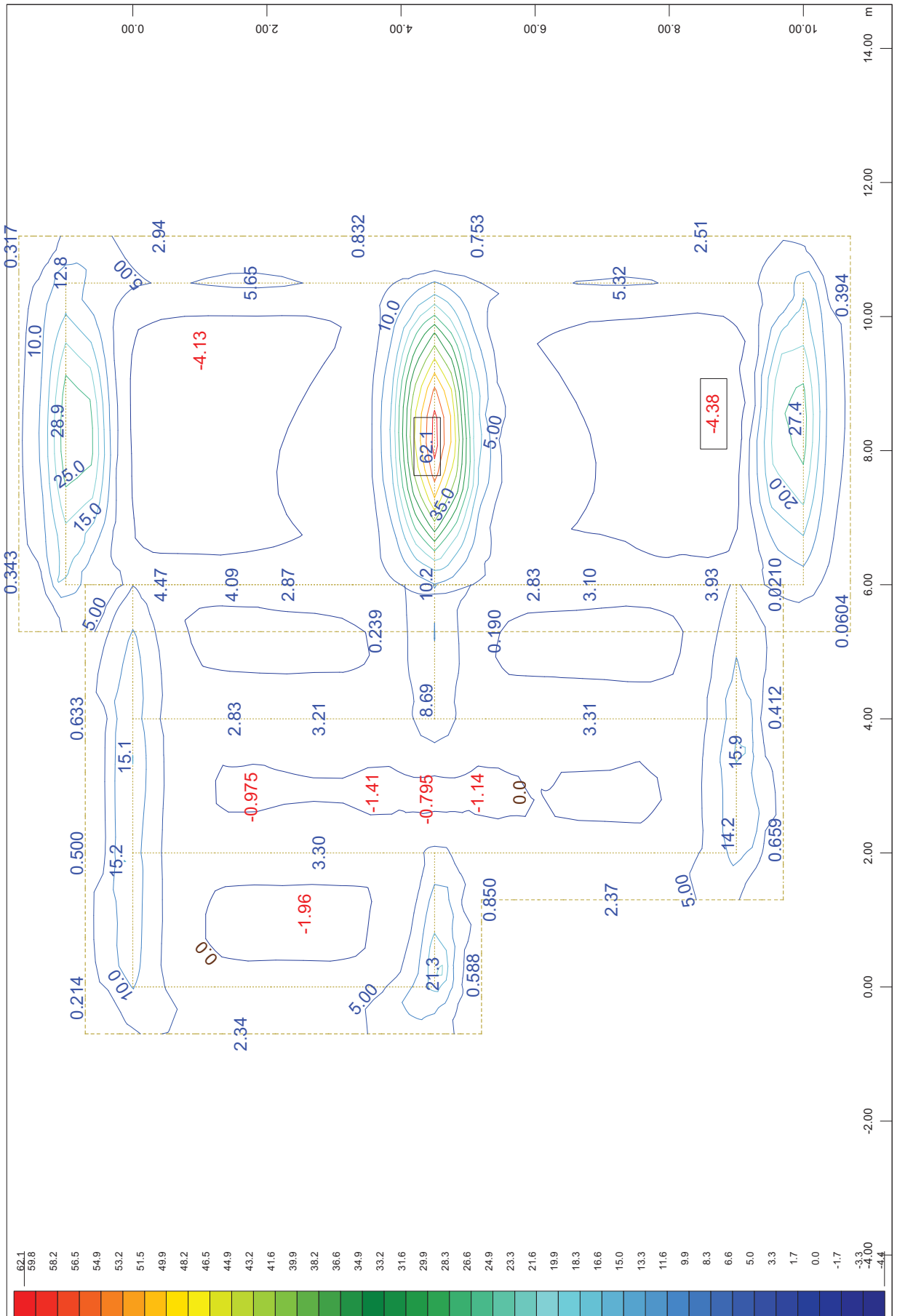
↔, Loadcase 502 MIN-MX QUAD , from -44.0 to 5.77 step 5.00 kNm/m

M 1 : 82



Arqueta de reparto

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



M 1 : 82

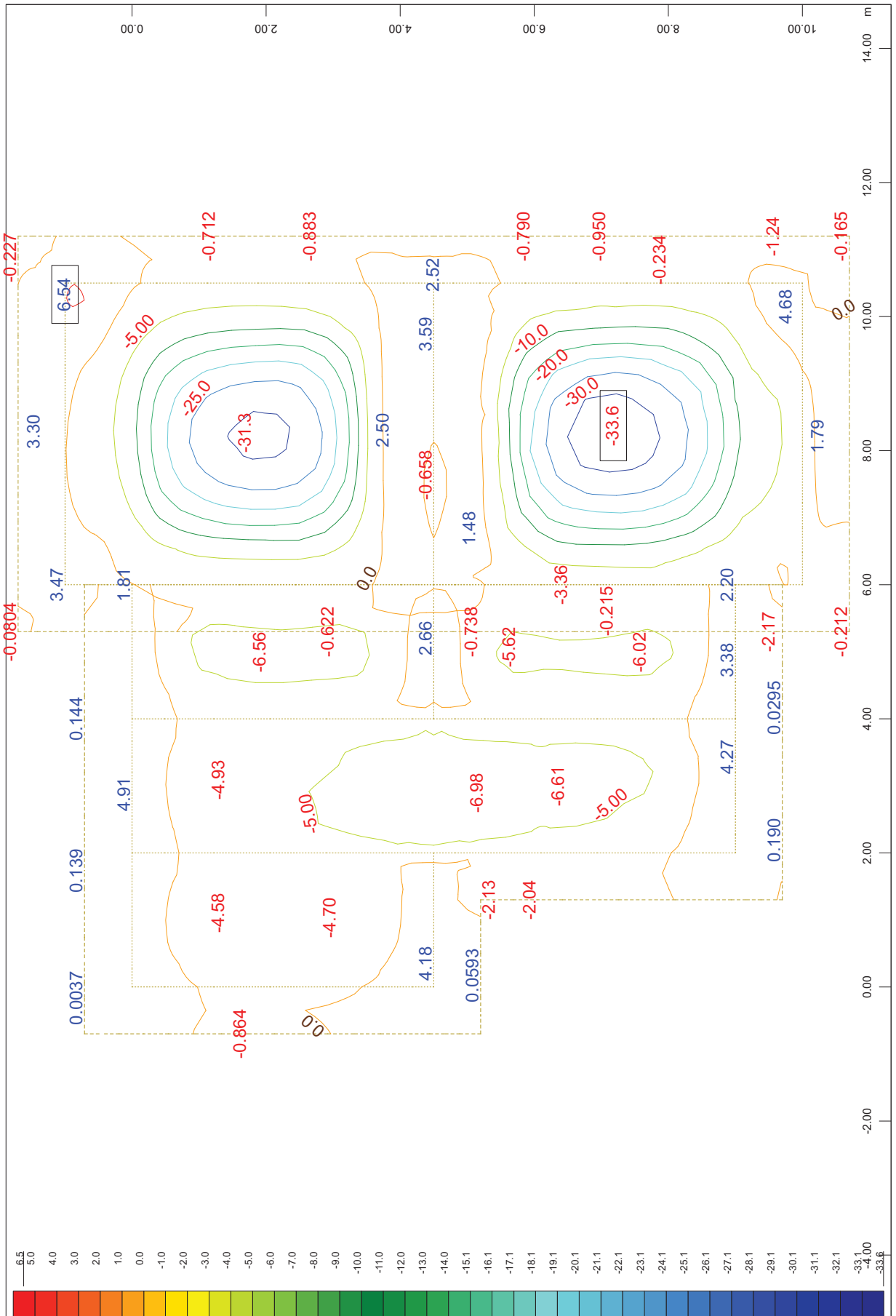
↕ , Loadcase 503 MAX-MY QUAD , from -4.38 to 62.1 step 5.00 kNm/m

Sector of system Group 1  
 Bending moment m-yy in local y from middle of element

↕ X  
 Y

Arqueta de reparto

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



M 1 : 82

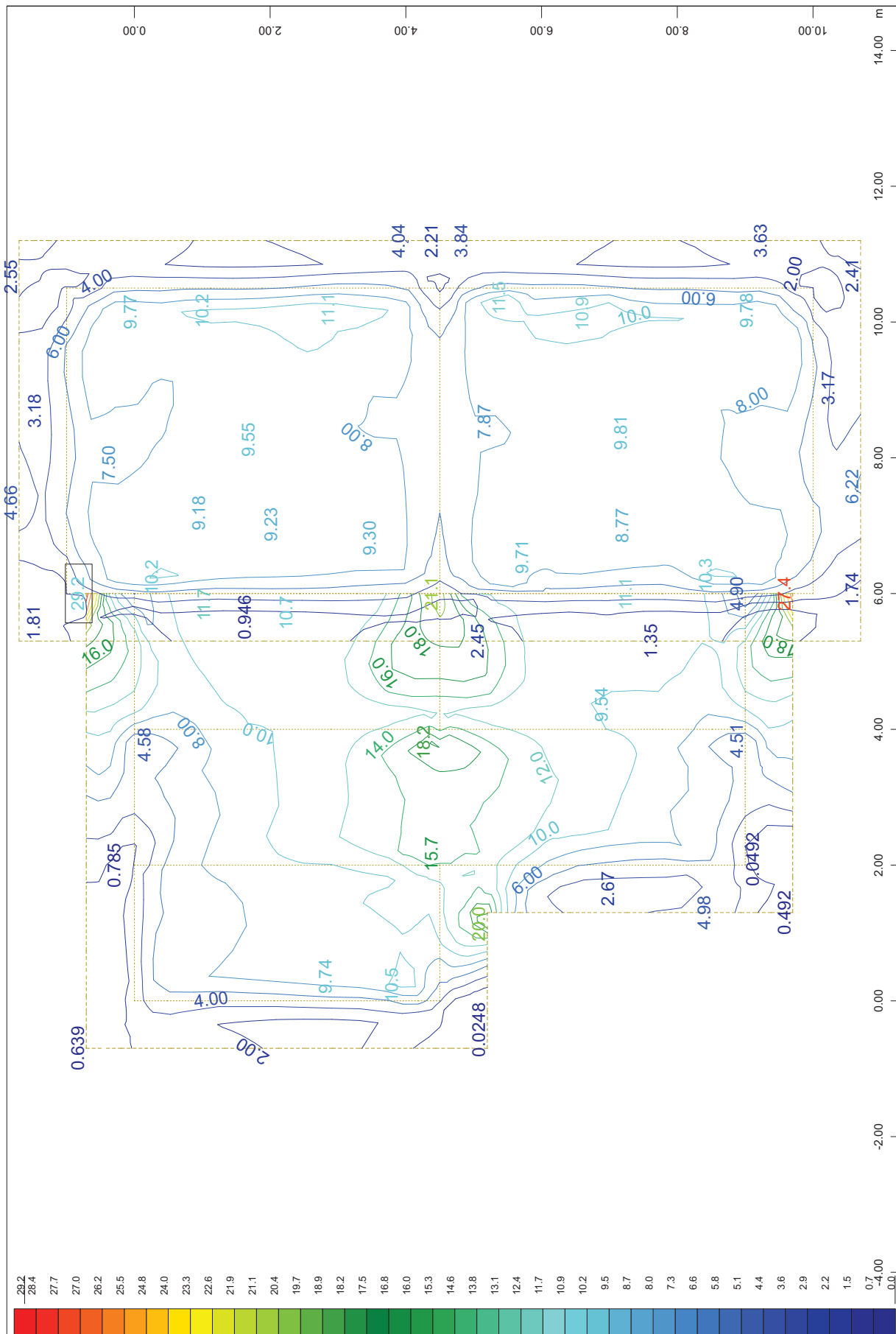
↓ , Loadcase 504 MIN-MY QUAD , from -33.6 to 6.54 step 5.00 kNm/m

Sector of system Group 1  
 Bending moment  $m_{yy}$  in local  $y$  from middle of element

X  
 Y

Arqueta de reparto

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



M 1 : 82

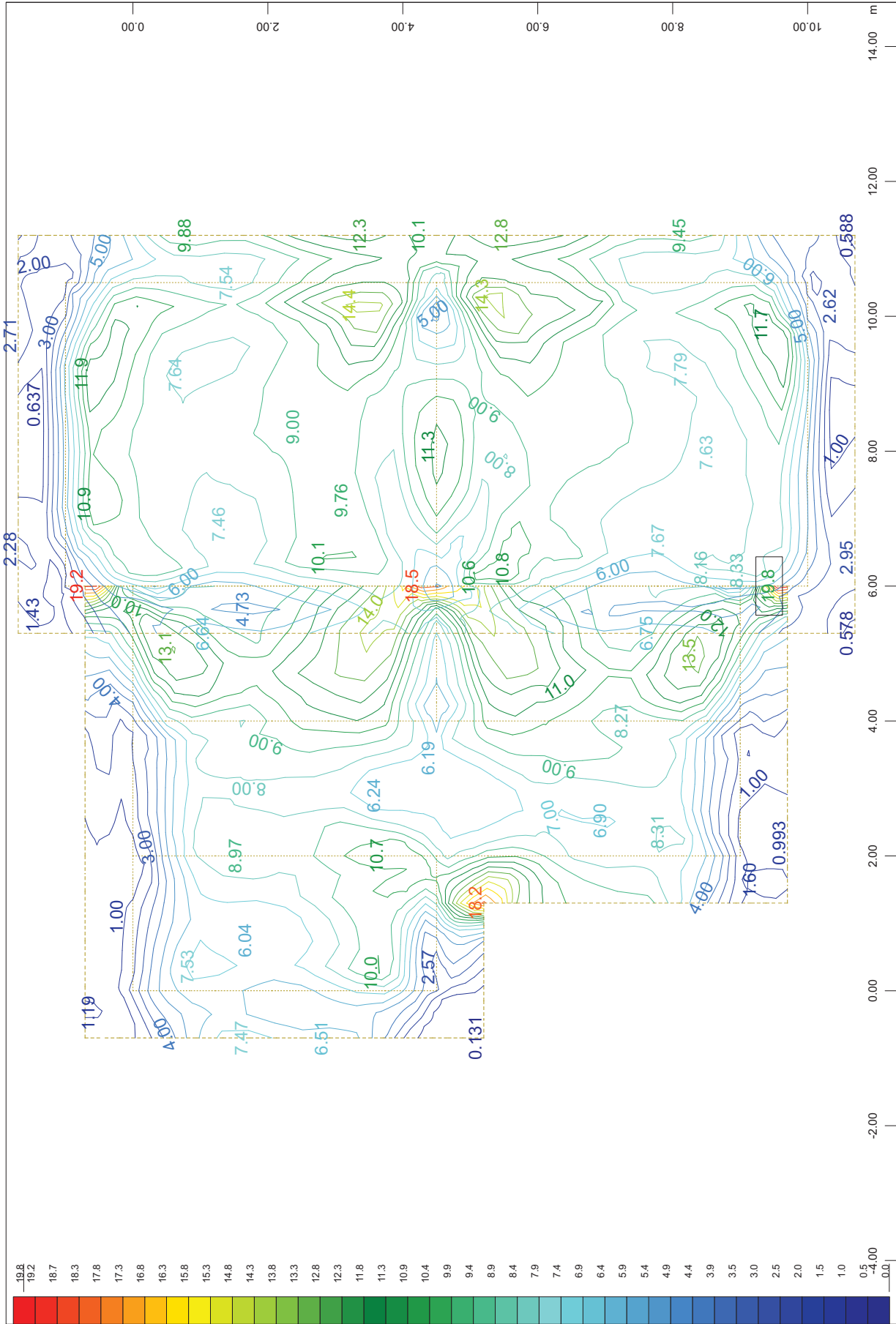
↔, Design Case 5 , from 0.0248 to 29.2 step 2.00 cm<sup>2</sup>/m

Sector of system Group 1  
 upper Principal reinforcements (1st layer) from middle of element

X  
 Y

Arqueta de reparto

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



M 1 : 82

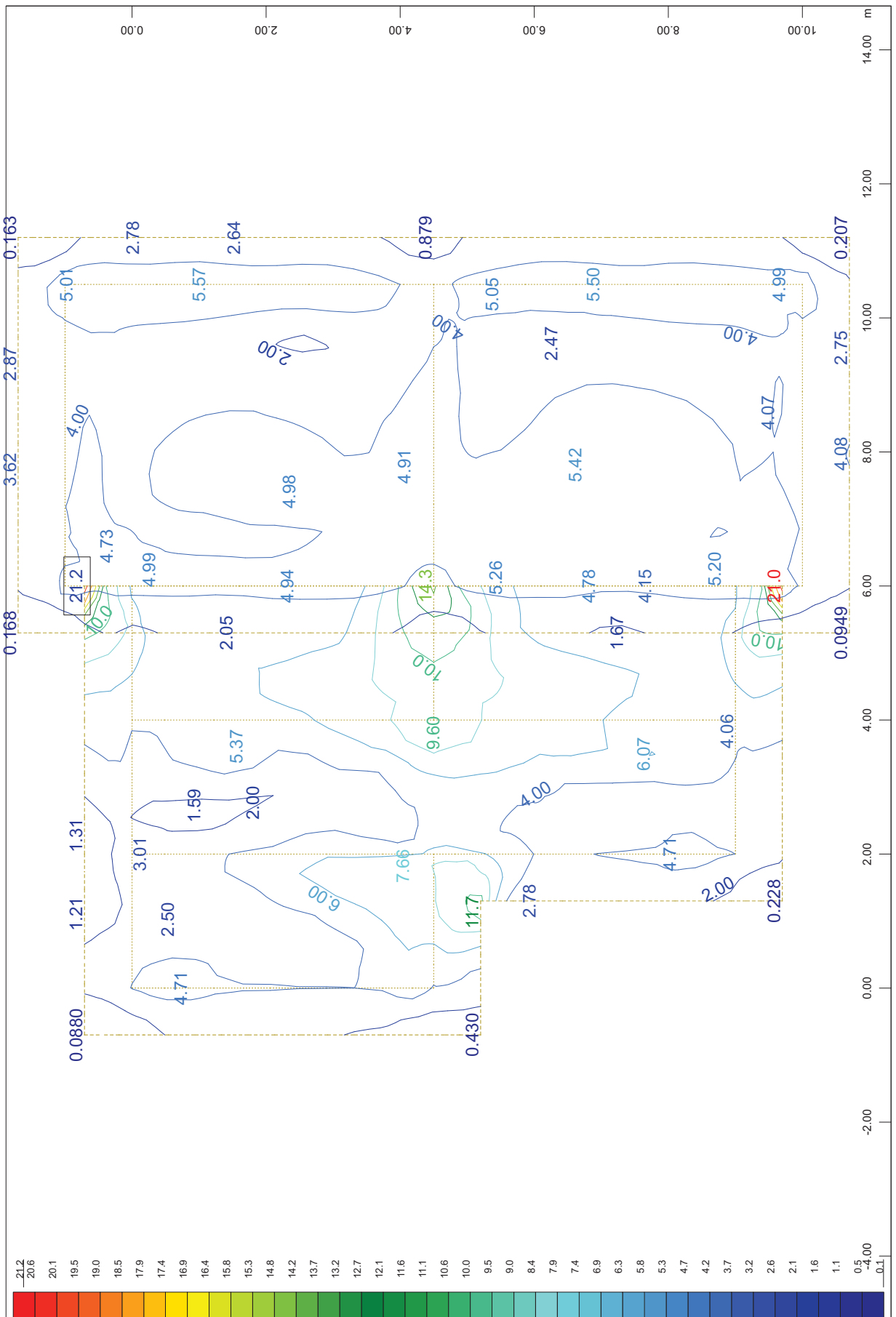
Design Case 5 , from 0.0195 to 19.8 step 1.00 cm2/m

Sector of system Group 1  
 upper Cross reinforcements (2nd layer) from middle of element

X  
 Y

Arqueta de reparto

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



M 1 : 82

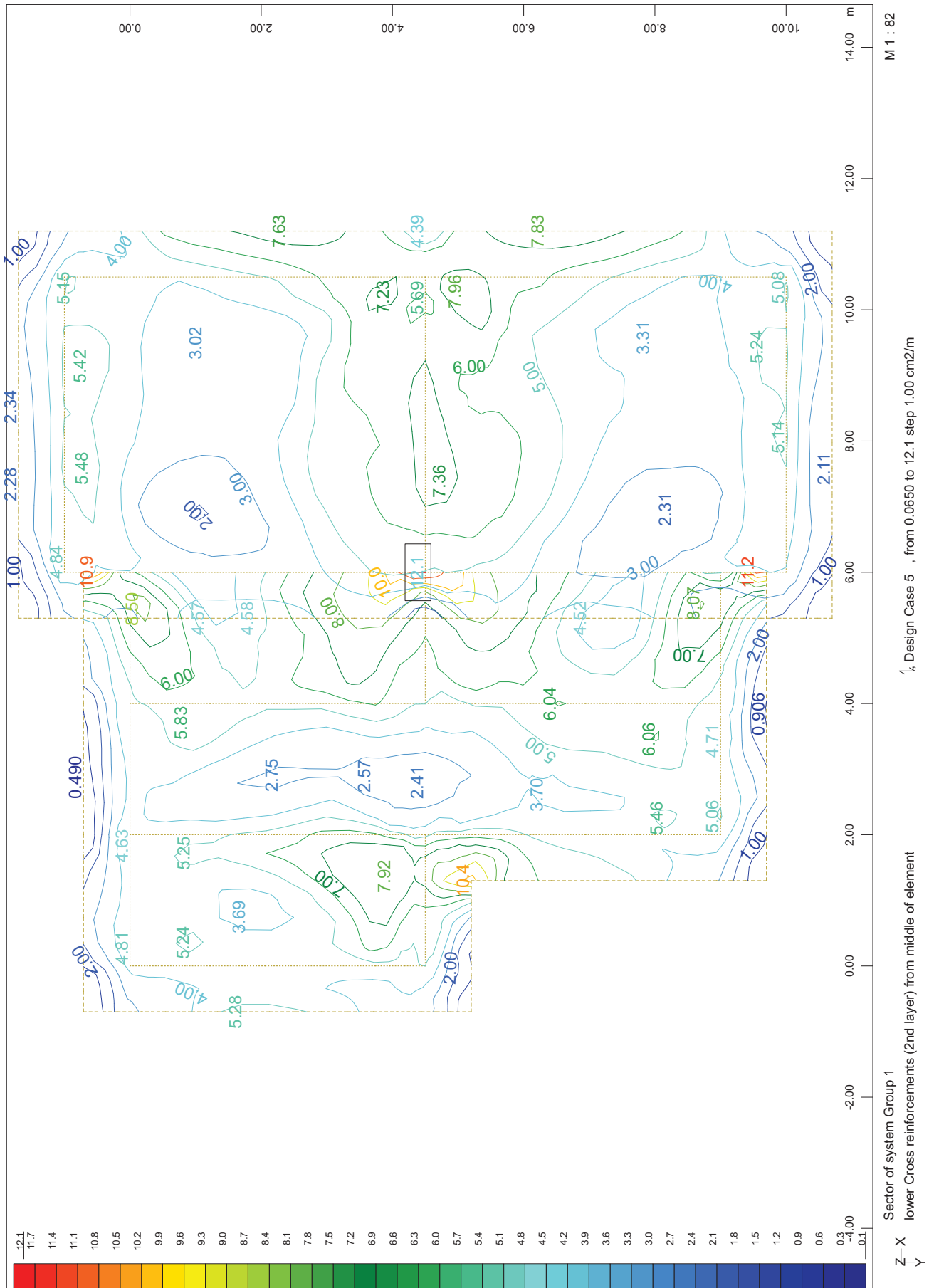
↔, Design Case 5 , from 0.0880 to 21.2 step 2.00 cm2/m

Sector of system Group 1  
lower Principal reinforcements (1st layer) from middle of element

X  
Y

Arqueta de reparto

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



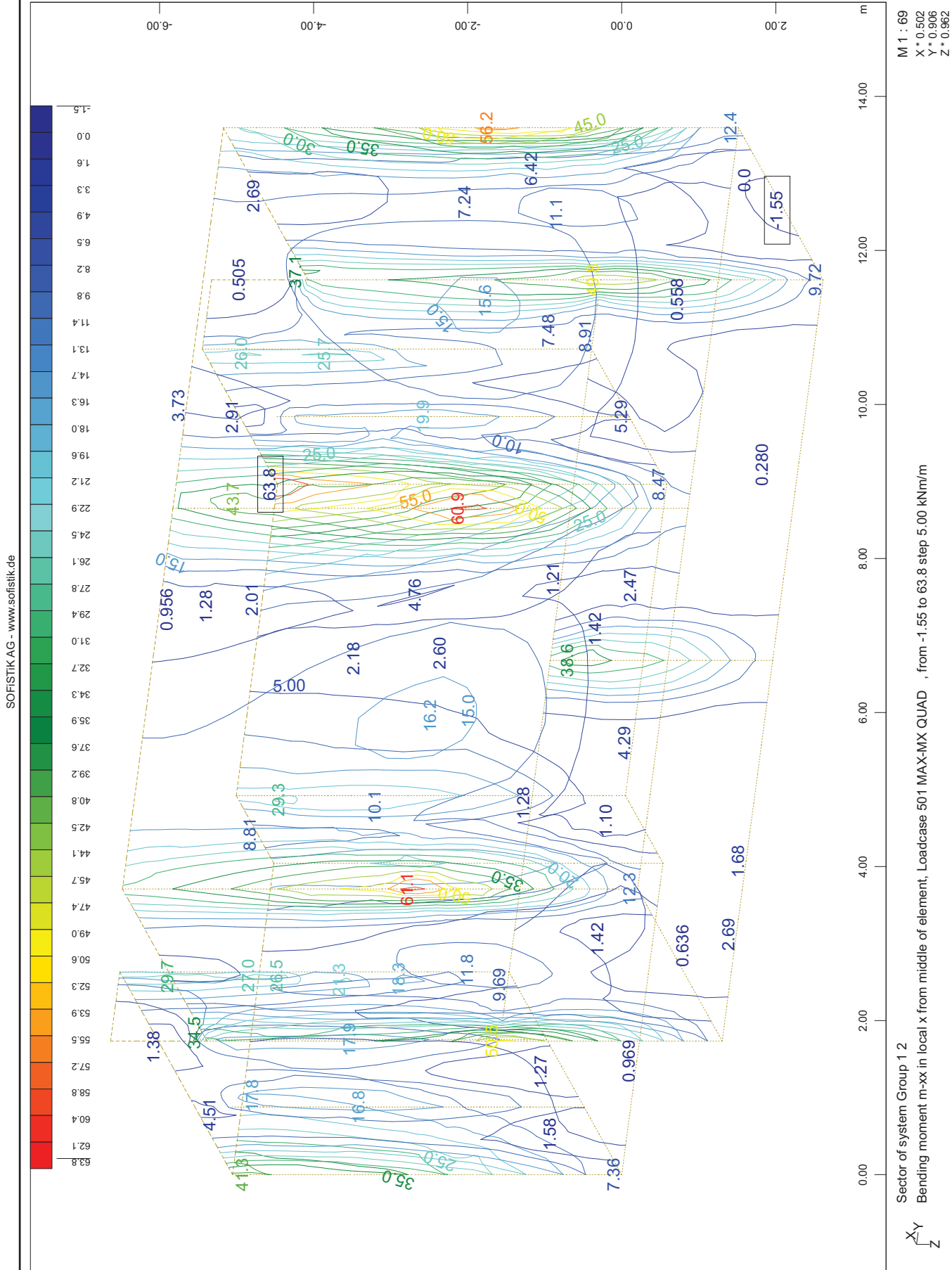
M 1 : 82

Design Case 5 , from 0.0650 to 12.1 step 1.00 cm<sup>2</sup>/m

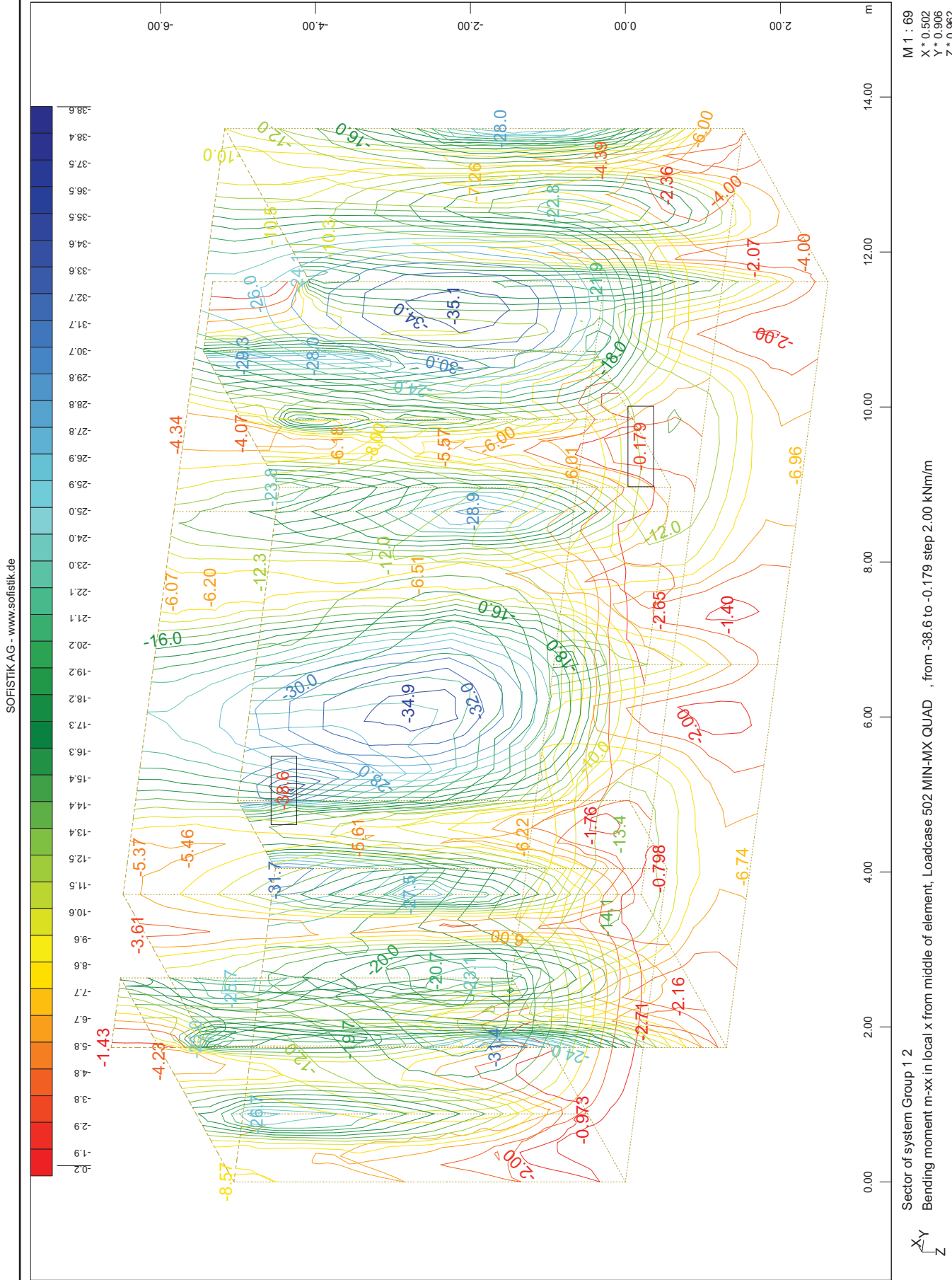
Sector of system Group 1  
 lower Cross reinforcements (2nd layer) from middle of element

X  
 Y

Arqueta de reparto

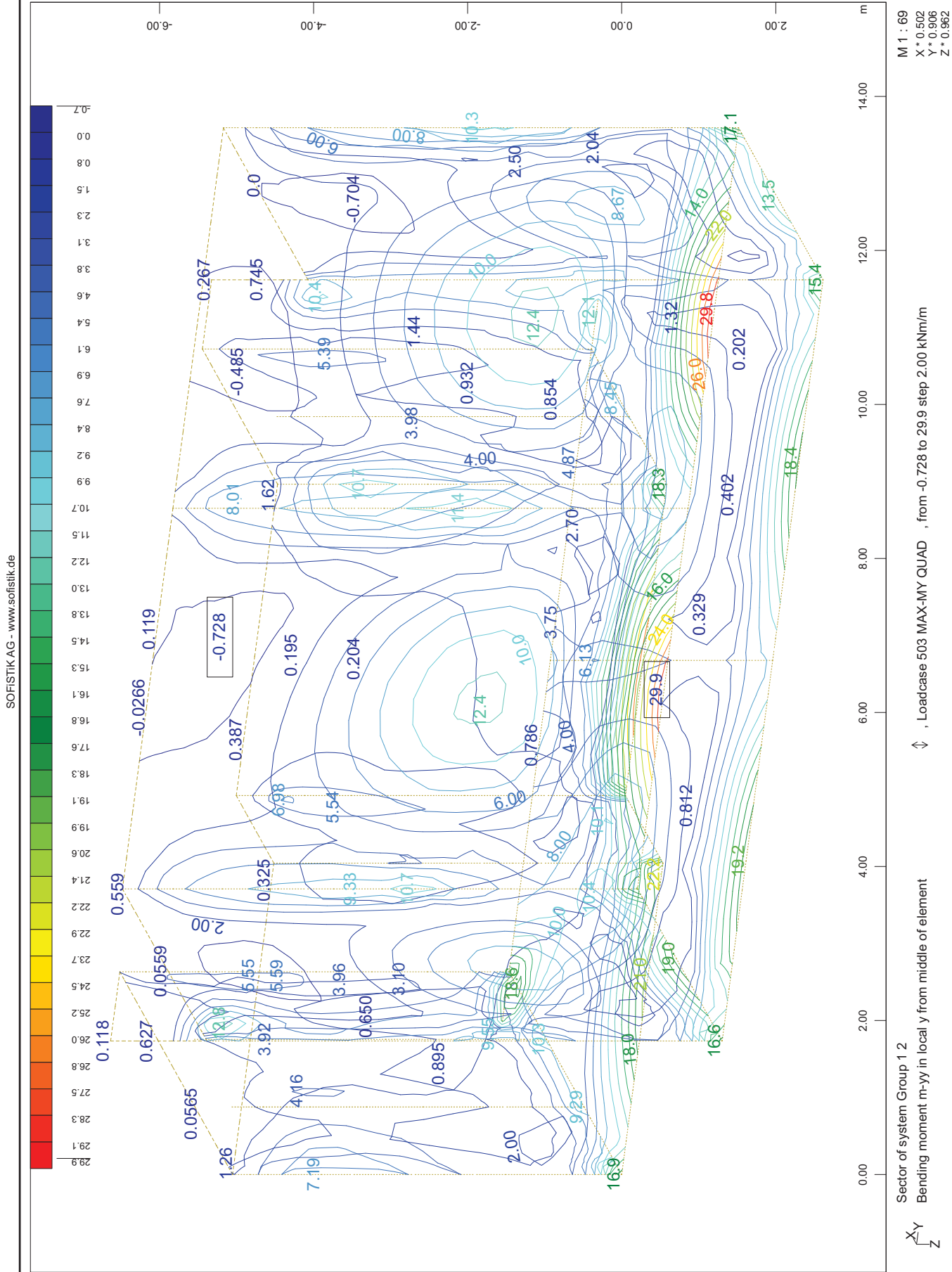


Arqueta de reparto

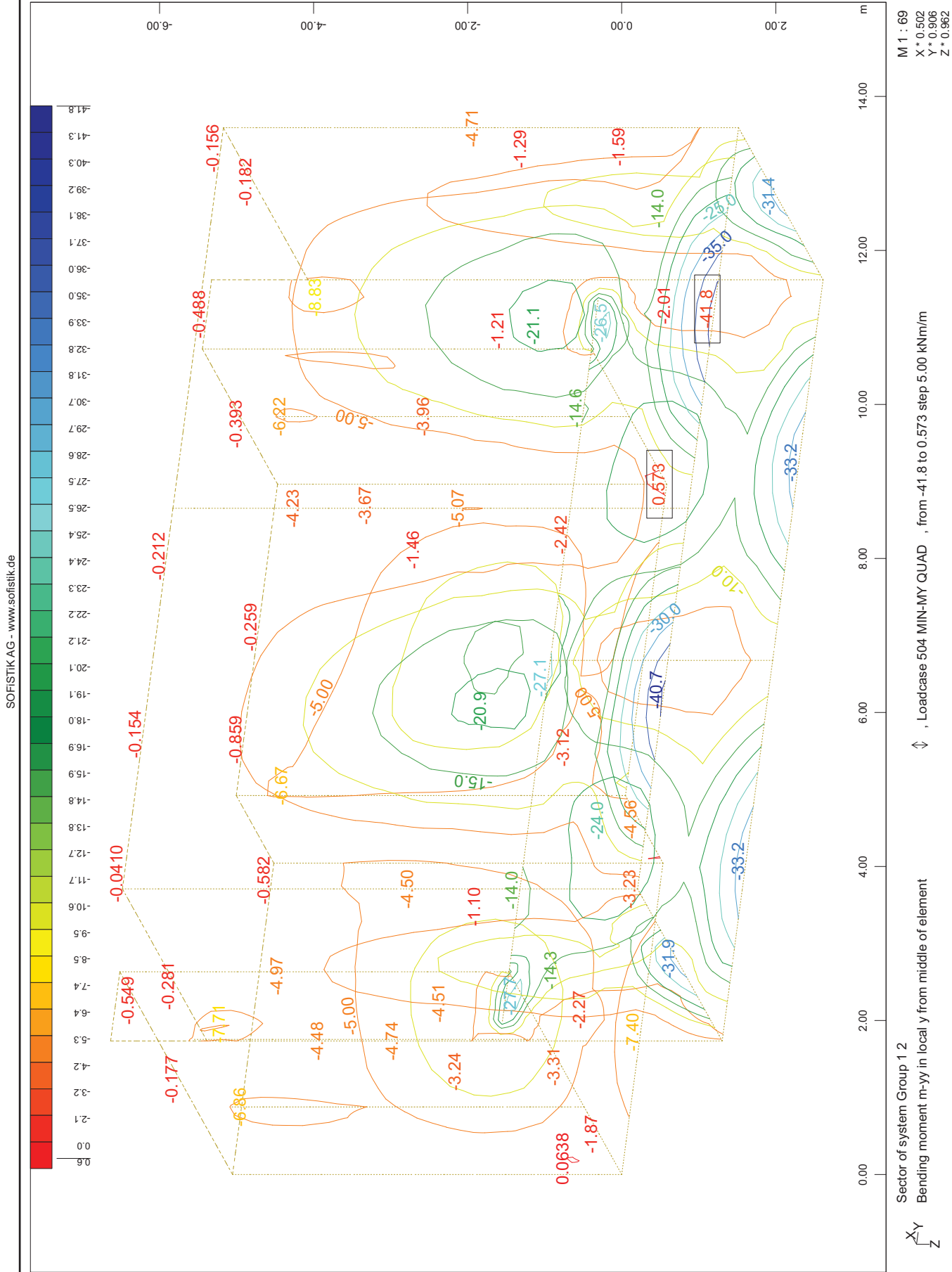




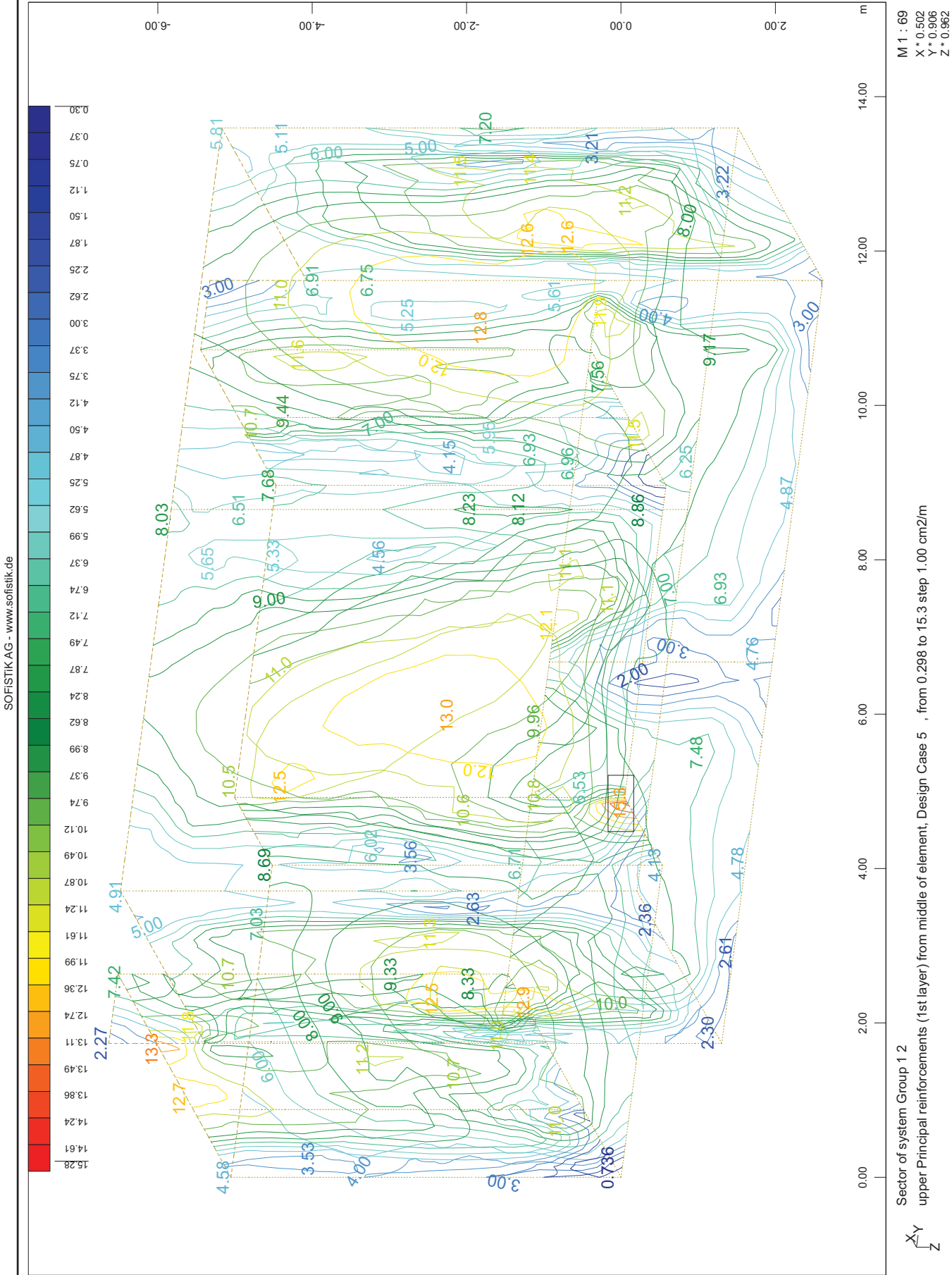
Arqueta de reparto



Arqueta de reparto



Arqueta de reparto



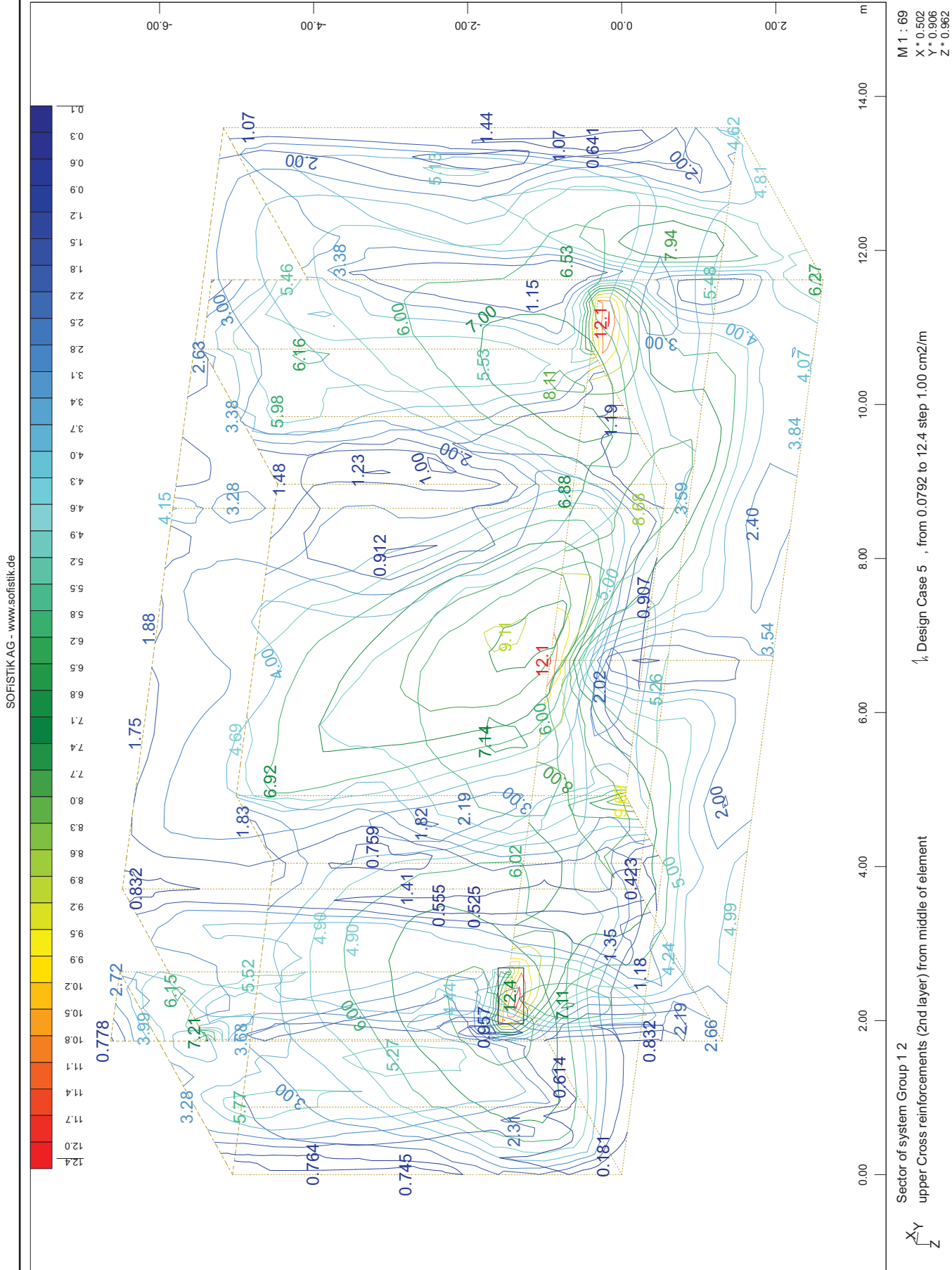
SOFISTIK AG - www.sofistik.de

M 1 : 69  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

Sector of system Group 1 2  
 upper Principal reinforcements (1st layer) from middle of element, Design Case 5 , from 0.298 to 15.3 step 1.00 cm2/m

X  
 Y  
 Z

Arqueta de reparto



SOFISTIK AG - www.sofistik.de

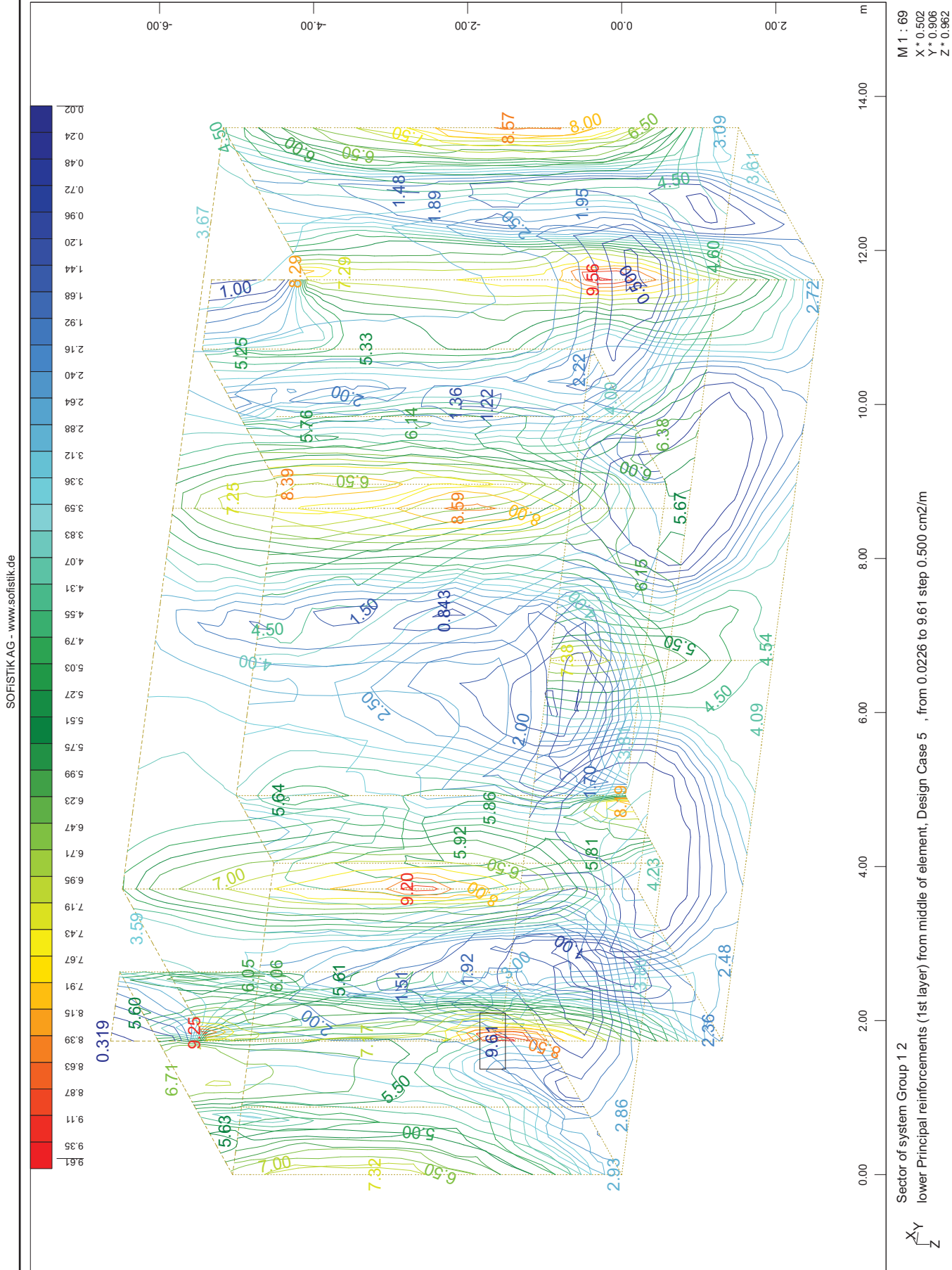
M 1 : 69  
X \* 0.502  
Y \* 0.906  
Z \* 0.962

Design Case 5 , from 0.0792 to 12.4 step 1.00 cm2/m

Sector of system Group 1 2  
upper Cross reinforcements (2nd layer) from middle of element

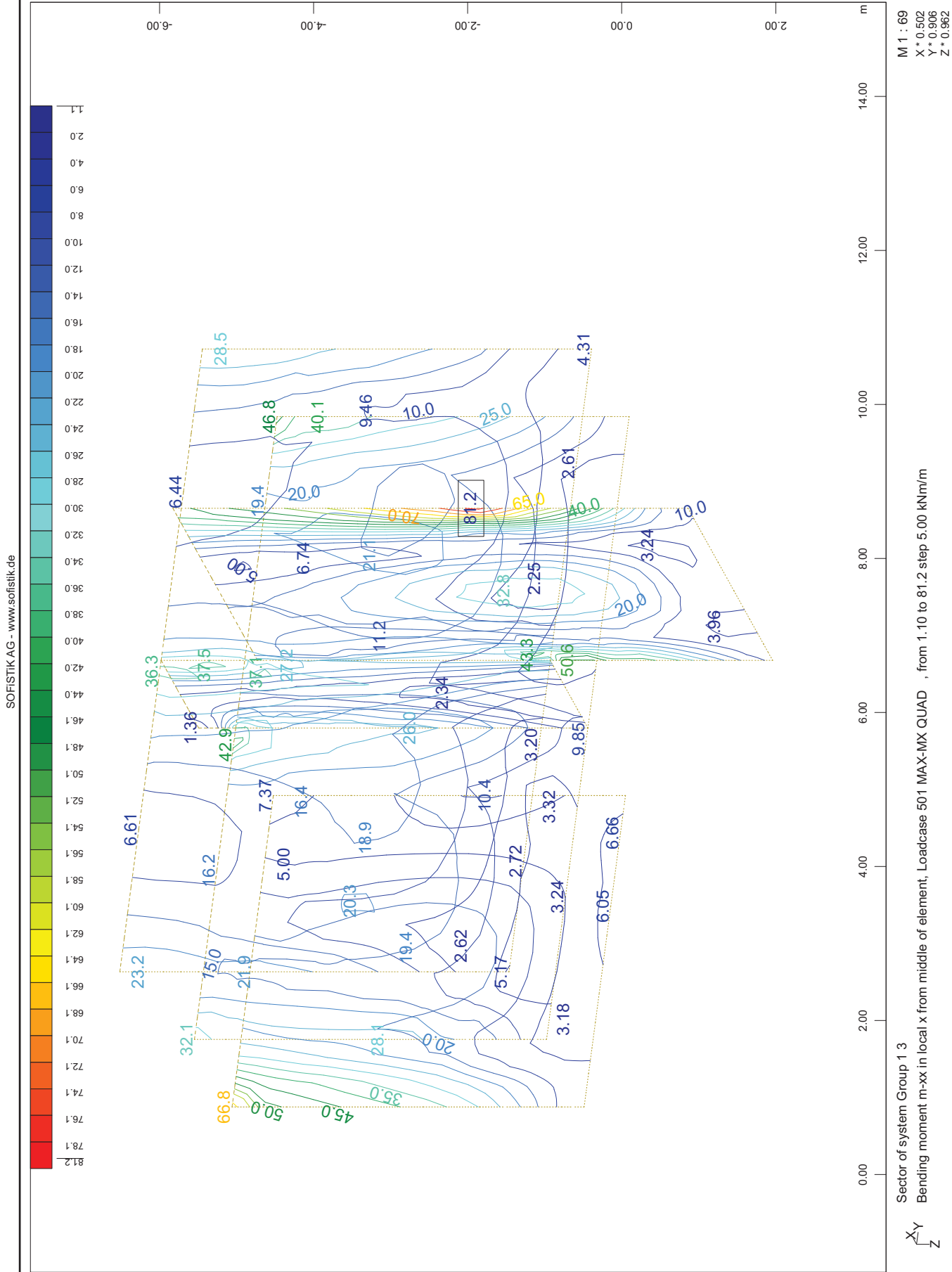


Arqueta de reparto

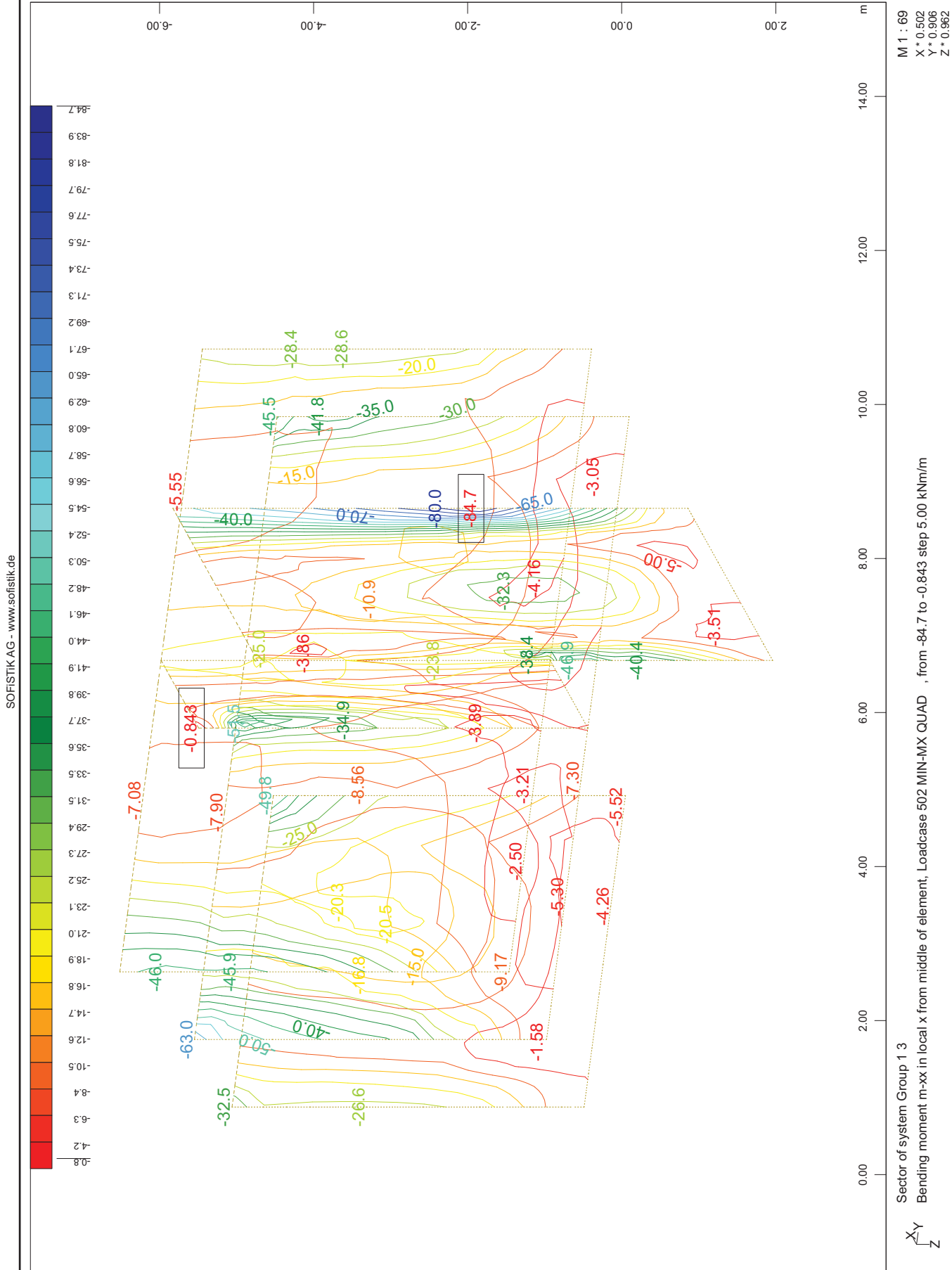




Arqueta de reparto



Arqueta de reparto



SOFISTIK AG - www.sofistik.de

M 1 : 69  
 X : 0.502  
 Y : 0.906  
 Z : 0.962

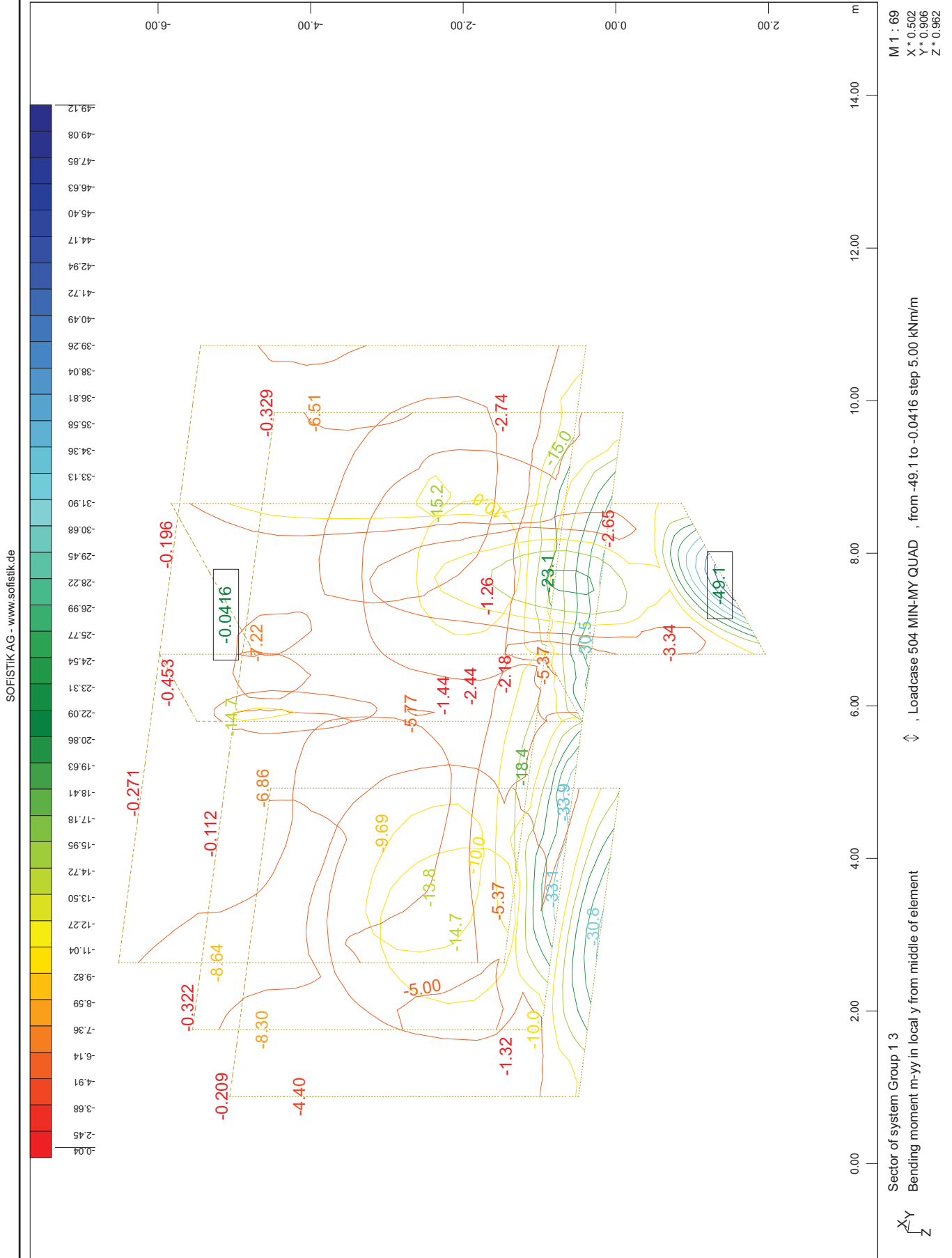
Sector of system Group 1 3  
 Bending moment m-xx in local x from middle of element, Loadcase 502 MIN-MX QUAD , from -84.7 to -0.843 step 5.00 kNm/m



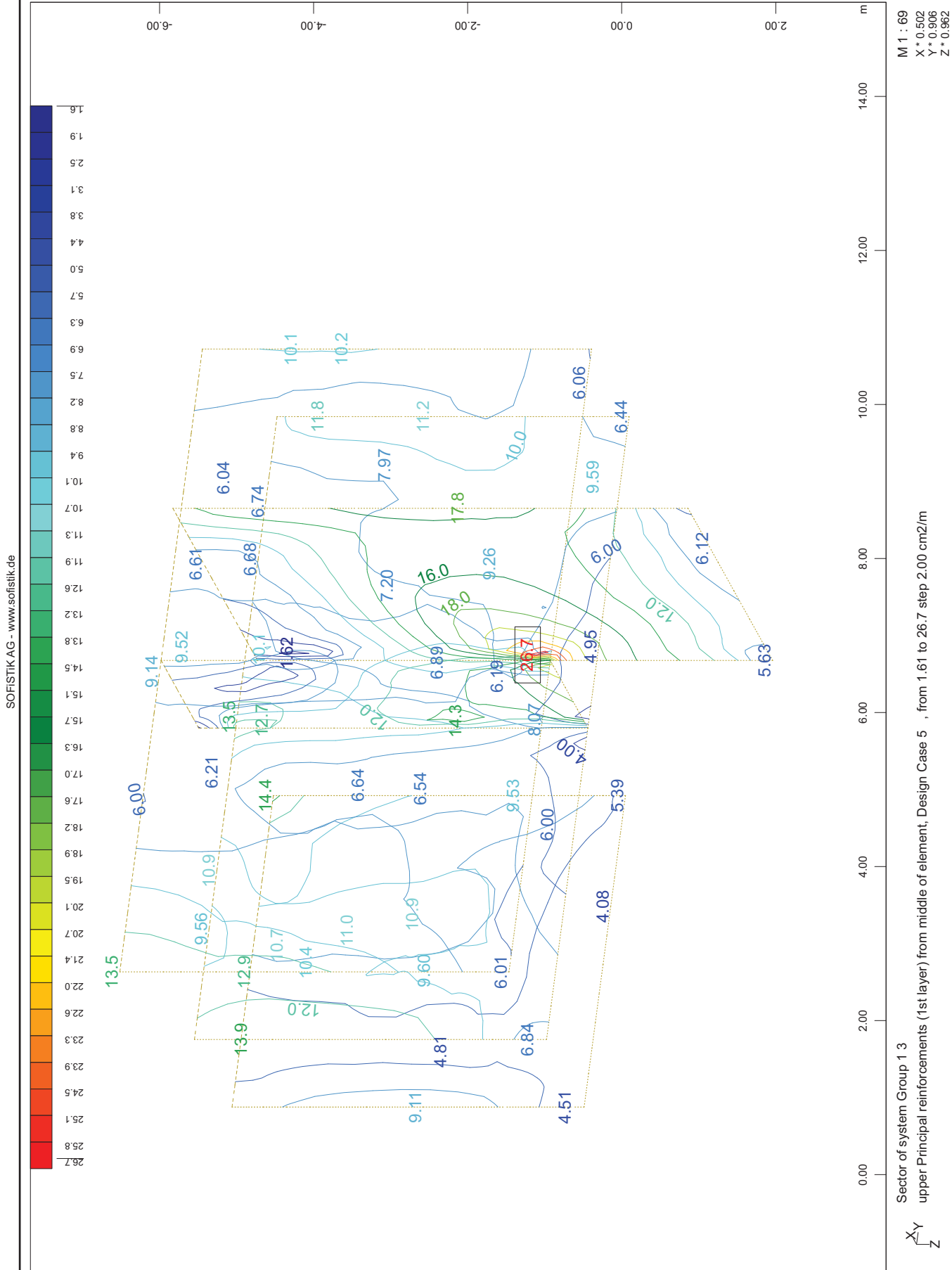




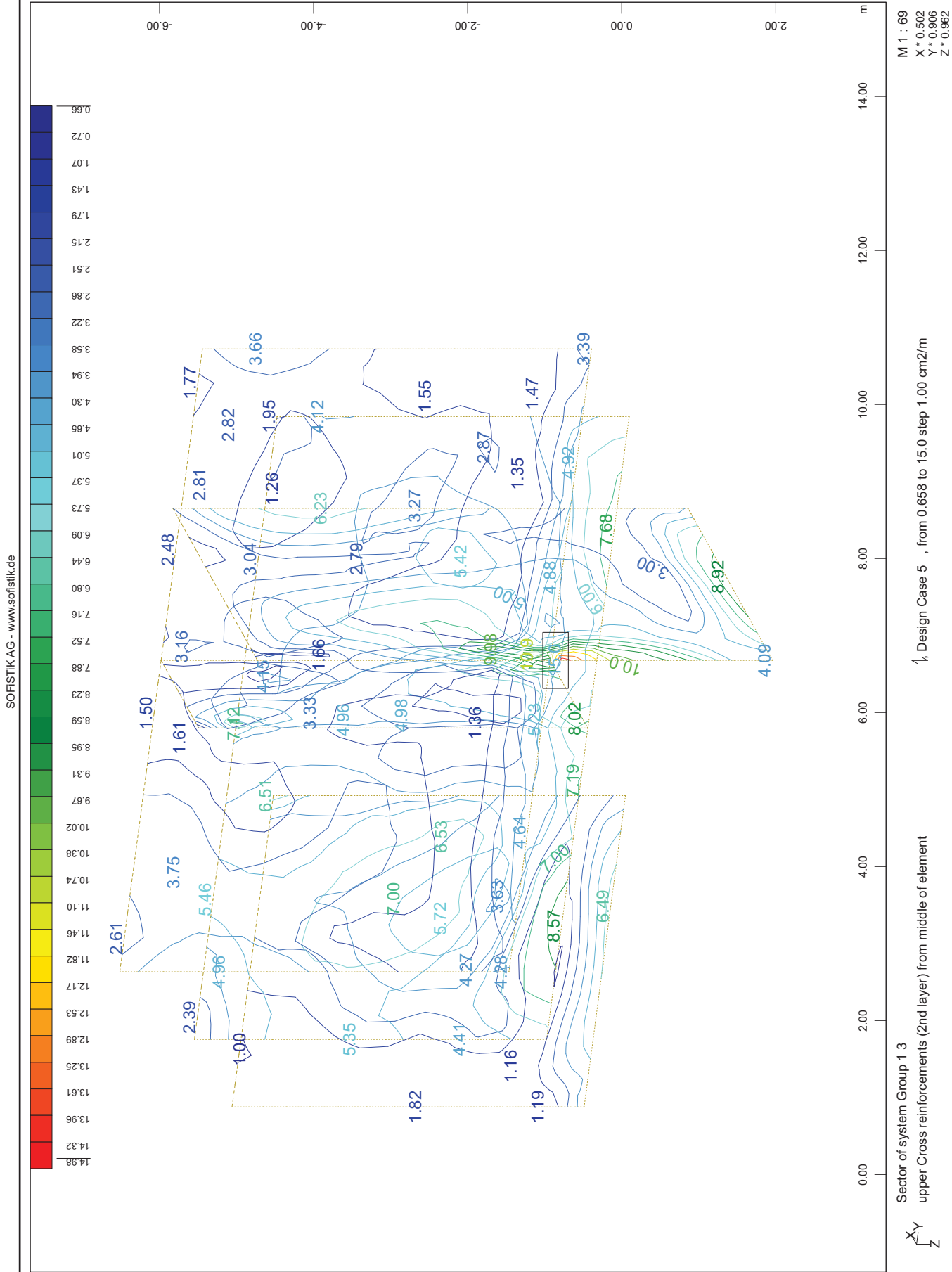
Arqueta de reparto



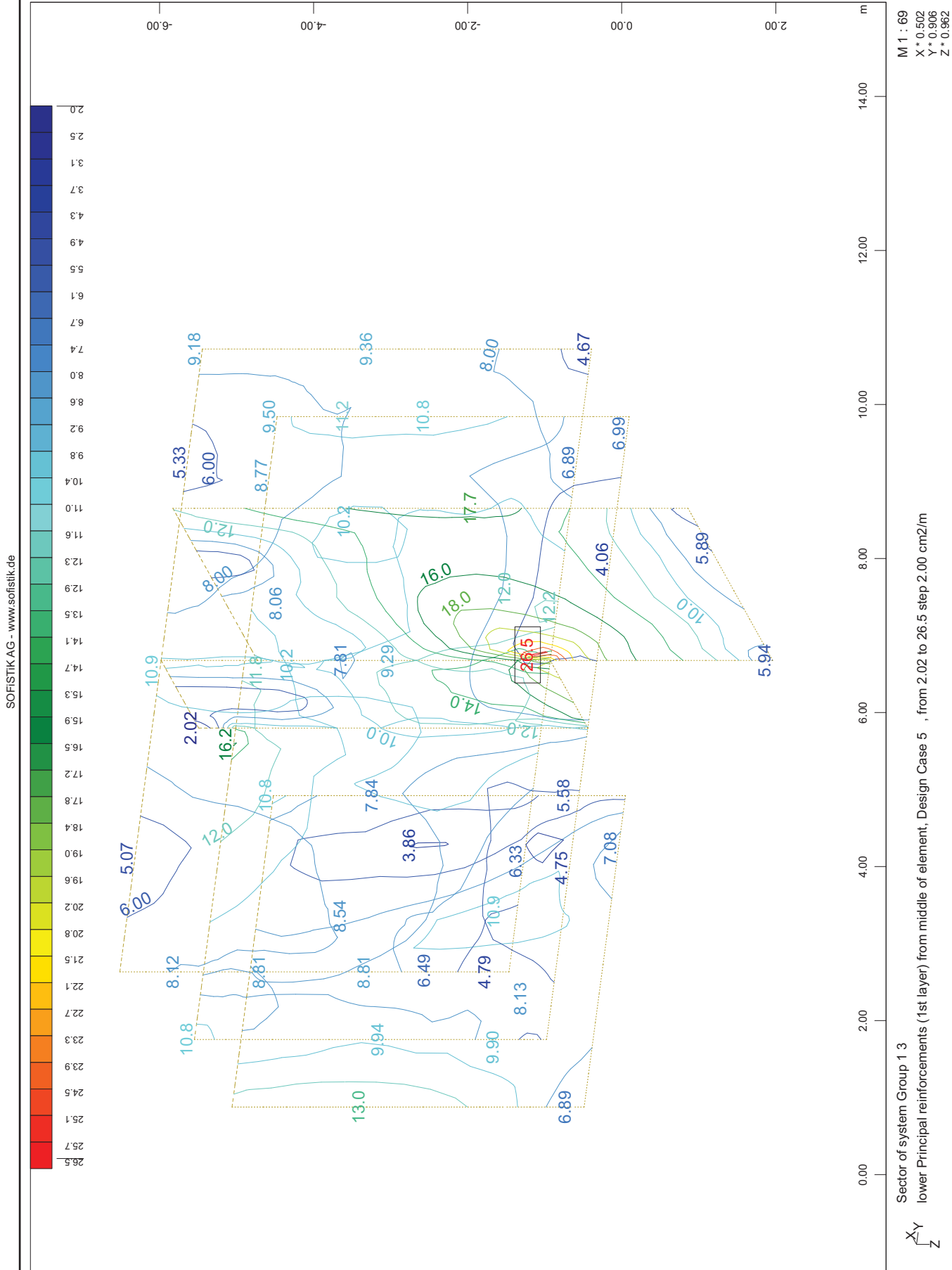
Arqueta de reparto



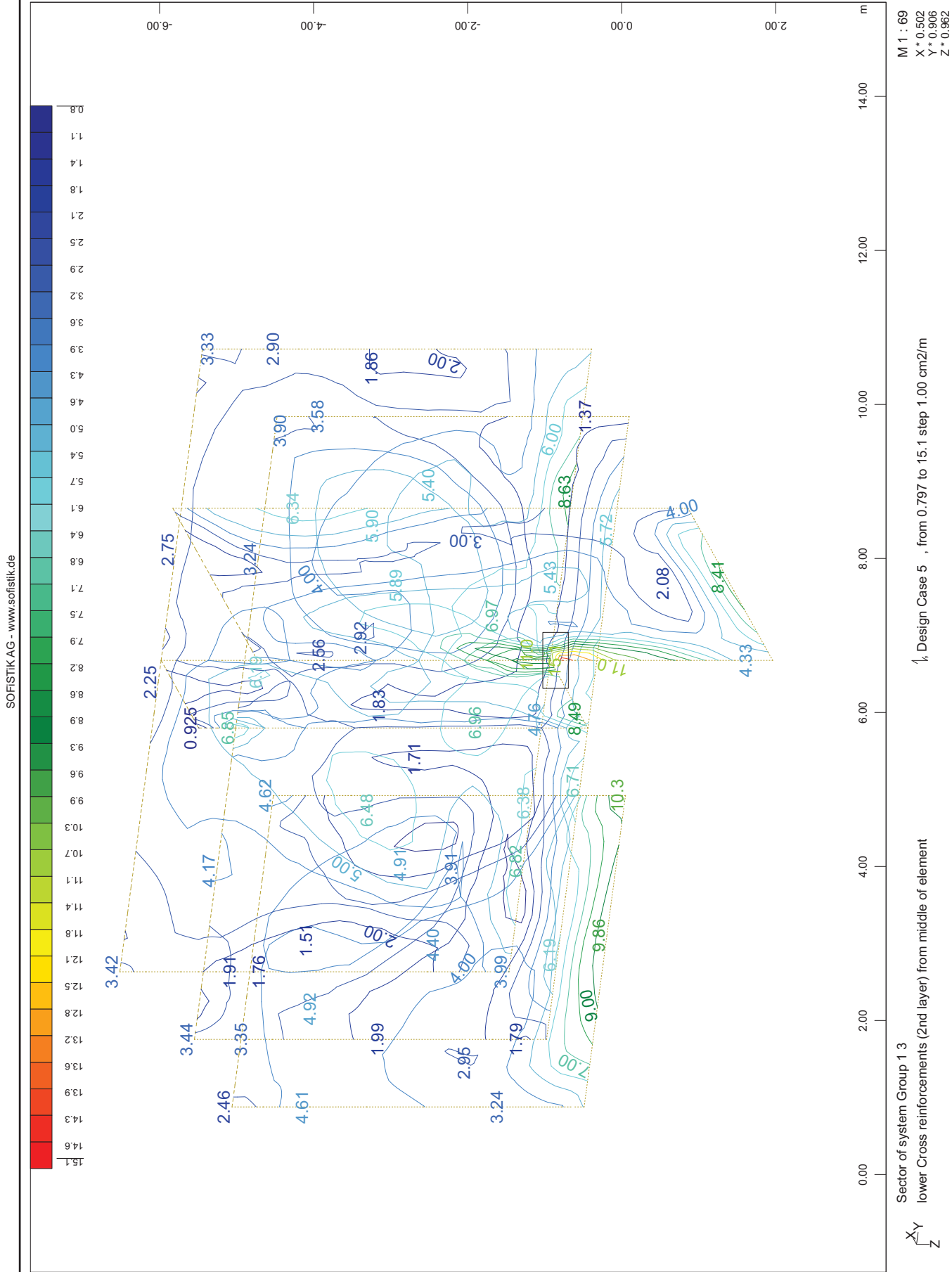
Arqueta de reparto



Arqueta de reparto



Arqueta de reparto



SOFISTIK AG - www.sofistik.de

M 1 : 69  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

↓ Design Case 5 , from 0.797 to 15.1 step 1.00 cm2/m

Sector of system Group 1 3  
 lower Cross reinforcements (2nd layer) from middle of element



### **A.3.3.**

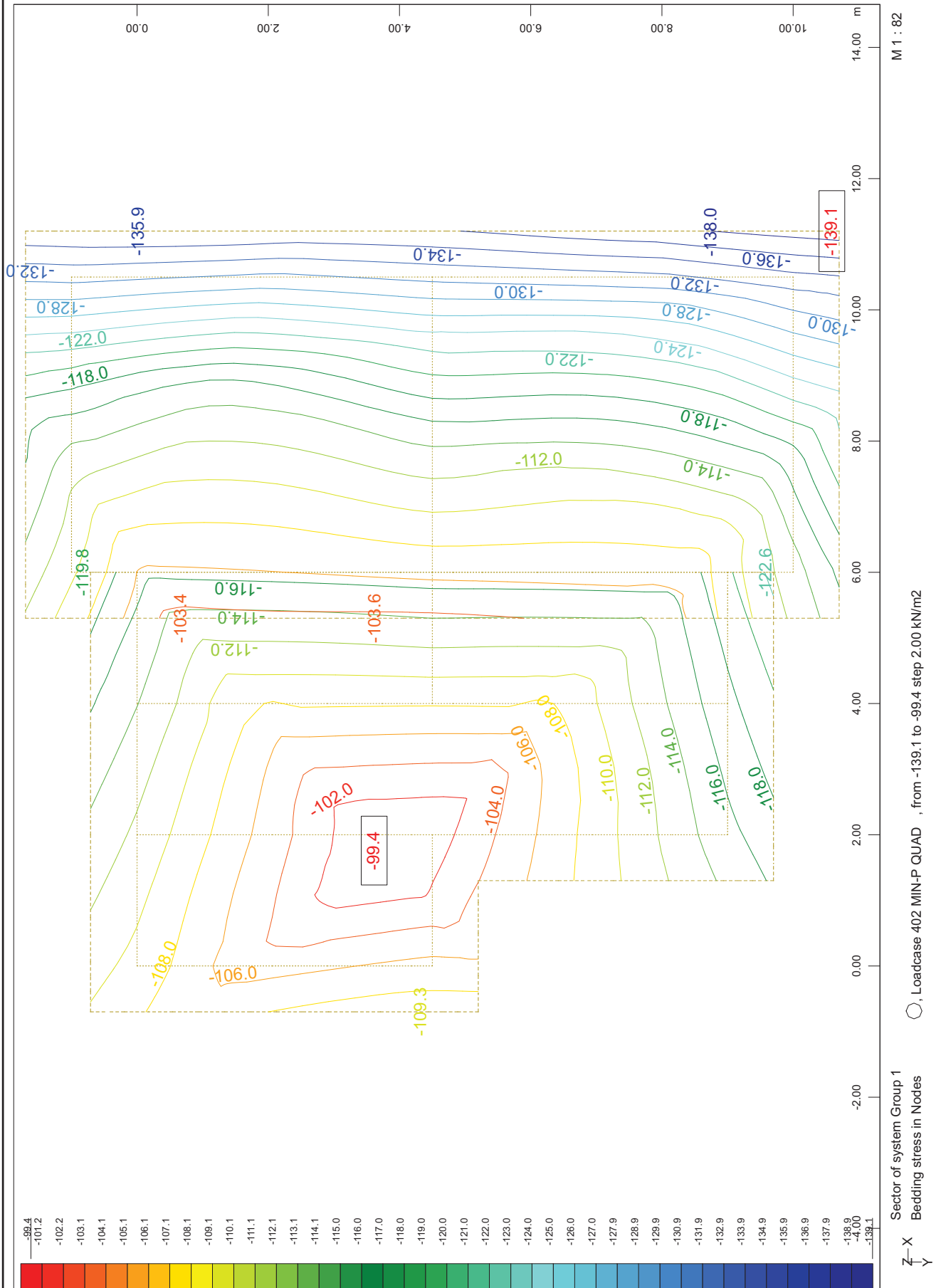
#### MODELO. RESULTADOS. REACCIONES.





Arqueta de reparto

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Sector of system Group 1  
 Bedding stress in Nodes  
 M 1 : 82



## **A.4.**

### REACTOR BIOLÓGICO.



## **A.4.1.**

### DIMENSIONAMIENTO ZONA CURVA.



## **A.4.1.1.**

### MODELO. GEOMETRÍA, ACCIONES Y COMBINACIONES.





EDAR PEÑISCOLA  
PARAMETRIZACION

-----  
DEFINICION DE MATERIALES  
-----

RESISTENCIA NOMINAL DEL HORMIGON 30 N/mm<sup>2</sup>  
CLASE DE ACERO PARA ARMADURA PASIVA 500 N/mm<sup>2</sup>

-----  
DEFINICION DE GEOMETRIA  
-----

ALTURA ALZADO MURO (TIERRAS) 5.25 m.  
INCREMENTO DE PROFUNDIDAD HASTA CUENCO 0.5 m.

ESPESOR ALZADO MUROS 0.3 m.  
ESPESOR SOLERA 0.5 m.

RADIO AL EJE DEL MURO EXTERIOR 14.4 m.  
RADIO AL EJE DEL MURO INTERIOR 7.08 m.

COEFICIENTE BALASTO VERTICAL 17500 KN/m<sup>3</sup>

-----  
DEFINICION DE ACCIONES  
-----

COEFICIENTE EMPUJE ACTIVO .33  
COEFICIENTE EMPUJE REPOSO 0.50  
SOBERCARGA UNIFORME 10  
DENSIDAD TERRENO 20

DIAMETRO ARMADURA MUROS 16  
DIAMETRO ARMADURA SOLERA 16

EDAR PEÑISCOLA

**Groups**

Grp	number	type	min-no	max-no	Title
0	450	QUAD	1	450	
1	260	QUAD	10001	10260	
2	480	QUAD	20001	20480	
3	80	QUAD	30001	30080	

**Summary of all planar elements**

**Groups**

Grp	TotArea [m2]	TotVolume [m3]	TotWeight [t]	Material No.
0	319.807	159.904	399.759	1
1	122.143	36.643	91.607	1
2	227.103	113.552	283.879	1
3	19.482	14.611	36.528	1
-----				
Sum	688.535	324.709	811.774	

EDAR PEÑISCOLA

Materials and cross sections

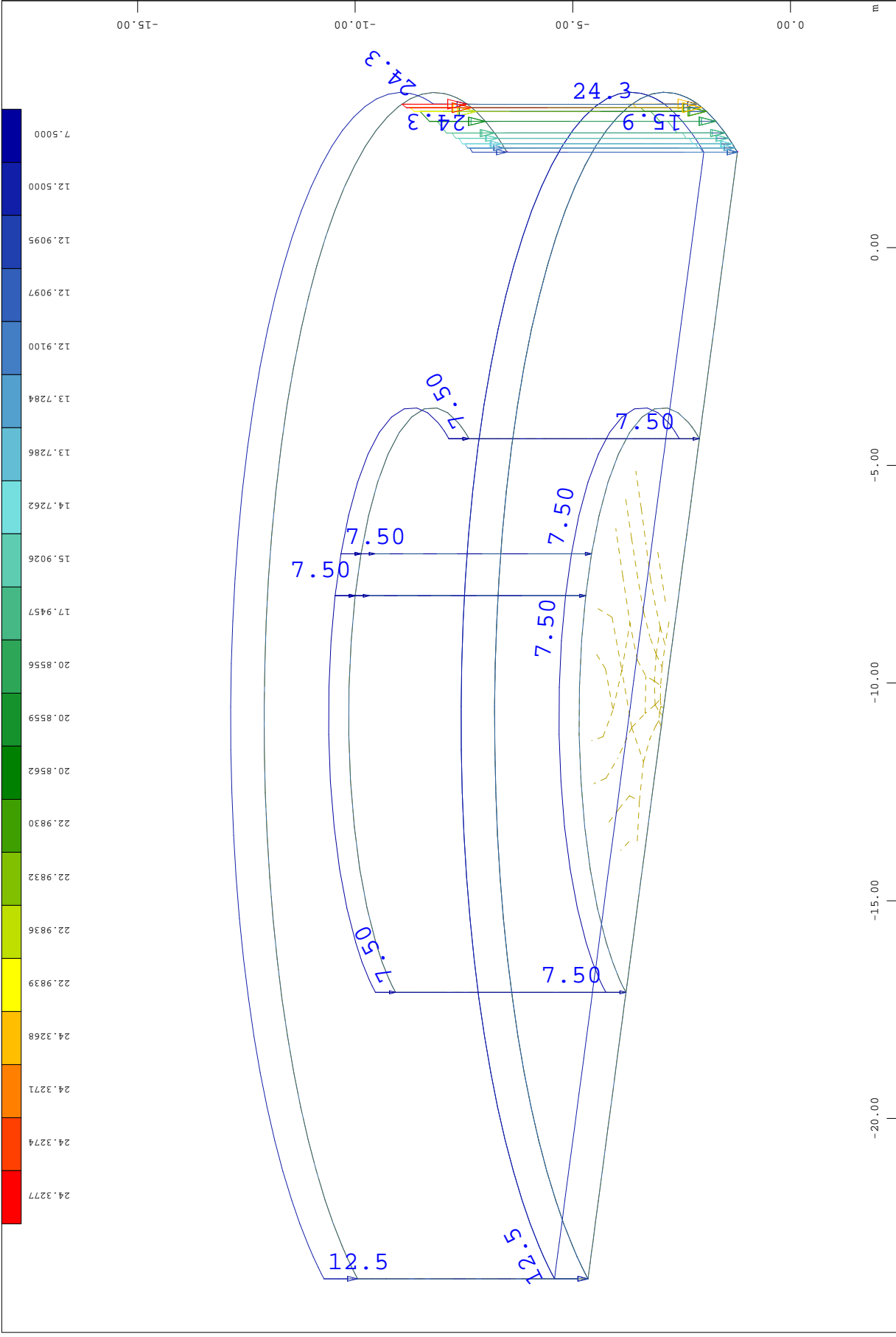
Default design code is EHE Instrucción de hormigòn estructural 2008 (Espagna) V 21.0

**No. 1 HA 30 (EHE)**

Youngs-modulus	E	28577 [MPa]	Safetyfactor		1.50 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.20 [-]	Strength	fc	25.50 [MPa]
Shear-modulus	G	11907 [MPa]	Nomin. strength	fck	30.00 [MPa]
Compression modulus		15876 [MPa]	Tens. strength	fctm	2.90 [MPa]
Weight		25.0 [kN/m3]	5 % t.strength	fct	2.03 [MPa]
Weight buoyancy		25.0 [kN/m3]	95 % t.strength	fctk	3.77 [MPa]
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05 [1/°K]	Bond strength	fbd	3.04 [MPa]
			Service strength		38.00 [MPa]
			Fatigue strength		14.96 [MPa]

**No. 2 B 500 (EHE)**

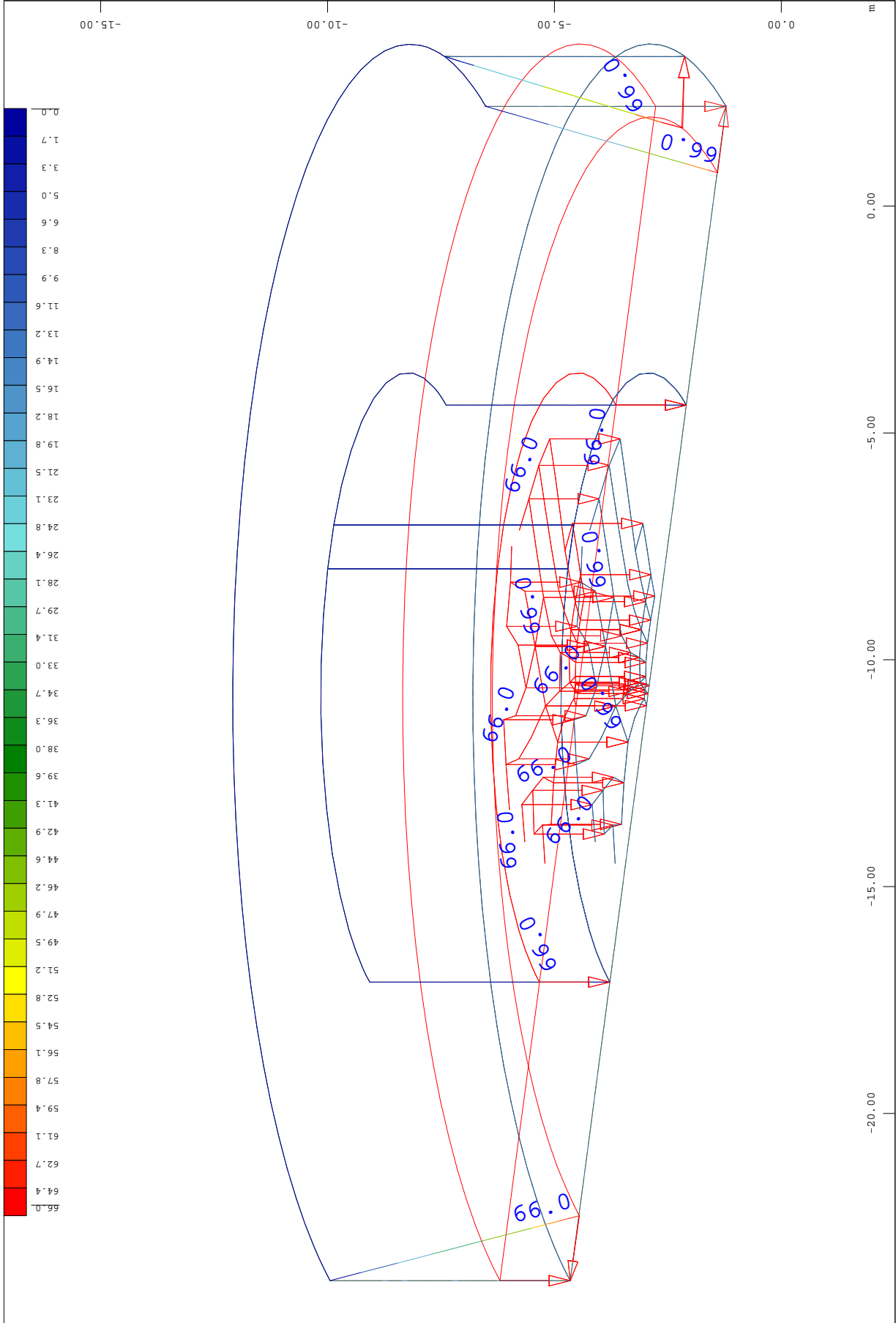
Youngs-modulus	E	200000 [MPa]	Safetyfactor		1.15 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.30 [-]	Yield stress	fy	500.00 [MPa]
Shear-modulus	G	76923 [MPa]	Compr.yield val.	fyc	500.00 [MPa]
Compression modulus		166667 [MPa]	Tens. strength	ft	550.00 [MPa]
Weight		78.5 [kN/m3]	Compr. strength	fc	550.00 [MPa]
Weight buoyancy		78.5 [kN/m3]	Ultim. plast. strain		50.00 [o/oo]
Temp.elongat.coeff.		1.20E-05 [1/°K]	relative bond coeff.		1.00 [-]
max. thickness		32.00 [mm]	EC2 bondcoeff. K1		0.80 [-]
			Hardening modulus		0.00 [MPa]
			Proportional limit		500.00 [MPa]
			Dynamic stress range		150.00 [MPa]



M 1 : 128  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

All loads, Loadcase 1 PESO PROPIO , (1 cm 3D = unit) QUAD-Area dead load in global Z in Elements (Unit=20.0 kN/m2  
 (Max=24.3)



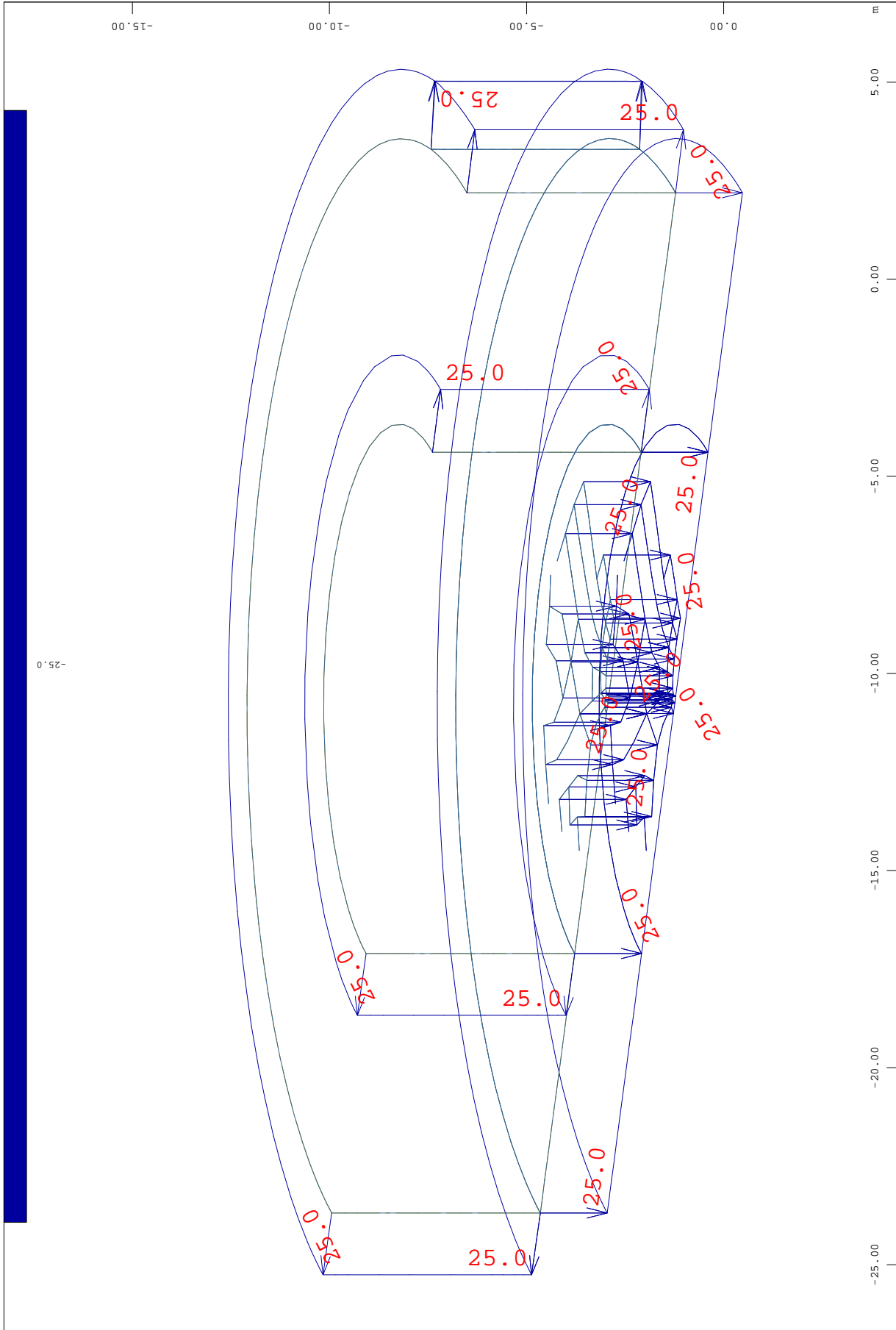


M 1 : 122  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

(Max=66.0)

All loads, Loadcase 2 AGUA INTERIOR , (1 cm 3D = unit) Area element load (force) vector (Unit=50.0 kN/m2)

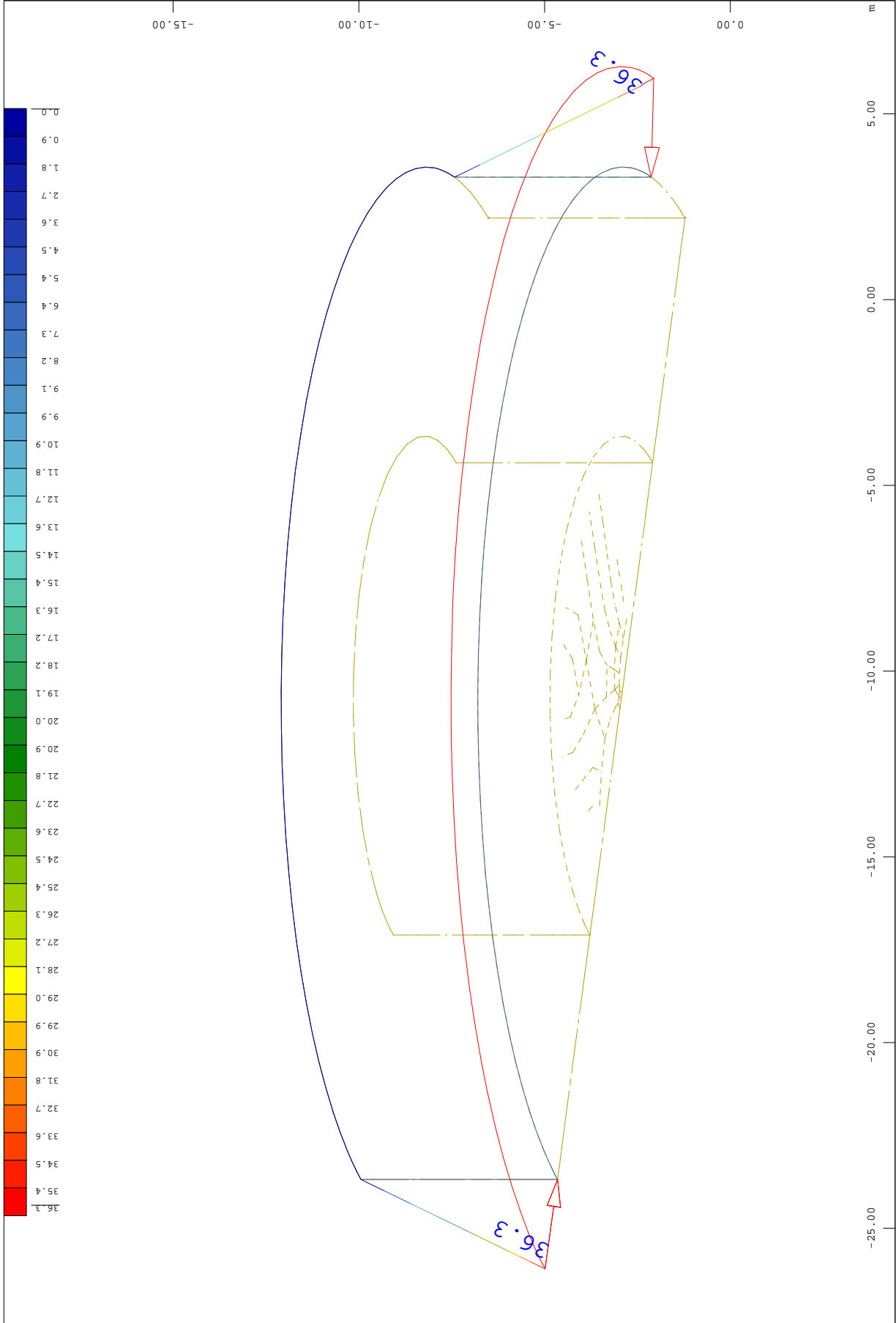
X  
 Y  
 Z



All loads, Loadcase 3 RETRACCION , (1 cm 3D = unit) Area element load (uniform temperature change) (Unit=20.0 °C)

(Min=-25.0) (Max=0)

M 1 : 141  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

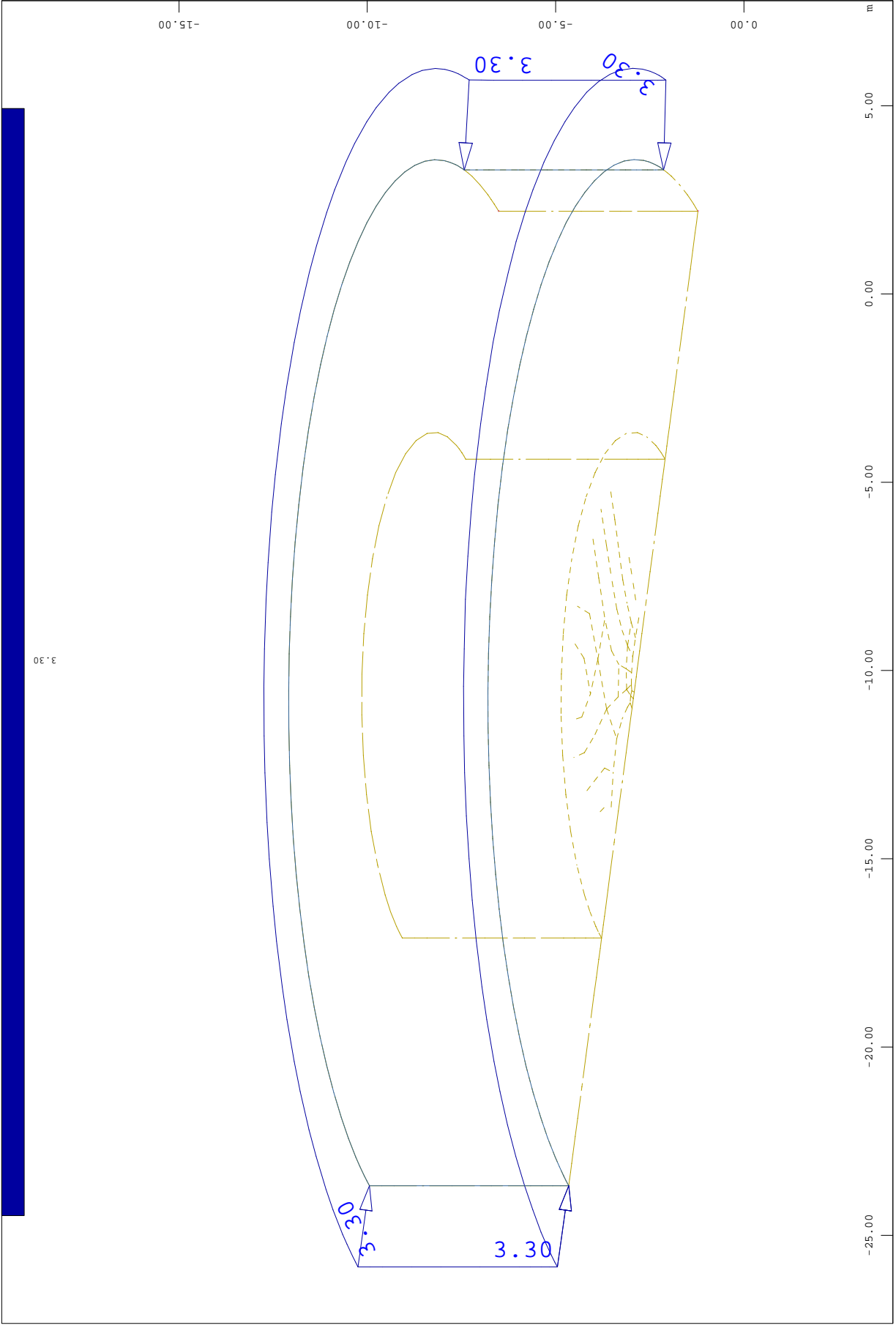


M 1 : 149  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

(Max=36.3)

All loads, Loadcase 4 EMPUJE ACTIVO , (1 cm 3D = unit) Area element load (force) vector (Unit=20.0 kN/m2)





All loads, Loadcase 5 EMPUJE ACTIVO SOBRECARGA , (1 cm 3D = unit) Area element load (force) vector (Unit=2.00 kN/m<sup>2</sup>)

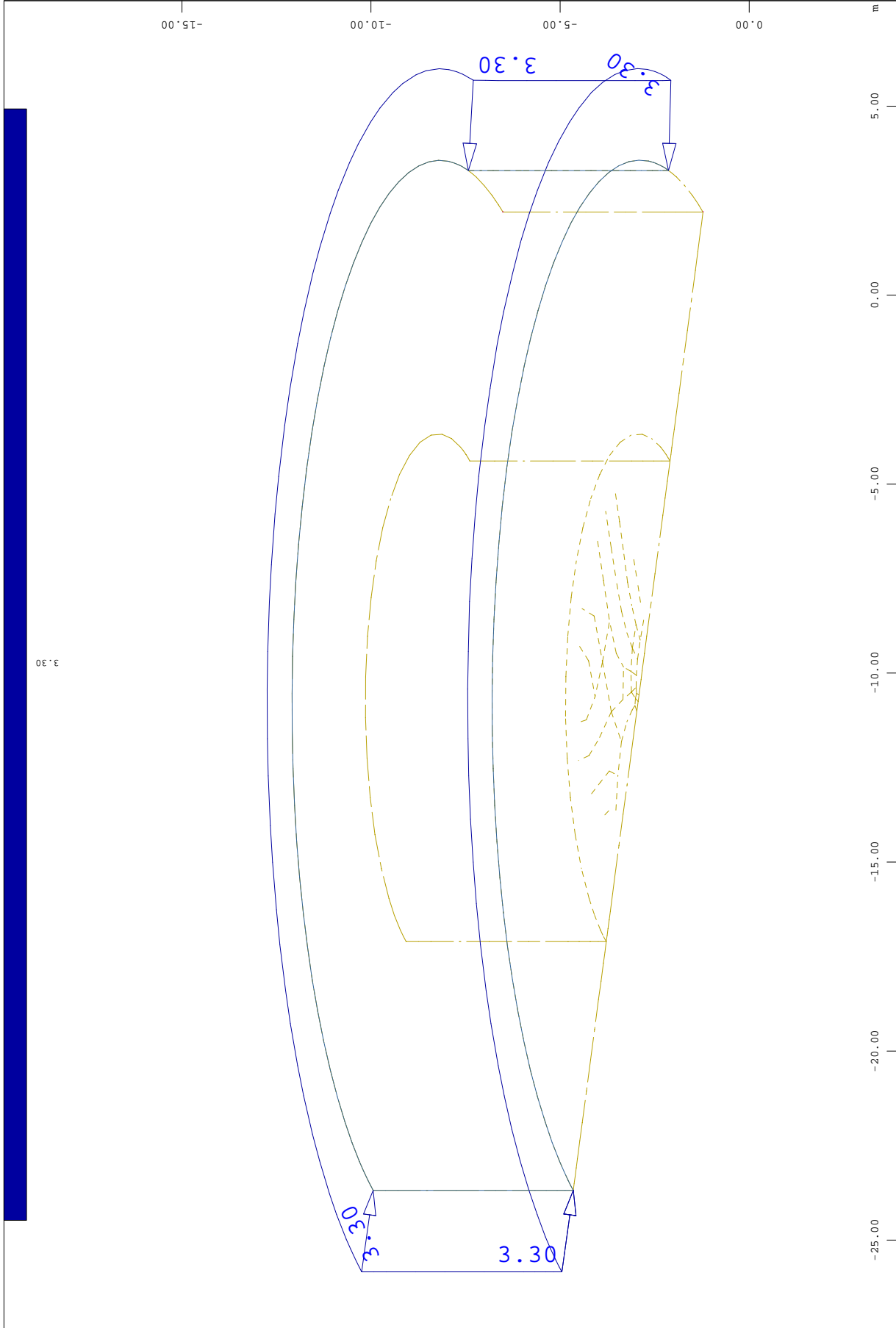
M 1 : 147

X \* 0.502

Y \* 0.906

Z \* 0.962





M 1 : 147  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

All loads, Loadcase 5 EMPUJE ACTIVO SOBRECARGA , (1 cm 3D = unit) Area element load (force) vector (Unit=2.00 kN/m<sup>2</sup>)

(Max=3.30)



EDAR PEÑISCOLA  
 CARGAS  
 LISTADO ACCIONES

**Load Case 1 PESO PROPIO**

Factor forces and moments 1.000  
 Factor dead weight DL-XX 0.000  
 Factor dead weight DL-YY 0.000  
 Factor dead weight DL-ZZ 1.000

**Load Case 2 AGUA INTERIOR**

Factor forces and moments 1.000  
 Factor dead weight DL-XX 0.000  
 Factor dead weight DL-YY 0.000  
 Factor dead weight DL-ZZ 0.000

**Loads acting on QUAD-elements**

Elements			Load Prim	Load	Dimension	Variation		
from	to	inc	Type LC/CC	val.		dP/dX	dP/dY	dP/dZ
1	9999	1	Pz	-66.00	[kN/m2]			-12.00
10000	19999	1	Pz	-66.00	[kN/m2]			-12.00
20000	29999	1	Pz	-66.00	[kN/m2]			-12.00
30000	39999	1	Pz	-66.00	[kN/m2]			-12.00
10000	19999	1	Pz	66.00	[kN/m2]			12.00

**Load Case 3 RETRACCION**

Factor forces and moments 1.000  
 Factor dead weight DL-XX 0.000  
 Factor dead weight DL-YY 0.000  
 Factor dead weight DL-ZZ 0.000

**Loads acting on QUAD-elements**

Elements			Load Prim	Load	Dimension	Variation		
from	to	inc	Type LC/CC	val.		dP/dX	dP/dY	dP/dZ
1	39999	1	TEMP	-25.000	[°C]			

**Load Case 4 EMPUJE ACTIVO**

Factor forces and moments 1.000  
 Factor dead weight DL-XX 0.000  
 Factor dead weight DL-YY 0.000  
 Factor dead weight DL-ZZ 0.000

**Loads acting on QUAD-elements**

Elements			Load Prim	Load	Dimension	Variation		
from	to	inc	Type LC/CC	val.		dP/dX	dP/dY	dP/dZ
20000	29999	1	Pz	36.30	[kN/m2]			6.60

**Load Case 5 EMPUJE ACTIVO SOBRECARGA**

Factor forces and moments 1.000  
 Factor dead weight DL-XX 0.000  
 Factor dead weight DL-YY 0.000  
 Factor dead weight DL-ZZ 0.000

**Loads acting on QUAD-elements**

Elements			Load Prim	Load	Dimension	Variation		
from	to	inc	Type LC/CC	val.		dP/dX	dP/dY	dP/dZ
20000	29999	1	Pz	3.30	[kN/m2]			

**Sum of Loads**

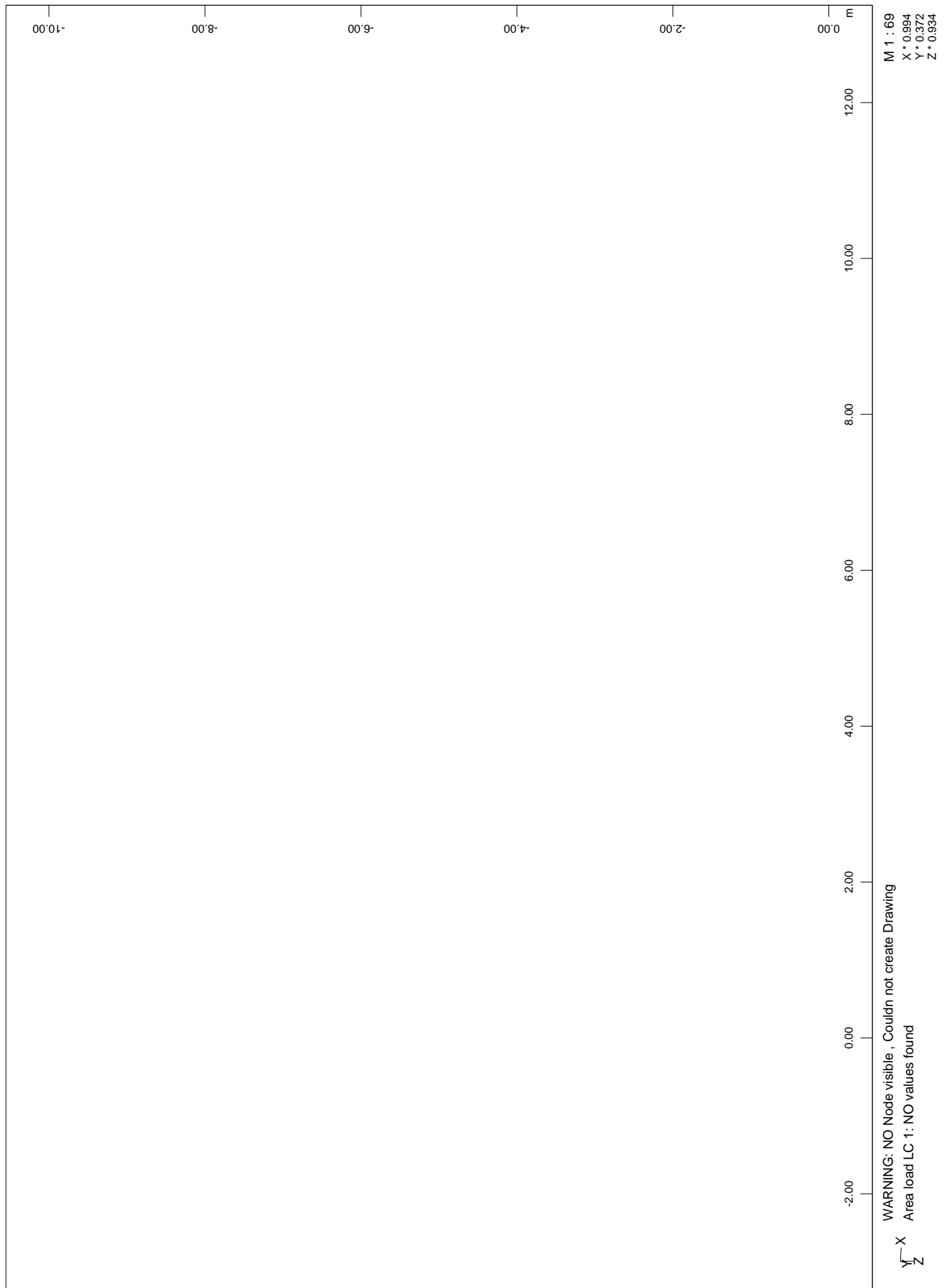
LC Title	PXX[kN]	PYY[kN]	PZZ[kN]
1 PESO PROPIO	0.0	0.0	8117.7
2 AGUA INTERIOR	5227.2	0.0	21104.7
3 RETRACCION	0.0	0.0	0.0
4 EMPUJE ACTIVO	-2826.6	349.4	1.3
5 EMPUJE ACTIVO SOBRECARGA	-513.9	63.5	0.1

EDAR PEÑISCOLA  
CARGAS  
LISTADO ACCIONES

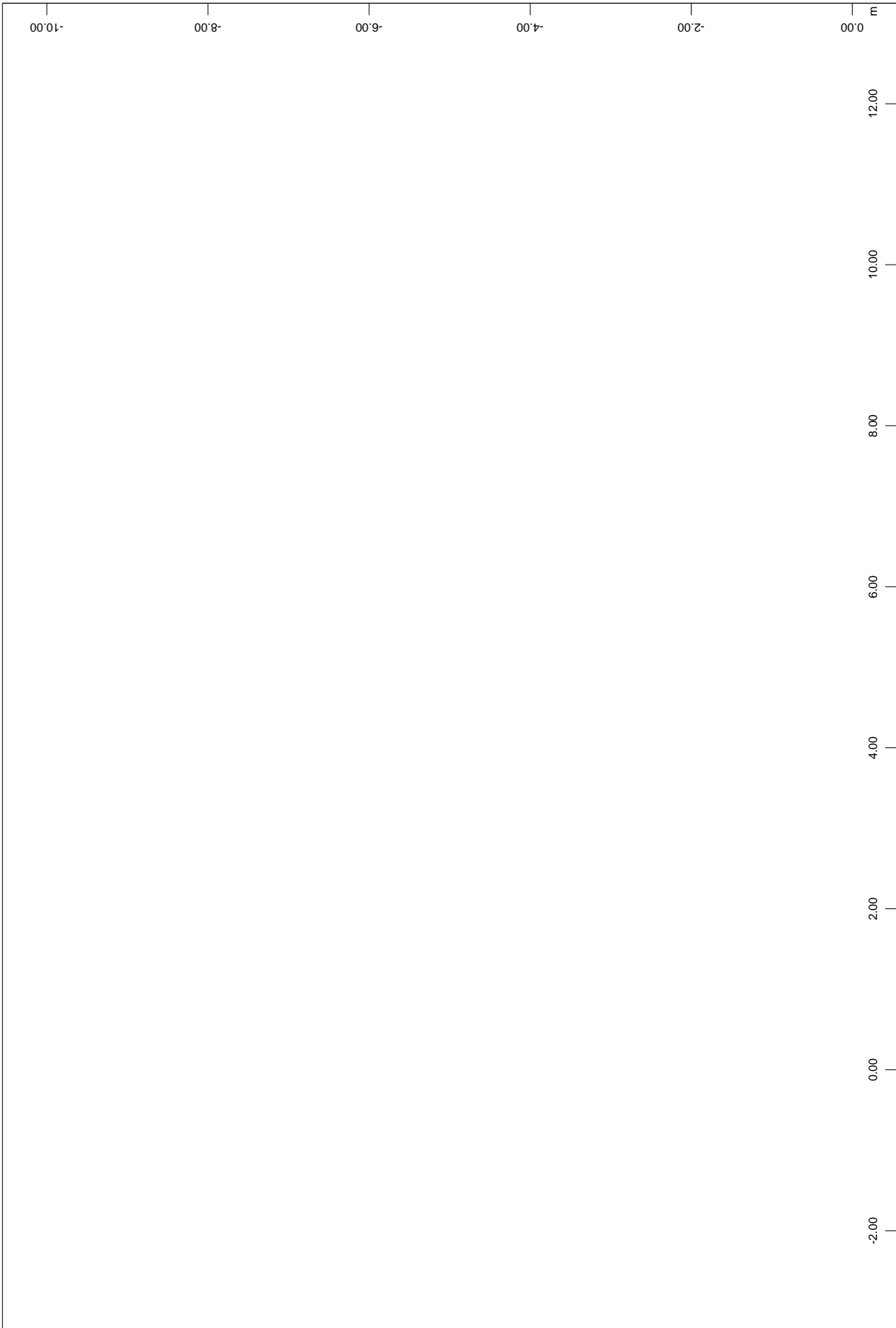
**Sum of Reactions and Loads**

LC Title	PXX[kN]	PYY[kN]	PZZ[kN]
1 PESO PROPIO	0.0	0.0	-8117.7
	0.0	0.0	8117.7
2 AGUA INTERIOR	-5227.2	0.0	-21104.7
	5227.2	0.0	21104.7
3 RETRACCION	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0
4 EMPUJE ACTIVO	2826.6	-349.4	-1.3
	-2826.6	349.4	1.3
5 EMPUJE ACTIVO SOBRECARGA	513.9	-63.5	-0.1
	-513.9	63.5	0.1

EDAR PEÑISCOLA  
CARGAS



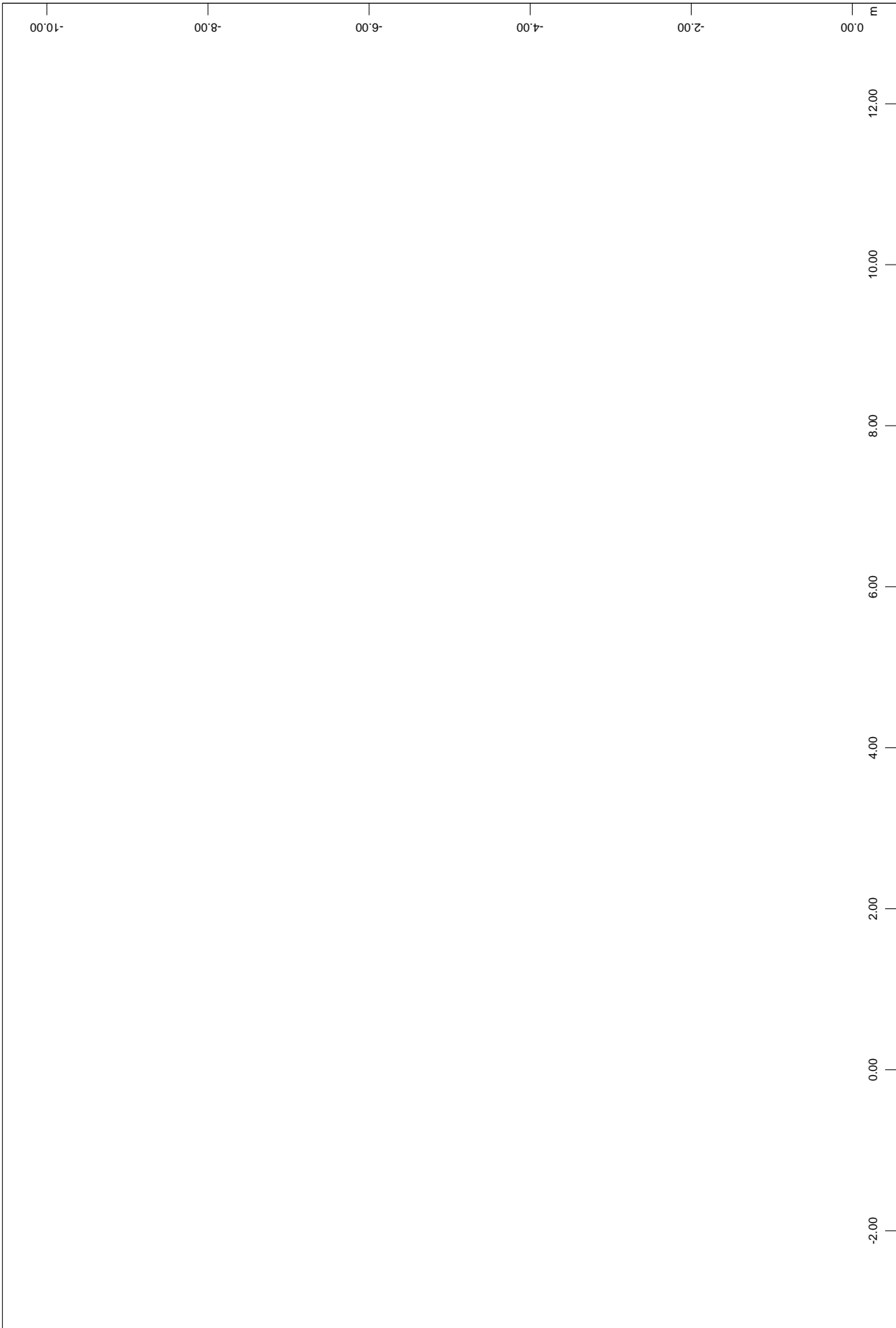
EDAR PEÑISCOLA  
CARGAS



M 1 : 69  
X\* 0.994  
Y\* 0.372  
Z\* 0.934

WARNING: NO Node visible , Couldn not create Drawing  
Area load LC 2: NO values found

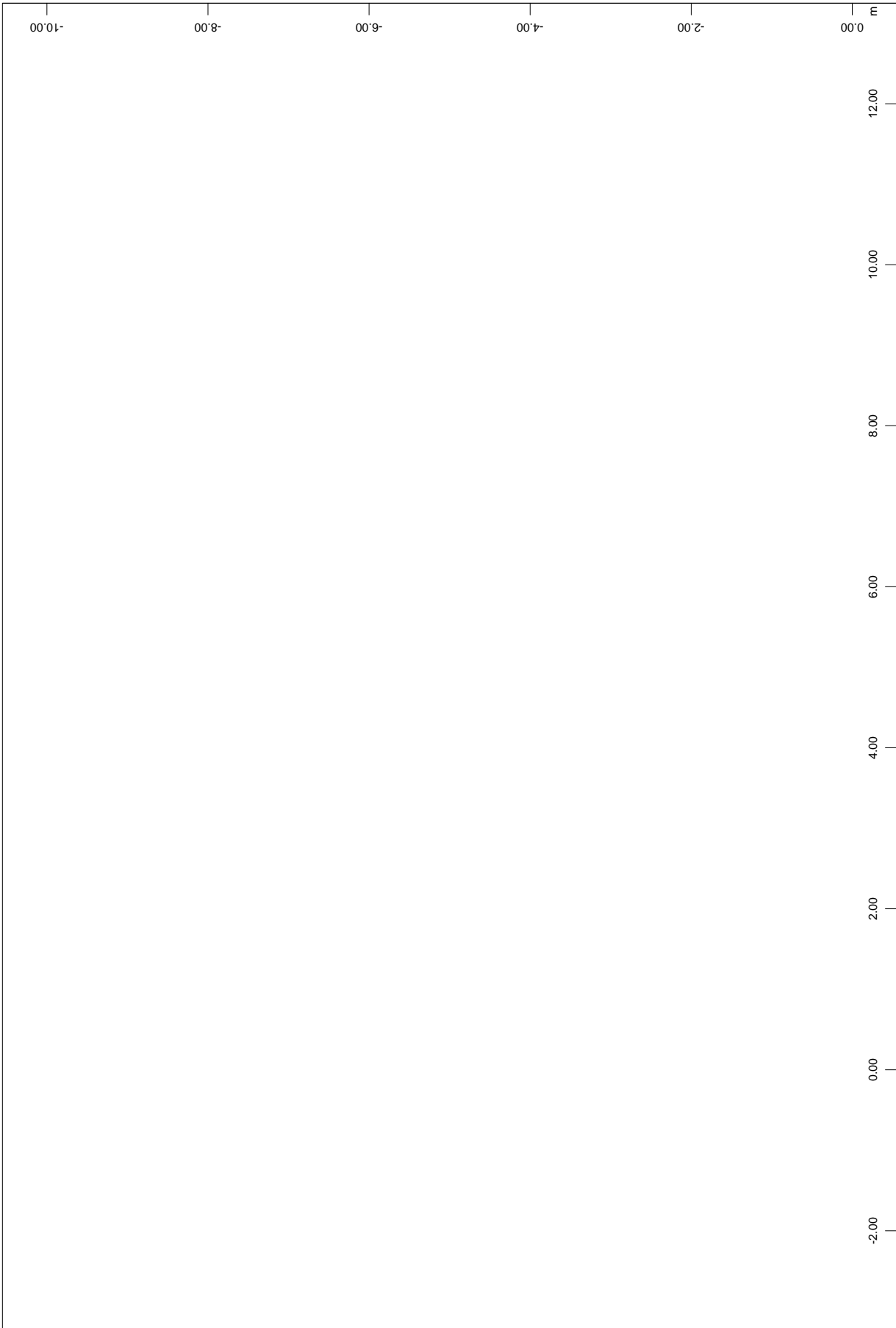
EDAR PEÑISCOLA  
CARGAS



M 1 : 69  
X\* 0.994  
Y\* 0.372  
Z\* 0.934

WARNING: NO Node visible , Couldn not create Drawing  
Area load LC 3: NO values found

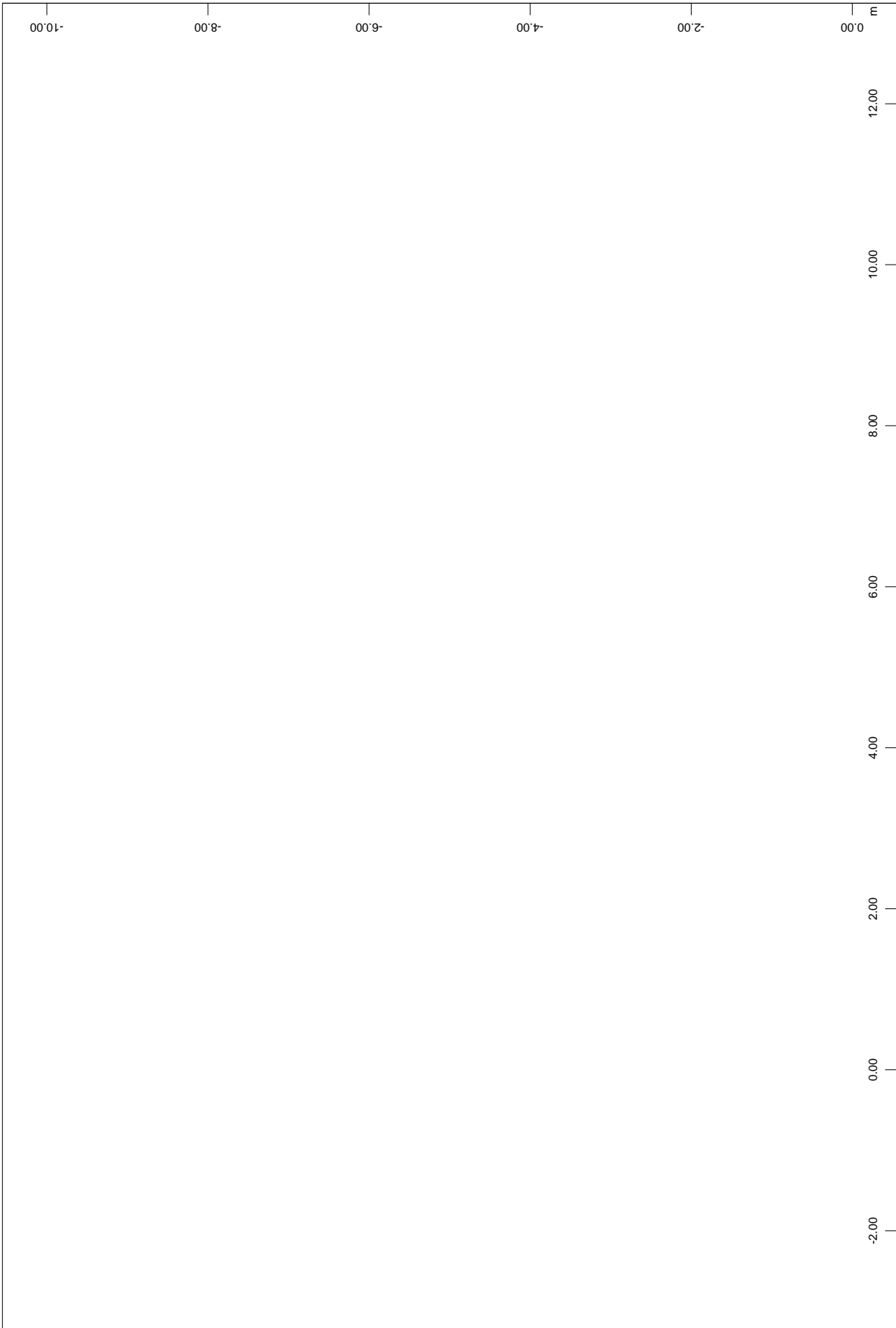
EDAR PEÑISCOLA  
CARGAS



M 1 : 69  
X\* 0.994  
Y\* 0.372  
Z\* 0.934

WARNING: NO Node visible , Couldn not create Drawing  
Area load LC 4: NO values found

EDAR PEÑISCOLA  
CARGAS



M 1 : 69  
X\* 0.994  
Y\* 0.372  
Z\* 0.934

WARNING: NO Node visible , Couldn not create Drawing  
Area load LC 5: NO values found



EDAR PEÑISCOLA  
ENVOLVENTES  
ESTANQUEIDAD

Combination rule Number 1

**ESTANQUEIDAD**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load grouped in actions	PESO PROPIO
1	0.35	Conditional LC	PESO PROPIO
2	1.30	Conditional LC	AGUA INTERIOR
3	1.30	Conditional LC	RETRACCION

**Generated Loadcases**

Number	Comb	Title
100	1 MAX-MX QUAD	ESTANQUEIDAD
101	1 MIN-MX QUAD	ESTANQUEIDAD
102	1 MAX-MY QUAD	ESTANQUEIDAD
103	1 MIN-MY QUAD	ESTANQUEIDAD
104	1 MAX-MXY QUAD	ESTANQUEIDAD
105	1 MIN-MXY QUAD	ESTANQUEIDAD
100	1 MAX-MX QUAKE	ESTANQUEIDAD
101	1 MIN-MX QUAKE	ESTANQUEIDAD
102	1 MAX-MY QUAKE	ESTANQUEIDAD
103	1 MIN-MY QUAKE	ESTANQUEIDAD
104	1 MAX-MXY QUAKE	ESTANQUEIDAD
105	1 MIN-MXY QUAKE	ESTANQUEIDAD
106	1 MAX-VX QUAD	ESTANQUEIDAD
107	1 MIN-VX QUAD	ESTANQUEIDAD
106	1 MAX-VX QUAKE	ESTANQUEIDAD
107	1 MIN-VX QUAKE	ESTANQUEIDAD
108	1 MAX-VY QUAD	ESTANQUEIDAD
109	1 MIN-VY QUAD	ESTANQUEIDAD
108	1 MAX-VY QUAKE	ESTANQUEIDAD
109	1 MIN-VY QUAKE	ESTANQUEIDAD
110	1 MAX-NXX QUAD	ESTANQUEIDAD
111	1 MIN-NXX QUAD	ESTANQUEIDAD
110	1 MAX-NXX QUAKE	ESTANQUEIDAD
111	1 MIN-NXX QUAKE	ESTANQUEIDAD
112	1 MAX-NYY QUAD	ESTANQUEIDAD
113	1 MIN-NYY QUAD	ESTANQUEIDAD
112	1 MAX-NYY QUAKE	ESTANQUEIDAD
113	1 MIN-NYY QUAKE	ESTANQUEIDAD

EDAR PEÑISCOLA  
EMPUJE RELLENO EN VACIO

**Combination rule Number 2**

**EMPUJE RELLENO EN VACIO**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load grouped in actions	PESO PROPIO
1	0.35	Conditional LC	PESO PROPIO
4	1.50	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO
5	1.50	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO SOBRECARGA
3	1.50	Conditional LC	RETRACCION

**Generated Loadcases**

Number	Comb	Title
200	2	MAX-MX QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
201	2	MIN-MX QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
202	2	MAX-MY QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
203	2	MIN-MY QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
204	2	MAX-MXY QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
205	2	MIN-MXY QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
200	2	MAX-MX QUAK EMPUJE RELLENO EN VACIO
201	2	MIN-MX QUAK EMPUJE RELLENO EN VACIO
202	2	MAX-MY QUAK EMPUJE RELLENO EN VACIO
203	2	MIN-MY QUAK EMPUJE RELLENO EN VACIO
204	2	MAX-MXY QUAK EMPUJE RELLENO EN VACIO
205	2	MIN-MXY QUAK EMPUJE RELLENO EN VACIO
206	2	MAX-VX QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
207	2	MIN-VX QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
206	2	MAX-VX QUAK EMPUJE RELLENO EN VACIO
207	2	MIN-VX QUAK EMPUJE RELLENO EN VACIO
208	2	MAX-VY QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
209	2	MIN-VY QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
208	2	MAX-VY QUAK EMPUJE RELLENO EN VACIO
209	2	MIN-VY QUAK EMPUJE RELLENO EN VACIO
210	2	MAX-NXX QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
211	2	MIN-NXX QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
210	2	MAX-NXX QUAK EMPUJE RELLENO EN VACIO
211	2	MIN-NXX QUAK EMPUJE RELLENO EN VACIO
212	2	MAX-NYY QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
213	2	MIN-NYY QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
212	2	MAX-NYY QUAK EMPUJE RELLENO EN VACIO
213	2	MIN-NYY QUAK EMPUJE RELLENO EN VACIO

EDAR PEÑISCOLA  
ELU

Combination rule Number 3

ELU

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load	grouped in actions PESO PROPIO
1	0.35	Conditional LC	PESO PROPIO
2	1.50	Conditional LC	AGUA INTERIOR
3	1.50	Conditional LC	RETRACCION
4	1.50	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO
5	1.50	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO SOBRECARGA

**Generated Loadcases**

Number	Comb	Title
300	3	MAX-MX QUAD ELU
301	3	MIN-MX QUAD ELU
302	3	MAX-MY QUAD ELU
303	3	MIN-MY QUAD ELU
304	3	MAX-MXY QUAD ELU
305	3	MIN-MXY QUAD ELU
300	3	MAX-MX QUAK ELU
301	3	MIN-MX QUAK ELU
302	3	MAX-MY QUAK ELU
303	3	MIN-MY QUAK ELU
304	3	MAX-MXY QUAK ELU
305	3	MIN-MXY QUAK ELU
306	3	MAX-VX QUAD ELU
307	3	MIN-VX QUAD ELU
306	3	MAX-VX QUAK ELU
307	3	MIN-VX QUAK ELU
308	3	MAX-VY QUAD ELU
309	3	MIN-VY QUAD ELU
308	3	MAX-VY QUAK ELU
309	3	MIN-VY QUAK ELU
310	3	MAX-NXX QUAD ELU
311	3	MIN-NXX QUAD ELU
310	3	MAX-NXX QUAK ELU
311	3	MIN-NXX QUAK ELU
312	3	MAX-NYY QUAD ELU
313	3	MIN-NYY QUAD ELU
312	3	MAX-NYY QUAK ELU
313	3	MIN-NYY QUAK ELU

EDAR PEÑISCOLA  
REACCIONES

Combination rule Number 4

**REACCIONES**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load	grouped in actions PESO PROPIO
2	1.00	Conditional LC	AGUA INTERIOR
3	1.00	Conditional LC	RETRACCION
4	1.00	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO
5	1.00	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO SOBRECARGA

**Generated Loadcases**

Number	Comb	Title
2117	4	MAX-P QUAD REACCIONES
2118	4	MIN-P QUAD REACCIONES

EDAR PEÑISCOLA  
ELS FISURACION

Combination rule Number 5

ELS FISURACION

Resulting loadcases type Design Combination

Loadcase selection

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load grouped in actions	PESO PROPIO
2	1.00	Conditional LC	AGUA INTERIOR
3	1.00	Conditional LC	RETRACCION
4	1.00	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO
5	0.60	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO SOBRECARGA

Generated Loadcases

Number	Comb	Title
500	5 MAX-MX QUAD	ELS FISURACION
501	5 MIN-MX QUAD	ELS FISURACION
502	5 MAX-MY QUAD	ELS FISURACION
503	5 MIN-MY QUAD	ELS FISURACION
504	5 MAX-MXY QUAD	ELS FISURACION
505	5 MIN-MXY QUAD	ELS FISURACION
500	5 MAX-MX QUAK	ELS FISURACION
501	5 MIN-MX QUAK	ELS FISURACION
502	5 MAX-MY QUAK	ELS FISURACION
503	5 MIN-MY QUAK	ELS FISURACION
504	5 MAX-MXY QUAK	ELS FISURACION
505	5 MIN-MXY QUAK	ELS FISURACION
506	5 MAX-VX QUAD	ELS FISURACION
507	5 MIN-VX QUAD	ELS FISURACION
506	5 MAX-VX QUAK	ELS FISURACION
507	5 MIN-VX QUAK	ELS FISURACION
508	5 MAX-VY QUAD	ELS FISURACION
509	5 MIN-VY QUAD	ELS FISURACION
508	5 MAX-VY QUAK	ELS FISURACION
509	5 MIN-VY QUAK	ELS FISURACION
510	5 MAX-NXX QUAD	ELS FISURACION
511	5 MIN-NXX QUAD	ELS FISURACION
510	5 MAX-NXX QUAK	ELS FISURACION
511	5 MIN-NXX QUAK	ELS FISURACION
512	5 MAX-NYY QUAD	ELS FISURACION
513	5 MIN-NYY QUAD	ELS FISURACION
512	5 MAX-NYY QUAK	ELS FISURACION
513	5 MIN-NYY QUAK	ELS FISURACION



## **A.4.1.2.**

MODELO. RESULTADOS. ESFUERZOS. CUANTÍAS.





EDAR PEÑISCOLA  
 DIMENSIONAMIENTO ESTANQUEIDAD

Design according to EHE spanish code  
 Loadcases have been calculated in the Ultimate Limit State  
 In BEMESS no additional load safety factor is applied.

**Load Cases for the Design**

Loadcase	100	MAX-MX	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	101	MIN-MX	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	102	MAX-MY	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	103	MIN-MY	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	104	MAX-MXY	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	105	MIN-MXY	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	106	MAX-VX	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	107	MIN-VX	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	108	MAX-VY	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	109	MIN-VY	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	110	MAX-NXX	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	111	MIN-NXX	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	112	MAX-NYY	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	113	MIN-NYY	QUAD	ESTANQUEIDAD

**Material (EHE spanish code)**

Mat	f-ck	f-cr	f-yk	f-tk	f-ctm	N minQ	type
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]	[-]
1	30.0	25.5			2.896	7.0	0.20 mainly static
2			500.0	510.0			

Minimum reinforcement: 0.00 p.c. of stat. req. section  
 Reduction of FC in case of transvers tension = 20.0 [o/o]

**Material-safety-factors:**

Mat	concr	SC1	SC2	steel	SS1	SS2
1		1.50	1.50			
2				1.15	1.15	

At direct supports from the face of the support up to 0.5\*d the shear force is reduced. The maximum shear capacity is checked at the face of the support without reduction. For punching design, the longitudinal reinforcement will be increased up to 1.50% to avoid shear reinforcement [input PUNC...RO\_V]. Outside the punching area, the normal slab shear design may increase the, longitudinal reinforcement up to 0.20% [input CTRL...RO\_V].

**Geometry (axial covers)**

No	he-upper	hi-upper	he-lower	hi-lower	Elem. height
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	50	60	50	60	As saved

**Selection of elements**

Group	from	to	inc	GEOMETRY
	0		1	
	0		1	
	0		1	

Reinforcement is saved in the data base file  
 Number of stored reinforcement-distribution: 1

EDAR PEÑISCOLA  
 DIMENSIONAMIENTO EMPUJE RELLENO VACIO

Design according to EHE spanish code  
 Loadcases have been calculated in the Ultimate Limit State  
 In BEMESS no additional load safety factor is applied.

**Load Cases for the Design**

Loadcase	200	MAX-MX	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	VA
Loadcase	201	MIN-MX	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	VA
Loadcase	202	MAX-MY	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	VA
Loadcase	203	MIN-MY	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	VA
Loadcase	204	MAX-MXY	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	V
Loadcase	205	MIN-MXY	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	V
Loadcase	206	MAX-VX	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	VA
Loadcase	207	MIN-VX	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	VA
Loadcase	208	MAX-VY	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	VA
Loadcase	209	MIN-VY	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	VA
Loadcase	210	MAX-NXX	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	V
Loadcase	211	MIN-NXX	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	V
Loadcase	212	MAX-NYY	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	V
Loadcase	213	MIN-NYY	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	V

**Material (EHE spanish code)**

Mat	f-ck	f-cr	f-yk	f-tk	f-ctm	N minQ	type
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]	[-]
1	30.0	25.5			2.896	7.0	0.20 mainly static
2			500.0	510.0			

Minimum reinforcement: 0.00 p.c. of stat. req. section  
 Reduction of FC in case of transvers tension = 20.0 [o/o]

**Material-safety-factors:**

Mat	concr	SC1	SC2	steel	SS1	SS2
1		1.50	1.50			
2				1.15	1.15	

At direct supports from the face of the support up to 0.5\*d the shear force is reduced. The maximum shear capacity is checked at the face of the support without reduction. For punching design, the longitudinal reinforcement will be increased up to 1.50% to avoid shear reinforcement [input PUNC...RO\_V]. Outside the punching area, the normal slab shear design may increase the, longitudinal reinforcement up to 0.20% [input CTRL...RO\_V].

**Geometry (axial covers)**

No	he-upper	hi-upper	he-lower	hi-lower	Elem. height
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	50	60	50	60	As saved

**Selection of elements**

Group	from	to	inc	GEOMETRY
	0		1	
	0		1	
	0		1	

Reinforcement is saved in the data base file  
 Number of stored reinforcement-distribution: 2

EDAR PEÑISCOLA  
 DIMENSIONAMIENTO ELU

Design according to EHE spanish code  
 Loadcases have been calculated in the Ultimate Limit State  
 In BEMESS no additional load safety factor is applied.

**Load Cases for the Design**

Loadcase	300	MAX-MX	QUAD	ELU
Loadcase	301	MIN-MX	QUAD	ELU
Loadcase	302	MAX-MY	QUAD	ELU
Loadcase	303	MIN-MY	QUAD	ELU
Loadcase	304	MAX-MXY	QUAD	ELU
Loadcase	305	MIN-MXY	QUAD	ELU
Loadcase	306	MAX-VX	QUAD	ELU
Loadcase	307	MIN-VX	QUAD	ELU
Loadcase	308	MAX-VY	QUAD	ELU
Loadcase	309	MIN-VY	QUAD	ELU
Loadcase	310	MAX-NXX	QUAD	ELU
Loadcase	311	MIN-NXX	QUAD	ELU
Loadcase	312	MAX-NYY	QUAD	ELU
Loadcase	313	MIN-NYY	QUAD	ELU

**Material (EHE spanish code)**

Mat	f-ck	f-cr	f-yk	f-tk	f-ctm	N	minQ	type
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]	[-]	
1	30.0	25.5			2.896	7.0	0.20	mainly static
2			500.0	510.0				

Minimum reinforcement: 0.00 p.c. of stat. req. section  
 Reduction of FC in case of transvers tension = 20.0 [o/o]

**Material-safety-factors:**

Mat	concr	SC1	SC2	steel	SS1	SS2
1		1.50	1.50			
2				1.15	1.15	

At direct supports from the face of the support up to 0.5\*d the shear force is reduced. The maximum shear capacity is checked at the face of the support without reduction. For punching design, the longitudinal reinforcement will be increased up to 1.50% to avoid shear reinforcement [input PUNC...RO\_V]. Outside the punching area, the normal slab shear design may increase the, longitudinal reinforcement up to 0.20% [input CTRL...RO\_V].

**Geometry (axial covers)**

No	he-upper	hi-upper	he-lower	hi-lower	Elem. height
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	50	60	50	60	As saved

**Selection of elements**

Group	from	to	inc	GEOMETRY
	0		1	
	0		1	
	0		1	

Reinforcement is saved in the data base file  
 Number of stored reinforcement-distribution: 3

EDAR PEÑISCOLA  
 DIMENSIONAMIENTO SERVICIO

Design according to EHE spanish code  
 Loadcases have been calculated in the Serviceability State  
 In BEMESS no additional load safety factor is applied.

**Load Cases for the Design**

Loadcase 500 MAX-MX QUAD ELS FISURACION  
 Loadcase 501 MIN-MX QUAD ELS FISURACION  
 Loadcase 502 MAX-MY QUAD ELS FISURACION  
 Loadcase 503 MIN-MY QUAD ELS FISURACION  
 Loadcase 504 MAX-MXY QUAD ELS FISURACION  
 Loadcase 505 MIN-MXY QUAD ELS FISURACION  
 Loadcase 506 MAX-VX QUAD ELS FISURACION  
 Loadcase 507 MIN-VX QUAD ELS FISURACION  
 Loadcase 508 MAX-VY QUAD ELS FISURACION  
 Loadcase 509 MIN-VY QUAD ELS FISURACION  
 Loadcase 510 MAX-NXX QUAD ELS FISURACION  
 Loadcase 511 MIN-NXX QUAD ELS FISURACION  
 Loadcase 512 MAX-NYY QUAD ELS FISURACION  
 Loadcase 513 MIN-NYY QUAD ELS FISURACION

**Load Cases - with factors of dead load in per cent**

LcNo	per cent	LcNo	per cent	LcNo	per cent	LcNo	per cent	LcNo	per cent
500	100.0	501	100.0	502	100.0	503	100.0	504	100.0
505	100.0	506	100.0	507	100.0	508	100.0	509	100.0
510	100.0	511	100.0	512	100.0	513	100.0		

**Material (EHE spanish code)**

Mat	f-ck	f-cr	f-yk	f-tk	f-ctm	N minQ	type
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]	[-]
1	30.0	25.5			2.896	7.0	0.20 mainly static
Minimum reinforcement: 0.00 p.c. of stat. req. section							
2		500.0	510.0				

A robustness minimum reinforcement has not been requested [MREI] and has to be checked separately.

A minimum reinforcement has not been requested [MREI] and has to be checked separately.

**Geometry (axial covers)**

No	he-upper	hi-upper	he-lower	hi-lower	Elem. height
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	50	60	50	60	As saved

**SERVICEABILITY LIMIT STATE CONTROL PARAMETERS**

No	Code	dNW[mm]	wk[mm]	Beta	Beta1	Beta2	k1
1	EC2	16.0	0.30	1.7	1.0	0.5	0.8
					16.0	0.10	(Lower)
Calculation of crack-width acc." EN 1992-1-1:2004[E] 7.3.4							
2	EC2	16.0	0.10	1.7	1.0	0.5	0.8
Calculation of crack-width acc." EN 1992-1-1:2004[E] 7.3.4							
3	EC2	16.0	0.30	1.7	1.0	0.5	0.8
					16.0	0.10	(Lower)
Calculation of crack-width acc." EN 1992-1-1:2004[E] 7.3.4							

**Selection of elements**

Group	from	to	inc	GEOMETRY
	0		1	
	0		1	
	0		1	

Maximum of stored and calculated reinforcement is saved  
 Number of stored reinforcement-distribution: 4  
 Reinforcement has been increased by live-load design

EDAR PEÑISCOLA  
 DIMENSIONAMIENTO SERVICIO

Steel stress, concrete pressure, stress range

E=ELEM	stress range on top			stress range botton			links	concre	steel-1
N=NODE	Asa	Asm	Asi	Asa	Asm	Asi	Ass	sig-c	sig-max
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
E 6	273.9	224.2		173.3	41.3			-5.2	263.9
E 288	297.8	134.0		184.1	104.3			-11.3	259.8
E 421	215.0	256.5		119.2	139.5			-0.5	253.3
N 1	216.8	256.4		119.2	140.9			-0.5	253.2
N 2	302.5	38.8		164.9	85.7			-12.6	267.8
N 435	358.0	160.4		132.4	45.4			-1.1	356.3
N 468	286.5	103.0		173.4	104.3			-12.1	263.7

The elements with the maximum values have been printed.

-----  
 Maximum 358.0 256.5 184.1 140.9 0.0 -12.6 356.3  
 steel-1: longitudinal reinf. - links are also checked to CHKS but not printed!

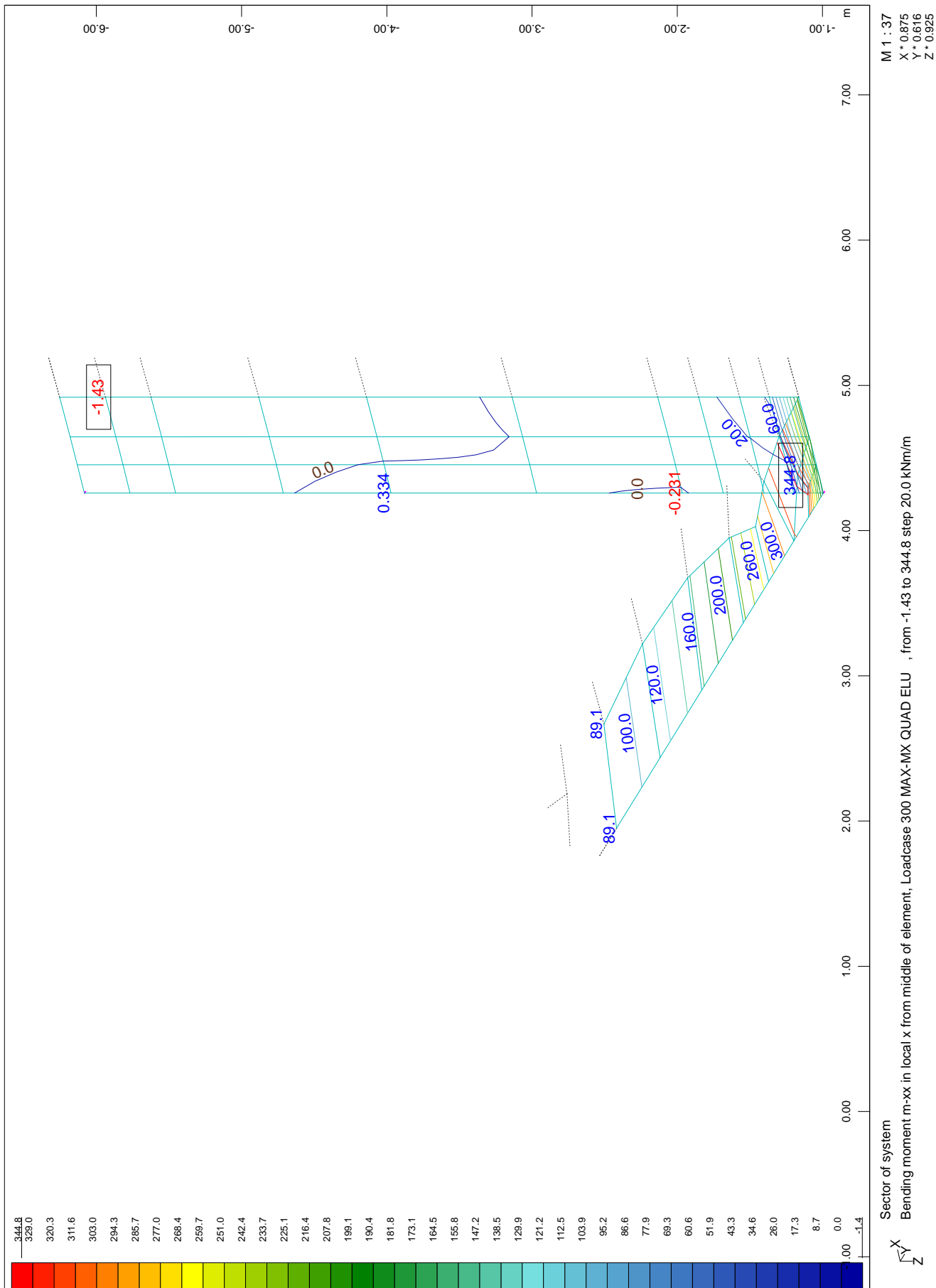
EDAR PEÑISCOLA  
ENVOLVENTE

**Maximum of reinforcement-distributions**

The reinforcement maximum was build out of the numbers of reinforcement-distribution  
1 , 4  
and stored as new reinforcement-distribution 5 .

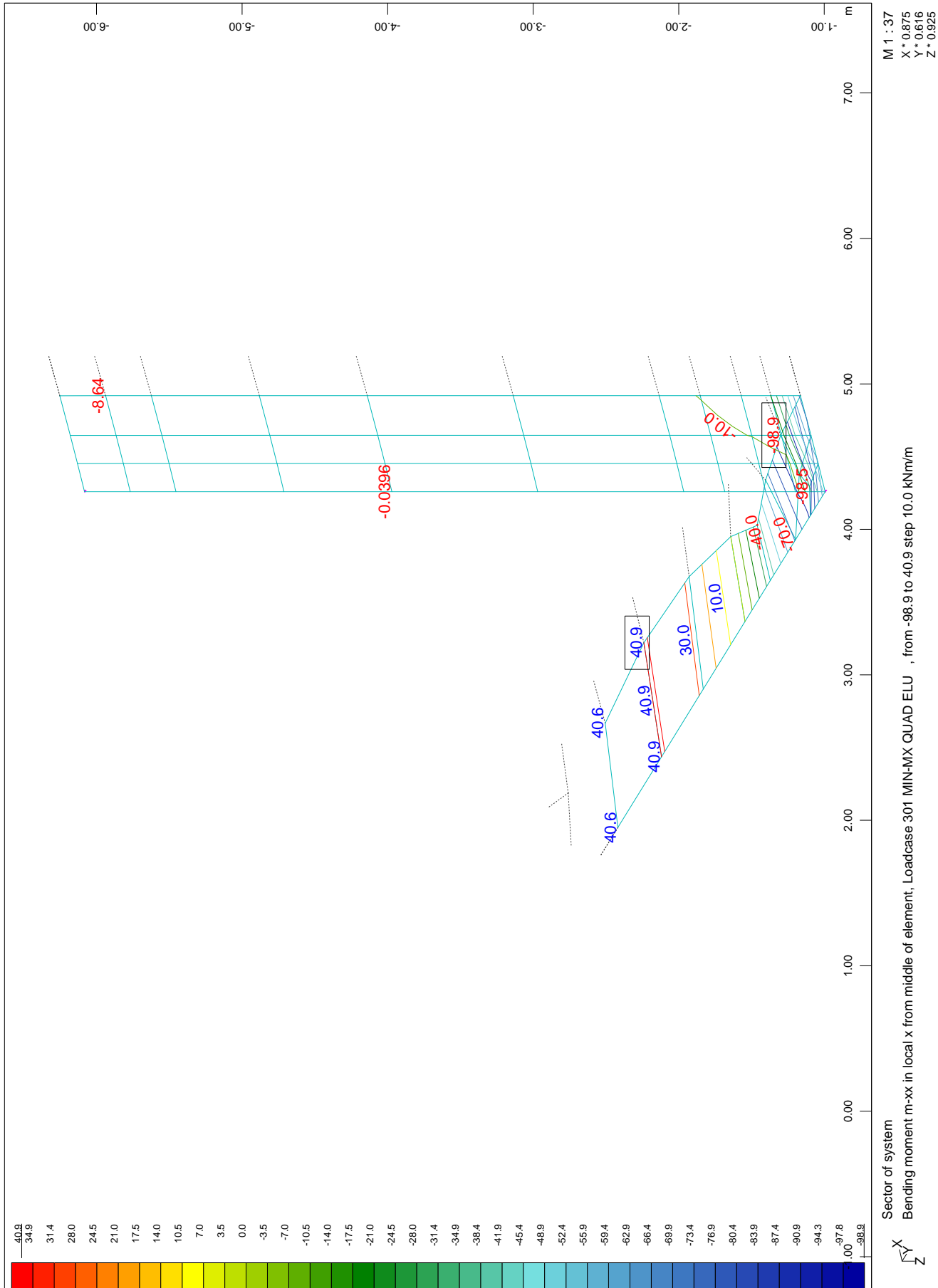
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU

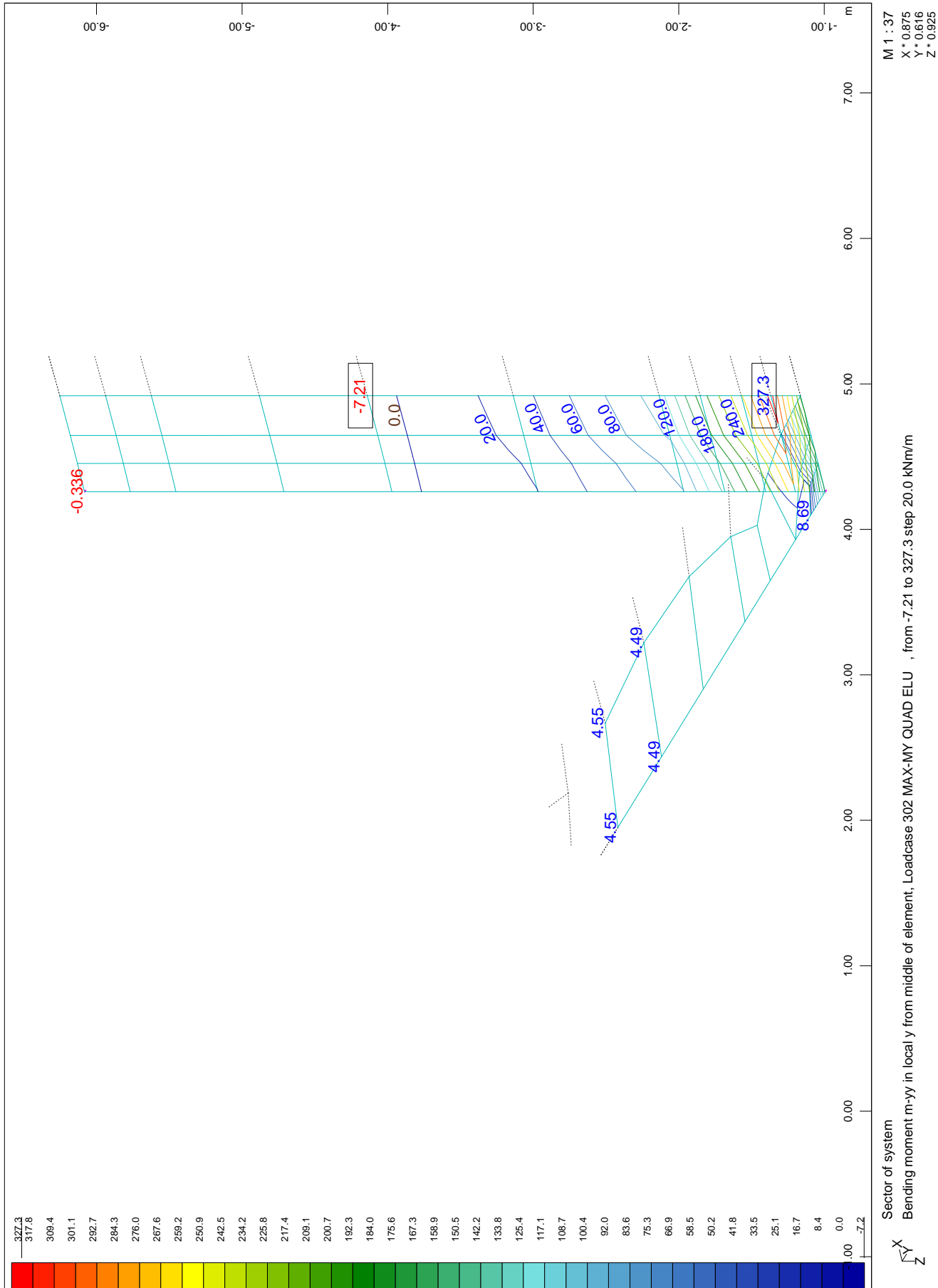
SOFISTIK AG - www.sofistik.de



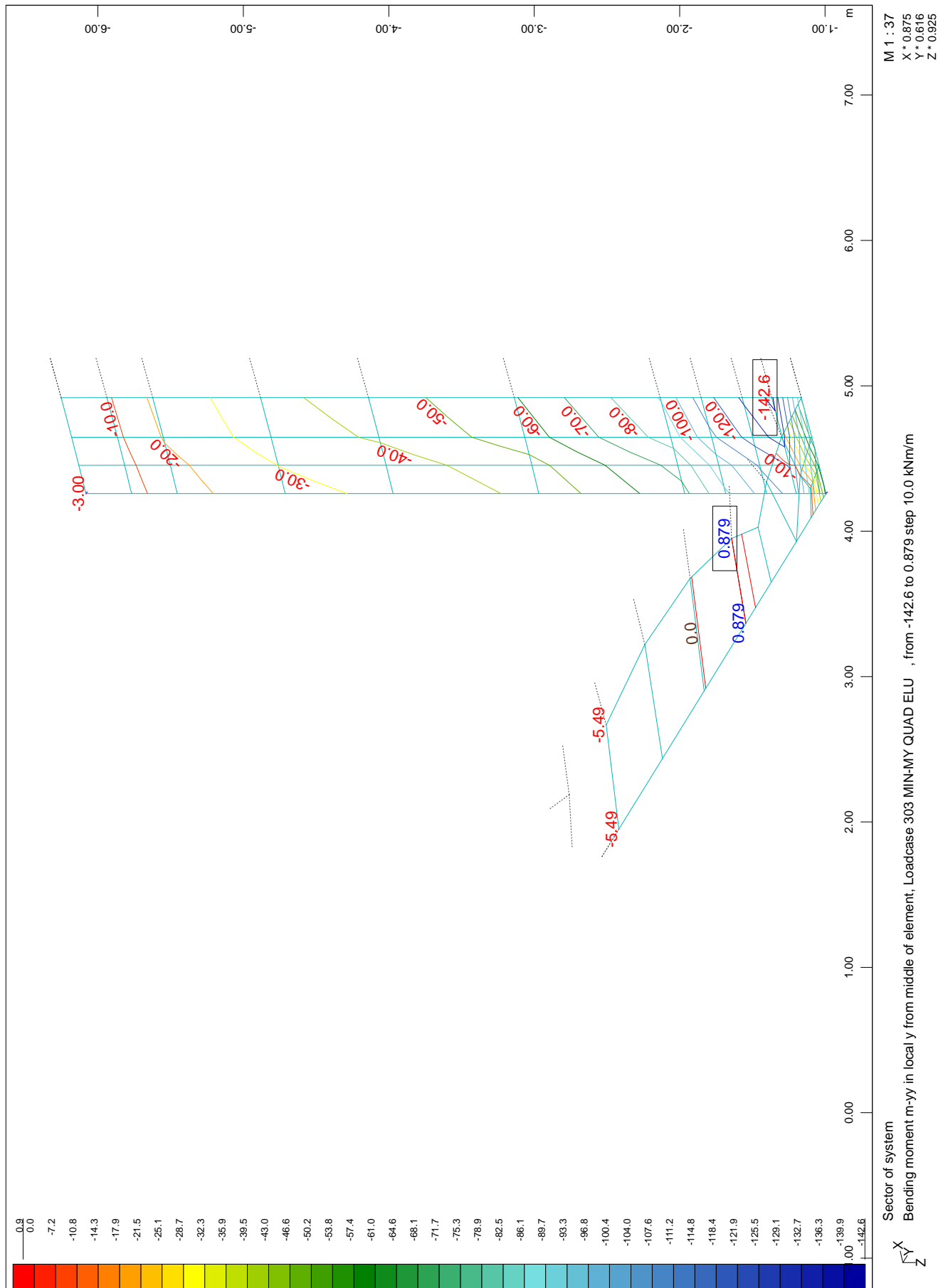


EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU

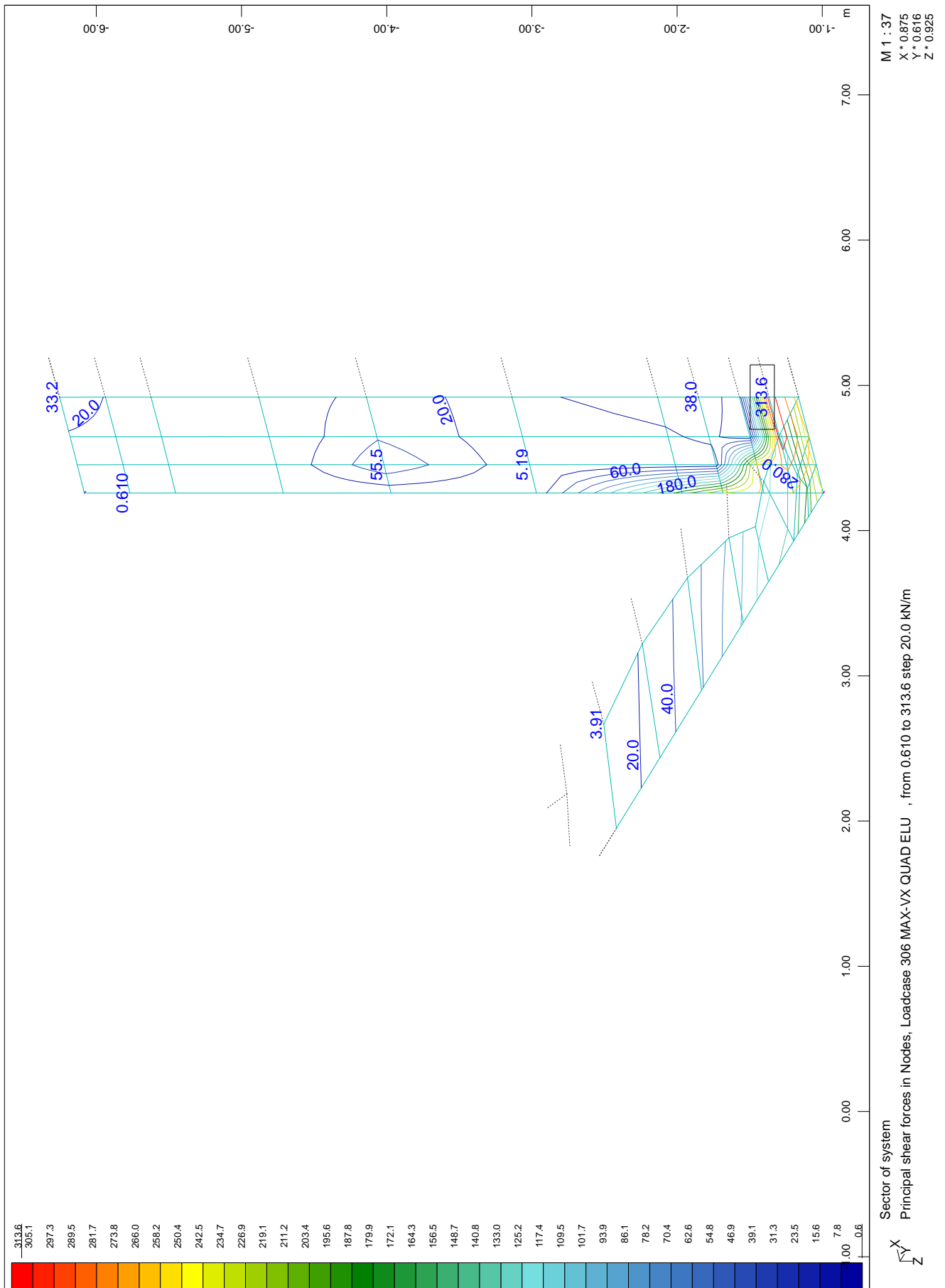
SOFISTIK AG - www.sofistik.de



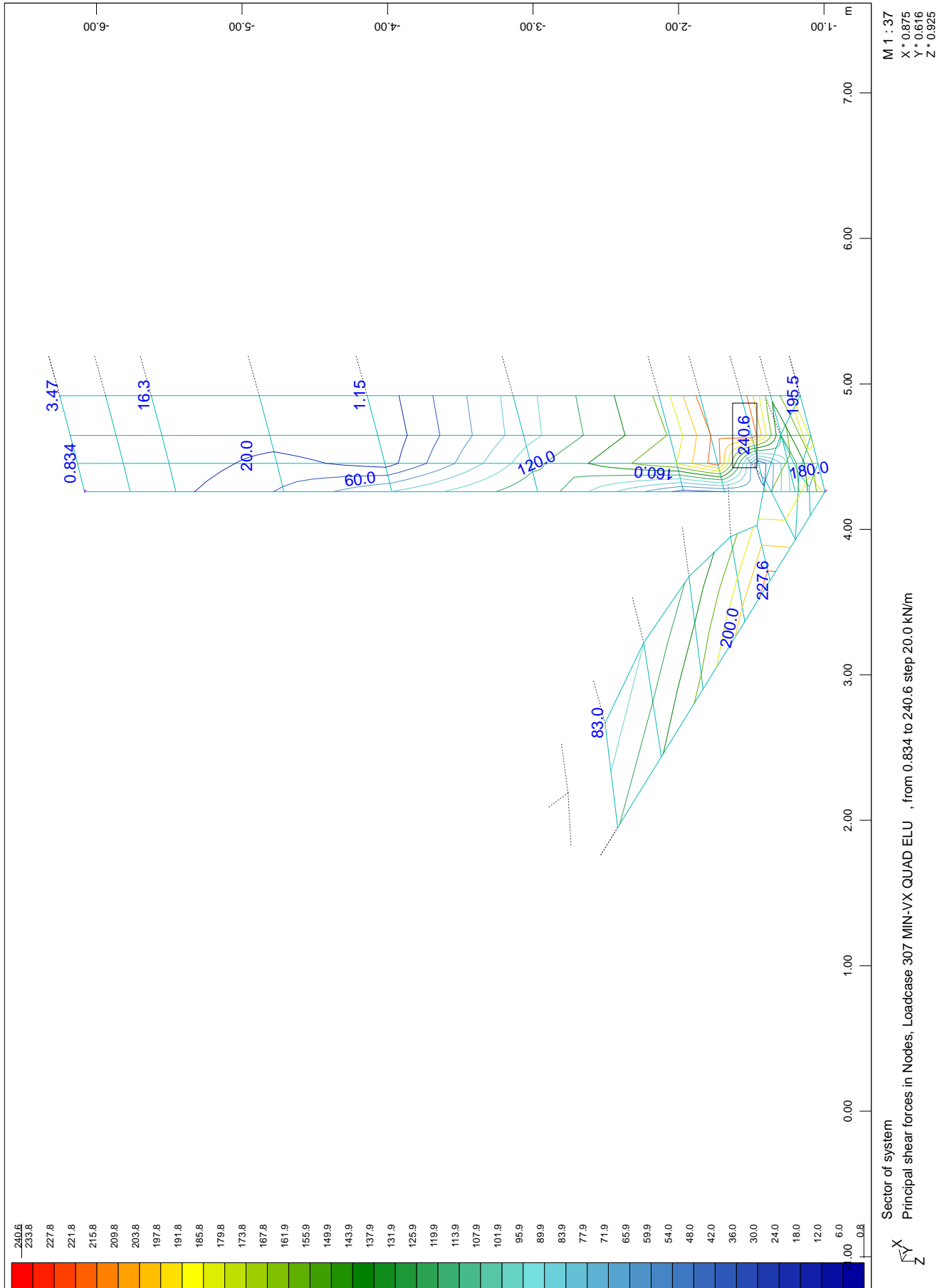
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU



EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU

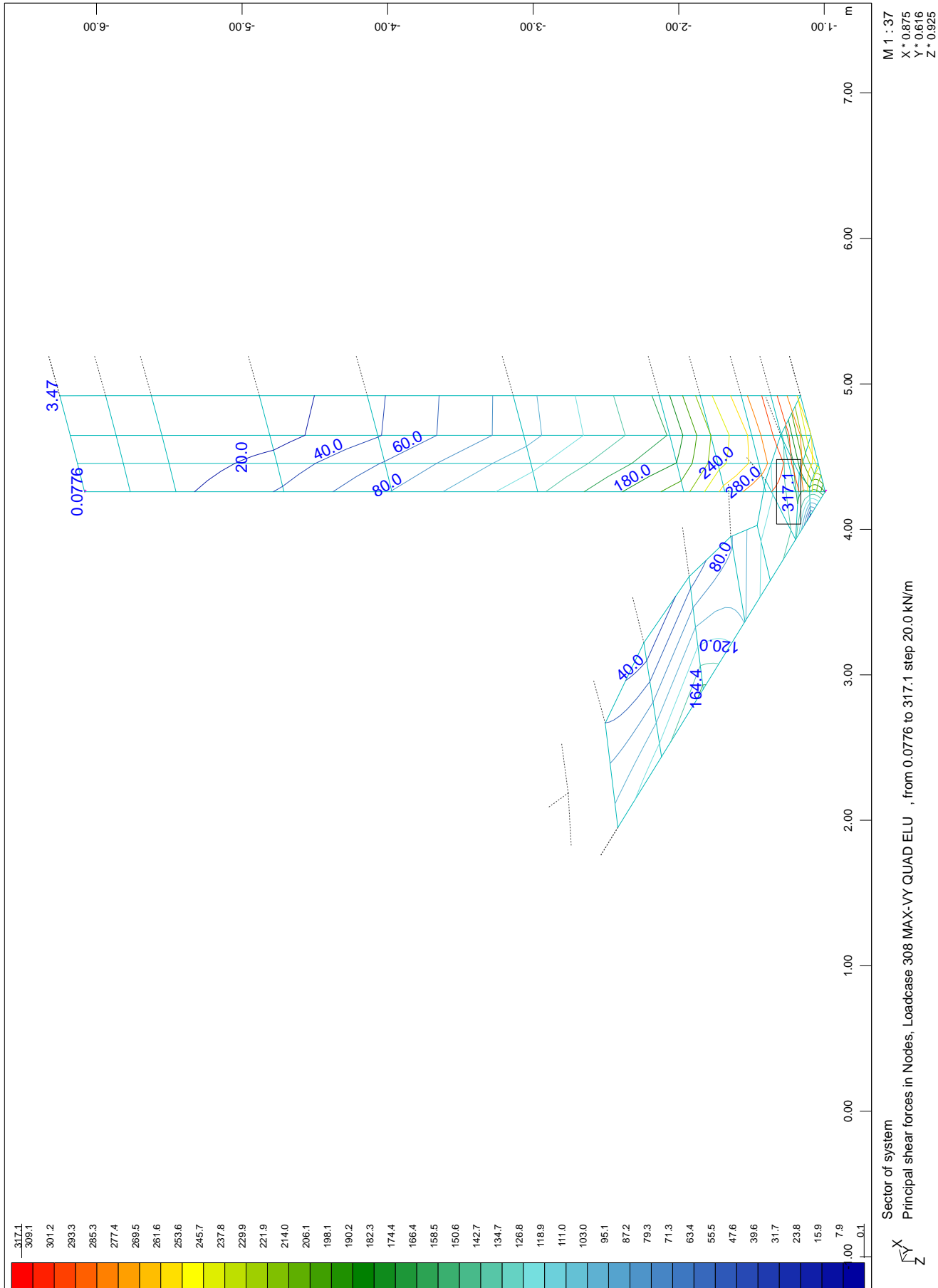


EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU



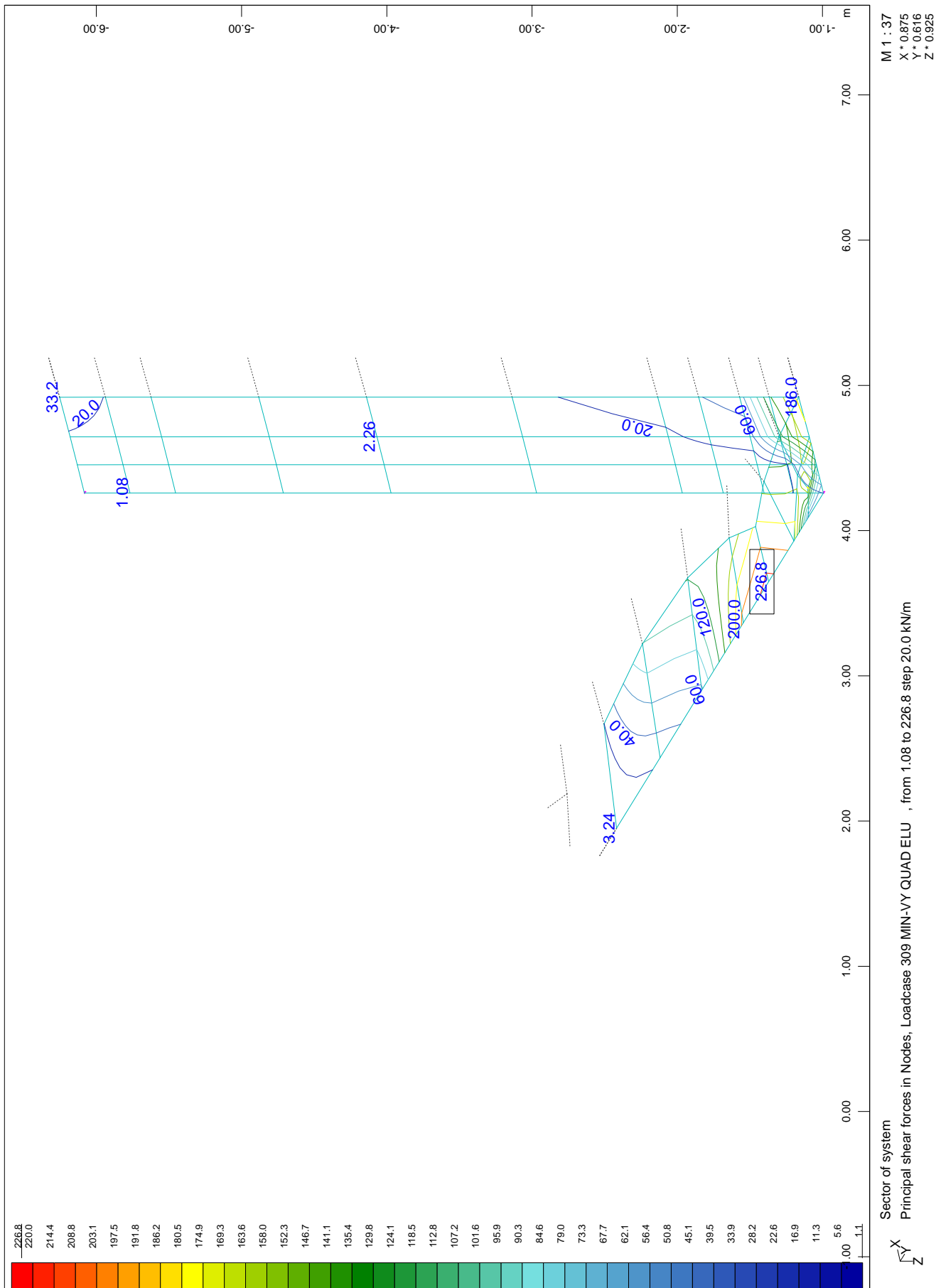
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



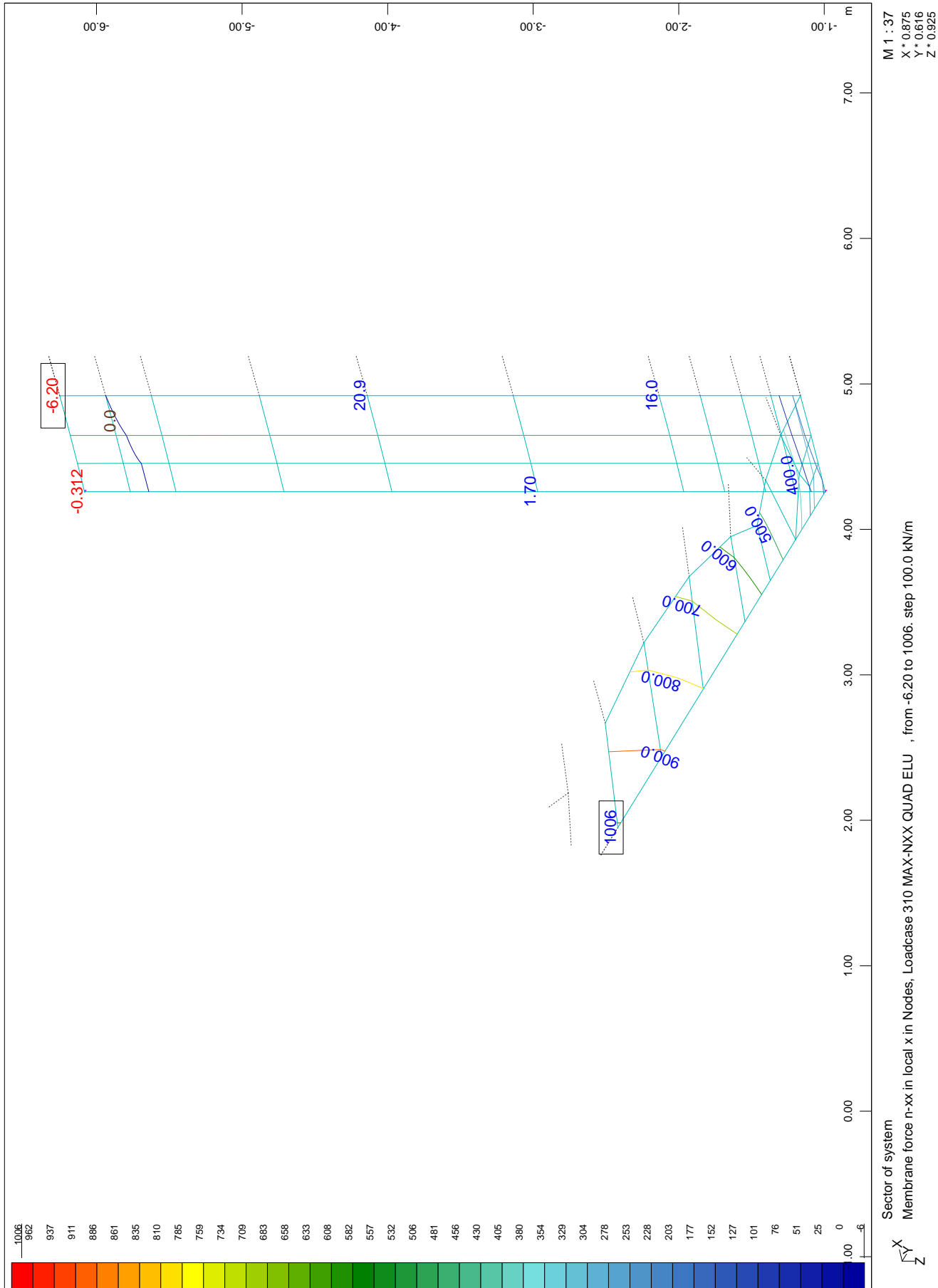
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



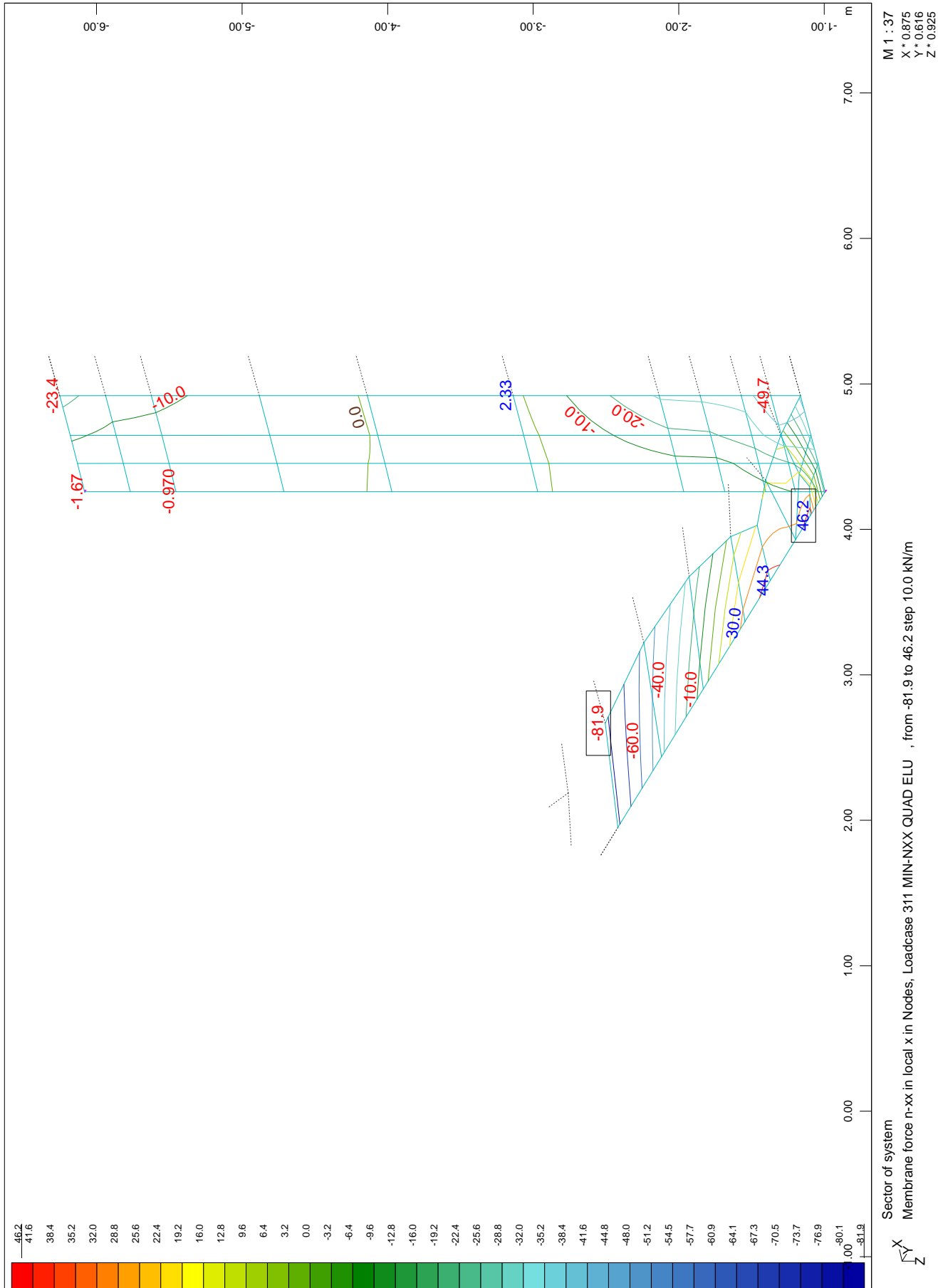
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

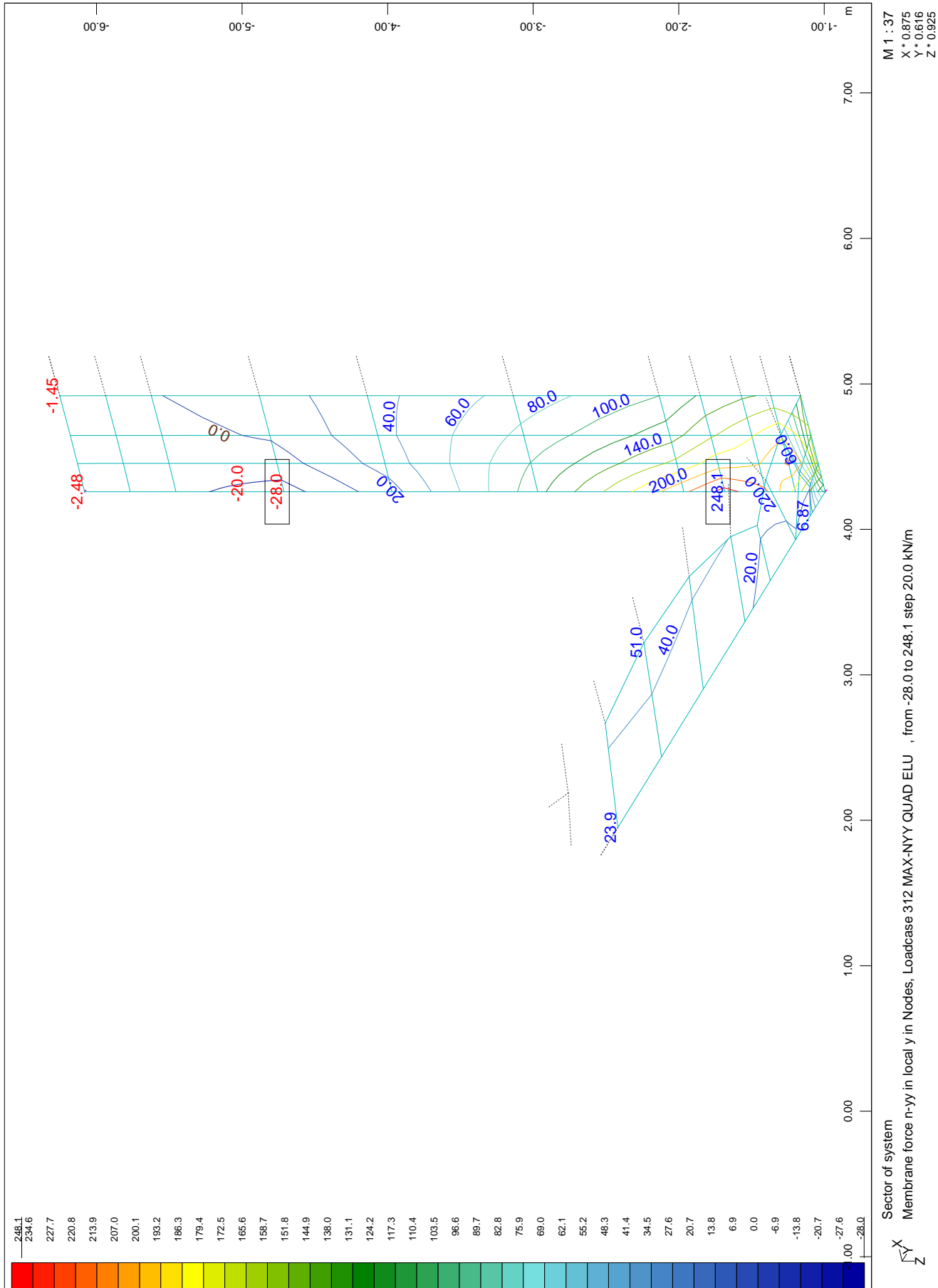


M 1 : 37  
 X\* 0.875  
 Y\* 0.616  
 Z\* 0.925



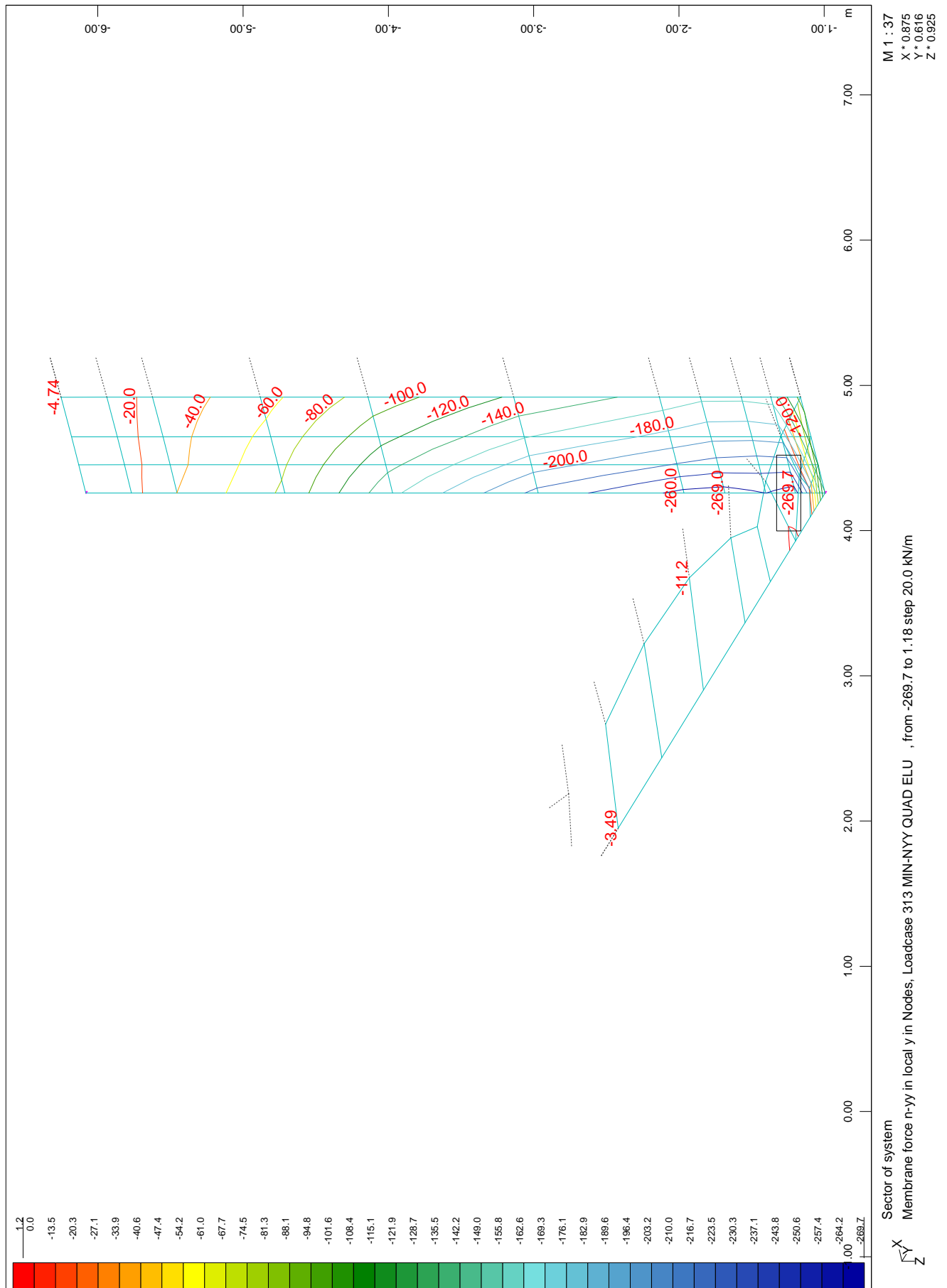
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

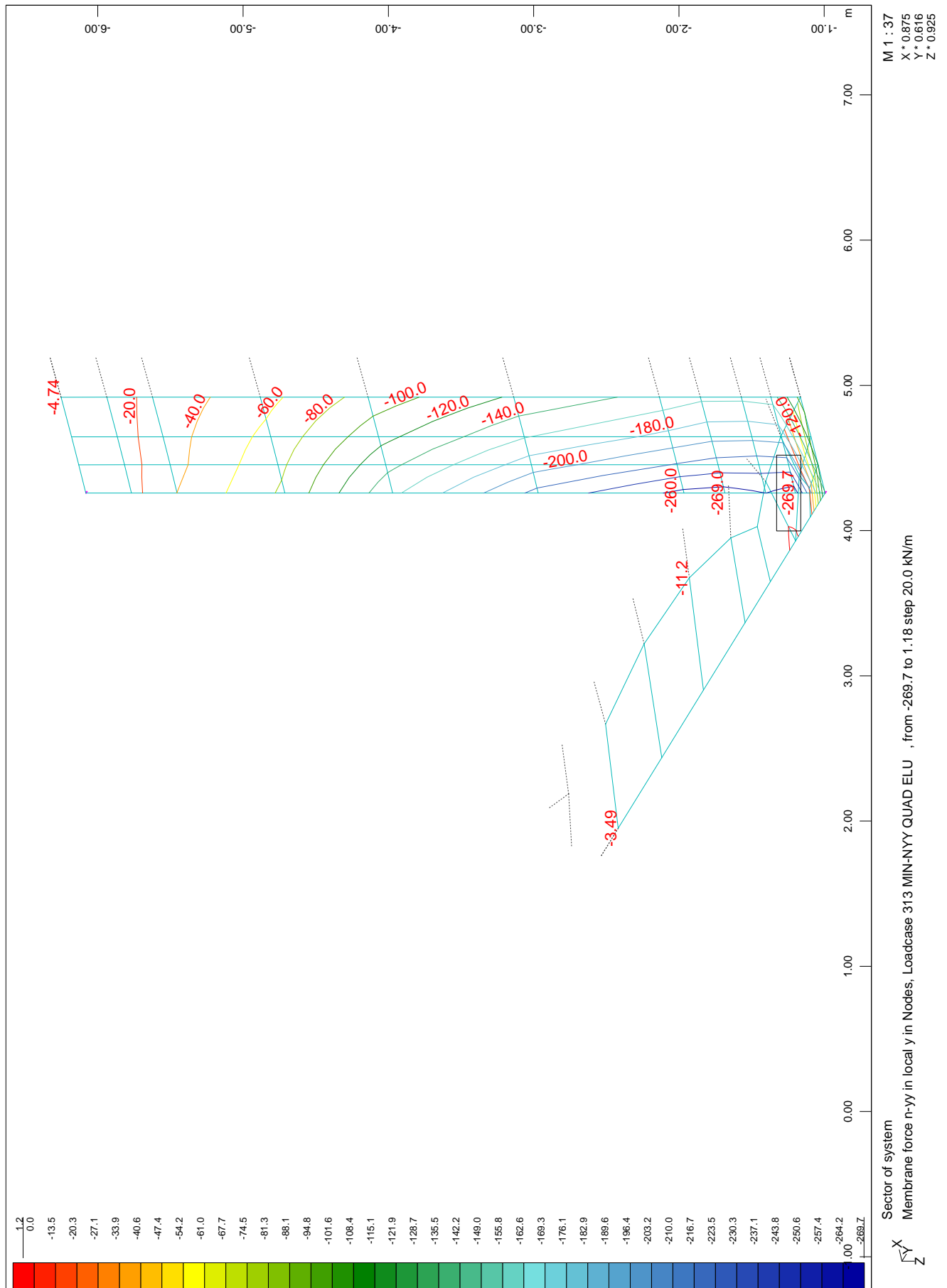


M 1 : 37  
 X\* 0.875  
 Y\* 0.616  
 Z\* 0.925

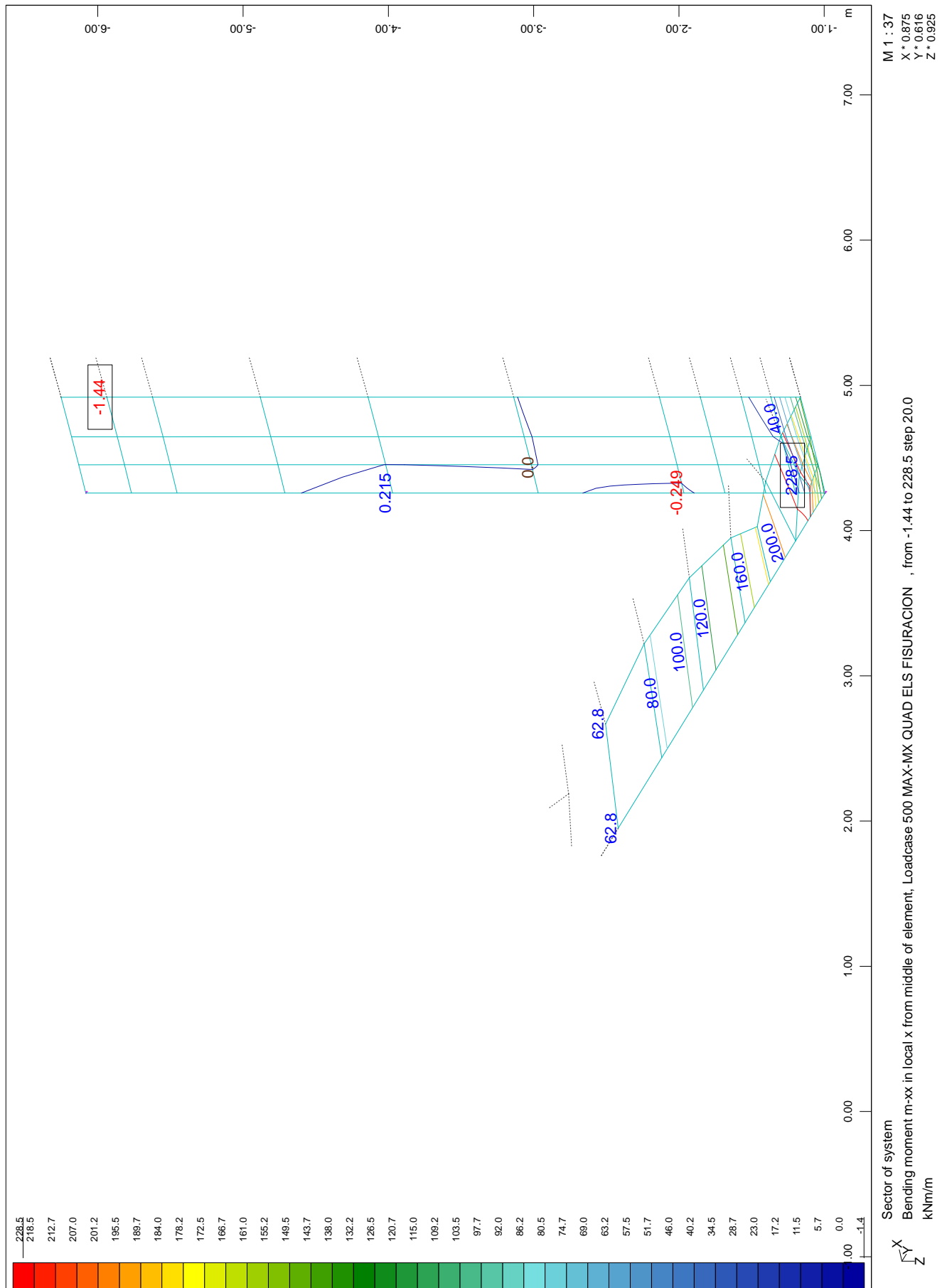
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU



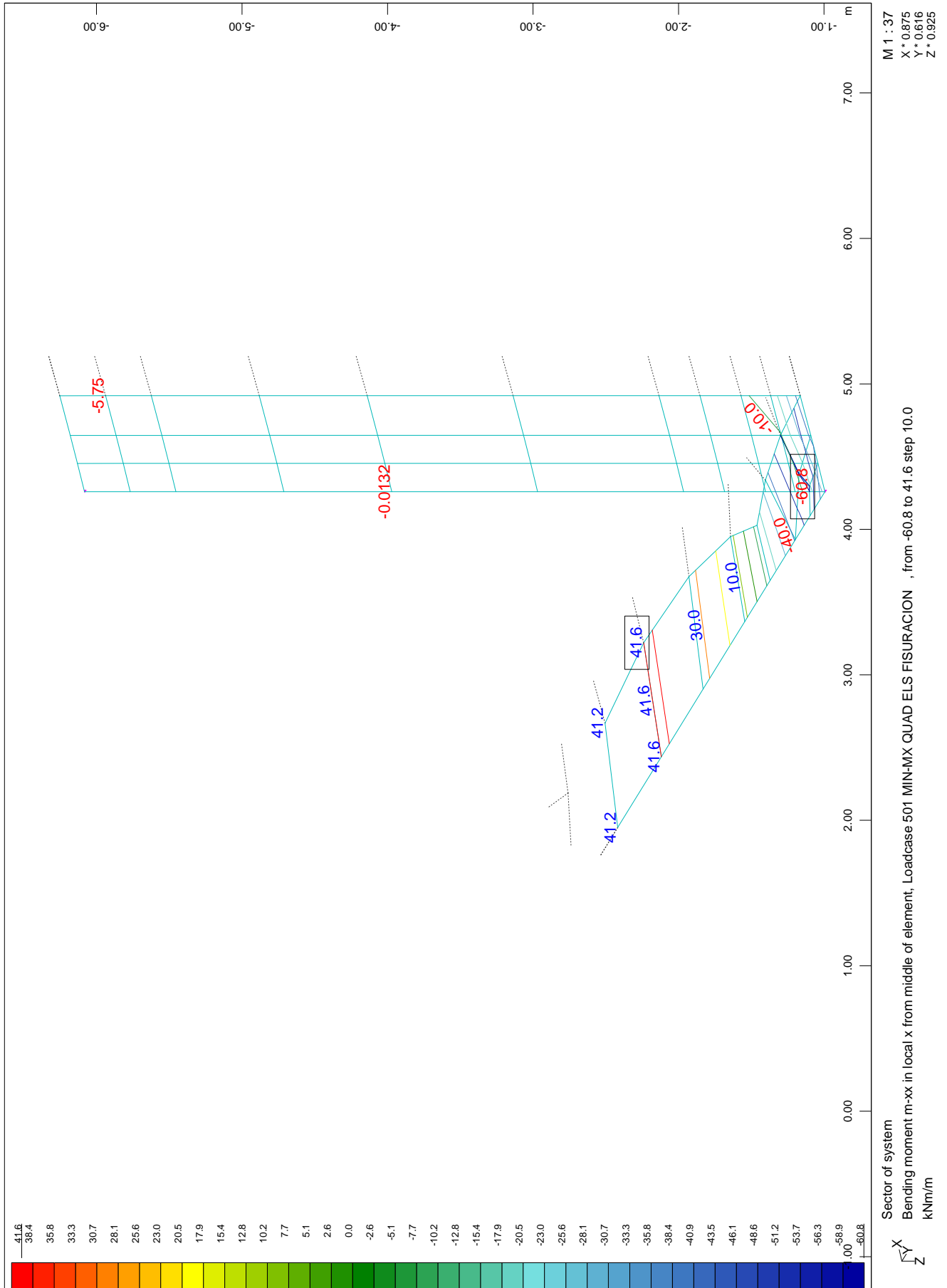
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU



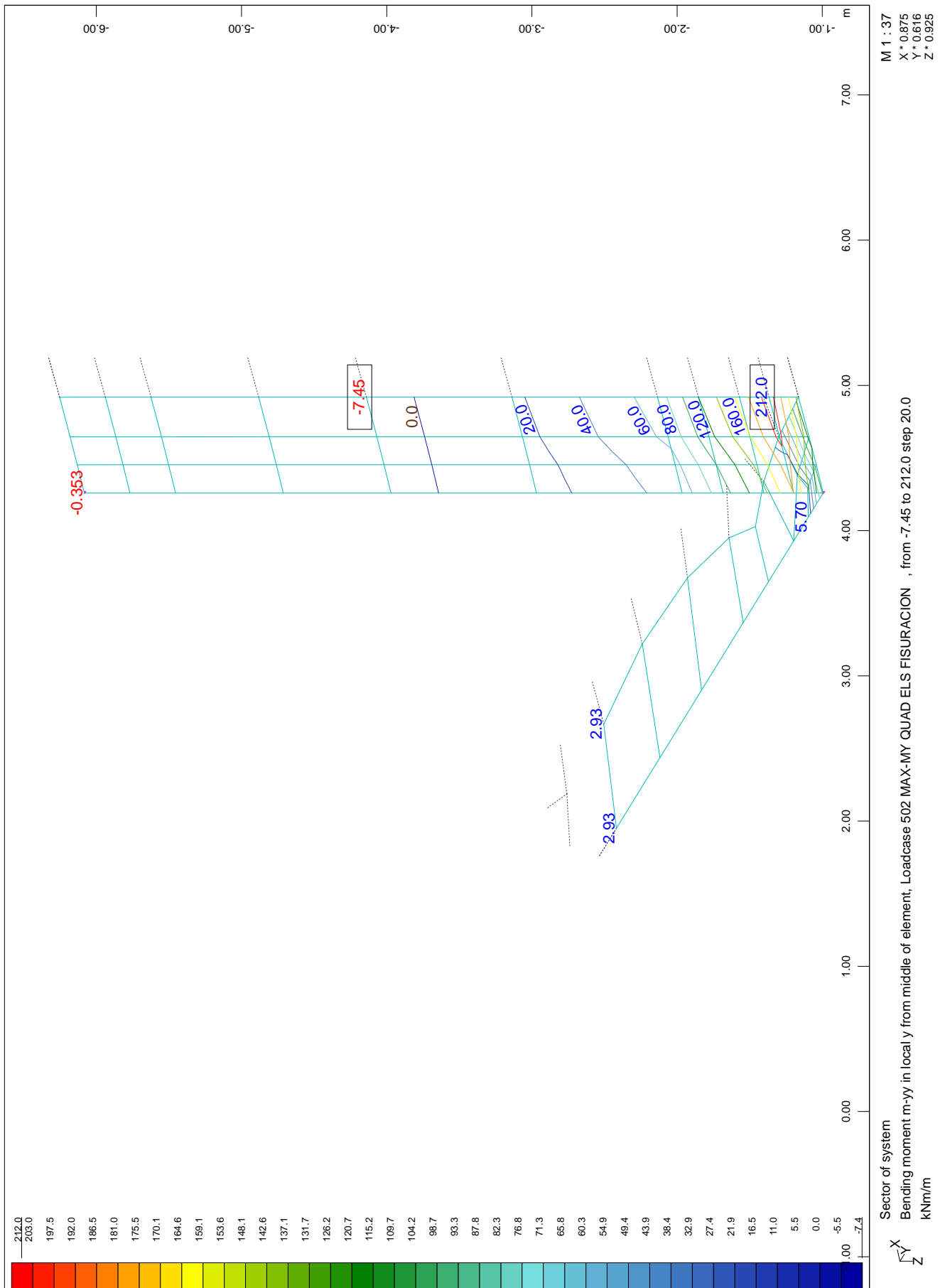
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS



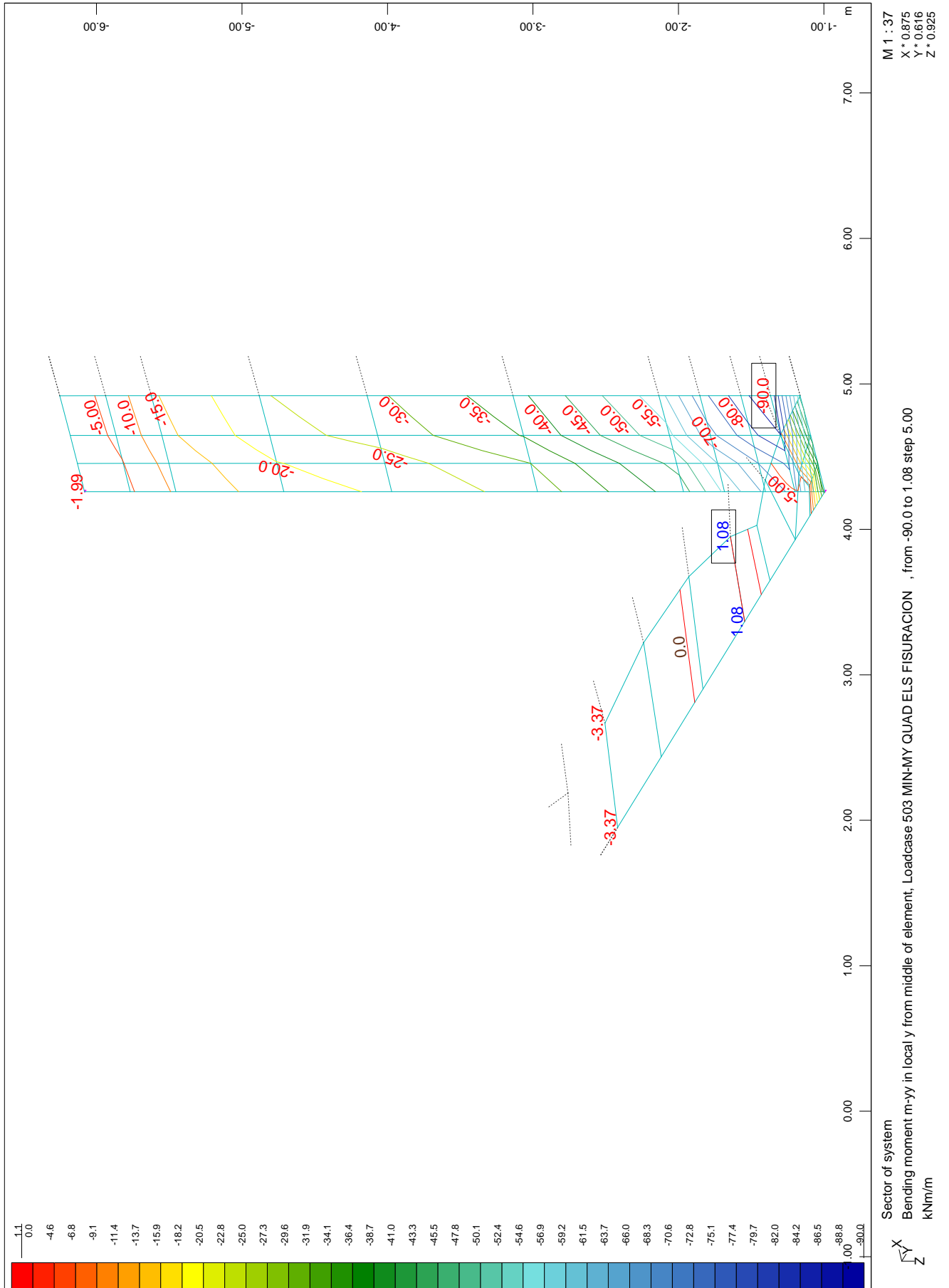
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS



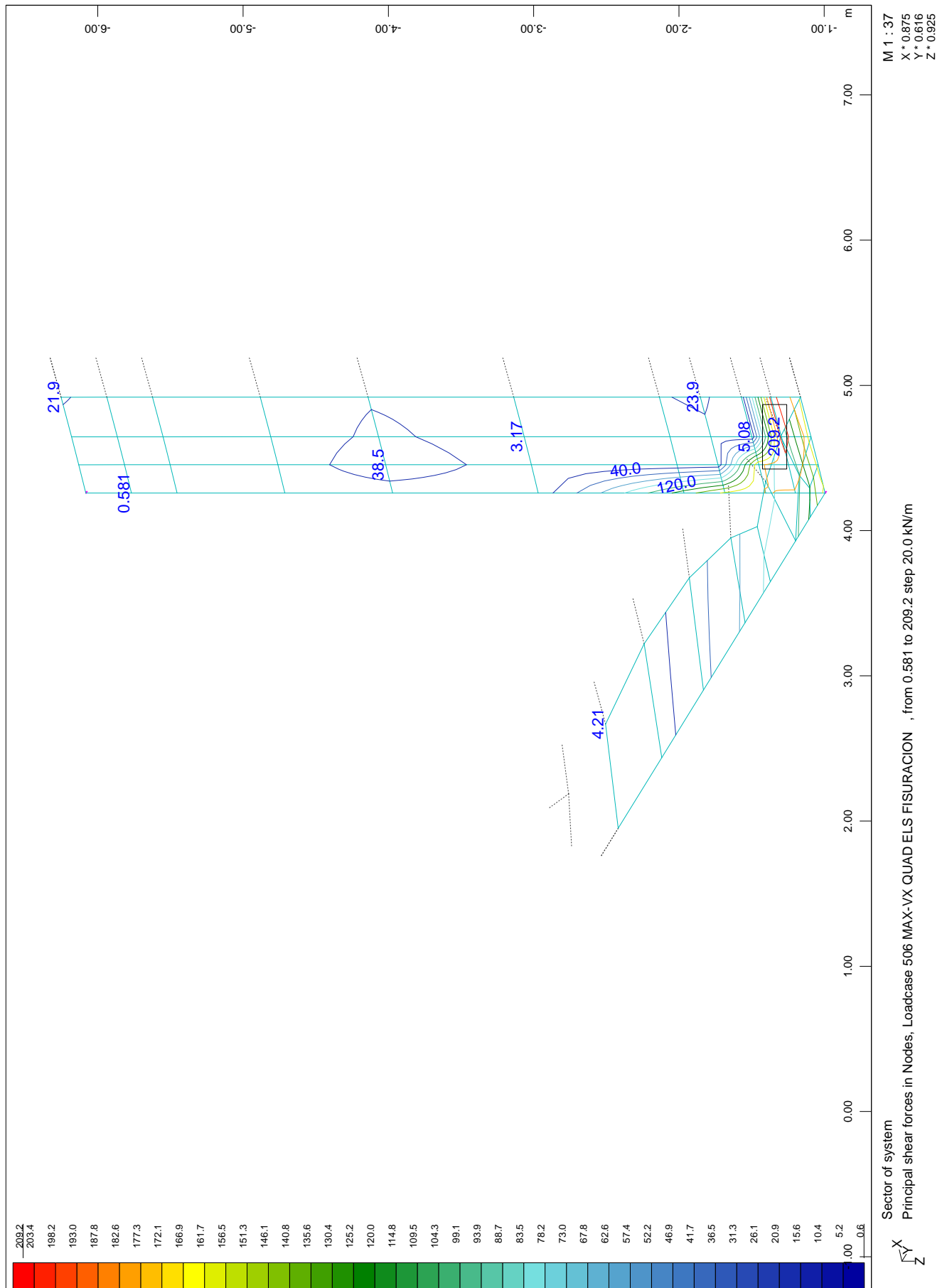
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS



EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS

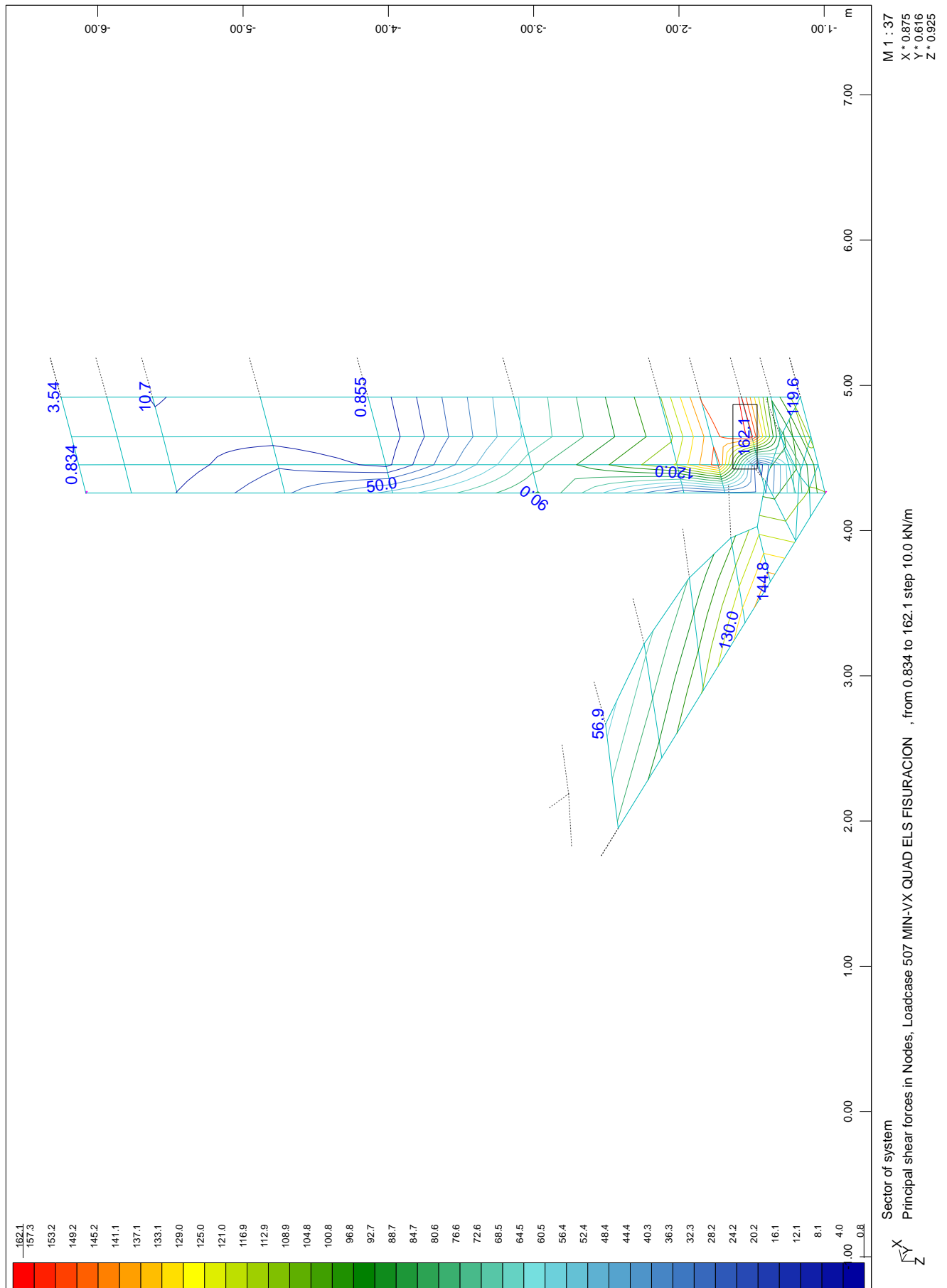


EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS



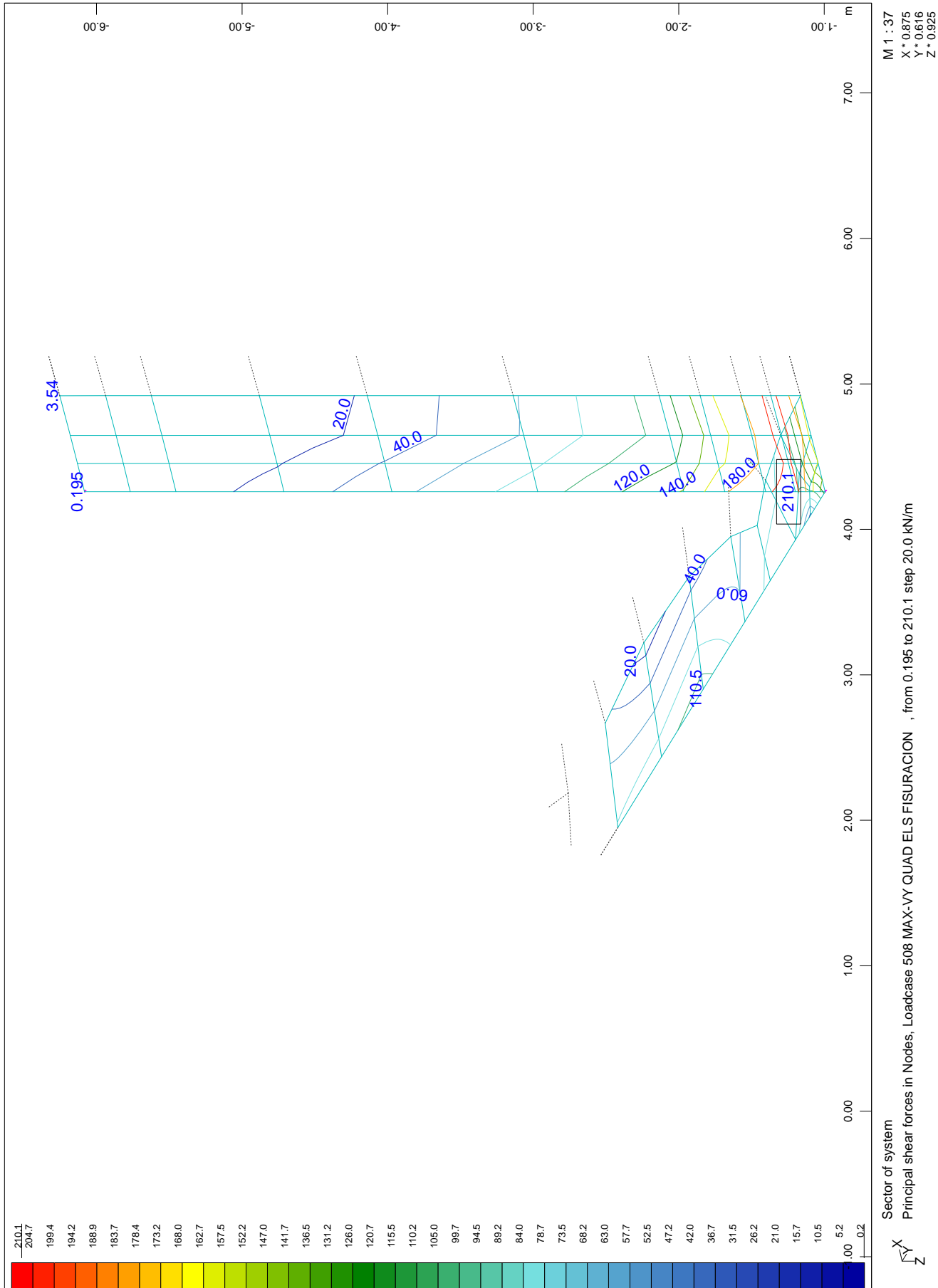


EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS

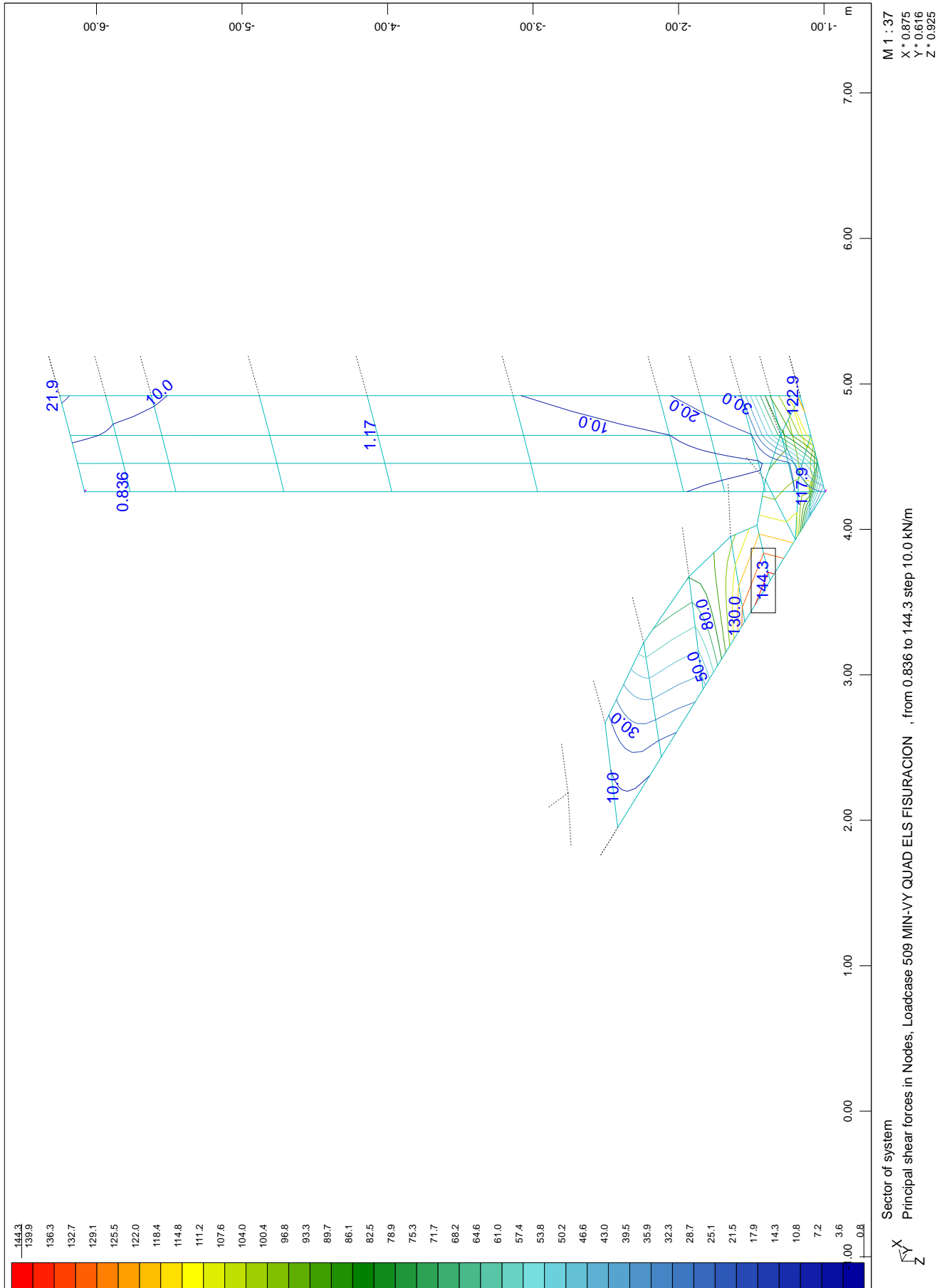


EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

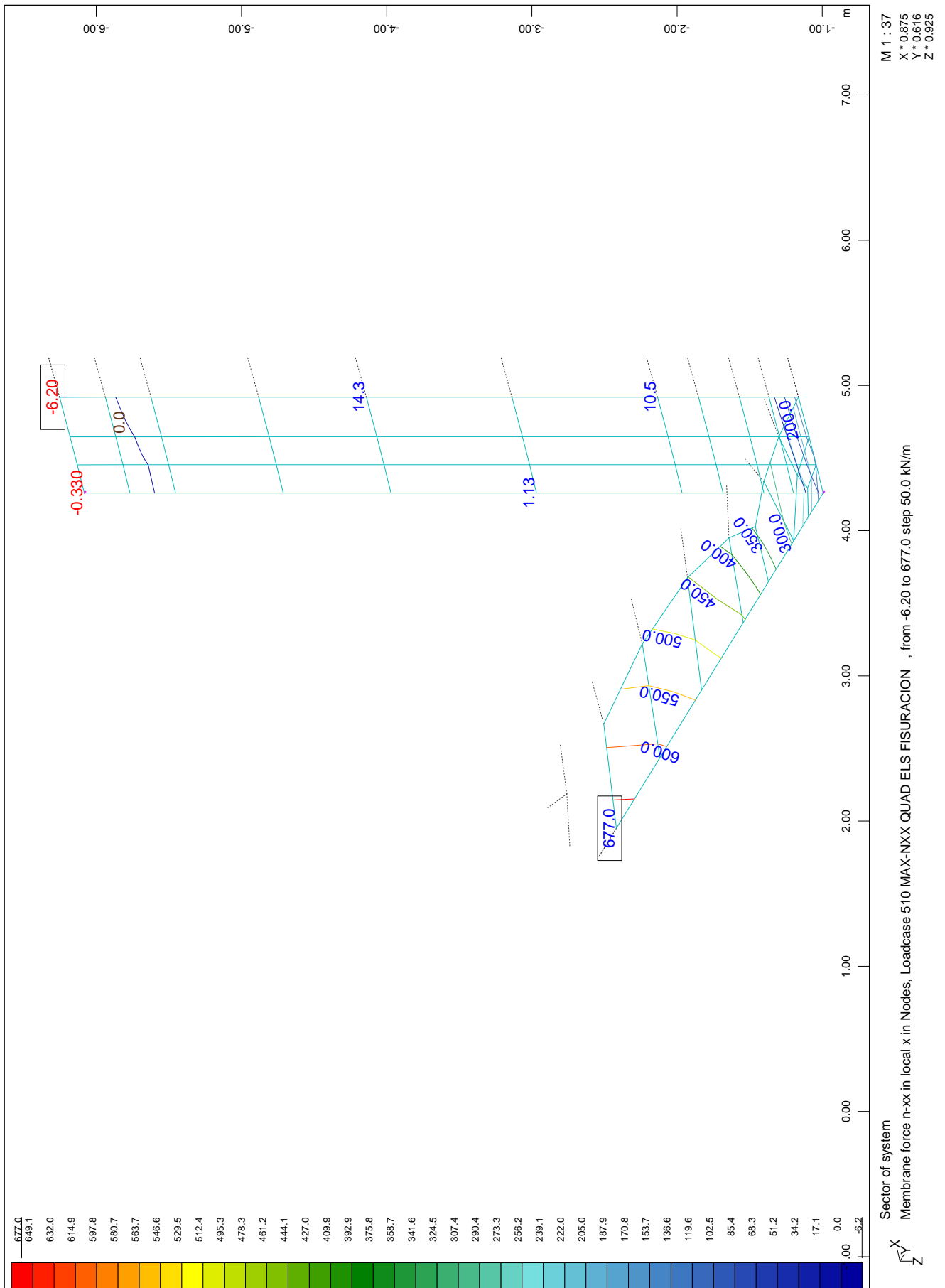


EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS



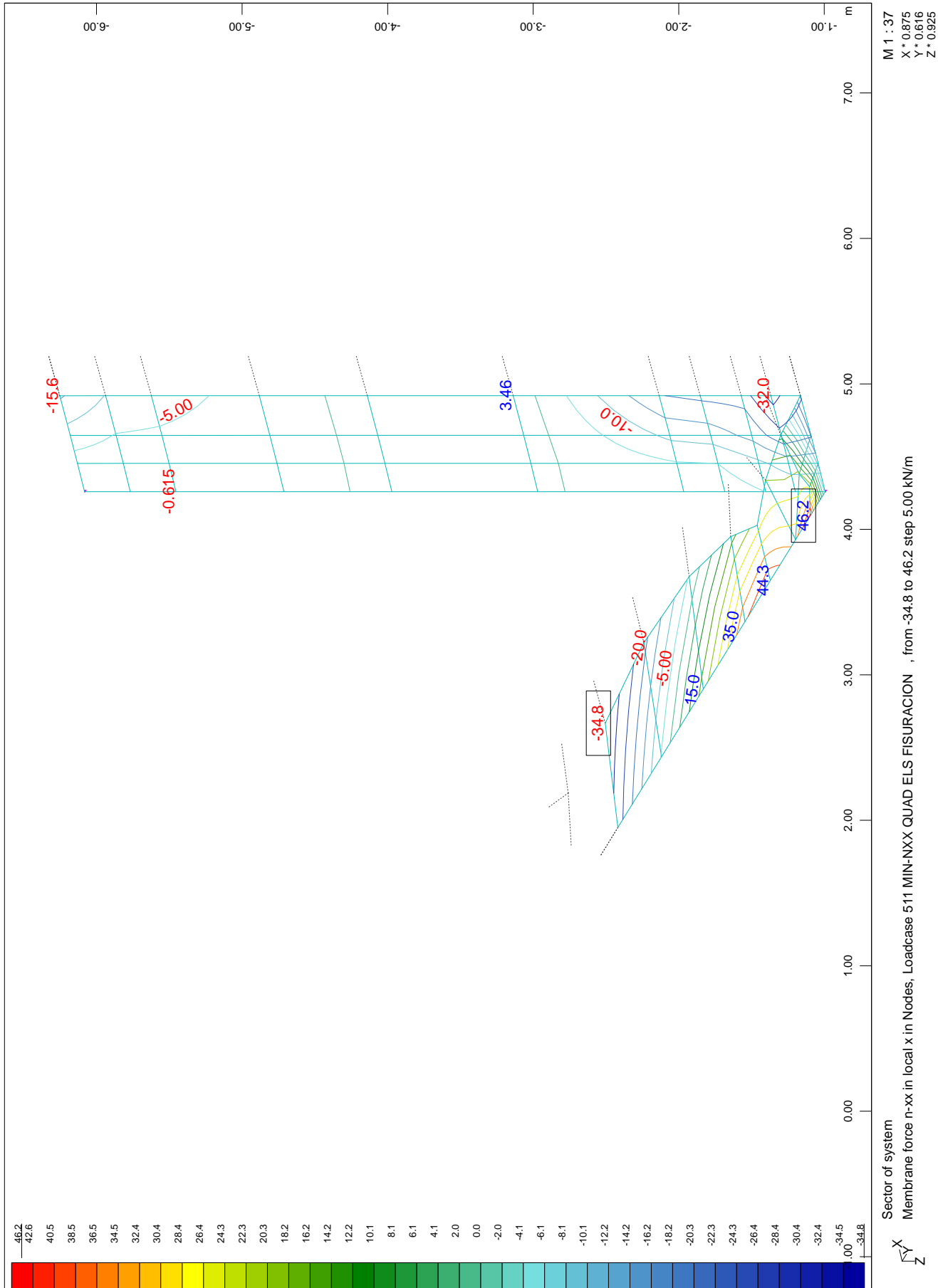
SOFISTIK AG - www.sofistik.de

EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS



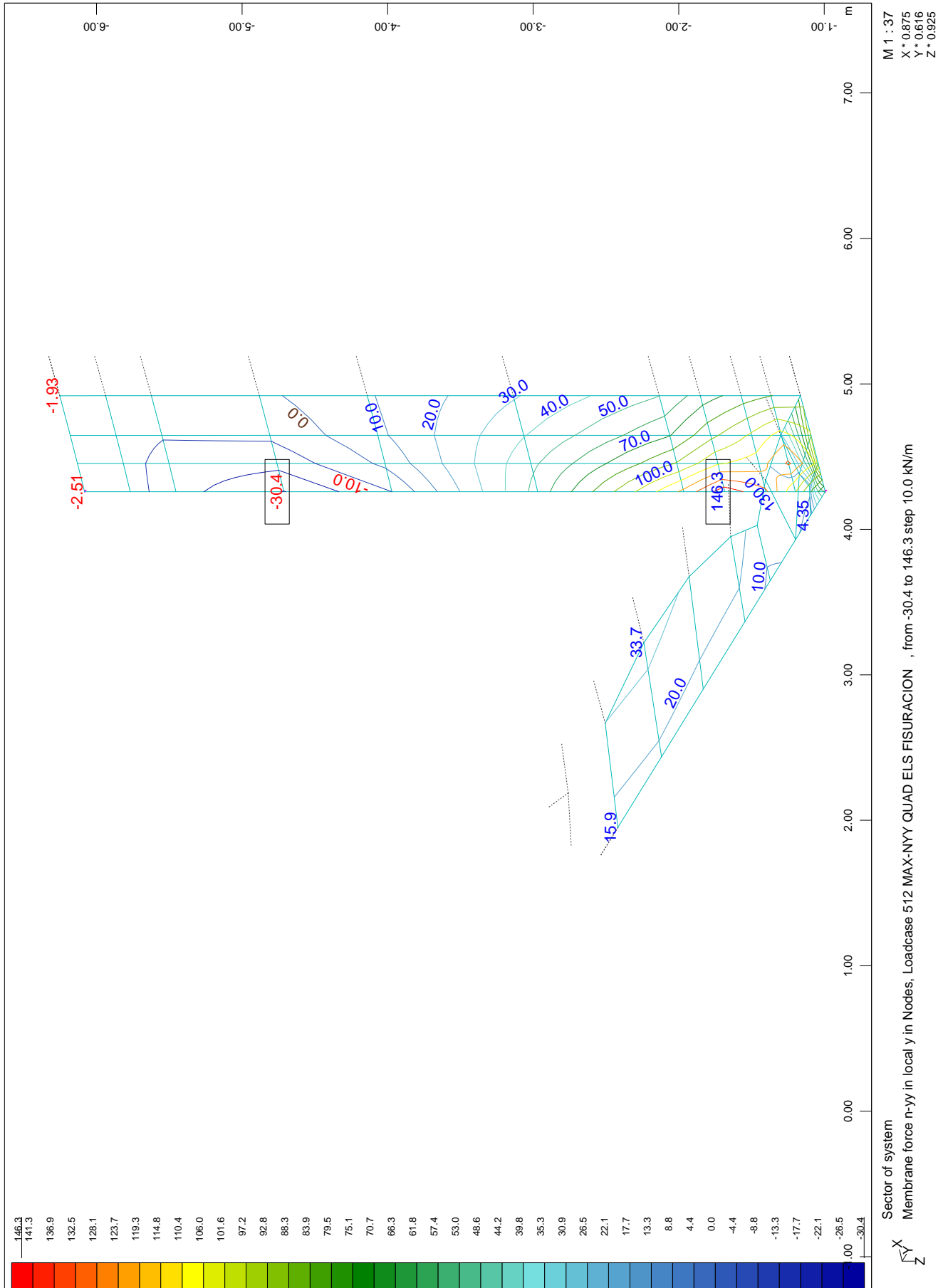
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

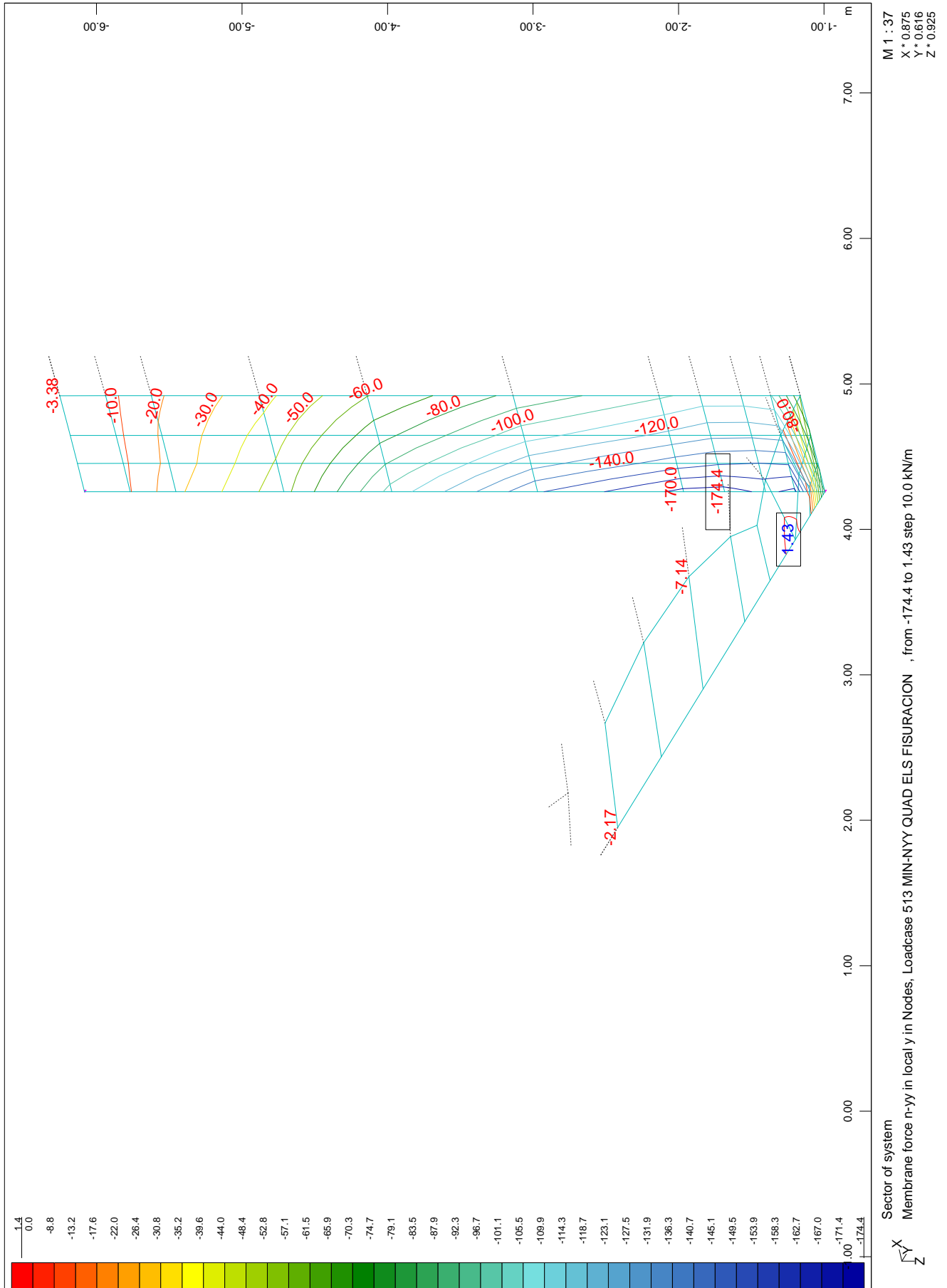


EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS

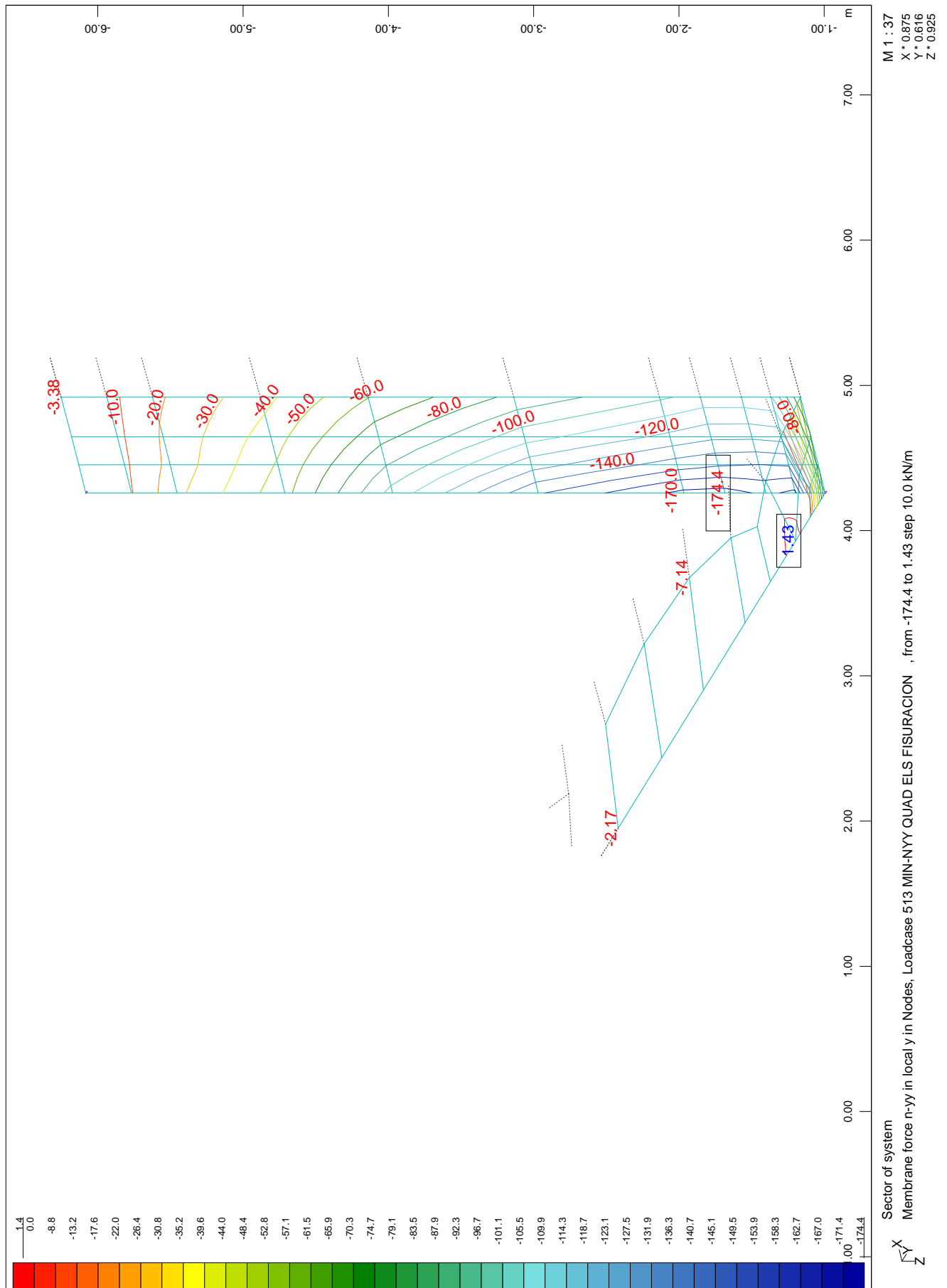
SOFISTIK AG - www.sofistik.de



EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS

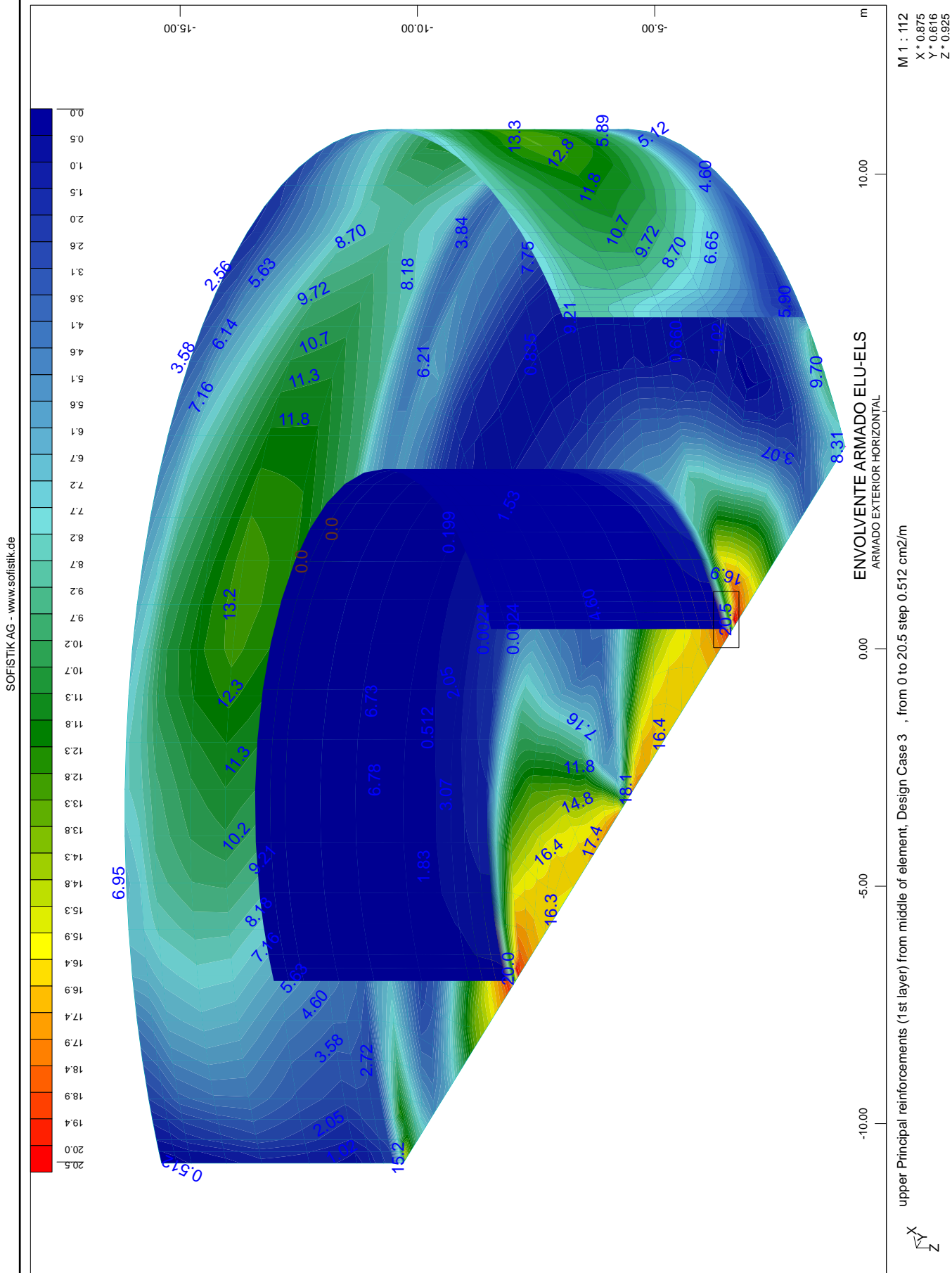


EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS

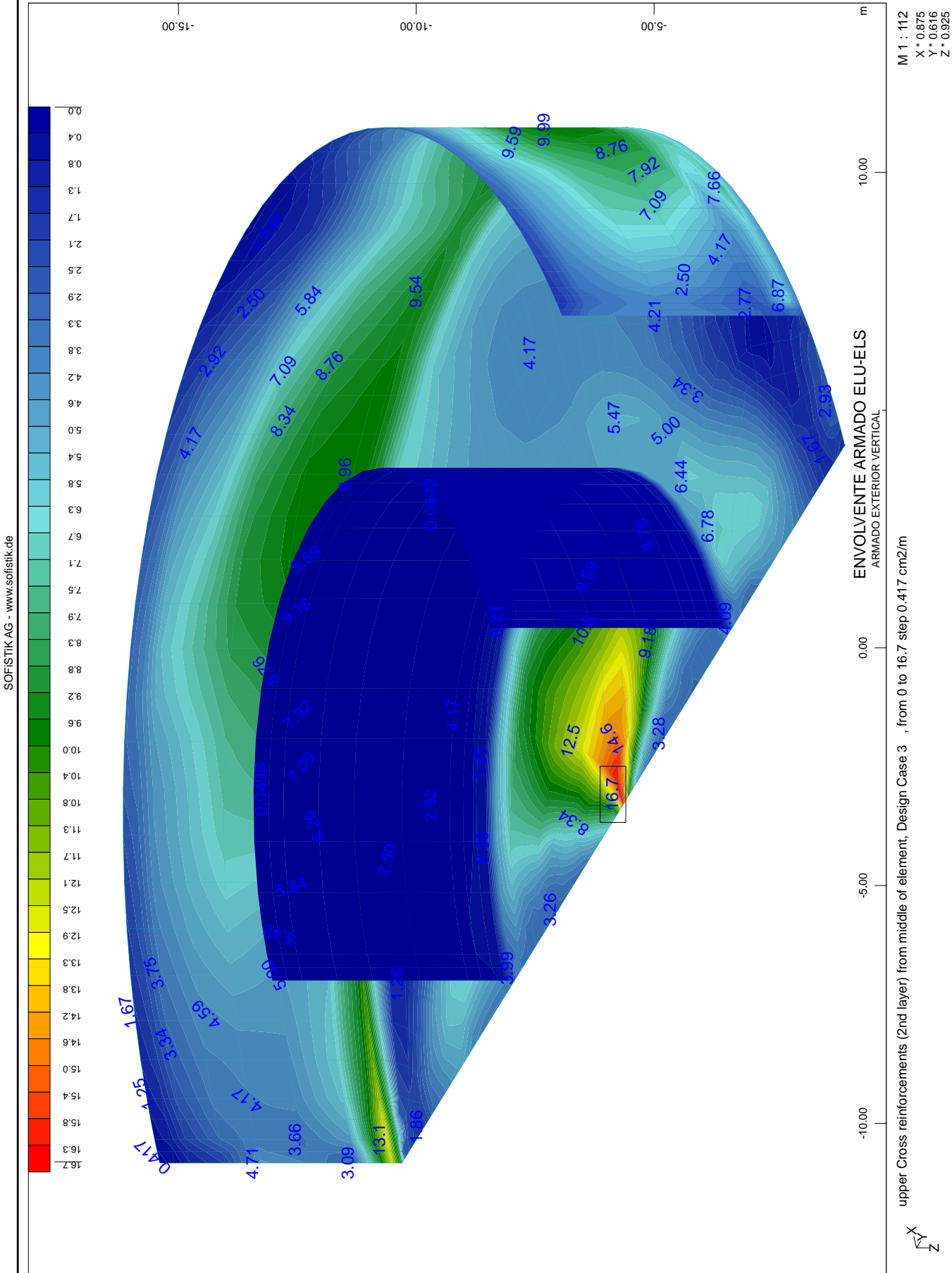




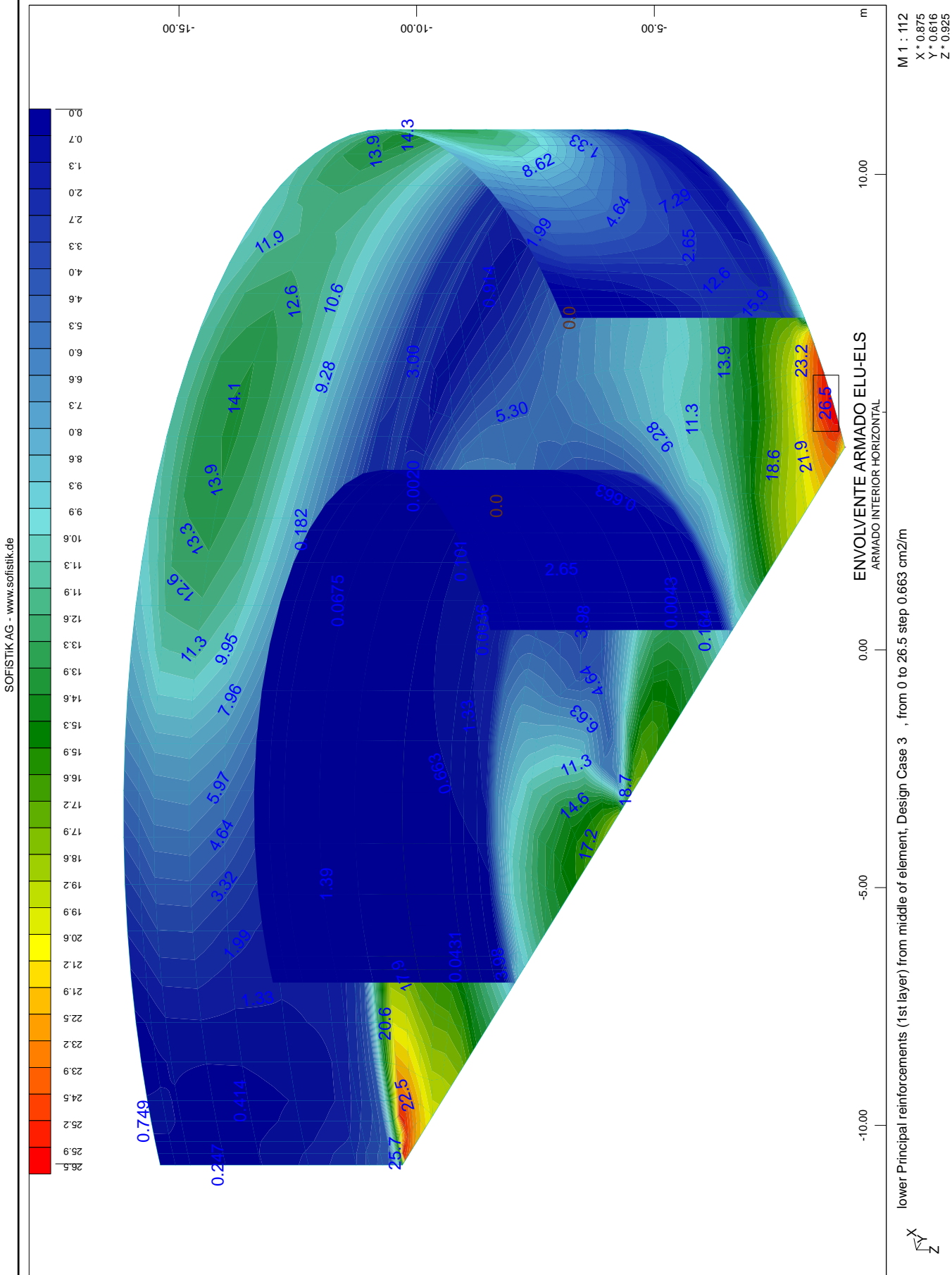
EDAR PEÑISCOLA  
 ARMADURAS ELU



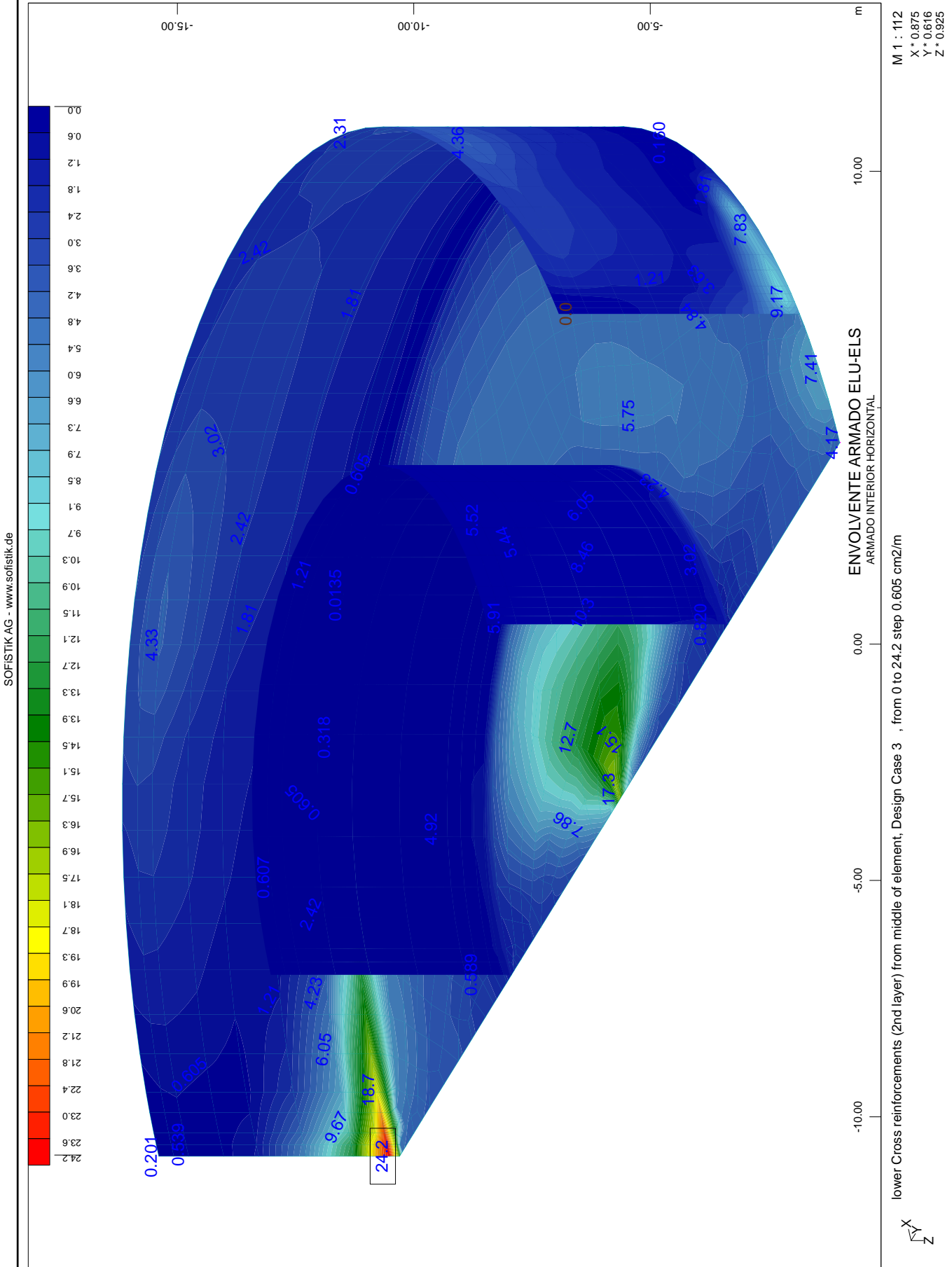
EDAR PEÑISCOLA  
 ARMADURAS ELU



EDAR PEÑISCOLA  
 ARMADURAS ELU



EDAR PEÑISCOLA  
ARMADURAS ELU

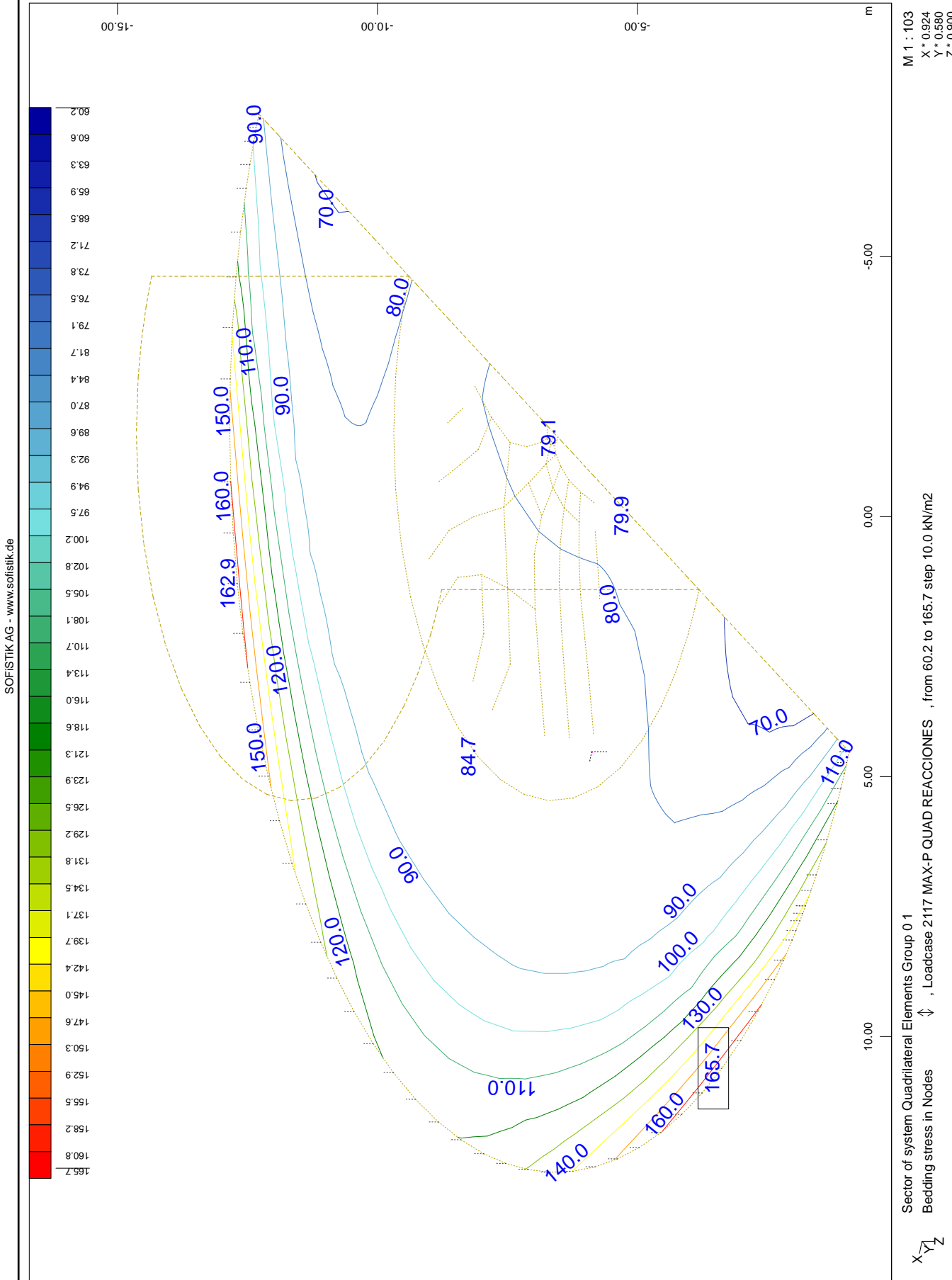


### **A.4.1.3.**

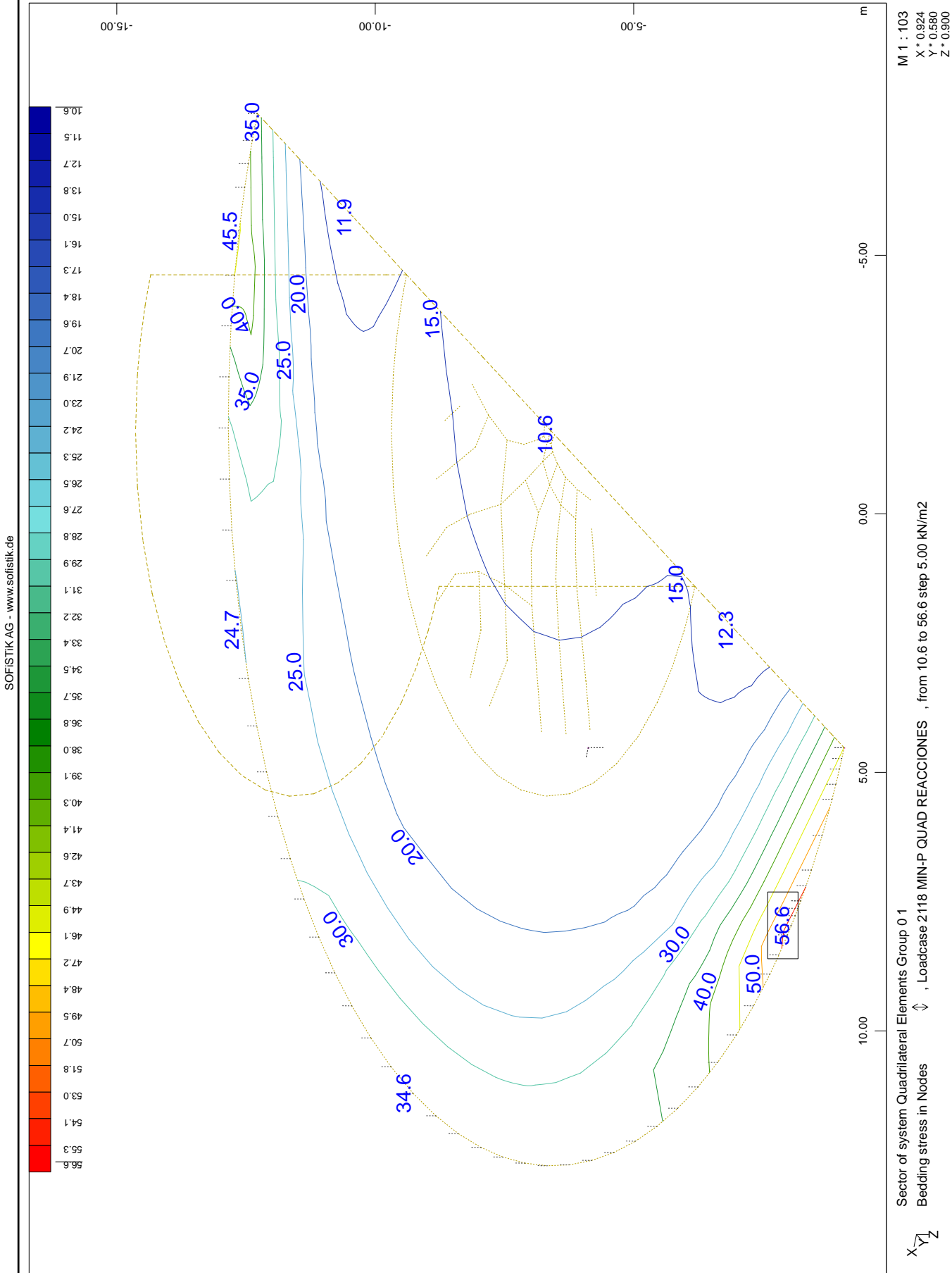
#### MODELO. RESULTADOS. REACCIONES.



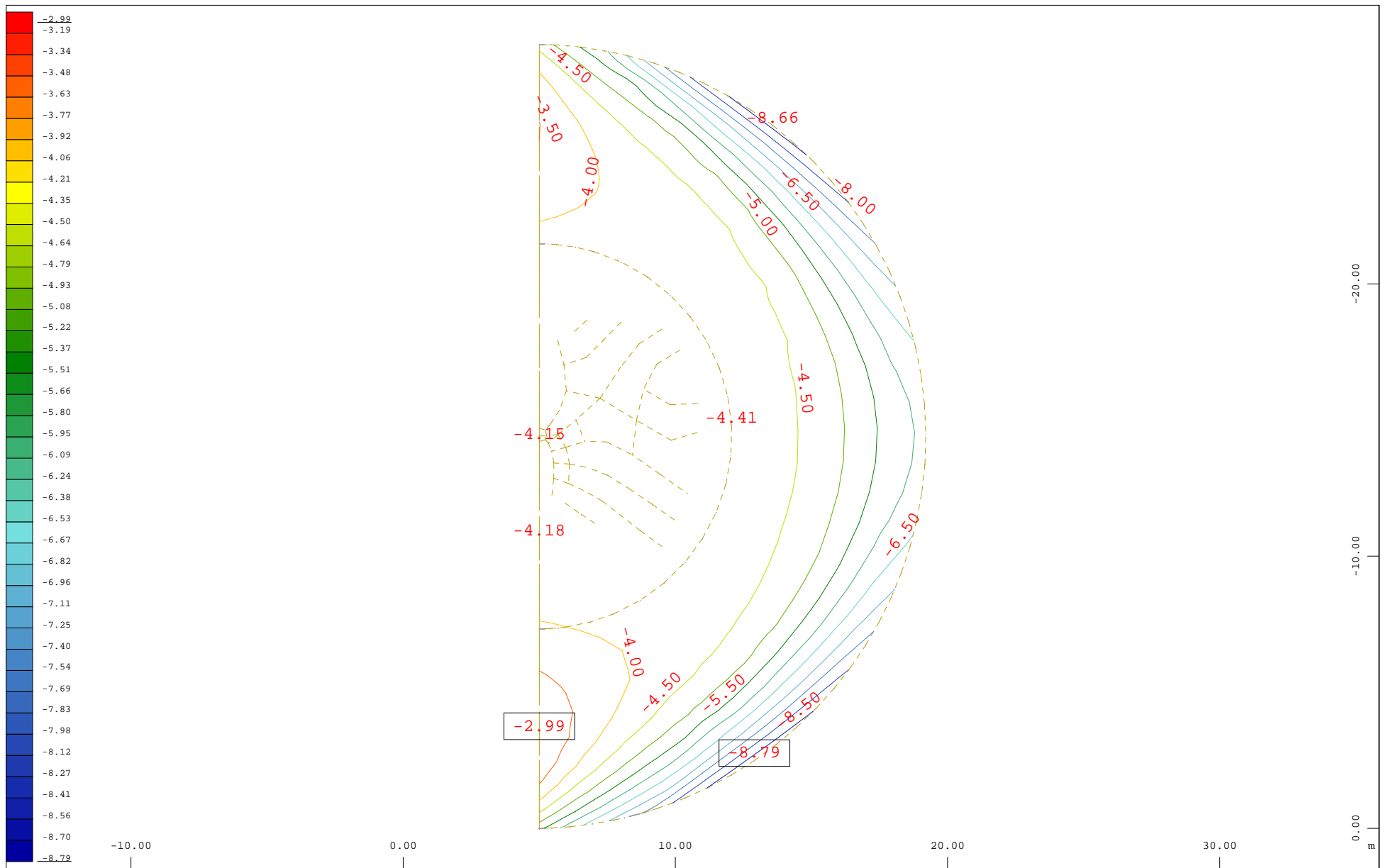
EDAR PEÑISCOLA  
 TENSIONES BALASTO



EDAR PEÑISCOLA  
 TENSIONES BALASTO







Sector of system Group 0

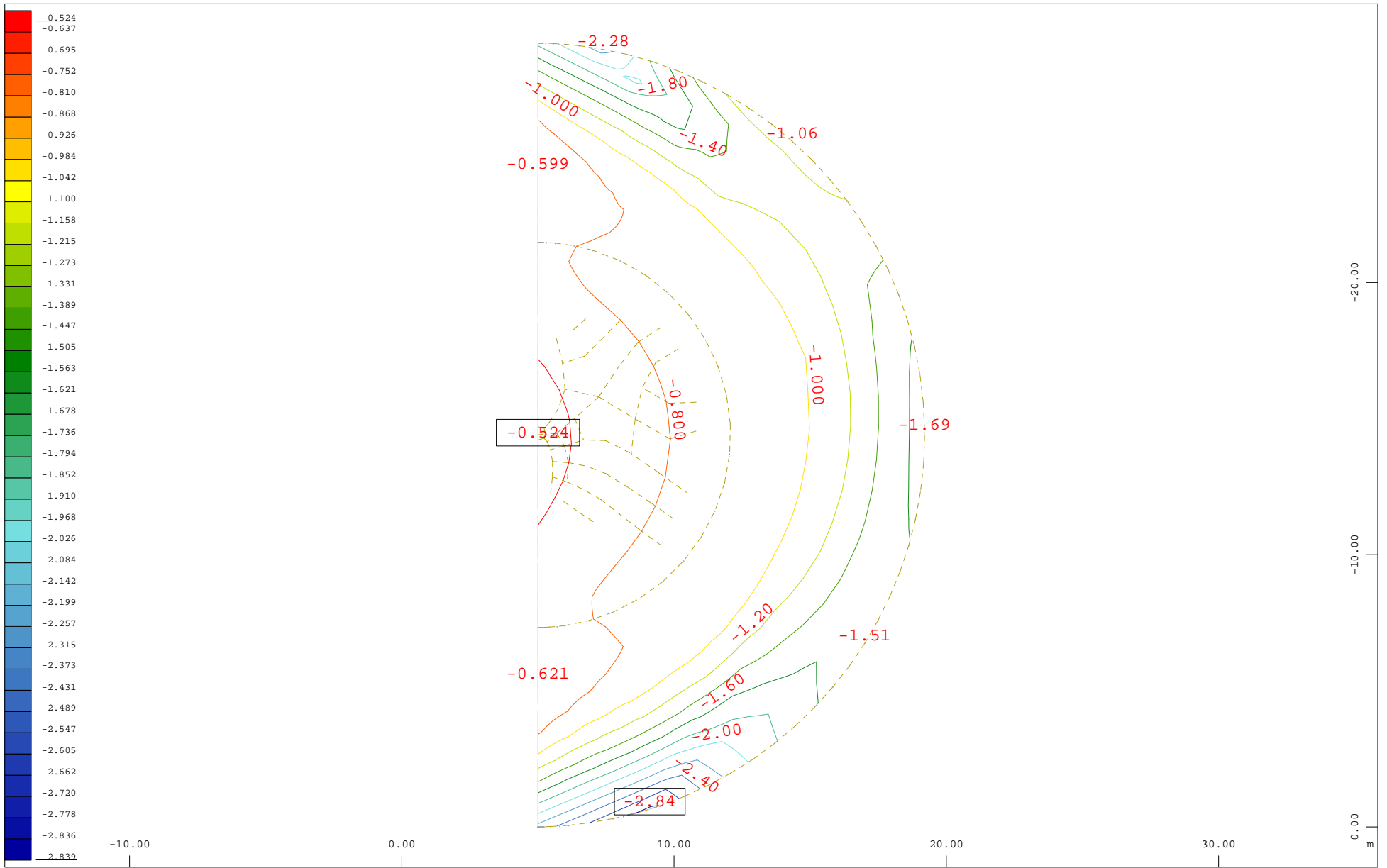
M 1 : 197

Z-X  
Y

Quadrilateral Elements , Displacement in local z in Node



, Loadcase 2175 MAX-UZ NODE REACCIONES , from -8.79 to -2.99 step 0.500 mm



Sector of system Group 0

M 1 : 197

Z-X  
Y

Quadrilateral Elements , Displacement in local z in Node

○, Loadcase 2176 MIN-UZ NODE REACCIONES , from -2.84 to -0.524 step 0.200 mm

## **A.4.2.**

### DIMENSIONAMIENTO MUROS ZONA RECTA.



1.- NORMA Y MATERIALES .....

2.- ACCIONES.....

3.- DATOS GENERALES .....

4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO .....

5.- GEOMETRÍA .....

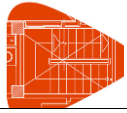
6.- ESQUEMA DE LAS FASES .....

7.- RESULTADOS DE LAS FASES .....

8.- COMBINACIONES.....

9.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO .....

10.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....



## 1.- NORMA Y MATERIALES

Norma: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30,  $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: Clase Qc

Recubrimiento en el intradós del muro: 5.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 5.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

## 2.- ACCIONES

Empuje en el intradós: Sin empuje

Empuje en el trasdós: Activo

## 3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 5.50 m

Enrase: Intradós

Longitud del muro en planta: 120.00 m

Separación de las juntas: 10.00 m

Tipo de cimentación: Zapata corrida

## 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

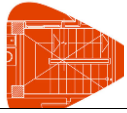
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 33 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Tensión admisible: 0.35 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.60



### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arena suelta	0.00 m	Densidad aparente: 20.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 10.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 30.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.30

### RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coefficientes de empuje
AGUA	Densidad aparente: 14.50 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 11.90 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 5.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.82

## 5.- GEOMETRÍA

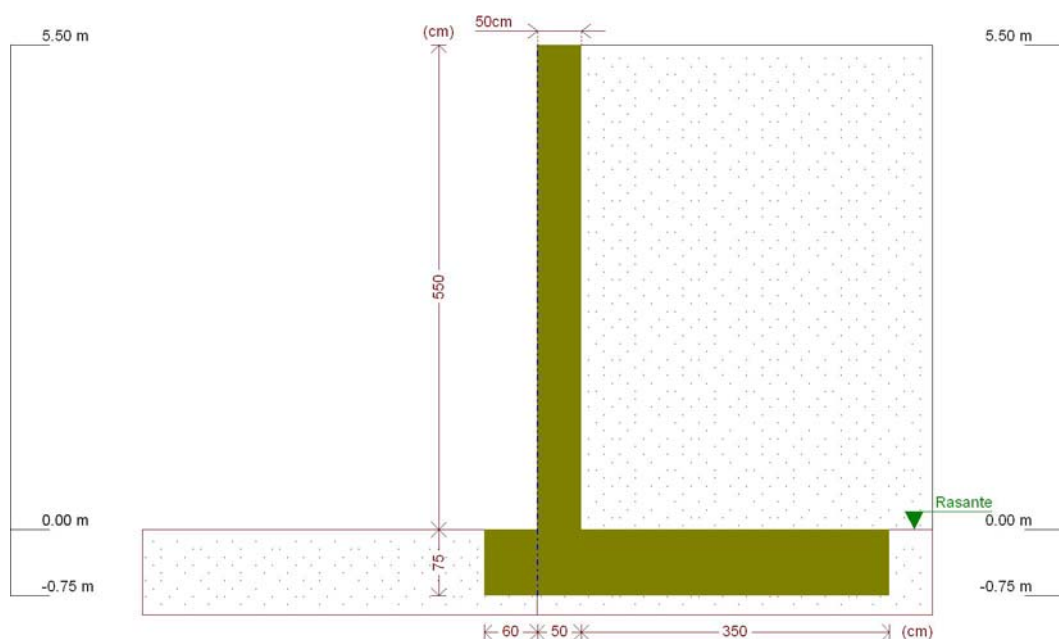
### MURO

Altura: 5.50 m
Espesor superior: 50.0 cm
Espesor inferior: 50.0 cm

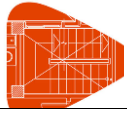
### ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón
Canto: 75 cm
Vuelos intradós / trasdós: 60.0 / 350.0 cm
Hormigón de limpieza: 10 cm

## 6.- ESQUEMA DE LAS FASES



Fase 1: AGUA



## 7.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: AGUA

#### CARGA PERMANENTE Y EMPUJE DE TIERRAS

Cota (m)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
5.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4.96	6.67	1.70	0.29	6.36	0.00
4.41	13.57	6.99	2.48	12.89	0.00
3.86	20.57	15.88	8.54	19.43	0.00
3.31	27.67	28.36	20.45	25.96	0.00
2.76	34.88	44.44	40.19	32.50	0.00
2.21	42.19	64.11	69.74	39.03	0.00
1.66	49.60	87.38	111.07	45.57	0.00
1.11	57.12	114.23	166.15	52.10	0.00
0.56	64.74	144.69	236.97	58.64	0.00
0.01	72.47	178.74	325.50	65.17	0.00
Máximos	72.61 Cota: -0.00 m	179.39 Cota: -0.00 m	327.29 Cota: -0.00 m	65.35 Cota: -0.00 m	0.00 Cota: 5.50 m
Mínimos	0.00 Cota: 5.50 m	0.00 Cota: 5.50 m	-0.00 Cota: 5.48 m	0.00 Cota: 5.50 m	0.00 Cota: 5.50 m

## 8.- COMBINACIONES

### HIPÓTESIS

1 - Carga permanente
2 - Empuje de tierras

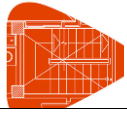
### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00
2	1.35	1.00
3	1.00	1.50
4	1.35	1.50

### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00



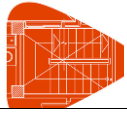


## 9.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

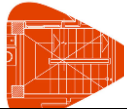
CORONACIÓN				
Armadura superior: 3 Ø16				
Anclaje intradós / trasdós: 37 / 37 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø20c/20 Solape: 0.52 m	Ø16c/15	Ø25c/20 Solape: 1.45 m Refuerzo 1: Ø25 h=2.5 m	Ø16c/15
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Superior	Ø16c/20		Ø25c/20 Patilla Intradós / Trasdós: 35 / 35 cm	
Inferior	Ø16c/20		Ø16c/15 Patilla intradós / trasdós: 35 / 35 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

## 10.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: Muro: REACTOR_EQUILIBRIO (REACTOR BIOLÓGICO. AGUA)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 294.4 kN/m Calculado: 269 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
-Trasdós:	Calculado: 13.4 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 13.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
-Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0016	
-Trasdós (0.00 m):	Calculado: 0.00268	Cumple
-Intradós (0.00 m):	Calculado: 0.00268	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00268	
-Trasdós:	Mínimo: 0.00196	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0.00062	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009	
-Trasdós (0.00 m):	Calculado: 0.00981	Cumple
-Trasdós (2.50 m):	Calculado: 0.0049	Cumple



<p>Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada:  <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i></p> <p>-Trasdós (0.00 m):                      -Trasdós (2.50 m):</p>	<p>Mínimo: 0.00184                      Calculado: 0.00981                      Calculado: 0.0049</p>	<p>Cumple                      Cumple</p>
<p>Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida:  <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i></p> <p>-Intradós (0.00 m):                      -Intradós (2.50 m):</p>	<p>Mínimo: 0.00027                      Calculado: 0.00314                      Calculado: 0.00314</p>	<p>Cumple                      Cumple</p>
<p>Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida:  <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i></p> <p>-Intradós (0.00 m):                      -Intradós (2.50 m):</p>	<p>Calculado: 0.00314                      Mínimo: 2e-005                      Mínimo: 1e-005</p>	<p>Cumple                      Cumple</p>
<p>Separación libre mínima armaduras verticales:  <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i></p> <p>-Trasdós:                      -Intradós:</p>	<p>Mínimo: 2.5 cm                      Calculado: 6.2 cm                      Calculado: 16 cm</p>	<p>Cumple                      Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras:  <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i></p> <p>-Armadura vertical Trasdós:                      -Armadura vertical Intradós:</p>	<p>Máximo: 30 cm                      Calculado: 20 cm                      Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple                      Cumple</p>
<p>Comprobación a flexión compuesta:  <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i></p>		<p>Cumple</p>
<p>Comprobación a cortante:  <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i></p>	<p>Máximo: 293.2 kN/m                      Calculado: 227.9 kN/m</p>	<p>Cumple</p>
<p>Comprobación de fisuración:  <i>Eurocódigo 2 Draft 2000</i></p>	<p>Máximo: 0.1 mm                      Calculado: 0.1 mm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Longitud de solapes:  <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i></p> <p>-Base trasdós:                      -Base intradós:</p>	<p>Mínimo: 1.45 m                      Calculado: 1.45 m                      Mínimo: 0.52 m                      Calculado: 0.52 m</p>	<p>Cumple                      Cumple</p>
<p>Comprobación del anclaje del armado base en coronación:  <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano.</i></p> <p>-Trasdós:                      -Intradós:</p>	<p>Calculado: 37 cm                      Mínimo: 37 cm                      Mínimo: 0 cm</p>	<p>Cumple                      Cumple</p>
<p>Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación:  <i>J.Calavera (Muros de contención y muros de sótano)</i></p>	<p>Mínimo: 4 cm<sup>2</sup>                      Calculado: 6 cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Se cumplen todas las comprobaciones</p>		
<p>Información adicional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m</li> <li>- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m</li> <li>- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 0.00 m, Md: 490.93 kN·m/m, Nd: 75.19 kN/m, Vd: 269.08 kN/m, Tensión máxima del acero: 256.156 MPa</li> <li>- Sección crítica a cortante: Cota: 0.43 m</li> <li>- Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: 0.00 m, M: 327.29 kN·m/m, N: 72.61 kN/m</li> </ul>		



PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0 - [F1. Fisuración]

Proyecto Materiales Secciones Análisis E.L.U. E.L.S. Ejecución y control Ventana ?

Sección: MURO

Fisuración EC-2 DRAFT

Un instante después de fisurar

DEFORMACIONES · 10<sup>3</sup> TENSIONES MPa

Mfis [kN·m] **153.2**  
Nk [kN] 73.0

x [m] **0.1507**  $\epsilon_s$  **-0.18**  $\sigma_c$  **-5.1**  
1/r [km] **1.17**  $\epsilon_i$  **0.41**  $\sigma_{sr}$  **70.3**

En servicio

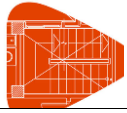
	EC-2 DRAFT 2000	EC-2	EHE
Acef [m <sup>2</sup> ]	<b>0.11850</b>	0.11850	0.12500
Pp,eff [%]	<b>41.4</b>	41.4	39.3
$\epsilon_1$ [mm/m]	-----	0.92	0.92
$\epsilon_2$ [mm/m]	-----	0.00	0.00
$\epsilon_m$ [mm/m]	<b>0.61</b>	0.71	0.71
$s_{sm}$ [mm]	<b>167.60</b>	110.30	126.80
$w_k$ [mm]	<b>0.102</b>	0.134	0.153

DEFORMACIONES · 10 TENSIONES MPa

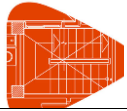
x [m] **0.1445**  $\epsilon_s$  **-0.37**  $\sigma_c$  **-10.7**  
1/r [km] **2.59**  $\epsilon_i$  **0.92**  $\sigma_s$  **158.0**

Nota: todos los momentos están referidos al baricentro de la sección homogeneizada

Referencia: Zapata corrida: REACTOR_EQUILIBRIO (REACTOR BIOLÓGICO. AGUA)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: -Coeficiente de seguridad al vuelco: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 2 Calculado: 2.23	Cumple
Canto mínimo: -Zapata: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i> -Tensión media:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.0948 MPa	Cumple
-Tensión máxima:	Máximo: 0.4375 MPa Calculado: 0.2178 MPa	Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> -Armado superior trasdós:	Mínimo: 20.41 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 24.54 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
-Armado inferior trasdós:	Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 13.4 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
-Armado superior intradós:	Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 24.54 cm <sup>2</sup> /m	Cumple



-Armado inferior intradós:	Mínimo: 2.12 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 13.4 cm <sup>2</sup> /m	Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1.</i>	Máximo: 364.4 kN/m	
-Trasdós:	Calculado: 220.2 kN/m	Cumple
-Intradós:	Calculado: 0 kN/m	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.</i>		
-Arranque trasdós:	Mínimo: 33 cm Calculado: 66.8 cm	Cumple
-Arranque intradós:	Mínimo: 35 cm Calculado: 66.8 cm	Cumple
-Armado inferior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 35 cm	Cumple
-Armado inferior intradós (Patilla):	Mínimo: 16 cm Calculado: 35 cm	Cumple
-Armado superior trasdós (Patilla):	Mínimo: 0 cm Calculado: 35 cm	Cumple
-Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 31 cm Calculado: 35 cm	Cumple
Recubrimiento:		
-Lateral: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1.</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE-08. Artículo 58.8.2.</i>	Mínimo: Ø12	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø16	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø16	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: Ø25	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø16	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1.</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5.</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00134	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00134	Cumple
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00178	Cumple



## Selección de listados

REACTOR BIOLÓGICO. AGUA

Fecha: 25/03/11

-Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00327	Cumple
Quantía mecánica mínima:		
-Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00044 Calculado: 0.00134	Cumple
-Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 55.</i>	Mínimo: 0.00081 Calculado: 0.00134	Cumple
-Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.0004 Calculado: 0.00178	Cumple
-Armadura transversal superior: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00327	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 583.93 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 62.71 kN·m/m		

## Datos generales

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 5.50 m

Enrase: Intradós

Tipo de cimentación: Zapata corrida

## Geometría

### MURO

Altura: 5.50 m Espesor superior: 50.0 cm Espesor inferior: 50.0 cm
--

### ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón Canto: 75 cm Vuelos intradós / trasdós: 60.0 / 350.0 cm Hormigón de limpieza: 10 cm
--

## Descripción del armado

CORONACIÓN				
Armadura superior: 3 Ø16				
Anclaje intradós / trasdós: 40 / 36 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø20c/20 Solape: 0.75 m	Ø16c/15	Ø25c/20 Solape: 1.35 m Refuerzo 1: Ø25 h=2.5 m	Ø16c/15
ZAPATA				
Armadura	Longitudinal		Transversal	
Superior	Ø16c/20		Ø25c/20 Patilla Intradós / Trasdós: 35 / 35 cm	
Inferior	Ø16c/20		Ø16c/20 Patilla intradós / trasdós: 35 / 35 cm	
Longitud de pata en arranque: 30 cm				

# Comprobación

Referencia: Comprobaciones geométricas y de resistencia (Muro): REACTOR_EQUILIBRIO (REACTOR BILOGIGO. AGUA)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro:	Máximo: 302 kN/m Calculado: 287 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Jiménez Salas, J.A.. Geotecnia y Cimientos II, (Cap. 12)</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
-Trasdós:	Calculado: 13.4 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 13.4 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
-Trasdós:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0008	
-Trasdós (0.00 m):	Calculado: 0.00268	Cumple
-Intradós (0.00 m):	Calculado: 0.00268	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Calculado: 0.00268	
-Trasdós:	Mínimo: 0.00196	Cumple
-Intradós:	Mínimo: 0.00062	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.0009	
-Trasdós (0.00 m):	Calculado: 0.00981	Cumple
-Trasdós (2.50 m):	Calculado: 0.0049	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Mínimo: 0.00214	
-Trasdós (0.00 m):	Calculado: 0.00981	Cumple
-Trasdós (2.50 m):	Calculado: 0.0049	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE</i>	Mínimo: 0.00027	
-Intradós (0.00 m):	Calculado: 0.00314	Cumple
-Intradós (2.50 m):	Calculado: 0.00314	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE, artículo 42.3.2 (Flexión simple o compuesta)</i>	Calculado: 0.00314	
-Intradós (0.00 m):	Mínimo: 2e-005	Cumple
-Intradós (2.50 m):	Mínimo: 1e-005	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: <i>EC-2, art. 5.4.7.2</i>	Máximo: 0.04	
- (5.50 m):	Calculado: 0.00805	Cumple
- (2.50 m):	Calculado: 0.01295	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm	
-Trasdós:	Calculado: 6.2 cm	Cumple
-Intradós:	Calculado: 16 cm	Cumple

Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE, artículo 42.3.1</i> -Armadura vertical Trasdós: -Armadura vertical Intradós:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Artículo 44.2.3.2.1 (EHE-98)</i>	Máximo: 301.3 kN/m Calculado: 245 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración: <i>Eurocódigo 2 Draft 2000</i>	Máximo: 0.1 mm Calculado: 0.1 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.6.2</i> -Base trasdós: -Base intradós:	Mínimo: 1.35 m Calculado: 1.35 m Mínimo: 0.5 m Calculado: 0.75 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio J.Calavera. Muros de contención y muros de sótano.</i> -Trasdós: -Intradós:	Mínimo: 35 cm Calculado: 36 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 40 cm	Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>J.Calavera (Muros de contención y muros de sótano)</i>	Mínimo: 4 cm <sup>2</sup> Calculado: 6 cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 0.00 m, Md: 523.66 kN·m/m, Nd: 75.71 kN/m, Vd: 287.02 kN/m, Tensión máxima del acero: 288.437 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: 0.41 m - Sección con la máxima abertura de fisuras: Cota: 0.00 m, M: 327.29 kN·m/m, N: 72.61 kN/m		

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0 - [F1. Fisuración]

Proyecto Materiales Secciones Análisis E.L.U. E.L.S. Ejecución y control Ventana ?

Sección: MURD

Fisuración EC-2 DRAFT:  Normal  EC-2

Un instante después de fisurar

DEFORMACIONES  $\cdot 10^{-3}$ :

TENSIONES MPa:

Mfis [kN·m]: 153.5  
Nk [kN]: 76.0

x [m]: 0.1511  
1/r [km]: 1.17

$\epsilon_s$ : -0.18  
 $\epsilon_i$ : 0.41  
 $\sigma_c$ : -5.1  
 $\sigma_{sr}$ : 70.1

En servicio

	EC-2 DRAFT 2000	EC-2	EHE
A <sub>cef</sub> [m <sup>2</sup> ]	0.11840	0.11840	0.12500
p <sub>p,eff</sub> [%]	41.5	41.5	39.3
$\epsilon_1$ [mm/m]	-----	0.92	0.92
$\epsilon_2$ [mm/m]	-----	0.00	0.00
$\epsilon_m$ [mm/m]	0.61	0.71	0.71
s <sub>sm</sub> [mm]	167.50	110.30	126.80
w <sub>k</sub> [mm]	0.102	0.134	0.154

DEFORMACIONES  $\cdot 10^{-3}$ :

TENSIONES MPa:

x [m]: 0.1447  
1/r [km]: 2.59

$\epsilon_s$ : -0.38  
 $\epsilon_i$ : 0.92  
 $\sigma_c$ : -10.7  
 $\sigma_s$ : 158.2

Nota: todos los momentos están referidos al baricentro de la sección homogeneizada



Referencia: Comprobaciones geométricas y de resistencia (Zapata corrida): REACTOR_EQUILIBRIO (REACTOR BILOGIGO. AGUA)		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: -Coeficiente de seguridad al vuelco: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 2 Calculado: 2.23	Cumple
Canto mínimo: -Zapata: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.1.</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i>  -Tensión media:  -Tensión máxima:	Máximo: 0.35 MPa Calculado: 0.0948 MPa  Máximo: 0.4375 MPa Calculado: 0.2178 MPa	Cumple  Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i>  -Armado superior trasdós:  -Armado inferior trasdós:  -Armado superior intradós:  -Armado inferior intradós:	Mínimo: 21.85 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 24.54 cm <sup>2</sup> /m  Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 10.05 cm <sup>2</sup> /m  Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 24.54 cm <sup>2</sup> /m  Mínimo: 2.31 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 10.05 cm <sup>2</sup> /m	Cumple  Cumple  Cumple  Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma EHE. Artículo 44.2.3.2.1.</i>  -Trasdós:  -Intradós:	Máximo: 297.2 kN/m Calculado: 235.7 kN/m  Calculado: 0 kN/m	Cumple  Cumple
Longitud de anclaje: <i>Norma EHE-98. Artículo 66.5.</i>  -Arranque trasdós:  -Arranque intradós:  -Armado inferior trasdós (Patilla):  -Armado inferior intradós (Patilla):  -Armado superior trasdós (Patilla):  -Armado superior intradós (Patilla):	Mínimo: 34 cm Calculado: 66.8 cm  Mínimo: 33 cm Calculado: 66.8 cm  Mínimo: 0 cm Calculado: 35 cm  Mínimo: 16 cm Calculado: 35 cm  Mínimo: 0 cm Calculado: 35 cm  Mínimo: 31 cm Calculado: 35 cm	Cumple  Cumple  Cumple  Cumple  Cumple
Recubrimiento: <i>Norma EHE. Artículo 37.2.4.</i>  -Inferior:  -Lateral:  -Superior:	Mínimo: 4.5 cm Calculado: 5 cm  Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm  Mínimo: 4.5 cm Calculado: 5 cm	Cumple  Cumple  Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma EHE. Artículo 59.8.2.</i>  -Armadura transversal inferior:	Mínimo: Ø12 Calculado: Ø16	Cumple

-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø16	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: Ø25	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø16	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.1 (pag.149).</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.16 (pag.129).</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros.</i>	Mínimo: 0.001	
-Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00134	Cumple
-Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00134	Cumple
-Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00134	Cumple
-Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00327	Cumple
Cuantía mecánica mínima:		
-Armadura longitudinal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00033 Calculado: 0.00134	Cumple
-Armadura longitudinal superior: <i>Norma EHE. Artículo 56.2.</i>	Mínimo: 0.00081 Calculado: 0.00134	Cumple
-Armadura transversal inferior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00044 Calculado: 0.00134	Cumple
-Armadura transversal superior: <i>Norma EHE. Artículo 42.3.2.</i>	Mínimo: 0.00214 Calculado: 0.00327	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 623.29 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 68.23 kN·m/m		

## **A.5.**

### DECANTADOR SECUNDARIO.



## **A.5.1.**

### MODELO. GEOMETRÍA, ACCIONES Y COMBINACIONES.



EDAR PEÑISCOLA  
PARAMETRIZACION

-----  
DEFINICION DE MATERIALES  
-----

RESISTENCIA NOMINAL DEL HORMIGON 30 N/mm2  
CLASE DE ACERO PARA ARMADURA PASIVA 500 N/mm2

-----  
DEFINICION DE GEOMETRIA  
-----

ALTURA ALZADO MURO (TIERRAS) 4.2 m.  
INCREMENTO DE PROFUNDIDAD HASTA CUENCO 0.25 m.  
PROFUNDIDAD DE CUENCO 2.05 m.  
COTA SOLERA CANAL VERTEDERO 1.2 m.  
ALTURA MURETE CANAL VERTEDERO 0.7 m.

ESPESOR ALZADO MUROS .4 m.  
ESPESOR SOLERA 0.5 m.  
ESPESOR MURETES CANAL 0.25 m.  
ESPESOR SOLERA CANAL 0.3 m.  
ESPESOR SOLERA CUENCO 0.4 m.  
ESPESOR PAREDES CUENCO .4 m.

RADIO AL EJE DEL MURO 17.2 m.  
RADIO DEL CUENCO 0.75 m.  
RADIO MURETE CANAL VERTEDERO 16.275 m.

COEFICIENTE BALASTO VERTICAL 17500 KN/m3

-----  
DEFINICION DE ACCIONES  
-----

COEFICIENTE EMPUJE ACTIVO .33  
COEFICIENTE EMPUJE REPOSO 0.50  
SOBERCARGA UNIFORME 10  
DENSIDAD TERRENO 20

DIAMETRO ARMADURA MUROS 16  
DIAMETRO ARMADURA SOLERA 16

EDAR PEÑISCOLA

**Groups**

Grp	number	type	min-no	max-no	Title
0	436	QUAD	1	436	
1	29	KINE	10001	10001	
	1514	QUAD	10001	11514	
	1543	base	10000	39999	
4	392	QUAD	40001	40392	
5	280	QUAD	50001	50280	
6	1008	QUAD	60001	61008	
12	1428	QUAD	120001	121428	

**Summary of all planar elements**

**Groups**

Grp	TotArea [m2]	TotVolume [m3]	TotWeight [t]	Material No.
0	9.623	3.849	9.623	1
1	184.908	75.799	189.499	1
4	58.531	29.266	73.164	1
5	21.611	10.806	27.014	1
6	36.495	10.948	27.371	1
12	80.161	23.027	57.568	1
-----				
Sum	391.329	153.696	384.240	



EDAR PEÑISCOLA  
 Materials and cross sections

Default design code is EHE Instrucción de hormigòn estructural 2008 (Espagna) V 21.0

**No. 1 HA 30 (EHE)**

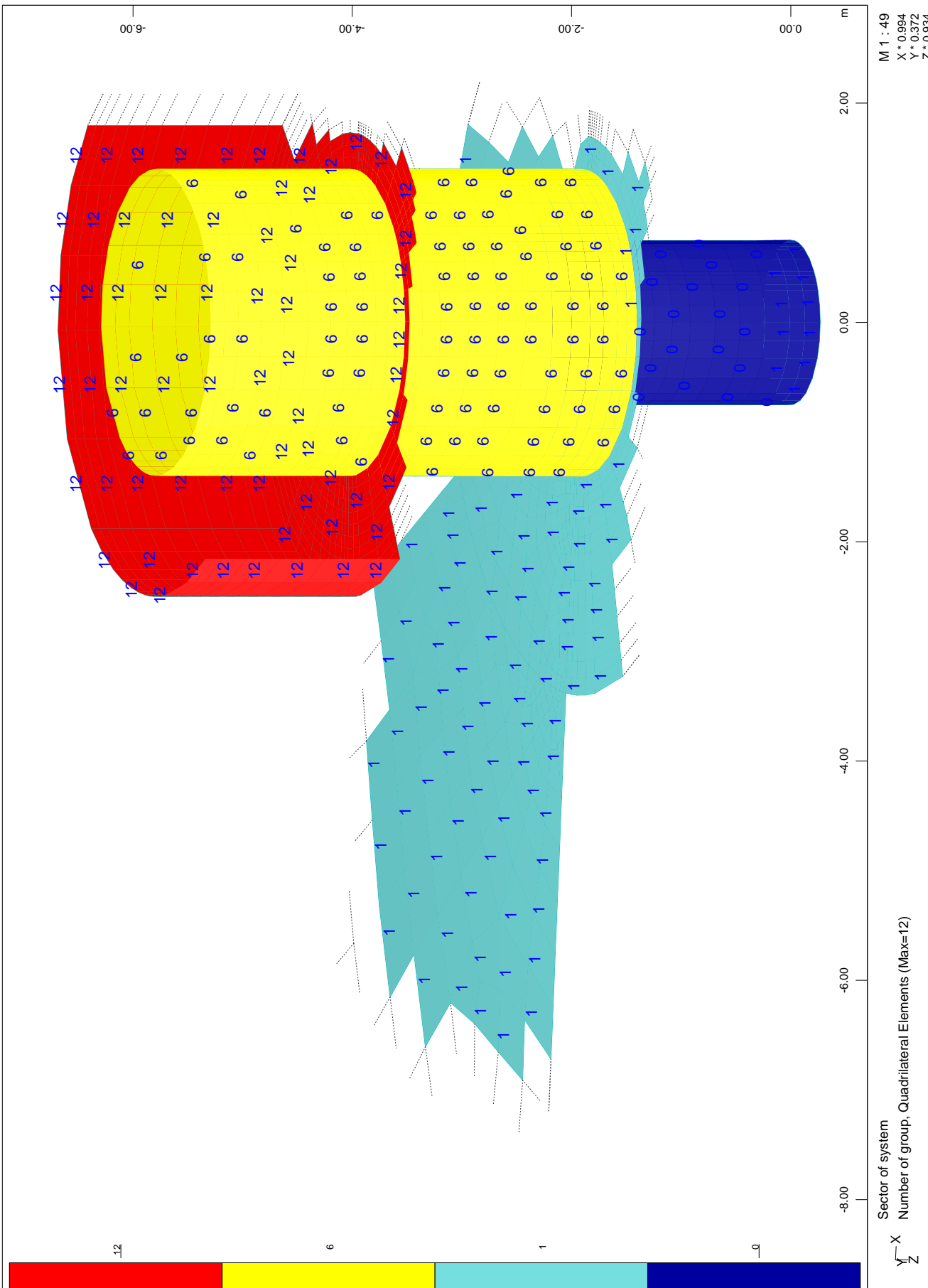
Youngs-modulus	E	28577 [MPa]	Safetyfactor		1.50 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.20 [-]	Strength	fc	25.50 [MPa]
Shear-modulus	G	11907 [MPa]	Nomin. strength	fck	30.00 [MPa]
Compression modulus		15876 [MPa]	Tens. strength	fctm	2.90 [MPa]
Weight		25.0 [kN/m3]	5 % t.strength	fct	2.03 [MPa]
Weight buoyancy		25.0 [kN/m3]	95 % t.strength	fctk	3.77 [MPa]
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05 [1/°K]	Bond strength	fbd	3.04 [MPa]
			Service strength		38.00 [MPa]
			Fatigue strength		14.96 [MPa]

**No. 2 B 500 (EHE)**

Youngs-modulus	E	200000 [MPa]	Safetyfactor		1.15 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.30 [-]	Yield stress	fy	500.00 [MPa]
Shear-modulus	G	76923 [MPa]	Compr.yield val.	fyc	500.00 [MPa]
Compression modulus		166667 [MPa]	Tens. strength	ft	550.00 [MPa]
Weight		78.5 [kN/m3]	Compr. strength	fc	550.00 [MPa]
Weight buoyancy		78.5 [kN/m3]	Ultim. plast. strain		50.00 [o/oo]
Temp.elongat.coeff.		1.20E-05 [1/°K]	relative bond coeff.		1.00 [-]
max. thickness		32.00 [mm]	EC2 bondcoeff. K1		0.80 [-]
			Hardening modulus		0.00 [MPa]
			Proportional limit		500.00 [MPa]
			Dynamic stress range		150.00 [MPa]

EDAR PEÑISCOLA  
ESTRUCTURA

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

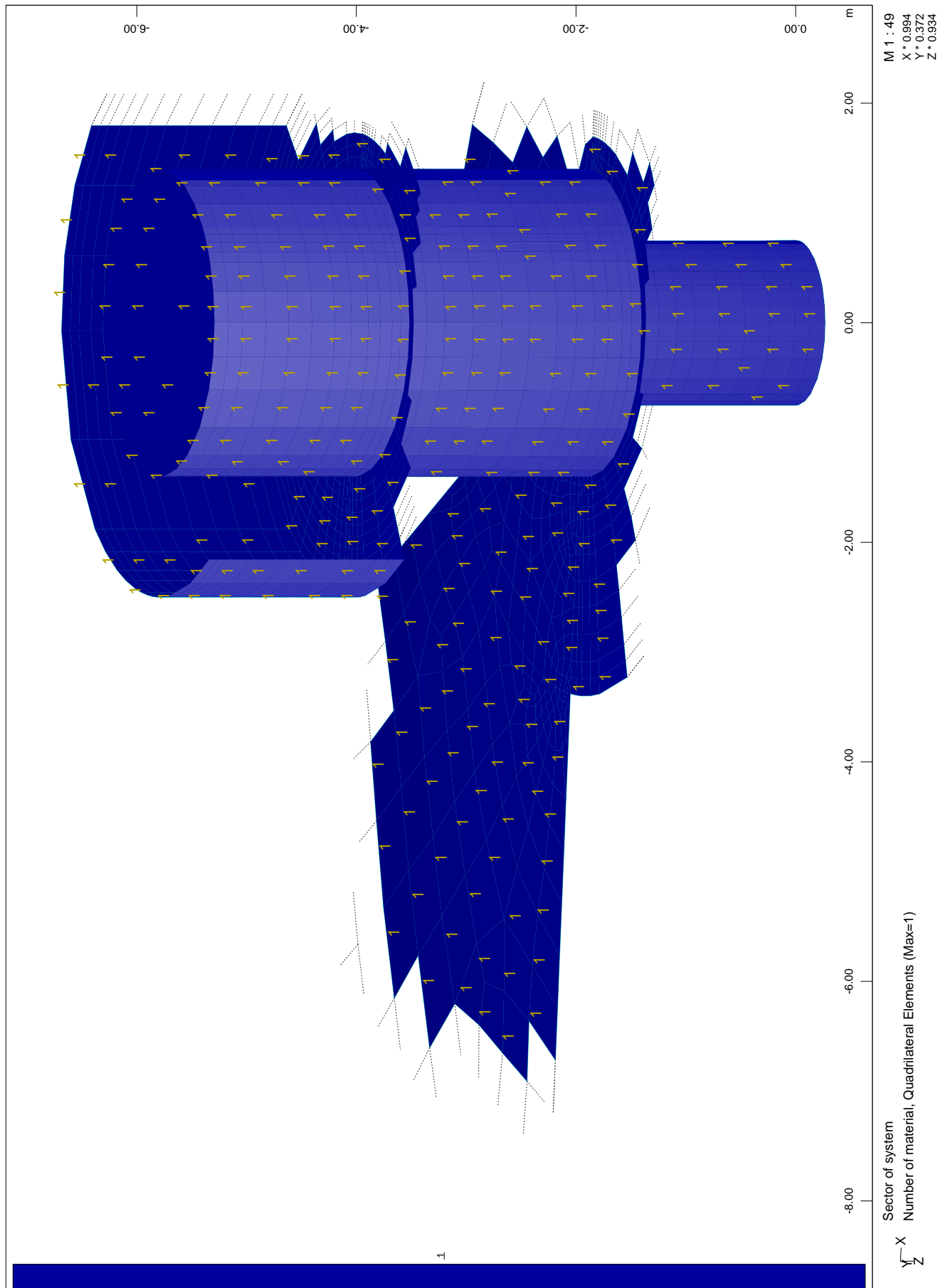


M 1 : 49  
X\* 0.994  
Y\* 0.372  
Z\* 0.934

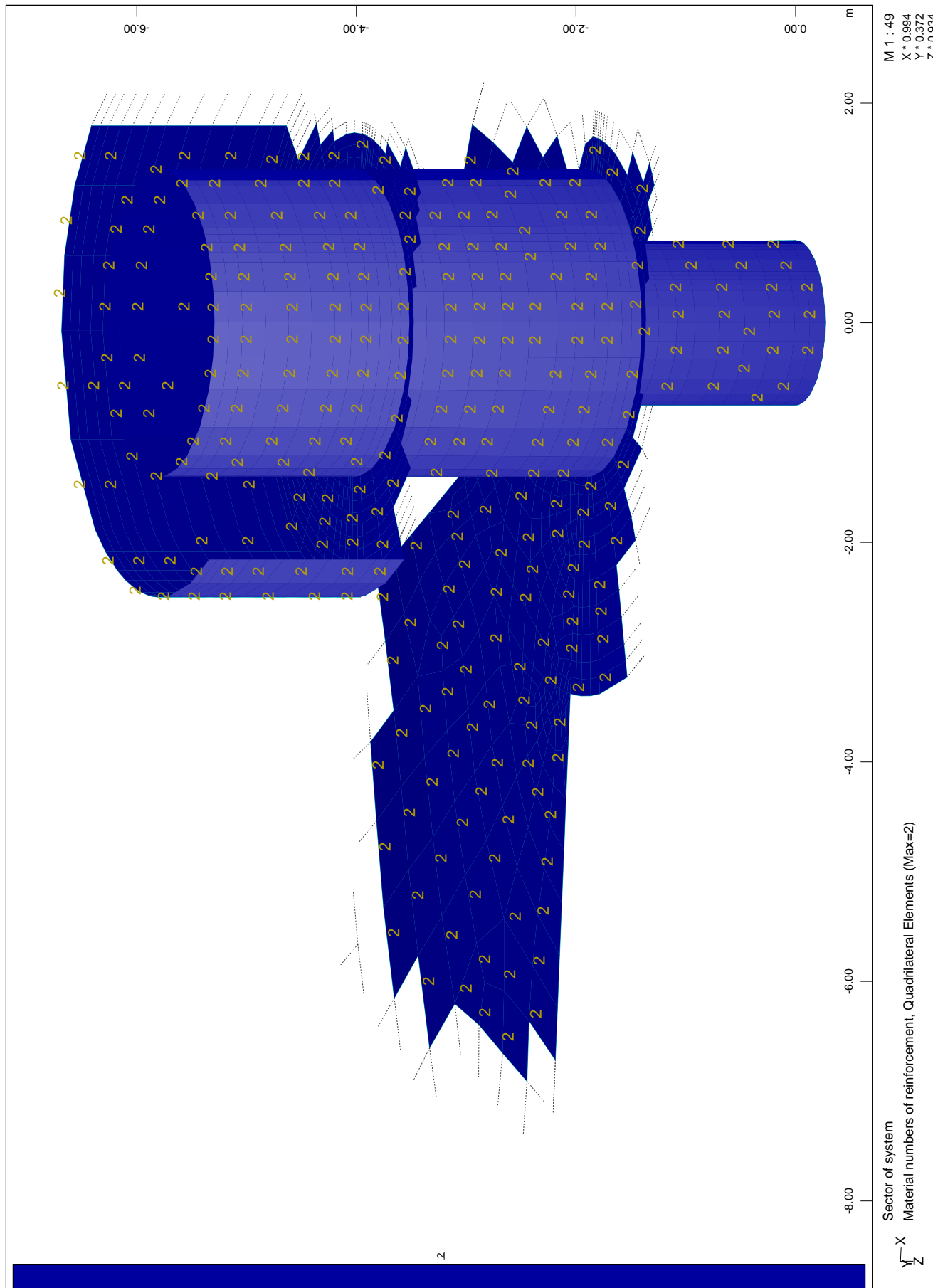
Sector of system  
Number of group, Quadrilateral Elements (Max=12)

X  
Y  
Z

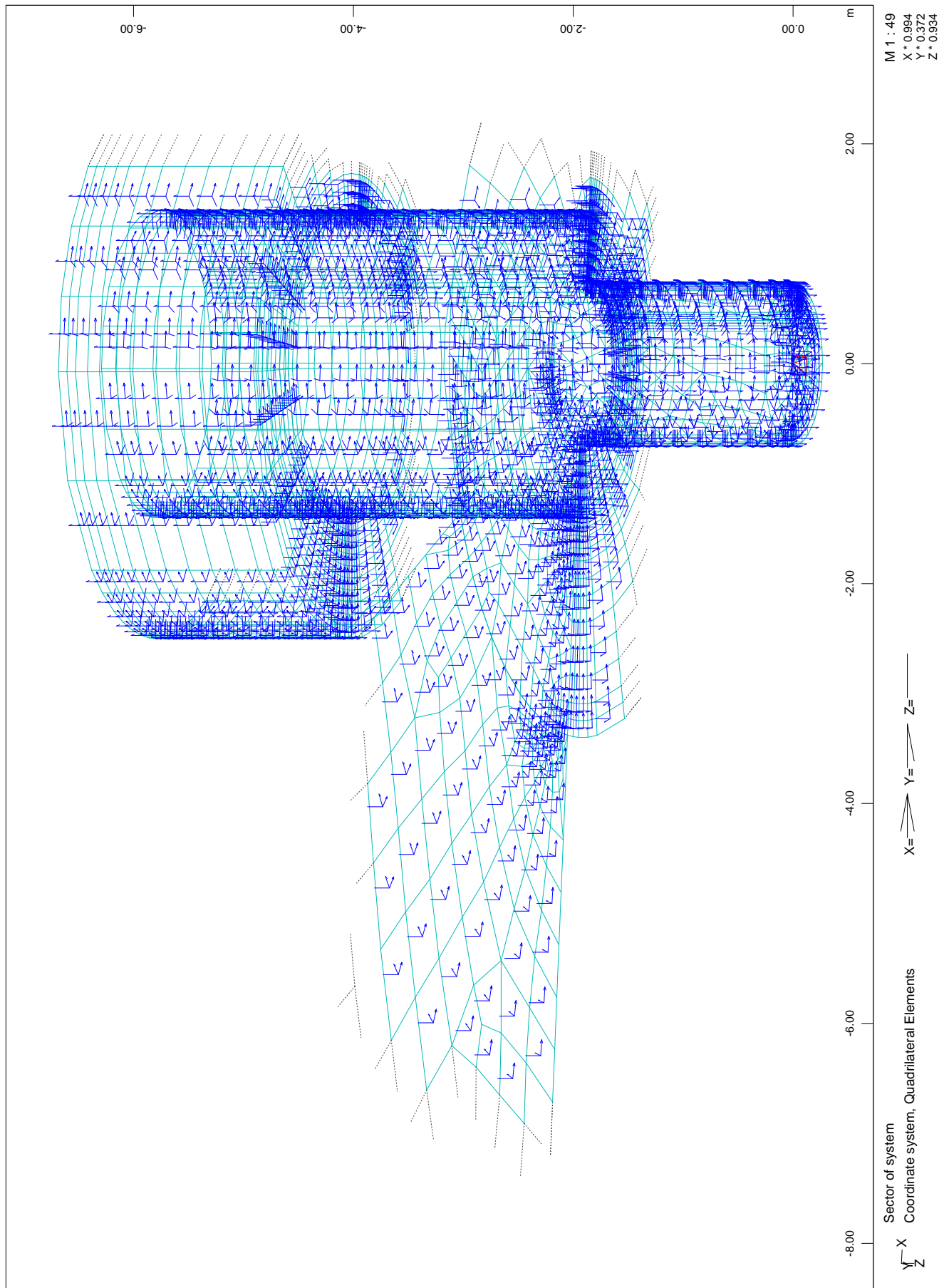
EDAR PEÑISCOLA  
ESTRUCTURA



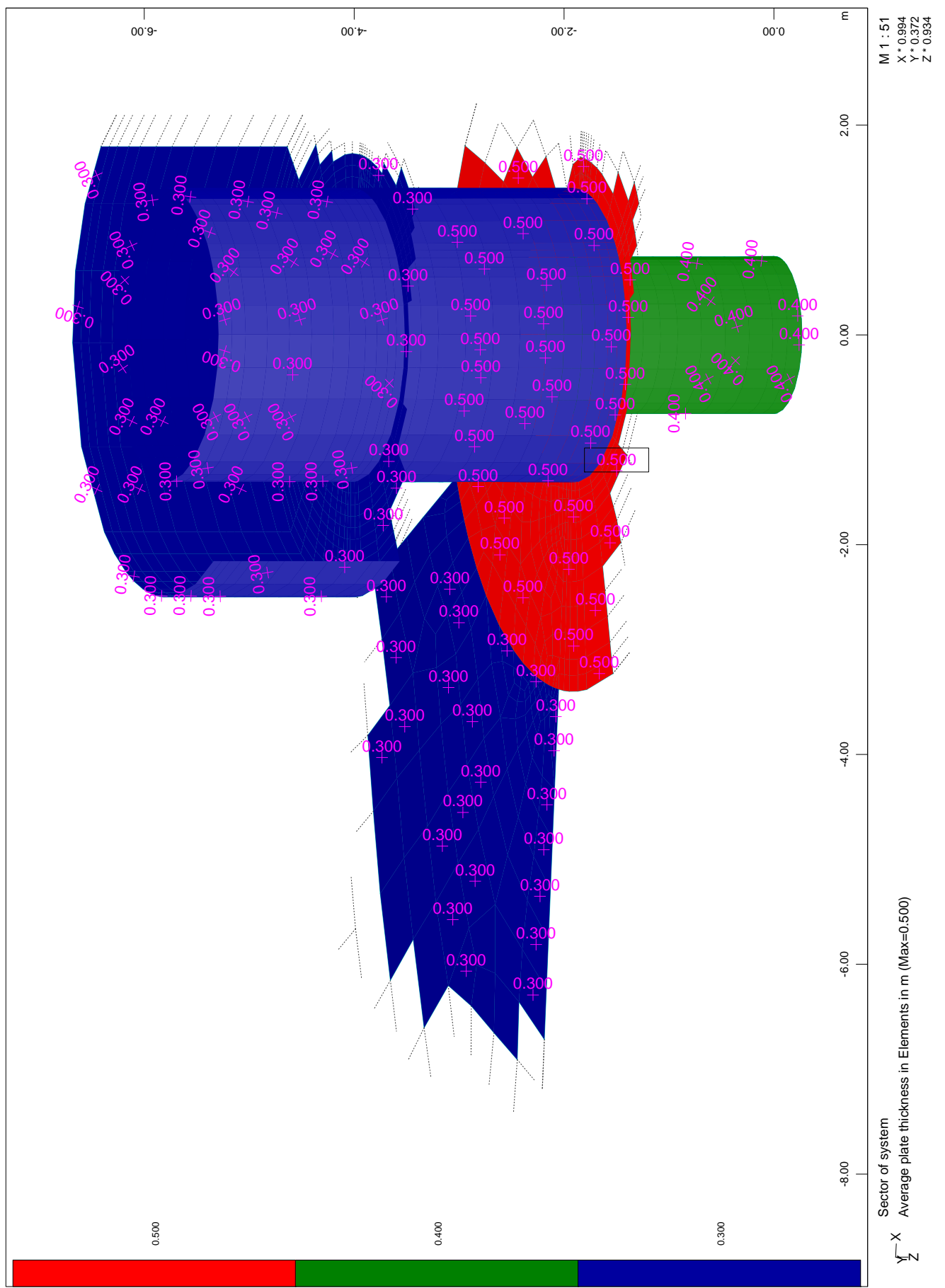
EDAR PEÑISCOLA  
ESTRUCTURA



EDAR PEÑISCOLA  
ESTRUCTURA



EDAR PEÑISCOLA  
 ESTRUCTURA



SOFISTIK AG - www.sofistik.de



EDAR PEÑISCOLA  
 CARGAS  
 LISTADO ACCIONES

**Load Case 1 PESO PROPIO**

Factor forces and moments 1.000  
 Factor dead weight DL-XX 0.000  
 Factor dead weight DL-YY 0.000  
 Factor dead weight DL-ZZ 1.000

**Load Case 2 AGUA INTERIOR**

Factor forces and moments 1.000  
 Factor dead weight DL-XX 0.000  
 Factor dead weight DL-YY 0.000  
 Factor dead weight DL-ZZ 0.000

**Loads acting on QUAD-elements**

Elements			Load Prim	Load	Dimension	Variation		
from	to	inc	Type LC/CC	val.		dP/dX	dP/dY	dP/dZ
10000	19999	1	Pz	-78.00	[kN/m2]			-12.00
40000	49999	1	Pz	-78.00	[kN/m2]			-12.00
50000	59999	1	Pz	-78.00	[kN/m2]			-12.00
120000	129999	1	Pz	-78.00	[kN/m2]			-12.00
1	9999	1	Pz	78.00	[kN/m2]			12.00
60000	69999	1	Pz	78.00	[kN/m2]			12.00

**Load Case 3 RETRACCION**

Factor forces and moments 1.000  
 Factor dead weight DL-XX 0.000  
 Factor dead weight DL-YY 0.000  
 Factor dead weight DL-ZZ 0.000

**Loads acting on QUAD-elements**

Elements			Load Prim	Load	Dimension	Variation		
from	to	inc	Type LC/CC	val.		dP/dX	dP/dY	dP/dZ
1	129999	1	TEMP	-25.000	[°C]			

**Load Case 4 EMPUJE ACTIVO**

Factor forces and moments 1.000  
 Factor dead weight DL-XX 0.000  
 Factor dead weight DL-YY 0.000  
 Factor dead weight DL-ZZ 0.000

**Loads acting on QUAD-elements**

Elements			Load Prim	Load	Dimension	Variation		
from	to	inc	Type LC/CC	val.		dP/dX	dP/dY	dP/dZ
40000	49999	1	Pz	42.90	[kN/m2]			6.60
50000	59999	1	Pz	42.90	[kN/m2]			6.60

**Load Case 5 EMPUJE ACTIVO POR SOBRECARGA**

Factor forces and moments 1.000  
 Factor dead weight DL-XX 0.000  
 Factor dead weight DL-YY 0.000  
 Factor dead weight DL-ZZ 0.000

**Loads acting on QUAD-elements**

Elements			Load Prim	Load	Dimension	Variation		
from	to	inc	Type LC/CC	val.		dP/dX	dP/dY	dP/dZ
40000	49999	1	Pz	3.30	[kN/m2]			
50000	59999	1	Pz	3.30	[kN/m2]			

**Sum of Loads**

LC Title	PXX[kN]	PYY[kN]	PZZ[kN]
1 PESO PROPIO	0.0	0.0	3842.4
2 AGUA INTERIOR	-1891.4	-1092.0	10512.0
3 RETRACCION	0.0	0.0	0.0
4 EMPUJE ACTIVO	973.4	562.0	0.0
5 EMPUJE ACTIVO POR SOBREC	218.7	126.3	0.0

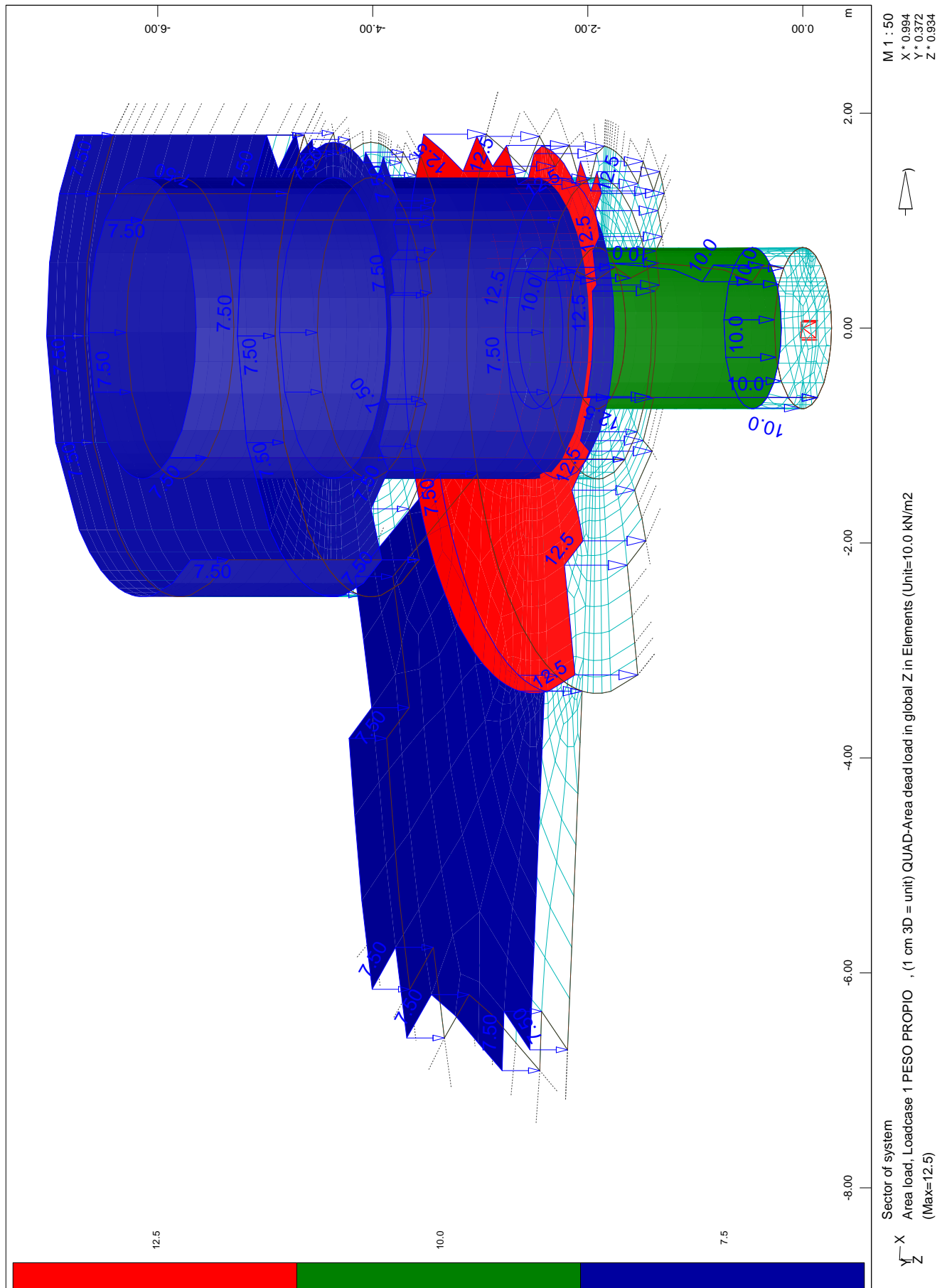


EDAR PEÑISCOLA  
CARGAS  
LISTADO ACCIONES

**Sum of Reactions and Loads**

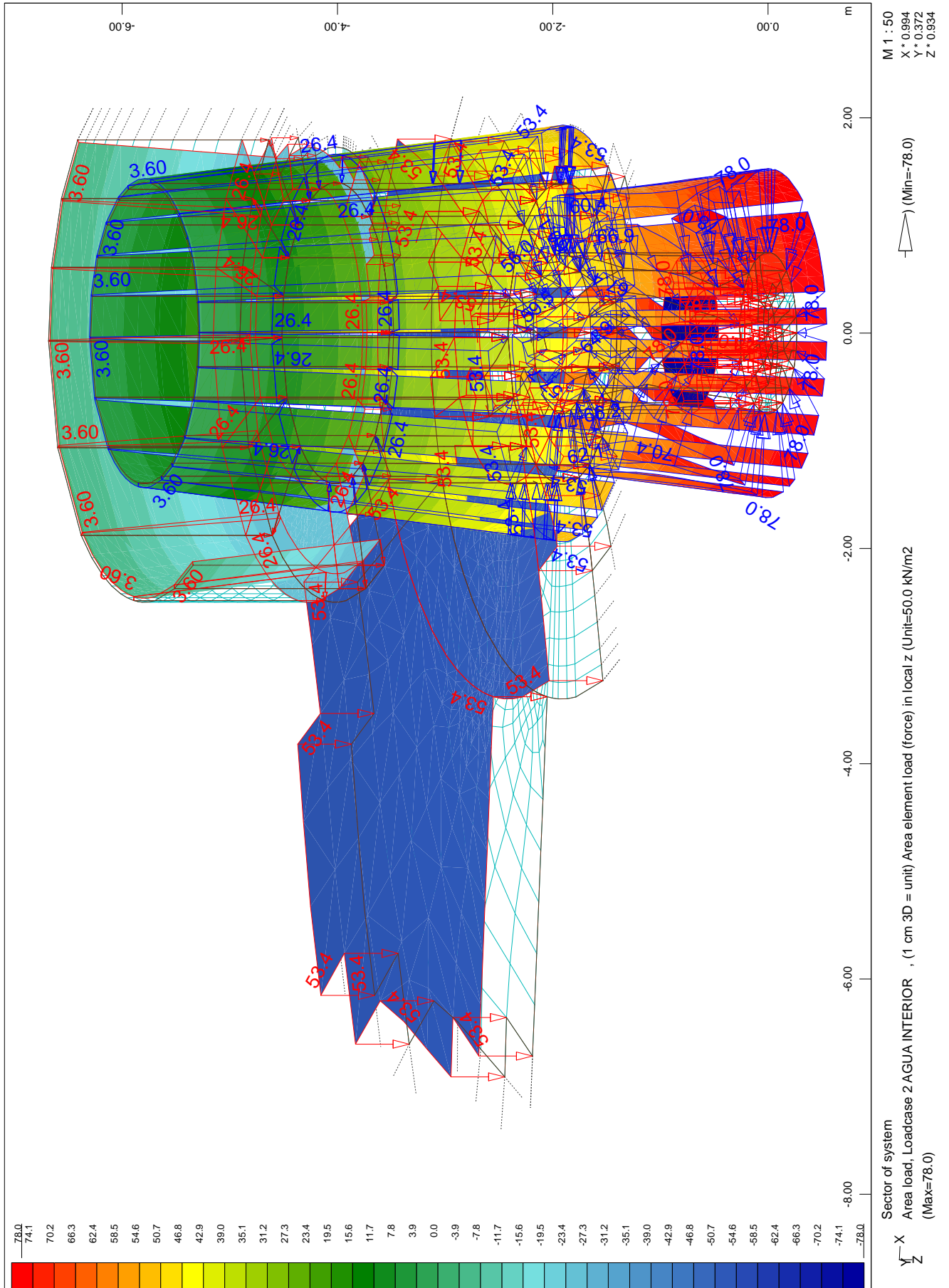
<b>LC Title</b>	<b>PXX[kN]</b>	<b>PYY[kN]</b>	<b>PZZ[kN]</b>
1 PESO PROPIO	0.0	0.0	-3842.4
	0.0	0.0	3842.4
2 AGUA INTERIOR	1891.4	1092.0	-10512.0
	-1891.4	-1092.0	10512.0
3 RETRACCION	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0
4 EMPUJE ACTIVO	-973.4	-562.0	0.0
	973.4	562.0	0.0
5 EMPUJE ACTIVO POR SOBREC	-218.7	-126.3	0.0
	218.7	126.3	0.0

EDAR PEÑISCOLA  
 CARGAS



EDAR PEÑISCOLA  
 CARGAS

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



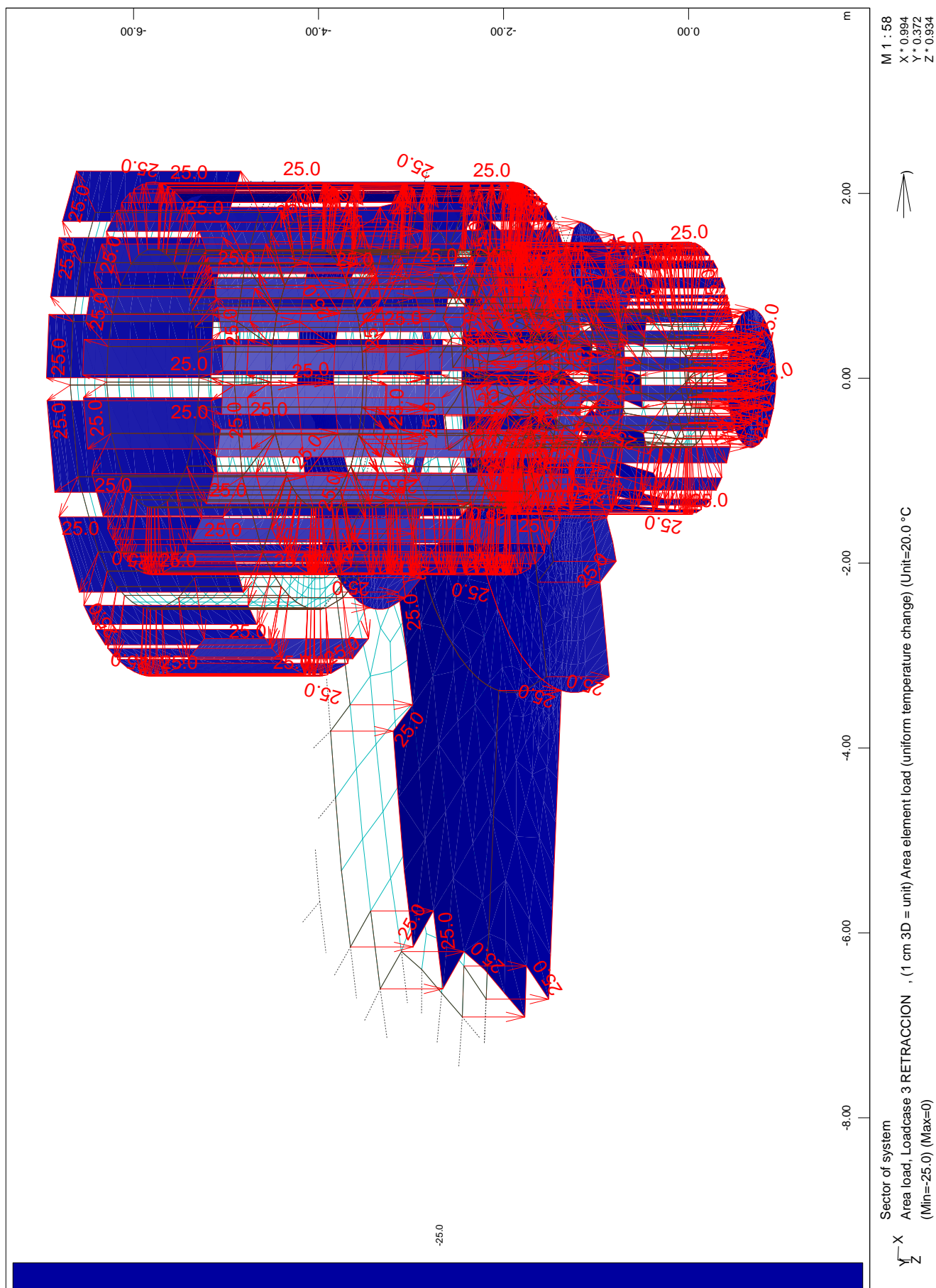
M 1 : 50  
 X\* 0.994  
 Y\* 0.372  
 Z\* 0.934

(Min=-78.0)

Sector of system  
 Area load, Loadcase 2 AGUA INTERIOR, (1 cm 3D = unit) Area element load (force) in local z (Unit=50.0 kN/m2 (Max=78.0))

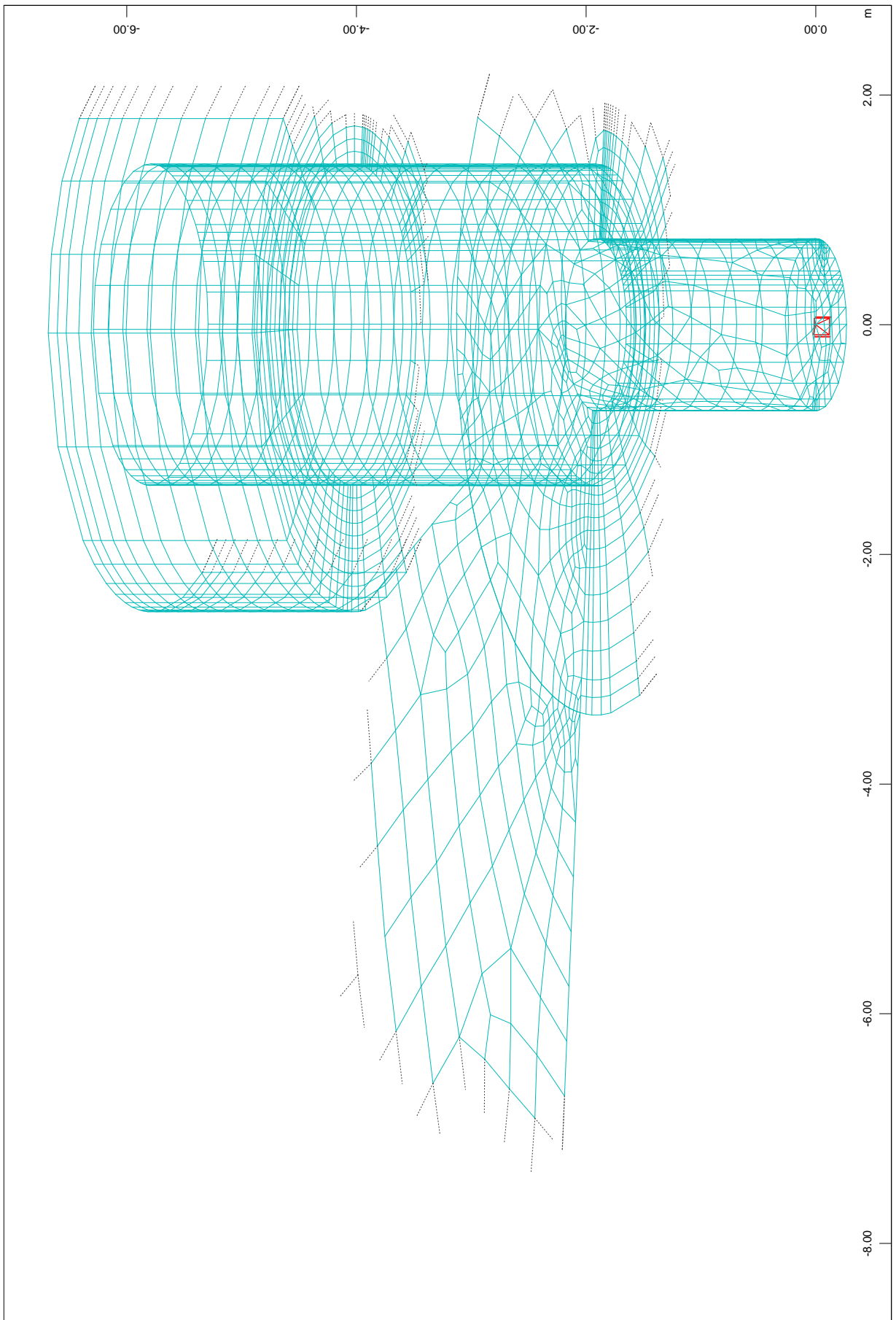
X  
 Y  
 Z

EDAR PEÑISCOLA  
CARGAS



SOFISTIK AG - www.sofistik.de

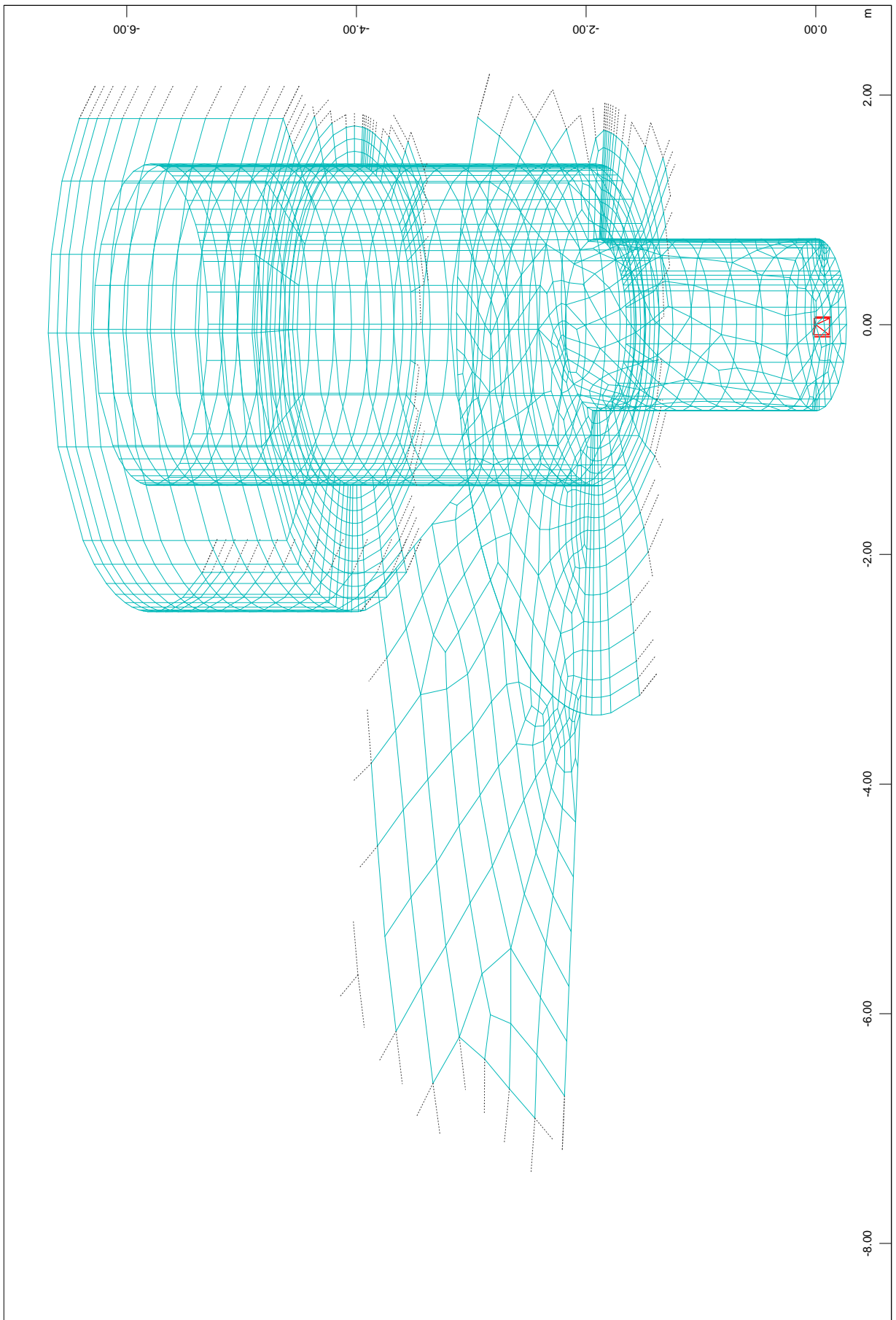
EDAR PEÑISCOLA  
CARGAS



M 1 : 48  
X\* 0.994  
Y\* 0.372  
Z\* 0.934

Sector of system  
Area load LC 4: NO values found

EDAR PEÑISCOLA  
CARGAS



M 1 : 48  
X\* 0.994  
Y\* 0.372  
Z\* 0.934

Sector of system  
Area load LC 5: NO values found

EDAR PEÑISCOLA  
ENVOLVENTES  
ESTANQUEIDAD

Combination rule Number 1

**ESTANQUEIDAD**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load grouped in actions	PESO PROPIO
1	0.35	Conditional LC	PESO PROPIO
2	1.30	Conditional LC	AGUA INTERIOR
3	1.30	Conditional LC	RETRACCION

**Generated Loadcases**

Number	Comb	Title
100	1 MAX-MX QUAD	ESTANQUEIDAD
101	1 MIN-MX QUAD	ESTANQUEIDAD
102	1 MAX-MY QUAD	ESTANQUEIDAD
103	1 MIN-MY QUAD	ESTANQUEIDAD
104	1 MAX-MXY QUAD	ESTANQUEIDAD
105	1 MIN-MXY QUAD	ESTANQUEIDAD
100	1 MAX-MX QUAKE	ESTANQUEIDAD
101	1 MIN-MX QUAKE	ESTANQUEIDAD
102	1 MAX-MY QUAKE	ESTANQUEIDAD
103	1 MIN-MY QUAKE	ESTANQUEIDAD
104	1 MAX-MXY QUAKE	ESTANQUEIDAD
105	1 MIN-MXY QUAKE	ESTANQUEIDAD
106	1 MAX-VX QUAD	ESTANQUEIDAD
107	1 MIN-VX QUAD	ESTANQUEIDAD
106	1 MAX-VX QUAKE	ESTANQUEIDAD
107	1 MIN-VX QUAKE	ESTANQUEIDAD
108	1 MAX-VY QUAD	ESTANQUEIDAD
109	1 MIN-VY QUAD	ESTANQUEIDAD
108	1 MAX-VY QUAKE	ESTANQUEIDAD
109	1 MIN-VY QUAKE	ESTANQUEIDAD
110	1 MAX-NXX QUAD	ESTANQUEIDAD
111	1 MIN-NXX QUAD	ESTANQUEIDAD
110	1 MAX-NXX QUAKE	ESTANQUEIDAD
111	1 MIN-NXX QUAKE	ESTANQUEIDAD
112	1 MAX-NYY QUAD	ESTANQUEIDAD
113	1 MIN-NYY QUAD	ESTANQUEIDAD
112	1 MAX-NYY QUAKE	ESTANQUEIDAD
113	1 MIN-NYY QUAKE	ESTANQUEIDAD

EDAR PEÑISCOLA  
EMPUJE RELLENO EN VACIO

**Combination rule Number 2**

**EMPUJE RELLENO EN VACIO**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load grouped in actions	PESO PROPIO
1	0.35	Conditional LC	PESO PROPIO
4	1.50	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO
5	1.50	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO POR SOBREC
3	1.50	Conditional LC	RETRACCION

**Generated Loadcases**

Number	Comb	Title
200	2	MAX-MX QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
201	2	MIN-MX QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
202	2	MAX-MY QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
203	2	MIN-MY QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
204	2	MAX-MXY QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
205	2	MIN-MXY QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
200	2	MAX-MX QUAKE EMPUJE RELLENO EN VACIO
201	2	MIN-MX QUAKE EMPUJE RELLENO EN VACIO
202	2	MAX-MY QUAKE EMPUJE RELLENO EN VACIO
203	2	MIN-MY QUAKE EMPUJE RELLENO EN VACIO
204	2	MAX-MXY QUAKE EMPUJE RELLENO EN VACIO
205	2	MIN-MXY QUAKE EMPUJE RELLENO EN VACIO
206	2	MAX-VX QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
207	2	MIN-VX QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
206	2	MAX-VX QUAKE EMPUJE RELLENO EN VACIO
207	2	MIN-VX QUAKE EMPUJE RELLENO EN VACIO
208	2	MAX-VY QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
209	2	MIN-VY QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
208	2	MAX-VY QUAKE EMPUJE RELLENO EN VACIO
209	2	MIN-VY QUAKE EMPUJE RELLENO EN VACIO
210	2	MAX-NXX QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
211	2	MIN-NXX QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
210	2	MAX-NXX QUAKE EMPUJE RELLENO EN VACIO
211	2	MIN-NXX QUAKE EMPUJE RELLENO EN VACIO
212	2	MAX-NYY QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
213	2	MIN-NYY QUAD EMPUJE RELLENO EN VACIO
212	2	MAX-NYY QUAKE EMPUJE RELLENO EN VACIO
213	2	MIN-NYY QUAKE EMPUJE RELLENO EN VACIO



EDAR PEÑISCOLA  
ELU

**Combination rule Number 3**

**ELU**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

<b>Number</b>	<b>factor</b>	<b>type</b>	<b>Title</b>
1	1.00	permanent load	grouped in actions PESO PROPIO
1	0.35	Conditional LC	PESO PROPIO
2	1.50	Conditional LC	AGUA INTERIOR
3	1.50	Conditional LC	RETRACCION
4	1.50	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO
5	1.50	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO POR SOBREC

**Generated Loadcases**

<b>Number</b>	<b>Comb</b>	<b>Title</b>
300	3 MAX-MX	QUAD ELU
301	3 MIN-MX	QUAD ELU
302	3 MAX-MY	QUAD ELU
303	3 MIN-MY	QUAD ELU
304	3 MAX-MXY	QUAD ELU
305	3 MIN-MXY	QUAD ELU
300	3 MAX-MX	QUAK ELU
301	3 MIN-MX	QUAK ELU
302	3 MAX-MY	QUAK ELU
303	3 MIN-MY	QUAK ELU
304	3 MAX-MXY	QUAK ELU
305	3 MIN-MXY	QUAK ELU
306	3 MAX-VX	QUAD ELU
307	3 MIN-VX	QUAD ELU
306	3 MAX-VX	QUAK ELU
307	3 MIN-VX	QUAK ELU
308	3 MAX-VY	QUAD ELU
309	3 MIN-VY	QUAD ELU
308	3 MAX-VY	QUAK ELU
309	3 MIN-VY	QUAK ELU
310	3 MAX-NXX	QUAD ELU
311	3 MIN-NXX	QUAD ELU
310	3 MAX-NXX	QUAK ELU
311	3 MIN-NXX	QUAK ELU
312	3 MAX-NYY	QUAD ELU
313	3 MIN-NYY	QUAD ELU
312	3 MAX-NYY	QUAK ELU
313	3 MIN-NYY	QUAK ELU

EDAR PEÑISCOLA  
REACCIONES

Combination rule Number 4

**REACCIONES**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load	grouped in actions PESO PROPIO
2	1.00	Conditional LC	AGUA INTERIOR
3	1.00	Conditional LC	RETRACCION
4	1.00	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO
5	1.00	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO POR SOBREC

**Generated Loadcases**

Number	Comb	Title
2117	4	MAX-P QUAD REACCIONES
2118	4	MIN-P QUAD REACCIONES

EDAR PEÑISCOLA  
ELS FISURACION

Combination rule Number 5

ELS FISURACION

Resulting loadcases type Design Combination

Loadcase selection

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load grouped in actions	PESO PROPIO
2	1.00	Conditional LC	AGUA INTERIOR
3	1.00	Conditional LC	RETRACCION
4	1.00	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO
5	0.60	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO POR SOBREC

Generated Loadcases

Number	Comb	Title
500	5 MAX-MX QUAD	ELS FISURACION
501	5 MIN-MX QUAD	ELS FISURACION
502	5 MAX-MY QUAD	ELS FISURACION
503	5 MIN-MY QUAD	ELS FISURACION
504	5 MAX-MXY QUAD	ELS FISURACION
505	5 MIN-MXY QUAD	ELS FISURACION
500	5 MAX-MX QUAK	ELS FISURACION
501	5 MIN-MX QUAK	ELS FISURACION
502	5 MAX-MY QUAK	ELS FISURACION
503	5 MIN-MY QUAK	ELS FISURACION
504	5 MAX-MXY QUAK	ELS FISURACION
505	5 MIN-MXY QUAK	ELS FISURACION
506	5 MAX-VX QUAD	ELS FISURACION
507	5 MIN-VX QUAD	ELS FISURACION
506	5 MAX-VX QUAK	ELS FISURACION
507	5 MIN-VX QUAK	ELS FISURACION
508	5 MAX-VY QUAD	ELS FISURACION
509	5 MIN-VY QUAD	ELS FISURACION
508	5 MAX-VY QUAK	ELS FISURACION
509	5 MIN-VY QUAK	ELS FISURACION
510	5 MAX-NXX QUAD	ELS FISURACION
511	5 MIN-NXX QUAD	ELS FISURACION
510	5 MAX-NXX QUAK	ELS FISURACION
511	5 MIN-NXX QUAK	ELS FISURACION
512	5 MAX-NYY QUAD	ELS FISURACION
513	5 MIN-NYY QUAD	ELS FISURACION
512	5 MAX-NYY QUAK	ELS FISURACION
513	5 MIN-NYY QUAK	ELS FISURACION



## **A.5.2.**

MODELO. RESULTADOS. ESFUERZOS. CUANTÍAS.



EDAR PEÑISCOLA  
DIMENSIONAMIENTO ESTANQUEIDAD

Design according to EHE spanish code  
Loadcases have been calculated in the Ultimate Limit State  
In BEMESS no additional load safety factor is applied.

**Load Cases for the Design**

Loadcase	100	MAX-MX	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	101	MIN-MX	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	102	MAX-MY	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	103	MIN-MY	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	104	MAX-MXY	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	105	MIN-MXY	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	106	MAX-VX	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	107	MIN-VX	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	108	MAX-VY	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	109	MIN-VY	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	110	MAX-NXX	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	111	MIN-NXX	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	112	MAX-NYY	QUAD	ESTANQUEIDAD
Loadcase	113	MIN-NYY	QUAD	ESTANQUEIDAD

**Material (EHE spanish code)**

Mat	f-ck	f-cr	f-yk	f-tk	f-ctm	N minQ	type
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]	[-]
1	30.0	25.5			2.896	7.0	0.20 mainly static

Minimum reinforcement: 0.00 p.c. of stat. req. section  
2                                    500.0   510.0  
Reduction of FC in case of transvers tension = 20.0 [o/o]

**Material-safety-factors:**

Mat	concr	SC1	SC2	steel	SS1	SS2
1		1.50	1.50			
2				1.15	1.15	

At direct supports from the face of the support up to 0.5\*d the shear force is reduced. The maximum shear capacity is checked at the face of the support without reduction. For punching design, the longitudinal reinforcement will be increased up to 1.50% to avoid shear reinforcement [input PUNC...RO\_V]. Outside the punching area, the normal slab shear design may increase the, longitudinal reinforcement up to 0.20% [input CTRL...RO\_V].

**Geometry (axial covers)**

No	he-upper	hi-upper	he-lower	hi-lower	Elem. height
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	50	60	50	60	As saved

**Selection of elements**

Group	from	to	inc	GEOMETRY
	all		1	

Reinforcement is saved in the data base file  
Number of stored reinforcement-distribution: 1

EDAR PEÑISCOLA  
 DIMENSIONAMIENTO EMPUJE RELLENO VACIO

Design according to EHE spanish code  
 Loadcases have been calculated in the Ultimate Limit State  
 In BEMESS no additional load safety factor is applied.

**Load Cases for the Design**

Loadcase	200	MAX-MX	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	VA
Loadcase	201	MIN-MX	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	VA
Loadcase	202	MAX-MY	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	VA
Loadcase	203	MIN-MY	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	VA
Loadcase	204	MAX-MXY	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	V
Loadcase	205	MIN-MXY	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	V
Loadcase	206	MAX-VX	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	VA
Loadcase	207	MIN-VX	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	VA
Loadcase	208	MAX-VY	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	VA
Loadcase	209	MIN-VY	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	VA
Loadcase	210	MAX-NXX	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	V
Loadcase	211	MIN-NXX	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	V
Loadcase	212	MAX-NYY	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	V
Loadcase	213	MIN-NYY	QUAD	EMPUJE	RELLENO	EN	V

**Material (EHE spanish code)**

Mat	f-ck	f-cr	f-yk	f-tk	f-ctm	N	minQ	type
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]	[-]	
1	30.0	25.5			2.896	7.0	0.20	mainly static
2		500.0	510.0					

Minimum reinforcement: 0.00 p.c. of stat. req. section  
 Reduction of FC in case of transvers tension = 20.0 [o/o]

**Material-safety-factors:**

Mat	concr	SC1	SC2	steel	SS1	SS2
1		1.50	1.50			
2				1.15	1.15	

At direct supports from the face of the support up to 0.5\*d the shear force is reduced. The maximum shear capacity is checked at the face of the support without reduction. For punching design, the longitudinal reinforcement will be increased up to 1.50% to avoid shear reinforcement [input PUNC...RO\_V]. Outside the punching area, the normal slab shear design may increase the, longitudinal reinforcement up to 0.20% [input CTRL...RO\_V].

**Geometry (axial covers)**

No	he-upper	hi-upper	he-lower	hi-lower	Elem. height
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	50	60	50	60	As saved

**Selection of elements**

Group	from	to	inc	GEOMETRY
	all		1	

Reinforcement is saved in the data base file  
 Number of stored reinforcement-distribution: 2



EDAR PEÑISCOLA  
DIMENSIONAMIENTO ELU

Design according to EHE spanish code  
Loadcases have been calculated in the Ultimate Limit State  
In BEMESS no additional load safety factor is applied.

**Load Cases for the Design**

Loadcase	300	MAX-MX	QUAD	ELU
Loadcase	301	MIN-MX	QUAD	ELU
Loadcase	302	MAX-MY	QUAD	ELU
Loadcase	303	MIN-MY	QUAD	ELU
Loadcase	304	MAX-MXY	QUAD	ELU
Loadcase	305	MIN-MXY	QUAD	ELU
Loadcase	306	MAX-VX	QUAD	ELU
Loadcase	307	MIN-VX	QUAD	ELU
Loadcase	308	MAX-VY	QUAD	ELU
Loadcase	309	MIN-VY	QUAD	ELU
Loadcase	310	MAX-NXX	QUAD	ELU
Loadcase	311	MIN-NXX	QUAD	ELU
Loadcase	312	MAX-NYY	QUAD	ELU
Loadcase	313	MIN-NYY	QUAD	ELU

**Material (EHE spanish code)**

Mat	f-ck	f-cr	f-yk	f-tk	f-ctm	N	minQ	type
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]	[-]	
1	30.0	25.5			2.896	7.0	0.20	mainly static

Minimum reinforcement: 0.00 p.c. of stat. req. section  
2                                    500.0   510.0  
Reduction of FC in case of transvers tension = 20.0 [o/o]

**Material-safety-factors:**

Mat	concr	SC1	SC2	steel	SS1	SS2
1		1.50	1.50			
2				1.15	1.15	

At direct supports from the face of the support up to 0.5\*d the shear force is reduced. The maximum shear capacity is checked at the face of the support without reduction. For punching design, the longitudinal reinforcement will be increased up to 1.50% to avoid shear reinforcement [input PUNC...RO\_V]. Outside the punching area, the normal slab shear design may increase the, longitudinal reinforcement up to 0.20% [input CTRL...RO\_V].

**Geometry (axial covers)**

No	he-upper	hi-upper	he-lower	hi-lower	Elem.	height
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]
1	50	60	50	60	As	saved

**Selection of elements**

Group	from	to	inc	GEOMETRY
	all		1	

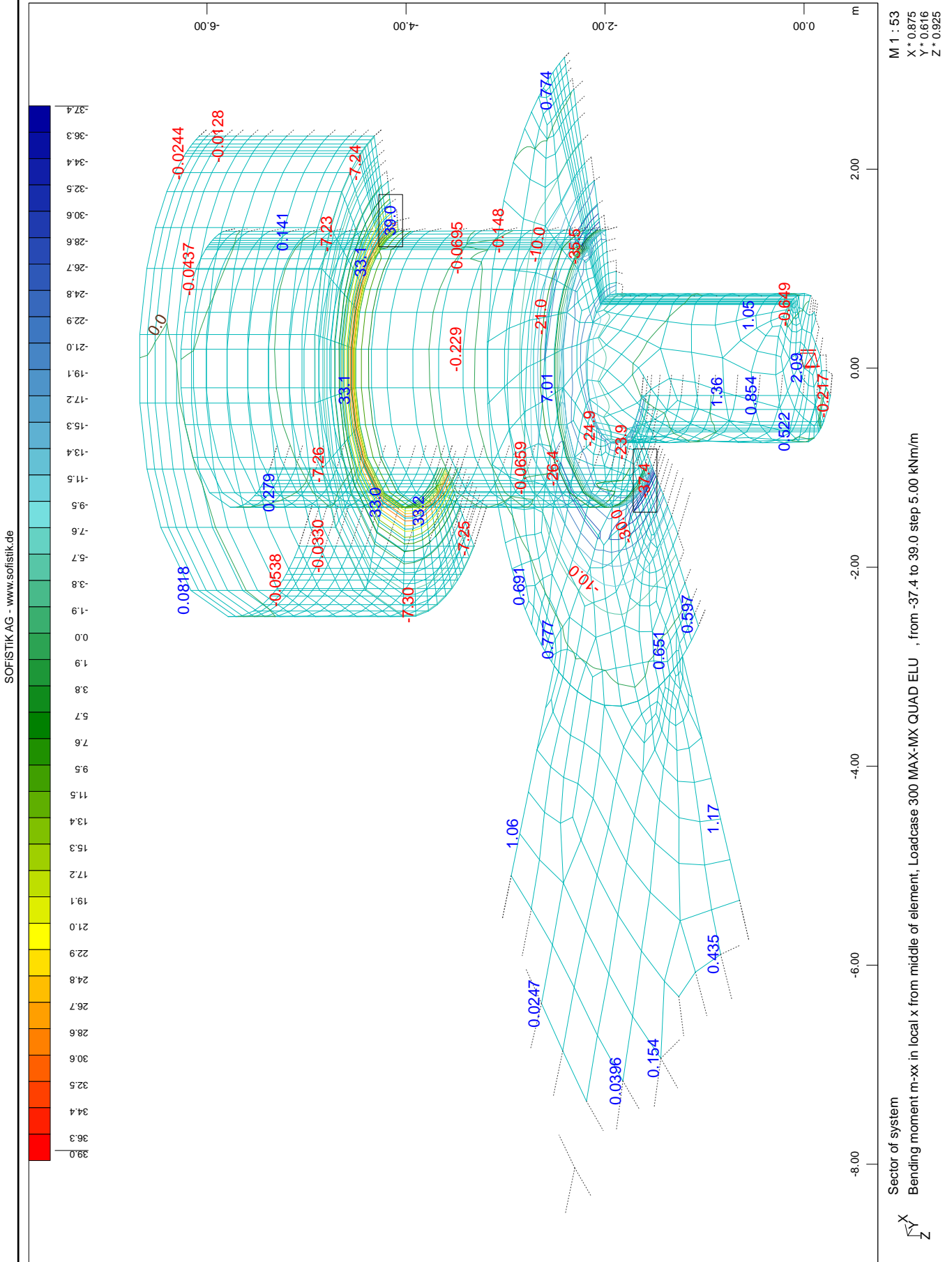
Reinforcement is saved in the data base file  
Number of stored reinforcement-distribution: 3

EDAR PEÑISCOLA  
ENVOLVENTE

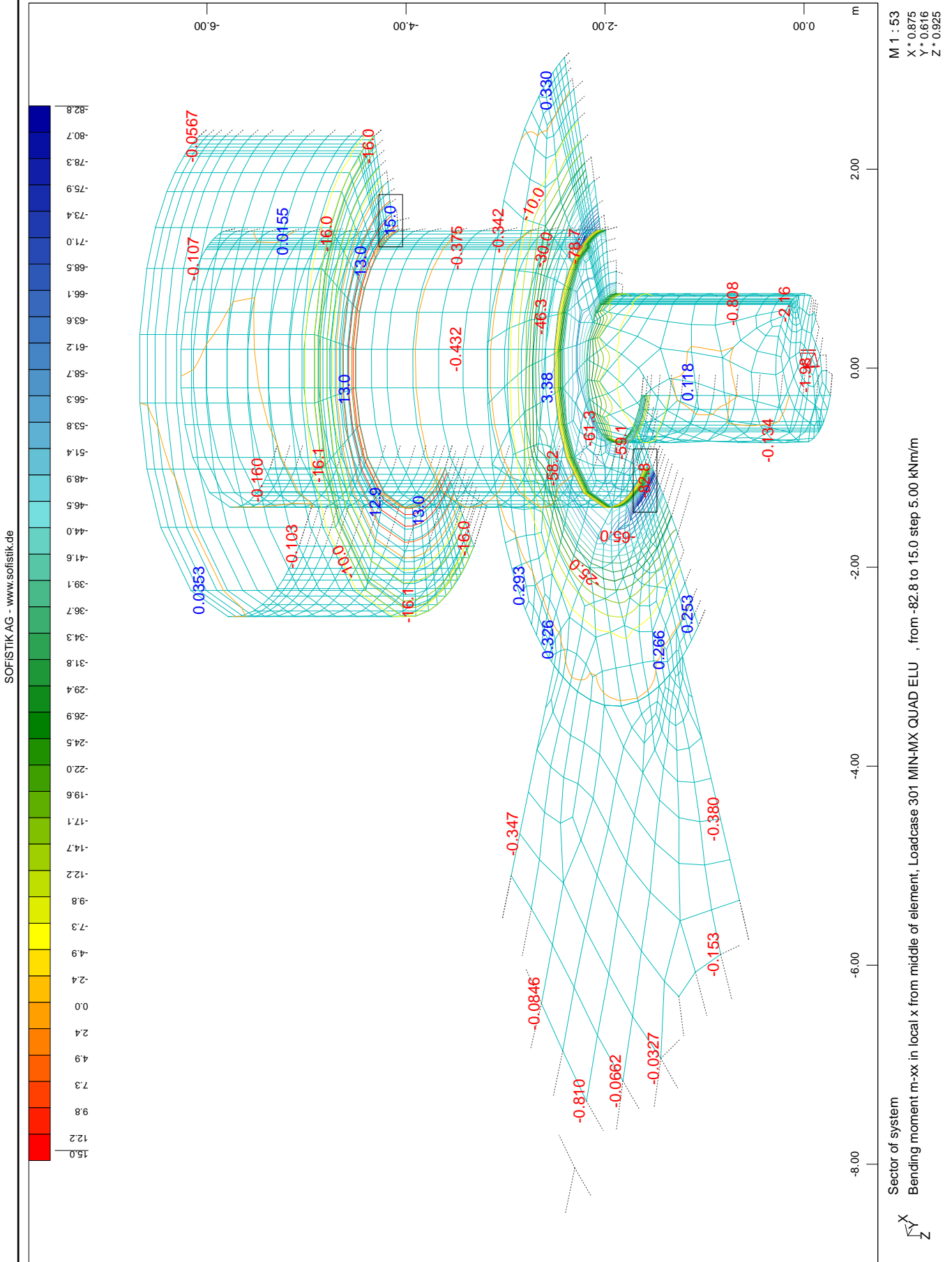
**Maximum of reinforcement-distributions**

The reinforcement maximum was build out of the numbers of reinforcement-distribution  
1 , 2 , 3 , 4  
and stored as new reinforcement-distribution 5 .

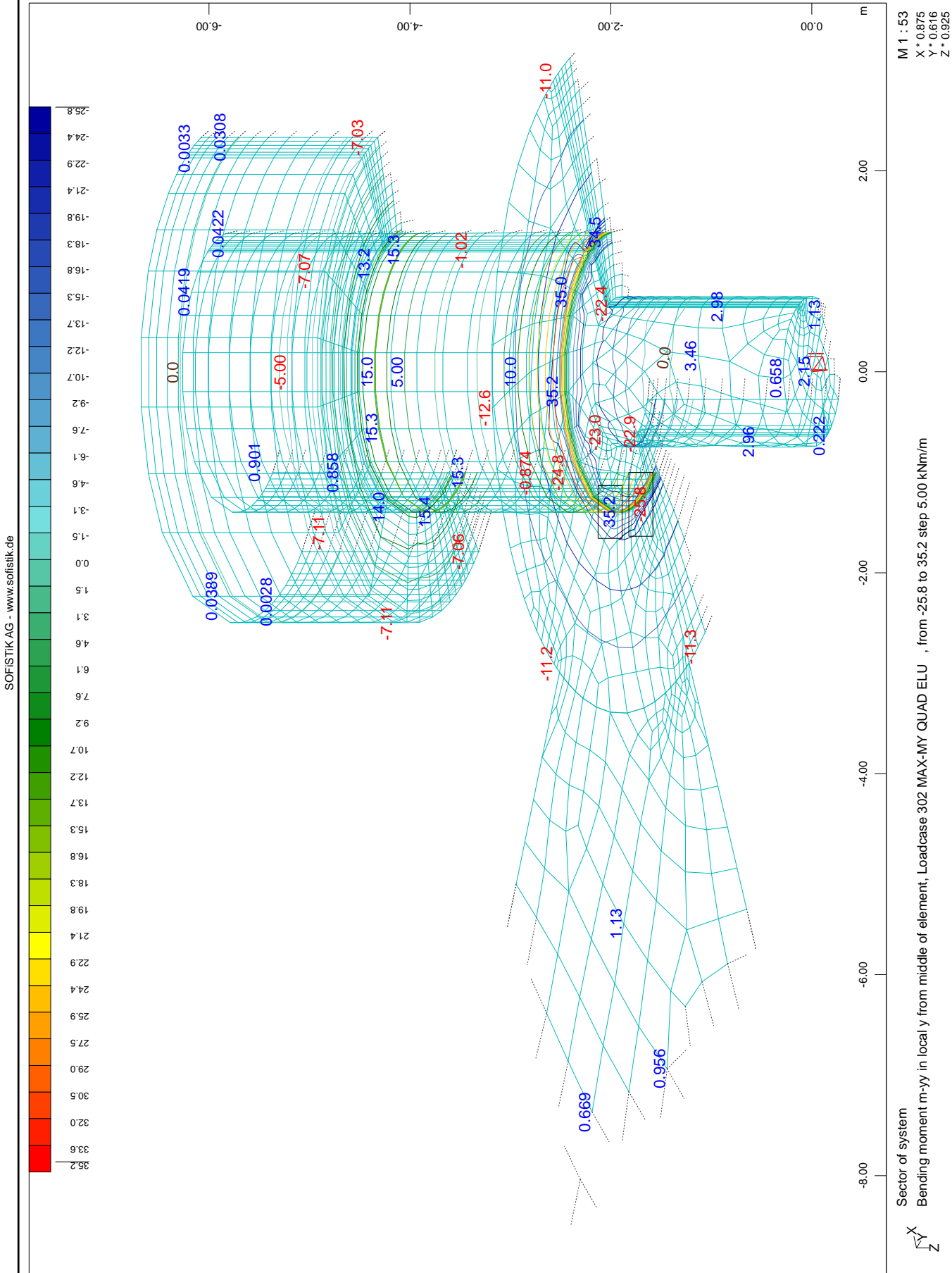
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU



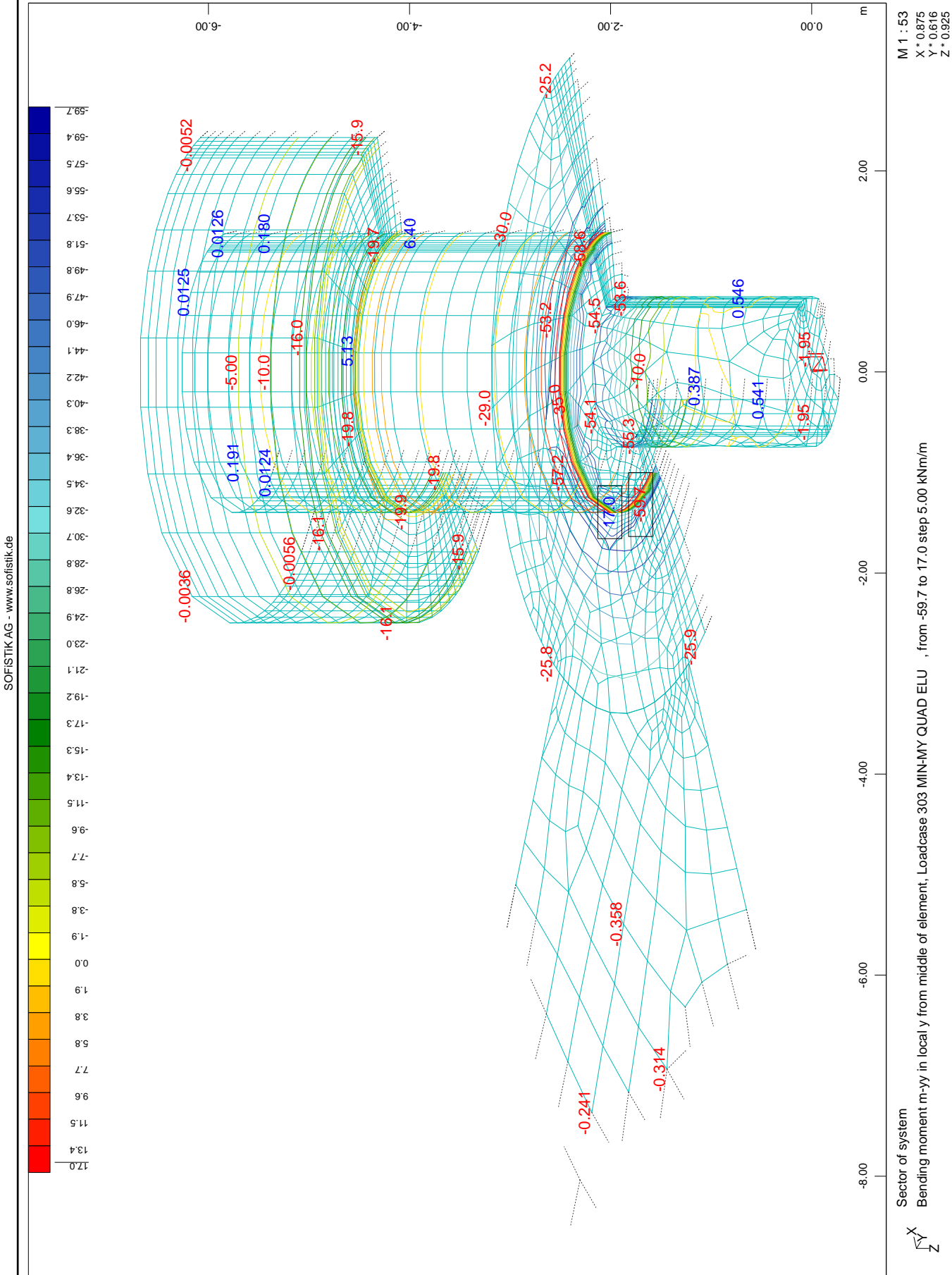
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU



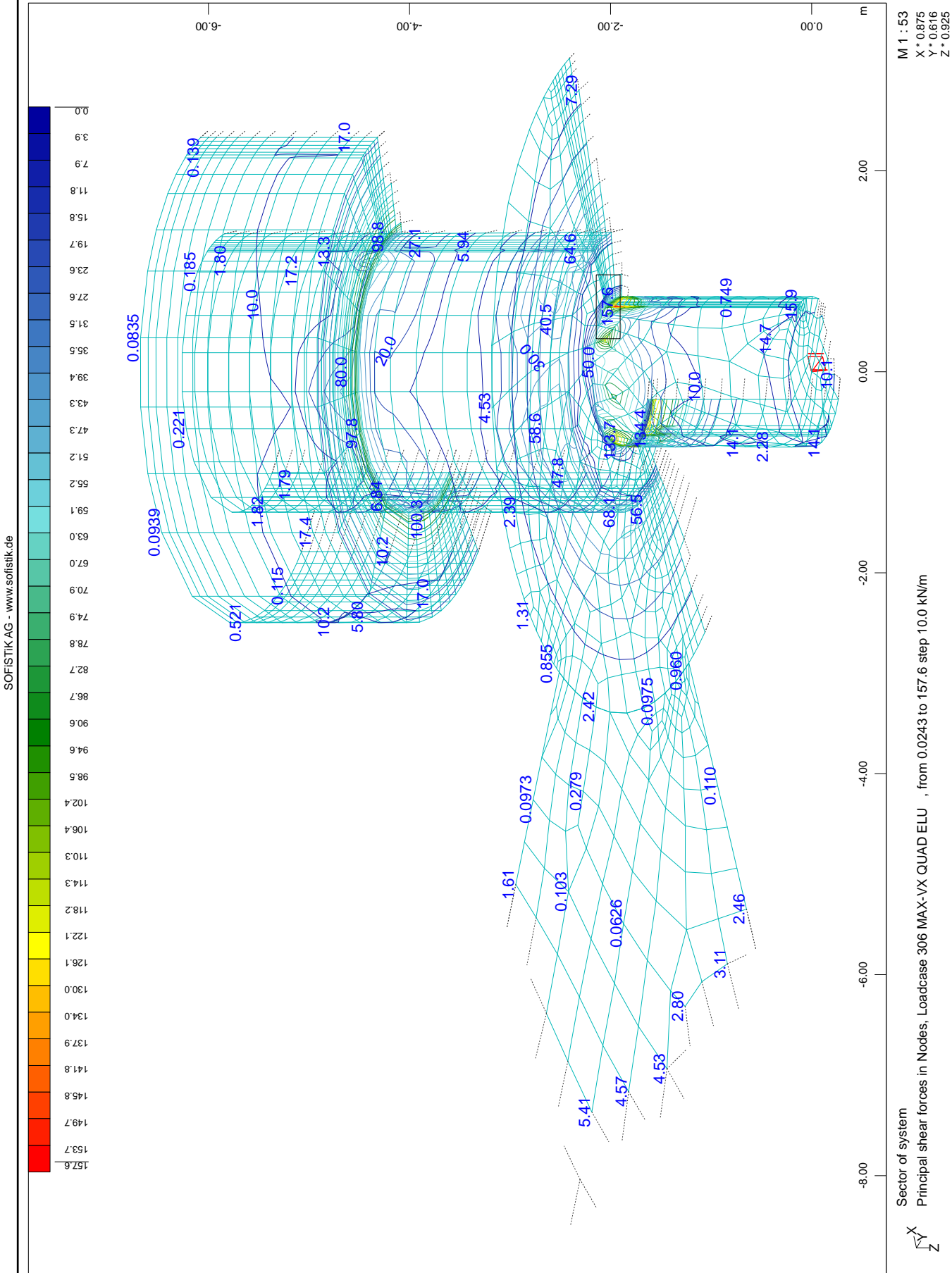
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU



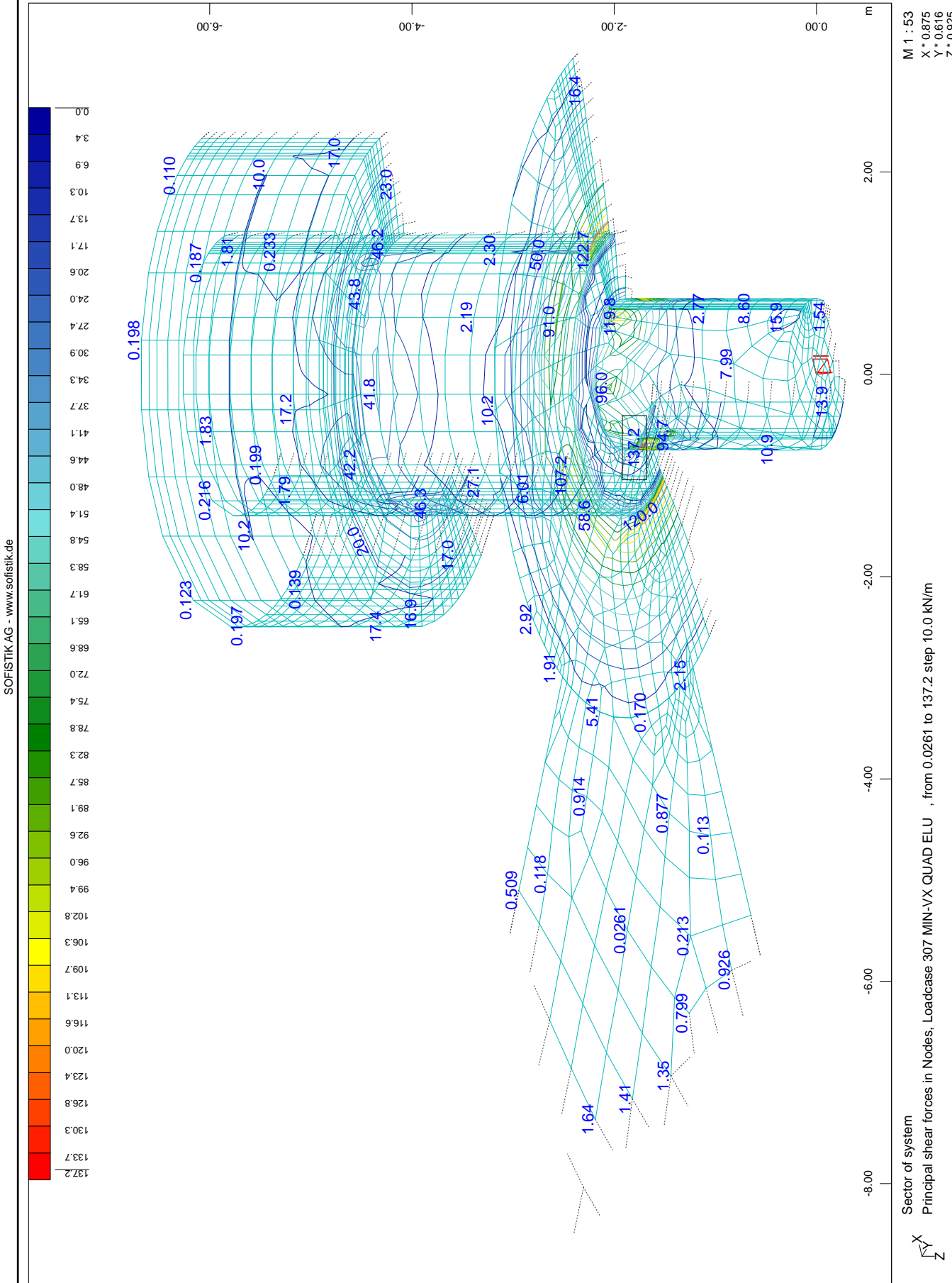
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU



EDAR PEÑISCOLA  
ESFUERZOS ELU



EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU

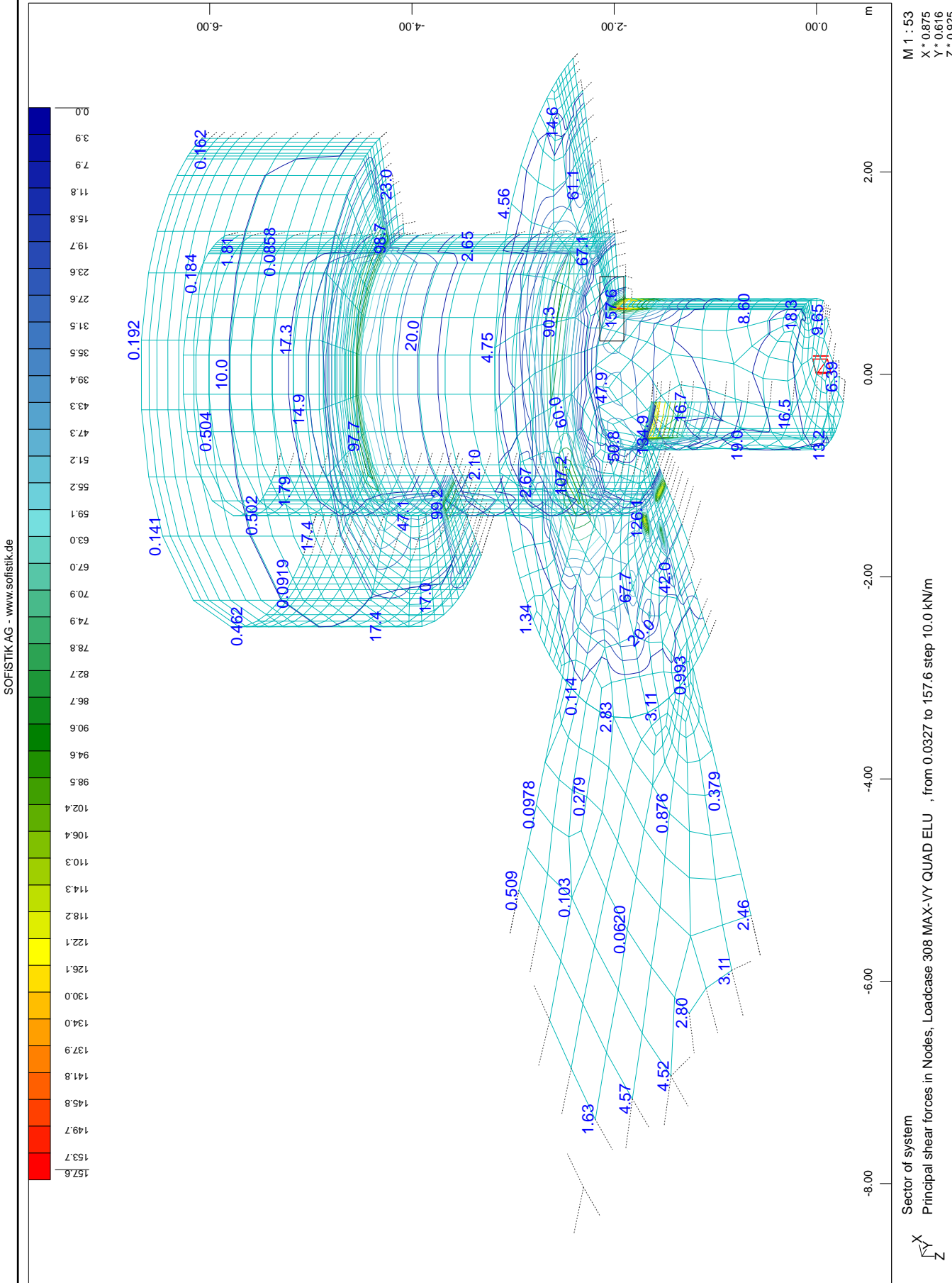


SOFISTIK AG - www.sofistik.de

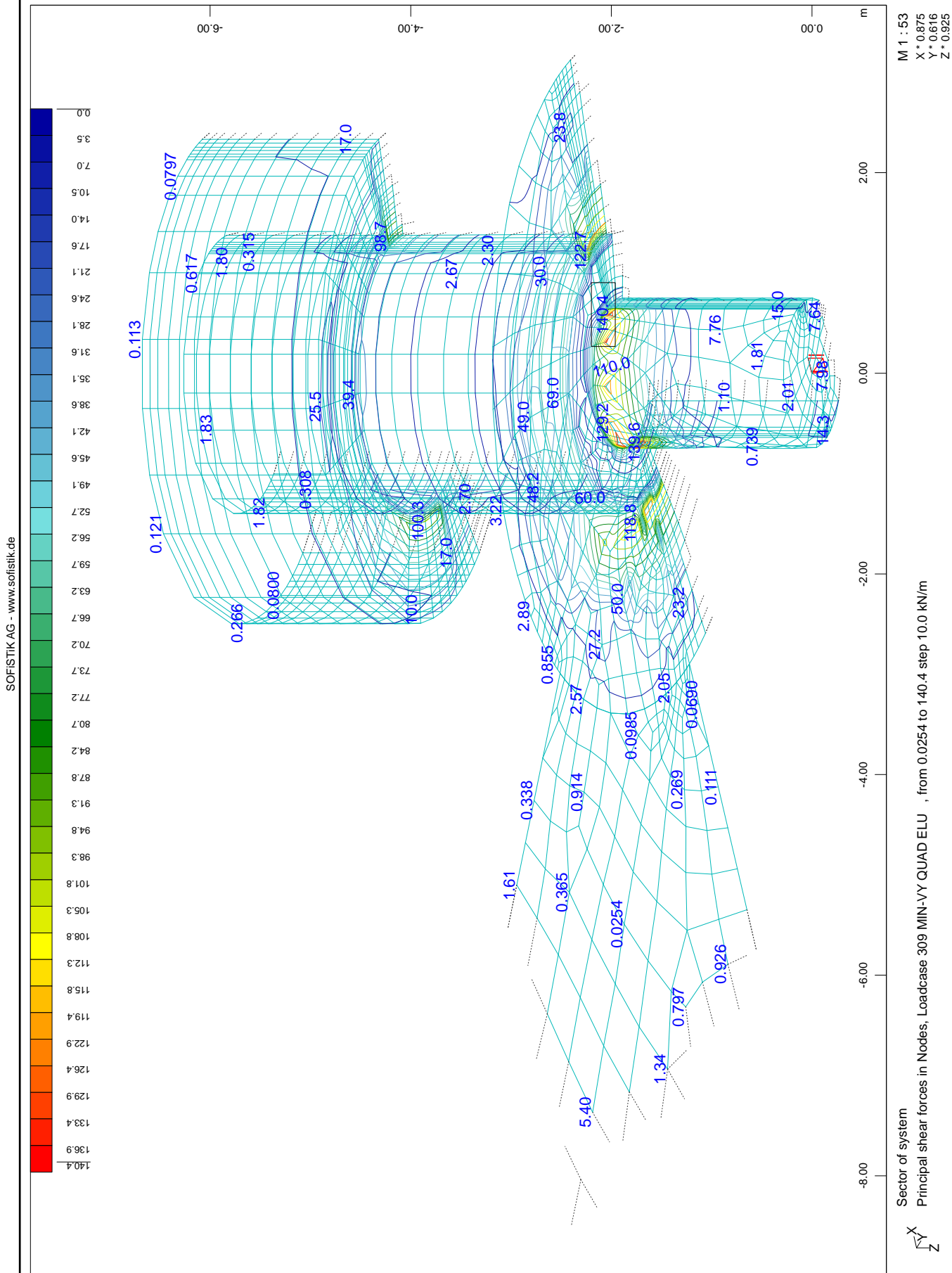
M 1 : 53  
 X\* 0.875  
 Y\* 0.616  
 Z\* 0.925



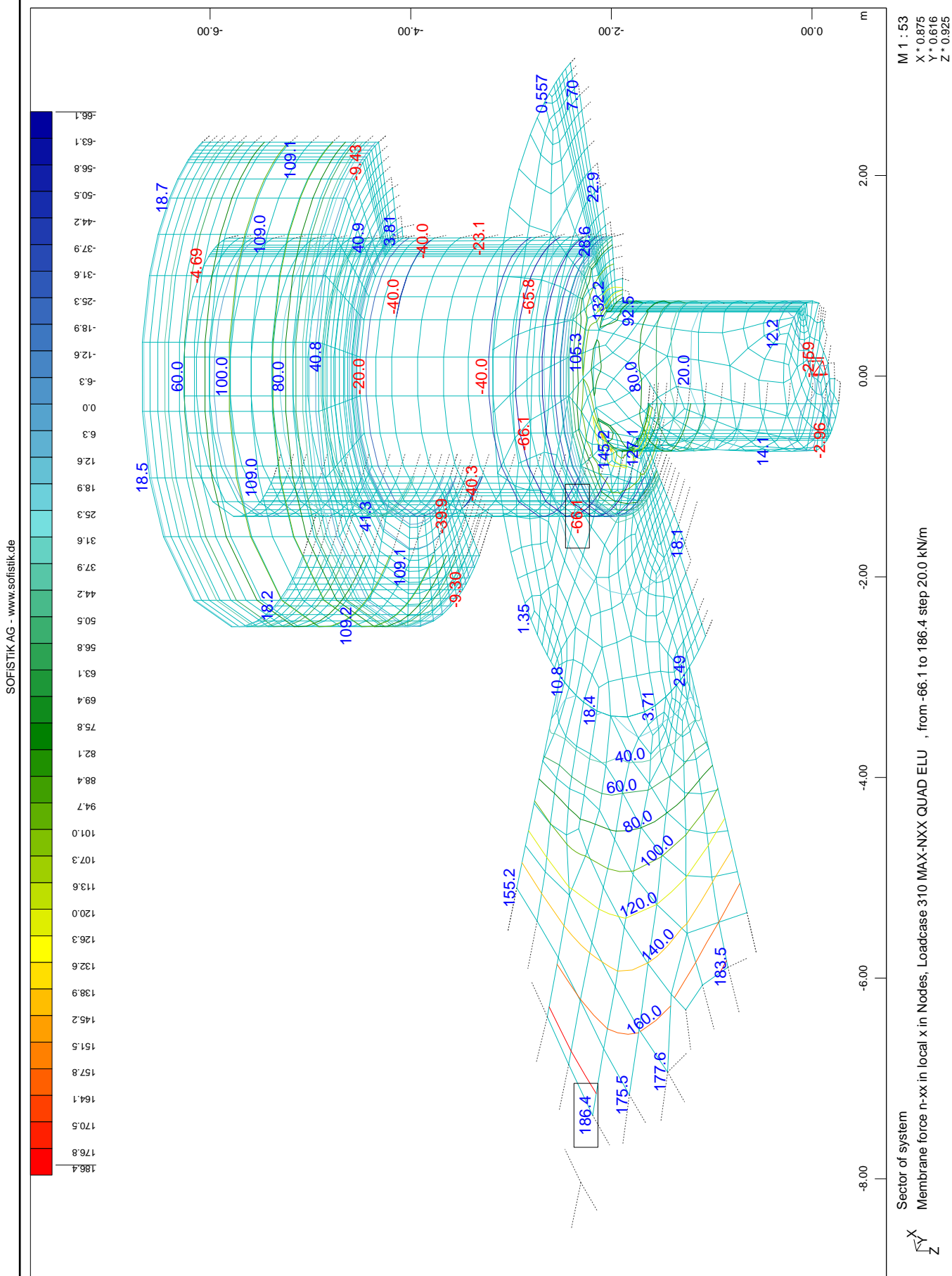
EDAR PEÑISCOLA  
ESFUERZOS ELU



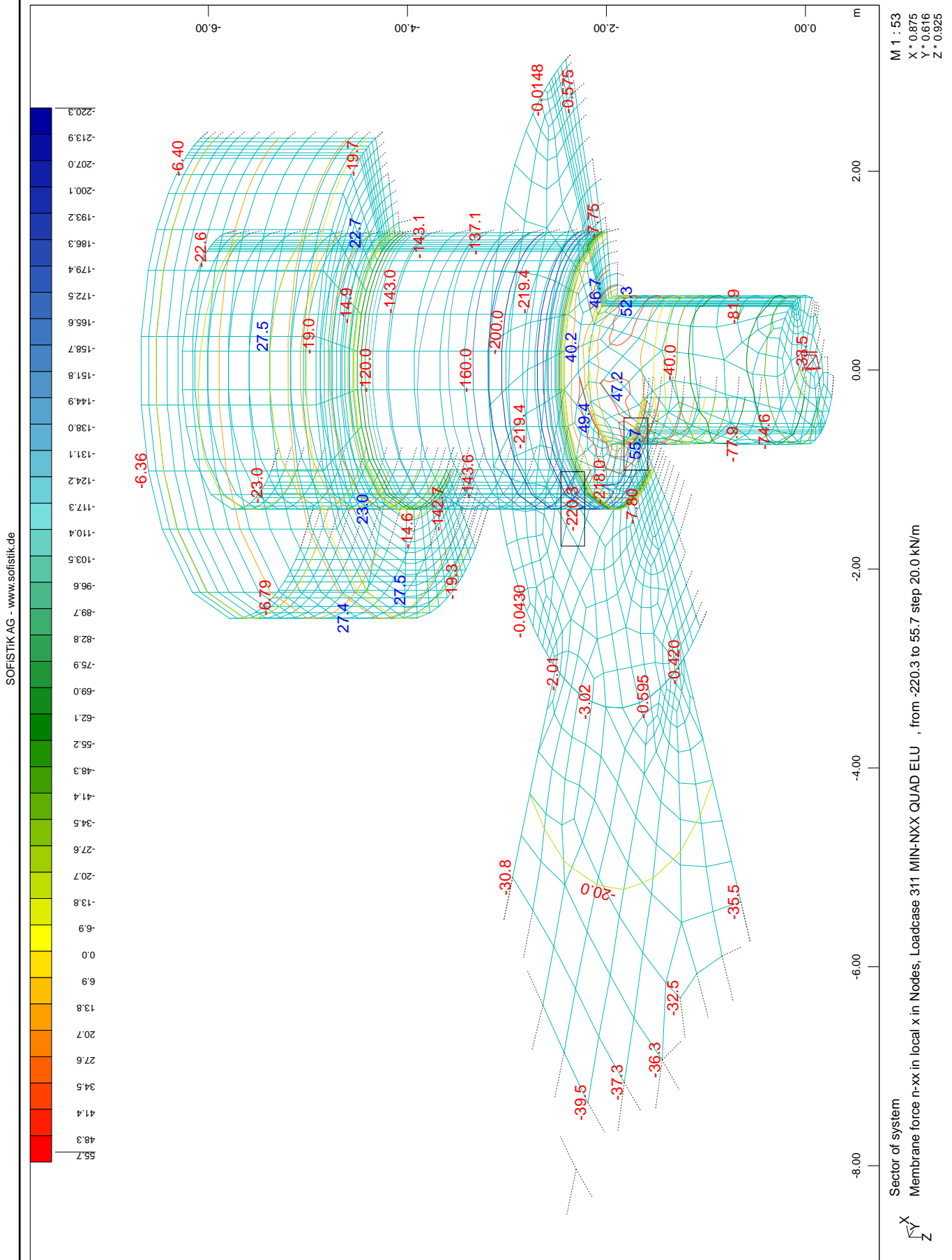
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU



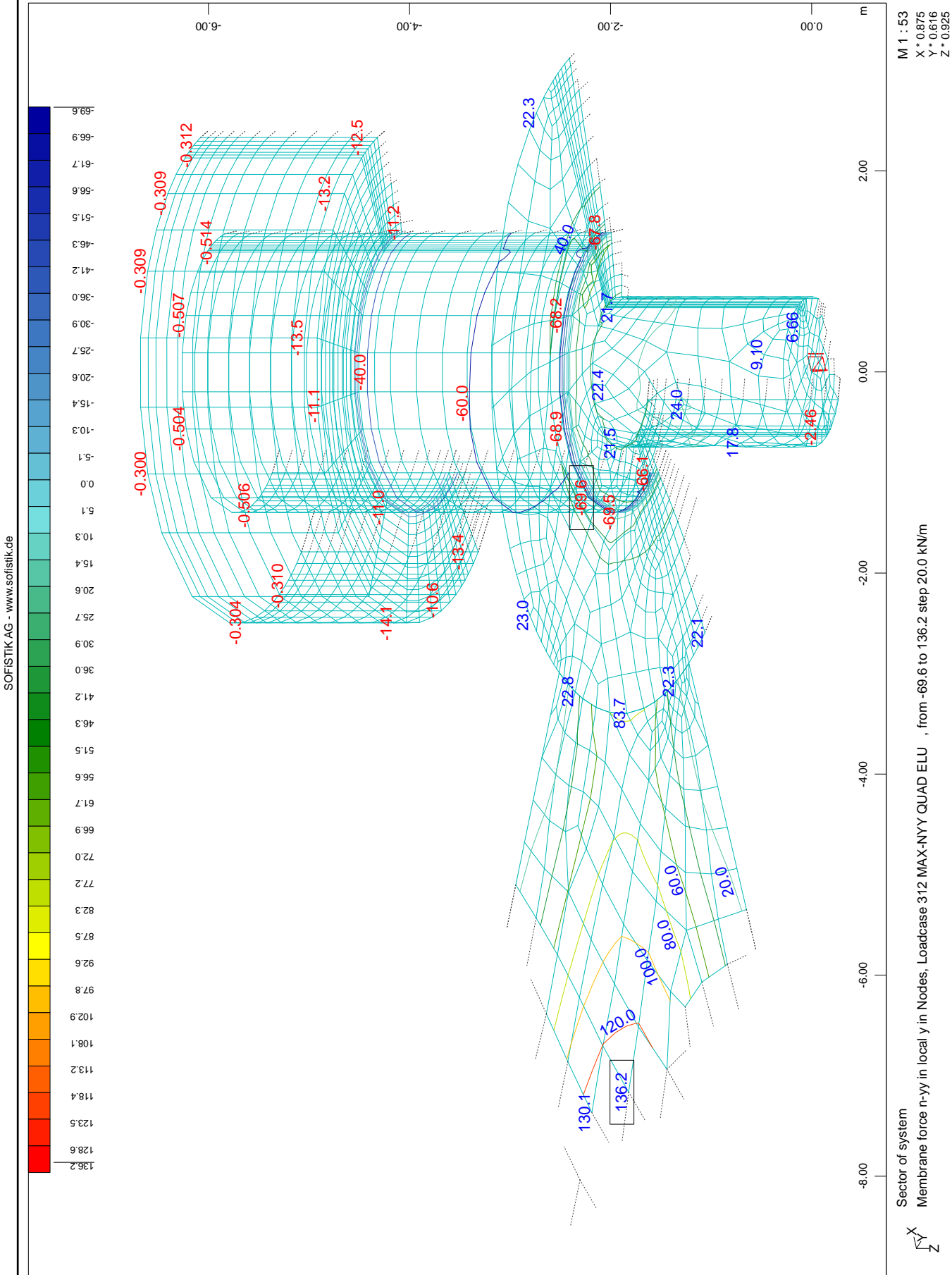
EDAR PEÑISCOLA  
ESFUERZOS ELU



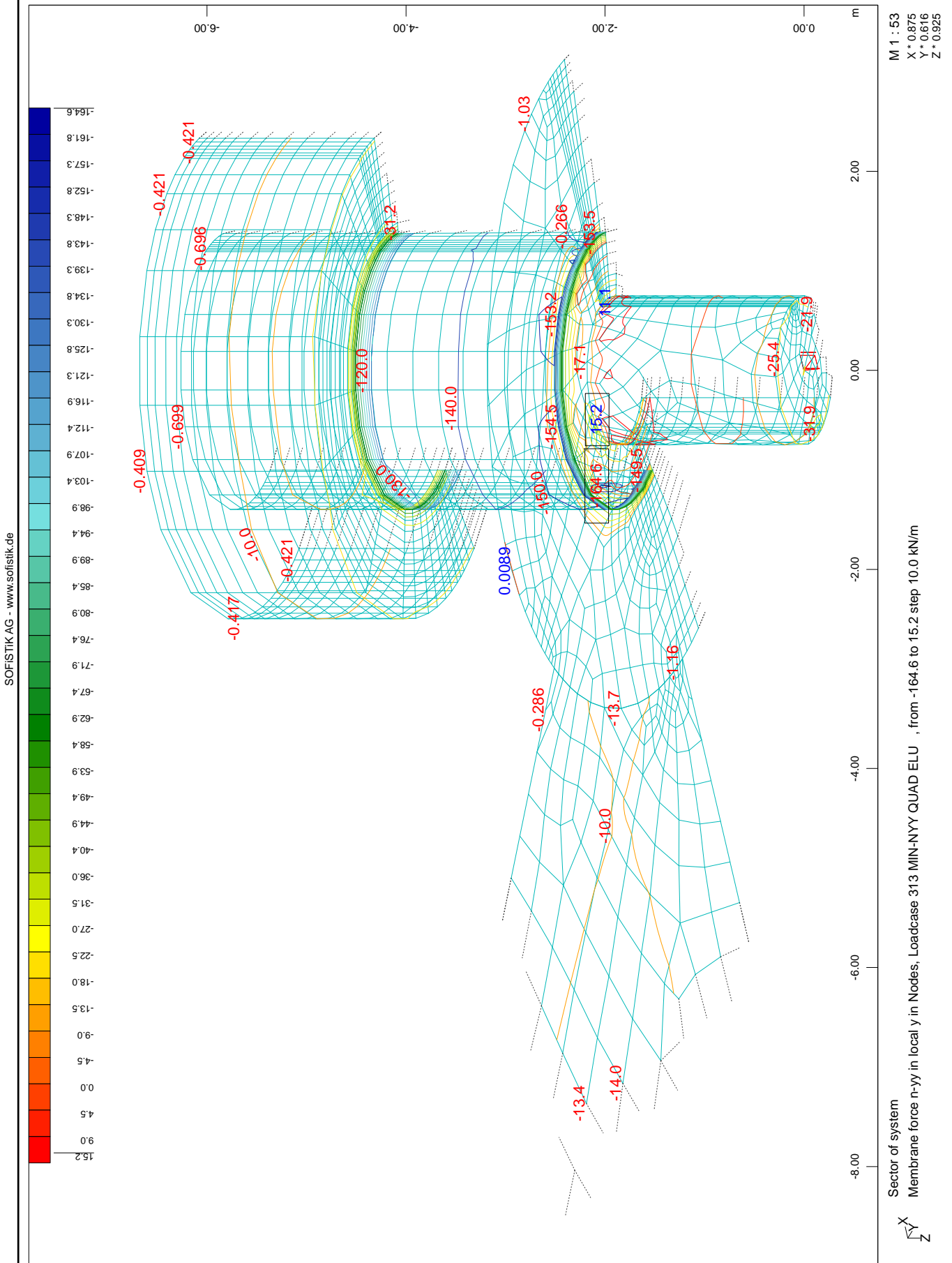
EDAR PEÑISCOLA  
ESFUERZOS ELU



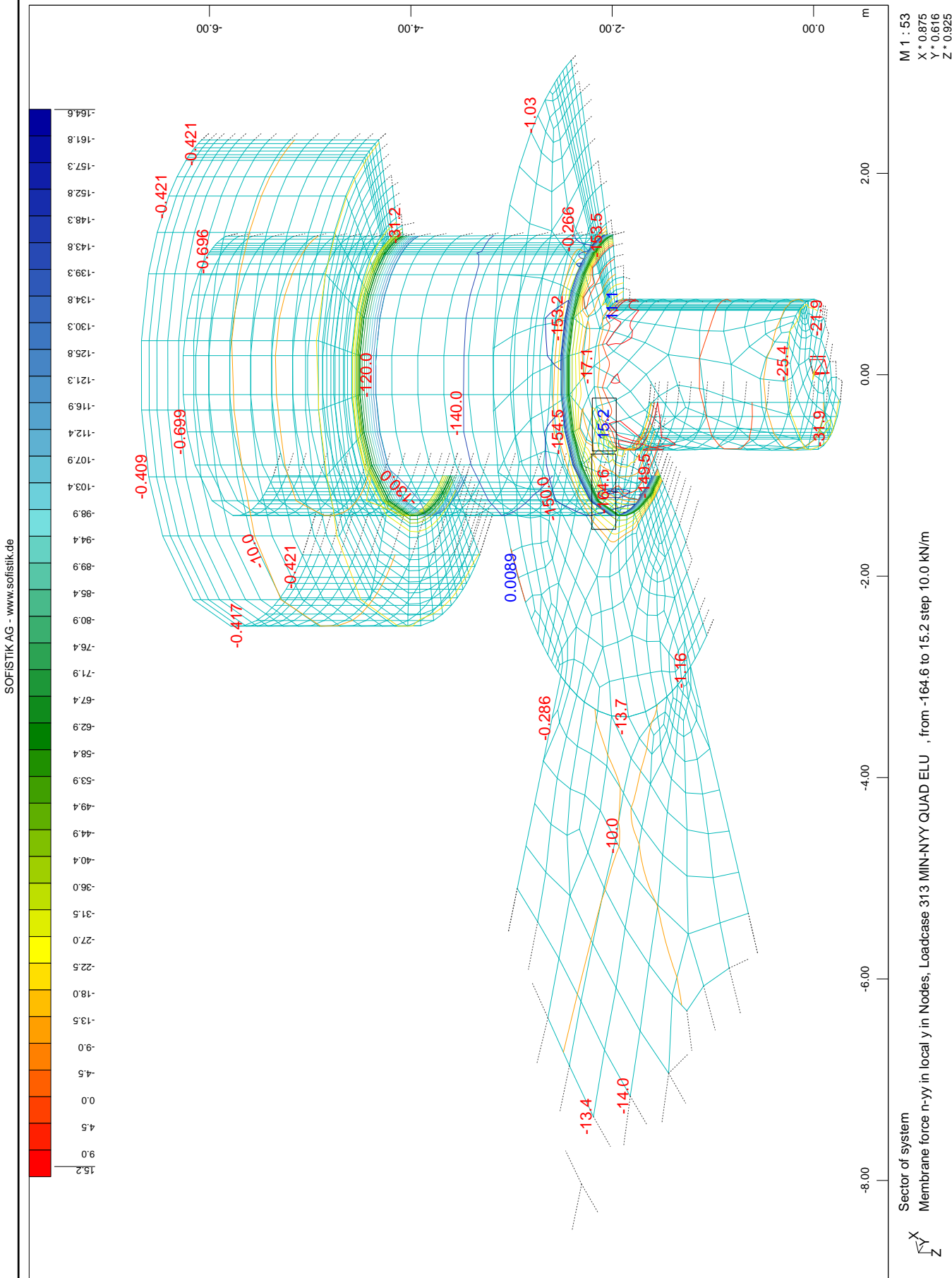
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU



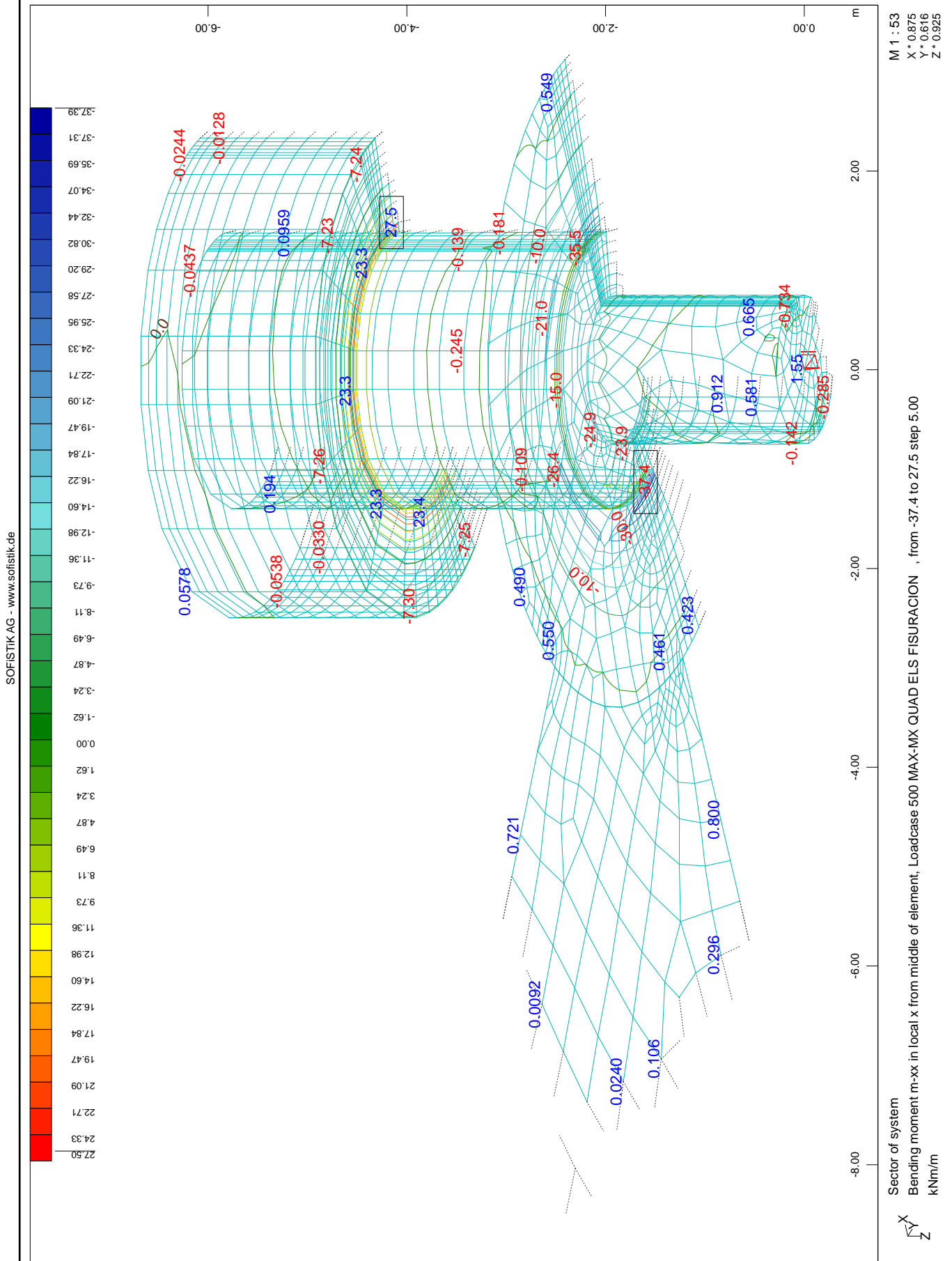
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU



EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELU

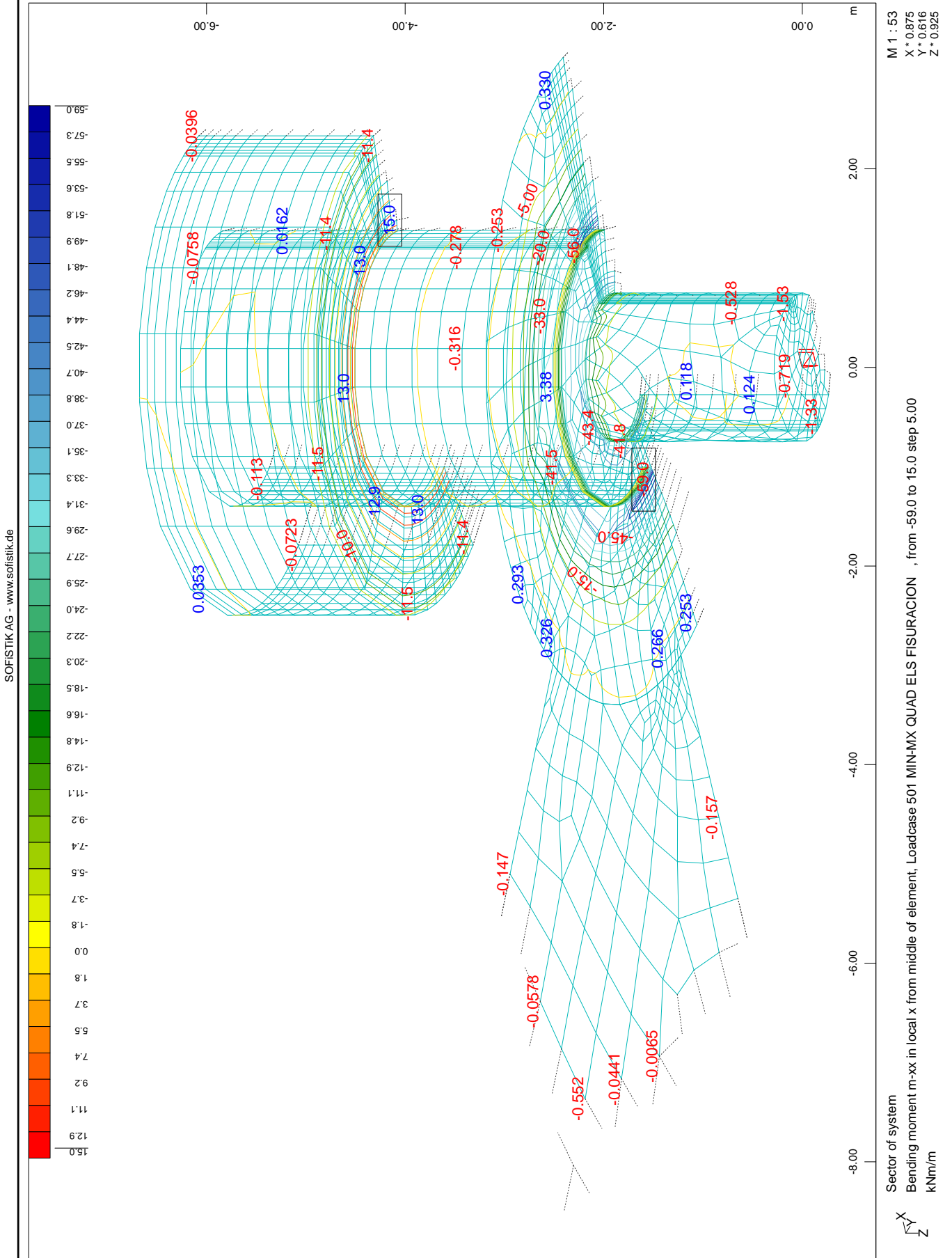


EDAR PEÑISCOLA  
ESFUERZOS ELS

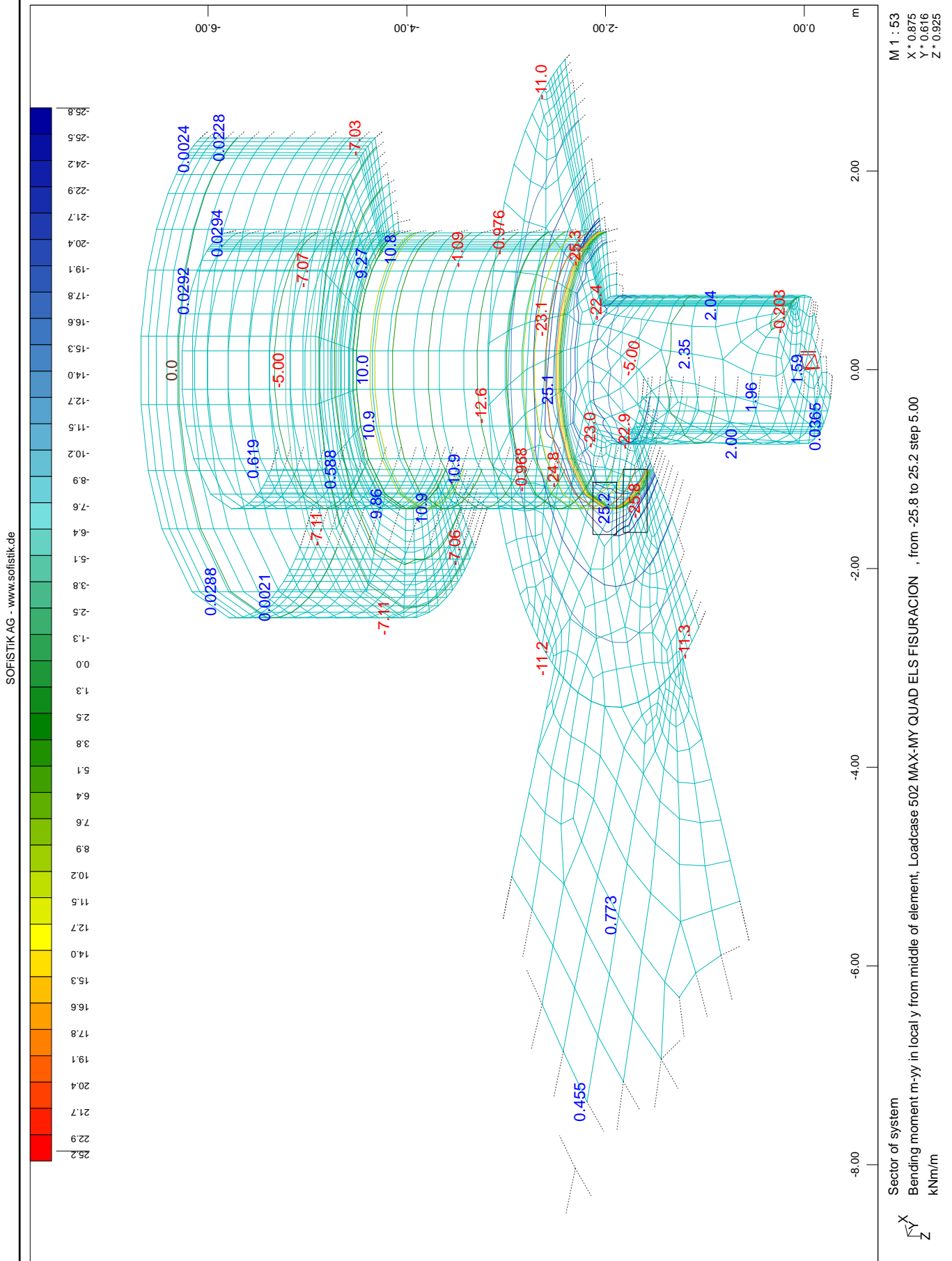




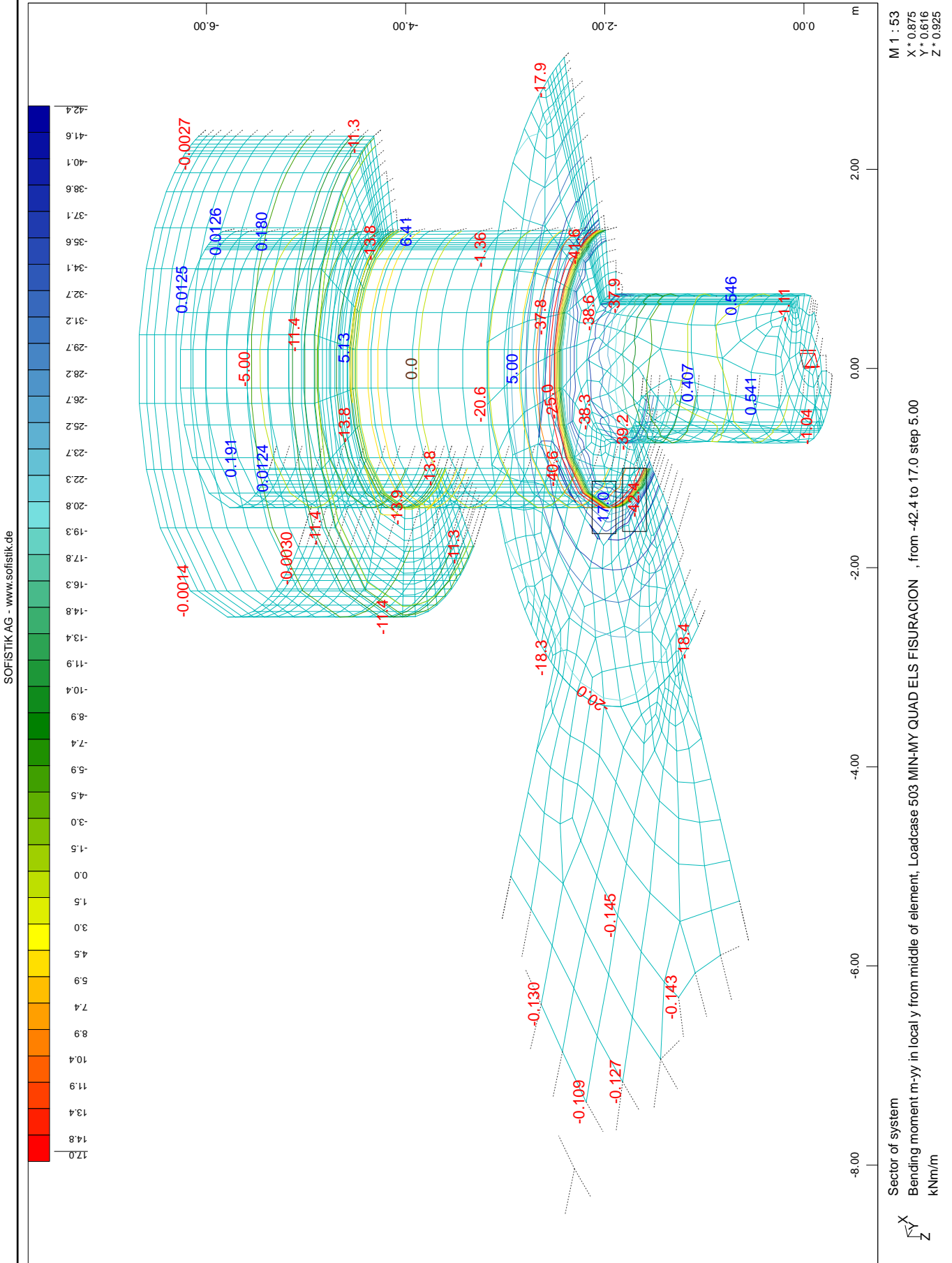
EDAR PEÑISCOLA  
ESFUERZOS ELS



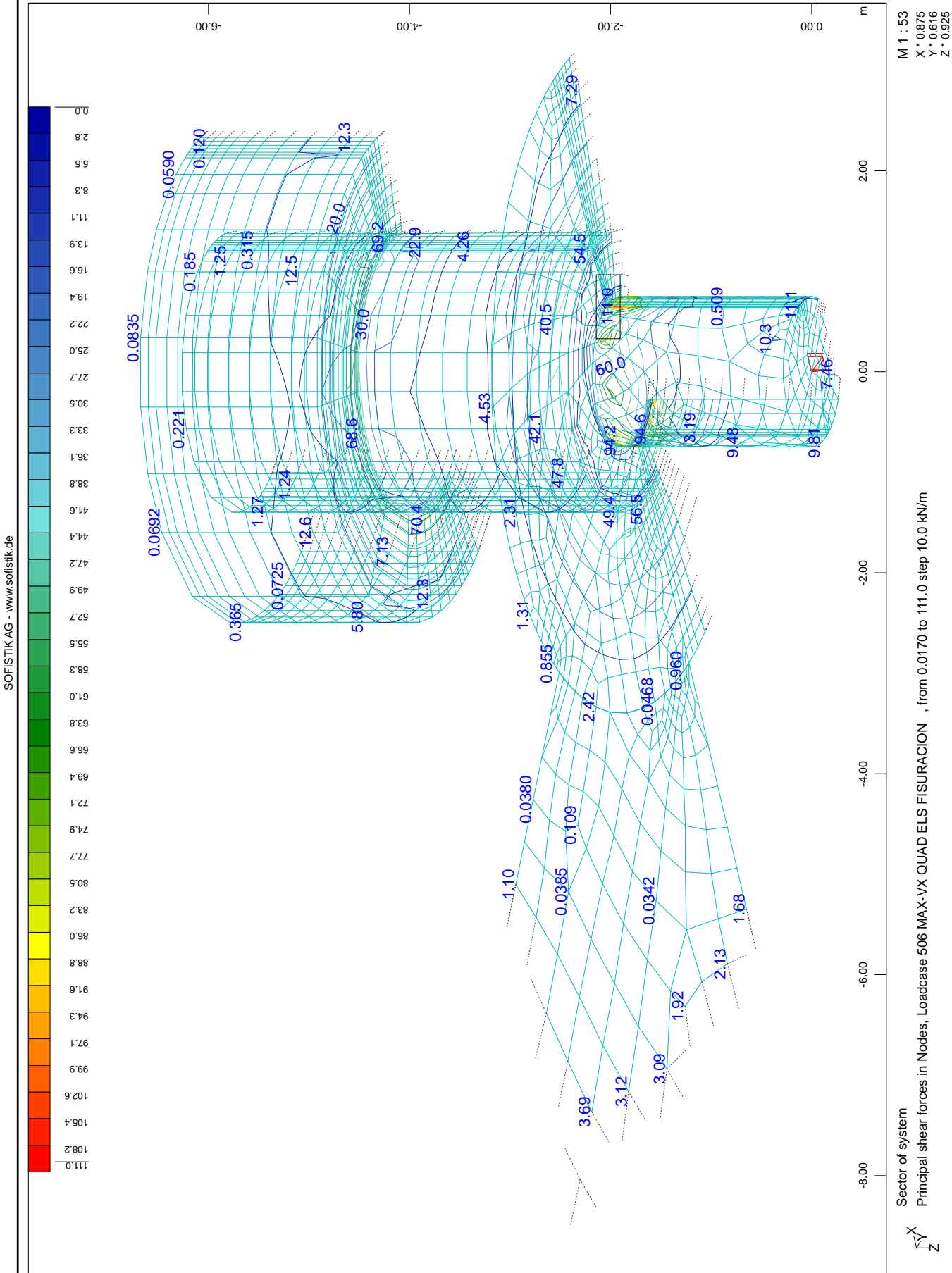
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS



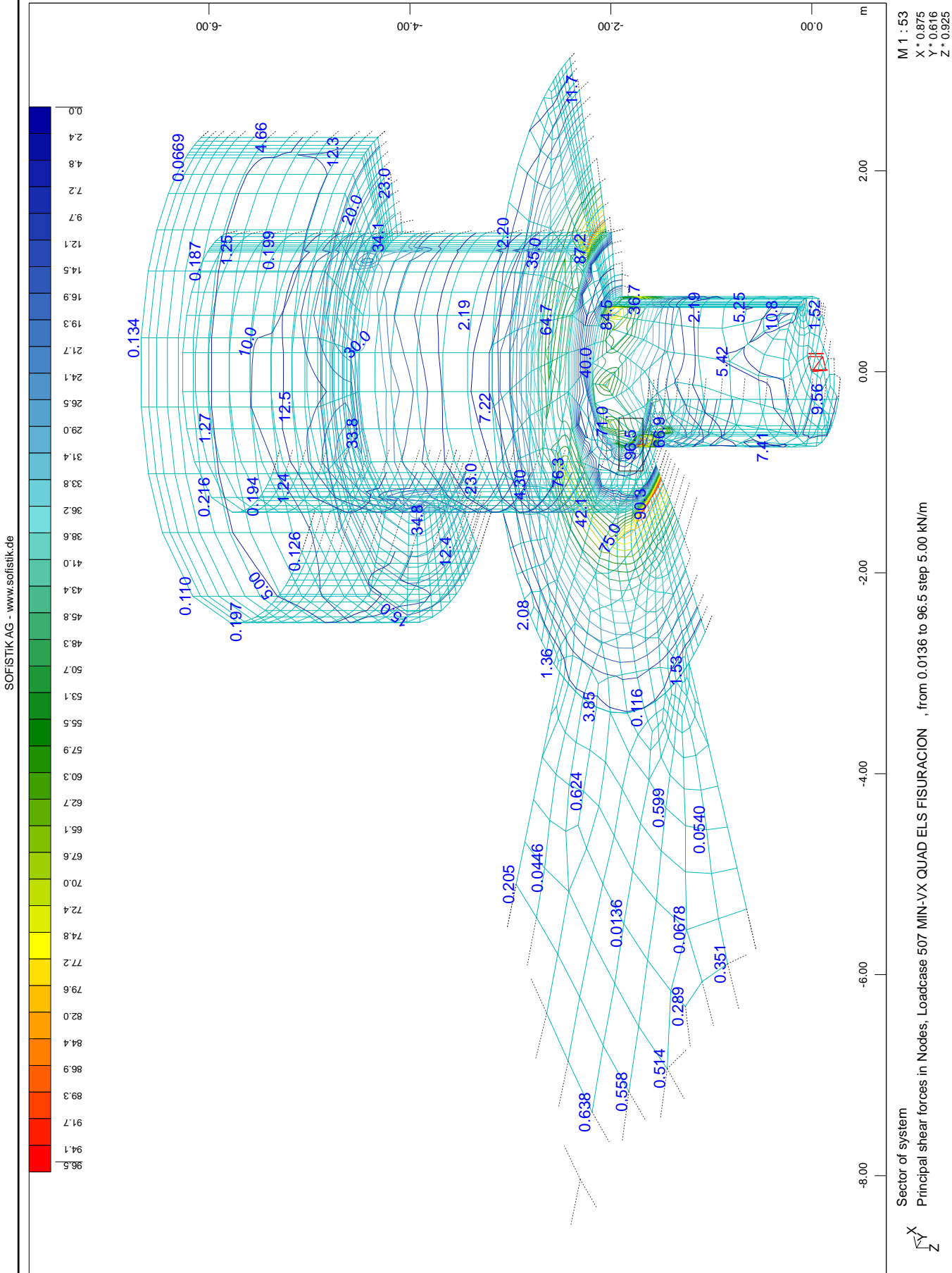
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS



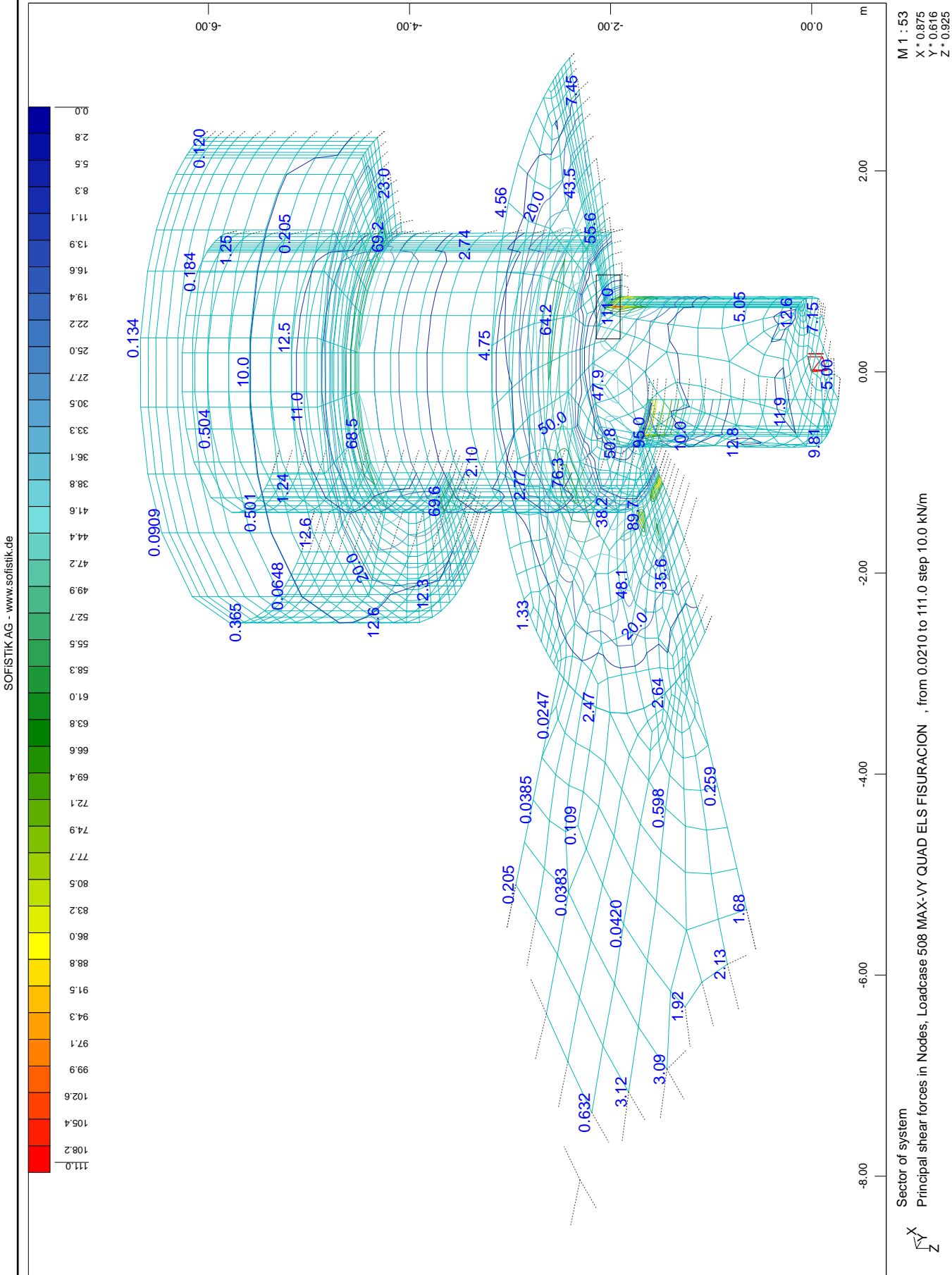
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS



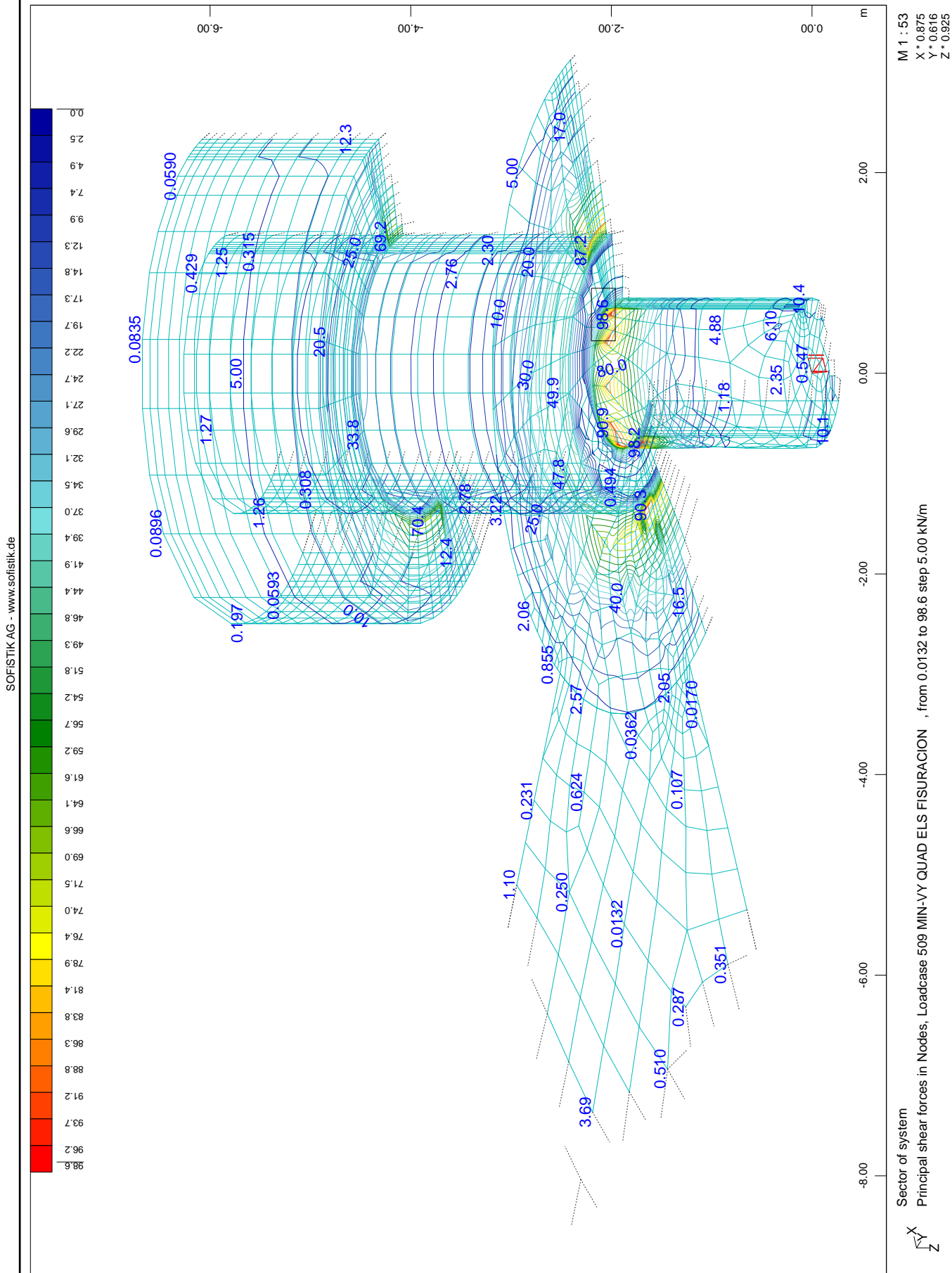
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS



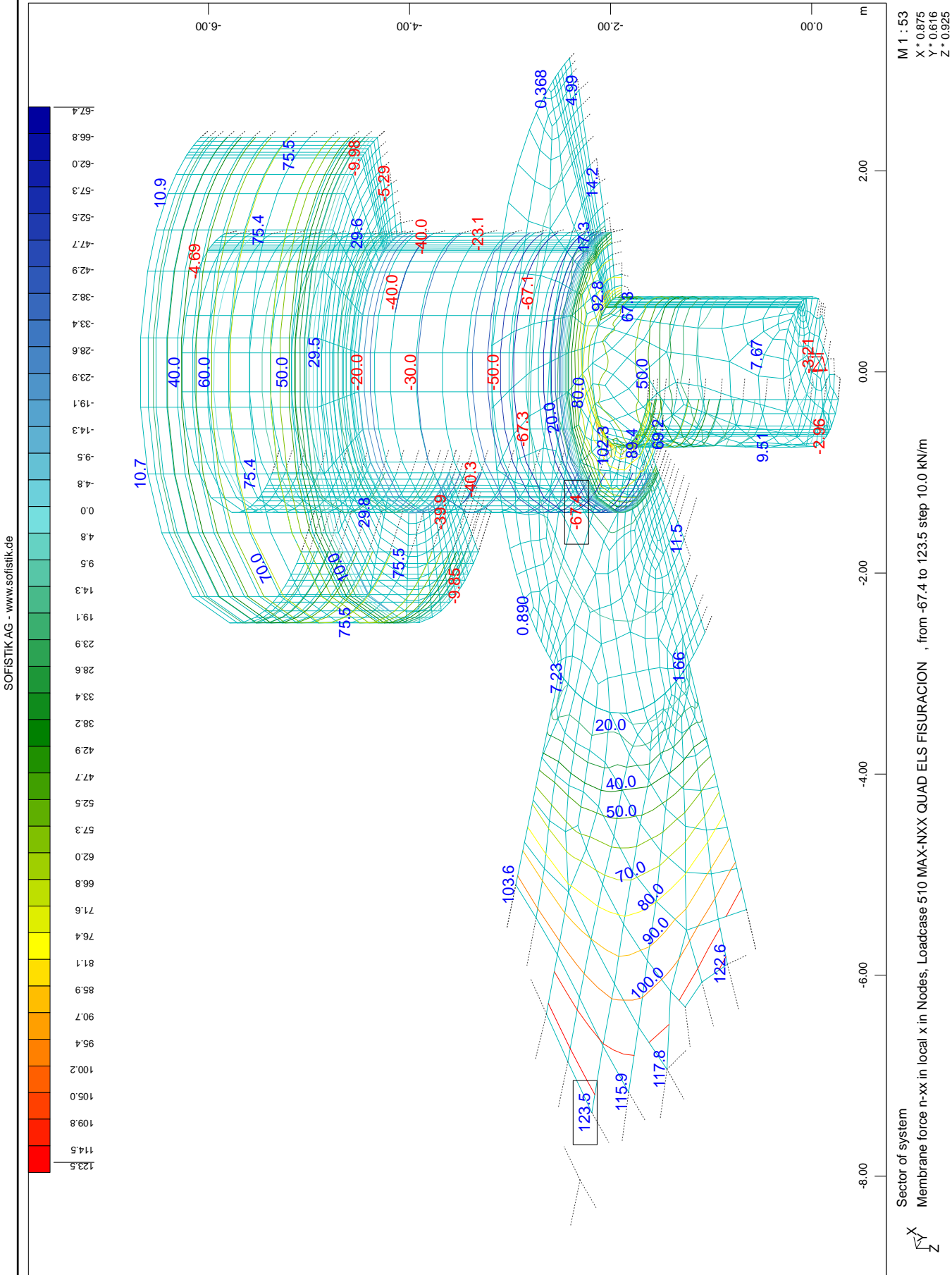
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS



EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS

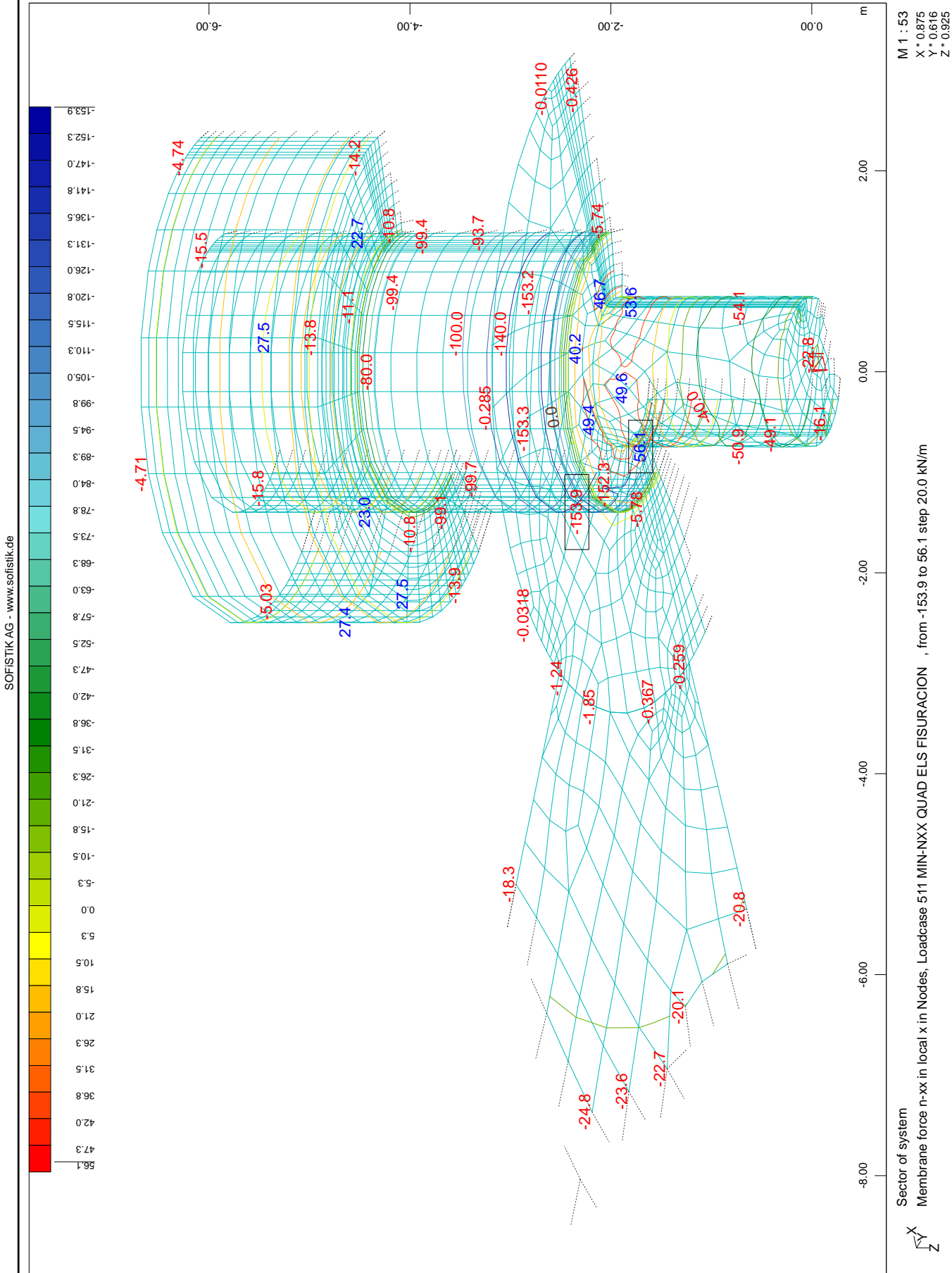


EDAR PEÑISCOLA  
ESFUERZOS ELS

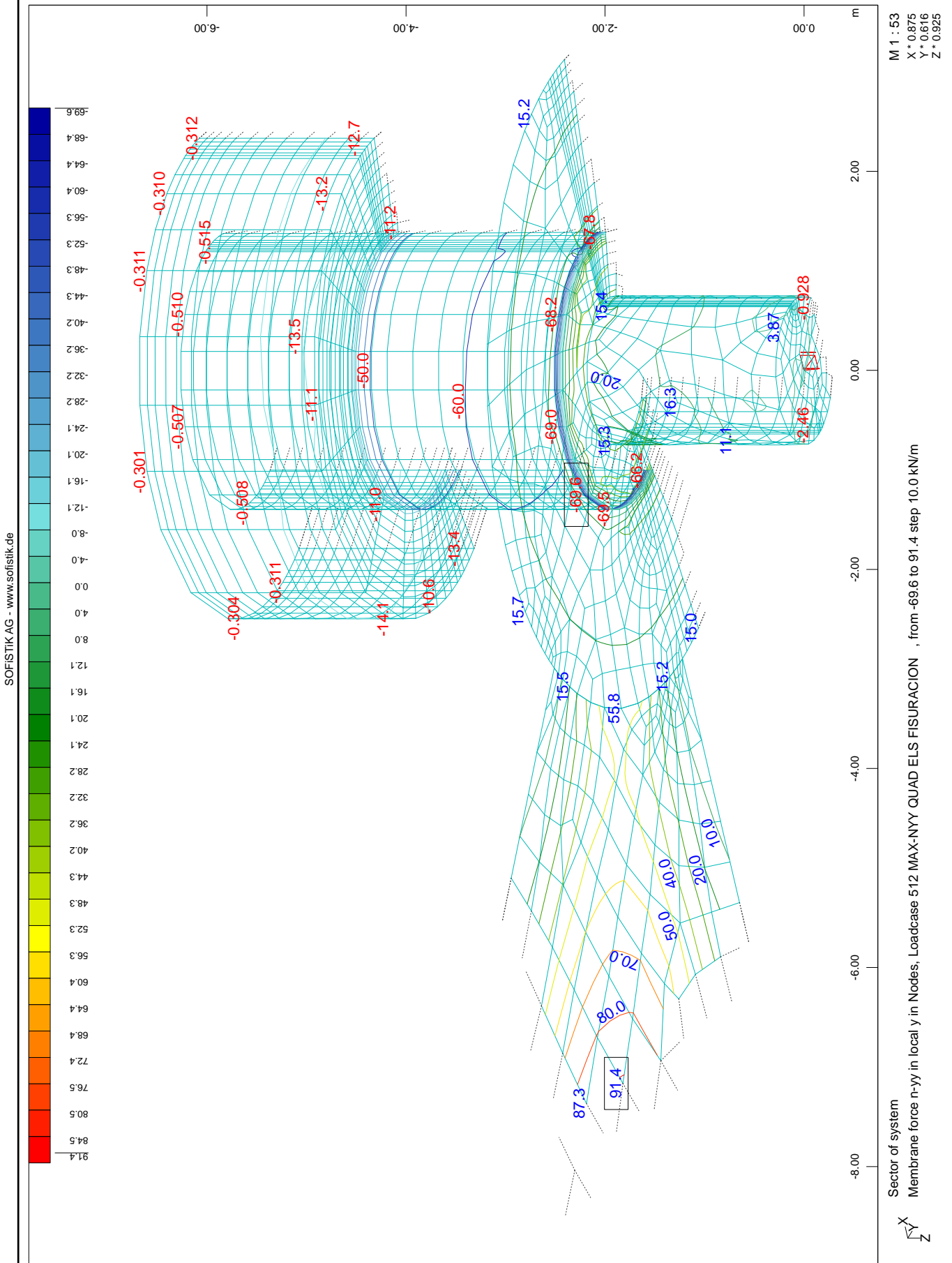




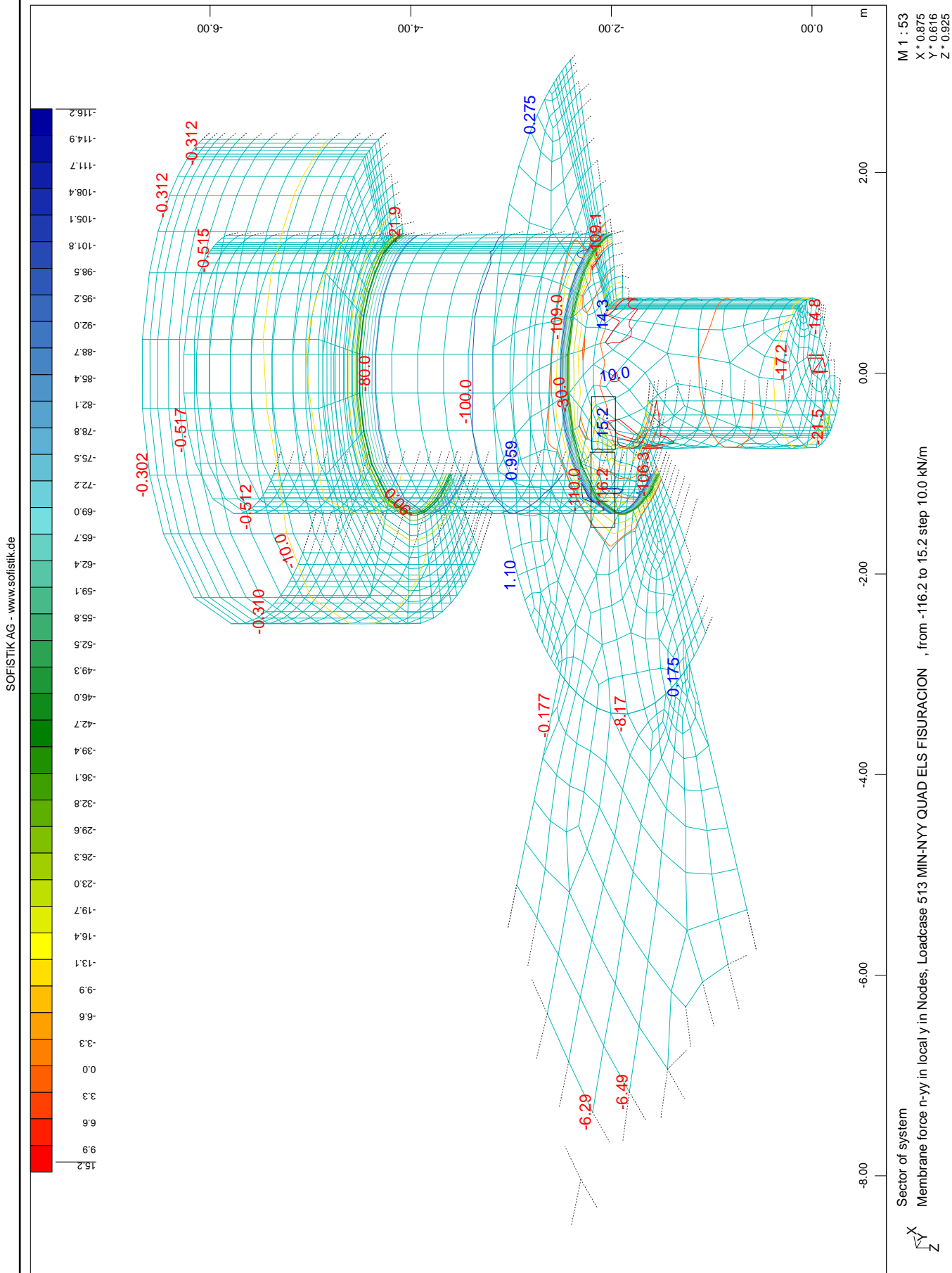
EDAR PEÑISCOLA  
ESFUERZOS ELS



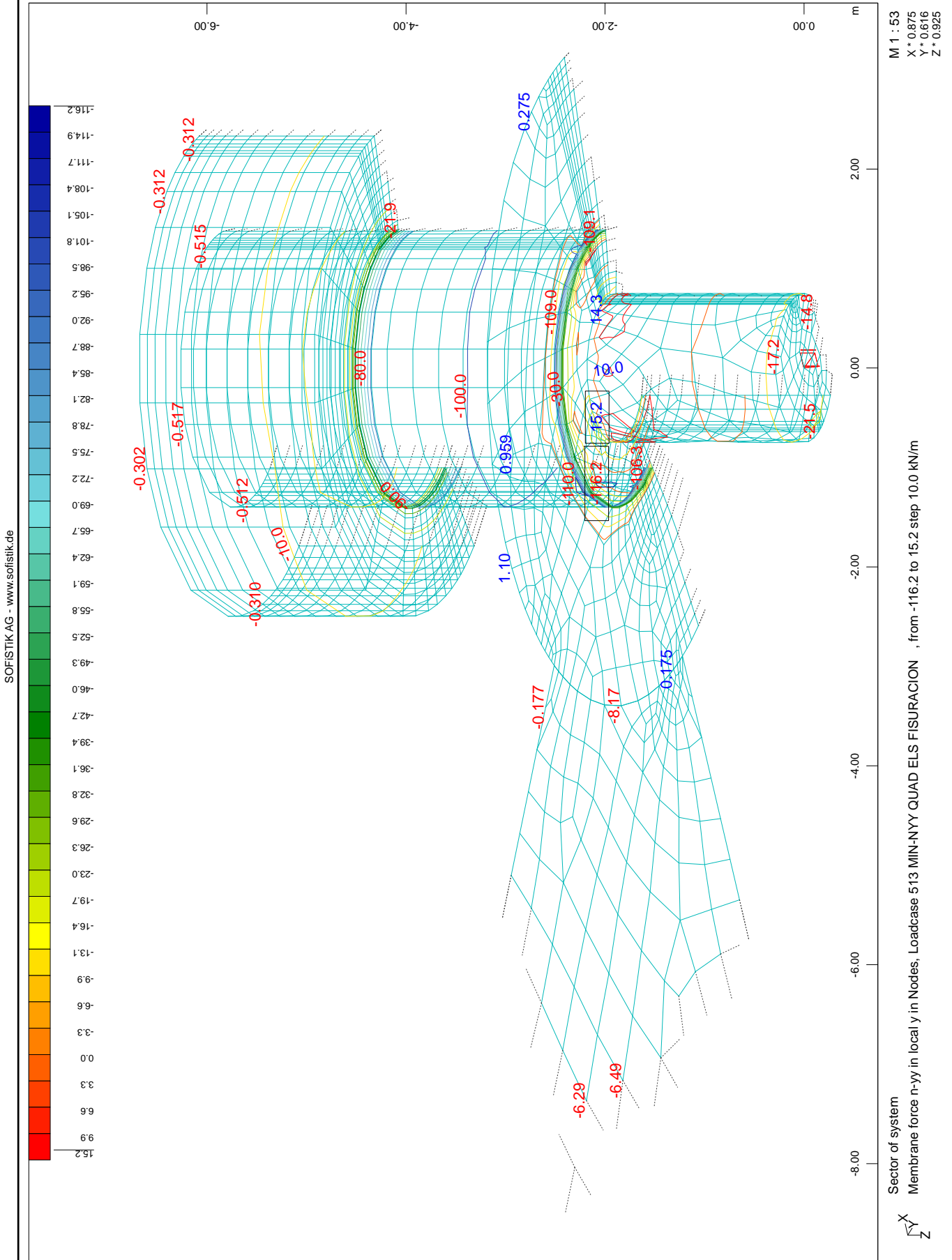
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS



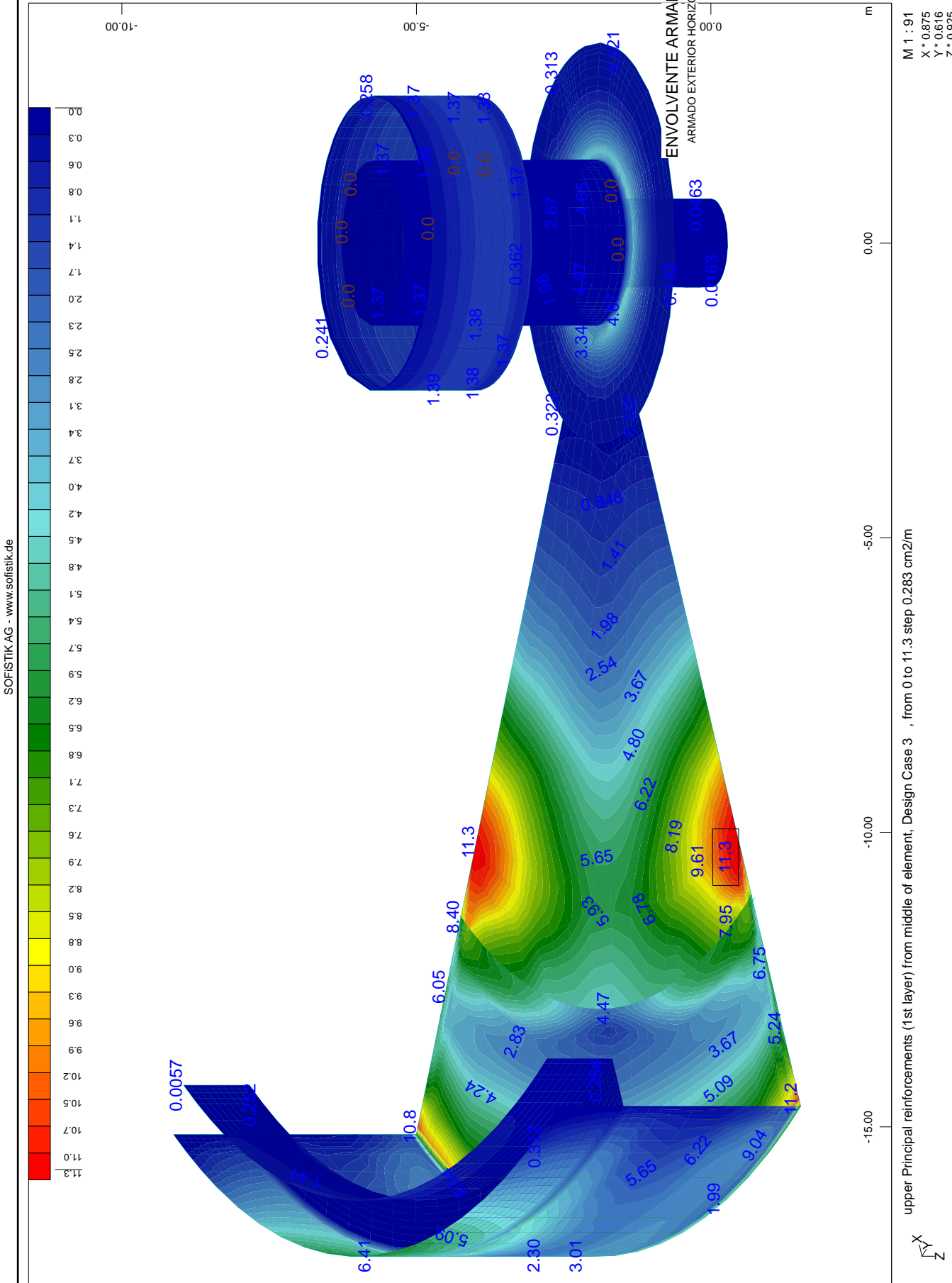
EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS



EDAR PEÑISCOLA  
 ESFUERZOS ELS



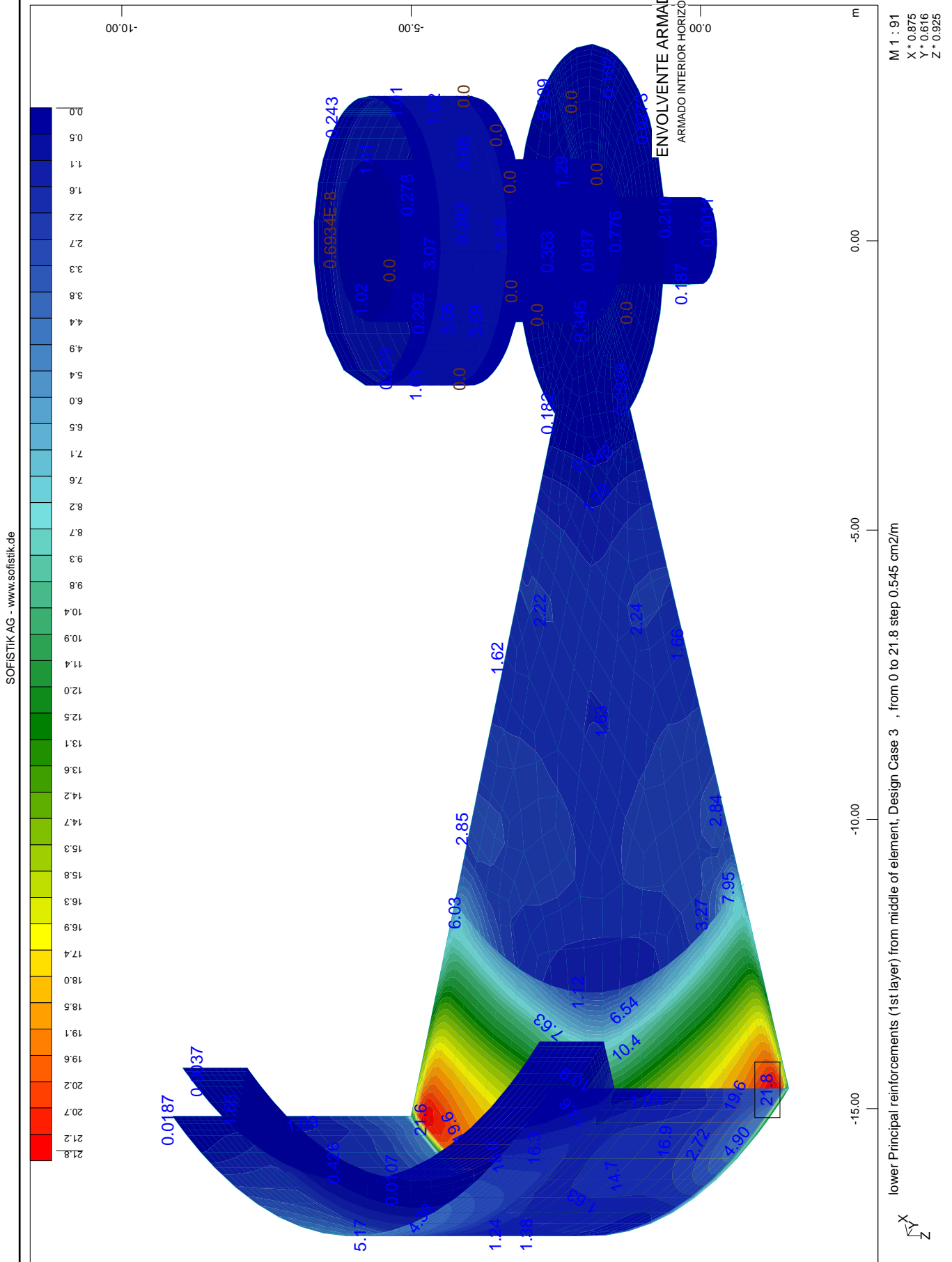
EDAR PEÑISCOLA  
 ARMADURAS ELU



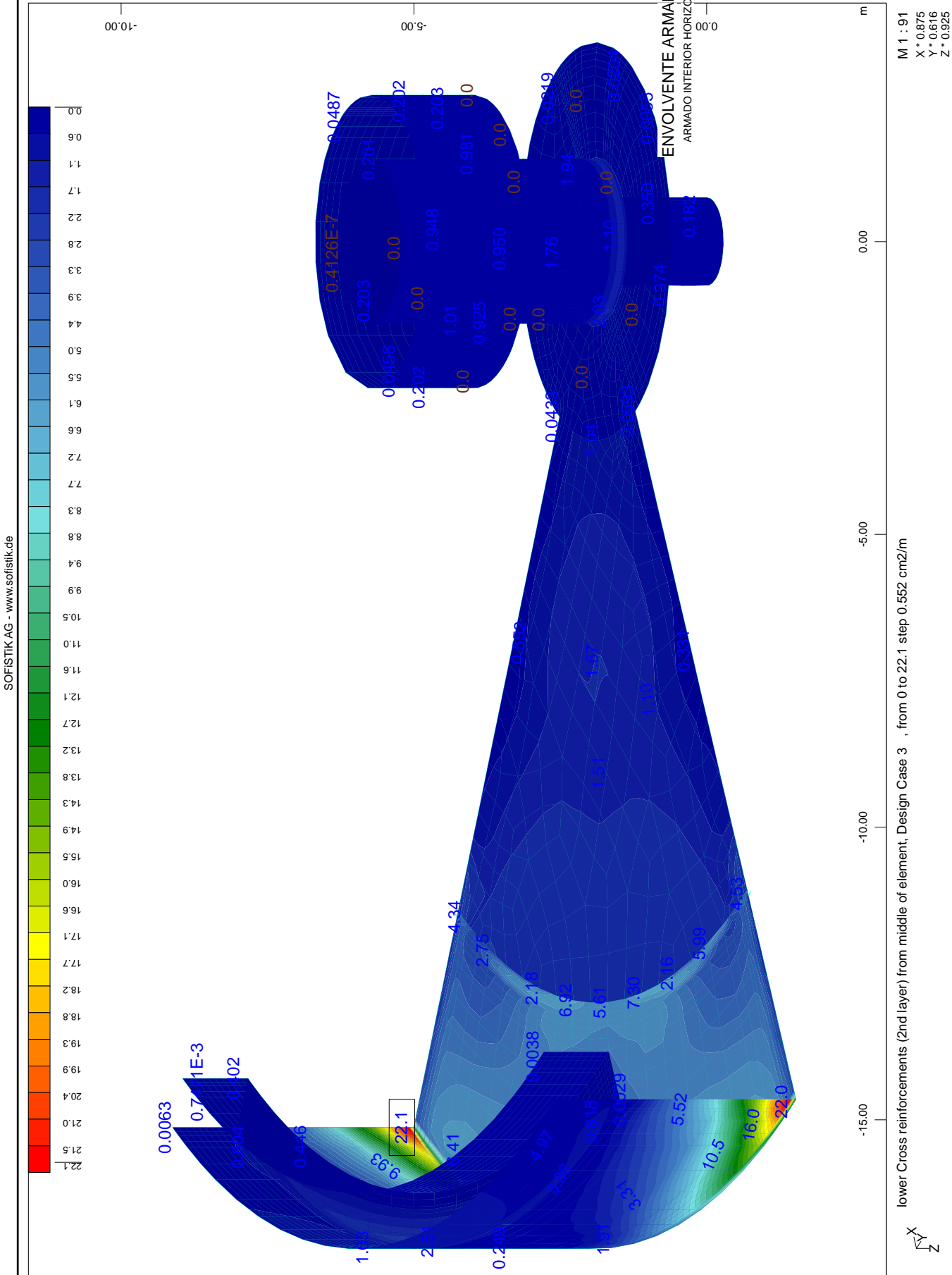
SOFTISTIK AG - www.softistik.de



EDAR PEÑISCOLA  
ARMADURAS ELU



EDAR PEÑISCOLA  
 ARMADURAS ELU



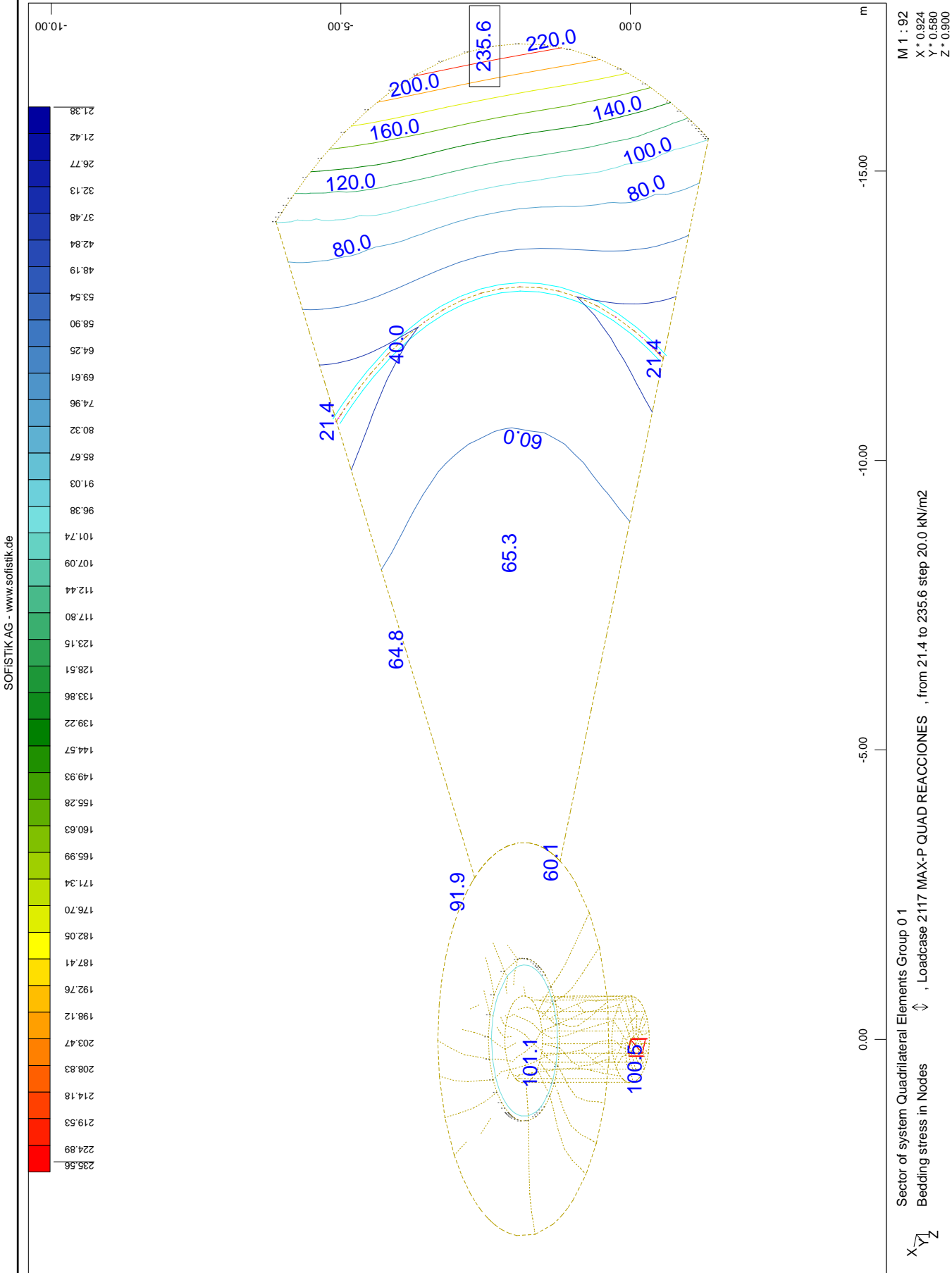


## **A.5.3.**

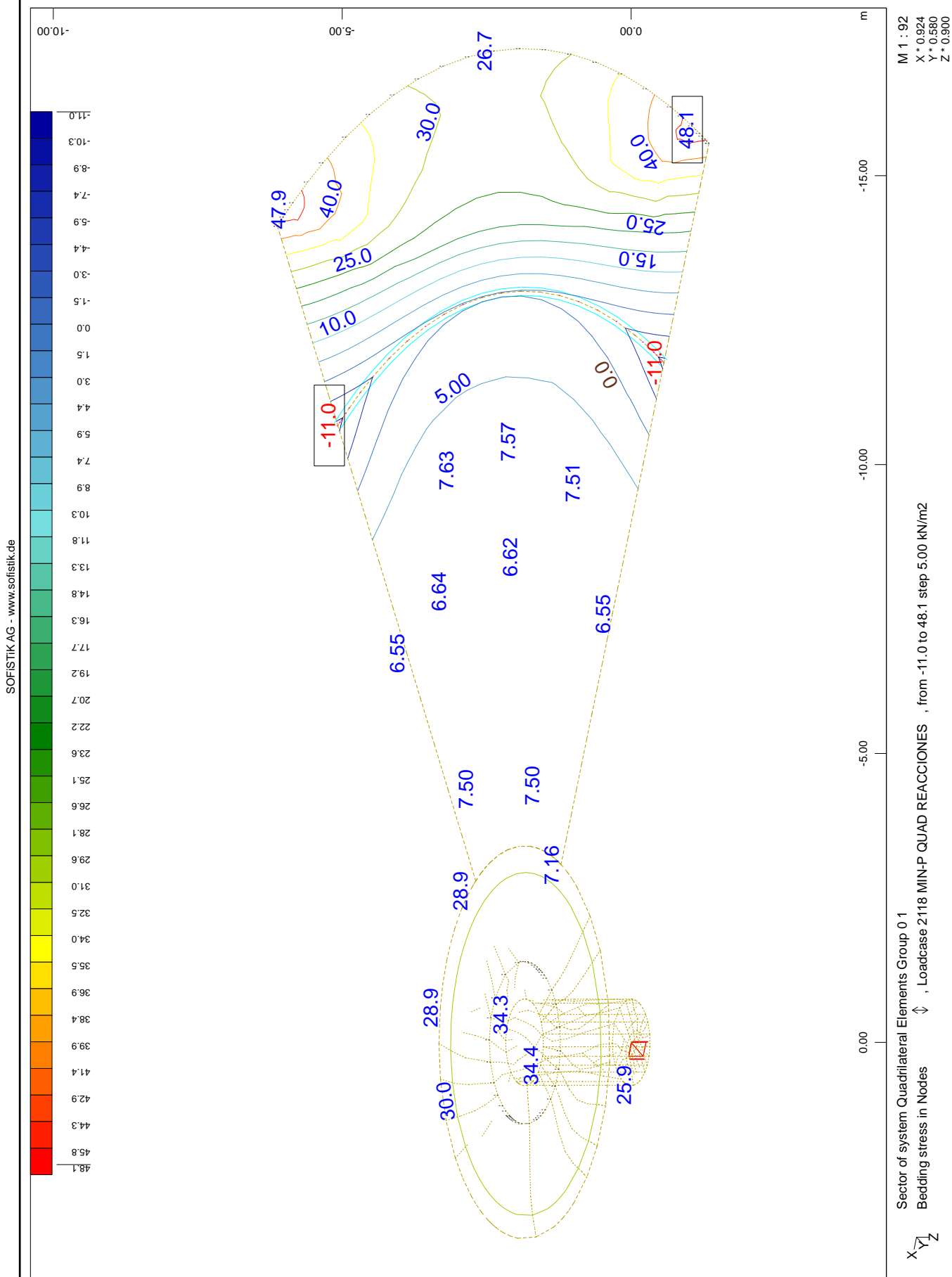
### MODELO. RESULTADOS. REACCIONES.

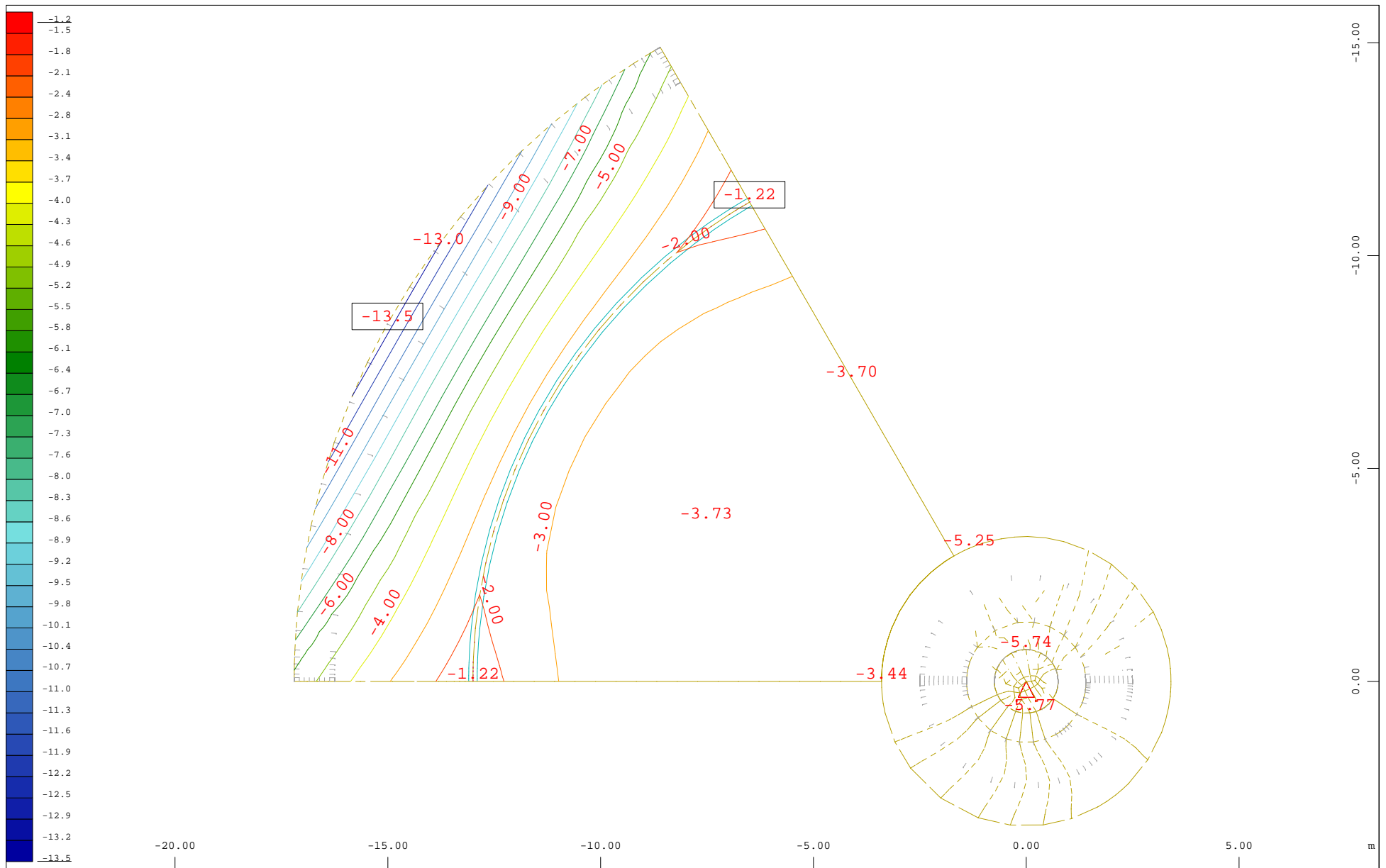


EDAR PEÑISCOLA  
 TENSIONES BALASTO



EDAR PEÑISCOLA  
 TENSIONES BALASTO





Sector of system Group 0 1

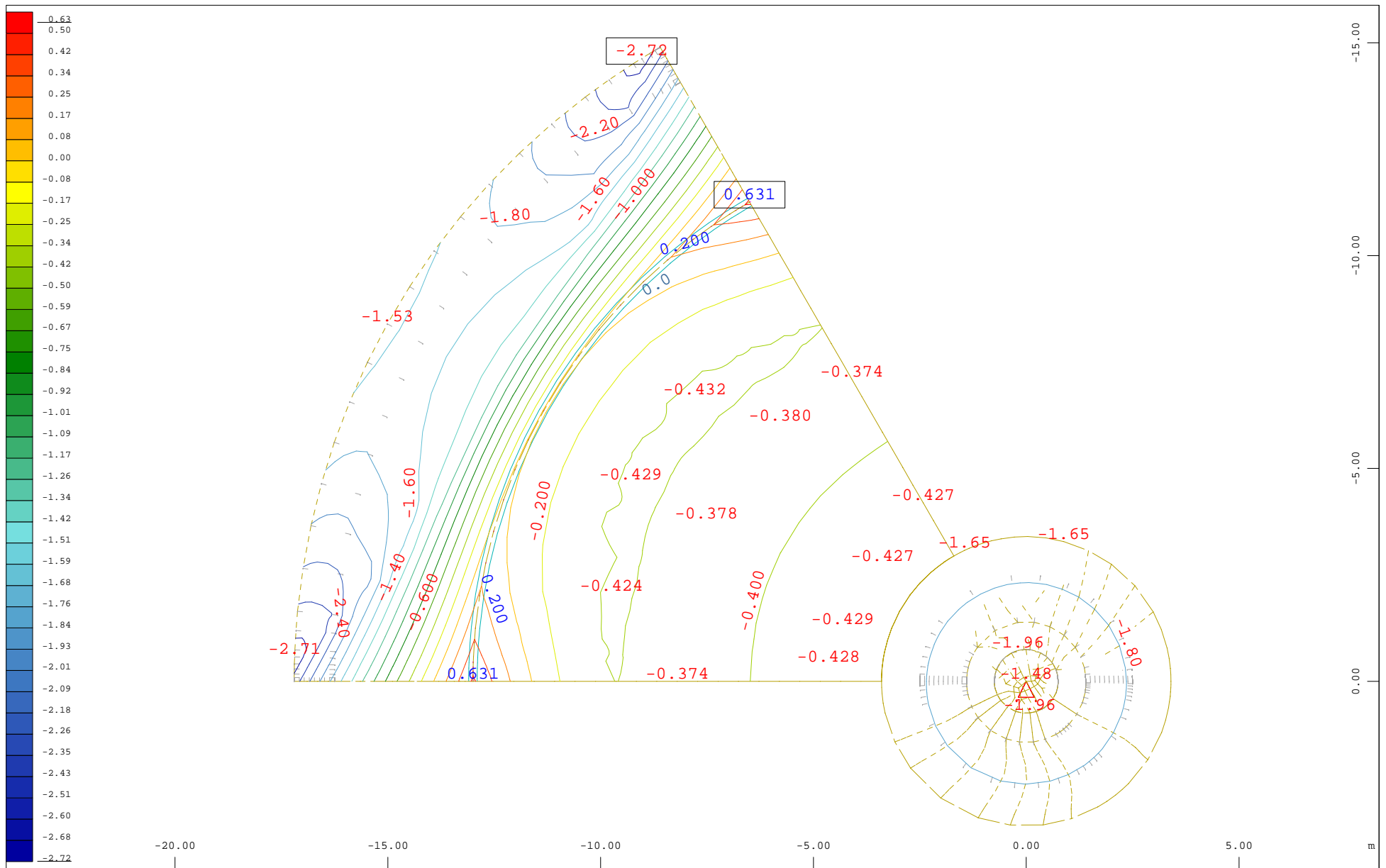
M 1 : 126

Z  
Y

Quadrilateral Elements , Displacement in local z in Node



, Loadcase 2175 MAX-UZ NODE REACCIONES , from -13.5 to -1.22 step 1.00 mm



Sector of system Group 0 1

M 1 : 126

Z-X  
Y

Quadrilateral Elements , Displacement in local z in Node

○, Loadcase 2176 MIN-UZ NODE REACCIONES , from -2.72 to 0.631 step 0.200 mm

## A.6.

### BOMBEO DE VACIADOS.



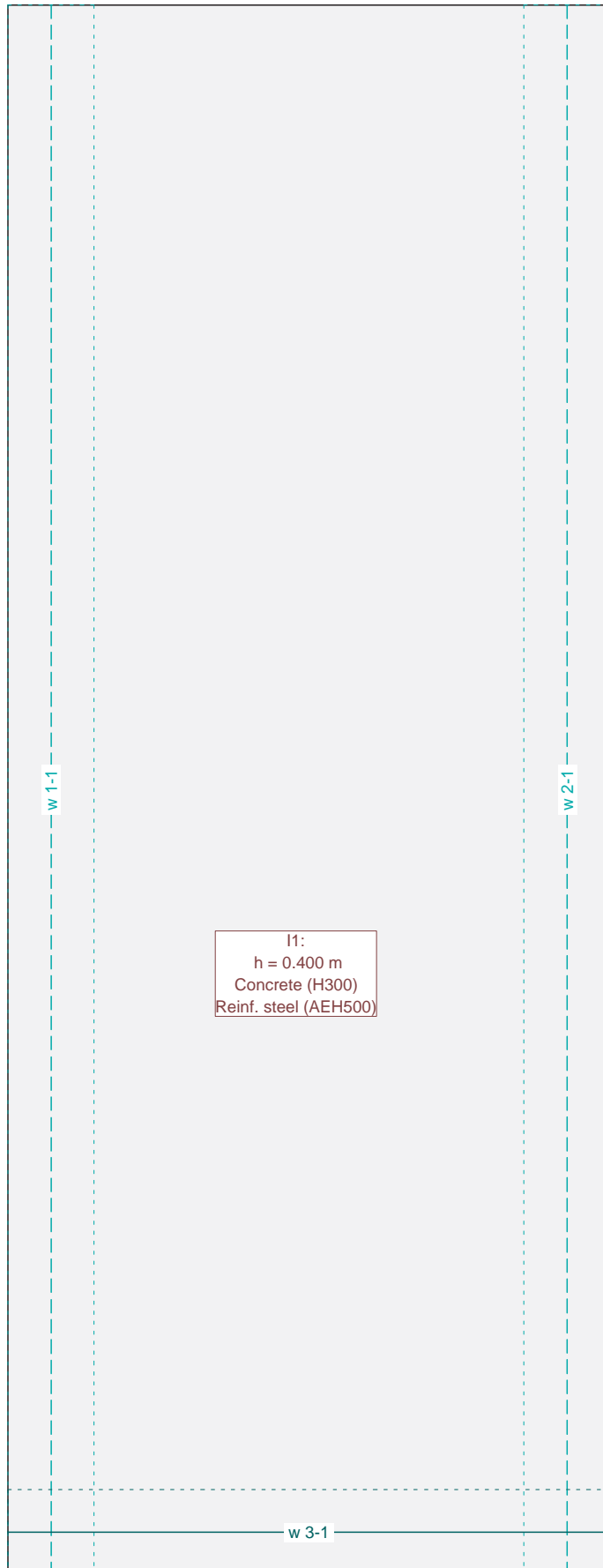


## A.6.1. MUROS.





Structure



Nr.:



**STRUCTURE DATA**

**MATERIALS**

Id	Material	E [kN/mm <sup>2</sup> ]	ρ [t/m <sup>3</sup> ]	Material class	α [%]	ν
1	Concrete	33.00	2.50	H300	0.010	0.17
2	Reinf. steel	210.00	8.00	AEH500	0.012	0.30

**MATERIAL BOXES: Isotropic**

Id	Geometry			f <sub>E</sub>	Materials	
	Slab thickness [m]	Level of top surface [m]			Body	Reinforcement
I1	0.400	0	1.000	Concrete	Reinf. steel	

**WALLS**

Id	Type Description	Nonlin.	Support			Geometry and Material			Materials	
			sdz [kN/m <sup>2</sup> ]	srx [kN]	sry [kN]	Width [m]	Height [m]	Young's modulus [kN/m <sup>2</sup> ]	Concr.	Steel
W1	free rotati	No	blocked	free	free	0.400	3.000	3.30000E+7	1	2
W2	free rotati	No	blocked	free	free	0.400	3.000	3.30000E+7	1	2
W3	general	No	blocked	blocked	blocked	0.400	3.000	3.30000E+7	1	2

**Actions (1)**

Name	Type	Set	LS Type 2		ψ-Factors			u
			γ	γ <sub>inf</sub>	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>	
Dead load	permanent		1.35	1.00				Yes
Live load general	variable	Live load Set	1.50		0.70	0.70	0.60	Yes

LS Type 2 : Limit state type 2  
ψ-Factors : Reduction factors  
u : Action is used

**Loadings (1)**

act.	ID	Description	Type	Action		AutoGW On
				Category	Subcategory	
Yes	AGUA	AGUA	Load case	Live load	general	Yes
Yes	SW	Self weight	Load case	Dead load		Yes
Yes	!Exp-G	permanent	Export combination	Dead load		No

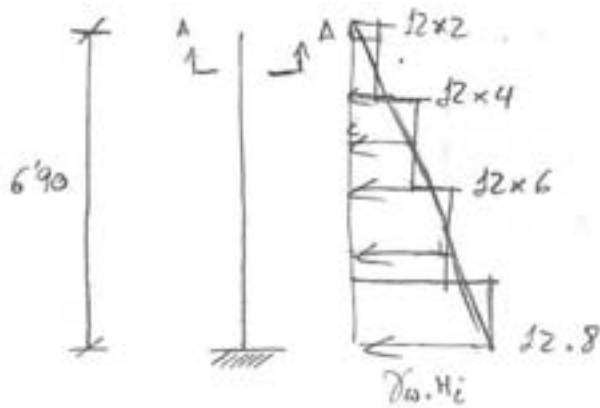
Action :  
AutoGW : automatic envelope generation  
act. : active

**Loadings (2)**

act.	ID	AutoGW		AutoExport Fact.	NL
		excl.	On		
Yes	AGUA	No	No	1.000	No
Yes	SW	No	Yes	1.000	No
Yes	!Exp-G	No	No	1.000	No

AutoGW : automatic envelope generation  
AutoExport : export automatically  
act. : active  
excl. : exclusive superposition  
NL : solve nonlinearly

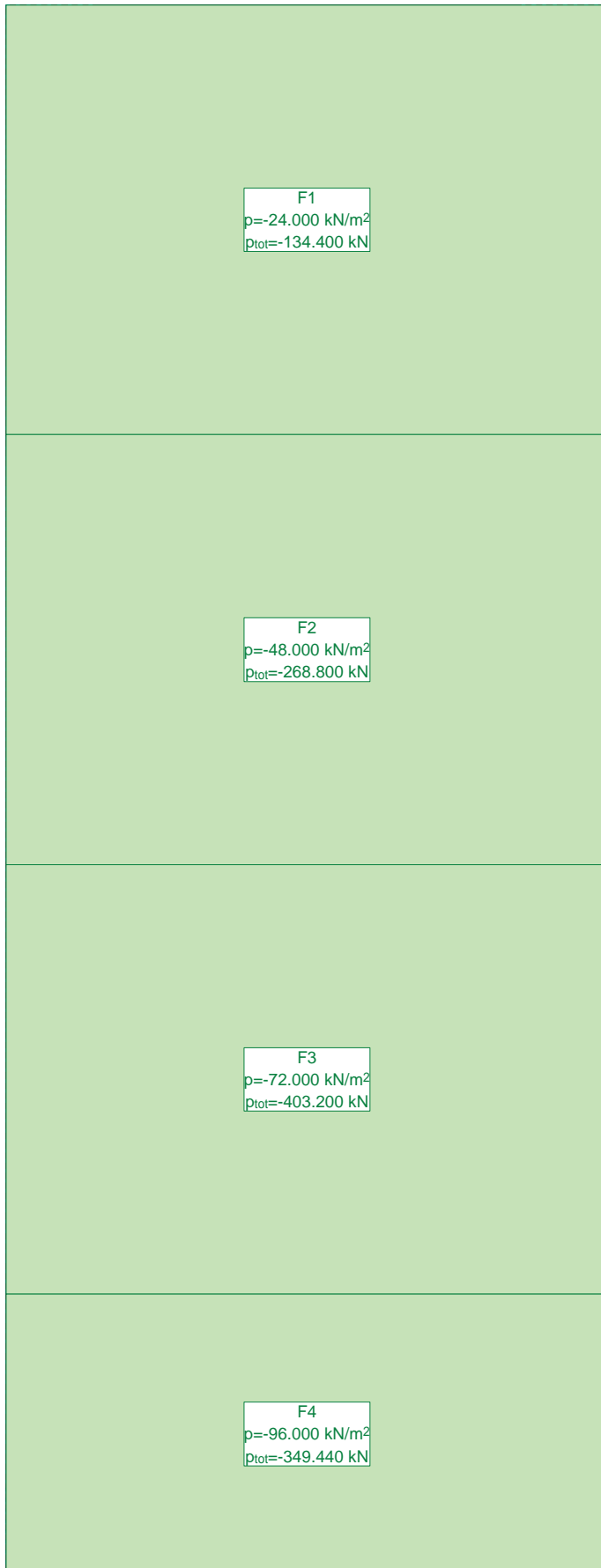
SECCIÓN MUROS



El EMPUJE DEL AGUA  
se distribuye como 4 sectores  
de carga constante.

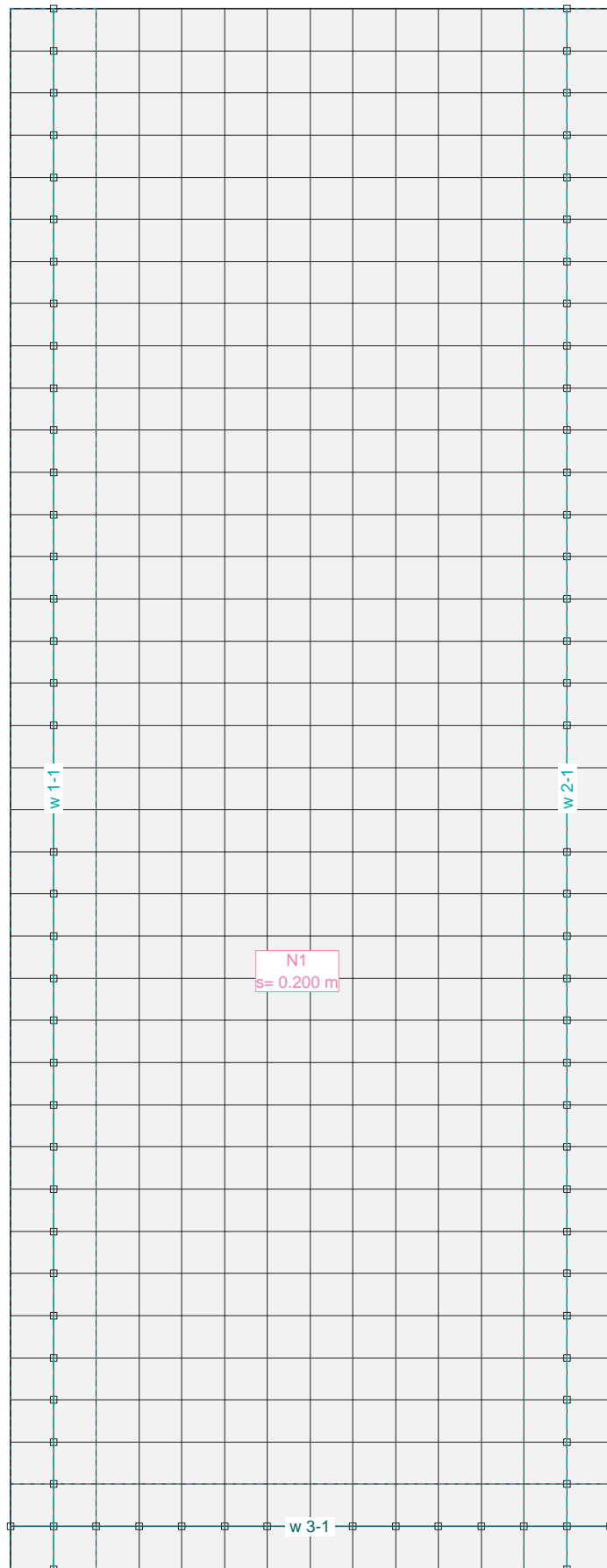


Load case AGUA: AGUA



Nr.:

FE mesh



Nr.:



### Limit state specification: ELU

#### Description

Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)  
Analysis parameter: AP2

#### Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations	
			1	2
1	Dead load	1	1.35	1
2	Live load general	1	1.5	1.5

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

#### Load case superpositions for the actions

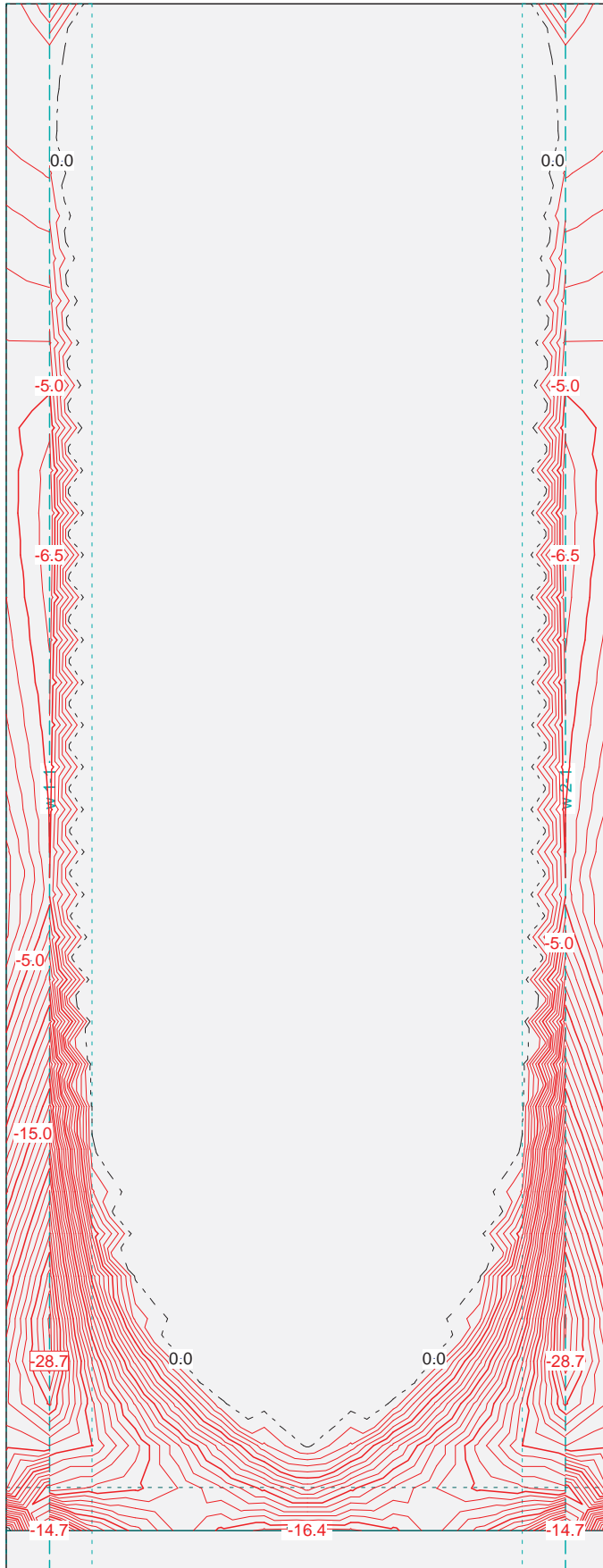
for limit state specification ELU

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Live load general		if critical		AGUA AGUA	1.000	

Alt : Alternative superposition



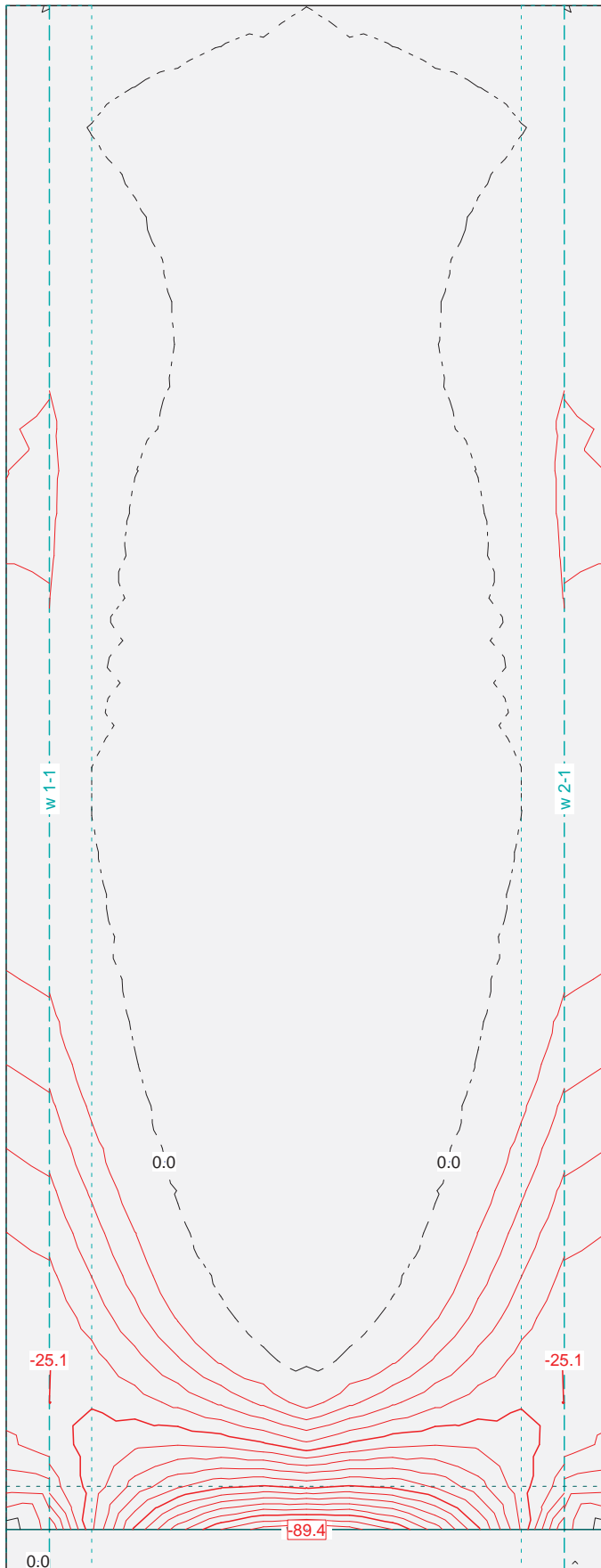
Reinforcement moments  $m_{xt}$ : Limit state specification: ELU  
 Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN



Nr.:

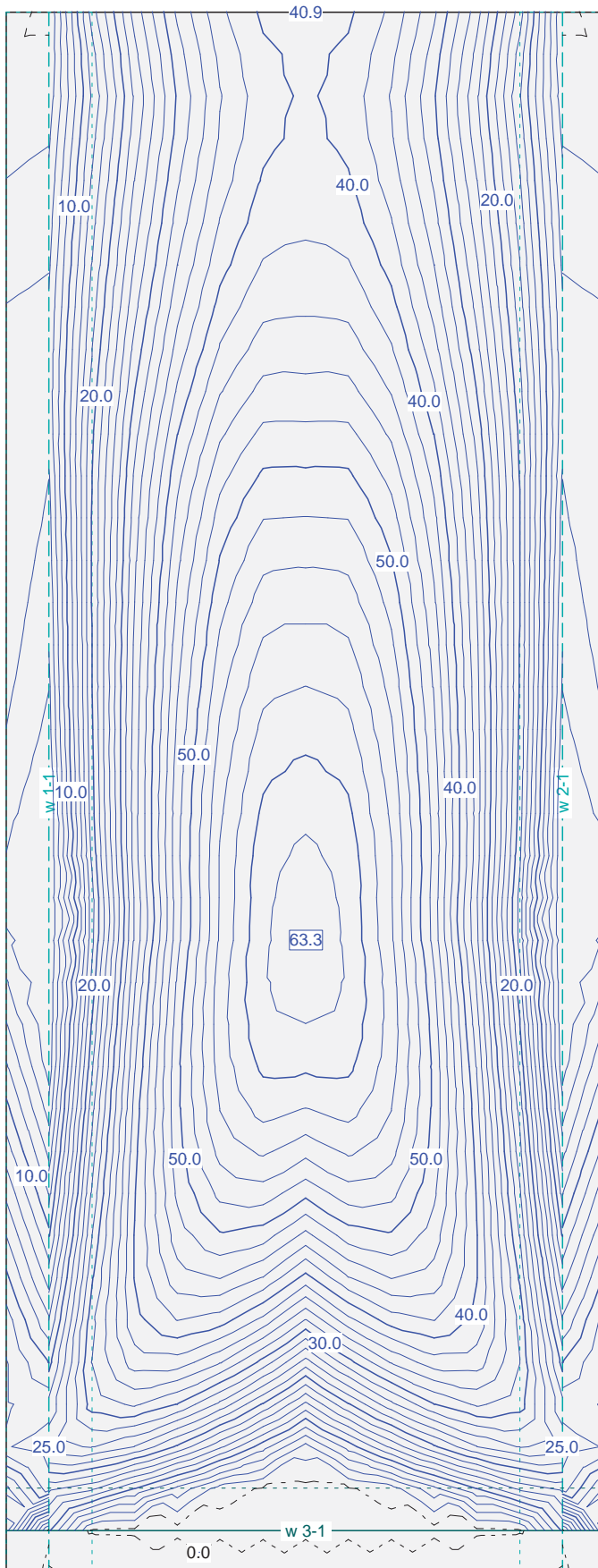


Reinforcement moments  $m_{yt}$ : Limit state specification: ELU  
Equidistance: 5.0 kN, Reference line: 0.0 kN



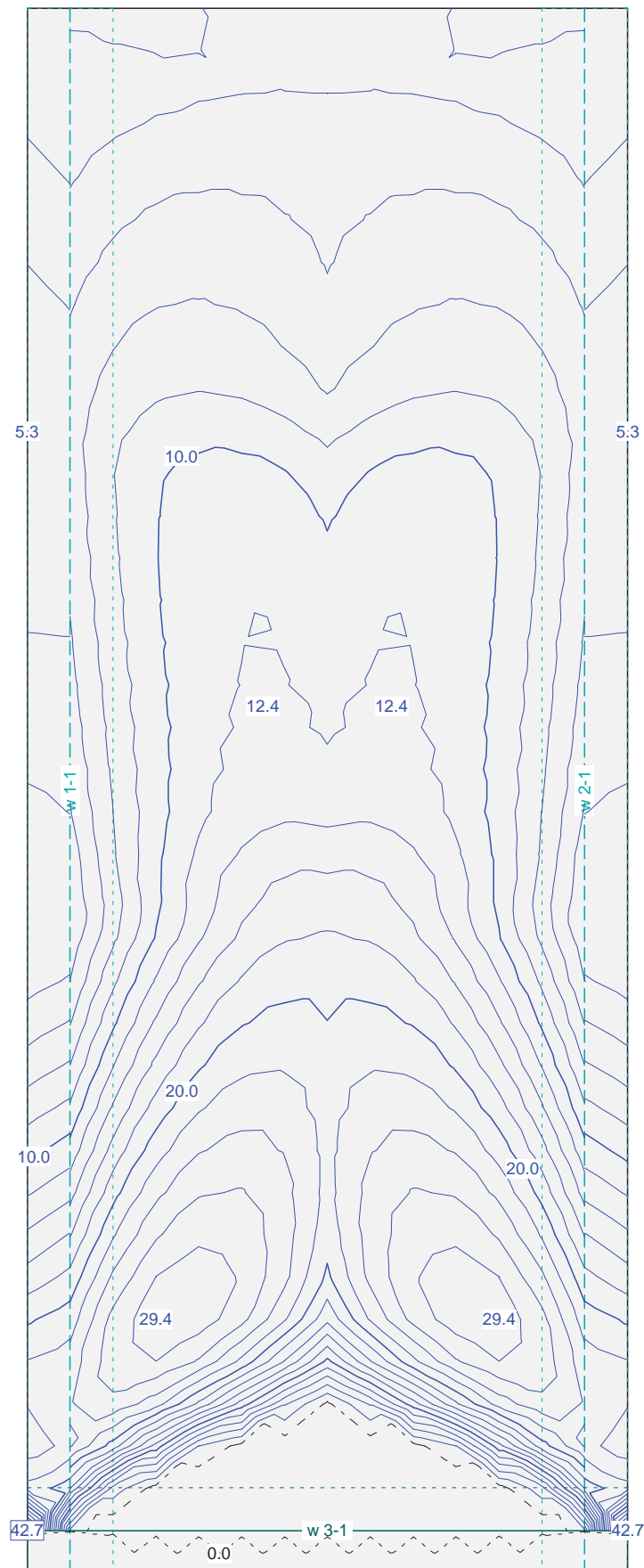
Nr.:

Reinforcement moments  $m_{xb}$ : Limit state specification: ELU  
 Equidistance: 2.0 kN, Reference line: 0.0 kN



Nr.:

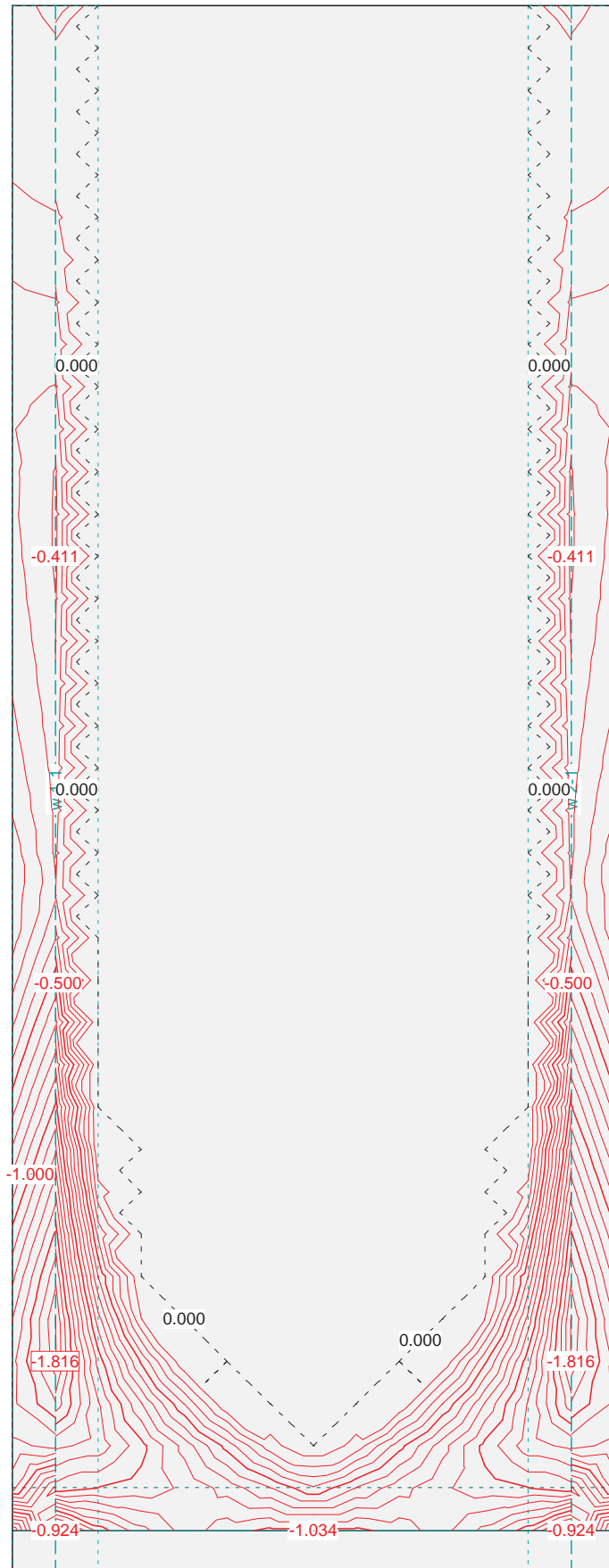
Reinforcement moments  $m_{yb}$ : Limit state specification: ELU  
 Equidistance: 2.0 kN, Reference line: 0.0 kN



Nr.:



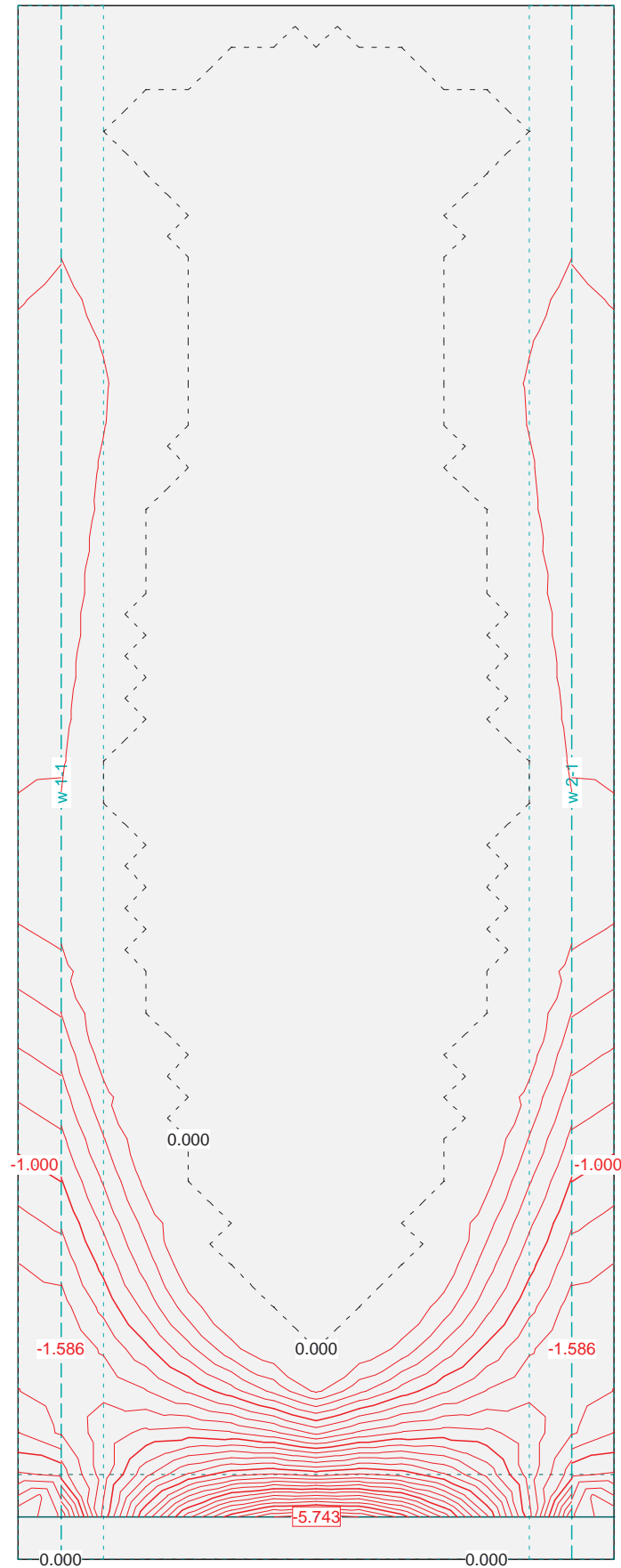
Reinforcement cross sections  $a_x$ , Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 0.100 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: 0.000 cm<sup>2</sup>/m



Nr.:

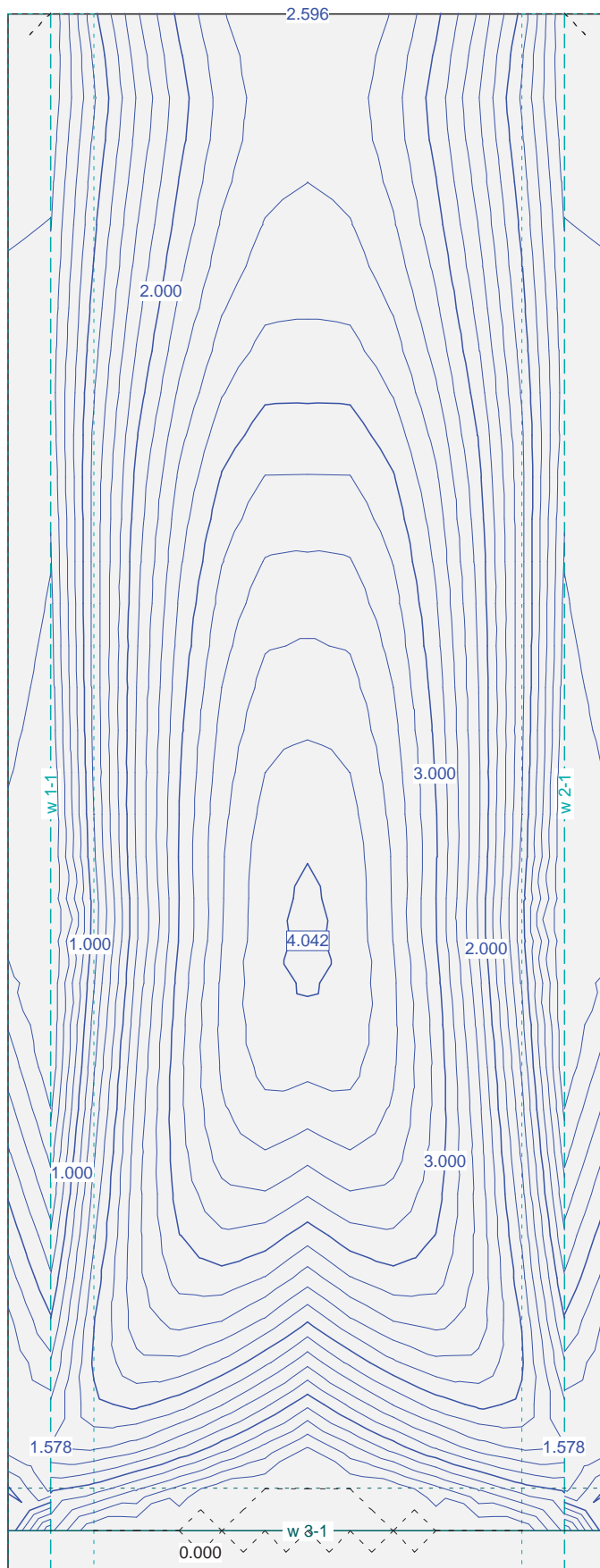


Reinforcement cross sections  $a_y$ , Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 0.200 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: 0.000 cm<sup>2</sup>/m



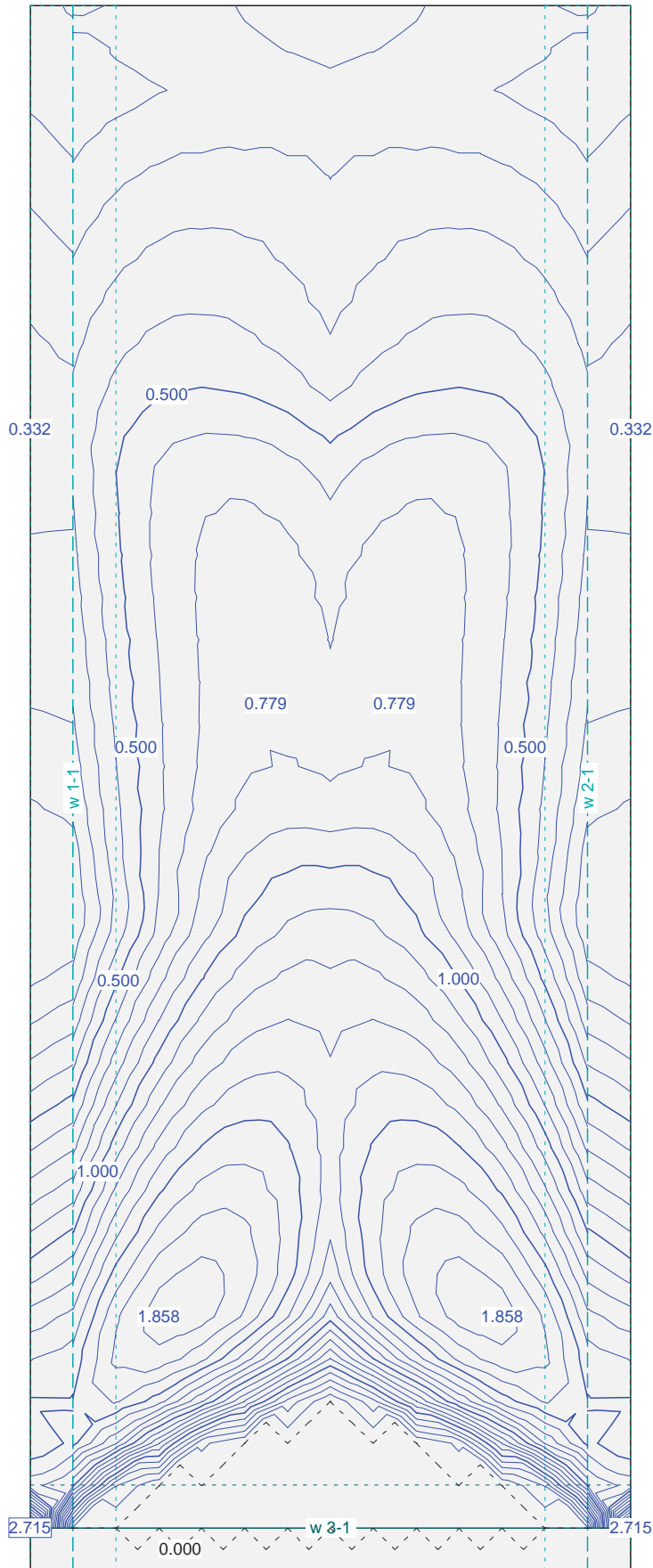
Nr.:

Reinforcement cross sections  $a_{xb}$ , Specification: ELU/AP2:  
 Equidistance: 0.200 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: 0.000 cm<sup>2</sup>/m



Nr.:

Reinforcement cross sections  $a_{yb}$ , Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 0.100 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: 0.000 cm<sup>2</sup>/m



Nr.:





### Limit state specification: ELS-QPERM

#### Description

Standard design situation: Serviceability quasi permanent combination  
Analysis parameter: AP1

#### Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Live load general	1	0.6	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

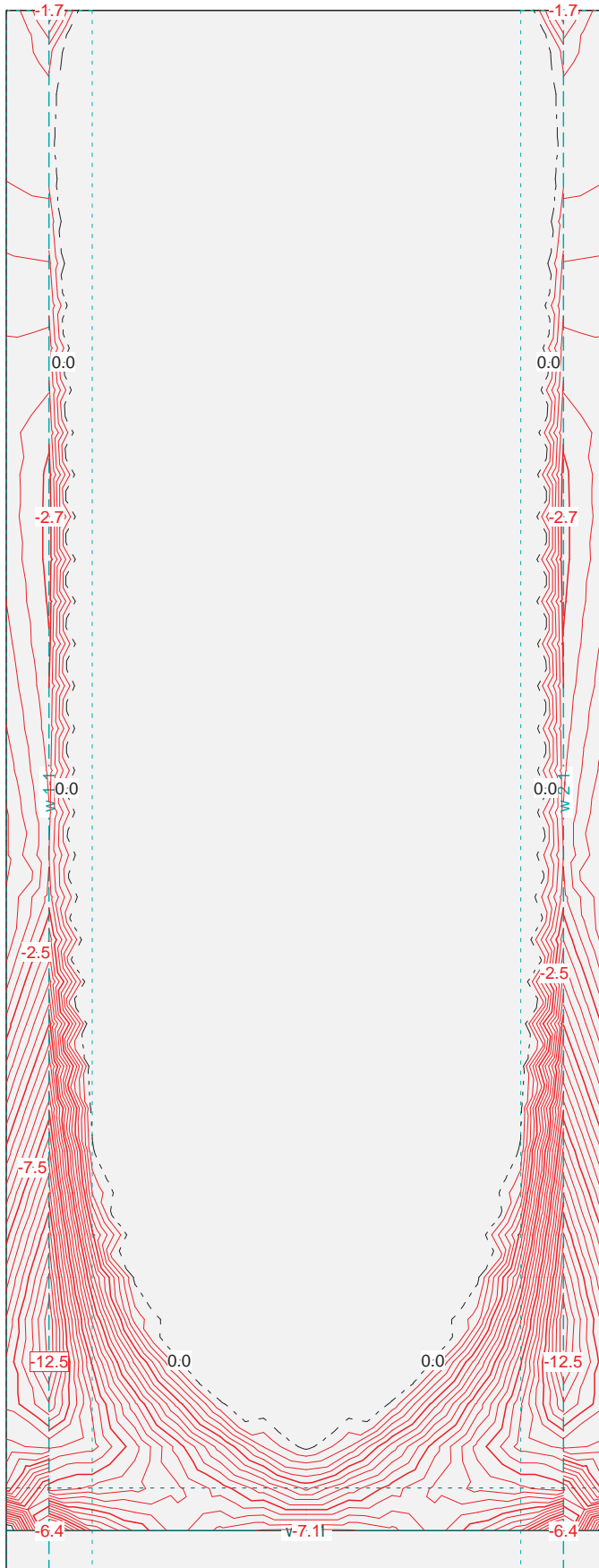
#### Load case superpositions for the actions

for limit state specification ELS-QPERM

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Live load general		if critical		AGUA AGUA	1.000	

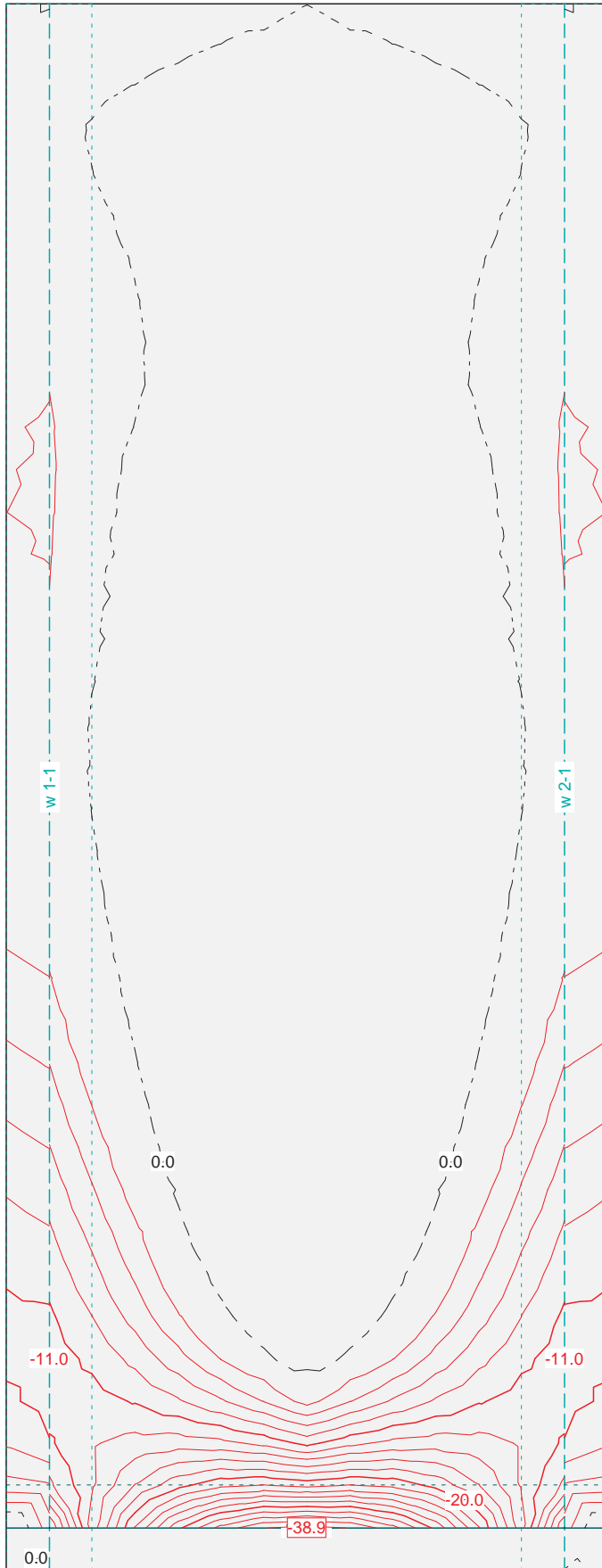
Alt : Alternative superposition

Reinforcement moments  $m_{xt}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
 Equidistance: 0.5 kN, Reference line: 0.0 kN



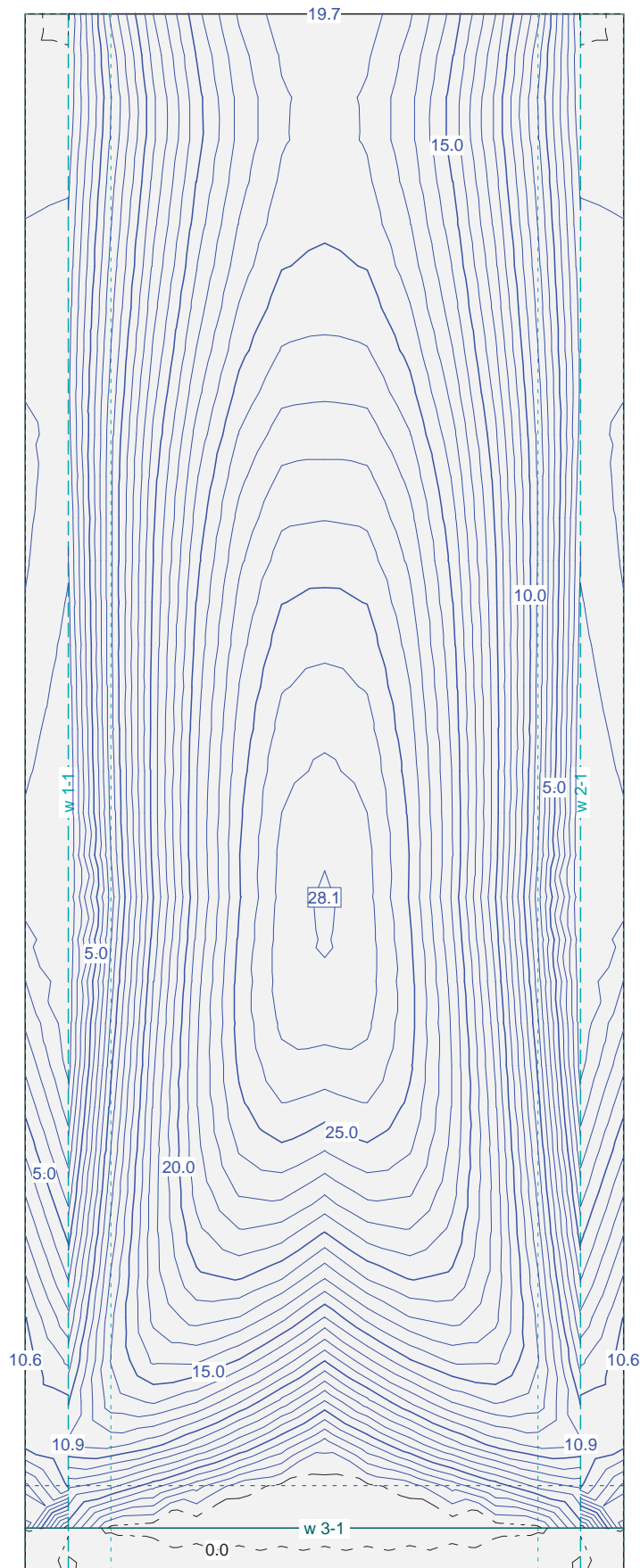
Nr.:

Reinforcement moments  $m_{yt}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
 Equidistance: 2.0 kN, Reference line: 0.0 kN



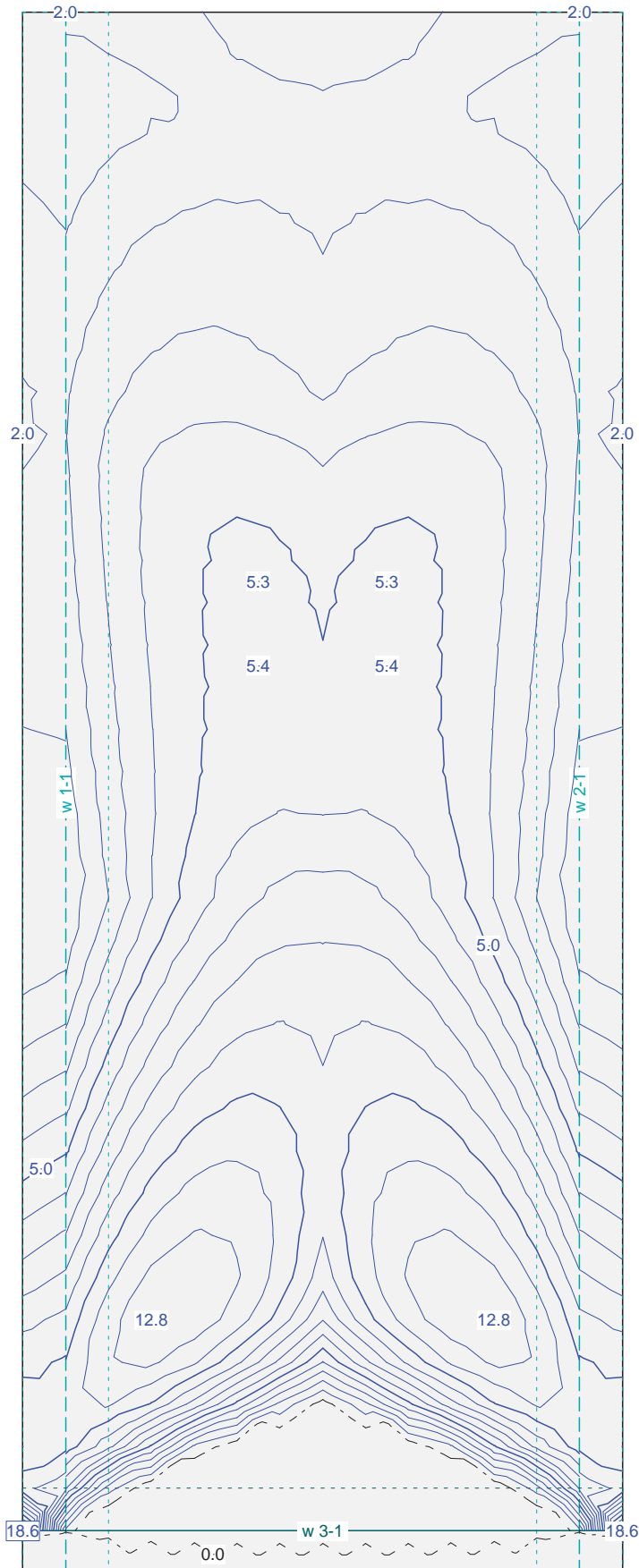
Nr.:

Reinforcement moments  $m_{xb}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN



Nr.:

Reinforcement moments  $m_{yb}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
 Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN



Nr.:

### Limit state specification: ELS-CARACT

#### Description

Standard design situation: Serviceability occasional combination  
Analysis parameter: AP1

#### Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Live load general	1	1	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

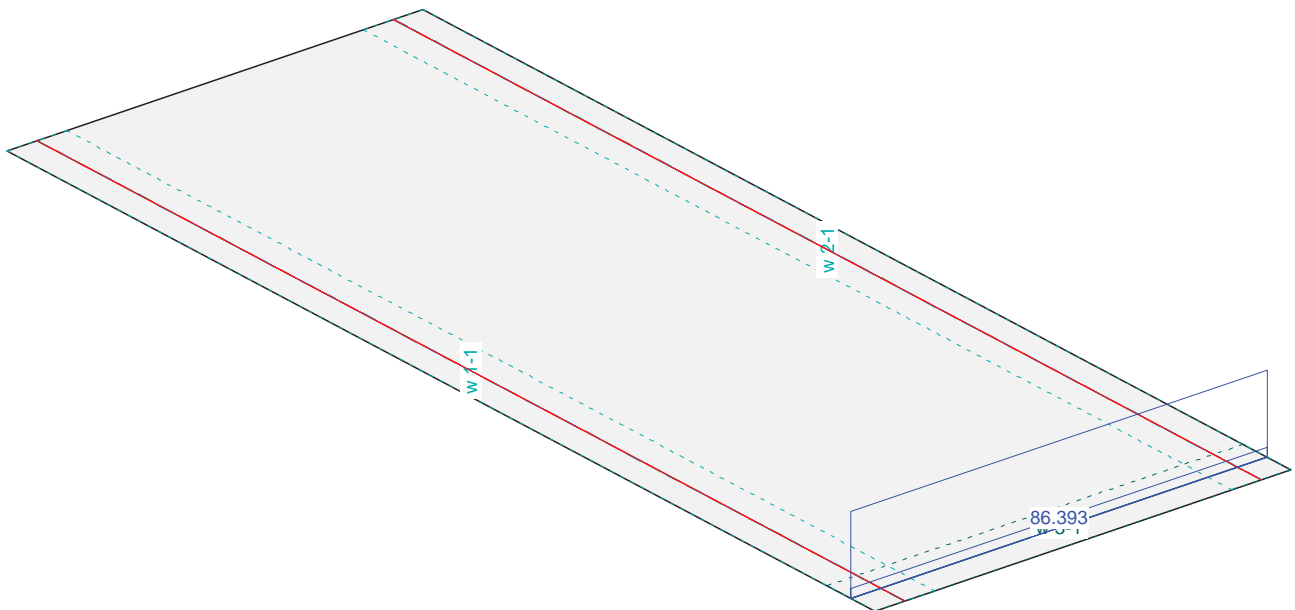
#### Load case superpositions for the actions

for limit state specification ELS-CARACT

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Live load general		if critical		AGUA AGUA	1.000	

Alt : Alternative superposition

Envelopes of reaction moments Columns: Limit state specification: ELS-CARACT  
Walls values sectionwise presented, Identifications: Walls: [kNm]





# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: E.D.A.R. BOMBEO DE VACIADOS  
Fecha: 05/09/2011  
Hora: 16:52:13

---

## Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón: HA-30  
Tipo de acero: B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00

#### - Ambiente

Clase general de exposición : IIa  
Clases específicas de exposición : Qc

#### - Geometría de la sección

Sección : MUROS\_0.4  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.40

#### - Armado de la sección

$\phi$  [mm] = 12

capa	nº barras	Separación [mm]
1	6	56.0

As [cm<sup>2</sup>] =

Ac,ef [cm<sup>2</sup>] =

## 2 Resultados

Mk [kN·m] = 40

Separación media entre fisuras sm [mm] =

Deformación media de las armaduras  $\epsilon_{sm}$  [ $\cdot 10^{-3}$ ] =

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración  $\sigma_{sr}$  [MPa] =

Tensión en las armaduras en servicios  $\sigma_s$  [MPa] =

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

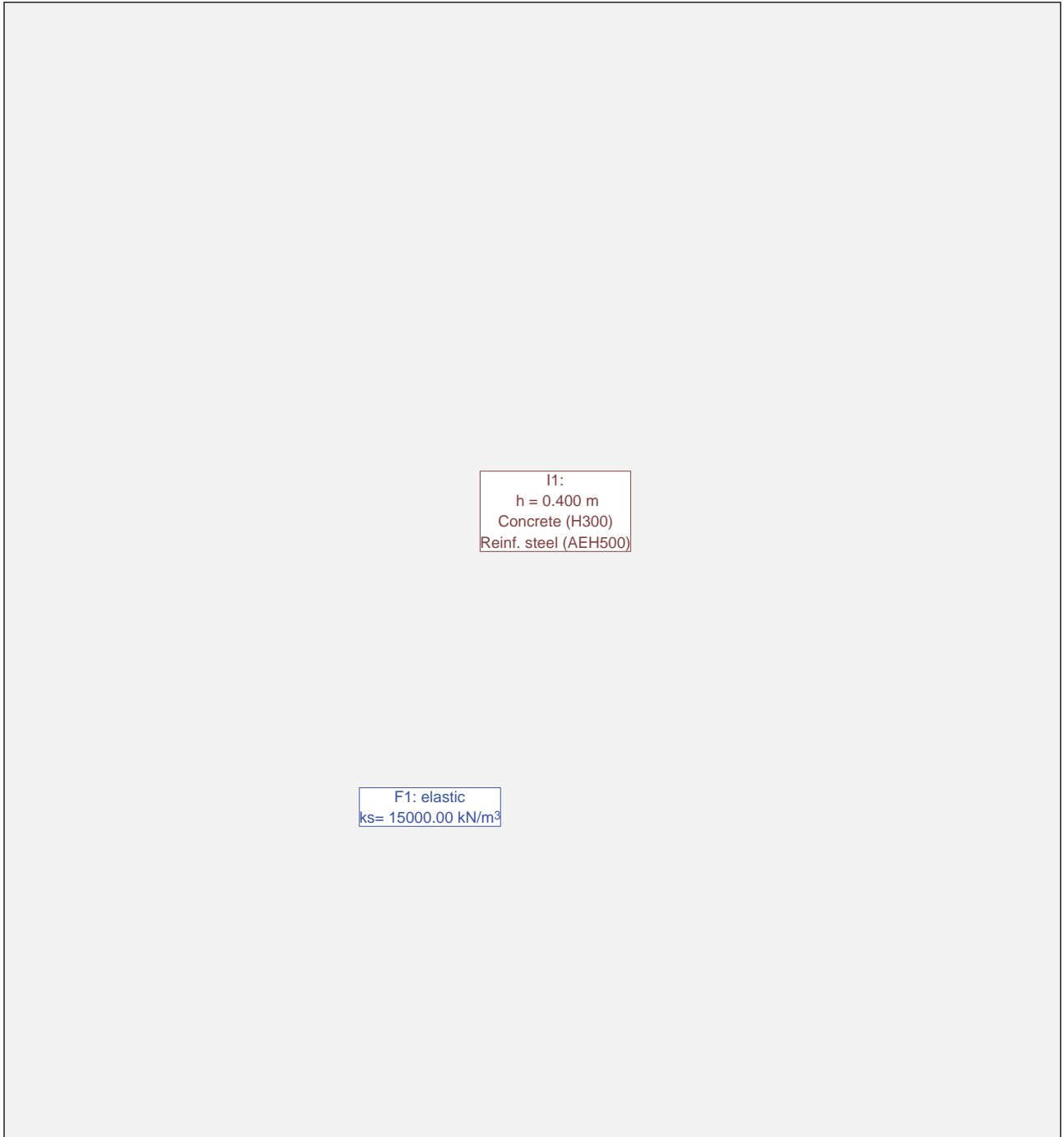


## A.6.2. LOSA INFERIOR.





Structure



I1:  
h = 0.400 m  
Concrete (H300)  
Reinf. steel (AEH500)

F1: elastic  
ks= 15000.00 kN/m<sup>3</sup>

**STRUCTURE DATA**

**MATERIALS**

Id	Material	E [kN/mm <sup>2</sup> ]	ρ [t/m <sup>3</sup> ]	Material class	α [‰]	ν
1	Concrete	33.00	2.50	H300	0.010	0.17
2	Reinf. steel	210.00	8.00	AEH500	0.012	0.30

Nr.:



**MATERIAL BOXES: Isotropic**

Id	Geometry		f <sub>E</sub>	Materials	
	Slab thickness [m]	Level of top surface [m]		Body	Reinforcement
I1	0.400	0	1.000	Concrete	Reinf. stee

**AREA SUPPORT**

Id	Type	Nonlin.	Support
			ks [kN/m <sup>3</sup> ]
F1		No	15000.00

**Actions (1)**

Name	Type	Set	LS Type 2		ψ-Factors			u
			γ	γ <sub>inf</sub>	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>	
Dead load	permanent		1.35	1.00				Yes
Live load general	variable	Live load Set	1.50		0.70	0.70	0.60	Yes

LS Type 2 : Limit state type 2  
 ψ-Factors : Reduction factors  
 u : Action is used

**Loadings (1)**

act.	ID	Description	Type	Category	Action		AutoGW On
					Subcategory		
Yes	AGUA	AGUA	Load case	Live load		general	Yes
Yes	SW	Self weight	Load case	Dead load			Yes
Yes	!Exp-G	permanent	Export combination	Dead load			No

Action :  
 AutoGW : automatic envelope generation  
 act. : active

**Loadings (2)**

act.	ID	AutoGW AutoExport			
		excl.	On	Fact.	NL
Yes	AGUA	No	No	1.000	No
Yes	SW	No	Yes	1.000	No
Yes	!Exp-G	No	No	1.000	No

AutoGW : automatic envelope generation  
 AutoExport : export automatically  
 act. : active  
 excl. : exclusive superposition  
 NL : solve nonlinearly

□ SECCIÓN DE LOSA

- Acciones

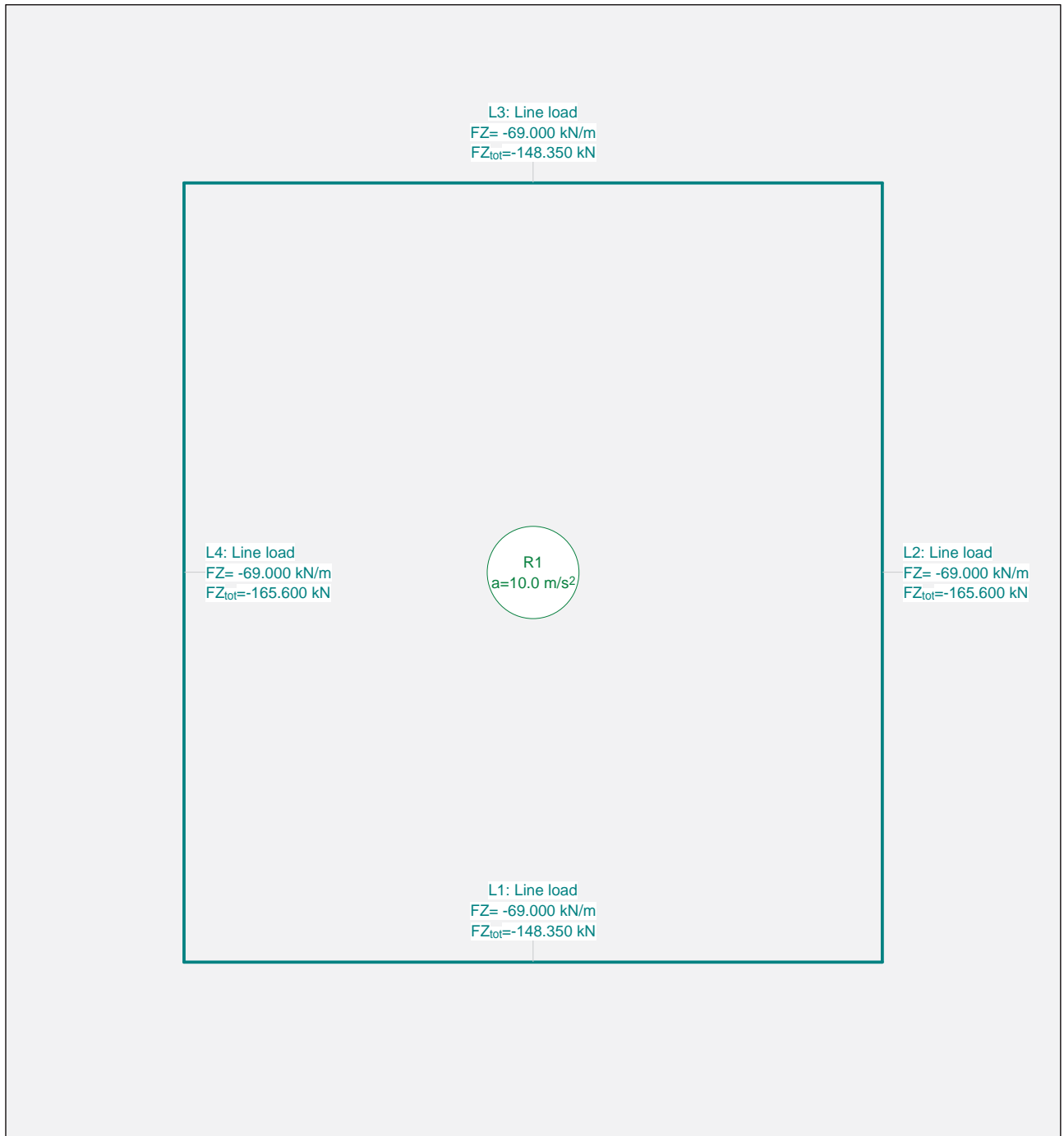
$$P_{\text{movos}} = 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \times 0'40 \text{ m} \times 6'9 \text{ m} = 69 \text{ kN/m}$$

$$P_{\text{so Agua}} = 12 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \times 6'9 \text{ m} = 82'8 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{\text{EM}} = 30'855 \text{ m} \cdot \text{kN/m}$$



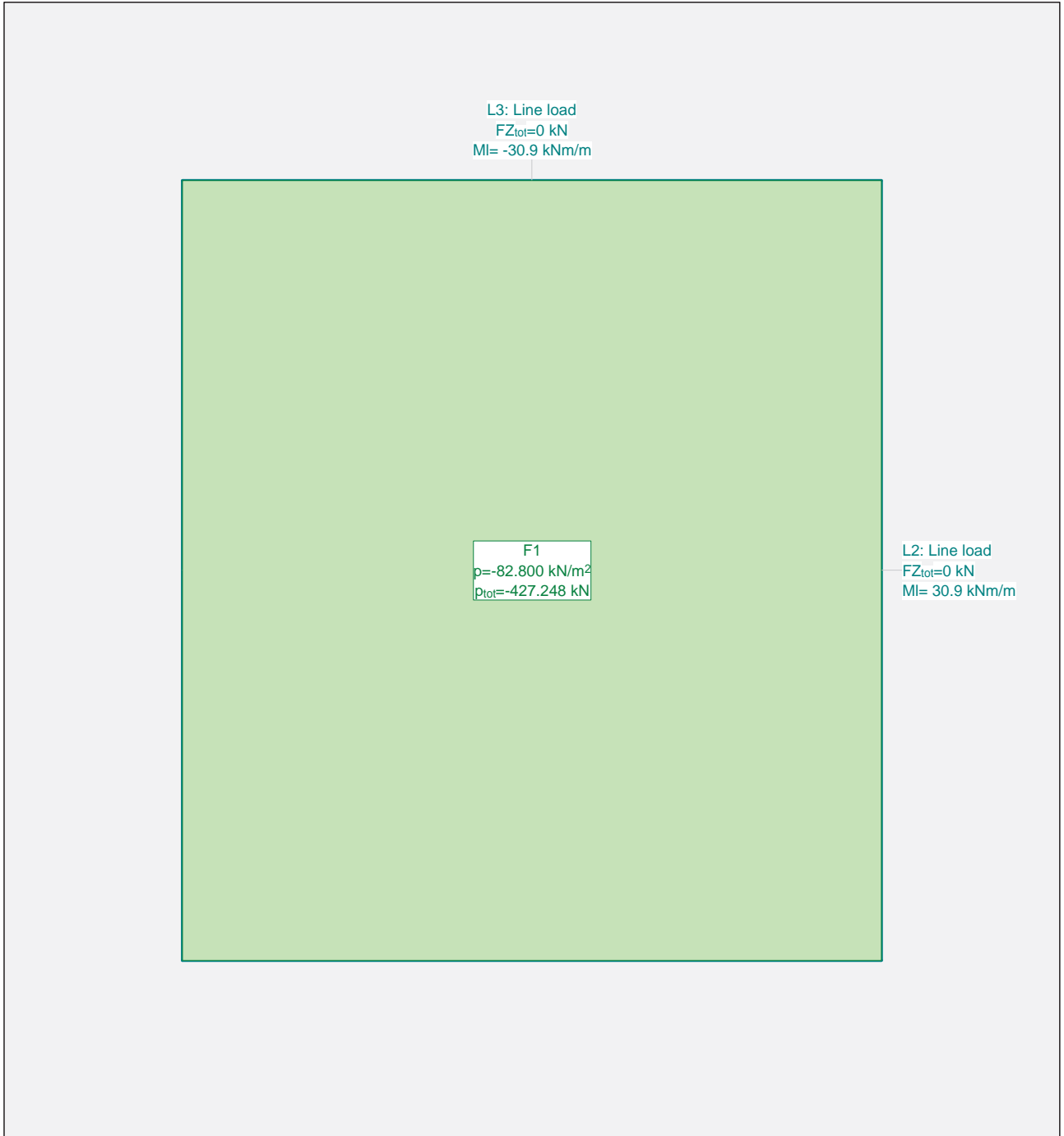
Load case SW: Self weight



Nr.:



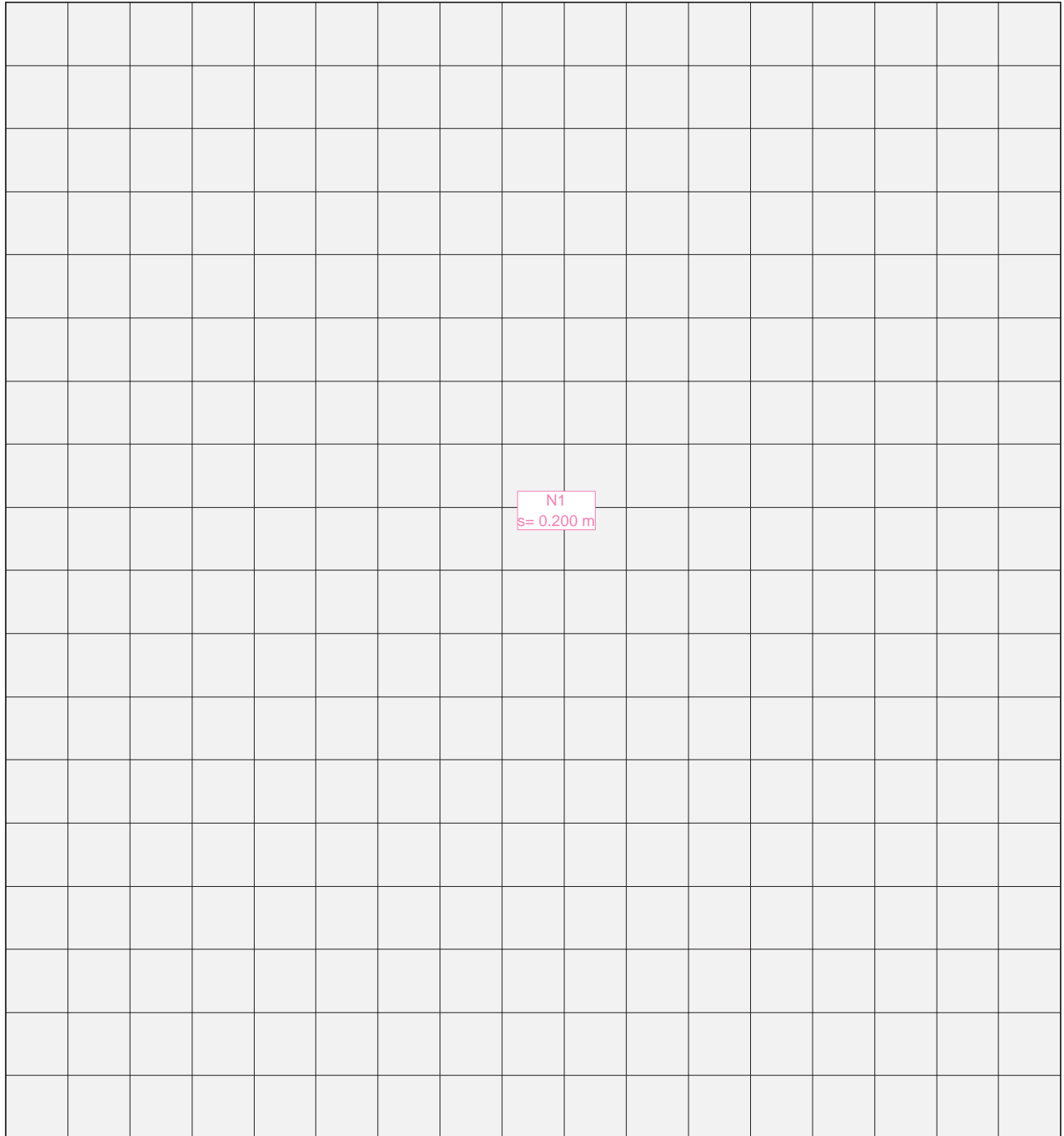
Load case AGUA: AGUA



Nr.:



FE mesh



**Limit state specification: ELU**

**Description**

Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)  
Analysis parameter: AP2

Nr.:





**Action combinations**

No	Action Name	Fac	Action combinations	
			1	2
1	Dead load	1	1.35	1
2	Live load general	1	1.5	1.5

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

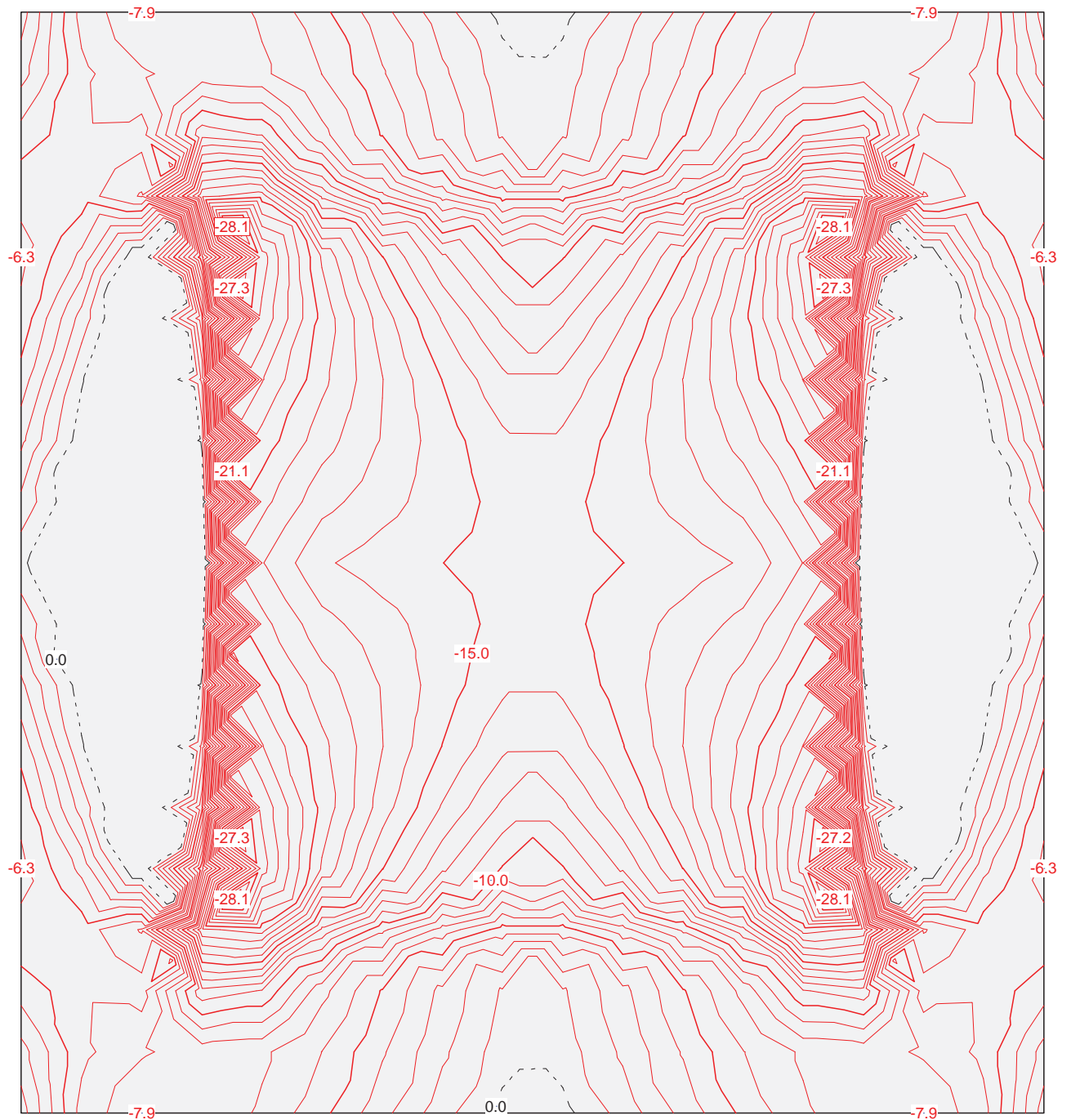
**Load case superpositions for the actions**

for limit state specification ELU

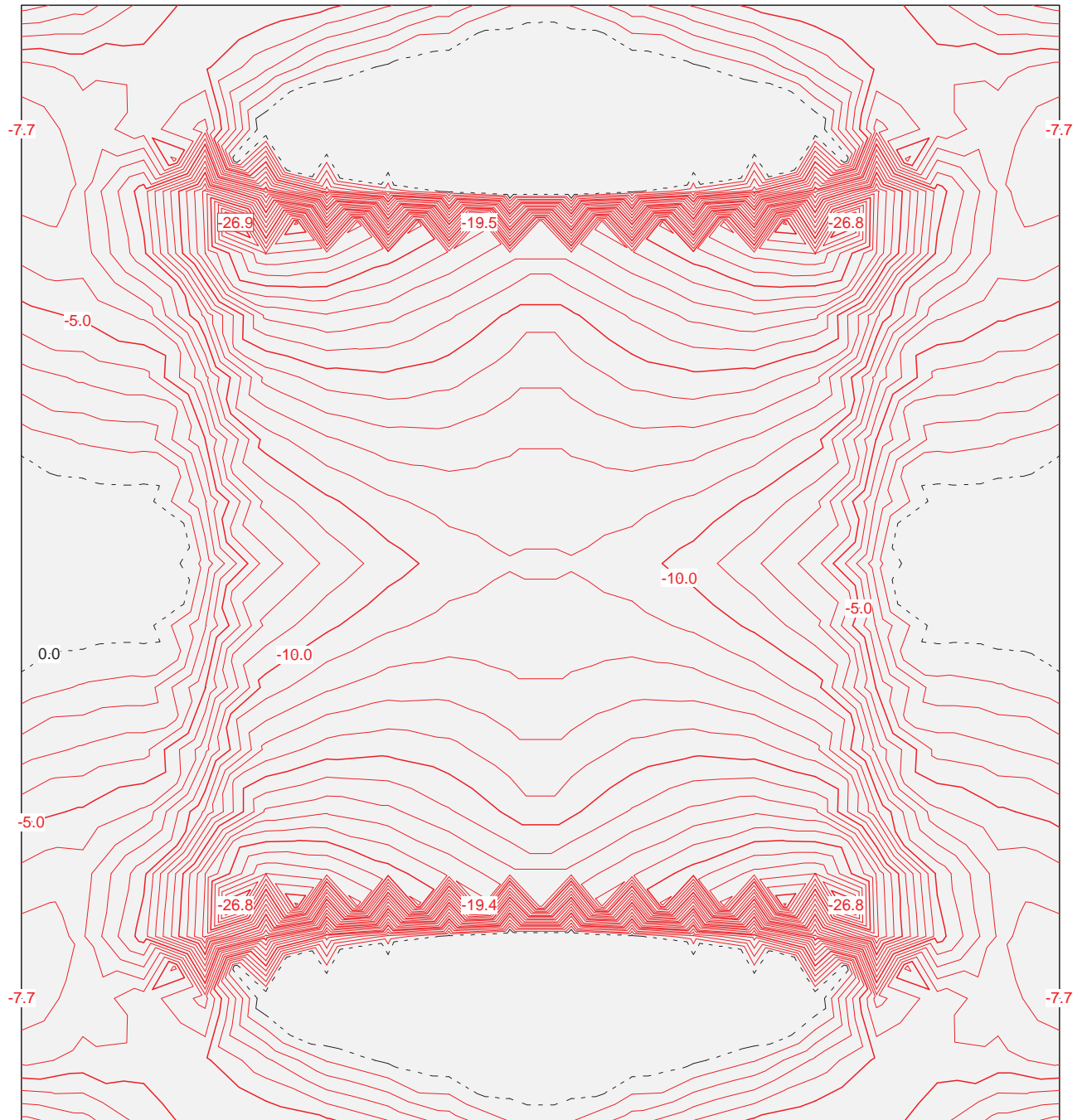
Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Live load general		if critical		AGUA AGUA	1.000	

Alt : Alternative superposition

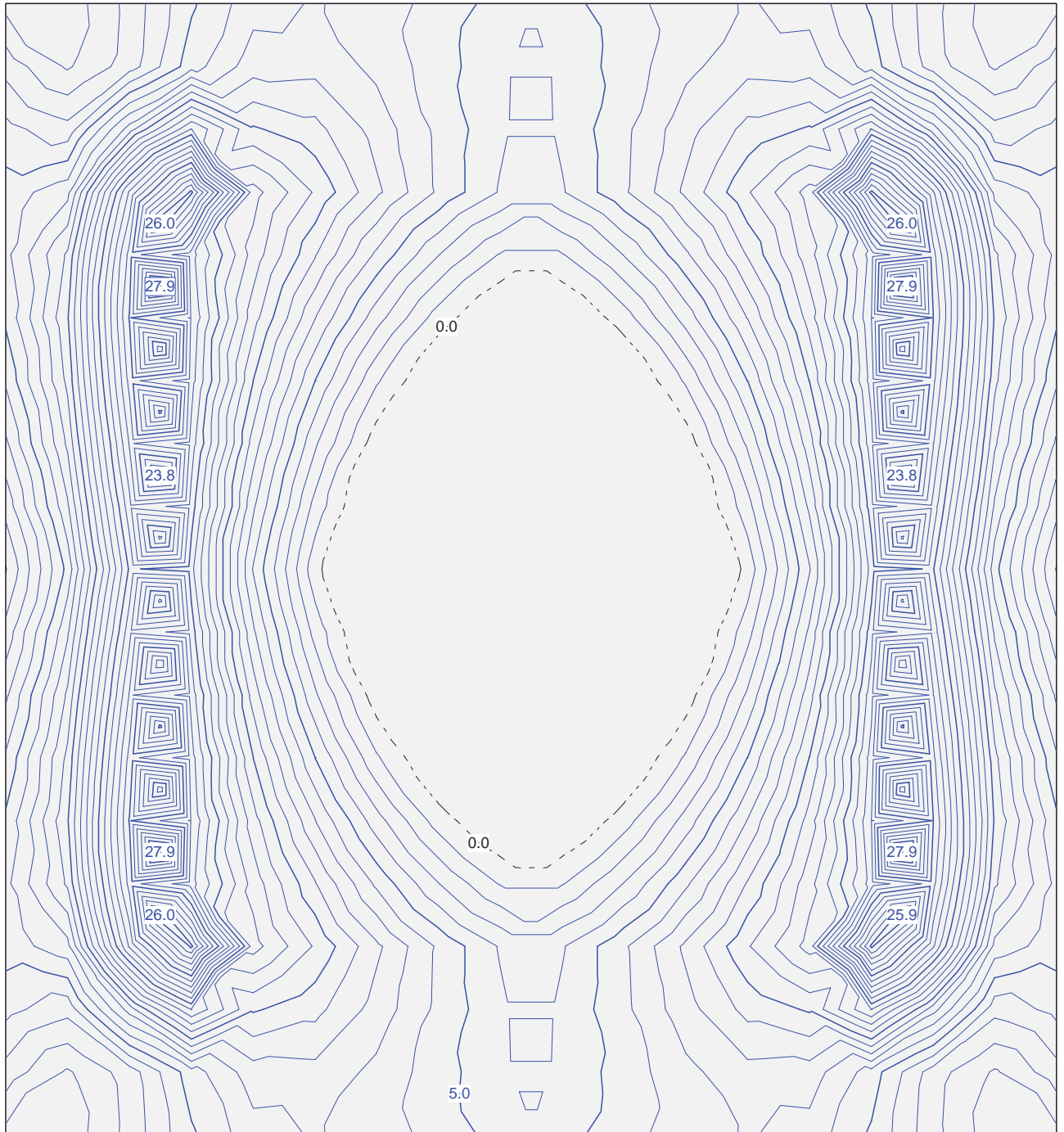
Reinforcement moments  $m_{xt}$ : Limit state specification: ELU  
Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN



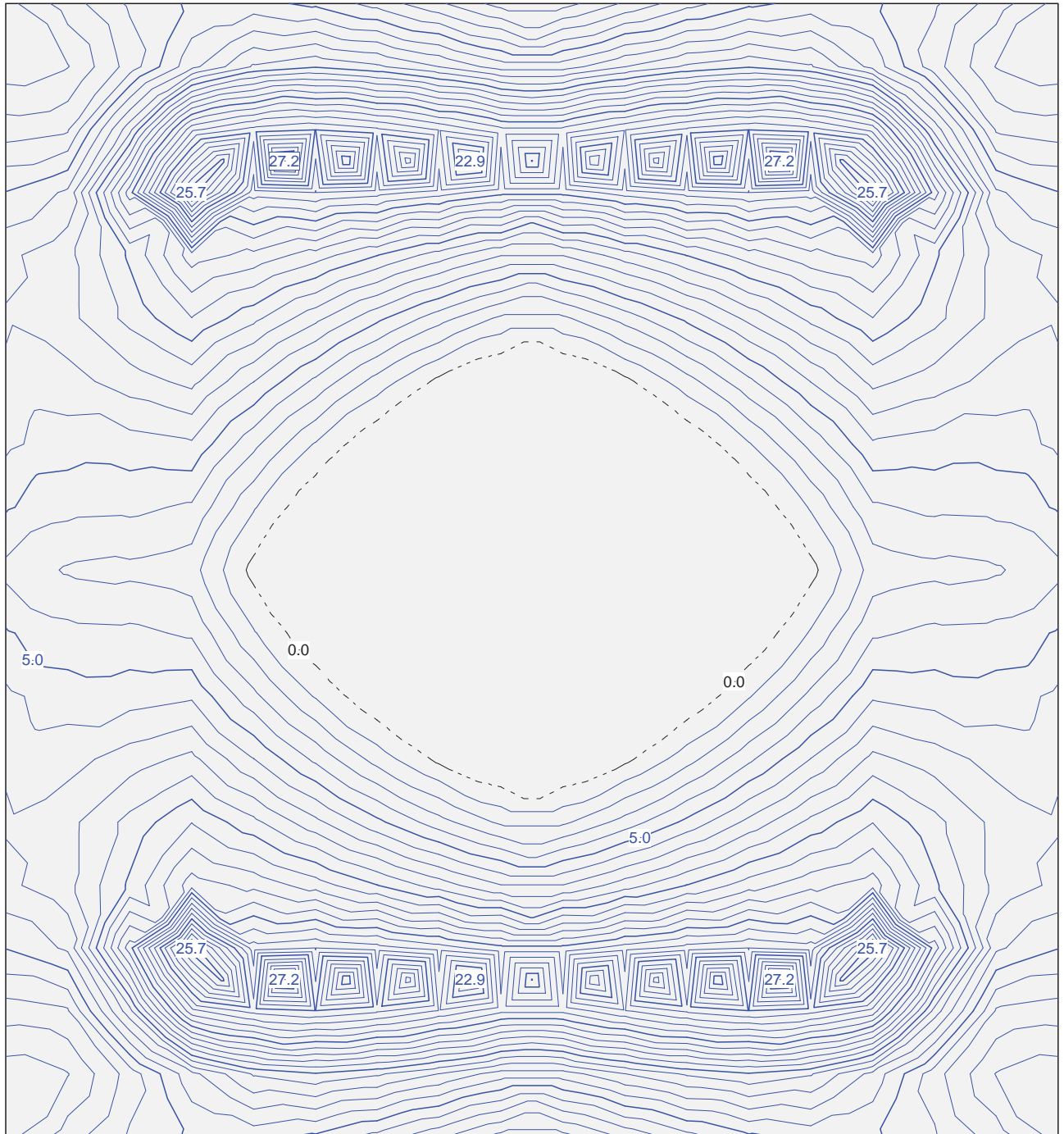
Reinforcement moments  $m_{ayt}$ : Limit state specification: ELU  
 Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN



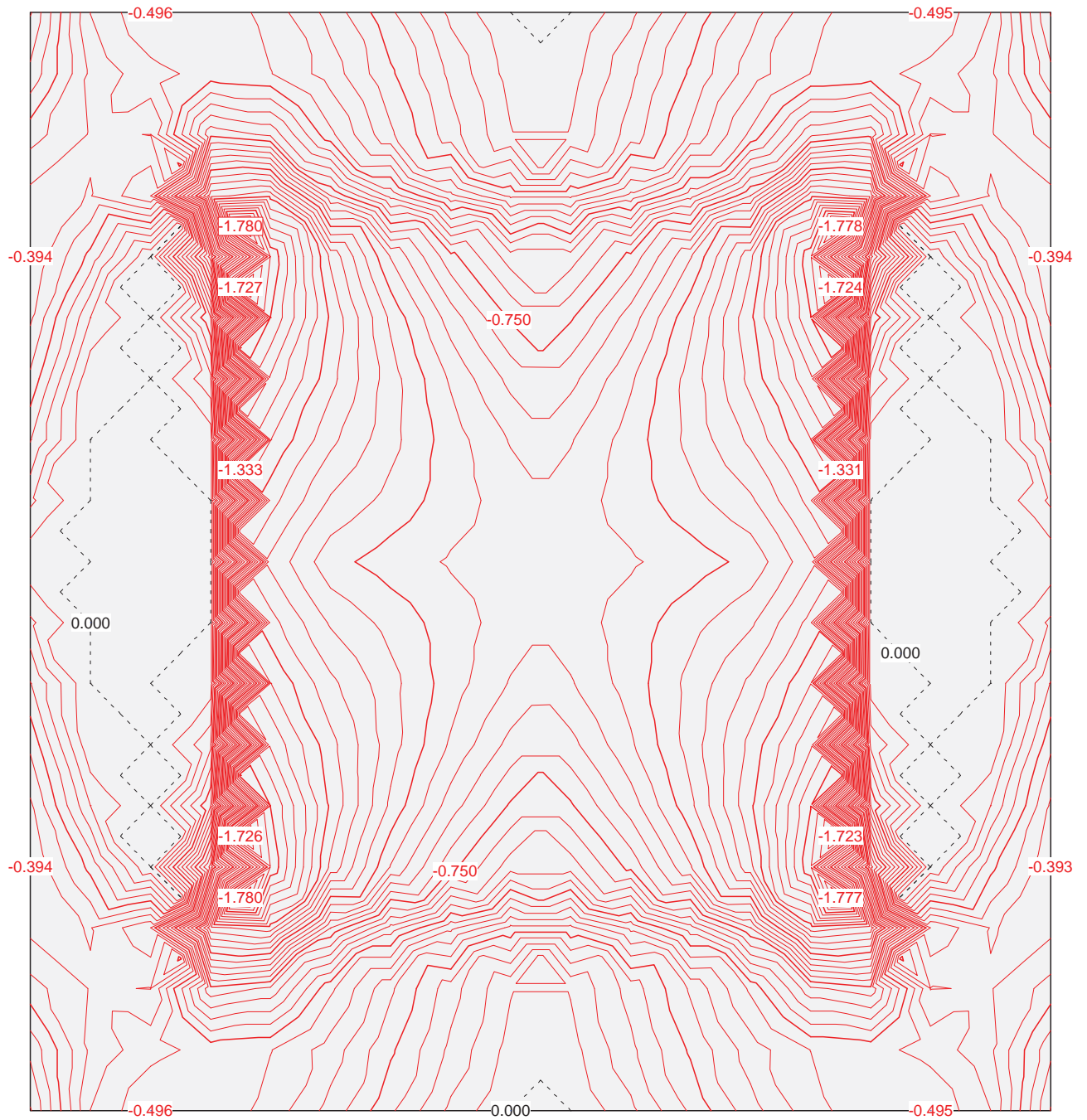
Reinforcement moments  $m_{xb}$ : Limit state specification: ELU  
Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN



Reinforcement moments  $m_{yb}$ : Limit state specification: ELU  
 Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN

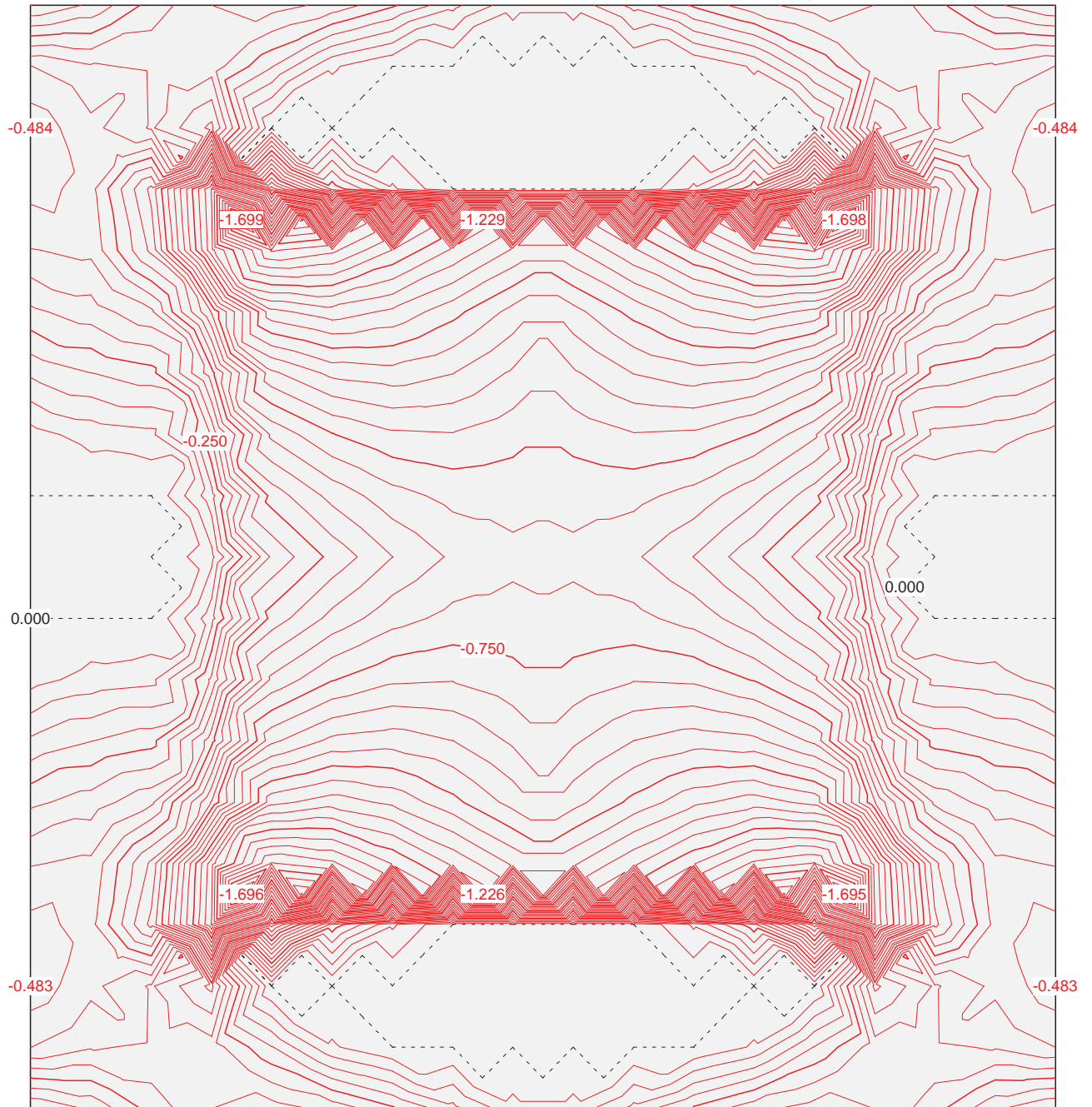


Reinforcement cross sections ax<sub>t</sub>, Specification: ELU/AP2:  
 Equidistance: 0.050 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: 0.000 cm<sup>2</sup>/m

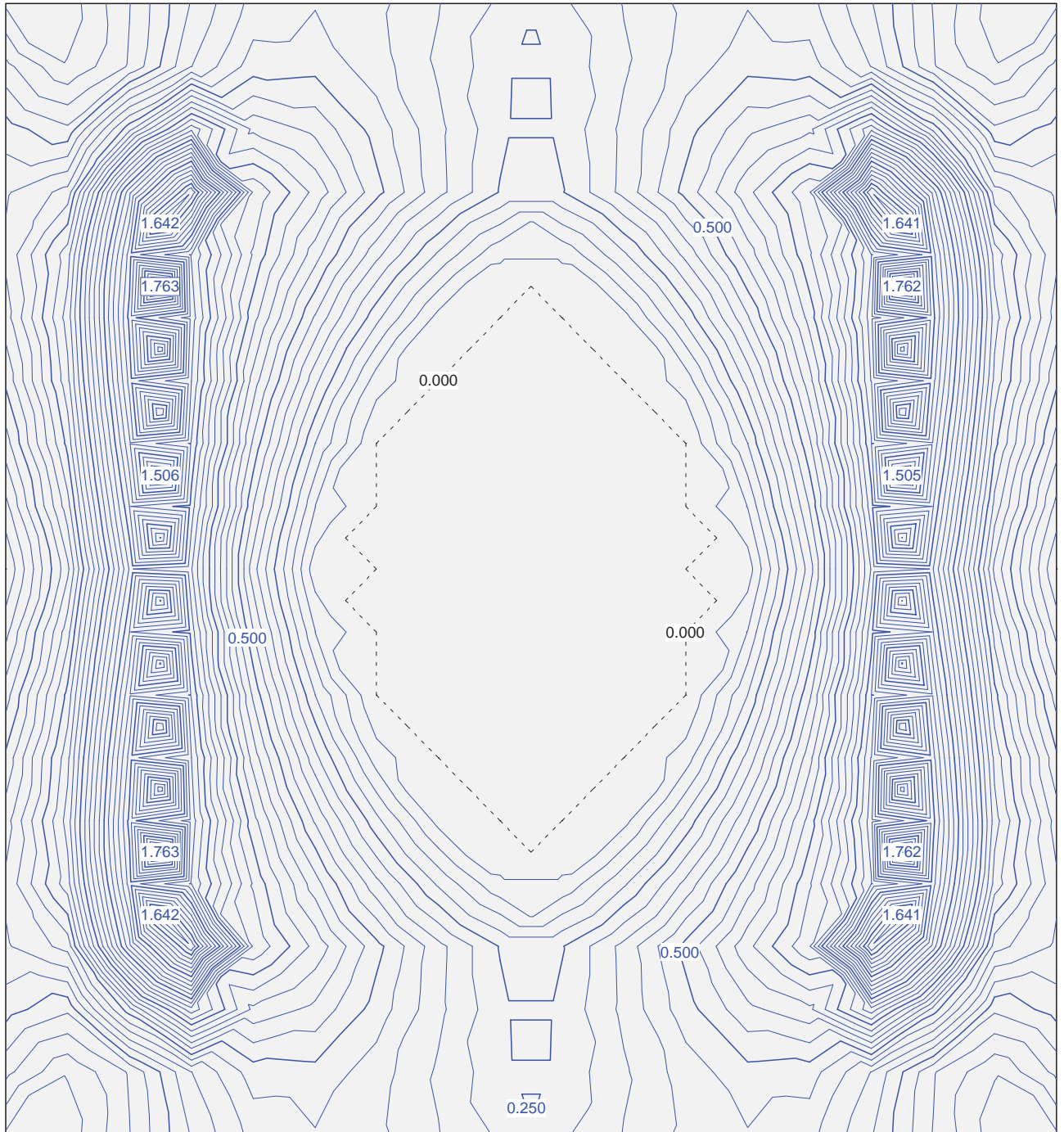


Nr.:

Reinforcement cross sections  $a_y$ , Specification: ELU/AP2:  
 Equidistance: 0.050 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: 0.000 cm<sup>2</sup>/m

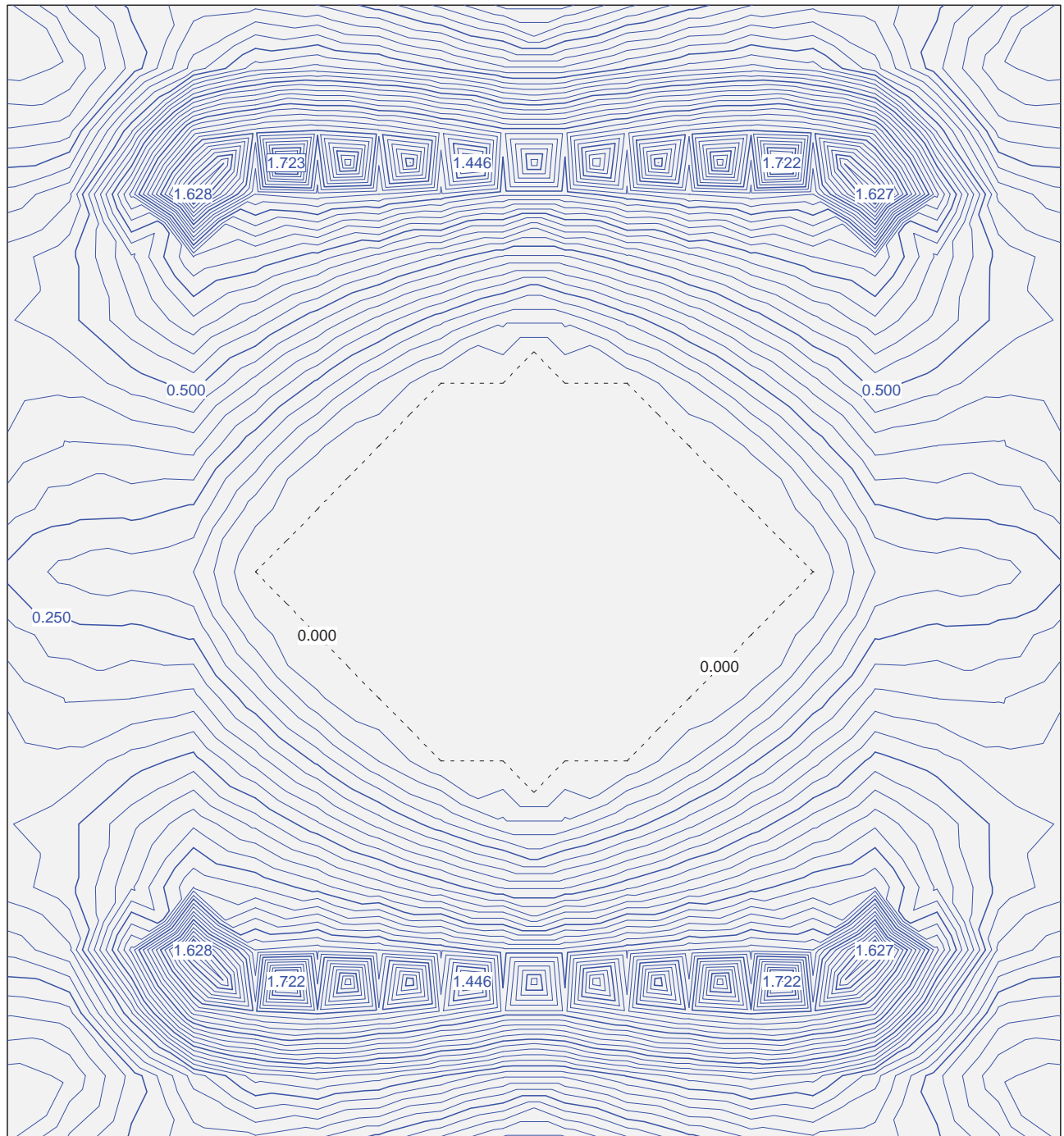


Reinforcement cross sections  $a_{xb}$ , Specification: ELU/AP2:  
 Equidistance: 0.050 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: 0.000 cm<sup>2</sup>/m





Reinforcement cross sections  $a_{yb}$ , Specification: ELU/AP2:  
 Equidistance: 0.050 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: 0.000 cm<sup>2</sup>/m



**Limit state specification: ELS-QPERM**

**Description**

Standard design situation: Serviceability quasi permanent combination  
 Analysis parameter: AP1

Nr.:



**Action combinations**

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Live load general	1	0.6	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

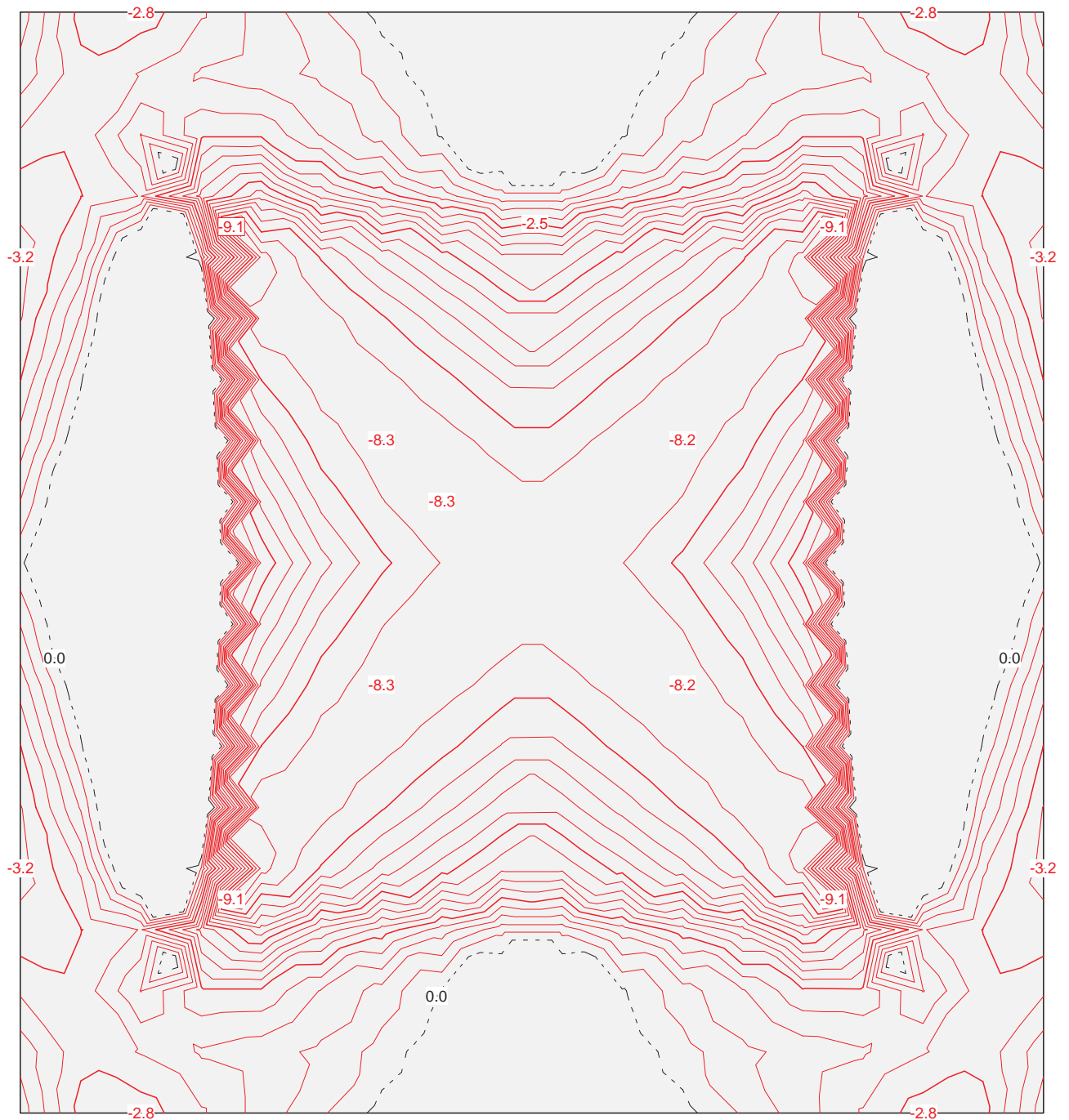
**Load case superpositions for the actions**

for limit state specification ELS-QPERM

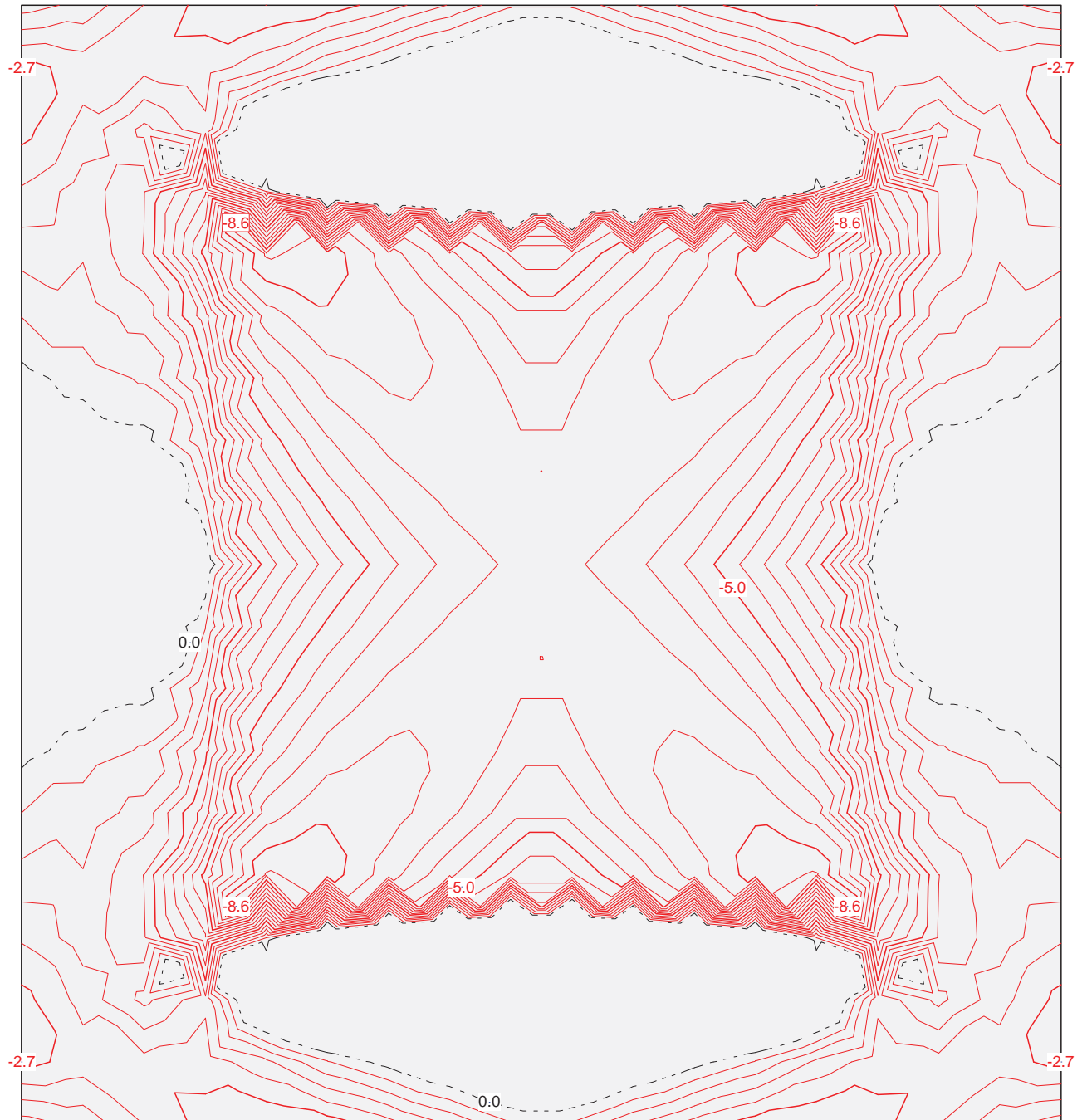
Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Live load general		if critical		AGUA AGUA	1.000	

Alt : Alternative superposition

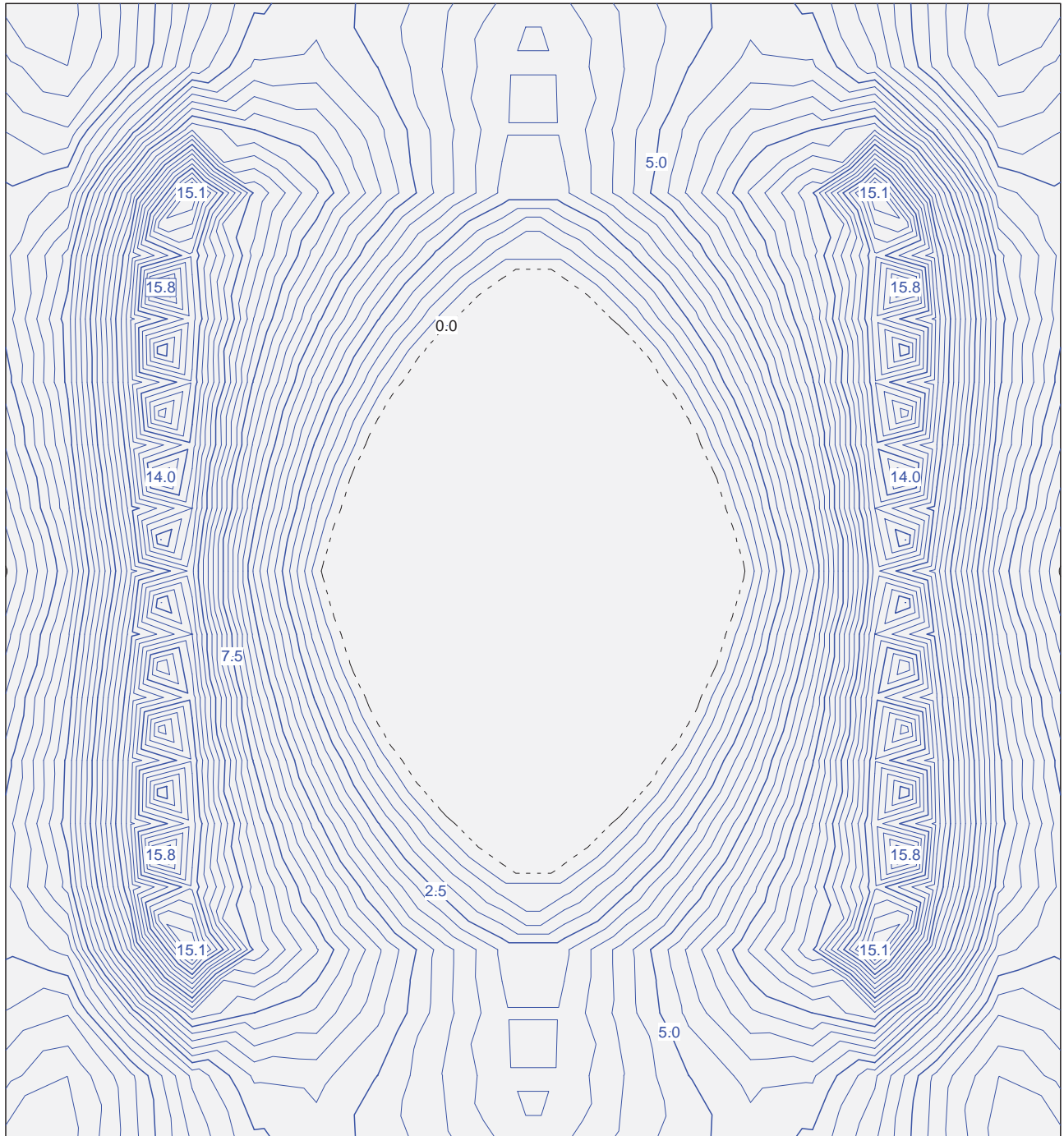
Reinforcement moments  $m_{xt}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
 Equidistance: 0.5 kN, Reference line: 0.0 kN



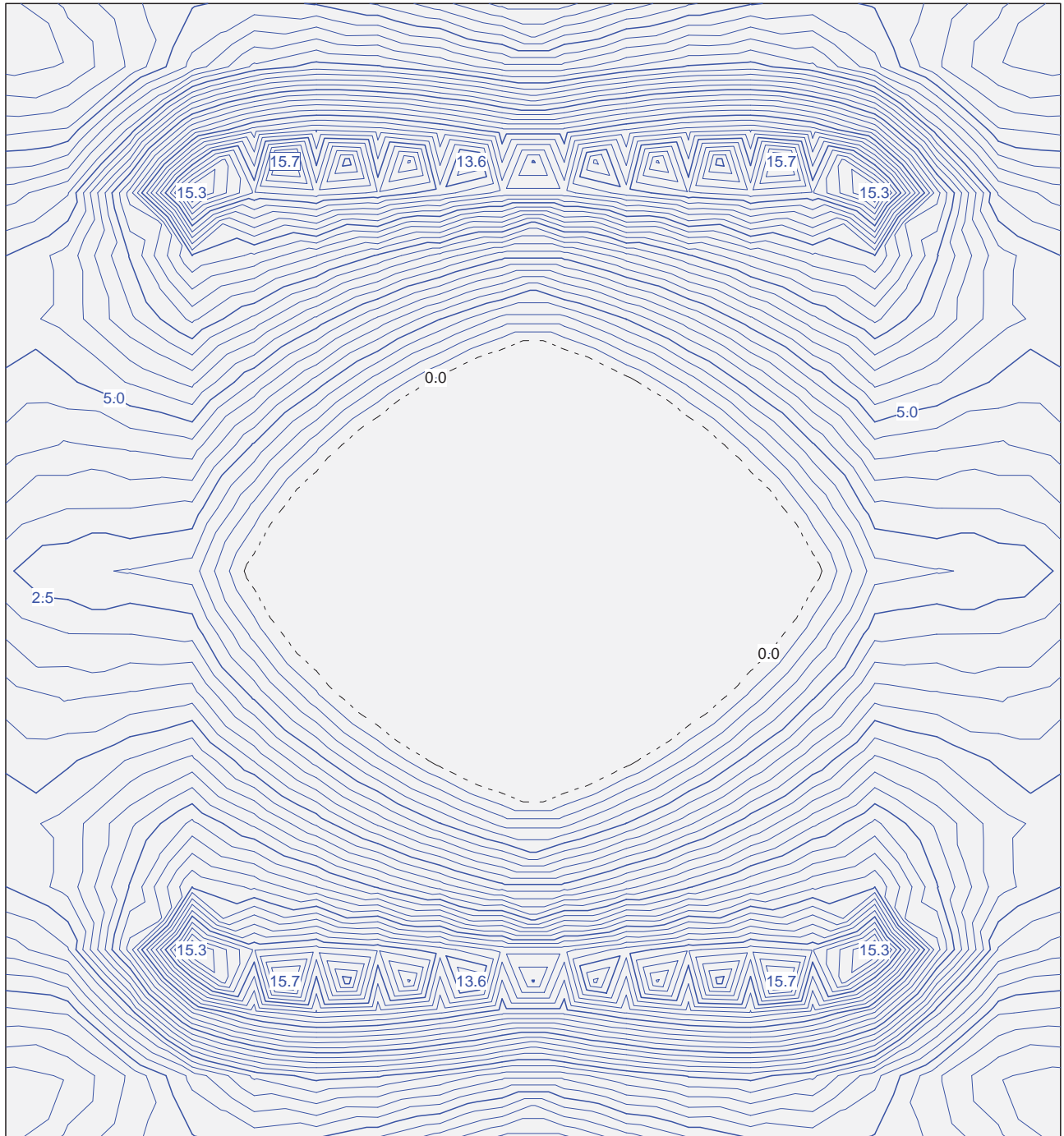
Reinforcement moments  $m_{yt}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
Equidistance: 0.5 kN, Reference line: 0.0 kN



Reinforcement moments  $m_{xb}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
Equidistance: 0.5 kN, Reference line: 0.0 kN



Reinforcement moments  $m_{yb}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
 Equidistance: 0.5 kN, Reference line: 0.0 kN



**Limit state specification: ELS-CARACT**

**Description**

Standard design situation: Serviceability occasional combination  
 Analysis parameter: AP1



**Action combinations**

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Live load general	1	1	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

**Load case superpositions for the actions**

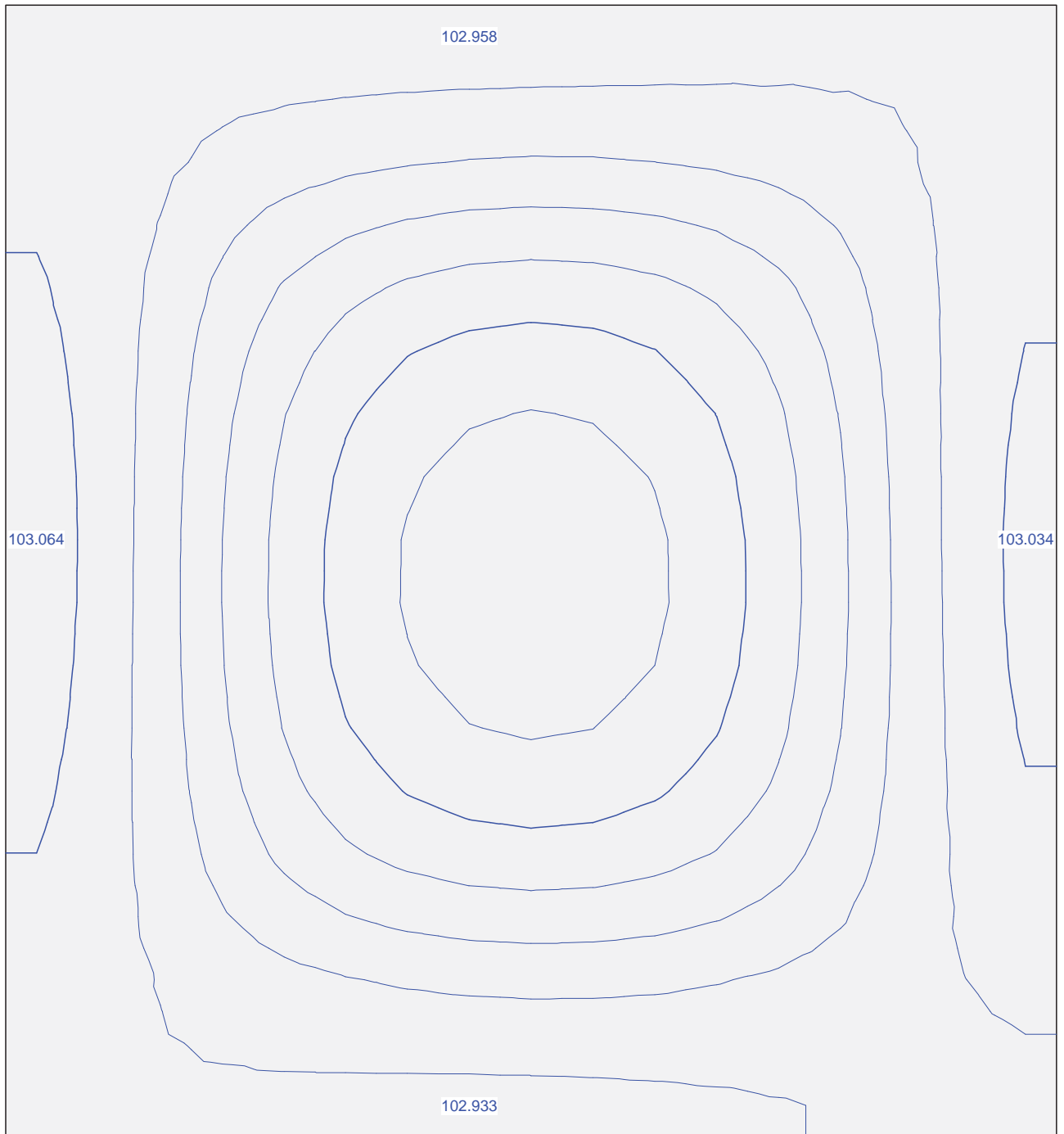
for limit state specification ELS-CARACT

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Live load general		if critical		AGUA AGUA	1.000	

Alt : Alternative superposition



Envelope of area support reacions: Maxima: Limit state specification: ELS-CARACT  
Equidistance: 0.100 kN/m<sup>2</sup>, Reference line: 0.000 kN/m<sup>2</sup>



Nr.:





# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: E.D.A.R. BOMBEO DE VACIADOS  
Fecha: 05/09/2011  
Hora: 17:31:19

---

## Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón: HA-30  
Tipo de acero: B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00

#### - Ambiente

Clase general de exposición : IIa  
Clases específicas de exposición : Qc

#### - Geometría de la sección

Sección : LOSA\_0.4  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.40

#### - Armado de la sección

$\phi$  [mm] = 12

capa	nº barras	Separación [mm]
1	5	56.0

As [cm<sup>2</sup>] =

Ac,ef [cm<sup>2</sup>] =

## 2 Resultados

Mk [kN·m] = 20

Separación media entre fisuras sm [mm] =

Deformación media de las armaduras  $\epsilon_{sm}$  [ $\cdot 10^{-3}$ ] =

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración  $\sigma_{sr}$  [MPa] =

Tensión en las armaduras en servicios  $\sigma_{sr}$  [MPa] =

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

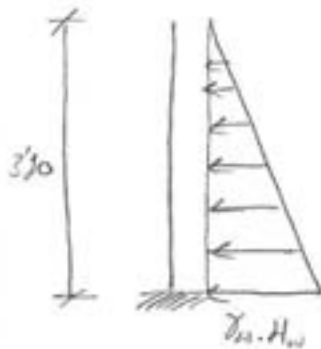
## A.7. BOMBEO DE REBOSES.



## A.7.1. MUROS.



SECCIÓN 3000



$$E_w = \frac{1}{2} \cdot \gamma_w \cdot H_w \cdot H_w = \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 3.3^2 = 576.6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$$

$$\rightarrow \gamma_{E,w} = 576.6 \cdot \frac{3.3}{3} = 596 \text{ ar. kg/cm.}$$

$$\rightarrow \left[ \begin{array}{l} \gamma_{Ed} = 894 \text{ ar. kg/cm.} \\ V_d = 86.5 \text{ kg/cm.} \end{array} \right.$$

- ELU Flexión

$$\gamma_{Ed} = 894 \text{ ar. kg/cm} \Rightarrow A_{s,dig} = 7.54 \text{ cm}^2/\text{ar} \Rightarrow \underline{\underline{CS = 1.54}}$$

- ELU Cortante

$$\left. \begin{array}{l} V_d = 86.5 \text{ kg/cm} \\ V_a = 134 \text{ kg/cm} \end{array} \right\} \rightarrow \underline{\underline{CS = 1.54}} \Rightarrow \text{No hace falta armadura de corte}$$

- ELS Fijación

$$\gamma_{E,k} = 596 \text{ ar. kg/cm} \Rightarrow \underline{\underline{w_k = 0.00 \text{ ar. cm.}}}$$



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: E.D.A.R. PEÑÍSCOLA: EDIFICIO REBOSES  
Fecha: 05/09/2011  
Hora: 9:43:51

---

## Comprobación de secciones a flexión simple

---

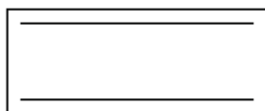
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

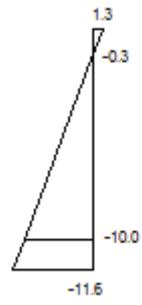
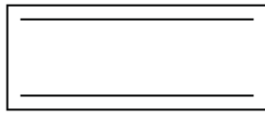
Sección : MURO\_0.4  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.40  
ri [m] = 0.050  
rs [m] = 0.050



### 2 Comprobación

At [cm<sup>2</sup>] = 7.5  
Ac [cm<sup>2</sup>] = 7.5  
Mu [kN·m] = 111.3





Plano de deformación de agotamiento

$$x \text{ [m]} = 0.042$$

$$1/r \text{ [1/m]} \cdot 1.E-3 = 32.4$$

$$\epsilon_s \cdot 1.E-3 = 1.3$$

$$\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -11.6$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	7.5	-0.3	54.2
0.350	7.5	-10.0	434.8



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: E.D.A.R. PEÑÍSCOLA: EDIFICIO REBOSES  
Fecha: 05/09/2011  
Hora: 9:46:54

---

## Cálculo de secciones a cortante

---

### 1 Datos

#### - Materiales

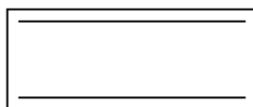
Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

#### - Sección

Sección : MURO\_0.4  
b0 [m] = 1.00  
h [m] = 0.40



### 2 Comprobación

$\rho_l$  [ $\cdot 10^{-3}$ ] = 2  
Nd [kN] = 0.0  
Vu [kN] = 134.0



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: E.D.A.R. PEÑÍSCOLA: EDIFICIO REBOSES  
Fecha: 05/09/2011  
Hora: 10:52:44

---

## Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón: HA-30  
Tipo de acero: B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00

#### - Ambiente

Clase general de exposición : IIa  
Clases específicas de exposición : Qc

#### - Geometría de la sección

Sección : MURO\_0.4  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.40

#### - Armado de la sección

$\phi$  [mm] = 12

capa	nº barras	Separación [mm]
1	6	56.0

As [cm<sup>2</sup>] =

Ac,ef [cm<sup>2</sup>] =

## 2 Resultados

Mk [kN·m] = 59.6

Separación media entre fisuras  $s_m$  [mm] =

Deformación media de las armaduras  $\epsilon_{sm}$  [ $\cdot 10^{-3}$ ] =

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración  $\sigma_s$  [MPa] =

Tensión en las armaduras en servicios  $\sigma_{s,s}$  [MPa] =

Abertura característica de fisura  $w_k$  [mm] = 0.0

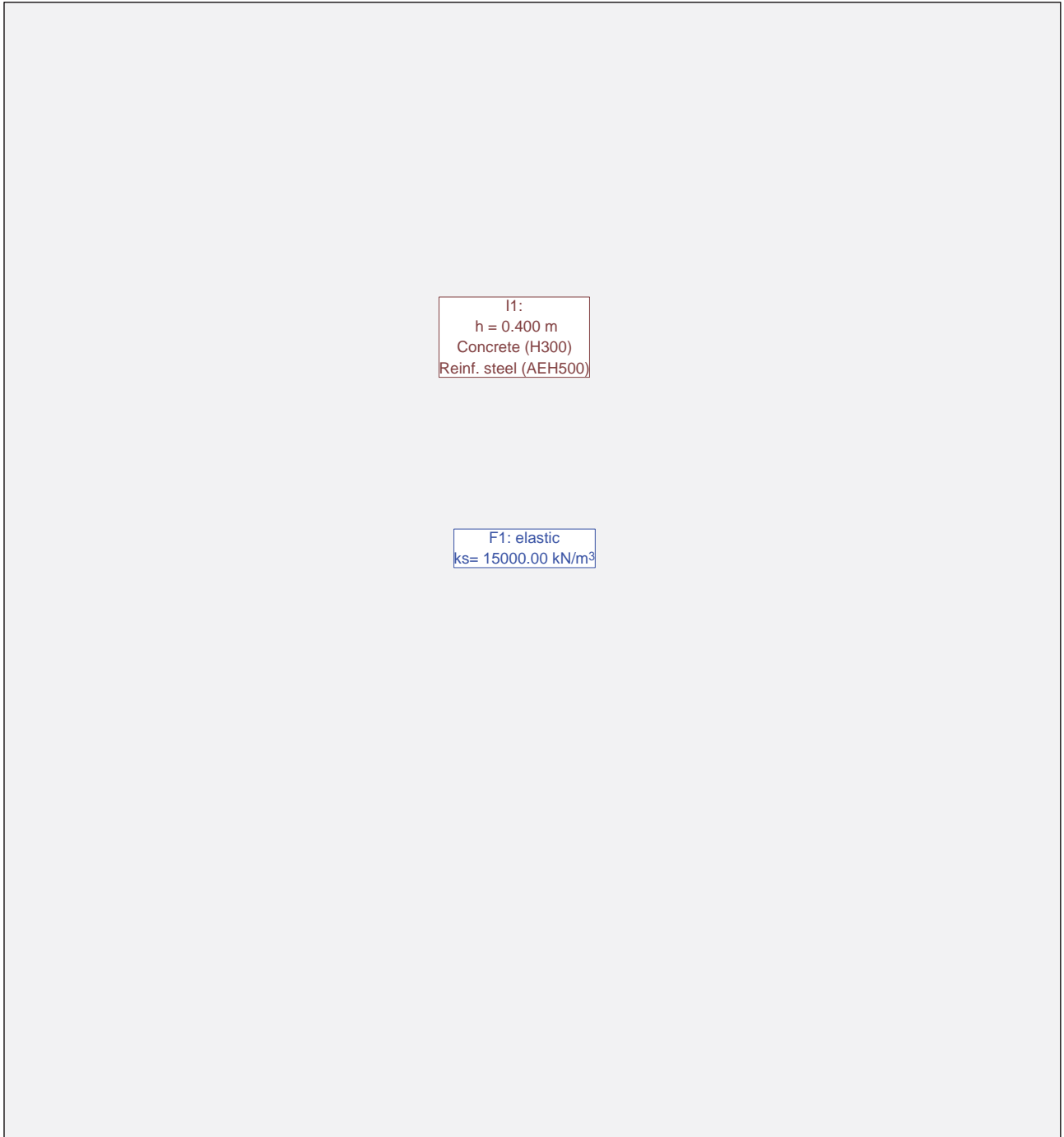
Clase de exposición	w <sub>k</sub> max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

## A.7.2. LOSA INFERIOR.





Structure



I1:  
h = 0.400 m  
Concrete (H300)  
Reinf. steel (AEH500)

F1: elastic  
ks= 15000.00 kN/m<sup>3</sup>

**STRUCTURE DATA**

**MATERIALS**

Id	Material	E [kN/mm <sup>2</sup> ]	$\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]	Material class	$\alpha$ [‰]	$\nu$
1	Concrete	33.00	2.50	H300	0.010	0.17
2	Reinf. steel	210.00	8.00	AEH500	0.012	0.30

Nr.:



**MATERIAL BOXES: Isotropic**

Id	Geometry		f <sub>E</sub>	Materials	
	Slab thickness [m]	Level of top surface [m]		Body	Reinforcement
I1	0.400	0	1.000	Concrete	Reinf. stee

**AREA SUPPORT**

Id	Type	Nonlin.	Support
			ks [kN/m <sup>3</sup> ]
F1		No	15000.00

**Actions (1)**

Name	Type	Set	LS Type 2		ψ-Factors			u
			γ	γ <sub>inf</sub>	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>	
Dead load	permanent		1.35	1.00				Yes
Live load general	variable	Live load Set	1.50		0.70	0.70	0.60	Yes

LS Type 2 : Limit state type 2  
ψ-Factors : Reduction factors  
u : Action is used

**Loadings (1)**

act.	ID	Description	Type	Category	Action		AutoGW On
					Subcategory		
Yes	AGUA	AGUA	Load case	Live load		general	Yes
Yes	SW	Self weight	Load case	Dead load			Yes
Yes	TER	TIERRAS	Load case	Live load		general	Yes
Yes	!Exp-G	permanent	Export combination	Dead load			No

Action :  
AutoGW : automatic envelope generation  
act. : active

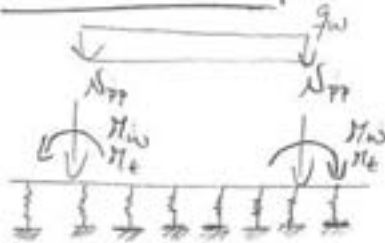
**Loadings (2)**

act.	ID	AutoGW		AutoExport		NL
		excl.	On	Fact.		
Yes	AGUA	No	No	1.000	No	No
Yes	SW	No	Yes	1.000	No	No
Yes	TER	No	No	1.000	No	No
Yes	!Exp-G	No	No	1.000	No	No

AutoGW : automatic envelope generation  
AutoExport : export automatically  
act. : active  
excl. : exclusive superposition  
NL : solve nonlinearly



□ / SECCIÓN LOSA



$$N_{pp} = 25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \times 3'80 \text{ m} \times 0'4 \text{ m} = 31 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

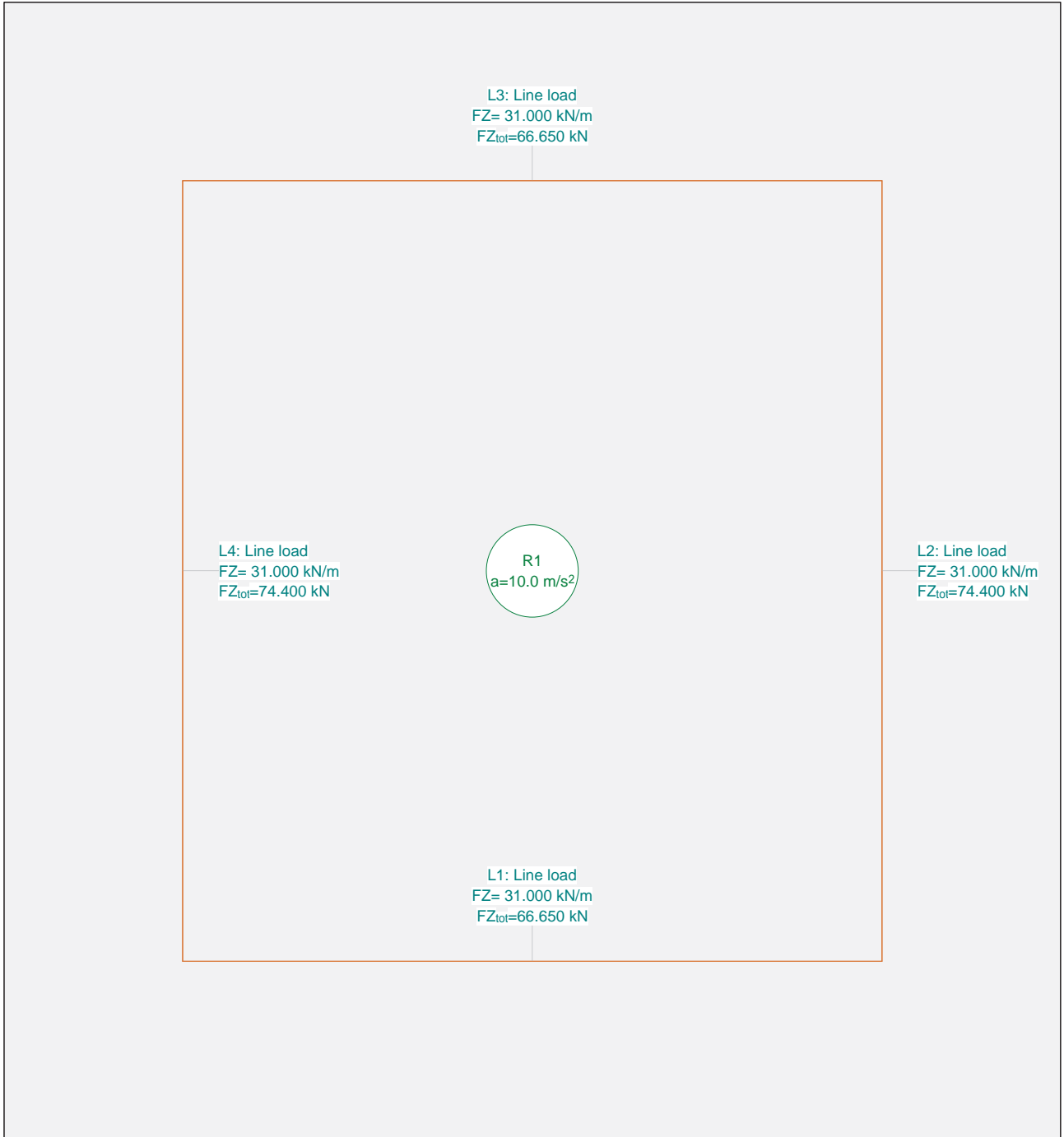
$$M_u = 59'6 \frac{\text{m} \cdot \text{kg}}{\text{m}}$$

$$M_e = 0'33 \cdot 20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \cdot 2'9^2 \text{ m} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot 2'9 = 26'9 \frac{\text{m} \cdot \text{kg}}{\text{m}}$$

$$q_w = 32 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \times 3'5 \text{ m} = 37'2 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$



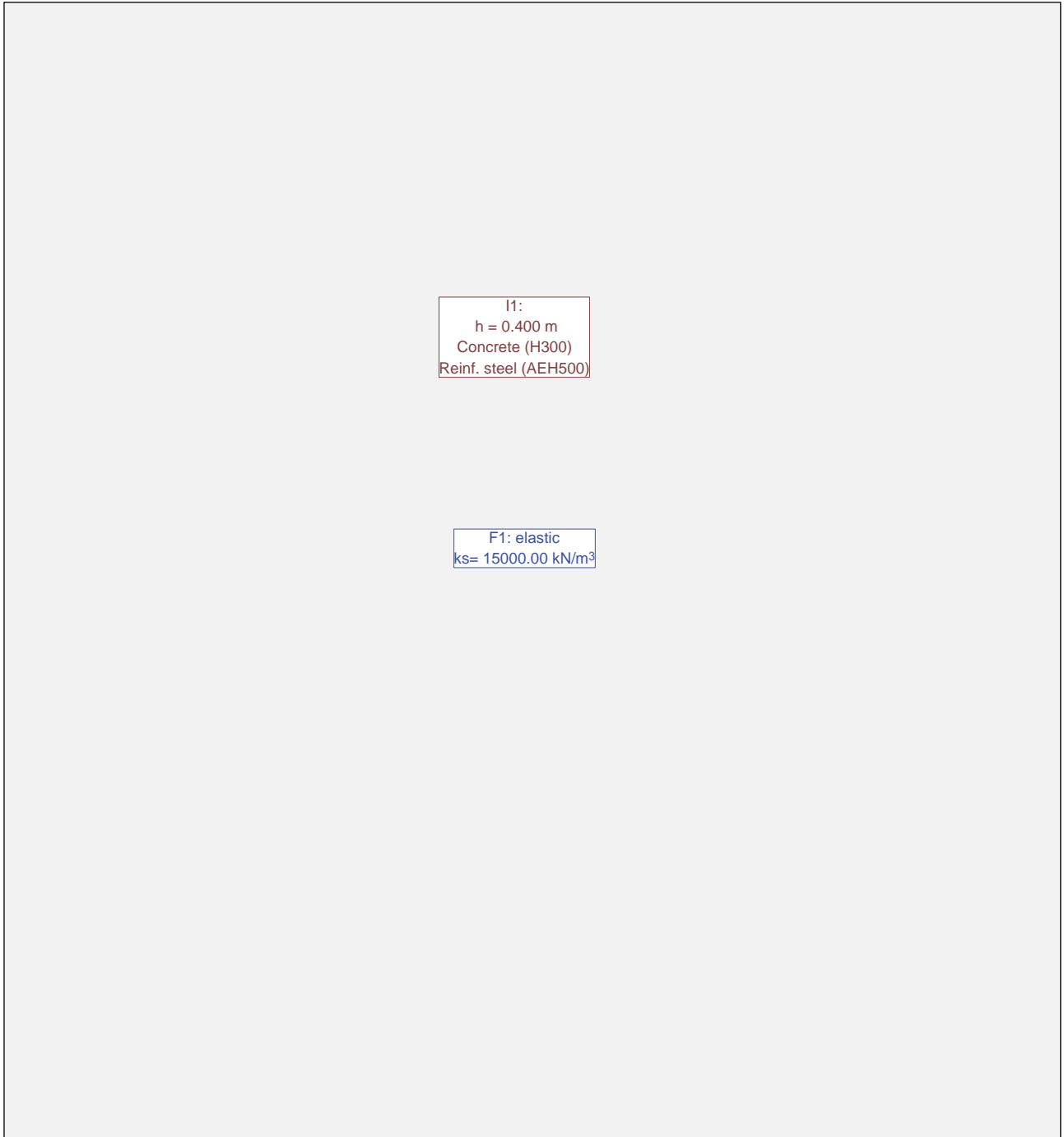
Load case SW: Self weight



Nr.:



Structure



I1:  
h = 0.400 m  
Concrete (H300)  
Reinf. steel (AEH500)

F1: elastic  
ks= 15000.00 kN/m<sup>3</sup>

**STRUCTURE DATA**

**MATERIALS**

Id	Material	E [kN/mm <sup>2</sup> ]	$\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]	Material class	$\alpha$ [‰]	$\nu$
1	Concrete	33.00	2.50	H300	0.010	0.17
2	Reinf. steel	210.00	8.00	AEH500	0.012	0.30

Nr.:



**MATERIAL BOXES: Isotropic**

Id	Geometry		f <sub>E</sub>	Materials	
	Slab thickness [m]	Level of top surface [m]		Body	Reinforcement
I1	0.400	0	1.000	Concrete	Reinf. stee

**AREA SUPPORT**

Id	Type	Nonlin.	Support
			ks [kN/m <sup>3</sup> ]
F1		No	15000.00

**Actions (1)**

Name	Type	Set	LS Type 2		ψ-Factors			u
			γ	γ <sub>inf</sub>	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>	
Dead load	permanent		1.35	1.00				Yes
Live load general	variable	Live load Set	1.50		0.70	0.70	0.60	Yes

LS Type 2 : Limit state type 2  
 ψ-Factors : Reduction factors  
 u : Action is used

**Loadings (1)**

act.	ID	Description	Type	Category	Action		AutoGW On
					Subcategory		
Yes	AGUA	AGUA	Load case	Live load		general	Yes
Yes	SW	Self weight	Load case	Dead load			Yes
Yes	TER	TIERRAS	Load case	Live load		general	Yes
Yes	!Exp-G	permanent	Export combination	Dead load			No

Action :  
 AutoGW : automatic envelope generation  
 act. : active

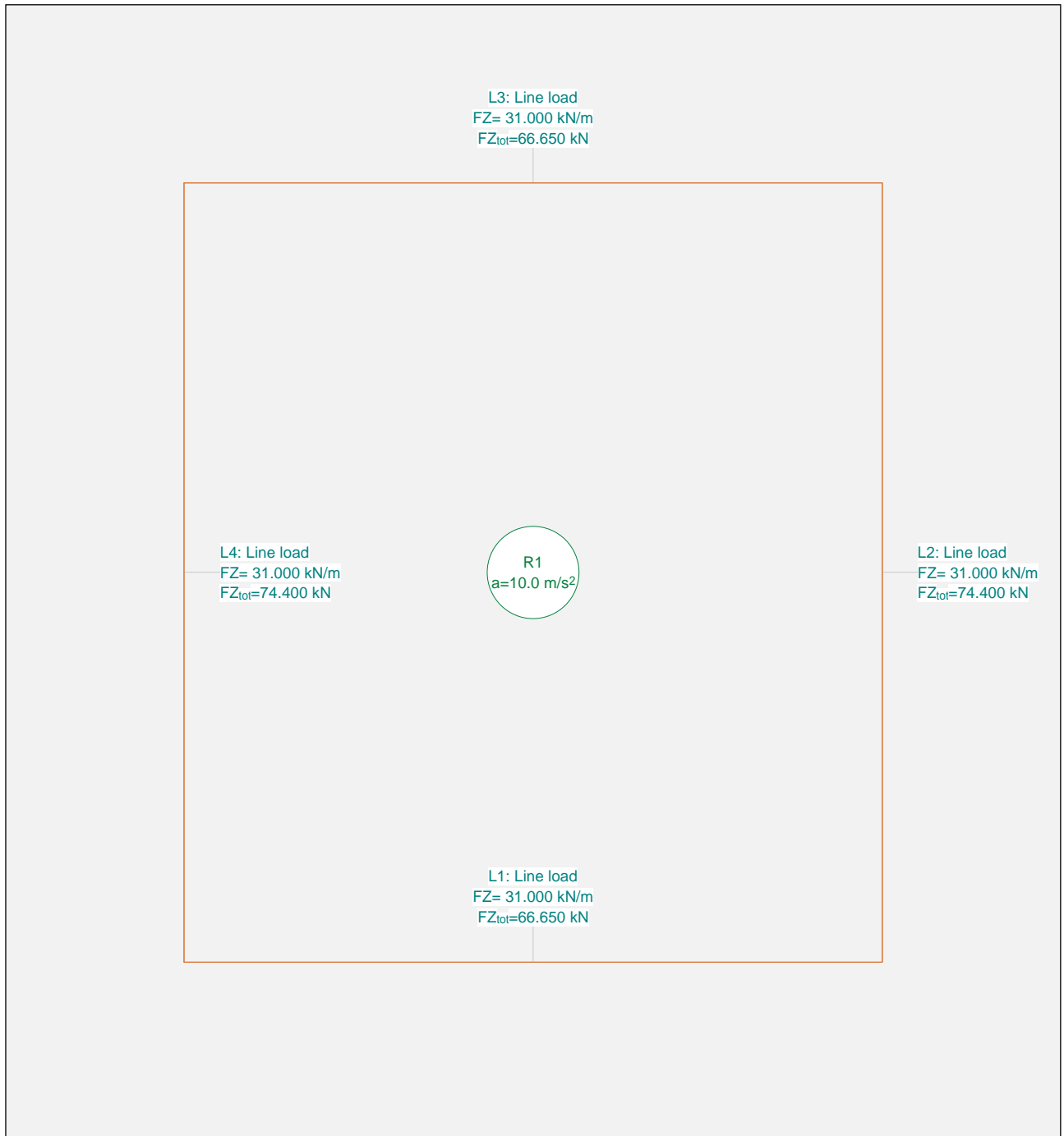
**Loadings (2)**

act.	ID	AutoGW		AutoExport		NL
		excl.	On	Fact.		
Yes	AGUA	No	No	1.000	No	No
Yes	SW	No	Yes	1.000	No	No
Yes	TER	No	No	1.000	No	No
Yes	!Exp-G	No	No	1.000	No	No

AutoGW : automatic envelope generation  
 AutoExport : export automatically  
 act. : active  
 excl. : exclusive superposition  
 NL : solve nonlinearly



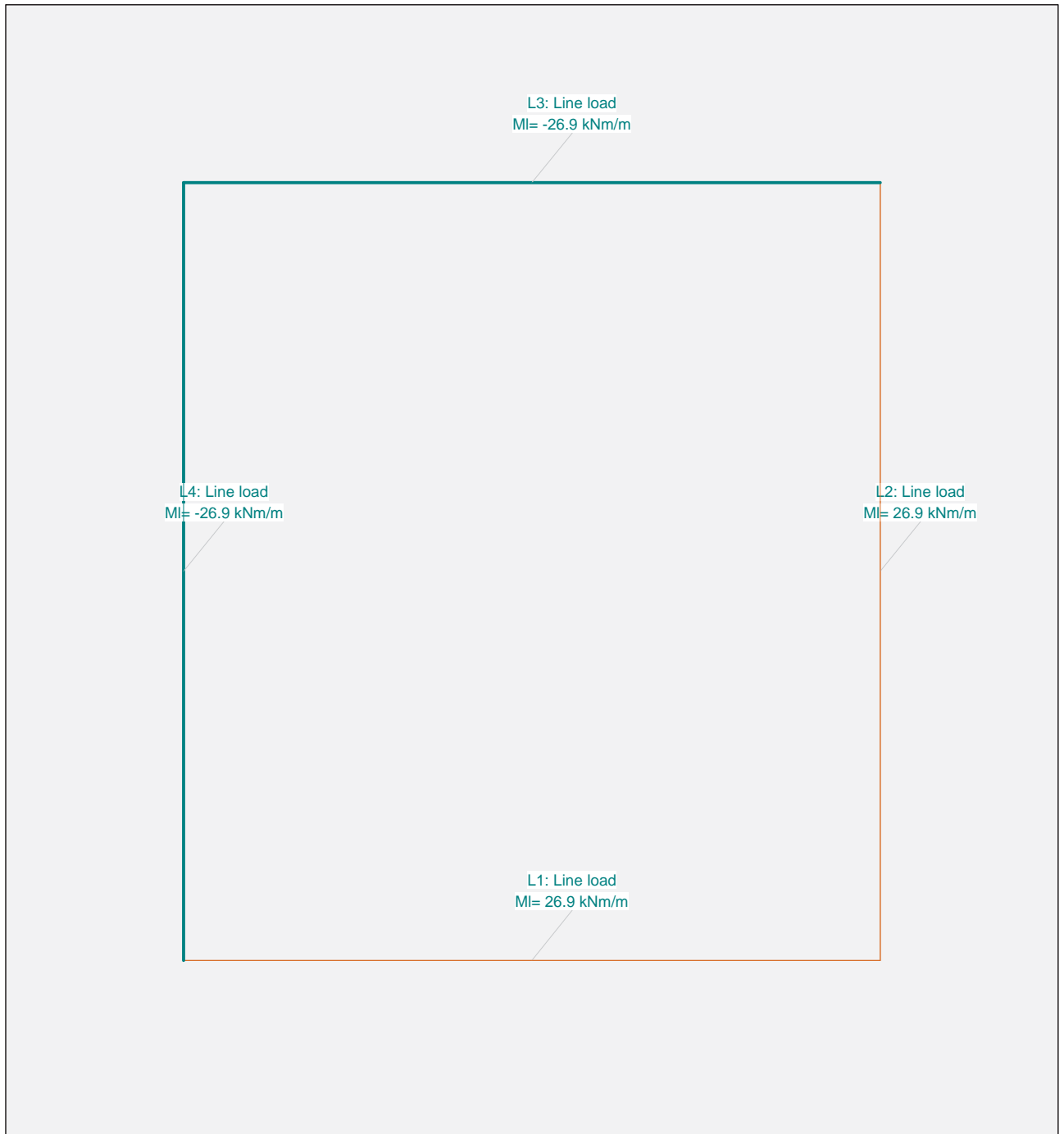
Load case SW: Self weight



Nr.:

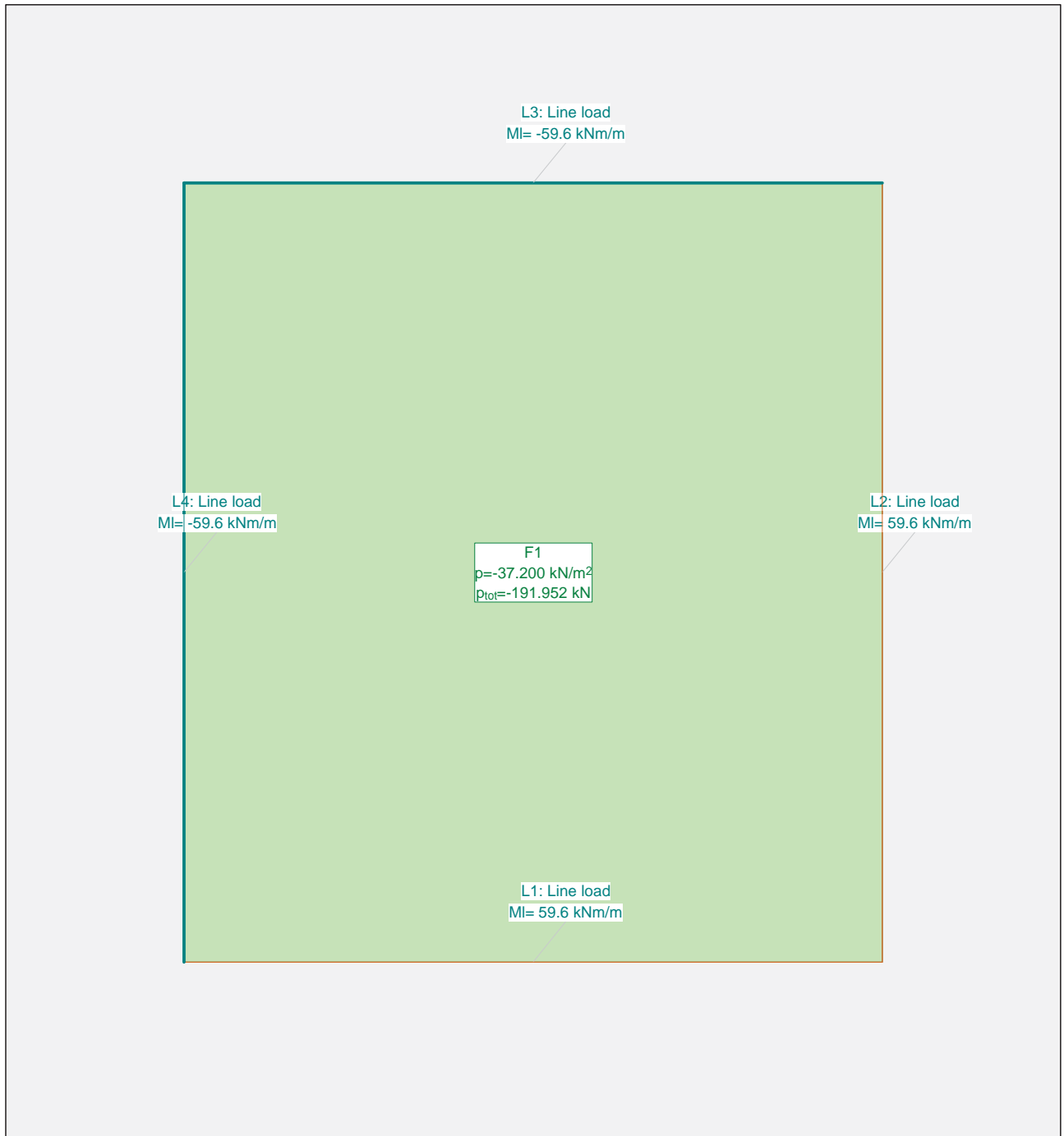


Load case TER: TIERRAS



Nr.:

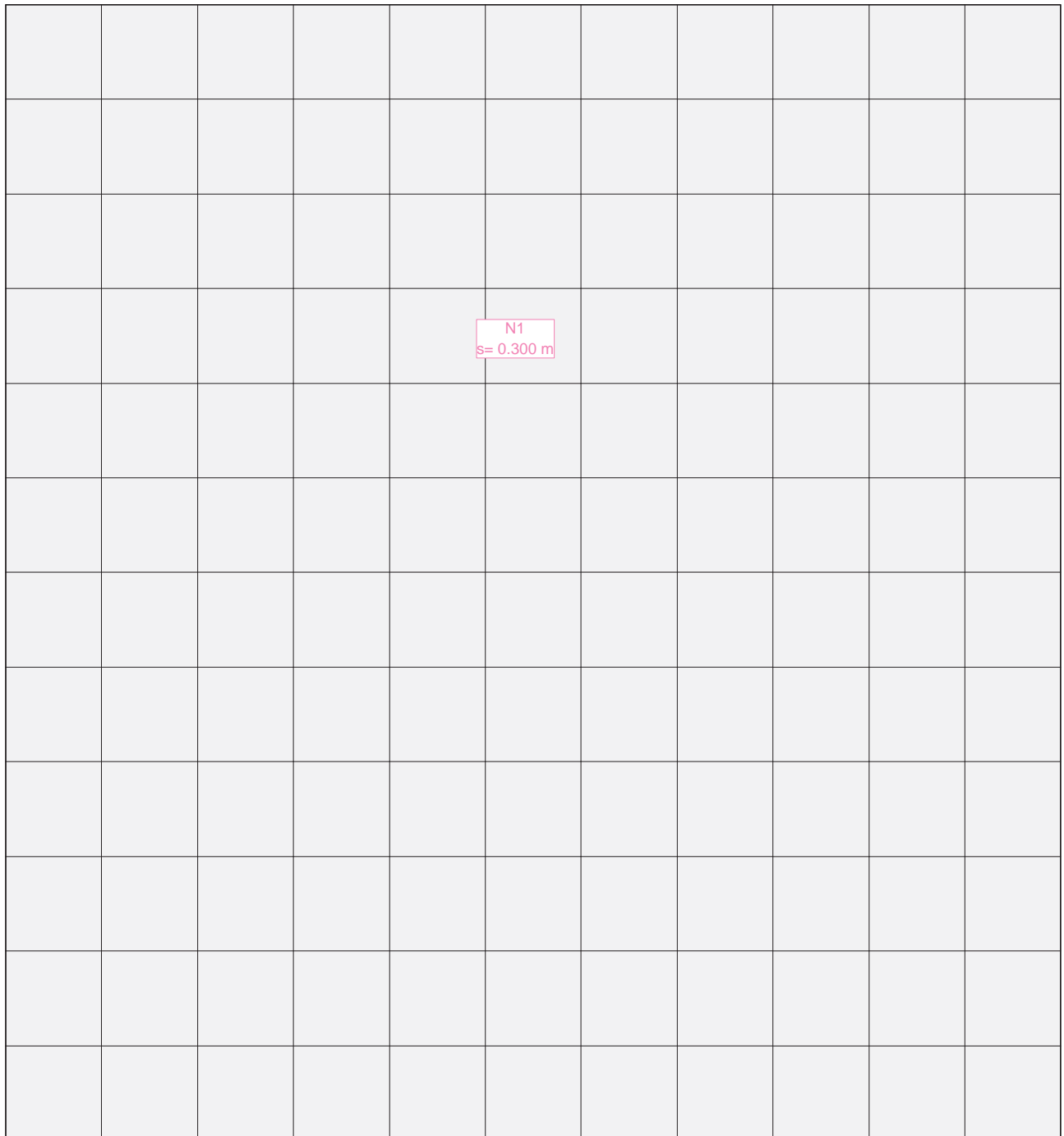
Load case AGUA: AGUA



Nr.:



FE mesh



**Limit state specification: ELU**

**Description**

Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)  
Analysis parameter: AP2

Nr.:



**Action combinations**

No	Action Name	Fac	1	2	Action combinations
1	Dead load	1	1.35	1	
2	Live load general	1	1.5	1.5	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

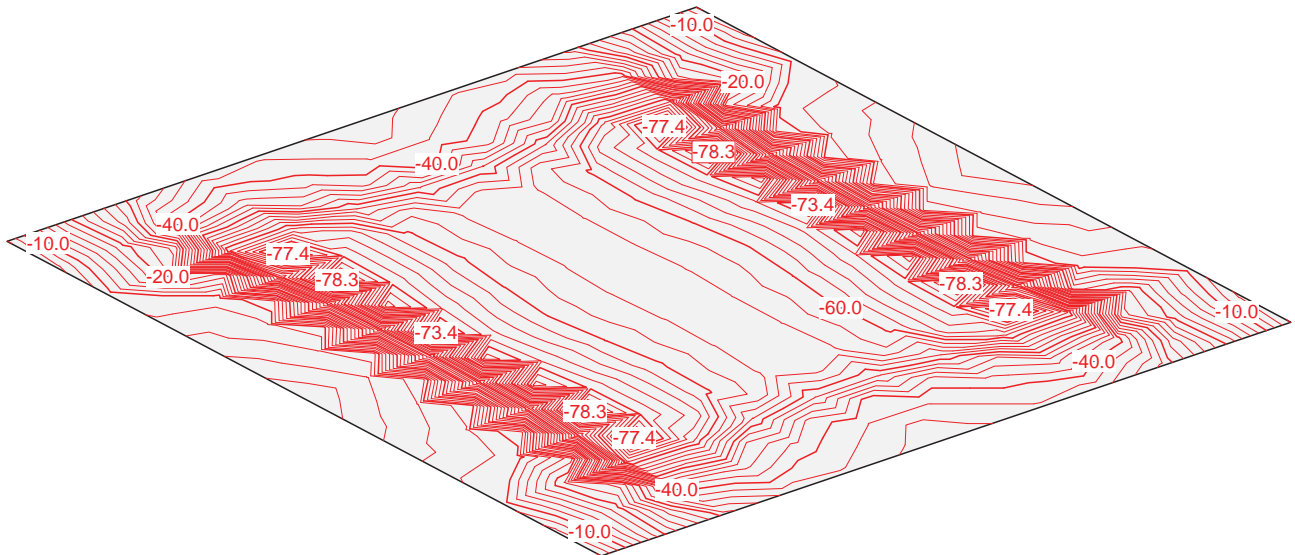
**Load case superpositions for the actions**

for limit state specification ELU

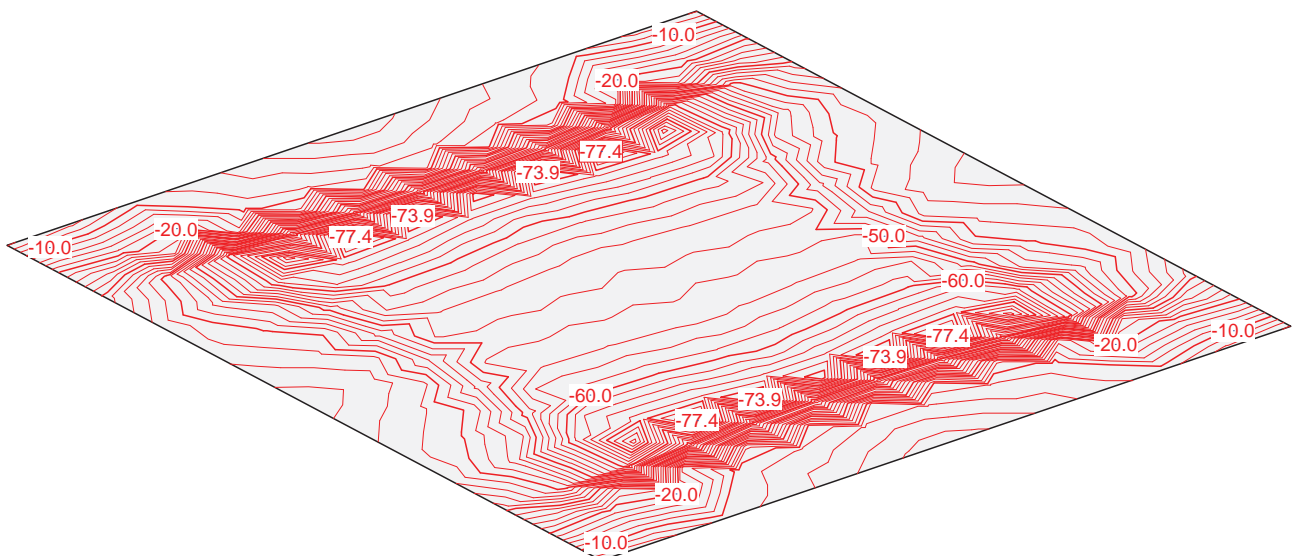
Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Live load general		if critical		AGUA AGUA	1.000	
		plus where crit		TER TIERRAS	1.000	

Alt : Alternative superposition

Reinforcement moments  $m_{xt}$ : Limit state specification: ELU  
Equidistance: 2.0 kN, Reference line: 0.0 kN

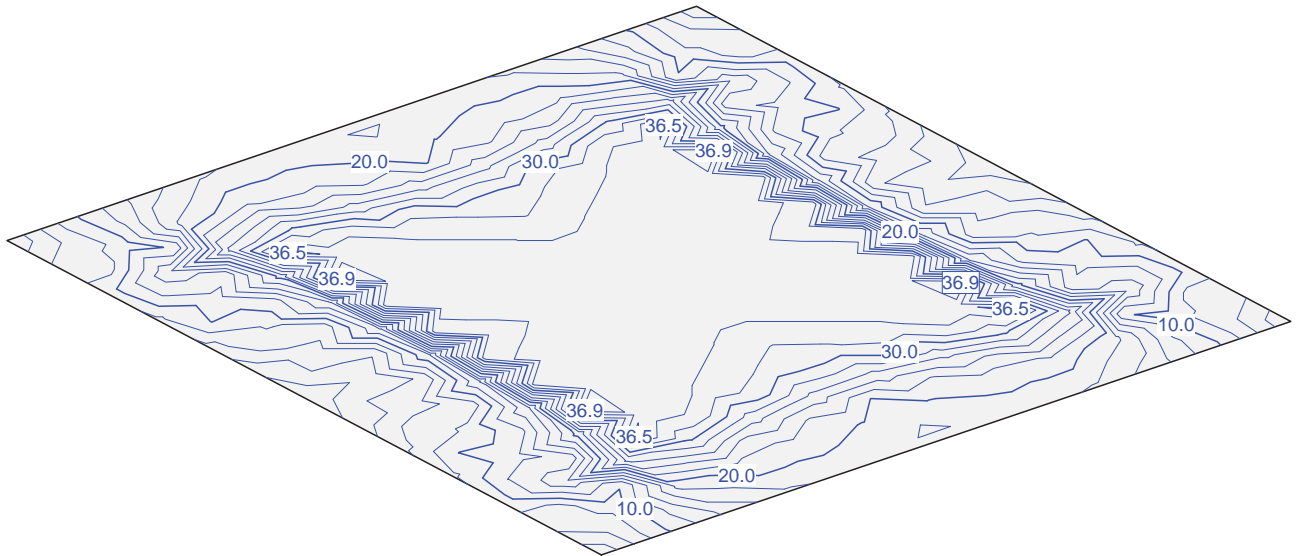


Reinforcement moments  $m_{yt}$ : Limit state specification: ELU  
Equidistance: 2.0 kN, Reference line: 0.0 kN

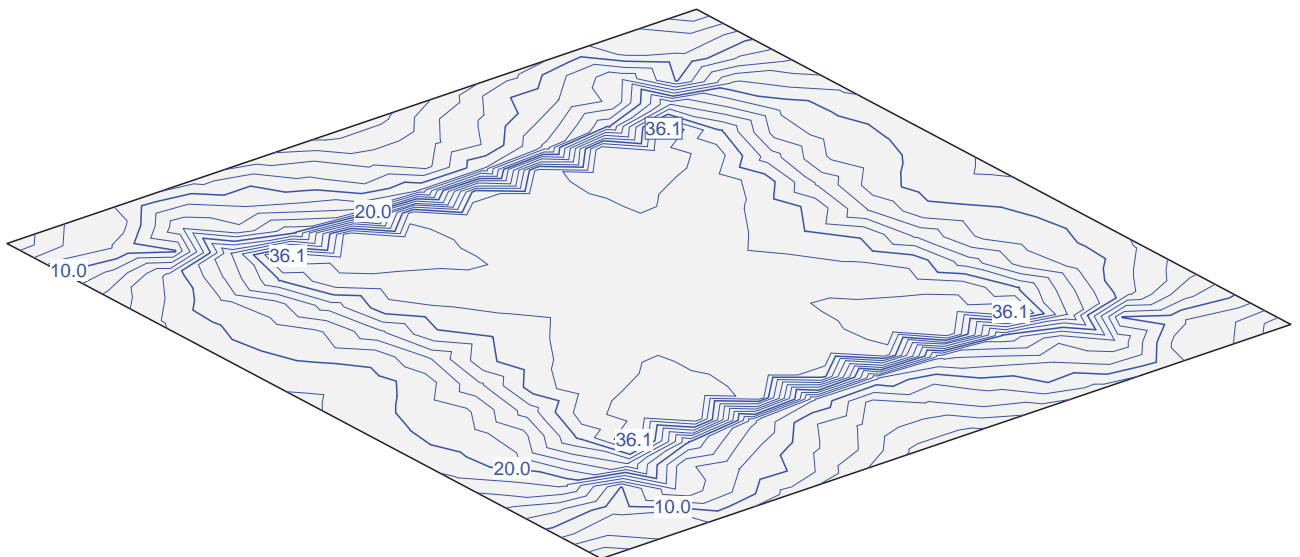


Nr.:

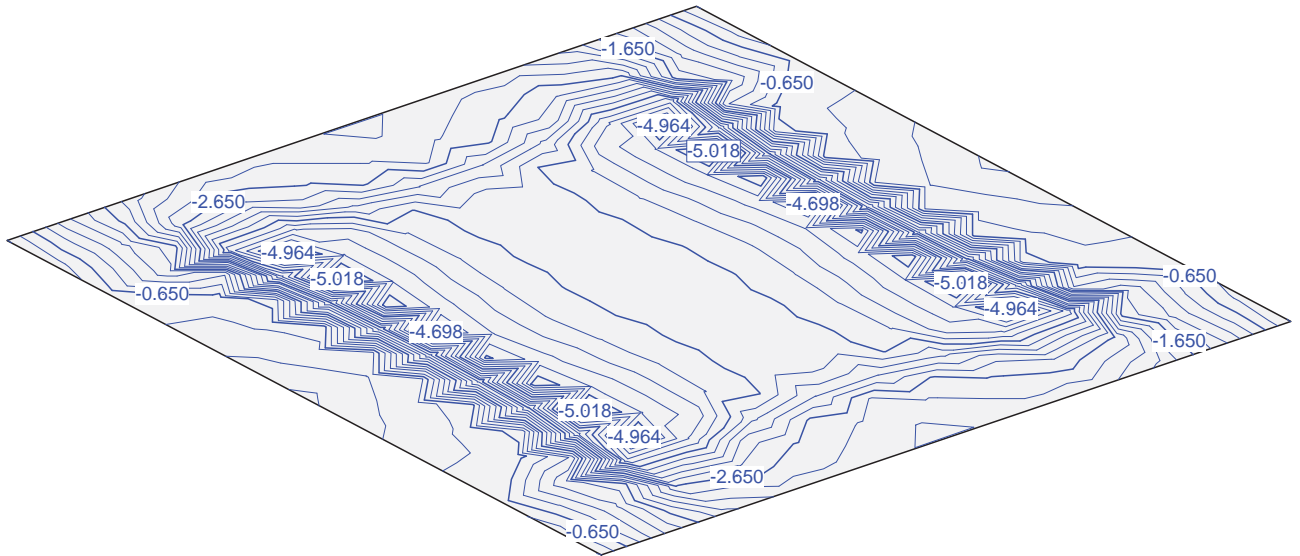
Reinforcement moments  $m_{xb}$ : Limit state specification: ELU  
 Equidistance: 2.0 kN, Reference line: 0.0 kN



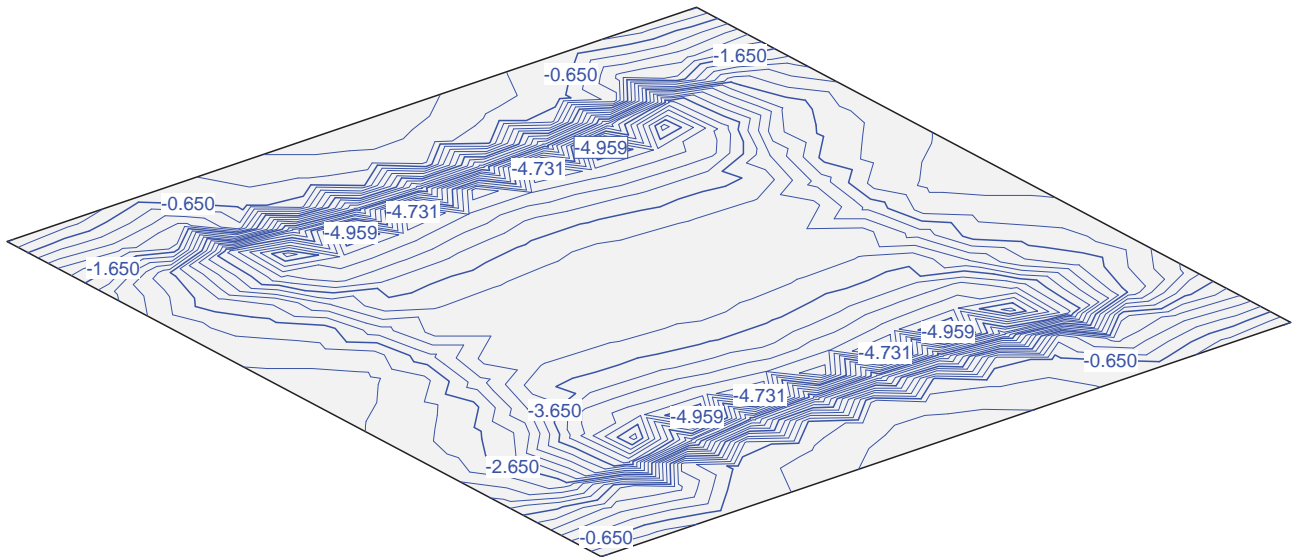
Reinforcement moments  $m_{yb}$ : Limit state specification: ELU  
 Equidistance: 2.0 kN, Reference line: 0.0 kN



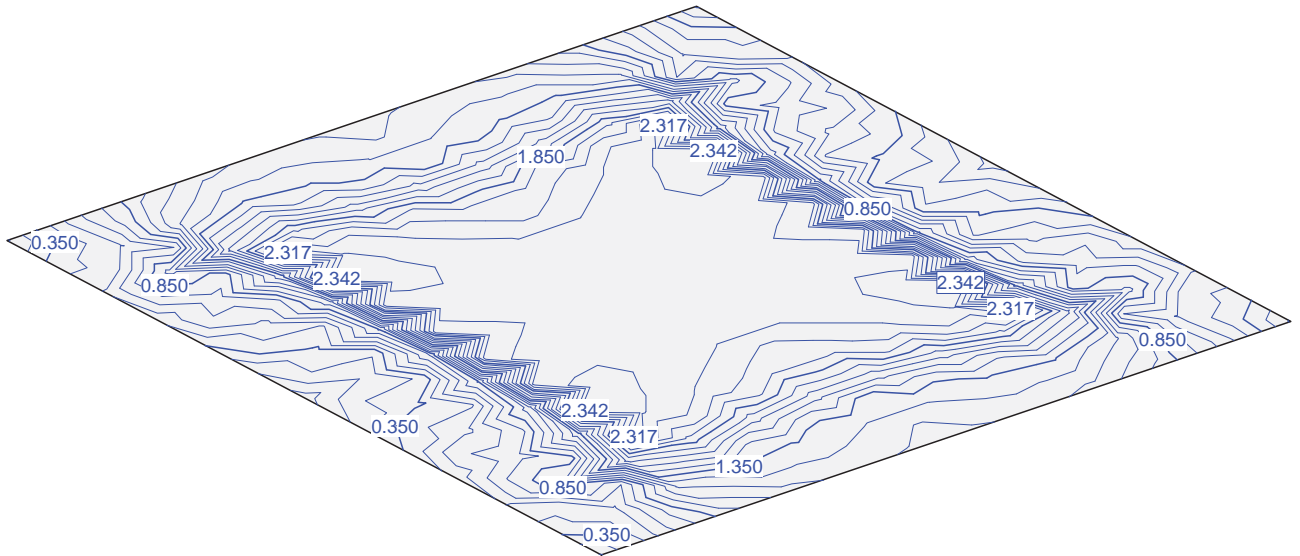
Reinforcement cross sections  $a_x$ , Specification: ELU/AP2:  
 Equidistance: 0.200 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m



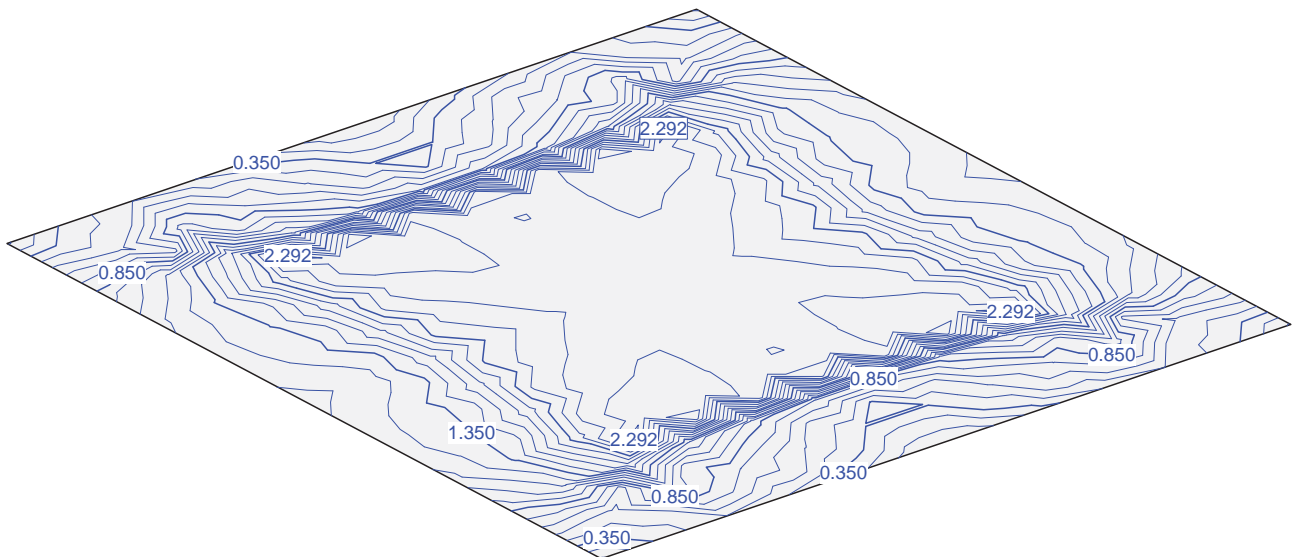
Reinforcement cross sections  $a_y$ , Specification: ELU/AP2:  
 Equidistance: 0.200 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m



Reinforcement cross sections  $a_{xb}$ , Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 0.100 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m



Reinforcement cross sections  $a_{yb}$ , Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 0.100 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m



**Limit state specification: ELS-QPERM**

**Description**

Standard design situation: Serviceability quasi permanent combination  
Analysis parameter: AP1

**Action combinations**

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Live load general	1	0.6	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

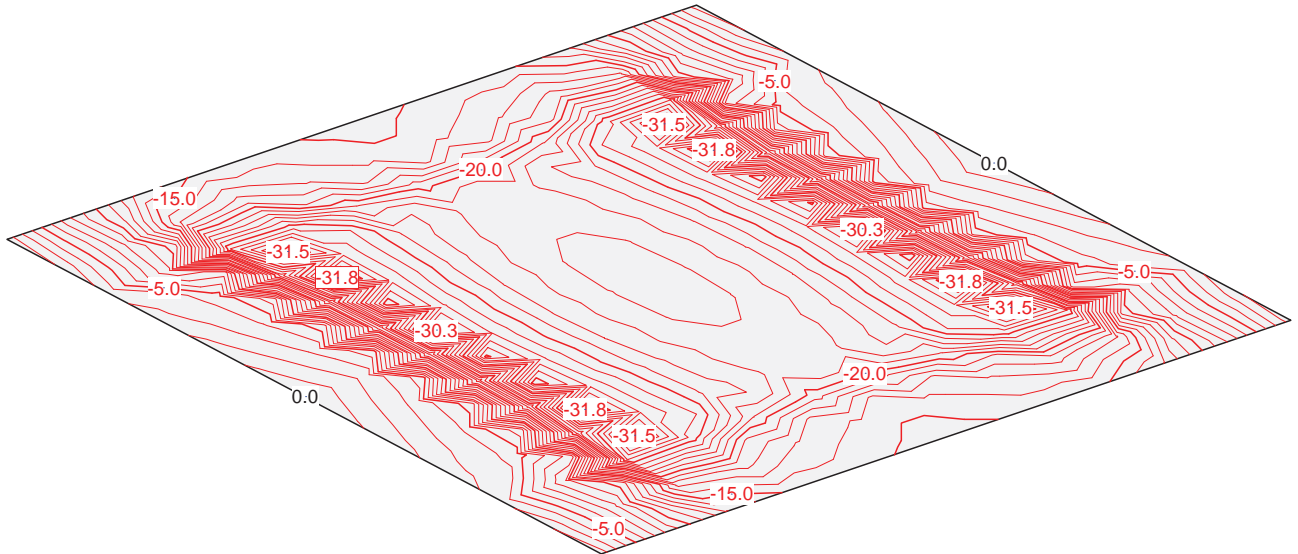
**Load case superpositions for the actions**

for limit state specification ELS-QPERM

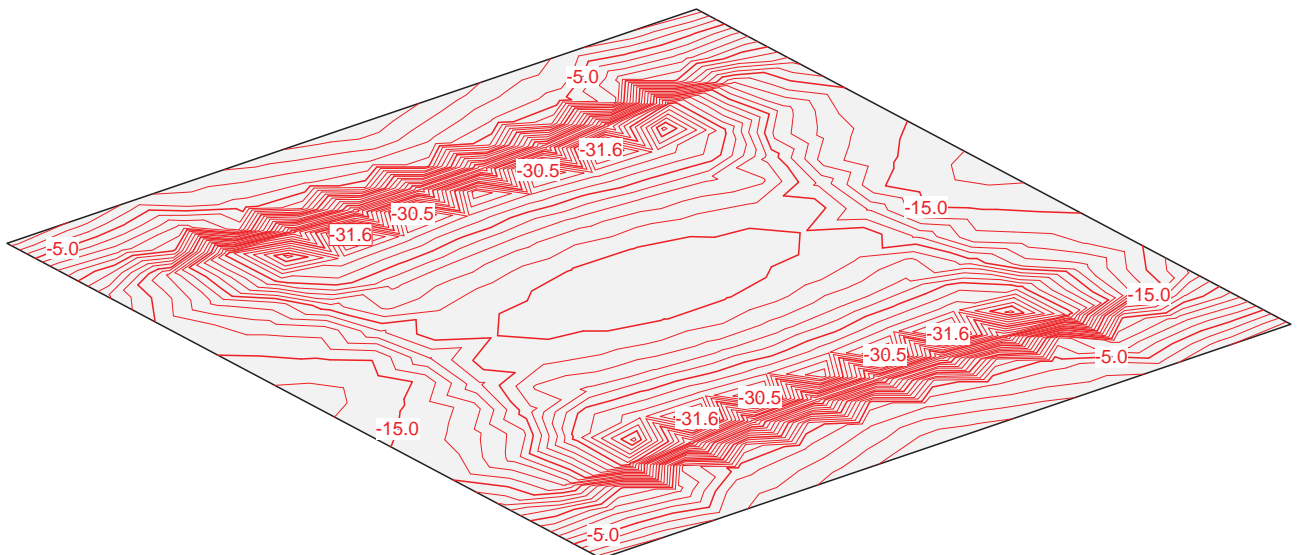
Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Live load general		if critical		AGUA AGUA	1.000	
		plus where crit		TER TIERRAS	1.000	

Alt : Alternative superposition

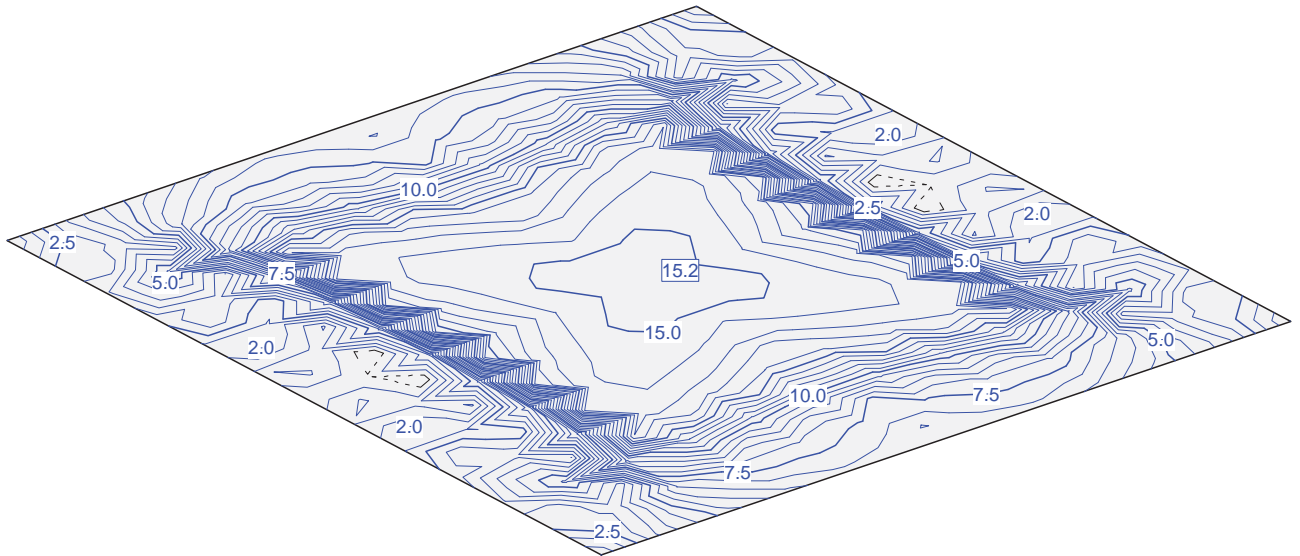
Reinforcement moments  $m_{xt}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
 Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN



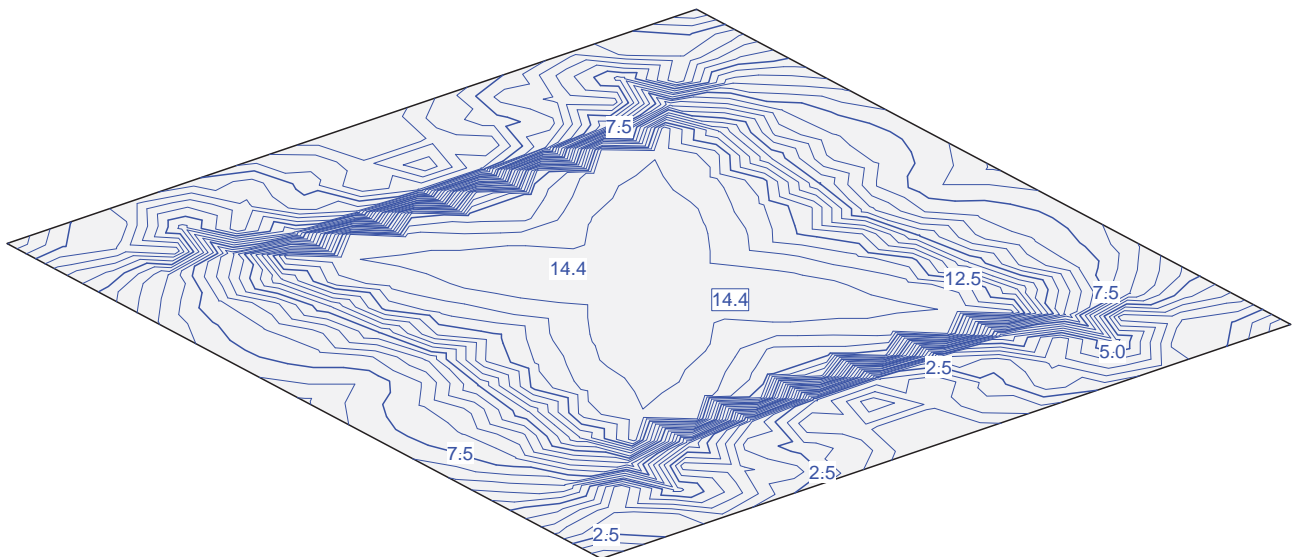
Reinforcement moments  $m_{yt}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
 Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN



Reinforcement moments  $m_{xb}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
 Equidistance: 0.5 kN, Reference line: 0.0 kN



Reinforcement moments  $m_{yb}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
 Equidistance: 0.5 kN, Reference line: 0.0 kN





# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: E.D.A.R. PEÑÍSCOLA: EDIFICIO REBOSES  
Fecha: 05/09/2011  
Hora: 10:54:10

---

## Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón: HA-30  
Tipo de acero: B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00

#### - Ambiente

Clase general de exposición : IIa  
Clases específicas de exposición : Qc

#### - Geometría de la sección

Sección : LOSA\_0.4  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.40

#### - Armado de la sección

$\phi$  [mm] = 12

capa	nº barras	Separación [mm]
1	5	56.0

As [cm<sup>2</sup>] =

Ac,ef [cm<sup>2</sup>] =

## 2 Resultados

Mk [kN·m] = 32

Separación media entre fisuras  $s_m$  [mm] =

Deformación media de las armaduras  $\epsilon_{sm}$  [ $\cdot 10^{-3}$ ] =

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración  $\sigma_{sr}$  [MPa] =

Tensión en las armaduras en servicios  $\sigma_s$  [MPa] =

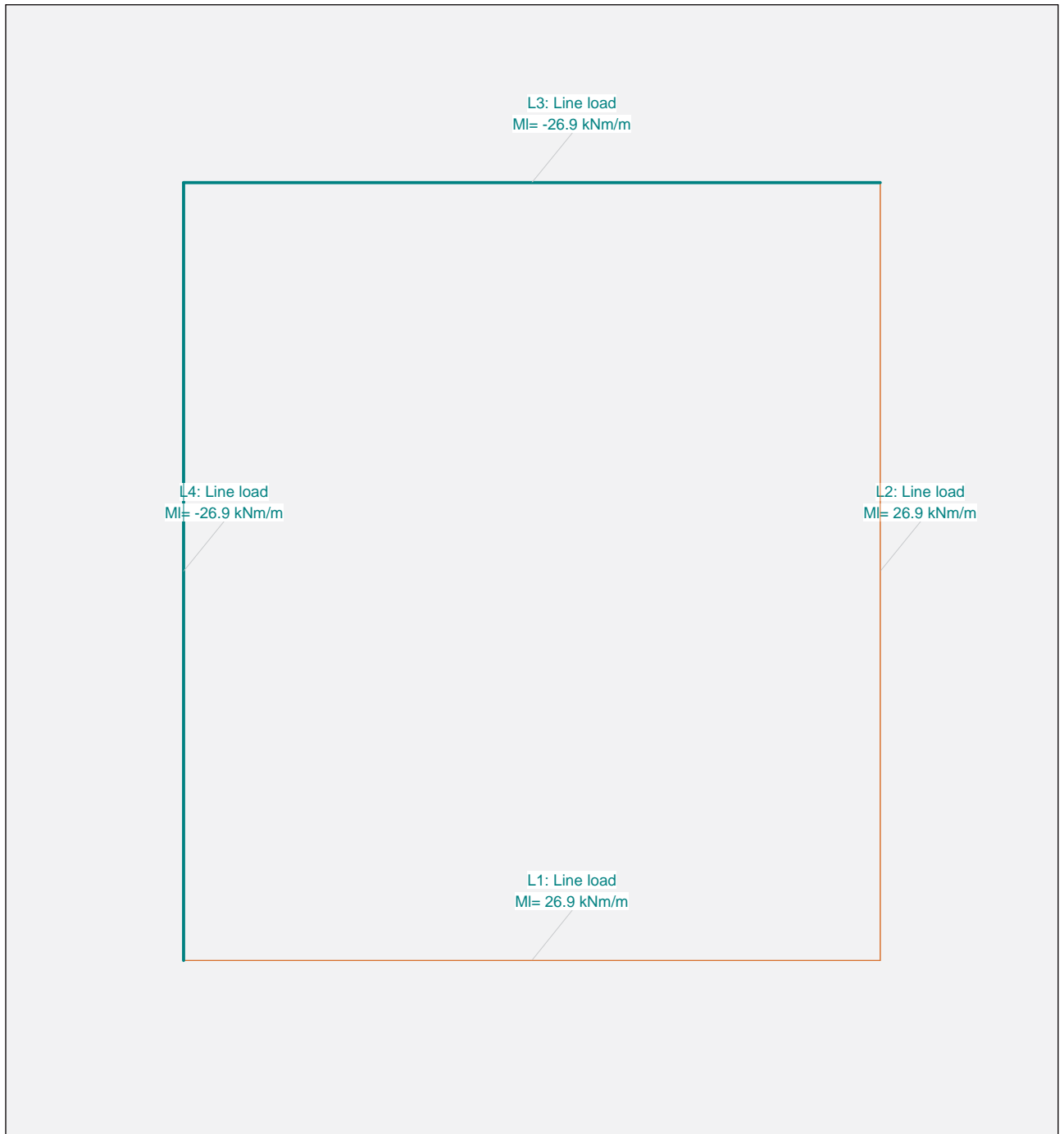
Abertura característica de fisura  $w_k$  [mm] = 0.0

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	



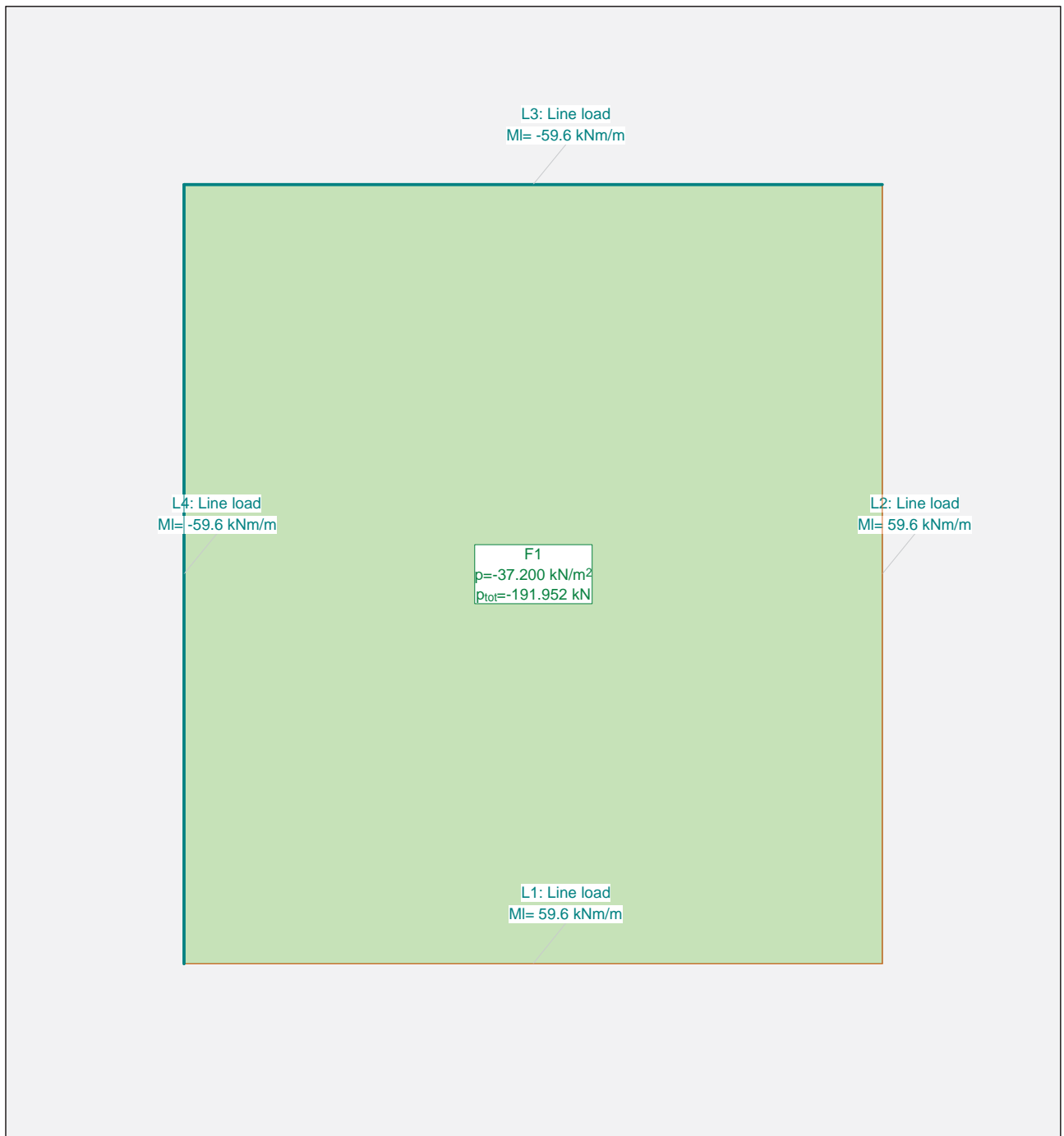


Load case TER: TIERRAS



Nr.:

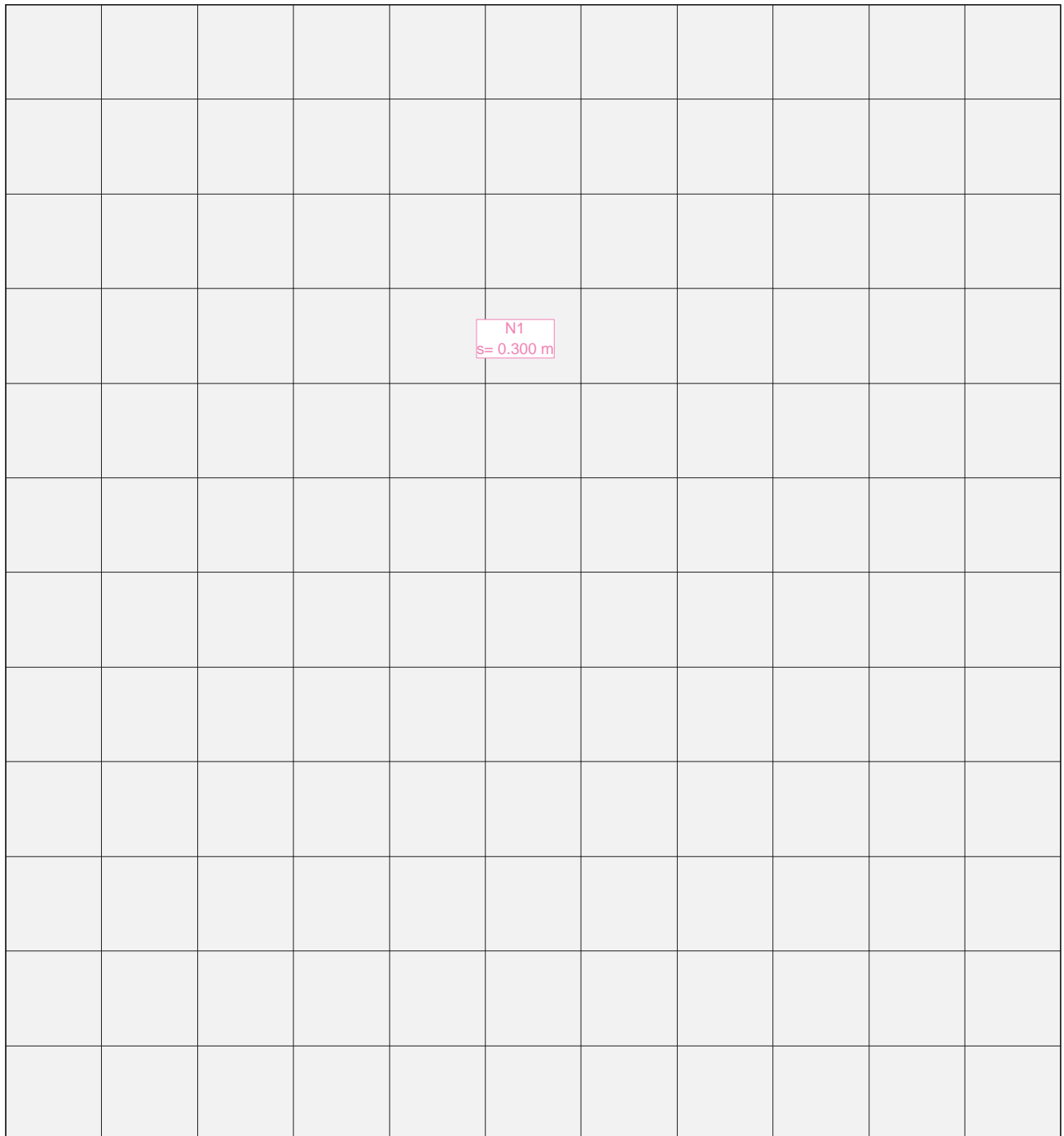
Load case AGUA: AGUA



Nr.:



FE mesh



**Limit state specification: ELU**

**Description**

Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)  
Analysis parameter: AP2

Nr.:

**Action combinations**

No	Action Name	Fac	Action combinations	
			1	2
1	Dead load	1	1.35	1
2	Live load general	1	1.5	1.5

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

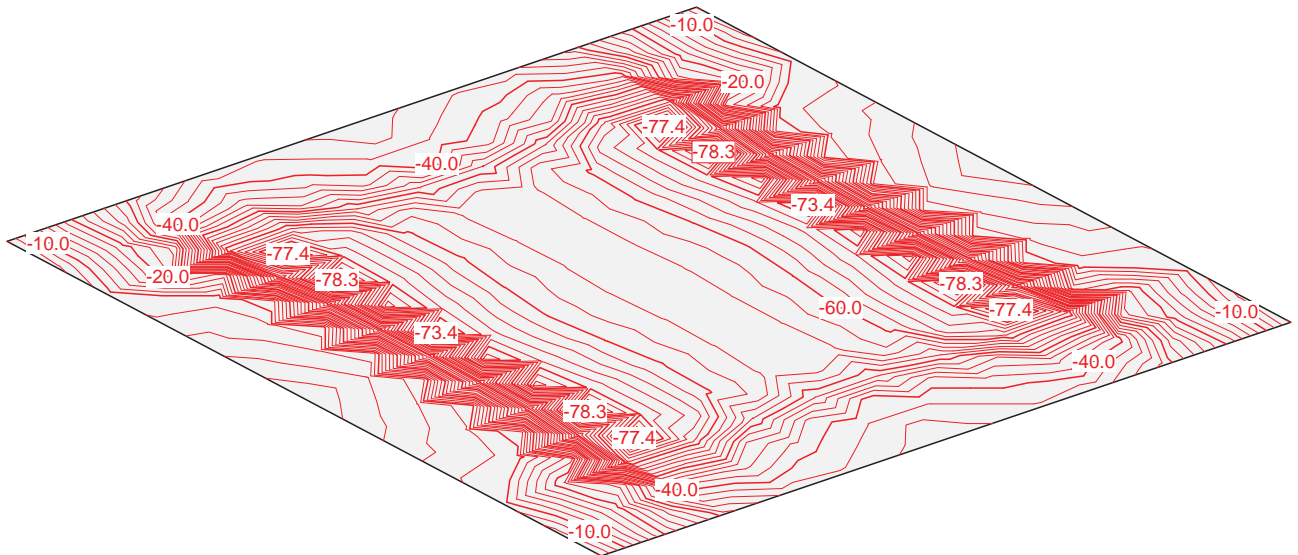
**Load case superpositions for the actions**

for limit state specification ELU

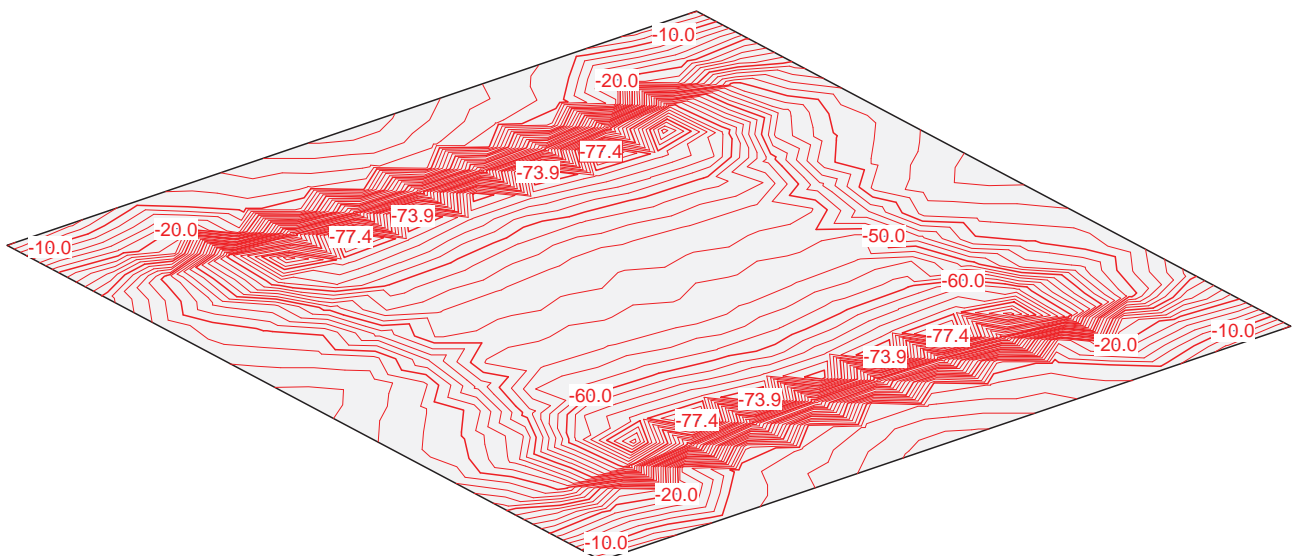
Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Live load general		if critical		AGUA AGUA	1.000	
		plus where crit		TER TIERRAS	1.000	

Alt : Alternative superposition

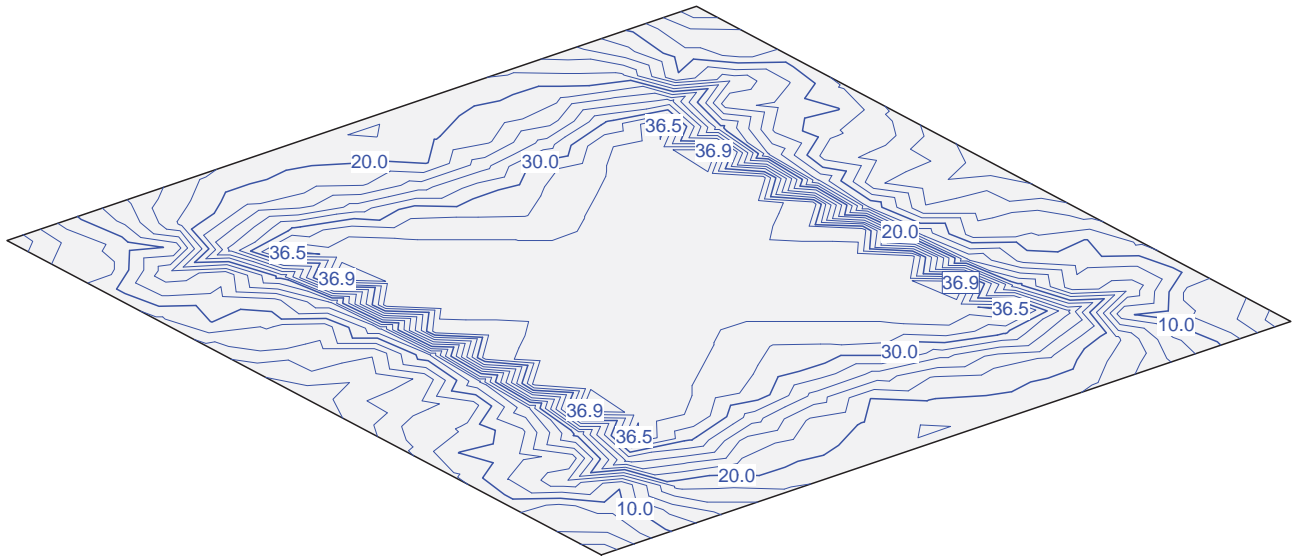
Reinforcement moments  $m_{xt}$ : Limit state specification: ELU  
Equidistance: 2.0 kN, Reference line: 0.0 kN



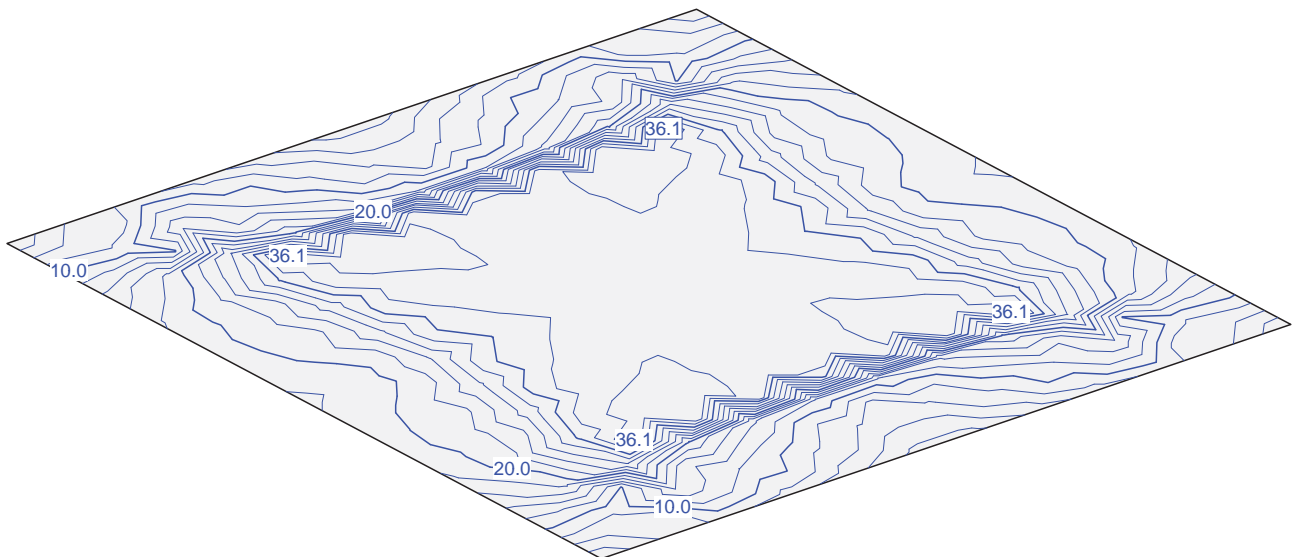
Reinforcement moments  $m_{yt}$ : Limit state specification: ELU  
Equidistance: 2.0 kN, Reference line: 0.0 kN



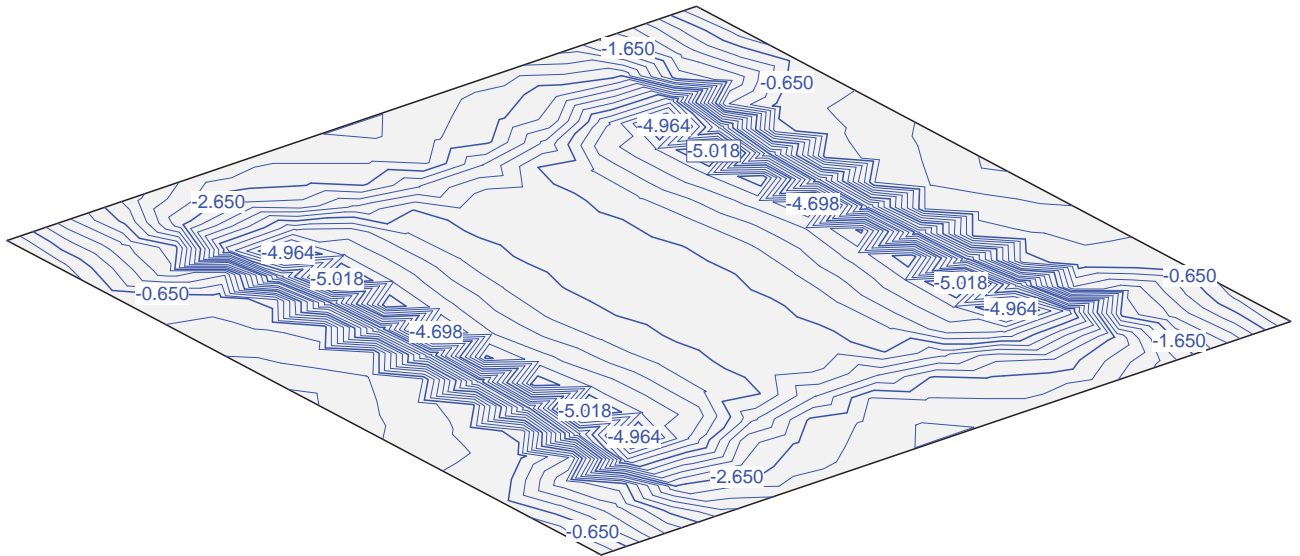
Reinforcement moments  $m_{xb}$ : Limit state specification: ELU  
 Equidistance: 2.0 kN, Reference line: 0.0 kN



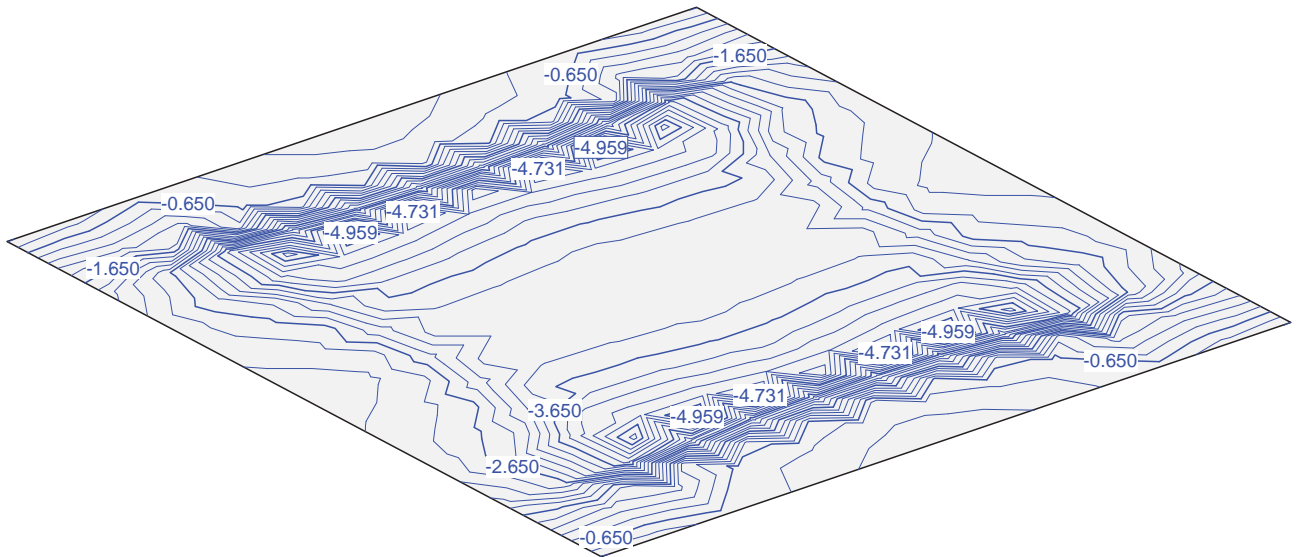
Reinforcement moments  $m_{yb}$ : Limit state specification: ELU  
 Equidistance: 2.0 kN, Reference line: 0.0 kN



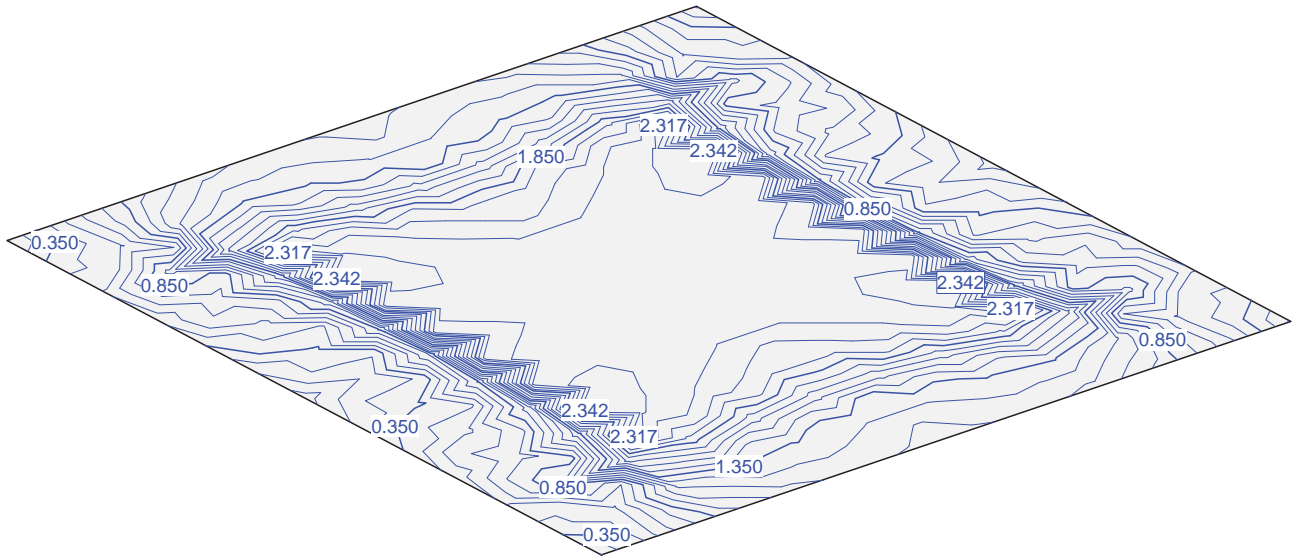
Reinforcement cross sections  $a_x$ , Specification: ELU/AP2:  
 Equidistance: 0.200 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m



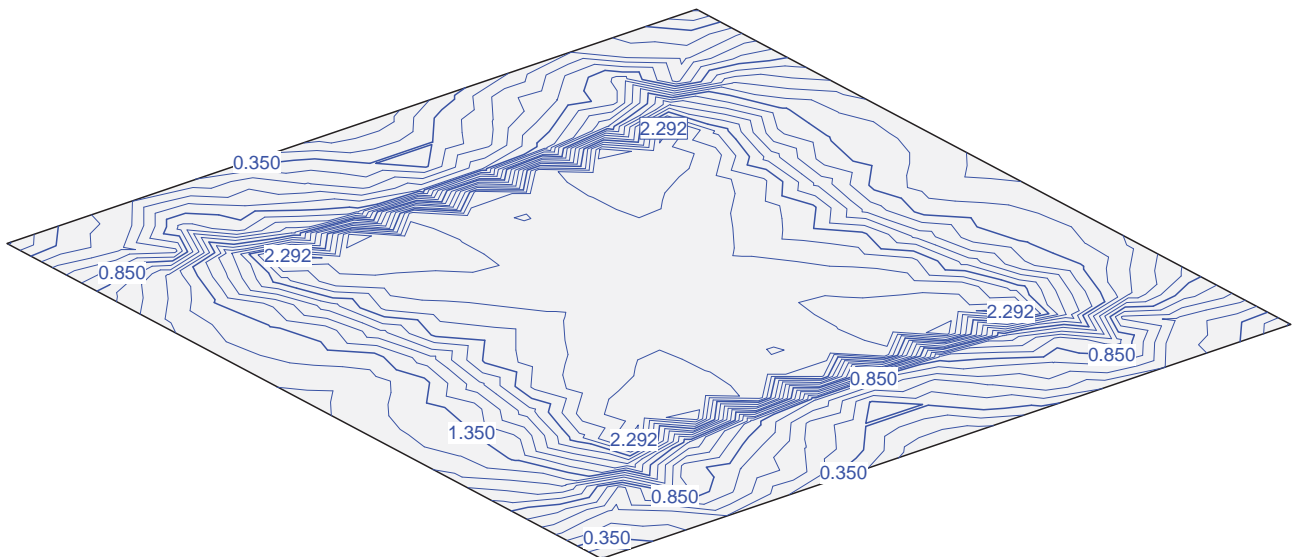
Reinforcement cross sections  $a_y$ , Specification: ELU/AP2:  
 Equidistance: 0.200 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m



Reinforcement cross sections  $a_{xb}$ , Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 0.100 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m



Reinforcement cross sections  $a_{yb}$ , Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 0.100 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m



**Limit state specification: ELS-QPERM**

**Description**

Standard design situation: Serviceability quasi permanent combination  
Analysis parameter: AP1

**Action combinations**

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Live load general	1	0.6	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

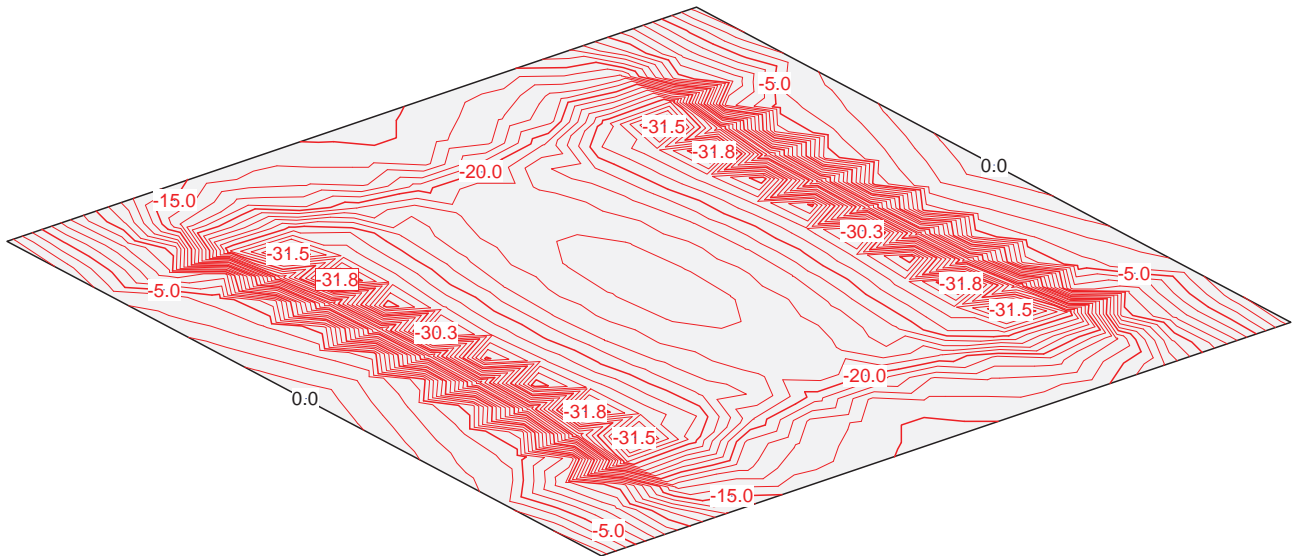
**Load case superpositions for the actions**

for limit state specification ELS-QPERM

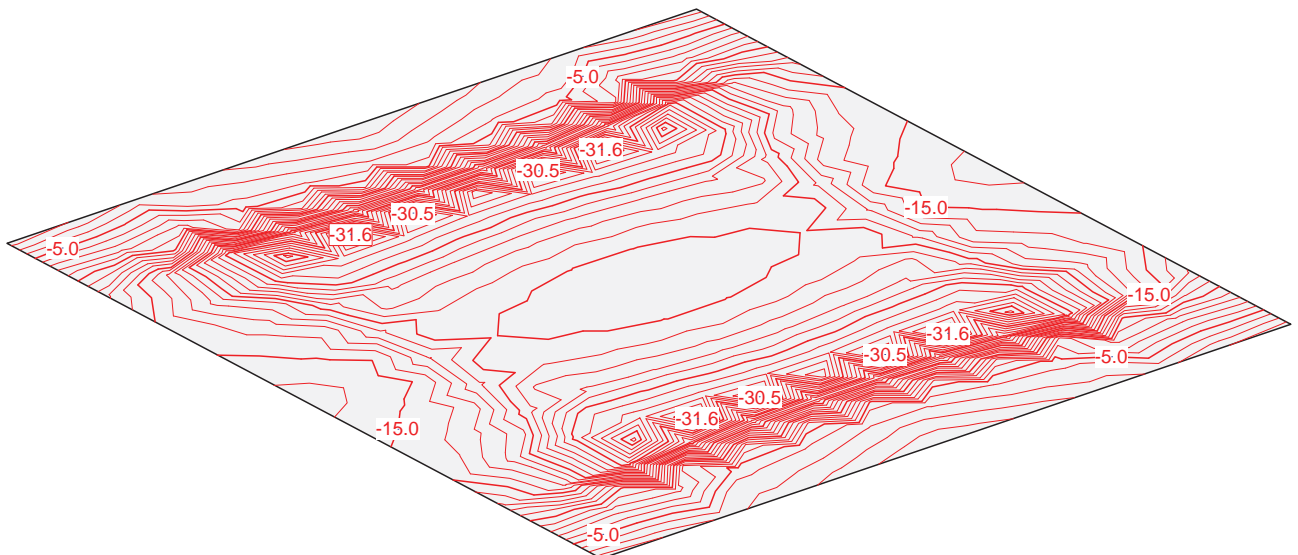
Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Live load general		if critical		AGUA AGUA	1.000	
		plus where crit		TER TIERRAS	1.000	

Alt : Alternative superposition

Reinforcement moments  $m_{xt}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
 Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN

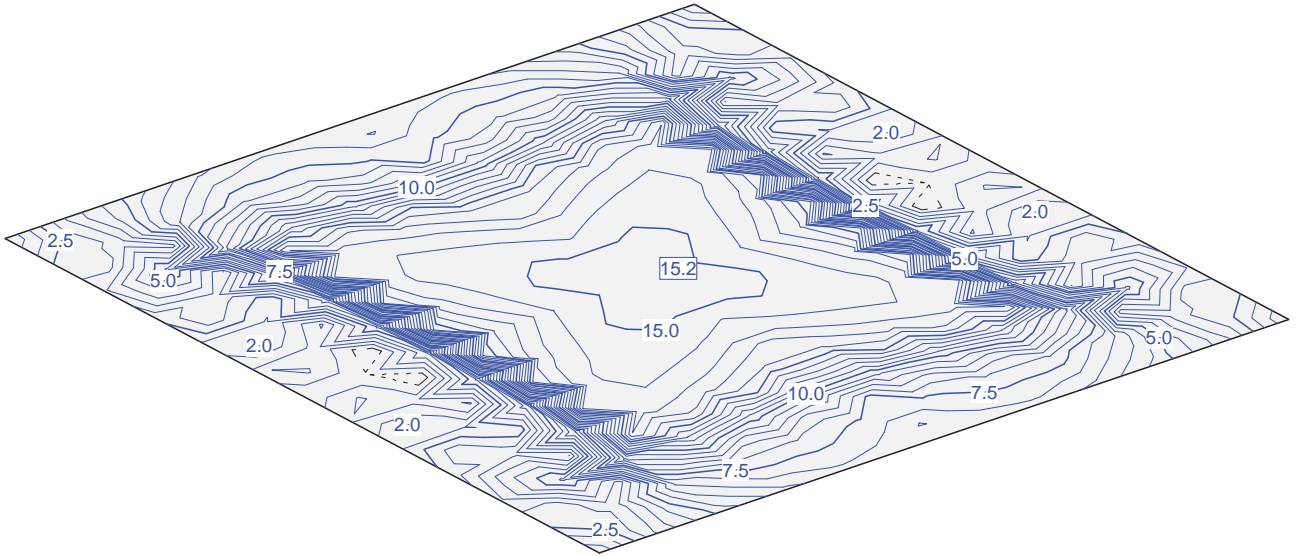


Reinforcement moments  $m_{yt}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
 Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN

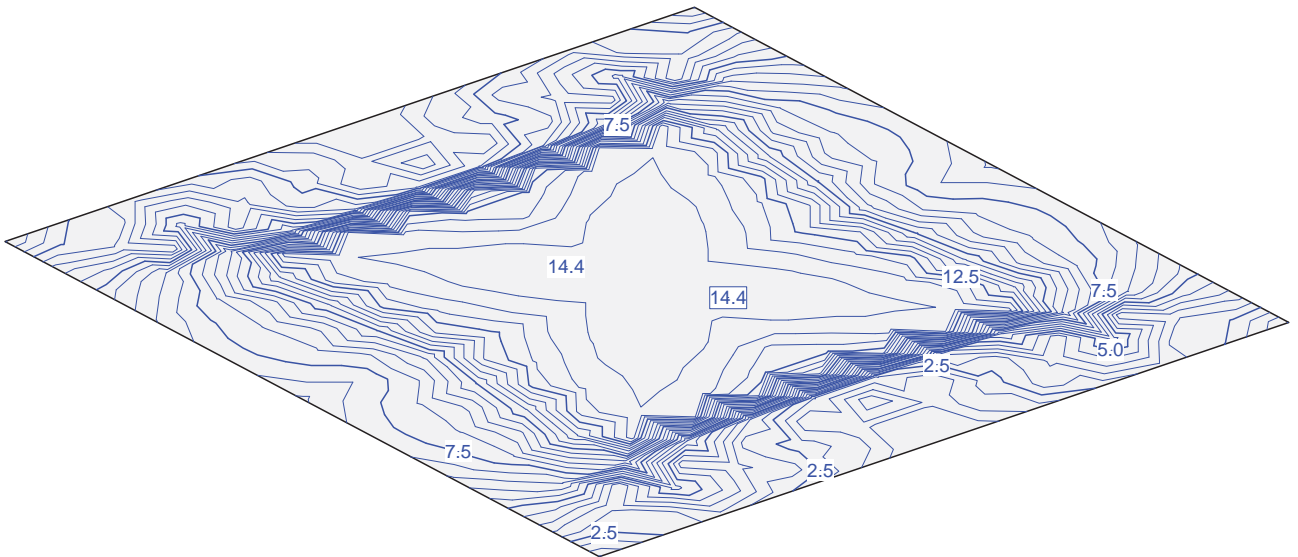




Reinforcement moments  $m_{xb}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
 Equidistance: 0.5 kN, Reference line: 0.0 kN



Reinforcement moments  $m_{yb}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
 Equidistance: 0.5 kN, Reference line: 0.0 kN





# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: E.D.A.R. PEÑÍSCOLA: EDIFICIO REBOSES  
Fecha: 05/09/2011  
Hora: 10:54:10

---

## Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón: HA-30  
Tipo de acero: B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00

#### - Ambiente

Clase general de exposición : IIa  
Clases específicas de exposición : Qc

#### - Geometría de la sección

Sección : LOSA\_0.4  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.40

#### - Armado de la sección

$\phi$  [mm] = 12

capa	nº barras	Separación [mm]
1	5	56.0

As [cm<sup>2</sup>] =

Ac,ef [cm<sup>2</sup>] =

## 2 Resultados

Mk [kN·m] = 32

Separación media entre fisuras sm [mm] =

Deformación media de las armaduras  $\epsilon_{sm}$  [ $\cdot 10^{-3}$ ] =

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración  $\sigma_{sr}$  [MPa] =

Tensión en las armaduras en servicios  $\sigma_s$  [MPa] =

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0

Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	



A.8.

ARQUETA DE MEDIDA AGUA DECANTADA.

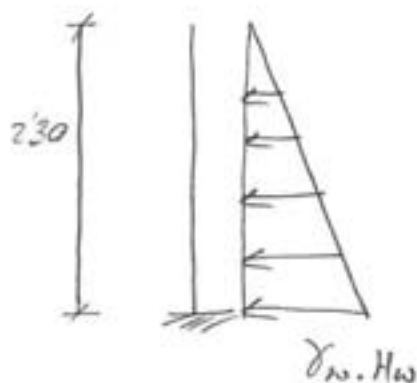


## A.8.1. MUROS.





SECCIÓN MUROS



$$E_w = \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 2.3^2 = 31.74 \text{ kN/m}$$

$$M_{E_w}^0 = 31.74 \cdot \frac{2.3}{3} = 24.33 \text{ m.kN/m}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow & \left| \begin{aligned} M_d &= 36.5 \text{ m.kN/m} \\ V_d &= 47.65 \text{ kN/m} \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

- ELU Flexión

$$M_d = 36.5 \text{ m.kN/m} \Rightarrow A_{s,dup} = 5.65 \text{ cm}^2 \Rightarrow CS = 3.77 \text{ cm}$$

- ELU Corte

$$\begin{aligned} V_d &= 47.65 \text{ kN} \\ N_d &= 603.3 \text{ kN} \end{aligned} \Rightarrow CS = 2.36 \text{ cm}$$

- ELS Fijación

$$M_k = 24.33 \text{ m.kN/m} \Rightarrow N_k = 0.0 \text{ cm}$$



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: E.D.A.R. PEÑÍSCOLA: ARQUETA DE MEDIDA  
Fecha: 05/09/2011  
Hora: 11:02:58

---

## Comprobación de secciones a flexión simple

---

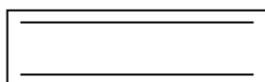
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

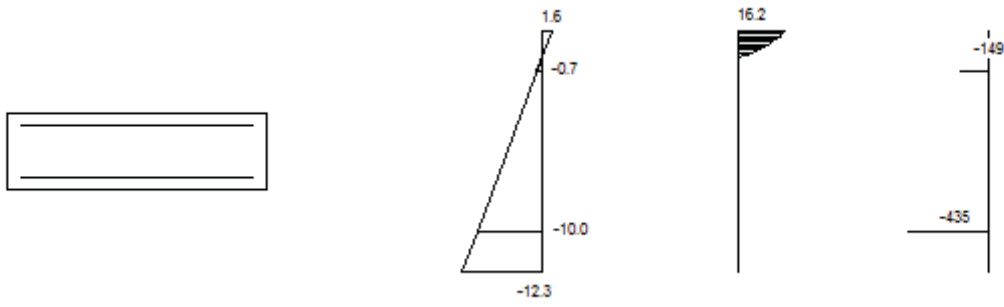
#### - Sección

Sección : MURO\_0.3  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.30  
ri [m] = 0.050  
rs [m] = 0.050



### 2 Comprobación

At [cm<sup>2</sup>] = 5.7  
Ac [cm<sup>2</sup>] = 5.7  
Mu [kN·m] = 62.1



Plano de deformación de agotamiento

$$x \text{ [m]} = 0.034$$

$$1/r \text{ [1/m]} \cdot 1.E-3 = 46.2$$

$$\epsilon_s \cdot 1.E-3 = 1.6$$

$$\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -12.3$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	5.7	-0.7	148.8
0.250	5.7	-10.0	434.8



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: E.D.A.R. PEÑÍSCOLA: ARQUETA DE MEDIDA  
Fecha: 05/09/2011  
Hora: 11:05:46

---

## Cálculo de secciones a cortante

---

### 1 Datos

#### - Materiales

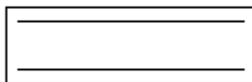
Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

#### - Sección

Sección : MURO\_0.3  
b0 [m] = 1.00  
h [m] = 0.30



### 2 Comprobación

$\rho_l$  [.1.E-3] = 2  
Nd [kN] = 0.0  
Vu [kN] = 103.3



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: E.D.A.R. PEÑÍSCOLA: ARQUETA DE MEDIDA  
Fecha: 05/09/2011  
Hora: 11:05:30

---

## Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón: HA-30  
Tipo de acero: B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00

#### - Ambiente

Clase general de exposición : IIa  
Clases específicas de exposición : Qc

#### - Geometría de la sección

Sección : MURO\_0.3  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.30

#### - Armado de la sección

$\phi$  [mm] = 12

capa	nº barras	Separación [mm]
1	5	56.0

As [cm<sup>2</sup>] =

Ac,ef [cm<sup>2</sup>] =

## 2 Resultados

Mk [kN·m] = 18

Separación media entre fisuras  $s_m$  [mm] =

Deformación media de las armaduras  $\epsilon_{sm}$  [ $\cdot 10^{-3}$ ] =

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración  $\sigma_s$  [MPa] =

Tensión en las armaduras en servicios  $\sigma_{s,s}$  [MPa] =

Abertura característica de fisura  $w_k$  [mm] = 0.0

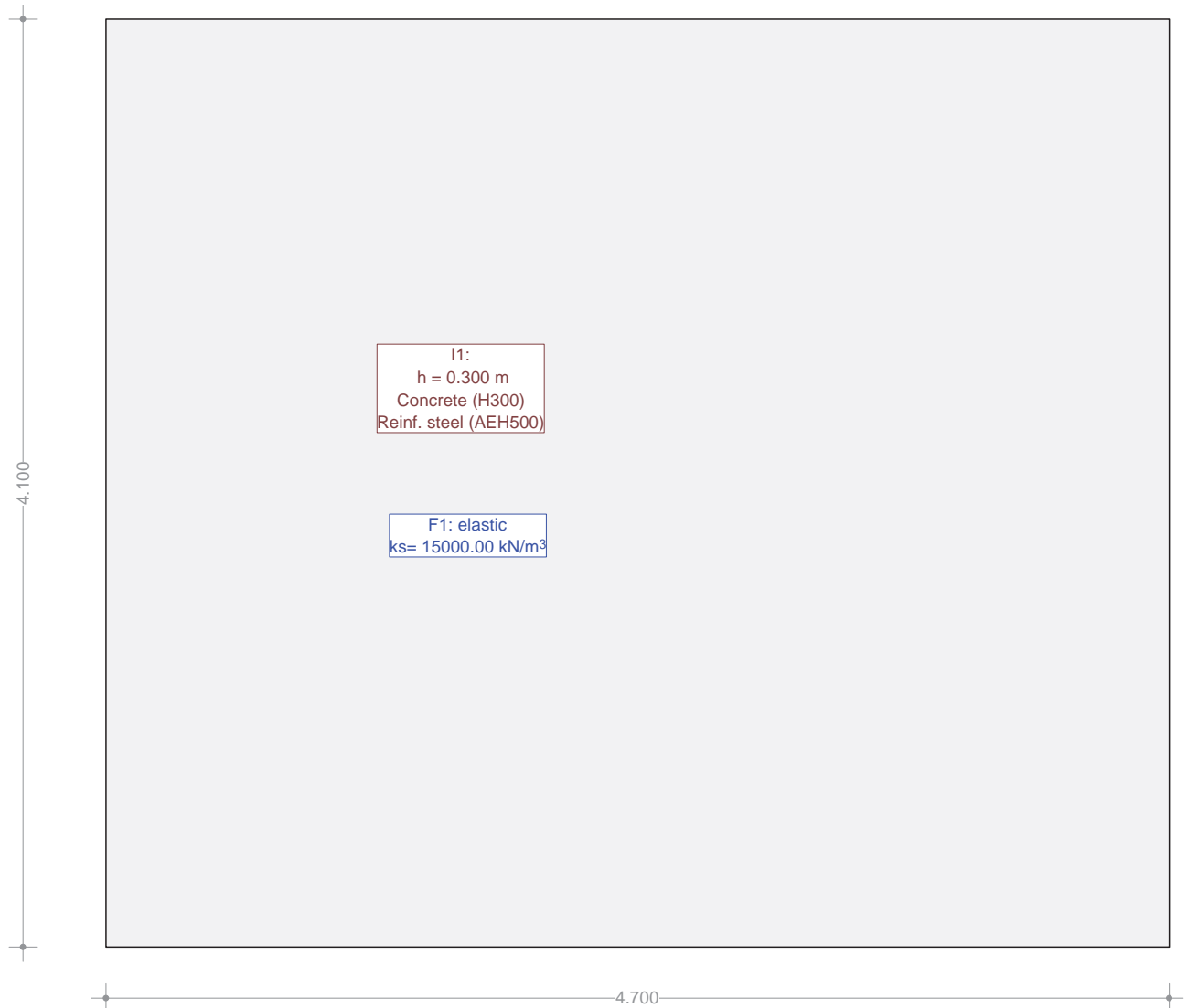
Clase de exposición	w <sub>k</sub> max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	

## A.8.2. LOSA INFERIOR.





Structure



**STRUCTURE DATA**

**MATERIALS**

Id	Material	E [kN/mm <sup>2</sup> ]	ρ [t/m <sup>3</sup> ]	Material class	α [%]	ν
1	Concrete	33.00	2.50	H300	0.010	0.17
2	Reinf. steel	210.00	8.00	AEH500	0.012	0.30

**MATERIAL BOXES: Isotropic**

Id	Geometry		f <sub>E</sub>	Materials	
	Slab thickness [m]	Level of top surface [m]		Body	Reinforcement
I1	0.300	0	1.000	Concrete	Reinf. steel

**AREA SUPPORT**

Id	Type	Nonlin.	Support ks [kN/m <sup>3</sup> ]
F1		No	15000.00

Nr.:



**Actions (1)**

Name	Type	Set	LS Type 2		ψ-Factors			u
			γ	γ inf	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>	
Dead load	permanent		1.35	1.00				Yes
Live load general	variable	Live load Set	1.50		0.70	0.70	0.60	Yes

LS Type 2 : Limit state type 2  
 ψ-Factors : Reduction factors  
 u : Action is used

**Loadings (1)**

act.	ID	Description	Type	Category	Action		AutoGW On
					Subcategory		
Yes	AGUA	AGUA	Load case	Live load	general		Yes
Yes	SW	Self weight	Load case	Dead load			Yes
Yes	TER	TIERRAS	Load case	Live load	general		Yes
Yes	!Exp-G	permanent	Export combination	Dead load			No

Action :  
 AutoGW : automatic envelope generation  
 act. : active

**Loadings (2)**

act.	ID	AutoGW AutoExport			
		excl.	On	Fact.	NL
Yes	AGUA	No	No	1.000	No
Yes	SW	No	Yes	1.000	No
Yes	TER	No	No	1.000	No
Yes	!Exp-G	No	No	1.000	No

AutoGW : automatic envelope generation  
 AutoExport : export automatically  
 act. : active  
 excl. : exclusive superposition  
 NL : solve nonlinearly

SECCIÓN LOSA

- Acciones:

$$N_{pavimento} = 25 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \times 2.05 \text{ m} \times 0.3 \text{ m} = 15.14 \text{ KN/m}$$

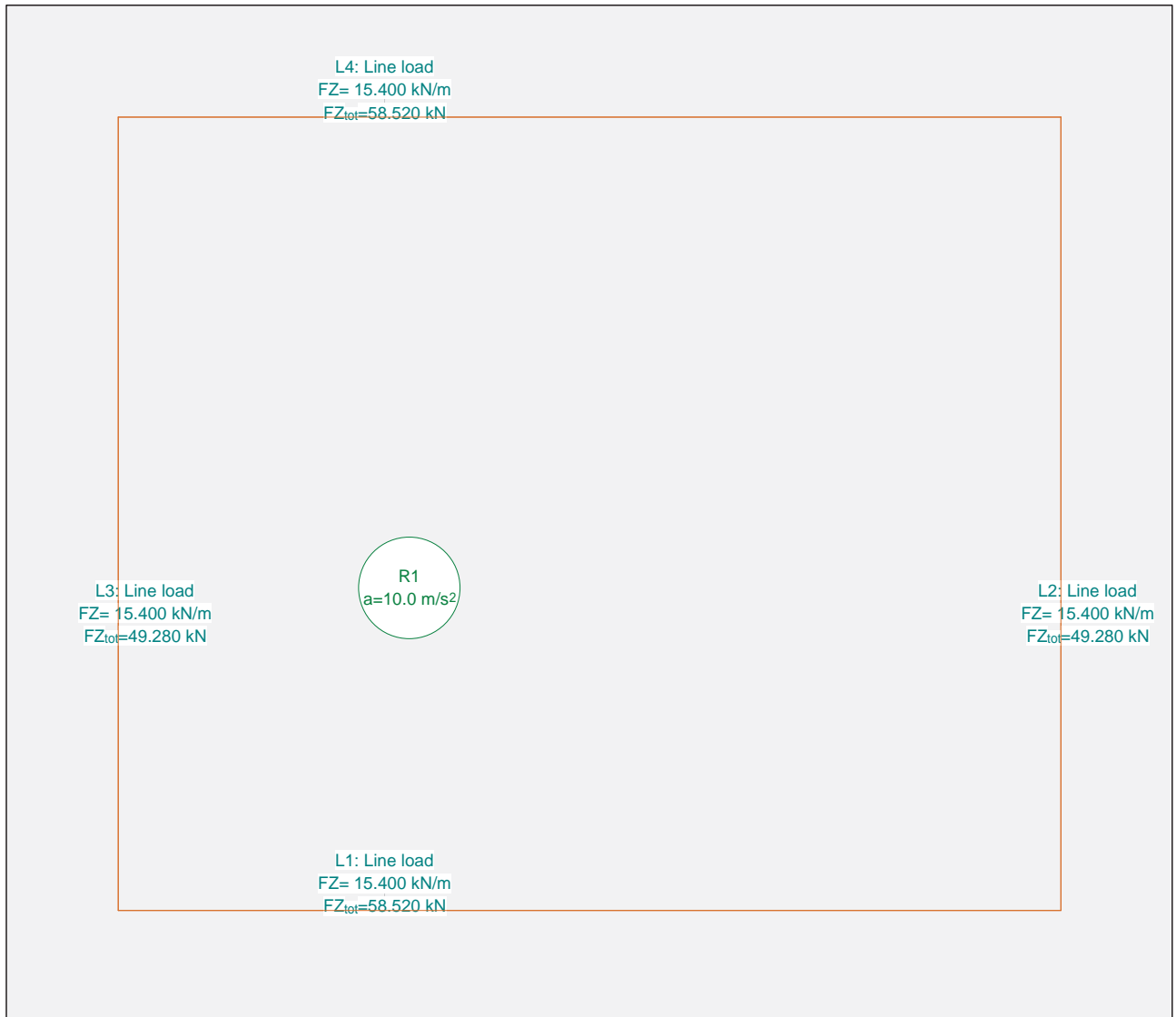
$$q_{agua} = 12 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \times 2.05 \text{ m} = 24.6 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2}$$

$$M_{agua} = 17.5 \text{ m} \cdot \text{KN/m}$$

$$M_{terras} = 0.33 \cdot 20 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3} \times 1.85^2 \text{ m} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times 1.85 = 6.97 \frac{\text{m} \cdot \text{KN}}{\text{m}}$$



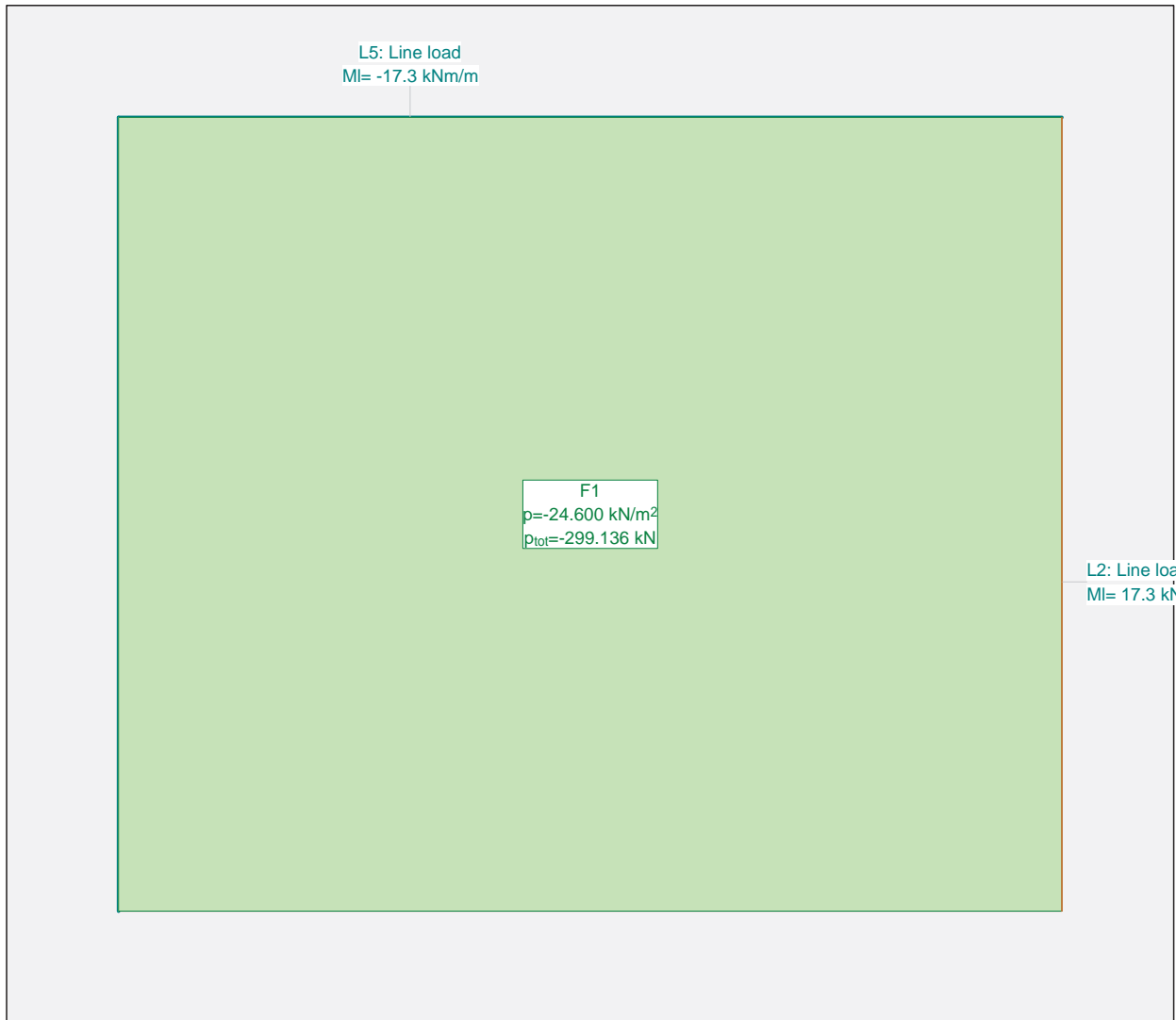
Load case SW: Self weight



Nr.:



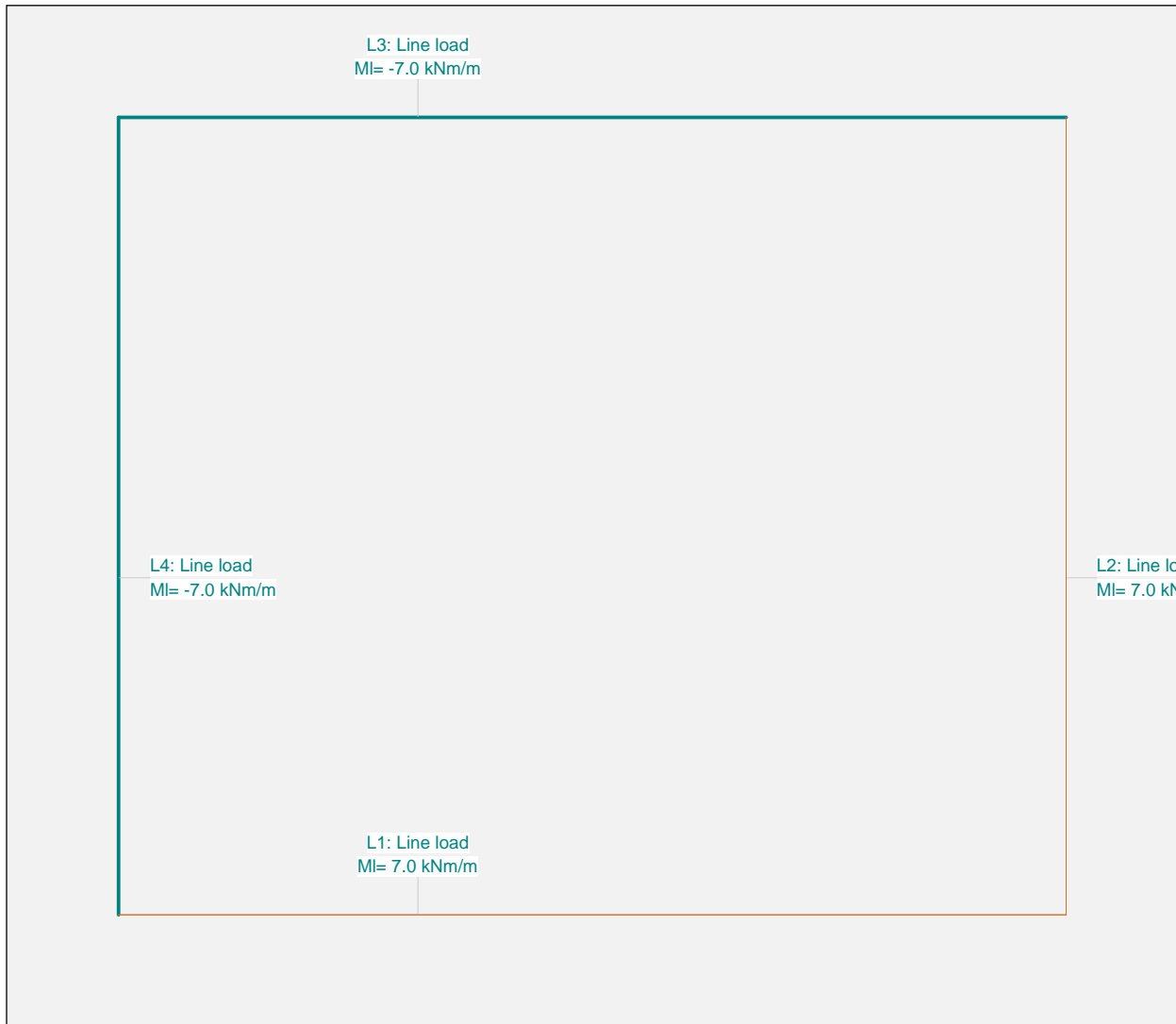
Load case AGUA: AGUA



Nr.:



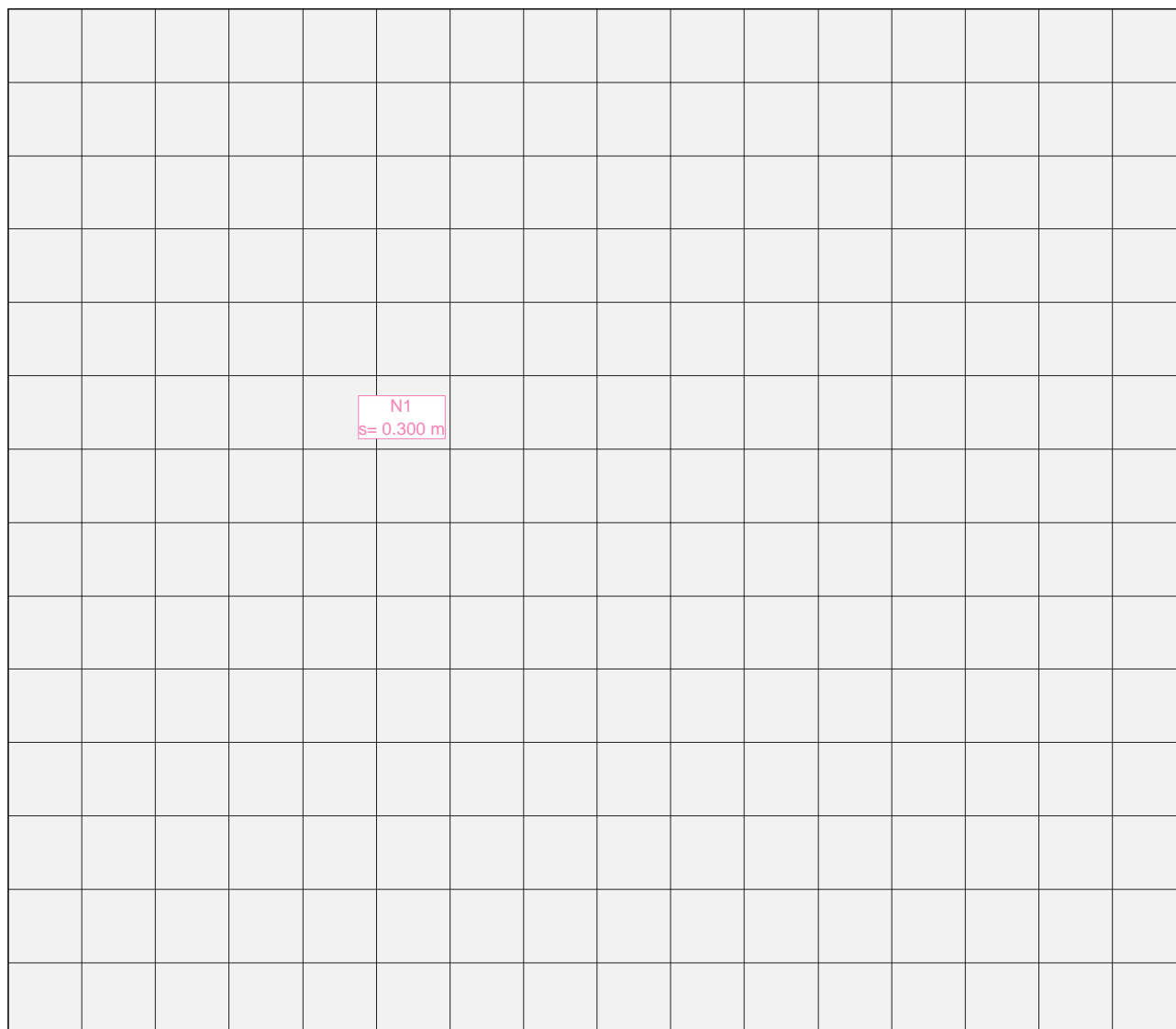
Load case TER: TIERRAS



Nr.:



FE mesh



Limit state specification: ELU

Description

Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)  
Analysis parameter: AP2

Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations	
			1	2
1	Dead load	1	1.35	1
2	Live load general	1	1.5	1.5

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

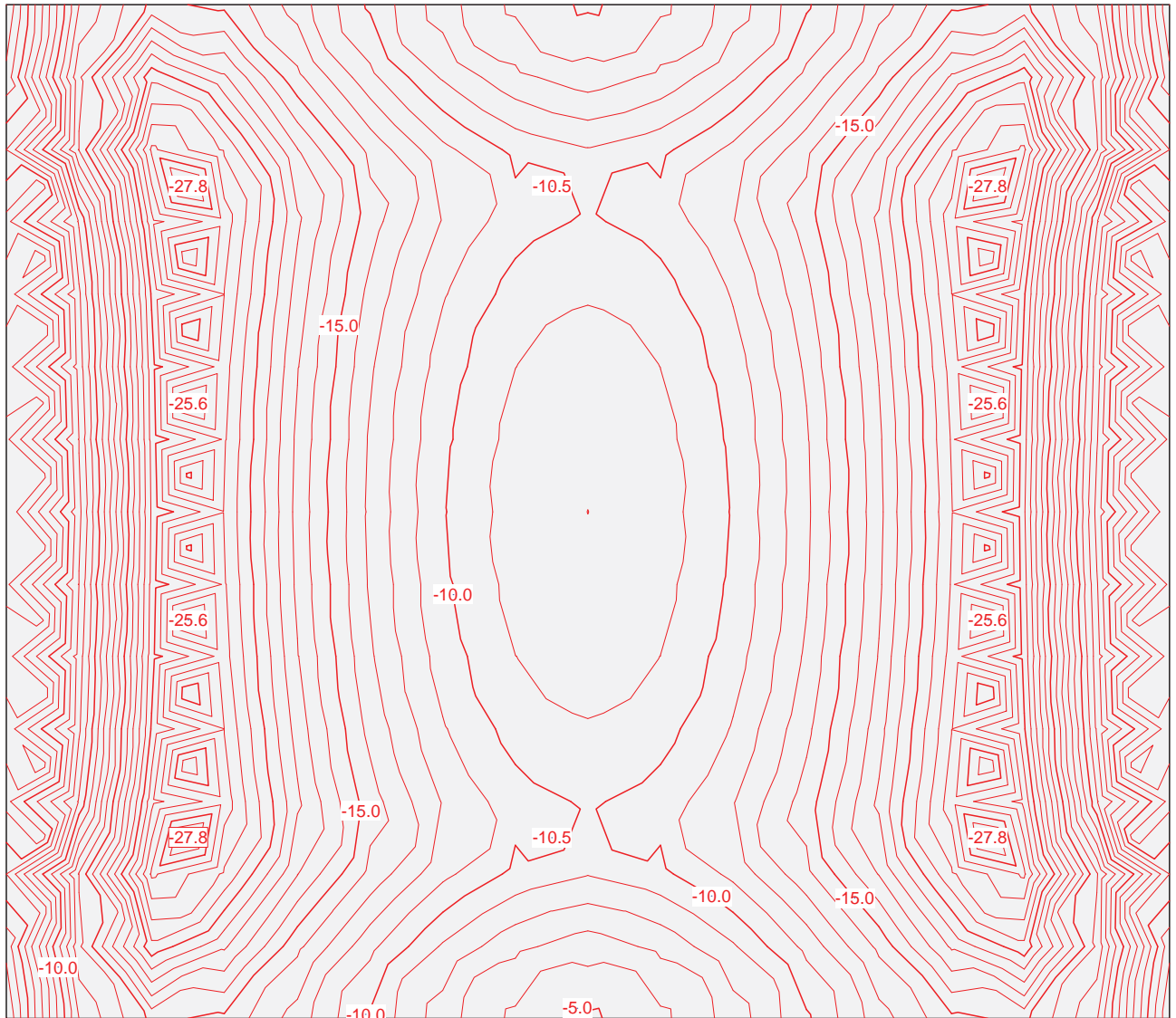
**Load case superpositions for the actions**

for limit state specification ELU

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Live load general		if critical		AGUA AGUA	1.000	
		plus where crit		TER TIERRAS	1.000	

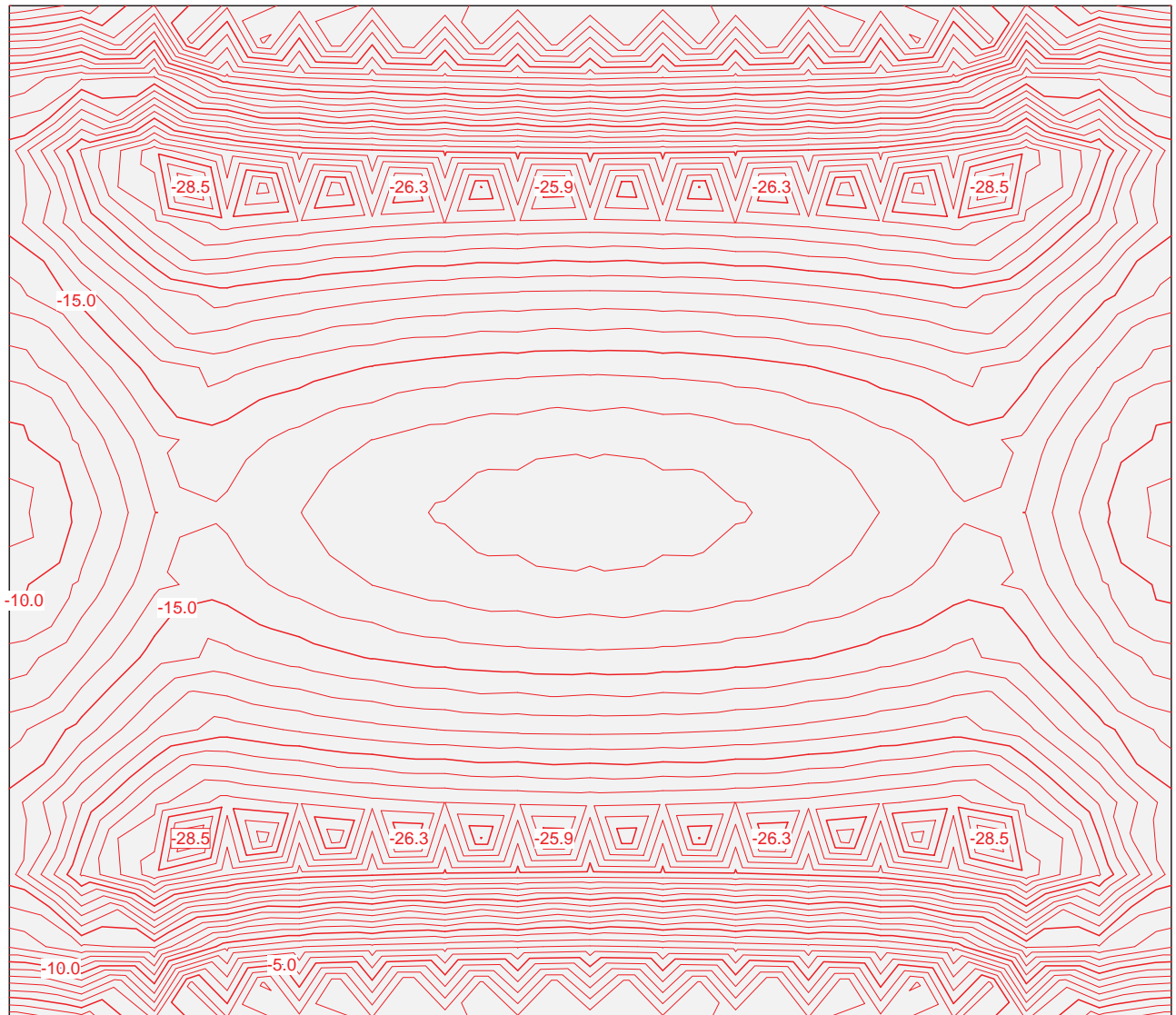
Alt : Alternative superposition

Reinforcement moments max: Limit state specification: ELU  
 Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN

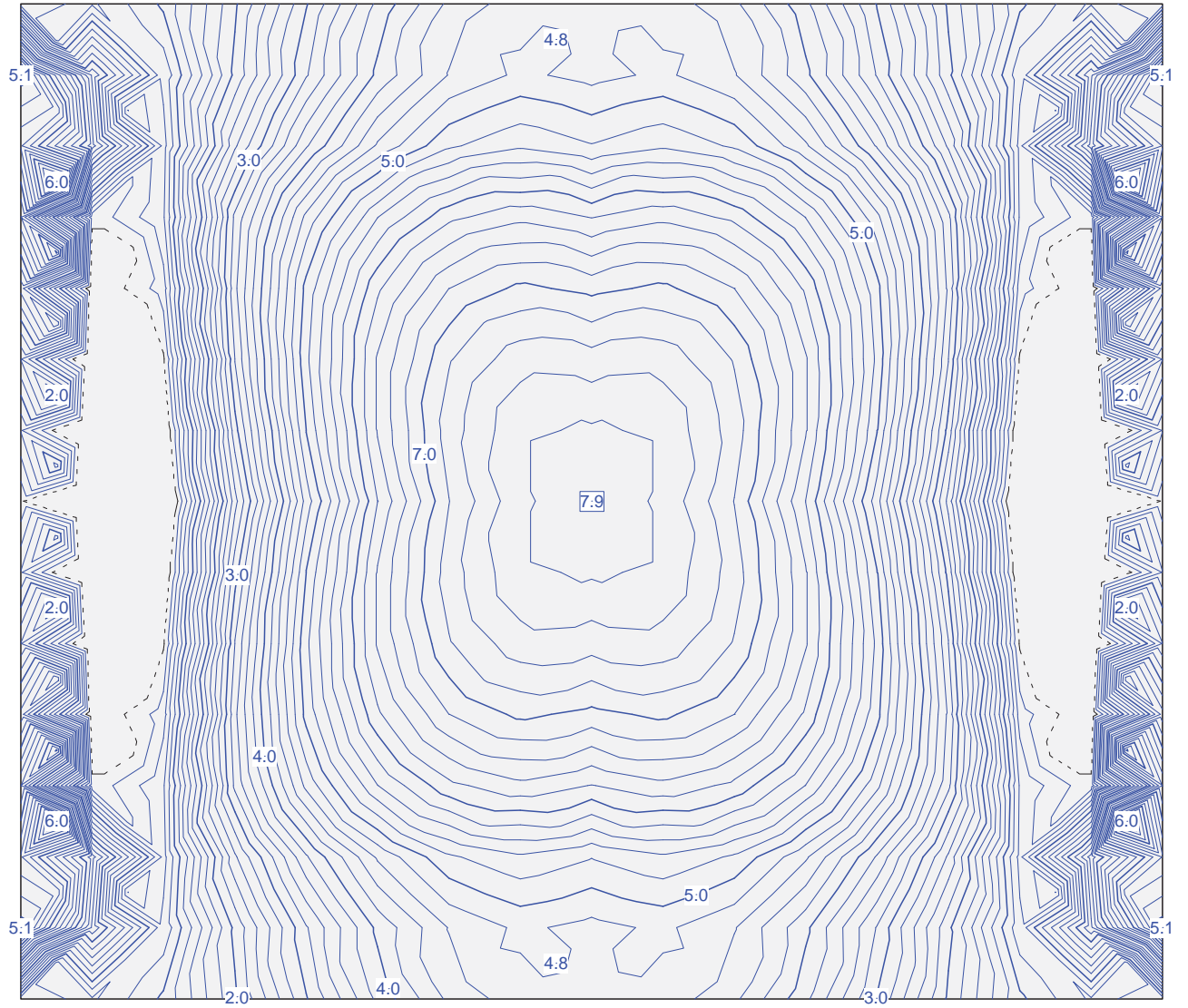




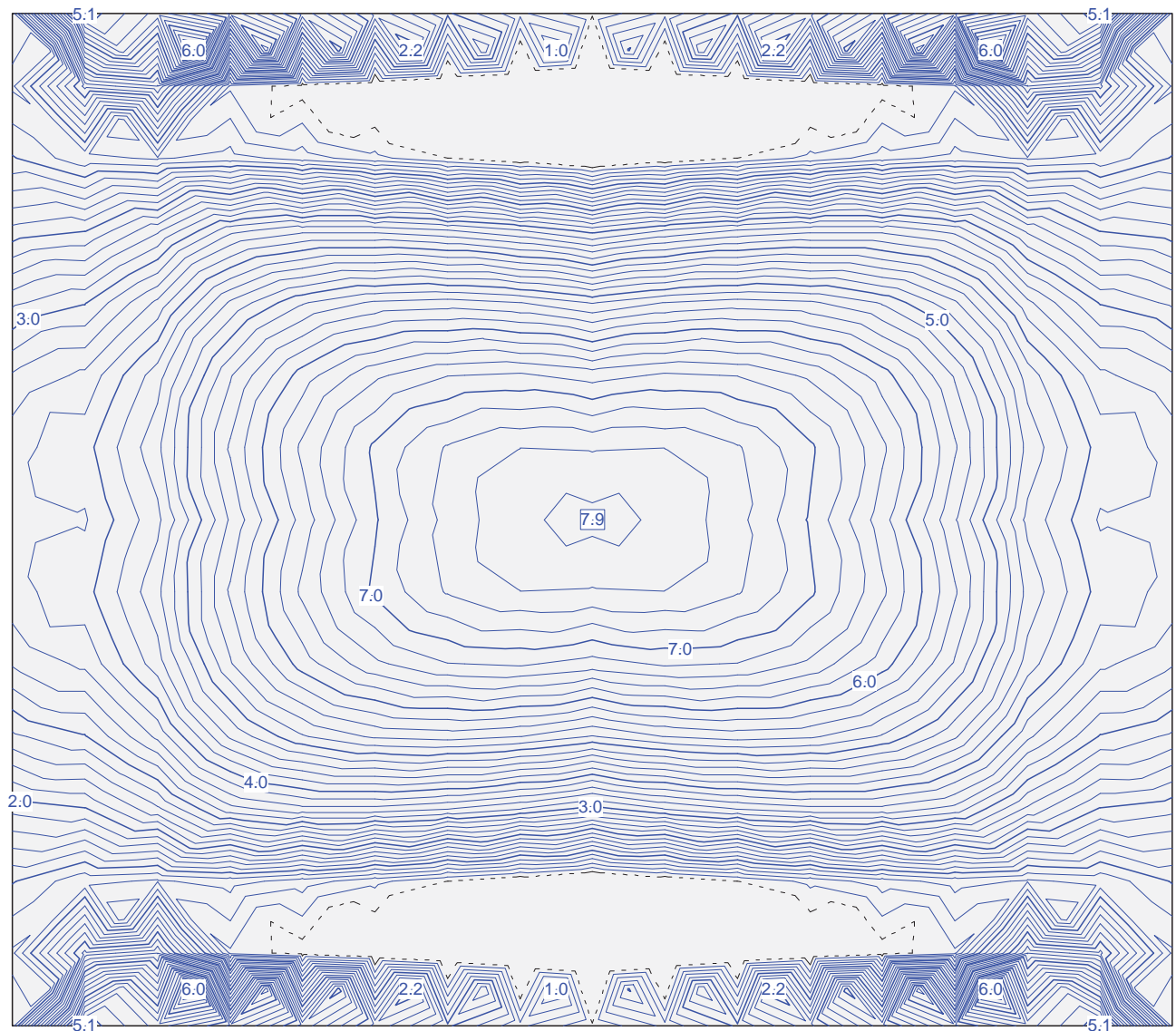
Reinforcement moments  $m_{yt}$ : Limit state specification: ELU  
Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN



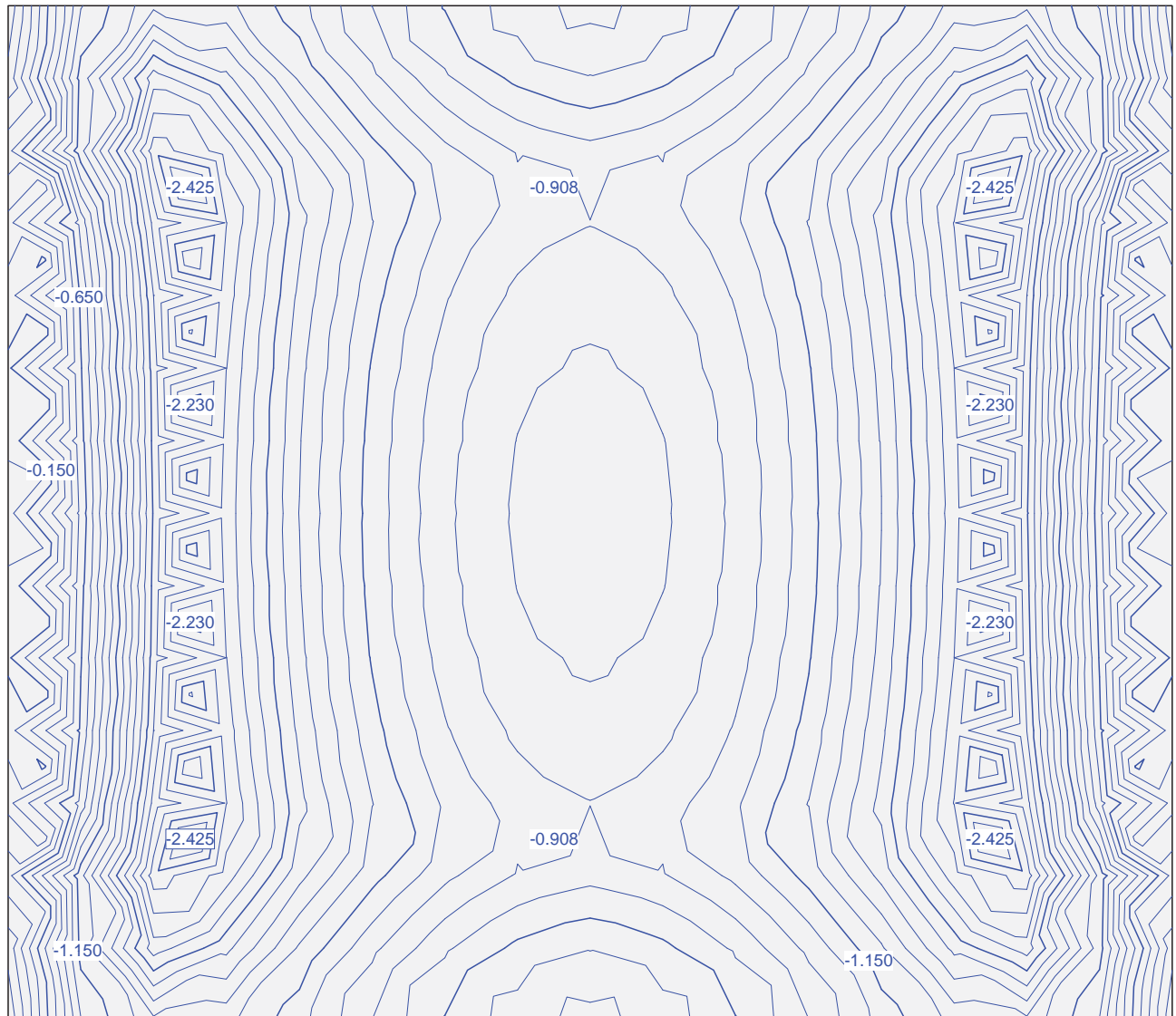
Reinforcement moments  $m_{xb}$ : Limit state specification: ELU  
 Equidistance: 0.2 kN, Reference line: 0.0 kN



Reinforcement moments  $m_{yb}$ : Limit state specification: ELU  
 Equidistance: 0.2 kN, Reference line: 0.0 kN



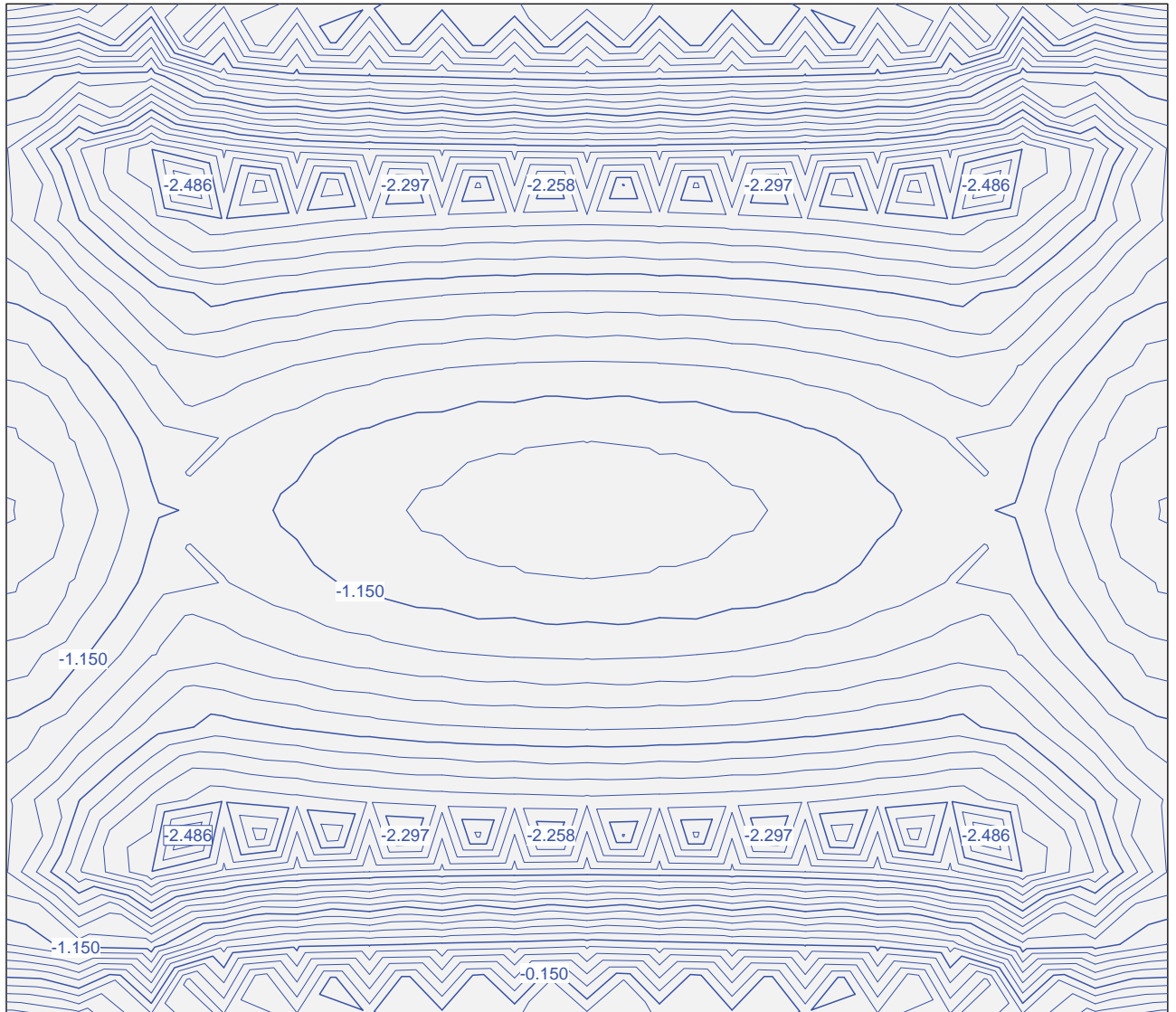
Reinforcement cross sections  $a_x$ , Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 0.100 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m



Nr.:

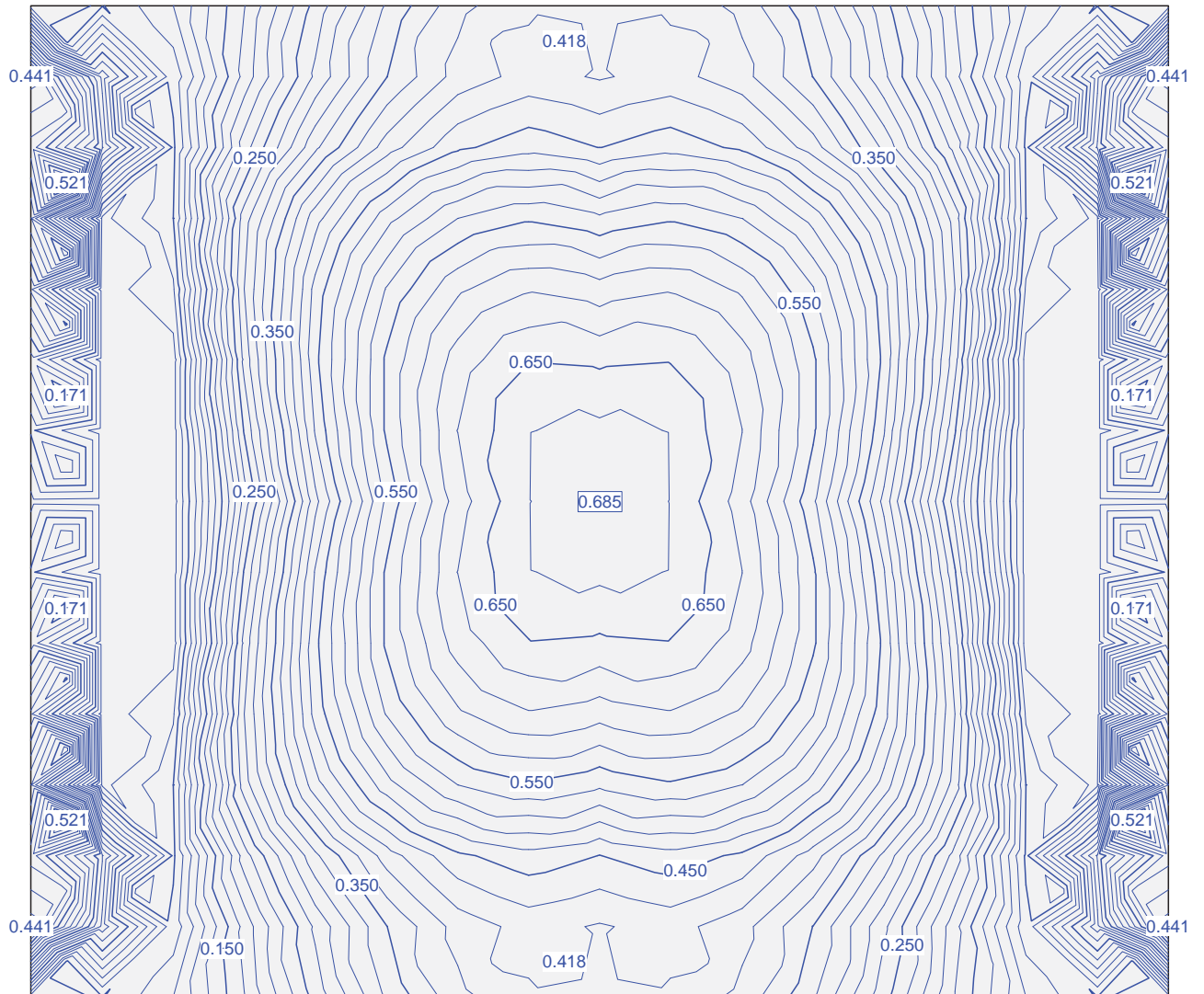


Reinforcement cross sections  $a_y$ , Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 0.100 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m



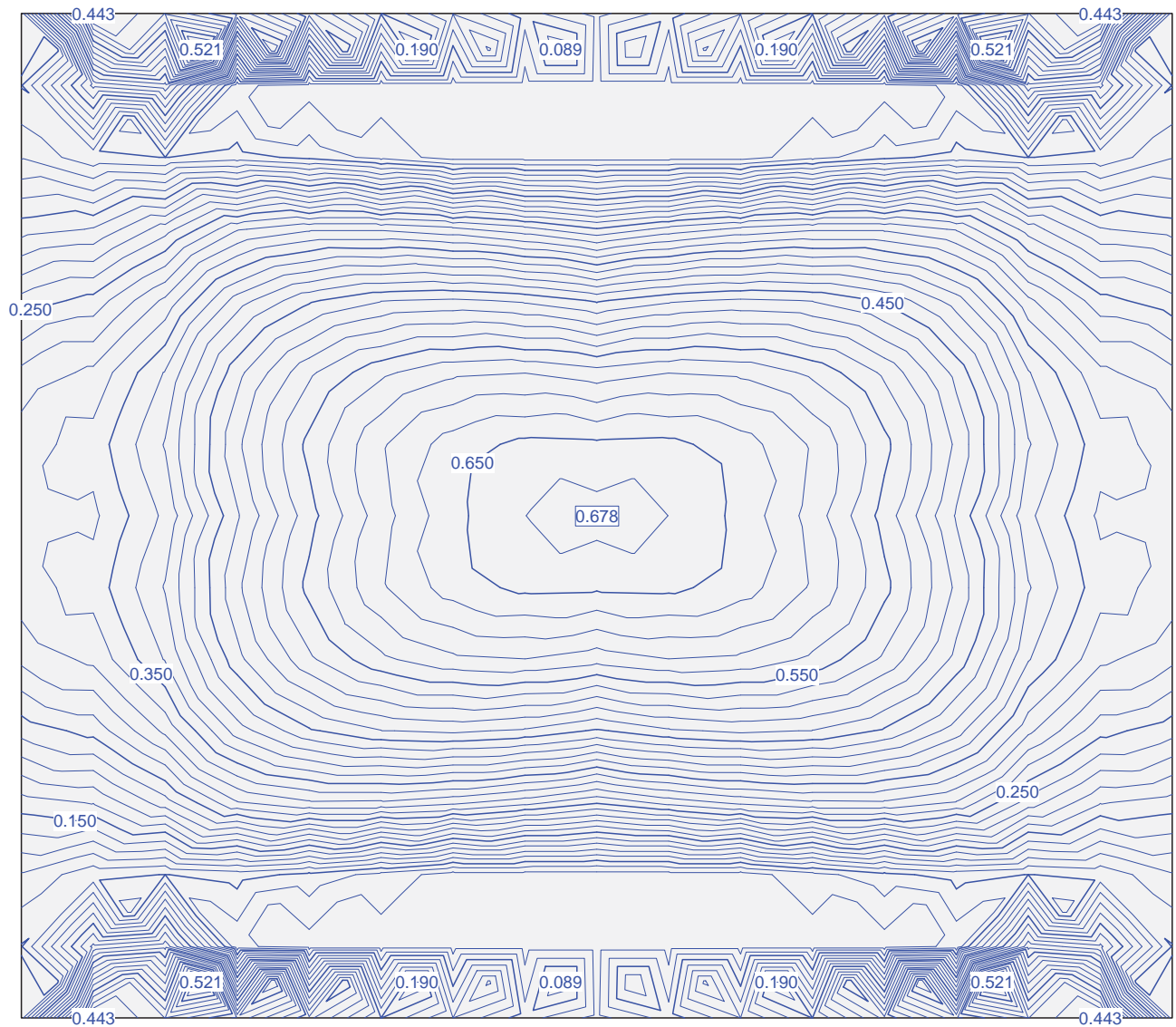
Nr.:

Reinforcement cross sections  $a_{xb}$ , Specification: ELU/AP2:  
 Equidistance: 0.020 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m



Nr.:

Reinforcement cross sections  $a_{yb}$ , Specification: ELU/AP2:  
 Equidistance: 0.020 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m



**Limit state specification: ELS-QPERM**

**Description**

Standard design situation: Serviceability quasi permanent combination  
 Analysis parameter: AP1

**Action combinations**

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Live load general	1	0.6	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

**Load case superpositions for the actions**

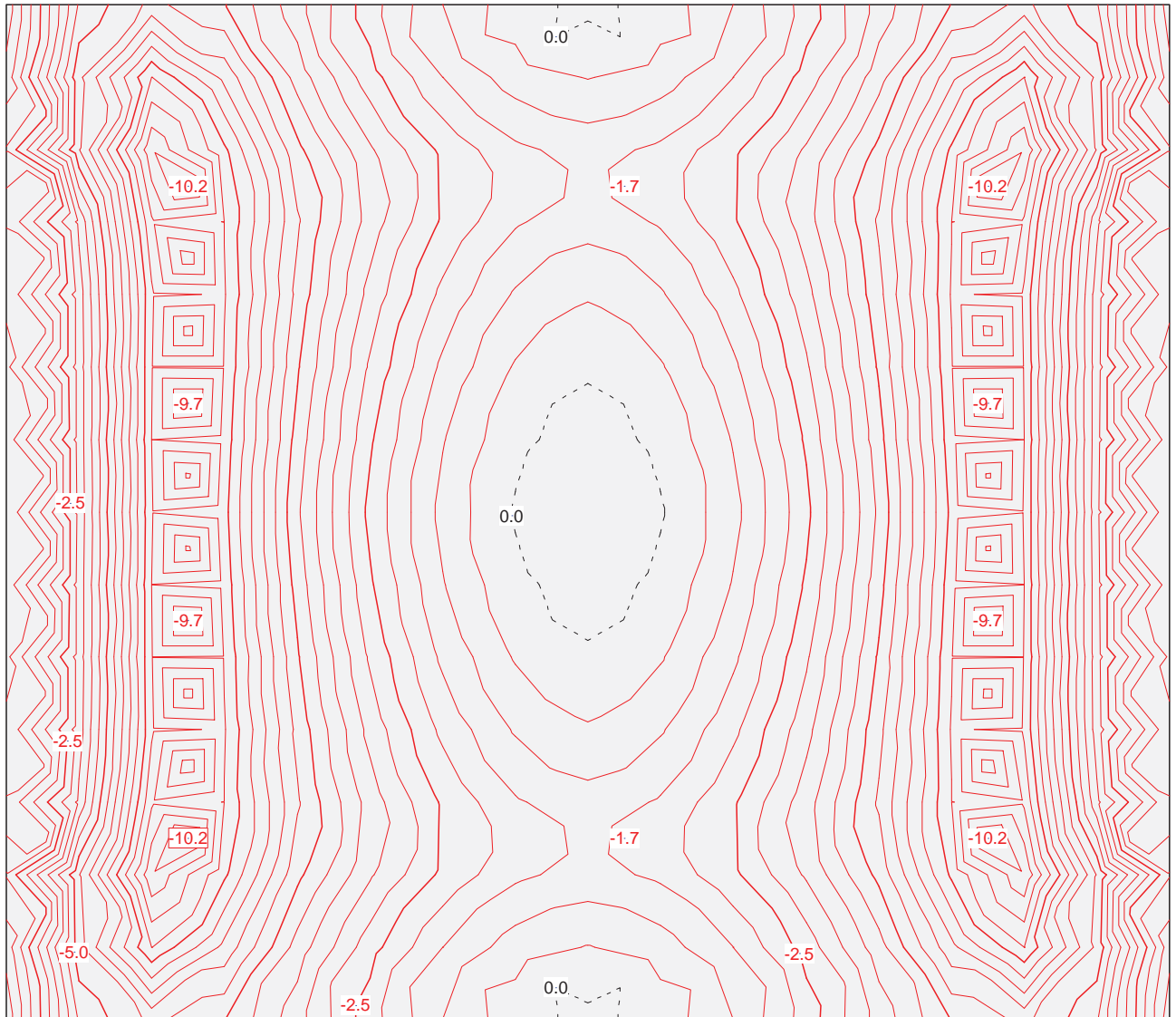
for limit state specification ELS-QPERM

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Live load general		if critical		AGUA AGUA	1.000	
		plus where crit		TER TIERRAS	1.000	

Alt : Alternative superposition

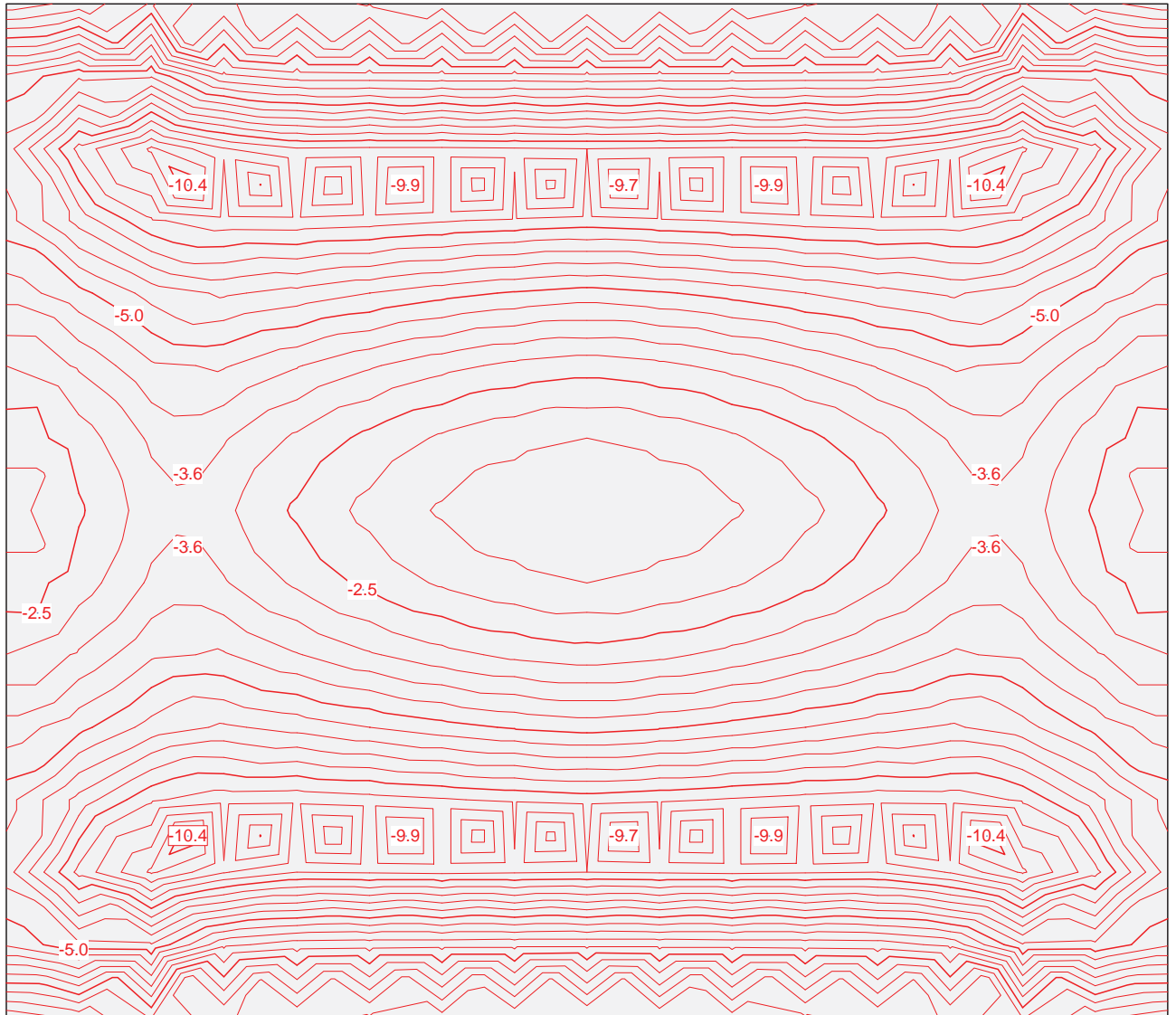
Reinforcement moments max: Limit state specification: ELS-QPERM

Equidistance: 0.5 kN, Reference line: 0.0 kN

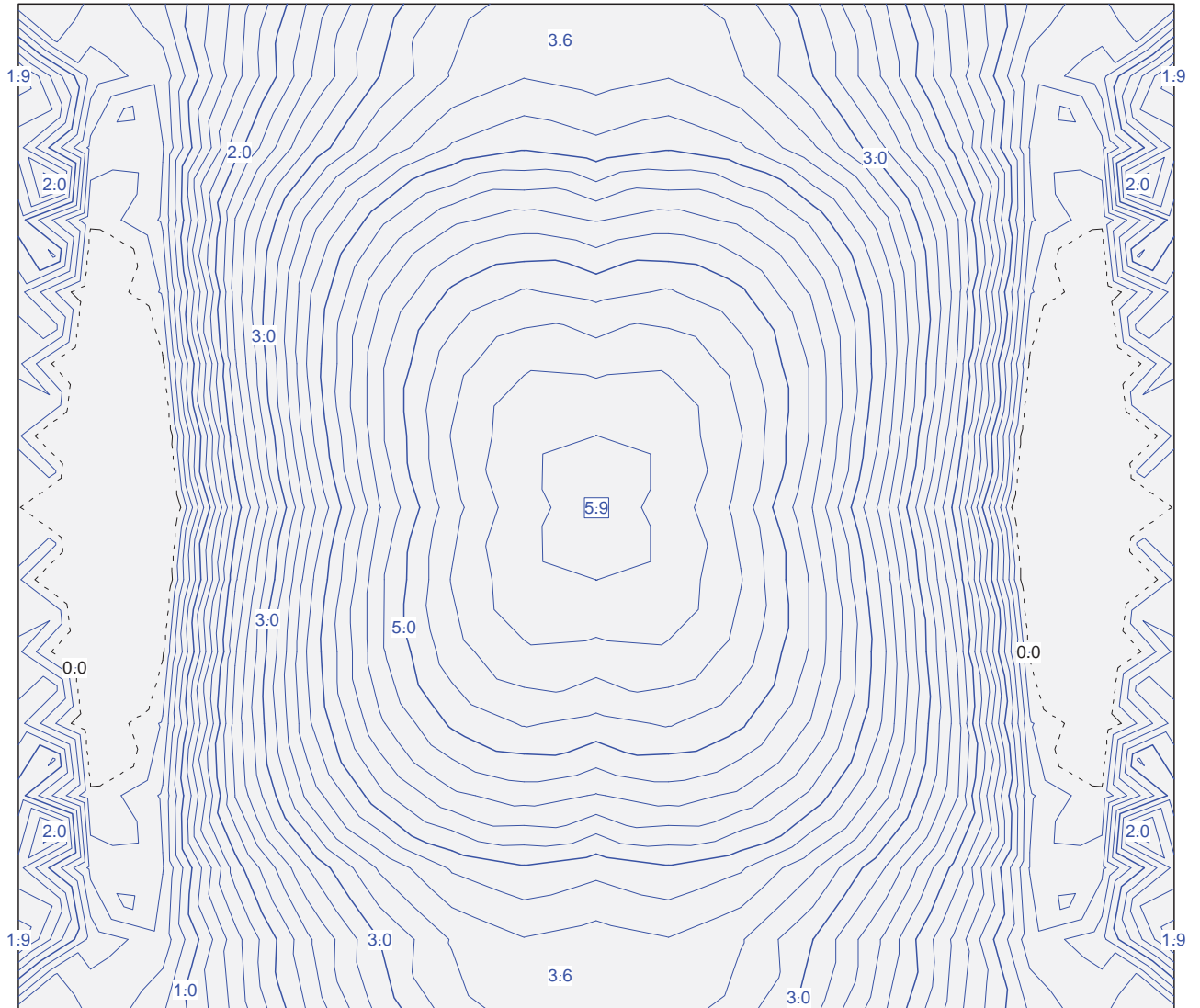




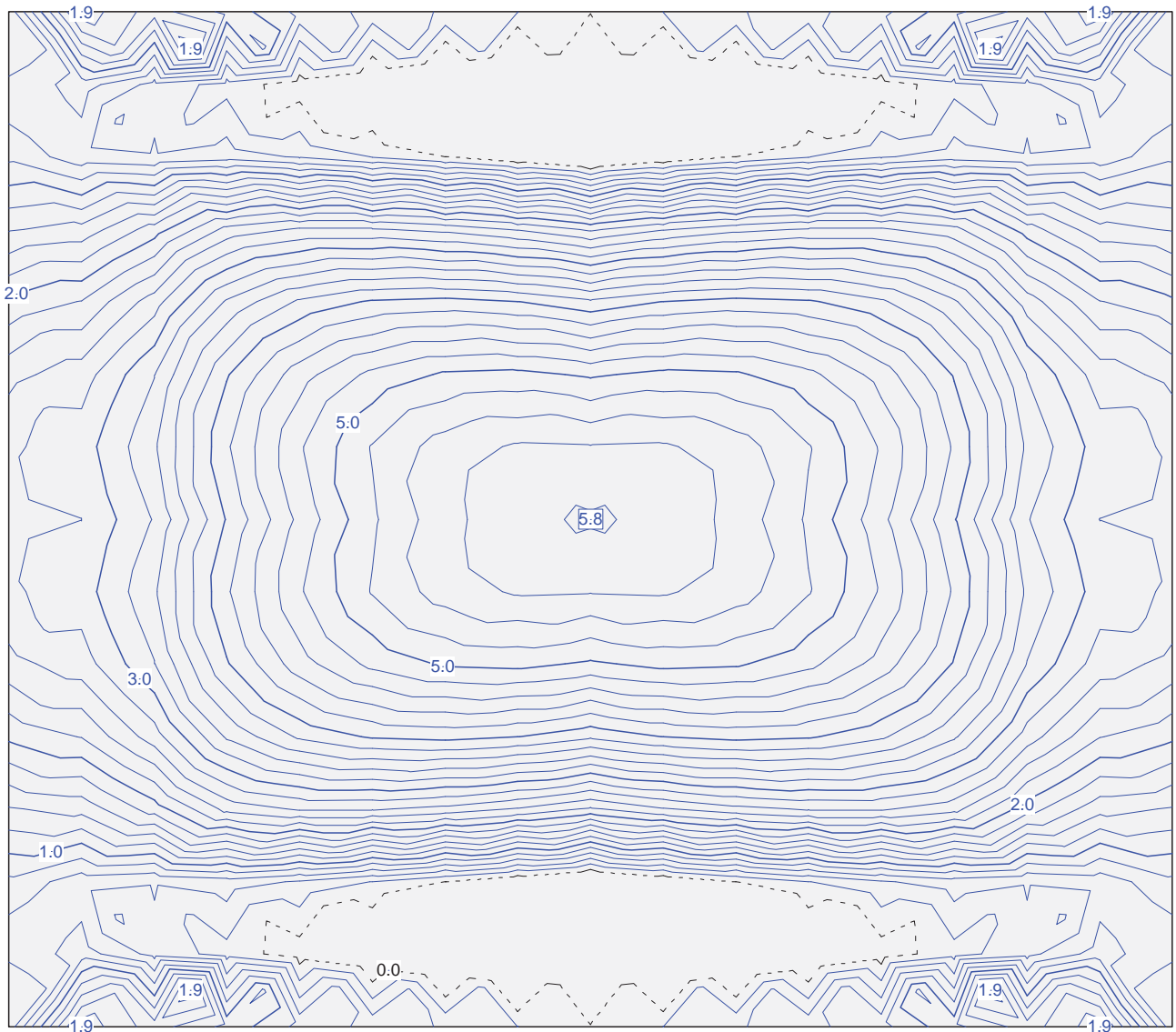
Reinforcement moments  $m_{yt}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
Equidistance: 0.5 kN, Reference line: 0.0 kN



Reinforcement moments  $m_{xb}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
Equidistance: 0.2 kN, Reference line: 0.0 kN



Reinforcement moments mayb: Limit state specification: ELS-QPERM  
 Equidistance: 0.2 kN, Reference line: 0.0 kN



**Limit state specification: ELS-CARACT**

**Description**

Standard design situation: Serviceability occasional combination  
 Analysis parameter: AP1

**Action combinations**

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Live load general	1	1	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor



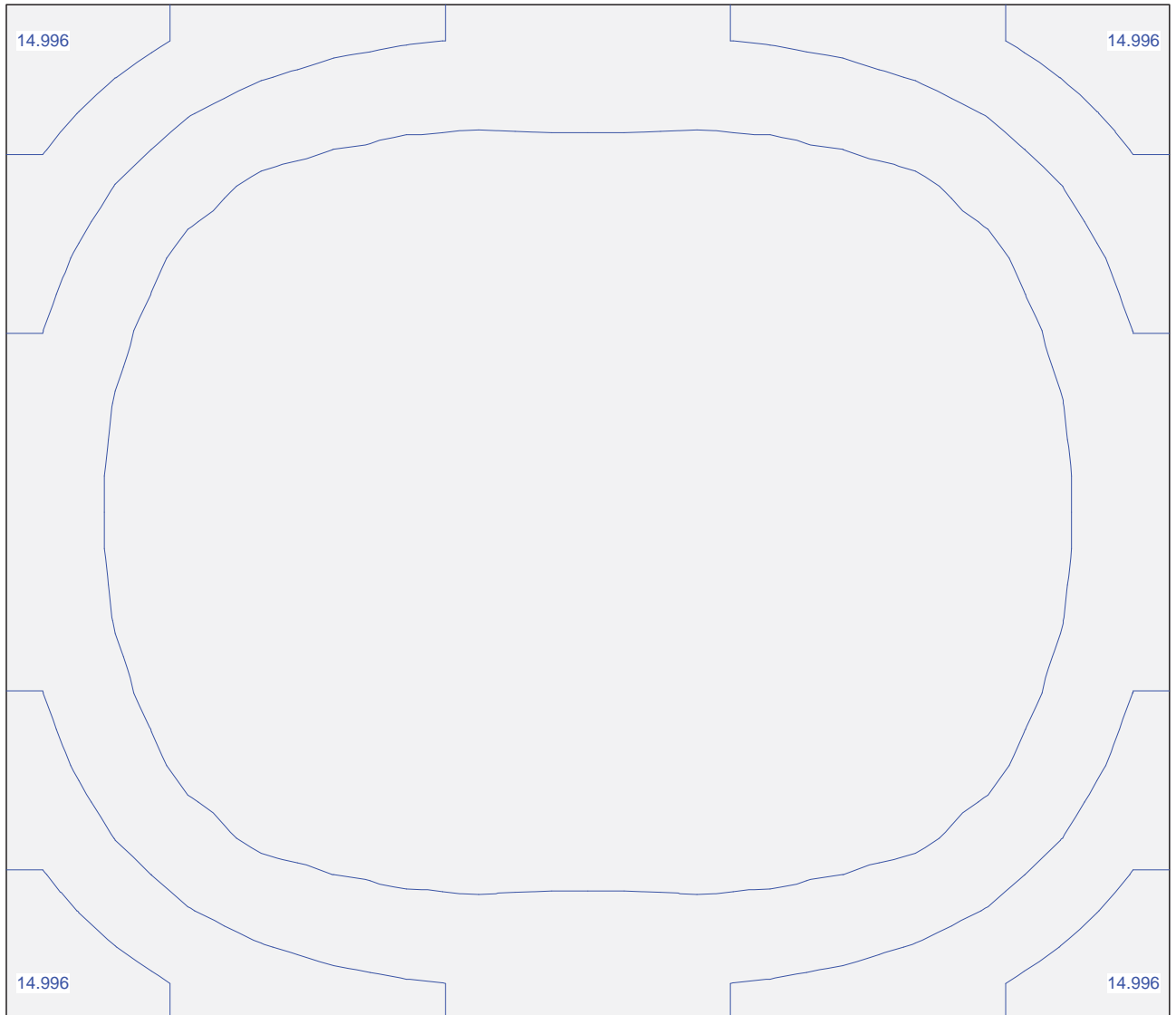
**Load case superpositions for the actions**

for limit state specification ELS-CARACT

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Live load general		if critical		AGUA AGUA	1.000	
		plus where crit		TER TIERRAS	1.000	

Alt : Alternative superposition

Envelope of area support reacions: Maxima: Limit state specification: ELS-CARACT  
 Equidistance: 1.000 kN/m<sup>2</sup>, Reference line: 0.000 kN/m<sup>2</sup>



Nr.:

## A.9. ESPESADOR DE FANGOS.



## A.9.1. MODELO. GEOMETRÍA, ACCIONES Y COMBINACIONES.





PARAMETRIZACION

-----  
DEFINICION DE MATERIALES  
-----

RESISTENCIA NOMINAL DEL HORMIGON 30 N/mm2  
CLASE DE ACERO PARA ARMADURA PASIVA 500 N/mm2

-----  
DEFINICION DE GEOMETRIA  
-----

ALTURA ALZADO MURO (TIERRAS) 4.2 m.  
INCREMENTO DE PROFUNDIDAD HASTA CUENCO 1.08 m.  
PROFUNDIDAD DE CUENCO 0.825 m.  
COTA SOLERA CANAL VERTEDERO .90 m.  
ALTURA MURETE CANAL VERTEDERO .40 m.

ESPESOR ALZADO MUROS .4 m.  
ESPESOR SOLERA .4 m.  
ESPESOR MURETES CANAL .2 m.  
ESPESOR SOLERA CANAL .2 m.  
ESPESOR SOLERA CUENCO .35 m.  
ESPESOR PAREDES CUENCO .4 m.

RADIO AL EJE DEL MURO 5.175 m.  
RADIO DEL CUENCO 0.7 m.  
RADIO MURETE CANAL VERTEDERO 4.5 m.

COEFICIENTE BALASTO VERTICAL 17500 KN/m3

-----  
DEFINICION DE ACCIONES  
-----

COEFICIENTE EMPUJE ACTIVO .33  
COEFICIENTE EMPUJE REPOSO 0.50  
SOBERCARGA UNIFORME 10  
DENSIDAD TERRENO 20

DIAMETRO ARMADURA MUROS 16  
DIAMETRO ARMADURA SOLERA 16

Materials and cross sections

Default design code is EHE Instrucción de hormigón estructural (España)

**No. 1 HA 30 (EHE)**

Youngs-modulus	E	28577 [MPa]	Safetyfactor		1.50 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.20 [-]	Strength	fc	25.50 [MPa]
Shear-modulus	G	11907 [MPa]	Nomin. strength	fcn	30.00 [MPa]
Compression modulus		15876 [MPa]	Tens. strength	fctm	2.90 [MPa]
Weight		25.0 [kN/m3]	5 % t.strength	fctk	2.03 [MPa]
Weight buoyancy		25.0 [kN/m3]	95 % t.strength	fctk	3.77 [MPa]
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05 [1/°K]	Bond strength	fbd	3.04 [MPa]
			Service strength		38.00 [MPa]
			Fatigue strength		14.96 [MPa]

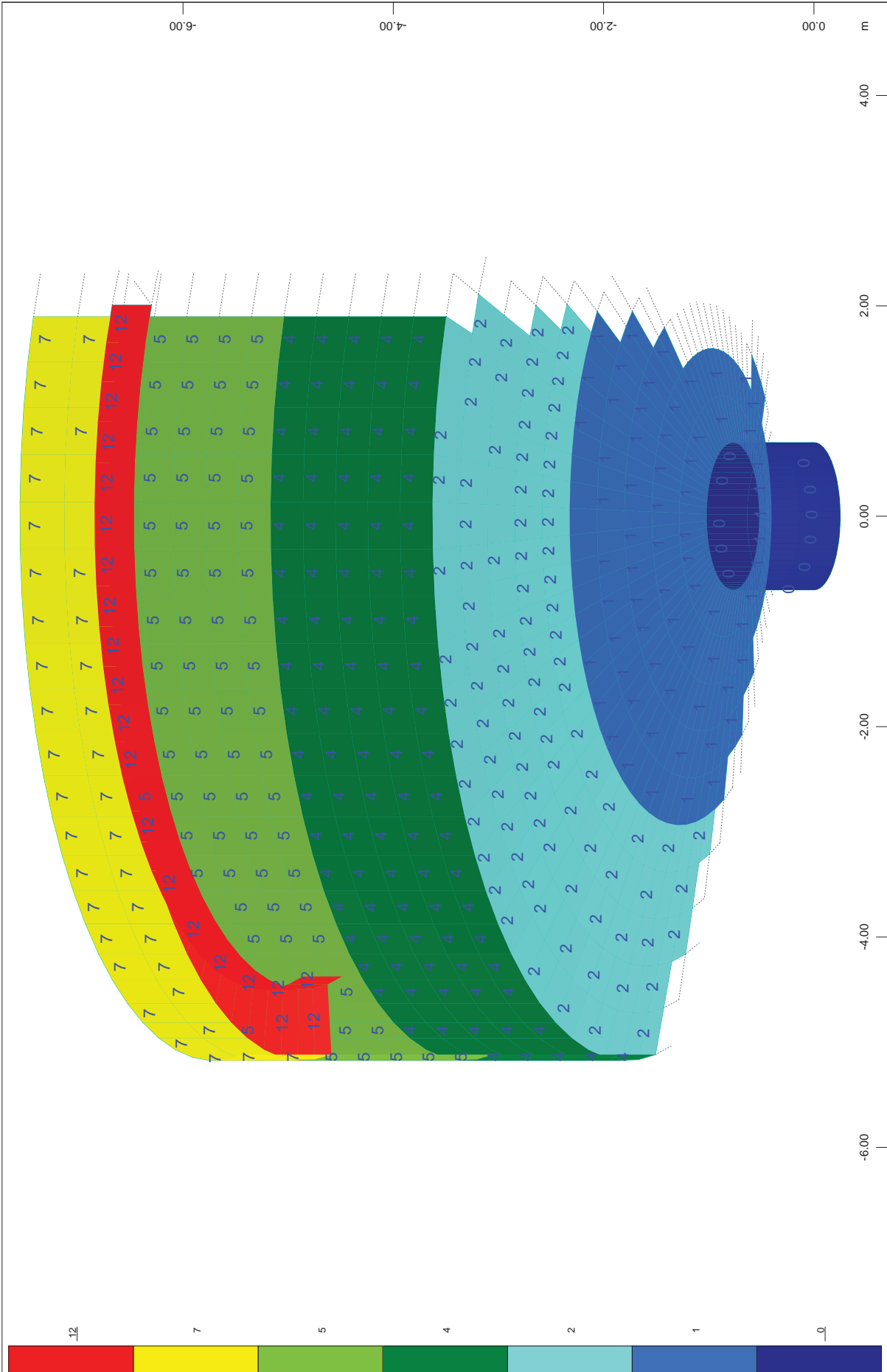
**No. 2 B 500 (EHE)**

Youngs-modulus	E	200000 [MPa]	Safetyfactor		1.15 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.30 [-]	Yield stress	fy	500.00 [MPa]
Shear-modulus	G	76923 [MPa]	Compr.yield val.	fyc	500.00 [MPa]
Compression modulus		166667 [MPa]	Tens. strength	ft	550.00 [MPa]
Weight		78.5 [kN/m3]	Compr. strength	fc	550.00 [MPa]
Weight buoyancy		78.5 [kN/m3]	Ultim. plast. strain		50.00 [o/oo]
Temp.elongat.coeff.		1.20E-05 [1/°K]	relative bond coeff.		1.00 [-]
max. thickness		32.00 [mm]	EC2 bondcoeff. K1		0.80 [-]
			Hardening modulus		0.00 [MPa]
			Proportional limit		500.00 [MPa]
			Dynamic stress range		150.00 [MPa]

**No. 3 HA 30 (EHE)**

Youngs-modulus	E	28577 [MPa]	Safetyfactor		1.50 [-]
Poisson-Ratio	mu	0.20 [-]	Strength	fc	25.50 [MPa]
Shear-modulus	G	11907 [MPa]	Nomin. strength	fcn	30.00 [MPa]
Compression modulus		15876 [MPa]	Tens. strength	fctm	2.90 [MPa]
Weight		25.0 [kN/m3]	5 % t.strength	fctk	2.03 [MPa]
Weight buoyancy		25.0 [kN/m3]	95 % t.strength	fctk	3.77 [MPa]
Temp.elongat.coeff.		1.00E-05 [1/°K]	Bond strength	fbd	3.04 [MPa]
			Service strength		38.00 [MPa]
			Fatigue strength		14.96 [MPa]

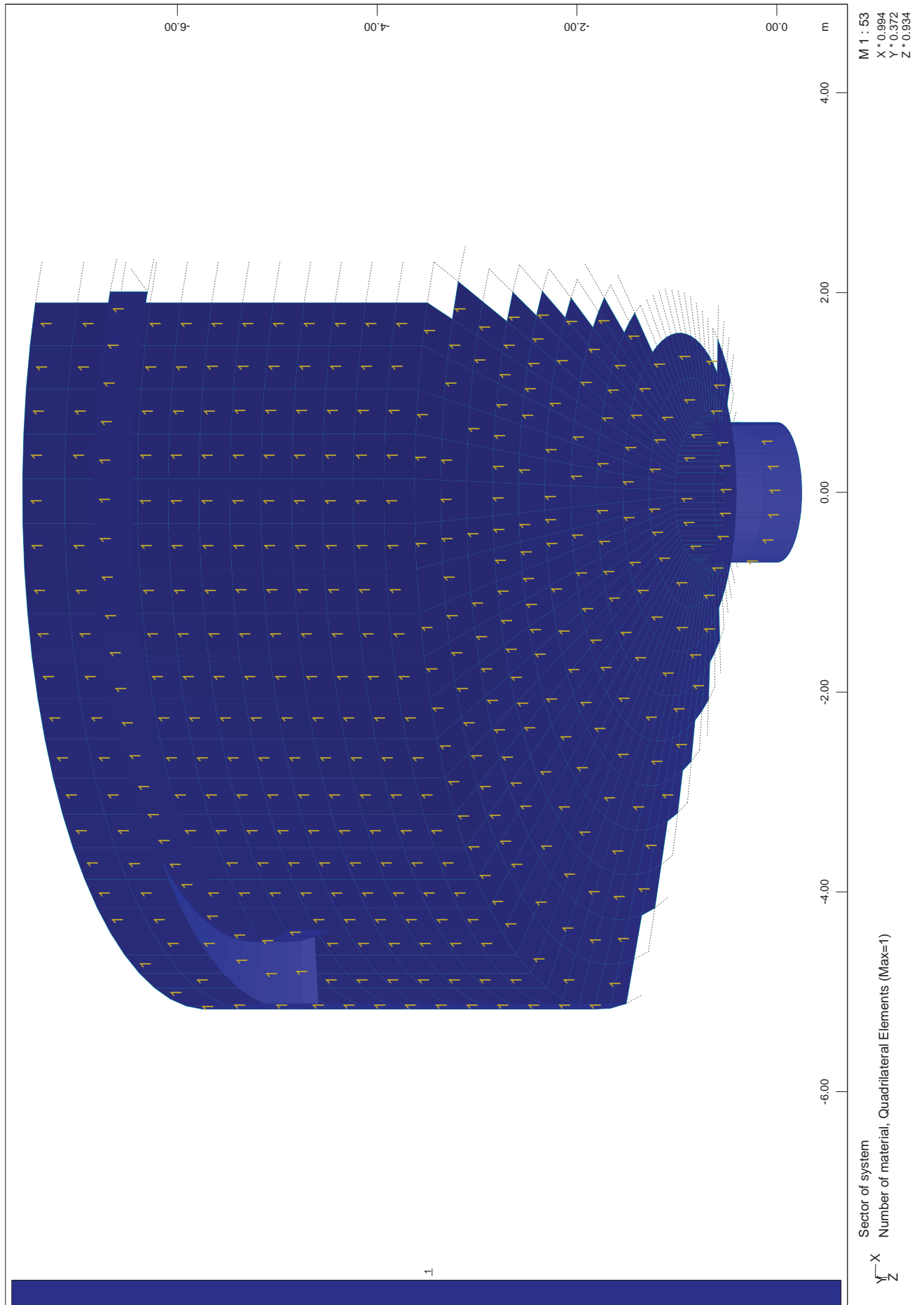
ESTRUCTURA



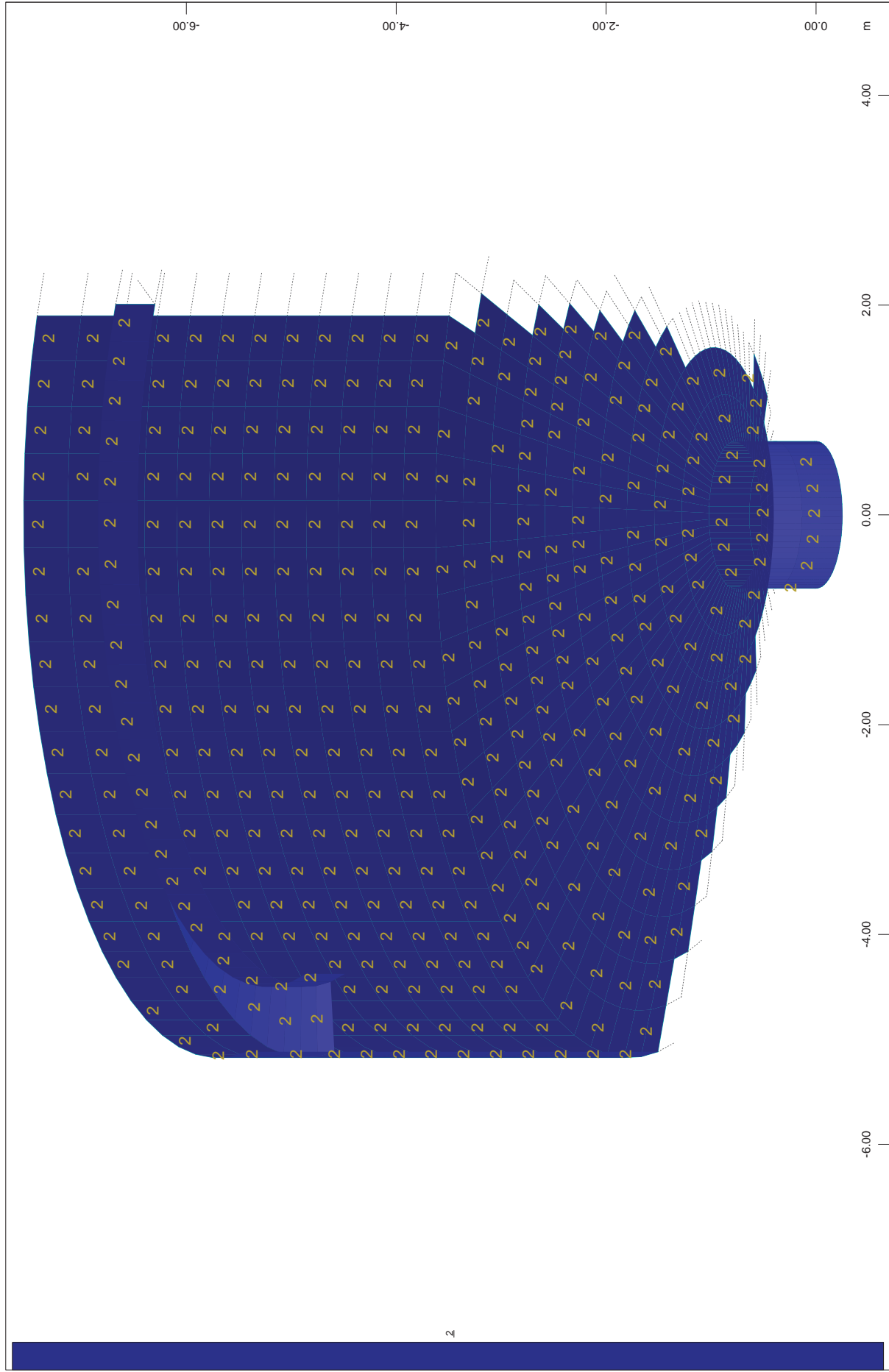
M 1 : 53  
 X\* 0.994  
 Y\* 0.372  
 Z\* 0.934

Sector of system  
 Number of group, Quadrilateral Elements (Max=12)

ESTRUCTURA

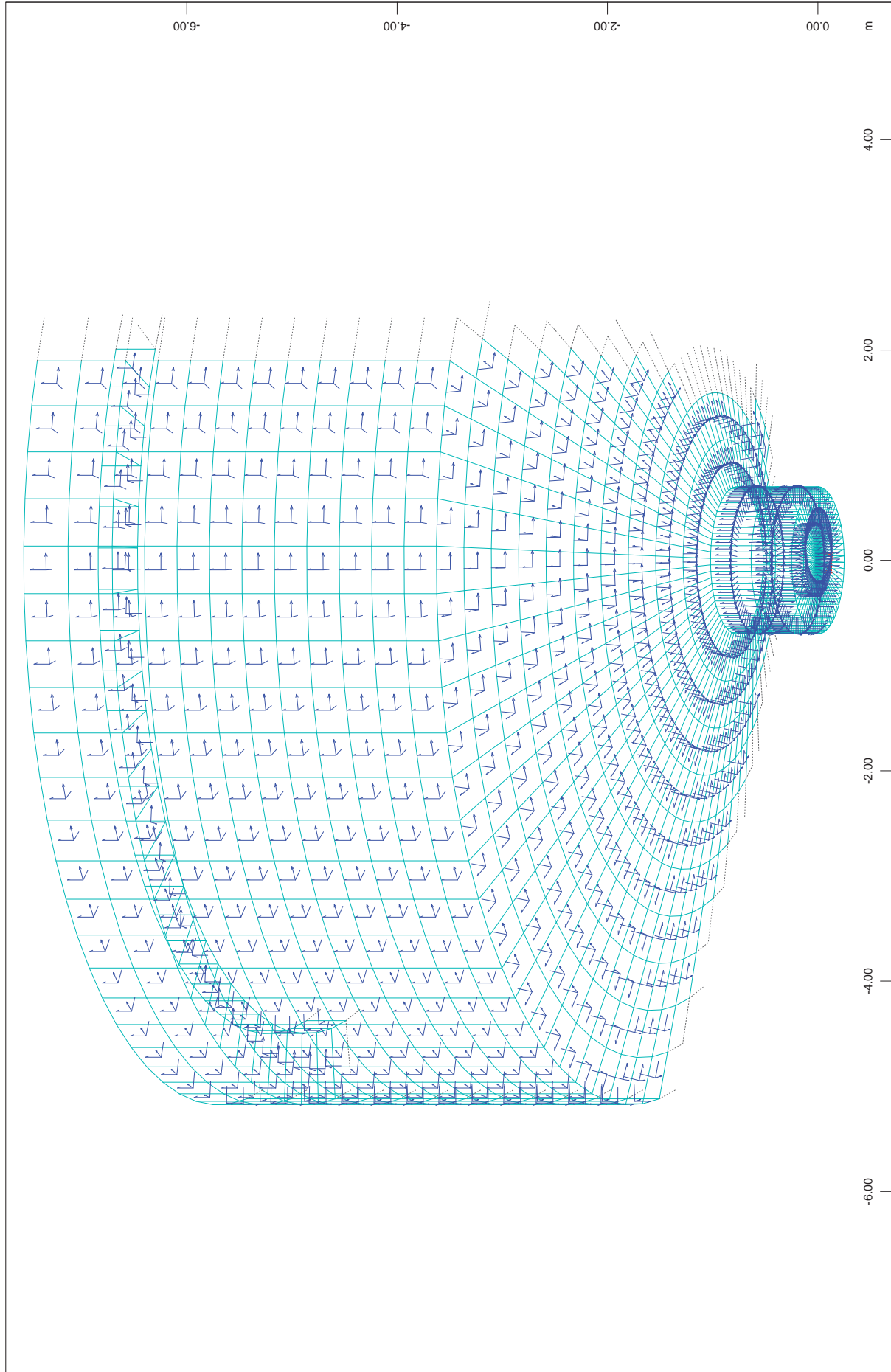


ESTRUCTURA



M 1 : 53  
X \* 0.994  
Y \* 0.372  
Z \* 0.934

ESTRUCTURA



M 1 : 53  
X\* 0.994  
Y\* 0.372  
Z\* 0.934

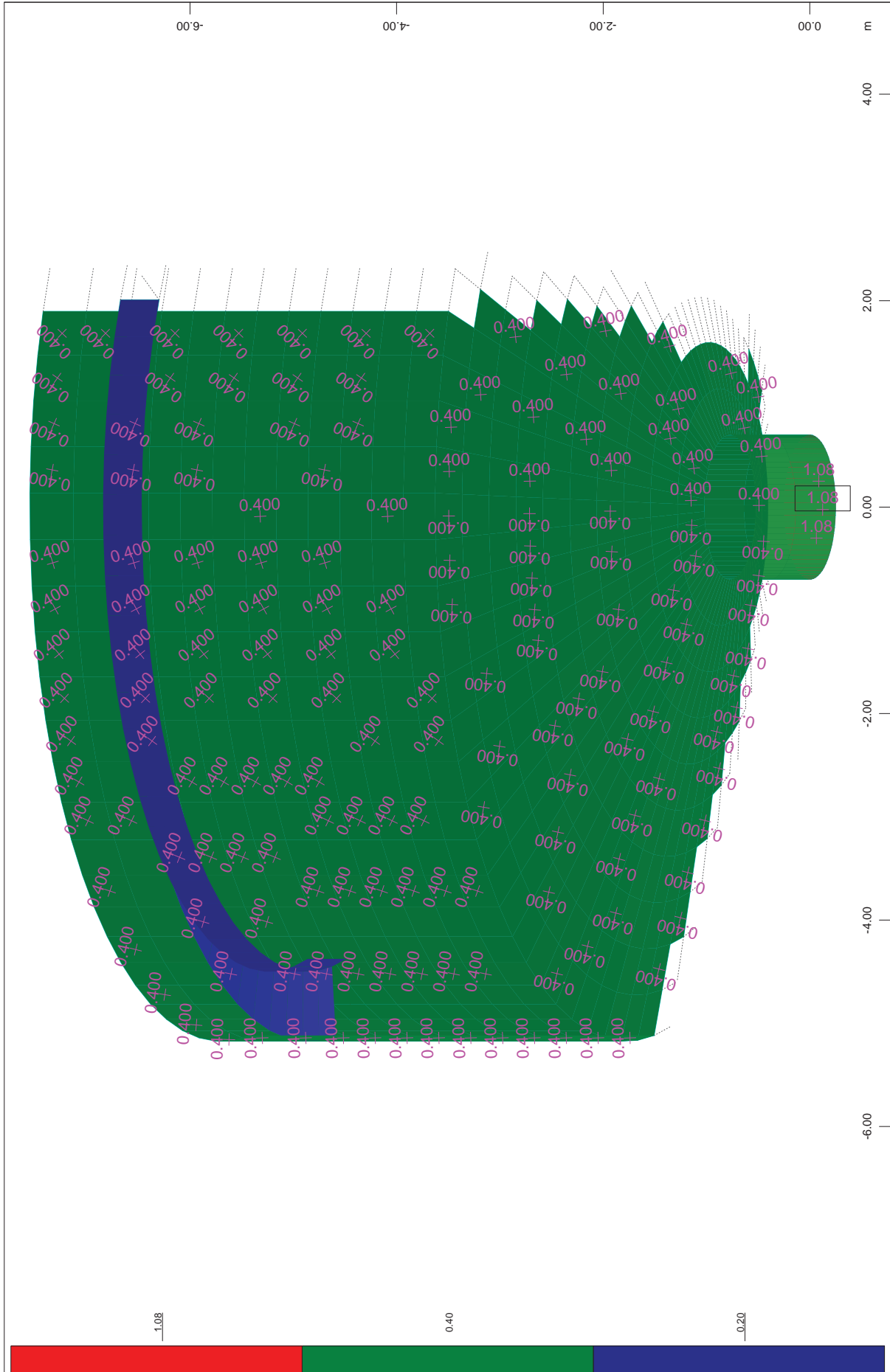


Sector of system  
Coordinate system, Quadrilateral Elements



ESTRUCTURA

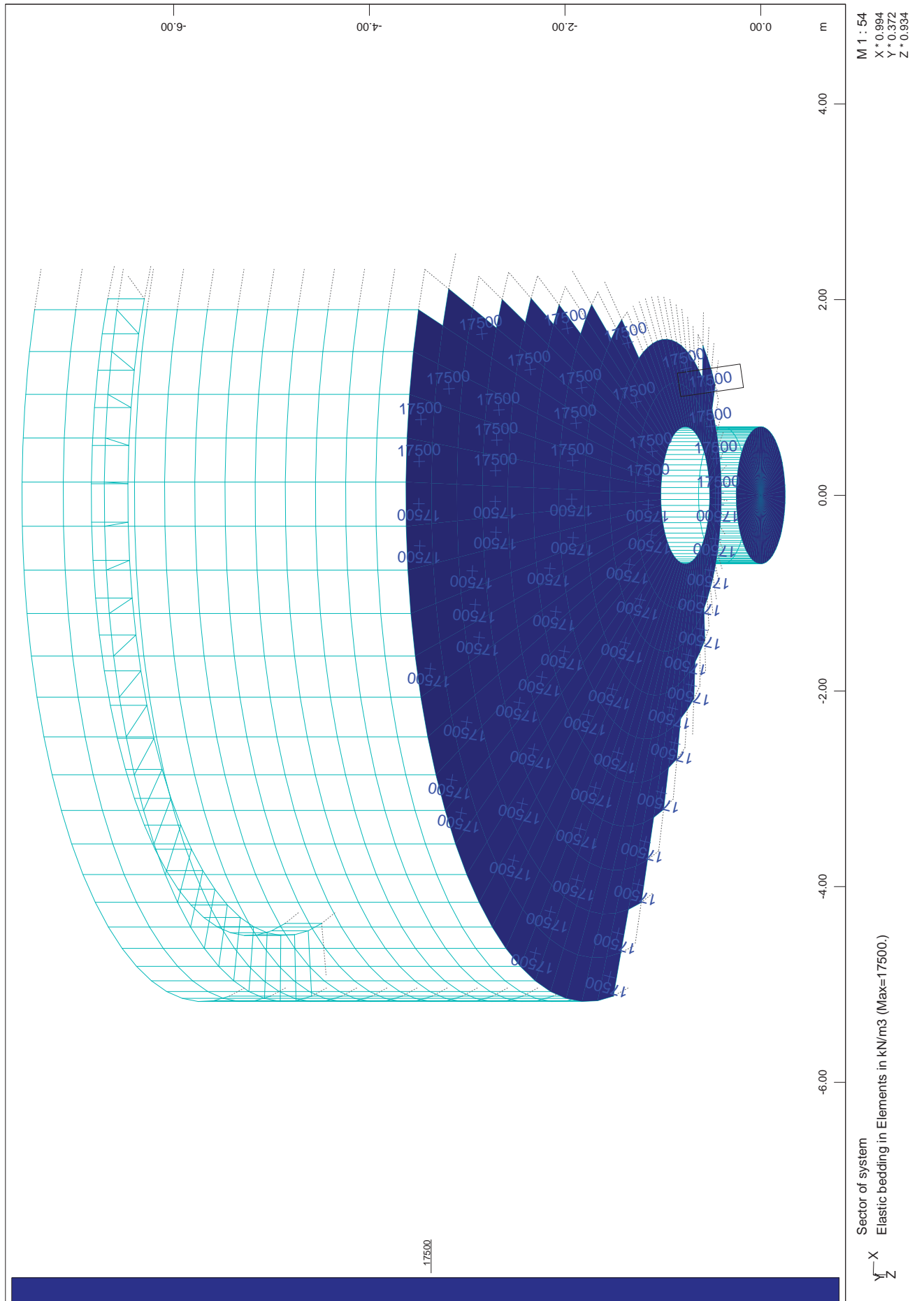
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



M 1 : 54  
X\* 0.994  
Y\* 0.372  
Z\* 0.934

Sector of system  
Average plate thickness in Elements in m (Max=1.08)

ESTRUCTURA





CARGAS  
 LISTADO ACCIONES

**Definition of load type in this output:**

- PZZ - load in global direction Z in reference to the element length
- PZP - load in global direction Z in reference to the projection
- Pz - load in local direction z
- PG - load in dead load direction in reference to the element length

**Load Case 1 PESO PROPIO**

Factor forces and moments 1.000  
 Factor dead weight DL-XX 0.000  
 Factor dead weight DL-YY 0.000  
 Factor dead weight DL-ZZ 1.000

**Load Case 2 AGUA INTERIOR**

Factor forces and moments 1.000  
 Factor dead weight DL-XX 0.000  
 Factor dead weight DL-YY 0.000  
 Factor dead weight DL-ZZ 0.000

**Loads acting on QUAD-elements**

Elements			Load Prim	Load	Dimension	Variation		
from	to	inc	Type LC/CC	val.		dP/dX	dP/dY	dP/dZ
1	6499	1	Pz	-73.26	[kN/m2]			-12.00

**Load Case 3 RETRACCION**

Factor forces and moments 1.000  
 Factor dead weight DL-XX 0.000  
 Factor dead weight DL-YY 0.000  
 Factor dead weight DL-ZZ 0.000

**Loads acting on QUAD-elements**

Elements			Load Prim	Load	Dimension	Variation		
from	to	inc	Type LC/CC	val.		dP/dX	dP/dY	dP/dZ
1	6499	1	TEMP	-25.000	[°C]			

**Load Case 4 EMPUJE ACTIVO**

Factor forces and moments 1.000  
 Factor dead weight DL-XX 0.000  
 Factor dead weight DL-YY 0.000  
 Factor dead weight DL-ZZ 0.000

**Loads acting on QUAD-elements**

Elements			Load Prim	Load	Dimension	Variation		
from	to	inc	Type LC/CC	val.		dP/dX	dP/dY	dP/dZ
2000	2499	1	Pz	40.29	[kN/m2]			6.60
2500	2999	1	Pz	40.29	[kN/m2]			6.60
3500	3999	1	Pz	40.29	[kN/m2]			6.60

**Load Case 5 EMPUJE ACTIVO POR SOBRECARGA**

Factor forces and moments 1.000  
 Factor dead weight DL-XX 0.000  
 Factor dead weight DL-YY 0.000  
 Factor dead weight DL-ZZ 0.000

**Loads acting on QUAD-elements**

Elements			Load Prim	Load	Dimension	Variation		
from	to	inc	Type LC/CC	val.		dP/dX	dP/dY	dP/dZ
2000	2499	1	Pz	3.30	[kN/m2]			
2500	2999	1	Pz	3.30	[kN/m2]			
3500	3999	1	Pz	3.30	[kN/m2]			

CARGAS  
 LISTADO ACCIONES

**Sum of Loads**

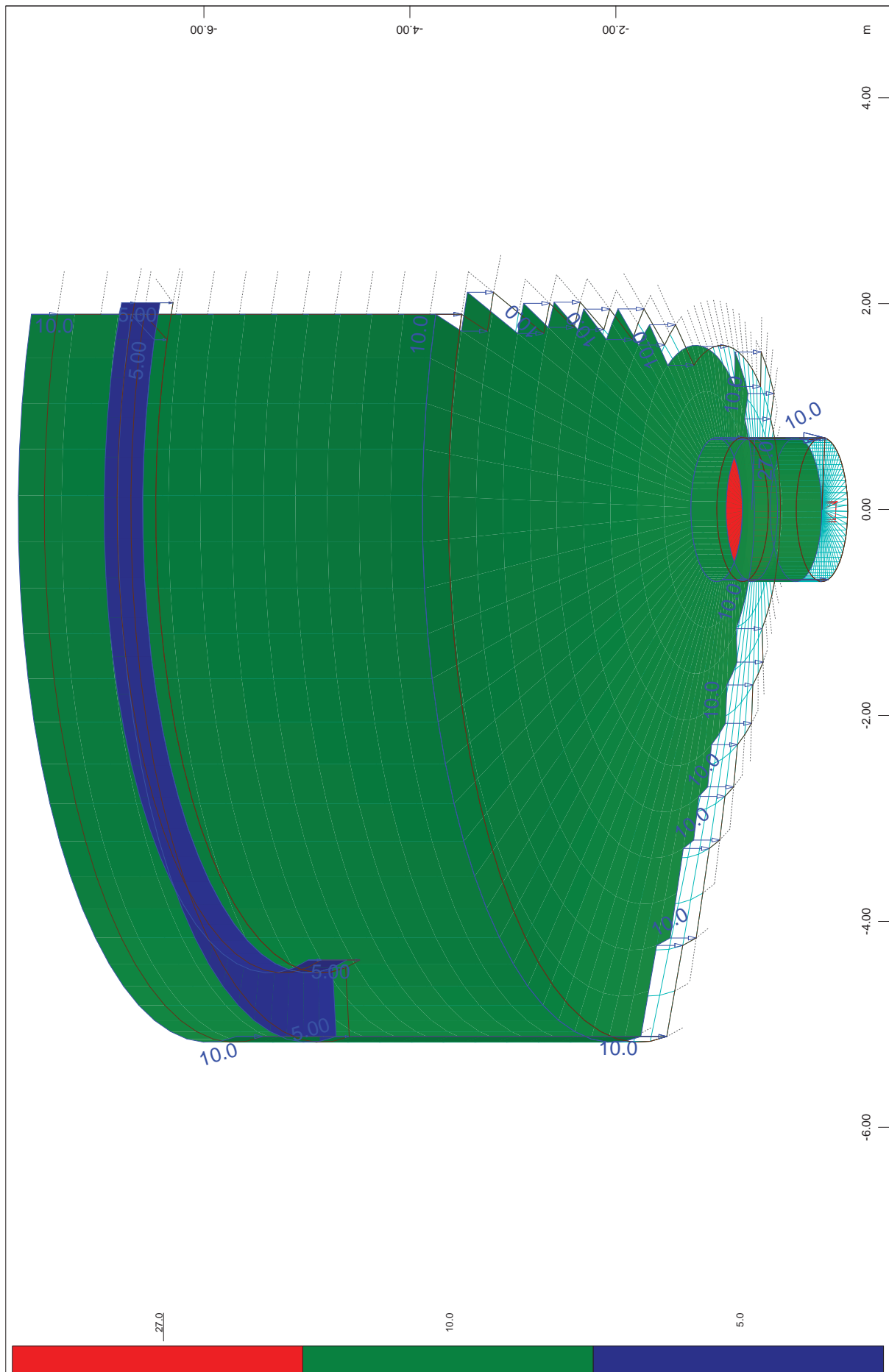
LC Title	PXX [kN]	PYY [kN]	PZZ [kN]
1 PESO PROPIO	0.0	0.0	2450.5
2 AGUA INTERIOR	-2.6	0.1	4447.7
3 RETRACCION	0.0	0.0	0.0
4 EMPUJE ACTIVO	0.0	0.0	0.0
5 EMPUJE ACTIVO POR SOBREC	0.0	0.0	0.0

**Sum of Reactions and Loads**

LC Title	PXX [kN]	PYY [kN]	PZZ [kN]
1 PESO PROPIO	0.0	0.0	-2450.6
	0.0	0.0	2450.5
2 AGUA INTERIOR	2.6	-0.1	-4447.6
	-2.6	0.1	4447.7
3 RETRACCION	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0
4 EMPUJE ACTIVO	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0
5 EMPUJE ACTIVO POR SOBREC	0.0	0.0	0.0
	0.0	0.0	0.0

CARGAS  
LISTADO ACCIONES

CARGAS



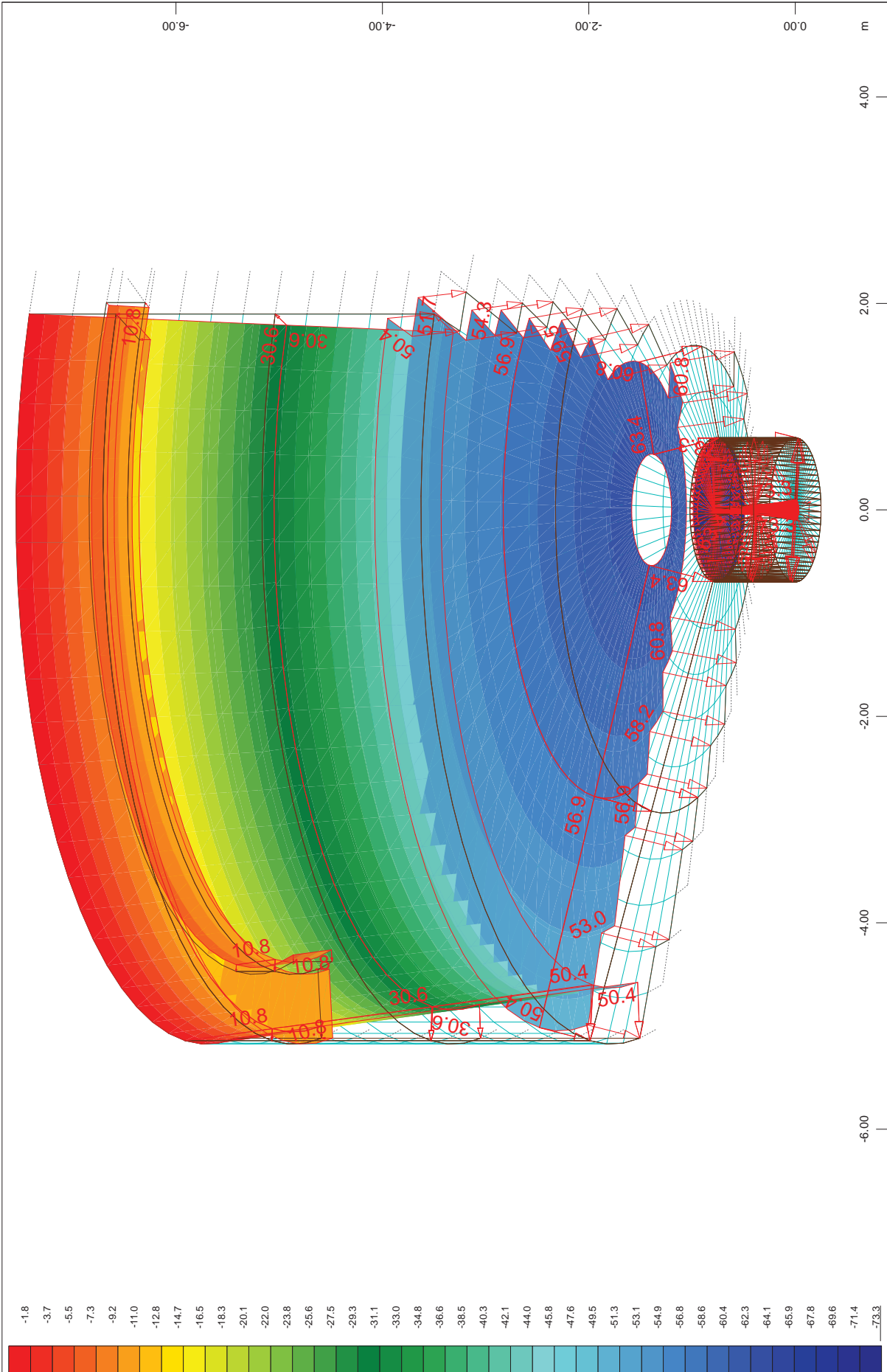
M 1 : 54  
 X \* 0.994  
 Y \* 0.372  
 Z \* 0.934

(Max=27.0)

Sector of system  
 Area load, Loadcase 1 PESO PROPIO , (1 cm 3D = unit) QUAD-Area dead load in global Z in Elements (Unit=20.0 kN/m<sup>2</sup>)

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

CARGAS



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

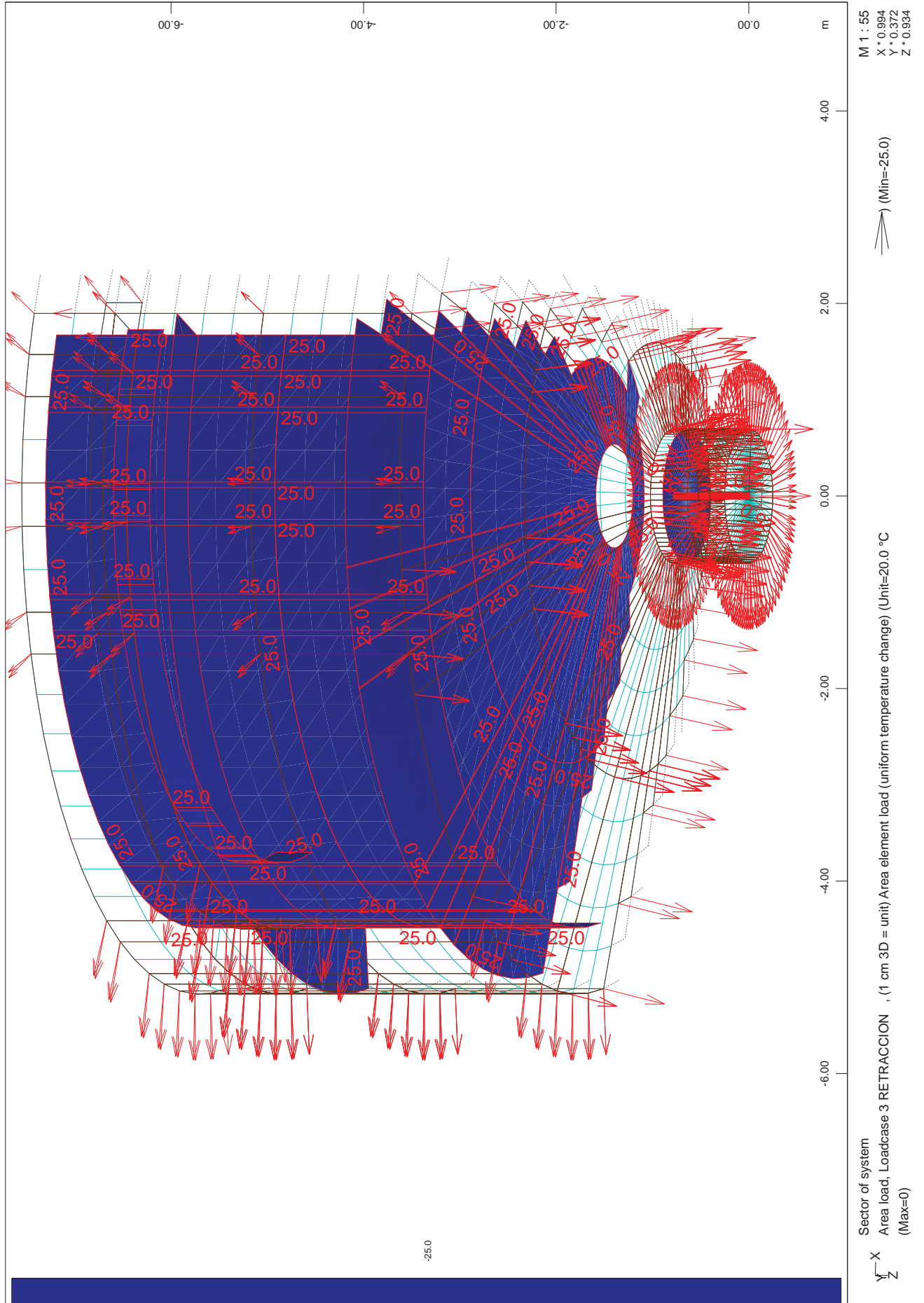
M 1 : 54  
 X \* 0.994  
 Y \* 0.372  
 Z \* 0.934

(Min=-73.3)

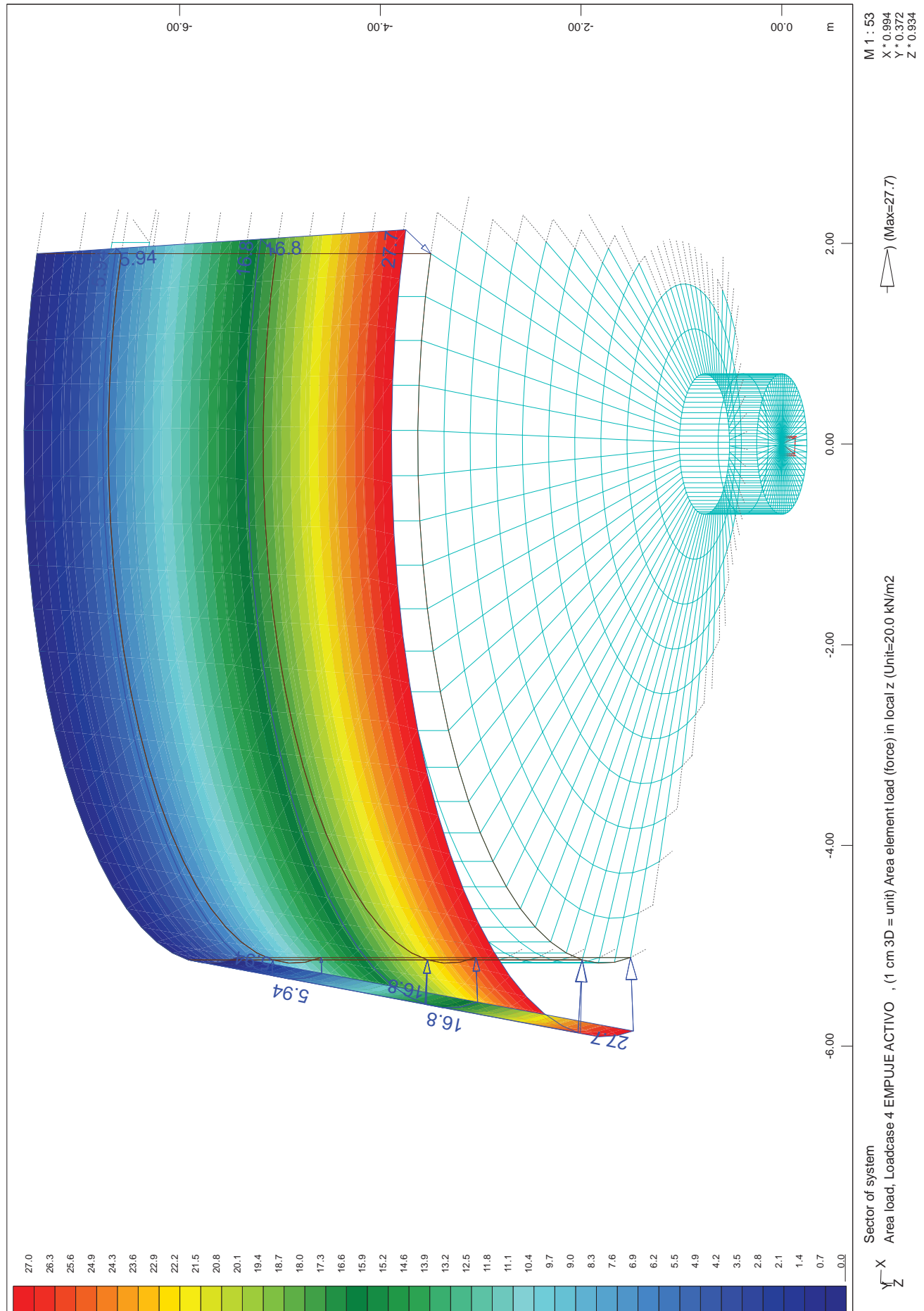
Sector of system  
 Area load, Loadcase 2 AGUA INTERIOR , (1 cm 3D = unit) Area element load (force) in local z (Unit=50.0 kN/m2  
 (Max=0)

X  
 Y  
 Z

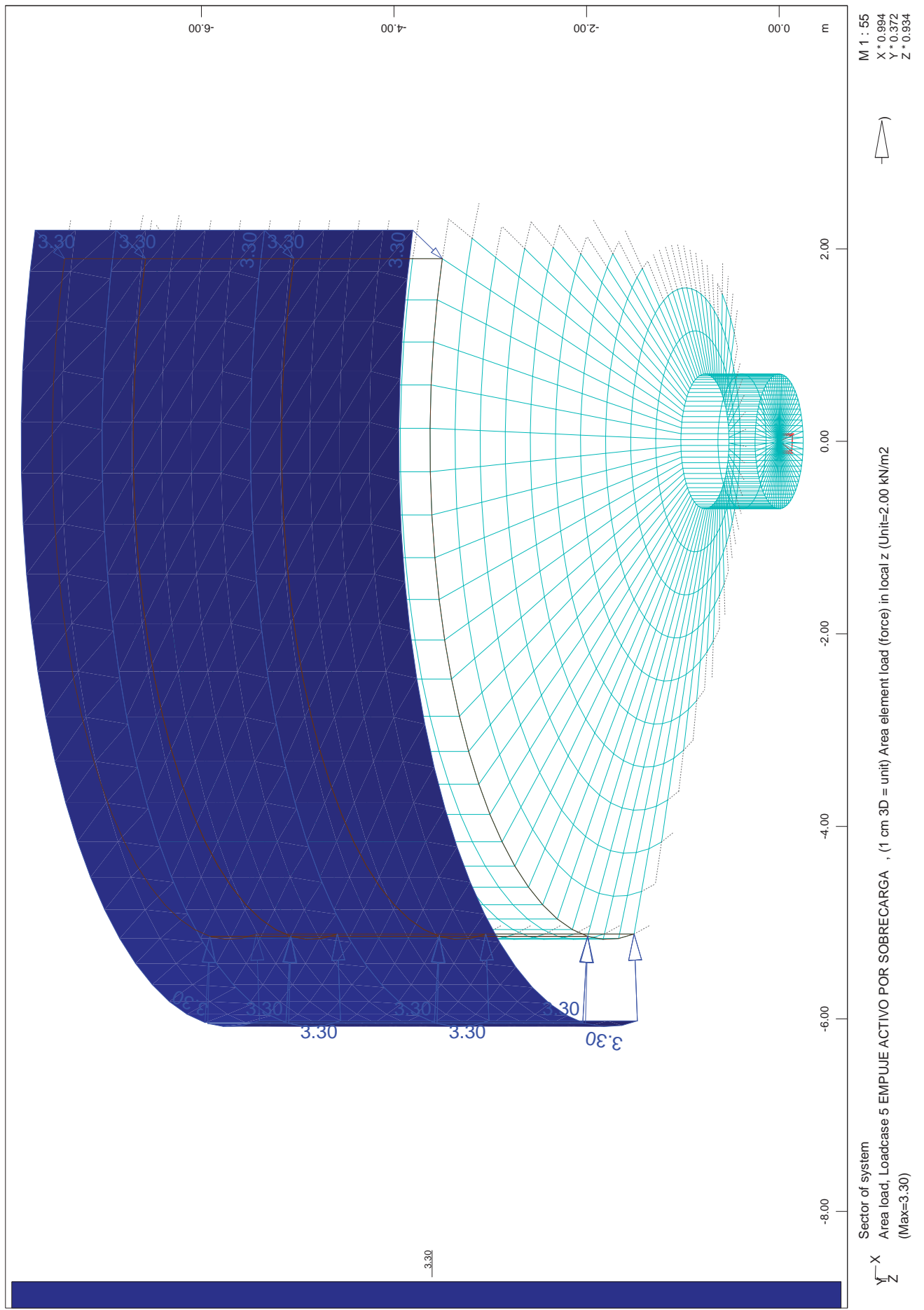
CARGAS



CARGAS



CARGAS



SOFISTIK AG - www.sofistik.de



ENVOLVENTES  
ESTANQUEIDAD

Combination rule Number 1

**ESTANQUEIDAD**

Resulting loadcases type Design Combination

Loadcase selection

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load grouped in actions	PESO PROPIO
1	0.35	Conditional LC	PESO PROPIO
2	1.30	Conditional LC	AGUA INTERIOR
3	1.30	Conditional LC	RETRACCION

**Generated Loadcases**

Number	Comb	Title
100	1 MAX-MX	QUAD ESTANQUEIDAD
101	1 MIN-MX	QUAD ESTANQUEIDAD
102	1 MAX-MY	QUAD ESTANQUEIDAD
103	1 MIN-MY	QUAD ESTANQUEIDAD
104	1 MAX-MXY	QUAD ESTANQUEIDAD
105	1 MIN-MXY	QUAD ESTANQUEIDAD
100	1 MAX-MX	QUAK ESTANQUEIDAD
101	1 MIN-MX	QUAK ESTANQUEIDAD
102	1 MAX-MY	QUAK ESTANQUEIDAD
103	1 MIN-MY	QUAK ESTANQUEIDAD
104	1 MAX-MXY	QUAK ESTANQUEIDAD
105	1 MIN-MXY	QUAK ESTANQUEIDAD
110	1 MAX-VX	QUAD ESTANQUEIDAD
111	1 MIN-VX	QUAD ESTANQUEIDAD
110	1 MAX-VX	QUAK ESTANQUEIDAD
111	1 MIN-VX	QUAK ESTANQUEIDAD
120	1 MAX-VY	QUAD ESTANQUEIDAD
121	1 MIN-VY	QUAD ESTANQUEIDAD
120	1 MAX-VY	QUAK ESTANQUEIDAD
121	1 MIN-VY	QUAK ESTANQUEIDAD
130	1 MAX-NXX	QUAD ESTANQUEIDAD
131	1 MIN-NXX	QUAD ESTANQUEIDAD
130	1 MAX-NXX	QUAK ESTANQUEIDAD
131	1 MIN-NXX	QUAK ESTANQUEIDAD
140	1 MAX-NYY	QUAD ESTANQUEIDAD
141	1 MIN-NYY	QUAD ESTANQUEIDAD
140	1 MAX-NYY	QUAK ESTANQUEIDAD
141	1 MIN-NYY	QUAK ESTANQUEIDAD

ENVOLVENTES  
ESTANQUEIDAD

EMPUJE RELLENO EN VACIO

Combination rule Number 2

EMPUJE RELLENO EN VACIO

Resulting loadcases type Design Combination

Loadcase selection

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load grouped in actions	PESO PROPIO
1	0.35	Conditional LC	PESO PROPIO
4	1.50	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO
5	1.50	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO POR SOBREC
3	1.50	Conditional LC	RETRACCION

Generated Loadcases

Number	Comb	Title
200	2	MAX-MX QUAD EMPUJE RELLENO EN V
201	2	MIN-MX QUAD EMPUJE RELLENO EN V
202	2	MAX-MY QUAD EMPUJE RELLENO EN V
203	2	MIN-MY QUAD EMPUJE RELLENO EN V
204	2	MAX-MXY QUAD EMPUJE RELLENO EN
205	2	MIN-MXY QUAD EMPUJE RELLENO EN
200	2	MAX-MX QUAKE EMPUJE RELLENO EN V
201	2	MIN-MX QUAKE EMPUJE RELLENO EN V
202	2	MAX-MY QUAKE EMPUJE RELLENO EN V
203	2	MIN-MY QUAKE EMPUJE RELLENO EN V
204	2	MAX-MXY QUAKE EMPUJE RELLENO EN
205	2	MIN-MXY QUAKE EMPUJE RELLENO EN
210	2	MAX-VX QUAD EMPUJE RELLENO EN V
211	2	MIN-VX QUAD EMPUJE RELLENO EN V
210	2	MAX-VX QUAKE EMPUJE RELLENO EN V
211	2	MIN-VX QUAKE EMPUJE RELLENO EN V
220	2	MAX-VY QUAD EMPUJE RELLENO EN V
221	2	MIN-VY QUAD EMPUJE RELLENO EN V
220	2	MAX-VY QUAKE EMPUJE RELLENO EN V
221	2	MIN-VY QUAKE EMPUJE RELLENO EN V
230	2	MAX-NXX QUAD EMPUJE RELLENO EN
231	2	MIN-NXX QUAD EMPUJE RELLENO EN
230	2	MAX-NXX QUAKE EMPUJE RELLENO EN
231	2	MIN-NXX QUAKE EMPUJE RELLENO EN
240	2	MAX-NYY QUAD EMPUJE RELLENO EN
241	2	MIN-NYY QUAD EMPUJE RELLENO EN
240	2	MAX-NYY QUAKE EMPUJE RELLENO EN
241	2	MIN-NYY QUAKE EMPUJE RELLENO EN

EMPUJE RELLENO EN VACIO

ELU

Combination rule Number 3

ELU

Resulting loadcases type Design Combination

Loadcase selection

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load	grouped in actions PESO PROPIO
1	0.35	Conditional LC	PESO PROPIO
2	1.50	Conditional LC	AGUA INTERIOR
3	1.50	Conditional LC	RETRACCION
4	1.50	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO
5	1.50	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO POR SOBREC

Generated Loadcases

Number	Comb	Title
300	3	MAX-MX QUAD ELU
301	3	MIN-MX QUAD ELU
302	3	MAX-MY QUAD ELU
303	3	MIN-MY QUAD ELU
304	3	MAX-MXY QUAD ELU
305	3	MIN-MXY QUAD ELU
300	3	MAX-MX QUAK ELU
301	3	MIN-MX QUAK ELU
302	3	MAX-MY QUAK ELU
303	3	MIN-MY QUAK ELU
304	3	MAX-MXY QUAK ELU
305	3	MIN-MXY QUAK ELU
306	3	MAX-VX QUAD ELU
307	3	MIN-VX QUAD ELU
306	3	MAX-VX QUAK ELU
307	3	MIN-VX QUAK ELU
308	3	MAX-VY QUAD ELU
309	3	MIN-VY QUAD ELU
308	3	MAX-VY QUAK ELU
309	3	MIN-VY QUAK ELU
310	3	MAX-NXX QUAD ELU
311	3	MIN-NXX QUAD ELU
310	3	MAX-NXX QUAK ELU
311	3	MIN-NXX QUAK ELU
312	3	MAX-NYY QUAD ELU
313	3	MIN-NYY QUAD ELU
312	3	MAX-NYY QUAK ELU
313	3	MIN-NYY QUAK ELU

ELU

REACCIONES

Combination rule Number 4

REACCIONES

Resulting loadcases type Design Combination

Loadcase selection

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load	grouped in actions PESO PROPIO
2	1.00	Conditional LC	AGUA INTERIOR
3	1.00	Conditional LC	RETRACCION
4	1.00	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO
5	1.00	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO POR SOBREC

Generated Loadcases

Number	Comb	Title
2117	4	MAX-P QUAD REACCIONES
2118	4	MIN-P QUAD REACCIONES

REACCIONES



ELS FISURACION

Combination rule Number 5

ELS FISURACION

Resulting loadcases type Design Combination

Loadcase selection

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load	grouped in actions PESO PROPIO
2	1.00	Conditional LC	AGUA INTERIOR
3	1.00	Conditional LC	RETRACCION
4	1.00	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO
5	0.60	Conditional LC	EMPUJE ACTIVO POR SOBREC

Generated Loadcases

Number	Comb	Title
500	5 MAX-MX QUAD	ELS FISURACION
501	5 MIN-MX QUAD	ELS FISURACION
502	5 MAX-MY QUAD	ELS FISURACION
503	5 MIN-MY QUAD	ELS FISURACION
504	5 MAX-MXY QUAD	ELS FISURACION
505	5 MIN-MXY QUAD	ELS FISURACION
500	5 MAX-MX QUAK	ELS FISURACION
501	5 MIN-MX QUAK	ELS FISURACION
502	5 MAX-MY QUAK	ELS FISURACION
503	5 MIN-MY QUAK	ELS FISURACION
504	5 MAX-MXY QUAK	ELS FISURACION
505	5 MIN-MXY QUAK	ELS FISURACION
506	5 MAX-VX QUAD	ELS FISURACION
507	5 MIN-VX QUAD	ELS FISURACION
506	5 MAX-VX QUAK	ELS FISURACION
507	5 MIN-VX QUAK	ELS FISURACION
508	5 MAX-VY QUAD	ELS FISURACION
509	5 MIN-VY QUAD	ELS FISURACION
508	5 MAX-VY QUAK	ELS FISURACION
509	5 MIN-VY QUAK	ELS FISURACION
510	5 MAX-NXX QUAD	ELS FISURACION
511	5 MIN-NXX QUAD	ELS FISURACION
510	5 MAX-NXX QUAK	ELS FISURACION
511	5 MIN-NXX QUAK	ELS FISURACION
512	5 MAX-NYY QUAD	ELS FISURACION
513	5 MIN-NYY QUAD	ELS FISURACION
512	5 MAX-NYY QUAK	ELS FISURACION
513	5 MIN-NYY QUAK	ELS FISURACION

ELS FISURACION

## A.9.2. MODELO. RESULTADOS. ESFUERZOS. CUANTÍAS.

DIMENSIONAMIENTO ESTANQUEIDAD

Design according to EHE spanish code  
 Loadcases have been calculated in the Ultimate Limit State  
 In BEMESS no additional load safety factor is applied.

**Load Cases for the Design**

Loadcase	300	MAX-MX	QUAD	ELU
Loadcase	301	MIN-MX	QUAD	ELU
Loadcase	302	MAX-MY	QUAD	ELU
Loadcase	303	MIN-MY	QUAD	ELU
Loadcase	304	MAX-MXY	QUAD	ELU
Loadcase	305	MIN-MXY	QUAD	ELU
Loadcase	306	MAX-VX	QUAD	ELU
Loadcase	307	MIN-VX	QUAD	ELU
Loadcase	308	MAX-VY	QUAD	ELU
Loadcase	309	MIN-VY	QUAD	ELU
Loadcase	310	MAX-NXX	QUAD	ELU
Loadcase	311	MIN-NXX	QUAD	ELU
Loadcase	312	MAX-NYY	QUAD	ELU
Loadcase	313	MIN-NYY	QUAD	ELU

**Material (EHE spanish code)**

Mat	f-ck	f-cr	f-yk	f-tk	f-ctm	N	minQ	type
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]	[-]	
1	30.0	25.5			2.896	6.3	0.20	mainly static
Minimum reinforcement: 0.00 p.c. of stat. req. section								
2		500.0	510.0					

**Material-safety-factors:**

Mat	concr	SC1	SC2	steel	SS1	SS2
1		1.50	1.50			
2				1.15	1.15	

The punching design has been switched off and must be done separately.  
 Outside the punching area, the normal slab shear design may increase the, longitudinal reinforcement up to 0.20% [input CTRL...RO\_V].

**Geometry (axial covers)**

No	he-upper	hi-upper	he-lower	hi-lower	Elem. height
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	50	60	50	60	As saved

**Selection of elements**

Group	from	to	inc	GEOMETRY
	all		1	

Reinforcement is saved in the data base file  
 Number of stored reinforcement-distribution: 1

DIMENSIONAMIENTO ESTANQUEIDAD

DIMENSIONAMIENTO RELLENO EN VACIO

Design according to EHE spanish code  
 Loadcases have been calculated in the Ultimate Limit State  
 In BEMESS no additional load safety factor is applied.

**Load Cases for the Design**

Loadcase	300	MAX-MX	QUAD	ELU
Loadcase	301	MIN-MX	QUAD	ELU
Loadcase	302	MAX-MY	QUAD	ELU
Loadcase	303	MIN-MY	QUAD	ELU
Loadcase	304	MAX-MXY	QUAD	ELU
Loadcase	305	MIN-MXY	QUAD	ELU
Loadcase	306	MAX-VX	QUAD	ELU
Loadcase	307	MIN-VX	QUAD	ELU
Loadcase	308	MAX-VY	QUAD	ELU
Loadcase	309	MIN-VY	QUAD	ELU
Loadcase	310	MAX-NXX	QUAD	ELU
Loadcase	311	MIN-NXX	QUAD	ELU
Loadcase	312	MAX-NYY	QUAD	ELU
Loadcase	313	MIN-NYY	QUAD	ELU

**Material (EHE spanish code)**

Mat	f-ck	f-cr	f-yk	f-tk	f-ctm	N minQ	type
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]	[-]
1	30.0	25.5			2.896	6.3	0.20 mainly static
Minimum reinforcement: 0.00 p.c. of stat. req. section							
2		500.0	510.0				

**Material-safety-factors:**

Mat	concr	SC1	SC2	steel	SS1	SS2
1		1.50	1.50			
2				1.15	1.15	

The punching design has been switched off and must be done separately.  
 Outside the punching area, the normal slab shear design may increase the, longitudinal reinforcement up to 0.20% [input CTRL...RO\_V].

**Geometry (axial covers)**

No	he-upper	hi-upper	he-lower	hi-lower	Elem. height
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	50	60	50	60	As saved

**Selection of elements**

Group	from	to	inc	GEOMETRY
	all		1	

Reinforcement is saved in the data base file  
 Number of stored reinforcement-distribution: 2

DIMENSIONAMIENTO RELLENO EN VACIO

DIMENSIONAMIENTO ELU

Design according to EHE spanish code  
 Loadcases have been calculated in the Ultimate Limit State  
 In BEMESS no additional load safety factor is applied.

**Load Cases for the Design**

Loadcase	300	MAX-MX	QUAD	ELU
Loadcase	301	MIN-MX	QUAD	ELU
Loadcase	302	MAX-MY	QUAD	ELU
Loadcase	303	MIN-MY	QUAD	ELU
Loadcase	304	MAX-MXY	QUAD	ELU
Loadcase	305	MIN-MXY	QUAD	ELU
Loadcase	306	MAX-VX	QUAD	ELU
Loadcase	307	MIN-VX	QUAD	ELU
Loadcase	308	MAX-VY	QUAD	ELU
Loadcase	309	MIN-VY	QUAD	ELU
Loadcase	310	MAX-NXX	QUAD	ELU
Loadcase	311	MIN-NXX	QUAD	ELU
Loadcase	312	MAX-NYY	QUAD	ELU
Loadcase	313	MIN-NYY	QUAD	ELU

**Material (EHE spanish code)**

Mat	f-ck	f-cr	f-yk	f-tk	f-ctm	N	minQ	type
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]	[-]	
1	30.0	25.5			2.896	6.3	0.20	mainly static

Minimum reinforcement: 0.00 p.c. of stat. req. section

2		500.0	510.0					
---	--	-------	-------	--	--	--	--	--

**Material-safety-factors:**

Mat	concr	SC1	SC2	steel	SS1	SS2
1		1.50	1.50			
2				1.15	1.15	

The punching design has been switched off and must be done separately.  
 Outside the punching area, the normal slab shear design may increase the, longitudinal reinforcement up to 0.20% [input CTRL...RO\_V].

**Geometry (axial covers)**

No	he-upper	hi-upper	he-lower	hi-lower	Elem. height
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	50	60	50	60	As saved

**Selection of elements**

Group	from	to	inc	GEOMETRY
	all		1	

Reinforcement is saved in the data base file  
 Number of stored reinforcement-distribution: 3



DIMENSIONAMIENTO ELU

**DIMENSIONAMIENTO SERVICIO**

Design according to EHE spanish code  
 Loadcases have been calculated in the Serviceability State  
 In BEMESS no additional load safety factor is applied.

**Load Cases for the Design**

Loadcase	500	MAX-MX	QUAD	ELS	FISURACI
Loadcase	501	MIN-MX	QUAD	ELS	FISURACI
Loadcase	502	MAX-MY	QUAD	ELS	FISURACI
Loadcase	503	MIN-MY	QUAD	ELS	FISURACI
Loadcase	504	MAX-MXY	QUAD	ELS	FISURAC
Loadcase	505	MIN-MXY	QUAD	ELS	FISURAC
Loadcase	506	MAX-VX	QUAD	ELS	FISURACI
Loadcase	507	MIN-VX	QUAD	ELS	FISURACI
Loadcase	508	MAX-VY	QUAD	ELS	FISURACI
Loadcase	509	MIN-VY	QUAD	ELS	FISURACI
Loadcase	510	MAX-NXX	QUAD	ELS	FISURAC
Loadcase	511	MIN-NXX	QUAD	ELS	FISURAC
Loadcase	512	MAX-NYY	QUAD	ELS	FISURAC
Loadcase	513	MIN-NYY	QUAD	ELS	FISURAC

**Load Cases - with factors of dead load in per cent**

<b>LcNo</b>	<b>per cent</b>	<b>LcNo</b>	<b>per cent</b>	<b>LcNo</b>	<b>per cent</b>	<b>LcNo</b>	<b>per cent</b>	<b>LcNo</b>	<b>per cent</b>
500	100.0	501	100.0	502	100.0	503	100.0	504	100.0
505	100.0	506	100.0	507	100.0	508	100.0	509	100.0
510	100.0	511	100.0	512	100.0	513	100.0		

**Material (EHE spanish code)**

<b>Mat</b>	<b>f-ck</b>	<b>f-cr</b>	<b>f-yk</b>	<b>f-tk</b>	<b>f-ctm</b>	<b>N minQ</b>	<b>type</b>
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[-]	[-]
1	30.0	25.5			2.896	6.3	0.20 mainly static
Minimum reinforcement: 0.00 p.c. of stat. req. section							
2		500.0	510.0				

A robustness minimum reinforcement has not been requested [MREI] and has to be checked separately.

A minimum reinforcement has not been requested [MREI] and has to be checked separately.

**Geometry (axial covers)**

<b>No</b>	<b>he-upper</b>	<b>hi-upper</b>	<b>he-lower</b>	<b>hi-lower</b>	<b>Elem. height</b>
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
1	50	60	50	60	As saved

**SERVICEABILITY LIMIT STATE CONTROL PARAMETERS**

<b>No</b>	<b>Code</b>	<b>dNW[mm]</b>	<b>wk[mm]</b>	<b>Beta</b>	<b>Beta1</b>	<b>Beta2</b>	<b>k1</b>
1	EC2	16.0	0.30	1.7	1.0	0.5	0.8
					16.0	0.10	(Lower)

**Selection of elements**

<b>Group</b>	<b>from</b>	<b>to</b>	<b>inc</b>	<b>GEOMETRY</b>
	all		1	

Maximum of stored and calculated reinforcement is saved

Number of stored reinforcement-distribution: 4

Reinforcement has been increased by live-load design

**Steel stress, concrete pressure, stress range**

<b>E=ELEM</b>	<b>stress range</b>	<b>on top</b>	<b>stress range</b>	<b>bottom</b>	<b>links</b>	<b>concre</b>	<b>steel-1</b>
<b>N=NODE</b>	<b>Asa</b>	<b>Asm</b>	<b>Asi</b>	<b>Asa</b>	<b>Asm</b>	<b>Asi</b>	<b>Ass</b>
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
E	904	73.7	37.4	74.5	78.6		-2.2 79.7
E	905	73.7	37.4	74.6	78.6		-2.2 79.7
E	1113	97.6	38.8	81.6	58.2		-2.0 103.9
E	2201	135.5	131.9	71.7	37.8		-2.7 146.2
N	200	171.8	97.1	70.4	41.5		-1.6 168.4

DIMENSIONAMIENTO SERVICIO

Steel stress, concrete pressure, stress range

E=ELEM	stress range on top			stress range botton			links	concre	steel-1
N=NODE	Asa	Asm	Asi	Asa	Asm	Asi	Ass	sig-c	sig-max
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
N 600				66.5	77.6			-2.3	78.2
N 809	63.1	37.3		84.5	69.8			-2.2	88.5
N 1236	77.2	33.4		59.6	6.4			-4.8	217.1
N	77.2	33.3		59.6	6.4			-4.8	217.1

The elements with the maximum values have been printed.

-----  
 Maximum 171.8 131.9 84.5 78.6 0.0 -4.8 217.1  
 steel-1: longitudinal reinf. - links are also checked to CHKS but not printed!

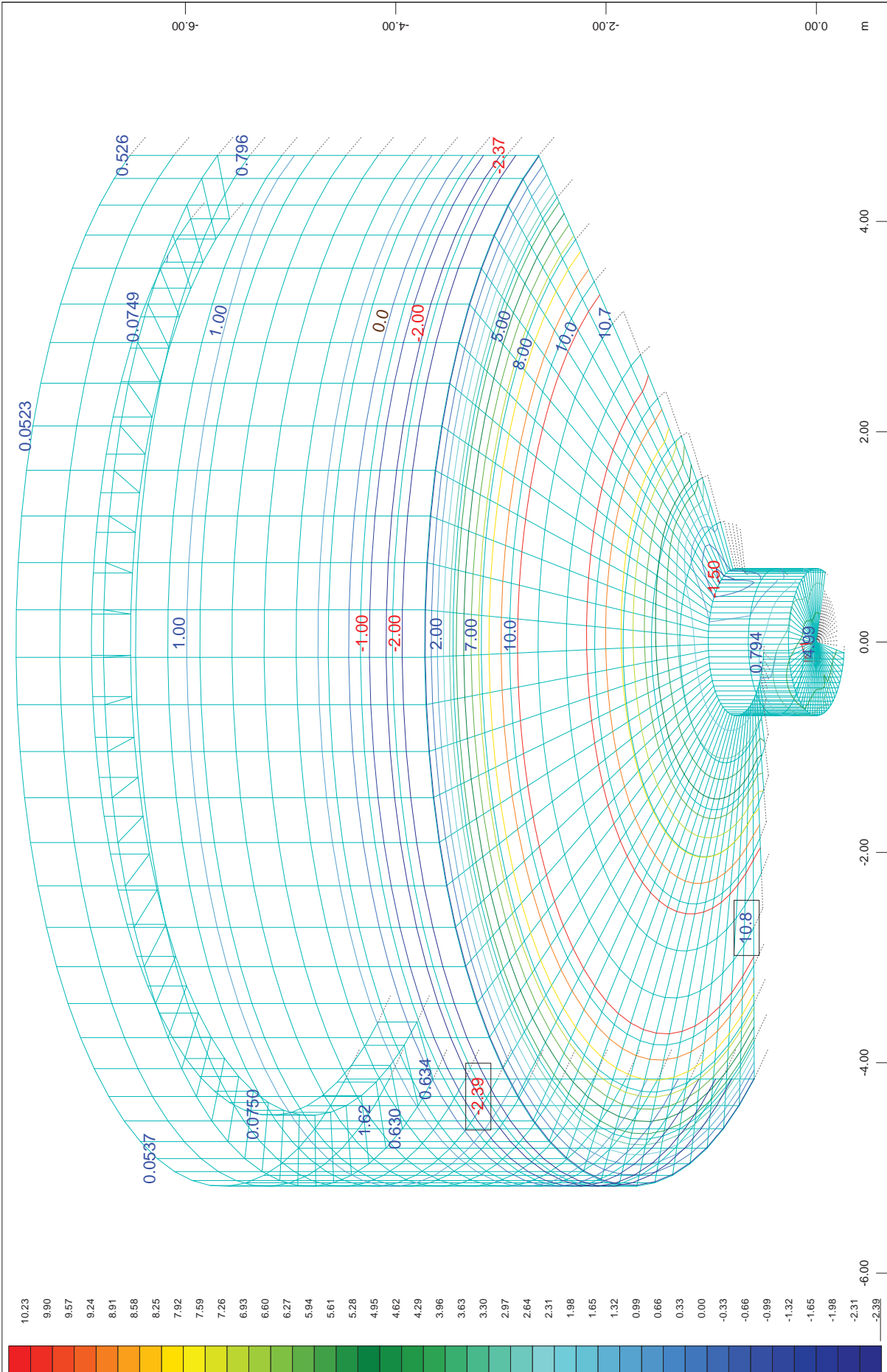
DIMENSIONAMIENTO SERVICIO

ENVOLVENTE

**Maximum of reinforcement-distributions**

The reinforcement maximum was build out of the numbers of reinforcement-distribution  
1 , 2 , 3 , 4  
and stored as new reinforcement-distribution 5 .

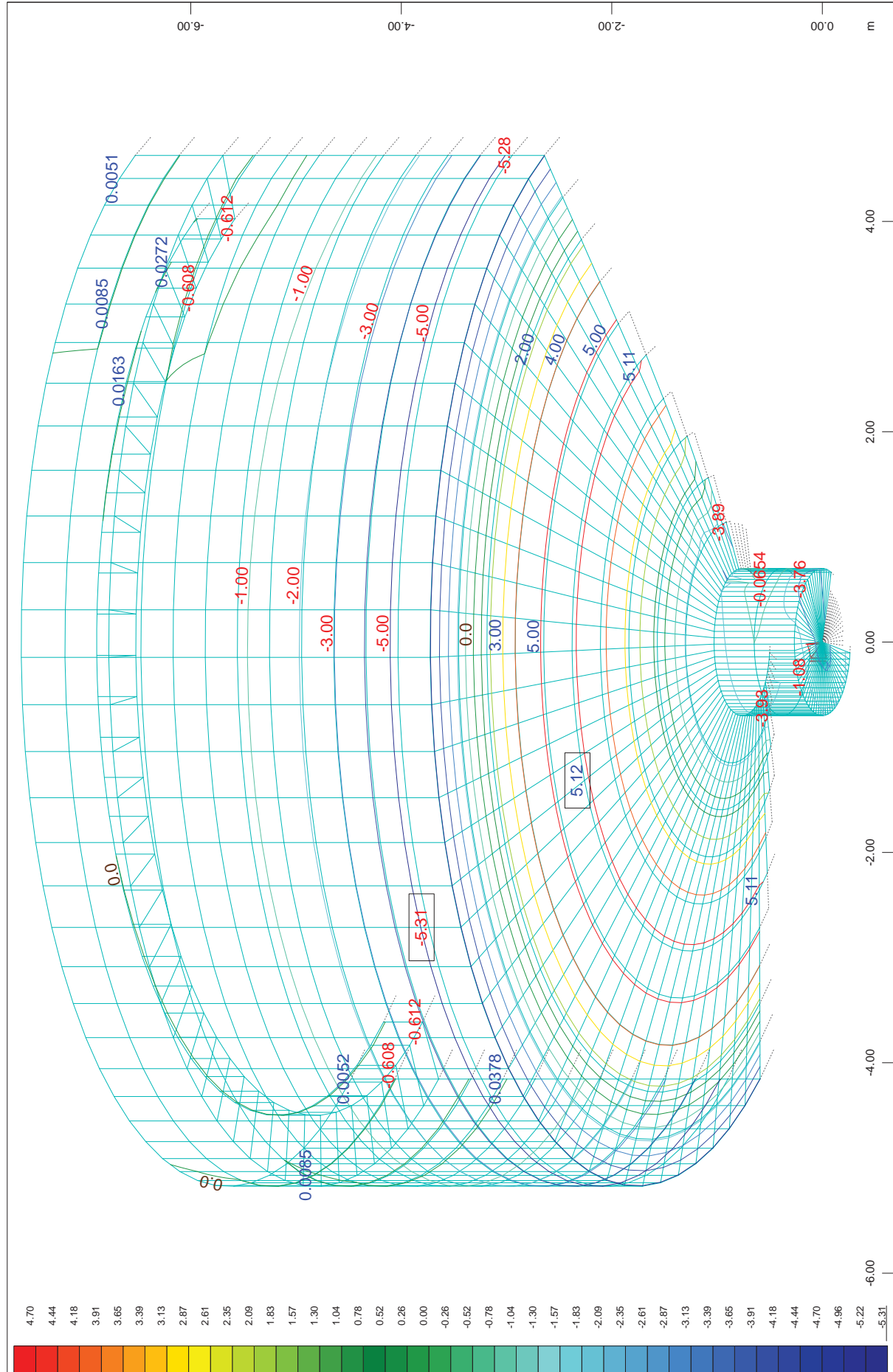
ESFUERZOS ELU



M 1 : 53  
 X\* 0.875  
 Y\* 0.616  
 Z\* 0.925

Sector of system  
 Bending moment m-xx in local x from middle of element, Loadcase 300 MAX-MX QUAD ELU , from -2.39 to 10.8 step 1.00 kNm/m

ESFUERZOS ELU

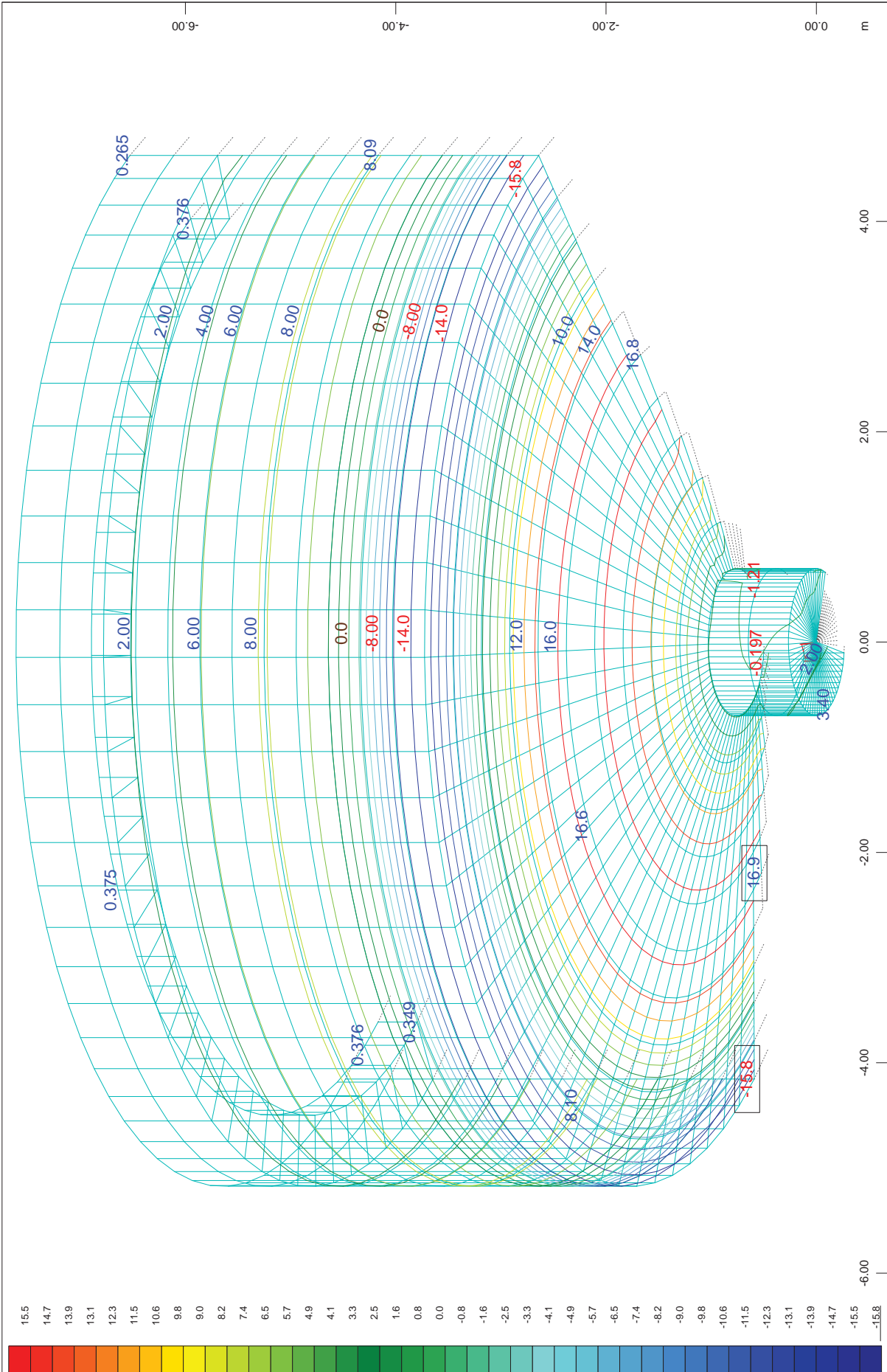


M 1 : 53  
 X \* 0.875  
 Y \* 0.616  
 Z \* 0.925

Sector of system  
 Bending moment m-xx in local x from middle of element, Loadcase 301 MIN-MX QUAD ELU , from -5.31 to 5.12 step 1.00 kNm/m



ESFUERZOS ELU



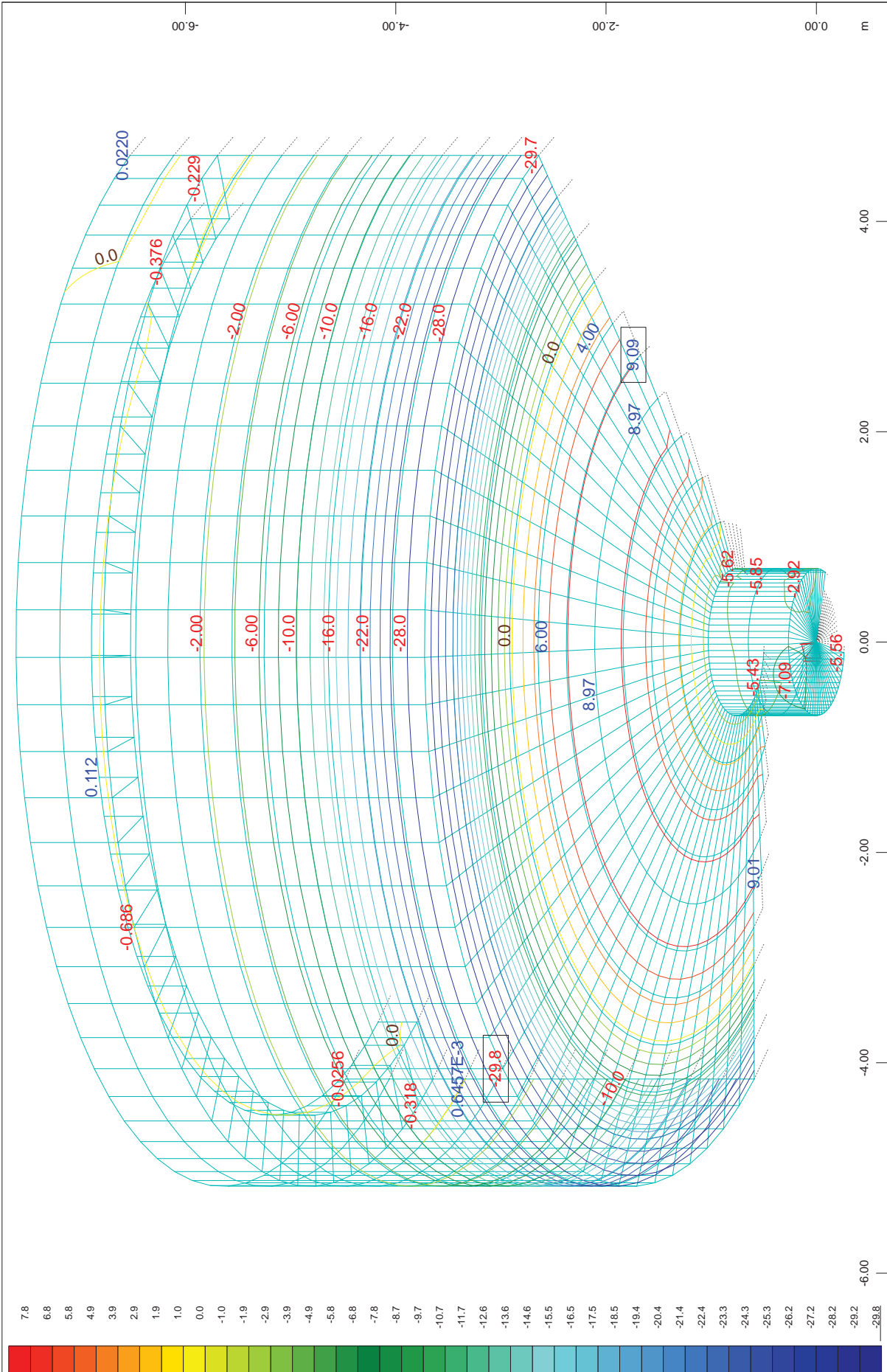
M 1 : 53  
 X\* 0.875  
 Y\* 0.616  
 Z\* 0.925

Sector of system  
 Bending moment m-yy in local y from middle of element, Loadcase 302 MAX-MY QUAD ELU, from -15.8 to 16.9 step 2.00 kNm/m





ESFUERZOS ELU

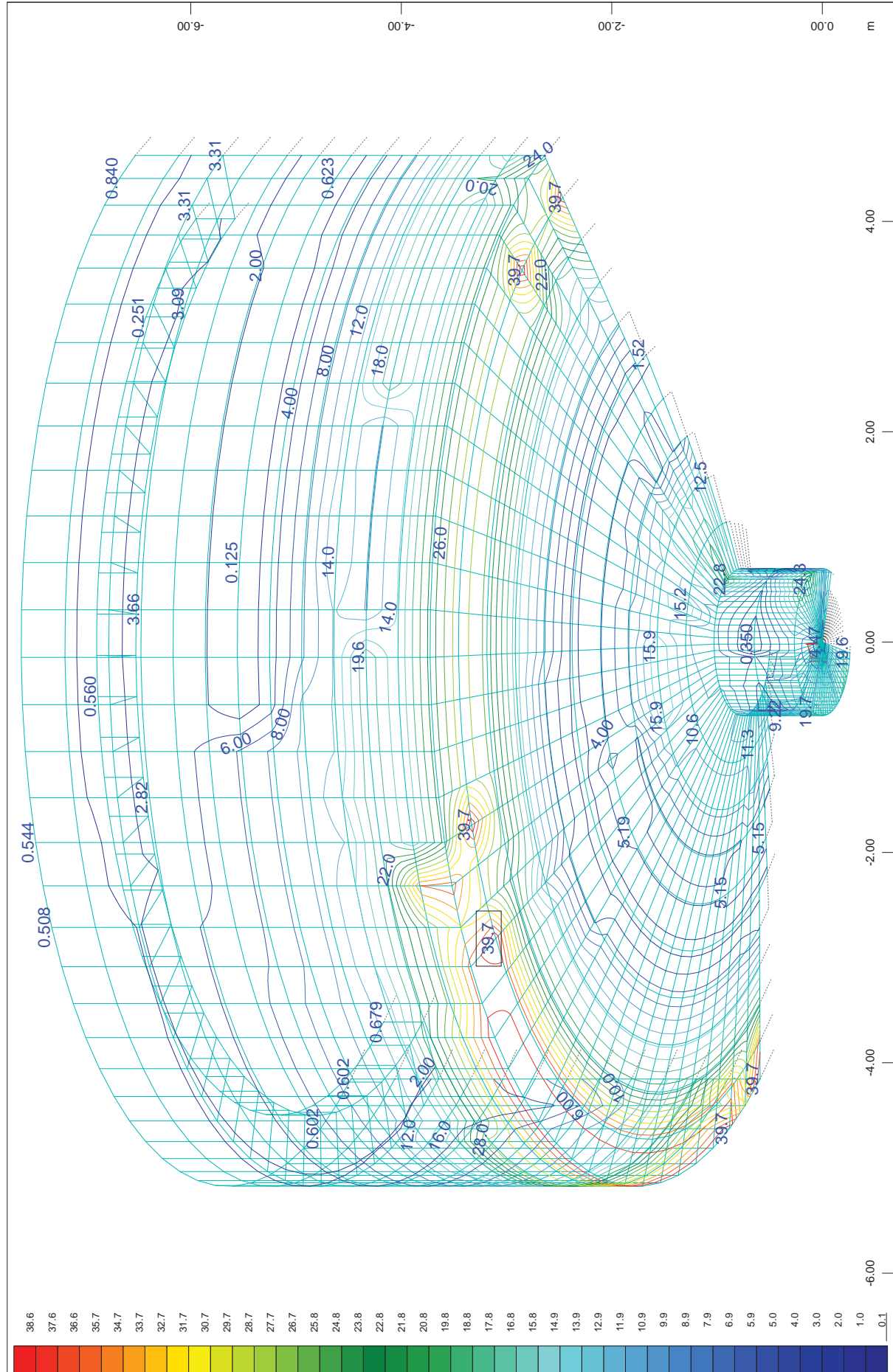


M 1 : 53  
 X \* 0.875  
 Y \* 0.616  
 Z \* 0.925

Sector of system  
 Bending moment m-yy in local y from middle of element, Loadcase 303 MIN-MY QUAD ELU , from -29.8 to 9.09 step 2.00 kNm/m



ESFUERZOS ELU

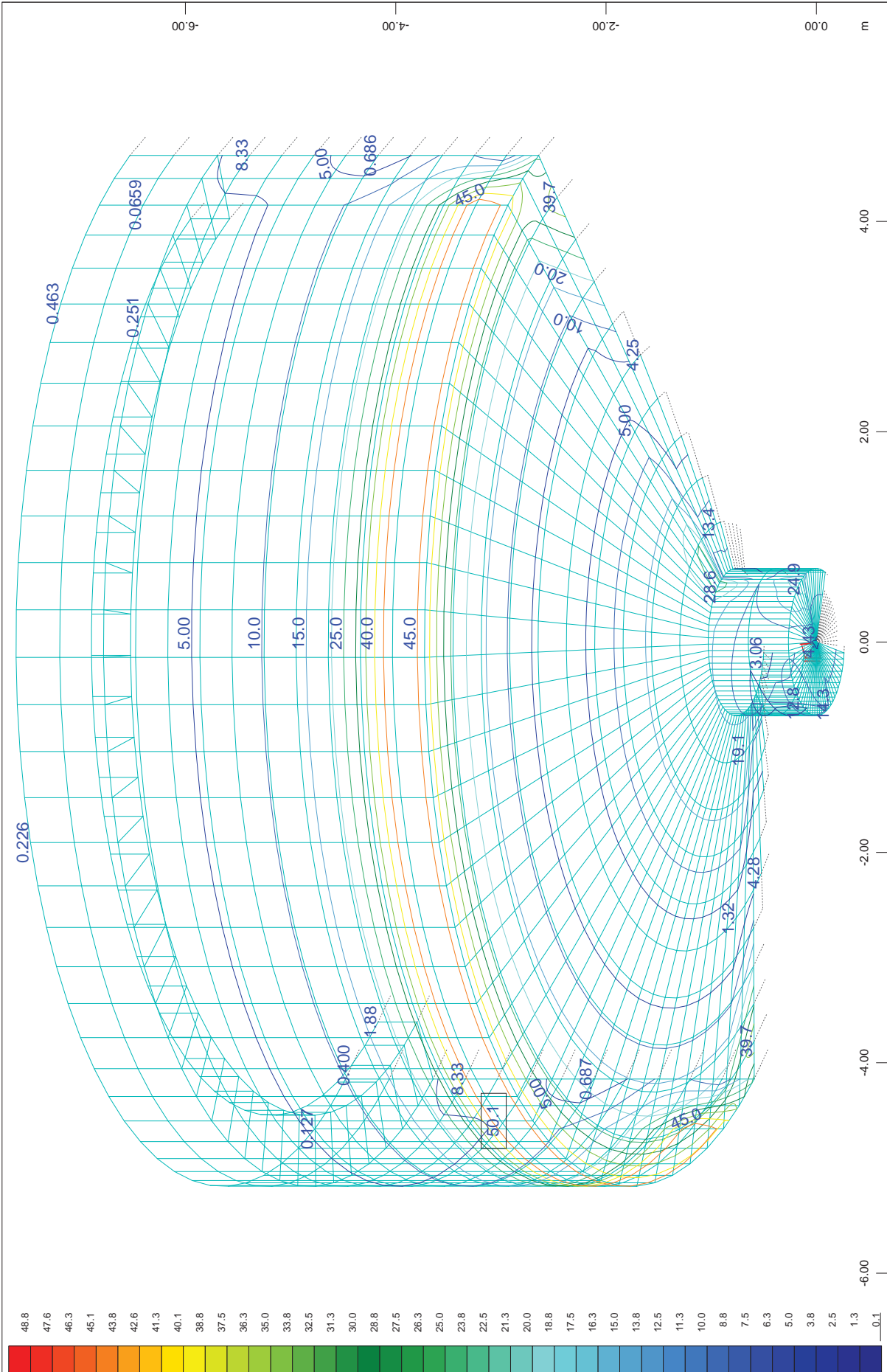


M 1 : 53  
 X\* 0.875  
 Y\* 0.616  
 Z\* 0.925

Sector of system  
 Principal shear forces in Nodes, Loadcase 307 MIN-VX QUAD ELU , from 0.125 to 39.7 step 2.00 kN/m

X  
 Y  
 Z

ESFUERZOS ELU



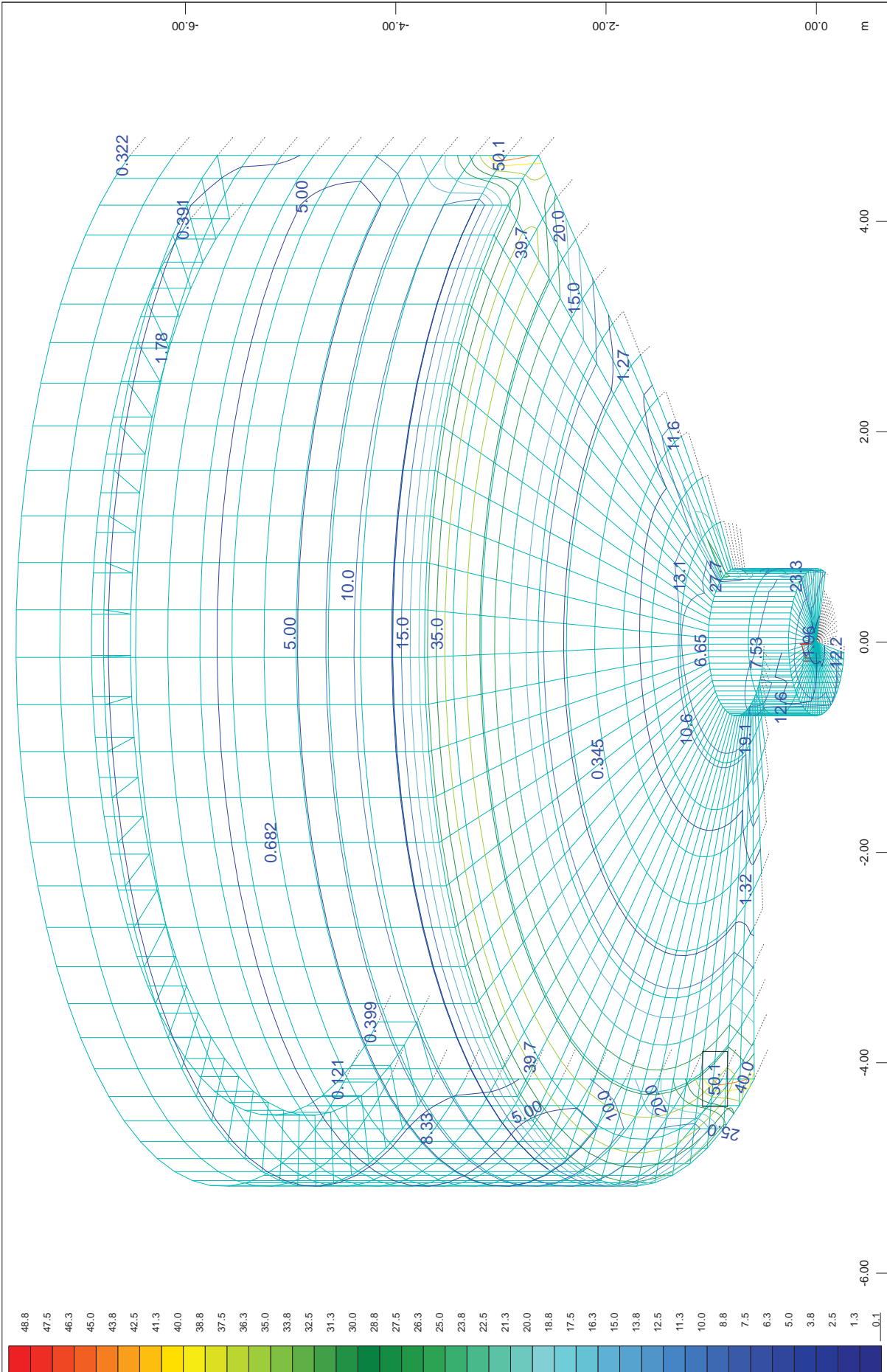
SOFISTIK AG - www.sofistik.de

M 1 : 53  
 X\*0.875  
 Y\*0.616  
 Z\*0.925

Sector of system  
 Principal shear forces in Nodes, Loadcase 308 MAX-VY QUAD ELU , from 0.0659 to 50.1 step 5.00 kN/m

X  
 Y  
 Z

ESFUERZOS ELU

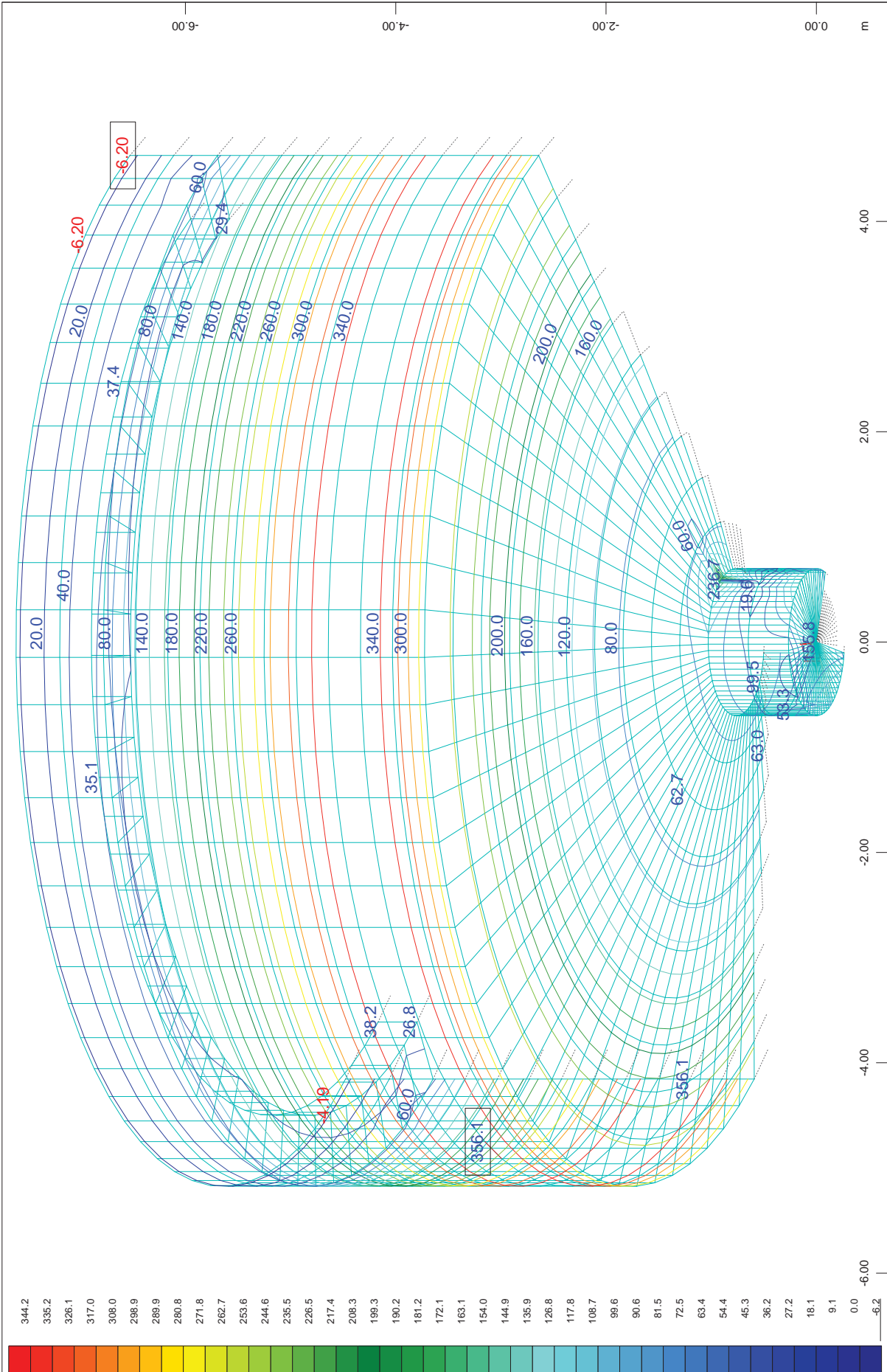


M 1 : 53  
 X\* 0.875  
 Y\* 0.616  
 Z\* 0.925

Sector of system  
 Principal shear forces in Nodes, Loadcase 309 MIN-VY QUAD ELU , from 0.121 to 50.1 step 5.00 kN/m



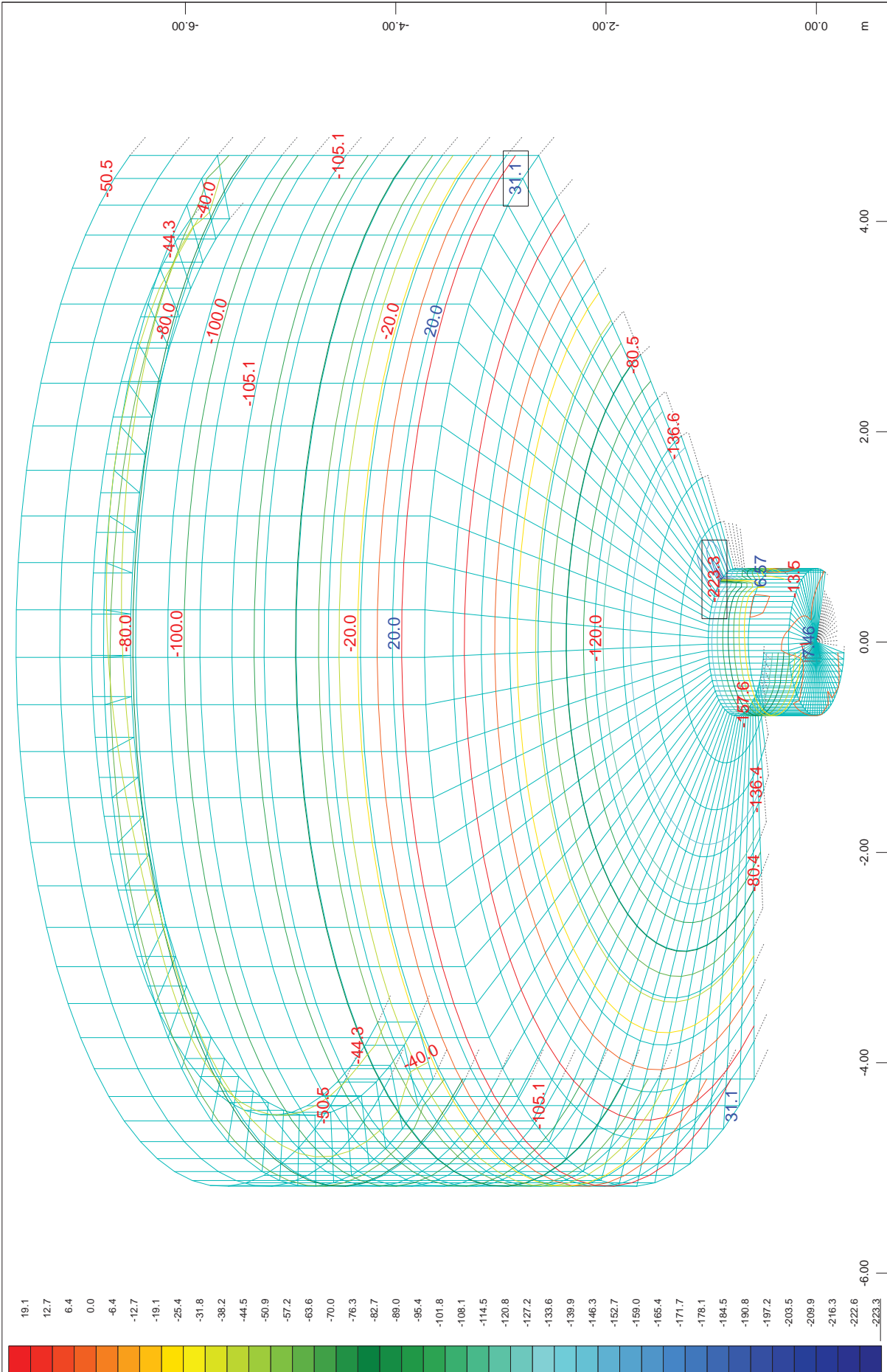
ESFUERZOS ELU



M 1 : 53  
 X \* 0.875  
 Y \* 0.616  
 Z \* 0.925

Sector of system  
 Membrane force n-xx in local x in Nodes, Loadcase 310 MAX-NXX QUAD ELU , from -6.20 to 356.1 step 20.0 kN/m

ESFUERZOS ELU

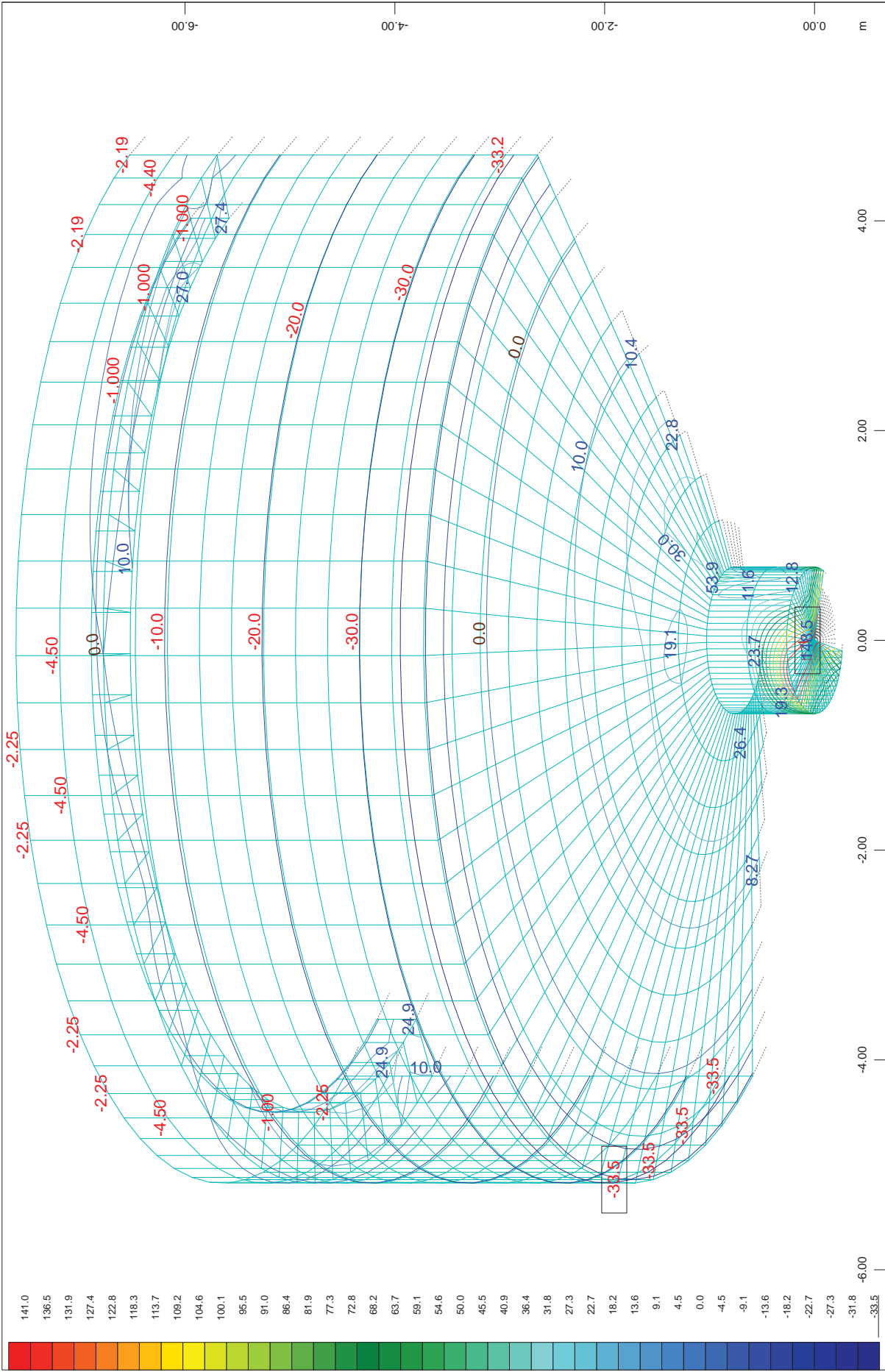


M 1 : 53  
 X \* 0.875  
 Y \* 0.616  
 Z \* 0.925

Sector of system  
 Membrane force n-xx in local x in Nodes. Loadcase 311 MIN-NXX QUAD ELU , from -223.3 to 31.1 step 20.0 kN/m



ESFUERZOS ELU



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

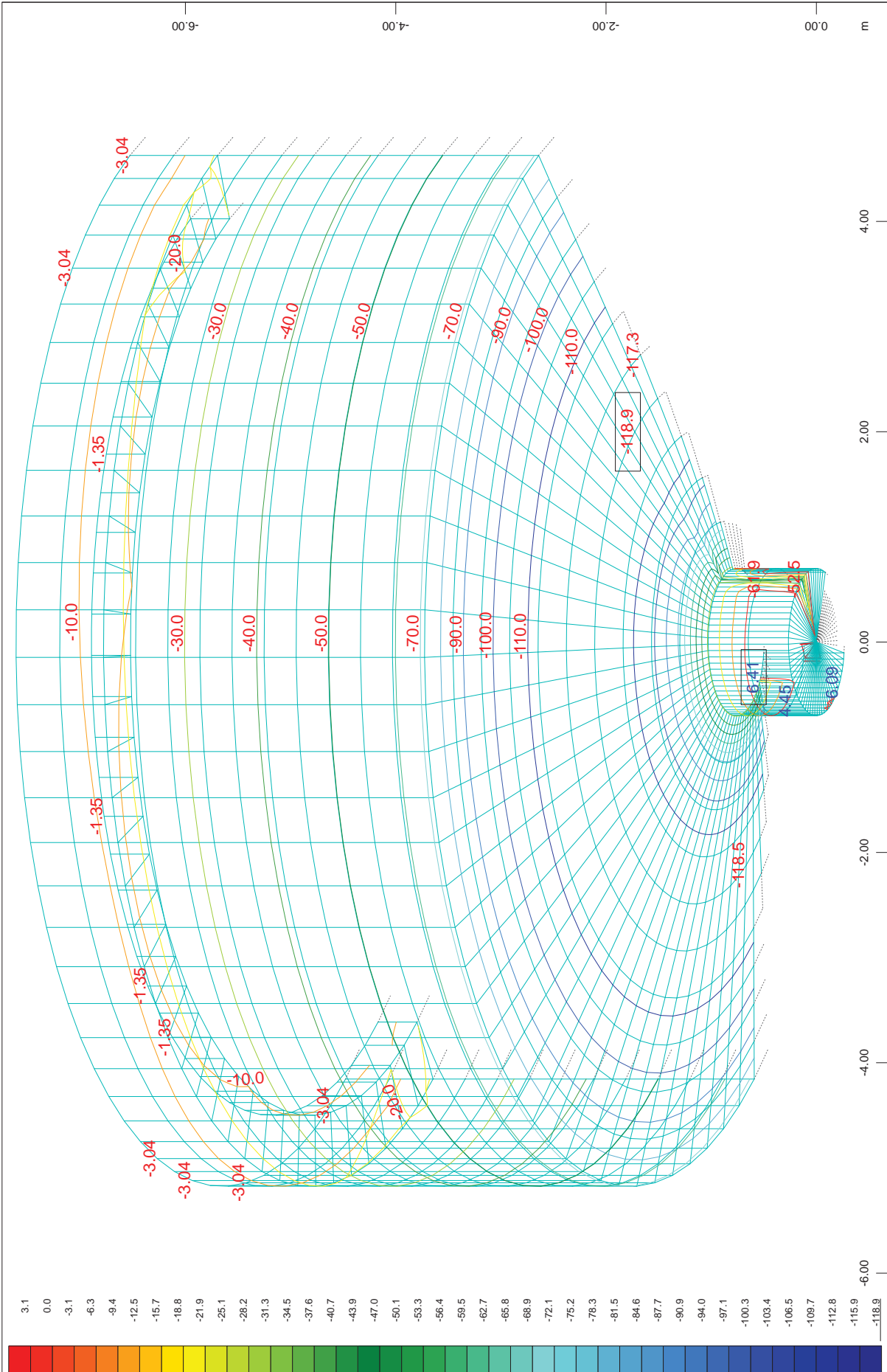
M 1 : 53  
 X \* 0.875  
 Y \* 0.616  
 Z \* 0.925

Sector of system  
 Membrane force n-yy in local y in Nodes, Loadcase 312 MAX-NYY QUAD ELU , from -33.5 to 148.5 step 10.0 kN/m





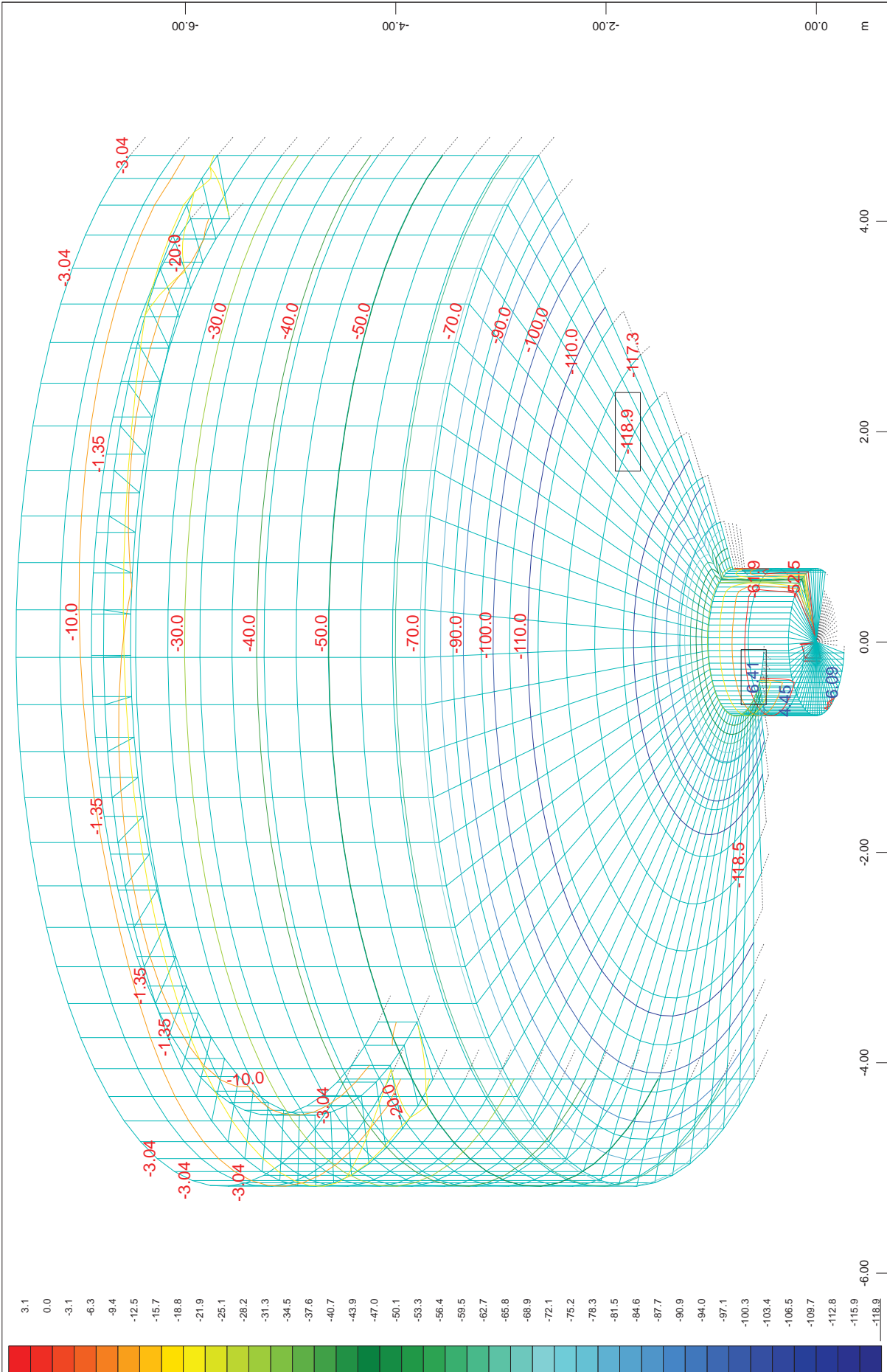
ESFUERZOS ELU



SOFISTIK AG - www.sofistik.de

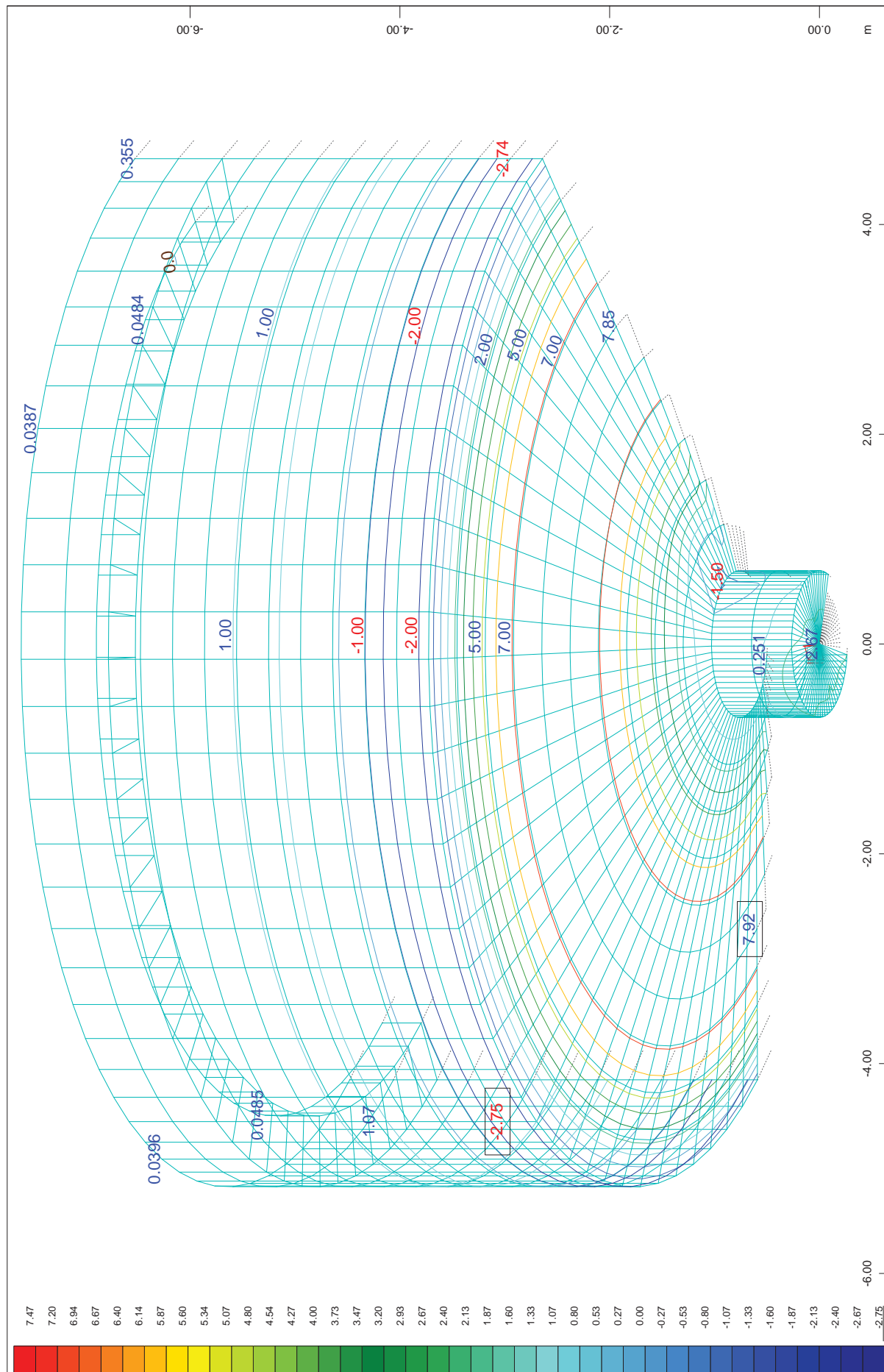
M 1 : 53  
 X \* 0.875  
 Y \* 0.616  
 Z \* 0.925

ESFUERZOS ELU



M 1 : 53  
 X + 0.875  
 Y + 0.616  
 Z + 0.925

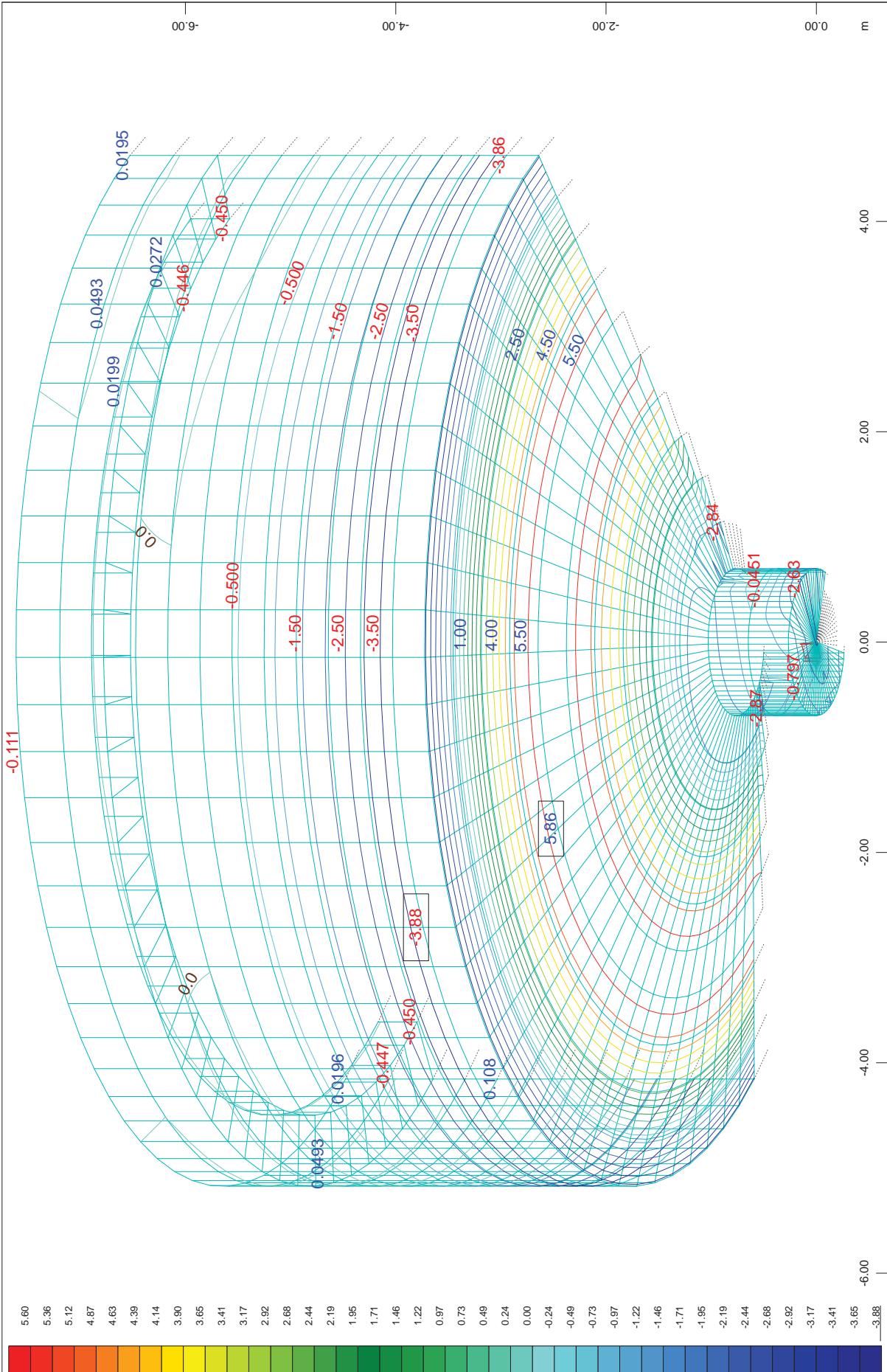
ESFUERZOS ELS



M 1 : 53  
 X \* 0.875  
 Y \* 0.616  
 Z \* 0.925

Sector of system  
 Bending moment m-xx in local x from middle of element, Loadcase 500 MAX-MX QUAD ELS FISURACION , from -2.75 to 7.92 step 1.00 kNm/m

ESFUERZOS ELS

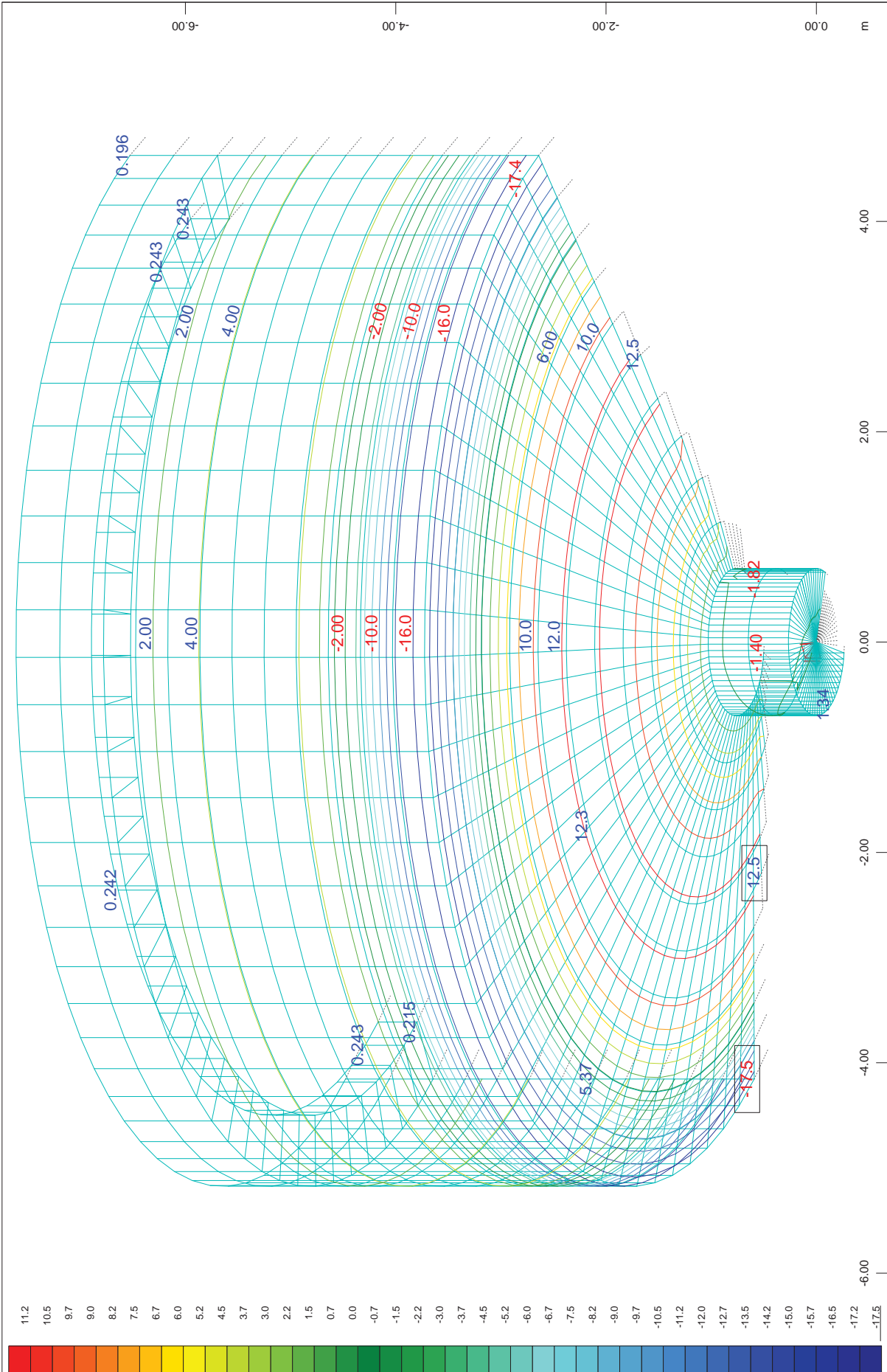


M 1 : 53  
 X + 0.875  
 Y + 0.616  
 Z + 0.925

Sector of system  
 Bending moment m-xx in local x from middle of element, Loadcase 501 MIN-MX QUAD ELS FISURACION , from -3.88 to 5.86 step 0.500 kNm/m

X  
 Y  
 Z

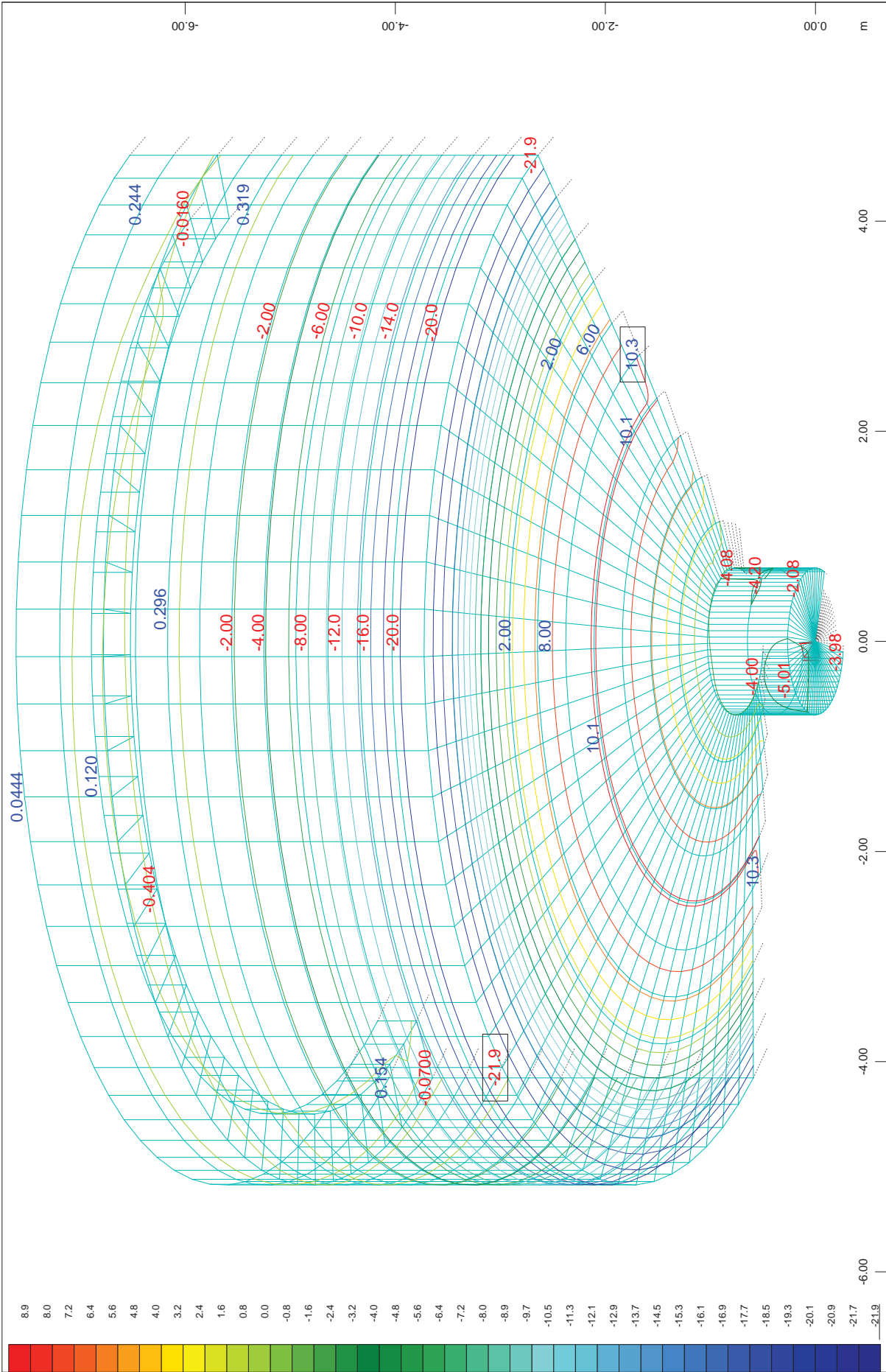
ESFUERZOS ELS



M 1 : 53  
 X \* 0.875  
 Y \* 0.616  
 Z \* 0.925

Sector of system  
 Bending moment m-yy in local y from middle of element, Loadcase 502 MAX-MY QUAD ELS FISURACION , from -17.5 to 12.5 step 2.00 kNm/m

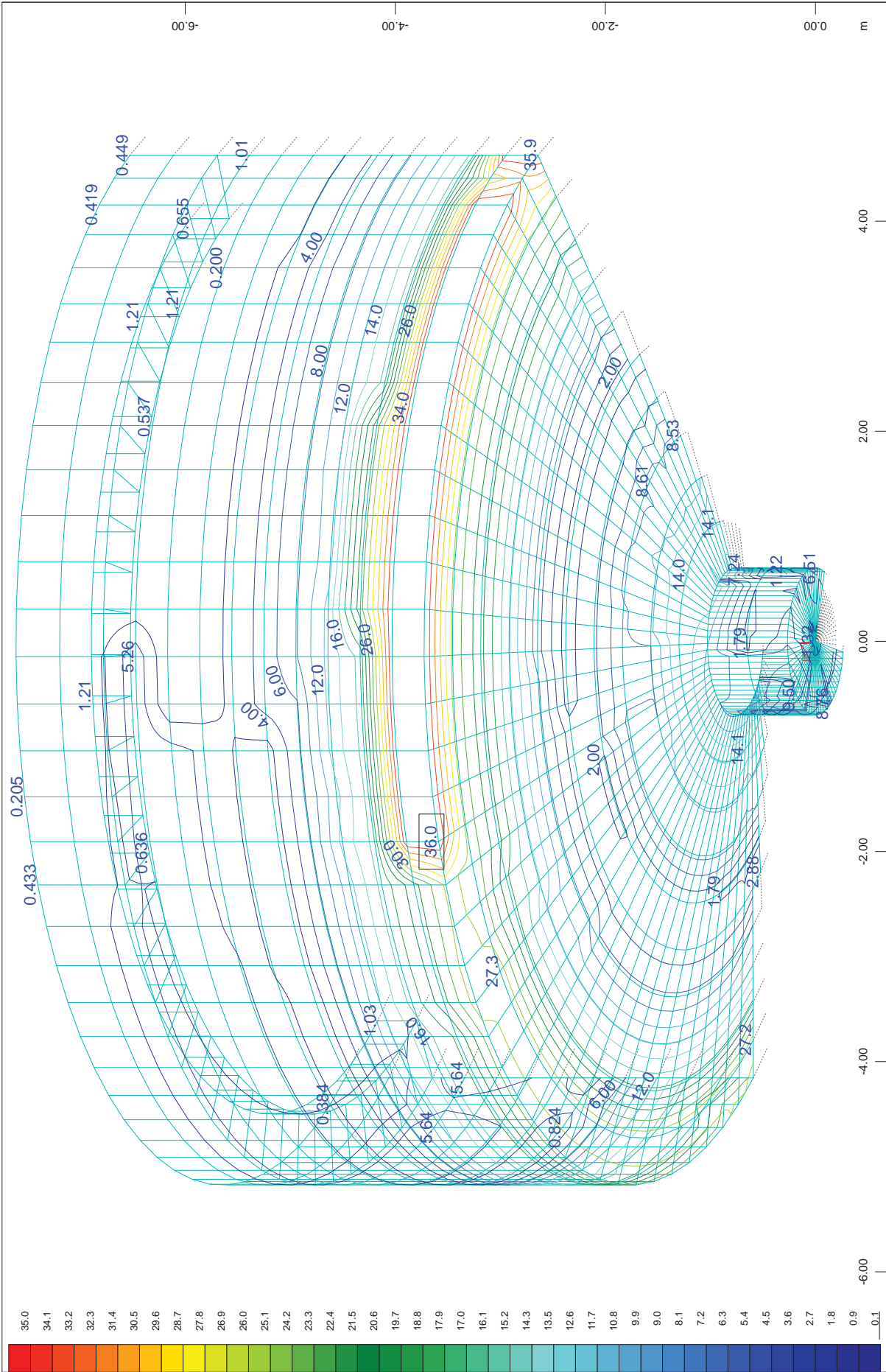
ESFUERZOS ELS



M 1 : 53  
 X \* 0.875  
 Y \* 0.616  
 Z \* 0.925

Sector of system  
 Bending moment m-yy in local y from middle of element, Loadcase 503 MIN-MY QUAD ELS FISURACION , from -21.9 to 10.3 step 2.00 kNm/m

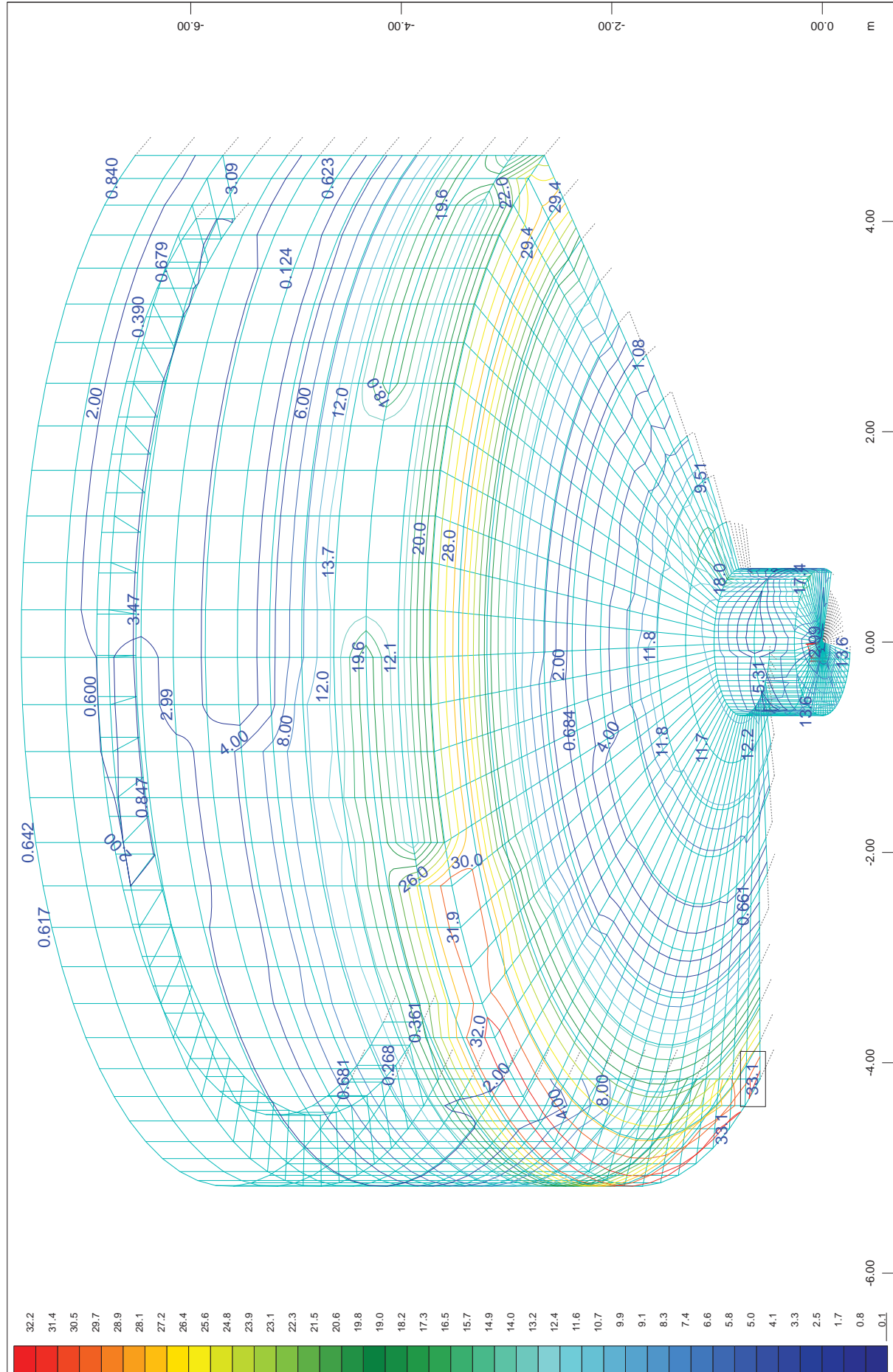
ESFUERZOS ELS



M 1 : 53  
 X\* 0.875  
 Y\* 0.616  
 Z\* 0.925

Sector of system  
 Principal shear forces in Nodes, Loadcase 506 MAX-VX QUAD ELS FISURACION , from 0.108 to 36.0 step 2.00 kN/m

ESFUERZOS ELS

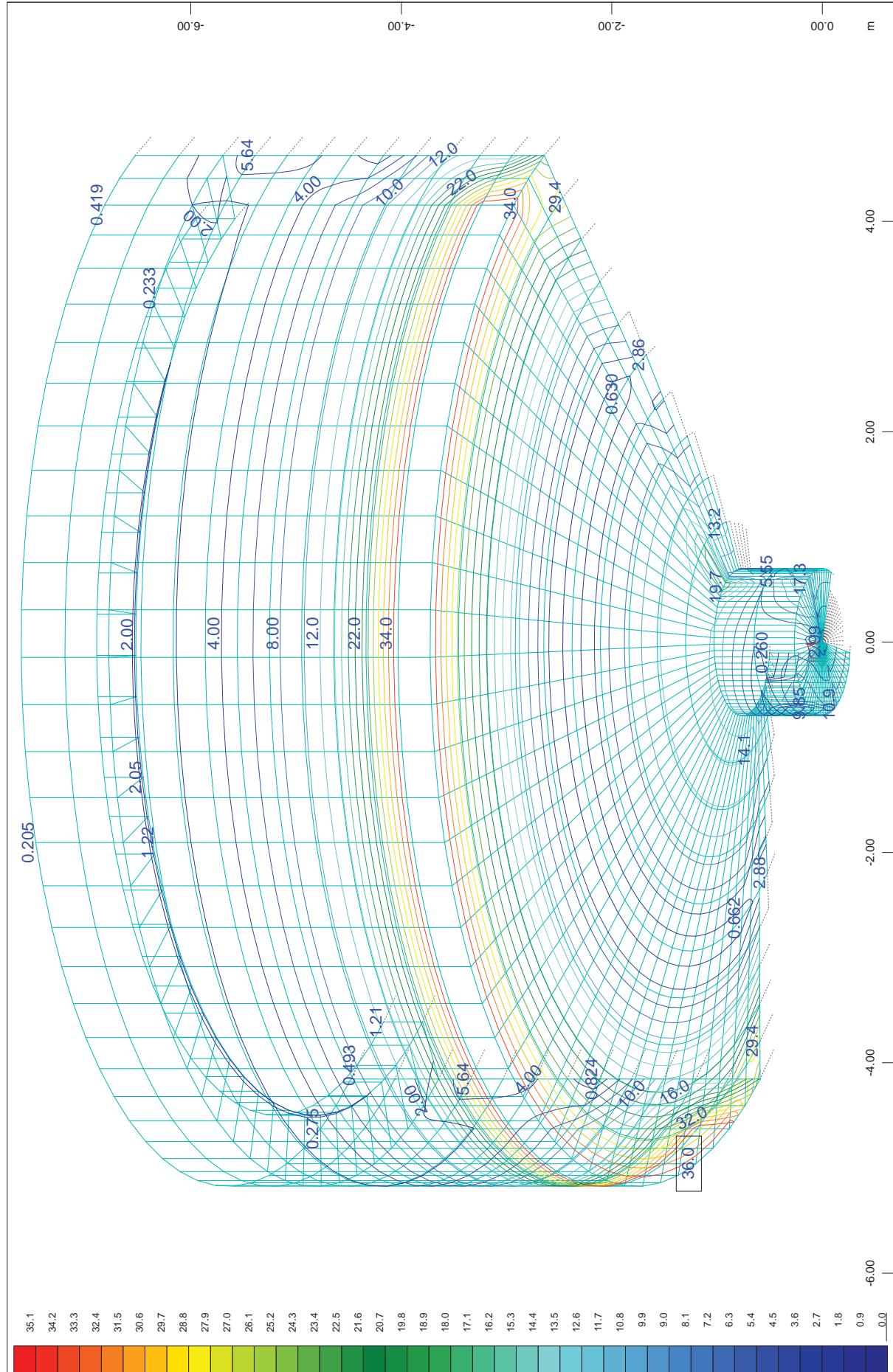


M 1 : 53  
 X\* 0.875  
 Y\* 0.616  
 Z\* 0.925

Sector of system  
 Principal shear forces in Nodes, Loadcase 507 MIN-VX QUAD ELS FISURACION , from 0.124 to 33.1 step 2.00 kN/m



ESFUERZOS ELS

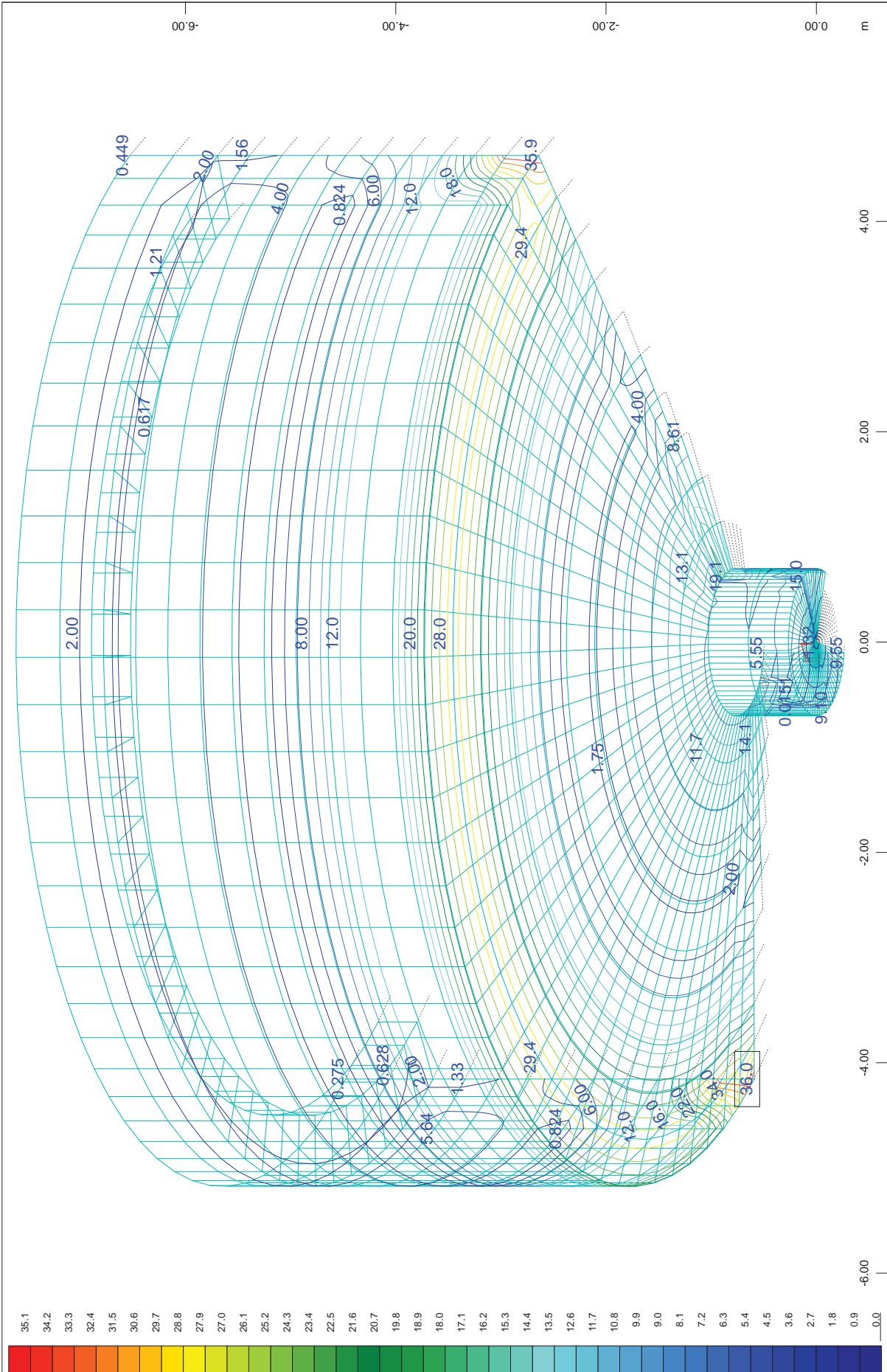


M 1 : 53  
 X \* 0.875  
 Y \* 0.616  
 Z \* 0.925

Sector of system  
 Principal shear forces in Nodes, Loadcase 508 MAX-VY QUAD ELS FISURACION , from 0.0172 to 36.0 step 2.00 kN/m

X  
 Y  
 Z

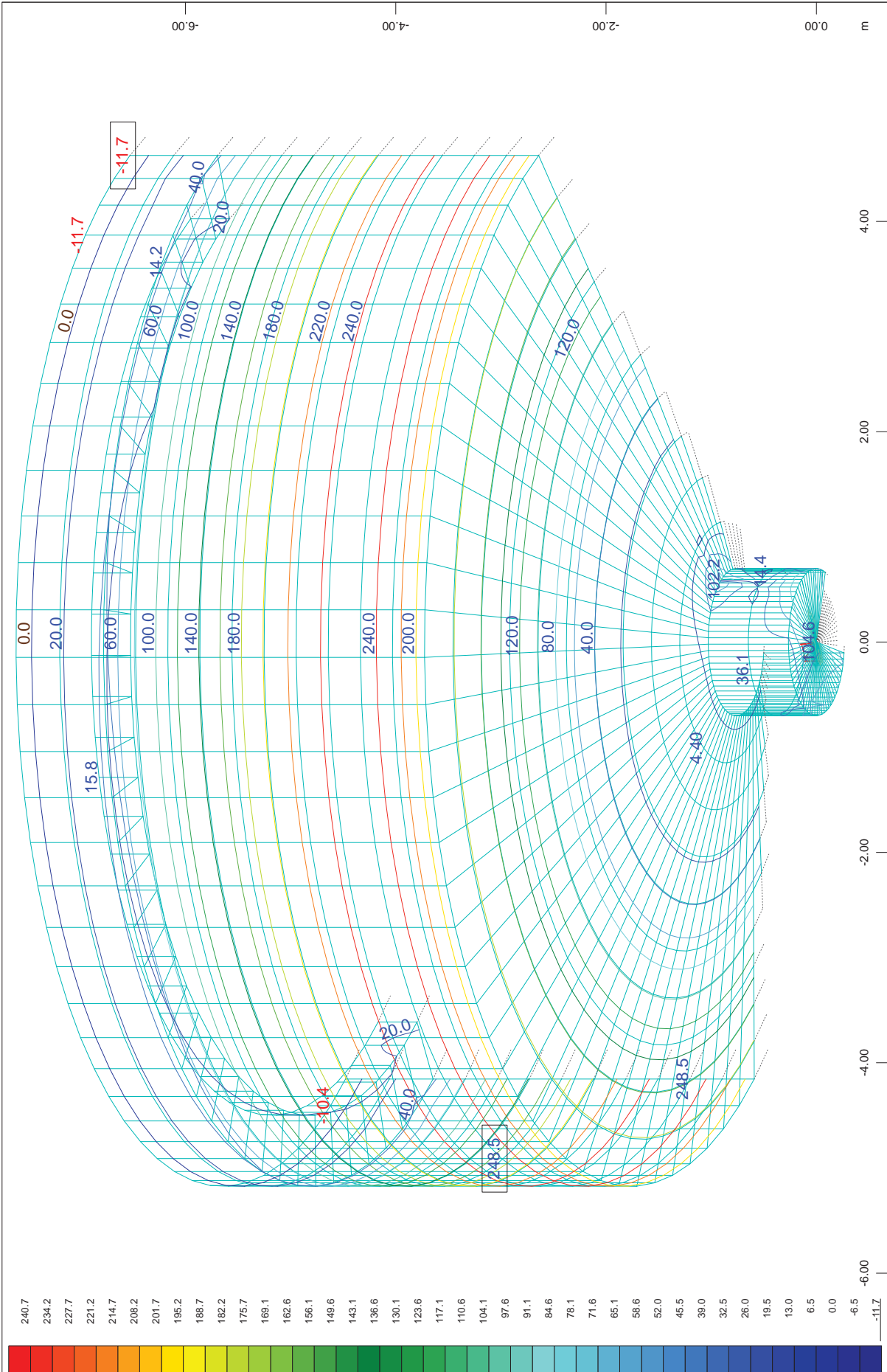
ESFUERZOS ELS



M 1 : 53  
 X\* 0.875  
 Y\* 0.616  
 Z\* 0.925

Sector of system  
 Principal shear forces in Nodes, Loadcase 509 MIN-VY QUAD ELS FISURACION , from 0.0151 to 36.0 step 2.00 kN/m

ESFUERZOS ELS



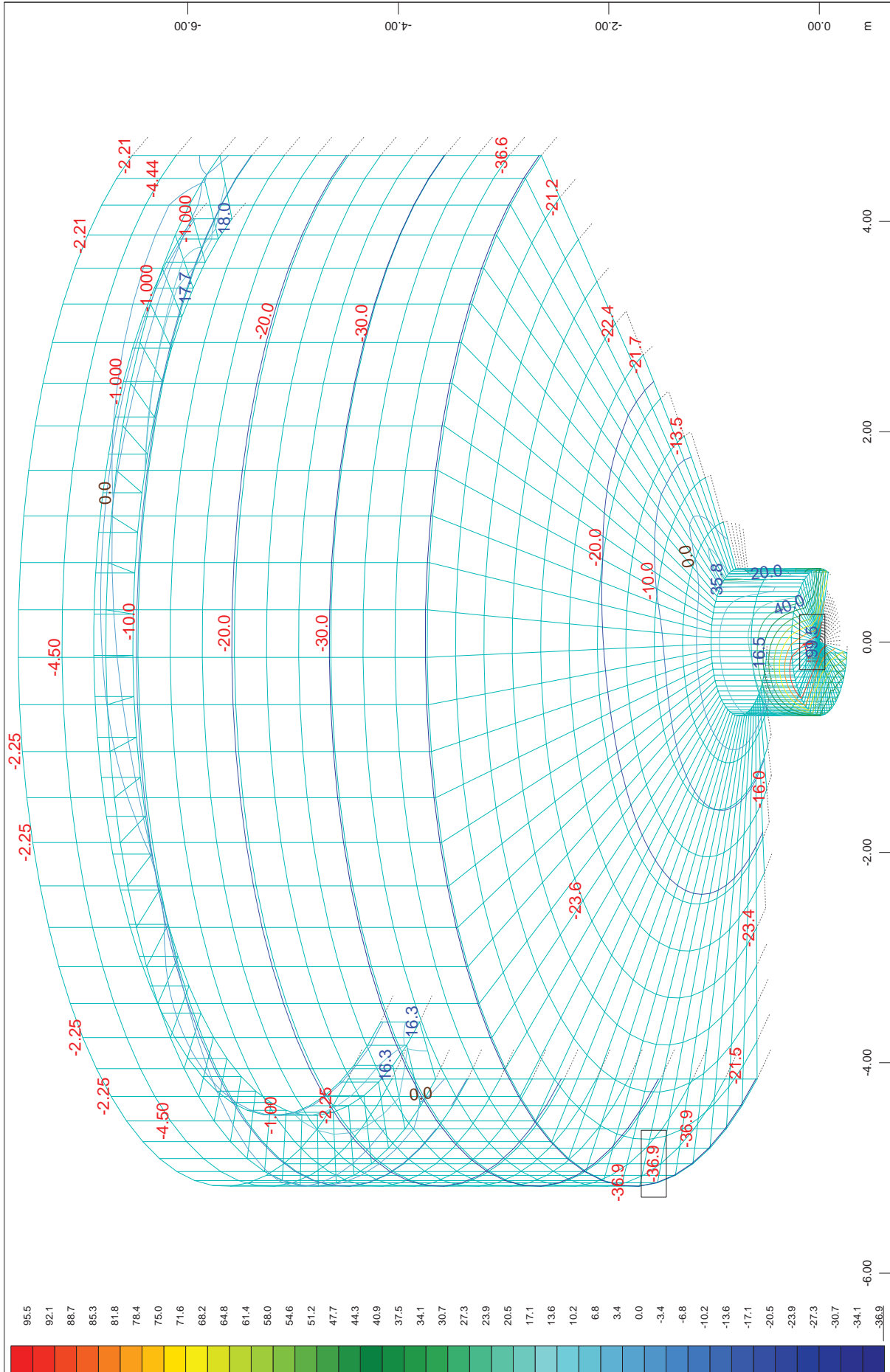
M 1 : 53  
 X \* 0.875  
 Y \* 0.616  
 Z \* 0.925

Sector of system  
 Membrane force n-xx in local x in Nodes, Loadcase 510 MAX-NXX QUAD ELS FISURACION , from -11.7 to 248.5 step 20.0 kN/m





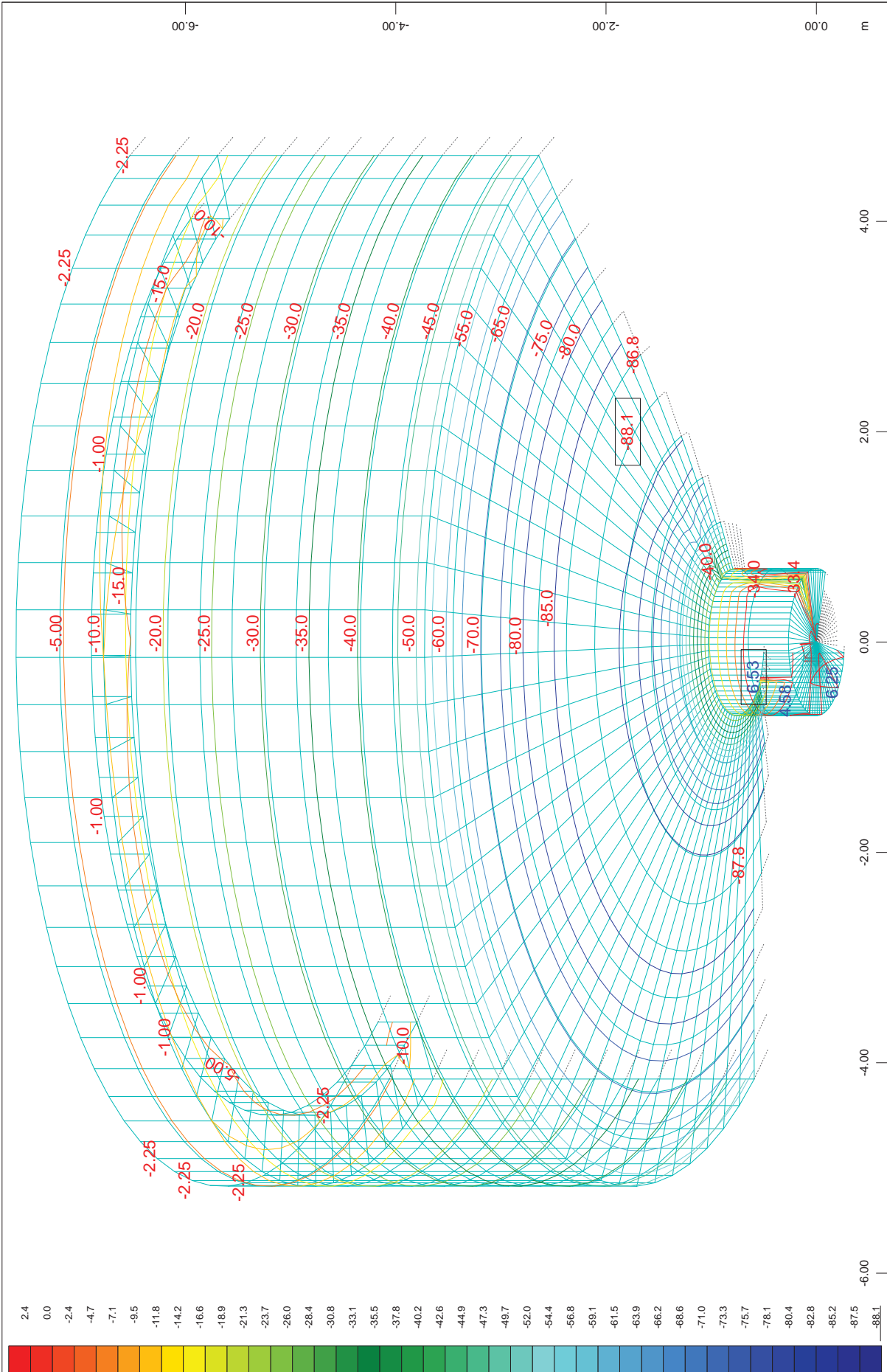
ESFUERZOS ELS



M 1 : 53  
 X \* 0.875  
 Y \* 0.616  
 Z \* 0.925

Sector of system  
 Membrane force n-yy in local y in Nodes, Loadcase 512 MAX-NYY QUAD ELS FISURACION , from -36.9 to 99.5 step 10.0 kN/m

ESFUERZOS ELS

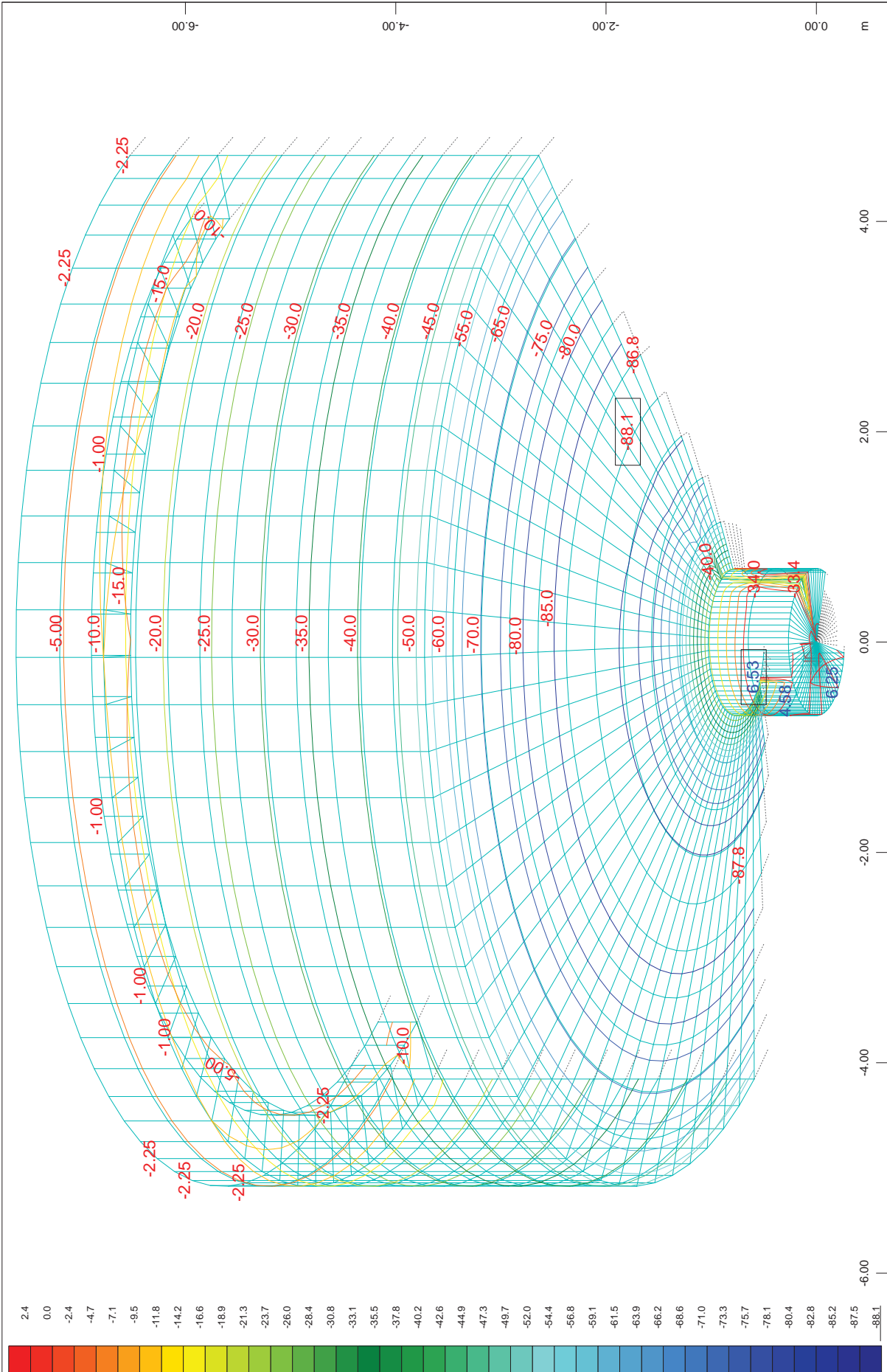


M 1 : 53  
 X \* 0.875  
 Y \* 0.616  
 Z \* 0.925

Sector of system  
 Membrane force n-yy in local y in Nodes, Loadcase 513 MIN-NYY QUAD ELS FISURACION , from -88.1 to 6.53 step 5.00 kN/m



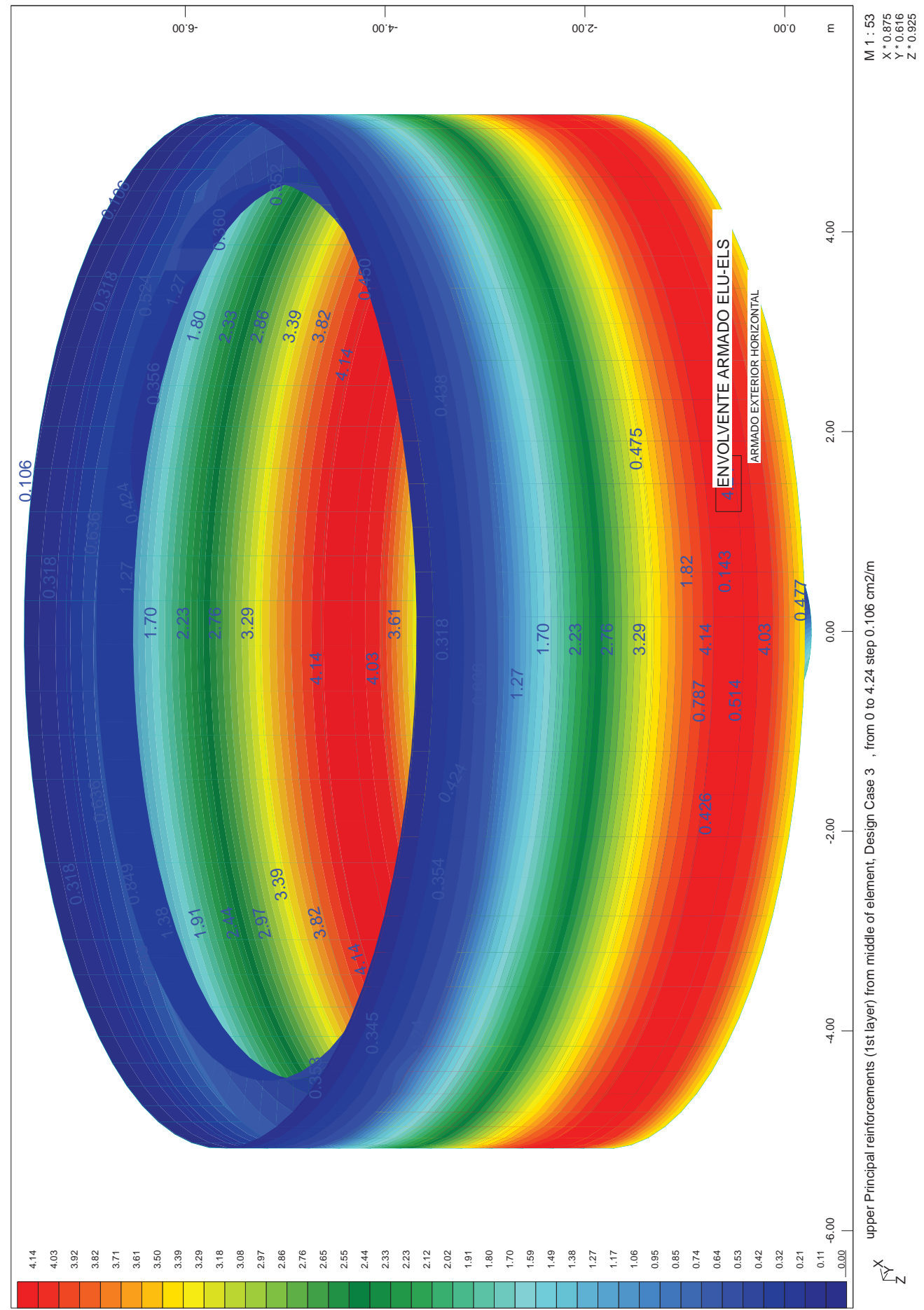
ESFUERZOS ELS



M 1 : 53  
 X \* 0.875  
 Y \* 0.616  
 Z \* 0.925

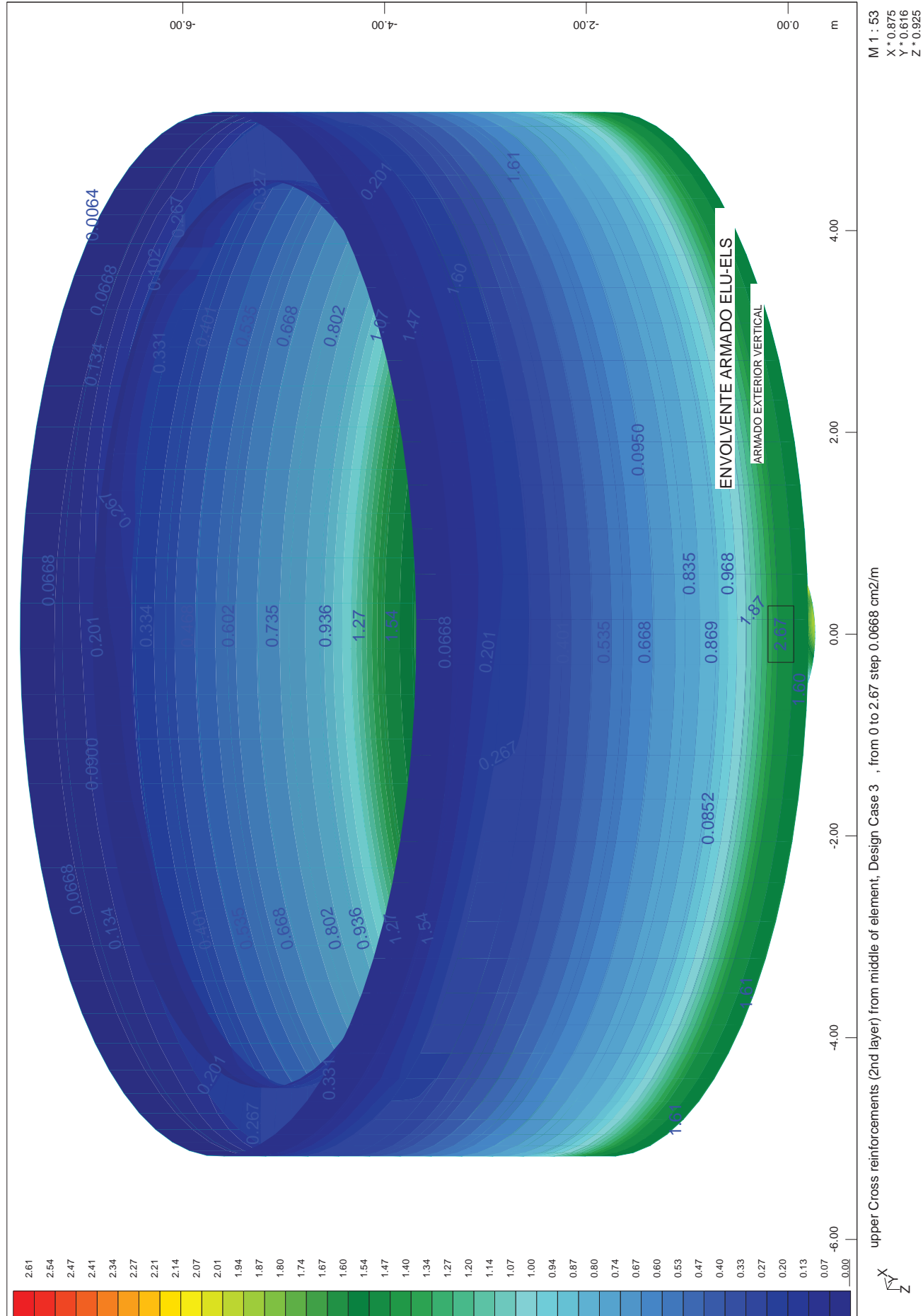
Sector of system  
 Membrane force n-yy in local y in Nodes, Loadcase 513 MIN-NYY QUAD ELS FISURACION , from -88.1 to 6.53 step 5.00 kN/m

ARMADURAS ELU

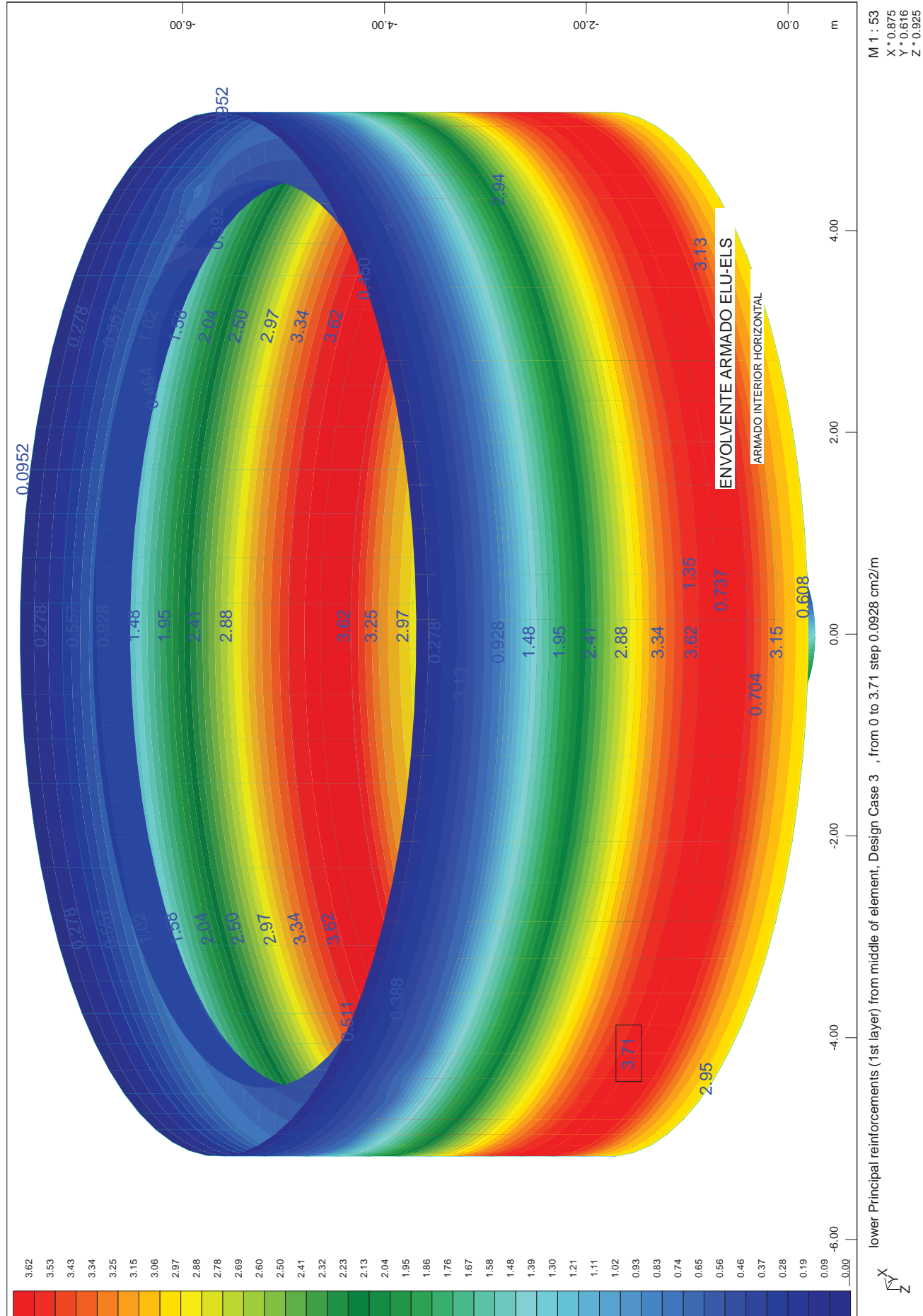




ARMADURAS ELU



ARMADURAS ELU

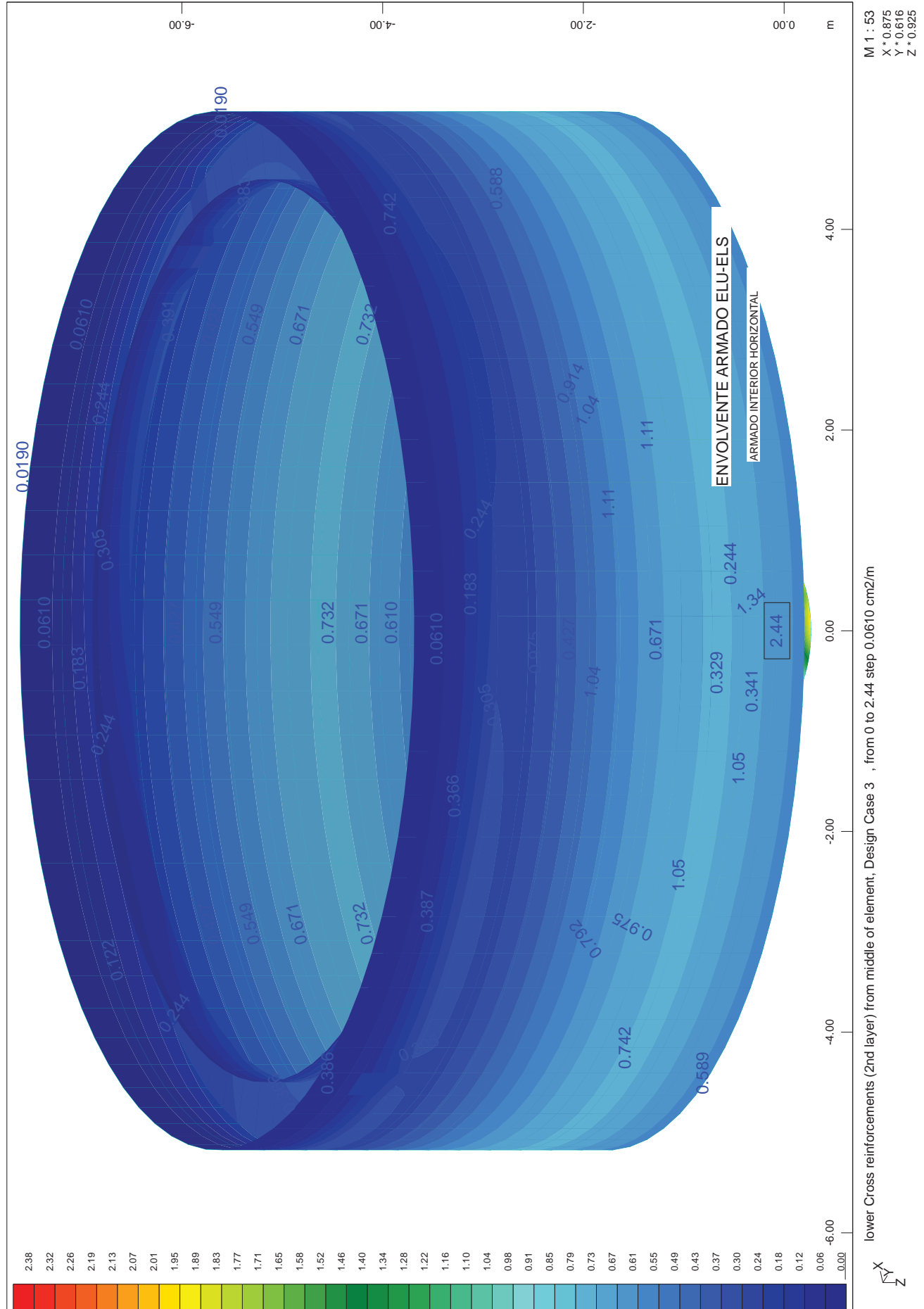


SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

lower Principal reinforcements (1st layer) from middle of element, Design Case 3 , from 0 to 3.71 step 0.0928 cm2/m

M 1 : 53  
 X\* 0.875  
 Y\* 0.616  
 Z\* 0.925

ARMADURAS ELU



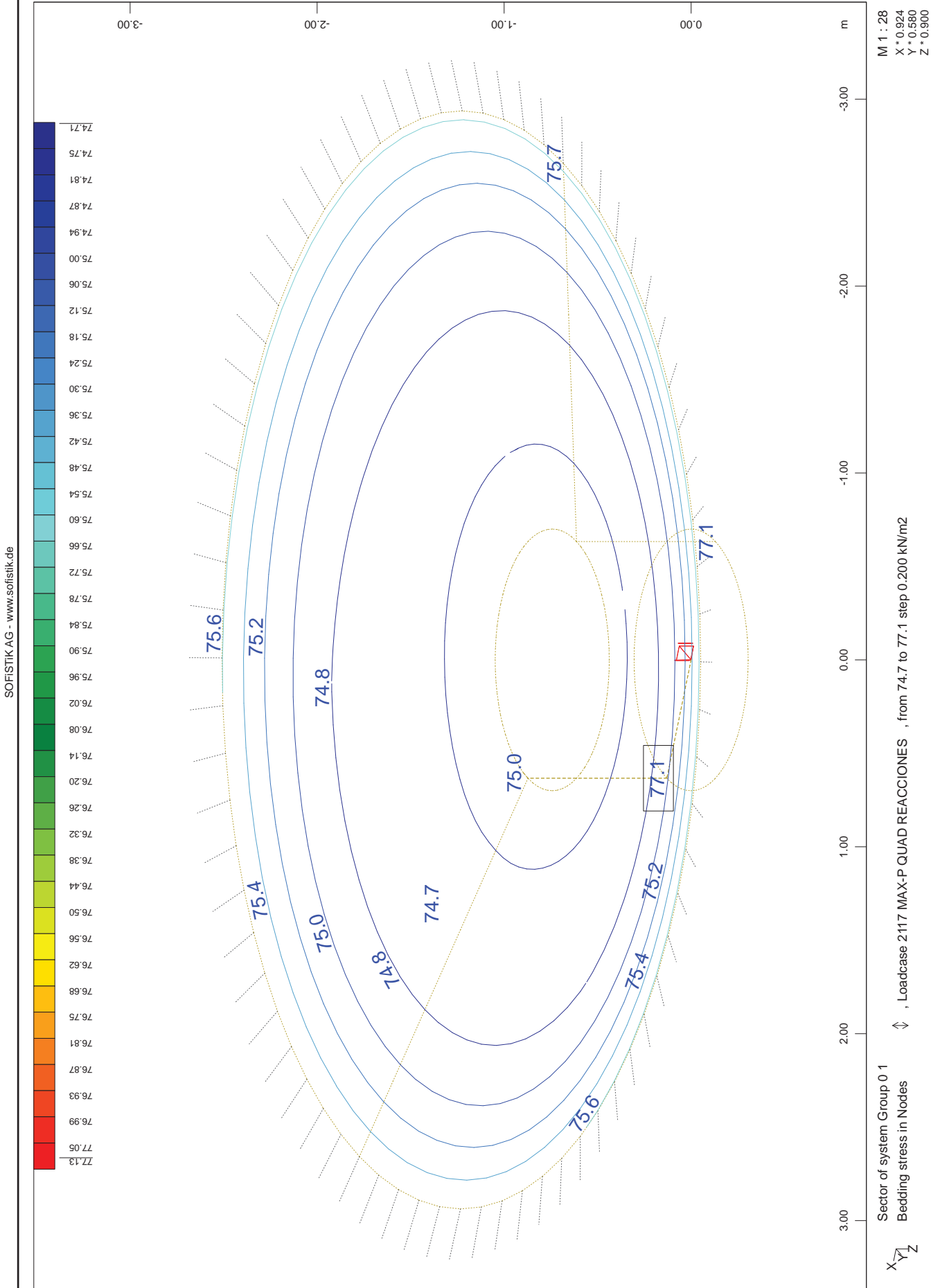
lower Cross reinforcements (2nd layer) from middle of element, Design Case 3 , from 0 to 2.44 step 0.0610 cm2/m



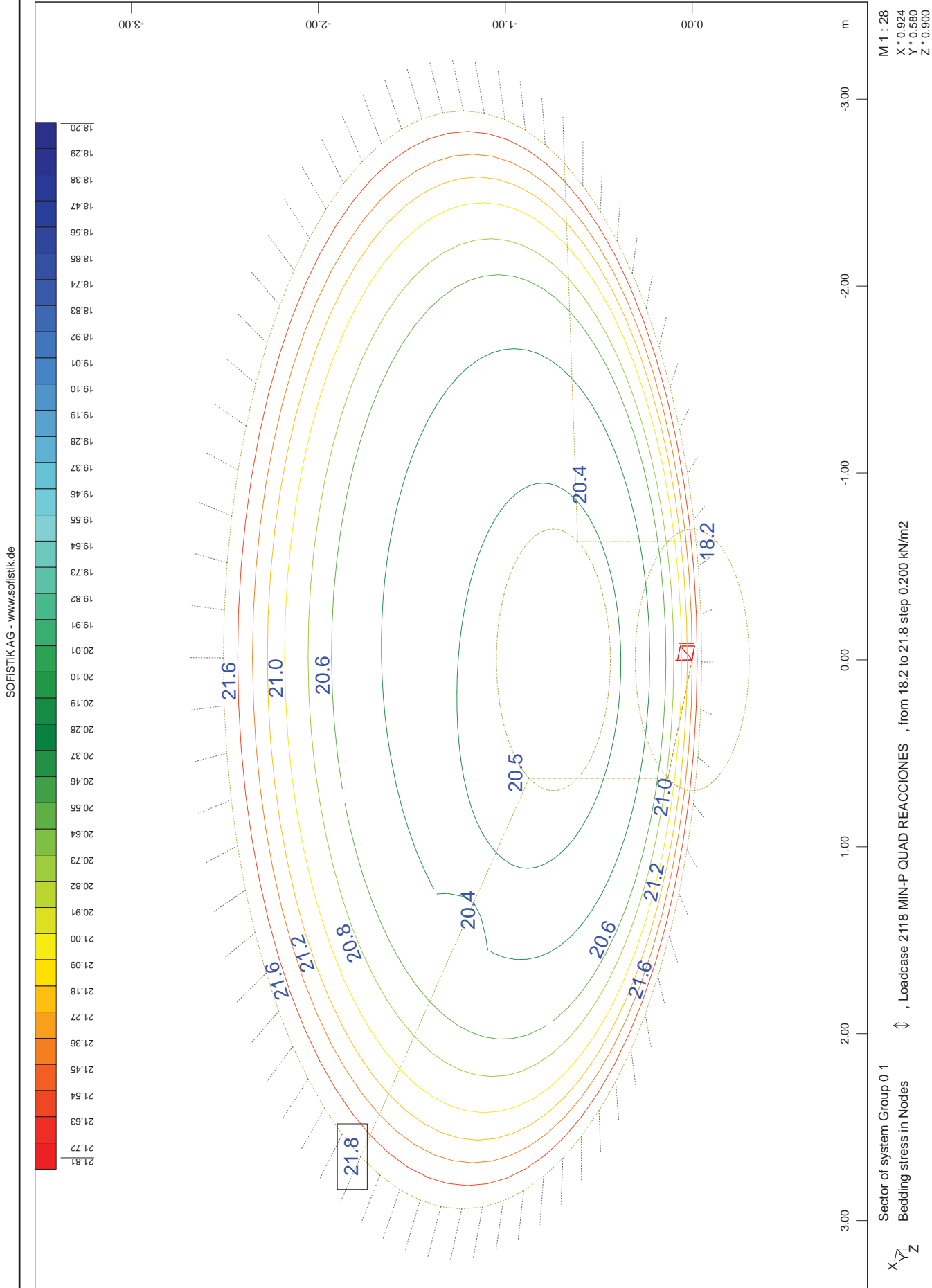
## A.9.3. MODELO. RESULTADOS. REACCIONES.



TENSIONES BALASTO



TENSIONES BALASTO







## **A.10.**

### EDIFICIO DE SOPLANTES.





## **A.10.1.**

### DATOS DE ENTRADA.





# Listado de datos de la obra

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

## 1.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

**Categoría de uso:** G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

## 2.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 2.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
CUBIERTA	1.0	2.5
TECHO ALMACÉN	0.0	0.0
Cimentación	0.0	0.0

### 2.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.42	0.41	0.70	-0.36	0.66	0.77	-0.40

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	11.00	17.80

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coefficientes de Cargas

+X: 1.00

-X: 1.00



# Listado de datos de la obra

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

+Y: 1.00

-Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
CUBIERTA	28.647	50.775
TECHO ALMACÉN	36.918	65.434

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

## 2.3.- Sismo

Sin acción de sismo

## 2.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	---

## 2.5.- Cargas horizontales y en cabeza de pilares

### 2.5.1.- Cargas en cabeza de pilar

Referencia pilar	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P1	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	14.62	2.50	-2.50	-1.00
P2	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	14.62	2.50	-2.50	-1.00
P3	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	14.62	2.50	-2.50	-1.00
P4	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	-14.62	2.50	2.50	1.00
P5	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	-14.62	2.50	2.50	1.00
P6	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	-14.62	2.50	2.50	1.00

## 2.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en KN, KN/m y KN/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Carga permanente	Lineal	5.00	( 0.00, 10.20) ( 8.50, 10.20)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 8.50, 10.20) ( 17.00, 10.20)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 17.00, 0.00) ( 17.00, 10.20)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 0.00, 0.00) ( 8.50, 0.00)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 8.50, 0.00) ( 17.00, 0.00)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 0.00, 0.00) ( 0.00, 10.20)
2	Carga permanente	Lineal	3.05	( 0.00, 10.20) ( 8.50, 10.20)



# Listado de datos de la obra

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Carga permanente	Lineal	3.05	( -0.00, 0.00) ( -0.00, 10.20)
	Carga permanente	Lineal	3.05	( -0.00, -0.00) ( 8.50, -0.00)
	Carga permanente	Lineal	3.05	( 8.50, -0.00) ( 17.00, -0.00)
	Carga permanente	Lineal	3.05	( 17.00, 0.00) ( 17.00, 10.20)
	Carga permanente	Lineal	3.05	( 8.50, 10.20) ( 17.00, 10.20)

## 3.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

## 4.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

### - Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

### - Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $Q_k$  Acción variable
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

### 4.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

#### E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

	Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600



# Listado de datos de la obra

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

## E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

## Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## 4.2.- Combinaciones

### • Nombres de las hipótesis

- G Carga permanente
- Qa Sobrecarga de uso
- V(+X exc.+) Viento +X exc.+
- V(+X exc.-) Viento +X exc.-
- V(-X exc.+) Viento -X exc.+
- V(-X exc.-) Viento -X exc.-
- V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+
- V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-
- V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+
- V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-

### • E.L.U. de rotura. Hormigón





# Listado de datos de la obra

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000									
2	1.350									
3	1.000	1.500								
4	1.350	1.500								
5	1.000		1.500							
6	1.350		1.500							
7	1.000	1.500	0.900							
8	1.350	1.500	0.900							
9	1.000			1.500						
10	1.350			1.500						
11	1.000	1.500		0.900						
12	1.350	1.500		0.900						
13	1.000				1.500					
14	1.350				1.500					
15	1.000	1.500			0.900					
16	1.350	1.500			0.900					
17	1.000					1.500				
18	1.350					1.500				
19	1.000	1.500				0.900				
20	1.350	1.500				0.900				
21	1.000						1.500			
22	1.350						1.500			
23	1.000	1.500					0.900			
24	1.350	1.500					0.900			
25	1.000							1.500		
26	1.350							1.500		
27	1.000	1.500						0.900		
28	1.350	1.500						0.900		
29	1.000								1.500	
30	1.350								1.500	
31	1.000	1.500							0.900	
32	1.350	1.500							0.900	
33	1.000									1.500
34	1.350									1.500
35	1.000	1.500								0.900
36	1.350	1.500								0.900



# Listado de datos de la obra

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

## • E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000									
2	1.600									
3	1.000	1.600								
4	1.600	1.600								
5	1.000		1.600							
6	1.600		1.600							
7	1.000	1.600	0.960							
8	1.600	1.600	0.960							
9	1.000			1.600						
10	1.600			1.600						
11	1.000	1.600		0.960						
12	1.600	1.600		0.960						
13	1.000				1.600					
14	1.600				1.600					
15	1.000	1.600			0.960					
16	1.600	1.600			0.960					
17	1.000					1.600				
18	1.600					1.600				
19	1.000	1.600				0.960				
20	1.600	1.600				0.960				
21	1.000						1.600			
22	1.600						1.600			
23	1.000	1.600					0.960			
24	1.600	1.600					0.960			
25	1.000							1.600		
26	1.600							1.600		
27	1.000	1.600						0.960		
28	1.600	1.600						0.960		
29	1.000								1.600	
30	1.600								1.600	
31	1.000	1.600							0.960	
32	1.600	1.600							0.960	
33	1.000									1.600
34	1.600									1.600
35	1.000	1.600								0.960
36	1.600	1.600								0.960

## • Tensiones sobre el terreno

### • Desplazamientos

Comb.	G	Qa	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000									
2	1.000	1.000								
3	1.000		1.000							
4	1.000	1.000	1.000							
5	1.000			1.000						
6	1.000	1.000		1.000						
7	1.000				1.000					
8	1.000	1.000			1.000					
9	1.000					1.000				
10	1.000	1.000				1.000				
11	1.000						1.000			
12	1.000	1.000					1.000			
13	1.000							1.000		
14	1.000	1.000						1.000		
15	1.000								1.000	
16	1.000	1.000							1.000	
17	1.000									1.000
18	1.000	1.000								1.000

**5.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS**

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	CUBIERTA	2	CUBIERTA	4.50	7.30
1	TECHO ALMACÉN	1	TECHO ALMACÉN	2.80	2.80
0	Cimentación				0.00

**6.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS****6.1.- Pilares**

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	( -0.00, -0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.20
P2	( 8.50, -0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.20
P3	( 17.00, -0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.20
P4	( 0.00, 10.20)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.20
P5	( 8.50, 10.20)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.20
P6	( 17.00, 10.20)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.20

**7.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA**

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
Para todos los pilares	2	0.40x0.40	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	0.40x0.40	1.00	1.00	1.00	1.00

**8.- LISTADO DE PAÑOS**Placas aligeradas consideradas

Nombre	Descripción
HORVITEN: 30+ 5/120 AEH-500	HORVITEN VALENCIA S.A. Canto total del forjado: 35 cm Espesor de la capa de compresión: 5 cm Ancho de la placa: 1200 mm Ancho mínimo de la placa: 300 mm Entrega mínima: 8 cm Entrega máxima: 20 cm Entrega lateral: 5 cm Hormigón de la placa: HA-45, Yc=1.35 (Pref.) Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5 Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15 Peso propio: 5.17968 kN/m <sup>2</sup> Volumen de hormigón: 0.05 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>



## 8.1.- Autorización de uso

Ficha de características técnicas del forjado de placas aligeradas:

**HORVITEN: 30+ 5/120 AEH-500**

HORVITEN VALENCIA S.A.  
 Canto total del forjado: 35 cm  
 Espesor de la capa de compresión: 5 cm  
 Ancho de la placa: 1200 mm  
 Ancho mínimo de la placa: 300 mm  
 Entrega mínima: 8 cm  
 Entrega máxima: 20 cm  
 Entrega lateral: 5 cm  
 Hormigón de la placa: HA-45, Yc=1.35 (Pref.)  
 Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5  
 Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15  
 Peso propio: 5.17968 kN/m<sup>2</sup>  
 Volumen de hormigón: 0.05 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>

Esfuerzos por bandas de 1 m

Referencia	Flexión positiva							Cortante Último kN/m
	Momento		Rigidez		Momento de servicio Según la clase de exposición (1)			
	Último kN·m/m	Fisura	Total kN·m <sup>2</sup> /m	Fisura	I	II	III	
P30*120-1	85.9	63.7	96020.3	94382.0	46.3	81.5	99.4	194.3
P30*120-2	106.1	63.7	96020.3	94735.2	57.7	93.0	111.0	194.3
P30*120-3	122.9	63.7	96020.3	95019.7	69.0	104.6	122.8	194.3
P30*120-4	140.8	63.7	96020.3	95304.2	79.3	115.0	133.3	194.3
P30*120-5	156.5	63.7	96020.3	95520.0	89.7	125.5	143.8	194.3
P30*120-6	171.5	63.7	96020.3	95716.2	99.5	135.3	153.6	194.3
P30*120-7	185.7	63.7	96020.3	95951.6	109.3	145.5	164.0	194.3
P30*120-8	200.4	63.7	96020.3	96118.4	117.3	153.5	172.1	194.3
P30*120-9	214.0	63.7	96020.3	96245.9	126.0	162.2	180.7	194.3
P30*120-10	228.3	63.7	96020.3	96471.5	136.1	172.5	191.0	194.3
P30*120-11	244.1	63.7	96020.3	96795.3	147.7	184.2	202.9	194.3
P30*120-12	259.7	63.7	96020.3	97187.7	159.1	195.9	214.7	194.3
P30*120-13	274.9	63.7	96020.3	97560.5	169.4	206.4	225.3	194.3
P30*120-14	289.9	63.7	96020.3	97874.4	180.7	217.8	236.8	194.3
P30*120-15	304.5	63.7	96020.3	98237.3	190.8	228.0	247.0	194.3
P30*120-16	318.8	63.7	96020.3	98580.7	203.0	240.6	258.4	194.3
P30*120-17	332.5	63.7	96020.3	98943.7	212.8	250.5	259.3	194.3

Refuerzo Superior	Flexión negativa B 500 S, Ys=1.15					Cortante Último kN/m
	Momento último		Momento Fisura kN·m/m	Rigidez		
	Tipo kN·m/m	Macizado		Total kN·m <sup>2</sup> /m	Fisura	
Ø16 c/400	69.7		56.3	96020.3	9113.5	
Ø20 c/400	107.2		56.3	96020.3	13478.9	
Ø20 c/300	141.8		56.3	96020.3	17402.9	
Ø20 c/240	175.8		56.3	96020.3	21120.9	
Ø20 c/200	209.2		56.3	96020.3	24662.3	

(1) Según la clase de exposición:

- Clase I: Ambiente agresivo (Ambiente III)
- Clase II: Ambiente exterior (Ambiente II)
- Clase III: Ambiente interior (Ambiente I)



# Listado de datos de la obra

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

## 9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.300 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.450 MPa

## 10.- MATERIALES UTILIZADOS

### 10.1.- Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-25;  $f_{ck} = 25$  MPa;  $\gamma_c = 1.50$

### 10.2.- Aceros por elemento y posición

#### 10.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S;  $f_{yk} = 500$  MPa;  $\gamma_s = 1.15$

#### 10.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S235	235	210
Aceros laminados	S275	275	210



## **A.10.2.**

### ESFUERZOS EN ARRANQUES DE PILARES.







## 1.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

• Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P1	Carga permanente	346.1	10.2	16.8	11.5	19.0	-0.0
	Sobrecarga de uso	56.8	-6.7	-4.2	-2.4	-4.7	-0.0
	Viento +X exc.+	-4.9	-21.7	-1.7	-9.4	-0.7	0.0
	Viento +X exc.-	-5.1	-23.6	1.7	-10.1	0.7	-0.0
	Viento -X exc.+	4.9	21.7	1.7	9.4	0.7	-0.0
	Viento -X exc.-	5.1	23.6	-1.7	10.1	-0.7	0.0
	Viento +Y exc.+	-8.5	-2.7	-64.6	-0.9	-23.1	-0.1
	Viento +Y exc.-	-8.0	2.7	-74.2	1.0	-27.0	0.1
	Viento -Y exc.+	8.5	2.7	64.6	0.9	23.1	0.1
	Viento -Y exc.-	8.0	-2.7	74.2	-1.0	27.0	-0.1
P2	Carga permanente	566.1	-0.0	-18.5	-0.0	-21.0	-0.0
	Sobrecarga de uso	86.1	-7.4	-5.5	-3.2	-6.3	-0.0
	Viento +X exc.+	0.0	-24.7	-0.0	-12.8	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.0	-26.8	-0.0	-13.8	0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	-0.0	24.7	0.0	12.8	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	0.0	26.8	0.0	13.8	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	-3.1	-54.3	-1.4	-8.0	-0.1
	Viento +Y exc.-	0.0	3.1	-54.3	1.4	-8.0	0.1
	Viento -Y exc.+	-0.0	3.1	54.3	1.4	8.0	0.1
	Viento -Y exc.-	-0.0	-3.1	54.3	-1.4	8.0	-0.1
P3	Carga permanente	346.1	-10.2	16.8	-11.5	19.0	-0.0
	Sobrecarga de uso	60.9	-6.2	-4.2	-1.8	-4.7	-0.0
	Viento +X exc.+	4.9	-21.7	1.7	-9.4	0.7	0.0
	Viento +X exc.-	5.1	-23.6	-1.7	-10.1	-0.7	-0.0
	Viento -X exc.+	-4.9	21.7	-1.7	9.4	-0.7	-0.0
	Viento -X exc.-	-5.1	23.6	1.7	10.1	0.7	0.0
	Viento +Y exc.+	-8.0	-2.7	-74.2	-1.0	-27.0	-0.1
	Viento +Y exc.-	-8.5	2.7	-64.6	0.9	-23.1	0.1
	Viento -Y exc.+	8.0	2.7	74.2	1.0	27.0	0.1
	Viento -Y exc.-	8.5	-2.7	64.6	-0.9	23.1	-0.1
P4	Carga permanente	346.1	10.2	-16.8	11.5	-19.0	-0.0
	Sobrecarga de uso	56.8	-6.7	4.2	-2.4	4.7	-0.0
	Viento +X exc.+	-5.1	-23.6	-1.7	-10.1	-0.7	0.0
	Viento +X exc.-	-4.9	-21.7	1.7	-9.4	0.7	-0.0
	Viento -X exc.+	5.1	23.6	1.7	10.1	0.7	-0.0
	Viento -X exc.-	4.9	21.7	-1.7	9.4	-0.7	0.0
	Viento +Y exc.+	8.5	2.7	-64.6	0.9	-23.1	-0.1
	Viento +Y exc.-	8.0	-2.7	-74.2	-1.0	-27.0	0.1
	Viento -Y exc.+	-8.5	-2.7	64.6	-0.9	23.1	0.1
	Viento -Y exc.-	-8.0	2.7	74.2	1.0	27.0	-0.1
P5	Carga permanente	566.1	0.0	18.5	0.0	21.0	-0.0
	Sobrecarga de uso	86.1	-7.4	5.5	-3.2	6.3	-0.0
	Viento +X exc.+	-0.0	-26.8	-0.0	-13.8	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	-24.7	-0.0	-12.8	0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	0.0	26.8	0.0	13.8	0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	24.7	0.0	12.8	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.0	3.1	-54.3	1.4	-8.0	-0.1
	Viento +Y exc.-	-0.0	-3.1	-54.3	-1.4	-8.0	0.1
	Viento -Y exc.+	0.0	-3.1	54.3	-1.4	8.0	0.1
	Viento -Y exc.-	0.0	3.1	54.3	1.4	8.0	-0.1



## Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P6	Carga permanente	346.1	-10.2	-16.8	-11.5	-19.0	-0.0
	Sobrecarga de uso	60.9	-6.2	4.2	-1.8	4.7	-0.0
	Viento +X exc.+	5.1	-23.6	1.7	-10.1	0.7	0.0
	Viento +X exc.-	4.9	-21.7	-1.7	-9.4	-0.7	-0.0
	Viento -X exc.+	-5.1	23.6	-1.7	10.1	-0.7	-0.0
	Viento -X exc.-	-4.9	21.7	1.7	9.4	0.7	0.0
	Viento +Y exc.+	8.0	2.7	-74.2	1.0	-27.0	-0.1
	Viento +Y exc.-	8.5	-2.7	-64.6	-0.9	-23.1	0.1
	Viento -Y exc.+	-8.0	-2.7	74.2	-1.0	27.0	0.1
	Viento -Y exc.-	-8.5	2.7	64.6	0.9	23.1	-0.1



## **A.10.3.**

### CIMENTACIÓN.





# Listado de cimentación

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

## 1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

### 1.1.- Comprobación

Referencia: P1 Dimensiones: 180 x 180 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li><li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li><li>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</li></ul>	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.156371 MPa Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.201595 MPa Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.311958 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- En dirección X:</li><li>- En dirección Y:</li></ul>	Reserva seguridad: 398.9 % Reserva seguridad: 94.4 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"><li>- En dirección X:</li><li>- En dirección Y:</li></ul>	Momento: 126.85 kN·m Momento: 181.30 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"><li>- En dirección X:</li><li>- En dirección Y:</li></ul>	Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"><li>- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></li></ul>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 413.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"><li>- P1:</li></ul>	Mínimo: 28 cm Calculado: 112 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- Armado inferior dirección X:</li><li>- Armado superior dirección X:</li><li>- Armado inferior dirección Y:</li><li>- Armado superior dirección Y:</li></ul>	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- Armado inferior dirección X:</li><li>- Armado inferior dirección Y:</li><li>- Armado superior dirección Y:</li></ul>	Calculado: 0.0009 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- Parrilla inferior:</li><li>- Parrilla superior:</li></ul>	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> <ul style="list-style-type: none"><li>- Armado inferior dirección X:</li><li>- Armado inferior dirección Y:</li></ul>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple



# Listado de cimentación

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

Referencia: P1		
Dimensiones: 180 x 180 x 120		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P2		
Dimensiones: 200 x 200 x 120		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.192472 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.243484 MPa	Cumple



# Listado de cimentación

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

Referencia: P2 Dimensiones: 200 x 200 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.294987 MPa	Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 886.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 369.1 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Momento: 216.59 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 253.12 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 661.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> - P2:	Mínimo: 27 cm Calculado: 112 cm	Cumple
<b>Cuántía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
<b>Cuántía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0004	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple



# Listado de cimentación

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

Referencia: P2		
Dimensiones: 200 x 200 x 120		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P3		
Dimensiones: 180 x 180 x 120		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.158137 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.218959 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.32736 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 398.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 94.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 138.34 kN·m	Cumple





# Listado de cimentación

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

Referencia: P3 Dimensiones: 180 x 180 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 181.30 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 417.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P3:	Mínimo: 28 cm Calculado: 112 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple



# Listado de cimentación

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

Referencia: P3 Dimensiones: 180 x 180 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P4 Dimensiones: 180 x 180 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.156371 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.201595 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.311958 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 398.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 94.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 126.85 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 181.30 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 413.7 kN/m <sup>2</sup>	Cumple



# Listado de cimentación

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

Referencia: P4 Dimensiones: 180 x 180 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P4:	Mínimo: 28 cm Calculado: 112 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple



# Listado de cimentación

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

Referencia: P4 Dimensiones: 180 x 180 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P5 Dimensiones: 200 x 200 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.192472 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.243484 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.294987 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 886.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 369.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 216.59 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 253.12 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 661.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P5:	Mínimo: 27 cm Calculado: 112 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple



# Listado de cimentación

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

Referencia: P5 Dimensiones: 200 x 200 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0004	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple



# Listado de cimentación

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

Referencia: P5 Dimensiones: 200 x 200 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P6 Dimensiones: 180 x 180 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.158137 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.218959 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.32736 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 398.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 94.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 138.34 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 181.30 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 417.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P6:	Mínimo: 28 cm Calculado: 112 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple



# Listado de cimentación

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

Referencia: P6		
Dimensiones: 180 x 180 x 120		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Longitud mínima de las patillas:</b> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



# Listado de cimentación

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

## 2.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO

### 2.1.- Comprobación

Referencia: C.1 [P5 - P6] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 33 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 33 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P2 - P3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 33 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 33 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	





# Listado de cimentación

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

Referencia: C.1 [P2 - P3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.5.a [P3 - P6] (Viga de atado) -Dimensiones: 45.0 cm x 45.0 cm -Armadura superior: 3 Ø12 -Armadura de piel: 1x2 Ø12 -Armadura inferior: 3 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 42 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 42 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 2 cm Calculado: 15.9 cm Calculado: 15.9 cm Calculado: 15.9 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 15.9 cm Calculado: 15.9 cm Calculado: 15.9 cm	Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P1 - P2] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 33 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 33 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple



# Listado de cimentación

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

Referencia: C.1 [P1 - P2] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [P4 - P5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2 Ø12 -Armadura inferior: 2 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 33 cm Calculado: 40 cm	 Cumple
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 33 cm Calculado: 40 cm	 Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	 Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	 Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	 Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm Calculado: 28 cm	 Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.5.a [P1 - P4] (Viga de atado) -Dimensiones: 45.0 cm x 45.0 cm -Armadura superior: 3 Ø12 -Armadura de piel: 1x2 Ø12 -Armadura inferior: 3 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el ancho mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 42 cm Calculado: 45 cm	 Cumple



# Listado de cimentación

EDIFICIO DE SOPLANTES

Fecha: 03/10/12

Referencia: C.5.a [P1 - P4] (Viga de atado) -Dimensiones: 45.0 cm x 45.0 cm -Armadura superior: 3 Ø12 -Armadura de piel: 1x2 Ø12 -Armadura inferior: 3 Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Recomendación para el canto mínimo de la viga de atado: <i>J. Calavera, 'Cálculo de Estructuras de Cimentación' 4ª edición, INTEMAC. Apartado 3.15 (pag.126).</i>	Mínimo: 42 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Mínimo: 2 cm Calculado: 15.9 cm Calculado: 15.9 cm Calculado: 15.9 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 (norma EHE-08)</i> - Armadura superior: - Armadura inferior: - Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 15.9 cm Calculado: 15.9 cm Calculado: 15.9 cm	Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



## **A.11.**

### DEPÓSITO DE AGUA TRATADA.



GEOMETRIA  
ESTACION ULEA

Default design code is EHE Instrucción de hormigòn estructural 2008 (Espagna) V 21.0

**Materials**

No. 1 HA 30 (EHE)

No. 2 B 500 (EHE)

GEOMETRIA  
ELU

**Combination rule Number 1**

**Design Combination**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

Number	factor	type	Title
1	0.80	permanent load grouped in actions	PP
1	0.55	Conditional LC	PP
2	0.70	permanent load grouped in actions	TIERRAS
2	0.65	Conditional LC	TIERRAS
3	1.20	Exclusive LC	A 1 AGUA HIP 1
4	1.20	Exclusive LC	A 1 AGUA HIP 2
5	1.20	Exclusive LC	A 1 AGUA HIP 3
6	1.50	Conditional LC	SC

**Generated Loadcases**

Number	Comb	Title
101	1	MAX-MX QUAD ELU
102	1	MIN-MX QUAD ELU
103	1	MAX-MY QUAD ELU
104	1	MIN-MY QUAD ELU
105	1	MAX-MXY QUAD ELU
106	1	MIN-MXY QUAD ELU

+++++ warning no. 44 in program read\_14\_NR

Combinationrule 1

Loadcase 1 is defined more than once in the same action or in different action

+++++ warning no. 44 in program read\_14\_NR

Combinationrule 1

Loadcase 2 is defined more than once in the same action or in different action



GEOMETRIA  
ELS

**Combination rule Number 2**

**Design Combination**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

<b>Number</b>	<b>factor</b>	<b>type</b>	<b>Title</b>
1	1.00	permanent load grouped in actions	PP
2	1.00	permanent load grouped in actions	TIERRAS
3	1.00	Exclusive LC A 1 AGUA HIP 1	
4	1.00	Exclusive LC A 1 AGUA HIP 2	
5	1.00	Exclusive LC A 1 AGUA HIP 3	
6	0.60	Conditional LC SC	

**Generated Loadcases**

<b>Number</b>	<b>Comb</b>	<b>Title</b>
201	2	MAX-MX QUAD ELS
202	2	MIN-MX QUAD ELS
203	2	MAX-MY QUAD ELS
204	2	MIN-MY QUAD ELS
205	2	MAX-MXY QUAD ELS
206	2	MIN-MXY QUAD ELS

GEOMETRIA  
TENSIONES

**Combination rule Number 3**

**Design Combination**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

<b>Number</b>	<b>factor</b>	<b>type</b>	<b>Title</b>
1	1.00	permanent load grouped in actions	PP
2	1.00	permanent load grouped in actions	TIERRAS
3	1.00	Exclusive LC A 1 AGUA HIP 1	
4	1.00	Exclusive LC A 1 AGUA HIP 2	
5	1.00	Exclusive LC A 1 AGUA HIP 3	
6	1.00	Conditional LC SC	

**Generated Loadcases**

<b>Number</b>	<b>Comb</b>	<b>Title</b>
397	3	MAX-PTZ QUAD TENSIONES
398	3	MIN-PTZ QUAD TENSIONES

GEOMETRIA  
ELU ESTANQUEIDAD

**Combination rule Number 4**

**Design Combination**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

Number	factor	type	Title
1	0.80	permanent load grouped in actions	PP
1	0.55	Conditional LC	PP
3	1.20	Exclusive LC	A 1 AGUA HIP 1
4	1.20	Exclusive LC	A 1 AGUA HIP 2
5	1.20	Exclusive LC	A 1 AGUA HIP 3

**Generated Loadcases**

**Number Comb Title**

401	4	MAX-MX QUAD ELU ESTANQUEDIDAD
402	4	MIN-MX QUAD ELU ESTANQUEDIDAD
403	4	MAX-MY QUAD ELU ESTANQUEDIDAD
404	4	MIN-MY QUAD ELU ESTANQUEDIDAD
405	4	MAX-MXY QUAD ELU ESTANQUEDIDAD
406	4	MIN-MXY QUAD ELU ESTANQUEDIDAD

+++++ warning no. 44 in program read\_14\_NR

Combinationrule 4

Loadcase 1 is defined more than once in the same action or in different action

GEOMETRIA  
ELS ESTANQUEIDAD

**Combination rule Number 5**

**Design Combination**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

<b>Number</b>	<b>factor</b>	<b>type</b>	<b>Title</b>
1	1.00	permanent load	grouped in actions PP
3	1.00	Exclusive LC	A 1 AGUA HIP 1
4	1.00	Exclusive LC	A 1 AGUA HIP 2
5	1.00	Exclusive LC	A 1 AGUA HIP 3

**Generated Loadcases**

<b>Number</b>	<b>Comb</b>	<b>Title</b>
501	5 MAX-MX QUAD ELS	ESTANQUEDIDAD
502	5 MIN-MX QUAD ELS	ESTANQUEDIDAD
503	5 MAX-MY QUAD ELS	ESTANQUEDIDAD
504	5 MIN-MY QUAD ELS	ESTANQUEDIDAD
505	5 MAX-MXY QUAD ELS	ESTANQUEDIDAD
506	5 MIN-MXY QUAD ELS	ESTANQUEDIDAD

GEOMETRIA  
 DIM ELU

Design according to EHE spanish code  
 Loadcases have been calculated in the Ultimate Limit State  
 In BEMESS no additional load safety factor is applied.

**Load Cases for the Design**

Loadcase 101 MAX-MX QUAD ELU  
 Loadcase 102 MIN-MX QUAD ELU  
 Loadcase 103 MAX-MY QUAD ELU  
 Loadcase 104 MIN-MY QUAD ELU  
 Loadcase 105 MAX-MXY QUAD ELU  
 Loadcase 106 MIN-MXY QUAD ELU

**Material (EHE spanish code)**

Mat	f-ck [MPa]	f-cr [MPa]	f-yk [MPa]	f-tk [MPa]	f-ctm [MPa]	N min	Q [-]	type
1	30.0	25.5			2.896	7.0	0.20	mainly static
2			500.0	510.0				

Minimum reinforcement: 0.00 p.c. of stat. req. section  
 Reduction of FC in case of transvers tension = 25.0 [o/o]

**Material-safety-factors:**

Mat	concr	SC1	SC2	steel	SS1	SS2
1		1.50	1.50			
2				1.15	1.15	

At direct supports from the face of the support up to 0.5\*d  
 the shear force is reduced.  
 The maximum shear capacity is checked at the face of the support without reduction.  
 For punching design, the longitudinal reinforcement will be increased up to 1.50%  
 to avoid shear reinforcement [input PUNC...RO\_V].  
 Outside the punching area, the normal slab shear design may increase the,  
 longitudinal reinforcement up to 0.20% [input CTRL...RO\_V].

**Geometry (axial covers)**

No	he-upper [mm]	hi-upper [mm]	he-lower [mm]	hi-lower [mm]	Elem. height [mm]
1	50	60	50	60	As saved

**Selection of elements**

Group from to inc GEOMETRY  
 all 1

Reinforcement is saved in the data base file  
 Number of stored reinforcement-distribution: 1

GEOMETRIA  
 DIM ELS

Design according to EHE spanish code  
 Loadcases have been calculated in the Serviceability State  
 In BEMESS no additional load safety factor is applied.

**Load Cases for the Design**

Loadcase 201 MAX-MX QUAD ELS  
 Loadcase 202 MIN-MX QUAD ELS  
 Loadcase 203 MAX-MY QUAD ELS  
 Loadcase 204 MIN-MY QUAD ELS  
 Loadcase 205 MAX-MXY QUAD ELS  
 Loadcase 206 MIN-MXY QUAD ELS

**Load Cases - with factors of dead load in per cent**

LcNo per cent LcNo per cent LcNo per cent LcNo per cent LcNo per cent  
 201 100.0 202 100.0 203 100.0 204 100.0 205 100.0  
 206 100.0

**Material (EHE spanish code)**

Mat	f-ck [MPa]	f-cr [MPa]	f-yk [MPa]	f-tk [MPa]	f-ctm [MPa]	N minQ [-]	type
1	30.0	25.5			2.896	7.0	0.20 mainly static
Minimum reinforcement: 0.00 p.c. of stat. req. section							
2			500.0	510.0			

A robustness minimum reinforcement has not been requested [MREI] and has to be checked separately.

A minimum reinforcement has not been requested [MREI] and has to be checked separately.

**Geometry (axial covers)**

No	he-upper [mm]	hi-upper [mm]	he-lower [mm]	hi-lower [mm]	Elem. height [mm]
1	45	55	45	55	As saved

**SERVICEABILITY LIMIT STATE CONTROL PARAMETERS**

No	Code	dNW[mm]	wk[mm]	Beta	Beta1	Beta2	k1
1	EC2	12.0	0.10	1.7	1.0	0.5	0.8
					12.0	0.30	(Lower)

Calculation of crack-width acc." EN 1992-1-1:2004[E] 7.3.4

**Selection of elements**

Group from to inc GEOMETRY  
 all 1

Maximum of stored and calculated reinforcement is saved

Number of stored reinforcement-distribution: 2

Reinforcement has been increased by live-load design

**Steel stress, concrete pressure, stress range**

E=ELEM	stress range on top			stress range bottom			links	concre	steel-1
N=NODE	Asa	Asm	Asi	Asa	Asm	Asi	Ass	sig-c	sig-max
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]
E 10084	34.3	5.7		31.6	145.5			-5.8	204.9
E 10140				123.7	40.7			-6.4	209.4
E 10186	36.7	43.9		75.4	71.0			-4.4	70.9
E 20002				174.4	158.8			-4.6	182.9
E 20003				88.5	56.6			-6.7	88.2
E 20006	87.3	112.2		98.6	40.3			-2.7	111.5
E 80181	110.3	101.7		112.8	106.9			-2.5	141.1
E 80272	63.1	36.5		175.5	139.0			-1.3	175.6

The elements with the maximum values have been printed.

-----  
 Maximum 110.3 112.2 175.5 158.8 0.0 -6.7 209.4

steel-1: maximum stress in longitudinal reinforcement

The values in above table are only printed for information.

GEOMETRIA  
 DIM ELU ESTANQUEDAD

Design according to EHE spanish code  
 Loadcases have been calculated in the Ultimate Limit State  
 In BEMESS no additional load safety factor is applied.

**Load Cases for the Design**

Loadcase 401 MAX-MX QUAD ELU ESTANQUEDAD  
 Loadcase 402 MIN-MX QUAD ELU ESTANQUEDAD  
 Loadcase 403 MAX-MY QUAD ELU ESTANQUEDAD  
 Loadcase 404 MIN-MY QUAD ELU ESTANQUEDAD  
 Loadcase 405 MAX-MXY QUAD ELU ESTANQUEDAD  
 Loadcase 406 MIN-MXY QUAD ELU ESTANQUEDAD

**Material (EHE spanish code)**

Mat	f-ck [MPa]	f-cr [MPa]	f-yk [MPa]	f-tk [MPa]	f-ctm [MPa]	N	minQ	type
1	30.0	25.5			2.896	7.0	0.20	mainly static
2			500.0	510.0				

Minimum reinforcement: 0.00 p.c. of stat. req. section  
 Reduction of FC in case of transvers tension = 25.0 [o/o]

**Material-safety-factors:**

Mat	concr	SC1	SC2	steel	SS1	SS2
1		1.50	1.50			
2				1.15	1.15	

At direct supports from the face of the support up to 0.5\*d  
 the shear force is reduced.  
 The maximum shear capacity is checked at the face of the support without reduction.  
 For punching design, the longitudinal reinforcement will be increased up to 1.50%  
 to avoid shear reinforcement [input PUNC...RO\_V].  
 Outside the punching area, the normal slab shear design may increase the,  
 longitudinal reinforcement up to 0.20% [input CTRL...RO\_V].

**Geometry (axial covers)**

No	he-upper [mm]	hi-upper [mm]	he-lower [mm]	hi-lower [mm]	Elem. height [mm]
1	50	60	50	60	As saved

**Selection of elements**

Group from to inc GEOMETRY  
 all 1  
 Reinforcement is saved in the data base file  
 Number of stored reinforcement-distribution: 3

GEOMETRIA  
 DIM ELS ESTANQUEDAD

Design according to EHE spanish code  
 Loadcases have been calculated in the Serviceability State  
 In BEMESS no additional load safety factor is applied.

**Load Cases for the Design**

Loadcase 501 MAX-MX QUAD ELS ESTANQUEDAD  
 Loadcase 502 MIN-MX QUAD ELS ESTANQUEDAD  
 Loadcase 503 MAX-MY QUAD ELS ESTANQUEDAD  
 Loadcase 504 MIN-MY QUAD ELS ESTANQUEDAD  
 Loadcase 505 MAX-MXY QUAD ELS ESTANQUEDAD  
 Loadcase 506 MIN-MXY QUAD ELS ESTANQUEDAD

**Load Cases - with factors of dead load in per cent**

LcNo per cent LcNo per cent LcNo per cent LcNo per cent LcNo per cent  
 501 100.0 502 100.0 503 100.0 504 100.0 505 100.0  
 506 100.0

**Material (EHE spanish code)**

Mat	f-ck [MPa]	f-cr [MPa]	f-yk [MPa]	f-tk [MPa]	f-ctm [MPa]	N minQ [-]	type
1	30.0	25.5			2.896	7.0	0.20 mainly static
Minimum reinforcement: 0.00 p.c. of stat. req. section							
2			500.0	510.0			

A robustness minimum reinforcement has not been requested [MREI] and has to be checked separately.

A minimum reinforcement has not been requested [MREI] and has to be checked separately.

**Geometry (axial covers)**

No	he-upper [mm]	hi-upper [mm]	he-lower [mm]	hi-lower [mm]	Elem. height [mm]
1	45	55	45	55	As saved

**SERVICEABILITY LIMIT STATE CONTROL PARAMETERS**

No	Code	dNW[mm]	wk[mm]	Beta	Beta1	Beta2	k1
1	EC2	12.0	0.30	1.7	1.0	0.5	0.8

Calculation of crack-width acc." EN 1992-1-1:2004[E] 7.3.4

**Selection of elements**

Group from to inc GEOMETRY  
 all 1

Maximum of stored and calculated reinforcement is saved  
 Number of stored reinforcement-distribution: 4  
 Reinforcement has been increased by live-load design

**Steel stress, concrete pressure, stress range**

E=ELEM	stress range on top			stress range botton			links	concre	steel-1
N=NODE	Asa [MPa]	Asm [MPa]	Asi [MPa]	Asa [MPa]	Asm [MPa]	Asi [MPa]	Ass [MPa]	sig-c [MPa]	sig-max [MPa]
E 10003	72.5	0.0		172.2	32.7			-1.9	172.2
E 20003	166.6	67.5		137.7	30.3			-2.0	196.0
E 20006	66.8	76.0		92.0	123.7			-1.9	123.4
E 20008	174.2	93.4		83.1	41.6			-1.6	175.2
E 20036	58.8	12.7						-3.2	199.8
E 80162	81.5	102.3		121.0	110.1			-3.7	142.8
E 80200	36.8	79.7		79.8	67.6			-3.0	172.1
E 80206	107.5	145.5		94.1	62.8			-1.6	145.5
E 80218	31.3	102.8		71.3	66.0			-4.2	164.8
E 80230	115.6	73.1		131.2	0.0			-3.9	161.6

The elements with the maximum values have been printed.

-----  
 Maximum 174.2 145.5 172.2 123.7 0.0 -4.2 199.8  
 steel-1: maximum stress in longitudinal reinforcement



GEOMETRIA  
DIM ELS ESTANQUEDAD

**Steel stress, concrete pressure, stress range**

E=ELEM	stress range on top			stress range botton			links	concre	steel-1
N=NODE	Asa	Asm	Asi	Asa	Asm	Asi	Ass	sig-c	sig-max
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]

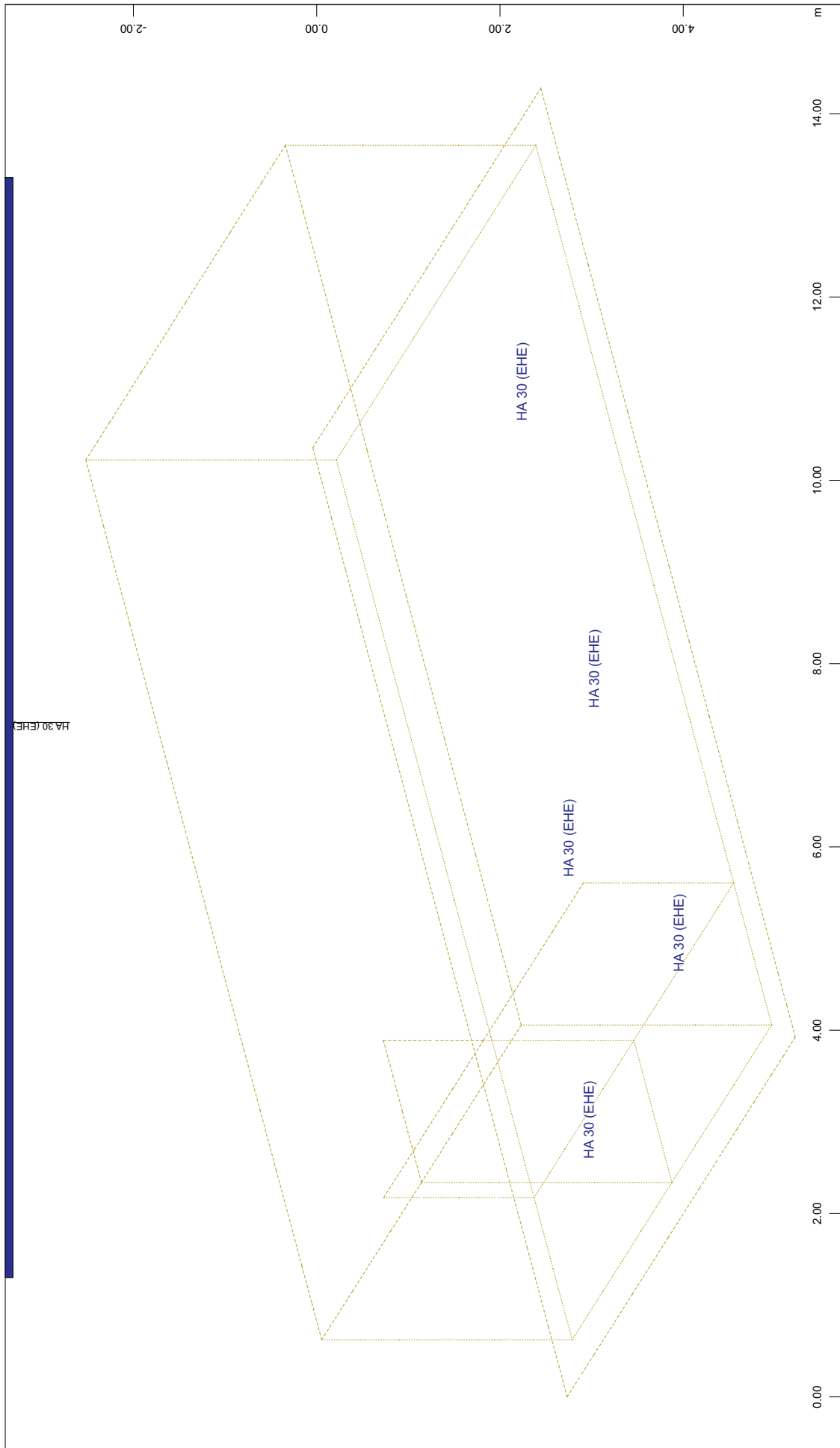
The values in above table are only printed for information.

GEOMETRIA  
ENVOLVENTE

**Maximum of reinforcement-distributions**

The reinforcement maximum was build out of the numbers of reinforcement-distribution  
1 , 2 , 3 , 4  
and stored as new reinforcement-distribution 5 .

GEOMETRIA

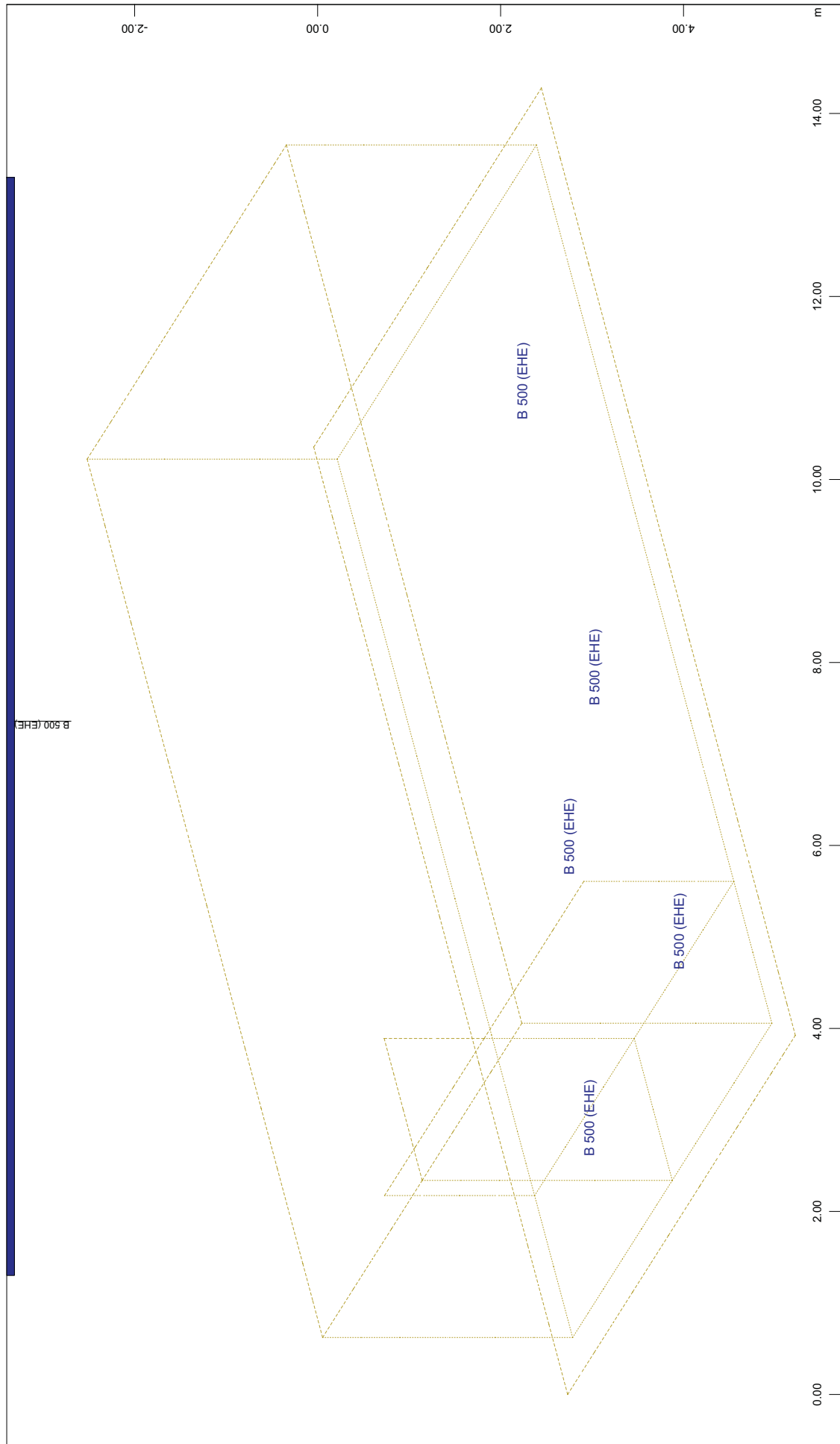


M 1 : 60  
X \* 0.868  
Y \* 0.645  
Z \* 0.911

Quadrilateral Elements , Material designations



GEOMETRIA

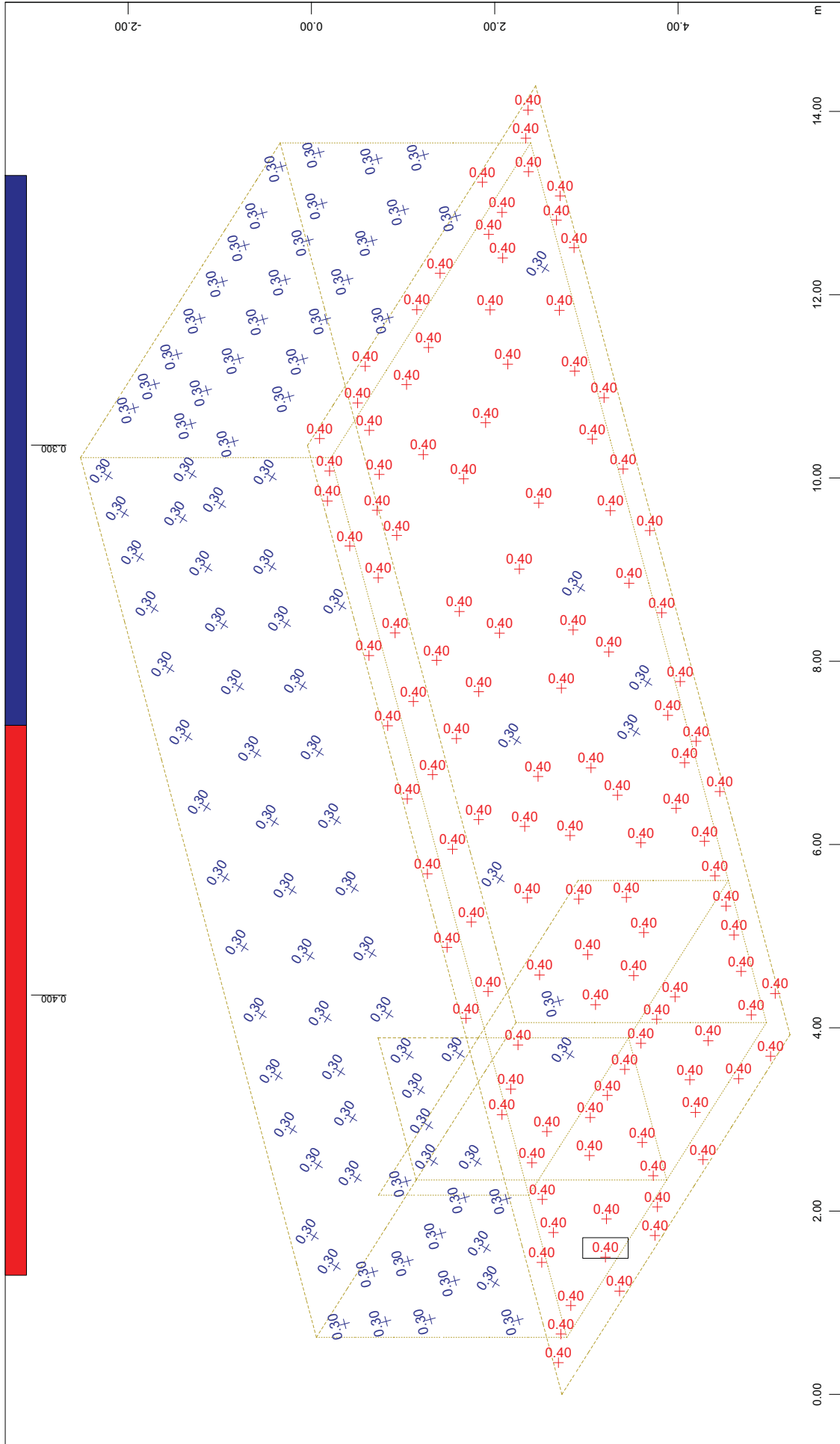


M 1 : 60  
X \* 0.868  
Y \* 0.645  
Z \* 0.911

Quadrilateral Elements , Designation of reinforcement materials



GEOMETRIA

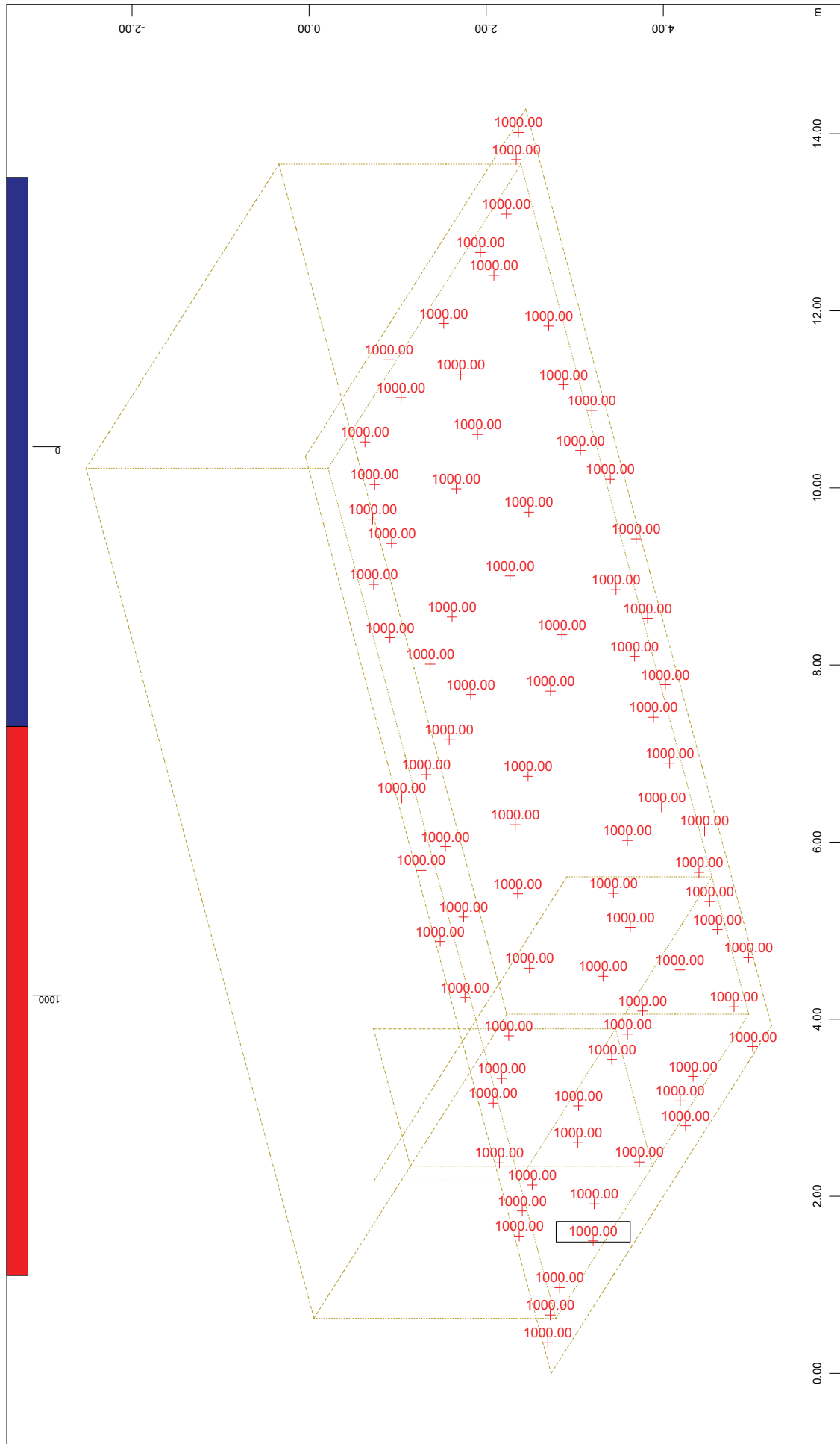


M 1 : 60  
X \* 0.868  
Y \* 0.645  
Z \* 0.911

Average plate thickness in Elements in m (Max=0.400)

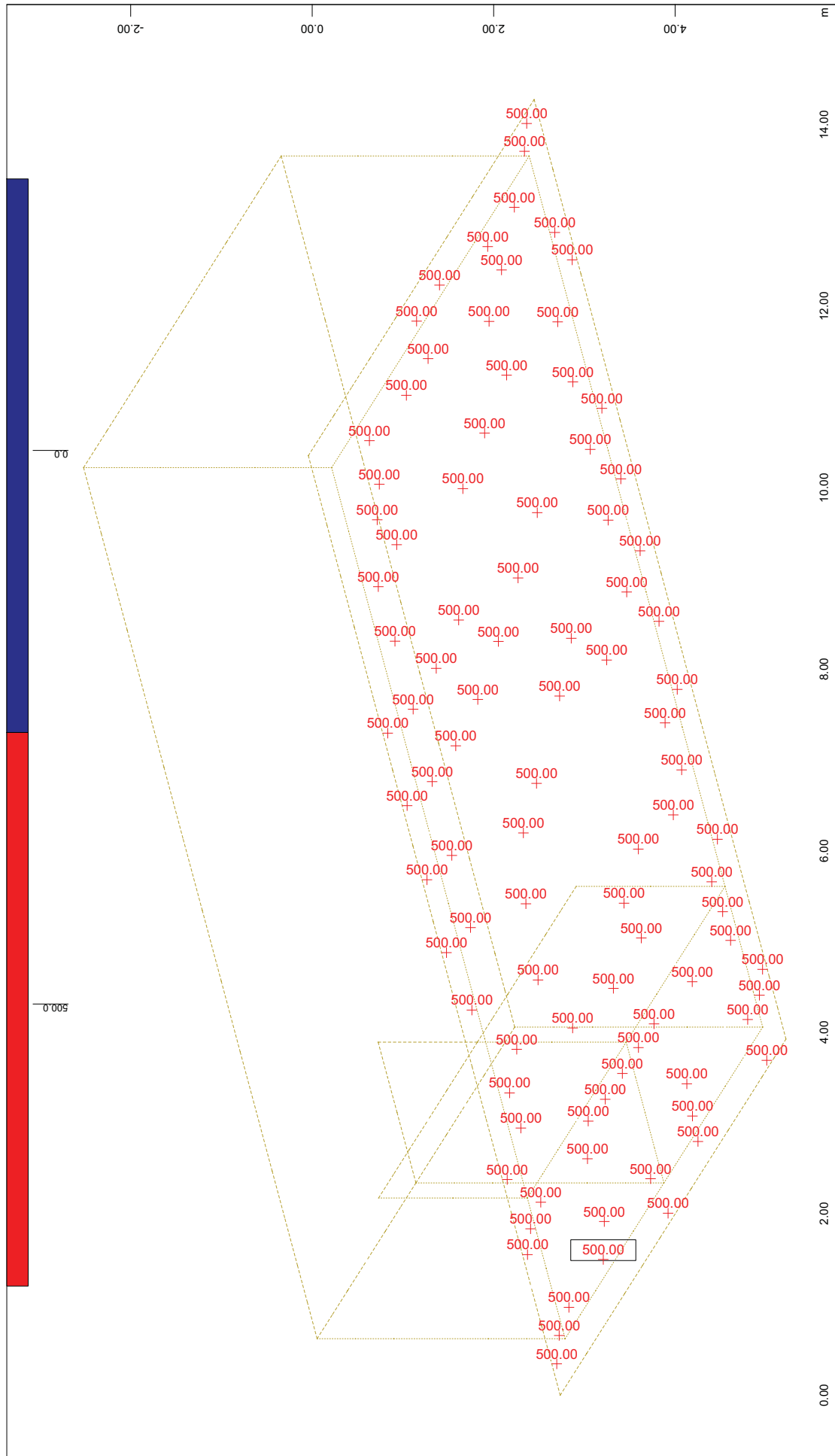


GEOMETRIA



M 1 : 62  
X \* 0.868  
Y \* 0.645  
Z \* 0.911

GEOMETRIA

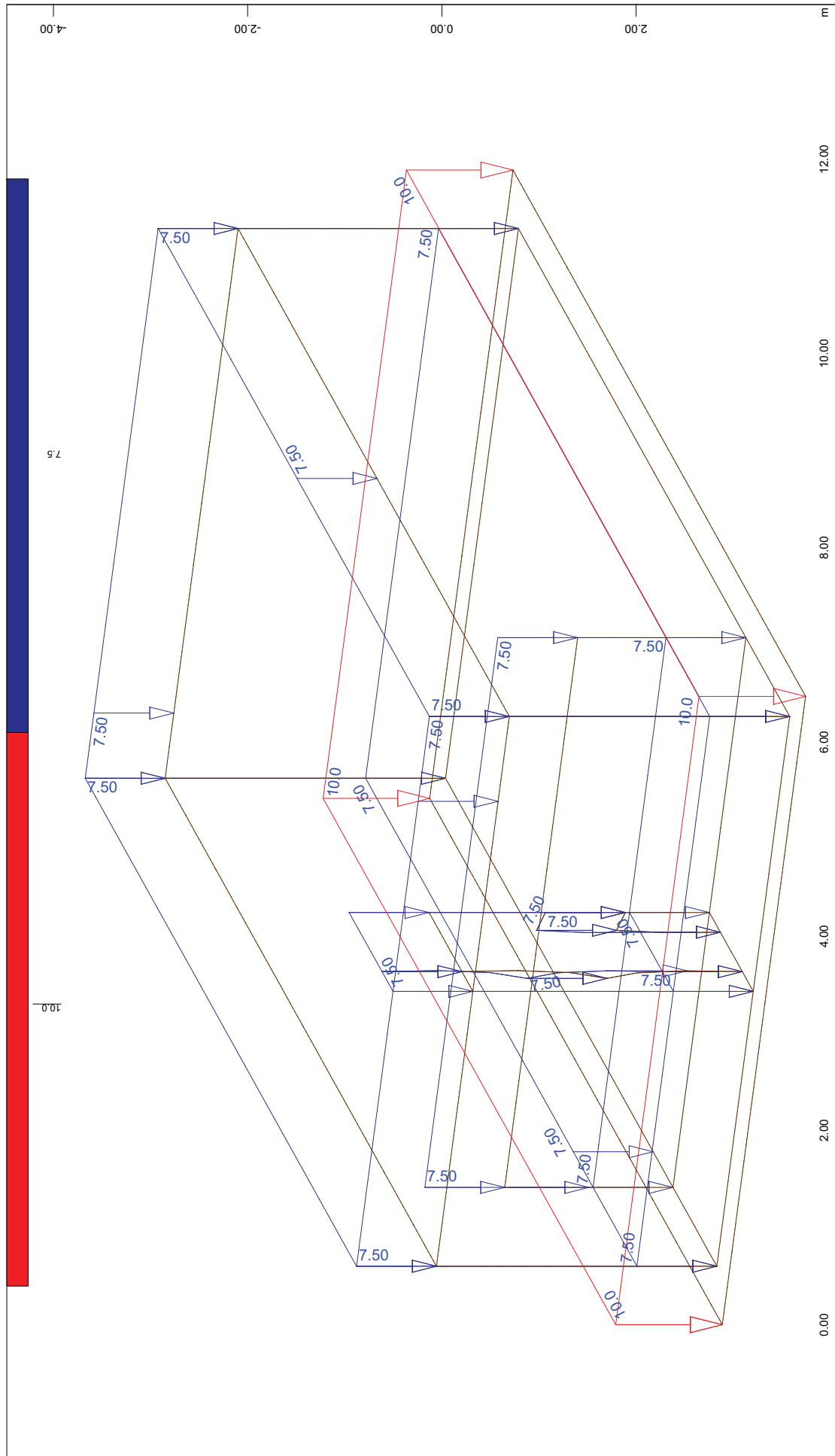


M 1 : 61  
X \* 0.868  
Y \* 0.645  
Z \* 0.911

Tangential elastic bedding in Elements in kN/m3 (Max=500.0)



GEOMETRIA



M 1 : 57  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

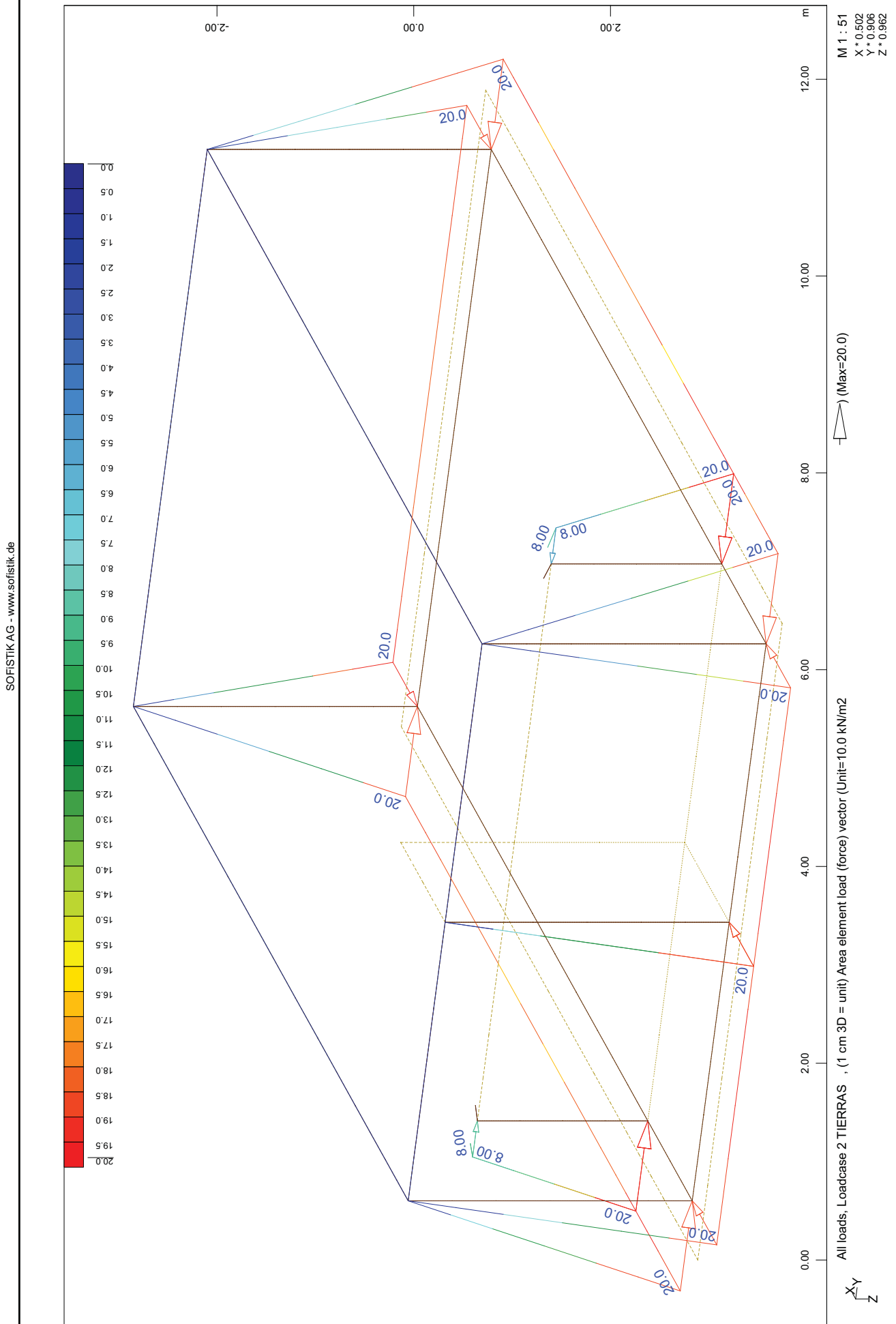
(Max=10.0)

All loads, Loadcase 1 PP . (1 cm 3D = unit) QUAD-Area dead load in global Z in Elements (Unit=5.00 kN/m2)

X  
 Y  
 Z

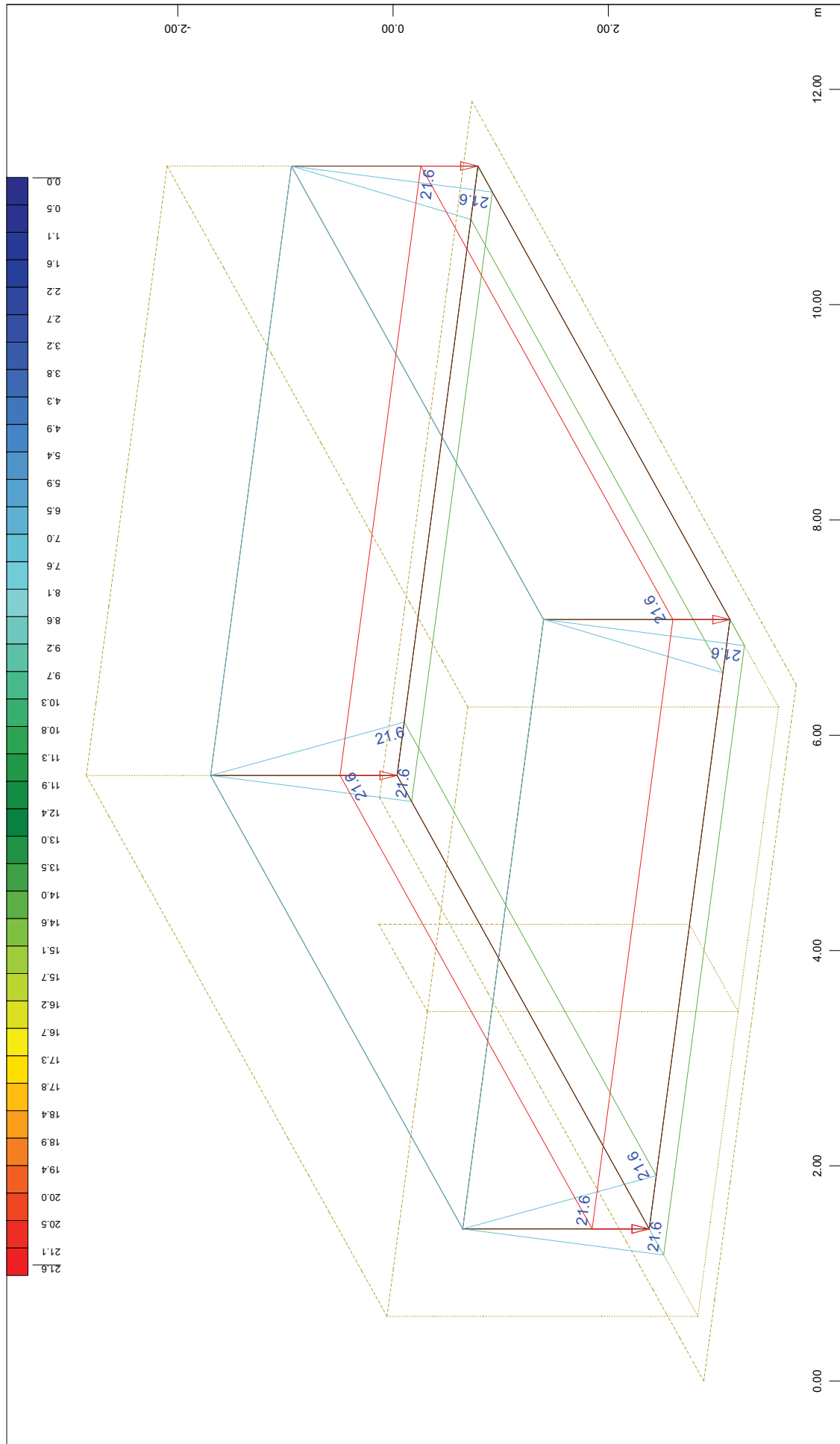


GEOMETRIA



GEOMETRIA

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



M 1 : 51  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

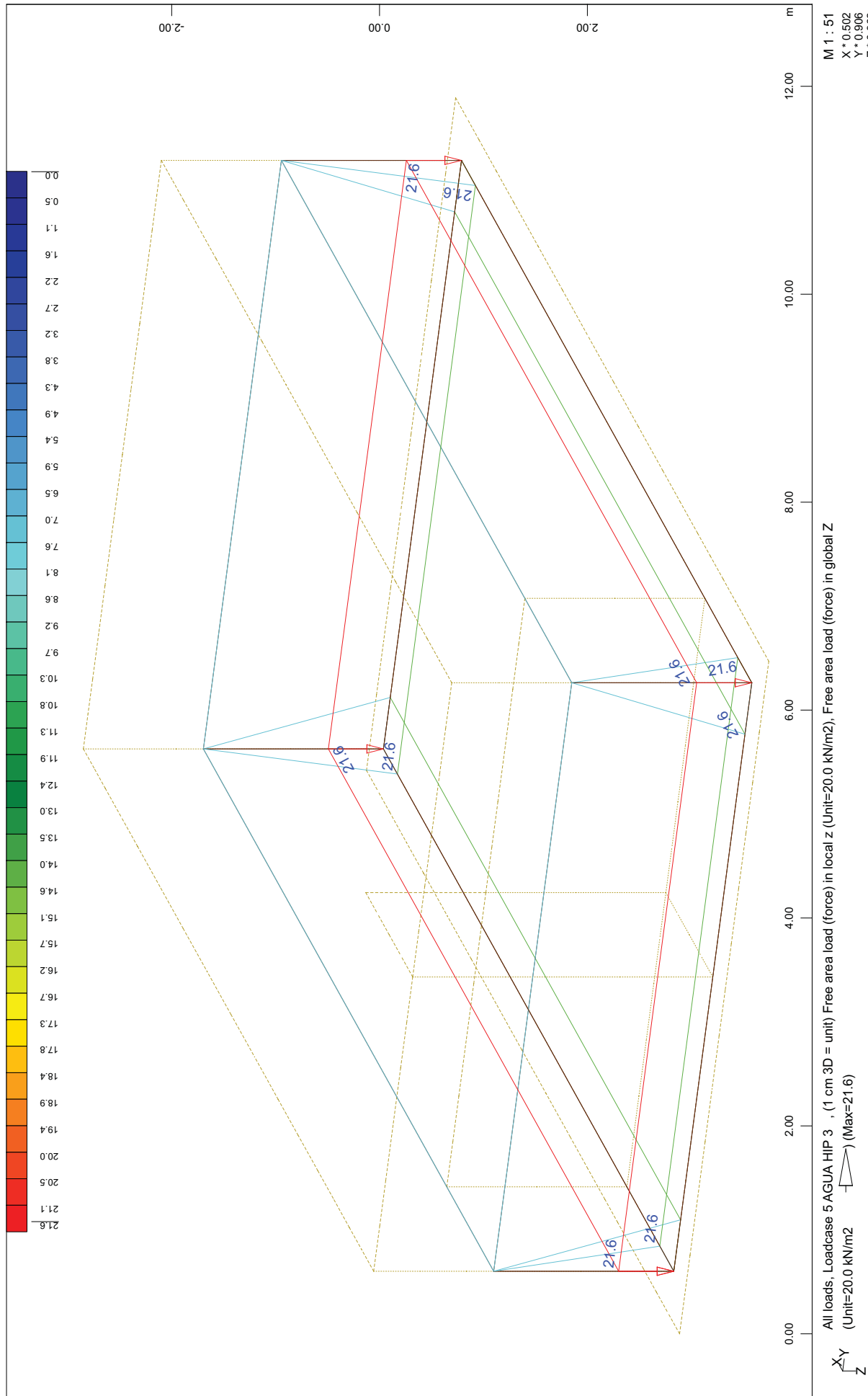
All loads, Loadcase 3 AGUA HIP 1 , (1 cm 3D = unit) Free area load (force) in local z (Unit=20.0 kN/m<sup>2</sup>), Free area load (force) in global Z (Unit=20.0 kN/m<sup>2</sup>) (Max=21.6)





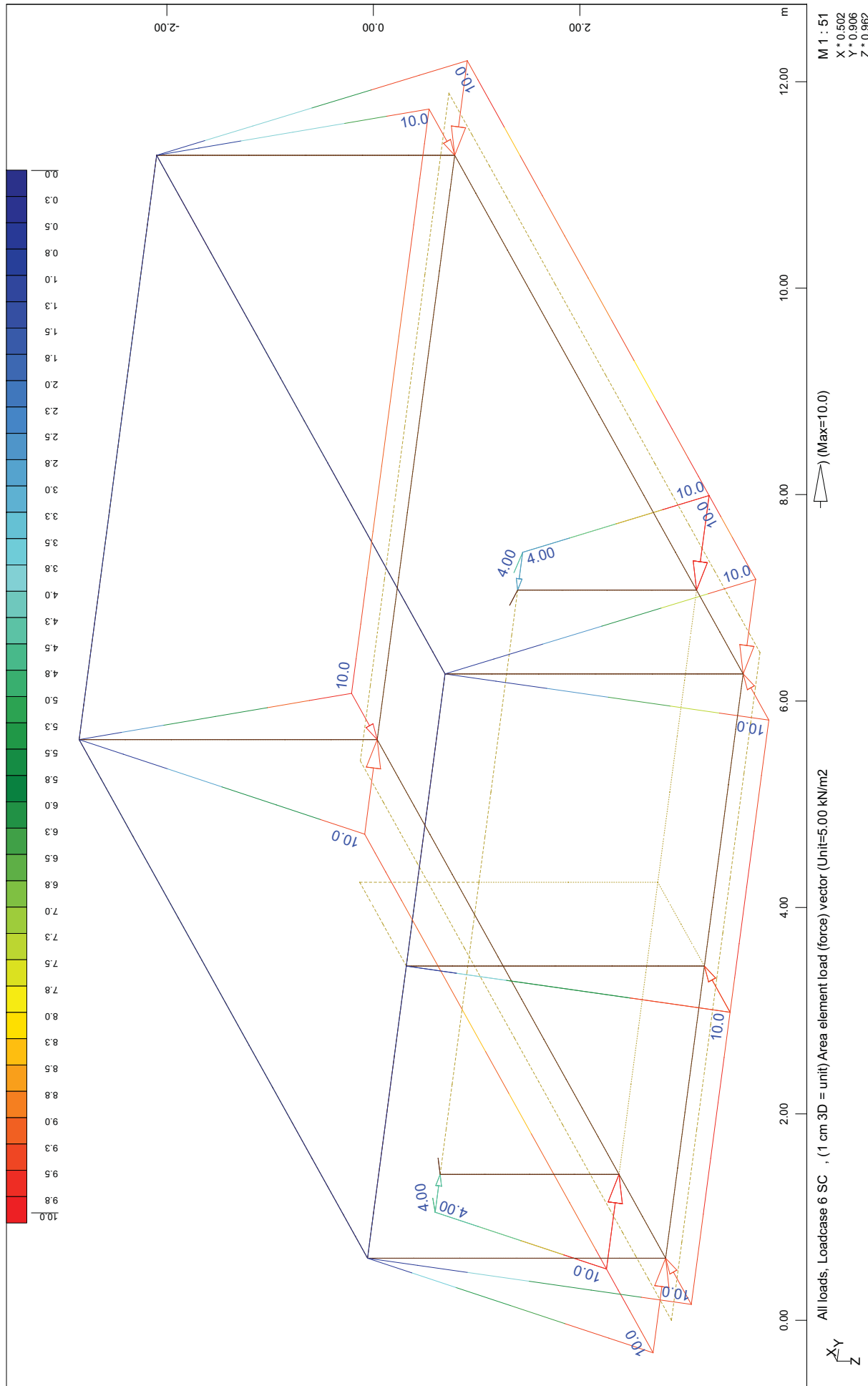
GEOMETRIA

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

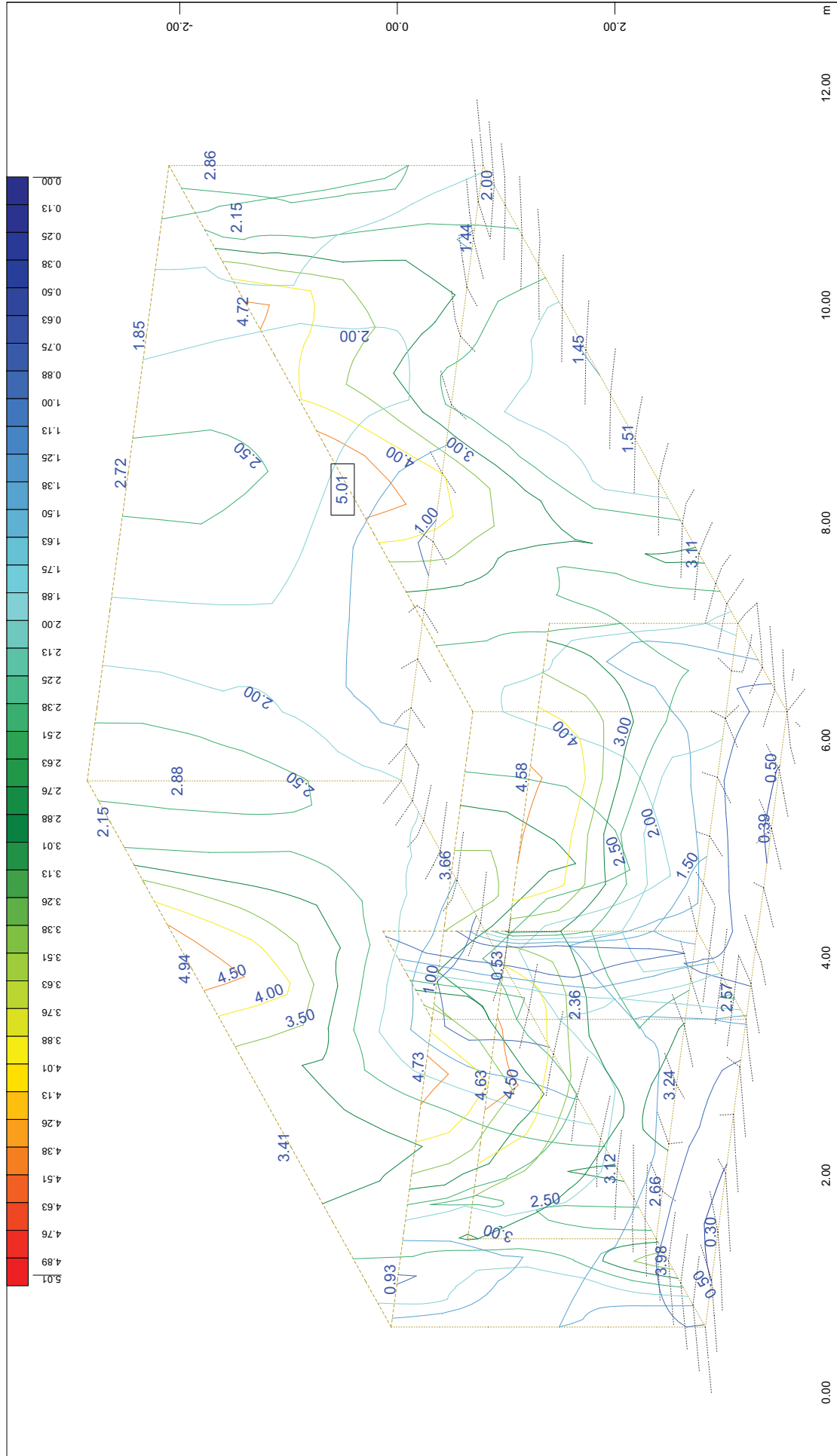


GEOMETRIA

SO FISTIK AG - www.sofistik.de



GEOMETRIA



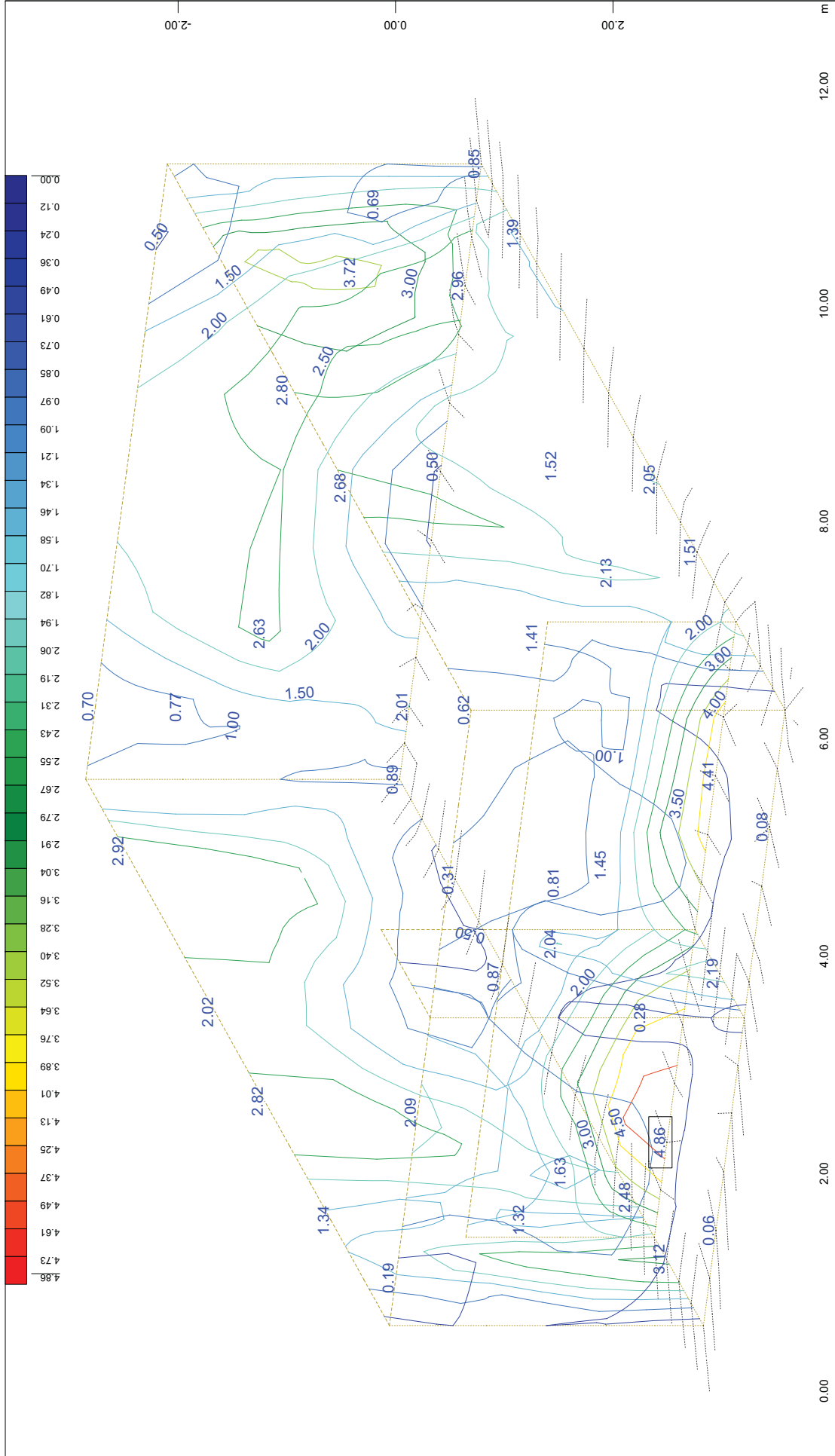
M 1 : 51  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

Sector of system Group 1...3  
 Quadrilateral Elements , upper Principal reinforcements (1st layer), Design Case 5 , from 0 to 5.01 step 0.500 cm2/m



GEOMETRIA

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



M 1 : 51  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

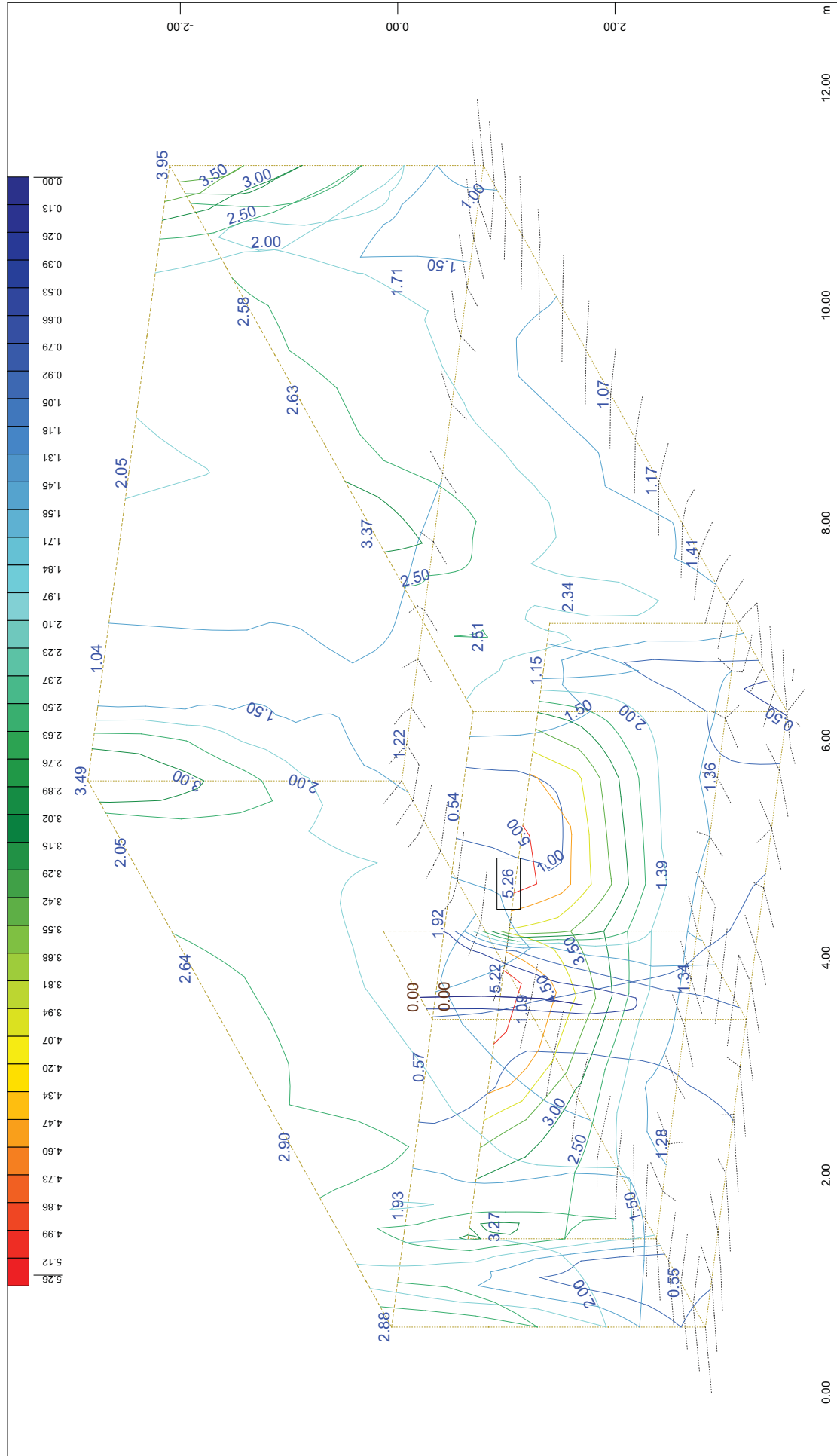
1/ Design Case 5 , from 0 to 4.86 step 0.500 cm2/m

Sector of system Group 1...3  
 Quadrilateral Elements , upper Cross reinforcements (2nd layer)



GEOMETRIA

SOFTISTIK AG - www.softistik.de



M 1 : 51  
X \* 0.502  
Y \* 0.906  
Z \* 0.962

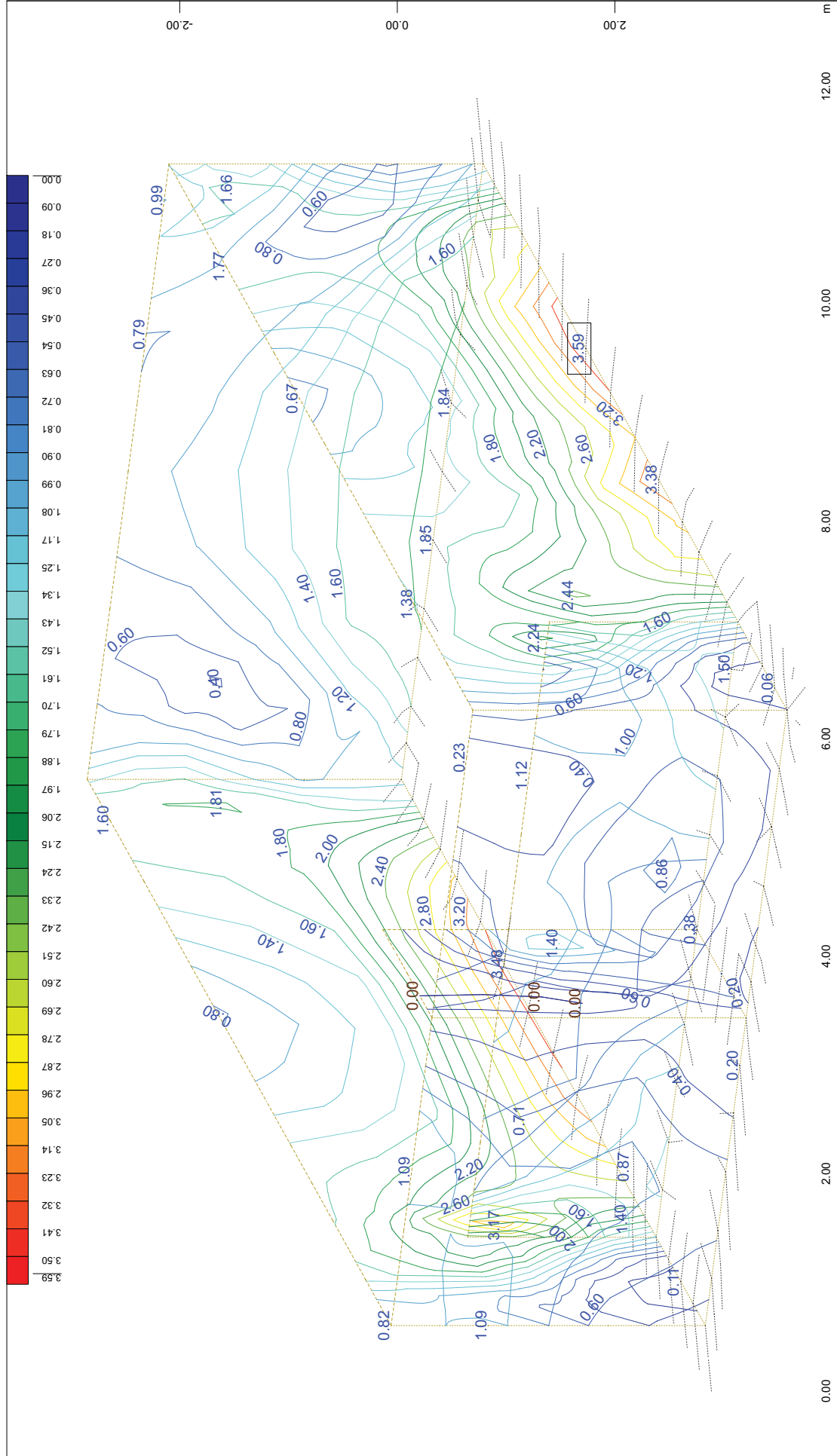
Sector of system Group 1...3  
Quadrilateral Elements , lower Principal reinforcements (1st layer), Design Case 5 , from 0 to 5.26 step 0.500 cm2/m

X  
Y  
Z



GEOMETRIA

SOFTISTIK AG - www.softistik.de



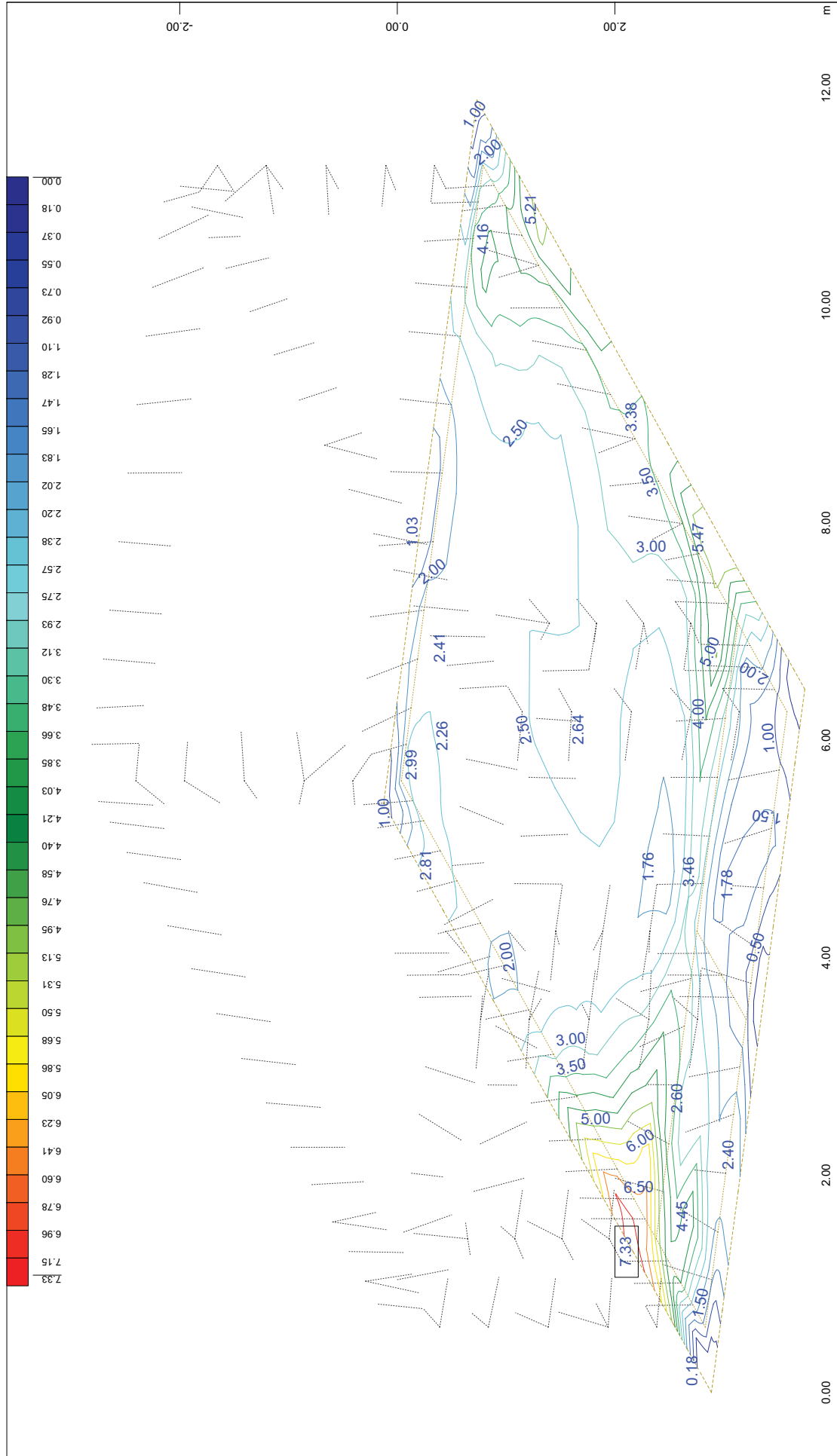
M 1 : 51  
X \* 0.502  
Y \* 0.906  
Z \* 0.962

1/4 Design Case 5 , from 0 to 3.59 step 0.200 cm2/m

Sector of system Group 1...3  
Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd layer)



GEOMETRIA



M 1 : 51  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

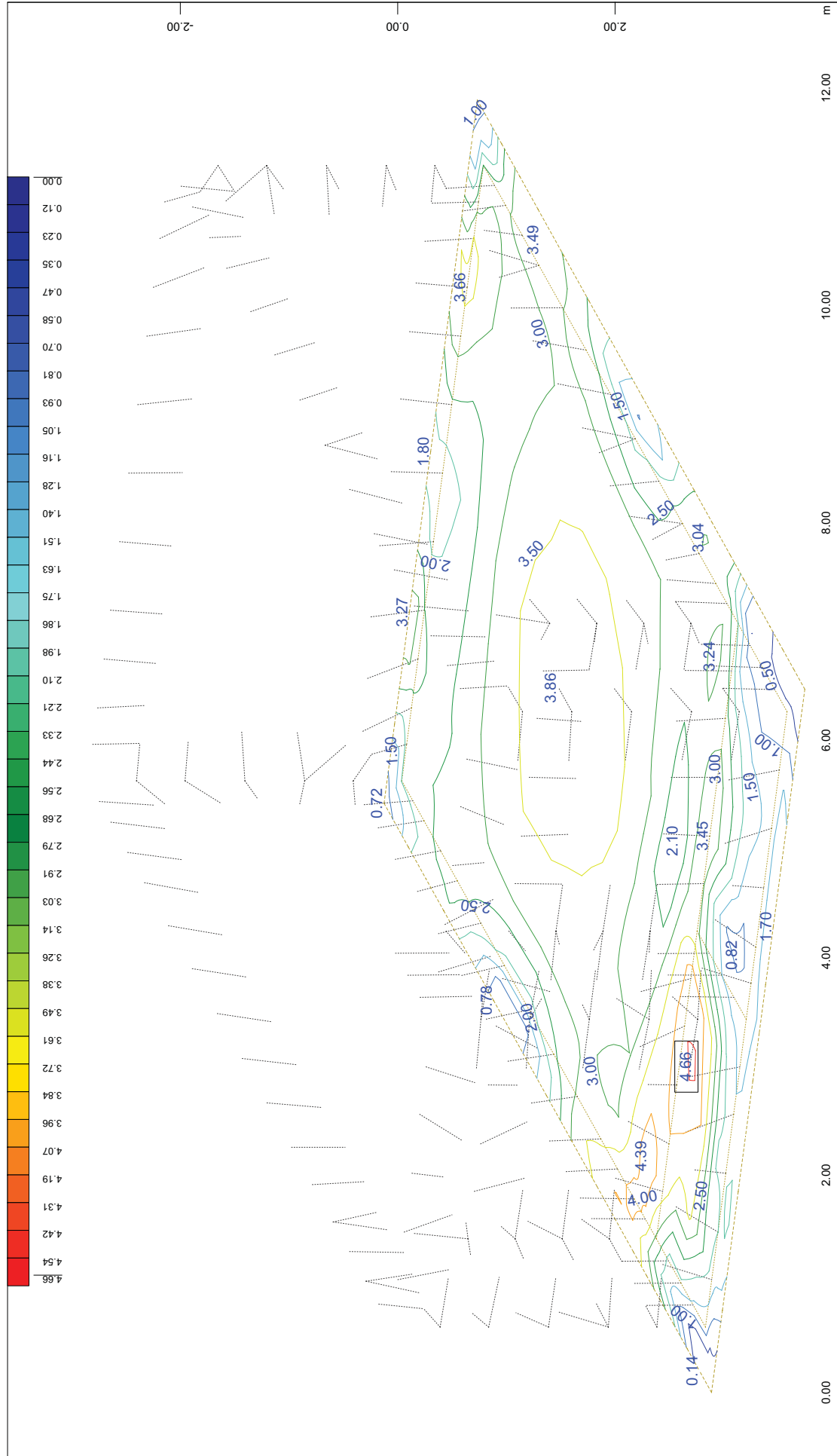
Z, Design Case 5, from 0 to 7.33 step 0.500 cm<sup>2</sup>/m

Sector of system Group 18  
 Quadrilateral Elements, upper Principal reinforcements (1st layer)



GEOMETRIA

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



M 1 : 51  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

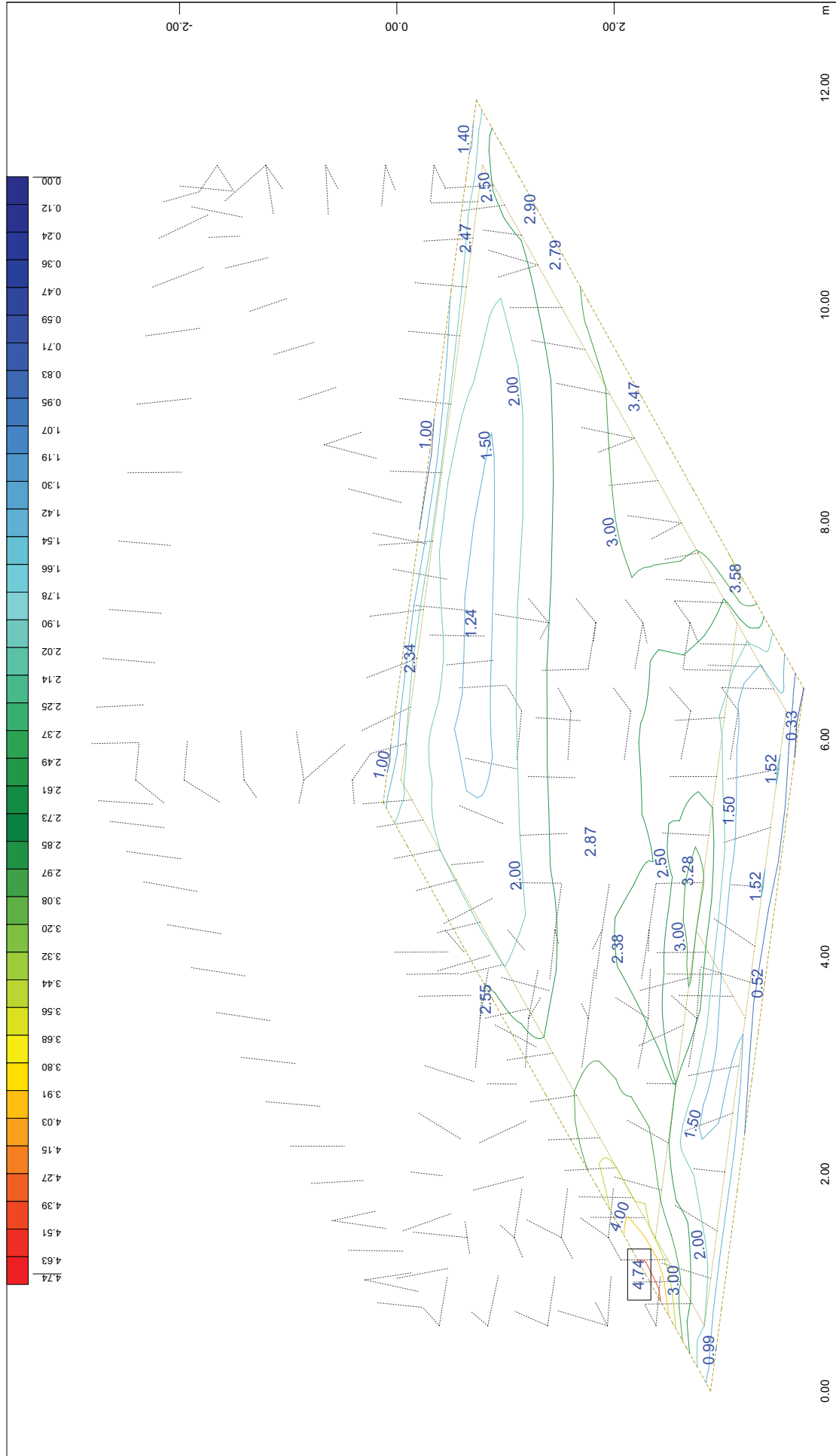
↔, Design Case 5 , from 0 to 4.66 step 0.500 cm<sup>2</sup>/m

Sector of system Group 1 8  
 Quadrilateral Elements , upper Cross reinforcements (2nd layer)



GEOMETRIA

SOFTISTIK AG - www.softistik.de



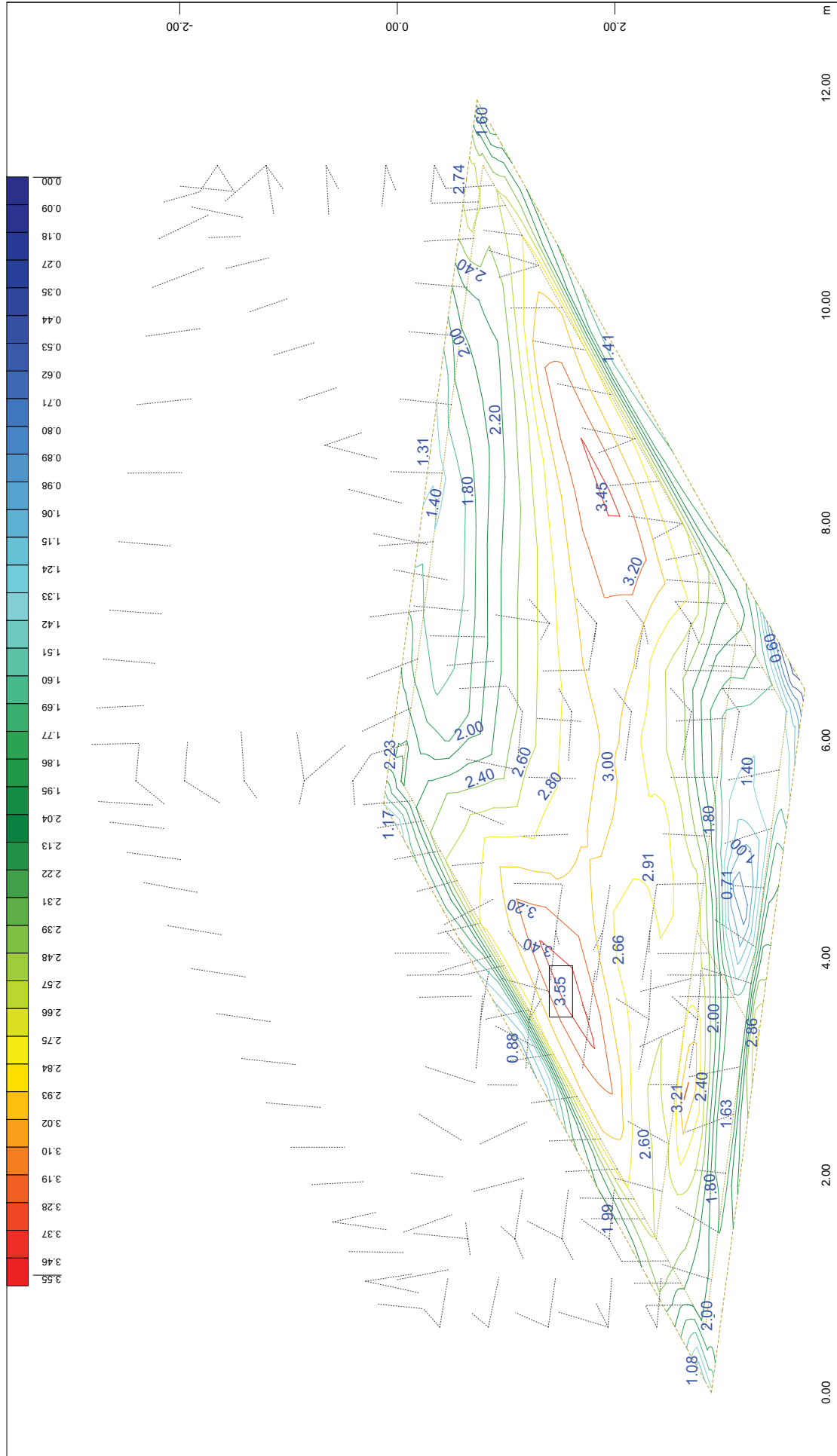
M 1 : 51  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

Sector of system Group 18  
 Quadrilateral Elements , lower Principal reinforcements (1st layer)

Z , Design Case 5 , from 0 to 4.74 step 0.500 cm2/m



GEOMETRIA



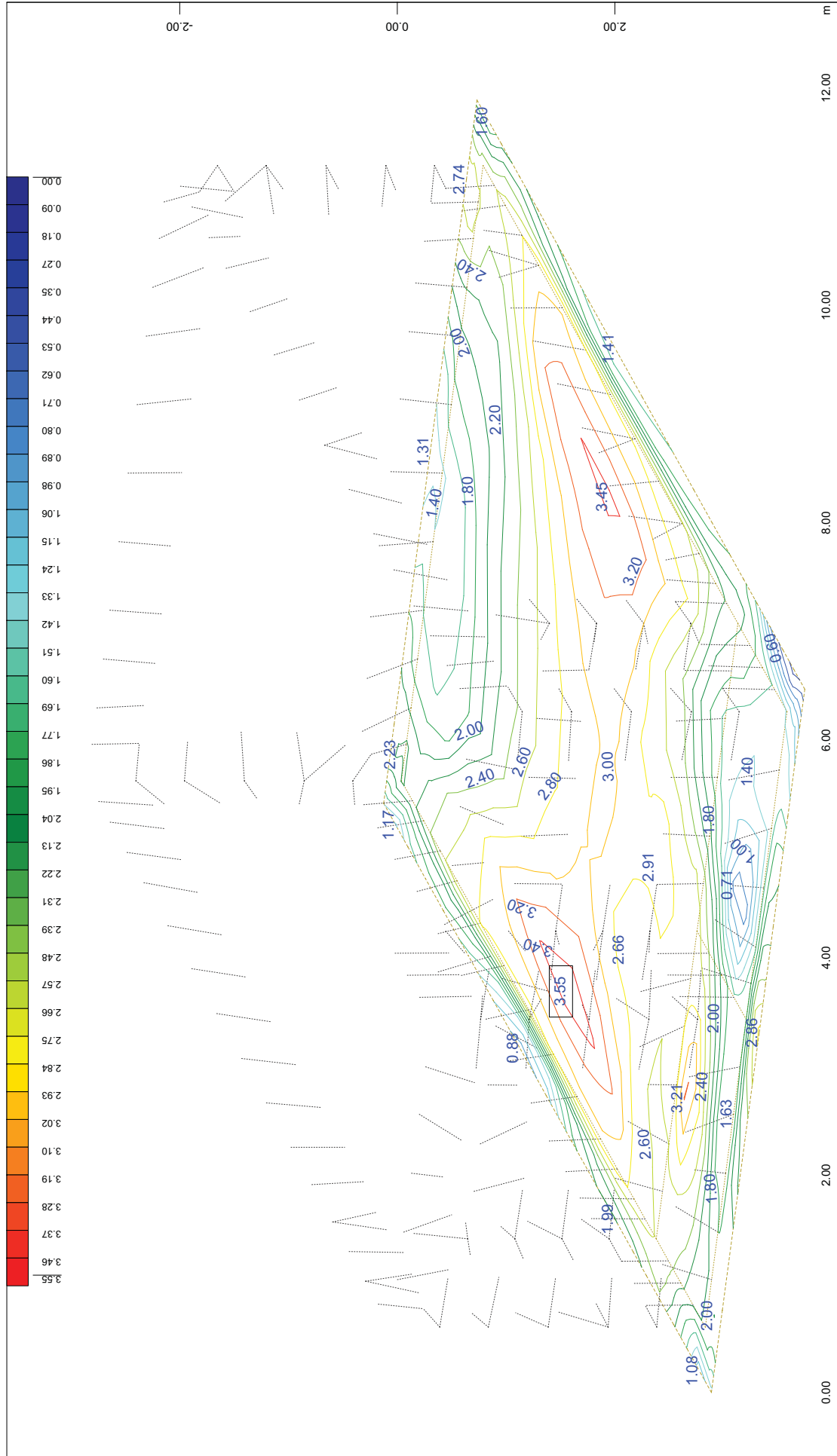
M 1 : 51  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

↔, Design Case 5, from 0 to 3.55 step 0.200 cm2/m

Sector of system Group 1 8  
 Quadrilateral Elements, lower Cross reinforcements (2nd layer)



GEOMETRIA



SOFISTIK AG - www.sofistik.de

M 1 : 51  
X \* 0.502  
Y \* 0.906  
Z \* 0.962

↔, Design Case 5 , from 0 to 3.55 step 0.200 cm2/m

Sector of system Group 1 8  
Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd layer)





## **A.12.**

### **EDIFICIO DE CONTROL.**







## **A.12.1.**

### DATOS DE ENTRADA.





# Listado de datos de la obra

## 1.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

### Categorías de uso

B. Zonas administrativas

G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento

## 2.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 2.1.- Gravitatorias

Planta	Sobrecarga de uso		Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
	Categoría	Valor (kN/m <sup>2</sup> )	
CUBIERTA	G2	1.0	2.5
Cimentación	B	2.0	2.5

### 2.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.42	0.18	0.70	-0.30	0.39	0.70	-0.36

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	10.28	21.78

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden



# Listado de datos de la obra

EDIFICIO DE CONTROL

Fecha: 05/10/12

## Coefficientes de Cargas

+X: 1.00      -X:1.00  
+Y: 1.00      -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
CUBIERTA	15.548	34.774

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

## 2.3.- Sismo

Sin acción de sismo

## 2.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga (Uso B) Sobrecarga (Uso G2) Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-
-------------	---

## 2.5.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en KN, KN/m y KN/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Carga permanente	Lineal	3.05	( 0.00, 9.82) ( 4.00, 9.82)
	Carga permanente	Lineal	3.05	( 4.00, 9.82) ( 7.80, 9.82)
	Carga permanente	Lineal	3.05	( 7.80, 9.82) ( 12.95, 9.82)
	Carga permanente	Lineal	3.05	( 12.95, 9.82) ( 17.15, 9.82)
	Carga permanente	Lineal	3.05	( 17.15, 9.82) ( 21.35, 9.82)
	Carga permanente	Lineal	3.05	( 0.00, 4.47) ( 0.00, 9.82)
	Carga permanente	Lineal	3.05	( 21.35, 4.48) ( 21.35, 9.82)
	Carga permanente	Lineal	3.05	( 0.00, 0.00) ( 4.00, 0.00)
	Carga permanente	Lineal	3.05	( 4.00, 0.00) ( 7.80, 0.00)
	Carga permanente	Lineal	3.05	( 7.80, 0.00) ( 12.95, 0.00)
	Carga permanente	Lineal	3.05	( 12.95, 0.00) ( 17.15, 0.00)
	Carga permanente	Lineal	3.05	( 17.15, 0.00) ( 21.35, 0.00)
	Carga permanente	Lineal	3.05	( 0.00, 0.00) ( 0.00, 4.47)
	Carga permanente	Lineal	3.05	( 21.35, -0.00) ( 21.35, 4.48)



# Listado de datos de la obra

EDIFICIO DE CONTROL

Fecha: 05/10/12

## 3.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

## 4.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

### - Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

### - Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

### 4.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

#### E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

	Persistente o transitoria			
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

#### E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C



# Listado de datos de la obra

EDIFICIO DE CONTROL

Fecha: 05/10/12

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

## Tensiones sobre el terreno

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## Desplazamientos

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso B)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## 4.2.- Combinaciones

### • Nombres de las hipótesis

- G Carga permanente
- Qa (B) Sobrecarga (Uso B. Zonas administrativas)
- Qa (G2) Sobrecarga (Uso G2. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento)
- V(+X exc.+) Viento +X exc.+
- V(+X exc.-) Viento +X exc.-
- V(-X exc.+) Viento -X exc.+
- V(-X exc.-) Viento -X exc.-
- V(+Y exc.+) Viento +Y exc.+
- V(+Y exc.-) Viento +Y exc.-
- V(-Y exc.+) Viento -Y exc.+
- V(-Y exc.-) Viento -Y exc.-

### • E.L.U. de rotura. Hormigón



# Listado de datos de la obra

EDIFICIO DE CONTROL

Fecha: 05/10/12

Comb.	G	Qa (B)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000										
2	1.350										
3	1.000	1.500									
4	1.350	1.500									
5	1.000		1.500								
6	1.350		1.500								
7	1.000	1.050	1.500								
8	1.350	1.050	1.500								
9	1.000			1.500							
10	1.350			1.500							
11	1.000	1.050		1.500							
12	1.350	1.050		1.500							
13	1.000	1.500		0.900							
14	1.350	1.500		0.900							
15	1.000		1.500	0.900							
16	1.350		1.500	0.900							
17	1.000	1.050	1.500	0.900							
18	1.350	1.050	1.500	0.900							
19	1.000				1.500						
20	1.350				1.500						
21	1.000	1.050			1.500						
22	1.350	1.050			1.500						
23	1.000	1.500			0.900						
24	1.350	1.500			0.900						
25	1.000		1.500		0.900						
26	1.350		1.500		0.900						
27	1.000	1.050	1.500		0.900						
28	1.350	1.050	1.500		0.900						
29	1.000					1.500					
30	1.350					1.500					
31	1.000	1.050				1.500					
32	1.350	1.050				1.500					
33	1.000	1.500				0.900					
34	1.350	1.500				0.900					
35	1.000		1.500			0.900					
36	1.350		1.500			0.900					
37	1.000	1.050	1.500			0.900					
38	1.350	1.050	1.500			0.900					
39	1.000						1.500				
40	1.350						1.500				
41	1.000	1.050					1.500				
42	1.350	1.050					1.500				
43	1.000	1.500					0.900				
44	1.350	1.500					0.900				
45	1.000		1.500				0.900				
46	1.350		1.500				0.900				
47	1.000	1.050	1.500				0.900				
48	1.350	1.050	1.500				0.900				
49	1.000							1.500			
50	1.350							1.500			
51	1.000	1.050						1.500			
52	1.350	1.050						1.500			
53	1.000	1.500						0.900			
54	1.350	1.500						0.900			
55	1.000		1.500					0.900			
56	1.350		1.500					0.900			
57	1.000	1.050	1.500					0.900			
58	1.350	1.050	1.500					0.900			
59	1.000								1.500		
60	1.350								1.500		
61	1.000	1.050							1.500		
62	1.350	1.050							1.500		
63	1.000	1.500							0.900		
64	1.350	1.500							0.900		
65	1.000		1.500						0.900		
66	1.350		1.500						0.900		
67	1.000	1.050	1.500						0.900		
68	1.350	1.050	1.500						0.900		



# Listado de datos de la obra

EDIFICIO DE CONTROL

Fecha: 05/10/12

Comb.	G	Qa (B)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
69	1.000									1.500	
70	1.350									1.500	
71	1.000	1.050								1.500	
72	1.350	1.050								1.500	
73	1.000	1.500								0.900	
74	1.350	1.500								0.900	
75	1.000		1.500							0.900	
76	1.350		1.500							0.900	
77	1.000	1.050	1.500							0.900	
78	1.350	1.050	1.500							0.900	
79	1.000										1.500
80	1.350										1.500
81	1.000	1.050									1.500
82	1.350	1.050									1.500
83	1.000	1.500									0.900
84	1.350	1.500									0.900
85	1.000		1.500								0.900
86	1.350		1.500								0.900
87	1.000	1.050	1.500								0.900
88	1.350	1.050	1.500								0.900





# Listado de datos de la obra

EDIFICIO DE CONTROL

Fecha: 05/10/12

---

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones**



# Listado de datos de la obra

EDIFICIO DE CONTROL

Fecha: 05/10/12

Comb.	G	Qa (B)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000										
2	1.600										
3	1.000	1.600									
4	1.600	1.600									
5	1.000		1.600								
6	1.600		1.600								
7	1.000	1.120	1.600								
8	1.600	1.120	1.600								
9	1.000			1.600							
10	1.600			1.600							
11	1.000	1.120		1.600							
12	1.600	1.120		1.600							
13	1.000	1.600		0.960							
14	1.600	1.600		0.960							
15	1.000		1.600	0.960							
16	1.600		1.600	0.960							
17	1.000	1.120	1.600	0.960							
18	1.600	1.120	1.600	0.960							
19	1.000				1.600						
20	1.600				1.600						
21	1.000	1.120			1.600						
22	1.600	1.120			1.600						
23	1.000	1.600			0.960						
24	1.600	1.600			0.960						
25	1.000		1.600		0.960						
26	1.600		1.600		0.960						
27	1.000	1.120	1.600		0.960						
28	1.600	1.120	1.600		0.960						
29	1.000					1.600					
30	1.600					1.600					
31	1.000	1.120				1.600					
32	1.600	1.120				1.600					
33	1.000	1.600				0.960					
34	1.600	1.600				0.960					
35	1.000		1.600			0.960					
36	1.600		1.600			0.960					
37	1.000	1.120	1.600			0.960					
38	1.600	1.120	1.600			0.960					
39	1.000						1.600				
40	1.600						1.600				
41	1.000	1.120					1.600				
42	1.600	1.120					1.600				
43	1.000	1.600					0.960				
44	1.600	1.600					0.960				
45	1.000		1.600				0.960				
46	1.600		1.600				0.960				
47	1.000	1.120	1.600				0.960				
48	1.600	1.120	1.600				0.960				
49	1.000							1.600			
50	1.600							1.600			
51	1.000	1.120						1.600			
52	1.600	1.120						1.600			
53	1.000	1.600						0.960			
54	1.600	1.600						0.960			
55	1.000		1.600					0.960			
56	1.600		1.600					0.960			
57	1.000	1.120	1.600					0.960			
58	1.600	1.120	1.600					0.960			
59	1.000								1.600		
60	1.600								1.600		
61	1.000	1.120							1.600		
62	1.600	1.120							1.600		
63	1.000	1.600							0.960		
64	1.600	1.600							0.960		
65	1.000		1.600						0.960		
66	1.600		1.600						0.960		
67	1.000	1.120	1.600						0.960		
68	1.600	1.120	1.600						0.960		



# Listado de datos de la obra

EDIFICIO DE CONTROL

Fecha: 05/10/12

Comb.	G	Qa (B)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
69	1.000									1.600	
70	1.600									1.600	
71	1.000	1.120								1.600	
72	1.600	1.120								1.600	
73	1.000	1.600								0.960	
74	1.600	1.600								0.960	
75	1.000		1.600							0.960	
76	1.600		1.600							0.960	
77	1.000	1.120	1.600							0.960	
78	1.600	1.120	1.600							0.960	
79	1.000										1.600
80	1.600										1.600
81	1.000	1.120									1.600
82	1.600	1.120									1.600
83	1.000	1.600									0.960
84	1.600	1.600									0.960
85	1.000		1.600								0.960
86	1.600		1.600								0.960
87	1.000	1.120	1.600								0.960
88	1.600	1.120	1.600								0.960

▪ Tensiones sobre el terreno

▪ Desplazamientos

Comb.	G	Qa (B)	Qa (G2)	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000										
2	1.000	1.000									
3	1.000		1.000								
4	1.000	1.000	1.000								
5	1.000			1.000							
6	1.000	1.000		1.000							
7	1.000		1.000	1.000							
8	1.000	1.000	1.000	1.000							
9	1.000				1.000						
10	1.000	1.000			1.000						
11	1.000		1.000		1.000						
12	1.000	1.000	1.000		1.000						
13	1.000					1.000					
14	1.000	1.000				1.000					
15	1.000		1.000			1.000					
16	1.000	1.000	1.000			1.000					
17	1.000						1.000				
18	1.000	1.000					1.000				
19	1.000		1.000				1.000				
20	1.000	1.000	1.000				1.000				
21	1.000							1.000			
22	1.000	1.000						1.000			
23	1.000		1.000					1.000			
24	1.000	1.000	1.000					1.000			
25	1.000								1.000		
26	1.000	1.000							1.000		
27	1.000		1.000						1.000		
28	1.000	1.000	1.000						1.000		
29	1.000									1.000	
30	1.000	1.000								1.000	
31	1.000		1.000							1.000	
32	1.000	1.000	1.000							1.000	
33	1.000										1.000
34	1.000	1.000									1.000
35	1.000		1.000								1.000
36	1.000	1.000	1.000								1.000

## 5.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS



# Listado de datos de la obra

EDIFICIO DE CONTROL

Fecha: 05/10/12

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
1	CUBIERTA	1	CUBIERTA	4.00	4.00
0	Cimentación				0.00

## 6.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 6.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo
P1	( 0.00, 0.00)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P2	( 4.00, 0.00)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P3	( 7.80, 0.00)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P4	( 12.95, 0.00)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P5	( 17.15, 0.00)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P6	( 21.35, 0.00)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P7	( 0.00, 4.47)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P8	( 4.00, 4.47)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P9	( 7.80, 4.47)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P10	( 12.95, 4.47)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P11	( 17.15, 4.47)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P12	( 21.35, 4.47)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P13	( 0.00, 9.82)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P14	( 4.00, 9.82)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P15	( 7.80, 9.82)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P16	( 12.95, 9.82)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P17	( 17.15, 9.82)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro
P18	( 21.35, 9.82)	0-1	Sin vinculación exterior	0.0	Centro

## 7.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
Para todos los pilares	1	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00

## 8.- LISTADO DE PAÑOS

Placas aligeradas consideradas



# Listado de datos de la obra

EDIFICIO DE CONTROL

Fecha: 05/10/12

Nombre	Descripción
HORVITEN: 20+ 5/120 AEH-500	<p>HORVITEN VALENCIA S.A.            Canto total del forjado: 25 cm            Espesor de la capa de compresión: 5 cm            Ancho de la placa: 1200 mm            Ancho mínimo de la placa: 300 mm            Entrega mínima: 8 cm            Entrega máxima: 20 cm            Entrega lateral: 5 cm            Hormigón de la placa: HA-45, Yc=1.35 (Pref.)            Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5            Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15            Peso propio: 4.17906 kN/m<sup>2</sup>            Volumen de hormigón: 0.05 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></p>

## 8.1.- Autorización de uso

Ficha de características técnicas del forjado de placas aligeradas:

HORVITEN: 20+ 5/120 AEH-500

<p>HORVITEN VALENCIA S.A.            Canto total del forjado: 25 cm            Espesor de la capa de compresión: 5 cm            Ancho de la placa: 1200 mm            Ancho mínimo de la placa: 300 mm            Entrega mínima: 8 cm            Entrega máxima: 20 cm            Entrega lateral: 5 cm            Hormigón de la placa: HA-45, Yc=1.35 (Pref.)            Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5            Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15            Peso propio: 4.17906 kN/m<sup>2</sup>            Volumen de hormigón: 0.05 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup></p>
--

Esfuerzos por bandas de 1 m

Referencia	Flexión positiva							Cortante Último kN/m
	Momento		Rigidez		Momento de servicio Según la clase de exposición (1)			
	Último kN·m/m	Fisura	Total kN·m <sup>2</sup> /m	Fisura	I	II	III	
P20*120-1	61.2	38.2	37179.9	37101.4	33.9	53.5	63.5	121.9
P20*120-2	73.3	38.2	37179.9	37248.6	42.2	61.9	72.0	121.9
P20*120-3	85.4	38.2	37179.9	37346.7	49.4	69.2	79.3	121.9
P20*120-4	95.1	38.2	37179.9	37454.6	56.9	76.9	87.1	121.9
P20*120-5	103.9	38.2	37179.9	37533.1	63.4	83.4	93.7	121.9
P20*120-6	112.0	38.2	37179.9	37591.9	69.3	89.3	99.6	121.9
P20*120-7	119.9	38.2	37179.9	37650.8	75.1	95.2	105.5	121.9
P20*120-8	126.4	38.2	37179.9	37690.0	79.8	99.9	110.2	121.9
P20*120-9	132.7	38.2	37179.9	37719.5	84.5	104.6	114.8	121.9
P20*120-10	140.7	38.2	37179.9	37817.6	91.5	111.8	122.2	121.9
P20*120-11	150.2	38.2	37179.9	37954.9	99.5	119.9	130.3	121.9
P20*120-12	159.6	38.2	37179.9	38092.2	107.3	127.8	138.2	121.9
P20*120-13	169.4	38.2	37179.9	38239.4	115.1	135.6	139.3	121.9
P20*120-14	178.4	38.2	37179.9	38396.3	123.2	138.8	138.8	121.9
P20*120-15	187.2	38.2	37179.9	38523.9	130.7	139.3	139.3	121.9
P20*120-16	195.6	38.2	37179.9	38680.8	137.5	139.9	139.9	121.9
P20*120-17	203.8	38.2	37179.9	38808.4	140.4	140.4	140.4	121.9



# Listado de datos de la obra

EDIFICIO DE CONTROL

Fecha: 05/10/12

Refuerzo Superior	Flexión negativa B 500 S, $\gamma_s=1.15$					Cortante Último kN/m
	Momento último		Momento Fisura kN·m/m	Rigidez		
	Tipo	Macizado		Total	Fisura	
	kN·m/m			kN·m <sup>2</sup> /m		
Ø16 c/600	32.0		30.1	37179.9	3237.3	
Ø16 c/400	47.6		30.1	37179.9	4188.9	
Ø20 c/400	72.7		30.1	37179.9	6101.8	
Ø20 c/300	95.6		30.1	37179.9	7838.2	
Ø20 c/240	118.0		30.1	37179.9	9476.5	
Ø20 c/200	139.7		30.1	37179.9	11026.4	

(1) Según la clase de exposición:

- Clase I: Ambiente agresivo (Ambiente III)
- Clase II: Ambiente exterior (Ambiente II)
- Clase III: Ambiente interior (Ambiente I)

## 9.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

Grupo	Losas cimentación	Canto (cm)	Módulo balasto (kN/m <sup>3</sup> )	Tensión admisible en situaciones persistentes (MPa)	Tensión admisible en situaciones accidentales (MPa)
Cimentación	L15	100	17500.00	0.300	0.450
	L14	100	17500.00	0.300	0.450
	L8	100	17500.00	0.300	0.450
	L1	100	17500.00	0.300	0.450
	L3	100	17500.00	0.300	0.450
	L4	100	17500.00	0.300	0.450
	L5	100	17500.00	0.300	0.450
	L6	100	17500.00	0.300	0.450
	L7	100	17500.00	0.300	0.450
	L16	100	17500.00	0.300	0.450
	L17	100	17500.00	0.300	0.450
	L18	100	17500.00	0.300	0.450
	L19	100	17500.00	0.300	0.450
	L13	100	17500.00	0.300	0.450
	L9	100	17500.00	0.300	0.450
	L10	100	17500.00	0.300	0.450
	L11	100	17500.00	0.300	0.450
	L12	100	17500.00	0.300	0.450
L2	40	17500.00	0.300	0.450	

## 10.- MATERIALES UTILIZADOS

### 10.1.- Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-25;  $f_{ck} = 25$  MPa;  $\gamma_c = 1.50$

### 10.2.- Aceros por elemento y posición

#### 10.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S;  $f_{yk} = 500$  MPa;  $\gamma_s = 1.15$



# Listado de datos de la obra

EDIFICIO DE CONTROL

Fecha: 05/10/12

## 10.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S235	235	210
Aceros laminados	S275	275	210





## **A.12.2.**

### ESFUERZOS EN ARRANQUES DE PILARES.





## 1.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

• Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P1	Carga permanente	105.4	-11.3	-9.8	-4.7	-3.6	-0.0
	Sobrecarga (Uso B)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	10.1	-1.2	-0.8	-0.5	-0.3	0.0
	Viento +X exc.+	-0.6	-2.2	-0.1	-0.9	-0.1	0.0
	Viento +X exc.-	-0.6	-2.4	0.3	-1.0	0.1	-0.0
	Viento -X exc.+	0.6	2.2	0.1	0.9	0.1	-0.0
	Viento -X exc.-	0.6	2.4	-0.3	1.0	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	-1.5	-0.1	-4.3	-0.1	-1.9	-0.0
	Viento +Y exc.-	-1.8	0.6	-5.9	0.3	-2.6	0.0
	Viento -Y exc.+	1.5	0.1	4.3	0.1	1.9	0.0
Viento -Y exc.-	1.8	-0.6	5.9	-0.3	2.6	-0.0	
P2	Carga permanente	138.7	-1.1	-9.9	-0.6	-4.3	-0.0
	Sobrecarga (Uso B)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	13.1	-0.1	-0.8	-0.0	-0.3	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	-2.5	-0.2	-1.0	-0.1	0.0
	Viento +X exc.-	0.1	-2.7	0.0	-1.1	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	-0.0	2.5	0.2	1.0	0.1	-0.0
	Viento -X exc.-	-0.1	2.7	-0.0	1.1	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.7	-0.5	-4.4	-0.3	-1.9	-0.0
	Viento +Y exc.-	-0.8	0.2	-5.3	0.0	-2.2	0.0
	Viento -Y exc.+	0.7	0.5	4.4	0.3	1.9	0.0
Viento -Y exc.-	0.8	-0.2	5.3	-0.0	2.2	-0.0	
P3	Carga permanente	156.7	0.4	-10.0	0.5	-4.4	-0.0
	Sobrecarga (Uso B)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	15.0	0.1	-0.8	0.1	-0.3	0.0
	Viento +X exc.+	0.2	-2.7	-0.1	-1.2	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.2	-2.9	0.0	-1.3	0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	-0.2	2.7	0.1	1.2	0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	-0.2	2.9	-0.0	1.3	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.5	-0.4	-5.0	-0.2	-2.1	-0.0
	Viento +Y exc.-	-0.6	0.4	-5.4	0.2	-2.3	0.0
	Viento -Y exc.+	0.5	0.4	5.0	0.2	2.1	0.0
Viento -Y exc.-	0.6	-0.4	5.4	-0.2	2.3	-0.0	
P4	Carga permanente	164.2	-0.5	-9.8	-0.5	-4.3	-0.0
	Sobrecarga (Uso B)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	15.8	-0.1	-0.8	-0.0	-0.3	0.0
	Viento +X exc.+	-0.0	-2.5	0.0	-1.0	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.1	-2.7	-0.1	-1.1	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	0.0	2.5	-0.0	1.0	0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	0.1	2.7	0.1	1.1	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.9	-0.5	-5.2	-0.2	-2.2	-0.0
	Viento +Y exc.-	-0.8	0.3	-4.9	0.1	-2.1	0.0
	Viento -Y exc.+	0.9	0.5	5.2	0.2	2.2	0.0
Viento -Y exc.-	0.8	-0.3	4.9	-0.1	2.1	-0.0	



# Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

EDIFICIO DE CONTROL

Fecha: 05/10/12

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P5	Carga permanente	149.3	0.9	-10.1	0.5	-4.4	-0.0
	Sobrecarga (Uso B)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	14.1	0.1	-0.8	0.0	-0.3	0.0
	Viento +X exc.+	-0.2	-2.5	0.2	-1.0	0.1	0.0
	Viento +X exc.-	-0.2	-2.6	-0.1	-1.1	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	0.2	2.5	-0.2	1.0	-0.1	-0.0
	Viento -X exc.-	0.2	2.6	0.1	1.1	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.7	-0.4	-5.5	-0.1	-2.3	-0.0
	Viento +Y exc.-	-0.6	0.3	-4.5	0.2	-1.9	0.0
	Viento -Y exc.+	0.7	0.4	5.5	0.1	2.3	0.0
Viento -Y exc.-	0.6	-0.3	4.5	-0.2	1.9	-0.0	
P6	Carga permanente	108.5	11.6	-10.0	4.8	-3.7	-0.0
	Sobrecarga (Uso B)	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	10.4	1.2	-0.8	0.5	-0.3	0.0
	Viento +X exc.+	0.6	-2.2	0.1	-0.9	0.1	0.0
	Viento +X exc.-	0.5	-2.4	-0.3	-1.0	-0.1	-0.0
	Viento -X exc.+	-0.6	2.2	-0.1	0.9	-0.1	-0.0
	Viento -X exc.-	-0.5	2.4	0.3	1.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	-1.7	-0.7	-6.1	-0.3	-2.7	-0.0
	Viento +Y exc.-	-1.4	0.1	-4.4	0.1	-2.0	0.0
	Viento -Y exc.+	1.7	0.7	6.1	0.3	2.7	0.0
Viento -Y exc.-	1.4	-0.1	4.4	-0.1	2.0	-0.0	
P7	Carga permanente	176.6	-12.2	1.4	-5.7	1.1	-0.0
	Sobrecarga (Uso B)	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	17.9	-1.4	0.2	-0.7	0.1	0.0
	Viento +X exc.+	-0.1	-1.9	-0.2	-0.7	-0.1	0.0
	Viento +X exc.-	-0.1	-1.9	0.2	-0.7	0.1	-0.0
	Viento -X exc.+	0.1	1.9	0.2	0.7	0.1	-0.0
	Viento -X exc.-	0.1	1.9	-0.2	0.7	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	0.2	-0.0	-5.0	-0.0	-2.3	-0.0
	Viento +Y exc.-	0.3	0.0	-6.9	0.0	-3.1	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.2	0.0	5.0	0.0	2.3	0.0
Viento -Y exc.-	-0.3	-0.0	6.9	-0.0	3.1	-0.0	
P8	Carga permanente	186.4	-0.8	-0.1	-0.5	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso B)	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	21.4	-0.1	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.1	-1.5	-0.1	-0.4	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.1	-1.5	0.1	-0.4	0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	1.5	0.1	0.4	0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	-0.1	1.5	-0.1	0.4	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.1	-0.0	-2.8	-0.0	-0.7	-0.0
	Viento +Y exc.-	0.1	0.0	-3.4	0.0	-0.9	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.1	0.0	2.8	0.0	0.7	0.0
Viento -Y exc.-	-0.1	-0.0	3.4	-0.0	0.9	-0.0	
P9	Carga permanente	211.6	2.8	-0.1	1.9	0.1	-0.0
	Sobrecarga (Uso B)	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	24.5	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	-1.5	-0.0	-0.4	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	-1.5	0.0	-0.4	0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	-0.0	1.5	0.0	0.4	0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	1.5	-0.0	0.4	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.1	-0.0	-3.0	-0.0	-0.8	-0.0
	Viento +Y exc.-	0.1	0.0	-3.2	0.0	-0.8	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.1	0.0	3.0	0.0	0.8	0.0
Viento -Y exc.-	-0.1	-0.0	3.2	-0.0	0.8	-0.0	



## Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

EDIFICIO DE CONTROL

Fecha: 05/10/12

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P10	Carga permanente	220.4	-1.9	-0.1	-1.2	0.1	-0.0
	Sobrecarga (Uso B)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	25.6	-0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-0.1	-1.5	0.0	-0.4	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.1	-1.5	-0.0	-0.4	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	0.1	1.5	-0.0	0.4	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	0.1	1.5	0.0	0.4	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.1	-0.0	-3.2	-0.0	-0.8	-0.0
	Viento +Y exc.-	0.1	0.0	-3.0	0.0	-0.8	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.1	0.0	3.2	0.0	0.8	0.0
Viento -Y exc.-	-0.1	-0.0	3.0	-0.0	0.8	-0.0	
P11	Carga permanente	200.0	0.2	-0.1	0.1	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso B)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	23.1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.0	-1.5	0.1	-0.4	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	-1.5	-0.1	-0.4	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	-0.0	1.5	-0.1	0.4	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	1.5	0.1	0.4	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.1	-0.0	-3.4	-0.0	-0.9	-0.0
	Viento +Y exc.-	0.1	0.0	-2.8	0.0	-0.7	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.1	0.0	3.4	0.0	0.9	0.0
Viento -Y exc.-	-0.1	-0.0	2.8	-0.0	0.7	-0.0	
P12	Carga permanente	181.4	12.1	1.3	5.6	1.1	-0.0
	Sobrecarga (Uso B)	-0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	18.5	1.4	0.2	0.7	0.1	0.0
	Viento +X exc.+	0.1	-1.9	0.2	-0.7	0.1	0.0
	Viento +X exc.-	0.1	-1.9	-0.2	-0.7	-0.1	-0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	1.9	-0.2	0.7	-0.1	-0.0
	Viento -X exc.-	-0.1	1.9	0.2	0.7	0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	0.3	-0.0	-7.0	-0.0	-3.1	-0.0
	Viento +Y exc.-	0.2	0.0	-5.1	0.0	-2.3	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.3	0.0	7.0	0.0	3.1	0.0
Viento -Y exc.-	-0.2	-0.0	5.1	-0.0	2.3	-0.0	
P13	Carga permanente	119.3	-12.1	10.1	-5.1	2.8	-0.0
	Sobrecarga (Uso B)	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	11.7	-1.3	0.9	-0.6	0.2	0.0
	Viento +X exc.+	-0.6	-2.4	-0.3	-1.0	-0.1	0.0
	Viento +X exc.-	-0.6	-2.2	0.0	-0.9	0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	0.6	2.4	0.3	1.0	0.1	-0.0
	Viento -X exc.-	0.6	2.2	-0.0	0.9	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	1.3	0.2	-4.3	0.1	-1.9	-0.0
	Viento +Y exc.-	1.5	-0.6	-5.9	-0.2	-2.6	0.0
	Viento -Y exc.+	-1.3	-0.2	4.3	-0.1	1.9	0.0
Viento -Y exc.-	-1.5	0.6	5.9	0.2	2.6	-0.0	
P14	Carga permanente	151.0	-1.1	10.9	-0.6	4.1	-0.0
	Sobrecarga (Uso B)	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	14.9	-0.1	0.8	-0.0	0.3	0.0
	Viento +X exc.+	0.1	-2.7	-0.0	-1.1	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.1	-2.5	0.2	-1.1	0.1	-0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	2.7	0.0	1.1	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	-0.1	2.5	-0.2	1.1	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	0.6	0.5	-4.4	0.3	-1.8	-0.0
	Viento +Y exc.-	0.7	-0.2	-5.3	-0.0	-2.2	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.6	-0.5	4.4	-0.3	1.8	0.0
Viento -Y exc.-	-0.7	0.2	5.3	0.0	2.2	-0.0	



# Esfuerzos y armados de pilares, pantallas y muros

EDIFICIO DE CONTROL

Fecha: 05/10/12

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P15	Carga permanente	170.9	0.5	10.9	0.5	4.3	-0.0
	Sobrecarga (Uso B)	0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	17.1	0.1	0.8	0.1	0.3	0.0
	Viento +X exc.+	0.2	-2.9	-0.0	-1.3	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.2	-2.7	0.0	-1.2	0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	-0.2	2.9	0.0	1.3	0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	-0.2	2.7	-0.0	1.2	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.4	0.4	-4.9	0.2	-2.1	-0.0
	Viento +Y exc.-	0.5	-0.4	-5.4	-0.2	-2.3	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.4	-0.4	4.9	-0.2	2.1	0.0
Viento -Y exc.-	-0.5	0.4	5.4	0.2	2.3	-0.0	
P16	Carga permanente	179.2	-0.5	10.8	-0.5	4.2	-0.0
	Sobrecarga (Uso B)	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	18.0	-0.1	0.8	-0.1	0.3	0.0
	Viento +X exc.+	-0.1	-2.7	0.1	-1.1	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.1	-2.5	0.0	-1.0	0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	0.1	2.7	-0.1	1.1	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	0.1	2.5	-0.0	1.0	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.8	0.5	-5.2	0.2	-2.2	-0.0
	Viento +Y exc.-	0.7	-0.3	-4.8	-0.1	-2.0	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.8	-0.5	5.2	-0.2	2.2	0.0
Viento -Y exc.-	-0.7	0.3	4.8	0.1	2.0	-0.0	
P17	Carga permanente	162.5	1.0	11.1	0.5	4.2	-0.0
	Sobrecarga (Uso B)	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	16.1	0.1	0.9	0.0	0.3	0.0
	Viento +X exc.+	-0.2	-2.7	0.1	-1.1	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.2	-2.5	-0.1	-1.0	-0.1	-0.0
	Viento -X exc.+	0.2	2.7	-0.1	1.1	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	0.2	2.5	0.1	1.0	0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	0.6	0.4	-5.4	0.2	-2.3	-0.0
	Viento +Y exc.-	0.5	-0.4	-4.5	-0.2	-1.9	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.6	-0.4	5.4	-0.2	2.3	0.0
Viento -Y exc.-	-0.5	0.4	4.5	0.2	1.9	-0.0	
P18	Carga permanente	122.7	12.3	10.3	5.1	2.8	-0.0
	Sobrecarga (Uso B)	0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
	Sobrecarga (Uso G2)	12.0	1.3	0.9	0.6	0.2	0.0
	Viento +X exc.+	0.5	-2.4	0.3	-1.0	0.1	0.0
	Viento +X exc.-	0.6	-2.2	-0.1	-0.9	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	-0.5	2.4	-0.3	1.0	-0.1	-0.0
	Viento -X exc.-	-0.6	2.2	0.1	0.9	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	1.5	0.7	-6.0	0.3	-2.7	-0.0
	Viento +Y exc.-	1.2	-0.1	-4.4	-0.1	-1.9	0.0
	Viento -Y exc.+	-1.5	-0.7	6.0	-0.3	2.7	0.0
Viento -Y exc.-	-1.2	0.1	4.4	0.1	1.9	-0.0	

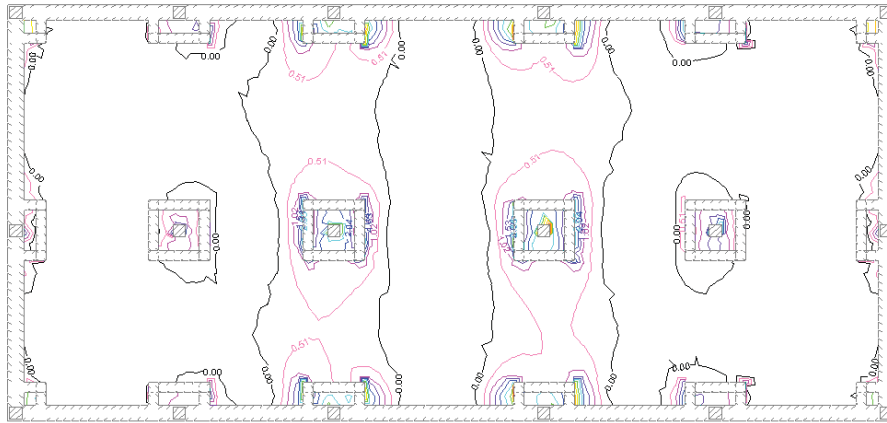


## **A.12.3.**

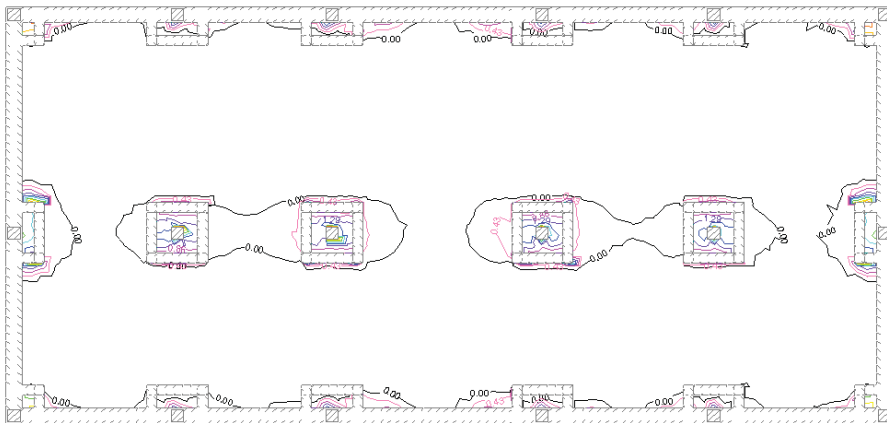
### CIMENTACIÓN.



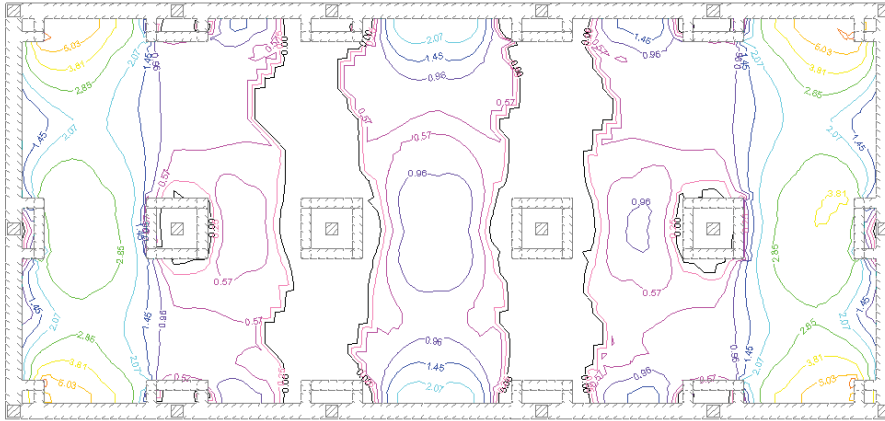




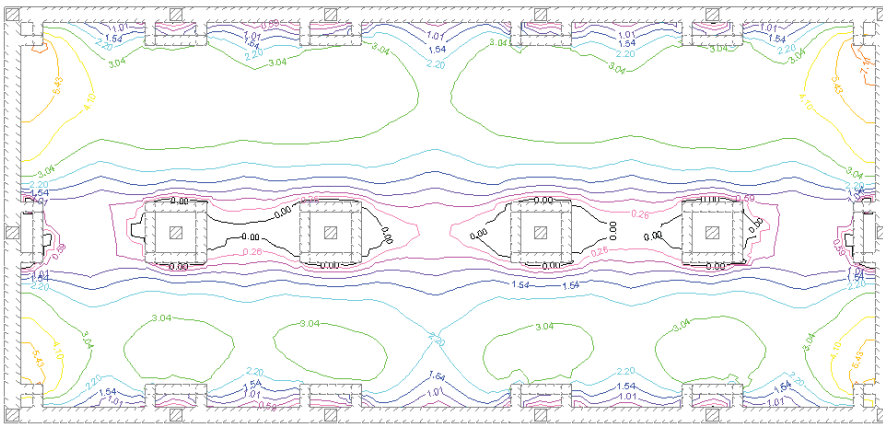
Cuánta inferior dirección x



Cuánta inferior dirección y



Cuantía superior dirección x



Cuantía superior dirección y

## A.13.

### EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ.



## A.13.1. DIMENSIONAMIENTO VASO.



A.13.1.1.  
MODELO. GEOMETRÍA, ACCIONES Y  
COMBINACIONES.







Depósito\_EBAR VIAL PEÑÍSCOLA-BENICARLÓ

Default design code is EHE Instrucción de hormigón estructural 2008 (España) V 21.0

**Materials**

No. 1 HA 30 (EHE)

No. 2 B 500 (EHE)



Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ

**Groups**

Grp	number	type	min-no	max-no	Title
1	72	QUAD	10001	10072	
2	64	QUAD	20001	20064	
3	72	QUAD	30001	30072	
4	44	QUAD	40001	40044	
5	42	QUAD	50001	50042	
6	58	QUAD	60001	60058	
7	89	QUAD	70001	70089	
8	77	QUAD	80001	80077	
9	90	QUAD	90001	90090	
10	84	QUAD	100001	100084	
11	76	QUAD	110001	110076	
12	80	QUAD	120001	120080	
14	134	QUAD	140001	140134	
15	165	QUAD	150001	150165	
16	51	QUAD	160001	160051	
17	73	QUAD	170001	170073	
18	66	QUAD	180001	180066	
19	156	QUAD	190001	190156	
20	130	QUAD	200001	200130	
21	50	QUAD	210001	210050	
22	73	QUAD	220001	220073	
23	62	QUAD	230001	230062	
24	156	QUAD	240001	240156	
25	154	QUAD	250001	250154	
26	50	QUAD	260001	260050	
27	46	QUAD	270001	270046	
28	51	QUAD	280001	280051	
29	134	QUAD	290001	290134	
30	381	QUAD	300001	300381	
31	60	QUAD	310001	310060	
32	71	QUAD	320001	320071	
33	104	QUAD	330001	330104	
34	104	QUAD	340001	340104	
35	475	QUAD	350001	350475	
36	134	QUAD	360001	360134	

**Summary of all planar elements**

**Groups**

Grp	TotArea [m2]	TotVolume [m3]	TotWeight [t]	Material No.
1	14.0000	7.000	17.500	1
2	14.0000	7.000	17.500	1
3	14.0000	7.000	17.500	1
4	7.0000	3.500	8.750	1
5	7.0000	3.500	8.750	1
6	12.2500	6.125	15.312	1
7	16.5000	8.250	20.625	1
8	15.1250	7.562	18.906	1
9	16.5000	8.250	20.625	1
10	21.0000	10.500	26.250	1
11	15.1250	7.562	18.906	1
12	19.2500	9.625	24.062	1
14	31.6250	15.812	39.531	1
15	40.2500	20.125	50.312	1
16	8.7500	4.375	10.938	1
17	15.7500	7.875	19.688	1
18	12.3750	6.188	15.469	1
19	37.8000	18.900	47.250	1
20	29.7000	14.850	37.125	1
21	10.5000	5.250	13.125	1
22	15.7500	7.875	19.688	1
23	12.3750	6.188	15.469	1
24	37.8000	18.900	47.250	1
25	29.7000	14.850	37.125	1



Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ

**Groups**

<b>Grp</b>	<b>TotArea [m2]</b>	<b>TotVolume [m3]</b>	<b>TotWeight [t]</b>	<b>Material No.</b>
26	10.5000	5.250	13.125	1
27	8.7500	4.375	10.938	1
28	8.7500	4.375	10.938	1
29	28.1250	14.063	35.156	1
30	71.7500	21.525	53.812	1
31	10.0000	5.000	12.500	1
32	10.0000	5.000	12.500	1
33	27.0000	13.500	33.750	1
34	24.7500	12.375	30.938	1
35	124.2000	62.100	155.250	1
36	34.5000	17.250	43.125	1
-----				
Sum	812.4500	391.875	979.688	



Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ  
 EXPORT FROM DATABASE

**Actions**

type	T	sup	Title	$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	$\psi-0$	$\psi-1$	$\psi-2$
G	G	perm	total dead load	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Q	Q	cond	variable load	1.60	0.00	1.00	0.70	0.60	0.30

**Load Case 12 (G ) Loadcase 1**

Factor forces and moments	1.000
Factor dead weight DL-XX	0.000
Factor dead weight DL-YY	0.000
Factor dead weight DL-ZZ	0.000
unfavourable safety factor	1.500
favourable safety factor	1.000
Combination coefficient $\psi-0$	1.000 (rare)
Combination coefficient $\psi-1$	1.000 (frequent)
Combination coefficient $\psi-2$	1.000 (permanent)

**Meshfree Loading**

Kind	Referenceto	Projection	Coordinates				Type	Loadvalue
			W[m]	X[m]	Y[m]	Z[m]		
Point			-0.100	-11.400	-6.250	PG	411.8 [kN]	
	auto	0				activated	100.00 percent	
Point			5.800	-11.400	-6.250	PG	804.3 [kN]	
	auto	0				activated	100.00 percent	
Point			11.700	-11.400	-6.250	PG	784.8 [kN]	
	auto	0				activated	100.00 percent	
Point			17.700	-11.400	-6.250	PG	415.4 [kN]	
	auto	0				activated	100.00 percent	
Point			17.700	0.100	-6.250	PG	362.0 [kN]	
	auto	0				activated	100.00 percent	
Point			11.700	0.100	-6.250	PG	716.9 [kN]	
	auto	0				activated	100.00 percent	
Point			5.800	0.100	-6.250	PG	653.5 [kN]	
	auto	0				activated	100.00 percent	
Point			-0.100	-11.400	-6.250	MYX	4.80 [kNm]	
	auto	0				activated	100.00 percent	
Point			17.700	-11.400	-6.250	MYX	4.80 [kNm]	
	auto	0				activated	100.00 percent	
Point			17.700	0.100	-6.250	MYX	2.90 [kNm]	
	auto	0				activated	100.00 percent	
Point			11.700	0.100	-6.250	MYX	0.60 [kNm]	
	auto	0				activated	100.00 percent	
Point			5.800	0.100	-6.250	MYX	1.60 [kNm]	
	auto	0				activated	100.00 percent	
Point			-0.100	-11.400	-6.250	MYX	47.80 [kNm]	
	auto	0				activated	100.00 percent	
Point			5.800	-11.400	-6.250	MYX	92.26 [kNm]	
	auto	0				activated	100.00 percent	
Point			11.700	-11.400	-6.250	MYX	94.52 [kNm]	
	auto	0				activated	100.00 percent	
Point			17.700	-11.400	-6.250	MYX	47.80 [kNm]	
	auto	0				activated	100.00 percent	
Point			17.700	0.100	-6.250	MYX	48.20 [kNm]	
	auto	0				activated	100.00 percent	
Point			11.700	0.100	-6.250	MYX	24.40 [kNm]	
	auto	0				activated	100.00 percent	
Point			5.800	0.100	-6.250	MYX	22.90 [kNm]	
	auto	0				activated	100.00 percent	



Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ  
 ELU

**Combination rule Number 1**

**Design Combination**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

Number	factor	type		Title
1	0.80	permanent load	grouped in actions	PESO PROPIO
1	0.55	Conditional LC	PESO PROPIO	
2	0.80	permanent load	grouped in actions	CARGA MUERTA
2	0.55	Conditional LC	CARGA MUERTA	
3	1.00	permanent load	grouped in actions	RETRACCION
3	0.35	Conditional LC	RETRACCION	
4	1.20	Conditional LC	AGUA 1	
5	1.20	Conditional LC	AGUA 2	
6	1.20	Conditional LC	AGUA 3	
7	1.20	Conditional LC	AGUA 4	
8	1.20	Conditional LC	AGUA 5	
9	0.70	permanent load	grouped in actions	TIERRAS
9	0.65	Conditional LC	TIERRAS	
10	1.50	Conditional LC	SOBRECARGA TRASDÓS	
11	1.50	Conditional LC	SOBRECARGA DE USO FORJAD	
12	1.00	Conditional LC	EDIFICACIÓN	

**Generated Loadcases**

Number	Comb	Title
501	1	MAX-MX QUAD ELU
502	1	MIN-MX QUAD ELU
503	1	MAX-MY QUAD ELU
504	1	MIN-MY QUAD ELU
505	1	MAX-MXY QUAD ELU
506	1	MIN-MXY QUAD ELU
501	1	MAX-MX QUAK ELU
502	1	MIN-MX QUAK ELU
503	1	MAX-MY QUAK ELU
504	1	MIN-MY QUAK ELU
505	1	MAX-MXY QUAK ELU
506	1	MIN-MXY QUAK ELU
507	1	MAX-VX QUAD ELU
508	1	MIN-VX QUAD ELU
507	1	MAX-VX QUAK ELU
508	1	MIN-VX QUAK ELU
509	1	MAX-VY QUAD ELU
510	1	MIN-VY QUAD ELU
509	1	MAX-VY QUAK ELU
510	1	MIN-VY QUAK ELU
511	1	MAX-NXX QUAD ELU
512	1	MIN-NXX QUAD ELU
513	1	MAX-NYY QUAD ELU
514	1	MIN-NYY QUAD ELU
515	1	MAX-NXY QUAD ELU
516	1	MIN-NXY QUAD ELU
511	1	MAX-NXX QUAK ELU
512	1	MIN-NXX QUAK ELU
513	1	MAX-NYY QUAK ELU
514	1	MIN-NYY QUAK ELU
515	1	MAX-NXY QUAK ELU
516	1	MIN-NXY QUAK ELU



Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ  
ELU



Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ  
REACCIONES

**Combination rule Number 2**

**Design Combination**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

<b>Number</b>	<b>factor</b>	<b>type</b>	<b>Title</b>
1	1.00	permanent load	grouped in actions PESO PROPIO
2	1.00	permanent load	grouped in actions CARGA MUERTA
3	1.00	Conditional LC	RETRACCION
4	1.00	Conditional LC	AGUA 1
5	1.00	Conditional LC	AGUA 2
6	1.00	Conditional LC	AGUA 3
7	1.00	Conditional LC	AGUA 4
8	1.00	Conditional LC	AGUA 5
9	1.00	Conditional LC	TIERRAS
10	1.00	Conditional LC	SOBRECARGA TRASDÓS
11	1.00	Conditional LC	SOBRECARGA DE USO FORJAD
12	0.70	Conditional LC	EDIFICACIÓN

**Generated Loadcases**

<b>Number</b>	<b>Comb</b>	<b>Title</b>
601	2	MAX-P QUAD TENSIONES
602	2	MIN-P QUAD TENSIONES



Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ  
FISURACIÓN

**Combination rule Number 3**

**Design Combination**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

Number	factor	type	Title
1	1.00	permanent load	grouped in actions PESO PROPIO
2	1.00	permanent load	grouped in actions CARGA MUERTA
3	1.00	Conditional LC	RETRACCION
4	1.00	Conditional LC	AGUA 1
5	1.00	Conditional LC	AGUA 2
6	1.00	Conditional LC	AGUA 3
7	1.00	Conditional LC	AGUA 4
8	1.00	Conditional LC	AGUA 5
9	1.00	Conditional LC	TIERRAS
10	1.00	Conditional LC	SOBRECARGA TRASDÓS
11	1.00	Conditional LC	SOBRECARGA DE USO FORJAD
12	0.70	Conditional LC	EDIFICACIÓN

**Generated Loadcases**

Number	Comb	Title
401	3	MAX-MX QUAD ELS
402	3	MIN-MX QUAD ELS
403	3	MAX-MY QUAD ELS
404	3	MIN-MY QUAD ELS
405	3	MAX-MXY QUAD ELS
406	3	MIN-MXY QUAD ELS
401	3	MAX-MX QUAK ELS
402	3	MIN-MX QUAK ELS
403	3	MAX-MY QUAK ELS
404	3	MIN-MY QUAK ELS
405	3	MAX-MXY QUAK ELS
406	3	MIN-MXY QUAK ELS
407	3	MAX-VX QUAD ELS
408	3	MIN-VX QUAD ELS
407	3	MAX-VX QUAK ELS
408	3	MIN-VX QUAK ELS
409	3	MAX-VY QUAD ELS
410	3	MIN-VY QUAD ELS
409	3	MAX-VY QUAK ELS
410	3	MIN-VY QUAK ELS
411	3	MAX-NXX QUAD ELS
412	3	MIN-NXX QUAD ELS
413	3	MAX-NYY QUAD ELS
414	3	MIN-NYY QUAD ELS
415	3	MAX-NXY QUAD ELS
416	3	MIN-NXY QUAD ELS
411	3	MAX-NXX QUAK ELS
412	3	MIN-NXX QUAK ELS
413	3	MAX-NYY QUAK ELS
414	3	MIN-NYY QUAK ELS
415	3	MAX-NXY QUAK ELS
416	3	MIN-NXY QUAK ELS





Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ  
 ESTANQUEIDAD

**Combination rule Number 4**

**Design Combination**

Resulting loadcases type Design Combination

**Loadcase selection**

Number	factor	type	Title
1	0.80	permanent load grouped in actions	PESO PROPIO
1	0.55	Conditional LC	PESO PROPIO
2	0.80	permanent load grouped in actions	CARGA MUERTA
2	0.55	Conditional LC	CARGA MUERTA
4	0.90	permanent load grouped in actions	AGUA 1
4	0.30	Conditional LC	AGUA 1
5	0.90	permanent load grouped in actions	AGUA 2
5	0.30	Conditional LC	AGUA 2
6	0.90	permanent load grouped in actions	AGUA 3
6	0.30	Conditional LC	AGUA 3
7	0.90	permanent load grouped in actions	AGUA 4
7	0.30	Conditional LC	AGUA 4
8	0.90	permanent load grouped in actions	AGUA 5
8	0.30	Conditional LC	AGUA 5

**Generated Loadcases**

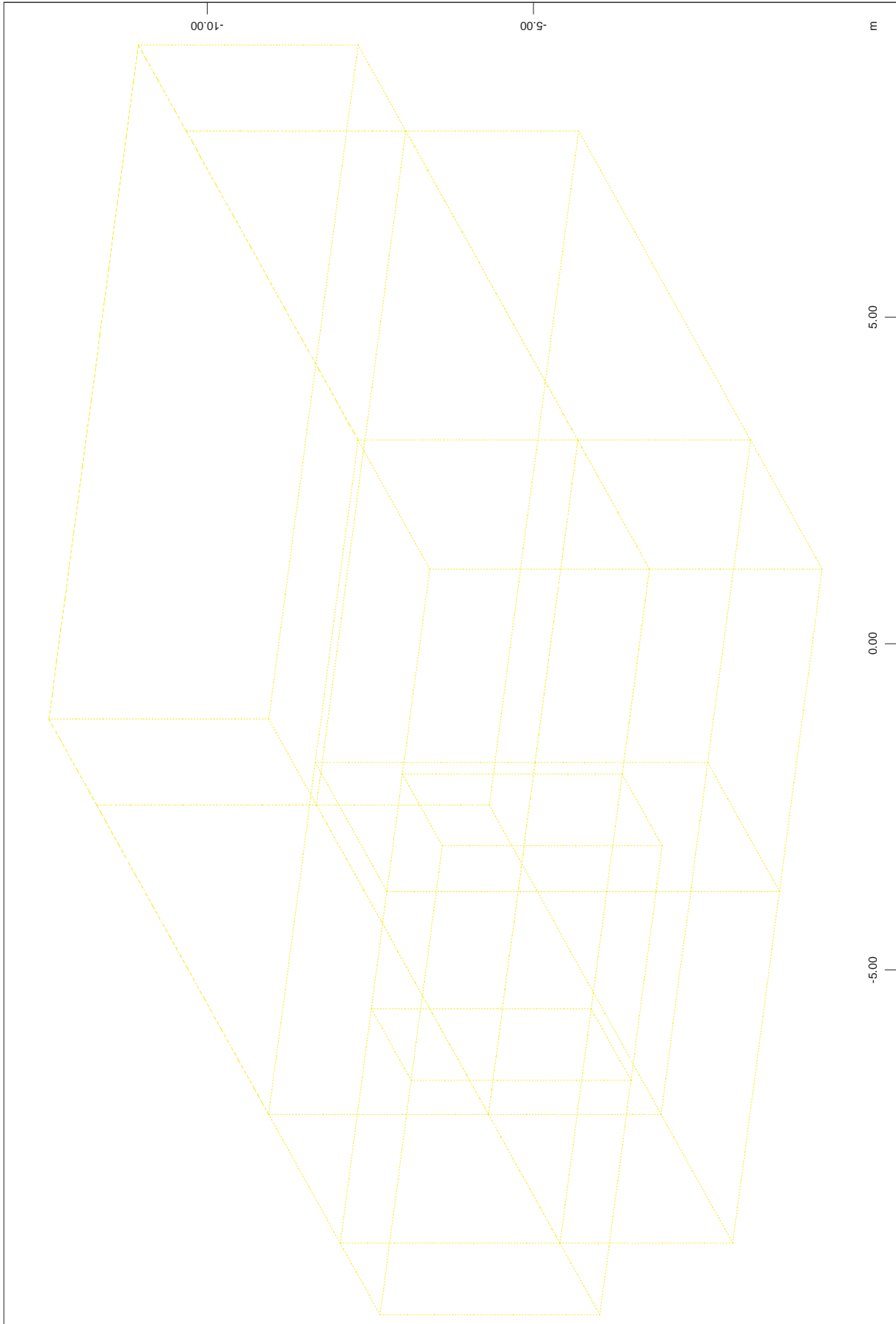
Number	Comb	Title
701	4	MAX-MX QUAD STANQ
702	4	MIN-MX QUAD STANQ
703	4	MAX-MY QUAD STANQ
704	4	MIN-MY QUAD STANQ
705	4	MAX-MXY QUAD STANQ
706	4	MIN-MXY QUAD STANQ
701	4	MAX-MX QUAK STANQ
702	4	MIN-MX QUAK STANQ
703	4	MAX-MY QUAK STANQ
704	4	MIN-MY QUAK STANQ
705	4	MAX-MXY QUAK STANQ
706	4	MIN-MXY QUAK STANQ
707	4	MAX-VX QUAD STANQ
708	4	MIN-VX QUAD STANQ
707	4	MAX-VX QUAK STANQ
708	4	MIN-VX QUAK STANQ
709	4	MAX-VY QUAD STANQ
710	4	MIN-VY QUAD STANQ
709	4	MAX-VY QUAK STANQ
710	4	MIN-VY QUAK STANQ
711	4	MAX-NXX QUAD STANQ
712	4	MIN-NXX QUAD STANQ
713	4	MAX-NYY QUAD STANQ
714	4	MIN-NYY QUAD STANQ
715	4	MAX-NXY QUAD STANQ
716	4	MIN-NXY QUAD STANQ
711	4	MAX-NXX QUAK STANQ
712	4	MIN-NXX QUAK STANQ
713	4	MAX-NYY QUAK STANQ
714	4	MIN-NYY QUAK STANQ
715	4	MAX-NXY QUAK STANQ
716	4	MIN-NXY QUAK STANQ



Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ  
ESTANQUEIDAD



Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ



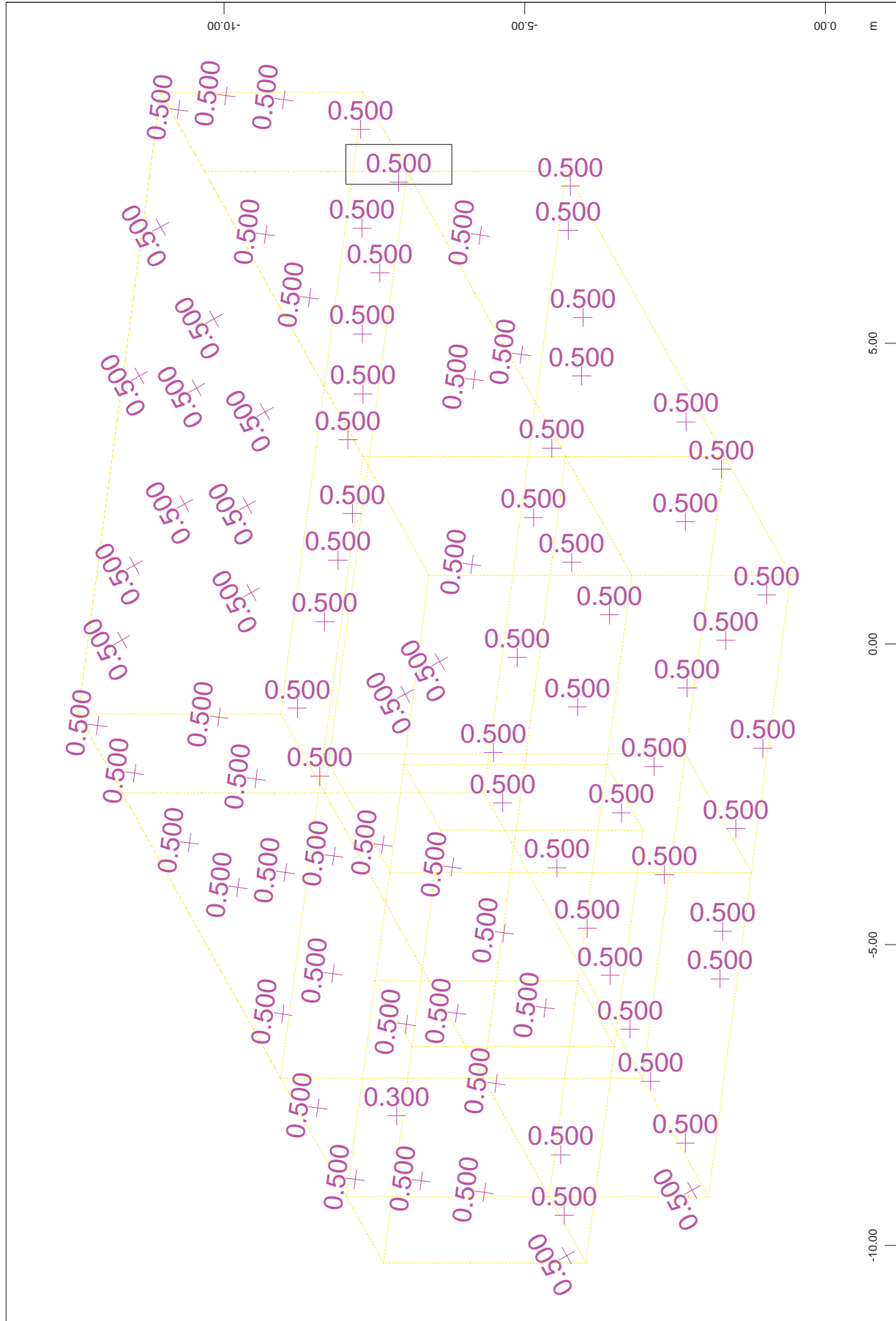
M 1 : 85  
X \* 0.502  
Y \* 0.906  
Z \* 0.962

Contour





Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ



M 1 : 92  
X \* 0.502  
Y \* 0.906  
Z \* 0.962

SOFTISTIK AG - www.softistik.de

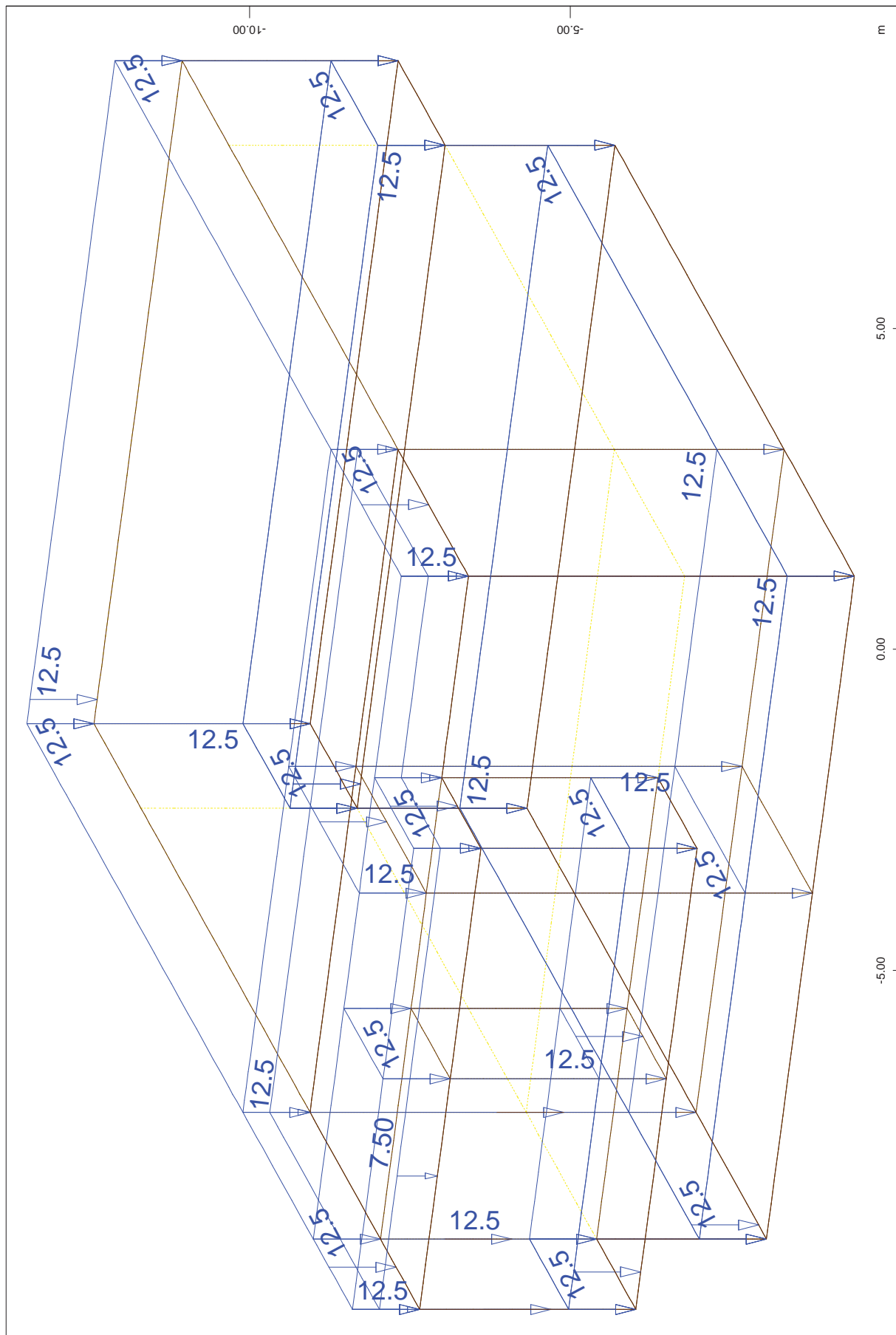
Average plate thickness in Elements in m (Max=0.500)





Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ

SOFTISTIK AG - www.softistik.de



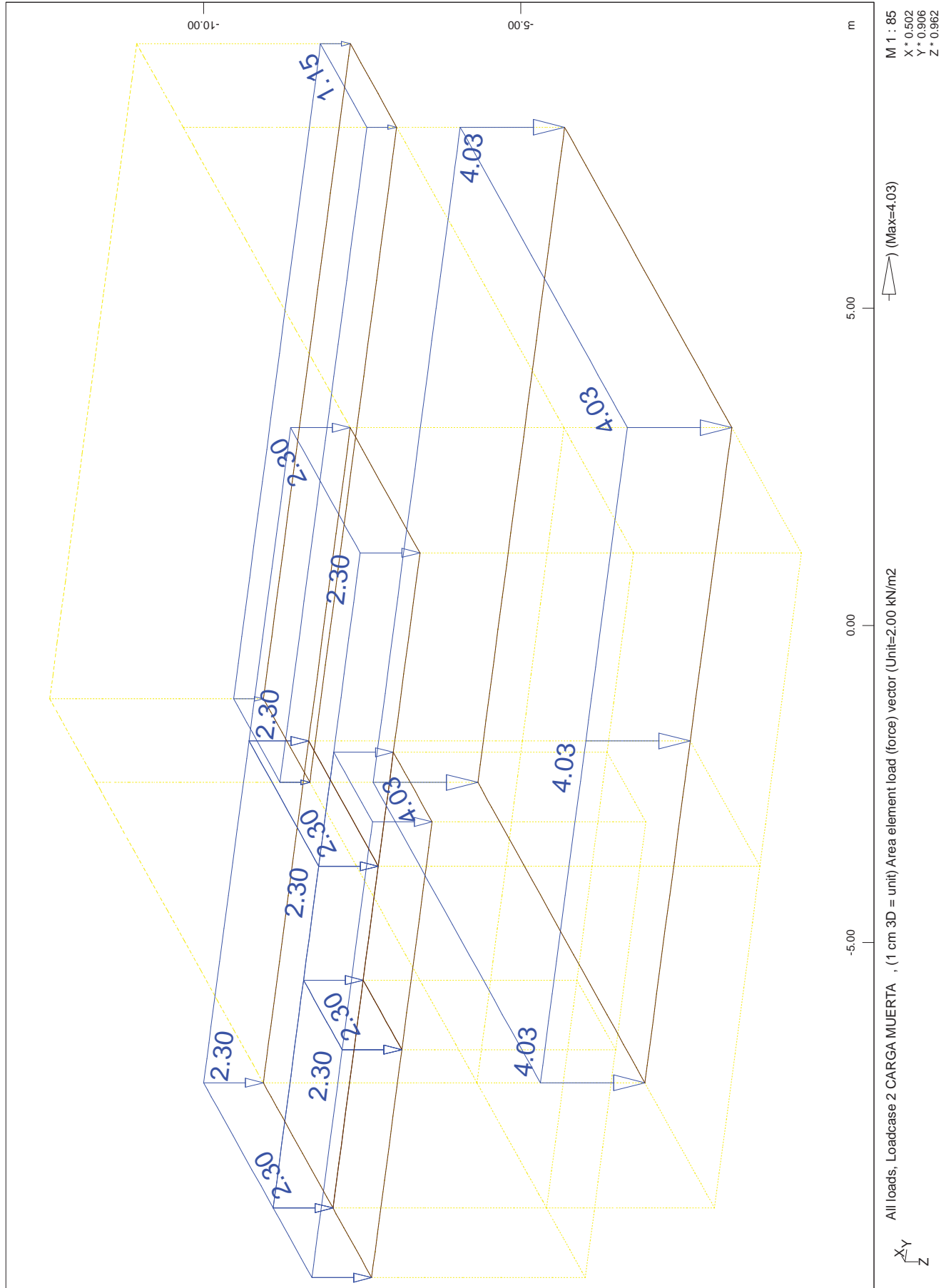
M 1 : 87  
X \* 0.502  
Y \* 0.906  
Z \* 0.962

All loads, Loadcase 1 PESO PROPIO (1 cm 3D = unit) QUAD-Area dead load in global Z in Elements (Unit=10.0 kN/m2)  
(Max=12.5)



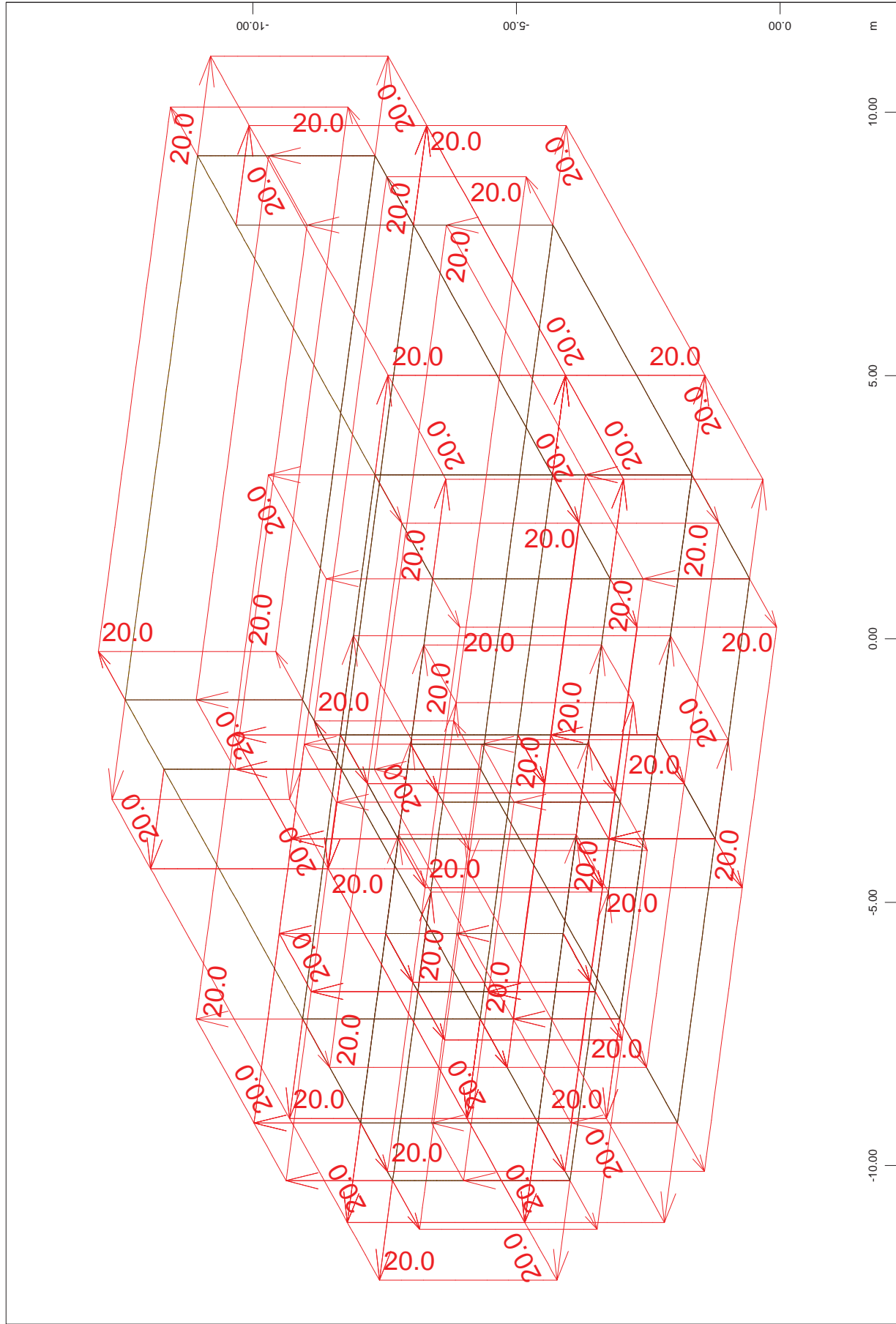


Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ





Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ



M 1 : 105  
X + 0.502  
Y + 0.906  
Z + 0.962

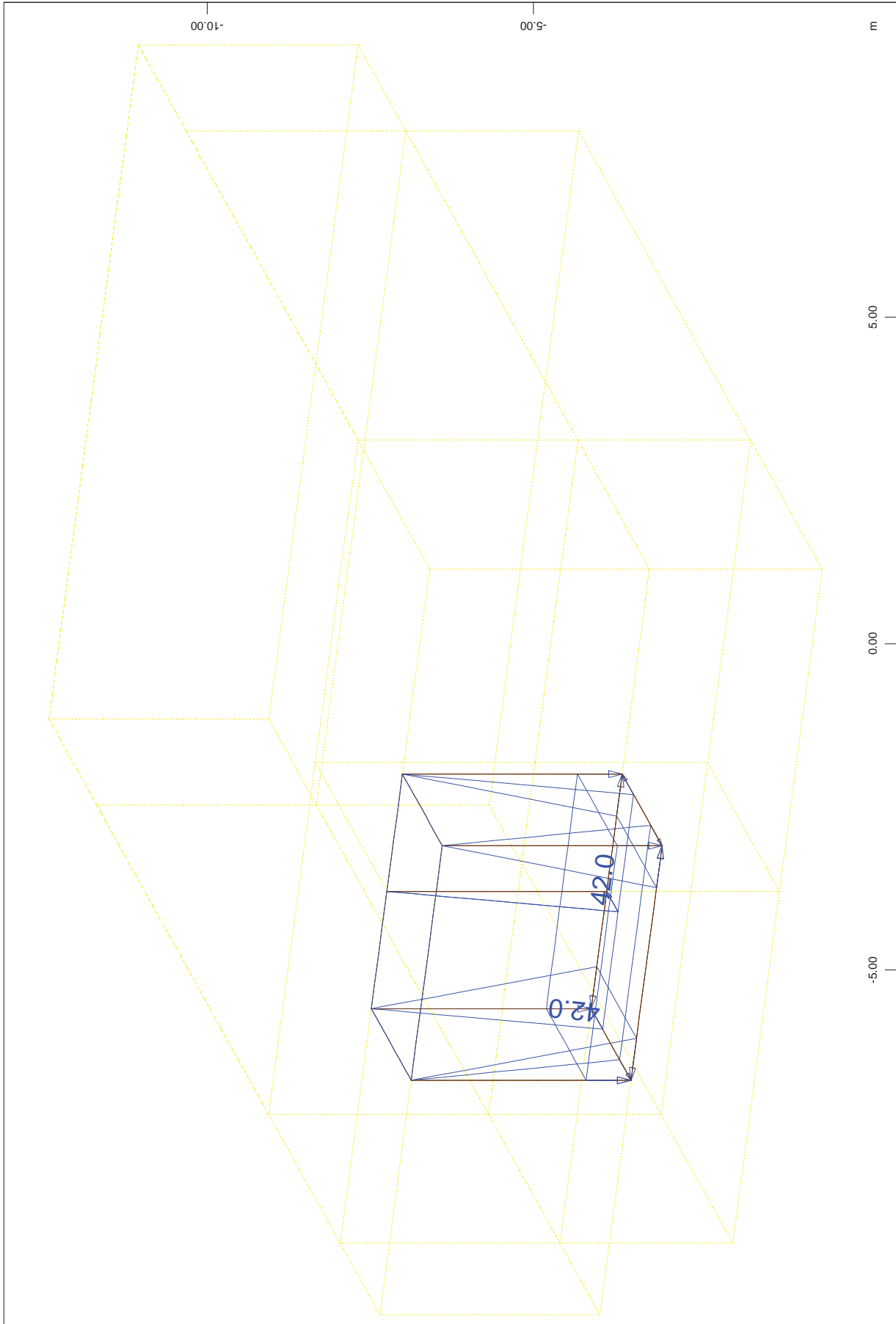
All loads, Loadcase 3 RETRACCION , (1 cm 3D = unit) Area element load (uniform temperature change) (Unit=10.0 °C  
(Min=-20.0) (Max=0)



SOFTISTIK AG - www.softistik.de



Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ



M 1 : 85  
X \* 0.502  
Y \* 0.906  
Z \* 0.962



All loads, Loadcase 4 AGUA 1 , (1 cm 3D = unit) Area element load (force) vector (Unit=50.0 kN/m2)

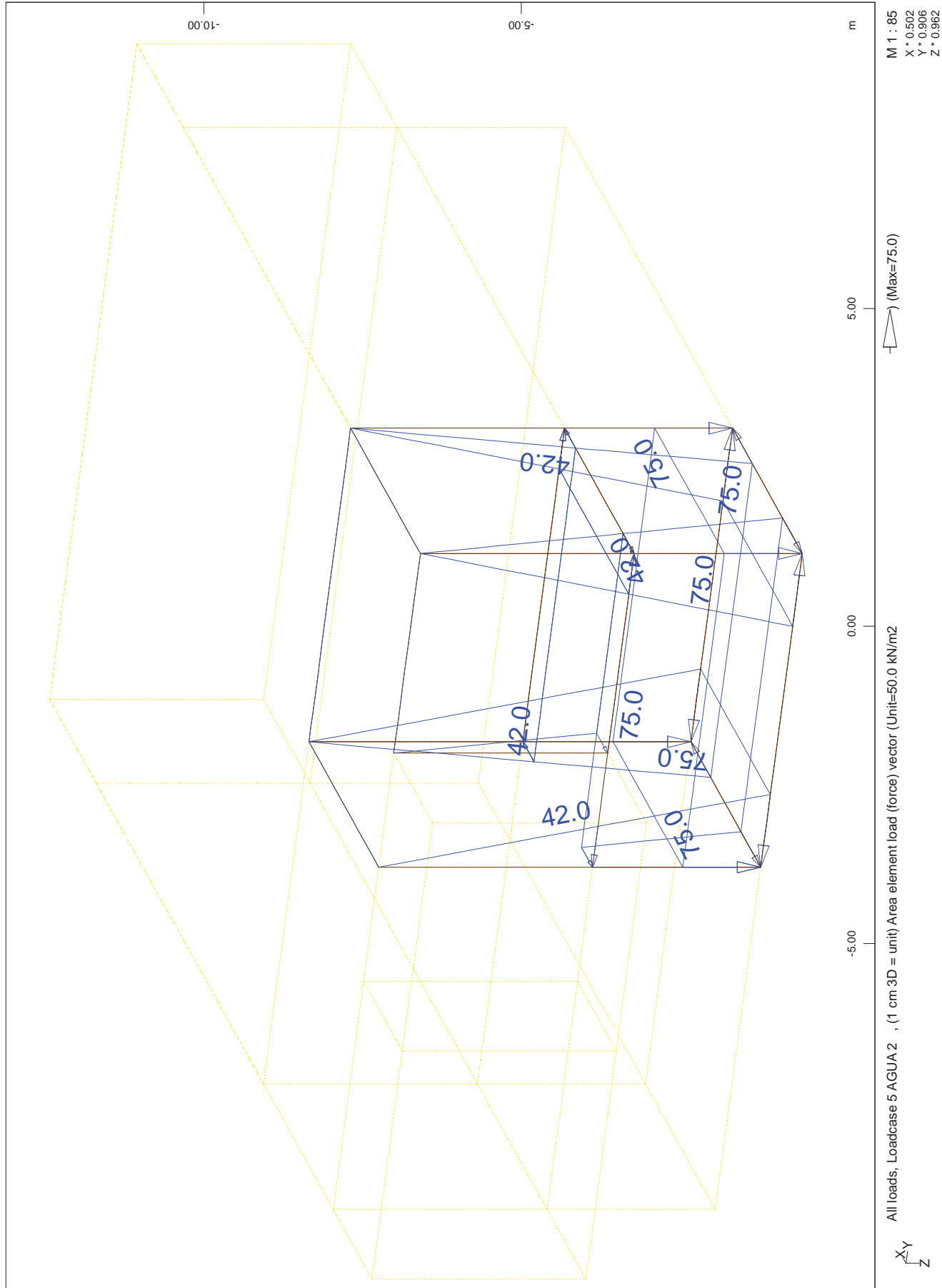






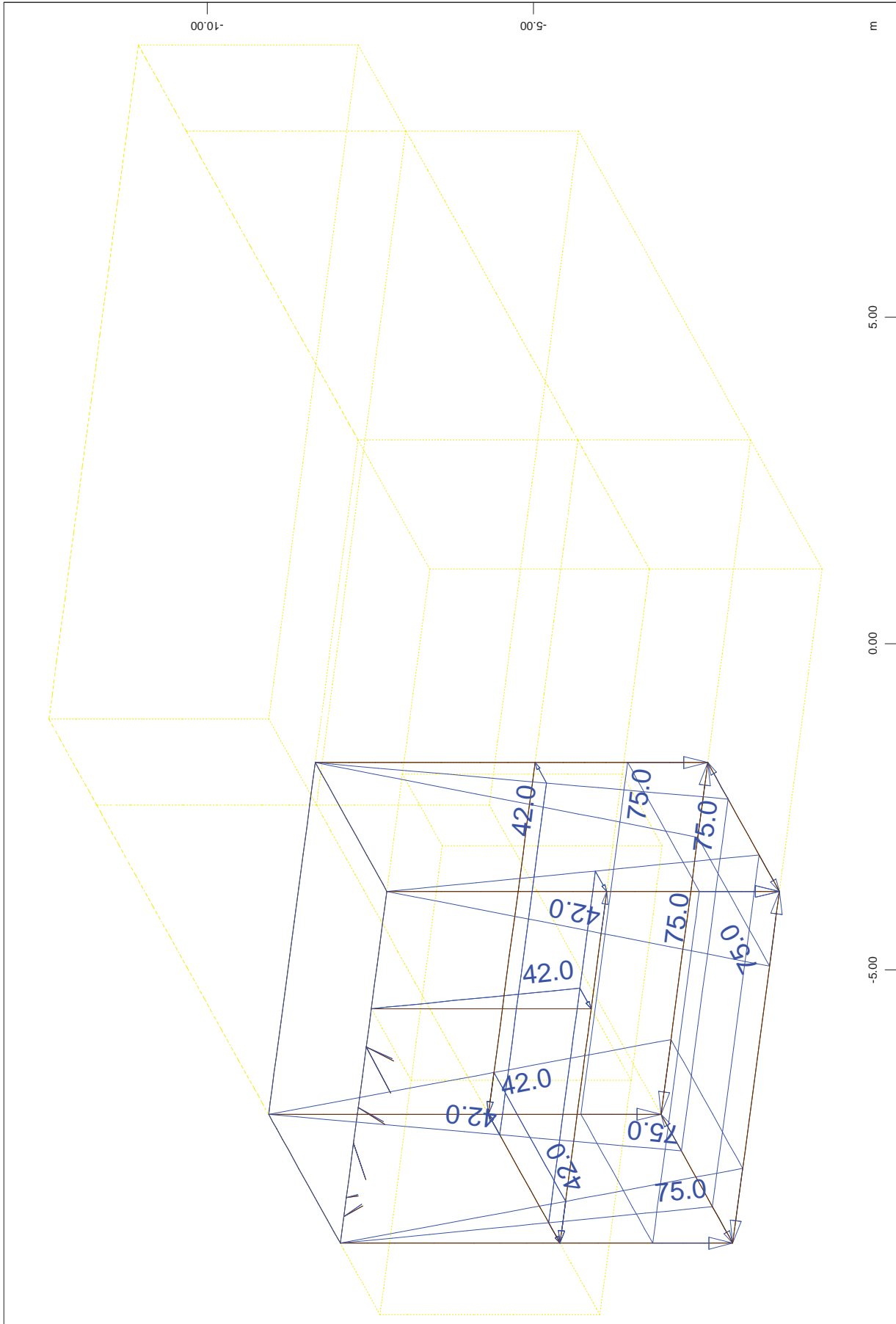
Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ

SOFTISTIK AG - www.softistik.de



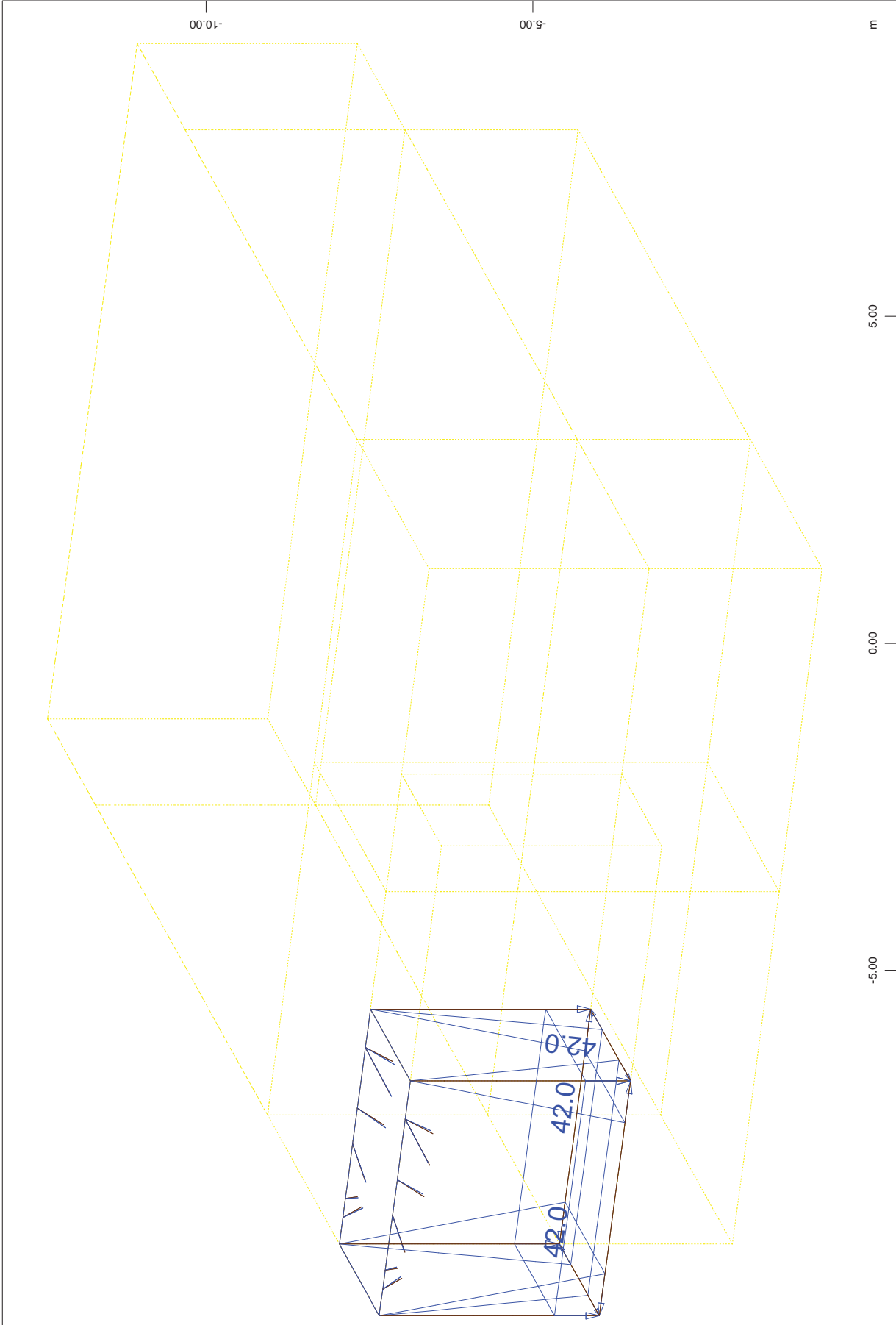


Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ





Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ



M 1 : 85  
X \* 0.502  
Y \* 0.906  
Z \* 0.962

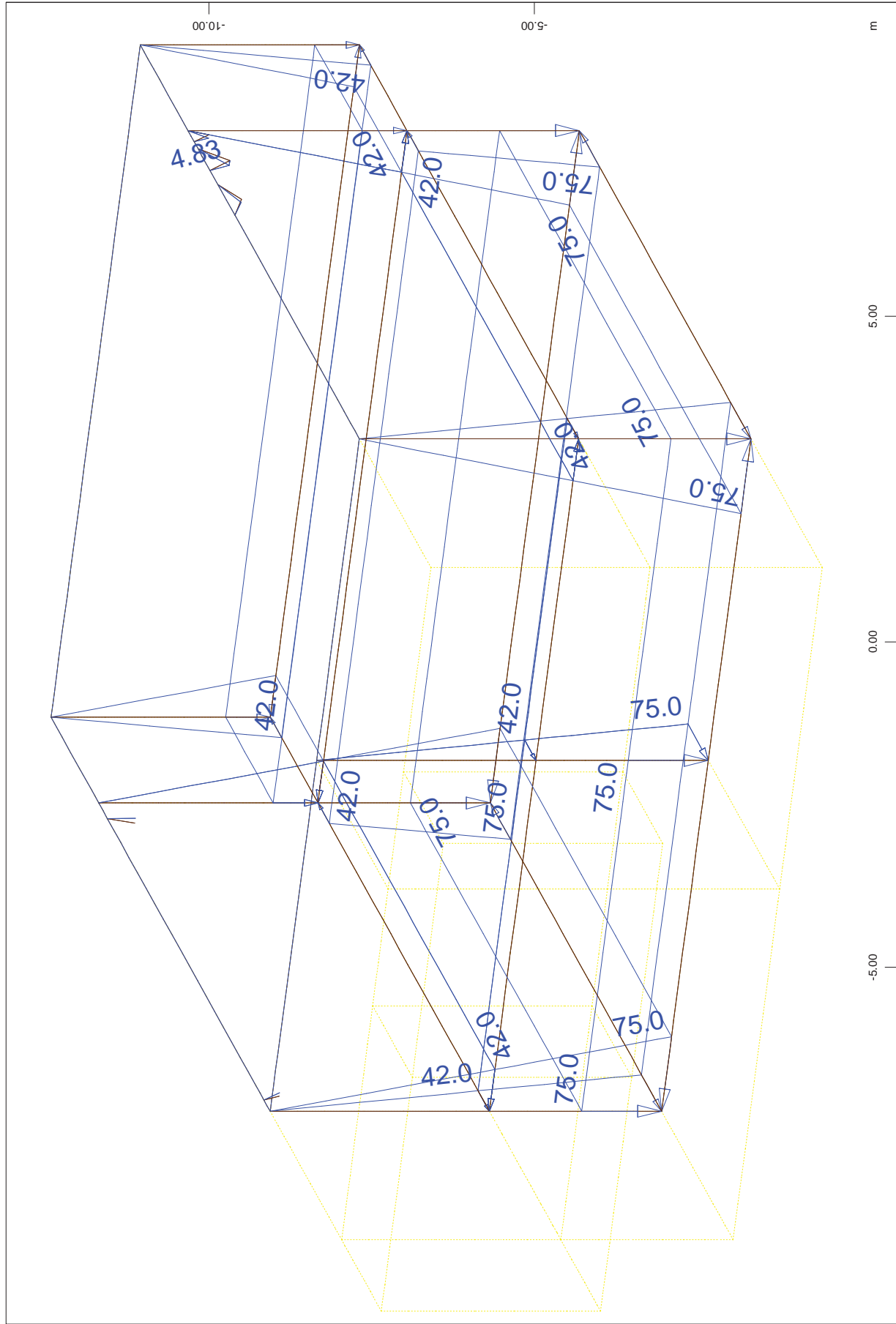
(Max=42.0)

All loads, Loadcase 7 AGUA 4 , (1 cm 3D = unit) Area element load (force) vector (Unit=50.0 kN/m2)





Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ



M 1 : 85  
X \* 0.502  
Y \* 0.906  
Z \* 0.962

(Max=75.0)

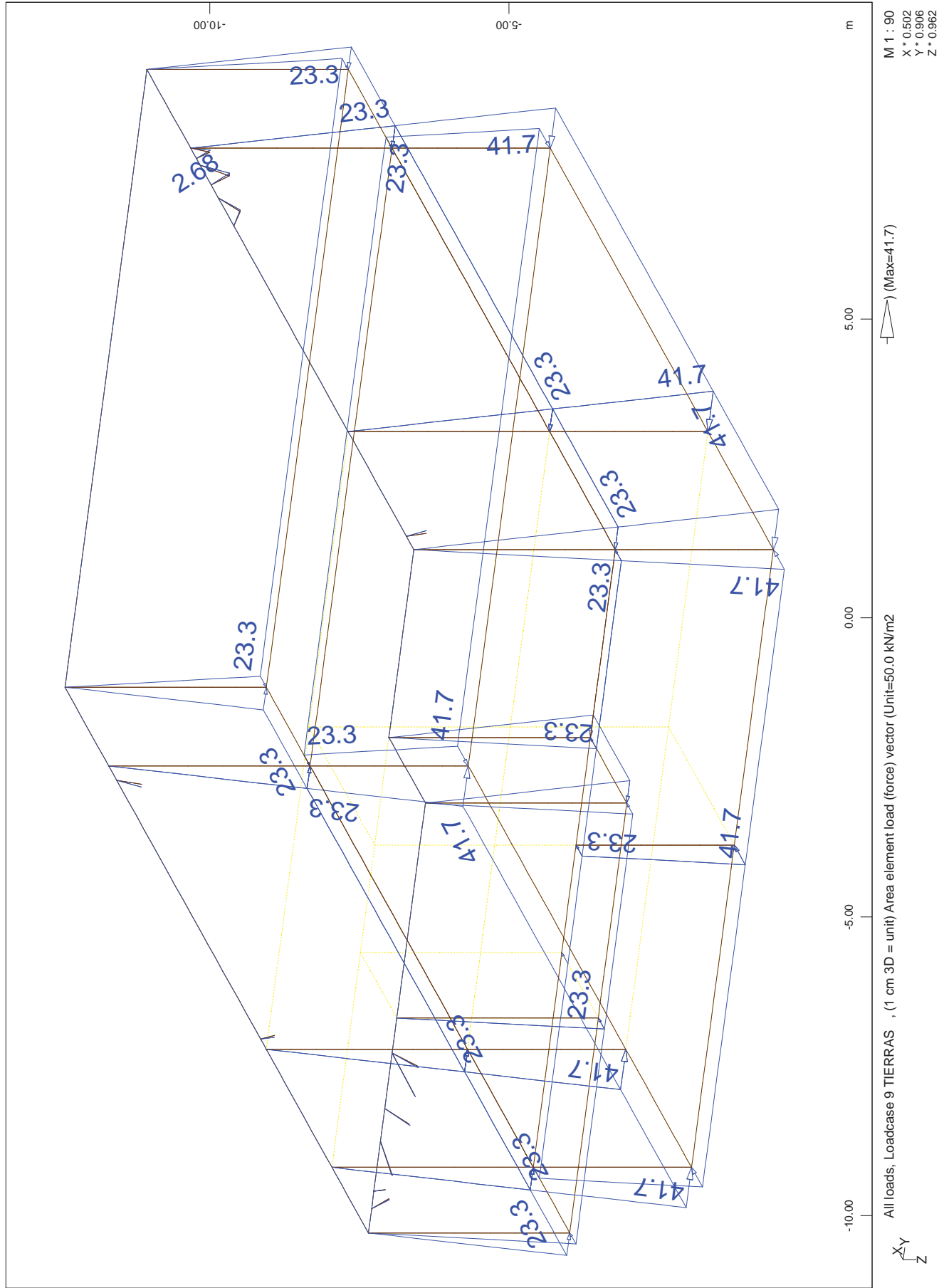
All loads, Loadcase 8 AGUA 5 , (1 cm 3D = unit) Area element load (force) vector (Unit=50.0 kN/m2)



SOFTISTIK AG - www.softistik.de

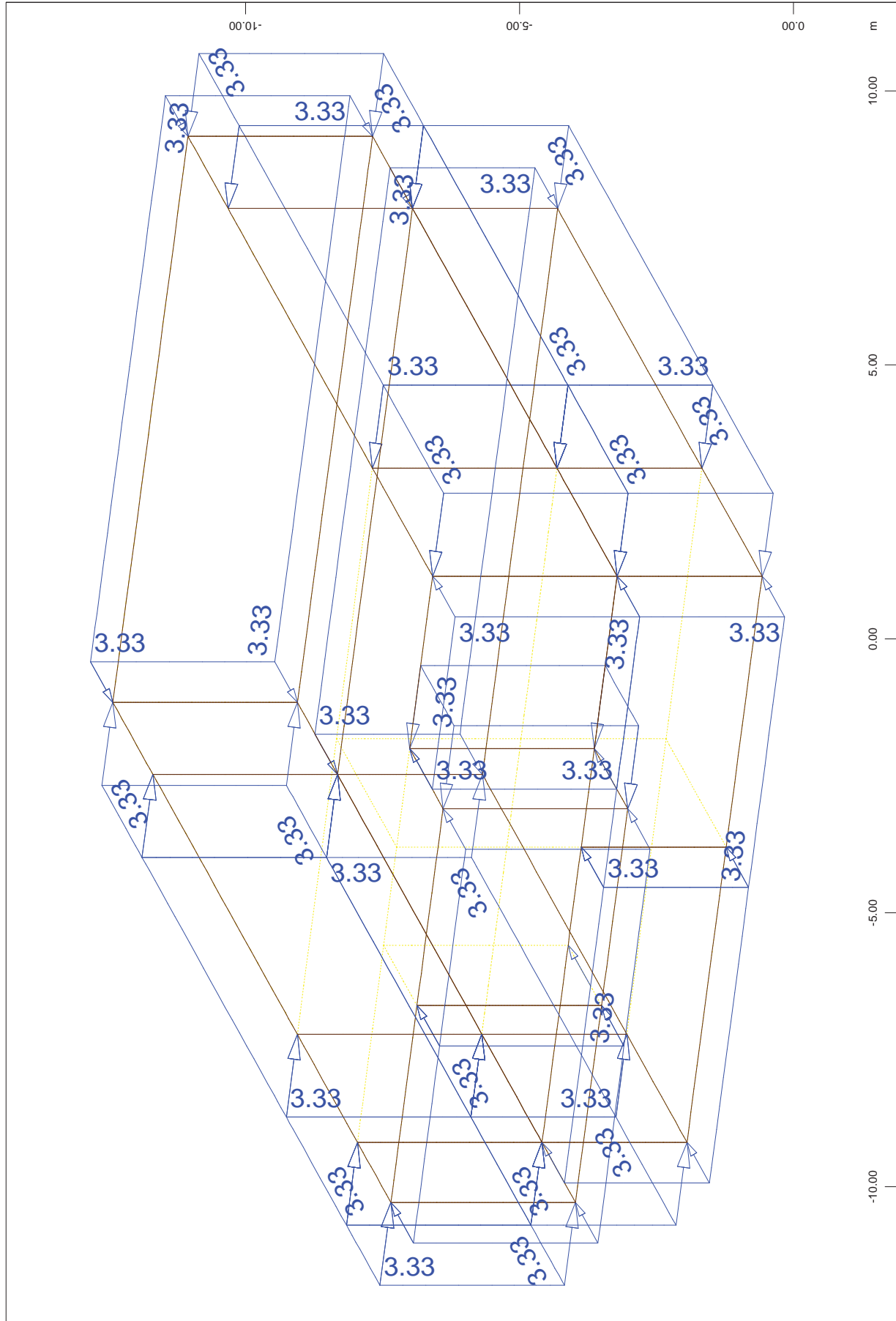


Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ





Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ



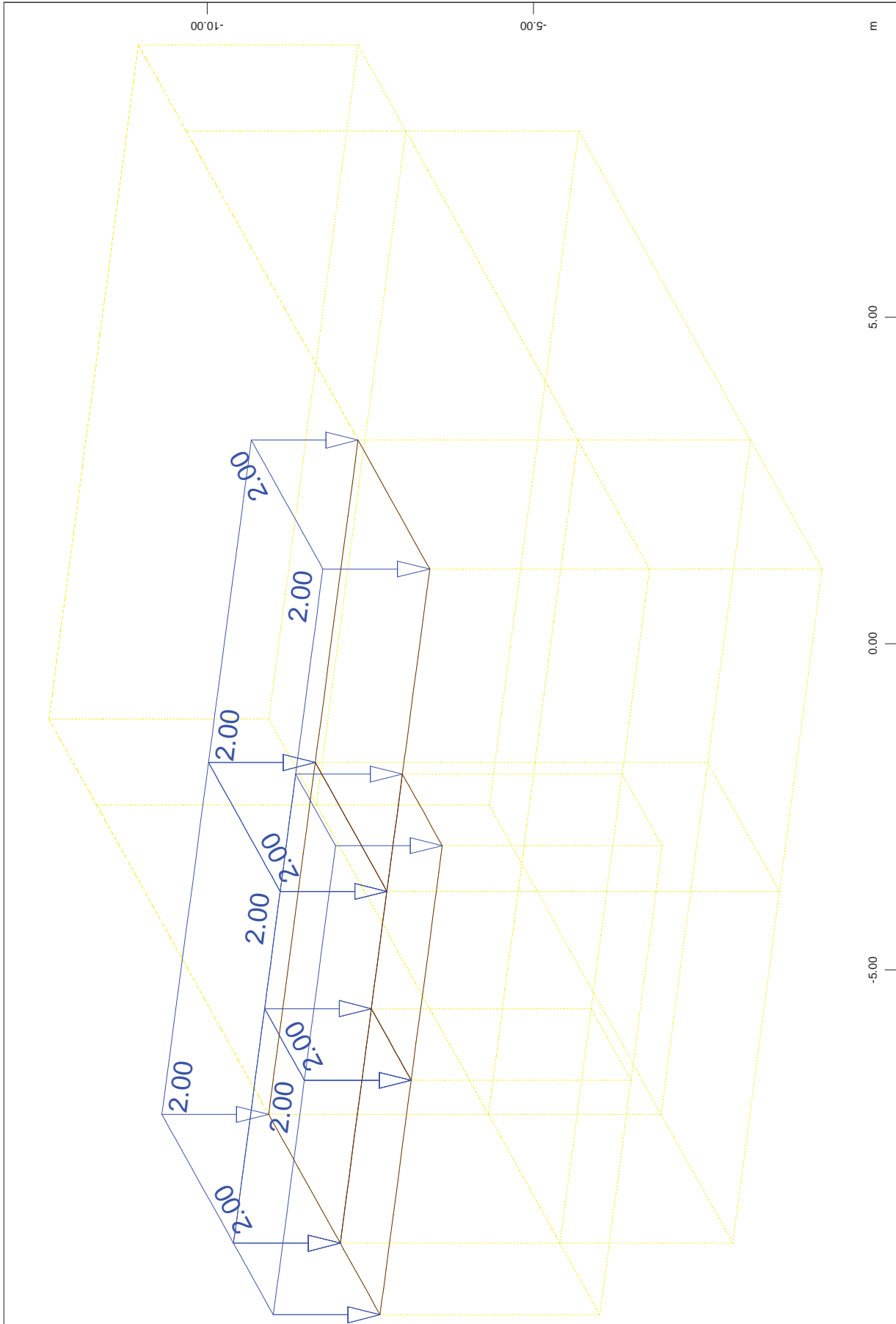
M 1 : 101  
X \* 0.502  
Y \* 0.906  
Z \* 0.962

All loads, Loadcase 10 SOBRECARGA TRASDÓS , (1 cm 3D = unit) Area element load (force) vector (Unit=2.00 kN/m<sup>2</sup>)  
(Max=3.33)





Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ



SOFTSTIK AG - www.softstik.de

M 1 : 85  
X \* 0.502  
Y \* 0.906  
Z \* 0.962

All loads, Loadcase 11 SOBRECARGA DE USO FORJADO , (1 cm 3D = unit) Area element load (force) vector (Unit=1.00 kN/m2)  
(Max=2.00)







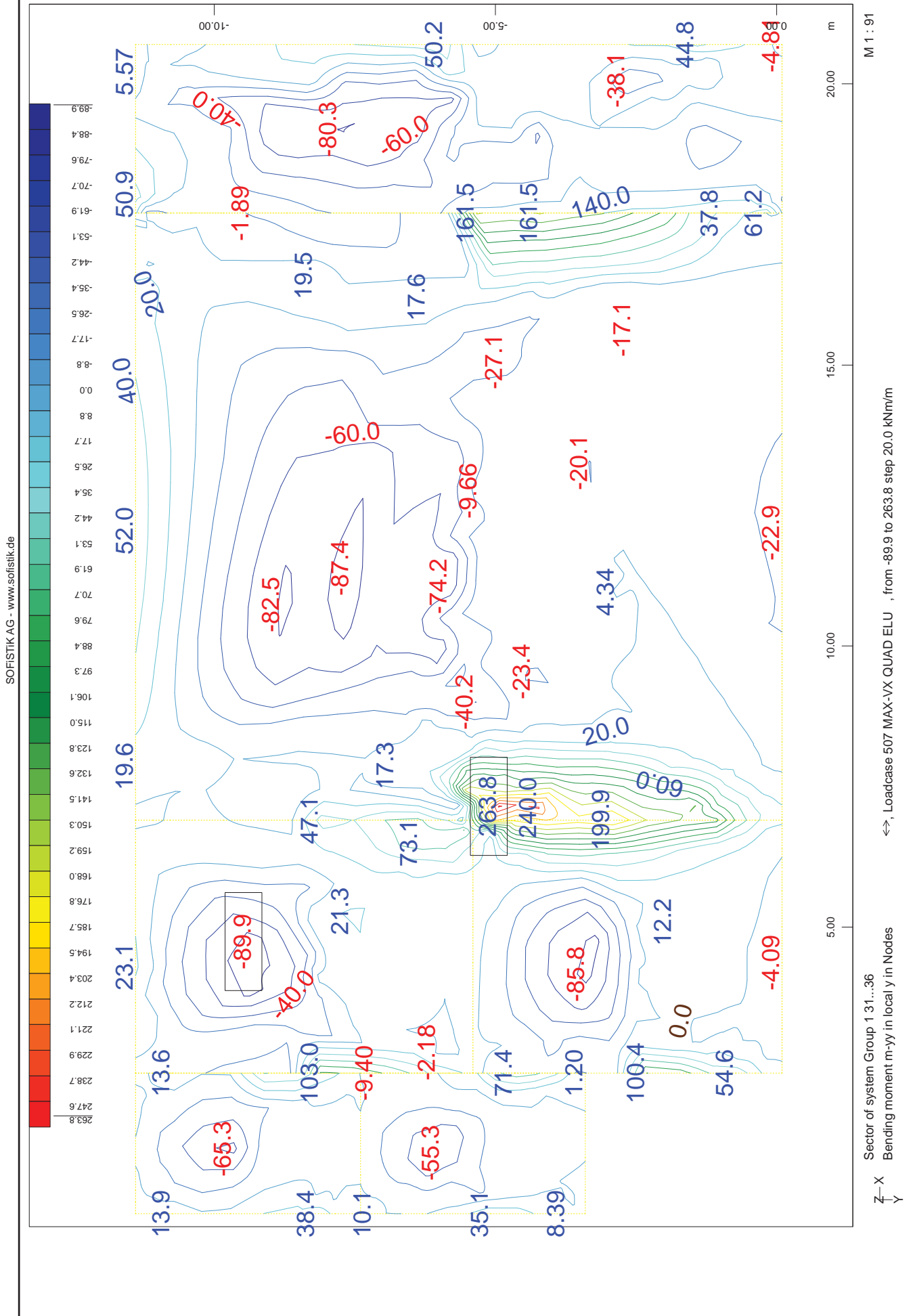
A.13.1.2.  
MODELO. RESULTADOS. ESFUERZOS. ARMADO.





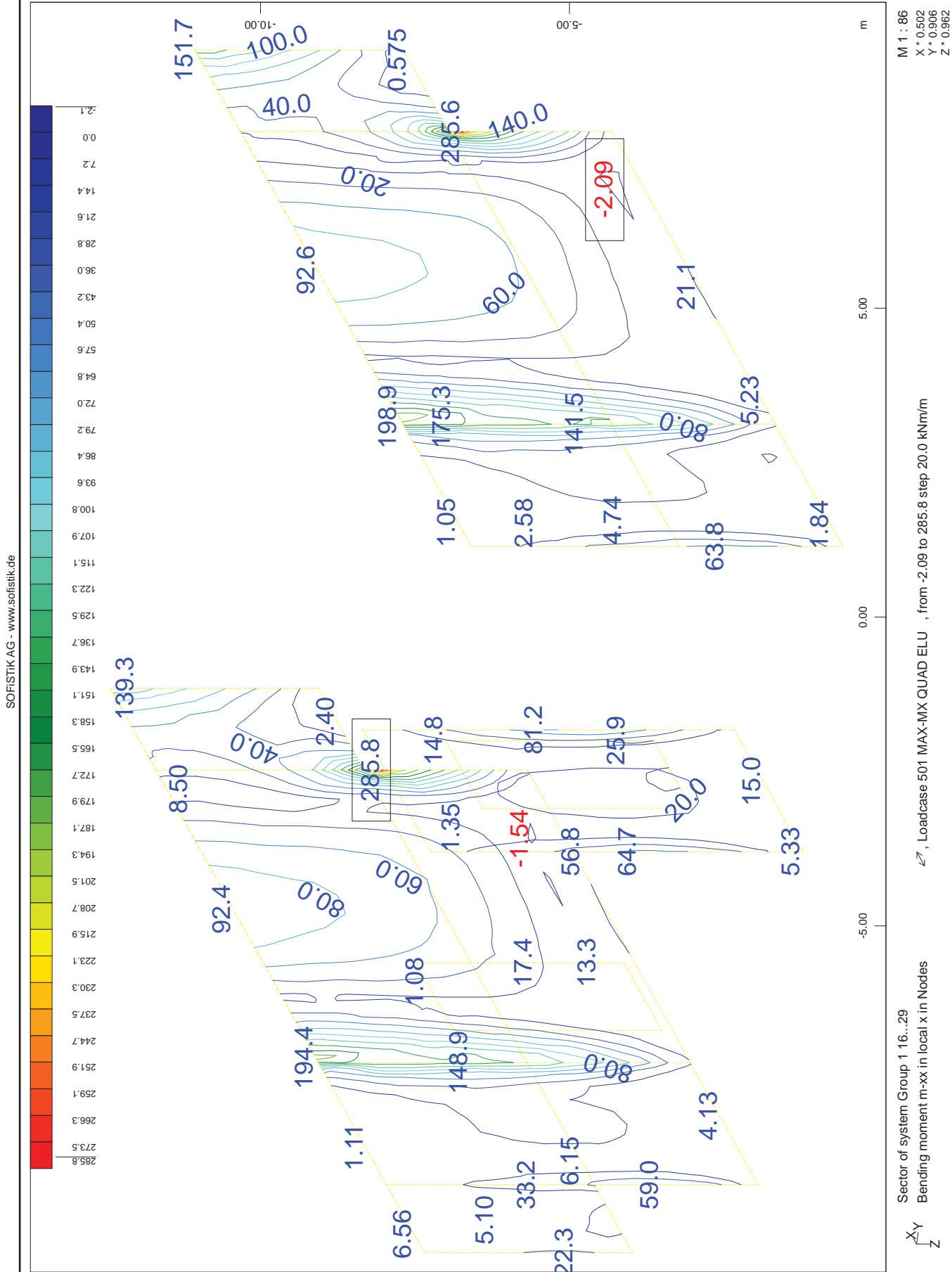


Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ



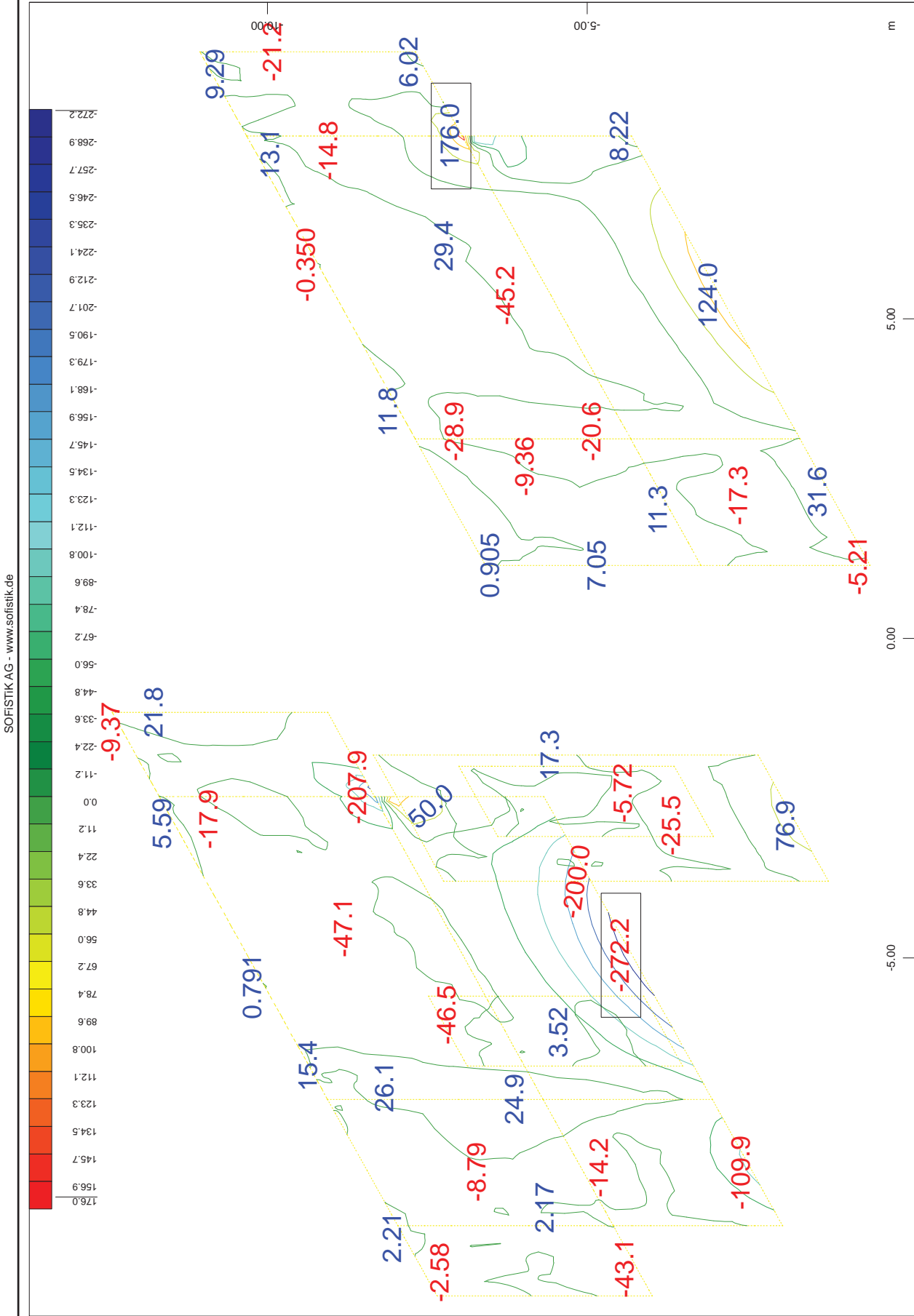


Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ





Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ



SOFISTIK AG - www.sofistik.de

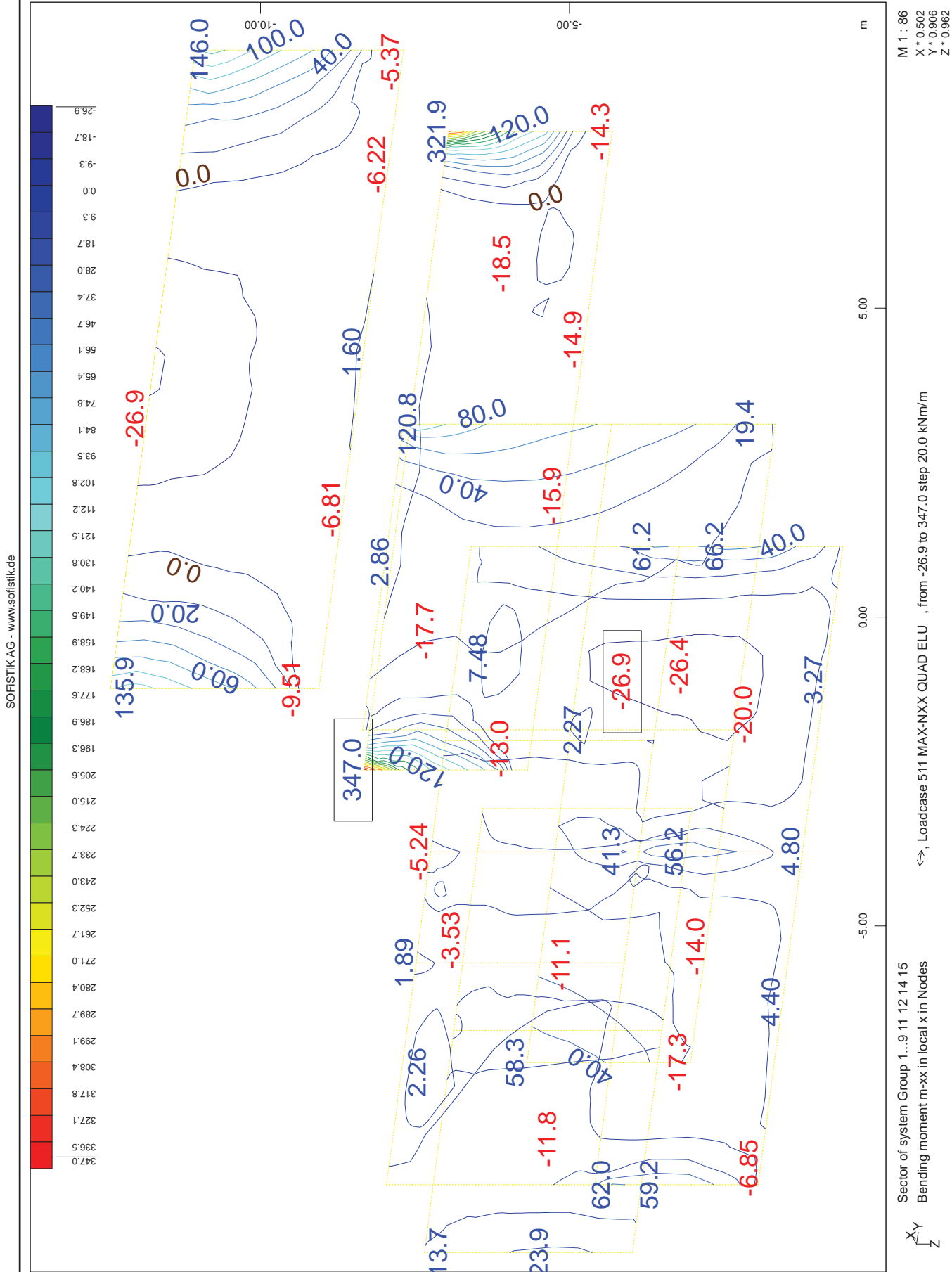
M 1 : 86  
 X \* 0.502  
 Y \* 0.906  
 Z \* 0.962

Sector of system Group 1 16...29  
 Bending moment m-yy in local y in Nodes

↓ , Loadcase 509 MAX-VY QUAD ELU , from -272.2 to 176.0 step 50.0 kNm/m



Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ

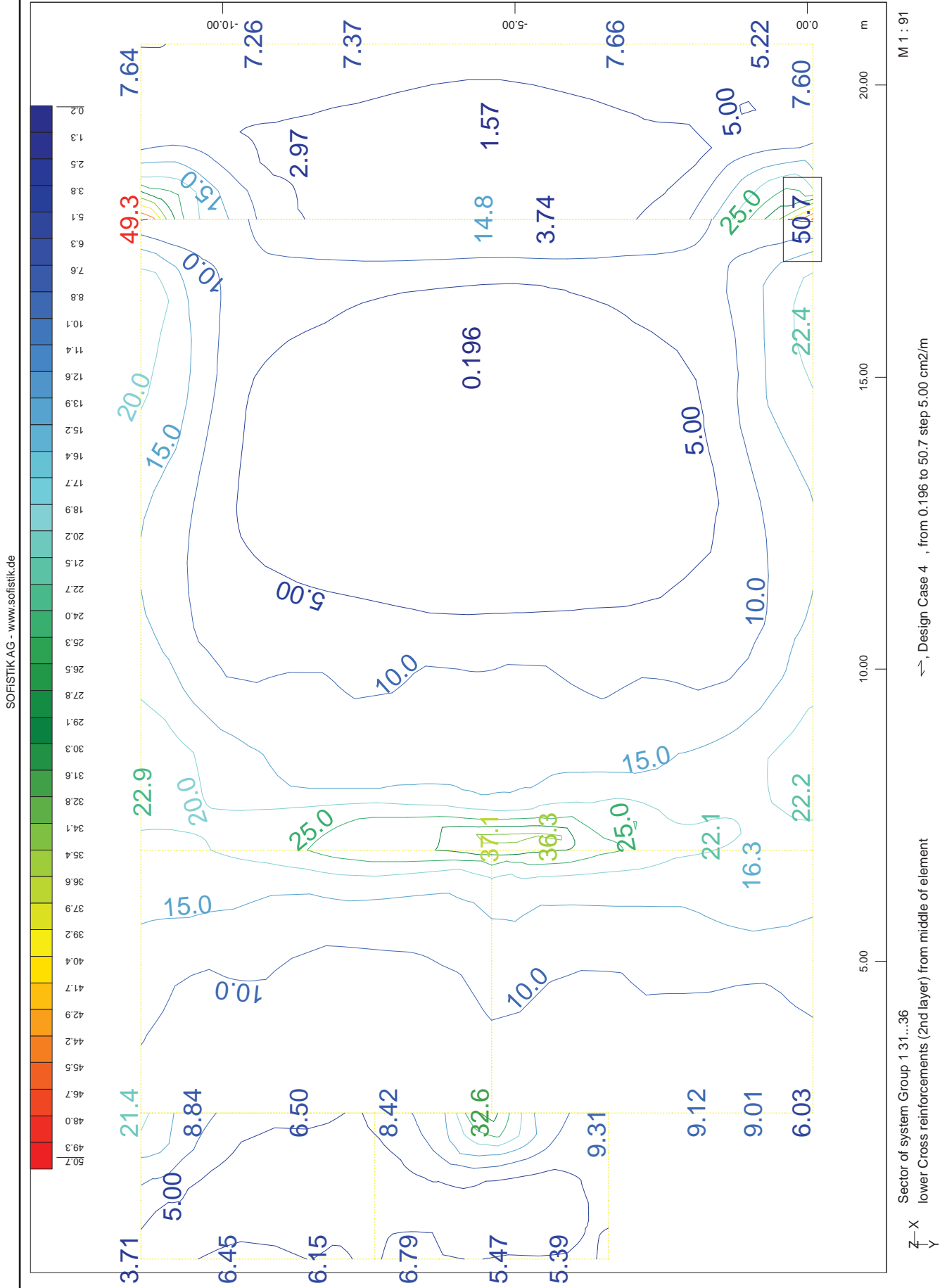






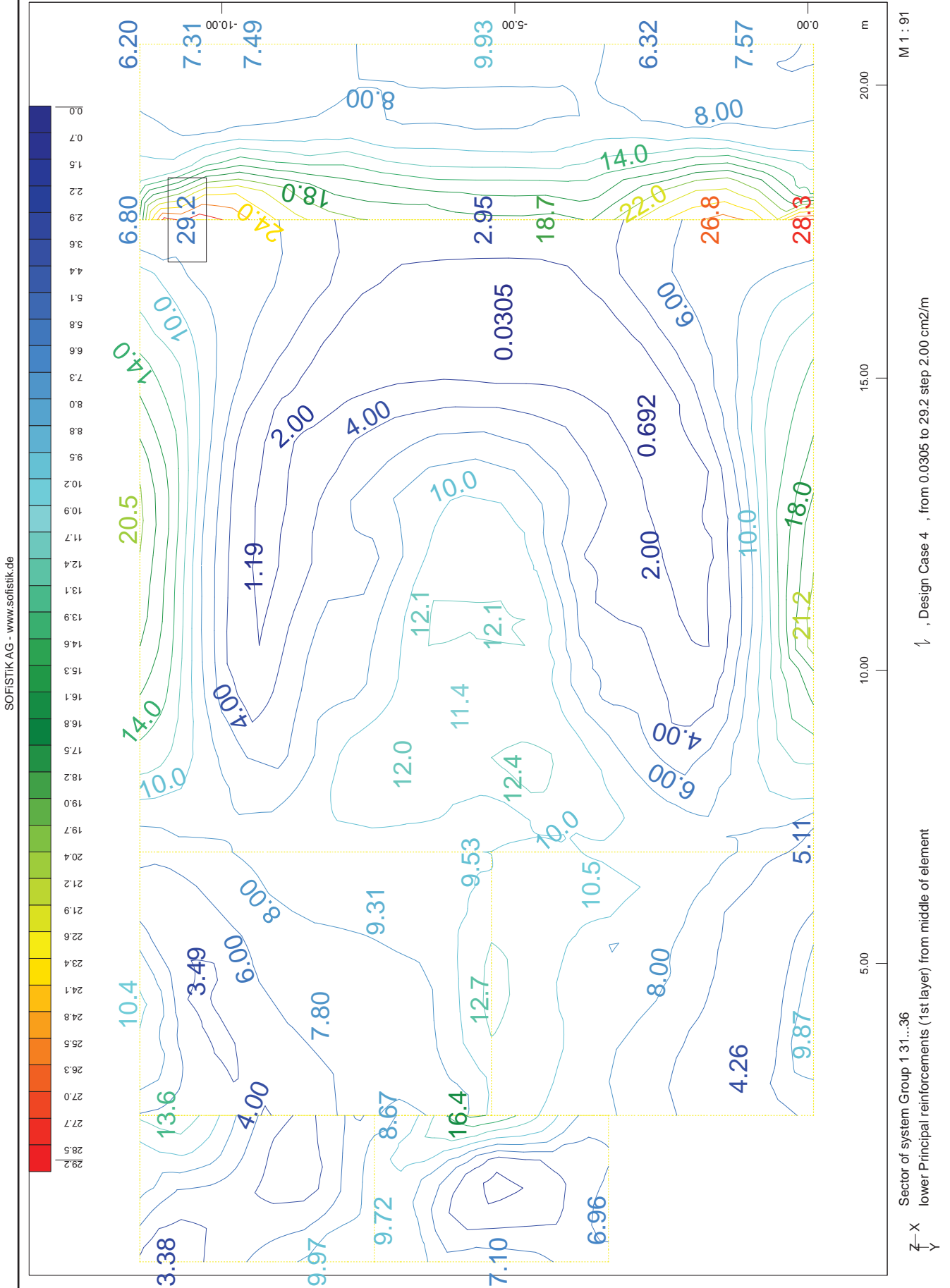


Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ





Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ

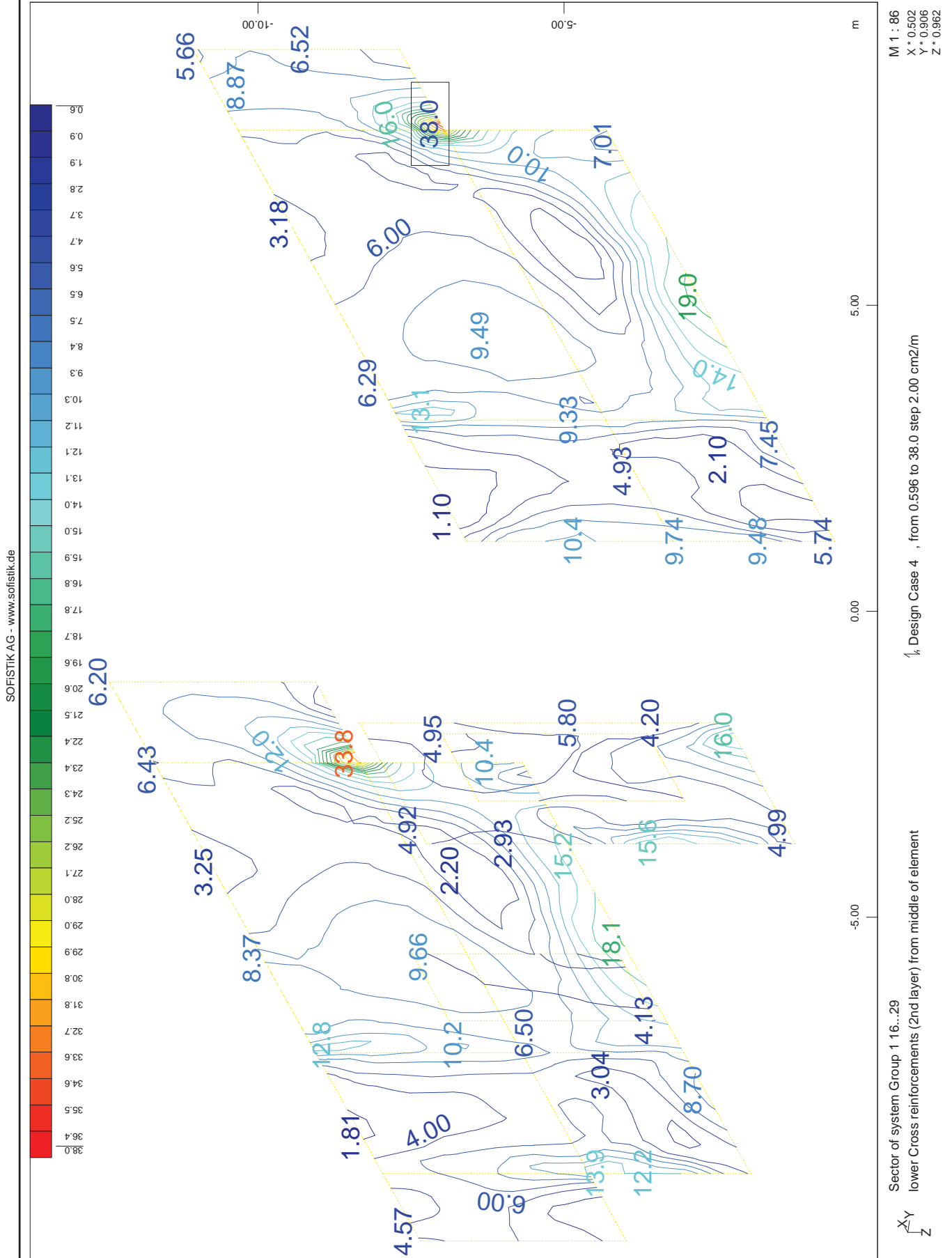






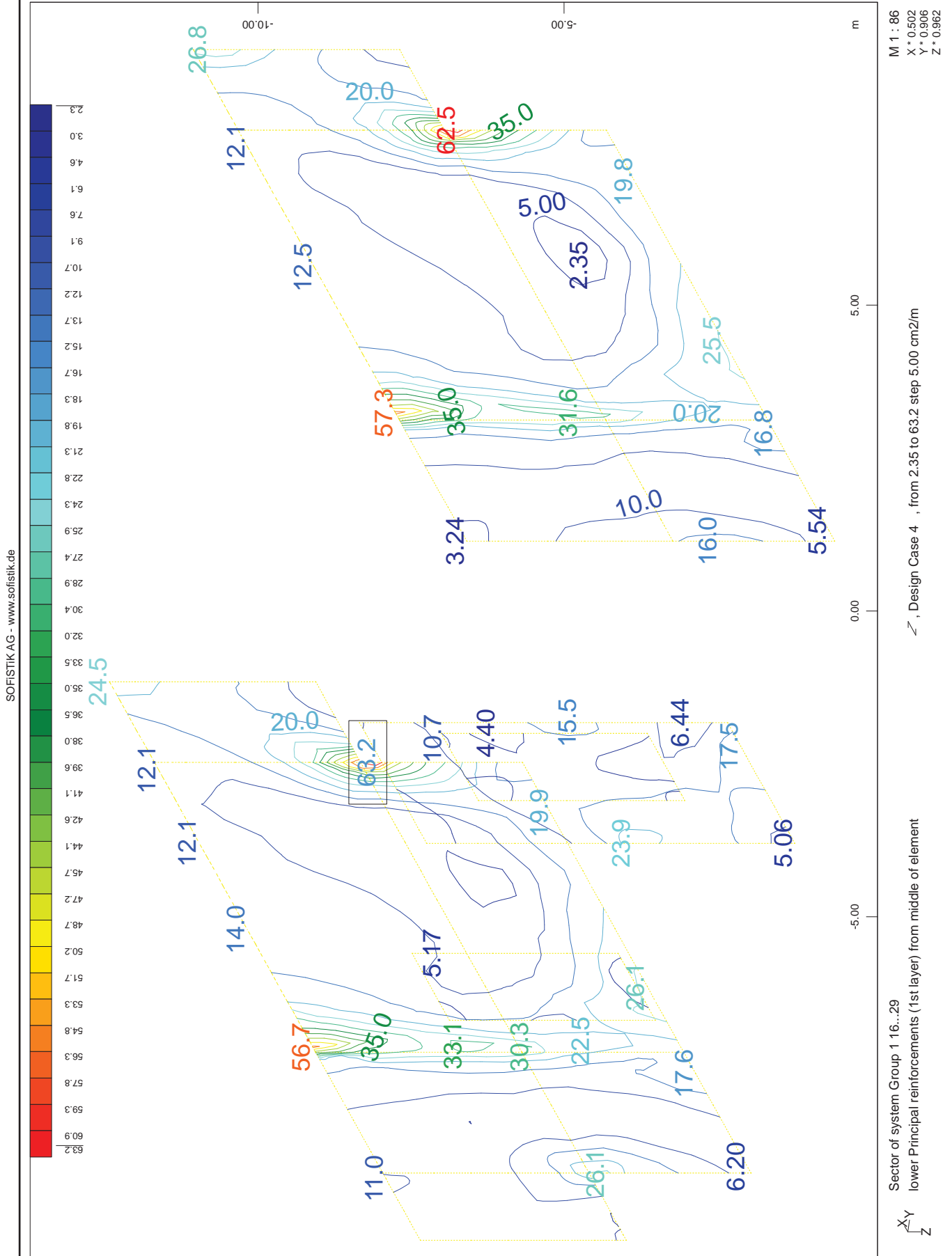


Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ



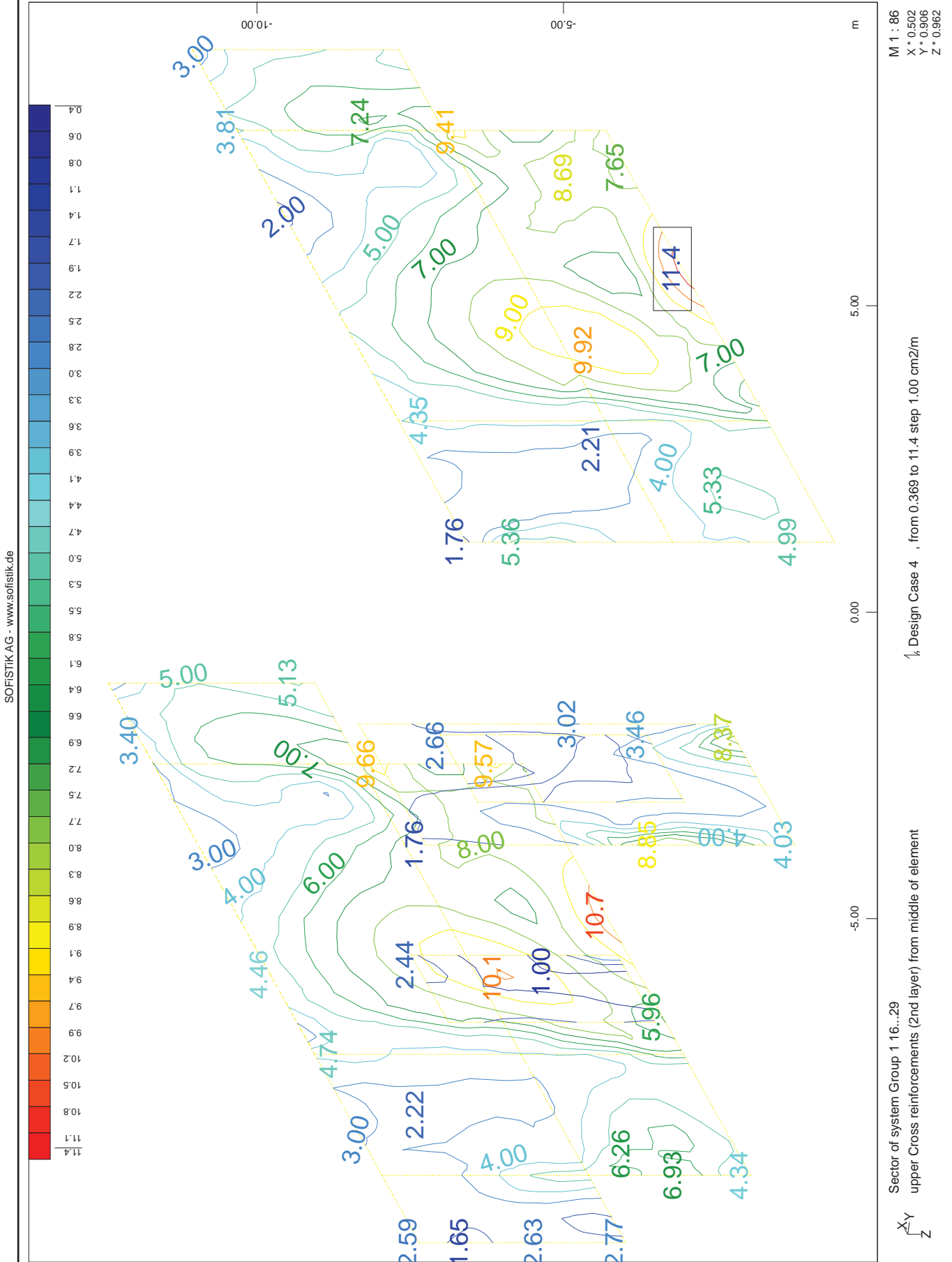


Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ



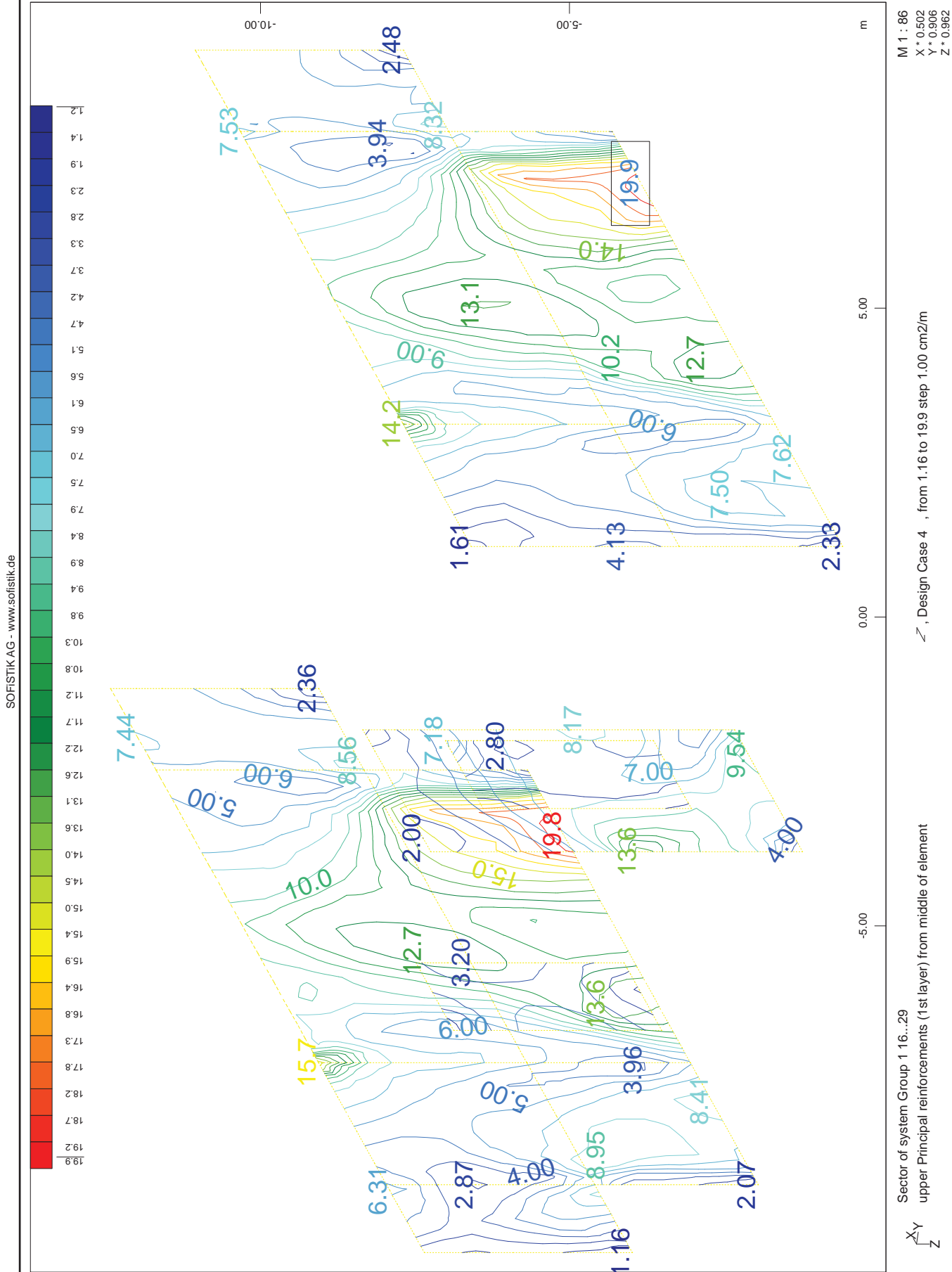


Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ





Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ



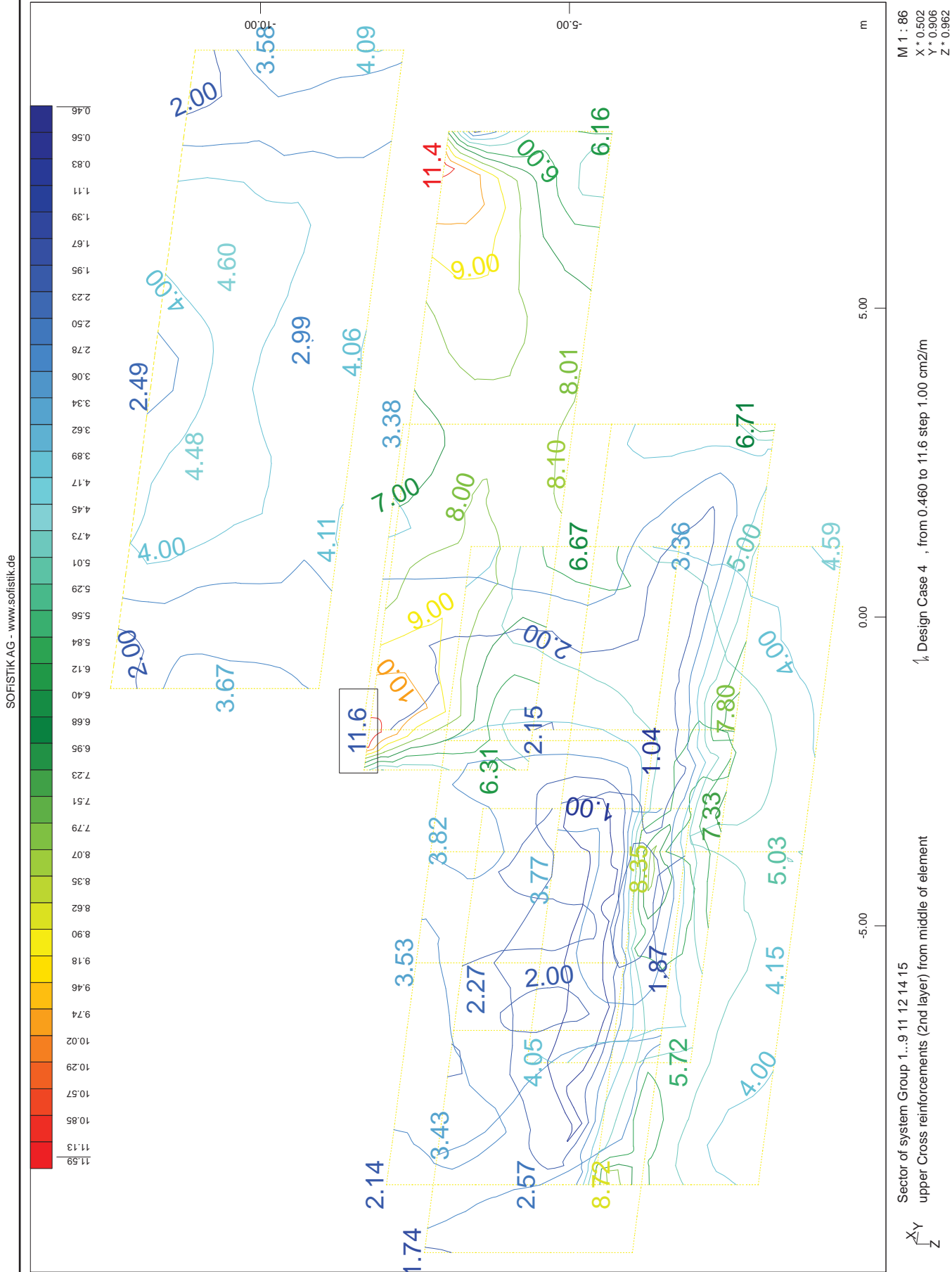






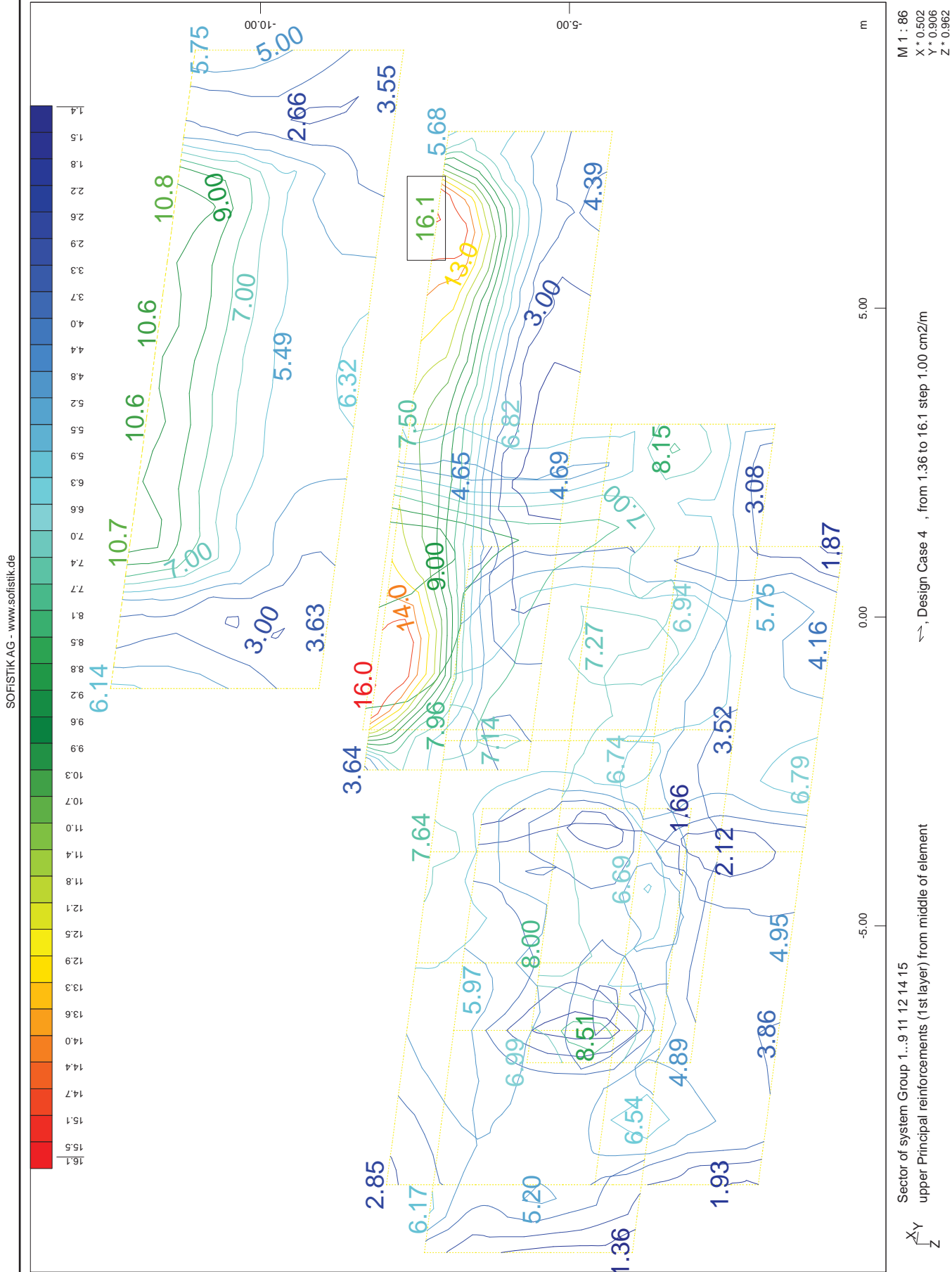


Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ





Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ

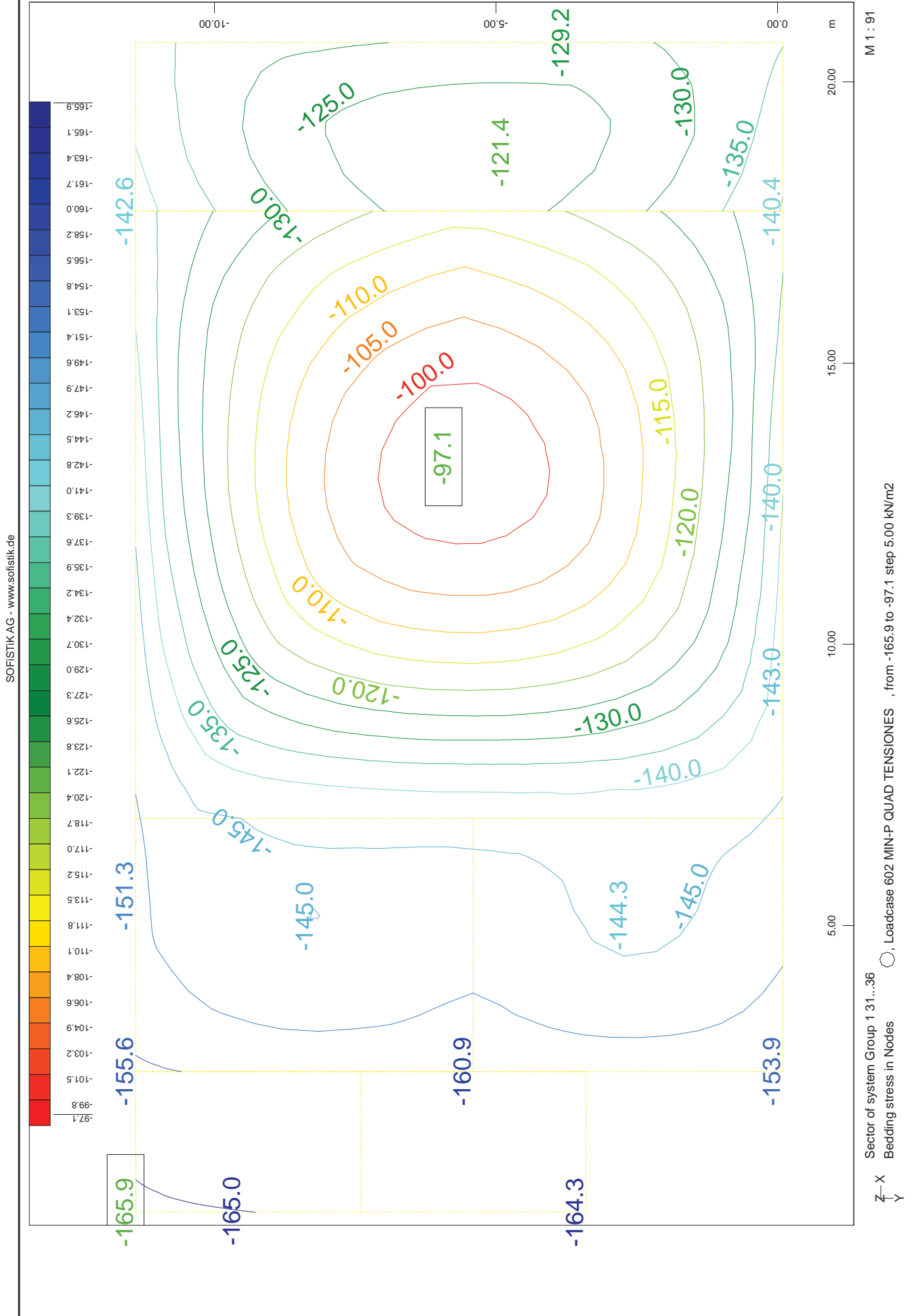


A.13.1.3.  
MODELO. RESULTADOS. REACCIONES.





Depósito\_EBAR VIAL PEÑISCOLA-BENICARLÓ







## A.13.2. DIMENSIONAMIENTO EDIFICIO.



A.13.2.1.  
DATOS DE ENTRADA.



## 1.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: EBAR VIAL PEÑÍSCOLA-BENICARLÓ

Clave: C-01

## 2.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08-CTE

Aceros conformados: CTE DB-SE A

Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

## 3.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 3.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
Cubierta +10.95	1.0	2.5
Cota +8.20	0.0	0.0
Cimentación +5.45	0.0	0.0

### 3.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$c_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$c_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)	esbeltez	$c_p$ (presión)	$c_p$ (succión)
0.42	0.30	0.70	-0.32	0.33	0.70	-0.33

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	16.50	18.30

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00      -X:1.00  
 +Y: 1.00      -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Cubierta +10.95	23.595	26.506
Cota +8.20	39.819	44.731

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

### 3.3.- Sismo

Sin acción de sismo

### 3.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-		
Adicionales	Referencia	Descripción	Naturaleza
	P 1	Polipasto	Sobrecarga de uso
	P 2	Polipasto	Sobrecarga de uso
	P 3	Polipasto	Sobrecarga de uso

### 3.5.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en KN, KN/m y KN/m2)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Carga permanente	Lineal	5.00	( -0.15, 0.00) ( -0.15, 11.30)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( -0.00, 15.95) ( 5.80, 15.95)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 17.75, 11.30) ( 17.75, 15.80)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 11.70, -0.15) ( 17.60, -0.15)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( -0.15, 11.30) ( -0.15, 15.80)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 5.80, 15.95) ( 11.70, 15.95)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 11.70, 15.95) ( 17.60, 15.95)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 17.75, -0.00) ( 17.75, 11.30)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 0.00, -0.15) ( 5.80, -0.15)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 5.80, -0.15) ( 11.70, -0.15)
2	Carga permanente	Lineal	2.00	( 0.00, 16.00) ( 5.80, 16.00)
	Carga permanente	Lineal	2.00	( 5.80, 16.00) ( 11.70, 16.00)
	Carga permanente	Lineal	2.00	( 11.70, 16.00) ( 17.60, 16.00)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Carga permanente	Lineal	2.00	( 17.70, 11.30) ( 17.70, 15.80)
	Carga permanente	Lineal	2.00	( 17.70, 0.00) ( 17.70, 11.30)
	Carga permanente	Lineal	2.00	( 11.70, -0.20) ( 17.60, -0.20)
	Carga permanente	Lineal	2.00	( 5.80, -0.20) ( 11.70, -0.20)
	Carga permanente	Lineal	2.00	( -0.00, -0.20) ( 5.80, -0.20)
	Carga permanente	Lineal	2.00	( -0.10, 0.00) ( -0.10, 11.30)
	Carga permanente	Lineal	2.00	( -0.10, 11.30) ( -0.10, 15.80)
P 1		Lineal	15.00	( 2.55, 16.00) ( 2.55, 8.95)
P 1		Lineal	15.00	( 2.51, 8.94) ( 3.03, 7.66)
P 2		Lineal	15.00	( 3.03, 7.65) ( 4.58, 7.03)
P 2		Lineal	15.00	( 4.60, 7.02) ( 15.94, 7.02)
P 3		Lineal	15.00	( 15.94, 7.04) ( 17.07, 5.43)
P 3		Lineal	15.00	( 17.09, 5.44) ( 15.72, 3.73)
P 3		Lineal	15.00	( 15.72, 3.73) ( 11.46, 3.73)

#### 4.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

#### 5.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$- \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$- \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

- $G_k$  Acción permanente
- $Q_k$  Acción variable
- $\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
- $\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
- $\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
- $\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal
- $\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

##### 5.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\Psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08-CTE

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

## 5.2.- Combinaciones



## ▪ Nombres de las hipótesis

G	Carga permanente
Q	Sobrecarga de uso
P 1	Polipasto
P 2	Polipasto
P 3	Polipasto
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-

## ▪ E.L.U. de rotura. Hormigón



Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000												
2	1.350												
3	1.000	1.500											
4	1.350	1.500											
5	1.000		1.500										
6	1.350		1.500										
7	1.000	1.500	1.500										
8	1.350	1.500	1.500										
9	1.000			1.500									
10	1.350			1.500									
11	1.000	1.500		1.500									
12	1.350	1.500		1.500									
13	1.000		1.500	1.500									
14	1.350		1.500	1.500									
15	1.000	1.500	1.500	1.500									
16	1.350	1.500	1.500	1.500									
17	1.000				1.500								
18	1.350				1.500								
19	1.000	1.500			1.500								
20	1.350	1.500			1.500								
21	1.000		1.500		1.500								
22	1.350		1.500		1.500								
23	1.000	1.500	1.500		1.500								
24	1.350	1.500	1.500		1.500								
25	1.000			1.500	1.500								
26	1.350			1.500	1.500								
27	1.000	1.500		1.500	1.500								
28	1.350	1.500		1.500	1.500								
29	1.000		1.500	1.500	1.500								
30	1.350		1.500	1.500	1.500								
31	1.000	1.500	1.500	1.500	1.500								
32	1.350	1.500	1.500	1.500	1.500								
33	1.000					1.500							
34	1.350					1.500							
35	1.000	1.500					0.900						
36	1.350	1.500					0.900						
37	1.000		1.500				0.900						
38	1.350		1.500				0.900						
39	1.000	1.500	1.500				0.900						
40	1.350	1.500	1.500				0.900						
41	1.000			1.500			0.900						
42	1.350			1.500			0.900						
43	1.000	1.500		1.500			0.900						
44	1.350	1.500		1.500			0.900						
45	1.000		1.500	1.500			0.900						
46	1.350		1.500	1.500			0.900						
47	1.000	1.500	1.500	1.500			0.900						
48	1.350	1.500	1.500	1.500			0.900						
49	1.000				1.500	0.900							
50	1.350				1.500	0.900							
51	1.000	1.500			1.500	0.900							
52	1.350	1.500			1.500	0.900							
53	1.000		1.500		1.500	0.900							
54	1.350		1.500		1.500	0.900							
55	1.000	1.500	1.500		1.500	0.900							
56	1.350	1.500	1.500		1.500	0.900							
57	1.000			1.500	1.500	0.900							
58	1.350			1.500	1.500	0.900							
59	1.000	1.500		1.500	1.500	0.900							
60	1.350	1.500		1.500	1.500	0.900							
61	1.000		1.500	1.500	1.500	0.900							
62	1.350		1.500	1.500	1.500	0.900							
63	1.000	1.500	1.500	1.500	1.500	0.900							
64	1.350	1.500	1.500	1.500	1.500	0.900							
65	1.000						1.500						
66	1.350						1.500						
67	1.000	1.500					0.900						
68	1.350	1.500					0.900						
69	1.000		1.500				0.900						
70	1.350		1.500				0.900						
71	1.000	1.500	1.500				0.900						
72	1.350	1.500	1.500				0.900						



Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
73	1.000			1.500			0.900						
74	1.350			1.500			0.900						
75	1.000	1.500		1.500			0.900						
76	1.350	1.500		1.500			0.900						
77	1.000		1.500	1.500			0.900						
78	1.350		1.500	1.500			0.900						
79	1.000	1.500	1.500	1.500			0.900						
80	1.350	1.500	1.500	1.500			0.900						
81	1.000				1.500		0.900						
82	1.350				1.500		0.900						
83	1.000	1.500			1.500		0.900						
84	1.350	1.500			1.500		0.900						
85	1.000		1.500		1.500		0.900						
86	1.350		1.500		1.500		0.900						
87	1.000	1.500	1.500		1.500		0.900						
88	1.350	1.500	1.500		1.500		0.900						
89	1.000			1.500	1.500		0.900						
90	1.350			1.500	1.500		0.900						
91	1.000	1.500		1.500	1.500		0.900						
92	1.350	1.500		1.500	1.500		0.900						
93	1.000		1.500	1.500	1.500		0.900						
94	1.350		1.500	1.500	1.500		0.900						
95	1.000	1.500	1.500	1.500	1.500		0.900						
96	1.350	1.500	1.500	1.500	1.500		0.900						
97	1.000							1.500					
98	1.350							1.500					
99	1.000	1.500						0.900					
100	1.350	1.500						0.900					
101	1.000		1.500					0.900					
102	1.350		1.500					0.900					
103	1.000	1.500	1.500					0.900					
104	1.350	1.500	1.500					0.900					
105	1.000			1.500				0.900					
106	1.350			1.500				0.900					
107	1.000	1.500		1.500				0.900					
108	1.350	1.500		1.500				0.900					
109	1.000		1.500	1.500				0.900					
110	1.350		1.500	1.500				0.900					
111	1.000	1.500	1.500	1.500				0.900					
112	1.350	1.500	1.500	1.500				0.900					
113	1.000				1.500			0.900					
114	1.350				1.500			0.900					
115	1.000	1.500			1.500			0.900					
116	1.350	1.500			1.500			0.900					
117	1.000		1.500		1.500			0.900					
118	1.350		1.500		1.500			0.900					
119	1.000	1.500	1.500		1.500			0.900					
120	1.350	1.500	1.500		1.500			0.900					
121	1.000			1.500	1.500			0.900					
122	1.350			1.500	1.500			0.900					
123	1.000	1.500		1.500	1.500			0.900					
124	1.350	1.500		1.500	1.500			0.900					
125	1.000		1.500	1.500	1.500			0.900					
126	1.350		1.500	1.500	1.500			0.900					
127	1.000	1.500	1.500	1.500	1.500			0.900					
128	1.350	1.500	1.500	1.500	1.500			0.900					
129	1.000								1.500				
130	1.350								1.500				
131	1.000	1.500							0.900				
132	1.350	1.500							0.900				
133	1.000		1.500						0.900				
134	1.350		1.500						0.900				
135	1.000	1.500	1.500						0.900				
136	1.350	1.500	1.500						0.900				
137	1.000			1.500					0.900				
138	1.350			1.500					0.900				
139	1.000	1.500		1.500					0.900				
140	1.350	1.500		1.500					0.900				
141	1.000		1.500	1.500					0.900				
142	1.350		1.500	1.500					0.900				
143	1.000	1.500	1.500	1.500					0.900				
144	1.350	1.500	1.500	1.500					0.900				
145	1.000				1.500				0.900				



Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
146	1.350				1.500				0.900				
147	1.000	1.500			1.500				0.900				
148	1.350	1.500			1.500				0.900				
149	1.000		1.500		1.500				0.900				
150	1.350		1.500		1.500				0.900				
151	1.000	1.500	1.500		1.500				0.900				
152	1.350	1.500	1.500		1.500				0.900				
153	1.000			1.500	1.500				0.900				
154	1.350			1.500	1.500				0.900				
155	1.000	1.500		1.500	1.500				0.900				
156	1.350	1.500		1.500	1.500				0.900				
157	1.000		1.500	1.500	1.500				0.900				
158	1.350		1.500	1.500	1.500				0.900				
159	1.000	1.500	1.500	1.500	1.500				0.900				
160	1.350	1.500	1.500	1.500	1.500				0.900				
161	1.000									1.500			
162	1.350									1.500			
163	1.000	1.500								0.900			
164	1.350	1.500								0.900			
165	1.000		1.500							0.900			
166	1.350		1.500							0.900			
167	1.000	1.500	1.500							0.900			
168	1.350	1.500	1.500							0.900			
169	1.000			1.500						0.900			
170	1.350			1.500						0.900			
171	1.000	1.500		1.500						0.900			
172	1.350	1.500		1.500						0.900			
173	1.000		1.500	1.500						0.900			
174	1.350		1.500	1.500						0.900			
175	1.000	1.500	1.500	1.500						0.900			
176	1.350	1.500	1.500	1.500						0.900			
177	1.000				1.500					0.900			
178	1.350				1.500					0.900			
179	1.000	1.500			1.500					0.900			
180	1.350	1.500			1.500					0.900			
181	1.000		1.500		1.500					0.900			
182	1.350		1.500		1.500					0.900			
183	1.000	1.500	1.500		1.500					0.900			
184	1.350	1.500	1.500		1.500					0.900			
185	1.000			1.500	1.500					0.900			
186	1.350			1.500	1.500					0.900			
187	1.000	1.500		1.500	1.500					0.900			
188	1.350	1.500		1.500	1.500					0.900			
189	1.000		1.500	1.500	1.500					0.900			
190	1.350		1.500	1.500	1.500					0.900			
191	1.000	1.500	1.500	1.500	1.500					0.900			
192	1.350	1.500	1.500	1.500	1.500					0.900			
193	1.000										1.500		
194	1.350										1.500		
195	1.000	1.500									0.900		
196	1.350	1.500									0.900		
197	1.000		1.500								0.900		
198	1.350		1.500								0.900		
199	1.000	1.500	1.500								0.900		
200	1.350	1.500	1.500								0.900		
201	1.000			1.500							0.900		
202	1.350			1.500							0.900		
203	1.000	1.500		1.500							0.900		
204	1.350	1.500		1.500							0.900		
205	1.000		1.500	1.500							0.900		
206	1.350		1.500	1.500							0.900		
207	1.000	1.500	1.500	1.500							0.900		
208	1.350	1.500	1.500	1.500							0.900		
209	1.000				1.500						0.900		
210	1.350				1.500						0.900		
211	1.000	1.500			1.500						0.900		
212	1.350	1.500			1.500						0.900		
213	1.000		1.500		1.500						0.900		
214	1.350		1.500		1.500						0.900		
215	1.000	1.500	1.500		1.500						0.900		
216	1.350	1.500	1.500		1.500						0.900		
217	1.000			1.500	1.500						0.900		
218	1.350			1.500	1.500						0.900		



Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
219	1.000	1.500		1.500	1.500						0.900		
220	1.350	1.500		1.500	1.500						0.900		
221	1.000		1.500	1.500	1.500						0.900		
222	1.350		1.500	1.500	1.500						0.900		
223	1.000	1.500	1.500	1.500	1.500						0.900		
224	1.350	1.500	1.500	1.500	1.500						0.900		
225	1.000											1.500	
226	1.350											1.500	
227	1.000	1.500										0.900	
228	1.350	1.500										0.900	
229	1.000		1.500									0.900	
230	1.350		1.500									0.900	
231	1.000	1.500	1.500									0.900	
232	1.350	1.500	1.500									0.900	
233	1.000			1.500								0.900	
234	1.350			1.500								0.900	
235	1.000	1.500		1.500								0.900	
236	1.350	1.500		1.500								0.900	
237	1.000		1.500	1.500								0.900	
238	1.350		1.500	1.500								0.900	
239	1.000	1.500	1.500	1.500								0.900	
240	1.350	1.500	1.500	1.500								0.900	
241	1.000				1.500							0.900	
242	1.350				1.500							0.900	
243	1.000	1.500			1.500							0.900	
244	1.350	1.500			1.500							0.900	
245	1.000		1.500		1.500							0.900	
246	1.350		1.500		1.500							0.900	
247	1.000	1.500	1.500		1.500							0.900	
248	1.350	1.500	1.500		1.500							0.900	
249	1.000			1.500	1.500							0.900	
250	1.350			1.500	1.500							0.900	
251	1.000	1.500		1.500	1.500							0.900	
252	1.350	1.500		1.500	1.500							0.900	
253	1.000		1.500	1.500	1.500							0.900	
254	1.350		1.500	1.500	1.500							0.900	
255	1.000	1.500	1.500	1.500	1.500							0.900	
256	1.350	1.500	1.500	1.500	1.500							0.900	
257	1.000												1.500
258	1.350												1.500
259	1.000	1.500											0.900
260	1.350	1.500											0.900
261	1.000		1.500										0.900
262	1.350		1.500										0.900
263	1.000	1.500	1.500										0.900
264	1.350	1.500	1.500										0.900
265	1.000			1.500									0.900
266	1.350			1.500									0.900
267	1.000	1.500		1.500									0.900
268	1.350	1.500		1.500									0.900
269	1.000		1.500	1.500									0.900
270	1.350		1.500	1.500									0.900
271	1.000	1.500	1.500	1.500									0.900
272	1.350	1.500	1.500	1.500									0.900
273	1.000				1.500								0.900
274	1.350				1.500								0.900
275	1.000	1.500			1.500								0.900
276	1.350	1.500			1.500								0.900
277	1.000		1.500		1.500								0.900
278	1.350		1.500		1.500								0.900
279	1.000	1.500	1.500		1.500								0.900
280	1.350	1.500	1.500		1.500								0.900
281	1.000			1.500	1.500								0.900
282	1.350			1.500	1.500								0.900
283	1.000	1.500		1.500	1.500								0.900
284	1.350	1.500		1.500	1.500								0.900
285	1.000		1.500	1.500	1.500								0.900
286	1.350		1.500	1.500	1.500								0.900
287	1.000	1.500	1.500	1.500	1.500								0.900
288	1.350	1.500	1.500	1.500	1.500								0.900



- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones



Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000												
2	1.600												
3	1.000	1.600											
4	1.600	1.600											
5	1.000		1.600										
6	1.600		1.600										
7	1.000	1.600	1.600										
8	1.600	1.600	1.600										
9	1.000			1.600									
10	1.600			1.600									
11	1.000	1.600		1.600									
12	1.600	1.600		1.600									
13	1.000		1.600	1.600									
14	1.600		1.600	1.600									
15	1.000	1.600	1.600	1.600									
16	1.600	1.600	1.600	1.600									
17	1.000				1.600								
18	1.600				1.600								
19	1.000	1.600			1.600								
20	1.600	1.600			1.600								
21	1.000		1.600		1.600								
22	1.600		1.600		1.600								
23	1.000	1.600	1.600		1.600								
24	1.600	1.600	1.600		1.600								
25	1.000			1.600	1.600								
26	1.600			1.600	1.600								
27	1.000	1.600		1.600	1.600								
28	1.600	1.600		1.600	1.600								
29	1.000		1.600	1.600	1.600								
30	1.600		1.600	1.600	1.600								
31	1.000	1.600	1.600	1.600	1.600								
32	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600								
33	1.000					1.600							
34	1.600					1.600							
35	1.000	1.600					0.960						
36	1.600	1.600					0.960						
37	1.000		1.600				0.960						
38	1.600		1.600				0.960						
39	1.000	1.600	1.600				0.960						
40	1.600	1.600	1.600				0.960						
41	1.000			1.600			0.960						
42	1.600			1.600			0.960						
43	1.000	1.600		1.600			0.960						
44	1.600	1.600		1.600			0.960						
45	1.000		1.600	1.600			0.960						
46	1.600		1.600	1.600			0.960						
47	1.000	1.600	1.600	1.600			0.960						
48	1.600	1.600	1.600	1.600			0.960						
49	1.000				1.600	0.960							
50	1.600				1.600	0.960							
51	1.000	1.600			1.600	0.960							
52	1.600	1.600			1.600	0.960							
53	1.000		1.600		1.600	0.960							
54	1.600		1.600		1.600	0.960							
55	1.000	1.600	1.600		1.600	0.960							
56	1.600	1.600	1.600		1.600	0.960							
57	1.000			1.600	1.600	0.960							
58	1.600			1.600	1.600	0.960							
59	1.000	1.600		1.600	1.600	0.960							
60	1.600	1.600		1.600	1.600	0.960							
61	1.000		1.600	1.600	1.600	0.960							
62	1.600		1.600	1.600	1.600	0.960							
63	1.000	1.600	1.600	1.600	1.600	0.960							
64	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	0.960							
65	1.000						1.600						
66	1.600						1.600						
67	1.000	1.600					0.960						
68	1.600	1.600					0.960						
69	1.000		1.600				0.960						
70	1.600		1.600				0.960						
71	1.000	1.600	1.600				0.960						
72	1.600	1.600	1.600				0.960						



Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
73	1.000			1.600			0.960						
74	1.600			1.600			0.960						
75	1.000	1.600		1.600			0.960						
76	1.600	1.600		1.600			0.960						
77	1.000		1.600	1.600			0.960						
78	1.600		1.600	1.600			0.960						
79	1.000	1.600	1.600	1.600			0.960						
80	1.600	1.600	1.600	1.600			0.960						
81	1.000				1.600		0.960						
82	1.600				1.600		0.960						
83	1.000	1.600			1.600		0.960						
84	1.600	1.600			1.600		0.960						
85	1.000		1.600		1.600		0.960						
86	1.600		1.600		1.600		0.960						
87	1.000	1.600	1.600		1.600		0.960						
88	1.600	1.600	1.600		1.600		0.960						
89	1.000			1.600	1.600		0.960						
90	1.600			1.600	1.600		0.960						
91	1.000	1.600		1.600	1.600		0.960						
92	1.600	1.600		1.600	1.600		0.960						
93	1.000		1.600	1.600	1.600		0.960						
94	1.600		1.600	1.600	1.600		0.960						
95	1.000	1.600	1.600	1.600	1.600		0.960						
96	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600		0.960						
97	1.000							1.600					
98	1.600							1.600					
99	1.000	1.600						0.960					
100	1.600	1.600						0.960					
101	1.000		1.600					0.960					
102	1.600		1.600					0.960					
103	1.000	1.600	1.600					0.960					
104	1.600	1.600	1.600					0.960					
105	1.000			1.600				0.960					
106	1.600			1.600				0.960					
107	1.000	1.600		1.600				0.960					
108	1.600	1.600		1.600				0.960					
109	1.000		1.600	1.600				0.960					
110	1.600		1.600	1.600				0.960					
111	1.000	1.600	1.600	1.600				0.960					
112	1.600	1.600	1.600	1.600				0.960					
113	1.000				1.600			0.960					
114	1.600				1.600			0.960					
115	1.000	1.600			1.600			0.960					
116	1.600	1.600			1.600			0.960					
117	1.000		1.600		1.600			0.960					
118	1.600		1.600		1.600			0.960					
119	1.000	1.600	1.600		1.600			0.960					
120	1.600	1.600	1.600		1.600			0.960					
121	1.000			1.600	1.600			0.960					
122	1.600			1.600	1.600			0.960					
123	1.000	1.600		1.600	1.600			0.960					
124	1.600	1.600		1.600	1.600			0.960					
125	1.000		1.600	1.600	1.600			0.960					
126	1.600		1.600	1.600	1.600			0.960					
127	1.000	1.600	1.600	1.600	1.600			0.960					
128	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600			0.960					
129	1.000								1.600				
130	1.600								1.600				
131	1.000	1.600							0.960				
132	1.600	1.600							0.960				
133	1.000		1.600						0.960				
134	1.600		1.600						0.960				
135	1.000	1.600	1.600						0.960				
136	1.600	1.600	1.600						0.960				
137	1.000			1.600					0.960				
138	1.600			1.600					0.960				
139	1.000	1.600		1.600					0.960				
140	1.600	1.600		1.600					0.960				
141	1.000		1.600	1.600					0.960				
142	1.600		1.600	1.600					0.960				
143	1.000	1.600	1.600	1.600					0.960				
144	1.600	1.600	1.600	1.600					0.960				
145	1.000				1.600				0.960				





Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
146	1.600				1.600				0.960				
147	1.000	1.600			1.600				0.960				
148	1.600	1.600			1.600				0.960				
149	1.000		1.600		1.600				0.960				
150	1.600		1.600		1.600				0.960				
151	1.000	1.600	1.600		1.600				0.960				
152	1.600	1.600	1.600		1.600				0.960				
153	1.000			1.600	1.600				0.960				
154	1.600			1.600	1.600				0.960				
155	1.000	1.600		1.600	1.600				0.960				
156	1.600	1.600		1.600	1.600				0.960				
157	1.000		1.600	1.600	1.600				0.960				
158	1.600		1.600	1.600	1.600				0.960				
159	1.000	1.600	1.600	1.600	1.600				0.960				
160	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600				0.960				
161	1.000									1.600			
162	1.600									1.600			
163	1.000	1.600								0.960			
164	1.600	1.600								0.960			
165	1.000		1.600							0.960			
166	1.600		1.600							0.960			
167	1.000	1.600	1.600							0.960			
168	1.600	1.600	1.600							0.960			
169	1.000			1.600						0.960			
170	1.600			1.600						0.960			
171	1.000	1.600		1.600						0.960			
172	1.600	1.600		1.600						0.960			
173	1.000		1.600	1.600						0.960			
174	1.600		1.600	1.600						0.960			
175	1.000	1.600	1.600	1.600						0.960			
176	1.600	1.600	1.600	1.600						0.960			
177	1.000				1.600					0.960			
178	1.600				1.600					0.960			
179	1.000	1.600			1.600					0.960			
180	1.600	1.600			1.600					0.960			
181	1.000		1.600		1.600					0.960			
182	1.600		1.600		1.600					0.960			
183	1.000	1.600	1.600		1.600					0.960			
184	1.600	1.600	1.600		1.600					0.960			
185	1.000			1.600	1.600					0.960			
186	1.600			1.600	1.600					0.960			
187	1.000	1.600		1.600	1.600					0.960			
188	1.600	1.600		1.600	1.600					0.960			
189	1.000		1.600	1.600	1.600					0.960			
190	1.600		1.600	1.600	1.600					0.960			
191	1.000	1.600	1.600	1.600	1.600					0.960			
192	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600					0.960			
193	1.000										1.600		
194	1.600										1.600		
195	1.000	1.600									0.960		
196	1.600	1.600									0.960		
197	1.000		1.600								0.960		
198	1.600		1.600								0.960		
199	1.000	1.600	1.600								0.960		
200	1.600	1.600	1.600								0.960		
201	1.000			1.600							0.960		
202	1.600			1.600							0.960		
203	1.000	1.600		1.600							0.960		
204	1.600	1.600		1.600							0.960		
205	1.000		1.600	1.600							0.960		
206	1.600		1.600	1.600							0.960		
207	1.000	1.600	1.600	1.600							0.960		
208	1.600	1.600	1.600	1.600							0.960		
209	1.000				1.600						0.960		
210	1.600				1.600						0.960		
211	1.000	1.600			1.600						0.960		
212	1.600	1.600			1.600						0.960		
213	1.000		1.600		1.600						0.960		
214	1.600		1.600		1.600						0.960		
215	1.000	1.600	1.600		1.600						0.960		
216	1.600	1.600	1.600		1.600						0.960		
217	1.000			1.600	1.600						0.960		
218	1.600			1.600	1.600						0.960		



Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
219	1.000	1.600		1.600	1.600						0.960		
220	1.600	1.600		1.600	1.600						0.960		
221	1.000		1.600	1.600	1.600						0.960		
222	1.600		1.600	1.600	1.600						0.960		
223	1.000	1.600	1.600	1.600	1.600						0.960		
224	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600						0.960		
225	1.000											1.600	
226	1.600											1.600	
227	1.000	1.600										0.960	
228	1.600	1.600										0.960	
229	1.000		1.600									0.960	
230	1.600		1.600									0.960	
231	1.000	1.600	1.600									0.960	
232	1.600	1.600	1.600									0.960	
233	1.000			1.600								0.960	
234	1.600			1.600								0.960	
235	1.000	1.600		1.600								0.960	
236	1.600	1.600		1.600								0.960	
237	1.000		1.600	1.600								0.960	
238	1.600		1.600	1.600								0.960	
239	1.000	1.600	1.600	1.600								0.960	
240	1.600	1.600	1.600	1.600								0.960	
241	1.000				1.600							0.960	
242	1.600				1.600							0.960	
243	1.000	1.600			1.600							0.960	
244	1.600	1.600			1.600							0.960	
245	1.000		1.600		1.600							0.960	
246	1.600		1.600		1.600							0.960	
247	1.000	1.600	1.600		1.600							0.960	
248	1.600	1.600	1.600		1.600							0.960	
249	1.000			1.600	1.600							0.960	
250	1.600			1.600	1.600							0.960	
251	1.000	1.600		1.600	1.600							0.960	
252	1.600	1.600		1.600	1.600							0.960	
253	1.000		1.600	1.600	1.600							0.960	
254	1.600		1.600	1.600	1.600							0.960	
255	1.000	1.600	1.600	1.600	1.600							0.960	
256	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600							0.960	
257	1.000												1.600
258	1.600												1.600
259	1.000	1.600											0.960
260	1.600	1.600											0.960
261	1.000		1.600										0.960
262	1.600		1.600										0.960
263	1.000	1.600	1.600										0.960
264	1.600	1.600	1.600										0.960
265	1.000			1.600									0.960
266	1.600			1.600									0.960
267	1.000	1.600		1.600									0.960
268	1.600	1.600		1.600									0.960
269	1.000		1.600	1.600									0.960
270	1.600		1.600	1.600									0.960
271	1.000	1.600	1.600	1.600									0.960
272	1.600	1.600	1.600	1.600									0.960
273	1.000				1.600								0.960
274	1.600				1.600								0.960
275	1.000	1.600			1.600								0.960
276	1.600	1.600			1.600								0.960
277	1.000		1.600		1.600								0.960
278	1.600		1.600		1.600								0.960
279	1.000	1.600	1.600		1.600								0.960
280	1.600	1.600	1.600		1.600								0.960
281	1.000			1.600	1.600								0.960
282	1.600			1.600	1.600								0.960
283	1.000	1.600		1.600	1.600								0.960
284	1.600	1.600		1.600	1.600								0.960
285	1.000		1.600	1.600	1.600								0.960
286	1.600		1.600	1.600	1.600								0.960
287	1.000	1.600	1.600	1.600	1.600								0.960
288	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600								0.960

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos



Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000												
2	1.000	1.000											
3	1.000		1.000										
4	1.000	1.000	1.000										
5	1.000			1.000									
6	1.000	1.000		1.000									
7	1.000		1.000	1.000									
8	1.000	1.000	1.000	1.000									
9	1.000				1.000								
10	1.000	1.000			1.000								
11	1.000		1.000		1.000								
12	1.000	1.000	1.000		1.000								
13	1.000			1.000	1.000								
14	1.000	1.000		1.000	1.000								
15	1.000		1.000	1.000	1.000								
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								
17	1.000					1.000							
18	1.000	1.000				1.000							
19	1.000		1.000			1.000							
20	1.000	1.000	1.000			1.000							
21	1.000			1.000		1.000							
22	1.000	1.000		1.000		1.000							
23	1.000		1.000	1.000		1.000							
24	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							
25	1.000				1.000	1.000							
26	1.000	1.000			1.000	1.000							
27	1.000		1.000		1.000	1.000							
28	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000							
29	1.000			1.000	1.000	1.000							
30	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000							
31	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000							
32	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							
33	1.000						1.000						
34	1.000	1.000					1.000						
35	1.000		1.000				1.000						
36	1.000	1.000	1.000				1.000						
37	1.000			1.000			1.000						
38	1.000	1.000		1.000			1.000						
39	1.000		1.000	1.000			1.000						
40	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000						
41	1.000				1.000		1.000						
42	1.000	1.000			1.000		1.000						
43	1.000		1.000		1.000		1.000						
44	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000						
45	1.000			1.000	1.000		1.000						
46	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000						
47	1.000		1.000	1.000	1.000		1.000						
48	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000						
49	1.000							1.000					
50	1.000	1.000						1.000					
51	1.000		1.000					1.000					
52	1.000	1.000	1.000					1.000					
53	1.000			1.000				1.000					
54	1.000	1.000		1.000				1.000					
55	1.000		1.000	1.000				1.000					
56	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000					
57	1.000				1.000			1.000					
58	1.000	1.000			1.000			1.000					
59	1.000		1.000		1.000			1.000					
60	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000					
61	1.000			1.000	1.000			1.000					
62	1.000	1.000		1.000	1.000			1.000					
63	1.000		1.000	1.000	1.000			1.000					
64	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000					
65	1.000								1.000				
66	1.000	1.000							1.000				
67	1.000		1.000						1.000				
68	1.000	1.000	1.000						1.000				
69	1.000			1.000					1.000				
70	1.000	1.000		1.000					1.000				
71	1.000		1.000	1.000					1.000				
72	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000				



Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
73	1.000				1.000				1.000				
74	1.000	1.000			1.000				1.000				
75	1.000		1.000		1.000				1.000				
76	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000				
77	1.000			1.000	1.000				1.000				
78	1.000	1.000		1.000	1.000				1.000				
79	1.000		1.000	1.000	1.000				1.000				
80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000				
81	1.000									1.000			
82	1.000	1.000								1.000			
83	1.000		1.000							1.000			
84	1.000	1.000	1.000							1.000			
85	1.000			1.000						1.000			
86	1.000	1.000		1.000						1.000			
87	1.000		1.000	1.000						1.000			
88	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000			
89	1.000				1.000					1.000			
90	1.000	1.000			1.000					1.000			
91	1.000		1.000		1.000					1.000			
92	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000			
93	1.000			1.000	1.000					1.000			
94	1.000	1.000		1.000	1.000					1.000			
95	1.000		1.000	1.000	1.000					1.000			
96	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000			
97	1.000										1.000		
98	1.000	1.000									1.000		
99	1.000		1.000								1.000		
100	1.000	1.000	1.000								1.000		
101	1.000			1.000							1.000		
102	1.000	1.000		1.000							1.000		
103	1.000		1.000	1.000							1.000		
104	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000		
105	1.000				1.000						1.000		
106	1.000	1.000			1.000						1.000		
107	1.000		1.000		1.000						1.000		
108	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000		
109	1.000			1.000	1.000						1.000		
110	1.000	1.000		1.000	1.000						1.000		
111	1.000		1.000	1.000	1.000						1.000		
112	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000		
113	1.000											1.000	
114	1.000	1.000										1.000	
115	1.000		1.000									1.000	
116	1.000	1.000	1.000									1.000	
117	1.000			1.000								1.000	
118	1.000	1.000		1.000								1.000	
119	1.000		1.000	1.000								1.000	
120	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000	
121	1.000				1.000							1.000	
122	1.000	1.000			1.000							1.000	
123	1.000		1.000		1.000							1.000	
124	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000	
125	1.000			1.000	1.000							1.000	
126	1.000	1.000		1.000	1.000							1.000	
127	1.000		1.000	1.000	1.000							1.000	
128	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000	
129	1.000												1.000
130	1.000	1.000											1.000
131	1.000		1.000										1.000
132	1.000	1.000	1.000										1.000
133	1.000			1.000									1.000
134	1.000	1.000		1.000									1.000
135	1.000		1.000	1.000									1.000
136	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000
137	1.000				1.000								1.000
138	1.000	1.000			1.000								1.000
139	1.000		1.000		1.000								1.000
140	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000
141	1.000			1.000	1.000								1.000
142	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000
143	1.000		1.000	1.000	1.000								1.000
144	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000

## 6.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Cubierta +10.95	2	Cubierta +10.95	2.75	5.50
1	Cota +8.20	1	Cota +8.20	2.75	2.75
0	Cimentación +5.45				0.00

## 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 7.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	( 0.00, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.20
P2	( 5.80, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P3	( 11.70, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P4	( 17.60, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P5	( 0.00, 11.30)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P6	( 5.80, 11.30)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P7	( 11.70, 11.30)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P8	( 17.60, 11.30)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P9	( 0.00, 15.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.20
P10	( 5.80, 15.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.20
P11	( 11.70, 15.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.20
P12	( 17.60, 15.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.20

## 8.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
Para todos los pilares	2	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00

## 9.- LISTADO DE PAÑOS

Placas aligeradas consideradas

Nombre	Descripción
PRENOR: P-30+ 5/120	PRENOR (PREF. INDUSTRIALES DEL NORTE) Canto total forjado: 35 cm Espesor capa compresión: 5 cm Ancho de placa: 1200 mm Ancho mín. de placa: 300 mm Entrega mínima: 8 cm Entrega máxima: 20 cm Entrega lateral: 5 cm Hormigón de la placa: HA-40, Yc=1.5 Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5 Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15 Peso propio: 4.41 kN/m <sup>2</sup> Volumen de hormigón: 0.05 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>

### 9.1.- Autorización de uso

Ficha de características técnicas del forjado de placas aligeradas:

PRENOR: P-30+ 5/120

PRENOR (PREF. INDUSTRIALES DEL NORTE) Canto total forjado: 35 cm Espesor capa compresión: 5 cm Ancho de placa: 1200 mm Ancho mín. de placa: 300 mm Entrega mínima: 8 cm Entrega máxima: 20 cm Entrega lateral: 5 cm Hormigón de la placa: HA-40, Yc=1.5 Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5 Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15 Peso propio: 4.41 kN/m <sup>2</sup> Volumen de hormigón: 0.05 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
---

Esfuerzos por bandas de 1 m

Referencia	Flexión positiva							Cortante Último kN/m
	Momento		Rigidez		Momento de servicio Según la clase de exposición (1)			
	Último	Fisura	Total	Fisura	I	II	III	
	kN·m/m		kN·m <sup>2</sup> /m		kN·m/m			
P30-1	189.4	72.9	96660.0	96660.0	84.6	126.9	148.5	
P30-2	273.3	72.9	97740.0	97740.0	130.4	173.3	195.2	
P30-3	287.3	72.9	98420.0	98420.0	148.7	196.9	219.0	
P30-4	306.1	72.9	99970.0	99970.0	144.4	232.7	255.1	
P30-5	315.0	72.9	100270.0	100270.0	147.3	254.4	276.9	

Refuerzo Superior	Flexión negativa B 500 S, Ys=1.15					
	Momento último		Momento Fisura	Rigidez		Cortante Último
	Tipo	Macizado		Total	Fisura	
	kN·m/m		kN·m/m	kN·m <sup>2</sup> /m		kN/m
Ø8 c/130	53.7	53.7	52.6	97680.0	6760.0	152.4
Ø8 c/120	70.2	70.2	52.6	98910.0	8810.0	149.1
Ø10 c/130	83.3	83.3	52.6	99880.0	10430.0	146.8
Ø10 c/120	103.4	103.3	52.6	101340.0	12890.0	150.0
Ø12 c/130	119.3	119.2	52.6	102510.0	14830.0	148.2
Ø16 c/200	140.7	140.6	52.6	104060.0	17410.0	148.2
Ø16 c/170	163.4	163.3	52.6	105700.0	20130.0	148.2
Ø16 c/150	185.8	185.7	52.6	107310.0	22790.0	148.2

(1) Según la clase de exposición:

-Clase I: Ambiente agresivo (Ambiente III)

- Clase II: Ambiente exterior (Ambiente II)
- Clase III: Ambiente interior (Ambiente I)

## 10.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.300 MPa
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.450 MPa

## 11.- MATERIALES UTILIZADOS

### 11.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$\gamma_c$
Vigas y losas de cimentación	HA-25	25	1.50
Elementos de cimentación	HA-25	25	1.50
Forjados	HA-30	30	1.50
Pilares y pantallas	HA-30	30	1.50
Muros	HA-30	30	1.50

### 11.2.- Aceros por elemento y posición

#### 11.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S;  $f_{yk} = 500$  MPa;  $\gamma_s = 1.15$

#### 11.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S275	275	206
Aceros laminados	S275	275	206



## A.13.2.2. ESFUERZOS EN ARRANQUES DE PILARES.



## 1.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

▪ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P1	Carga permanente	263.8	2.7	22.4	3.1	26.1	-0.0
	Sobrecarga de uso	18.2	-0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.0
	P 1	4.3	0.1	-0.1	0.1	-0.2	-0.0
	P 2	3.6	0.0	0.8	0.0	0.4	0.0
	P 3	-1.2	0.1	0.3	0.1	0.3	0.0
	Viento +X exc.+	-4.6	-8.6	-0.3	-5.6	-0.1	0.0
	Viento +X exc.-	-5.2	-9.6	0.8	-6.3	0.5	-0.0
	Viento -X exc.+	4.6	8.6	0.3	5.6	0.1	-0.0
	Viento -X exc.-	5.2	9.6	-0.8	6.3	-0.5	0.0
	Viento +Y exc.+	-2.2	-0.7	-10.7	-0.4	-5.1	-0.0
	Viento +Y exc.-	-1.5	0.7	-12.0	0.4	-5.9	0.0
	Viento -Y exc.+	2.2	0.7	10.7	0.4	5.1	0.0
	Viento -Y exc.-	1.5	-0.7	12.0	-0.4	5.9	-0.0
	P2	Carga permanente	404.1	0.4	-10.1	0.4	-10.9
Sobrecarga de uso		38.1	0.0	-0.6	0.1	-0.9	-0.0
P 1		4.3	0.0	-0.1	0.0	-0.3	-0.0
P 2		29.0	0.0	-0.2	0.0	-0.7	0.0
P 3		0.2	0.1	0.3	0.1	0.2	0.0
Viento +X exc.+		1.5	-10.6	-0.1	-7.9	-0.1	0.0
Viento +X exc.-		1.8	-12.0	0.2	-8.9	0.1	-0.0
Viento -X exc.+		-1.5	10.6	0.1	7.9	0.1	-0.0
Viento -X exc.-		-1.8	12.0	-0.2	8.9	-0.1	0.0
Viento +Y exc.+		0.1	-0.9	-8.8	-0.7	-2.7	-0.0
Viento +Y exc.-		-0.2	0.8	-9.2	0.6	-2.9	0.0
Viento -Y exc.+		-0.1	0.9	8.8	0.7	2.7	0.0
Viento -Y exc.-		0.2	-0.8	9.2	-0.6	2.9	-0.0
P3		Carga permanente	407.2	-0.2	-10.2	-0.3	-11.0
	Sobrecarga de uso	38.4	-0.0	-0.7	-0.1	-1.0	-0.0
	P 1	0.3	0.0	-0.0	0.0	-0.1	-0.0
	P 2	33.2	-0.0	-0.3	-0.0	-0.8	0.0
	P 3	38.8	0.1	-0.9	0.1	-1.1	0.0
	Viento +X exc.+	-1.4	-10.6	0.1	-7.8	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-1.6	-11.9	-0.2	-8.9	-0.1	-0.0
	Viento -X exc.+	1.4	10.6	-0.1	7.8	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	1.6	11.9	0.2	8.9	0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.2	-0.8	-9.2	-0.6	-2.9	-0.0
	Viento +Y exc.-	0.1	0.9	-8.8	0.7	-2.7	0.0
	Viento -Y exc.+	0.2	0.8	9.2	0.6	2.9	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.1	-0.9	8.8	-0.7	2.7	-0.0
	P4	Carga permanente	266.5	-2.9	22.3	-3.3	26.0
Sobrecarga de uso		18.5	0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.0
P 1		-0.1	0.1	0.0	0.1	-0.1	-0.0
P 2		8.6	-0.0	0.7	-0.0	0.3	0.0
P 3		38.1	0.1	-0.5	0.1	-0.6	0.0
Viento +X exc.+		4.5	-8.5	0.3	-5.5	0.1	0.0
Viento +X exc.-		5.0	-9.6	-0.8	-6.2	-0.5	-0.0
Viento -X exc.+		-4.5	8.5	-0.3	5.5	-0.1	-0.0
Viento -X exc.-		-5.0	9.6	0.8	6.2	0.5	0.0
Viento +Y exc.+		-1.5	-0.7	-12.0	-0.4	-5.9	-0.0
Viento +Y exc.-		-2.1	0.7	-10.7	0.4	-5.1	0.0
Viento -Y exc.+		1.5	0.7	12.0	0.4	5.9	0.0
Viento -Y exc.-		2.1	-0.7	10.7	-0.4	5.1	-0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P5	Carga permanente	314.5	-3.8	-14.6	-4.3	-16.1	-0.0
	Sobrecarga de uso	23.8	-0.0	0.8	-0.0	0.7	-0.0
	P 1	41.8	-0.0	0.3	-0.1	0.2	-0.0
	P 2	6.2	-0.0	1.4	-0.0	1.1	0.0
	P 3	-1.2	-0.0	0.2	-0.0	0.1	0.0
	Viento +X exc.+	-0.1	-6.5	-0.5	-2.9	-0.3	0.0
	Viento +X exc.-	0.4	-6.2	1.0	-2.9	0.8	-0.0
	Viento -X exc.+	0.1	6.5	0.5	2.9	0.3	-0.0
	Viento -X exc.-	-0.4	6.2	-1.0	2.9	-0.8	0.0
	Viento +Y exc.+	-7.9	0.6	-16.9	0.5	-12.2	-0.0
	Viento +Y exc.-	-8.6	0.2	-18.7	0.4	-13.6	0.0
	Viento -Y exc.+	7.9	-0.6	16.9	-0.5	12.2	0.0
	Viento -Y exc.-	8.6	-0.2	18.7	-0.4	13.6	-0.0
P6	Carga permanente	437.4	0.0	-16.7	0.0	-7.1	-0.0
	Sobrecarga de uso	50.5	0.0	-1.8	0.0	-0.8	0.0
	P 1	42.1	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.0
	P 2	48.7	-0.0	-3.7	0.0	-1.8	0.0
	P 3	0.9	0.0	-0.2	0.0	-0.1	-0.0
	Viento +X exc.+	-0.0	-3.2	-0.0	-0.9	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-0.0	-3.1	0.1	-0.9	0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	0.0	3.2	0.0	0.9	0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	0.0	3.1	-0.1	0.9	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.0	0.1	-6.6	0.0	-1.4	-0.0
	Viento +Y exc.-	-0.0	-0.1	-6.7	-0.0	-1.5	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	-0.1	6.6	-0.0	1.4	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.1	6.7	0.0	1.5	-0.0
P7	Carga permanente	440.7	0.0	-16.8	0.0	-7.1	-0.0
	Sobrecarga de uso	51.0	0.0	-1.8	0.0	-0.8	0.0
	P 1	-2.9	-0.0	0.2	-0.0	0.0	-0.0
	P 2	53.9	-0.0	-4.1	-0.0	-1.9	0.0
	P 3	21.4	0.0	-1.9	0.0	-0.8	-0.0
	Viento +X exc.+	0.0	-3.2	0.0	-0.9	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.0	-3.1	-0.1	-0.9	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	-0.0	3.2	-0.0	0.9	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	-0.0	3.1	0.1	0.9	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.0	0.1	-6.7	0.0	-1.5	-0.0
	Viento +Y exc.-	-0.0	-0.1	-6.6	-0.0	-1.4	0.0
	Viento -Y exc.+	0.0	-0.1	6.7	-0.0	1.5	0.0
	Viento -Y exc.-	0.0	0.1	6.6	0.0	1.4	-0.0
P8	Carga permanente	317.2	3.8	-14.6	4.3	-16.1	-0.0
	Sobrecarga de uso	24.2	0.0	0.8	0.0	0.7	-0.0
	P 1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	-0.0
	P 2	13.1	0.0	1.5	0.0	1.2	0.0
	P 3	28.7	-0.1	0.9	-0.1	0.9	0.0
	Viento +X exc.+	0.1	-6.5	0.5	-2.9	0.3	0.0
	Viento +X exc.-	-0.4	-6.2	-1.0	-2.9	-0.8	-0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	6.5	-0.5	2.9	-0.3	-0.0
	Viento -X exc.-	0.4	6.2	1.0	2.9	0.8	0.0
	Viento +Y exc.+	-8.6	-0.2	-18.8	-0.4	-13.6	-0.0
	Viento +Y exc.-	-7.9	-0.6	-16.9	-0.5	-12.2	0.0
	Viento -Y exc.+	8.6	0.2	18.8	0.4	13.6	0.0
	Viento -Y exc.-	7.9	0.6	16.9	0.5	12.2	-0.0

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P9	Carga permanente	129.5	3.5	0.8	3.9	1.4	-0.0
	Sobrecarga de uso	7.7	-0.1	0.6	-0.1	0.5	-0.0
	P 1	19.4	-0.3	0.4	-0.4	0.3	-0.0
	P 2	-0.6	-0.0	1.1	0.0	0.8	0.0
	P 3	0.1	-0.1	0.2	-0.1	0.2	0.0
	Viento +X exc.+	-5.0	-9.2	-0.5	-5.9	-0.3	0.0
	Viento +X exc.-	-5.0	-8.2	0.9	-5.3	0.6	-0.0
	Viento -X exc.+	5.0	9.2	0.5	5.9	0.3	-0.0
	Viento -X exc.-	5.0	8.2	-0.9	5.3	-0.6	0.0
	Viento +Y exc.+	10.1	0.4	-14.6	0.1	-9.5	-0.0
	Viento +Y exc.-	10.1	-0.9	-16.3	-0.7	-10.7	0.0
	Viento -Y exc.+	-10.1	-0.4	14.6	-0.1	9.5	0.0
	Viento -Y exc.-	-10.1	0.9	16.3	0.7	10.7	-0.0
P10	Carga permanente	220.0	-0.1	5.4	-0.1	6.7	-0.0
	Sobrecarga de uso	16.3	0.0	0.8	0.0	0.7	-0.0
	P 1	18.8	0.3	0.5	0.3	0.4	-0.0
	P 2	0.0	-0.0	0.7	-0.0	0.3	0.0
	P 3	-0.0	-0.1	0.3	-0.1	0.3	0.0
	Viento +X exc.+	1.8	-11.4	-0.1	-8.5	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	1.5	-10.2	0.2	-7.6	0.1	-0.0
	Viento -X exc.+	-1.8	11.4	0.1	8.5	0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	-1.5	10.2	-0.2	7.6	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.2	0.9	-8.8	0.7	-2.8	-0.0
	Viento +Y exc.-	0.1	-0.7	-9.2	-0.4	-2.9	0.0
	Viento -Y exc.+	0.2	-0.9	8.8	-0.7	2.8	0.0
	Viento -Y exc.-	-0.1	0.7	9.2	0.4	2.9	-0.0
P11	Carga permanente	221.9	0.3	5.4	0.3	6.7	-0.0
	Sobrecarga de uso	16.4	-0.0	0.8	-0.0	0.7	-0.0
	P 1	-1.6	0.0	-0.0	-0.0	-0.1	-0.0
	P 2	0.0	-0.0	0.8	-0.0	0.3	0.0
	P 3	0.1	-0.1	0.3	-0.1	0.3	0.0
	Viento +X exc.+	-1.6	-11.4	0.1	-8.5	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	-1.4	-10.1	-0.2	-7.5	-0.1	-0.0
	Viento -X exc.+	1.6	11.4	-0.1	8.5	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	1.4	10.1	0.2	7.5	0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	0.1	0.7	-9.2	0.4	-2.9	-0.0
	Viento +Y exc.-	-0.2	-0.9	-8.8	-0.7	-2.8	0.0
	Viento -Y exc.+	-0.1	-0.7	9.2	-0.4	2.9	0.0
	Viento -Y exc.-	0.2	0.9	8.8	0.7	2.8	-0.0
P12	Carga permanente	131.0	-3.6	0.8	-4.1	1.4	-0.0
	Sobrecarga de uso	7.9	0.1	0.6	0.1	0.5	-0.0
	P 1	-0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	-0.0
	P 2	-0.5	-0.0	1.1	-0.0	0.8	0.0
	P 3	0.4	-0.1	0.3	-0.1	0.2	0.0
	Viento +X exc.+	4.8	-9.2	0.5	-5.9	0.3	0.0
	Viento +X exc.-	4.9	-8.2	-0.9	-5.3	-0.6	-0.0
	Viento -X exc.+	-4.8	9.2	-0.5	5.9	-0.3	-0.0
	Viento -X exc.-	-4.9	8.2	0.9	5.3	0.6	0.0
	Viento +Y exc.+	10.2	0.9	-16.3	0.7	-10.7	-0.0
	Viento +Y exc.-	10.1	-0.4	-14.6	-0.1	-9.5	0.0
	Viento -Y exc.+	-10.2	-0.9	16.3	-0.7	10.7	0.0
	Viento -Y exc.-	-10.1	0.4	14.6	0.1	9.5	-0.0





### A.13.2.3. CIMENTACIÓN.





## 1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

### 1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
P1, P9, P10, P11, P12	Zapata cuadrada Ancho: 140.0 cm Canto: 120.0 cm	Sup X: 7Ø16c/20 Sup Y: 7Ø16c/20 Inf X: 7Ø16c/20 Inf Y: 7Ø16c/20

### 1.2.- Comprobación

Referencia: P1		
Dimensiones: 140 x 140 x 120		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.179915 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.312547 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.352866 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 580.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 169.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 69.75 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 100.08 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 396.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P1:	Mínimo: 20 cm Calculado: 112 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Máximo: 30 cm	

<p>Referencia: P1          Dimensiones: 140 x 140 x 120          Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Calculado: 20 cm            Calculado: 20 cm            Calculado: 20 cm            Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple            Cumple            Cumple            Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras:  <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Mínimo: 10 cm            Calculado: 20 cm            Calculado: 20 cm            Calculado: 20 cm            Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple            Cumple            Cumple            Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje:  <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	<p>Mínimo: 16 cm            Calculado: 16 cm            Mínimo: 16 cm            Calculado: 16 cm            Mínimo: 16 cm            Calculado: 16 cm            Mínimo: 16 cm            Calculado: 16 cm            Mínimo: 19 cm            Calculado: 19 cm            Mínimo: 19 cm            Calculado: 19 cm            Mínimo: 19 cm            Calculado: 19 cm            Mínimo: 19 cm            Calculado: 19 cm</p>	<p>Cumple            Cumple            Cumple            Cumple            Cumple            Cumple            Cumple            Cumple</p>
<p>Longitud mínima de las patillas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	<p>Mínimo: 16 cm            Calculado: 16 cm            Calculado: 16 cm            Calculado: 16 cm            Calculado: 16 cm            Calculado: 19 cm            Calculado: 19 cm            Calculado: 19 cm            Calculado: 19 cm</p>	<p>Cumple            Cumple            Cumple            Cumple            Cumple            Cumple            Cumple            Cumple</p>
<p>Se cumplen todas las comprobaciones</p>		
<p>Referencia: P9          Dimensiones: 140 x 140 x 120          Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno:  <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> <li>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</li> </ul>	<p>Máximo: 0.3 MPa            Calculado: 0.114581 MPa            Máximo: 0.374938 MPa            Calculado: 0.139891 MPa</p>	<p>Cumple            Cumple</p>

Referencia: P9 Dimensiones: 140 x 140 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.201988 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 297.9 % Reserva seguridad: 143.5 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 42.90 kN·m Momento: 45.61 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 220.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P9:	Mínimo: 20 cm Calculado: 112 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		

Referencia: P9		
Dimensiones: 140 x 140 x 120		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P10		
Dimensiones: 140 x 140 x 120		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.160393 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.198554 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.245839 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 459.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 475.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 59.78 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 67.32 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple

Referencia: P10 Dimensiones: 140 x 140 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 346.3 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P10:	Mínimo: 20 cm Calculado: 112 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: P10 Dimensiones: 140 x 140 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P11 Dimensiones: 140 x 140 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.151859 MPa Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.188941 MPa Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.236715 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 461.5 % Reserva seguridad: 478.0 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 59.03 kN·m Momento: 63.52 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 323.6 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P11:	Mínimo: 20 cm Calculado: 112 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple

<p>Referencia: P11          Dimensiones: 140 x 140 x 120          Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20</p>		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Diámetro mínimo de las barras:  <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parrilla inferior:</li> <li>- Parrilla superior:</li> </ul>	<p>Mínimo: 12 mm          Calculado: 16 mm          Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple          Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras:  <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Máximo: 30 cm          Calculado: 20 cm          Calculado: 20 cm          Calculado: 20 cm          Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple          Cumple          Cumple          Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras:  <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	<p>Mínimo: 10 cm          Calculado: 20 cm          Calculado: 20 cm          Calculado: 20 cm          Calculado: 20 cm</p>	<p>Cumple          Cumple          Cumple          Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje:  <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	<p>Mínimo: 16 cm          Calculado: 16 cm          Mínimo: 16 cm          Calculado: 16 cm          Mínimo: 16 cm          Calculado: 16 cm          Mínimo: 16 cm          Calculado: 16 cm          Mínimo: 19 cm          Calculado: 19 cm          Mínimo: 19 cm          Calculado: 19 cm          Mínimo: 19 cm          Calculado: 19 cm          Mínimo: 19 cm          Calculado: 19 cm</p>	<p>Cumple          Cumple          Cumple          Cumple          Cumple          Cumple          Cumple          Cumple</p>
<p>Longitud mínima de las patillas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	<p>Mínimo: 16 cm          Calculado: 16 cm          Calculado: 16 cm          Calculado: 16 cm          Calculado: 16 cm          Calculado: 19 cm          Calculado: 19 cm          Calculado: 19 cm          Calculado: 19 cm</p>	<p>Cumple          Cumple          Cumple          Cumple          Cumple          Cumple          Cumple          Cumple</p>
<p>Se cumplen todas las comprobaciones</p>		

Referencia: P12 Dimensiones: 140 x 140 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes:  - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.105654 MPa  Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.132827 MPa  Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.195023 MPa	Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 298.3 % Reserva seguridad: 145.5 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 42.87 kN·m Momento: 45.11 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 196.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P12:	Mínimo: 20 cm Calculado: 112 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: P12 Dimensiones: 140 x 140 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



# A.14.

## EBAR CONSTITUCIÓN.



## **A.14.1.**

### DIMENSIONAMIENTO VASO.



## **A.14.1.1.**

### ANÁLISIS DE ESTABILIDAD.





**CARGA DE ARRANCAMIENTO PARA MUROS PANTALLA**

Cota superior pantalla: **-2.00 m** Cota inferior pantalla: **-14.00 m** Cota N.F.: **-0.20 m**  
 Longitud pantalla: **12.00 m** Cota superior influencia punta: **-8.00 m** Hsubpresión pantalla: **13.8 m**  
 Espesor pantalla: **0.60 m** Cota inferior influencia punta: **-17.00 m**

ESTRATO	POTENCIA TOTAL	POTENCIA CÁLCULO	TECHO	MURO	r <sub>f</sub> (kPa)	Lpantalla (m)	R <sub>r</sub> (kN/m)
VARIOS	2.00	2.00	-2.00	-4.00	0	2.00	0
TURBAS	6.00	6.00	-4.00	-10.00	0	6.00	0
ARCILLA GRIS	15.00	7.00	-10.00	-17.00	45	4.00	180
ARCILLA MEDIA	0.50	0.00	-17.00	-17.00	0	0.00	0
GRAVAS	1.00	0.00	-17.00	-17.00	0	0.00	0
ARCILLA FIRME	5.80	5.80	-17.00	-22.80	0	0.00	0
GRAVAS	1.05	0.00	-22.80	-22.80	0	0.00	0
ARCILLA FIRME	4.20	-8.80	-22.80	-14.00	0	-8.80	0
	35.55	12.00				3.20	180

**RESISTENCIA FUSTE (kN/m)**

TIPO PANTALLA	ESPESOR	PER. (m)	R <sub>f</sub>	R <sub>ck</sub>	γ <sub>F</sub> (fuste)	γ <sub>R</sub>	R <sub>fuste</sub>
PANT. A	1.00	2.0	360	360	0.7	3.5	72

**PESO PROPIO (kN/m)**

TIPO PANTALLA	ESPESOR	PER. (m)	γ <sub>norm,seco</sub>	Ap (m <sup>2</sup> )	PP <sub>pant</sub>	SUBPR.	PP-SUBP
PANT. A	1.00	2.0	25.00	2.00	300	138	162

Donde:

B: Espesor pantalla

R<sub>f</sub>, resistencia por fusteR<sub>ck</sub>, carga hundimiento caráct. por batacheR<sub>cd</sub>, carga hundimiento de cálculo por batache

**ESTABILIDAD GLOBAL**

DATOS	
Tipo	LOSA
Canto forjado	0.00 m
PP <sub>forj</sub>	0.00 kN/m <sup>2</sup>
Ancho losa fondo	9.00 m
Largo losa fondo	11.75 m
Área losa fondo	105.75 m <sup>2</sup>
Canto losa fondo	0.80 m
Perímetro tramo	41.30 m
Cota N.F.	-1.20 m
Subida N.F.	1.00 m
Cota N.F. max	-0.20 m
Cota superior losa	-5.54 m
Cota inf. losa cim.	-6.34 m
H <sub>subp</sub> losa	6.14 m
H <sub>subp</sub> pantalla	13.80 m

FUERZAS FAVORABLES	
PP <sub>forj.sup</sub>	0 kN
PP <sub>losa</sub>	2115 kN
PP <sub>pant.</sub>	6691 kN
R <sub>fuste-pant</sub>	2974 kN
PP <sub>horm.limpieza</sub>	0 kN
<b>FAVORABLES</b>	<b>11779 kN</b>

FUERZAS DESFAVORABLES	
Subpresión zona losa	6493 kN
Subpresión pantalla	342 kN
<b>DESFAVORABLES</b>	<b>6835 kN</b>

ESTABILIDAD	
$\gamma_{fav} =$	0.90
$\gamma_{desfav} =$	1.05
Reducción del fuste	0 %
<b>FAVORABLES PESO</b>	<b>7925 kN</b>
<b>FAVORABLES FUSTE</b>	<b>2974 kN</b>
<b>DESFAVORABLES</b>	<b>7177 kN</b>
$\gamma_{min} =$	1.00
$\gamma_{calc} =$	1.52 <b>CUMPLE</b>

ESTABILIDAD. CON LIMITACIÓN DE FUSTE	
$\gamma_{fav} =$	0.90
$\gamma_{desfav} =$	1.05
Reducción del fuste	100 %
<b>FAVORABLES PESO</b>	<b>7925 kN</b>
<b>FAVORABLES FUSTE</b>	<b>0 kN</b>
<b>DESFAVORABLES</b>	<b>7177 kN</b>
$\gamma_{min} =$	1.00
$\gamma_{calc} =$	1.10 <b>CUMPLE</b>

% CONTRIBUCIÓN FAV.		
PP <sub>forj.sup</sub>	0	0%
PP <sub>losa</sub>	2115	18%
PP <sub>pant.</sub>	6691	57%
R <sub>fuste-pant</sub>	2974	25%
PP <sub>horm.limpie</sub>	0	0%
<b>Total</b>	<b>11779</b>	<b>100%</b>

% CONTRIBUCIÓN FAV.		
PESO	7925	73%
FUSTE	2974	27%
<b>Total</b>	<b>10899</b>	<b>100%</b>

% CONTRIBUCIÓN FAV.		
PESO	7925	100%
FUSTE	0	0%
<b>Total</b>	<b>7925</b>	<b>100%</b>

## **A.14.1.2.**

### DIMENSIONAMIENTO PANTALLAS-PILOTES.



1.- NORMA Y MATERIALES.....	2
2.- ACCIONES.....	2
3.- DATOS GENERALES.....	2
4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO.....	2
5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO.....	2
6.- GEOMETRÍA.....	3
7.- ESQUEMA DE LAS FASES.....	3
8.- CARGAS.....	4
9.- ELEMENTOS DE APOYO.....	4
10.- RESULTADOS DE LAS FASES.....	4
11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO.....	4
12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO.....	4
13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA.....	5
14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD).....	6



## 1.- NORMA Y MATERIALES

Norma de hormigón: EHE-08 (España)

Hormigón: HA-30,  $Y_c=1.5$

Acero: B 500 S,  $Y_s=1.15$

Clase de exposición: Clase Qa

Recubrimiento geométrico: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 20 mm

## 2.- ACCIONES

Mayoración esfuerzos en construcción: 1.60

Mayoración esfuerzos en servicio: 1.60

Sin análisis sísmico

Sin considerar acciones térmicas en puntales

## 3.- DATOS GENERALES

Cota de la rasante: 0.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.00 m

Tipología: Muro pantalla de hormigón armado

## 4.- DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

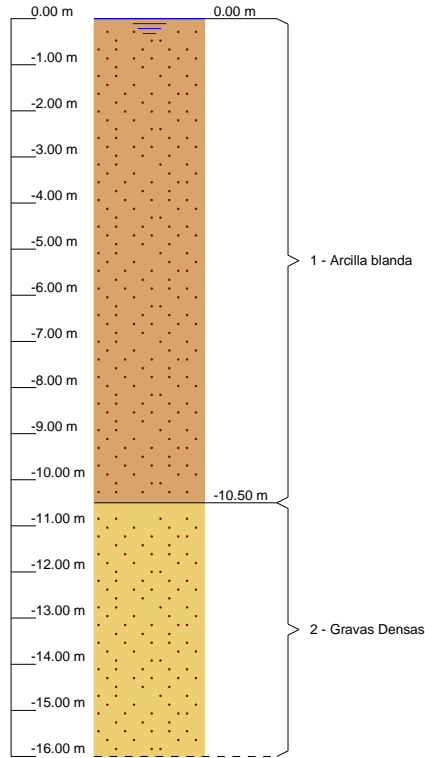
Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro pantalla: 0.0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro pantalla: 0.0 %

### ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coefficientes de empuje
1 - Arcilla blanda	0.00 m	Densidad aparente: 12.5 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 7.5 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 15 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 9000.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 12000.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.59 Reposo trasdós: 0.74 Pasivo trasdós: 1.70 Activo intradós: 0.59 Reposo intradós: 0.74 Pasivo intradós: 1.70
2 - Gravas Densas	-10.50 m	Densidad aparente: 20.0 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 10.0 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 28 grados Cohesión: 20.00 kN/m <sup>2</sup> Módulo de balasto empuje activo: 25000.0 kN/m <sup>3</sup> Módulo de balasto empuje pasivo: 25000.0 kN/m <sup>3</sup> Gradiente módulo de balasto: 0.0 kN/m <sup>4</sup>	Activo trasdós: 0.36 Reposo trasdós: 0.53 Pasivo trasdós: 2.77 Activo intradós: 0.36 Reposo intradós: 0.53 Pasivo intradós: 2.77

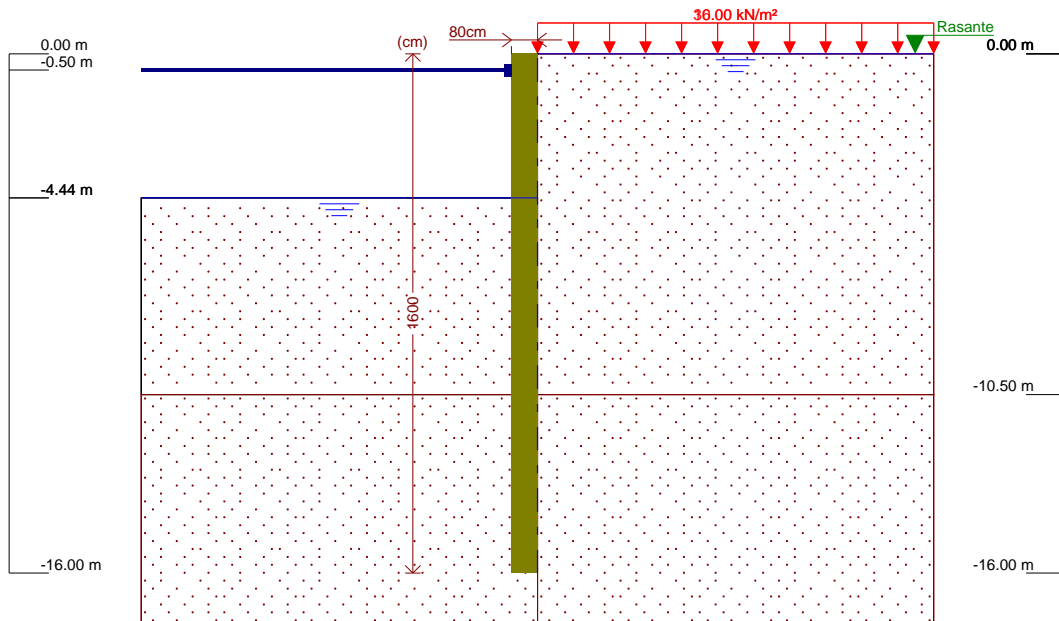
## 5.- SECCIÓN VERTICAL DEL TERRENO



### 6.- GEOMETRÍA

Altura total: 16.00 m  
 Espesor: 80 cm  
 Longitud tramo: 2.50 m

### 7.- ESQUEMA DE LAS FASES



Referencias	Nombre	Descripción
Fase 1	Excavación hasta la cota: -4.14 m	Tipo de fase: Constructiva Cota de excavación: -4.44 m Con nivel freático trasdós hasta la cota: 0.00 m Con nivel freático intradós hasta la cota: -4.44 m



## 8.- CARGAS

### CARGAS EN EL TRASDÓS

Tipo	Cota	Datos	Fase inicial	Fase final
Uniforme	0 m	Valor: 10 kN/m <sup>2</sup>	Excavación hasta la cota: -4.14 m	Excavación hasta la cota: -4.14 m
Uniforme	En superficie	Valor: 36 kN/m <sup>2</sup>	Excavación hasta la cota: -4.14 m	Excavación hasta la cota: -4.14 m

## 9.- ELEMENTOS DE APOYO

### PUNTALES

Descripción	Fase inicial	Fase final
Cota: -0.50 m Rigidez axil: 383000 kN/m Separación: 1.0 m	Excavación hasta la cota: -4.14 m	Excavación hasta la cota: -4.14 m

## 10.- RESULTADOS DE LAS FASES

Esfuerzos sin mayorar.

### FASE 1: EXCAVACIÓN HASTA LA COTA: -4.14 M

#### BÁSICA

Cota (m)	Desplazamientos (mm)	Ley de axiles (kN/m)	Ley de cortantes (kN/m)	Ley de momento flector (kN·m/m)	Ley de empujes (kN/m <sup>2</sup> )	Presión hidrostática (kN/m <sup>2</sup> )
0.00	0.77	-0.00	5.41	0.00	43.29	0.00
-1.50	-4.33	29.43	-302.59	-313.49	33.71	14.72
-3.00	-8.86	58.86	-216.62	-696.04	40.33	29.43
-4.50	-12.11	88.29	-98.64	-921.62	46.19	43.56
-6.00	-13.67	117.72	28.18	-956.33	33.71	43.56
-7.50	-13.47	147.15	136.28	-817.19	21.23	43.56
-9.00	-11.77	176.58	225.65	-532.30	8.74	43.56
-10.50	-9.09	206.01	296.30	-129.73	-171.46	43.56
-12.00	-6.16	235.44	92.61	137.15	-159.72	43.56
-13.50	-3.48	264.87	-40.30	147.88	-95.14	43.56
-15.00	-1.06	294.30	-75.48	42.99	-11.02	43.56
Máximos	0.77 Cota: 0.00 m	313.92 Cota: -16.00 m	296.30 Cota: -10.50 m	165.86 Cota: -12.75 m	66.71 Cota: -16.00 m	43.56 Cota: -12.50 m
Mínimos	-13.80 Cota: -6.50 m	-0.00 Cota: 0.00 m	-333.57 Cota: -0.75 m	-965.46 Cota: -5.50 m	-189.52 Cota: -11.25 m	0.00 Cota: 0.00 m

## 11.- RESULTADOS PARA LOS ELEMENTOS DE APOYO

Esfuerzos sin mayorar.

### Puntales

Cota: -0.50 m	
Fase	Resultado
Excavación hasta la cota: -4.14 m	Carga puntual: 356.83 kN Carga lineal: 356.83 kN/m

## 12.- DESCRIPCIÓN DEL ARMADO

Armado vertical trasdós	Armado vertical intradós	Armado base horizontal	Rigidizador vertical	Rigidizador horizontal
Ø25c/25	Ø25c/20 Refuerzos: - Ø32 L(1085), D(20) D: Distancia desde coronación	Ø20c/20	2 Ø25	7 Ø25

### 13.- COMPROBACIONES GEOMÉTRICAS Y DE RESISTENCIA

Referencia: PANTALLA (EBAR ESTANY)		
Comprobación	Valores	Estado
Recubrimiento: <i>Norma EHE-08. Artículo 37.2.4.1</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 18 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.001 Calculado: 0.00314	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Criterio J. Calavera. Muros de contención y muros de sótano. (Cuantía horizontal &gt; 20% Cuantía vertical)</i>	Mínimo: 0.00161 Calculado: 0.00196	Cumple
Longitud de patilla horizontal: <i>La longitud de la patilla debe ser, como mínimo, 12 veces el diámetro. Criterio de J. Calavera, "Manual de Detalles Constructivos en Obras de Hormigón Armado".</i>	Mínimo: 24 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0009	
- Trasdós:	Calculado: 0.00245	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00809	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.00027	
- Trasdós:	Calculado: 0.00245	Cumple
- Intradós:	Calculado: 0.00306	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.2</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 0.00148 Calculado: 0.00245	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.00184 Calculado: 0.00809	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.3</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 5e-005 Calculado: 0.00245	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 8e-005 Calculado: 0.00306	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.4.1</i>		
- Trasdós:	Mínimo: 2.5 cm Calculado: 22.5 cm	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 3.2 cm Calculado: 7.1 cm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.1</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura vertical Trasdós:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armadura vertical Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por módulo de pantalla</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.2.1</i>	Máximo: 829.5 kN Calculado: 1334.2 kN	No cumple
Longitud de solapes: <i>Norma EHE-08. Artículo 69.5.2</i>	Mínimo: 1.62 m	
- Base trasdós:	Calculado: 1.65 m	Cumple
- Base intradós:	Calculado: 2.7 m	Cumple
Rigidizadores horizontales:		

EBAR ESTANY

Referencia: PANTALLA (EBAR ESTANY)		
Comprobación	Valores	Estado
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 25 mm Calculado: 25 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 2.5 m Calculado: 2.28 m	Cumple
<b>Rigidizadores verticales:</b>		
- Diámetro mínimo: <i>Criterio de CYPE Ingenieros. El diámetro del rigidizador debe ser como mínimo igual al mayor diámetro de la armadura base vertical.</i>	Mínimo: 25 mm Calculado: 25 mm	Cumple
- Separación máxima: <i>Criterio NTE. Acondicionamiento del Terreno, Cimentaciones.</i>	Máximo: 1.5 m Calculado: 1.25 m	Cumple
<b>Hay comprobaciones que no se cumplen</b>		
<b>Avisos:</b>		
- No se ha definido ninguna fase de servicio		
<b>Información adicional:</b>		
- Sección crítica a flexión compuesta: Cota: -5.50 m, Md: -3861.85 kN·m, Nd: 431.64 kN, Vd: -48.03 kN, Tensión máxima del acero: 434.783 MPa		
- Sección crítica a cortante: Cota: -0.75 m		
- La comprobación del estado límite de fisuración no se ha realizado debido a que no se ha definido ninguna fase de servicio		
- Los esfuerzos están mayorados y corresponden al ancho total del tramo definido. (Longitud tramo: 2.50 m)		

#### 14.- COMPROBACIONES DE ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD)

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Coeficientes de seguridad): PANTALLA (EBAR ESTANY)		
Comprobación	Valores	Estado
Relación entre el momento originado por los empujes pasivos en el intradós y el momento originado por los empujes activos en el trasdós: Hipótesis básica: - Excavación hasta la cota: -4.14 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 2 Calculado: 2.077	Cumple
Relación entre el empuje pasivo total en el intradós y el empuje realmente movilizado en el intradós: Hipótesis básica: - Excavación hasta la cota: -4.14 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 1.767	Cumple
<b>Se cumplen todas las comprobaciones</b>		



- ELU CORTANTE PANTALLA

$$V_d^{\max} = 1335 \text{ KN} \quad (\times \text{ batache de pantalla.}) \rightarrow A_{s,x}^{\text{calc}} = 28'7 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\rightarrow 6h\phi 16/0'20 \rightarrow A_{s,x}^{\text{disp}} = 60'3 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow A_{s,x}^{\text{disp}} > A_{s,x}^{\text{calc}} \checkmark$$



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: EBAR ESTANY  
Fecha: 24/03/2011  
Hora: 13:49:22

---

## Cálculo de secciones a cortante

---

### 1 Datos

#### - Materiales

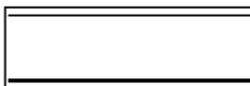
Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

#### - Sección

Sección : BATPANTALLA\_0.8  
b0 [m] = 2.50  
h [m] = 0.80



### 2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 1335  
Inclinación de las bielas [°] = 45  
Inclinación de los cercos [°] = 90.0  
 $\rho$  [ $\cdot 1.E-3$ ] = 3  
Nd [kN] = 0.0  
 $\sigma_{xd}$  [MPa] = 0.0  
 $\sigma_{yd}$  [MPa] = 0  
 $\theta_e$  [°] = 45.0

$\phi$ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm <sup>2</sup> /m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	----	----	----	----	----	----
ø 10	0.10	4	31.4	2	829.4	1407.70
ø 12	0.15	4	30.2	2	796.2	1374.52

Área estricta [cm<sup>2</sup>/m] = 28.7

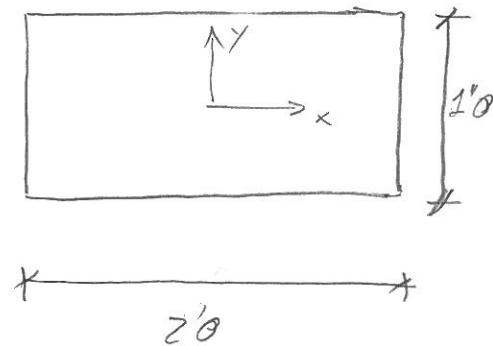
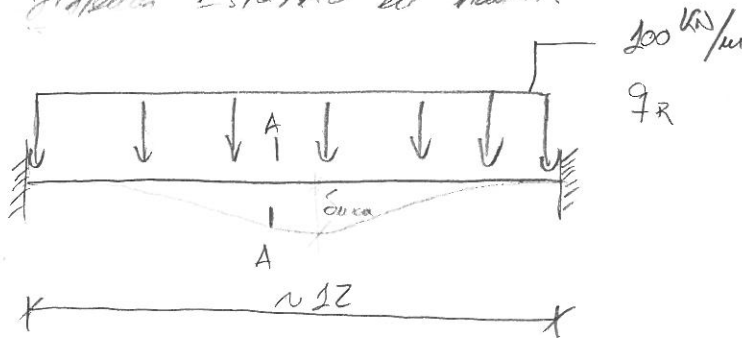
Vu1 [kN] = 10950.0

Vcu [kN] = 578.3



**ESTIMACIÓN RIGIDEZ VIGA CORONACIÓN PANTALLA.**

Sistema Estático en Planta:



$$\delta_{max} = \frac{q L^4}{384 \cdot EI} = \frac{100 \cdot 12^4}{384 \cdot 32 \cdot 10^6 \cdot 0'225} = 26 \cdot 10^{-4} \text{ m} \Rightarrow K_{vc} = 383.000 \text{ kN/cm/cm}$$

$$E_c = 32000 \text{ MPa} = 32 \cdot 10^6 \text{ kN/cm}^2$$

$$I_y = \frac{1}{12} \cdot 0'8 \cdot 1'5^3 = 0'225 \text{ m}^4$$

**DIMENSIONAMIENTO VIGA CORONACIÓN**

$$q_R = 360 \text{ kN/m (s/ mod. Pantalla CYPE)}$$

Flexión

$$M_{max,d} = \frac{q_R \cdot L^2}{24} = \frac{15 \cdot 360 \cdot 11'75^2}{24} = 3106'5 \text{ m} \cdot \text{kN} \rightarrow 8\phi 25$$

$$M_{min,d} = -\frac{q_R \cdot L^2}{12} = -\frac{15 \cdot 360 \cdot 11'75^2}{12} = -6212'8 \text{ m} \cdot \text{kN} \rightarrow 10\phi 32$$





# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: EBAR ESTANY  
Fecha: 24/03/2011  
Hora: 12:43:00

---

## Comprobación de secciones a flexión simple

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Sección

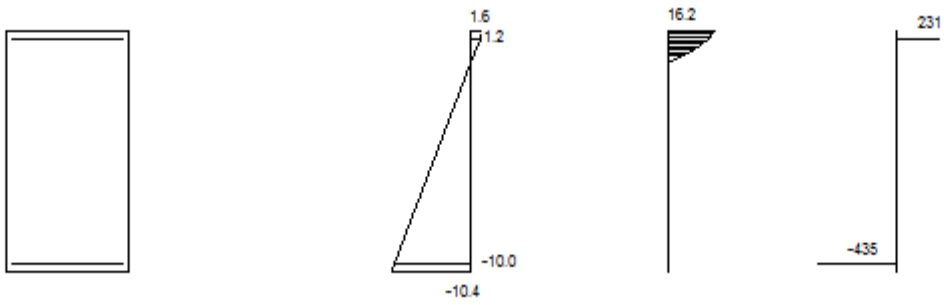
Sección : VIGACOR\_2X1  
b [m] = 1.00  
h [m] = 2.00  
ri [m] = 0.070  
rs [m] = 0.070



### 2 Comprobación

At [cm<sup>2</sup>] = 80.4  
Ac [cm<sup>2</sup>] = 39.3  
Mu [kN·m] = 6436.2





Plano de deformación de agotamiento

$$x \text{ [m]} = 0.263$$

$$1/r \text{ [1/m]} \cdot 1.E-3 = 6.0$$

$$\epsilon_s \cdot 1.E-3 = 1.6$$

$$\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -10.4$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.070	39.3	1.2	-231.0
1.930	80.4	-10.0	434.8



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: EBAR ESTANY  
Fecha: 24/03/2011  
Hora: 12:45:27

---

## Comprobación de secciones a flexión simple

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

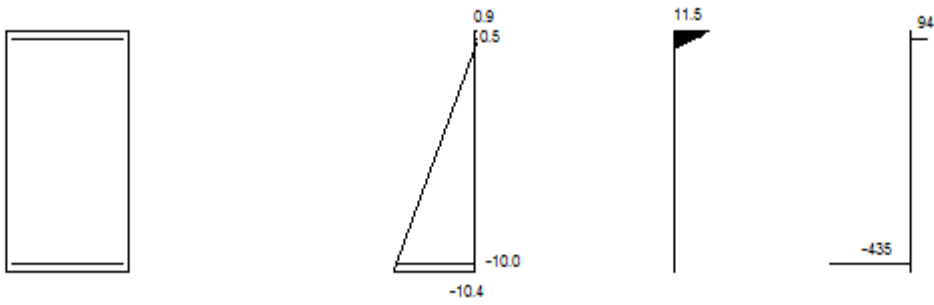
#### - Sección

Sección : VIGACOR\_2X1  
b [m] = 1.00  
h [m] = 2.00  
ri [m] = 0.070  
rs [m] = 0.070



### 2 Comprobación

At [cm<sup>2</sup>] = 39.3  
Ac [cm<sup>2</sup>] = 80.4  
Mu [kN·m] = 3194.4



Plano de deformación de agotamiento

$$x \text{ [m]} = 0.153$$

$$1/r \text{ [1/m]} \cdot 1.E-3 = 5.6$$

$$\epsilon_s \cdot 1.E-3 = 0.9$$

$$\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -10.4$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.070	80.4	0.5	-93.6
1.930	39.3	-10.0	434.8



- ELU CORTANTE VIGA CORONACION

$$\begin{aligned} V_d = 3175 \text{ KN} &\rightarrow A_{s,\alpha}^{nec} = 27'6 \text{ cm}^2 \\ \text{Disponiendo } \phi 20/0'25 &\rightarrow A_{s,\alpha}^{disp} = 41'8 \text{ cm}^2 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} V_d = 3175 \text{ KN} \\ \text{Disponiendo } \phi 20/0'25 \end{aligned}} \right\} A_{s,\alpha}^{nec} < A_{s,\alpha}^{disp} \Rightarrow \checkmark$$



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: EBAR ESTANY  
Fecha: 24/03/2011  
Hora: 13:24:30

---

## Cálculo de secciones a cortante

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento con armadura a cortante

#### - Sección

Sección : VIGACOR\_2X1  
b0 [m] = 1.00  
h [m] = 2.00



### 2 Dimensionamiento

Esfuerzo cortante de cálculo Vd [kN] = 3200  
Inclinación de las bielas [°] = 45  
Inclinación de los cercos [°] = 90.0  
 $\rho$  [ $\cdot 1.E-3$ ] = 4  
Nd [kN] = 0.0  
 $\sigma_{xd}$  [MPa] = 0.0  
 $\sigma_{yd}$  [MPa] = 0  
 $\theta_e$  [°] = 45.0

$\phi$ [mm]	Separación [mm]	nº ramas	Area [cm <sup>2</sup> /m]	Tipo	Vsu [kN]	Vu2 [kN]
ø 6	----	----	----	----	----	----
ø 8	----	----	----	----	----	----
ø 10	----	----	----	----	----	----
ø 12	0.10	4	45.2	2	3148.6	3732.73

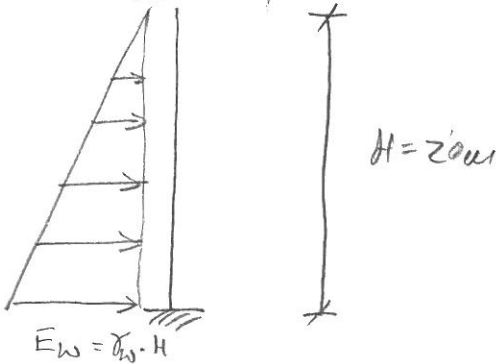
Área estricta [cm<sup>2</sup>/m] = 37.6

Vu1 [kN] = 11580.0

Vcu [kN] = 584.1



**DIMENSIONAMIENTO MUROS**



$$E_{w,r} = \frac{1}{2} q_w \cdot H^2 = \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 2^2 = 24 \text{ kN/m}$$

$$M_{E_{w,r}} = \frac{1}{3} H \cdot E_{w,r} = \frac{1}{3} \cdot 2 \cdot 24 = 16 \text{ m.kN/m}$$

$$V_{d,E_w} = 1.5 \cdot 24 = 36 \text{ kN/m}$$

$$M_{d,E_w} = 1.5 \cdot 16 = 24 \text{ m.kN/m}$$

**ESTIMACION REACCIONES MAXIMAS EN PILOTES**

$$N_{d,max}^{zona 1} = 240 \text{ kN} \rightarrow N_k = 242.9 \text{ kN}$$

$$\text{Área Tributaria Losa} = \left[ \frac{3.3}{2} \times \left( \frac{2.31}{2} + \frac{6.17}{2} \right) \right] + \left( \frac{4.75}{2} \times \frac{6.2}{2} \right) = 14.35 \text{ m}^2$$

$$\text{Largo Losa} = 0.5 \text{ m}$$

$$\text{Long. Tributaria Muro} = \frac{2.31}{2} + \frac{4.75}{2} = 3.53 \text{ m}$$

$$\text{Altura Muro} = 2 \text{ m}$$

$$P_{losa} = 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \times 14.35 \text{ m}^2 \times 0.5 \text{ m} = 179.375 \text{ kN}$$

$$P_{muro} = 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \times 3.53 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 0.3 \text{ m} = 176.5 \text{ kN}$$

$$\Rightarrow P_{max} = 242.9 + 179.4 + 176.5 = 598.8 \text{ m} \approx 600 \text{ kN}$$



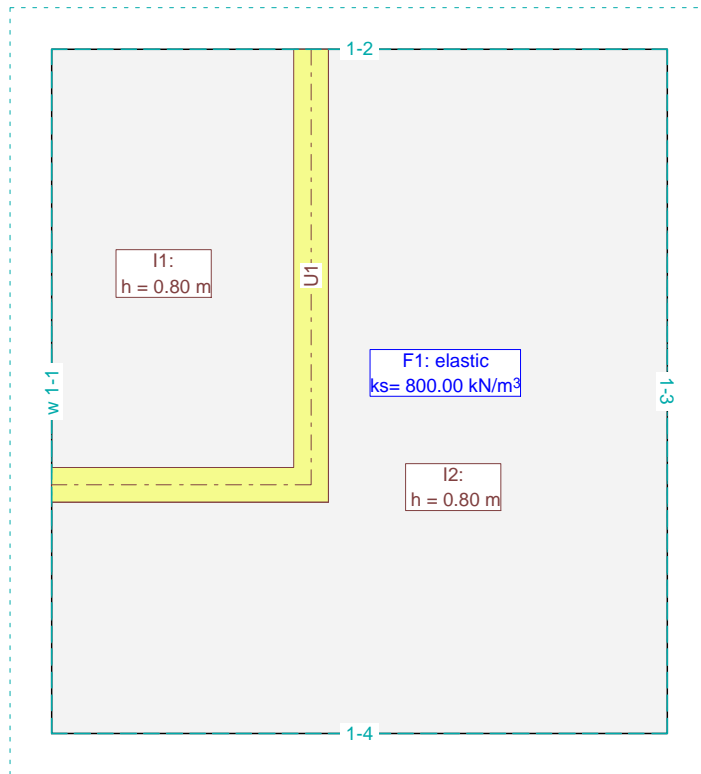


### **A.14.1.3.**

## MODELO. GEOMETRÍA, ACCIONES Y COMBINACIONES



Structure



STRUCTURE DATA

MATERIALS

Id	Material	E [kN/mm <sup>2</sup> ]	$\rho$ [t/m <sup>3</sup> ]	Material class	$\alpha$ [%]	$\nu$
1	Concrete	35.00	2.50	H350	0.010	0.17
2	Bew. St.	210.00	8.00	AEH500	0.012	0.30

MATERIAL BOXES: Isotropic

Id	Geometry		$f_E$	Materials	
	Slab thickness [m]	Level of top surface [m]		Body	Reinforcement
I1	0.80	0	1.000	Concrete	Bew. St.
I2	0.80	-1.49	1.000	Concrete	Bew. St.

DOWNSTANDING

Id	Width [m]	Geometry		Slab		Gewicht Überzug	$f_E$	Materials	
		Total height [m]	Level of top surface [m]	Slab thickness [m]	Level of top surface [m]			Body	Reinforcement
U1	0.50	2.29	0	0.80	0	ja	1.000	Concrete	Bew. St.

AREA SUPPORT

Id	Type		Support ks [kN/m <sup>3</sup> ]
	Nonlin.		
F1	Yes		800.00

Nr.:



**WALLS**

Id	Type Description	Nonlin.	Support			Geometry and Material			Materials	
			sdz [kN/m <sup>2</sup> ]	srx [kN]	sry [kN]	Width [m]	Height [m]	Young's modulus [kN/m <sup>2</sup> ]	Concr.	Steel
W1	free rotati	No	7.0000E+6	free	free	0.60	3.00	3.50000E+7	1	2

§ : Automatically calculate wall stiffness

**LOAD CASE CM : CARGAS MUERTAS (PESO MAQUINARIA)**

**Distributed load (whole structure)**

ID	Volume [m <sup>3</sup> ]	Geometry Thickenss [cm]	Area [m <sup>2</sup> ]	Loads Value [kN/m <sup>2</sup> ]	Sub total Load Z [kN]
F1	77.98	var.	88.11	-2.000	-176.220

**Sum Z**

Total Load [kN]
<b>Total</b>
-176.220

**LOAD CASE PP : PESO PROPIO**

**Dead load (whole structure)**

ID	Volume [m <sup>3</sup> ]	Geometry Thickenss [cm]	Area [m <sup>2</sup> ]	Loads Mass [t]	Sub total Load Z [kN]
R1	77.98	var.	88.11	194.938	-1949.381

**Sum Z**

Total Load [kN]
<b>Total</b>
-1949.381

**LOAD CASE SUBP : SUBPRESION AGUA**

**Distributed load (whole structure)**

ID	Volume [m <sup>3</sup> ]	Geometry Thickenss [cm]	Area [m <sup>2</sup> ]	Loads Value [kN/m <sup>2</sup> ]	Sub total Load Z [kN]
F1	77.98	var.	88.11	61.400	5409.954

**Sum Z**

Total Load [kN]
<b>Total</b>
5409.954

**EXPORT COMBINATION !Exp-G : permanent**

**Line load**

ID	Geometry		Length [m]	Loads		Sub total Load Z [kN]
	X [m]	Y [m]		MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	
L1	0.60	0.60	2.35	0	-64.541	-151.349
	0.60	2.95		0	-64.541	
L2	0.60	8.15	2.35	0	-58.229	-137.000
	0.60	10.50		0	-58.229	
L3	0.60	2.95	2.51	0	-168.411	-423.273
	0.60	5.46		0	-168.411	
L4	0.60	5.46	2.69	0	-105.562	-283.845
	0.60	8.15		0	-105.562	
L5	3.75	0.60	3.15	0	-76.672	-241.517
	0.60	0.60		0	-76.672	
L6	0.60	10.50		0	-84.456	

Nr.:

ID	X [m]	Y [m]	Geometry	Length [m]	Loads		Sub total Load Z [kN]
					MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	
L7	3.75	10.50		3.15	0	-84.456	-266.038
	3.75	10.50			0	-179.512	
L8	6.35	10.50		2.60	0	-179.512	-466.731
	6.35	0.60			0	-146.628	
L9	3.75	0.60		2.60	0	-146.628	-381.233
	6.35	10.50			0	-76.142	
L10	9.50	10.50		3.15	0	-76.142	-239.848
	9.50	0.60			0	-82.885	
L11	6.35	0.60		3.15	0	-82.885	-261.087
	9.50	8.15			0	-122.431	
L12	9.50	5.46		2.69	0	-122.431	-329.203
	9.50	5.46			0	-134.054	
L13	9.50	2.95		2.51	0	-134.054	-336.923
	9.50	2.95			0	-62.960	
L14	9.50	0.60		2.35	0	-62.960	-147.641
	9.50	10.50			0	-59.612	
	9.50	8.15		2.35	0	-59.612	-140.253

**Export combination**

Factor	ID	Load case	
		Description	
1.00	CM	CARGAS MUERTAS (PESO MAQUINARIA)	
1.00	PP	PESO PROPIO	

**Sum Z**

Total Load [kN]
<b>Total</b>
<b>-3805.942</b>

**EXPORT COMBINATION !Exp-Q : variable**

**Line load**

ID	X [m]	Y [m]	Geometry	Length [m]	Loads		Sub total Load Z [kN]
					MI [kNm/m]	FZ [kN/m]	
L1	0.60	0.60		2.35	0	52.681	123.537
	0.60	2.95			0	52.681	
L2	0.60	8.15		2.35	0	39.621	93.219
	0.60	10.50			0	39.621	
L3	0.60	2.95		2.51	0	282.759	710.669
	0.60	5.46			0	282.759	
L4	0.60	5.46		2.69	0	153.760	413.444
	0.60	8.15			0	153.760	
L5	3.75	0.60		3.15	0	84.851	267.280
	0.60	0.60			0	84.851	
L6	0.60	10.50		3.15	0	97.986	308.656
	3.75	10.50			0	97.986	
L7	3.75	10.50		2.60	0	318.281	827.530
	6.35	10.50			0	318.281	
L8	6.35	0.60		2.60	0	260.485	677.261
	3.75	0.60			0	260.485	
L9	6.35	10.50		3.15	0	86.174	271.449
	9.50	10.50			0	86.174	
L10	9.50	0.60		3.15	0	103.033	324.553
	6.35	0.60			0	103.033	
L11	9.50	8.15		2.69	0	204.975	551.154
	9.50	5.46			0	204.975	
L12	9.50	5.46		2.51	0	234.032	588.201
	9.50	2.95			0	234.032	
L13	9.50	2.95		2.35	0	51.893	121.689
	9.50	0.60			0	51.893	
L14	9.50	10.50		2.35	0	43.559	102.485
	9.50	8.15			0	43.559	

Nr.:

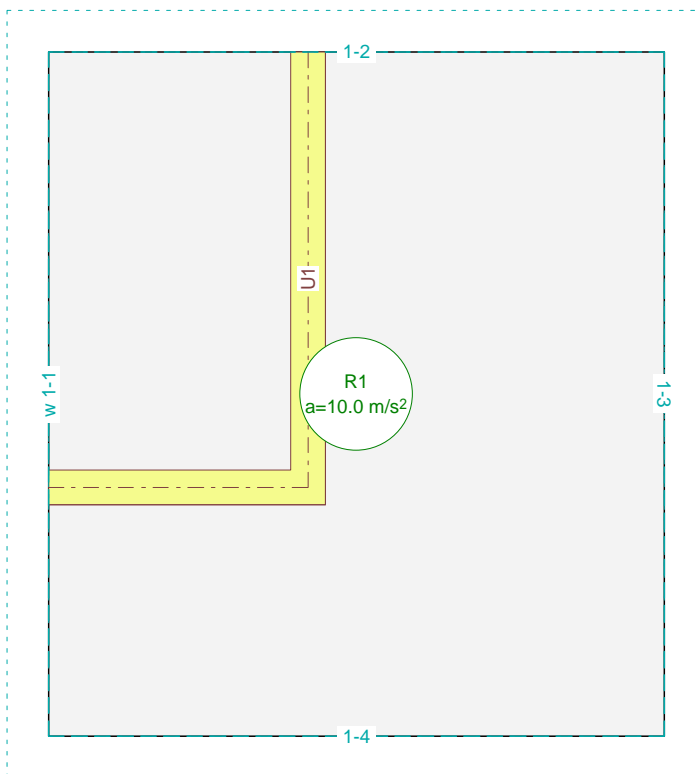
**Export combination**

		Load case	
Factor	ID	Description	
1.00	SUBP	SUBPRESION AGUA	

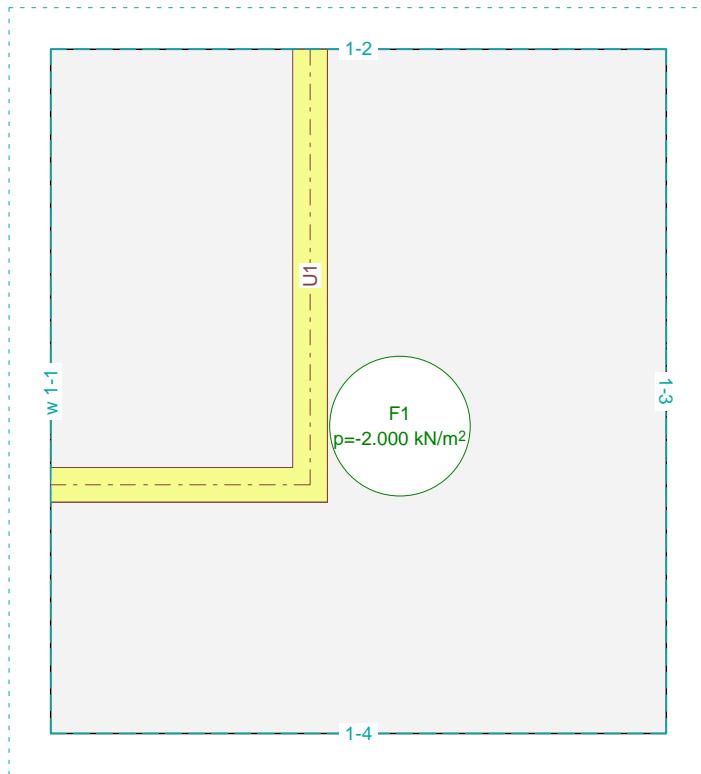
**Sum Z**

		Total Load [kN]
<b>Total</b>		<b>5381.129</b>

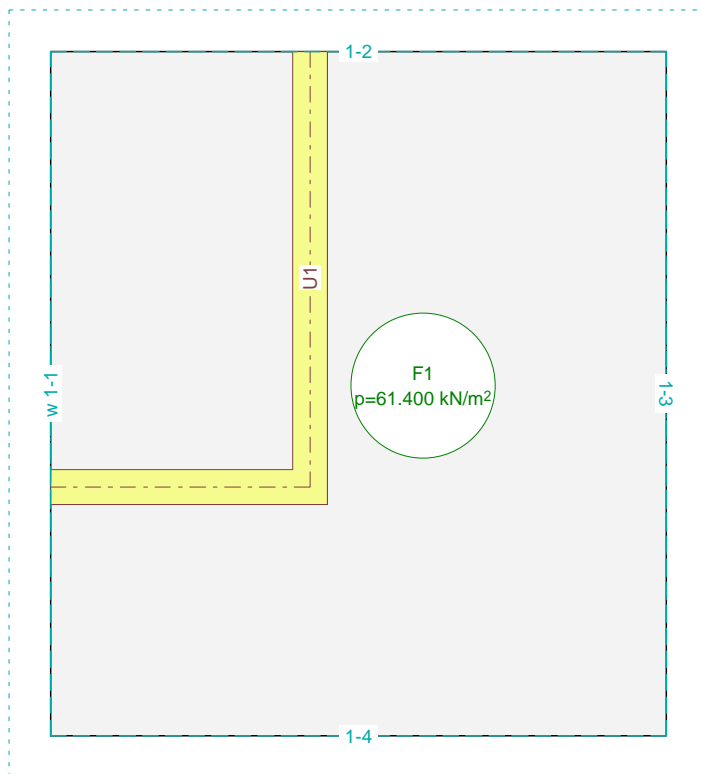
Load case PP: PESO PROPIO



Load case CM: CARGAS MUERTAS (PESO MAQUINARIA)



Load case SUBP: SUBPRESION AGUA



Nr.:



### Limit state specification: ELU

#### Description

Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)  
Analysis parameter: AP2

#### Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations			
			1	2	3	4
1	Dead load	1	1.35	0.9	1.35	0.9
2	Superimposed dead loads	1	1.35	1.35	0.9	0.9
3	Water pressure variable	1	1.6	1.6	1.6	1.6

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

#### Load case superpositions for the actions

for limit state specification ELU

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		PP_N ?	1.000	
Superimposed dead loa		if critical		CM_N ?	1.000	
Water pressure variab		if critical		SUBP_N ?	1.000	

Alt : Alternative superposition





### Limit state specification: ELS-CARACT

#### Description

Standard design situation: Serviceability occasional combination  
Analysis parameter: AP1

#### Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Superimposed dead loads	1	1	
3	Water pressure variable	1	1	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

#### Load case superpositions for the actions

for limit state specification ELS-CARACT

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		PP_N ?	1.000	
Superimposed dead loa		if critical		CM_N ?	1.000	
Water pressure variab		if critical		SUBP_N ?	1.000	

Alt : Alternative superposition



### Limit state specification: ELS-QPERM

#### Description

Standard design situation: Serviceability quasi permanent combination  
Analysis parameter: AP1

#### Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Superimposed dead loads	1	1	
3	Water pressure variable	1	0.6	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

#### Load case superpositions for the actions

for limit state specification ELS-QPERM

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		PP_N ?	1.000	
Superimposed dead loa		if critical		CM_N ?	1.000	
Water pressure variab		if critical		SUBP_N ?	1.000	

Alt : Alternative superposition

## **A.14.1.4.**

MODELO. RESULTADOS. ESFUERZOS ARMADO.





### Limit state specification: ELU

#### Description

Standard design situation: Ultimate limit state type 2 (1B)  
Analysis parameter: AP2

#### Action combinations

No	Action Name	Fac	Action combinations			
			1	2	3	4
1	Dead load	1	1.35	0.9	1.35	0.9
2	Superimposed dead loads	1	1.35	1.35	0.9	0.9
3	Water pressure variable	1	1.6	1.6	1.6	1.6

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

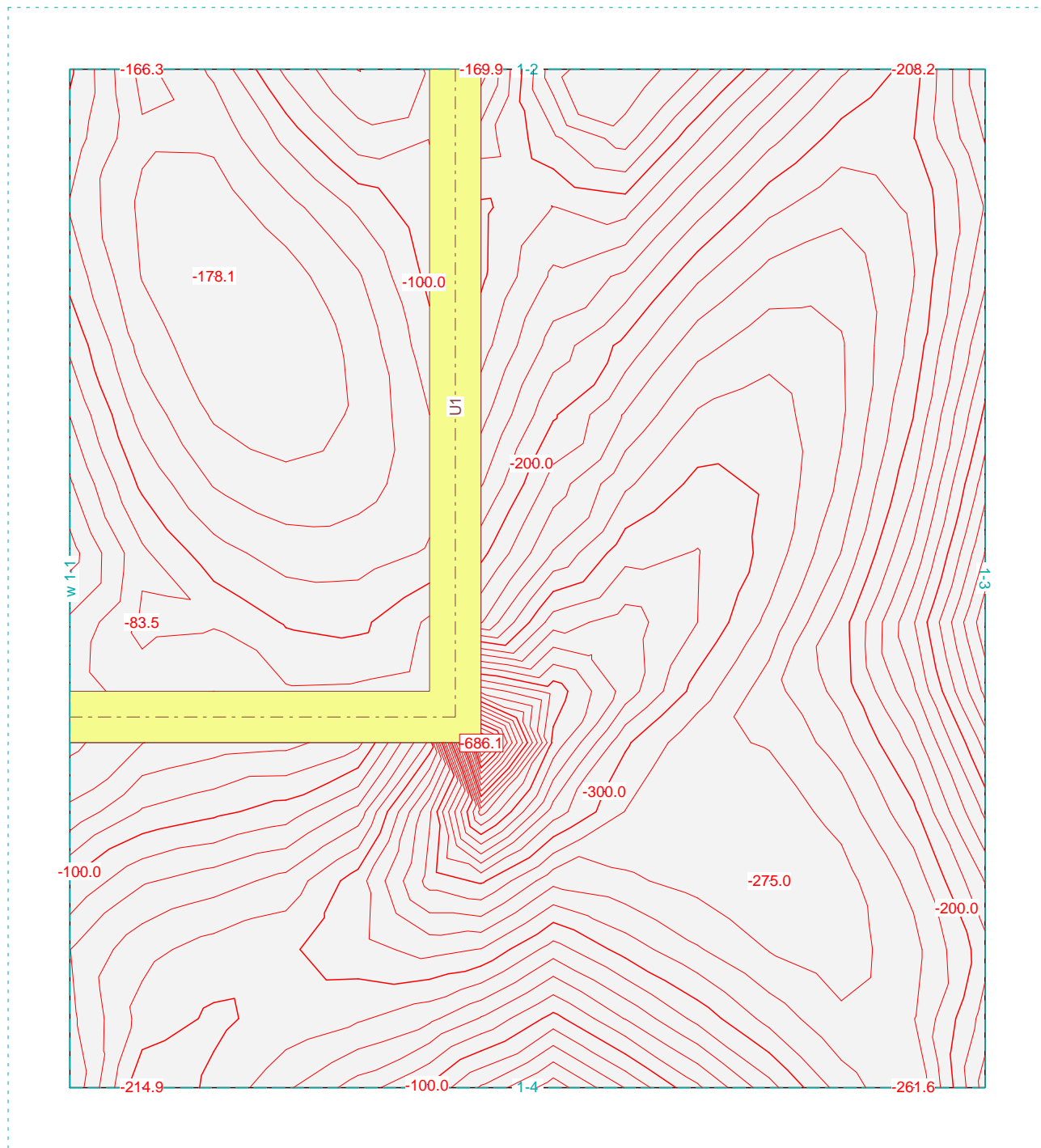
#### Load case superpositions for the actions

for limit state specification ELU

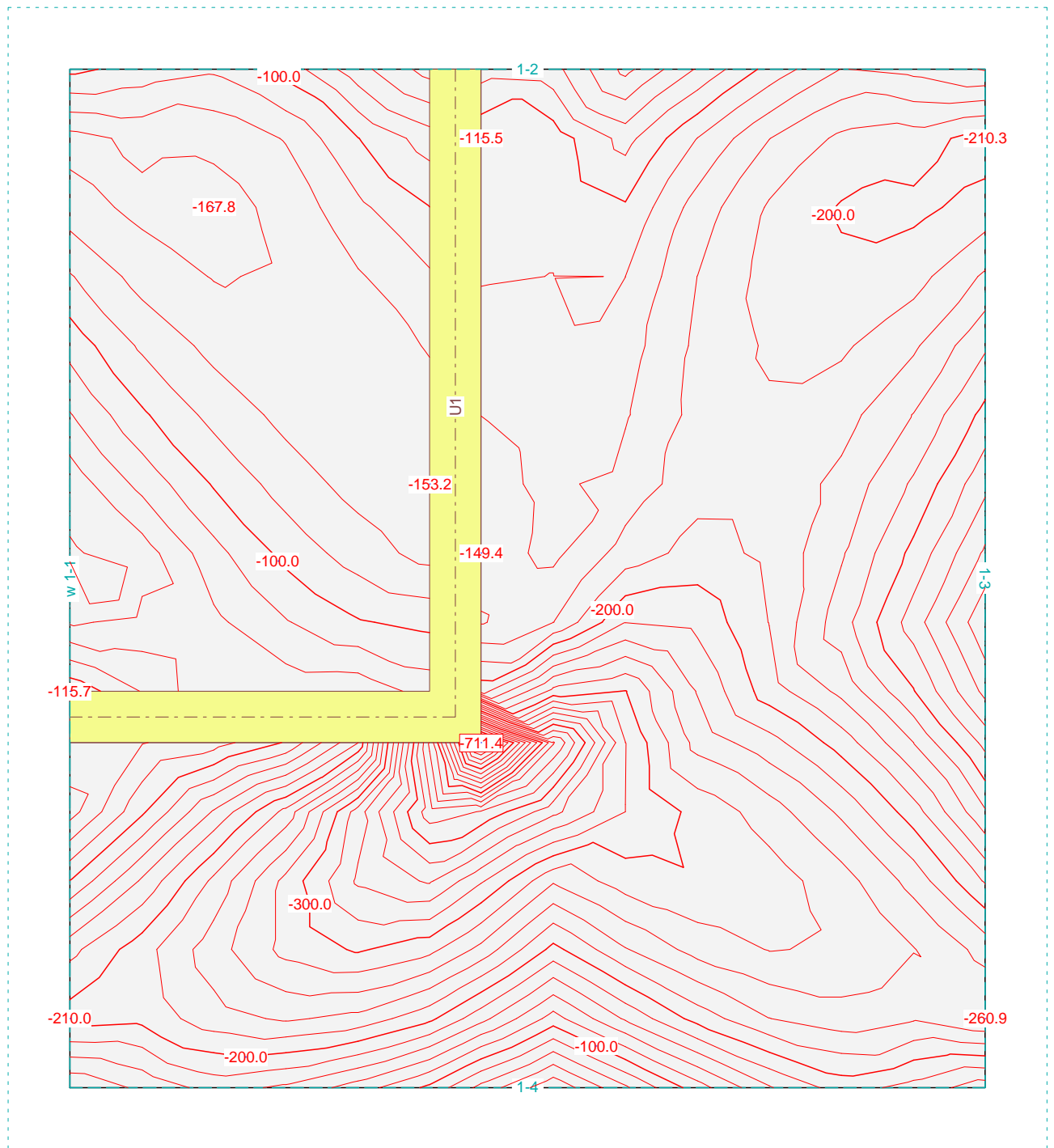
Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		PP_N ?	1.000	
Superimposed dead loa		if critical		CM_N ?	1.000	
Water pressure variab		if critical		SUBP_N ?	1.000	

Alt : Alternative superposition

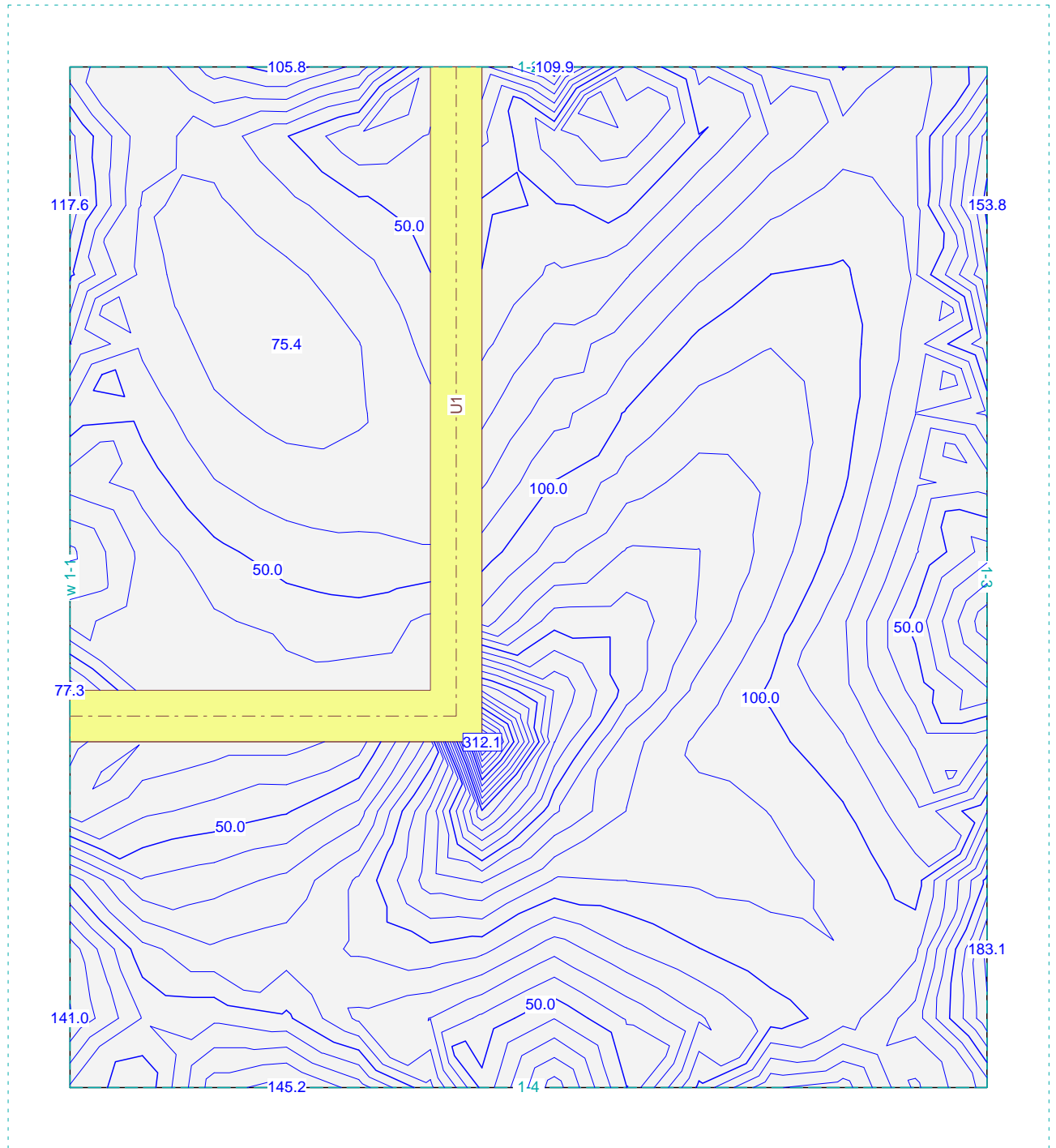
Reinforcement moments  $m_{xt}$ : Limit state specification: ELU  
Equidistance: 20.0 kN, Reference line: 0.0 kN



Reinforcement moments  $m_{yt}$ : Limit state specification: ELU  
Equidistance: 20.0 kN, Reference line: 0.0 kN

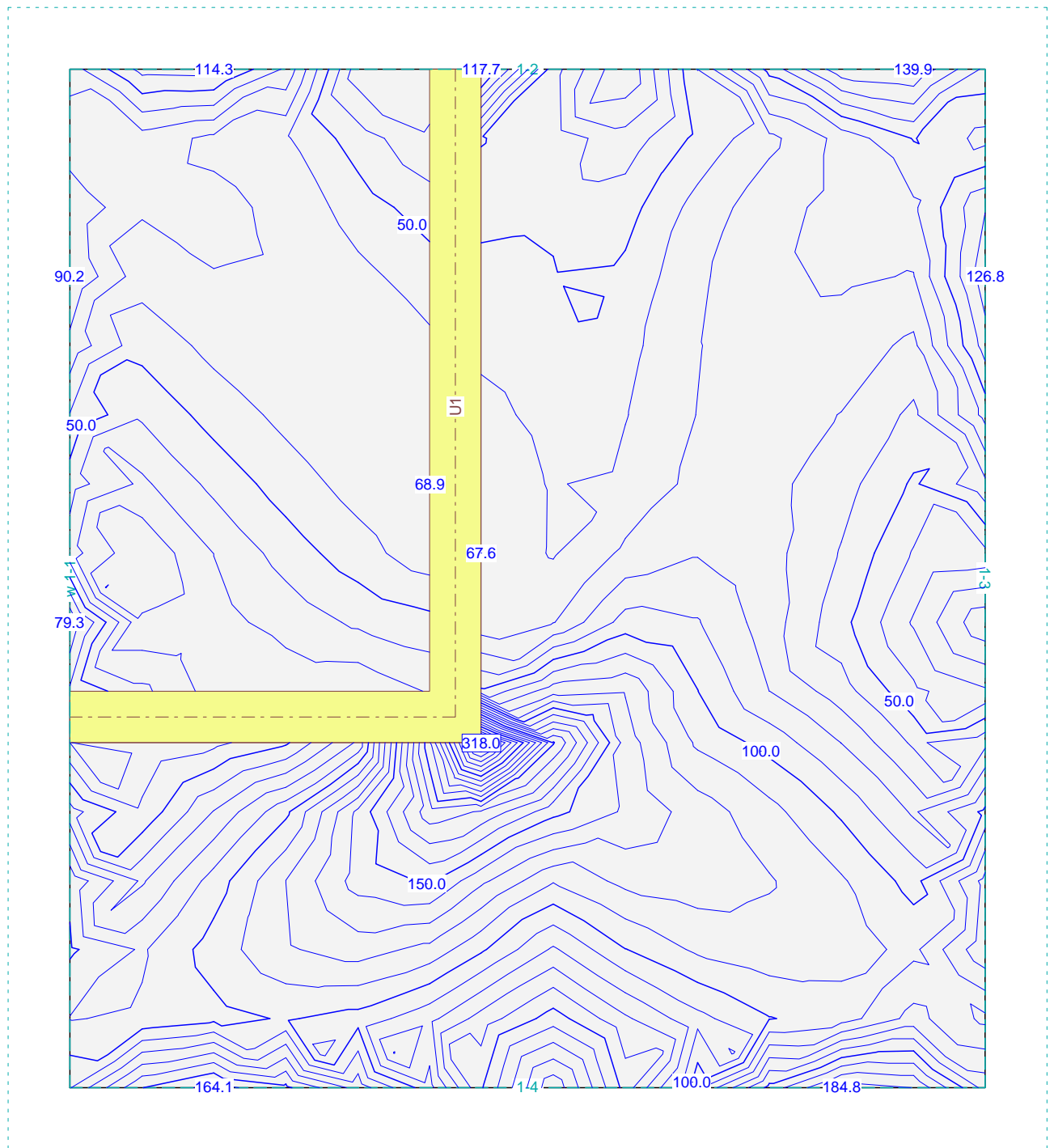


Reinforcement moments  $m_{xb}$ : Limit state specification: ELU  
Equidistance: 10.0 kN, Reference line: 0.0 kN

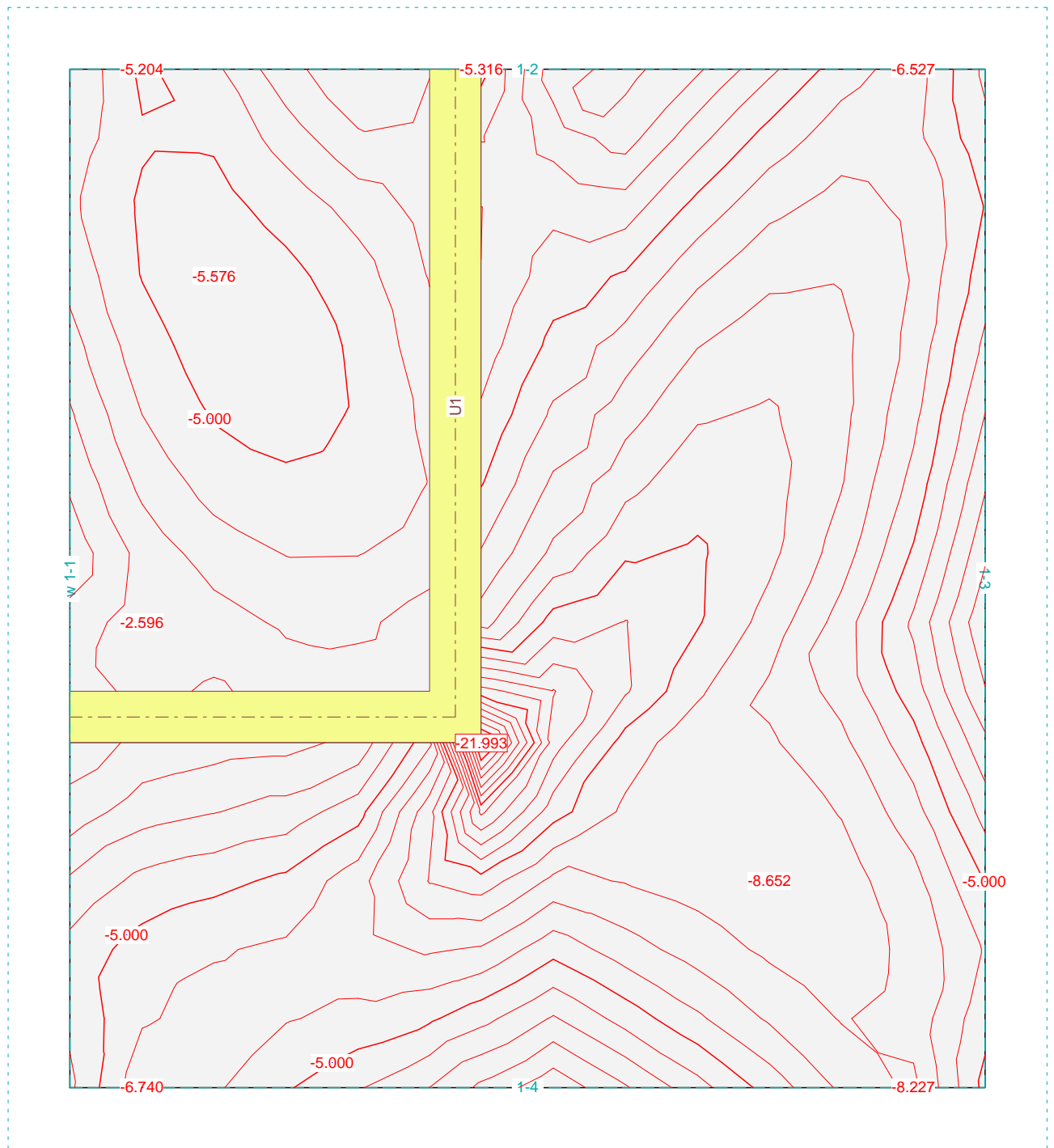




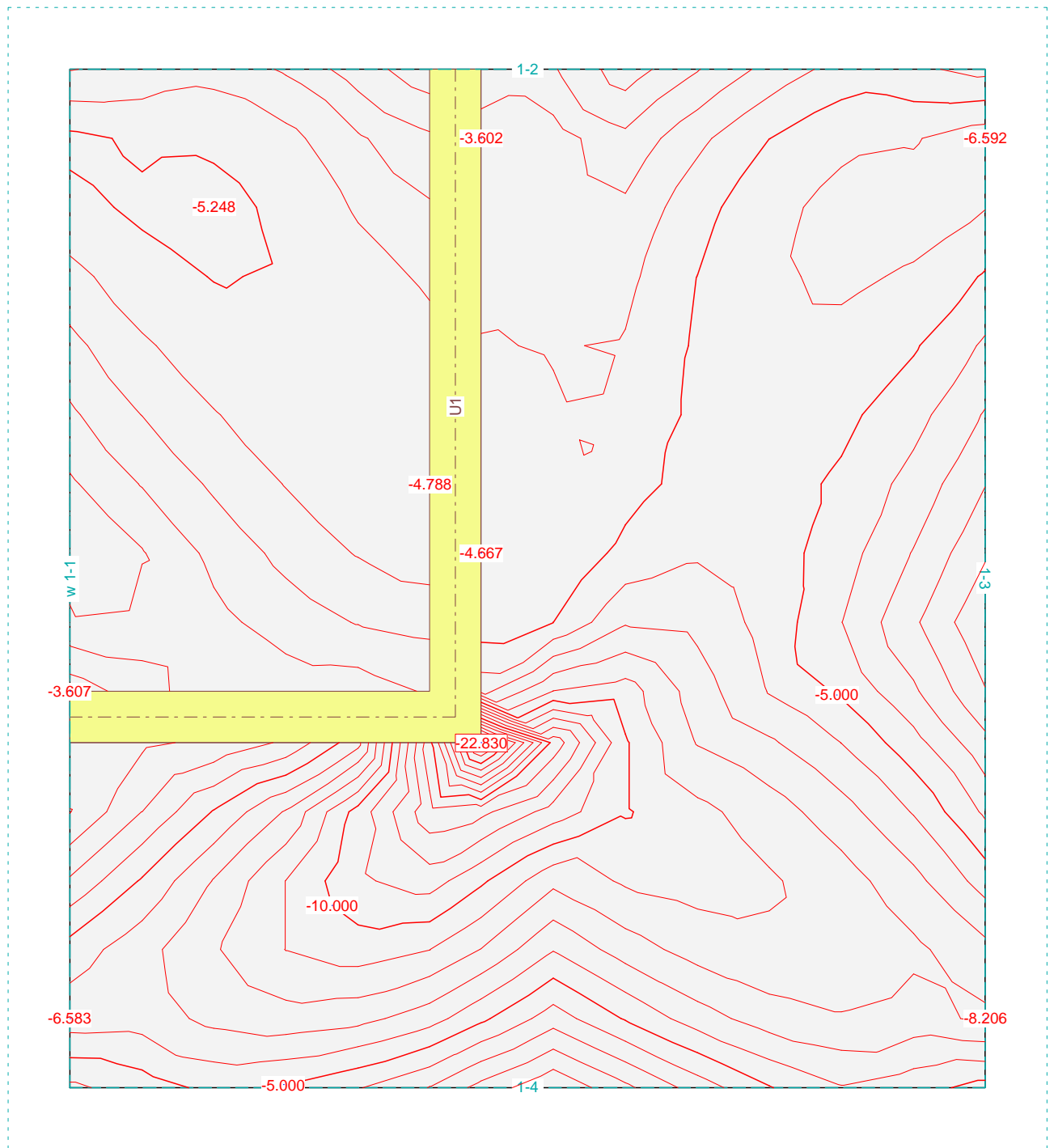
Reinforcement moments  $m_{yb}$ : Limit state specification: ELU  
Equidistance: 10.0 kN, Reference line: 0.0 kN



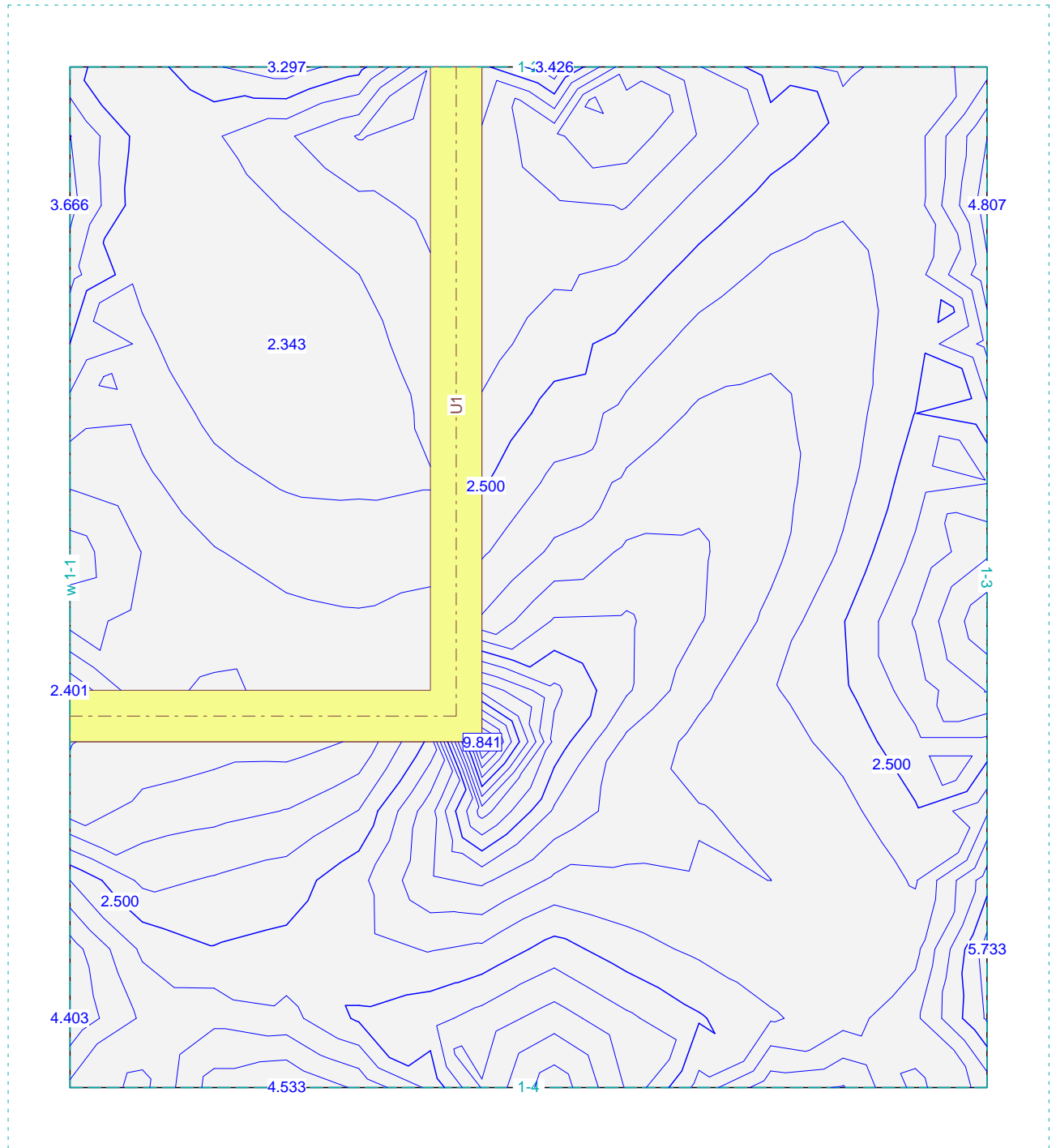
Reinforcement cross sections ax<sub>t</sub>, Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 1.000 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: 0.000 cm<sup>2</sup>/m



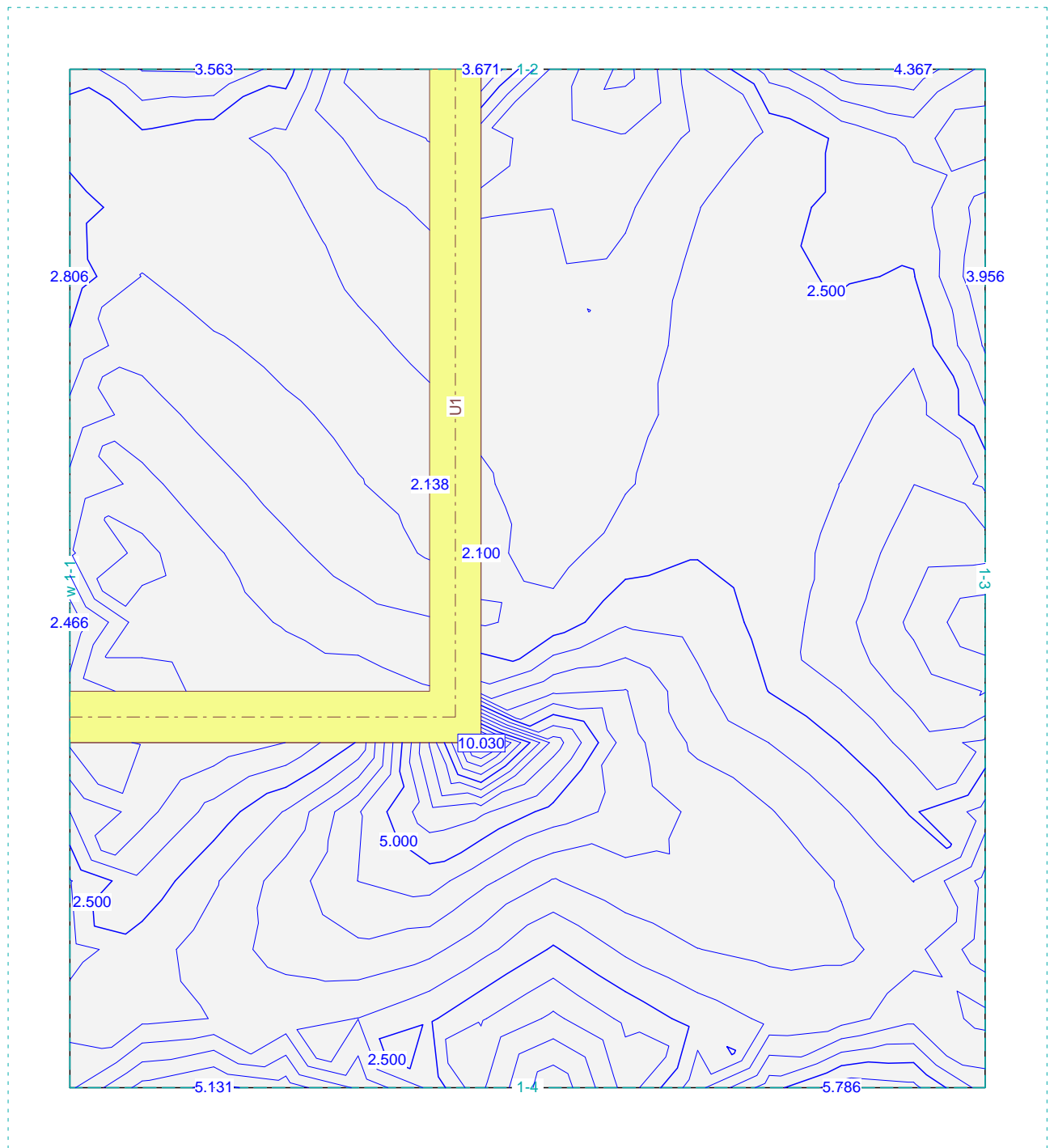
Reinforcement cross sections  $a_y$ , Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 1.000 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: 0.000 cm<sup>2</sup>/m



Reinforcement cross sections a<sub>xb</sub>, Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 0.500 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: 0.000 cm<sup>2</sup>/m



Reinforcement cross sections  $a_{yb}$ , Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 0.500 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: 0.000 cm<sup>2</sup>/m





### Limit state specification: ELS-QPERM

#### Description

Standard design situation: Serviceability quasi permanent combination  
Analysis parameter: AP1

#### Action combinations

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Superimposed dead loads	1	1	
3	Water pressure variable	1	0.6	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

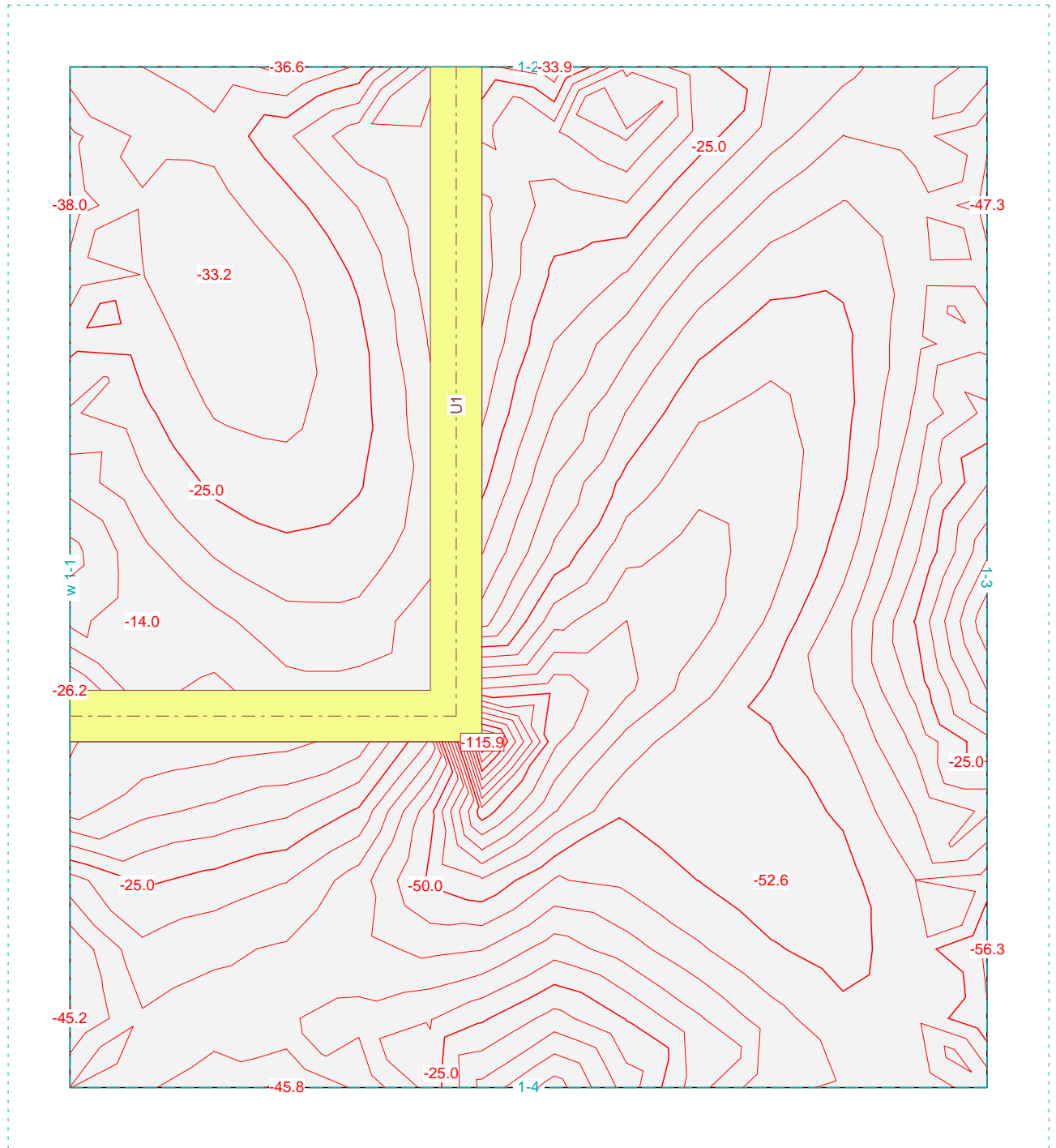
#### Load case superpositions for the actions

for limit state specification ELS-QPERM

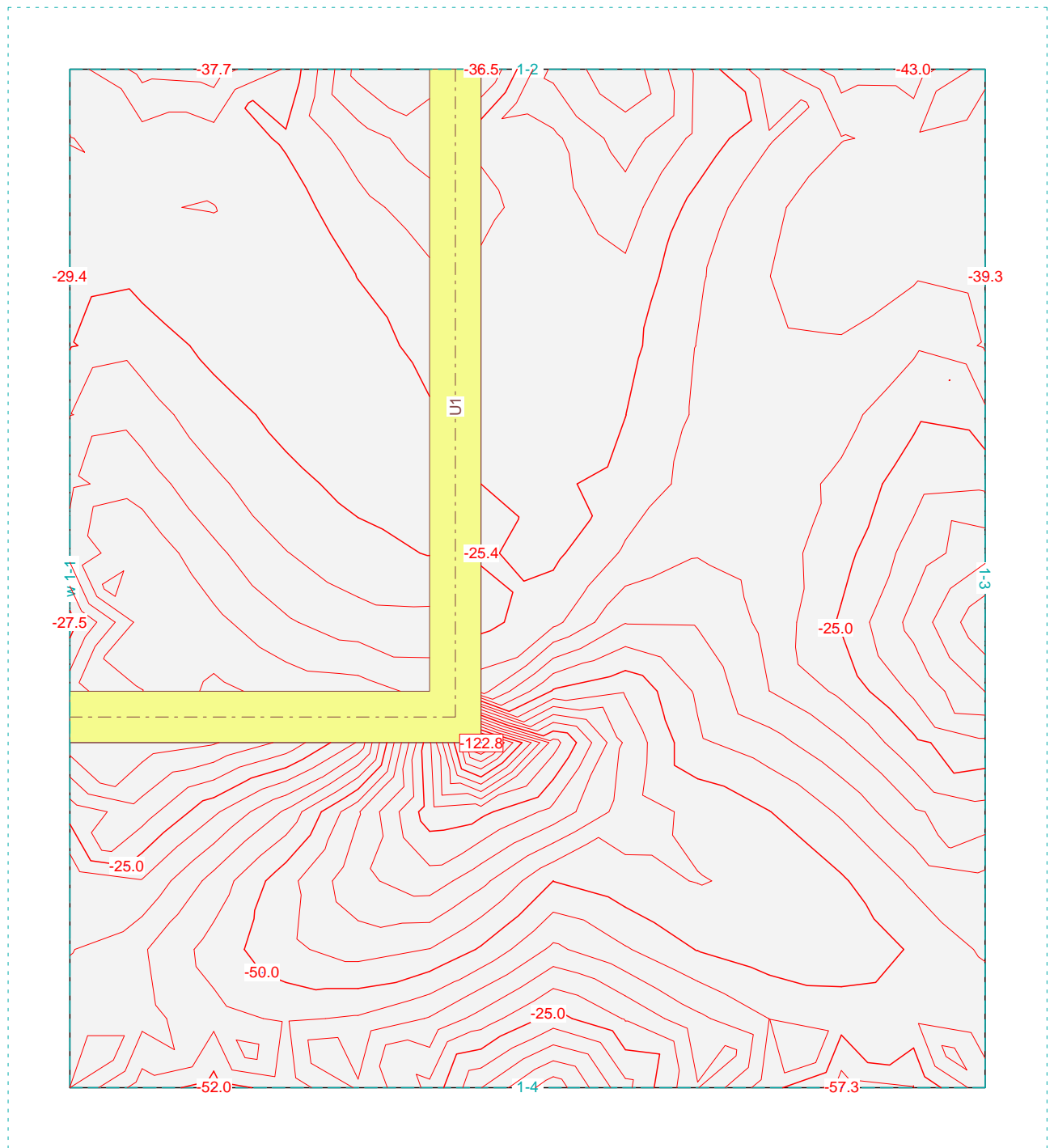
Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		PP_N ?	1.000	
Superimposed dead loa		if critical		CM_N ?	1.000	
Water pressure variab		if critical		SUBP_N ?	1.000	

Alt : Alternative superposition

Reinforcement moments  $m_{xt}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
Equidistance: 5.0 kN, Reference line: 0.0 kN

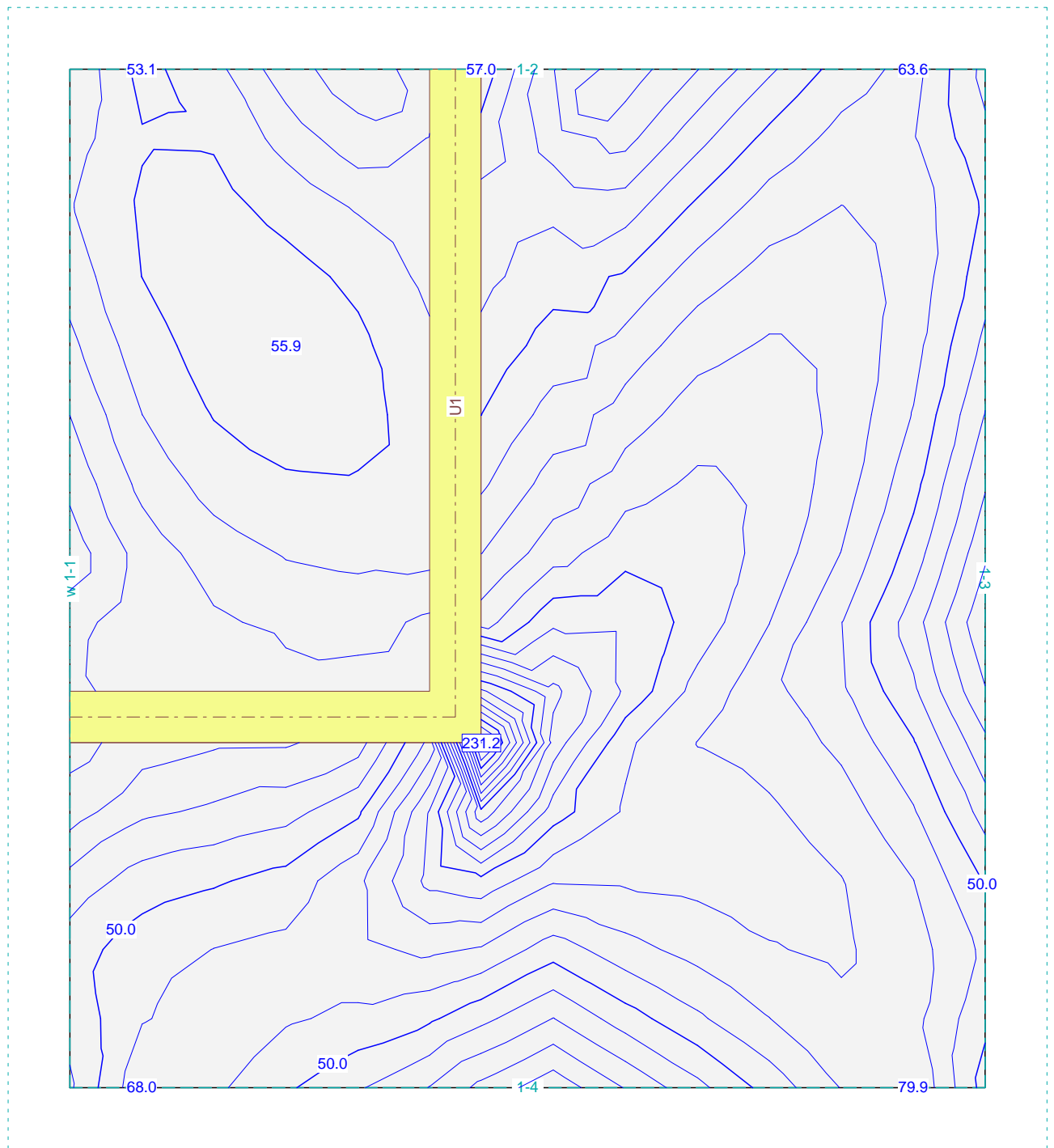


Reinforcement moments  $m_{yt}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
Equidistance: 5.0 kN, Reference line: 0.0 kN

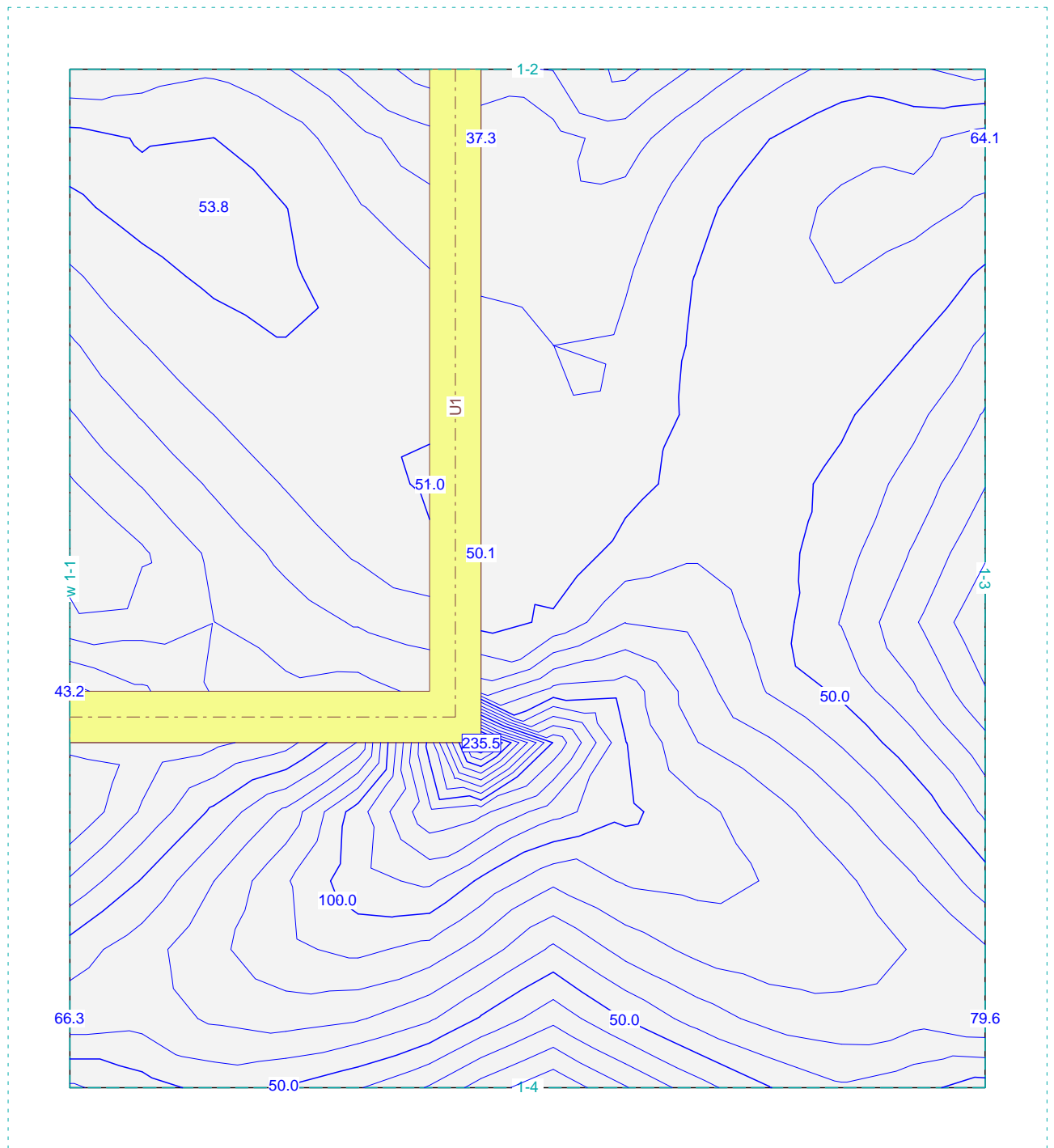




Reinforcement moments  $m_{xb}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
Equidistance: 10.0 kN, Reference line: 0.0 kN



Reinforcement moments mayb: Limit state specification: ELS-QPERM  
Equidistance: 10.0 kN, Reference line: 0.0 kN



## **A.14.1.5.**

### MODELO. RESULTADOS. REACCIONES

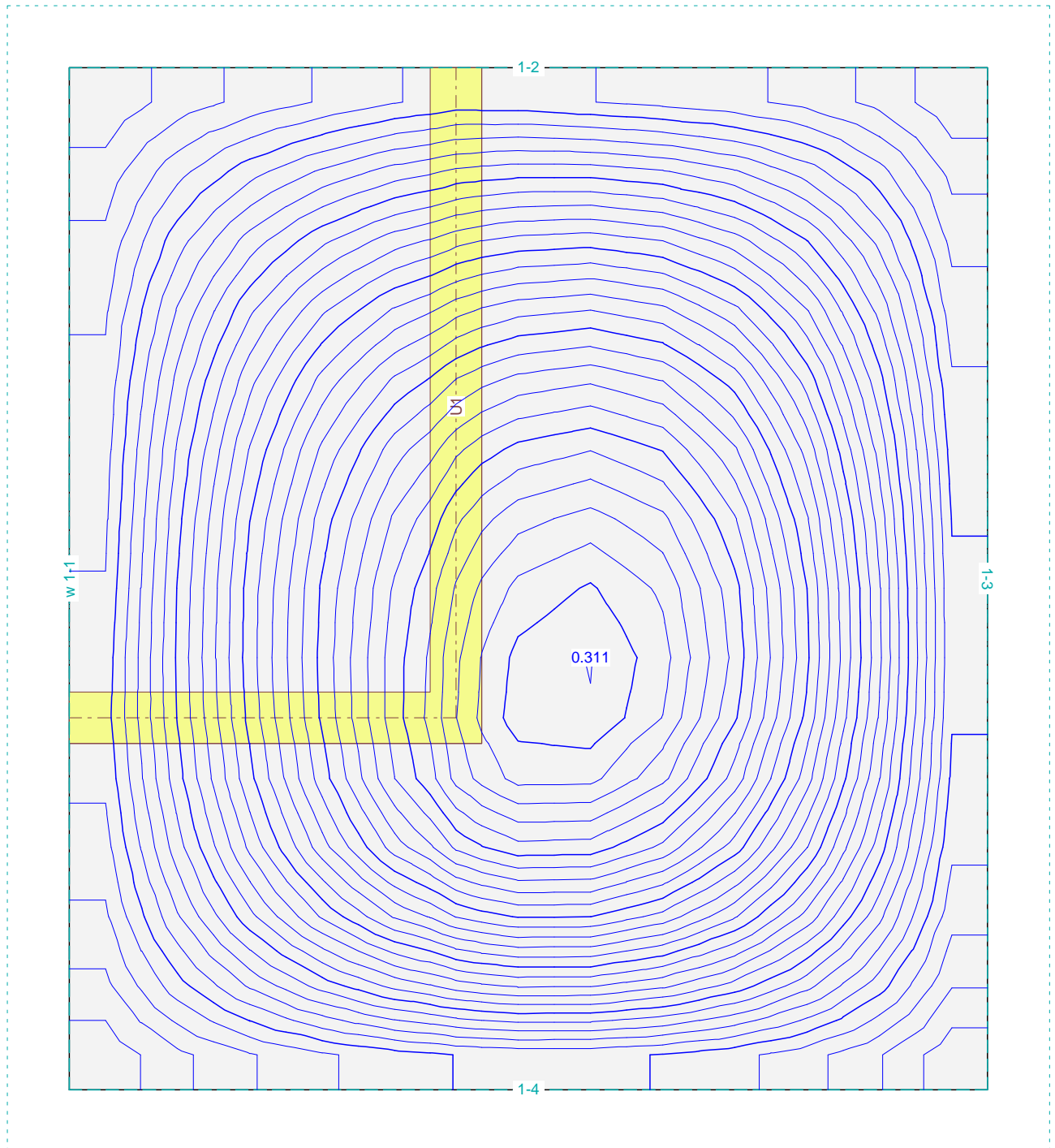


**Result combination**

**Resultat combination REACCIONES**

Load case Id	Factor	Description
PP	1.000	PESO PROPIO
CM	1.000	CARGAS MUERTAS (PESO MAQUINARIA)

Area reactions: Result combination REACCIONES, Equidistance: 0.010 kN/m<sup>2</sup>



Nr.:



## **A.14.2.**

### DIMENSIONAMIENTO EDIFICIO.





**A.14.2.1.**  
DATOS DE ENTRADA.



## 1.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: EBAR ESTANY

Clave: C-01

## 2.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08-CTE

Aceros conformados: CTE DB-SE A

Aceros laminados y armados: CTE DB-SE A

## 3.- ACCIONES CONSIDERADAS

### 3.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (kN/m <sup>2</sup> )	Cargas muertas (kN/m <sup>2</sup> )
Cubierta +10.95	1.0	2.5
Cota +8.20	0.0	0.0
Cimentación +5.45	0.0	0.0

### 3.2.- Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática  $q_e$  que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:

$q_b$  Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

$C_e$  Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

$C_p$  Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

$q_b$ (kN/m <sup>2</sup> )	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	$C_p$ (presión)	$C_p$ (succión)	esbeltez	$C_p$ (presión)	$C_p$ (succión)
0.42	0.23	0.70	-0.30	0.48	0.70	-0.39

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	11.50	24.20

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00      -X:1.00  
 +Y: 1.00      -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Cubierta +10.95	16.119	37.018
Cota +8.20	27.203	62.471

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de  $\pm 5\%$  de la dimensión máxima del edificio.

### 3.3.- Sismo

Sin acción de sismo

### 3.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Carga permanente Sobrecarga de uso Viento +X exc.+ Viento +X exc.- Viento -X exc.+ Viento -X exc.- Viento +Y exc.+ Viento +Y exc.- Viento -Y exc.+ Viento -Y exc.-		
Adicionales	Referencia	Descripción	Naturaleza
	P 1	Polipasto	Sobrecarga de uso
	P 2	Polipasto	Sobrecarga de uso
	P 3	Polipasto	Sobrecarga de uso

### 3.5.- Cargas horizontales y en cabeza de pilares

#### 3.5.1.- Cargas en cabeza de pilar

Referencia pilar	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P1	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	14.62	2.50	-2.50	1.00
P2	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	14.62	2.50	-2.50	1.00
P3	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	14.62	2.50	-2.50	1.00
P4	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	14.62	2.50	-2.50	1.00
P10	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	-14.62	2.50	2.50	1.00
P11	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	-14.62	2.50	2.50	1.00
P12	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	-14.62	2.50	2.50	1.00
P13	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	-14.62	2.50	2.50	1.00
P5	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	14.62	2.50	-2.50	1.00
P6	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	14.62	2.50	-2.50	1.00
P7	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	14.62	2.50	-2.50	1.00
P14	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	-14.62	2.50	2.50	1.00
P8	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	-14.62	2.50	2.50	1.00

Referencia pilar	Hipótesis	N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P9	Sobrecarga de uso	36.55	0.00	-14.62	2.50	2.50	1.00

### 3.6.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en KN, KN/m y KN/m<sup>2</sup>)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
1	Carga permanente	Lineal	5.00	( 0.00, 10.95) ( 5.80, 10.95)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 10.70, 10.95) ( 15.60, 10.95)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 15.60, 10.95) ( 18.90, 10.95)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 19.05, 8.49) ( 19.05, 10.80)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 18.90, 8.64) ( 23.50, 8.64)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 23.65, 2.31) ( 23.65, 8.49)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 18.90, 2.16) ( 23.50, 2.16)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 19.05, -0.00) ( 19.05, 2.31)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( -0.00, -0.15) ( 5.80, -0.15)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 5.80, -0.15) ( 10.70, -0.15)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 10.70, -0.15) ( 15.60, -0.15)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 15.60, -0.15) ( 18.90, -0.15)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( -0.15, 0.00) ( -0.15, 10.80)
	Carga permanente	Lineal	5.00	( 5.80, 10.95) ( 10.70, 10.95)

### 4.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Categoría de uso: G. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

### 5.- SITUACIONES DE PROYECTO

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$- \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$- \sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\Psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\Psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

### 5.1.- Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) y coeficientes de combinación ( $\psi$ )

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08-CTE

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

### 5.2.- Combinaciones

▪ Nombres de las hipótesis

G	Carga permanente
Q	Sobrecarga de uso
P 1	Polipasto
P 2	Polipasto
P 3	Polipasto
V(+X exc.+)	Viento +X exc.+
V(+X exc.-)	Viento +X exc.-
V(-X exc.+)	Viento -X exc.+
V(-X exc.-)	Viento -X exc.-
V(+Y exc.+)	Viento +Y exc.+
V(+Y exc.-)	Viento +Y exc.-
V(-Y exc.+)	Viento -Y exc.+
V(-Y exc.-)	Viento -Y exc.-

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000												
2	1.350												
3	1.000	1.500											
4	1.350	1.500											
5	1.000		1.500										
6	1.350		1.500										
7	1.000	1.500	1.500										
8	1.350	1.500	1.500										
9	1.000			1.500									
10	1.350			1.500									
11	1.000	1.500		1.500									
12	1.350	1.500		1.500									
13	1.000		1.500	1.500									
14	1.350		1.500	1.500									
15	1.000	1.500	1.500	1.500									
16	1.350	1.500	1.500	1.500									
17	1.000				1.500								
18	1.350				1.500								
19	1.000	1.500			1.500								
20	1.350	1.500			1.500								
21	1.000		1.500		1.500								
22	1.350		1.500		1.500								
23	1.000	1.500	1.500		1.500								
24	1.350	1.500	1.500		1.500								
25	1.000			1.500	1.500								
26	1.350			1.500	1.500								
27	1.000	1.500		1.500	1.500								
28	1.350	1.500		1.500	1.500								
29	1.000		1.500	1.500	1.500								
30	1.350		1.500	1.500	1.500								
31	1.000	1.500	1.500	1.500	1.500								
32	1.350	1.500	1.500	1.500	1.500								
33	1.000					1.500							
34	1.350					1.500							
35	1.000	1.500					0.900						
36	1.350	1.500					0.900						
37	1.000		1.500				0.900						
38	1.350		1.500				0.900						
39	1.000	1.500	1.500				0.900						
40	1.350	1.500	1.500				0.900						
41	1.000			1.500			0.900						
42	1.350			1.500			0.900						
43	1.000	1.500		1.500			0.900						
44	1.350	1.500		1.500			0.900						
45	1.000		1.500	1.500			0.900						
46	1.350		1.500	1.500			0.900						
47	1.000	1.500	1.500	1.500			0.900						
48	1.350	1.500	1.500	1.500			0.900						
49	1.000				1.500	0.900							
50	1.350				1.500	0.900							
51	1.000	1.500			1.500	0.900							
52	1.350	1.500			1.500	0.900							
53	1.000		1.500		1.500	0.900							
54	1.350		1.500		1.500	0.900							
55	1.000	1.500	1.500		1.500	0.900							
56	1.350	1.500	1.500		1.500	0.900							
57	1.000			1.500	1.500	0.900							
58	1.350			1.500	1.500	0.900							
59	1.000	1.500		1.500	1.500	0.900							
60	1.350	1.500		1.500	1.500	0.900							
61	1.000		1.500	1.500	1.500	0.900							
62	1.350		1.500	1.500	1.500	0.900							
63	1.000	1.500	1.500	1.500	1.500	0.900							
64	1.350	1.500	1.500	1.500	1.500	0.900							
65	1.000						1.500						
66	1.350						1.500						
67	1.000	1.500					0.900						
68	1.350	1.500					0.900						
69	1.000		1.500				0.900						
70	1.350		1.500				0.900						
71	1.000	1.500	1.500				0.900						
72	1.350	1.500	1.500				0.900						



Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
73	1.000			1.500			0.900						
74	1.350			1.500			0.900						
75	1.000	1.500		1.500			0.900						
76	1.350	1.500		1.500			0.900						
77	1.000		1.500	1.500			0.900						
78	1.350		1.500	1.500			0.900						
79	1.000	1.500	1.500	1.500			0.900						
80	1.350	1.500	1.500	1.500			0.900						
81	1.000				1.500		0.900						
82	1.350				1.500		0.900						
83	1.000	1.500			1.500		0.900						
84	1.350	1.500			1.500		0.900						
85	1.000		1.500		1.500		0.900						
86	1.350		1.500		1.500		0.900						
87	1.000	1.500	1.500		1.500		0.900						
88	1.350	1.500	1.500		1.500		0.900						
89	1.000			1.500	1.500		0.900						
90	1.350			1.500	1.500		0.900						
91	1.000	1.500		1.500	1.500		0.900						
92	1.350	1.500		1.500	1.500		0.900						
93	1.000		1.500	1.500	1.500		0.900						
94	1.350		1.500	1.500	1.500		0.900						
95	1.000	1.500	1.500	1.500	1.500		0.900						
96	1.350	1.500	1.500	1.500	1.500		0.900						
97	1.000							1.500					
98	1.350							1.500					
99	1.000	1.500						0.900					
100	1.350	1.500						0.900					
101	1.000		1.500					0.900					
102	1.350		1.500					0.900					
103	1.000	1.500	1.500					0.900					
104	1.350	1.500	1.500					0.900					
105	1.000			1.500				0.900					
106	1.350			1.500				0.900					
107	1.000	1.500		1.500				0.900					
108	1.350	1.500		1.500				0.900					
109	1.000		1.500	1.500				0.900					
110	1.350		1.500	1.500				0.900					
111	1.000	1.500	1.500	1.500				0.900					
112	1.350	1.500	1.500	1.500				0.900					
113	1.000				1.500			0.900					
114	1.350				1.500			0.900					
115	1.000	1.500			1.500			0.900					
116	1.350	1.500			1.500			0.900					
117	1.000		1.500		1.500			0.900					
118	1.350		1.500		1.500			0.900					
119	1.000	1.500	1.500		1.500			0.900					
120	1.350	1.500	1.500		1.500			0.900					
121	1.000			1.500	1.500			0.900					
122	1.350			1.500	1.500			0.900					
123	1.000	1.500		1.500	1.500			0.900					
124	1.350	1.500		1.500	1.500			0.900					
125	1.000		1.500	1.500	1.500			0.900					
126	1.350		1.500	1.500	1.500			0.900					
127	1.000	1.500	1.500	1.500	1.500			0.900					
128	1.350	1.500	1.500	1.500	1.500			0.900					
129	1.000								1.500				
130	1.350								1.500				
131	1.000	1.500							0.900				
132	1.350	1.500							0.900				
133	1.000		1.500						0.900				
134	1.350		1.500						0.900				
135	1.000	1.500	1.500						0.900				
136	1.350	1.500	1.500						0.900				
137	1.000			1.500					0.900				
138	1.350			1.500					0.900				
139	1.000	1.500		1.500					0.900				
140	1.350	1.500		1.500					0.900				
141	1.000		1.500	1.500					0.900				
142	1.350		1.500	1.500					0.900				
143	1.000	1.500	1.500	1.500					0.900				
144	1.350	1.500	1.500	1.500					0.900				
145	1.000				1.500				0.900				

Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
146	1.350				1.500				0.900				
147	1.000	1.500			1.500				0.900				
148	1.350	1.500			1.500				0.900				
149	1.000		1.500		1.500				0.900				
150	1.350		1.500		1.500				0.900				
151	1.000	1.500	1.500		1.500				0.900				
152	1.350	1.500	1.500		1.500				0.900				
153	1.000			1.500	1.500				0.900				
154	1.350			1.500	1.500				0.900				
155	1.000	1.500		1.500	1.500				0.900				
156	1.350	1.500		1.500	1.500				0.900				
157	1.000		1.500	1.500	1.500				0.900				
158	1.350		1.500	1.500	1.500				0.900				
159	1.000	1.500	1.500	1.500	1.500				0.900				
160	1.350	1.500	1.500	1.500	1.500				0.900				
161	1.000									1.500			
162	1.350									1.500			
163	1.000	1.500								0.900			
164	1.350	1.500								0.900			
165	1.000		1.500							0.900			
166	1.350		1.500							0.900			
167	1.000	1.500	1.500							0.900			
168	1.350	1.500	1.500							0.900			
169	1.000			1.500						0.900			
170	1.350			1.500						0.900			
171	1.000	1.500		1.500						0.900			
172	1.350	1.500		1.500						0.900			
173	1.000		1.500	1.500						0.900			
174	1.350		1.500	1.500						0.900			
175	1.000	1.500	1.500	1.500						0.900			
176	1.350	1.500	1.500	1.500						0.900			
177	1.000				1.500					0.900			
178	1.350				1.500					0.900			
179	1.000	1.500			1.500					0.900			
180	1.350	1.500			1.500					0.900			
181	1.000		1.500		1.500					0.900			
182	1.350		1.500		1.500					0.900			
183	1.000	1.500	1.500		1.500					0.900			
184	1.350	1.500	1.500		1.500					0.900			
185	1.000			1.500	1.500					0.900			
186	1.350			1.500	1.500					0.900			
187	1.000	1.500		1.500	1.500					0.900			
188	1.350	1.500		1.500	1.500					0.900			
189	1.000		1.500	1.500	1.500					0.900			
190	1.350		1.500	1.500	1.500					0.900			
191	1.000	1.500	1.500	1.500	1.500					0.900			
192	1.350	1.500	1.500	1.500	1.500					0.900			
193	1.000										1.500		
194	1.350										1.500		
195	1.000	1.500									0.900		
196	1.350	1.500									0.900		
197	1.000		1.500								0.900		
198	1.350		1.500								0.900		
199	1.000	1.500	1.500								0.900		
200	1.350	1.500	1.500								0.900		
201	1.000			1.500							0.900		
202	1.350			1.500							0.900		
203	1.000	1.500		1.500							0.900		
204	1.350	1.500		1.500							0.900		
205	1.000		1.500	1.500							0.900		
206	1.350		1.500	1.500							0.900		
207	1.000	1.500	1.500	1.500							0.900		
208	1.350	1.500	1.500	1.500							0.900		
209	1.000				1.500						0.900		
210	1.350				1.500						0.900		
211	1.000	1.500			1.500						0.900		
212	1.350	1.500			1.500						0.900		
213	1.000		1.500		1.500						0.900		
214	1.350		1.500		1.500						0.900		
215	1.000	1.500	1.500		1.500						0.900		
216	1.350	1.500	1.500		1.500						0.900		
217	1.000			1.500	1.500						0.900		
218	1.350			1.500	1.500						0.900		

Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
219	1.000	1.500		1.500	1.500						0.900		
220	1.350	1.500		1.500	1.500						0.900		
221	1.000		1.500	1.500	1.500						0.900		
222	1.350		1.500	1.500	1.500						0.900		
223	1.000	1.500	1.500	1.500	1.500						0.900		
224	1.350	1.500	1.500	1.500	1.500						0.900		
225	1.000											1.500	
226	1.350											1.500	
227	1.000	1.500										0.900	
228	1.350	1.500										0.900	
229	1.000		1.500									0.900	
230	1.350		1.500									0.900	
231	1.000	1.500	1.500									0.900	
232	1.350	1.500	1.500									0.900	
233	1.000			1.500								0.900	
234	1.350			1.500								0.900	
235	1.000	1.500		1.500								0.900	
236	1.350	1.500		1.500								0.900	
237	1.000		1.500	1.500								0.900	
238	1.350		1.500	1.500								0.900	
239	1.000	1.500	1.500	1.500								0.900	
240	1.350	1.500	1.500	1.500								0.900	
241	1.000				1.500							0.900	
242	1.350				1.500							0.900	
243	1.000	1.500			1.500							0.900	
244	1.350	1.500			1.500							0.900	
245	1.000		1.500		1.500							0.900	
246	1.350		1.500		1.500							0.900	
247	1.000	1.500	1.500		1.500							0.900	
248	1.350	1.500	1.500		1.500							0.900	
249	1.000			1.500	1.500							0.900	
250	1.350			1.500	1.500							0.900	
251	1.000	1.500		1.500	1.500							0.900	
252	1.350	1.500		1.500	1.500							0.900	
253	1.000		1.500	1.500	1.500							0.900	
254	1.350		1.500	1.500	1.500							0.900	
255	1.000	1.500	1.500	1.500	1.500							0.900	
256	1.350	1.500	1.500	1.500	1.500							0.900	
257	1.000												1.500
258	1.350												1.500
259	1.000	1.500											0.900
260	1.350	1.500											0.900
261	1.000		1.500										0.900
262	1.350		1.500										0.900
263	1.000	1.500	1.500										0.900
264	1.350	1.500	1.500										0.900
265	1.000			1.500									0.900
266	1.350			1.500									0.900
267	1.000	1.500		1.500									0.900
268	1.350	1.500		1.500									0.900
269	1.000		1.500	1.500									0.900
270	1.350		1.500	1.500									0.900
271	1.000	1.500	1.500	1.500									0.900
272	1.350	1.500	1.500	1.500									0.900
273	1.000				1.500								0.900
274	1.350				1.500								0.900
275	1.000	1.500			1.500								0.900
276	1.350	1.500			1.500								0.900
277	1.000		1.500		1.500								0.900
278	1.350		1.500		1.500								0.900
279	1.000	1.500	1.500		1.500								0.900
280	1.350	1.500	1.500		1.500								0.900
281	1.000			1.500	1.500								0.900
282	1.350			1.500	1.500								0.900
283	1.000	1.500		1.500	1.500								0.900
284	1.350	1.500		1.500	1.500								0.900
285	1.000		1.500	1.500	1.500								0.900
286	1.350		1.500	1.500	1.500								0.900
287	1.000	1.500	1.500	1.500	1.500								0.900
288	1.350	1.500	1.500	1.500	1.500								0.900

- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000												
2	1.600												
3	1.000	1.600											
4	1.600	1.600											
5	1.000		1.600										
6	1.600		1.600										
7	1.000	1.600	1.600										
8	1.600	1.600	1.600										
9	1.000			1.600									
10	1.600			1.600									
11	1.000	1.600		1.600									
12	1.600	1.600		1.600									
13	1.000		1.600	1.600									
14	1.600		1.600	1.600									
15	1.000	1.600	1.600	1.600									
16	1.600	1.600	1.600	1.600									
17	1.000				1.600								
18	1.600				1.600								
19	1.000	1.600			1.600								
20	1.600	1.600			1.600								
21	1.000		1.600		1.600								
22	1.600		1.600		1.600								
23	1.000	1.600	1.600		1.600								
24	1.600	1.600	1.600		1.600								
25	1.000			1.600	1.600								
26	1.600			1.600	1.600								
27	1.000	1.600		1.600	1.600								
28	1.600	1.600		1.600	1.600								
29	1.000		1.600	1.600	1.600								
30	1.600		1.600	1.600	1.600								
31	1.000	1.600	1.600	1.600	1.600								
32	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600								
33	1.000					1.600							
34	1.600					1.600							
35	1.000	1.600					0.960						
36	1.600	1.600					0.960						
37	1.000		1.600				0.960						
38	1.600		1.600				0.960						
39	1.000	1.600	1.600				0.960						
40	1.600	1.600	1.600				0.960						
41	1.000			1.600			0.960						
42	1.600			1.600			0.960						
43	1.000	1.600		1.600			0.960						
44	1.600	1.600		1.600			0.960						
45	1.000		1.600	1.600			0.960						
46	1.600		1.600	1.600			0.960						
47	1.000	1.600	1.600	1.600			0.960						
48	1.600	1.600	1.600	1.600			0.960						
49	1.000				1.600	0.960							
50	1.600				1.600	0.960							
51	1.000	1.600			1.600	0.960							
52	1.600	1.600			1.600	0.960							
53	1.000		1.600		1.600	0.960							
54	1.600		1.600		1.600	0.960							
55	1.000	1.600	1.600		1.600	0.960							
56	1.600	1.600	1.600		1.600	0.960							
57	1.000			1.600	1.600	0.960							
58	1.600			1.600	1.600	0.960							
59	1.000	1.600		1.600	1.600	0.960							
60	1.600	1.600		1.600	1.600	0.960							
61	1.000		1.600	1.600	1.600	0.960							
62	1.600		1.600	1.600	1.600	0.960							
63	1.000	1.600	1.600	1.600	1.600	0.960							
64	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600	0.960							
65	1.000						1.600						
66	1.600						1.600						
67	1.000	1.600					0.960						
68	1.600	1.600					0.960						
69	1.000		1.600				0.960						
70	1.600		1.600				0.960						
71	1.000	1.600	1.600				0.960						
72	1.600	1.600	1.600				0.960						

Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
73	1.000			1.600			0.960						
74	1.600			1.600			0.960						
75	1.000	1.600		1.600			0.960						
76	1.600	1.600		1.600			0.960						
77	1.000		1.600	1.600			0.960						
78	1.600		1.600	1.600			0.960						
79	1.000	1.600	1.600	1.600			0.960						
80	1.600	1.600	1.600	1.600			0.960						
81	1.000				1.600		0.960						
82	1.600				1.600		0.960						
83	1.000	1.600			1.600		0.960						
84	1.600	1.600			1.600		0.960						
85	1.000		1.600		1.600		0.960						
86	1.600		1.600		1.600		0.960						
87	1.000	1.600	1.600		1.600		0.960						
88	1.600	1.600	1.600		1.600		0.960						
89	1.000			1.600	1.600		0.960						
90	1.600			1.600	1.600		0.960						
91	1.000	1.600		1.600	1.600		0.960						
92	1.600	1.600		1.600	1.600		0.960						
93	1.000		1.600	1.600	1.600		0.960						
94	1.600		1.600	1.600	1.600		0.960						
95	1.000	1.600	1.600	1.600	1.600		0.960						
96	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600		0.960						
97	1.000							1.600					
98	1.600							1.600					
99	1.000	1.600						0.960					
100	1.600	1.600						0.960					
101	1.000		1.600					0.960					
102	1.600		1.600					0.960					
103	1.000	1.600	1.600					0.960					
104	1.600	1.600	1.600					0.960					
105	1.000			1.600				0.960					
106	1.600			1.600				0.960					
107	1.000	1.600		1.600				0.960					
108	1.600	1.600		1.600				0.960					
109	1.000		1.600	1.600				0.960					
110	1.600		1.600	1.600				0.960					
111	1.000	1.600	1.600	1.600				0.960					
112	1.600	1.600	1.600	1.600				0.960					
113	1.000				1.600			0.960					
114	1.600				1.600			0.960					
115	1.000	1.600			1.600			0.960					
116	1.600	1.600			1.600			0.960					
117	1.000		1.600		1.600			0.960					
118	1.600		1.600		1.600			0.960					
119	1.000	1.600	1.600		1.600			0.960					
120	1.600	1.600	1.600		1.600			0.960					
121	1.000			1.600	1.600			0.960					
122	1.600			1.600	1.600			0.960					
123	1.000	1.600		1.600	1.600			0.960					
124	1.600	1.600		1.600	1.600			0.960					
125	1.000		1.600	1.600	1.600			0.960					
126	1.600		1.600	1.600	1.600			0.960					
127	1.000	1.600	1.600	1.600	1.600			0.960					
128	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600			0.960					
129	1.000								1.600				
130	1.600								1.600				
131	1.000	1.600							0.960				
132	1.600	1.600							0.960				
133	1.000		1.600						0.960				
134	1.600		1.600						0.960				
135	1.000	1.600	1.600						0.960				
136	1.600	1.600	1.600						0.960				
137	1.000			1.600					0.960				
138	1.600			1.600					0.960				
139	1.000	1.600		1.600					0.960				
140	1.600	1.600		1.600					0.960				
141	1.000		1.600	1.600					0.960				
142	1.600		1.600	1.600					0.960				
143	1.000	1.600	1.600	1.600					0.960				
144	1.600	1.600	1.600	1.600					0.960				
145	1.000				1.600				0.960				

Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
146	1.600				1.600				0.960				
147	1.000	1.600			1.600				0.960				
148	1.600	1.600			1.600				0.960				
149	1.000		1.600		1.600				0.960				
150	1.600		1.600		1.600				0.960				
151	1.000	1.600	1.600		1.600				0.960				
152	1.600	1.600	1.600		1.600				0.960				
153	1.000			1.600	1.600				0.960				
154	1.600			1.600	1.600				0.960				
155	1.000	1.600		1.600	1.600				0.960				
156	1.600	1.600		1.600	1.600				0.960				
157	1.000		1.600	1.600	1.600				0.960				
158	1.600		1.600	1.600	1.600				0.960				
159	1.000	1.600	1.600	1.600	1.600				0.960				
160	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600				0.960				
161	1.000									1.600			
162	1.600									1.600			
163	1.000	1.600								0.960			
164	1.600	1.600								0.960			
165	1.000		1.600							0.960			
166	1.600		1.600							0.960			
167	1.000	1.600	1.600							0.960			
168	1.600	1.600	1.600							0.960			
169	1.000			1.600						0.960			
170	1.600			1.600						0.960			
171	1.000	1.600		1.600						0.960			
172	1.600	1.600		1.600						0.960			
173	1.000		1.600	1.600						0.960			
174	1.600		1.600	1.600						0.960			
175	1.000	1.600	1.600	1.600						0.960			
176	1.600	1.600	1.600	1.600						0.960			
177	1.000				1.600					0.960			
178	1.600				1.600					0.960			
179	1.000	1.600			1.600					0.960			
180	1.600	1.600			1.600					0.960			
181	1.000		1.600		1.600					0.960			
182	1.600		1.600		1.600					0.960			
183	1.000	1.600	1.600		1.600					0.960			
184	1.600	1.600	1.600		1.600					0.960			
185	1.000			1.600	1.600					0.960			
186	1.600			1.600	1.600					0.960			
187	1.000	1.600		1.600	1.600					0.960			
188	1.600	1.600		1.600	1.600					0.960			
189	1.000		1.600	1.600	1.600					0.960			
190	1.600		1.600	1.600	1.600					0.960			
191	1.000	1.600	1.600	1.600	1.600					0.960			
192	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600					0.960			
193	1.000										1.600		
194	1.600										1.600		
195	1.000	1.600									0.960		
196	1.600	1.600									0.960		
197	1.000		1.600								0.960		
198	1.600		1.600								0.960		
199	1.000	1.600	1.600								0.960		
200	1.600	1.600	1.600								0.960		
201	1.000			1.600							0.960		
202	1.600			1.600							0.960		
203	1.000	1.600		1.600							0.960		
204	1.600	1.600		1.600							0.960		
205	1.000		1.600	1.600							0.960		
206	1.600		1.600	1.600							0.960		
207	1.000	1.600	1.600	1.600							0.960		
208	1.600	1.600	1.600	1.600							0.960		
209	1.000				1.600						0.960		
210	1.600				1.600						0.960		
211	1.000	1.600			1.600						0.960		
212	1.600	1.600			1.600						0.960		
213	1.000		1.600		1.600						0.960		
214	1.600		1.600		1.600						0.960		
215	1.000	1.600	1.600		1.600						0.960		
216	1.600	1.600	1.600		1.600						0.960		
217	1.000			1.600	1.600						0.960		
218	1.600			1.600	1.600						0.960		

Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
219	1.000	1.600		1.600	1.600						0.960		
220	1.600	1.600			1.600						0.960		
221	1.000		1.600	1.600	1.600						0.960		
222	1.600		1.600	1.600	1.600						0.960		
223	1.000	1.600	1.600	1.600	1.600						0.960		
224	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600						0.960		
225	1.000											1.600	
226	1.600											1.600	
227	1.000	1.600										0.960	
228	1.600	1.600										0.960	
229	1.000		1.600									0.960	
230	1.600		1.600									0.960	
231	1.000	1.600	1.600									0.960	
232	1.600	1.600	1.600									0.960	
233	1.000			1.600								0.960	
234	1.600			1.600								0.960	
235	1.000	1.600		1.600								0.960	
236	1.600	1.600		1.600								0.960	
237	1.000		1.600	1.600								0.960	
238	1.600		1.600	1.600								0.960	
239	1.000	1.600	1.600	1.600								0.960	
240	1.600	1.600	1.600	1.600								0.960	
241	1.000				1.600							0.960	
242	1.600				1.600							0.960	
243	1.000	1.600			1.600							0.960	
244	1.600	1.600			1.600							0.960	
245	1.000		1.600		1.600							0.960	
246	1.600		1.600		1.600							0.960	
247	1.000	1.600	1.600		1.600							0.960	
248	1.600	1.600	1.600		1.600							0.960	
249	1.000			1.600	1.600							0.960	
250	1.600			1.600	1.600							0.960	
251	1.000	1.600		1.600	1.600							0.960	
252	1.600	1.600		1.600	1.600							0.960	
253	1.000		1.600	1.600	1.600							0.960	
254	1.600		1.600	1.600	1.600							0.960	
255	1.000	1.600	1.600	1.600	1.600							0.960	
256	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600							0.960	
257	1.000												1.600
258	1.600												1.600
259	1.000	1.600											0.960
260	1.600	1.600											0.960
261	1.000		1.600										0.960
262	1.600		1.600										0.960
263	1.000	1.600	1.600										0.960
264	1.600	1.600	1.600										0.960
265	1.000			1.600									0.960
266	1.600			1.600									0.960
267	1.000	1.600		1.600									0.960
268	1.600	1.600		1.600									0.960
269	1.000		1.600	1.600									0.960
270	1.600		1.600	1.600									0.960
271	1.000	1.600	1.600	1.600									0.960
272	1.600	1.600	1.600	1.600									0.960
273	1.000				1.600								0.960
274	1.600				1.600								0.960
275	1.000	1.600			1.600								0.960
276	1.600	1.600			1.600								0.960
277	1.000		1.600		1.600								0.960
278	1.600		1.600		1.600								0.960
279	1.000	1.600	1.600		1.600								0.960
280	1.600	1.600	1.600		1.600								0.960
281	1.000			1.600	1.600								0.960
282	1.600			1.600	1.600								0.960
283	1.000	1.600		1.600	1.600								0.960
284	1.600	1.600		1.600	1.600								0.960
285	1.000		1.600	1.600	1.600								0.960
286	1.600		1.600	1.600	1.600								0.960
287	1.000	1.600	1.600	1.600	1.600								0.960
288	1.600	1.600	1.600	1.600	1.600								0.960



- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos



## **A.14.2.2.**

### ESFUERZOS EN ARRANQUES DE PILARES.



Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
1	1.000												
2	1.000	1.000											
3	1.000		1.000										
4	1.000	1.000	1.000										
5	1.000			1.000									
6	1.000	1.000		1.000									
7	1.000		1.000	1.000									
8	1.000	1.000	1.000	1.000									
9	1.000				1.000								
10	1.000	1.000			1.000								
11	1.000		1.000		1.000								
12	1.000	1.000	1.000		1.000								
13	1.000			1.000	1.000								
14	1.000	1.000		1.000	1.000								
15	1.000		1.000	1.000	1.000								
16	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								
17	1.000					1.000							
18	1.000	1.000				1.000							
19	1.000		1.000			1.000							
20	1.000	1.000	1.000			1.000							
21	1.000			1.000		1.000							
22	1.000	1.000		1.000		1.000							
23	1.000		1.000	1.000		1.000							
24	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000							
25	1.000				1.000	1.000							
26	1.000	1.000			1.000	1.000							
27	1.000		1.000		1.000	1.000							
28	1.000	1.000	1.000		1.000	1.000							
29	1.000			1.000	1.000	1.000							
30	1.000	1.000		1.000	1.000	1.000							
31	1.000		1.000	1.000	1.000	1.000							
32	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							
33	1.000						1.000						
34	1.000	1.000					1.000						
35	1.000		1.000				1.000						
36	1.000	1.000	1.000				1.000						
37	1.000			1.000			1.000						
38	1.000	1.000		1.000			1.000						
39	1.000		1.000	1.000			1.000						
40	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000						
41	1.000				1.000		1.000						
42	1.000	1.000			1.000		1.000						
43	1.000		1.000		1.000		1.000						
44	1.000	1.000	1.000		1.000		1.000						
45	1.000			1.000	1.000		1.000						
46	1.000	1.000		1.000	1.000		1.000						
47	1.000		1.000	1.000	1.000		1.000						
48	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000		1.000						
49	1.000							1.000					
50	1.000	1.000						1.000					
51	1.000		1.000					1.000					
52	1.000	1.000	1.000					1.000					
53	1.000			1.000				1.000					
54	1.000	1.000		1.000				1.000					
55	1.000		1.000	1.000				1.000					
56	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000					
57	1.000				1.000			1.000					
58	1.000	1.000			1.000			1.000					
59	1.000		1.000		1.000			1.000					
60	1.000	1.000	1.000		1.000			1.000					
61	1.000			1.000	1.000			1.000					
62	1.000	1.000		1.000	1.000			1.000					
63	1.000		1.000	1.000	1.000			1.000					
64	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000			1.000					
65	1.000								1.000				
66	1.000	1.000							1.000				
67	1.000		1.000						1.000				
68	1.000	1.000	1.000						1.000				
69	1.000			1.000					1.000				
70	1.000	1.000		1.000					1.000				
71	1.000		1.000	1.000					1.000				
72	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000				

Comb.	G	Q	P 1	P 2	P 3	V(+X exc.+)	V(+X exc.-)	V(-X exc.+)	V(-X exc.-)	V(+Y exc.+)	V(+Y exc.-)	V(-Y exc.+)	V(-Y exc.-)
73	1.000				1.000				1.000				
74	1.000	1.000			1.000				1.000				
75	1.000		1.000		1.000				1.000				
76	1.000	1.000	1.000		1.000				1.000				
77	1.000			1.000	1.000				1.000				
78	1.000	1.000		1.000	1.000				1.000				
79	1.000		1.000		1.000				1.000				
80	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000				1.000				
81	1.000									1.000			
82	1.000	1.000								1.000			
83	1.000		1.000							1.000			
84	1.000	1.000	1.000							1.000			
85	1.000			1.000						1.000			
86	1.000	1.000		1.000						1.000			
87	1.000		1.000	1.000						1.000			
88	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000			
89	1.000				1.000					1.000			
90	1.000	1.000			1.000					1.000			
91	1.000		1.000		1.000					1.000			
92	1.000	1.000	1.000		1.000					1.000			
93	1.000			1.000	1.000					1.000			
94	1.000	1.000		1.000	1.000					1.000			
95	1.000		1.000	1.000	1.000					1.000			
96	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000					1.000			
97	1.000										1.000		
98	1.000	1.000									1.000		
99	1.000		1.000								1.000		
100	1.000	1.000	1.000								1.000		
101	1.000			1.000							1.000		
102	1.000	1.000		1.000							1.000		
103	1.000		1.000	1.000							1.000		
104	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000		
105	1.000				1.000						1.000		
106	1.000	1.000			1.000						1.000		
107	1.000		1.000		1.000						1.000		
108	1.000	1.000	1.000		1.000						1.000		
109	1.000			1.000	1.000						1.000		
110	1.000	1.000		1.000	1.000						1.000		
111	1.000		1.000	1.000	1.000						1.000		
112	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000						1.000		
113	1.000											1.000	
114	1.000	1.000										1.000	
115	1.000		1.000									1.000	
116	1.000	1.000	1.000									1.000	
117	1.000			1.000								1.000	
118	1.000	1.000		1.000								1.000	
119	1.000		1.000	1.000								1.000	
120	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000	
121	1.000				1.000							1.000	
122	1.000	1.000			1.000							1.000	
123	1.000		1.000		1.000							1.000	
124	1.000	1.000	1.000		1.000							1.000	
125	1.000			1.000	1.000							1.000	
126	1.000	1.000		1.000	1.000							1.000	
127	1.000		1.000	1.000	1.000							1.000	
128	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000							1.000	
129	1.000												1.000
130	1.000	1.000											1.000
131	1.000		1.000										1.000
132	1.000	1.000	1.000										1.000
133	1.000			1.000									1.000
134	1.000	1.000		1.000									1.000
135	1.000		1.000	1.000									1.000
136	1.000	1.000	1.000	1.000									1.000
137	1.000				1.000								1.000
138	1.000	1.000			1.000								1.000
139	1.000		1.000		1.000								1.000
140	1.000	1.000	1.000		1.000								1.000
141	1.000			1.000	1.000								1.000
142	1.000	1.000		1.000	1.000								1.000
143	1.000		1.000	1.000	1.000								1.000
144	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000								1.000

## 6.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
2	Cubierta +10.95	2	Cubierta +10.95	2.75	5.50
1	Cota +8.20	1	Cota +8.20	2.75	2.75
0	Cimentación +5.45				0.00

## 7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

### 7.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	( 0.00, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.20
P2	( 5.80, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P3	( 10.70, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P4	( 15.60, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P5	( 18.90, 0.00)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.20
P6	( 18.90, 2.31)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.20
P7	( 23.50, 2.31)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.20
P8	( 18.90, 8.49)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.20
P9	( 23.50, 8.49)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.20
P10	( 0.00, 10.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.20
P11	( 5.80, 10.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P12	( 10.70, 10.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P13	( 15.60, 10.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.00
P14	( 18.90, 10.80)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	1.20

## 8.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
Para todos los pilares	2	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	1	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00

## 9.- LISTADO DE PAÑOS

Placas aligeradas consideradas

Nombre	Descripción
PRENOR: P-30+ 5/120	PRENOR (PREF. INDUSTRIALES DEL NORTE) Canto total forjado: 35 cm Espesor capa compresión: 5 cm Ancho de placa: 1200 mm Ancho mín. de placa: 300 mm Entrega mínima: 8 cm Entrega máxima: 20 cm Entrega lateral: 5 cm Hormigón de la placa: HA-40, Yc=1.5 Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5 Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15 Peso propio: 4.41 kN/m <sup>2</sup> Volumen de hormigón: 0.05 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>

### 9.1.- Autorización de uso

Ficha de características técnicas del forjado de placas aligeradas:

PRENOR: P-30+ 5/120

PRENOR (PREF. INDUSTRIALES DEL NORTE) Canto total forjado: 35 cm Espesor capa compresión: 5 cm Ancho de placa: 1200 mm Ancho mín. de placa: 300 mm Entrega mínima: 8 cm Entrega máxima: 20 cm Entrega lateral: 5 cm Hormigón de la placa: HA-40, Yc=1.5 Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5 Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15 Peso propio: 4.41 kN/m <sup>2</sup> Volumen de hormigón: 0.05 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
---

Esfuerzos por bandas de 1 m

Referencia	Flexión positiva							Cortante Último kN/m
	Momento		Rigidez		Momento de servicio Según la clase de exposición (1)			
	Último	Fisura	Total	Fisura	I	II	III	
P30-1	189.4	72.9	96660.0	96660.0	84.6	126.9	148.5	
P30-2	273.3	72.9	97740.0	97740.0	130.4	173.3	195.2	
P30-3	287.3	72.9	98420.0	98420.0	148.7	196.9	219.0	
P30-4	306.1	72.9	99970.0	99970.0	144.4	232.7	255.1	
P30-5	315.0	72.9	100270.0	100270.0	147.3	254.4	276.9	

Refuerzo Superior	Flexión negativa B 500 S, Ys=1.15					
	Momento último		Momento Fisura	Rigidez		Cortante Último
	Tipo	Macizado		Total	Fisura	
Ø8 c/130	53.7	53.7	52.6	97680.0	6760.0	152.4
Ø8 c/120	70.2	70.2	52.6	98910.0	8810.0	149.1
Ø10 c/130	83.3	83.3	52.6	99880.0	10430.0	146.8
Ø10 c/120	103.4	103.3	52.6	101340.0	12890.0	150.0
Ø12 c/130	119.3	119.2	52.6	102510.0	14830.0	148.2
Ø16 c/200	140.7	140.6	52.6	104060.0	17410.0	148.2
Ø16 c/170	163.4	163.3	52.6	105700.0	20130.0	148.2
Ø16 c/150	185.8	185.7	52.6	107310.0	22790.0	148.2

(1) Según la clase de exposición:

-Clase I: Ambiente agresivo (Ambiente III)



-Clase II: Ambiente exterior (Ambiente II)

-Clase III: Ambiente interior (Ambiente I)

## 10.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.300 MPa

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.450 MPa

## 11.- MATERIALES UTILIZADOS

### 11.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	$f_{ck}$ (MPa)	$\gamma_c$
Vigas y losas de cimentación	HA-25	25	1.50
Elementos de cimentación	HA-25	25	1.50
Forjados	HA-30	30	1.50
Pilares y pantallas	HA-30	30	1.50
Muros	HA-30	30	1.50

### 11.2.- Aceros por elemento y posición

#### 11.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S;  $f_{yk} = 500$  MPa;  $\gamma_s = 1.15$

#### 11.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S275	275	206
Aceros laminados	S275	275	206

## 1.- ARRANQUES DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS POR HIPÓTESIS

▪ Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales del pilar.

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P1	Carga permanente	247.8	3.1	19.4	3.6	21.8	-0.0
	Sobrecarga de uso	52.9	-3.4	-2.6	-1.8	-3.2	-0.0
	P 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-1.6	-3.8	-0.5	-2.3	-0.2	0.0
	Viento +X exc.-	-1.7	-4.1	0.5	-2.5	0.3	-0.0
	Viento -X exc.+	1.6	3.8	0.5	2.3	0.2	-0.0
	Viento -X exc.-	1.7	4.1	-0.5	2.5	-0.3	0.0
	Viento +Y exc.+	-1.3	2.3	-18.5	1.3	-8.5	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.7	4.0	-23.5	2.2	-11.2	0.1
	Viento -Y exc.+	1.3	-2.3	18.5	-1.3	8.5	-0.0
	Viento -Y exc.-	0.7	-4.0	23.5	-2.2	11.2	-0.1
	P2	Carga permanente	346.0	-1.2	-9.2	-1.3	-10.5
Sobrecarga de uso		69.2	-4.5	-3.6	-3.0	-4.3	-0.0
P 1		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P 2		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P 3		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Viento +X exc.+		-0.0	-4.6	-0.3	-3.3	-0.1	0.0
Viento +X exc.-		-0.0	-5.1	0.3	-3.6	0.1	-0.0
Viento -X exc.+		0.0	4.6	0.3	3.3	0.1	-0.0
Viento -X exc.-		0.0	5.1	-0.3	3.6	-0.1	0.0
Viento +Y exc.+		-0.3	3.0	-13.8	2.0	-4.6	0.0
Viento +Y exc.-		-0.3	5.3	-16.4	3.6	-5.7	0.1
Viento -Y exc.+		0.3	-3.0	13.8	-2.0	4.6	-0.0
Viento -Y exc.-		0.3	-5.3	16.4	-3.6	5.7	-0.1
P3		Carga permanente	322.1	-0.0	-8.7	0.1	-10.0
	Sobrecarga de uso	66.8	-4.5	-3.7	-3.1	-4.3	-0.0
	P 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.1	-4.6	-0.1	-3.3	-0.1	0.0
	Viento +X exc.-	0.2	-5.1	0.1	-3.6	0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	-0.1	4.6	0.1	3.3	0.1	-0.0
	Viento -X exc.-	-0.2	5.1	-0.1	3.6	-0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	0.0	3.0	-11.9	2.0	-3.8	0.0
	Viento +Y exc.-	-0.1	5.3	-13.2	3.6	-4.3	0.1
	Viento -Y exc.+	-0.0	-3.0	11.9	-2.0	3.8	-0.0
	Viento -Y exc.-	0.1	-5.3	13.2	-3.6	4.3	-0.1
	P4	Carga permanente	281.9	-1.9	-7.5	-2.0	-8.6
Sobrecarga de uso		57.3	-5.0	-3.6	-3.6	-4.0	-0.0
P 1		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P 2		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
P 3		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Viento +X exc.+		-2.7	-5.0	0.1	-3.7	0.1	0.0
Viento +X exc.-		-3.2	-5.5	0.1	-4.0	0.1	-0.0
Viento -X exc.+		2.7	5.0	-0.1	3.7	-0.1	-0.0
Viento -X exc.-		3.2	5.5	-0.1	4.0	-0.1	0.0
Viento +Y exc.+		2.4	3.6	-10.3	2.7	-3.2	0.0
Viento +Y exc.-		4.5	6.1	-10.3	4.5	-3.1	0.1
Viento -Y exc.+		-2.4	-3.6	10.3	-2.7	3.2	-0.0
Viento -Y exc.-		-4.5	-6.1	10.3	-4.5	3.1	-0.1

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P5	Carga permanente	66.1	-1.3	1.3	-1.3	1.4	-0.0
	Sobrecarga de uso	50.0	-3.8	-1.3	-2.2	-1.5	-0.0
	P 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	4.3	-4.2	0.1	-2.8	0.0	0.0
	Viento +X exc.-	4.6	-4.6	-0.2	-3.1	-0.2	-0.0
	Viento -X exc.+	-4.3	4.2	-0.1	2.8	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	-4.6	4.6	0.2	3.1	0.2	0.0
	Viento +Y exc.+	-29.7	2.1	-16.9	1.0	-11.4	0.0
	Viento +Y exc.-	-31.2	4.1	-15.3	2.3	-10.2	0.1
	Viento -Y exc.+	29.7	-2.1	16.9	-1.0	11.4	-0.0
	Viento -Y exc.-	31.2	-4.1	15.3	-2.3	10.2	-0.1
P6	Carga permanente	179.5	2.8	-1.6	3.3	-1.9	-0.0
	Sobrecarga de uso	44.2	-4.0	-1.0	-2.5	-1.1	-0.0
	P 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-3.0	-4.2	0.2	-2.8	0.2	0.0
	Viento +X exc.-	-3.0	-4.4	-0.1	-2.9	-0.1	-0.0
	Viento -X exc.+	3.0	4.2	-0.2	2.8	-0.2	-0.0
	Viento -X exc.-	3.0	4.4	0.1	2.9	0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	27.0	2.4	-18.5	1.9	-13.2	0.0
	Viento +Y exc.-	26.7	3.4	-17.0	2.5	-12.1	0.1
	Viento -Y exc.+	-27.0	-2.4	18.5	-1.9	13.2	-0.0
	Viento -Y exc.-	-26.7	-3.4	17.0	-2.5	12.1	-0.1
P7	Carga permanente	140.7	-2.3	5.2	-2.6	5.8	-0.0
	Sobrecarga de uso	49.8	-3.4	-2.8	-1.8	-3.0	-0.0
	P 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	3.0	-4.1	0.3	-2.6	0.1	0.0
	Viento +X exc.-	3.1	-4.3	-0.4	-2.7	-0.2	-0.0
	Viento -X exc.+	-3.0	4.1	-0.3	2.6	-0.1	-0.0
	Viento -X exc.-	-3.1	4.3	0.4	2.7	0.2	0.0
	Viento +Y exc.+	-6.0	1.0	-10.3	0.4	-5.1	0.0
	Viento +Y exc.-	-6.5	2.1	-7.3	1.0	-3.2	0.1
	Viento -Y exc.+	6.0	-1.0	10.3	-0.4	5.1	-0.0
	Viento -Y exc.-	6.5	-2.1	7.3	-1.0	3.2	-0.1
P8	Carga permanente	182.1	3.0	2.0	3.5	2.1	-0.0
	Sobrecarga de uso	44.7	-3.8	0.9	-2.4	1.0	-0.0
	P 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-3.0	-4.4	0.1	-2.9	0.1	0.0
	Viento +X exc.-	-3.0	-4.2	-0.2	-2.8	-0.2	-0.0
	Viento -X exc.+	3.0	4.4	-0.1	2.9	-0.1	-0.0
	Viento -X exc.-	3.0	4.2	0.2	2.8	0.2	0.0
	Viento +Y exc.+	-27.0	-2.4	-18.5	-1.9	-13.3	0.0
	Viento +Y exc.-	-26.7	-3.4	-17.0	-2.5	-12.1	0.1
	Viento -Y exc.+	27.0	2.4	18.5	1.9	13.3	-0.0
	Viento -Y exc.-	26.7	3.4	17.0	2.5	12.1	-0.1

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P9	Carga permanente	142.0	-2.5	-5.2	-2.7	-6.0	-0.0
	Sobrecarga de uso	50.1	-3.2	2.4	-1.7	2.8	-0.0
	P 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	3.1	-4.3	0.4	-2.7	0.2	0.0
	Viento +X exc.-	3.0	-4.1	-0.3	-2.6	-0.1	-0.0
	Viento -X exc.+	-3.1	4.3	-0.4	2.7	-0.2	-0.0
	Viento -X exc.-	-3.0	4.1	0.3	2.6	0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	6.0	-1.0	-10.3	-0.4	-5.1	0.0
	Viento +Y exc.-	6.5	-2.1	-7.3	-1.0	-3.2	0.1
	Viento -Y exc.+	-6.0	1.0	10.3	0.4	5.1	-0.0
	Viento -Y exc.-	-6.5	2.1	7.3	1.0	3.2	-0.1
P10	Carga permanente	248.5	3.2	-19.2	3.7	-21.9	-0.0
	Sobrecarga de uso	53.4	-3.2	3.3	-1.7	3.5	-0.0
	P 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-1.7	-4.1	-0.5	-2.5	-0.3	0.0
	Viento +X exc.-	-1.6	-3.8	0.5	-2.3	0.2	-0.0
	Viento -X exc.+	1.7	4.1	0.5	2.5	0.3	-0.0
	Viento -X exc.-	1.6	3.8	-0.5	2.3	-0.2	0.0
	Viento +Y exc.+	1.3	-2.3	-18.5	-1.3	-8.5	0.0
	Viento +Y exc.-	0.7	-4.0	-23.5	-2.2	-11.2	0.1
	Viento -Y exc.+	-1.3	2.3	18.5	1.3	8.5	-0.0
	Viento -Y exc.-	-0.7	4.0	23.5	2.2	11.2	-0.1
P11	Carga permanente	347.1	-1.2	9.5	-1.3	10.6	-0.0
	Sobrecarga de uso	69.9	-4.2	4.0	-2.8	4.4	-0.0
	P 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-0.0	-5.1	-0.3	-3.6	-0.1	0.0
	Viento +X exc.-	-0.0	-4.6	0.3	-3.3	0.1	-0.0
	Viento -X exc.+	0.0	5.1	0.3	3.6	0.1	-0.0
	Viento -X exc.-	0.0	4.6	-0.3	3.3	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	0.3	-3.0	-13.8	-2.0	-4.6	0.0
	Viento +Y exc.-	0.3	-5.3	-16.4	-3.6	-5.7	0.1
	Viento -Y exc.+	-0.3	3.0	13.8	2.0	4.6	-0.0
	Viento -Y exc.-	-0.3	5.3	16.4	3.6	5.7	-0.1
P12	Carga permanente	323.0	0.1	8.9	0.2	9.9	-0.0
	Sobrecarga de uso	67.3	-4.2	3.9	-2.9	4.3	-0.0
	P 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	0.2	-5.1	-0.1	-3.6	-0.0	0.0
	Viento +X exc.-	0.1	-4.6	0.1	-3.3	0.1	-0.0
	Viento -X exc.+	-0.2	5.1	0.1	3.6	0.0	-0.0
	Viento -X exc.-	-0.1	4.6	-0.1	3.3	-0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	-0.0	-3.0	-11.9	-2.0	-3.8	0.0
	Viento +Y exc.-	0.1	-5.3	-13.2	-3.6	-4.3	0.1
	Viento -Y exc.+	0.0	3.0	11.9	2.0	3.8	-0.0
	Viento -Y exc.-	-0.1	5.3	13.2	3.6	4.3	-0.1

Soporte	Hipótesis	Esfuerzos en arranques					
		N (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	T (kN·m)
P13	Carga permanente	282.9	-1.8	7.6	-1.9	8.5	-0.0
	Sobrecarga de uso	58.3	-4.7	3.6	-3.4	4.0	-0.0
	P 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	-3.2	-5.5	-0.1	-4.0	-0.1	0.0
	Viento +X exc.-	-2.7	-5.0	-0.1	-3.7	-0.1	-0.0
	Viento -X exc.+	3.2	5.5	0.1	4.0	0.1	-0.0
	Viento -X exc.-	2.7	5.0	0.1	3.7	0.1	0.0
	Viento +Y exc.+	-2.4	-3.6	-10.4	-2.7	-3.2	0.0
	Viento +Y exc.-	-4.5	-6.1	-10.3	-4.5	-3.1	0.1
	Viento -Y exc.+	2.4	3.6	10.4	2.7	3.2	-0.0
	Viento -Y exc.-	4.5	6.1	10.3	4.5	3.1	-0.1
P14	Carga permanente	65.1	-1.2	-1.1	-1.3	-1.3	-0.0
	Sobrecarga de uso	49.6	-3.5	1.1	-2.1	1.3	-0.0
	P 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	P 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Viento +X exc.+	4.6	-4.6	0.2	-3.1	0.2	0.0
	Viento +X exc.-	4.3	-4.2	-0.1	-2.8	-0.0	-0.0
	Viento -X exc.+	-4.6	4.6	-0.2	3.1	-0.2	-0.0
	Viento -X exc.-	-4.3	4.2	0.1	2.8	0.0	0.0
	Viento +Y exc.+	29.7	-2.1	-16.9	-1.0	-11.4	0.0
	Viento +Y exc.-	31.2	-4.1	-15.3	-2.3	-10.2	0.1
	Viento -Y exc.+	-29.7	2.1	16.9	1.0	11.4	-0.0
	Viento -Y exc.-	-31.2	4.1	15.3	2.3	10.2	-0.1



### **A.14.2.3.** CIMENTACIÓN.





# 1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

## 1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
P1, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P14	Zapata cuadrada Ancho: 140.0 cm Canto: 120.0 cm	Sup X: 7Ø16c/20 Sup Y: 7Ø16c/20 Inf X: 7Ø16c/20 Inf Y: 7Ø16c/20

## 1.2.- Comprobación

Referencia: P1		
Dimensiones: 140 x 140 x 120		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.183643 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.272326 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.359929 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1046.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 105.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 64.84 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 101.96 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 407.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P1:	Mínimo: 28 cm Calculado: 112 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple

Referencia: P1		
Dimensiones: 140 x 140 x 120		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inf. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado inf. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia der:</li> <li>- Armado sup. dirección X hacia izq:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia arriba:</li> <li>- Armado sup. dirección Y hacia abajo:</li> </ul>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P5		
Dimensiones: 140 x 140 x 120		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensión media en situaciones persistentes:</li> </ul>	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.104575 MPa	Cumple

Referencia: P5 Dimensiones: 140 x 140 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.108989 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.200124 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 470.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 16.0 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 35.60 kN·m Momento: 40.28 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 182.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P5:	Mínimo: 20 cm Calculado: 112 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 0.0001	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: P5		
Dimensiones: 140 x 140 x 120		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P6		
Dimensiones: 140 x 140 x 120		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.157254 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.157156 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.255943 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 766.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 164.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 50.83 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 65.51 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: P6 Dimensiones: 140 x 140 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 324.2 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P6:	Mínimo: 20 cm Calculado: 112 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: P6 Dimensiones: 140 x 140 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P7 Dimensiones: 140 x 140 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.129884 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.16314 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.205029 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 711.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 279.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 48.53 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 48.97 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 262.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P7:	Mínimo: 20 cm Calculado: 112 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: P7 Dimensiones: 140 x 140 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 (norma EHE-08) - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba: - Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P8 Dimensiones: 140 x 140 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.158824 MPa Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.160393 MPa Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.259671 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 762.4 % Reserva seguridad: 172.1 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 51.78 kN·m Momento: 66.53 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 328.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P8:	Mínimo: 20 cm Calculado: 112 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 (norma EHE-08) - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 (norma EHE-08) - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera, ed. INTEMAC, 1991 - Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: P8		
Dimensiones: 140 x 140 x 120		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P9		
Dimensiones: 140 x 140 x 120		
Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.130767 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.165887 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.207776 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 703.3 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 279.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		

Referencia: P9 Dimensiones: 140 x 140 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 48.89 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 49.80 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 265 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P9:	Mínimo: 20 cm Calculado: 112 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 0.0002	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: P9 Dimensiones: 140 x 140 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia izq;	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq;	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq;	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P10 Dimensiones: 140 x 140 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.184232 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.272424 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.356888 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 1031.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 105.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 65.44 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 102.03 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 409.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P10:	Mínimo: 27 cm Calculado: 112 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 (norma EHE-08)		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple

Referencia: P10 Dimensiones: 140 x 140 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 (norma EHE-08)	Calculado: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: P10 Dimensiones: 140 x 140 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P14 Dimensiones: 140 x 140 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.3 MPa Calculado: 0.103888 MPa Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.107125 MPa Máximo: 0.374938 MPa Calculado: 0.198358 MPa	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 468.8 % Reserva seguridad: 13.9 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 35.02 kN·m Momento: 39.89 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN Cortante: 0.00 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 180.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 (norma EHE-08)	Mínimo: 25 cm Calculado: 120 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P14:	Mínimo: 20 cm Calculado: 112 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 (norma EHE-08) - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 (norma EHE-08) - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08) - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm Calculado: 16 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Máximo: 30 cm	

Referencia: P14 Dimensiones: 140 x 140 x 120 Armados: Xi:Ø16c/20 Yi:Ø16c/20 Xs:Ø16c/20 Ys:Ø16c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Armado inferior dirección X:</li> <li>- Armado inferior dirección Y:</li> <li>- Armado superior dirección X:</li> <li>- Armado superior dirección Y:</li> </ul>	Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Recomendación del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 16 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## A.15.

### ARQUETA DE ROTURA DE CARGA.

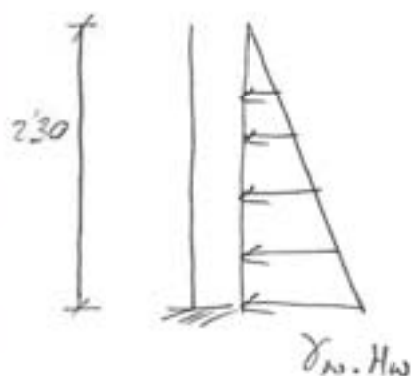




A.15.1.  
MUROS.



☑ SECCIÓN MUROS



$$E_w = \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 2'3^2 = 31'74 \text{ kN/m}$$

$$M_{EN}^0 = 31'74 \cdot \frac{2'3}{3} = 24'33 \text{ m.kN/m}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow & \left| \begin{aligned} M_A &= 36'5 \text{ m.kN/m} \\ V_d &= 47'65 \text{ kN/m} \end{aligned} \right. \end{aligned}$$

- ELU Flexión

$$M_d = 36'5 \text{ m.kN/m} \Rightarrow A_{s,req} = 565 \text{ cm}^2 \Rightarrow CS = 8'77 \text{ cm}$$

- ELU Cortante

$$\begin{aligned} V_d &= 47'65 \text{ kN} \\ V_u &= 203'3 \text{ kN} \end{aligned} \Rightarrow CS = 2'26 \text{ cm}$$

- ELS Fijación

$$M_k = 24'33 \text{ m.kN/m} \Rightarrow N_k = 0'0 \text{ cm}$$



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: E.D.A.R. PEÑÍSCOLA: ARQUETA DE ROTURA  
Fecha: 05/09/2011  
Hora: 11:02:58

---

## Comprobación de secciones a flexión simple

---

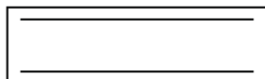
### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

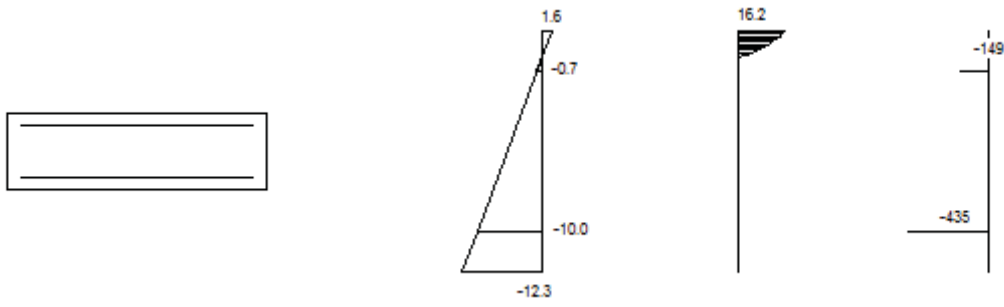
#### - Sección

Sección : MURO\_0.3  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.30  
ri [m] = 0.050  
rs [m] = 0.050



### 2 Comprobación

At [cm<sup>2</sup>] = 5.7  
Ac [cm<sup>2</sup>] = 5.7  
Mu [kN·m] = 62.1



Plano de deformación de agotamiento

$$x \text{ [m]} = 0.034$$

$$1/r \text{ [1/m]} \cdot 1.E-3 = 46.2$$

$$\epsilon_s \cdot 1.E-3 = 1.6$$

$$\epsilon_i \cdot 1.E-3 = -12.3$$

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.050	5.7	-0.7	148.8
0.250	5.7	-10.0	434.8



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: E.D.A.R. PEÑÍSCOLA: ARQUETA DE ROTURA  
Fecha: 05/09/2011  
Hora: 11:05:46

---

## Cálculo de secciones a cortante

---

### 1 Datos

#### - Materiales

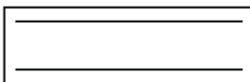
Tipo de hormigón : HA-30  
Tipo de acero : B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

#### - Tipo de elemento estructural

Tipo : elemento sin armadura a cortante

#### - Sección

Sección : MURO\_0.3  
b0 [m] = 1.00  
h [m] = 0.30



### 2 Comprobación

$\rho_l$  [.1.E-3] = 2  
Nd [kN] = 0.0  
Vu [kN] = 103.3



# PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: E.D.A.R. PEÑÍSCOLA: ARQUETA DE ROTURA  
Fecha: 05/09/2011  
Hora: 11:05:30

---

## Comprobación del Estado Límite de Servicio de fisuración debido a solicitaciones normales

---

### 1 Datos

#### - Materiales

Tipo de hormigón: HA-30  
Tipo de acero: B-500-S  
fck [MPa] = 30.00  
fyk [MPa] = 500.00

#### - Ambiente

Clase general de exposición : IIa  
Clases específicas de exposición : Qc

#### - Geometría de la sección

Sección : MURO\_0.3  
b [m] = 1.00  
h [m] = 0.30

#### - Armado de la sección

$\phi$  [mm] = 12

capa	nº barras	Separación [mm]
1	5	56.0

As [cm<sup>2</sup>] =

Ac,ef [cm<sup>2</sup>] =

## 2 Resultados

Mk [kN·m] = 18

Separación media entre fisuras sm [mm] =

Deformación media de las armaduras  $\epsilon_{sm}$  [ $\cdot 10^{-3}$ ] =

Tensión en las armaduras en el instante de fisuración  $\sigma_{sr}$  [MPa] =

Tensión en las armaduras en servicios  $\sigma_{sr}$  [MPa] =

Abertura característica de fisura wk [mm] = 0.0

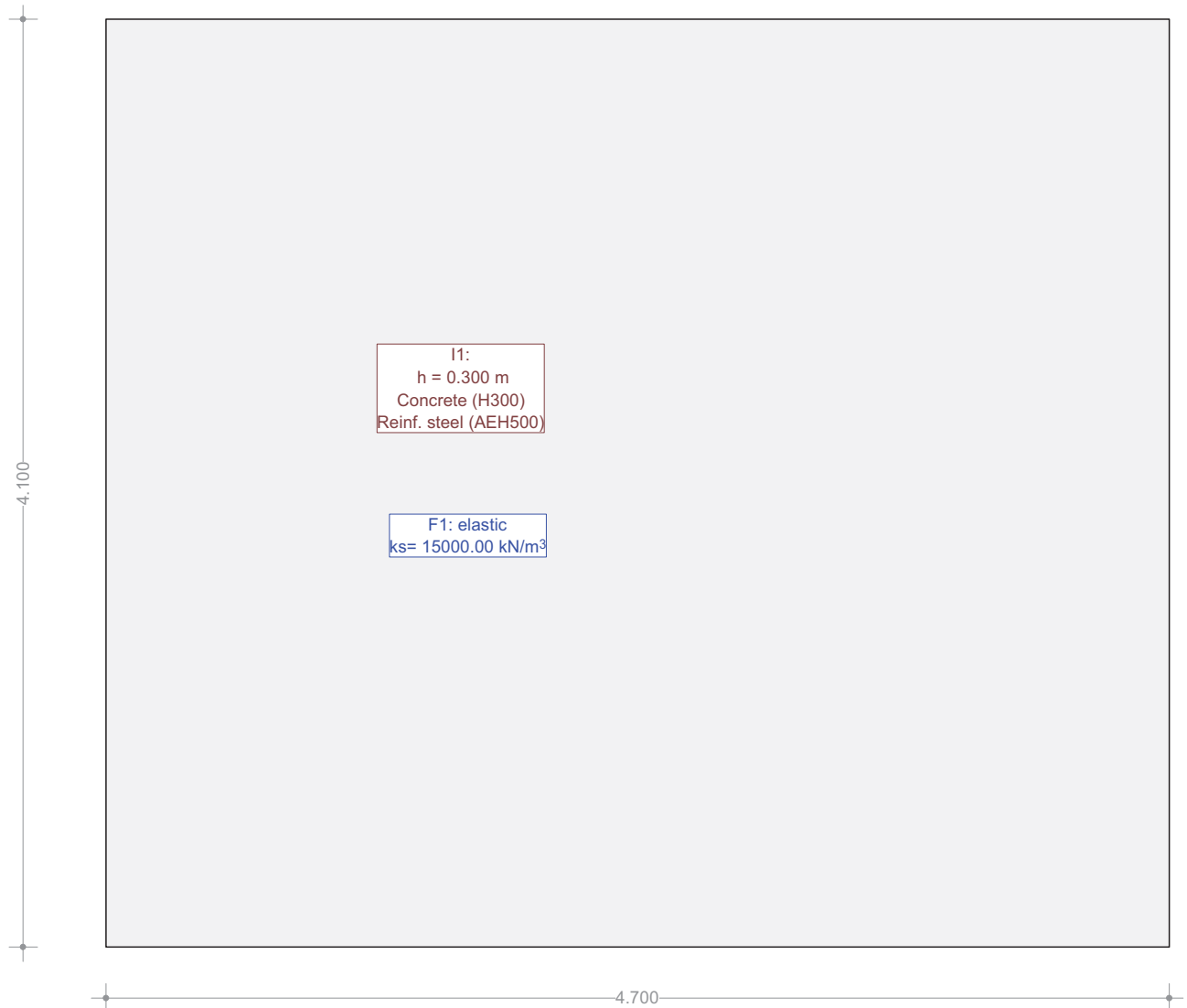
Clase de exposición	wk max [mm]	
	Armado	Pretensado
I	0.4	0.2
IIa, IIb, H	0.3	0.2
IIIa, IIIb, IV, F	0.2	Decompresión
IIIc, Qa, Qb, Qc	0.1	



A.15.2.  
LOSA INFERIOR.



Structure



**STRUCTURE DATA**

**MATERIALS**

Id	Material	E [kN/mm²]	ρ [t/m³]	Material class	α [%]	ν
1	Concrete	33.00	2.50	H300	0.010	0.17
2	Reinf. steel	210.00	8.00	AEH500	0.012	0.30

**MATERIAL BOXES: Isotropic**

Id	Geometry		f <sub>E</sub>	Materials	
	Slab thickness [m]	Level of top surface [m]		Body	Reinforcement
I1	0.300	0	1.000	Concrete	Reinf. steel

**AREA SUPPORT**

Id	Type	Nonlin.	Support ks [kN/m³]
F1		No	15000.00

Nr.:



**Actions (1)**

Name	Type	Set	LS Type 2		ψ-Factors			u
			γ	γ inf	ψ <sub>0</sub>	ψ <sub>1</sub>	ψ <sub>2</sub>	
Dead load	permanent		1.35	1.00				Yes
Live load general	variable	Live load Set	1.50		0.70	0.70	0.60	Yes

LS Type 2 : Limit state type 2  
 ψ-Factors : Reduction factors  
 u : Action is used

**Loadings (1)**

act.	ID	Description	Type	Category	Action		AutoGW On
					Subcategory		
Yes	AGUA	AGUA	Load case	Live load	general		Yes
Yes	SW	Self weight	Load case	Dead load			Yes
Yes	TER	TIERRAS	Load case	Live load	general		Yes
Yes	!Exp-G	permanent	Export combination	Dead load			No

Action :  
 AutoGW : automatic envelope generation  
 act. : active

**Loadings (2)**

act.	ID	AutoGW AutoExport			
		excl.	On	Fact.	NL
Yes	AGUA	No	No	1.000	No
Yes	SW	No	Yes	1.000	No
Yes	TER	No	No	1.000	No
Yes	!Exp-G	No	No	1.000	No

AutoGW : automatic envelope generation  
 AutoExport : export automatically  
 act. : active  
 excl. : exclusive superposition  
 NL : solve nonlinearly

SECCIÓN LOSA

- Acciones:

$$N_{pavimento} = 25 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \times 2.05 \text{ m} \times 0.3 \text{ m} = 15.14 \text{ KN/m}$$

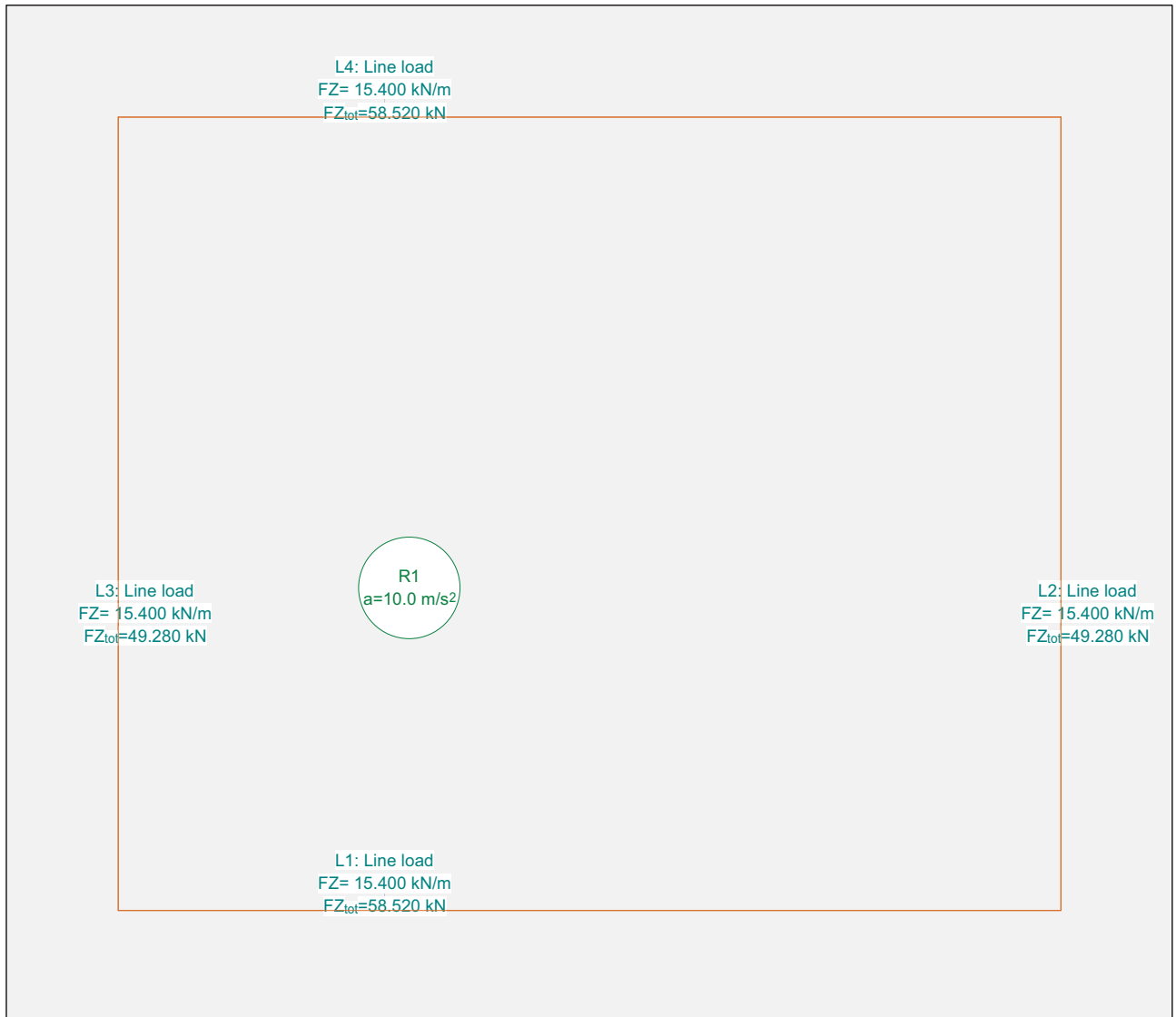
$$q_{agua} = 12 \frac{\text{KN}}{\text{m}^2} \times 2.05 \text{ m} = 24.6 \text{ KN/m}^2$$

$$M_{agua} = 17.5 \text{ m} \cdot \text{KN/m}$$

$$M_{terras} = 0.33 \cdot 20 \frac{\text{KN}}{\text{m}^3} \times 1.85^2 \text{ m} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \times 1.85 = 6.97 \text{ m} \cdot \text{KN/m}$$

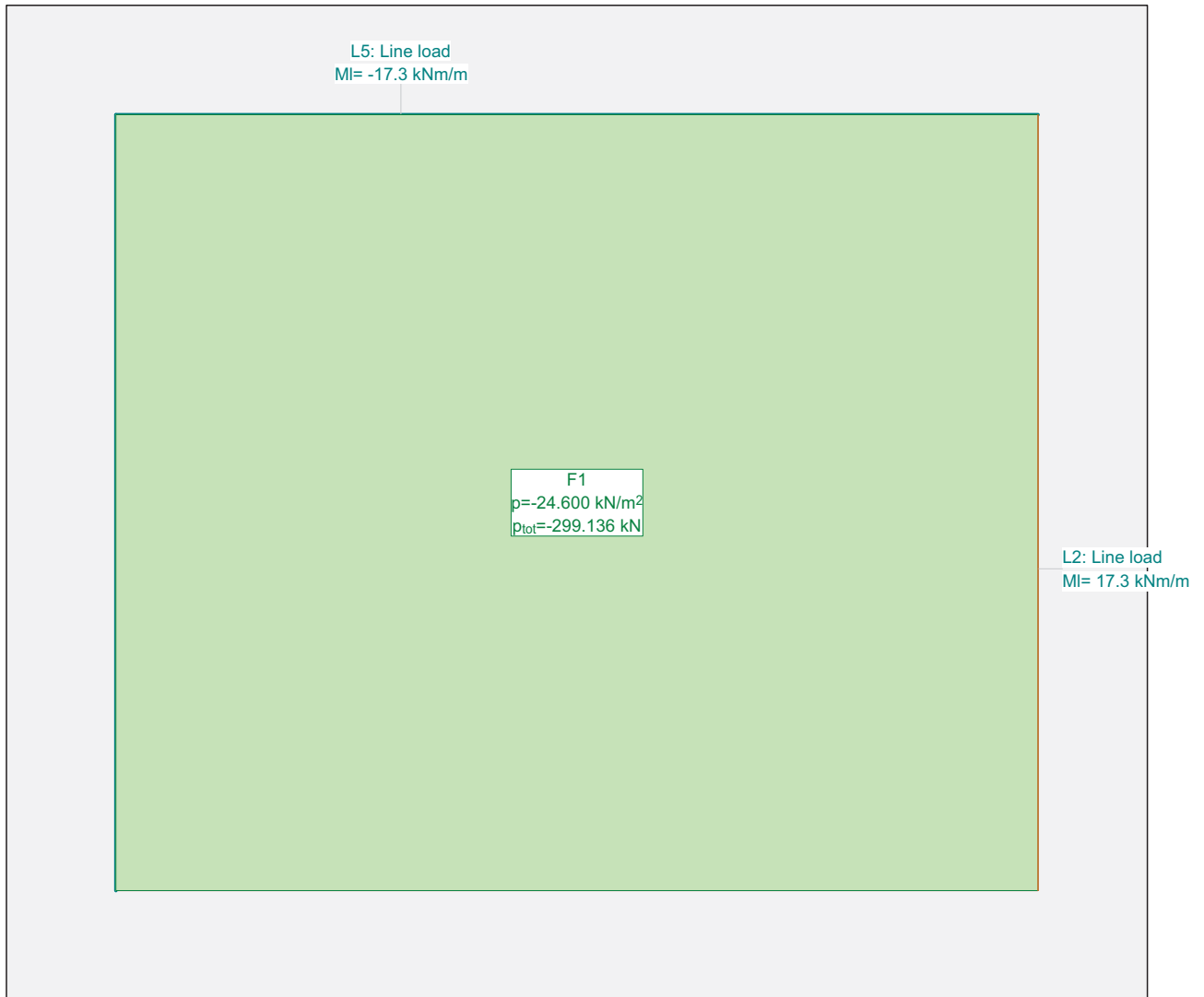


Load case SW: Self weight



Nr.:

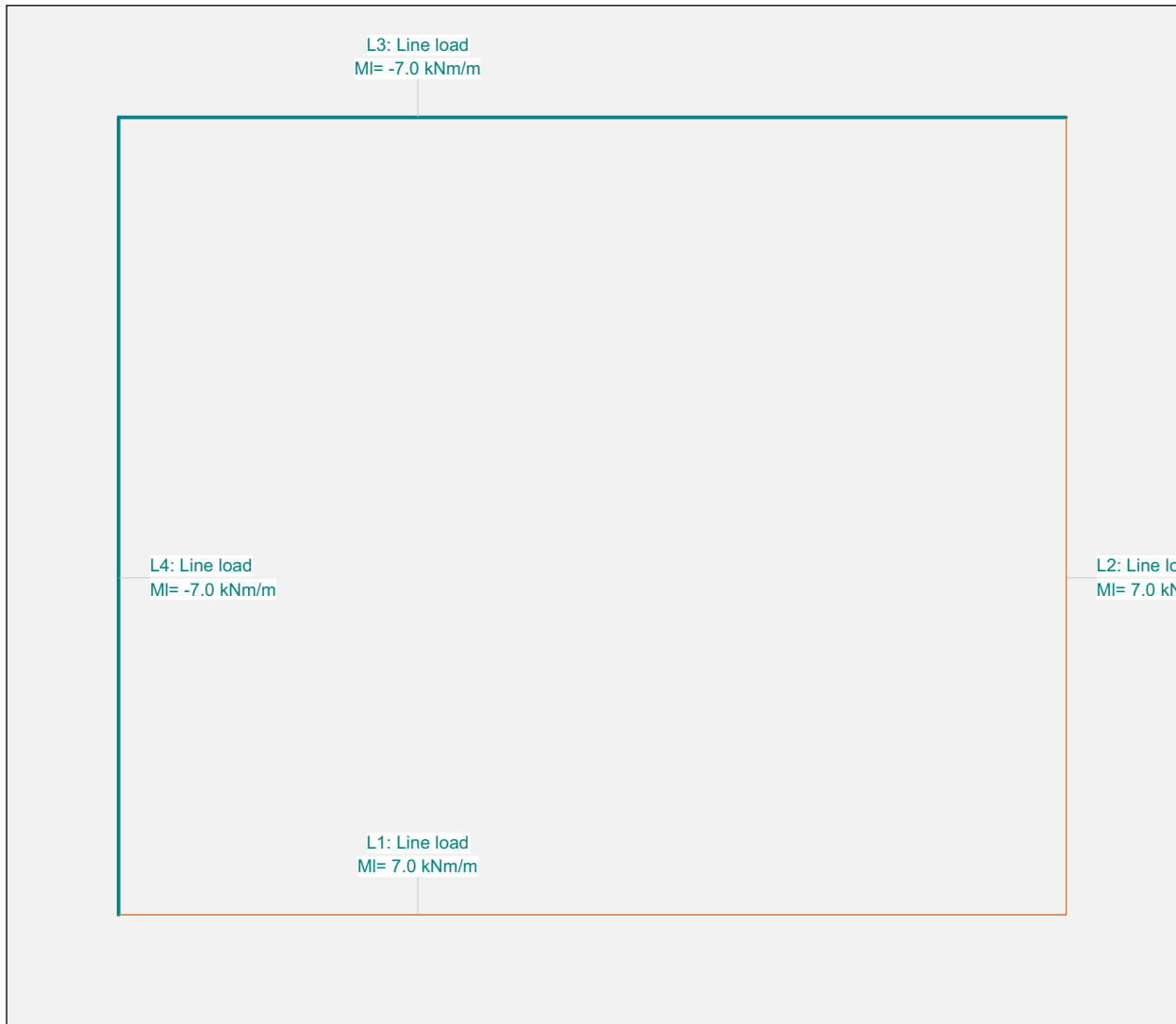
Load case AGUA: AGUA



Nr.:



Load case TER: TIERRAS



Nr.:





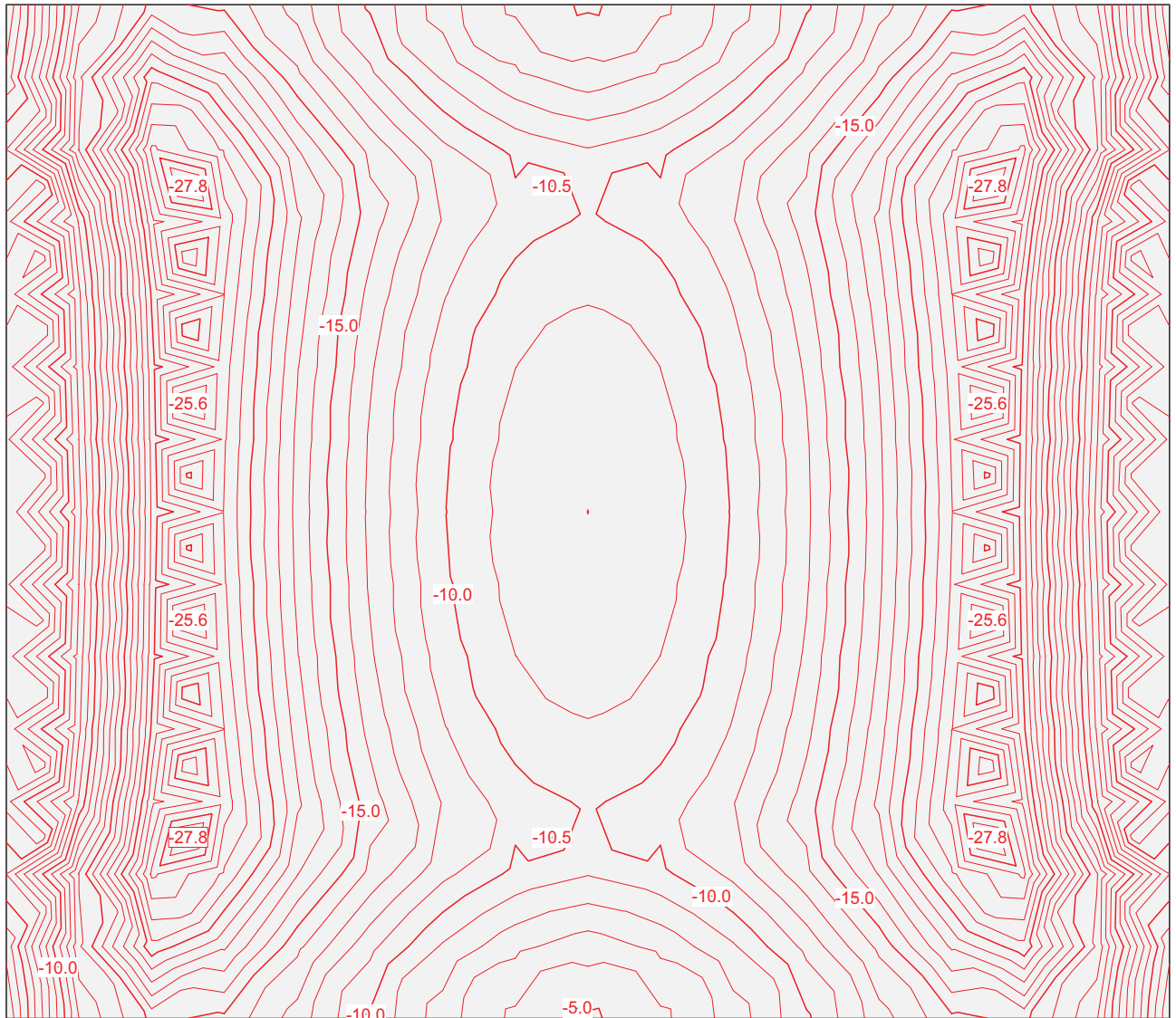
**Load case superpositions for the actions**

for limit state specification ELU

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Live load general		if critical		AGUA AGUA	1.000	
		plus where crit		TER TIERRAS	1.000	

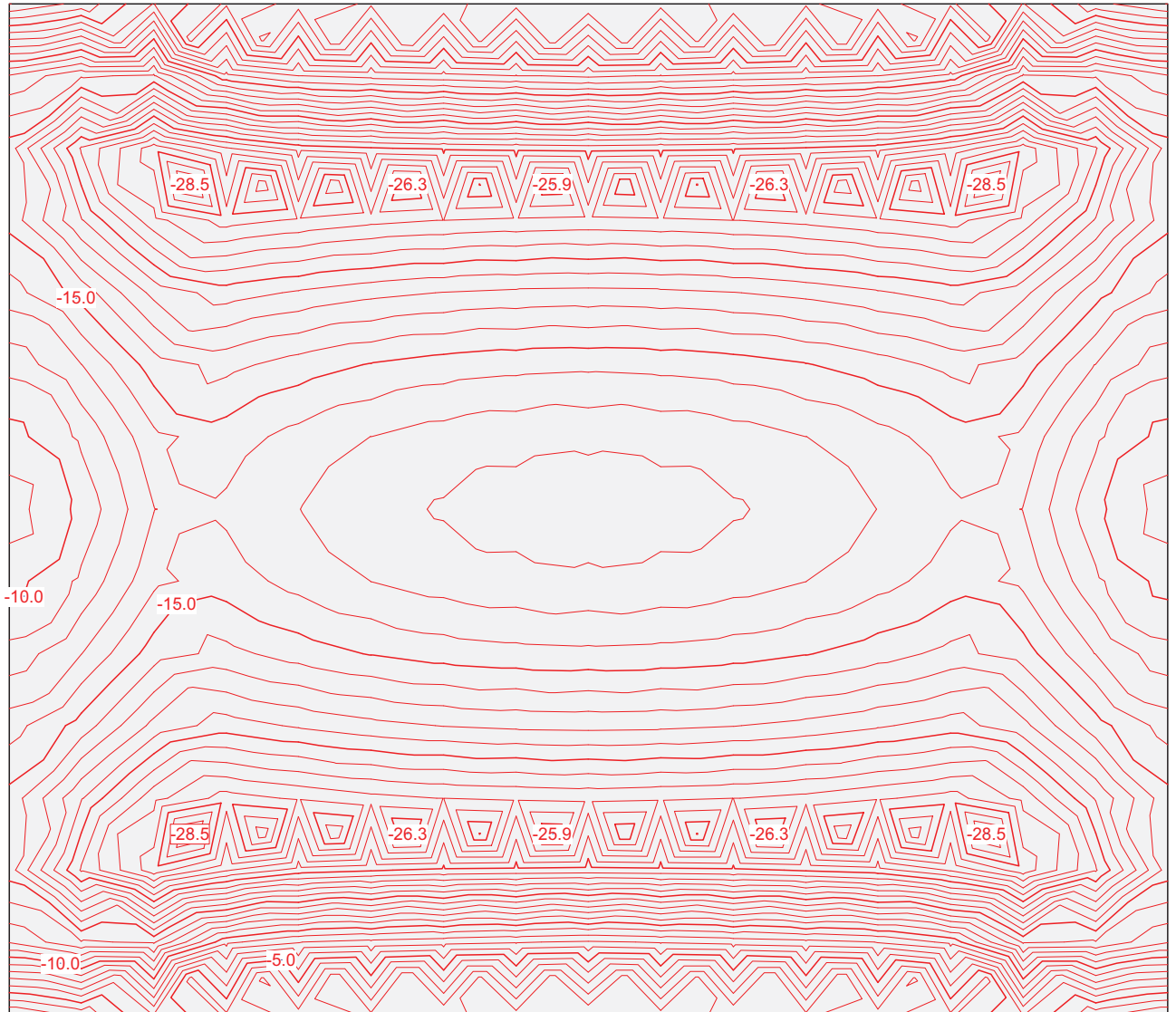
Alt : Alternative superposition

Reinforcement moments maxt: Limit state specification: ELU  
 Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN



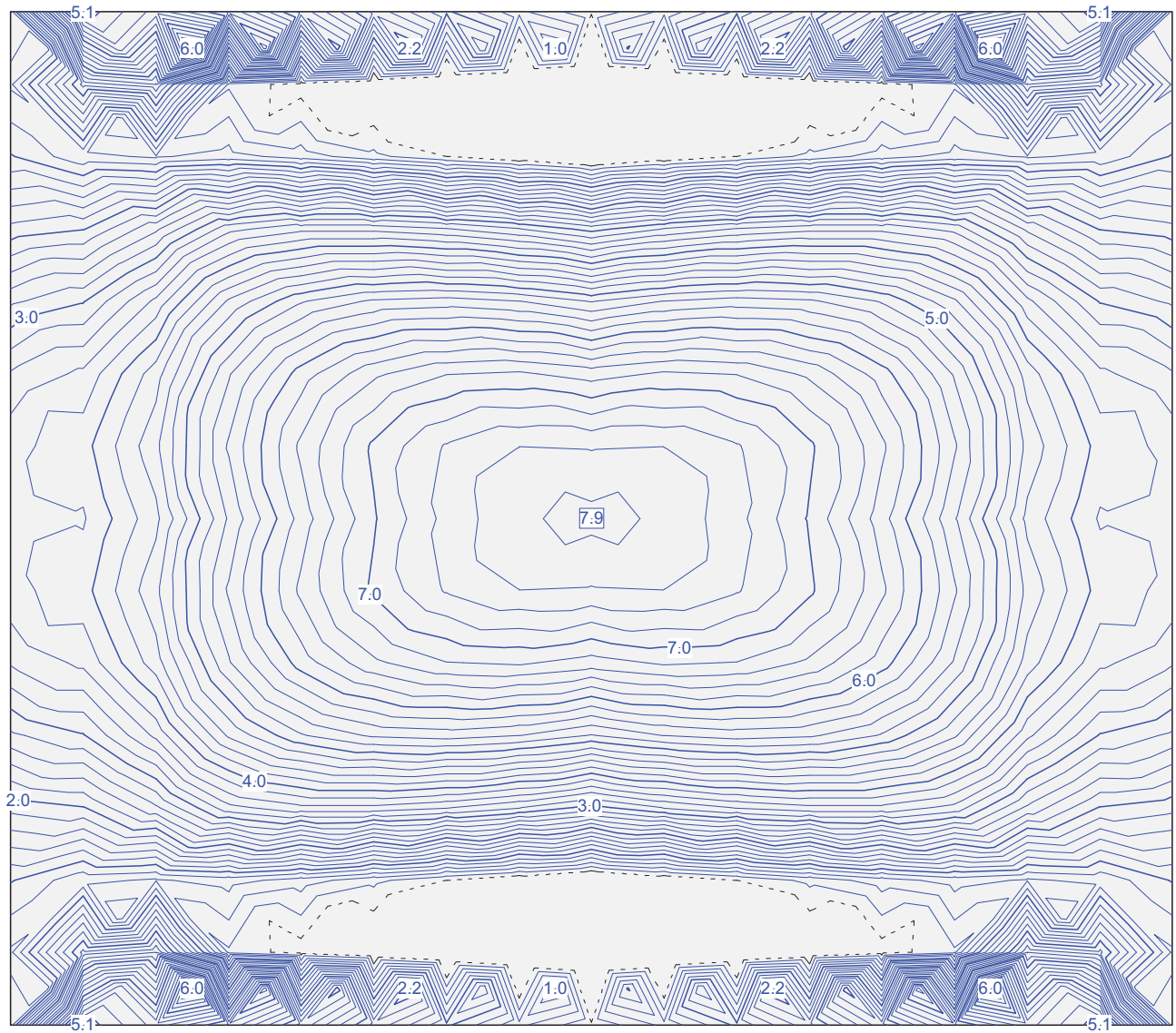
Nr.:

Reinforcement moments  $m_{yt}$ : Limit state specification: ELU  
Equidistance: 1.0 kN, Reference line: 0.0 kN

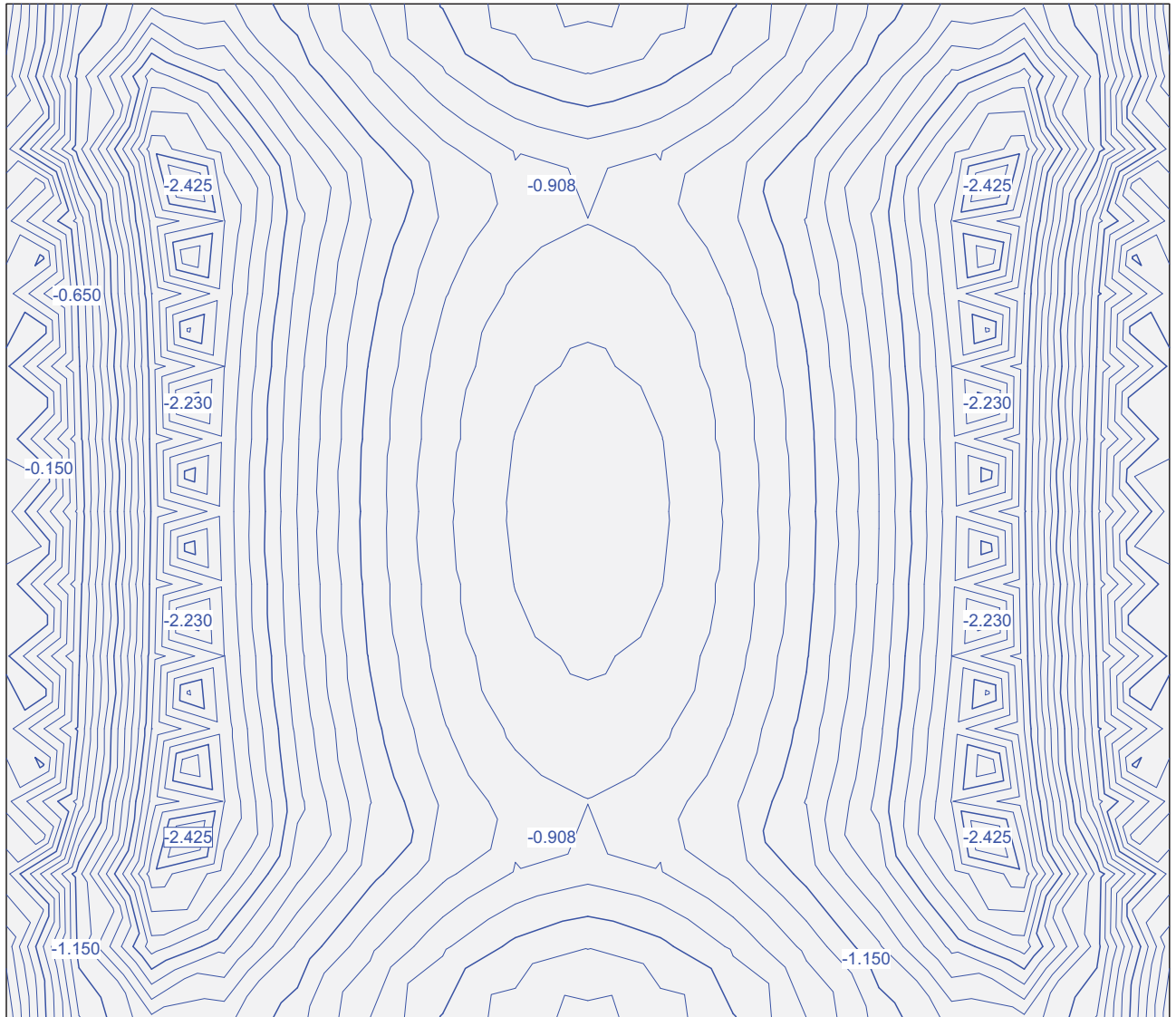




Reinforcement moments  $m_{yb}$ : Limit state specification: ELU  
 Equidistance: 0.2 kN, Reference line: 0.0 kN

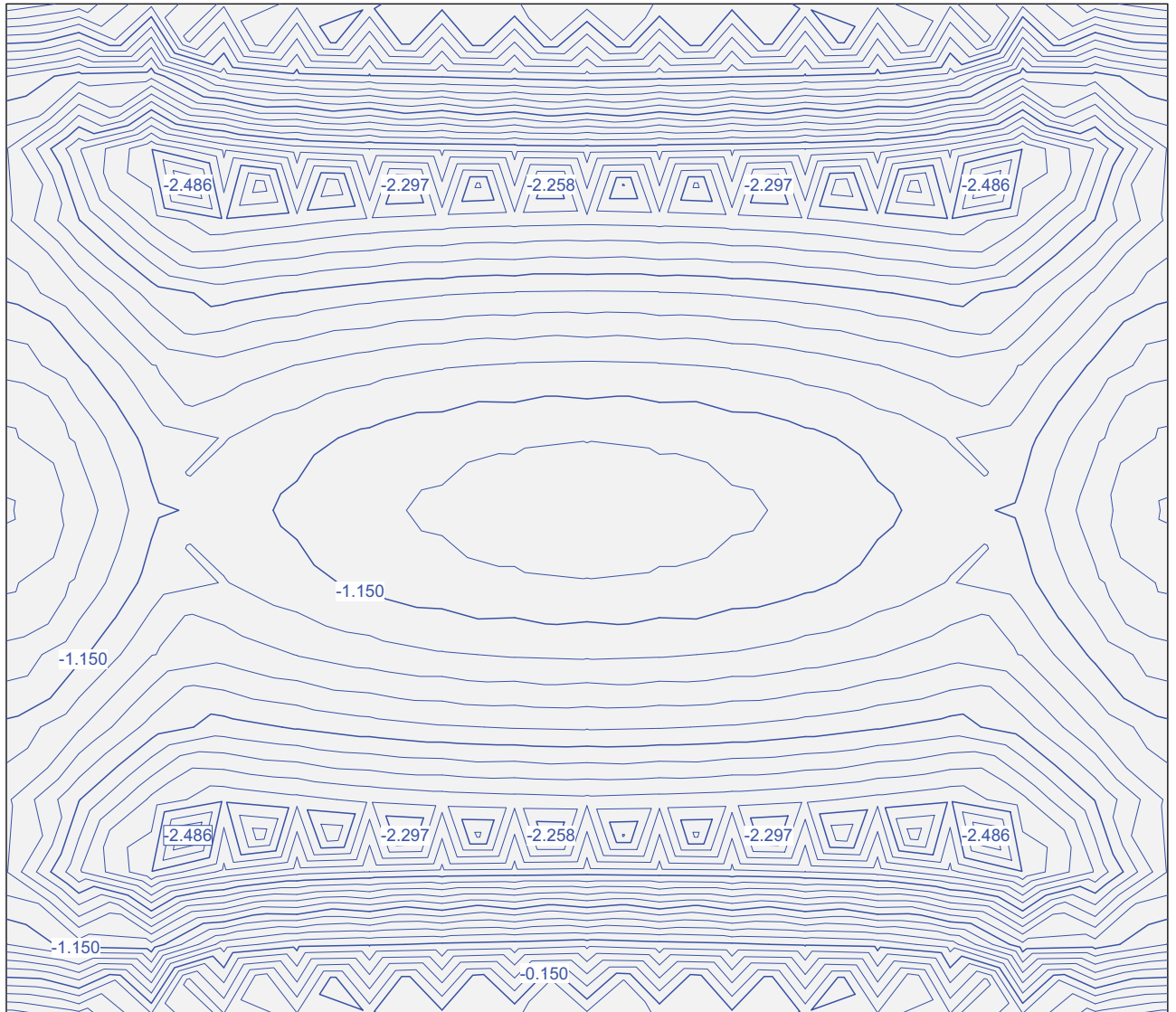


Reinforcement cross sections  $a_x$ , Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 0.100 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m



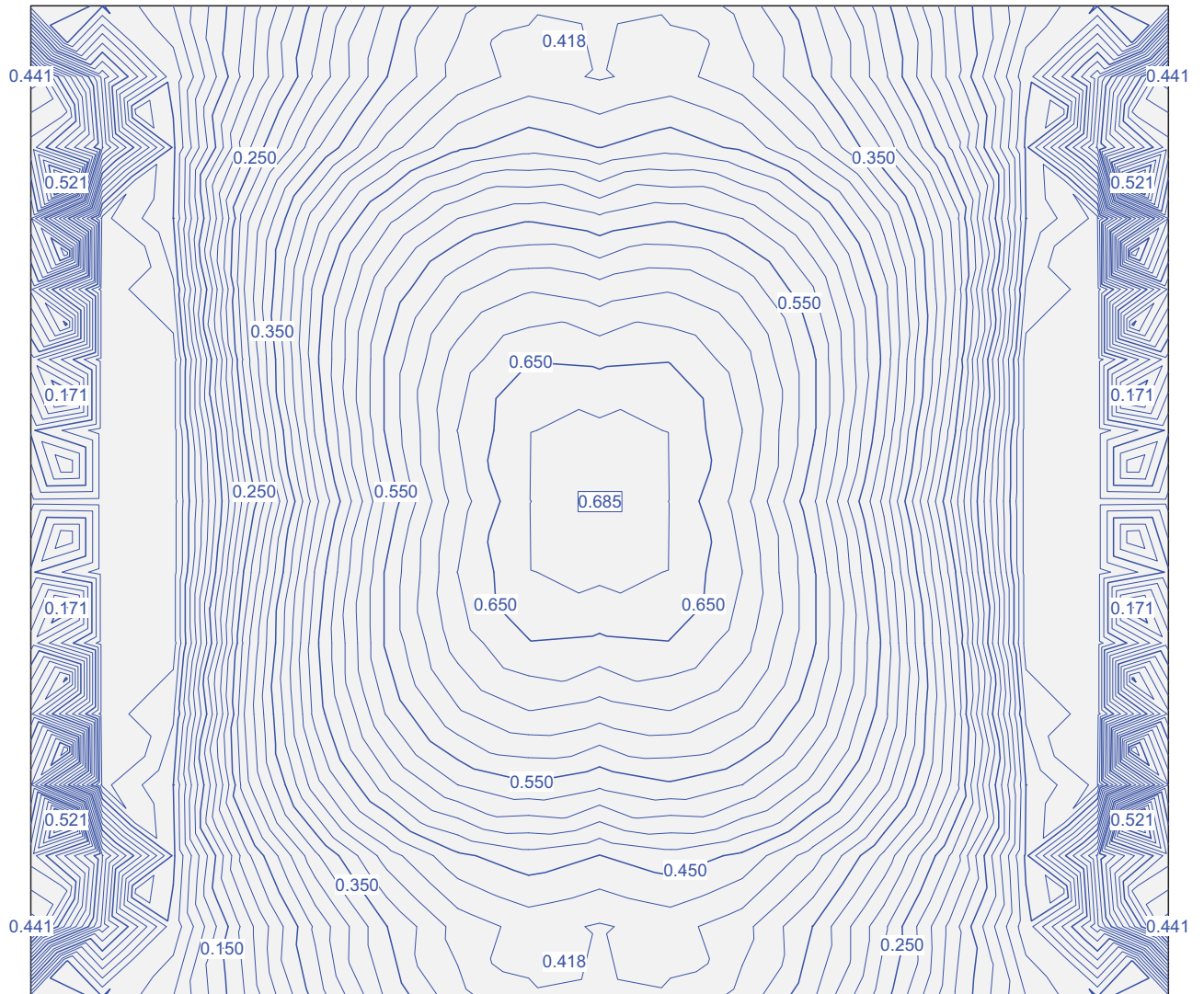
Nr.:

Reinforcement cross sections  $a_y$ , Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 0.100 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m





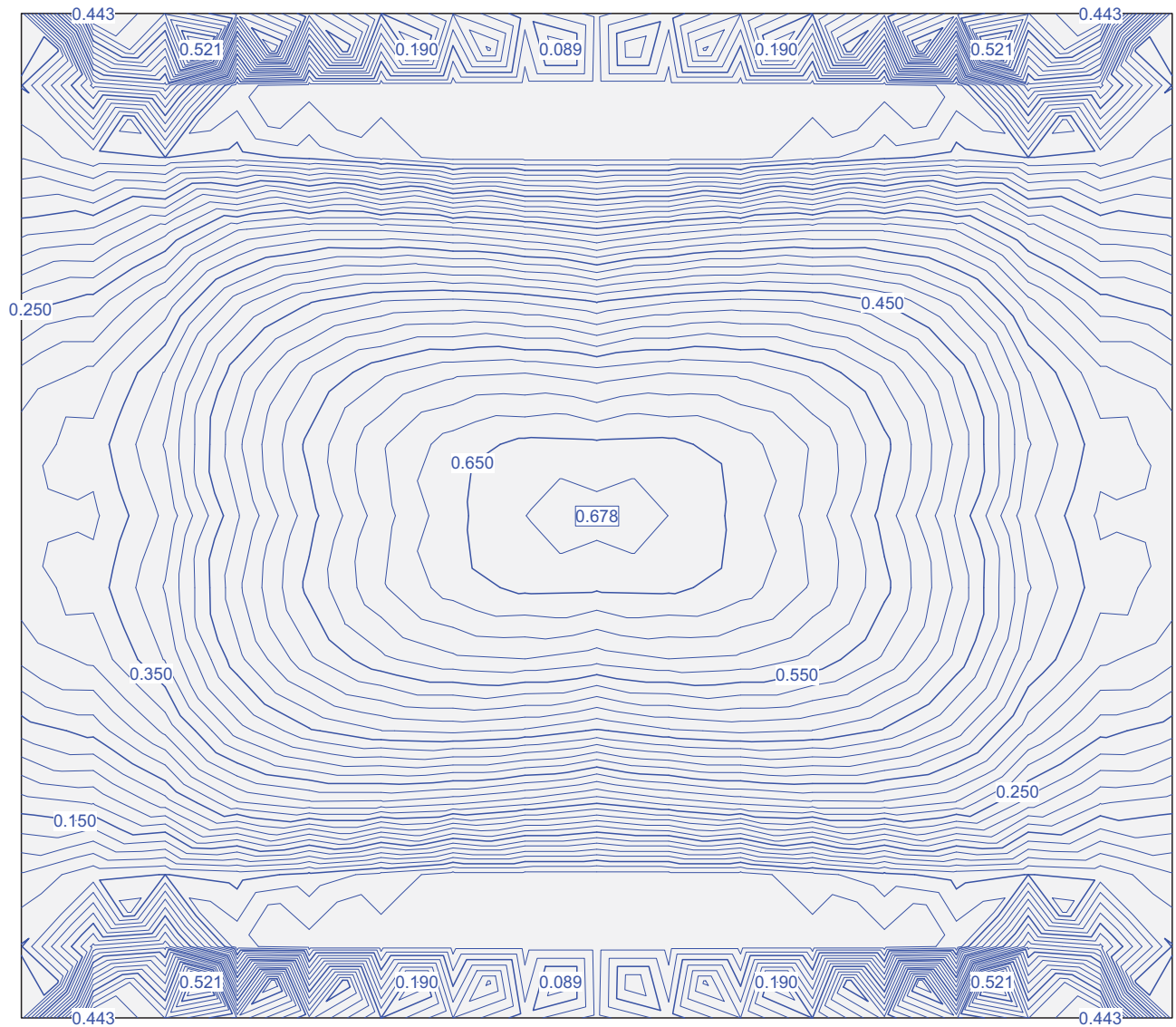
Reinforcement cross sections  $a_{xb}$ , Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 0.020 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m



Nr.:



Reinforcement cross sections  $a_{yb}$ , Specification: ELU/AP2:  
Equidistance: 0.020 cm<sup>2</sup>/m, Reference line: -5.650 cm<sup>2</sup>/m



**Limit state specification: ELS-QPERM**

**Description**

Standard design situation: Serviceability quasi permanent combination  
Analysis parameter: AP1

**Action combinations**

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Live load general	1	0.6	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor

**Load case superpositions for the actions**

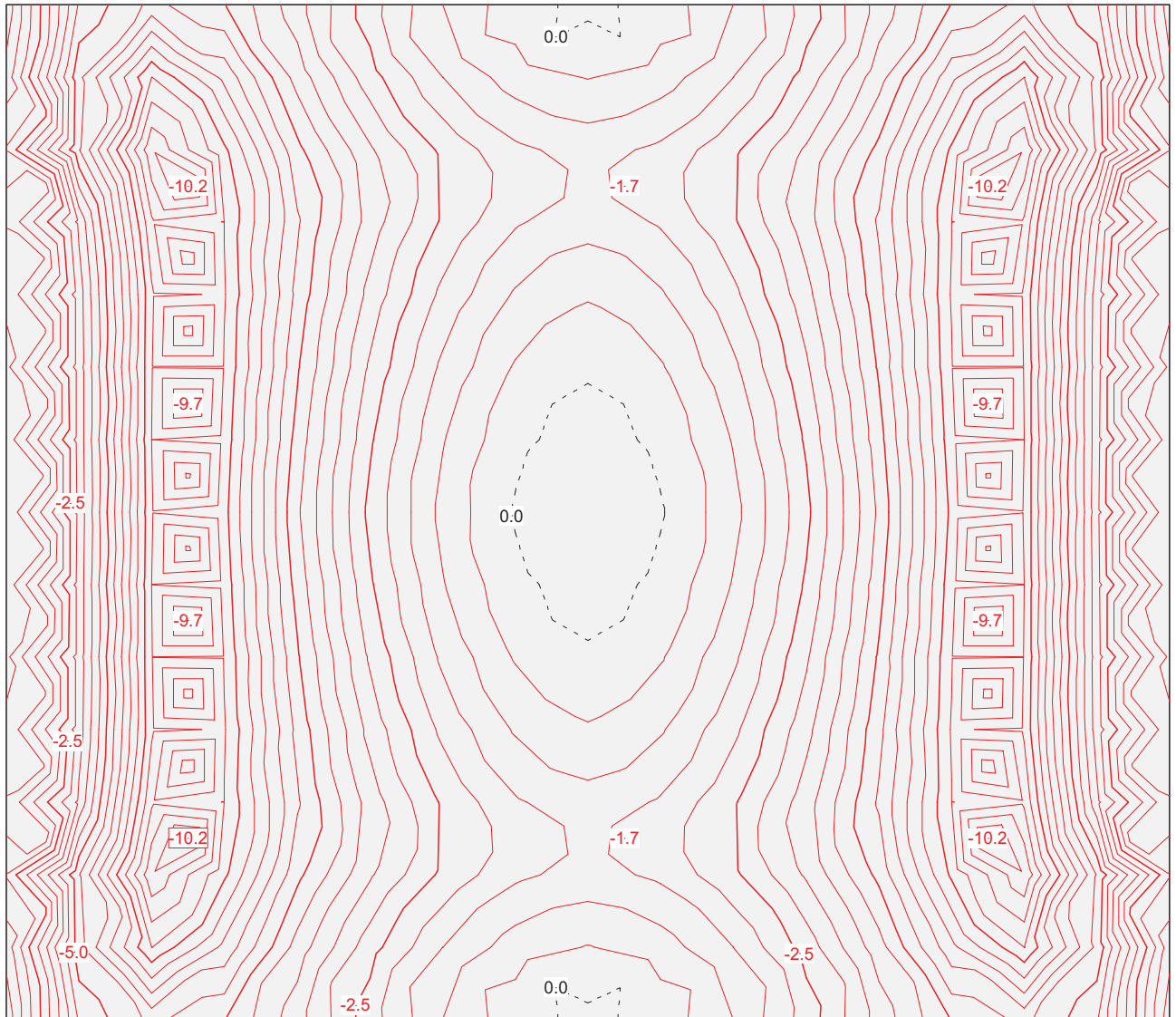
for limit state specification ELS-QPERM

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Live load general		if critical		AGUA AGUA	1.000	
		plus where crit		TER TIERRAS	1.000	

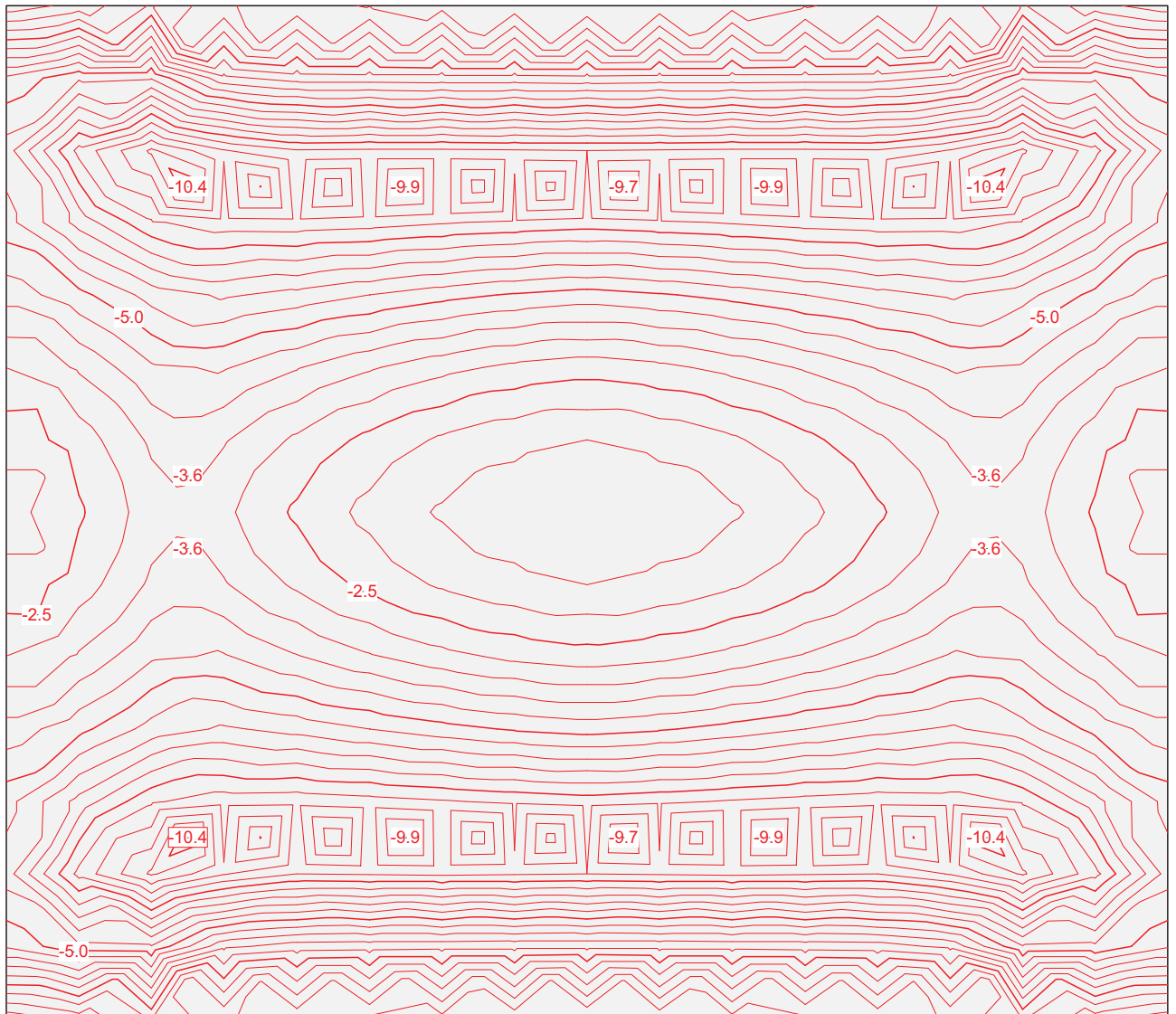
Alt : Alternative superposition

Reinforcement moments max: Limit state specification: ELS-QPERM

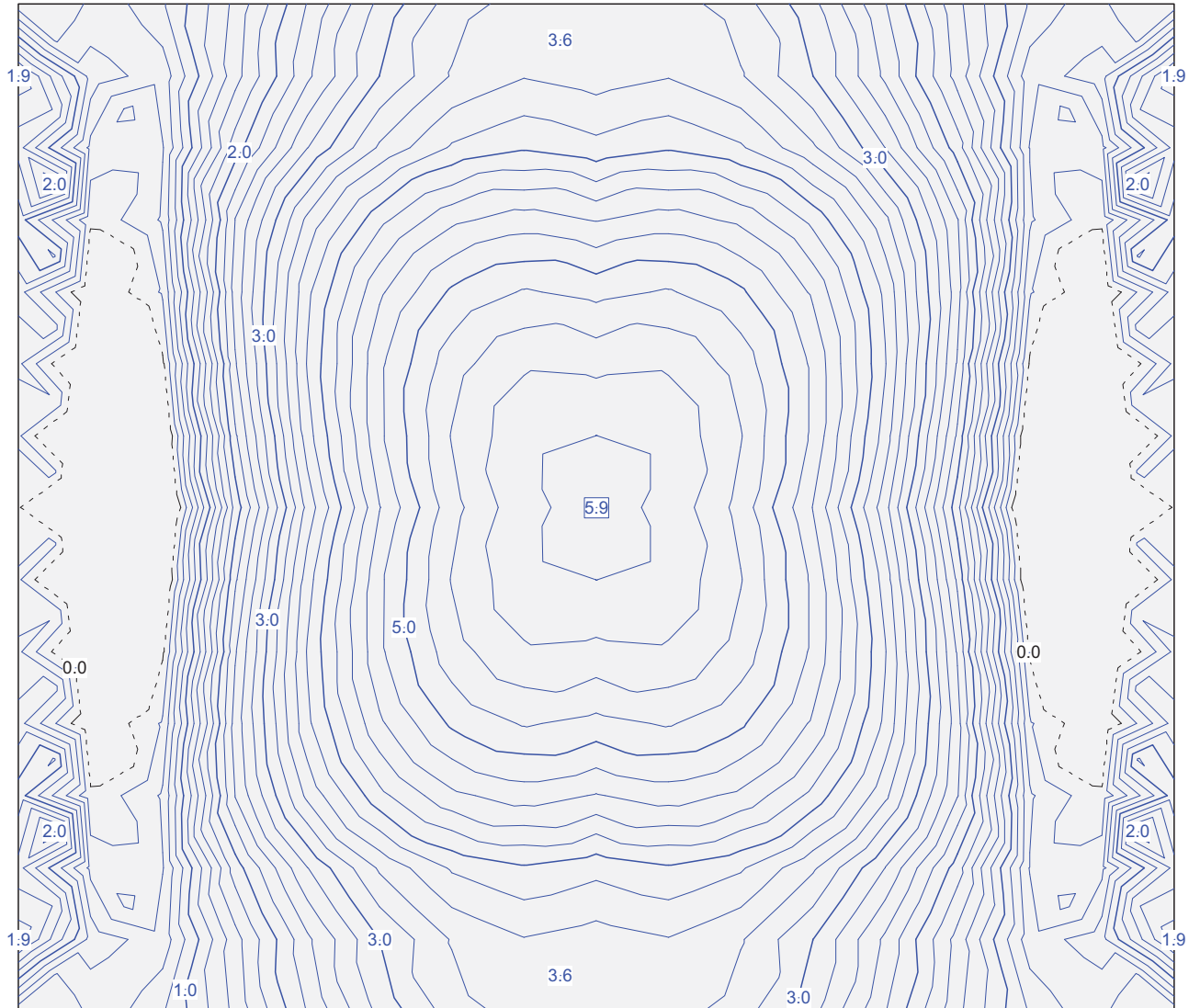
Equidistance: 0.5 kN, Reference line: 0.0 kN



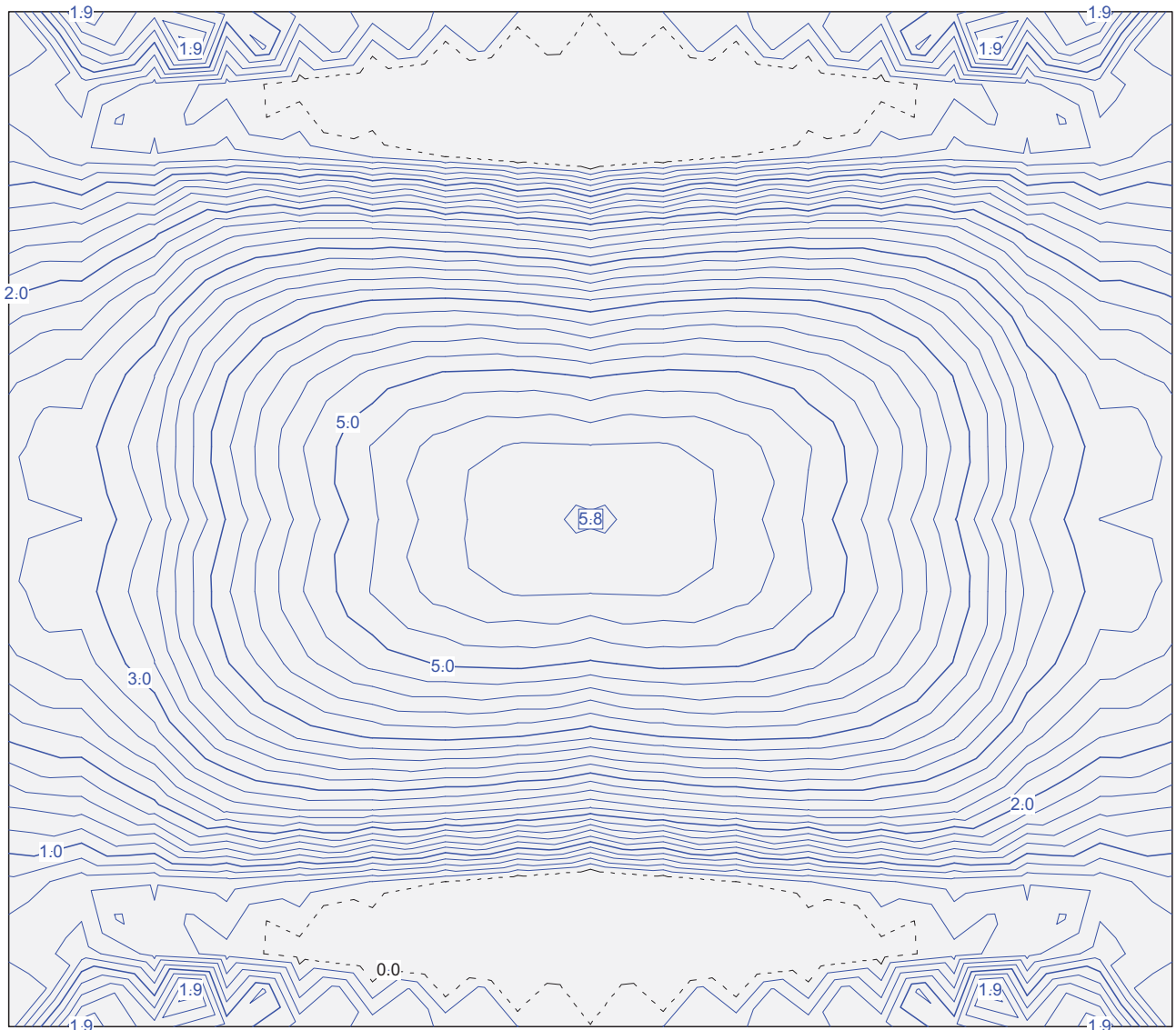
Reinforcement moments  $m_{y1}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
Equidistance: 0.5 kN, Reference line: 0.0 kN



Reinforcement moments  $m_{xb}$ : Limit state specification: ELS-QPERM  
Equidistance: 0.2 kN, Reference line: 0.0 kN



Reinforcement moments mayb: Limit state specification: ELS-QPERM  
Equidistance: 0.2 kN, Reference line: 0.0 kN



**Limit state specification: ELS-CARACT**

**Description**

Standard design situation: Serviceability occasional combination  
Analysis parameter: AP1

**Action combinations**

No	Action Name	Fac	1	Action combinations
1	Dead load	1	1	
2	Live load general	1	1	

Fac : all combination factors are multiplied by this factor



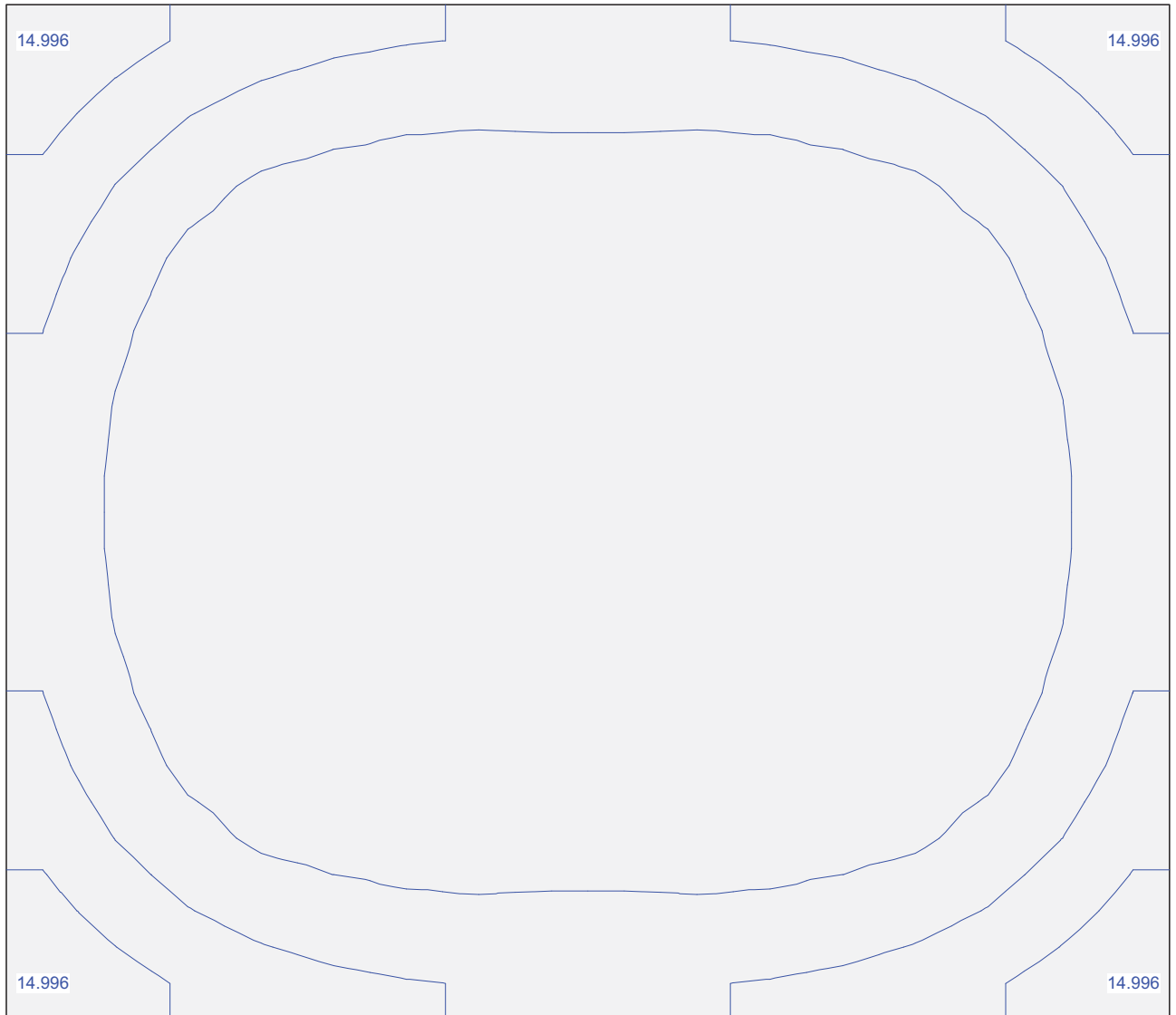
### Load case superpositions for the actions

for limit state specification ELS-CARACT

Action	Alt	additive	exclusive	Load case	Factor	Comb.
Dead load		permanent		SW Self weight	1.000	
Live load general		if critical		AGUA AGUA	1.000	
		plus where crit		TER TIERRAS	1.000	

Alt : Alternative superposition

Envelope of area support reacions: Maxima: Limit state specification: ELS-CARACT  
Equidistance: 1.000 kN/m<sup>2</sup>, Reference line: 0.000 kN/m<sup>2</sup>



Nr.: