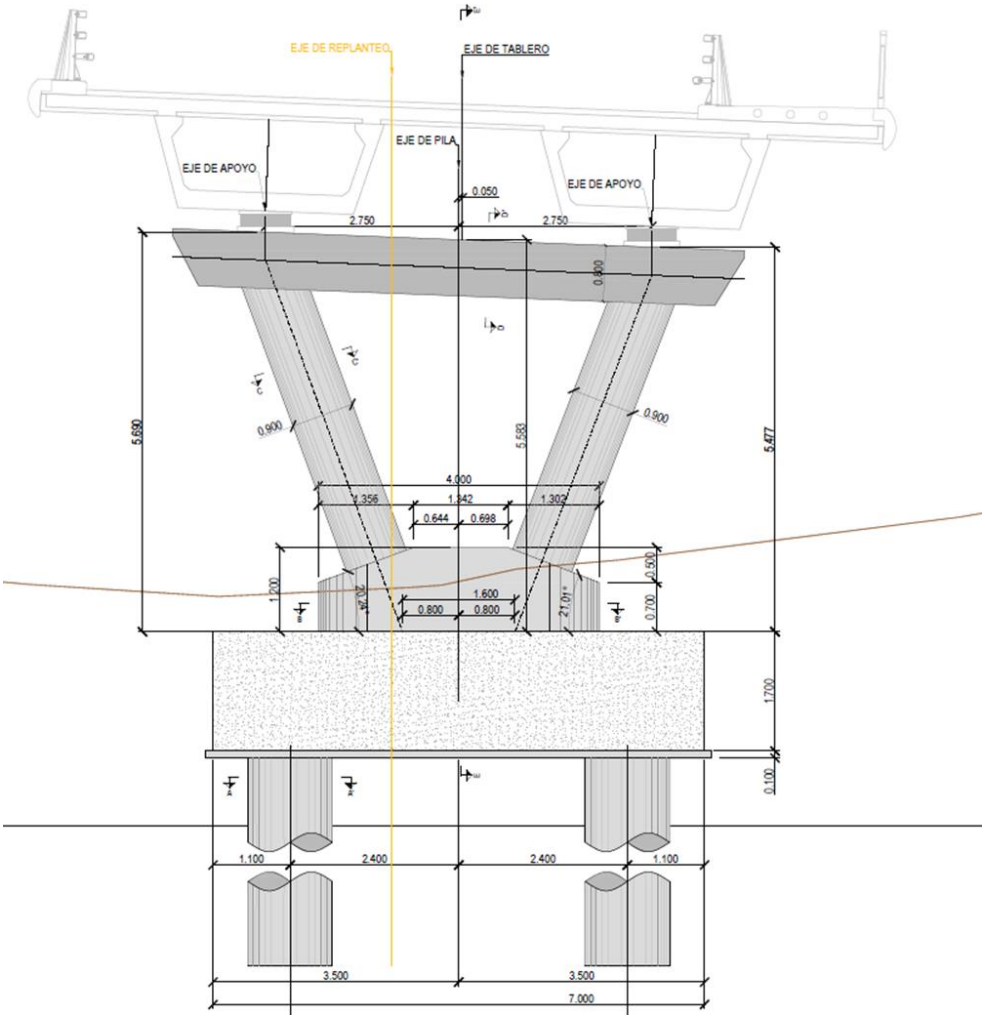
SUBESTRUCTURA VIADUCTO SUPRESIÓN PASO A NIVEL DE EUBA (P.K. 25+387 LÍNEA BILBAO-DONOSTIA)



UTE VIADUCTO EUBA
Viuda de Sainz COPASA

ar2v: ingeniería

CLIENTE: **UTE VIADUCTO EUBA**

13.06.2022

HOJA DE CONTROL

Proyecto	Viaducto de Euba	**Nº Proyecto**	P22-0218
Documento	SUBESTRUCTURA VIADUCTO SUPRESIÓN PASO A NIVEL DE EUBA (P.K. 25+387 LÍNEA BILBAO-DONOSTIA)		
Referencia			

Versión	Fecha	Fichero	Anejo R1 2022-05-12.docx		
1	12/05/2022	Descripción	Justificación de subestructura.		
			Preparado	Revisado	Aprobado
		Nombre Firma	Iñaki Auzmendi Alfaro	Arturo Ruiz de Villa Valdés	Arturo Ruiz de Villa Valdés
Versión	Fecha	Fichero	Anejo R2 2022-06-13.docx		
2	13/06/2022	Descripción	Se añade un vano 0 antes del E1, que pasa a ser P0.		
			Preparado	Revisado	Aprobado
		Nombre Firma	Iñaki Auzmendi Alfaro	Arturo Ruiz de Villa Valdés	Arturo Ruiz de Villa Valdés

Índice

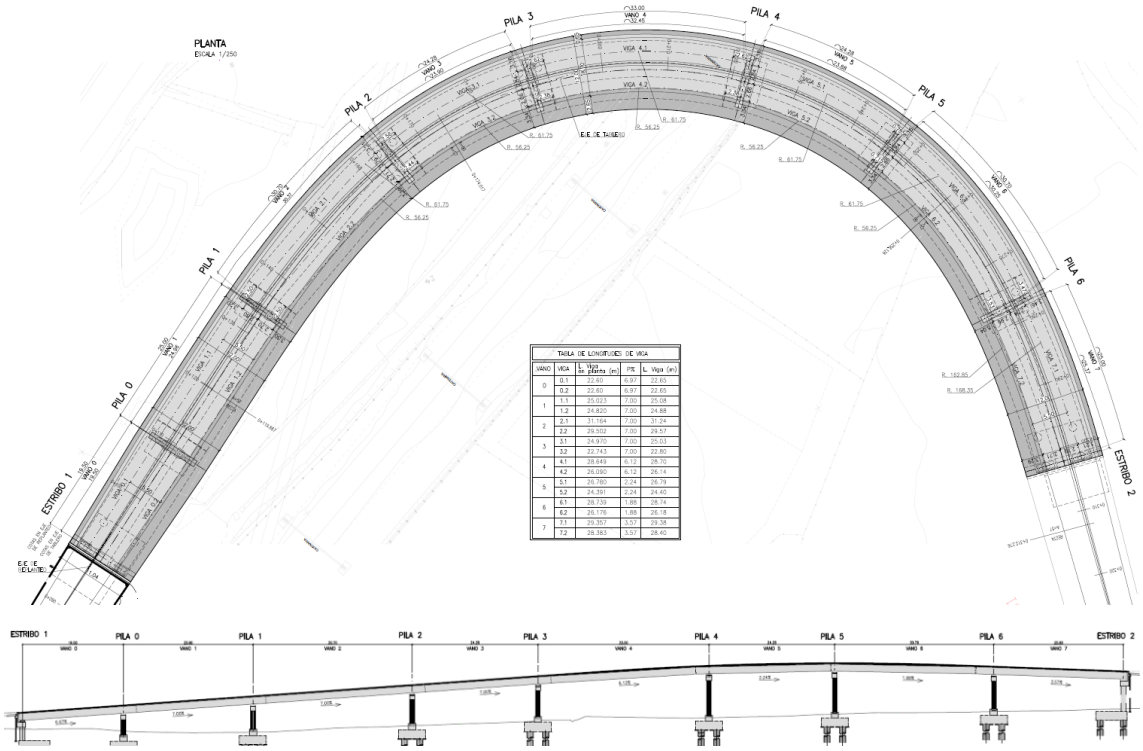
1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y OBJETO 5
2 BASES DE CÁLCULO 10
2.1 NORMATIVA Y REFERENCIAS 10
2.2 PROGRAMAS EMPLEADOS 10
2.3 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 11
2.4 MATERIALES DE LOS NUEVOS ELEMENTOS 15
2.5 COMBINACIÓN DE ACCIONES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD 16
3 ACCIONES 19
3.1 PESO PROPIO 19
3.2 CARGAS MUERTAS 19
3.3 PRETENSADO 19
3.4 ACCIONES REOLÓGICAS 19
3.5 ACCIONES DEL TERRENO 21
3.6 ACCIONES DEL TRÁFICO 23
3.7 SOBRECARGA EN ACERAS Y PASEOS 23
3.8 VIENTO 23
3.9 ACCIONES TÉRMICAS 26
3.10 ACCIÓN SÍSMICA 26
3.11 CARGAS DESDE TABLERO CONSIDERADAS 27
4 MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA. ESTRIBOS 38
4.1 CONCEPTO ESTRUCTURAL Y MODELOS DE CÁLCULO 38
4.2 CARGAS 48
4.3 COMBINACIONES 60
5 MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA. PILAS 65
5.1 CONCEPTO ESTRUCTURAL Y MODELOS DE CÁLCULO 65
5.2 CARGAS 73
5.3 COMBINACIONES 83
6 COMPROBACIÓN GEOTÉCNICA 88
7 COMPROBACIONES. ESTRIBOS 89
7.1 MURETE DE GUARDA 89
7.2 DINTEL 91
7.3 FUSTES 96
7.4 ENCEPADO 102
7.5 Pilotes 107
8 COMPROBACIONES. PILAS 110

8.1 DINTEL 110
8.2 FUSTES 115
8.3 PLINTO 121
8.4 ENCEPADO 124
8.5 PILOTES 128
APÉNDICE. LISTADOS MEF 132
ESTRIBO 1 133
ESTRIBO 2 134
PILA 0 135
PILA 1 136
PILA 2 137
PILA 3 138
PILA 4 139
PILA 5 140
PILA 6 141

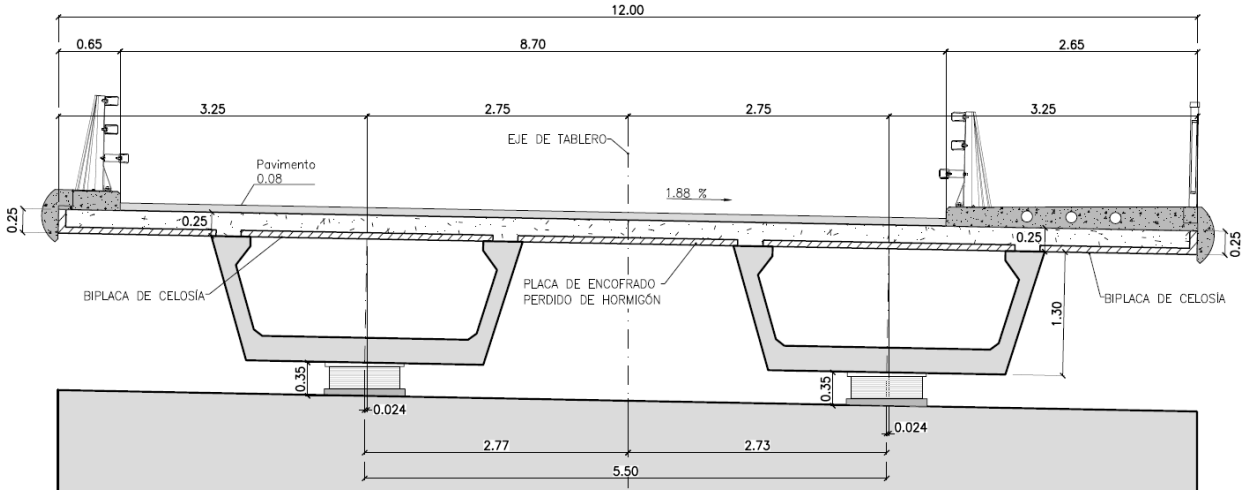
1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y OBJETO

El viaducto objeto del presente documento cruza las vías del ferrocarril que une Bilbao con Donostia a la altura de Euba, en su P.K. 25+387.

El puente presenta una fuerte curvatura en planta, con radio en su zona circular de 60 m y un acuerdo vertical con pendiente de subida al 7 % en el estribo 1 y de bajada al 3.57% en el estribo 2.



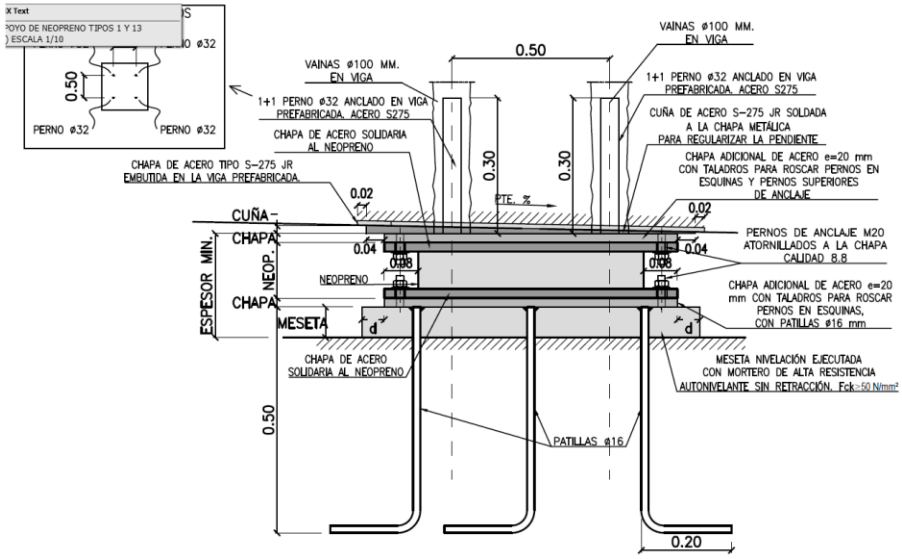
El tablero está compuesto por dos vigas artesas hiperestáticas paralelas de 1.3 m de canto que dan soporte a una losa de hormigón armado variable de 11 a 12 m de anchura y 25 cm de canto que alberga una calzada de 8.7 m de ancho, una barrera de 0.65 m y una acera de 2.65 m de anchura en el lado derecho.



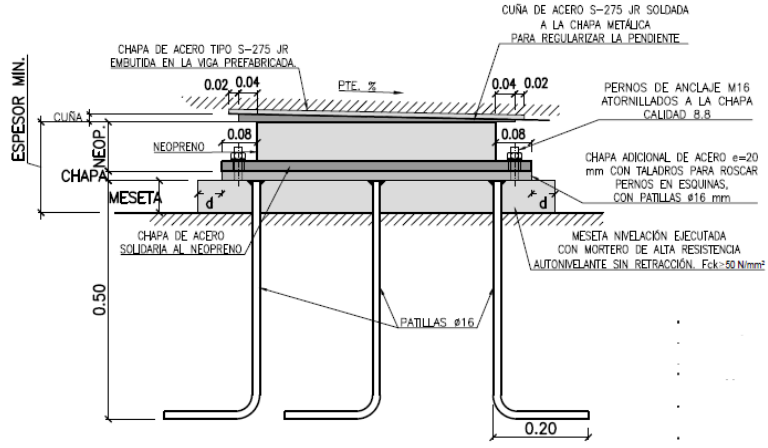
Las luces del viaducto son de 19.5 + 25.00 + 30.70 + 24.28 + 33.00 + 24.28 + 30.70 + 25.00 metros, con alturas de pilas (cara superior de encepado a cara superior de dintel) que varían entre 3.8 m en la pila 0 y 8.5 m en la pila 4.

Los apoyos están situados en la vertical de la conexión de los fustes inclinados con el dintel, para evitar de esta forma momentos flectores en dicho dintel durante el servicio normal de la estructura. Estos apoyos son de neopreno y estarán anclados a la subestructura mediante pernos y patillas.

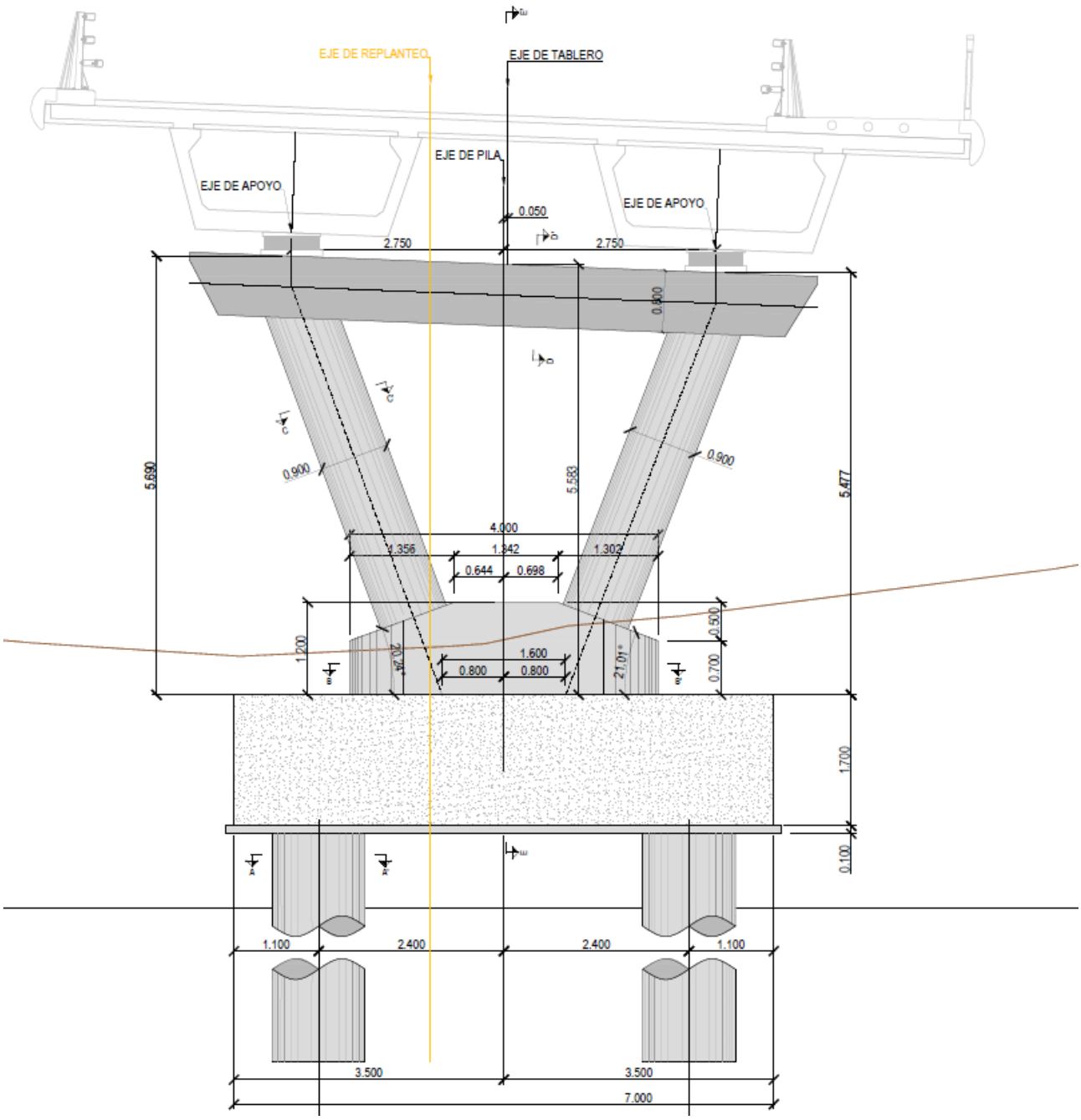
DETALLE APOYO DE NEOPRENO TIPOS 1 Y 13 (ESTRIBOS)
ESCALA 1/10



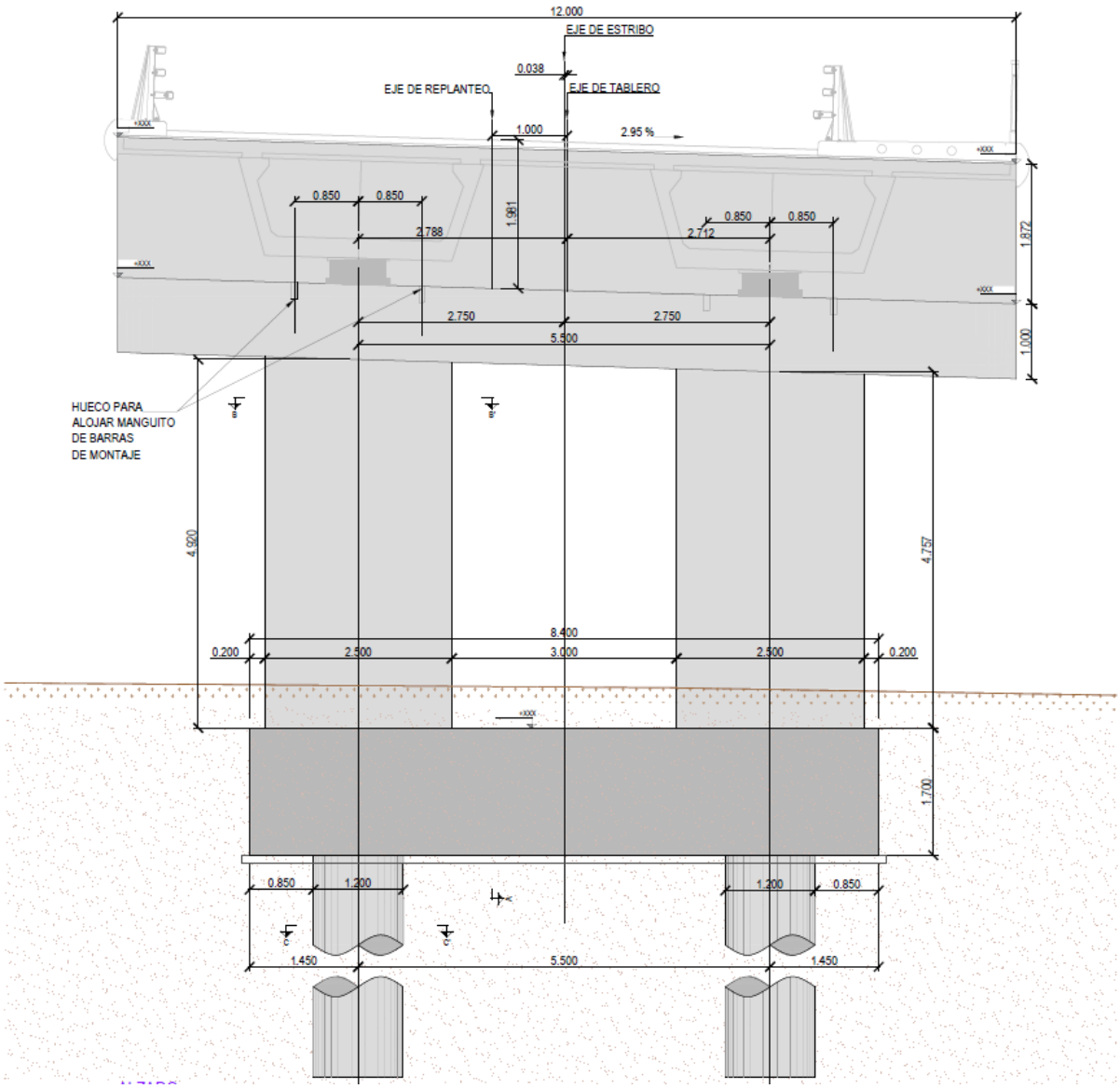
DETALLE APOYO DE NEOPRENO TIPOS 2 A 12 (PILAS)
ESCALA 1/10

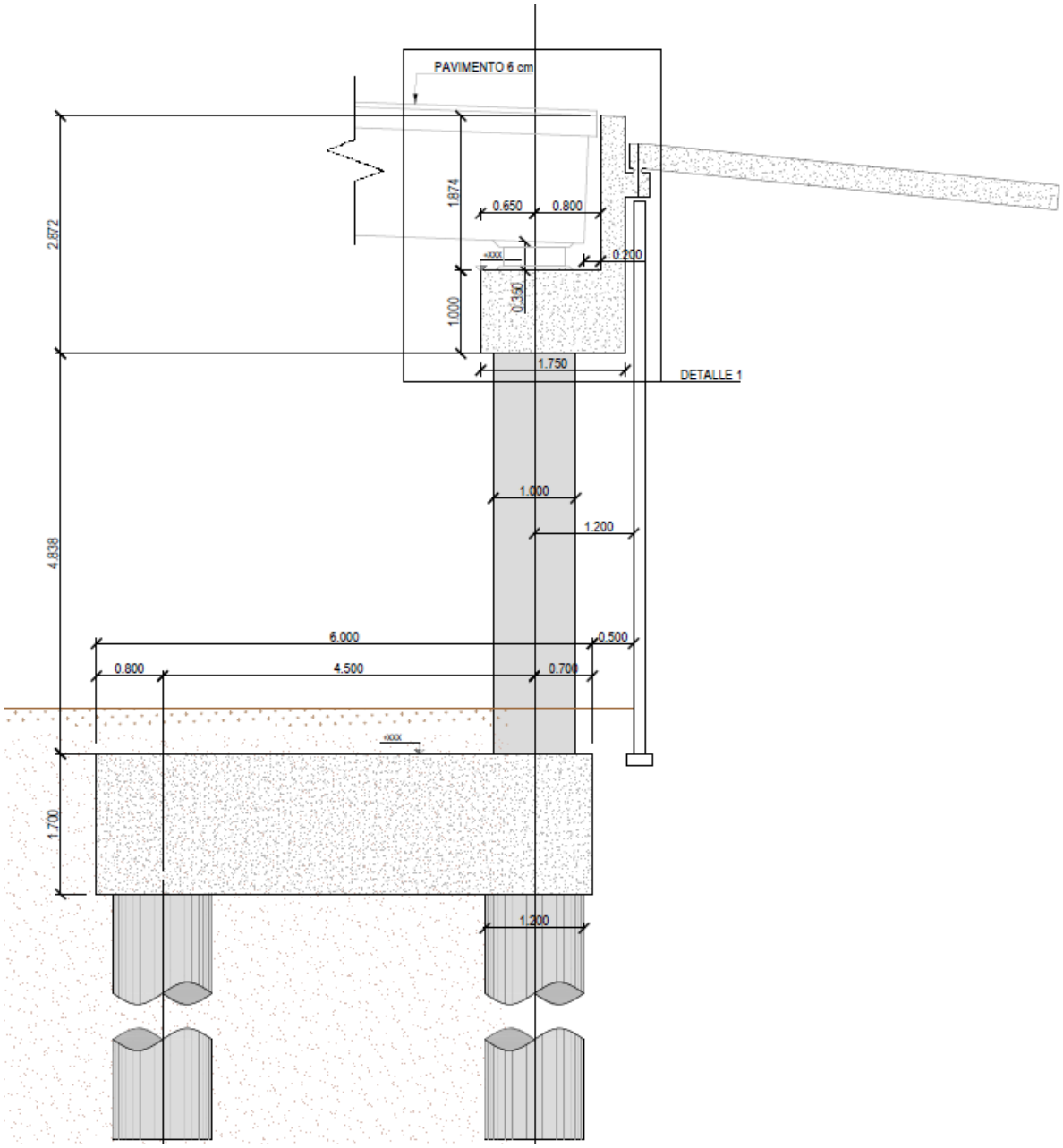


La geometría de las pilas responde a la de un triángulo invertido, con un dintel que permite alojar los apoyos así como los gatos para futuras sustituciones de apoyos y otros elementos necesarios durante el montaje.



Los estribos se han diseñado como estribos-pilas, para independizarlos de los muros de suelo reforzado y evitar así asientos futuros que se dan habitualmente en estructuras apoyadas en cargaderos sobre este tipo de muros. Así, el viaducto reposa sobre un dintel apoyado en 2 fustes de 1 m de anchura en el estribo 1 y 2.5 m de anchura situados en la vertical de los apoyos y en el extremo de un encepado de 4 pilotes que se encarga de recoger tanto las cargas verticales transmitidas por el tablero como las horizontales que puedan aparecer debido al muro de suelo reforzado.


12.000
EJE DE ESTRIBO
0.038
EJE DE REPLANTEO
EJE DE TABLERO
1.000
2.95 %
0.850
0.850
2.788
1.981
0.850
0.850
2.712
1.872
2.750
2.750
5.500
1.000
HUECO PARA
ALOJAR MANGUITO
DE BARRAS
DE MONTAJE
4.900
4.757
8.400
0.200
2.500
3.000
2.500
0.200
1.700
0.850
1.200
1.200
0.850
1.450
5.500
1.450



La cimentación tanto de pilas como de estribos es profunda, con pilotes de 1.2 m de diámetro y empotrada en el sustrato rocoso situado bajo el aluvial del río Abaizabal.

En las siguientes páginas se recogen las bases de cálculo así como las comprobaciones necesarias para validar el diseño de la SUBESTRUCTURA de este viaducto, entendiéndose como tal las pilas y los estribos (apoyos excluidos) junto con sus cimentaciones. El cálculo del tablero, apoyos y muros de suelo reforzado son objeto de otros documentos del presente proyecto.

2 BASES DE CÁLCULO

2.1 NORMATIVA Y REFERENCIAS

En la redacción de este anejo se han empleado los siguientes códigos y normativas:

[1] UNE-EN 1990:2019. Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras.

[2] UNE-EN.1991-1: Eurocódigo 1: Acciones en estructuras.

[3] UNE-EN.1992-2:2013. Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 2. Puentes de hormigón. Cálculo y disposiciones constructivas.

[4] UNE-EN.1994-2:2013. Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón. Parte 2. Reglas generales y reglas para puentes.

[5] UNE-EN.1997-1:2016. Eurocódigo 7: Proyecto geotécnico.

[6] UNE-EN.1998-2:2018. Eurocódigo 8: Proyecto de estructuras sismorresistentes. Parte 2: Puentes.

[7] Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-11). Ministerio de Fomento (Orden FOM/2842/2011 de 29 de septiembre).

[8] Norma de construcción sismorresistente: puentes. (NCSP-07). Ministerio de Fomento (Real Decreto 637/2007 de 18 de mayo).

[9] Código Estructural. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Real Decreto 470/2021 de 29 de junio).

[10] Instrucción de Acero Estructural (EAE). Ministerio de la Presidencia. Real Decreto 751/2011 de 27 de mayo.

[11] Recomendaciones para el proyecto de Puentes Mixtos para carreteras (RPX-95).

[12] Nota técnica sobre aparatos de apoyo para puentes de carretera. Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. 1995.

[13] Orden Circular 11/2002 sobre criterios a tener en cuenta en el proyecto y construcción de puentes con elementos prefabricados de hormigón estructural. Ministerio de Fomento.

[14] UNE-EN 1337 Apoyos Estructurales.

[15] Monografía 18 ACHE. Conservación de Aparatos de Apoyo, Juntas y Drenaje para Puentes

[16] Guía de cimentaciones en obras de carretera. Ministerio de Fomento. 2002.

2.2 PROGRAMAS EMPLEADOS

Para los cálculos contenidos en este anejo se han empleado los siguientes programas:

- FAGUS (Cubus Software): comprobación de secciones.
- Los modelos de elementos finitos han sido realizados con el software de cálculo estructura SOFISTIK versión 2018.

- Se han desarrollado hojas de cálculo para comprobaciones concretas mediante el programa EXCEL desarrollado por Microsoft Corporation (One Microsoft Way, Redmond, Washington State, USA), incluido en el paquete OFFICE de Microsoft.

2.3 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Para las comprobaciones geotécnicas se emplean los parámetros recogidos en el documento PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA LA CIMENTACIÓN DEL NUEVO VIADUCTO EN LA SUSTITUCIÓN DEL PASO A NIVEL DE EUBA (AMOREBIETA-BIZKAIA) EN LA LÍNEA CONVENCIONAL DE ETS. V00. 03/05/2022 redactado por TEAM.

Los parámetros más representativos en cuanto al cálculo de la subestructura del puente son los siguientes:

DESCRIPCIÓN DE ESTRATOS DEL SUBSUELO:

Unidad	Descripción
R	RELLENOS; arcillas terrosas de color ocre a marrón oscuro, se trata de acopios de tierras. El espesor varía de 0,00 a 3,50 m.
A	ARCILLAS; ocres semicompactas a blandas, con alguna grava-gravilla aislada. Suelos Aluviales. El espesor varía de 2,50 a 3,50 m.
B	GRAVAS Y BOLOS; subredondeados de tamaños centimétricos en una matriz arcillo-arenosa ocre a marrón, floja y húmeda, con una proporción aproximada de un 15% y 40%. Suelos Aluviales. El espesor varía de 0,00 a 2,00 m.
C	ROCA ALTERADA Y RACTURADA; lutitas-limolitas de color gris oscuro con alternancia de areniscas, con alguna junta con óxidos. Grado de Alteración III-IV. El espesor oscila entre 1,00 a 4 50 m.
D	ROCA RELATIVAMENTE SANA; lutitas-limolitas de color gris oscuro con alternancia de areniscas. Grado de alteración I-II

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE LOS MATERIALES DEL SUBSUELO:

[1]

Descripción Material	Densidad (KN/m^3)	Cohesión (KN/m^2)	Fricción (º)	Módulo de Deformación (MN/m^2)	Expansividad Colapso	Coeficiente de Balasto $K_{30}(MN/m^3)$	Agresividad	Permeabilidad K (cm/s)
Rellenos (R)	Descartables por su escasa entidad y además se trata de acopios que serán retirados.							
Arcillas (A)	20	10	19	5	No	20	No	10^{-4}
Gravas y Bolos (B)	19	10	30	20	No	120	No	10^{-1}
Roca Alterada y Fracturada (C)	24	50	28	50	No	200	No	10^{-4}
Roca Relativamente Sana (D)	26	10	45	100	No	1000	No	10^{-6}

Nivel	Coeficiente nh	Rigidez Transversal Kh	Resistencia unitaria por punta (qp)	Resistencia unitaria por fuste (qf)
Suelos aluviales (niveles A y B)	10 MPa/m		-	-
Sustrato parcialmente meteorizado (Nivel C)		117,75∗ ΔL MPa*m	-	0,04 MPa
Sustrato sano (Nivel D)	-	800∗ ΔL MPa*m	2,13 MPa	0,21 MPa

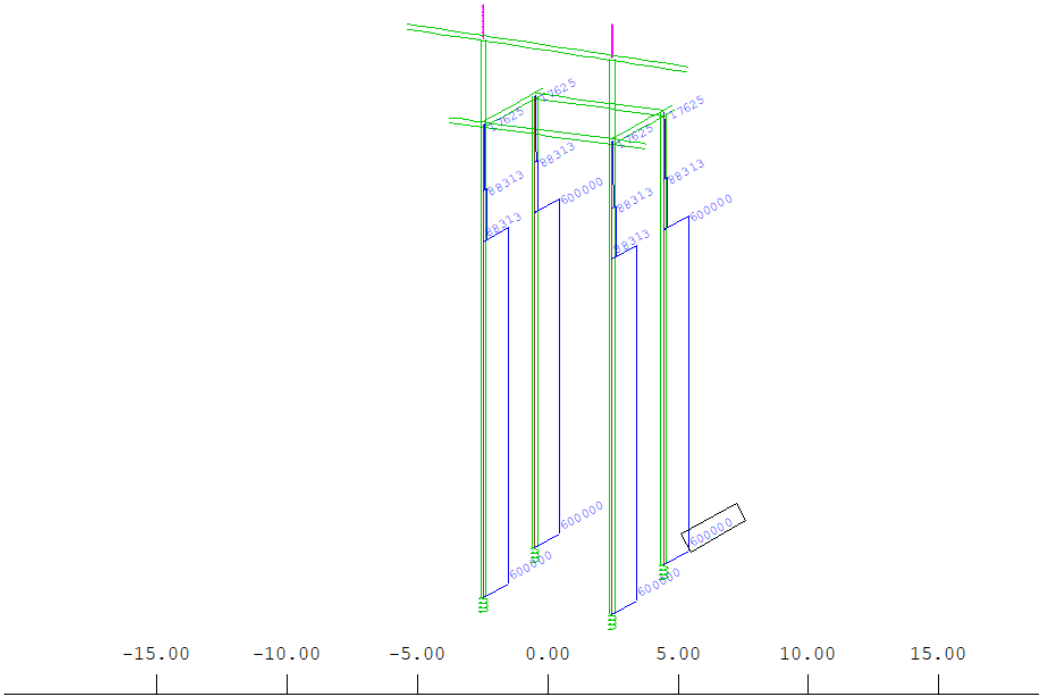
Estribo/Pila	Nivel A-B	Nivel C	Nivel D
Estribo PK 0+300	3,5 m	1,5 m	>5 m
Pila PK 0+275	3,5 m	1,5 m	>5 m
Pila PK 0+245	4 m	1 m	>5 m
Pila PK 0+220	5,5 m	1,5 m	>7 m
Pila PK 0+190	6 m	1 m	>7 m
Pila PK 0+165	5 m	1,5 m	>6,5 m
Pila PK 0+135	4,5 m	2,5 m	>7 m
Estribo PK 0+120	4 m	2 m	>6 m

Tabla 6. Estimación de espesores

En los sondeos realizados en el proyecto original se indica la presencia de nivel freático a un nivel de aproximadamente 1-1.5 m de profundidad. Se asume esta indicación como válida para los cálculos geotécnicos, al estar del lado de la seguridad.

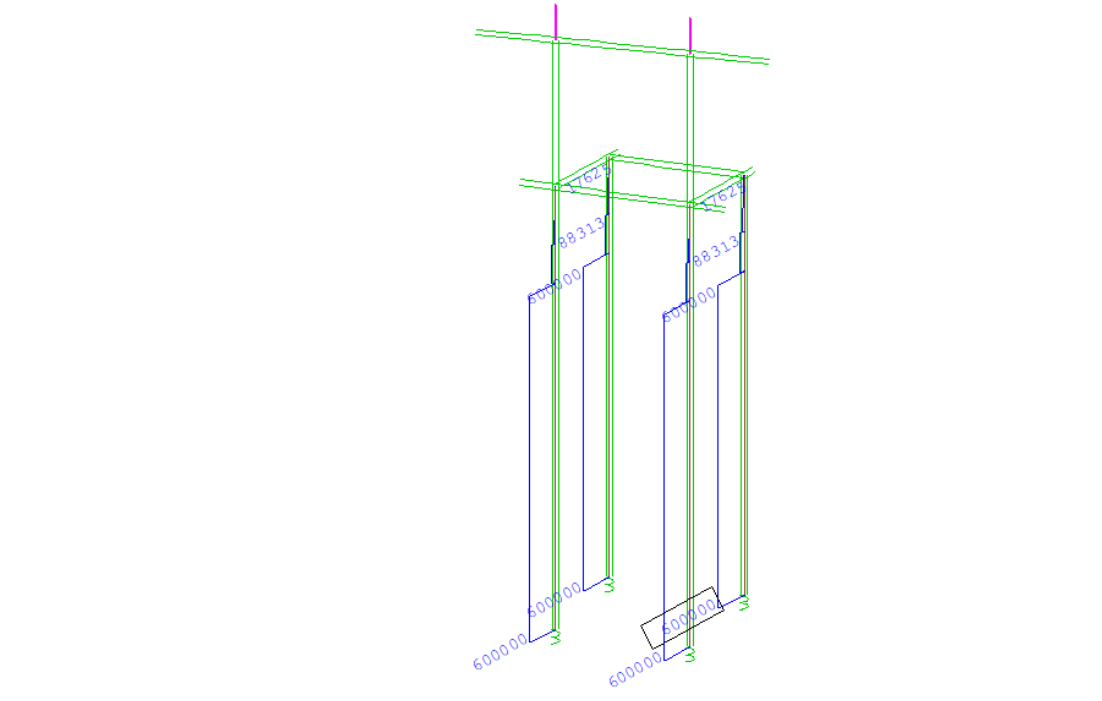
Para el cálculo de resistencia lateral de los estribos se adoptan las siguientes rigideces según los estratos:

Estribo 1



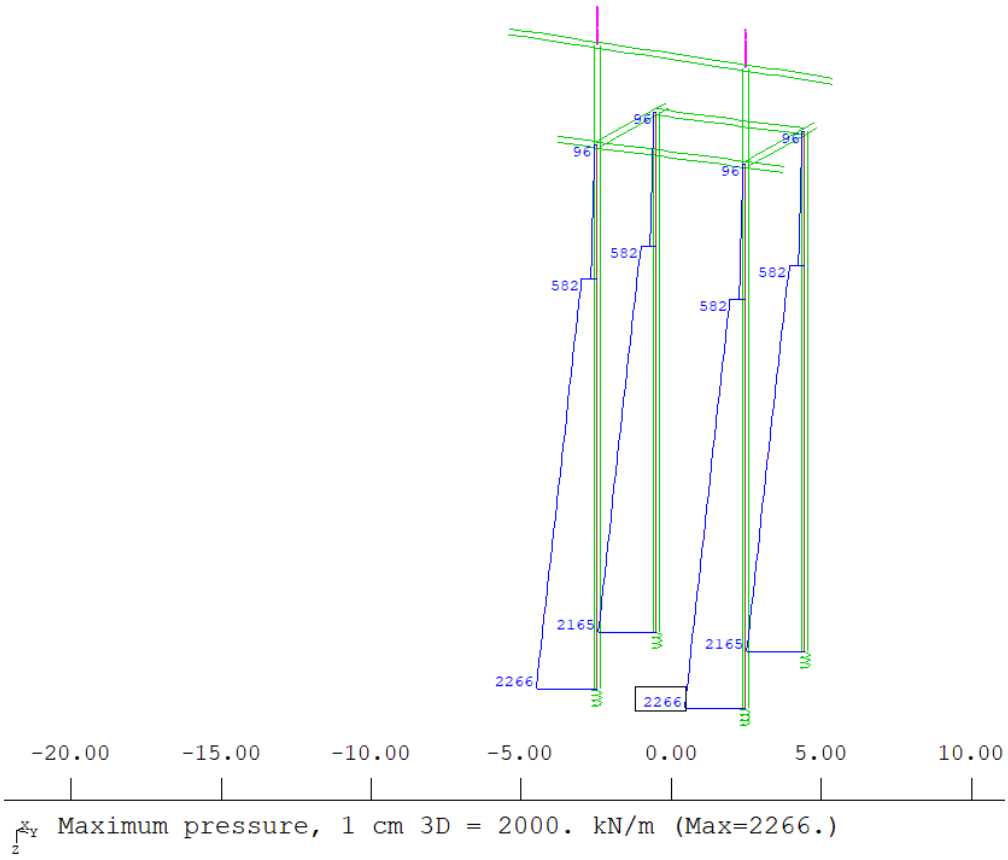
Basic transverse modulus at 180 degree (negative local z-axis),
1 cm 3D = 5.0000e+05 kN/m2 (Max= 6.0000e+05)

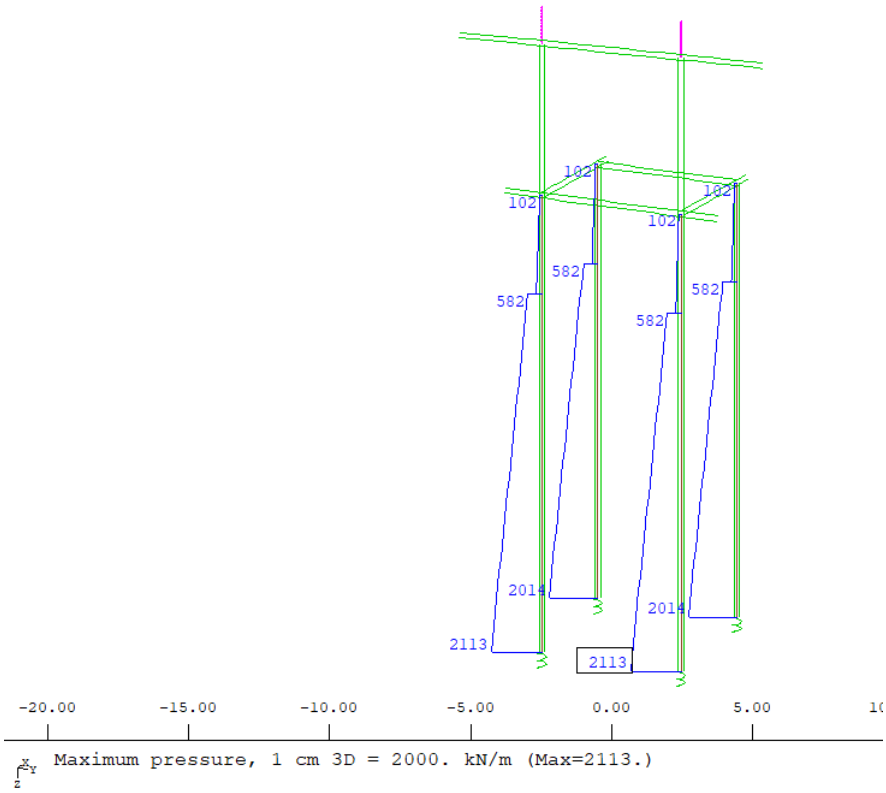
ESTRIBO 2



Basic transverse modulus at 0 degree (positive local z-axis), 1 cm 3D = 5.0000e+05
kN/m2 (Max= 6.0000e+05)

Y la siguiente presión máxima lateral:
ESTRIBO 1


96
96
96
96
582
582
582
582
2165
2165
2266
2266
-20.00
-15.00
-10.00
-5.00
0.00
5.00
10.00
Maximum pressure, 1 cm 3D = 2000. kN/m (Max=2266.)


102
102
102
102
582
582
582
582
2014
2014
2113
2113
-20.00
-15.00
-10.00
-5.00
0.00
5.00
Maximum pressure, 1 cm 3D = 2000. kN/m (Max=2113.)

2.4 MATERIALES DE LOS NUEVOS ELEMENTOS

2.4.1 Hormigón

ELEMENTO	MATERIAL	RECUBRIMIENTO
Nivelación	HM-15/B/25	-
Pilotes	HA-35/F/20/XC2	70 mm
Encepados	HA-35/B/20/XC2	30 mm
Alzados Estribos	HA-35/B/20/XC4	35 mm
Alzados Pilas	HA-35/F/20/XC4	35 mm
Dintel Pilas	HP-40/B/20/XC4	35 mm

Los recubrimientos marcados como (CEM – I) deberán redefinirse en caso de emplear un cemento distinto.

Se realizará un control ESTADÍSTICO de la resistencia del hormigón. Y un control INTENSO de la ejecución para lo que el Constructor deberá tener un sistema de calidad certificado como indica el Código Estructural.

2.4.2 Aceros

ELEMENTO	MATERIAL
Acero Pasivo	Acero B 500 S
Acero Activo	Acero Y 1050

2.4.3 Coeficientes parciales de seguridad para ELU

De acuerdo con el Código Estructural se toman los siguientes valores en situación persistente o transitoria:

- Hormigón $\gamma_c = 1.50$
- Acero $\gamma_c = 1.15$

2.5 COMBINACIÓN DE ACCIONES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

2.5.1 Estado Límite Último

Situaciones persistentes o transitorias:

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

$G_{k,j}$	valor característico de cada acción permanente
$G^{*}_{k,m}$	valor característico de cada acción permanente de valor no constante
$Q_{k,1}$	valor característico de la acción variable dominante
$\psi_{0,i}\, Q_{k,i}$	valor de combinación de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante
γ_G, γ_Q	coeficientes parciales

2.5.2 Estados Límite de Servicio

- Combinación característica (poco probable o rara):

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

  Esta combinación, que coincide formalmente con la combinación fundamental de ELU, se utiliza en general para la verificación de ELS irreversibles.

- Combinación frecuente:

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

  Esta combinación se utiliza en general para la verificación de ELS reversibles.

- Combinación casi-permanente:

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

  Esta combinación se utiliza también para la verificación de algunos ELS reversibles y para la evaluación de los efectos diferidos.

2.5.3 Coeficientes parciales para acciones ELU

Se adoptan los valores prescritos por la Instrucción IAP-11:

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,35
	Carga muerta	1,0	1,35
Permanente de valor no constante (G^*)	Pretensado P_1	1,0	1,0 / 1,2[1] / 1,3[2]
	Pretensado P_2	1,0	1,35
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,35
	Empuje del terreno	1,0	1,5
	Asientos	0	1,2 / 1,35[3]
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,35
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,35
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,5
	Acciones climáticas	0	1,5
	Empuje hidrostático	0	1,5
	Empuje hidrodinámico	0	1,5
	Sobrecargas de construcción	0	1,35

(1) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,2$ será de aplicación al pretensado P_1 en el caso de verificaciones locales tales como la transmisión de la fuerza de pretensado al hormigón en zonas de anclajes, cuando se toma como valor de la acción el que corresponde a la carga máxima (tensión de rotura) del elemento a tesar.
(2) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,3$ se aplicará al pretensado P_1 en casos de inestabilidad (pandeo) cuando ésta pueda ser inducida por el axil debido a un pretensado exterior.
(3) El coeficiente $\gamma_{G^*} = 1,35$ corresponde a una evaluación de los efectos de los asientos mediante un cálculo elasto-plástico, mientras que el valor $\gamma_{G^*} = 1,2$ corresponde a un cálculo elástico de esfuerzos.

2.5.4 Coeficientes parciales para acciones ELS

Se adoptan los valores preescritos por la Instrucción IAP-11:

ACCIÓN		EFECTO	
		FAVORABLE	DESFAVORABLE
Permanente de valor constante (G)	Peso propio	1,0	1,0
	Carga muerta	1,0	1,0
Permanente de valor no constante (G^*)	Pretensado P_1	0,9[1]	1,1[1]
	Pretensado P_2	1,0	1,0
	Otras presolicitaciones	1,0	1,0
	Reológicas	1,0	1,0
	Empuje del terreno	1,0	1,0
	Asientos	0	1,0
	Rozamiento de apoyos deslizantes	1,0	1,0
Variable (Q)	Sobrecarga de uso	0	1,0
	Sobrecarga de uso en terraplenes	0	1,0
	Acciones climáticas	0	1,0
	Empuje hidrostático	0	1,0
	Empuje hidrodinámico	0	1,0
	Sobrecargas de construcción	0	1,0

(1) Para la acción del pretensado se tomarán los coeficientes que indique la EHE-08 o normativa que la sustituya. En la tabla figuran los valores que la EHE-08 recoge para el caso de estructuras postesas. En el caso de estructuras pretesas, los coeficientes parciales son 0,95 y 1,05 para efecto favorable y desfavorable, respectivamente.

2.5.5 Factores de simultaneidad

Se adoptan los valores prescritos por la Instrucción IAP-11:

ACCIÓN			ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de uso	gr 1, Cargas verticales	Vehículos pesados	0,75	0,75	0
		Sobrecarga uniforme	0,4	0,4	0 / 0,2(1)
		Carga en aceras	0,4	0,4	0
	gr 2, Fuerzas horizontales		0	0	0
	gr 3, Peatones		0	0	0
	gr 4, Aglomeraciones		0	0	0
	Sobrecarga de uso en pasarelas		0,4	0,4	0
Viento	F_{wk}	En situación persistente	0,6	0,2	0
		En construcción	0,8	0	0
		En pasarelas	0,3	0,2	0
Acción térmica	T_k		0,6	0,6	0,5
Nieve	$Q_{Sn,k}$	En construcción	0,8	0	0
Acción del agua	W_k	Empuje hidrostático	1,0	1,0	1,0
		Empuje hidrodinámico	1,0	1,0	1,0
Sobrecargas de construcción	Q_c		1,0	0	1,0

(1) El factor de simultaneidad ψ_2 correspondiente a la sobrecarga uniforme se tomará igual a 0, salvo en el caso de la combinación de acciones en situación sísmica (*apartado 6.3.1.3*), para la cual se tomará igual a 0,2.

3 ACCIONES

3.1 PESO PROPIO

3.1.1 Subestructura

Pesos específicos según IAP-11:

- Hormigón 25 kN/m^3

El propio software de cálculo calcula la acción considerando el área de los diferentes elementos y el peso específico. No obstante, se proporcionan a continuación ciertos valores que son de gran utilidad para realizar verificaciones a mano de forma rápida:

3.1.2 Tablero

Se adoptan las cargas suministradas por la empresa que ha calculado el tablero.

3.2 CARGAS MUERTAS

Se adopta como carga muerta el peso de la camisa metálica que rodea los fustes de las pilas a modo de encofrado perdido:

- Acero 78.5 kN/m^3

3.3 PRETENSADO

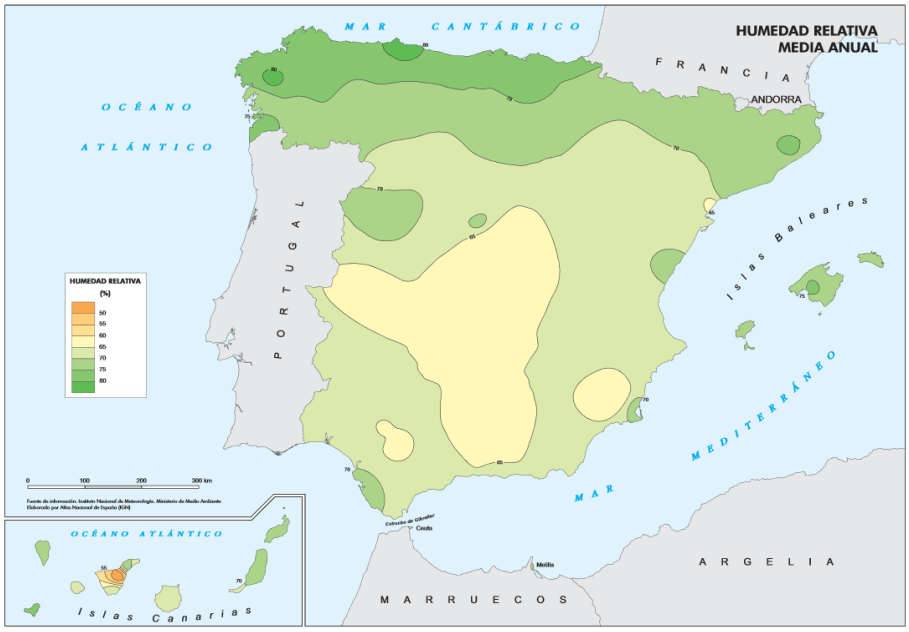
Los dinteles de las pilas se encuentran pretensados por 2 barras rectas tipo WR40 de acero Y1050 con las siguientes características:

Se consideran los siguientes valores:

- A_n = 1257 mm^2
- f_{pk} = 1050 MPa
- Tensión máxima de tesado = σ_{max} = min (0.8·f_{pk}; 0.9·f_{yk}) = 840 MPa
- Tensión prevista de tesado = = σ_0 = 0.7 * f_{pk} = 735 MPa
- Carga de tesado por barra = 923 kN/barra
- Tensión tras pérdidas iniciales = σ_i = 0.95·σ_0 = 698 MPa
- Carga inicial por barra = 878 kN/barra
- Tensión a tiempo infinito = σ_∞ = 0.80· σ_i = 558 MPa
- Carga a tiempo infinito por barra = 702 kN/barra

3.4 ACCIONES REOLÓGICAS

Se toma una humedad relativa del 70 % para la zona. Ver mapa debajo



CREEP AND SHRINKAGE
EN 1992-1-1

VIADUCTO EUBA
Fustes estribos

Red = Introduced by the user
Black = Computed by the spreadsheet
Blue = Repeated for the sake of clarity

Geometry

h	1000	mm	Cross-sectional heigth
b	2500	mm	Cross-sectional width

Concrete

f_{ck}	35	MPa	Characteristic strength
f_{cm}	43	MPa	Mean value of compressive strength
f_{ctk}	2.2	MPa	Characteristic axial tensile strength
f_{ctm}	3.2	MPa	Mean value of axial tensile strength
E_{cm}	34	GPa	Secant modulus of elasticity
α_c	12 · 10^{-6} °C^{-1}		Coefficient of thermal expansion

Concrete properties at different ages

t	3	days	t	7	days	t	14	days	Concrete age
s	0.25		s	0.25		s	0.25		Type of cement coefficient
β_{cc} (t)	0.60		β_{cc} (t)	0.78		β_{cc} (t)	0.90		Age of concrete coefficient
f_{cm} (t)	26	MPa	f_{cm} (t)	33	MPa	f_{cm} (t)	39	MPa	Mean compressive strength (t)
f_{ck} (t)	18	MPa	f_{ck} (t)	25	MPa	f_{ck} (t)	31	MPa	Characteristic strength (t)
α	1.00		α	1.00		α	1.00		
f_{ctk} (t)	1.3	MPa	f_{ctk} (t)	1.7	MPa	f_{ctk} (t)	2.0	MPa	Characteristic value of tensile strength (t)
f_{ctm} (t)	1.9	MPa	f_{ctm} (t)	2.5	MPa	f_{ctm} (t)	2.9	MPa	Mean value of tensile strength (t)

Reinforcing steel

f_{yk}	500	MPa	Yield strength
E_{cm}	200	GPa	Elastic modulus

Shrinkage

$$\varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t,t_s)\cdot k_h \cdot \varepsilon_{cd,0} \qquad \beta_{ds}(t,t_s) = \frac{(t-t_s)}{(t-t_s)+0,04\sqrt{h_0^3}} \qquad \varepsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t)\,\varepsilon_{ca}(\infty)$$
$$\beta_{as}(t) = 1-\exp\left(-0,2t^{0,5}\right)$$

Drying shrinkage

α_{ds1}	4		Type of cement coefficient (class N)	
α_{ds2}	0.12		Type of cement coefficient (class N)	
RH	75	%	Ambient relative humidity	
β_{RH}	0.9		Eq. B.12 (EN 1992-1-1:2004)	
$\varepsilon_{cd,0}$	300	με	Eq. B.11 (EN 1992-1-1:2004)	
A_c	2.5	m^2	Cross-sectional area	
u	7.0	m	Perimeter in contact with atmosphere (whole)	
h_0	714	mm	Notional size ($2A_c$/u)	
k_h	0.70		Table 3.3 (EN 1992-1-1:2004)	
ε_{cd}	**210**	**με**	**Drying shrinkage**	

t_s 3 days End of curing

Autogenous shrinkage

$\varepsilon_{ca}(\infty)$	**62.5**	**με**	**Autogenous shrinkage**	$\varepsilon_{ca}(\infty) = 2,5\,(f_{ck}-10)10^{-6}$

Total shrinkage

ε_{cs}	**273**	**με**	**Total shrinkage**

t	Drying $\beta_{ds}(t,t_s)$	Drying ε_{cd} (t)	Autogenous β_{as} (t)	Autogenous ε_{ca}(t)	TOTAL ε_{cs} (t)	
[days]	[-]	[με]	[-]	[με]	[με]	
3	0.00	0	0.29	18	18	
7	0.01	1	0.41	26	27	
14	0.01	3	0.53	33	36	
28	0.03	7	0.65	41	47	
60	0.07	15	0.79	49	64	
90	0.10	21	0.85	53	75	
180	0.19	40	0.93	58	98	
365	0.32	68	0.98	61	129	1 year
1825	0.70	148	1.00	62	211	5 years
18250	0.96	202	1.00	62	264	10 years
36500	0.98	206	1.00	63	268	100 years

Creep

ϕ_{RH}	1.19		Coefficient of realtive humidity
α_1	0.87		Concrete strength coefficient
α_2	0.96		"
α_3	0.90		"
$\beta(f_{cm})$	2.56		
t_0	7	days	Concrete age when first loaded
$\beta(t_0)$	0.63		Coefficient of concrete age when first loaded
ϕ_0	**1.94**		**Basic creep coefficient** $\varphi_0 = \varphi_{RH}\cdot\beta(f_{cm})\cdot\beta(t_0)$

The type of cement and the temperature are not considered for the creep in this sheet
They can be included as per EN 1992-1-1 B.1(2)

t	$\beta_c(t,t_0)$	$\phi(t,t_0)$	
[days]	[-]	[-]	
3	-	-	
7	0.00	0.00	
14	0.21	0.40	
28	0.29	0.55	
60	0.37	0.72	
90	0.43	0.82	
180	0.52	1.01	
365	0.63	1.21	1 year
1825	0.85	1.64	5 years
18250	0.98	1.90	10 years
36500	0.99	1.92	100 years

β_H 1353

$$\beta_c(t,t_0) = \left[\frac{(t-t_0)}{(\beta_H+t-t_0)}\right]^{0,3}$$
$$\varphi(t,t_0) = \varphi_0\cdot\beta_c(t,t_0)$$
$$\beta_H = 1,5\left[1+(0,012\,RH)^{18}\right]h_0 + 250 \le 1\,500$$
$$\beta_H = 1,5\left[1+(0,012\,RH)^{18}\right]h_0 + 250\,\alpha_3 \le 1\,5$$

CREEP AND SHRINKAGE
EN 1992-1-1

VIADUCTO EUBA
Capitel Pilas

Red = Introduced by the user
Black = Computed by the spreadsheet
Blue = Repeated for the sake of clarity

Geometry

h	800	mm	Cross-sectional heigth
b	1000	mm	Cross-sectional width

Concrete

f_{ck}	35	MPa	Characteristic strength
f_{cm}	43	MPa	Mean value of compressive strength
f_{ctk}	2.2	MPa	Characteristic axial tensile strength
f_{ctm}	3.2	MPa	Mean value of axial tensile strength
E_{cm}	34	GPa	Secant modulus of elasticity
α_c	12 · 10^{-6}	°C^{-1}	Coefficient of thermal expansion

Concrete properties at different ages

t	3	days	t	7	days	t	14	days	Concrete age
s	0.25		s	0.25		s	0.25		Type of cement coefficient
β_{cc} (t)	0.60		β_{cc} (t)	0.78		β_{cc} (t)	0.90		Age of concrete coefficient
f_{cm} (t)	26	MPa	f_{cm} (t)	33	MPa	f_{cm} (t)	39	MPa	Mean compressive strength (t)
f_{ck} (t)	18	MPa	f_{ck} (t)	25	MPa	f_{ck} (t)	31	MPa	Characteristic strength (t)
α	1.00		α	1.00		α	1.00		
f_{ctk} (t)	1.3	MPa	f_{ctk} (t)	1.7	MPa	f_{ctk} (t)	2.0	MPa	Characteristic value of tensile strength (t)
f_{ctm} (t)	1.9	MPa	f_{ctm} (t)	2.5	MPa	f_{ctm} (t)	2.9	MPa	Mean value of tensile strength (t)

Reinforcing steel

f_{yk}	500	MPa	Yield strength
E_{cm}	200	GPa	Elastic modulus

Shrinkage

$\varepsilon_{cd}(t) = \beta_{ds}(t,t_s)\cdot k_h \cdot \varepsilon_{cd,0}$ $\quad \beta_{ds}(t,t_s) = \frac{(t-t_s)}{(t-t_s)+0{,}04\sqrt{h_0^3}}$ $\quad \varepsilon_{ca}(t) = \beta_{as}(t)\varepsilon_{ca}(\infty)$ $\quad \beta_{as}(t) = 1-\exp\left(-0{,}2t^{0,5}\right)$

Drying shrinkage

α_{ds1}	4		Type of cement coefficient (class N)
α_{ds2}	0.12		Type of cement coefficient (class N)
RH	75	%	Ambient relative humidity
β_{RH}	0.9		Eq. B.12 (EN 1992-1-1:2004)
$\varepsilon_{cd,0}$	300	με	Eq. B.11 (EN 1992-1-1:2004)
A_c	0.8	m^2	Cross-sectional area
u	3.6	m	Perimeter in contact with atmosphere (whole)
h_0	444	mm	Notional size ($2A_c$/u)
k_h	0.71		Table 3.3 (EN 1992-1-1:2004)
ε_{cd}	**214**	**με**	**Drying shrinkage**

Autogenous shrinkage

$\varepsilon_{ca}(\infty)$	**62.5**	**με**	**Autogenous shrinkage**	$\varepsilon_{ca}(\infty) = 2{,}5\ (f_{ck}-10)10^{-6}$

Total shrinkage

ε_{cs}	**277**	**με**	**Total shrinkage**

t_s 3 days End of curing

t	Drying $\beta_{ds}(t,t_s)$	Drying $\varepsilon_{cd}(t)$	Autogenous $\beta_{as}(t)$	Autogenous $\varepsilon_{ca}(t)$	TOTAL $\varepsilon_{cs}(t)$	
[days]	[-]	[με]	[-]	[με]	[με]	
3	0.00	0	0.29	18	18	
7	0.01	2	0.41	26	28	
14	0.03	6	0.53	33	39	
28	0.06	13	0.65	41	54	
60	0.13	28	0.79	49	78	
90	0.19	40	0.85	53	93	
180	0.32	69	0.93	58	127	
365	0.49	105	0.98	61	166	1 year
1825	0.83	178	1.00	62	240	5 years
18250	0.98	210	1.00	62	272	10 years
36500	0.99	212	1.00	63	275	100 years

Creep

Φ_{RH}	1.23		Coefficient of realtive humidity
α_1	0.87		Concrete strength coefficient
α_2	0.96		"
α_3	0.90		"
$\beta(f_{cm})$	2.56		
t_0	7	days	Concrete age when first loaded
$\beta(t_0)$	0.63		Coefficient of concrete age when first loaded
Φ_0	**2.00**		**Basic creep coefficient** $\varphi_0 = \varphi_{RH}\cdot\beta(f_{cm})\cdot\beta(t_0)$

The type of cement and the temperature are not considered for the creep in this sheet
They can be included as per EN 1992-1-1 B.1(2)

t	$\beta_c(t,t_0)$	$\Phi(t,t_0)$	
[days]	[-]	[-]	
3	-	-	
7	0.00	0.00	
14	0.23	0.45	
28	0.31	0.63	
60	0.41	0.82	
90	0.46	0.93	
180	0.56	1.13	
365	0.67	1.34	1 year
1825	0.88	1.76	5 years
18250	0.98	1.97	10 years
36500	0.99	1.99	100 years

β_H 992

$\beta_c(t,t_0) = \left[\frac{(t-t_0)}{(\beta_H + t - t_0)}\right]^{0,3}$

$\varphi(t,t_0) = \varphi_0 \cdot \beta_c(t,t_0)$

$\beta_H = 1{,}5\left[1+(0{,}012\,RH)^{18}\right]h_0 + 250 \le 1500$

$\beta_H = 1{,}5\left[1+(0{,}012\,RH)^{18}\right]h_0 + 250\,\alpha_3 \le 15$

3.5 ACCIONES DEL TERRENO

Se considera un empuje del terreno sobre la parte superior del murete de guarda de los estribos y sobre los pilotes de estos mismos estribos. Este último debido al peso del macizo de suelo reforzado que se construirá con posterioridad a la perforación de los pilotes.

Para el diseño de estructuras de contención de tierras se emplearán los siguientes parámetros del terreno:

- Peso específico 20 kN/m^3
- Cohesión 0 kN/m^2
- Ángulo de rozamiento Φ = 30°

En cualquier caso existirá siempre un empuje mínimo correspondiente al empuje hidrostático de un fluido de peso específico 5 kN/m^3 (IAP-11 – Art. 3.2.3).

3.5.1 Empuje sobre murete de guarda

Se considera un empuje sobre el murete de guarda asociado al peso del terreno. Este empuje presenta una ley triangular de una altura de H=1.0 m y con un valor máximo de Ka · H · γt = 6.6 kN/m^2.

3.5.2 Empuje sobre pilotes

Se considera el empuje del relleno del muro de suelo reforzado actuando sobre los pilotes de los estribos según indica la Guía de Cimentaciones.

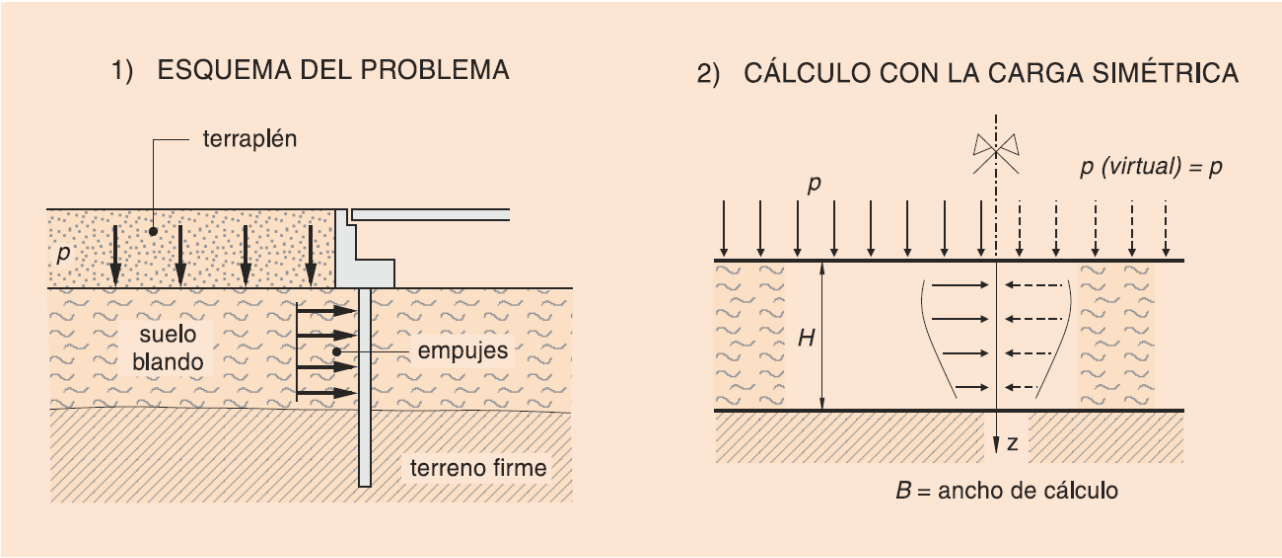
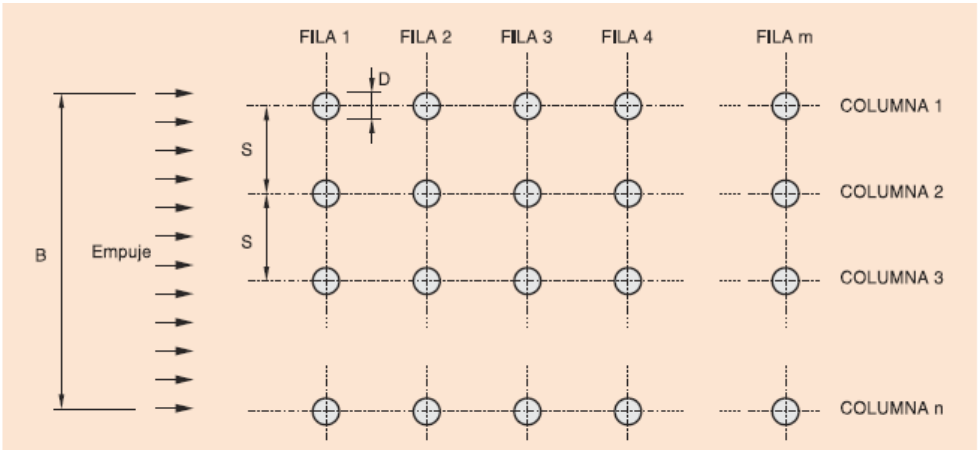


FIGURA 5.4. **ESFUERZOS HORIZONTALES CAUSADOS POR SOBRECARGAS**

Se adopta un valor de anchura B igual a la distancia entre pilotes más 3 diámetros y se reparte entre el número de pilotes de acuerdo con su posición considerando el efecto barrera de la primera fila:



Empuje total a repartir $= E_{tot}$
Número de pilotes por fila $= n$
Número de filas $= m$

Reducción por n.º de filas $$f = \frac{1}{1+\frac{1}{2}+\cdots+\frac{1}{2^{m-1}}} = \frac{2^{m-1}}{2^m-1}$$

Cargas en cada pilote:

fila 1 $$E_1 = \frac{1}{n}\cdot E_{tot}\cdot f$$

fila 2 $$E_2 = \frac{1}{2}\cdot E_2$$

3.5.3 Rozamiento negativo sobre pilotes de estribos

Se considera un rozamiento negativo actuando sobre los pilotes de los estribos asociado al asentamiento que se pueda producir en la capa superior del terreno debido a la carga del terraplén.

Se considera de forma conservadora que el rozamiento negativo movilizará la resistencia por fuste de esta capa.

3.6 ACCIONES DEL TRÁFICO

3.6.1 Sobrecarga en Terraplenes

Para el cálculo de empujes del terreno sobre elementos de la estructura en contacto con él se considera la actuación en coronación de una sobrecarga uniforme de valor 10 kN/m^2.

Esta sobrecarga afecta a los estribos y actúa sobre la parte del murete de guarda en contacto con el terreno y sobre los pilotes.

3.6.2 Sobrecarga tablero

Se adoptan las cargas suministradas por la empresa que ha calculado el tablero.

3.7 SOBRECARGA EN ACERAS Y PASEOS

Se adoptan las cargas suministradas por la empresa que ha calculado el tablero.

3.8 VIENTO

No son esperables efectos dinámicos de relevancia debidos a la acción del viento, ni tampoco efectos aeroelásticos. Se calcula a continuación la presión de pico de cálculo.

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DE VIENTO DE DISEÑO EN 1991-1-4

VIADUCTO EUBA
Subestructura

Celda letra roja = Dato a introducir
Celda letra negra = Calculado en la hoja
Celda letra azul = Tomado de otro lugar de la hoja y repetido por completitud

Datos del terreno

Tipo de terreno II

z_{min} =	2	m	Altura mínima
z_0 =	0.05	m	Longitud de rugosidad
k_r =	0.190		Factor del terreno
k_l =	1		Factor de turbulencia (no confundir con Intensidad de turbulencia)

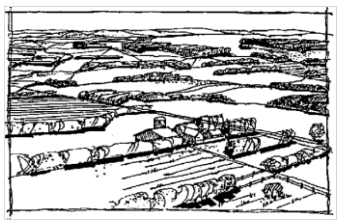


Ilustración de la rugosidad superficial del Terreno II (EN 1991-1-4)

Terreno	z_{min} [m]	z_0 [m]	k_r	k_l	Descripción (IAP-11)
0	1	0.003	0.156	1	mar o zona costera expuesta la mar abierto.
I	1	0.01	0.170	1	lagos o áreas planas y horizontales con vegetación despreciable y sin obstáculos.
II	2	0.05	0.190	1	zona rural con vegetación baja y obstáculos aislados, (árboles, construcciones pequeñas, etc.), con separaciones de al menos 20 veces la altura de los obstáculos
III	5	0.3	0.215	1	zona suburbana, forestal o industrial con construcciones y obstáculos aislados con una separación máxima de 20 veces la altura de los obstáculos.
IV	10	1	0.234	1	zona urbana en la que al menos el 15% de la superficie esté edificada y la altura media de los edificios exceda de 15 m.

Velocidad básica de viento en el emplazamiento

$v_{b,0}$ =	29	m/s	Velocidad básica fundamental del viento (IAP-11)
c_{dir} =	1		Factor direccional
c_{season} =	1		Factor estacional
v_b =	29	m/s	Velocidad básica con periodo de retorno 50 años
T =	100	años	Periodo de retorno
K =	0.2		*EN 1991-1-4*
n =	0.5		*EN 1991-1-4*
c_{prob} =	1.04		Factor de probabilidad
v_{bT} =	30.1	m/s	Velocidad básica con periodo de retorno 100 años
ρ =	1.225	kg/m^3	
q_b =	0.56	kN/m^2	Presión de la velocidad básica
c_o =	1		Coeficiente topográfico

Velocidad media y máxima (ráfagas) de viento en diferentes puntos

Lugar	z [m]	$c_r(z)$	I(z)	$v_m(z)$ [m/s]	$v_{max}(z)$ [m/s]	$v_{max}(z)$ [km/h]	$q_p(z)$ [kN/m^2]	$c_e(z)$
-	1.0	0.701	0.271	21.1	35.9	129	0.79	1.42
-	2.0	0.701	0.271	21.1	35.9	129	0.79	1.42
-	4.0	0.833	0.228	25.1	40.4	145	1.00	1.80
-	6.0	0.910	0.209	27.4	43.0	155	1.13	2.04
Dinteles	8.0	0.964	0.197	29.0	44.8	161	1.23	2.21
-	10.0	1.007	0.189	30.3	46.2	166	1.31	2.35
-	30.0	1.215	0.156	36.6	53.0	191	1.72	3.09

$c_r(z)$ = Factor de rugosidad
I(z) = Intensidad de turbulencia
$v_m(z)$ = Velocidad media
$v_{max}(z)$ = Velocidad máxima
$c_e(z)$ = Coeficiente de exposición
$q_p(z)$ = Presión de pico



FIGURA 4.2-a **MAPA DE ISOTACAS PARA LA OBTENCIÓN DE LA VELOCIDAD BÁSICA FUNDAMENTAL DEL VIENTO $v_{b,0}$**
(Coincide con el mapa correspondiente del Código Técnico de la Edificación)

3.8.1 Empuje Transversal

Para el empuje transversal desde el tablero se adoptan las cargas suministradas por la empresa encargada de su cálculo.

Para las pilas y estribos se adoptan las siguientes:

Dintel

- Anchura B = 1.0
- Canto h = 0.8
- B/h 1.25
- Coeficiente de fuerza $C_f = 2.0$
- Carga lineal $F_H = q_p \cdot C_f \cdot h = 1.23 \cdot 2.0 \cdot 0.8 = 2.0$ kN/m

Pilas

- Radio fuste D = 0.9
- Coeficiente de arrastre $C_f = 1.2$
- Carga lineal $F_H = q_p \cdot C_f \cdot h = 1.23 \cdot 1.2 \cdot 0.9 = 1.3$ kN/m

Fustes Estribos

- Anchura B = 2.5 m
- Canto h = 1.0 m
- B/h 2.5
- h/B 0.4
- Coeficiente de arrastre $C_{f,t} = 1.54$
- Carga lineal, trans $F_{H,t} = q_p \cdot C_{f,t} \cdot h = 1.23 \cdot 1.54 \cdot 1.0 = 1.9$ kN/m

3.8.2 Empuje Vertical

Se adoptan las cargas suministradas por la empresa que ha calculado el tablero.

3.8.3 Viento Longitudinal

Para el empuje longitudinal desde el tablero se adoptan las cargas suministradas por la empresa encargada de su cálculo.

Pilas

- Radio fuste D = 0.9
- Coeficiente de arrastre $C_f = 1.2$
- Carga lineal $F_H = q_p \cdot C_f \cdot h = 1.23 \cdot 1.2 \cdot 0.9 = 1.3$ kN/m

Fustes Estribos

- Anchura B = 2.5 m
- Canto h = 1.0 m
- B/h 2.5
- h/B 0.4

- Coeficiente de arrastre $C_{f,l} = 2.2$
- Carga lineal, long $F_{H,l} = q_p \cdot C_{f,l} \cdot B = 1.23 \cdot 2.2 \cdot 2.5 = 6.9$ kN/m

3.9 ACCIONES TÉRMICAS

Para la acción de la temperatura asociada al tablero se adoptan las cargas suministradas por la empresa encargada de su cálculo.

CÁLCULO DE LA TEMPERATURA DE DISEÑO — **VIADUCTO EUBA**
IAP - 11 — **Subestructura**

Datos climáticos

Zona climática	1	
Altitud	100	msnm
Período de retorno	100	años

T_{max}	45.0	°C	Valor característico de la temperatura máxima del aire a la sombra para T= 50 años
T_{min}	-10.0	°C	Valor característico de la temperatura mínima del aire a la sombra para T= 50 años



FIGURA 4.3-b ZONAS CLIMÁTICAS DE INVIERNO

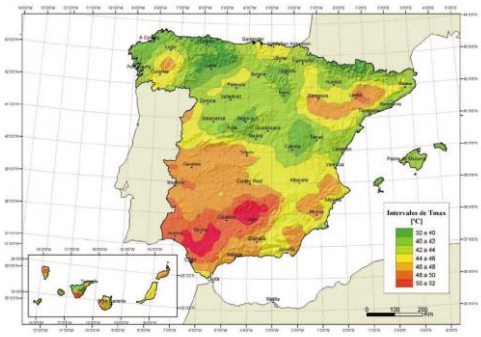


FIGURA 4.3-a ISOTERMAS DE LA TEMPERATURA MÁXIMA ANUAL DEL AIRE, T_{max} [°C]

$T_{max,\,p}$	46.7 °C	Valor característico de la temperatura máxima del aire a la sombra para el periodo de retorno considerado	$T_{max,p} = T_{max}\{k_1 - k_2 \ln[-\ln(1-p)]\}$
$T_{min,\,p}$	-11.1 °C	Valor característico de la temperatura mínima del aire a la sombra para el periodo de retorno considerado	$T_{min,p} = T_{min}\{k_3 + k_4 \ln[-\ln(1-p)]\}$

k1	0.781	k3	0.393	Coeficientes obtenidos de 4.3.1.1.1. Constantes
k2	0.056	k4	-0.156	

Componente uniforme de temperatura

Tipo de tablero	3	Tipo 1: Tableros de acero con sección transversal en cajón, viga armada o celosía Tipo 2: Tableros mixtos compuestos por acero estructuras y hormigón armado o pretensado. Tipo 3: Tableros de hormigón armado o pretensado, sean losas vigas o cajones.

T_0	15	°C	Temperatura en el instante de coacción del movimiento
$T_{e,max}$	48.7	°C	$T_{e,min} = T_{min} + \Delta T_{e,min}$
$T_{e,min}$	-3.1	°C	$T_{e,max} = T_{max} + \Delta T_{e,max}$
ΔT_N	52	°C	
$\Delta T_{N,exp}$	**33.74**	**°C**	Máxima variación de temperatura uniforme en dilatación
$\Delta T_{N,con}$	**-18.11**	**°C**	Máxima variación de temperatura uniforme en contracción

TABLA 4.3-b VALORES DE $\Delta T_{e,min}$ Y $\Delta T_{e,max}$ PARA EL CÁLCULO DE LA COMPONENTE UNIFORME DE TEMPERATURA

TIPO DE TABLERO	$\Delta T_{e,min}$ [°C]	$\Delta T_{e,max}$ [°C]
Tipo 1: Tablero de acero	-3	+16
Tipo 2: Tablero mixto	+4	+4
Tipo 3: Tablero de hormigón	+8	+2

3.10 ACCIÓN SÍSMICA

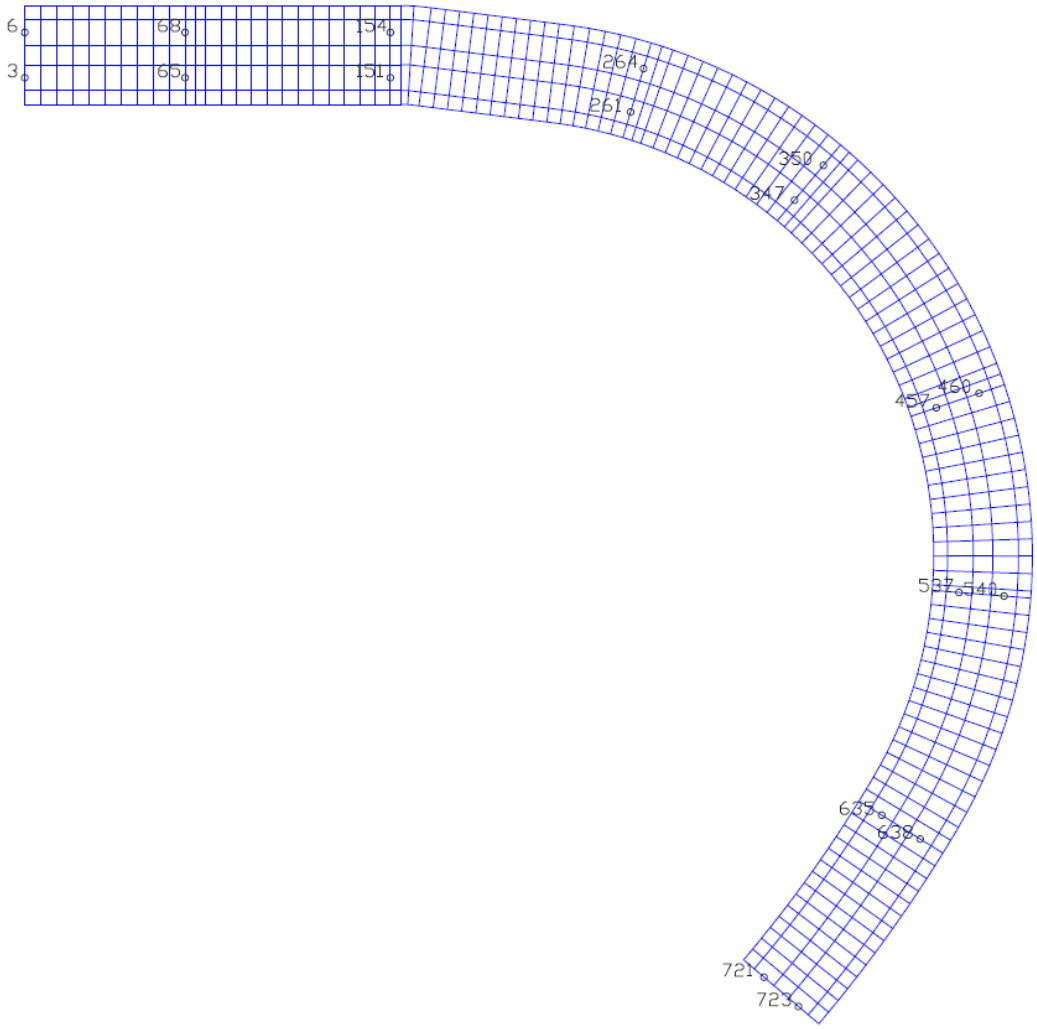
La aceleración básica sísmica horizontal (a_b) en el emplazamiento es menor de 0,04g según la *Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07)*, por lo que no es necesario realizar un análisis sísmico.

3.11 CARGAS DESDE TABLERO CONSIDERADAS

Las cargas desde el tablero han sido obtenidas por terceros, queda excluido del alcance de este anejo la comprobación de su validez o forma de obtención.

Se han considerado las siguientes cargas suministradas por la empresa encargada del cálculo del tablero.:

Situación de apoyos:



Reacciones en Nudo 3 y concomitantes

	P.P.	C.P.	C.P.	S.C.	S.C.	Tandem	Tandem	Carril	Carril	Gradiente	Gradiente	
Nudo	Tablero	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	Positivo	Negativo	Reológica
3	51.33	21.313	19.323	14.768	-2.612	59.314	-8.735	22.453	-6.788	11.128	-5.564	6.242
6	51.491	16.394	12.098	-2.229	2.363	35.85	61.275	10.584	13.161	11.136	-5.568	5.629
65	155.813	67.701	61.724	23.454	16.06	2.9	5.413	21.197	11.509	-13.747	6.873	-3.595
68	153.566	49.895	36.455	-9.731	9.175	2.89	26.671	4.281	67.833	-12.675	6.337	-2.54
151	188.425	82.014	73.568	25.158	19.478	-0.468	7.451	40.373	10.309	-6.188	3.094	-3.889
154	187.437	64.61	48.471	3.284	-0.63	-0.675	10.463	32.831	32.339	10.901	-5.45	-3.992
261	169.62	72.86	65.504	23.712	16.741	0.135	-2.037	36.856	9.874	-22.502	11.251	2.649
264	178.92	57.639	42.975	-1.189	2.401	0.133	-1.392	19.837	40.594	20.965	-10.482	2.303
347	165.334	75.126	67.424	24.177	17.052	-0.091	0.513	38.596	9.733	-28.458	14.229	-1.373
350	212.499	68.876	52.088	2.57	1.461	0.003	0.544	31.444	36.778	29.832	-14.916	-1.297
457	166.313	75.298	67.565	24.167	17.169	-0.003	-0.126	38.537	10.29	-30.068	15.034	-1.958
460	220.869	69.414	52.609	2.772	1.647	0.019	-0.108	31.327	37.286	28.371	-14.185	-1.888
537	136.586	65.747	59.345	20.49	16.997	-0.006	0.04	31.232	9.759	-24.849	12.425	4.349
540	187.789	61.527	46.328	1.181	1.534	-0.001	0.041	24.53	38.28	30.042	-15.021	3.768
635	184.224	81.793	73.678	22.63	23.012	0	-0.007	35.829	12.573	-30.654	15.327	-11.076
638	233.954	77.105	58.406	5.419	-0.411	0.002	-0.01	37.331	41.88	9.616	-4.808	-10.527
721	58.178	24.704	22.719	-1.053	16.064	0	0.002	-4.266	10.638	6.833	-3.416	8.651
724	65.867	20.835	15.312	-2.132	2.25	0	0.002	-4.73	34.003	10.318	-5.159	8.544

Total MAX	186.549
Total MIN	46.954

Reacciones en Nudo 6 y concomitantes

	P.P.	C.P.	C.P.	S.C.	S.C.	Tandem	Tandem	Carril	Carril	Gradiente	Gradiente	
Nudo	Tablero	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	Positivo	Negativo	Reológica
3	51.33	21.313	19.323	-0.518	12.674	5.998	-5.407	6.131	-3.778	11.128	-5.564	6.242
6	51.491	16.394	12.098	4.506	-4.372	89.166	-5.99	32.828	-4.168	11.136	-5.568	5.629
65	155.813	67.701	61.724	-4.761	44.275	-3.701	26.963	-5.671	17.432	-13.747	6.873	-3.595
68	153.566	49.895	36.455	3.895	-4.451	9.496	49.43	45.264	44.556	-12.675	6.337	-2.54
151	188.425	82.014	73.568	25.429	19.206	-0.677	18.672	9.617	12.03	-6.188	3.094	-3.889
154	187.437	64.61	48.471	4.196	-1.542	-0.478	22.385	66.799	34.899	10.901	-5.45	-3.992
261	169.62	72.86	65.504	23.54	16.914	0.164	-4.945	6.299	10.513	-22.502	11.251	2.649
264	178.92	57.639	42.975	-1.281	2.493	0.099	-3.219	50.331	42.109	20.965	-10.482	2.303
347	165.334	75.126	67.424	24.194	17.035	-0.031	1.17	8.099	10.459	-28.458	14.229	-1.373
350	212.499	68.876	52.088	2.632	1.4	-0.049	1.34	66.361	38.639	29.832	-14.916	-1.297
457	166.313	75.298	67.565	24.152	17.184	0.012	-0.311	7.358	11.015	-30.068	15.034	-1.958
460	220.869	69.414	52.609	2.768	1.651	0.007	-0.246	65.844	39.032	28.371	-14.185	-1.888
537	136.586	65.747	59.345	20.492	16.995	-0.003	0.092	1.988	10.645	-24.849	12.425	4.349
540	187.789	61.527	46.328	1.185	1.53	-0.004	0.1	55.516	39.932	30.042	-15.021	3.768
635	184.224	81.793	73.678	22.629	23.013	0.001	-0.019	6.742	13.455	-30.654	15.327	-11.076
638	233.954	77.105	58.406	5.419	-0.41	0.001	-0.022	70.716	43.736	9.616	-4.808	-10.527
721	58.178	24.704	22.719	-1.053	16.064	0	0.004	-4.442	10.419	6.833	-3.416	8.651
724	65.867	20.835	15.312	-2.132	2.25	0	0.005	-5.853	36.493	10.318	-5.159	8.544

Total MAX	211.15
Total MIN	43.491

Reacciones en Nudo 65 y concomitantes

	P.P.	C.P.	C.P.	S.C.	S.C.	Tandem	Tandem	Carril	Carril	Gradiente	Gradiente	
Nudo	Tablero	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	Positivo	Negativo	Reológica
3	51.33	21.313	19.323	12.991	-0.835	-1.415	-0.67	17.236	-3.406	11.128	-5.564	6.242
6	51.491	16.394	12.098	-4.118	4.251	-1.438	4.885	5.829	23.415	11.136	-5.568	5.629
65	155.813	67.701	61.724	45.731	-6.217	61.583	-12.402	65.235	-18.448	-13.747	6.873	-3.595
68	153.566	49.895	36.455	-9.836	9.28	37.101	63.946	28.447	66.976	-12.675	6.337	-2.54
151	188.425	82.014	73.568	24.862	19.774	2.607	10.423	27.974	5.745	-6.188	3.094	-3.889
154	187.437	64.61	48.471	-8.382	11.036	2.455	18.512	6.296	101.063	10.901	-5.45	-3.992
261	169.62	72.86	65.504	17.512	22.942	-0.753	10.304	27.203	3.388	-22.502	11.251	2.649
264	178.92	57.639	42.975	2.551	-1.338	-0.437	9.621	25.125	46.094	20.965	-10.482	2.303
347	165.334	75.126	67.424	16.926	24.304	0.112	-2.861	25.619	8.551	-28.458	14.229	-1.373
350	212.499	68.876	52.088	1.313	2.718	0.248	-2.599	21.487	63.741	29.832	-14.916	-1.297
457	166.313	75.298	67.565	17.204	24.133	-0.06	0.589	26.469	6.916	-30.068	15.034	-1.958
460	220.869	69.414	52.609	1.674	2.745	-0.024	0.6	22.196	62.498	28.371	-14.185	-1.888
537	136.586	65.747	59.345	16.987	20.5	0.01	-0.218	26.433	1.981	-24.849	12.425	4.349
540	187.789	61.527	46.328	1.524	1.192	0.017	-0.199	22.086	52.887	30.042	-15.021	3.768
635	184.224	81.793	73.678	23.014	22.628	-0.004	0.033	33.724	6.473	-30.654	15.327	-11.076
638	233.954	77.105	58.406	-0.408	5.417	-0.002	0.054	23.157	67.273	9.616	-4.808	-10.527
721	58.178	24.704	22.719	16.063	-1.053	0	-0.009	23.84	-4.237	6.833	-3.416	8.651
724	65.867	20.835	15.312	2.25	-2.132	0.001	-0.01	22.434	-5.564	10.318	-5.159	8.544

Total MAX	402.936
Total MIN	163.127

Reacciones en Nudo 68 y concomitantes

	P.P.	C.P.	C.P.	S.C.	S.C.	Tandem	Tandem	Carril	Carril	Gradiente	Gradiente	
Nudo	Tablero	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	Positivo	Negativo	Reológica
3	51.33	21.313	19.323	-1.518	13.675	-1.612	2.054	0.43	1.791	11.128	-5.564	6.242
6	51.491	16.394	12.098	3.571	-3.438	0.792	2.034	27.159	1.782	11.136	-5.568	5.629
65	155.813	67.701	61.724	-3.342	42.857	4.966	-8.921	13.201	-8.14	-13.747	6.873	-3.595
68	153.566	49.895	36.455	12.716	-13.273	94.464	-10.01	98.743	-8.424	-12.675	6.337	-2.54
151	188.425	82.014	73.568	-3.517	48.153	-1.247	11.261	0.708	12.927	-6.188	3.094	-3.889
154	187.437	64.61	48.471	6.034	-3.38	2.968	71.859	40.554	68.517	10.901	-5.45	-3.992
261	169.62	72.86	65.504	17.824	22.629	-0.278	10.842	3.299	5.608	-22.502	11.251	2.649
264	178.92	57.639	42.975	3.496	-2.283	-0.173	31.263	51.495	49.889	20.965	-10.482	2.303
347	165.334	75.126	67.424	16.632	24.597	0.083	-6.293	2.532	8.252	-28.458	14.229	-1.373
350	212.499	68.876	52.088	1.204	2.828	0.058	-5.995	46.638	66.555	29.832	-14.916	-1.297
457	166.313	75.298	67.565	17.125	24.212	-0.013	1.391	3.336	7.312	-30.068	15.034	-1.958
460	220.869	69.414	52.609	1.788	2.631	-0.017	1.299	47.307	65.811	28.371	-14.185	-1.888
537	136.586	65.747	59.345	15.198	22.289	0.006	-0.477	2.582	2	-24.849	12.425	4.349
540	187.789	61.527	46.328	1.206	1.509	0.005	-0.461	48.726	55.531	30.042	-15.021	3.768
635	184.224	81.793	73.678	22.954	22.688	-0.001	0.08	3.219	6.739	-30.654	15.327	-11.076
638	233.954	77.105	58.406	-0.342	5.351	-0.002	0.118	54.076	70.713	9.616	-4.808	-10.527
721	58.178	24.704	22.719	16.057	-1.046	0	-0.018	4.704	-4.442	6.833	-3.416	8.651
724	65.867	20.835	15.312	2.253	-2.135	0	-0.024	42.419	-5.853	10.318	-5.159	8.544

Total MAX	415.723
Total MIN	143.099

Reacciones en Nudo 151 y concomitantes

	P.P.	C.P.	C.P.	S.C.	S.C.	Tandem	Tandem	Carril	Carril	Gradiente	Gradiente	
Nudo	Tablero	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	Positivo	Negativo	Reológicas
3	51.33	21.313	19.323	-0.573	12.729	0.53	0.211	-1.986	8.095	11.128	-5.564	6.242
6	51.491	16.394	12.098	-0.899	1.033	0.517	0.221	-1.508	23.728	11.136	-5.568	5.629
65	155.813	67.701	61.724	22.31	17.204	-2.326	-1.593	28.313	4.817	-13.747	6.873	-3.595
68	153.566	49.895	36.455	-7.059	6.503	-2.669	-0.507	9.84	61.46	-12.675	6.337	-2.54
151	188.425	82.014	73.568	51.03	-6.394	62.882	-11.455	78.916	-16.774	-6.188	3.094	-3.889
154	187.437	64.61	48.471	-9.854	12.508	33.5	67.582	31.811	56.833	10.901	-5.45	-3.992
261	169.62	72.86	65.504	28.191	12.263	4.524	8.393	33.154	9.127	-22.502	11.251	2.649
264	178.92	57.639	42.975	-11.122	12.335	5.679	21.188	4.224	76.228	20.965	-10.482	2.303
347	165.334	75.126	67.424	25.59	15.639	-1.78	6.892	40.722	6.252	-28.458	14.229	-1.373
350	212.499	68.876	52.088	3.374	0.658	-1.322	11.495	33.805	32.955	29.832	-14.916	-1.297
457	166.313	75.298	67.565	24.023	17.313	0.298	-1.839	37.986	11.289	-30.068	15.034	-1.958
460	220.869	69.414	52.609	2.491	1.928	0.367	-1.569	30.885	37.885	28.371	-14.185	-1.888
537	136.586	65.747	59.345	22.342	15.145	-0.131	0.574	31.397	10.071	-24.849	12.425	4.349
540	187.789	61.527	46.328	1.569	1.146	-0.105	0.606	24.707	35.061	30.042	-15.021	3.768
635	184.224	81.793	73.678	22.677	22.965	0.016	-0.112	35.796	12.682	-30.654	15.327	-11.076
638	233.954	77.105	58.406	5.338	-0.329	0.033	-0.139	37.291	41.924	9.616	-4.808	-10.527
721	58.178	24.704	22.719	-1.044	16.055	-0.005	0.022	-4.259	10.623	6.833	-3.416	8.651
724	65.867	20.835	15.312	-2.132	2.249	-0.006	0.032	-4.72	33.988	10.318	-5.159	8.544

Total MAX	466.362
Total MIN	217.291

Reacciones en Nudo 154 y concomitantes

	P.P.	C.P.	C.P.	S.C.	S.C.	Tandem	Tandem	Carril	Carril	Gradiente	Gradiente	
Nudo	Tablero	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	Positivo	Negativo	Reológicas
3	51.33	21.313	19.323	-0.17	12.327	0.603	-0.433	-2.042	8.615	11.128	-5.564	6.242
6	51.491	16.394	12.098	-0.034	0.167	0.612	-0.432	-1.793	26.013	11.136	-5.568	5.629
65	155.813	67.701	61.724	-2.565	42.08	-3.319	1.987	0.163	15.366	-13.747	6.873	-3.595
68	153.566	49.895	36.455	5.584	-6.14	-2.472	2.006	43.869	39.124	-12.675	6.337	-2.54
151	188.425	82.014	73.568	-3.38	48.016	4.237	-5.249	20.607	-3.238	-6.188	3.094	-3.889
154	187.437	64.61	48.471	15.403	-12.749	96.441	-6.728	115.809	-7.001	10.901	-5.45	-3.992
261	169.62	72.86	65.504	-4.953	45.406	0.237	4.601	1.454	13.53	-22.502	11.251	2.649
264	178.92	57.639	42.975	5.635	-4.423	5.216	69.515	47.14	44.772	20.965	-10.482	2.303
347	165.334	75.126	67.424	25.506	15.723	-0.928	3.973	9.353	9.286	-28.458	14.229	-1.373
350	212.499	68.876	52.088	4.999	-0.968	-0.916	36.87	67.581	37.348	29.832	-14.916	-1.297
457	166.313	75.298	67.565	23.644	17.692	0.219	-4.388	7.077	11.317	-30.068	15.034	-1.958
460	220.869	69.414	52.609	2.439	1.98	0.187	-4.24	65.582	39.277	28.371	-14.185	-1.888
537	136.586	65.747	59.345	20.619	16.868	-0.069	1.542	2.084	10.553	-24.849	12.425	4.349
540	187.789	61.527	46.328	1.342	1.373	-0.071	1.475	55.609	39.834	30.042	-15.021	3.768
635	184.224	81.793	73.678	22.598	23.044	0.013	-0.256	6.726	13.473	-30.654	15.327	-11.076
638	233.954	77.105	58.406	5.389	-0.38	0.017	-0.379	70.692	43.758	9.616	-4.808	-10.527
721	58.178	24.704	22.719	-1.048	16.059	-0.003	0.059	-4.439	10.416	6.833	-3.416	8.651
724	65.867	20.835	15.312	-2.124	2.242	-0.004	0.078	-5.848	36.488	10.318	-5.159	8.544

Total MAX	490.6
Total MIN	199.988

Reacciones en Nudo 261 y concomitantes

	P.P.	C.P.	C.P.	S.C.	S.C.	Tandem	Tandem	Carril	Carril	Gradiente	Gradiente	
Nudo	Tablero	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	Positivo	Negativo	Reológica
3	51.33	21.313	19.323	13.388	-1.232	0.528	0.02	21.052	-3.005	11.128	-5.564	6.242
6	51.491	16.394	12.098	1.551	-1.418	0.53	0.019	16.563	-2.646	11.136	-5.568	5.629
65	155.813	67.701	61.724	17.928	21.587	-2.556	-0.028	22.145	13.034	-13.747	6.873	-3.595
68	153.566	49.895	36.455	-1.752	1.196	-2.336	-0.15	17.052	38.181	-12.675	6.337	-2.54
151	188.425	82.014	73.568	25.437	19.199	5.659	-0.556	36.163	10.502	-6.188	3.094	-3.889
154	187.437	64.61	48.471	-7.024	9.678	9.712	0.956	13.621	73.698	10.901	-5.45	-3.992
261	169.62	72.86	65.504	48.287	-7.833	64.921	-13.266	78.156	-21.577	-22.502	11.251	2.649
264	178.92	57.639	42.975	-9.057	10.269	30.493	64.869	30.525	50.934	20.965	-10.482	2.303
347	165.334	75.126	67.424	21.389	19.841	-4.703	11.417	20.46	16.848	-28.458	14.229	-1.373
350	212.499	68.876	52.088	-8.498	12.529	-3.449	22.043	5.047	84.761	29.832	-14.916	-1.297
457	166.313	75.298	67.565	18.346	22.991	0.766	8.168	28.386	14.095	-30.068	15.034	-1.958
460	220.869	69.414	52.609	2.29	2.129	0.943	11.675	24.209	49.423	28.371	-14.185	-1.888
537	136.586	65.747	59.345	16.693	20.794	-0.338	-3.234	25.701	12.531	-24.849	12.425	4.349
540	187.789	61.527	46.328	1.225	1.49	-0.27	-2.942	21.437	44.525	30.042	-15.021	3.768
635	184.224	81.793	73.678	23.067	22.575	0.04	0.491	33.83	15.29	-30.654	15.327	-11.076
638	233.954	77.105	58.406	-0.336	5.345	0.085	0.801	23.339	56.814	9.616	-4.808	-10.527
721	58.178	24.704	22.719	16.052	-1.041	-0.013	-0.126	23.811	-4.067	6.833	-3.416	8.651
724	65.867	20.835	15.312	2.234	-2.116	-0.014	-0.154	22.4	-5.259	10.318	-5.159	8.544

Total MAX	447.744
Total MIN	169.945

Reacciones en Nudo 264 y concomitantes

	P.P.	C.P.	C.P.	S.C.	S.C.	Tandem	Tandem	Carril	Carril	Gradiente	Gradiente	
Nudo	Tablero	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	Positivo	Negativo	Reológica
3	51.33	21.313	19.323	13.144	-0.988	0.052	0.178	5.893	-3.672	11.128	-5.564	6.242
6	51.491	16.394	12.098	1.31	-1.176	0.051	0.178	32.355	-3.414	11.136	-5.568	5.629
65	155.813	67.701	61.724	18.65	20.864	-0.233	-0.807	-2.519	7.58	-13.747	6.873	-3.595
68	153.566	49.895	36.455	-0.219	-0.337	-0.244	-0.837	38.791	51.529	-12.675	6.337	-2.54
151	188.425	82.014	73.568	-3.965	48.601	-1.087	2.366	3.787	9.848	-6.188	3.094	-3.889
154	187.437	64.61	48.471	7.25	-4.596	2.216	2.585	59.465	49.606	10.901	-5.45	-3.992
261	169.62	72.86	65.504	-3.072	43.526	5.286	-10.119	22.473	-13.565	-22.502	11.251	2.649
264	178.92	57.639	42.975	15.43	-14.218	95.011	-11.718	114.566	-13.183	20.965	-10.482	2.303
347	165.334	75.126	67.424	-3.491	44.72	-1.823	13.145	-5.596	16.381	-28.458	14.229	-1.373
350	212.499	68.876	52.088	4.363	-0.332	0.673	71.957	38.527	74.667	29.832	-14.916	-1.297
457	166.313	75.298	67.565	17.815	23.521	0.086	8.045	5.2	5.448	-30.068	15.034	-1.958
460	220.869	69.414	52.609	2.886	1.533	0.047	38.101	48.995	64.123	28.371	-14.185	-1.888
537	136.586	65.747	59.345	14.836	22.651	-0.016	-8.065	1.96	2.622	-24.849	12.425	4.349
540	187.789	61.527	46.328	0.926	1.789	-0.028	-7.591	48.113	56.144	30.042	-15.021	3.768
635	184.224	81.793	73.678	22.994	22.649	0.006	1.342	3.326	6.631	-30.654	15.327	-11.076
638	233.954	77.105	58.406	-0.25	5.258	0.004	1.953	54.229	70.56	9.616	-4.808	-10.527
721	58.178	24.704	22.719	16.042	-1.032	-0.001	-0.307	4.68	-4.418	6.833	-3.416	8.651
724	65.867	20.835	15.312	2.238	-2.12	-0.001	-0.404	42.387	-5.82	10.318	-5.159	8.544

Total MAX	484.834
Total MIN	172.294

Reacciones en Nudo 347 y concomitantes

	P.P.	C.P.	C.P.	S.C.	S.C.	Tandem	Tandem	Carril	Carril	Gradiente	Gradiente	
Nudo	Tablero	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	Positivo	Negativo	Reológicas
3	51.33	21.313	19.323	-1.41	13.566	0.063	0.588	-4.055	10.73	11.128	-5.564	6.242
6	51.491	16.394	12.098	-1.597	1.73	0.063	0.588	-3.509	26.048	11.136	-5.568	5.629
65	155.813	67.701	61.724	22.541	16.974	-0.315	-2.756	34.101	4.417	-13.747	6.873	-3.595
68	153.566	49.895	36.455	1.889	-2.445	-0.266	-2.683	27.221	28.58	-12.675	6.337	-2.54
151	188.425	82.014	73.568	24.943	19.693	0.709	7.575	31.589	15.842	-6.188	3.094	-3.889
154	187.437	64.61	48.471	-0.508	3.162	1.02	10.948	21.115	49.332	10.901	-5.45	-3.992
261	169.62	72.86	65.504	16.914	23.54	-4.308	13.249	19.259	16.204	-22.502	11.251	2.649
264	178.92	57.639	42.975	-7.666	8.879	-3.684	19.811	5.052	73.845	20.965	-10.482	2.303
347	165.334	75.126	67.424	48.097	-6.868	64.158	-12.735	78.229	-20.122	-28.458	14.229	-1.373
350	212.499	68.876	52.088	-7.523	11.554	35.331	65.41	35.883	57.232	29.832	-14.916	-1.297
457	166.313	75.298	67.565	25.17	16.167	4.073	-0.523	34.844	9.492	-30.068	15.034	-1.958
460	220.869	69.414	52.609	-8.126	12.546	6.19	0.599	12.247	79.994	28.371	-14.185	-1.888
537	136.586	65.747	59.345	23.622	13.865	-1.981	0.011	34.238	5.197	-24.849	12.425	4.349
540	187.789	61.527	46.328	2.817	-0.102	-1.64	-0.104	27.659	30.037	30.042	-15.021	3.768
635	184.224	81.793	73.678	22.432	23.21	0.256	0.034	35.252	13.642	-30.654	15.327	-11.076
638	233.954	77.105	58.406	5.047	-0.039	0.494	-0.009	36.606	43.064	9.616	-4.808	-10.527
721	58.178	24.704	22.719	-0.999	16.009	-0.078	0.001	-4.152	10.444	6.833	-3.416	8.651
724	65.867	20.835	15.312	-2.063	2.181	-0.086	-0.006	-4.565	33.719	10.318	-5.159	8.544

Total MAX	445.174
Total MIN	163.202

Reacciones en Nudo 350 y concomitantes

	P.P.	C.P.	C.P.	S.C.	S.C.	Tandem	Tandem	Carril	Carril	Gradiente	Gradiente	
Nudo	Tablero	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	Positivo	Negativo	Reológicas
3	51.33	21.313	19.323	-1.353	13.51	0.03	1.433	-3.949	6.17	11.128	-5.564	6.242
6	51.491	16.394	12.098	-1.616	1.749	0.03	1.427	-3.692	32.632	11.136	-5.568	5.629
65	155.813	67.701	61.724	22.719	16.795	-0.129	-6.587	8.869	-3.809	-13.747	6.873	-3.595
68	153.566	49.895	36.455	0.747	-1.304	-0.146	-6.627	52.805	37.515	-12.675	6.337	-2.54
151	188.425	82.014	73.568	21.026	23.61	0.414	6.246	6.246	7.389	-6.188	3.094	-3.889
154	187.437	64.61	48.471	0.596	2.058	0.416	36.159	45.478	63.592	10.901	-5.45	-3.992
261	169.62	72.86	65.504	-4.493	44.946	-2.711	15.311	-8.204	17.112	-22.502	11.251	2.649
264	178.92	57.639	42.975	4.505	-3.292	-1.361	67.657	39.177	62.206	20.965	-10.482	2.303
347	165.334	75.126	67.424	-2.913	44.142	5.715	-8.559	21.936	-11.151	-28.458	14.229	-1.373
350	212.499	68.876	52.088	16.655	-12.624	95.636	-9.237	124.392	-11.199	29.832	-14.916	-1.297
457	166.313	75.298	67.565	-4.453	45.789	-0.154	2.035	1.832	8.817	-30.068	15.034	-1.958
460	220.869	69.414	52.609	6.168	-1.748	3.361	1.88	60.563	52.555	28.371	-14.185	-1.888
537	136.586	65.747	59.345	22.342	15.145	-0.679	-0.691	4.278	0.304	-24.849	12.425	4.349
540	187.789	61.527	46.328	3.806	-1.091	-0.642	-0.672	58.013	46.244	30.042	-15.021	3.768
635	184.224	81.793	73.678	22.14	23.503	0.119	0.117	6.421	3.537	-30.654	15.327	-11.076
638	233.954	77.105	58.406	4.941	0.068	0.16	0.17	70.237	54.552	9.616	-4.808	-10.527
721	58.178	24.704	22.719	-0.978	15.988	-0.025	-0.027	-4.369	4.63	6.833	-3.416	8.651
724	65.867	20.835	15.312	-2.003	2.121	-0.035	-0.035	-5.755	42.321	10.318	-5.159	8.544

Total MAX	547.89
Total MIN	215.313

Reacciones en Nudo 457 y concomitantes

	P.P.	C.P.	C.P.	S.C.	S.C.	Tandem	Tandem	Carril	Carril	Gradiente	Gradiente	
Nudo	Tablero	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	Positivo	Negativo	Reológica:
3	51.33	21.313	19.323	13.621	-1.464	0.03	0.001	21.627	-3.899	11.128	-5.564	6.242
6	51.491	16.394	12.098	1.653	-1.52	0.03	0.001	17.134	-3.533	11.136	-5.568	5.629
65	155.813	67.701	61.724	21.167	18.348	-0.145	-0.002	19.611	17.02	-13.747	6.873	-3.595
68	153.566	49.895	36.455	-2.499	1.943	-0.132	-0.011	14.286	42.441	-12.675	6.337	-2.54
151	188.425	82.014	73.568	24.439	20.197	0.359	0.037	39.127	12.926	-6.188	3.094	-3.889
154	187.437	64.61	48.471	3.003	-0.349	0.469	0.004	31.781	34.253	10.901	-5.45	-3.992
261	169.62	72.86	65.504	25.065	15.388	-1.93	-0.01	39.841	4.676	-22.502	11.251	2.649
264	178.92	57.639	42.975	0.26	0.953	-1.782	-0.147	23.282	34.681	20.965	-10.482	2.303
347	165.334	75.126	67.424	25.068	16.161	4.191	-0.455	34.764	9.13	-28.458	14.229	-1.373
350	212.499	68.876	52.088	-8.309	12.341	6.287	0.71	12.268	79.79	29.832	-14.916	-1.297
457	166.313	75.298	67.565	48.247	-6.911	64.151	-12.94	78.579	-20.484	-30.068	15.034	-1.958
460	220.869	69.414	52.609	-7.367	11.786	35.286	65.275	36.111	57.044	28.371	-14.185	-1.888
537	136.586	65.747	59.345	16.821	20.666	-4.554	11.02	16.292	12.716	-24.849	12.425	4.349
540	187.789	61.527	46.328	-8.158	10.873	-3.524	21.605	3.024	78.444	30.042	-15.021	3.768
635	184.224	81.793	73.678	23.748	21.894	0.497	5.464	35.447	13.391	-30.654	15.327	-11.076
638	233.954	77.105	58.406	0.597	4.412	1.125	12.908	26.024	53.432	9.616	-4.808	-10.527
721	58.178	24.704	22.719	15.898	-0.887	-0.177	-1.569	23.385	-3.521	6.833	-3.416	8.651
724	65.867	20.835	15.312	2.041	-1.924	-0.18	-1.891	21.894	-4.656	10.318	-5.159	8.544

Total MAX	447.621
Total MIN	161.517

Reacciones en Nudo 460 y concomitantes

	P.P.	C.P.	C.P.	S.C.	S.C.	Tandem	Tandem	Carril	Carril	Gradiente	Gradiente	
Nudo	Tablero	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	Positivo	Negativo	Reológica:
3	51.33	21.313	19.323	13.605	-1.449	0.011	0.012	6.322	-4.101	11.128	-5.564	6.242
6	51.491	16.394	12.098	1.767	-1.633	0.011	0.012	32.784	-3.843	11.136	-5.568	5.629
65	155.813	67.701	61.724	16.899	22.615	-0.051	-0.055	-4.489	9.549	-13.747	6.873	-3.595
68	153.566	49.895	36.455	-2.726	2.17	-0.054	-0.057	36.797	53.522	-12.675	6.337	-2.54
151	188.425	82.014	73.568	23.923	20.713	0.155	0.161	9.426	4.209	-6.188	3.094	-3.889
154	187.437	64.61	48.471	2.893	-0.239	0.162	0.176	65.768	43.303	10.901	-5.45	-3.992
261	169.62	72.86	65.504	25.504	14.95	-0.676	-0.709	8.26	0.648	-22.502	11.251	2.649
264	178.92	57.639	42.975	1.658	-0.446	-0.719	-0.781	52.404	48.98	20.965	-10.482	2.303
347	165.334	75.126	67.424	-4.395	45.624	-0.111	2.221	2.321	8.463	-28.458	14.229	-1.373
350	212.499	68.876	52.088	5.892	-1.861	3.499	2.036	60.837	52.357	29.832	-14.916	-1.297
457	166.313	75.298	67.565	-2.771	44.107	5.743	-9.372	22.268	-11.62	-30.068	15.034	-1.958
460	220.869	69.414	52.609	16.779	-12.36	95.637	-9.979	124.717	-11.599	28.371	-14.185	-1.888
537	136.586	65.747	59.345	-4.552	42.039	-2.869	11.753	-8.69	13.272	-24.849	12.425	4.349
540	187.789	61.527	46.328	3.996	-1.281	-1.379	72.424	37.706	66.551	30.042	-15.021	3.768
635	184.224	81.793	73.678	23.508	22.134	0.361	1.13	5.162	4.796	-30.654	15.327	-11.076
638	233.954	77.105	58.406	1.133	3.876	0.454	39.47	56.822	67.967	9.616	-4.808	-10.527
721	58.178	24.704	22.719	15.837	-0.827	-0.07	-3.734	4.273	-4.011	6.833	-3.416	8.651
724	65.867	20.835	15.312	2.024	-1.906	-0.104	-4.709	41.84	-5.274	10.318	-5.159	8.544

Total MAX	555.787
Total MIN	223.467

Reacciones en Nudo 537 y concomitantes

	P.P.	C.P.	C.P.	S.C.	S.C.	Tandem	Tandem	Carril	Carril	Gradiente	Gradiente	
Nudo	Tablero	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	Positivo	Negativo	Reológicas
3	51.33	21.313	19.323	-1.481	13.638	0.004	0.051	-4.222	10.937	11.128	-5.564	6.242
6	51.491	16.394	12.098	-1.665	1.799	0.004	0.052	-3.676	26.255	11.136	-5.568	5.629
65	155.813	67.701	61.724	22.745	16.769	-0.021	-0.24	34.895	3.414	-13.747	6.873	-3.595
68	153.566	49.895	36.455	2.337	-2.894	-0.018	-0.236	27.973	27.667	-12.675	6.337	-2.54
151	188.425	82.014	73.568	20.214	24.422	0.048	0.655	29.501	18.426	-6.188	3.094	-3.889
154	187.437	64.61	48.471	-0.645	3.299	0.069	0.772	18.566	52.491	10.901	-5.45	-3.992
261	169.62	72.86	65.504	16.372	24.082	-0.285	-3.146	25.192	16.51	-22.502	11.251	2.649
264	178.92	57.639	42.975	2.03	-0.818	-0.243	-3.205	23.501	39.449	20.965	-10.482	2.303
347	165.334	75.126	67.424	18.204	23.026	0.639	8.384	28.06	14.549	-28.458	14.229	-1.373
350	212.499	68.876	52.088	2.137	1.894	0.832	11.903	23.903	49.644	29.832	-14.916	-1.297
457	166.313	75.298	67.565	21.476	19.861	-4.011	11.253	20.599	16.741	-30.068	15.034	-1.958
460	220.869	69.414	52.609	-8.125	12.544	-3.034	20.805	5.175	84.661	28.371	-14.185	-1.888
537	136.586	65.747	59.345	45.664	-8.177	63.765	-13.317	74.342	-23.417	-24.849	12.425	4.349
540	187.789	61.527	46.328	-7.677	10.392	35.104	65.42	32.93	52.105	30.042	-15.021	3.768
635	184.224	81.793	73.678	24.325	21.318	2.382	-0.433	33.9	8.618	-30.654	15.327	-11.076
638	233.954	77.105	58.406	-5.244	10.253	6.769	1.59	17.979	83.395	9.616	-4.808	-10.527
721	58.178	24.704	22.719	-0.402	15.413	-0.975	-0.089	-2.8	8.269	6.833	-3.416	8.651
724	65.867	20.835	15.312	-1.295	1.412	-1.029	-0.22	-2.64	30.661	10.318	-5.159	8.544

Total MAX	402.876
Total MIN	126.17

Reacciones en Nudo 540 y concomitantes

	P.P.	C.P.	C.P.	S.C.	S.C.	Tandem	Tandem	Carril	Carril	Gradiente	Gradiente	
Nudo	Tablero	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	Positivo	Negativo	Reológicas
3	51.33	21.313	19.323	-1.48	13.637	0.002	0.129	-4.122	6.343	11.128	-5.564	6.242
6	51.491	16.394	12.098	-1.664	1.798	0.002	0.129	-3.863	32.804	11.136	-5.568	5.629
65	155.813	67.701	61.724	22.738	16.776	-0.007	-0.584	9.644	-4.584	-13.747	6.873	-3.595
68	153.566	49.895	36.455	2.335	-2.891	-0.008	-0.604	53.618	36.702	-12.675	6.337	-2.54
151	188.425	82.014	73.568	20.216	24.42	0.024	1.705	3.943	9.691	-6.188	3.094	-3.889
154	187.437	64.61	48.471	-0.62	3.274	0.023	1.871	42.998	66.073	10.901	-5.45	-3.992
261	169.62	72.86	65.504	16.262	24.192	-0.091	-7.692	1.889	7.018	-22.502	11.251	2.649
264	178.92	57.639	42.975	2.006	-0.793	-0.113	-8.138	50.272	51.112	20.965	-10.482	2.303
347	165.334	75.126	67.424	17.809	23.421	0.324	8.139	4.833	5.952	-28.458	14.229	-1.373
350	212.499	68.876	52.088	2.785	1.246	0.265	38.349	48.769	64.424	29.832	-14.916	-1.297
457	166.313	75.298	67.565	-3.959	45.295	-2.385	13.09	-6.029	16.678	-30.068	15.034	-1.958
460	220.869	69.414	52.609	5.852	-1.433	-0.721	71.725	38.043	75.075	28.371	-14.185	-1.888
537	136.586	65.747	59.345	-3.559	41.046	5.63	-10.7	19.543	-14.961	-24.849	12.425	4.349
540	187.789	61.527	46.328	15.702	-12.987	95.214	-11.016	118.392	-14.135	30.042	-15.021	3.768
635	184.224	81.793	73.678	-2.849	48.492	-0.986	1.875	2.017	7.941	-30.654	15.327	-11.076
638	233.954	77.105	58.406	8.149	-3.14	3.495	2.711	63.618	61.171	9.616	-4.808	-10.527
721	58.178	24.704	22.719	-0.264	15.275	-0.294	-0.426	-3.324	3.585	6.833	-3.416	8.651
724	65.867	20.835	15.312	-0.42	0.538	-0.373	-0.563	-4.423	40.989	10.318	-5.159	8.544

Total MAX	512.435
Total MIN	180.958

Reacciones en Nudo 635 y concomitantes

	P.P.	C.P.	C.P.	S.C.	S.C.	Tandem	Tandem	Carril	Carril	Gradiente	Gradiente	
Nudo	Tablero	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	Positivo	Negativo	Reológica
3	51.33	21.313	19.323	13.638	-1.481	-0.001	-0.01	21.674	-3.952	11.128	-5.564	6.242
6	51.491	16.394	12.098	1.67	-1.537	-0.001	-0.01	17.181	-3.663	11.136	-5.568	5.629
65	155.813	67.701	61.724	21.105	18.41	0.003	0.043	19.402	9.306	-13.747	6.873	-3.595
68	153.566	49.895	36.455	-2.596	2.04	0.004	0.047	14.055	51.001	-12.675	6.337	-2.54
151	188.425	82.014	73.568	24.78	19.856	-0.013	-0.136	39.791	3.77	-6.188	3.094	-3.889
154	187.437	64.61	48.471	3.152	-0.498	-0.009	-0.136	32.447	40.841	10.901	-5.45	-3.992
261	169.62	72.86	65.504	27.463	12.991	0.035	0.543	37.15	2.088	-22.502	11.251	2.649
264	178.92	57.639	42.975	-0.449	1.661	0.058	0.649	20.123	48.098	20.965	-10.482	2.303
347	165.334	75.126	67.424	24.239	16.99	-0.18	-1.852	37.95	3.96	-28.458	14.229	-1.373
350	212.499	68.876	52.088	2.221	1.81	-0.097	-1.576	30.922	45.641	29.832	-14.916	-1.297
457	166.313	75.298	67.565	25.474	15.863	0.485	6.84	40.895	-2.061	-30.068	15.034	-1.958
460	220.869	69.414	52.609	3.739	0.68	0.731	11.138	33.983	39.266	28.371	-14.185	-1.888
537	136.586	65.747	59.345	23.364	14.123	-2.327	9.231	27.936	0.802	-24.849	12.425	4.349
540	187.789	61.527	46.328	-9.089	11.804	-1.681	19.097	7.548	98.281	30.042	-15.021	3.768
635	184.224	81.793	73.678	51.44	-5.797	62.899	-11.417	77.062	-18.354	-30.654	15.327	-11.076
638	233.954	77.105	58.406	-9.918	14.926	35.451	67.451	36.511	94.298	9.616	-4.808	-10.527
721	58.178	24.704	22.719	16.625	-1.615	1.182	-0.758	20.956	-6.307	6.833	-3.416	8.651
724	65.867	20.835	15.312	-4.761	4.878	3.46	0.856	9.082	28.887	10.318	-5.159	8.544

Total MAX	472.745
Total MIN	180.606

Reacciones en Nudo 638 y concomitantes

	P.P.	C.P.	C.P.	S.C.	S.C.	Tandem	Tandem	Carril	Carril	Gradiente	Gradiente	
Nudo	Tablero	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	Positivo	Negativo	Reológica
3	51.33	21.313	19.323	13.64	-1.483	0.001	-0.026	6.352	-4.131	11.128	-5.564	6.242
6	51.491	16.394	12.098	1.801	-1.668	0.001	-0.026	32.814	-3.873	11.136	-5.568	5.629
65	155.813	67.701	61.724	16.757	22.758	-0.003	0.118	-4.627	9.688	-13.747	6.873	-3.595
68	153.566	49.895	36.455	-2.904	2.347	-0.003	0.121	36.656	53.663	-12.675	6.337	-2.54
151	188.425	82.014	73.568	24.448	20.188	0.009	-0.34	9.822	3.813	-6.188	3.094	-3.889
154	187.437	64.61	48.471	3.34	-0.686	0.009	-0.377	66.211	42.86	10.901	-5.45	-3.992
261	169.62	72.86	65.504	23.913	16.541	-0.034	1.53	6.464	2.443	-22.502	11.251	2.649
264	178.92	57.639	42.975	-0.951	2.164	-0.041	1.643	50.484	50.899	20.965	-10.482	2.303
347	165.334	75.126	67.424	23.408	17.821	0.119	-4.565	7.748	3.036	-28.458	14.229	-1.373
350	212.499	68.876	52.088	2.359	1.672	0.098	-4.461	66.014	47.179	29.832	-14.916	-1.297
457	166.313	75.298	67.565	21.32	20.017	-0.494	3.944	8.827	1.821	-30.068	15.034	-1.958
460	220.869	69.414	52.609	5.666	-1.247	-0.489	39.306	67.419	45.7	28.371	-14.185	-1.888
537	136.586	65.747	59.345	-5.282	42.768	-0.334	6.256	-2.906	7.489	-24.849	12.425	4.349
540	187.789	61.527	46.328	5.613	-2.898	2.881	65.559	55.701	48.556	30.042	-15.021	3.768
635	184.224	81.793	73.678	-4.614	50.256	4.108	-4.068	12.877	-2.919	-30.654	15.327	-11.076
638	233.954	77.105	58.406	17.252	-12.244	95.799	-7.026	129.504	-4.714	9.616	-4.808	-10.527
721	58.178	24.704	22.719	-1.975	16.986	-1.506	1.06	-0.473	0.735	6.833	-3.416	8.651
724	65.867	20.835	15.312	4.473	-4.355	-0.118	1.352	35.65	0.917	10.318	-5.159	8.544

Total MAX	563.23
Total MIN	253.042

Reacciones en Nudo 721 y concomitantes

	P.P.	C.P.	C.P.	S.C.	S.C.	Tandem	Tandem	Carril	Carril	Gradiente	Gradiente	
Nudo	Tablero	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	Positivo	Negativo	Reológicas
3	51.33	21.313	19.323	-1.485	13.642	0	0.003	-4.234	6.353	11.128	-5.564	6.242
6	51.491	16.394	12.098	-1.67	1.803	0	0.003	-3.688	32.814	11.136	-5.568	5.629
65	155.813	67.701	61.724	22.766	16.748	0.001	-0.016	34.95	-4.63	-13.747	6.873	-3.595
68	153.566	49.895	36.455	2.357	-2.914	0.001	-0.016	28.025	36.653	-12.675	6.337	-2.54
151	188.425	82.014	73.568	20.158	24.478	-0.004	0.044	29.356	9.83	-6.188	3.094	-3.889
154	187.437	64.61	48.471	-0.711	3.365	-0.002	0.051	18.389	66.22	10.901	-5.45	-3.992
261	169.62	72.86	65.504	16.641	23.813	0.006	-0.206	25.912	6.428	-22.502	11.251	2.649
264	178.92	57.639	42.975	2.306	-1.093	0.02	-0.215	24.213	50.443	20.965	-10.482	2.303
347	165.334	75.126	67.424	17.391	23.839	-0.066	0.602	26.089	7.868	-28.458	14.229	-1.373
350	212.499	68.876	52.088	1.392	2.639	-0.015	0.594	21.819	66.117	29.832	-14.916	-1.297
457	166.313	75.298	67.565	21.223	20.113	0.085	-2.844	26.112	8.504	-30.068	15.034	-1.958
460	220.869	69.414	52.609	0.695	3.724	0.254	-2.637	21.829	66.777	28.371	-14.185	-1.888
537	136.586	65.747	59.345	18.013	19.474	-0.755	7.941	23.997	-0.225	-24.849	12.425	4.349
540	187.789	61.527	46.328	1.555	1.16	-0.373	11.354	21.667	53.189	30.042	-15.021	3.768
635	184.224	81.793	73.678	31.165	14.478	2.911	4.345	35.903	-0.59	-30.654	15.327	-11.076
638	233.954	77.105	58.406	-9.402	14.411	1.735	27.638	10.226	121.092	9.616	-4.808	-10.527
721	58.178	24.704	22.719	17.657	-2.646	59.377	-9.273	25.105	-8.816	6.833	-3.416	8.651
724	65.867	20.835	15.312	-3.079	3.197	36.825	62.63	13.674	28.483	10.318	-5.159	8.544

Total MAX	200.505
Total MIN	56.746

Reacciones en Nudo 724 y concomitantes

	P.P.	C.P.	C.P.	S.C.	S.C.	Tandem	Tandem	Carril	Carril	Gradiente	Gradiente	
Nudo	Tablero	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	Positivo	Negativo	Reológicas
3	51.33	21.313	19.323	-1.485	13.642	0	0.009	-4.133	6.354	11.128	-5.564	6.242
6	51.491	16.394	12.098	-1.67	1.803	0	0.009	-3.875	32.816	11.136	-5.568	5.629
65	155.813	67.701	61.724	22.765	16.749	0.001	-0.04	9.697	-4.636	-13.747	6.873	-3.595
68	153.566	49.895	36.455	2.358	-2.915	0.001	-0.042	53.672	36.647	-12.675	6.337	-2.54
151	188.425	82.014	73.568	20.153	24.482	-0.003	0.118	3.789	9.846	-6.188	3.094	-3.889
154	187.437	64.61	48.471	-0.708	3.362	-0.004	0.129	42.831	66.24	10.901	-5.45	-3.992
261	169.62	72.86	65.504	16.621	23.833	0.016	-0.522	2.561	6.347	-22.502	11.251	2.649
264	178.92	57.639	42.975	2.323	-1.11	0.015	-0.573	51.018	50.365	20.965	-10.482	2.303
347	165.334	75.126	67.424	17.132	24.098	-0.04	1.628	2.705	8.08	-28.458	14.229	-1.373
350	212.499	68.876	52.088	1.602	2.43	-0.047	1.5	46.839	66.355	29.832	-14.916	-1.297
457	166.313	75.298	67.565	16.581	24.755	0.224	-7.298	3.29	7.359	-30.068	15.034	-1.958
460	220.869	69.414	52.609	1.368	3.051	0.179	-6.981	47.271	65.848	28.371	-14.185	-1.888
537	136.586	65.747	59.345	16.343	21.144	-0.679	8.209	2.596	1.986	-24.849	12.425	4.349
540	187.789	61.527	46.328	2.614	0.101	-0.589	38.052	48.741	55.516	30.042	-15.021	3.768
635	184.224	81.793	73.678	-3.182	48.824	-3.228	3.079	3.216	6.742	-30.654	15.327	-11.076
638	233.954	77.105	58.406	6.191	-1.183	7.904	74.481	54.073	70.716	9.616	-4.808	-10.527
721	58.178	24.704	22.719	-1.254	16.264	5.278	-4.87	4.704	-4.443	6.833	-3.416	8.651
724	65.867	20.835	15.312	5.383	-5.266	90.971	-6.89	42.42	-5.853	10.318	-5.159	8.544

Total MAX	244.338
Total MIN	58.011

REACCIONES

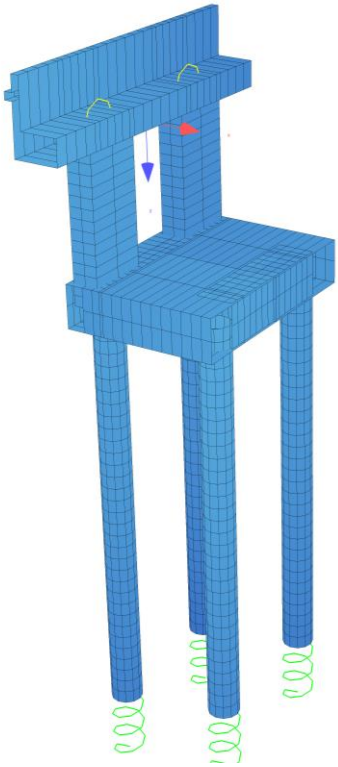
	ESTRIBO 1		PILA 0		PILA 1		PILA 2		PILA 3		PILA 4		PILA 5		PILA 6		ESTRIBO 2	
	NUDO 3	NUDO 6	NUDO 65	NUDO 68	NUDO 151	NUDO 154	NUDO 261	NUDO 264	NUDO 347	NUDO 350	NUDO 457	NUDO 460	NUDO 534	NUDO 540	APOYO 635	APOYO 638	NUDO 721	NUDO 724
PP Tablero	51.33	51.49	155.81	153.57	188.43	187.44	169.62	178.92	165.33	212.50	166.31	220.87	136.59	187.79	184.22	233.95	58.18	65.87
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carga Permanente Max	21.31	16.39	67.70	49.90	82.01	64.61	72.86	57.64	75.13	68.88	75.30	69.41	65.75	61.53	81.79	77.11	24.70	20.84
Carga Permanente Min	19.32	12.10	61.72	36.46	73.57	48.47	65.50	42.98	67.42	52.09	67.57	52.61	59.35	46.33	73.68	58.41	22.72	15.31
SC aceras Max	14.77	4.51	45.73	12.72	51.03	15.40	48.29	15.43	48.10	16.66	48.25	16.78	45.66	15.70	51.44	17.25	17.66	5.38
SC aceras Min	-2.61	-4.37	-6.22	-13.27	-6.39	-12.75	-7.83	-14.22	-6.87	-12.62	-6.91	-12.36	-8.18	-12.99	-5.80	-12.24	-2.65	-5.27
Carril Max	22.45	32.83	65.24	98.74	78.92	115.81	78.16	114.57	78.23	124.39	78.58	124.72	74.34	118.39	77.06	129.50	59.38	90.97
Carril Min	-6.79	-4.17	-18.45	-8.42	-16.77	-7.00	-21.58	-13.18	-20.12	-11.20	-20.48	-11.60	-23.42	-14.14	-18.35	-4.71	-9.27	-6.89
Tandem Max	59.31	89.17	61.58	94.46	62.88	96.44	64.92	95.01	64.16	95.64	64.15	95.64	63.77	95.21	62.90	95.80	25.11	42.42
Tandem Min	-8.74	-5.99	-12.40	-10.01	-11.46	-6.73	-13.27	-11.72	-12.74	-9.24	-12.94	-9.98	-13.32	-11.02	-11.42	-7.03	-8.82	-5.85
Gradiente Positivo	11.13	11.14	-13.75	-12.68	-6.19	10.90	-22.50	20.97	-28.46	29.83	-30.07	28.37	-24.85	30.04	-30.65	9.62	6.83	10.32
Gradiente Negativo	-5.56	-5.57	6.87	6.34	3.09	-5.45	11.25	-10.48	14.23	-14.92	15.03	-14.19	12.43	-15.02	15.33	-4.81	-3.42	-5.16
Reología	6.24	5.63	-3.60	-2.54	-3.89	-3.99	2.65	2.30	-1.37	-1.30	-1.96	-1.89	4.35	3.77	-11.08	-10.53	8.65	8.54
Viento Vertical Max	15.28	15.28	34.83	34.83	43.35	43.35	42.52	42.52	44.15	44.15	44.12	44.12	42.40	42.40	43.11	43.11	19.41	19.41
Viento Vertical Min	-15.28	-15.28	-34.83	-34.83	-43.35	-43.35	-42.52	-42.52	-44.15	-44.15	-44.12	-44.12	-42.40	-42.40	-43.11	-43.11	-19.41	-19.41
Viento Trans CP Max	24.62	24.62	19.10	19.10	30.99	30.99	26.32	26.32	22.50	22.50	18.26	18.26	15.28	15.28	17.83	17.83	24.62	24.62
Viento Trans CP Min	-24.62	-24.62	-19.10	-19.10	-30.99	-30.99	-26.32	-26.32	-22.50	-22.50	-22.50	-18.26	-26.32	-15.28	-30.99	-17.83	-24.62	-24.62
Viento Trans Sc Max	46.20	46.20	36.30	36.30	58.30	58.30	49.50	49.50	42.35	42.35	34.10	34.10	28.60	28.60	33.00	33.00	23.10	23.10
Viento Trans Sc Min	-46.20	-46.20	-36.30	-36.30	-58.30	-58.30	-49.50	-49.50	-42.35	-42.35	-34.10	-34.10	-28.60	-28.60	-33.00	-33.00	-23.10	-23.10

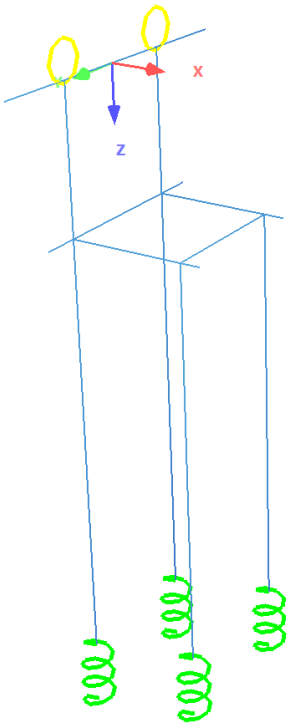
	ESTRIBO 1		PILA 0		PILA 1		PILA 2		PILA 3		PILA 4		PILA 5		PILA 6		ESTRIBO 2	
	APOYO 1	APOYO 2	APOYO 1	APOYO 2	APOYO 1	APOYO 2	APOYO 1	APOYO 2	APOYO 1	APOYO 2	APOYO 1	APOYO 2	APOYO 1	APOYO 2	APOYO 1	APOYO 2	APOYO 1	APOYO 2
Factor de forma S	12.500	12.500	10.000	10.000	10.400	10.769	10.000	10.400	10.400	11.111	10.400	11.111	10.000	10.769	10.400	11.111	12.500	12.500
Factor de modificación b	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Máxima tensión tangencial bajo carga vertical (kp/cm²)	4.767	5.291	18.567	19.100	19.503	18.293	20.957	19.972	18.383	17.994	18.290	18.082	18.562	18.407	19.172	18.267	3.348	3.998
Fuerzas horizontales lentas (Dilatación, retracción y Fluencia)	24.652	24.652	13.553	13.553	10.805	11.636	3.475	3.764	0.166	0.191	3.075	3.548	5.135	5.990	9.068	10.463	34.226	34.226
Fuerza horizontal rápida (Frenado)	7.929	7.929	5.089	5.089	5.777	6.222	4.294	4.651	3.388	3.909	2.461	2.839	2.413	2.815	2.861	3.301	9.515	9.515
Fuerza horizontal rápida (Fuerza centrífuga)	2.526	2.526	2.207	2.207	2.999	3.230	2.447	2.651	2.169	2.502	1.732	1.998	1.671	1.949	1.683	1.942	3.031	3.031
Fuerza horizontal rápida (Viento) - CP	13.767	13.767	12.030	12.030	16.348	17.605	13.336	14.448	11.820	13.638	9.438	10.890	9.105	10.622	9.173	10.584	16.520	16.520
Fuerza horizontal rápida (Viento) - SC	20.019	20.019	17.493	17.493	23.772	25.601	19.394	21.010	17.188	19.832	13.724	15.835	13.240	15.447	13.339	15.391	24.023	24.023
Tensión tangencial bajo acciones horizontales lentas (kp/cm²)	4.382	4.382	3.765	3.765	2.770	2.770	0.965	0.965	0.043	0.043	0.789	0.789	1.426	1.426	2.325	2.325	4.225	4.225
Tensión tangencial bajo acciones horizontales rápidas (kp/cm²)	3.221	3.221	4.200	4.200	5.177	5.177	4.544	4.544	3.690	3.690	2.933	2.933	3.067	3.067	2.879	2.879	2.684	2.684
Tensión tangencial en rotaciones (kp/cm²)	3.375	3.375	3.600	3.600	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	5.400	3.600	3.600	3.375	3.375

4 MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA. ESTRIBOS

4.1 CONCEPTO ESTRUCTURAL Y MODELOS DE CÁLCULO

Los estribos de esta estructura presentan un esquema estructural de viga cuasihorizontal (con ligero peralte) apoyada sobre dos fustes verticales que a su vez conectan excéntricamente con un encepado rectangular de 4 pilotes. Este esquema estático sirve para recoger las dos cargas dominantes en este elemento: un axil vertical debido al peso y las cargas del tablero y un empuje horizontal debido al terreno.





Se ha realizado un modelo de barras que representan cada elemento con su rigidez y vinculación con el resto de elementos del estribo.

Los pilotes se representan con elementos tipo viga soportados lateralmente por un lecho elástico cuyas características se han descrito en el apartado 2.3. Se adopta una rigidez vertical en el pie del pilote de 1500000 kN/m representada por un muelle vertical.

El encepado se recoge como 4 vigas horizontales (con masa y sin ella) con objeto de recoger su masa en el modelo así como su rigidez. Las bases de los fustes se encuentran con el encepado en el mismo punto que con los pilotes, evitando así excentricidades no deseadas.

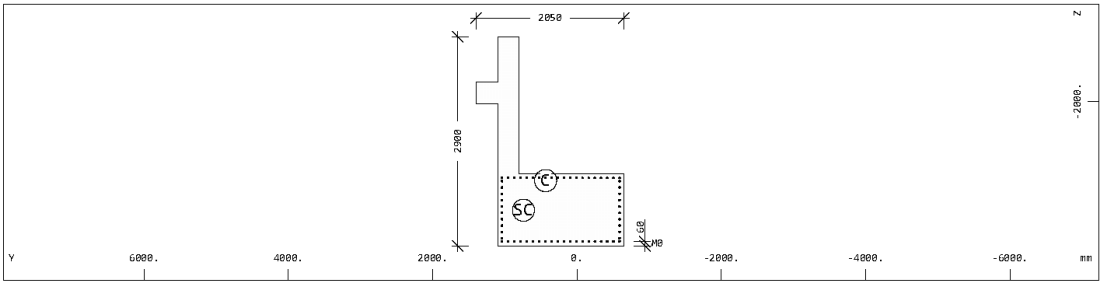
Se representa el punto de aplicación de las cargas desde el tablero mediante una vinculación cinemática que tiene en cuenta la distancia de la cara inferior del tablero a la cara superior del dintel (35 cm).

Se realiza asimismo un cálculo no lineal en el que se considera la carga máxima admisible por cada tramo de terreno, estos casos de carga se utilizan para recoger de una forma más fiel el comportamiento real del terreno frente a cargas horizontales..

A continuación, se muestran las secciones empleadas en el modelo.

Geometria Modelo
Materials & Cross Sections

Cross section No. 1 - Dintel



Cross section No. 1 - Dintel

Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	ysc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	zsc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					α[°]
1	2.4100E+00	1.462E+00	1.360E+00	434.8	742.7	34077	6025.0	1.677E+00
11	4.019E-01	9.908E-01	7.397E-01	-903.4	-492.7	14199	(BEAM)	4.231E-01
			-5.447E-01					30.17

Mat	material number	yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
A[m2]	sectional area	ysc[mm],zsc[mm]	ordinate of shear centre
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area	E[N/mm2]	Young's modulus
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia	g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes		
MRf	reinforcement material number		
It[m4]	torsional moment of inertia		
G[N/mm2]	Shear modulus		

Additional static properties of cross section

α-T[1/K]	ymin[mm]	zmin[mm]	hymin[mm]	AK[m2]	MRs	1/WT[1/m3]	1/WVy[1/m2]
	ymax[mm]	zmax[mm]	hzmin[mm]	AB[m2]		1/WT2[1/m3]	1/WVz[1/m2]
1.0E-05	-1084.8	-1996.6	886.5	1.264E+00	11	2.236E+00	1.065E+00
	965.2	903.4	1343.1	2.410E+00		2.412E+00	1.985E+00

α-T[1/K]	Elongation coefficient
ymin[mm],zmin[mm],ymax[mm],zmax[mm]	extreme coordinates relative to centroid
hymin[mm],hzmin[mm]	minimum value for internal lever
AK[m2]	torsional equivalent area (Bredt)
MRs	transverse reinforcements material number
1/WT[1/m3],1/WT2[1/m3]	torsional resistance
1/WVy[1/m2],1/WVz[1/m2]	shear force resistance
AB[m2]	gross concrete area

Section values for warping

Wmin[m2]	Wmax[m2]	CM[m6]	CMS[m4]	ASwyy[m6]	ASwzz[m6]	ry[mm]	rz[mm]
-0.6631	0.6530	8.734E-02	0.614	-1.996E-02	1.732E-01	-255.5	-1622.8

Wmin[m2],Wmax[m2]	unit warping	ASwyy[m6],ASwzz[m6]	warping sectional value
CM[m6]	warping resistance	ry[mm],rz[mm]	sectional distance
CMS[m4]	warping shear resistance		

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]				α[°]
1	2.4100E+00	1.462E+00	1.360E+00	434.8	22718	6025.0	1.677E+00
	4.019E-01	9.908E-01	7.397E-01	-903.4	9466		4.231E-01
			-5.447E-01				30.17

Mat	material number
A[m2]	sectional area
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia
yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
E[N/mm2]	Young's modulus
g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes
MRf	reinforcement material number
It[m4]	torsional moment of inertia
G[N/mm2]	Shear modulus

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Materials & Cross Sections

Additional design data

Mat	periphery-O/-I [m2/m]	[m2/m]	deff [mm]	t-min [mm]	t-max [mm]	thet-p [kgm2/m]	thet-y [kgm2/m]	thet-z [kgm2/m]	thet-yz [kgm2/m]	yg [mm]	zg [mm]
	9.900		486.9			5250.085	3400.840	1849.245	-1361.792	434.8	-903.4

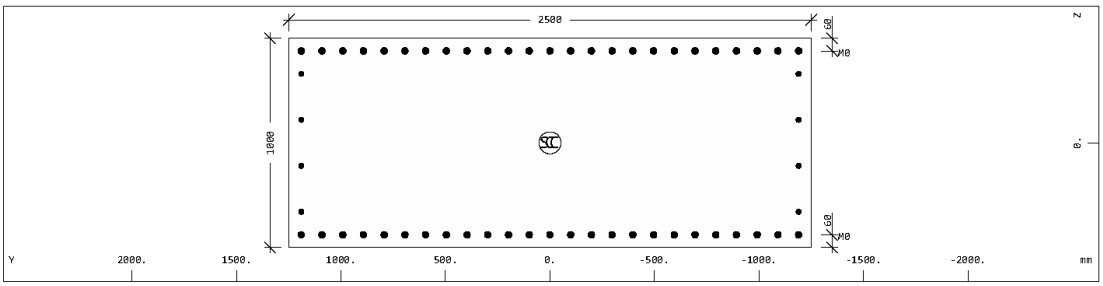
Mat	material number		t-min,t-max		thickness
periphery-O/-I	peripheral area per length		thet-p,thet-y,thet-z,thet-yz		rotational mass
deff	effective depth		yg,zg		ordinate of the mass centre

Reinforcement global values

Layer	Mref	Mat	As [cm2]	As-min [cm2]	As-max [cm2]	D [mm]	yr [mm]	zr [mm]	L-tors [mm]	N-p [kN]	My-p [kNm]	Mz-p [kNm]
M0	1	11	294.60	294.60		25	225.0	-500.0				

Layer	layer of reinforcement	D	bar diameter
Mref	embedding reference material	yr,zr	ordinate of elastic centroid
Mat	material number	L-tors	torsional effective length
As	reinforcement area	N-p	prestress normal force
As-min	minimum reinforcement area	My-p,Mz-p	prestress bending moment
As-max	maximum reinforcement area		

Cross section No. 20 - Fuste Pila



Cross section No. 20 - Fuste Pila

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	ysc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	zsc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					α[°]
1	2.5000E+00	2.088E+00	2.083E-01	0.0	0.0	34077	6250.0	1.302E+00
11	6.262E-01	2.110E+00	1.302E+00	0.0	0.0	14199	(BEAM)	2.083E-01

Mat	material number	yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
A[m2]	sectional area	ysc[mm],zsc[mm]	ordinate of shear centre
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area	E[N/mm2]	Young's modulus
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia	g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes		
MRf	reinforcement material number		
It[m4]	torsional moment of inertia		
G[N/mm2]	Shear modulus		

Additional static properties of cross section

α-T[1/K]	ymin[mm]	zmin[mm]	hymin[mm]	AK[m2]	MRs	1/WT[1/m3]	1/WVy[1/m2]
	ymax[mm]	zmax[mm]	hzmin[mm]	AB[m2]		1/WT2[1/m3]	1/WVz[1/m2]
1.0E-05	-1250.0	-500.0	1666.7	1.378E+00	11	1.547E+00	5.980E-01
	1250.0	500.0	666.7	2.500E+00		1.300E+00	5.875E-01

α-T[1/K]	Elongation coefficient		
ymin[mm],zmin[mm],ymax[mm],zmax[mm]	extreme coordinates relative to centroid		
hymin[mm],hzmin[mm]	minimum value for internal lever		
AK[m2]	torsional equivalent area (Bredt)		
MRs	transverse reinforcements material number		
1/WT[1/m3],1/WT2[1/m3]	torsional resistance		
1/WVy[1/m2],1/WVz[1/m2]	shear force resistance		
AB[m2]	gross concrete area		

Section values for warping

Wmin[m2]	Wmax[m2]	CM[m6]	CMS[m4]	ASwyy[m6]	ASwzz[m6]	ry[mm]	rz[mm]
-0.3869	0.3869	5.729E-02	0.681	4.446E-16	-2.174E-17	0.0	0.0

Wmin[m2],Wmax[m2]	unit warping	ASwyy[m6],ASwzz[m6]	warping sectional value
CM[m6]	warping resistance	ry[mm],rz[mm]	sectional distance
CMS[m4]	warping shear resistance		

Geometria Modelo
Materials & Cross Sections

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]				α[°]
1	2.5000E+00	2.088E+00	2.083E-01	0.0	22718	6250.0	1.302E+00
	6.262E-01	2.110E+00	1.302E+00	0.0	9466		2.083E-01

Mat	material number
A[m2]	sectional area
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia
yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
E[N/mm2]	Young's modulus
g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes
MRf	reinforcement material number
It[m4]	torsional moment of inertia
G[N/mm2]	Shear modulus

Additional design data

Mat	periphery-O/-I		deff	t-min	t-max	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz	yg	zg
	[m2/m]	[m2/m]	[mm]	[mm]	[mm]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[mm]	[mm]
	7.000		714.3			3776.041	520.833	3255.208		0.0	0.0

Mat	material number	t-min,t-max	thickness
periphery-O/-I	peripheral area per length	thet-p,thet-y,thet-z,thet-yz	rotational mass
deff	effective depth	yg,zg	ordinate of the mass centre

Reinforcement global values

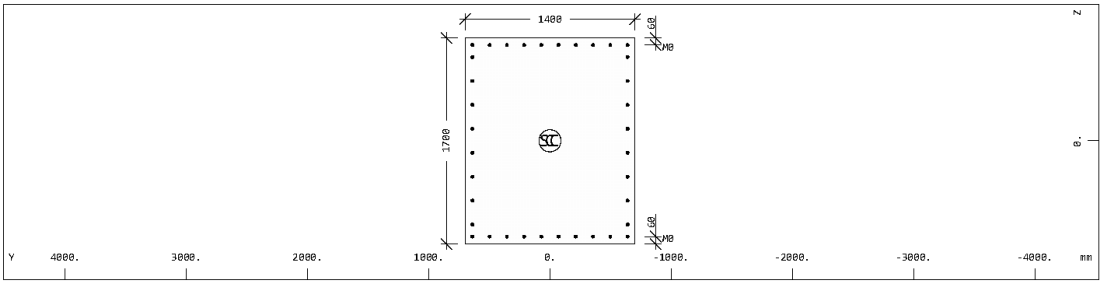
Layer	Mref	Mat	As	As-min	As-max	D	yr	zr	L-tors	N-p	My-p	Mz-p
			[cm2]	[cm2]	[cm2]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kNm]	[kNm]
M0	1	11	441.28	441.28		32[1]	0.0	0.0				

[1] Maximum of defined diameters

Layer	layer of reinforcement	D	bar diameter
Mref	embedding reference material	yr,zr	ordinate of elastic centroid
Mat	material number	L-tors	torsional effective length
As	reinforcement area	N-p	prestress normal force
As-min	minimum reinforcement area	My-p,Mz-p	prestress bending moment
As-max	maximum reinforcement area		

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Cross section No. 40 - Encepado



Cross section No. 40 - Encepado

Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	ysc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	zsc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					α[°]
1	2.3800E+00	2.007E+00	5.732E-01	0.0	0.0	34077	5950.0	
11	7.907E-01	2.000E+00	3.887E-01	0.0	0.0	14199	(BEAM)	

Mat	material number	yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
A[m2]	sectional area	ysc[mm],zsc[mm]	ordinate of shear centre
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area	E[N/mm2]	Young's modulus
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia	g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes		
MRf	reinforcement material number		
It[m4]	torsional moment of inertia		
G[N/mm2]	Shear modulus		

Geometria Modelo
Materials & Cross Sections

Additional static properties of cross section

α-T[1/K]	ymin[mm]	zmin[mm]	hymin[mm]	AK[m2]	MRs	1/WT[1/m3]	1/WVy[1/m2]
	ymax[mm]	zmax[mm]	hzmin[mm]	AB[m2]		1/WT2[1/m3]	1/WVz[1/m2]
1.0E-05	-700.0	-850.0	933.3	1.337E+00	11	1.345E+00	6.202E-01
	700.0	850.0	1133.3	2.380E+00		4.190E+00	6.224E-01

α-T[1/K]	Elongation coefficient
ymin[mm],zmin[mm],ymax[mm],zmax[mm]	extreme coordinates relative to centroid
hymin[mm],hzmin[mm]	minimum value for internal lever
AK[m2]	torsional equivalent area (Bredt)
MRs	transverse reinforcements material number
1/WT[1/m3],1/WT2[1/m3]	torsional resistance
1/WVy[1/m2],1/WVz[1/m2]	shear force resistance
AB[m2]	gross concrete area

Section values for warping

Wmin[m2]	Wmax[m2]	CM[m6]	CMS[m4]	ASwyy[m6]	ASwzz[m6]	ry[mm]	rz[mm]
-0.1532	0.1532	5.225E-03	0.063	-1.981E-17	-2.390E-17	0.0	0.0

Wmin[m2],Wmax[m2]	unit warping	ASwyy[m6],ASwzz[m6]	warping sectional value
CM[m6]	warping resistance	ry[mm],rz[mm]	sectional distance
CMS[m4]	warping shear resistance		

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]				α[°]
1	2.3800E+00	2.007E+00	5.732E-01	0.0	22718	5950.0	
	7.907E-01	2.000E+00	3.887E-01	0.0	9466		

Mat	material number
A[m2]	sectional area
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia
yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
E[N/mm2]	Young's modulus
g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes
MRf	reinforcement material number
It[m4]	torsional moment of inertia
G[N/mm2]	Shear modulus

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Additional design data

Mat	periphery-O/-I		deff	t-min	t-max	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz	yg	zg
	[m2/m]	[m2/m]	[mm]	[mm]	[mm]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[mm]	[mm]
	6.200		767.7			2404.792	1432.958	971.833		0.0	0.0

Mat	material number	t-min,t-max	thickness
periphery-O/-I	peripheral area per length	thet-p,thet-y,thet-z,thet-yz	rotational mass
deff	effective depth	yg,zg	ordinate of the mass centre

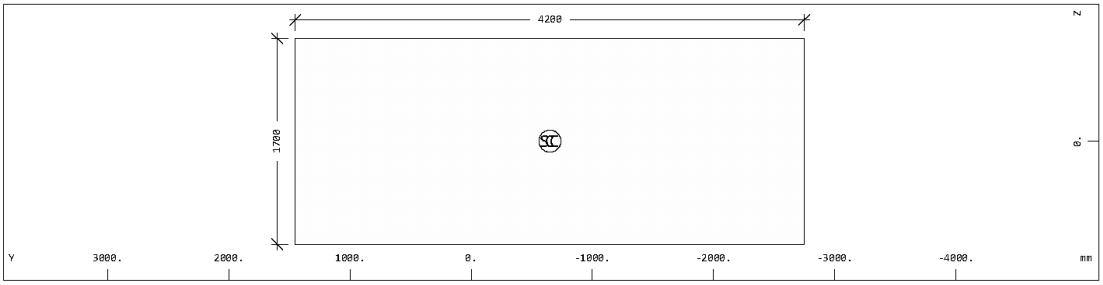
Reinforcement global values

Layer	Mref	Mat	As	As-min	As-max	D	yr	zr	L-tors	N-p	My-p	Mz-p
			[cm2]	[cm2]	[cm2]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kNm]	[kNm]
M0	1	11	176.76	176.76		25	0.0	0.0				

Layer	layer of reinforcement	D	bar diameter
Mref	embedding reference material	yr,zr	ordinate of elastic centroid
Mat	material number	L-tors	torsional effective length
As	reinforcement area	N-p	prestress normal force
As-min	minimum reinforcement area	My-p,Mz-p	prestress bending moment
As-max	maximum reinforcement area		

Geometria Modelo
Materials & Cross Sections

Cross section No. 41 - Encepado_Conexión pilotes delan



Cross section No. 41 - Encepado_Conexión pilotes delant

Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	ysc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	zsc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					α[°]
1	7.1400E+00	5.962E+00	1.720E+00	-650.0	-650.0	34077	17850.0	1.050E+01
11	5.146E+00	6.027E+00	1.050E+01	0.0	0.0	14199	(BEAM)	1.720E+00

Mat	material number	yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
A[m2]	sectional area	ysc[mm],zsc[mm]	ordinate of shear centre
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area	E[N/mm2]	Young's modulus
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia	g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes		
MRf	reinforcement material number		
It[m4]	torsional moment of inertia		
G[N/mm2]	Shear modulus		

Additional static properties of cross section

α-T[1/K]	ymin[mm]	zmin[mm]	hymin[mm]	AK[m2]	MRs	1/WT[1/m3]	1/WVy[1/m2]
	ymax[mm]	zmax[mm]	hzmin[mm]	AB[m2]		1/WT2[1/m3]	1/WVz[1/m2]
1.0E-05	-2100.0	-850.0	2800.0	3.936E+00	11	3.190E-01	2.093E-01
	2100.0	850.0	1133.3	7.140E+00		2.724E-01	2.062E-01

α-T[1/K]	Elongation coefficient
ymin[mm],zmin[mm],ymax[mm],zmax[mm]	extreme coordinates relative to centroid
hymin[mm],hzmin[mm]	minimum value for internal lever
AK[m2]	torsional equivalent area (Bredt)
MRs	transverse reinforcements material number
1/WT[1/m3],1/WT2[1/m3]	torsional resistance
1/WVy[1/m2],1/WVz[1/m2]	shear force resistance
AB[m2]	gross concrete area

Section values for warping

Wmin[m2]	Wmax[m2]	CM[m6]	CMS[m4]	ASwyy[m6]	ASwzz[m6]	ry[mm]	rz[mm]
-1.0971	1.0971	1.311E+00	5.410	-2.645E-15	-1.695E-16	0.0	0.0

Wmin[m2],Wmax[m2]	unit warping	ASwyy[m6],ASwzz[m6]	warping sectional value
CM[m6]	warping resistance	ry[mm],rz[mm]	sectional distance
CMS[m4]	warping shear resistance		

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]				α[°]
1	7.1400E+00	5.962E+00	1.720E+00	-650.0	22718	17850.0	1.050E+01
	5.146E+00	6.027E+00	1.050E+01	0.0	9466		1.720E+00

Mat	material number
A[m2]	sectional area
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia
yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
E[N/mm2]	Young's modulus
g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes
MRf	reinforcement material number
It[m4]	torsional moment of inertia
G[N/mm2]	Shear modulus

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

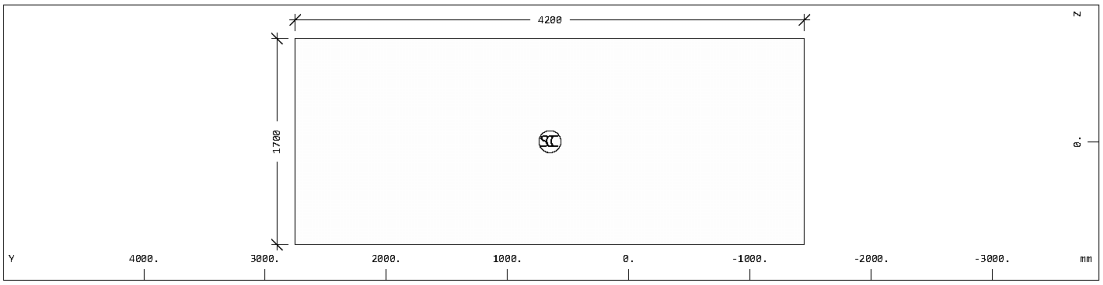
Geometria Modelo
Materials & Cross Sections

Additional design data

Mat	periphery-O/-I [m2/m]	[m2/m]	deff [mm]	t-min [mm]	t-max [mm]	thet-p [kgm2/m]	thet-y [kgm2/m]	thet-z [kgm2/m]	thet-yz [kgm2/m]	yg [mm]	zg [mm]
	11.800		1210.2			30538.380	4298.876	26239.505		-650.0	0.0

Mat	material number	t-min,t-max	thickness
periphery-O/-I	peripheral area per length	thet-p,thet-y,thet-z,thet-yz	rotational mass
deff	effective depth	yg,zg	ordinate of the mass centre

Cross section No. 42 - Encepado_Conexión pilotes delan



Cross section No. 42 - Encepado_Conexión pilotes delant

Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	ysc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	zsc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					α[°]
1	7.1400E+00	5.962E+00	1.720E+00	650.0	650.0	34077	17850.0	1.050E+01
11	5.146E+00	6.027E+00	1.050E+01	0.0	0.0	14199	(BEAM)	1.720E+00

Mat	material number	yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
A[m2]	sectional area	ysc[mm],zsc[mm]	ordinate of shear centre
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area	E[N/mm2]	Young's modulus
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia	g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes		
MRf	reinforcement material number		
It[m4]	torsional moment of inertia		
G[N/mm2]	Shear modulus		

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Additional static properties of cross section

α-T[1/K]	ymin[mm]	zmin[mm]	hymin[mm]	AK[m2]	MRs	1/WT[1/m3]	1/WVy[1/m2]
	ymax[mm]	zmax[mm]	hzmin[mm]	AB[m2]		1/WT2[1/m3]	1/WVz[1/m2]
1.0E-05	-2100.0	-850.0	2800.0	3.936E+00	11	3.190E-01	2.093E-01
	2100.0	850.0	1133.3	7.140E+00		2.723E-01	2.062E-01

α-T[1/K]	Elongation coefficient
ymin[mm],zmin[mm],ymax[mm],zmax[mm]	extreme coordinates relative to centroid
hymin[mm],hzmin[mm]	minimum value for internal lever
AK[m2]	torsional equivalent area (Bredt)
MRs	transverse reinforcements material number
1/WT[1/m3],1/WT2[1/m3]	torsional resistance
1/WVy[1/m2],1/WVz[1/m2]	shear force resistance
AB[m2]	gross concrete area

Section values for warping

Wmin[m2]	Wmax[m2]	CM[m6]	CMS[m4]	ASwyy[m6]	ASwzz[m6]	ry[mm]	rz[mm]
-1.0971	1.0971	1.311E+00	5.410	8.067E-16	1.540E-16	0.0	0.0

Wmin[m2],Wmax[m2]	unit warping	ASwyy[m6],ASwzz[m6]	warping sectional value
CM[m6]	warping resistance	ry[mm],rz[mm]	sectional distance
CMS[m4]	warping shear resistance		

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]				α[°]
1	7.1400E+00	5.962E+00	1.720E+00	650.0	22718	17850.0	1.050E+01
	5.146E+00	6.027E+00	1.050E+01	0.0	9466		1.720E+00

Mat	material number		
A[m2]	sectional area		
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area		
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia		

Geometria Modelo
Materials & Cross Sections

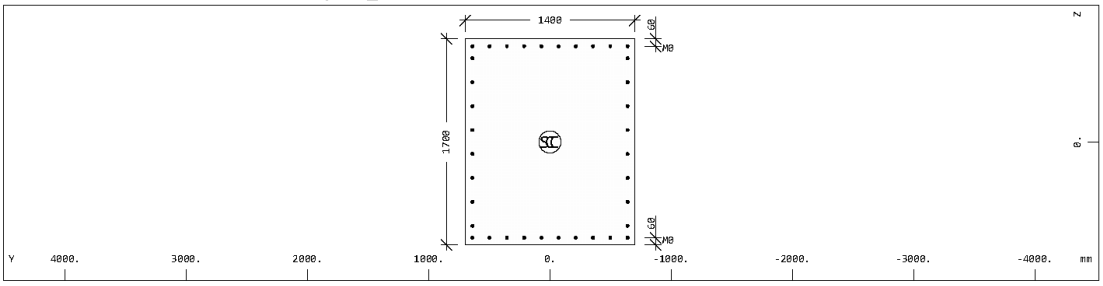
yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
E[N/mm2]	Young's modulus
g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes
MRf	reinforcement material number
It[m4]	torsional moment of inertia
G[N/mm2]	Shear modulus

Additional design data

Mat	periphery-O/-I [m2/m]	[m2/m]	deff [mm]	t-min [mm]	t-max [mm]	thet-p [kgm2/m]	thet-y [kgm2/m]	thet-z [kgm2/m]	thet-yz [kgm2/m]	yg [mm]	zg [mm]
	11.800		1210.2			30538.380	4298.876	26239.505		650.0	0.0

Mat	material number	t-min,t-max	thickness
periphery-O/-I	peripheral area per length	thet-p,thet-y,thet-z,thet-yz	rotational mass
deff	effective depth	yg,zg	ordinate of the mass centre

Cross section No. 43 - Encepado_Sin Peso



Cross section No. 43 - Encepado_Sin Peso

Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	ysc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	zsc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					α[°]
1	2.3800E+00	2.007E+00	5.732E-01	0.0	0.0	34077	5950.0	
11	7.907E-01	2.000E+00	3.887E-01	0.0	0.0	14199	(BEAM)	

Mat	material number	yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
A[m2]	sectional area	ysc[mm],zsc[mm]	ordinate of shear centre
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area	E[N/mm2]	Young's modulus
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia	g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes		
MRf	reinforcement material number		
It[m4]	torsional moment of inertia		
G[N/mm2]	Shear modulus		

Additional static properties of cross section

α-T[1/K]	ymin[mm]	zmin[mm]	hymin[mm]	AK[m2]	MRs	1/WT[1/m3]	1/WVy[1/m2]
	ymax[mm]	zmax[mm]	hzmin[mm]	AB[m2]		1/WT2[1/m3]	1/WVz[1/m2]
1.0E-05	-700.0	-850.0	933.3	1.337E+00	11	1.345E+00	6.202E-01
	700.0	850.0	1133.3	2.380E+00		4.190E+00	6.224E-01

α-T[1/K]	Elongation coefficient
ymin[mm],zmin[mm],ymax[mm],zmax[mm]	extreme coordinates relative to centroid
hymin[mm],hzmin[mm]	minimum value for internal lever
AK[m2]	torsional equivalent area (Bredt)
MRs	transverse reinforcements material number
1/WT[1/m3],1/WT2[1/m3]	torsional resistance
1/WVy[1/m2],1/WVz[1/m2]	shear force resistance
AB[m2]	gross concrete area

Section values for warping

Wmin[m2]	Wmax[m2]	CM[m6]	CMS[m4]	ASwyy[m6]	ASwzz[m6]	ry[mm]	rz[mm]
-0.1532	0.1532	5.225E-03	0.063	-1.981E-17	-2.390E-17	0.0	0.0

Wmin[m2],Wmax[m2]	unit warping	ASwyy[m6],ASwzz[m6]	warping sectional value
CM[m6]	warping resistance	ry[mm],rz[mm]	sectional distance
CMS[m4]	warping shear resistance		

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Materials & Cross Sections

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]				α[°]
1	2.3800E+00	2.007E+00	5.732E-01	0.0	22718	5950.0	
	7.907E-01	2.000E+00	3.887E-01	0.0	9466		

Mat	material number
A[m2]	sectional area
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia
yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
E[N/mm2]	Young's modulus
g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes
MRf	reinforcement material number
It[m4]	torsional moment of inertia
G[N/mm2]	Shear modulus

Additional design data

Mat	periphery-O/-I		deff	t-min	t-max	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz	yg	zg
	[m2/m]	[m2/m]	[mm]	[mm]	[mm]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[mm]	[mm]
	6.200		767.7			2404.792	1432.958	971.833		0.0	0.0

Mat	material number	t-min,t-max	thickness
periphery-O/-I	peripheral area per length	thet-p,thet-y,thet-z,thet-yz	rotational mass
deff	effective depth	yg,zg	ordinate of the mass centre

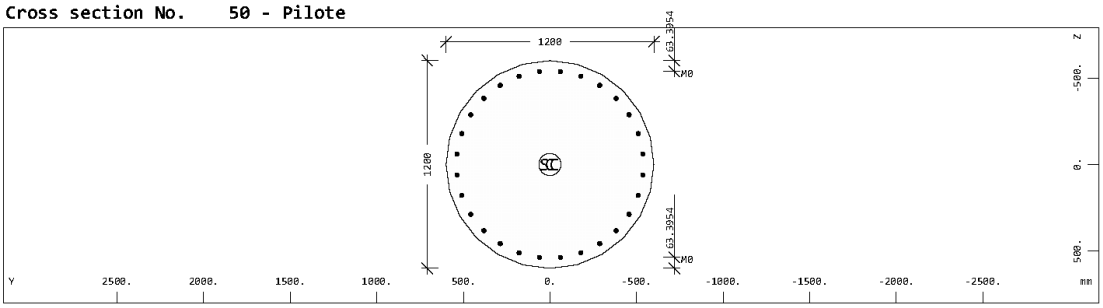
Reinforcement global values

Layer	Mref	Mat	As	As-min	As-max	D	yr	zr	L-tors	N-p	My-p	Mz-p
			[cm2]	[cm2]	[cm2]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kN]	[kNm]	[kNm]
M0	1	11	176.76	176.76		25	0.0	0.0				

Layer	layer of reinforcement	D	bar diameter
Mref	embedding reference material	yr,zr	ordinate of elastic centroid
Mat	material number	L-tors	torsional effective length
As	reinforcement area	N-p	prestress normal force
As-min	minimum reinforcement area	My-p,Mz-p	prestress bending moment
As-max	maximum reinforcement area		

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Cross section No. 50 - Pilote



Cross section No. 50 - Pilote

Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	ysc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	zsc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					α[°]
1	1.1310E+00	9.698E-01	1.018E-01	0.0	0.0	34077	2827.4	
11	2.036E-01	9.697E-01	1.018E-01	0.0	0.0	14199	(BEAM)	

Mat	material number	yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
A[m2]	sectional area	ysc[mm],zsc[mm]	ordinate of shear centre
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area	E[N/mm2]	Young's modulus
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia	g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes		
MRf	reinforcement material number		
It[m4]	torsional moment of inertia		
G[N/mm2]	Shear modulus		

Geometria Modelo
Materials & Cross Sections

Additional static properties of cross section

α-T[1/K]	ymin[mm]	zmin[mm]	hymin[mm]	AK[m2]	MRs	1/WT[1/m3]	1/WVy[1/m2]
	ymax[mm]	zmax[mm]	hzmin[mm]	AB[m2]		1/WT2[1/m3]	1/WVz[1/m2]
1.0E-05	-600.0	-600.0	706.9	6.555E-01	11	3.046E+00	1.326E+00
	600.0	600.0	706.9	1.131E+00		8.146E+02	1.326E+00

α-T[1/K]	Elongation coefficient
ymin[mm],zmin[mm],ymax[mm],zmax[mm]	extreme coordinates relative to centroid
hymin[mm],hzmin[mm]	minimum value for internal lever
AK[m2]	torsional equivalent area (Bredt)
MRs	transverse reinforcements material number
1/WT[1/m3],1/WT2[1/m3]	torsional resistance
1/WVy[1/m2],1/WVz[1/m2]	shear force resistance
AB[m2]	gross concrete area

Section values for warping

Wmin[m2]	Wmax[m2]	CM[m6]	CMS[m4]	ASwyy[m6]	ASwzz[m6]	ry[mm]	rz[mm]
-0.0006	0.0006	3.322E-09	0.000	-1.731E-22	2.475E-22	0.0	0.0

Wmin[m2],Wmax[m2]	unit warping	ASwyy[m6],ASwzz[m6]	warping sectional value
CM[m6]	warping resistance	ry[mm],rz[mm]	sectional distance
CMS[m4]	warping shear resistance		

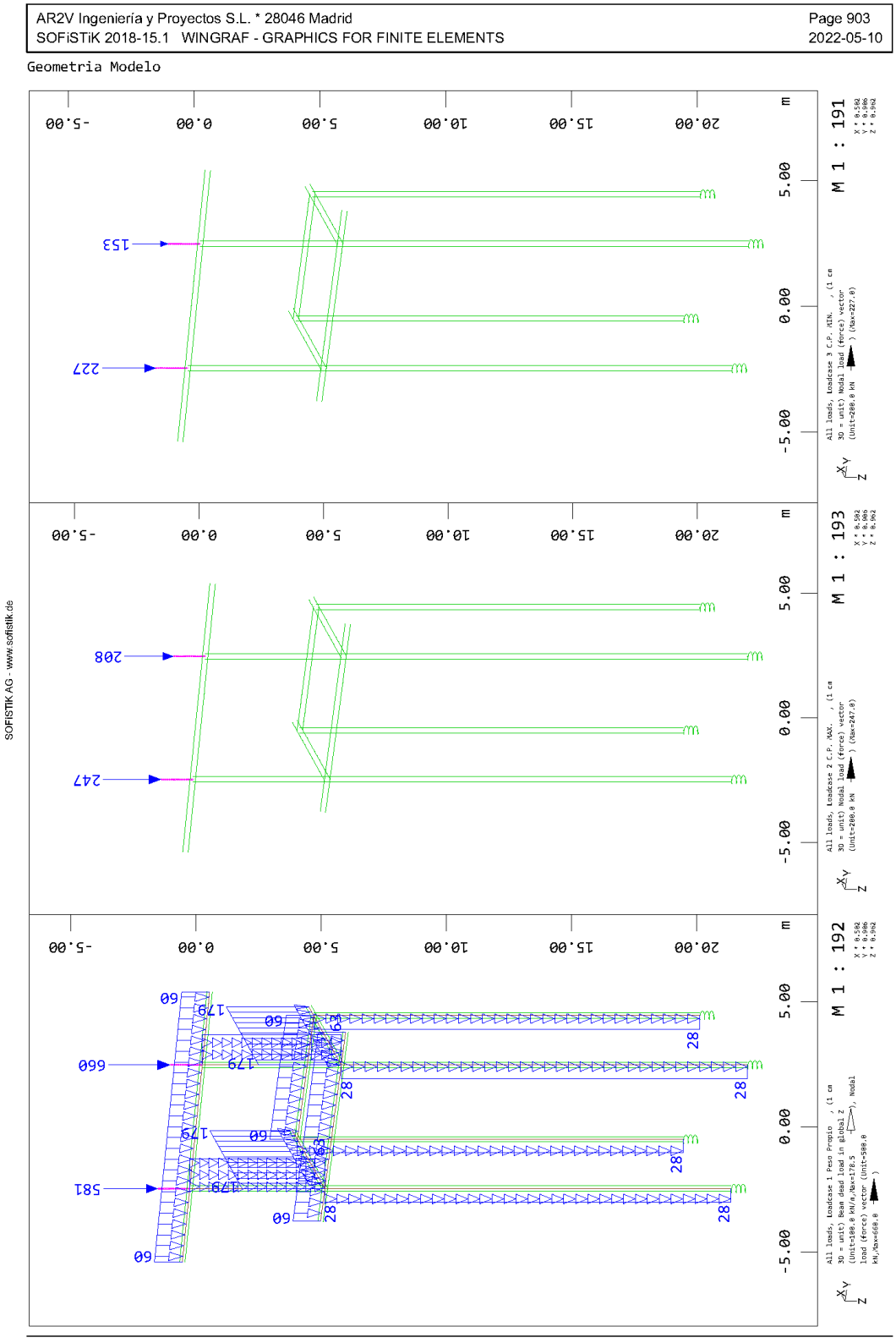
Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]				α[°]
1	1.1310E+00	9.698E-01	1.018E-01	0.0	22718	2827.4	
	2.036E-01	9.697E-01	1.018E-01	0.0	9466		

Mat	material number
A[m2]	sectional area
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia
yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
E[N/mm2]	Young's modulus
g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes
MRf	reinforcement material number
It[m4]	torsional moment of inertia
G[N/mm2]	Shear modulus

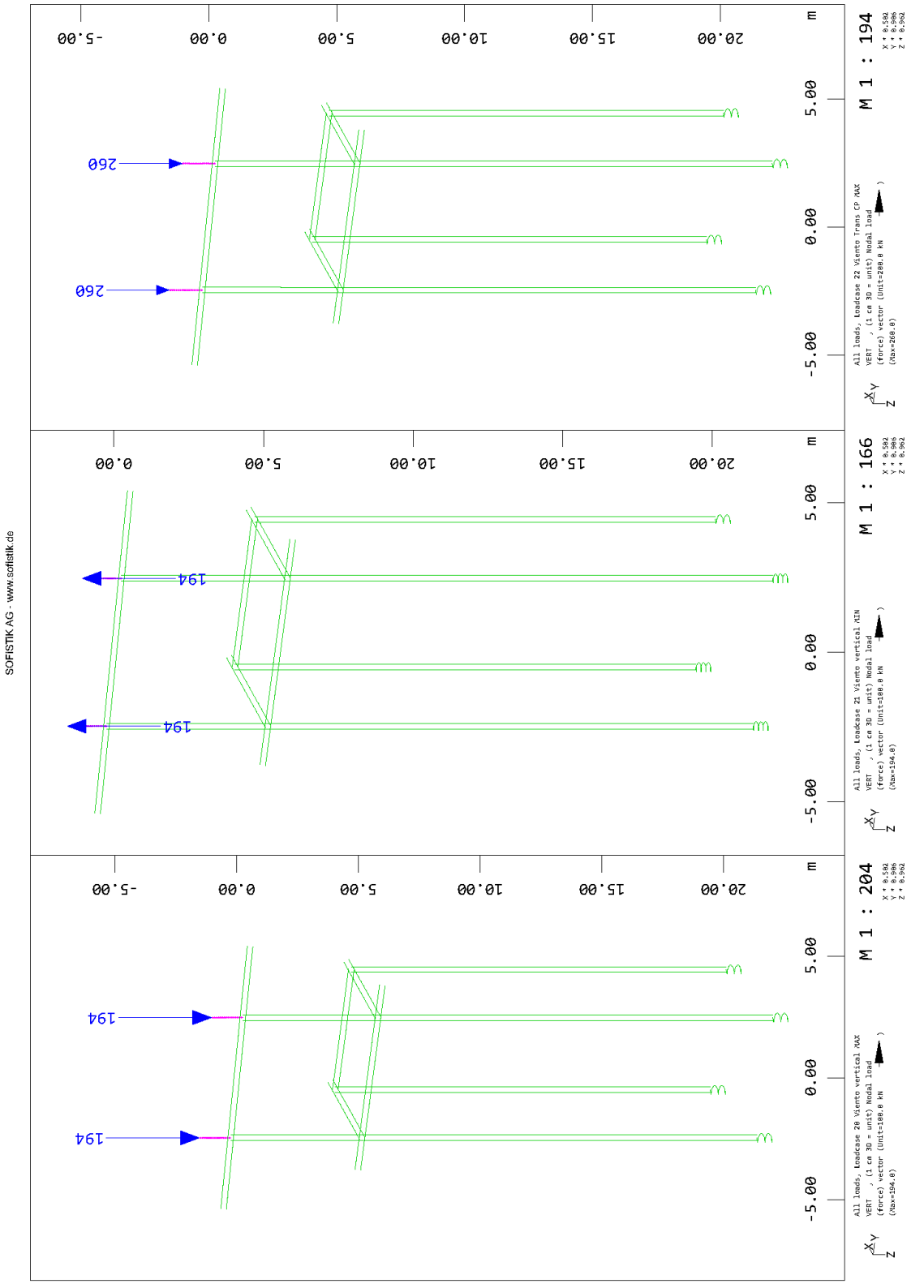
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

4.2 CARGAS


AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid
Page 903
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS
2022-05-10
Geometria Modelo
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de
M 1 : 191
M 1 : 193
M 1 : 192
-5.00
0.00
5.00
10.00
15.00
20.00
m
153
227
208
247
660
581
179
60
63
28

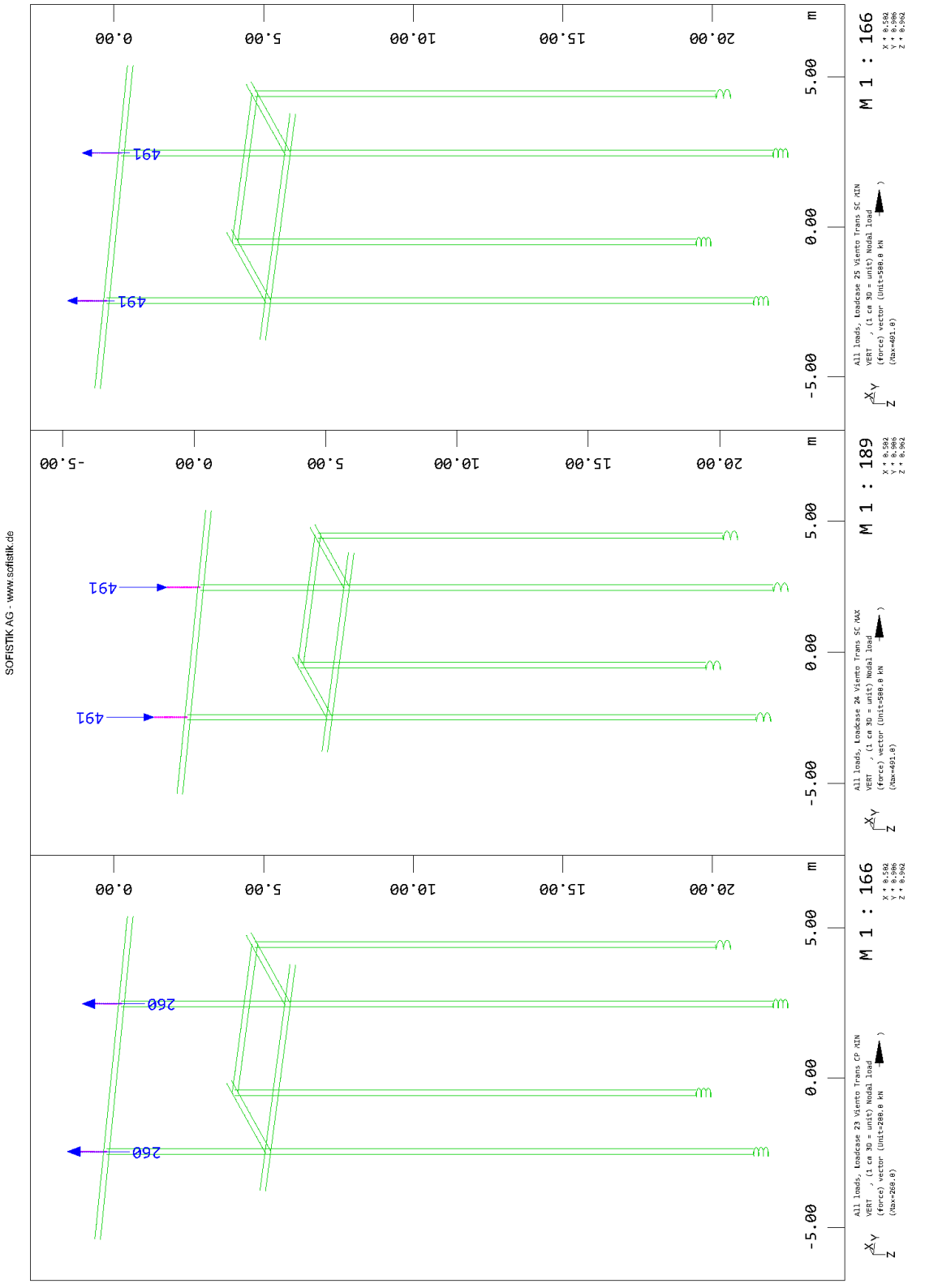
AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 904
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



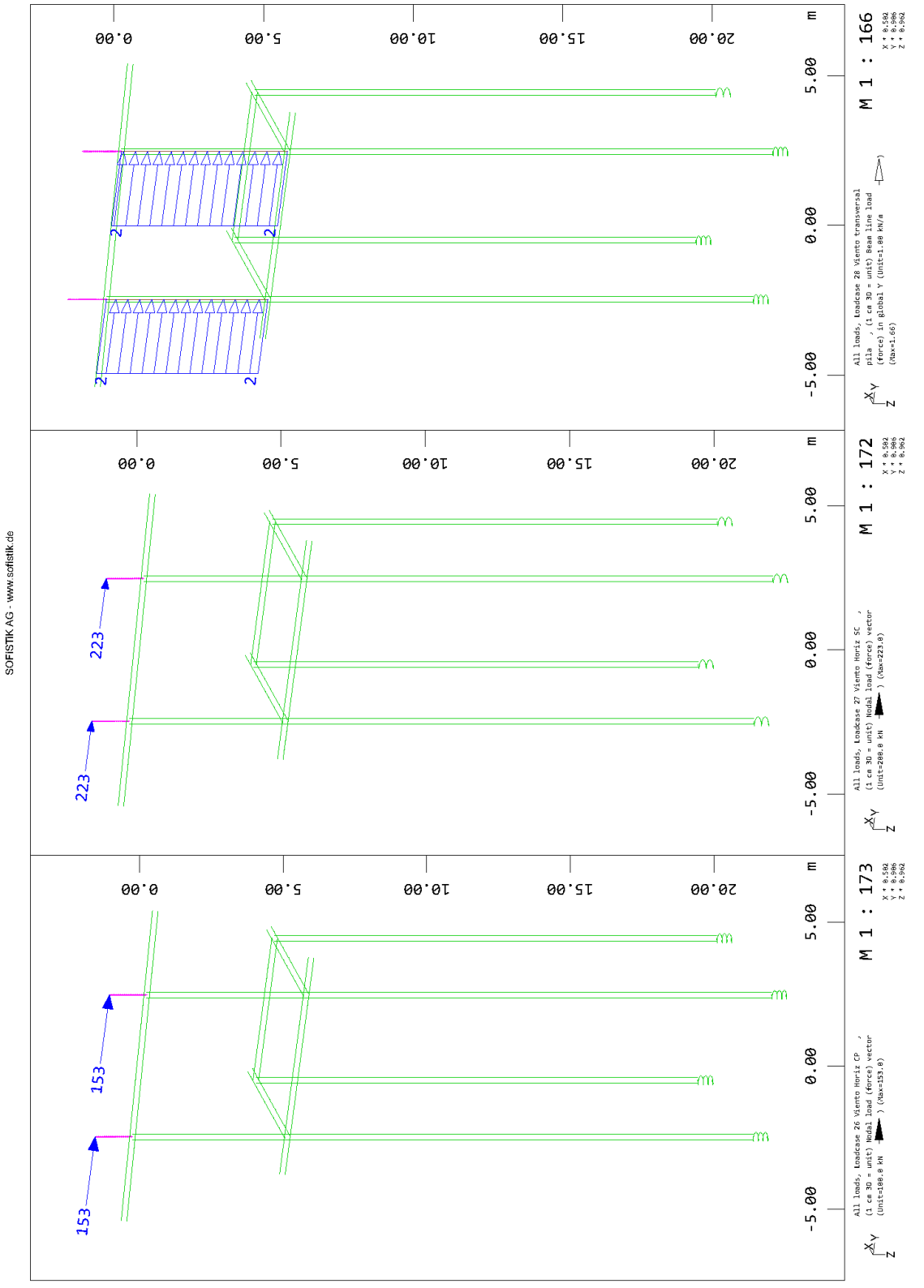
AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 905
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



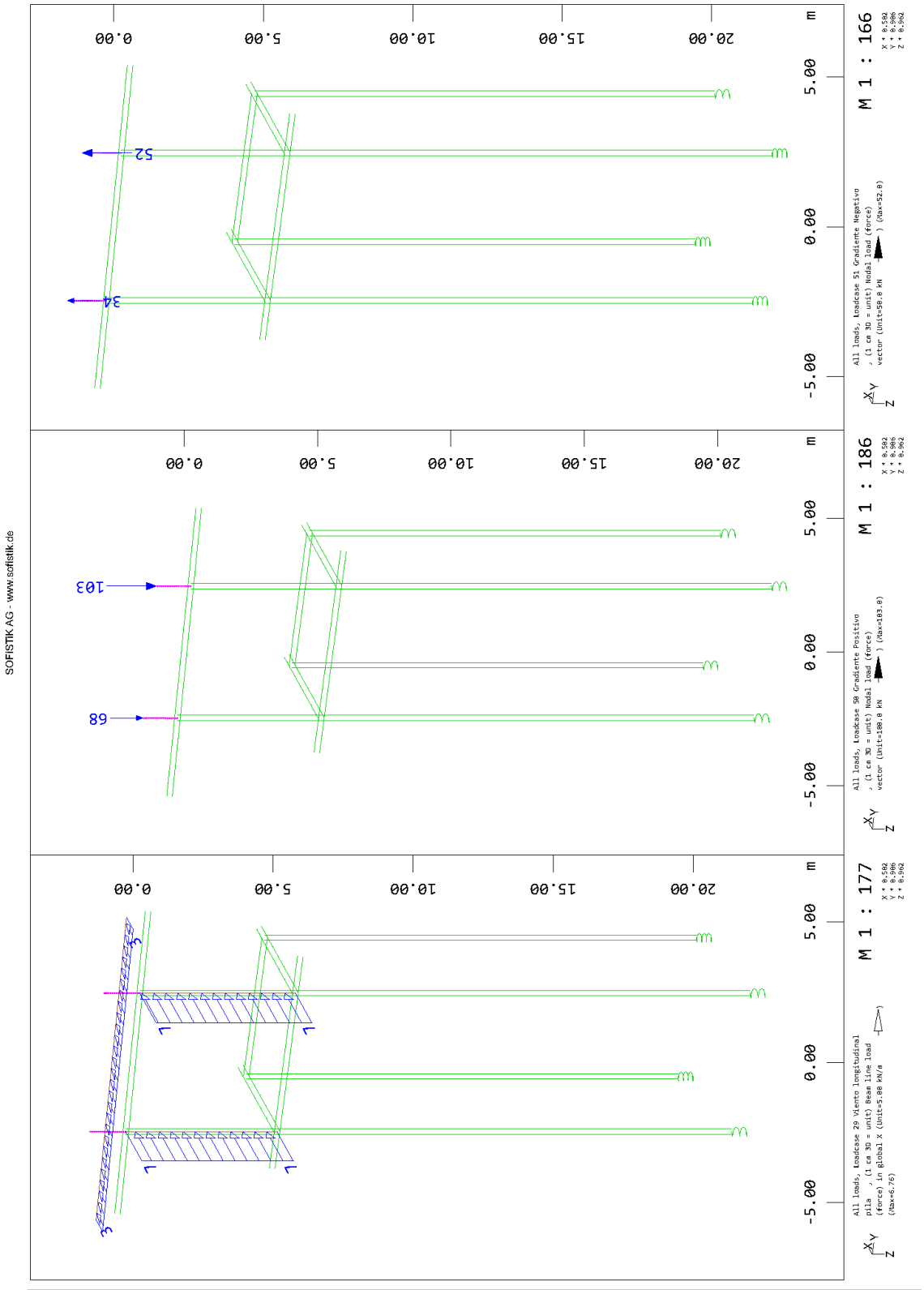
AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 906
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



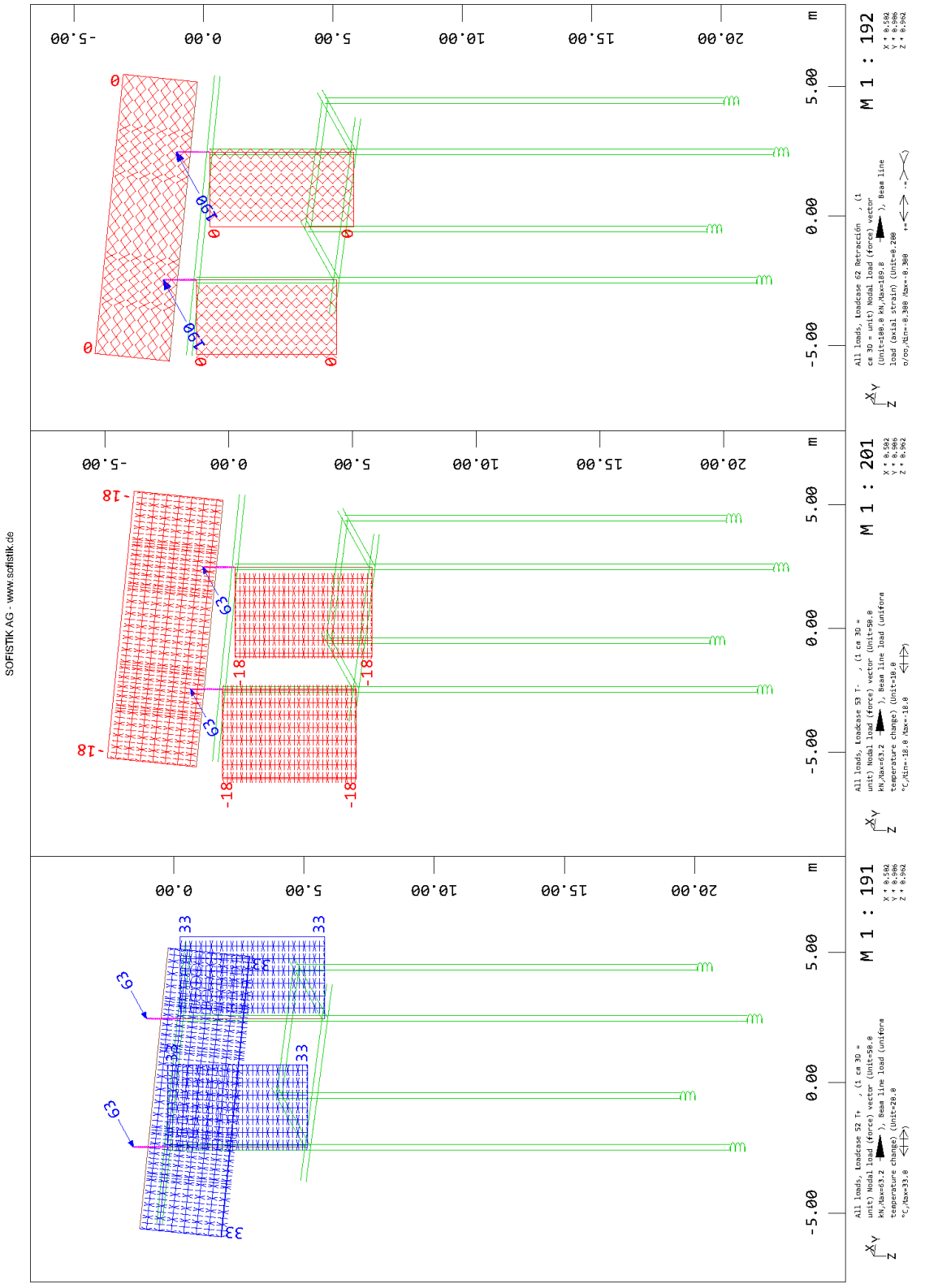
AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 907
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



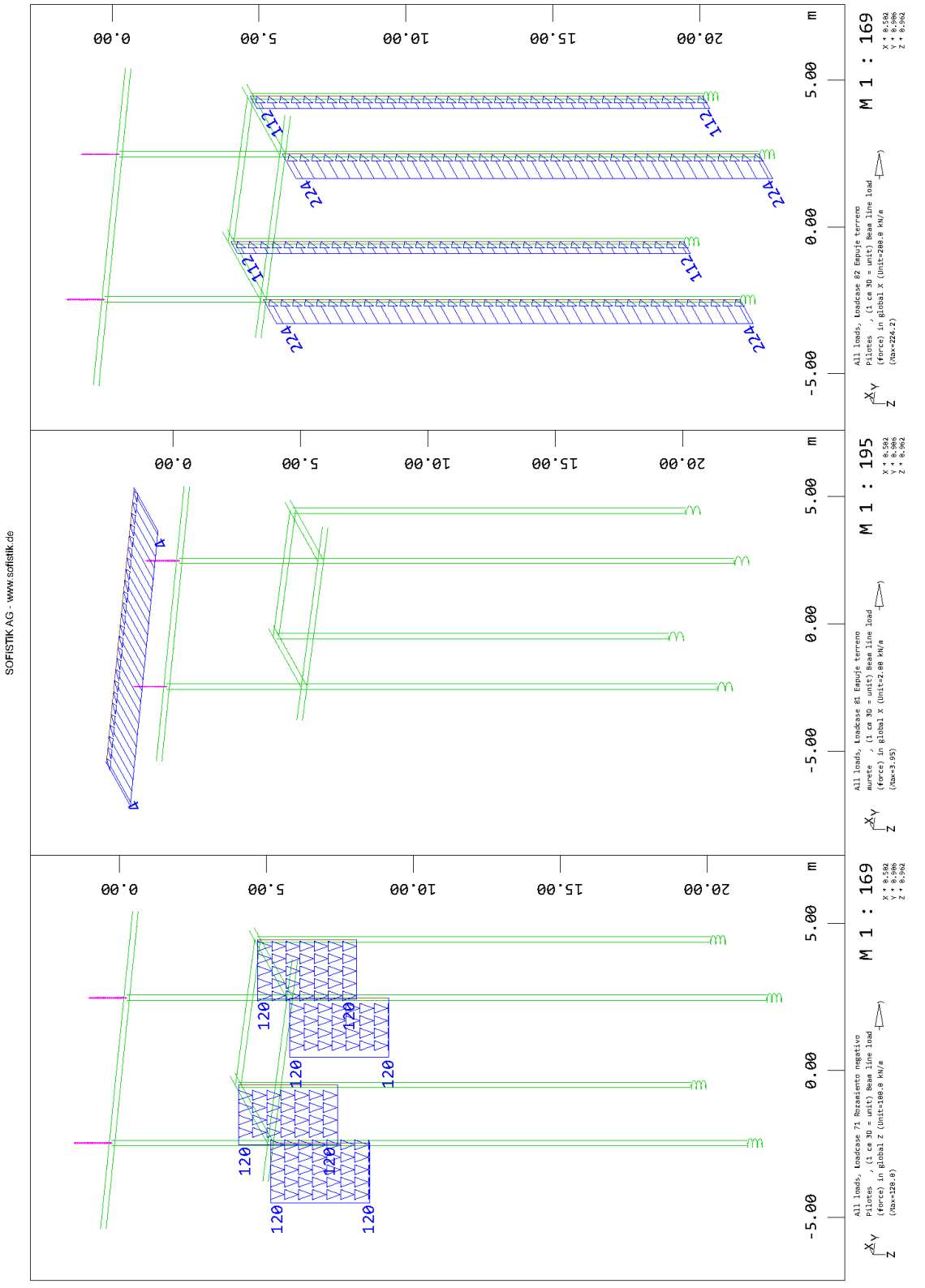
AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 908
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



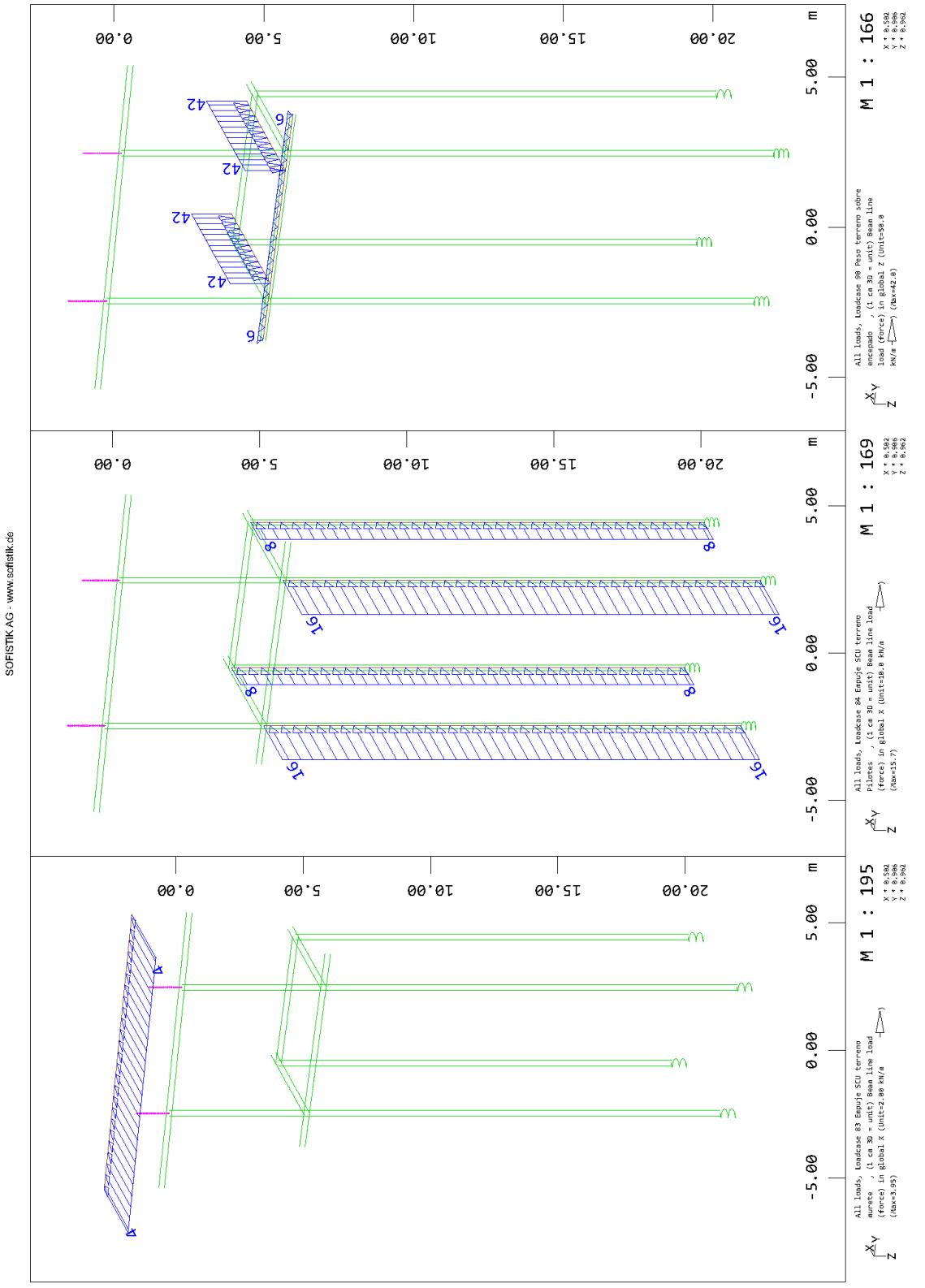
AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 909
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



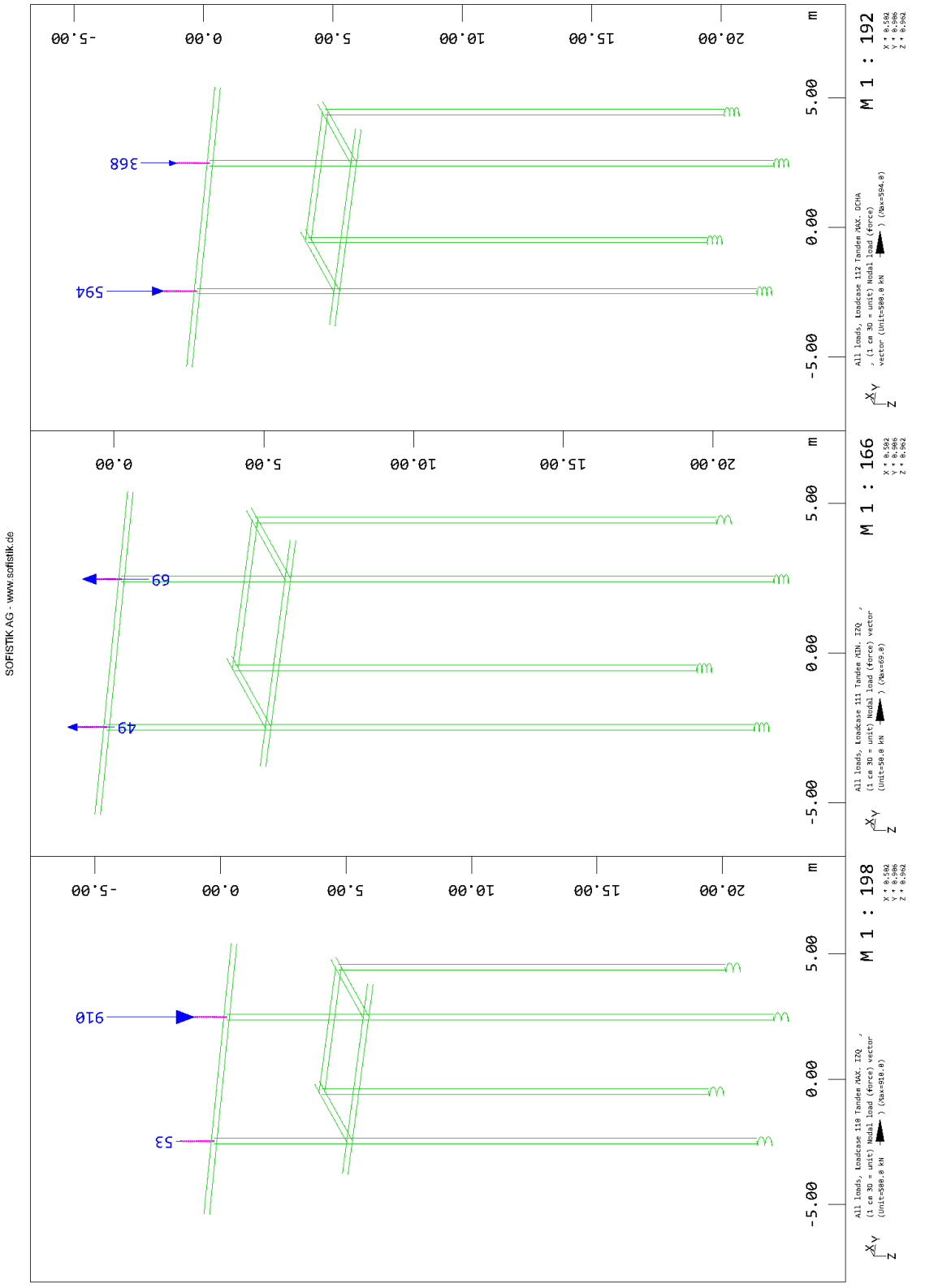
AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 910
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



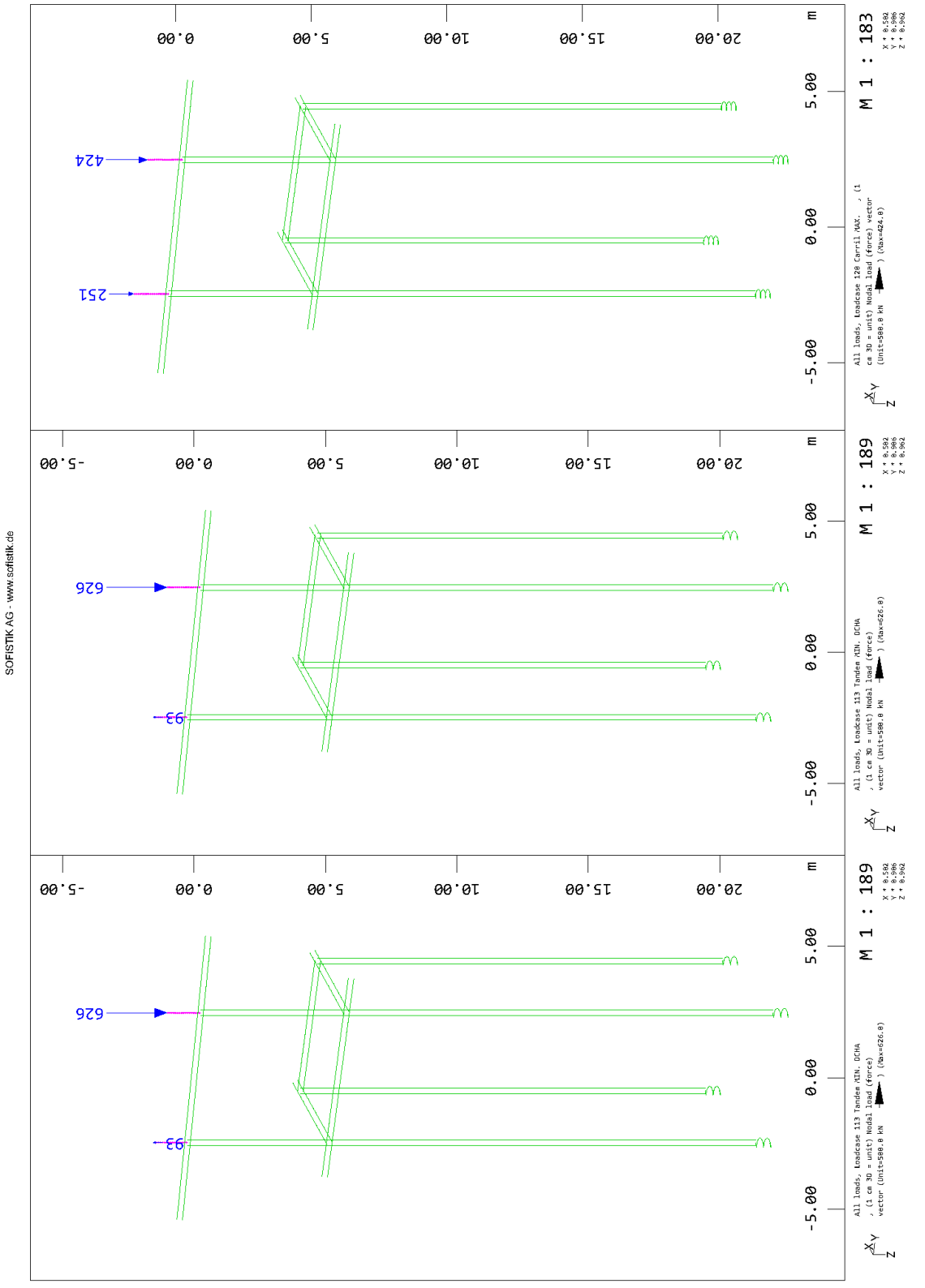
AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 911
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



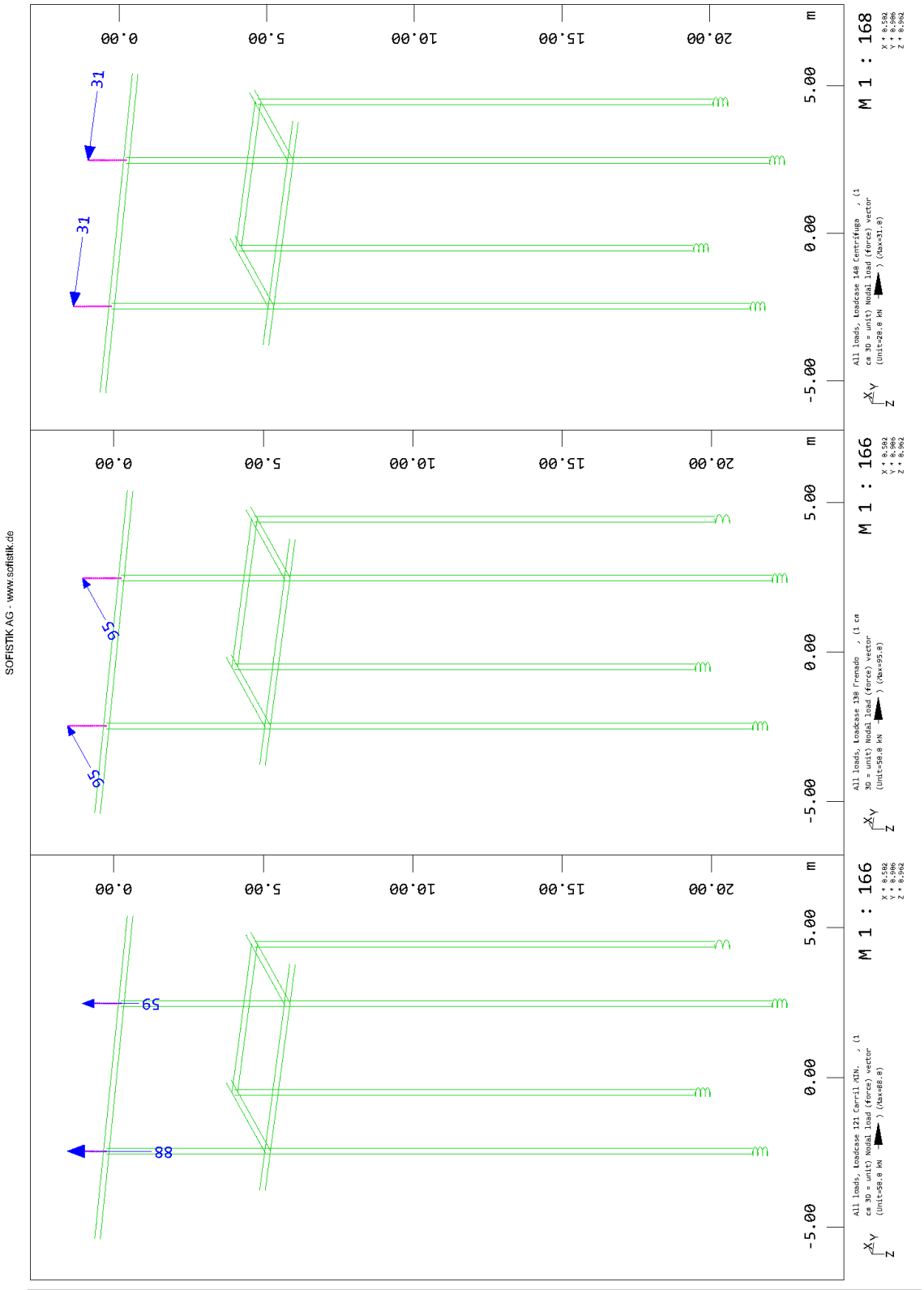
AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 912
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



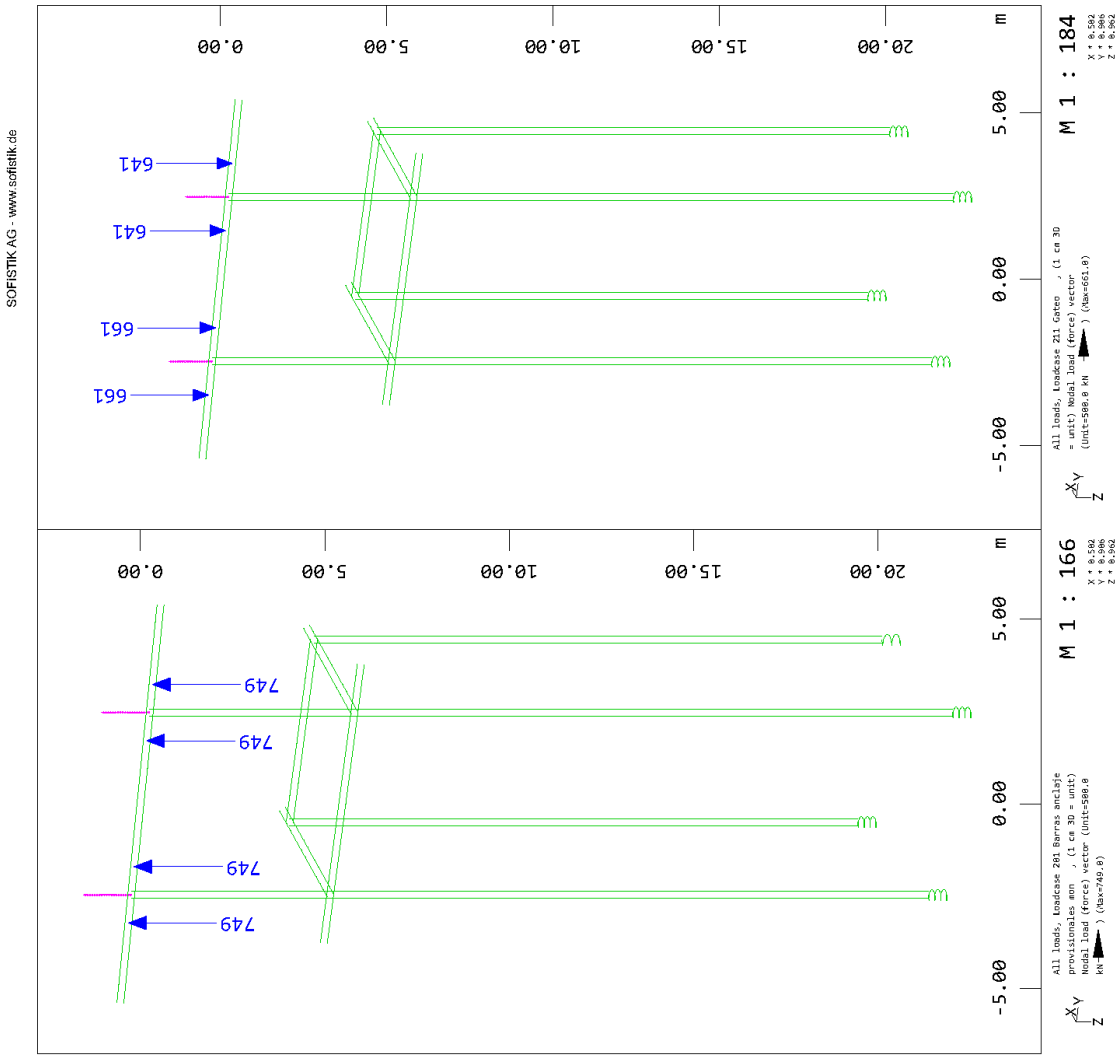
AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 913
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 914
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



4.3 COMBINACIONES

Actions

type	part	sup	Designation	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf
CM	G	perc	Carga Muerta	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
K	G	perm	Retracción	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PP	G	perm	Peso Propio	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
R	G	cond	Empujes Terreno	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
H	Q	excl	Sobrecarga Horizontal	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L	Q	excl	live loading	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_S	Q	cond	Sobrecarga Uniforme Sismo	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_T	Q	excl	Sobrecarga Carros	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80
L_U	Q	cond	Sobrecarga Uniforme	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80
T	Q	excl	Temperatura	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80
W	Q	excl	Viento	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60
			Reliability factor Kfi	1.000						
			Reduction factor xsi	0.850						

type action — γ-u,γ-f,γ-a partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental
part partition of the action — $\psi_0,\psi_1,\psi_2,\psi_1$inf combination coefficients
sup superposition type

A continuación, se muestran las características de cada estado de carga en lo referente a las combinaciones. Para aquellos que no estén familiarizados con el software SOFISTIK se indica lo siguiente:

- Dentro de cada alternativa tipo AG se escoge una carga, pero siempre está una de ellas. Son por tanto acciones permanentes. Por ejemplo, AG1 corresponde al balasto y contiene tres alternativas: valor nominal, máximo y mínimo. El programa elige la más desfavorable de entre las tres, no cabe la posibilidad de que no esté ninguna de ellas.
- Las alternativas tipo A son idénticas a las anteriores salvo por un aspecto. Es posible que no esté ninguna de ellas. Por ejemplo, las cargas de una vía son tipo A1. Se considerará la actuación de una de ellas o ninguna. Lo mismo aplica al caso A2. De esta forma puede haber un caso A1 y un caso A2, solo un A1, solo un A2 o ninguno.

No se incluyen los listados completos de combinación por brevedad.

4.3.1 ELS CUASIPERMANENTE

Combination rule Number 13
Service: Permanent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.7

$$E_{d,perm} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \sum_{i\geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting loadcases type Service: Permanent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	90								1.00	PERC	Peso terreno sobre encepado
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
	140								1.00	A2	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
	61								0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
R	G	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Empujes Terreno
	71								1.00	COND	Rozamiento negativo Pilotes
	81								1.00	COND	Empuje terreno murete
	82								1.00	COND	Empuje terreno Pilotes
	83								1.00	COND	Empuje SCU terreno murete
	84								1.00	COND	Empuje SCU terreno Pilotes
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+
	53								1.00	A2	T-
	61								0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	COND	conditional load
LC	number of the load case	AG	exclusive load permanent
Fact	factor for load case	A	exclusive load

4.3.2 ELS FRECUENTE

Combination rule Number 12
Service: Frequent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.5

$$E_{d,frequ} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1} \psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting loadcases type Service: Frequent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	90								1.00	PERC	Peso terreno sobre encepado
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A2	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
	61								0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
R	G	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Empujes Terreno
	71								1.00	COND	Rozamiento negativo Pilotes
	81								1.00	COND	Empuje terreno murete
	82								1.00	COND	Empuje terreno Pilotes
	83								1.00	COND	Empuje SCU terreno murete
	84								1.00	COND	Empuje SCU terreno Pilotes
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+
	53								1.00	A2	T-
	61								0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	COND	conditional load
LC	number of the load case	AG	exclusive load permanent
Fact	factor for load case	A	exclusive load

4.3.3 ELS CARACTERÍSTICA

Combination rule Number 11
Service: Rare combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.4

$$E_{d,rare} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting loadcases type Service: Rare combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	90								1.00	PERC	Peso terreno sobre encepado
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A2	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
	61								0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
R	G	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Empujes Terreno
	71								1.00	COND	Rozamiento negativo Pilotes
	81								1.00	COND	Empuje terreno murete
	82								1.00	COND	Empuje terreno Pilotes
	83								1.00	COND	Empuje SCU terreno murete
	84								1.00	COND	Empuje SCU terreno Pilotes
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+
	53								1.00	A2	T-
	61								0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia

Load Case selection and Actions

Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	COND	conditional load
LC	number of the load case	AG	exclusive load permanent
Fact	factor for load case	A	exclusive load

4.3.4 ELU

Combination rule Number 21
Ultimate Design combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.1

$$E_d = E\left\{\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P\cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting loadcases type Ultimate Design combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	90								1.00	PERC	Peso terreno sobre encepado
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A2	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								0.00	PERM	Retracción
	61								0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
R	G	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Empujes Terreno
	71								1.00	COND	Rozamiento negativo Pilotes
	81								1.00	COND	Empuje terreno murete
	82								1.00	COND	Empuje terreno Pilotes
	83								1.00	COND	Empuje SCU terreno murete
	84								1.00	COND	Empuje SCU terreno Pilotes
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								0.00	A1	Gradiente Positivo
	51								0.00	A1	Gradiente Negativo
	52								0.00	A2	T+
	53								0.00	A2	T-
	61								0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila

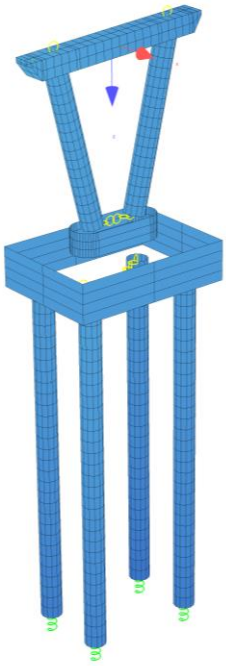
Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

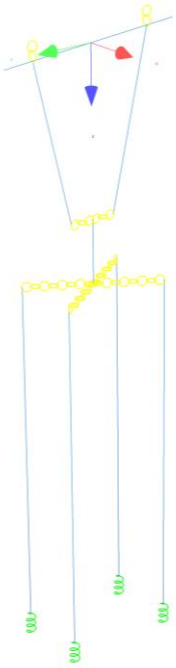
Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	COND	conditional load
LC	number of the load case	AG	exclusive load permanent
Fact	factor for load case	A	exclusive load

5 MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA. PILAS

5.1 CONCEPTO ESTRUCTURAL Y MODELOS DE CÁLCULO

Las pilas de esta estructura presentan un esquema estructural de viga peraltada apoyada sobre dos fustes inclinados que se conectan con un zócalo centrado en un encepado rectangular de 4 pilotes. Este esquema estático sirve para recoger carga dominante en este elemento: el peso del tablero y sus sobrecargas. También deberá ser capaz de resistir los movimiento y cargas longitudinales y transversales.





Se ha realizado un modelo de barras que representan cada elemento con su rigidez y vinculación con el resto de elementos de la pila.

Los pilotes se representan con elementos tipo viga soportados lateralmente por un lecho elástico cuyas características se han descrito en el apartado 2.3. Se adopta una rigidez vertical en el pie del pilote de 1500000 kN/m representada por un muelle vertical.

El encepado se recoge como dos barras verticales colineales, representando el encepado y el zócalo, con objeto de recoger su masa en el modelo así como su rigidez. Las bases de los fustes se conectan con el zócalo mediante vinculaciones cinemáticas de barra infinitamente rígida. La cabeza de los pilotes también se vincula con el extremo inferior del encepado mediante vigas infinitamente rígidas.

Se representa el punto de aplicación de las cargas desde el tablero mediante una vinculación cinemática que tiene en cuenta la distancia de la cara inferior del tablero a la cara superior del dintel (35 cm).

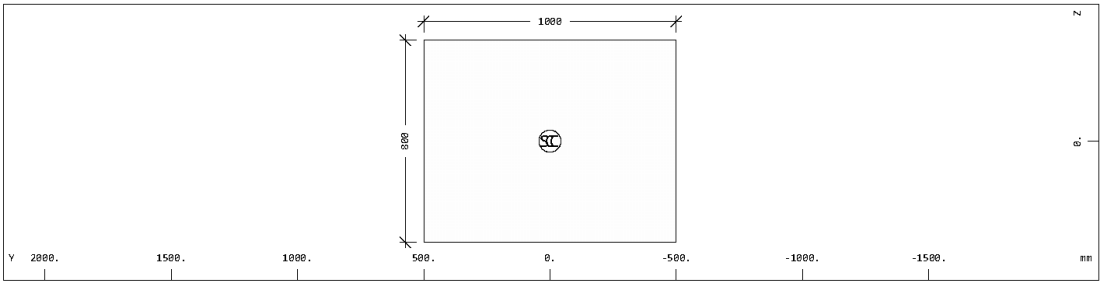
Los pilotes tienen su longitud estimada y se apoyan en su punta.

Se realiza asimismo un cálculo no lineal en el que se considera la carga máxima admisible por cada tramo de terreno, estos casos de carga se utilizan para recoger de una forma más fiel el comportamiento real del terreno frente a cargas horizontales.

A continuación, se muestran las secciones empleadas en el modelo.

Geometria Modelo
Materials & Cross Sections

Cross section No. 1 - Dintel



Cross section No. 1 - Dintel

Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	ysc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	zsc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					α[°]
1	8.0000E-01	6.722E-01	4.267E-02	0.0	0.0	32837	2000.0	6.667E-02
11	8.884E-02	6.746E-01	6.667E-02	0.0	0.0	13682	(BEAM)	4.267E-02

Mat	material number	yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
A[m2]	sectional area	ysc[mm],zsc[mm]	ordinate of shear centre
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area	E[N/mm2]	Young's modulus
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia	g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes		
MRf	reinforcement material number		
It[m4]	torsional moment of inertia		
G[N/mm2]	Shear modulus		

Additional static properties of cross section

α-T[1/K]	ymin[mm]	zmin[mm]	hymin[mm]	AK[m2]	MRs	1/WT[1/m3]	1/WVy[1/m2]
	ymax[mm]	zmax[mm]	hzmin[mm]	AB[m2]		1/WT2[1/m3]	1/WVz[1/m2]
1.0E-05	-500.0	-400.0	666.7	4.494E-01	11	6.954E+00	1.852E+00
	500.0	400.0	533.3	8.000E-01		1.949E+01	1.846E+00

α-T[1/K]	Elongation coefficient
ymin[mm],zmin[mm],ymax[mm],zmax[mm]	extreme coordinates relative to centroid
hymin[mm],hzmin[mm]	minimum value for internal lever
AK[m2]	torsional equivalent area (Bredt)
MRs	transverse reinforcements material number
1/WT[1/m3],1/WT2[1/m3]	torsional resistance
1/WVy[1/m2],1/WVz[1/m2]	shear force resistance
AB[m2]	gross concrete area

Section values for warping

Wmin[m2]	Wmax[m2]	CM[m6]	CMS[m4]	ASwyy[m6]	ASwzz[m6]	ry[mm]	rz[mm]
-0.0547	0.0547	2.376E-04	0.008	-5.380E-19	-4.044E-20	0.0	0.0

Wmin[m2],Wmax[m2]	unit warping	ASwyy[m6],ASwzz[m6]	warping sectional value
CM[m6]	warping resistance	ry[mm],rz[mm]	sectional distance
CMS[m4]	warping shear resistance		

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]				α[°]
1	8.0000E-01	6.722E-01	4.267E-02	0.0	21891	2000.0	6.667E-02
	8.884E-02	6.746E-01	6.667E-02	0.0	9121		4.267E-02

Mat	material number
A[m2]	sectional area
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia
yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
E[N/mm2]	Young's modulus
g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes
MRf	reinforcement material number
It[m4]	torsional moment of inertia
G[N/mm2]	Shear modulus

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

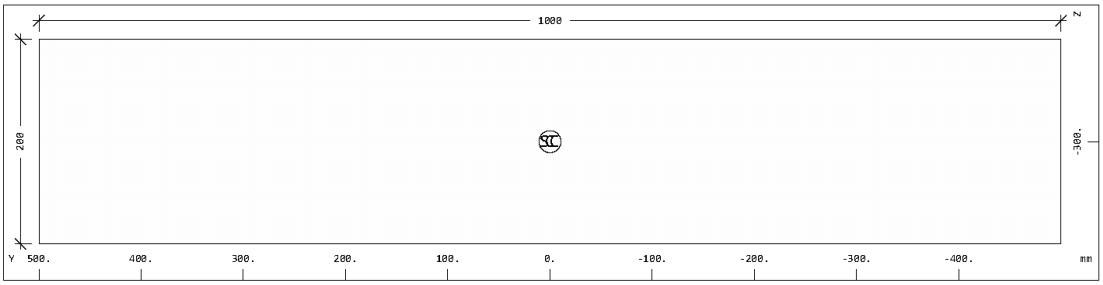
Geometria Modelo
Materials & Cross Sections

Additional design data

Mat	periphery-O/-I [m2/m]	[m2/m]	deff [mm]	t-min [mm]	t-max [mm]	thet-p [kgm2/m]	thet-y [kgm2/m]	thet-z [kgm2/m]	thet-yz [kgm2/m]	yg [mm]	zg [mm]
	3.600		444.4			273.333	106.667	166.667		0.0	0.0

Mat	material number	t-min,t-max	thickness
periphery-O/-I	peripheral area per length	thet-p,thet-y,thet-z,thet-yz	rotational mass
deff	effective depth	yg,zg	ordinate of the mass centre

Cross section No. 2 - Dintel Extremo



Cross section No. 2 - Dintel Extremo

Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	ysc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	zsc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					α[°]
1	2.0000E-01	1.668E-01	6.667E-04	0.0	0.0	32837	500.0	1.667E-02
11	2.336E-03	1.689E-01	1.667E-02	-300.0	-300.0	13682	(BEAM)	6.667E-04

Mat	material number	yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
A[m2]	sectional area	ysc[mm],zsc[mm]	ordinate of shear centre
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area	E[N/mm2]	Young's modulus
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia	g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes		
MRf	reinforcement material number		
It[m4]	torsional moment of inertia		
G[N/mm2]	Shear modulus		

Additional static properties of cross section

α-T[1/K]	ymin[mm]	zmin[mm]	hymin[mm]	AK[m2]	MRs	1/WT[1/m3]	1/WVy[1/m2]
	ymax[mm]	zmax[mm]	hzmin[mm]	AB[m2]		1/WT2[1/m3]	1/WVz[1/m2]
1.0E-05	-500.0	-100.0	666.7	1.069E-01	11	8.584E+01	7.496E+00
	500.0	100.0	133.3	2.000E-01		3.865E+01	7.361E+00

α-T[1/K]	Elongation coefficient
ymin[mm],zmin[mm],ymax[mm],zmax[mm]	extreme coordinates relative to centroid
hymin[mm],hzmin[mm]	minimum value for internal lever
AK[m2]	torsional equivalent area (Bredt)
MRs	transverse reinforcements material number
1/WT[1/m3],1/WT2[1/m3]	torsional resistance
1/WVy[1/m2],1/WVz[1/m2]	shear force resistance
AB[m2]	gross concrete area

Section values for warping

Wmin[m2]	Wmax[m2]	CM[m6]	CMS[m4]	ASwyy[m6]	ASwzz[m6]	ry[mm]	rz[mm]
-0.0405	0.0405	4.703E-05	0.012	6.774E-19	-6.555E-22	0.0	0.0

Wmin[m2],Wmax[m2]	unit warping	ASwyy[m6],ASwzz[m6]	warping sectional value
CM[m6]	warping resistance	ry[mm],rz[mm]	sectional distance
CMS[m4]	warping shear resistance		

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]				α[°]
1	2.0000E-01	1.668E-01	6.667E-04	0.0	21891	500.0	1.667E-02
	2.336E-03	1.689E-01	1.667E-02	-300.0	9121		6.667E-04

Mat	material number		
A[m2]	sectional area		
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area		
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia		

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Materials & Cross Sections

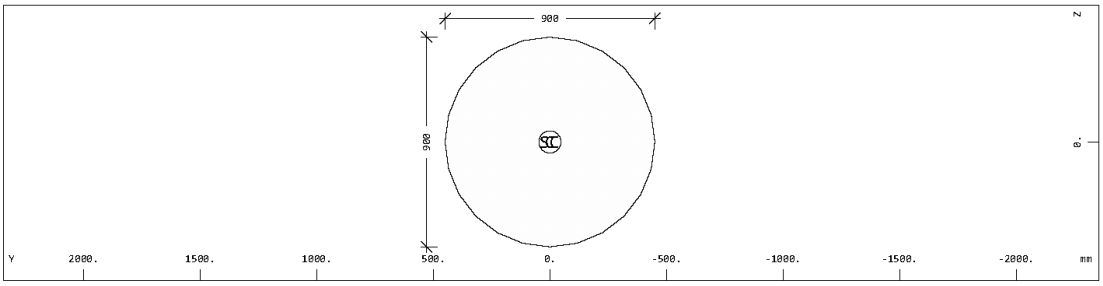
yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
E[N/mm2]	Young's modulus
g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes
MRf	reinforcement material number
It[m4]	torsional moment of inertia
G[N/mm2]	Shear modulus

Additional design data

Mat	periphery-O/-I [m2/m]	[m2/m]	deff [mm]	t-min [mm]	t-max [mm]	thet-p [kgm2/m]	thet-y [kgm2/m]	thet-z [kgm2/m]	thet-yz [kgm2/m]	yg [mm]	zg [mm]
	2.400		166.7			43.333	1.667	41.667		0.0	-300.0

Mat	material number	t-min,t-max	thickness
periphery-O/-I	peripheral area per length	thet-p,thet-y,thet-z,thet-yz	rotational mass
deff	effective depth	yg,zg	ordinate of the mass centre

Cross section No. 20 - Fuste Pila



Cross section No. 20 - Fuste Pila

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	ysc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	zsc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					α[°]
1	6.3617E-01	5.455E-01	3.221E-02	0.0	0.0	32837	1590.4	
11	6.440E-02	5.455E-01	3.221E-02	0.0	0.0	13682	(BEAM)	

Mat	material number	yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
A[m2]	sectional area	ysc[mm],zsc[mm]	ordinate of shear centre
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area	E[N/mm2]	Young's modulus
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia	g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes		
MRf	reinforcement material number		
It[m4]	torsional moment of inertia		
G[N/mm2]	Shear modulus		

Additional static properties of cross section

α-T[1/K]	ymin[mm]	zmin[mm]	hymin[mm]	AK[m2]	MRs	1/WT[1/m3]	1/WVy[1/m2]
	ymax[mm]	zmax[mm]	hzmin[mm]	AB[m2]		1/WT2[1/m3]	1/WVz[1/m2]
1.0E-05	-450.0	-450.0	530.1	3.687E-01	11	7.219E+00	2.357E+00
	450.0	450.0	530.1	6.362E-01		1.931E+03	2.357E+00

α-T[1/K]	Elongation coefficient
ymin[mm],zmin[mm],ymax[mm],zmax[mm]	extreme coordinates relative to centroid
hymin[mm],hzmin[mm]	minimum value for internal lever
AK[m2]	torsional equivalent area (Bredt)
MRs	transverse reinforcements material number
1/WT[1/m3],1/WT2[1/m3]	torsional resistance
1/WVy[1/m2],1/WVz[1/m2]	shear force resistance
AB[m2]	gross concrete area

Section values for warping

Wmin[m2]	Wmax[m2]	CM[m6]	CMS[m4]	ASwyy[m6]	ASwzz[m6]	ry[mm]	rz[mm]
-0.0003	0.0003	5.912E-10	0.000	2.958E-22	5.456E-22	0.0	0.0

Wmin[m2],Wmax[m2]	unit warping	ASwyy[m6],ASwzz[m6]	warping sectional value
CM[m6]	warping resistance	ry[mm],rz[mm]	sectional distance
CMS[m4]	warping shear resistance		

Geometria Modelo
Materials & Cross Sections

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]				α[°]
1	6.3617E-01	5.455E-01	3.221E-02	0.0	21891	1590.4	
	6.440E-02	5.455E-01	3.221E-02	0.0	9121		

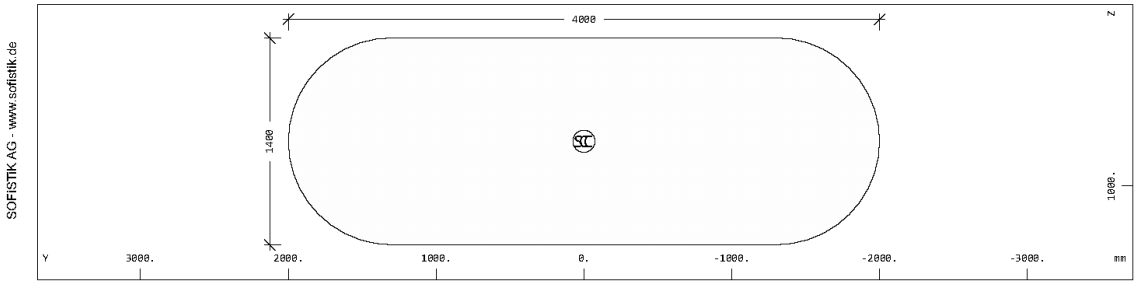
Mat	material number
A[m2]	sectional area
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia
yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
E[N/mm2]	Young's modulus
g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes
MRf	reinforcement material number
It[m4]	torsional moment of inertia
G[N/mm2]	Shear modulus

Additional design data

Mat	periphery-O/-I		deff	t-min	t-max	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz	yg	zg
	[m2/m]	[m2/m]	[mm]	[mm]	[mm]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[mm]	[mm]
	2.827		450.0			161.031	80.516	80.516		0.0	0.0

Mat	material number	t-min,t-max	thickness
periphery-O/-I	peripheral area per length	thet-p,thet-y,thet-z,thet-yz	rotational mass
deff	effective depth	yg,zg	ordinate of the mass centre

Cross section No. 30 - Zócalo



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Cross section No. 30 - Zócalo

Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	ysc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	zsc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					α[°]
1	5.1731E+00	4.384E+00	7.816E-01	0.0	0.0	32837	12932.6	6.010E+00
11	2.645E+00	4.323E+00	6.010E+00	700.0	700.0	13682	(BEAM)	7.816E-01

Mat	material number	yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
A[m2]	sectional area	ysc[mm],zsc[mm]	ordinate of shear centre
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area	E[N/mm2]	Young's modulus
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia	g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes		
MRf	reinforcement material number		
It[m4]	torsional moment of inertia		
G[N/mm2]	Shear modulus		

Additional static properties of cross section

α-T[1/K]	ymin[mm]	zmin[mm]	hymin[mm]	AK[m2]	MRs	1/WT[1/m3]	1/WVy[1/m2]
	ymax[mm]	zmax[mm]	hzmin[mm]	AB[m2]		1/WT2[1/m3]	1/WVz[1/m2]
1.0E-05	-2000.0	-700.0	2497.2	2.877E+00	11	5.182E-01	2.856E-01
	2000.0	700.0	904.3	5.173E+00		3.837E-01	3.064E-01

α-T[1/K]	Elongation coefficient
ymin[mm],zmin[mm],ymax[mm],zmax[mm]	extreme coordinates relative to centroid
hymin[mm],hzmin[mm]	minimum value for internal lever
AK[m2]	torsional equivalent area (Bredt)
MRs	transverse reinforcements material number
1/WT[1/m3],1/WT2[1/m3]	torsional resistance
1/WVy[1/m2],1/WVz[1/m2]	shear force resistance
AB[m2]	gross concrete area

Geometria Modelo
Materials & Cross Sections

Section values for warping

Wmin[m2]	Wmax[m2]	CM[m6]	CMS[m4]	ASwyy[m6]	ASwzz[m6]	ry[mm]	rz[mm]
-0.7820	0.7820	4.986E-01	3.428	-6.713E-08	-2.216E-08	0.0	0.0

Wmin[m2],Wmax[m2]	unit warping	ASwyy[m6],ASwzz[m6]	warping sectional value
CM[m6]	warping resistance	ry[mm],rz[mm]	sectional distance
CMS[m4]	warping shear resistance		

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]				α[°]
1	5.1731E+00	4.384E+00	7.816E-01	0.0	21891	12932.6	6.010E+00
	2.645E+00	4.323E+00	6.010E+00	700.0	9121		7.816E-01

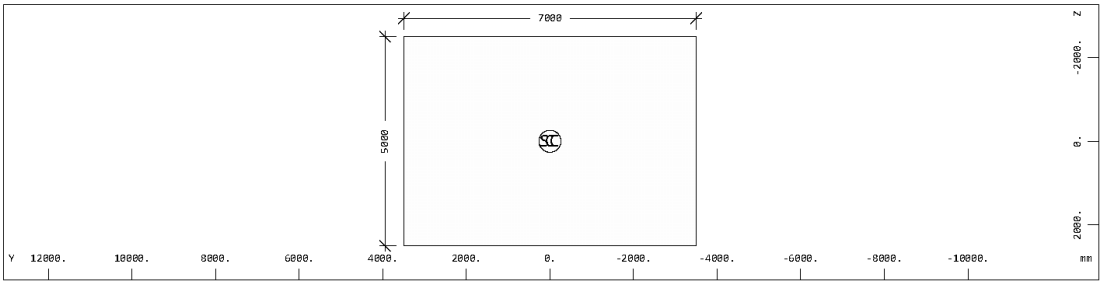
Mat	material number
A[m2]	sectional area
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia
yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
E[N/mm2]	Young's modulus
g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes
MRf	reinforcement material number
It[m4]	torsional moment of inertia
G[N/mm2]	Shear modulus

Additional design data

Mat	periphery-O/-I		deff	t-min	t-max	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz	yg	zg
	[m2/m]	[m2/m]	[mm]	[mm]	[mm]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[mm]	[mm]
	9.594		1078.4			16979.360	1953.906	15025.453	0.001	0.0	700.0

Mat	material number		t-min,t-max	thickness	
periphery-O/-I	peripheral area per length		thet-p,thet-y,thet-z,thet-yz	rotational mass	
deff	effective depth		yg,zg	ordinate of the mass centre	

Cross section No. 40 - Encepado



Cross section No. 40 - Encepado

Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	ysc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	zsc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					α[°]
1	3.5000E+01	2.955E+01	7.292E+01	0.0	0.0	32837	87500.0	1.429E+02
11	1.658E+02	2.955E+01	1.429E+02	0.0	0.0	13682	(BEAM)	7.292E+01

Mat	material number	yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
A[m2]	sectional area	ysc[mm],zsc[mm]	ordinate of shear centre
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area	E[N/mm2]	Young's modulus
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia	g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes		
MRf	reinforcement material number		
It[m4]	torsional moment of inertia		
G[N/mm2]	Shear modulus		

Additional static properties of cross section

α-T[1/K]	ymin[mm]	zmin[mm]	hymin[mm]	AK[m2]	MRs	1/WT[1/m3]	1/WVy[1/m2]
	ymax[mm]	zmax[mm]	hzmin[mm]	AB[m2]		1/WT2[1/m3]	1/WVz[1/m2]
1.0E-05	-3500.0	-2500.0	4666.7	1.963E+01	11	2.468E-02	4.196E-02
	3500.0	2500.0	3333.3	3.500E+01		4.530E-02	4.196E-02

α-T[1/K]	Elongation coefficient

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Materials & Cross Sections

ymin[mm],zmin[mm],ymax[mm],zmax[mm]	extreme coordinates relative to centroid
hymin[mm],hzmin[mm]	minimum value for internal lever
AK[m2]	torsional equivalent area (Bredt)
MRs	transverse reinforcements material number
1/WT[1/m3],1/WT2[1/m3]	torsional resistance
1/WVy[1/m2],1/WVz[1/m2]	shear force resistance
AB[m2]	gross concrete area

Section values for warping

Wmin[m2]	Wmax[m2]	CM[m6]	CMS[m4]	ASwyy[m6]	ASwzz[m6]	ry[mm]	rz[mm]
-3.0474	3.0474	3.611E+01	25.154	5.831E-14	7.941E-15	0.0	0.0

Wmin[m2],Wmax[m2]	unit warping	ASwyy[m6],ASwzz[m6]	warping sectional value
CM[m6]	warping resistance	ry[mm],rz[mm]	sectional distance
CMS[m4]	warping shear resistance		

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]				α[°]
1	3.5000E+01	2.955E+01	7.292E+01	0.0	21891	87500.0	1.429E+02
	1.658E+02	2.955E+01	1.429E+02	0.0	9121		7.292E+01

Mat	material number
A[m2]	sectional area
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia
yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
E[N/mm2]	Young's modulus
g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes
MRf	reinforcement material number
It[m4]	torsional moment of inertia
G[N/mm2]	Shear modulus

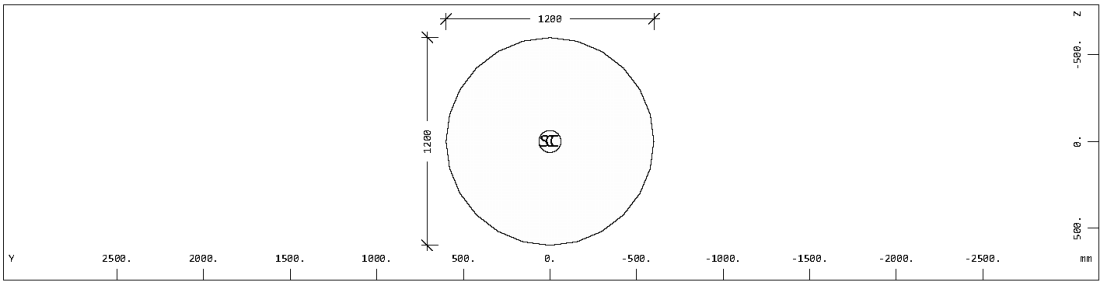
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Additional design data

Mat	periphery-O/-I		deff	t-min	t-max	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz	yg	zg
	[m2/m]	[m2/m]	[mm]	[mm]	[mm]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[mm]	[mm]
	24.000		2916.7			539583.41	182291.66	357291.73		0.0	0.0

Mat	material number	t-min,t-max	thickness
periphery-O/-I	peripheral area per length	thet-p,thet-y,thet-z,thet-yz	rotational mass
deff	effective depth	yg,zg	ordinate of the mass centre

Cross section No. 50 - Pilote



Cross section No. 50 - Pilote

Static properties of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	ysc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	zsc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]					α[°]
1	1.1310E+00	9.698E-01	1.018E-01	0.0	0.0	32837	2827.4	
11	2.036E-01	9.697E-01	1.018E-01	0.0	0.0	13682	(BEAM)	

Mat	material number	yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
A[m2]	sectional area	ysc[mm],zsc[mm]	ordinate of shear centre
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area	E[N/mm2]	Young's modulus
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia	g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes		
MRf	reinforcement material number		
It[m4]	torsional moment of inertia		
G[N/mm2]	Shear modulus		

Geometria Modelo
Materials & Cross Sections

Additional static properties of cross section

α-T[1/K]	ymin[mm]	zmin[mm]	hymin[mm]	AK[m2]	MRs	1/WT[1/m3]	1/WVy[1/m2]
	ymax[mm]	zmax[mm]	hzmin[mm]	AB[m2]		1/WT2[1/m3]	1/WVz[1/m2]
1.0E-05	-600.0	-600.0	706.9	6.555E-01	11	3.046E+00	1.326E+00
	600.0	600.0	706.9	1.131E+00		8.146E+02	1.326E+00

α-T[1/K]	Elongation coefficient
ymin[mm],zmin[mm],ymax[mm],zmax[mm]	extreme coordinates relative to centroid
hymin[mm],hzmin[mm]	minimum value for internal lever
AK[m2]	torsional equivalent area (Bredt)
MRs	transverse reinforcements material number
1/WT[1/m3],1/WT2[1/m3]	torsional resistance
1/WVy[1/m2],1/WVz[1/m2]	shear force resistance
AB[m2]	gross concrete area

Section values for warping

Wmin[m2]	Wmax[m2]	CM[m6]	CMS[m4]	ASwyy[m6]	ASwzz[m6]	ry[mm]	rz[mm]
-0.0006	0.0006	3.322E-09	0.000	-7.087E-21	5.014E-21	0.0	0.0

Wmin[m2],Wmax[m2]	unit warping	ASwyy[m6],ASwzz[m6]	warping sectional value
CM[m6]	warping resistance	ry[mm],rz[mm]	sectional distance
CMS[m4]	warping shear resistance		

Design values of cross section

Mat	A[m2]	Ay[m2]	Iy[m4]	yc[mm]	E[N/mm2]	g[kg/m]	I-1[m4]
MRf	It[m4]	Az[m2]	Iz[m4]	zc[mm]	G[N/mm2]		I-2[m4]
		Ayz[m2]	Iyz[m4]				α[°]
1	1.1310E+00	9.698E-01	1.018E-01	0.0	21891	2827.4	
	2.036E-01	9.697E-01	1.018E-01	0.0	9121		

Mat	material number
A[m2]	sectional area
Ay[m2],Az[m2],Ayz[m2]	transverse shear deformation area
Iy[m4],Iz[m4],Iyz[m4]	bending moment of inertia
yc[mm],zc[mm]	ordinate of elastic centroid
E[N/mm2]	Young's modulus
g[kg/m]	weight per length
I-1[m4],I-2[m4],α[°]	principal moments of inertia and angle of the principal axes
MRf	reinforcement material number
It[m4]	torsional moment of inertia
G[N/mm2]	Shear modulus

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Additional design data

Mat	periphery-O/-I		deff	t-min	t-max	thet-p	thet-y	thet-z	thet-yz	yg	zg
	[m2/m]	[m2/m]	[mm]	[mm]	[mm]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[kgm2/m]	[mm]	[mm]
	3.770		600.0			508.938	254.469	254.469		0.0	0.0

Mat	material number	t-min,t-max	thickness
periphery-O/-I	peripheral area per length	thet-p,thet-y,thet-z,thet-yz	rotational mass
deff	effective depth	yg,zg	ordinate of the mass centre

Bore Profile NoP 1

X[m]	Y[m]	Z[m]	dX[-]	dY[-]	dZ[-]	α[°]	Hgwl[m]	Hgwh[m]
0.000	0.000	7.228	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000

X[m],Y[m],Z[m]	coordinates of the start point	Hgwl[m]	lowest ground water level
dX[-],dY[-],dZ[-]	direction of the bore profile	Hgwh[m]	highest ground water level
α[°]	rotation angle of the local axes		

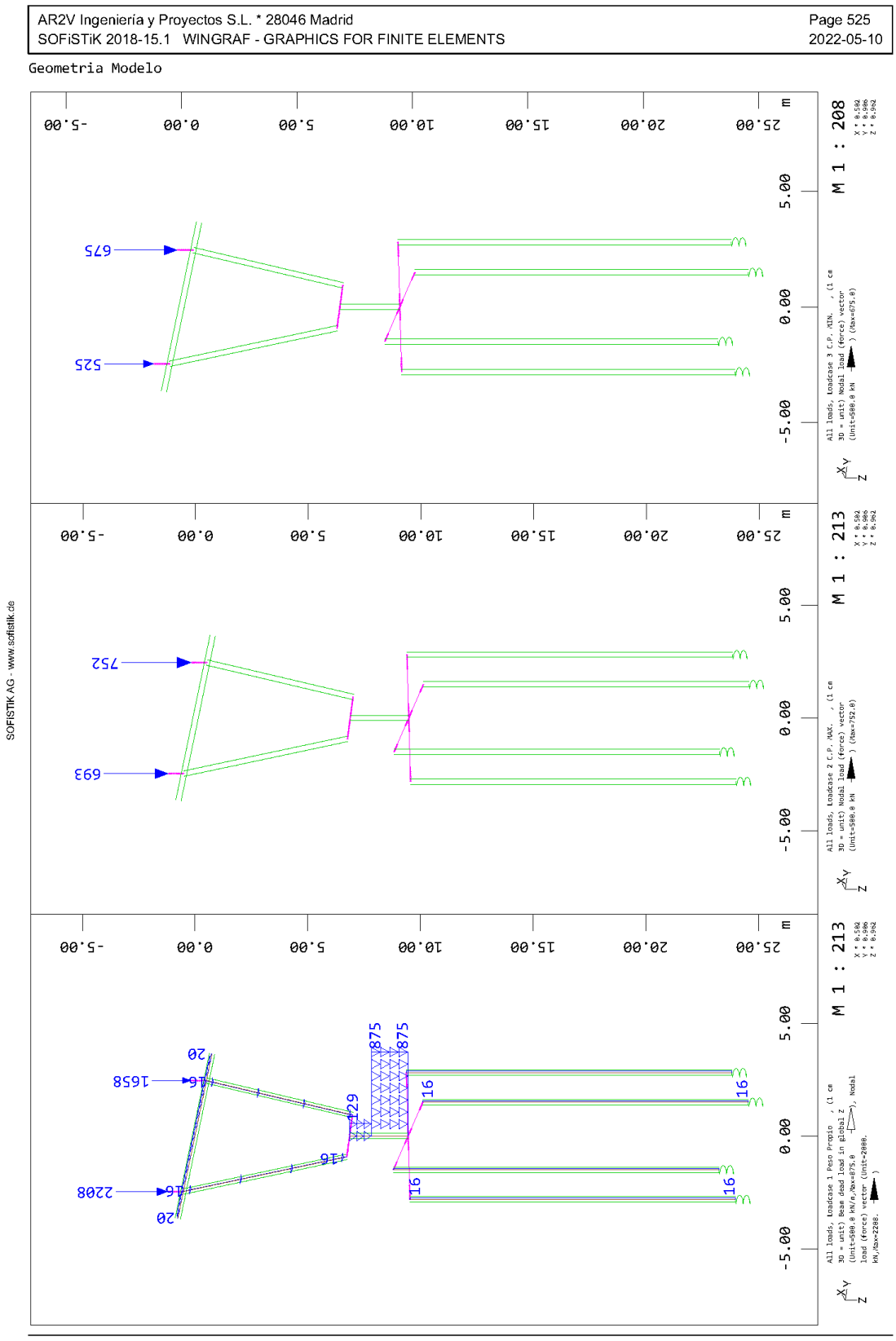
Transverse

s	K0-t	K1-t	K2-t	K3-t	P0	P1	P2	P3	Pmax
[m]	[kN/m2]	[kN/m2]	[kN/m2]	[kN/m2]	[-]	[-]	[-]	[-]	[kN/m]
0.000	7500.00		41250.00		1.00	1.00	1.00	1.00	56.00
5.500									174.00
5.500	88312.50				1.00	1.00	1.00	1.00	174.00
7.000									232.00
7.000	600000.0				1.00	1.00	1.00	1.00	582.00
50.000									5800.00

s	ordinate of the profile axis
K0-t,K1-t,K2-t,K3-t	parameter of the foundation profile
P0,P1,P2,P3	form factor as variation along periphery
Pmax	maximum foundation value

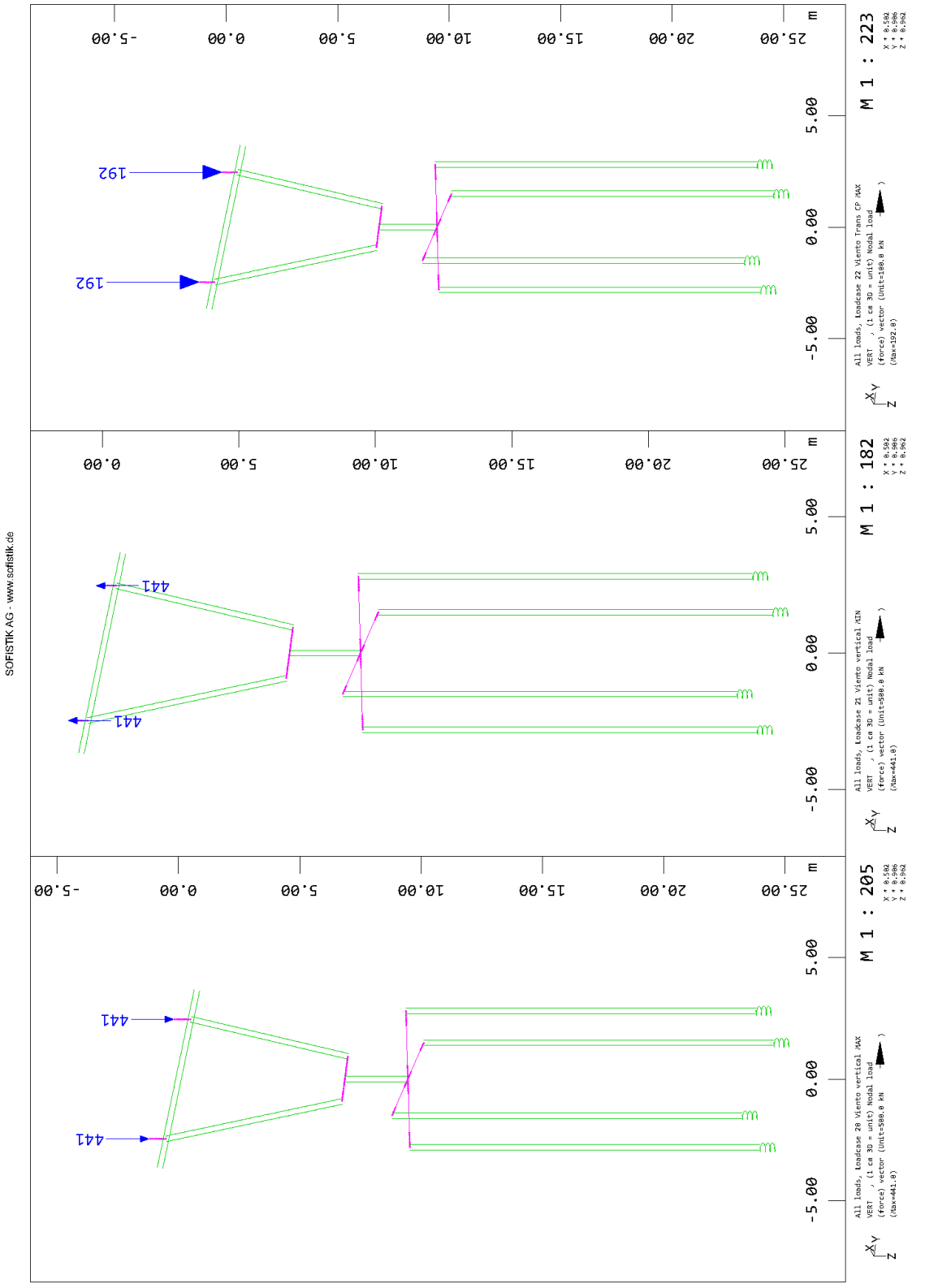
5.2 CARGAS

Se muestran las cargas correspondientes a la pila 4, por ser esta la que presenta unas condiciones más desfavorables con respecto a su dimensionamiento (siendo las características mecánicas de todas las pilas iguales).



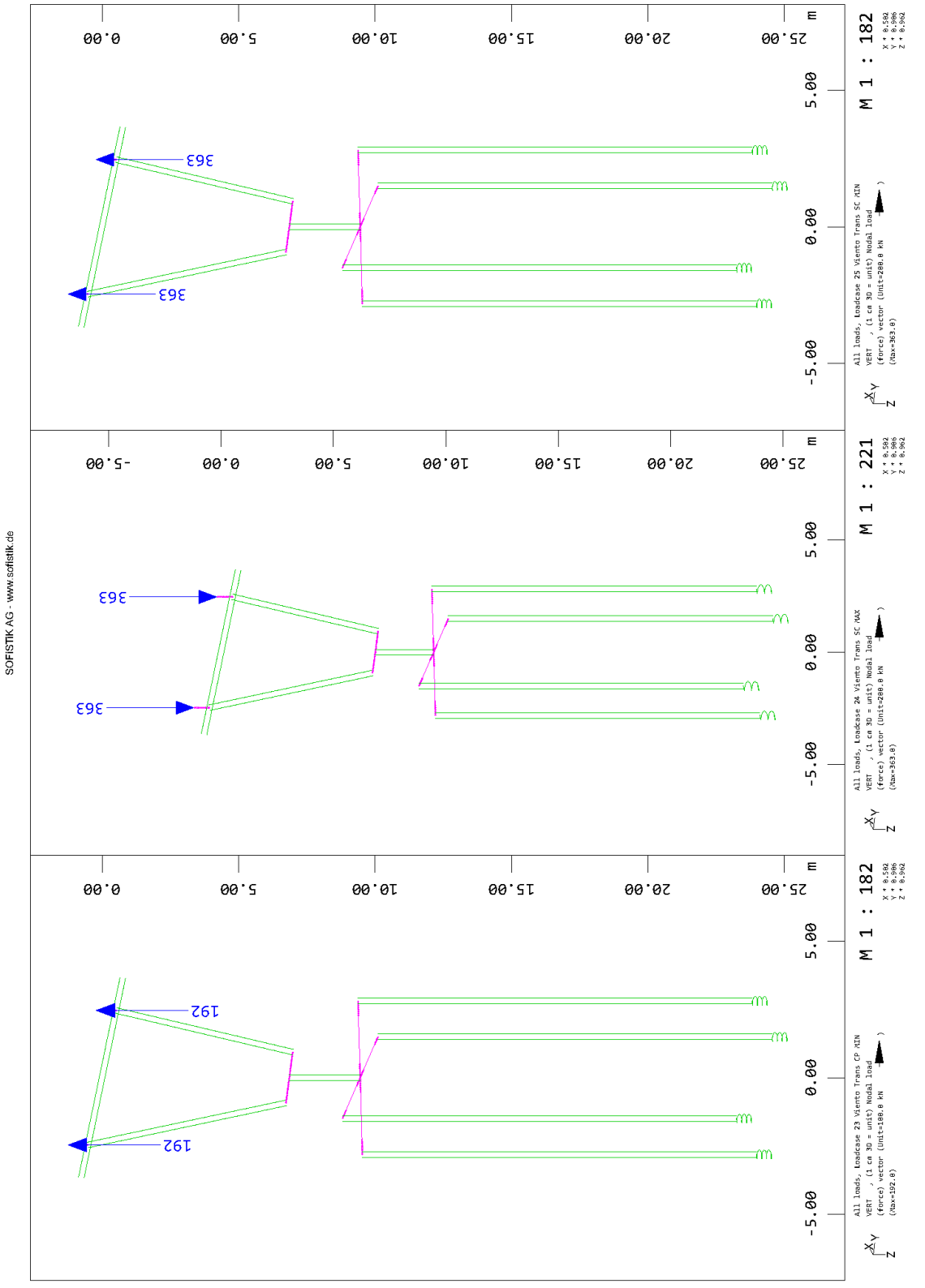
AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 526
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



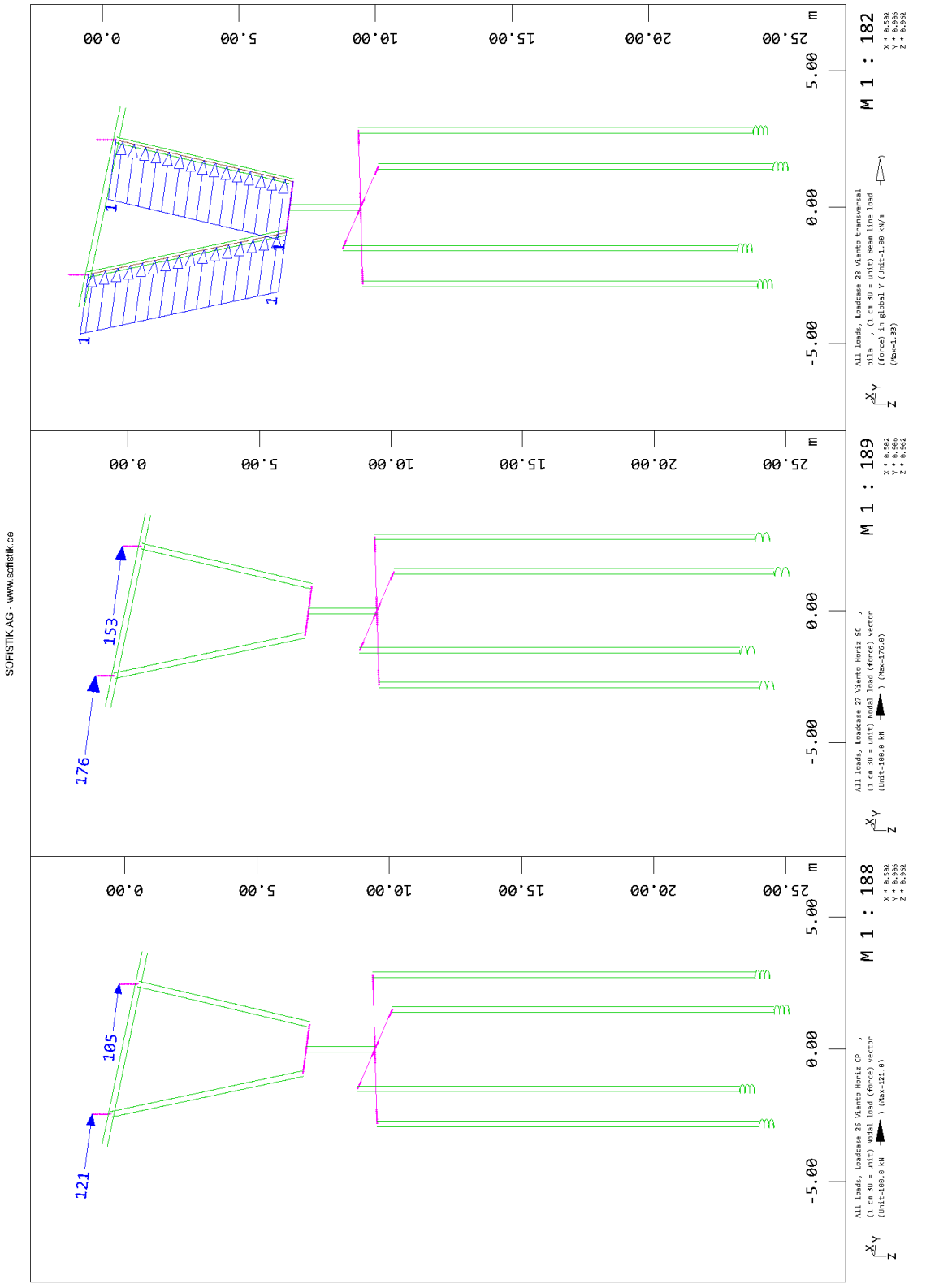
AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 527
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



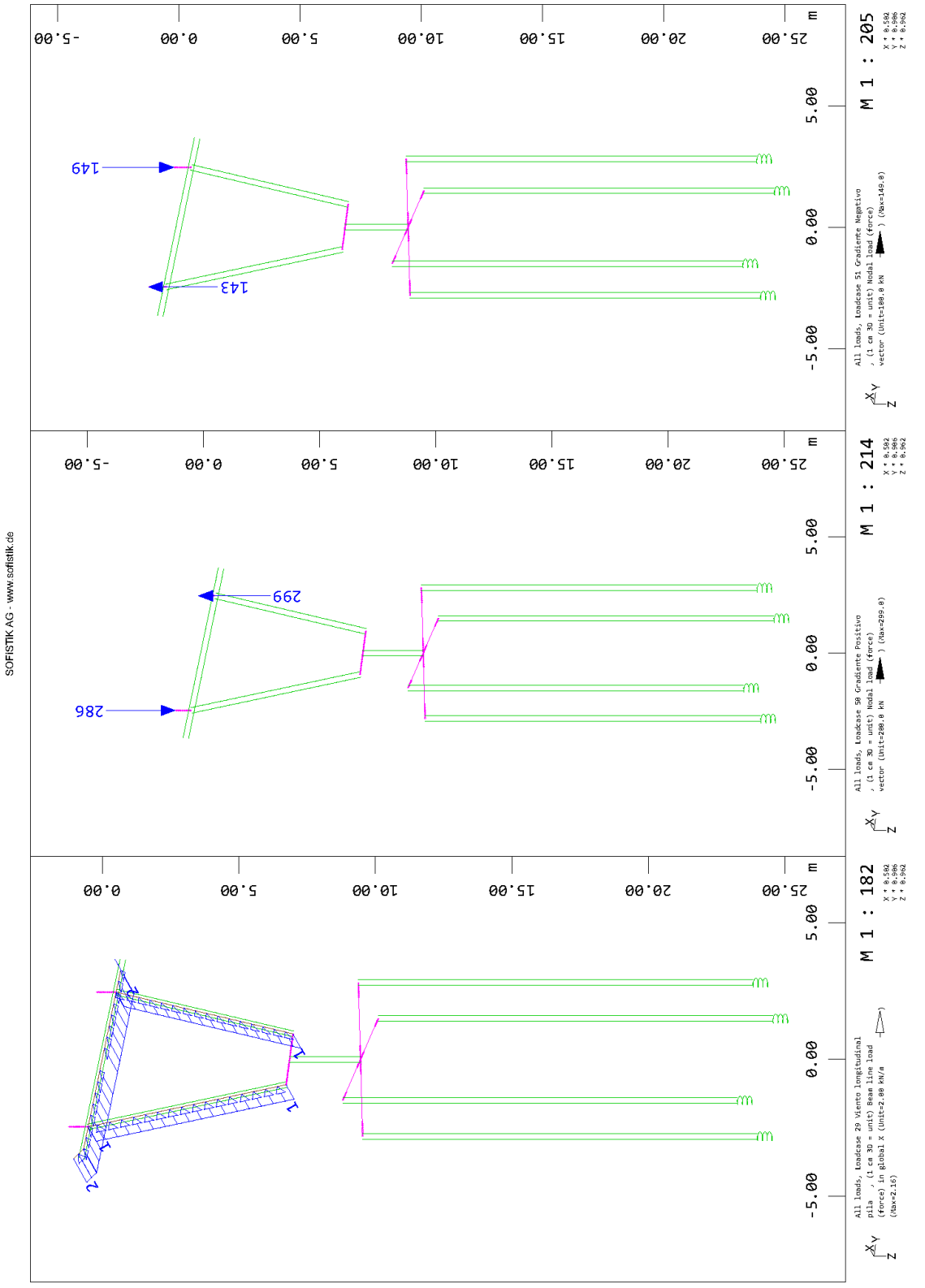
AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 528
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



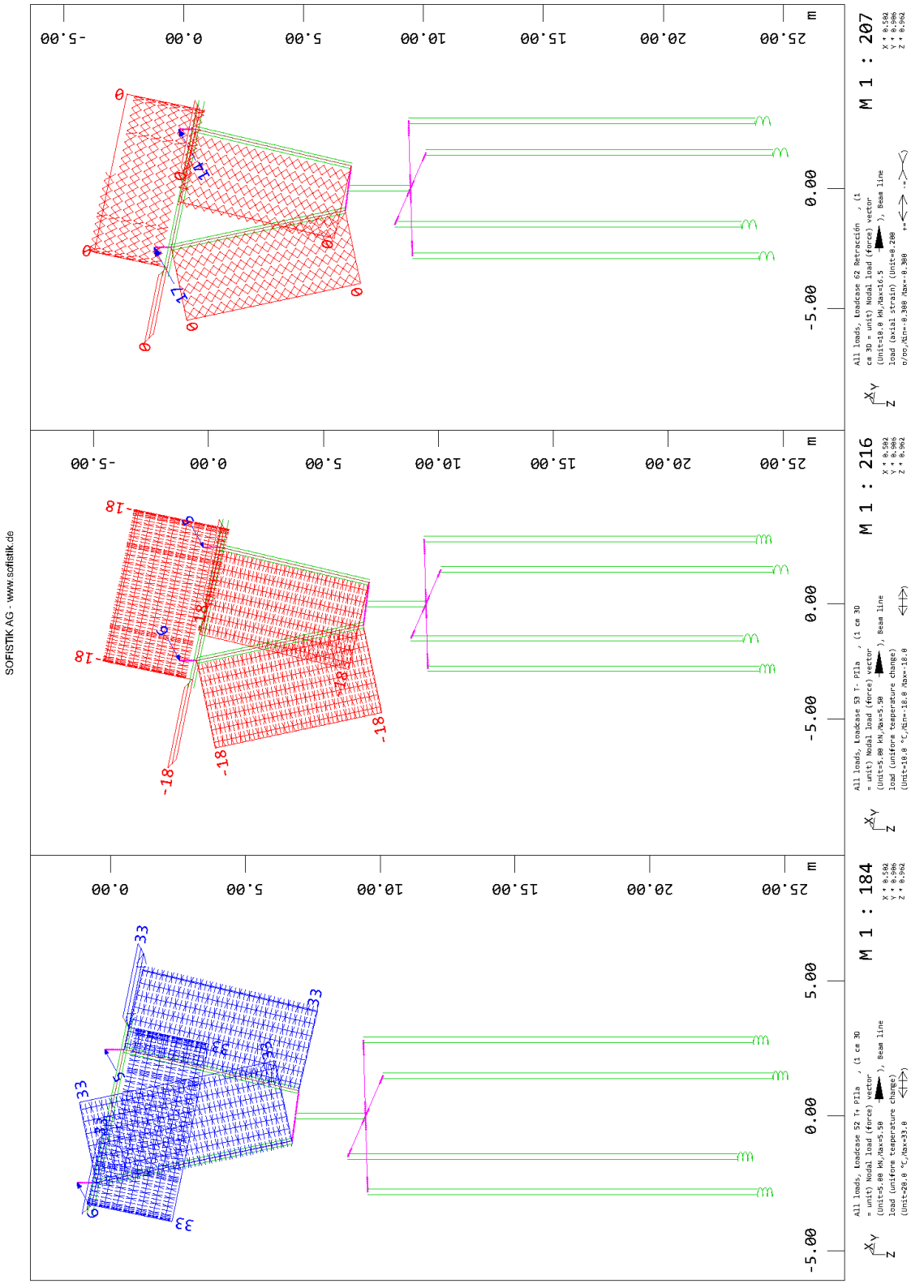
AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 529
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



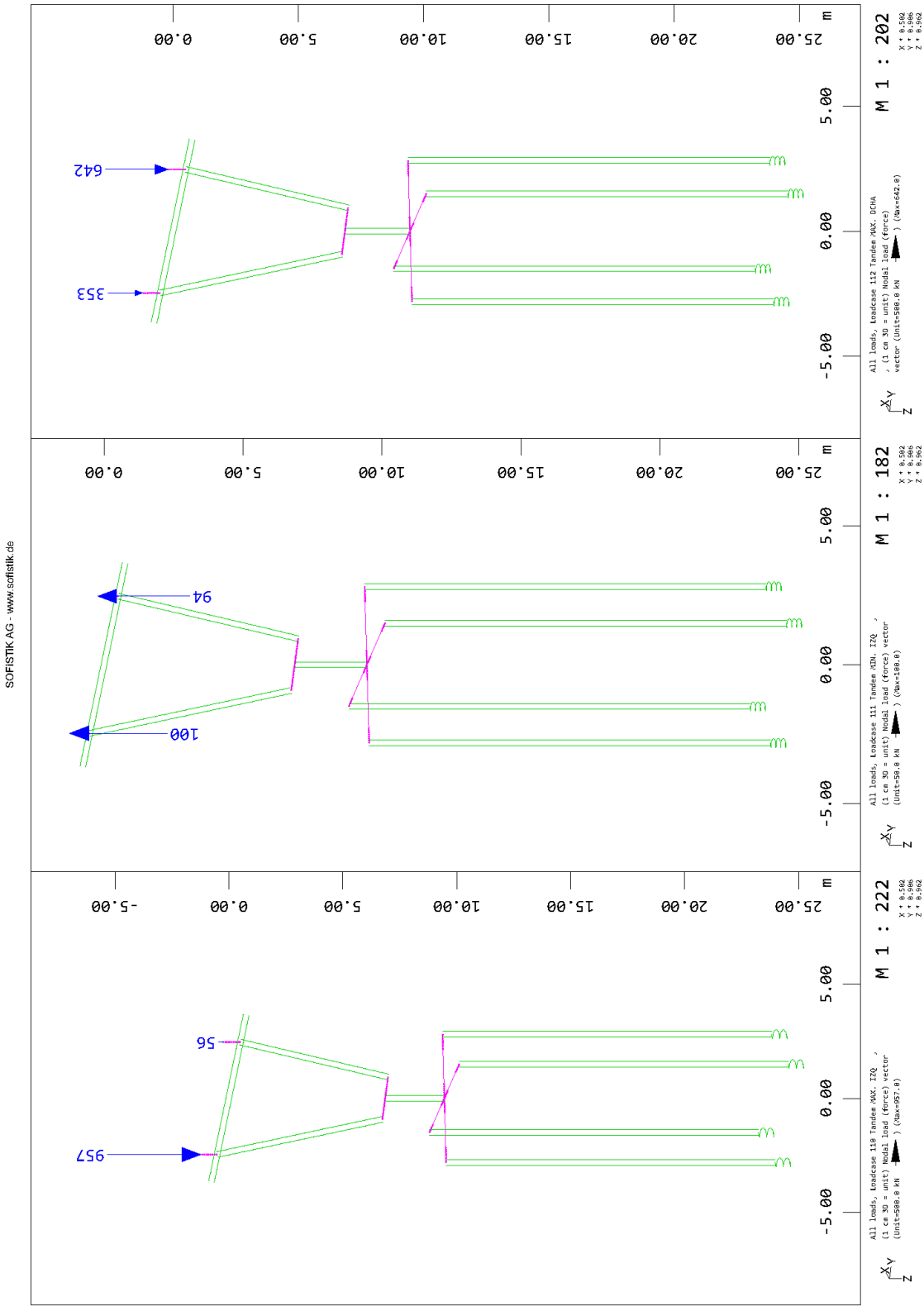
AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 530
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



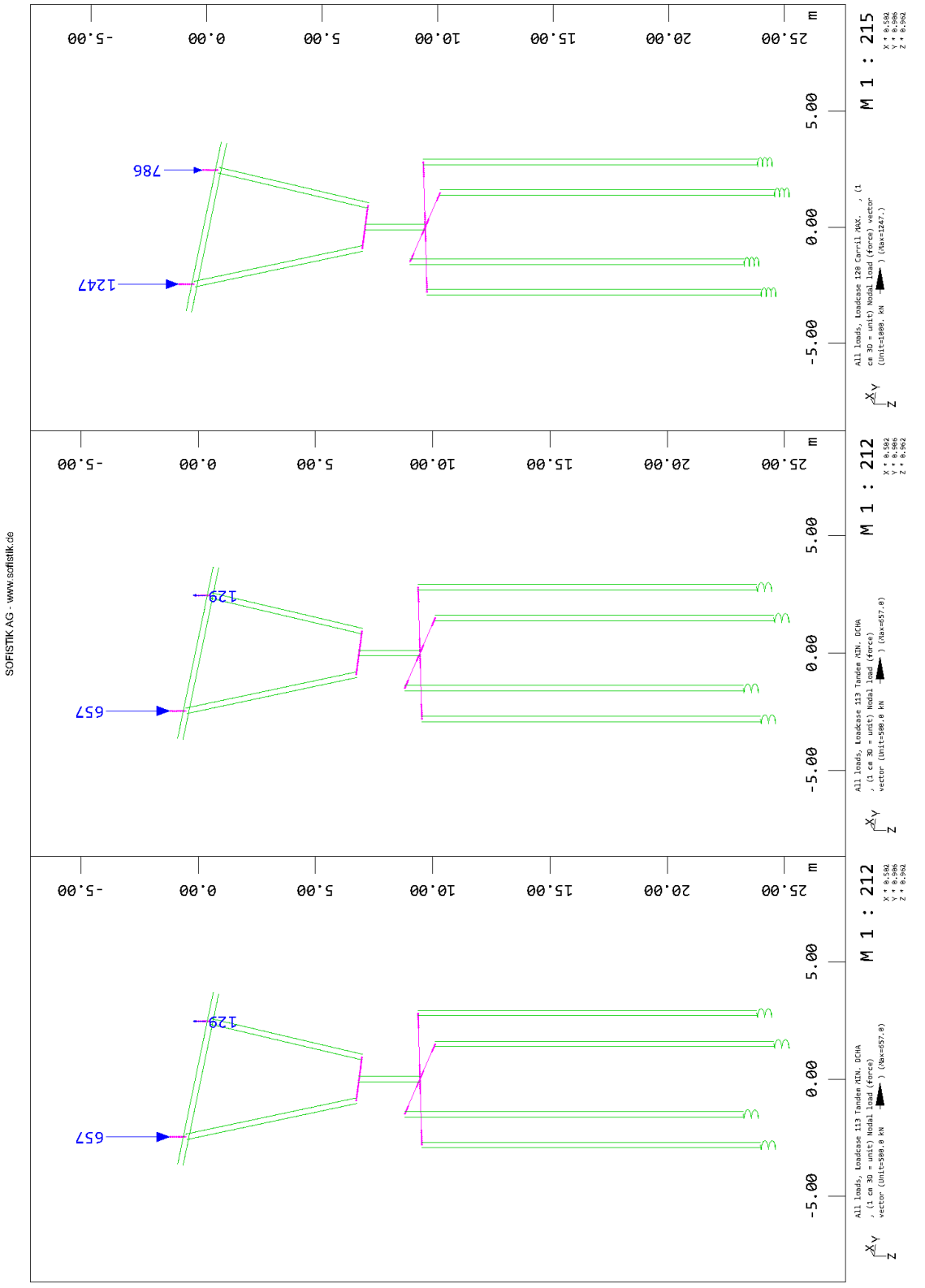
AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 531
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



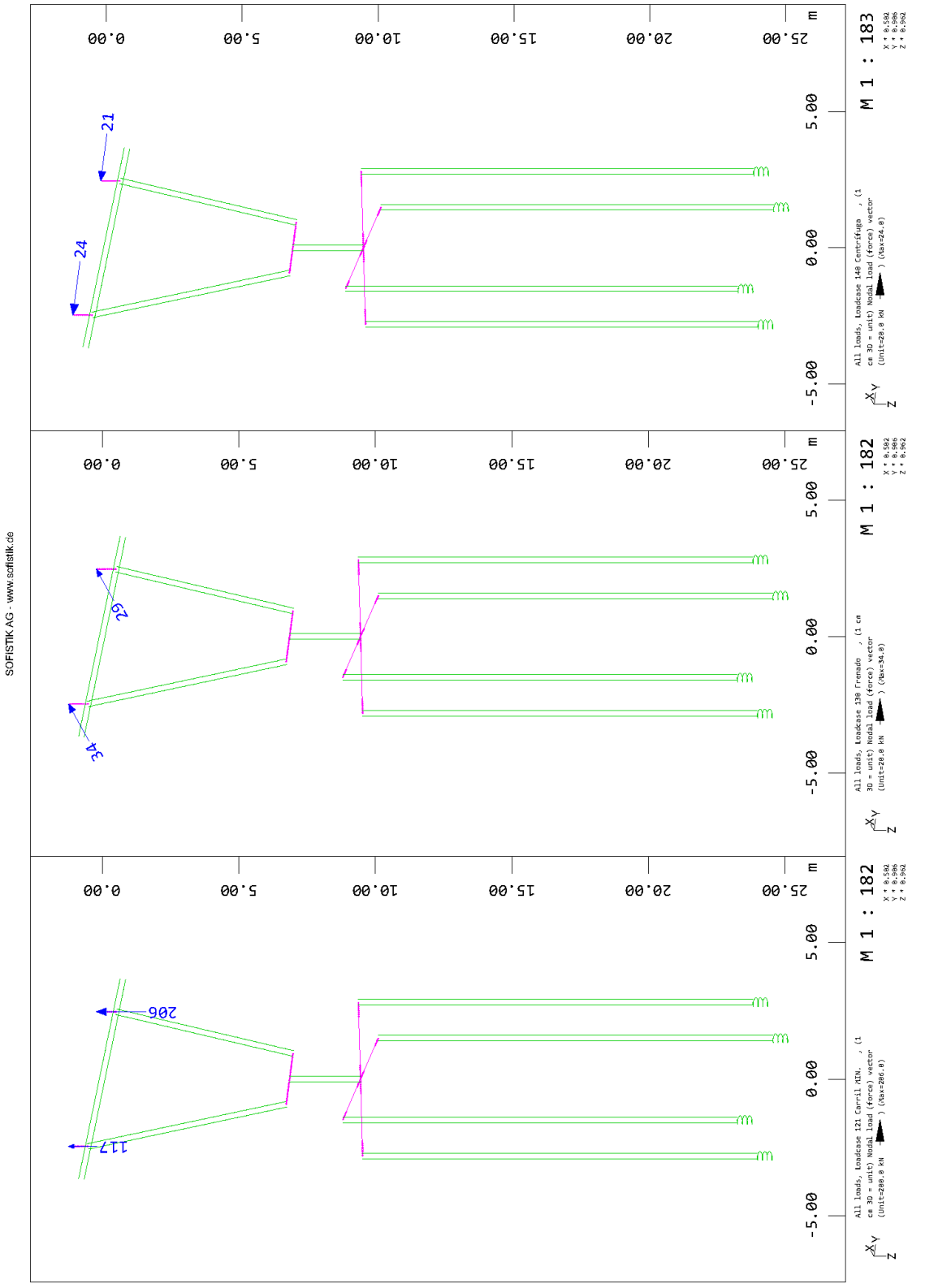
AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 532
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



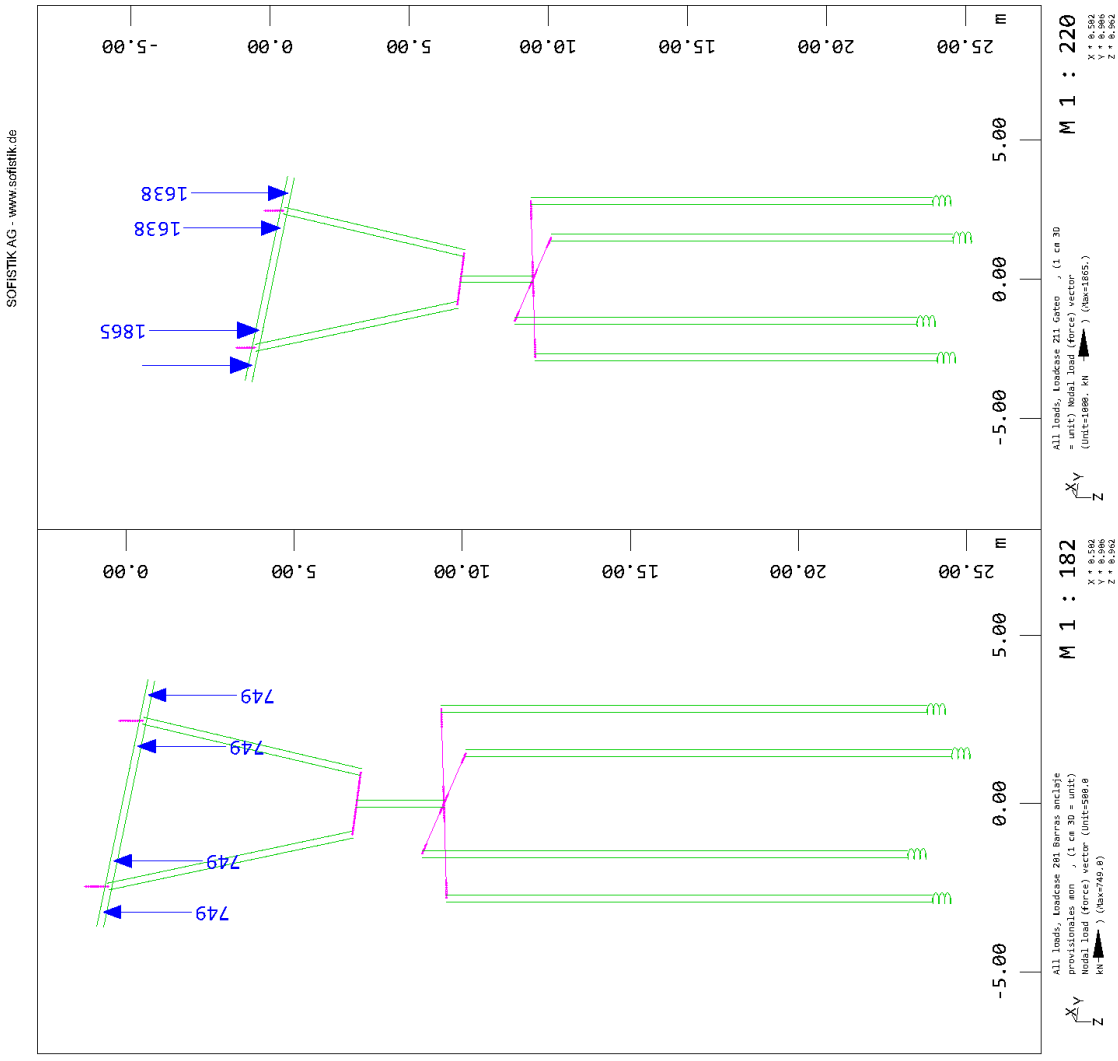
AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 533
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



AR2V Ingeniería y Proyectos S.L. * 28046 Madrid — Page 534
SOFiSTiK 2018-15.1 WINGRAF - GRAPHICS FOR FINITE ELEMENTS — 2022-05-10

Geometria Modelo



5.3 COMBINACIONES

Actions

type	part	sup	Designation	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf
CM	G	perc	Carga Muerta	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
K	G	perm	Retracción	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PP	G	perm	Peso Propio	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
R	G	perm	Empujes Terreno	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P	P	perm	Pretensado	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
H	Q	excl	Sobrecarga Horizontal	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L	Q	excl	live loading	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_S	Q	cond	Sobrecarga Uniforme Sismo	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_T	Q	excl	Sobrecarga Carros	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80
L_U	Q	cond	Sobrecarga Uniforme	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80
T	Q	excl	Temperatura	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80
W	Q	excl	Viento	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60
			Reliability factor Kfi	1.000						
			Reduction factor xsi	0.850						

type action — γ-u,γ-f,γ-a partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental
part partition of the action — ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf combination coefficients
sup superposition type

A continuación, se muestran las características de cada estado de carga en lo referente a las combinaciones. Para aquellos que no estén familiarizados con el software SOFISTIK se indica lo siguiente:

- Dentro de cada alternativa tipo AG se escoge una carga, pero siempre está una de ellas. Son por tanto acciones permanentes. Por ejemplo, AG1 corresponde al balasto y contiene tres alternativas: valor nominal, máximo y mínimo. El programa elige la más desfavorable de entre las tres, no cabe la posibilidad de que no esté ninguna de ellas.
- Las alternativas tipo A son idénticas a las anteriores salvo por un aspecto. Es posible que no esté ninguna de ellas. Por ejemplo, las cargas de una vía son tipo A1. Se considerará la actuación de una de ellas o ninguna. Lo mismo aplica al caso A2. De esta forma puede haber un caso A1 y un caso A2, solo un A1, solo un A2 o ninguno.

No se incluyen los listados completos de combinación por brevedad.

5.3.1 ELS CUASIPERMANENTE

Combination rule Number 13
SLS quasi-permanent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.7

$$E_{d,perm} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \sum_{i\geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS quasi-permanent combination

Load Case selection and Actions

		Superposition Factors									
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0

Load Case selection and Actions

		Superposition Factors									
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
$\psi_0,\psi_1,\psi_2,\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

5.3.2 ELS FRECUENTE

Combination rule Number 12
SLS frequent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.5

$$E_{d,frequ} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS frequent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

5.3.3 ELS CARACTERÍSTICA

Combination rule Number 11
SLS characteristic combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.4

$$E_{d,rare} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS characteristic combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

5.3.4 ELU

Combination rule Number 21
ULS fundamental combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.1

$$E_d = E\left\{\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type ULS fundamental combination

Load Case selection and Actions

		Superposition Factors									
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA

Load Case selection and Actions

		Superposition Factors									
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

6 COMPROBACIÓN GEOTÉCNICA

Se verifica que bajo las cargas características en cada elemento su longitud es adecuada para cumplir las indicaciones de la Guía de Cimentaciones sobre seguridad al hundimiento:

f_{ck}	35	[MPa]	Resistencia característica del hormigón
$\sigma_{tope\ estructural}$	5	[MPa]	Tensión admisible para cálculo de tope estructura (tabla 5.5 Guía cimentaciones)
Coef. Seguridad F1	3		
Coef. Seguridad F2	2.6		

	Estrato 1	Estratc	Estratc	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6
q_p [MPa]	0	0	2.13			
q_f [Mpa]	0	0.04	0.21			
Potencias E1 [m]	4.0	2.0	50.0			
Potencias P0 [m]	4.0	2.0	50.0			
Potencias P1 [m]	4.5	2.5	50.0			
Potencias P2 [m]	5.0	1.5	50.0			
Potencias P3 [m]	6.0	1.0	50.0			
Potencias P4 [m]	5.5	1.5	50.0			
Potencias P5 [m]	4.0	1.0	50.0			
Potencias P6 [m]	3.5	1.5	50.0			
Potencias E2 [m]	3.5	1.5	50.0			

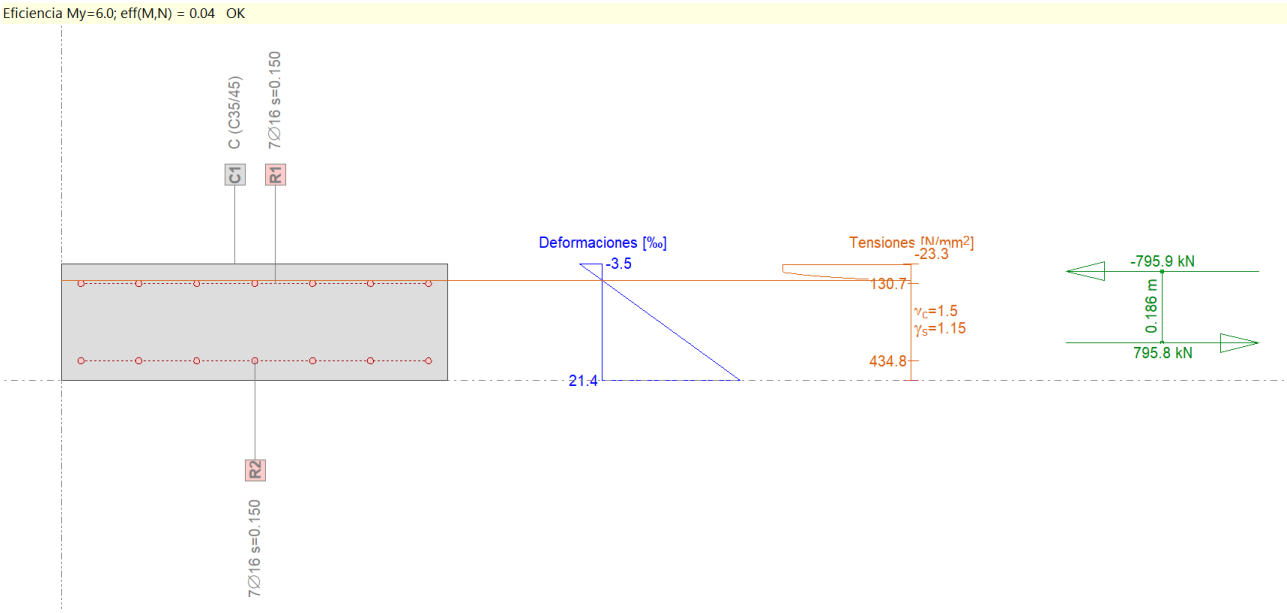
				En pie de pilote		En cabeza de pilote							Comprobación			
	Z_{cabeza}	L	Ø	N_{perm}	$N_{k,max}$	$N_{k,min}$	$N_{d,min}$	$Q_{tope\ estr.}$	$Q_{h,\ p}$	$Q_{h,\ f}$	$Q_{h,\ d,\ perm}$	$Q_{h,\ d,\ carac}$	$Q_{arr,d,\ ELU}$	ELS perm	ELS Carac.	ELU min	Coef Utiliz.
	[m]	[m]	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[]	[]	[]	[]
E1	2.2	15	1.2	2670	4150	380	-270	5655	2409	9168	3859	4453	-2468	Válido	Válido	Válido	0.93
P0	2.2	12	1.2	2100	3450	400	-40	5655	2409	6793	3067	3539	-1829	Válido	Válido	Válido	0.97
P1	2.2	15	1.2	2350	4050	350	-300	5655	2409	8452	3620	4177	-2276	Válido	Válido	Válido	0.97
P2	2.2	14	1.2	2100	3800	480	-73	5655	2409	7906	3438	3967	-2128	Válido	Válido	Válido	0.96
P3	2.2	15	1.2	2250	4000	510	90	5655	2409	8226	3545	4090	-2215	Válido	Válido	Válido	0.98
P4	2.2	15	1.2	2400	4080	570	50	5655	2409	8301	3570	4119	-2235	Válido	Válido	Válido	0.99
P5	2.2	13	1.2	2250	3900	390	-130	5655	2409	8226	3545	4090	-2215	Válido	Válido	Válido	0.95
P6	2.2	14	1.2	2600	4300	600	65	5655	2409	9093	3834	4424	-2448	Válido	Válido	Válido	0.97
E2	2.2	15	1.2	2800	4450	300	-540	5655	2409	9885	4098	4728	-2661	Válido	Válido	Válido	0.94

L Longitud del pilote desde cara inferior de encepado
Ø Diámetro del pilote
Z_{cabeza} Profundidad a la que se encuentra la cabeza del pilote
$Q_{tope\ estr.}$ Máxima carga admitida por tope estructura
$Q_{h,\ p}$ Máxima carga de hundimiento admitida por punta (sin coeficiente de seguridad)
$Q_{h,\ p}$ Máxima carga de hundimiento admitida por fuste (sin coeficiente de seguridad)
$Q_{h,\ d,\ perm}$ Máxima carga de hundimiento para cargas permanentes (con coeficiente de seguridad aplicado)
$Q_{h,\ d,\ carac}$ Máxima carga de hundimiento para cargas características (con coeficiente de seguridad aplicado)

7 COMPROBACIONES. ESTRIBOS

7.1 MURETE DE GUARDA

7.1.1 ELU: Flexo – Compresión



7.1.2 ELU: Cortante

SECCIÓN DE HORMIGÓN ARMADO (Y PRETENSADO) - CORTANTE **EUBA**

- **Murete Guarda**

Materiales

Hormigón

f_{ck}	35 MPa	Resistencia característica
$f_{ct,m}$	3.2 MPa	Resistencia media a tracción
f_{cv}	35 MPa	Resistencia efectiva a cortante (No mayor de 15 MPa en caso de control indirecto del hormigón)
γ_c	1.5	Coeficiente de minoración de resistencia
f_{cd}	23.3333 MPa	Resistencia de cálculo a compresión

Acero pasivo longitudinal

f_{yk}	500 MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15	Coeficiente de minoración del límite e
f_{yd}	435 MPa	Límite elástico de cálculo

Acero pasivo transversal (cercos)

f_{yk}	500 MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15	Coeficiente de minoración del límite el
f_{yd}	435 MPa	Límite elástico de cálculo
α	90 °	Ángulo de los cercos con el eje de la pi
cotg α	0	

Acero activo

$f_{p\,max\,k}$	1860 MPa	Límite de rotura característico
f_{pk}	1637 MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15	
f_{pd}	1423 MPa	Límite elástico de cálculo

Sección transversal

Geometría

h	0.3	m	Canto
b	1	m	Anchura mínima en 3/4 del canto útil a partir de la armadura de tracción (EHE08 - 44.2.1.)
A_w	0.3	m^2	Área rectángulo de cortante
A_N	0.3	m^2	Área axil (incluye alas) -

Armadura pasiva longitudinal de tracción en la pared de cortante (alma)

r_{mec}	50	mm	Recubrimiento mecánico
A_{sl}	50	cm2	Área armadura pasiva traccionada
ρ_{sl}	1.67	%	Cuantía (respecto del área de la pared de cortante)

Armadura activa longitudinal en la pared de cortante (alma)

Σφ	0	mm	Sumatorio diámetro de vainas a misma cota
$r_{mec,p}$	100	mm	Recubrimiento mecánico
A_p	0	cm^2	Área armadura activa traccionada
ρ_p	0.00	%	Cuantía (respecto del área de la pared de cortante)
¿Adherente?	1		(1 = Adherente; 0 = No adherente) A estos efectos las vainas de plástico se consideran no adherentes
η	0.5		(EHE08 - 40.3.5.)

Geometría de cálculo

d	0.25	m	Canto útil*
b_0	1	m	Ancho neto mínimo (EHE08 - 40.3.5.). Considera la presencia de vainas.

* Se toma el canto útil de la armadura pasiva si ésta tiene capacidad para absorber el incremento de tracción debido al cortante. En piezas con armadura de

Esfuerzos

V_d	15	kN	Acciones exteriores
V_{pd}	0	kN	Componente de la fuerza de pretensado paralela a la sección en estudio
V_{cd}	0	kN	Componente paralela a la sección de la resultante de tensiones normales (piezas de sección variable)
V_{rd}	**15**	**kN**	Esfuerzo cortante efectivo ($V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd}$)
N_d	0	kN	Axil incluyendo pretensado (compresión negativa)

Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma (EHE08 - 44.2.3.1.)

No es necesaria en piezas sin armadura de cortante

$V_{u1} = K\, f_{1cd}\, b_0\, d\, (\cot g\, \theta + \cot g\, \alpha)/(1 + \cot g^2\, \theta)$

σ'_{cd}	0.0	MPa	Tensión axil efectiva en el hormigón
K	1.00		Coeficiente que depende del esfuerzo axil
f_{1cd}	14	MPa	Resistencia a compresión del hormigón
θ	42	º	Ángulo inclinación de bielas
cotg θ	1.11061		Ángulo CORRECTO $0{,}5 \leq \cot g\, \theta \leq 2{,}0$
V_{u1}	1740	kN	Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma
V_{rd}/V_{u1}	**0.01**		< 1.0 CUMPLE

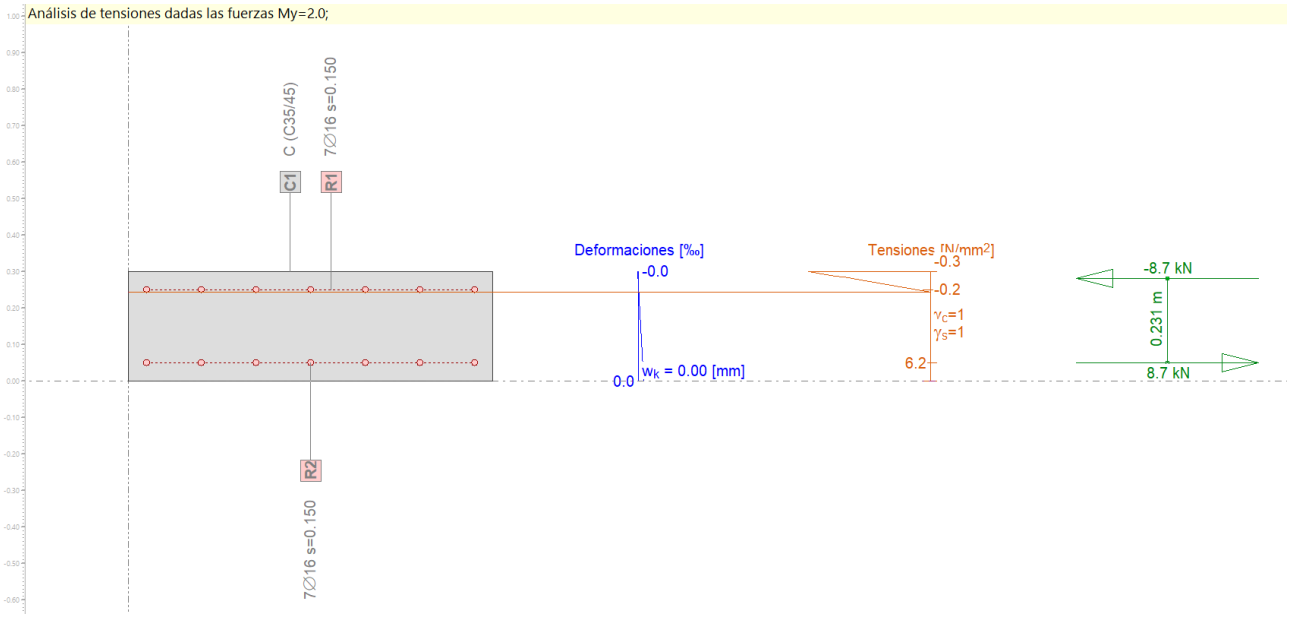
Comprobación agotamiento por tracción del alma SIN armadura de cortante (EHE08 - 44.2.3.2.1.)

Se asume zona fisurada $M_d > M_{fis,d}$ (EHE08 - 44.2.3.2.1.2.)

$V_{u2} = \tau_{u2}\, b_0\, d$

$\xi = 1 + \sqrt{200/d}$	1.9		Con d en mm
ρ_l	2.00	%	Cuantía armadura traccionada $(A_{sl} + A_p)/(b_0\, d)$
τ_{u2}	0.94	MPa	$[0.12\xi(100\rho_l f_{cv})^{1/3} - 0.15\sigma'_{cd}]$
$\tau_{u2,min}$	0.77	MPa	$[0.05\xi^{3/2} f_{cv}^{1/2} - 0.15\sigma'_{cd}]$
V_{u2}	234	kN	
V_{rd}/V_{u2}	**0.06**		< 1.0 No se necesita armadura de cortante

7.1.3 ELS: Fisuración



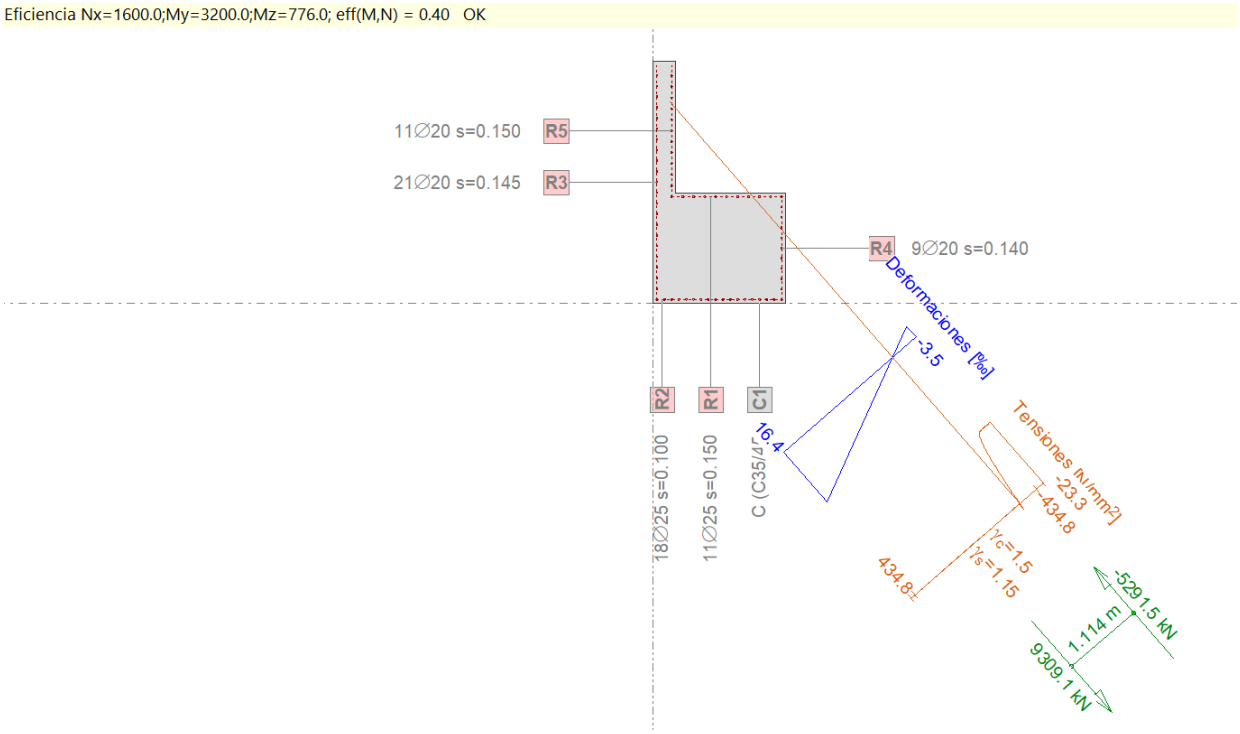
$W_k = 0 < 0.3$ mm OK

7.2 DINTEL

7.2.1 Esfuerzos

En el apéndice se muestran los esfuerzos para las diferentes envolventes.

7.2.2 ELU: Flexo – Compresión



7.2.3 ELU: Cortante

SECCIÓN DE HORMIGÓN ARMADO (Y PRETENSADO) - CORTANTE — EUBA

- — **Dintel Estribo**

Materiales

Hormigón

f_{ck}	35	MPa	Resistencia característica
$f_{ct,m}$	3.2	MPa	Resistencia media a tracción
f_{cv}	35	MPa	Resistencia efectiva a cortante (No mayor de 15 MPa en caso de control indirecto del hormigón)
γ_c	1.5		Coeficiente de minoración de resistencia
f_{cd}	23.3333	MPa	Resistencia de cálculo a compresión

Acero pasivo longitudinal

f_{yk}	500	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		Coeficiente de minoración del límite e
f_{yd}	435	MPa	Límite elástico de cálculo

Acero pasivo transversal (cercos)

f_{yk}	500	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		Coeficiente de minoración del límite el
f_{yd}	435	MPa	Límite elástico de cálculo
α	90	º	Ángulo de los cercos con el eje de la pi
cotg α	0		

Acero activo

$f_{p\ max\ k}$	1860	MPa	Límite de rotura característico
f_{pk}	1637	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		
f_{pd}	1423	MPa	Límite elástico de cálculo

Sección transversal

Geometría

h	1	m	Canto
b	1	m	Anchura mínima en 3/4 del canto útil a partir de la armadura de tracción (EHE08 - 44.2.1.)
A_w	1	m^2	Área rectángulo de cortante
A_N	1	m^2	Área axil (incluye alas) -

Armadura pasiva longitudinal de tracción en la pared de cortante (alma)

r_{mec}	50	mm	Recubrimiento mecánico
A_{sl}	50	cm2	Área armadura pasiva traccionada
ρ_{sl}	0.50	%	Cuantía (respecto del área de la pared de cortante)

Armadura activa longitudinal en la pared de cortante (alma)

$\Sigma\phi$	0	mm	Sumatorio diámetro de vainas a misma cota
$r_{mec,p}$	100	mm	Recubrimiento mecánico
A_p	0	cm^2	Área armadura activa traccionada
ρ_p	0.00	%	Cuantía (respecto del área de la pared de cortante)
¿Adherente?	1		(1 = Adherente; 0 = No adherente) A estos efectos las vainas de plástico se consideran no adherentes
η	0.5		(EHE08 - 40.3.5.)

Geometría de cálculo

d	0.95	m	Canto útil*
b_0	1	m	Ancho neto mínimo (EHE08 - 40.3.5.). Considera la presencia de vainas.

* Se toma el canto útil de la armadura pasiva si ésta tiene capacidad para absorber el incremento de tracción debido al cortante. En piezas con armadura de

Esfuerzos

V_d	700	kN	Acciones exteriores
V_{pd}	0	kN	Componente de la fuerza de pretensado paralela a la sección en estudio
V_{cd}	0	kN	Componente paralela a la sección de la resultante de tensiones normales (piezas de sección variable)
V_{rd}	**700**	**kN**	Esfuerzo cortante efectivo ($V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd}$)
N_d	600	kN	Axil incluyendo pretensado (compresión negativa)

Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma (EHE08 - 44.2.3.1.)

No es necesaria en piezas sin armadura de cortante

$V_{u1} = K\, f_{1cd}\, b_0\, d\, (\cot g\, \theta + \cot g\, \alpha)/(1 + \cot g^2\, \theta)$

σ'_{cd}	0.6	MPa	Tensión axil efectiva en el hormigón
K	0.97		Coeficiente que depende del esfuerzo axil
f_{1cd}	14	MPa	Resistencia a compresión del hormigón
θ	42	°	Ángulo inclinación de bielas
cotg θ	1.11061		Ángulo CORRECTO $0,5 \leq \cot g\, \theta \leq 2,0$
V_{u1}	6444	kN	Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma
V_{rd}/V_{u1}	**0.11**		**< 1.0 CUMPLE**

Comprobación agotamiento por tracción del alma SIN armadura de cortante (EHE08 - 44.2.3.2.1.)

Se asume zona fisurada $M_d > M_{fis,d}$ (EHE08 - 44.2.3.2.1.2.)

$V_{u2} = \tau_{u2}\, b_0\, d$

$\xi = 1 + \sqrt{200/d}$	1.5		Con d en mm
ρ_l	0.53	%	Cuantía armadura traccionada $(A_{sl} + A_p)/(b_0\, d)$
τ_{u2}	0.37	MPa	$[0.12\xi(100\rho_l f_{cv})^{1/3} - 0.15\sigma'_{cd}]$
$\tau_{u2,min}$	0.43	MPa	$[0.05\xi^{3/2} f_{cv}^{1/2} - 0.15\sigma'_{cd}]$
V_{u2}	410	kN	
V_{rd}/V_{u2}	**1.71**		**> 1.0 Se necesita armadura de cortante**

Comprobación agotamiento por tracción del alma CON armadura de cortante (EHE08 - 44.2.3.2.2.)

No es necesaria en caso de que se cumpla la comprobación sin armadura de cortante (ver arriba)

$V_{cu} = [0,10\, \xi\, (100\, \rho_l\, f_{cv})^{1/3} - 0,15\, \sigma'_{cd}]\, \beta\, b_0\, d$ **Contribución del hormigón**

$\sigma_{xd} = \sigma'_{cd}$	0.6	MPa	Tensión normal longitudinal a la altura del centro de gravedad de la sección
σ_{yd}	0	MPa	Tensión normal paralela al cortante a la altura del centro de gravedad de la sección
cotg θ_e	0.90		
θ_e	48.0	°	Ángulo de referencia de inclinación de las fisuras (método simplificado)
β	0.8		
V_{cu}	227	kN	Contribución del hormigón a la resistencia a cortante por tracción en el alma

$V_{su} = (A_{sw}/s)\, f_{yd}\, z\, \text{sen}\alpha\, (\cot g\alpha + \cot g\theta)$ **Contribución de la armadura transversal**

z	0.855	m	Brazo mecánico z = 0.9d
s_t	600	mm	Separación máxima de cercos para confinar biela oblicua comprimida (EHE08 - 44.2.3.4.1.)
s	150	mm	Separación entre planos de cercos
A_{sw}	4	cm^2	Área de armadura en cada plano de cercos (incluye todas las ramas)
V_{su}	1101	kN	

$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$

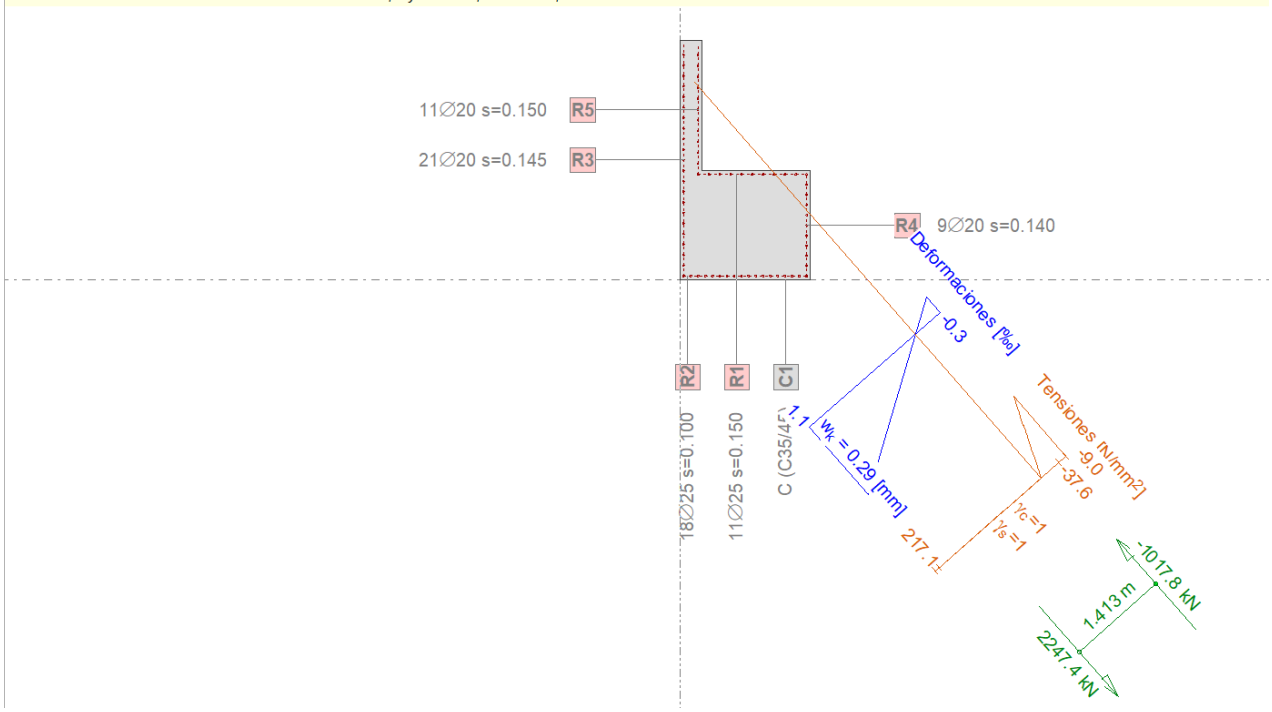
V_{u2}	1328	kN	
V_{rd}/V_{u2}	**0.53**		**< 1.0 CUMPLE**

→ Armadura transversal mínima	$A_{sw,min}$	1.5	cm^2	**CUMPLE**	$A_{sw} > f_{ct,m}\, b_0\, \text{sen}\alpha\, s / (7.5\, f_{yd})$
→ Armadura transversal máxima	$A_{sw,max}$	23.5	cm^2	**CUMPLE**	EN 1992-2:2005 Eq. (6.12)
→ Armadura transversal estricta	$V_{su,est}$	473	kN	$V_{su,est} = V_{rd} - V_{cu}$	
	$A_{sw,est}$	1.7	cm^2		
→ Incremento de tracción longitudinal*	ΔT	263	KN	Incremento de tracción en barras traccionadas	
*No se usan las fórmulas de EHE08, son erróneas.	ΔA_{sl}	6	cm^2	Incremento de armadura por efecto del cortante	
En su lugar:	s_d	0.47	m	Decalaje	

$$\Delta T = 0.5 V_{su,est} (\cot\theta - \cot\alpha)$$
$$s_d = 0.5 z (\cot\theta - \cot\alpha)$$

7.2.4 ELS: Fisuración

Análisis de tensiones dadas las fuerzas Nx=1230.0;My=2415.0;Mz=613.0;



Verificación de las fisuras

Texto	Valor	Texto	Valor
Principios básicos	**EN 1992-1-1 7.3**		
Sección			
h	2.402 m	zona compresión (no fisurado)	0.875 m
d	1.644 m	h-d	0.758 m
Recubrimiento c	0.059 m	$h_{c,eff}$	0.509 m
$A_{c,eff}$ (zona de tracción)	261404 mm²	= Min[2.5 (h-d);(h-x)/3; h/2]	
Hormigón		**Parámetros adicionales**	
E_c	34 kN/mm²	Duración aplicación carga k_t	0.40
α_e (E_s/E_c)	5.882	Factor de adherencia k1	0.800
Coef. de fluencia φ	0	Distribución de deformación	0.500
f_{ctm}	3.2 N/mm²	k3	3.400
$f_{ct,eff}$	3.2 N/mm²	k4	0.425
Armadura		**Resultados**	
E_s	200 kN/mm²	Momento	2491.6 kNm
A_s (zona de tracción)	4202 mm²	Tensión en la armadura σ_s	217.1 N/mm²
Diámetro $\varnothing_{eq}$	23 mm	ε_{sm}-ε_{cm} (7.9)	0.651 o/oo
ρ_{eff}	1.607 o/o	Separación de fisuras $s_{r,max}$	**0.446 m**
		Ancho de fisuras w_k (7.8)	**0.29 mm**

$W_k = 0.29 < 0.3$ mm OK

7.2.5 Armadura Bajo Apoyos

La máxima reacción vertical en ELU es de 4000 kN. En ELS es 2900 kN.

De forma conservadora se toma una dimensión de apoyo de 750 mm x 750 mm para esta comprobación.

- Sentido longitudinal
  - Reacción N_d = 4000 kN
  - Dimensión apoyo a_1 = 750 mm
  - Dimensión máxima a = 1450 mm
  - Tracción 0.25·4000·(1400-750)/1400 = 500 kN
  - Armadura necesaria 500 / 40 = 12.5 cm^2
  - Armadura dispuesta 2 parrillas de 6 Φ16
  - Armadura dispuesta 2·6·2= 24 cm^2 → CUMPLE
- Sentido transversal
  - Reacción N_d = 4000 kN
  - Dimensión apoyo a_1 = 750 mm
  - Dimensión máxima a = 1700 mm
  - Tracción 0.25·4000·(1700-750)/1700 = 560 kN
  - Armadura necesaria 560 / 40 = 14 cm^2
  - Armadura dispuesta 2 parrillas de 6 Φ16
  - Armadura dispuesta 2·6·2= 24 cm^2 → CUMPLE

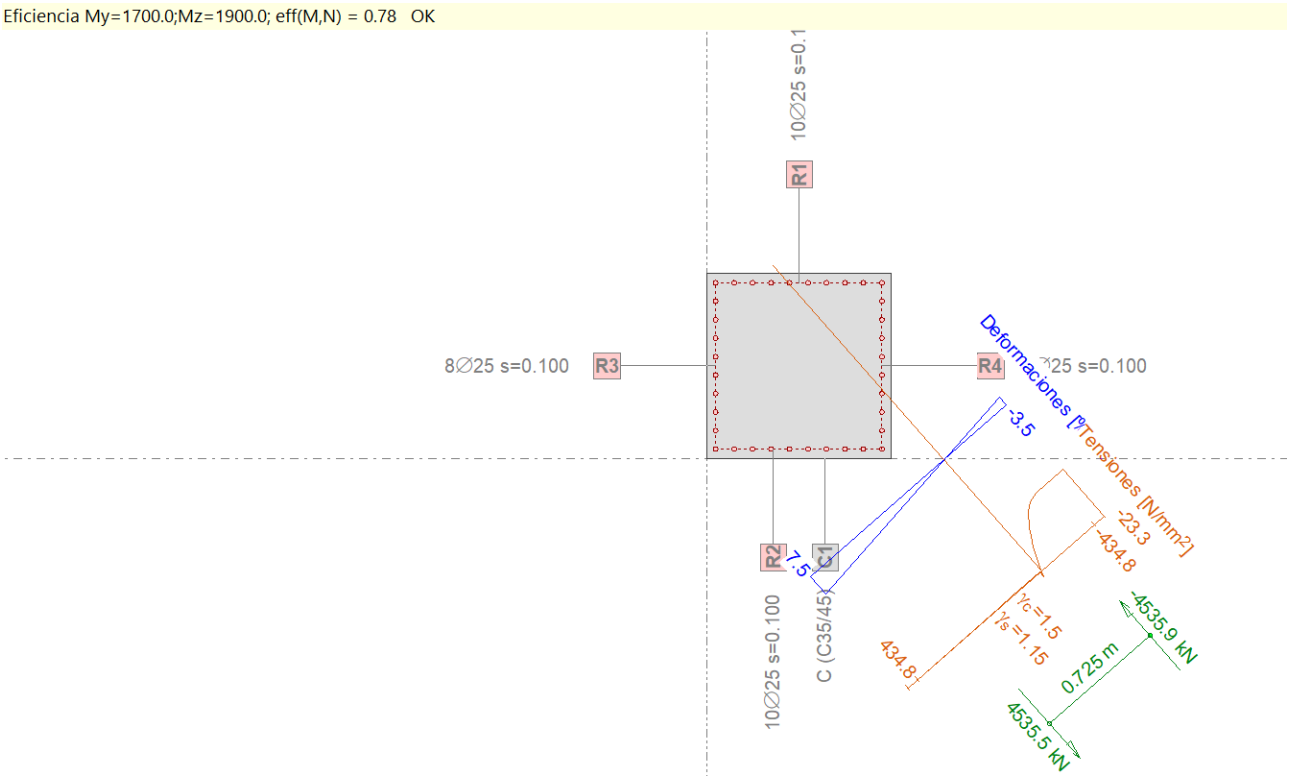
7.3 FUSTES

7.3.1 Esfuerzos

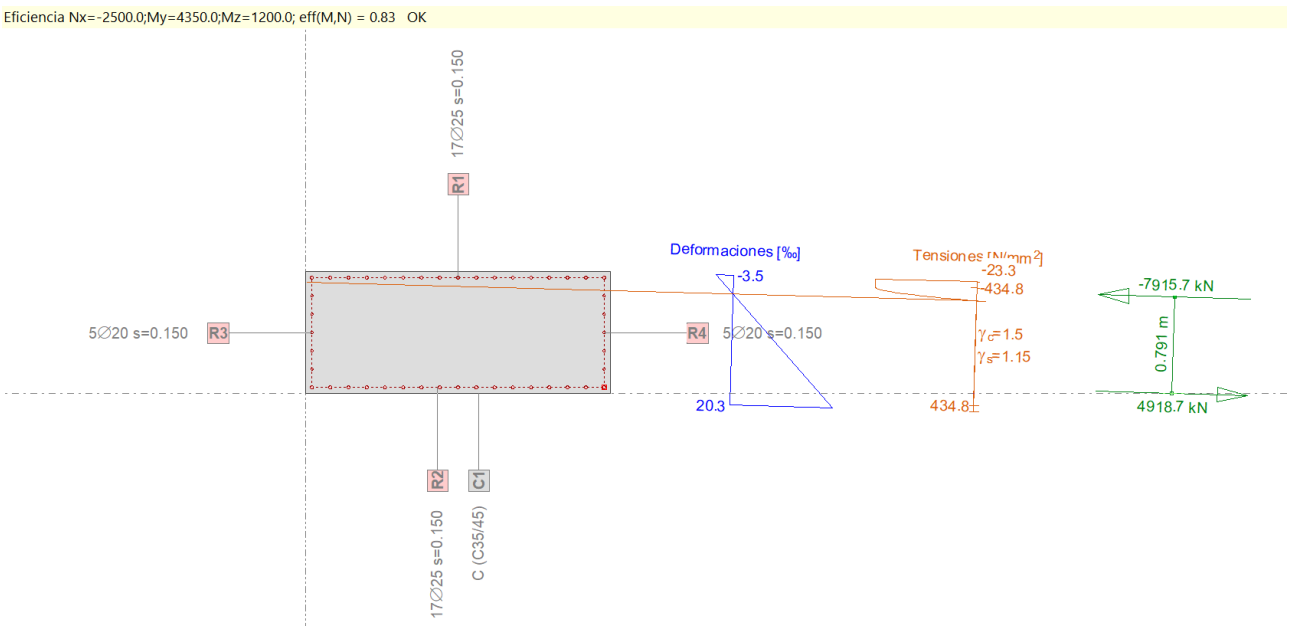
En el apéndice se muestran los esfuerzos para las diferentes envolventes.

7.3.2 ELU: Flexo – Compresión

7.3.2.1 ESTRIBO 1



7.3.2.2 ESTRIBO 2



7.3.3 ELU: Cortante

7.3.3.1 ESTRIBO 1

SECCIÓN DE HORMIGÓN ARMADO (Y PRETENSADO) - CORTANTE — EUBA
- — Fustes Estribo 1

Materiales

Hormigón

f_{ck}	35 MPa	Resistencia característica
$f_{ct,m}$	3.2 MPa	Resistencia media a tracción
f_{cv}	35 MPa	Resistencia efectiva a cortante (No mayor de 15 MPa en caso de control indirecto del hormigón)
γ_c	1.5	Coeficiente de minoración de resistencia
f_{cd}	23.3333 MPa	Resistencia de cálculo a compresión

Acero pasivo longitudinal

f_{yk}	500 MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15	Coeficiente de minoración del límite e
f_{yd}	435 MPa	Límite elástico de cálculo

Acero pasivo transversal (cercos)

f_{yk}	500 MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15	Coeficiente de minoración del límite el
f_{yd}	435 MPa	Límite elástico de cálculo
α	90 º	Ángulo de los cercos con el eje de la pi
cotg α	0	

Acero activo

$f_{p\,max\,k}$	1860 MPa	Límite de rotura característico
f_{pk}	1637 MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15	
f_{pd}	1423 MPa	Límite elástico de cálculo

Sección transversal

Geometría

h	1 m	Canto
b	1 m	Anchura mínima en 3/4 del canto útil a partir de la armadura de tracción (EHE08 - 44.2.1.)
A_w	1 m^2	Área rectángulo de cortante
A_N	2.5 m^2	Área axil (incluye alas) -

Armadura pasiva longitudinal de tracción en la pared de cortante (alma)

r_{mec}	50 mm	Recubrimiento mecánico
A_{sl}	33 cm2	Área armadura pasiva traccionada
ρ_{sl}	0.33 %	Cuantía (respecto del área de la pared de cortante)

Armadura activa longitudinal en la pared de cortante (alma)

$\Sigma\phi$	0 mm	Sumatorio diámetro de vainas a misma cota
$r_{mec,p}$	100 mm	Recubrimiento mecánico
A_p	0 cm^2	Área armadura activa traccionada
ρ_p	0.00 %	Cuantía (respecto del área de la pared de cortante)
¿Adherente?	1	(1 = Adherente; 0 = No adherente) A estos efectos las vainas de plástico se consideran no adherentes
η	0.5	(EHE08 - 40.3.5.)

Geometría de cálculo

d	0.95 m	Canto útil*
b_0	1 m	Ancho neto mínimo (EHE08 - 40.3.5.). Considera la presencia de vainas.

* Se toma el canto útil de la armadura pasiva si ésta tiene capacidad para absorber el incremento de tracción debido al cortante. En piezas con armadura de

Esfuerzos

V_d	1700 kN	Acciones exteriores
V_{pd}	0 kN	Componente de la fuerza de pretensado paralela a la sección en estudio
V_{cd}	0 kN	Componente paralela a la sección de la resultante de tensiones normales (piezas de sección variable)
V_{rd}	**1700 kN**	Esfuerzo cortante efectivo ($V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd}$)
N_d	-1200 kN	Axil incluyendo pretensado (compresión negativa)

Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma (EHE08 - 44.2.3.1.)

No es necesaria en piezas sin armadura de cortante

$$V_{u1} = K\, f_{1cd}\, b_0\, d\, (\text{cotg}\,\theta + \text{cotg}\,\alpha)/(1 + \text{cotg}^2\,\theta)$$

σ'_{cd}	-0.5 MPa	Tensión axil efectiva en el hormigón
K	1.02	Coeficiente que depende del esfuerzo axil
f_{1cd}	14 MPa	Resistencia a compresión del hormigón
θ	42 º	Ángulo inclinación de bielas
cotg θ	1.11061	Ángulo CORRECTO $0{,}5 \leq \text{cotg}\,\theta \leq 2{,}0$
V_{u1}	6750 kN	Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma
V_{rd}/V_{u1}	**0.25**	< 1.0 CUMPLE

Comprobación agotamiento por tracción del alma SIN armadura de cortante (EHE08 - 44.2.3.2.1.)

Se asume zona fisurada $M_d > M_{fis,d}$ (EHE08 - 44.2.3.2.1.2.)

$V_{u2} = \tau_{u2}\, b_0\, d$

$\xi = 1+\sqrt{200/d}$	1.5		Con d en mm
ρ_l	0.35	%	Cuantía armadura traccionada (A_{sl} + A_p)/(b_0 d)
τ_{u2}	0.47	MPa	$[0.12\xi(100\rho_l f_{cv})^{1/3} - 0.15\sigma'_{cd}]$
$\tau_{u2,min}$	0.59	MPa	$[0.05\xi^{3/2} f_{cv}^{1/2} - 0.15\sigma'_{cd}]$
V_{u2}	564	kN	
V_{rd}/V_{u2}	**3.02**		**> 1.0 Se necesita armadura de cortante**

Comprobación agotamiento por tracción del alma CON armadura de cortante (EHE08 - 44.2.3.2.2.)

No es necesaria en caso de que se cumpla la comprobación sin armadura de cortante (ver arriba)

$V_{cu} = [0{,}10\ \xi\ (100\ \rho_l\ f_{cv})^{1/3} - 0{,}15\ \sigma'_{cd}]\ \beta\ b_0\ d$ **Contribución del hormigón**

$\sigma_{xd} = \sigma'_{cd}$	-0.5	MPa	Tensión normal longitudinal a la altura del centro de gravedad de la sección
σ_{yd}	0	MPa	Tensión normal paralela al cortante a la altura del centro de gravedad de la sección
cotg θ_e	1.07		
θ_e	43.0	°	Ángulo de referencia de inclinación de las fisuras (método simplificado)
β	1.0		
V_{cu}	371	kN	Contribución del hormigón a la resistencia a cortante por tracción en el alma

$V_{su} = (A_{sw}/s)\ f_{yd}\ z\ \text{sen}\alpha\ (\text{cotg}\alpha + \text{cotg}\theta)$ **Contribución de la armadura transversal**

z	0.855	m	Brazo mecánico z = 0.9d
s_t	450	mm	Separación máxima de cercos para confinar biela oblicua comprimida (EHE08 - 44.2.3.4.1.)
s	150	mm	Separación entre planos de cercos
A_{sw}	10	cm^2	Área de armadura en cada plano de cercos (incluye todas las ramas)
V_{su}	2752	kN	

$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$

V_{u2}	3123	kN
V_{rd}/V_{u2}	**0.54**	**< 1.0 CUMPLE**

→ Armadura transversal mínima	$A_{sw,min}$	1.5 cm^2	**CUMPLE**	$A_{sw} > f_{ct,m}\ b_0\ \text{sen}\alpha\ s\ /\ (7.5\ f_{yd})$
→ Armadura transversal máxima	$A_{sw,max}$	24.6 cm^2	**CUMPLE**	EN 1992-2:2005 Eq. (6.12)
→ Armadura transversal estricta	$V_{su,est}$	1329 kN	$V_{su,est} = V_{rd} - V_{cu}$	
	$A_{sw,est}$	4.8 cm^2		
→ Incremento de tracción longitudinal*	ΔT	738 KN		Incremento de tracción en barras traccionadas
*No se usan las fórmulas de EHE08, son erróneas.	ΔA_{sl}	17 cm^2		Incremento de armadura por efecto del cortante
En su lugar:	s_d	0.47 m		Decalaje

$$\Delta T = 0.5 V_{su,est}(\cot\theta - \cot\alpha)$$
$$s_d = 0.5 z(\cot\theta - \cot\alpha)$$

7.3.3.2 ESTRIBO 2

SECCIÓN DE HORMIGÓN ARMADO (Y PRETENSADO) - CORTANTE — EUBA

- — Fustes Estribo

Materiales

Hormigón

f_{ck}	35	MPa	Resistencia característica
$f_{ct,m}$	3.2	MPa	Resistencia media a tracción
f_{cv}	35	MPa	Resistencia efectiva a cortante (No mayor de 15 MPa en caso de control indirecto del hormigón)
γ_c	1.5		Coeficiente de minoración de resistencia
f_{cd}	23.3333	MPa	Resistencia de cálculo a compresión

Acero pasivo longitudinal

f_{yk}	500	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		Coeficiente de minoración del límite e
f_{yd}	435	MPa	Límite elástico de cálculo

Acero pasivo transversal (cercos)

f_{yk}	500	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		Coeficiente de minoración del límite el
f_{yd}	435	MPa	Límite elástico de cálculo
α	90	°	Ángulo de los cercos con el eje de la pi
cotg α	0		

Acero activo

$f_{p\ max\ k}$	1860	MPa	Límite de rotura característico
f_{pk}	1637	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		
f_{pd}	1423	MPa	Límite elástico de cálculo

Sección transversal

Geometría

h	1	m	Canto
b	2.5	m	Anchura mínima en 3/4 del canto útil a partir de la armadura de tracción (EHE08 - 44.2.1.)
A_w	2.5	m^2	Área rectángulo de cortante
A_N	2.5	m^2	Área axil (incluye alas) -

Armadura pasiva longitudinal de tracción en la pared de cortante (alma)

r_{mec}	50	mm	Recubrimiento mecánico
A_{sl}	82	cm2	Área armadura pasiva traccionada
ρ_{sl}	0.33	%	Cuantía (respecto del área de la pared de cortante)

Armadura activa longitudinal en la pared de cortante (alma)

Σϕ	0	mm	Sumatorio diámetro de vainas a misma cota
$r_{mec,p}$	100	mm	Recubrimiento mecánico
A_p	0	cm^2	Área armadura activa traccionada
ρ_p	0.00	%	Cuantía (respecto del área de la pared de cortante)
¿Adherente?	1		(1 = Adherente; 0 = No adherente) A estos efectos las vainas de plástico se consideran no adherentes
η	0.5		(EHE08 - 40.3.5.)

Geometría de cálculo

d	0.95	m	Canto útil*
b_0	2.5	m	Ancho neto mínimo (EHE08 - 40.3.5.). Considera la presencia de vainas.

* Se toma el canto útil de la armadura pasiva si ésta tiene capacidad para absorber el incremento de tracción debido al cortante. En piezas con armadura de

Esfuerzos

V_d	900	kN	Acciones exteriores
V_{pd}	0	kN	Componente de la fuerza de pretensado paralela a la sección en estudio
V_{cd}	0	kN	Componente paralela a la sección de la resultante de tensiones normales (piezas de sección variable)
V_{rd}	**900**	**kN**	Esfuerzo cortante efectivo ($V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd}$)
N_d	-1200	kN	Axil incluyendo pretensado (compresión negativa)

Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma (EHE08 - 44.2.3.1.)

No es necesaria en piezas sin armadura de cortante

$V_{u1} = K\, f_{1cd}\, b_0\, d\, (\cot g\, \theta + \cot g\, \alpha)/(1 + \cot g^2\, \theta)$

σ'_{cd}	-0.5	MPa	Tensión axil efectiva en el hormigón
K	1.02		Coeficiente que depende del esfuerzo axil
f_{1cd}	14	MPa	Resistencia a compresión del hormigón
θ	42	º	Ángulo inclinación de bielas
cotg θ	1.11061		Ángulo CORRECTO $0{,}5 \leq \cot g\, \theta \leq 2{,}0$
V_{u1}	16874	kN	Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma
V_{rd}/V_{u1}	**0.05**		< 1.0 CUMPLE

Comprobación agotamiento por tracción del alma SIN armadura de cortante (EHE08 - 44.2.3.2.1.)

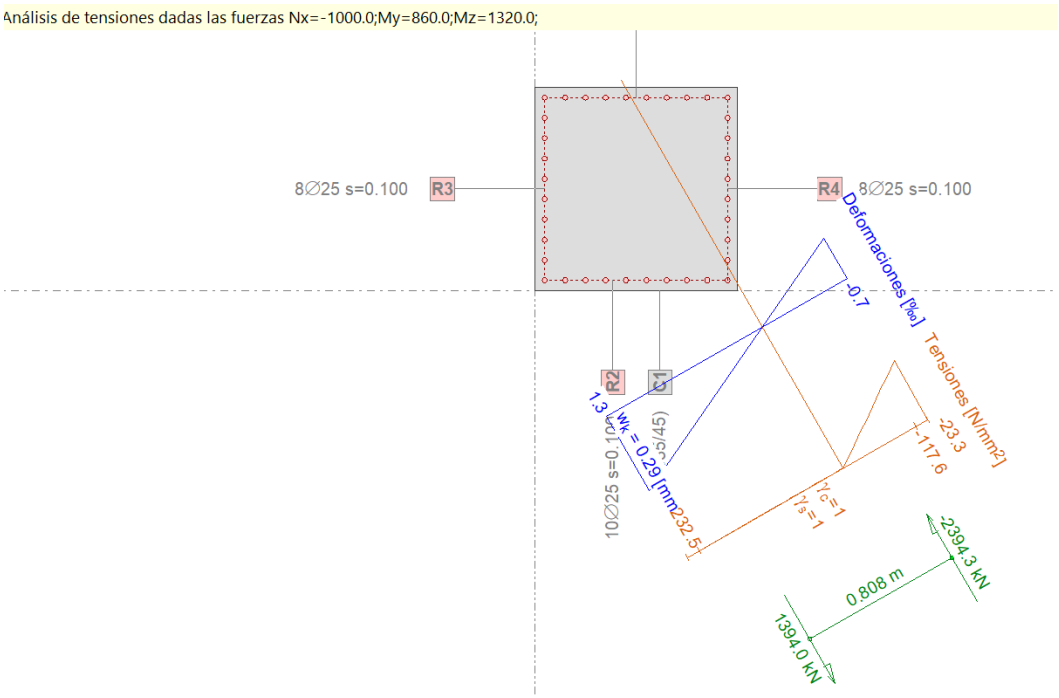
Se asume zona fisurada $M_d > M_{fis,d}$ (EHE08 - 44.2.3.2.1.2.)

$V_{u2} = \tau_{u2}\, b_0\, d$

$\xi = 1 + \sqrt{200/d}$	1.5		Con d en mm
ρ_l	0.35	%	Cuantía armadura traccionada ($A_{sl} + A_p$)/(b_0 d)
τ_{u2}	0.47	MPa	$[0.12\xi(100\rho_l f_{cv})^{1/3} - 0.15\sigma'_{cd}]$
$\tau_{u2,min}$	0.59	MPa	$[0.05\xi^{3/2} f_{cv}^{1/2} - 0.15\sigma'_{cd}]$
V_{u2}	1409	kN	
V_{rd}/V_{u2}	**0.64**		< 1.0 No se necesita armadura de cortante

7.3.4 ELS: Fisuración

7.3.4.1 ESTRIBO 1



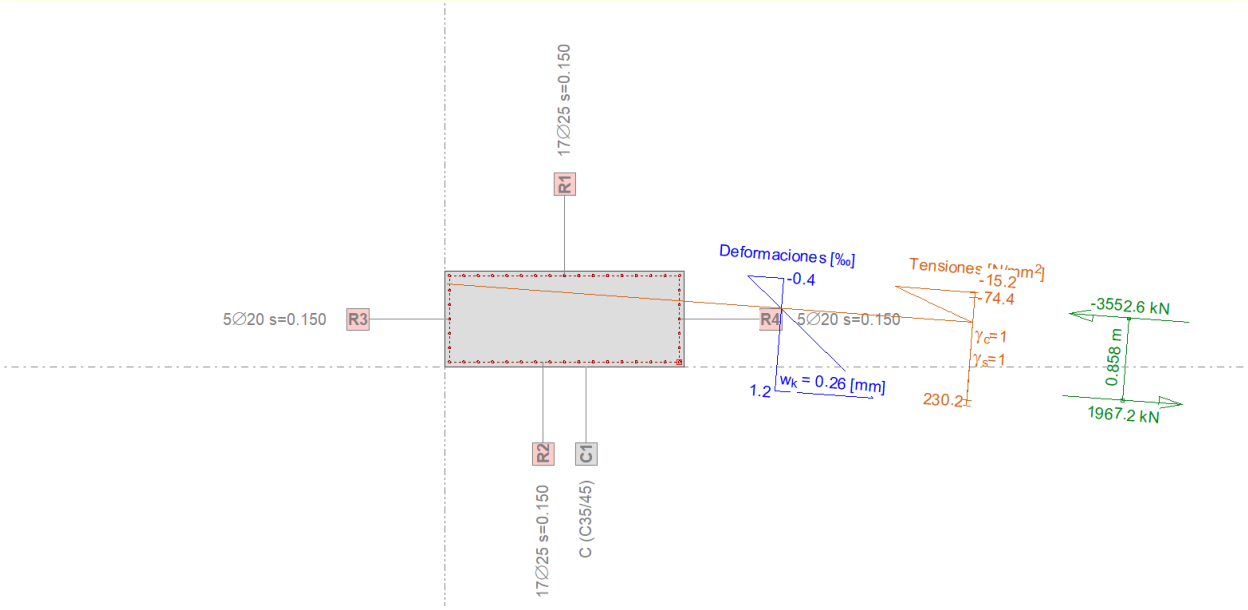
Verificación de las fisuras

Texto	Valor	Texto	Valor
Principios básicos	**EN 1992-1-1 7.3**		
Sección			
h	1.365 m	zona compresión (no fisurado)	0.735 m
d	1.043 m	h-d	0.322 m
Recubrimiento c	0.056 m	$h_{c,eff}$	0.210 m
$A_{c,eff}$ (zona de tracción)	51027 mm²	= Min[2.5 (h-d);(h-x)/3; h/2]	
Hormigón		**Parámetros adicionales**	
E_c	34 kN/mm²	Duración aplicación carga k_t	0.40
α_e (E_s/E_c)	5.882	Factor de adherencia k1	0.800
Coef. de fluencia φ	0	Distribución de deformación	0.500
f_{ctm}	3.2 N/mm²	k3	3.400
$f_{ct,eff}$	3.2 N/mm²	k4	0.425
Armadura		**Resultados**	
E_s	200 kN/mm²	Momento	1575.4 kNm
A_s (zona de tracción)	1963 mm²	Tensión en la armadura σ_s	232.5 N/mm²
Diámetro $\varnothing_{eq}$	25 mm	ε_{sm}-ε_{cm} (7.9)	0.959 o/oo
ρ_{eff}	3.848 o/o	Separación de fisuras $s_{r,max}$	**0.300 m**
		Ancho de fisuras w_k (7.8)	**0.29 mm**

$W_k = 0.29 < 0.3$ mm OK

7.3.4.2 ESTRIBO 2

Análisis de tensiones dadas las fuerzas Nx=-1585.0;My=2300.0;Mz=1300.0;



Verificación de las fisuras

Texto	Valor	Texto	Valor
Principios básicos	**EN 1992-1-1 7.3**		
Sección			
h	1.181 m	zona compresión (no fisurado)	0.648 m
d	1.006 m	h-d	0.174 m
Recubrimiento c	0.041 m	$h_{c,eff}$	0.178 m
$A_{c,eff}$ (zona de tracción)	215655 mm²	= Min[2.5 (h-d);(h-x)/3; h/2]	
Hormigón		**Parámetros adicionales**	
E_c	34 kN/mm²	Duración aplicación carga k_t	0.40
α_e (E_s/E_c)	5.882	Factor de adherencia k1	0.800
Coef. de fluencia φ	0	Distribución de deformación	0.500
f_{ctm}	3.2 N/mm²	k3	3.400
$f_{ct,eff}$	3.2 N/mm²	k4	0.425
Armadura		**Resultados**	
E_s	200 kN/mm²	Momento	2642.0 kNm
A_s (zona de tracción)	5890 mm²	Tensión en la armadura σ_s	230.2 N/mm²
Diámetro $\varnothing_{eq}$	25 mm	ε_{sm}-ε_{cm} (7.9)	0.879 o/oo
ρ_{eff}	2.731 o/o	Separación de fisuras $s_{r,max}$	**0.295 m**
		Ancho de fisuras w_k (7.8)	**0.26 mm**

$W_k = 0.26 < 0.3$ mm OK

7.4 ENCEPADO

7.4.1 Esfuerzos

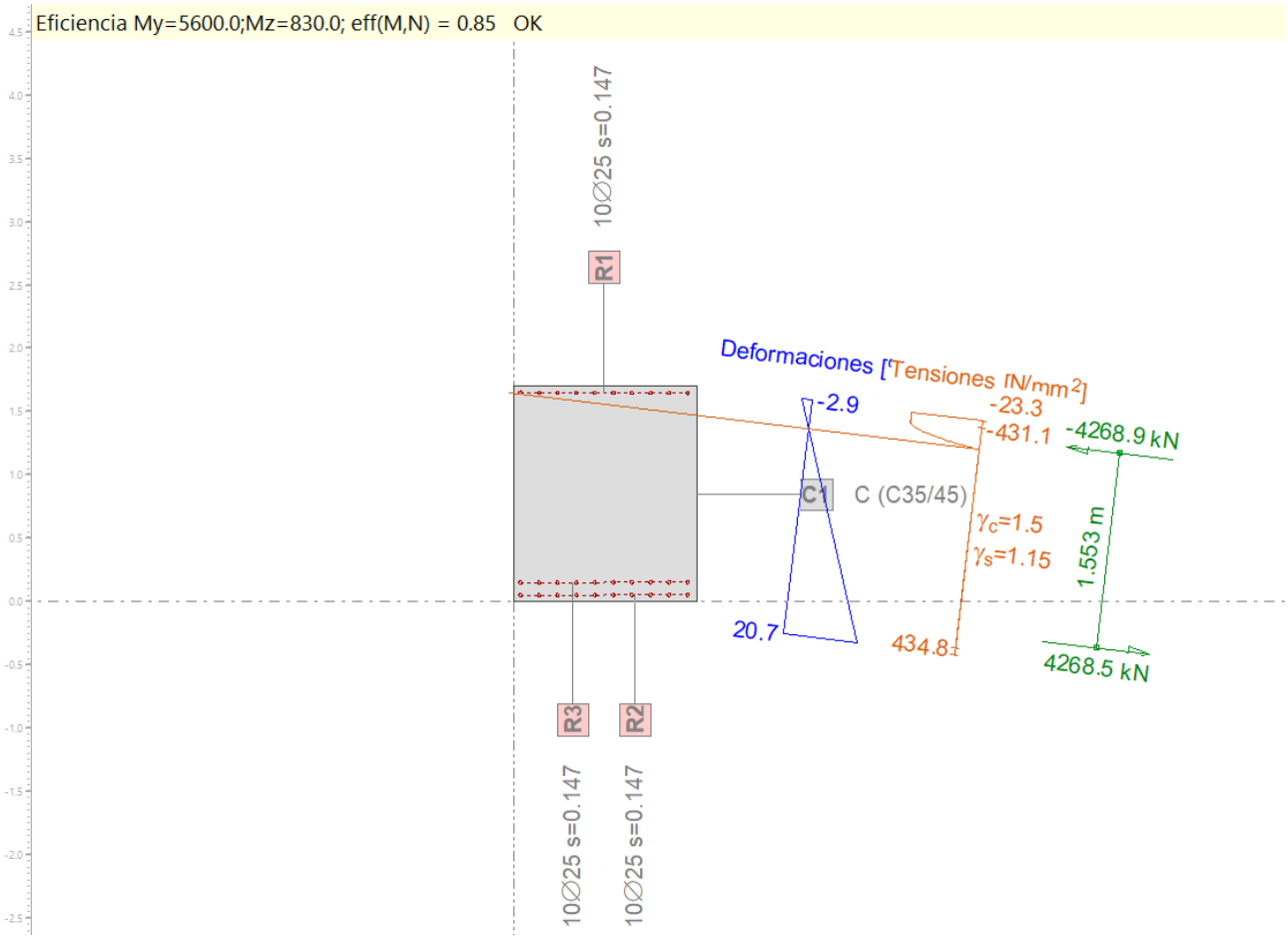
En el apéndice se muestran los esfuerzos para las diferentes envolventes.

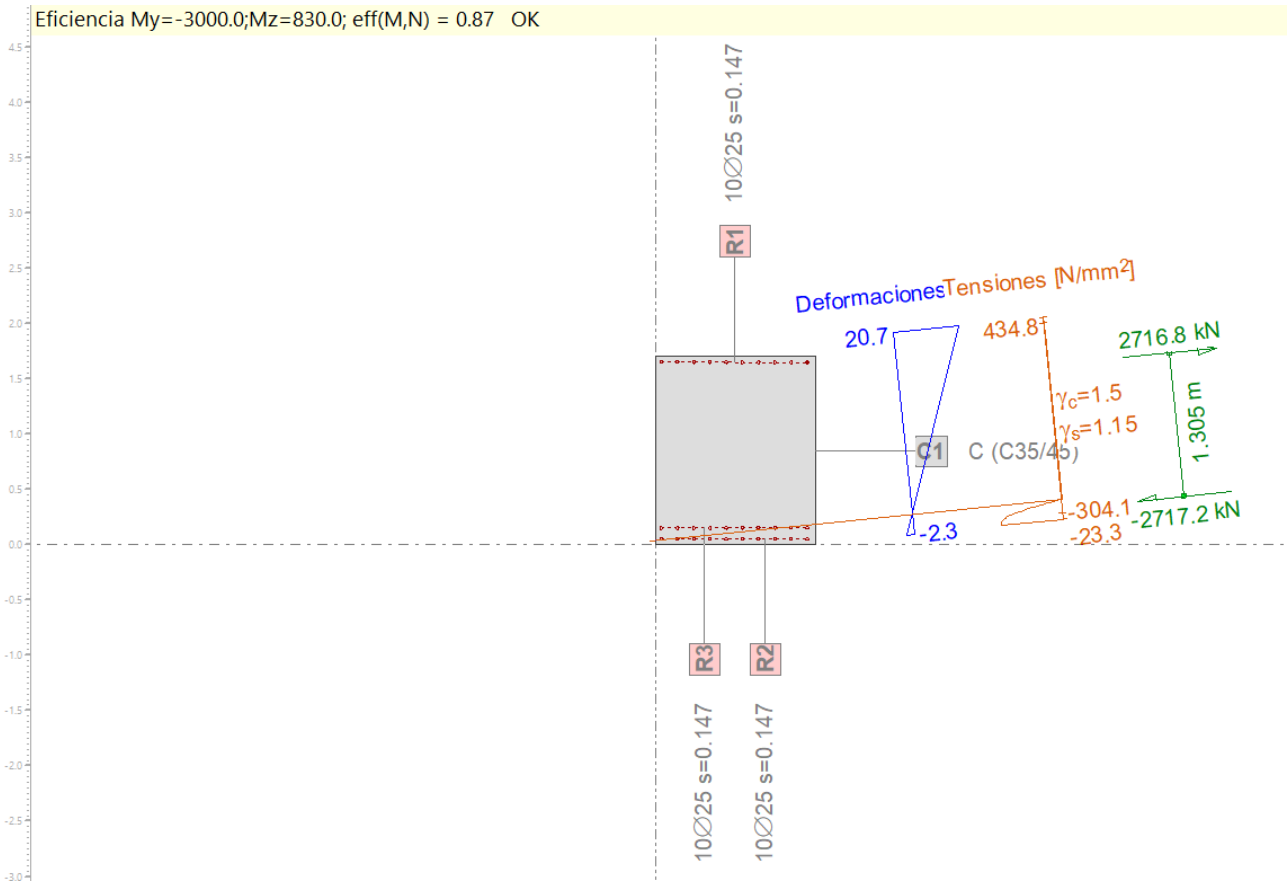
7.4.2 Modelización encepado

Dada la excentricidad de los fustes con respecto al encepado se ha modelado este como un emparrillado, asimilando cada banda de armado a una viga que se puede calcular independientemente.

7.4.3 ELU: Flexión

7.4.3.1 ESTRIBO 2





7.4.4 ELU: cortante

SECCIÓN DE HORMIGÓN ARMADO (Y PRETENSADO) - CORTANTE — EUBA

- — Encepado Estribo

Materiales

Hormigón

f_{ck}	35	MPa	Resistencia característica
$f_{ct,m}$	3.2	MPa	Resistencia media a tracción
f_{cv}	35	MPa	Resistencia efectiva a cortante (No mayor de 15 MPa en caso de control indirecto del hormigón)
γ_c	1.5		Coeficiente de minoración de resistencia
f_{cd}	23.3333	MPa	Resistencia de cálculo a compresión

Acero pasivo longitudinal

f_{yk}	500	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		Coeficiente de minoración del límite el
f_{yd}	435	MPa	Límite elástico de cálculo

Acero pasivo transversal (cercos)

f_{yk}	500	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		Coeficiente de minoración del límite el
f_{yd}	435	MPa	Límite elástico de cálculo
α	90	°	Ángulo de los cercos con el eje de la pi
cotg α	0		

Acero activo

$f_{p\,max\,k}$	1860	MPa	Límite de rotura característico
f_{pk}	1637	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		
f_{pd}	1423	MPa	Límite elástico de cálculo

Sección transversal

Geometría

h	1.7	m	Canto
b	1.4	m	Anchura mínima en 3/4 del canto útil a partir de la armadura de tracción (EHE08 - 44.2.1.)
A_w	2.38	m^2	Área rectángulo de cortante
A_N	2.38	m^2	Área axil (incluye alas) -

Armadura pasiva longitudinal de tracción en la pared de cortante (alma)

r_{mec}	50	mm	Recubrimiento mecánico
A_{sl}	92	cm2	Área armadura pasiva traccionada
ρ_{sl}	0.39	%	Cuantía (respecto del área de la pared de cortante)

Armadura activa longitudinal en la pared de cortante (alma)

Σϕ	0	mm	Sumatorio diámetro de vainas a misma cota
$r_{mec,p}$	100	mm	Recubrimiento mecánico
A_p	0	cm^2	Área armadura activa traccionada
ρ_p	0.00	%	Cuantía (respecto del área de la pared de cortante)
¿Adherente?	1		(1 = Adherente; 0 = No adherente) A estos efectos las vainas de plástico se consideran no adherentes
η	0.5		(EHE08 - 40.3.5.)

Geometría de cálculo

d	1.65	m	Canto útil*
b_0	1.4	m	Ancho neto mínimo (EHE08 - 40.3.5.). Considera la presencia de vainas.

* Se toma el canto útil de la armadura pasiva si ésta tiene capacidad para absorber el incremento de tracción debido al cortante. En piezas con armadura de

Esfuerzos

V_d	2500	kN	Acciones exteriores
V_{pd}	0	kN	Componente de la fuerza de pretensado paralela a la sección en estudio
V_{cd}	0	kN	Componente paralela a la sección de la resultante de tensiones normales (piezas de sección variable)
V_{rd}	**2500**	**kN**	Esfuerzo cortante efectivo ($V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd}$)
N_d	0	kN	Axil incluyendo pretensado (compresión negativa)

Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma (EHE08 - 44.2.3.1.)

No es necesaria en piezas sin armadura de cortante

$V_{u1} = K\, f_{1cd}\, b_0\, d\, (\text{cotg}\,\theta + \text{cotg}\,\alpha)/(1 + \text{cotg}^2\,\theta)$

σ'_{cd}	0.0	MPa	Tensión axil efectiva en el hormigón
K	1.00		Coeficiente que depende del esfuerzo axil
f_{1cd}	14	MPa	Resistencia a compresión del hormigón
θ	42	°	Ángulo inclinación de bielas
cotg θ	1.11061		Ángulo CORRECTO $0{,}5 \leq \text{cotg}\,\theta \leq 2{,}0$
V_{u1}	16081	kN	Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma
V_{rd}/V_{u1}	**0.16**		< 1.0 CUMPLE

Comprobación agotamiento por tracción del alma SIN armadura de cortante (EHE08 - 44.2.3.2.1.)

Se asume zona fisurada $M_d > M_{fis,d}$ (EHE08 - 44.2.3.2.1.2.)

$V_{u2} = \tau_{u2}\, b_0\, d$

$\xi = 1 + \sqrt{200/d}$	1.3		Con d en mm
ρ_l	0.40	%	Cuantía armadura traccionada ($A_{sl} + A_p$)/(b_0 d)
τ_{u2}	0.39	MPa	$[0.12\xi(100\rho_l f_{cv})^{1/3} - 0.15\sigma'_{cd}]$
$\tau_{u2,min}$	0.46	MPa	$[0.05\xi^{3/2} f_{cv}^{1/2} - 0.15\sigma'_{cd}]$
V_{u2}	1070	kN	
V_{rd}/V_{u2}	**2.34**		> 1.0 Se necesita armadura de cortante

Comprobación agotamiento por tracción del alma CON armadura de cortante (EHE08 - 44.2.3.2.2.)

No es necesaria en caso de que se cumpla la comprobación sin armadura de cortante (ver arriba)

$V_{cu} = [0{,}10\, \xi\, (100\, \rho_l\, f_{cv})^{1/3} - 0{,}15\, \sigma'_{cd}]\, \beta\, b_0\, d$ **Contribución del hormigón**

$\sigma_{xd} = \sigma'_{cd}$	0.0	MPa	Tensión normal longitudinal a la altura del centro de gravedad de la sección
σ_{yd}	0	MPa	Tensión normal paralela al cortante a la altura del centro de gravedad de la sección
cotg θ_e	1.00		
θ_e	45.0	°	Ángulo de referencia de inclinación de las fisuras (método simplificado)
β	0.9		
V_{cu}	667	kN	Contribución del hormigón a la resistencia a cortante por tracción en el alma

$V_{su} = (A_{sw}/s)\, f_{yd}\, z\, \text{sen}\alpha\, (\text{cotg}\alpha + \text{cotg}\theta)$ **Contribución de la armadura transversal**

z	1.485	m	Brazo mecánico z = 0.9d
s_t	600	mm	Separación máxima de cercos para confinar biela oblicua comprimida (EHE08 - 44.2.3.4.1.)
s	150	mm	Separación entre planos de cercos
A_{sw}	8	cm^2	Área de armadura en cada plano de cercos (incluye todas las ramas)
V_{su}	3824	kN	

$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$

V_{u2}	4491	kN	
V_{rd}/V_{u2}	**0.56**		< 1.0 CUMPLE

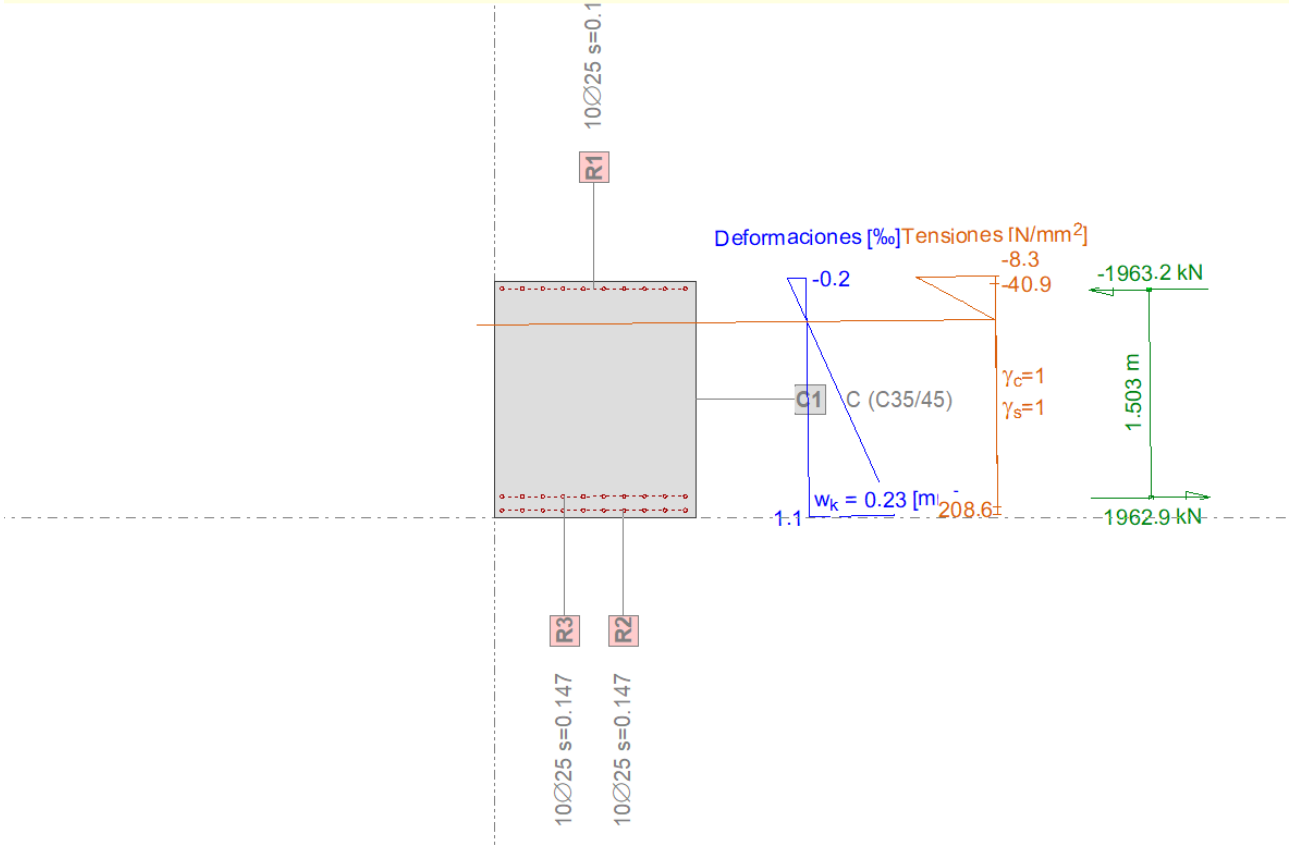
→ Armadura transversal mínima	$A_{sw,min}$	2.1 cm^2	CUMPLE	$A_{sw} > f_{ct,m}\, b_0\, \text{sen}\alpha\, s / (7.5\, f_{yd})$
→ Armadura transversal máxima	$A_{sw,max}$	33.8 cm^2	CUMPLE	EN 1992-2:2005 Eq. (6.12)
→ Armadura transversal estricta	$V_{su,est}$	1833 kN		$V_{su,est} = V_{rd} - V_{cu}$
	$A_{sw,est}$	3.8 cm^2		
→ Incremento de tracción longitudinal*	ΔT	1018 KN		Incremento de tracción en barras traccionadas
*No se usan las fórmulas de EHE08, son erróneas.	ΔA_{sl}	23 cm^2		Incremento de armadura por efecto del cortante
En su lugar:	s_d	0.82 m		Decalaje

$$\Delta T = 0.5 V_{su,est} (\cot\theta - \cot\alpha)$$

$$s_d = 0.5z(\cot\theta - \cot\alpha)$$

7.4.5 ELS: fisuración

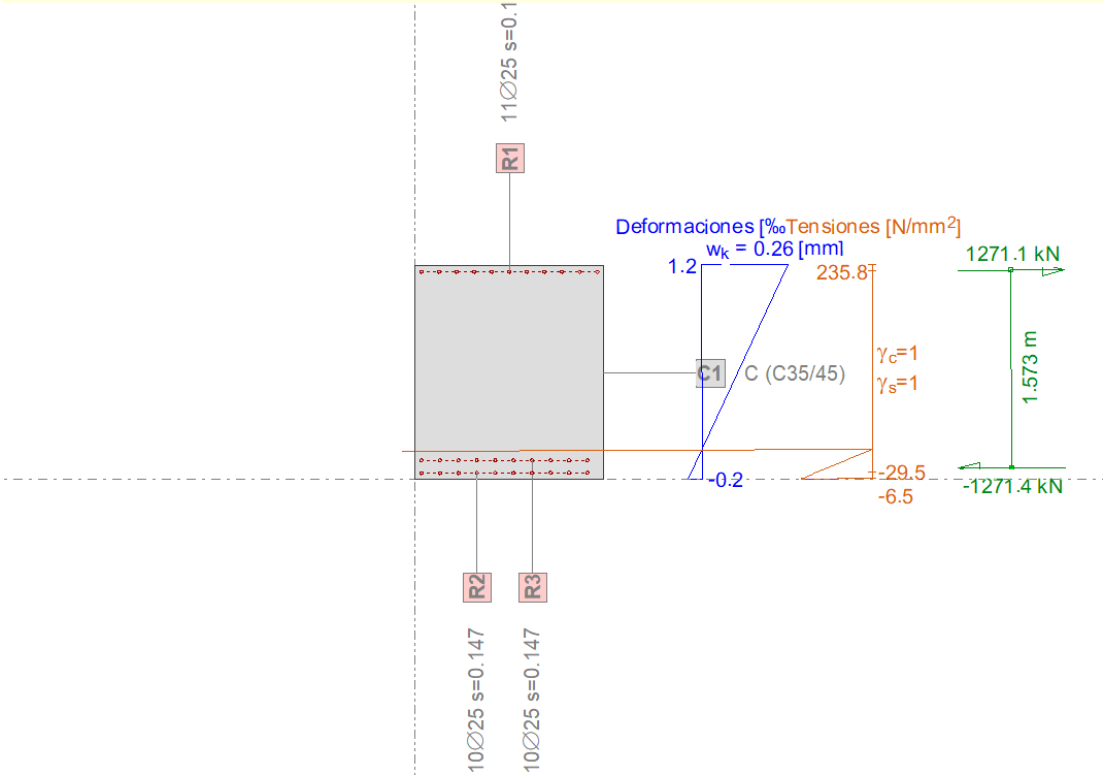
Análisis de tensiones dadas las fuerzas My=2950.0;



Verificación de las fisuras

Texto	Valor	Texto	Valor
Principios básicos	**EN 1992-1-1 7.3**		
Sección			
h	1.715 m	zona compresión (no fisurado)	0.858 m
d	1.609 m	h-d	0.107 m
Recubrimiento c	0.040 m	$h_{c,eff}$	0.267 m
$A_{c,eff}$ (zona de tracción)	376285 mm²	= Min[2.5 (h-d);(h-x)/3; h/2]	
Hormigón		**Parámetros adicionales**	
E_c	34 kN/mm²	Duración aplicación carga k_t	0.40
α_e (E_s/E_c)	5.882	Factor de adherencia k1	0.800
Coef. de fluencia φ	0	Distribución de deformación	0.500
f_{ctm}	3.2 N/mm²	k3	3.400
$f_{ct,eff}$	3.2 N/mm²	k4	0.425
Armadura		**Resultados**	
E_s	200 kN/mm²	Momento	2950.0 kNm
A_s (zona de tracción)	9817 mm²	Tensión en la armadura σ_s	208.6 N/mm²
Diámetro $\varnothing_{eq}$	25 mm	ε_{sm}-ε_{cm} (7.9)	0.760 o/oo
ρ_{eff}	2.609 o/o	Separación de fisuras $s_{r,max}$	**0.300 m**
		Ancho de fisuras w_k (7.8)	**0.23 mm**

Análisis de tensiones dadas las fuerzas My=-2000.0;



Verificación de las fisuras

Texto	Valor	Texto	Valor
Principios básicos	**EN 1992-1-1 7.3**		
Sección			
h	1.705 m	zona compresión (no fisurado)	0.852 m
d	1.652 m	h-d	0.052 m
Recubrimiento c	0.038 m	$h_{c,eff}$	0.131 m
$A_{c,eff}$ (zona de tracción)	192887 mm²	= Min[2.5 (h-d);(h-x)/3; h/2]	
Hormigón		**Parámetros adicionales**	
E_c	34 kN/mm²	Duración aplicación carga k_t	0.40
α_e (E_s/E_c)	5.882	Factor de adherencia k1	0.800
Coef. de fluencia φ	0	Distribución de deformación	0.500
f_{ctm}	3.2 N/mm²	k3	3.400
$f_{ct,eff}$	3.2 N/mm²	k4	0.425
Armadura		**Resultados**	
E_s	200 kN/mm²	Momento	-2000.0 kNm
A_s (zona de tracción)	5400 mm²	Tensión en la armadura σ_s	235.8 N/mm²
Diámetro $\varnothing_{eq}$	25 mm	ε_{sm}-ε_{cm} (7.9)	0.913 o/oo
ρ_{eff}	2.799 o/o	Separación de fisuras $s_{r,max}$	**0.280 m**
		Ancho de fisuras w_k (7.8)	**0.26 mm**

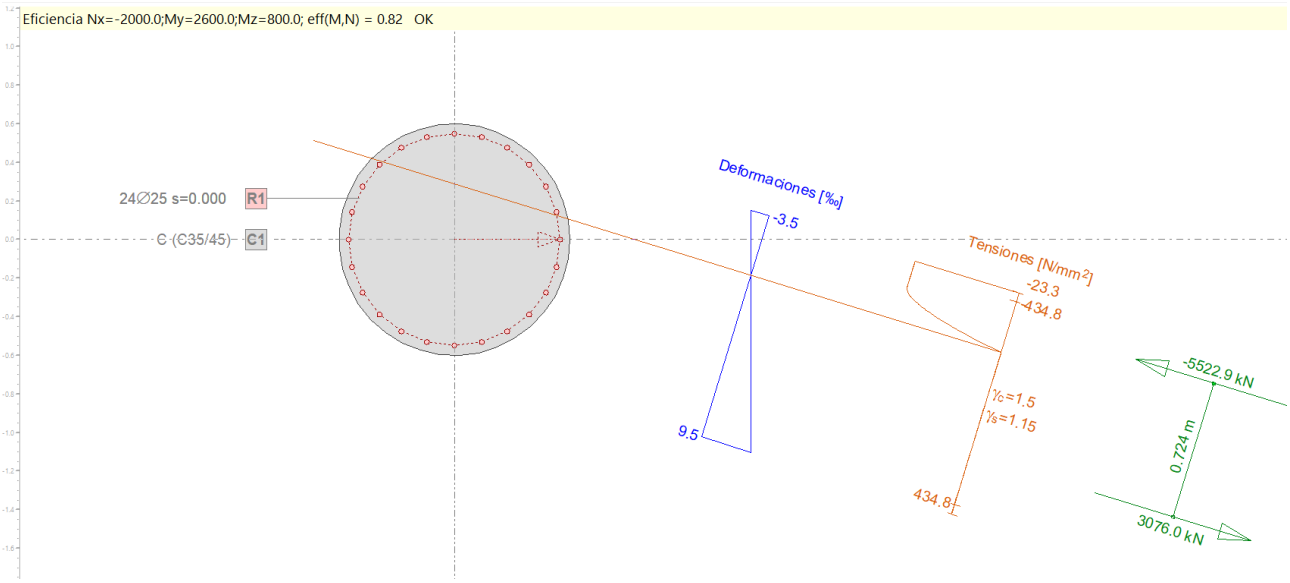
$W_k = 0.26 < 0.3$ mm OK

7.5 Pilotes

7.5.1 Esfuerzos

En el apéndice se muestran los esfuerzos para las diferentes envolventes.

7.5.2 ELU: Flexo – Compresión



7.5.3 ELU: Cortante

SECCIÓN DE HORMIGÓN ARMADO (Y PRETENSADO) - CORTANTE **EUBA**
EHE 08 **Pilotes Estribo**

Materiales

Hormigón

f_{ck}	35 MPa	Resistencia característica
$f_{ct,m}$	3.2 MPa	Resistencia media a tracción
f_{cv}	35 MPa	Resistencia efectiva a cortante (No mayor de 15 MPa en caso de control indirecto del hormigón)
γ_c	1.5	Coeficiente de minoración de resistencia
f_{cd}	23.3333 MPa	Resistencia de cálculo a compresión

Acero pasivo longitudinal

f_{yk}	500 MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15	Coeficiente de minoración del límite el
f_{yd}	435 MPa	Límite elástico de cálculo

Acero pasivo transversal (cercos)

f_{yk}	500 MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15	Coeficiente de minoración del límite el
f_{yd}	435 MPa	Límite elástico de cálculo
α	90 °	Ángulo de los cercos con el eje de la pi
cotg α	0	

Acero activo

$f_{p\,max\,k}$	1860 MPa	Límite de rotura característico
f_{pk}	1637 MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15	
f_{pd}	1423 MPa	Límite elástico de cálculo

Sección transversal

Geometría

D	1.2	m	Diámetro
A_w	1.1	m^2	Área sección circular
A_N	1.1	m^2	Área axil (incluye elementos que no estén en la pared de de cortante, inhabitual en secciones circulares)

Armadura pasiva longitudinal en la pared de cortante (alma)

r_{mec}	100	mm	Recubrimiento mecánico
A_{sl}	117.6	cm2	Área armadura pasiva (**En toda la sección**)
ρ_{sl}	1.04	%	Cuantía (respecto del área de la sección circular)
z_t	0.32	mm	Centro gravedad armadura en tracción medido desde el centro de la sección

Armadura activa longitudinal en la pared de cortante (alma)

Σϕ	0	mm	Sumatorio diámetro de vainas a misma cota
$r_{mec,p}$	0	mm	Recubrimiento mecánico
A_p	0	cm^2	Área armadura activa traccionada
ρ_p	0.00	%	Cuantía (respecto del área de la pared de cortante)
¿Adherente?	1		(1 = Adherente; 0 = No adherente) A estos efectos las vainas de plástico se consideran no adherentes
η	0.5		(EHE08 - 40.3.5.)

Geometría de cálculo

d	0.92	m	Canto útil $d = D/2+z_t$
b_0	0.94	m	Ancho neto mínimo. No considera vainas en sección circular.

Esfuerzos

V_d	1000	kN	Acciones exteriores
V_{pd}	0	kN	Componente de la fuerza de pretensado paralela a la sección en estudio
V_{cd}	0	kN	Componente paralela a la sección de la resultante de tensiones normales (piezas de sección variable)
V_{rd}	**1000**	**kN**	Esfuerzo cortante efectivo ($V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd}$)
N_d	0	kN	Axil incluyendo pretensado (compresión negativa)

Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma (EHE08 - 44.2.3.1.)

No es necesaria en piezas sin armadura de cortante

$V_{u1} = K f_{1cd} b_0 d (\cot g \theta + \cot g \alpha)/(1 + \cot g^2 \theta)$

σ'_{cd}	0.0	MPa	Tensión axil efectiva en el hormigón
K	1.00		Coeficiente que depende del esfuerzo axil
f_{1cd}	14	MPa	Resistencia a compresión del hormigón
θ	45	°	Ángulo inclinación de bielas
cotg θ	1.00		Ángulo CORRECTO $0,5 \leq \cot g\,\theta \leq 2,0$
V_{u1}	6068	kN	Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma
V_{rd}/V_{u1}	**0.16**		< 1.0 CUMPLE

Comprobación agotamiento por tracción del alma SIN armadura de cortante (EHE08 - 44.2.3.2.1.)

Se asume zona fisurada $M_d > M_{fis,d}$ (EHE08 - 44.2.3.2.1.2.)

$V_{u2} = \tau_{u2} b_0 d$

$\xi = 1+\sqrt{200/d}$	1.5		Con d en mm
ρ_l	0.68	%	Cuantía armadura traccionada ($A_{sl} + A_p$)/(b_0 d)
τ_{u2}	0.51	MPa	$[0.12\xi(100\rho_l f_{cv})^{1/3} - 0.15\sigma'_{cd}]$
$\tau_{u2,min}$	0.53	MPa	$[0.05\xi^{3/2} f_{cv}^{1/2} - 0.15\sigma'_{cd}]$
V_{u2}	455	kN	
V_{rd}/V_{u2}	**2.20**		> 1.0 Se necesita armadura de cortante

Comprobación agotamiento por tracción del alma CON armadura de cortante (EHE08 - 44.2.3.2.2.)

No es necesaria en caso de que se cumpla la comprobación sin armadura de cortante (ver arriba)

$V_{cu} = [0,10 \xi (100 \rho_l f_{cv})^{1/3} - 0,15 \sigma'_{cd}] \beta b_0 d$ **Contribución del hormigón**

$\sigma_{xd} = \sigma'_{cd}$	0.0	MPa	Tensión normal longitudinal a la altura del centro de gravedad de la sección
σ_{yd}	0	MPa	Tensión normal paralela al cortante a la altura del centro de gravedad de la sección
cotg θ_e	1.00		
θ_e	45.0	°	Ángulo de referencia de inclinación de las fisuras (método simplificado)
β	1.0		
V_{cu}	365	kN	Contribución del hormigón a la resistencia a cortante por tracción en el alma

$V_{su} = (A_{sw}/s) f_{yd} z \operatorname{sen}\alpha (\cot g\alpha + \cot g\theta)$ **Contribución de la armadura transversal**

z	0.83	m	Brazo mecánico z = min(0.9d ; 0,8D)
s_t	600	mm	Separación máxima de cercos para confinar biela oblicua comprimida (EHE08 - 44.2.3.4.1.)
s	150	mm	Separación entre planos de cercos
A_{sw}	4	cm^2	Área de armadura en cada plano de cercos (incluye todas las ramas)
	0.85		Coeficiente reductor por pérdida de eficacia de la armadura de cortante (la armadura no es paralela al cor
V_{su}	815	kN	

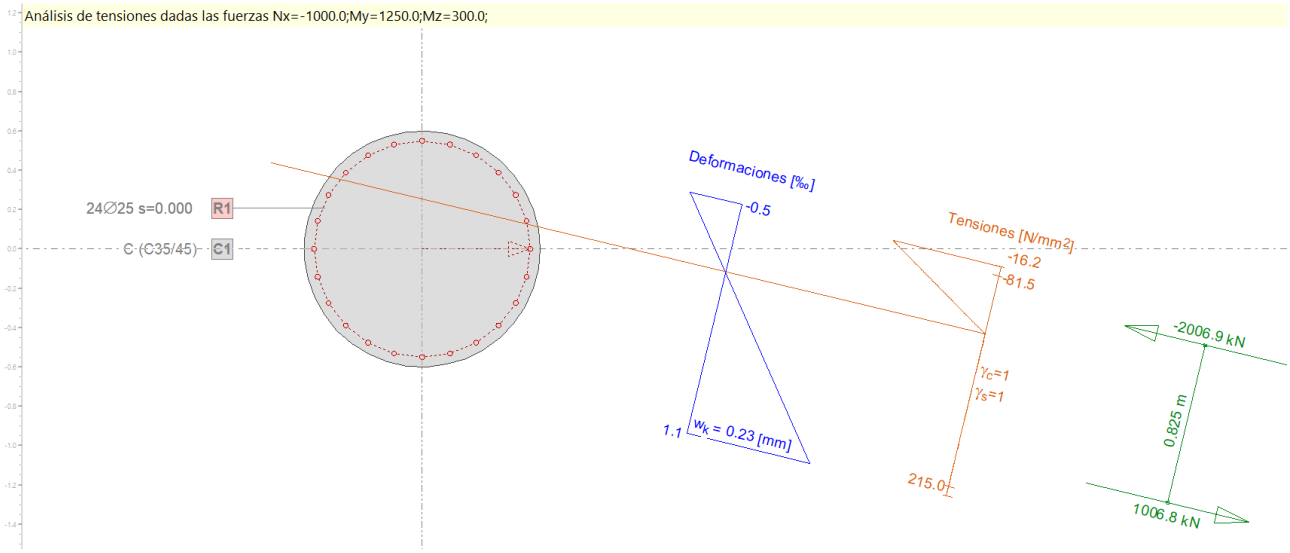
$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$

V_{u2}	1180	kN	
V_{rd}/V_{u2}	**0.85**		< 1.0 CUMPLE

→ Armadura transversal mínima	$A_{sw,min}$	1.2 cm^2	CUMPLE	$A_{sw} > f_{ct,m} b_0 \operatorname{sen}\alpha\, s / (7.5 f_{yd})$
→ Armadura transversal máxima	$A_{sw,max}$	22.8 cm^2	CUMPLE	EN 1992-2:2005 Eq. (6.12)
→ Armadura transversal estricta	$V_{su,est}$	635 kN		$V_{su,est} = V_{rd} - V_{cu}$
	$A_{sw,est}$	3.1 cm^2		
→ Incremento de tracción longitudinal*	ΔT	317 KN		Incremento de tracción en barras traccionadas
*No se usan las fórmulas de EHE08, son erróneas.	ΔA_{sl}	7 cm^2		Incremento de armadura por efecto del cortante
En su lugar:	s_d	0.41 m		Decalaje

$$\Delta T = 0.5 V_{su,est} (\cot\theta - \cot\alpha)$$
$$s_d = 0.5z(\cot\theta - \cot\alpha)$$

7.5.4 ELS: Fisuración



Verificación de las fisuras

Texto	Valor	Texto	Valor
Principios básicos	**EN 1992-1-1 7.3**		
Sección			
h	1.199 m	zona compresión (no fisurado)	0.670 m
d	0.970 m	h-d	0.228 m
Recubrimiento c	0.037 m	$h_{c,eff}$	0.176 m
$A_{c,eff}$ (zona de tracción)	102925 mm²	= Min[2.5 (h-d);(h-x)/3; h/2]	
Hormigón		**Parámetros adicionales**	
E_c	34 kN/mm²	Duración aplicación carga k_t	0.40
α_e (E_s/E_c)	5.882	Factor de adherencia k1	0.800
Coef. de fluencia φ	0	Distribución de deformación	0.500
f_{ctm}	3.2 N/mm²	k3	3.400
$f_{ct,eff}$	3.2 N/mm²	k4	0.425
Armadura		**Resultados**	
E_s	200 kN/mm²	Momento	1285.5 kNm
A_s (zona de tracción)	2454 mm²	Tensión en la armadura σ_s	215.0 N/mm²
Diámetro $\varnothing_{eq}$	25 mm	ε_{sm}-ε_{cm} (7.9)	0.769 o/oo
ρ_{eff}	2.385 o/o	Separación de fisuras $s_{r,max}$	**0.303 m**
		Ancho de fisuras w_k (7.8)	**0.23 mm**

$W_k = 0.23 < 0.3$ mm OK

8 COMPROBACIONES. PILAS

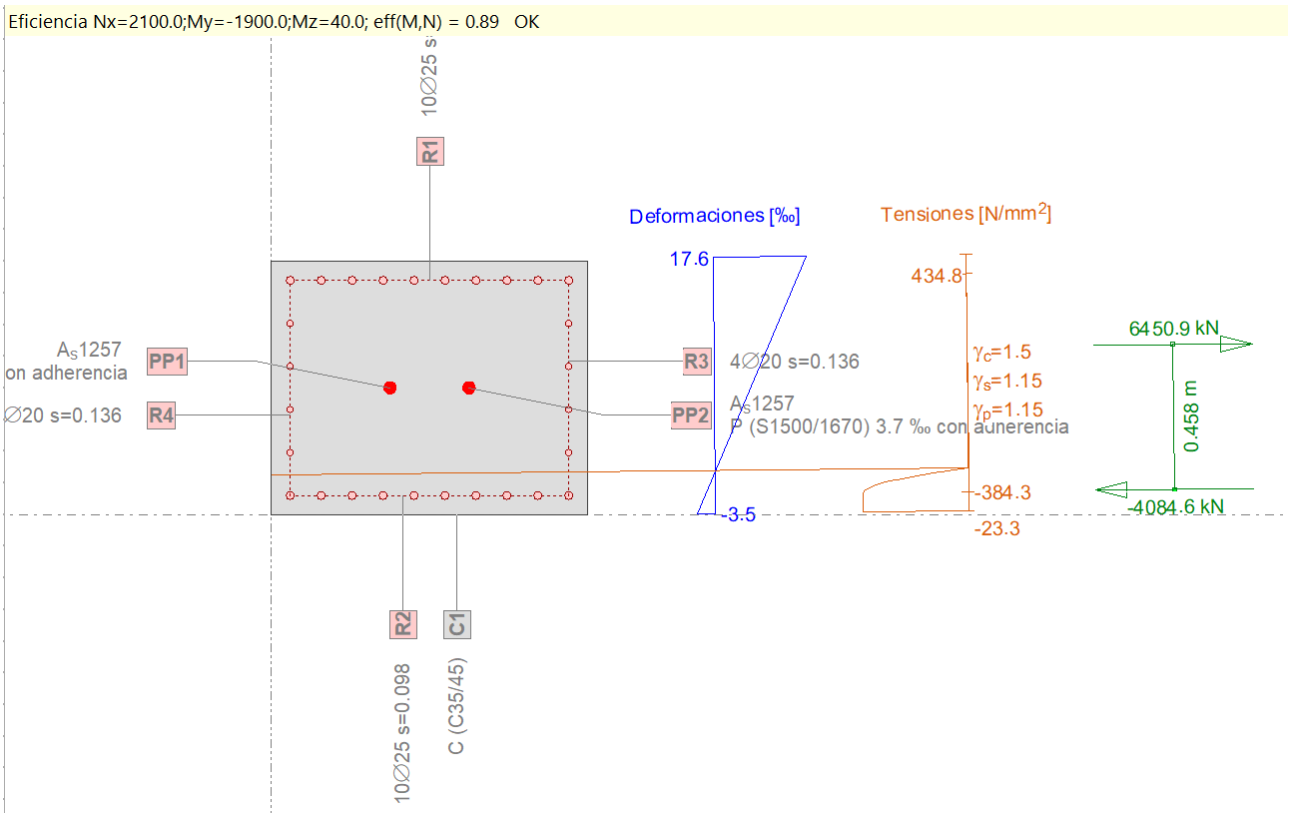
8.1 DINTEL

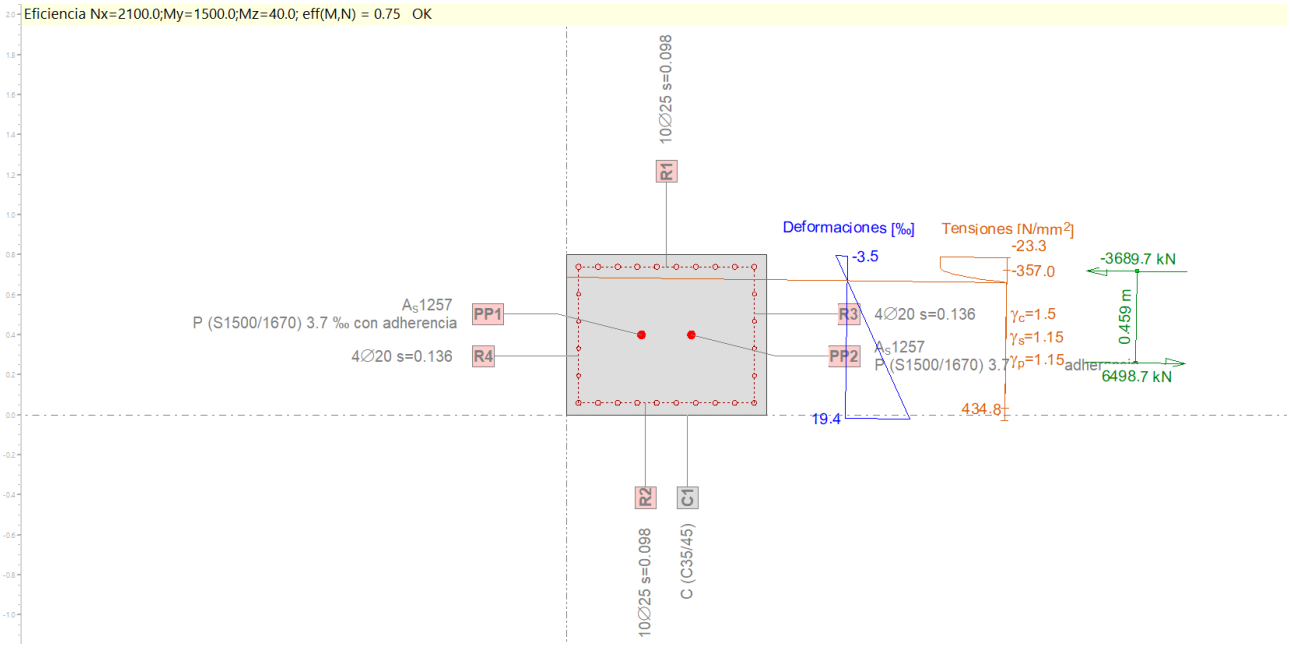
8.1.1 Esfuerzos

En el apéndice se muestran los esfuerzos para las diferentes envolventes.

8.1.2 ELU: Flexo – Compresión

Se considera la acción del gateo sobre el dintel, que provoca un momento negativo de -1374 kNm (1855 kNm en ELU).





8.1.3 ELU: Cortante

SECCIÓN DE HORMIGÓN ARMADO (Y PRETENSADO) - CORTANTE — EUBA

- — Dintel Pilas

Materiales

Hormigón

f_{ck}	35	MPa	Resistencia característica
$f_{ct,m}$	3.2	MPa	Resistencia media a tracción
f_{cv}	35	MPa	Resistencia efectiva a cortante (No mayor de 15 MPa en caso de control indirecto del hormigón)
γ_c	1.5		Coeficiente de minoración de resistencia
f_{cd}	23.3333	MPa	Resistencia de cálculo a compresión

Acero pasivo longitudinal

f_{yk}	500	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		Coeficiente de minoración del límite e
f_{yd}	435	MPa	Límite elástico de cálculo

Acero pasivo transversal (cercos)

f_{yk}	500	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		Coeficiente de minoración del límite el
f_{yd}	435	MPa	Límite elástico de cálculo
α	90	º	Ángulo de los cercos con el eje de la pi
cotg α	0		

Acero activo

$f_{p\,max\,k}$	1860	MPa	Límite de rotura característico
f_{pk}	1637	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		
f_{pd}	1423	MPa	Límite elástico de cálculo

Sección transversal

Geometría

h	0.8	m	Canto
b	1	m	Anchura mínima en 3/4 del canto útil a partir de la armadura de tracción (EHE08 - 44.2.1.)
A_w	0.8	m^2	Área rectángulo de cortante
A_N	0.8	m^2	Área axil (incluye alas) -

Armadura pasiva longitudinal de tracción en la pared de cortante (alma)

r_{mec}	50	mm	Recubrimiento mecánico
A_{sl}	50	cm2	Área armadura pasiva traccionada
ρ_{sl}	0.63	%	Cuantía (respecto del área de la pared de cortante)

Armadura activa longitudinal en la pared de cortante (alma)

$\Sigma\phi$	0	mm	Sumatorio diámetro de vainas a misma cota
$r_{mec,p}$	100	mm	Recubrimiento mecánico
A_p	0	cm^2	Área armadura activa traccionada
ρ_p	0.00	%	Cuantía (respecto del área de la pared de cortante)
¿Adherente?	1		(1 = Adherente; 0 = No adherente) A estos efectos las vainas de plástico se consideran no adherentes
η	0.5		(EHE08 - 40.3.5.)

Geometría de cálculo

d	0.75	m	Canto útil*
b_0	1	m	Ancho neto mínimo (EHE08 - 40.3.5.). Considera la presencia de vainas.

* Se toma el canto útil de la armadura pasiva si ésta tiene capacidad para absorber el incremento de tracción debido al cortante. En piezas con armadura de

Esfuerzos

V_d	2600	kN	Acciones exteriores
V_{pd}	0	kN	Componente de la fuerza de pretensado paralela a la sección en estudio
V_{cd}	0	kN	Componente paralela a la sección de la resultante de tensiones normales (piezas de sección variable)
V_{rd}	**2600**	**kN**	Esfuerzo cortante efectivo ($V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd}$)
N_d	150	kN	Axil incluyendo pretensado (compresión negativa)

Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma (EHE08 - 44.2.3.1.)

No es necesaria en piezas sin armadura de cortante

$V_{u1} = K\, f_{1cd}\, b_0\, d\, (\cot g\,\theta + \cot g\,\alpha)/(1 + \cot g^2\,\theta)$

σ'_{cd}	0.2	MPa	Tensión axil efectiva en el hormigón
K	0.99		Coeficiente que depende del esfuerzo axil
f_{1cd}	14	MPa	Resistencia a compresión del hormigón
θ	42	°	Ángulo inclinación de bielas
cotg θ	1.11061		Ángulo CORRECTO $0{,}5 \leq \cot g\,\theta \leq 2{,}0$
V_{u1}	5179	kN	Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma
V_{rd}/V_{u1}	**0.50**		< 1.0 CUMPLE

Comprobación agotamiento por tracción del alma SIN armadura de cortante (EHE08 - 44.2.3.2.1.)

Se asume zona fisurada $M_d > M_{fis,d}$ (EHE08 - 44.2.3.2.1.2.)

$V_{u2} = \tau_{u2}\, b_0\, d$

$\xi = 1+\sqrt{200/d}$	1.5		Con d en mm
ρ_l	0.67	%	Cuantía armadura traccionada $(A_{sl} + A_p)/(b_0\, d)$
τ_{u2}	0.49	MPa	$[0.12\xi(100\rho_l f_{cv})^{1/3} - 0.15\sigma'_{cd}]$
$\tau_{u2,min}$	0.52	MPa	$[0.05\xi^{3/2} f_{cv}^{1/2} - 0.15\sigma'_{cd}]$
V_{u2}	393	kN	
V_{rd}/V_{u2}	**6.61**		> 1.0 Se necesita armadura de cortante

Comprobación agotamiento por tracción del alma CON armadura de cortante (EHE08 - 44.2.3.2.2.)

No es necesaria en caso de que se cumpla la comprobación sin armadura de cortante (ver arriba)

$V_{cu} = [0{,}10\, \xi\, (100\, \rho_l\, f_{cv})^{1/3} - 0{,}15\, \sigma'_{cd}]\, \beta\, b_0\, d$ **Contribución del hormigón**

$\sigma_{xd} = \sigma'_{cd}$	0.2	MPa	Tensión normal longitudinal a la altura del centro de gravedad de la sección
σ_{yd}	0	MPa	Tensión normal paralela al cortante a la altura del centro de gravedad de la sección
cotg θ_e	0.97		
θ_e	45.9	°	Ángulo de referencia de inclinación de las fisuras (método simplificado)
β	0.9		
V_{cu}	262	kN	Contribución del hormigón a la resistencia a cortante por tracción en el alma

$V_{su} = (A_{sw}/s)\, f_{yd}\, z\, \text{sen}\alpha\, (\cot g\alpha + \cot g\theta)$ **Contribución de la armadura transversal**

z	0.675	m	Brazo mecánico z = 0.9d
s_t	450	mm	Separación máxima de cercos para confinar biela oblicua comprimida (EHE08 - 44.2.3.4.1.)
s	100	mm	Separación entre planos de cercos
A_{sw}	8	cm^2	Área de armadura en cada plano de cercos (incluye todas las ramas)
V_{su}	2608	kN	

$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$

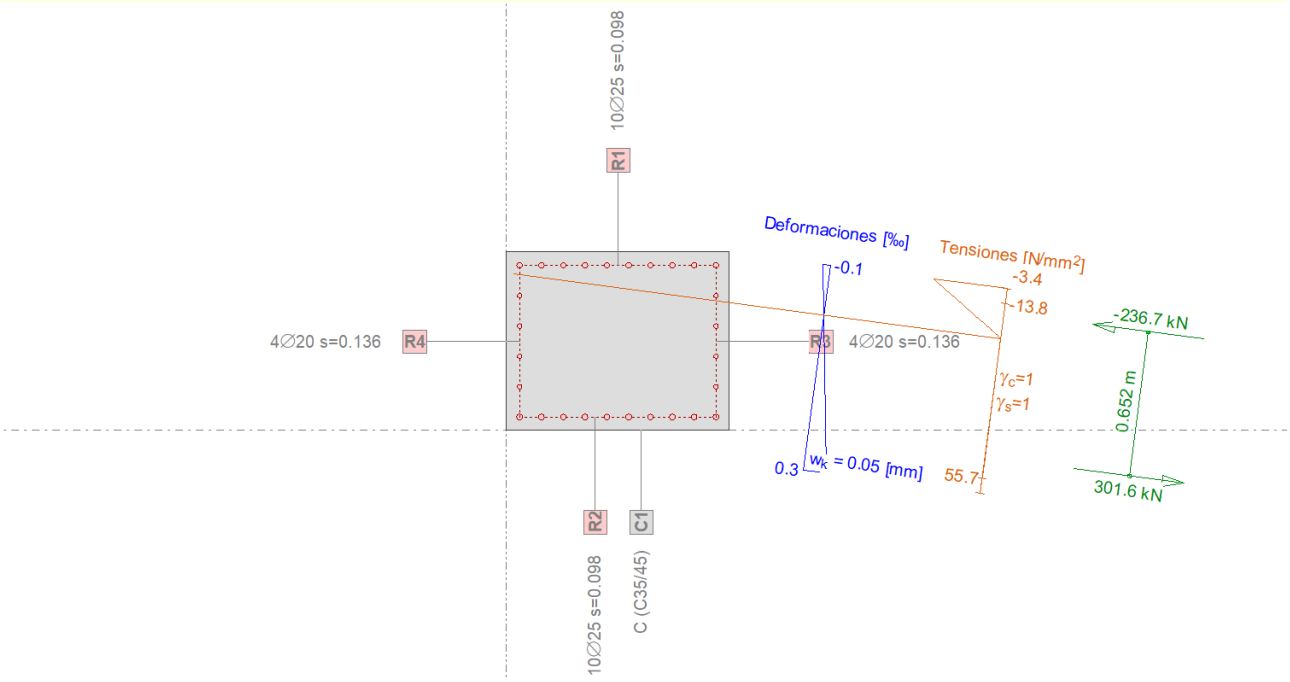
V_{u2}	2870	kN	
V_{rd}/V_{u2}	**0.91**		< 1.0 CUMPLE

→ Armadura transversal mínima	$A_{sw,min}$	1.0 cm^2	CUMPLE	$A_{sw} > f_{ct,m}\, b_0\, \text{sen}\alpha\, s / (7.5\, f_{yd})$
→ Armadura transversal máxima	$A_{sw,max}$	16.0 cm^2	CUMPLE	EN 1992-2:2005 Eq. (6.12)
→ Armadura transversal estricta	$V_{su,est}$	2338 kN	$V_{su,est} = V_{rd} - V_{cu}$	
	$A_{sw,est}$	7.2 cm^2		
→ Incremento de tracción longitudinal*	ΔT	1298 KN		Incremento de tracción en barras traccionadas
*No se usan las fórmulas de EHE08, son erróneas.	ΔA_{sl}	30 cm^2		Incremento de armadura por efecto del cortante
En su lugar:	s_d	0.37 m		Decalaje

$$\Delta T = 0.5 V_{su,est} (\cot\theta - \cot\alpha)$$
$$s_d = 0.5 z (\cot\theta - \cot\alpha)$$

8.1.4 ELS: Fisuración

Análisis de tensiones dadas las fuerzas Nx=65.0;My=170.0;Mz=40.0;



Verificación de las fisuras

Texto	Valor	Texto	Valor
Principios básicos	**EN 1992-1-1 7.3**		
Sección			
h	0.925 m	zona compresión (no fisurado)	0.442 m
d	0.760 m	h-d	0.164 m
Recubrimiento c	0.055 m	$h_{c,eff}$	0.161 m
$A_{c,eff}$ (zona de tracción)	95914 mm²	= Min[2.5 (h-d);(h-x)/3; h/2]	
Hormigón		**Parámetros adicionales**	
E_c	34 kN/mm²	Duración aplicación carga k_t	0.40
α_e (E_s/E_c)	5.882	Factor de adherencia k1	0.800
Coef. de fluencia φ	0	Distribución de deformación	0.500
f_{ctm}	3.2 N/mm²	k3	3.400
$f_{ct,eff}$	3.2 N/mm²	k4	0.425
Armadura		**Resultados**	
E_s	200 kN/mm²	Momento	174.6 kNm
A_s (zona de tracción)	3927 mm²	Tensión en la armadura σ_s	55.7 N/mm²
Diámetro $\varnothing_{eq}$	25 mm	ε_{sm}-ε_{cm} (7.9)	0.167 o/oo
ρ_{eff}	4.094 o/o	Separación de fisuras $s_{r,max}$	**0.290 m**
		Ancho de fisuras w_k (7.8)	**0.05 mm**

8.1.5 Armadura Bajo Apoyos

La máxima reacción vertical en ELU es de 8600 kN. En ELS es 6100 kN.

De forma conservadora se toma una dimensión de apoyo de 750 mm x 750 mm para esta comprobación.

- Sentido longitudinal
  - Reacción N_d = 8600 kN
  - Dimensión apoyo a_1 = 600 mm
  - Dimensión máxima a = 1000 mm

- Tracción 0.25·8600·(1000-600)/1000 = 860 kN
- Armadura necesaria 860 / 40 = 21.5 cm^2
- Armadura dispuesta 2 parrillas de 8 Φ16
- Armadura dispuesta 2·8·2= 32 cm^2 → CUMPLE

- Sentido transversal
  - Reacción N_d = 8600 kN
  - Dimensión apoyo a_1 = 600 mm
  - Dimensión máxima a = 1400 mm
  - Tracción 0.25·8600·(1400-600)/1400 = 1230 kN
  - Armadura necesaria 1230 / 40 = 31 cm^2
  - Armadura dispuesta 2 parrillas de 8 Φ16
  - Armadura dispuesta 2·8·2= 32 cm^2 → CUMPLE

8.1.6 Comprobación pretensado

TENSIONES BAJO PLACA DE REPARTO

A_{placa} = 2x 160 mm x 250 mm – 2000 mm^2 = 78000 mm^2 Área de reparto de la placa

N_p = 2 x 924 kN =1848 kN Carga de pretensado

$\sigma_{c,p}$ = 23.7 MPa Tensión bajo la placa

0.6 f_{ck} = 0.6 · 40 = 24

$\sigma_{c,p}$ < 0.6 f_{ck} OK!

COMPROBACIÓN ARMADURA DE DIFUSIÓN

VERTICAL

- Dimensión apoyo a_1 = 160 mm
- Dimensión máxima a = 700 mm
- Tracción 0.25·1848·(700-160)/700 = 360 kN
- Armadura necesaria 360 / 40 = 9 cm^2
- Armadura dispuesta 2 x 4 Φ20
- Armadura dispuesta 2·4·3.14= 25 cm^2 → CUMPLE

HORIZONTAL

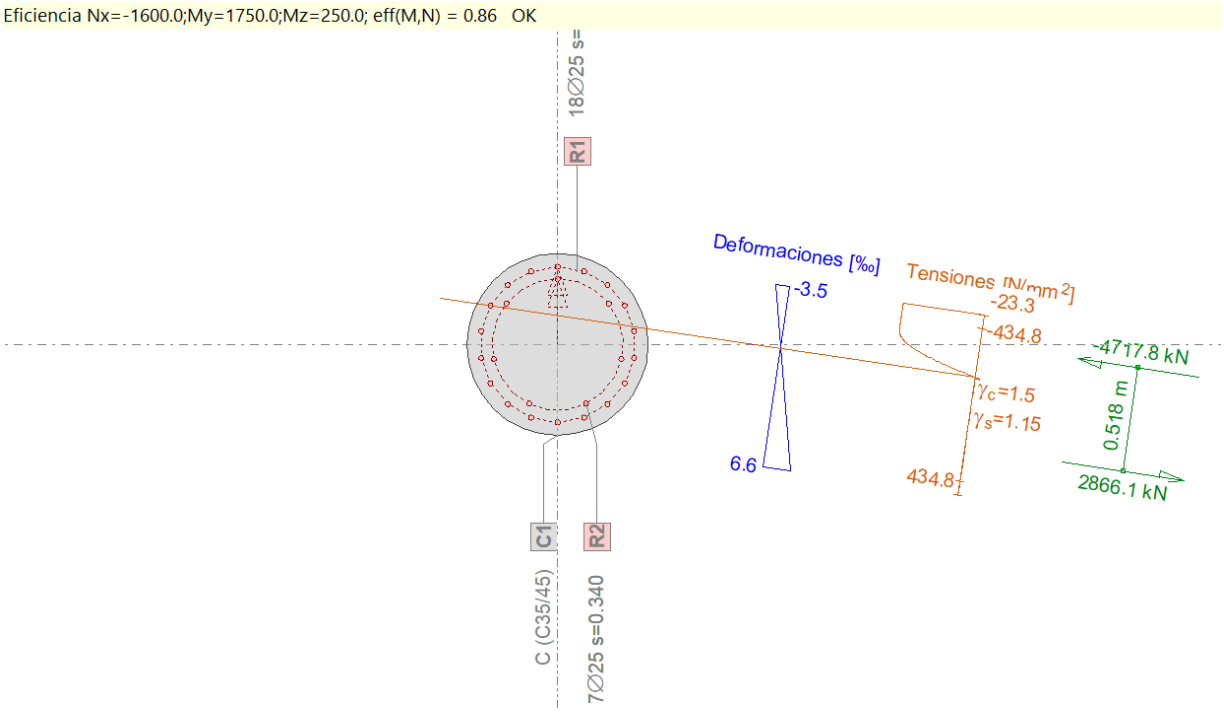
- Dimensión apoyo a_1 = 500 mm
- Dimensión máxima a = 1000 mm
- Tracción 0.25·1848·(700-160)/700 = 235 kN
- Armadura necesaria 235 / 40 = 6 cm^2
- Armadura dispuesta 4 Φ20 + 4 Φ16
- Armadura dispuesta 4·3.14 +4·2= 20.6 cm^2 → CUMPLE

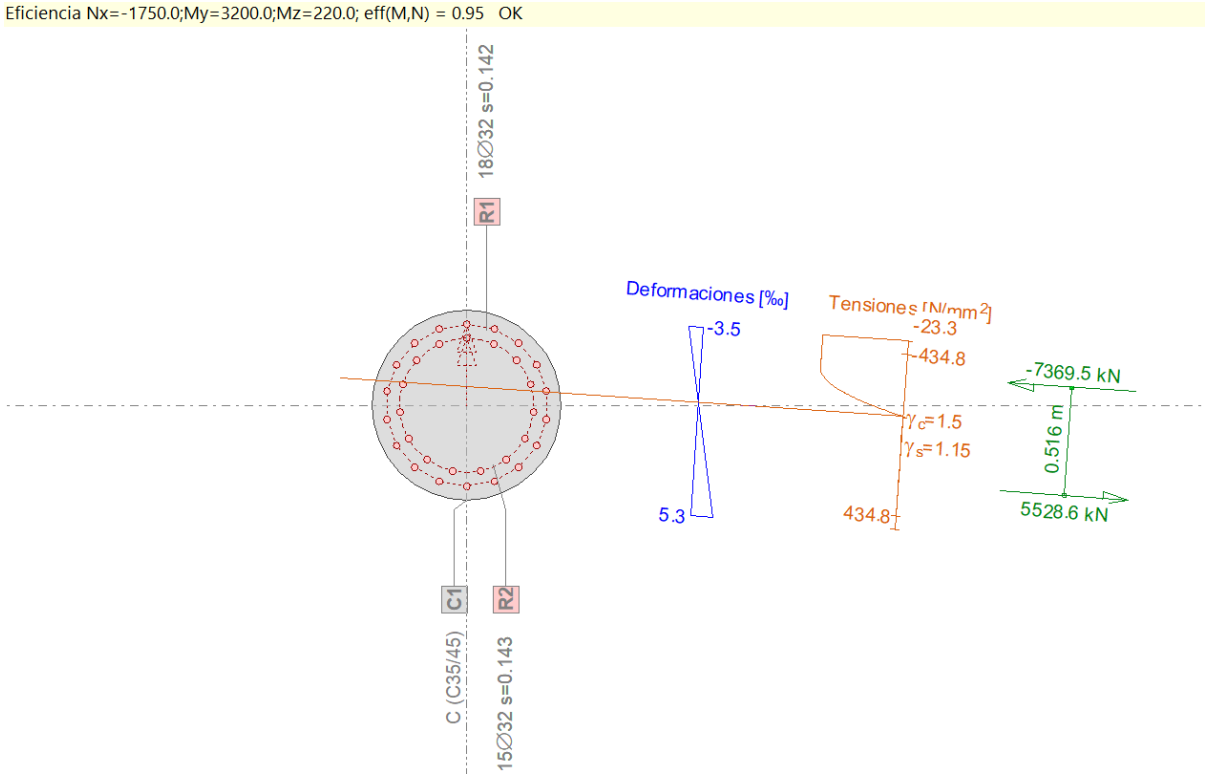
8.2 FUSTES

8.2.1 Esfuerzos

En el apéndice se muestran los esfuerzos para las diferentes envolventes.

8.2.2 ELU: Flexo – Compresión





8.2.3 ELU: Cortante

SECCIÓN DE HORMIGÓN ARMADO (Y PRETENSADO) - CORTANTE — EUBA
EHE 08 — Fustes Pilas

Materiales

Hormigón

f_{ck}	35	MPa	Resistencia característica
$f_{ct,m}$	3.2	MPa	Resistencia media a tracción
f_{cv}	35	MPa	Resistencia efectiva a cortante (No mayor de 15 MPa en caso de control indirecto del hormigón)
γ_c	1.5		Coeficiente de minoración de resistencia
f_{cd}	23.3333	MPa	Resistencia de cálculo a compresión

Acero pasivo longitudinal

f_{yk}	500	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		Coeficiente de minoración del límite e
f_{yd}	435	MPa	Límite elástico de cálculo

Acero pasivo transversal (cercos)

f_{yk}	500	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		Coeficiente de minoración del límite el
f_{yd}	435	MPa	Límite elástico de cálculo
α	90	º	Ángulo de los cercos con el eje de la pi
cotg α	0		

Acero activo

$f_{p\,max\,k}$	1860	MPa	Límite de rotura característico
f_{pk}	1637	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		
f_{pd}	1423	MPa	Límite elástico de cálculo

Sección transversal

Geometría

D	0.9	m	Diámetro
A_w	0.6	m^2	Área sección circular
A_N	0.6	m^2	Área axil (incluye elementos que no estén en la pared de de cortante, inhabitual en secciones circulares)

Armadura pasiva longitudinal en la pared de cortante (alma)

r_{mec}	100	mm	Recubrimiento mecánico
A_{sl}	220	cm2	Área armadura pasiva (**En toda la sección**)
ρ_{sl}	3.46	%	Cuantía (respecto del área de la sección circular)
z_t	0.22	mm	Centro gravedad armadura en tracción medido desde el centro de la sección

Armadura activa longitudinal en la pared de cortante (alma)

Σϕ	0	mm	Sumatorio diámetro de vainas a misma cota
$r_{mec,p}$	0	mm	Recubrimiento mecánico
A_p	0	cm^2	Área armadura activa traccionada
ρ_p	0.00	%	Cuantía (respecto del área de la pared de cortante)
¿Adherente?	1		(1 = Adherente; 0 = No adherente) A estos efectos las vainas de plástico se consideran no adherentes
η	0.5		(EHE08 - 40.3.5.)

Geometría de cálculo

d	0.67	m	Canto útil $d = D/2+z_t$
b_0	0.70	m	Ancho neto mínimo. No considera vainas en sección circular.

Esfuerzos

V_d	700	kN	Acciones exteriores
V_{pd}	0	kN	Componente de la fuerza de pretensado paralela a la sección en estudio
V_{cd}	0	kN	Componente paralela a la sección de la resultante de tensiones normales (piezas de sección variable)
V_{rd}	**700**	**kN**	Esfuerzo cortante efectivo ($V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd}$)
N_d	-900	kN	Axil incluyendo pretensado (compresión negativa)

Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma (EHE08 - 44.2.3.1.)

No es necesaria en piezas sin armadura de cortante

$V_{u1} = K f_{1cd} b_0 d (\cot g \theta + \cot g \alpha)/(1 + \cot g^2 \theta)$

σ'_{cd}	-1.4	MPa	Tensión axil efectiva en el hormigón
K	1.06		Coeficiente que depende del esfuerzo axil
f_{1cd}	14	MPa	Resistencia a compresión del hormigón
θ	45	°	Ángulo inclinación de bielas
cotg θ	1.00		Ángulo CORRECTO $0,5 \leq \cot g\,\theta \leq 2,0$
V_{u1}	3505	kN	Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma
V_{rd}/V_{u1}	**0.20**		< 1.0 CUMPLE

Comprobación agotamiento por tracción del alma SIN armadura de cortante (EHE08 - 44.2.3.2.1.)

Se asume zona fisurada $M_d > M_{fis,d}$ (EHE08 - 44.2.3.2.1.2.)

$V_{u2} = \tau_{u2} b_0 d$

$\xi = 1+\sqrt{200/d}$	1.5		Con d en mm
ρ_l	2.00	%	Cuantía armadura traccionada ($A_{sl} + A_p$)/(b_0 d)
τ_{u2}	0.98	MPa	$[0.12\xi(100\rho_l f_{cv})^{1/3} - 0.15\sigma'_{cd}]$
$\tau_{u2,min}$	0.78	MPa	$[0.05\xi^{3/2} f_{cv}^{1/2} - 0.15\sigma'_{cd}]$
V_{u2}	461	kN	
V_{rd}/V_{u2}	**1.52**		> 1.0 Se necesita armadura de cortante

Comprobación agotamiento por tracción del alma CON armadura de cortante (EHE08 - 44.2.3.2.2.)

No es necesaria en caso de que se cumpla la comprobación sin armadura de cortante (ver arriba)

$V_{cu} = [0,10 \xi (100 \rho_l f_{cv})^{1/3} - 0,15 \sigma'_{cd}] \beta b_0 d$ **Contribución del hormigón**

$\sigma_{xd} = \sigma'_{cd}$	-1.4	MPa	Tensión normal longitudinal a la altura del centro de gravedad de la sección
σ_{yd}	0	MPa	Tensión normal paralela al cortante a la altura del centro de gravedad de la sección
cotg θ_e	1.20		
θ_e	39.8	°	Ángulo de referencia de inclinación de las fisuras (método simplificado)
β	0.7		
V_{cu}	286	kN	Contribución del hormigón a la resistencia a cortante por tracción en el alma

$V_{su} = (A_{sw}/s) f_{yd} z \operatorname{sen}\alpha (\cot g\alpha + \cot g\theta)$ **Contribución de la armadura transversal**

z	0.61	m	Brazo mecánico z = min(0.9d ; 0,8D)
s_t	504.613	mm	Separación máxima de cercos para confinar biela oblicua comprimida (EHE08 - 44.2.3.4.1.)
s	150	mm	Separación entre planos de cercos
A_{sw}	4	cm^2	Área de armadura en cada plano de cercos (incluye todas las ramas)
	0.85		Coeficiente reductor por pérdida de eficacia de la armadura de cortante (la armadura no es paralela al cor
V_{su}	597	kN	

$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$

V_{u2}	883	kN	
V_{rd}/V_{u2}	**0.79**		< 1.0 CUMPLE

→ Armadura transversal mínima	$A_{sw,min}$	0.9 cm^2	CUMPLE	$A_{sw} > f_{ct,m} b_0 \operatorname{sen}\alpha\, s / (7.5 f_{yd})$
→ Armadura transversal máxima	$A_{sw,max}$	18.0 cm^2	CUMPLE	EN 1992-2:2005 Eq. (6.12)
→ Armadura transversal estricta	$V_{su,est}$	414 kN		$V_{su,est} = V_{rd} - V_{cu}$
	$A_{sw,est}$	2.8 cm^2		
→ Incremento de tracción longitudinal*	ΔT	207 KN		Incremento de tracción en barras traccionadas
*No se usan las fórmulas de EHE08, son erróneas.	ΔA_{sl}	5 cm^2		Incremento de armadura por efecto del cortante
En su lugar:	s_d	0.30 m		Decalaje

$$\Delta T = 0.5 V_{su,est} (\cot\theta - \cot\alpha)$$
$$s_d = 0.5z(\cot\theta - \cot\alpha)$$

8.2.4 ELU: transmisión cortante interfaz fuste-plinto

Se verifica la capacidad de la conexión a rasante de la junta entre el fuste y el plinto de acuerdo a normativa.

Carga horizontal sobre la interfaz (ELU): N=700 kN

Tensión máxima de rasante en la junta (ELU):

$\tau_{r,d}$ = 700 kN/ (0.9^2 m ·π /4) = 1100 KN/m^2 = 1.1 MPa

Como $\tau rd > 2{,}5\ \beta \left(1{,}30 - 0{,}30 \frac{fck}{25}\right) fctd$ = 0,66 MPa

Siendo: β = 0.2 (rugosidad baja)

f_{ck} = 35 MPa

f_{ctd} = 1.5 MPa

$$v_{\mathrm{Rdi}} = c\ f_{\mathrm{ctd}} + \mu\ \sigma_{\mathrm{n}} + \rho\ f_{\mathrm{yd}} (\mu\ \mathrm{sen}\ \alpha + \cos\alpha) \leq 0{,}5\ \nu\ f_{\mathrm{cd}}$$

=

$\nu_{r,di}$ = 0.3 + 1.9 + 5.8 = 8 MPa

Siendo: A_{st} = 18 Ø32 + 9 Ø32= 14060 mm^2

$f_{y\alpha,d}$ = 500 MPa / 1.15 = 435 MPa

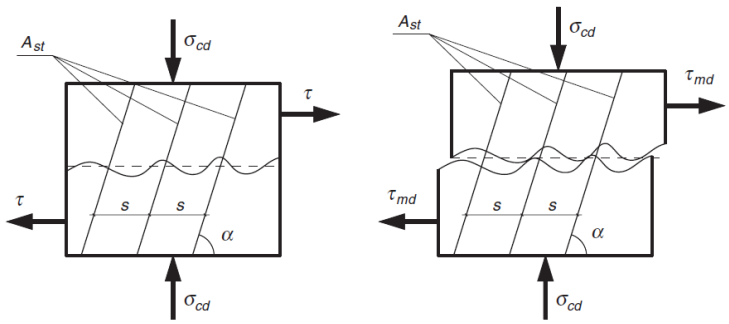
c = 0.2

μ = 0.6 (rugosidad baja)

∝ = 90º

σ_{cd} = 3.14 MPa

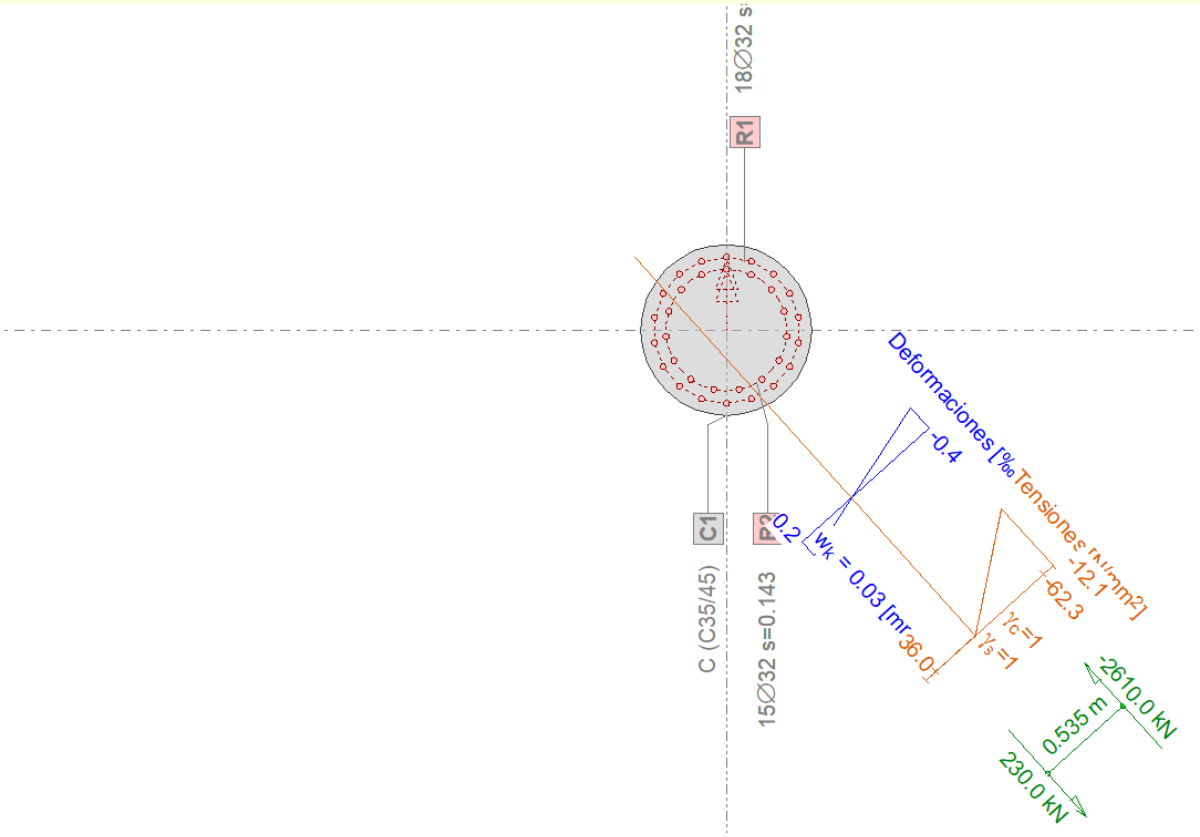
f_{cd} = 23.3 MPa



$\tau_{r,d}$ = 1.1 MPa < $\tau_{r,u}$ = 8 MPa **VÁLIDO**

8.2.5 ELS: Fisuración

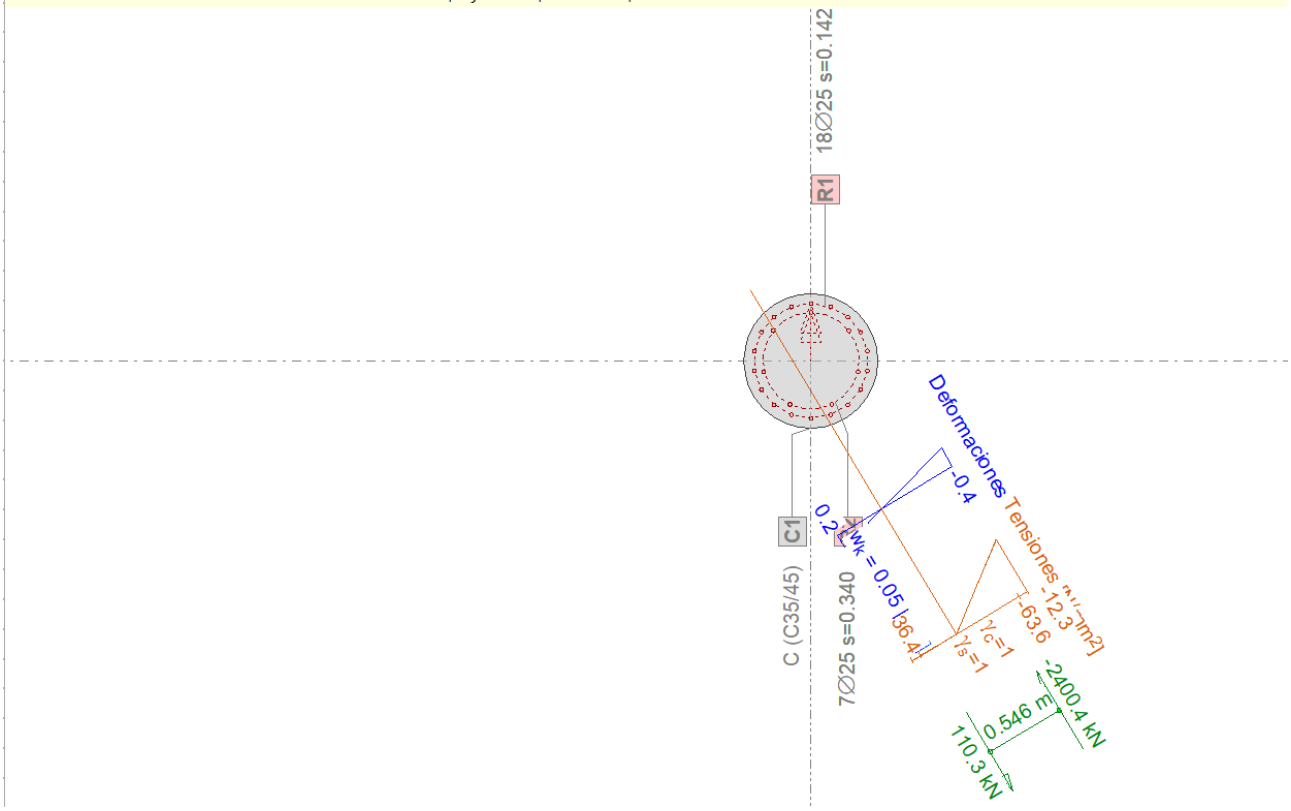
Análisis de tensiones dadas las fuerzas Nx=-2380.0;My=450.0;Mz=500.0;



Verificación de las fisuras

Texto	Valor	Texto	Valor
Principios básicos	**EN 1992-1-1 7.3**		
Sección			
h	0.899 m	zona compresión (no fisurado)	0.627 m
d	0.754 m	h-d	0.145 m
Recubrimiento c	0.052 m	$h_{c,eff}$	0.090 m
$A_{c,eff}$ (zona de tracción)	32862 mm²	= Min[2.5 (h-d);(h-x)/3; h/2]	
Hormigón		**Parámetros adicionales**	
E_c	34 kN/mm²	Duración aplicación carga k_t	0.40
α_e (E_s/E_c)	5.882	Factor de adherencia k1	0.800
Coef. de fluencia φ	0	Distribución de deformación	0.500
f_{ctm}	3.2 N/mm²	k3	3.400
$f_{ct,eff}$	3.2 N/mm²	k4	0.425
Armadura		**Resultados**	
E_s	200 kN/mm²	Momento	672.7 kNm
A_s (zona de tracción)	1608 mm²	Tensión en la armadura σ_s	36.0 N/mm²
Diámetro $\varnothing_{eq}$	32 mm	ε_{sm}-ε_{cm} (7.9)	0.108 o/oo
ρ_{eff}	4.895 o/o	Separación de fisuras $s_{r,max}$	**0.289 m**
		Ancho de fisuras w_k (7.8)	**0.03 mm**

Análisis de tensiones dadas las fuerzas Nx=-2290.0;My=300.0;Mz=500.0;



Verificación de las fisuras

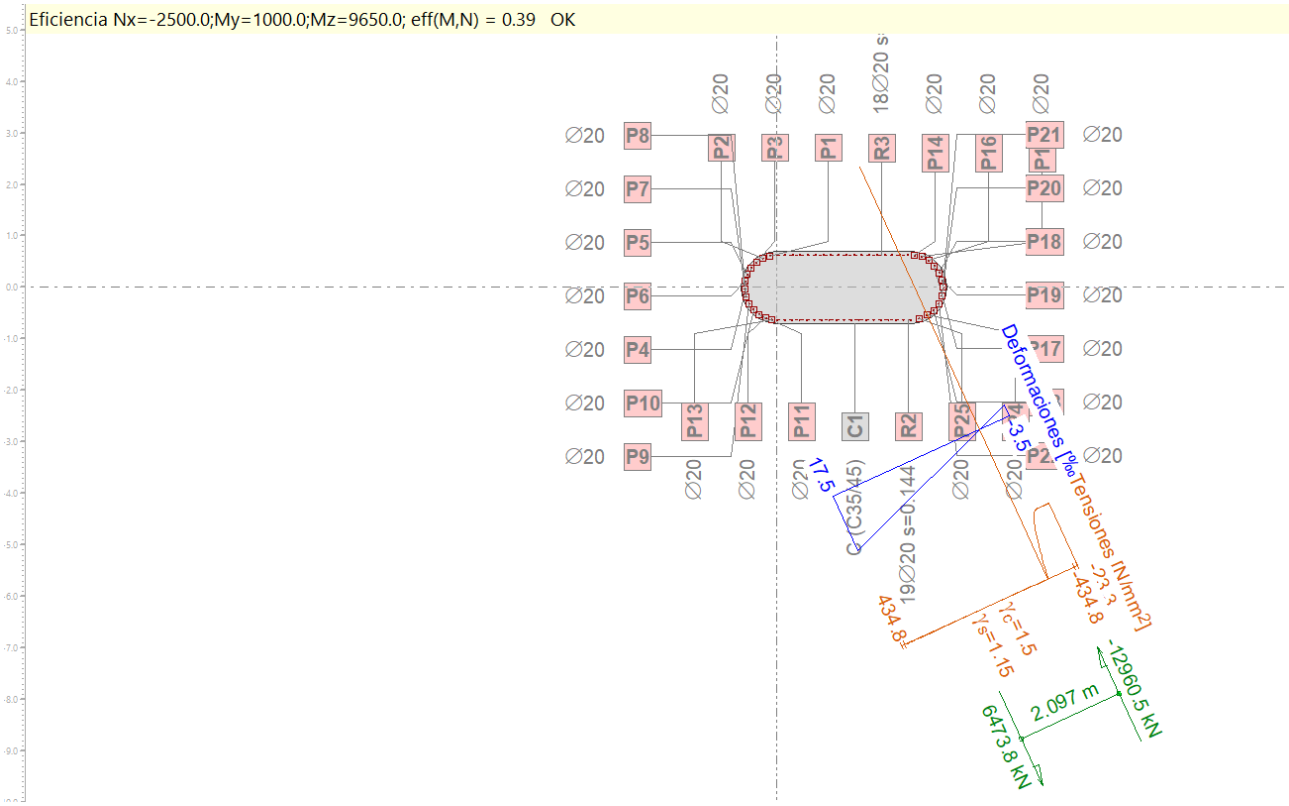
Texto	Valor	Texto	Valor
Principios básicos	**EN 1992-1-1 7.3**		
Sección			
h	0.899 m	zona compresión (no fisurado)	0.647 m
d	0.767 m	h-d	0.132 m
Recubrimiento c	0.052 m	$h_{c,eff}$	0.084 m
$A_{c,eff}$ (zona de tracción)	29376 mm²	= Min[2.5 (h-d);(h-x)/3; h/2]	
Hormigón		**Parámetros adicionales**	
E_c	34 kN/mm²	Duración aplicación carga k_t	0.40
α_e (E_s/E_c)	5.882	Factor de adherencia k1	0.800
Coef. de fluencia φ	0	Distribución de deformación	0.500
f_{ctm}	3.2 N/mm²	k3	3.400
$f_{ct,eff}$	3.2 N/mm²	k4	0.425
Armadura		**Resultados**	
E_s	200 kN/mm²	Momento	583.1 kNm
A_s (zona de tracción)	491 mm²	Tensión en la armadura σ_s	36.4 N/mm²
Diámetro $\varnothing_{eq}$	25 mm	ε_{sm}-ε_{cm} (7.9)	0.109 o/oo
ρ_{eff}	1.671 o/o	Separación de fisuras $s_{r,max}$	**0.432 m**
		Ancho de fisuras w_k (7.8)	**0.05 mm**

8.3 PLINTO

8.3.1 Esfuerzos

En el apéndice se muestran los esfuerzos para las diferentes envolventes.

8.3.2 ELU: Flexo – Compresión



8.3.3 ELU: Cortante

SECCIÓN DE HORMIGÓN ARMADO (Y PRETENSADO) - CORTANTE **EUBA**

- **Dintel Pilas**

Materiales

Hormigón

f_{ck}	35	MPa	Resistencia característica
$f_{ct,m}$	3.2	MPa	Resistencia media a tracción
f_{cv}	35	MPa	Resistencia efectiva a cortante (No mayor de 15 MPa en caso de control indirecto del hormigón)
γ_c	1.5		Coeficiente de minoración de resistencia
f_{cd}	23.3333	MPa	Resistencia de cálculo a compresión

Acero pasivo longitudinal

f_{yk}	500	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		Coeficiente de minoración del límite e
f_{yd}	435	MPa	Límite elástico de cálculo

Acero pasivo transversal (cercos)

f_{yk}	500	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		Coeficiente de minoración del límite el
f_{yd}	435	MPa	Límite elástico de cálculo
α	90	°	Ángulo de los cercos con el eje de la pi
cotg α	0		

Acero activo

$f_{p\,max\,k}$	1860	MPa	Límite de rotura característico
f_{pk}	1637	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		
f_{pd}	1423	MPa	Límite elástico de cálculo

Sección transversal

Geometría

h	1.4	m	Canto
b	3	m	Anchura mínima en 3/4 del canto útil a partir de la armadura de tracción (EHE08 - 44.2.1.)
A_w	4.2	m^2	Área rectángulo de cortante
A_N	4.2	m^2	Área axil (incluye alas) -

Armadura pasiva longitudinal de tracción en la pared de cortante (alma)

r_{mec}	50	mm	Recubrimiento mecánico
A_{sl}	50	cm2	Área armadura pasiva traccionada
ρ_{sl}	0.12	%	Cuantía (respecto del área de la pared de cortante)

Armadura activa longitudinal en la pared de cortante (alma)

Σϕ	0	mm	Sumatorio diámetro de vainas a misma cota
$r_{mec,p}$	100	mm	Recubrimiento mecánico
A_p	0	cm^2	Área armadura activa traccionada
ρ_p	0.00	%	Cuantía (respecto del área de la pared de cortante)
¿Adherente?	1		(1 = Adherente; 0 = No adherente) A estos efectos las vainas de plástico se consideran no adherentes
η	0.5		(EHE08 - 40.3.5.)

Geometría de cálculo

d	1.35	m	Canto útil*
b_0	3	m	Ancho neto mínimo (EHE08 - 40.3.5.). Considera la presencia de vainas.

* Se toma el canto útil de la armadura pasiva si ésta tiene capacidad para absorber el incremento de tracción debido al cortante. En piezas con armadura de

Esfuerzos

V_d	500	kN	Acciones exteriores
V_{pd}	0	kN	Componente de la fuerza de pretensado paralela a la sección en estudio
V_{cd}	0	kN	Componente paralela a la sección de la resultante de tensiones normales (piezas de sección variable)
V_{rd}	**500**	**kN**	Esfuerzo cortante efectivo ($V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd}$)
N_d	150	kN	Axil incluyendo pretensado (compresión negativa)

Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma (EHE08 - 44.2.3.1.)

No es necesaria en piezas sin armadura de cortante

$V_{u1} = K\, f_{1cd}\, b_0\, d\, (\text{cotg}\,\theta + \text{cotg}\,\alpha)/(1 + \text{cotg}^2\,\theta)$

σ'_{cd}	0.0	MPa	Tensión axil efectiva en el hormigón
K	1.00		Coeficiente que depende del esfuerzo axil
f_{1cd}	14	MPa	Resistencia a compresión del hormigón
θ	42	º	Ángulo inclinación de bielas
cotg θ	1.11061		Ángulo CORRECTO $0{,}5 \leq \text{cotg}\,\theta \leq 2{,}0$
V_{u1}	28152	kN	Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma
V_{rd}/V_{u1}	**0.02**		< 1.0 CUMPLE

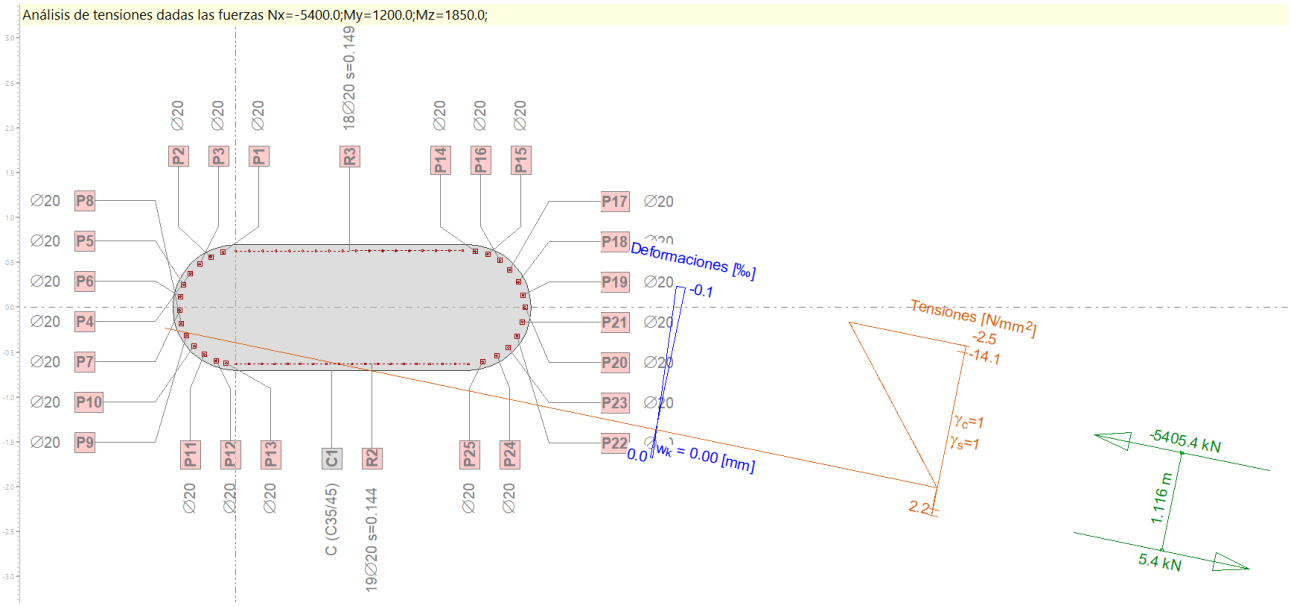
Comprobación agotamiento por tracción del alma SIN armadura de cortante (EHE08 - 44.2.3.2.1.)

Se asume zona fisurada $M_d > M_{fis,d}$ (EHE08 - 44.2.3.2.1.2.)

$V_{u2} = \tau_{u2}\, b_0\, d$

$\xi = 1+\sqrt{200/d}$	1.4		Con d en mm
ρ_l	0.12	%	Cuantía armadura traccionada $(A_{sl} + A_p)/(b_0\, d)$
τ_{u2}	0.27	MPa	$[0.12\xi(100\rho_l f_{cv})^{1/3} - 0.15\sigma'_{cd}]$
$\tau_{u2,min}$	0.48	MPa	$[0.05\xi^{3/2} f_{cv}^{1/2} - 0.15\sigma'_{cd}]$
V_{u2}	1931	kN	
V_{rd}/V_{u2}	**0.26**		< 1.0 No se necesita armadura de cortante

8.3.4 ELS: Fisuración



Verificación de las fisuras

Texto	Valor	Texto	Valor
Principios básicos	**EN 1992-1-1 7.3**		
Sección			
h	1.924 m	zona compresión (no fisurado)	1.628 m
d	1.793 m	h-d	0.132 m
Recubrimiento c	0.060 m	$h_{c,eff}$	0.099 m
$A_{c,eff}$ (zona de tracción)	53195 mm²	= Min[2.5 (h-d);(h-x)/3; h/2]	
Hormigón		**Parámetros adicionales**	
E_c	34 kN/mm²	Duración aplicación carga k_t	0.40
α_e (E_s/E_c)	5.882	Factor de adherencia k1	0.800
Coef. de fluencia φ	0	Distribución de deformación	0.500
f_{ctm}	3.2 N/mm²	k3	3.400
$f_{ct,eff}$	3.2 N/mm²	k4	0.425
Armadura		**Resultados**	
E_s	200 kN/mm²	Momento	2205.1 kNm
A_s (zona de tracción)	942 mm²	Tensión en la armadura σ_s	2.2 N/mm²
Diámetro $\varnothing_{eq}$	20 mm	ε_{sm}-ε_{cm} (7.9)	0.007 o/oo
ρ_{eff}	1.772 o/o	Separación de fisuras $s_{r,max}$	**0.395 m**
		Ancho de fisuras w_k (7.8)	**0.00 mm**

8.4 ENCEPADO

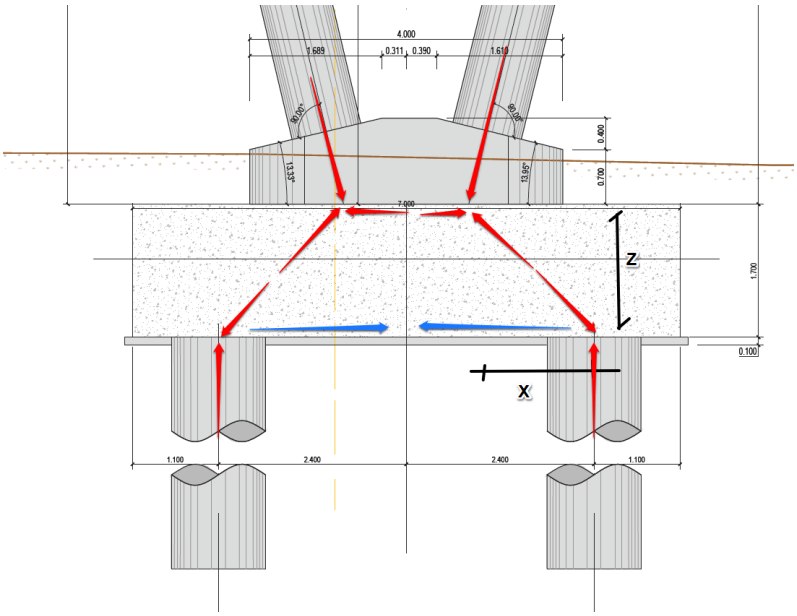
8.4.1 Esfuerzos

En el apéndice se muestran los esfuerzos para las diferentes envolventes.

8.4.2 ELU: Flexión

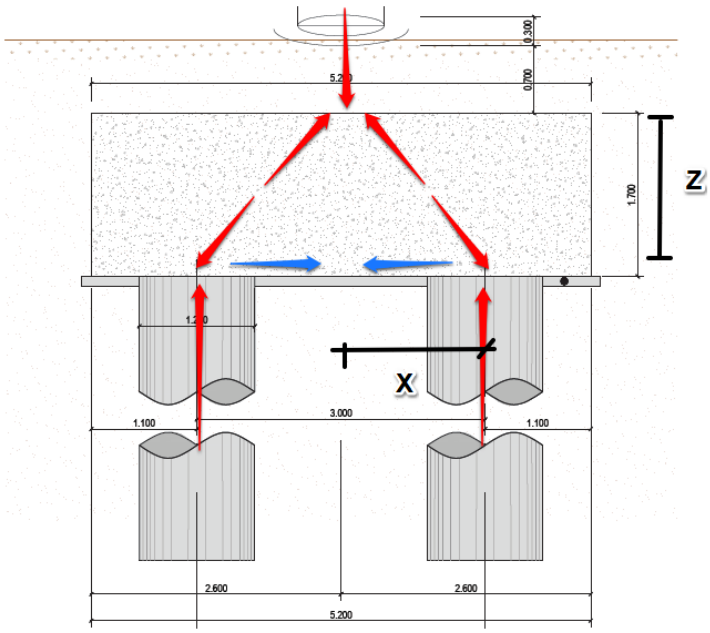
ARMADURA TRANSVERSAL AL EJE DEL PUENTE

Axil diseño pilote	Nd = -5500 kN (compresión)
Canto útil encepado	z = 0.85*(1.7-0.15) = 1.32 m
Proyección Biela	x = 4.8/2 – 1.6/2 = 2.4 – 0.8 = 1.6 m
Tirante Biela	Td = Nd * x/z = 5500 * 1.6 / 1.32 = 6670 kN
Armadura Tirante	As = Td / fyd = 6670 / 40 kN/cm2 = 167 cm2 < 3x12D25 = 176 cm2



ARMADURA LONGITUDINAL AL EJE DEL PUENTE

Axil diseño pilote	Nd = -5500 kN (compresión)
Canto útil encepado	z = 0.85*(1.7-0.15) = 1.32 m
Proyección Biela	x = 3/2 = = 1.5 m
Tirante Biela	Td = Nd * x/z = 5500 * 1.5 / 1.32 = 6250 kN
Armadura Tirante	As = Td / fyd = 6250 / 40 kN/cm2 = 156 cm2 < 3x12D25 = 176 cm2



8.4.1 ELU: Cortante

SECCIÓN DE HORMIGÓN ARMADO (Y PRETENSADO) - CORTANTE — EUBA

- — Encepado Pilas

Materiales

Hormigón

f_{ck}	35	MPa	Resistencia característica
$f_{ct,m}$	3.2	MPa	Resistencia media a tracción
f_{cv}	35	MPa	Resistencia efectiva a cortante (No mayor de 15 MPa en caso de control indirecto del hormigón)
γ_c	1.5		Coeficiente de minoración de resistencia
f_{cd}	23.3333	MPa	Resistencia de cálculo a compresión

Acero pasivo longitudinal

f_{yk}	500	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		Coeficiente de minoración del límite e
f_{yd}	435	MPa	Límite elástico de cálculo

Acero pasivo transversal (cercos)

f_{yk}	500	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		Coeficiente de minoración del límite el
f_{yd}	435	MPa	Límite elástico de cálculo
α	90	º	Ángulo de los cercos con el eje de la pi
cotg α	0		

Acero activo

$f_{p\,max\,k}$	1860	MPa	Límite de rotura característico
f_{pk}	1637	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		
f_{pd}	1423	MPa	Límite elástico de cálculo

Sección transversal

Geometría

h	1.7	m	Canto
b	1.4	m	Anchura mínima en 3/4 del canto útil a partir de la armadura de tracción (EHE08 - 44.2.1.)
A_w	2.38	m^2	Área rectángulo de cortante
A_N	2.38	m^2	Área axil (incluye alas) -

Armadura pasiva longitudinal de tracción en la pared de cortante (alma)

r_{mec}	50	mm	Recubrimiento mecánico
A_{sl}	92	cm2	Área armadura pasiva traccionada
ρ_{sl}	0.39	%	Cuantía (respecto del área de la pared de cortante)

Armadura activa longitudinal en la pared de cortante (alma)

Σϕ	0	mm	Sumatorio diámetro de vainas a misma cota
$r_{mec,p}$	100	mm	Recubrimiento mecánico
A_p	0	cm^2	Área armadura activa traccionada
ρ_p	0.00	%	Cuantía (respecto del área de la pared de cortante)
¿Adherente?	1		(1 = Adherente; 0 = No adherente) A estos efectos las vainas de plástico se consideran no adherentes
η	0.5		(EHE08 - 40.3.5.)

Geometría de cálculo

d	1.65	m	Canto útil*
b_0	1.4	m	Ancho neto mínimo (EHE08 - 40.3.5.). Considera la presencia de vainas.

* Se toma el canto útil de la armadura pasiva si ésta tiene capacidad para absorber el incremento de tracción debido al cortante. En piezas con armadura de

Esfuerzos

V_d	5500	kN	Acciones exteriores
V_{pd}	0	kN	Componente de la fuerza de pretensado paralela a la sección en estudio
V_{cd}	0	kN	Componente paralela a la sección de la resultante de tensiones normales (piezas de sección variable)
V_{rd}	**5500**	**kN**	Esfuerzo cortante efectivo ($V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd}$)
N_d	0	kN	Axil incluyendo pretensado (compresión negativa)

Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma (EHE08 - 44.2.3.1.)

No es necesaria en piezas sin armadura de cortante

$V_{u1} = K\, f_{1cd}\, b_0\, d\, (\text{cotg}\,\theta + \text{cotg}\,\alpha)/(1 + \text{cotg}^2\,\theta)$

σ'_{cd}	0.0	MPa	Tensión axil efectiva en el hormigón
K	1.00		Coeficiente que depende del esfuerzo axil
f_{1cd}	14	MPa	Resistencia a compresión del hormigón
θ	42	°	Ángulo inclinación de bielas
cotg θ	1.11061		Ángulo CORRECTO $0{,}5 \leq \text{cotg}\,\theta \leq 2{,}0$
V_{u1}	16081	kN	Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma
V_{rd}/V_{u1}	**0.34**		< 1.0 CUMPLE

Comprobación agotamiento por tracción del alma SIN armadura de cortante (EHE08 - 44.2.3.2.1.)

Se asume zona fisurada $M_d > M_{fis,d}$ (EHE08 - 44.2.3.2.1.2.)

$V_{u2} = \tau_{u2}\, b_0\, d$

$\xi = 1 + \sqrt{200/d}$	1.3		Con d en mm
ρ_l	0.40	%	Cuantía armadura traccionada ($A_{sl} + A_p$)/(b_0 d)
τ_{u2}	0.39	MPa	$[0.12\xi(100\rho_l f_{cv})^{1/3} - 0.15\sigma'_{cd}]$
$\tau_{u2,min}$	0.46	MPa	$[0.05\xi^{3/2} f_{cv}^{1/2} - 0.15\sigma'_{cd}]$
V_{u2}	1070	kN	
V_{rd}/V_{u2}	**5.14**		> 1.0 Se necesita armadura de cortante

Comprobación agotamiento por tracción del alma CON armadura de cortante (EHE08 - 44.2.3.2.2.)

No es necesaria en caso de que se cumpla la comprobación sin armadura de cortante (ver arriba)

$V_{cu} = [0{,}10\, \xi\, (100\, \rho_l\, f_{cv})^{1/3} - 0{,}15\, \sigma'_{cd}]\, \beta\, b_0\, d$ **Contribución del hormigón**

$\sigma_{xd} = \sigma'_{cd}$	0.0	MPa	Tensión normal longitudinal a la altura del centro de gravedad de la sección
σ_{yd}	0	MPa	Tensión normal paralela al cortante a la altura del centro de gravedad de la sección
cotg θ_e	1.00		
θ_e	45.0	°	Ángulo de referencia de inclinación de las fisuras (método simplificado)
β	0.9		
V_{cu}	667	kN	Contribución del hormigón a la resistencia a cortante por tracción en el alma

$V_{su} = (A_{sw}/s)\, f_{yd}\, z\, \text{sen}\alpha\, (\text{cotg}\alpha + \text{cotg}\theta)$ **Contribución de la armadura transversal**

z	1.485	m	Brazo mecánico z = 0.9d
s_t	450	mm	Separación máxima de cercos para confinar biela oblicua comprimida (EHE08 - 44.2.3.4.1.)
s	150	mm	Separación entre planos de cercos
A_{sw}	12.56	cm^2	Área de armadura en cada plano de cercos (incluye todas las ramas)
V_{su}	6004	kN	

$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$

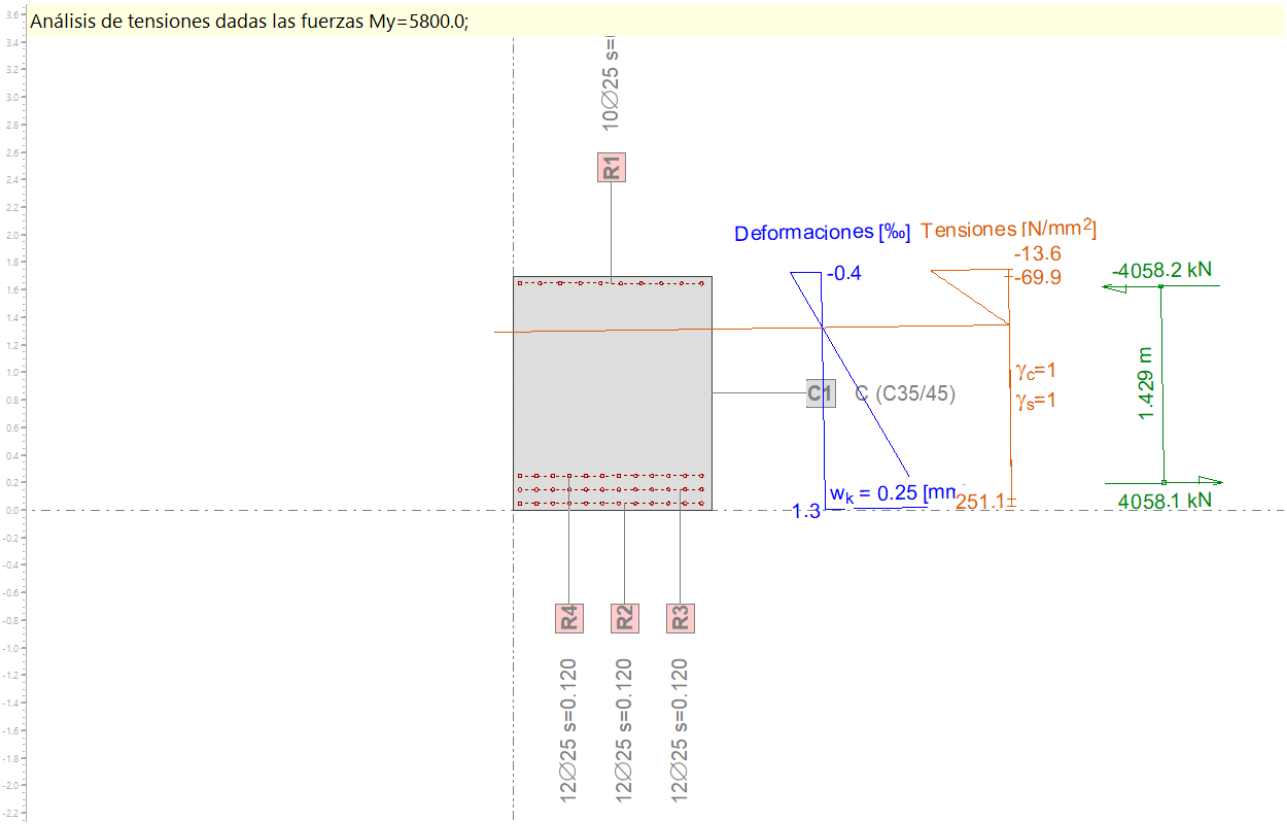
V_{u2}	6671	kN
V_{rd}/V_{u2}	**0.82**	< 1.0 CUMPLE

→ Armadura transversal mínima	$A_{sw,min}$	2.1	cm^2	CUMPLE	$A_{sw} > f_{ct,m}\, b_0\, \text{sen}\alpha\, s\, /\, (7.5\, f_{yd})$
→ Armadura transversal máxima	$A_{sw,max}$	33.8	cm^2	CUMPLE	EN 1992-2:2005 Eq. (6.12)
→ Armadura transversal estricta	$V_{su,est}$	4833	kN	$V_{su,est} = V_{rd} - V_{cu}$	
	$A_{sw,est}$	10.1	cm^2		
→ Incremento de tracción longitudinal*	ΔT	2684	KN		Incremento de tracción en barras traccionadas
*No se usan las fórmulas de EHE08, son erróneas.	ΔA_{sl}	62	cm^2		Incremento de armadura por efecto del cortante
En su lugar:	s_d	0.82	m		Decalaje

$$\Delta T = 0.5 V_{su,est} (\cot\theta - \cot\alpha)$$

$$s_d = 0.5 z (\cot\theta - \cot\alpha)$$

8.4.2 ELS: Fisuración

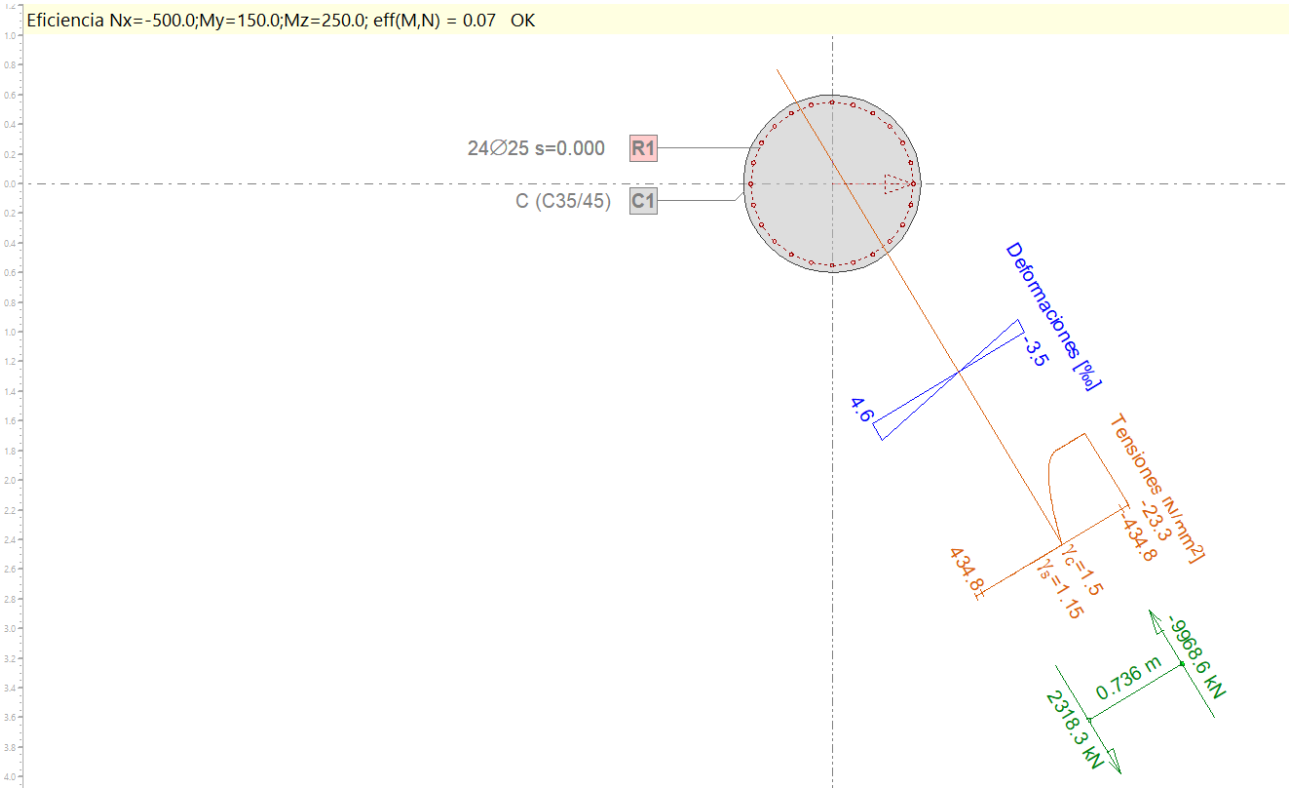


Verificación de las fisuras

Texto	Valor	Texto	Valor
Principios básicos	**EN 1992-1-1 7.3**		
Sección			
h	1.719 m	zona compresión (no fisurado)	0.860 m
d	1.564 m	h-d	0.155 m
Recubrimiento c	0.040 m	$h_{c,eff}$	0.287 m
$A_{c,eff}$ (zona de tracción)	401478 mm²	= Min[2.5 (h-d);(h-x)/3; h/2]	
Hormigón		**Parámetros adicionales**	
E_c	34 kN/mm²	Duración aplicación carga k_t	0.40
α_e (E_s/E_c)	5.882	Factor de adherencia k1	0.800
Coef. de fluencia φ	0	Distribución de deformación	0.500
f_{ctm}	3.2 N/mm²	k3	3.400
$f_{ct,eff}$	3.2 N/mm²	k4	0.425
Armadura		**Resultados**	
E_s	200 kN/mm²	Momento	5800.0 kNm
A_s (zona de tracción)	17671 mm²	Tensión en la armadura σ_s	251.1 N/mm²
Diámetro $\varnothing_{eq}$	25 mm	ε_{sm}-ε_{cm} (7.9)	1.072 o/oo
ρ_{eff}	4.402 o/o	Separación de fisuras $s_{r,max}$	**0.234 m**
		Ancho de fisuras w_k (7.8)	**0.25 mm**

8.5 PILOTES

8.5.1 ELU: Flexo – Compresión



Se ha verificado la armadura hasta una longitud de pilote de 11 m, por lo que en caso de realizar estudios geotécnicos que validen la reducción de las longitudes de los pilotes, se podrá mantener esta disposición de armado.

8.5.2 ELU: Cortante

SECCIÓN DE HORMIGÓN ARMADO (Y PRETENSADO) - CORTANTE **EUBA**
EHE 08 **Pilotes Pilas**

Materiales

Hormigón

f_{ck}	35	MPa	Resistencia característica
$f_{ct,m}$	3.2	MPa	Resistencia media a tracción
f_{cv}	35	MPa	Resistencia efectiva a cortante (No mayor de 15 MPa en caso de control indirecto del hormigón)
γ_c	1.5		Coeficiente de minoración de resistencia
f_{cd}	23.3333	MPa	Resistencia de cálculo a compresión

Acero pasivo longitudinal

f_{yk}	500	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		Coeficiente de minoración del límite e
f_{yd}	435	MPa	Límite elástico de cálculo

Acero pasivo transversal (cercos)

f_{yk}	500	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		Coeficiente de minoración del límite el
f_{yd}	435	MPa	Límite elástico de cálculo
α	90	°	Ángulo de los cercos con el eje de la pi
cotg α	0		

Acero activo

$f_{p\,max\,k}$	1860	MPa	Límite de rotura característico
f_{pk}	1637	MPa	Límite elástico característico
γ_s	1.15		
f_{pd}	1423	MPa	Límite elástico de cálculo

Sección transversal

Geometría

D	1.2	m	Diámetro
A_w	1.1	m^2	Área sección circular
A_N	1.1	m^2	Área axil (incluye elementos que no estén en la pared de de cortante, inhabitual en secciones circulares)

Armadura pasiva longitudinal en la pared de cortante (alma)

r_{mec}	100	mm	Recubrimiento mecánico
A_{sl}	117.6	cm2	Área armadura pasiva (**En toda la sección**)
ρ_{sl}	1.04	%	Cuantía (respecto del área de la sección circular)
z_t	0.32	mm	Centro gravedad armadura en tracción medido desde el centro de la sección

Armadura activa longitudinal en la pared de cortante (alma)

Σϕ	0	mm	Sumatorio diámetro de vainas a misma cota
$r_{mec,p}$	0	mm	Recubrimiento mecánico
A_p	0	cm^2	Área armadura activa traccionada
ρ_p	0.00	%	Cuantía (respecto del área de la pared de cortante)
¿Adherente?	1		(1 = Adherente; 0 = No adherente) A estos efectos las vainas de plástico se consideran no adherentes
η	0.5		(EHE08 - 40.3.5.)

Geometría de cálculo

d	0.92	m	Canto útil $d = D/2+z_t$
b_0	0.94	m	Ancho neto mínimo. No considera vainas en sección circular.

Esfuerzos

V_d	160	kN	Acciones exteriores
V_{pd}	0	kN	Componente de la fuerza de pretensado paralela a la sección en estudio
V_{cd}	0	kN	Componente paralela a la sección de la resultante de tensiones normales (piezas de sección variable)
V_{rd}	**160**	**kN**	Esfuerzo cortante efectivo ($V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd}$)
N_d	0	kN	Axil incluyendo pretensado (compresión negativa)

Comprobación agotamiento por compresión oblicua del alma (EHE08 - 44.2.3.1.)

No es necesaria en piezas sin armadura de cortante

$V_{u1} = K\, f_{1cd}\, b_0\, d\, (\cot g\, \theta + \cot g\, \alpha)/(1 + \cot g^2\, \theta)$

σ'_{cd}	0.0	MPa	Tensión axil efectiva en el hormigón
K	1.00		Coeficiente que depende del esfuerzo axil
f_{1cd}	14	MPa	Resistencia a compresión del hormigón
θ	45	°	Ángulo inclinación de bielas
cotg θ	1.00		Ángulo CORRECTO $0,5 \leq \cot g\, \theta \leq 2,0$
V_{u1}	6068	kN	Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma
V_{rd}/V_{u1}	**0.03**		< 1.0 CUMPLE

Comprobación agotamiento por tracción del alma SIN armadura de cortante (EHE08 - 44.2.3.2.1.)

Se asume zona fisurada $M_d > M_{fis,d}$ (EHE08 - 44.2.3.2.1.2.)

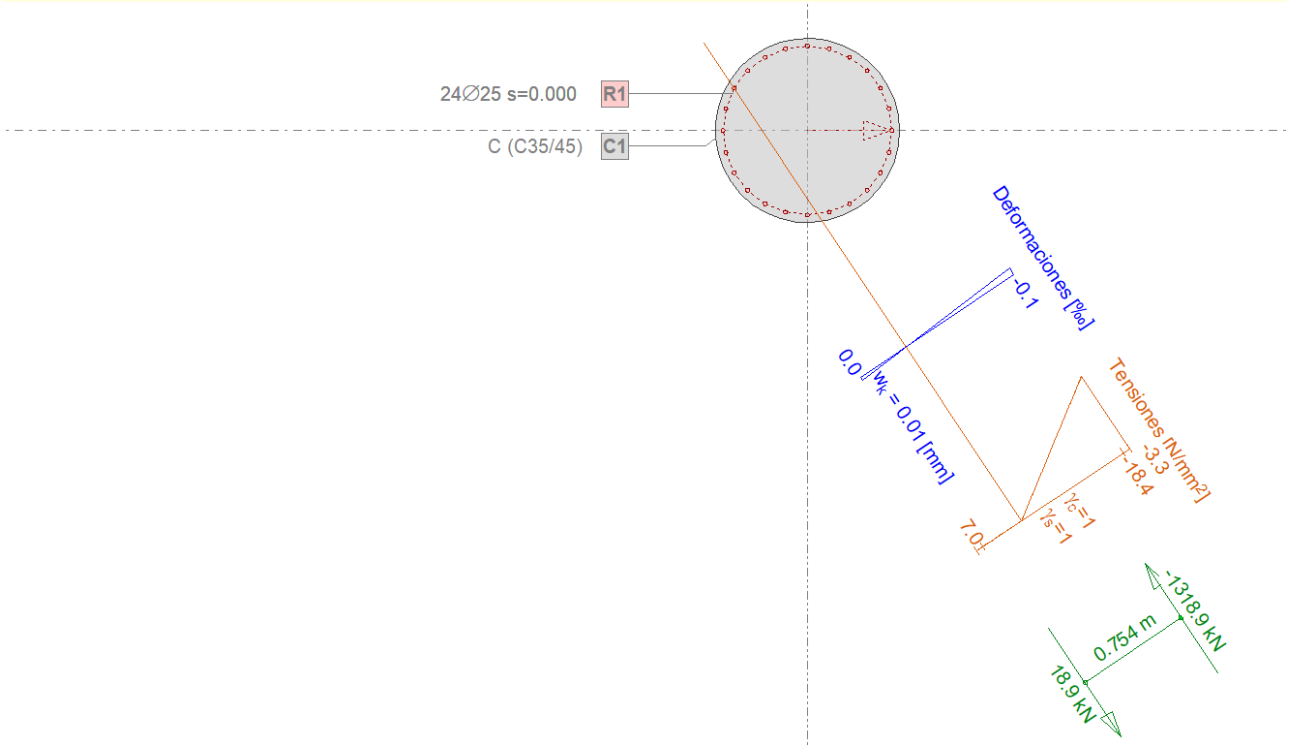
$V_{u2} = \tau_{u2}\, b_0\, d$

$\xi = 1+\sqrt{200/d}$	1.5		Con d en mm
ρ_l	0.68	%	Cuantía armadura traccionada $(A_{sl} + A_p)/(b_0\, d)$
τ_{u2}	0.51	MPa	$[0.12\xi(100\rho_l f_{cv})^{1/3} - 0.15\sigma'_{cd}]$
$\tau_{u2,min}$	0.53	MPa	$[0.05\xi^{3/2} f_{cv}^{1/2} - 0.15\sigma'_{cd}]$
V_{u2}	455	kN	
V_{rd}/V_{u2}	**0.35**		< 1.0 No se necesita armadura de cortante

Se ha verificado la armadura hasta una longitud de pilote de 11 m, por lo que en caso de realizar estudios geotécnicos que validen la reducción de las longitudes de los pilotes, se podrá mantener esta disposición de armado.

8.5.3 ELS: Fisuración

Análisis de tensiones dadas las fuerzas Nx=-1300.0;My=200.0;Mz=300.0;



Verificación de las fisuras

Texto	Valor	Texto	Valor
Principios básicos	**EN 1992-1-1 7.3**		
Sección			
h	1.198 m	zona compresión (no fisurado)	0.921 m
d	1.086 m	h-d	0.112 m
Recubrimiento c	0.039 m	$h_{c,eff}$	0.092 m
$A_{c,eff}$ (zona de tracción)	39094 mm²	= Min[2.5 (h-d);(h-x)/3; h/2]	
Hormigón		**Parámetros adicionales**	
E_c	34 kN/mm²	Duración aplicación carga k_t	0.40
α_e (E_s/E_c)	5.882	Factor de adherencia k1	0.800
Coef. de fluencia φ	0	Distribución de deformación	0.500
f_{ctm}	3.2 N/mm²	k3	3.400
$f_{ct,eff}$	3.2 N/mm²	k4	0.425
Armadura		**Resultados**	
E_s	200 kN/mm²	Momento	360.6 kNm
A_s (zona de tracción)	1473 mm²	Tensión en la armadura σ_s	7.0 N/mm²
Diámetro $\varnothing_{eq}$	25 mm	ε_{sm}-ε_{cm} (7.9)	0.021 o/oo
ρ_{eff}	3.767 o/o	Separación de fisuras $s_{r,max}$	**0.245 m**
		Ancho de fisuras w_k (7.8)	**0.01 mm**

Se ha verificado la armadura hasta una longitud de pilote de 11 m, por lo que en caso de realizar estudios geotécnicos que validen la reducción de las longitudes de los pilotes, se podrá mantener esta disposición de armado.

APÉNDICE. LISTADOS MEF

ESTRIBO 1

Geometria Modelo
Hipótesis de Carga

Actions

type	part	sup	Designation		γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf
CM	G	perc	Carga Muerta		1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
K	G	perm	Retracción		1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PP	G	perm	Peso Propio		1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
R	G	cond	Empujes Terreno		1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
H	Q	excl	Sobrecarga Horizontal		1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L	Q	excl	live loading		1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_S	Q	cond	Sobrecarga Uniforme Sismo		1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_T	Q	excl	Sobrecarga Carros		1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80
L_U	Q	cond	Sobrecarga Uniforme		1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80
T	Q	excl	Temperatura		1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80
W	Q	excl	Viento		1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60
			Reliability factor	Kfi	1.000						
			Reduction factor	xsi	0.850						

type action — γ-u,γ-f,γ-a partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental
part partition of the action — ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf combination coefficients
sup superposition type

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Superposition according to EuroNorm EN 1992-2:2005 Concrete Structures

Combination rule Number 11
SLS characteristic combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.4

$$E_{d,rare} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS characteristic combination

Load Case selection and Actions

		Superposition Factors									
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	90								1.00	PERC	Peso terreno sobre encepado
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A2	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
	61								0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
R	G	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Empujes Terreno
	71								1.00	COND	Rozamiento negativo Pilotes
	81								1.00	COND	Empuje terreno murete
	82								1.00	COND	Empuje terreno Pilotes
	83								1.00	COND	Empuje SCU terreno murete
	84								1.00	COND	Empuje SCU terreno Pilotes
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+
	53								1.00	A2	T-
	61								0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	COND	conditional load
LC	number of the load case	AG	exclusive load permanent
Fact	factor for load case	A	exclusive load

Combination rule Number 12
SLS frequent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.5

$$E_{d,frequ} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS frequent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	90								1.00	PERC	Peso terreno sobre encepado
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A2	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
	61								0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
R	G	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Empujes Terreno
	71								1.00	COND	Rozamiento negativo Pilotes
	81								1.00	COND	Empuje terreno murete
	82								1.00	COND	Empuje terreno Pilotes
	83								1.00	COND	Empuje SCU terreno murete
	84								1.00	COND	Empuje SCU terreno Pilotes
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+
	53								1.00	A2	T-
	61								0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	COND	conditional load
LC	number of the load case	AG	exclusive load permanent
Fact	factor for load case	A	exclusive load

Combination rule Number 13

SLS quasi-permanent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.7

$$E_{d,perm} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \sum_{i\geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS quasi-permanent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	90								1.00	PERC	Peso terreno sobre encepado
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
	140								1.00	A2	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
	61								0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
R	G	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Empujes Terreno
	71								1.00	COND	Rozamiento negativo Pilotes
	81								1.00	COND	Empuje terreno murete
	82								1.00	COND	Empuje terreno Pilotes
	83								1.00	COND	Empuje SCU terreno murete
	84								1.00	COND	Empuje SCU terreno Pilotes
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+
	53								1.00	A2	T-
	61								0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	COND	conditional load
LC	number of the load case	AG	exclusive load permanent
Fact	factor for load case	A	exclusive load

Combination rule Number 21

ULS fundamental combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.1

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

$$E_d = E\left\{\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type ULS fundamental combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	90								1.00	PERC	Peso terreno sobre encepado
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A2	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								0.00	PERM	Retracción
	61								0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
R	G	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Empujes Terreno
	71								1.00	COND	Rozamiento negativo Pilotes
	81								1.00	COND	Empuje terreno murete
	82								1.00	COND	Empuje terreno Pilotes
	83								1.00	COND	Empuje SCU terreno murete
	84								1.00	COND	Empuje SCU terreno Pilotes
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								0.00	A1	Gradiente Positivo
	51								0.00	A1	Gradiente Negativo
	52								0.00	A2	T+
	53								0.00	A2	T-
	61								0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

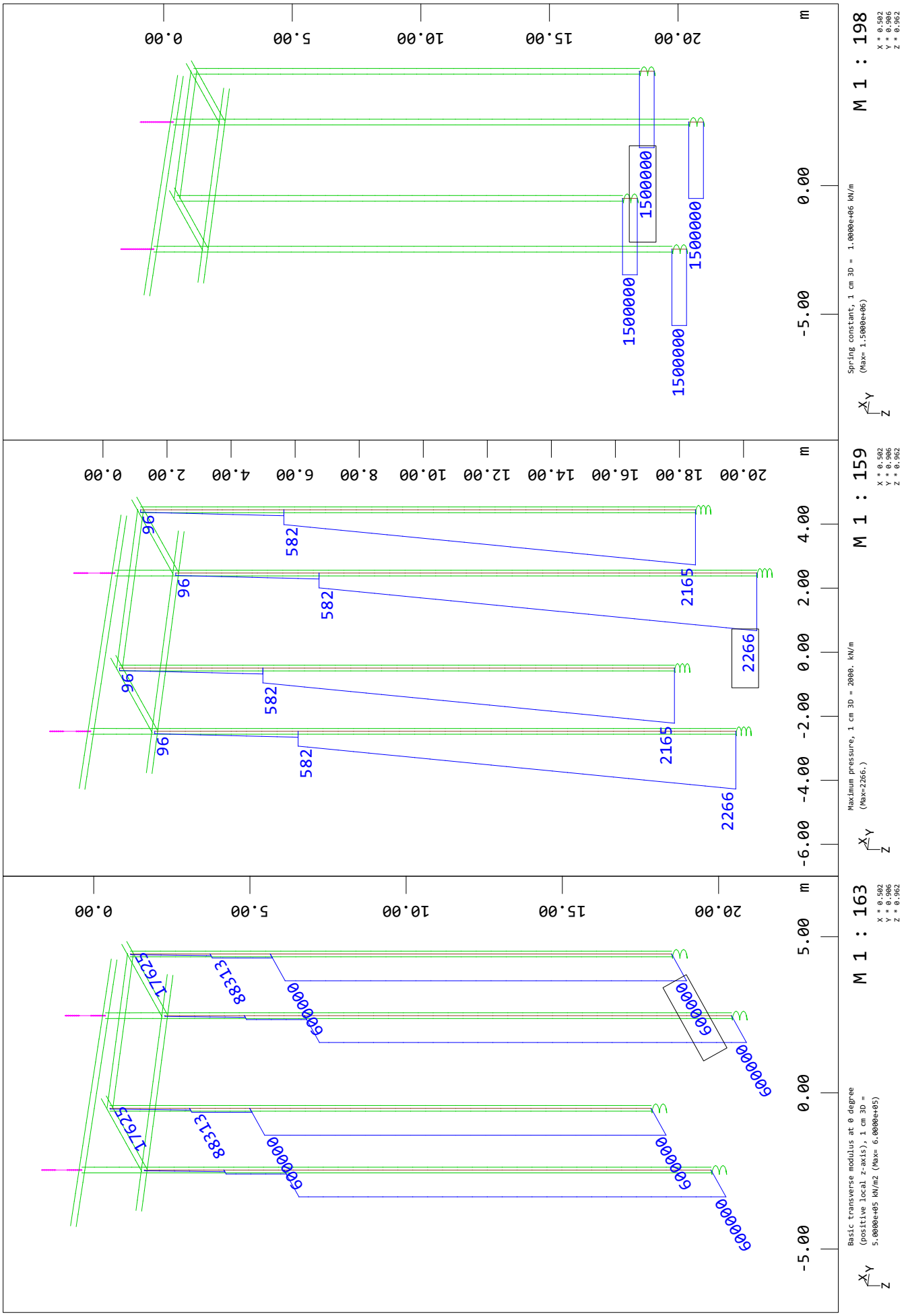
Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	COND	conditional load
LC	number of the load case	AG	exclusive load permanent
Fact	factor for load case	A	exclusive load

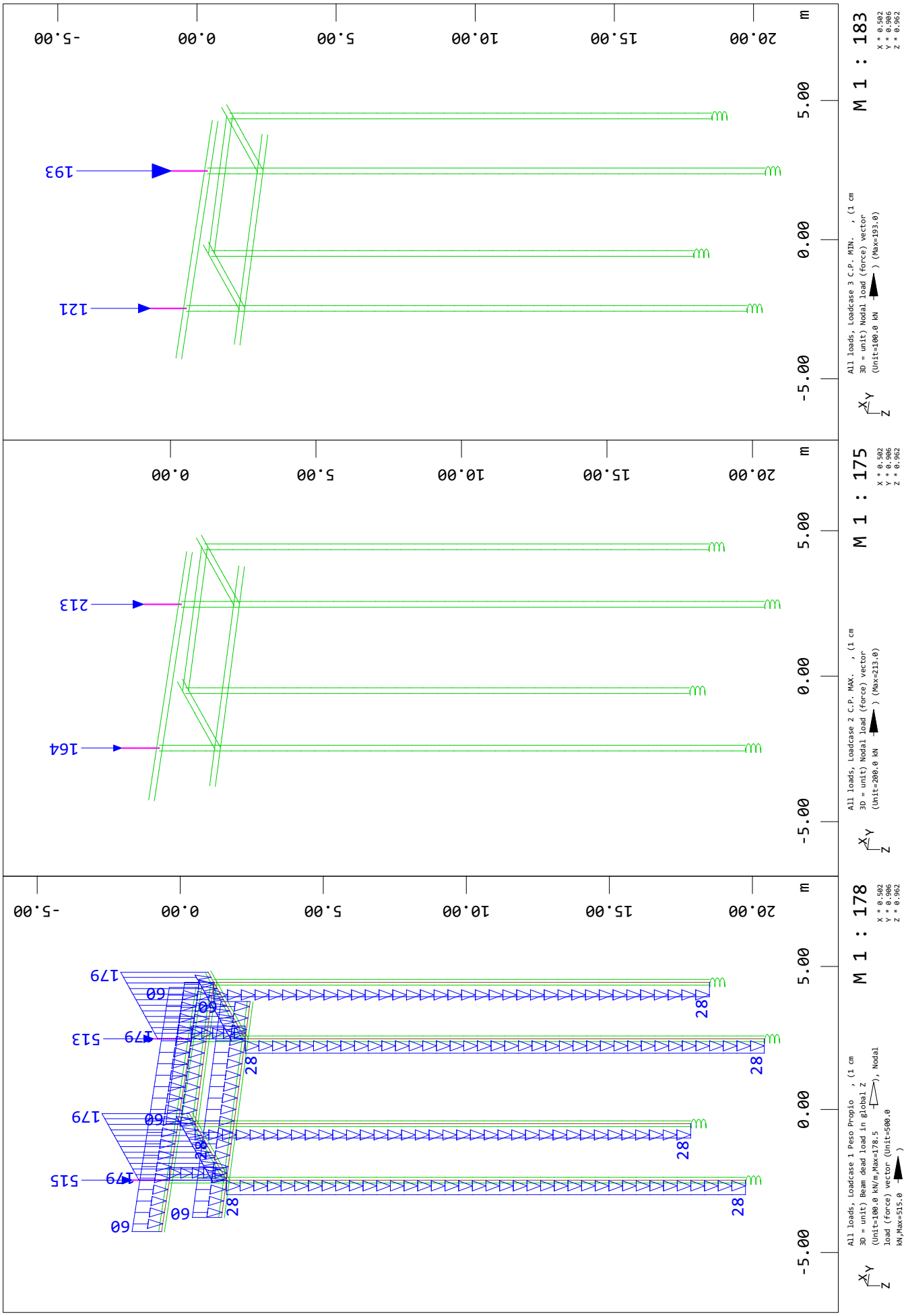
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



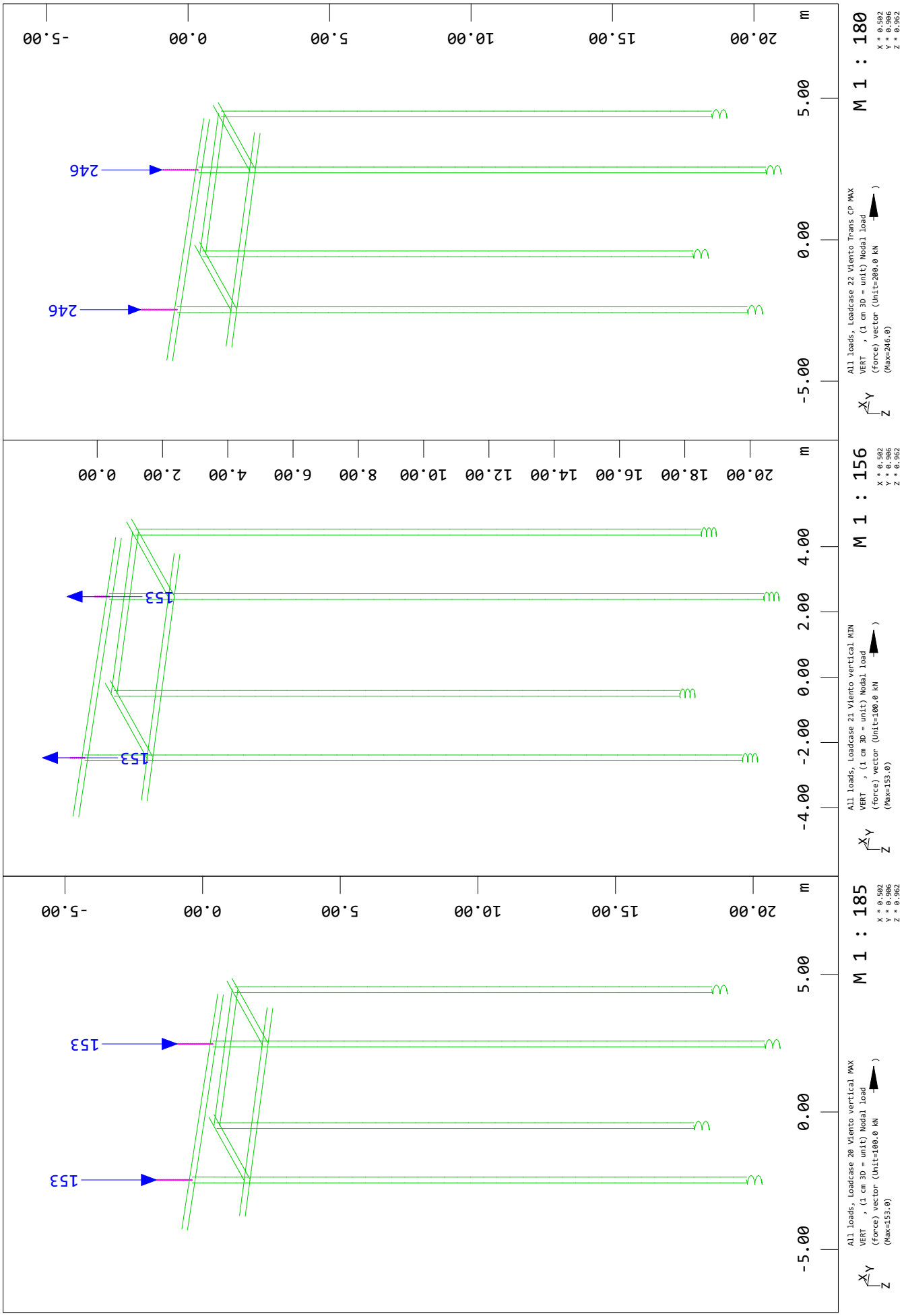
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



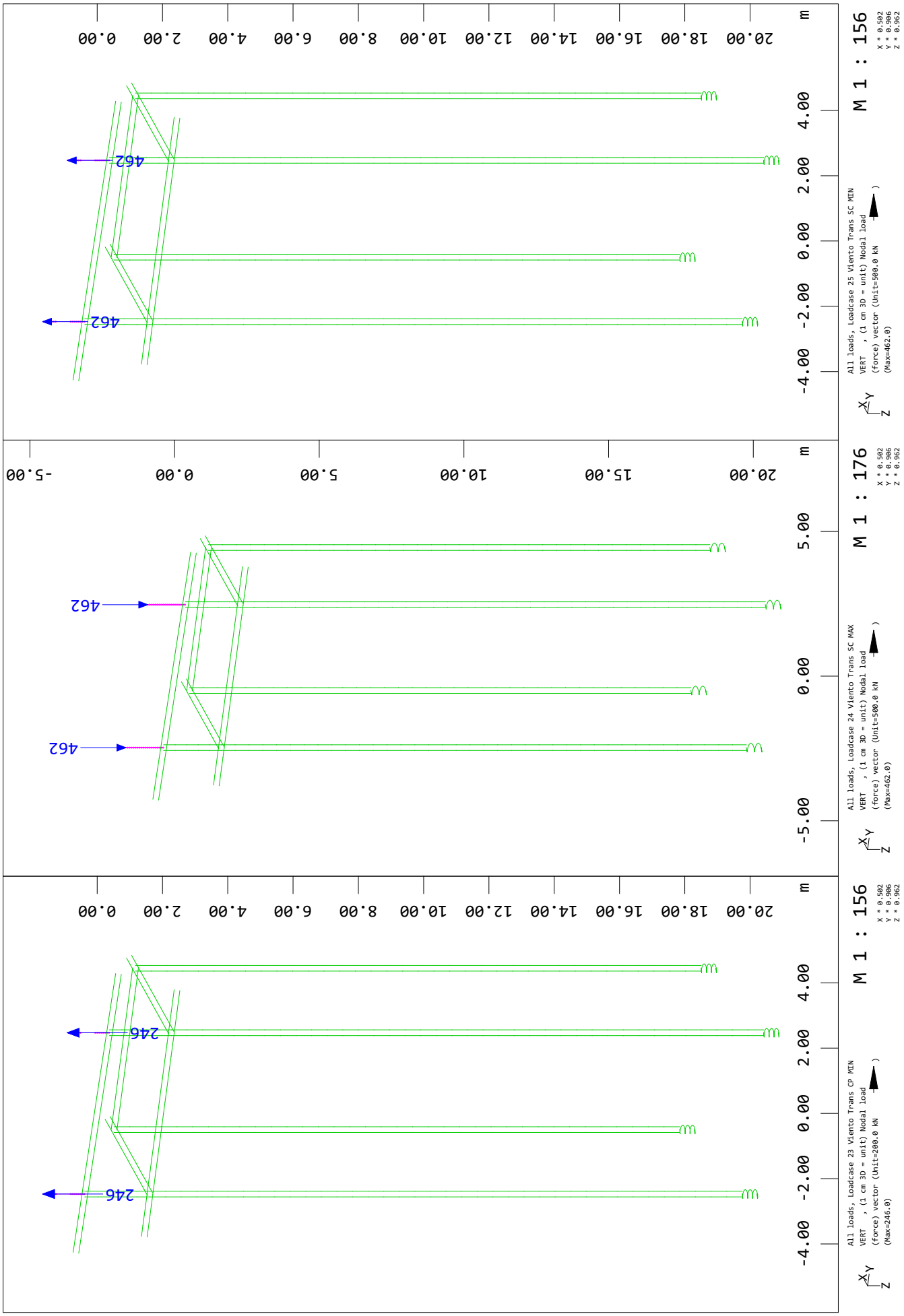
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



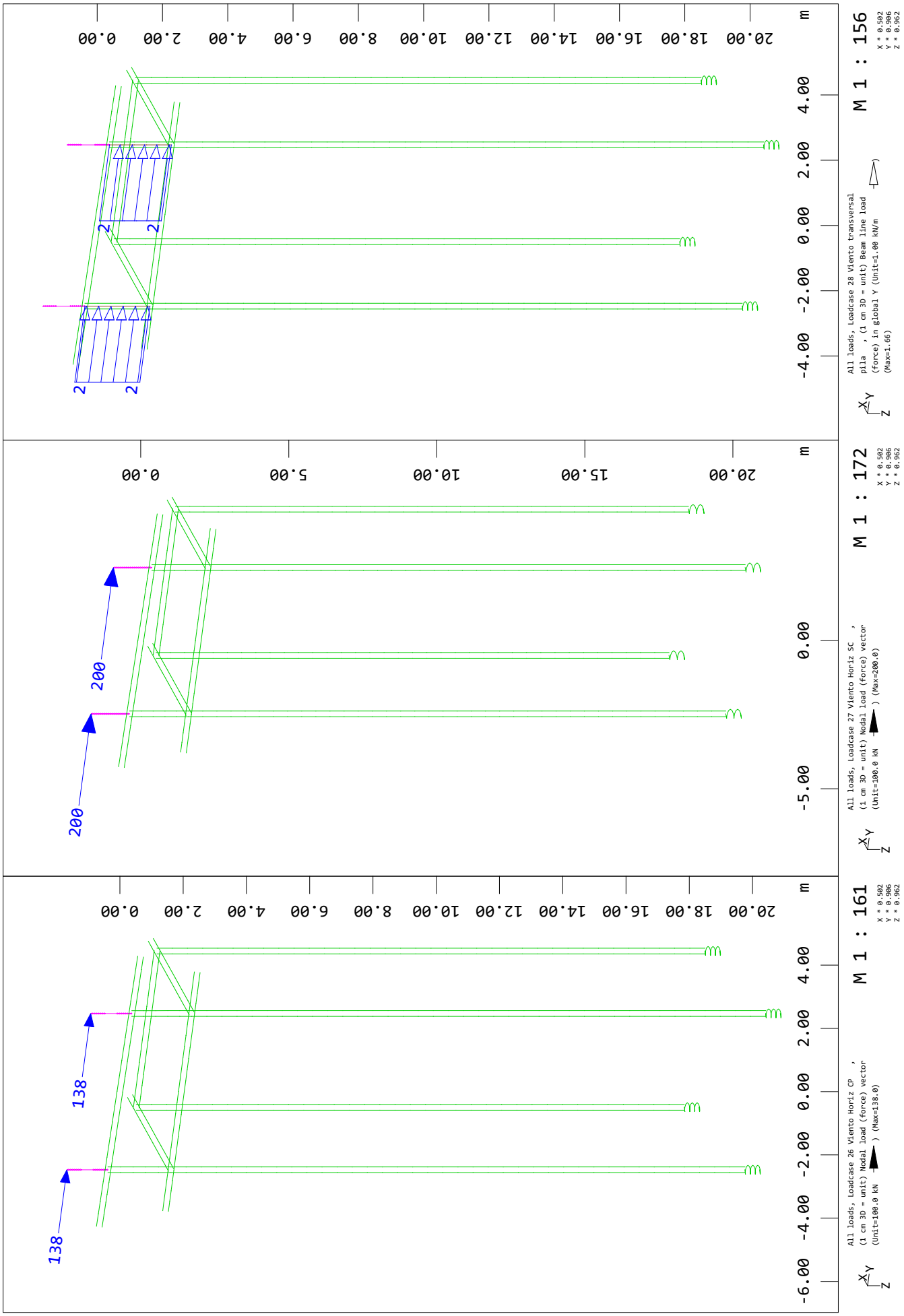
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



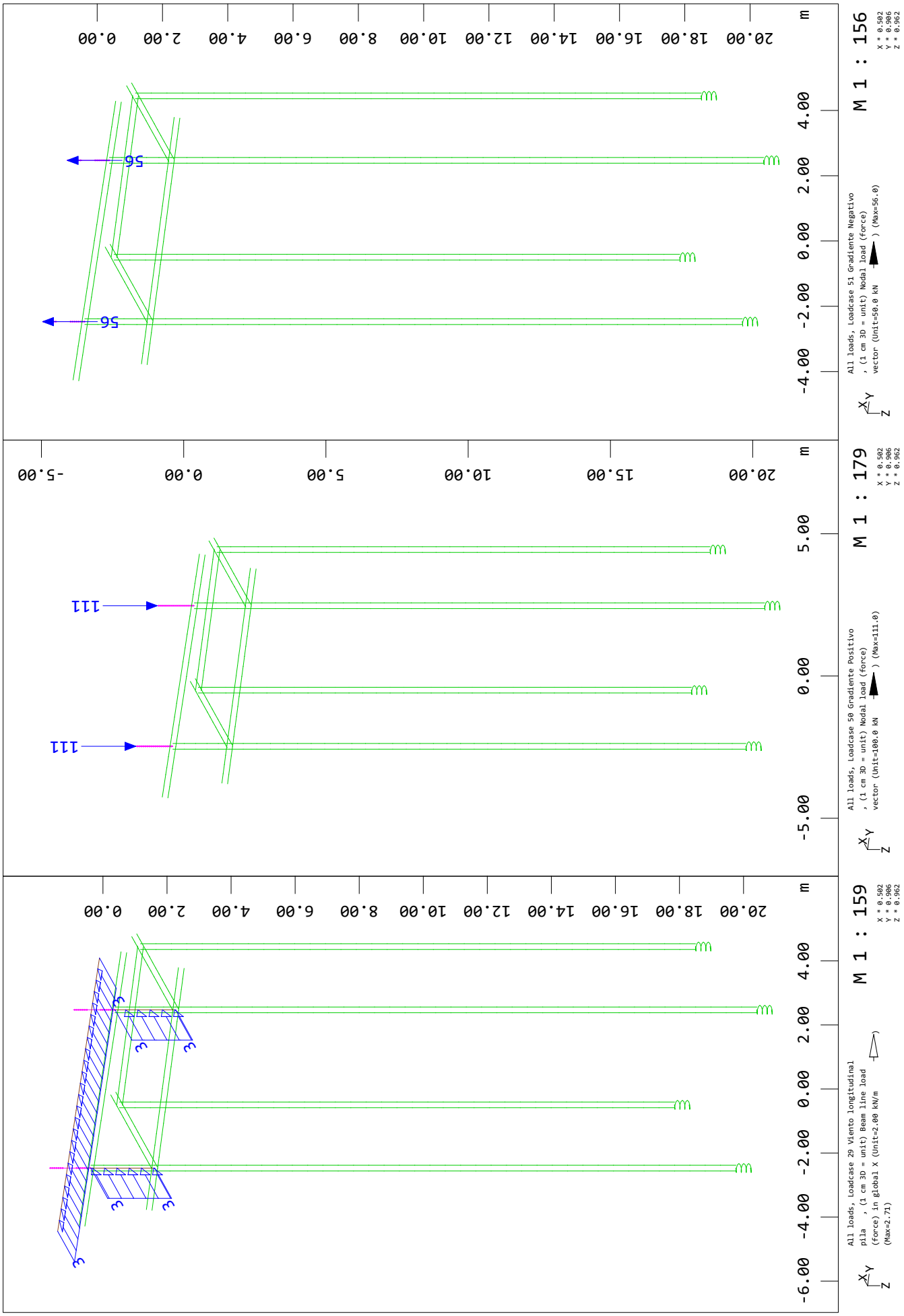
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



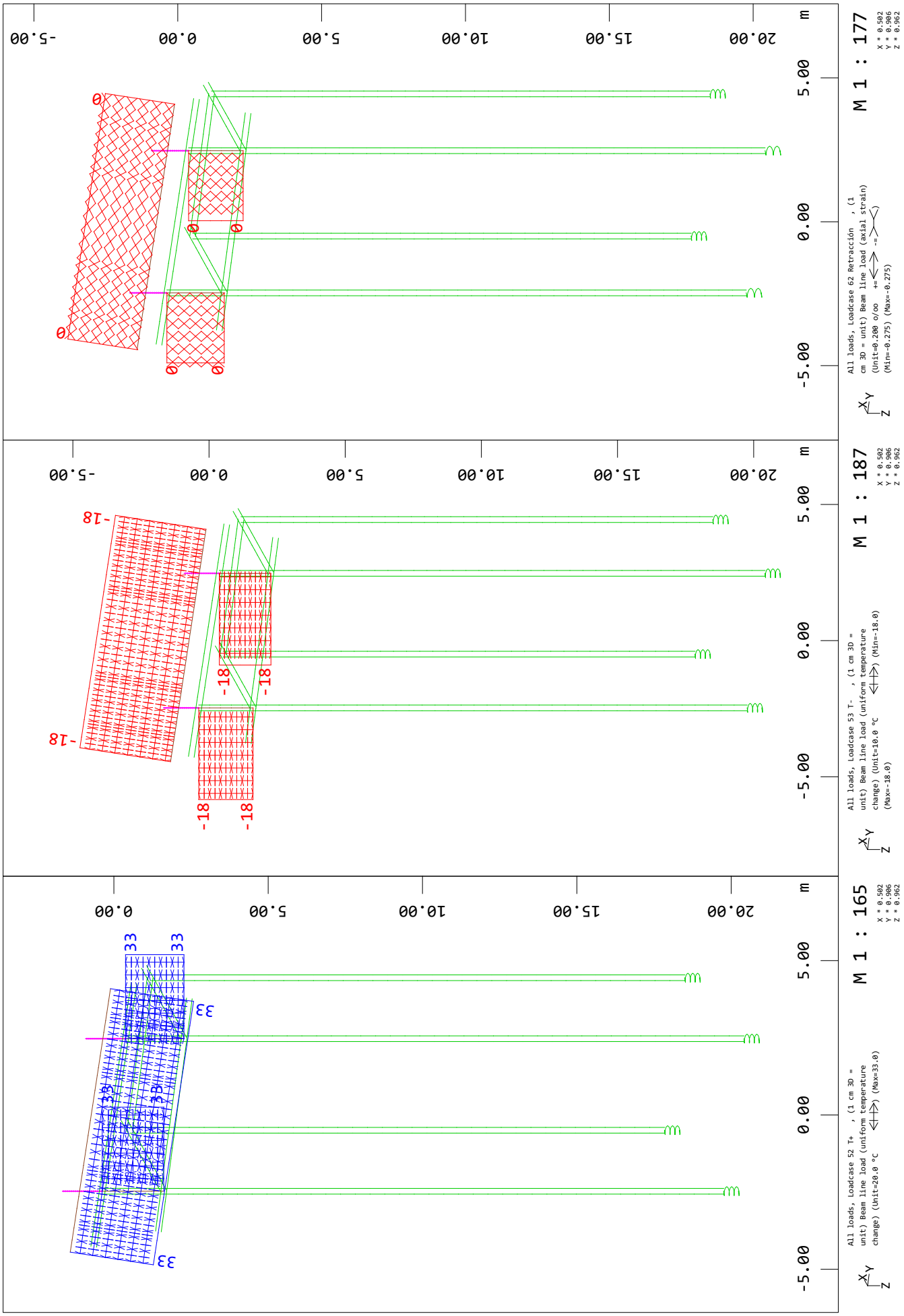
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



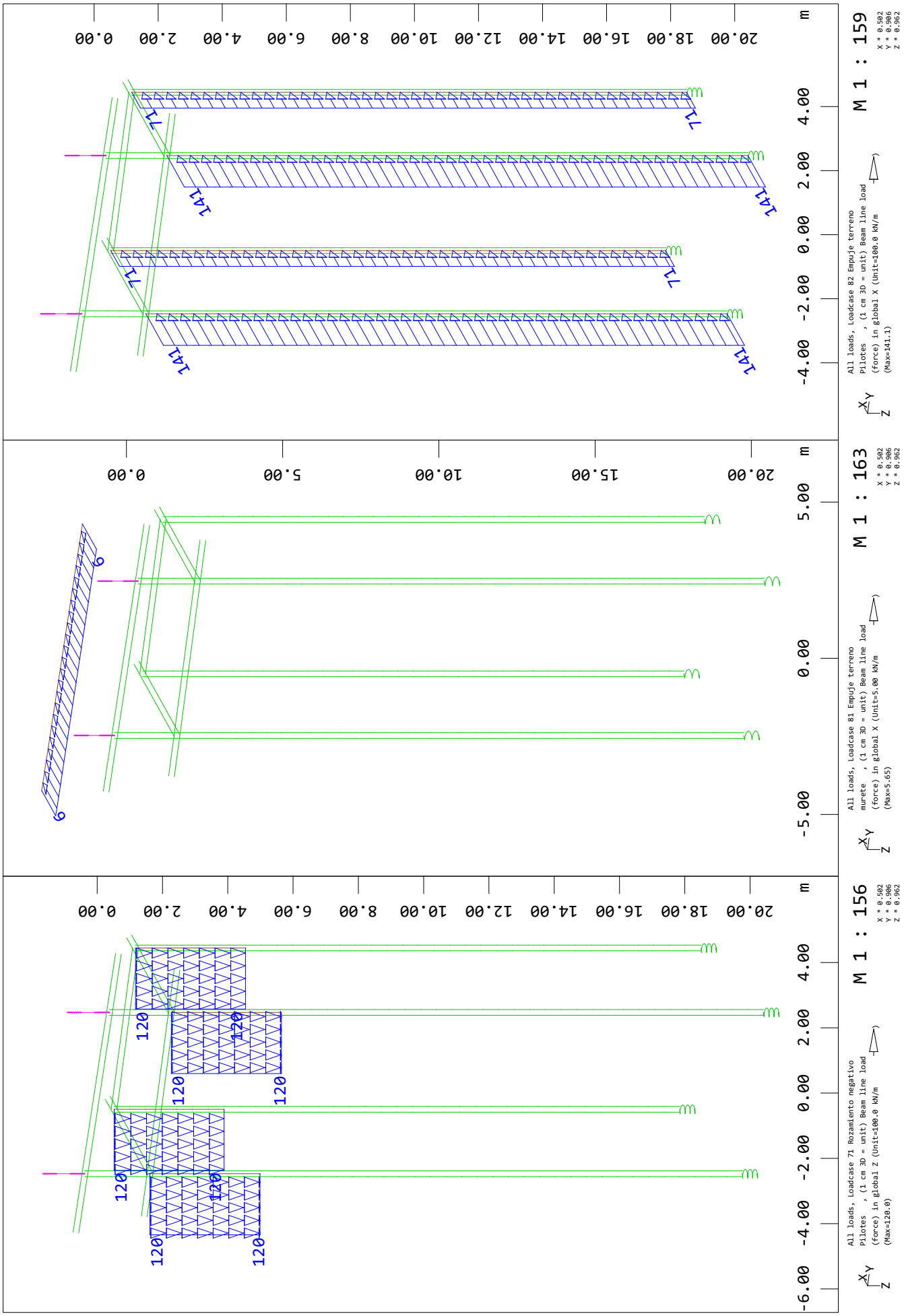
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



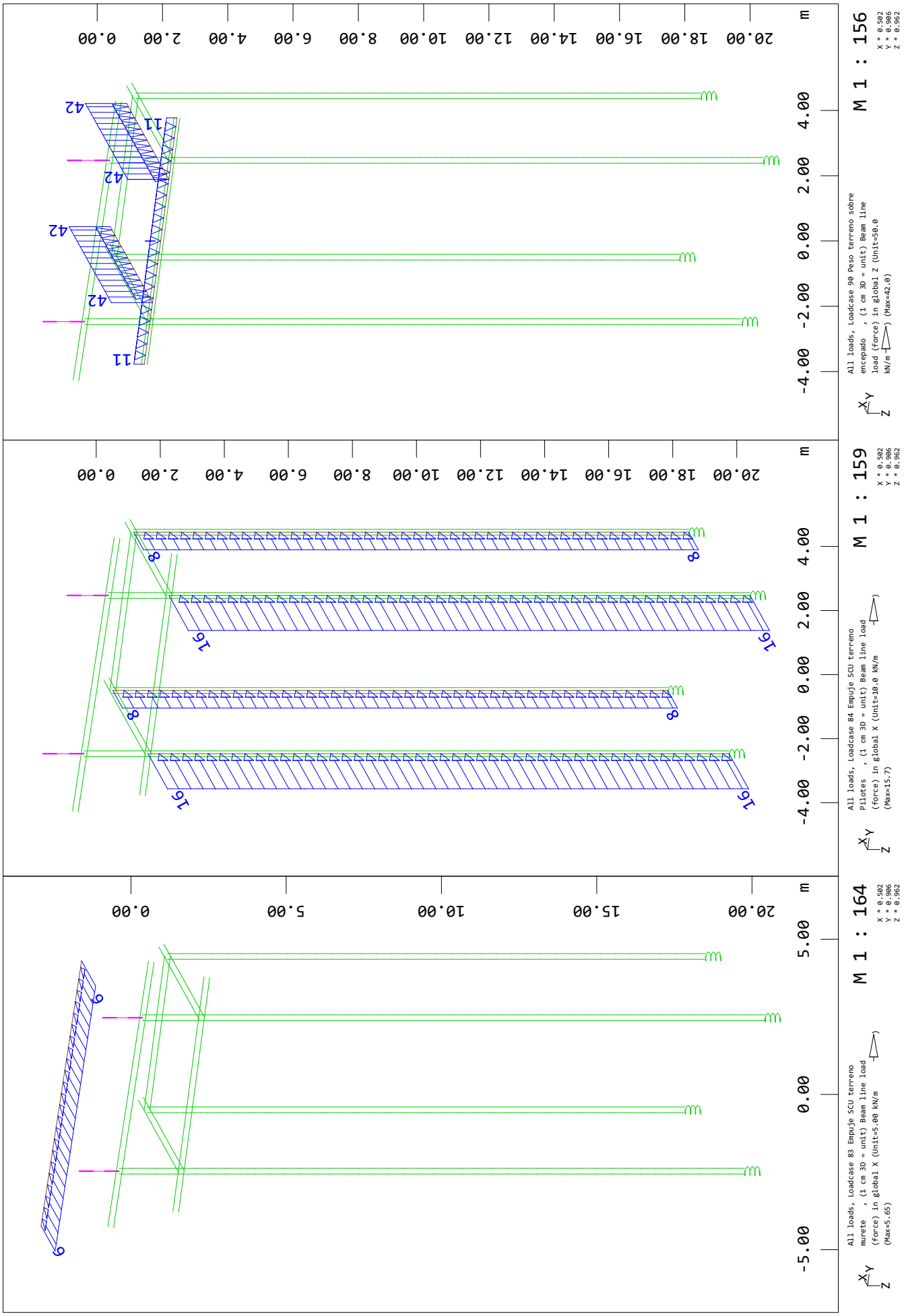
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



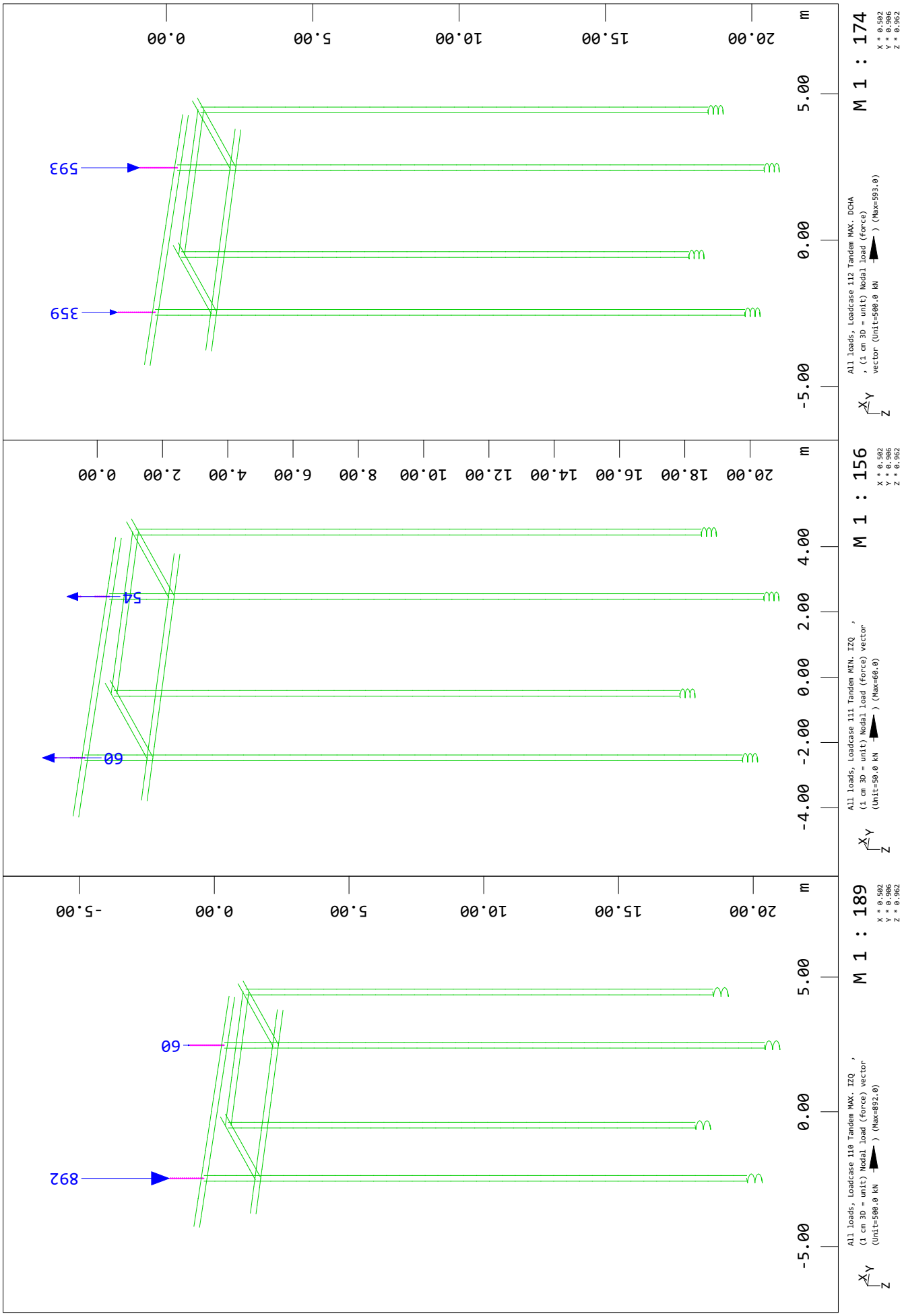
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



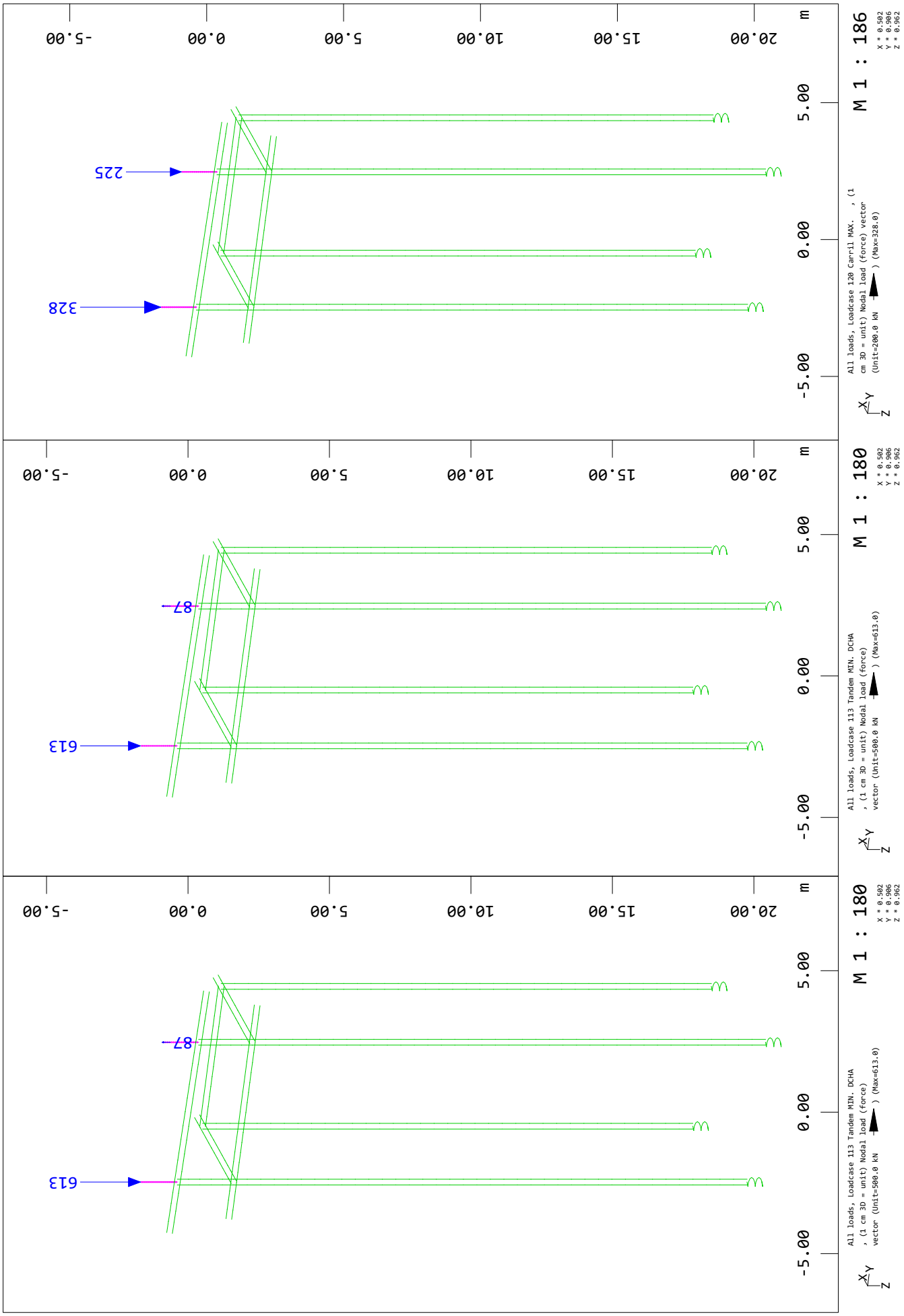
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



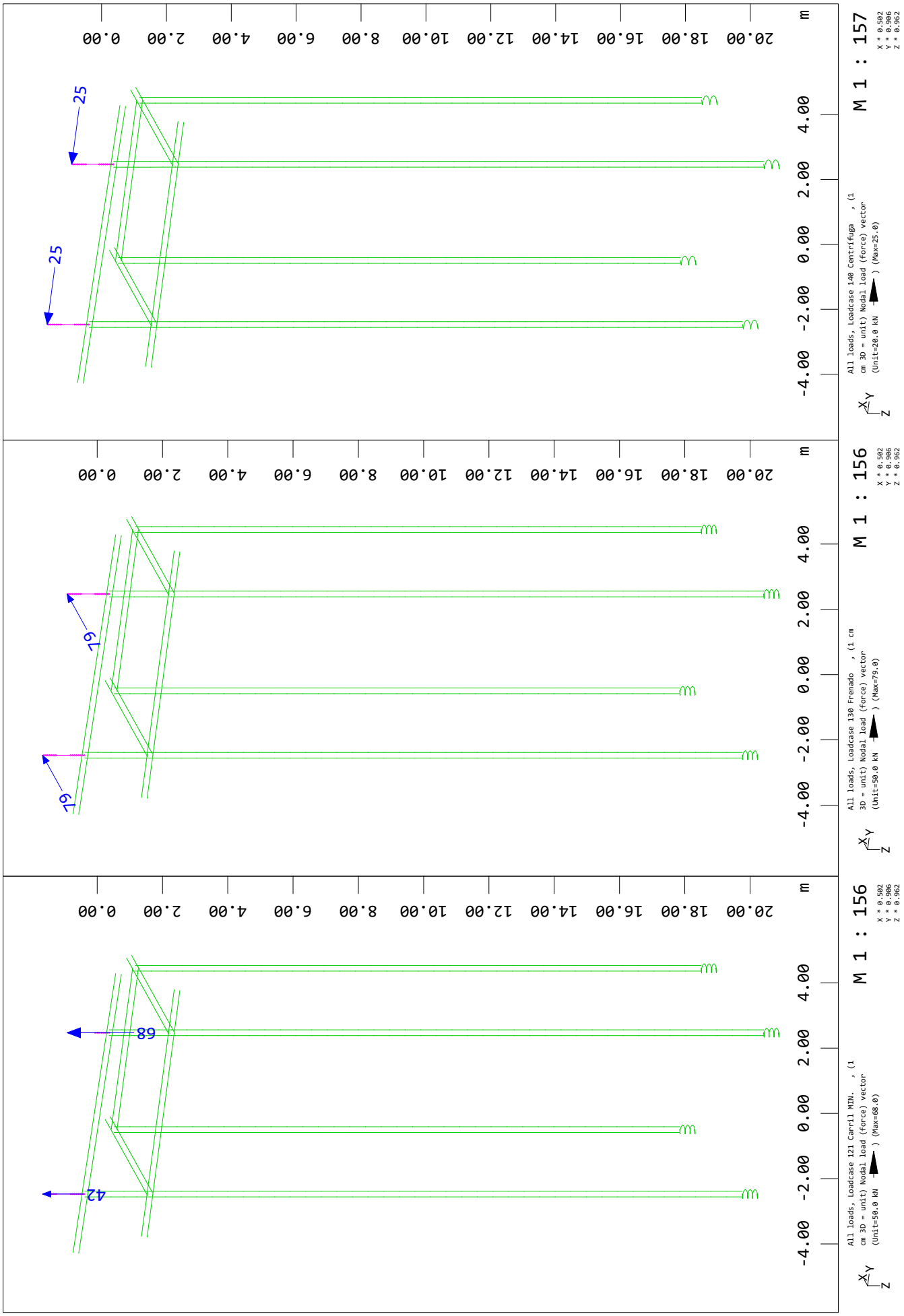
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



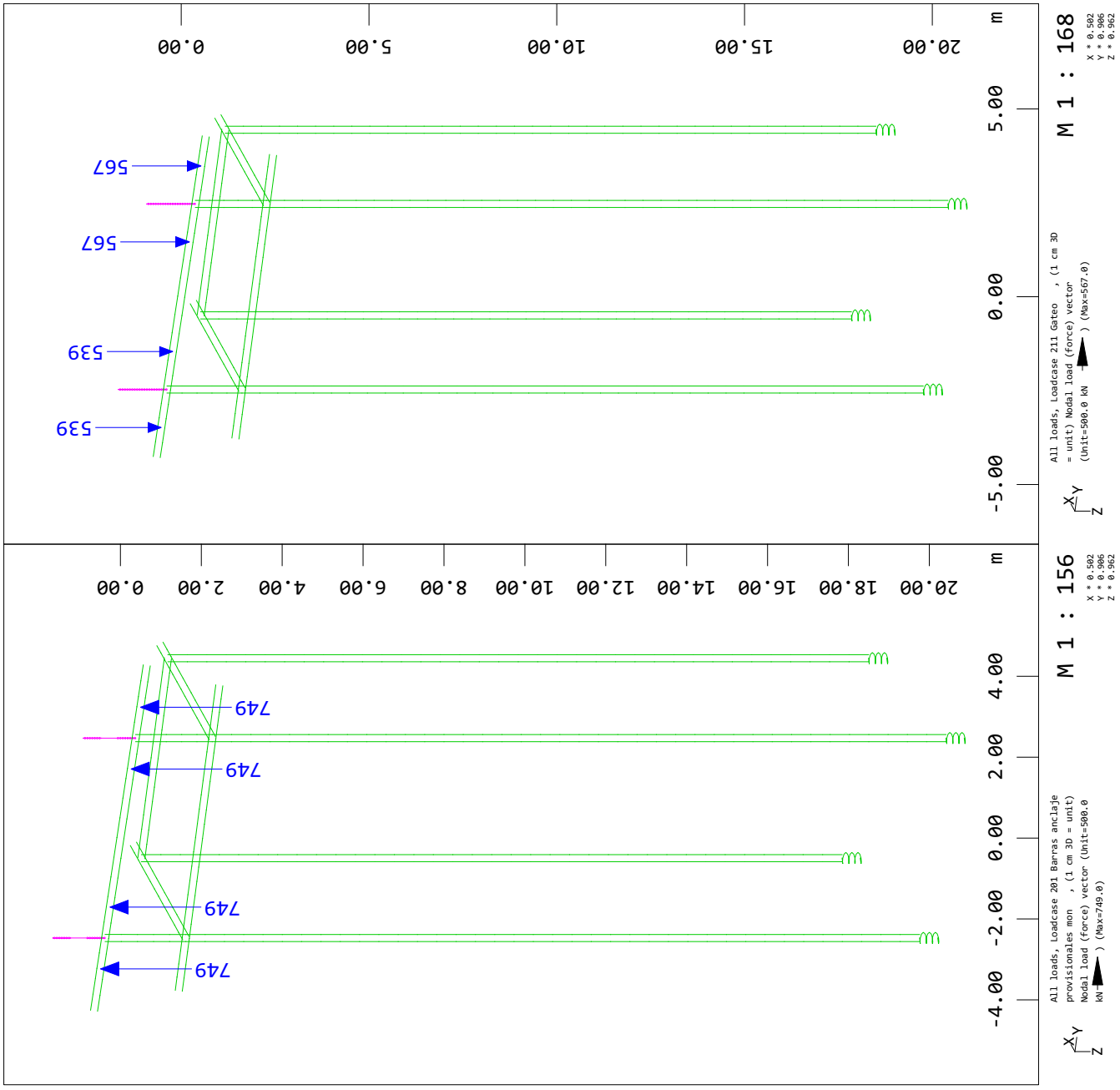
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



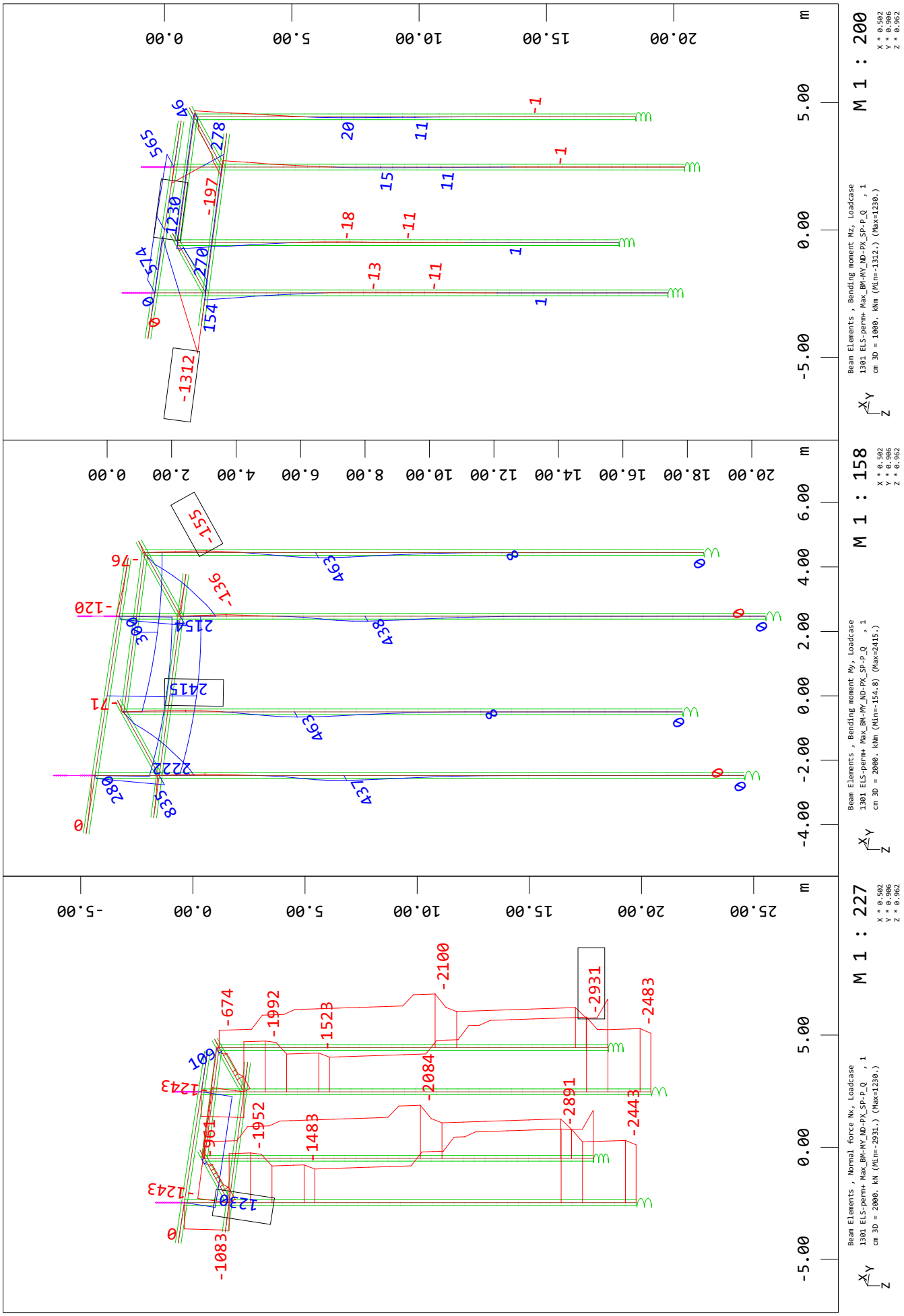
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



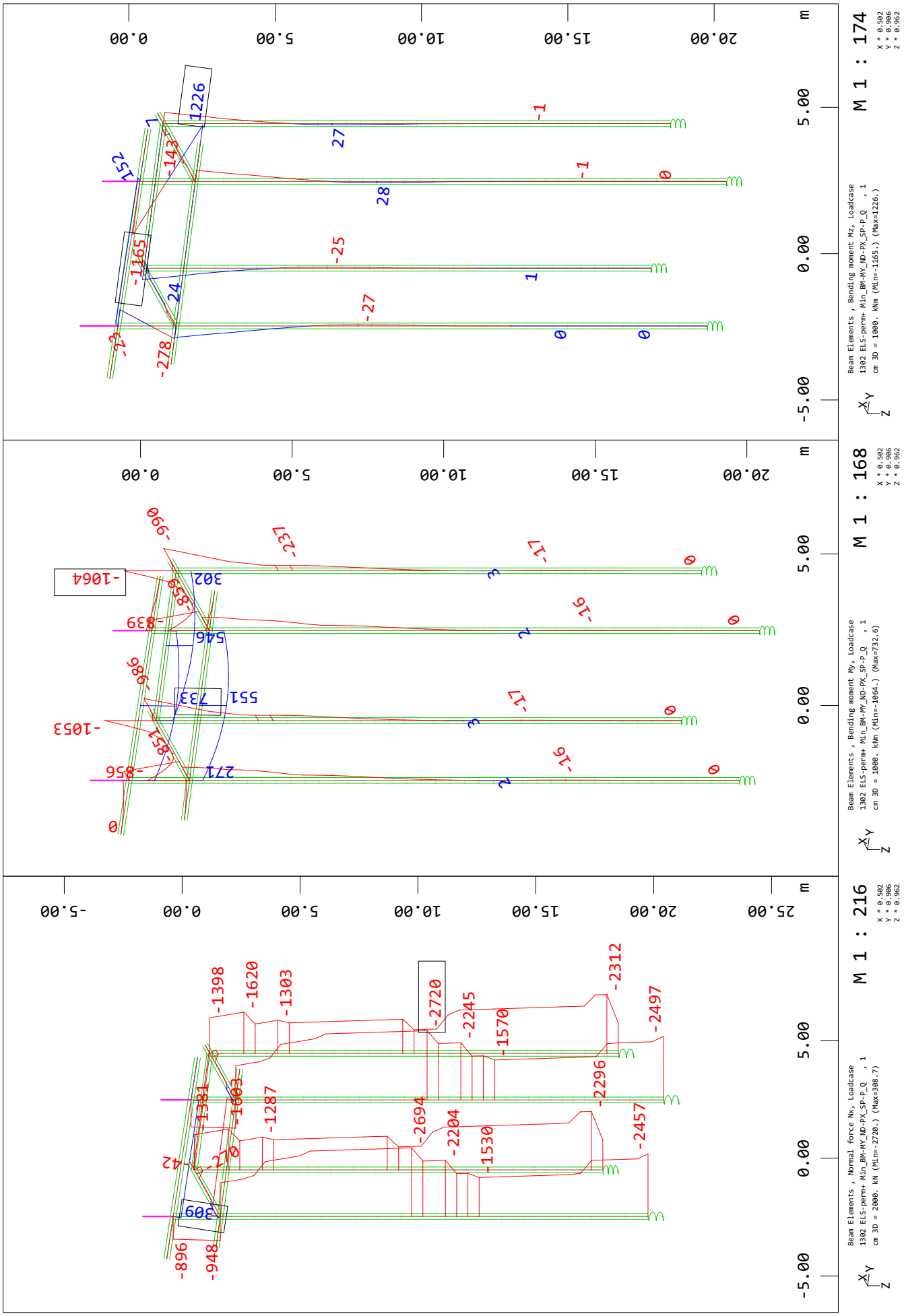
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



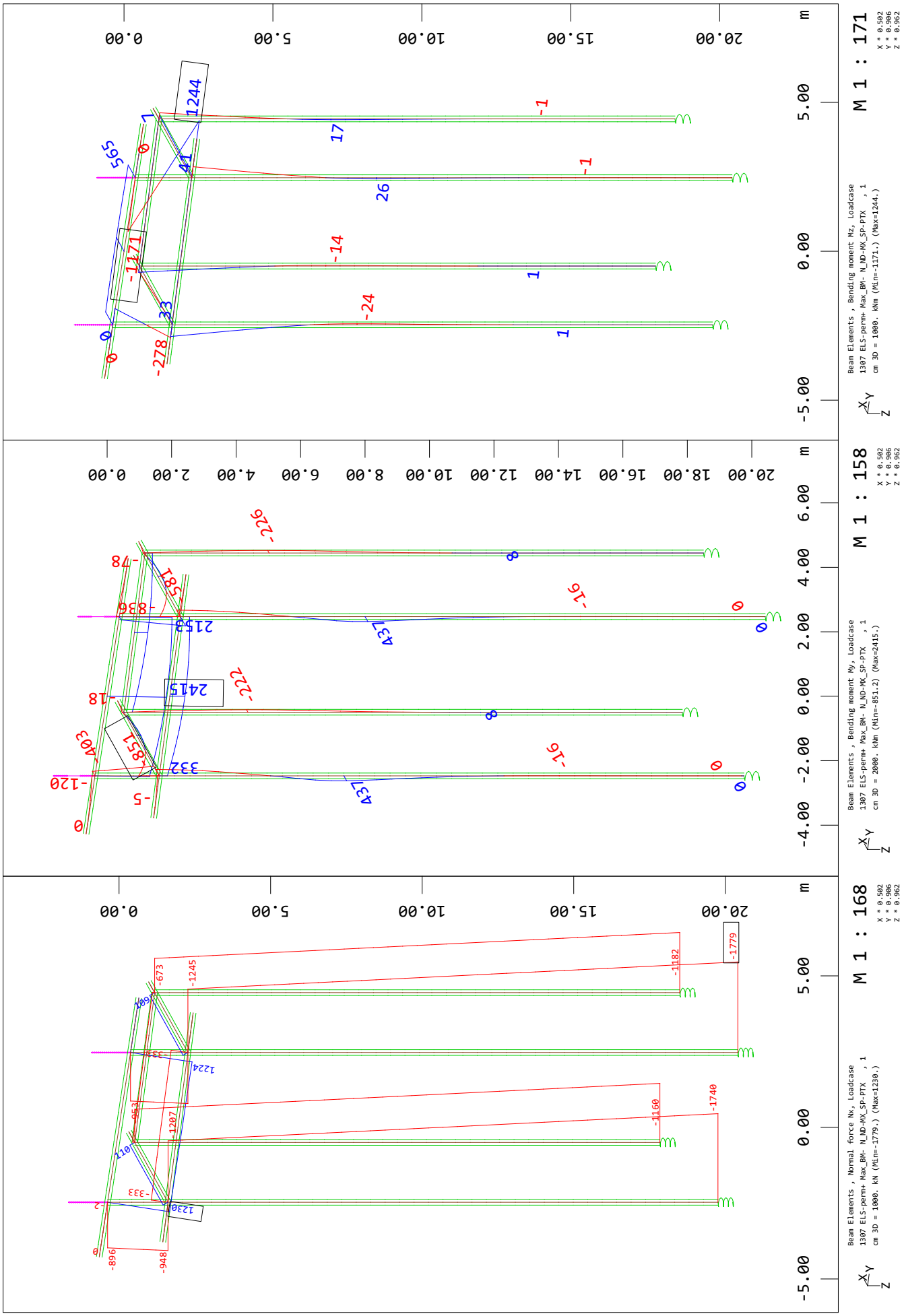
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



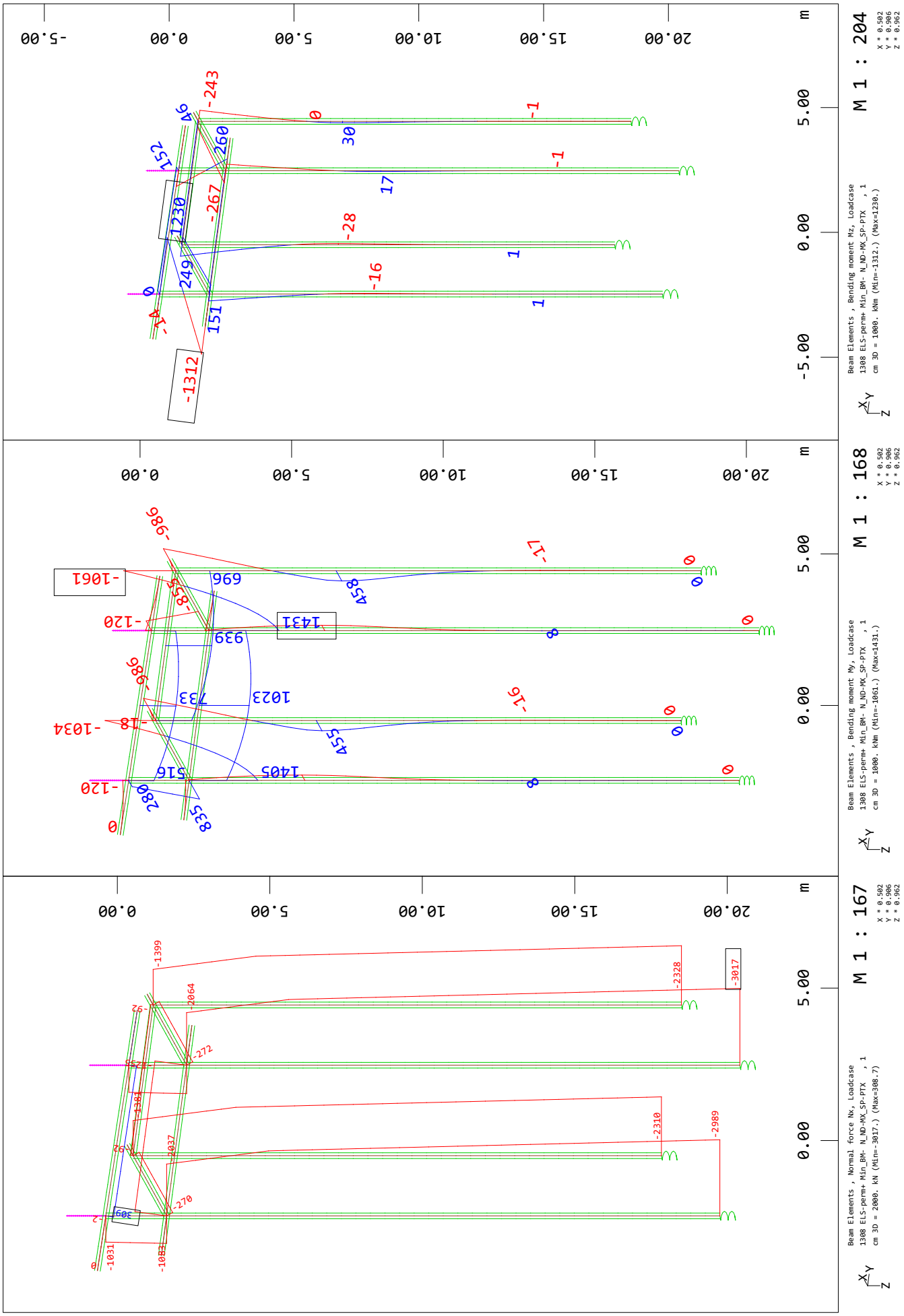
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



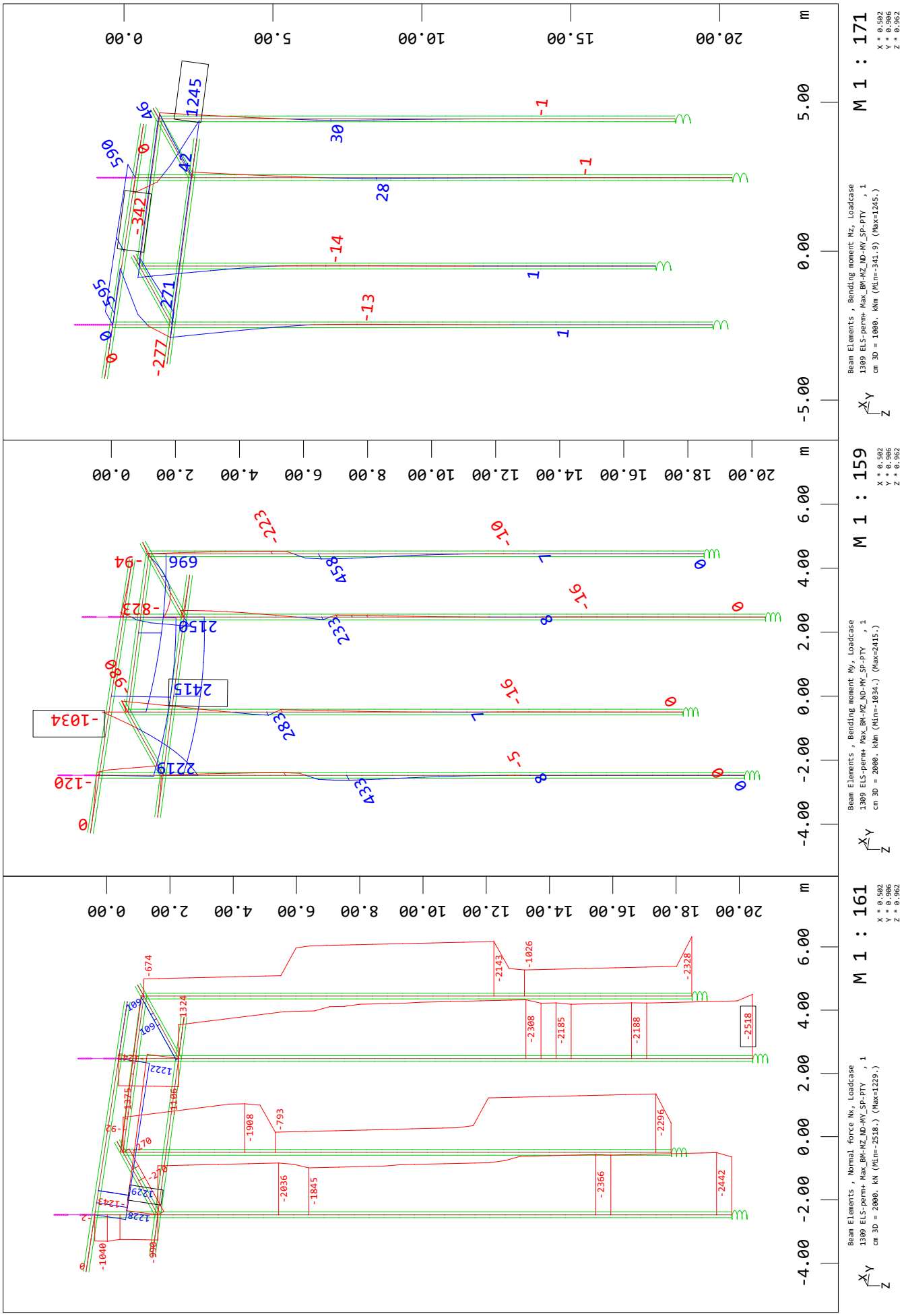
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



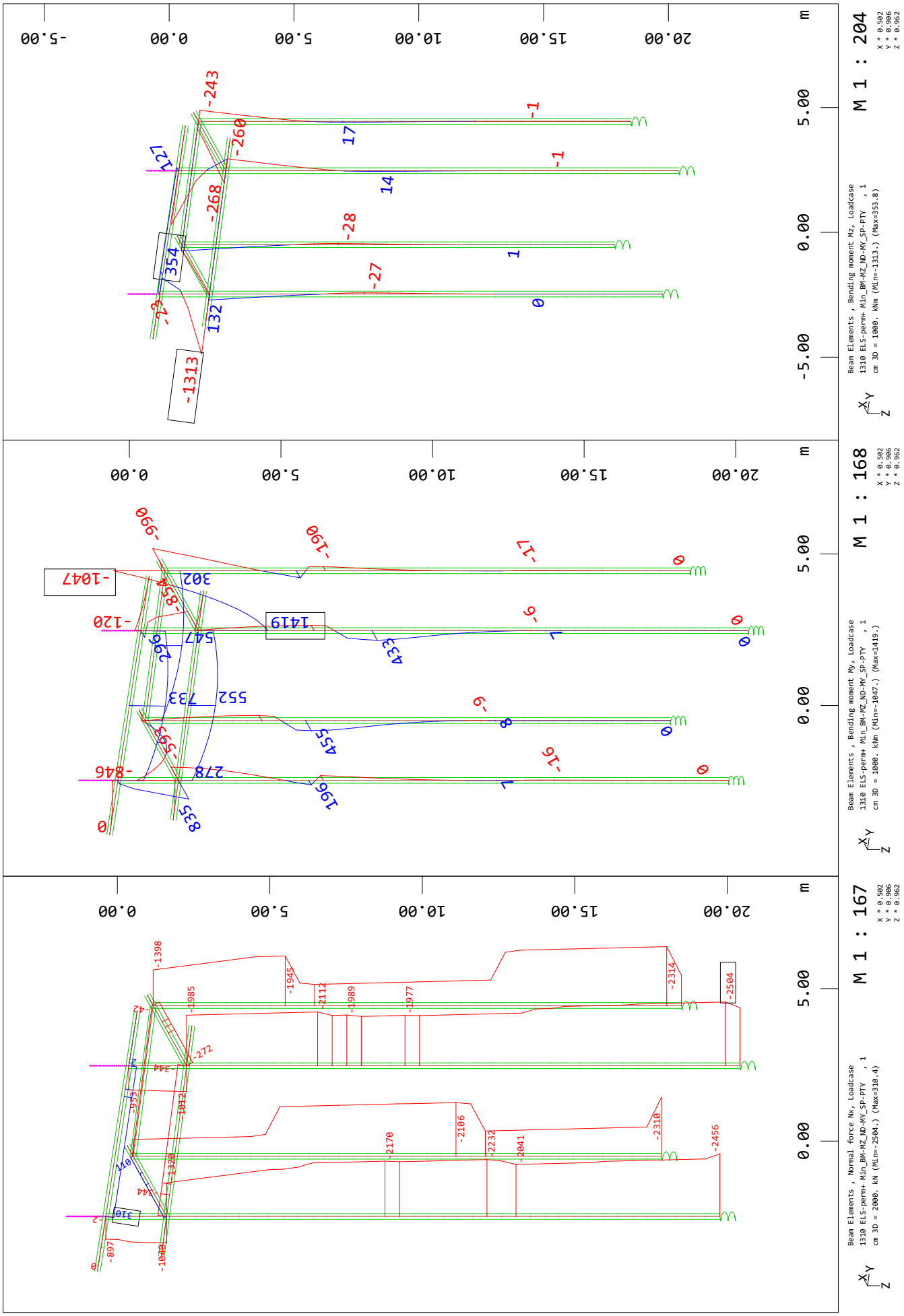
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



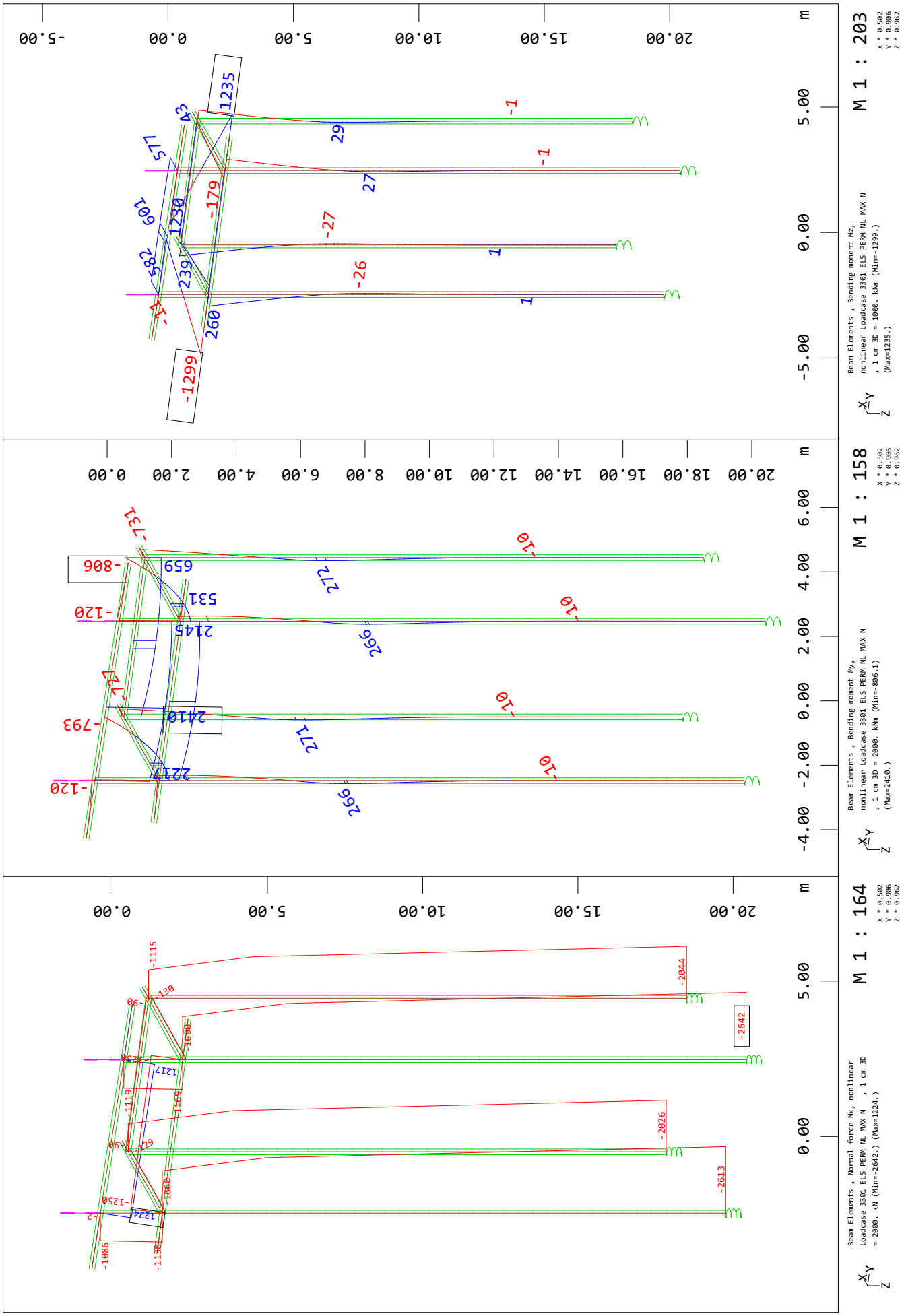
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



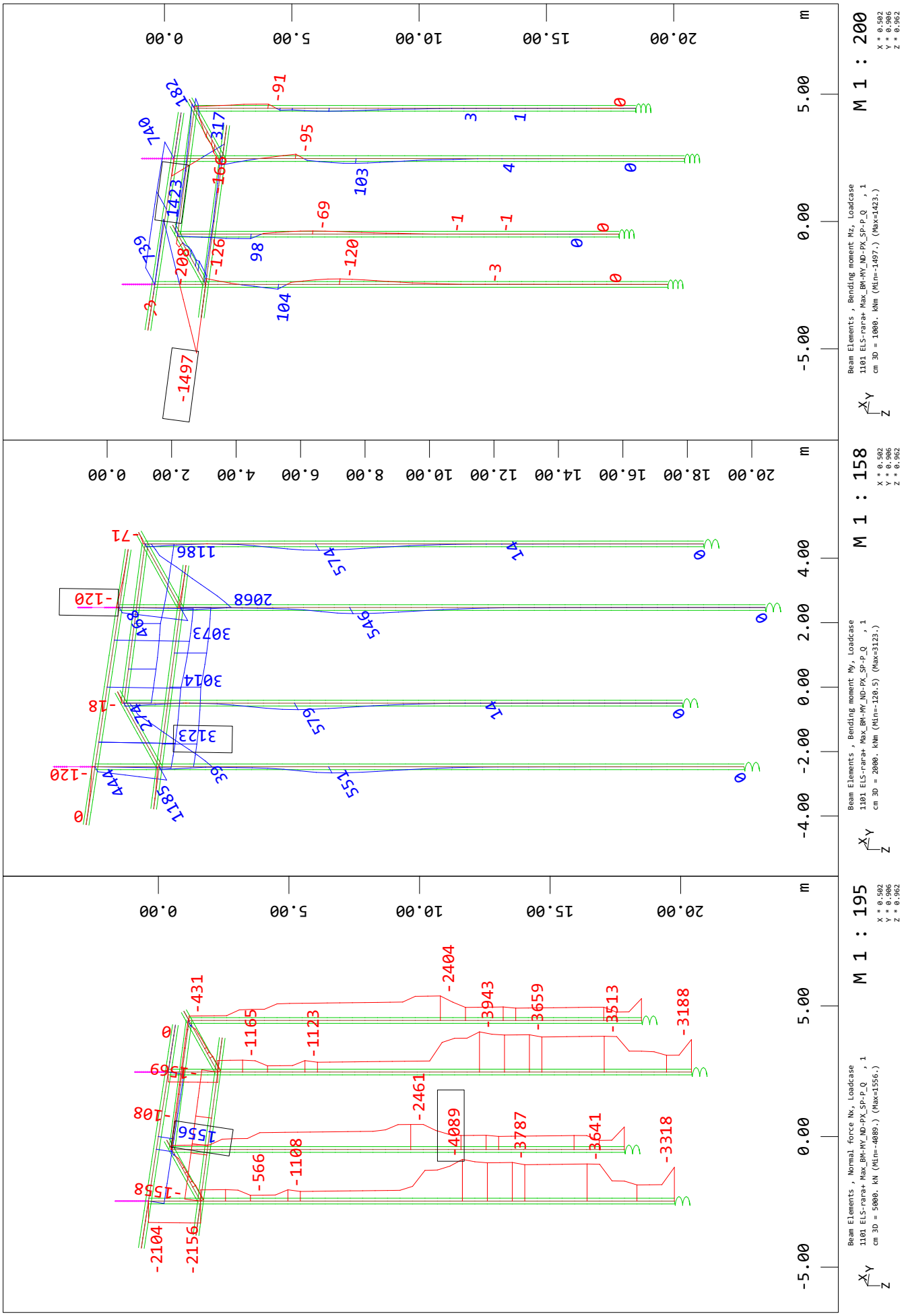
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



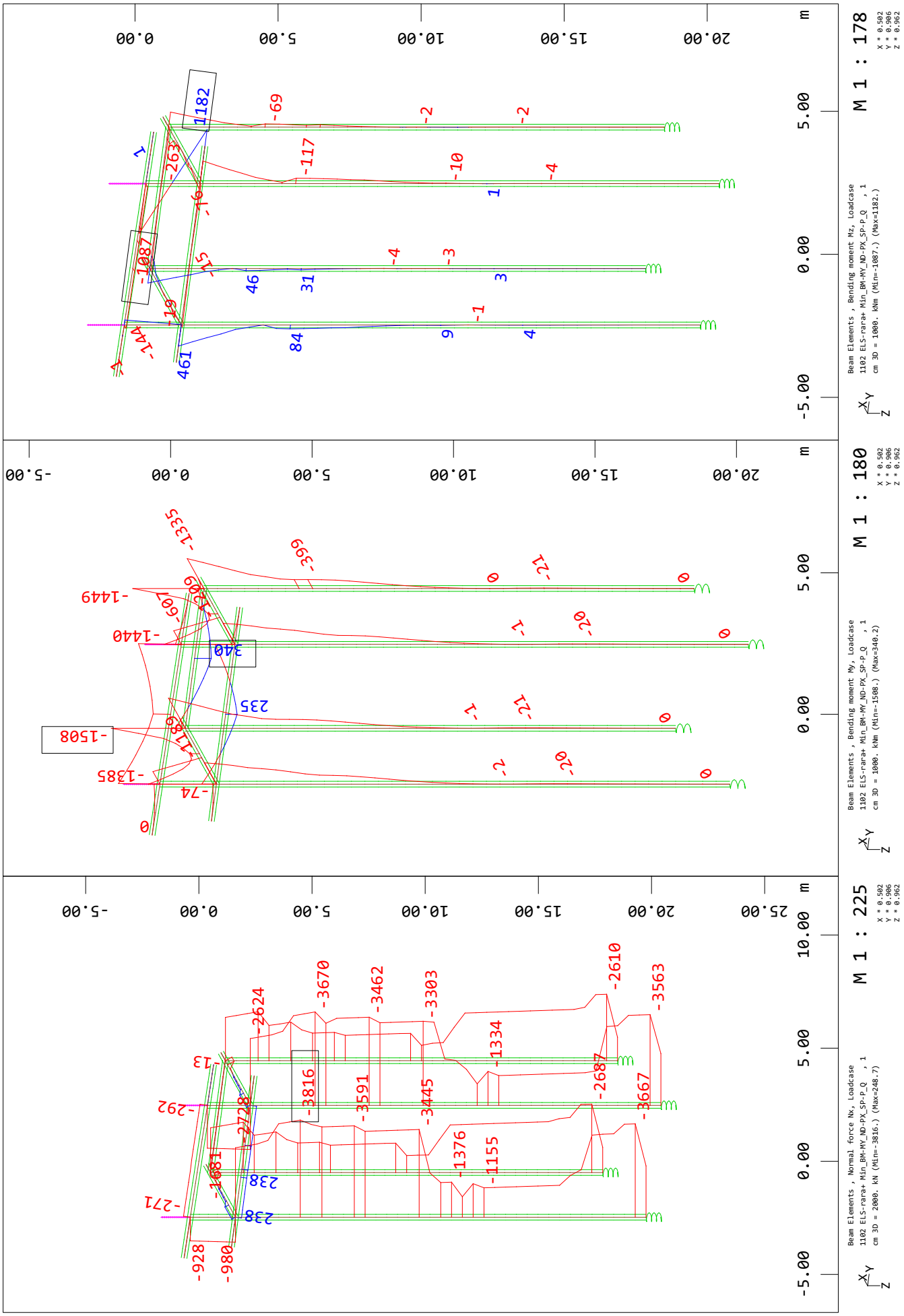
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



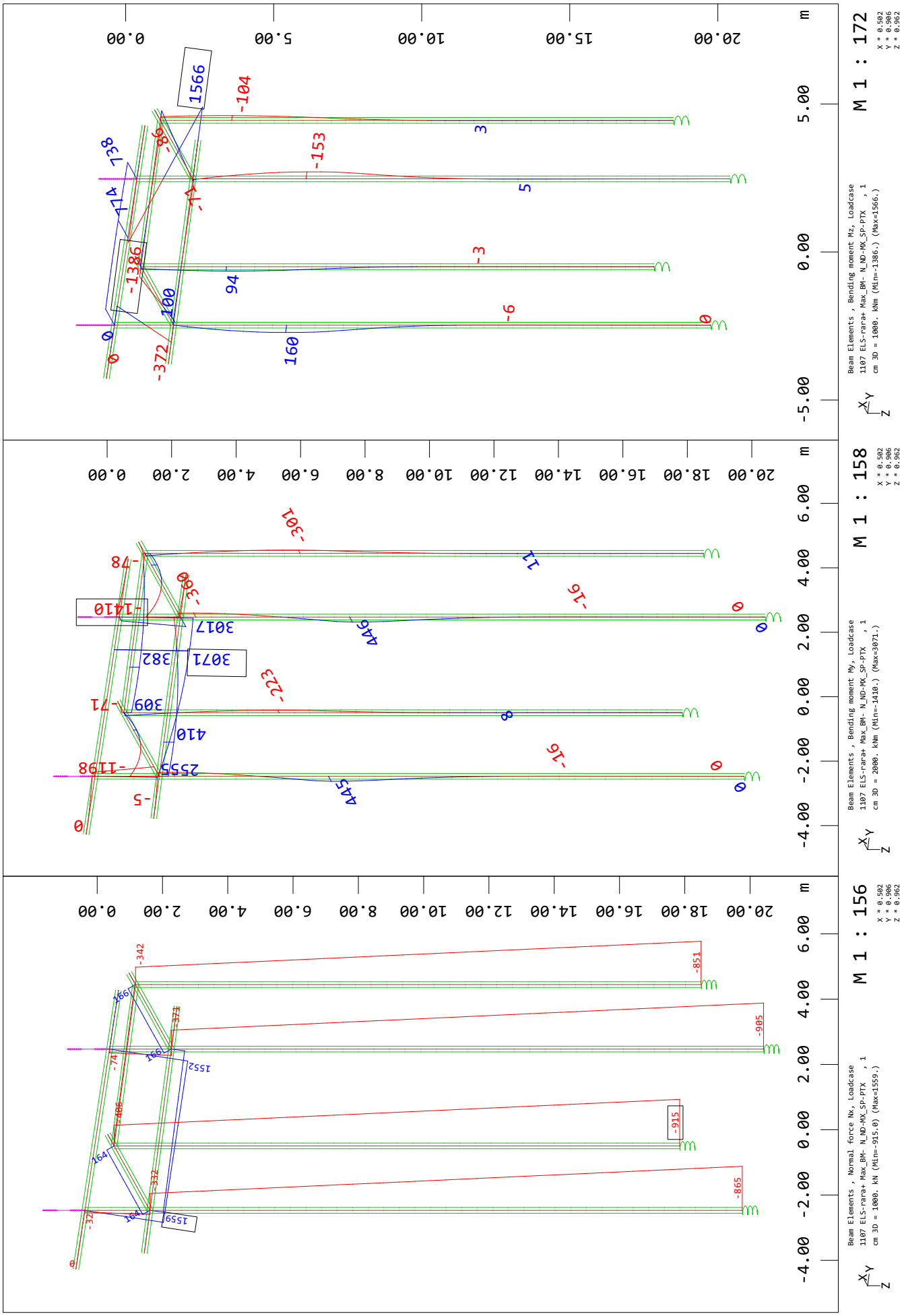
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



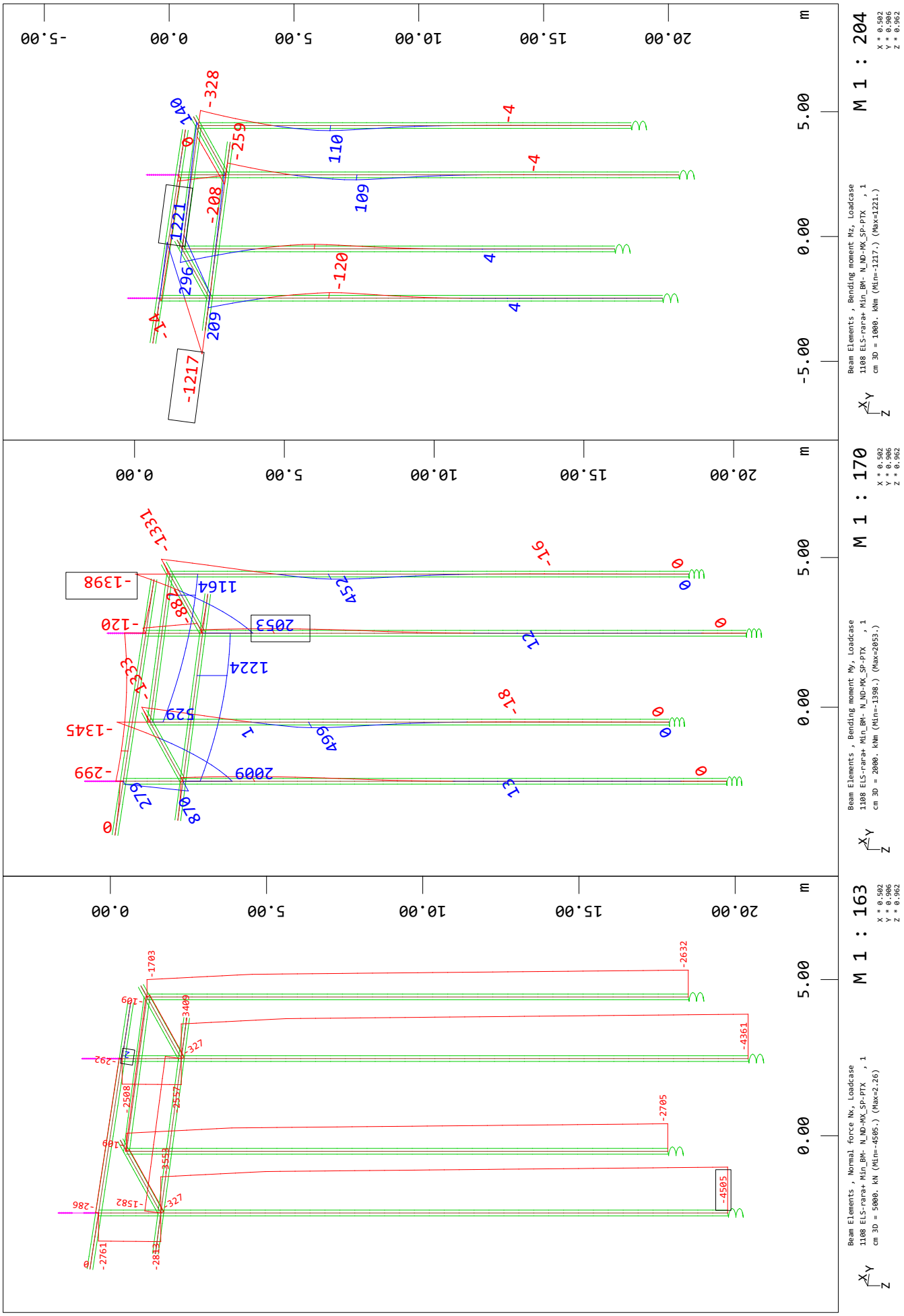
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



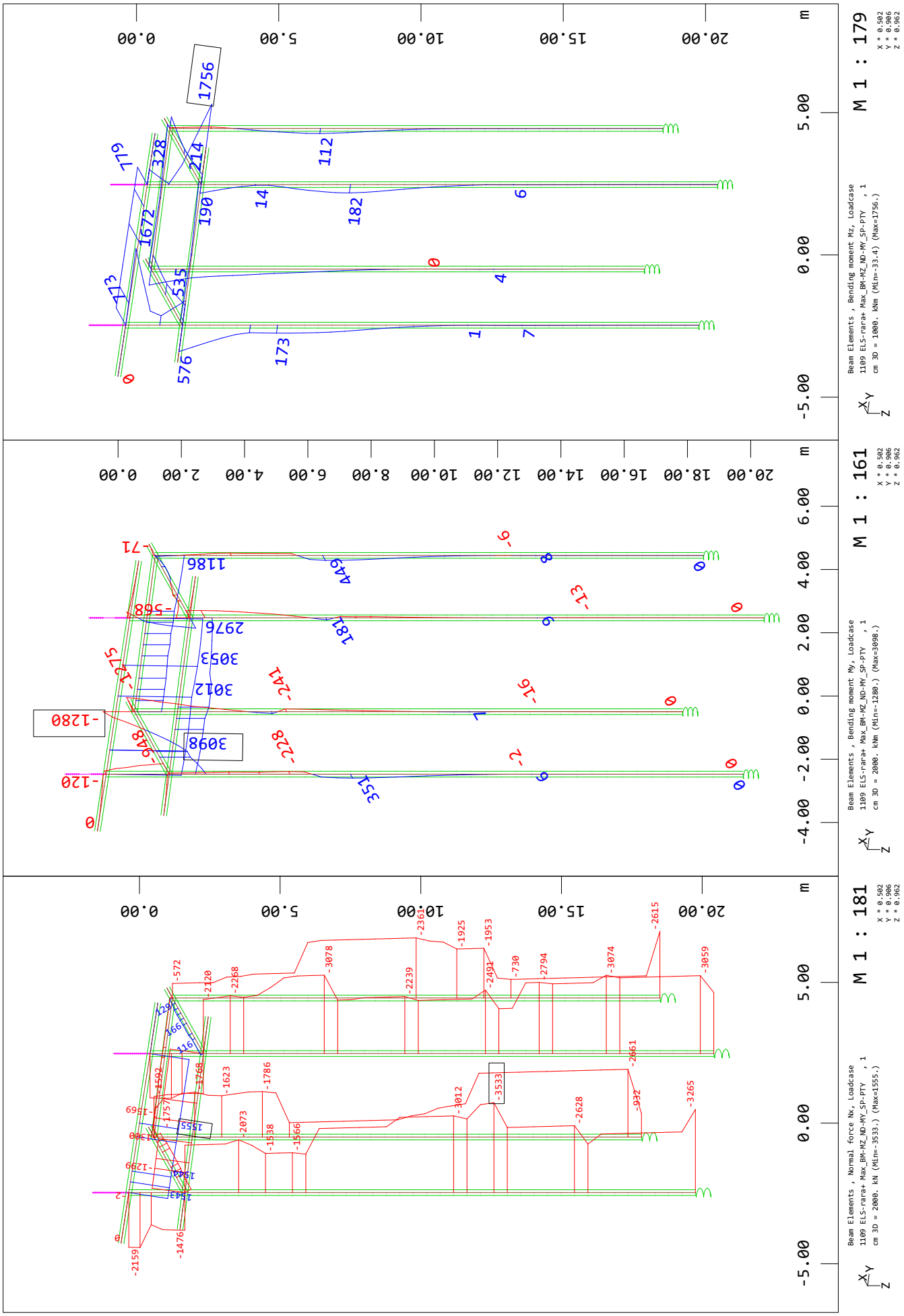
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



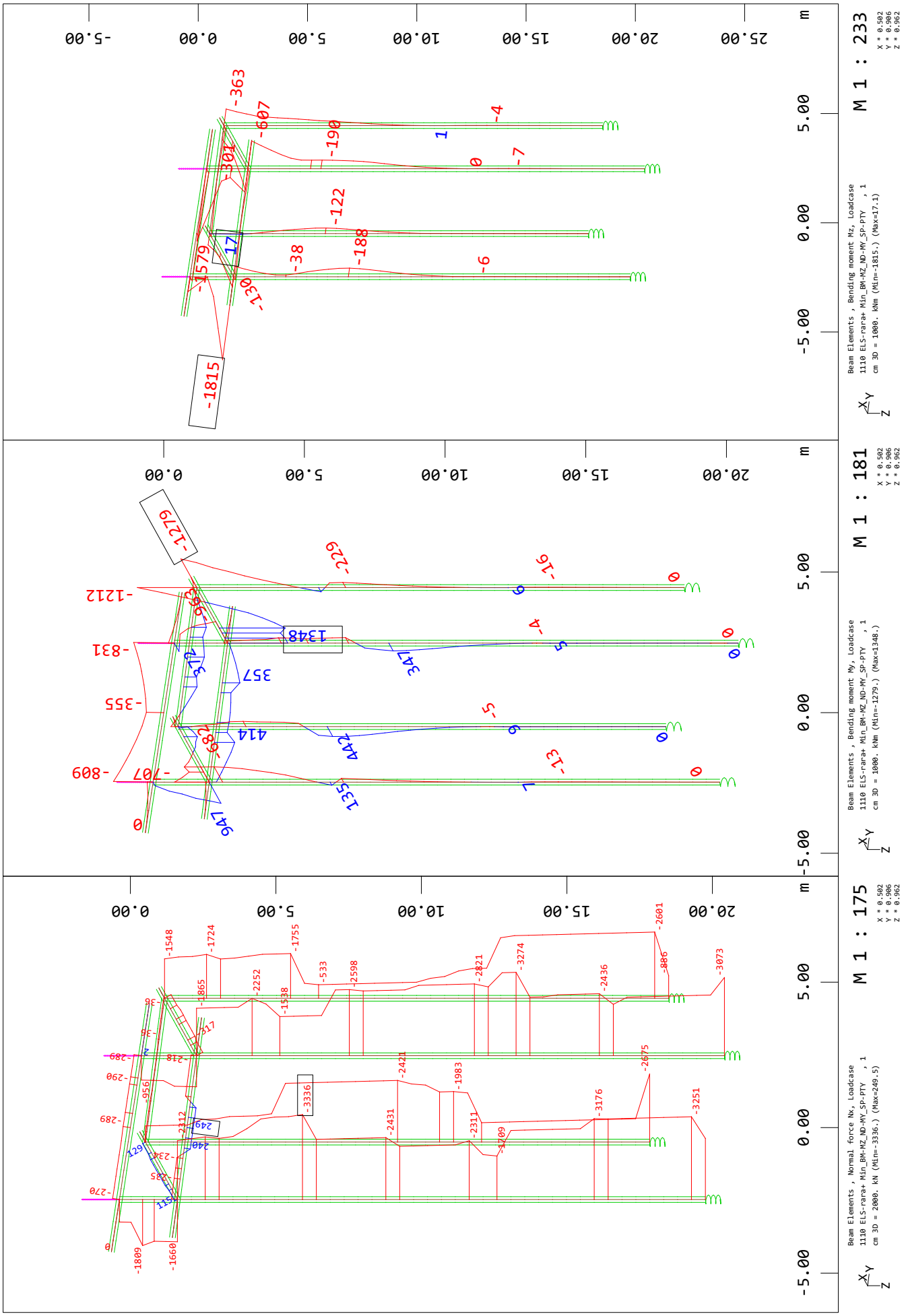
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



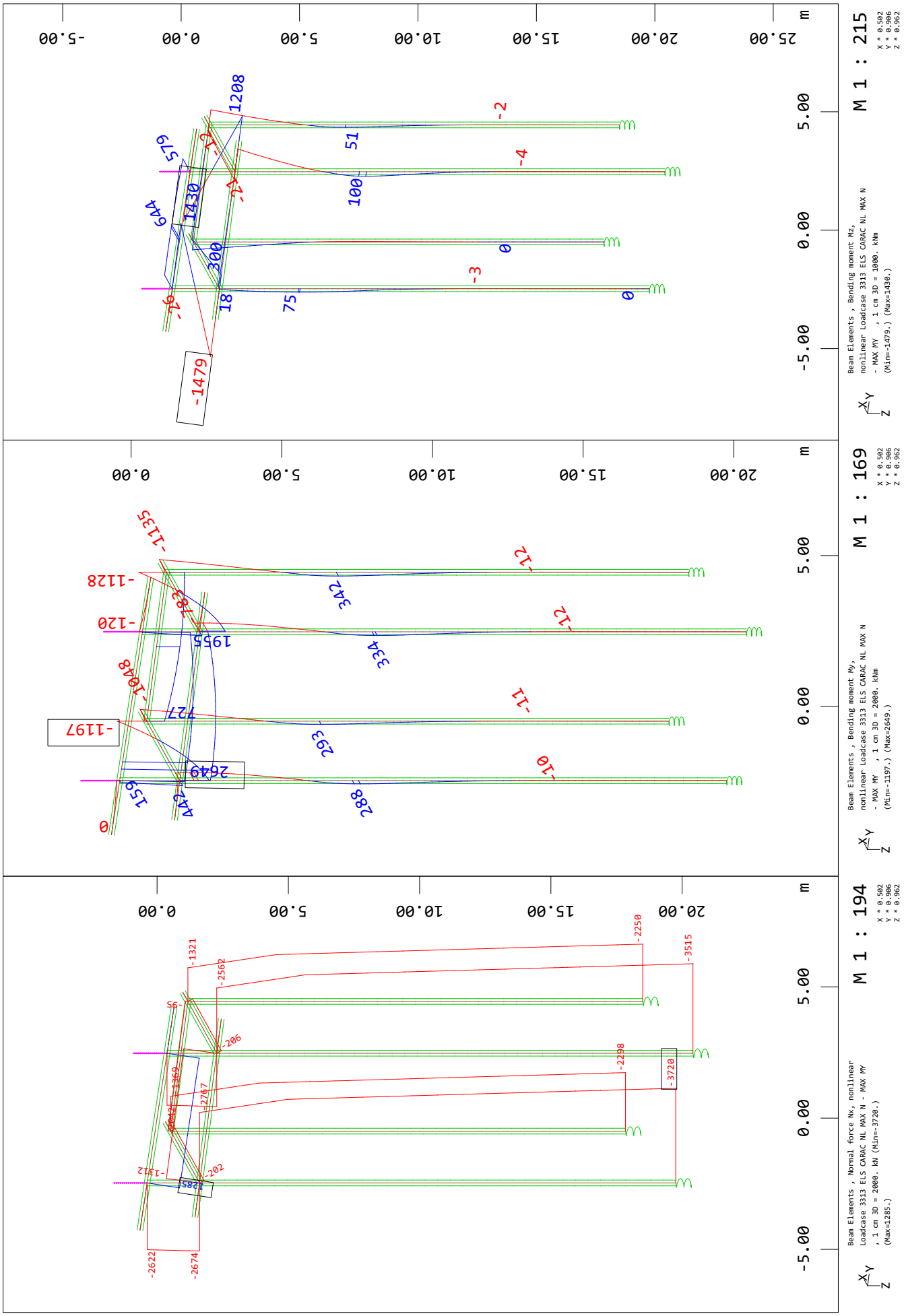
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



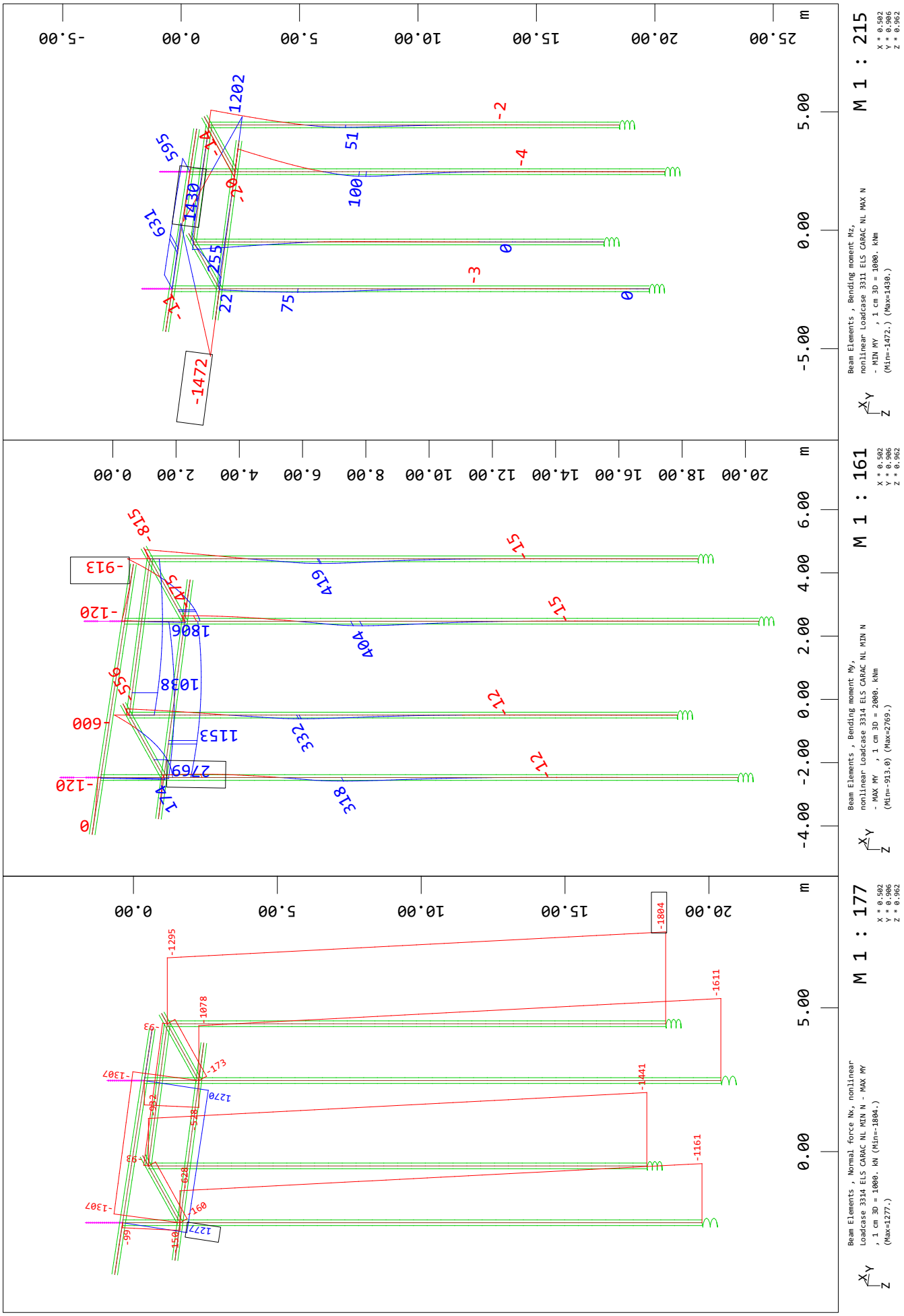
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



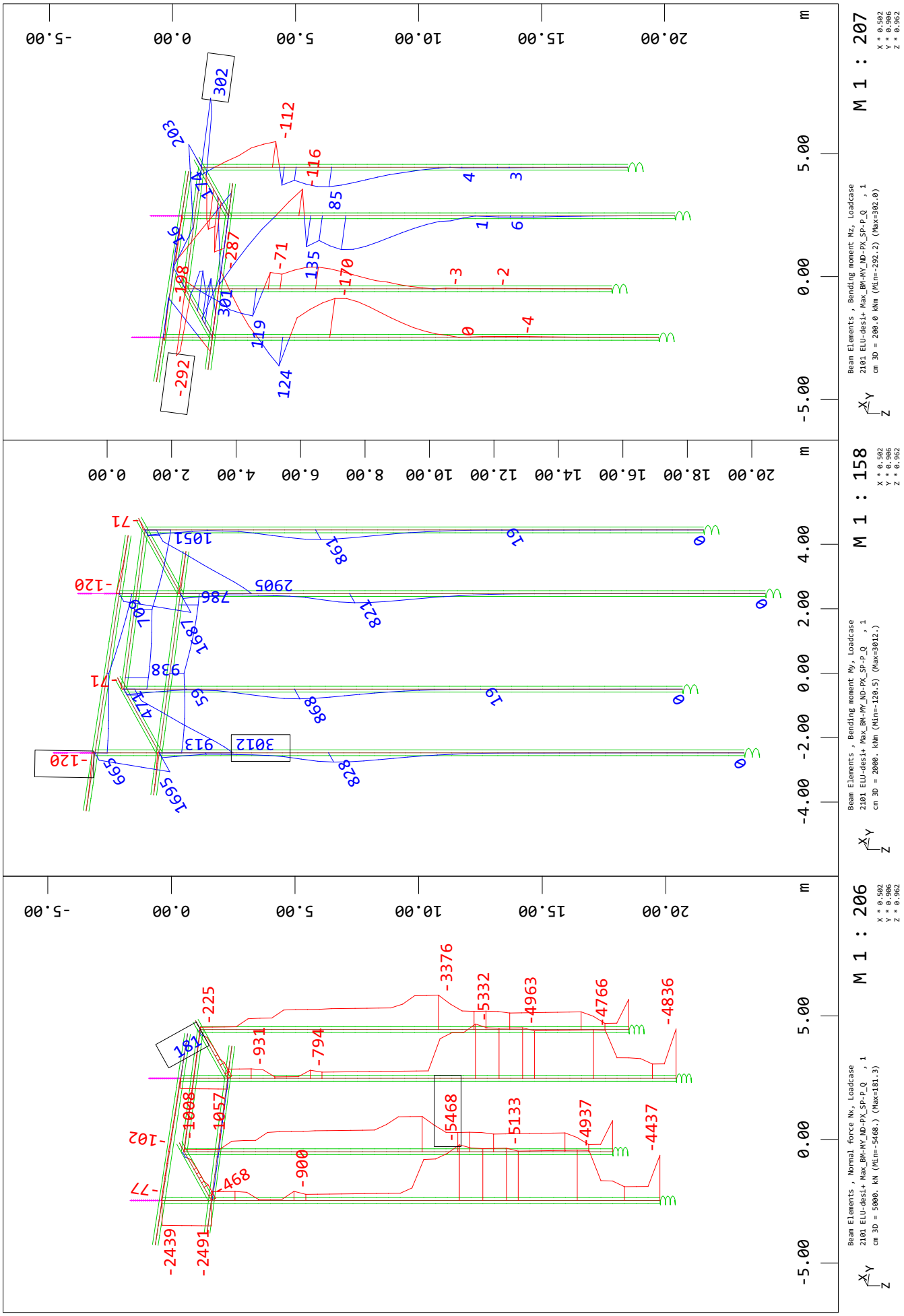
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



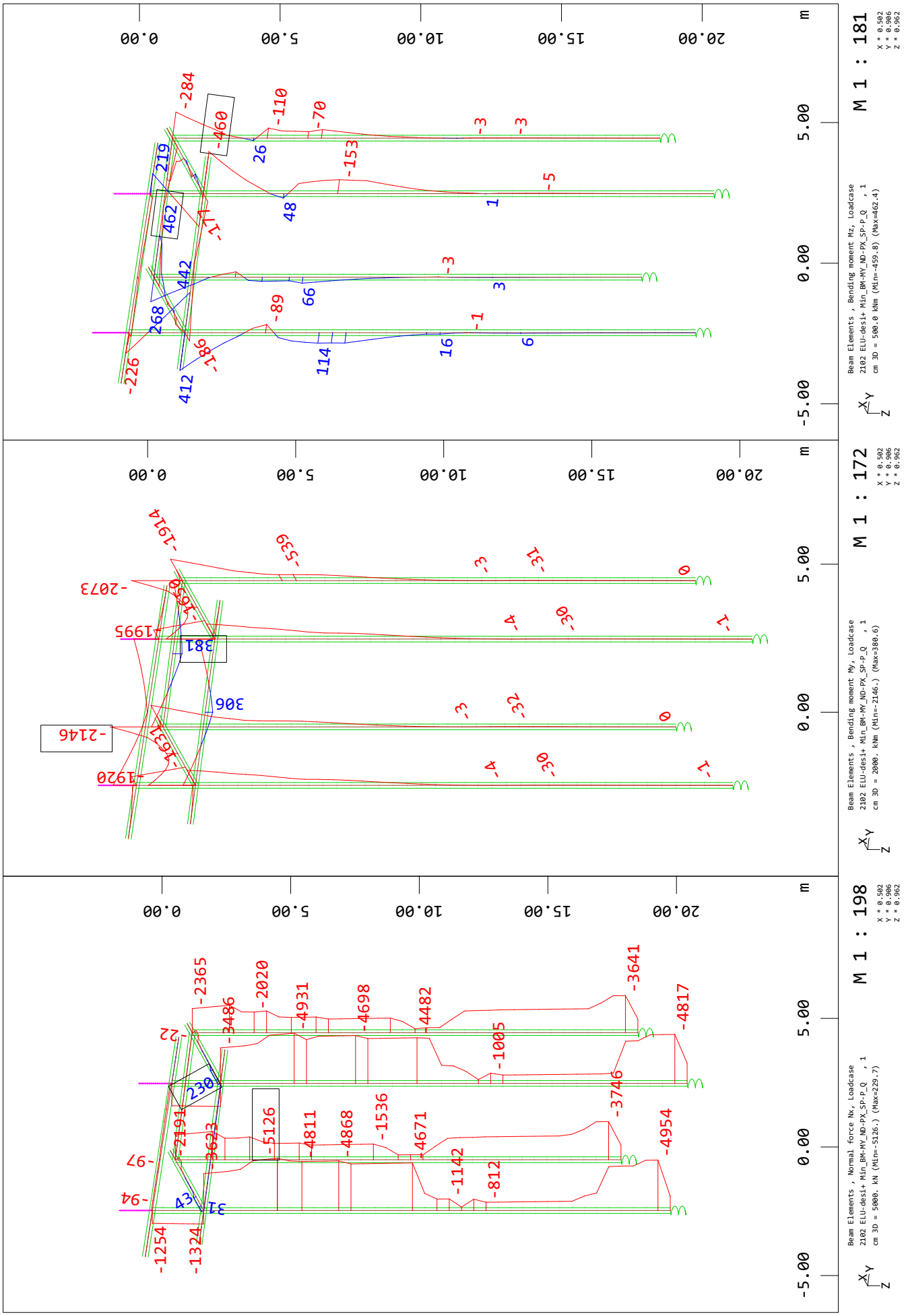
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



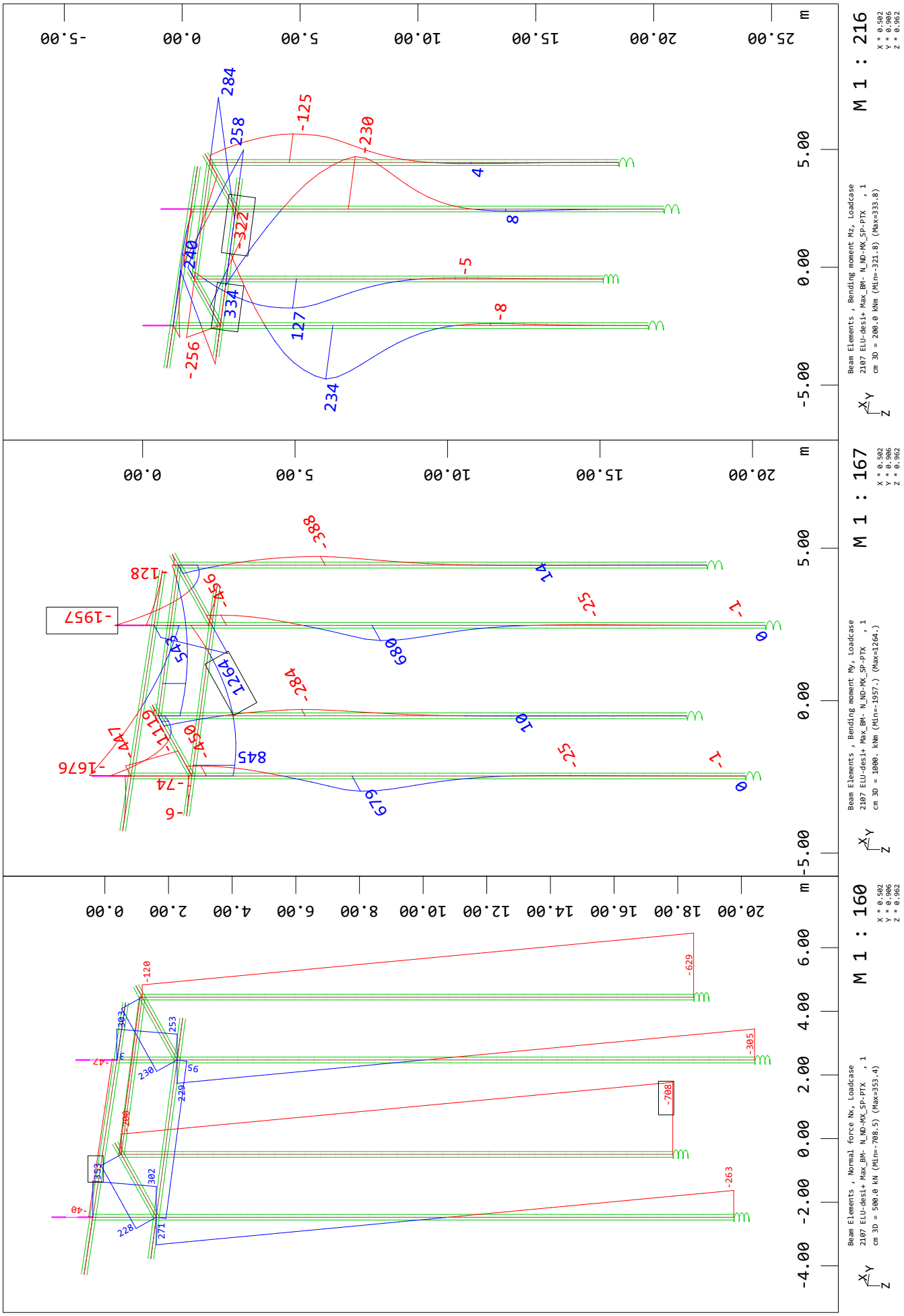
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



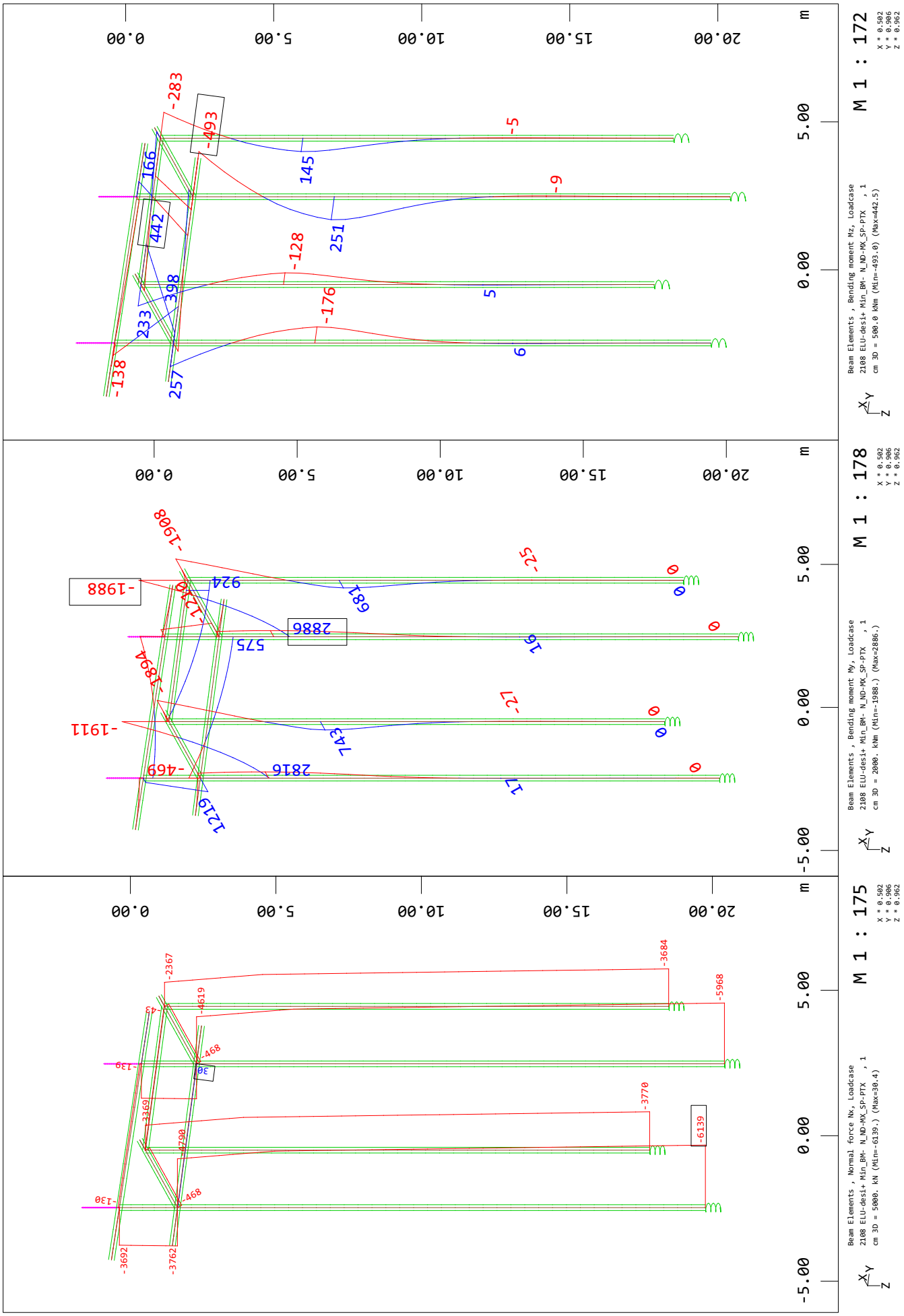
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



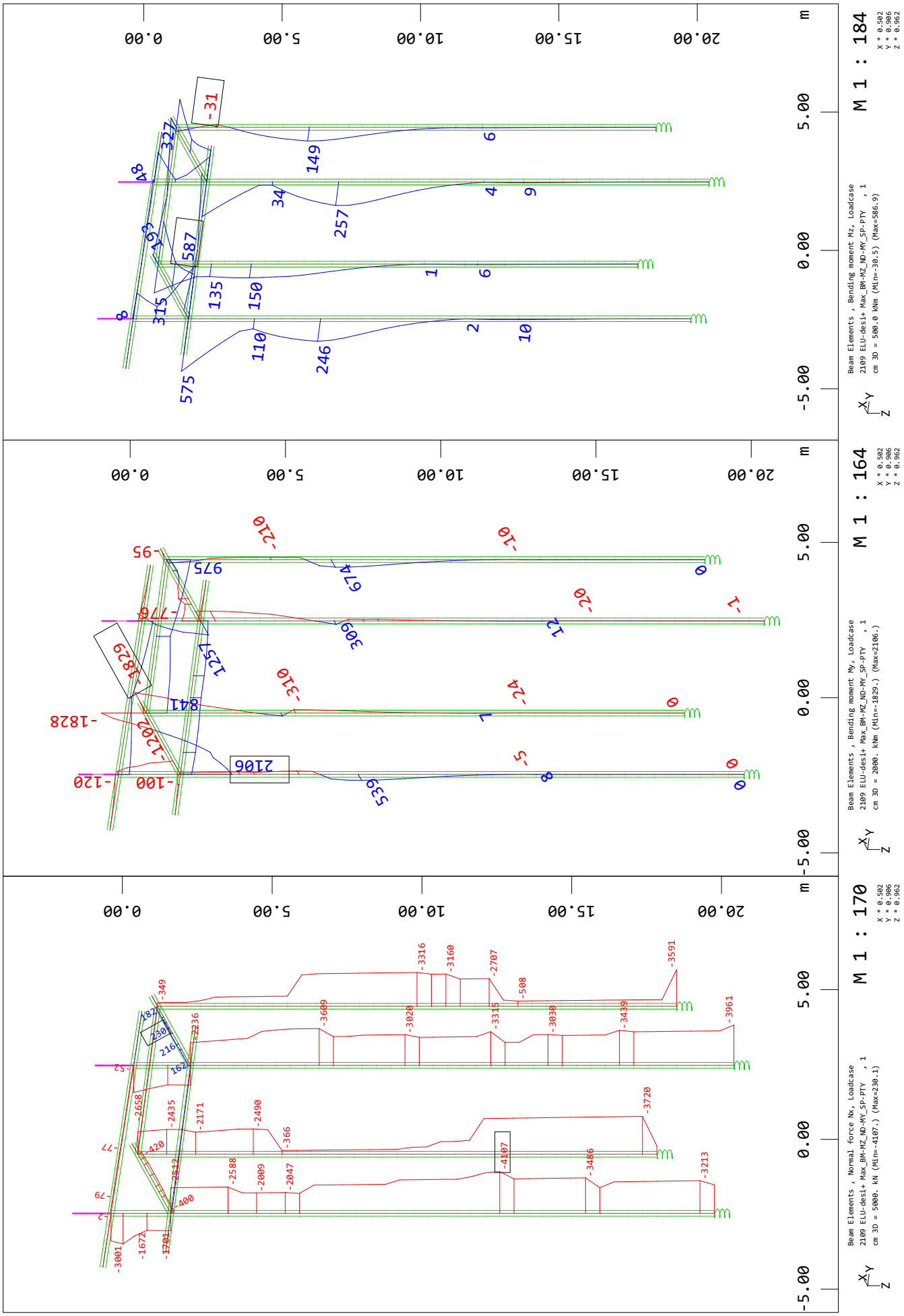
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



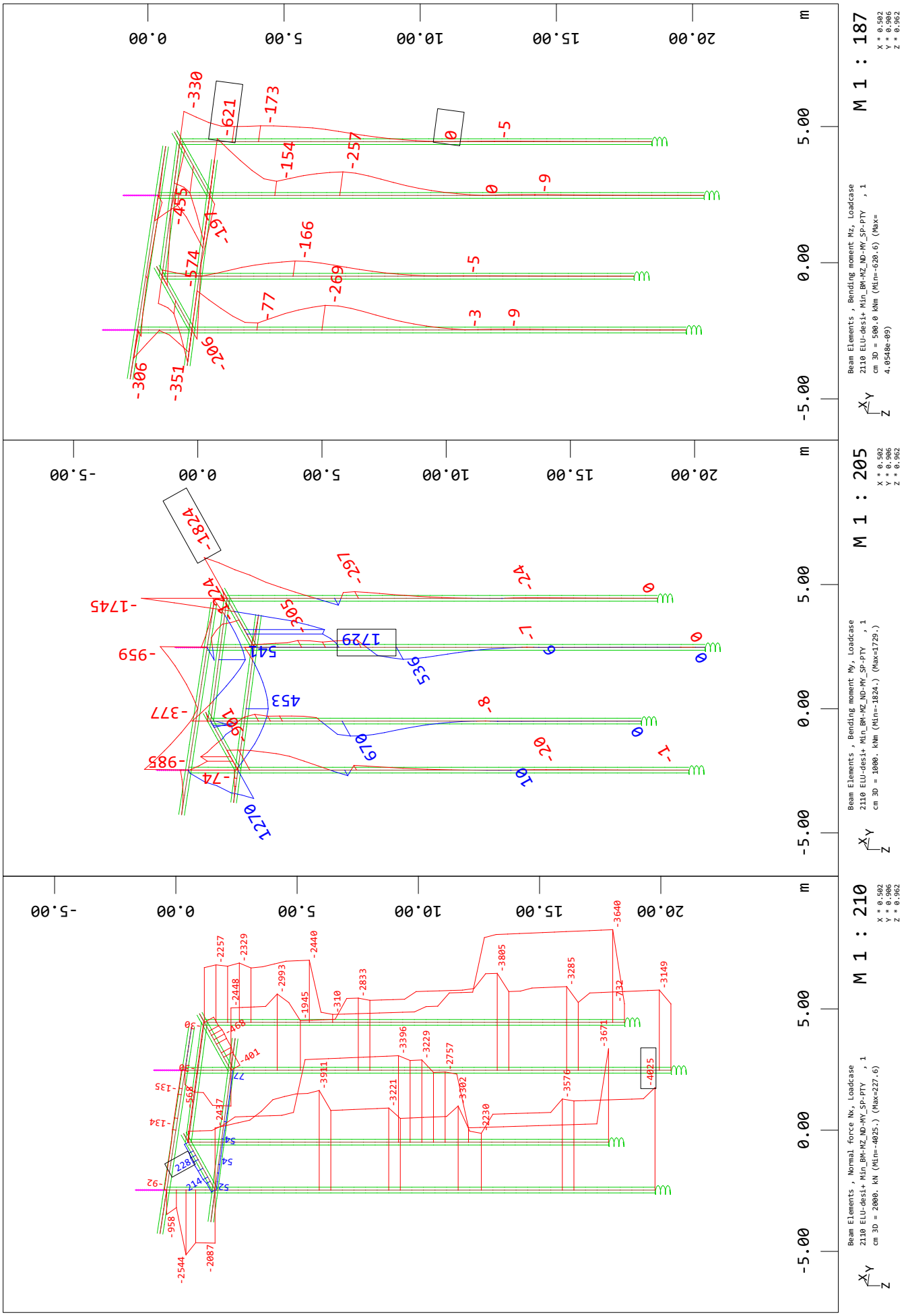
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



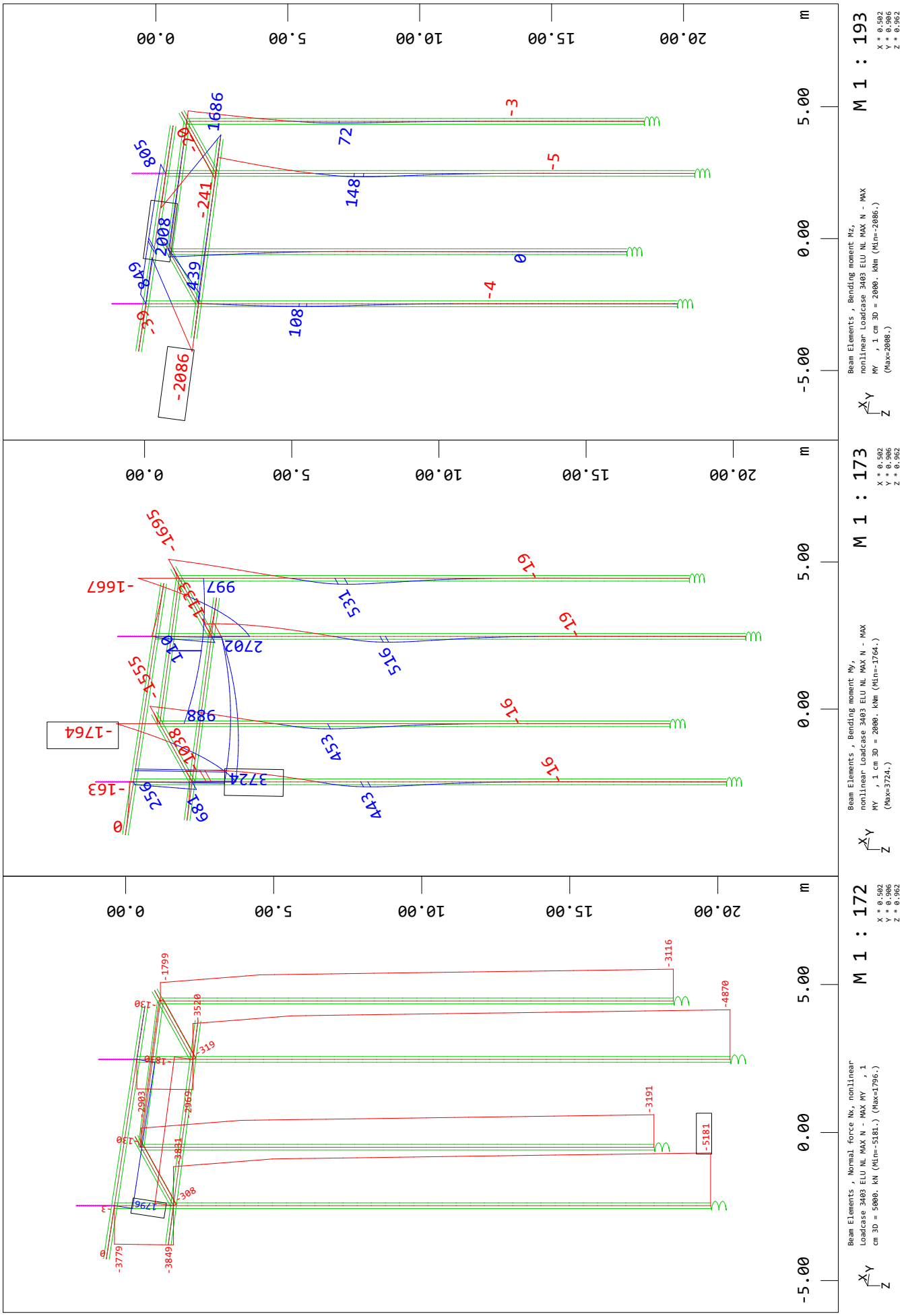
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



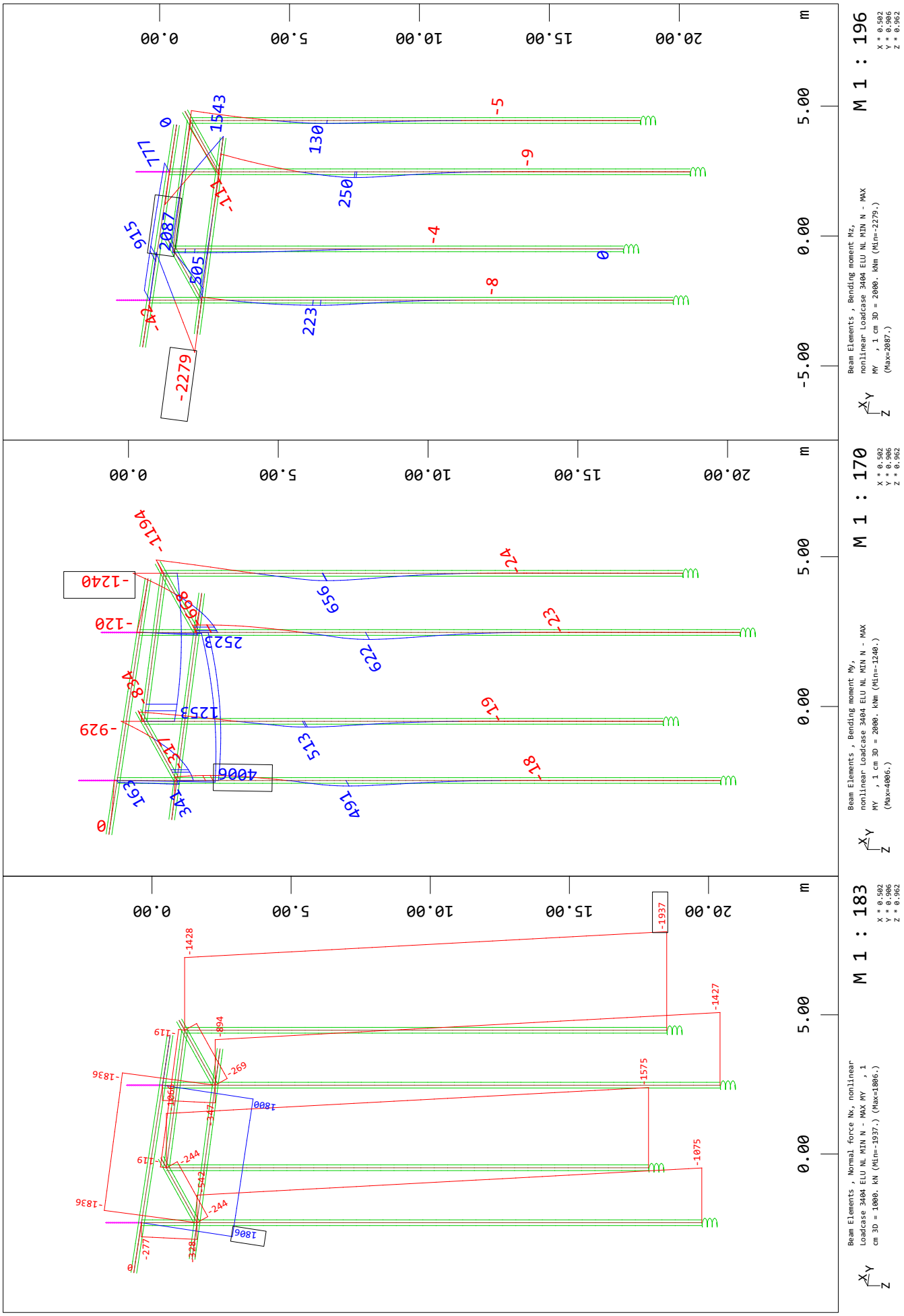
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



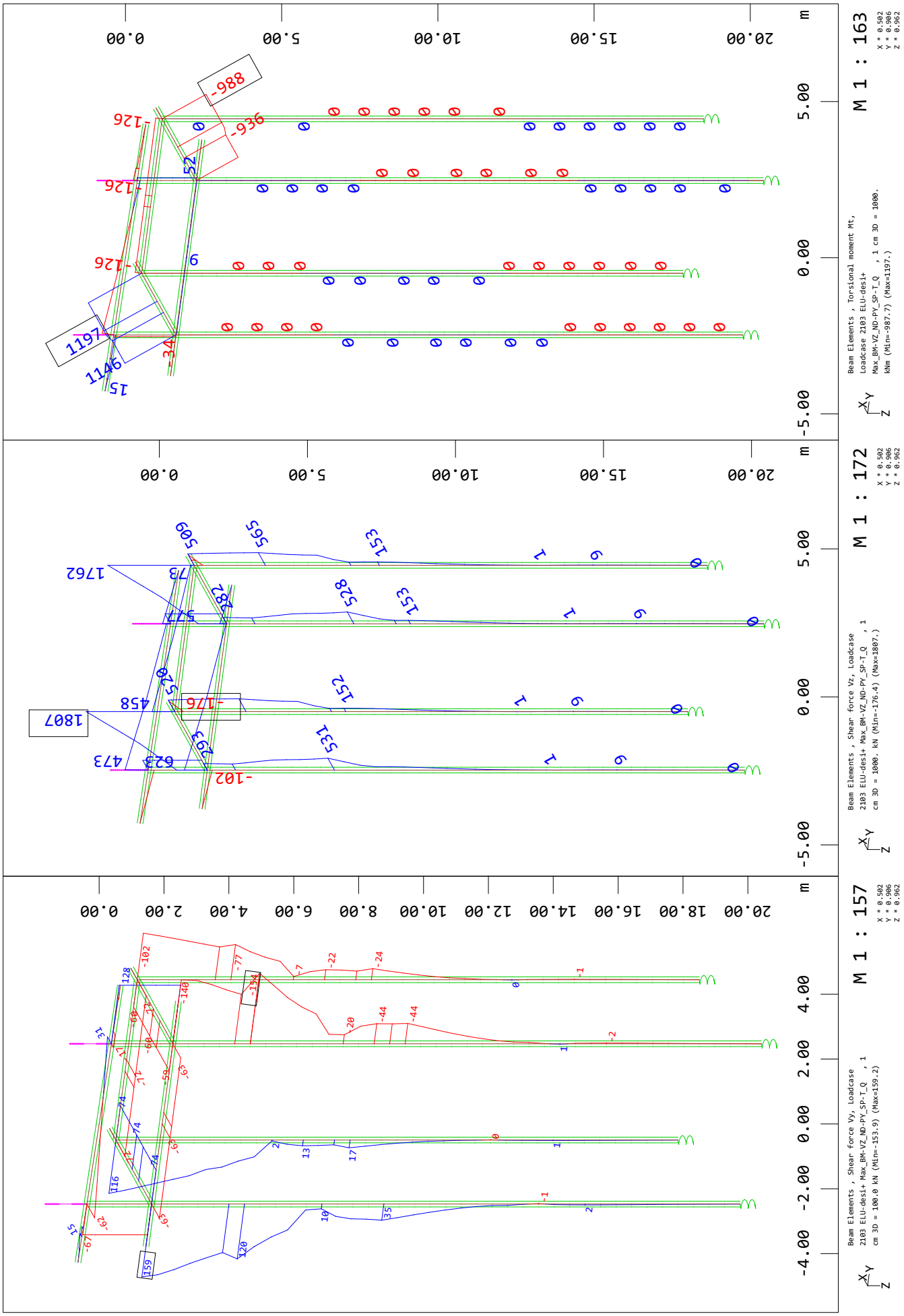
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



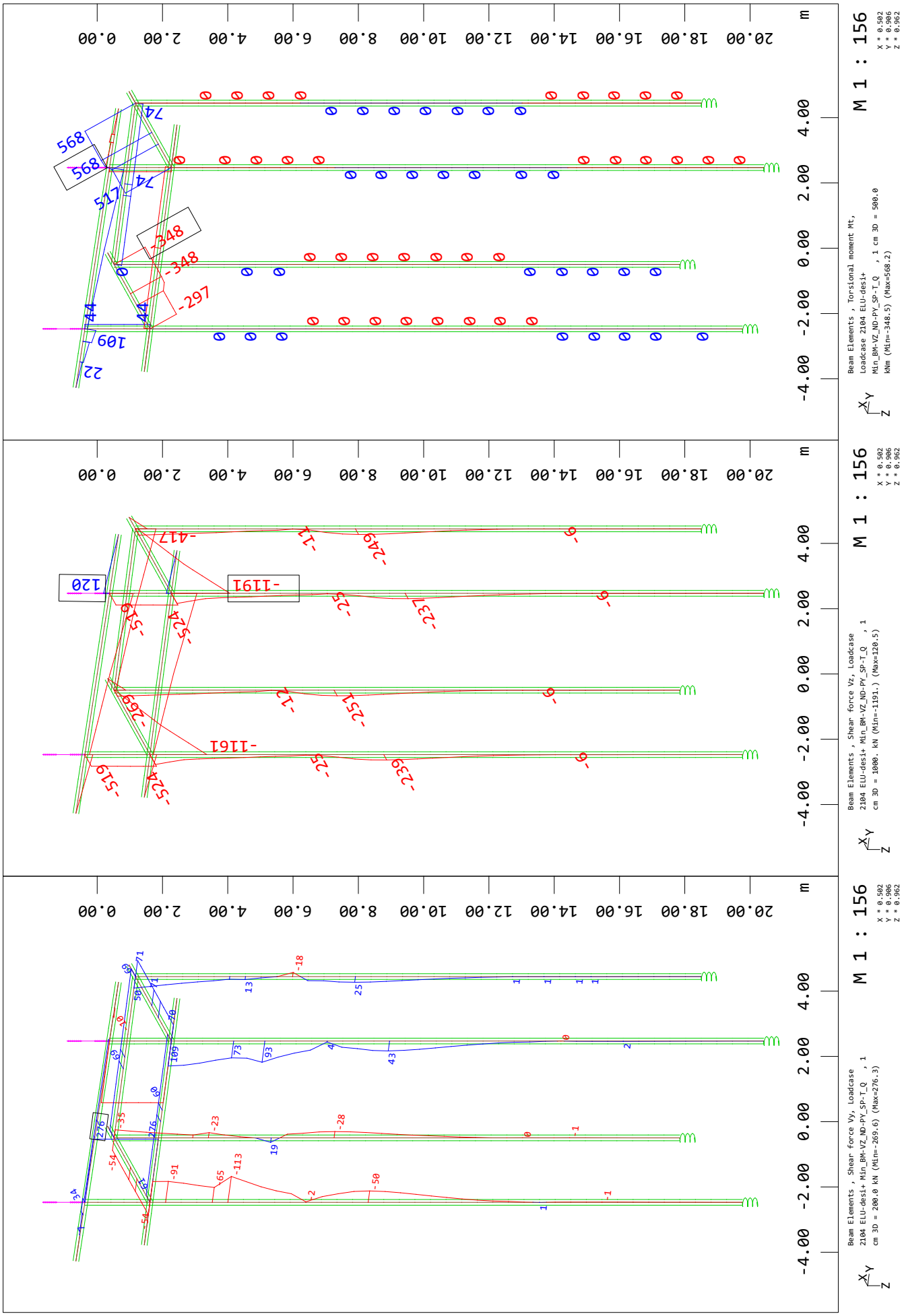
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



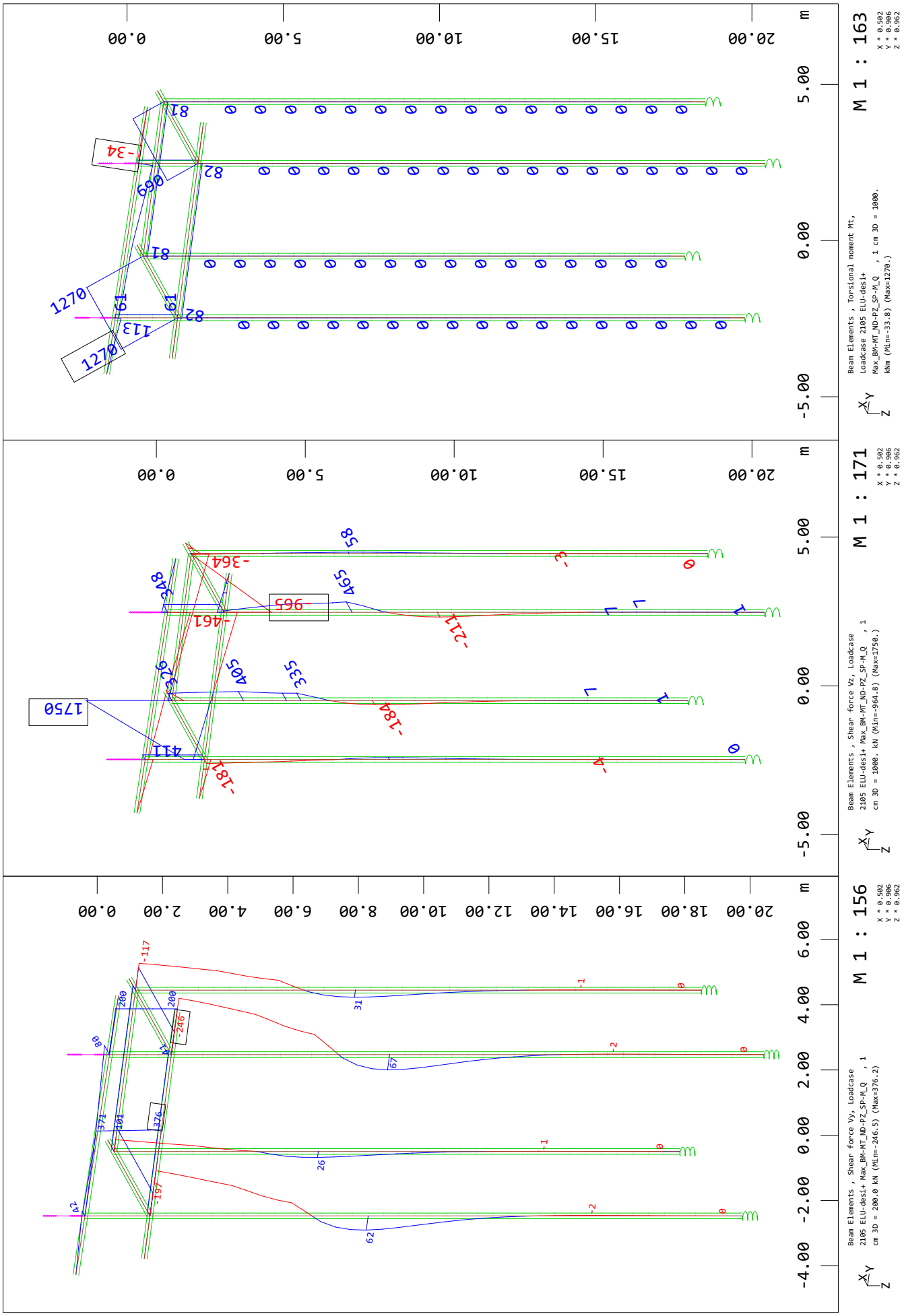
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



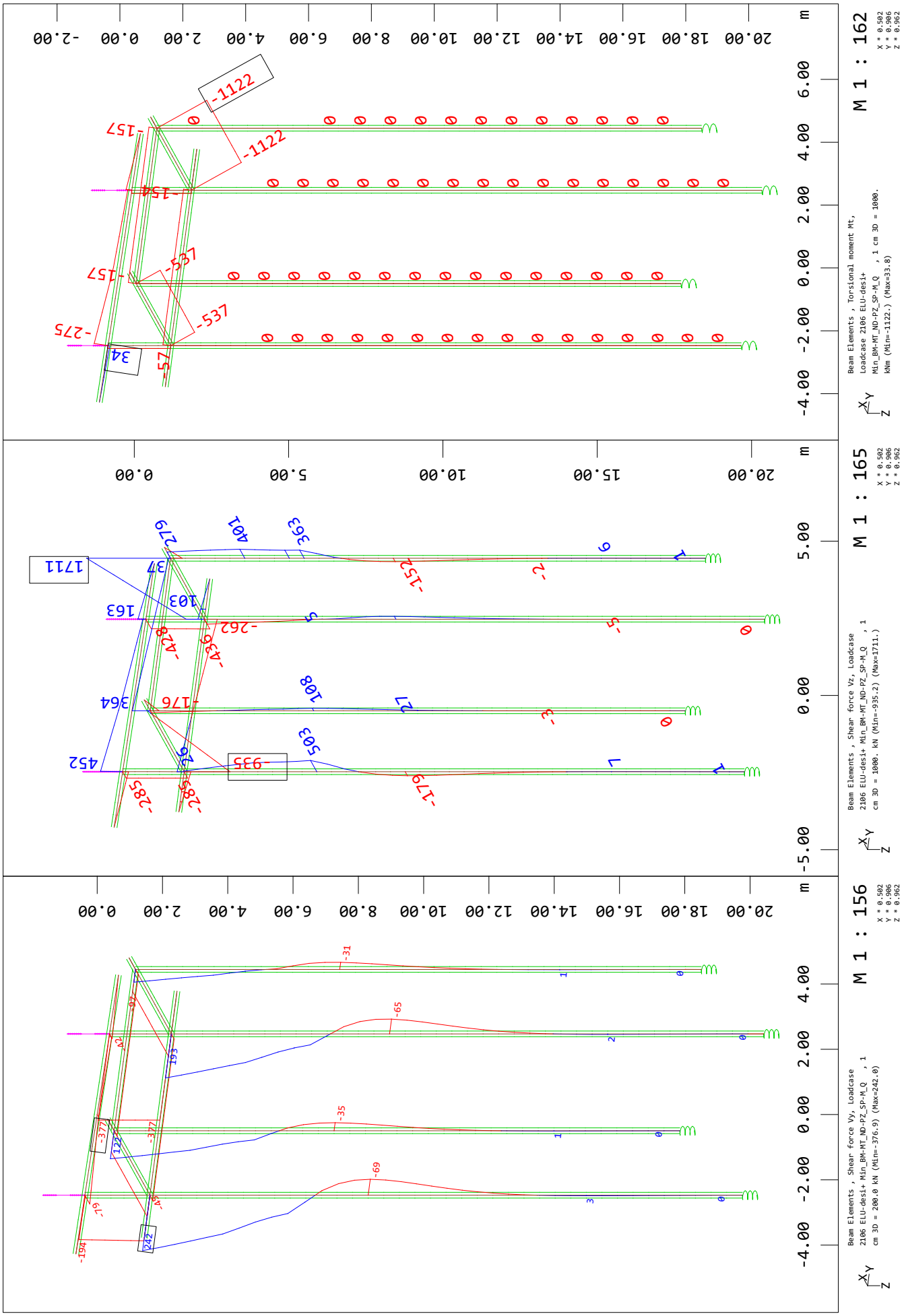
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



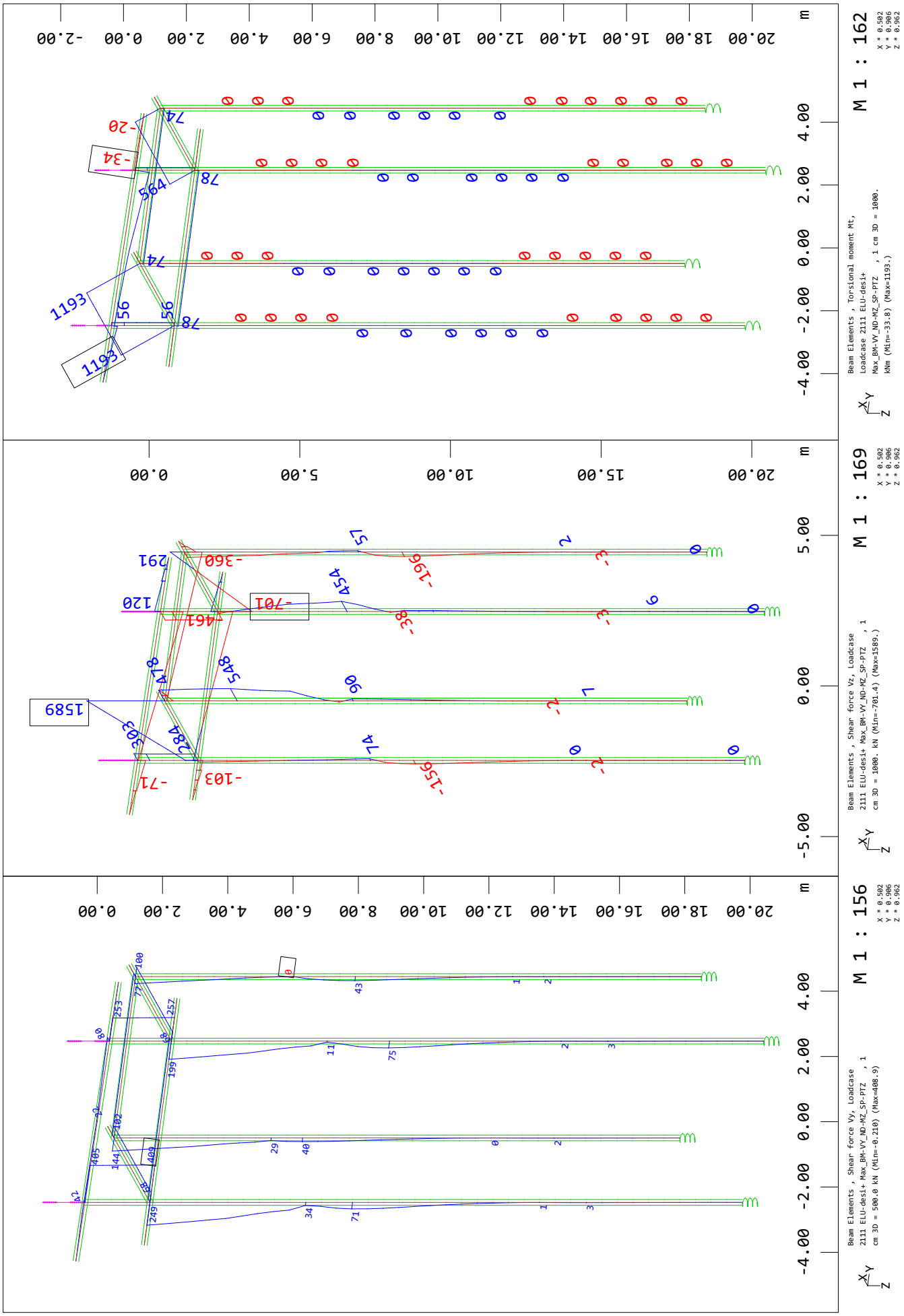
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



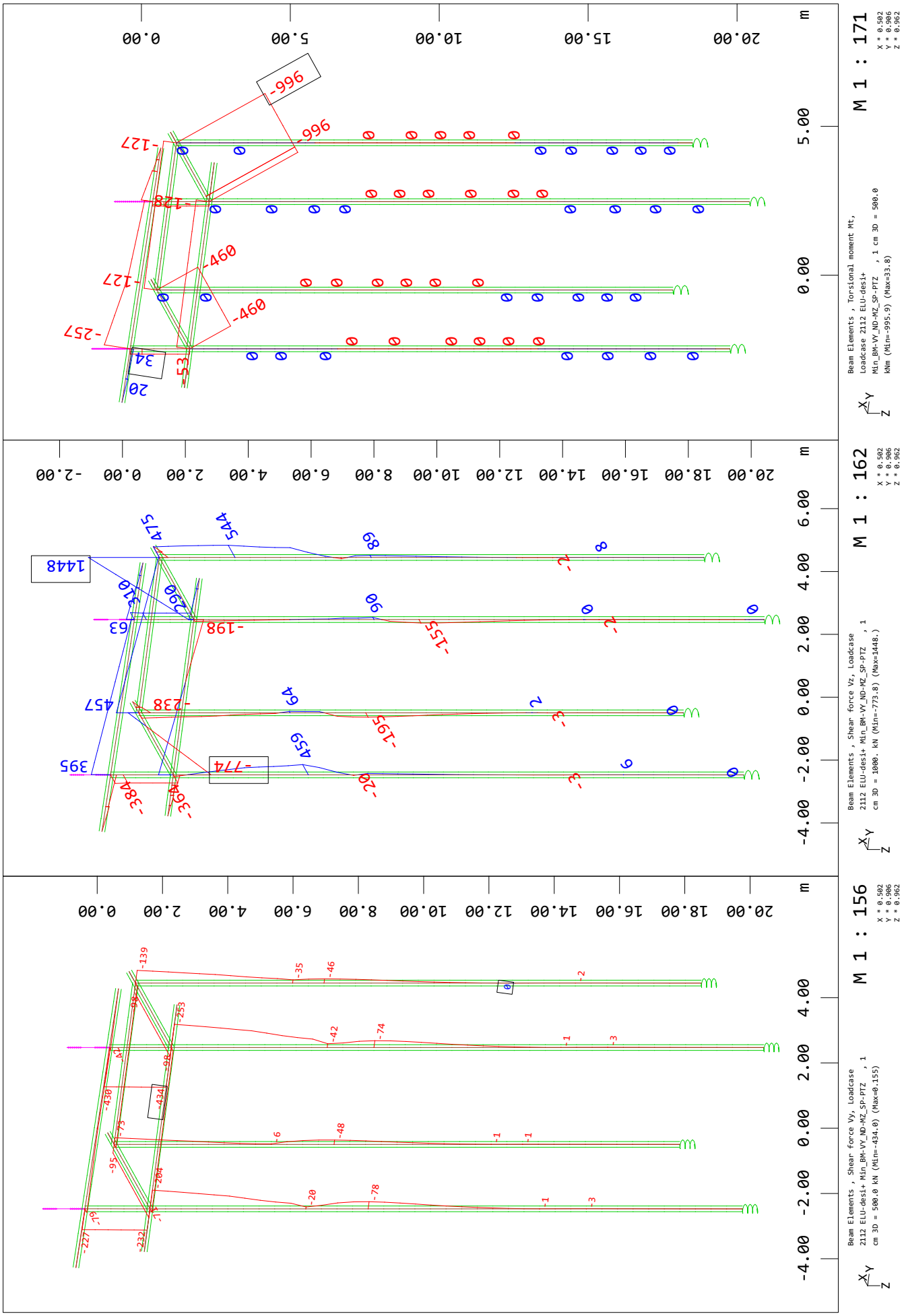
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



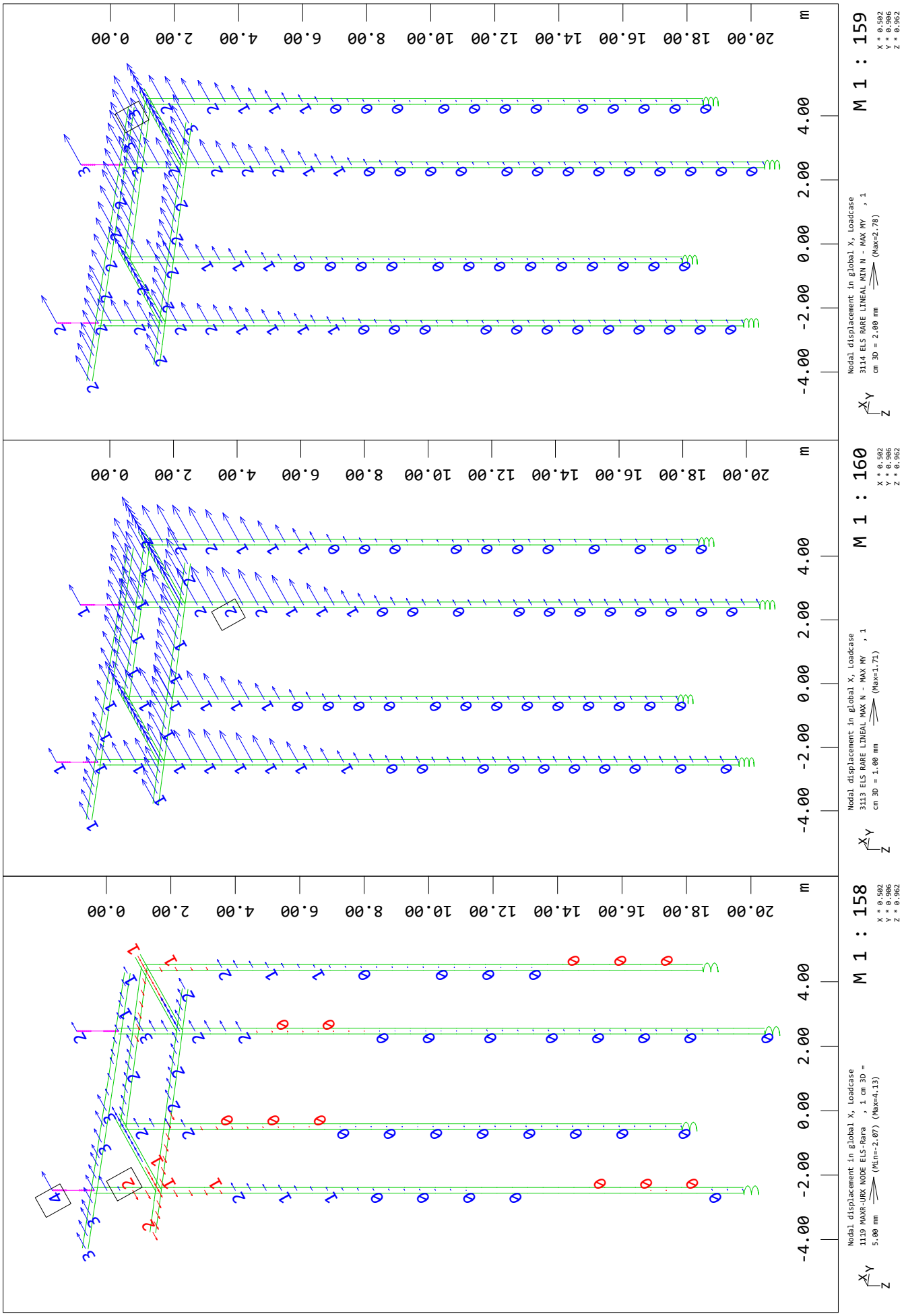
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



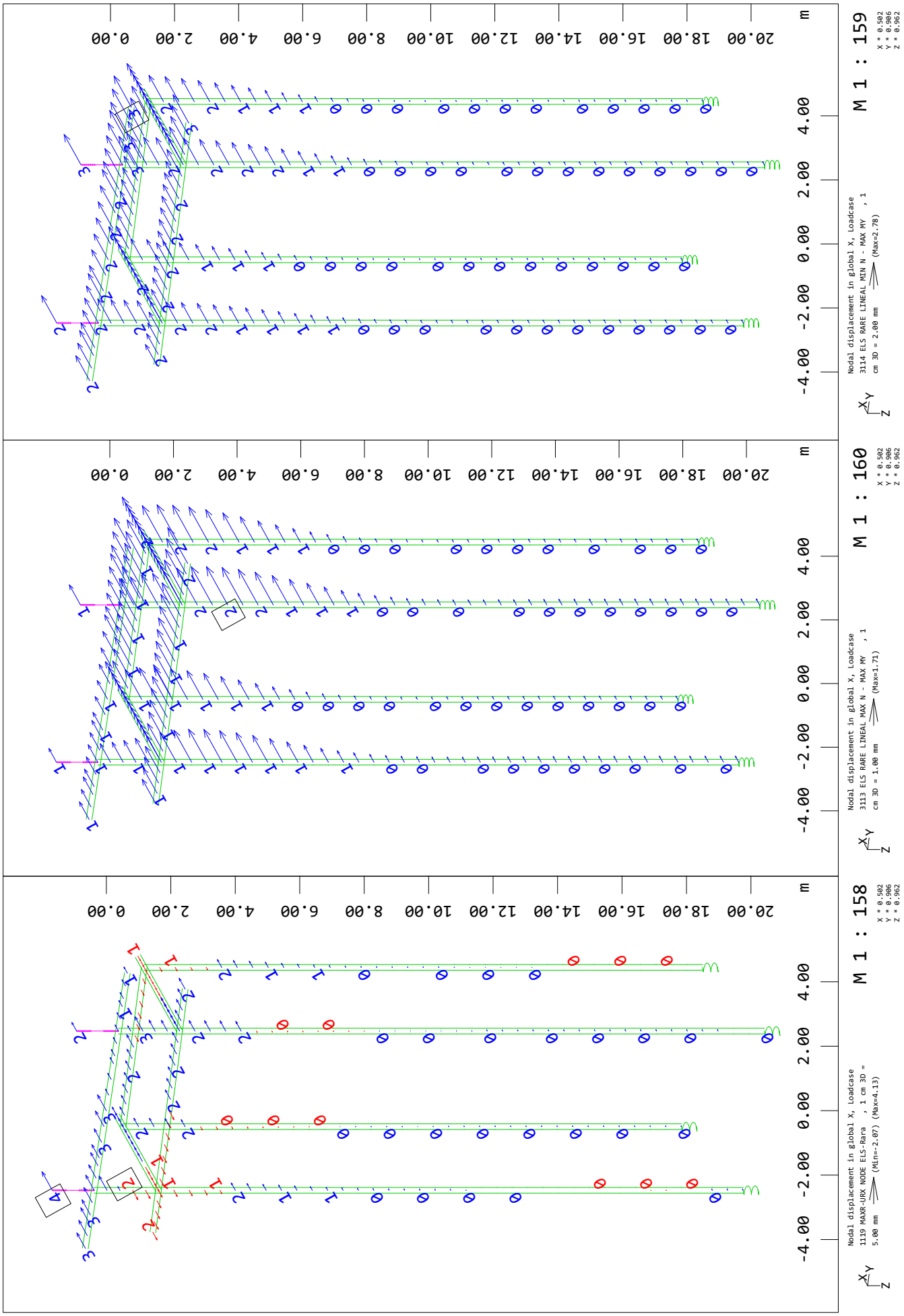
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

ESTRIBO 2

Geometria Modelo
Hipótesis de Carga

Actions

type	part	sup	Designation		γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf
CM	G	perc	Carga Muerta		1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
K	G	perm	Retracción		1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PP	G	perm	Peso Propio		1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
R	G	cond	Empujes Terreno		1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
H	Q	excl	Sobrecarga Horizontal		1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L	Q	excl	live loading		1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_S	Q	cond	Sobrecarga Uniforme Sismo		1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_T	Q	excl	Sobrecarga Carros		1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80
L_U	Q	cond	Sobrecarga Uniforme		1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80
T	Q	excl	Temperatura		1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80
W	Q	excl	Viento		1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60
			Reliability factor	Kfi	1.000						
			Reduction factor	xsi	0.850						

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Superposition according to EuroNorm EN 1992-2:2005 Concrete Structures

Combination rule Number 11
SLS characteristic combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.4

$$E_{d,rare} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS characteristic combination

Load Case selection and Actions

		Superposition Factors									
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	90								1.00	PERC	Peso terreno sobre encepado
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A2	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
	61								0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
R	G	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Empujes Terreno
	71								1.00	COND	Rozamiento negativo Pilotes
	81								1.00	COND	Empuje terreno murete
	82								1.00	COND	Empuje terreno Pilotes
	83								1.00	COND	Empuje SCU terreno murete
	84								1.00	COND	Empuje SCU terreno Pilotes
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+
	53								1.00	A2	T-
	61								0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Combination rule Number 12
SLS frequent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.5

$$E_{d,frequ} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS frequent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	90								1.00	PERC	Peso terreno sobre encepado
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A2	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
	61								0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
R	G	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Empujes Terreno
	71								1.00	COND	Rozamiento negativo Pilotes
	81								1.00	COND	Empuje terreno murete
	82								1.00	COND	Empuje terreno Pilotes
	83								1.00	COND	Empuje SCU terreno murete
	84								1.00	COND	Empuje SCU terreno Pilotes
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+
	53								1.00	A2	T-
	61								0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Combination rule Number 13
SLS quasi-permanent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.7

$$E_{d,perm} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \sum_{i\geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS quasi-permanent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	90								1.00	PERC	Peso terreno sobre encepado
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A2	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
	61								0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
R	G	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Empujes Terreno
	71								1.00	COND	Rozamiento negativo Pilotes
	81								1.00	COND	Empuje terreno murete
	82								1.00	COND	Empuje terreno Pilotes
	83								1.00	COND	Empuje SCU terreno murete
	84								1.00	COND	Empuje SCU terreno Pilotes
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+
	53								1.00	A2	T-
	61								0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Combination rule Number 21
ULS fundamental combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.1

$$E_d = E\left\{\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type ULS fundamental combination

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

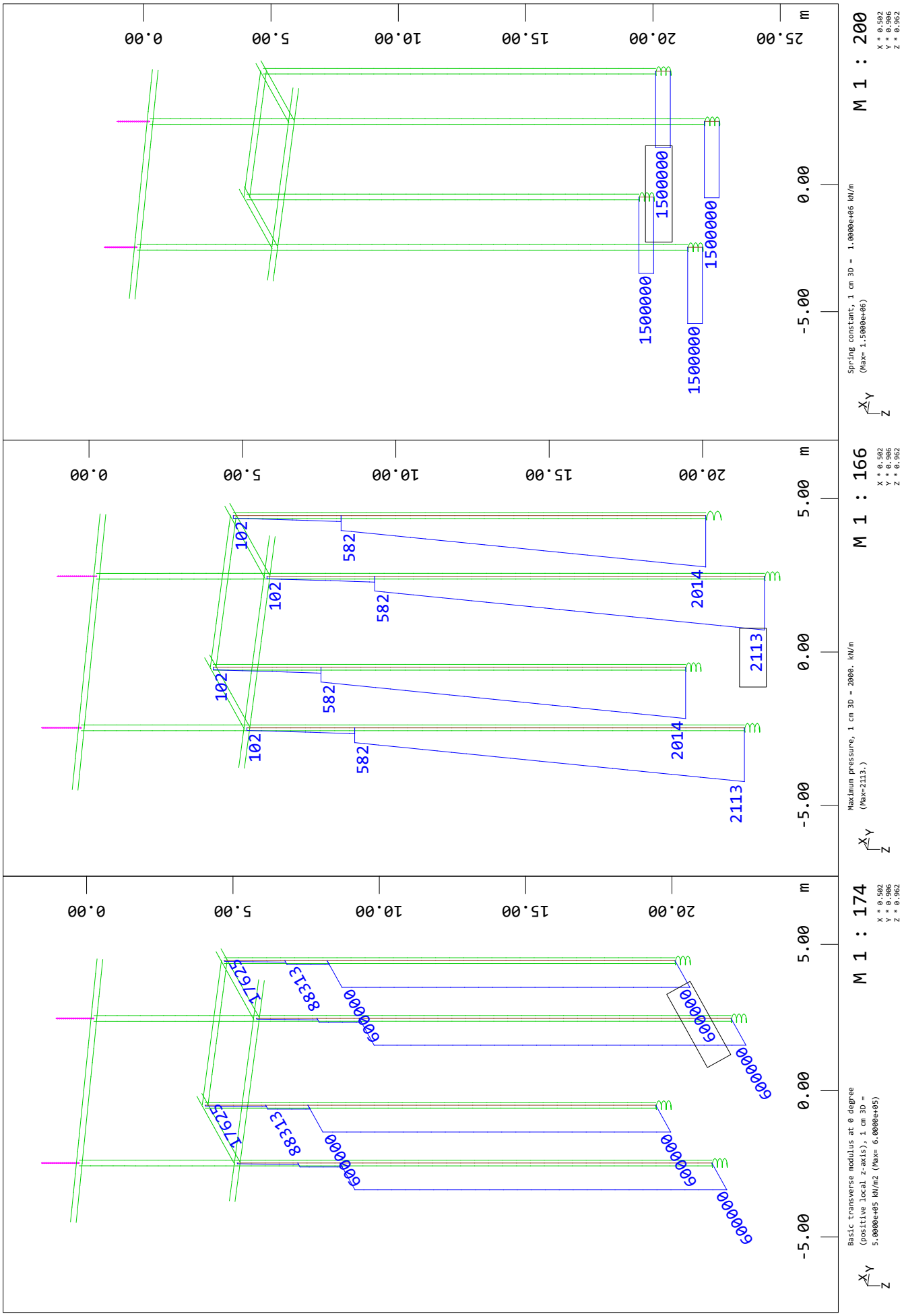
Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_{1inf}	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	90								1.00	PERC	Peso terreno sobre encepado
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A2	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								0.00	PERM	Retracción
	61								0.75	A1	Dilatación, Retr, Fluencia
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
R	G	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Empujes Terreno
	71								1.00	COND	Rozamiento negativo Pilotes
	81								1.00	COND	Empuje terreno murete
	82								1.00	COND	Empuje terreno Pilotes
	83								1.00	COND	Empuje SCU terreno murete
	84								1.00	COND	Empuje SCU terreno Pilotes
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								0.00	A1	Gradiente Positivo
	51								0.00	A1	Gradiente Negativo
	52								0.00	A2	T+
	53								0.00	A2	T-
	61								0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
	61								-0.25	A3	Dilatación, Retr, Fluencia
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

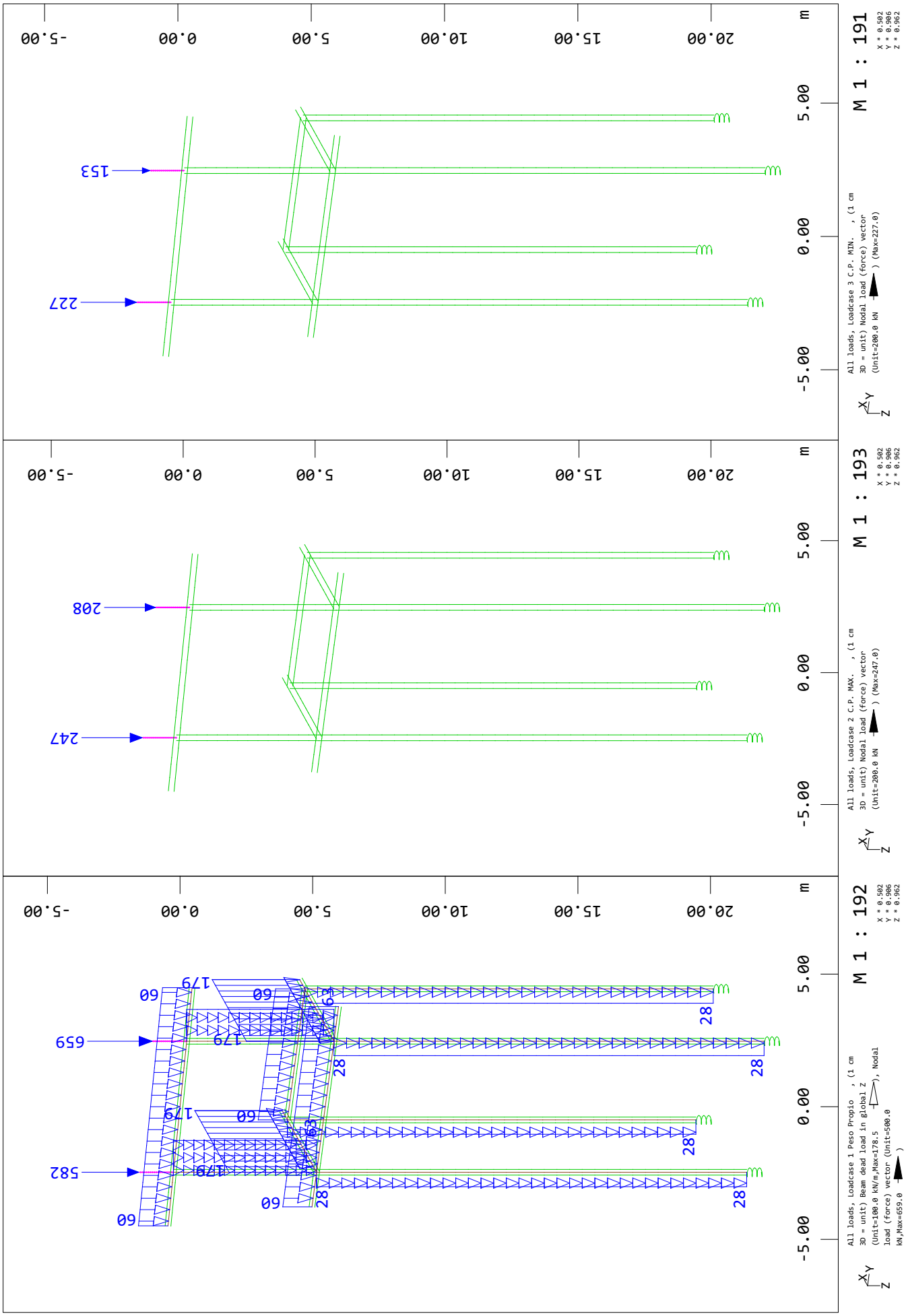
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



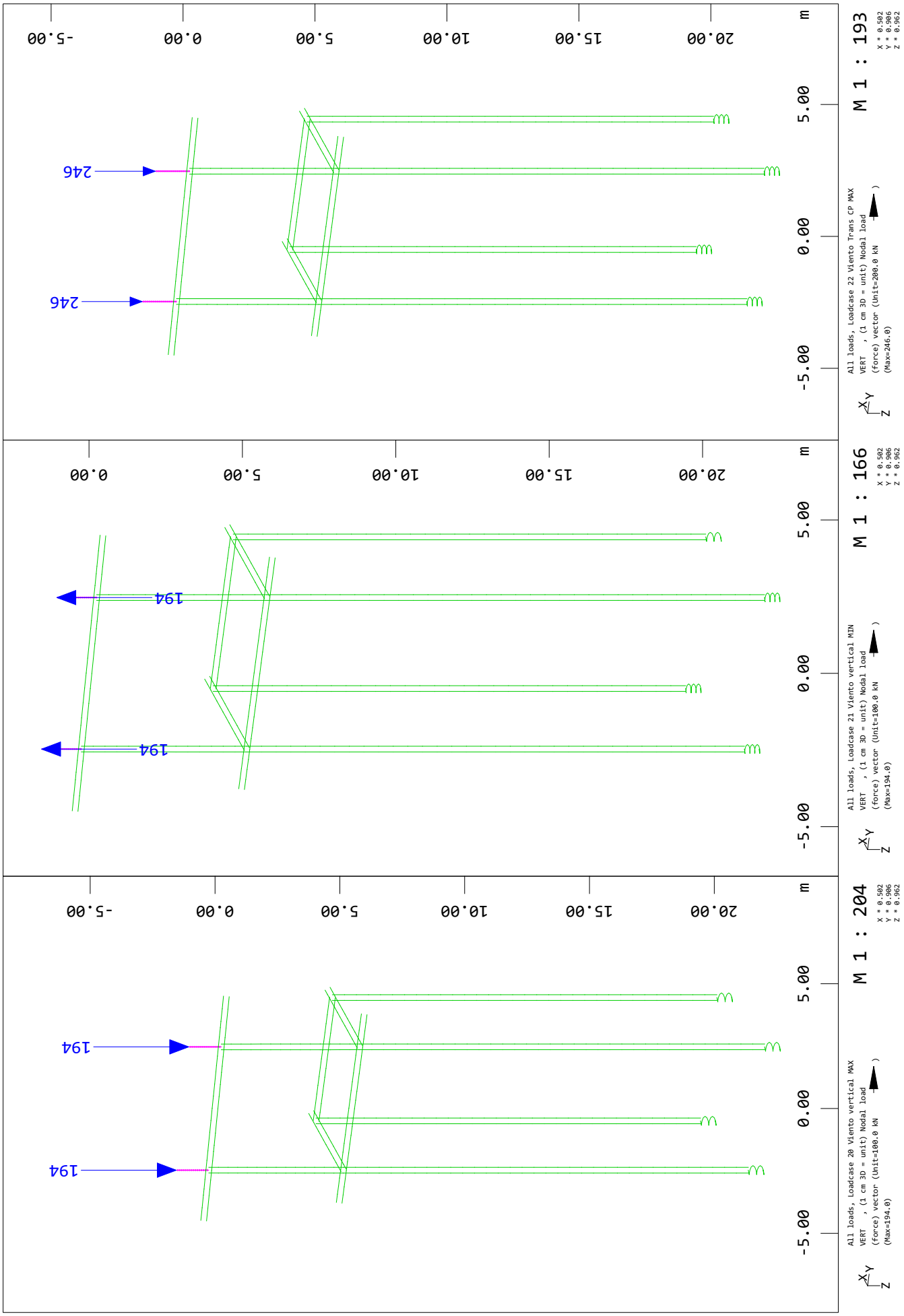
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



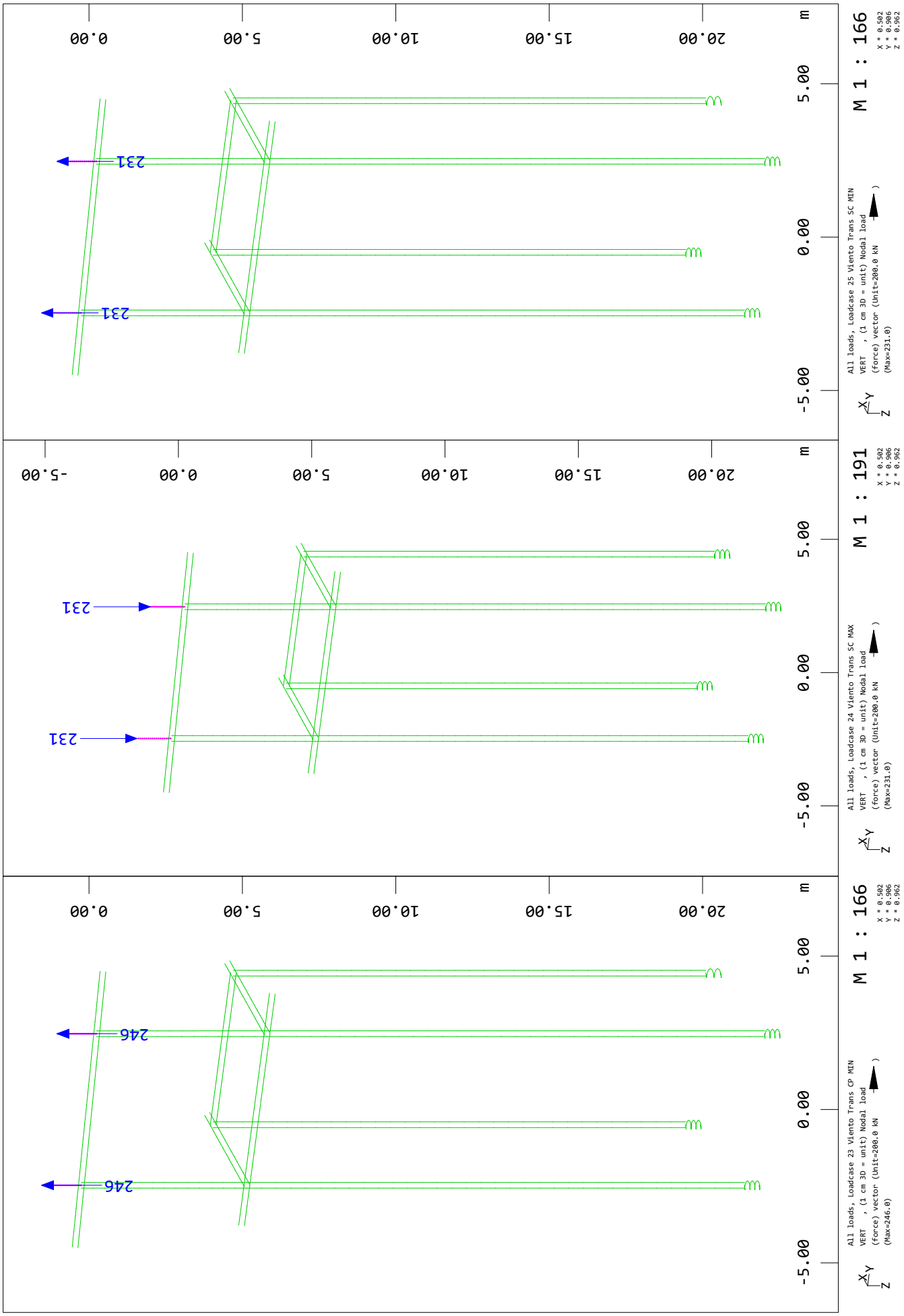
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



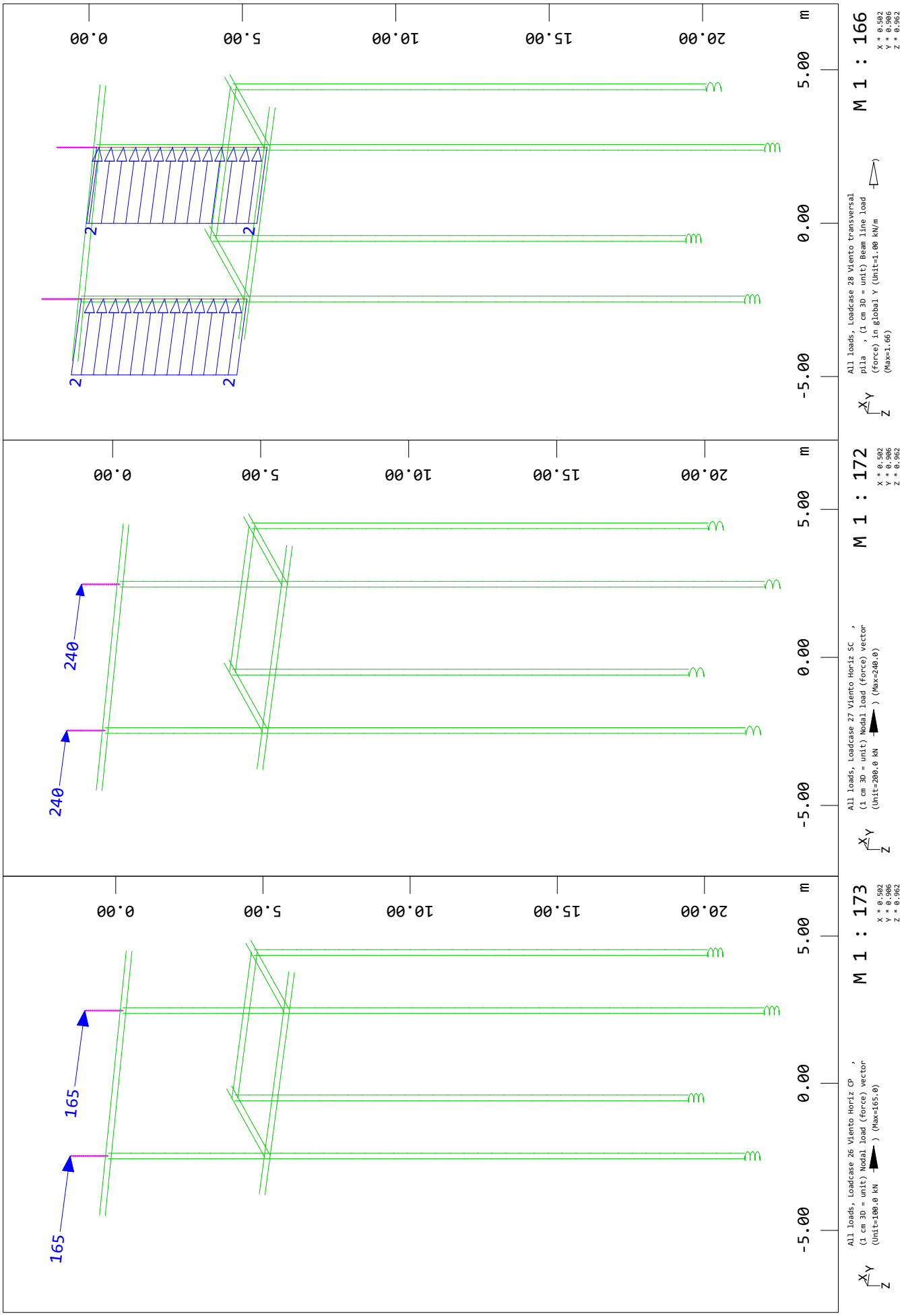
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



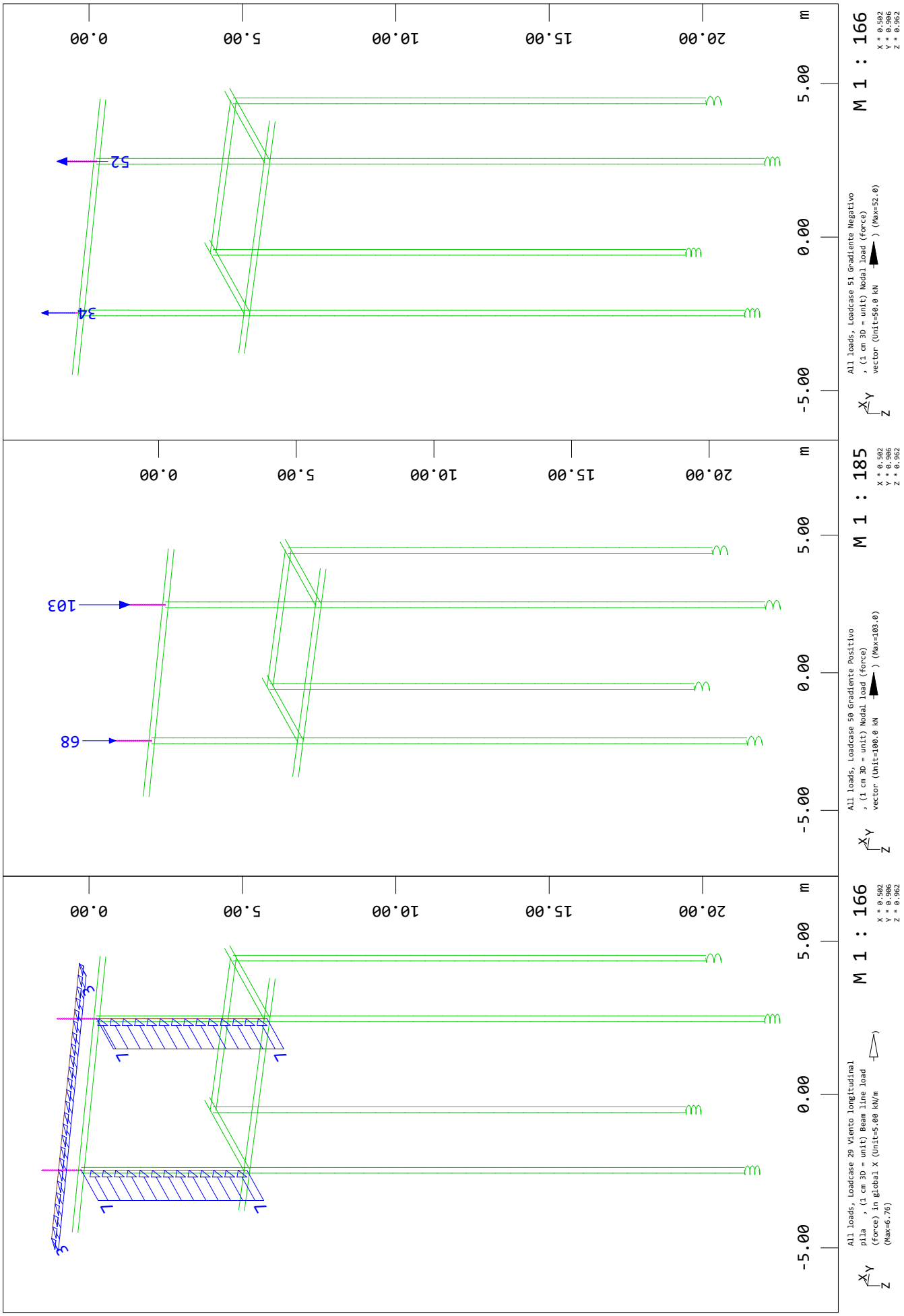
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



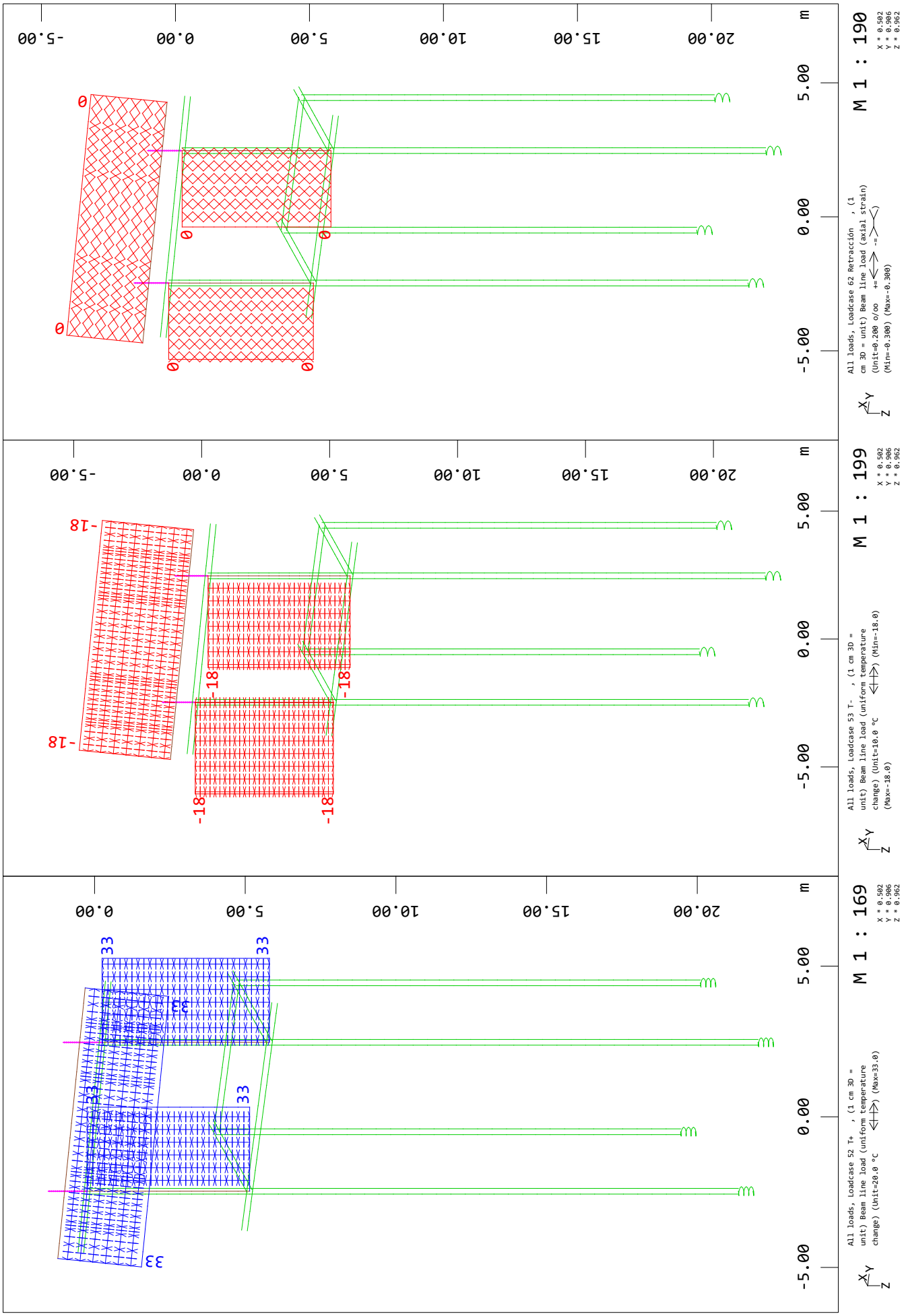
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



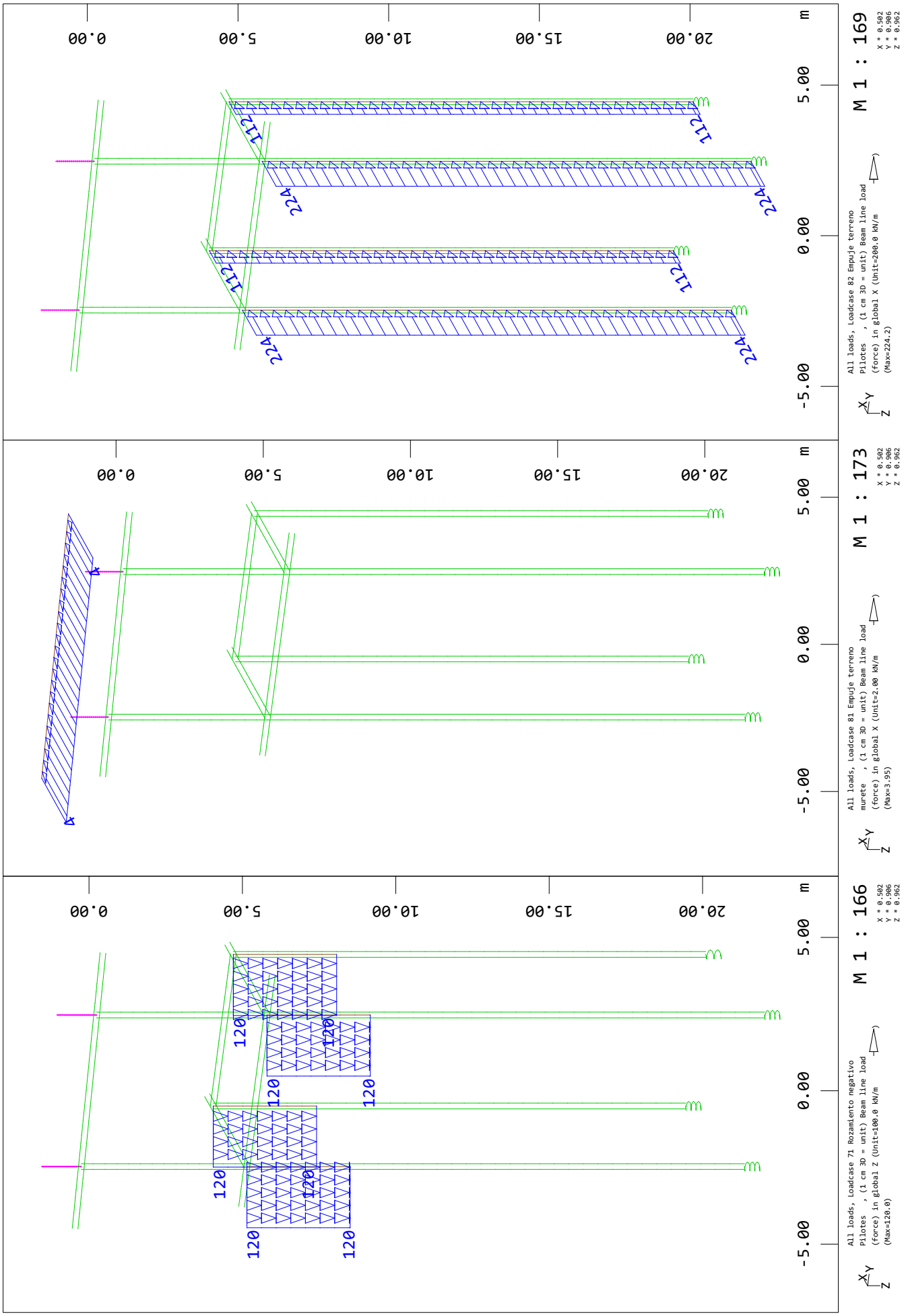
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



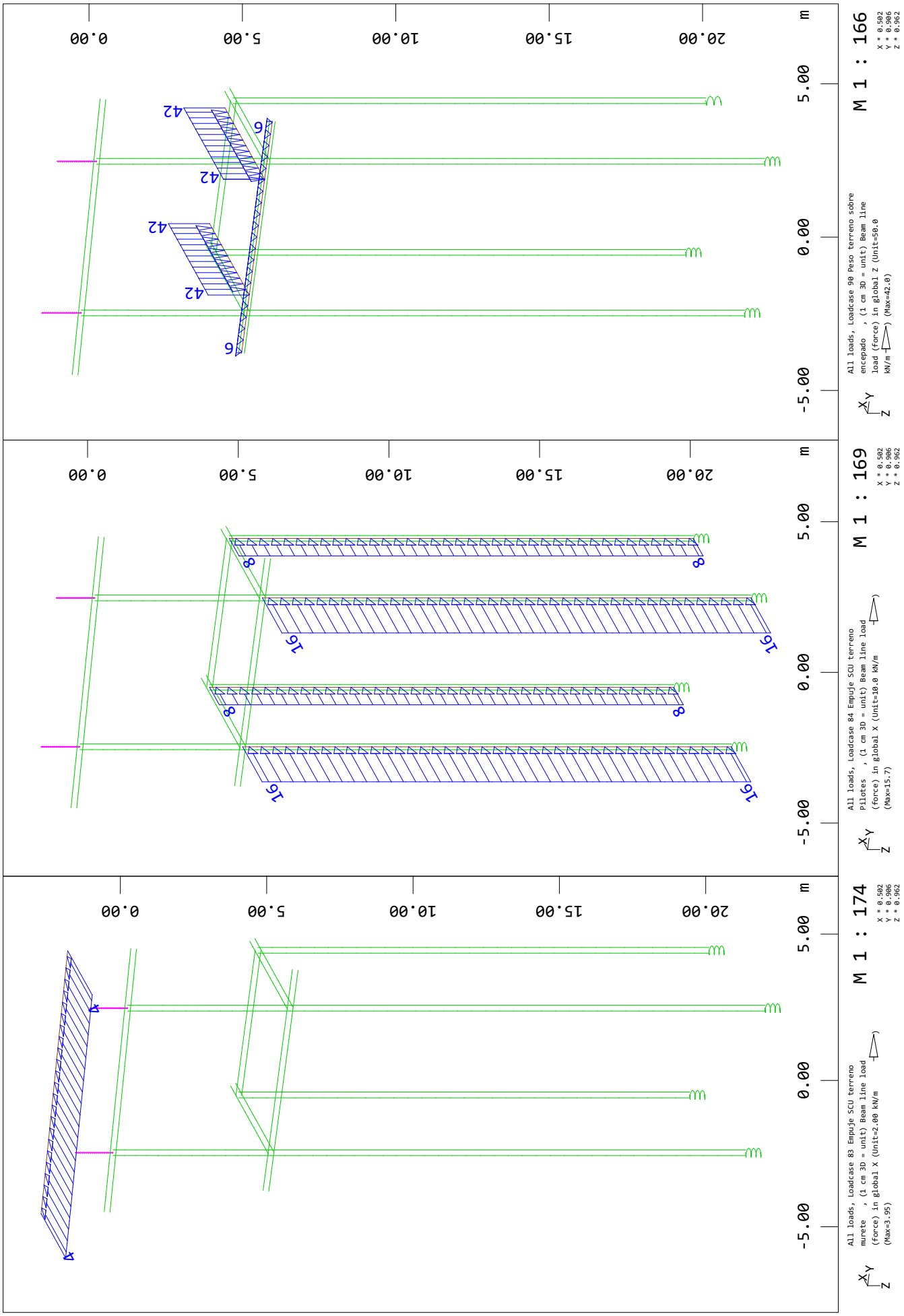
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



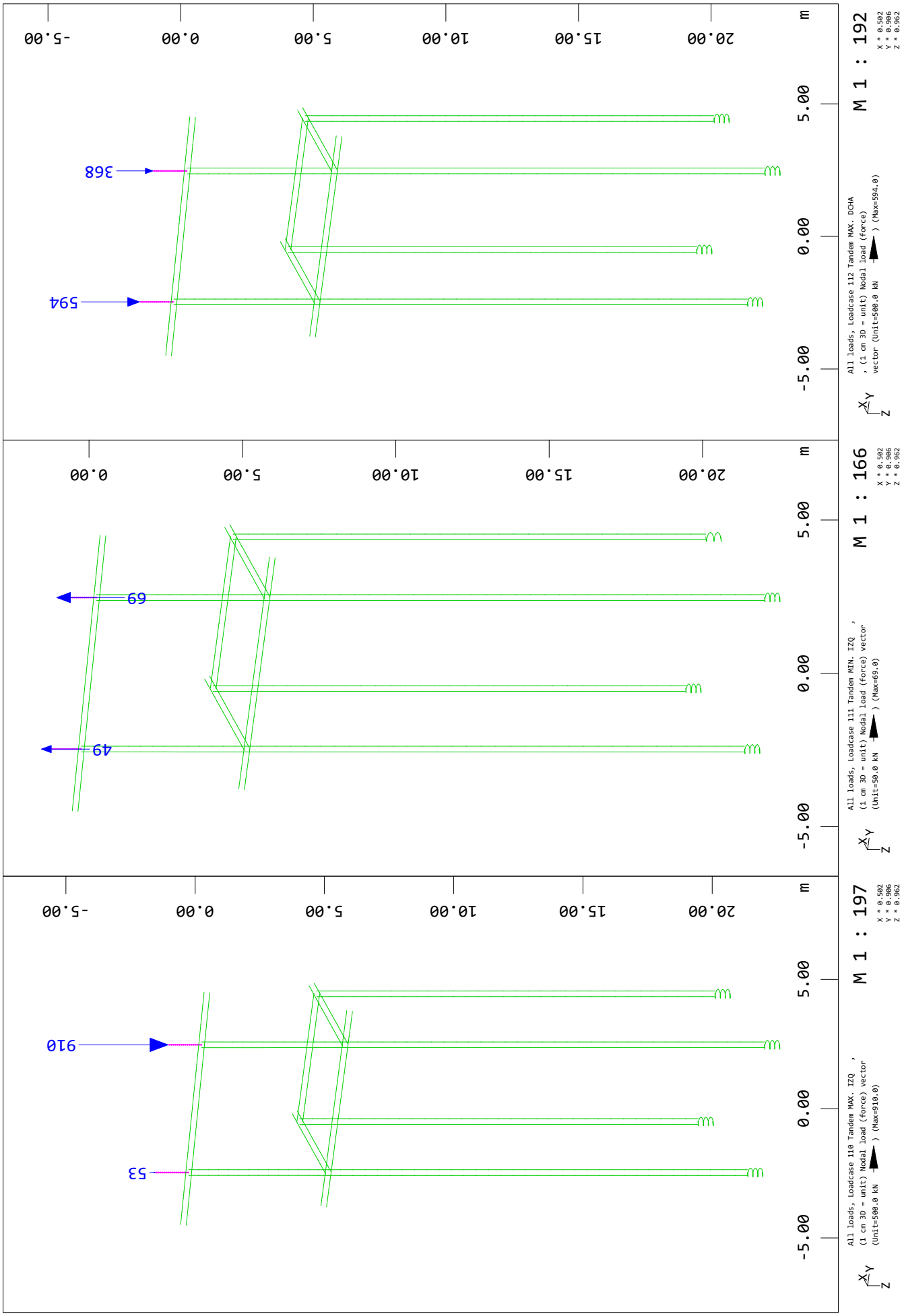
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



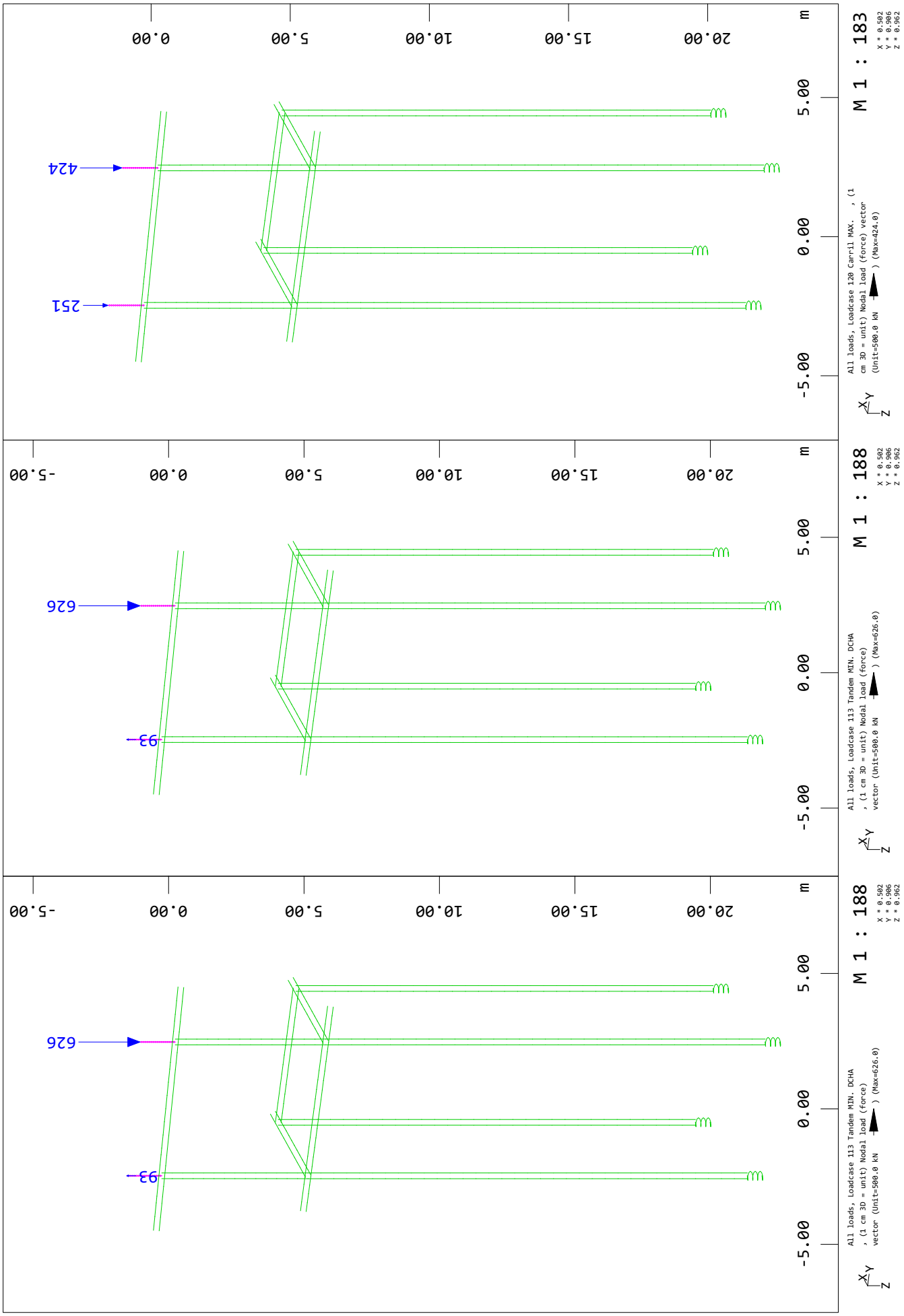
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



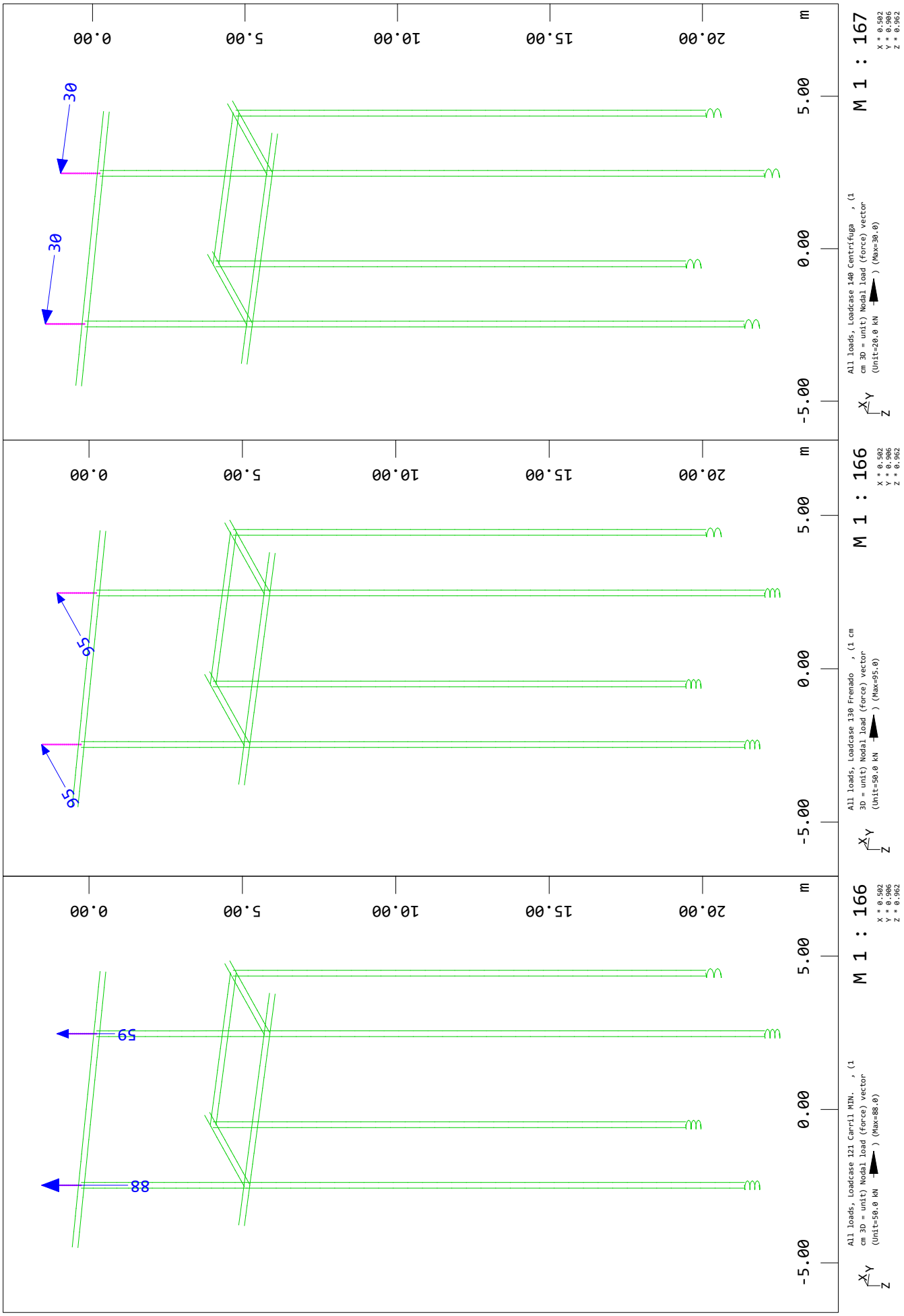
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



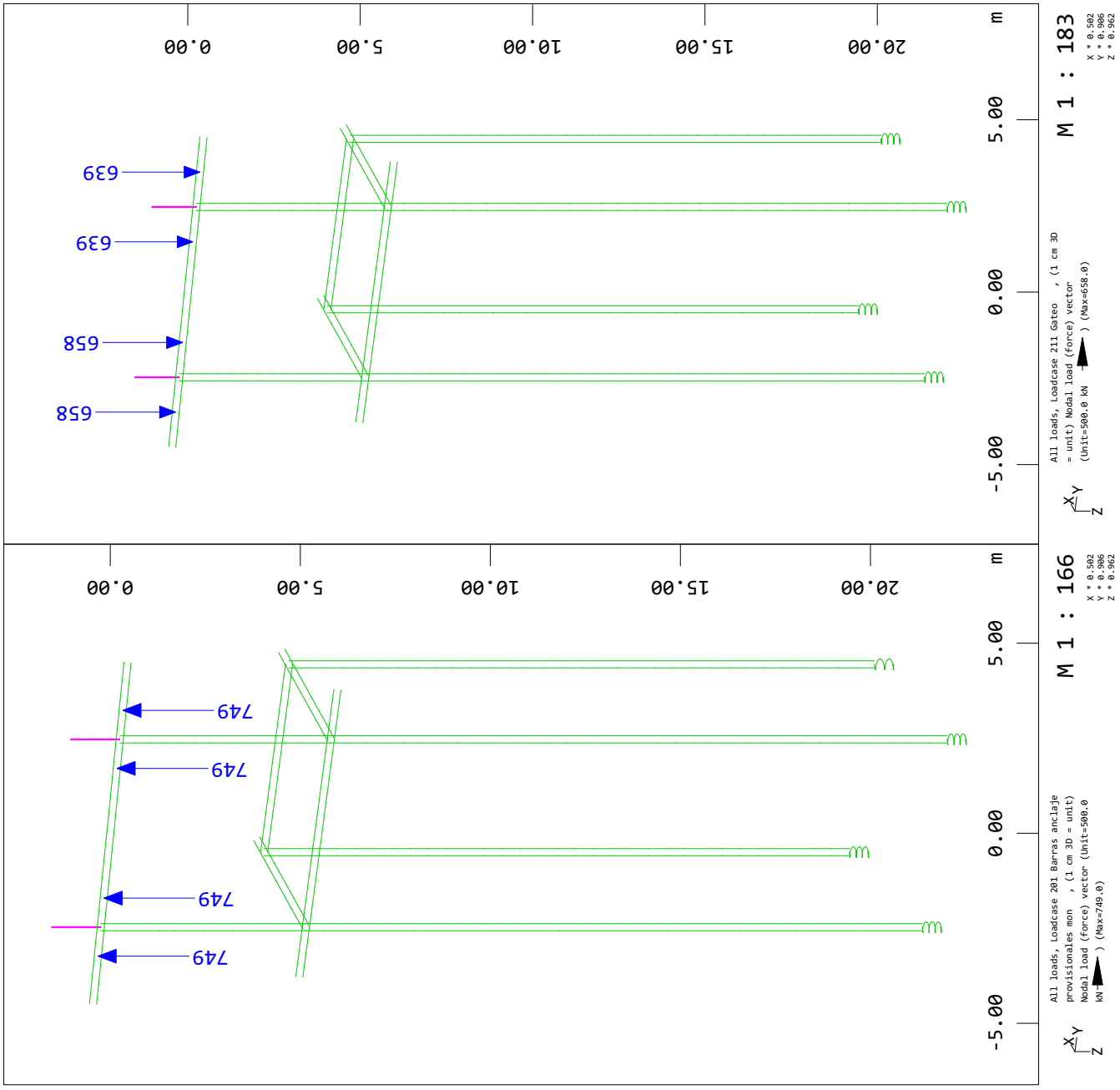
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



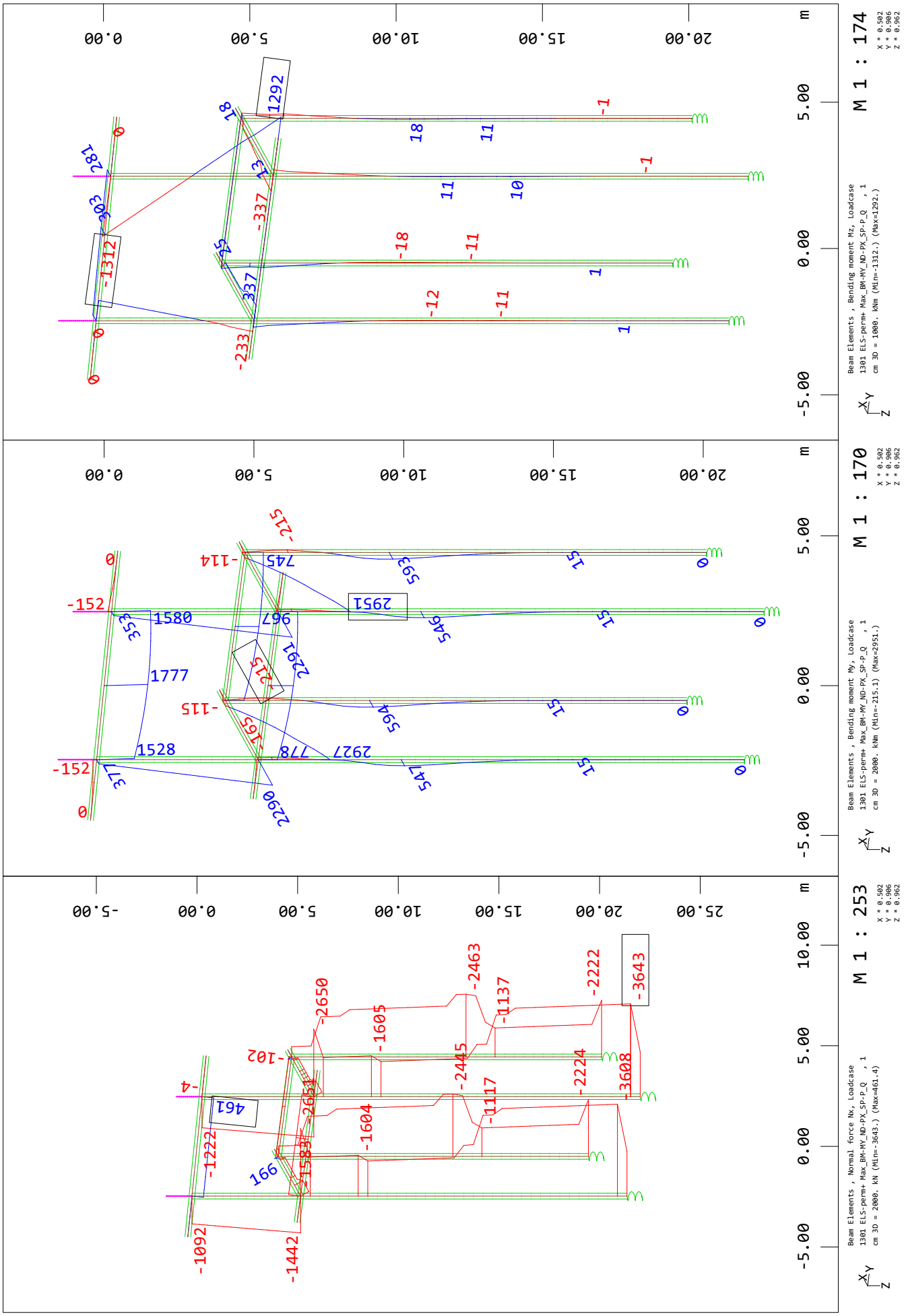
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



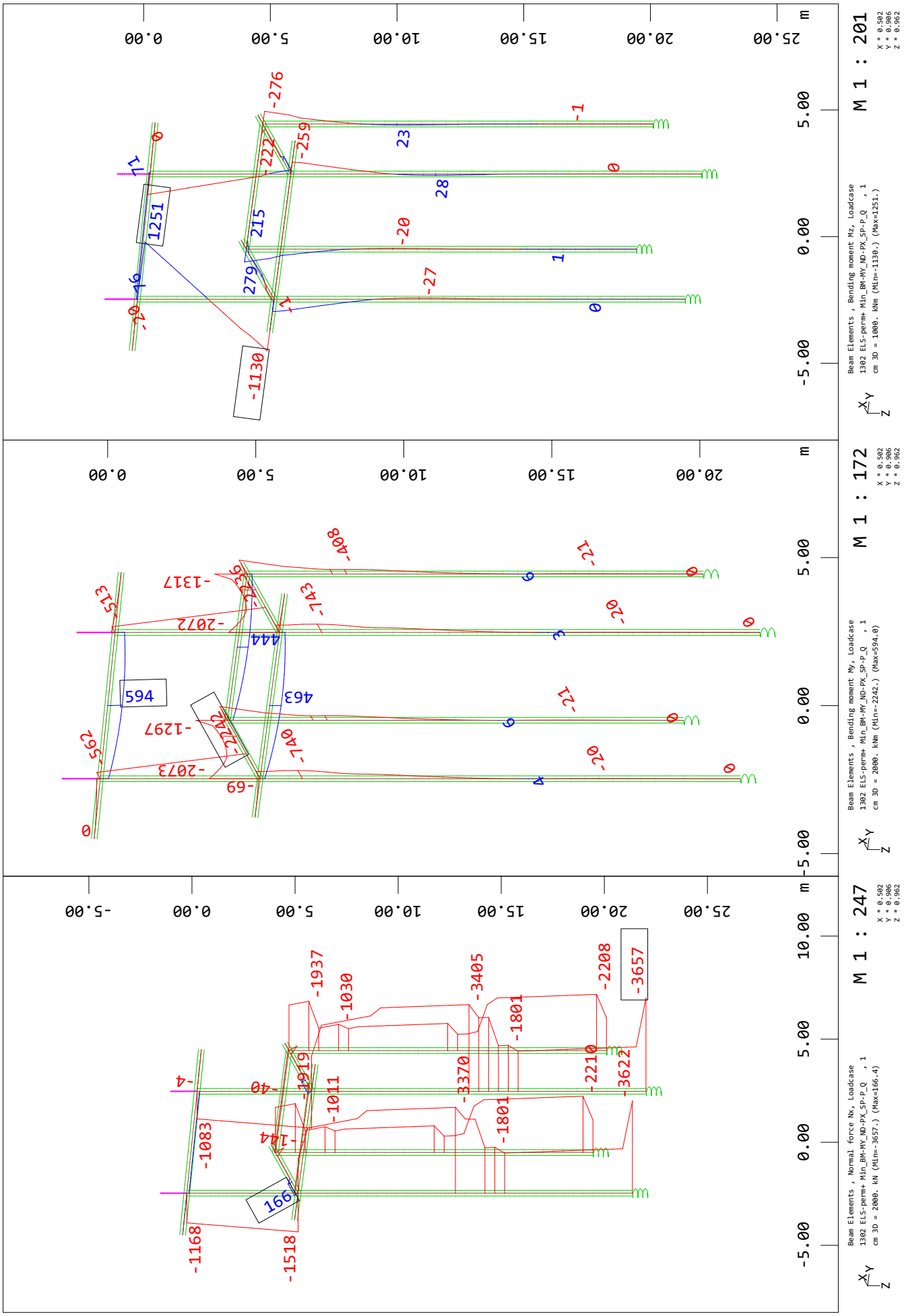
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



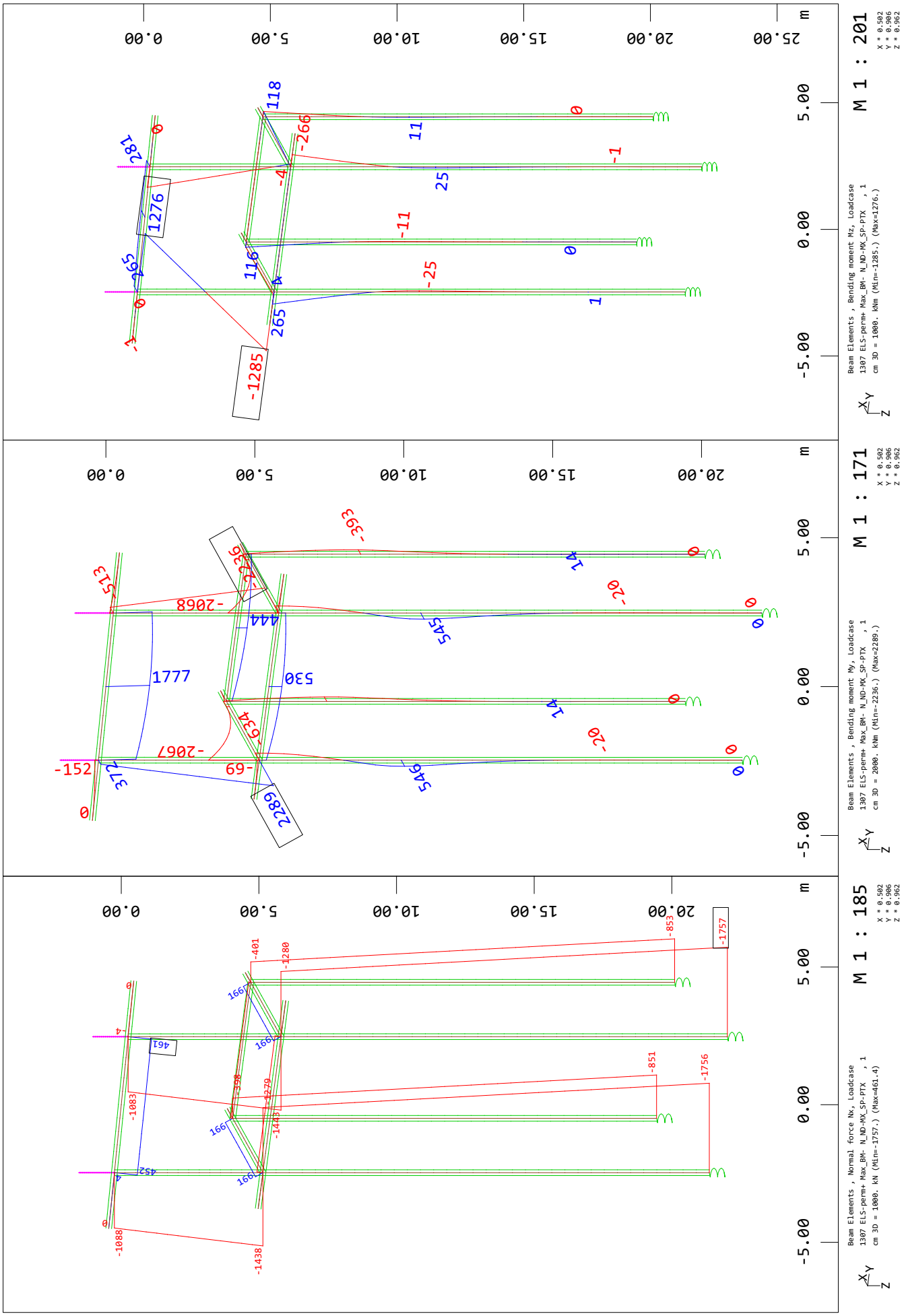
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



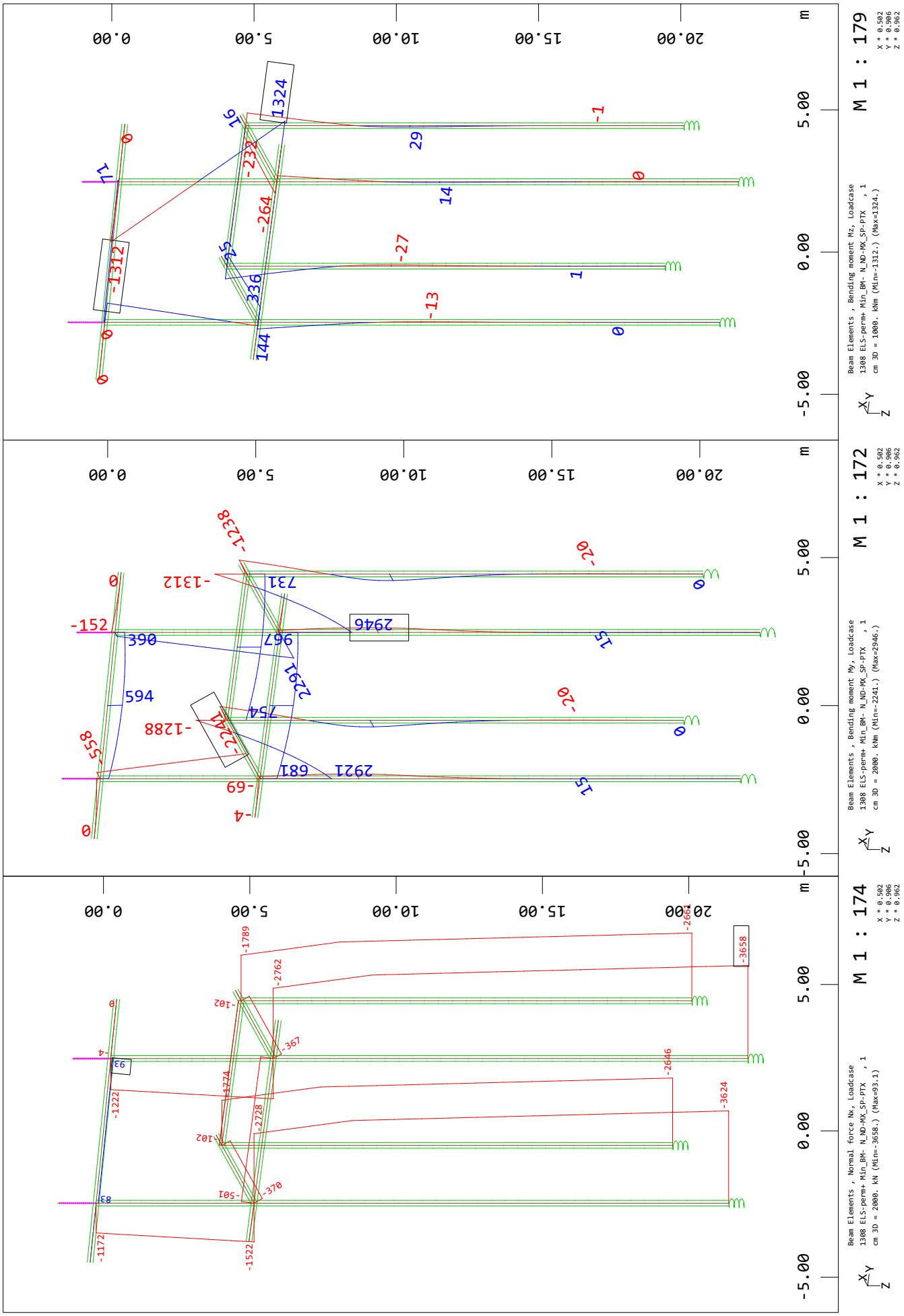
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



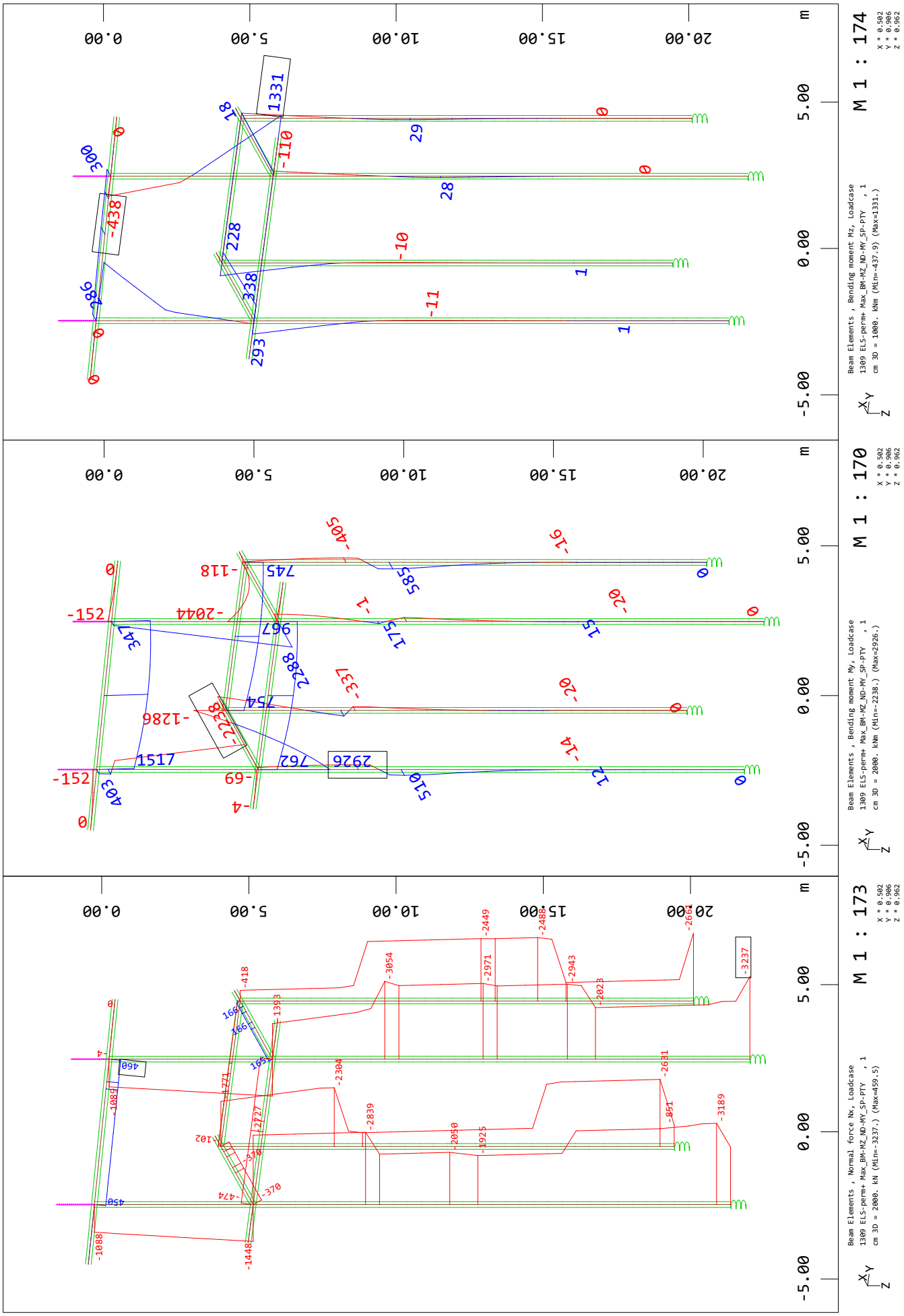
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



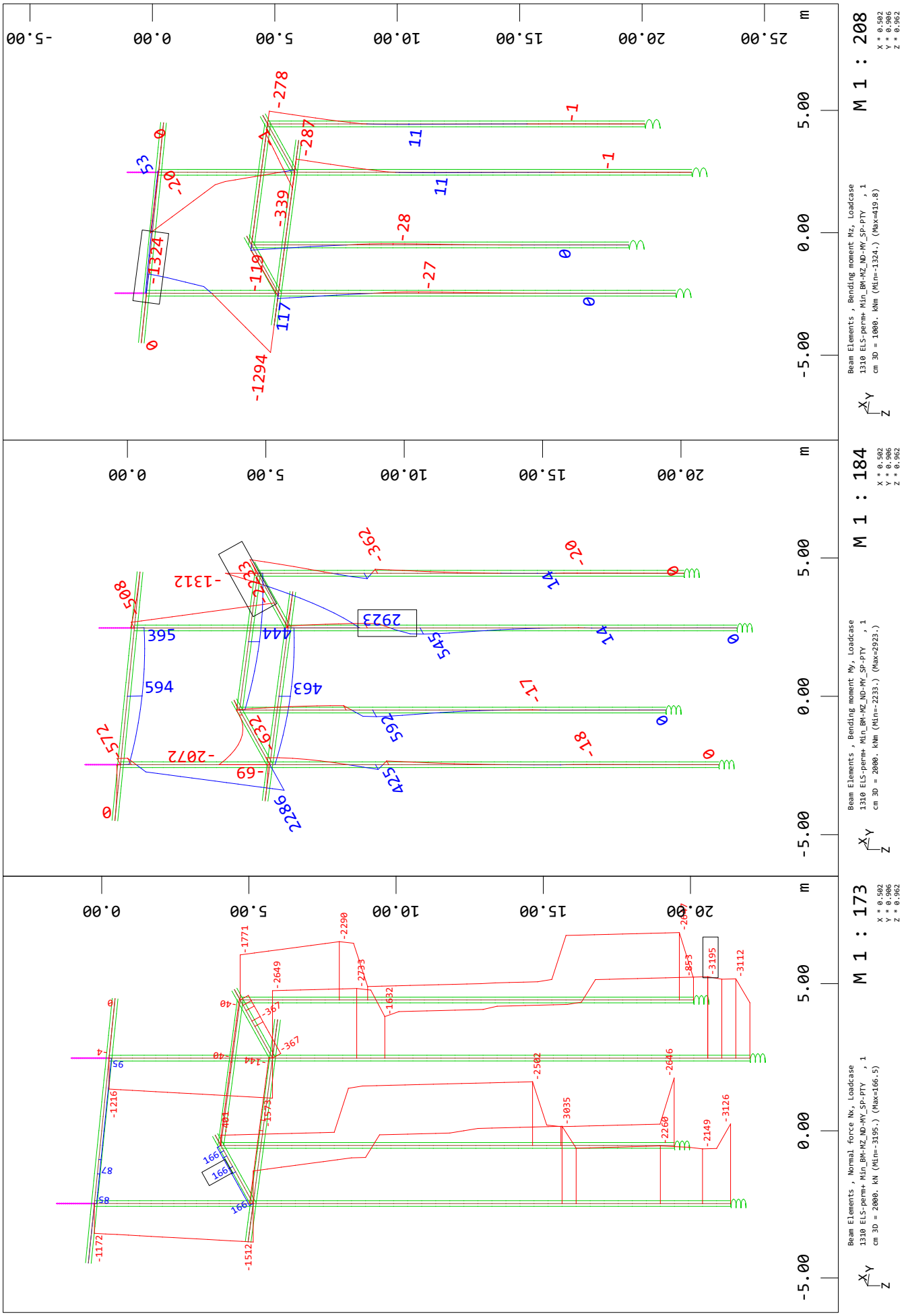
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



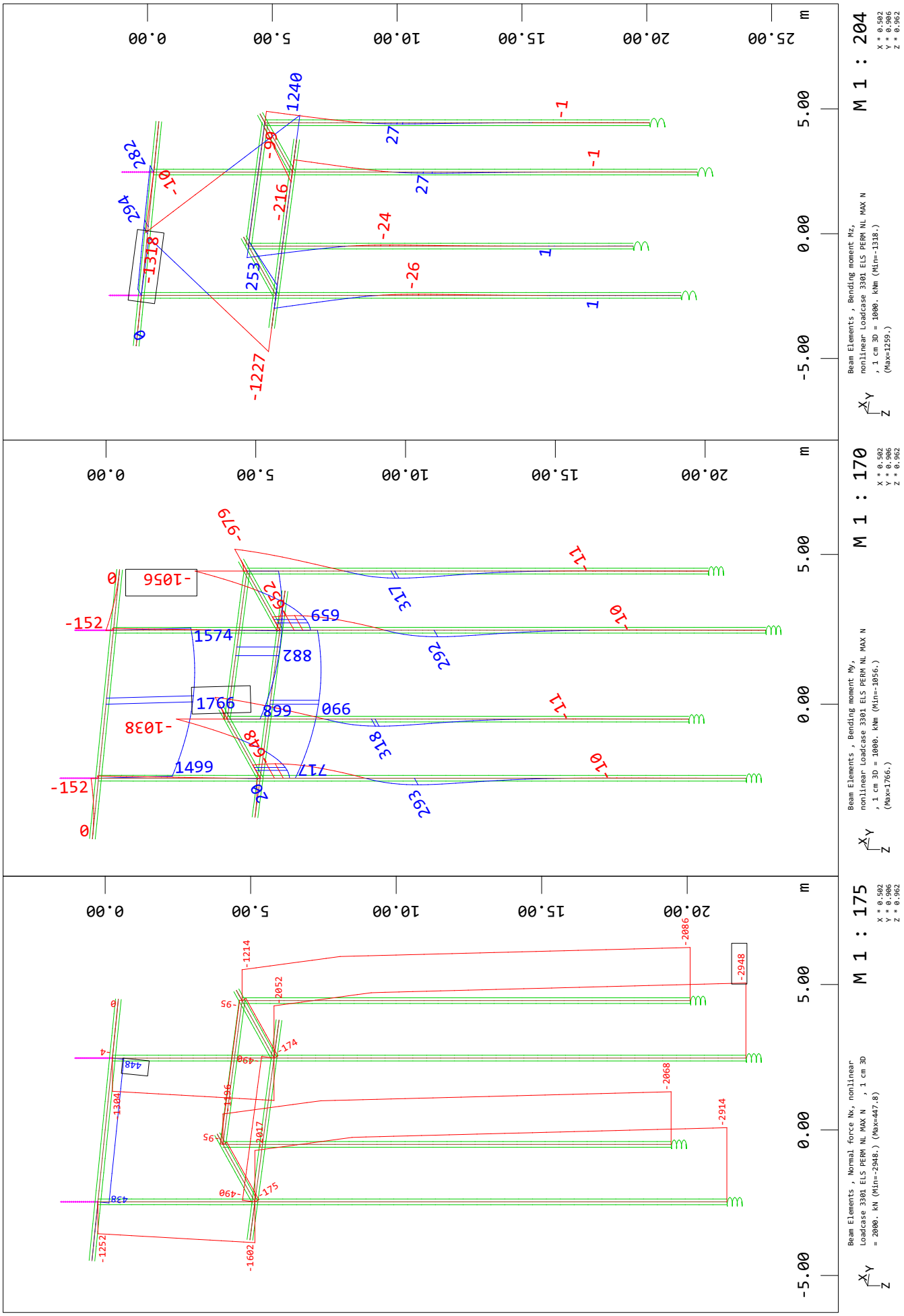
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



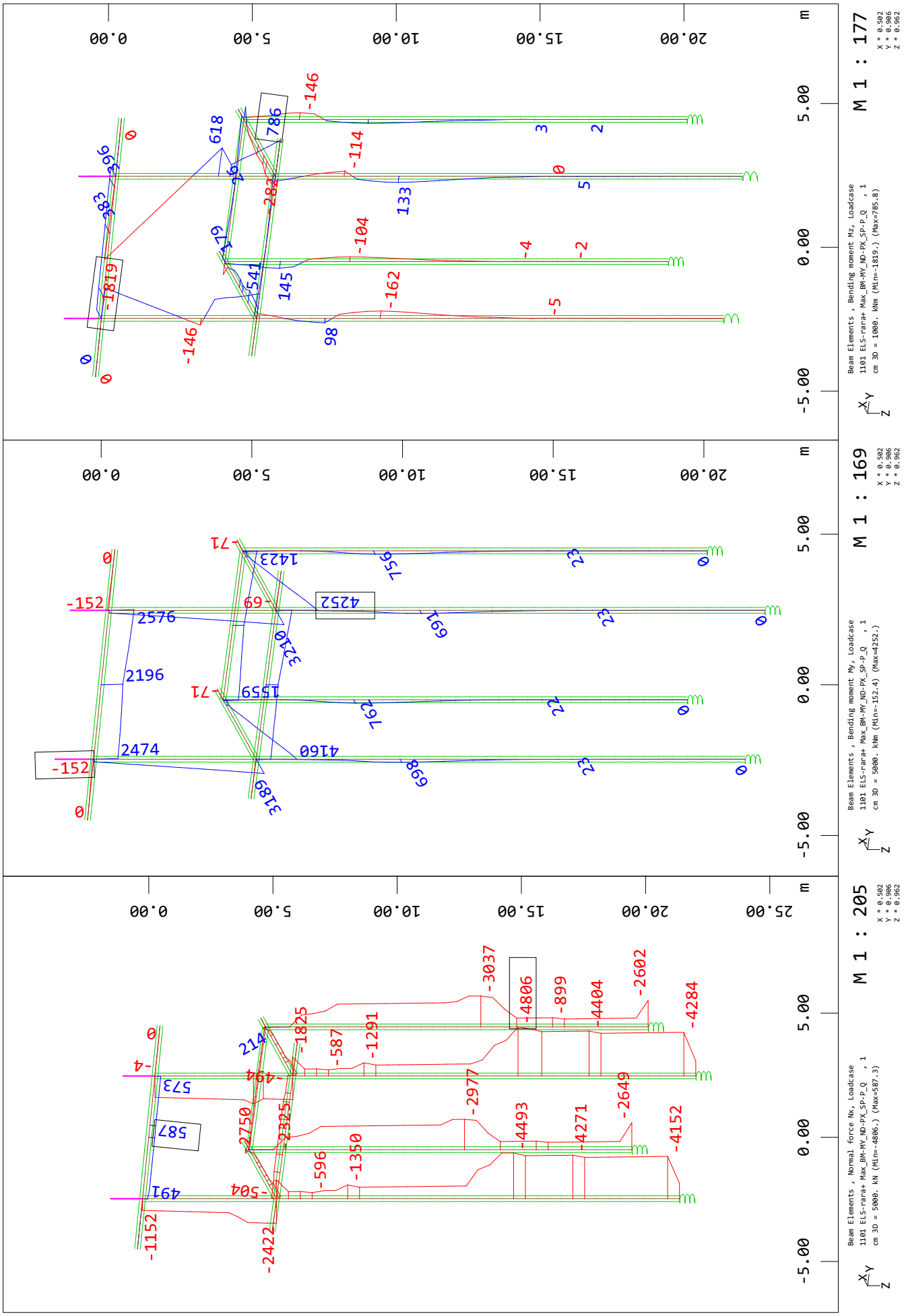
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



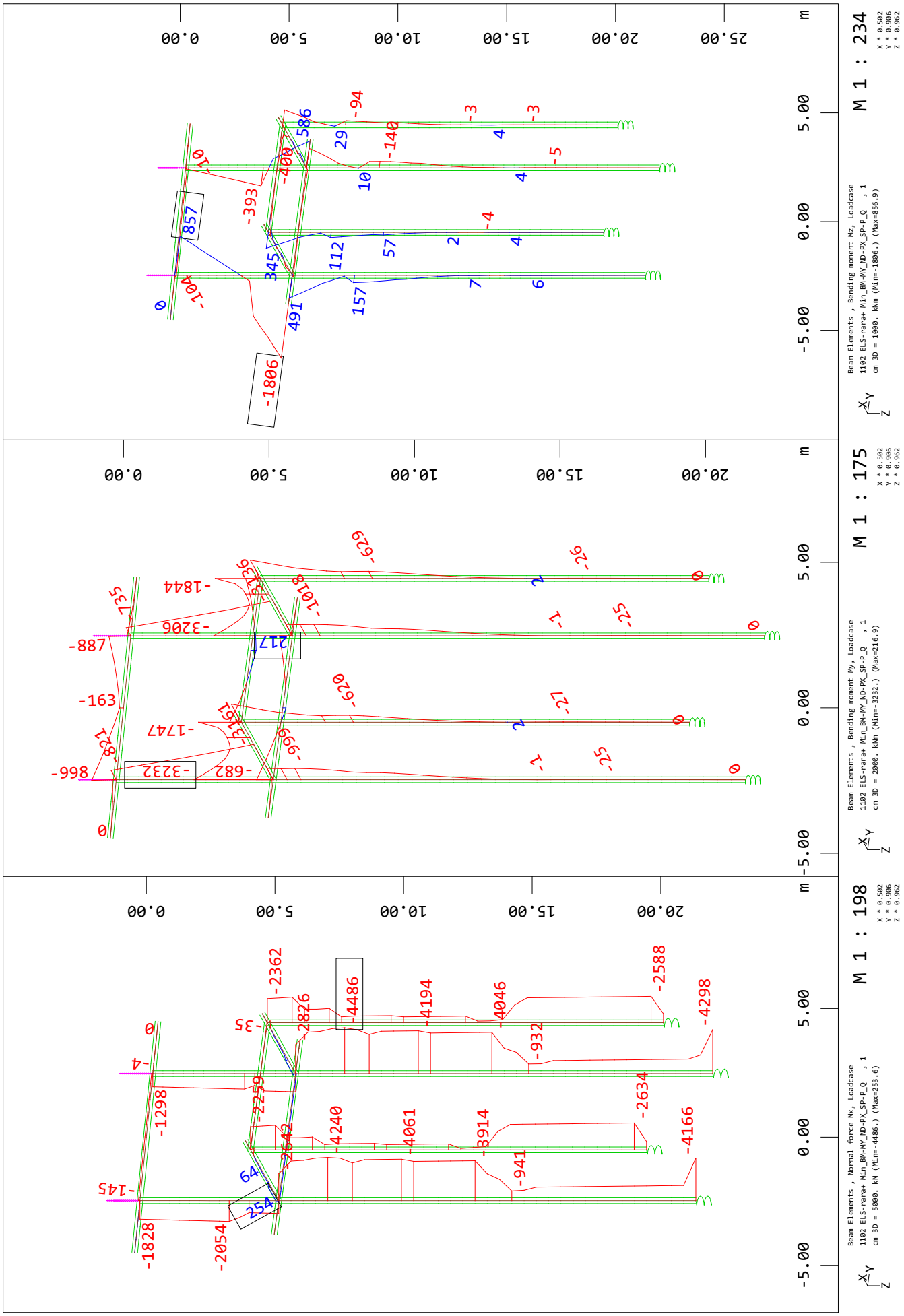
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



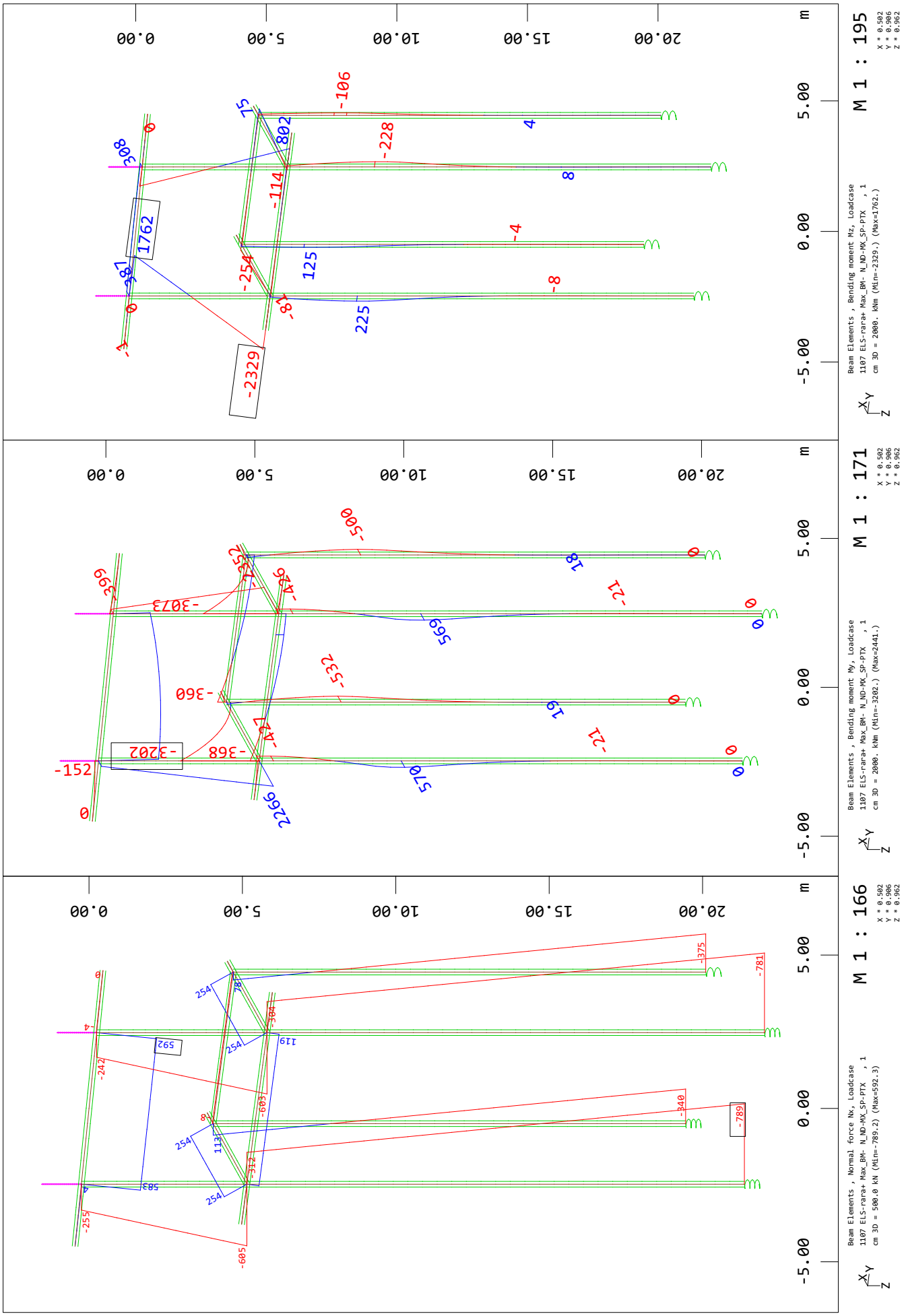
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



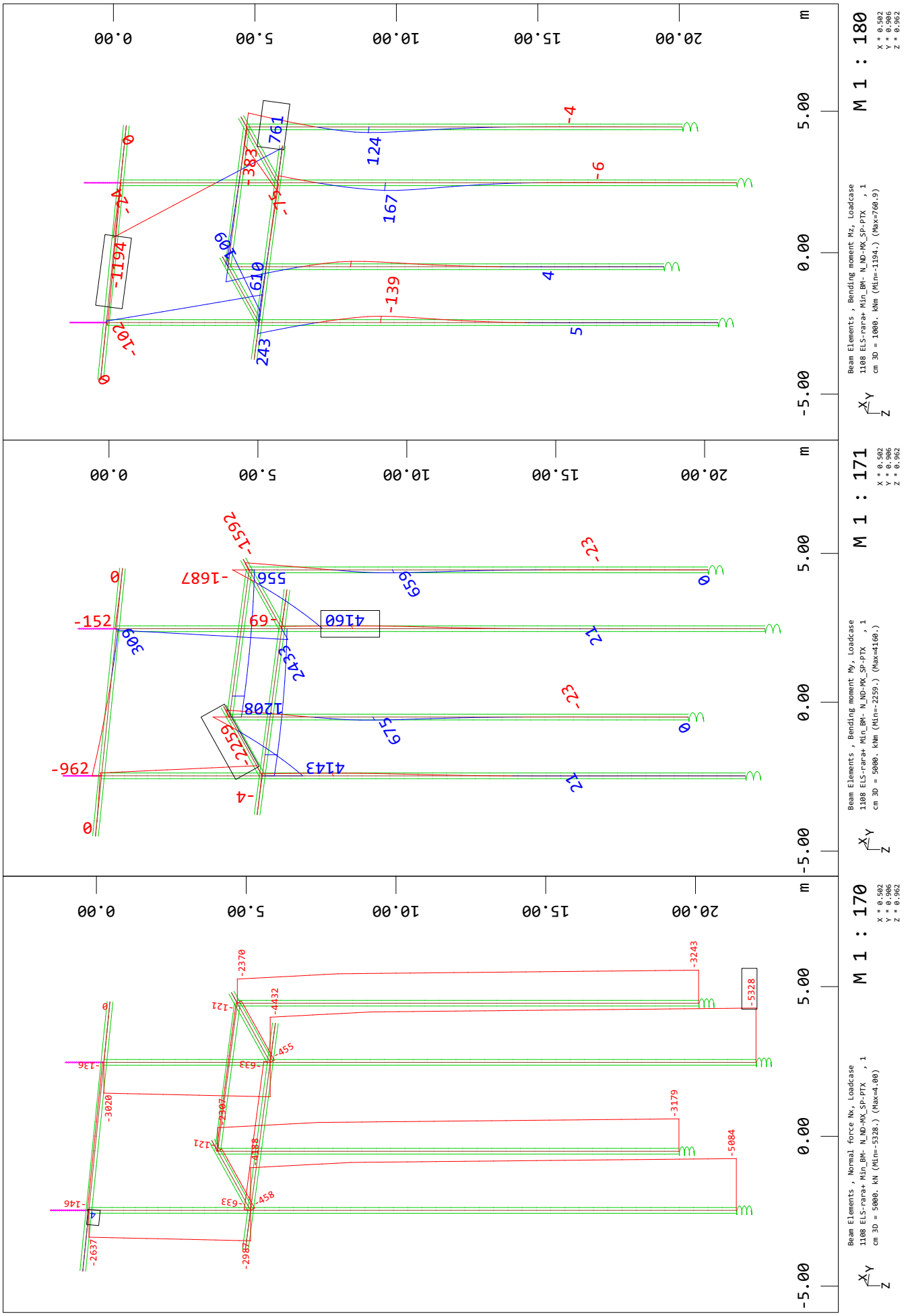
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



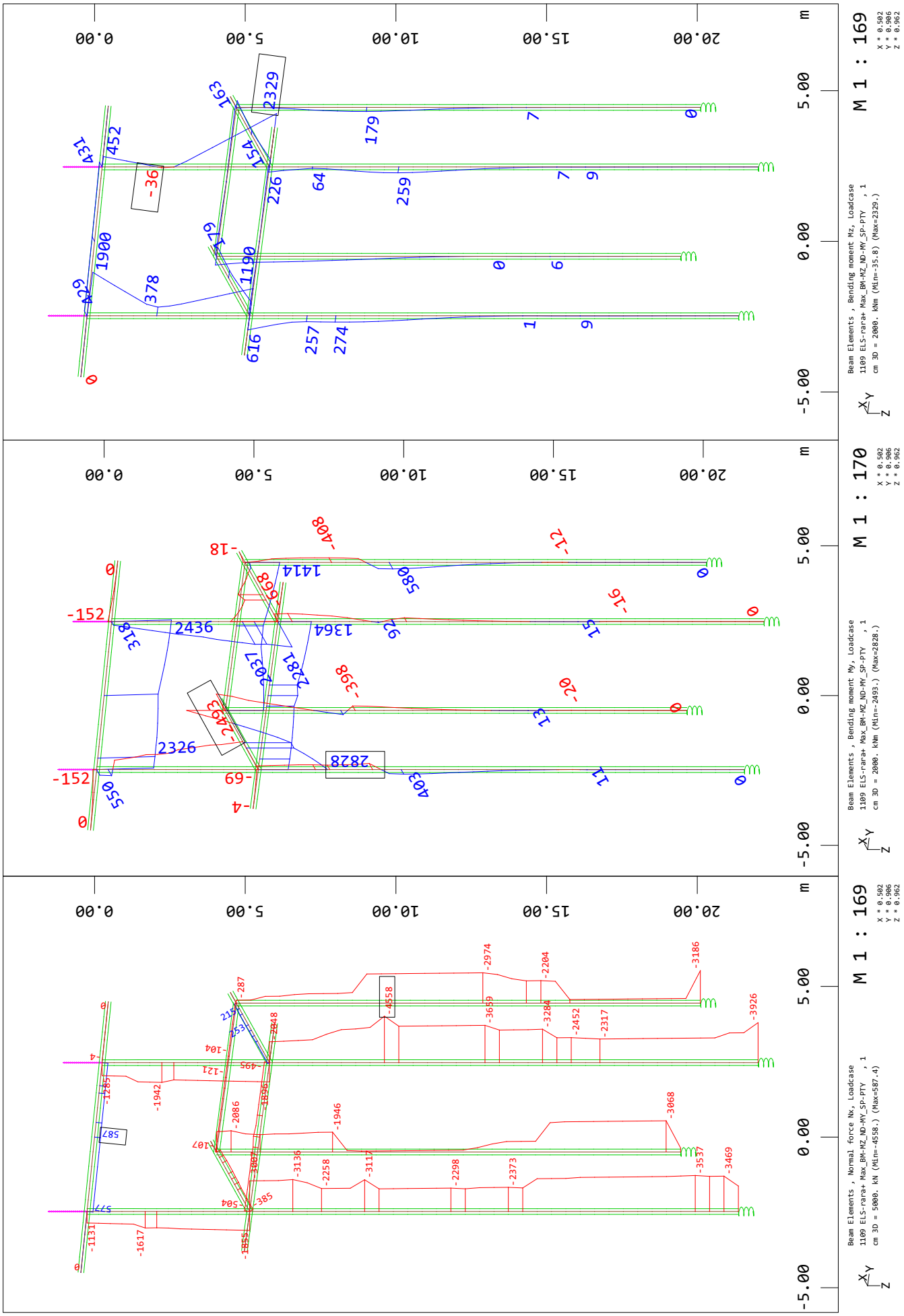
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



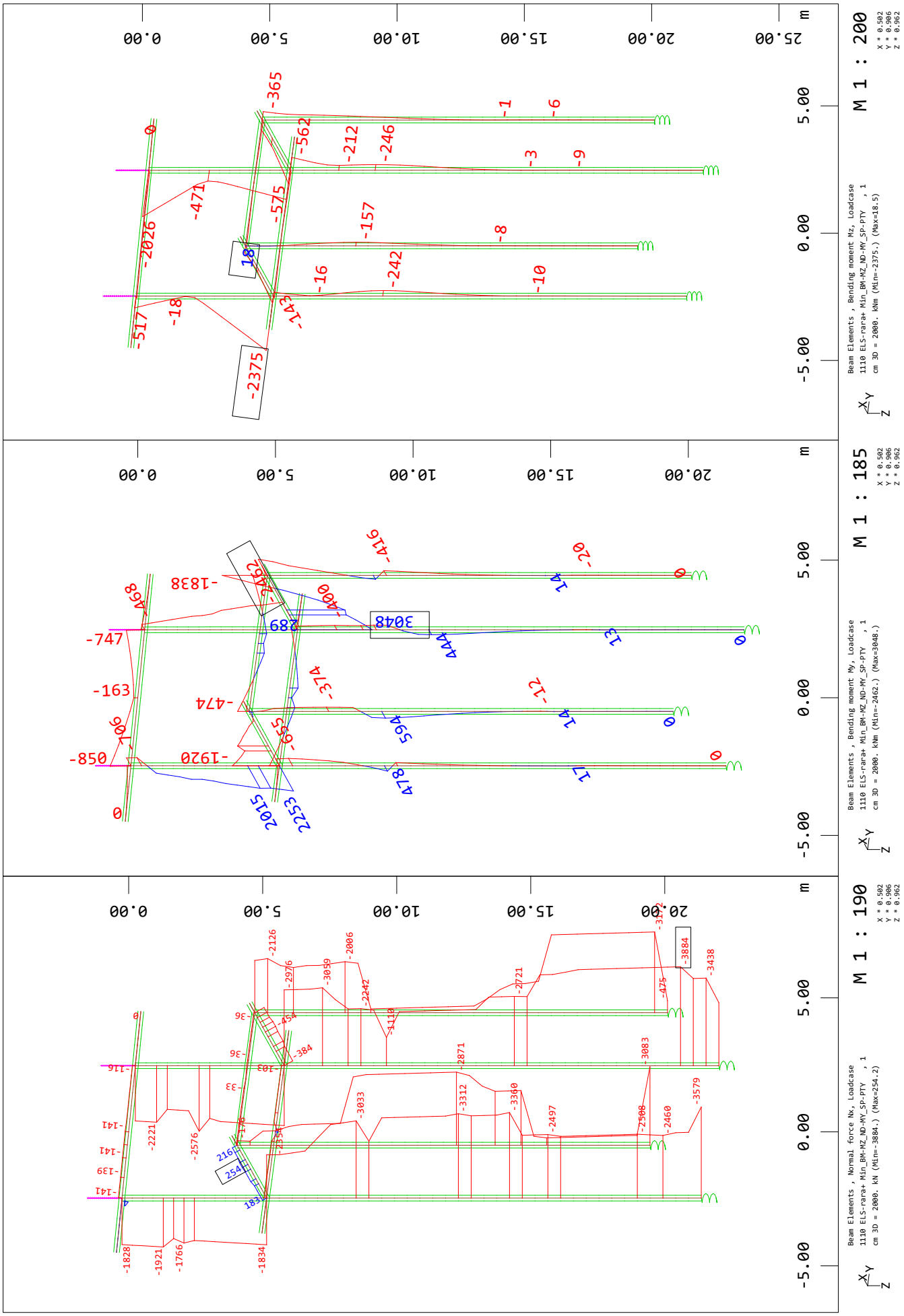
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



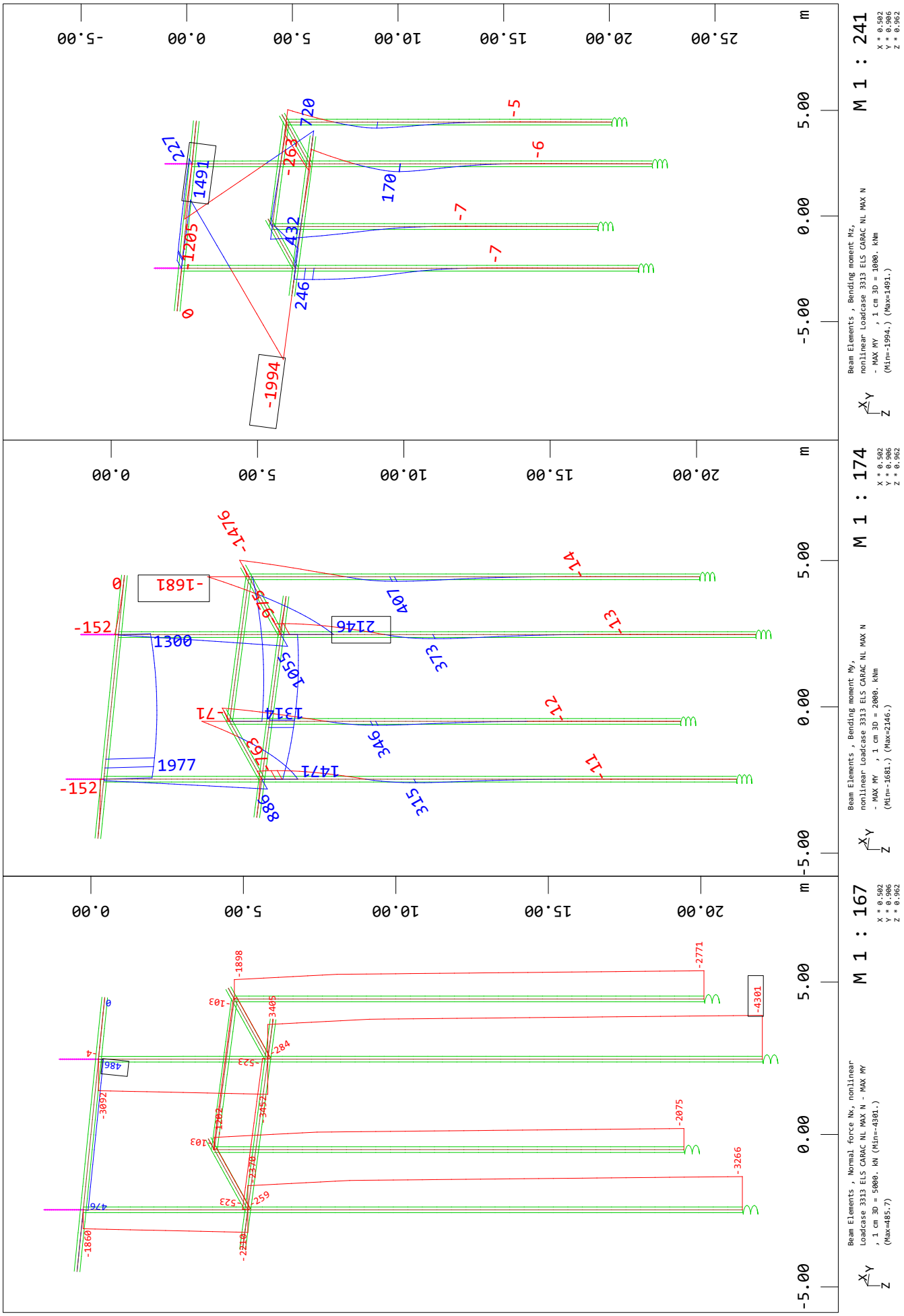
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



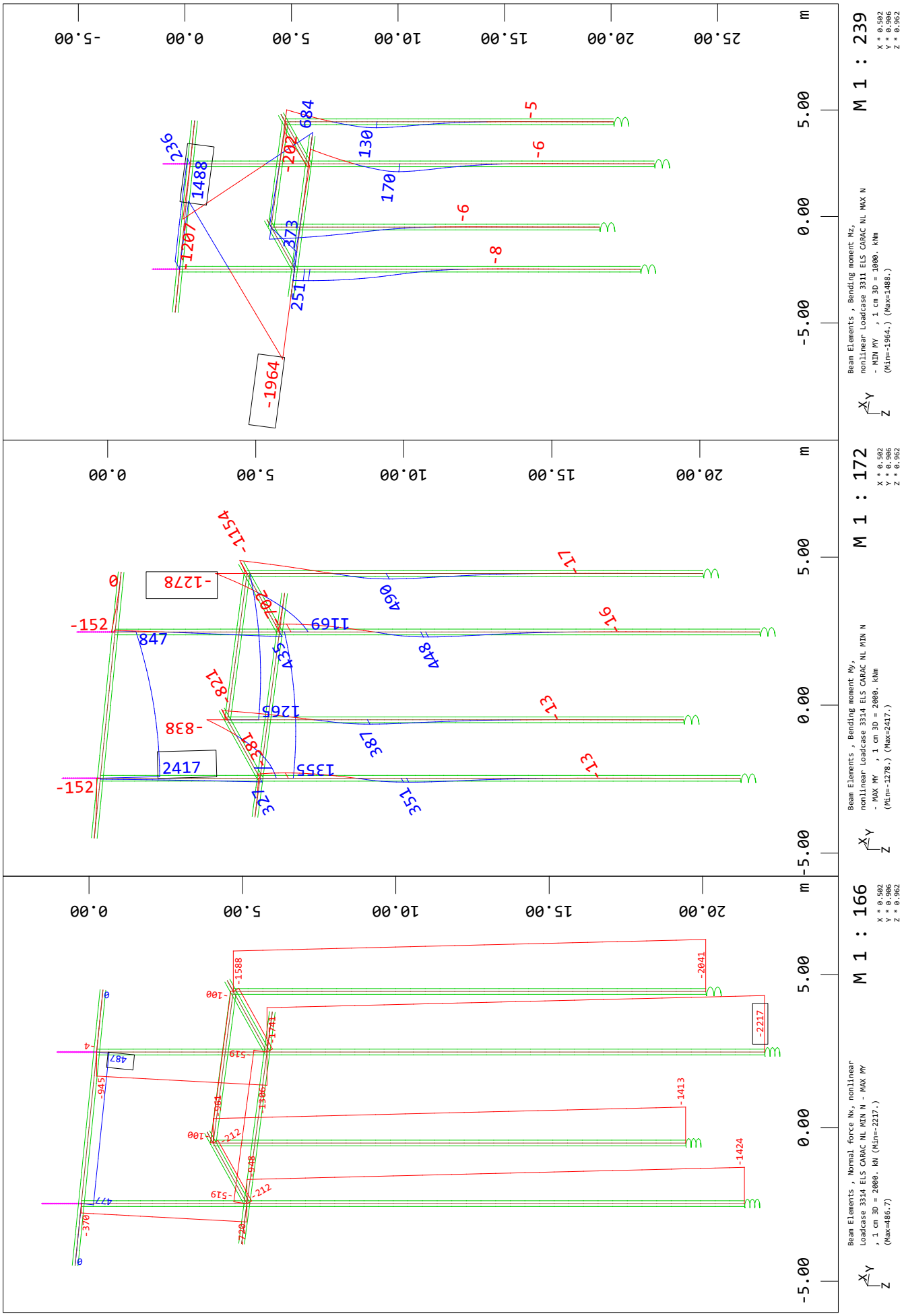
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



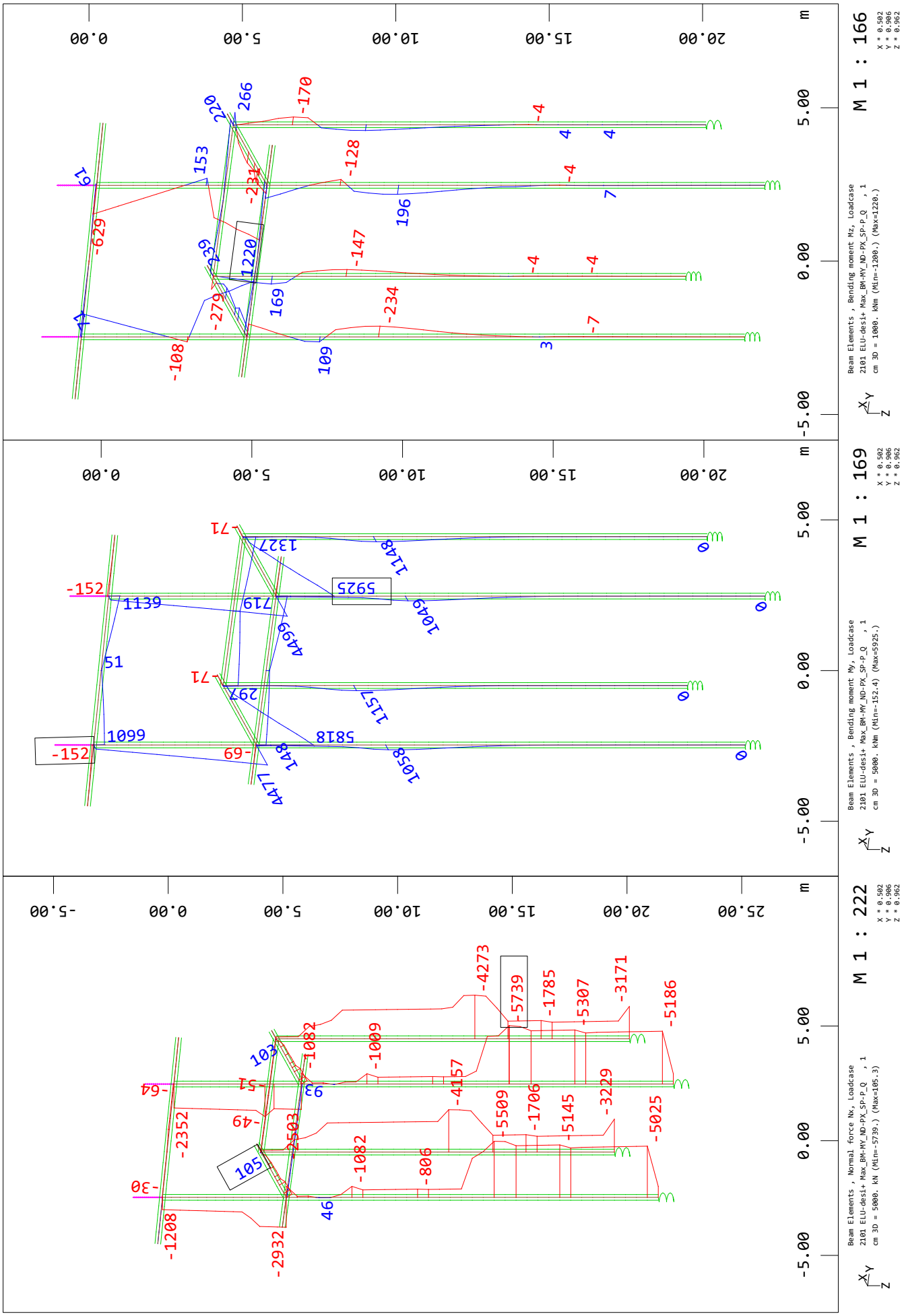
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



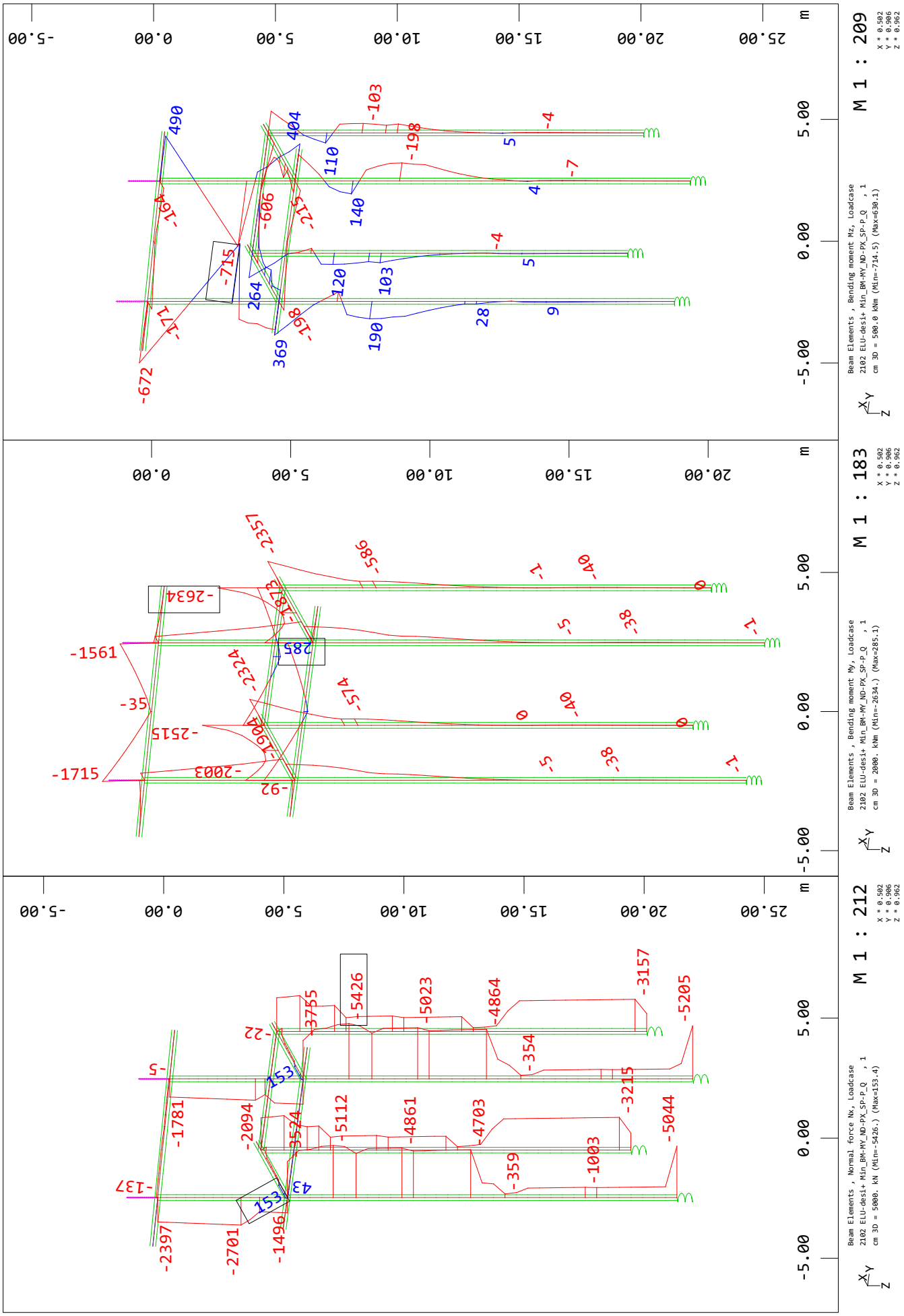
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



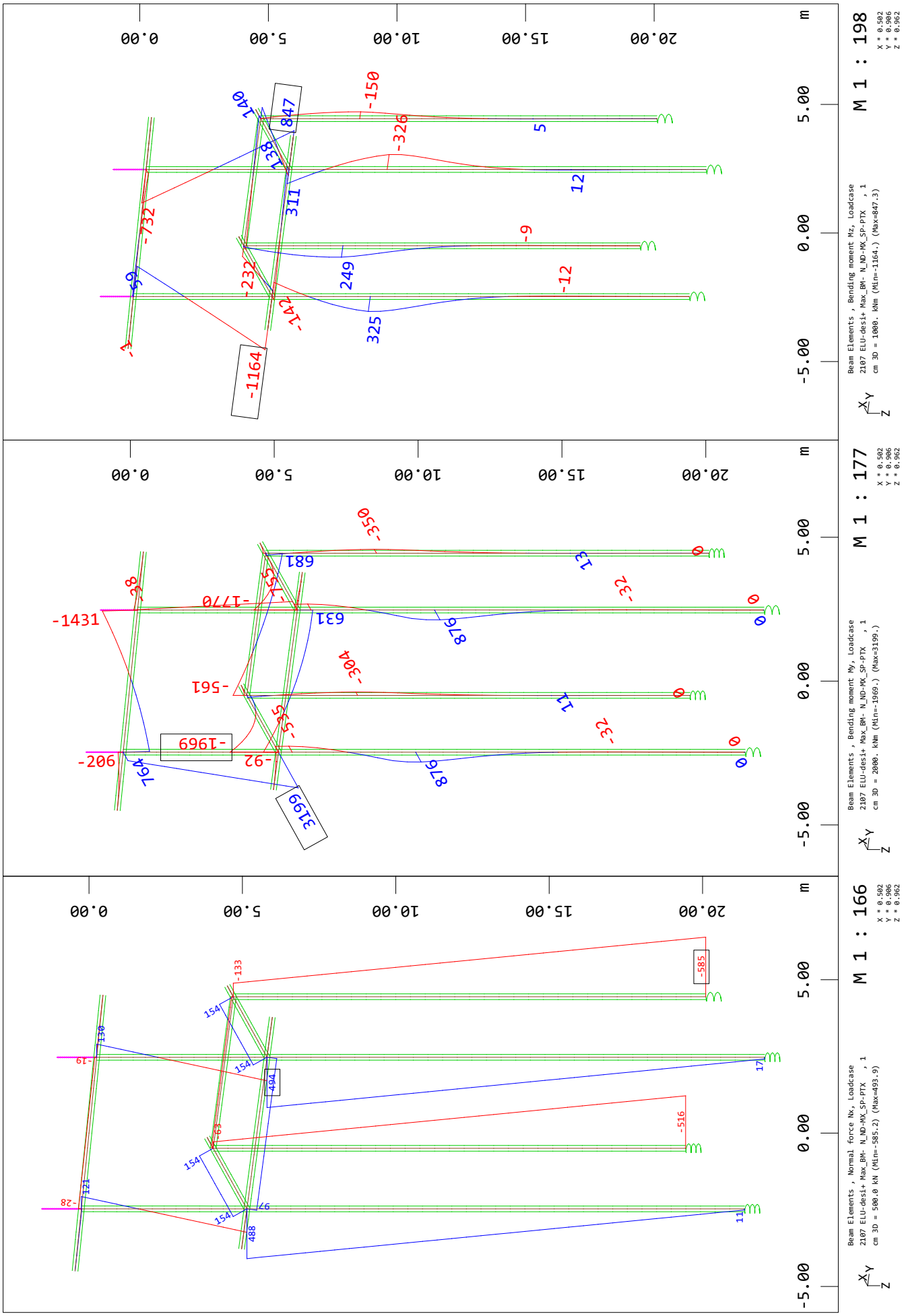
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



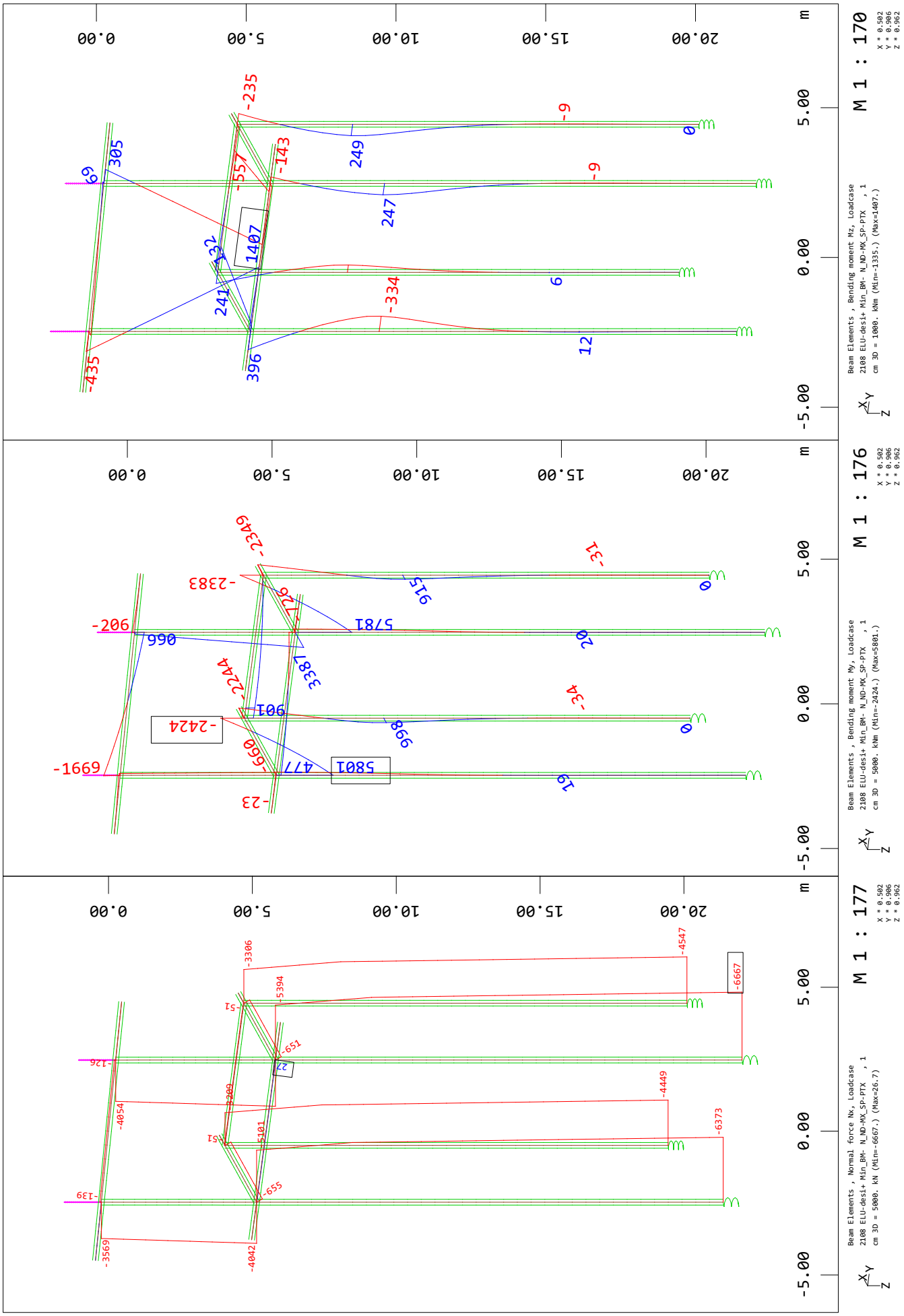
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



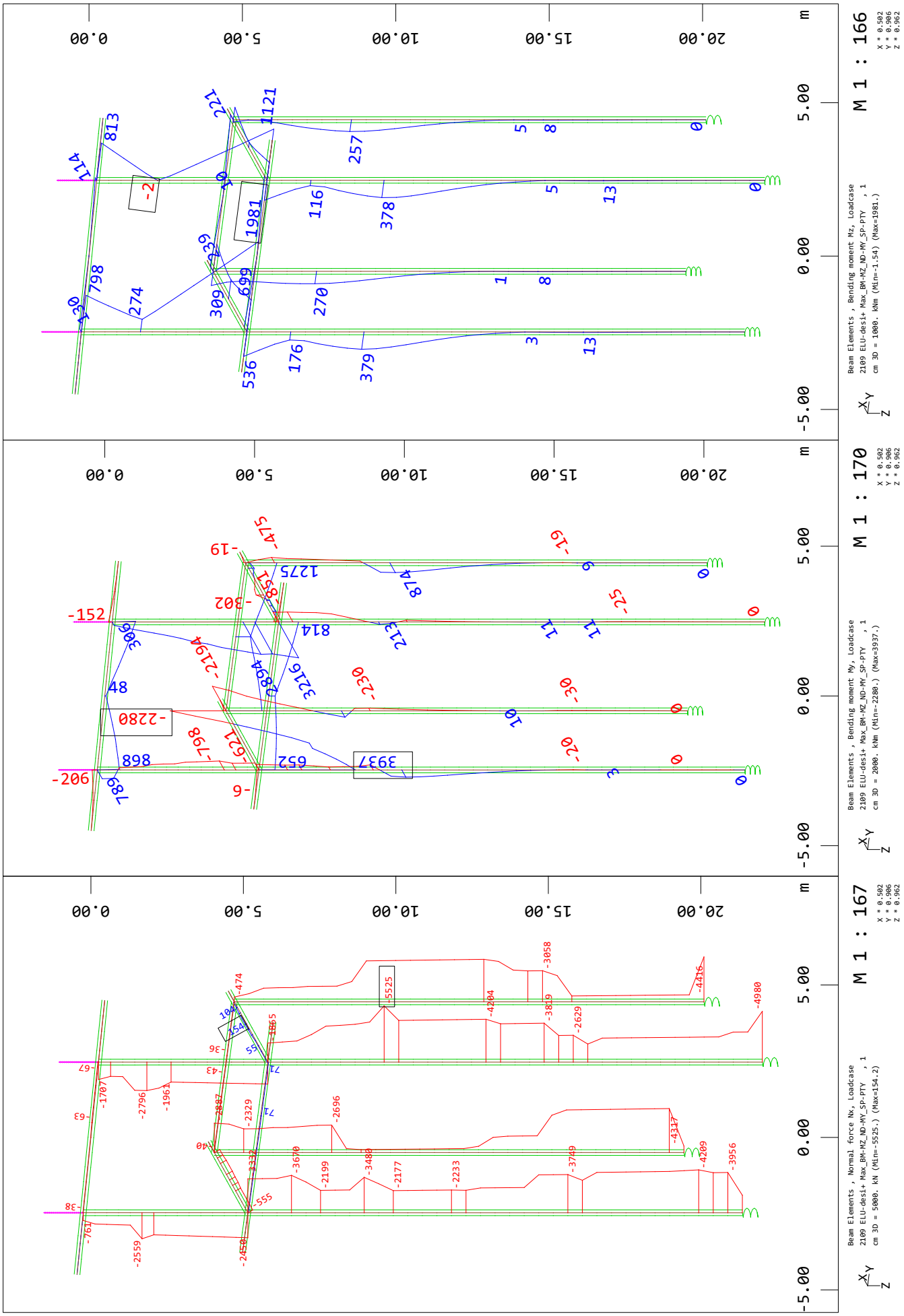
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



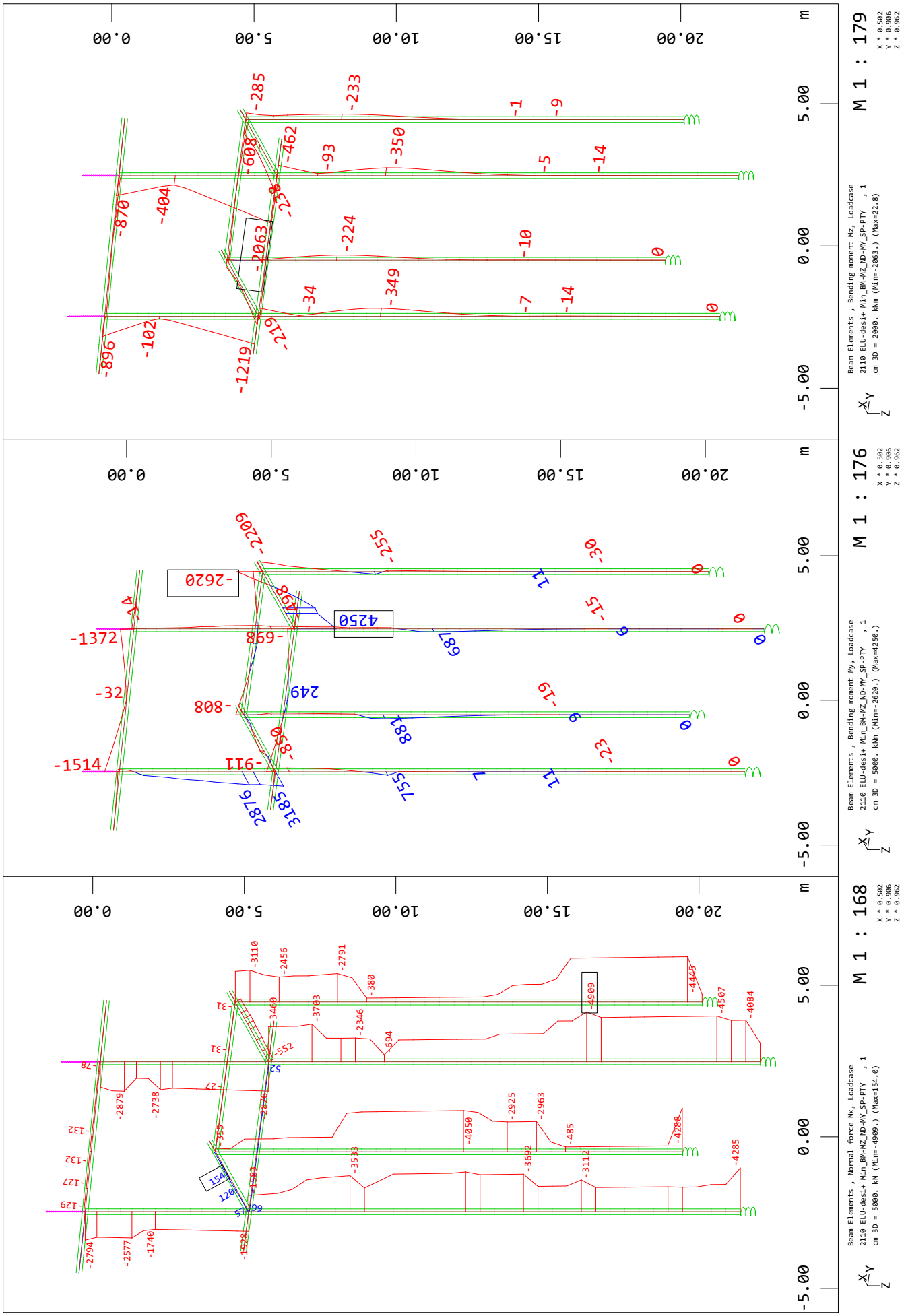
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



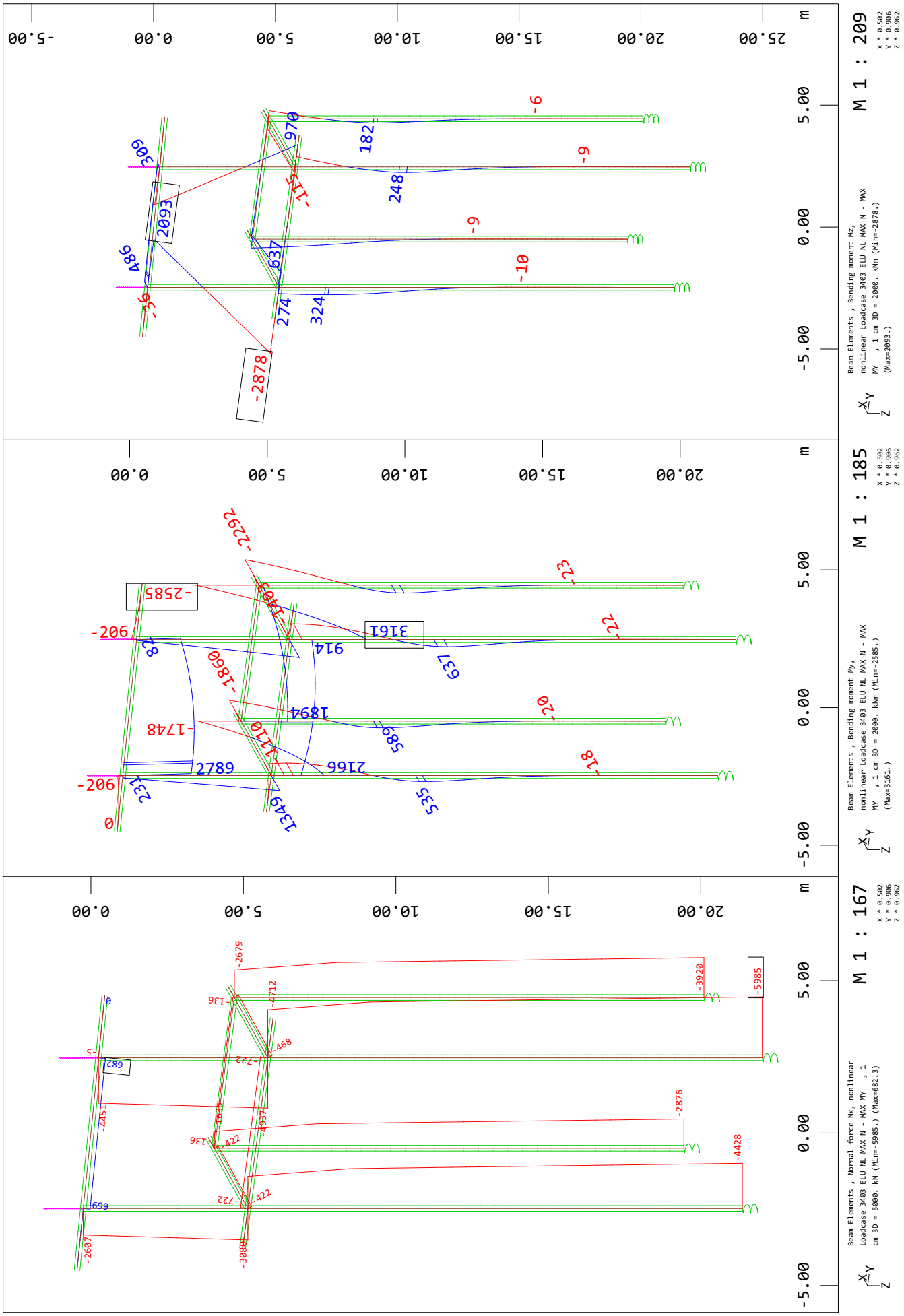
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



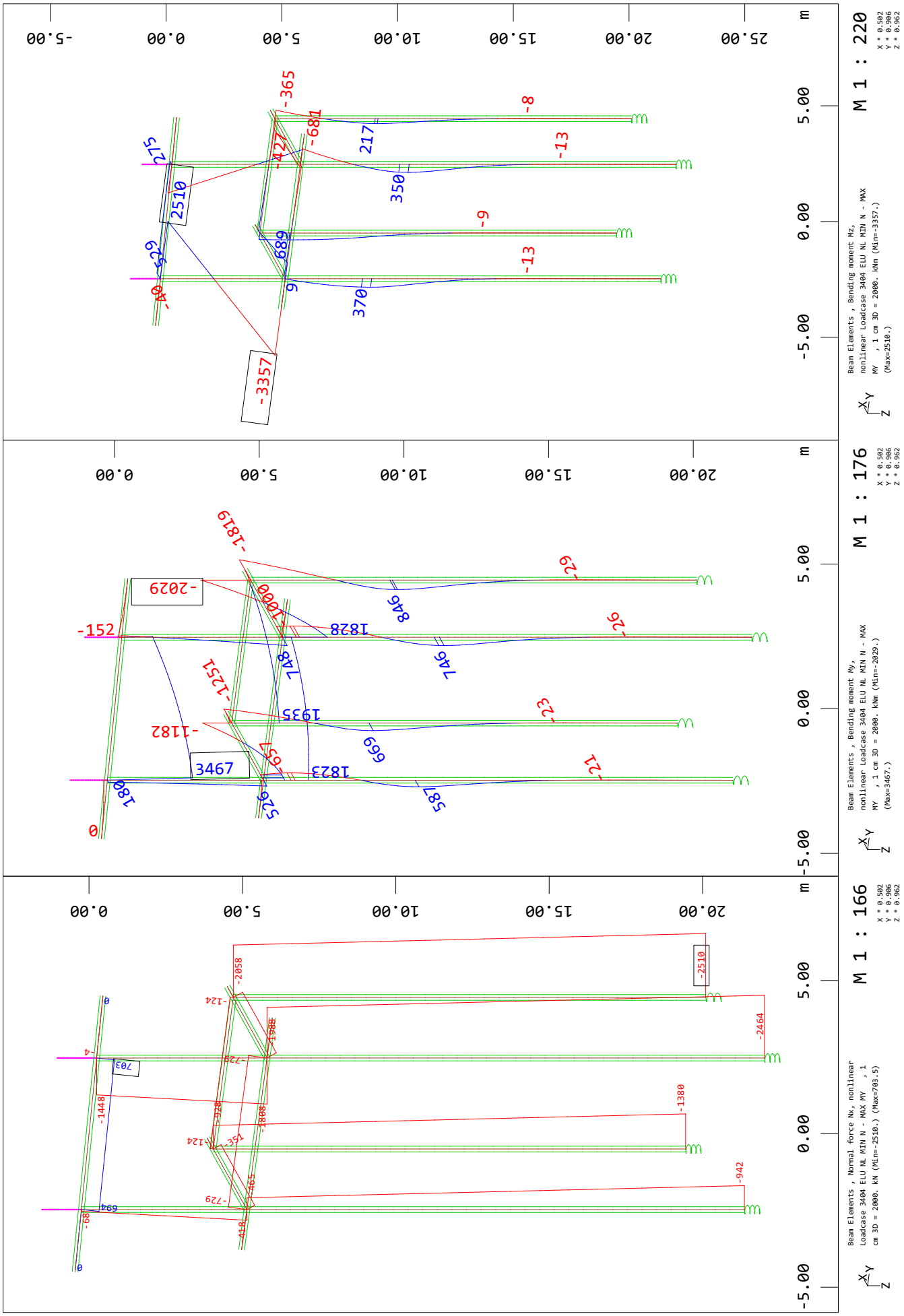
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



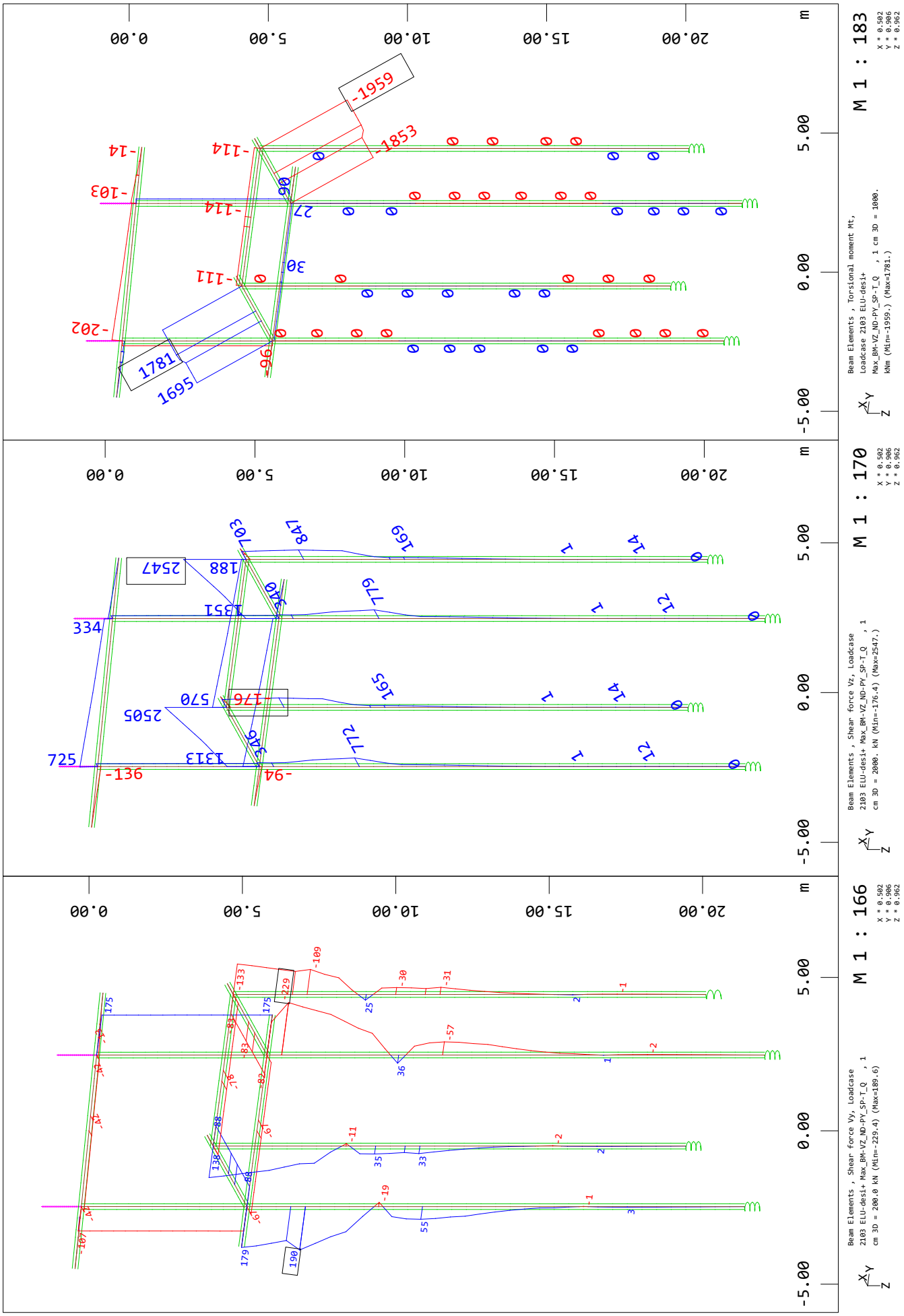
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



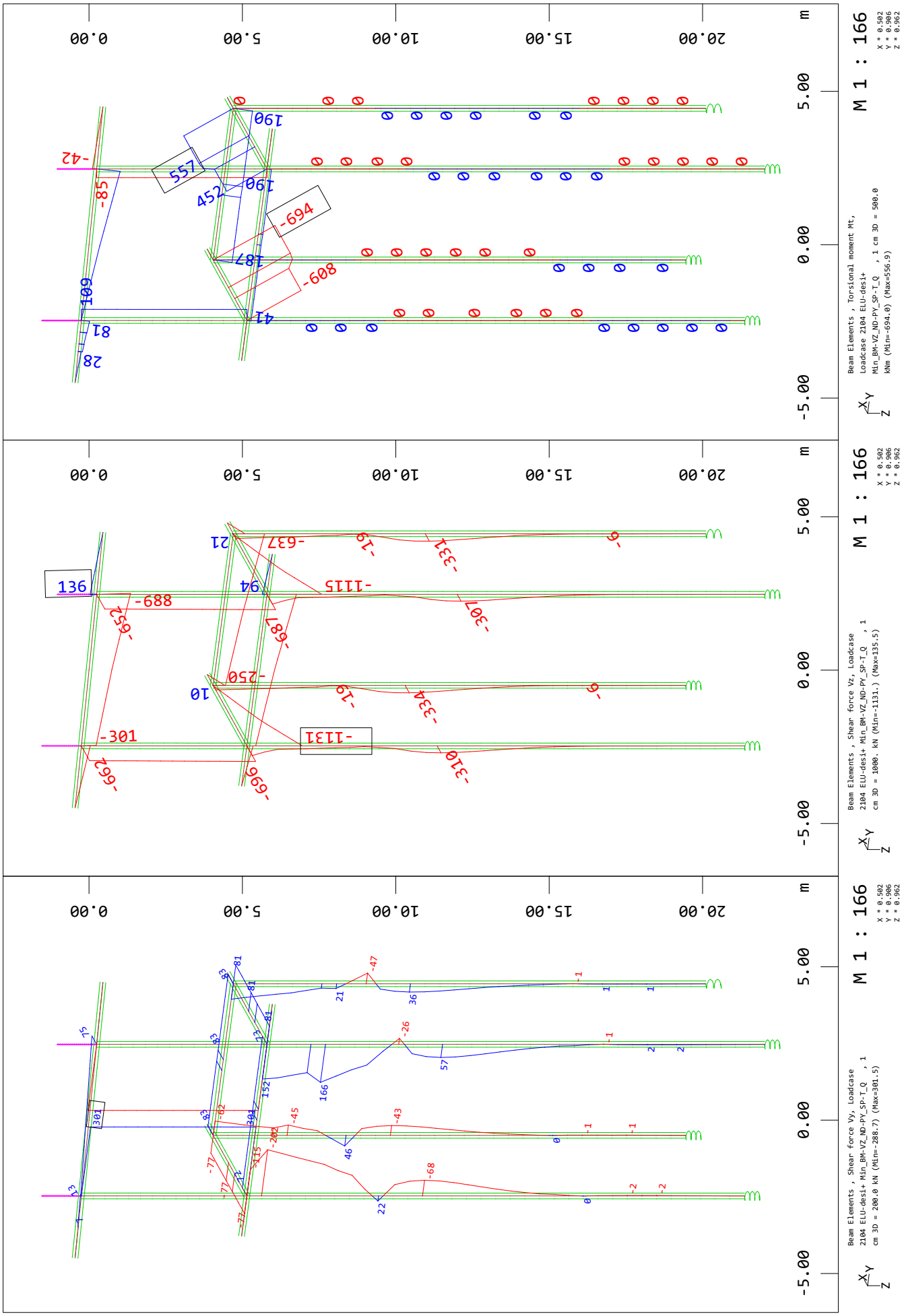
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



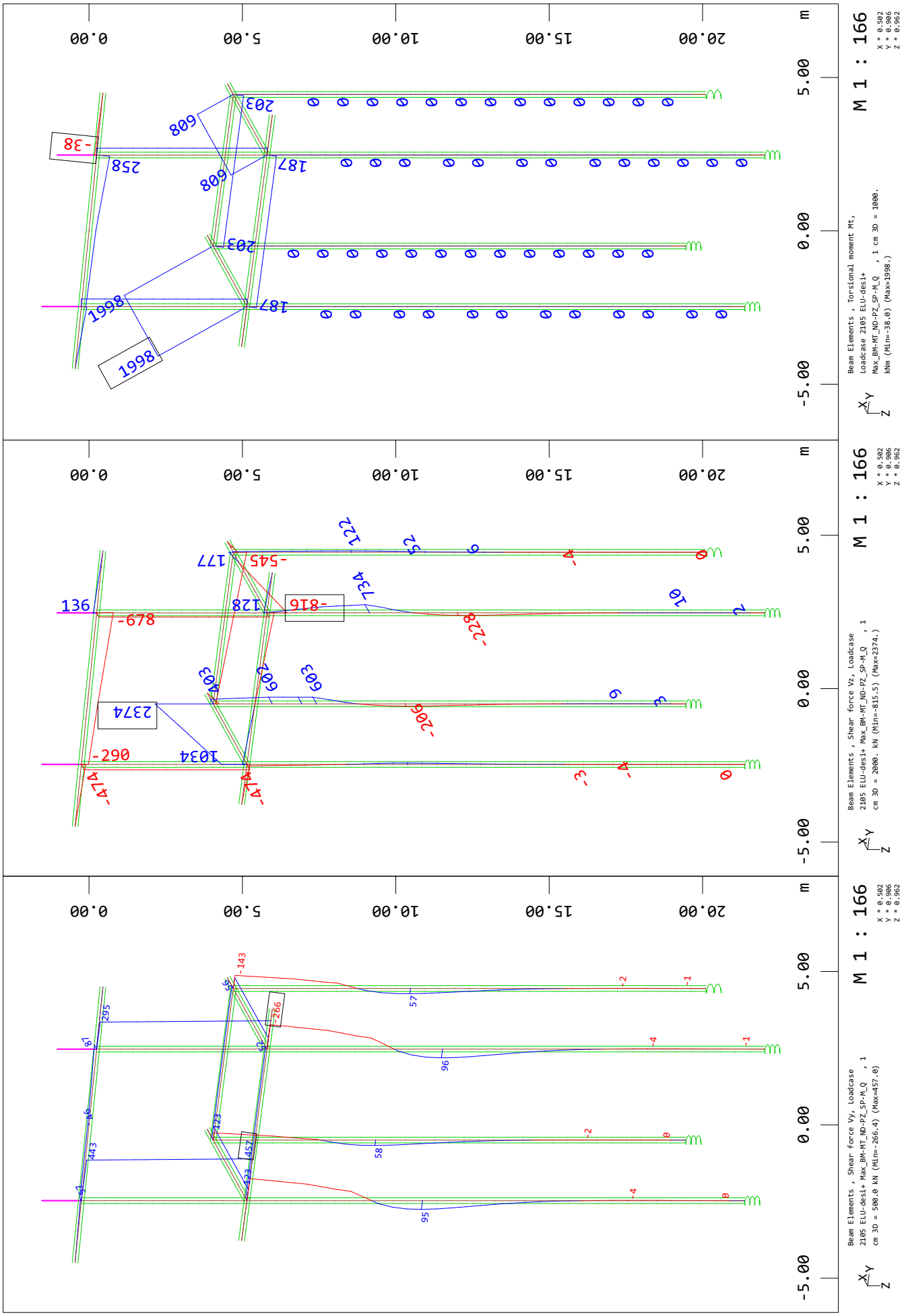
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



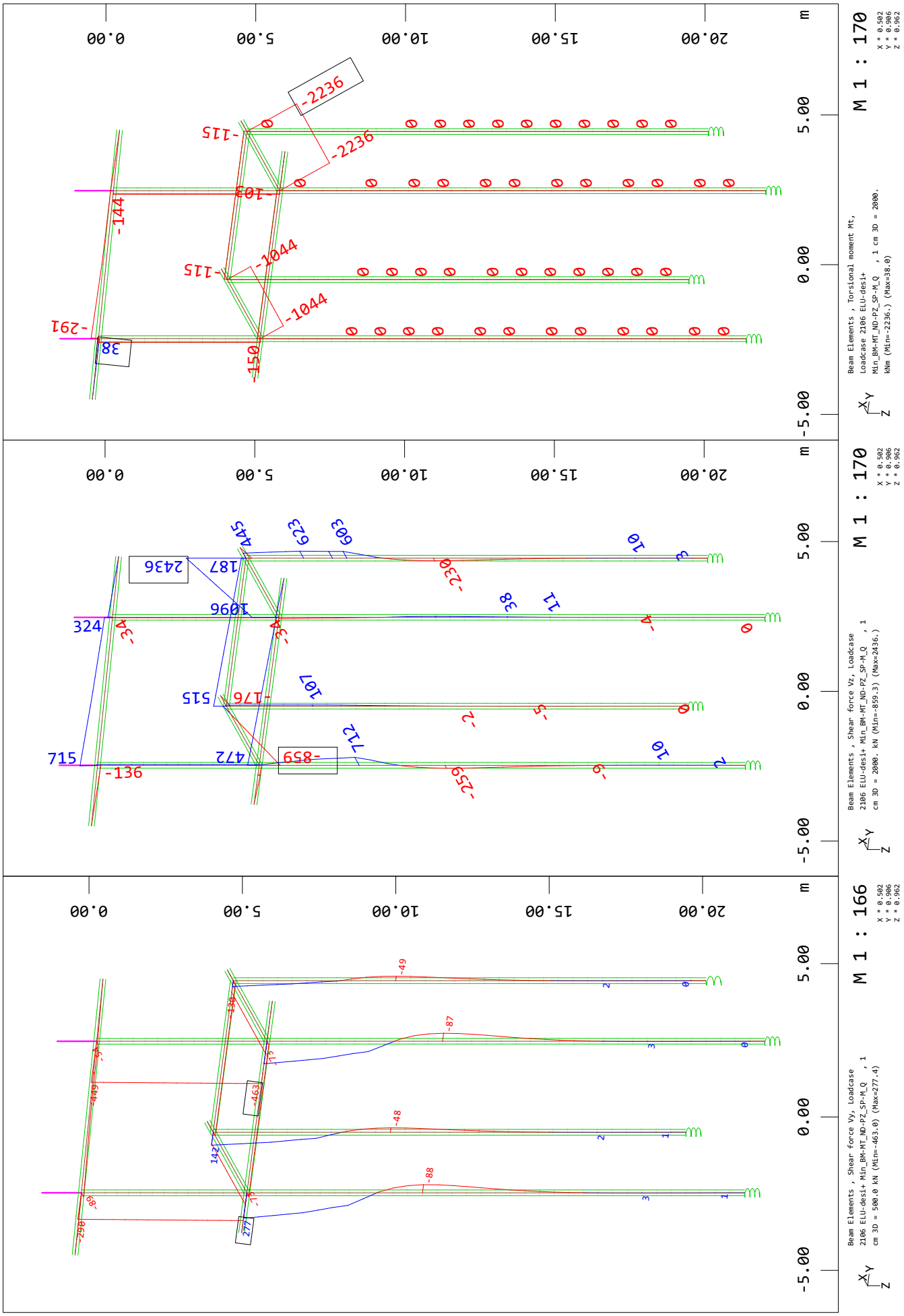
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



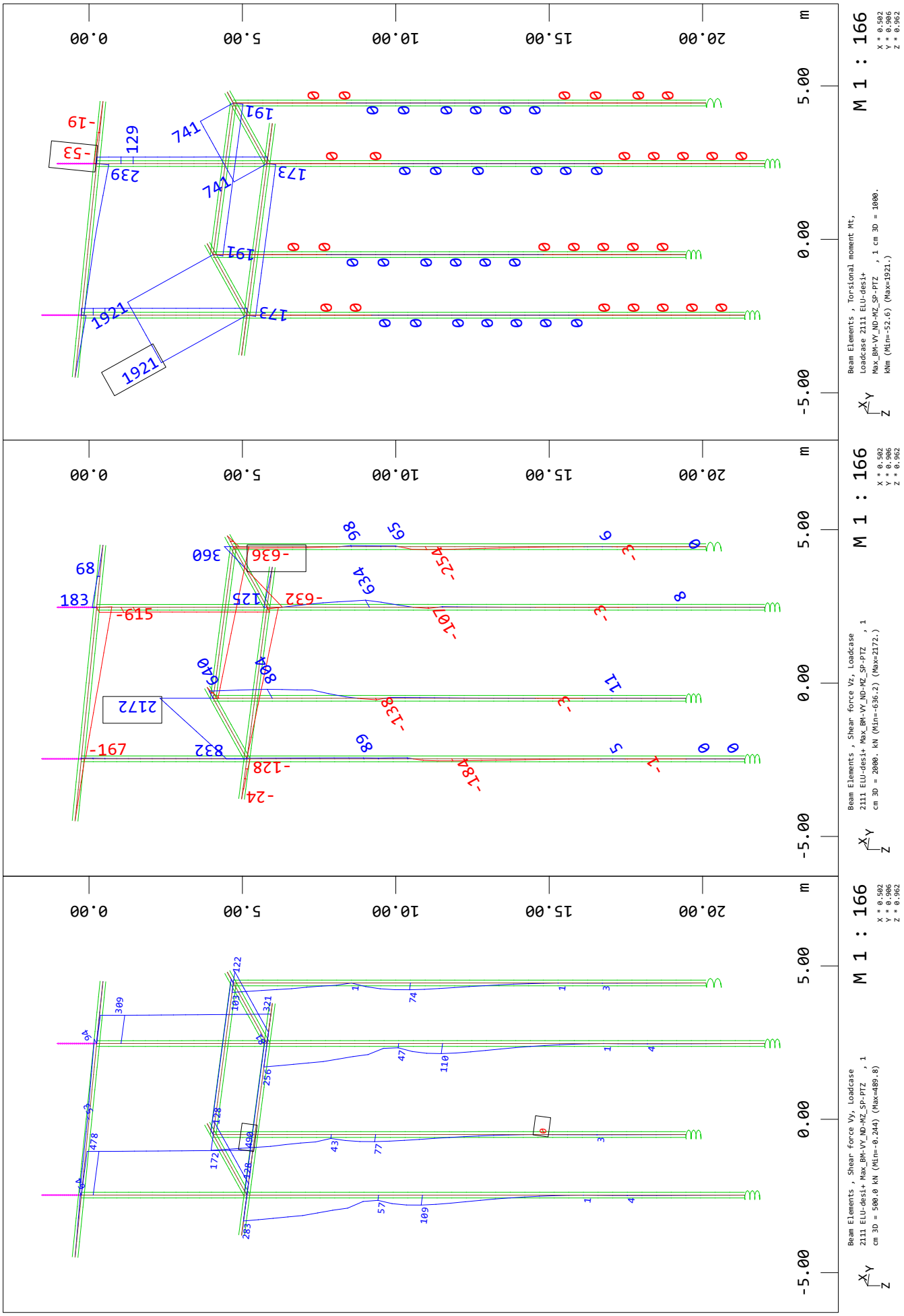
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



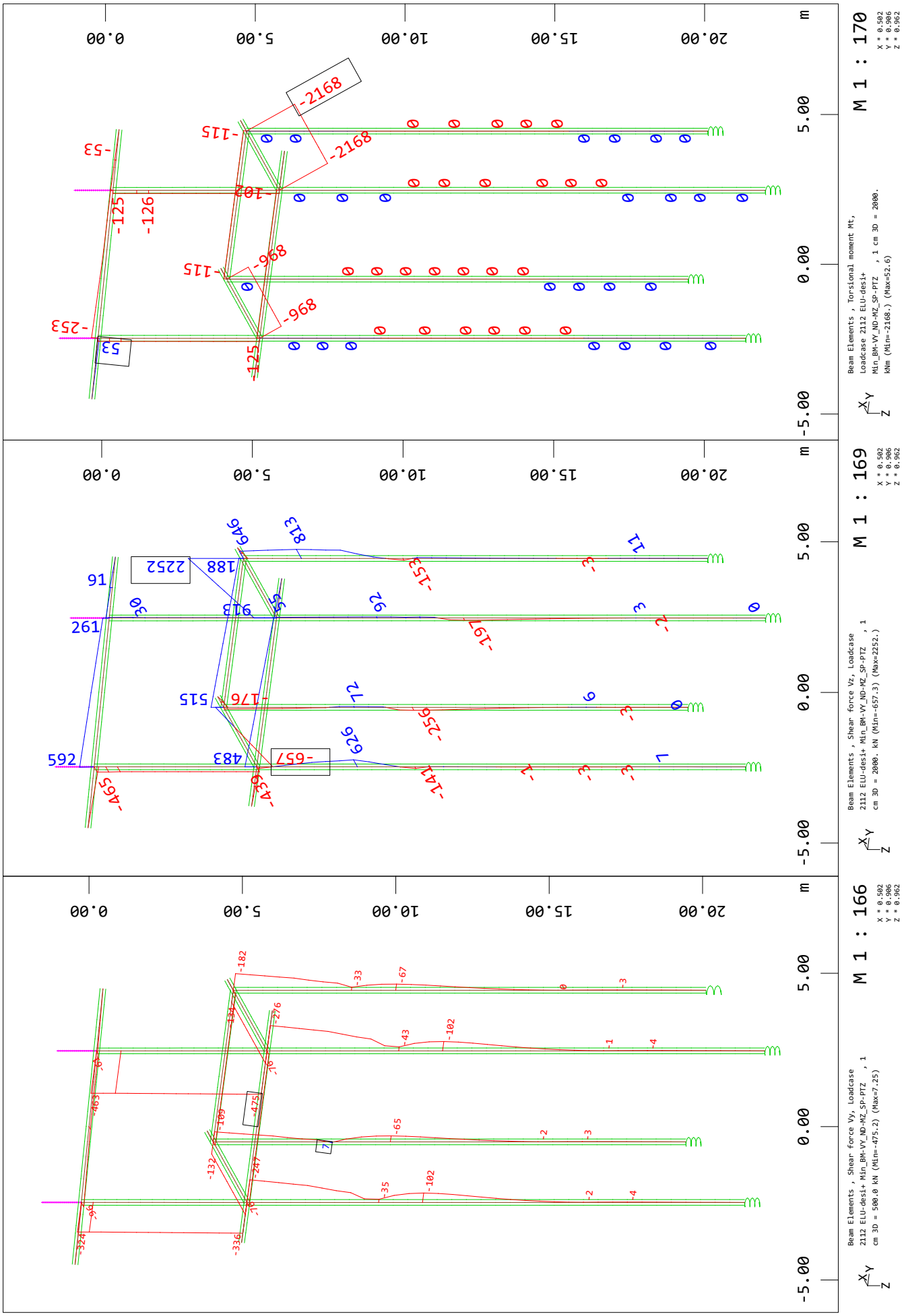
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



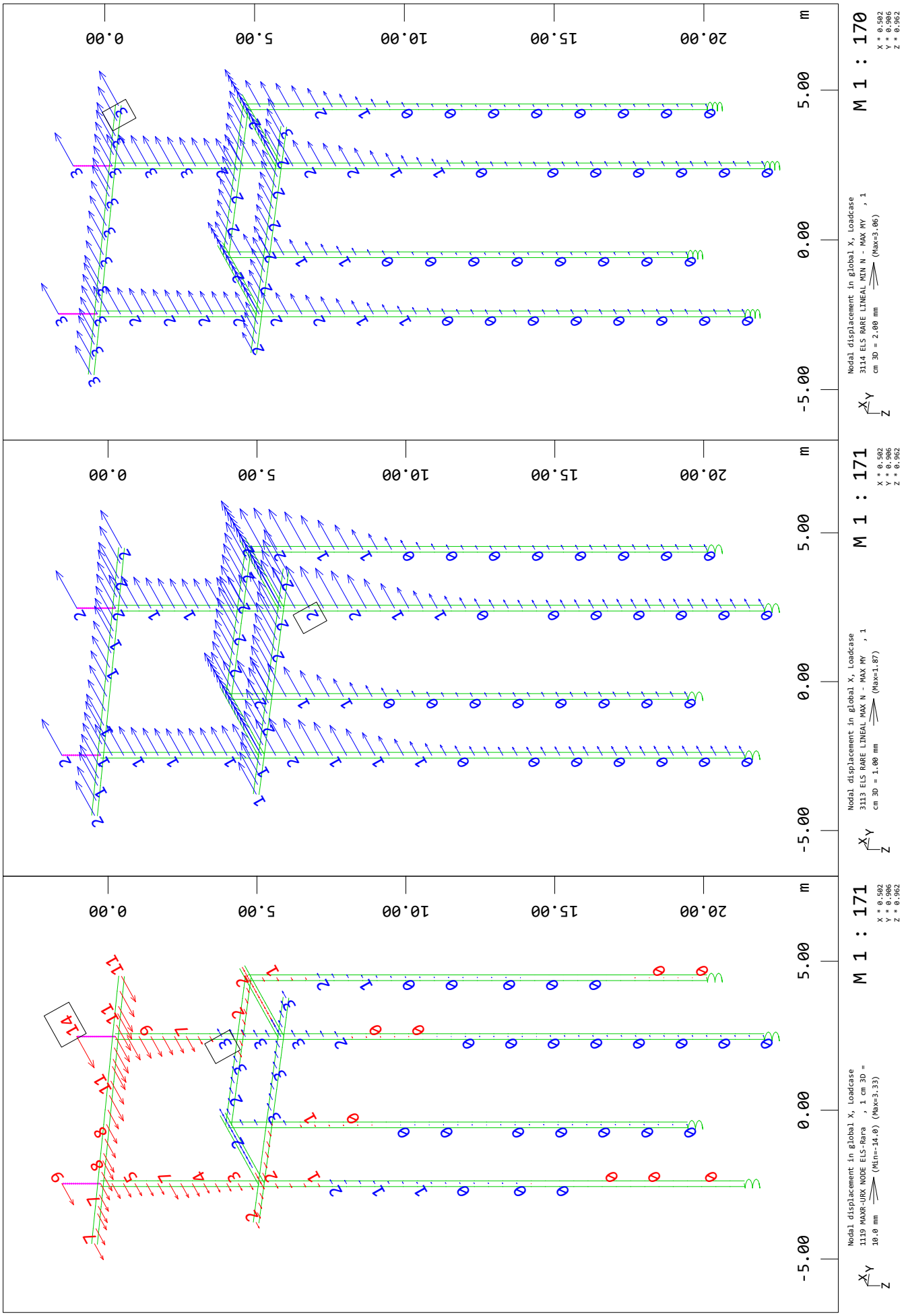
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



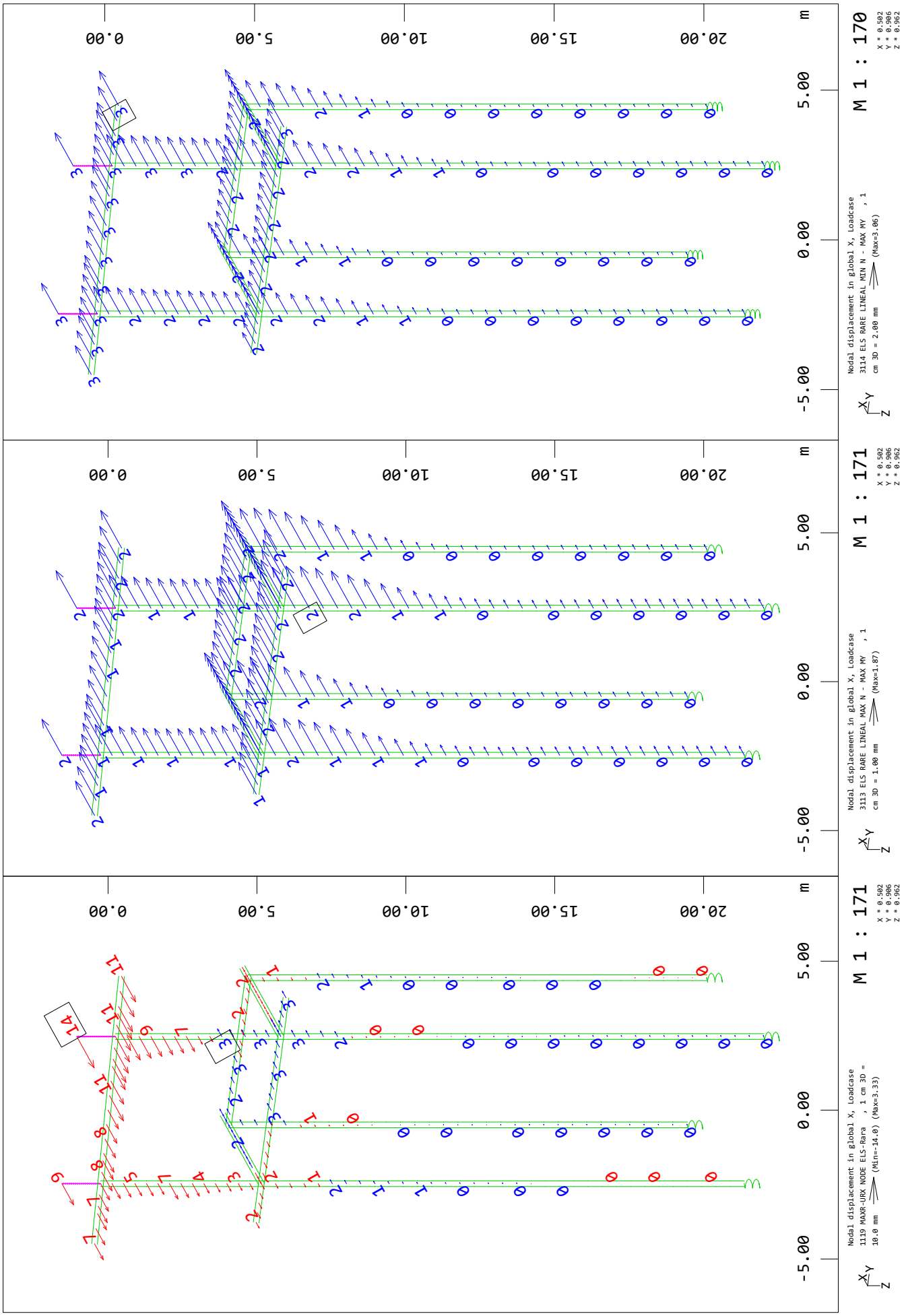
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

PILA 0

Geometria Modelo
Hipótesis de Carga

Actions

type	part	sup	Designation	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf
CM	G	perc	Carga Muerta	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
K	G	perm	Retracción	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PP	G	perm	Peso Propio	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
R	G	perm	Empujes Terreno	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P	P	perm	Pretensado	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
H	Q	excl	Sobrecarga Horizontal	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L	Q	excl	live loading	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_S	Q	cond	Sobrecarga Uniforme Sismo	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_T	Q	excl	Sobrecarga Carros	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80
L_U	Q	cond	Sobrecarga Uniforme	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80
T	Q	excl	Temperatura	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80
W	Q	excl	Viento	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60
			Reliability factor Kfi	1.000						
			Reduction factor xsi	0.850						

type action γ-u,γ-f,γ-a partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental
part partition of the action $\psi_0,\psi_1,\psi_2,\psi_1$inf combination coefficients
sup superposition type

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Superposition according to EuroNorm EN 1992-2:2005 Concrete Structures

Combination rule Number 11
SLS characteristic combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.4

$$E_{d,rare} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS characteristic combination

Load Case selection and Actions

		Superposition Factors									
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_{1inf}			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
$\psi_0,\psi_1,\psi_2,\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 12

SLS frequent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.5

$$E_{d,frequ} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS frequent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 13
SLS quasi-permanent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.7

$$E_{d,perm} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \sum_{i\geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS quasi-permanent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 21
ULS fundamental combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.1

$$E_d = E\left\{\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type ULS fundamental combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

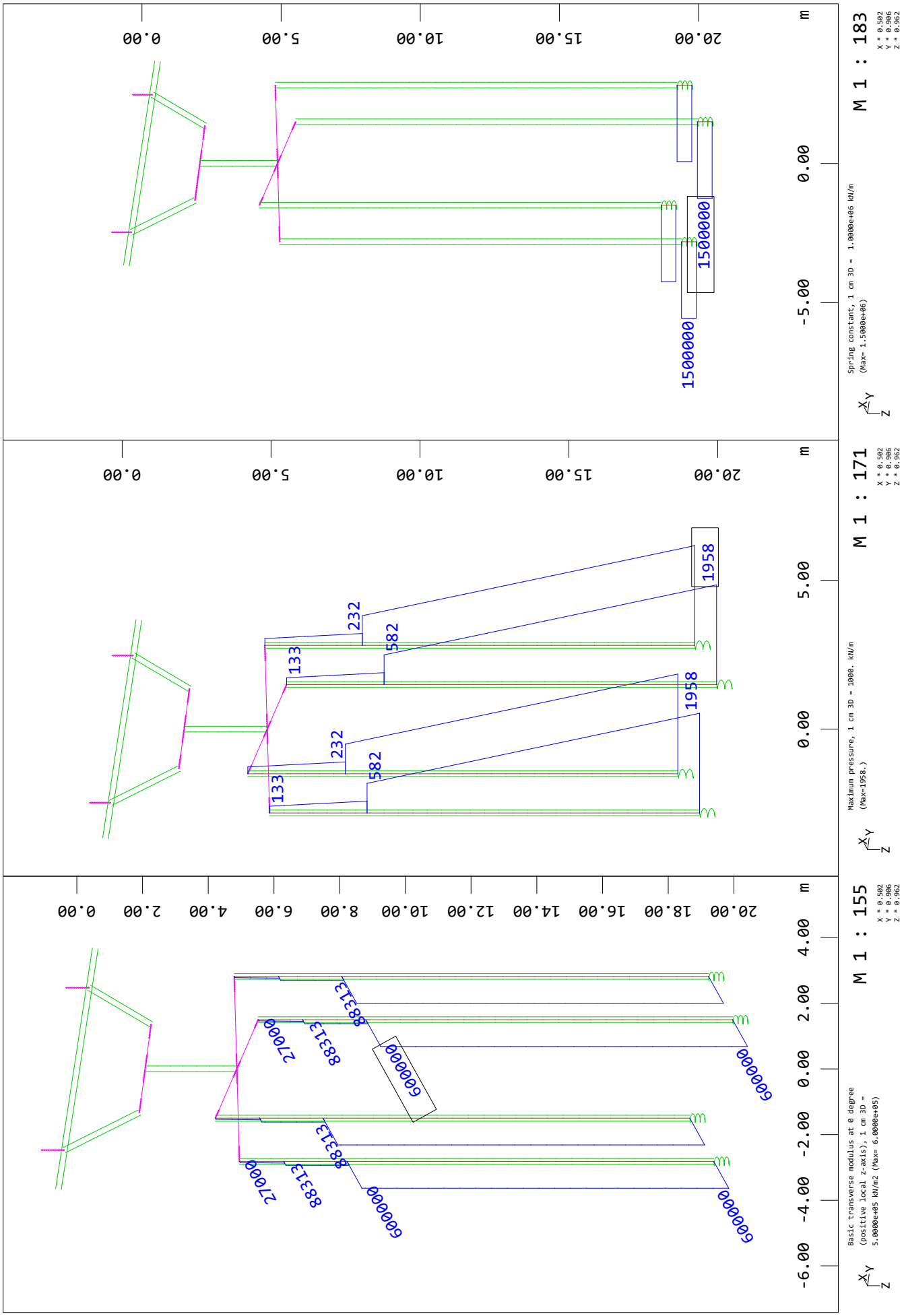
Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

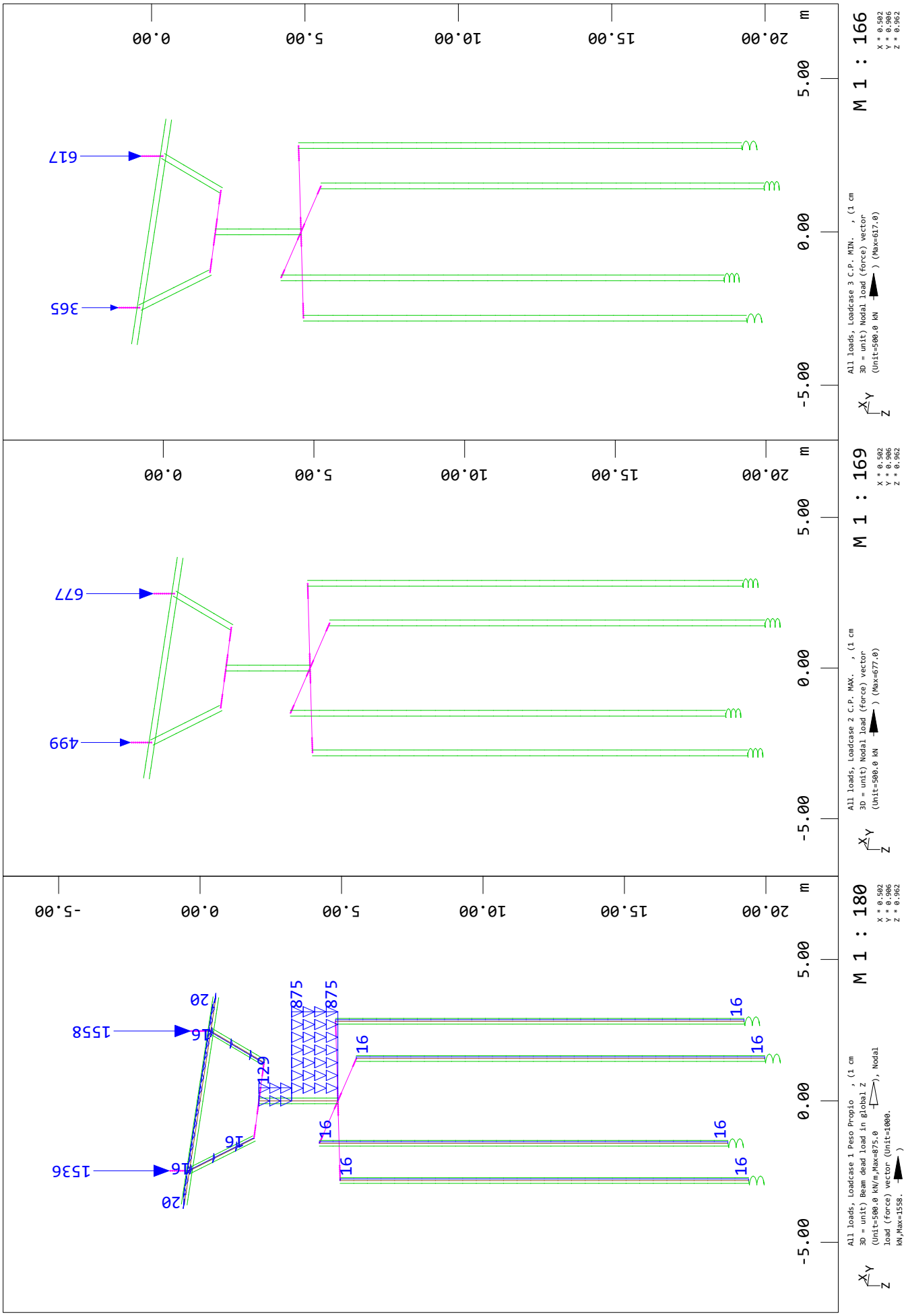
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



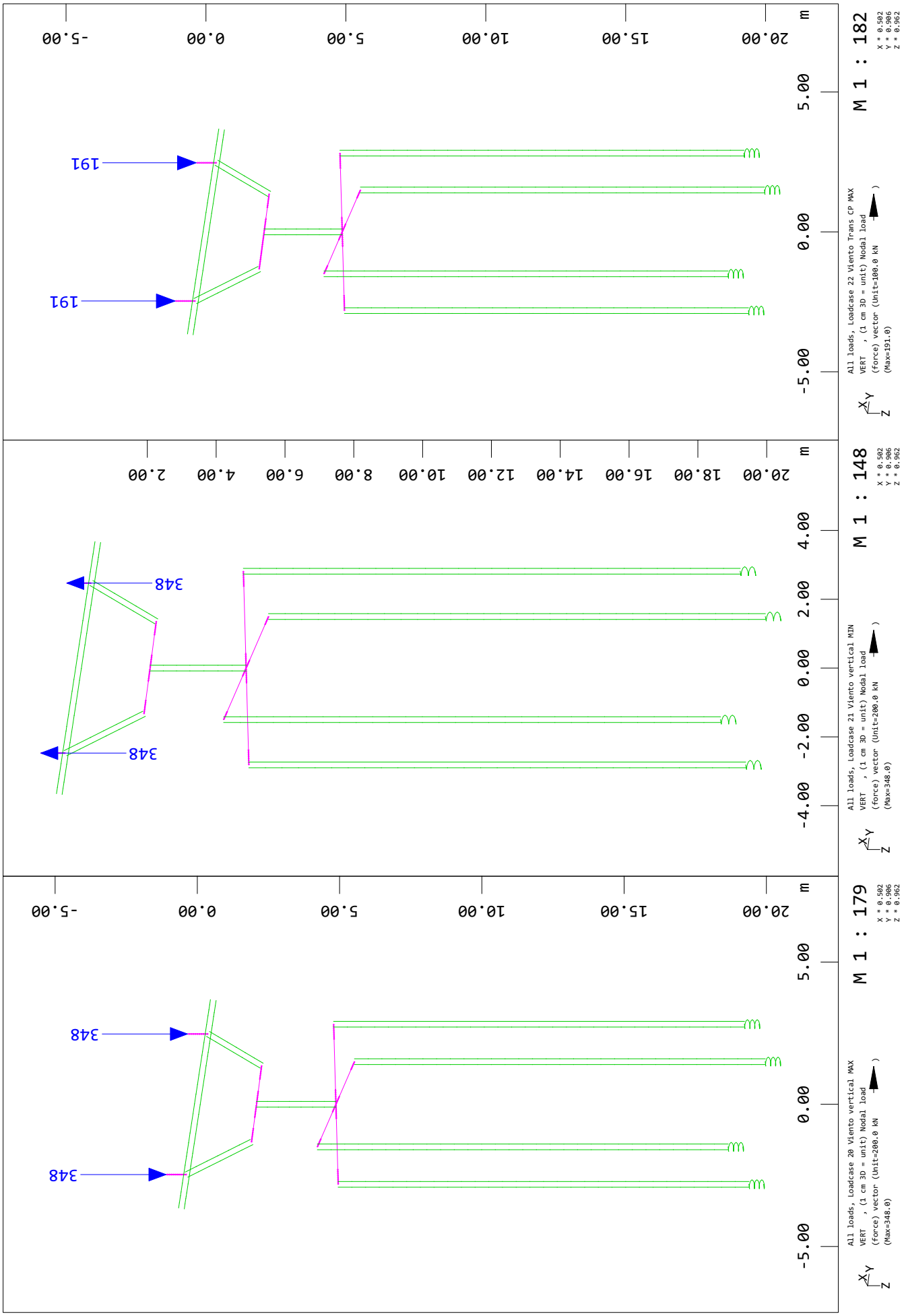
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



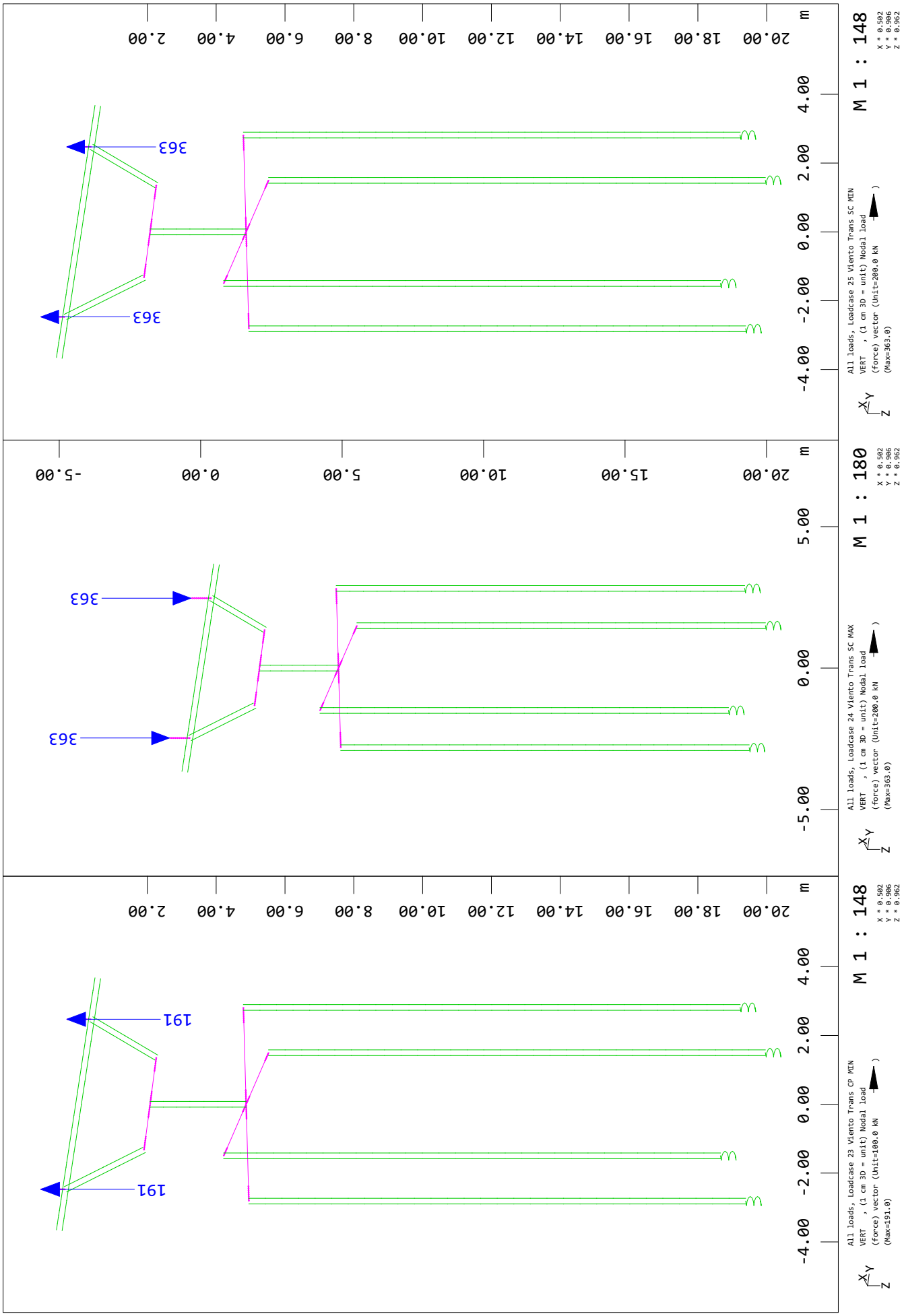
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



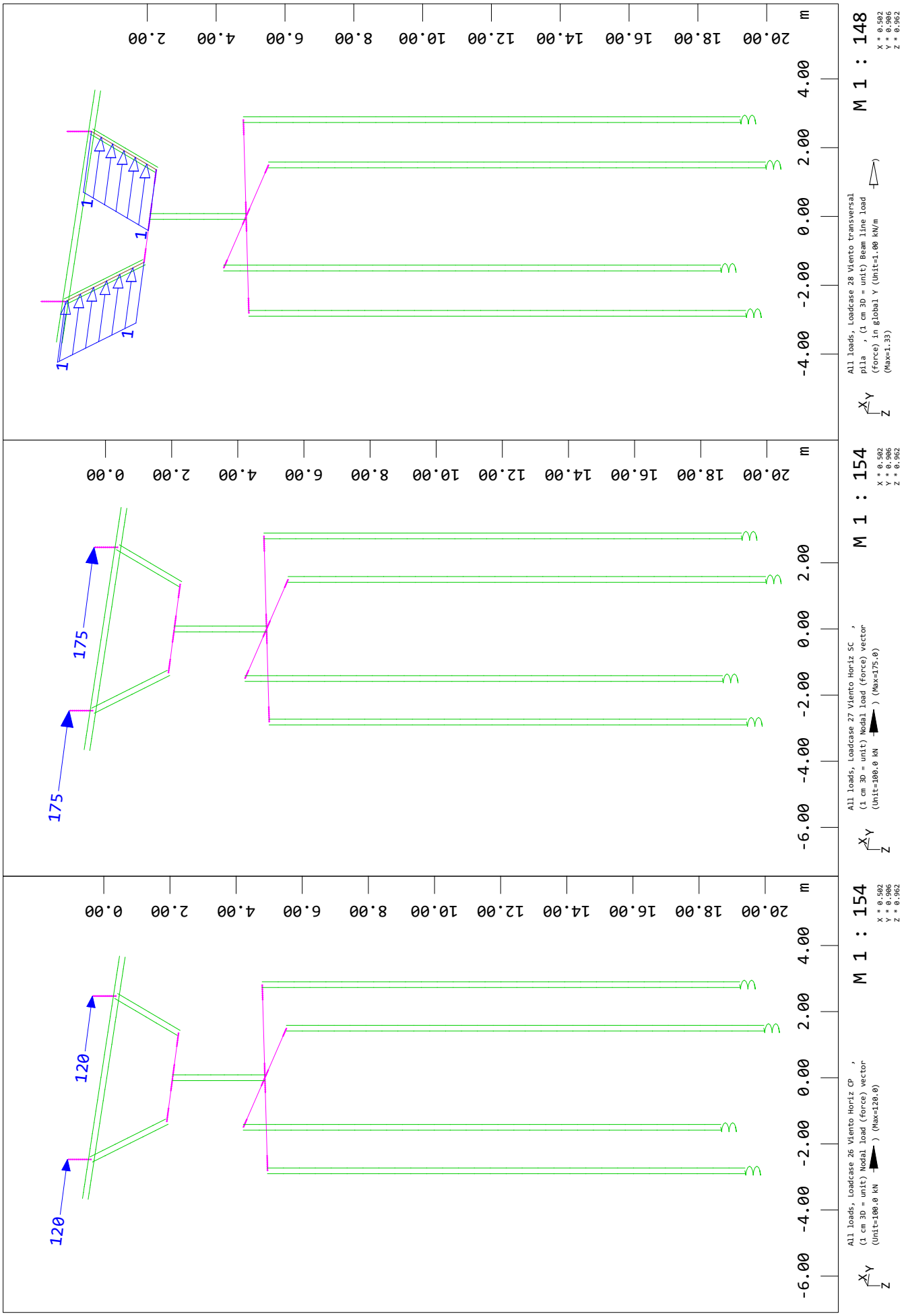
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



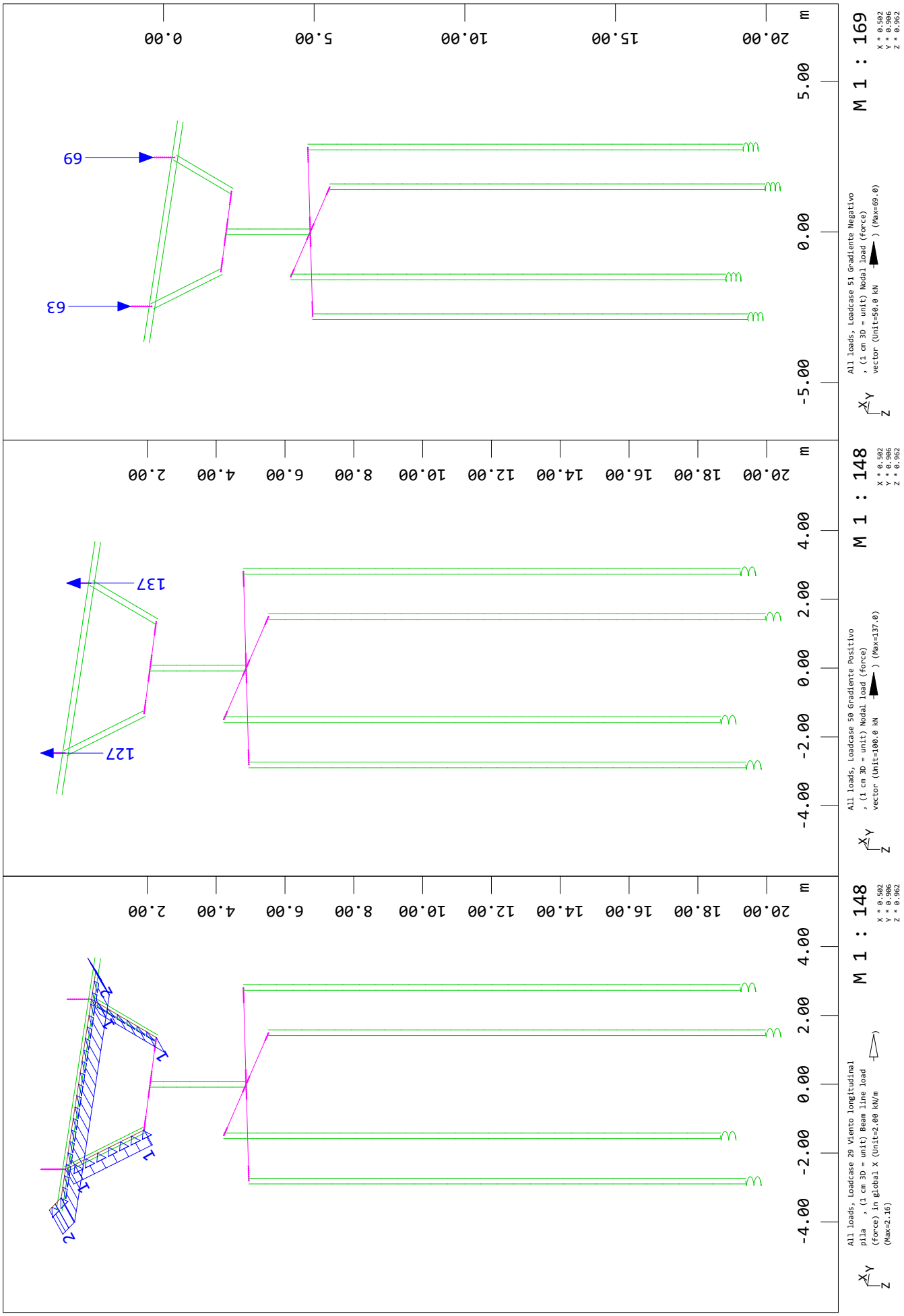
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



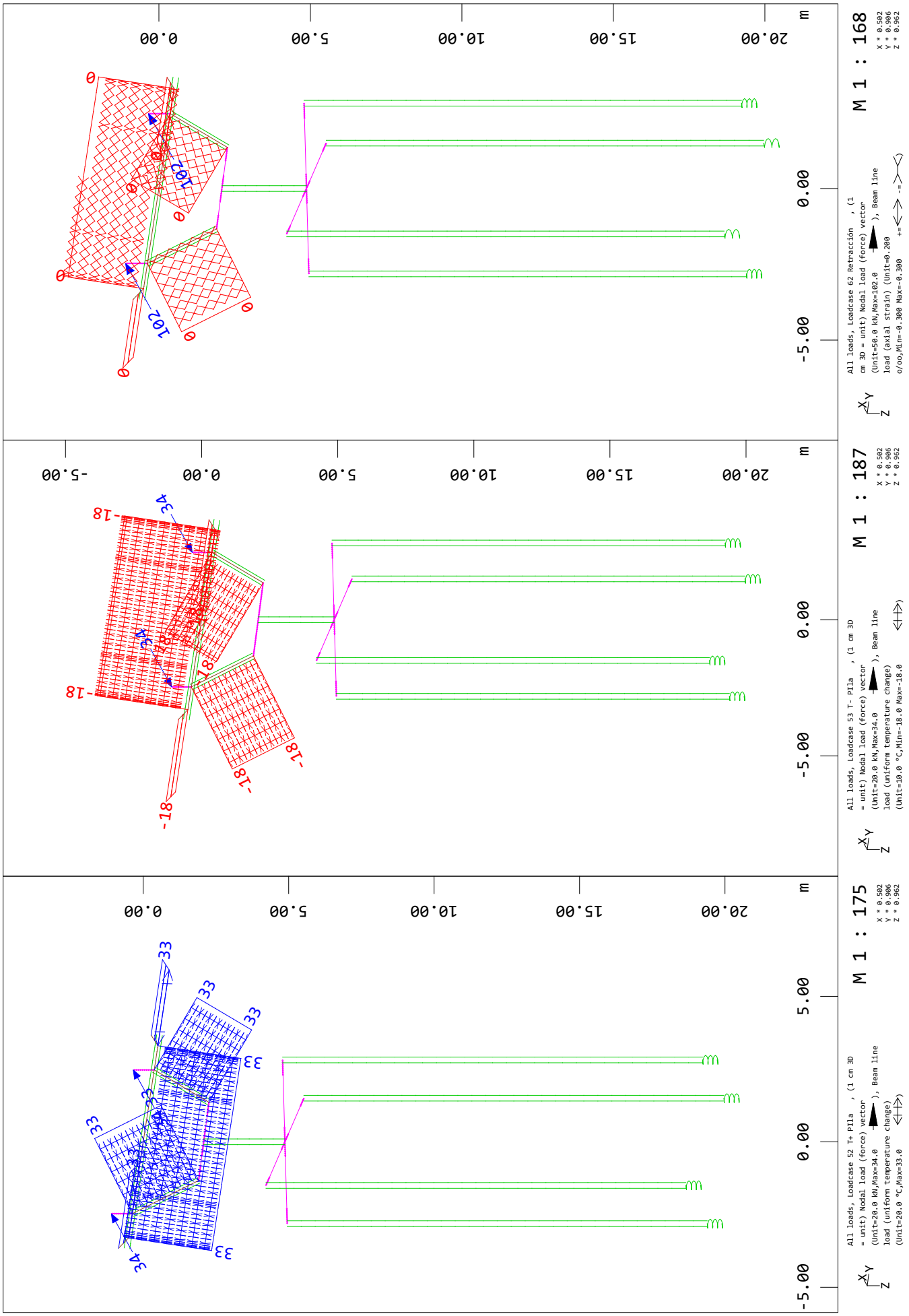
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



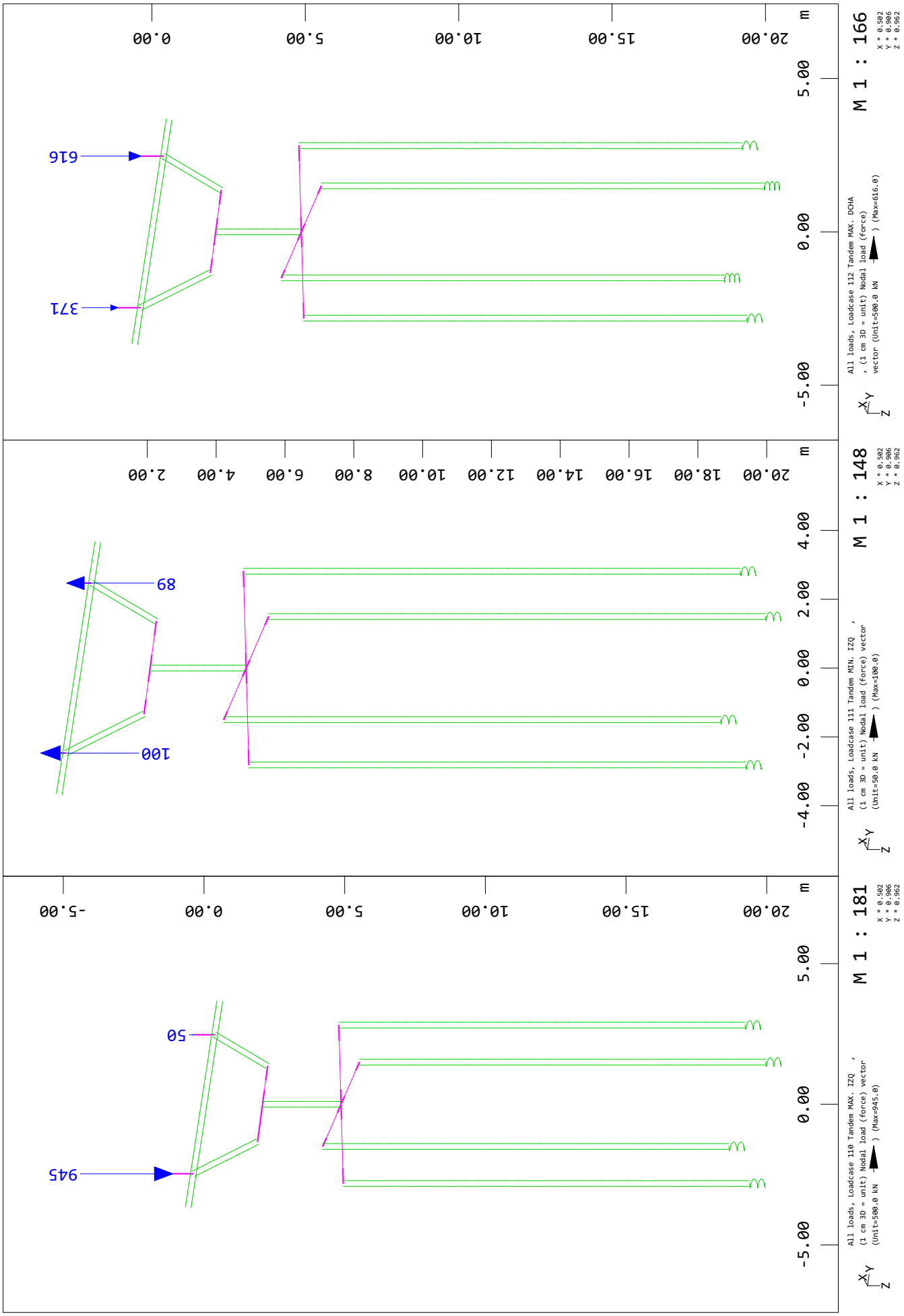
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



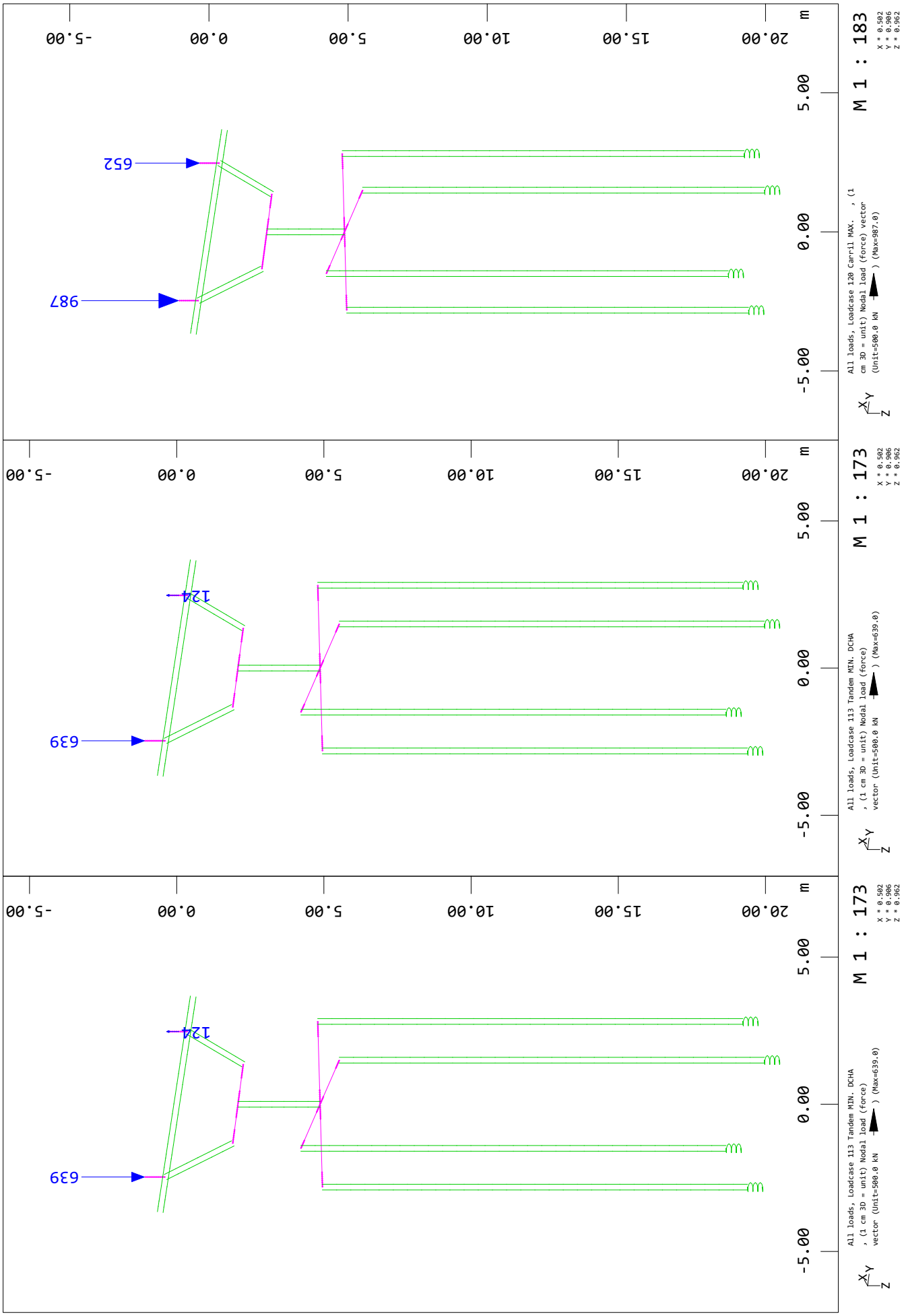
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



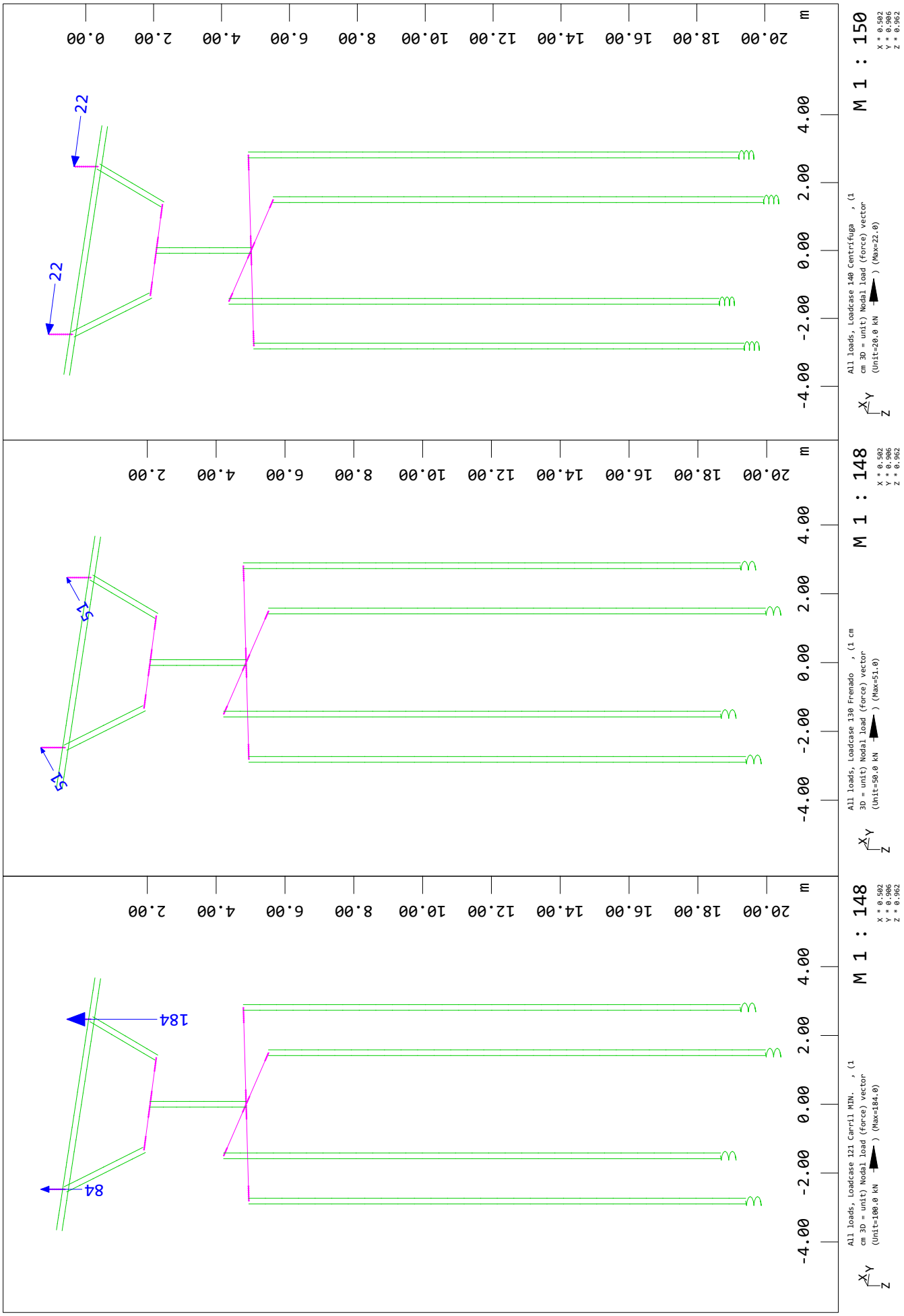
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



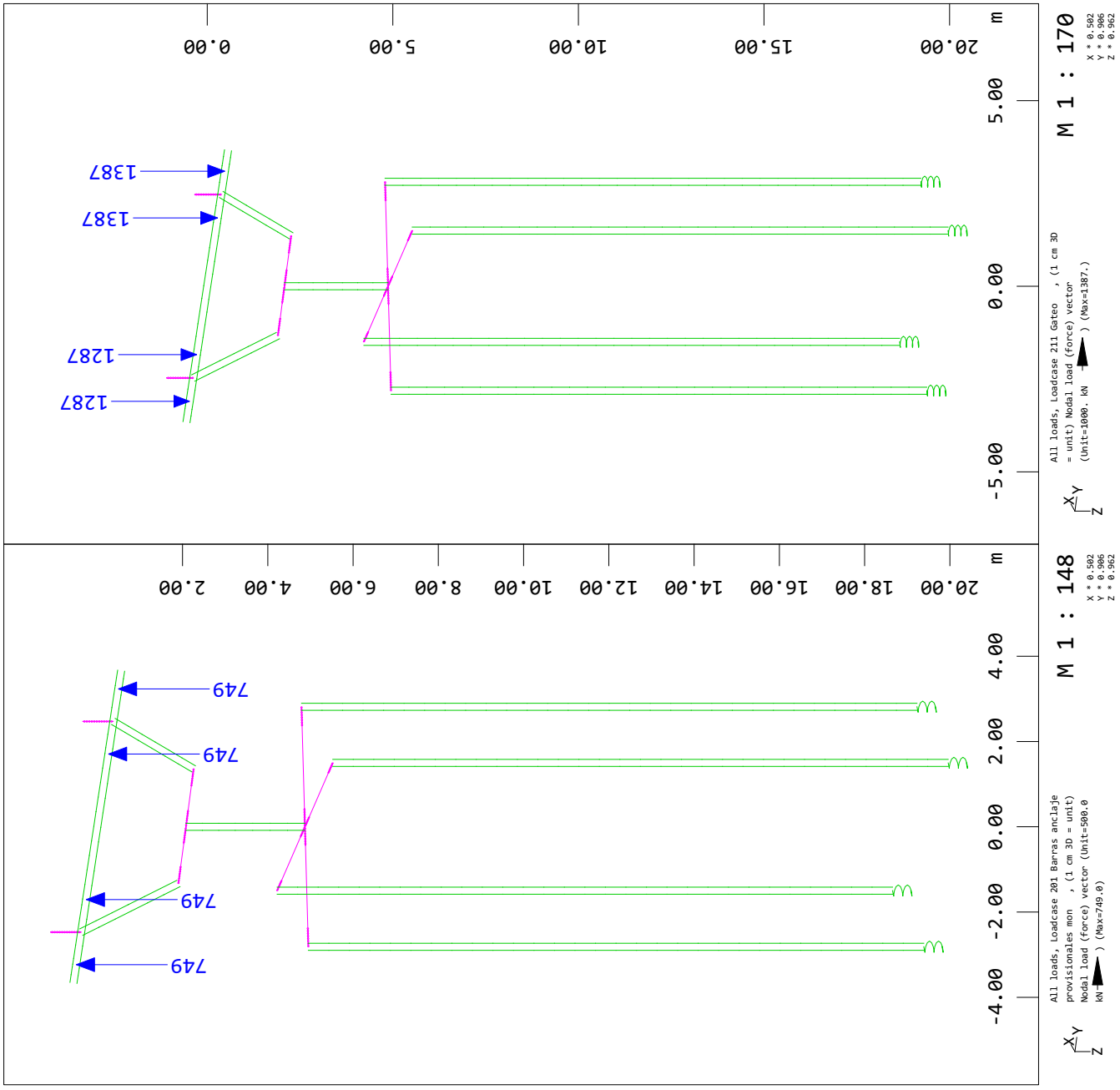
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



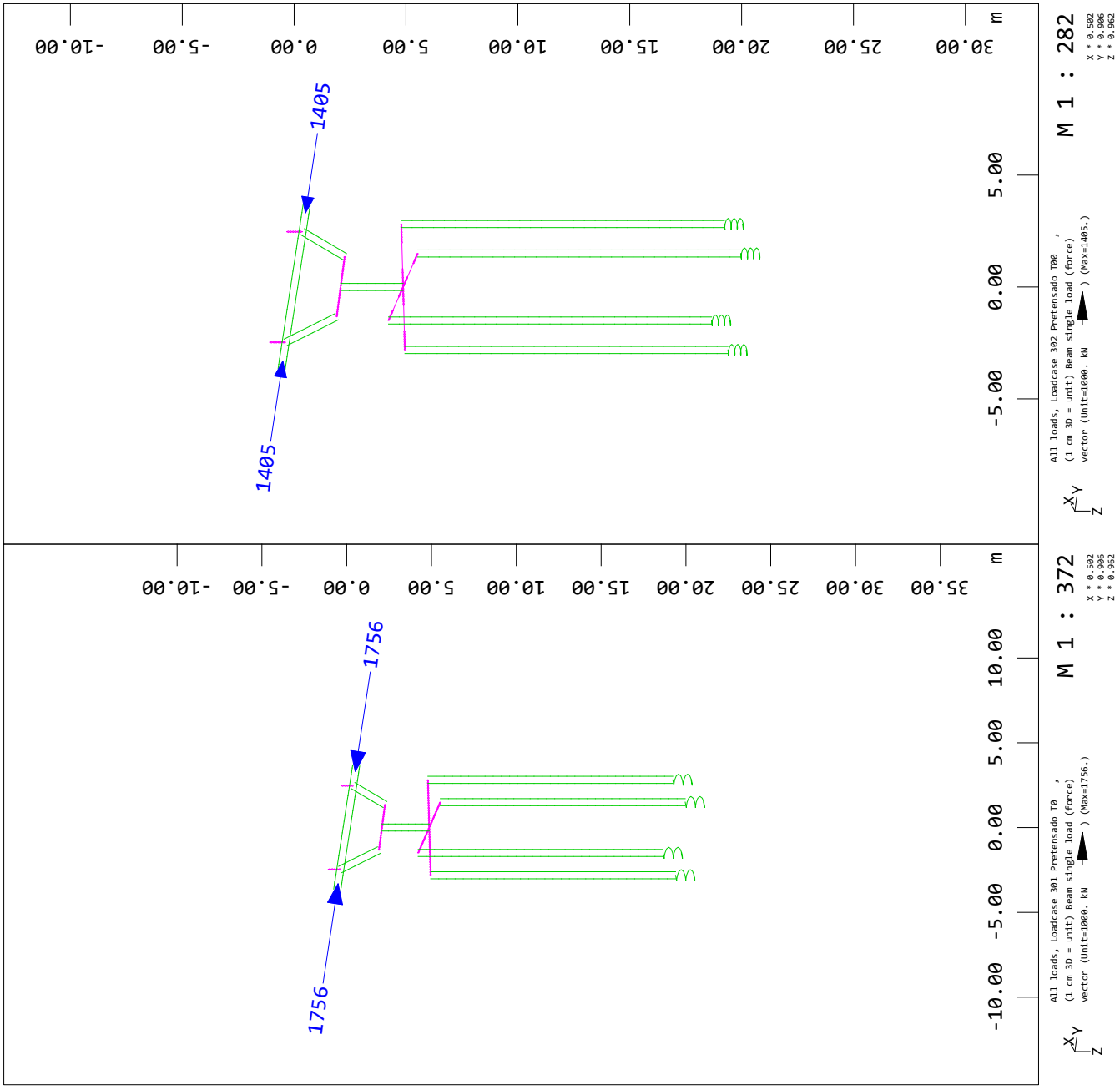
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



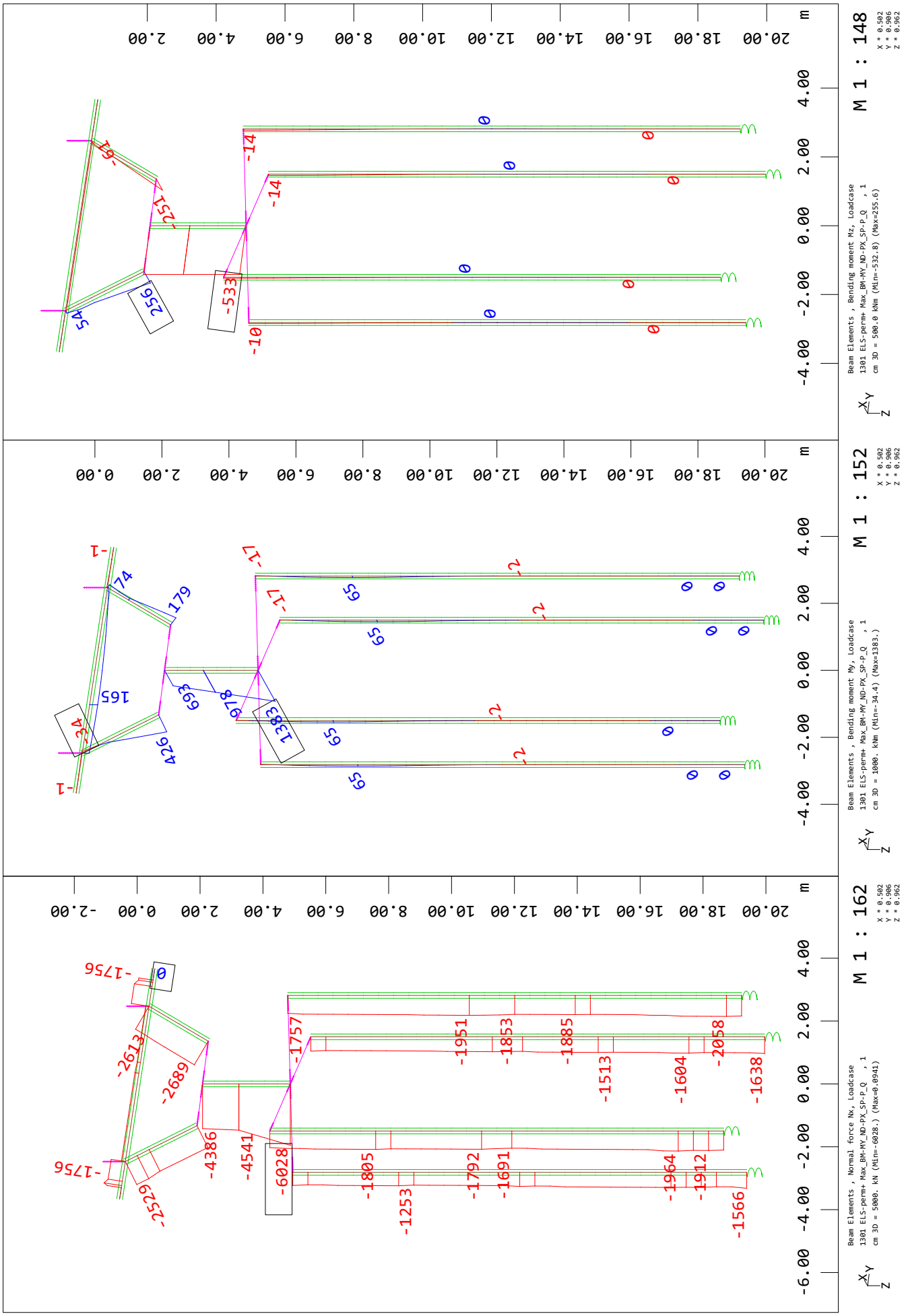
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



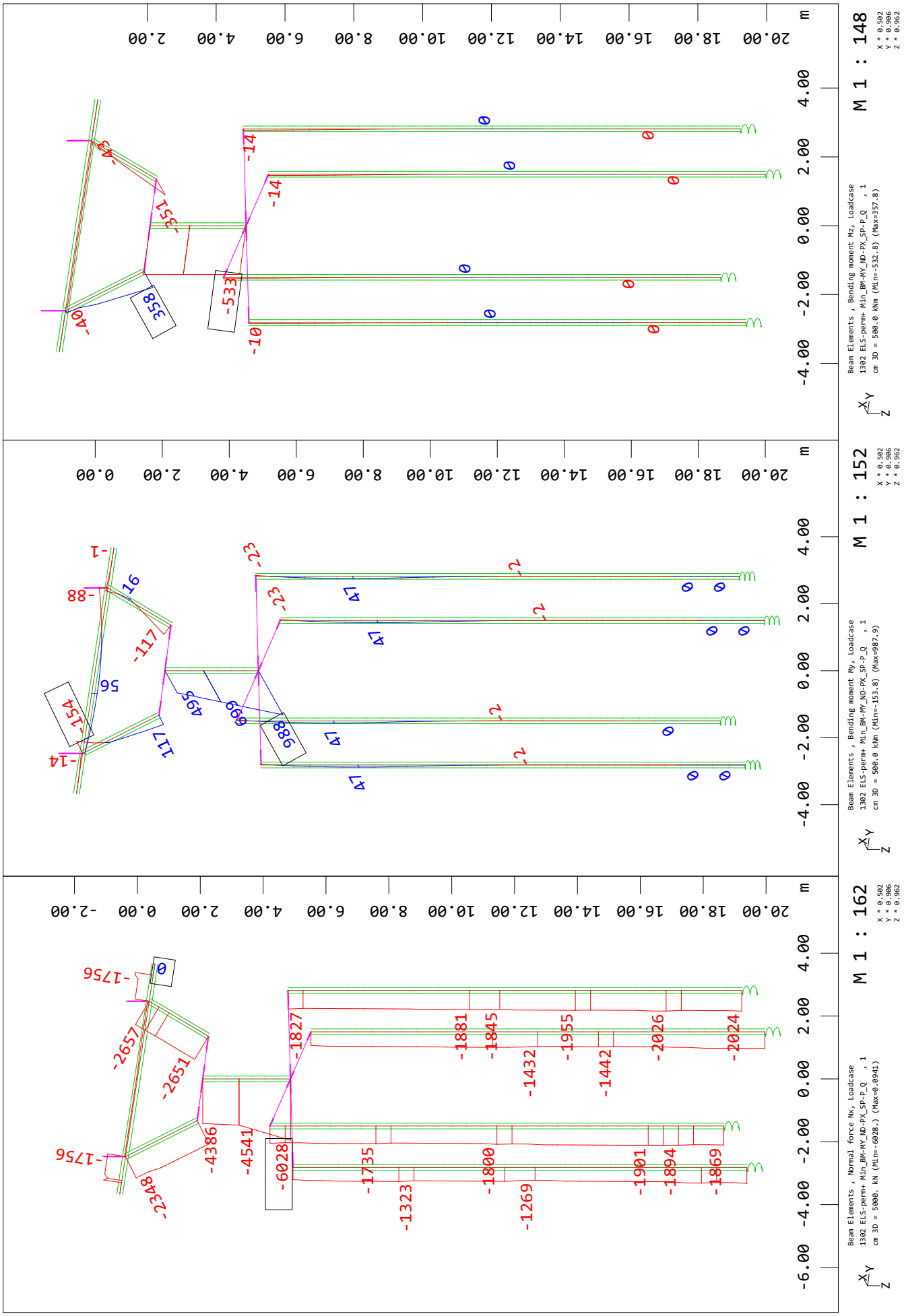
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



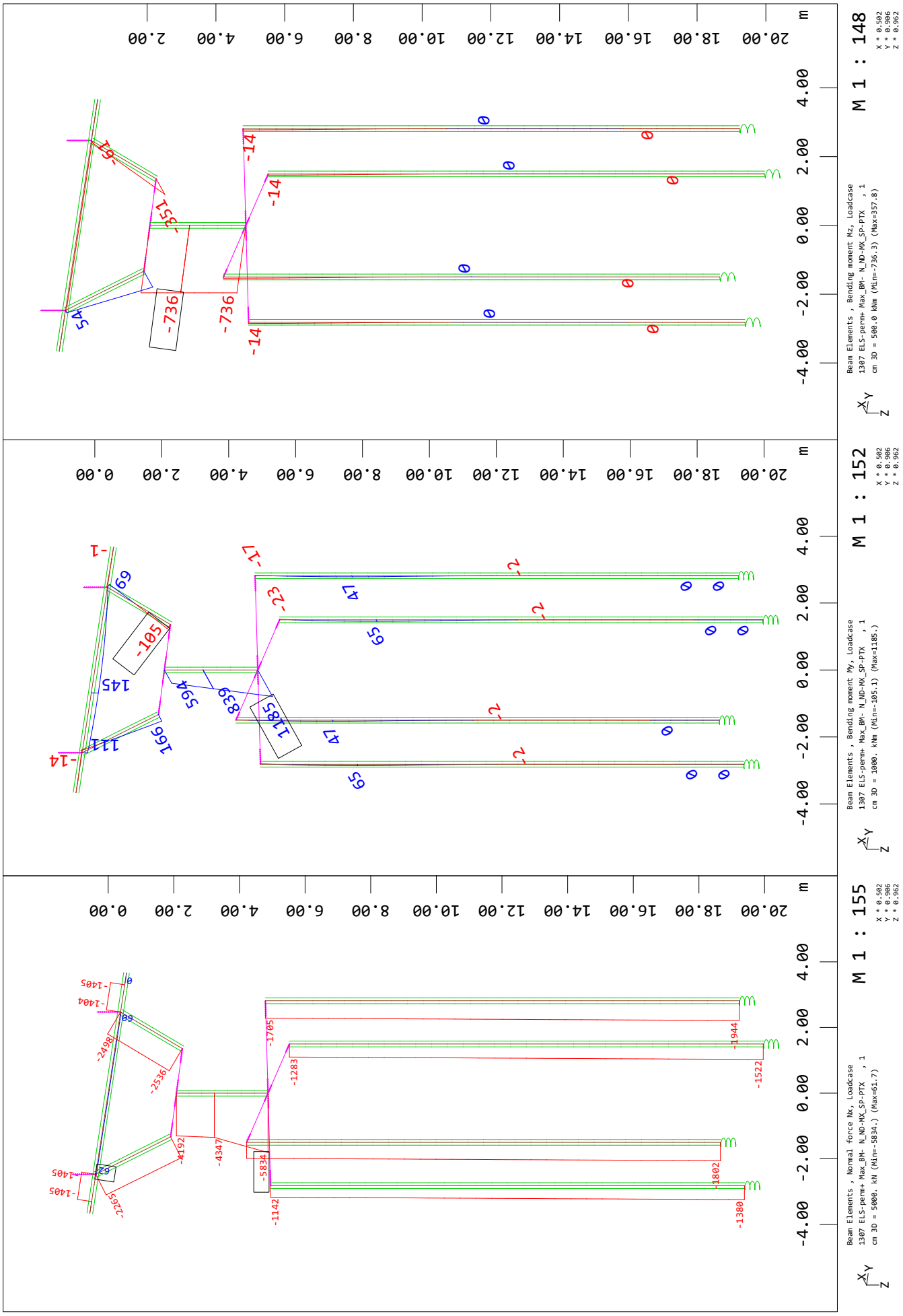
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



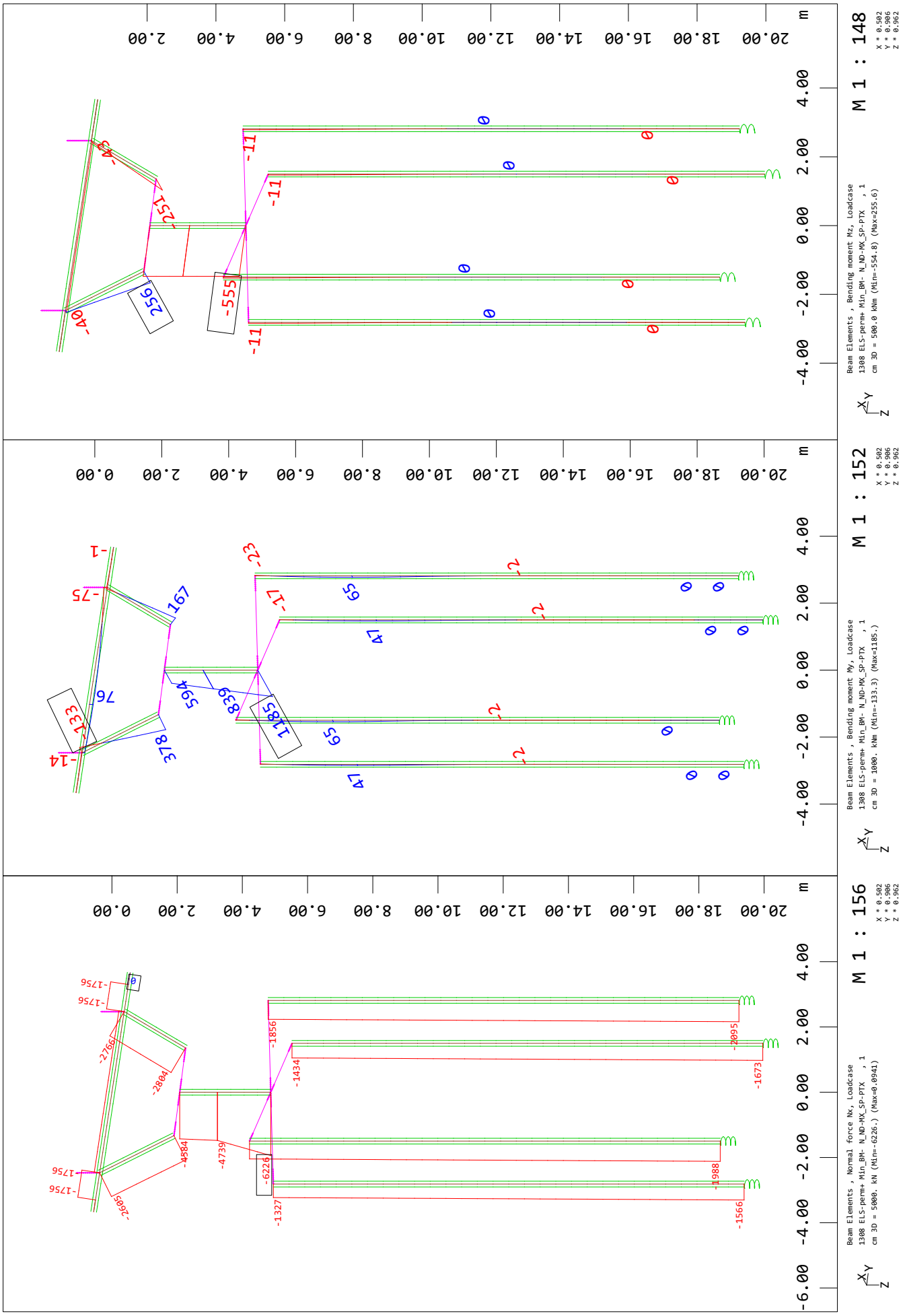
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



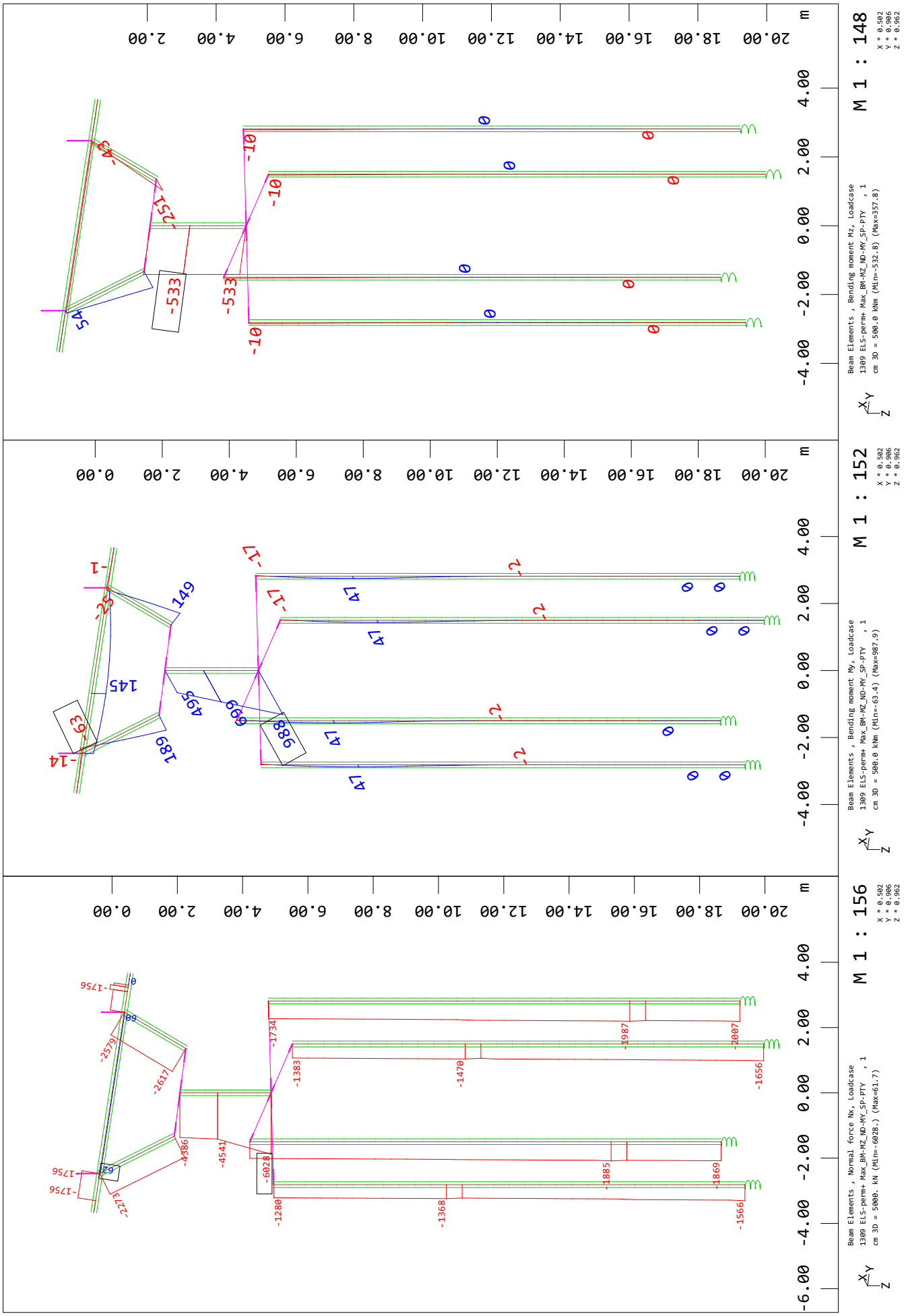
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



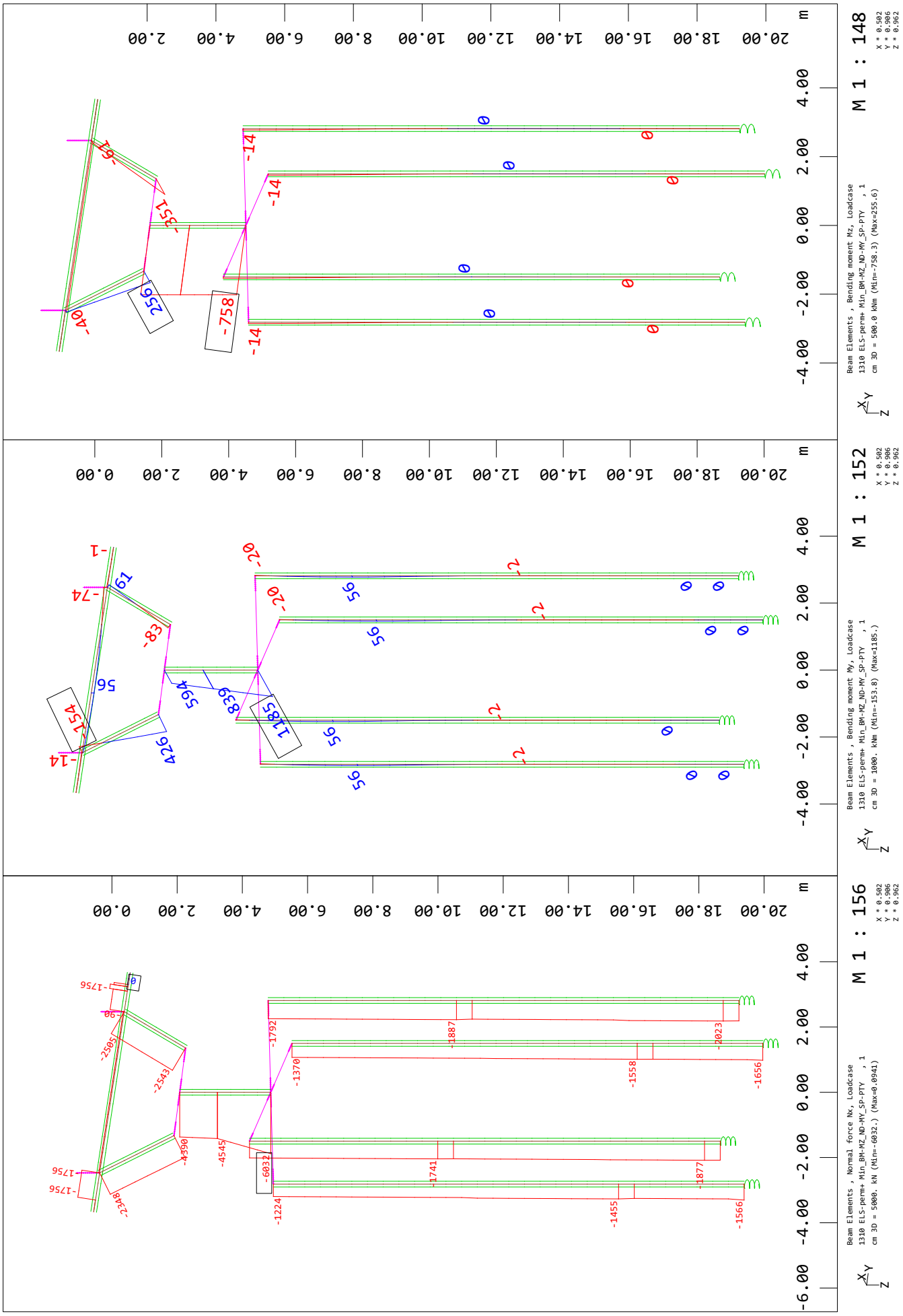
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



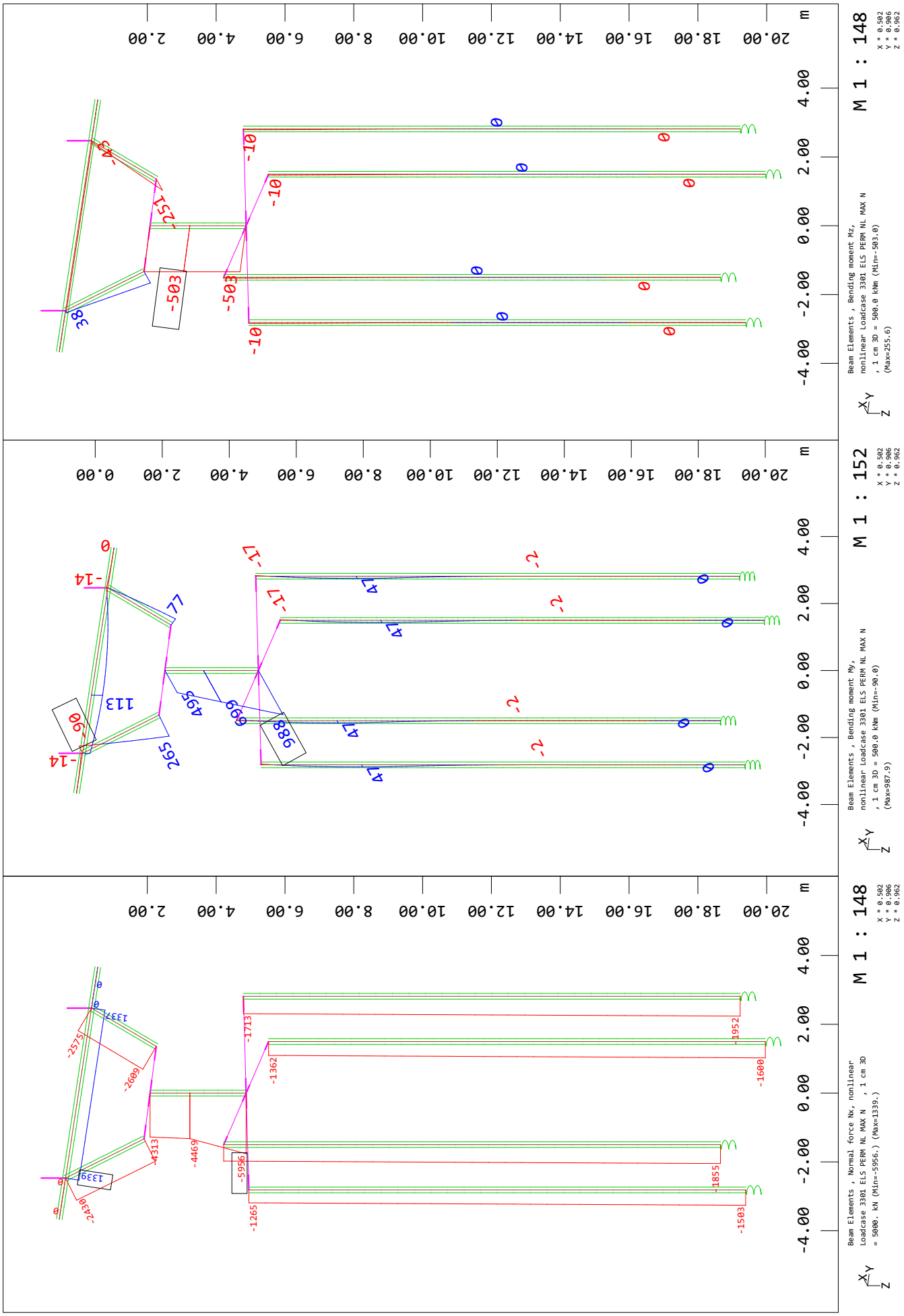
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



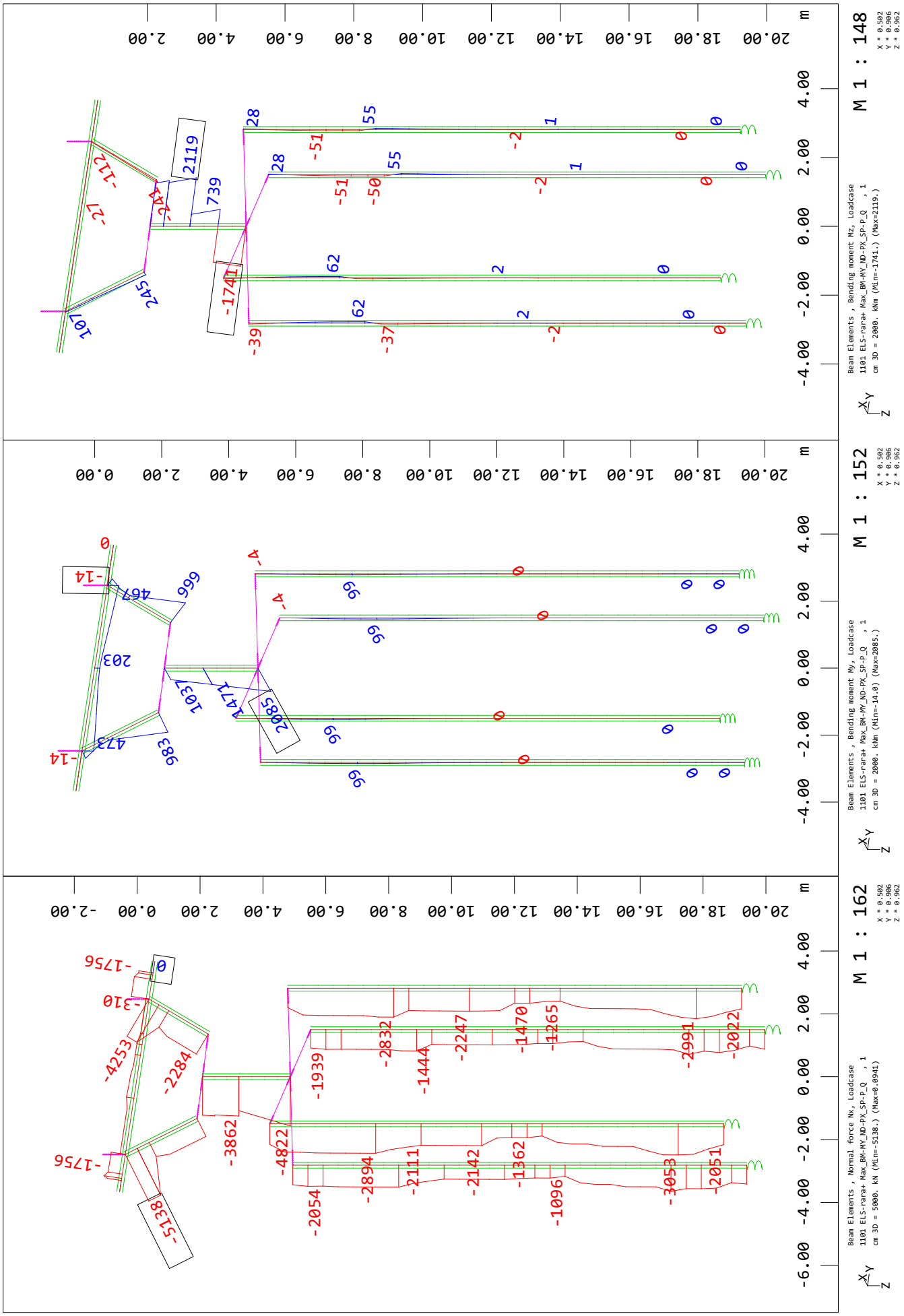
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



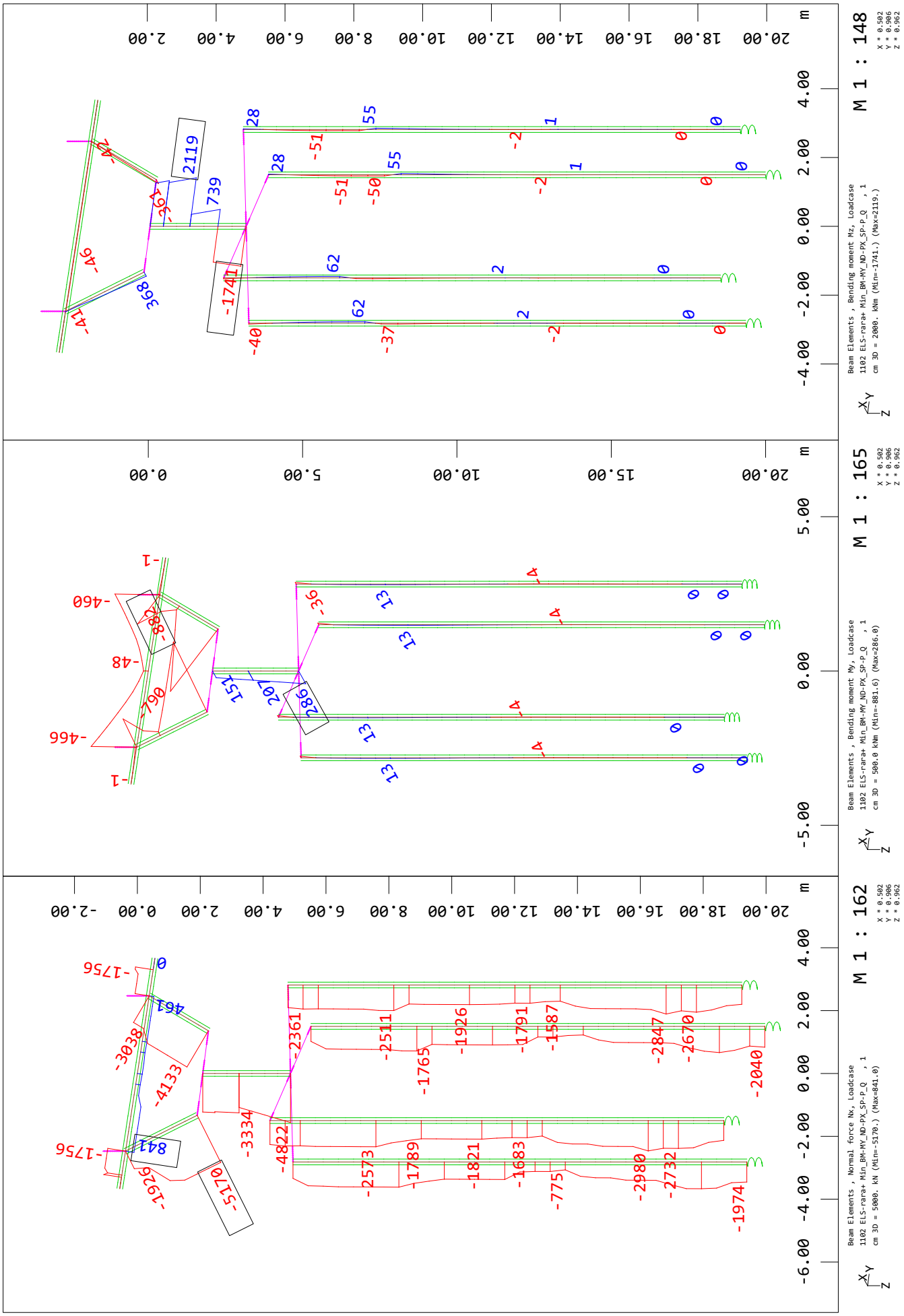
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



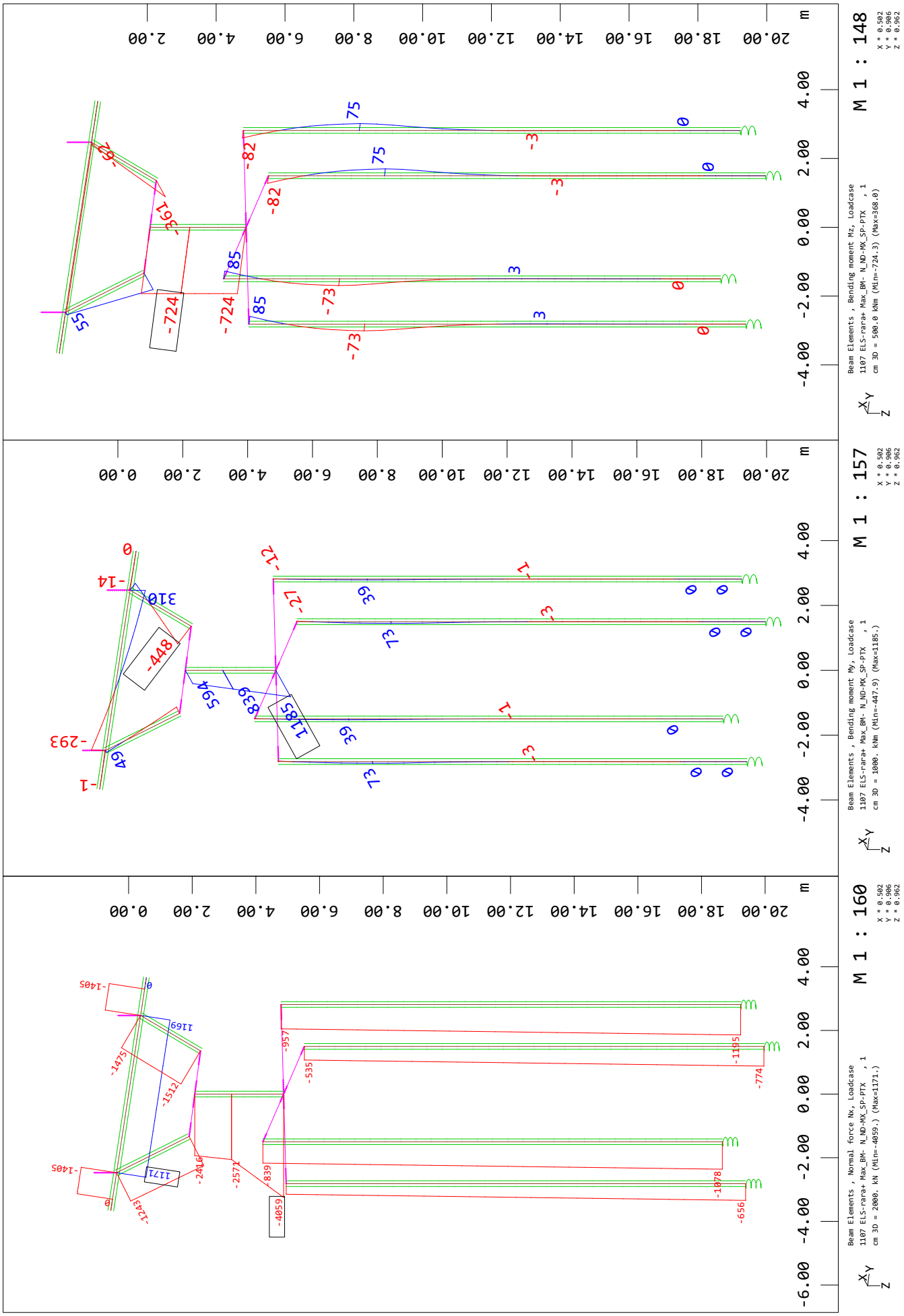
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



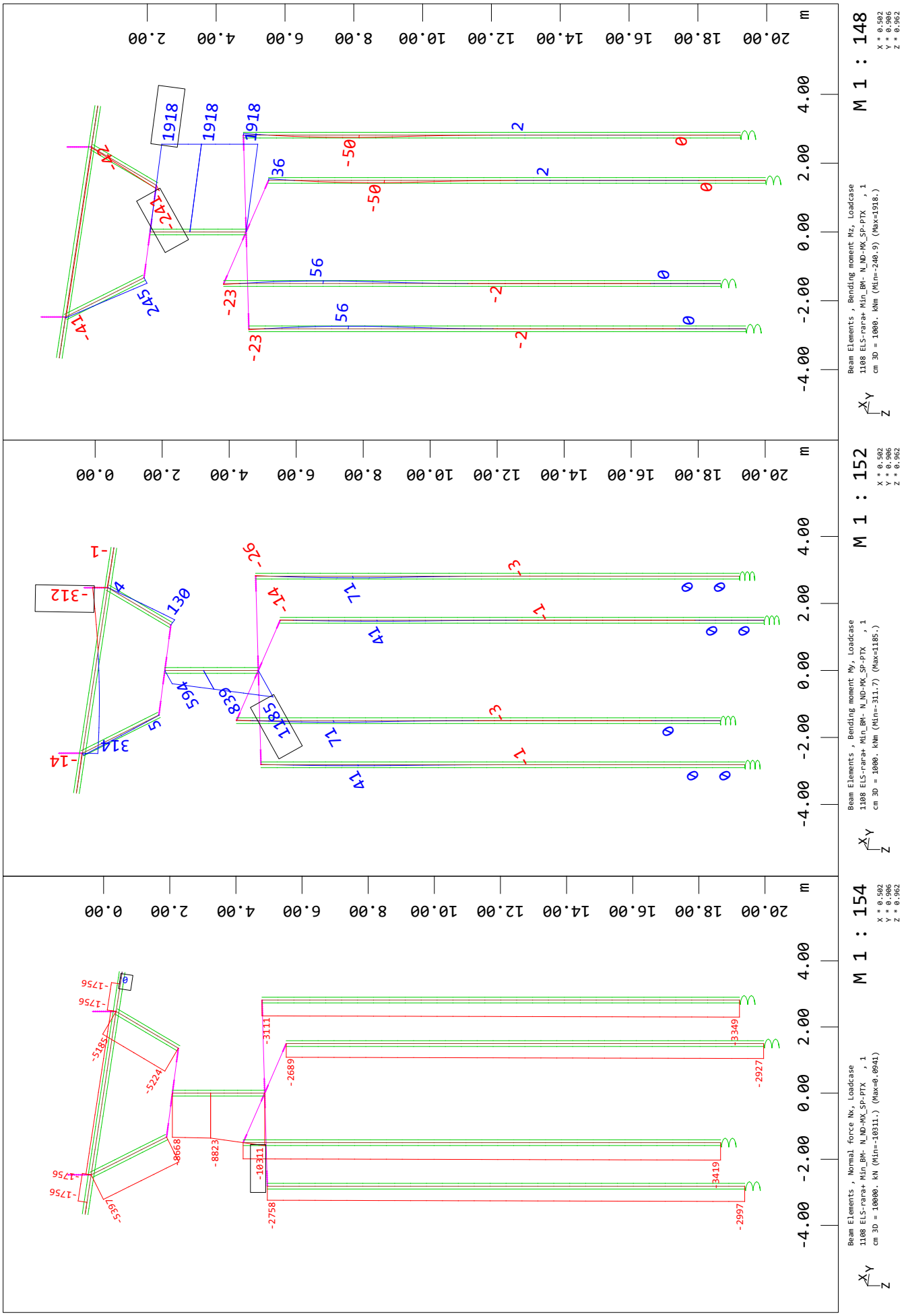
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



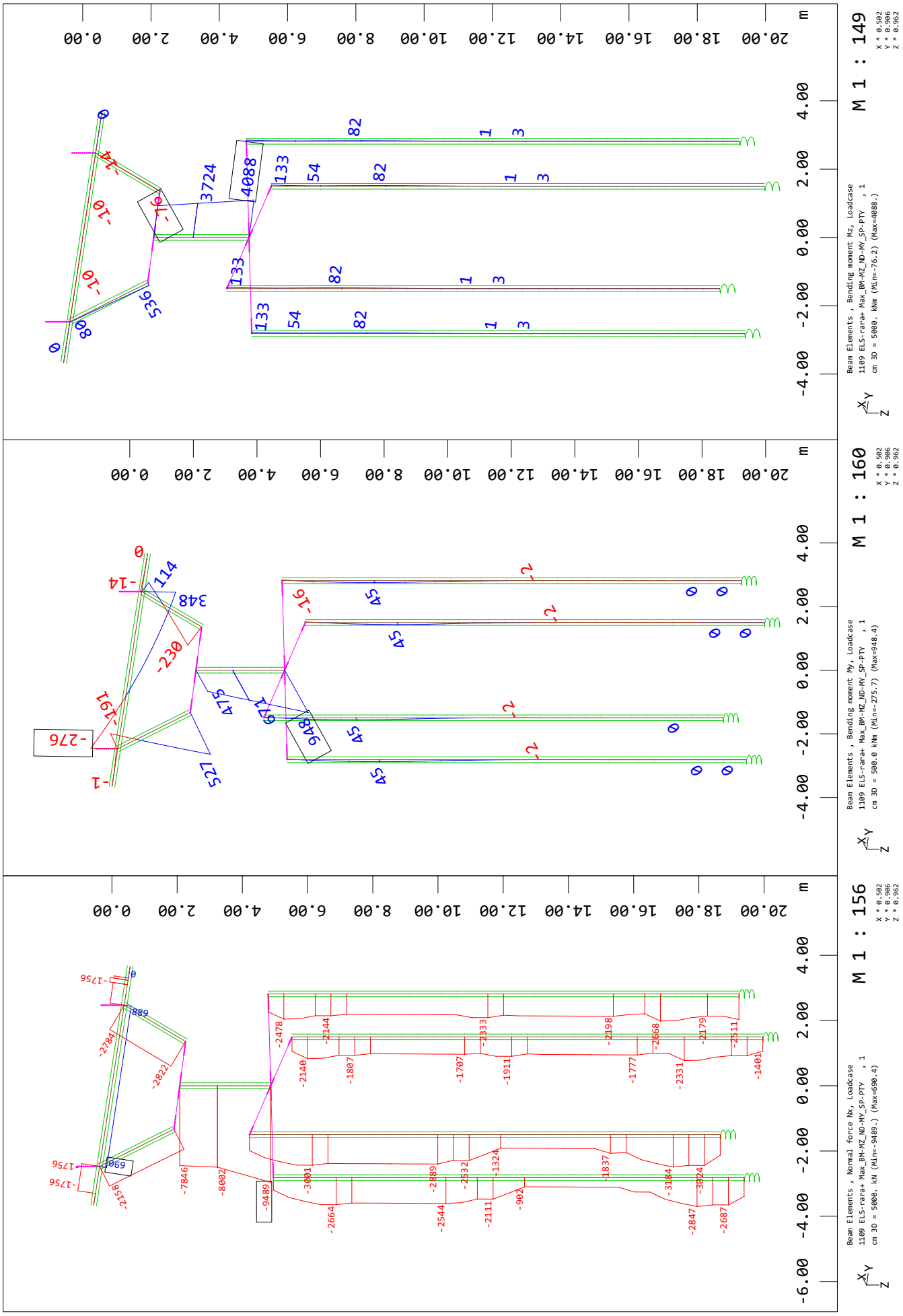
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



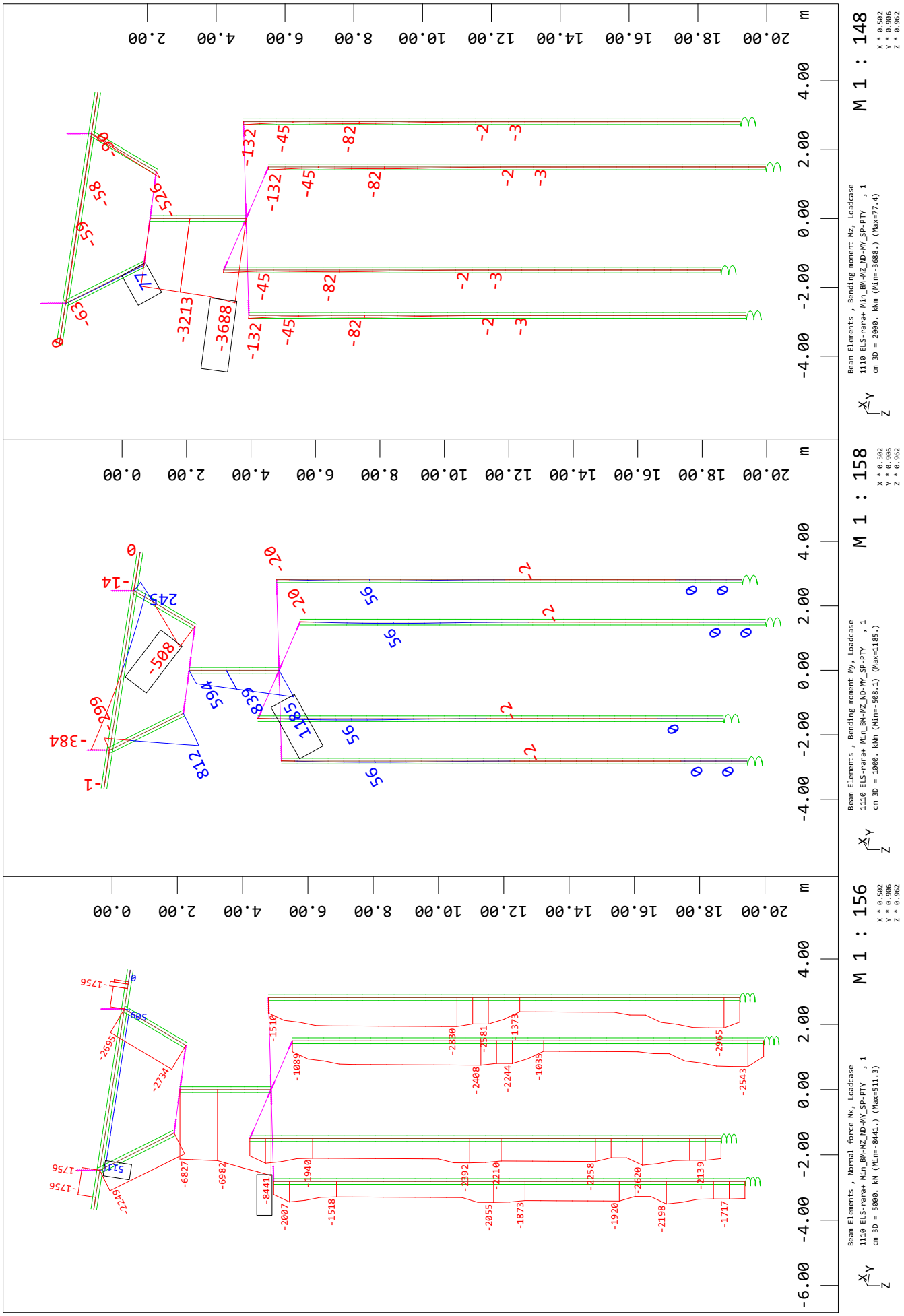
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



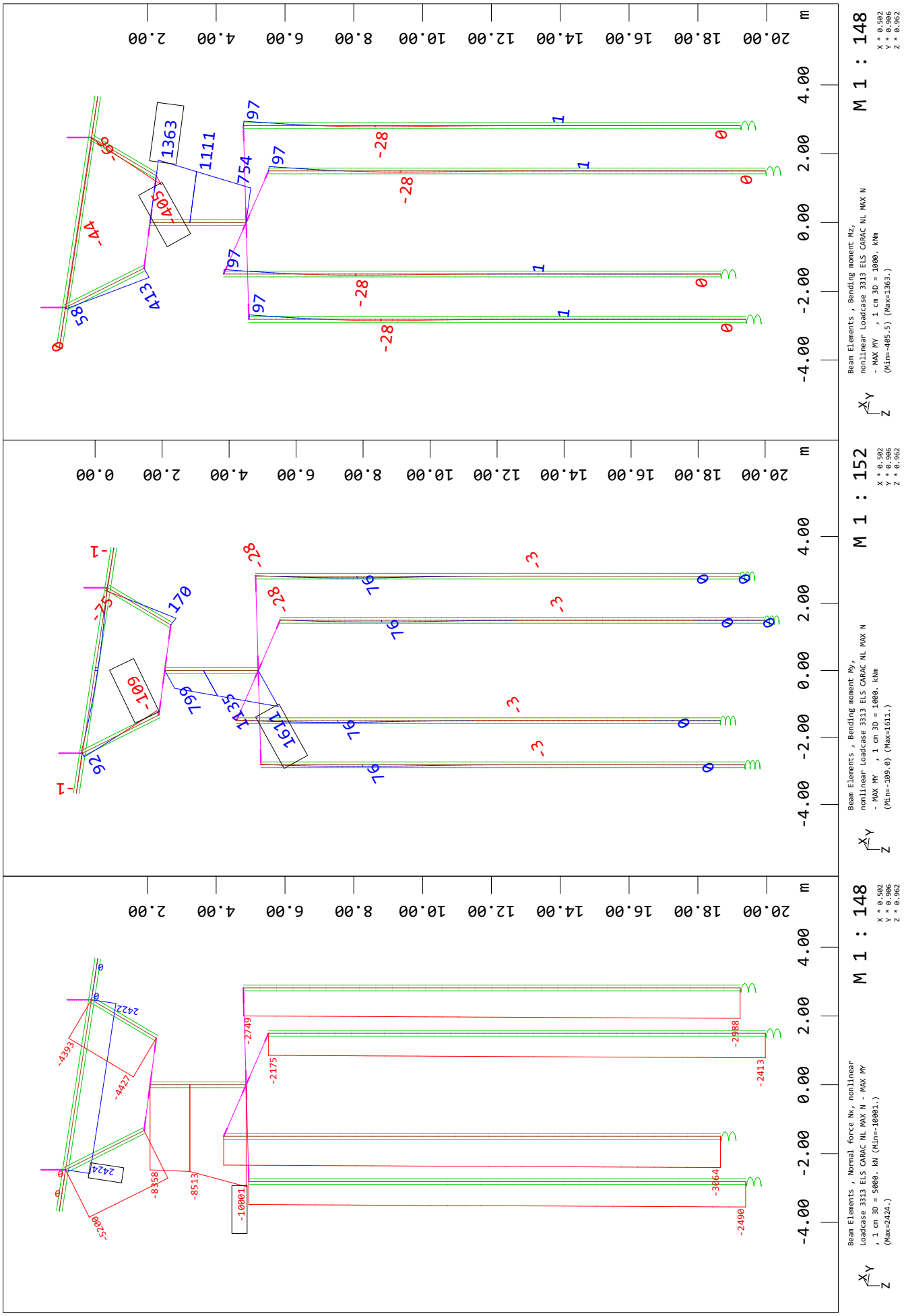
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



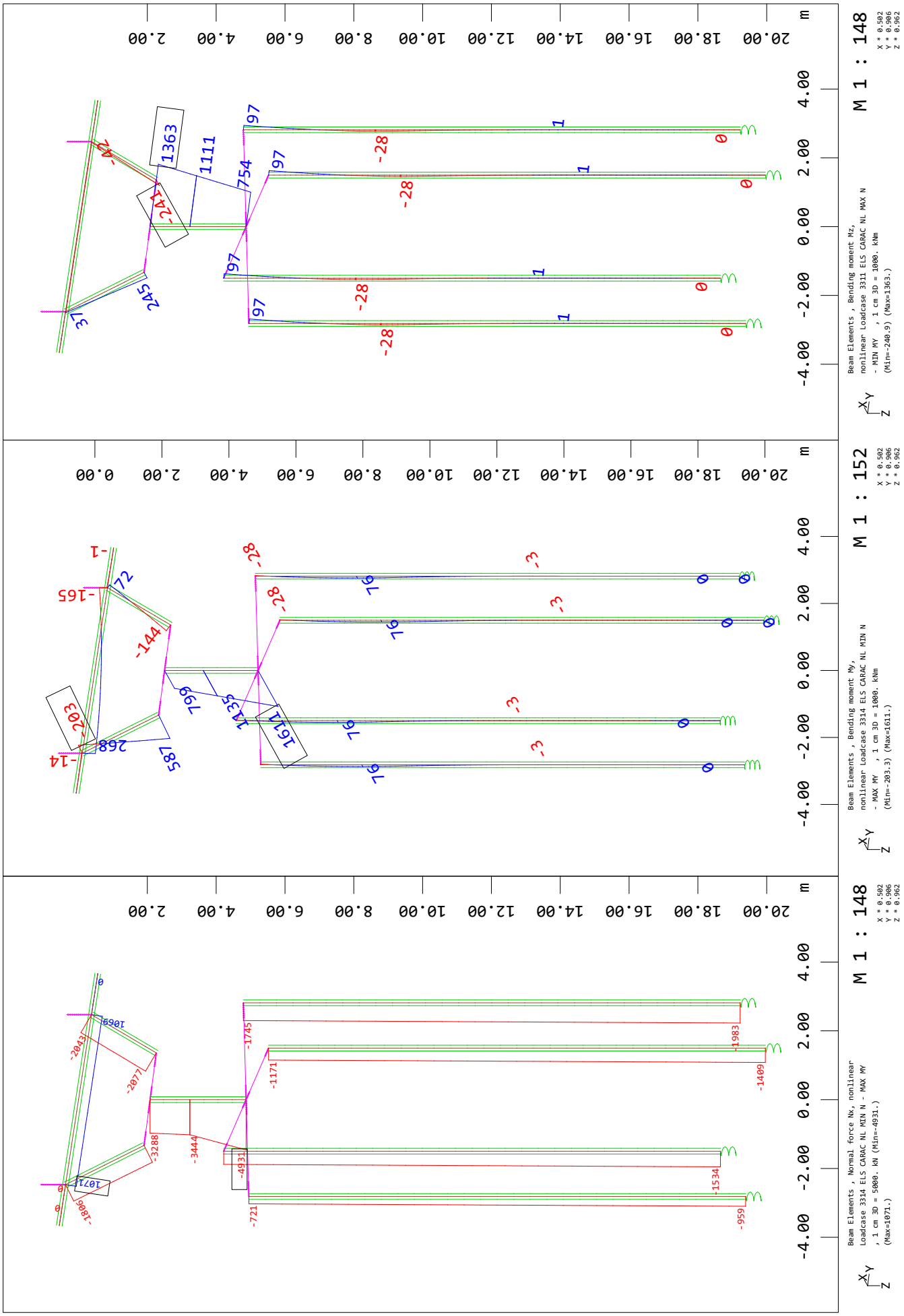
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



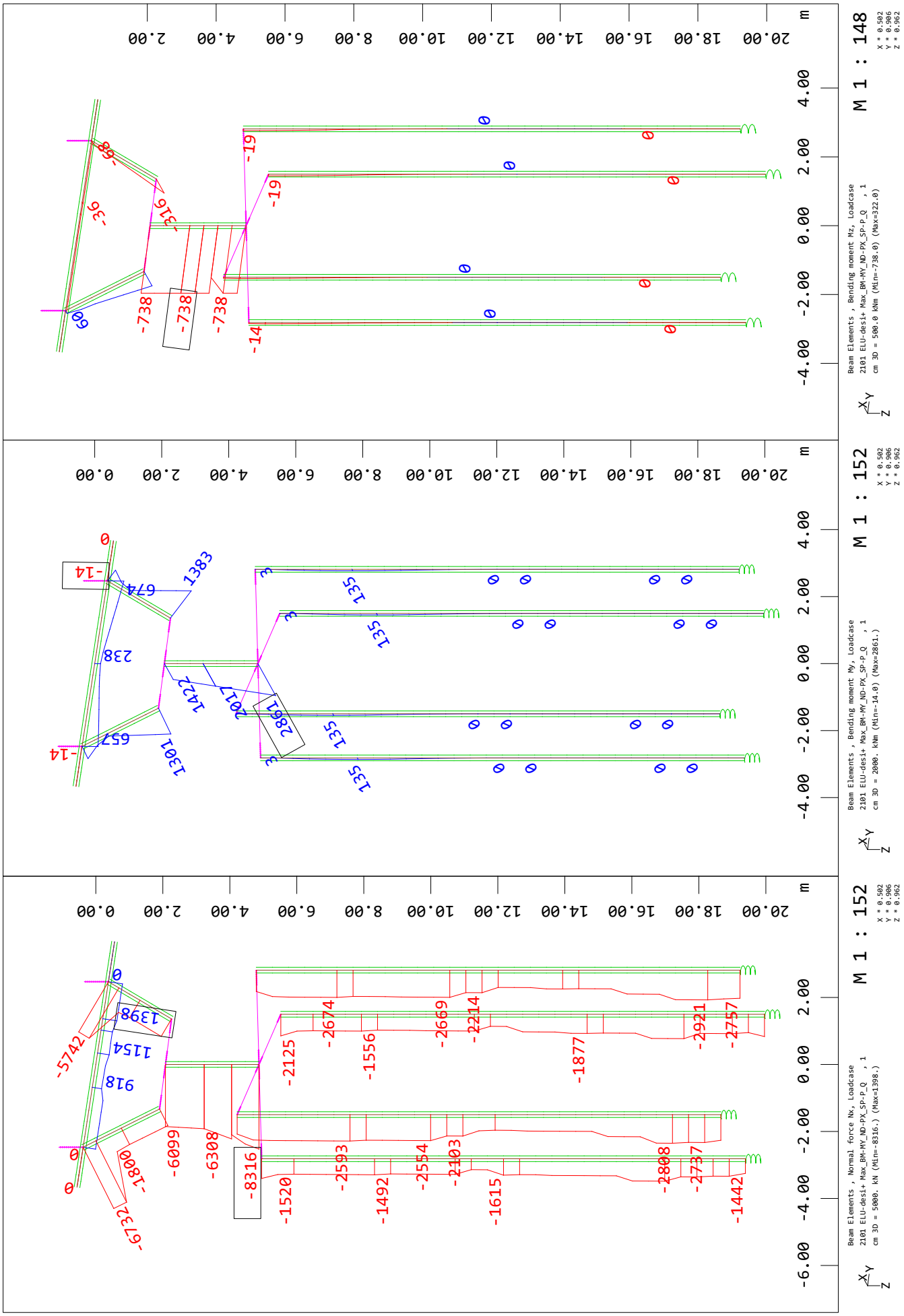
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



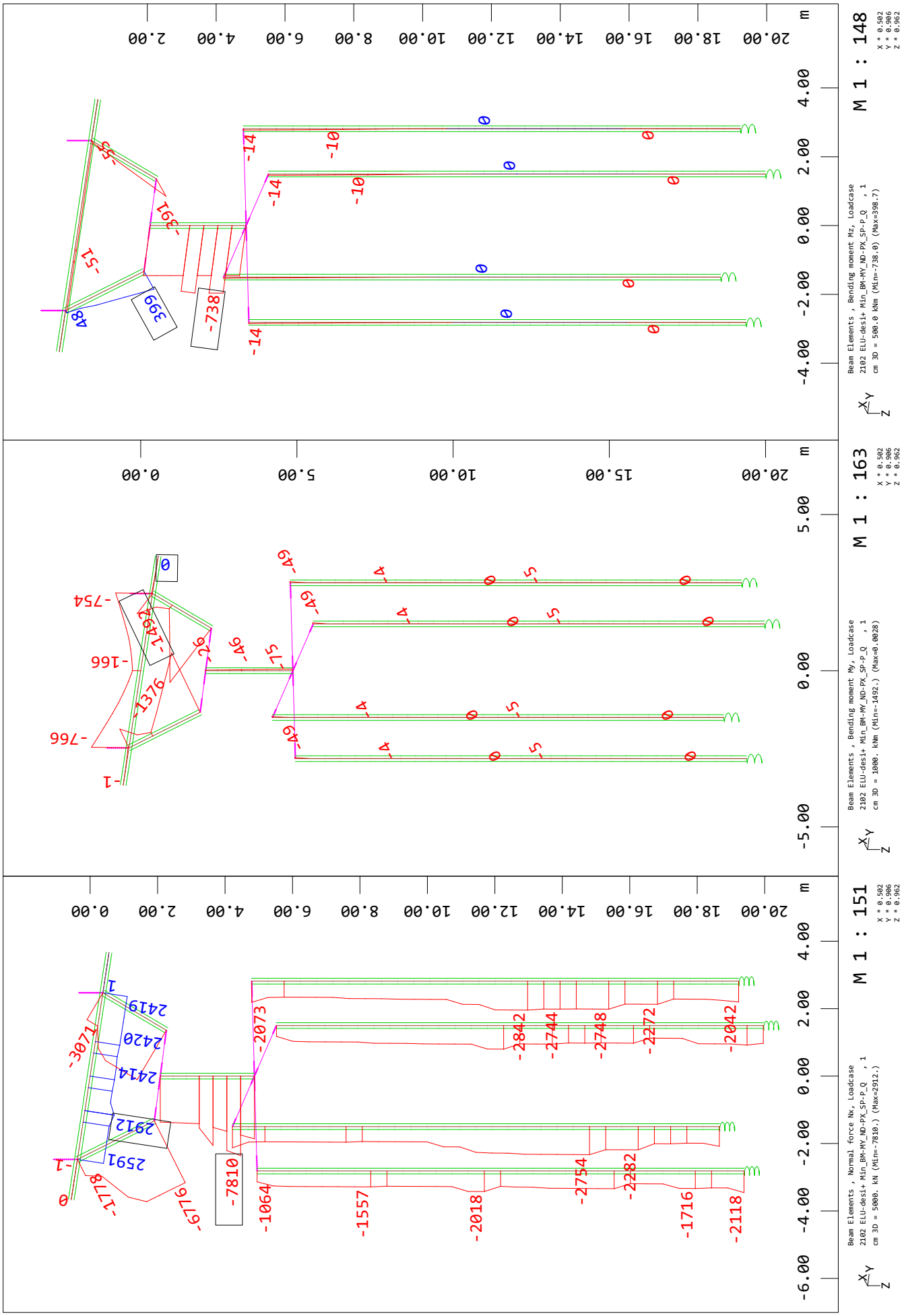
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



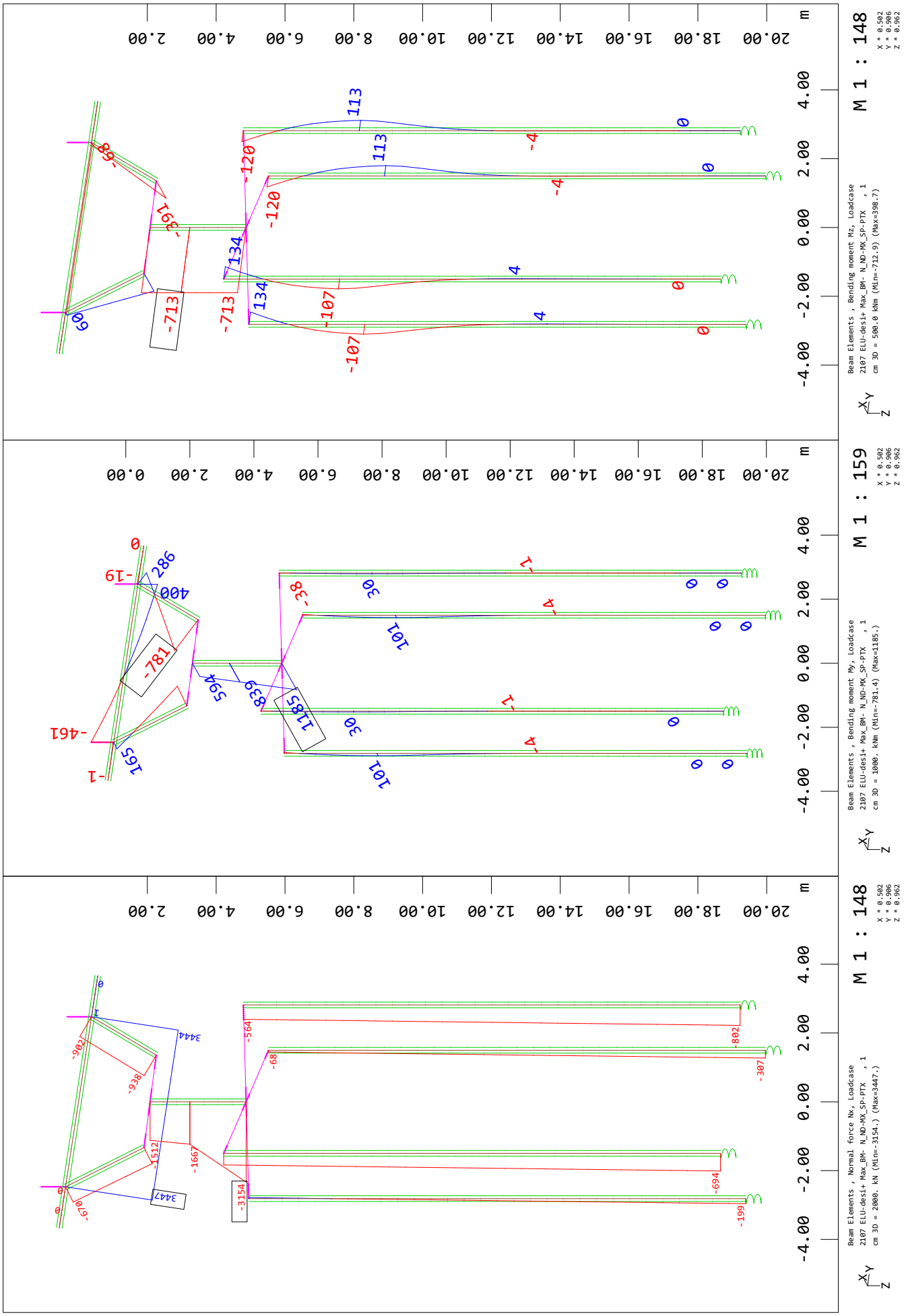
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



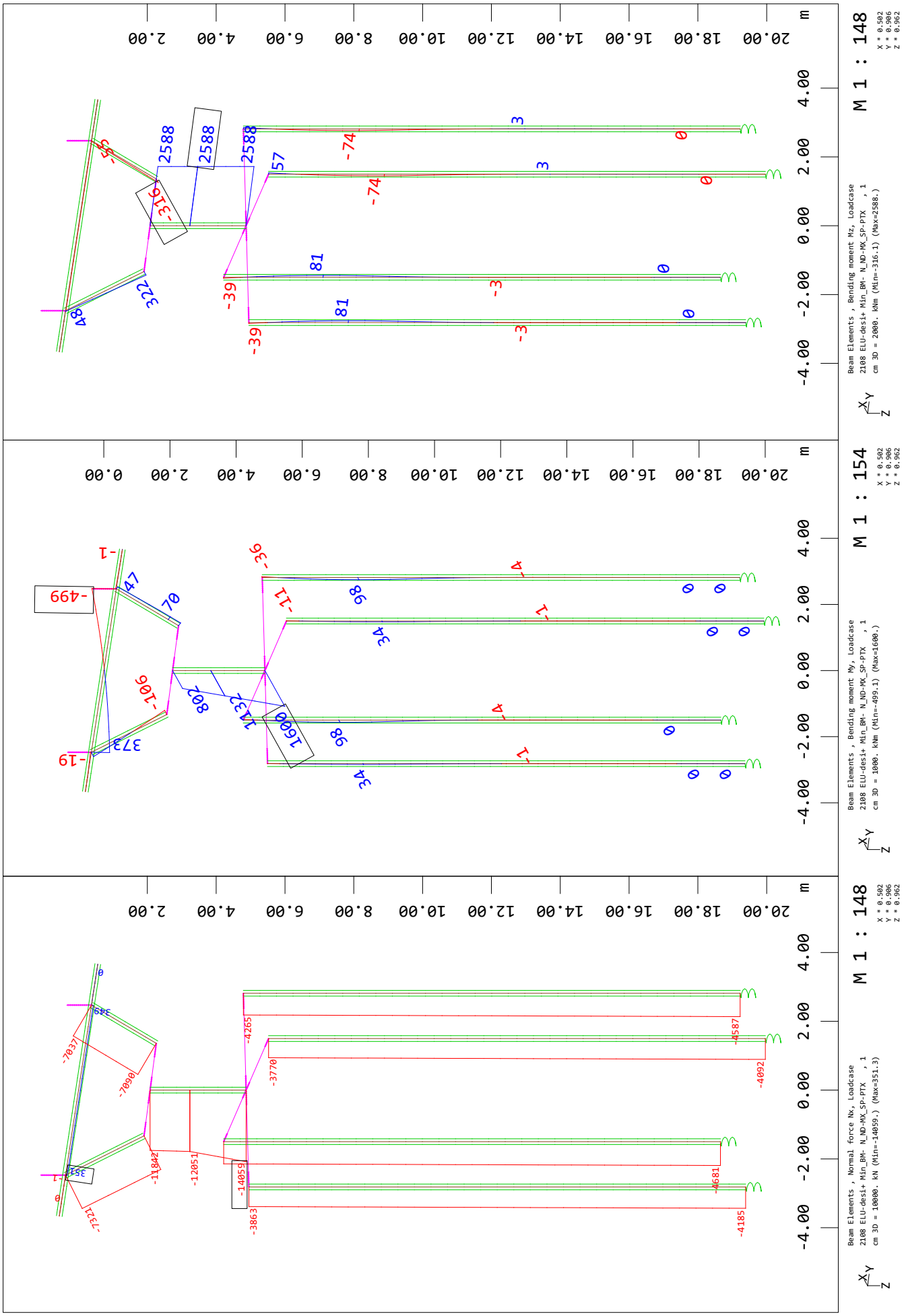
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



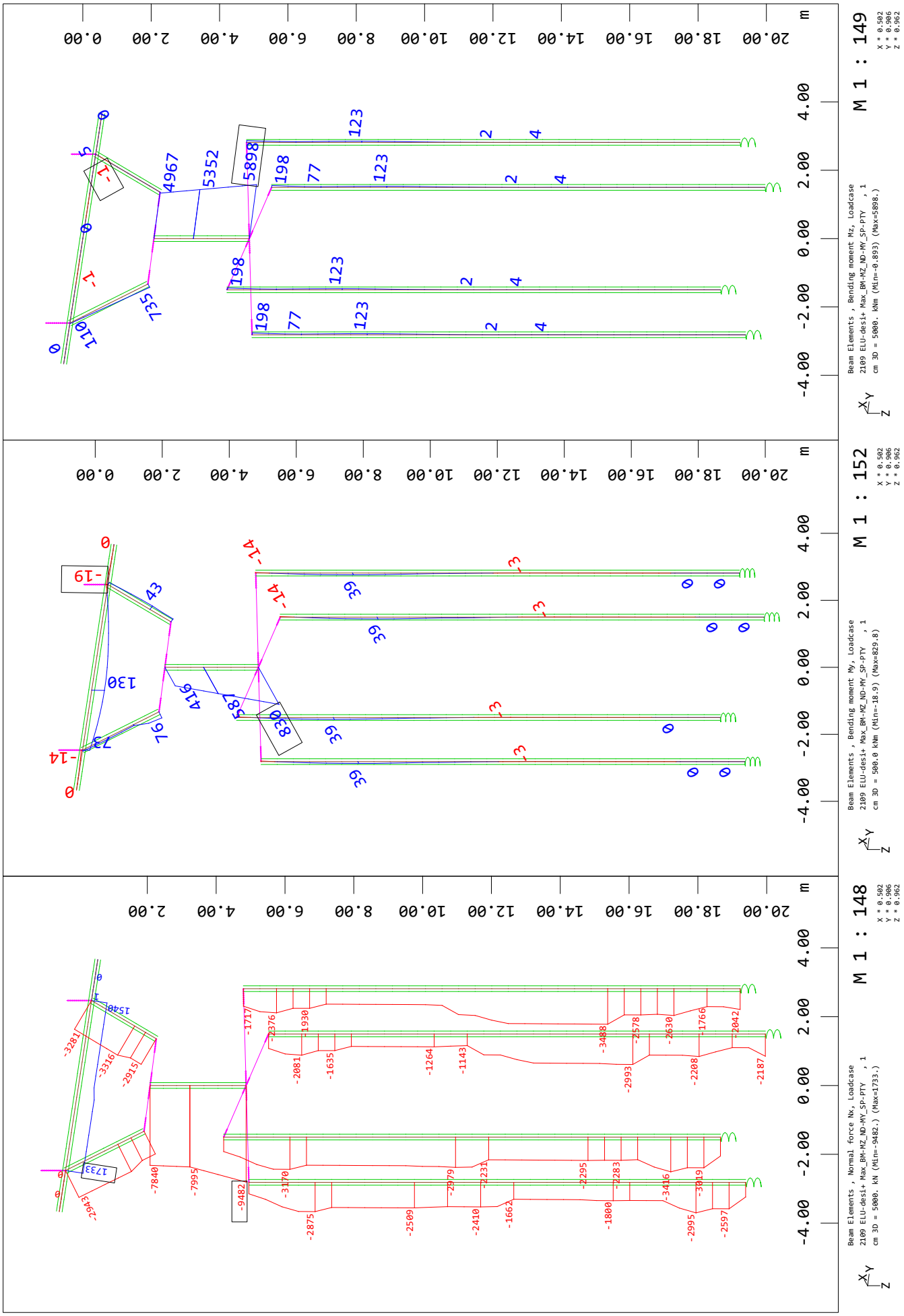
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



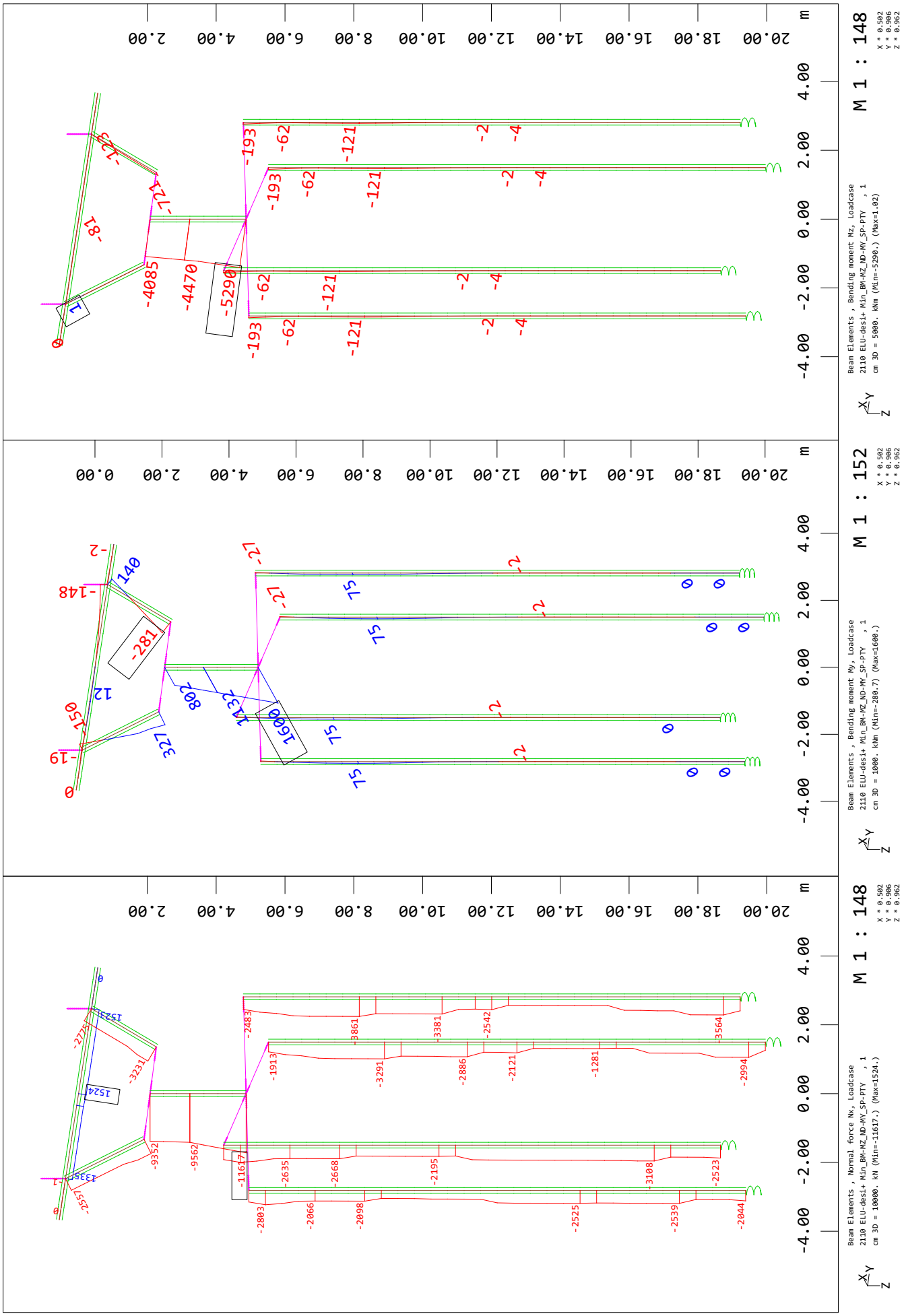
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



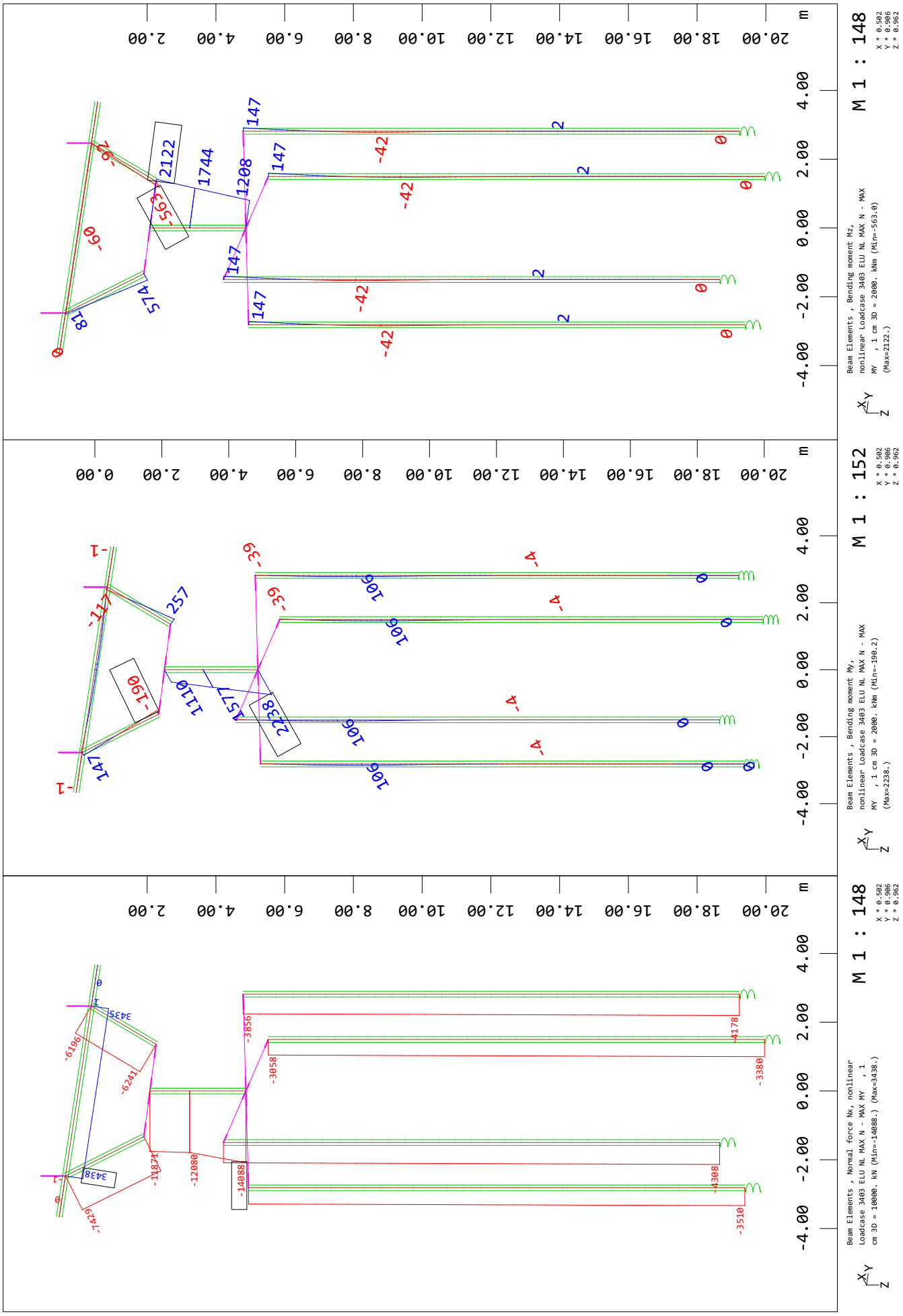
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



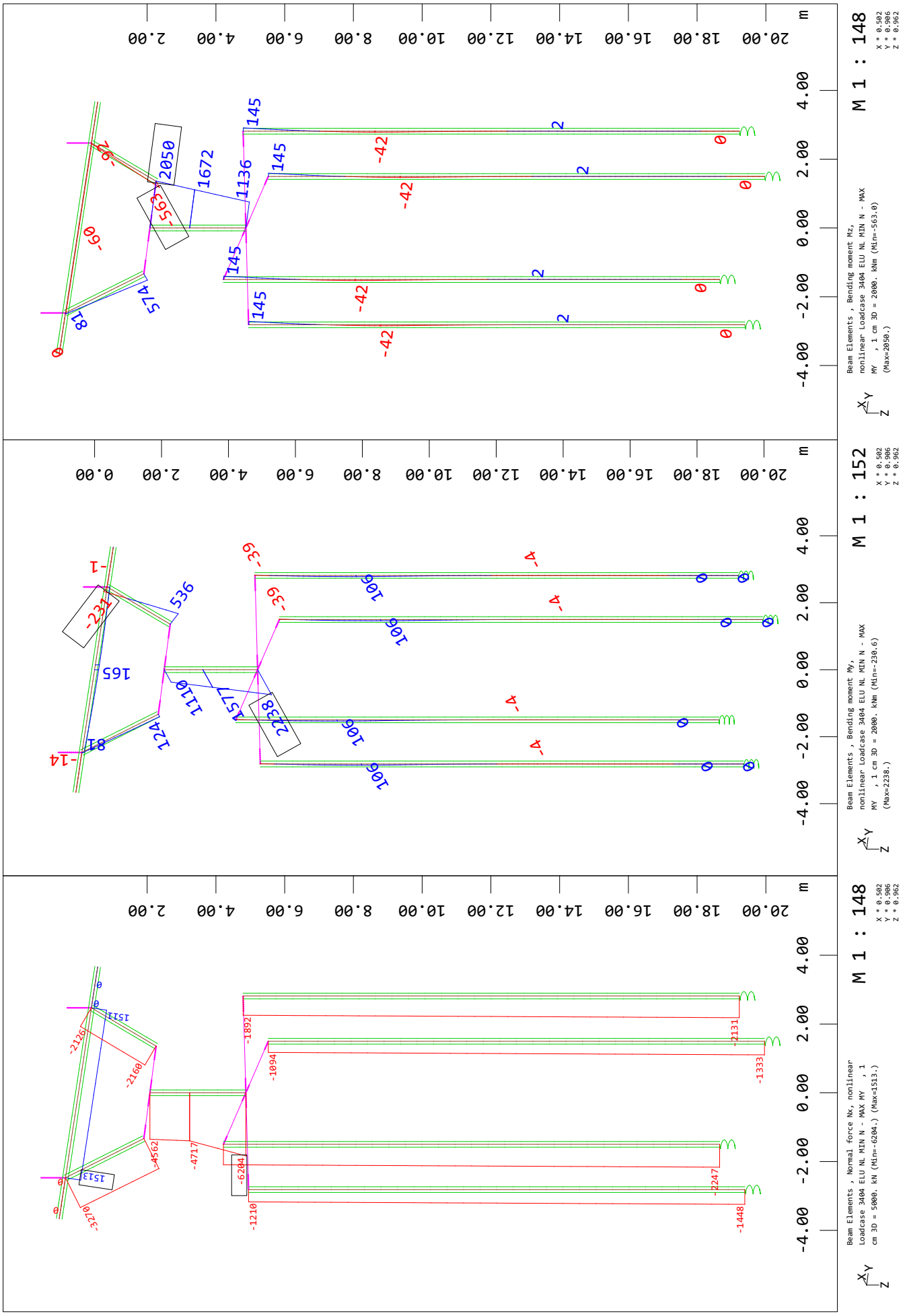
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



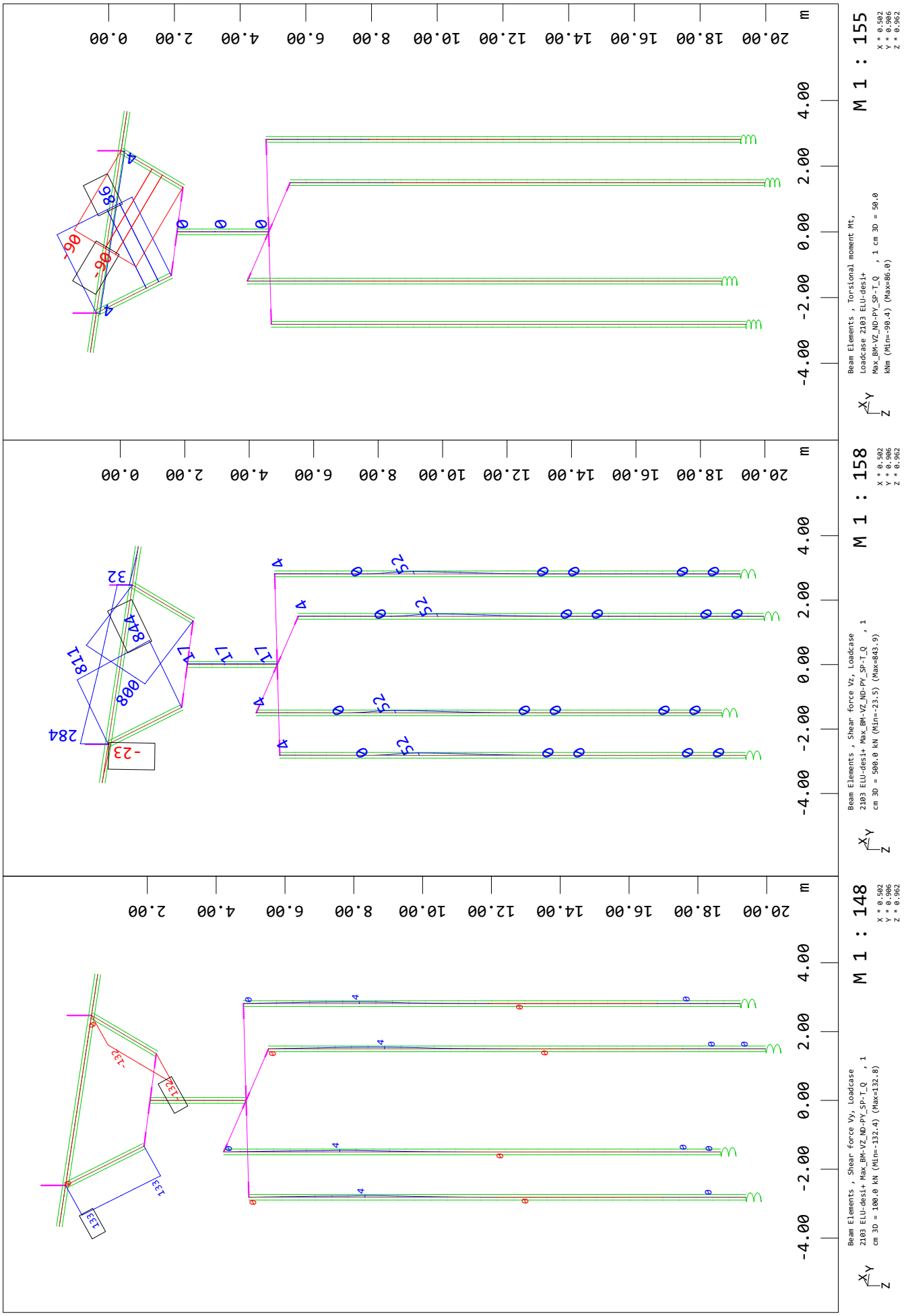
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



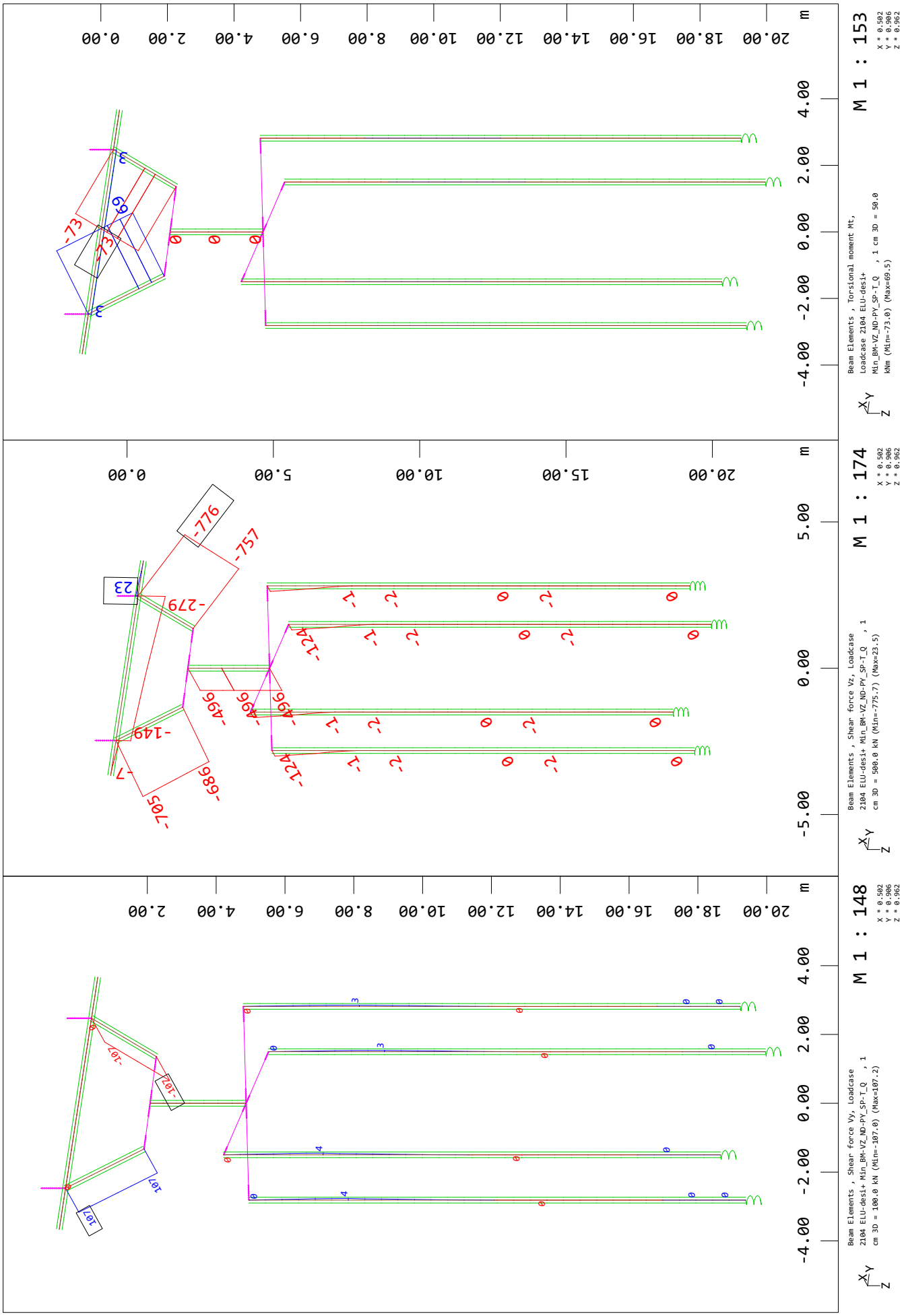
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



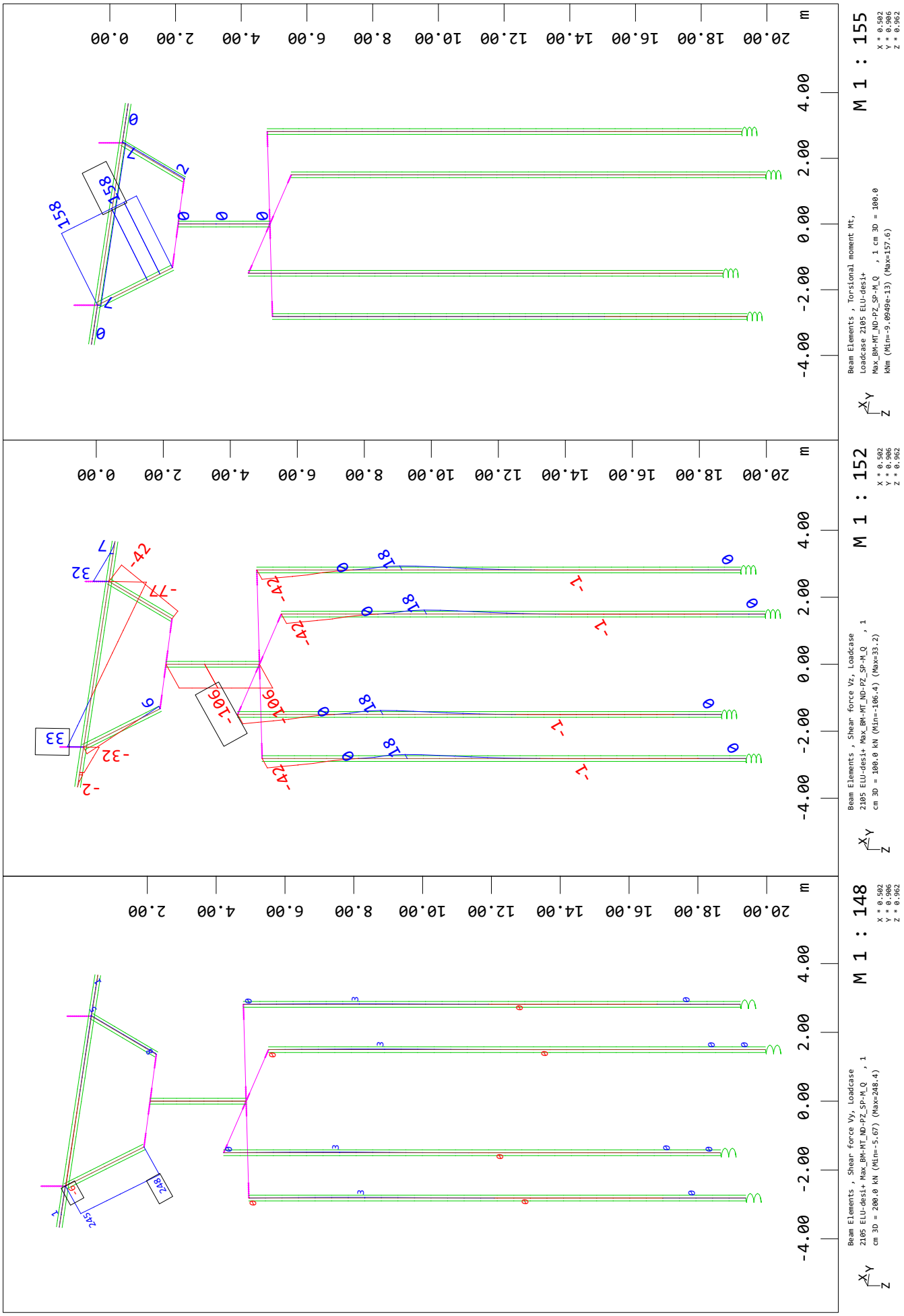
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



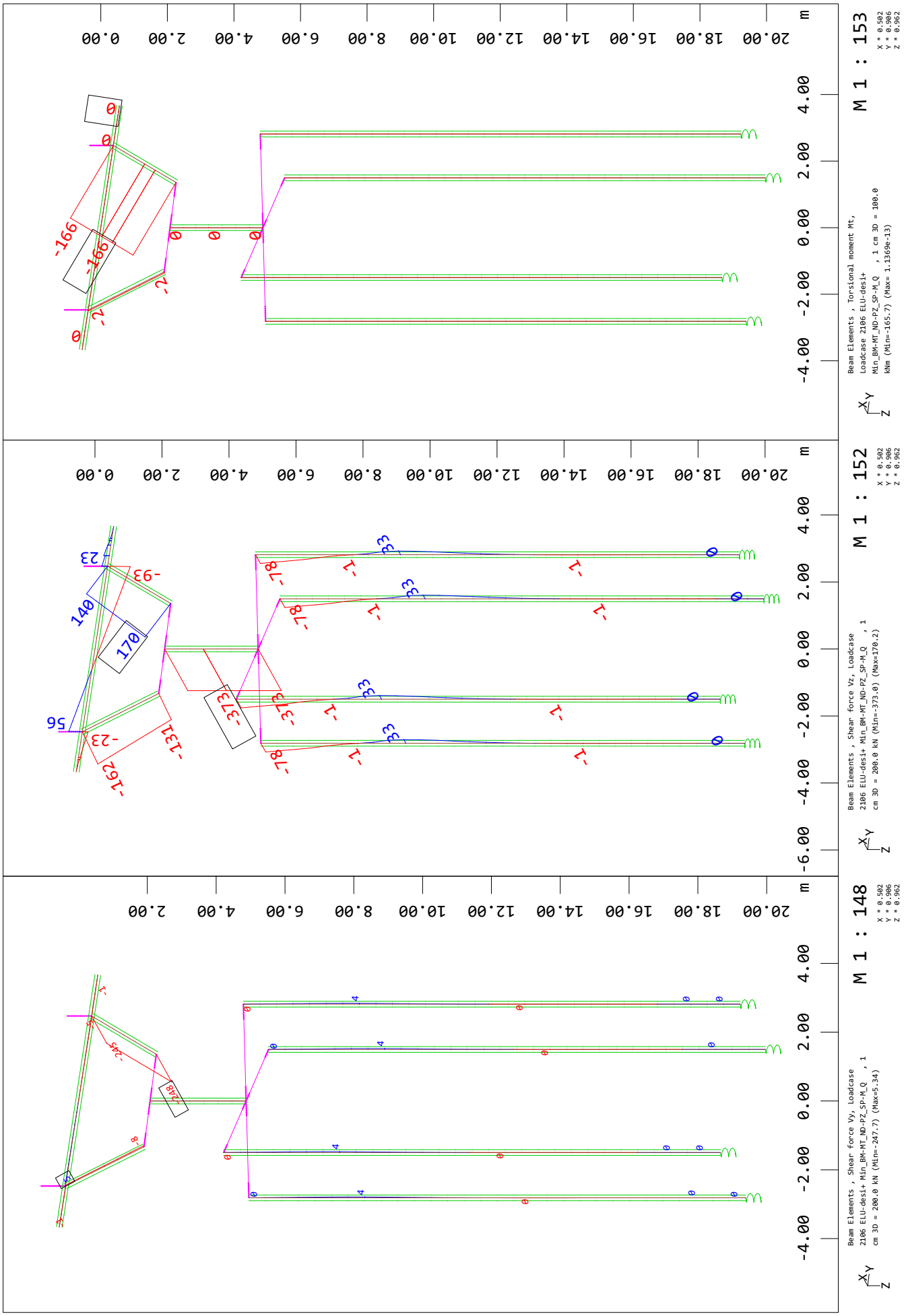
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



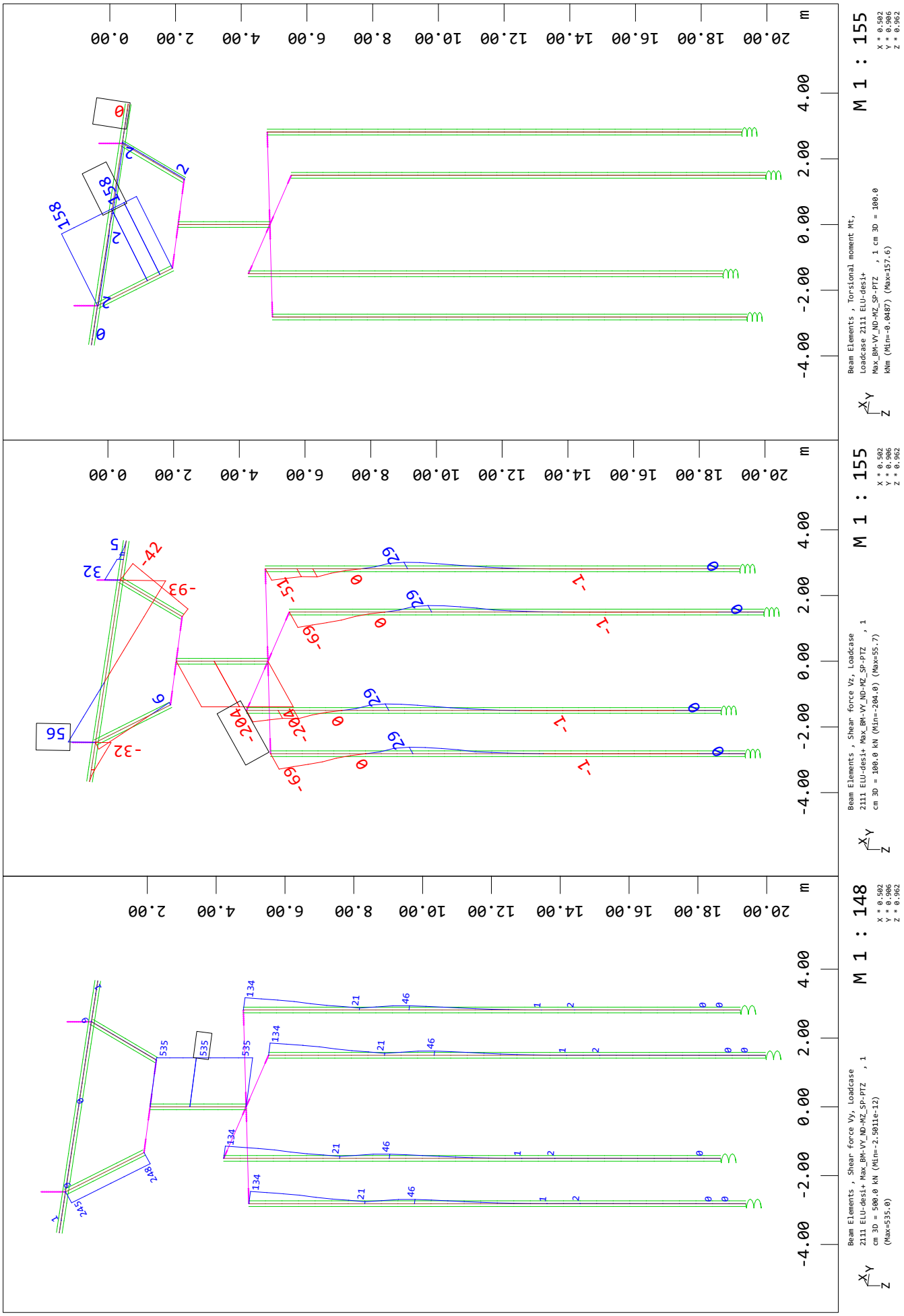
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



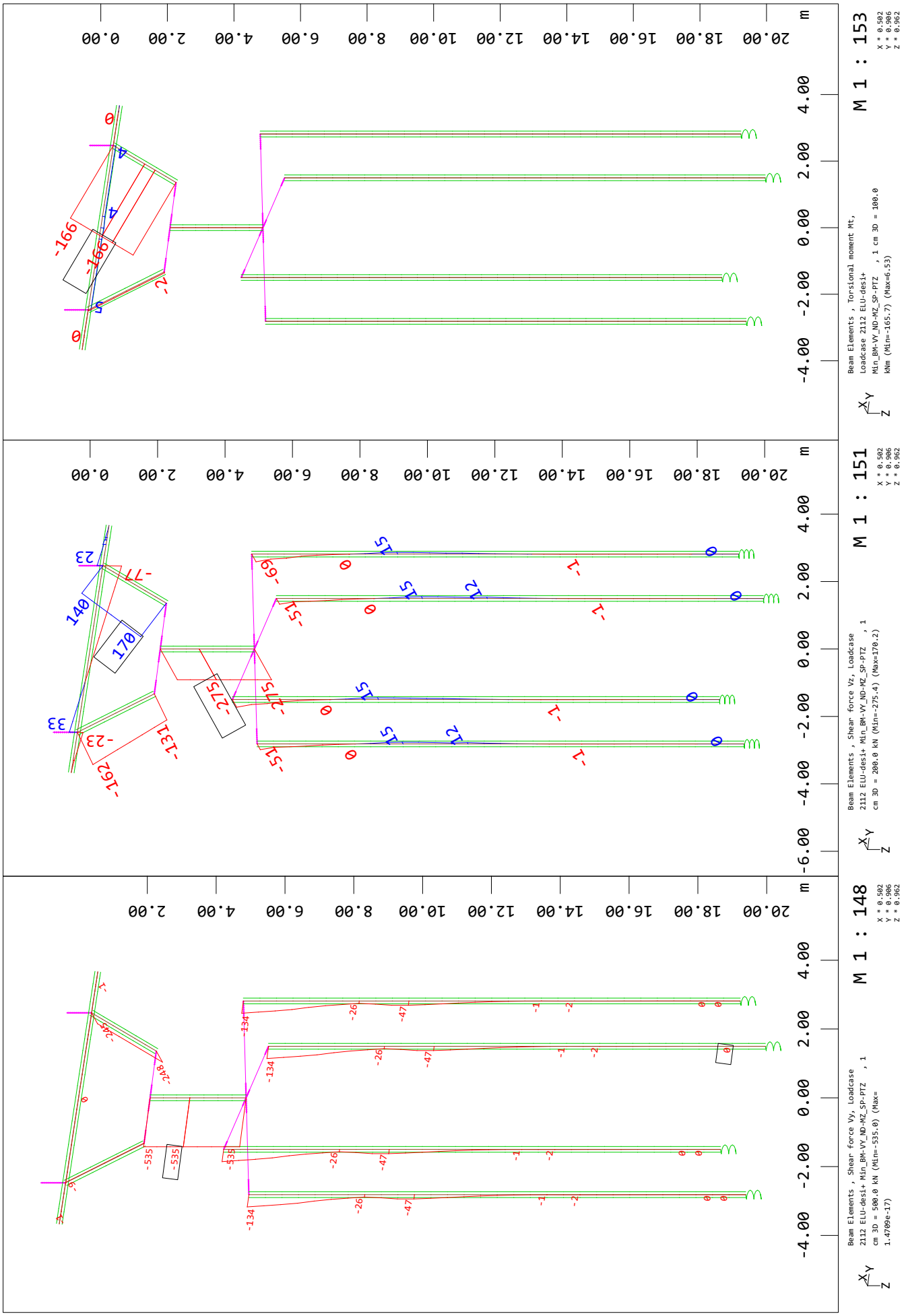
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



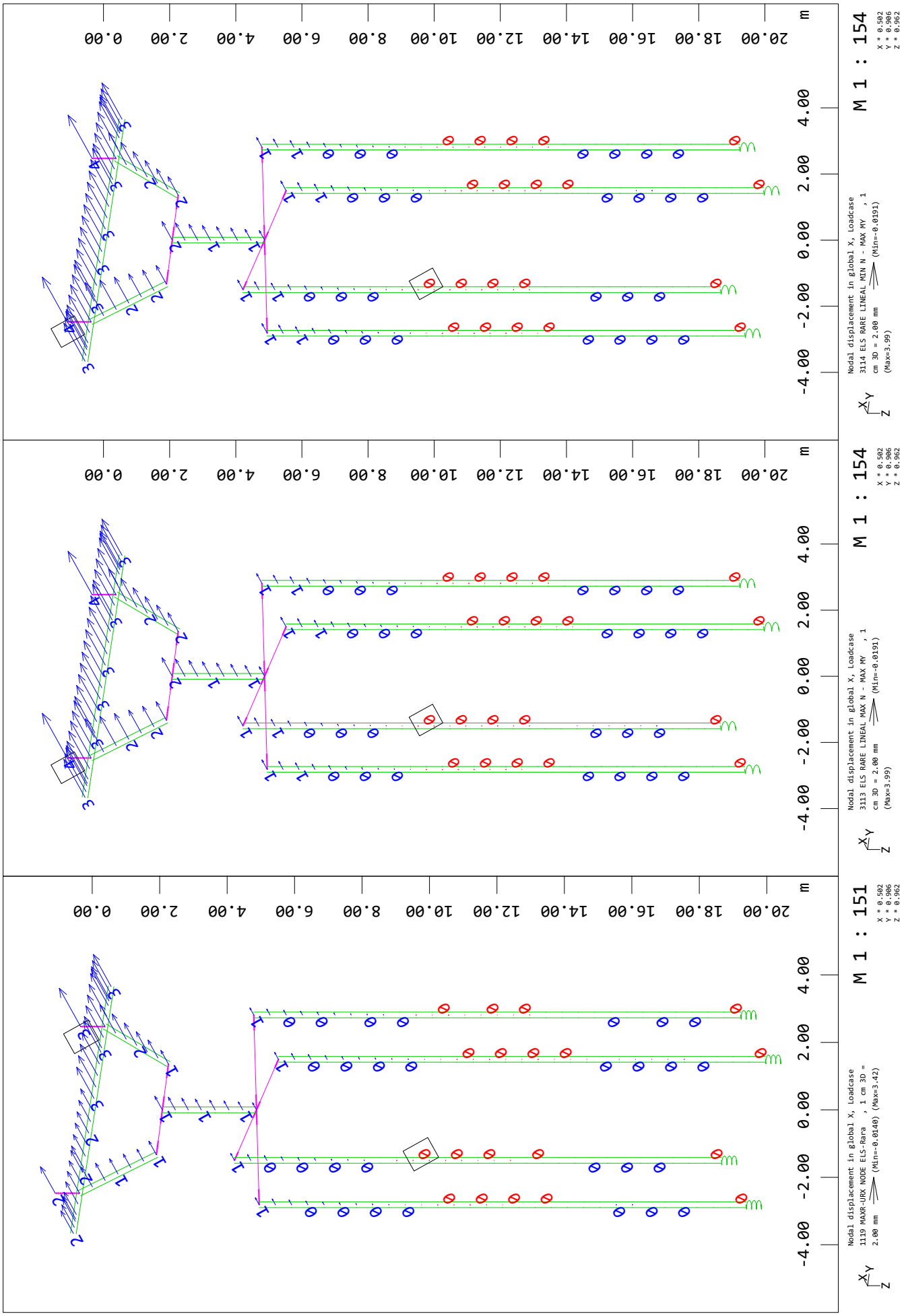
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



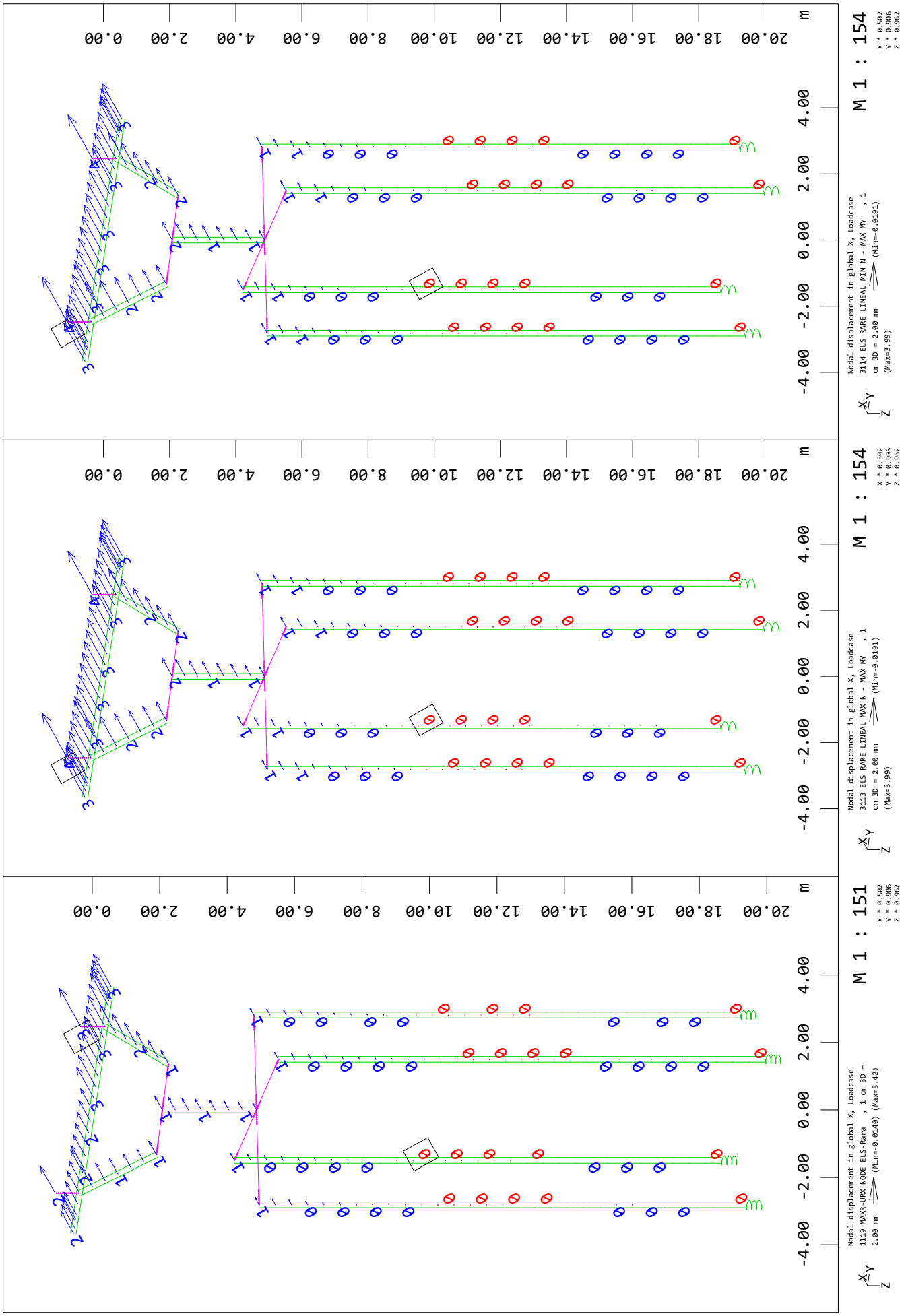
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

PILA 1

Geometria Modelo
Hipótesis de Carga

Actions

type	part	sup	Designation	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf
CM	G	perc	Carga Muerta	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
K	G	perm	Retracción	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PP	G	perm	Peso Propio	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
R	G	perm	Empujes Terreno	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P	P	perm	Pretensado	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
H	Q	excl	Sobrecarga Horizontal	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L	Q	excl	live loading	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_S	Q	cond	Sobrecarga Uniforme Sismo	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_T	Q	excl	Sobrecarga Carros	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80
L_U	Q	cond	Sobrecarga Uniforme	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80
T	Q	excl	Temperatura	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80
W	Q	excl	Viento	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60
			Reliability factor Kfi	1.000						
			Reduction factor xsi	0.850						

type action γ-u,γ-f,γ-a partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental
part partition of the action $\psi_0,\psi_1,\psi_2,\psi_1$inf combination coefficients
sup superposition type

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Superposition according to EuroNorm EN 1992-2:2005 Concrete Structures

Combination rule Number 11
SLS characteristic combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.4

$$E_{d,rare} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS characteristic combination

Load Case selection and Actions

		Superposition Factors									
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
$\psi_0,\psi_1,\psi_2,\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 12

SLS frequent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.5

$$E_{d,frequ} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS frequent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 13
SLS quasi-permanent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.7

$$E_{d,perm} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \sum_{i\geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS quasi-permanent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 21
ULS fundamental combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.1

$$E_d = E\left\{\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type ULS fundamental combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

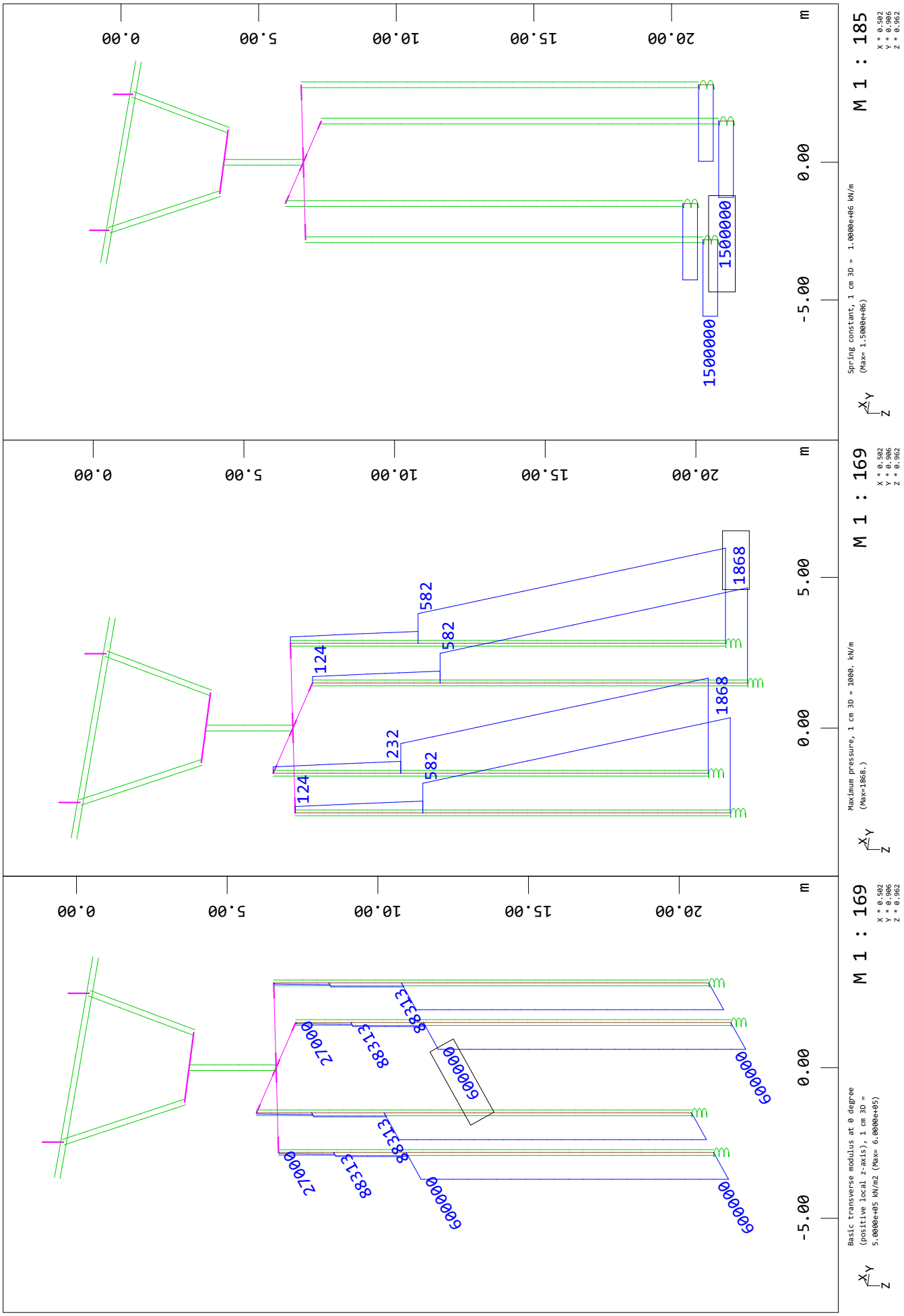
Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

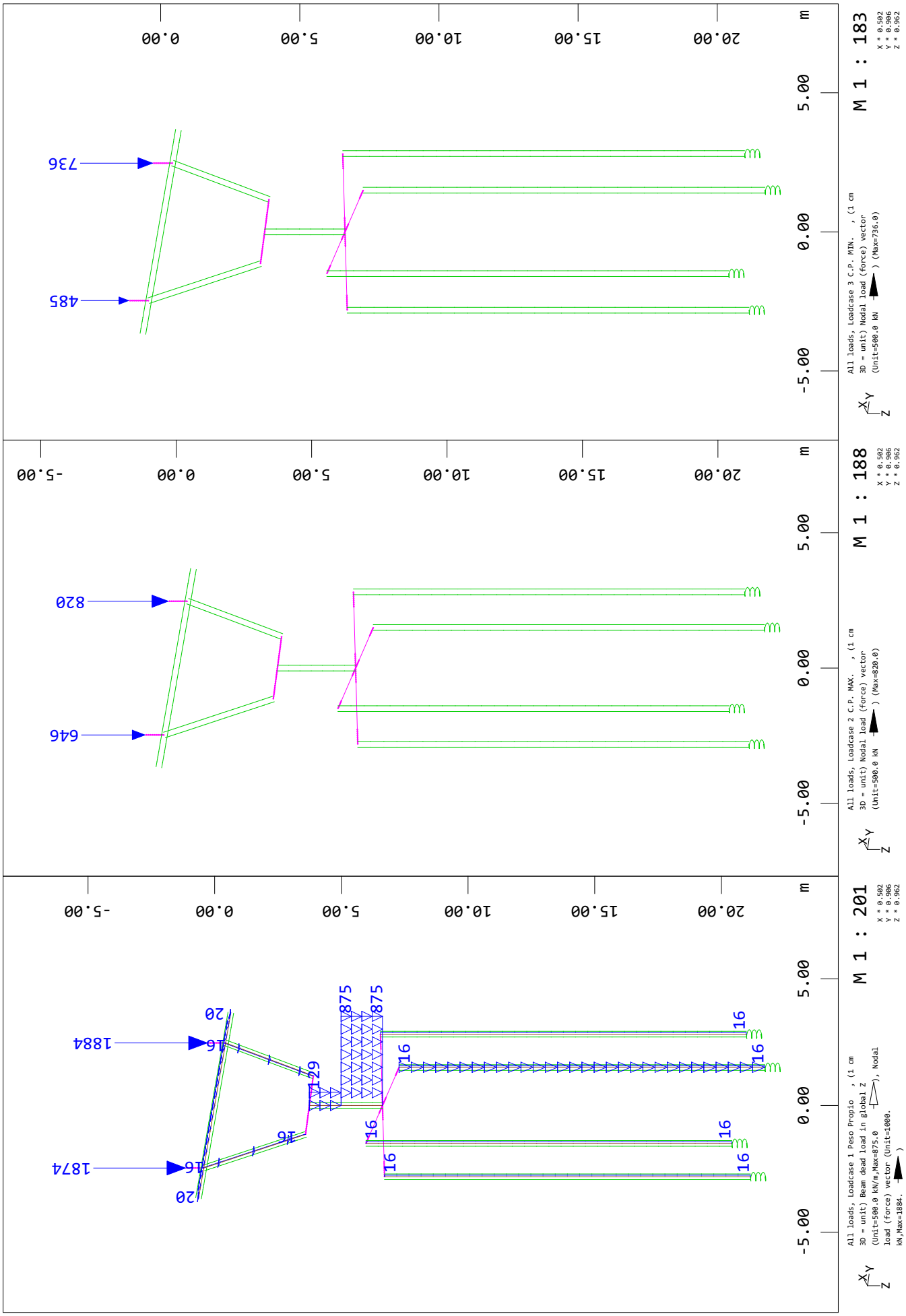
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



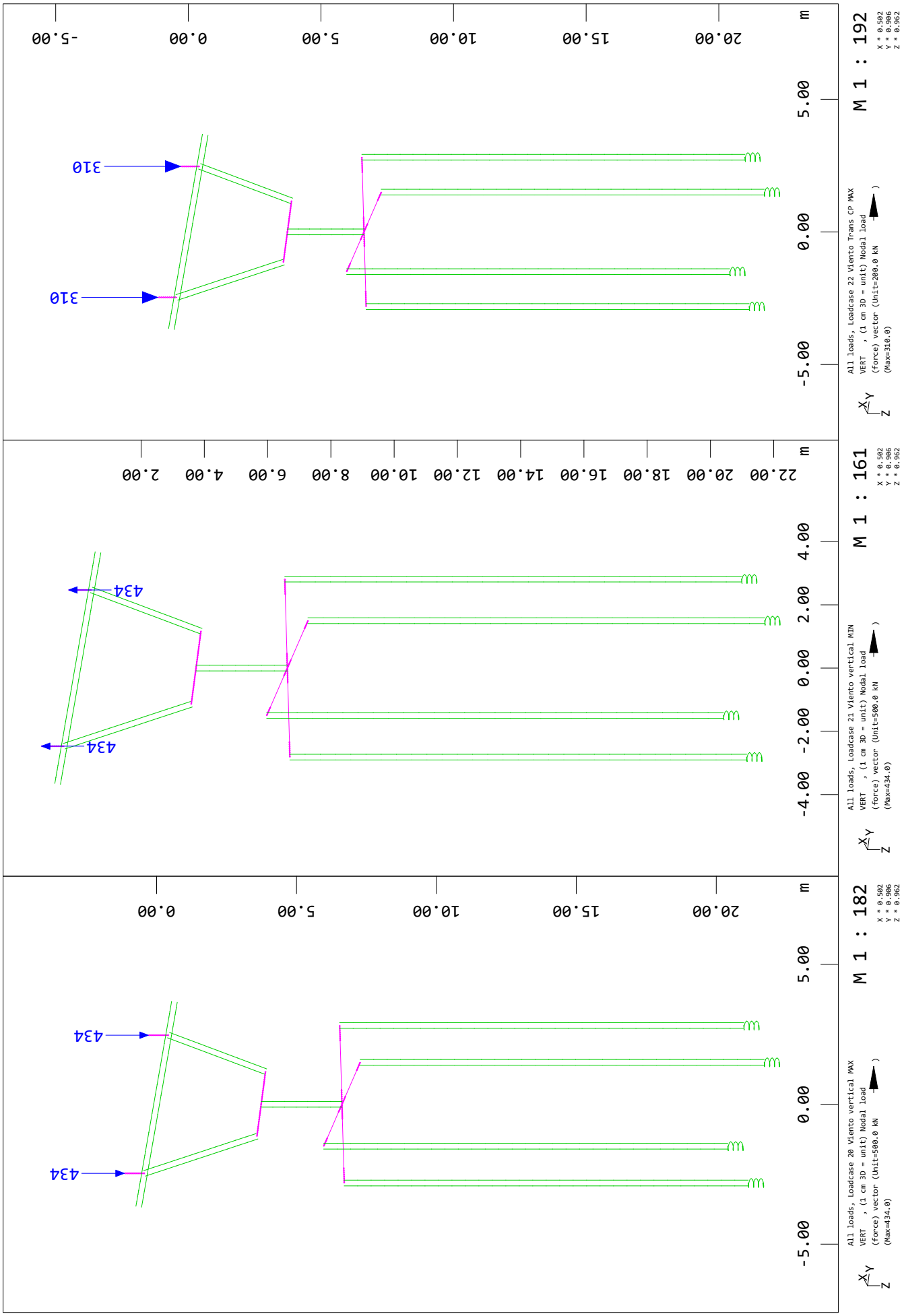
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



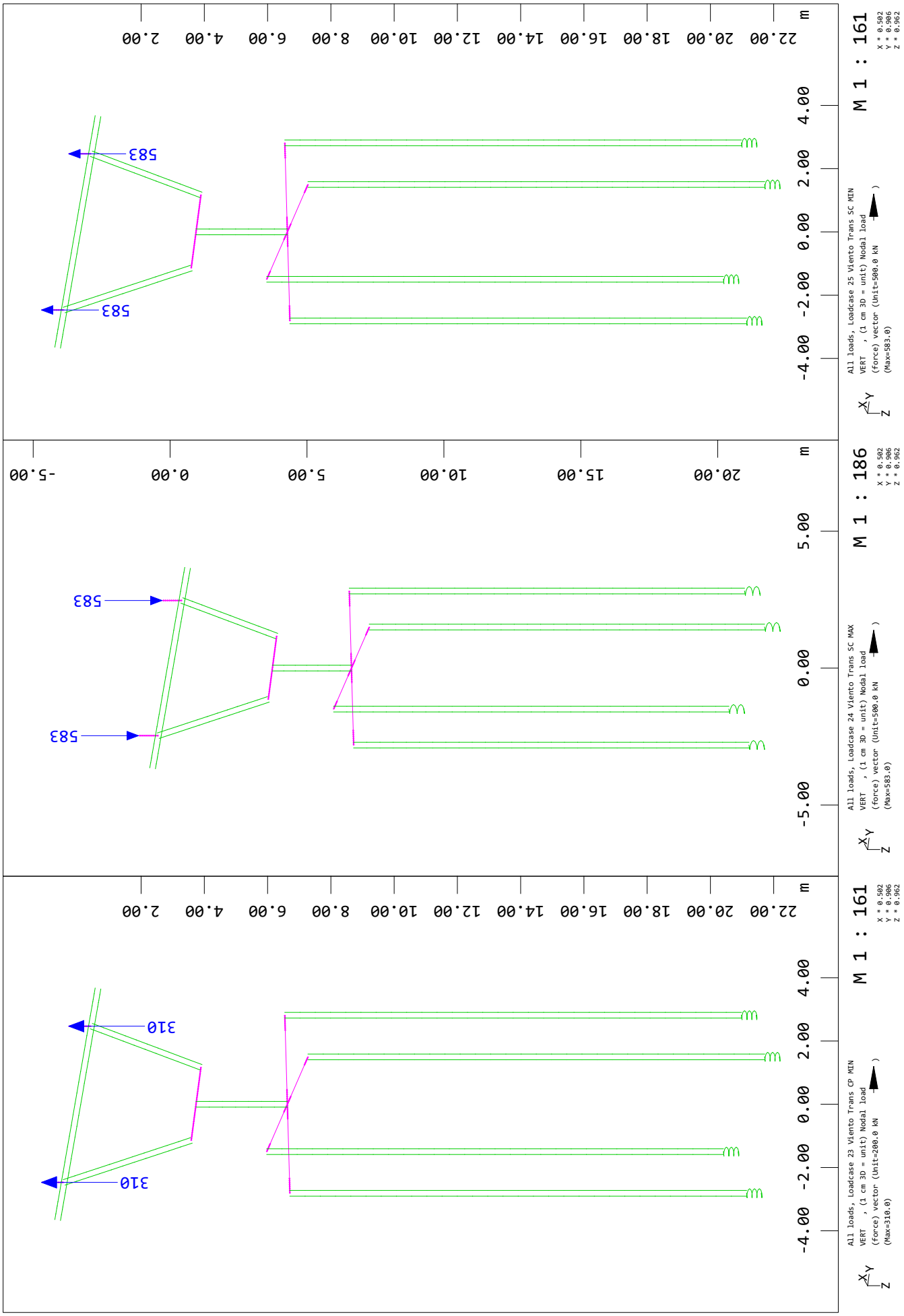
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



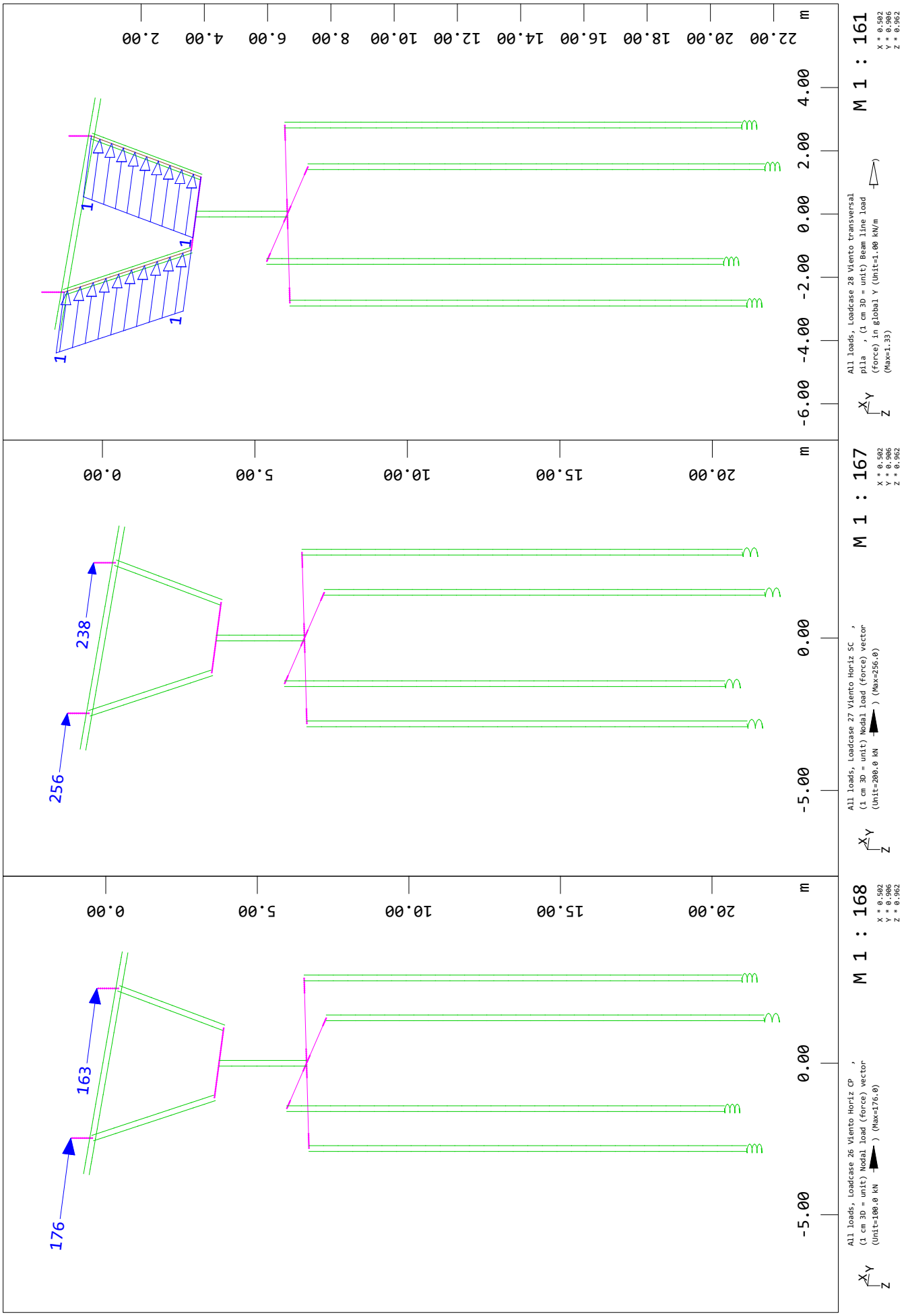
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



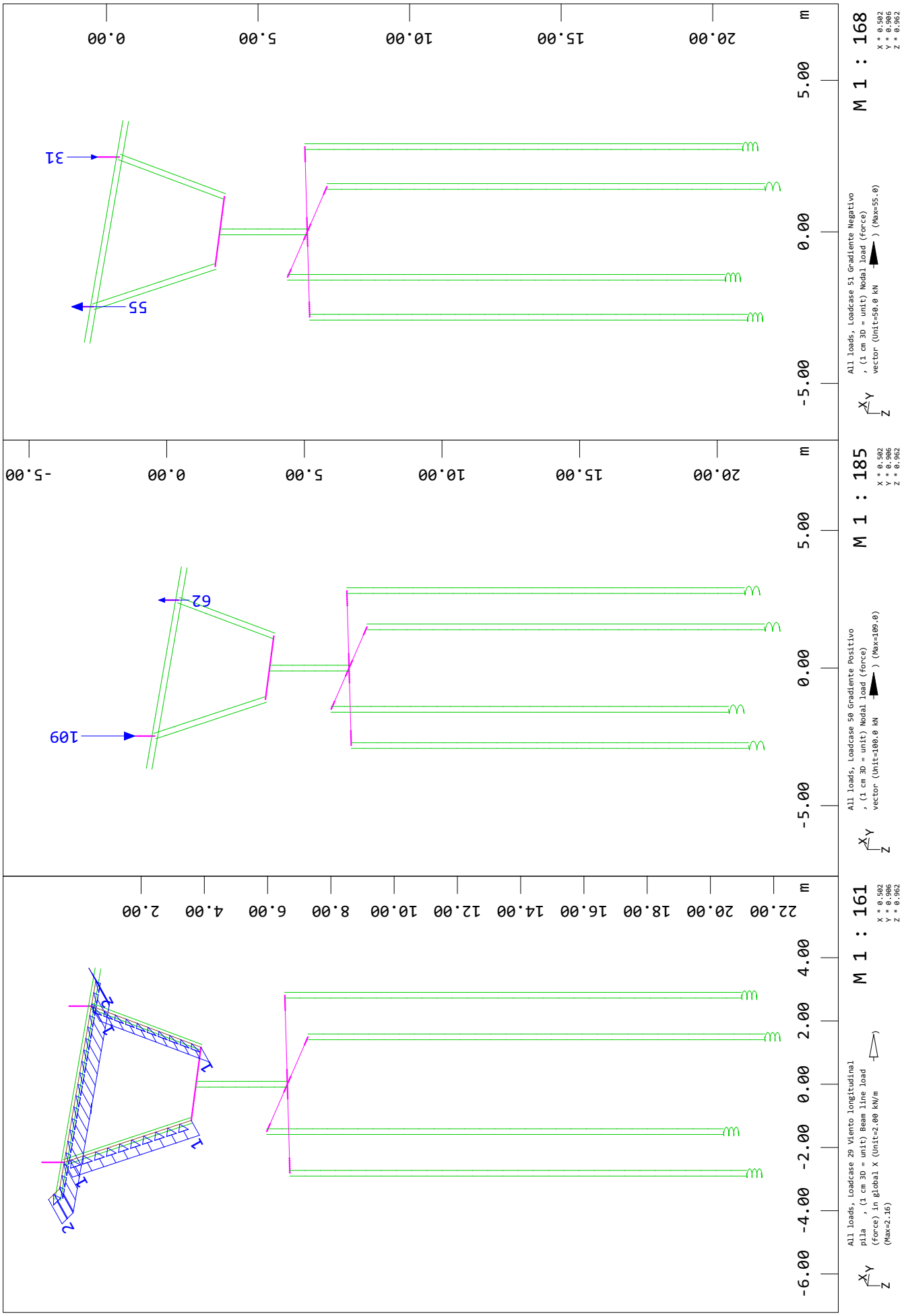
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



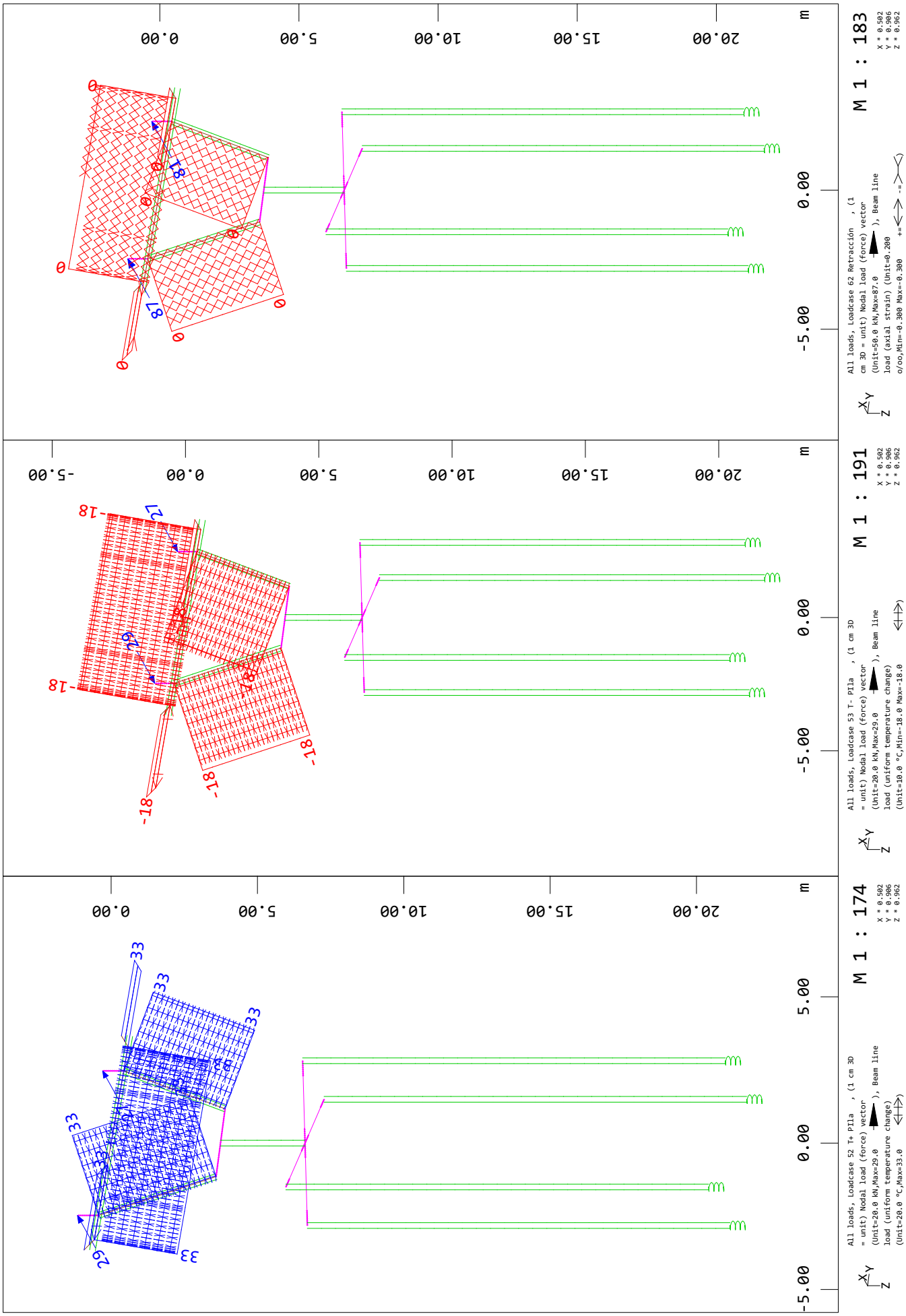
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



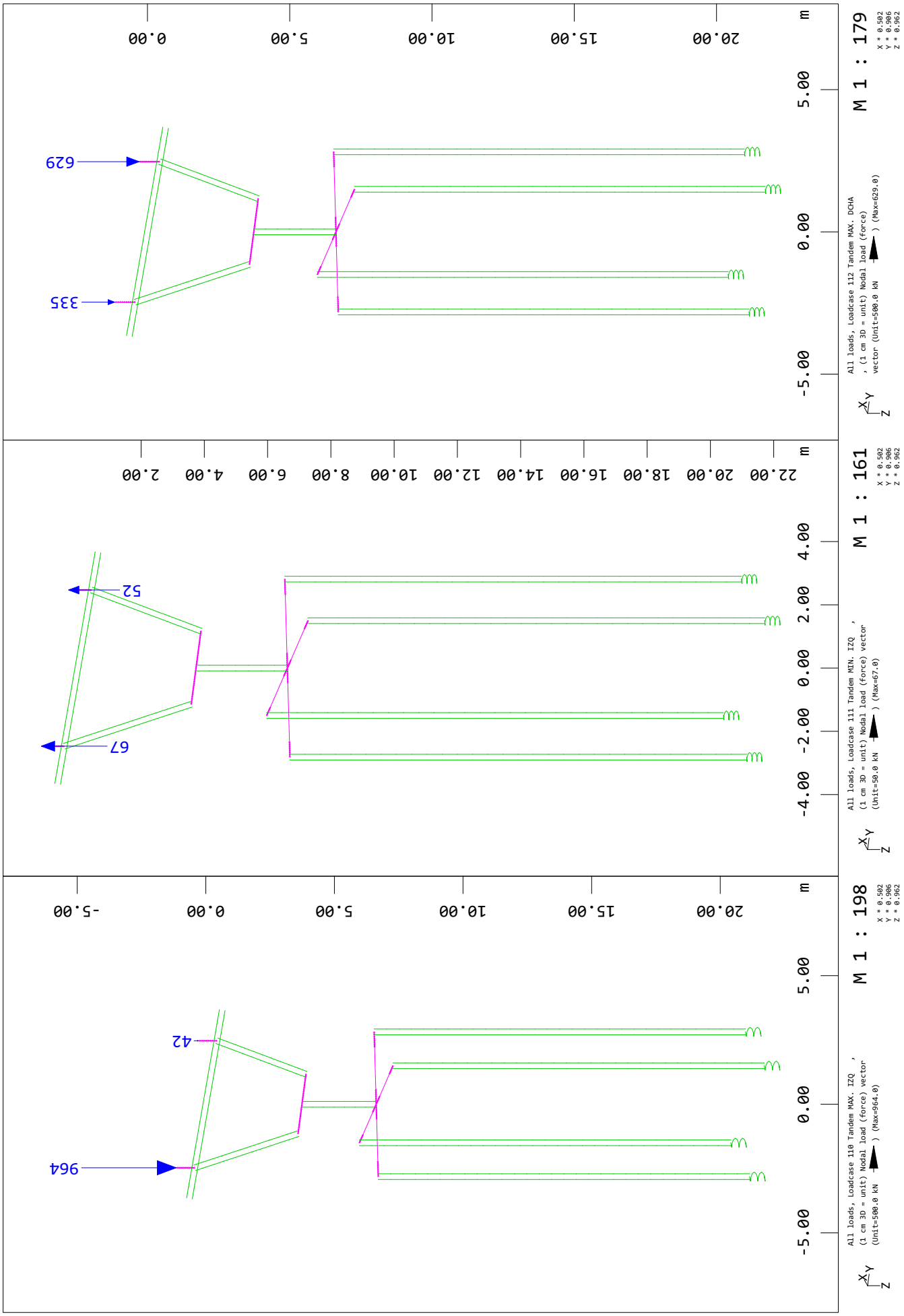
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



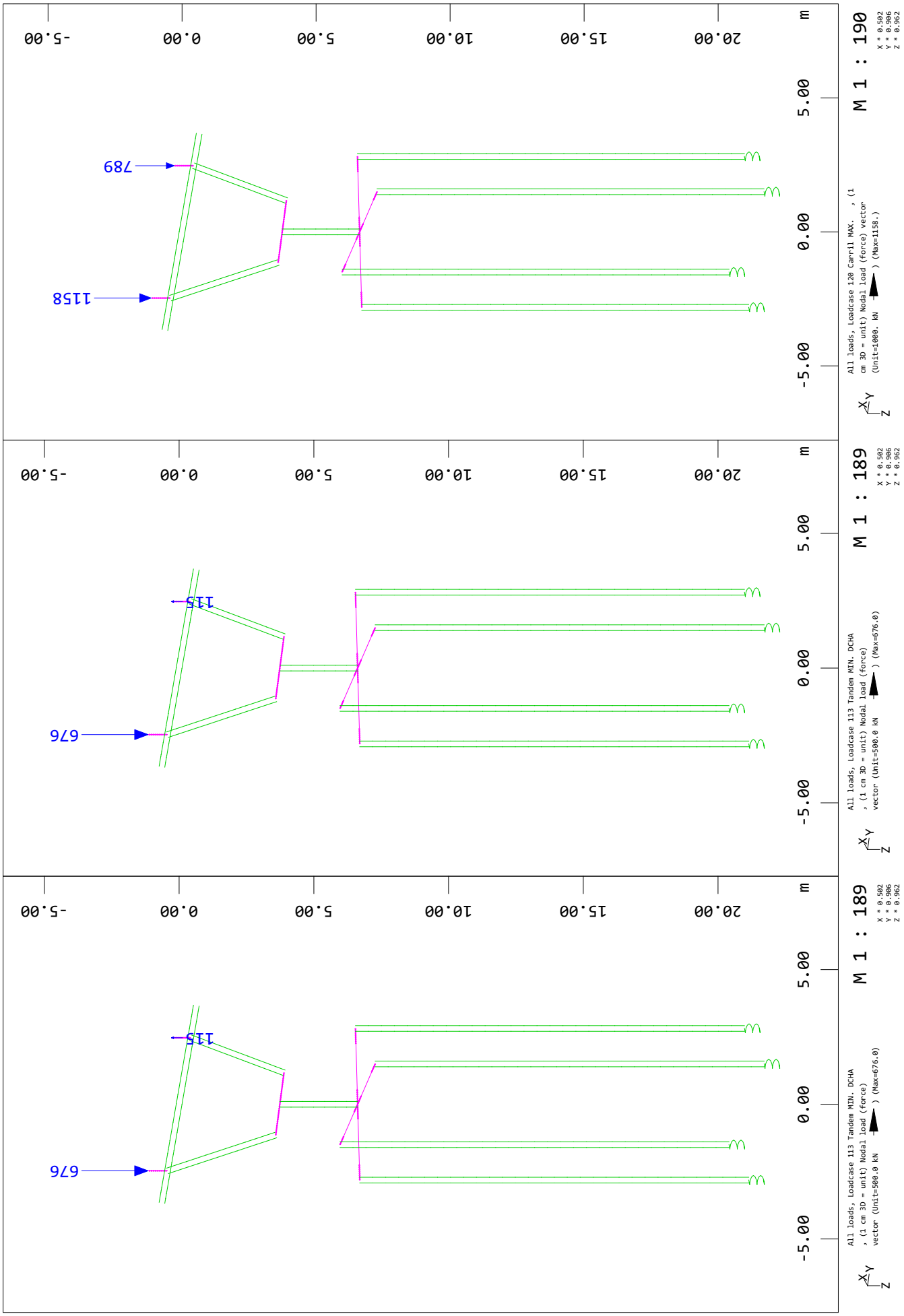
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



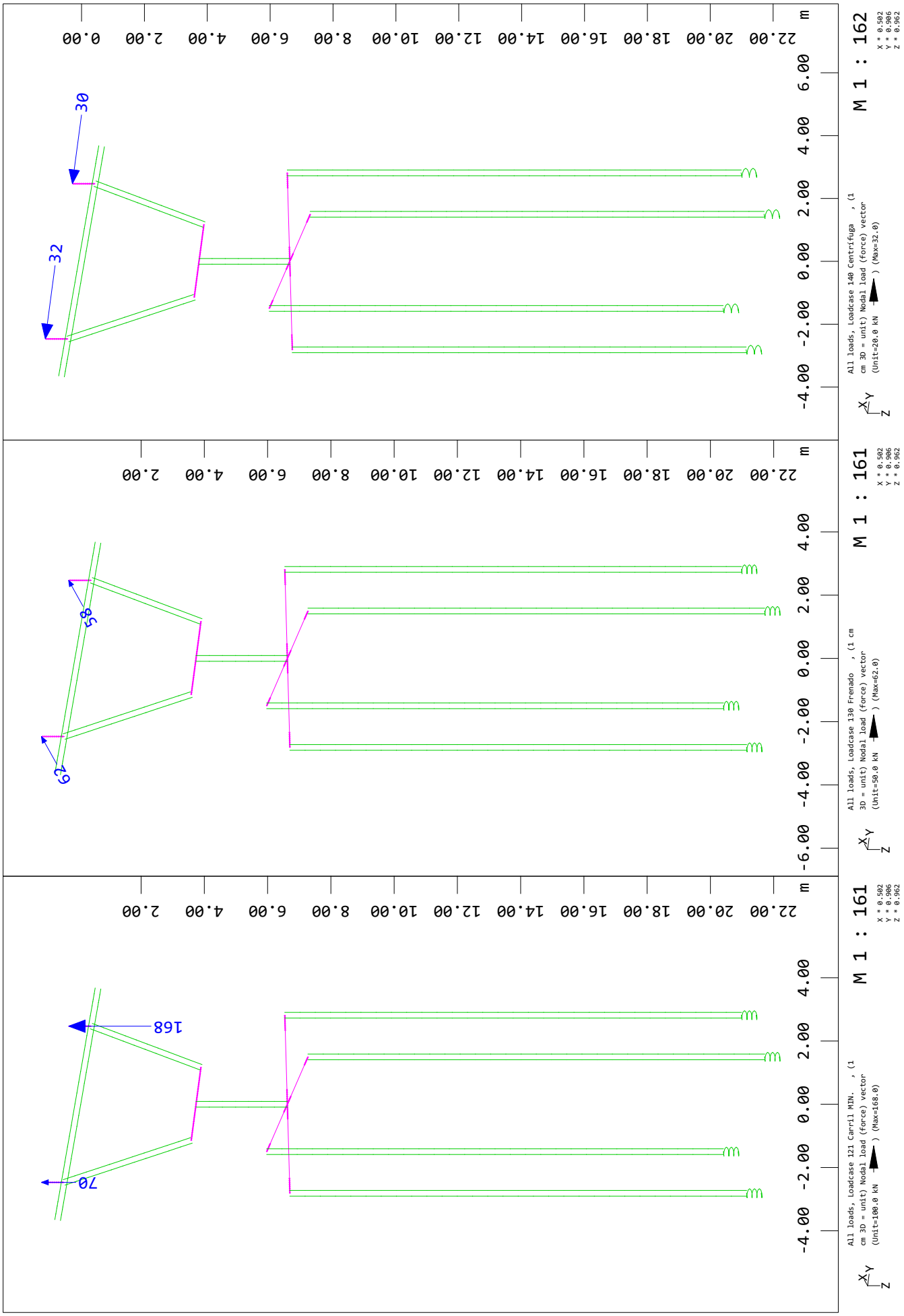
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



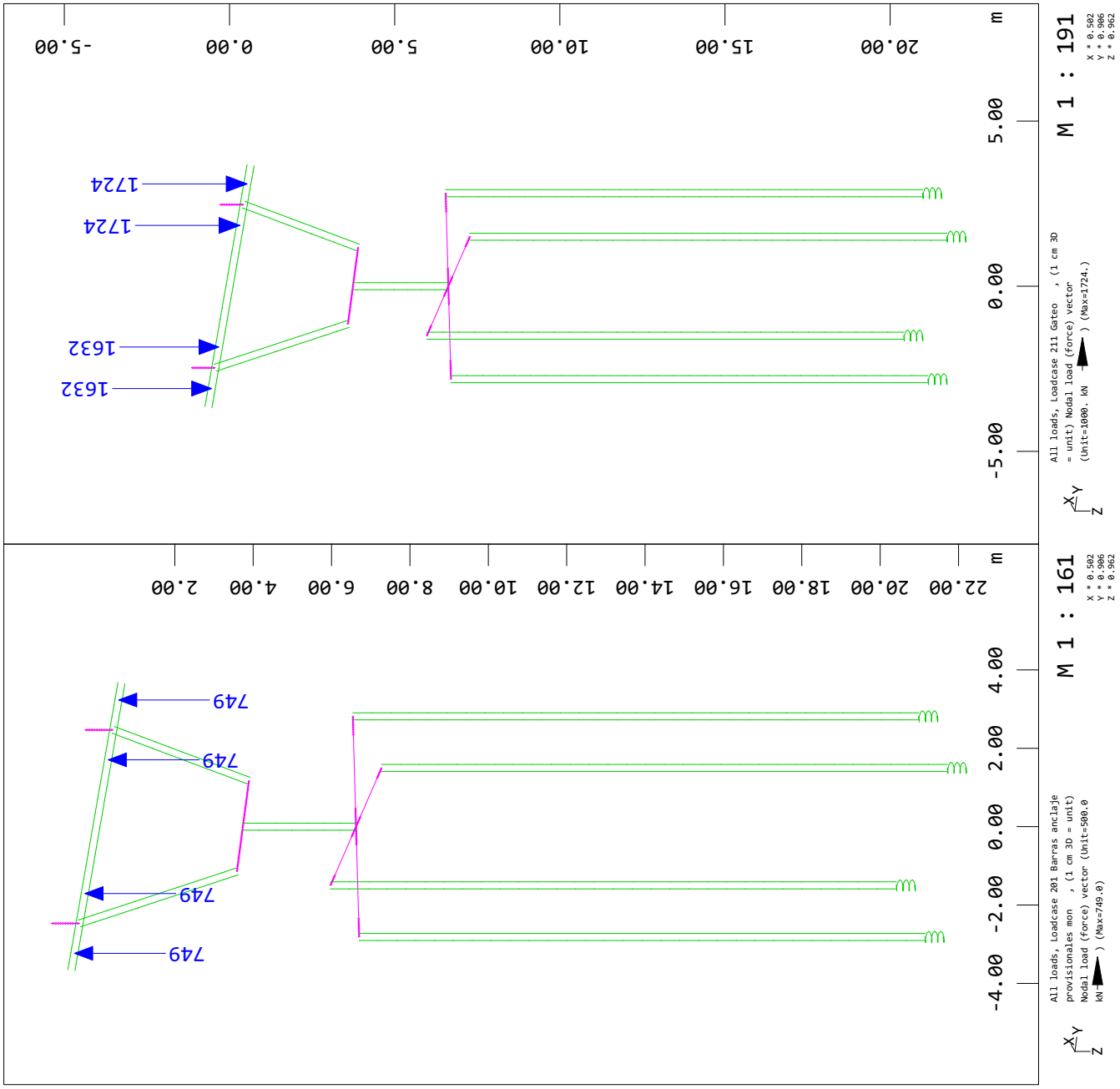
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



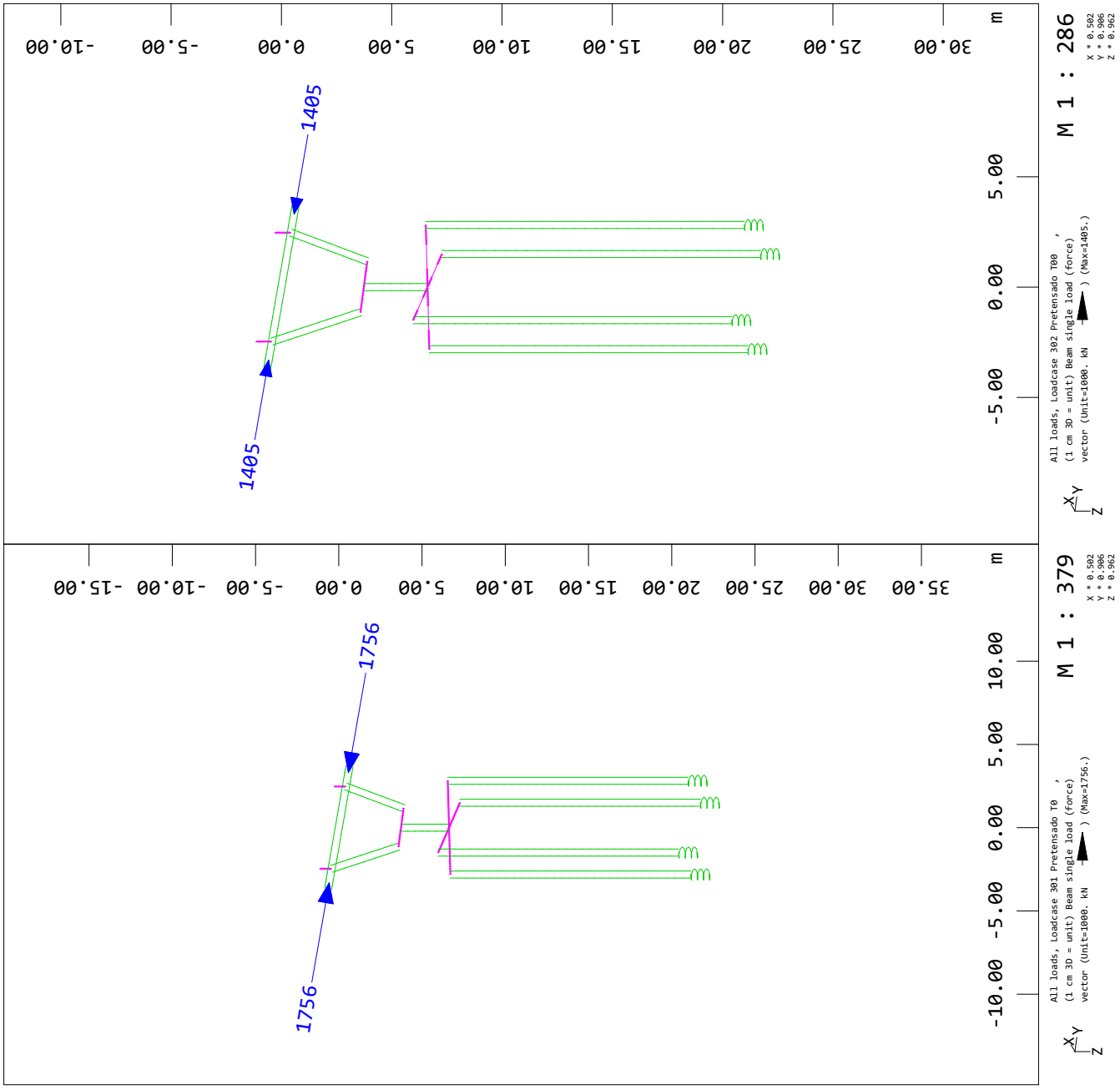
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



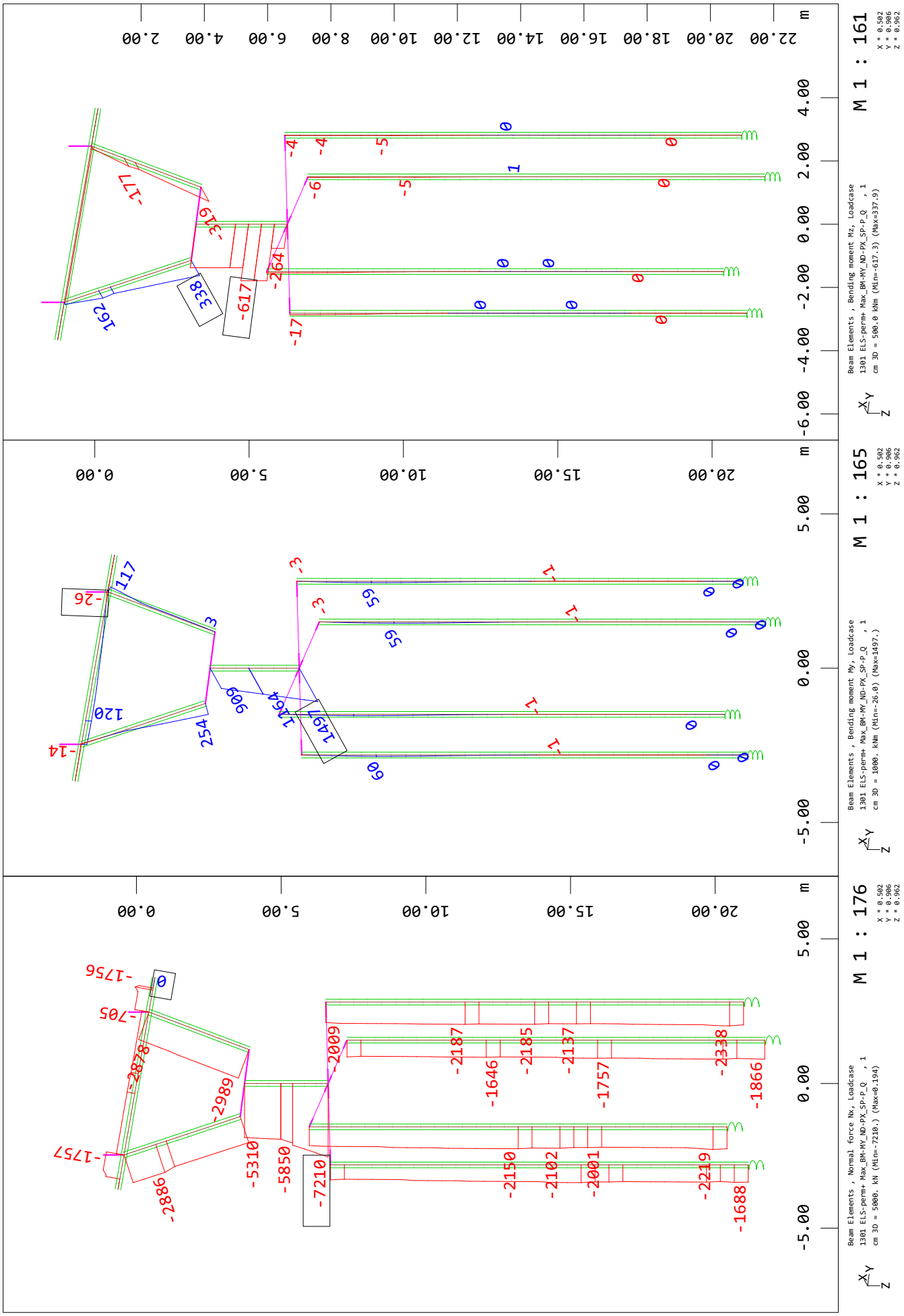
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



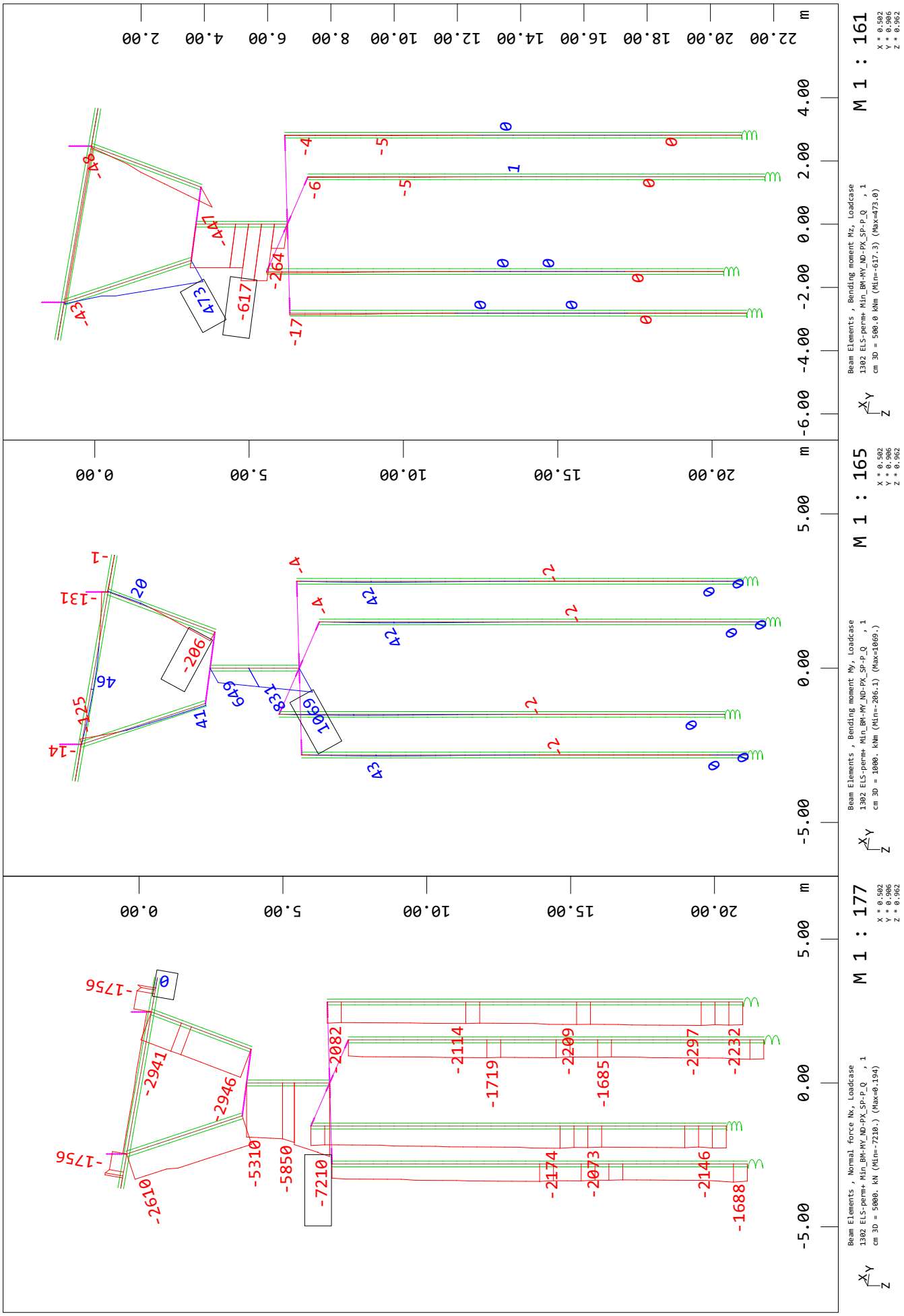
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



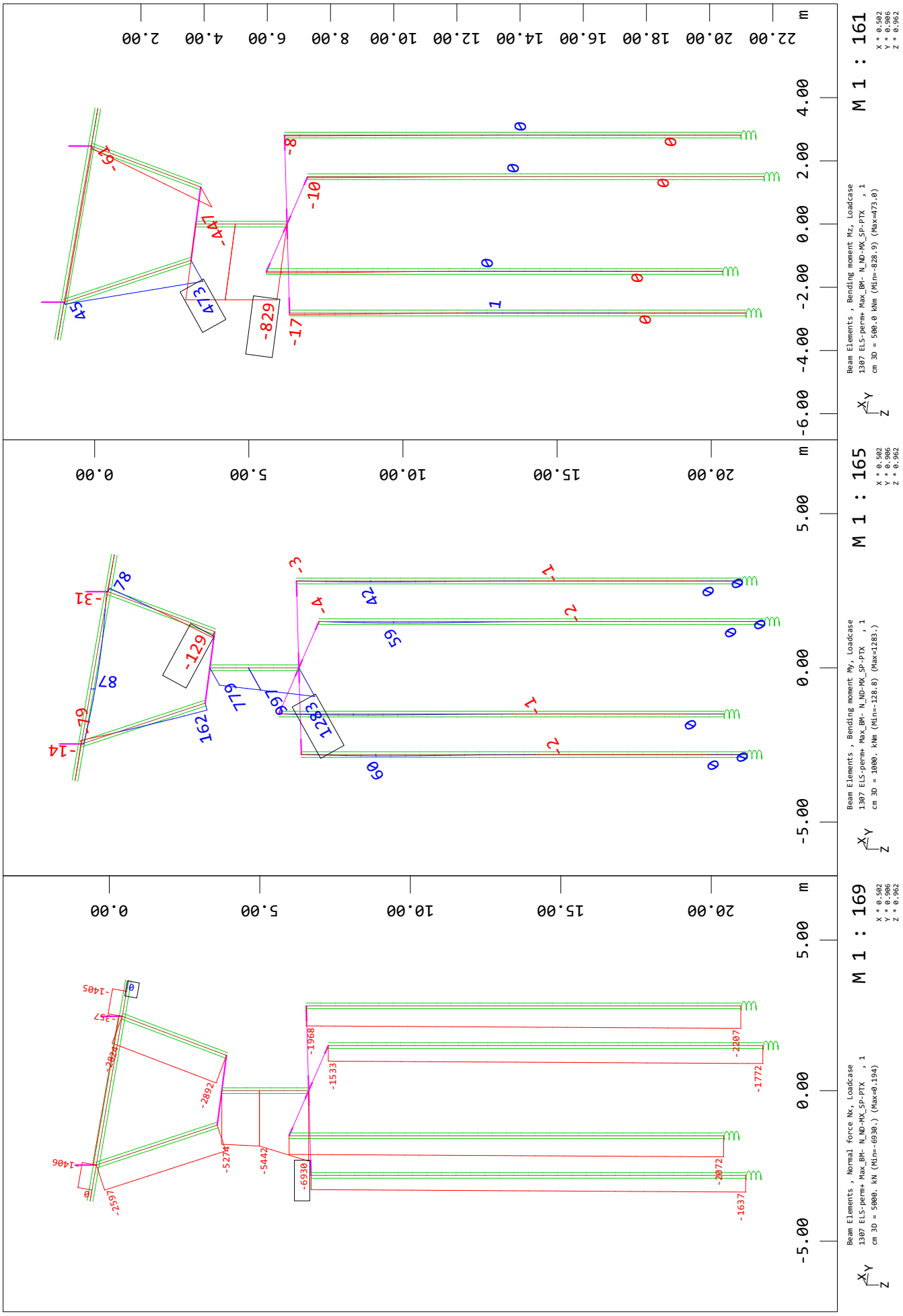
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



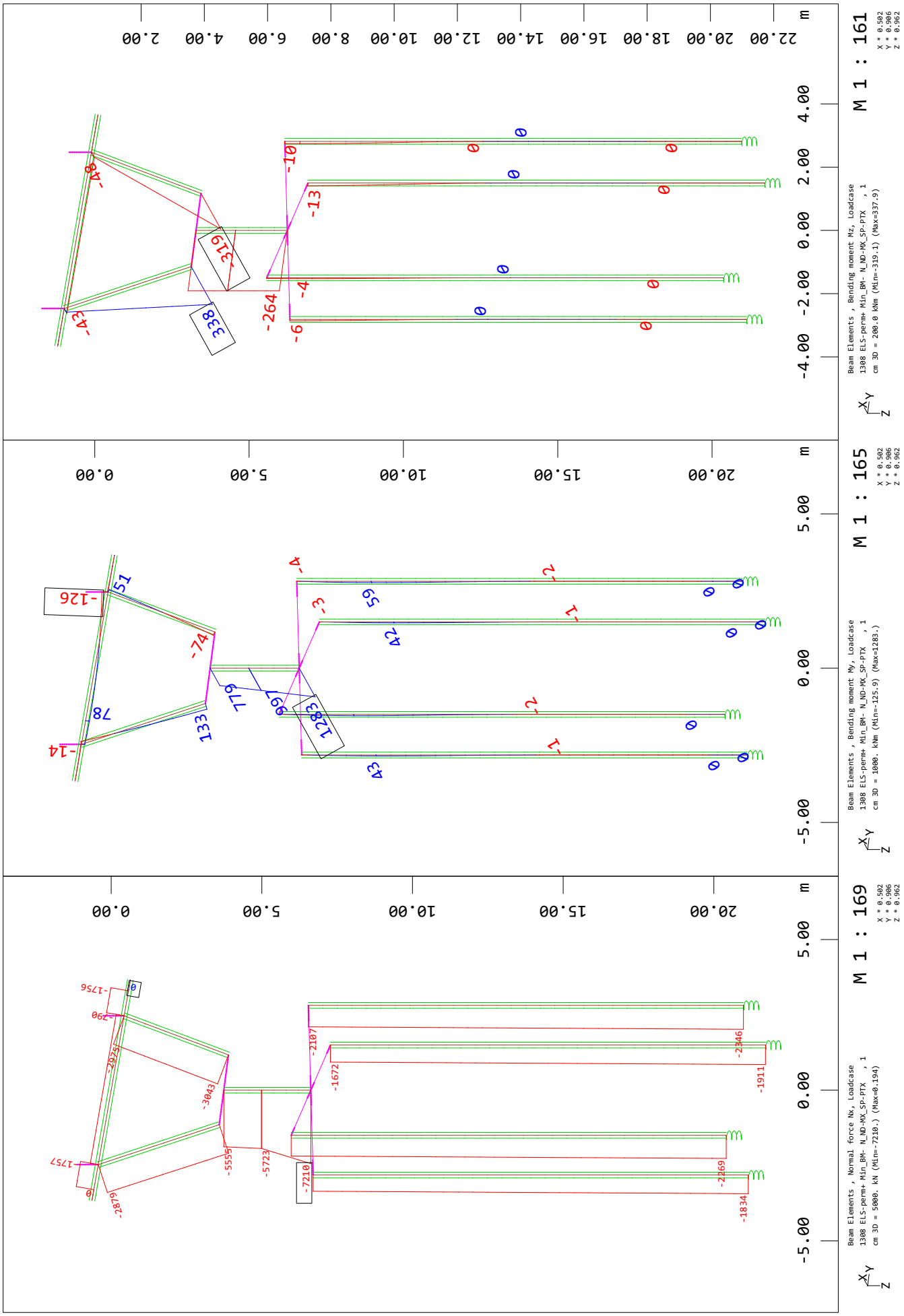
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



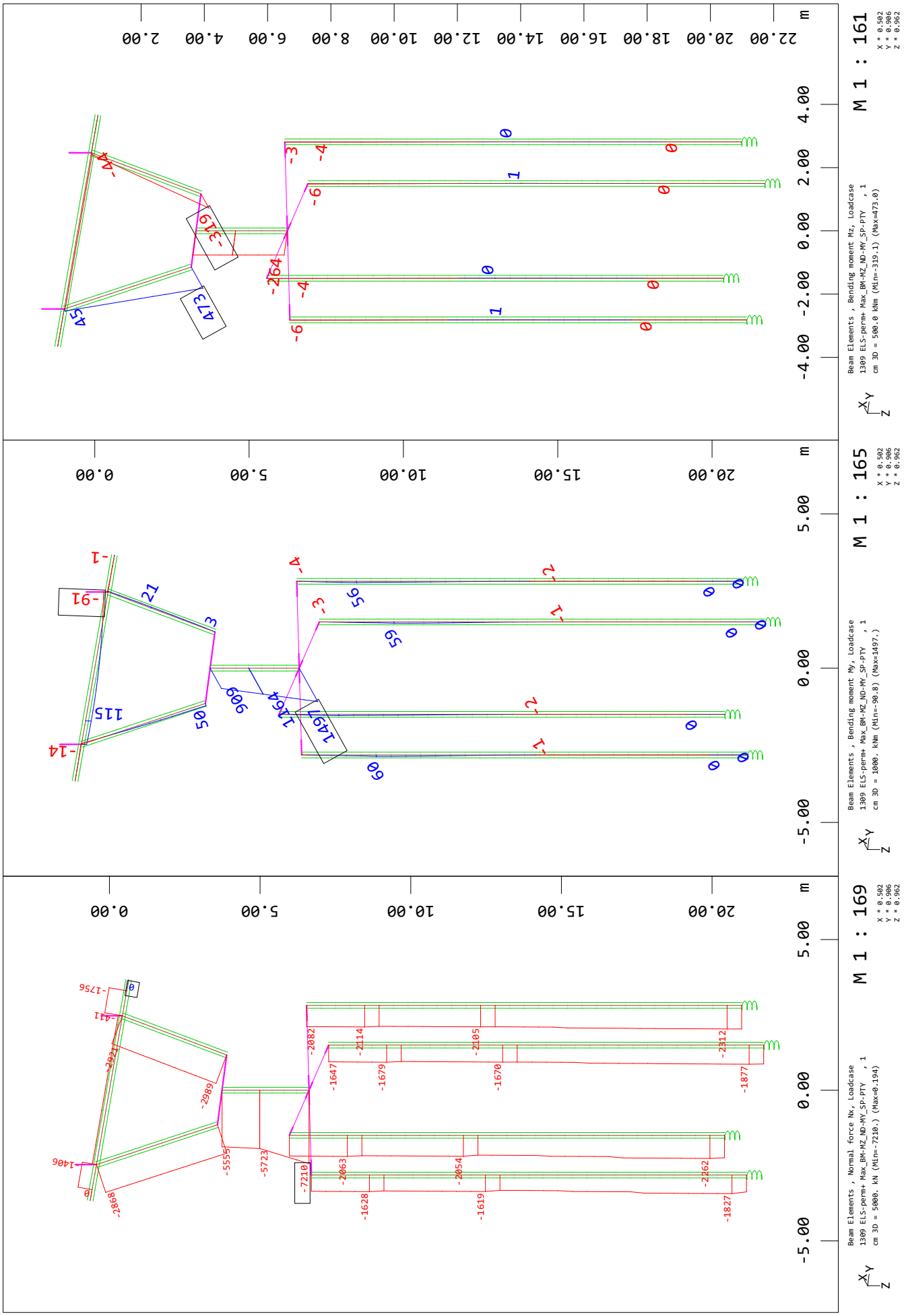
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



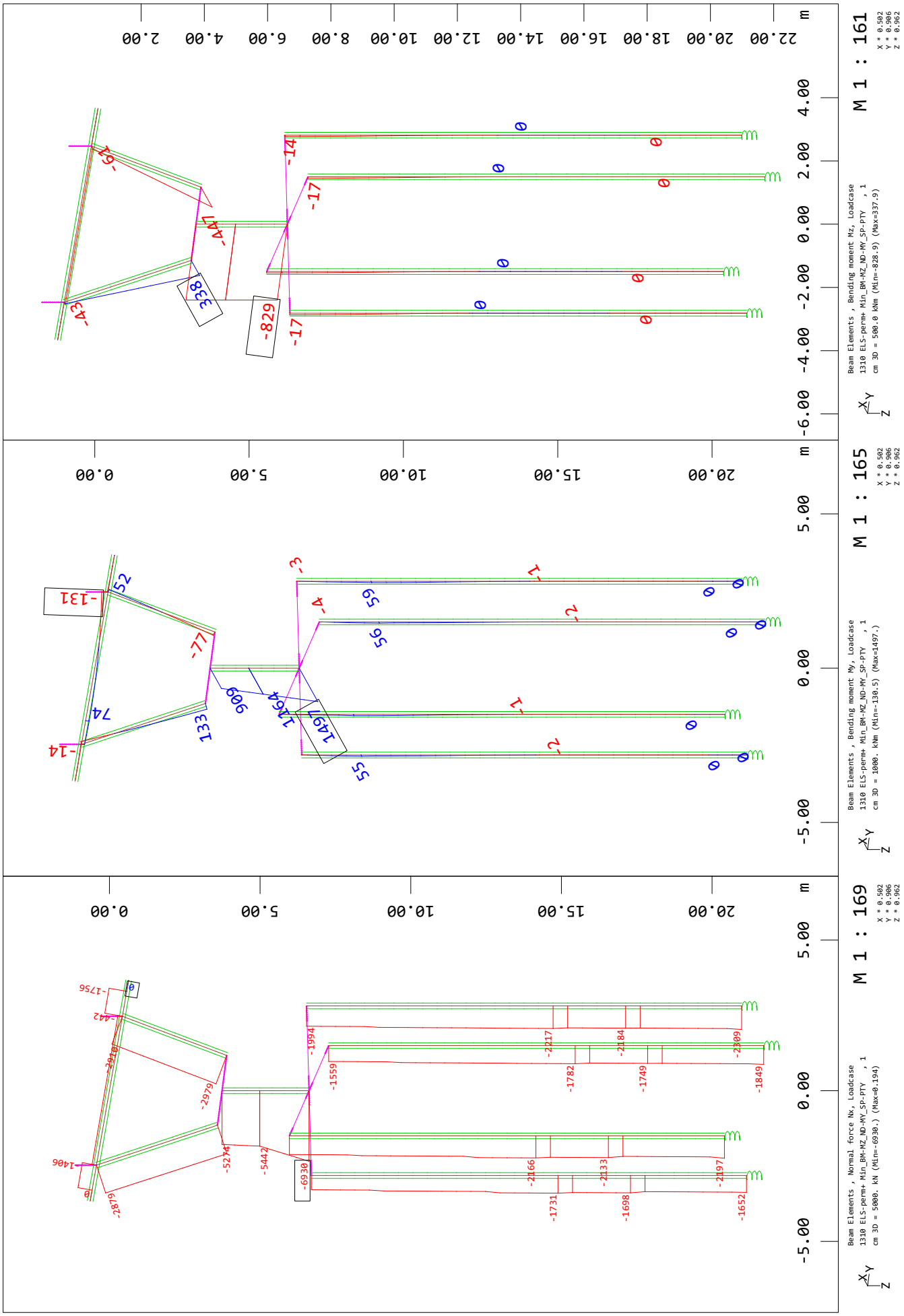
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



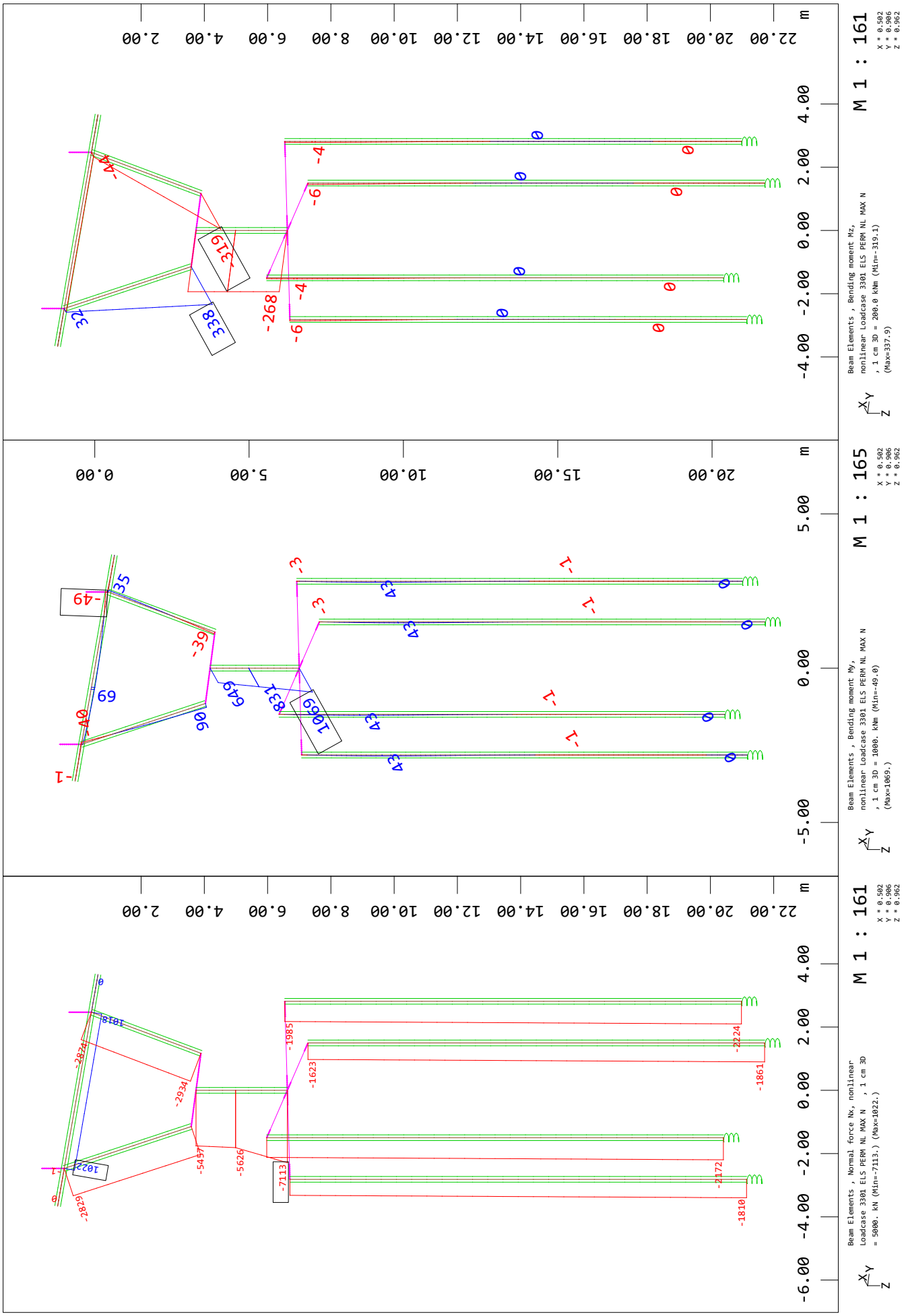
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



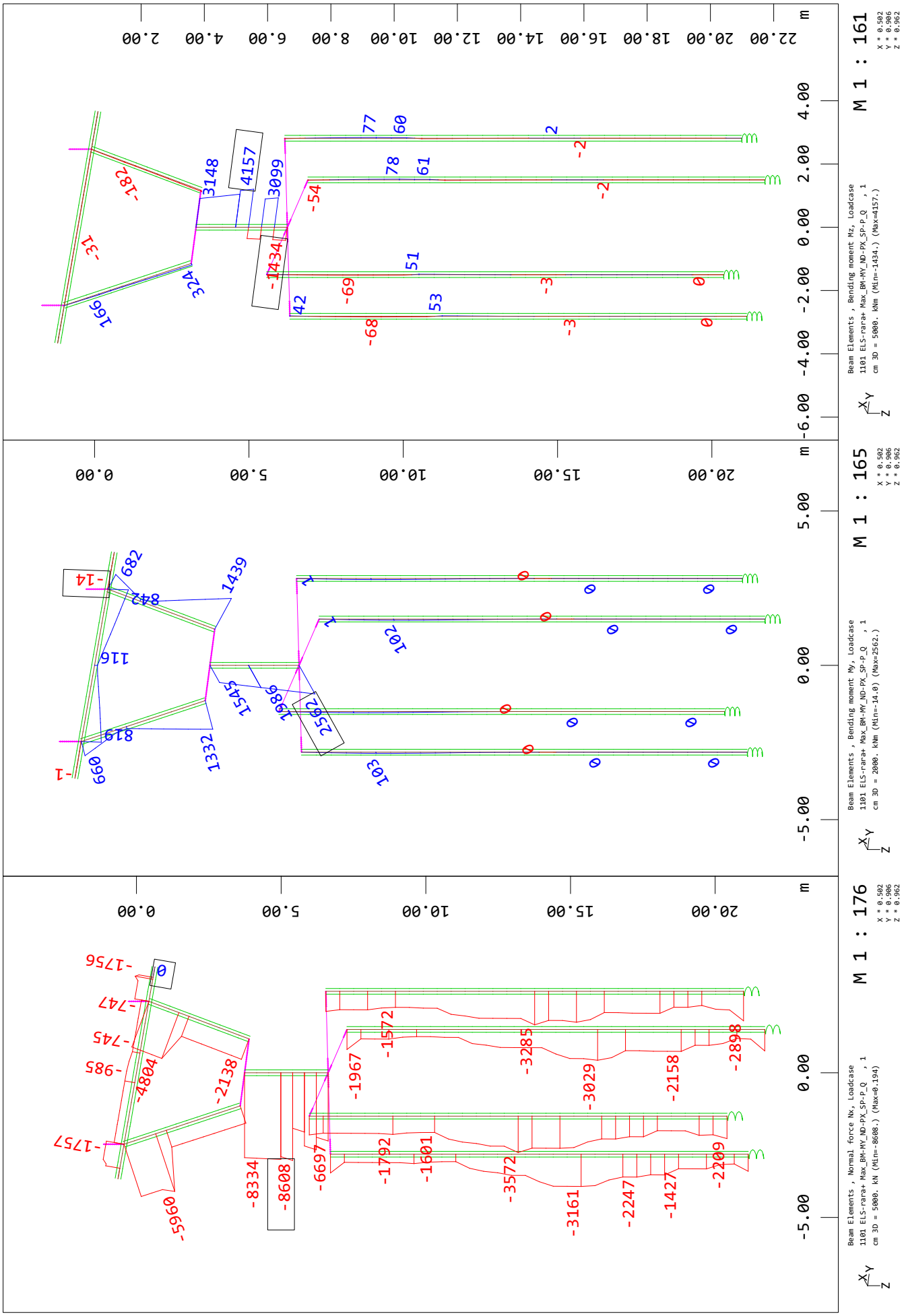
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



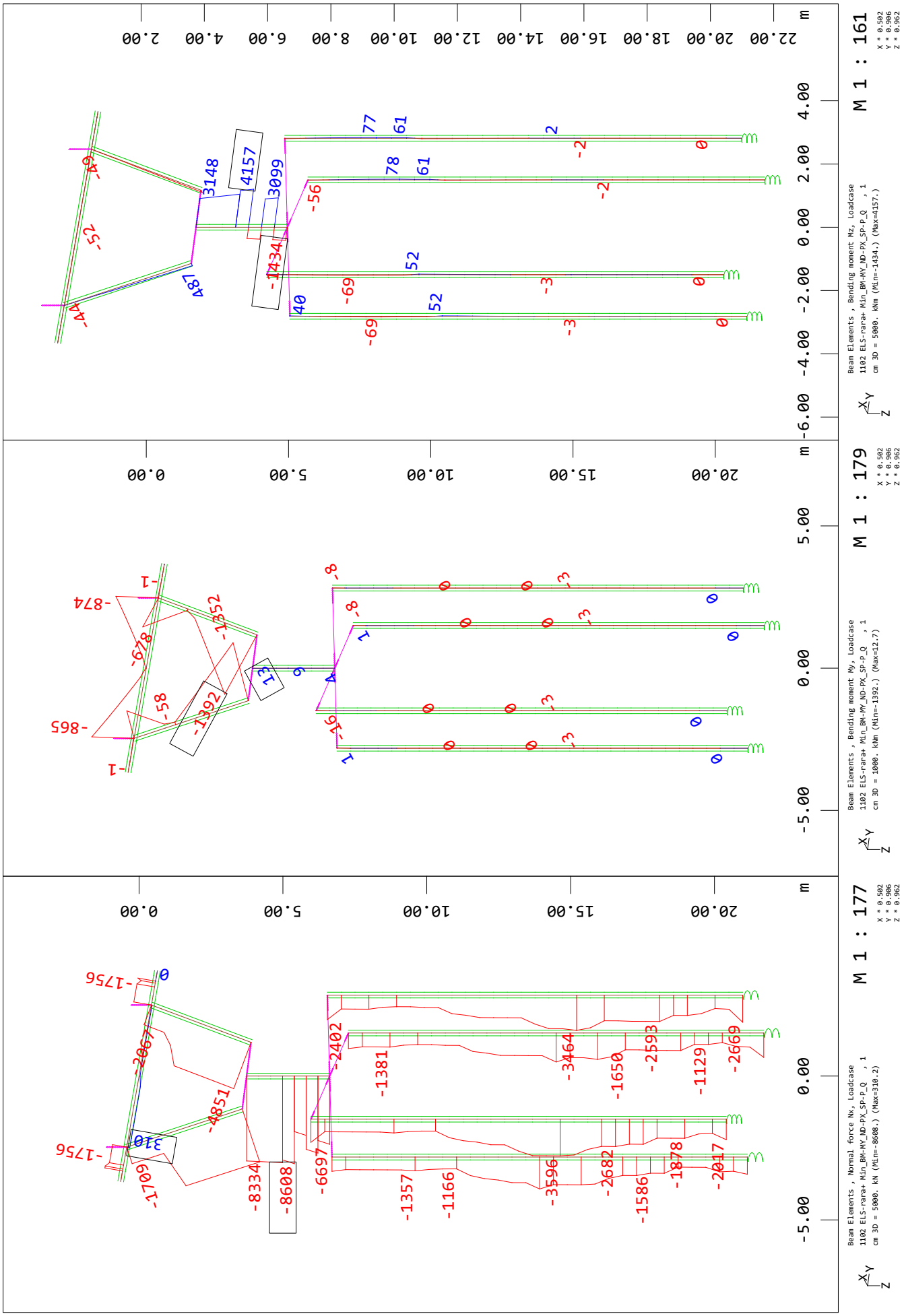
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



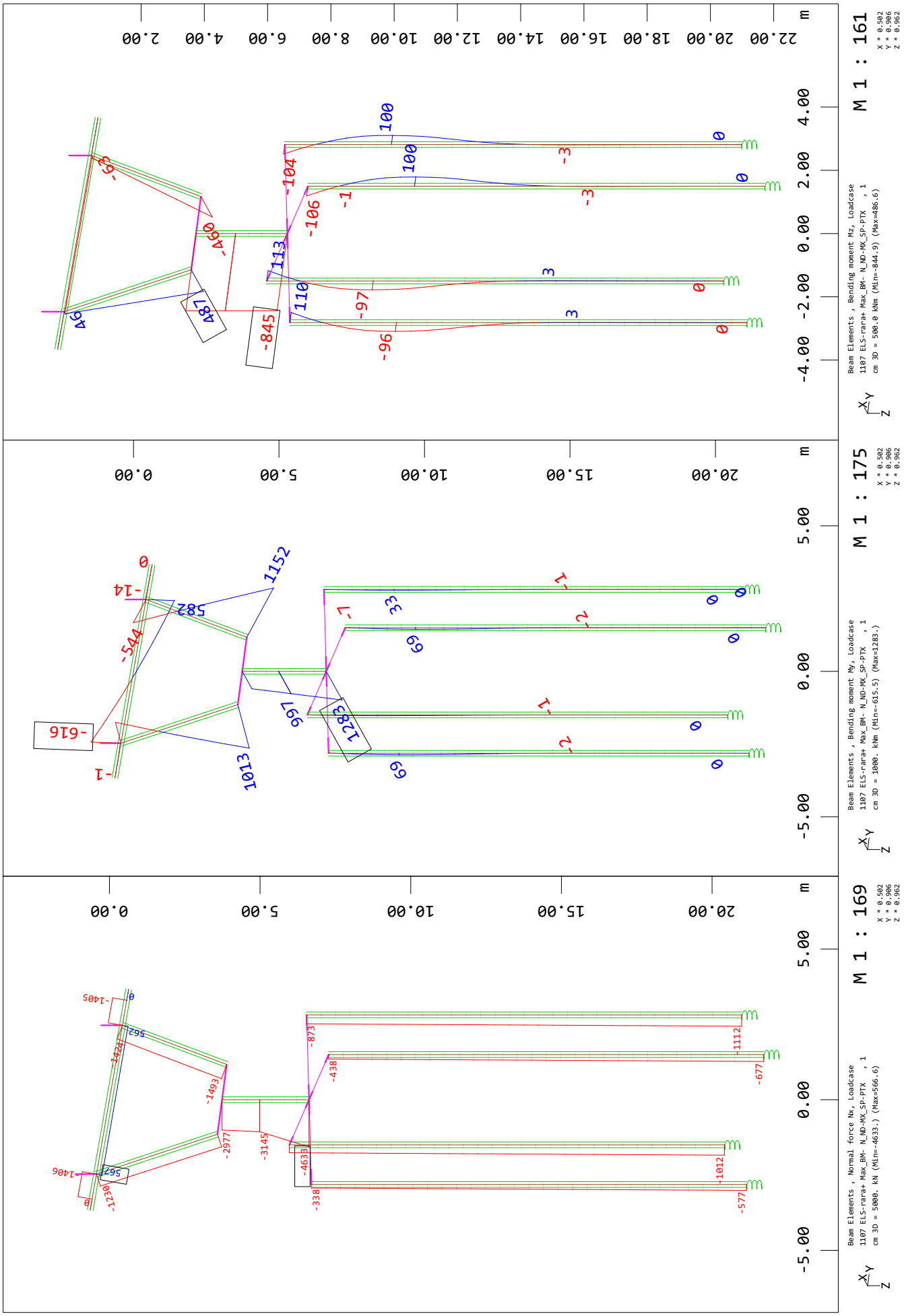
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



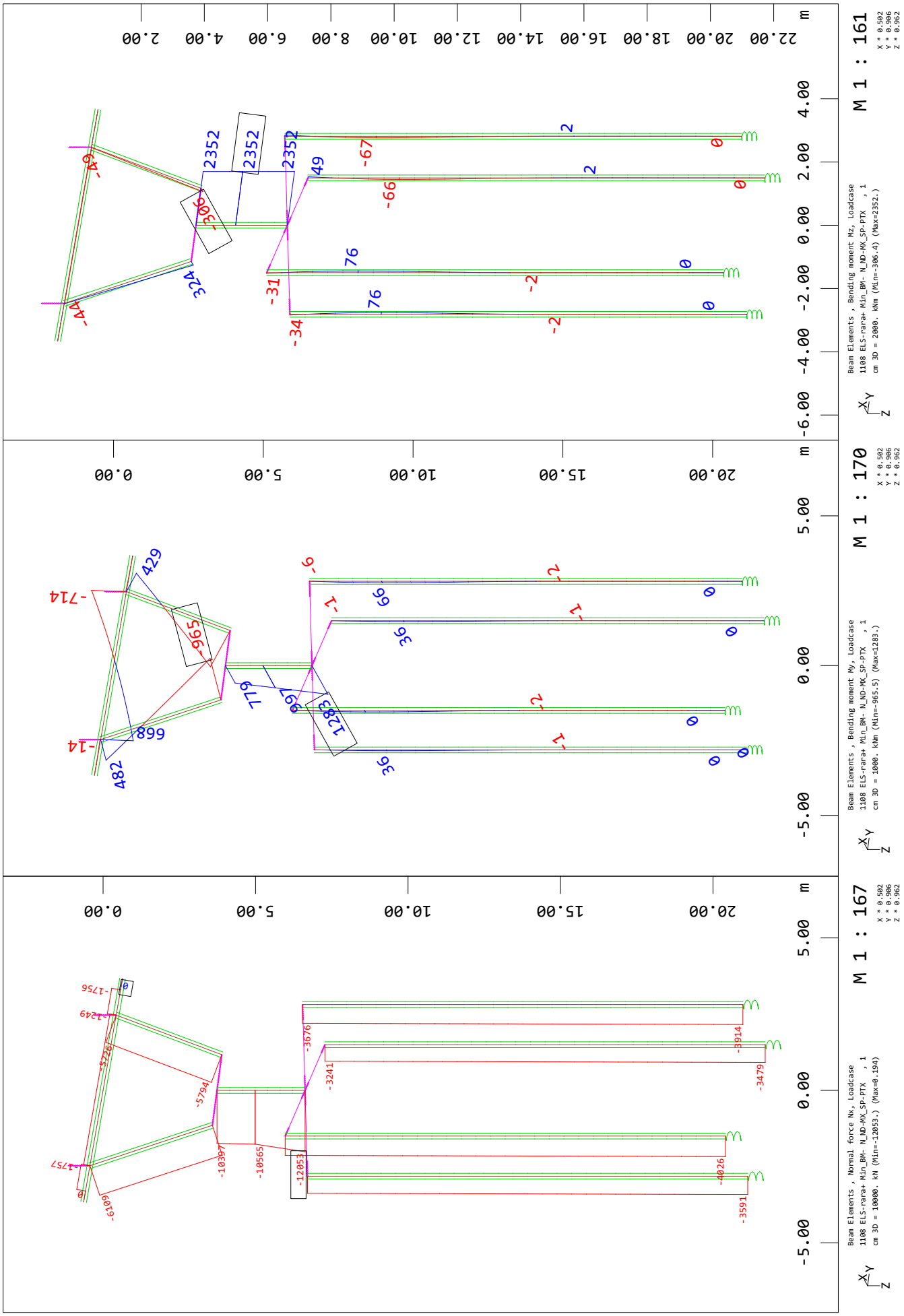
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



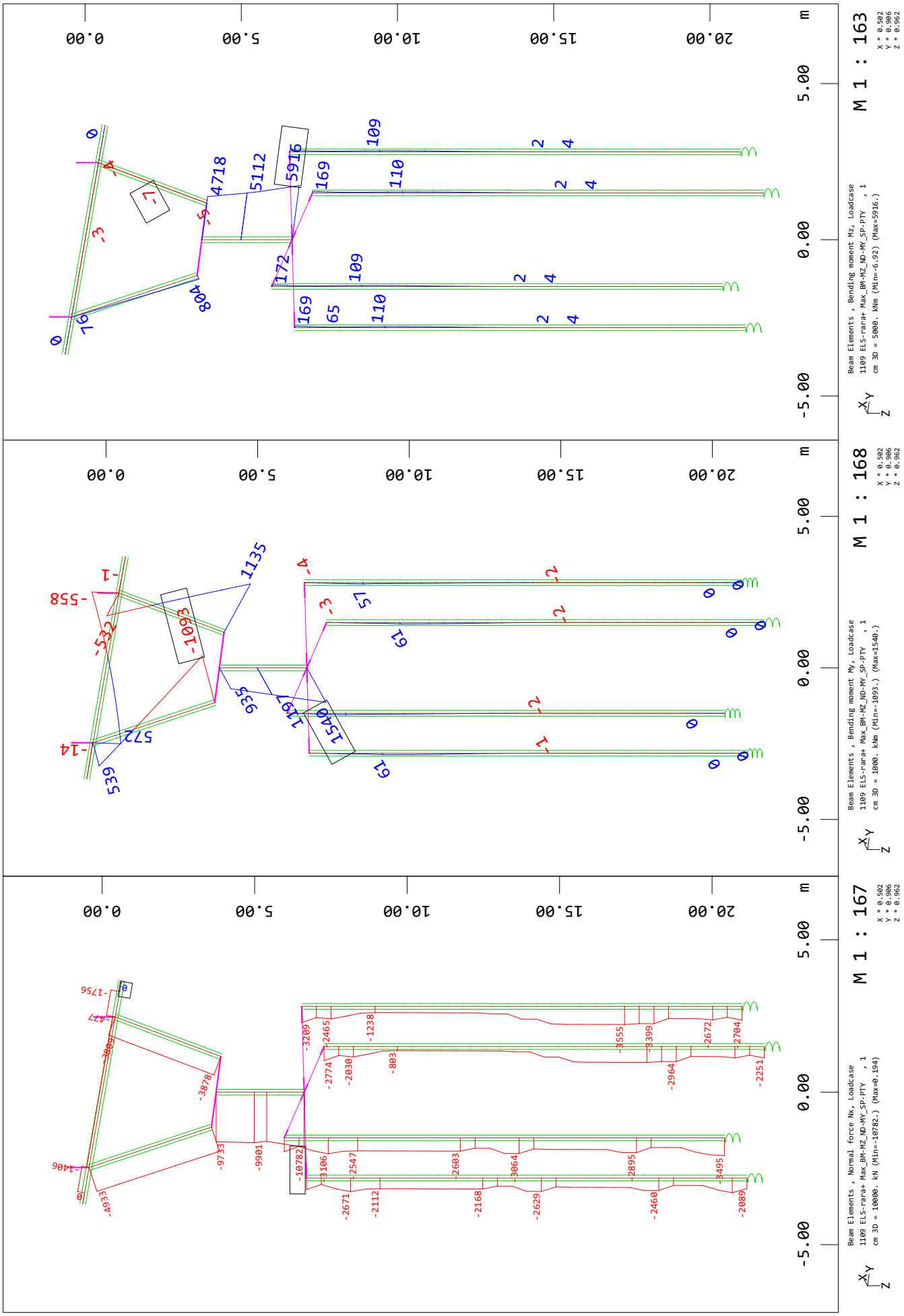
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



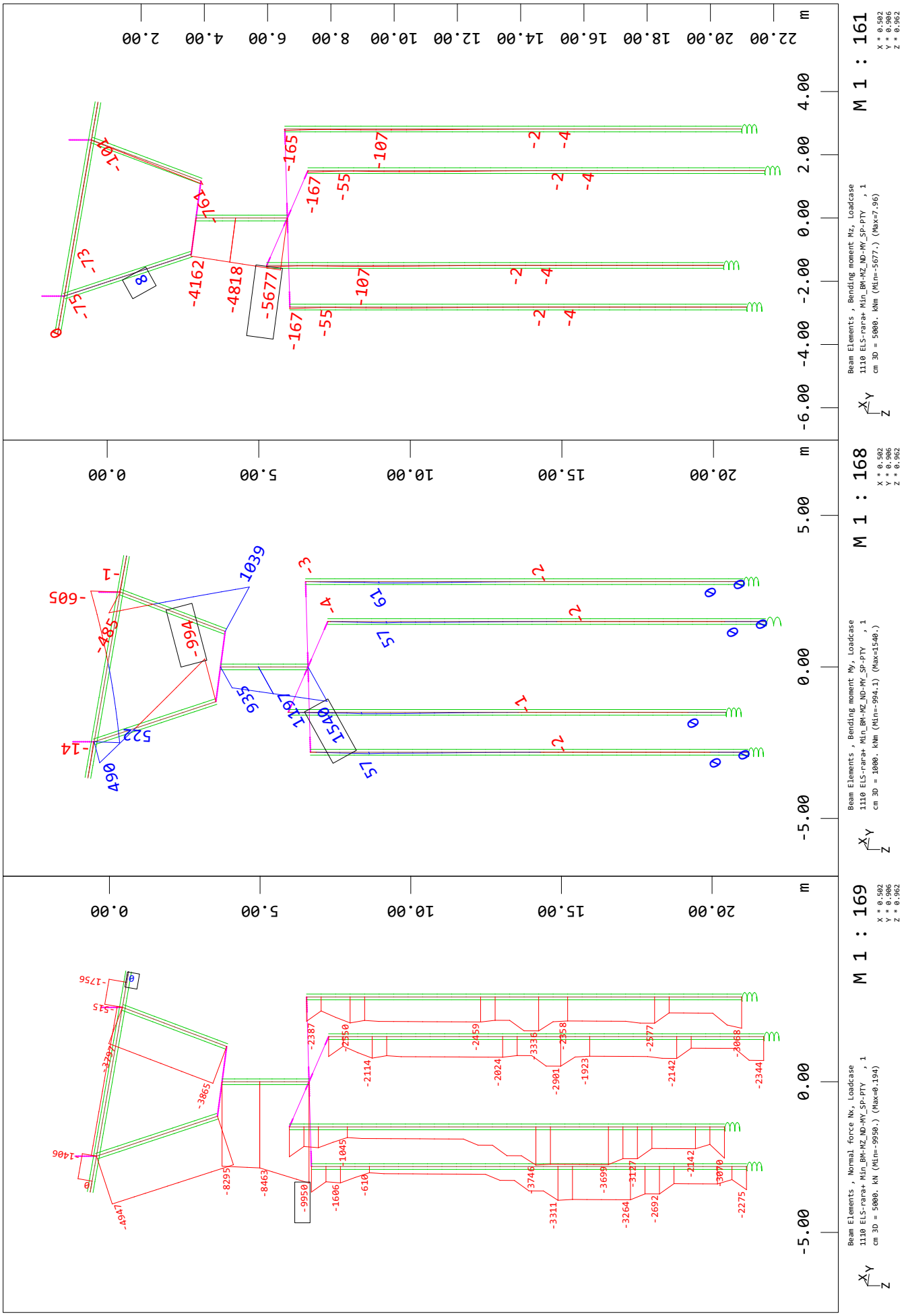
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



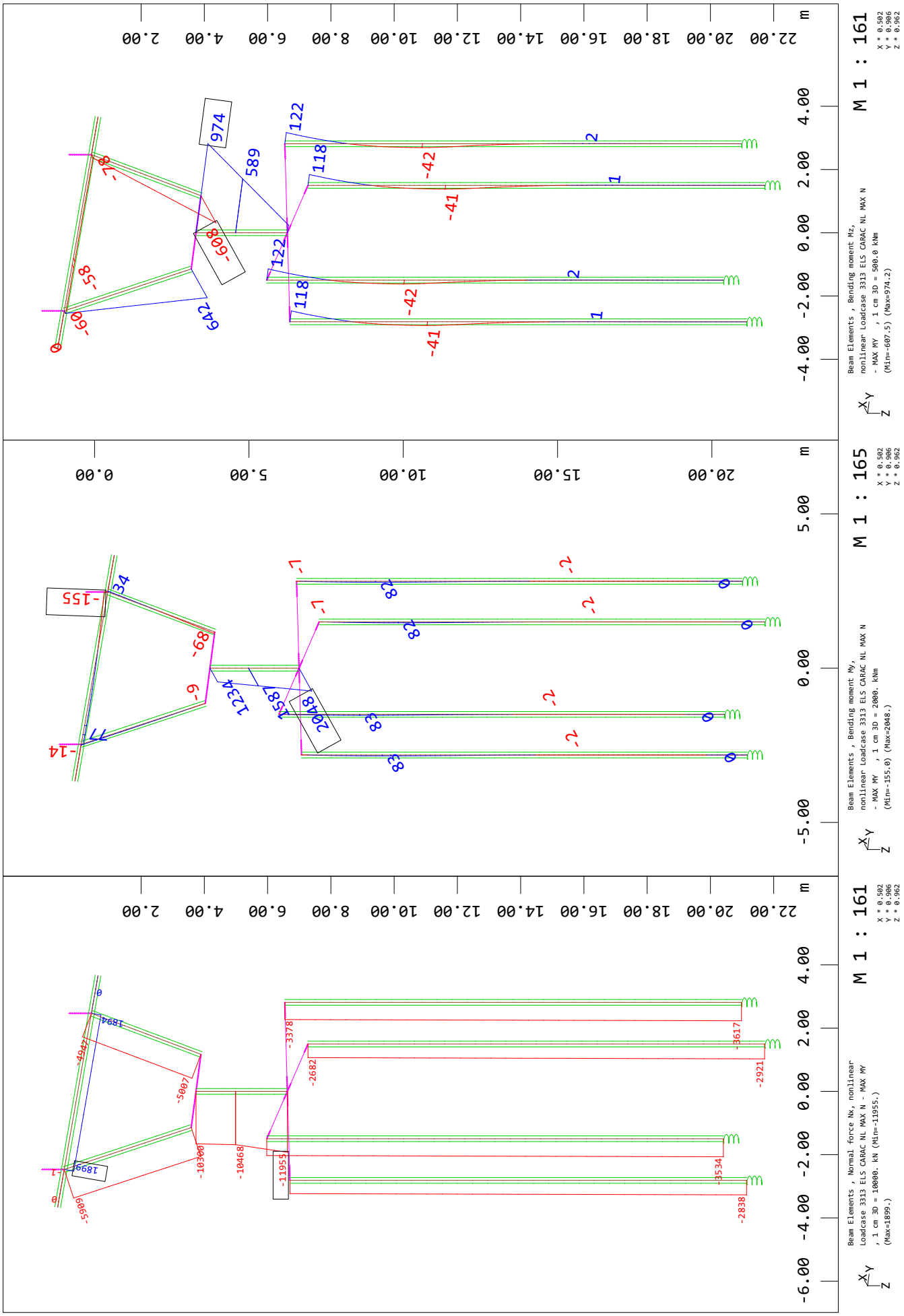
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



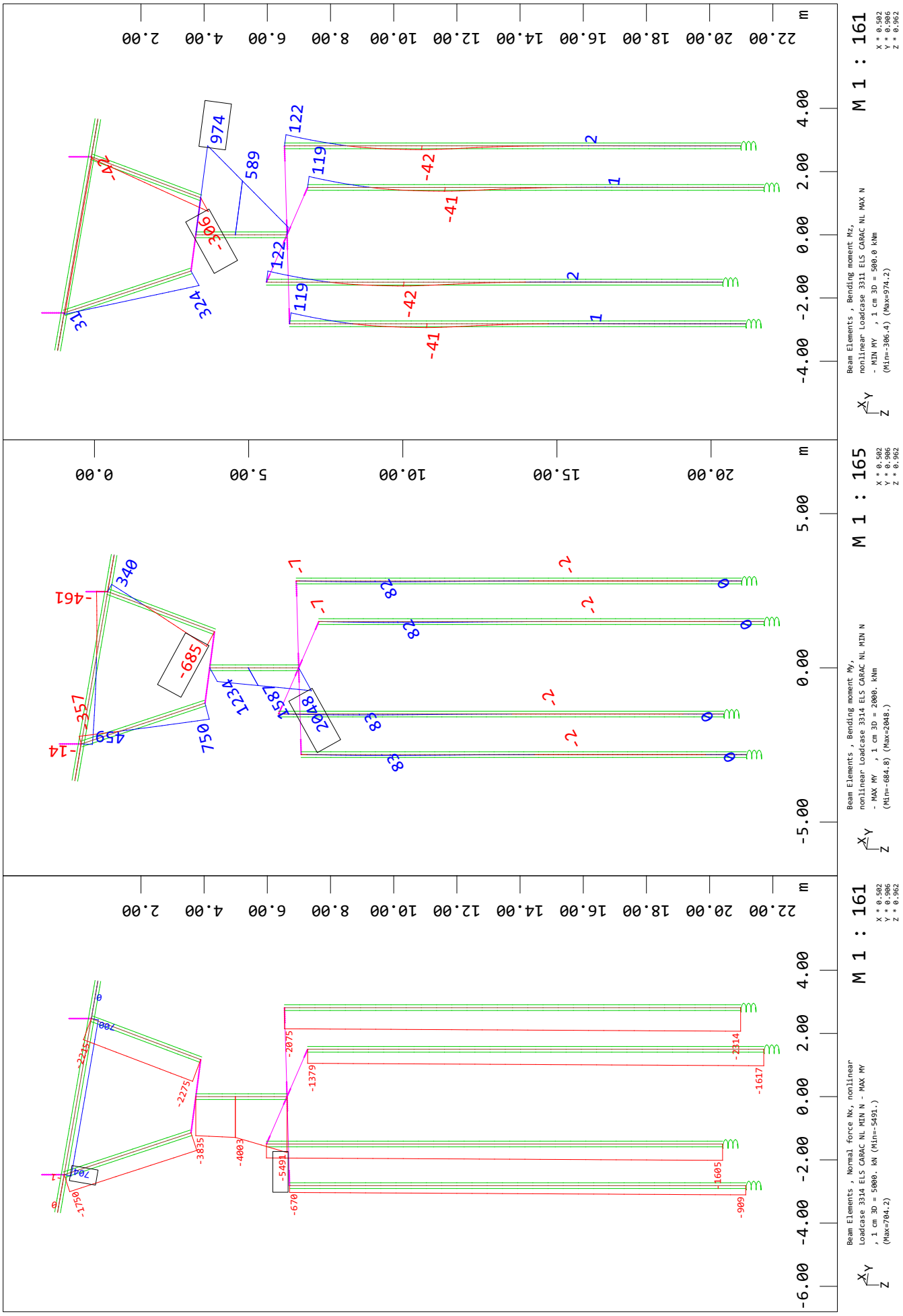
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



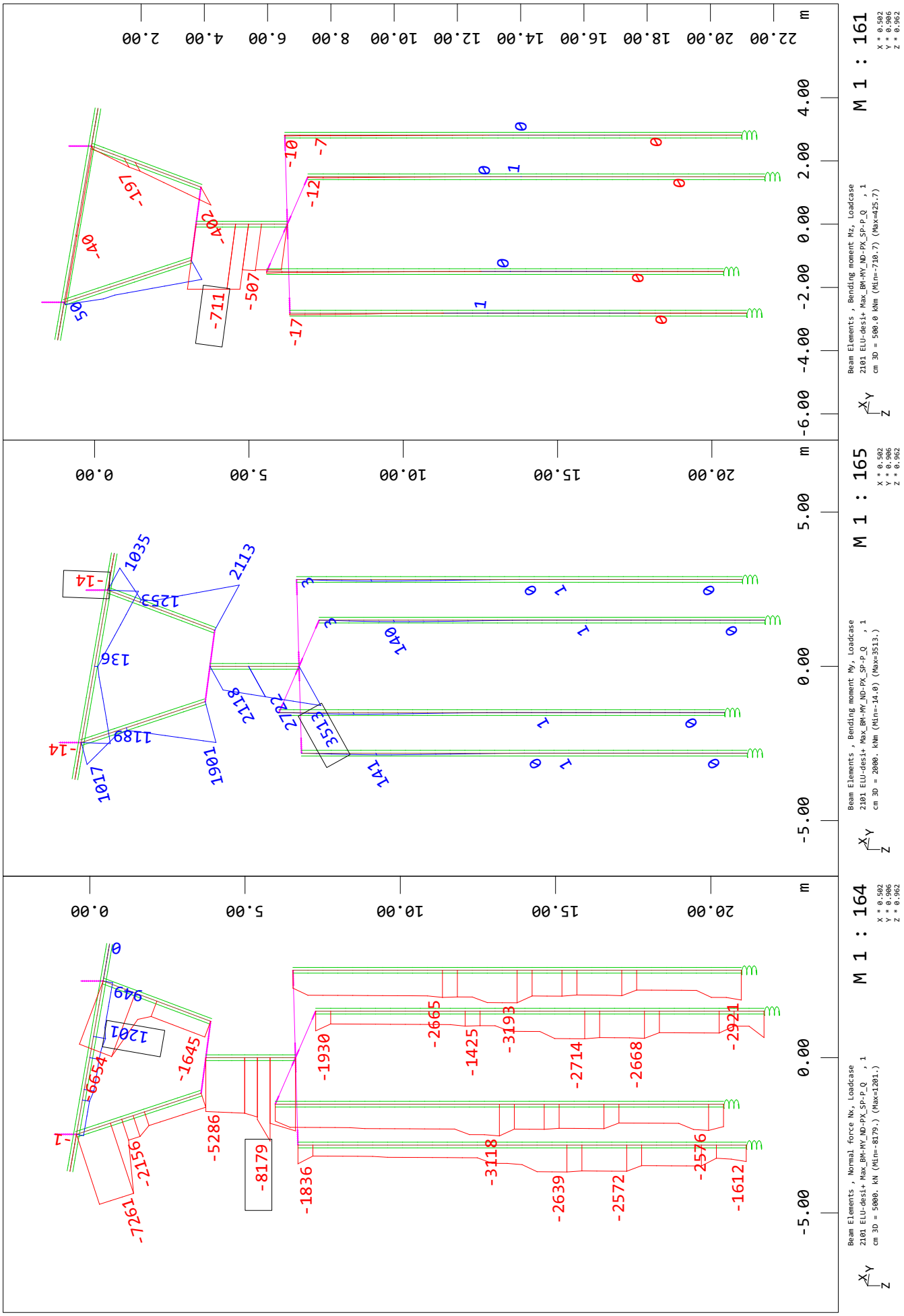
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



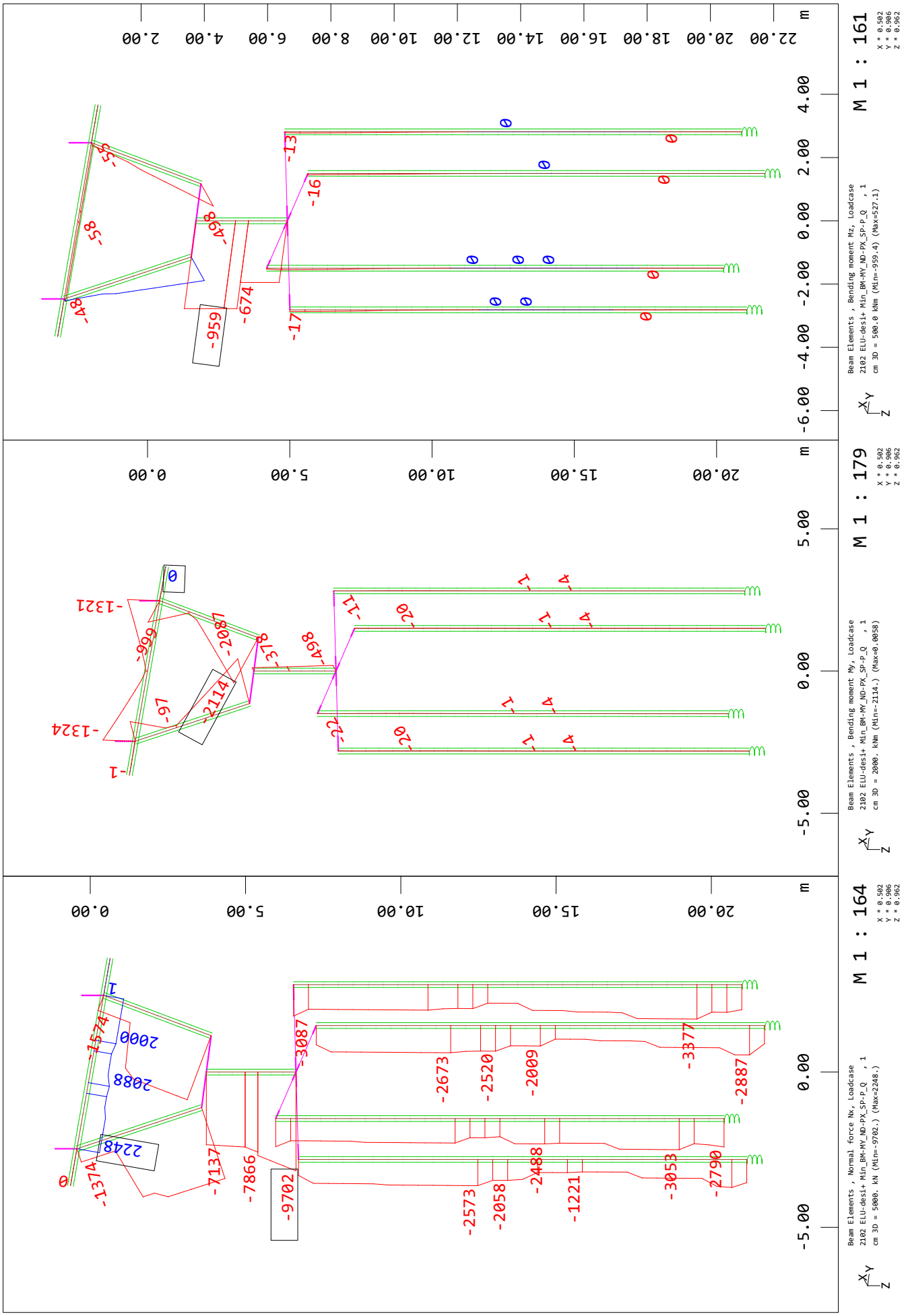
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



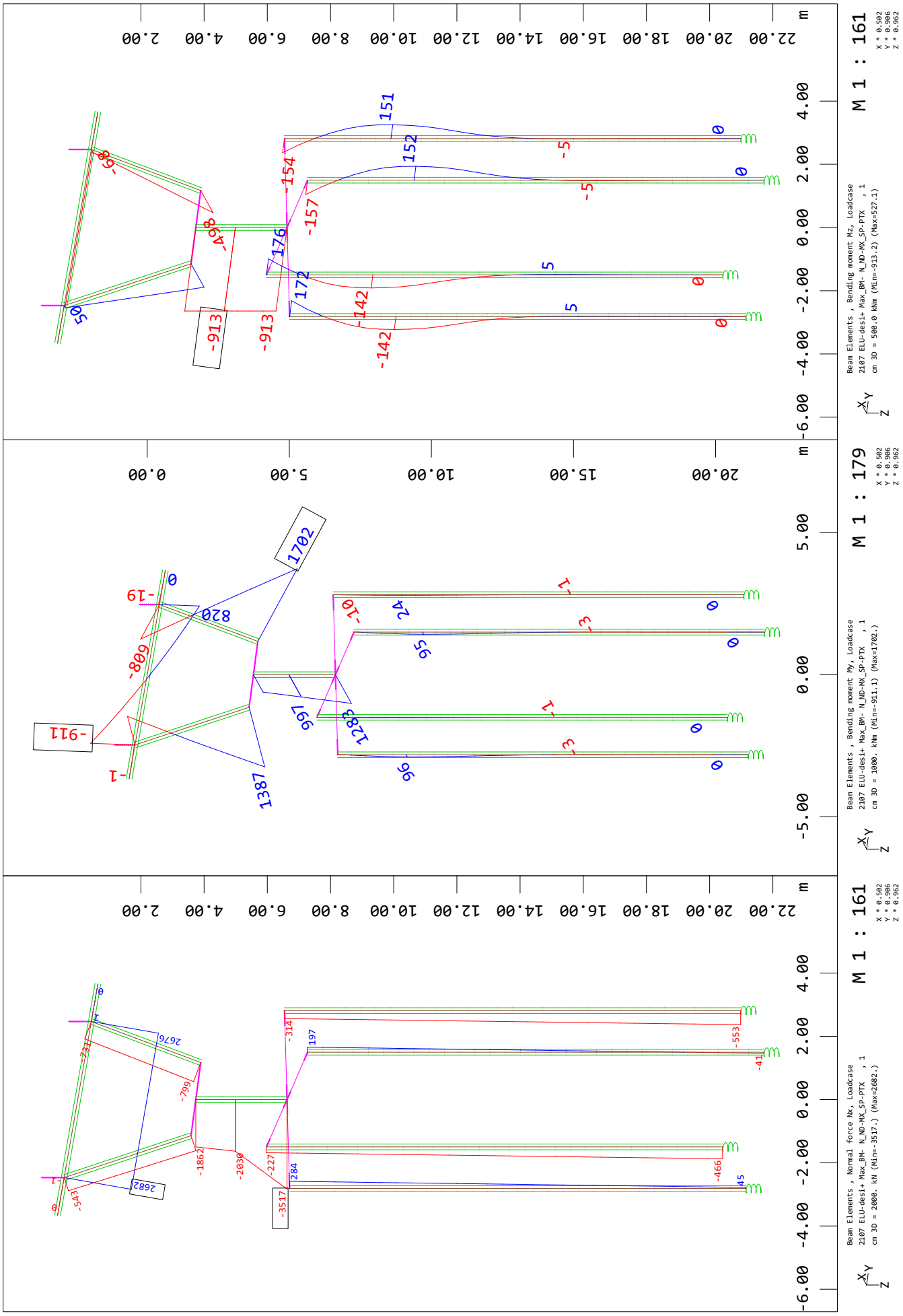
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



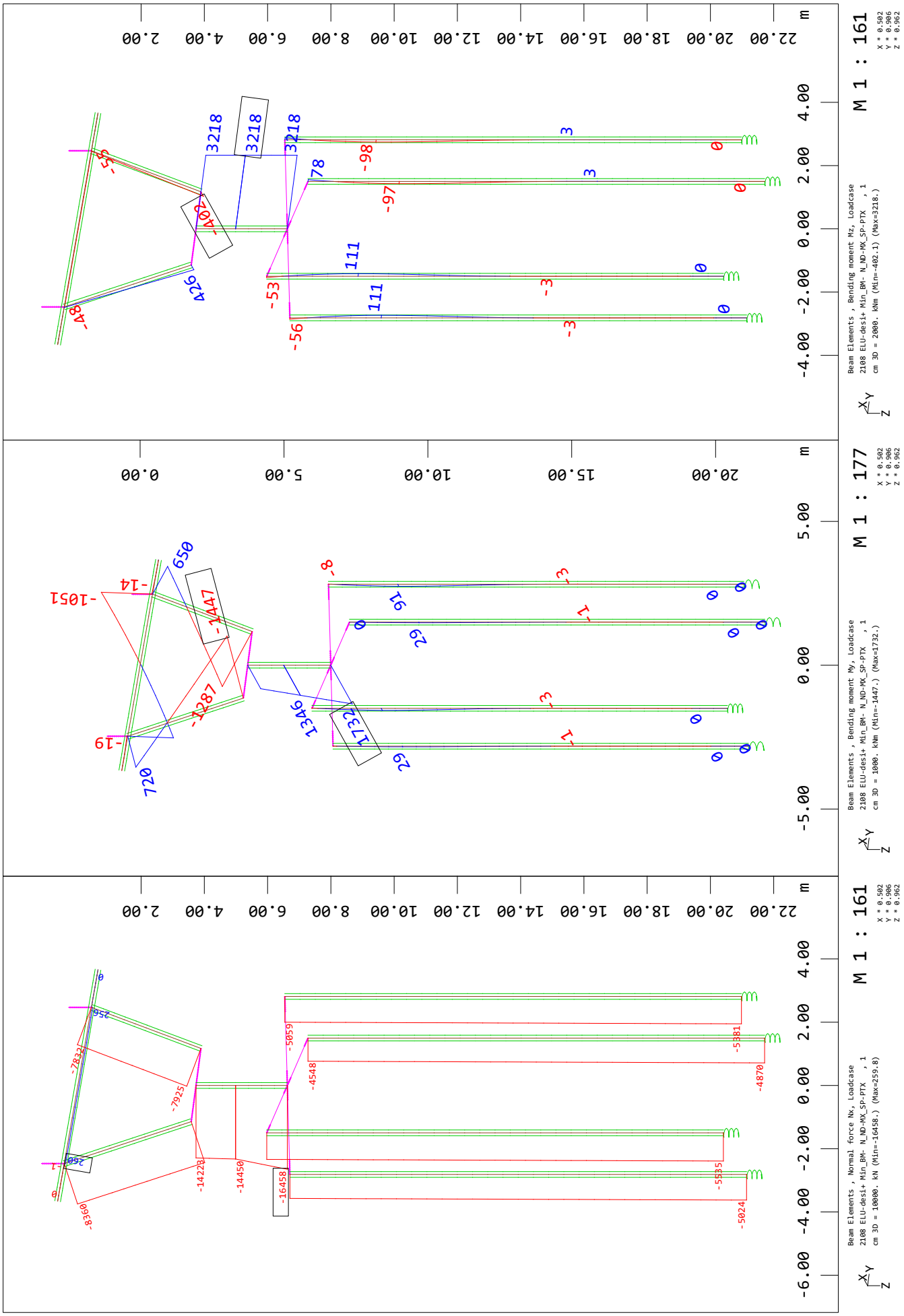
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



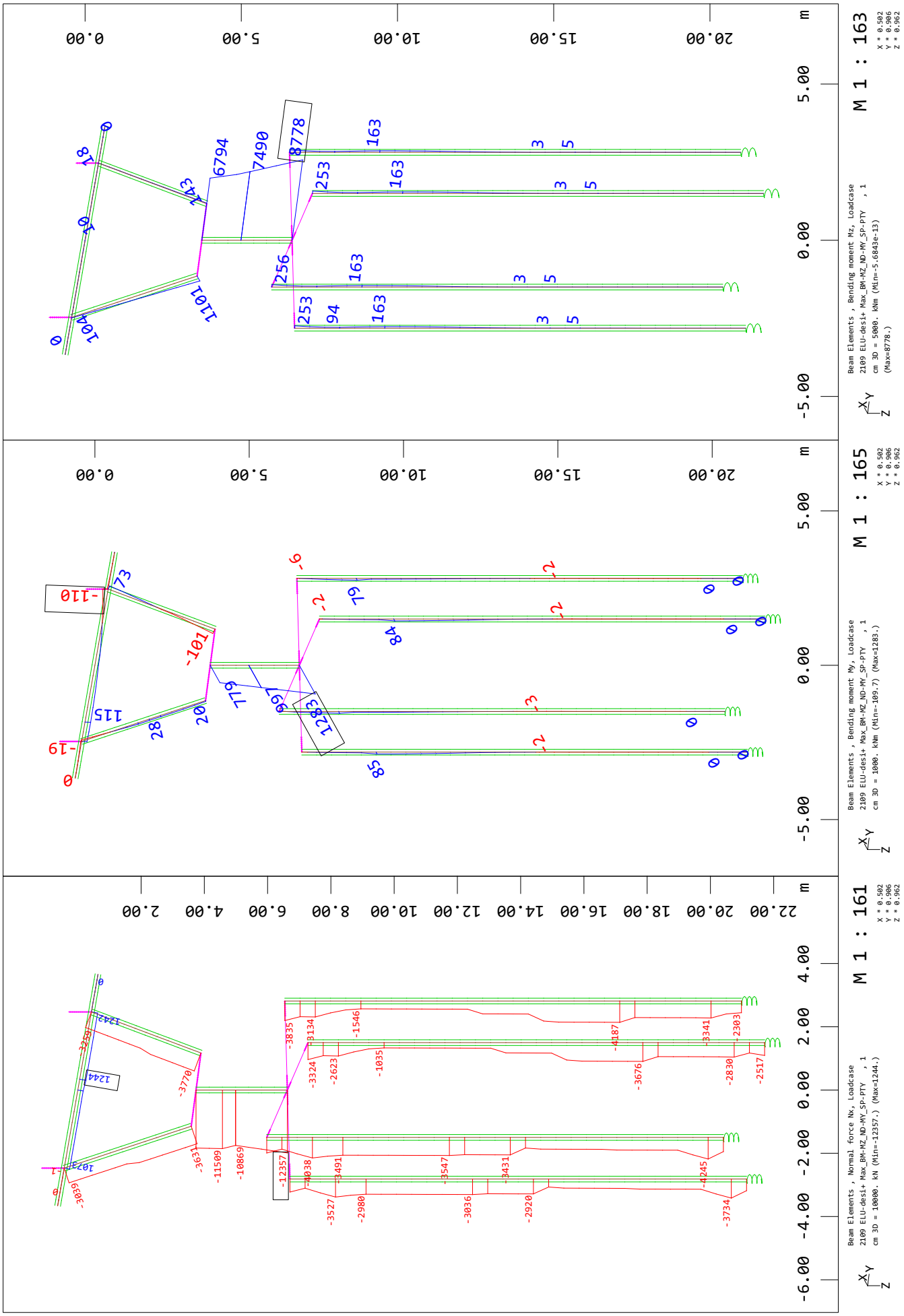
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



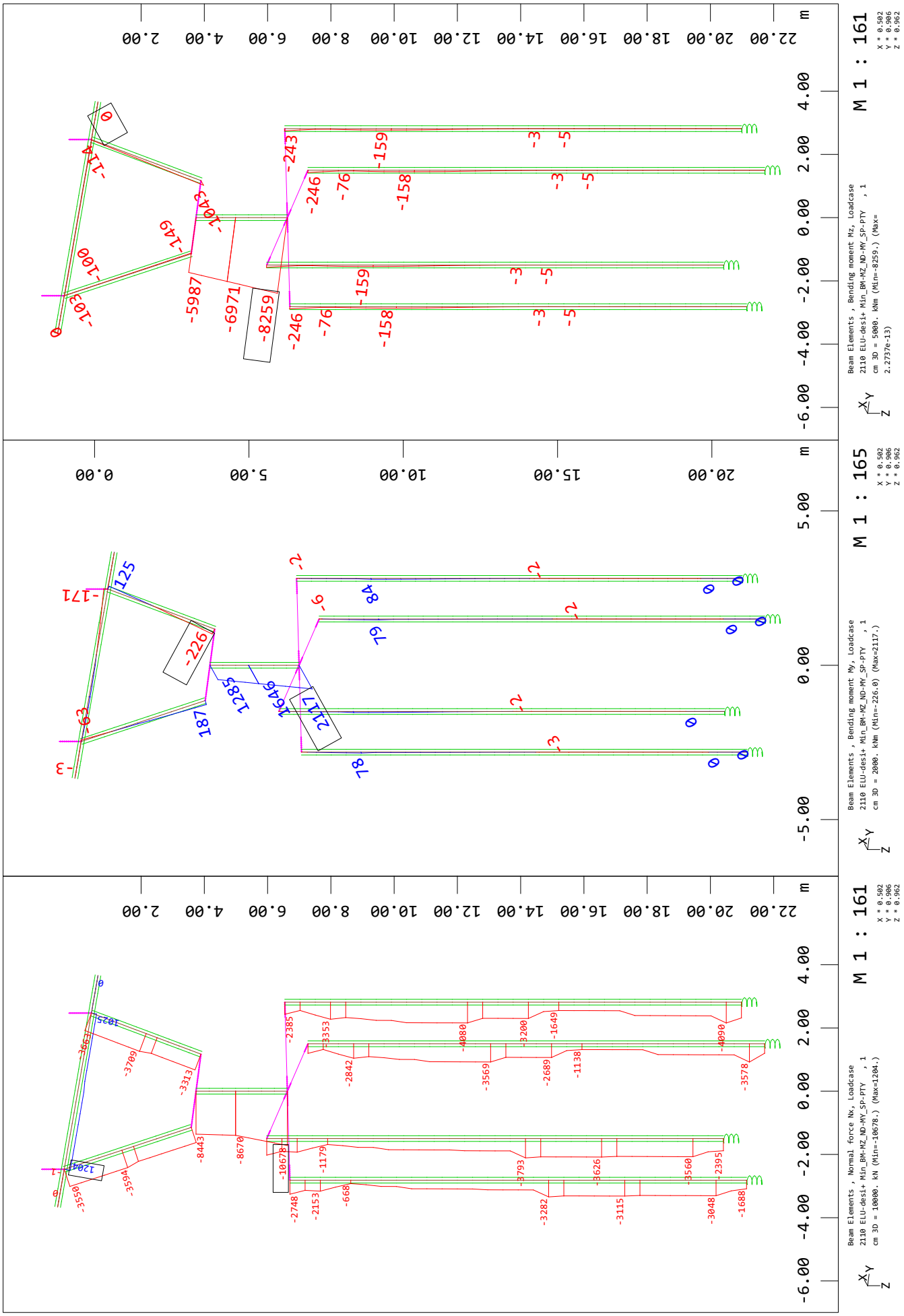
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



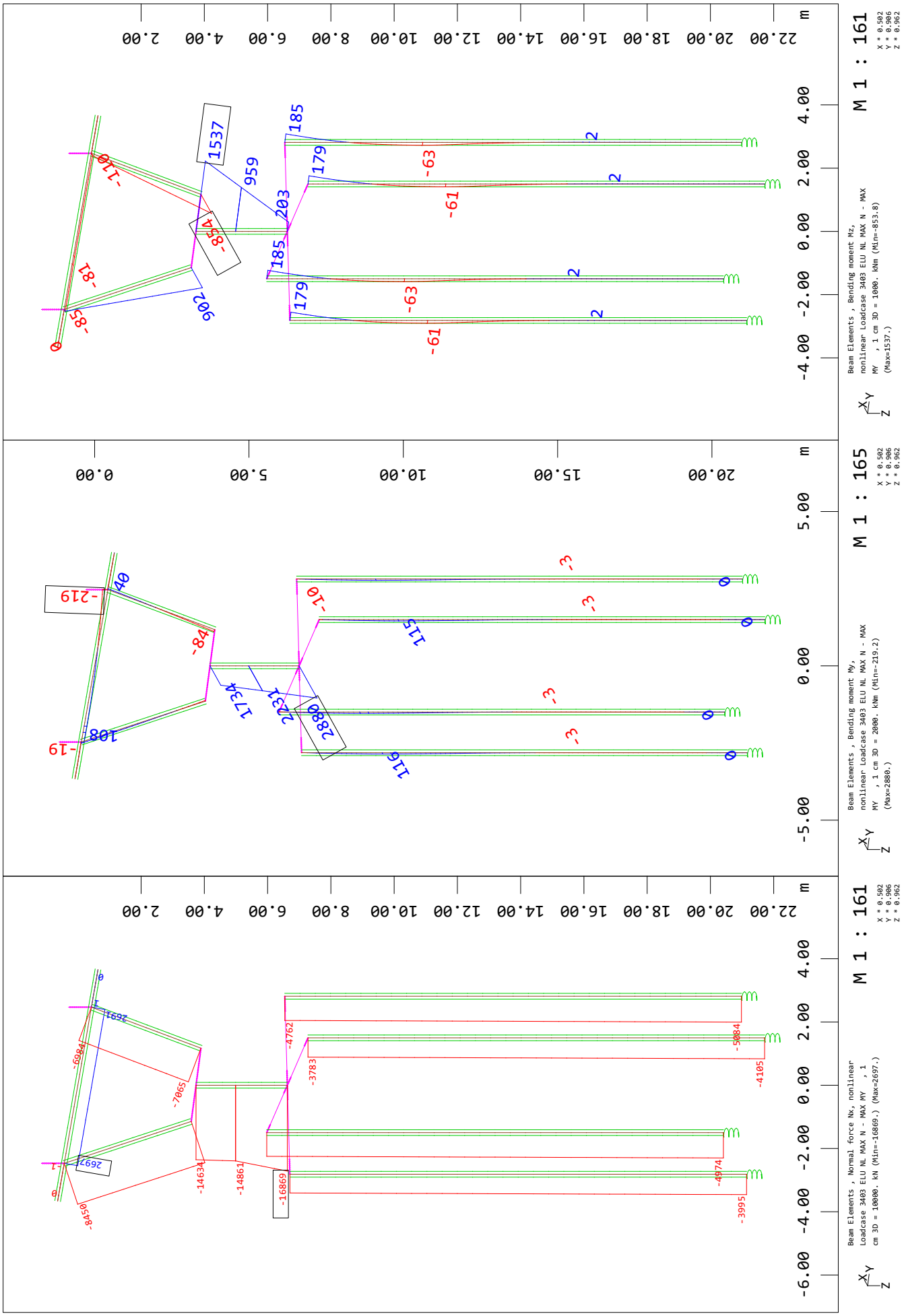
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



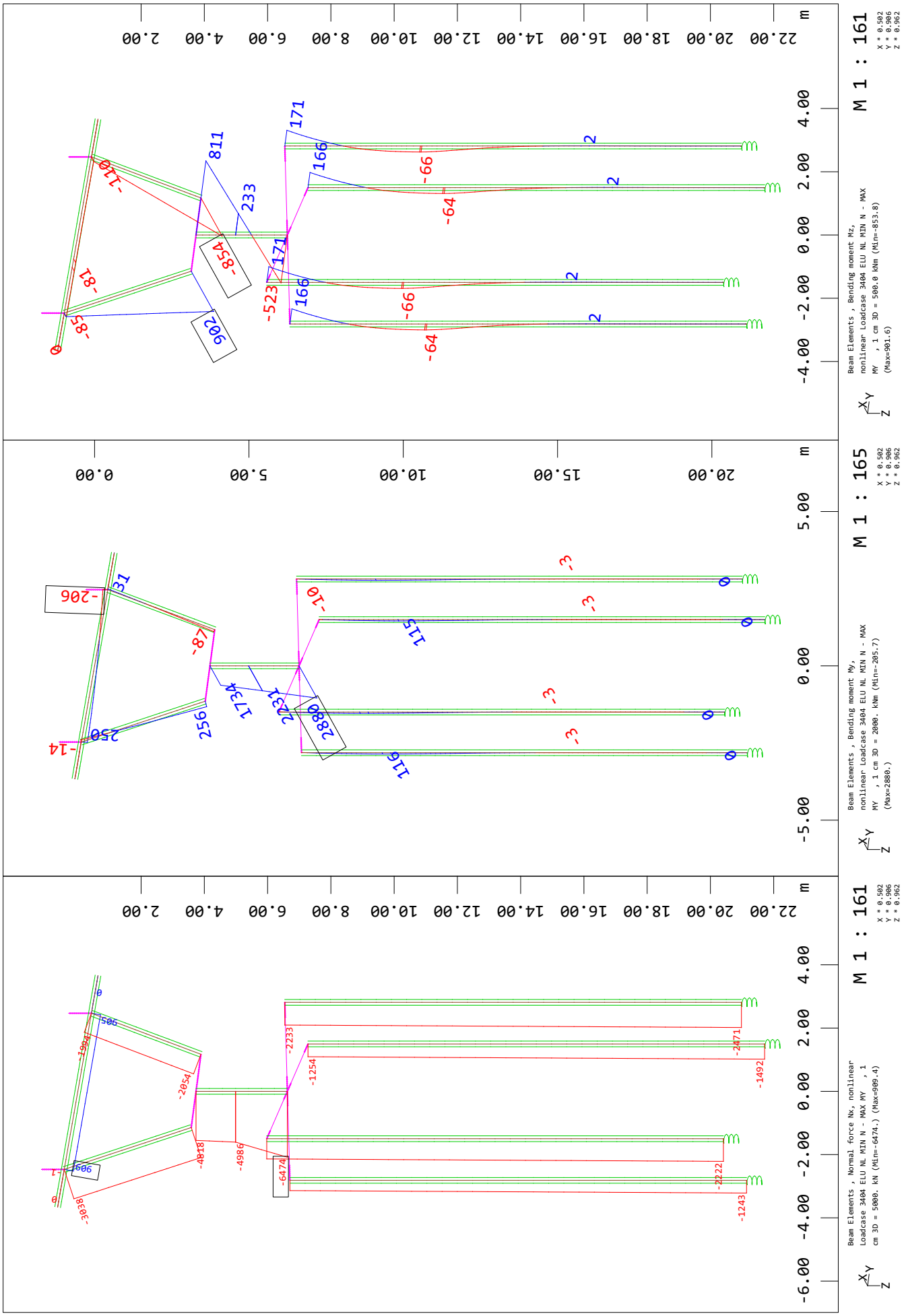
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



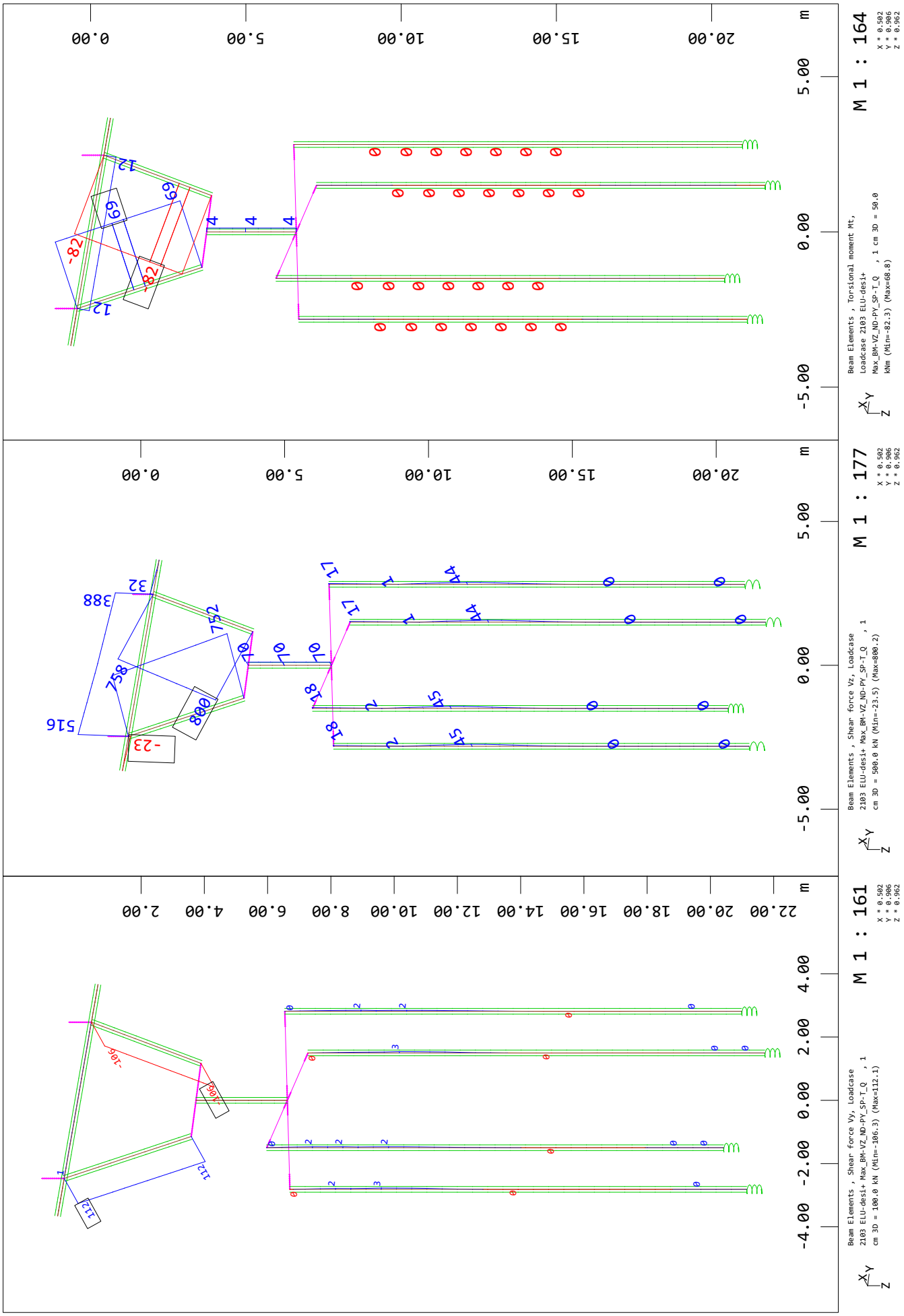
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



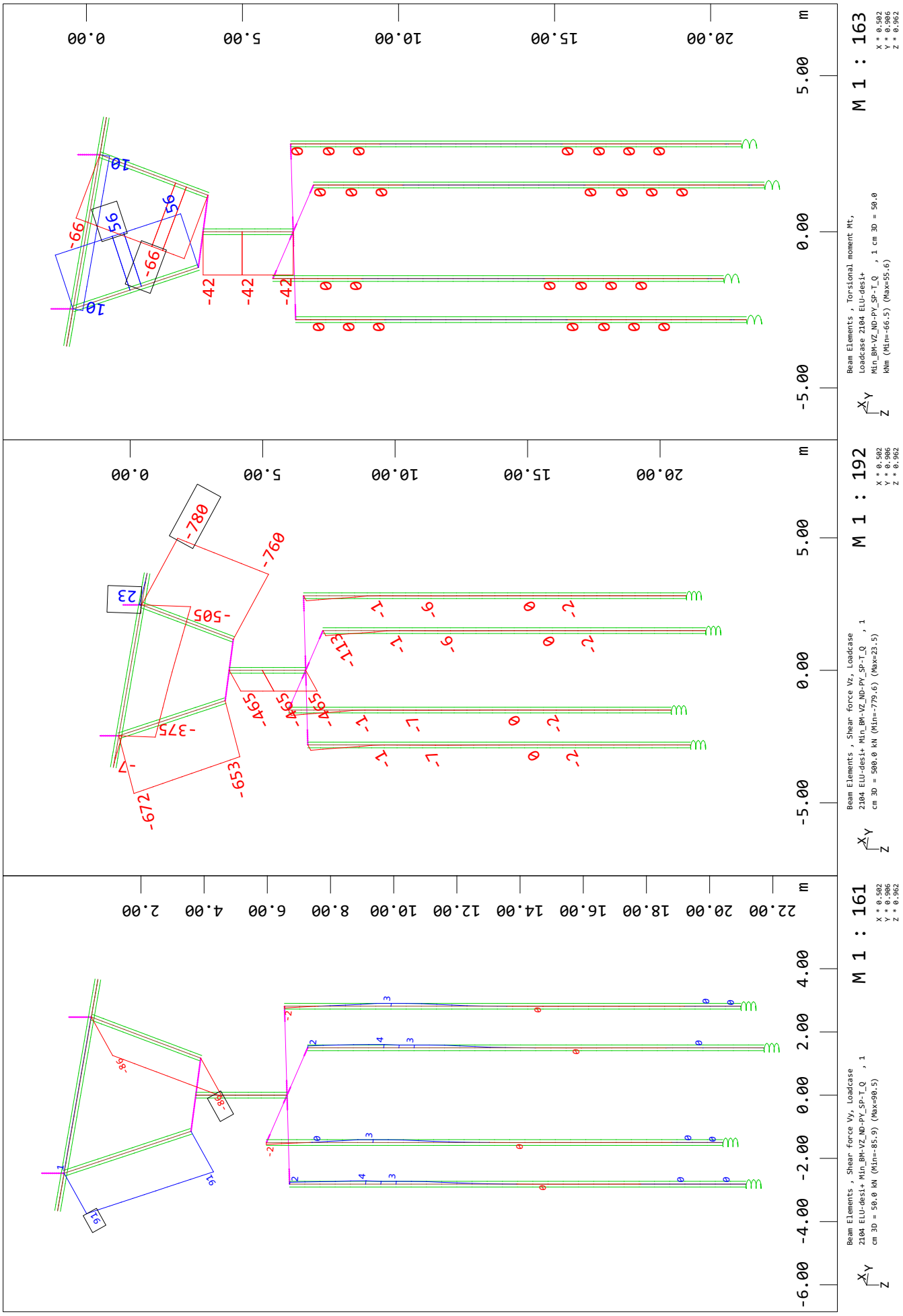
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



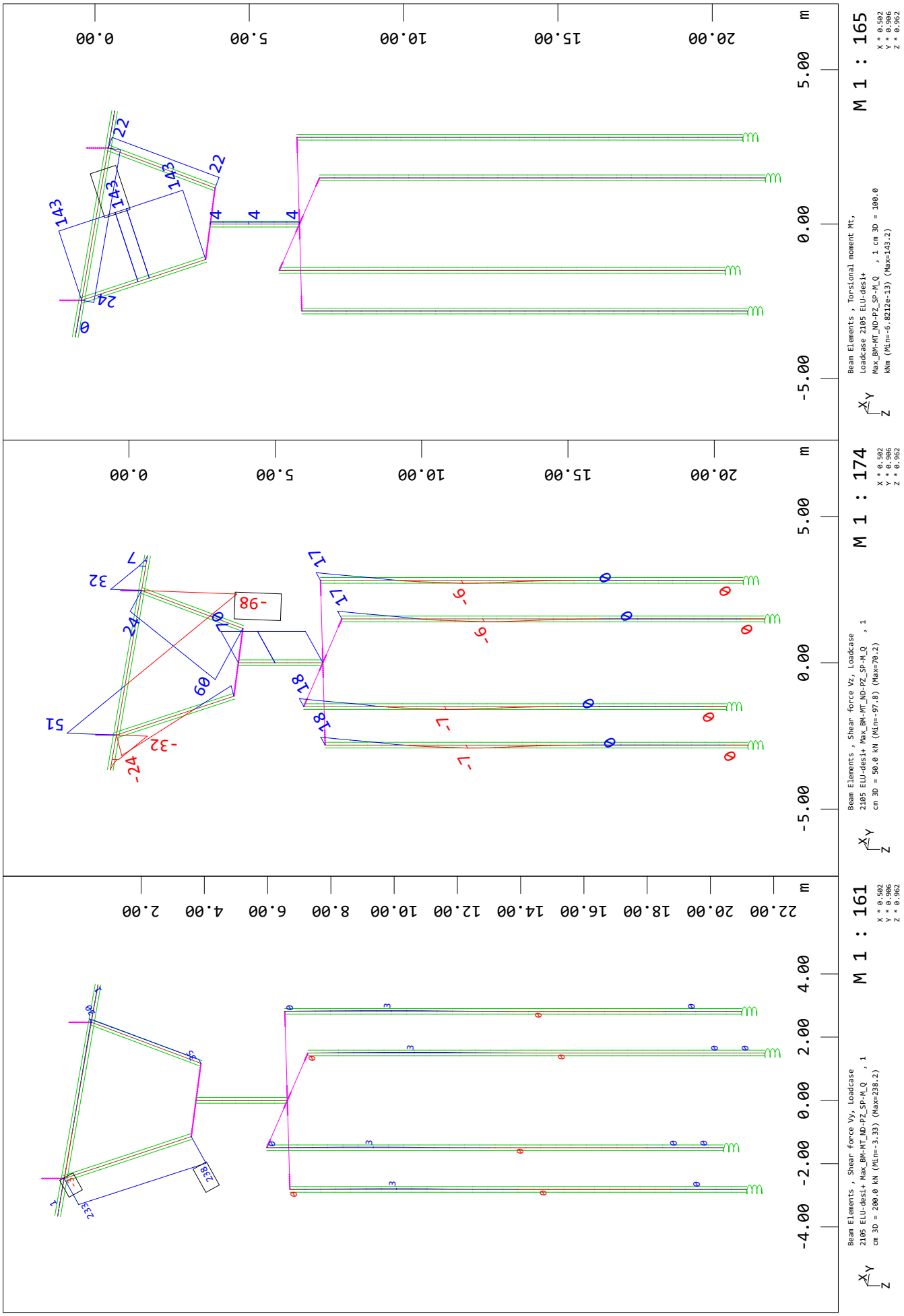
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



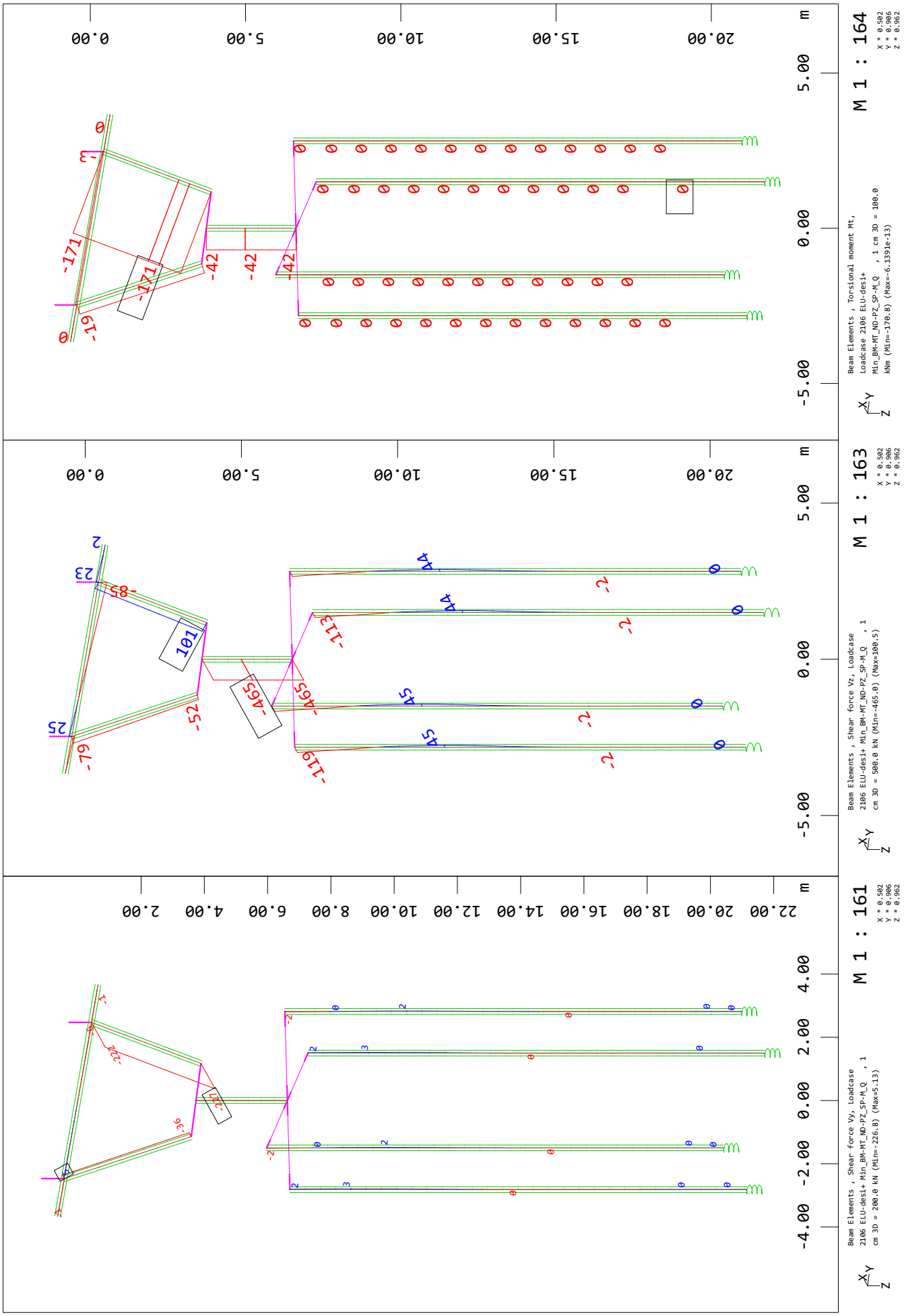
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



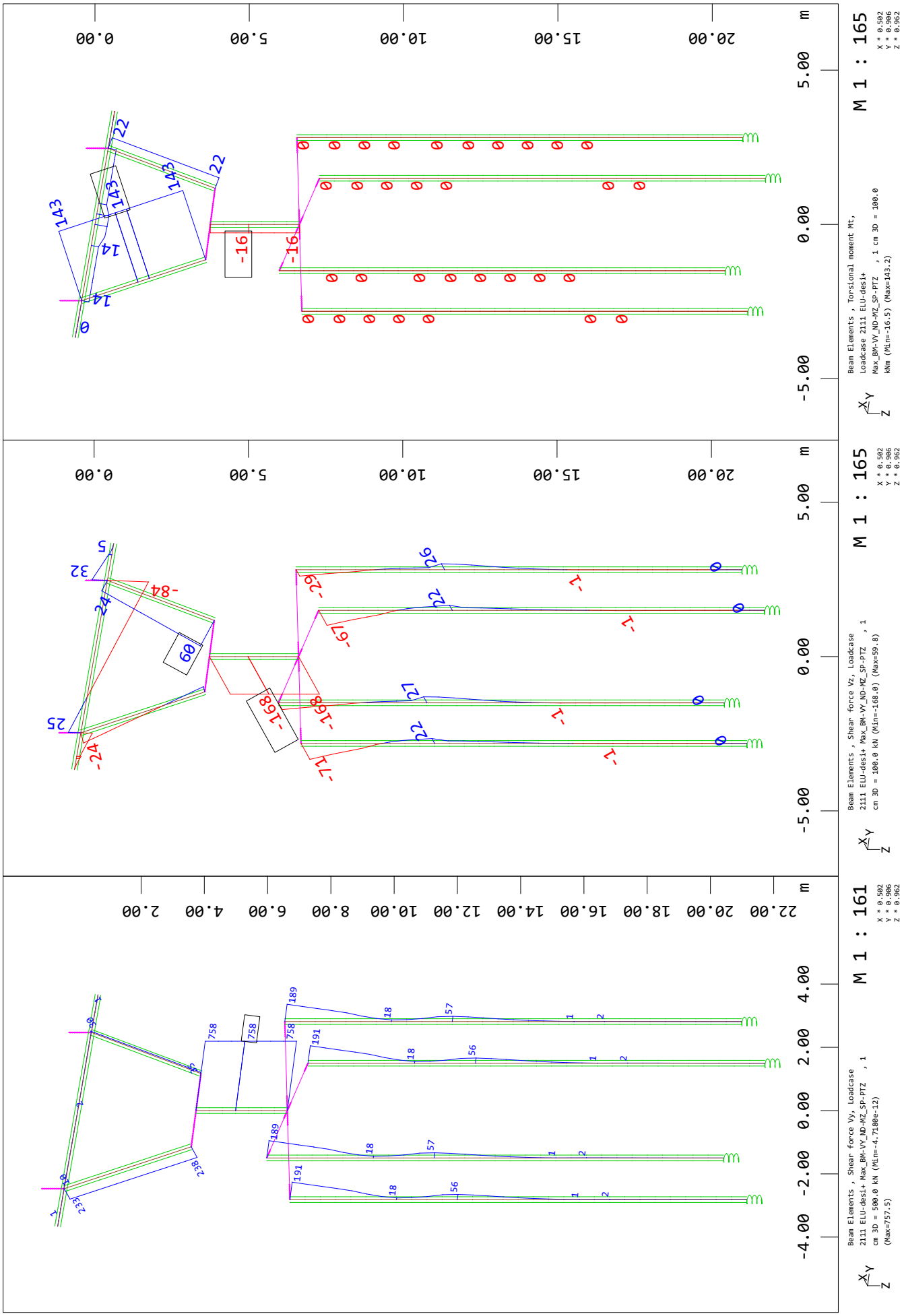
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



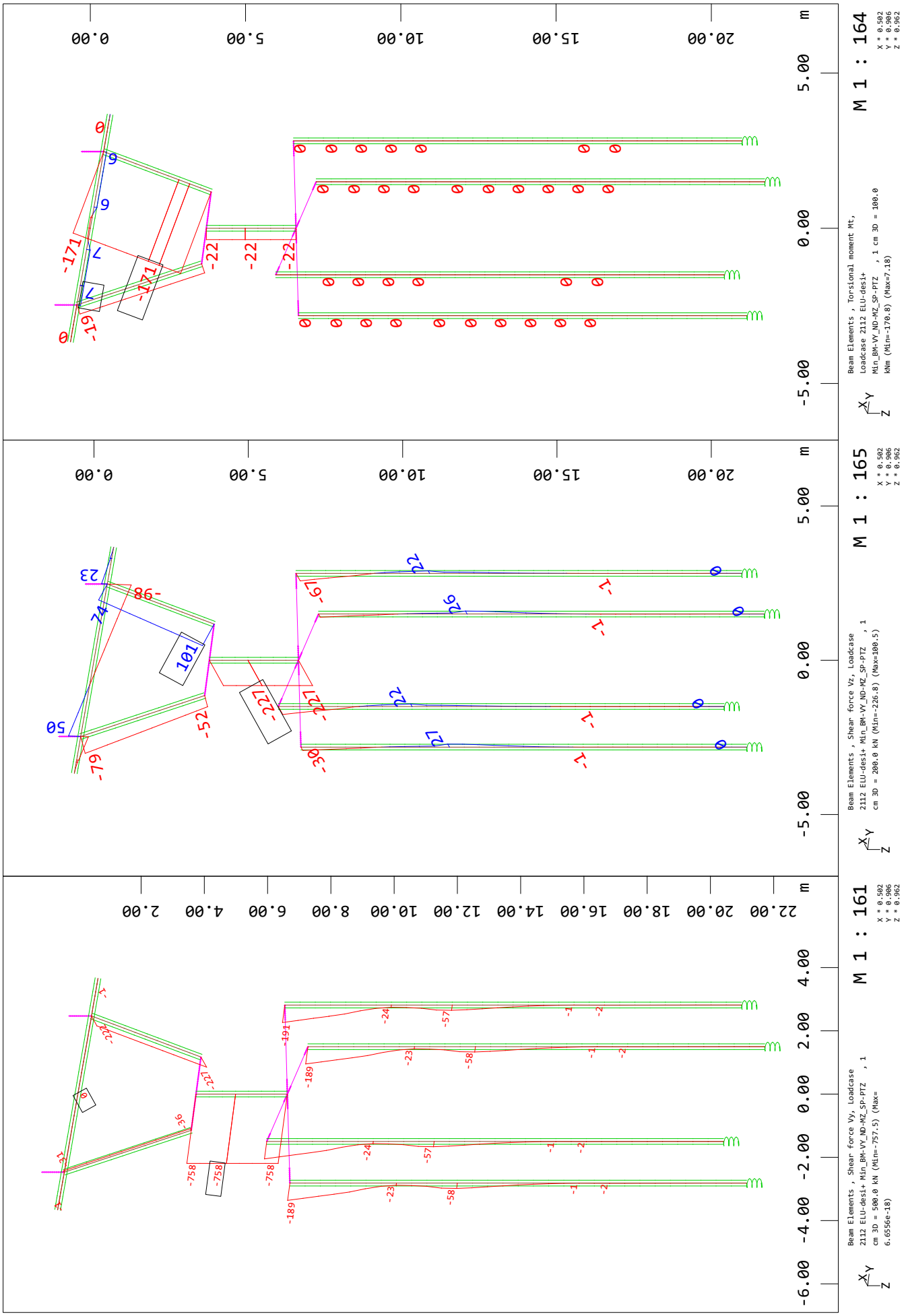
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



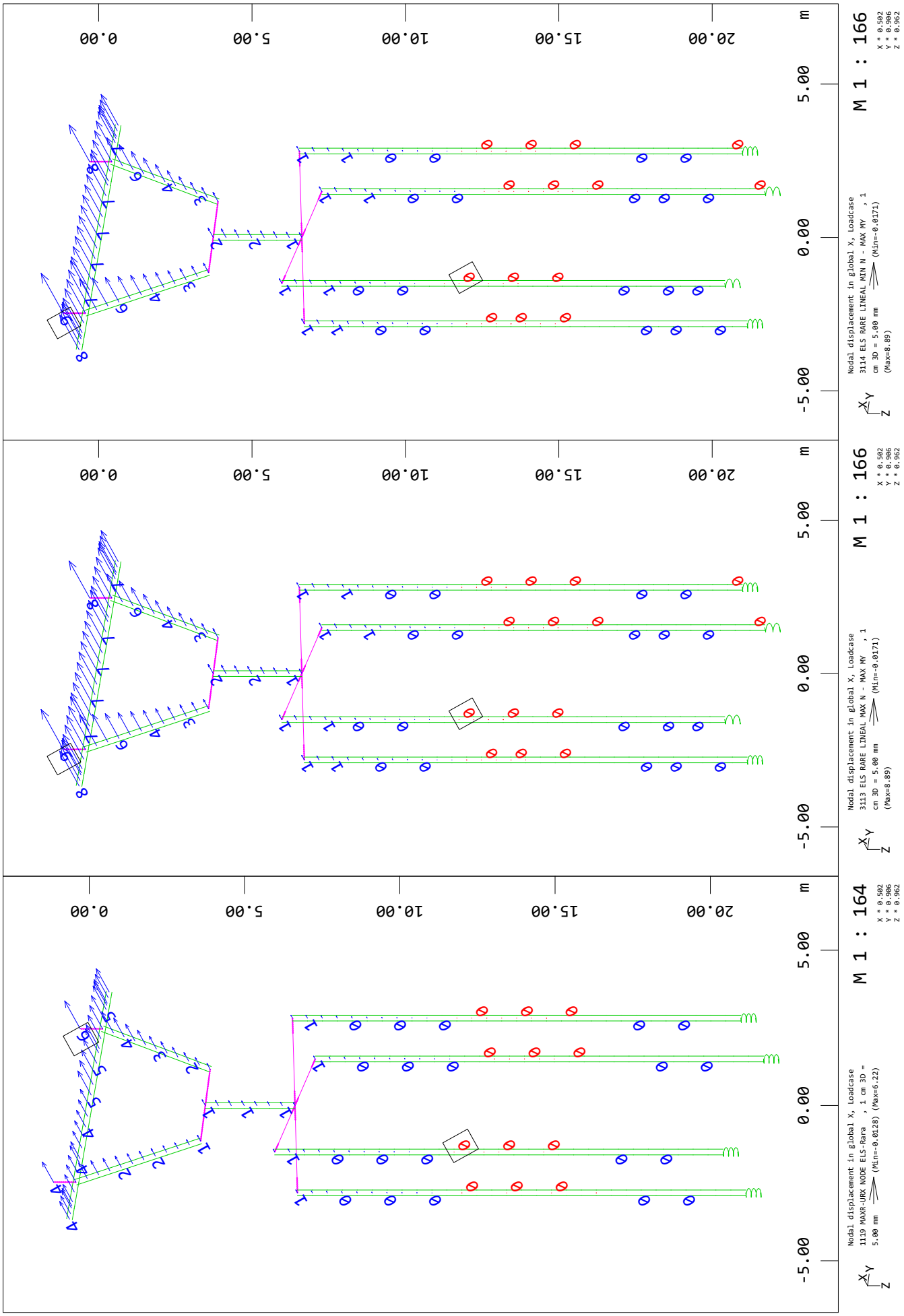
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



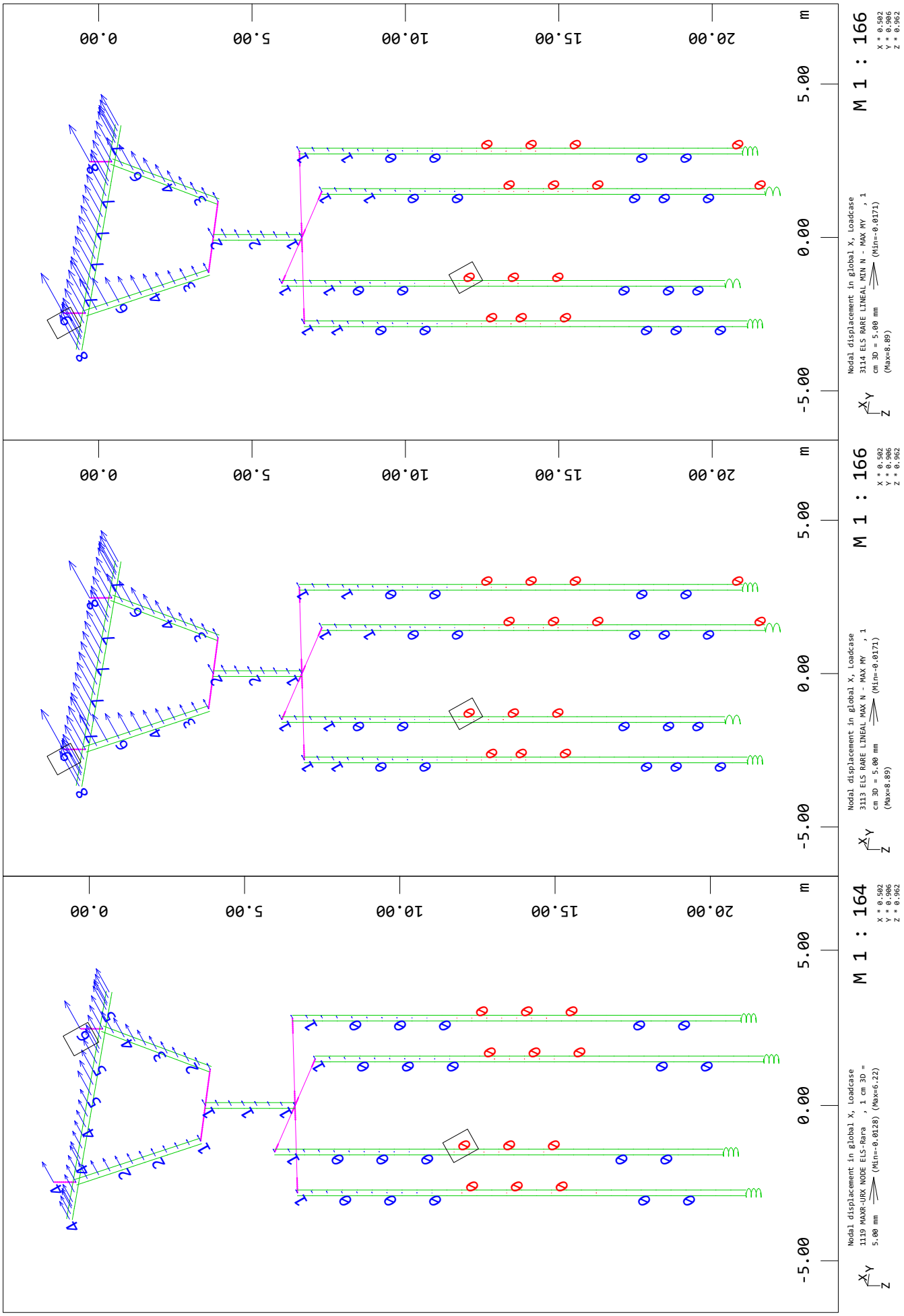
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

PILA 2

Geometria Modelo
Hipótesis de Carga

Actions

type	part	sup	Designation	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf
CM	G	perc	Carga Muerta	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
K	G	perm	Retracción	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PP	G	perm	Peso Propio	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
R	G	perm	Empujes Terreno	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P	P	perm	Pretensado	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
H	Q	excl	Sobrecarga Horizontal	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L	Q	excl	live loading	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_S	Q	cond	Sobrecarga Uniforme Sismo	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_T	Q	excl	Sobrecarga Carros	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80
L_U	Q	cond	Sobrecarga Uniforme	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80
T	Q	excl	Temperatura	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80
W	Q	excl	Viento	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60
			Reliability factor Kfi	1.000						
			Reduction factor xsi	0.850						

type action γ-u,γ-f,γ-a partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental
part partition of the action $\psi_0,\psi_1,\psi_2,\psi_1$inf combination coefficients
sup superposition type

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Superposition according to EuroNorm EN 1992-2:2005 Concrete Structures

Combination rule Number 11
SLS characteristic combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.4

$$E_{d,rare} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS characteristic combination

Load Case selection and Actions

		Superposition Factors									
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
$\psi_0,\psi_1,\psi_2,\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 12

SLS frequent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.5

$$E_{d,frequ} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS frequent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 13
SLS quasi-permanent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.7

$$E_{d,perm} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \sum_{i\geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS quasi-permanent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 21
ULS fundamental combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.1

$$E_d = E\left\{\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type ULS fundamental combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

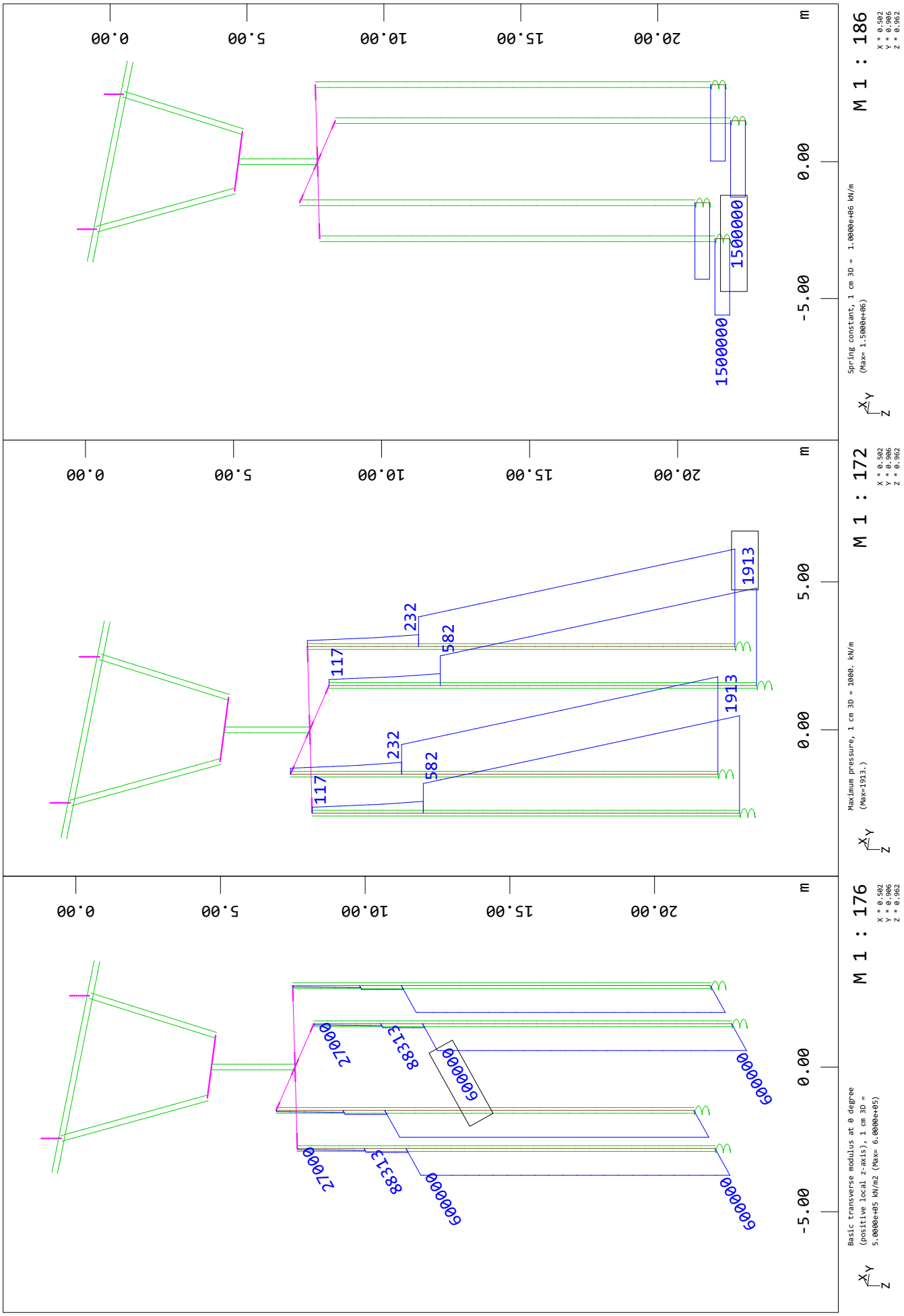
Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

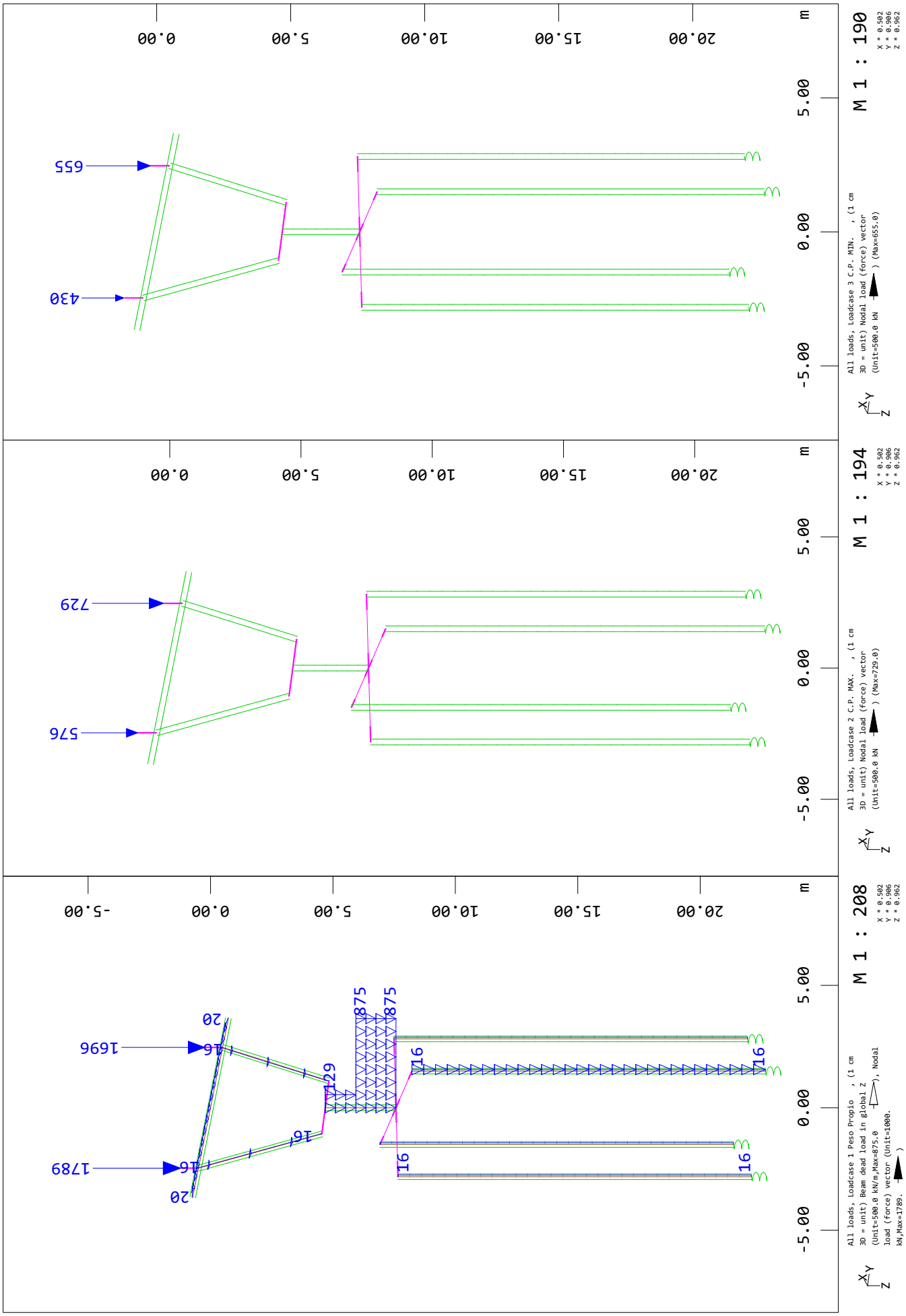
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



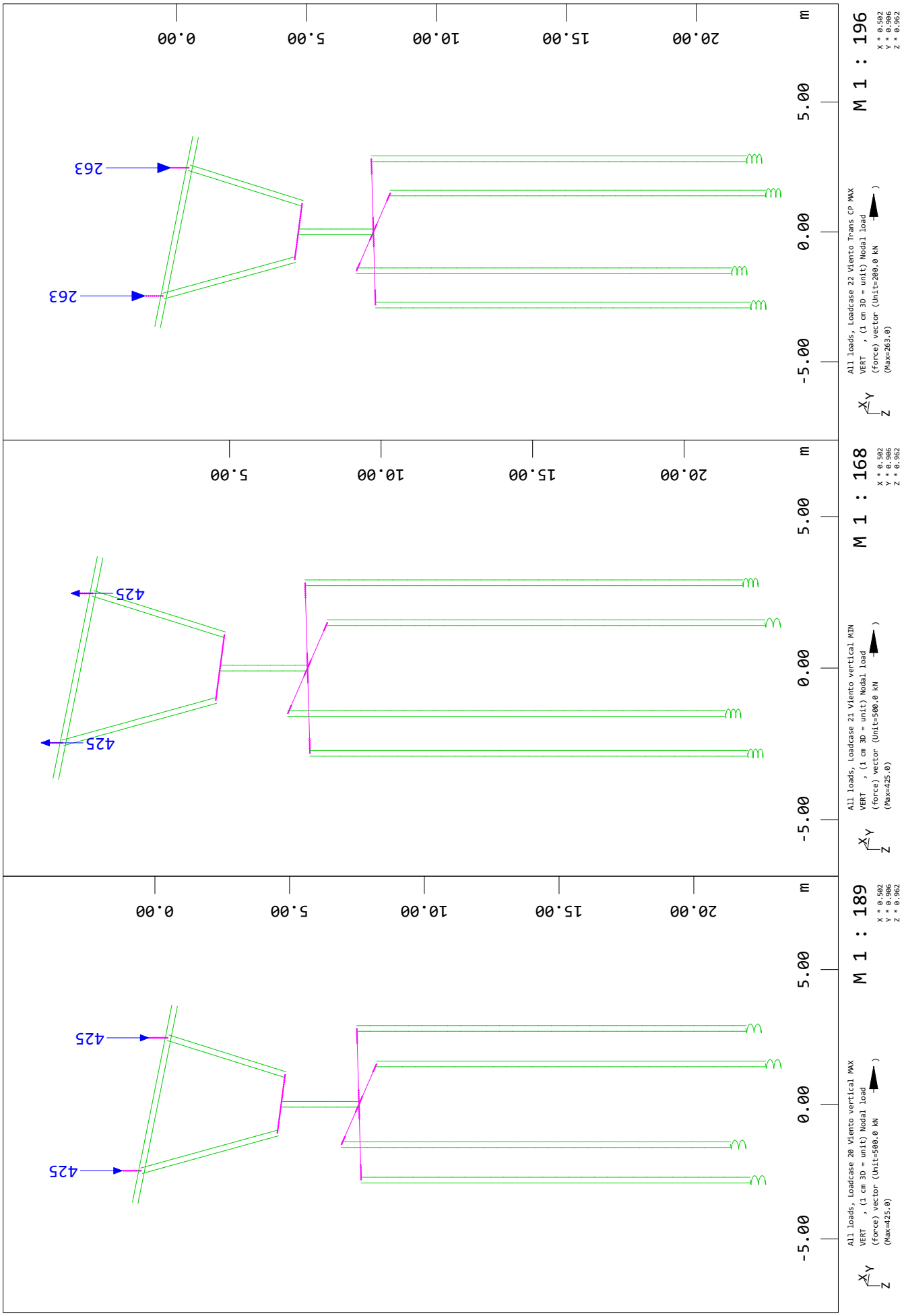
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



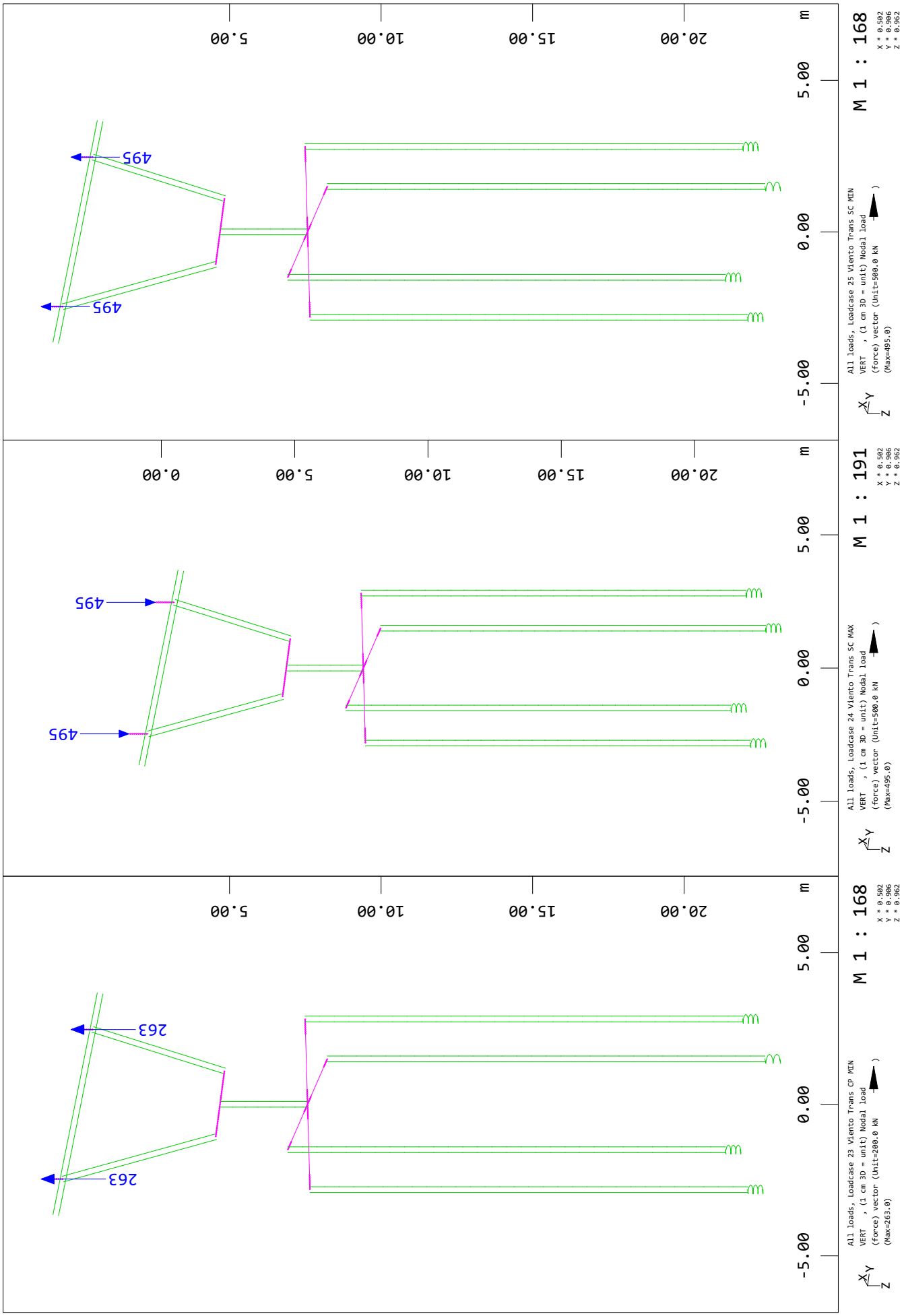
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



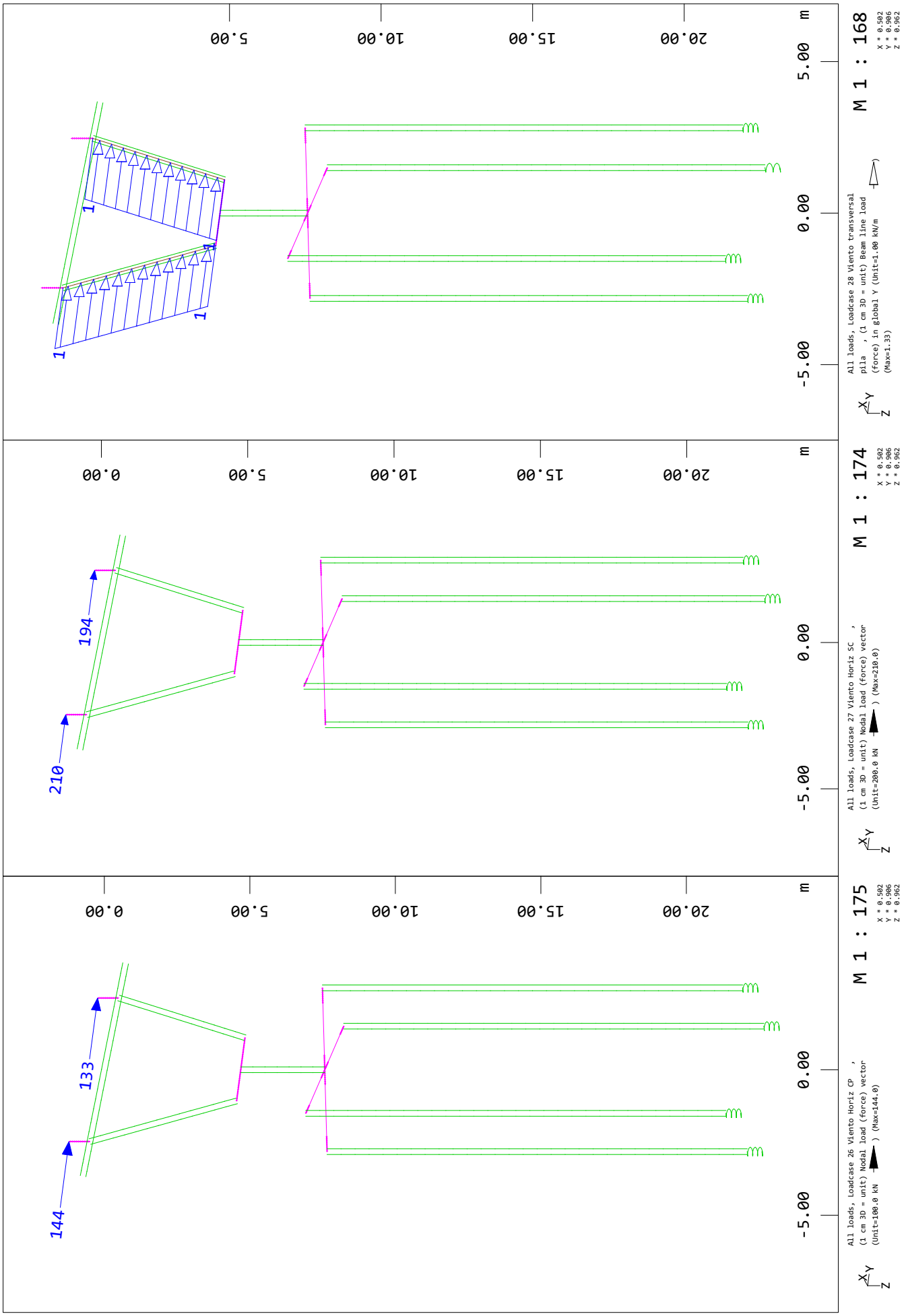
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



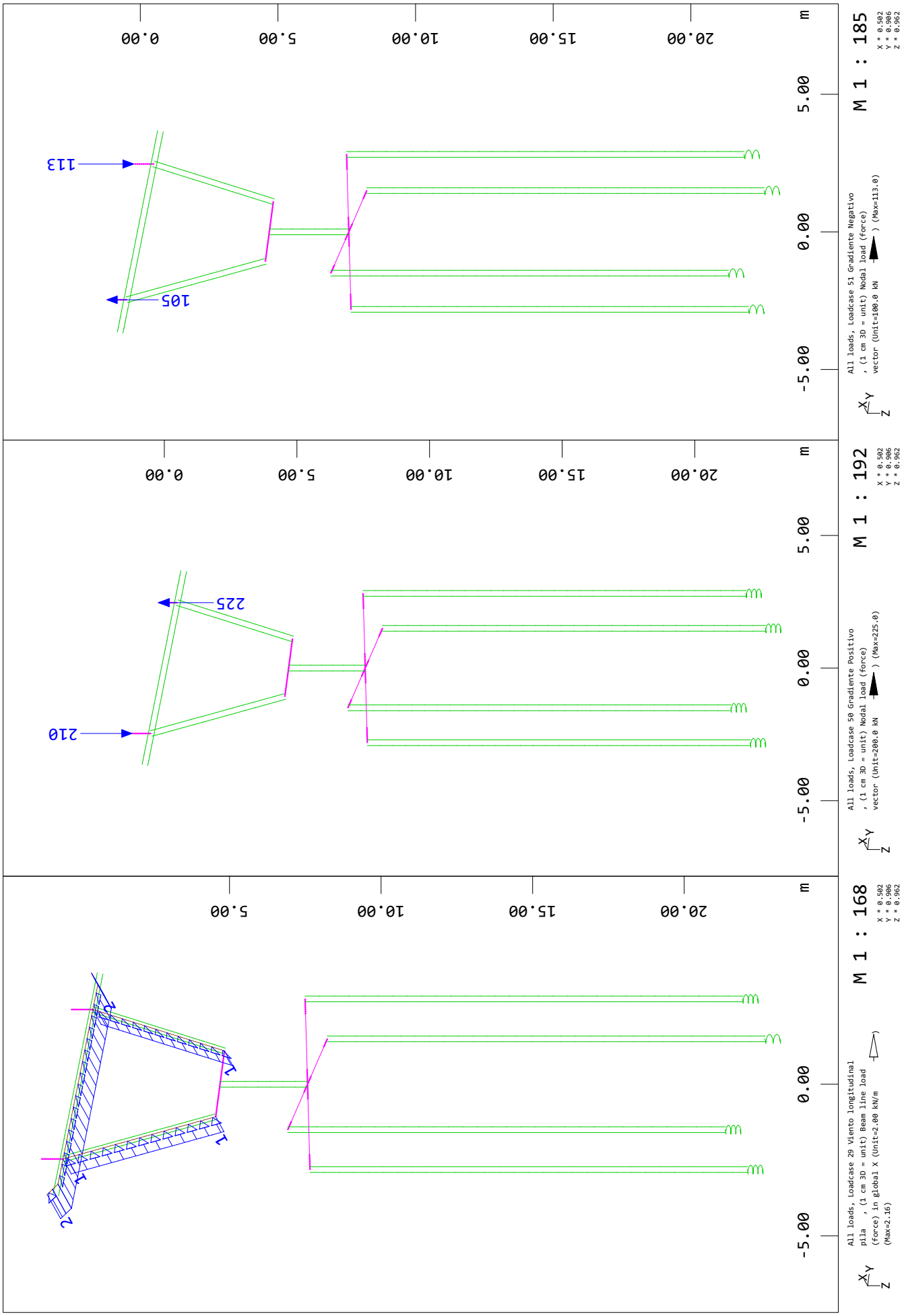
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



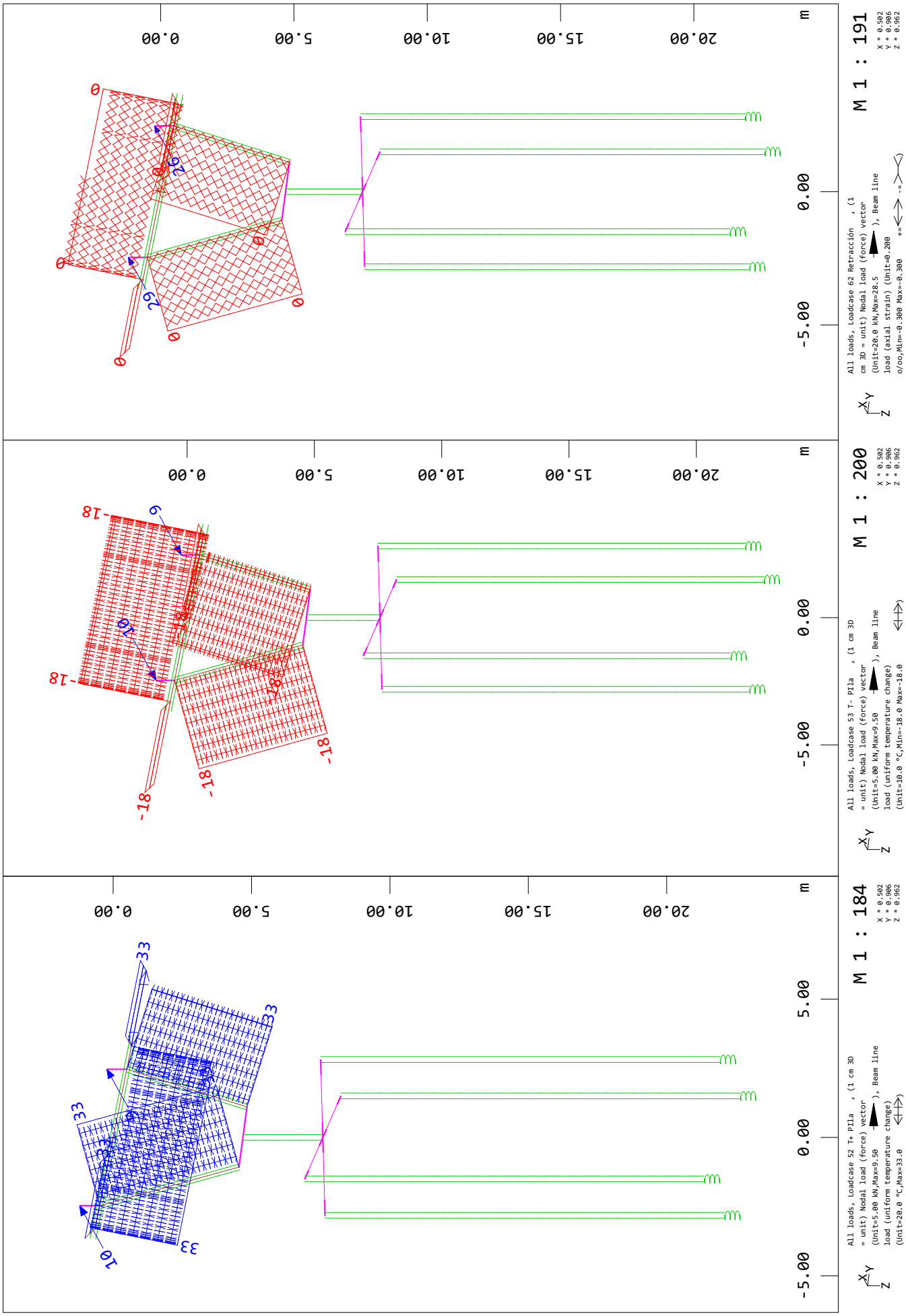
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



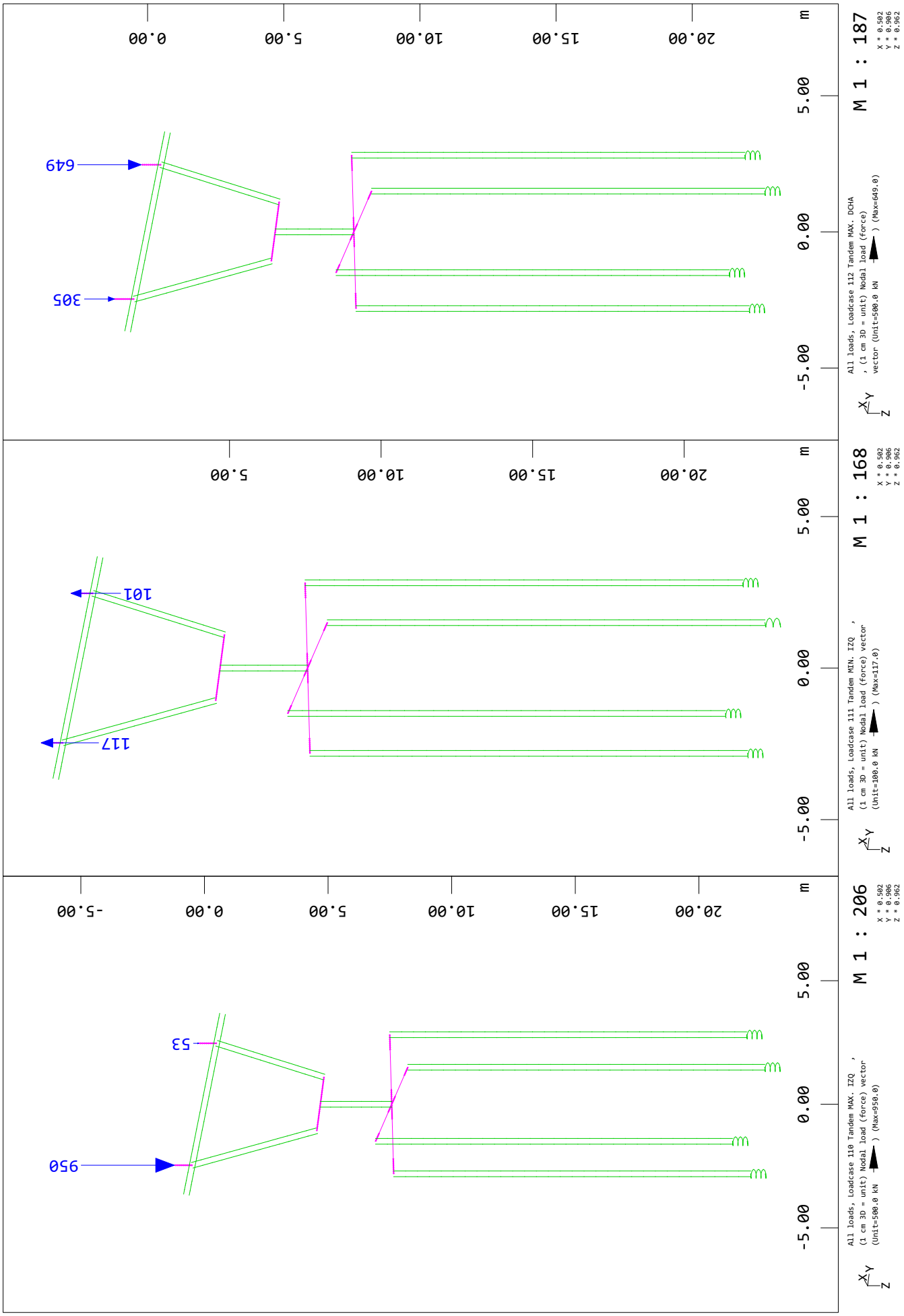
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



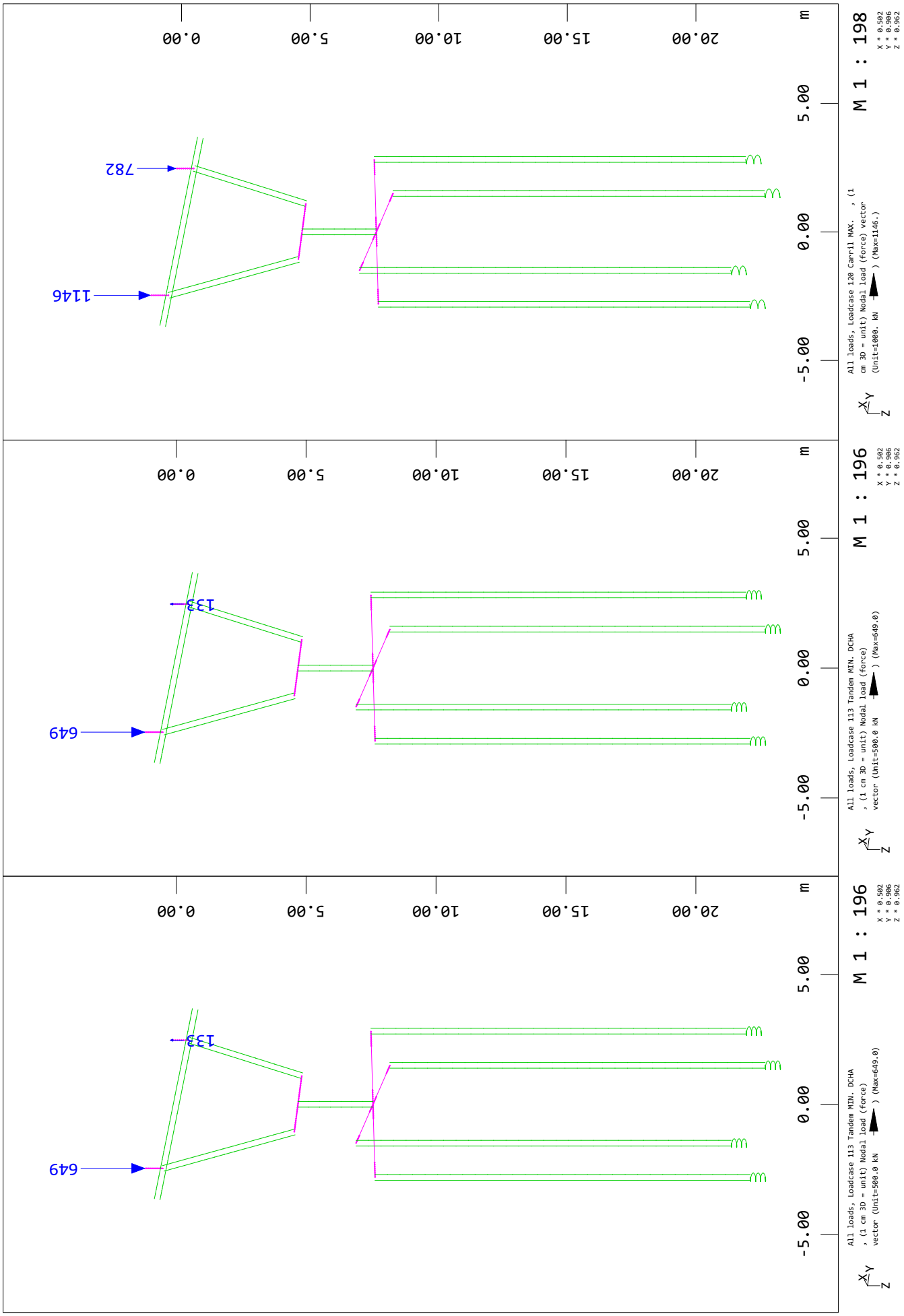
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



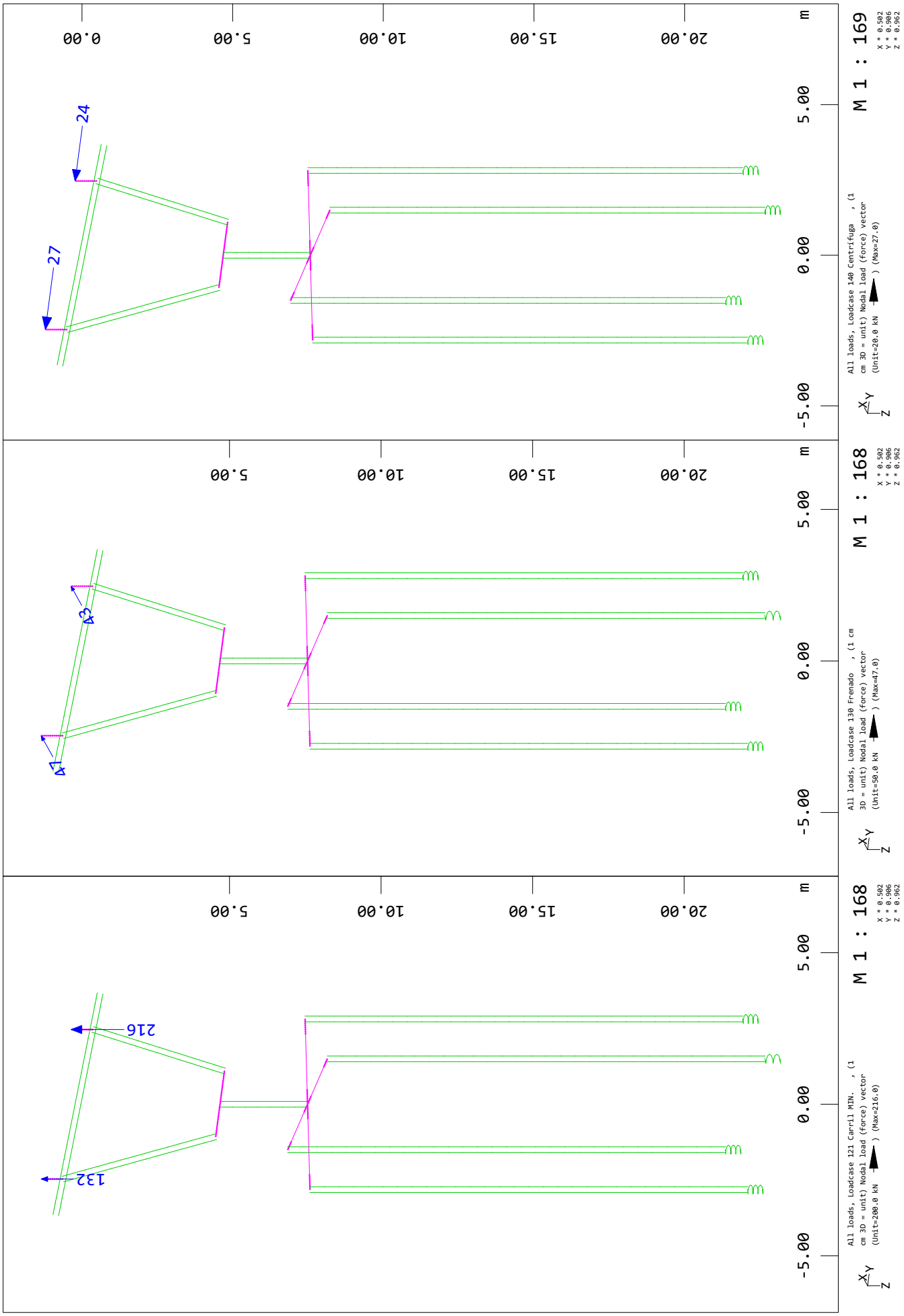
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



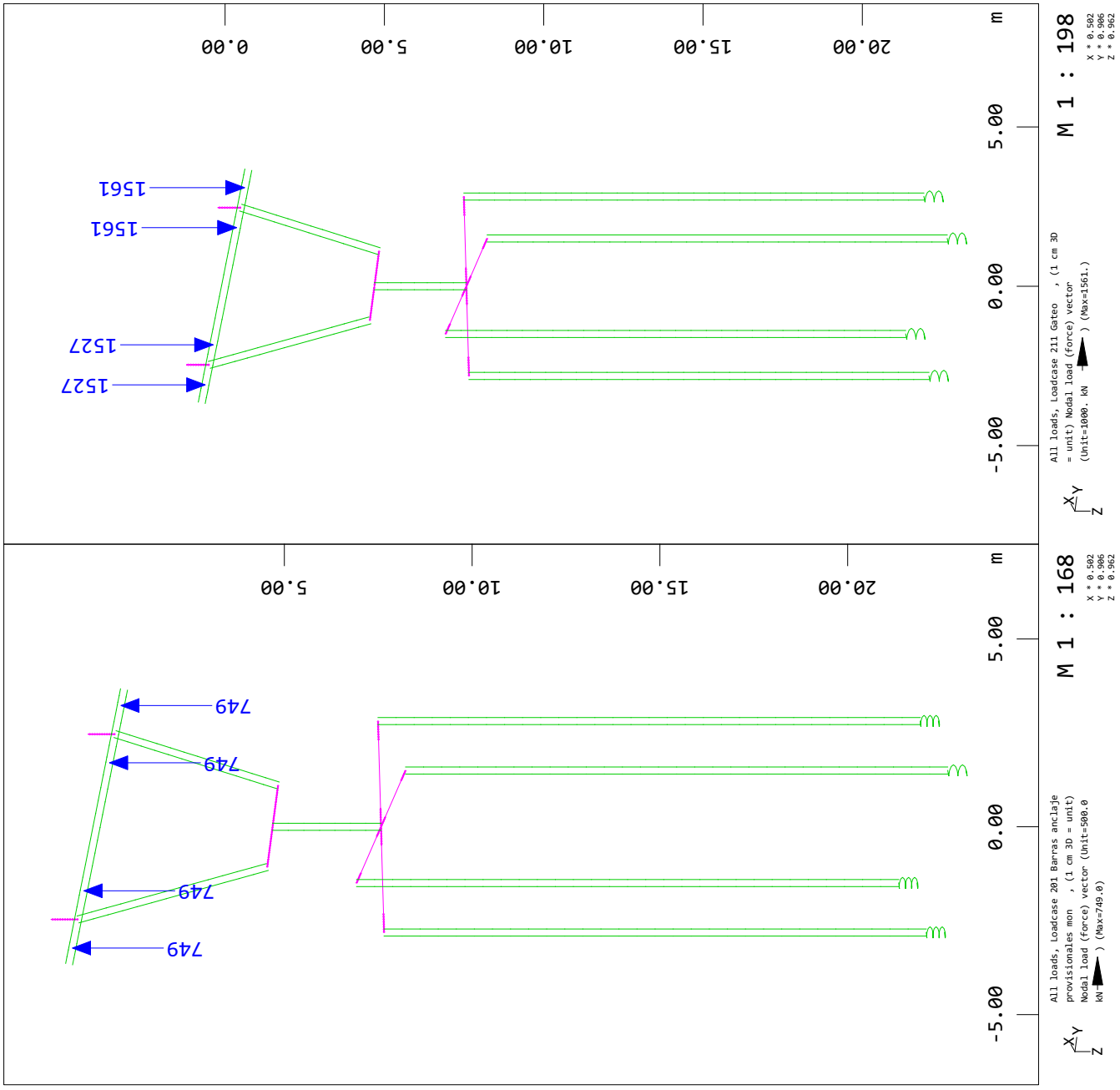
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo

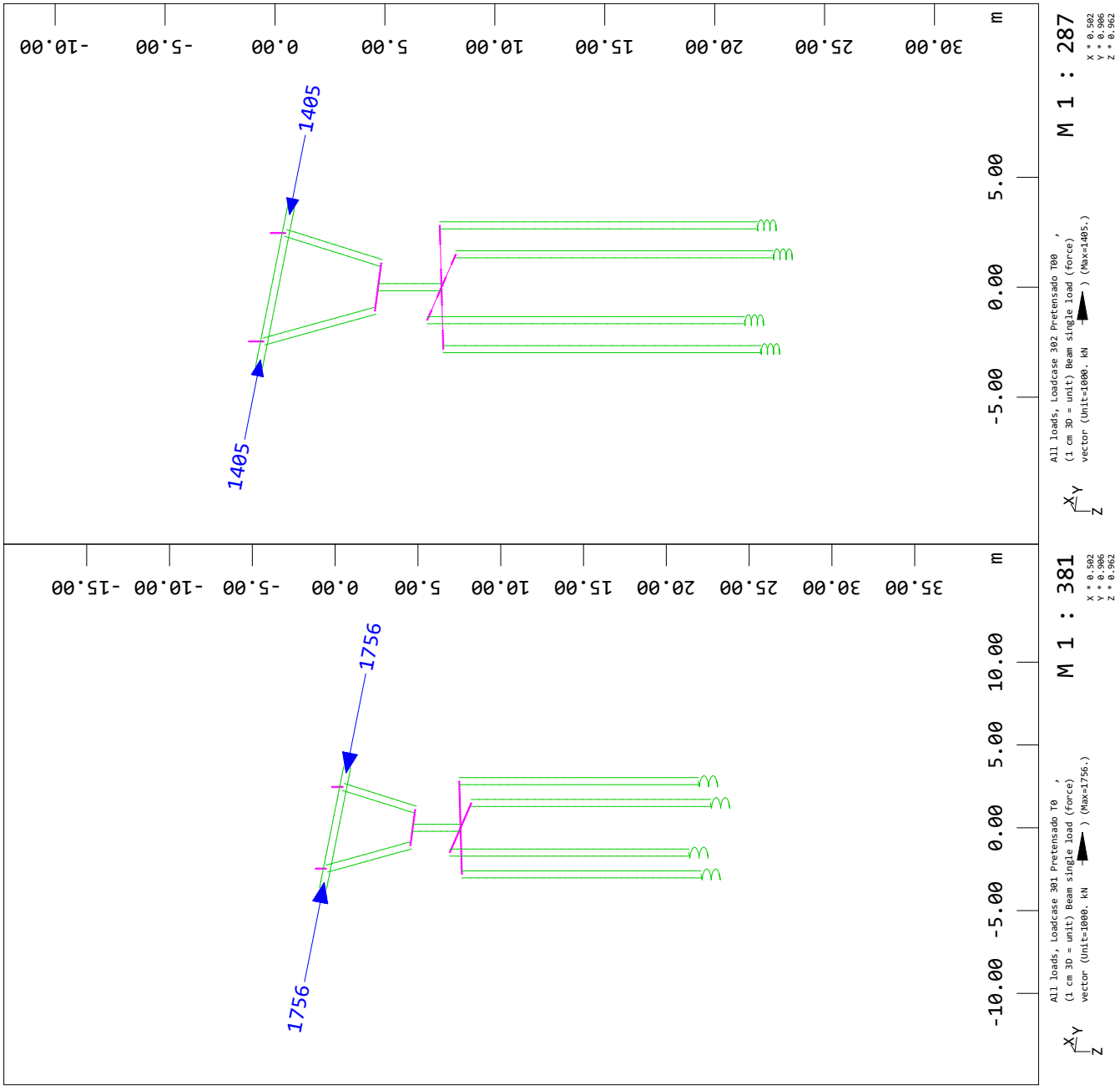


SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo

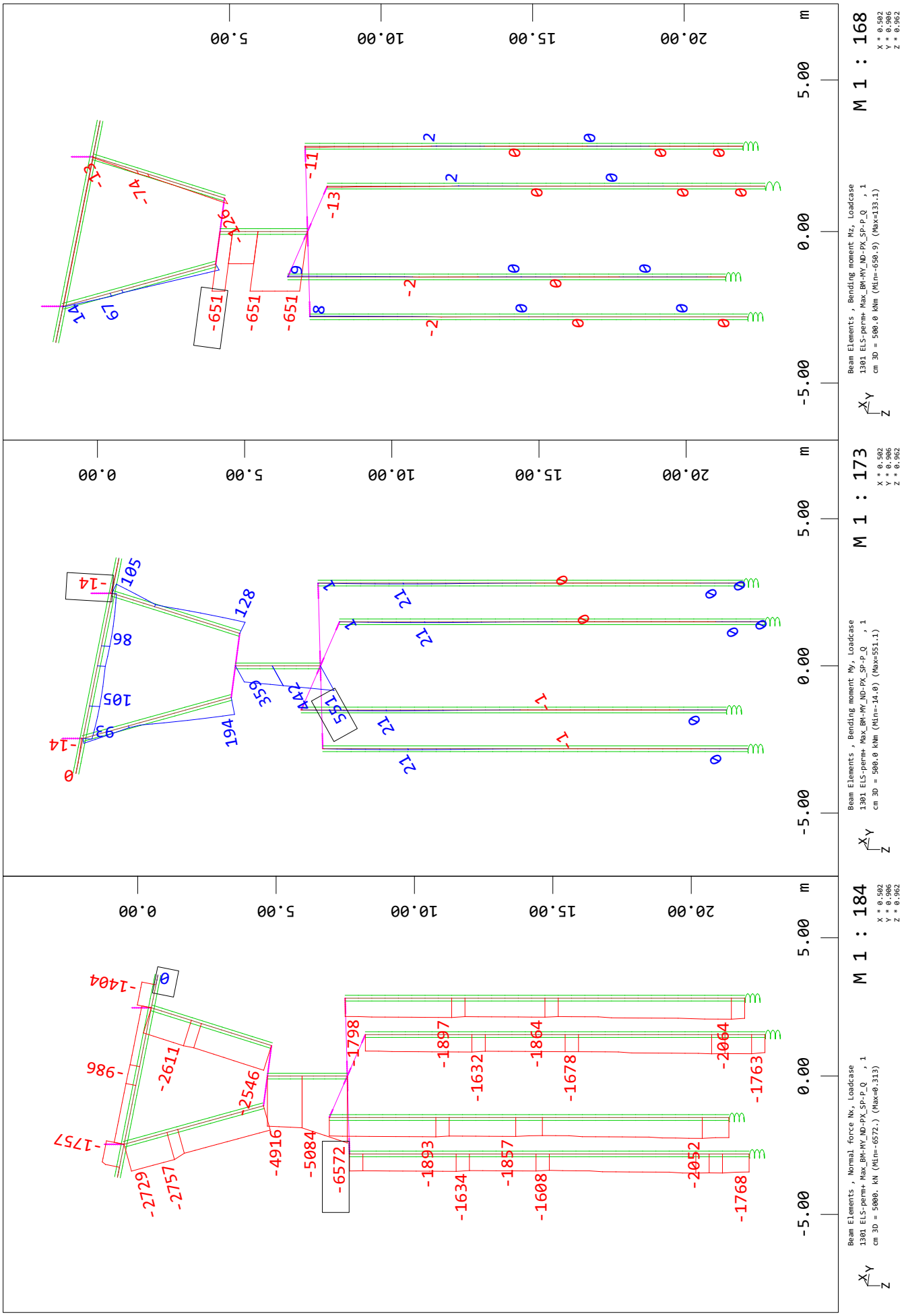


Geometria Modelo



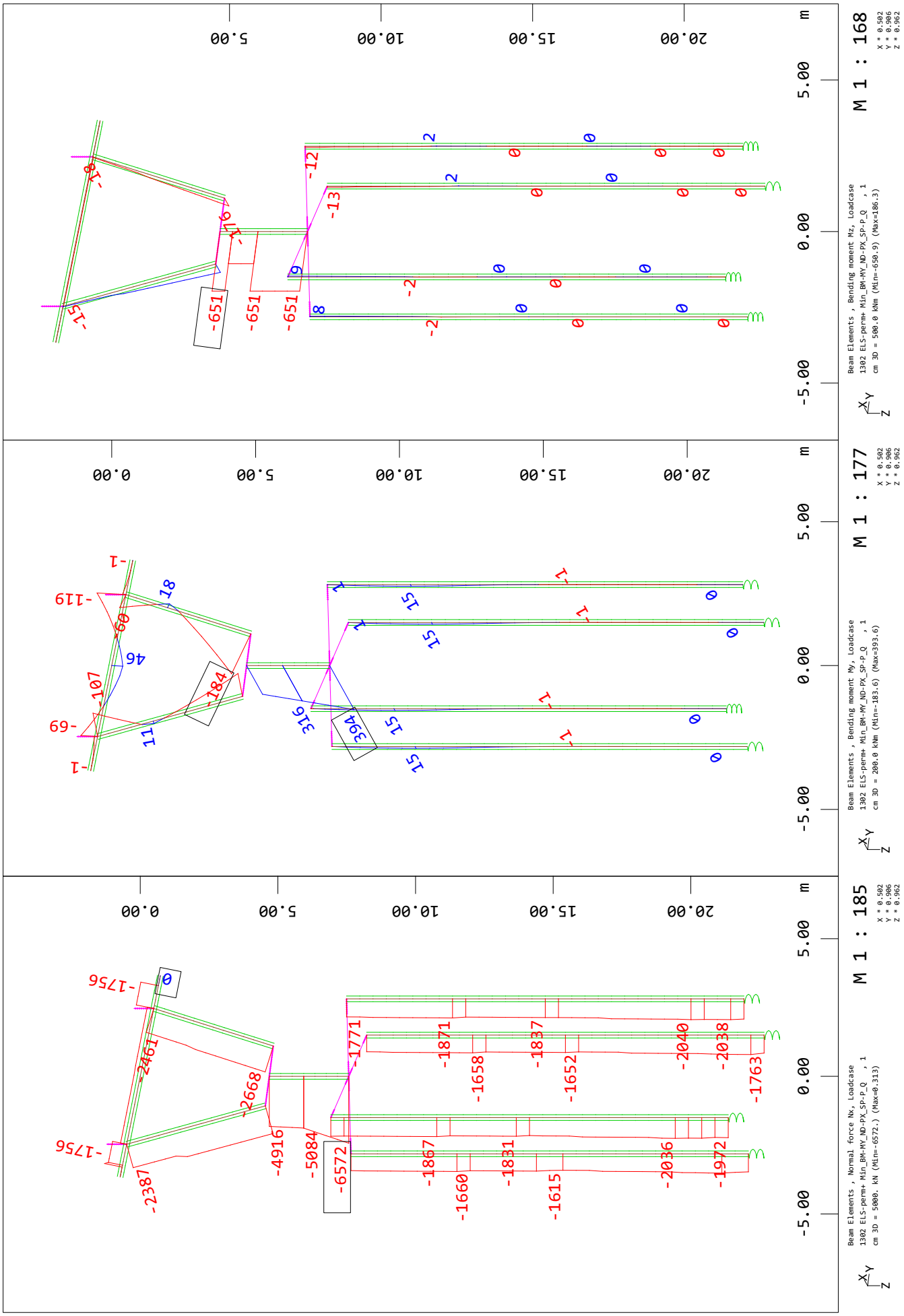
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



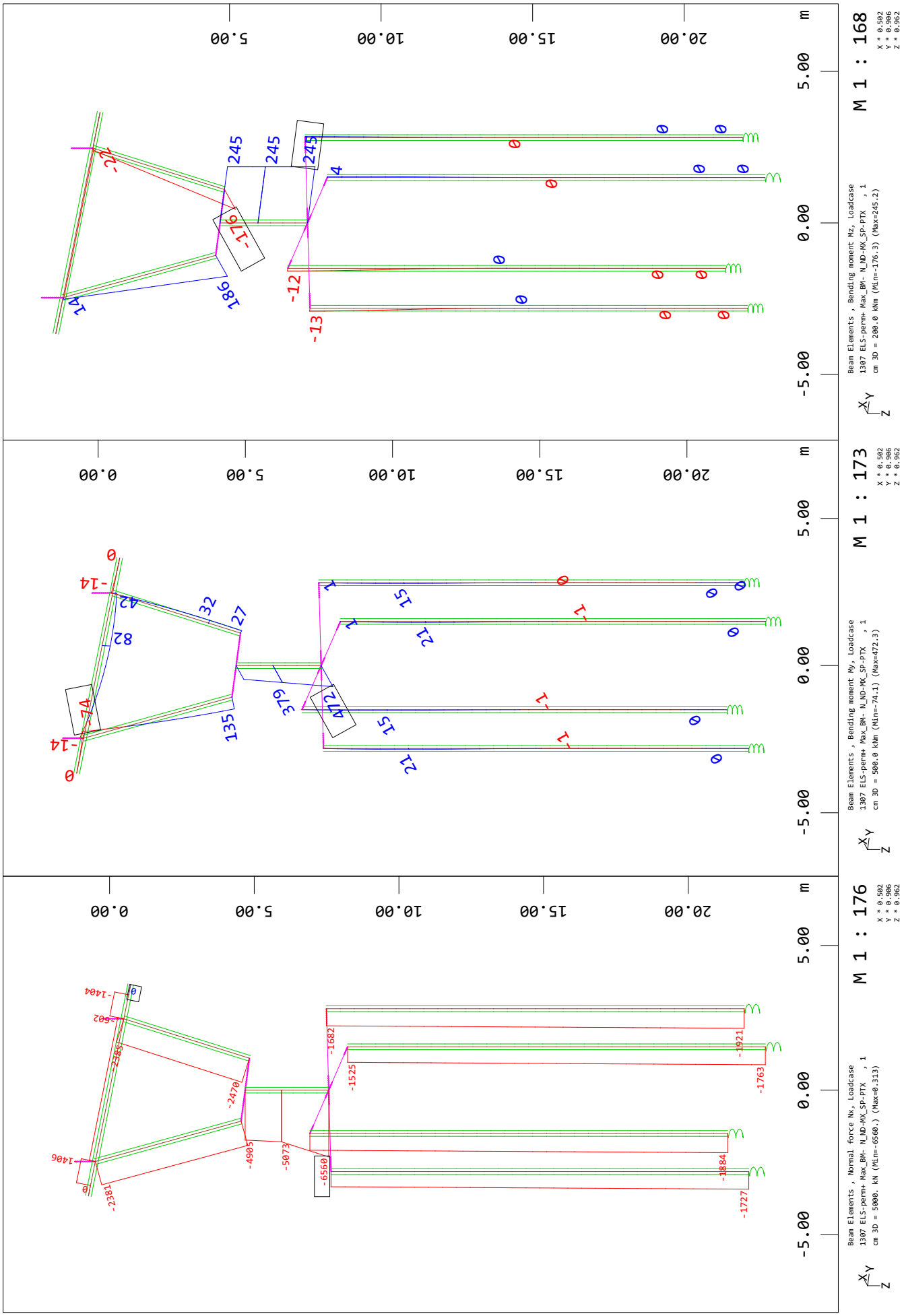
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



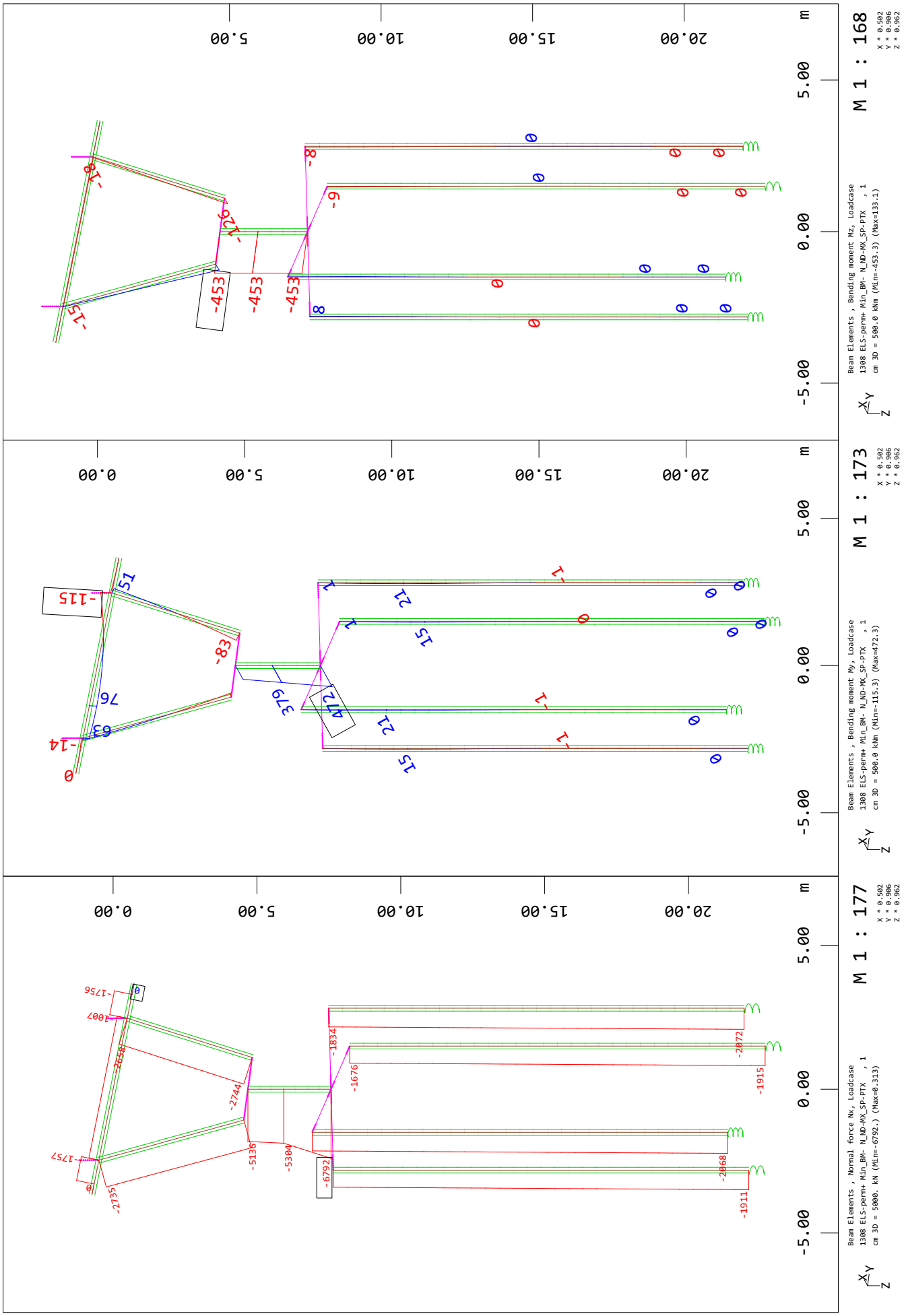
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



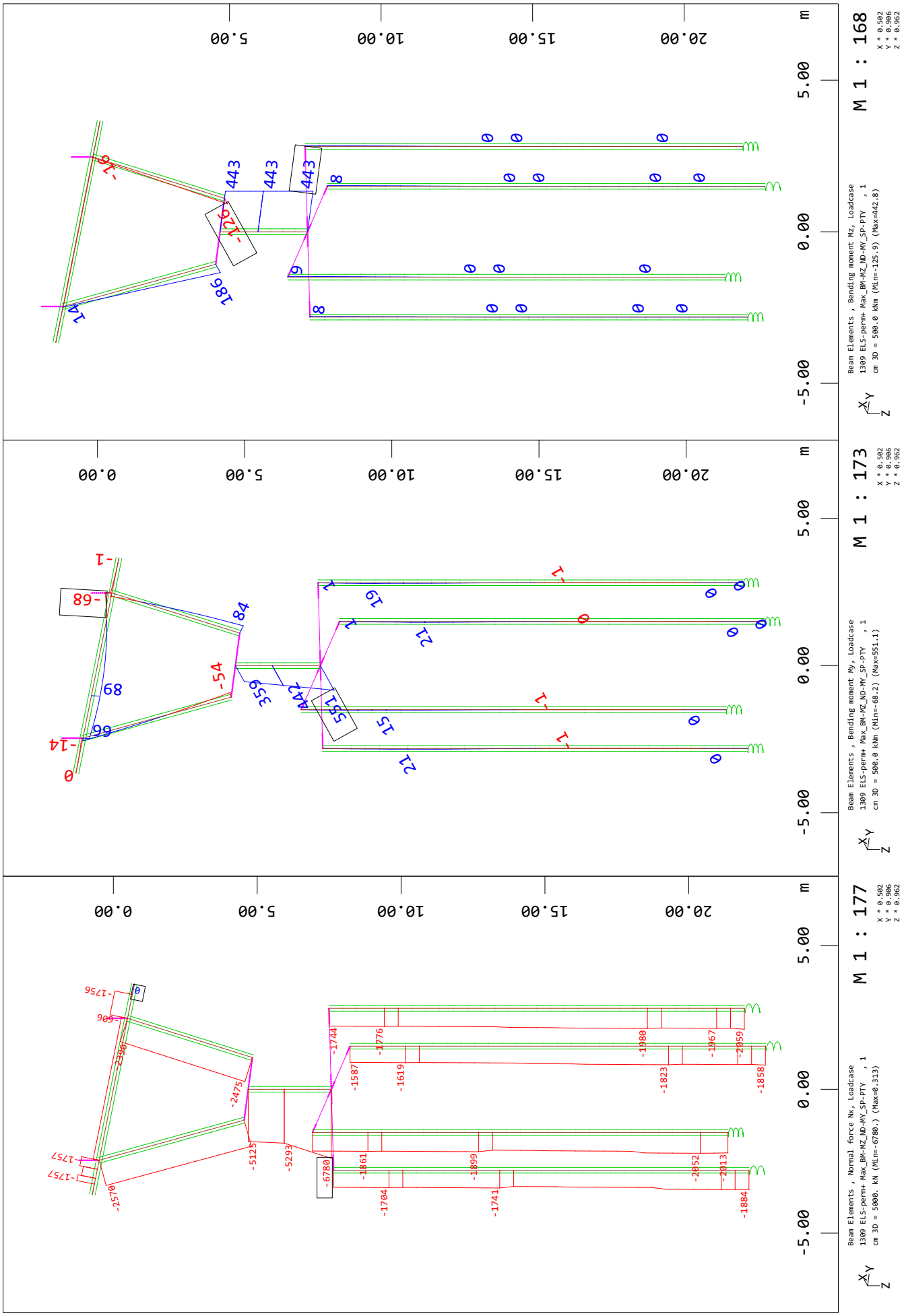
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



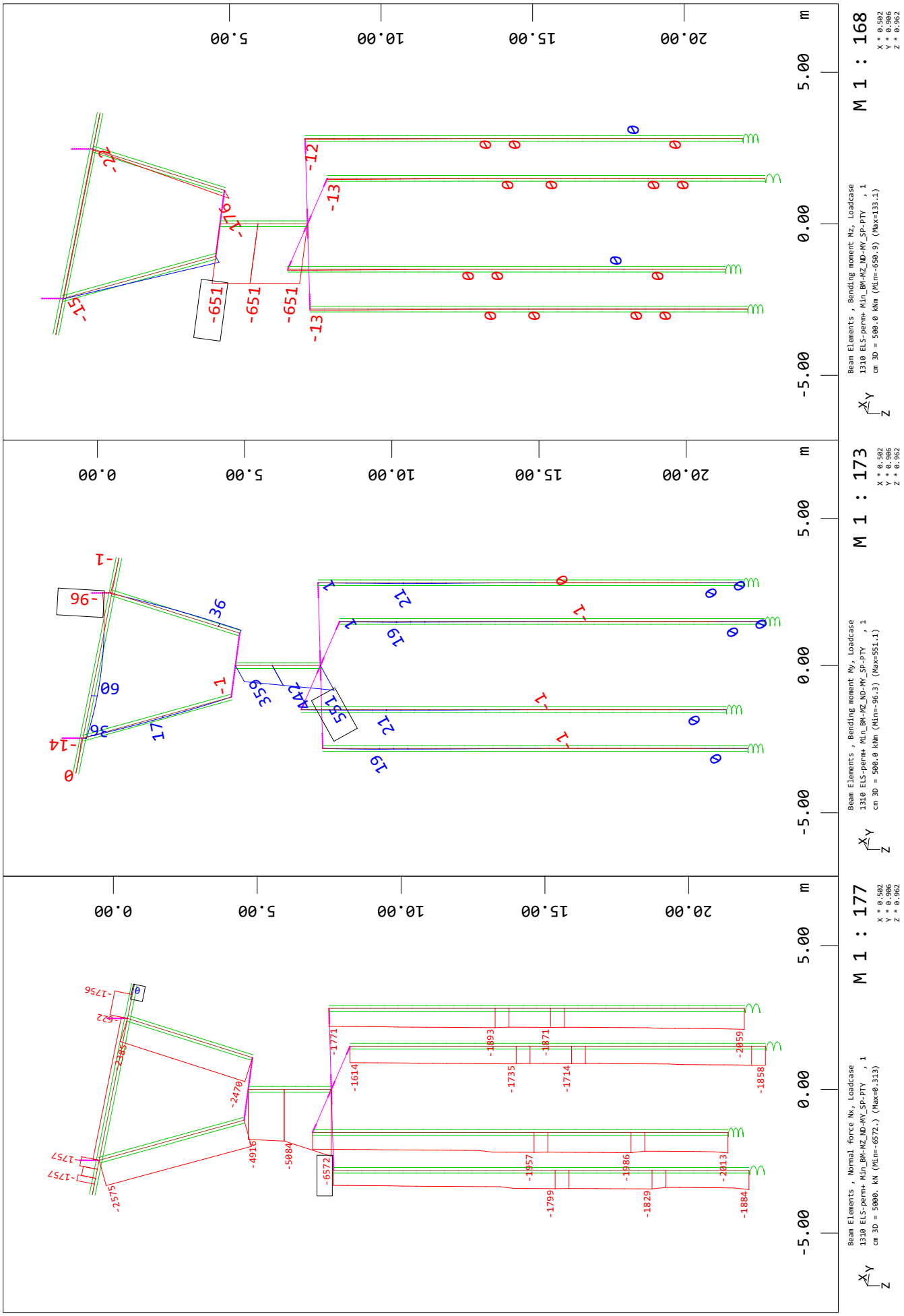
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



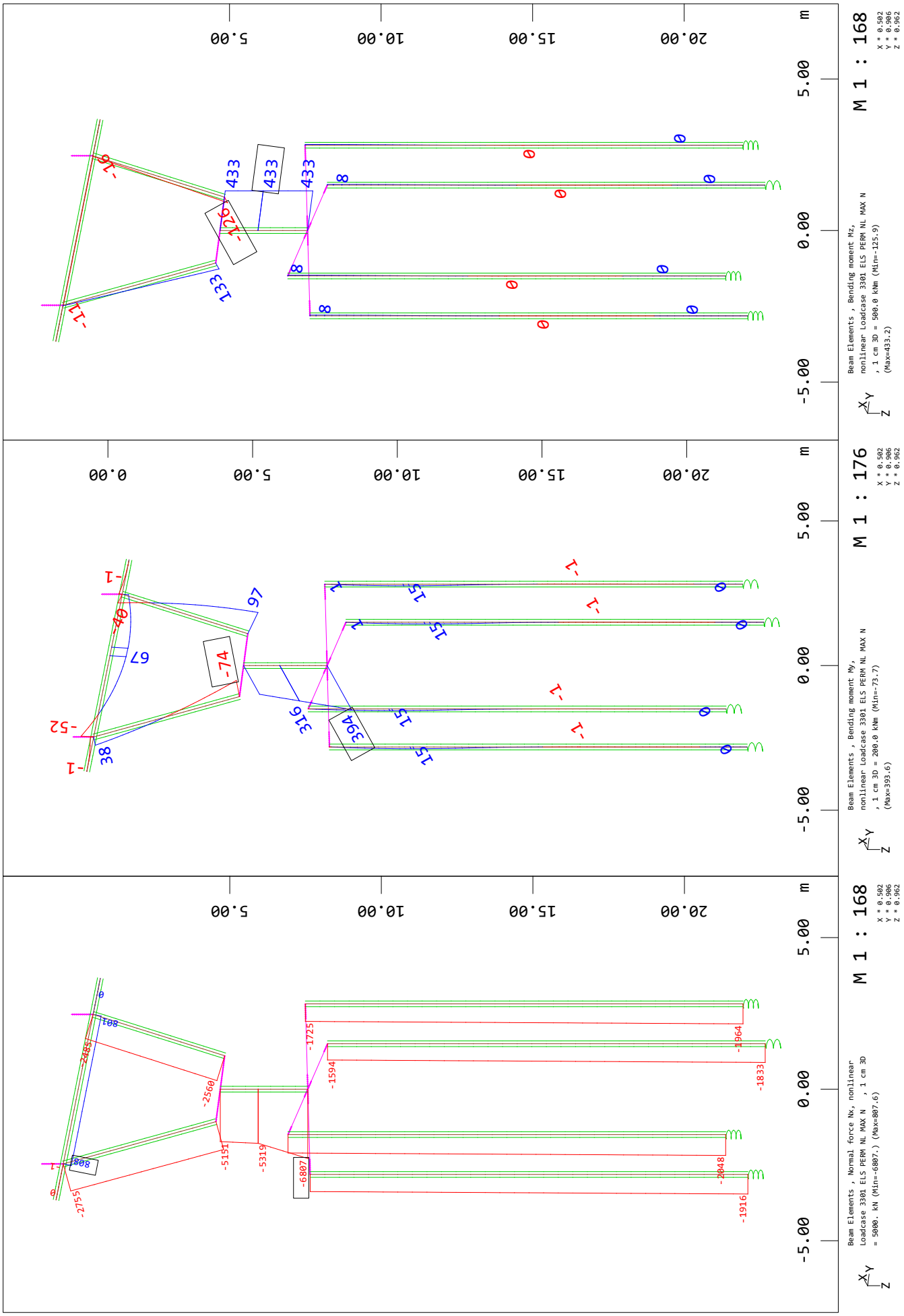
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



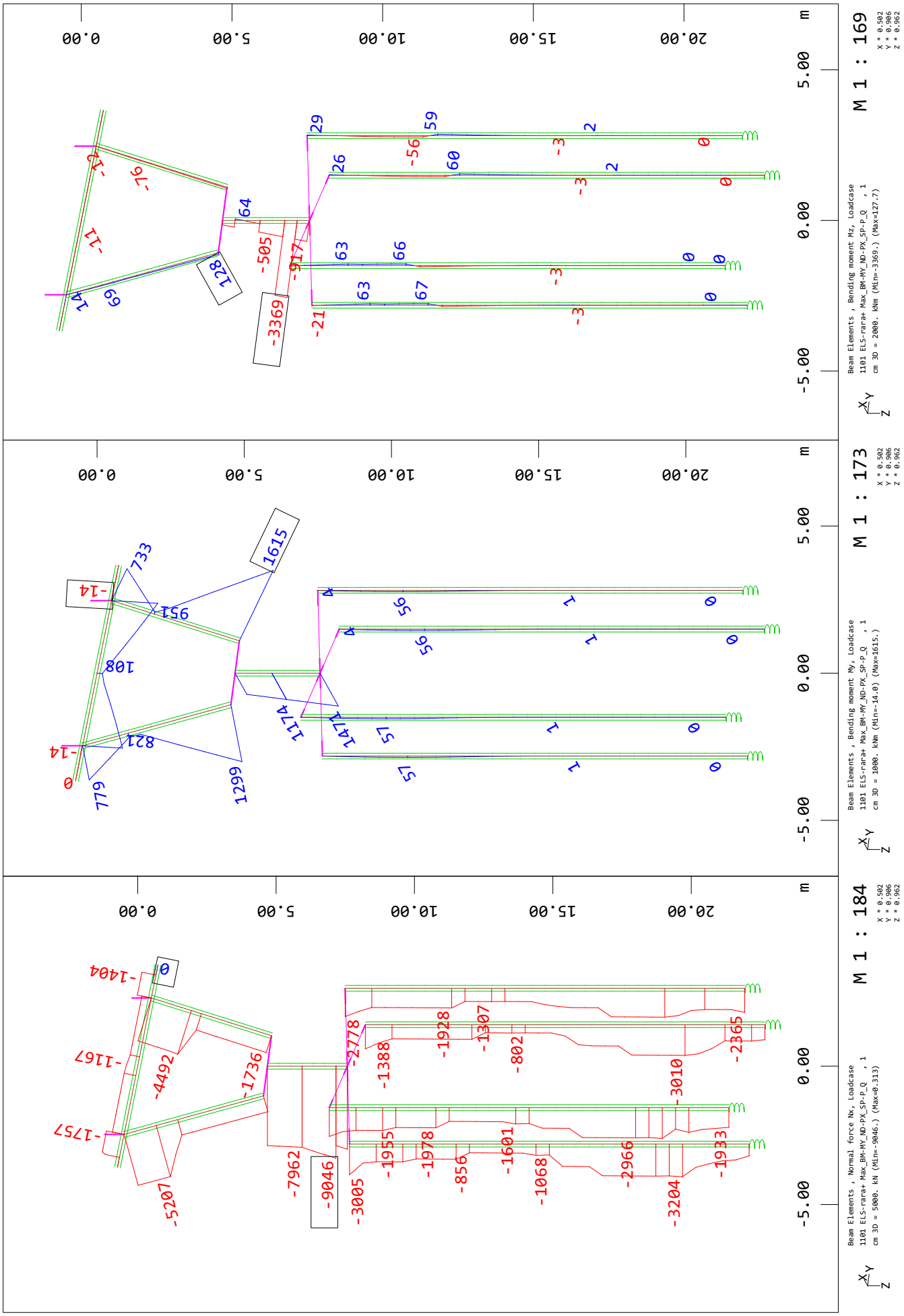
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



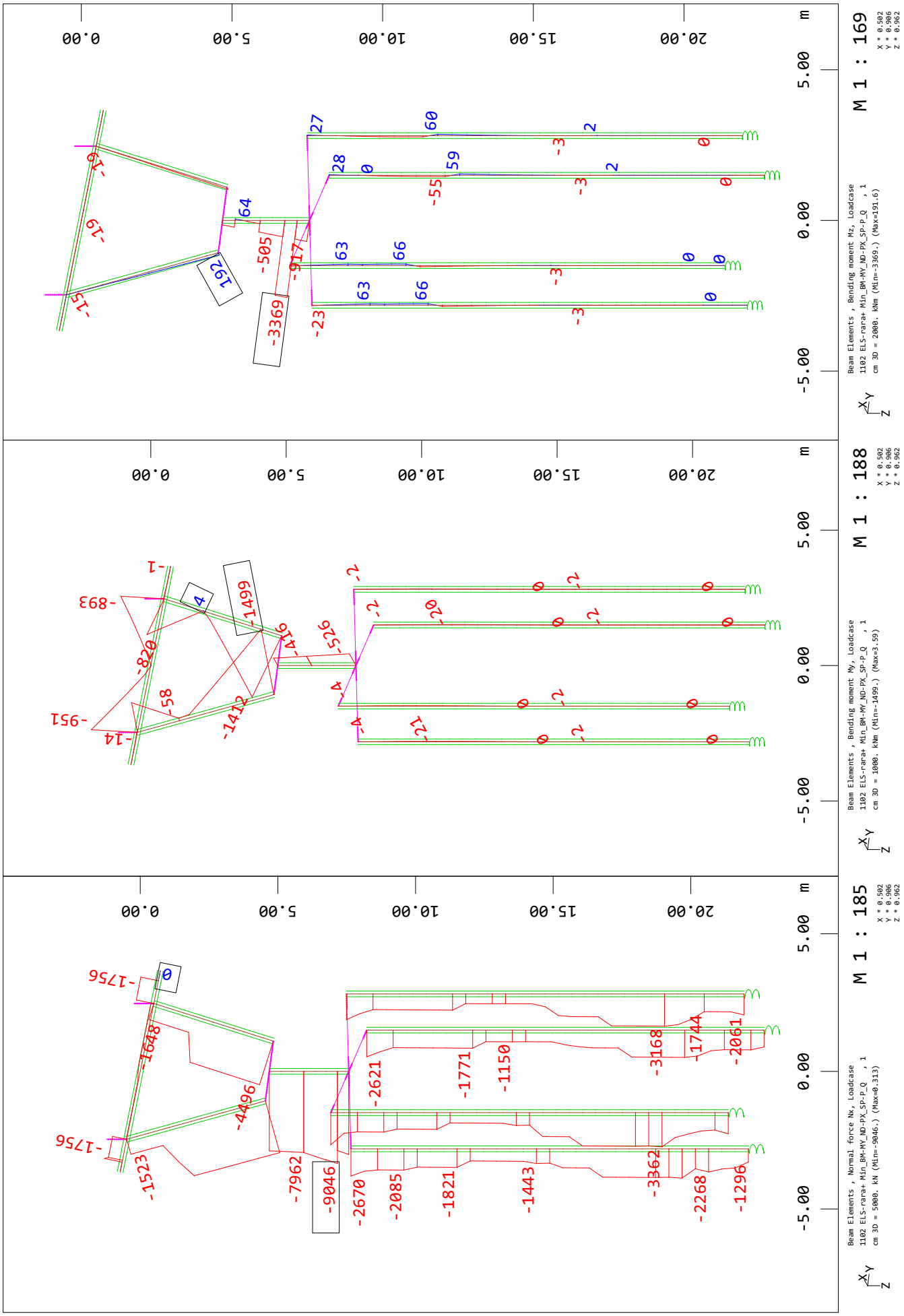
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



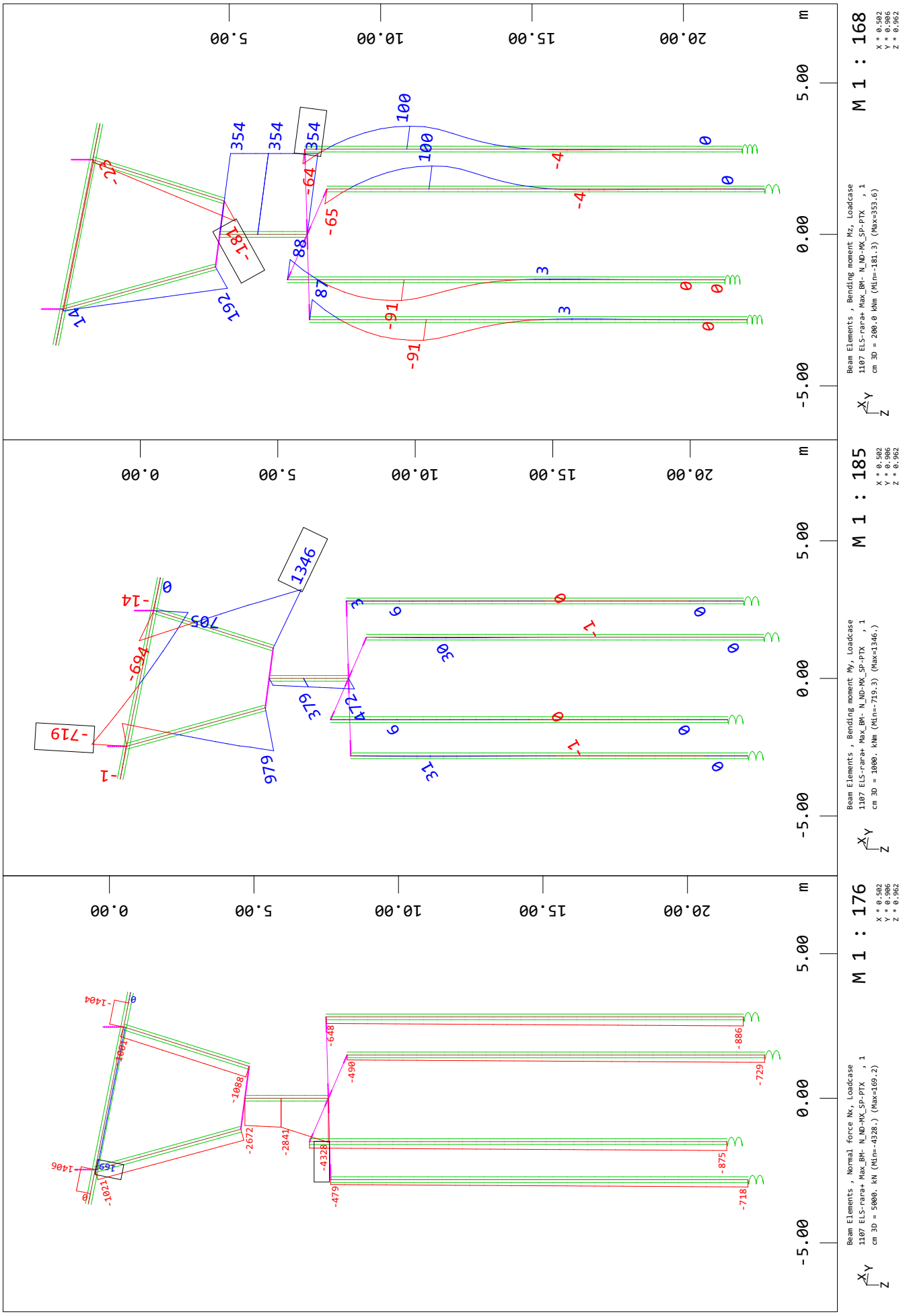
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



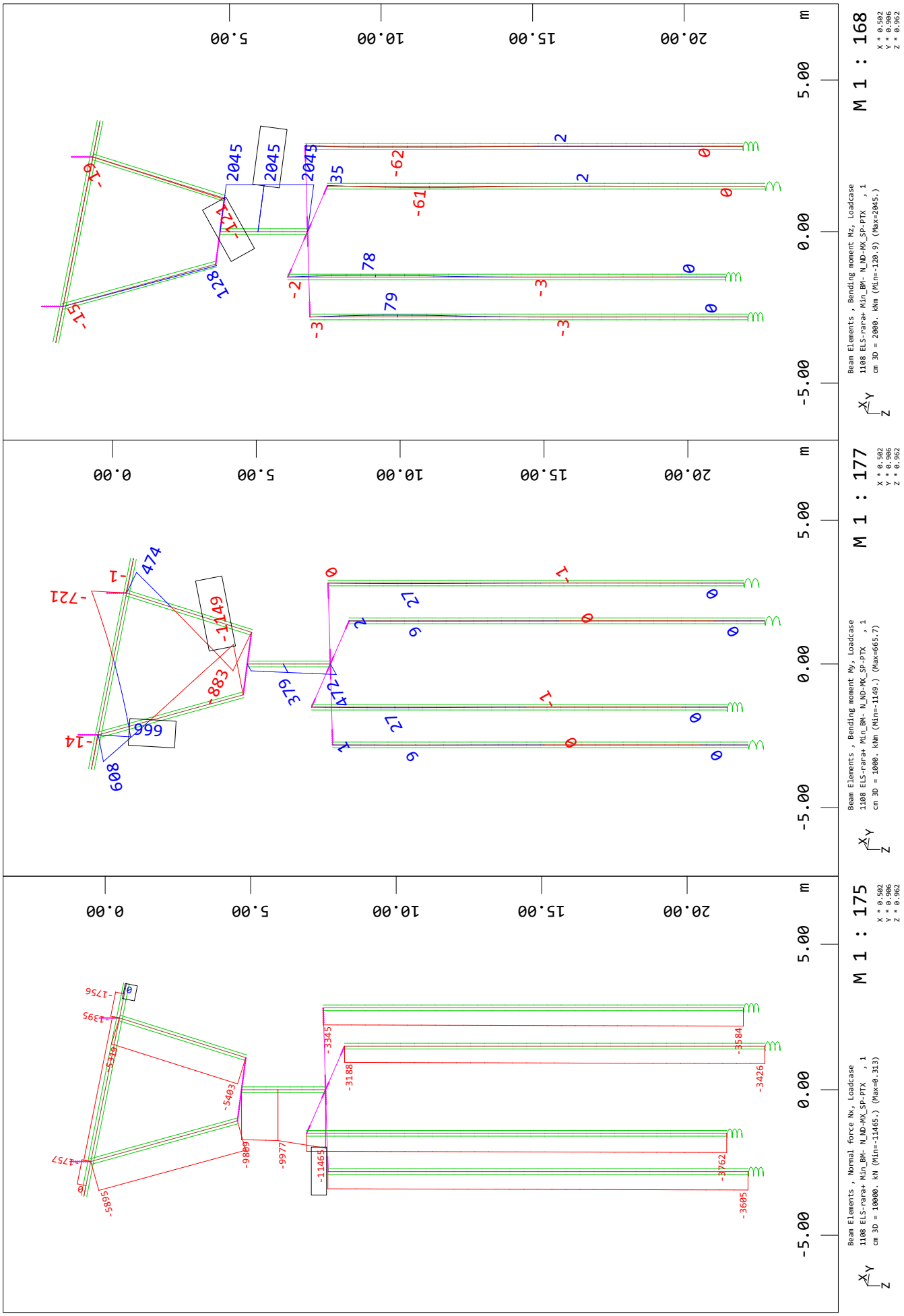
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



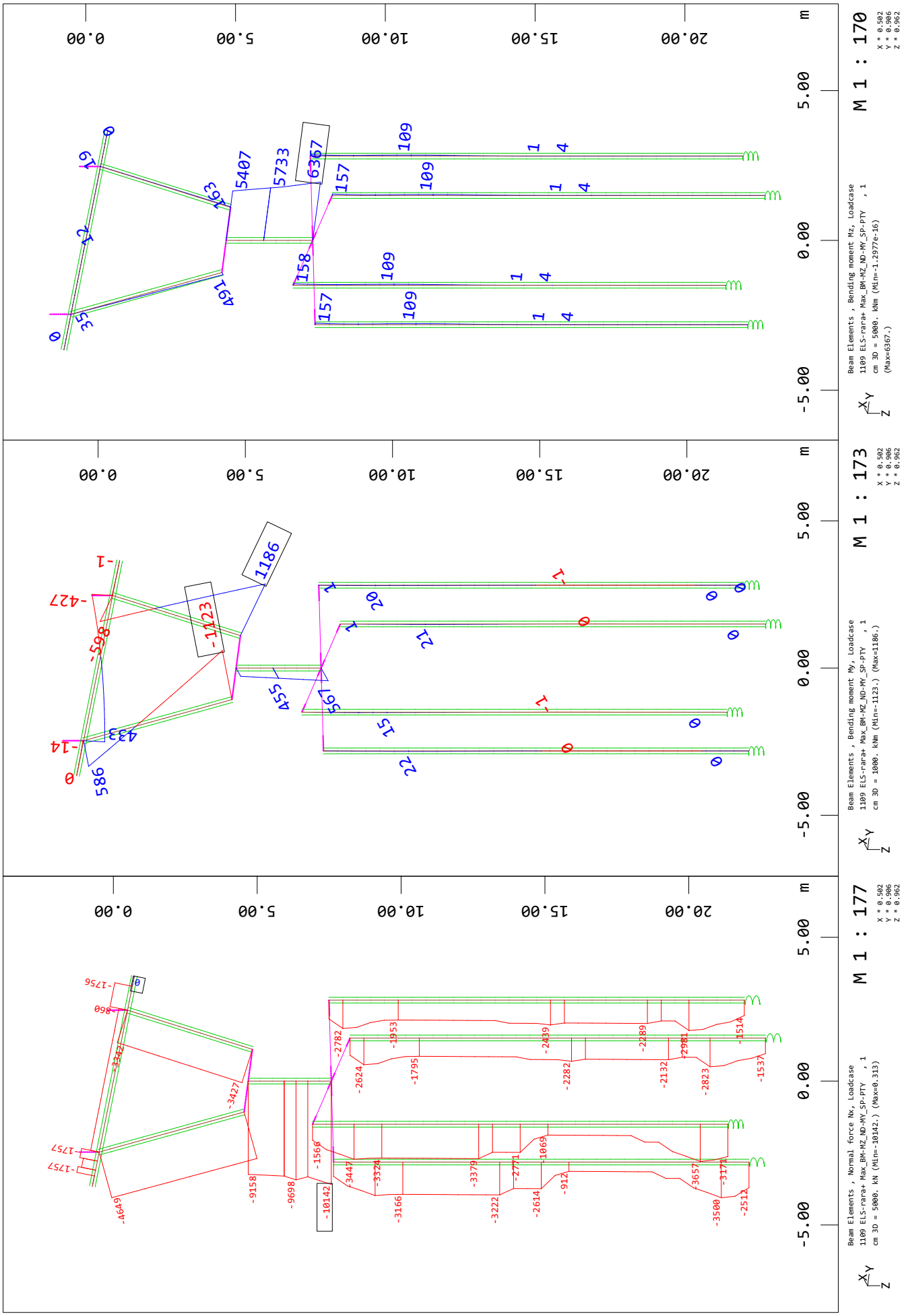
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



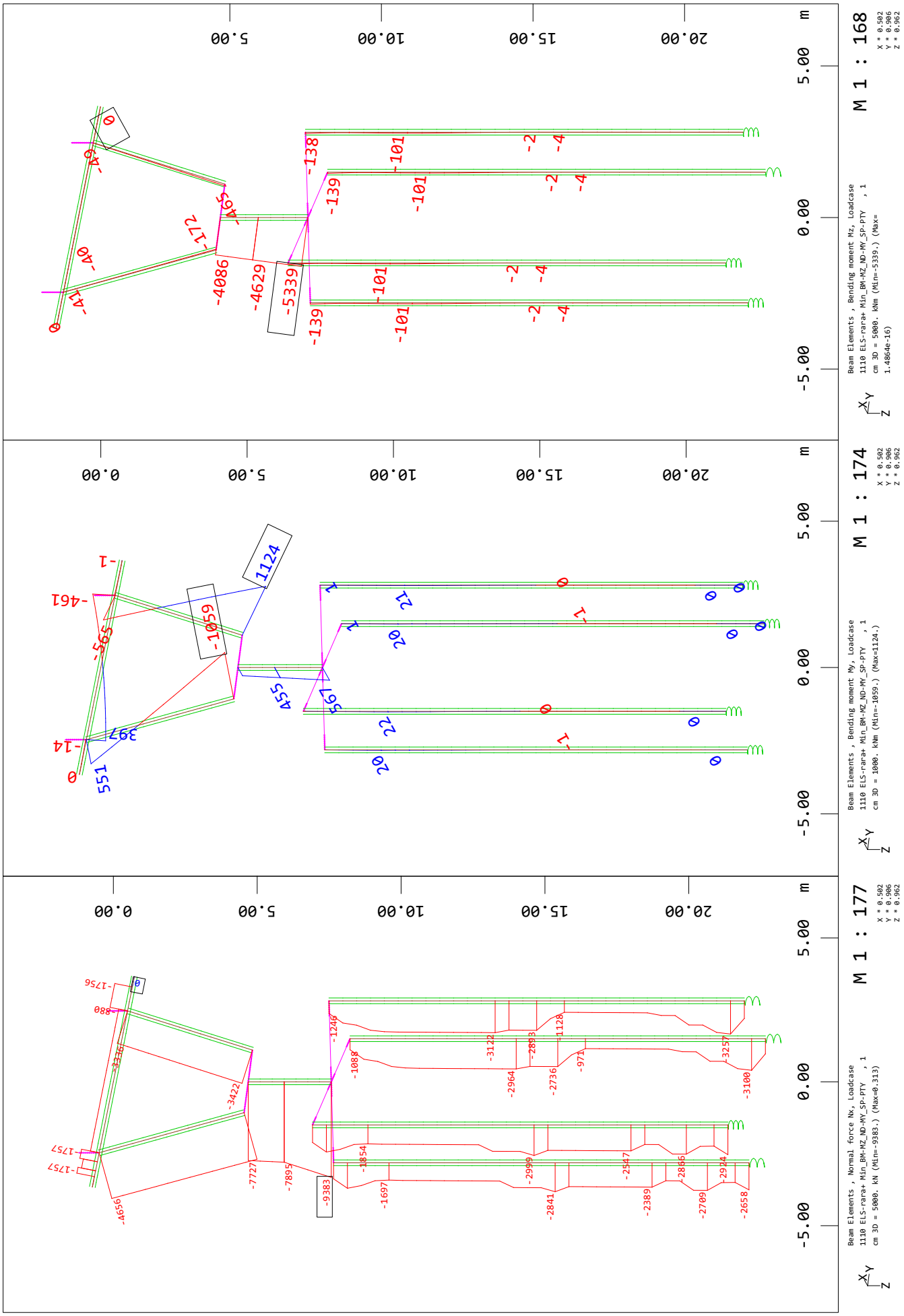
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



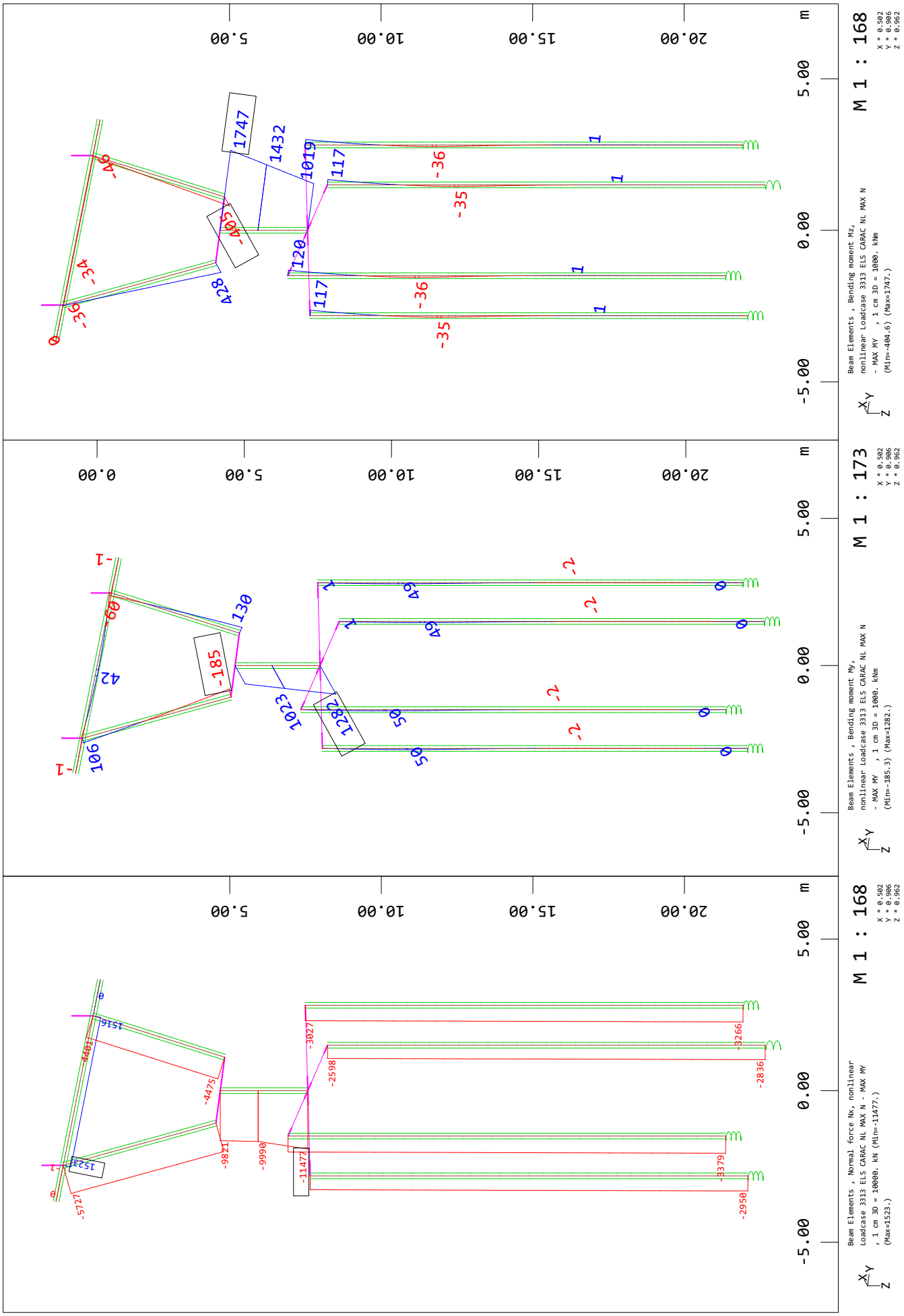
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



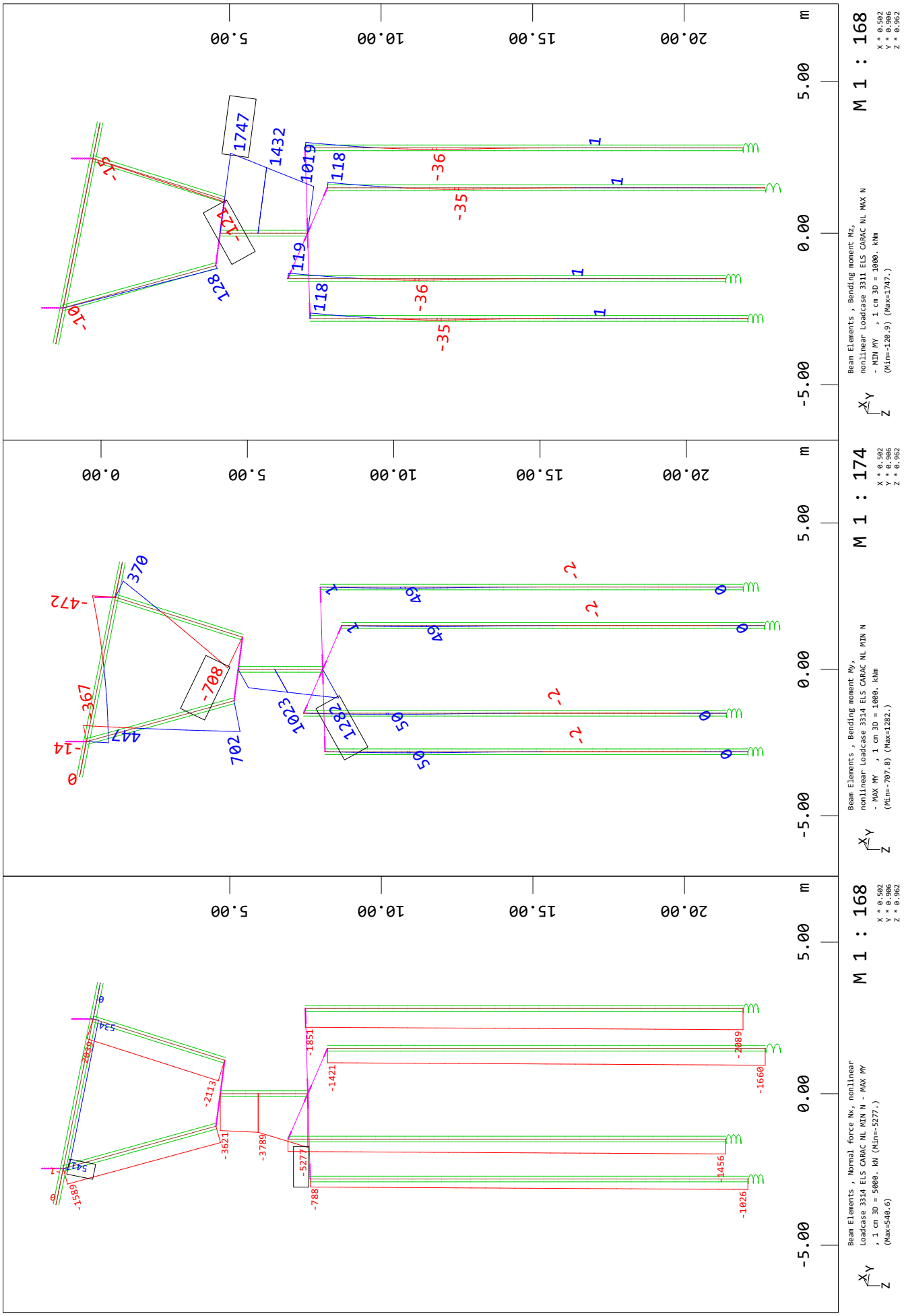
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



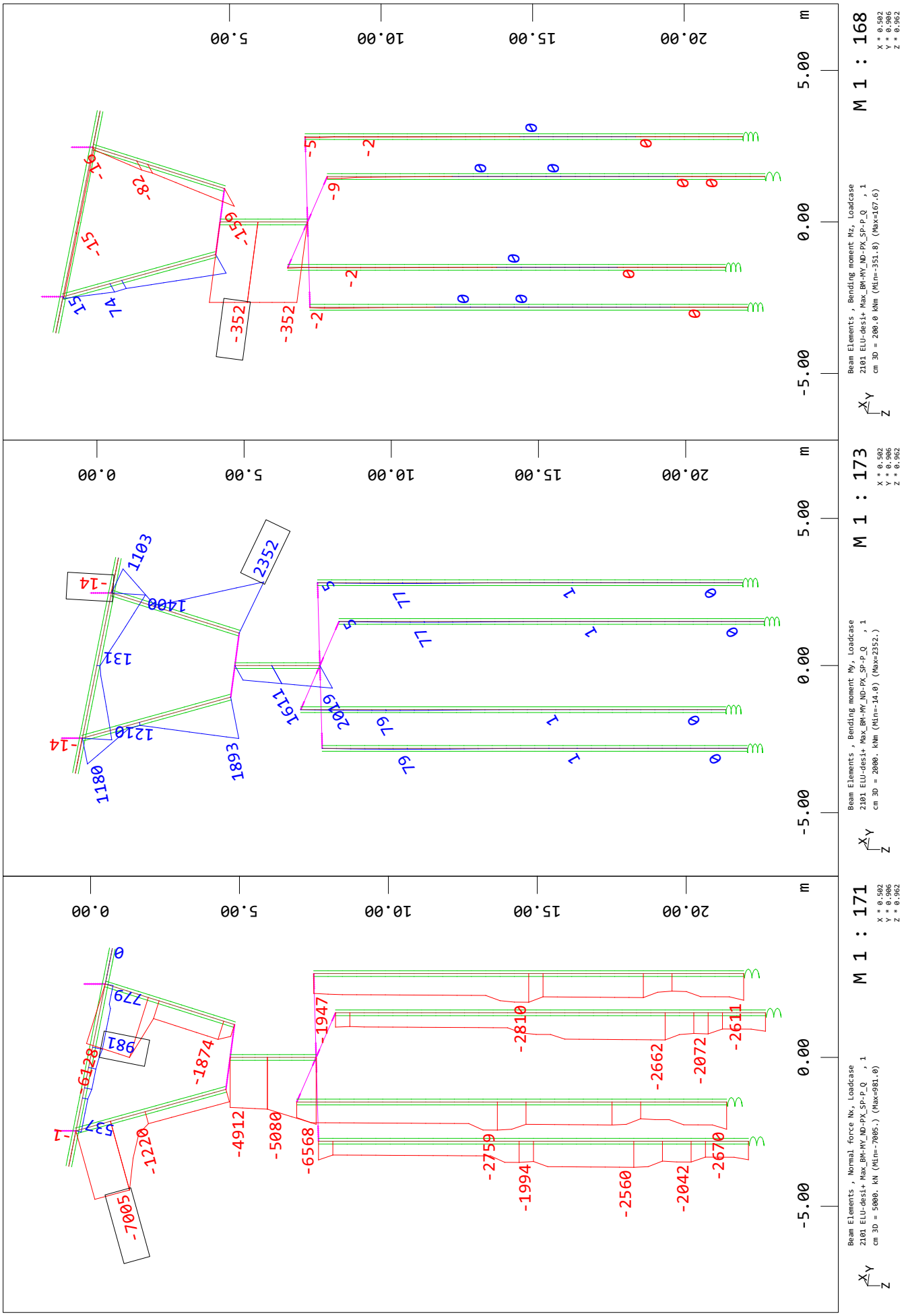
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



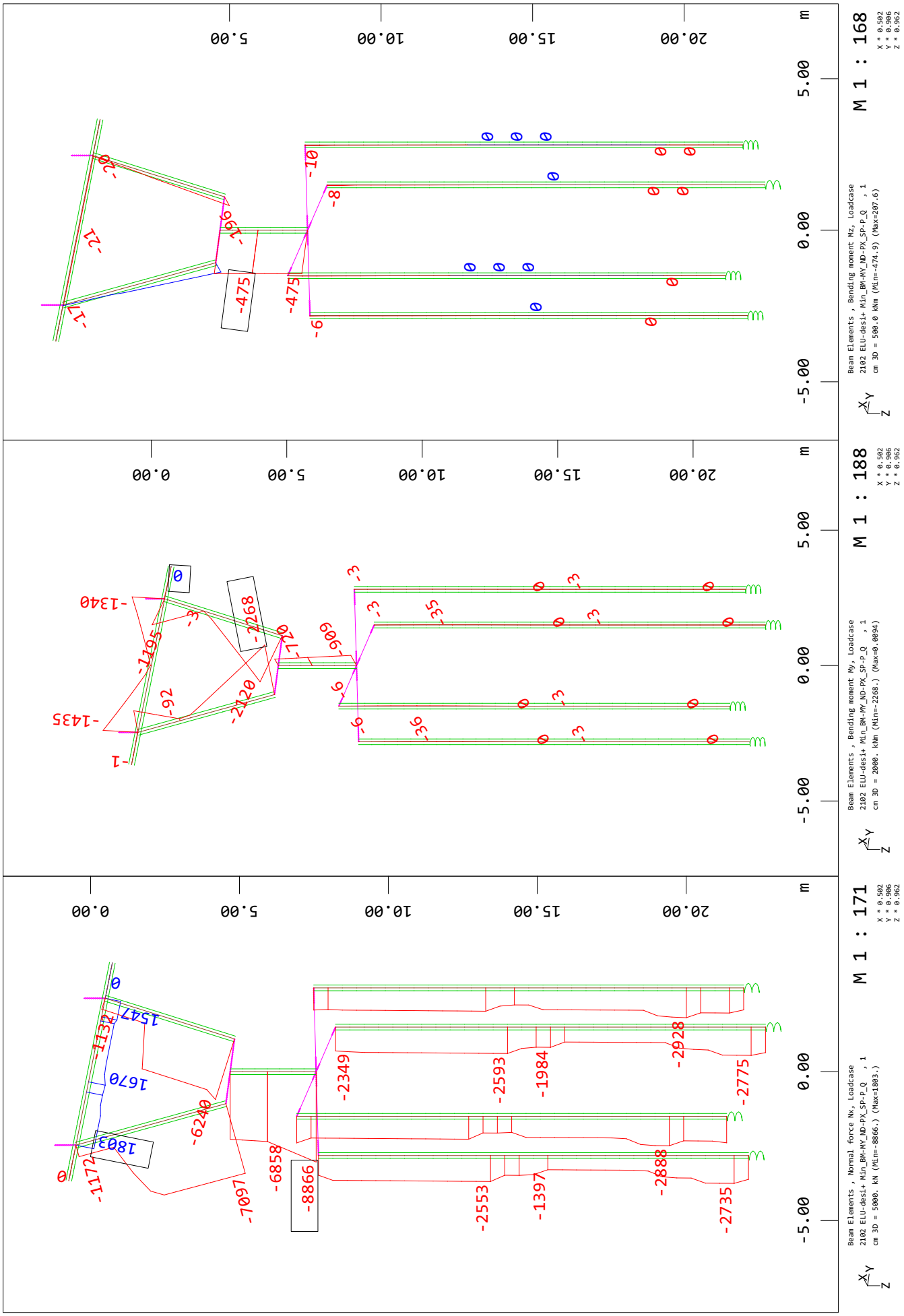
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



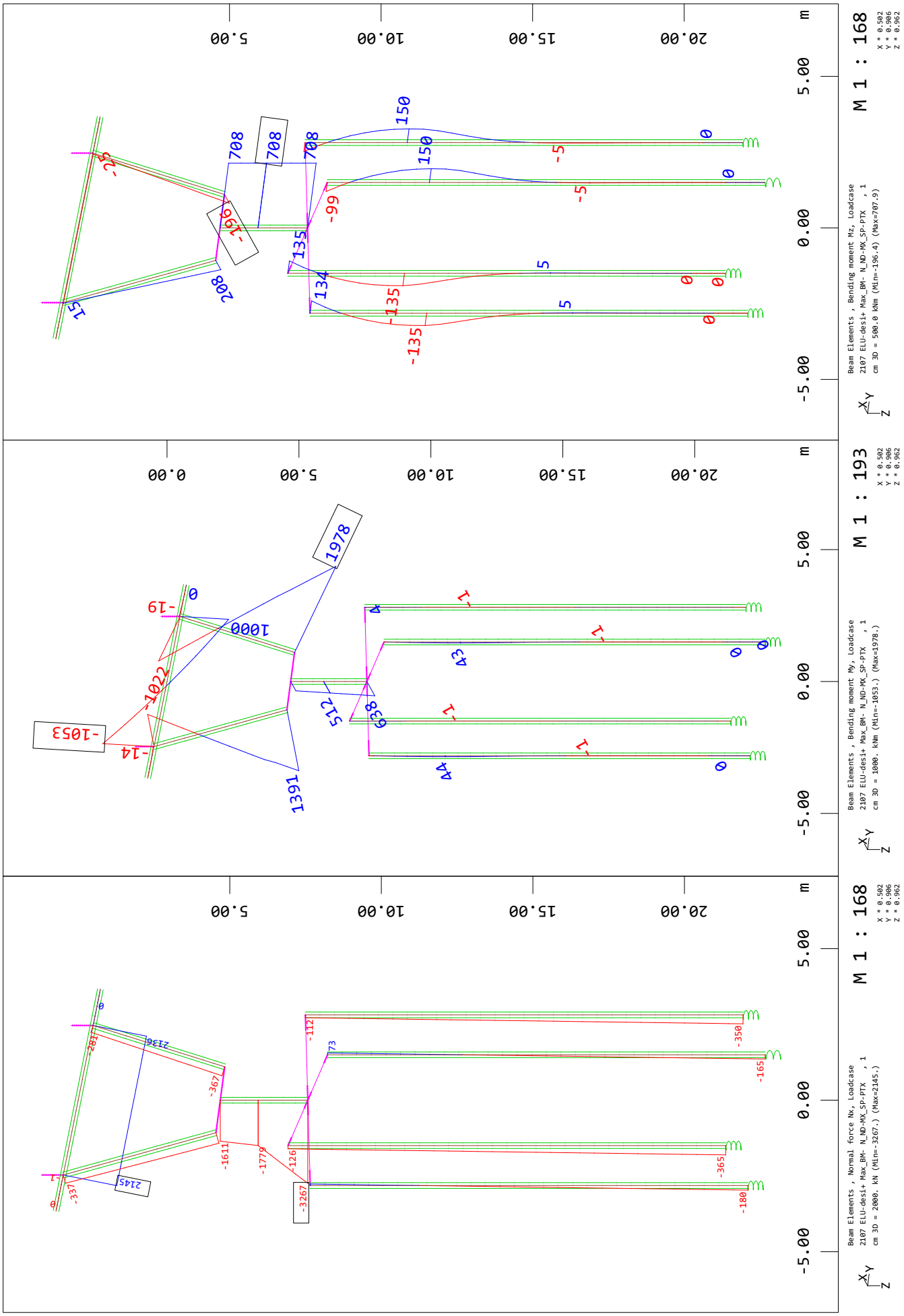
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



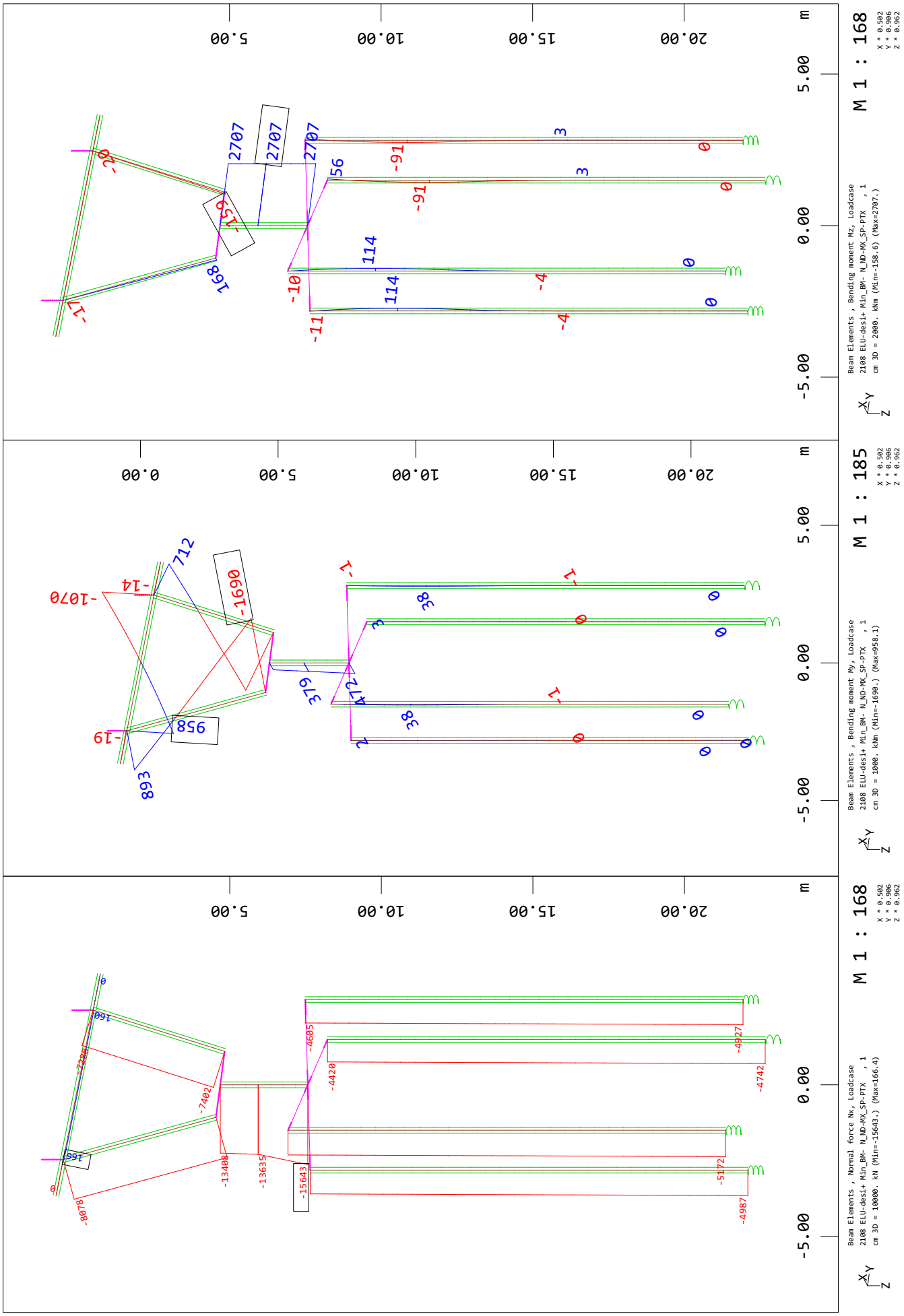
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



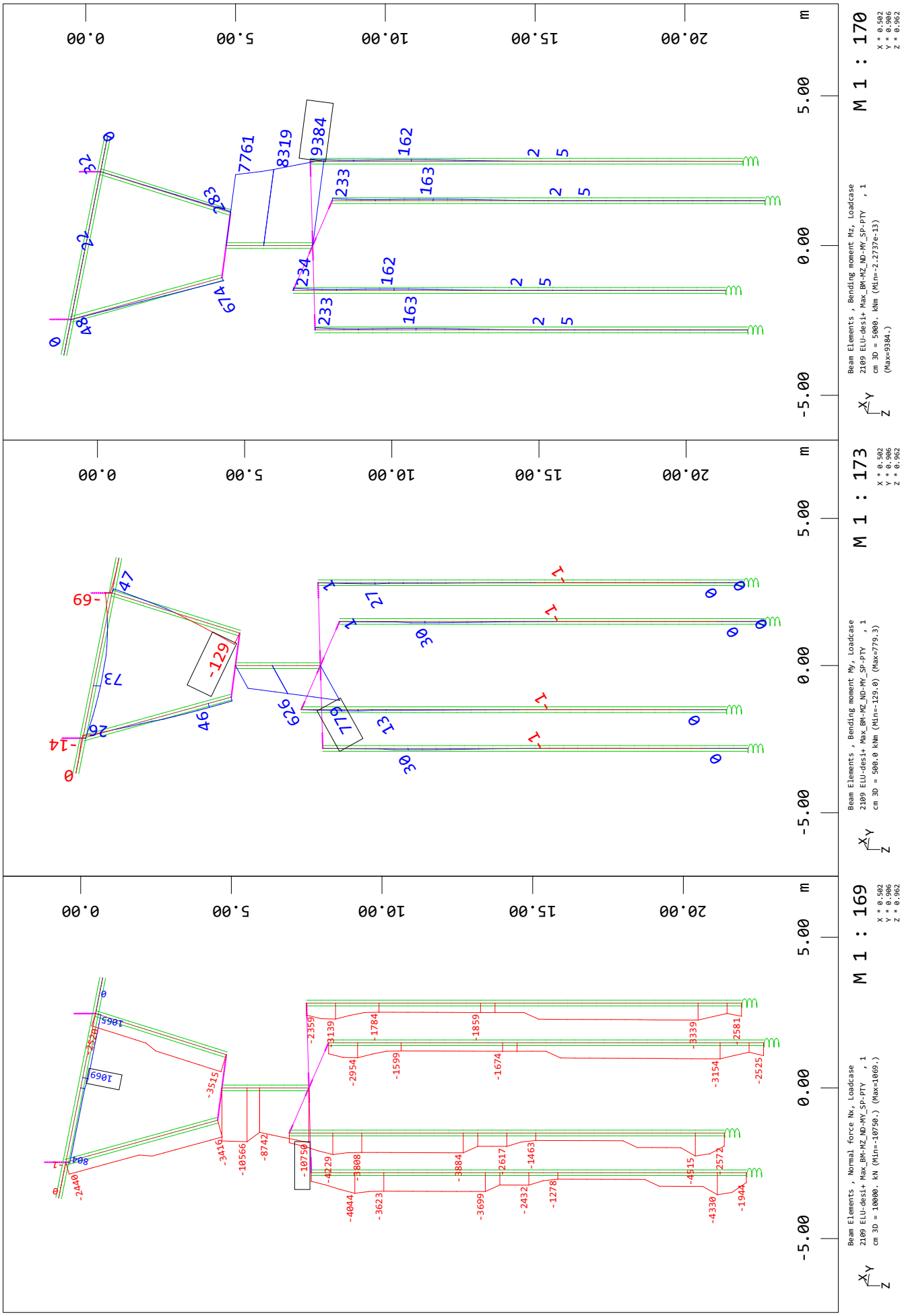
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



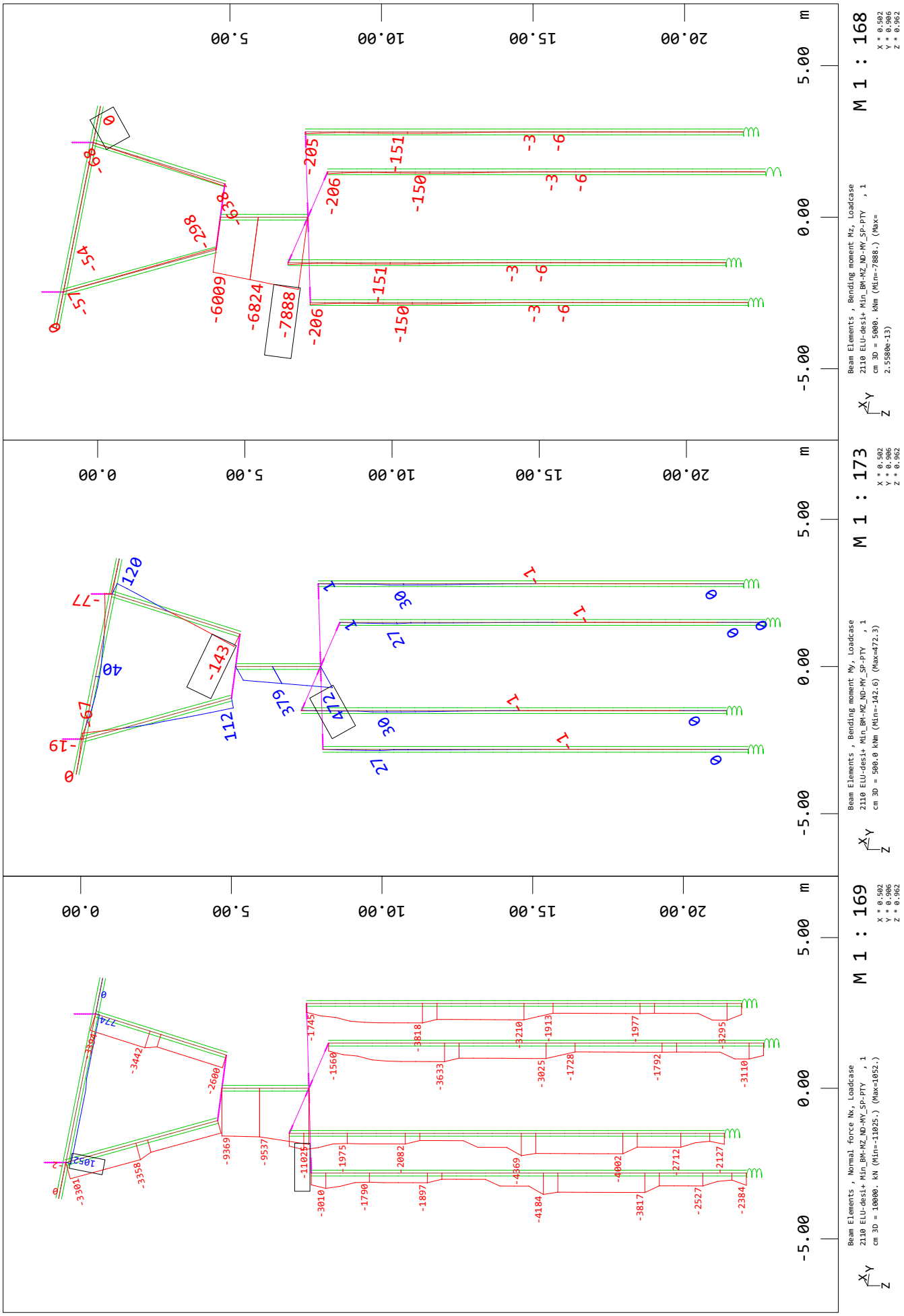
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



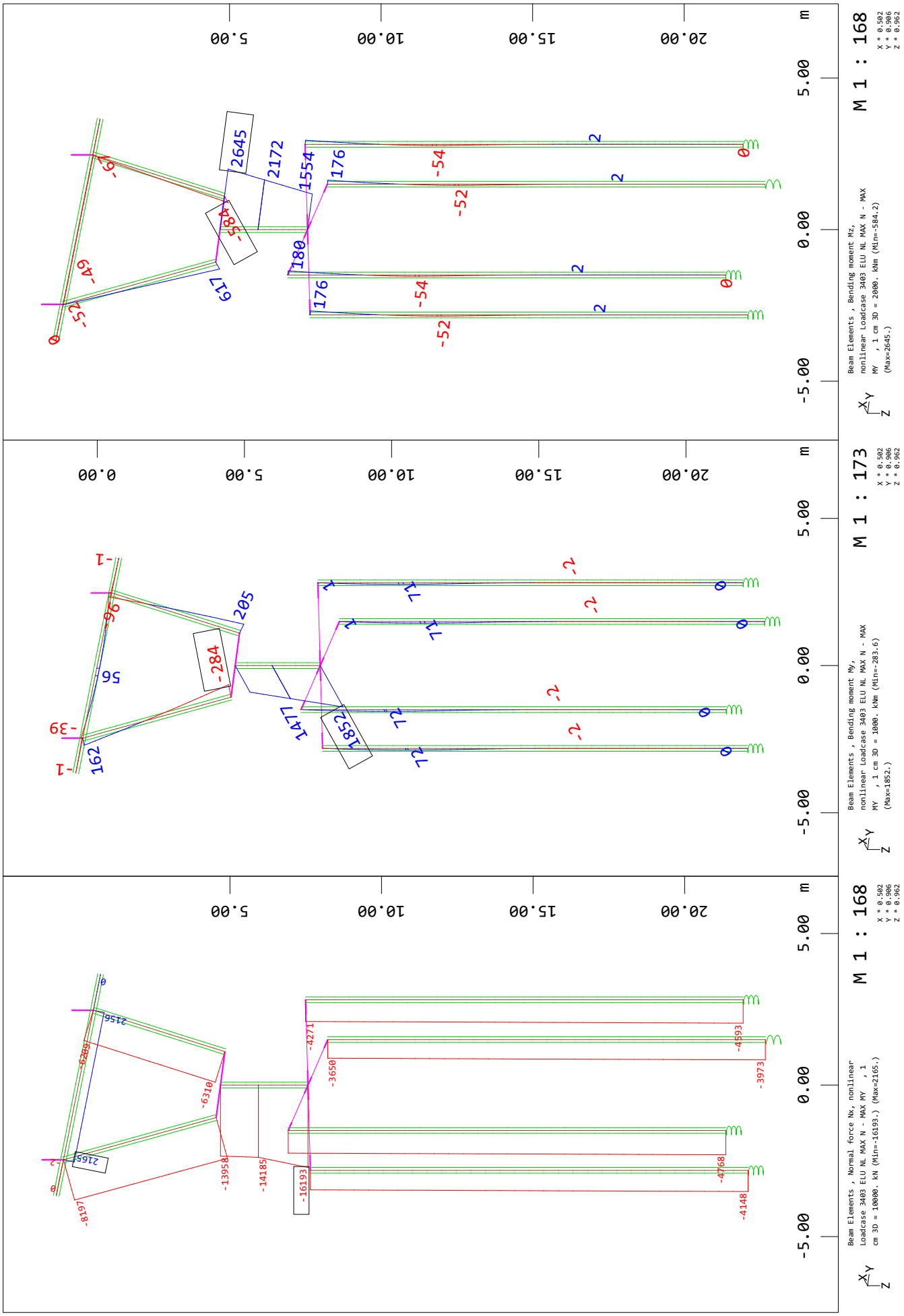
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



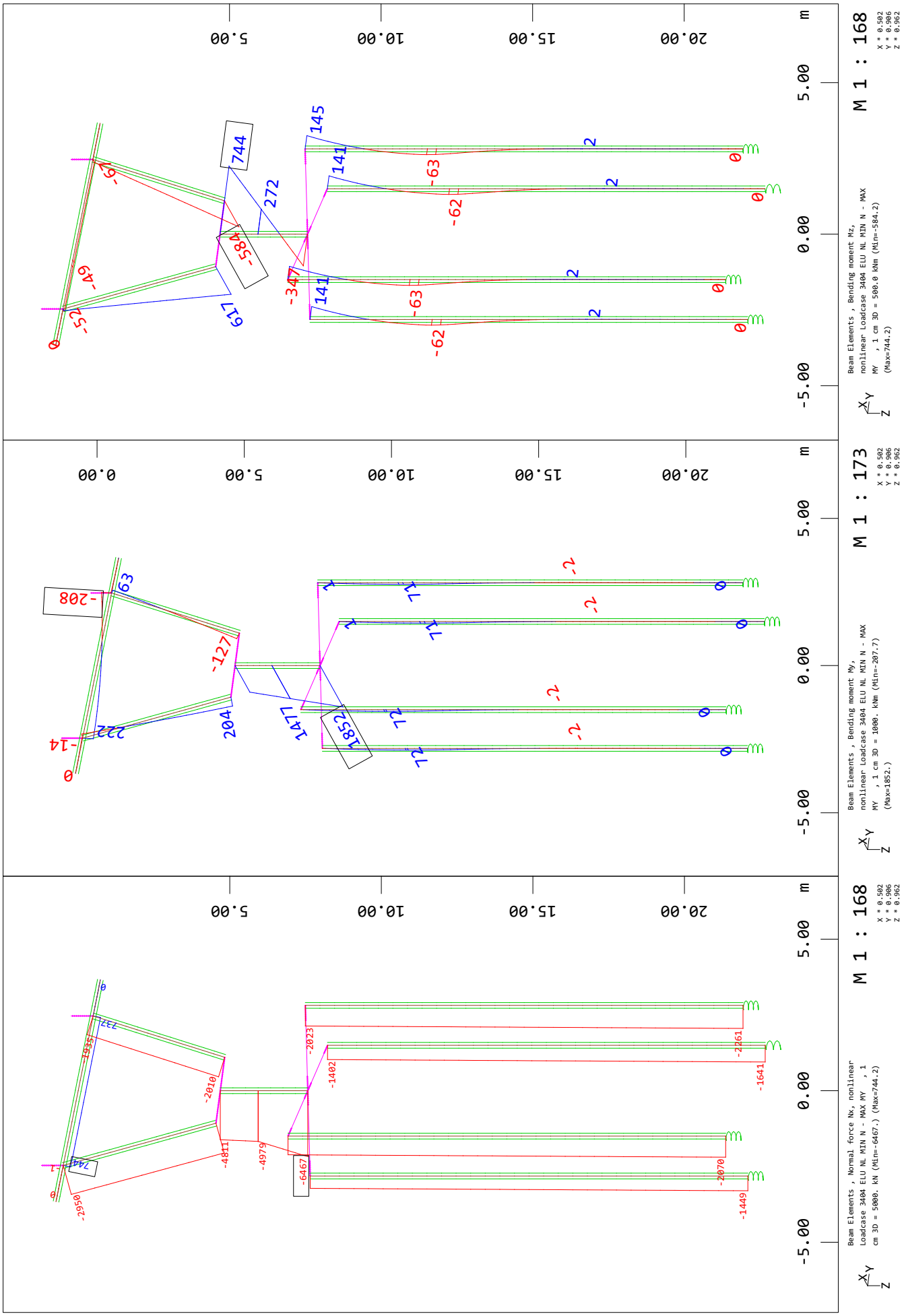
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



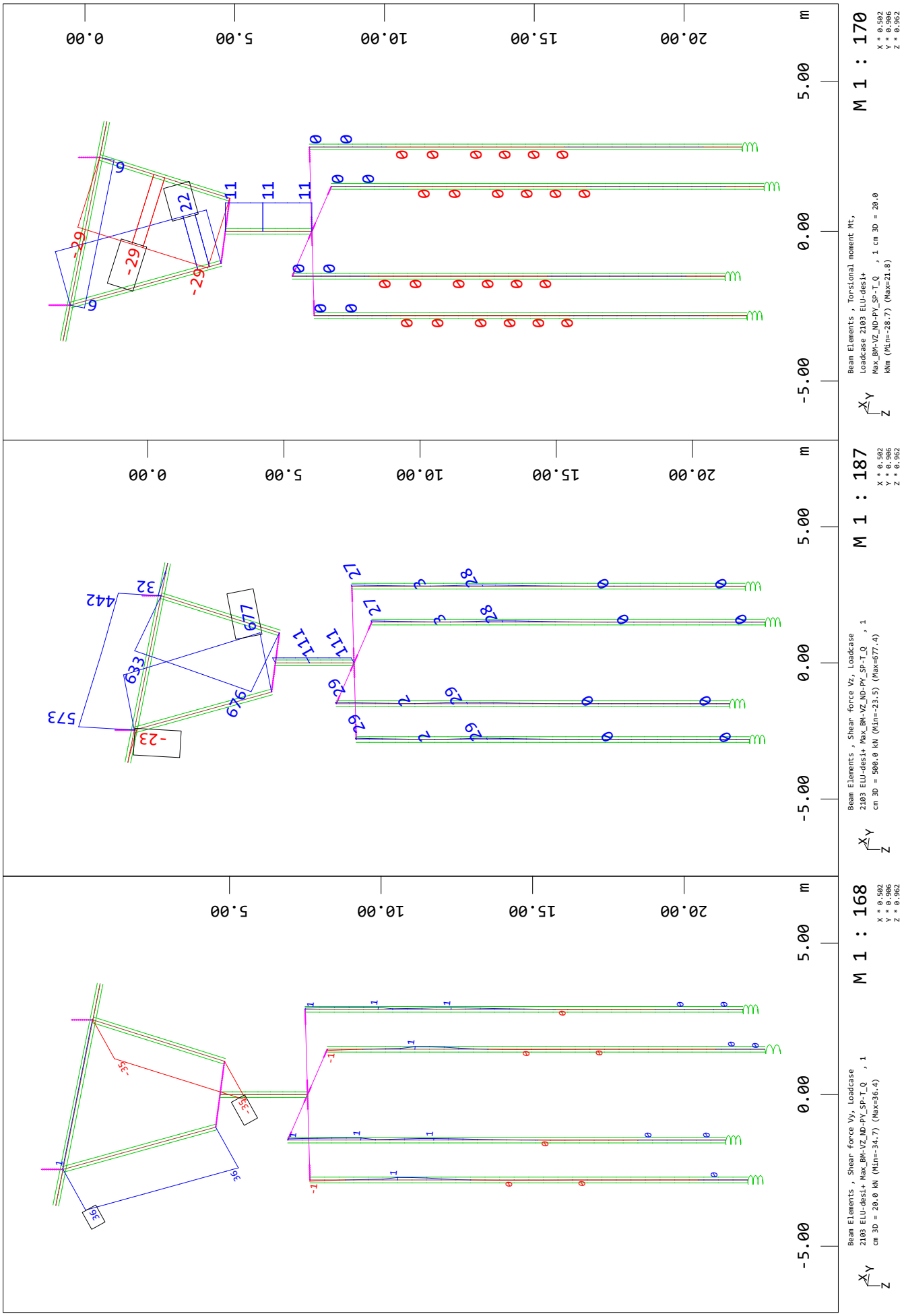
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



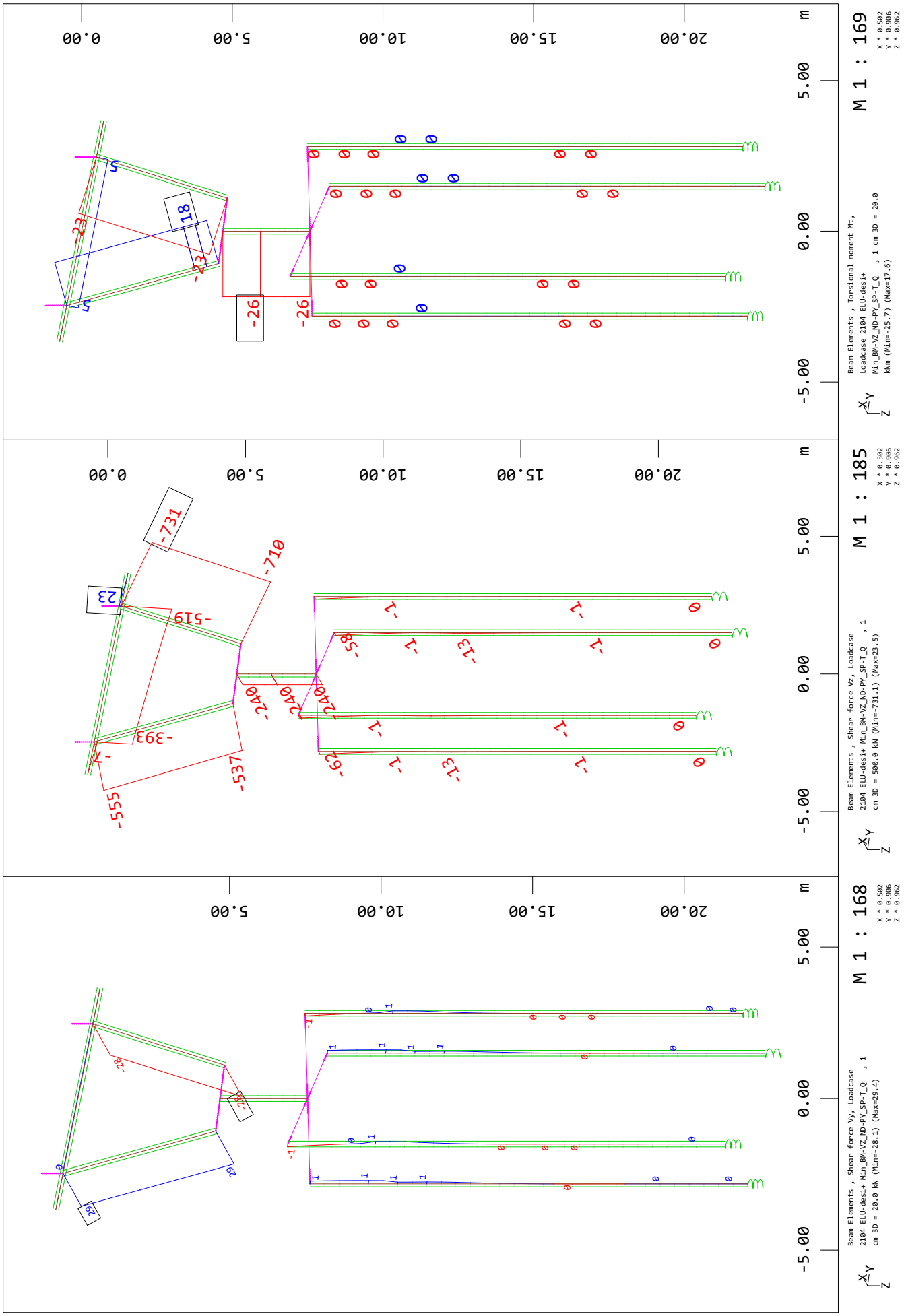
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



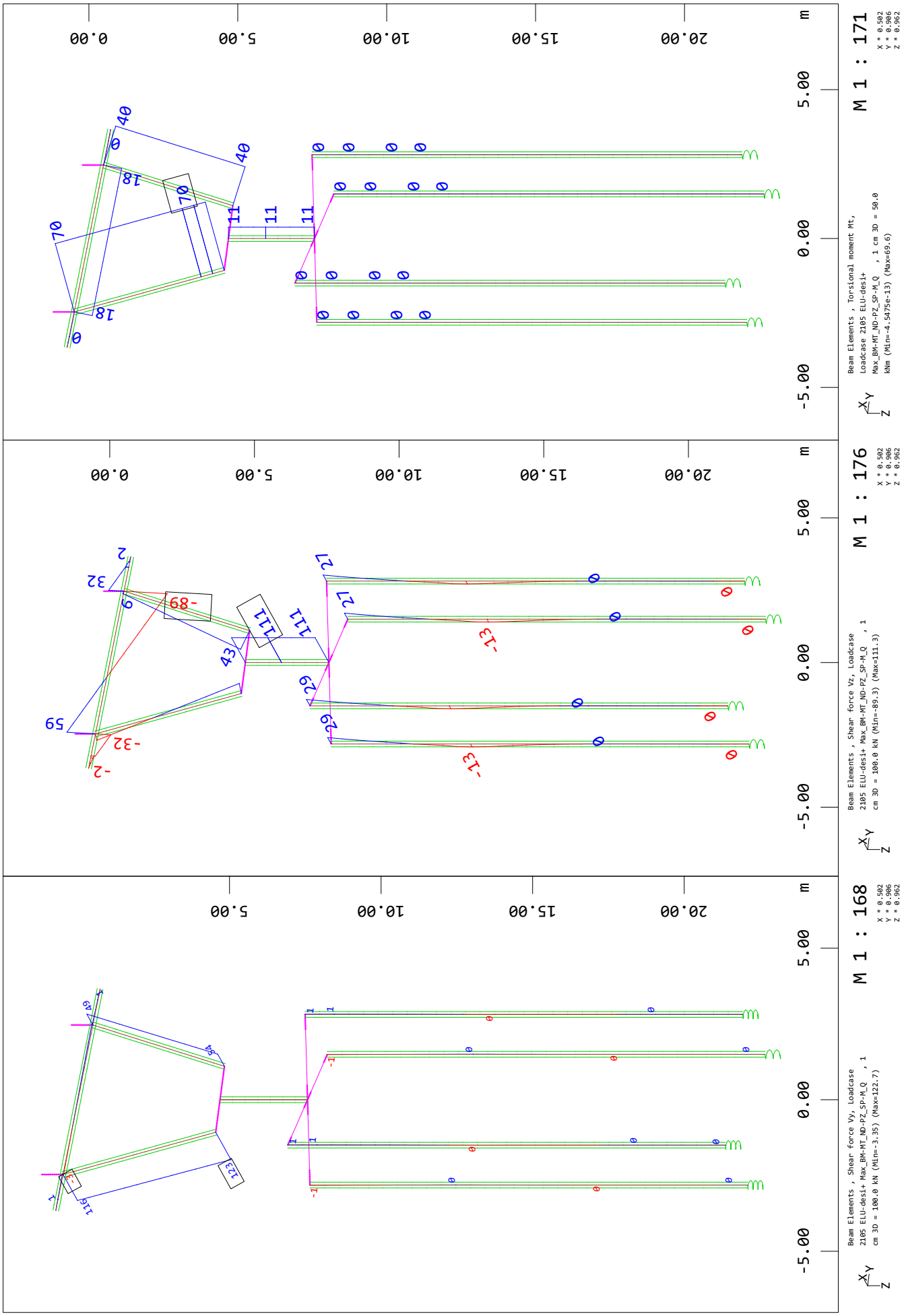
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



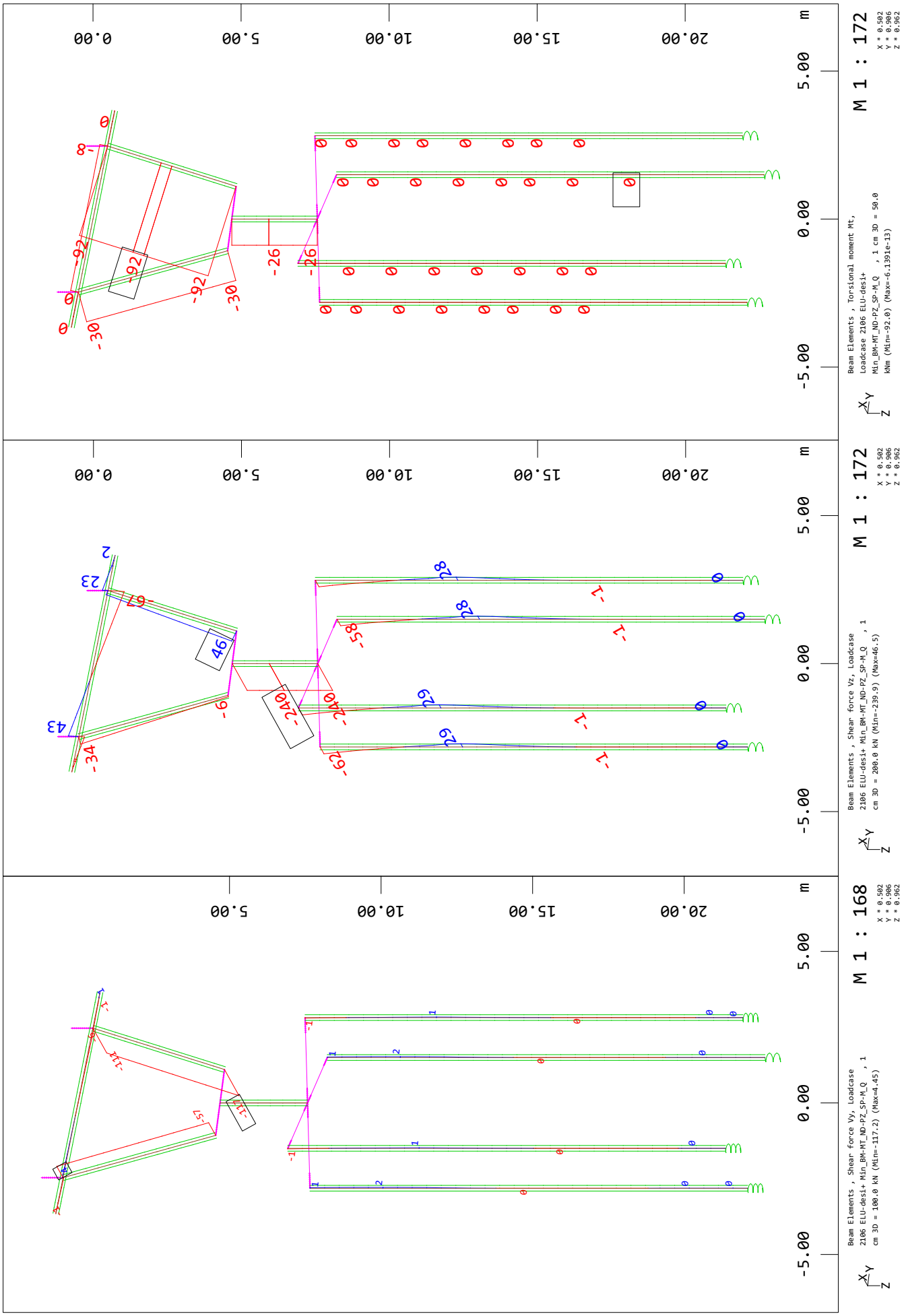
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



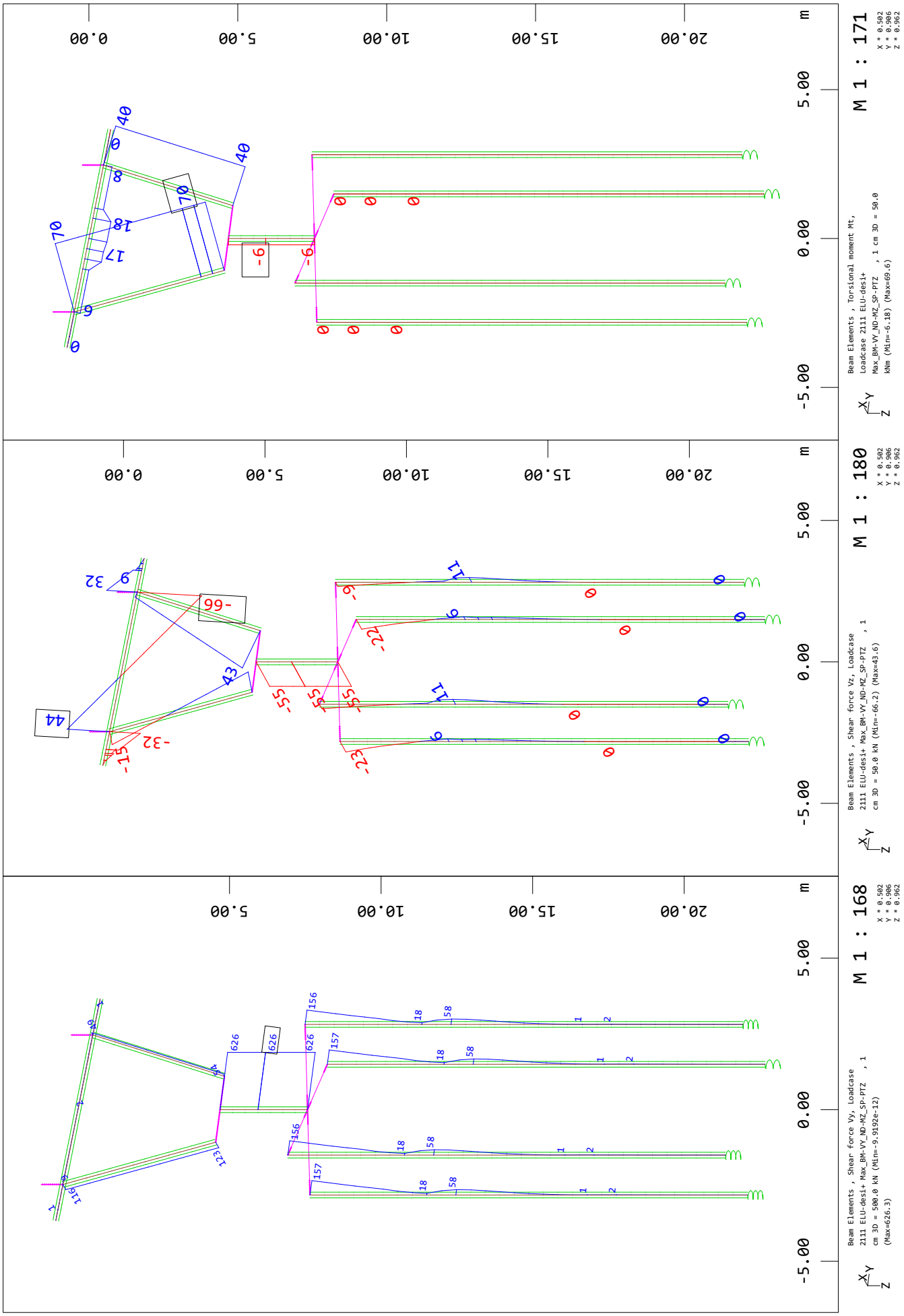
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



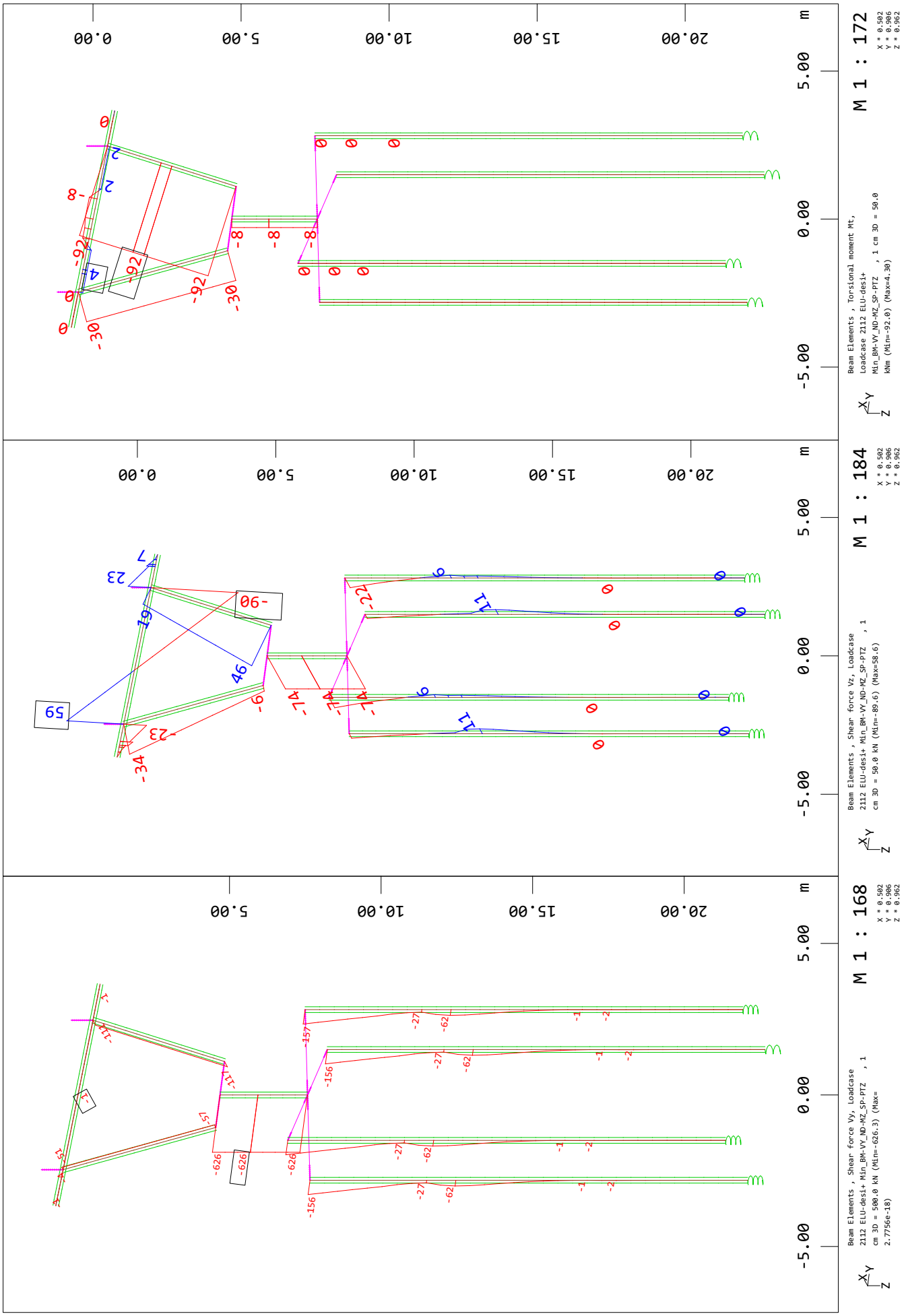
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



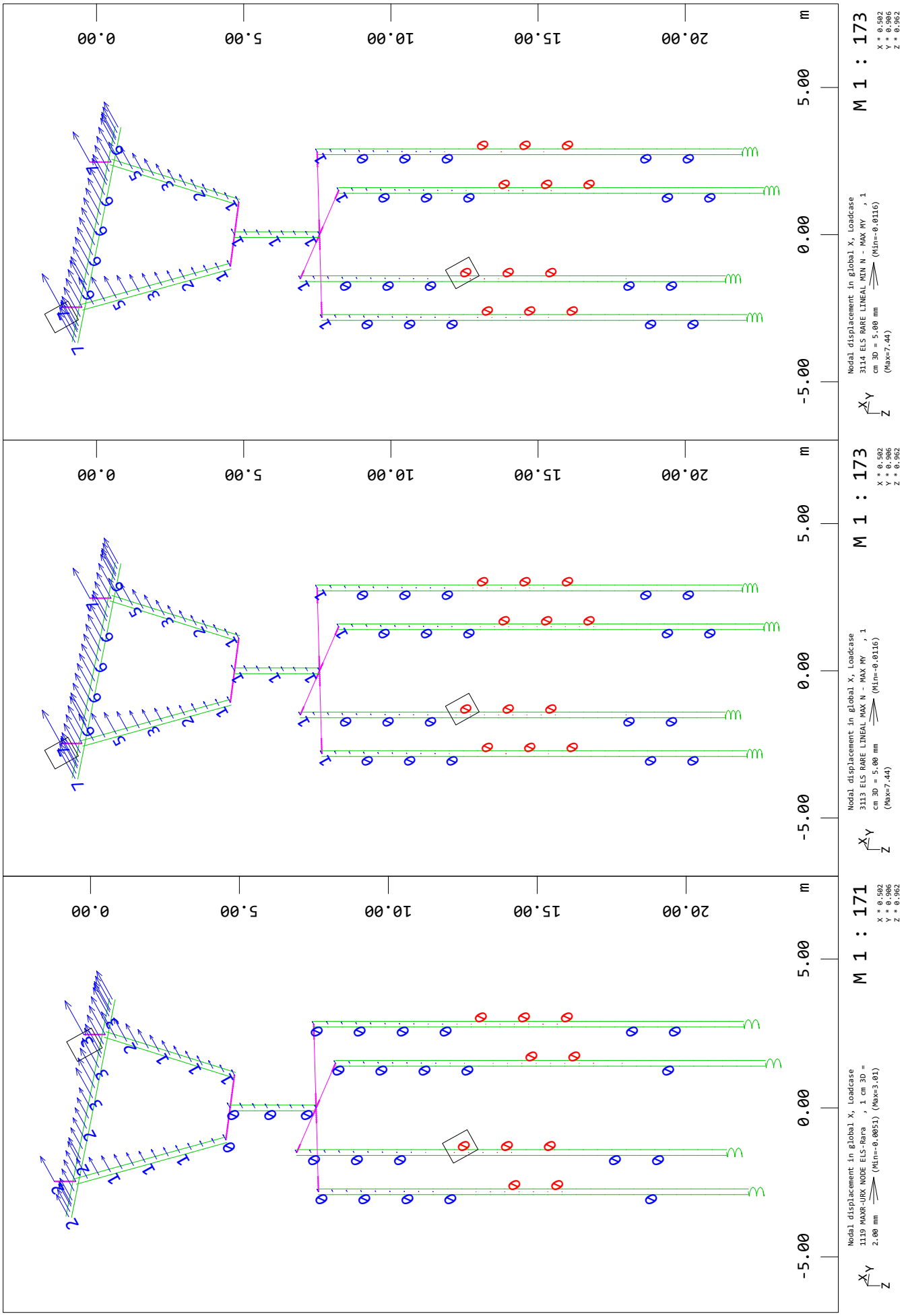
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



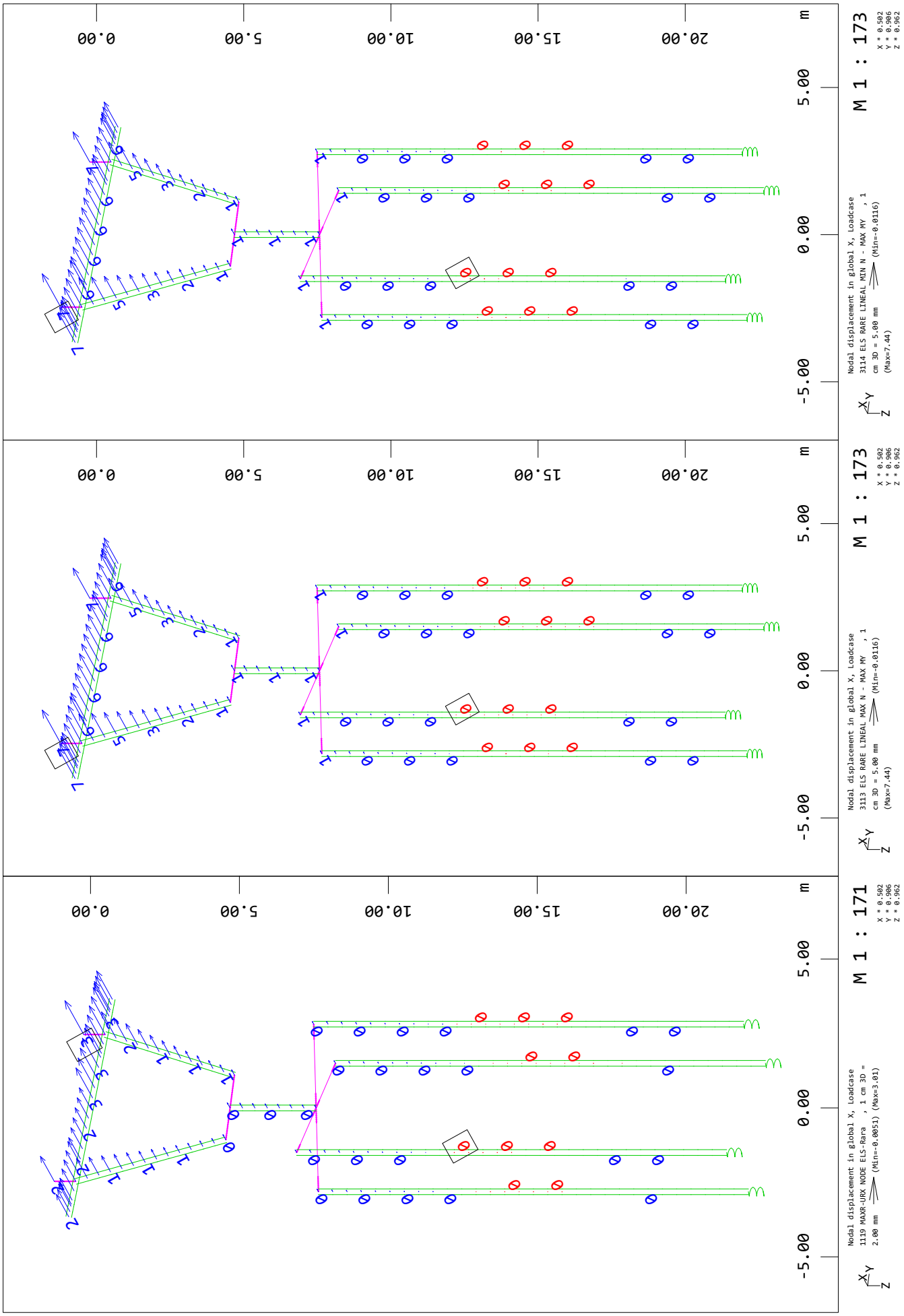
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

PILA 3

Geometria Modelo
Hipótesis de Carga

Actions

type	part	sup	Designation	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf
CM	G	perc	Carga Muerta	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
K	G	perm	Retracción	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PP	G	perm	Peso Propio	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
R	G	perm	Empujes Terreno	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P	P	perm	Pretensado	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
H	Q	excl	Sobrecarga Horizontal	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L	Q	excl	live loading	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_S	Q	cond	Sobrecarga Uniforme Sismo	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_T	Q	excl	Sobrecarga Carros	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80
L_U	Q	cond	Sobrecarga Uniforme	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80
T	Q	excl	Temperatura	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80
W	Q	excl	Viento	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60
			Reliability factor Kfi	1.000						
			Reduction factor xsi	0.850						

type action γ-u,γ-f,γ-a partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental
part partition of the action $\psi_0,\psi_1,\psi_2,\psi_1$inf combination coefficients
sup superposition type

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Superposition according to EuroNorm EN 1992-2:2005 Concrete Structures

Combination rule Number 11
SLS characteristic combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.4

$$E_{d,rare} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS characteristic combination

Load Case selection and Actions

		Superposition Factors									
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
$\psi_0,\psi_1,\psi_2,\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 12

SLS frequent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.5

$$E_{d,frequ} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS frequent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 13
SLS quasi-permanent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.7

$$E_{d,perm} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \sum_{i\geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS quasi-permanent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 21
ULS fundamental combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.1

$$E_d = E\left\{\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type ULS fundamental combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

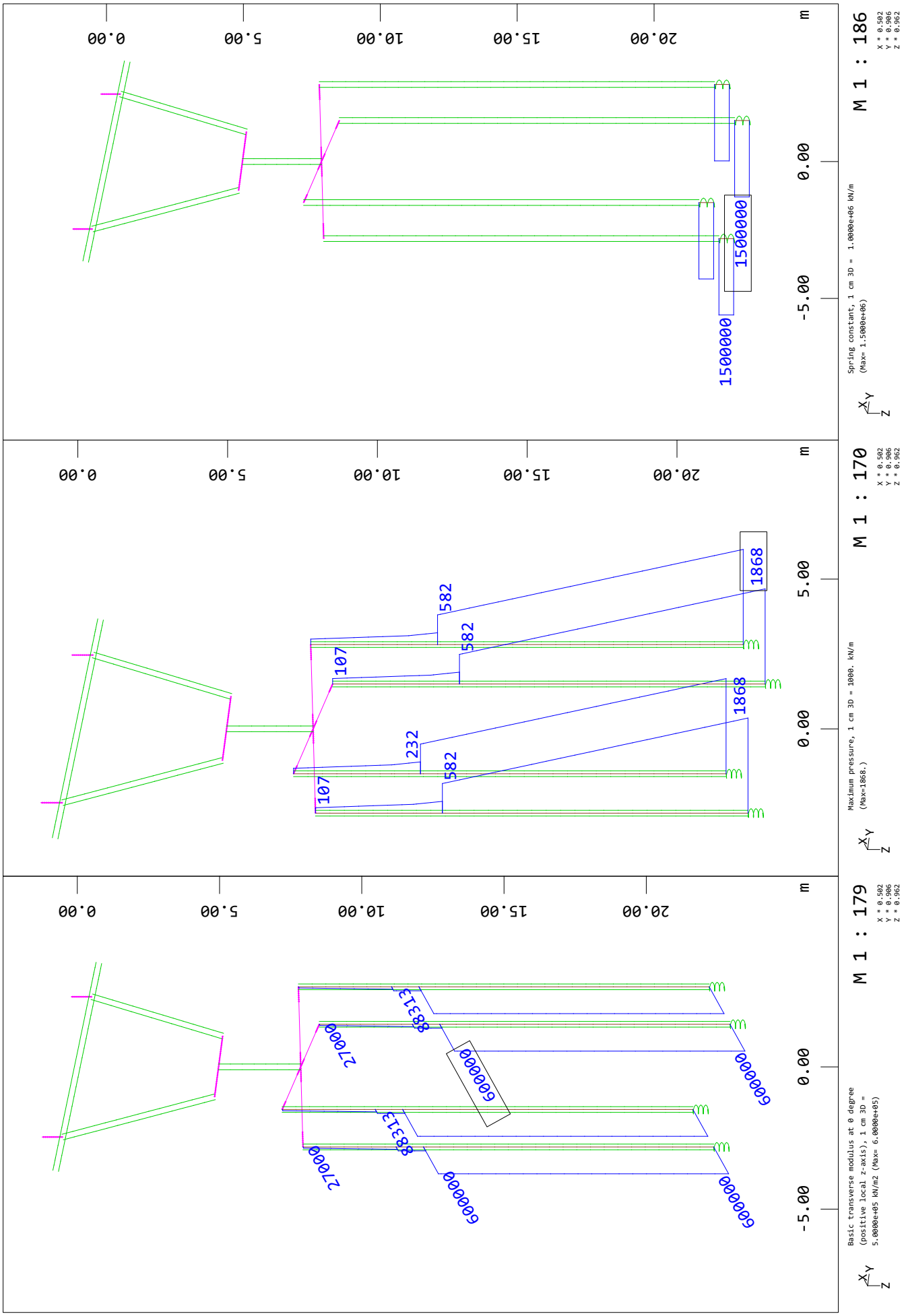
Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

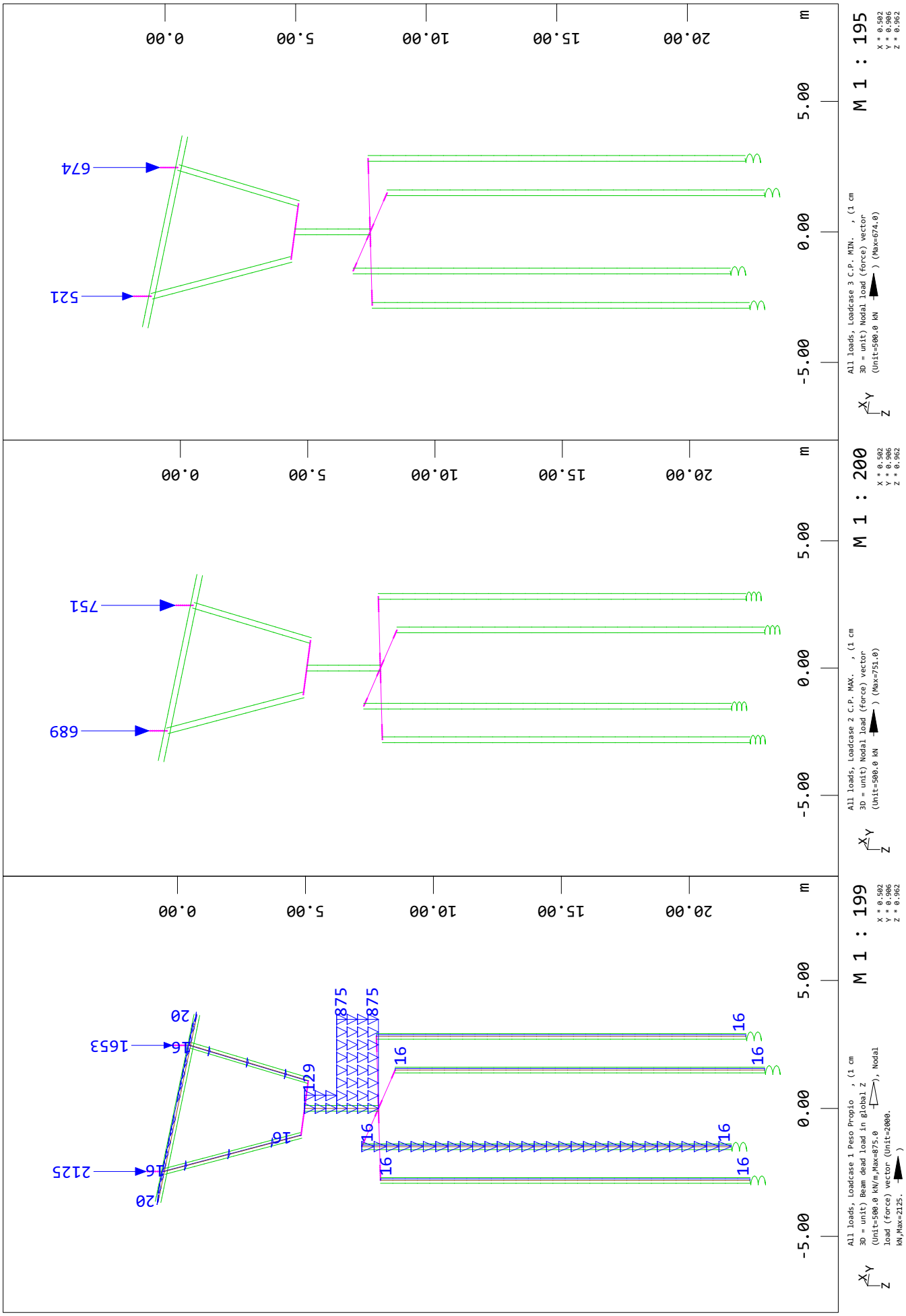
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



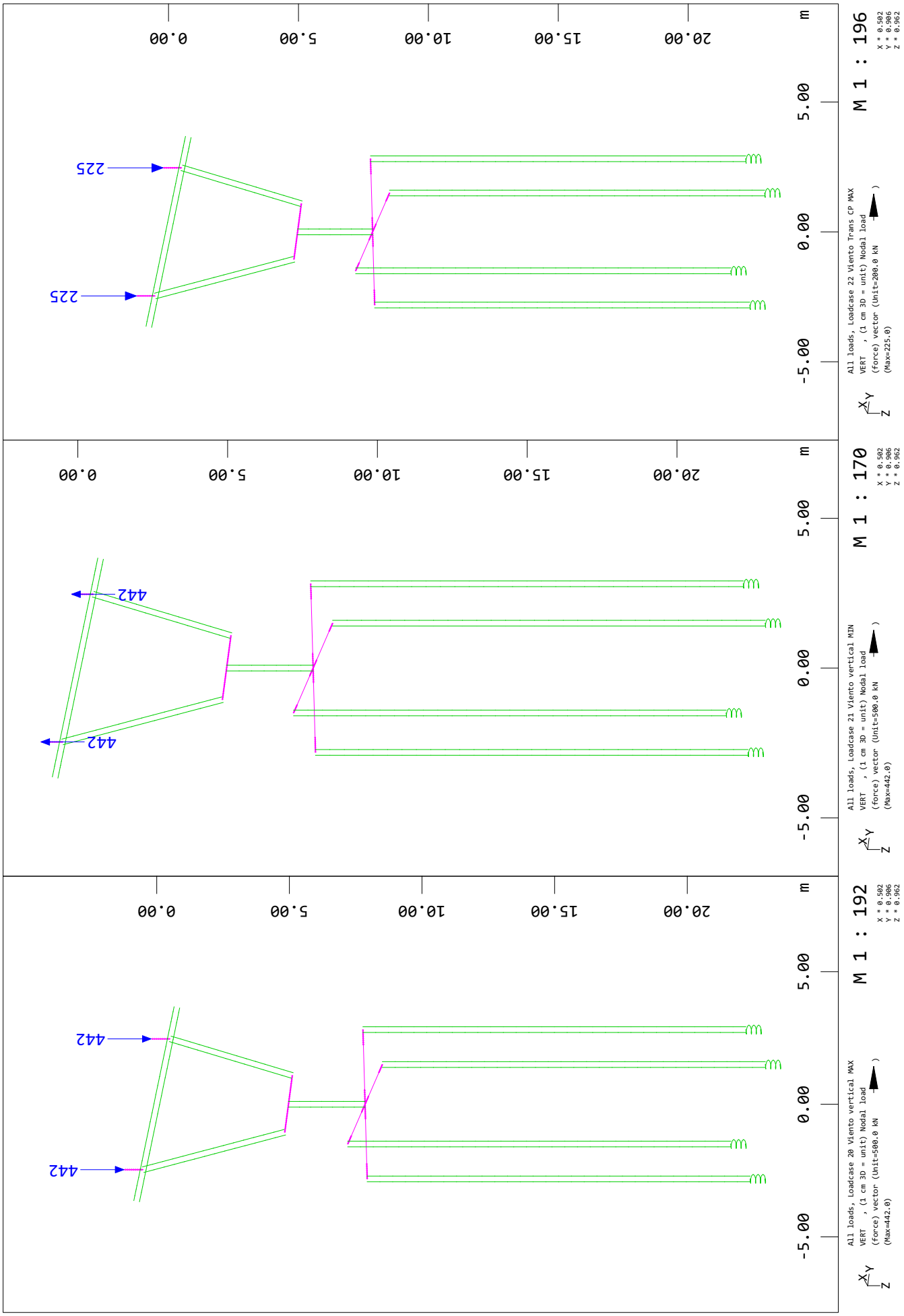
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



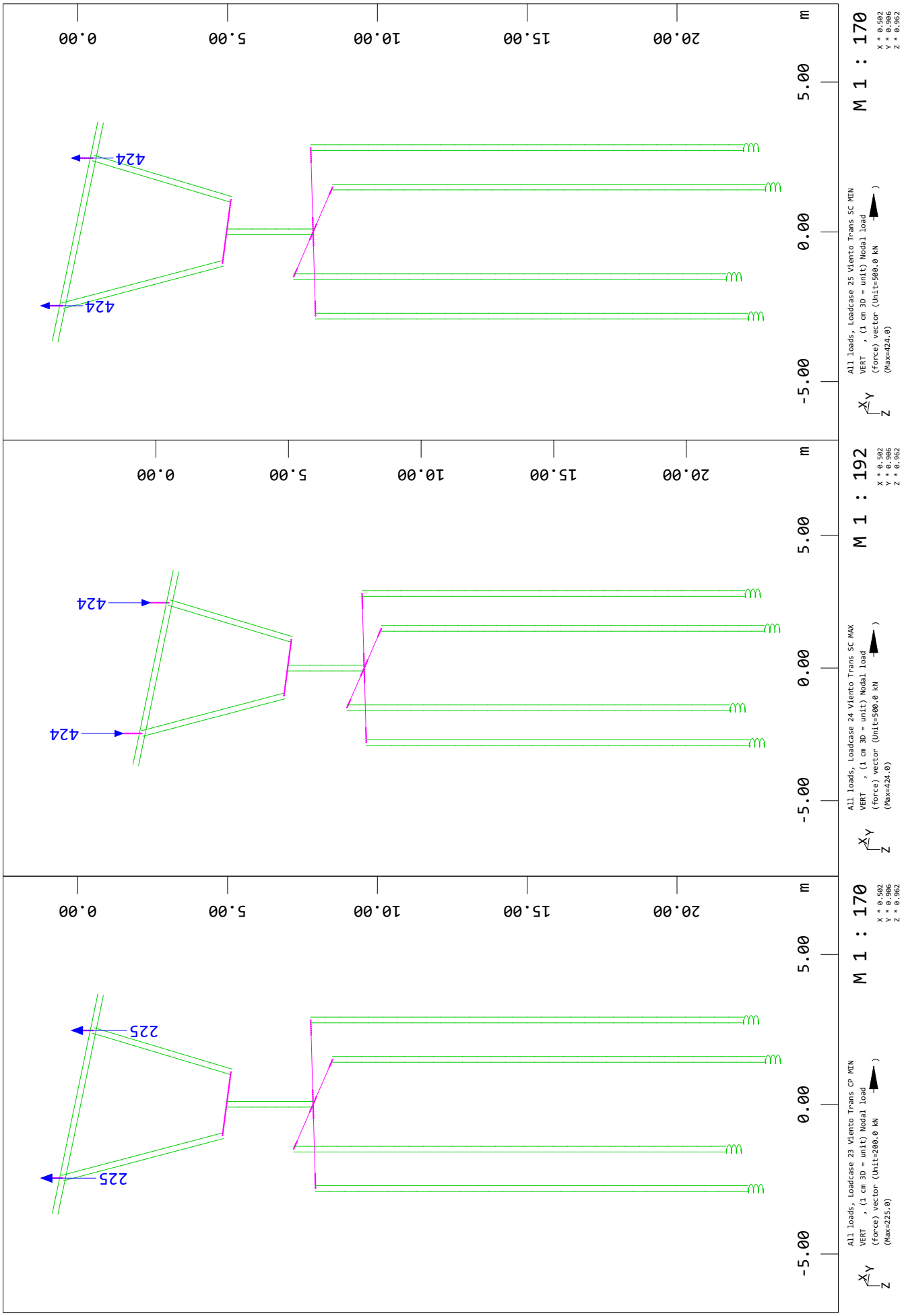
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



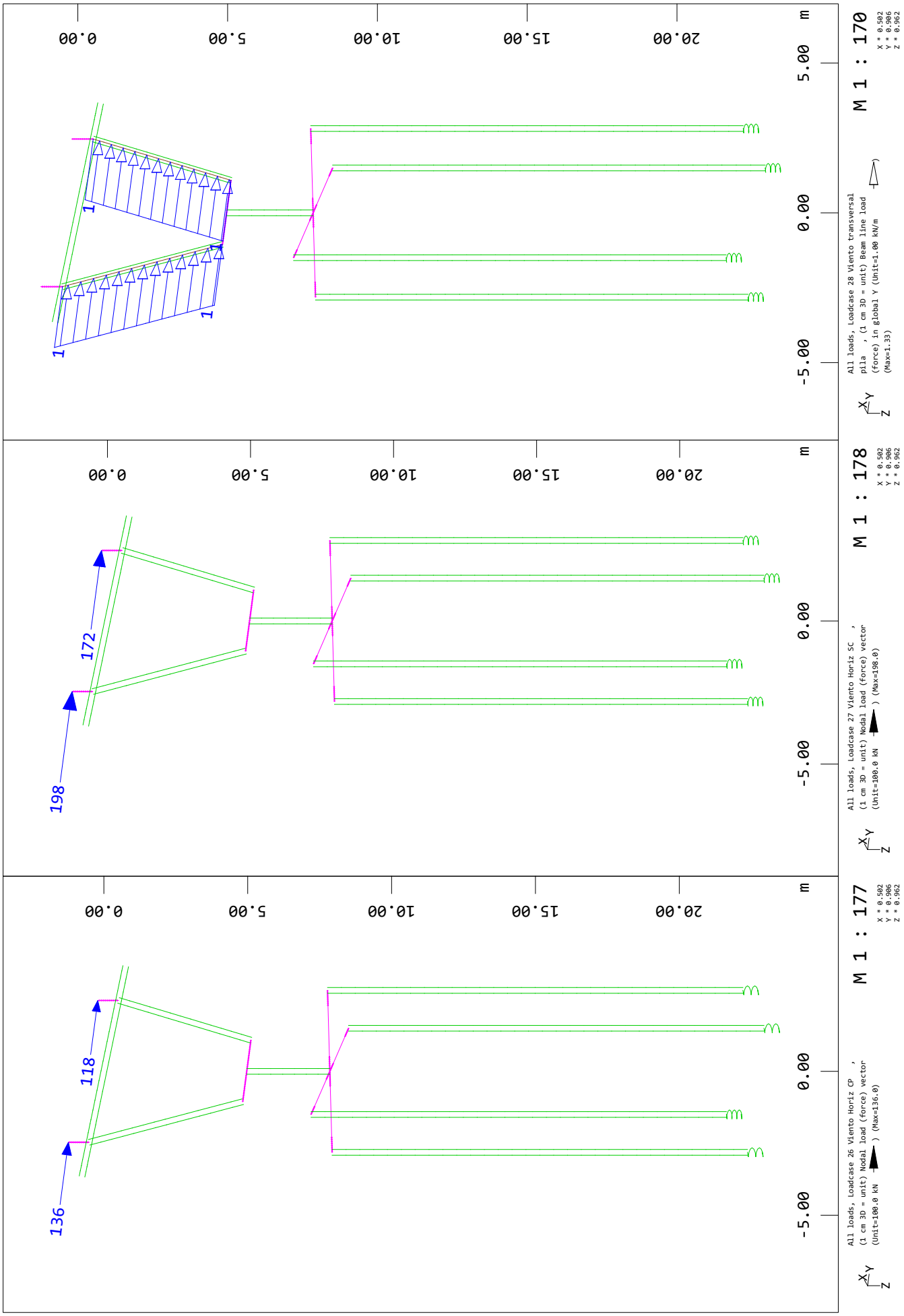
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



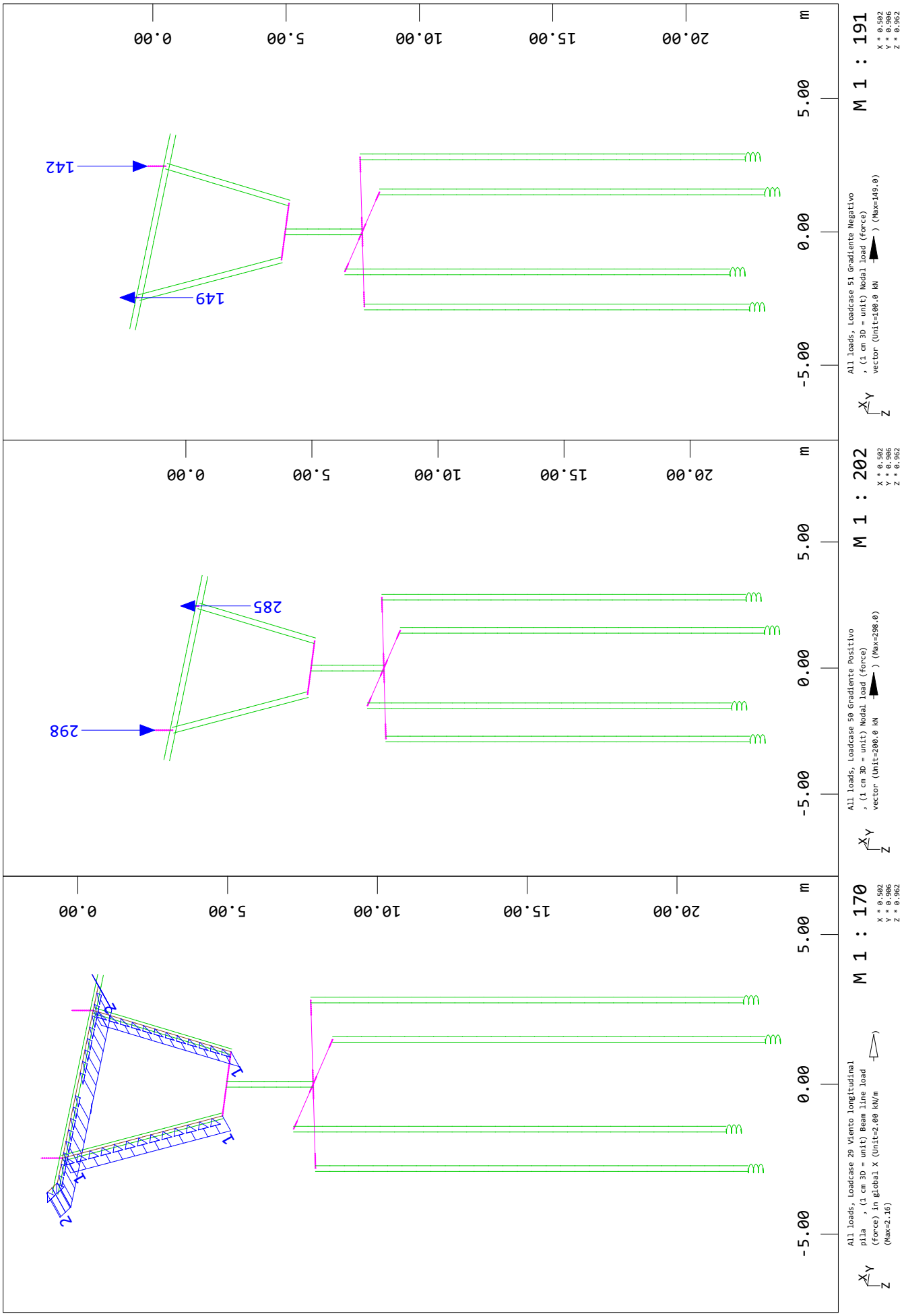
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



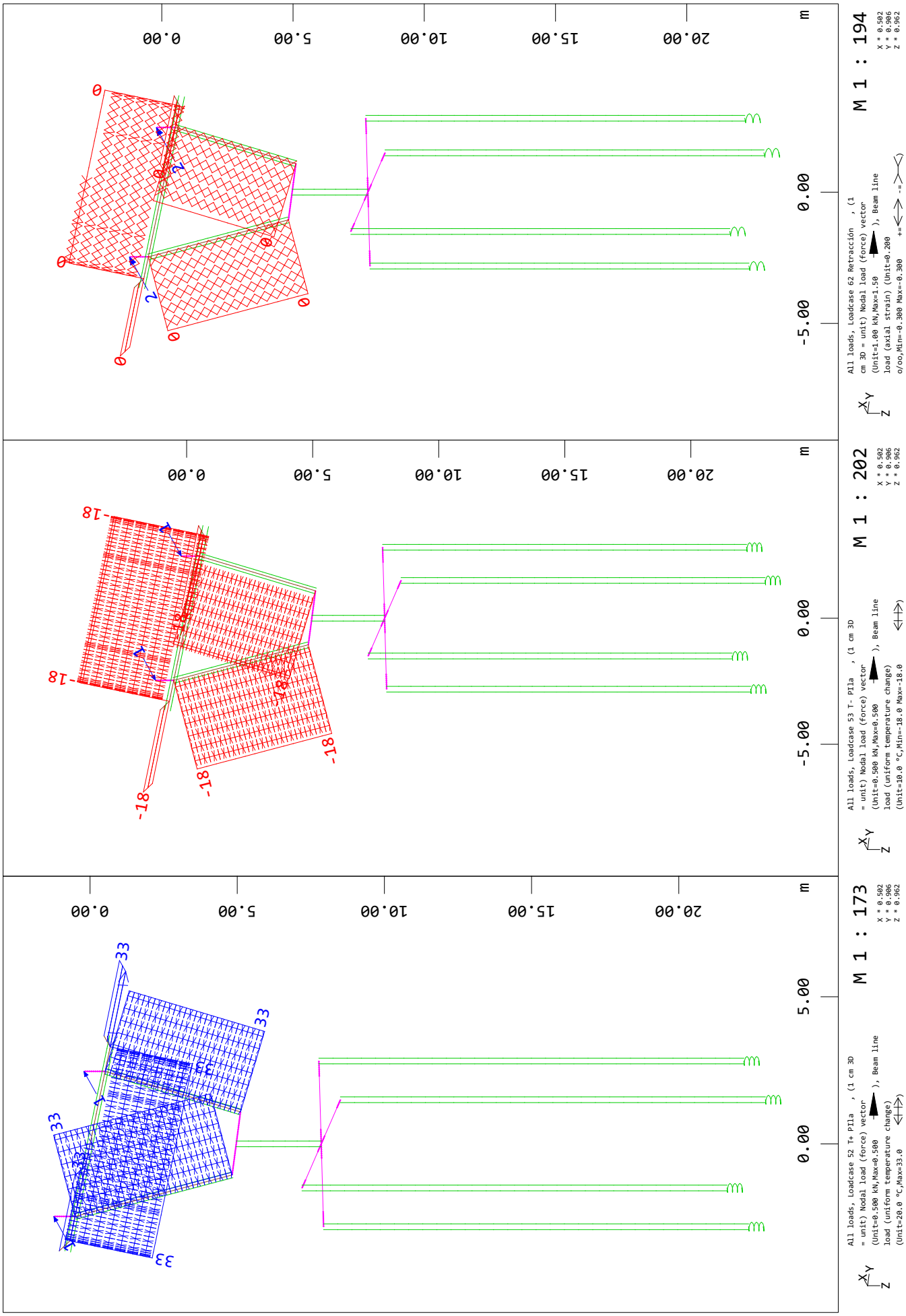
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



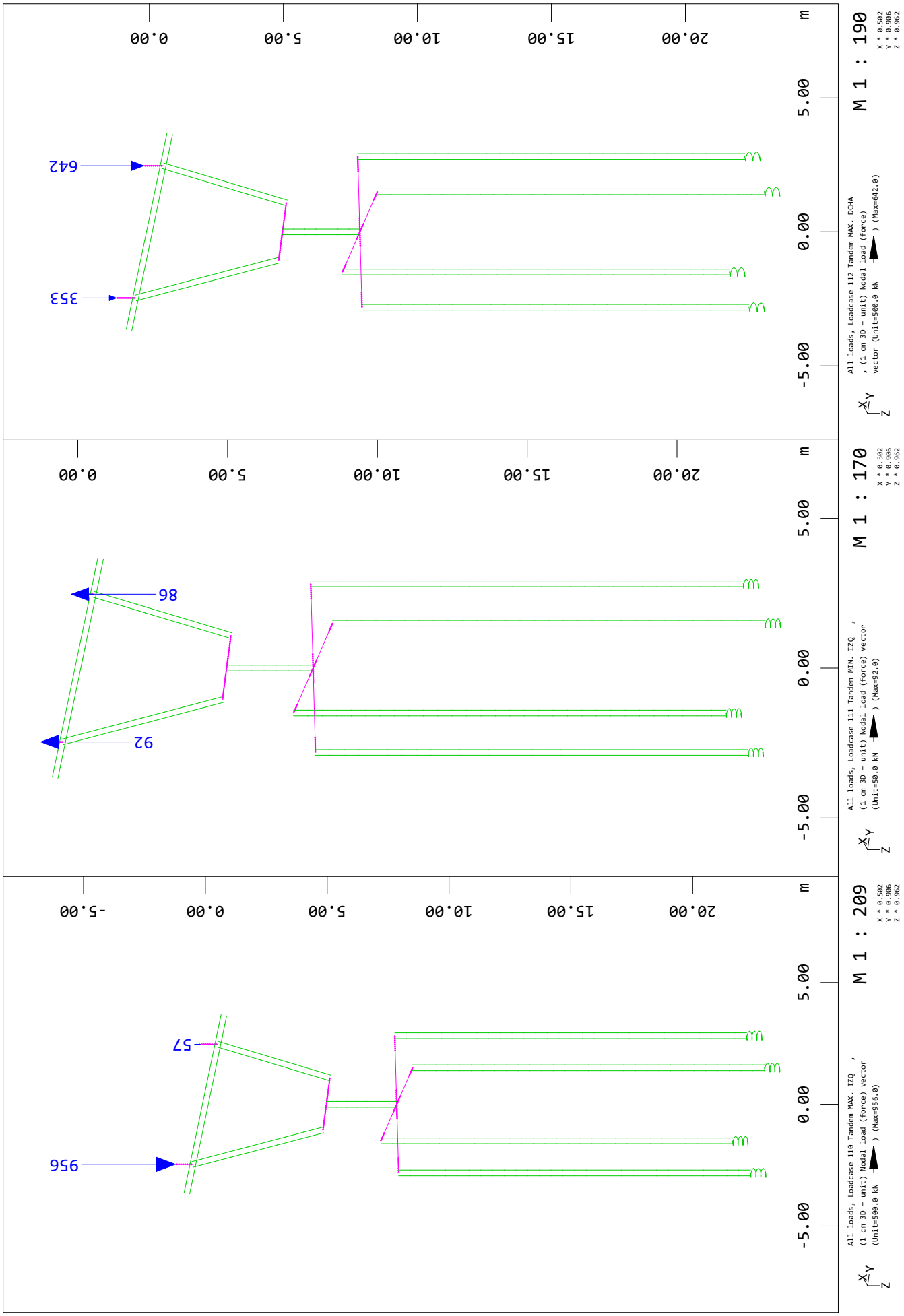
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



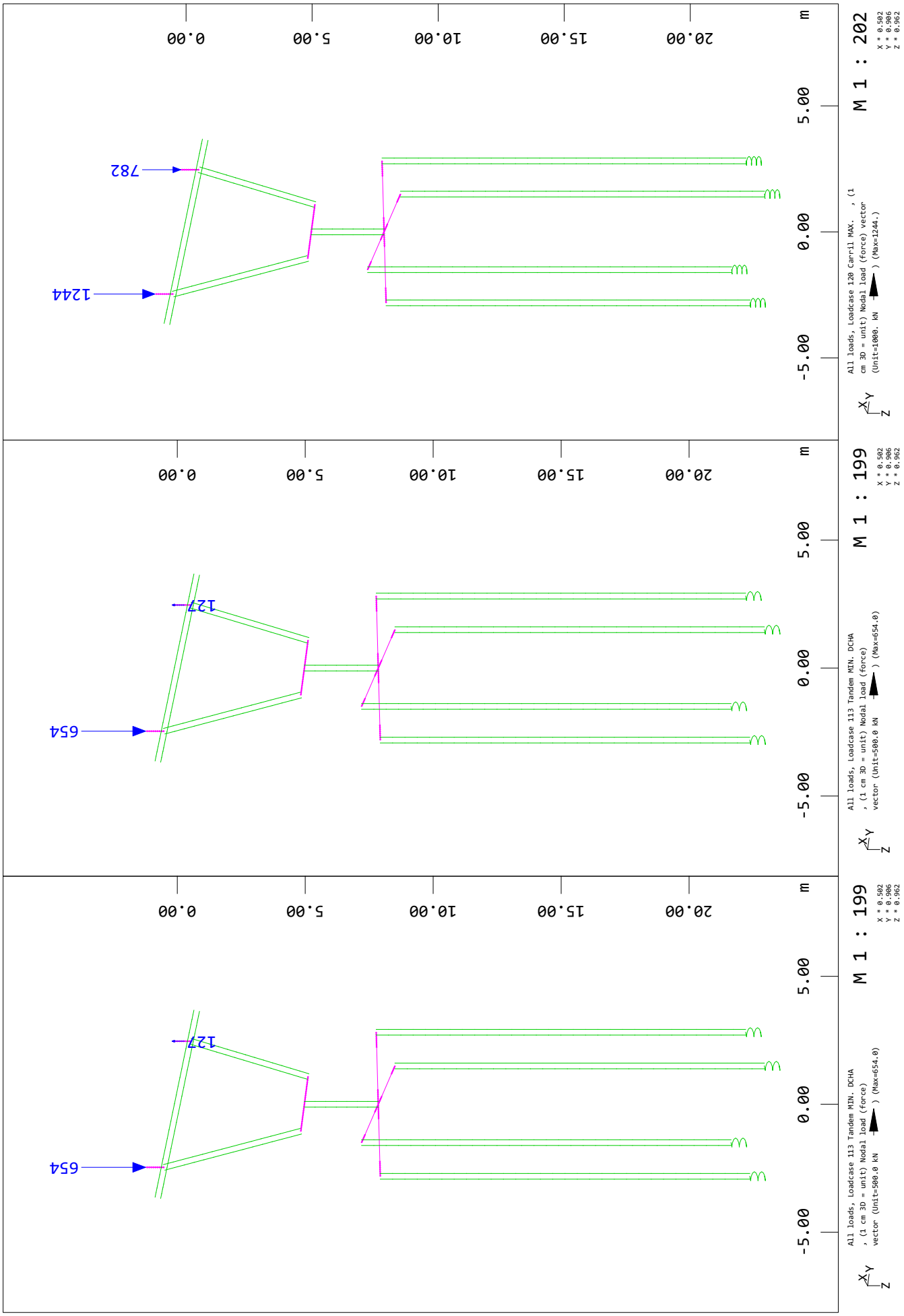
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



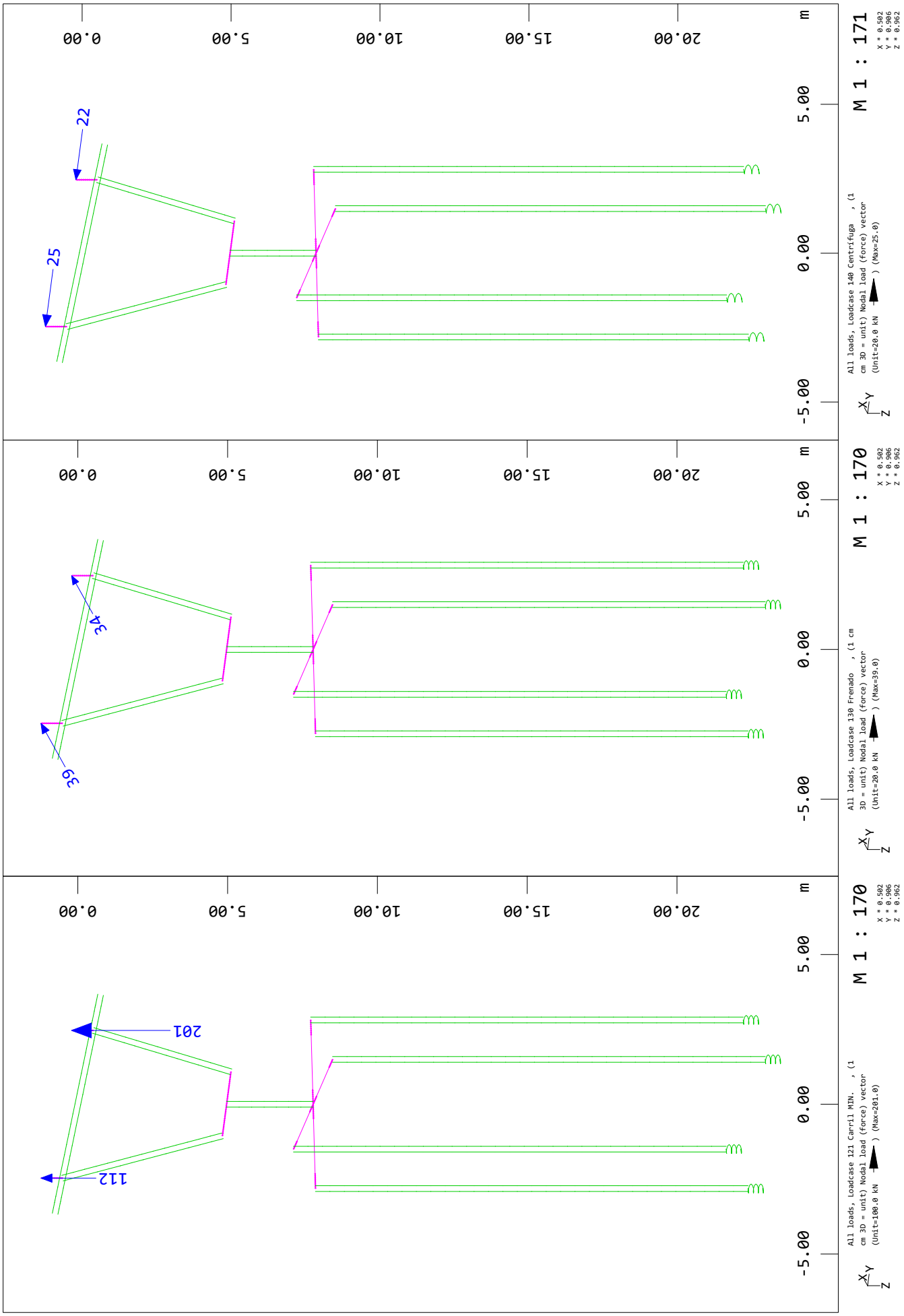
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



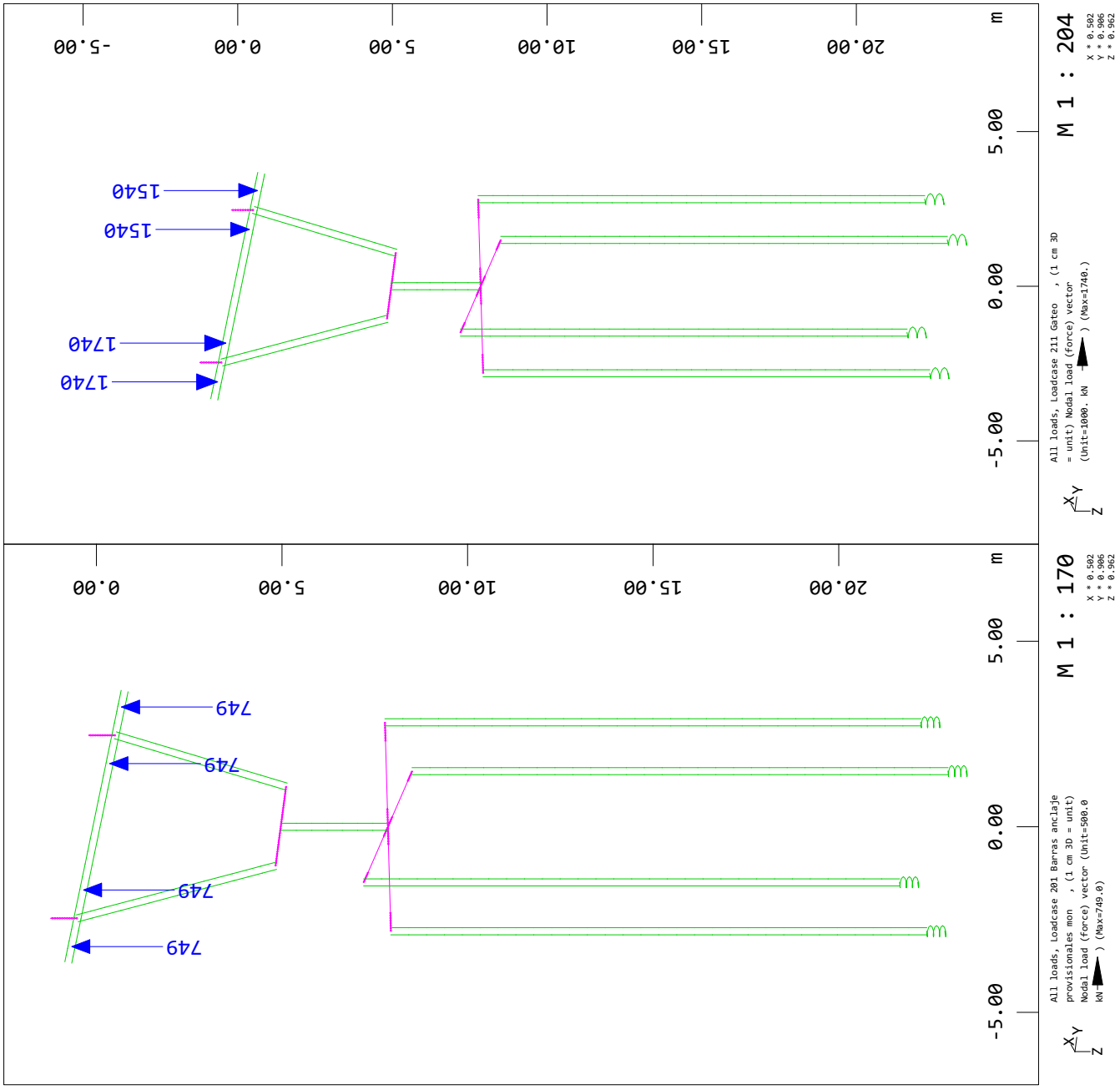
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



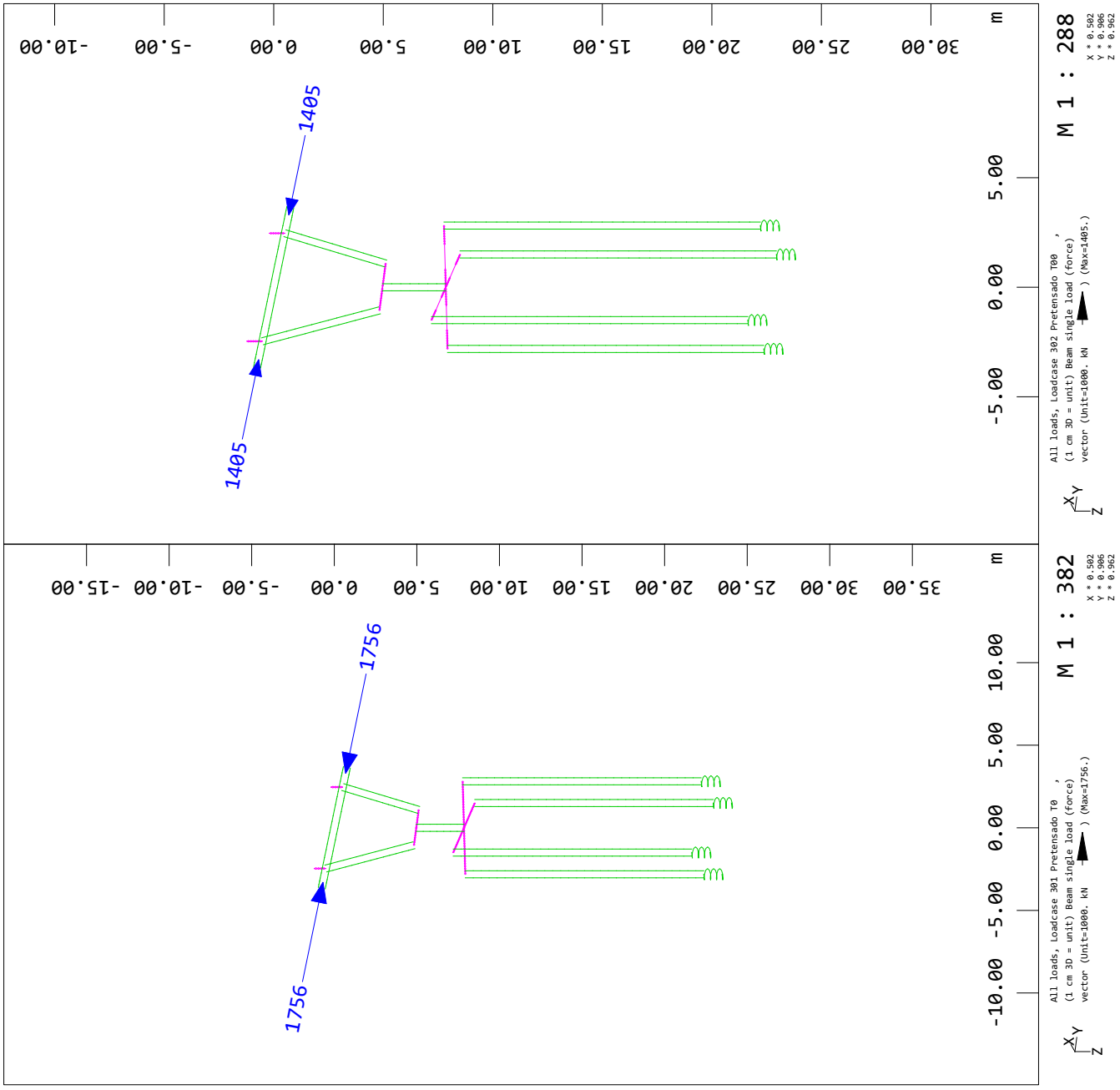
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



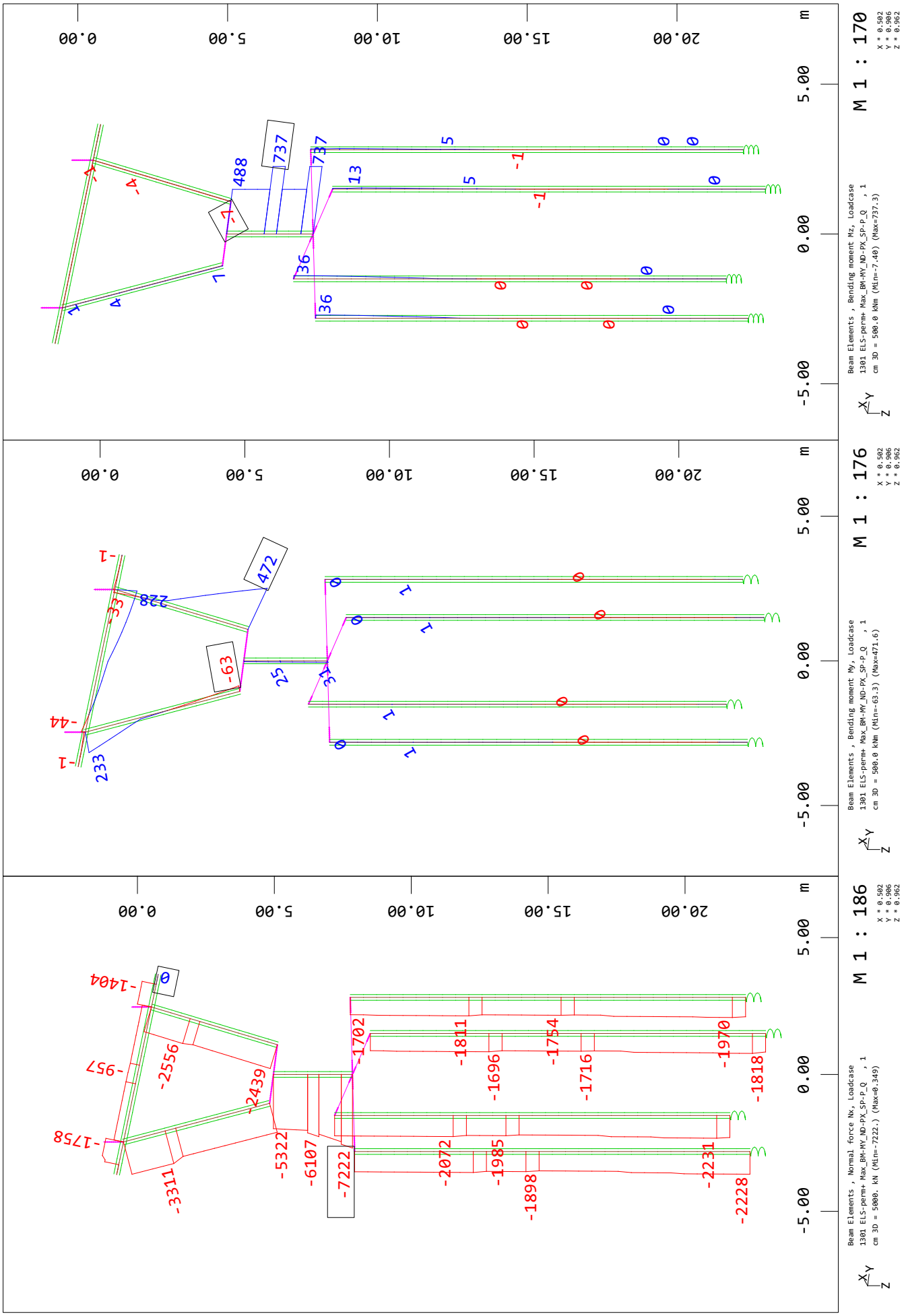
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



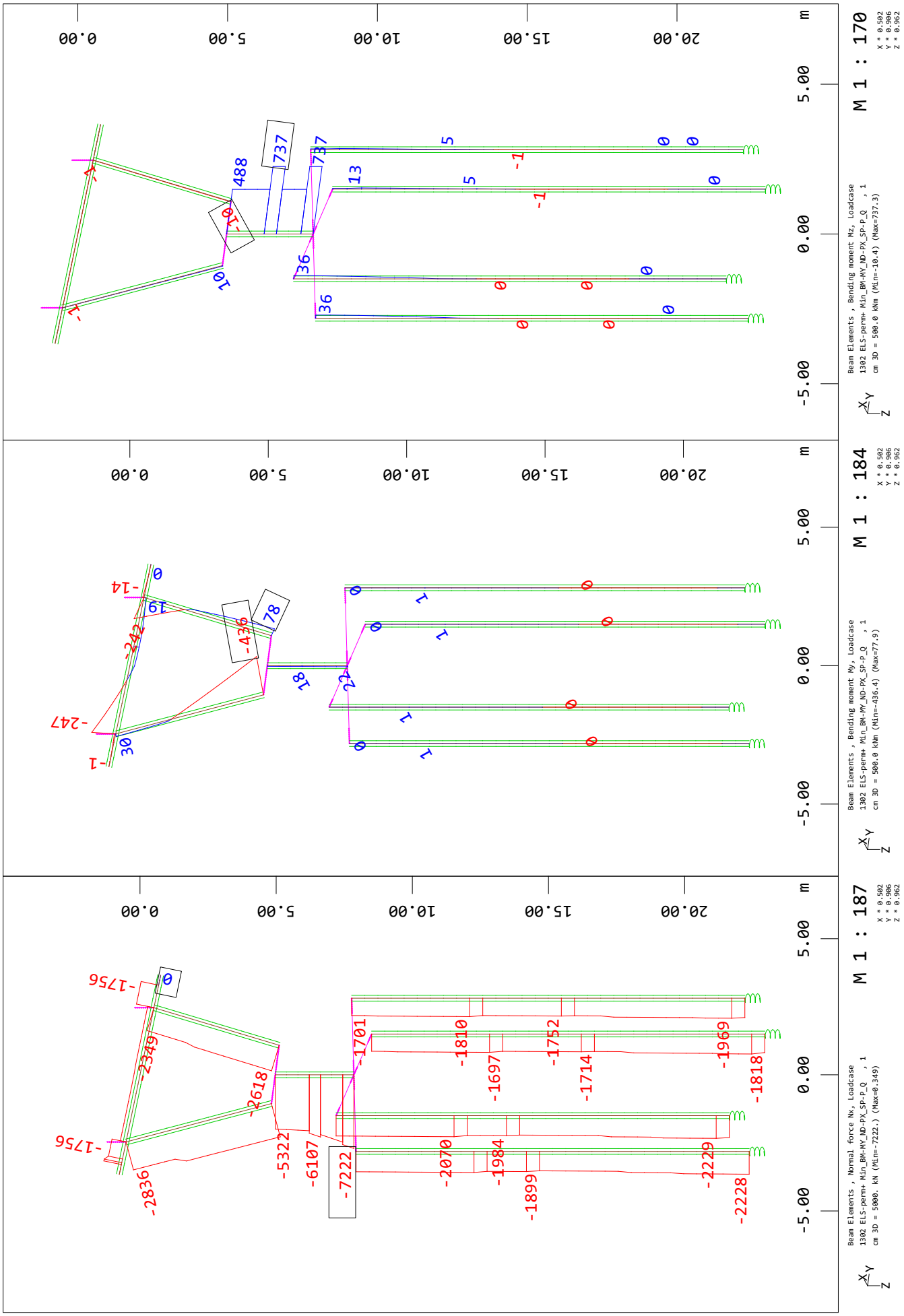
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



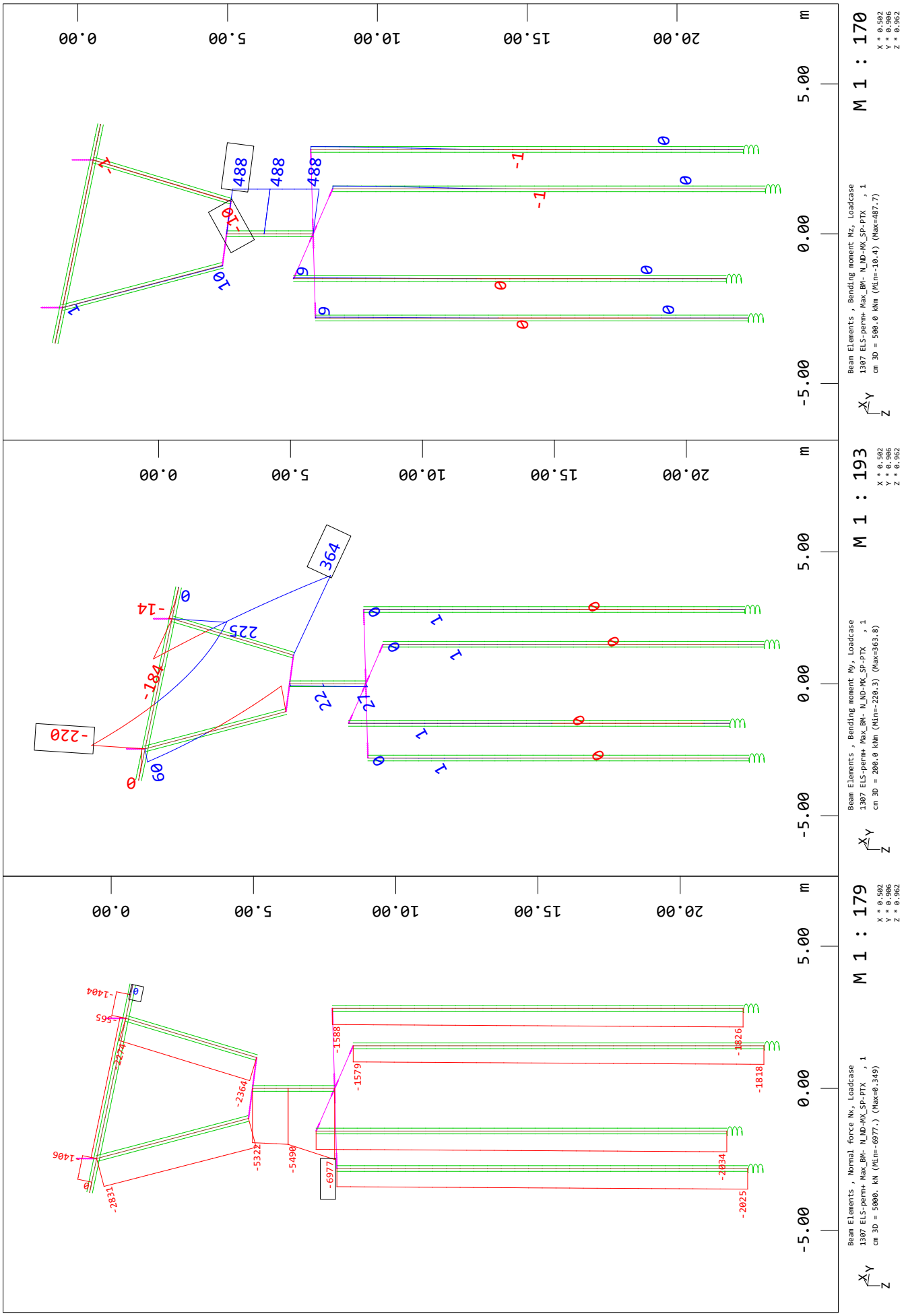
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



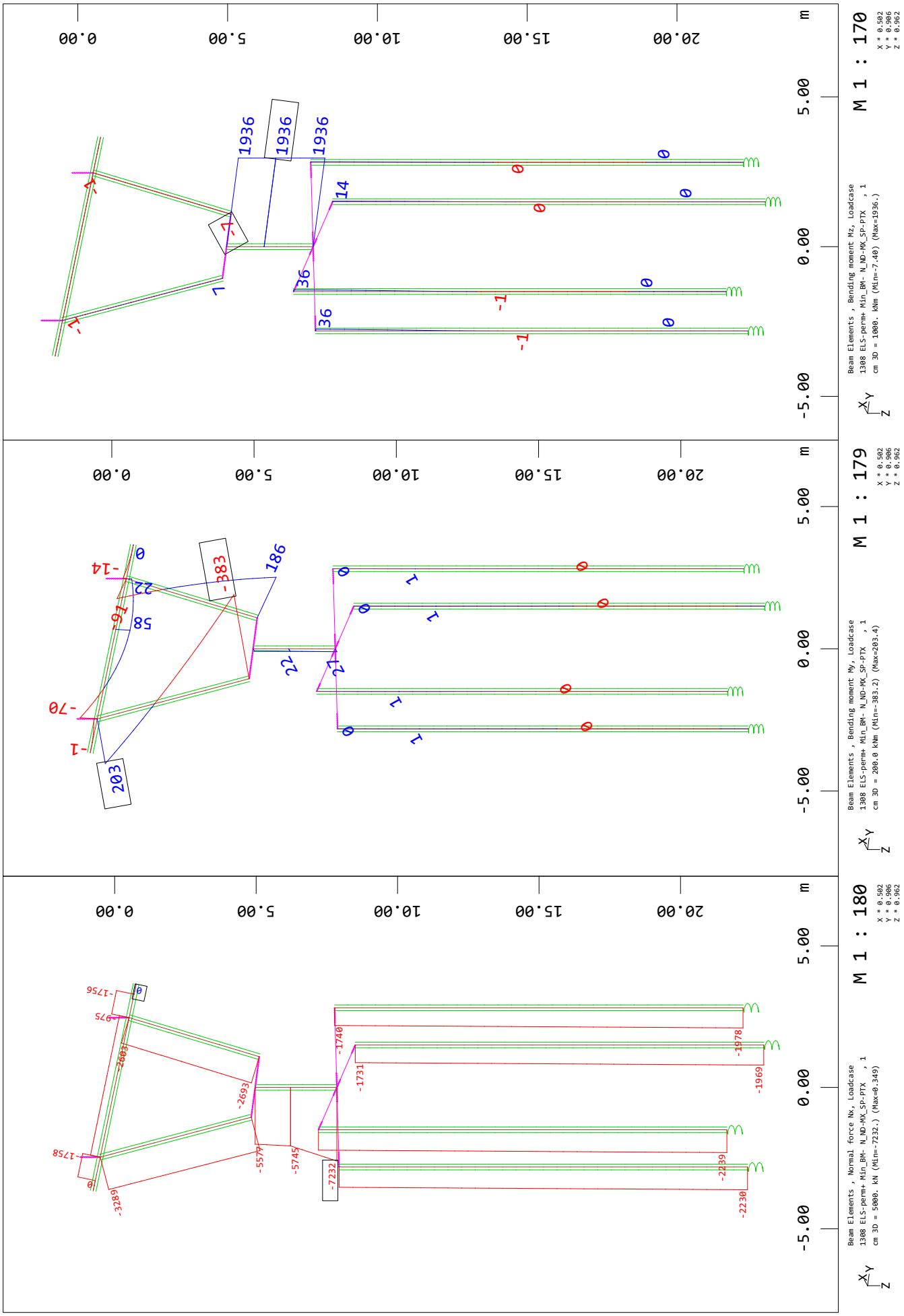
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



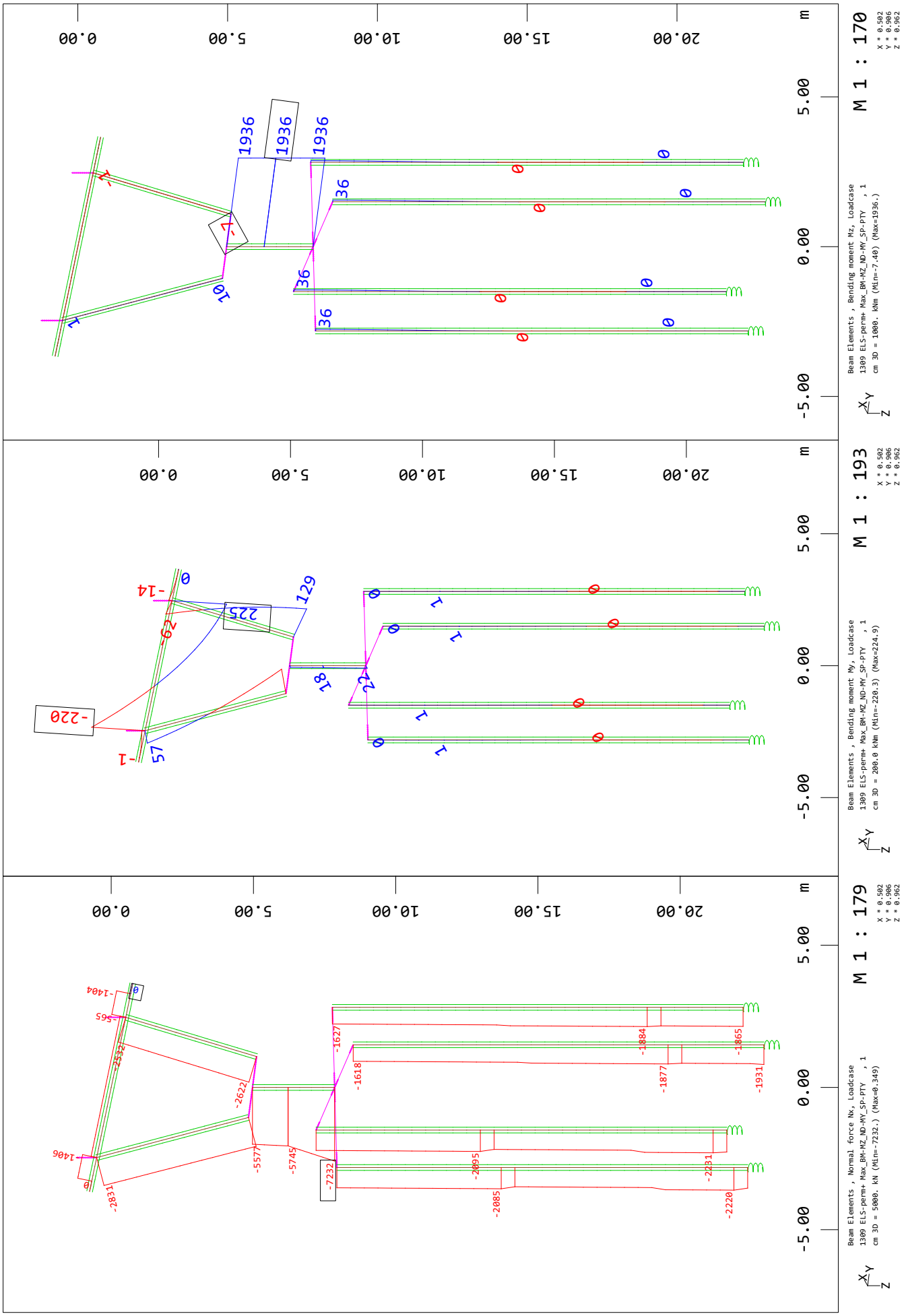
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



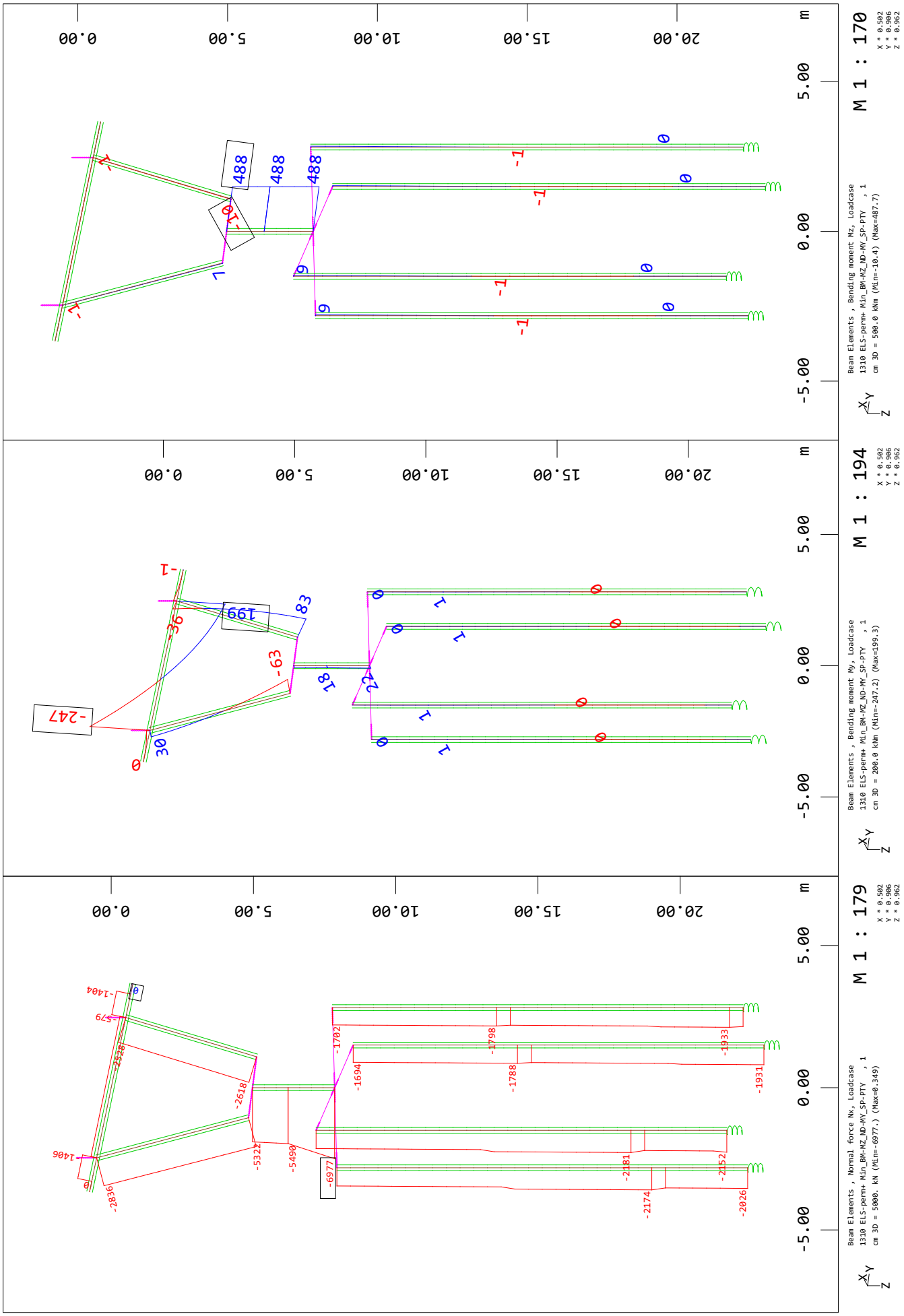
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



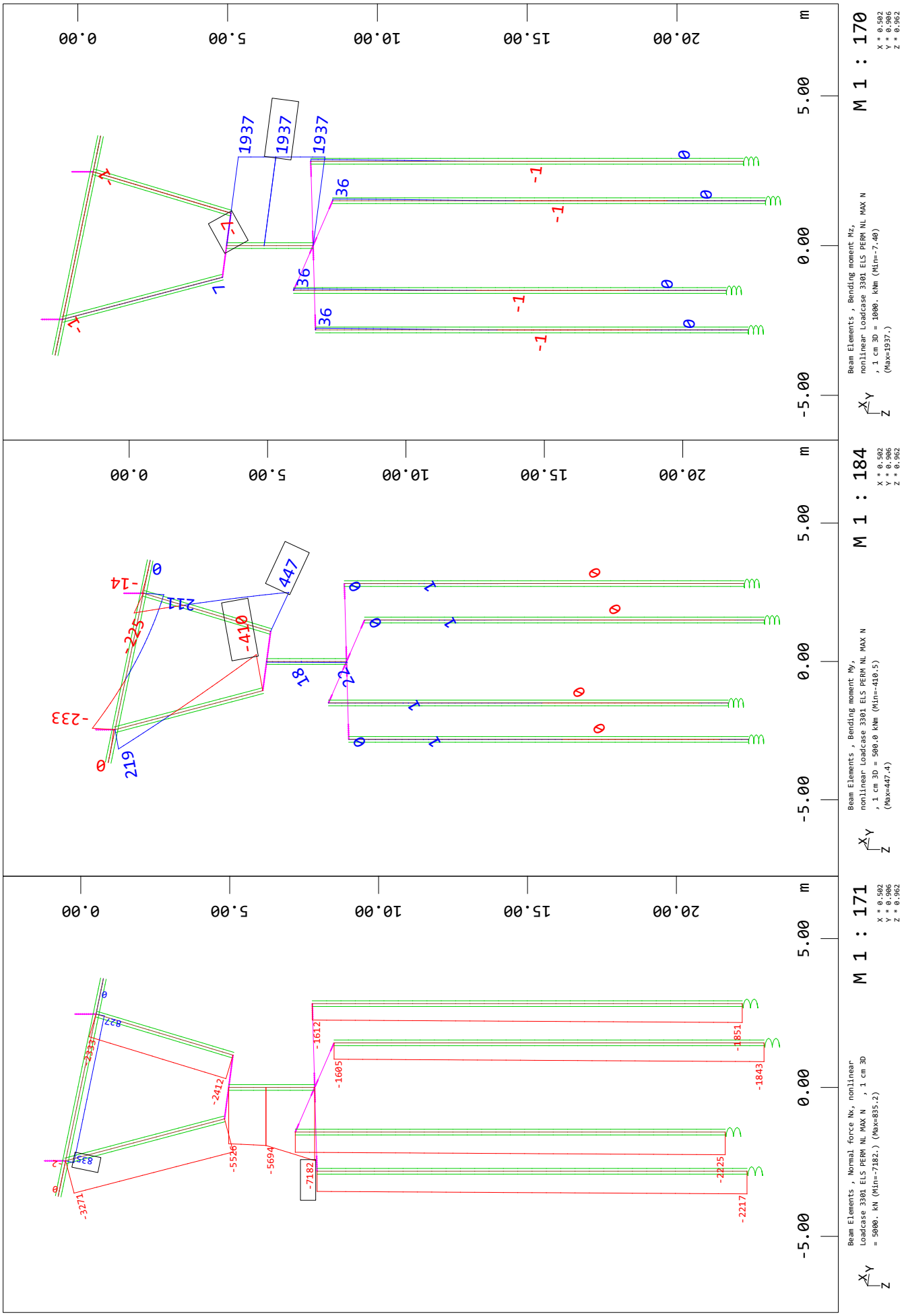
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



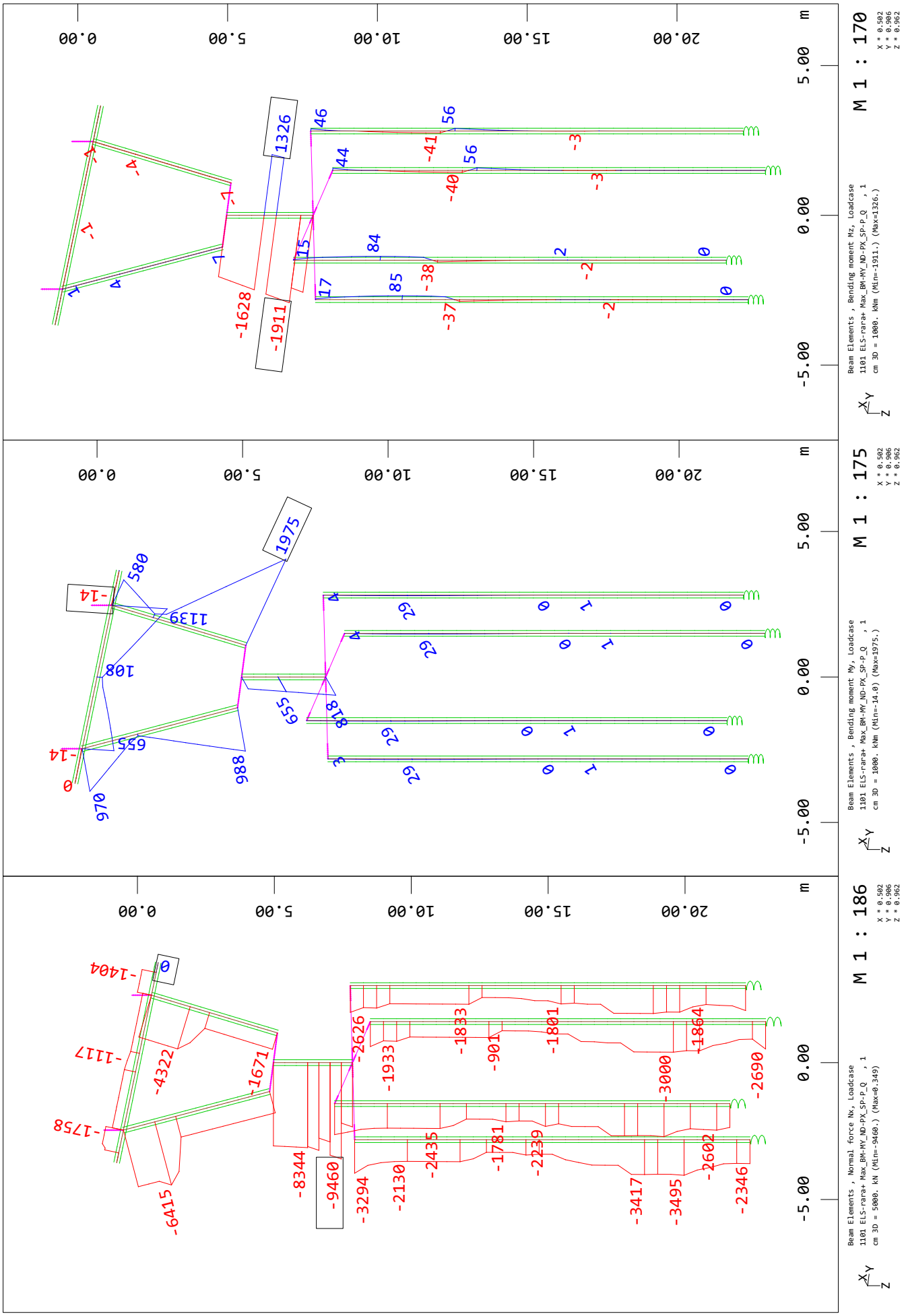
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



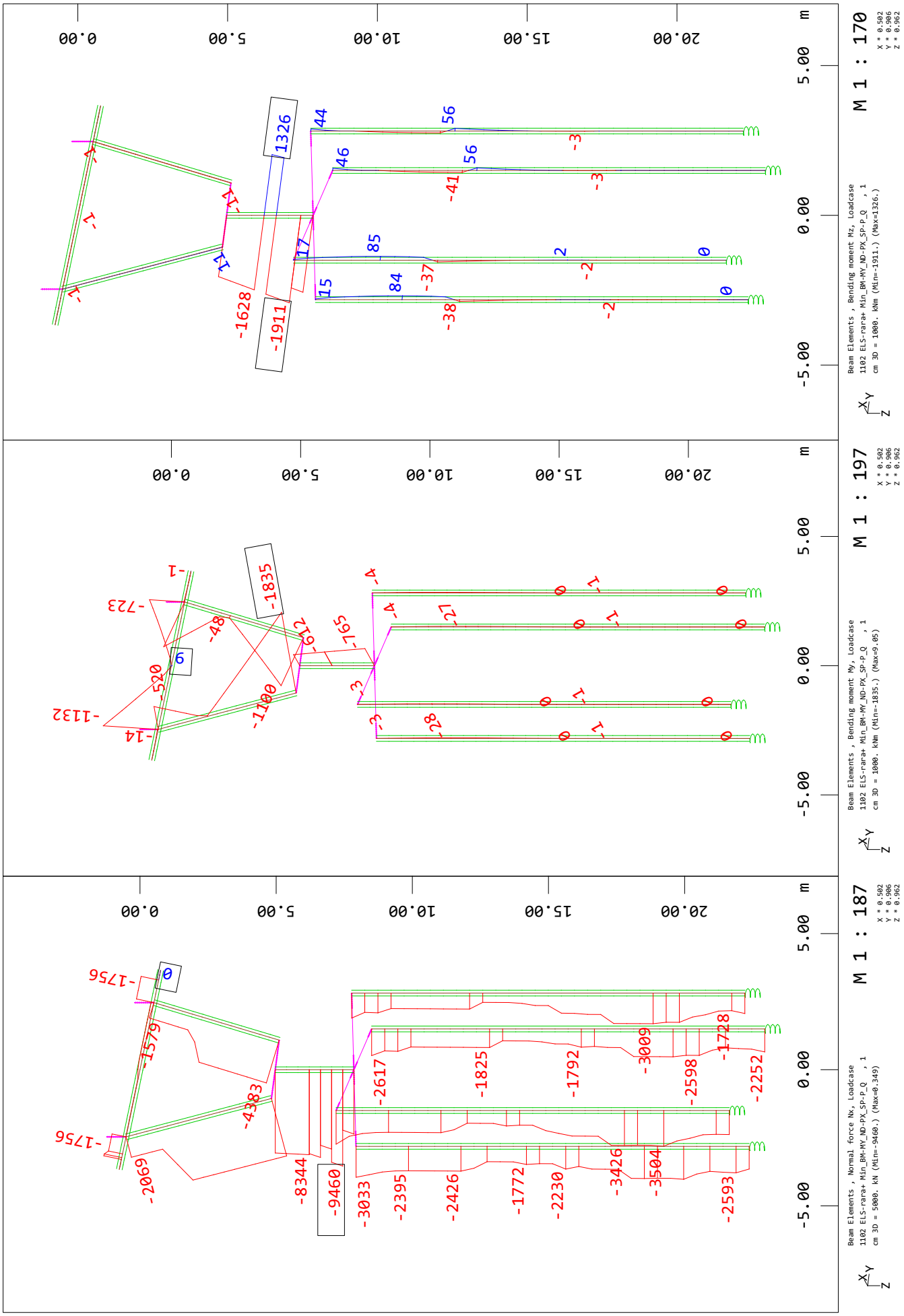
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



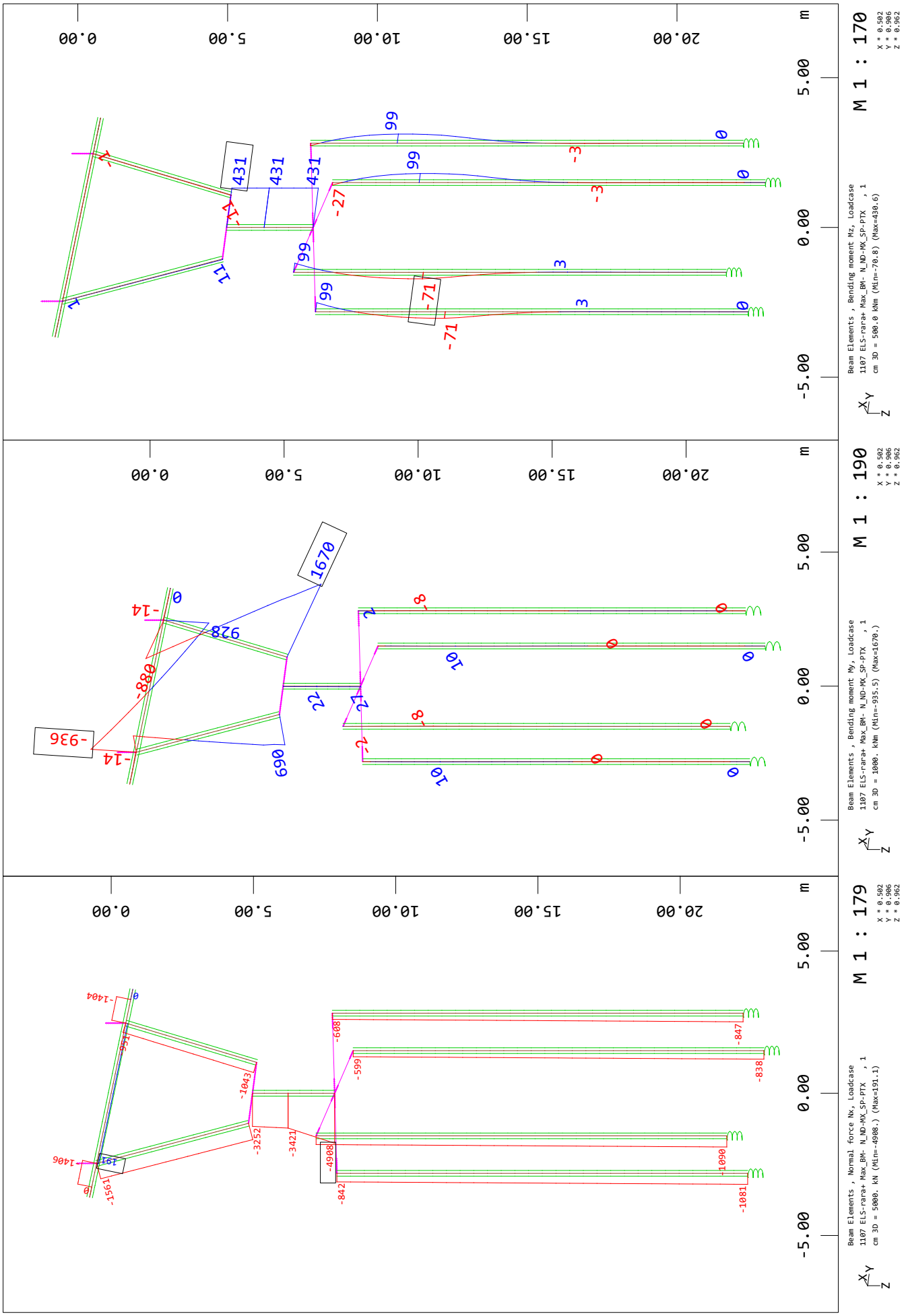
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



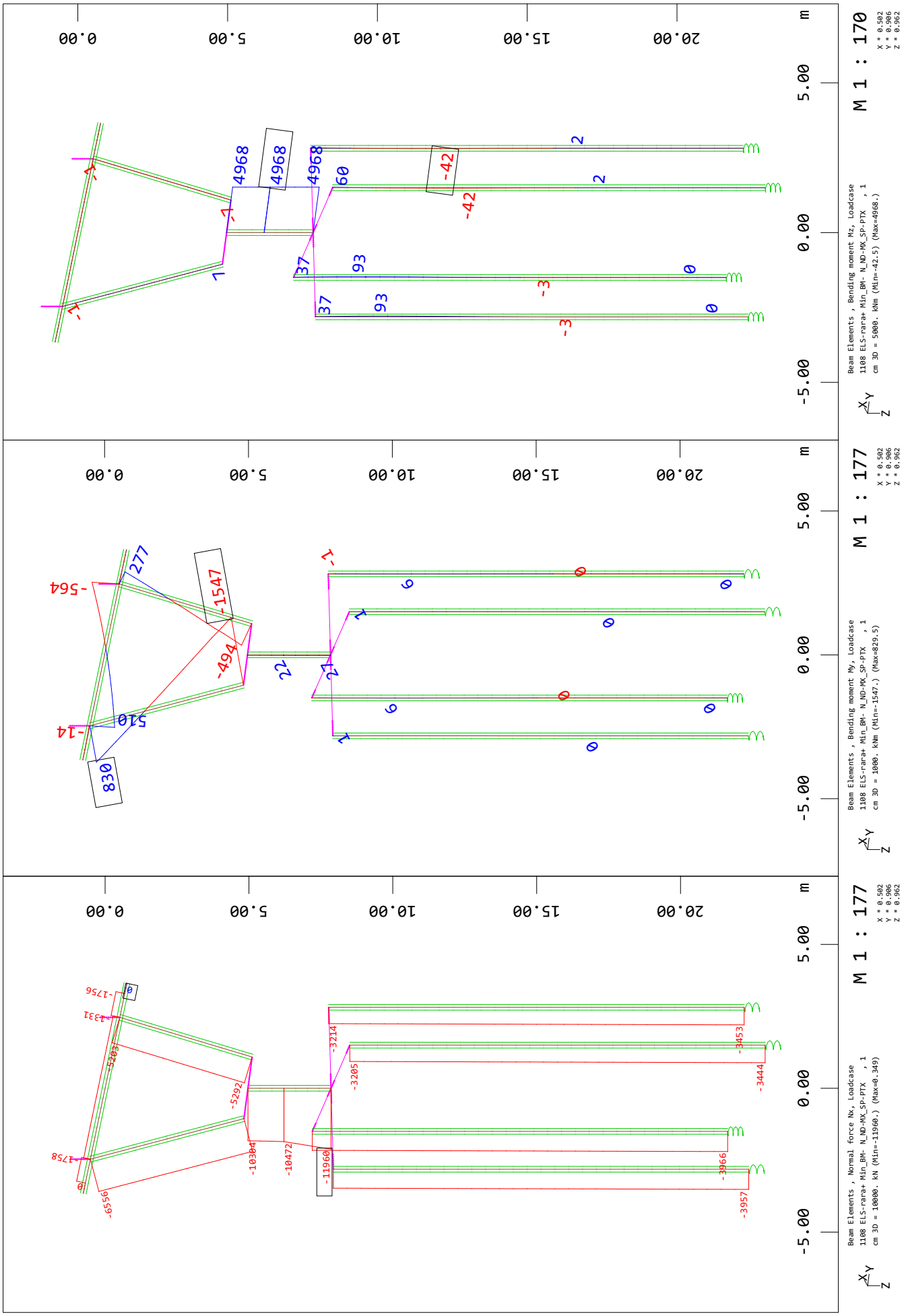
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



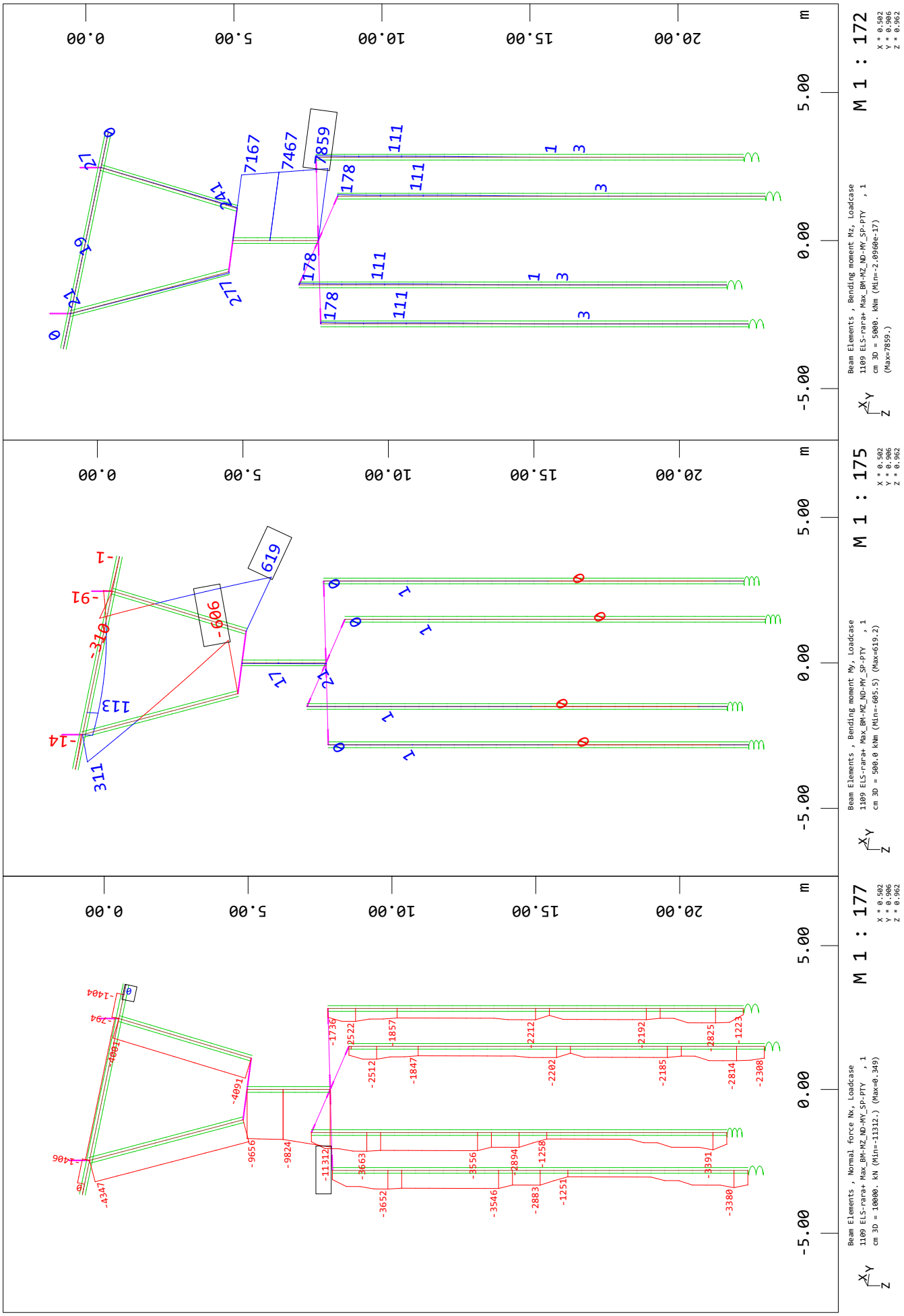
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



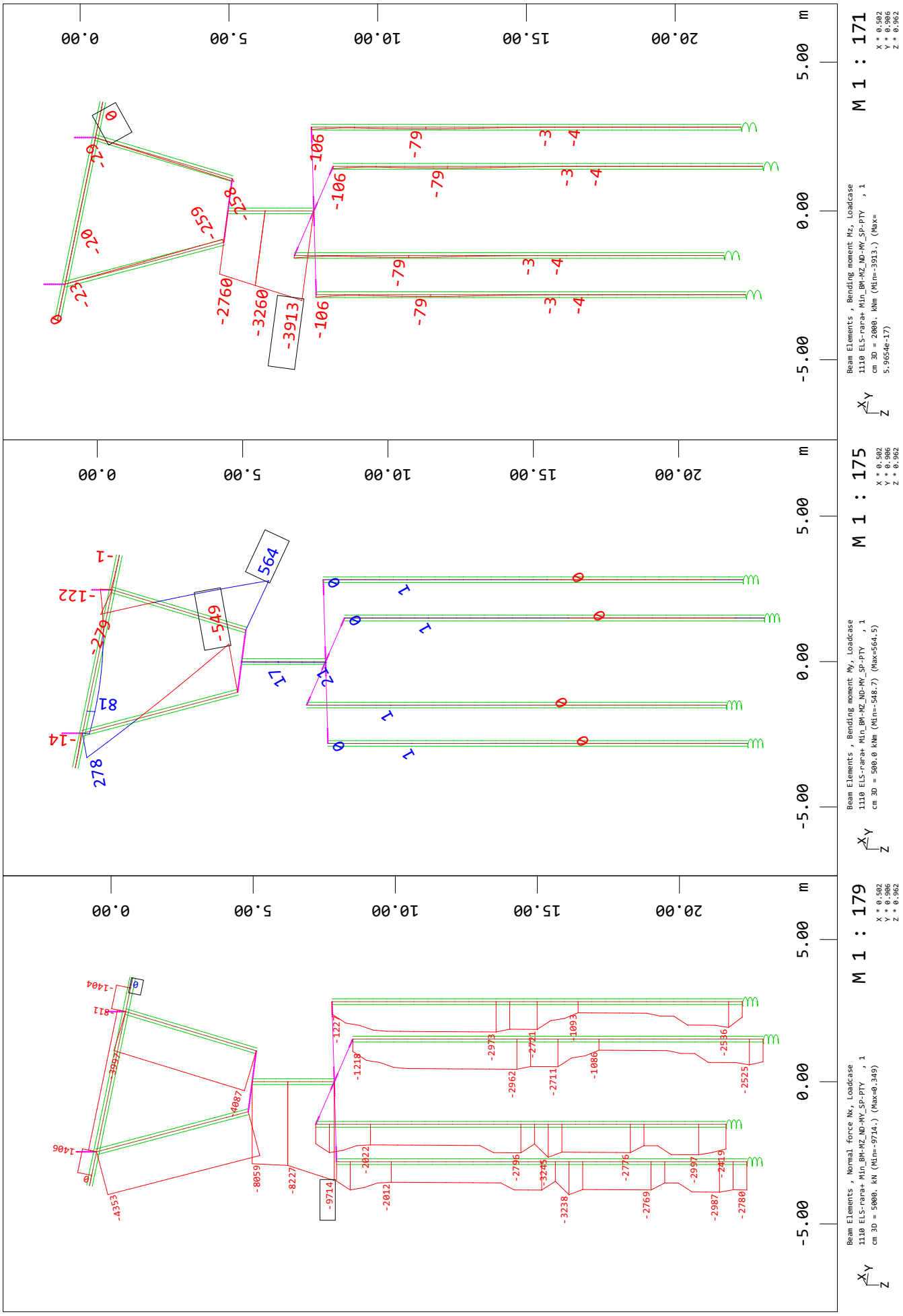
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



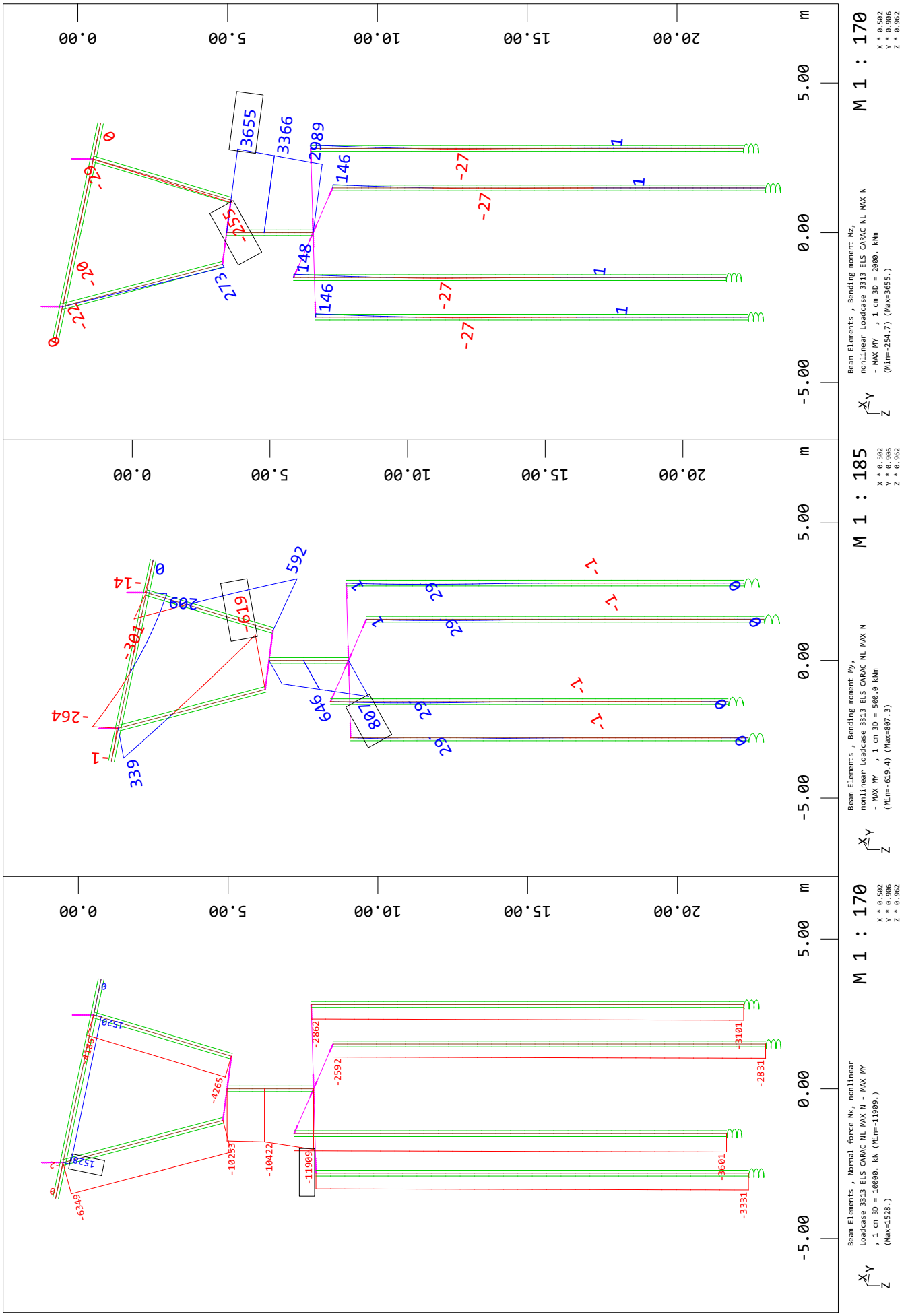
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



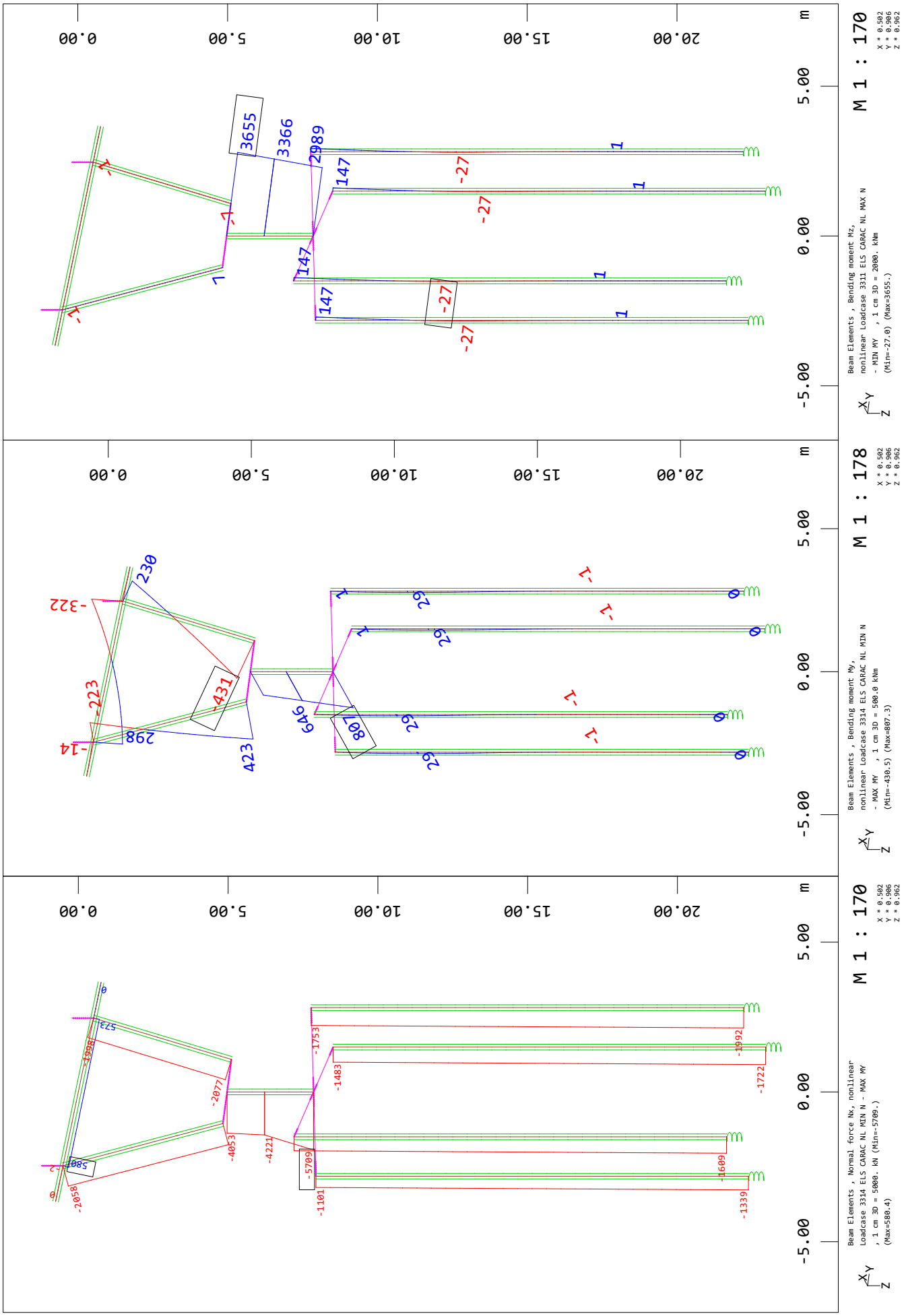
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



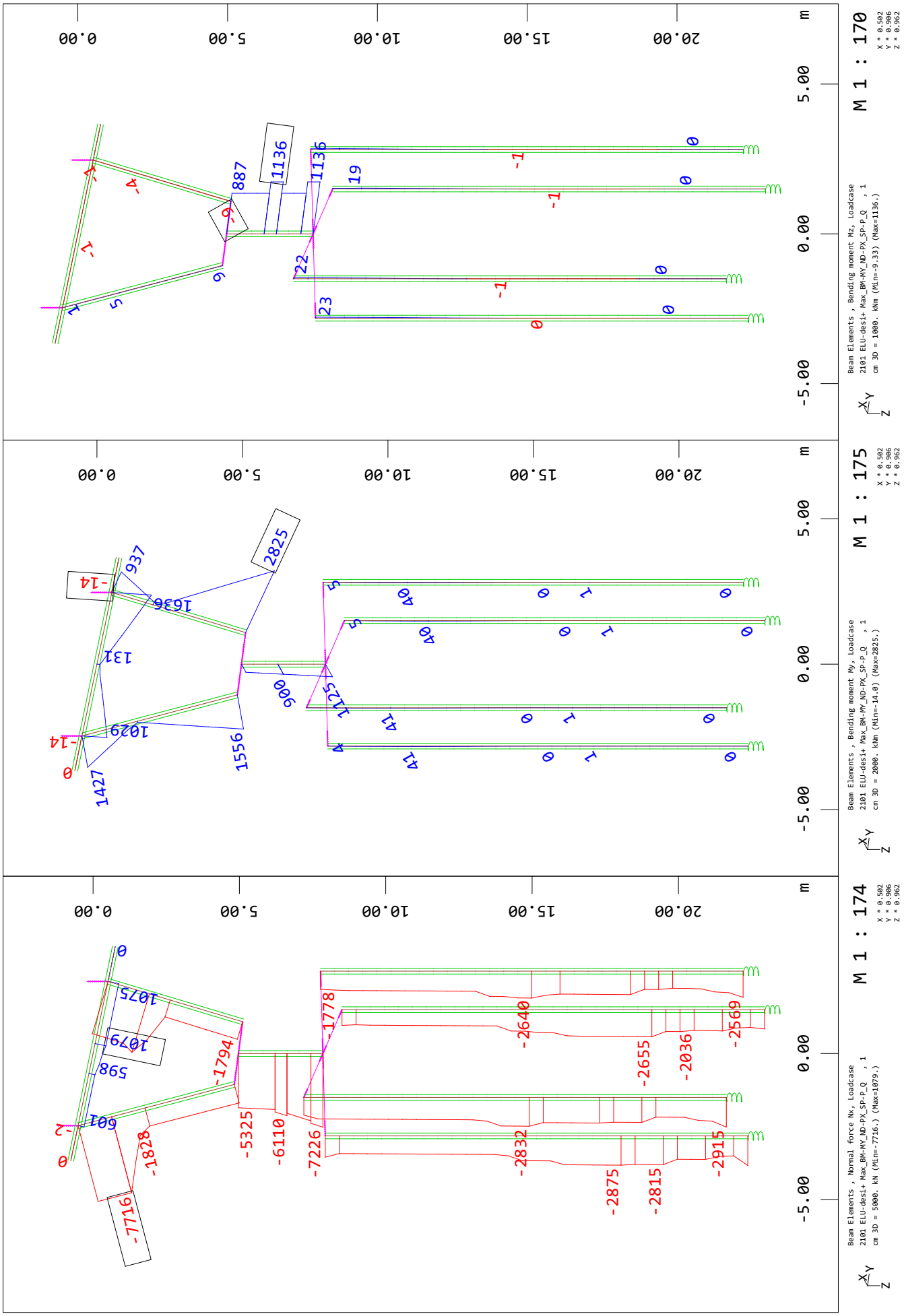
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



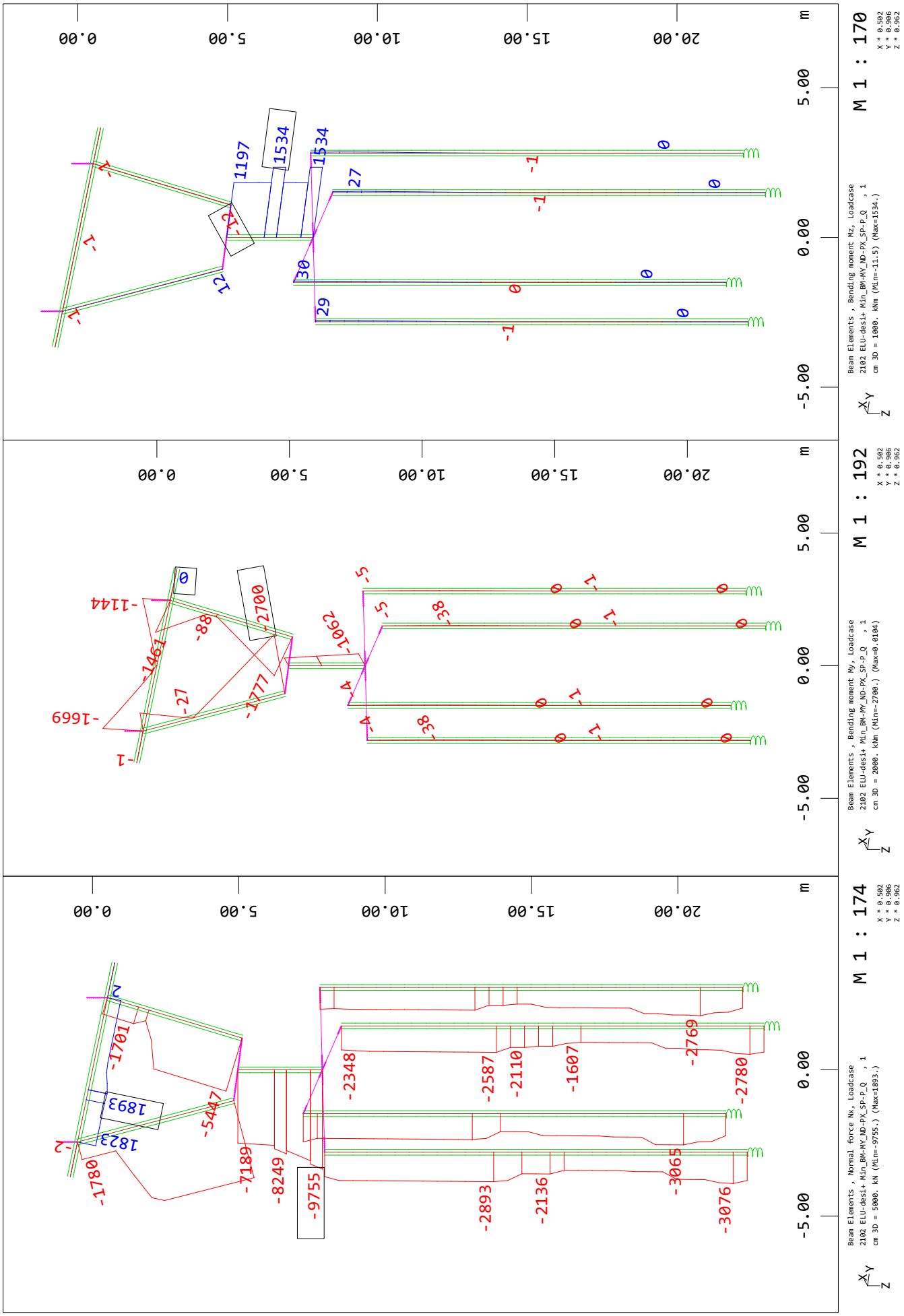
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



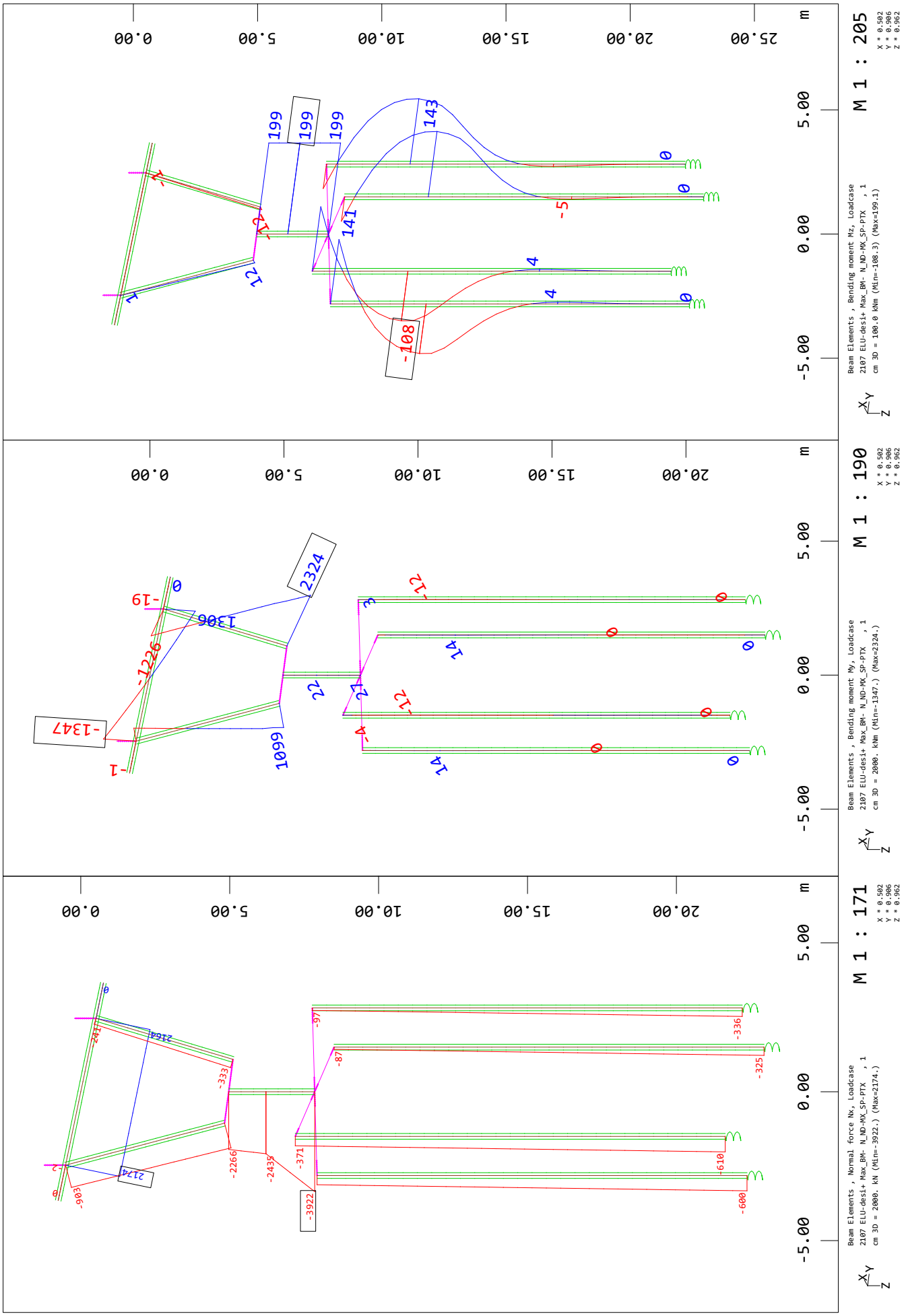
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



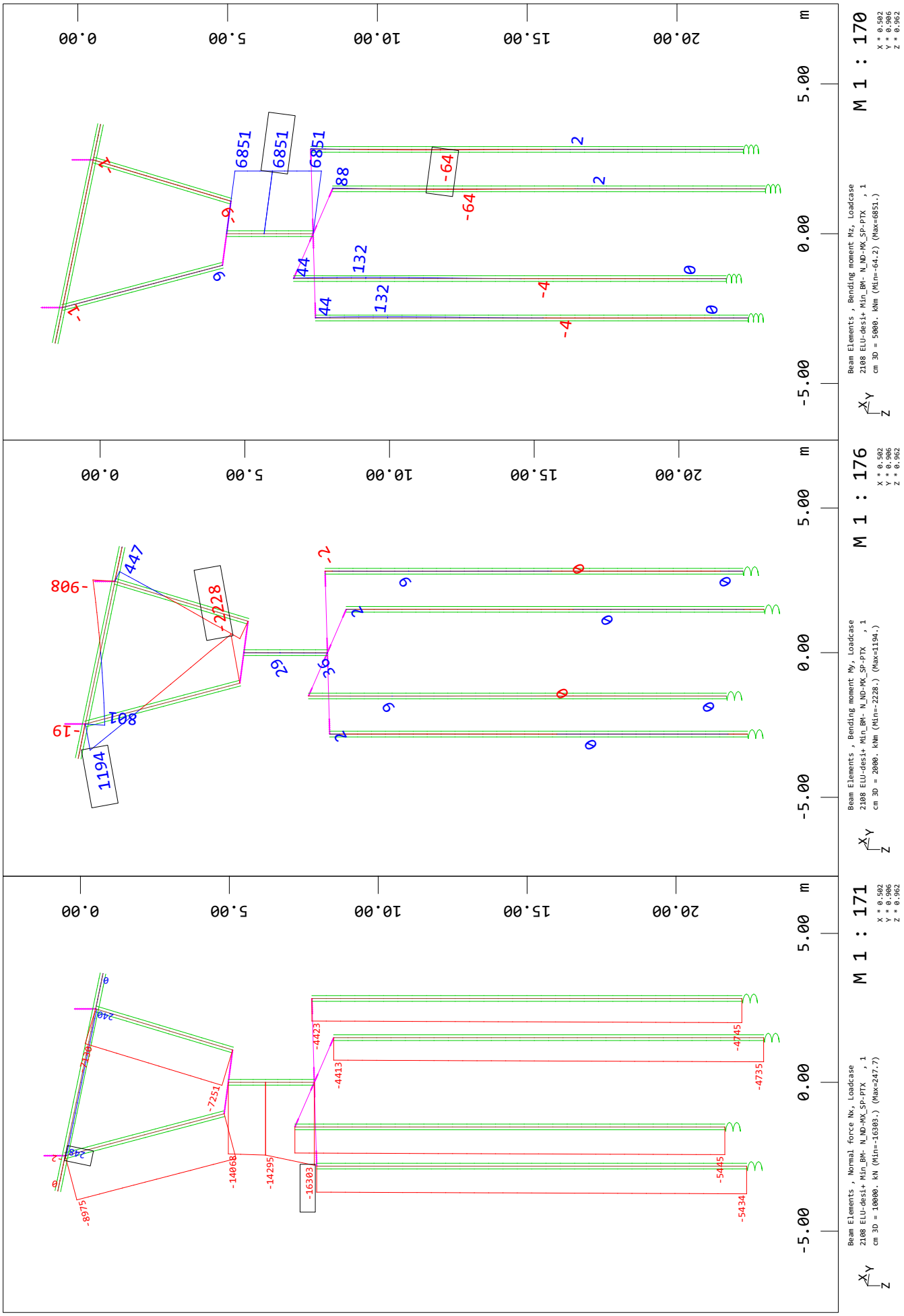
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



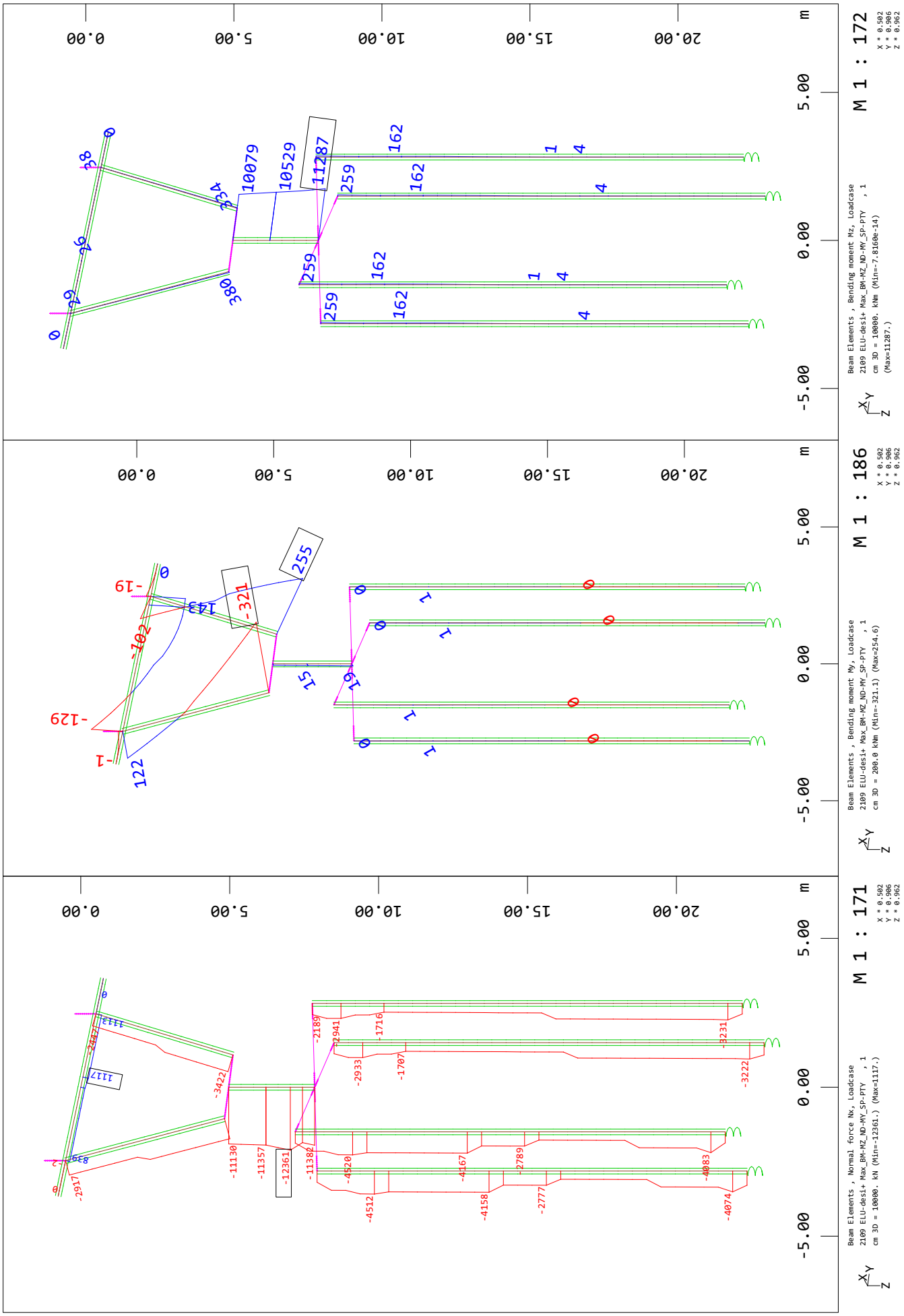
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



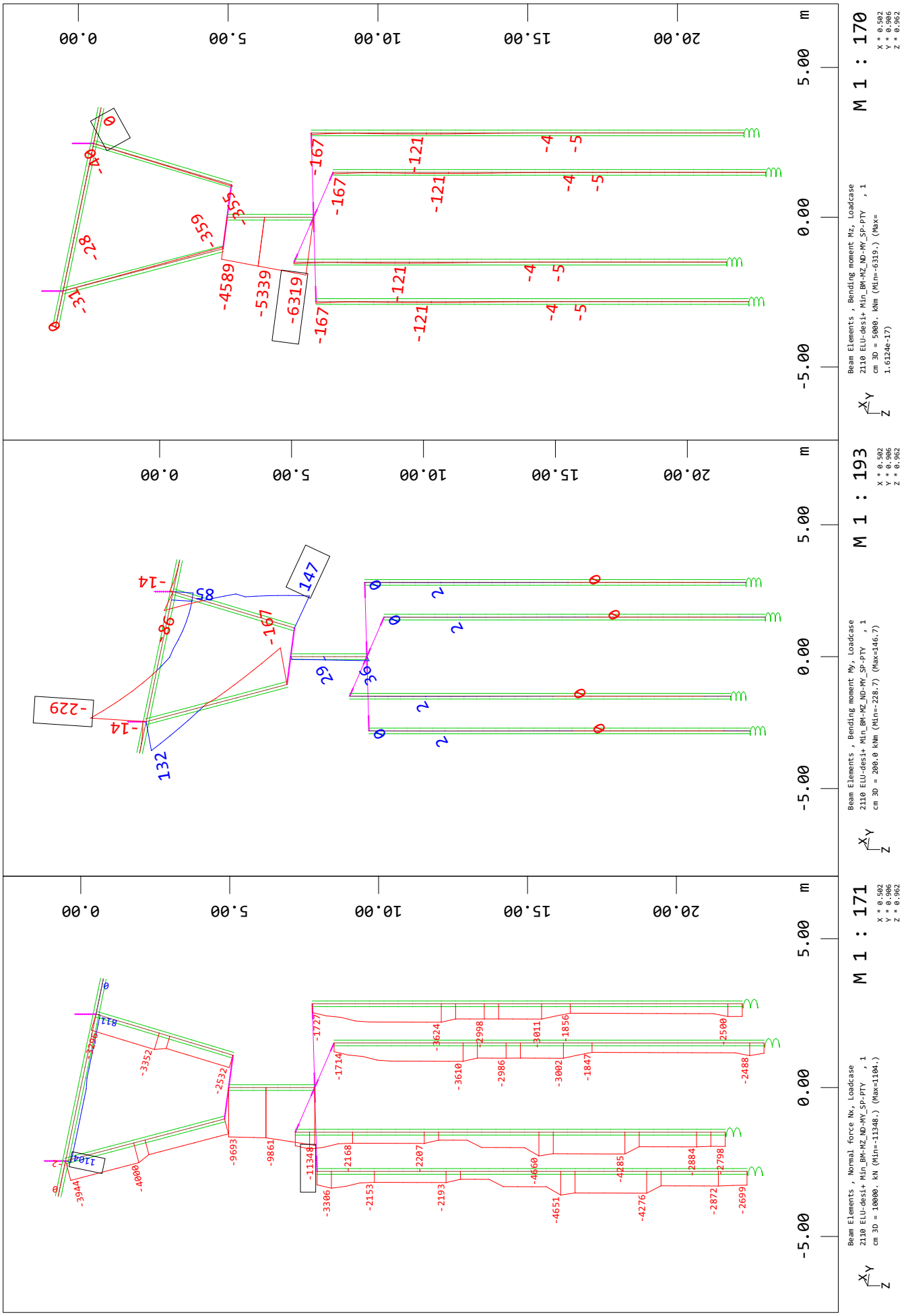
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



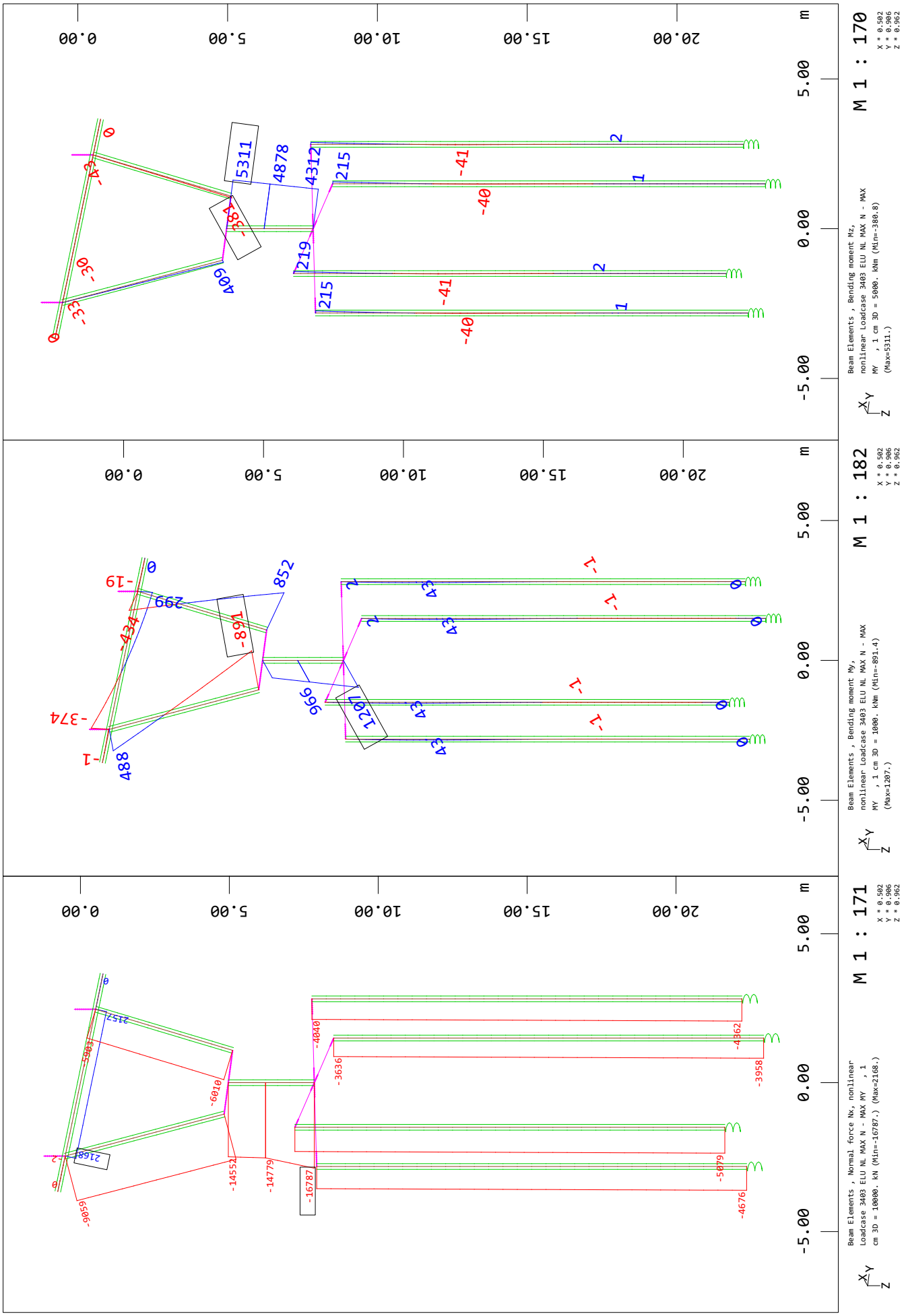
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



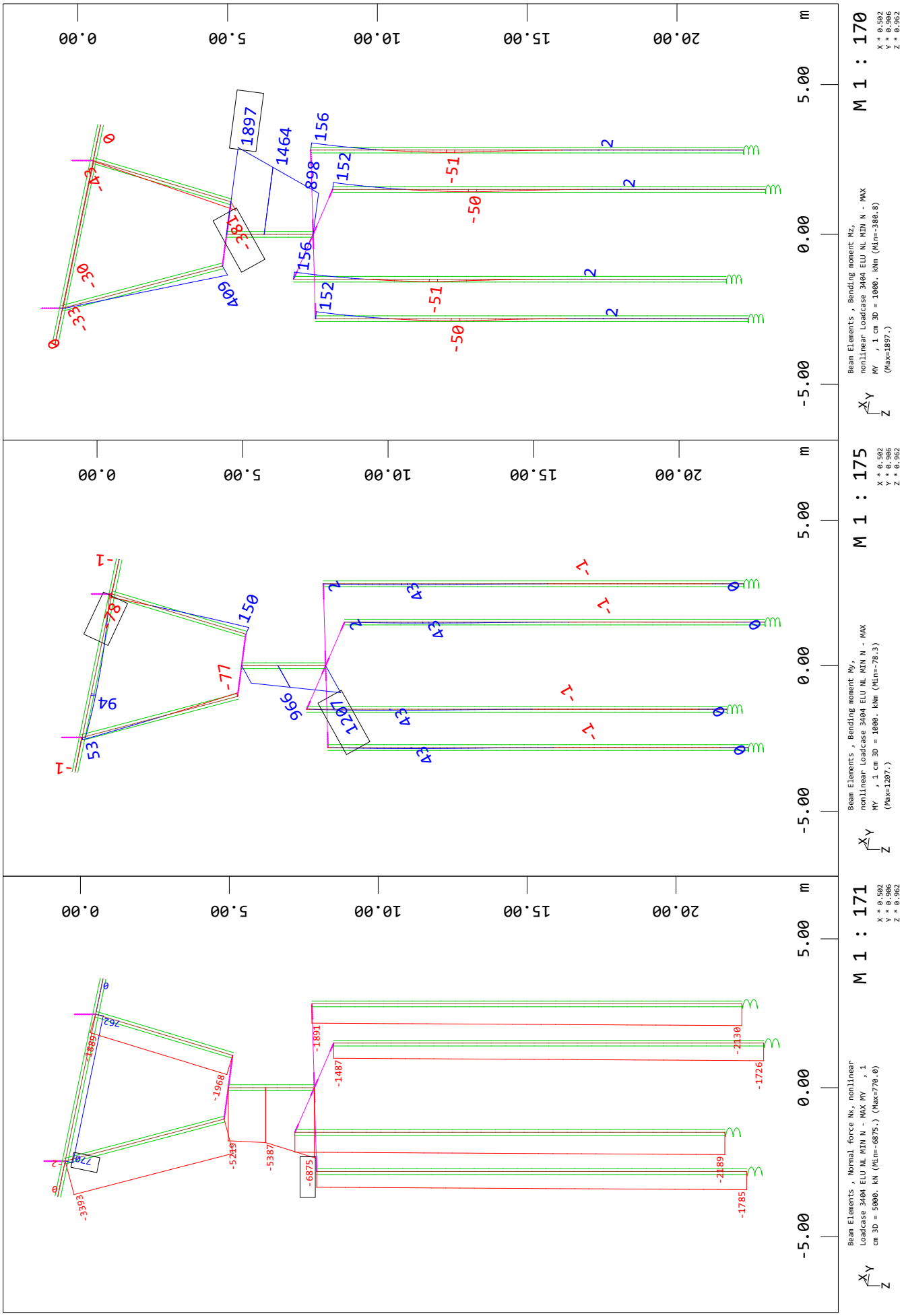
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



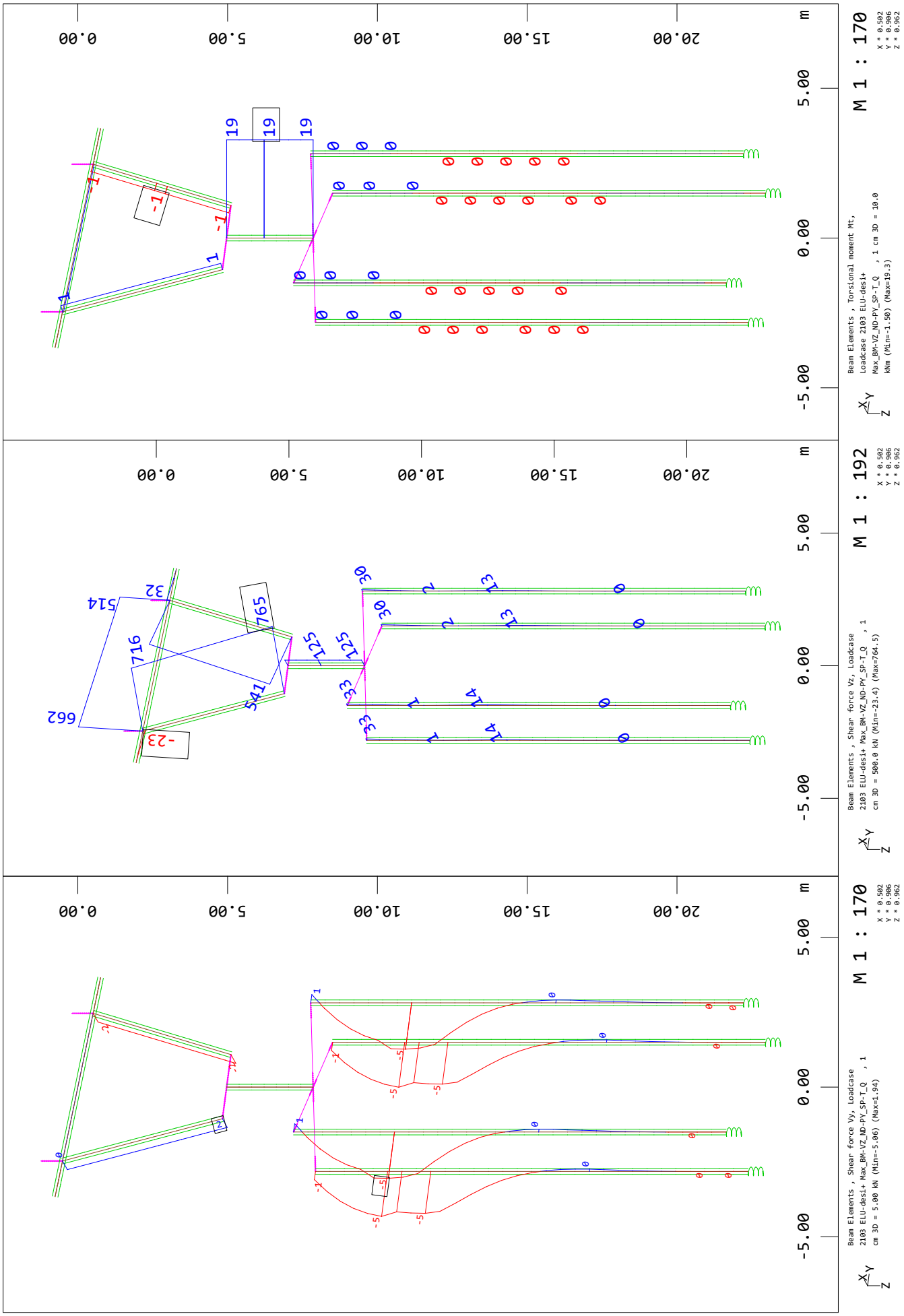
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



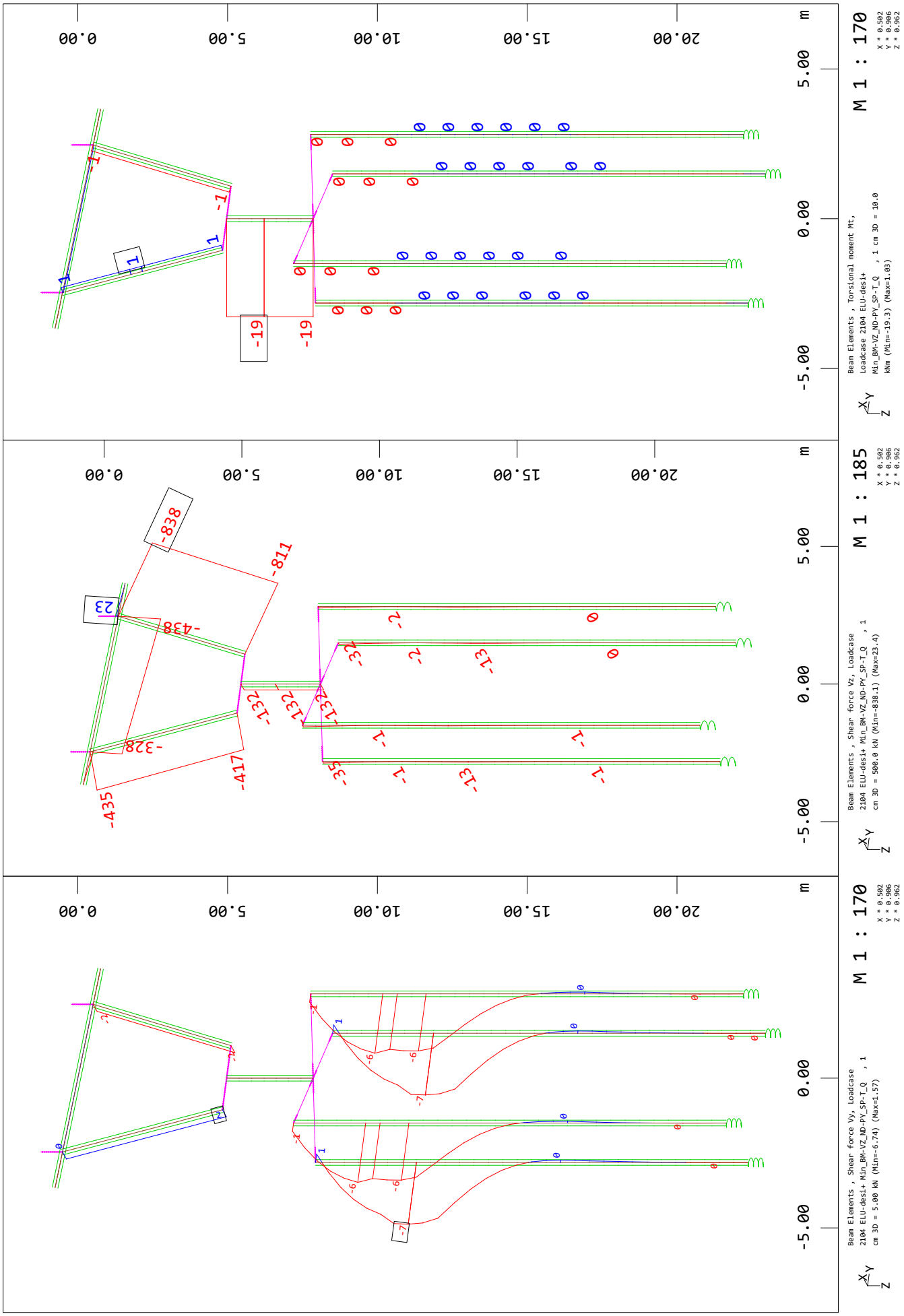
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



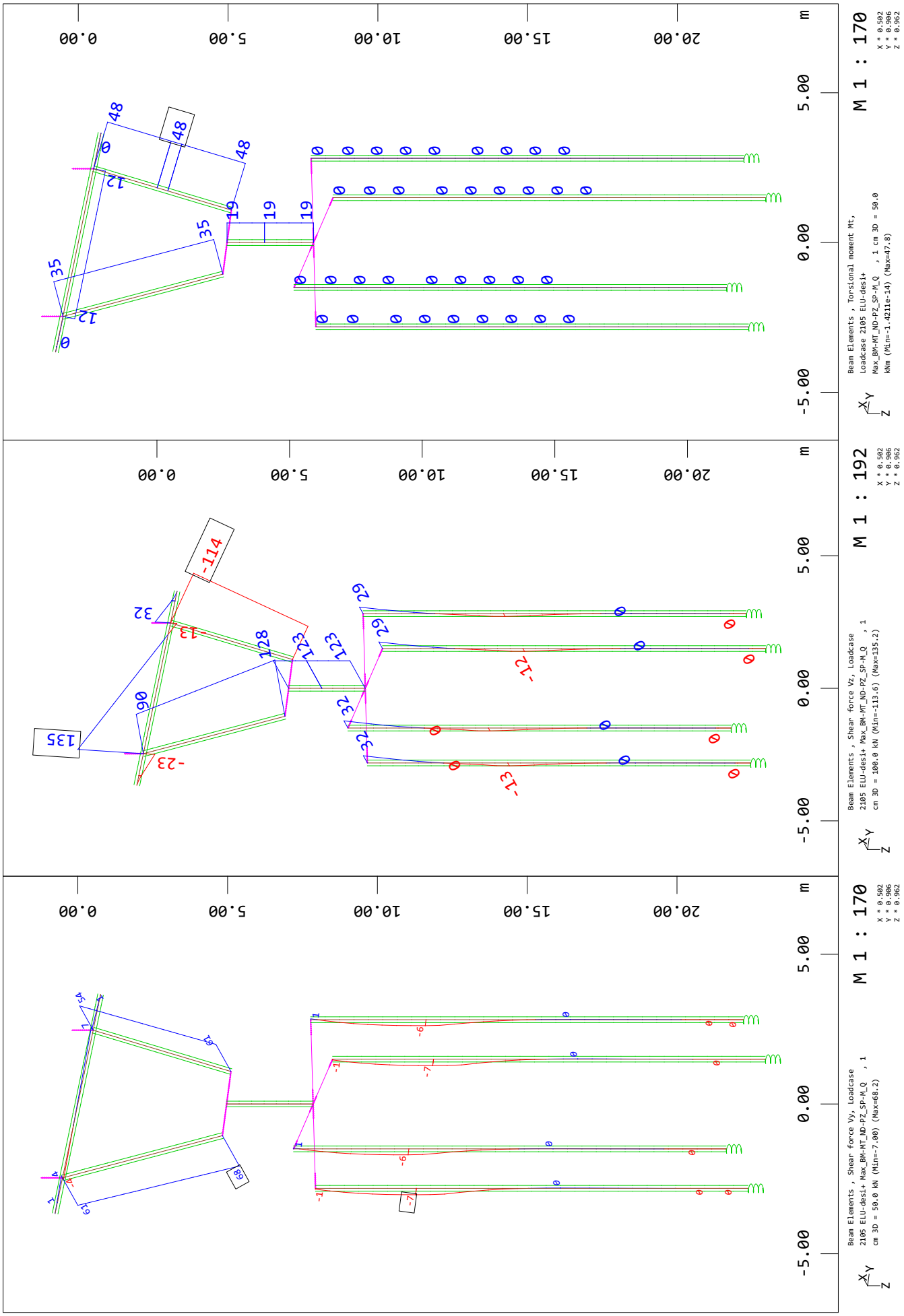
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



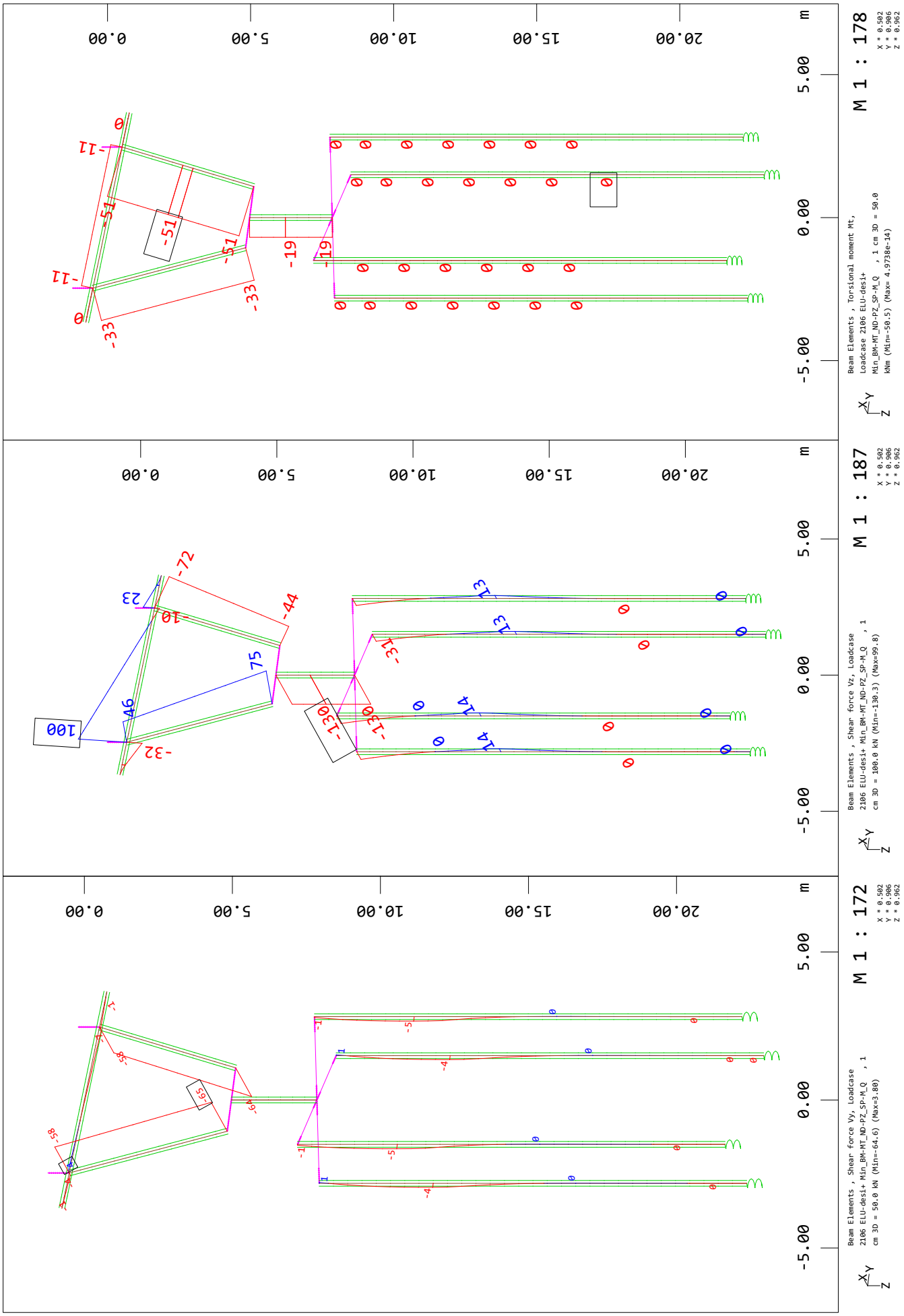
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



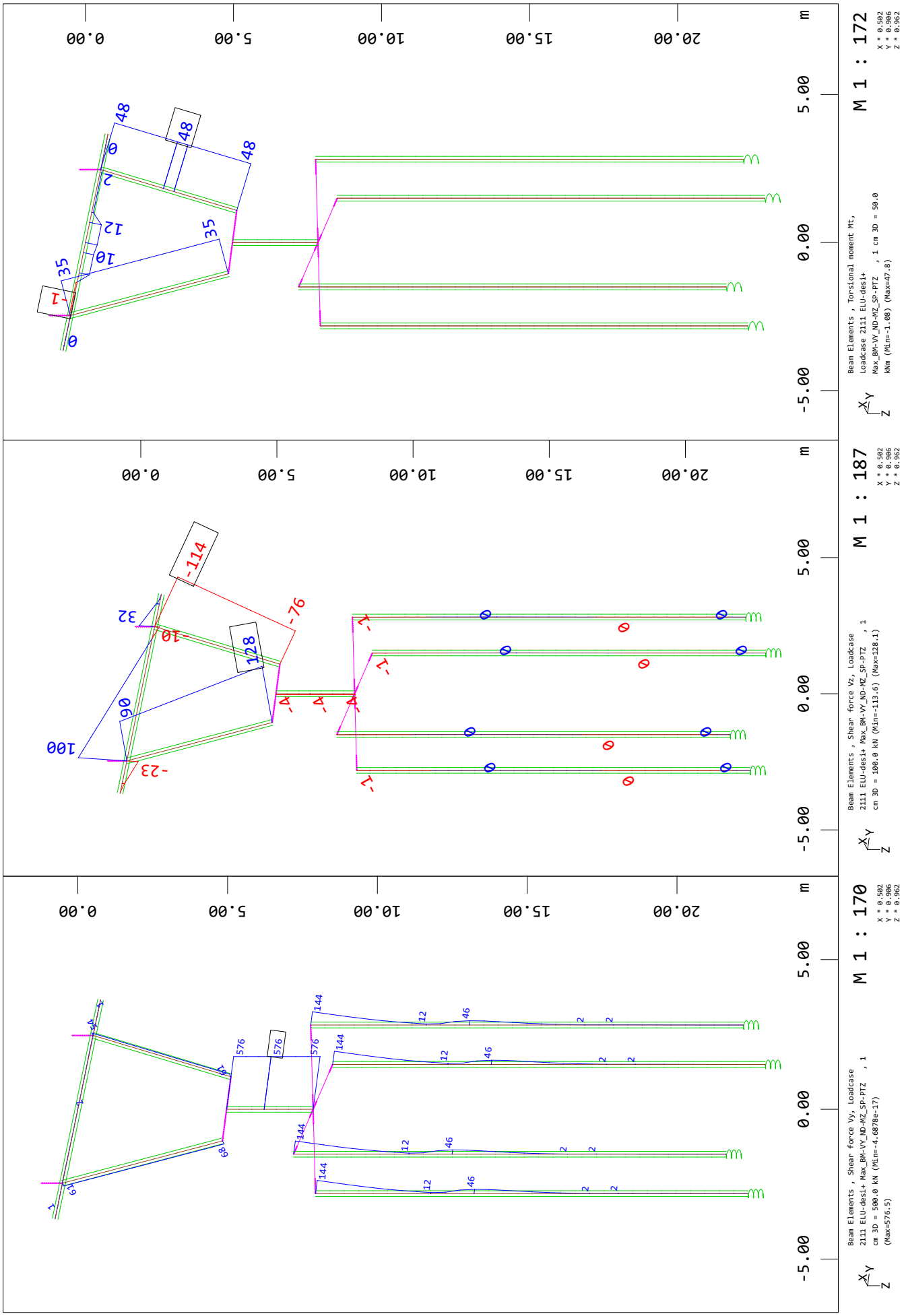
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



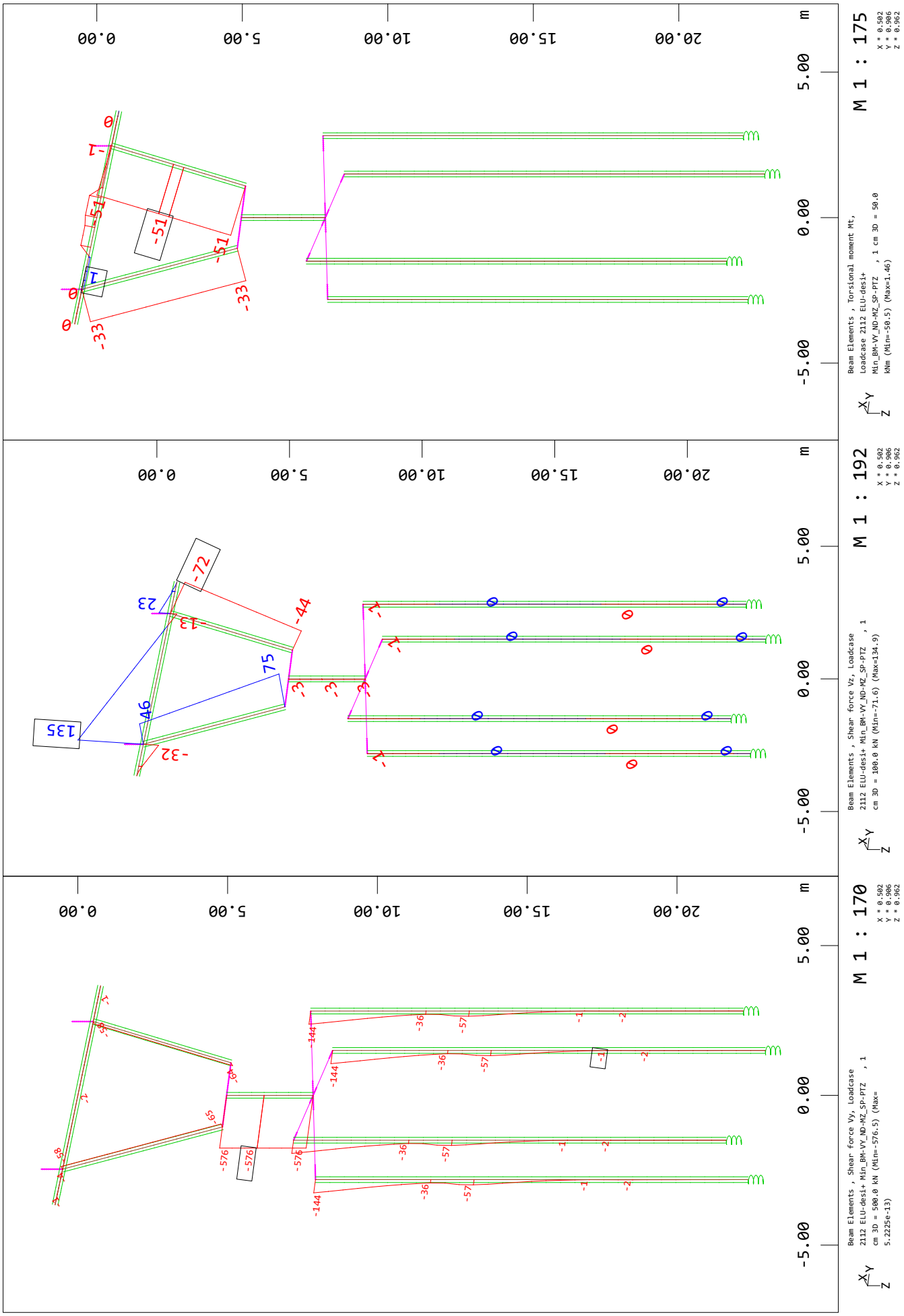
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



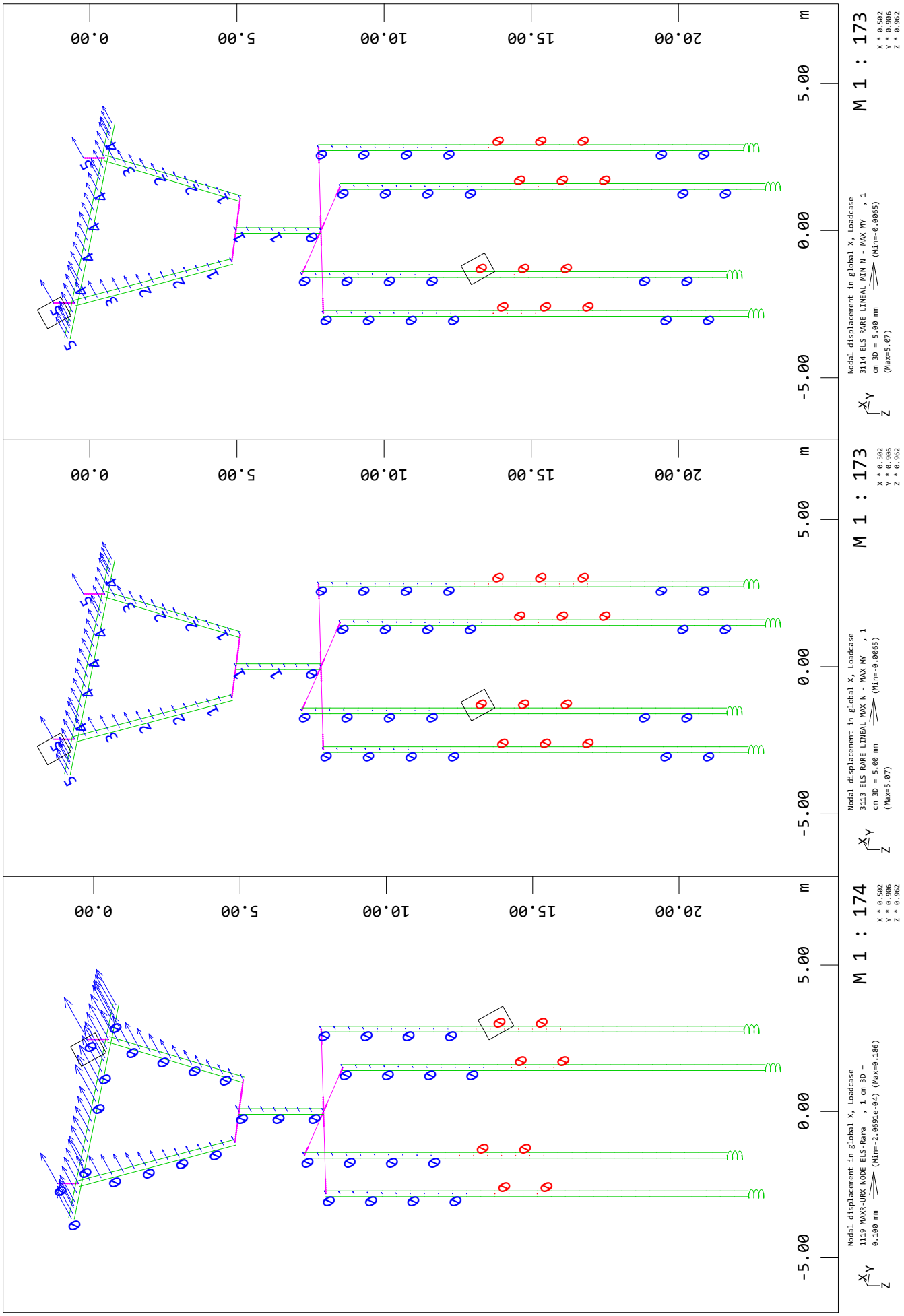
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



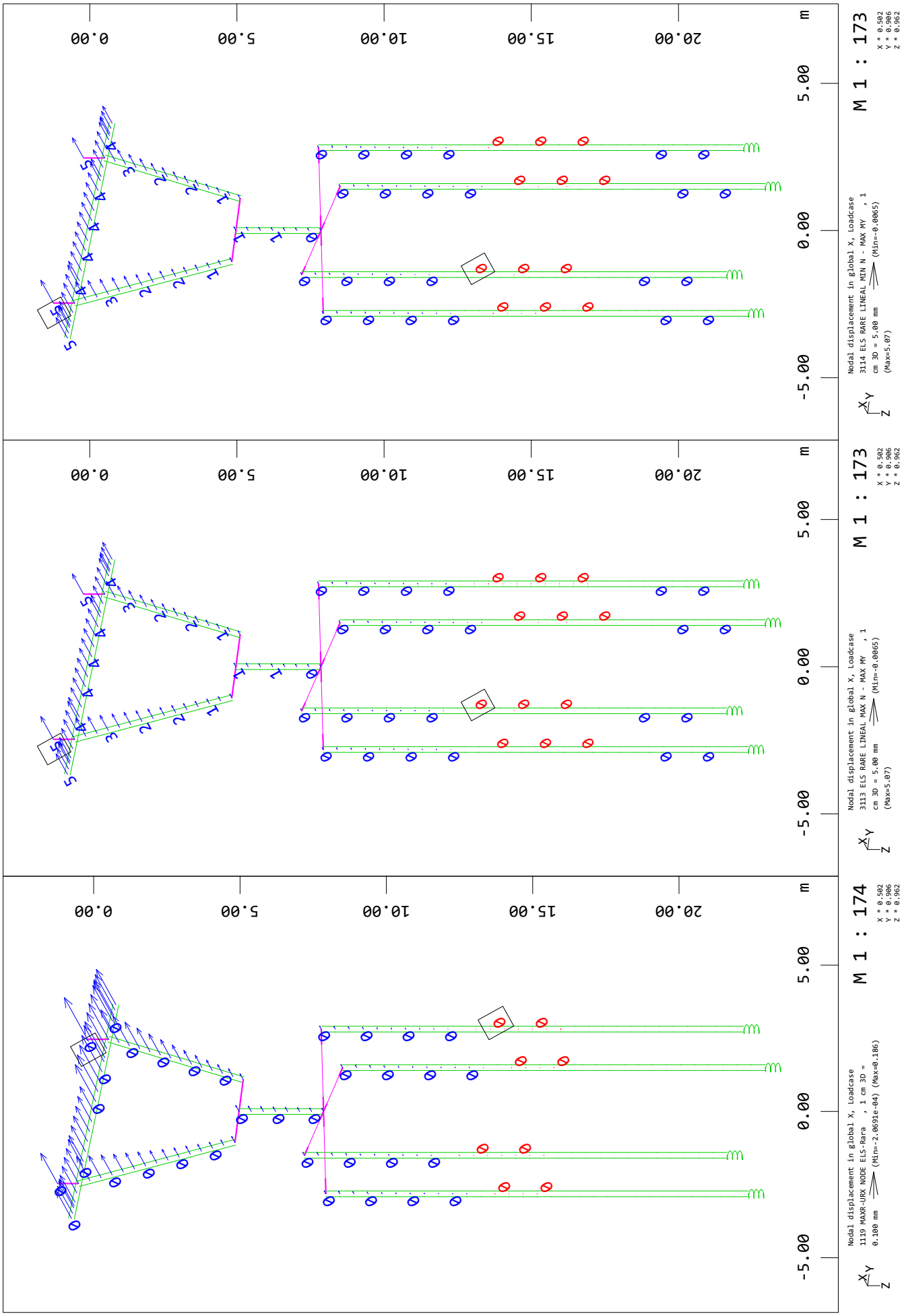
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

PILA 4

Geometria Modelo
Hipótesis de Carga

Actions

type	part	sup	Designation	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf
CM	G	perc	Carga Muerta	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
K	G	perm	Retracción	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PP	G	perm	Peso Propio	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
R	G	perm	Empujes Terreno	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P	P	perm	Pretensado	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
H	Q	excl	Sobrecarga Horizontal	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L	Q	excl	live loading	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_S	Q	cond	Sobrecarga Uniforme Sismo	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_T	Q	excl	Sobrecarga Carros	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80
L_U	Q	cond	Sobrecarga Uniforme	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80
T	Q	excl	Temperatura	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80
W	Q	excl	Viento	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60
			Reliability factor Kfi	1.000						
			Reduction factor xsi	0.850						

type action γ-u,γ-f,γ-a partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental
part partition of the action $\psi_0,\psi_1,\psi_2,\psi_1$inf combination coefficients
sup superposition type

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Superposition according to EuroNorm EN 1992-2:2005 Concrete Structures

Combination rule Number 11
SLS characteristic combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.4

$$E_{d,rare} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS characteristic combination

Load Case selection and Actions

		Superposition Factors									
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
$\psi_0,\psi_1,\psi_2,\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 12

SLS frequent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.5

$$E_{d,frequ} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS frequent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 13
SLS quasi-permanent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.7

$$E_{d,perm} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \sum_{i\geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS quasi-permanent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 21
ULS fundamental combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.1

$$E_d = E\left\{\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type ULS fundamental combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

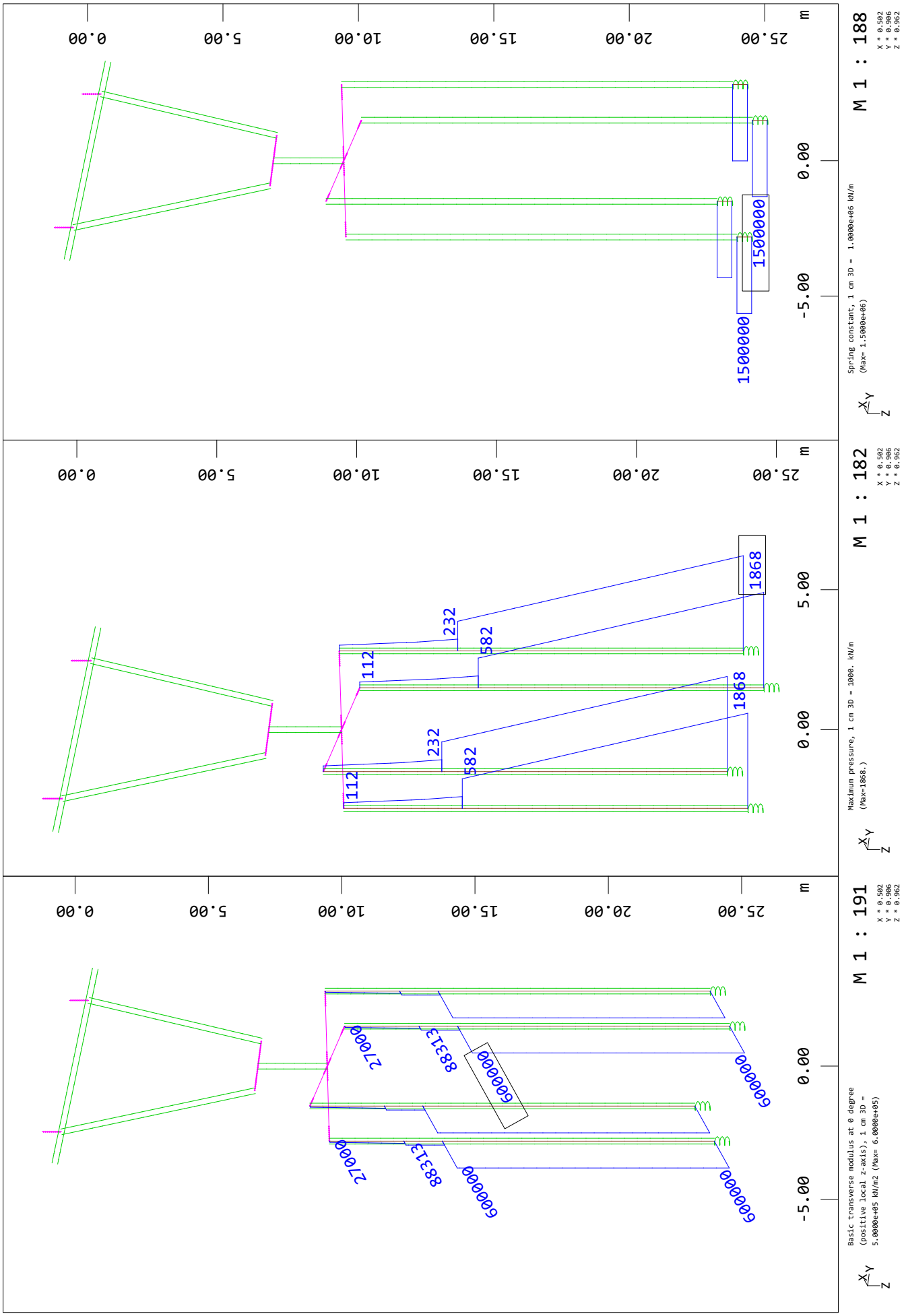
Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

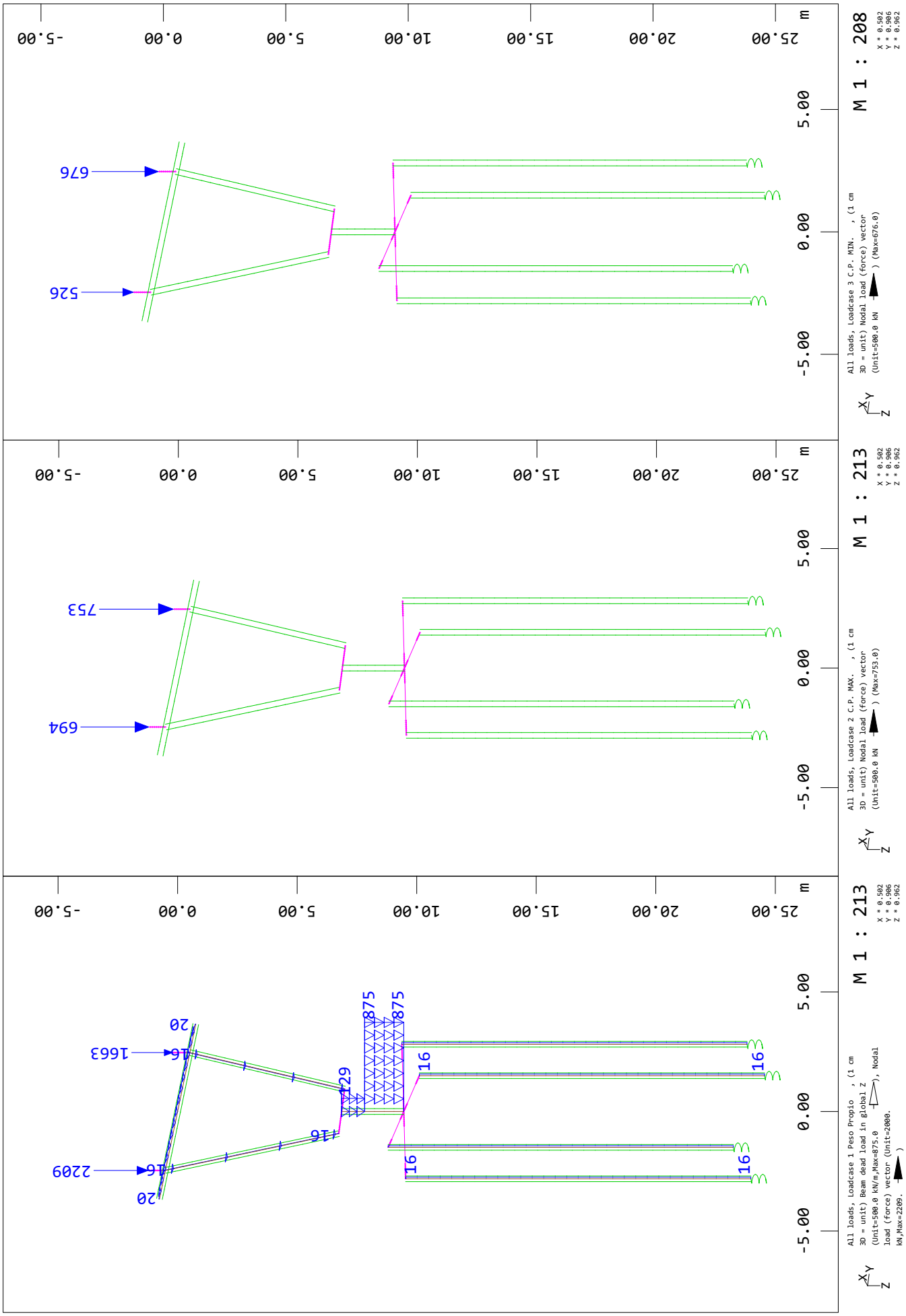
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



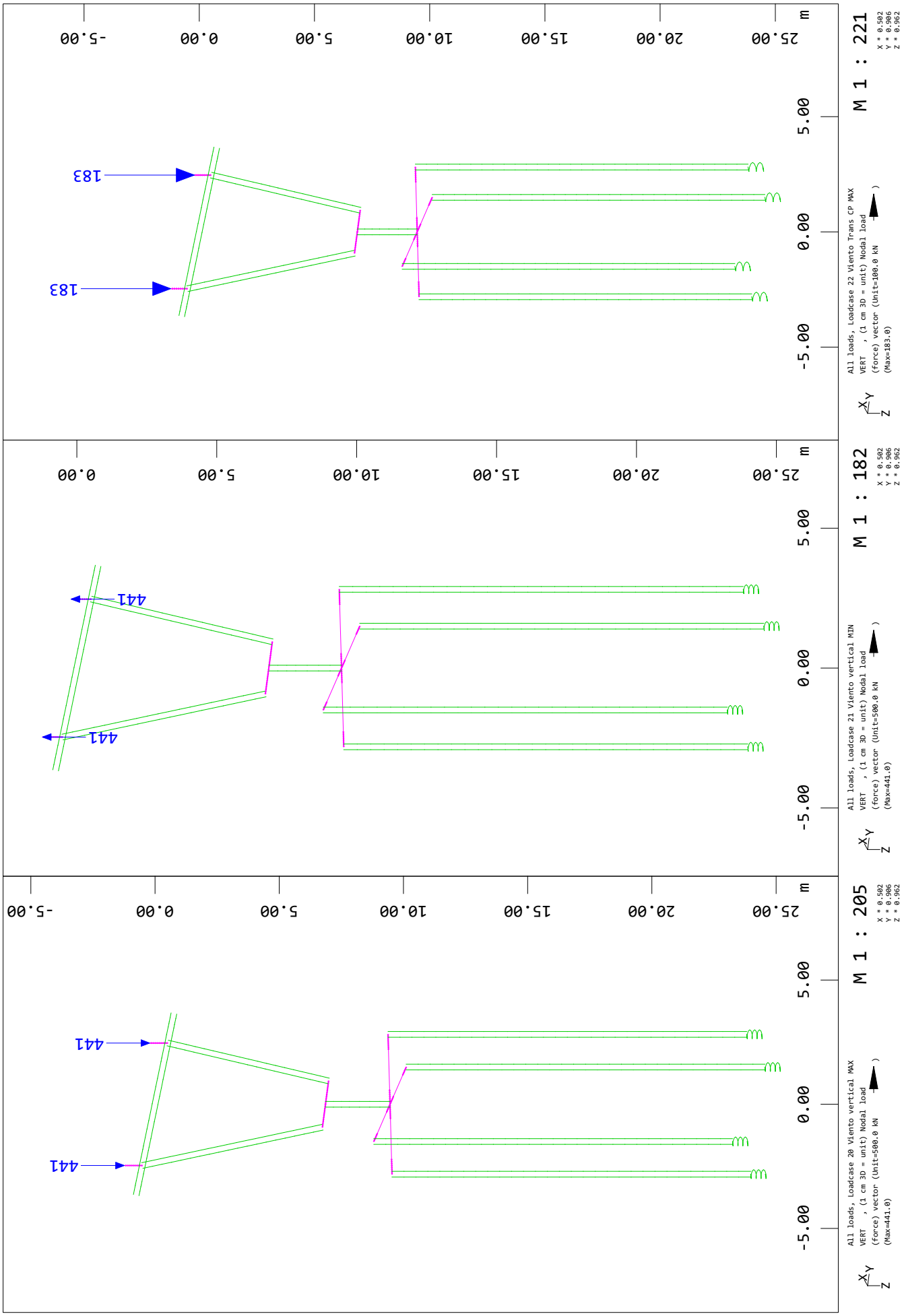
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



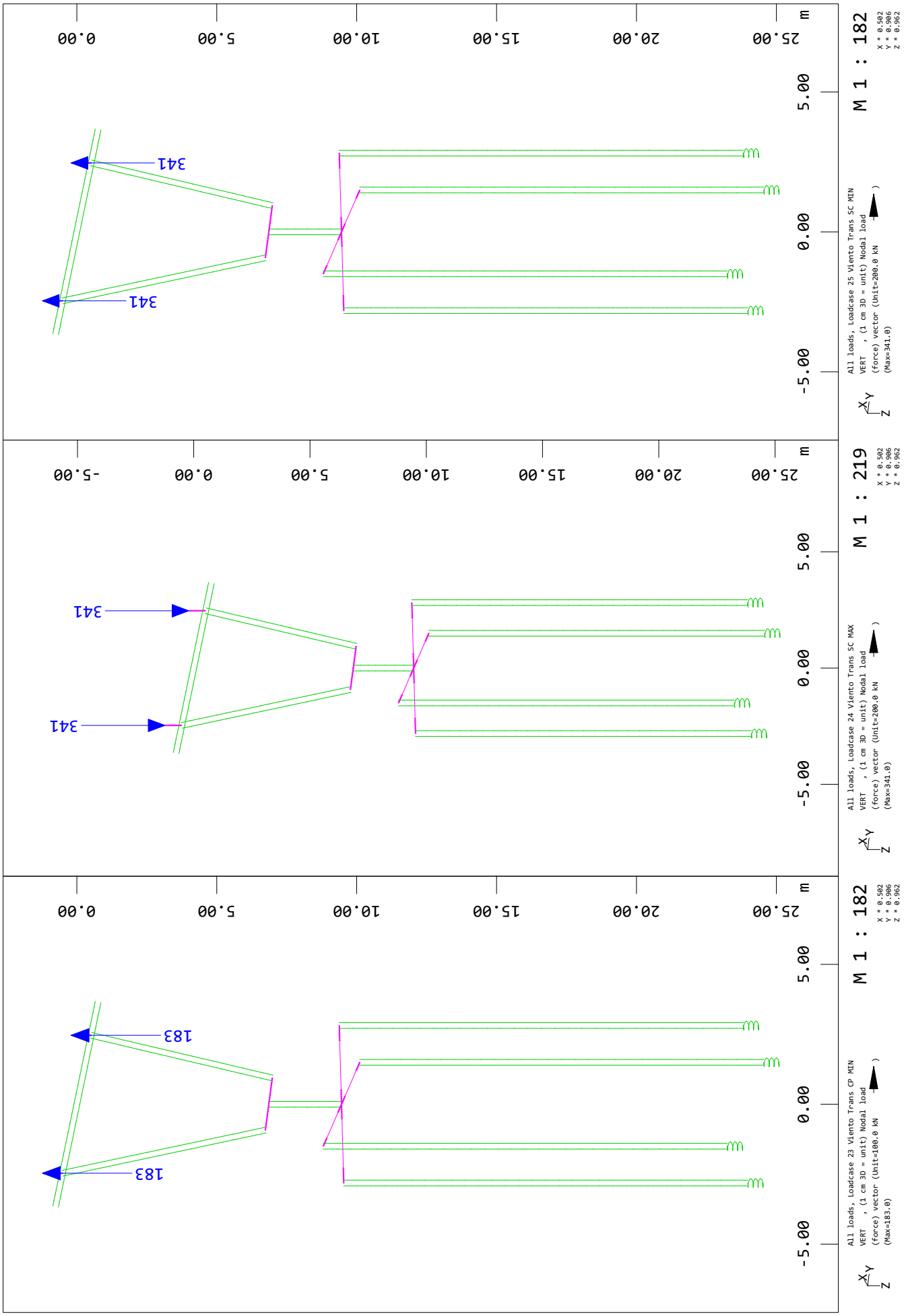
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



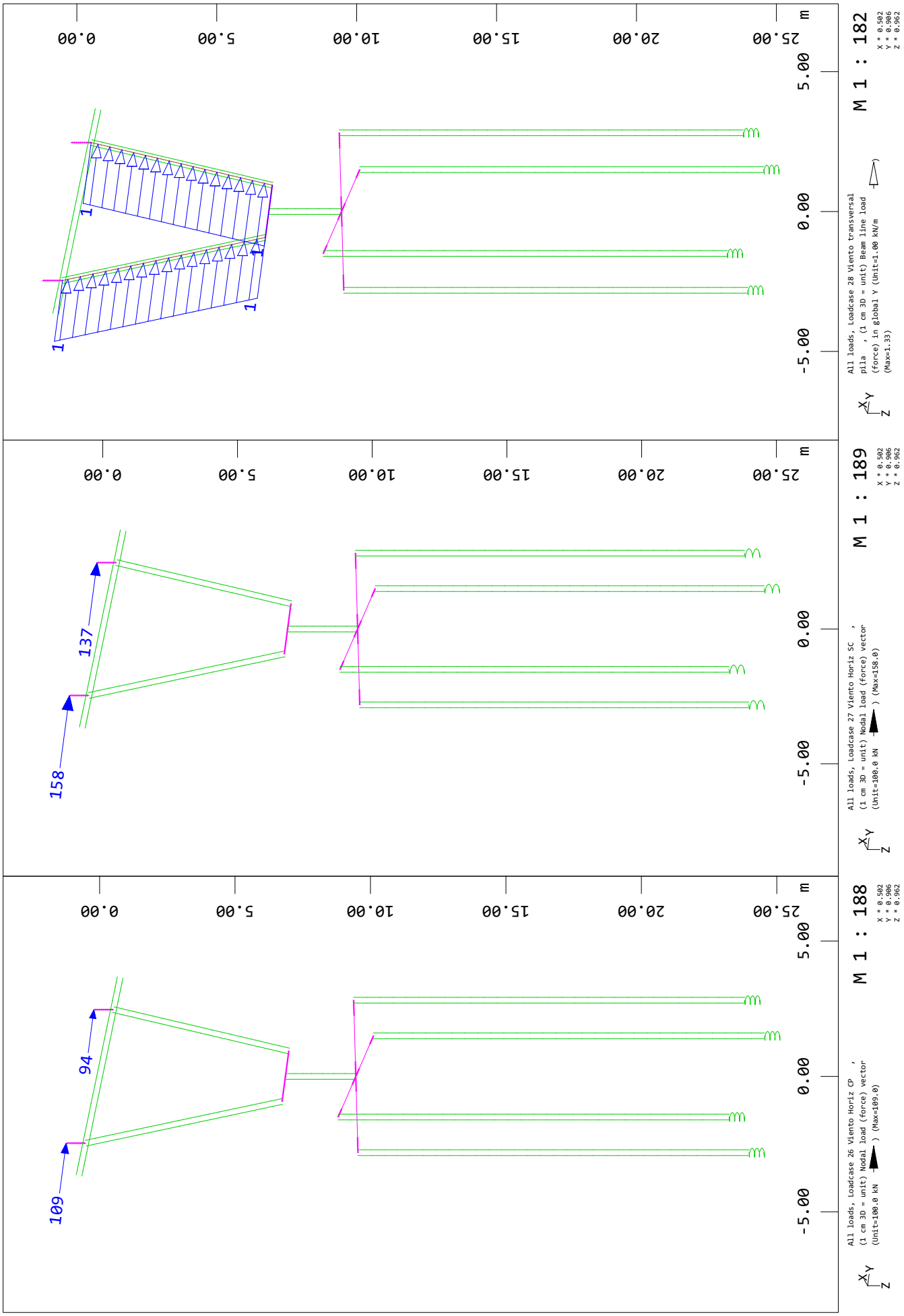
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



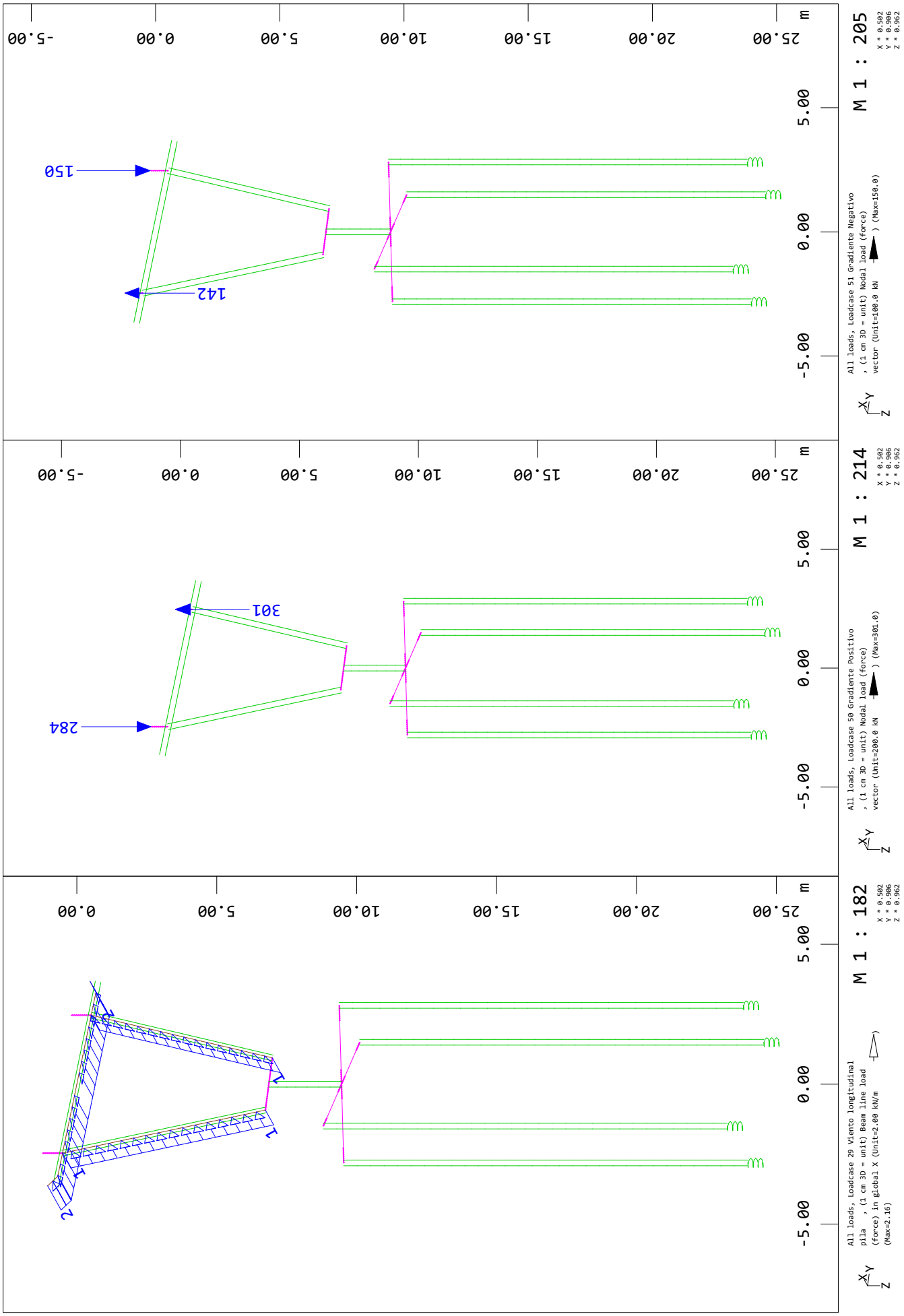
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



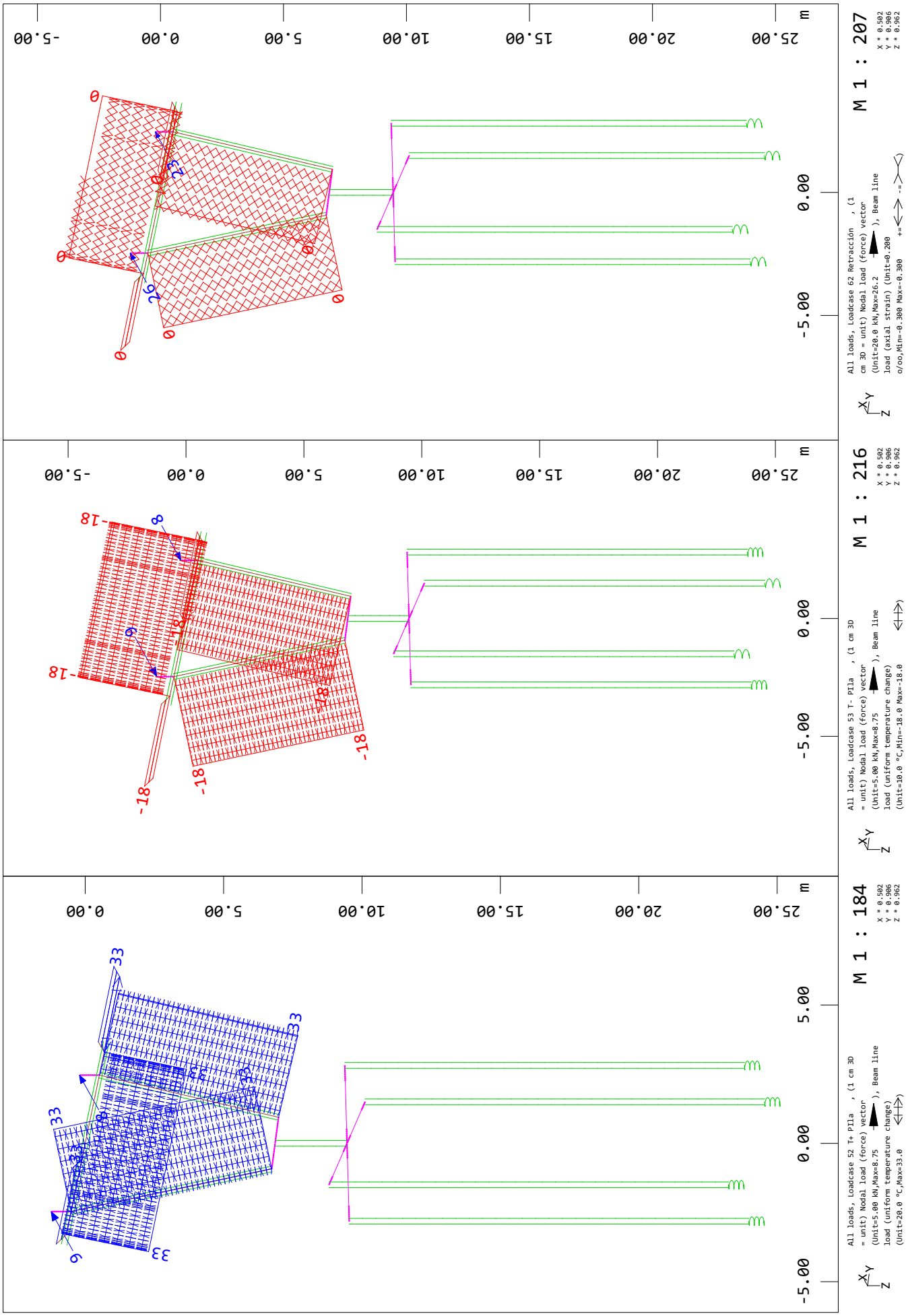
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



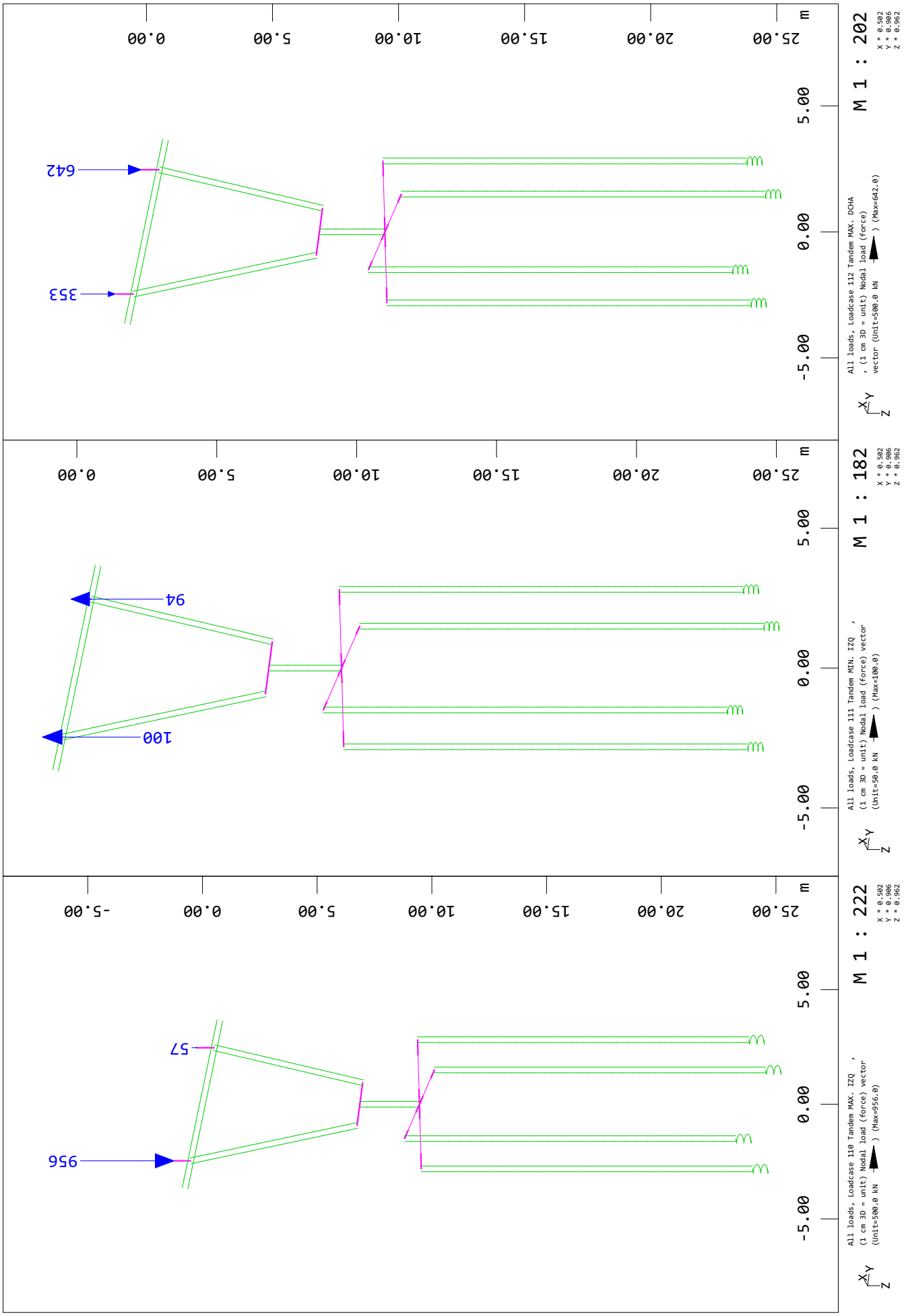
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



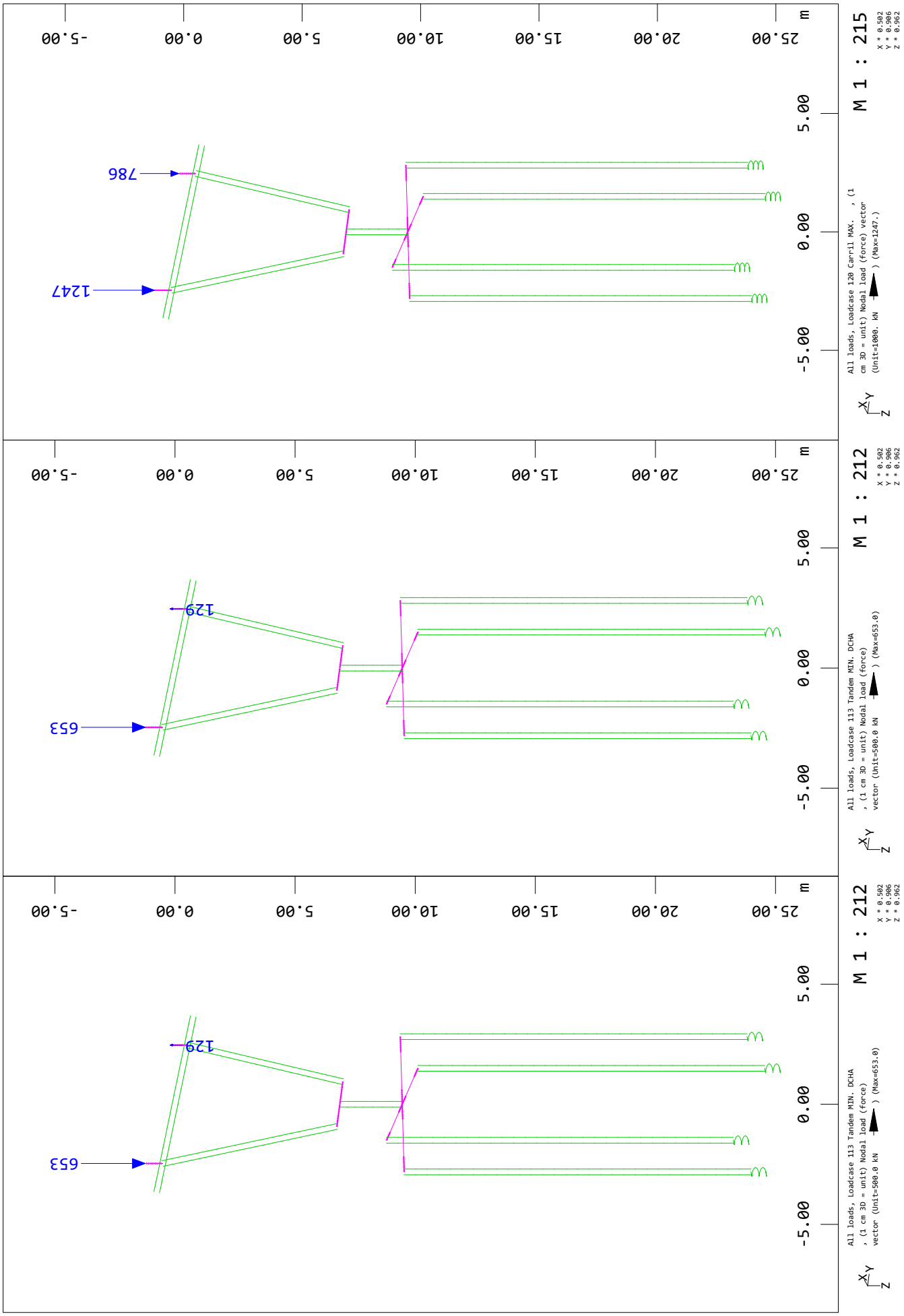
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



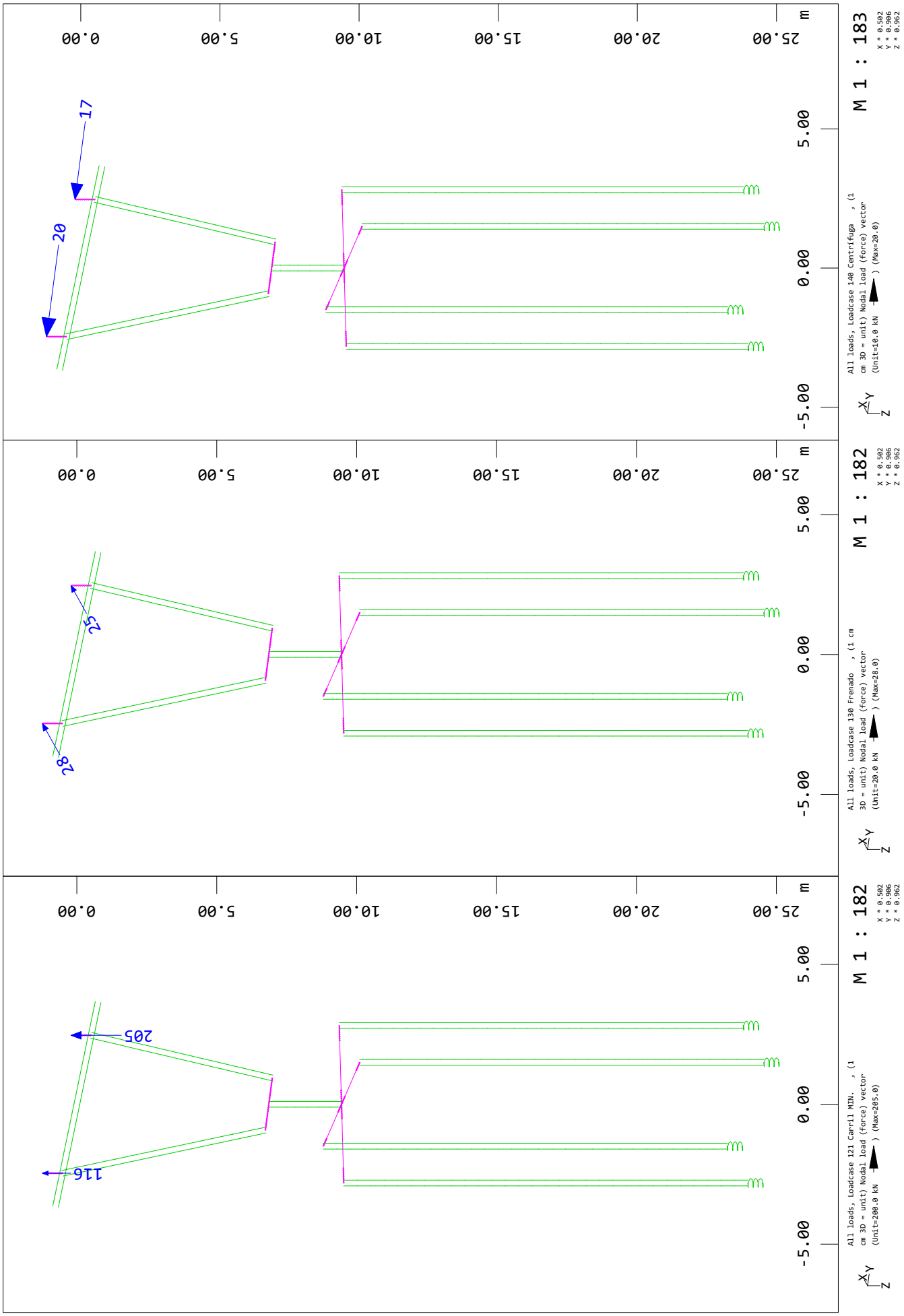
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



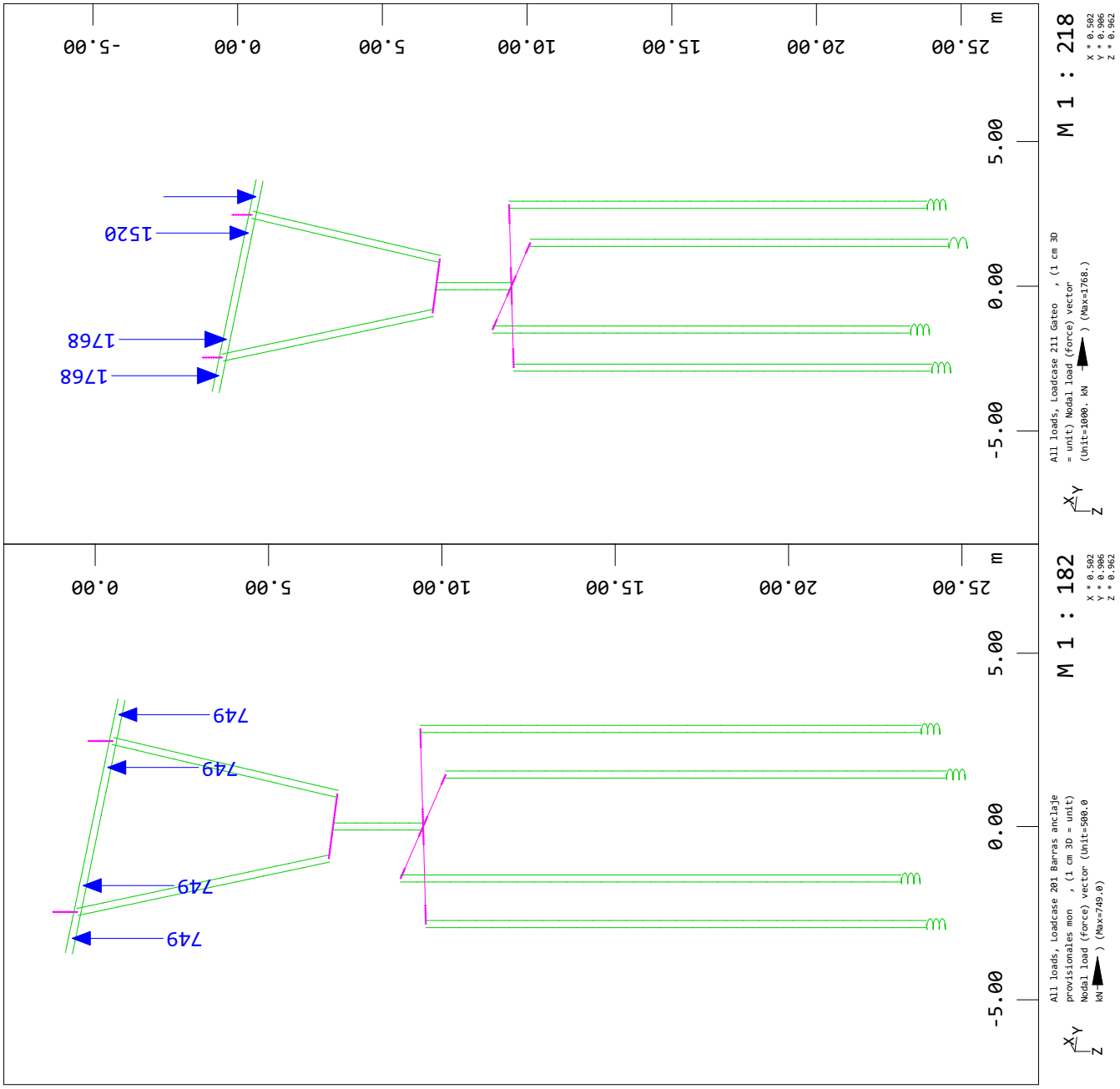
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



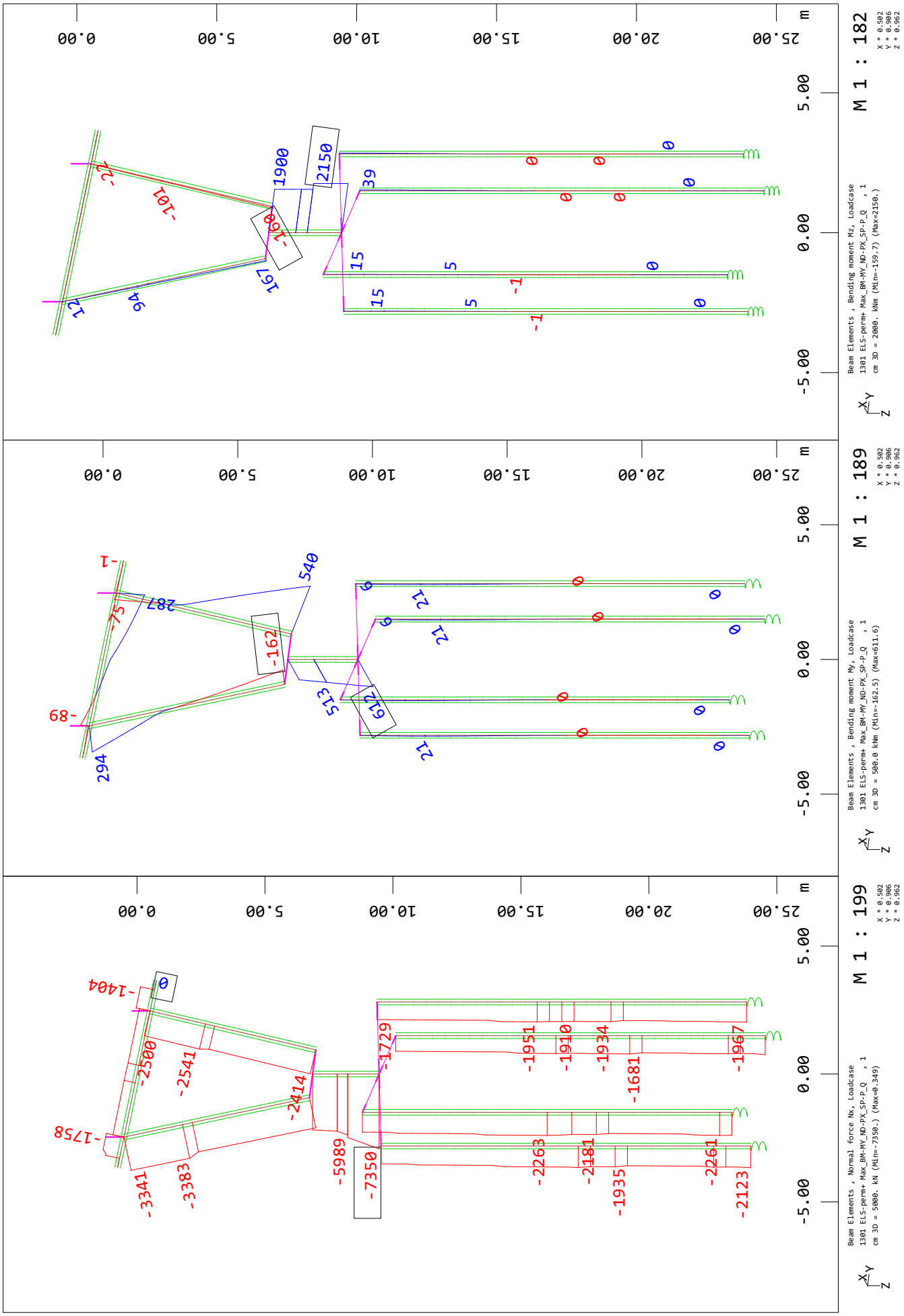
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



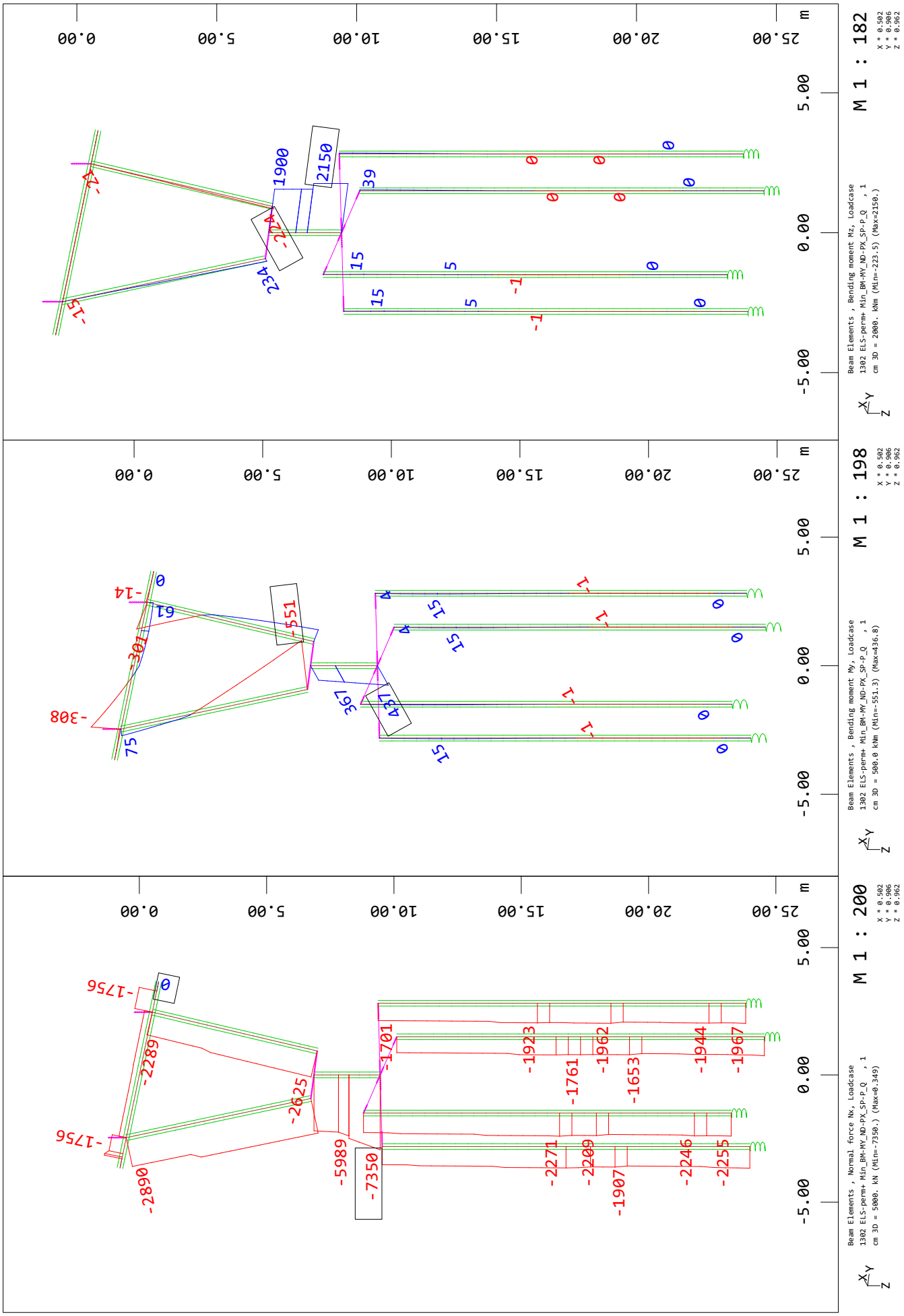
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



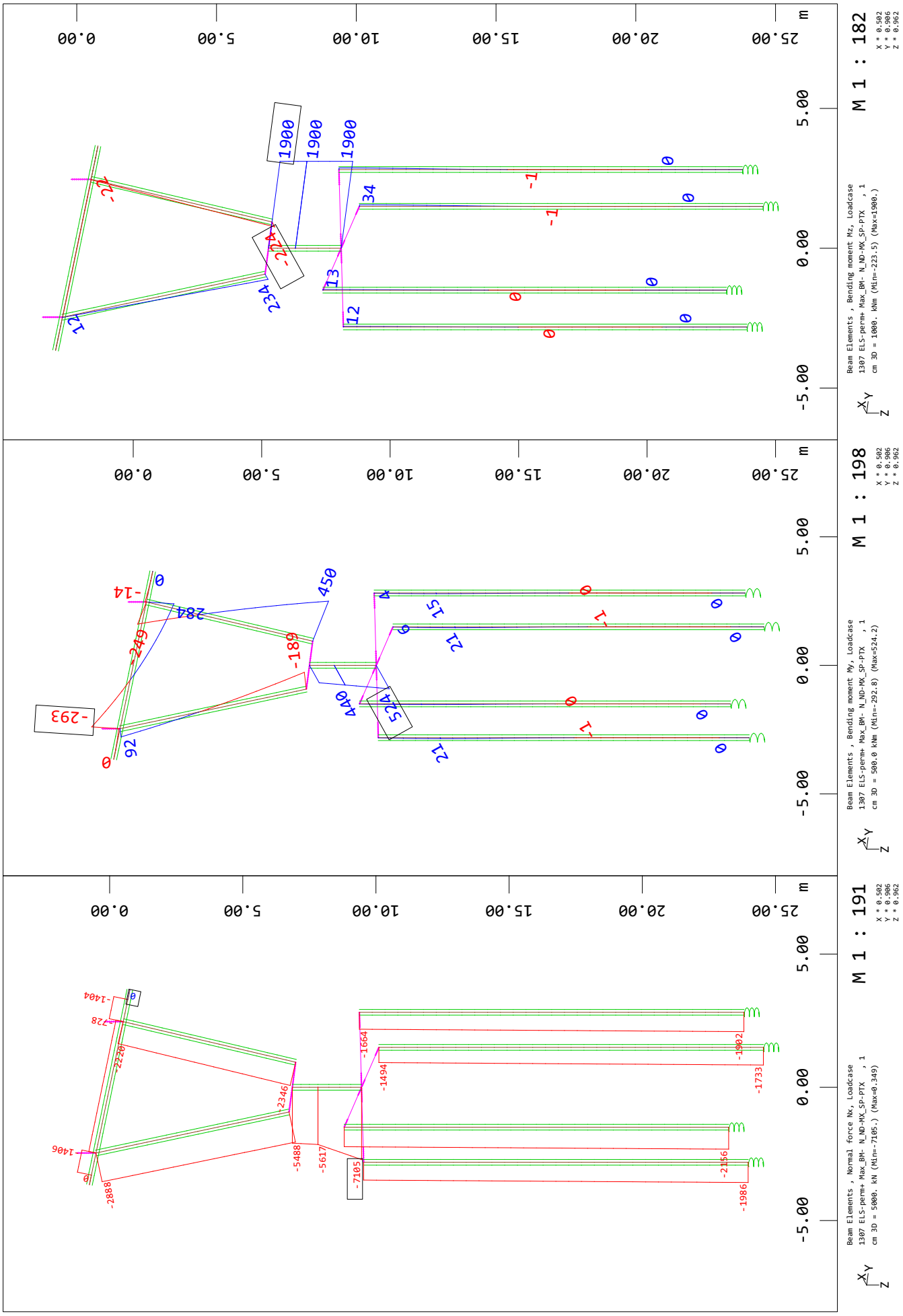
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



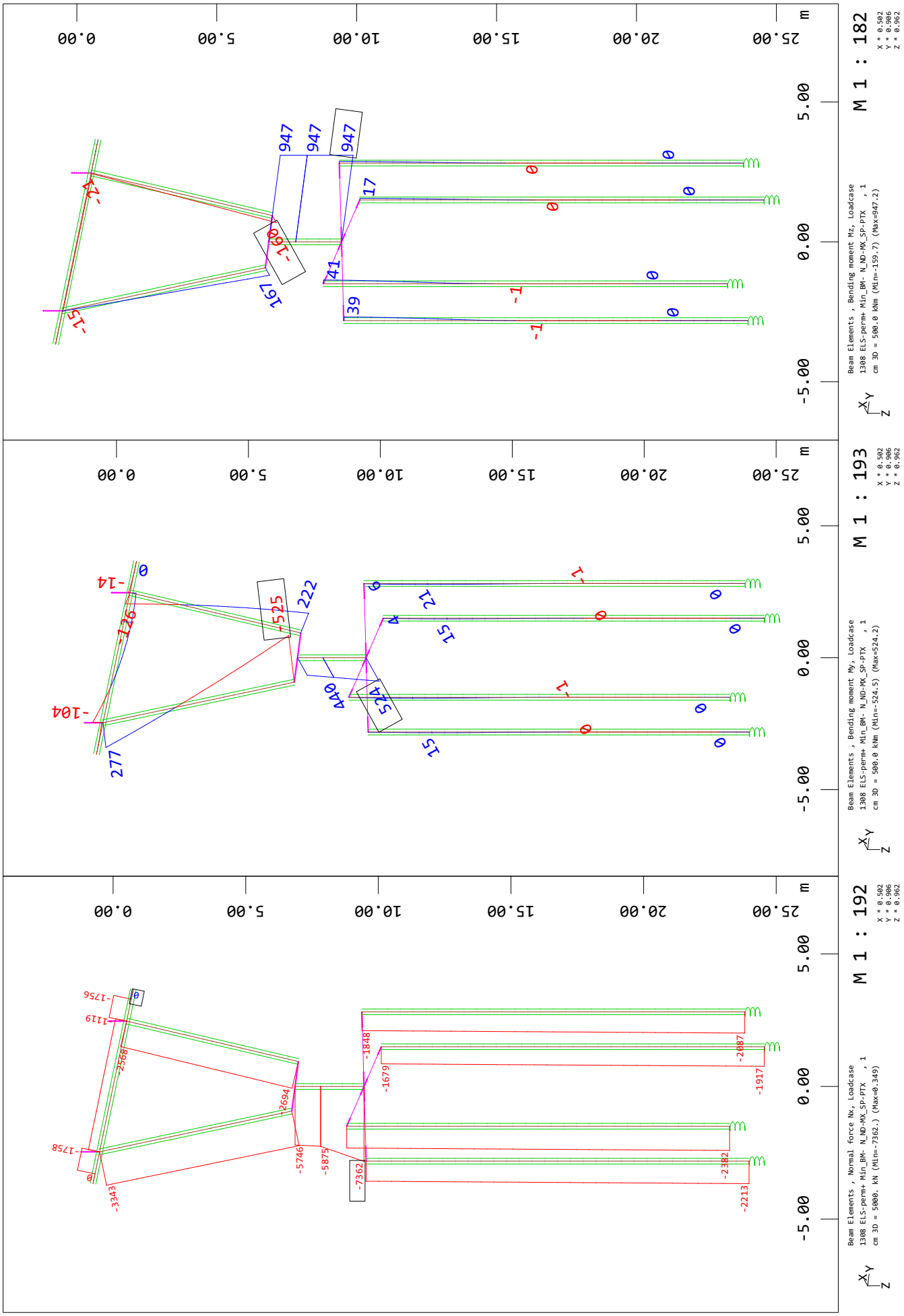
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



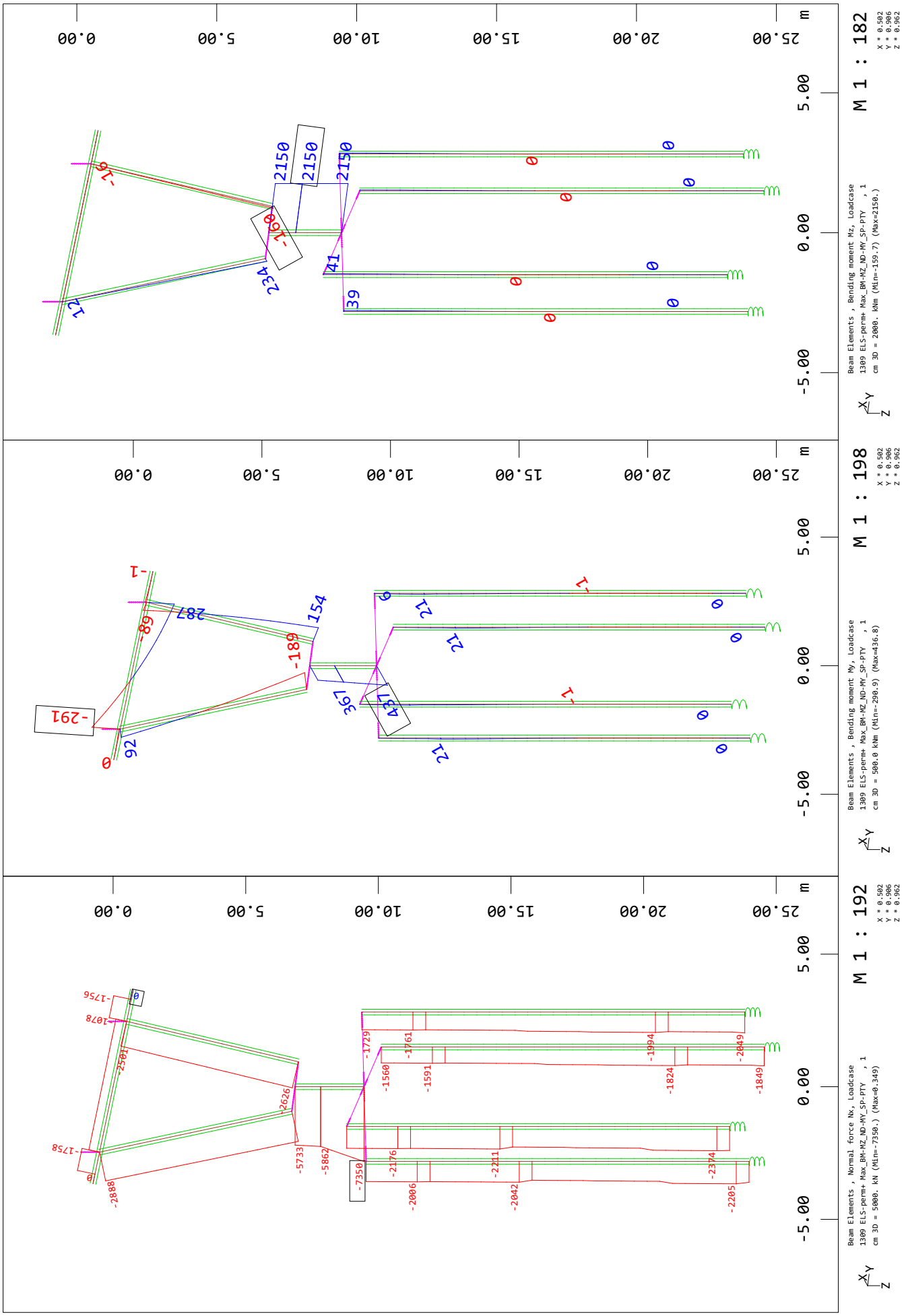
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



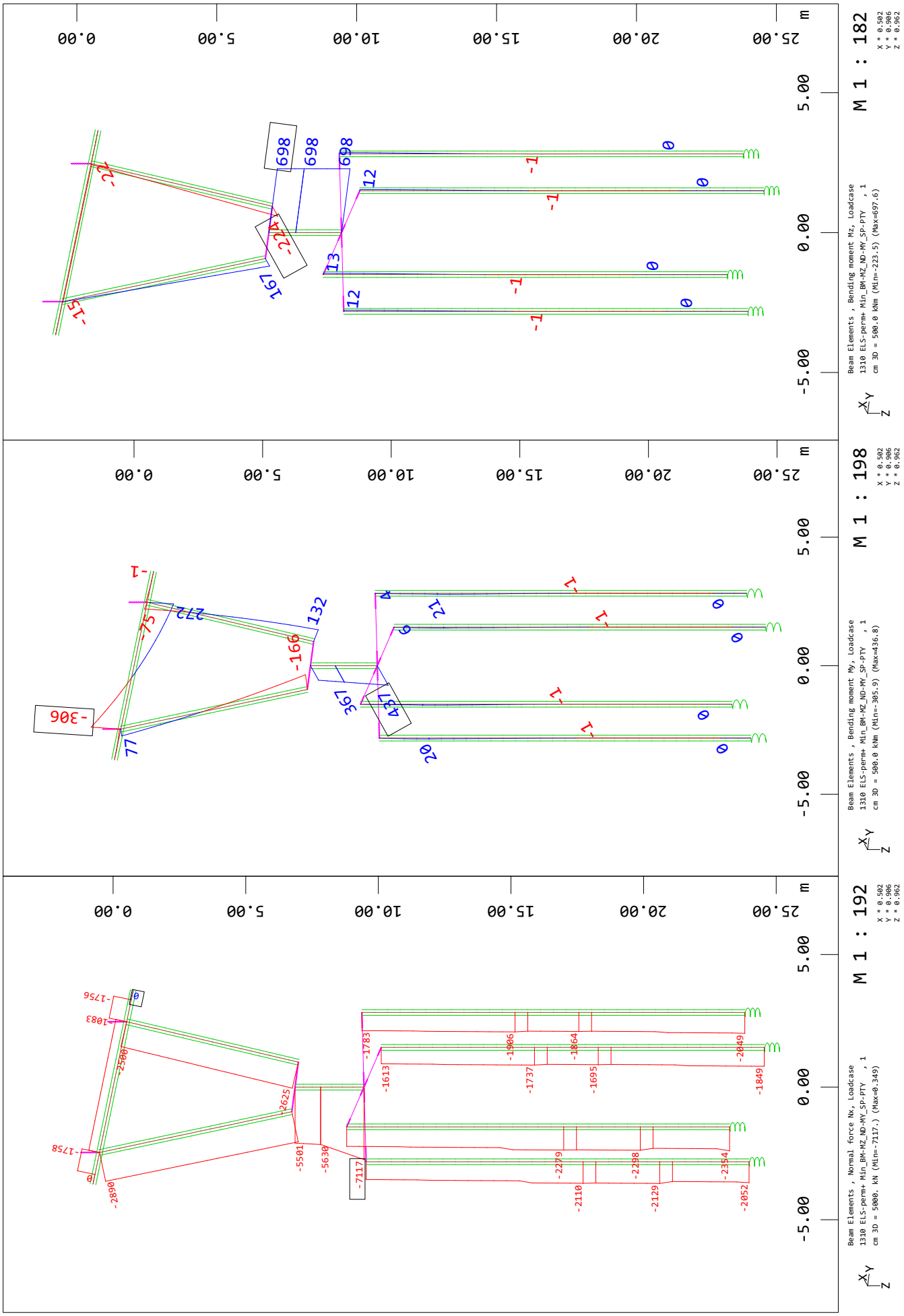
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



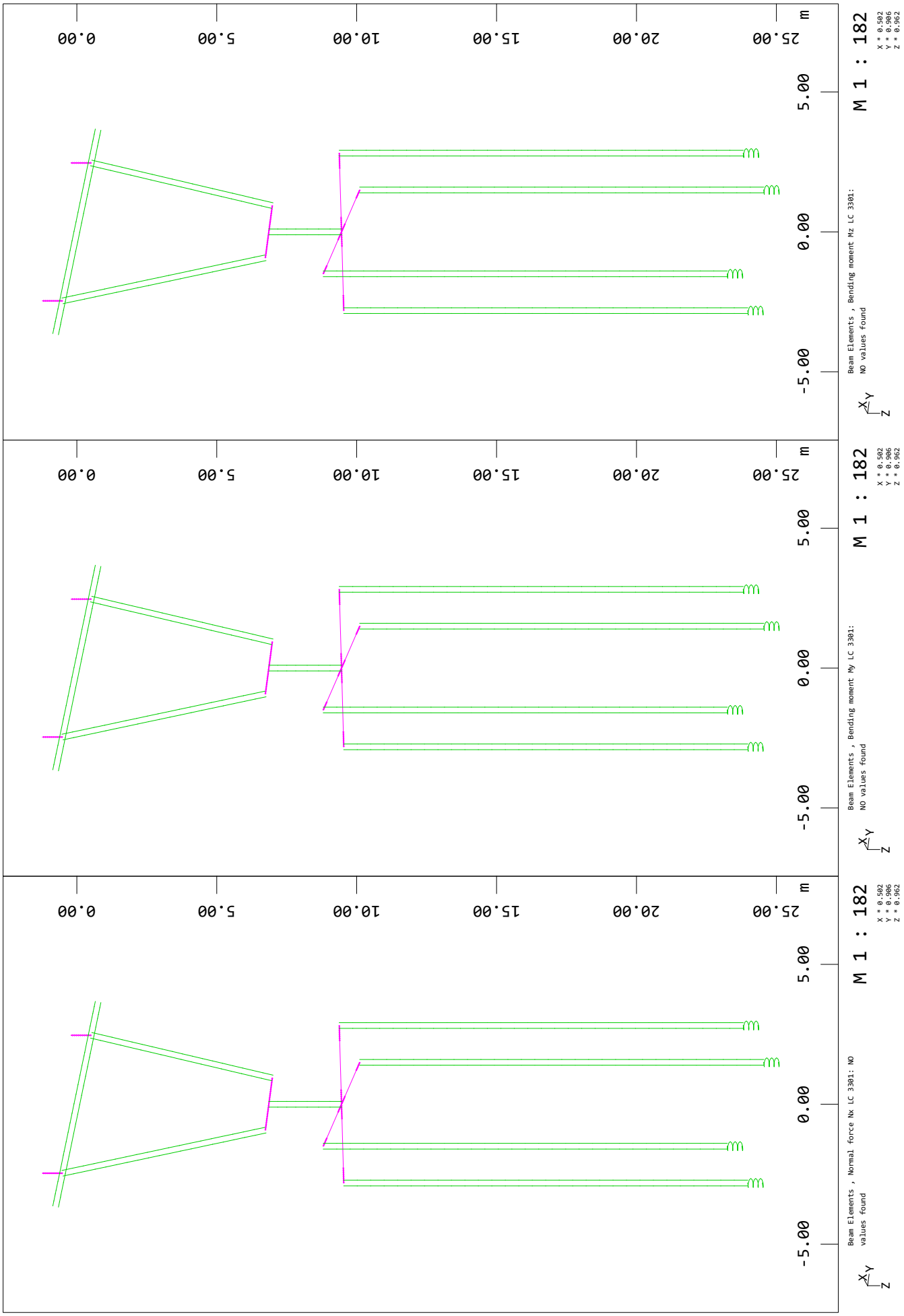
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



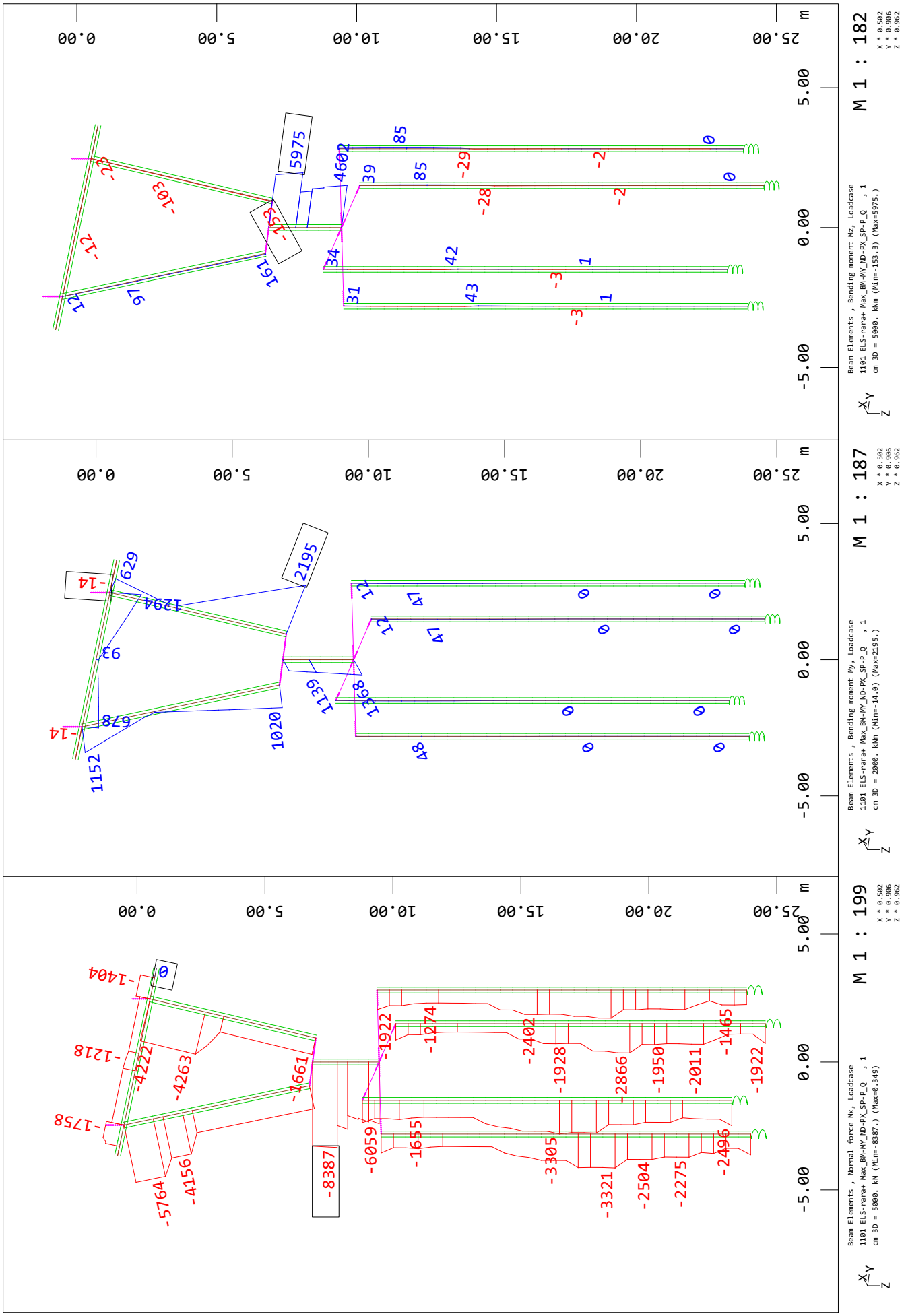
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



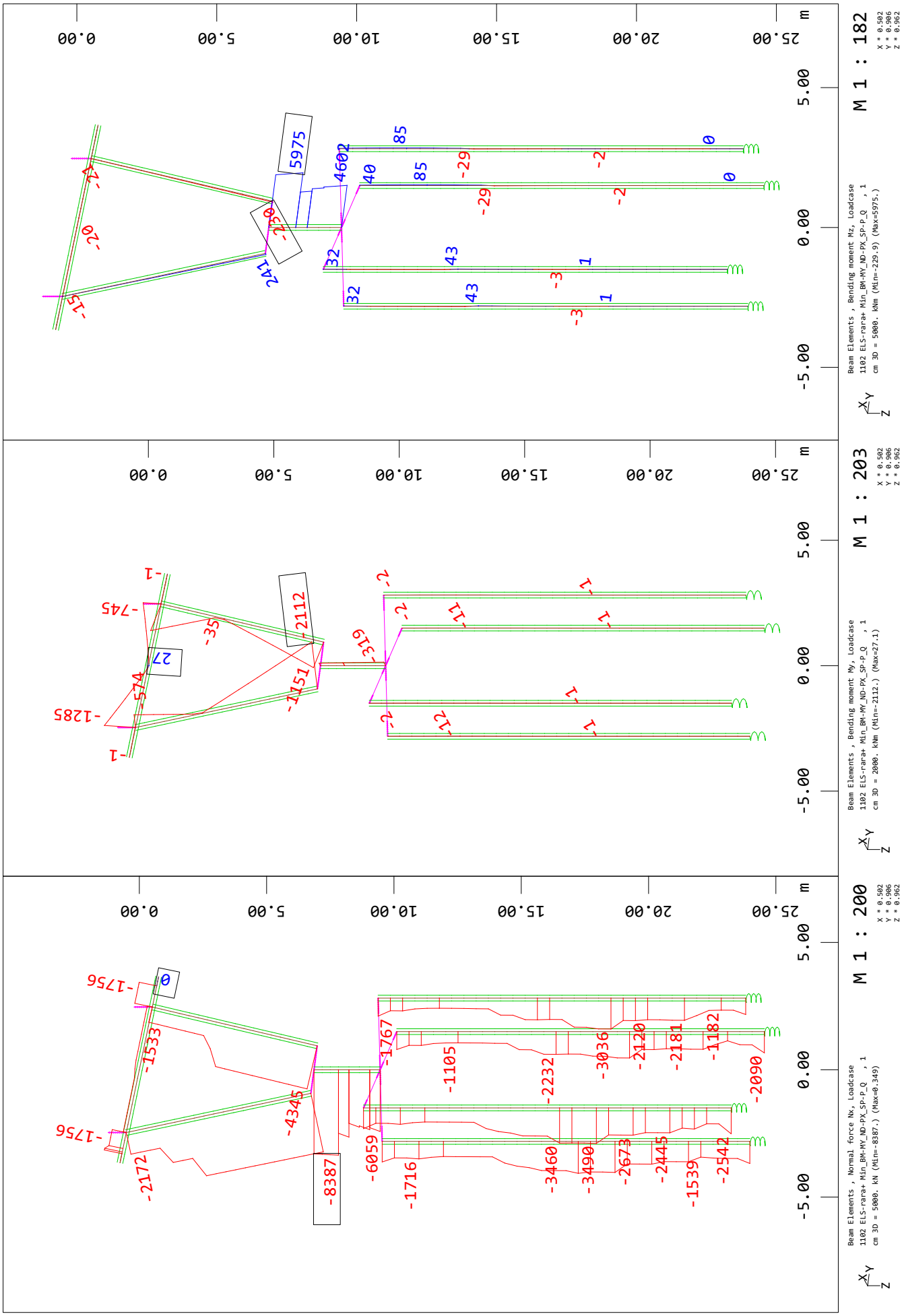
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



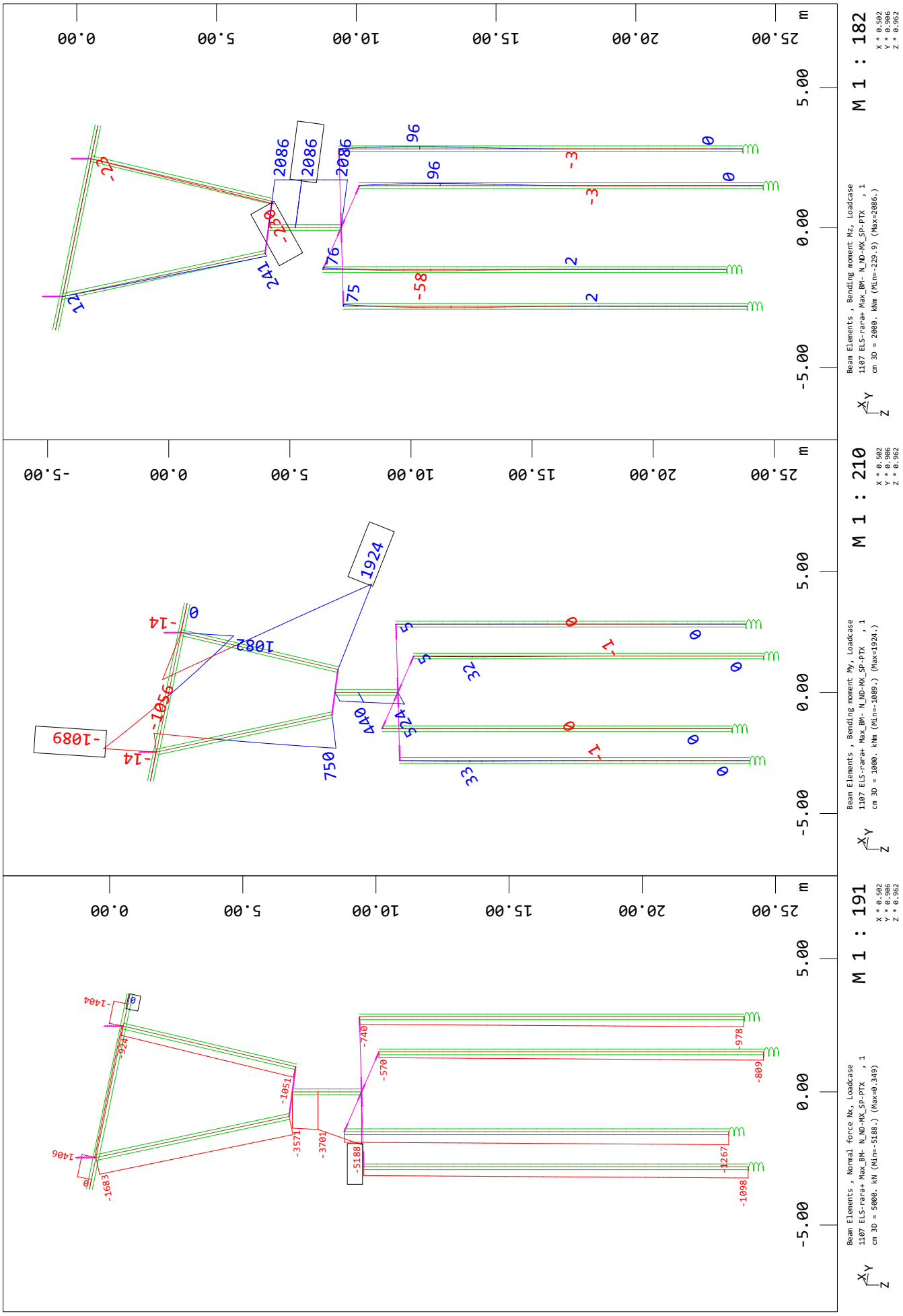
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



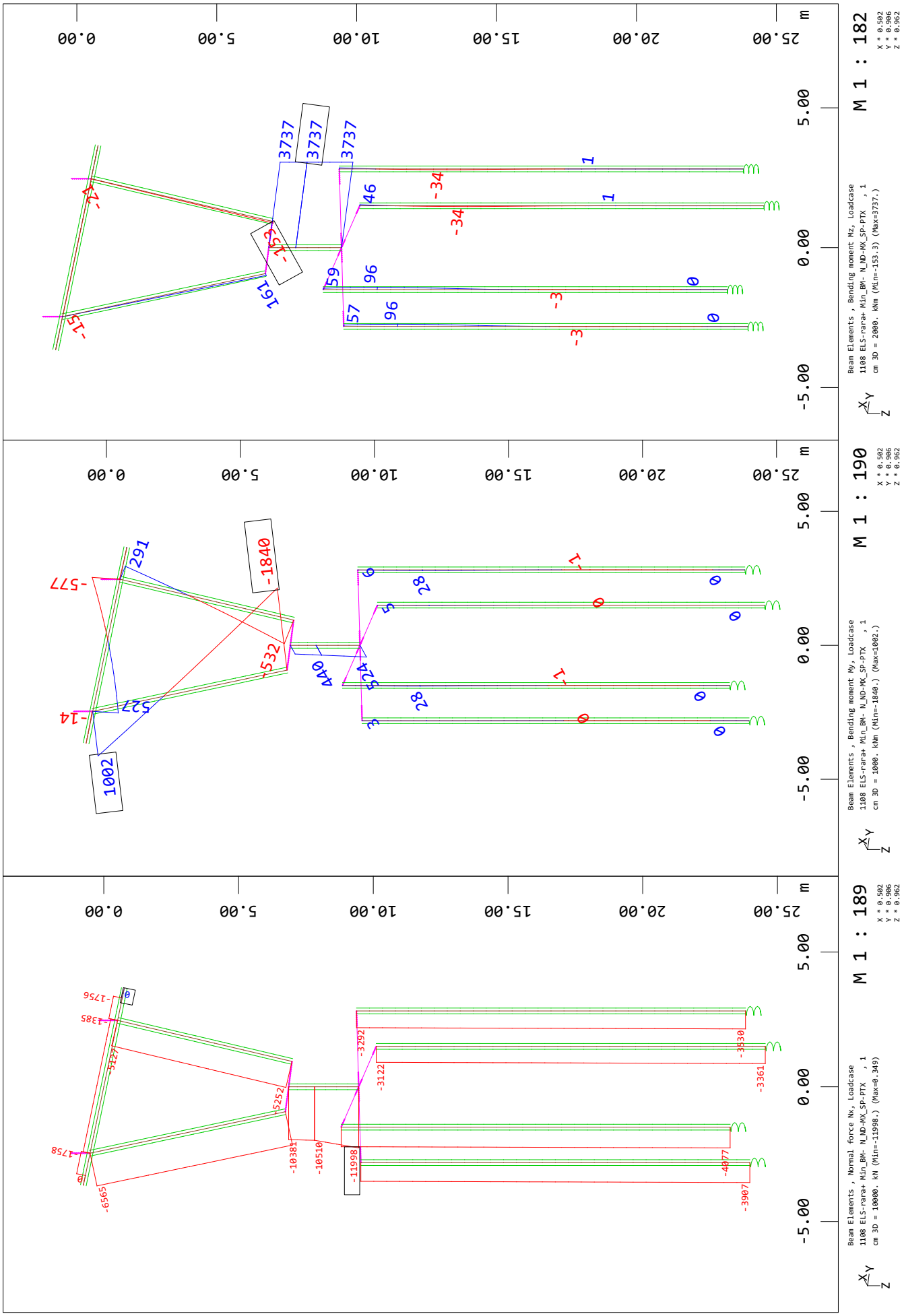
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



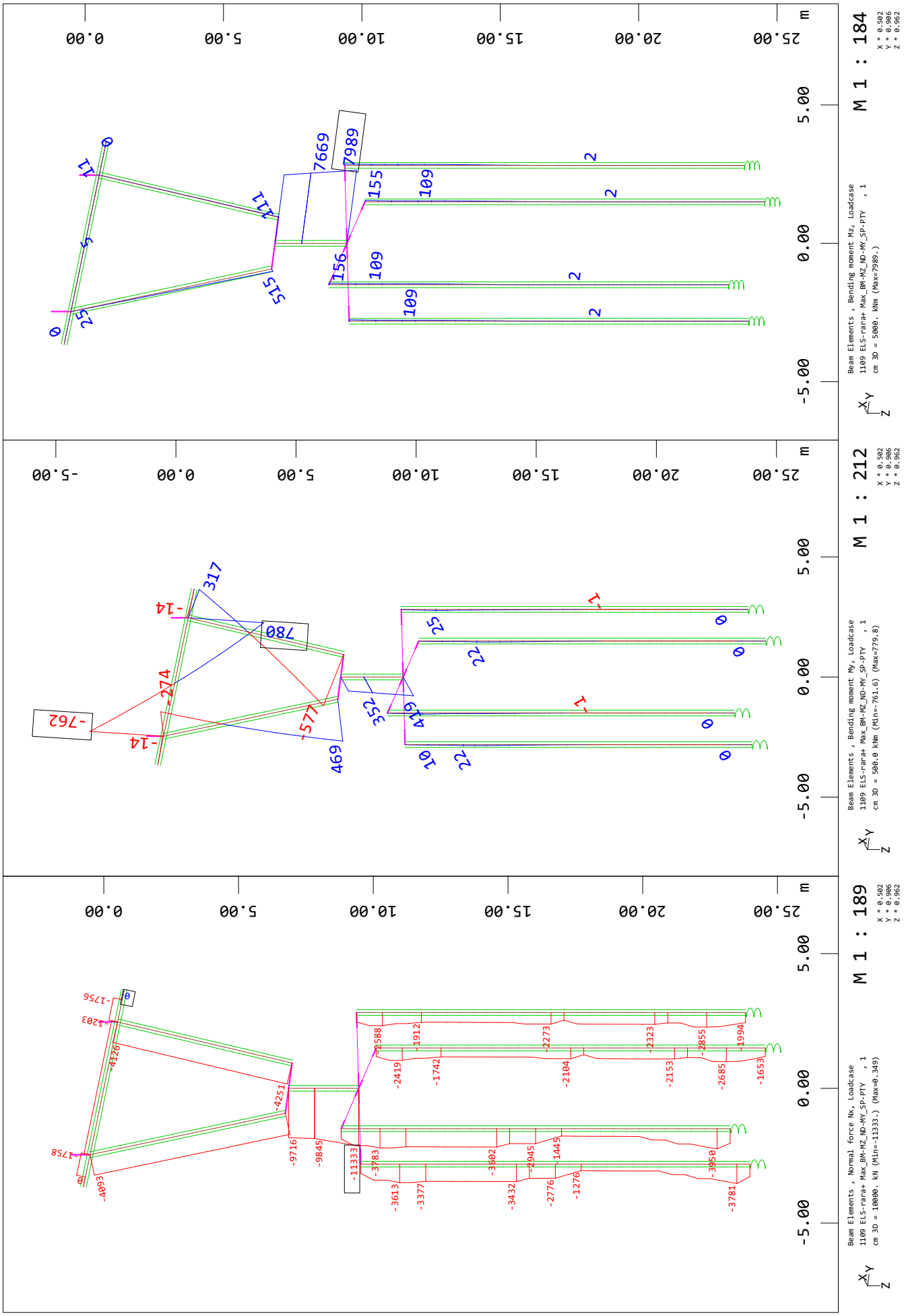
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



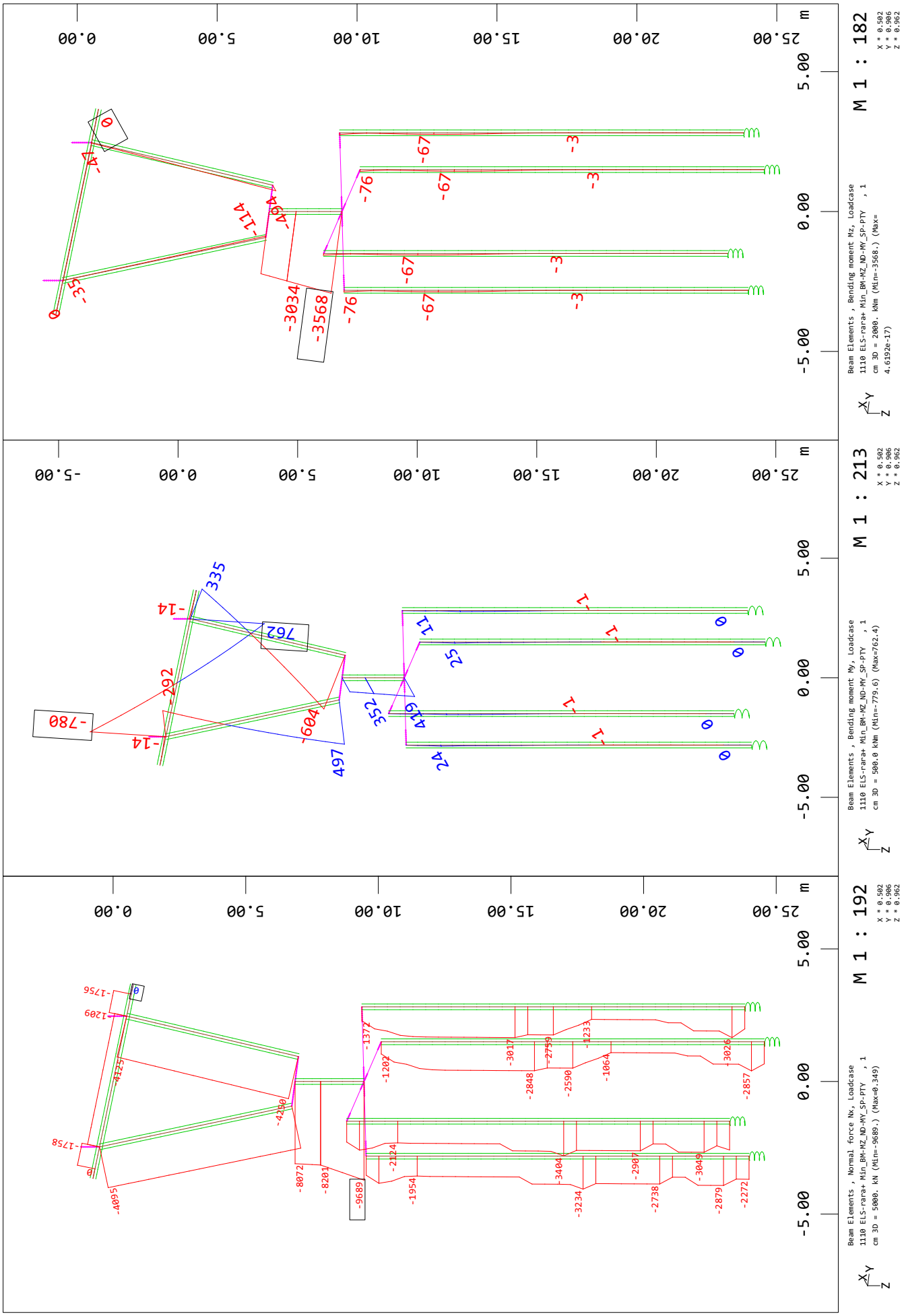
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



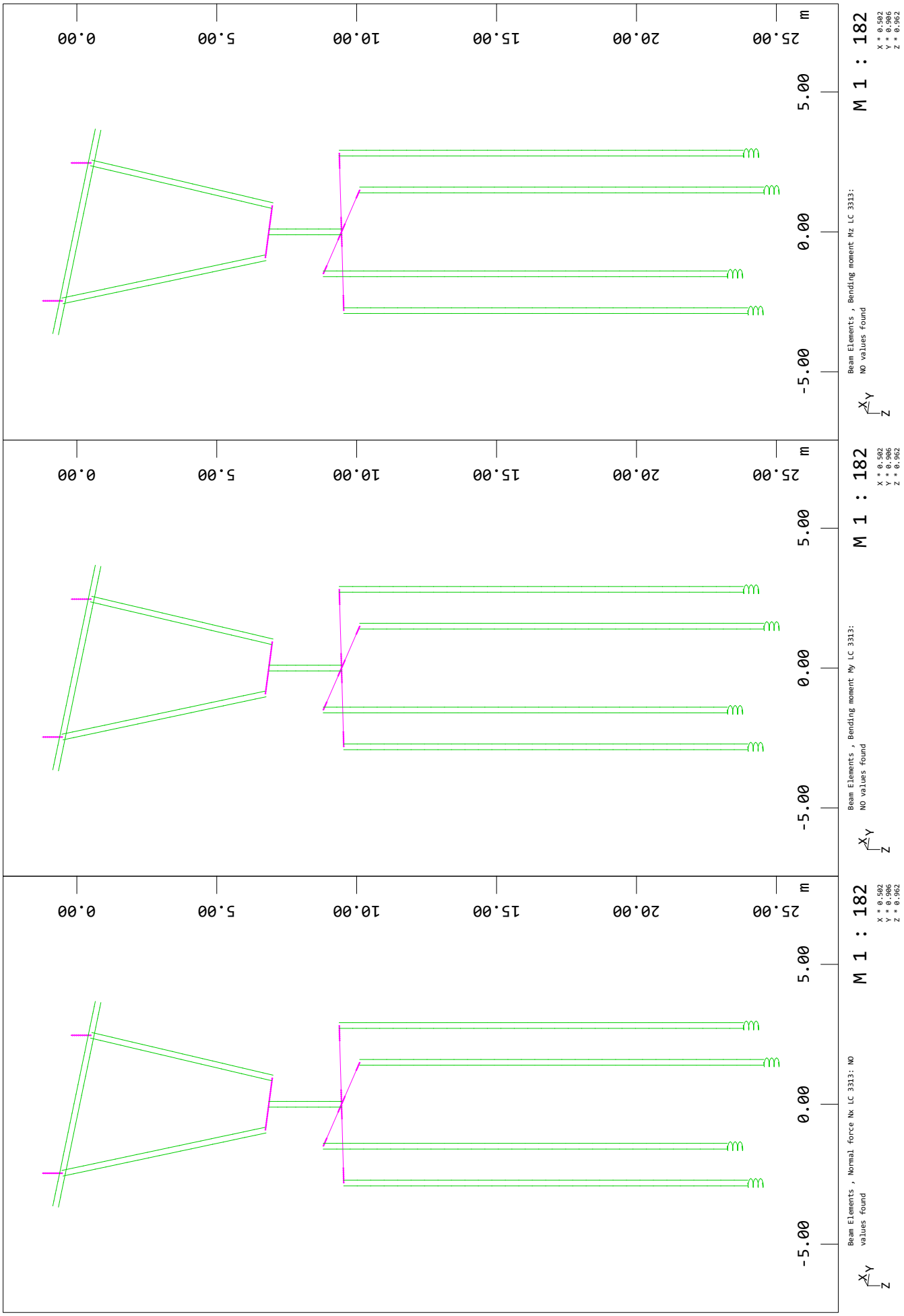
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



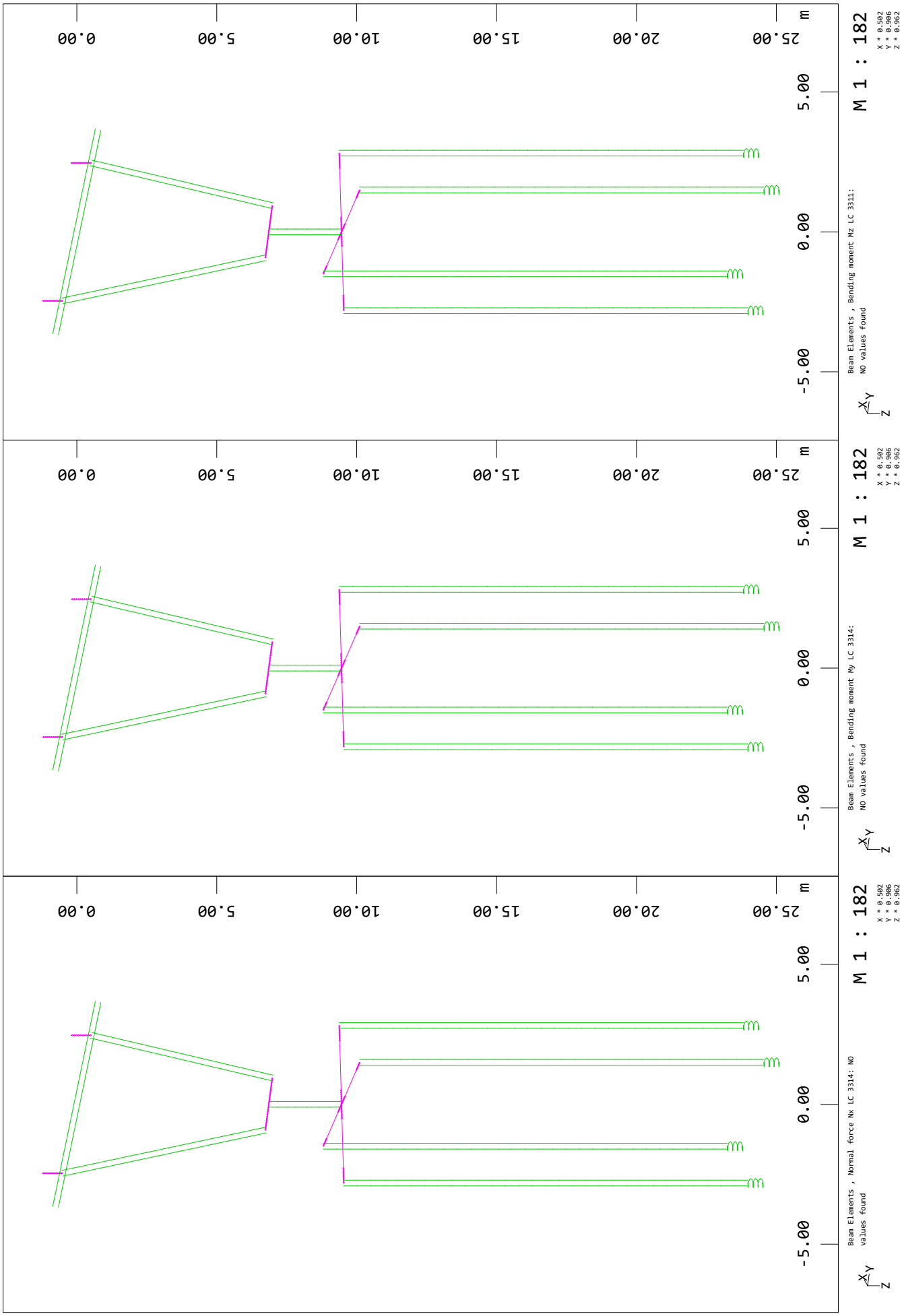
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



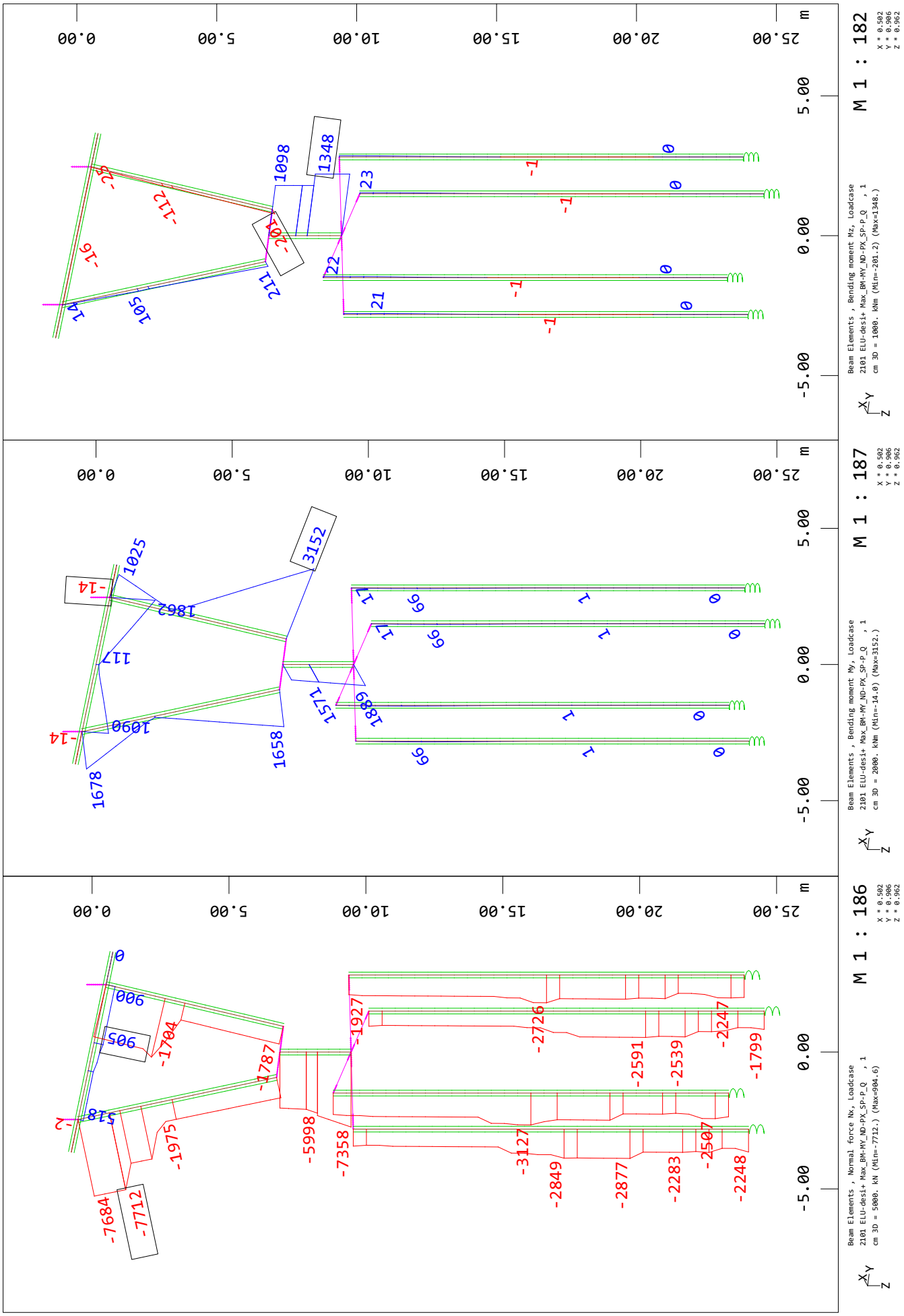
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



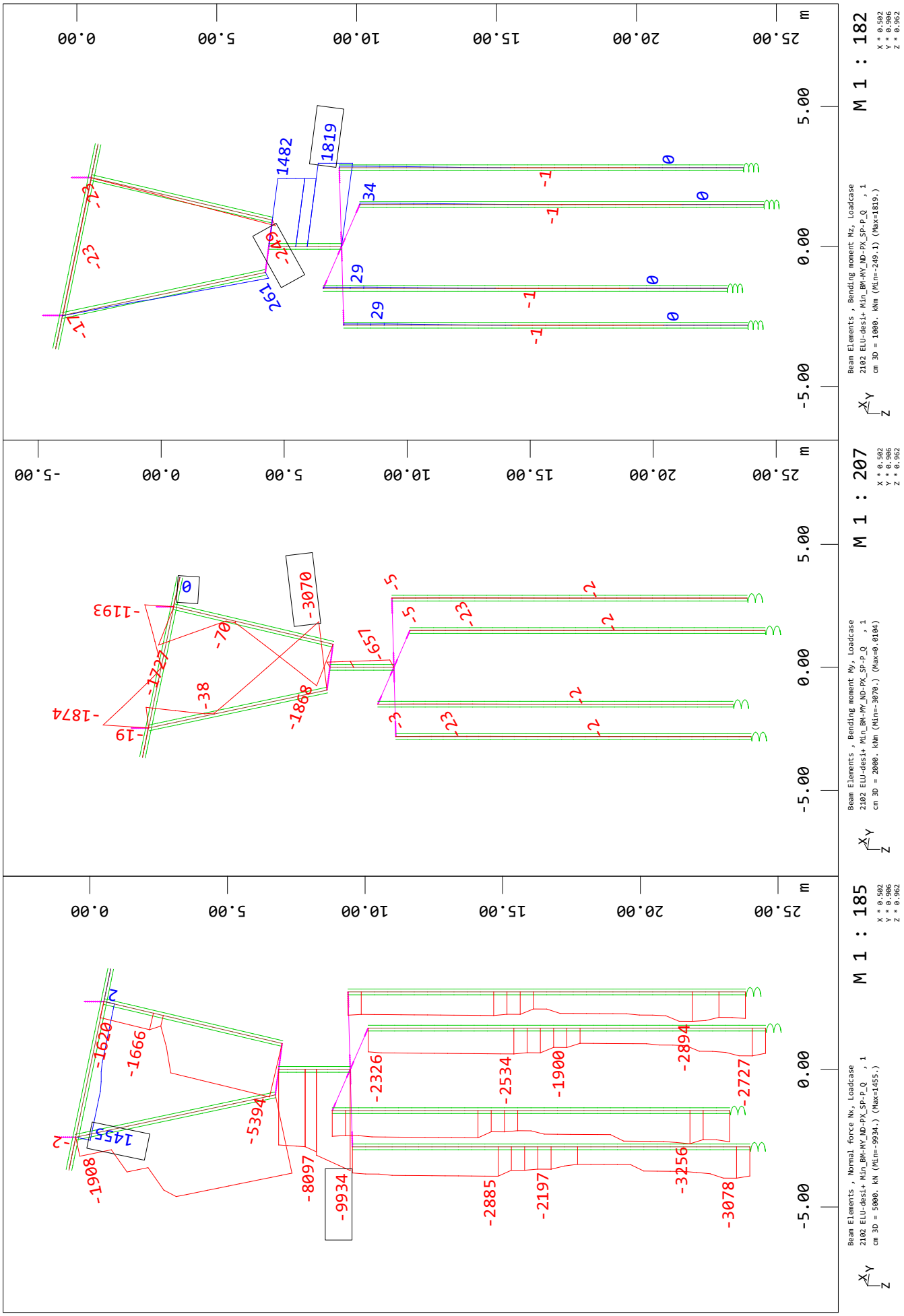
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



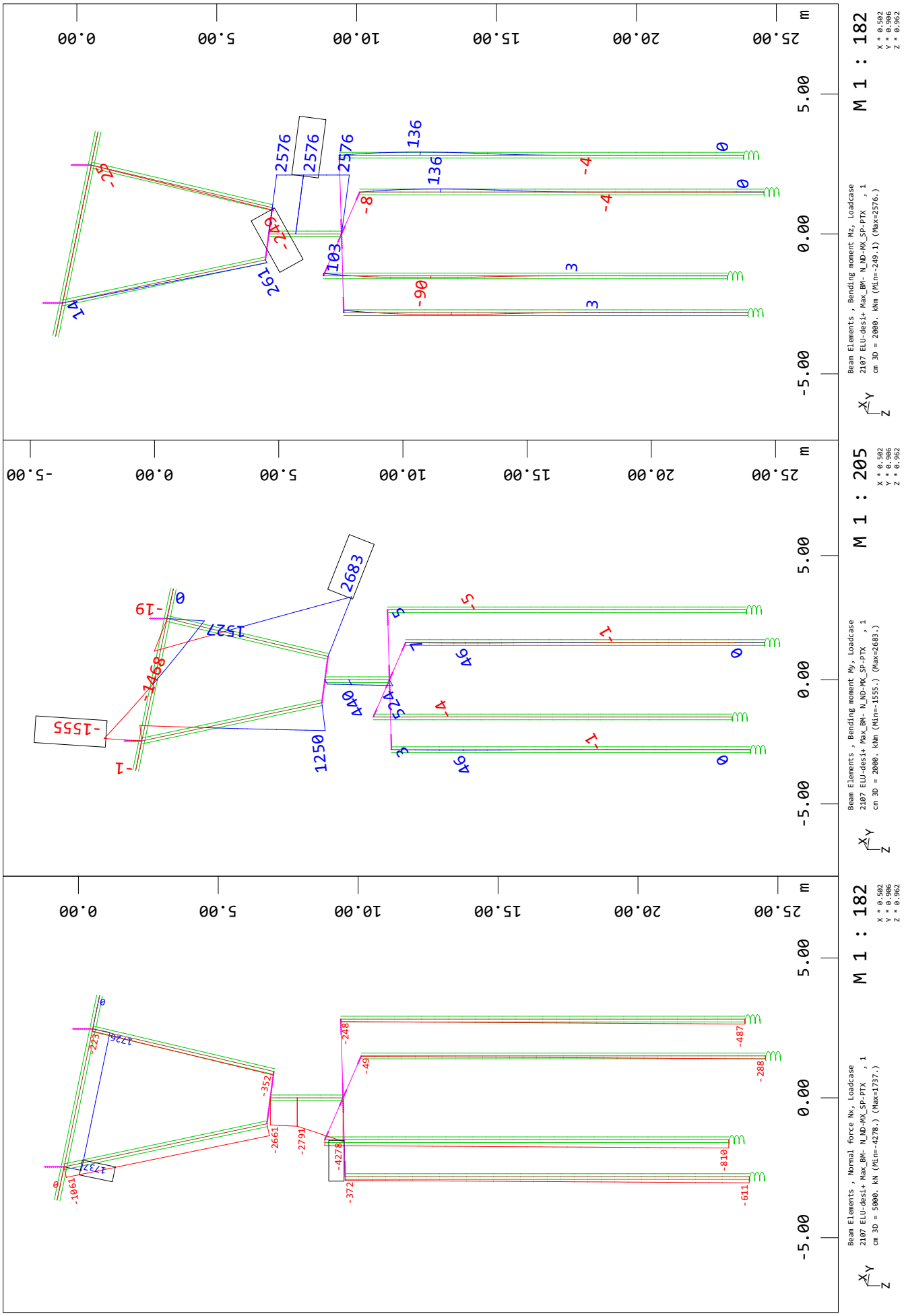
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



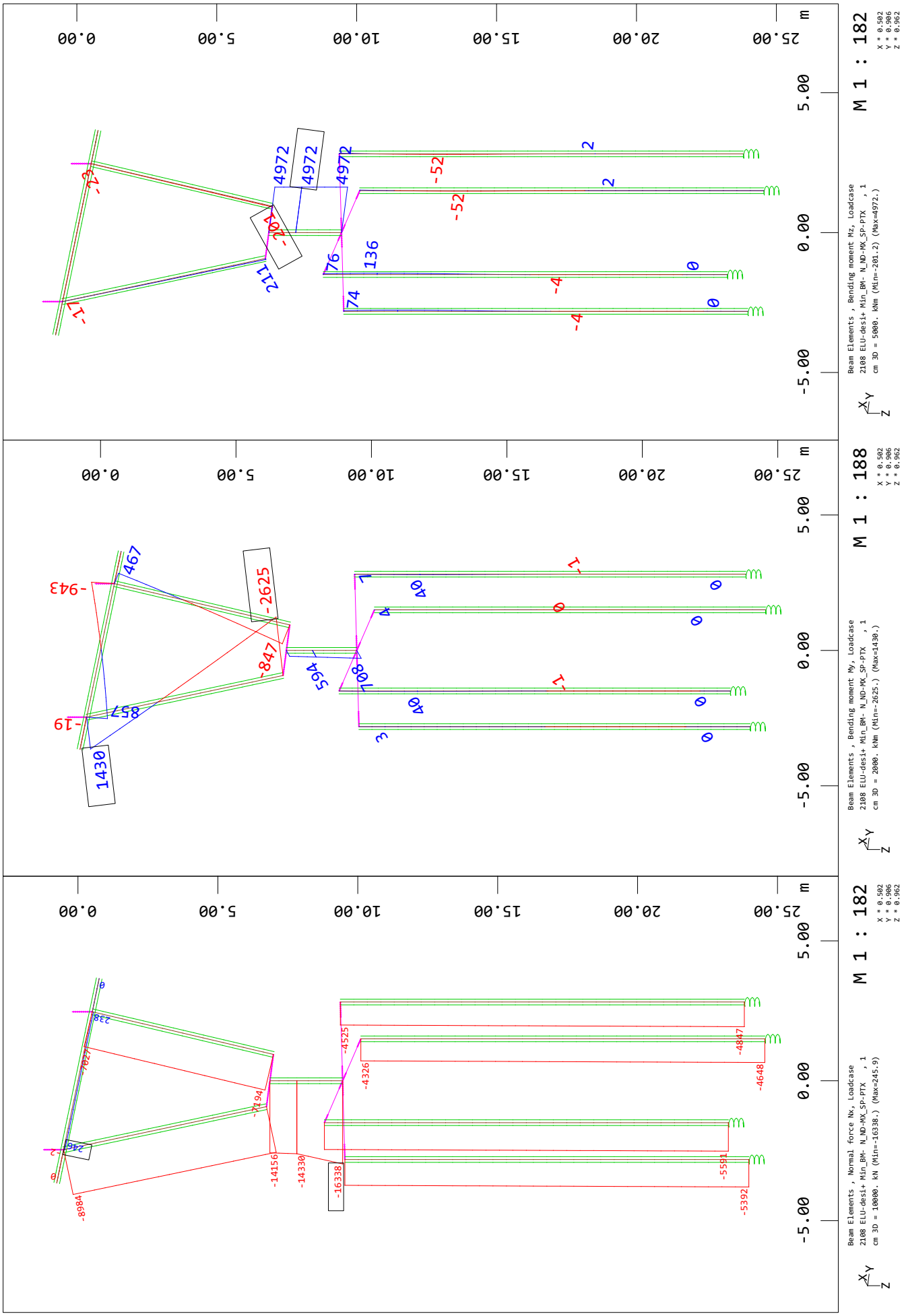
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



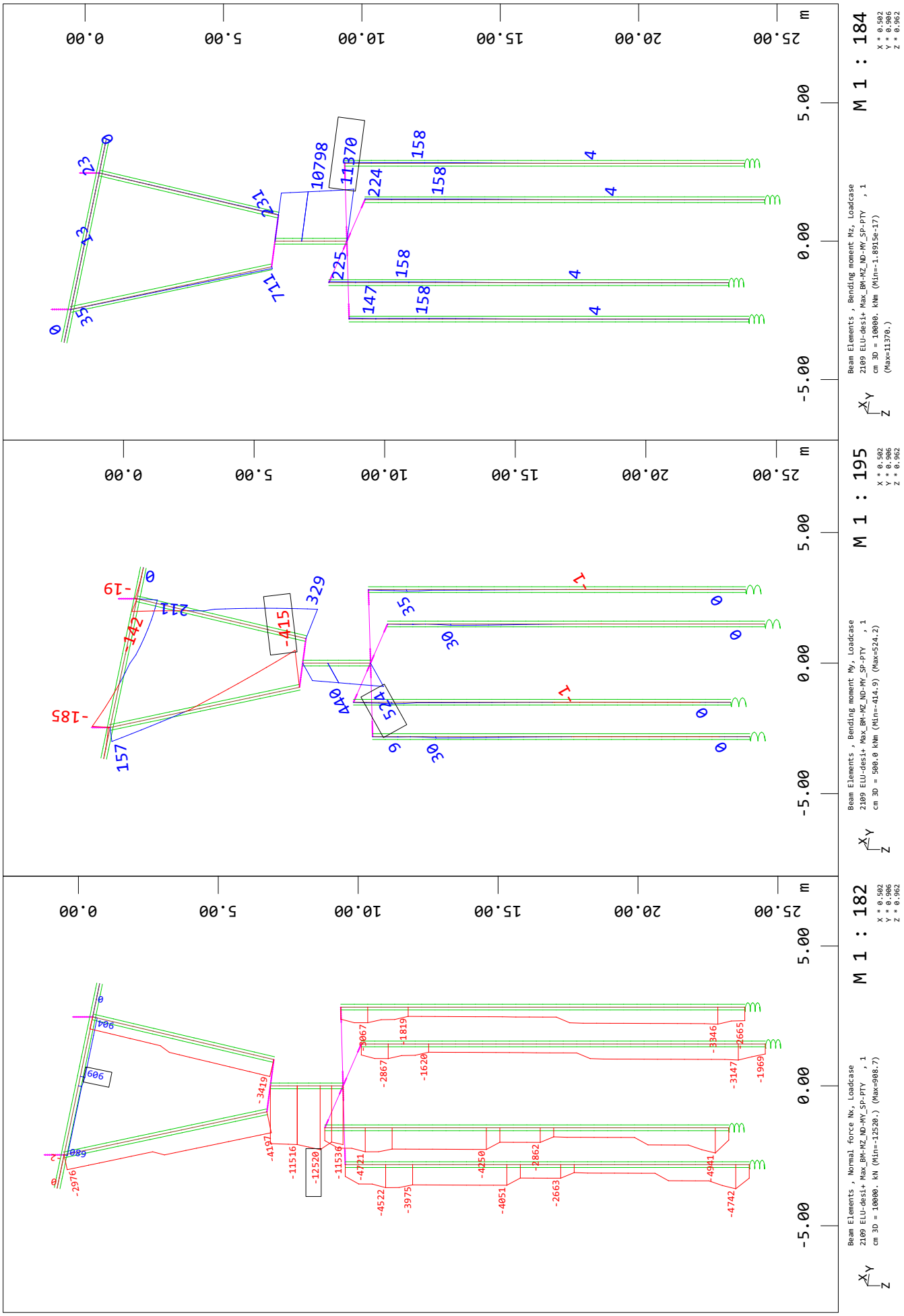
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



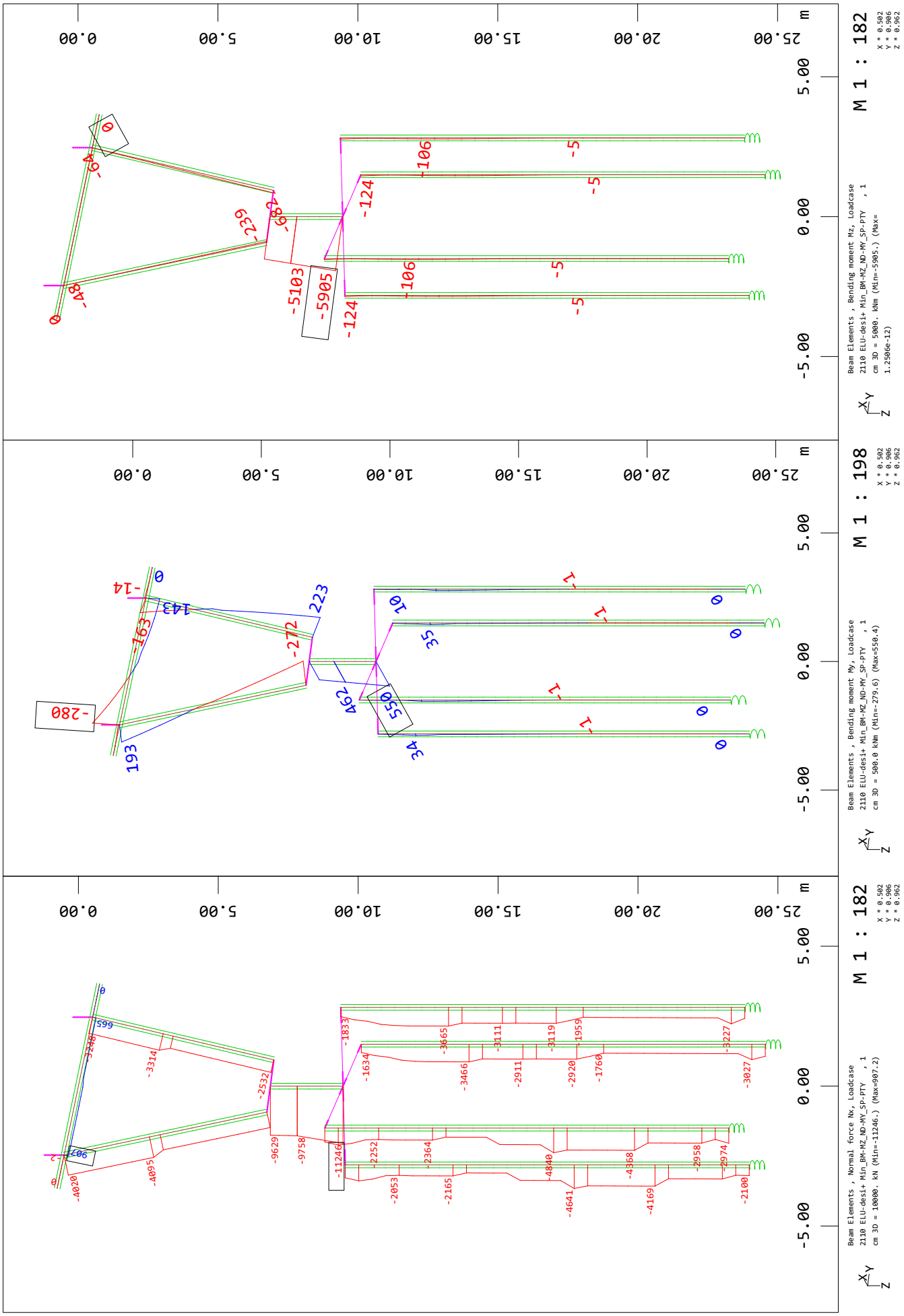
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



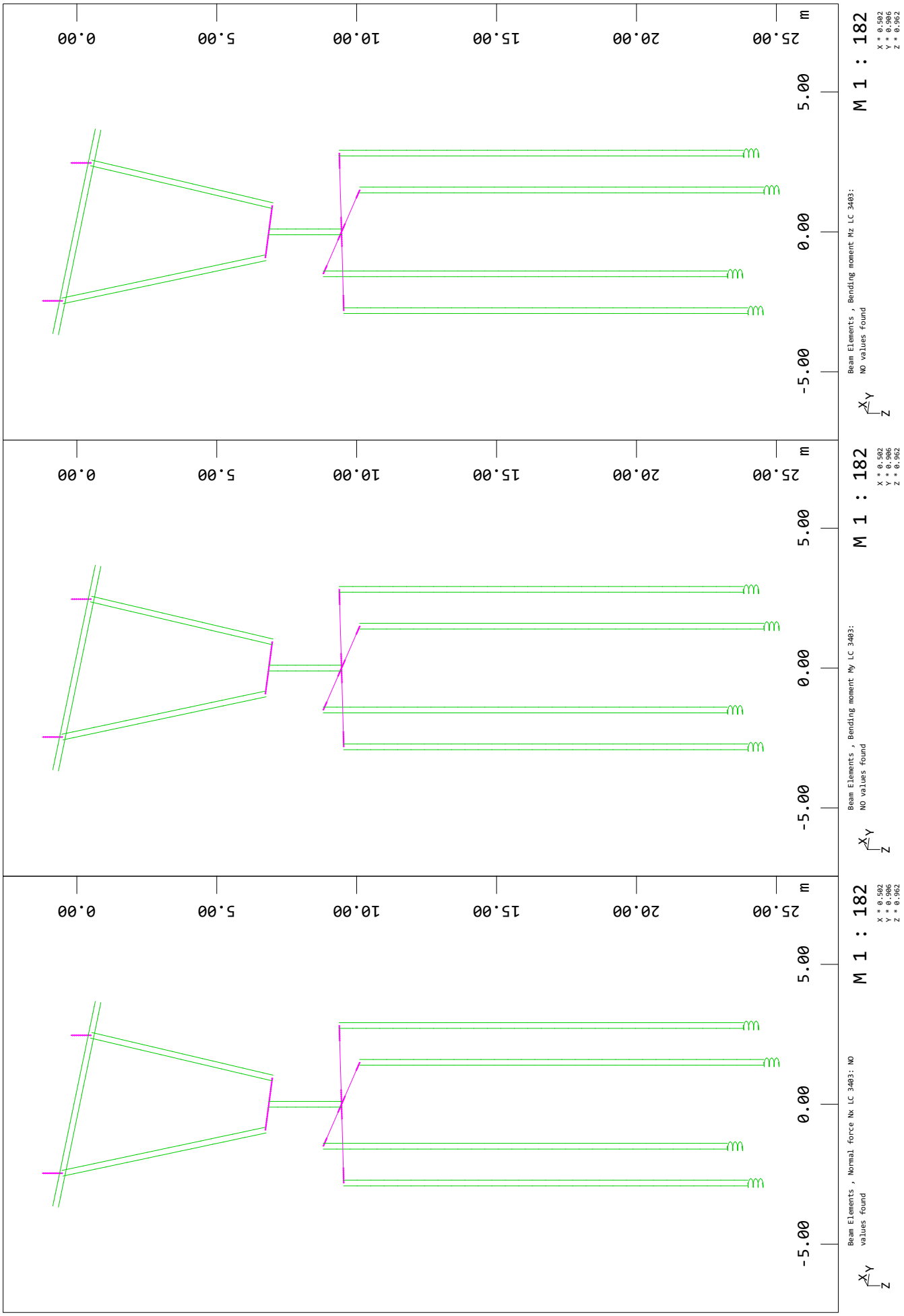
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



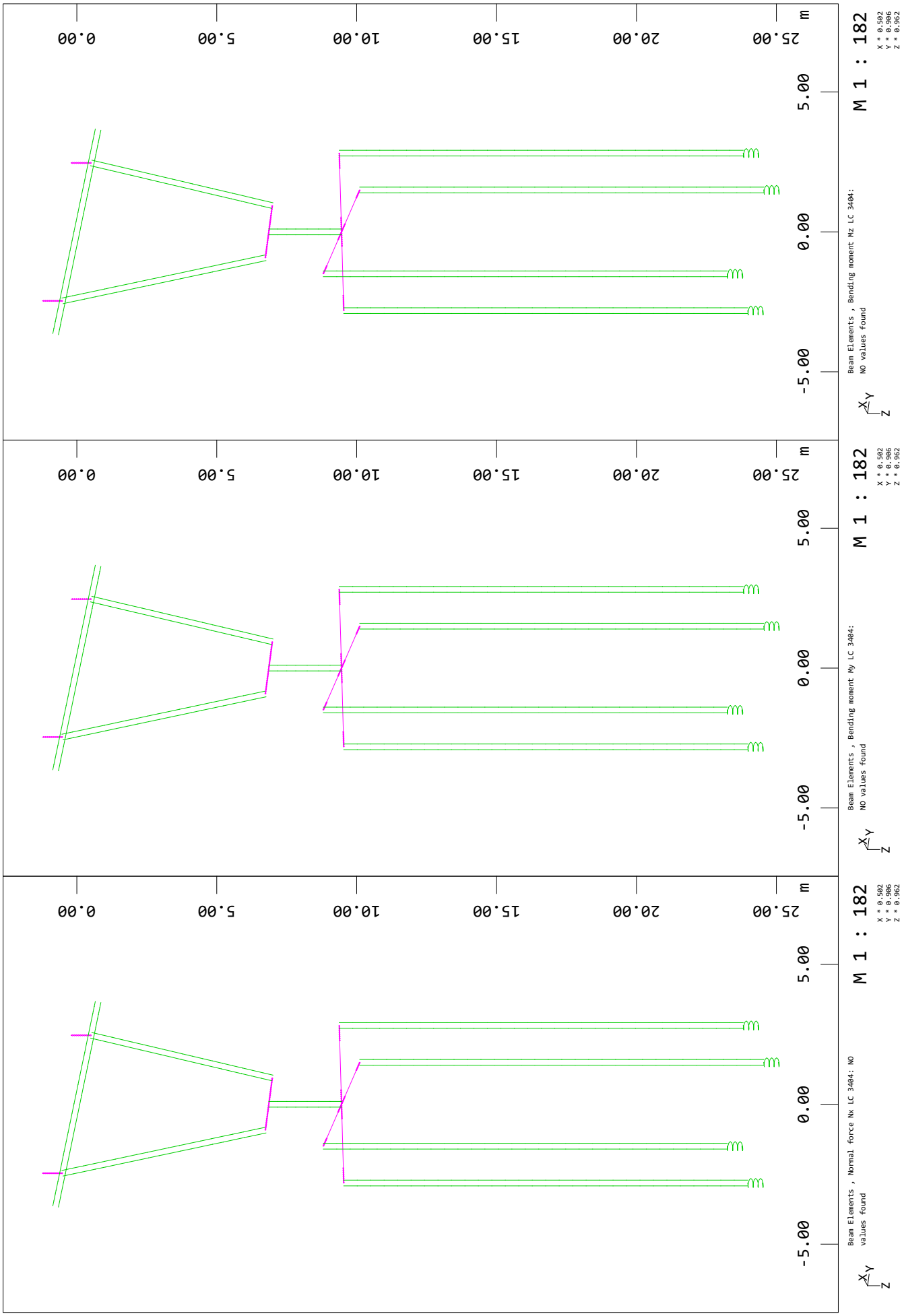
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



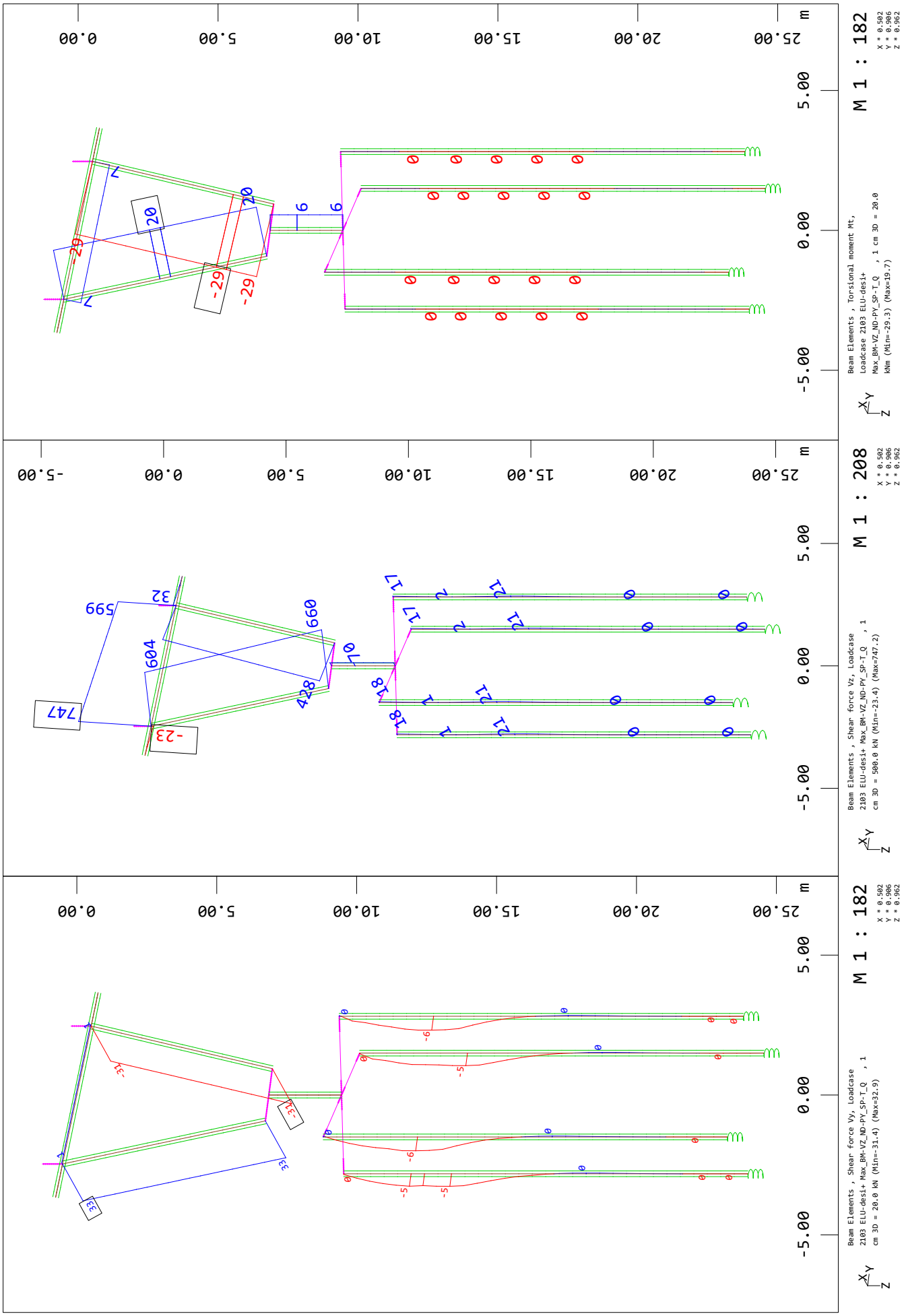
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



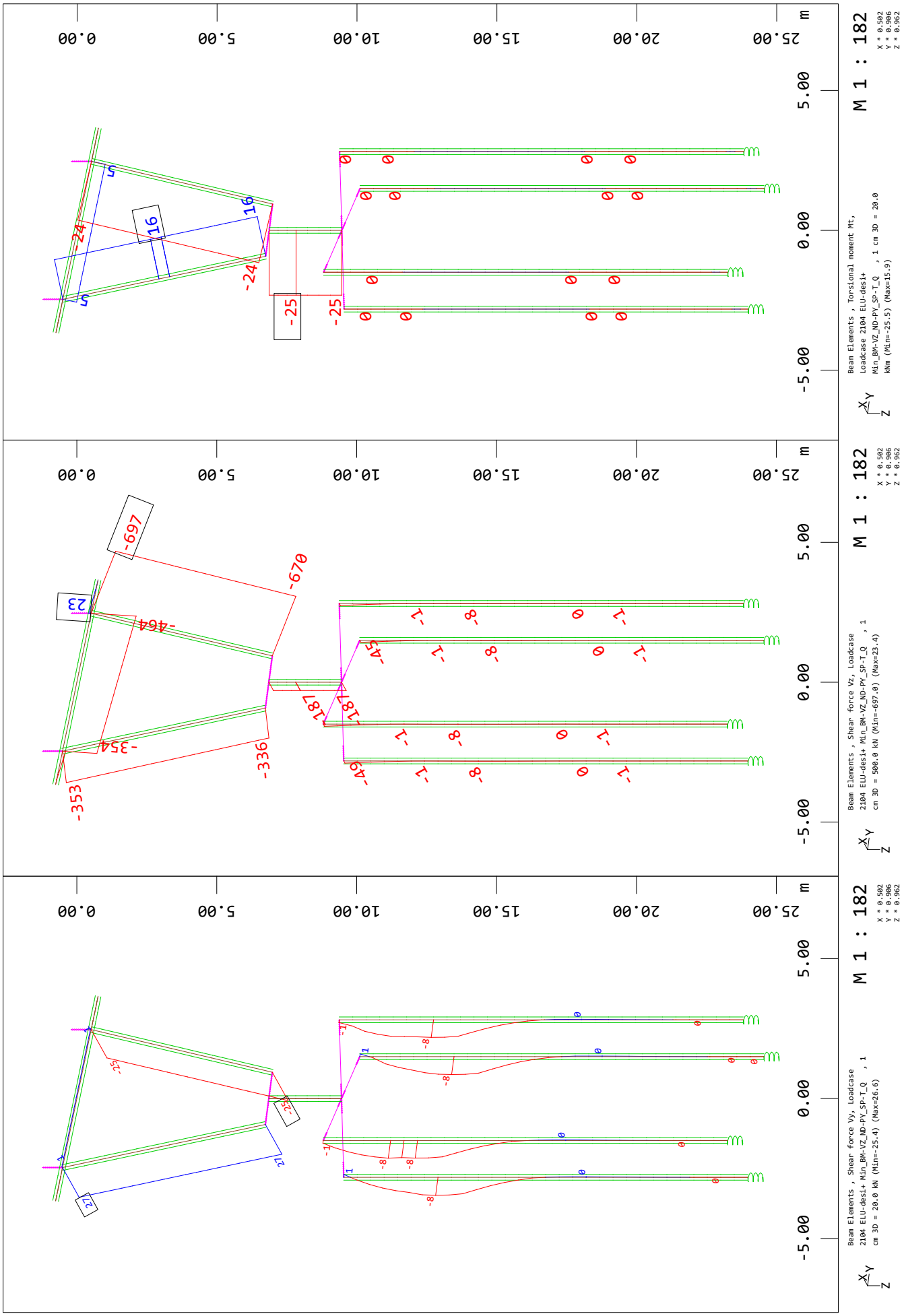
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



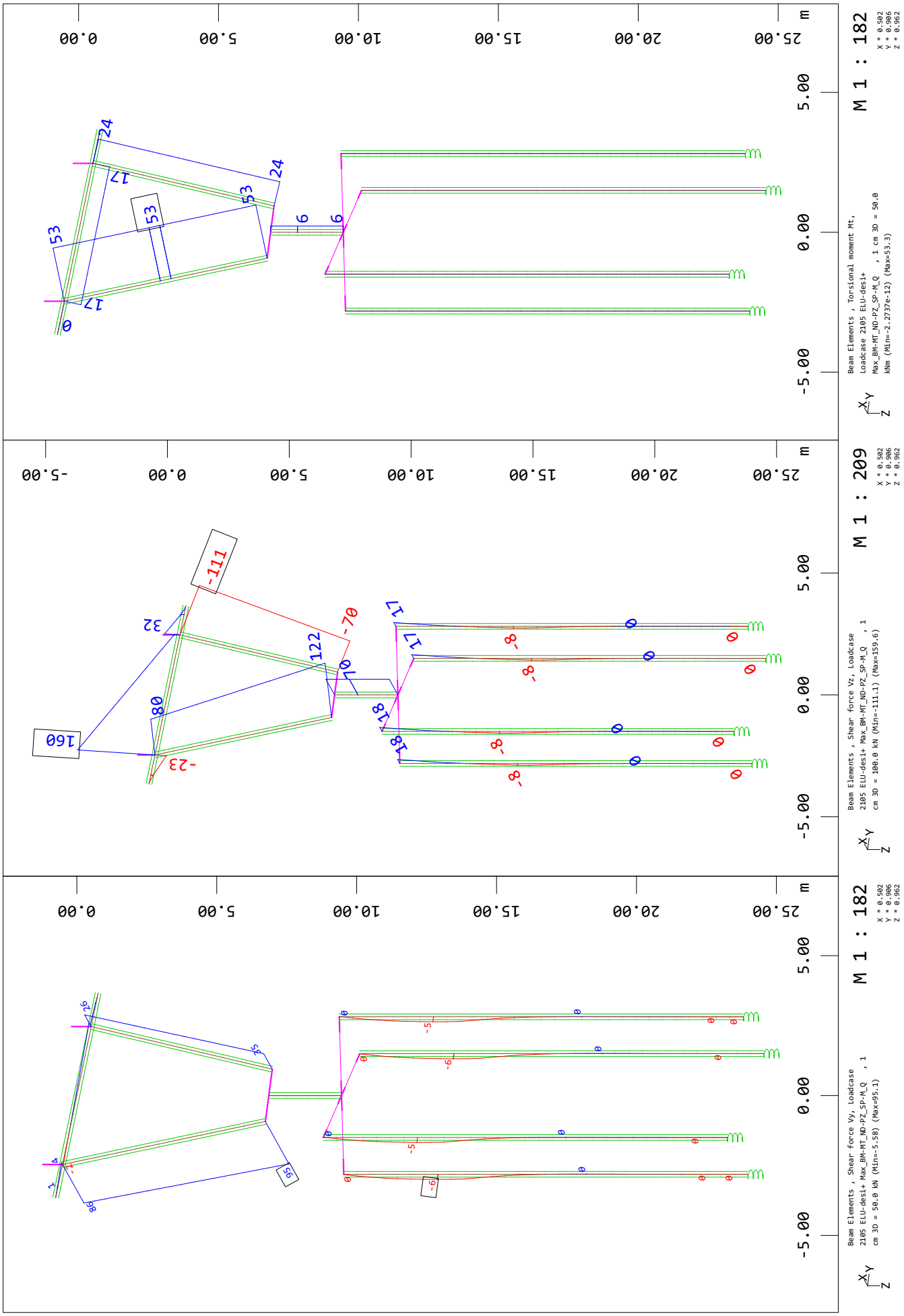
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



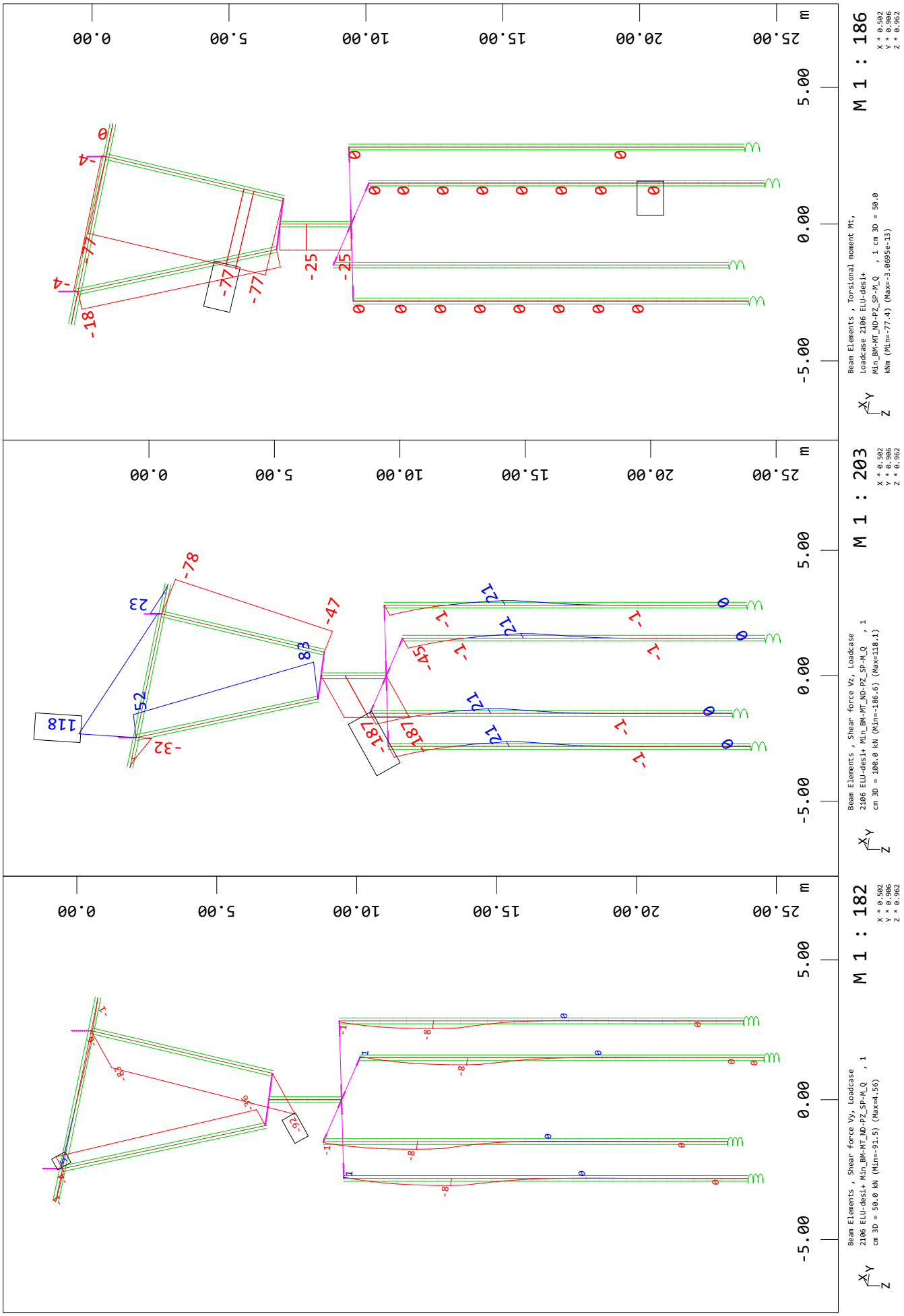
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



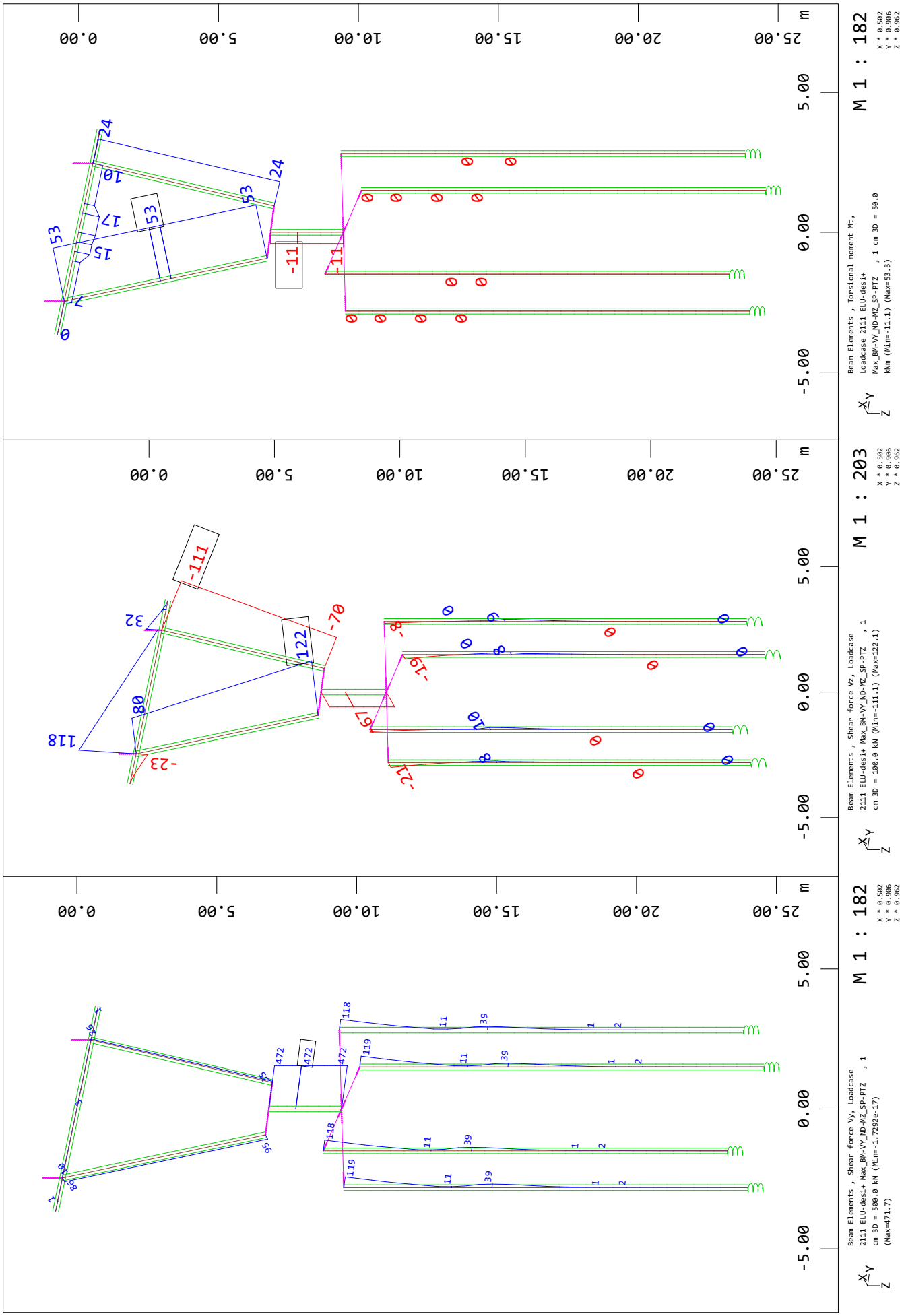
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



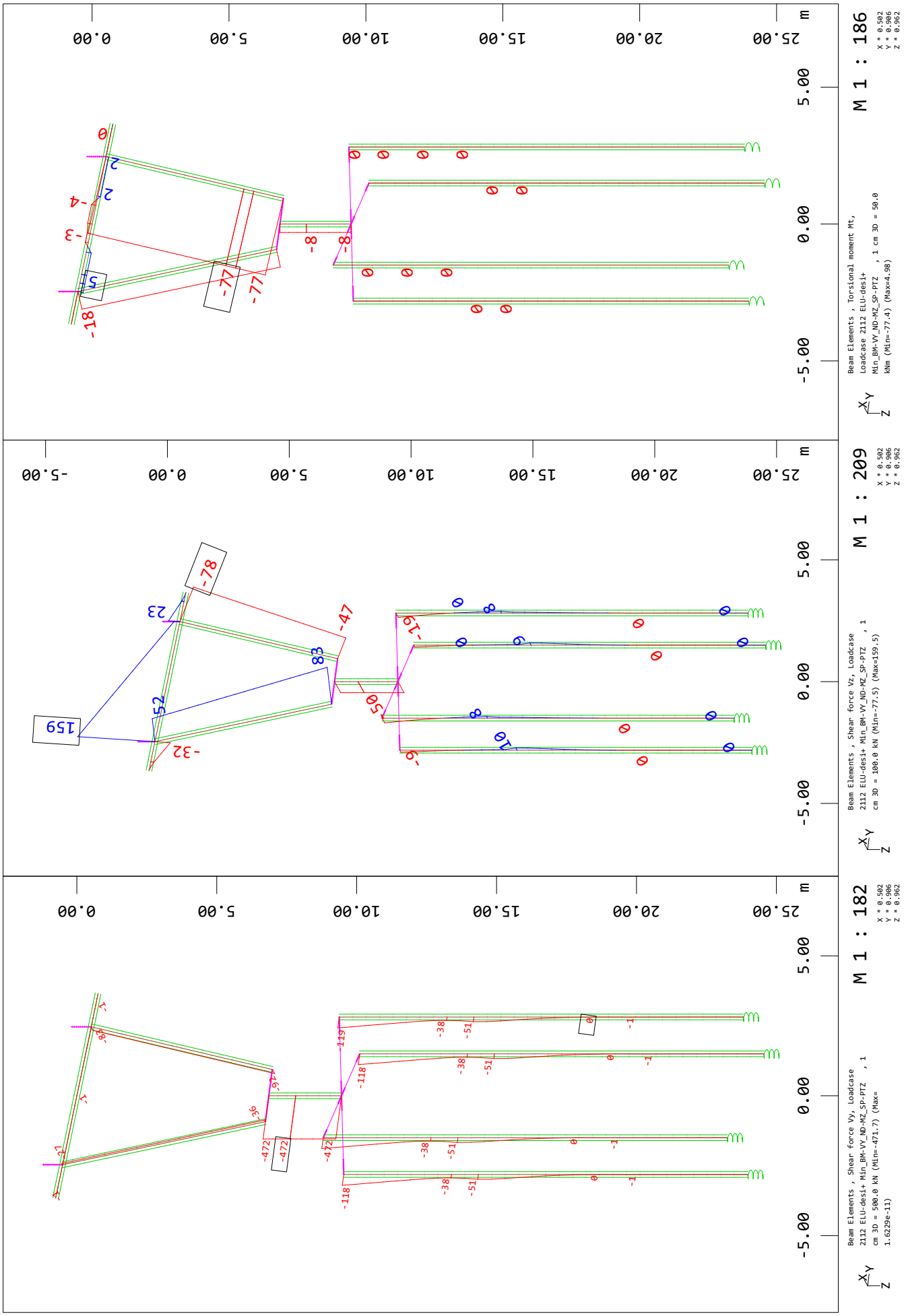
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



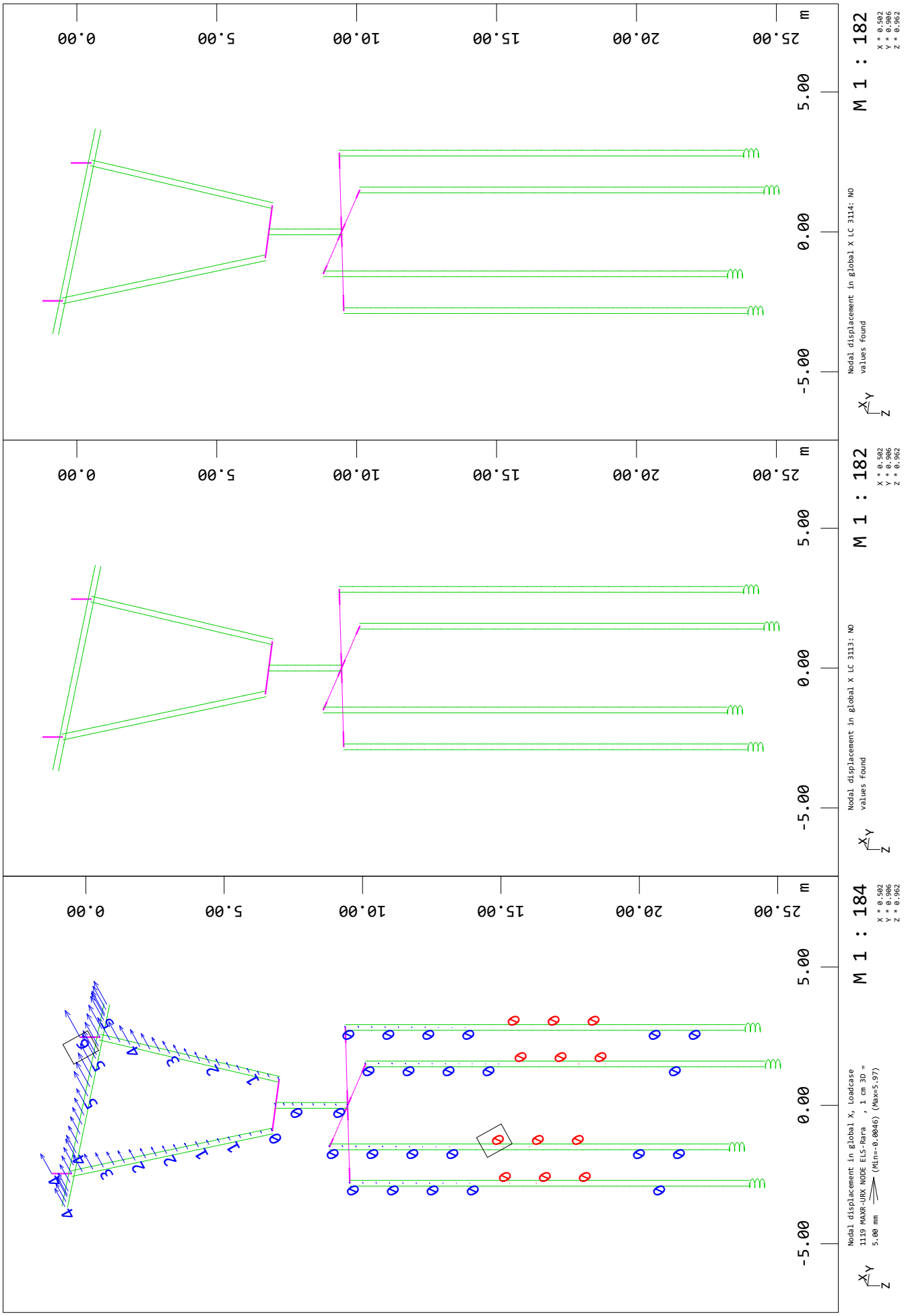
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



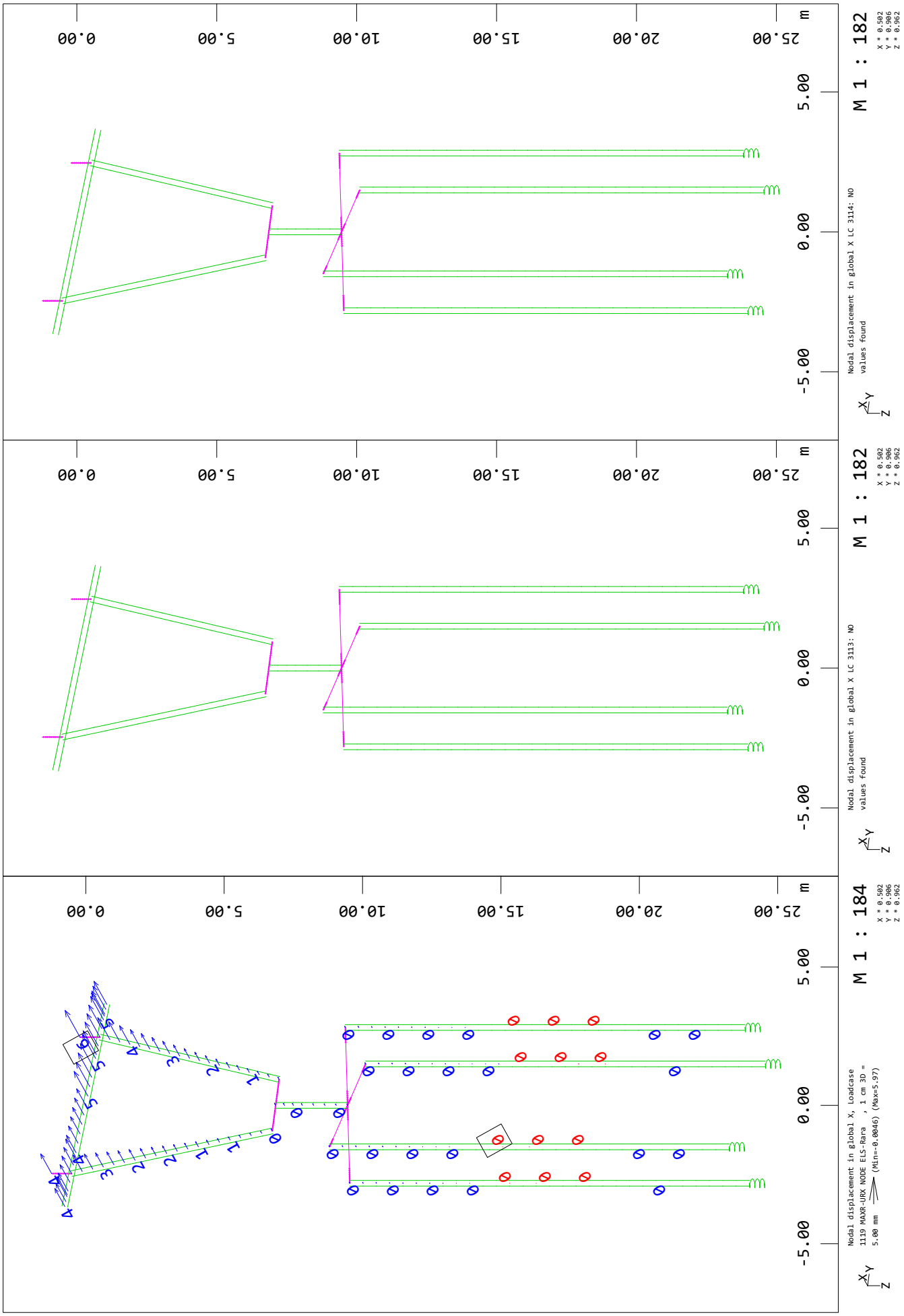
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

PILA 5

Geometria Modelo
Hipótesis de Carga

Actions

type	part	sup	Designation	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf
CM	G	perc	Carga Muerta	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
K	G	perm	Retracción	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PP	G	perm	Peso Propio	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
R	G	perm	Empujes Terreno	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P	P	perm	Pretensado	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
H	Q	excl	Sobrecarga Horizontal	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L	Q	excl	live loading	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_S	Q	cond	Sobrecarga Uniforme Sismo	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_T	Q	excl	Sobrecarga Carros	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80
L_U	Q	cond	Sobrecarga Uniforme	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80
T	Q	excl	Temperatura	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80
W	Q	excl	Viento	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60
			Reliability factor Kfi	1.000						
			Reduction factor xsi	0.850						

type action γ-u,γ-f,γ-a partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental
part partition of the action $\psi_0,\psi_1,\psi_2,\psi_1$inf combination coefficients
sup superposition type

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Superposition according to EuroNorm EN 1992-2:2005 Concrete Structures

Combination rule Number 11
SLS characteristic combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.4

$$E_{d,rare} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS characteristic combination

Load Case selection and Actions

		Superposition Factors									
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
$\psi_0,\psi_1,\psi_2,\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 12

SLS frequent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.5

$$E_{d,frequ} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS frequent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 13
SLS quasi-permanent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.7

$$E_{d,perm} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \sum_{i\geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS quasi-permanent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 21
ULS fundamental combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.1

$$E_d = E\left\{\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type ULS fundamental combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

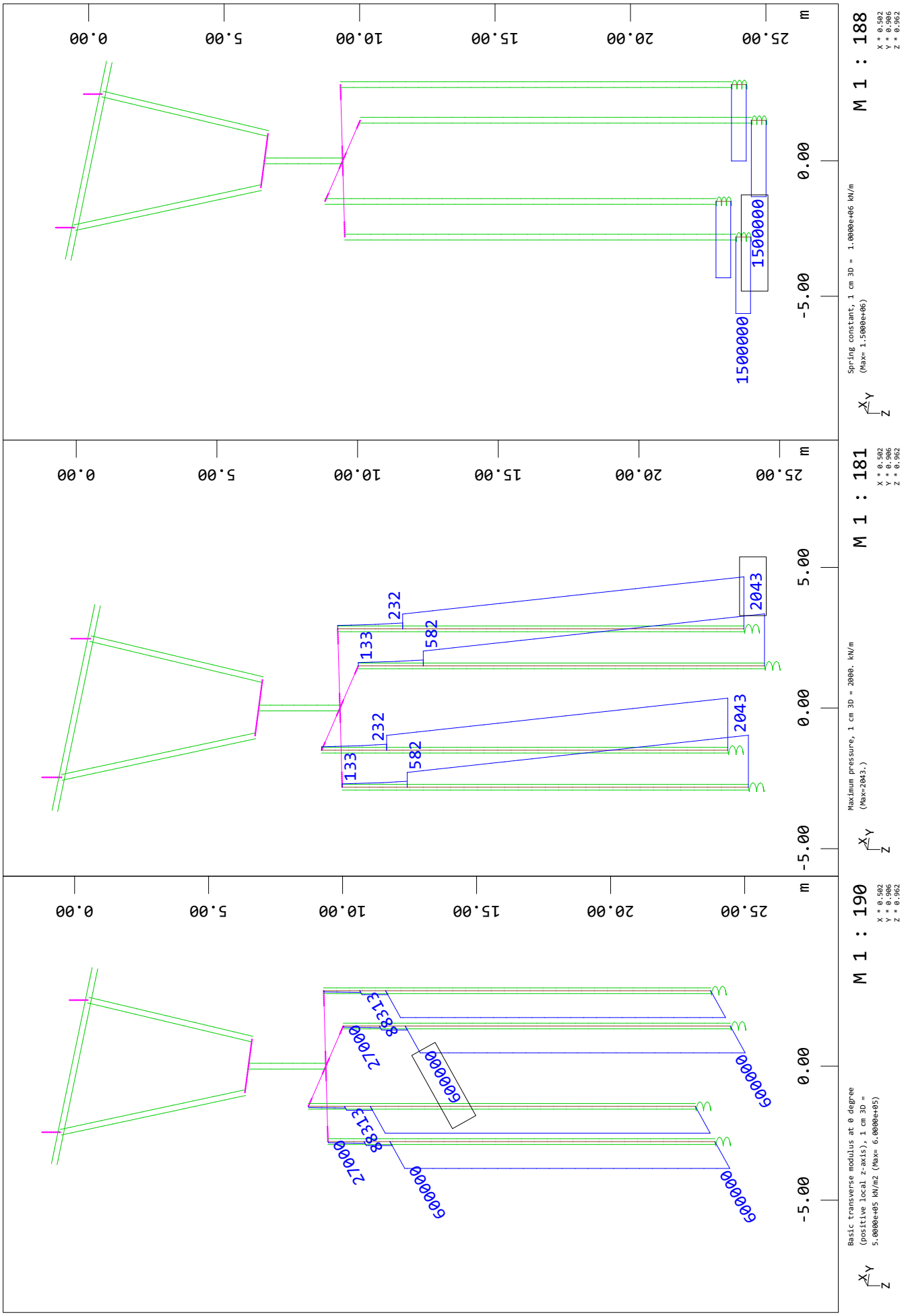
Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

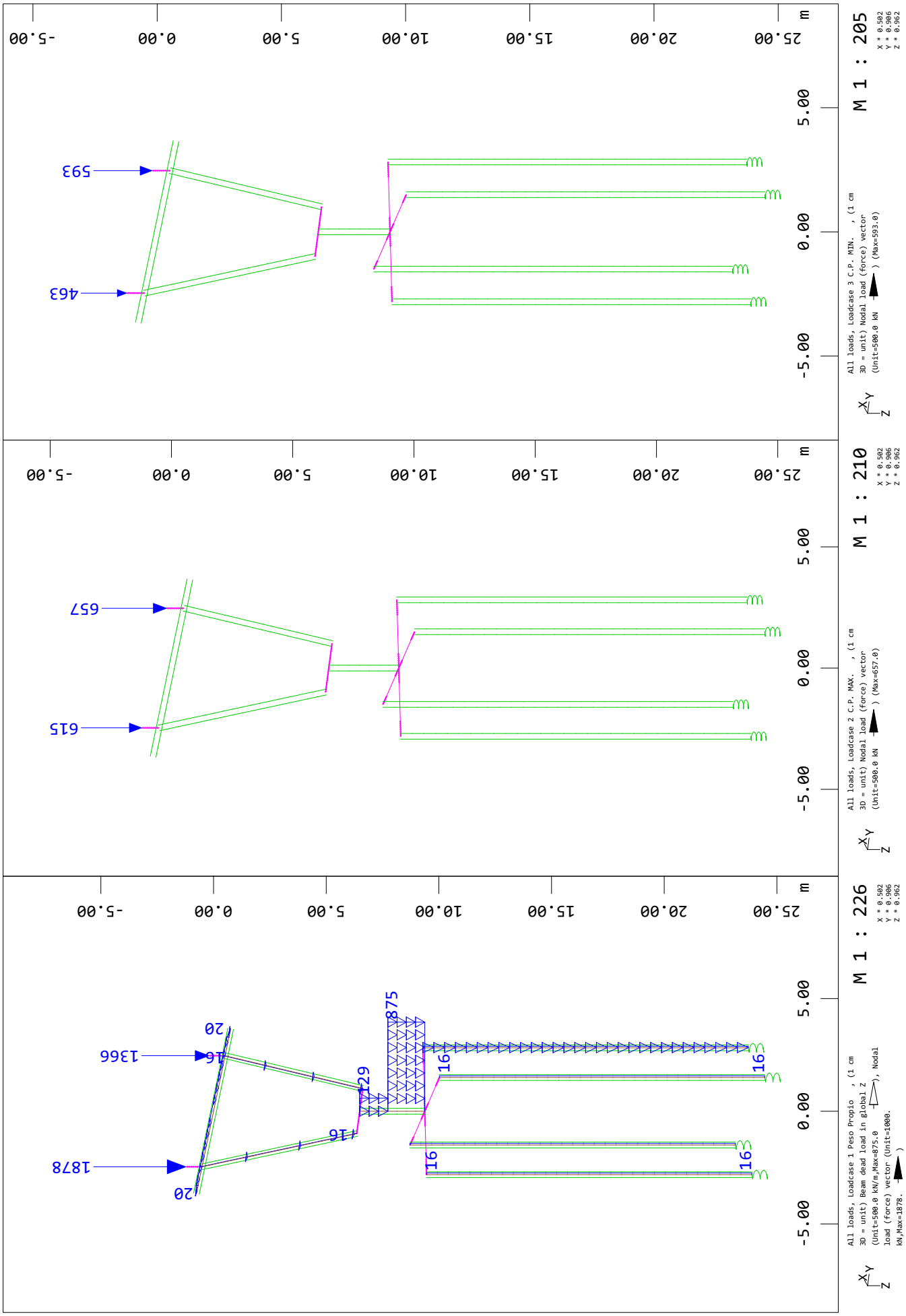
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



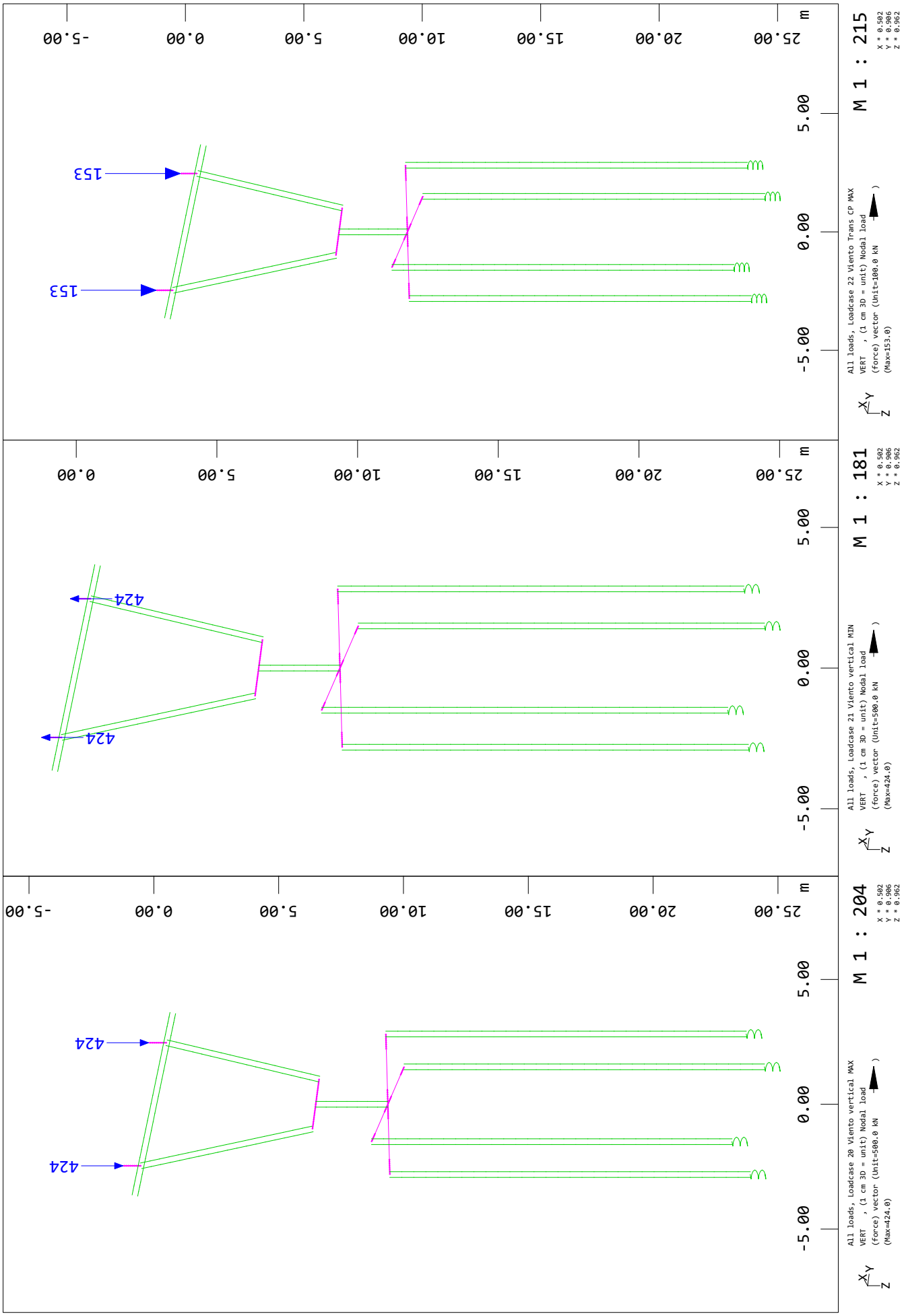
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



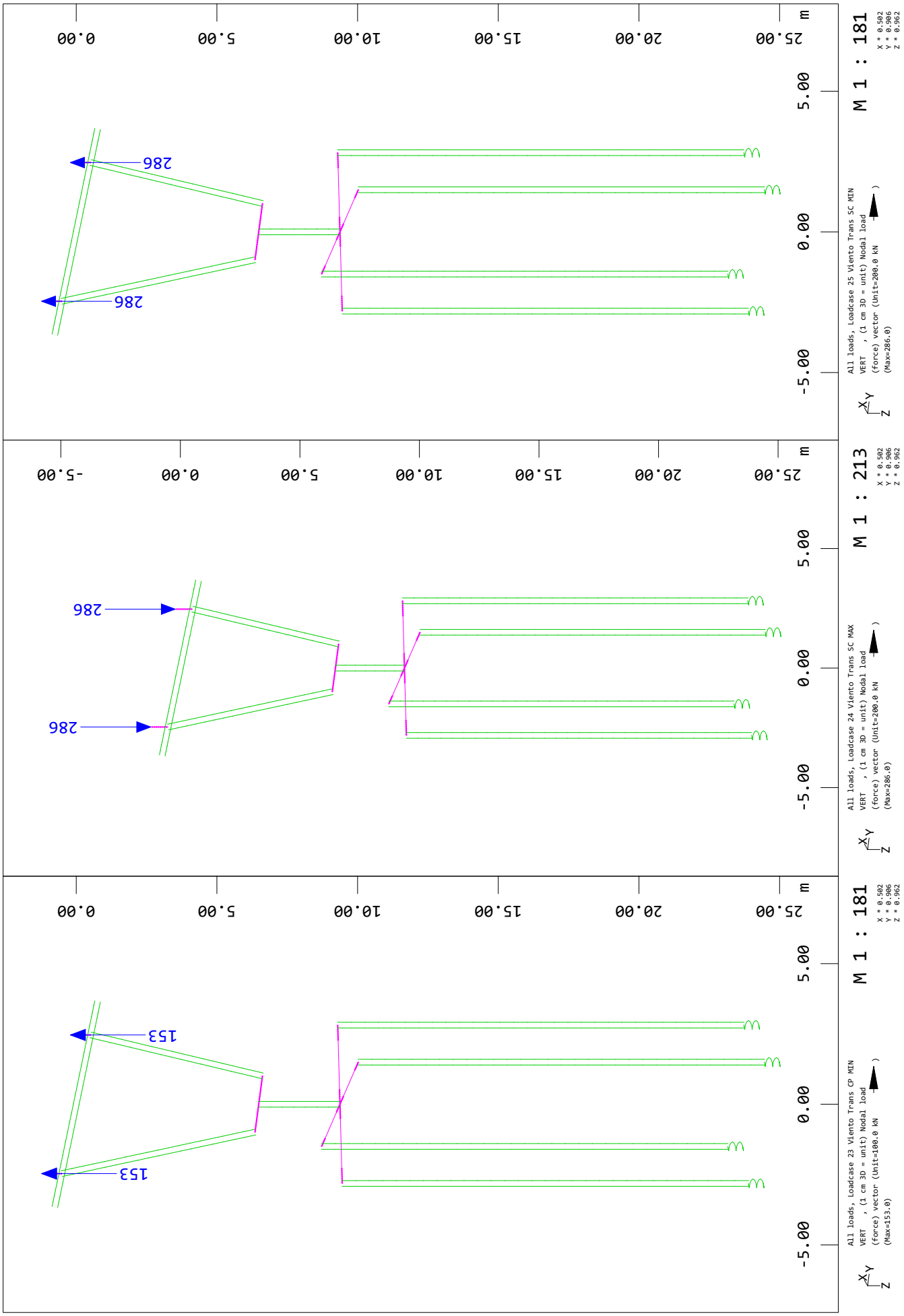
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



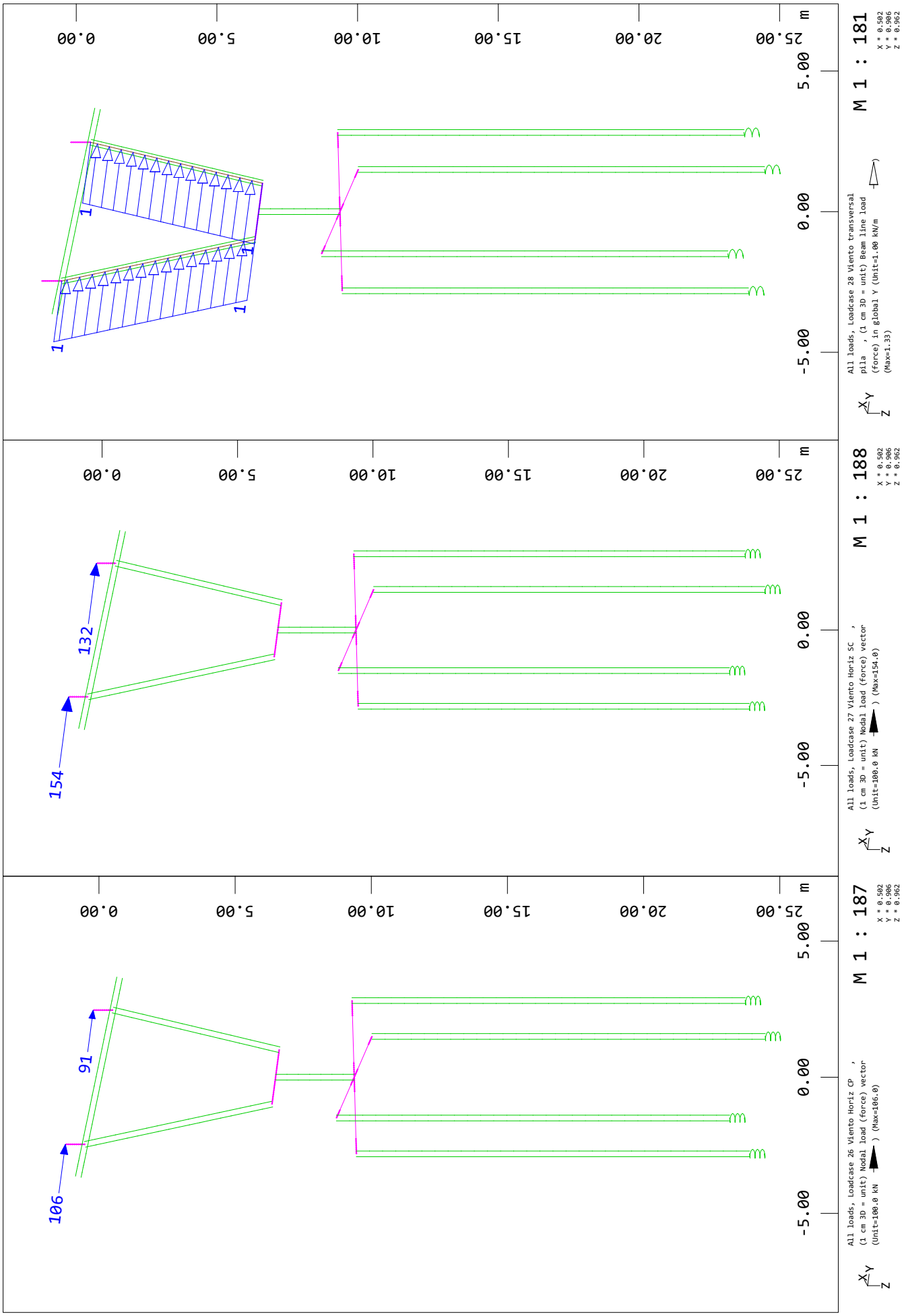
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



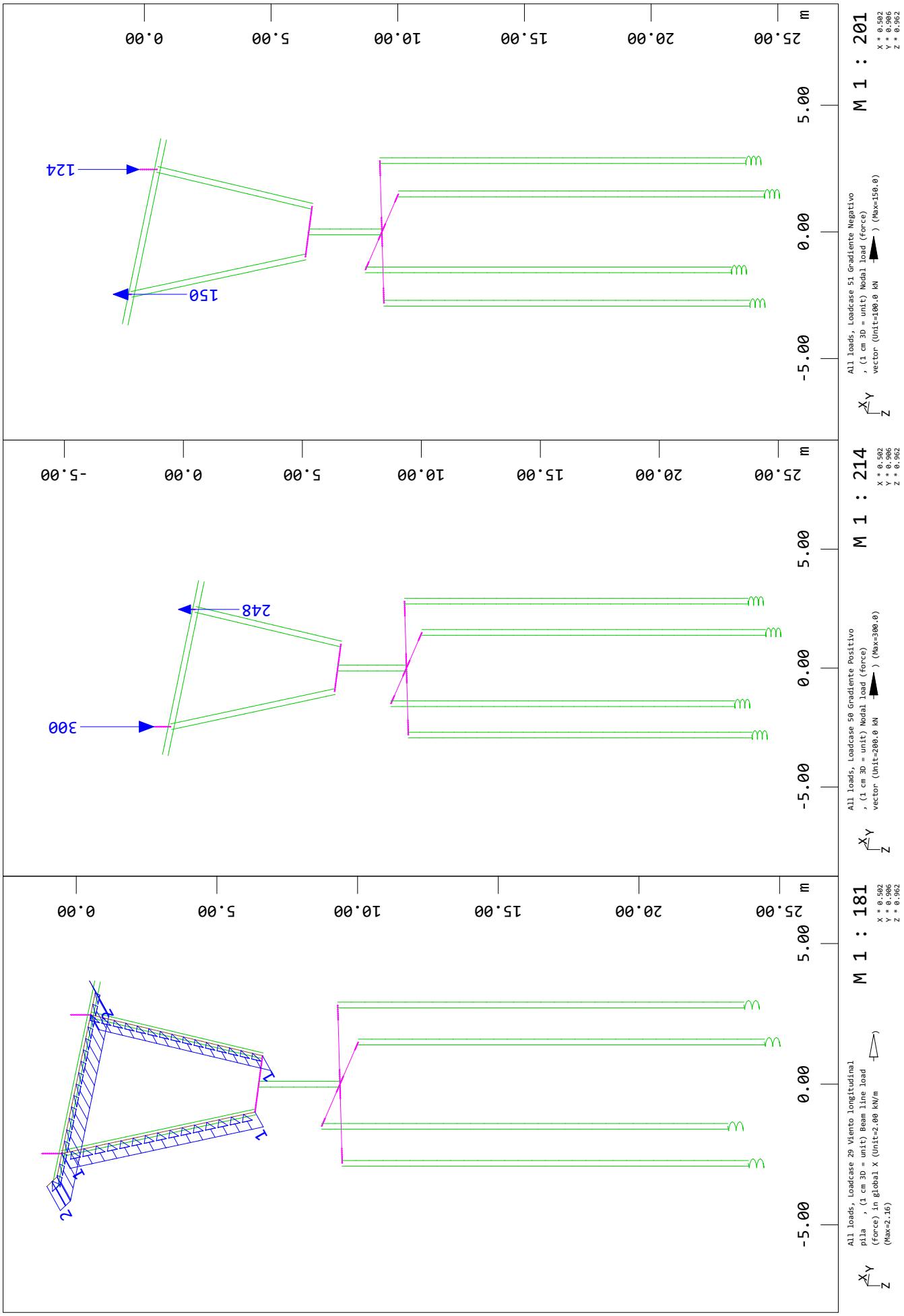
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



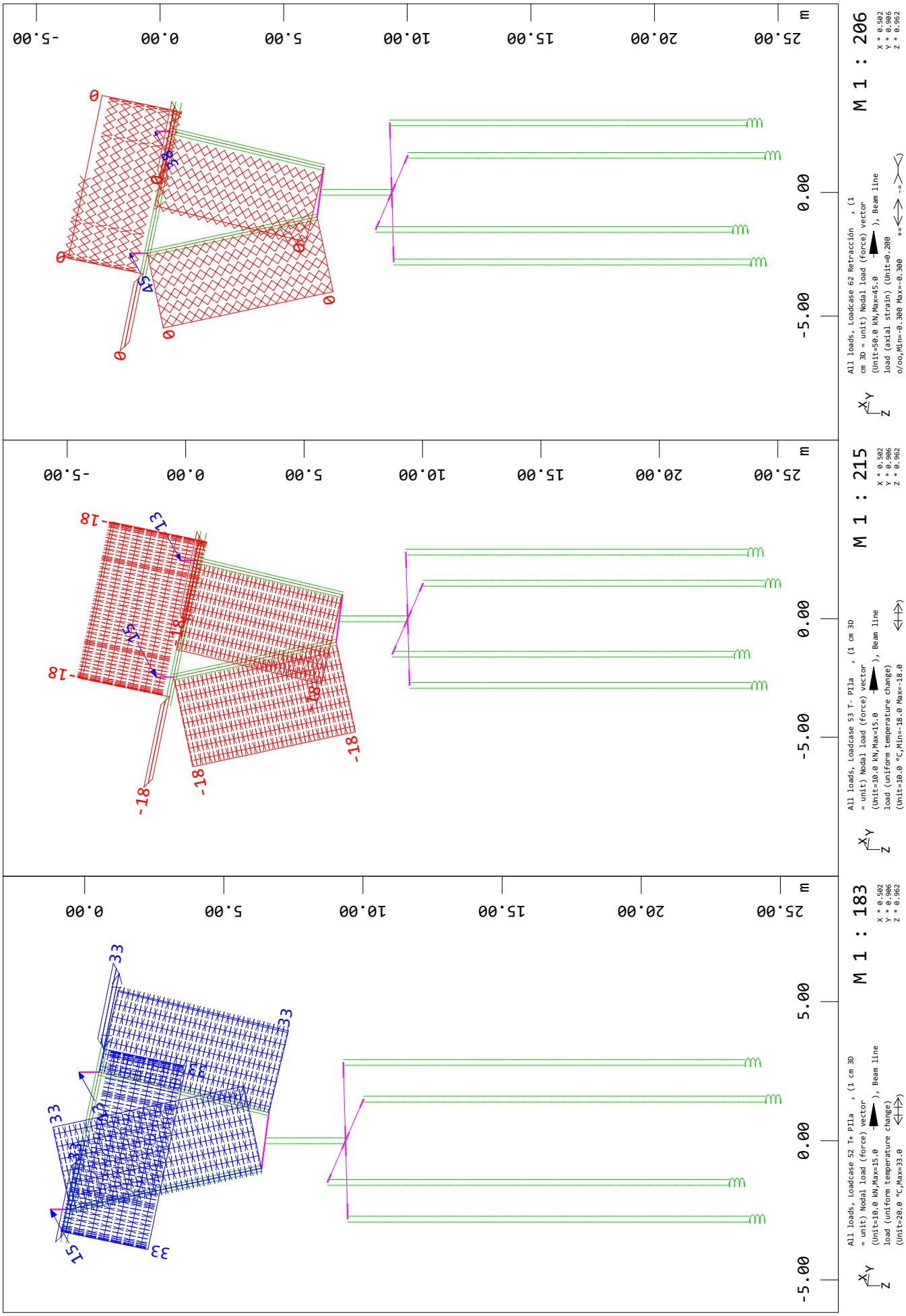
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



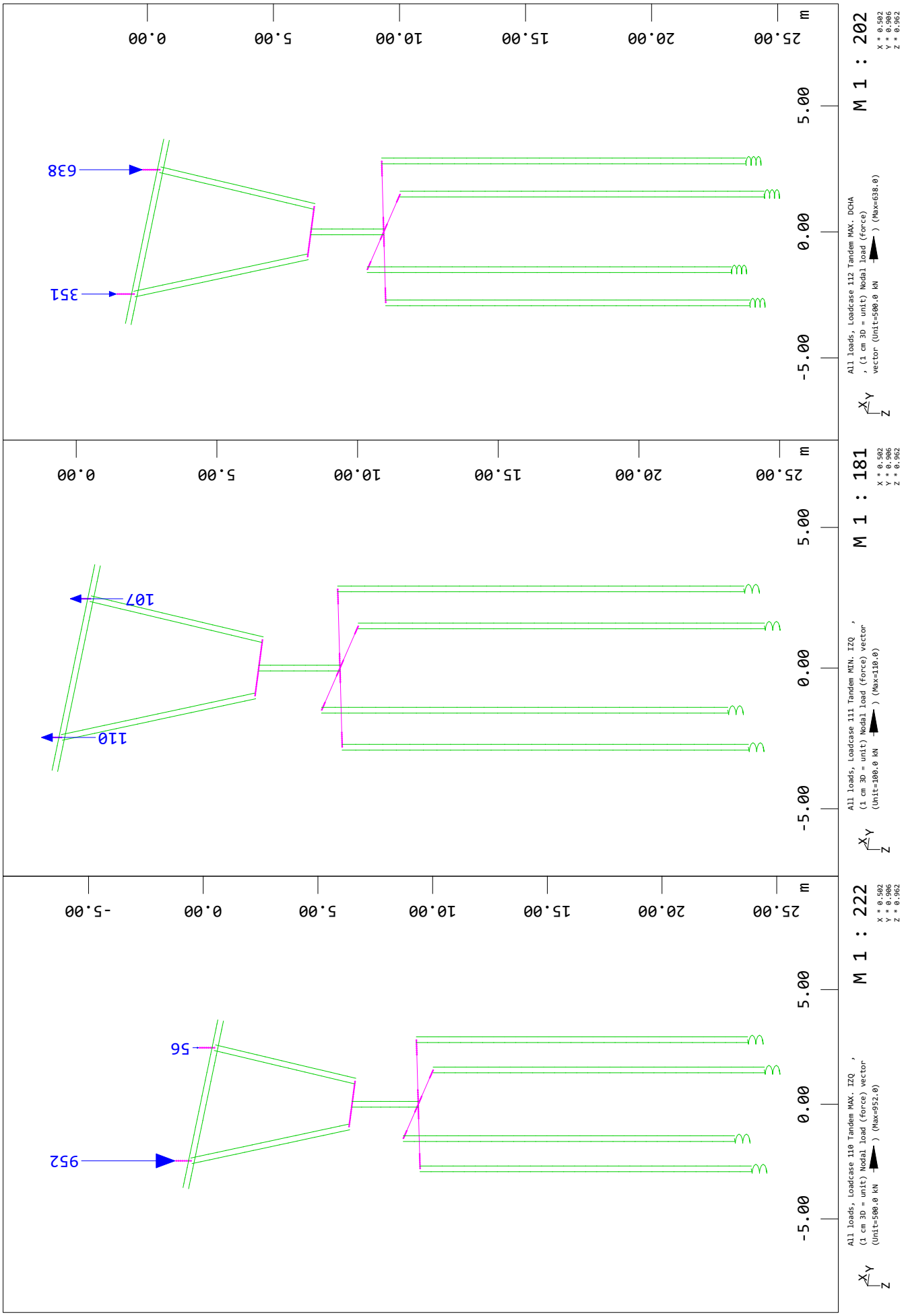
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



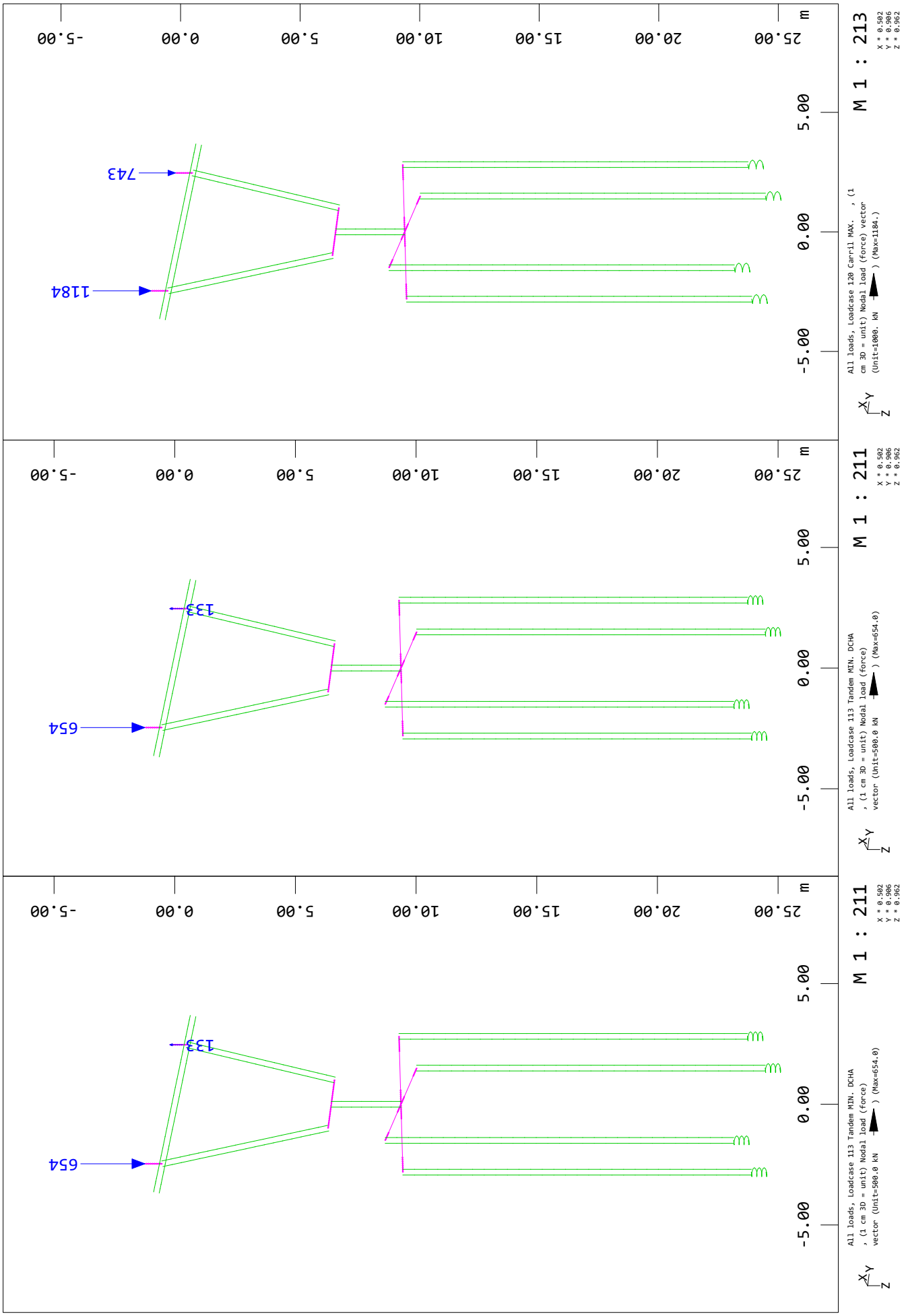
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



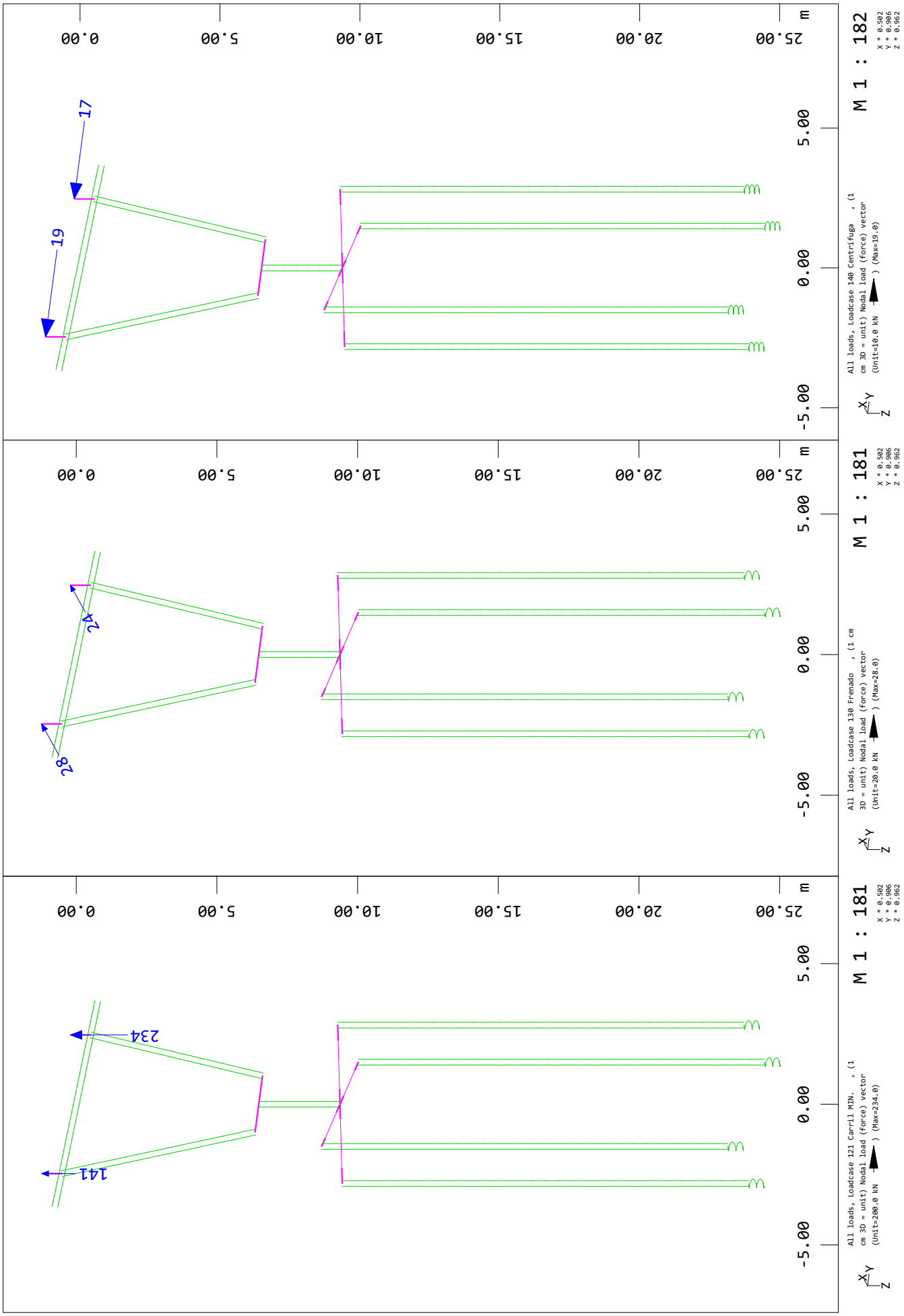
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



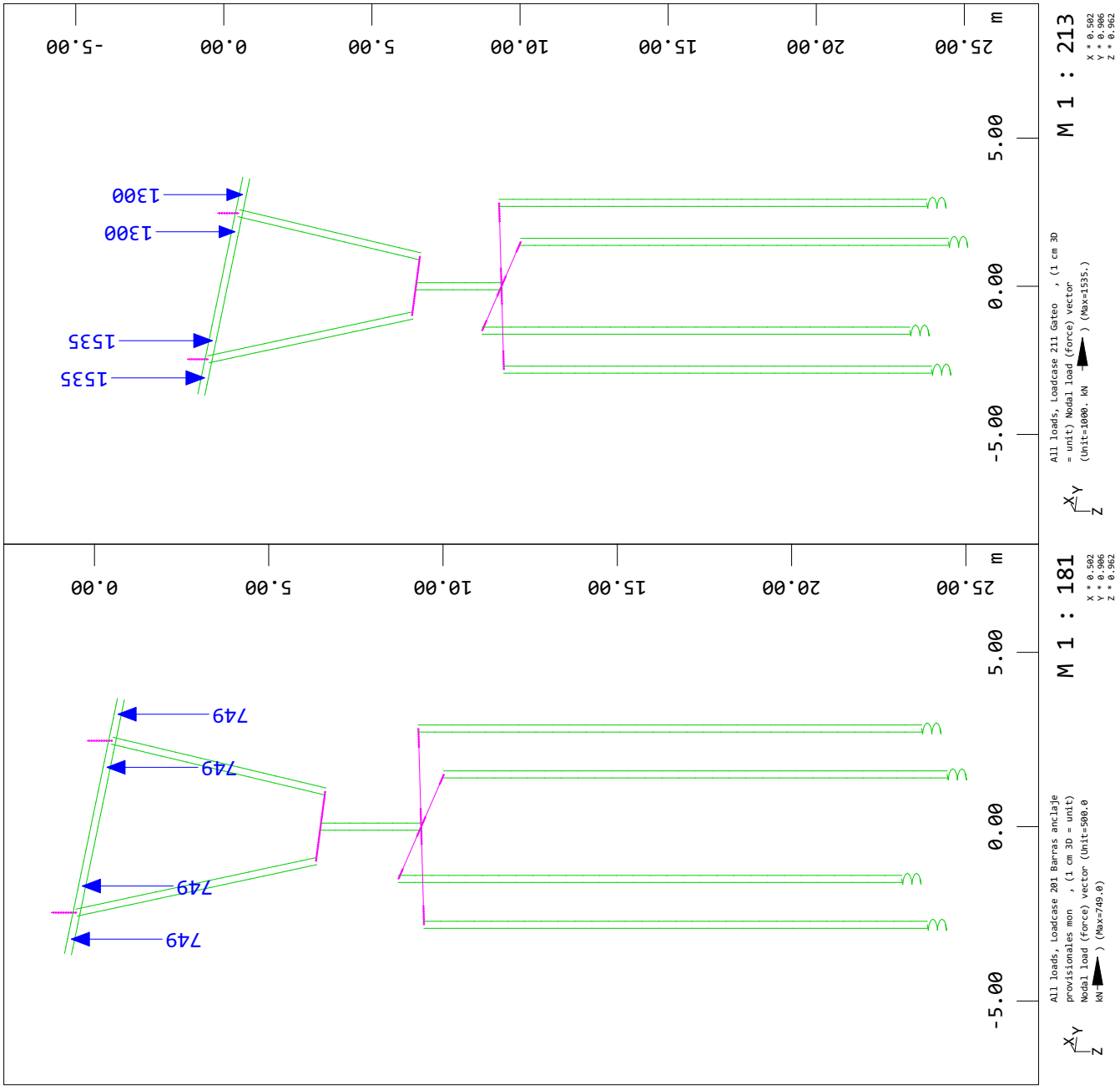
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



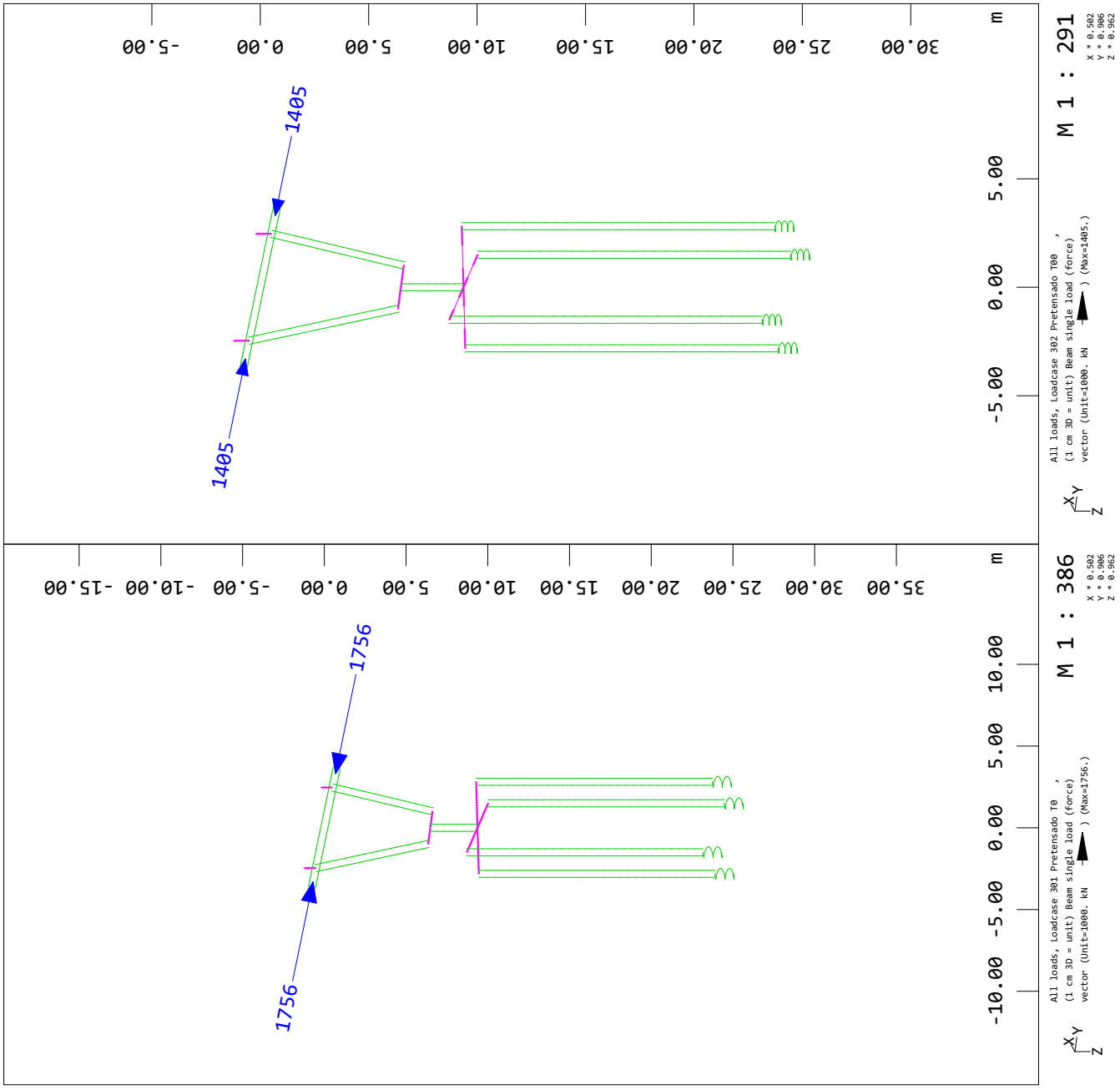
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



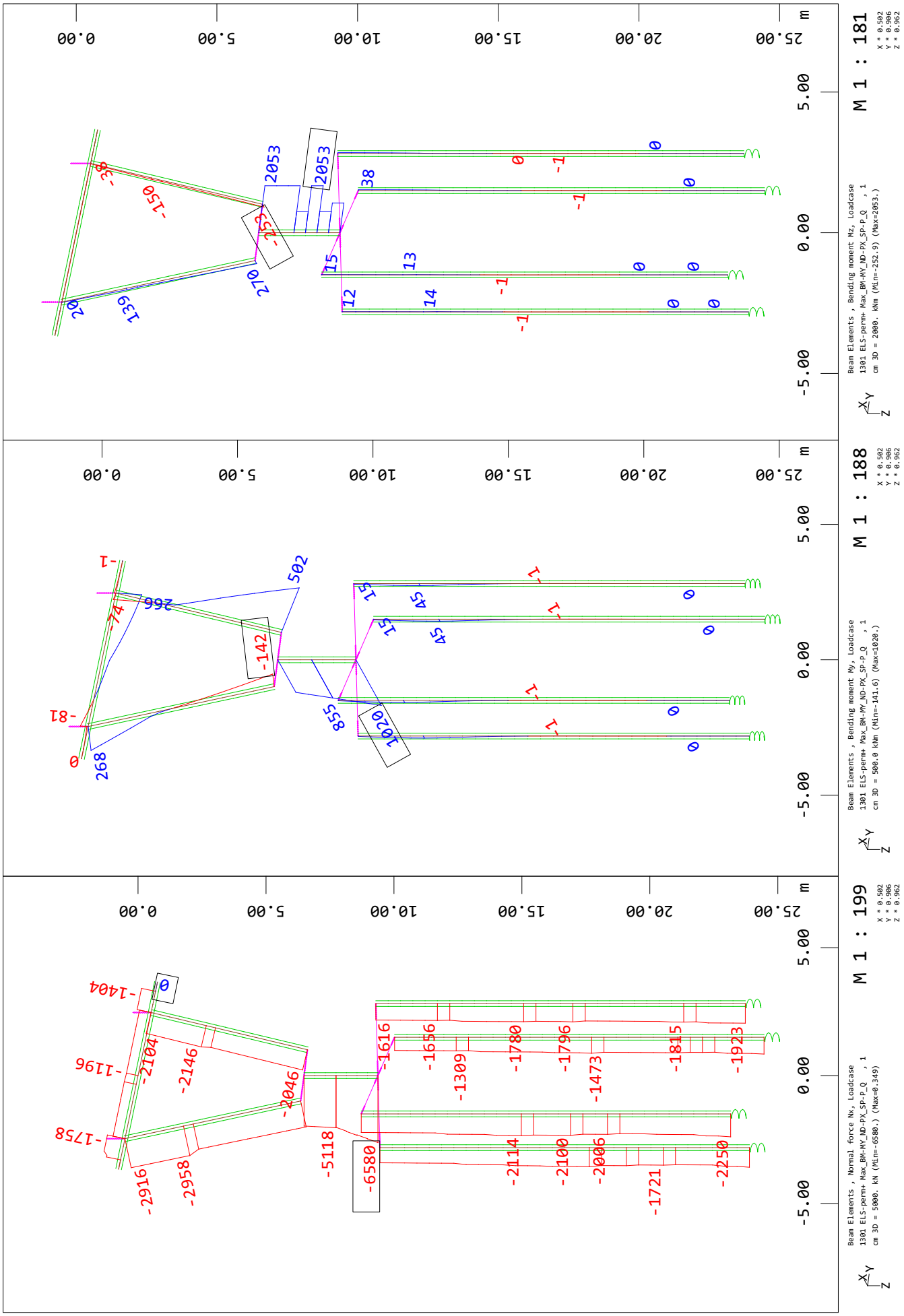
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



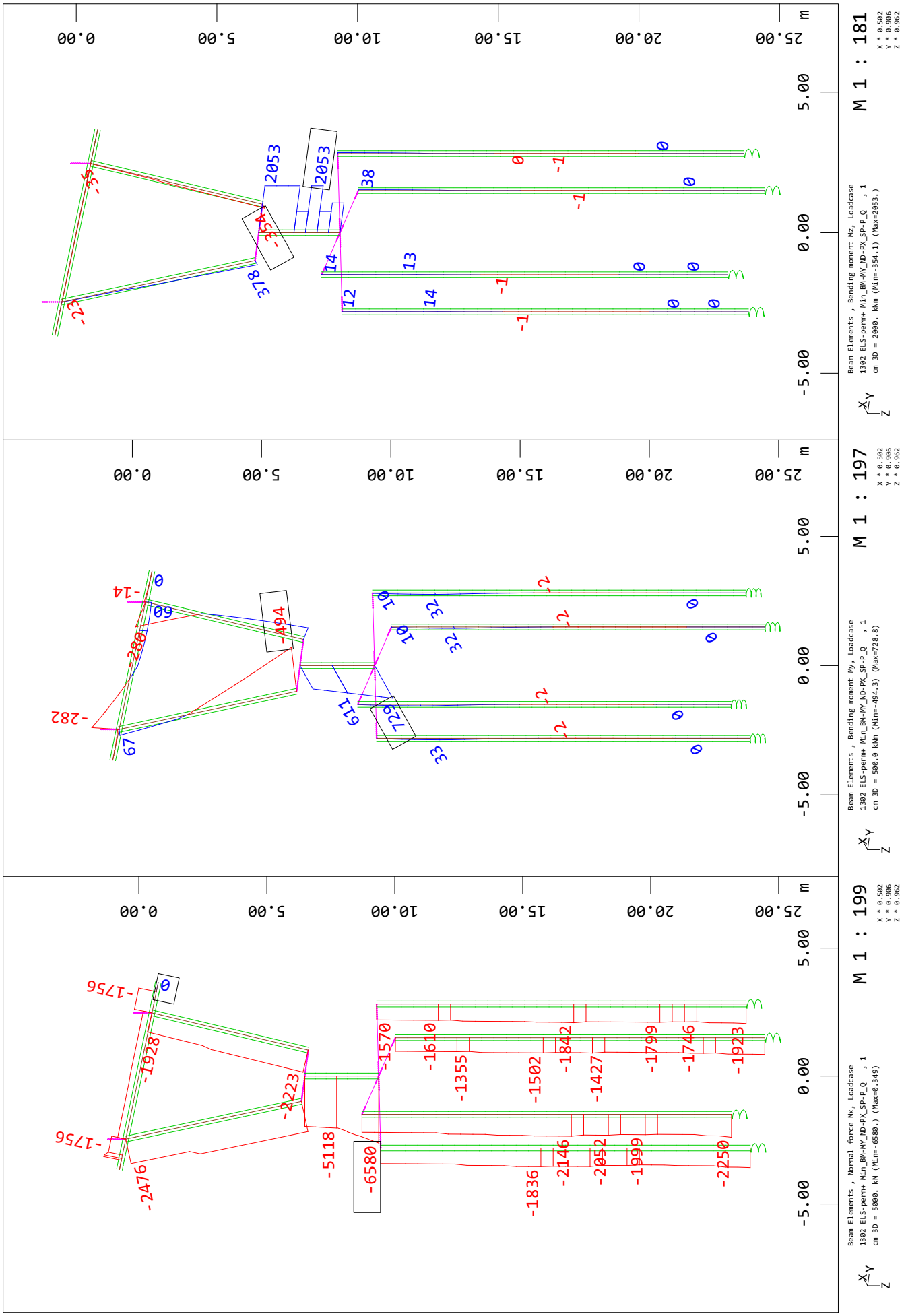
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



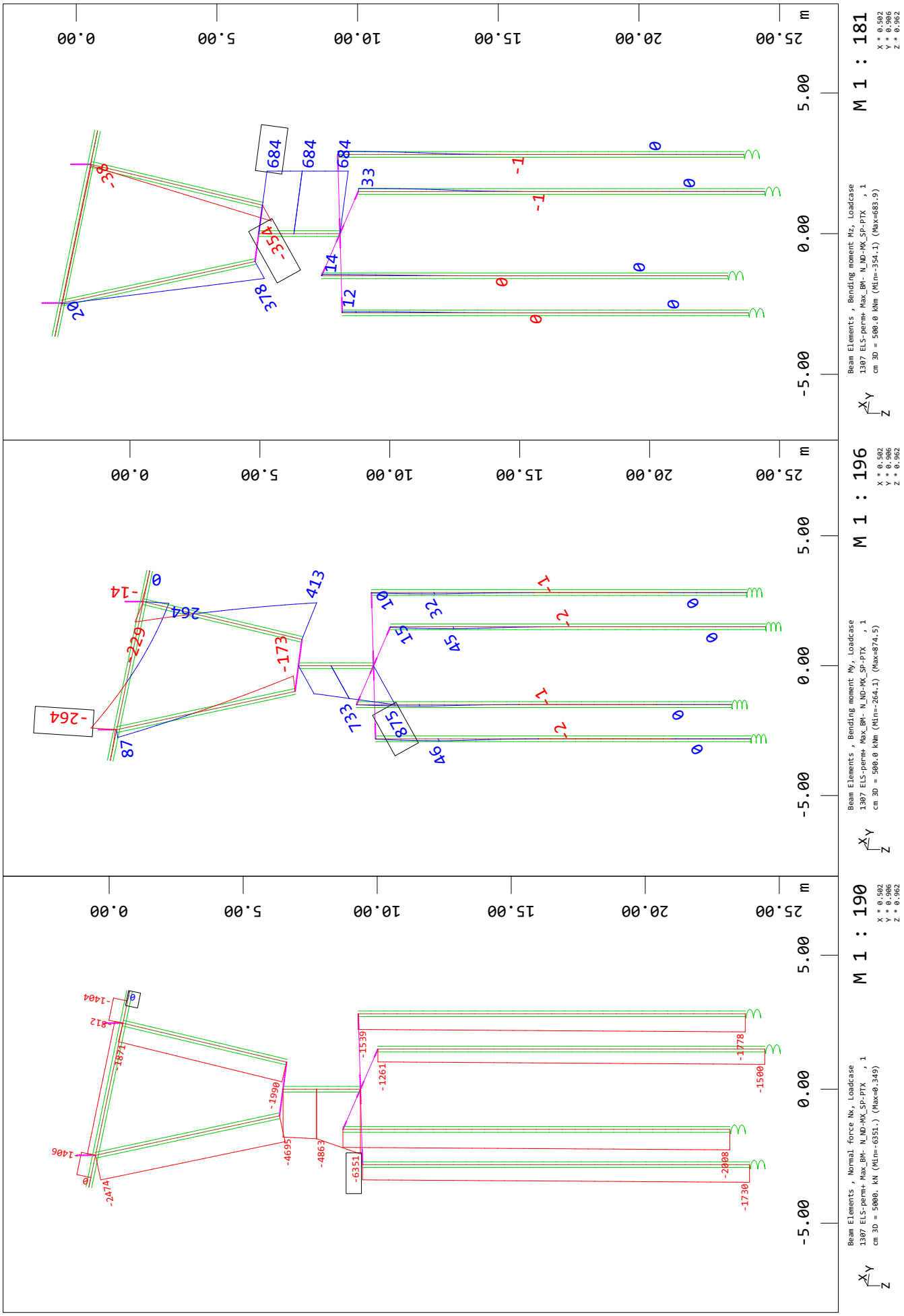
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



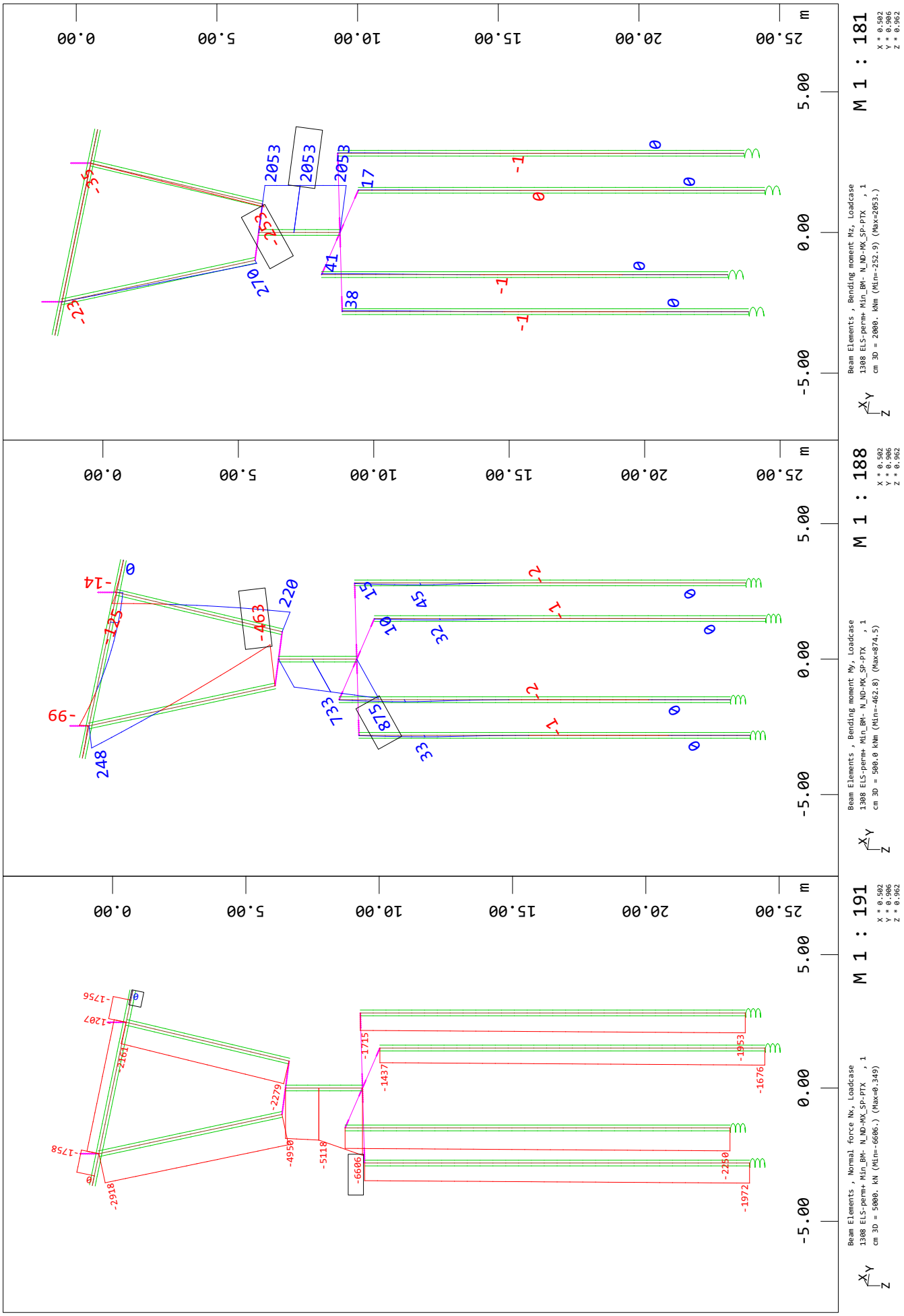
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



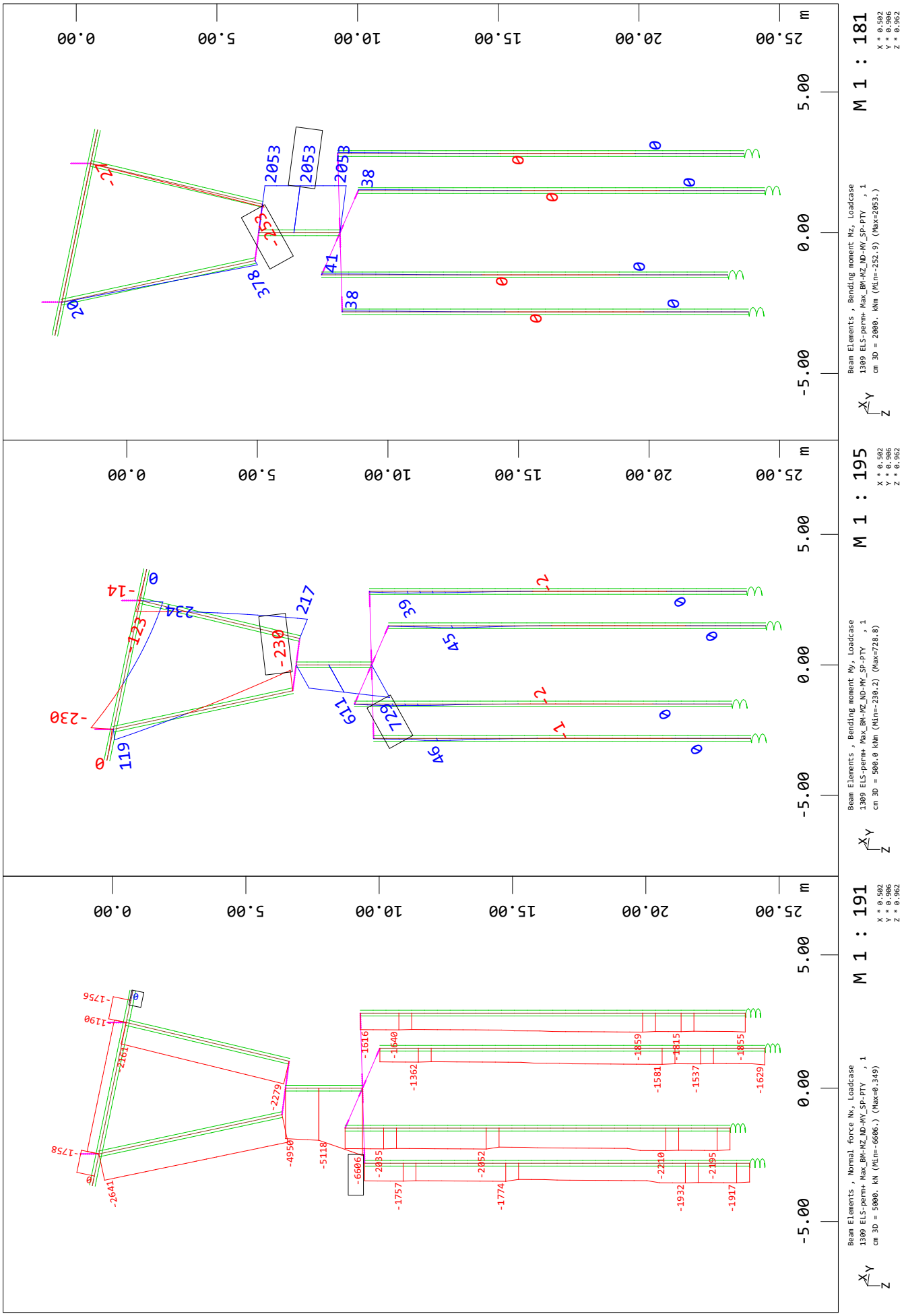
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



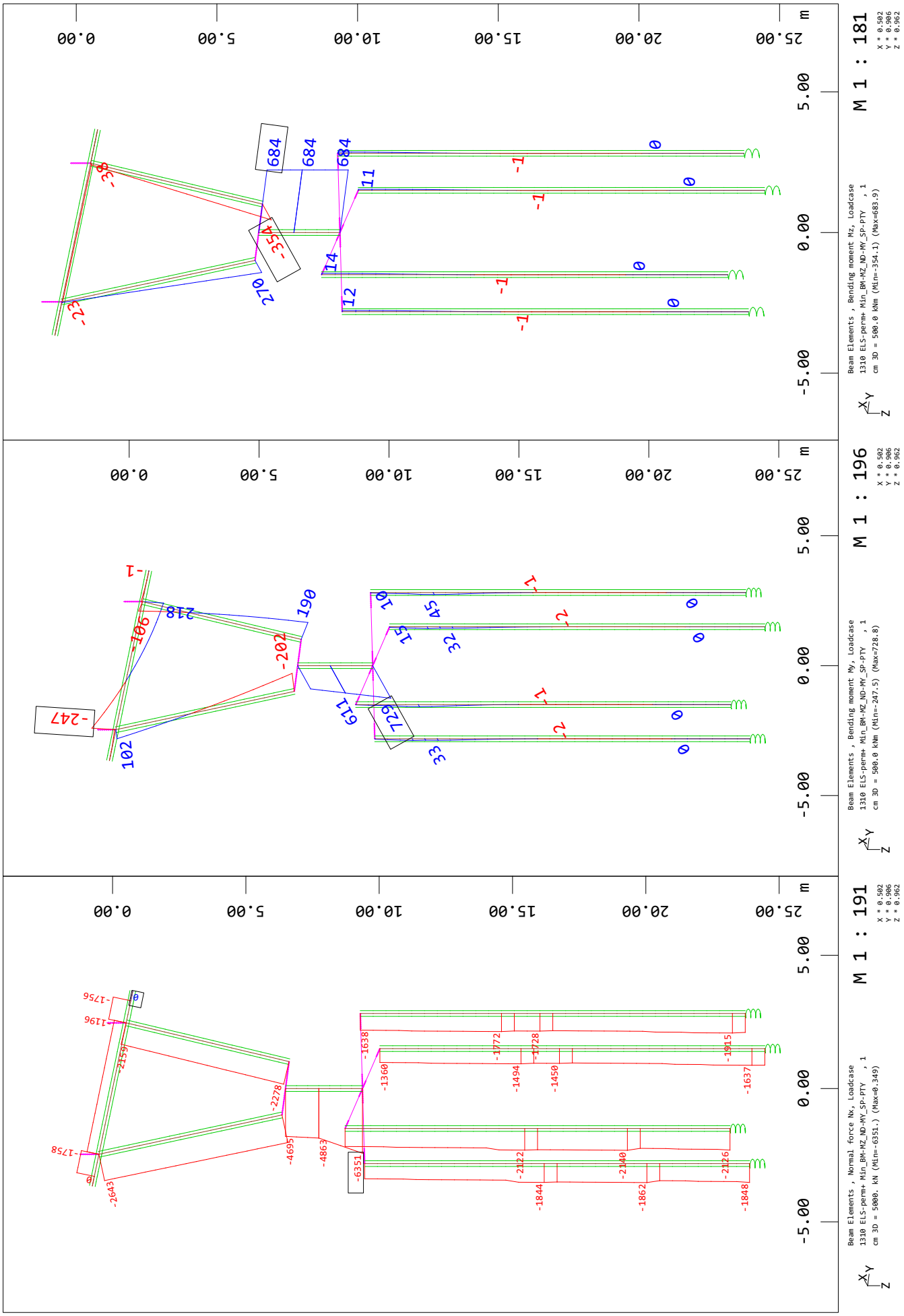
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



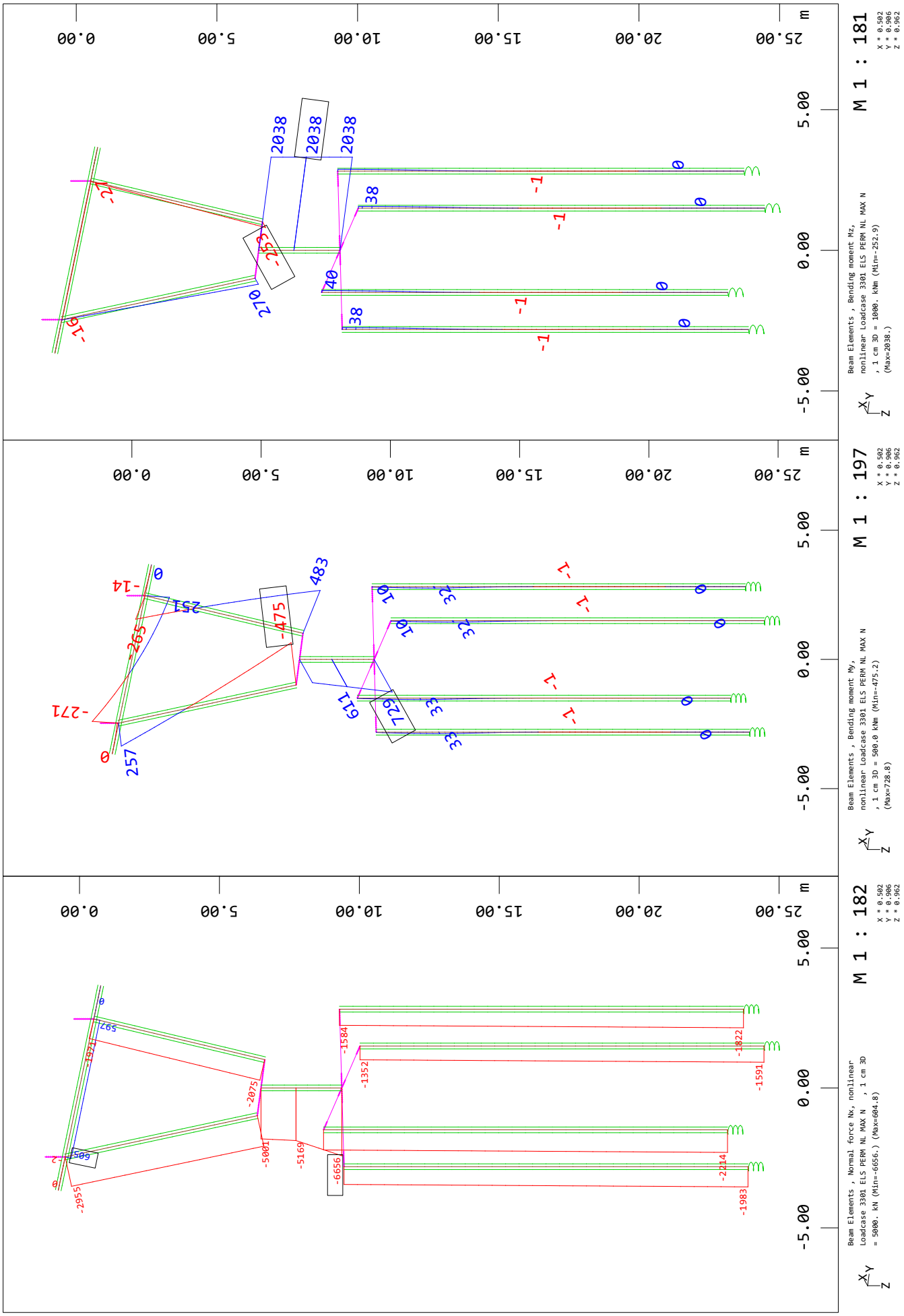
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



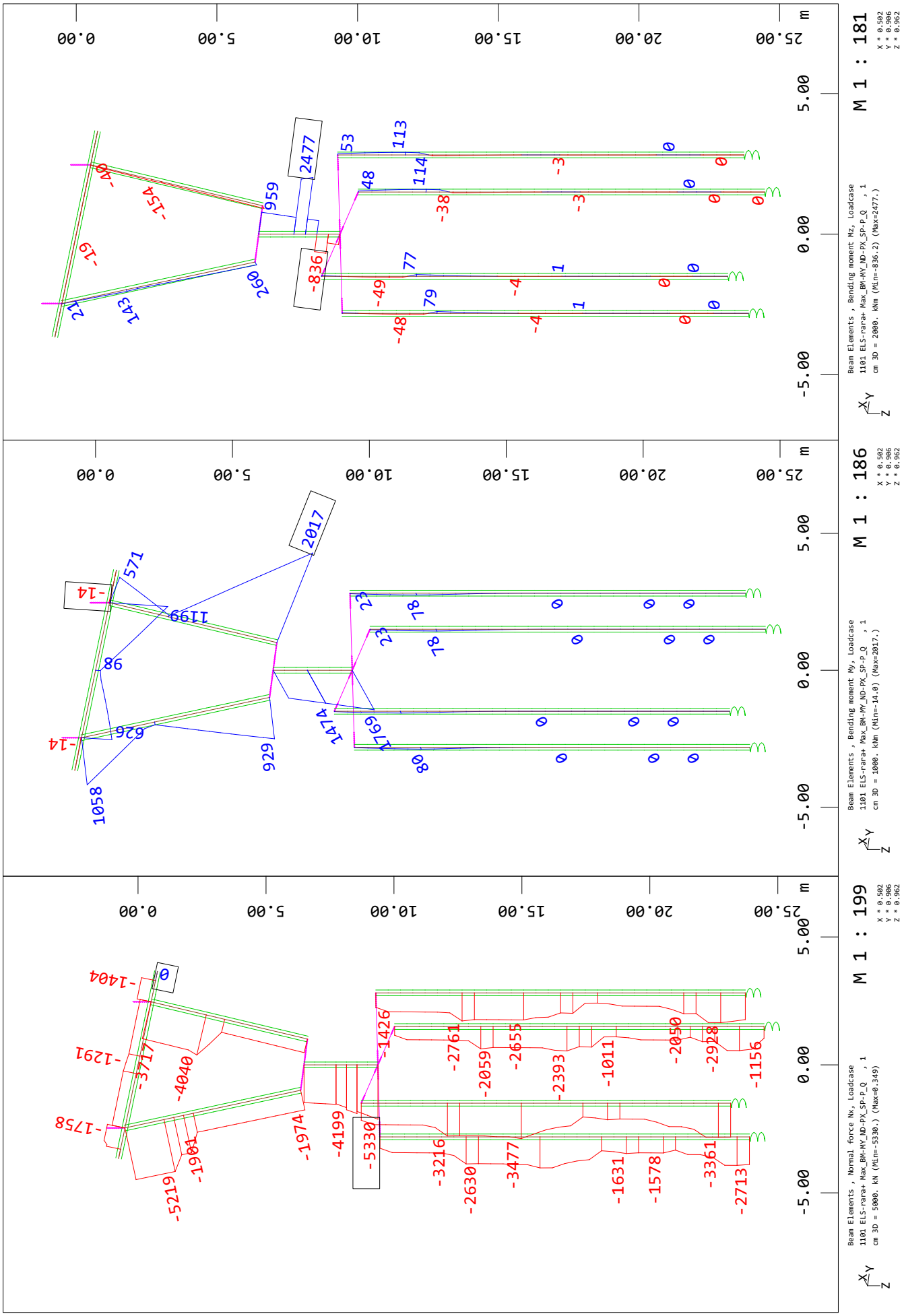
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



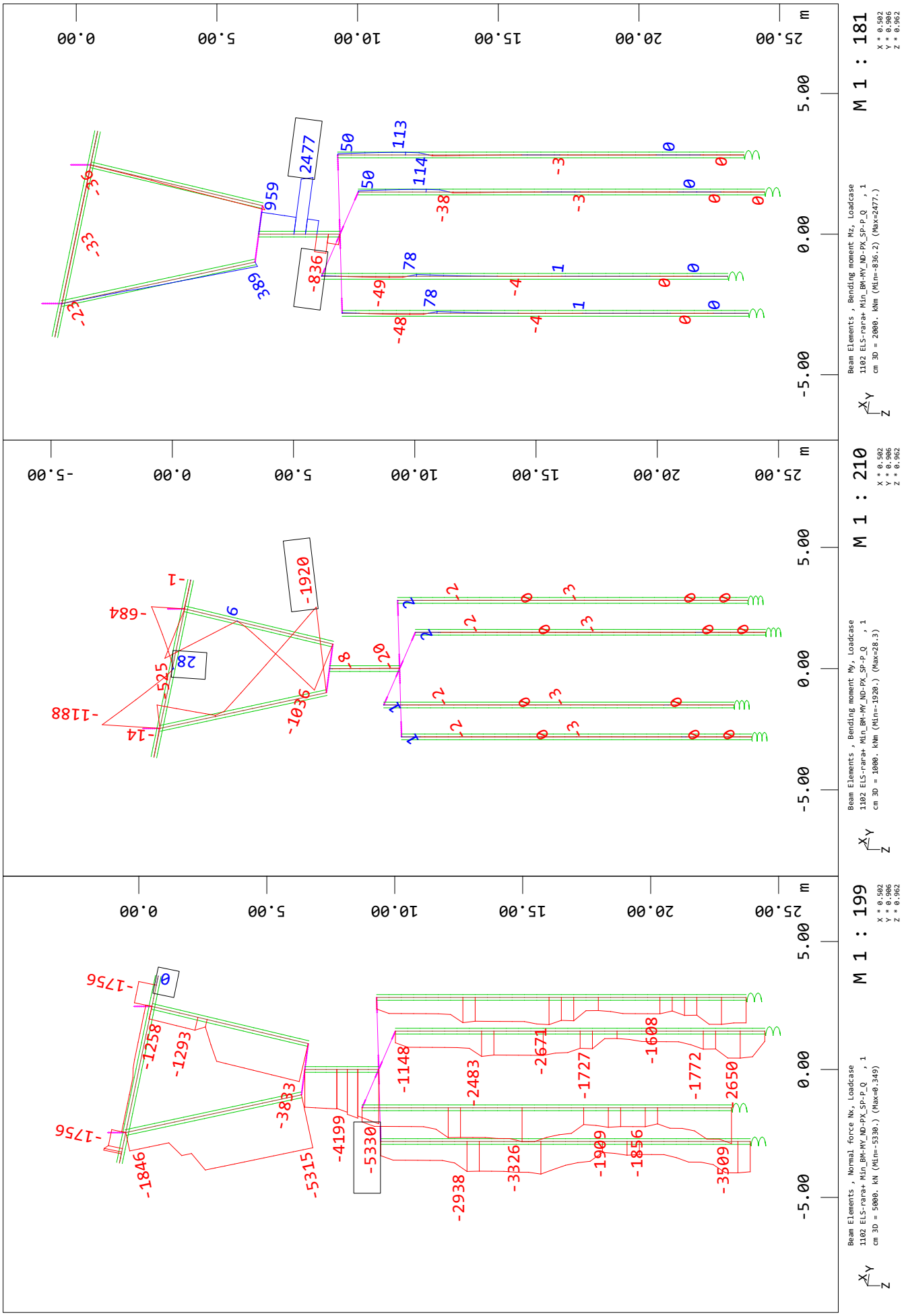
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



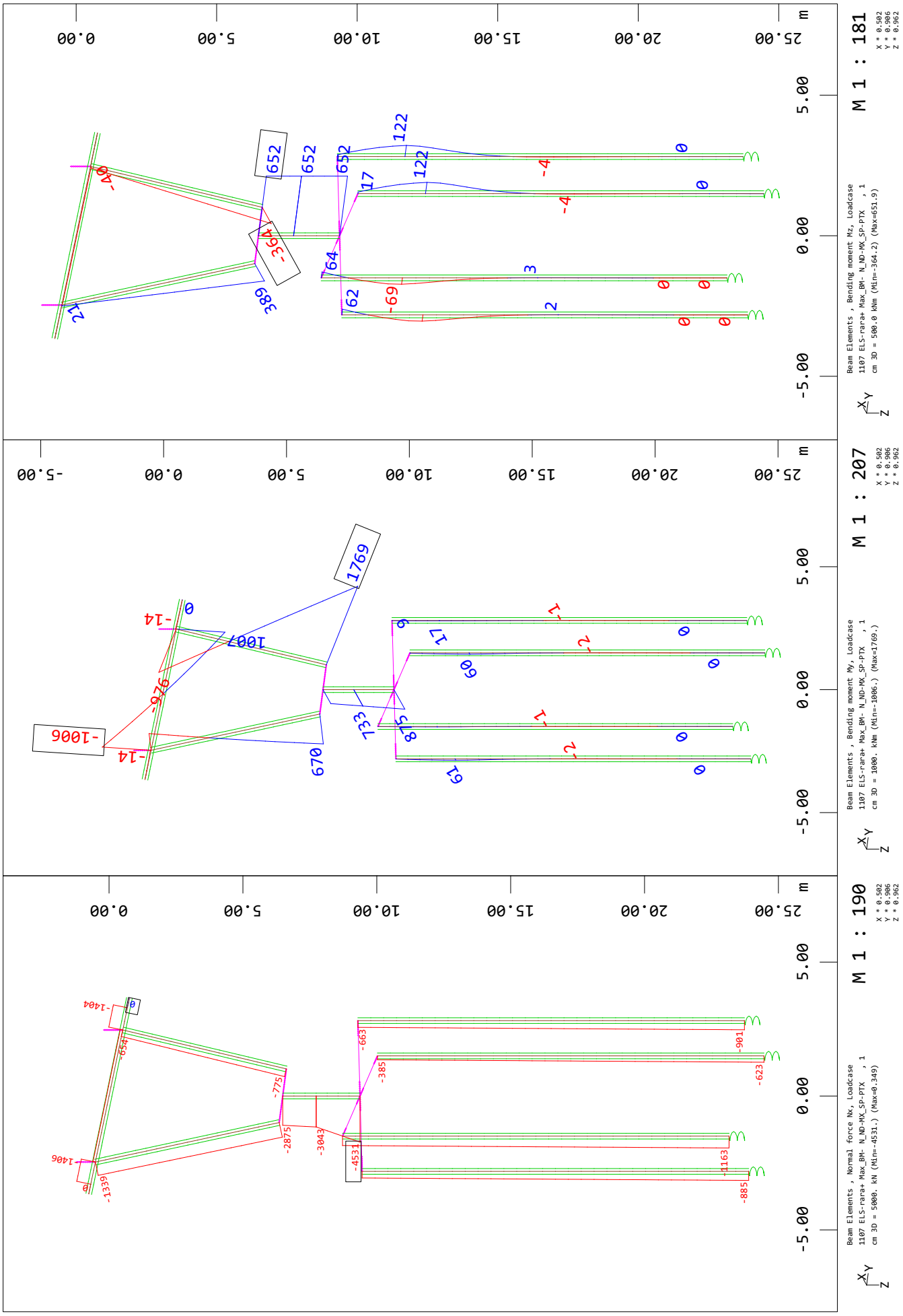
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



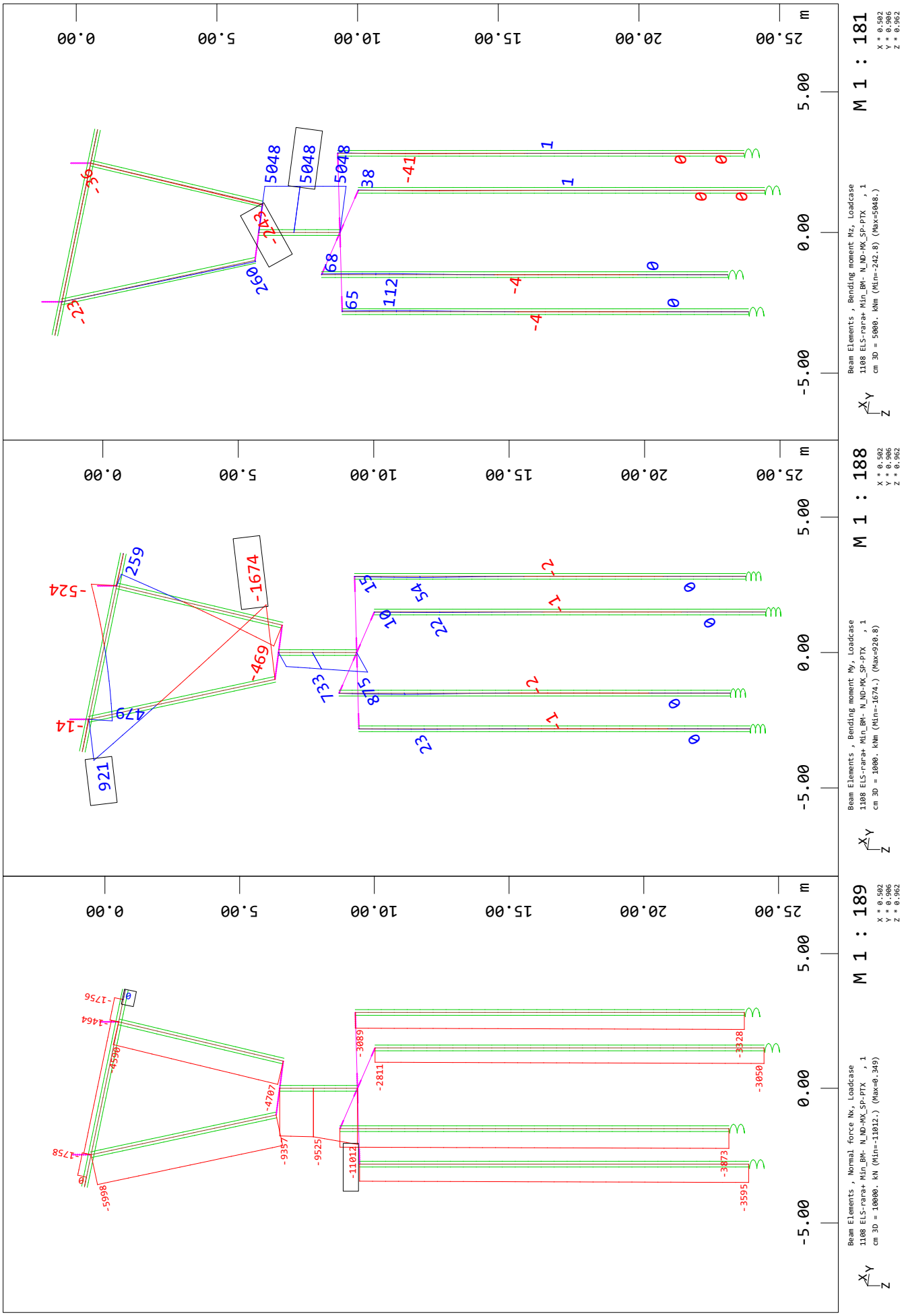
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



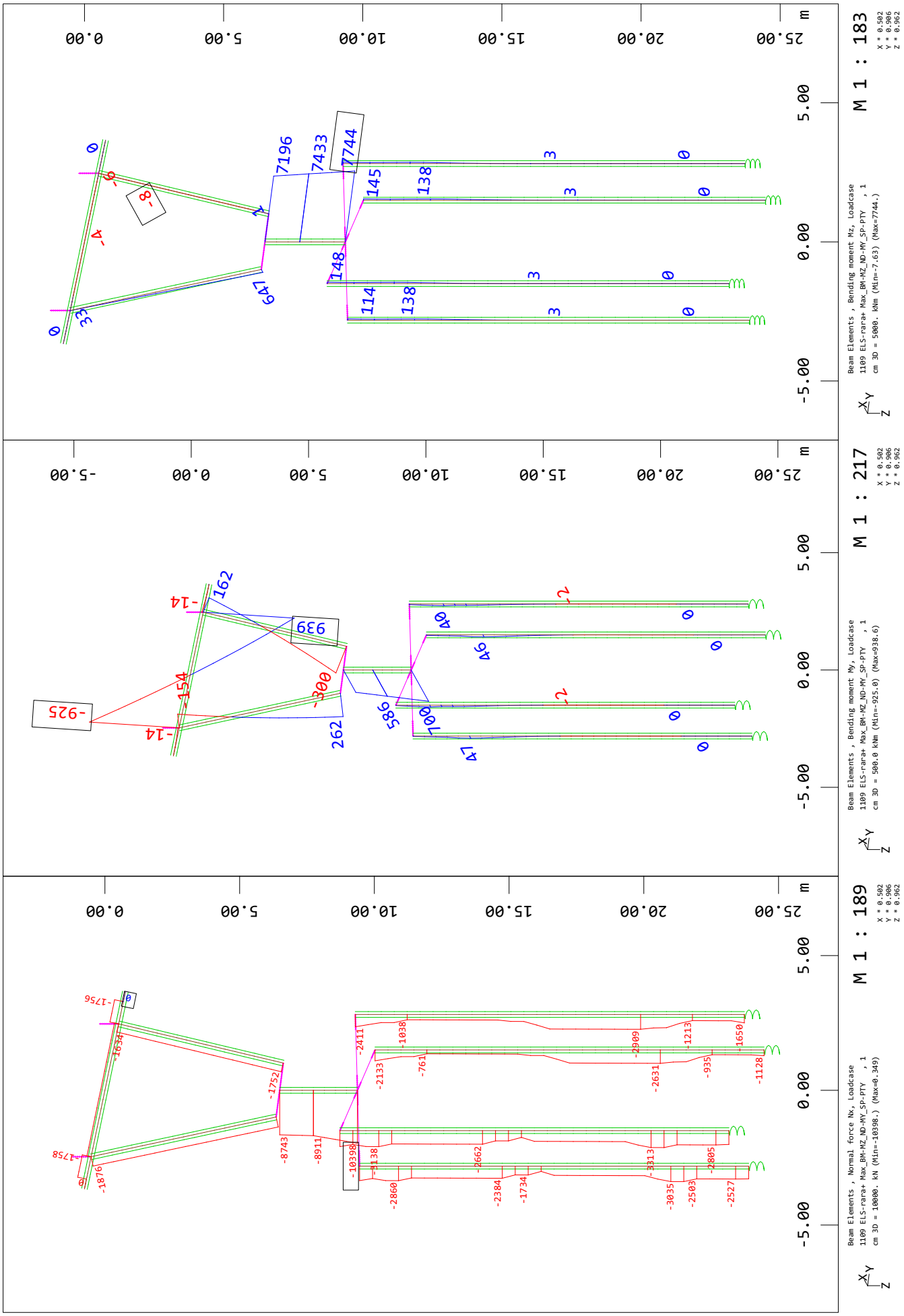
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



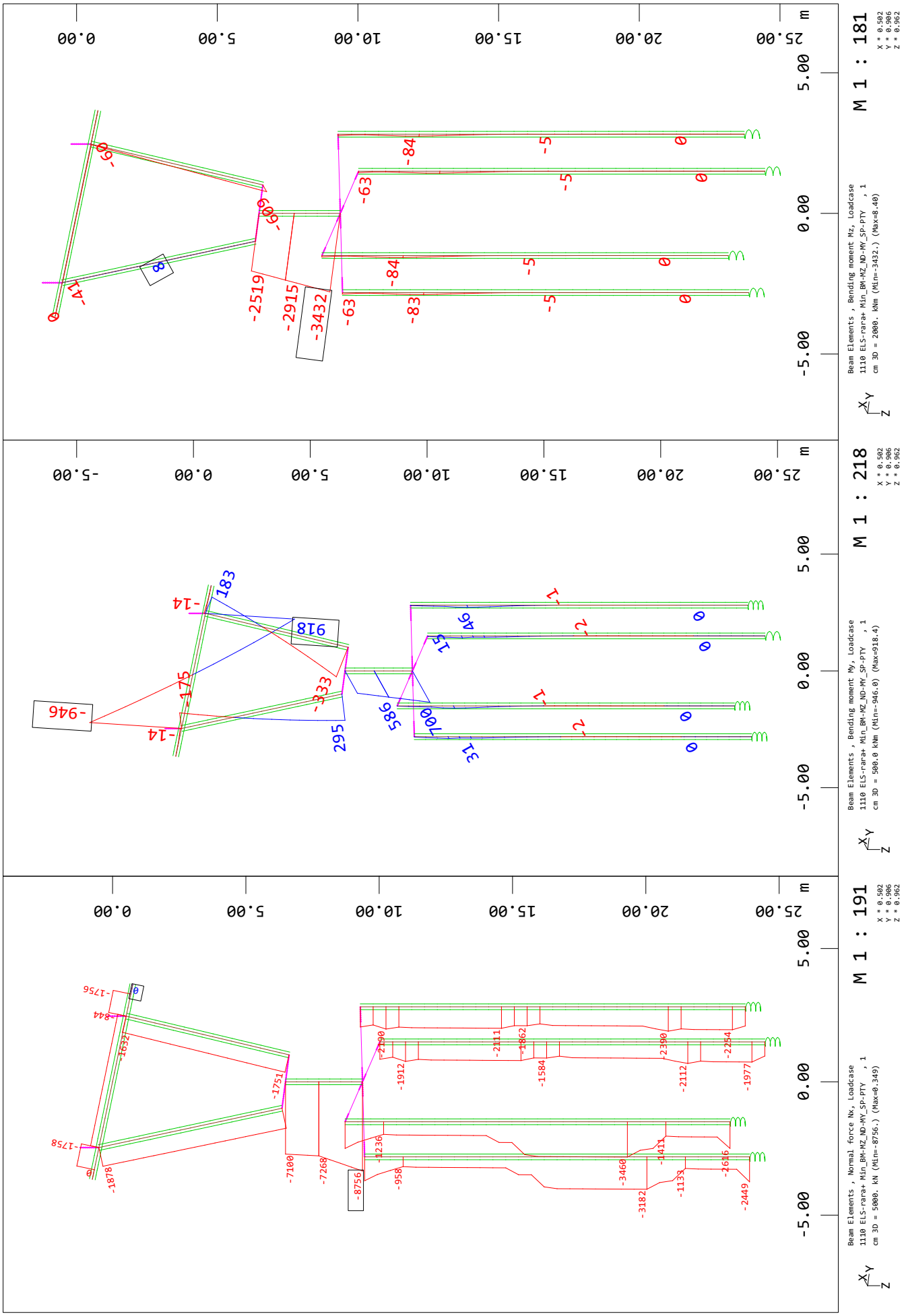
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



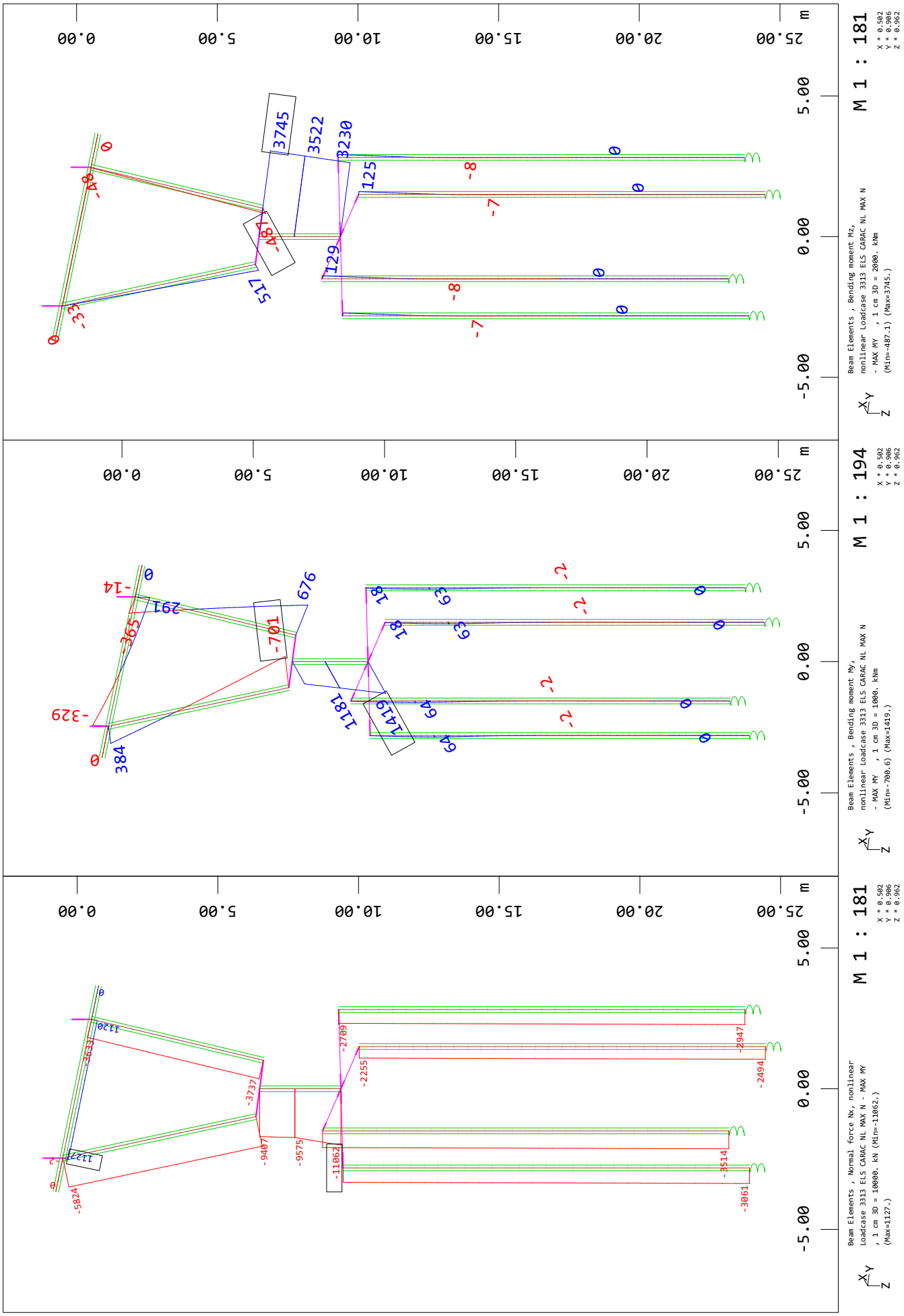
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



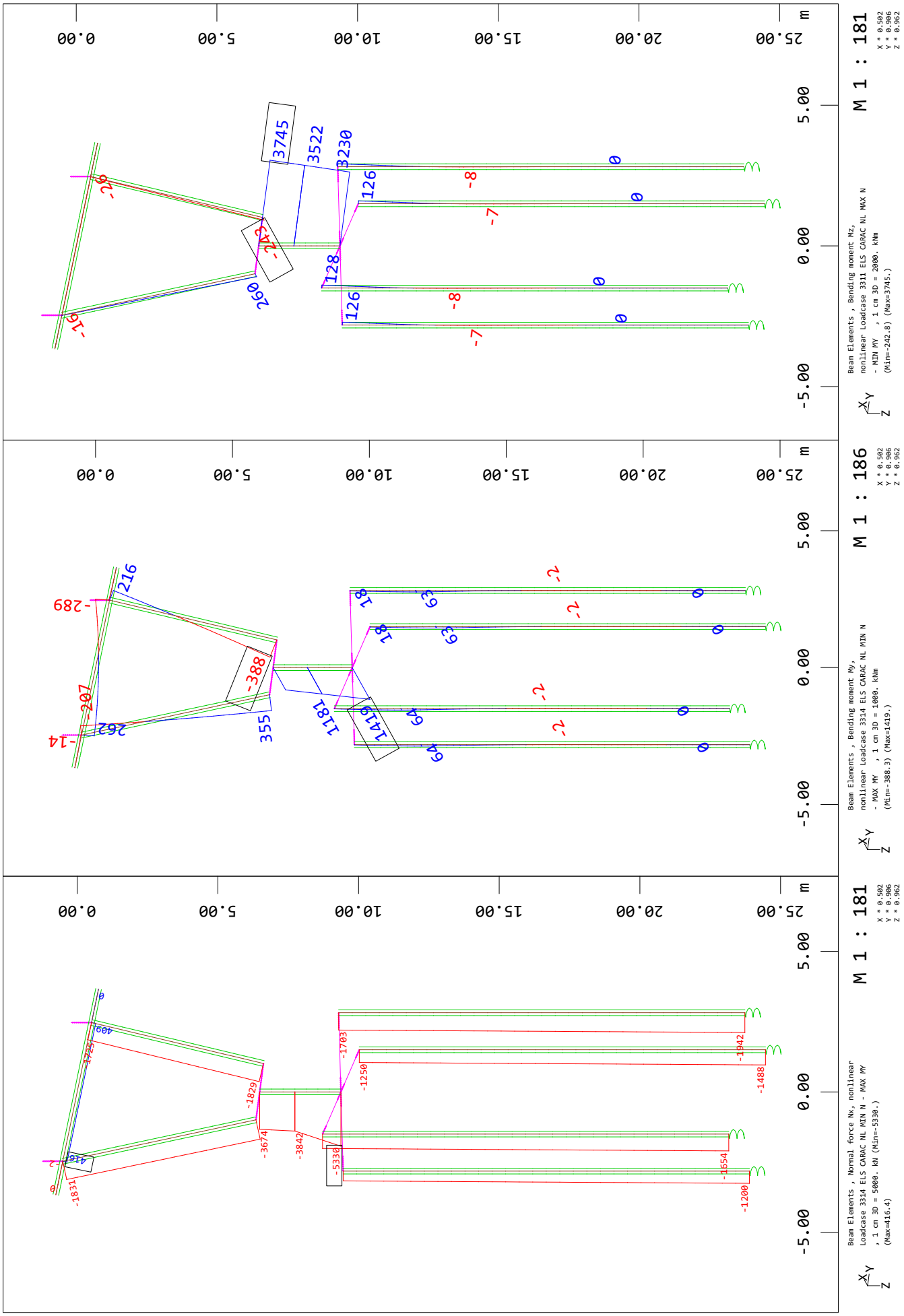
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



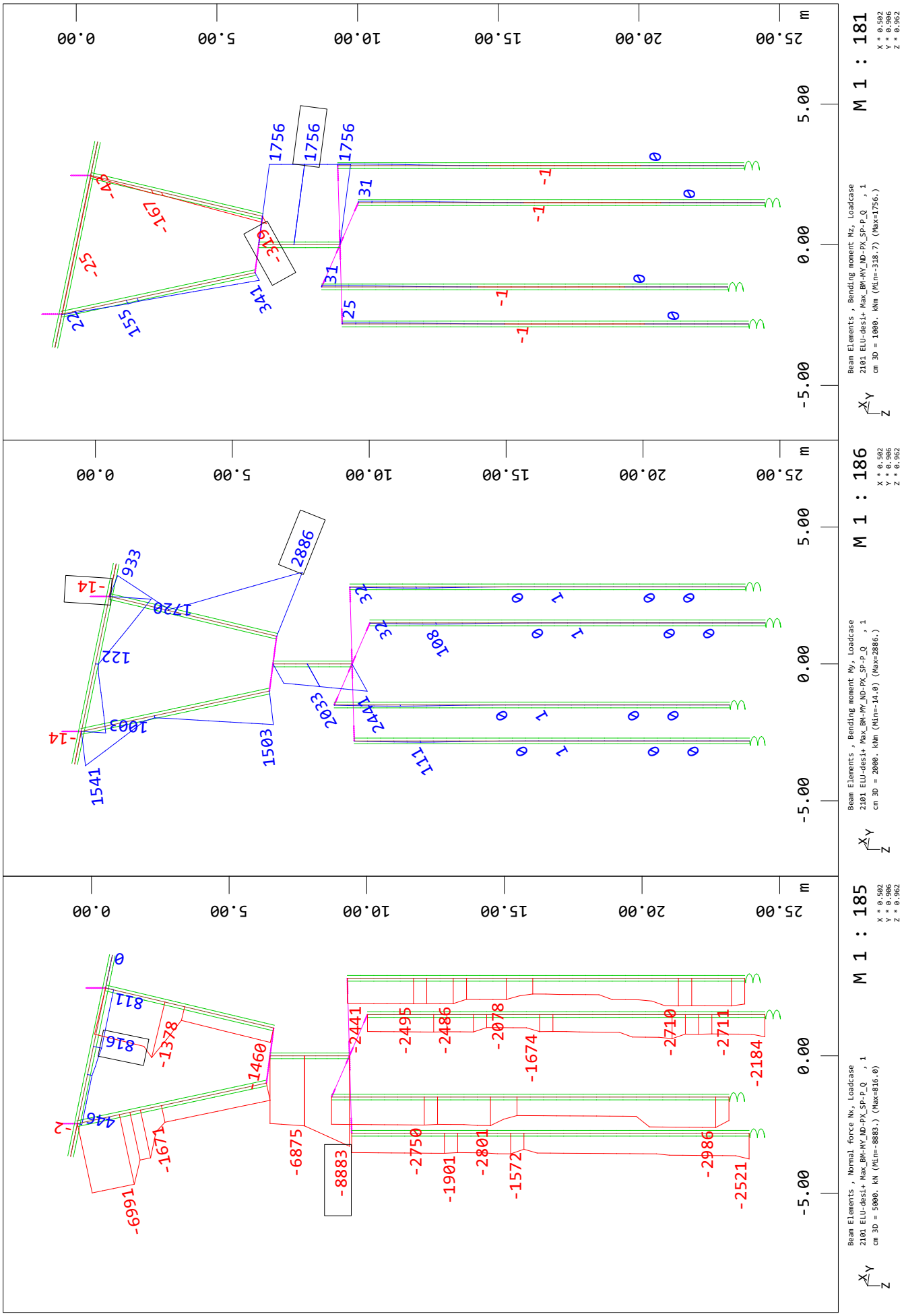
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



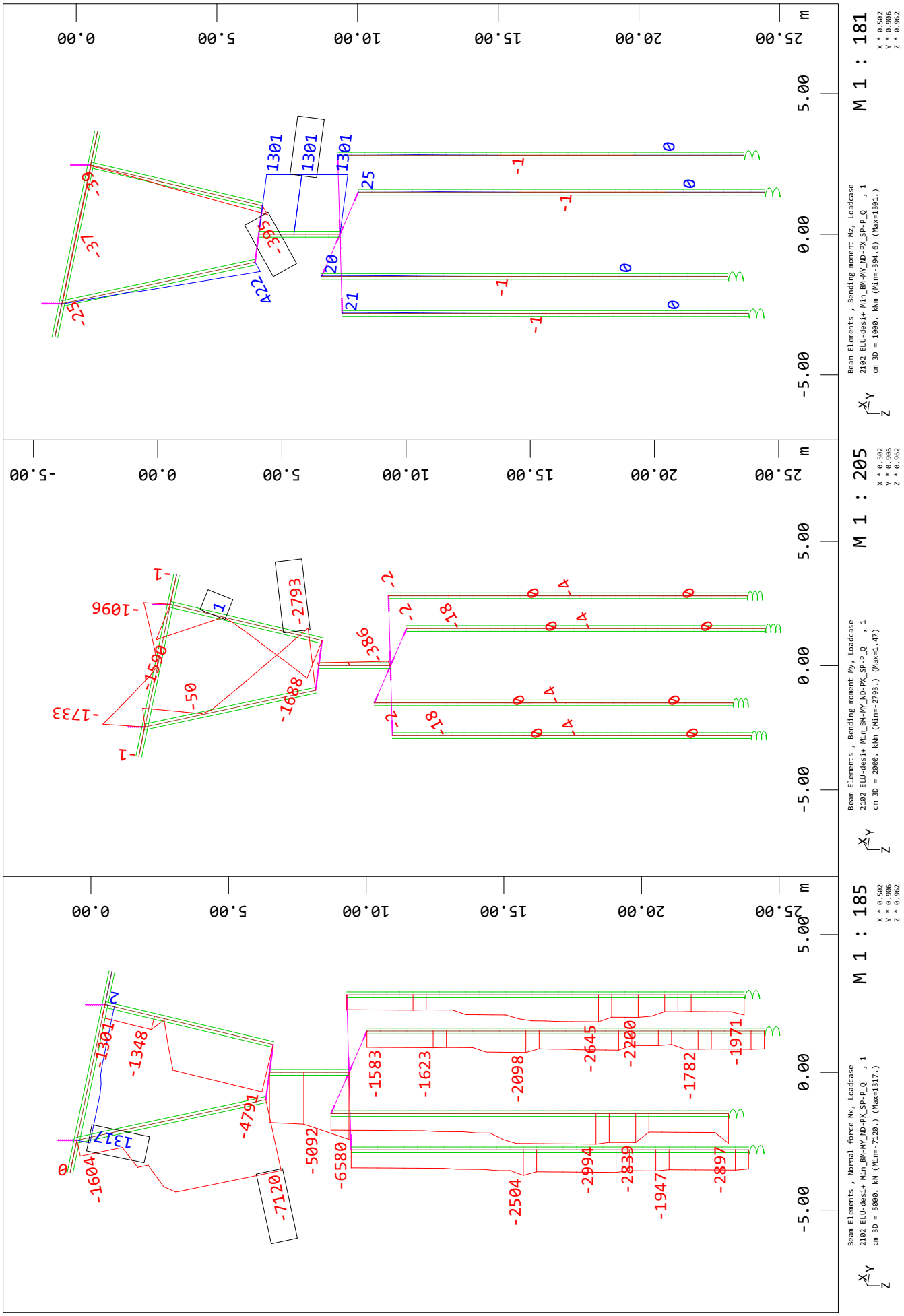
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



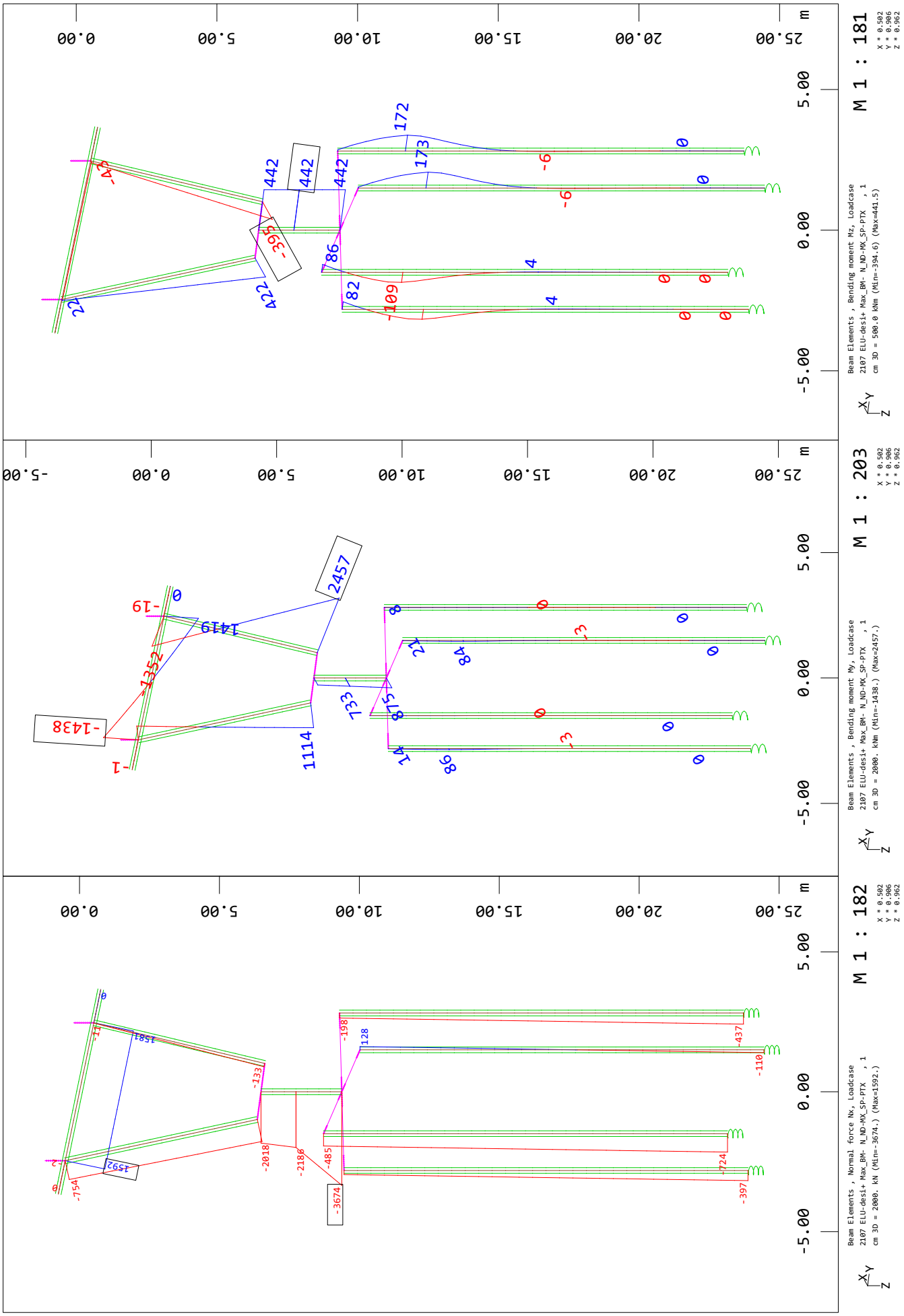
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



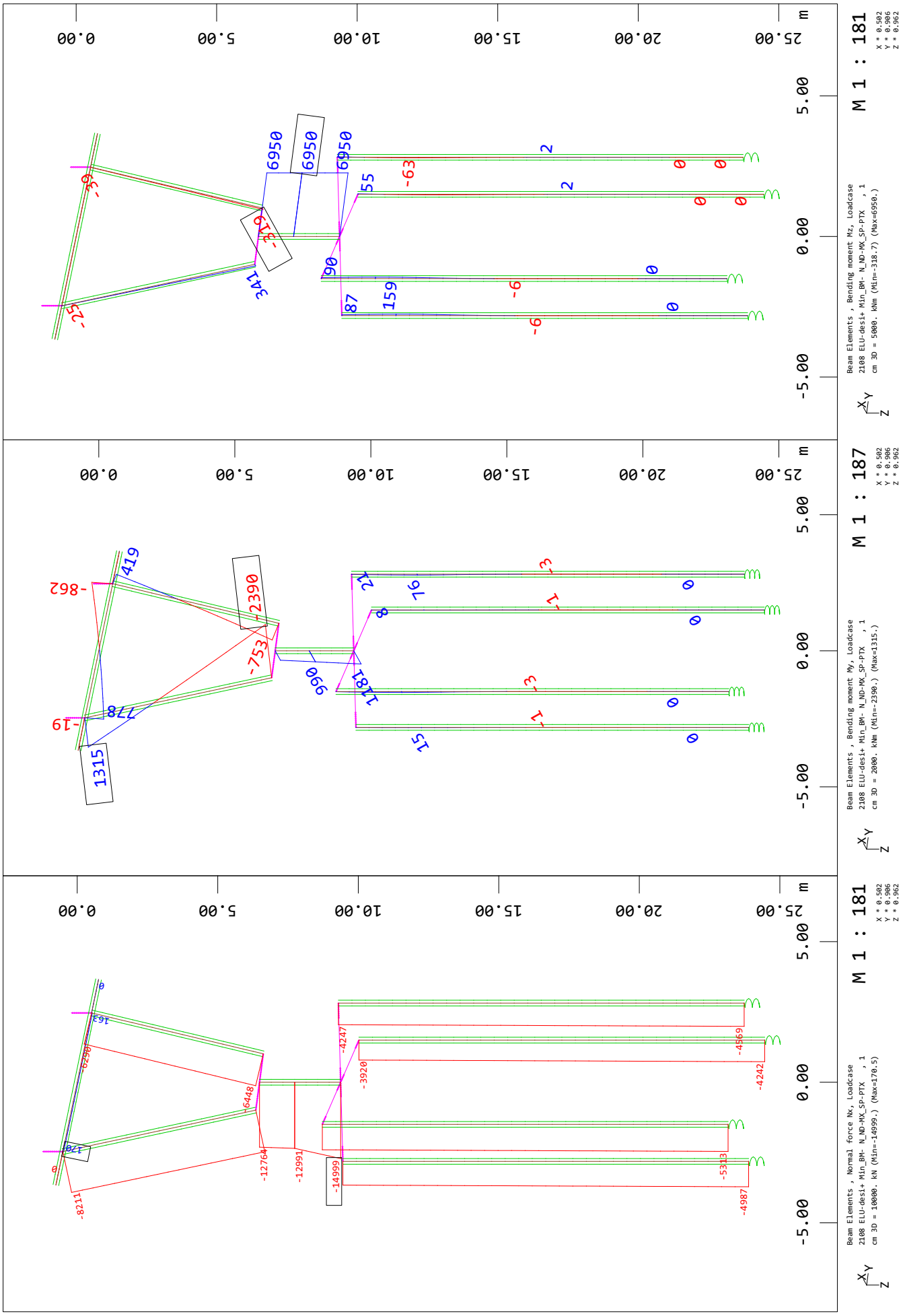
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



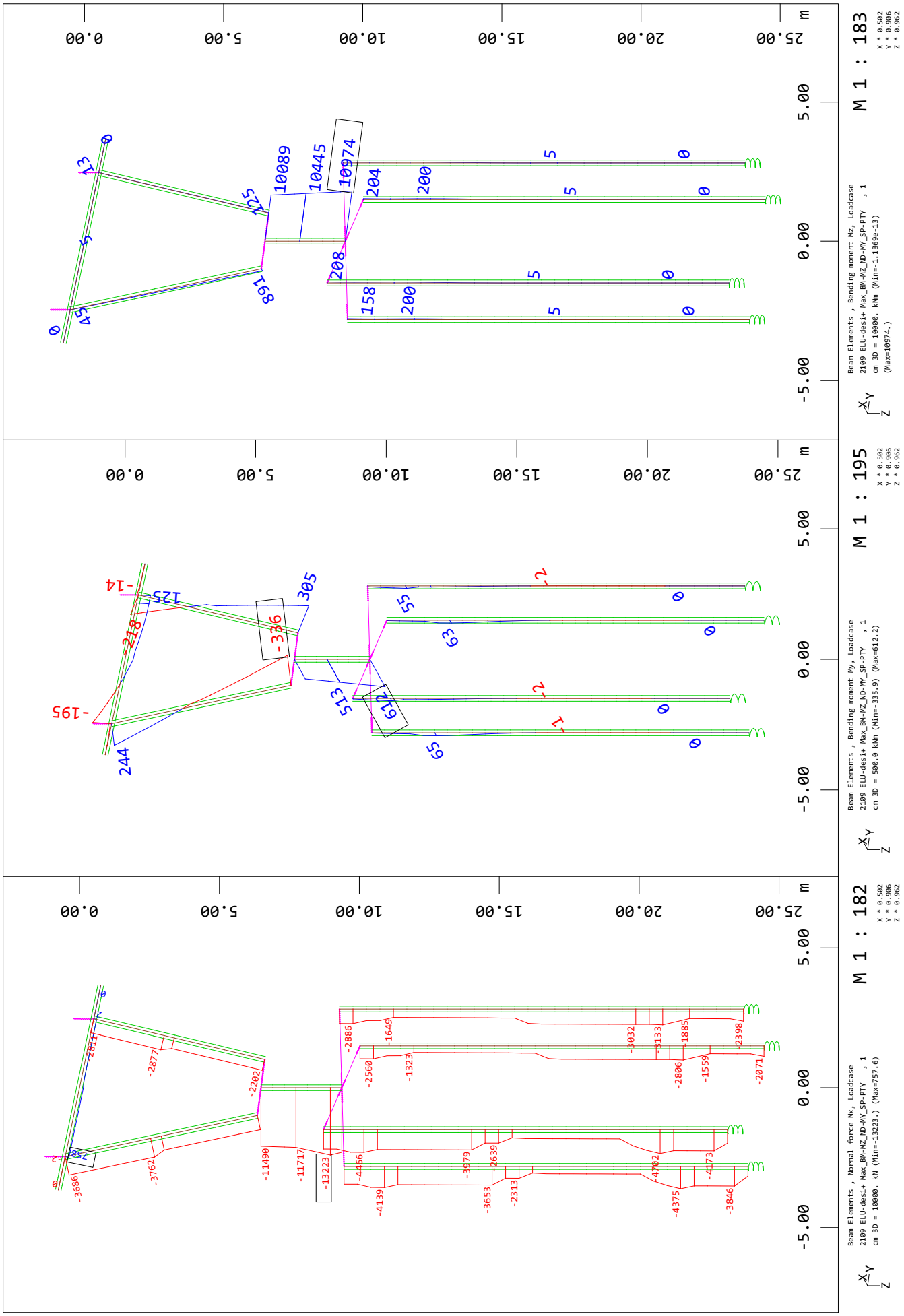
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



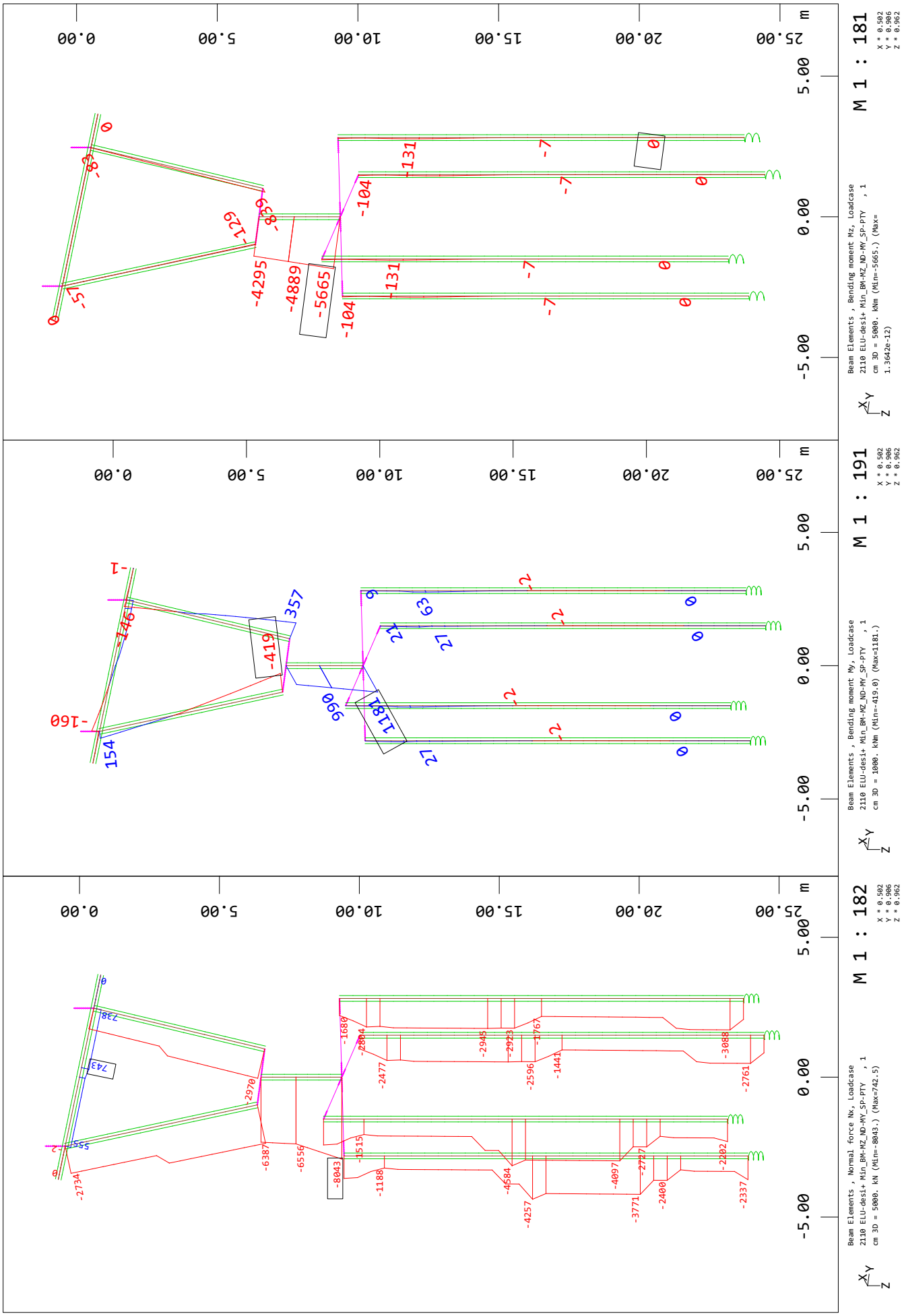
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



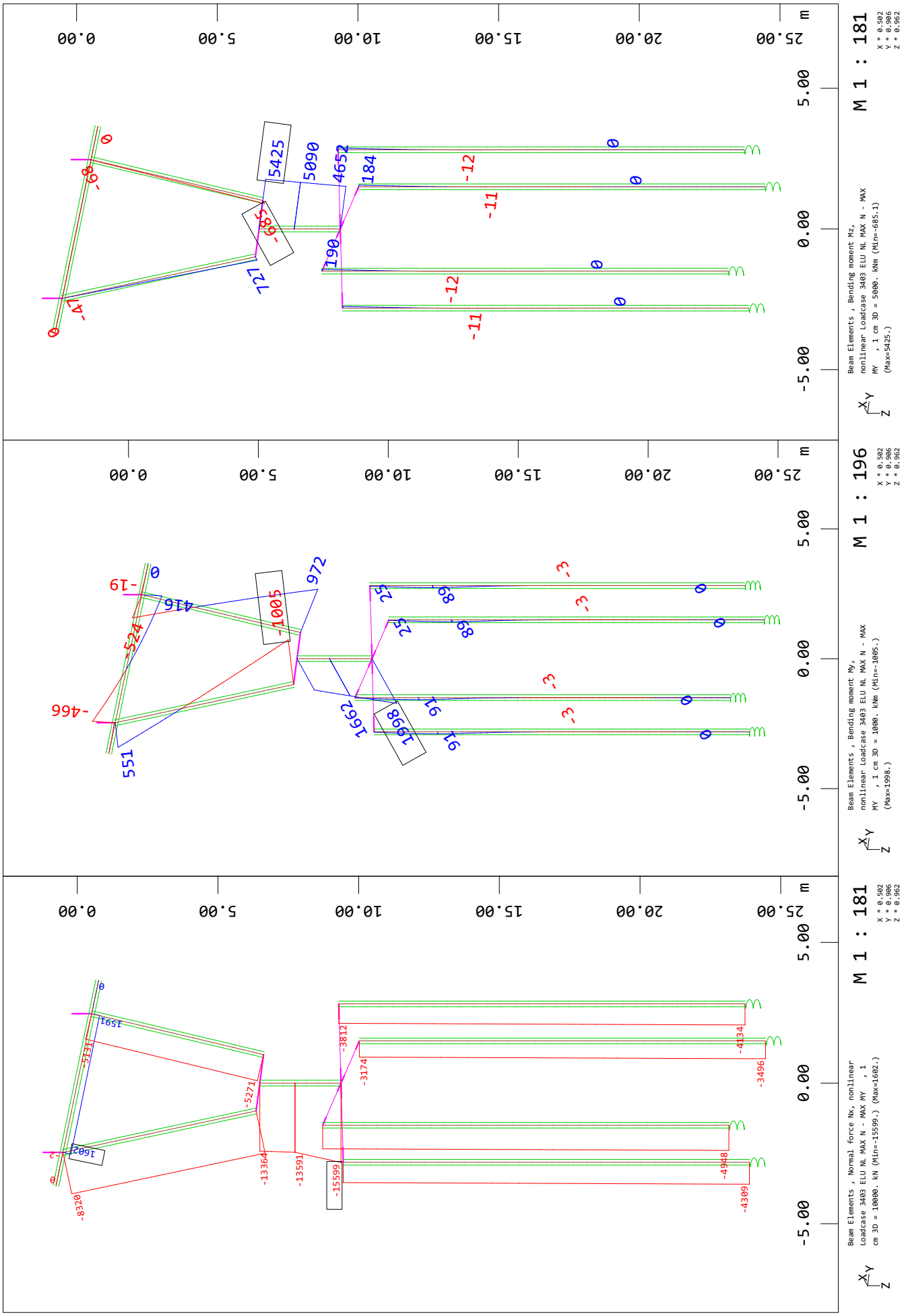
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



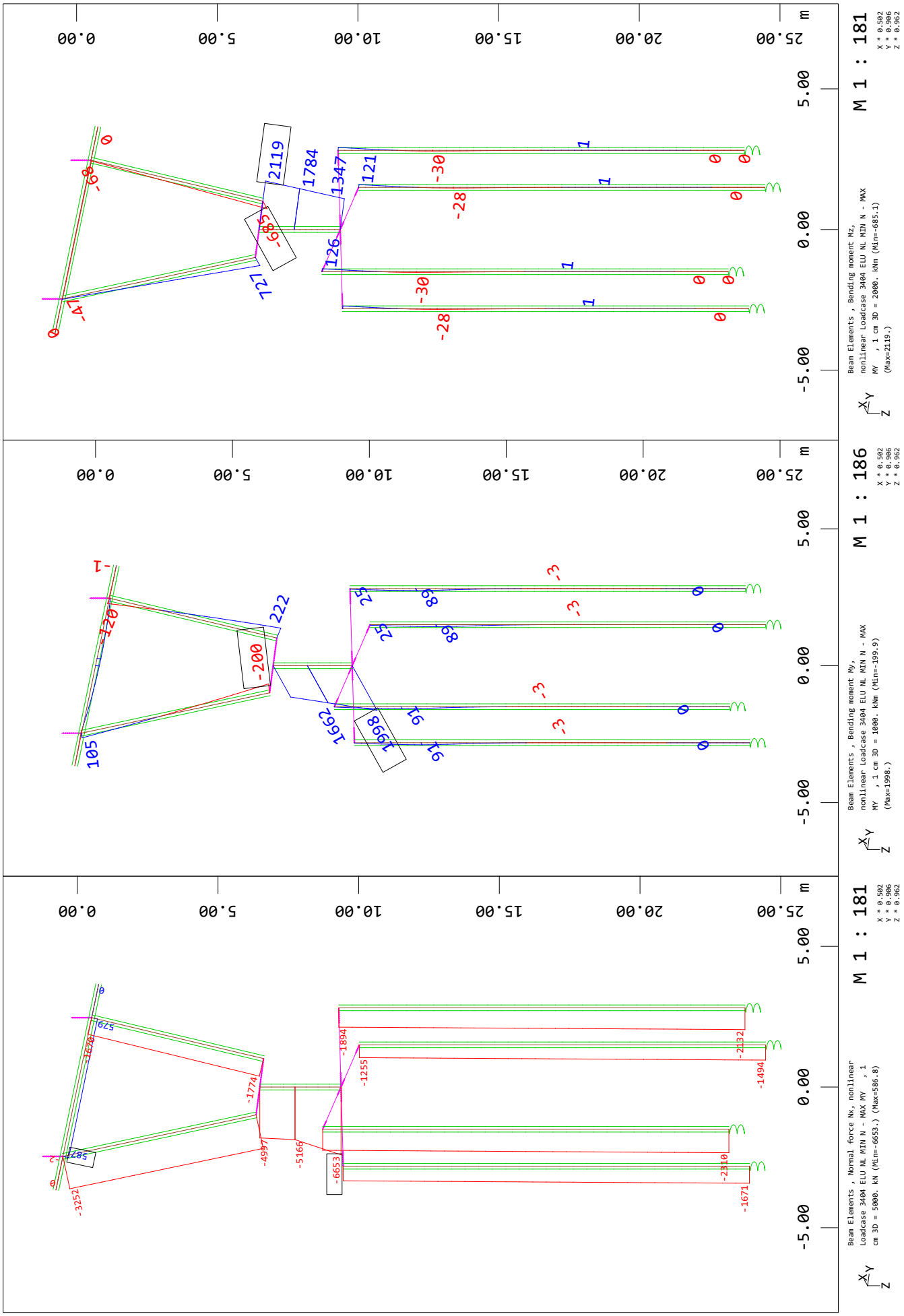
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



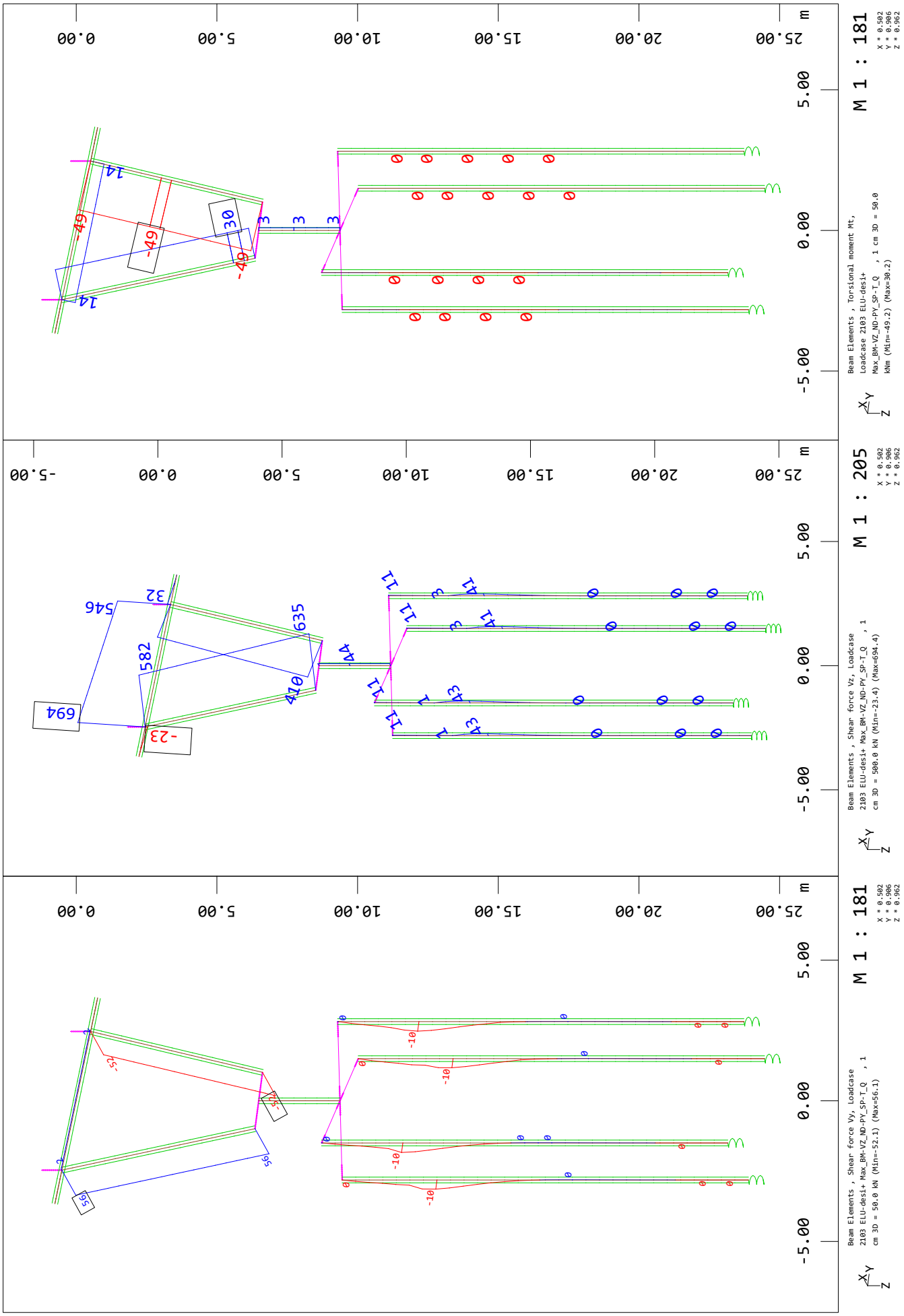
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



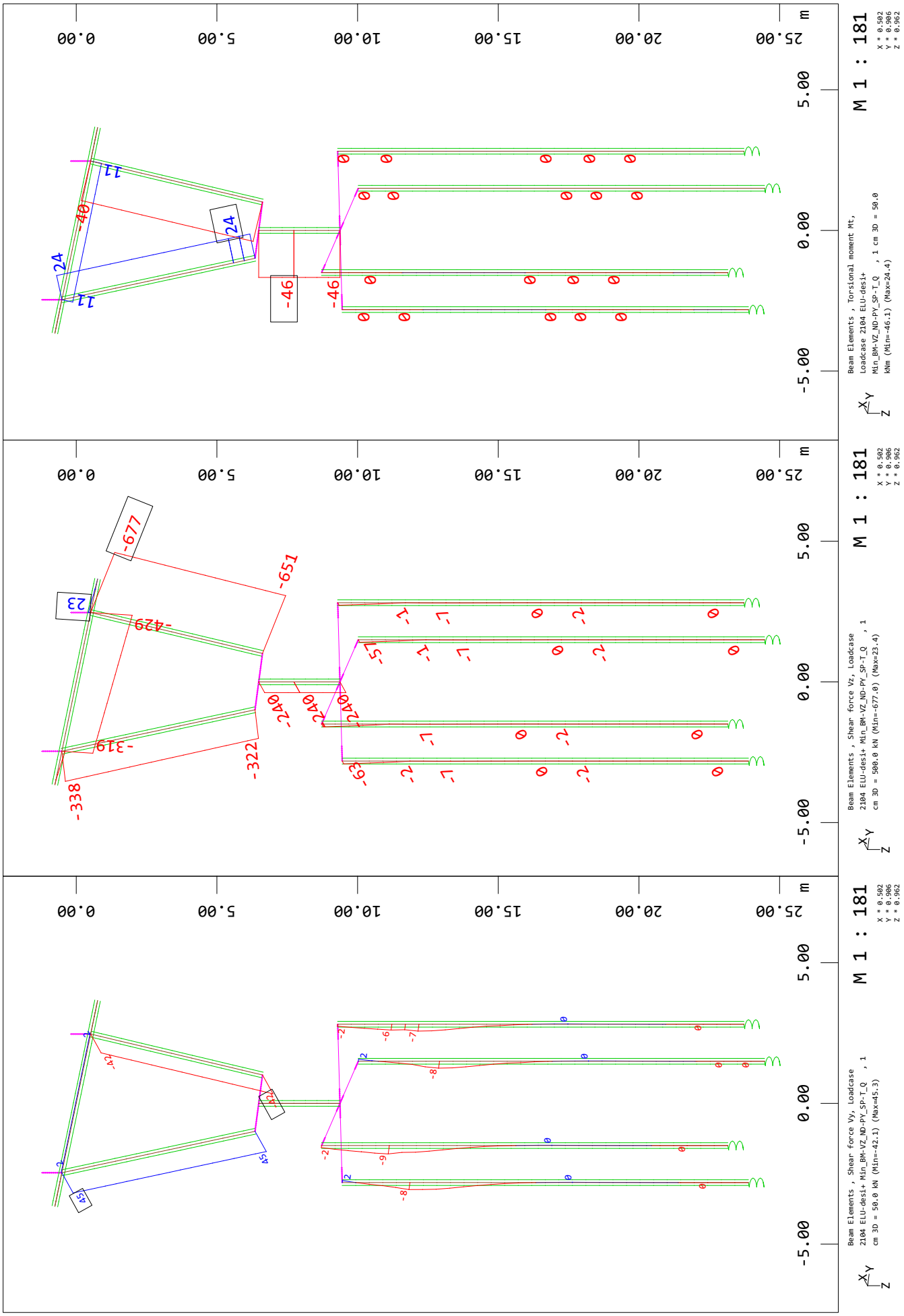
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



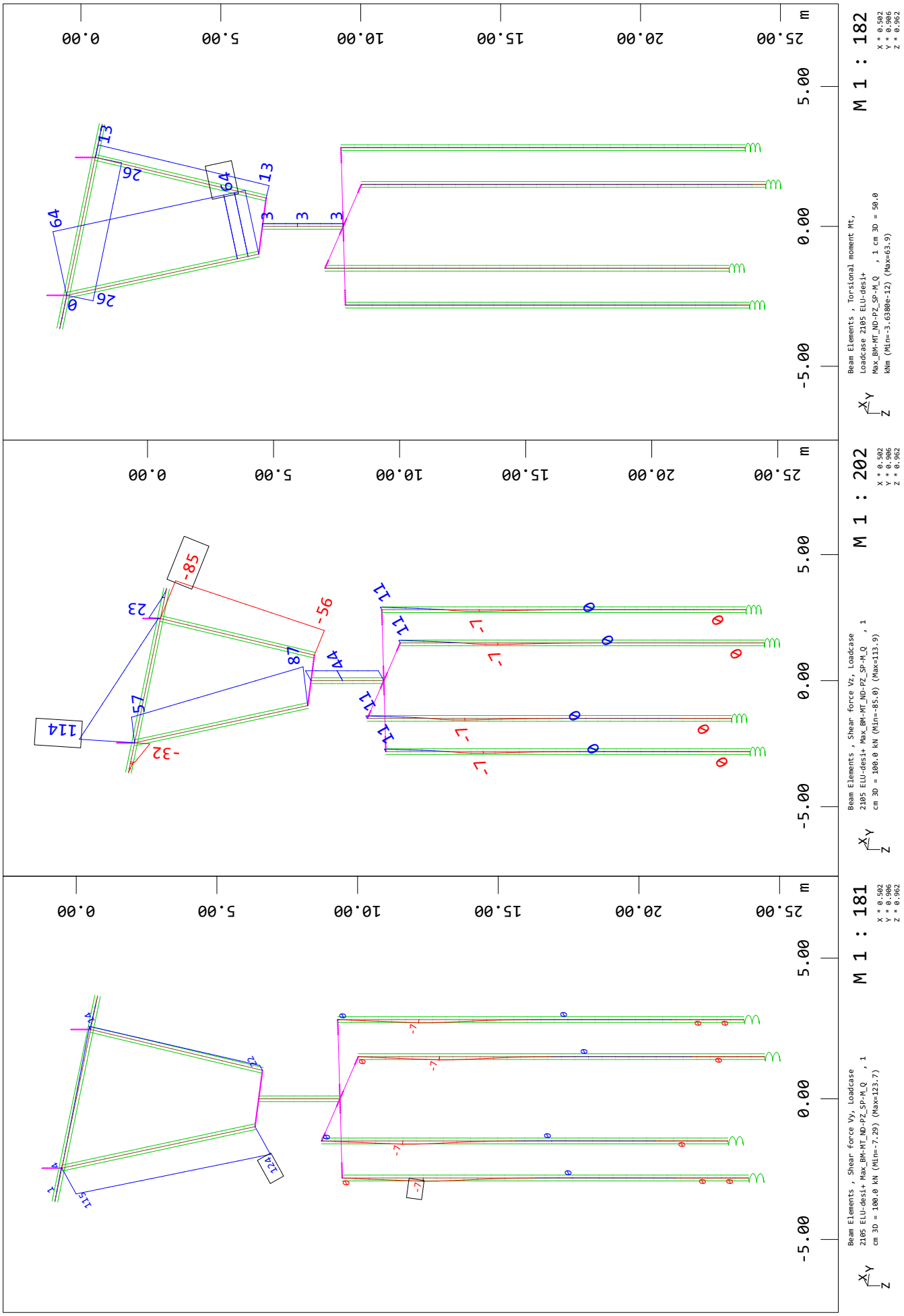
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



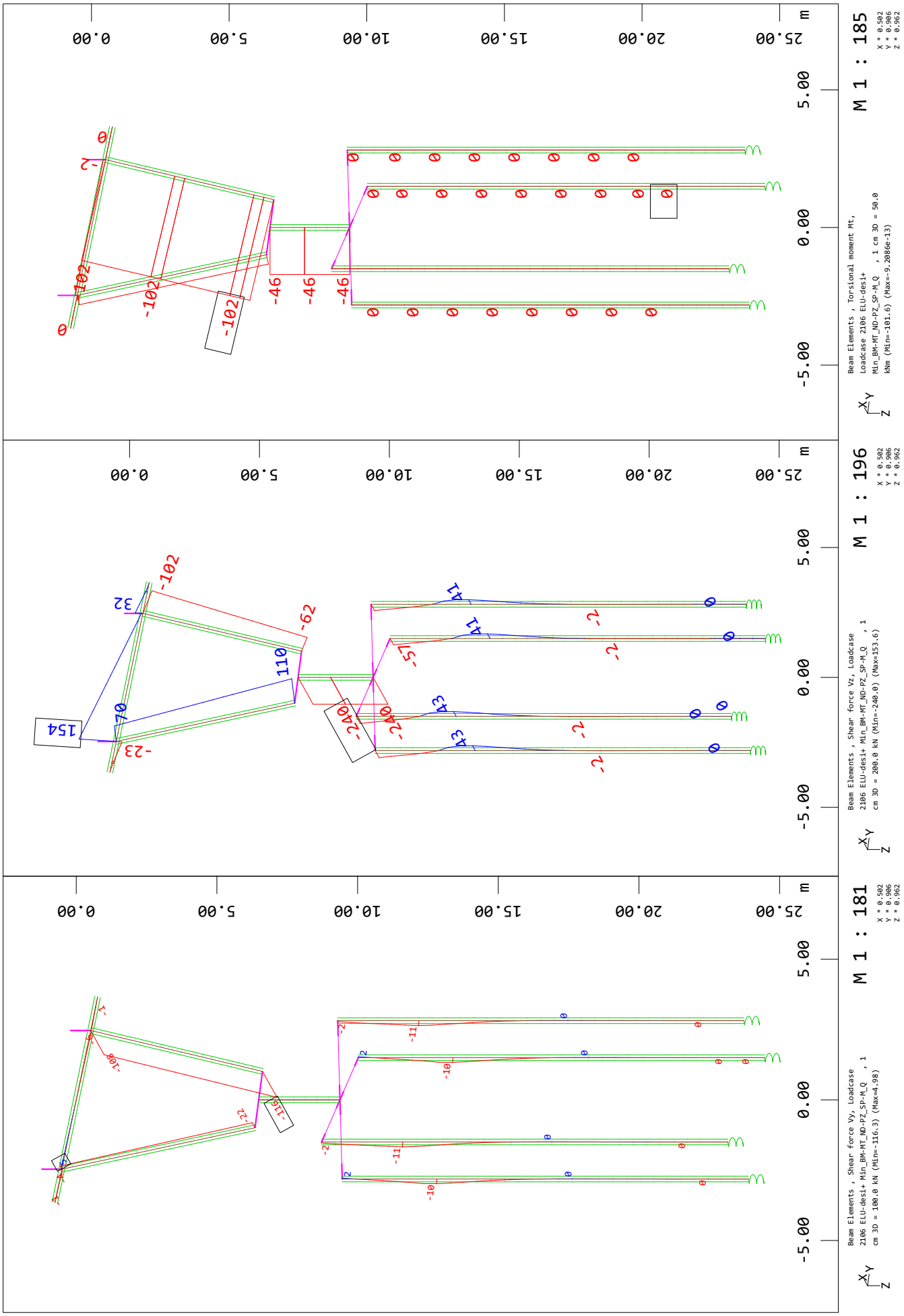
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



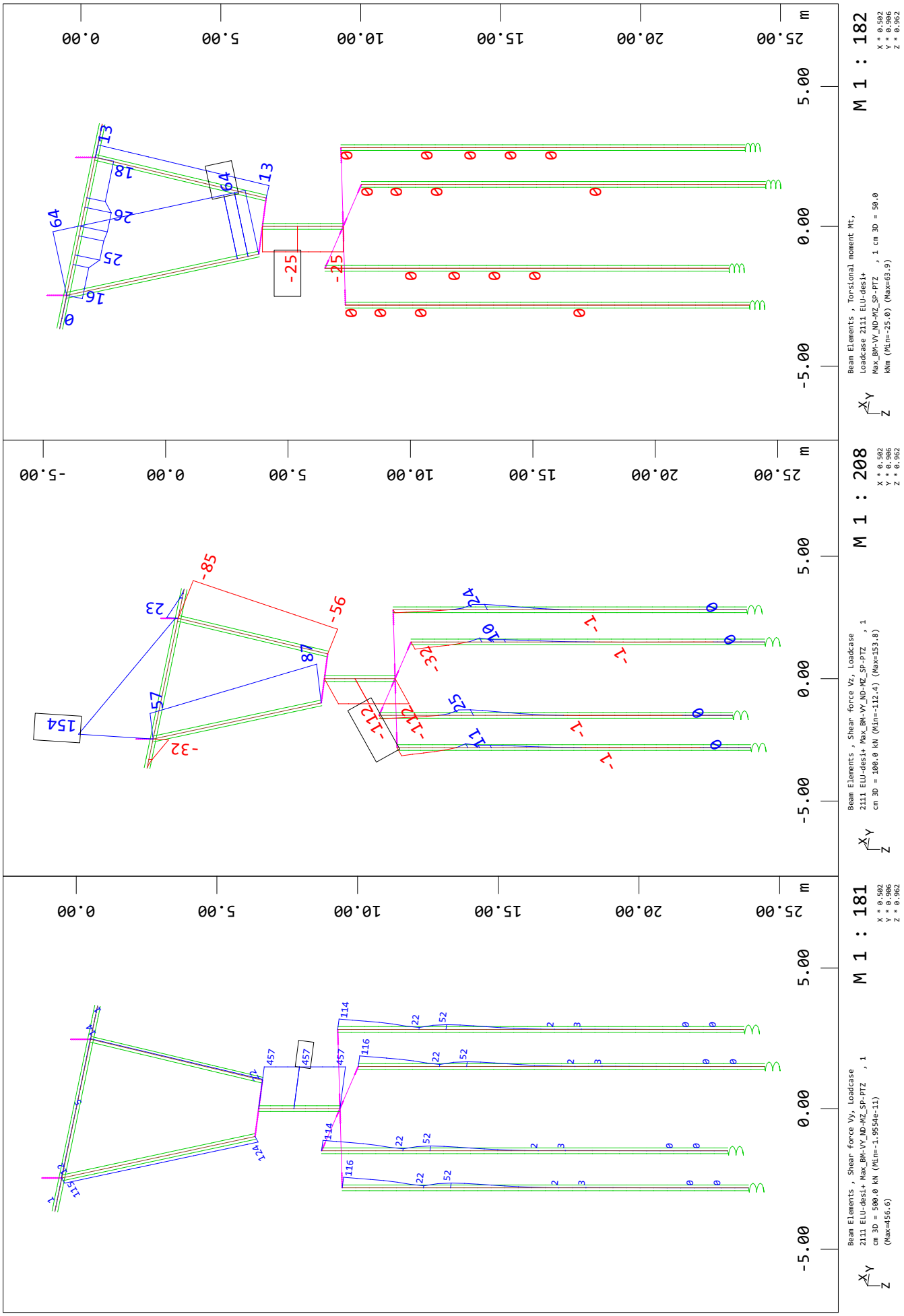
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



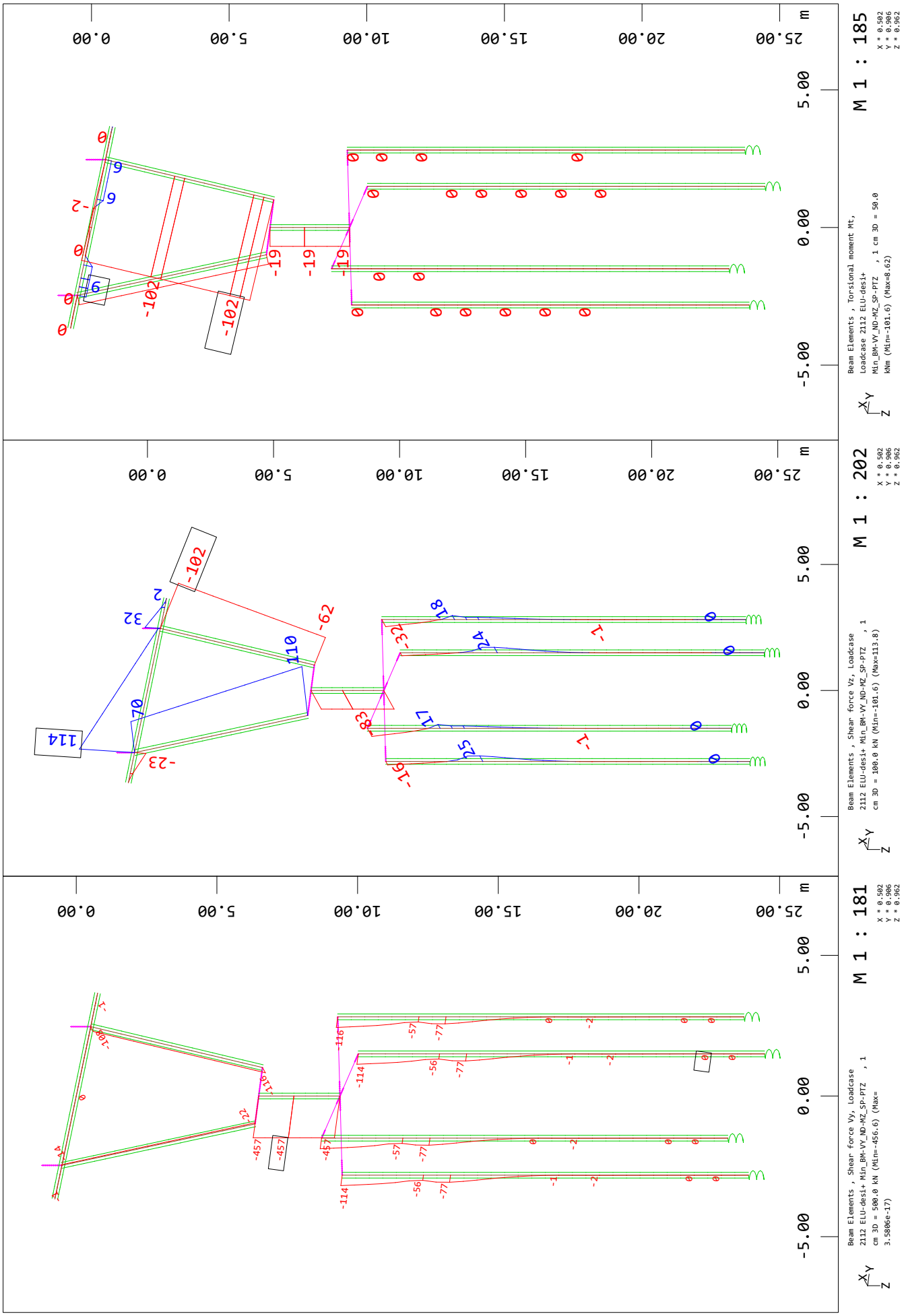
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



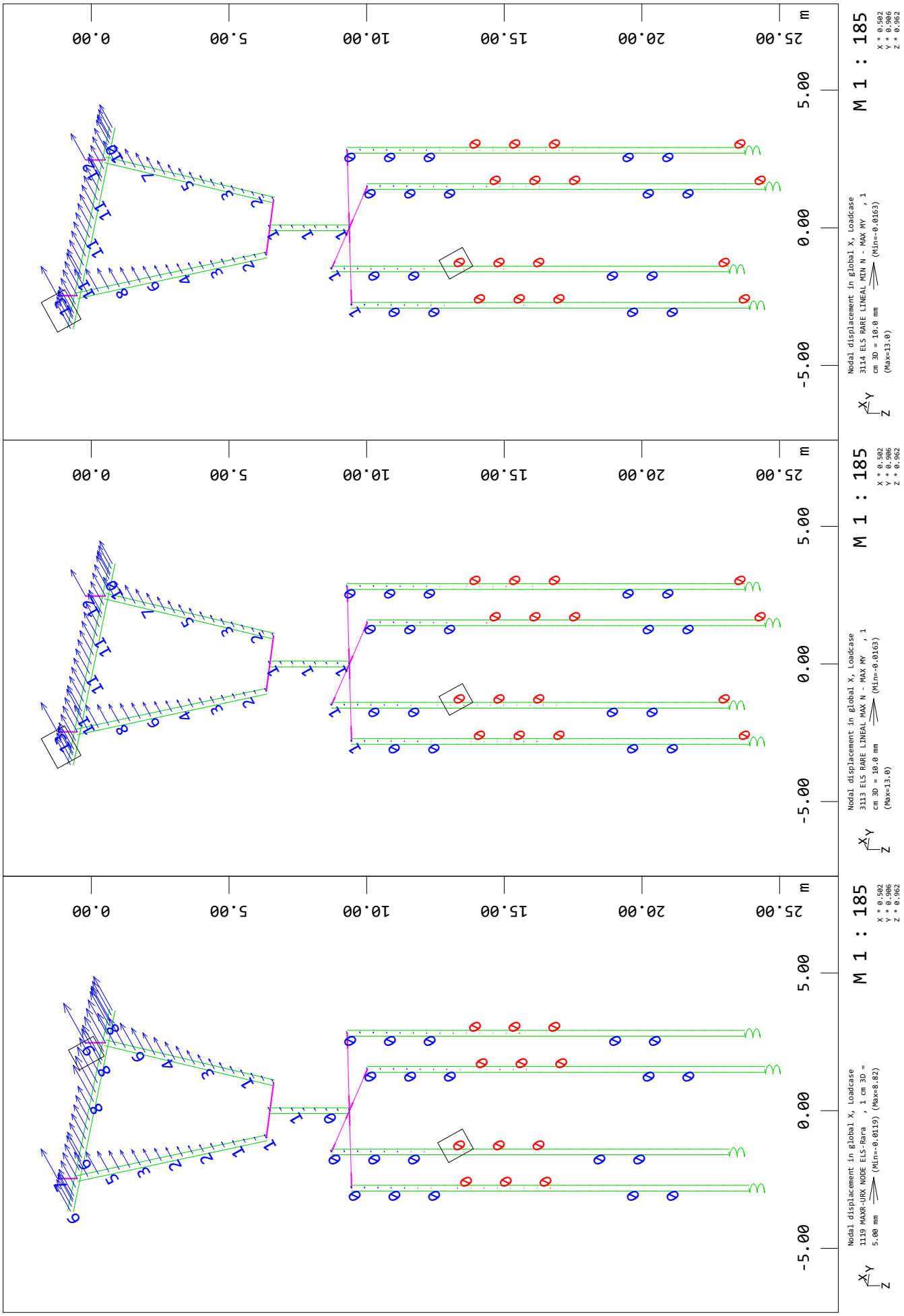
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



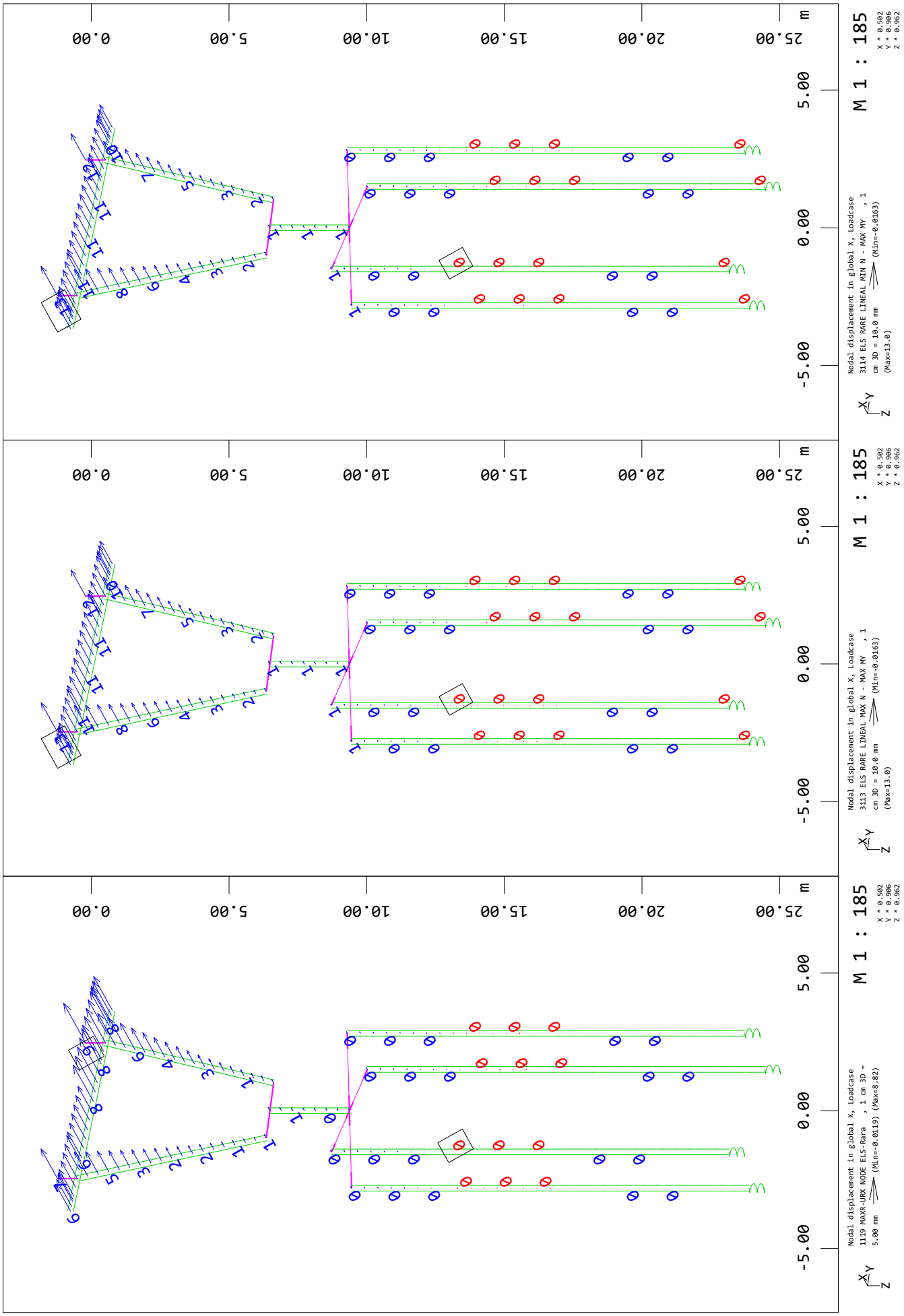
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

PILA 6

Geometria Modelo
Hipótesis de Carga

Actions

type	part	sup	Designation	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf
CM	G	perc	Carga Muerta	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
K	G	perm	Retracción	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
PP	G	perm	Peso Propio	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
R	G	perm	Empujes Terreno	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P	P	perm	Pretensado	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
H	Q	excl	Sobrecarga Horizontal	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
L	Q	excl	live loading	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_S	Q	cond	Sobrecarga Uniforme Sismo	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.20	0.80
L_T	Q	excl	Sobrecarga Carros	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80
L_U	Q	cond	Sobrecarga Uniforme	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80
T	Q	excl	Temperatura	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80
W	Q	excl	Viento	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60
			Reliability factor Kfi	1.000						
			Reduction factor xsi	0.850						

type action γ-u,γ-f,γ-a partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental
part partition of the action $\psi_0,\psi_1,\psi_2,\psi_1$inf combination coefficients
sup superposition type

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Superposition according to EuroNorm EN 1992-2:2005 Concrete Structures

Combination rule Number 11
SLS characteristic combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.4

$$E_{d,rare} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS characteristic combination

Load Case selection and Actions

		Superposition Factors									
Act	Part	γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
$\psi_0,\psi_1,\psi_2,\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 12

SLS frequent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.5

$$E_{d,frequ} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\psi_{2,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS frequent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf			Designation
	LC								Fact	Type	
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 13
SLS quasi-permanent combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.7

$$E_{d,perm} = E\left\{\sum_{j\geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \sum_{i\geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type SLS quasi-permanent combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
P	P	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Pretensado
	301								1.00	AG1	Pretensado T0

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
	302								1.00	AG1	Pretensado T00
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

Combination rule Number 21
ULS fundamental combination
Superposition according to manual MAXIMA formula 2.1

$$E_d = E\left\{\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1}\cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\psi_{0,i}\cdot Q_{k,i}\right\}$$

Resulting Load Cases type ULS fundamental combination

Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
CM	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Carga Muerta
	2								1.00	AG1	C.P. MAX
	3								1.00	AG1	C.P. MIN
	5								1.00	PERC	Camisa metálica fustes
H	Q	1.35	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00			Sobrecarga Horizontal
	130								1.00	A1	Frenado
	130								-1.00	A1	Frenado
	140								1.00	A34	Centrífuga
K	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Retracción
	62								1.00	PERM	Retracción
L_T	Q	1.35	0.00	1.00	0.75	0.75	0.00	0.80			Sobrecarga Carros
	110								1.00	A3	Tandem MAX. IZQ
	111								1.00	A3	Tandem MIN. IZQ
	112								1.00	A3	Tandem MAX. DCHA

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo
Calcula envolventes (ELSx3 + ELUx1)

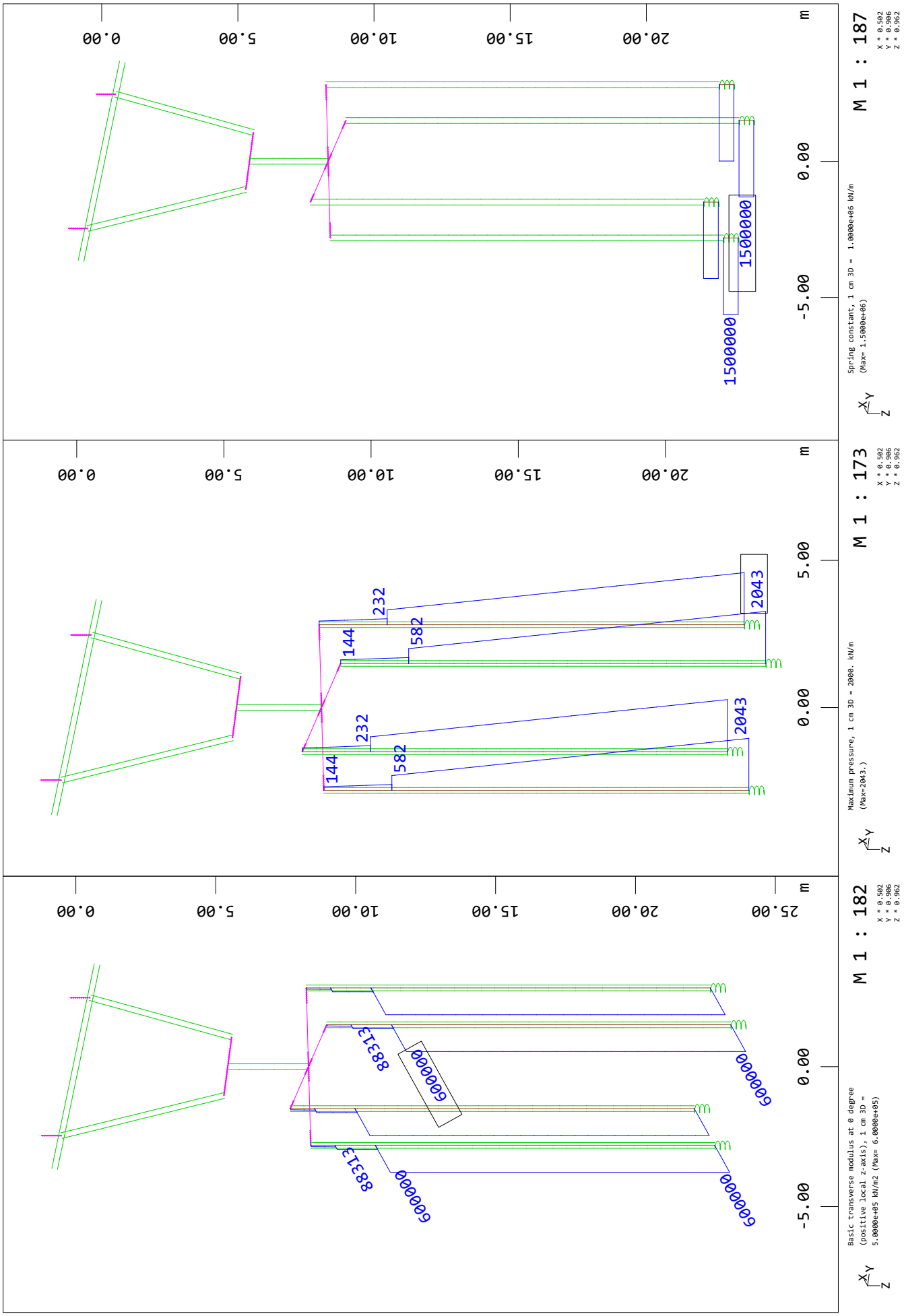
Load Case selection and Actions

Act	Part	Superposition Factors γ-u	γ-f	γ-a	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\psi_1$inf	Fact	Type	Designation
	LC										
	113								1.00	A3	Tandem MIN. DCHA
L_U	Q	1.35	0.00	1.00	0.40	0.40	0.00	0.80			Sobrecarga Uniforme
	100								1.00	A1	S.C. MAX
	101								1.00	A1	S.C. MIN
	120								1.00	A2	Carril MAX
	121								1.00	A2	Carril MIN
PP	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			Peso Propio
	1								1.00	PERM	Peso Propio
T	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.60	0.50	0.80			Temperatura
	50								1.00	A1	Gradiente Positivo
	51								1.00	A1	Gradiente Negativo
	52								1.00	A2	T+ PIla
	53								1.00	A2	T- PIla
W	Q	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	0.60			Viento
	20								1.00	A1	Viento vertical MAX VERT
	21								1.00	A1	Viento vertical MIN VERT
	22								1.00	A2	Viento Trans CP MAX VERT
	23								1.00	A2	Viento Trans CP MIN VERT
	24								1.00	A2	Viento Trans SC MAX VERT
	25								1.00	A2	Viento Trans SC MIN VERT
	26								1.00	A3	Viento Horiz CP
	26								-1.00	A3	Viento Horiz CP
	27								1.00	A3	Viento Horiz SC
	27								-1.00	A3	Viento Horiz SC
	28								1.00	A4	Viento transversal pila
	28								-1.00	A4	Viento transversal pila
	29								1.00	A4	Viento longitudinal pila
	29								-1.00	A4	Viento longitudinal pila

Act	action	Type	type of the load case
Part	partition of the action	PERM	permanent load grouped in actions
γ-u,γ-f,γ-a	partial safety factors for unfavourable/favourable/accidental	PERC	permanent load grouped in load cases
ψ_0,ψ_1,ψ_2,$\psi_1$inf	combination coefficients	AG	exclusive load permanent
LC	number of the load case	A	exclusive load
Fact	factor for load case		

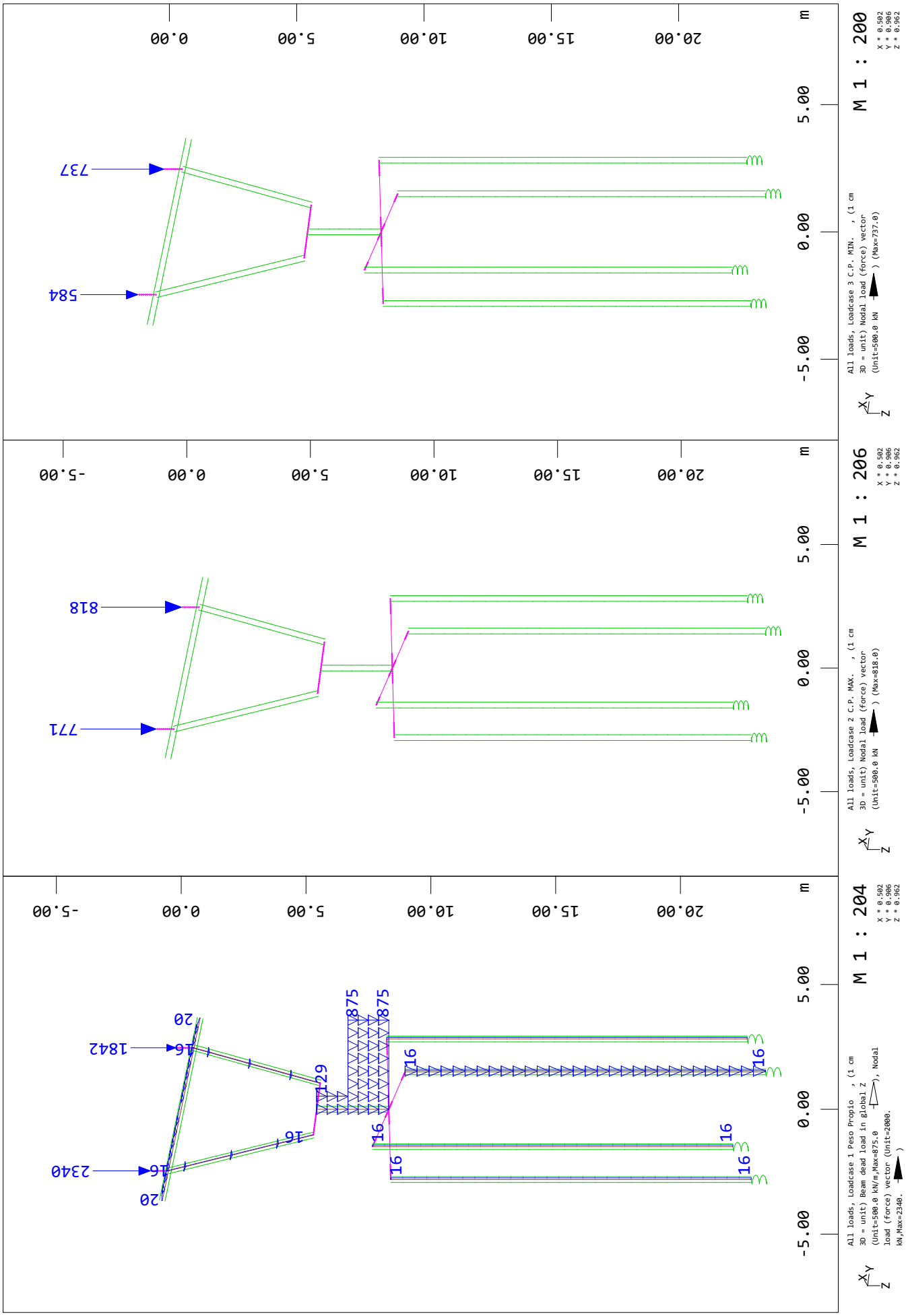
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



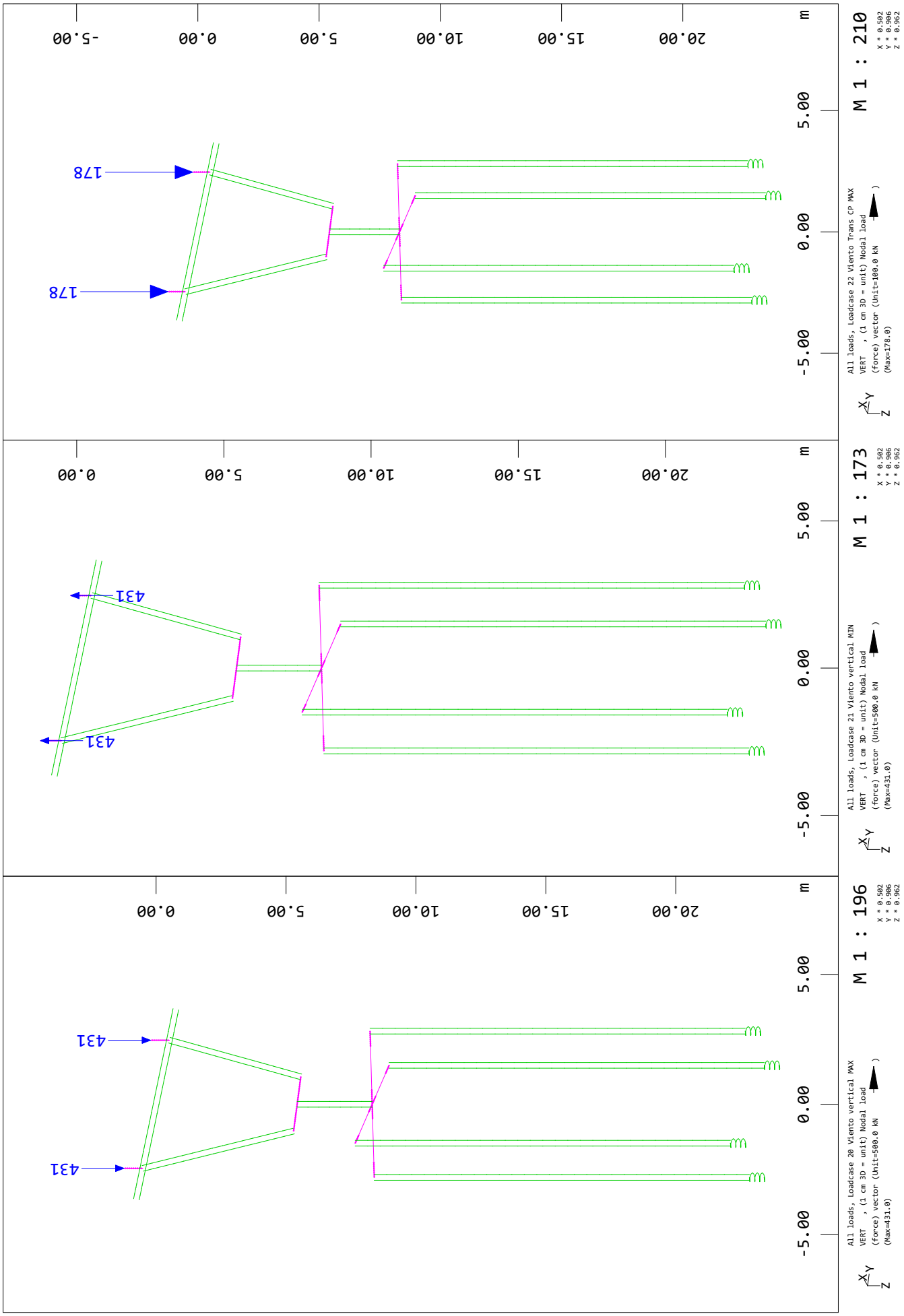
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



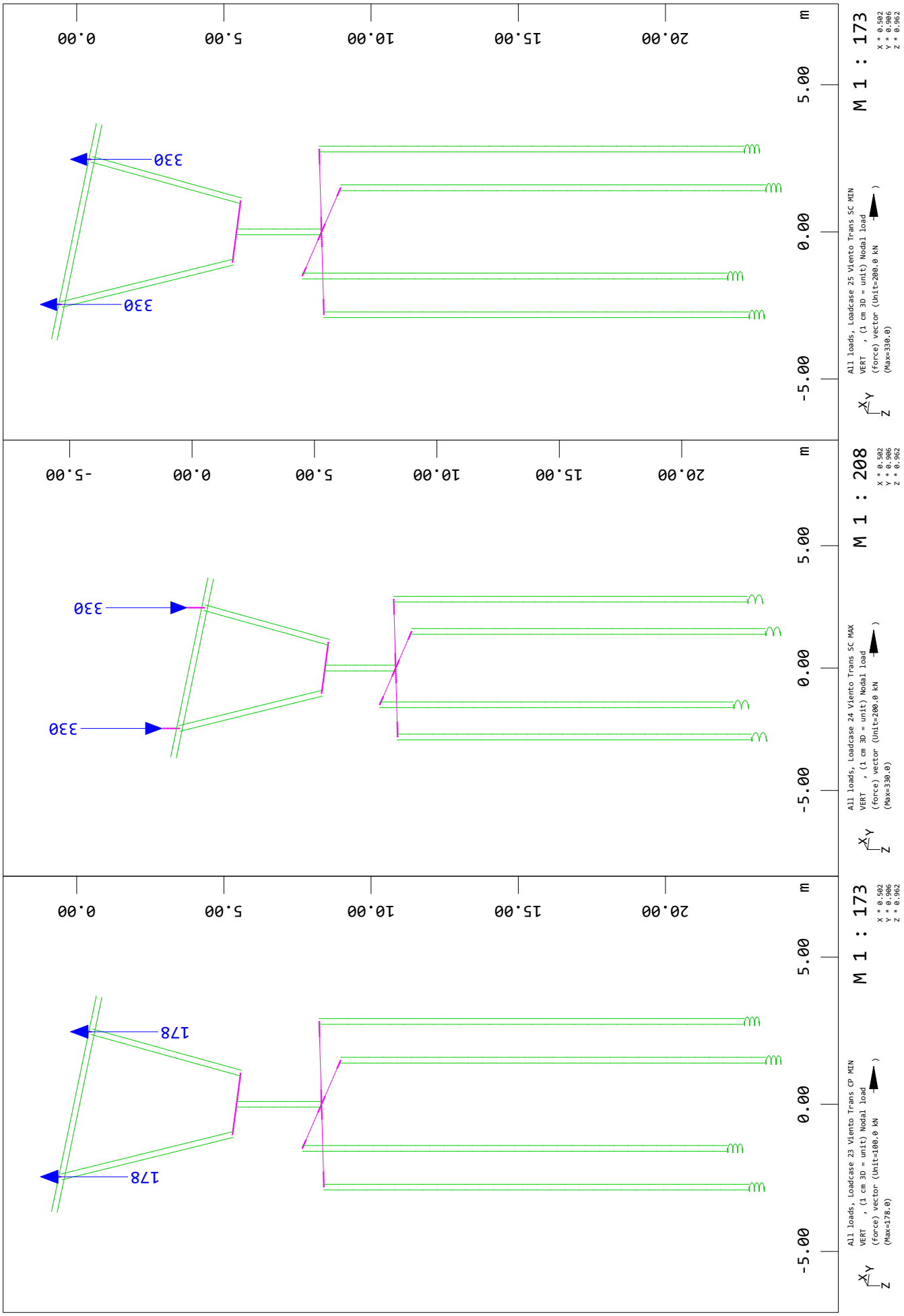
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



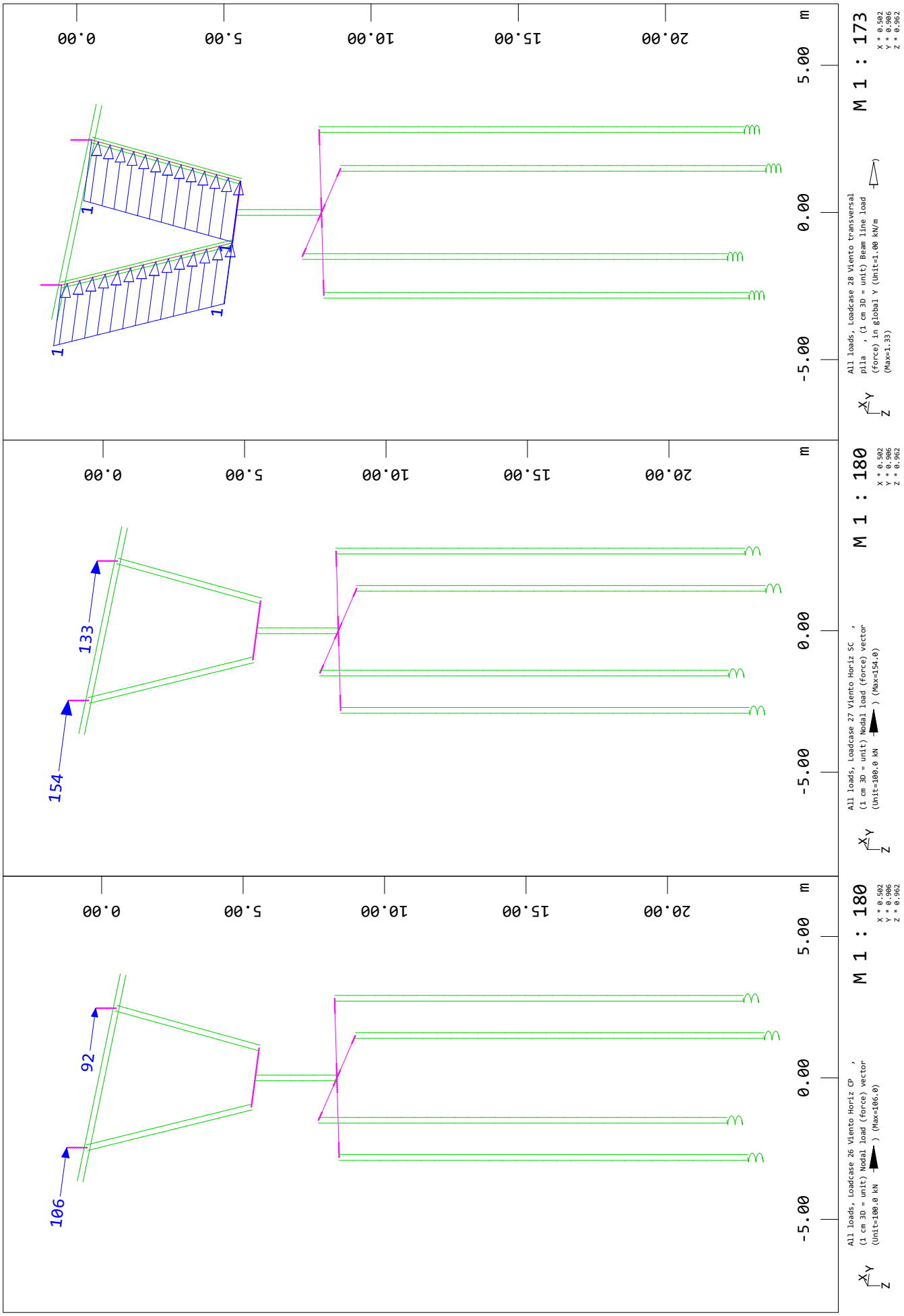
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



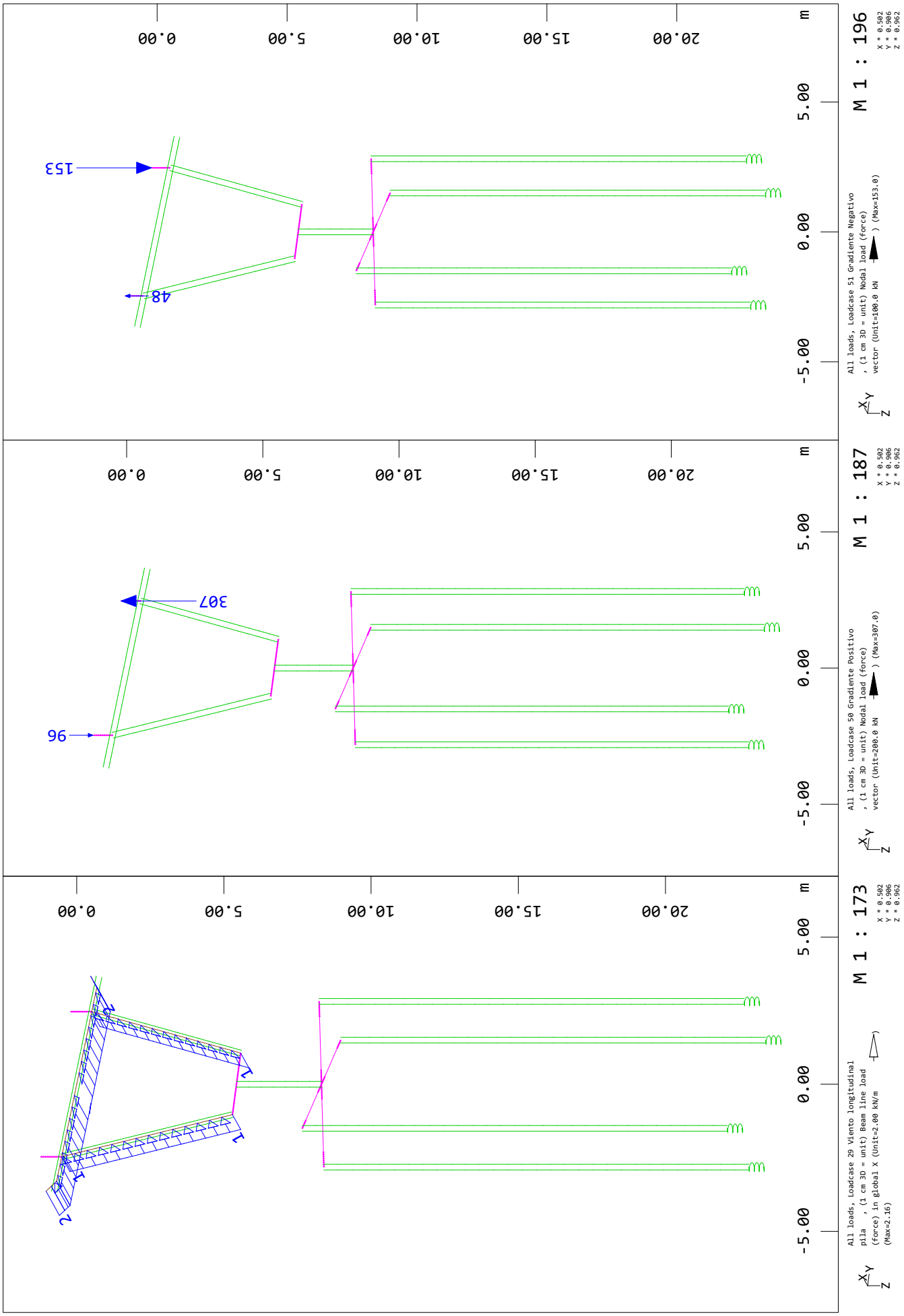
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



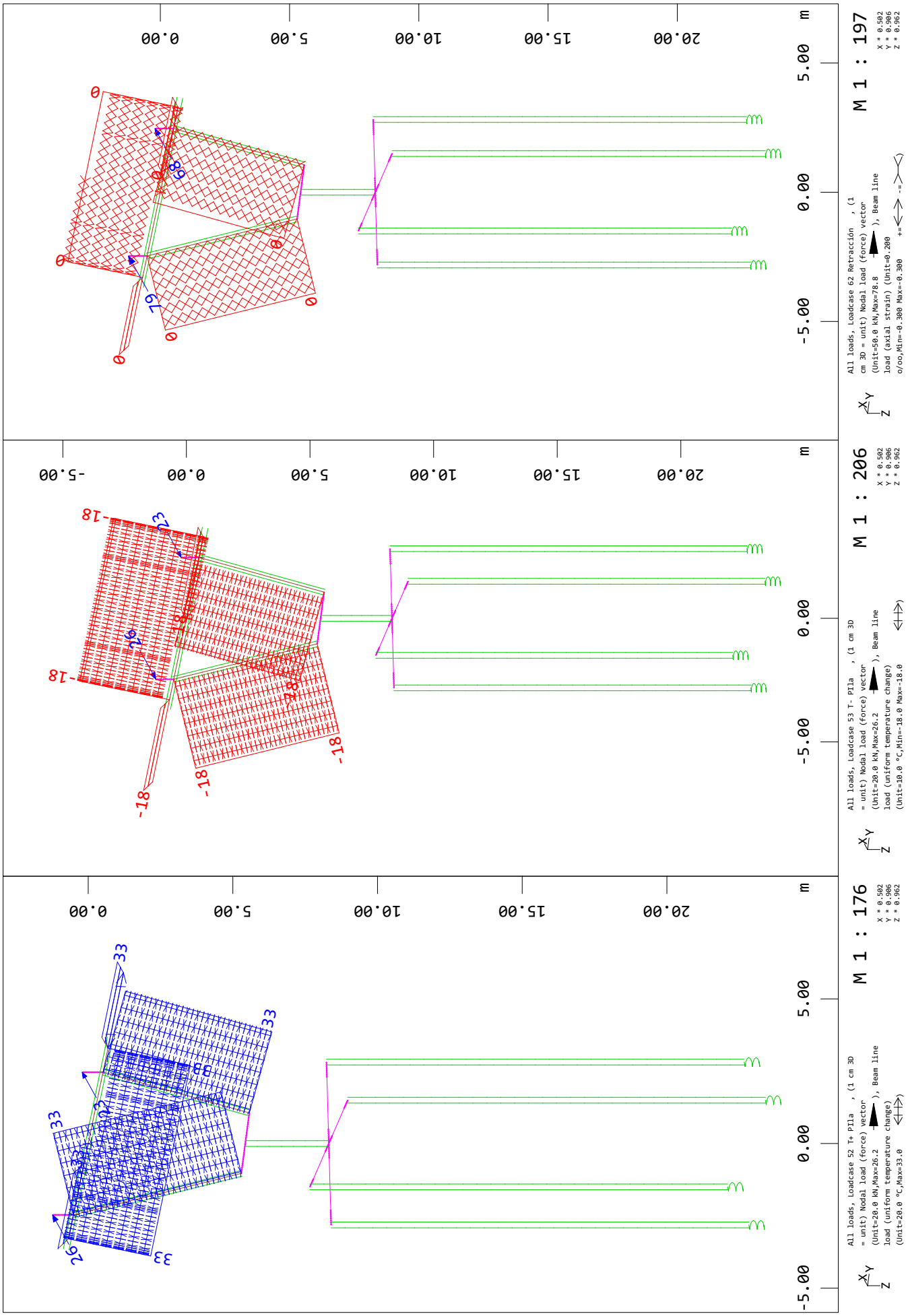
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



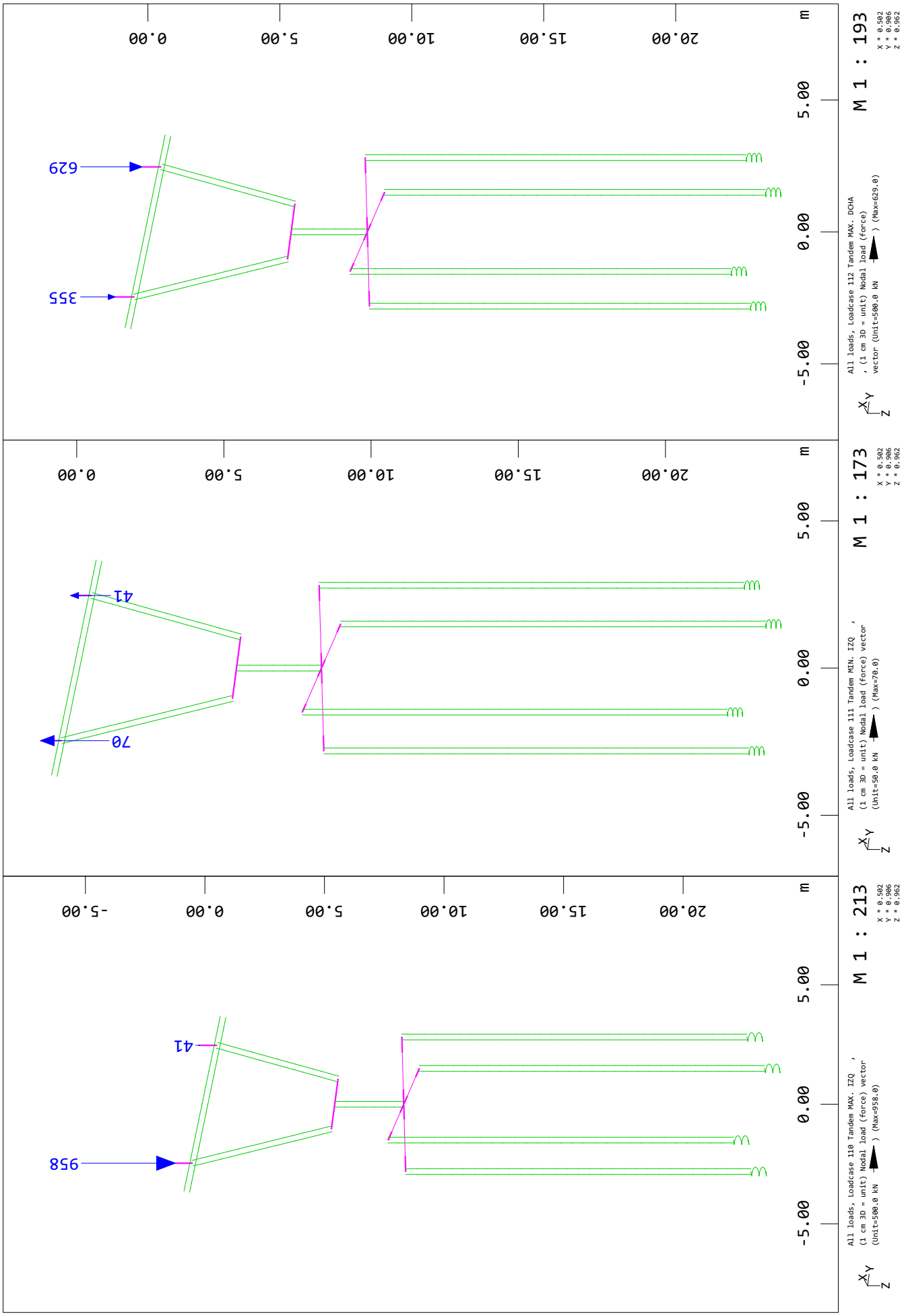
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



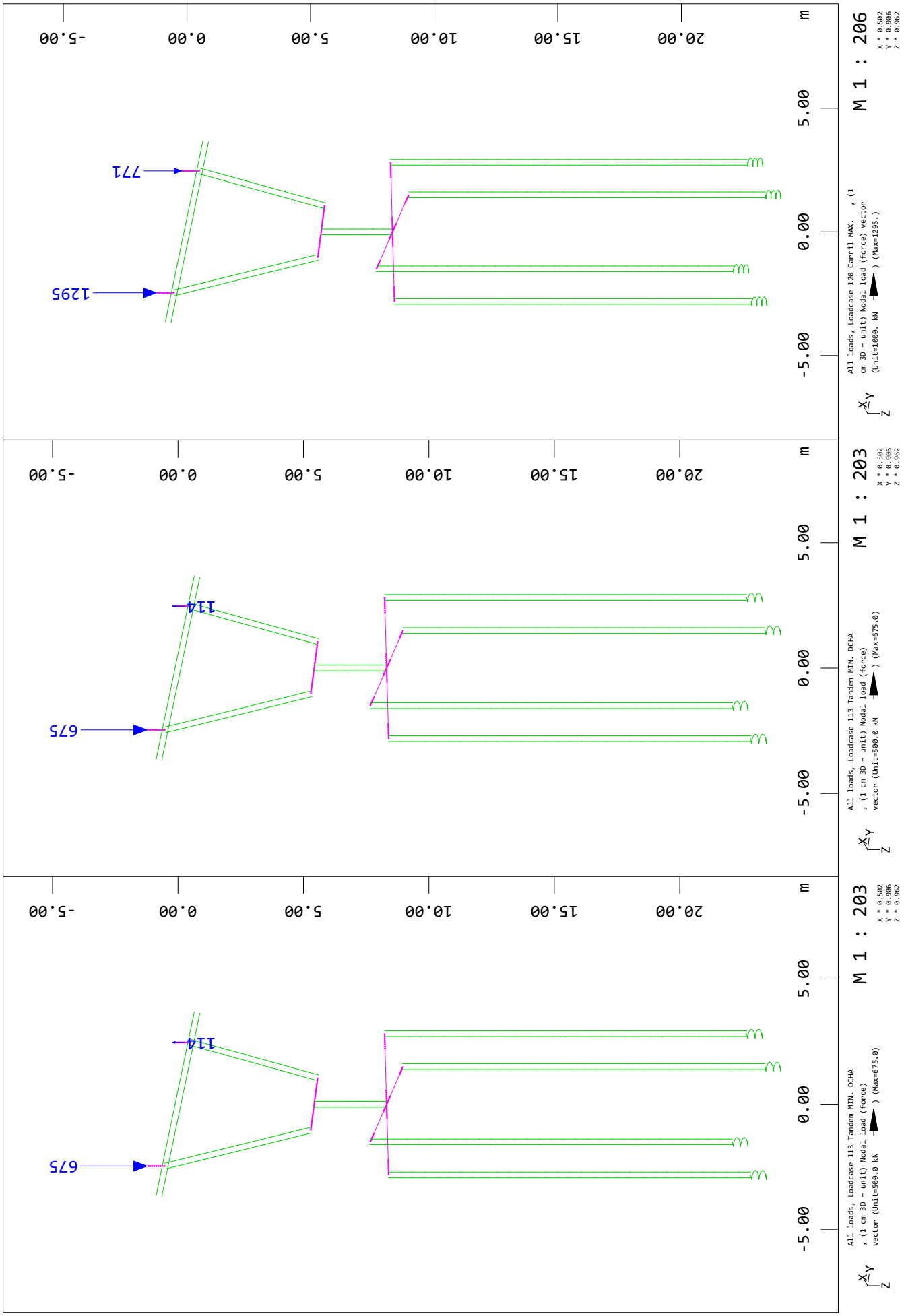
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



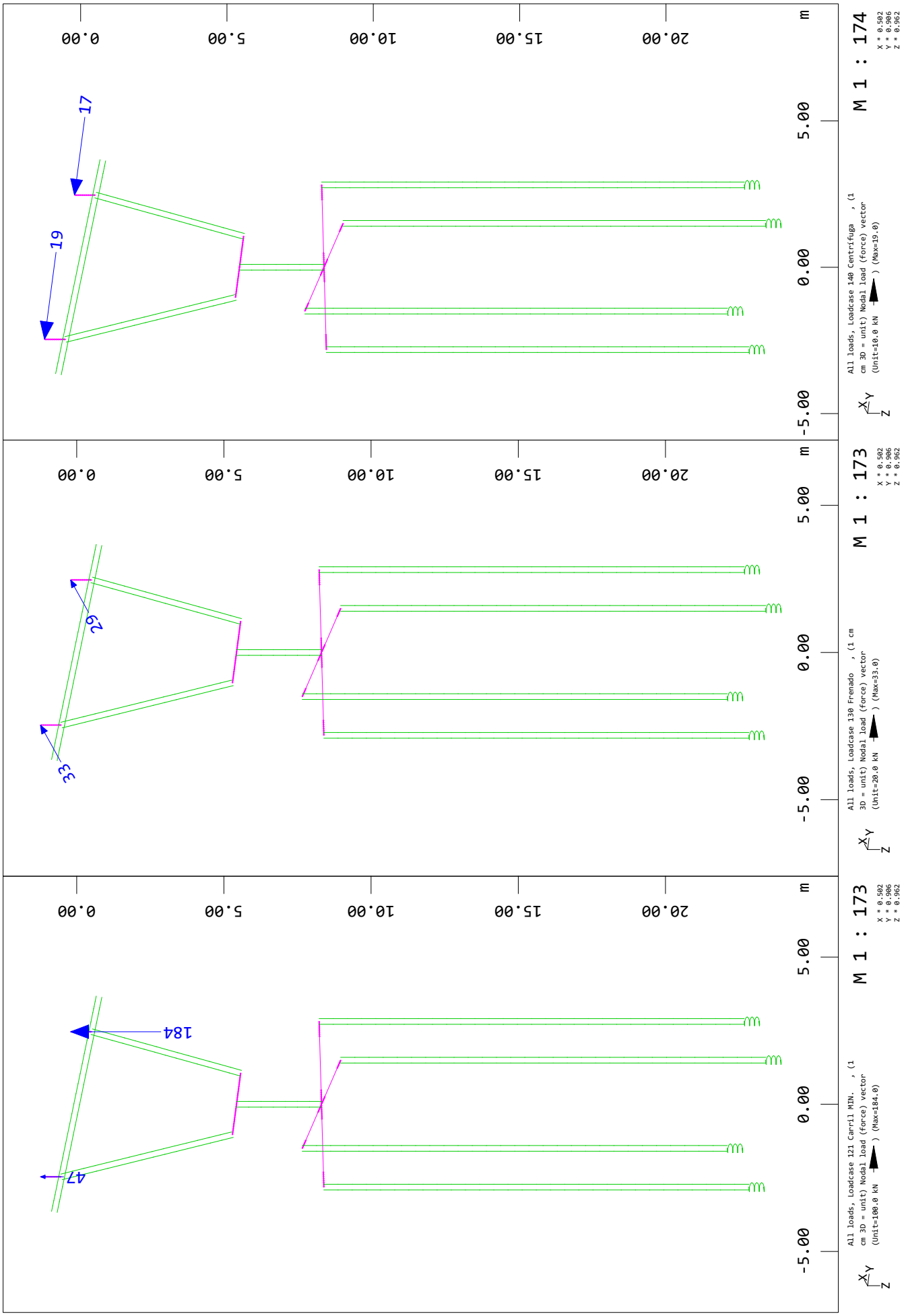
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



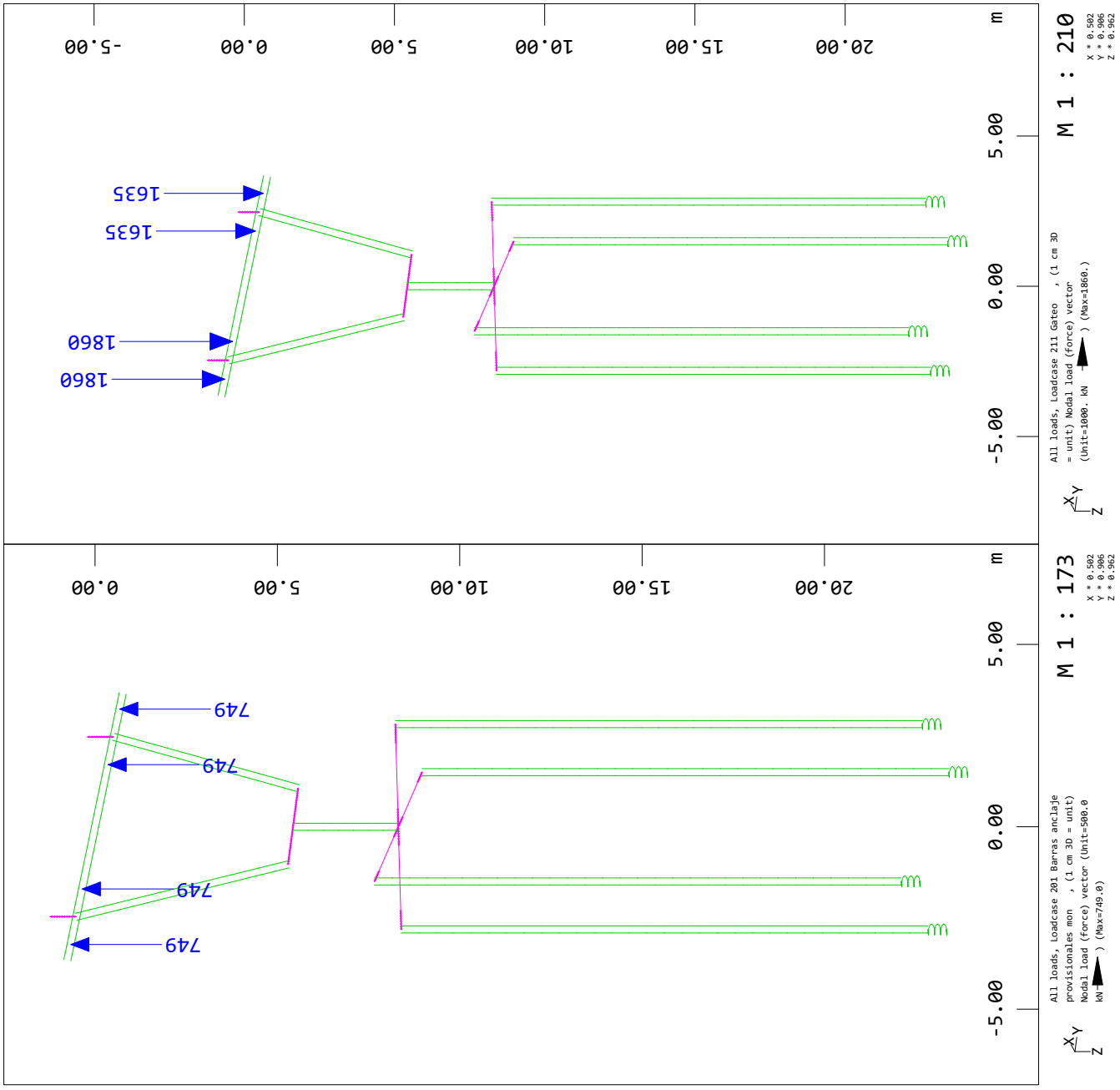
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



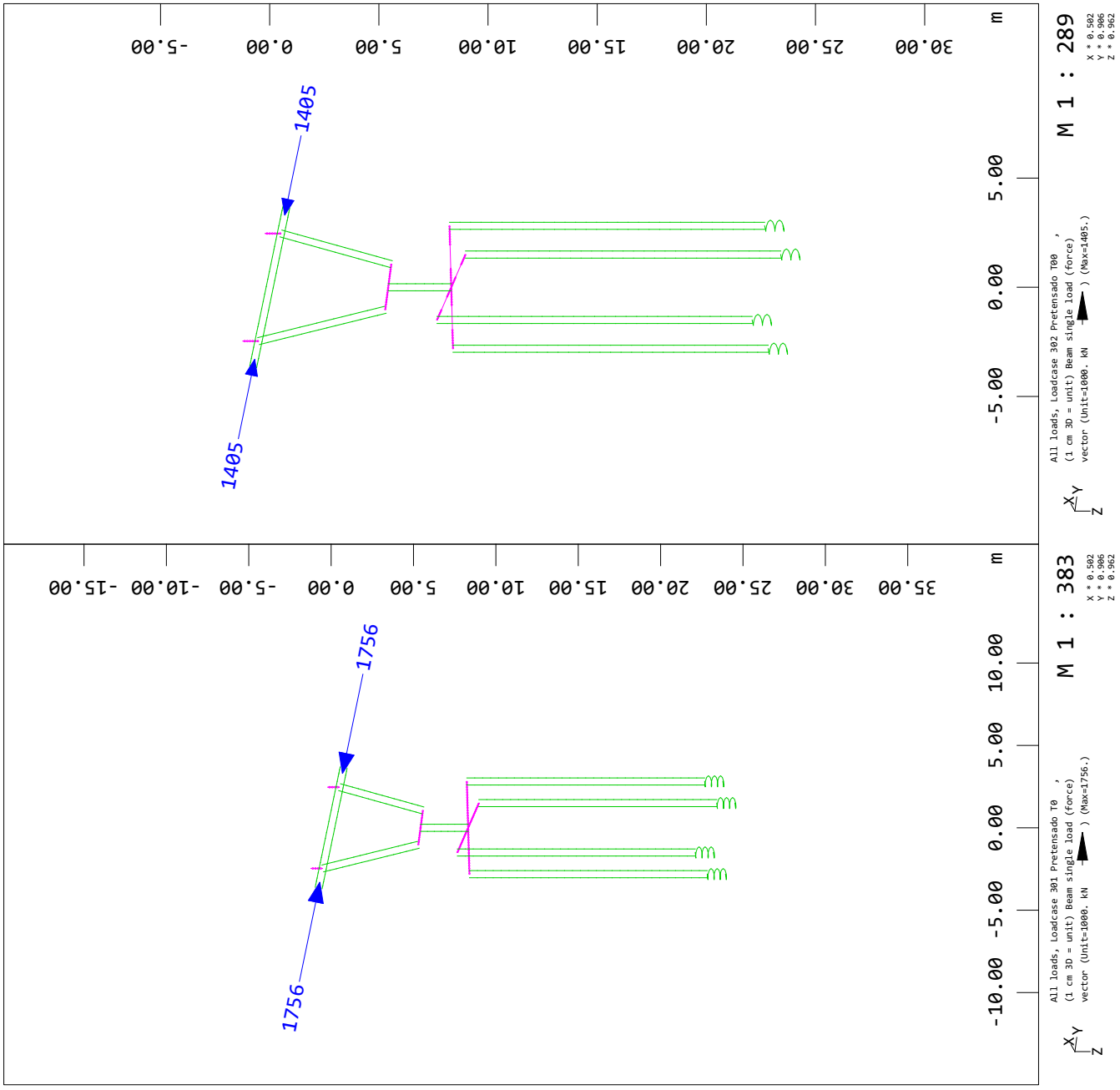
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



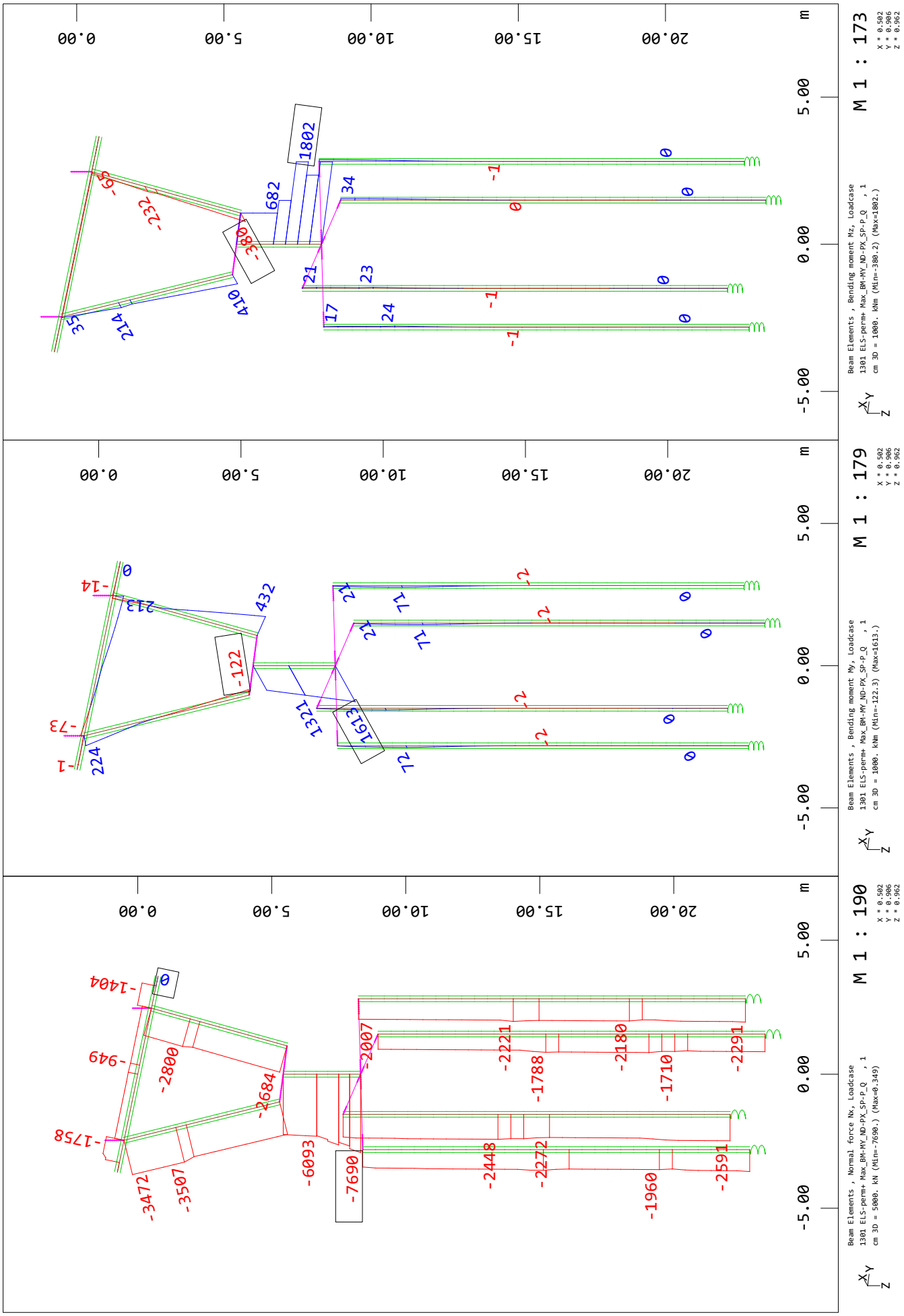
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



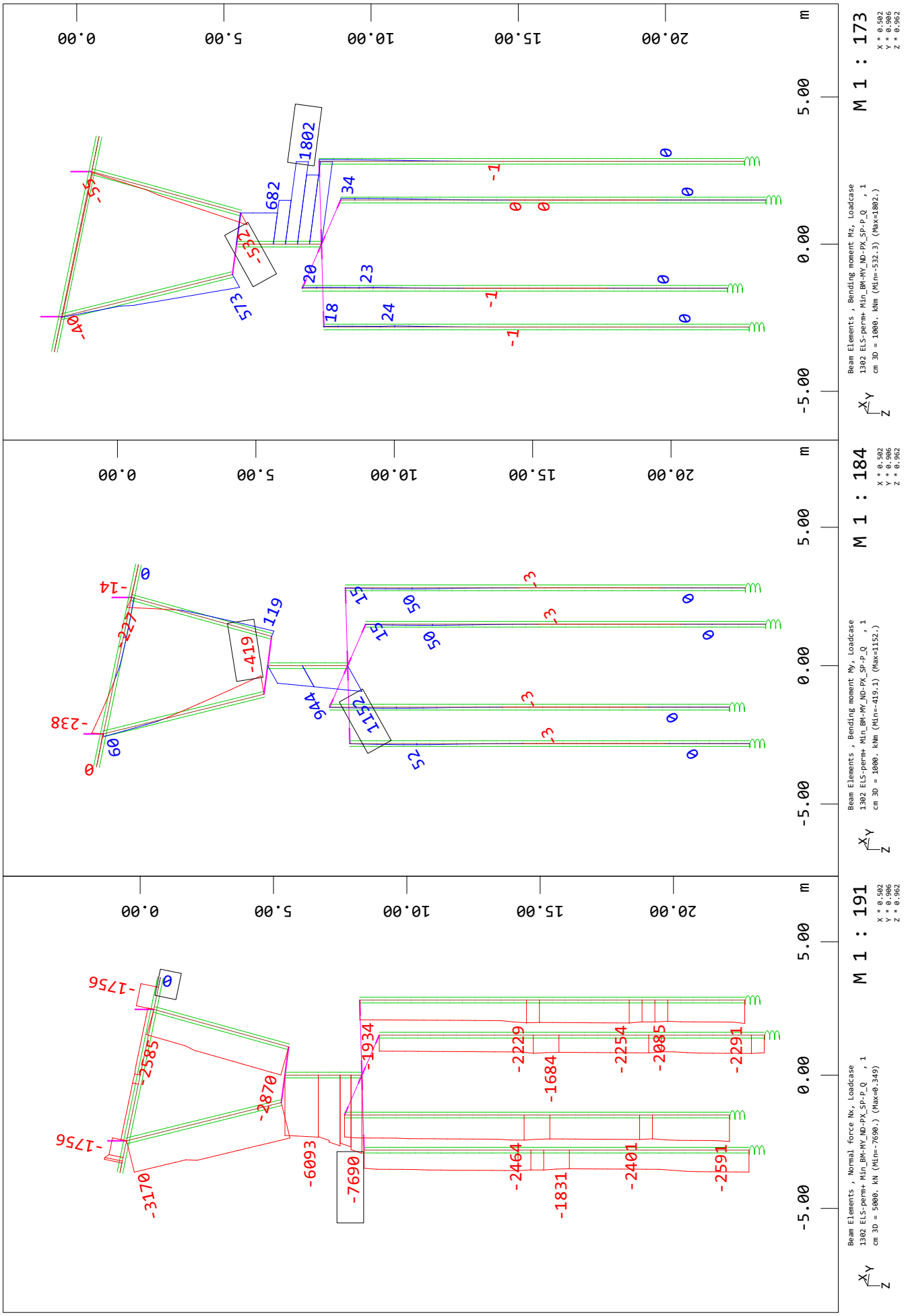
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



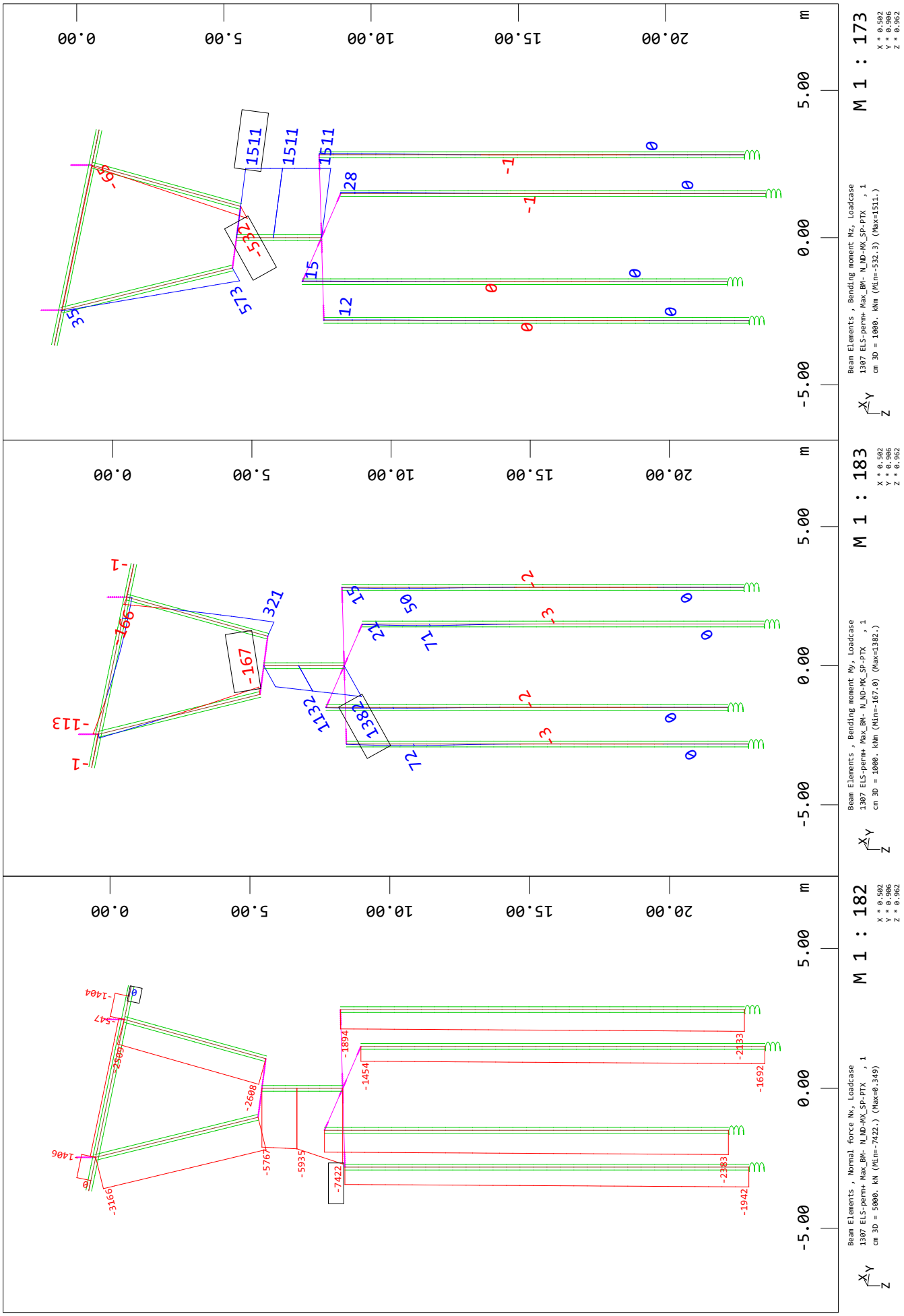
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



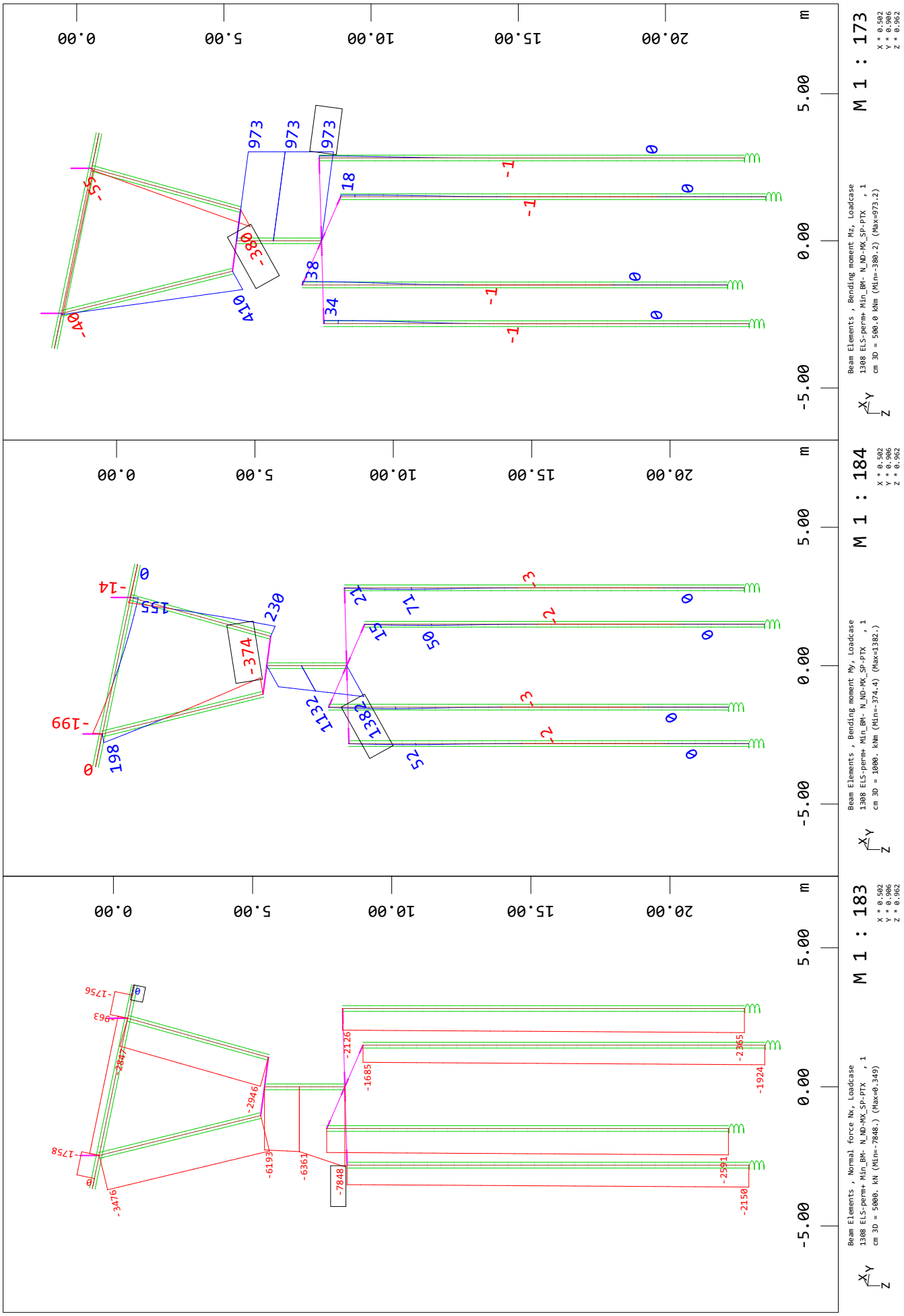
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



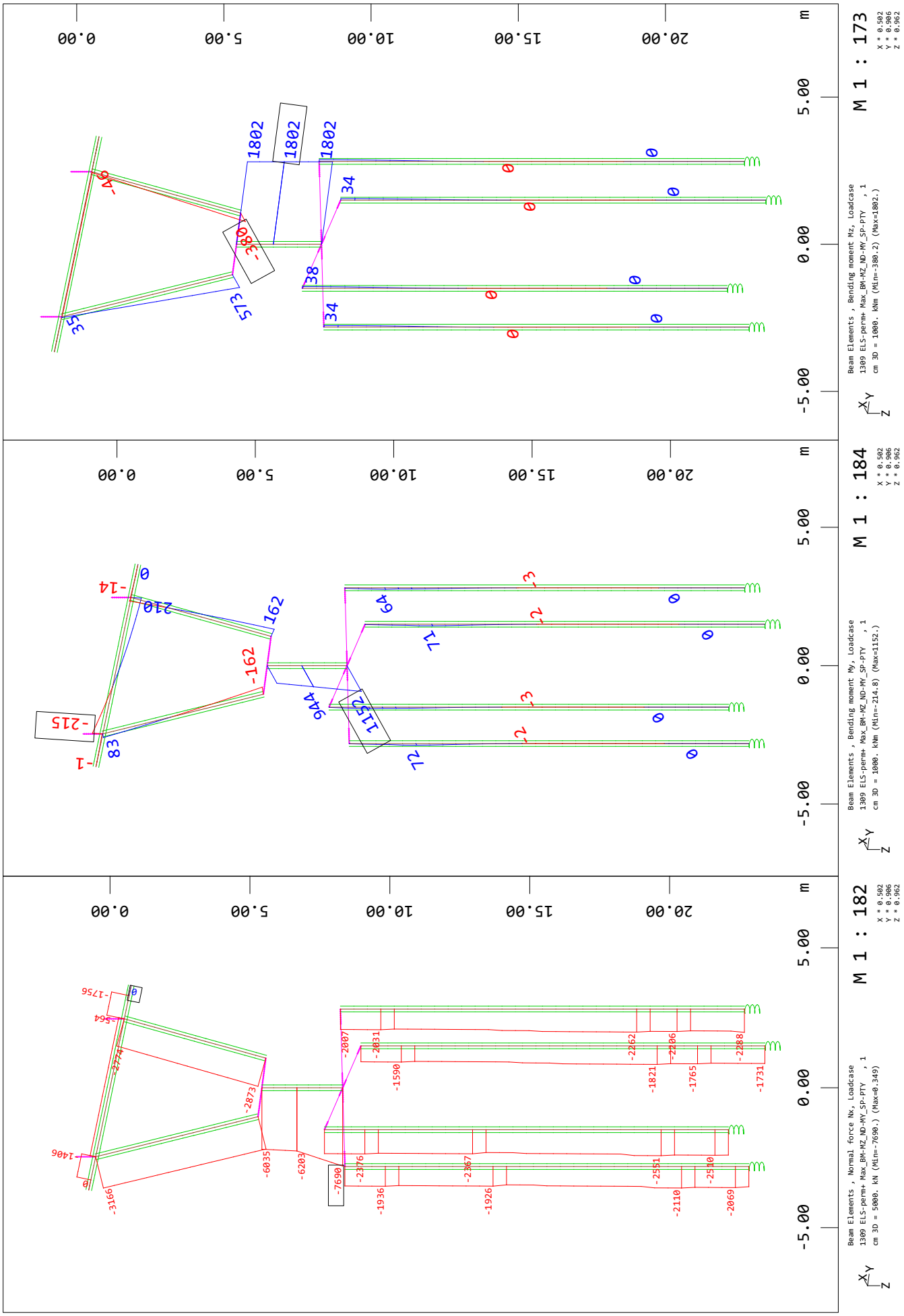
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



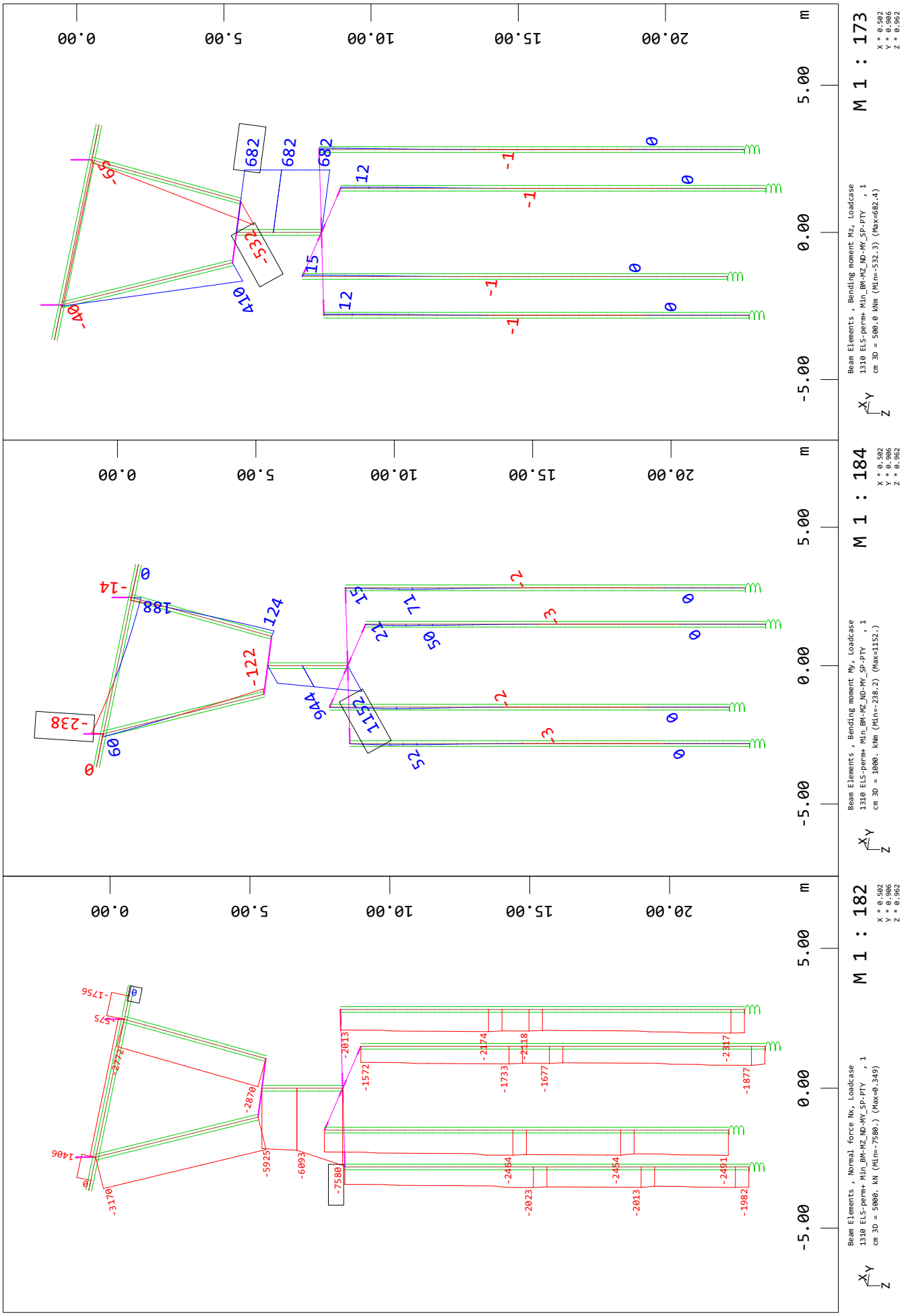
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



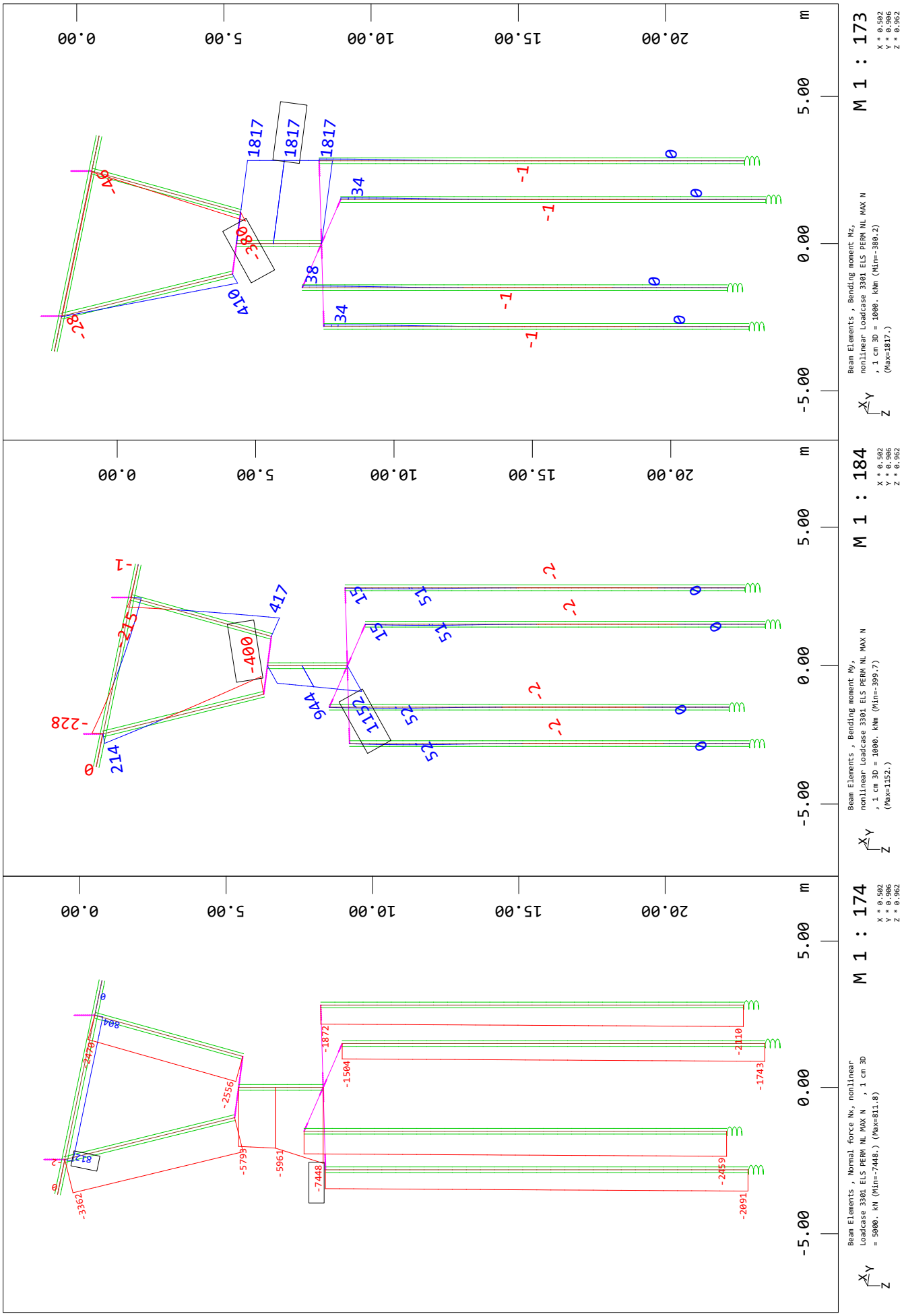
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



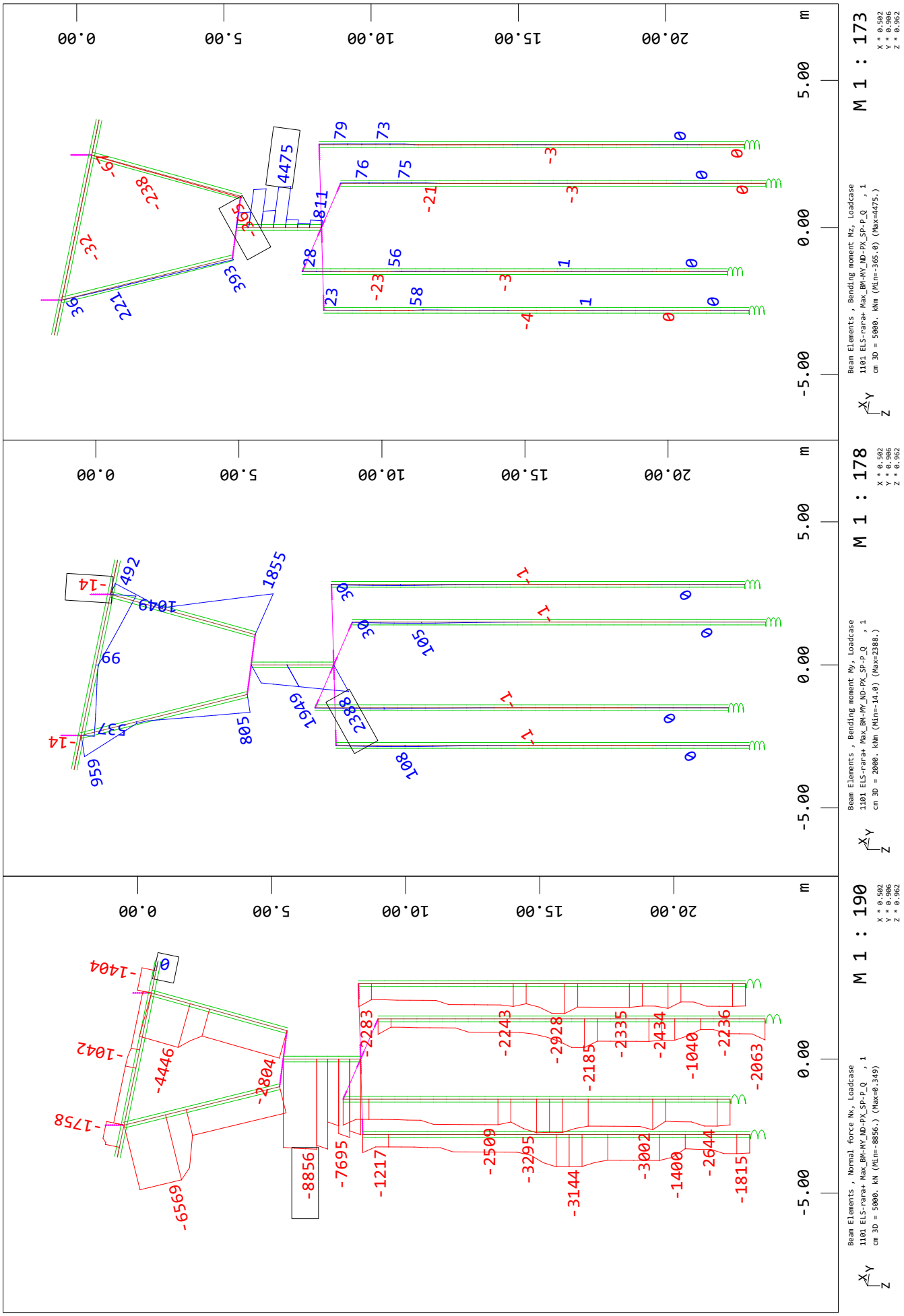
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



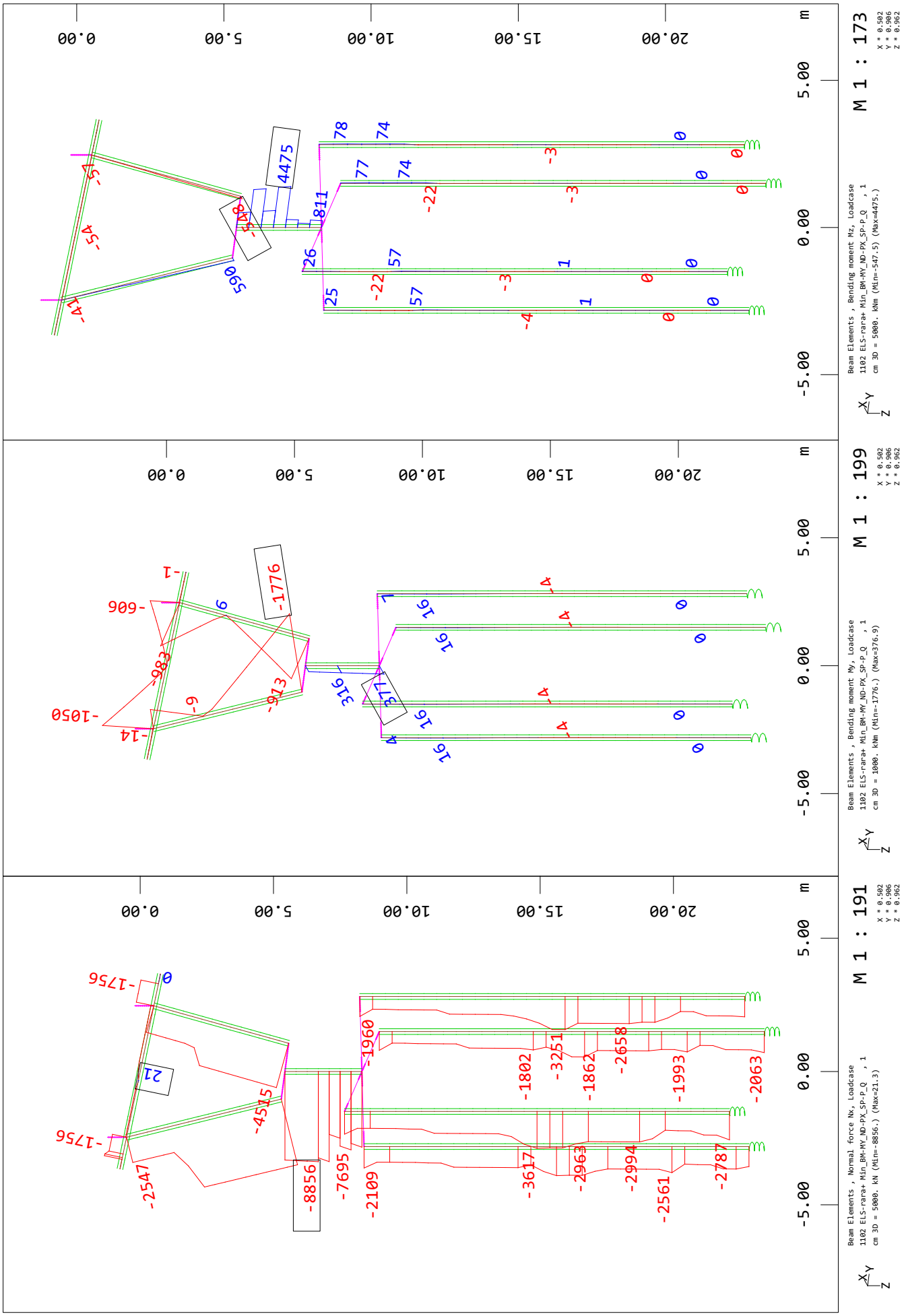
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



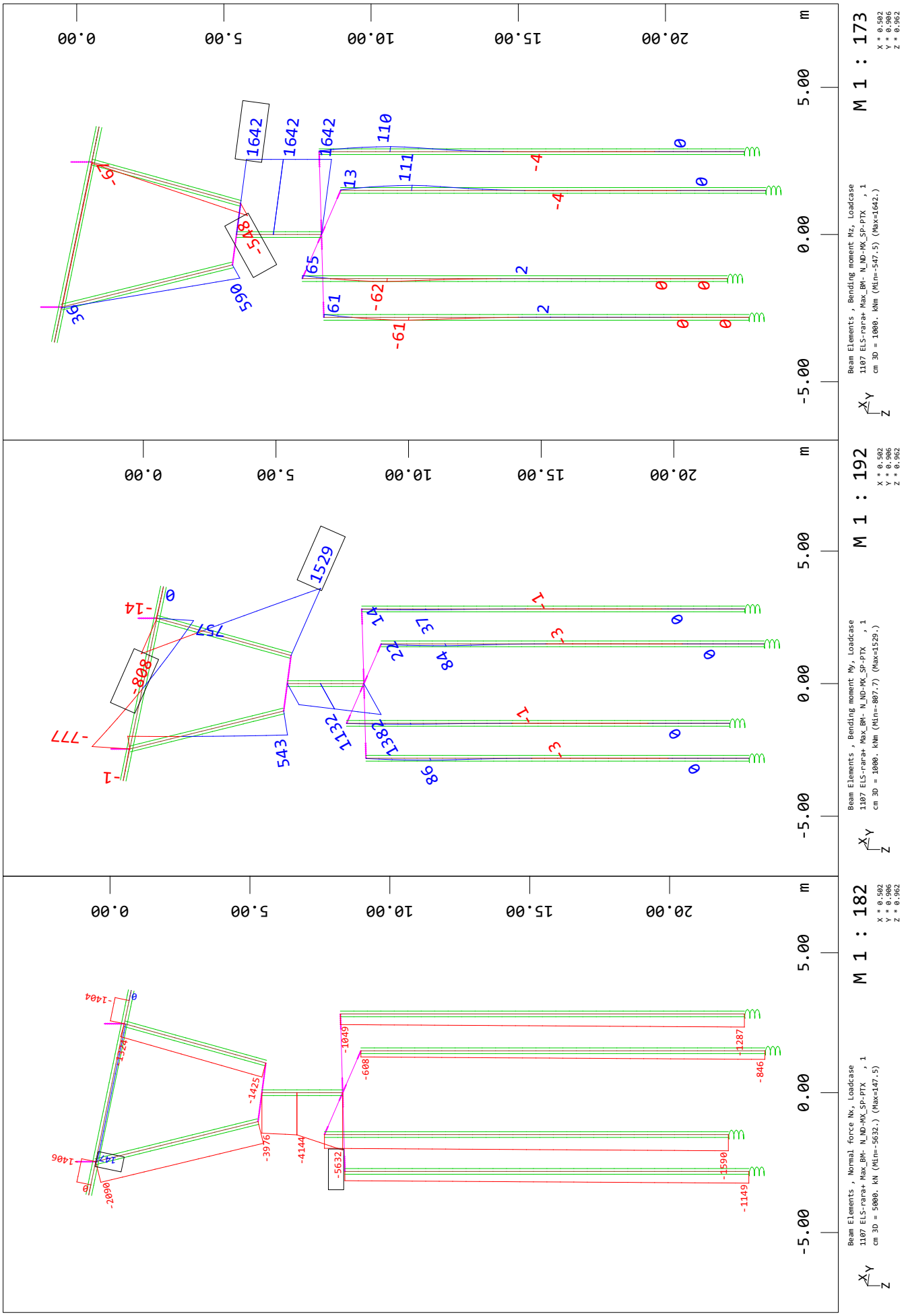
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



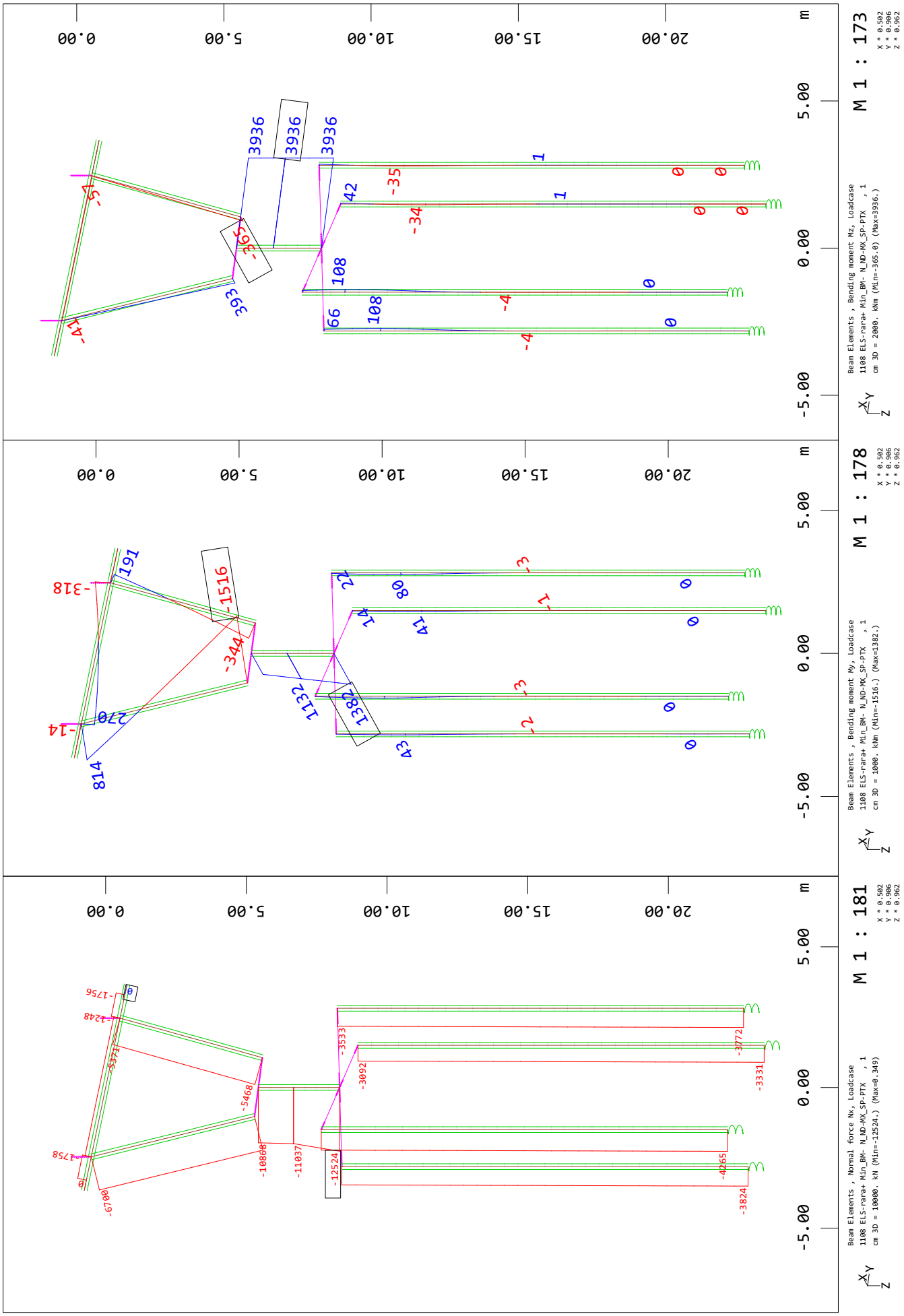
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



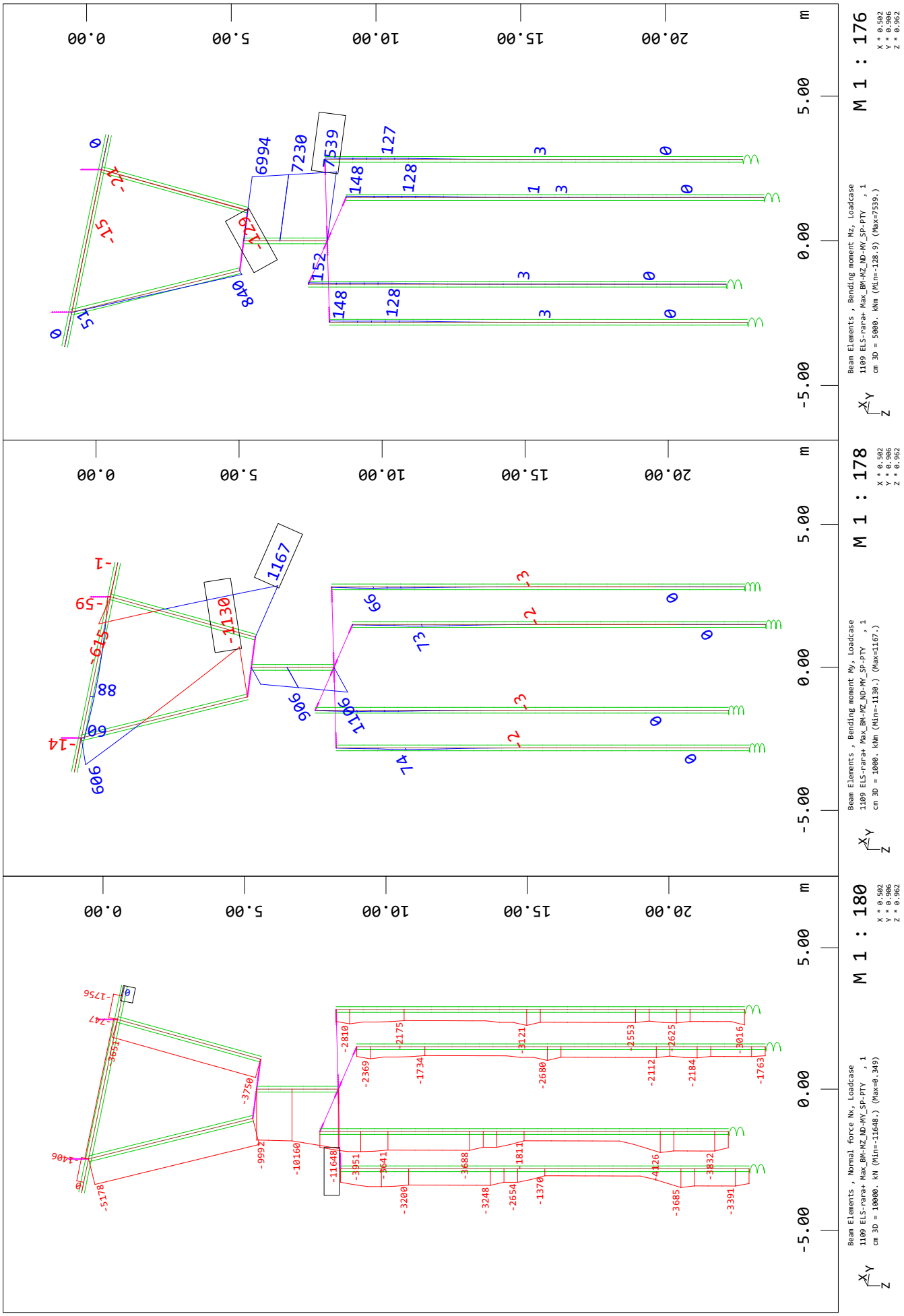
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



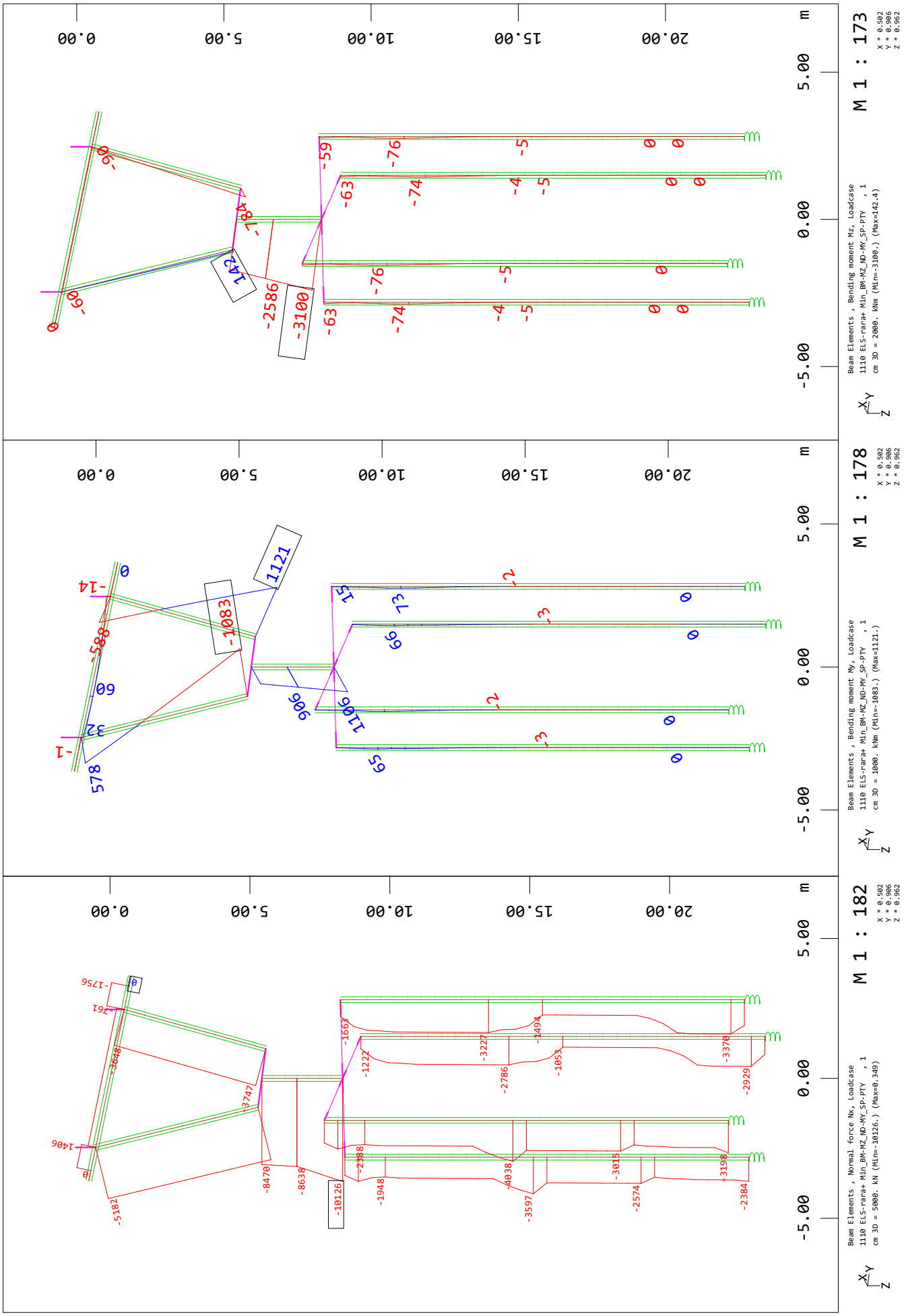
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



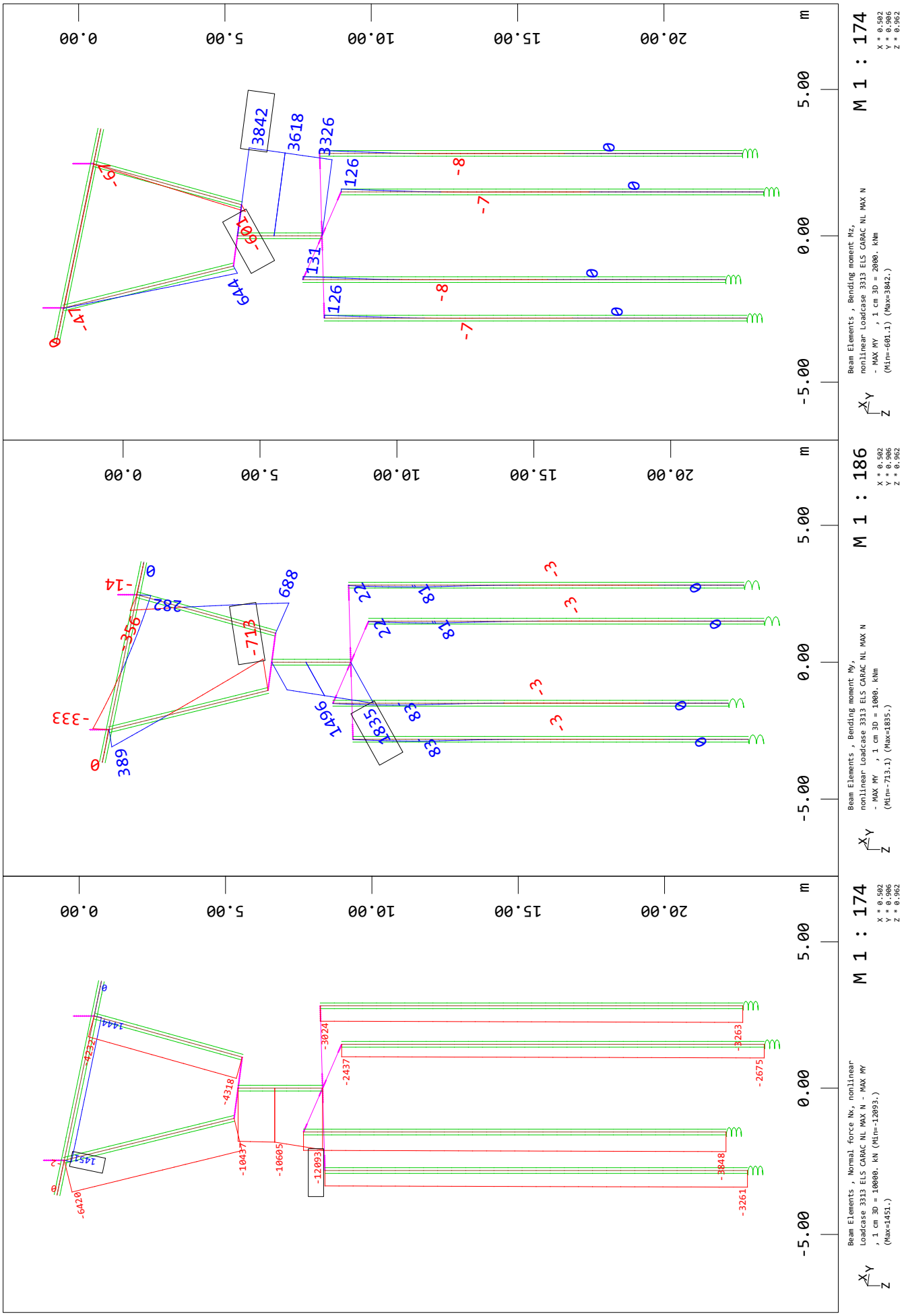
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



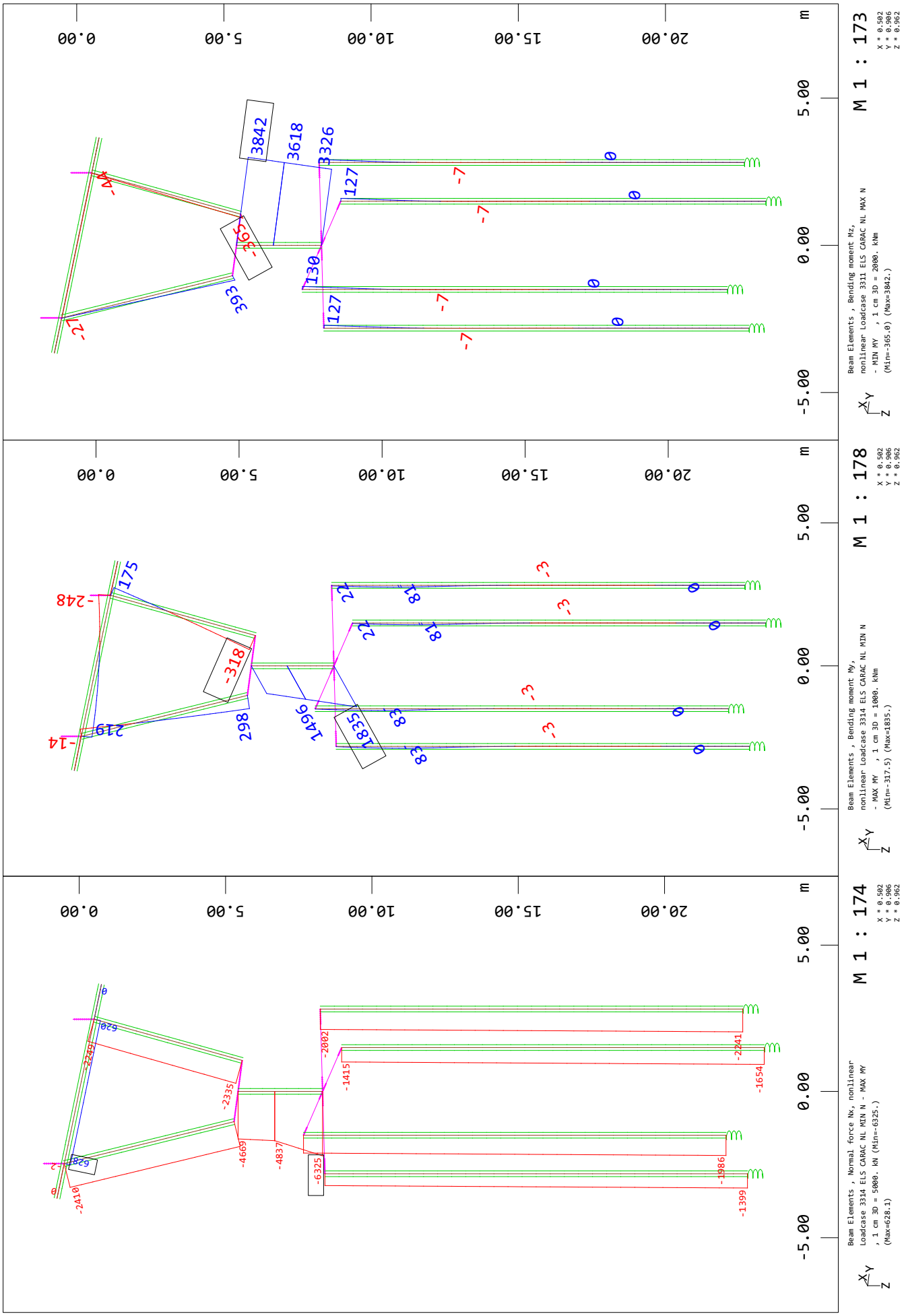
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



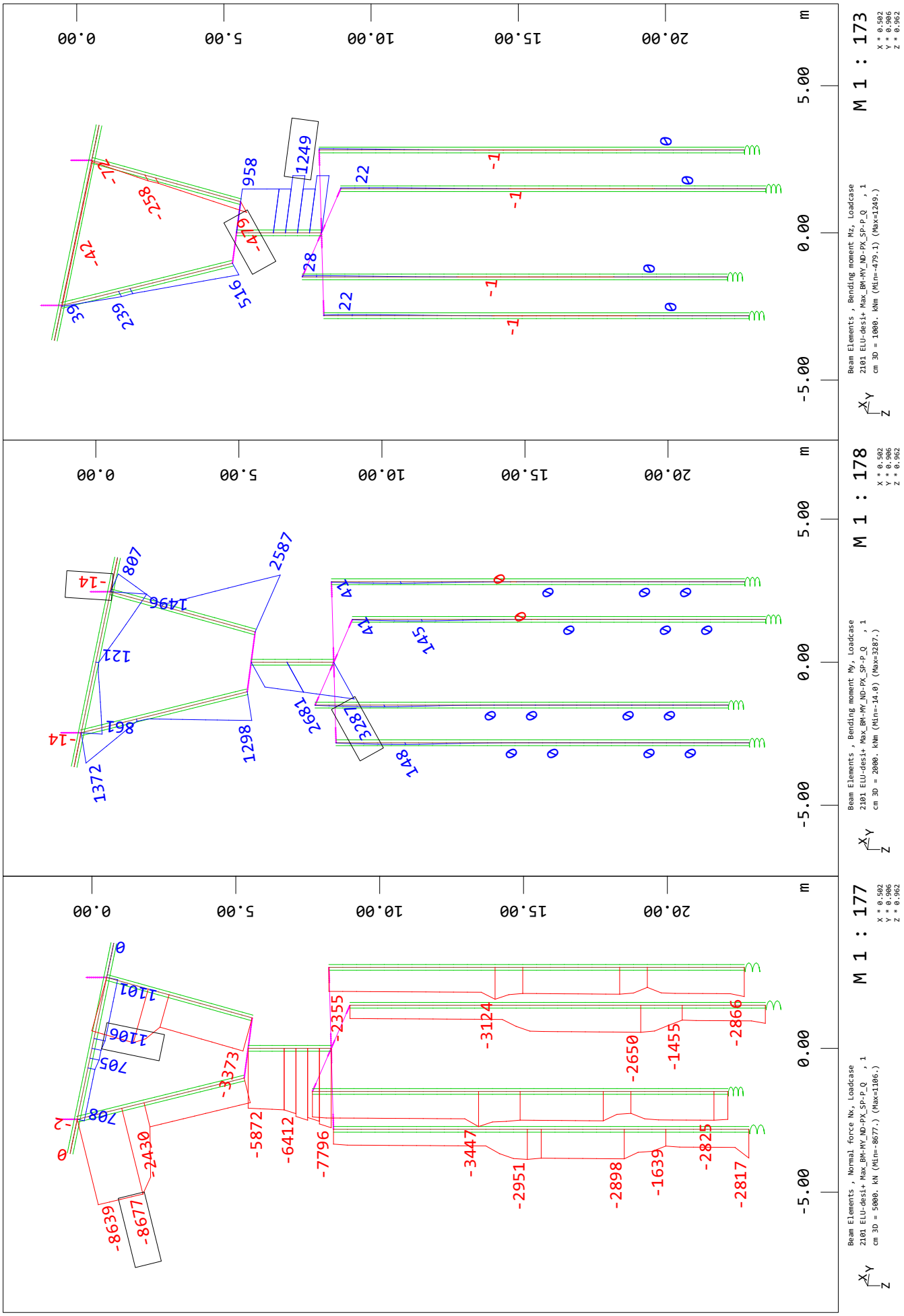
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



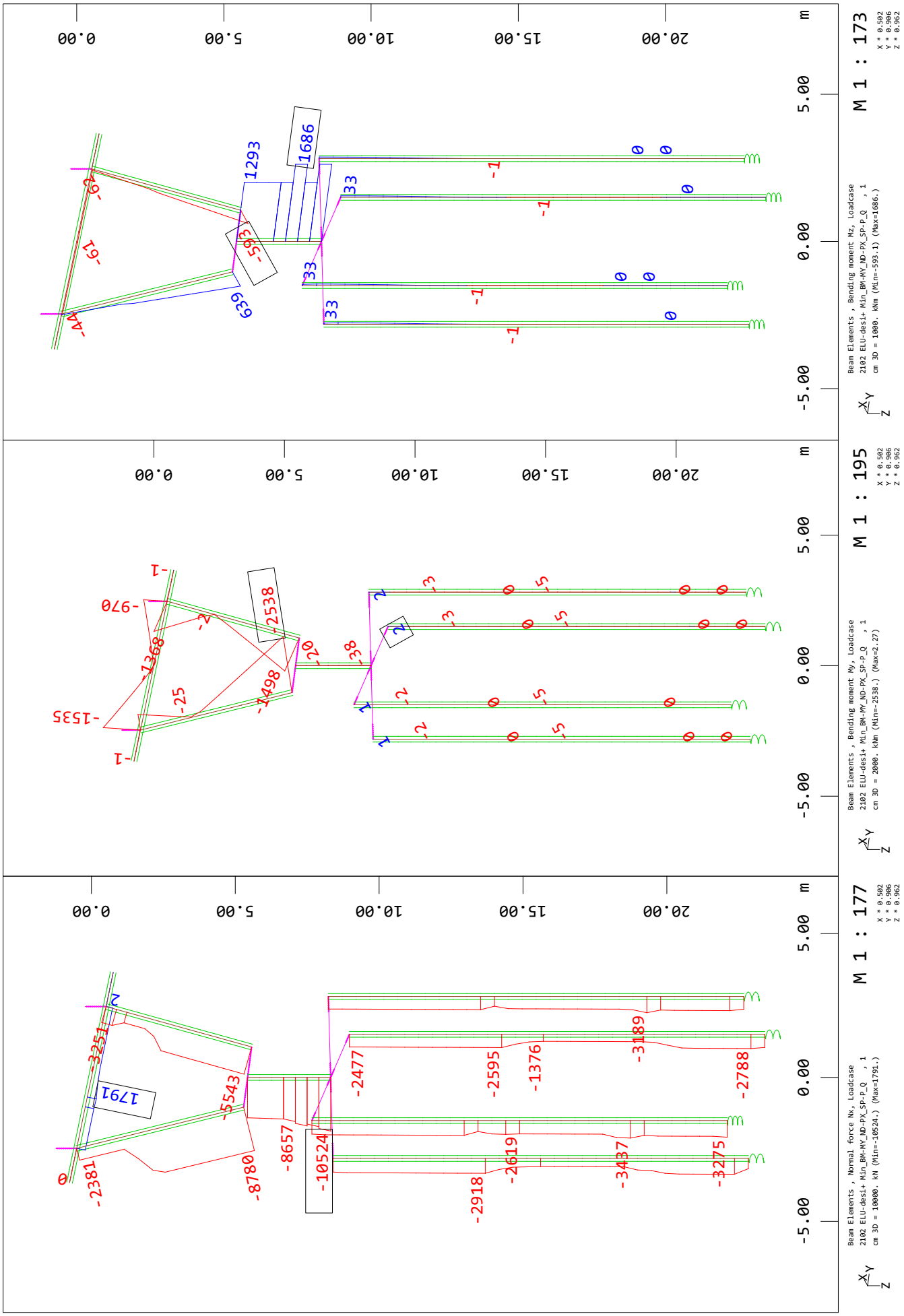
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



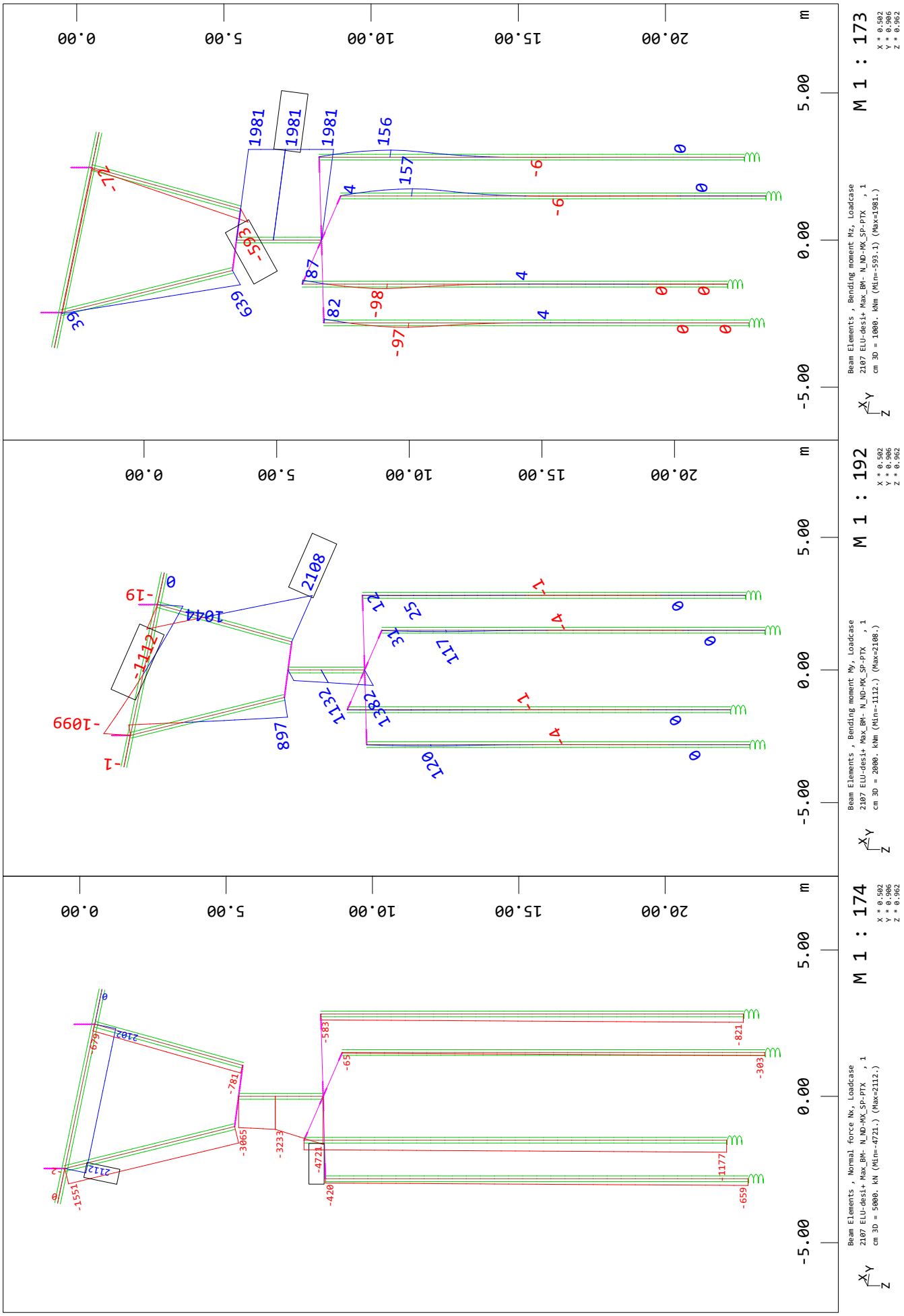
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



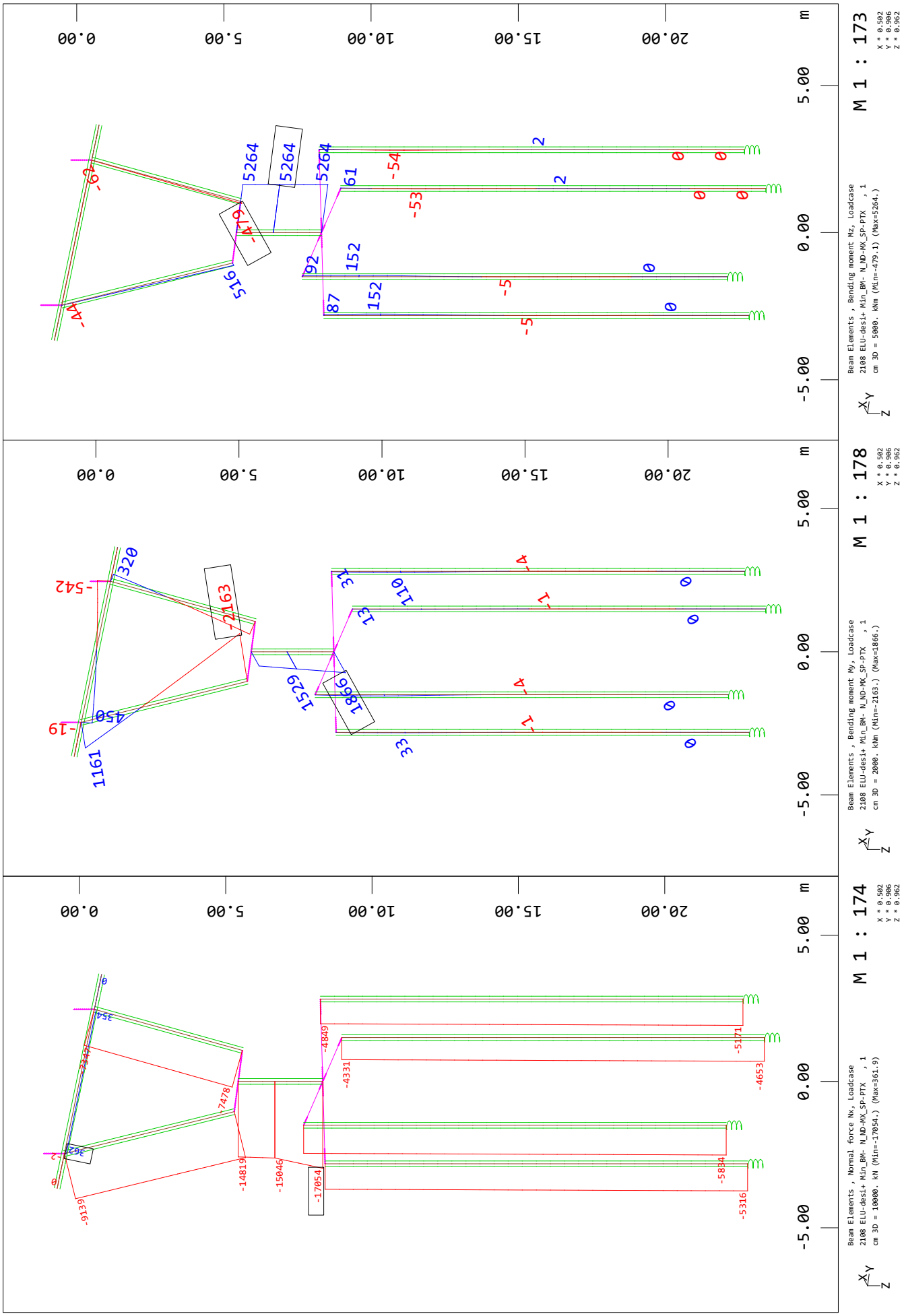
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



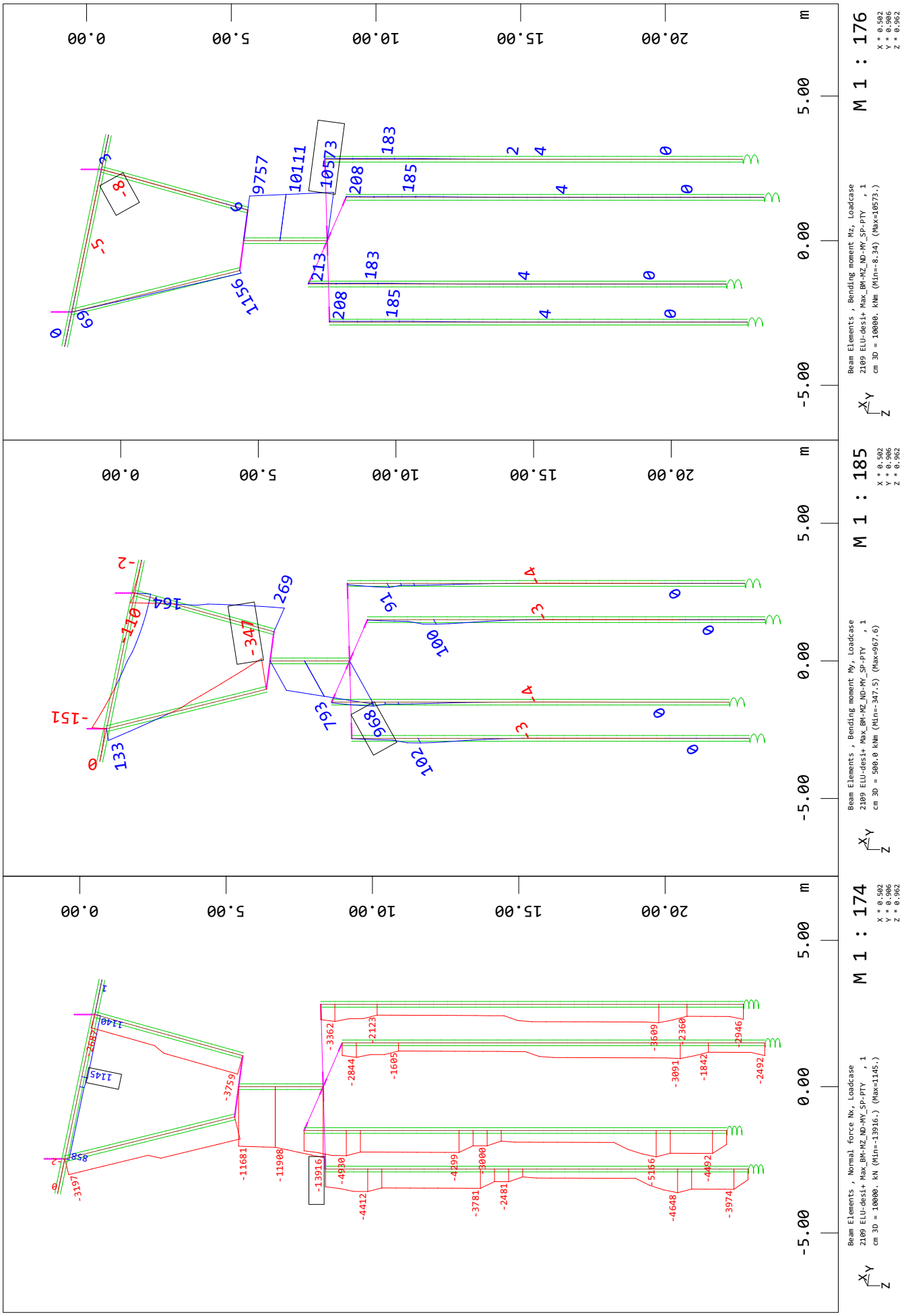
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



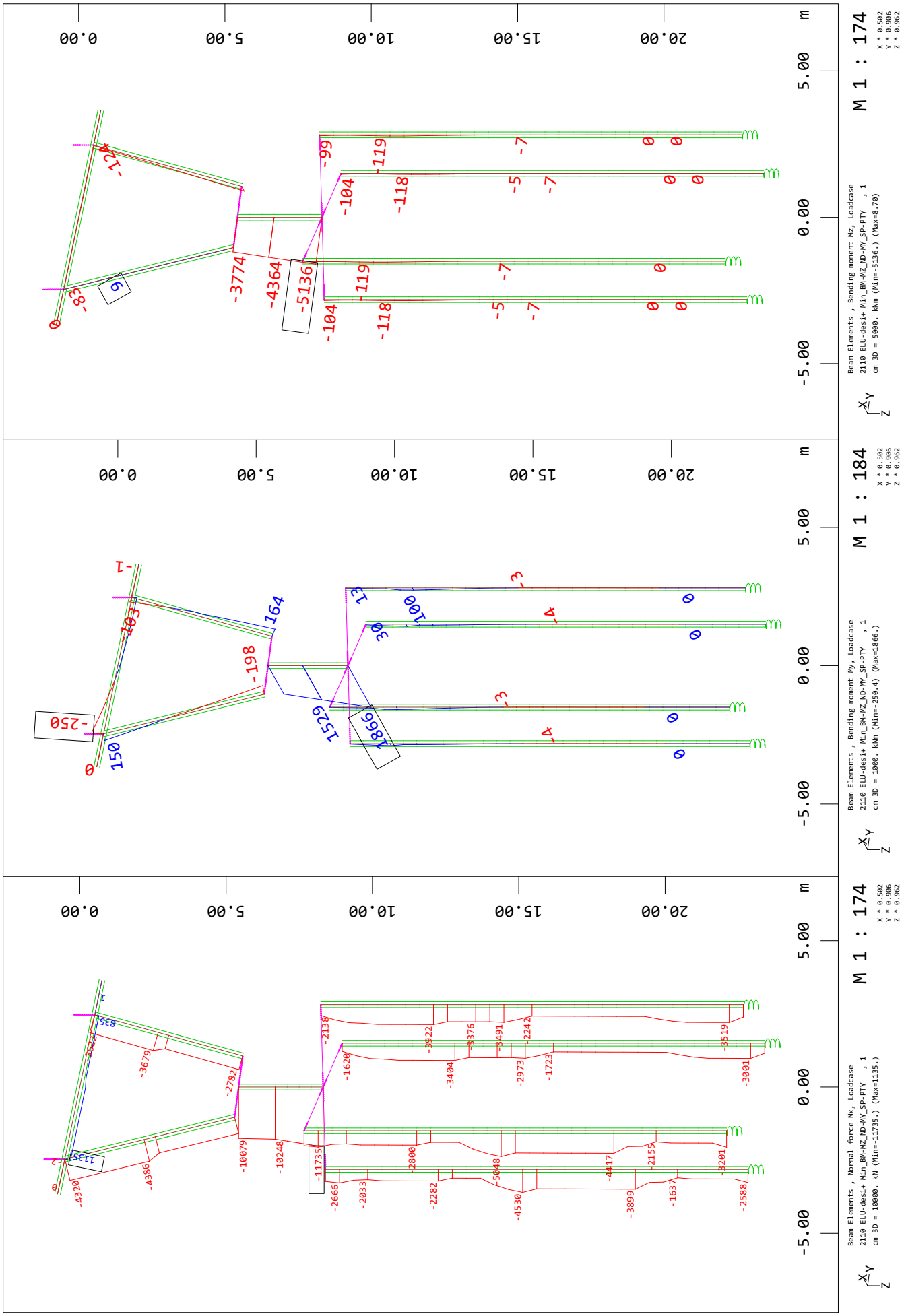
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



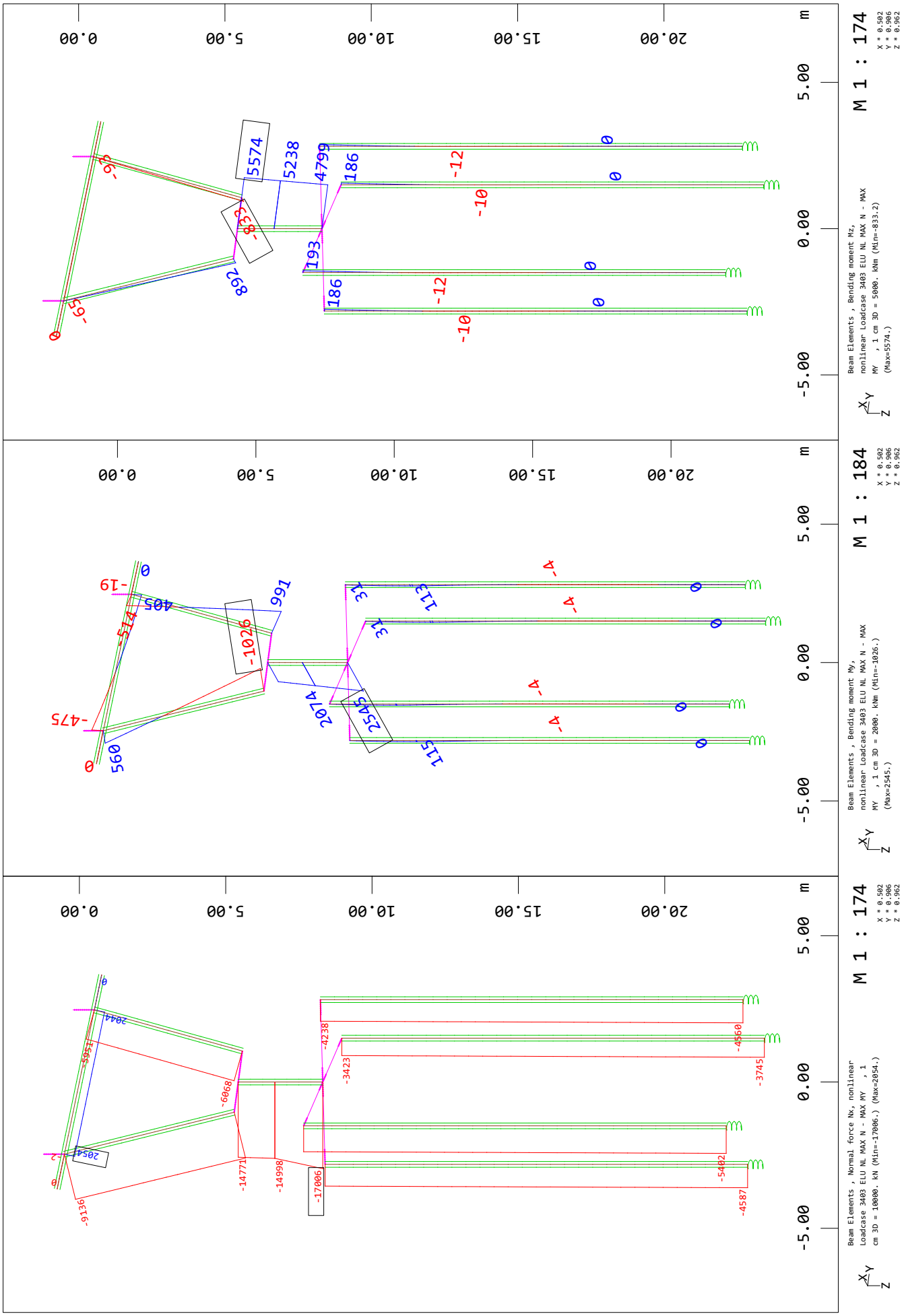
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



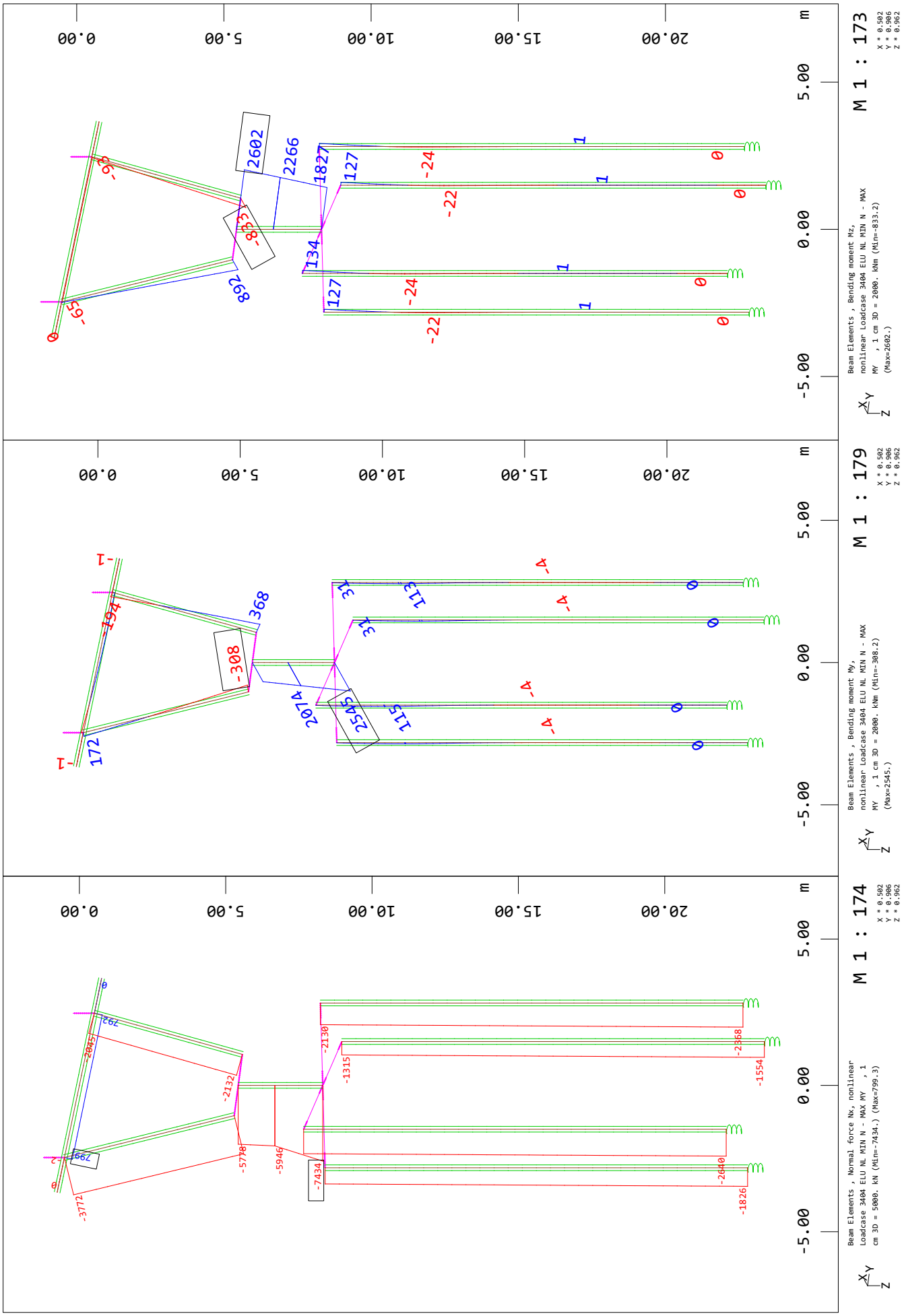
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



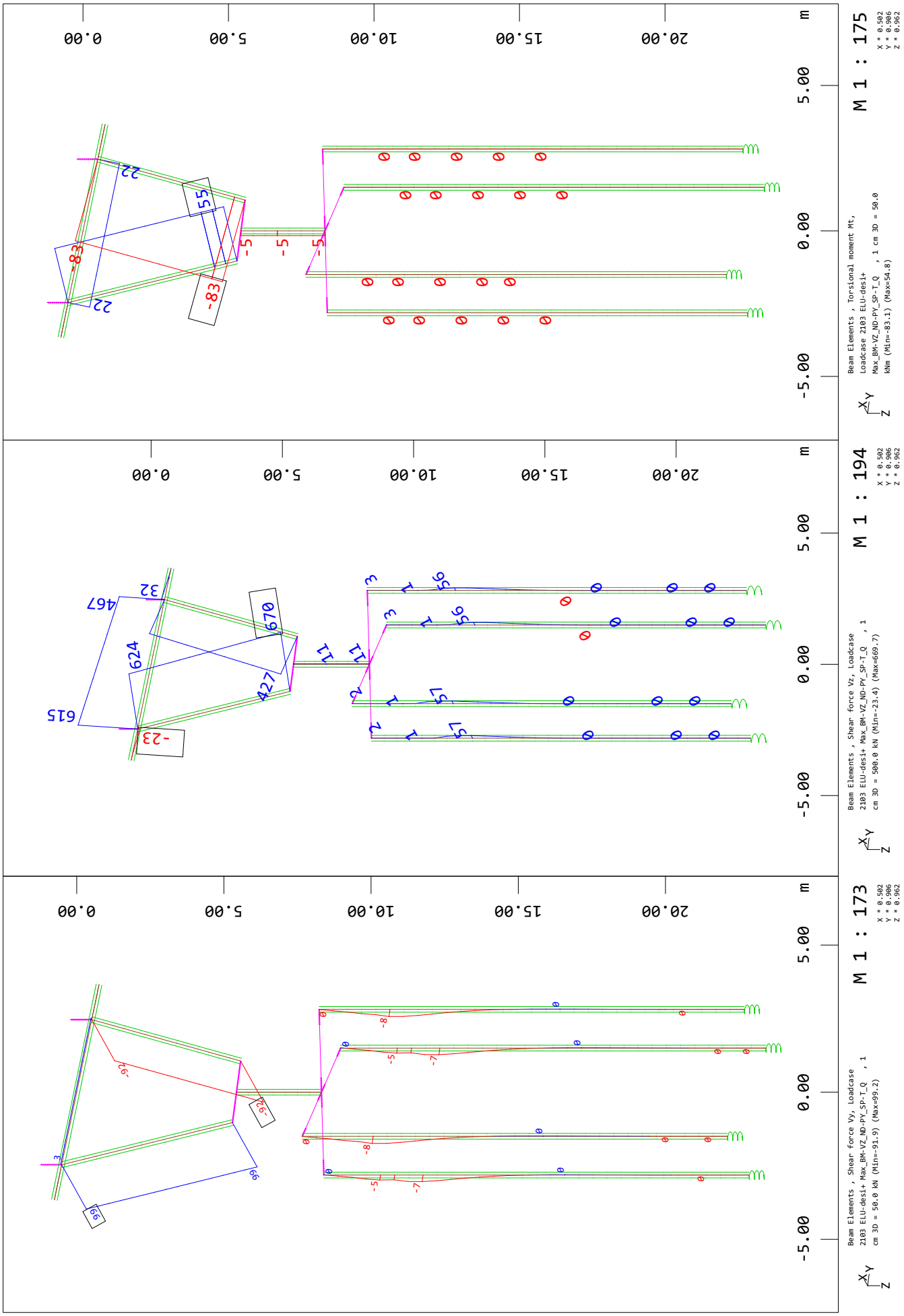
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



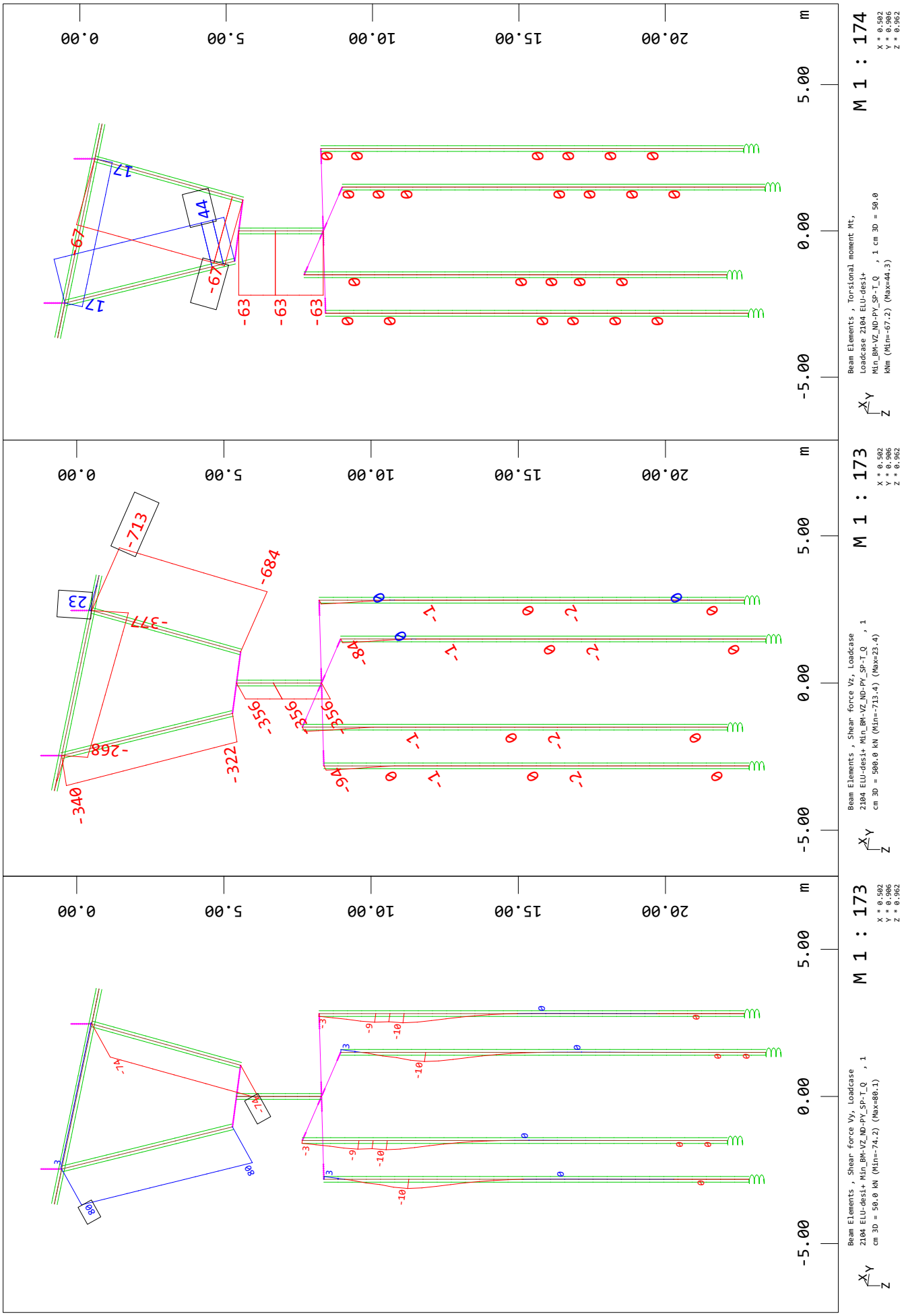
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



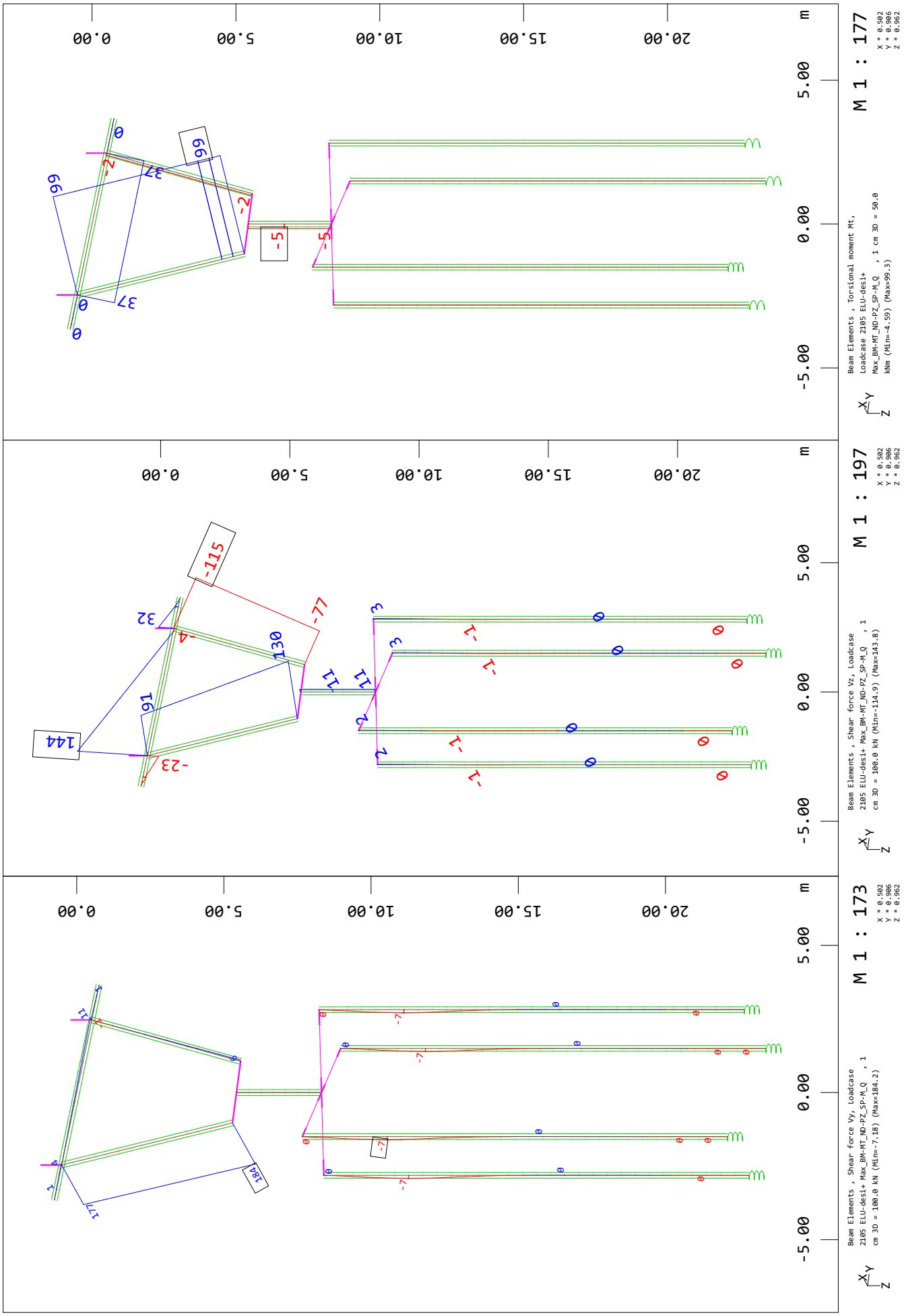
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



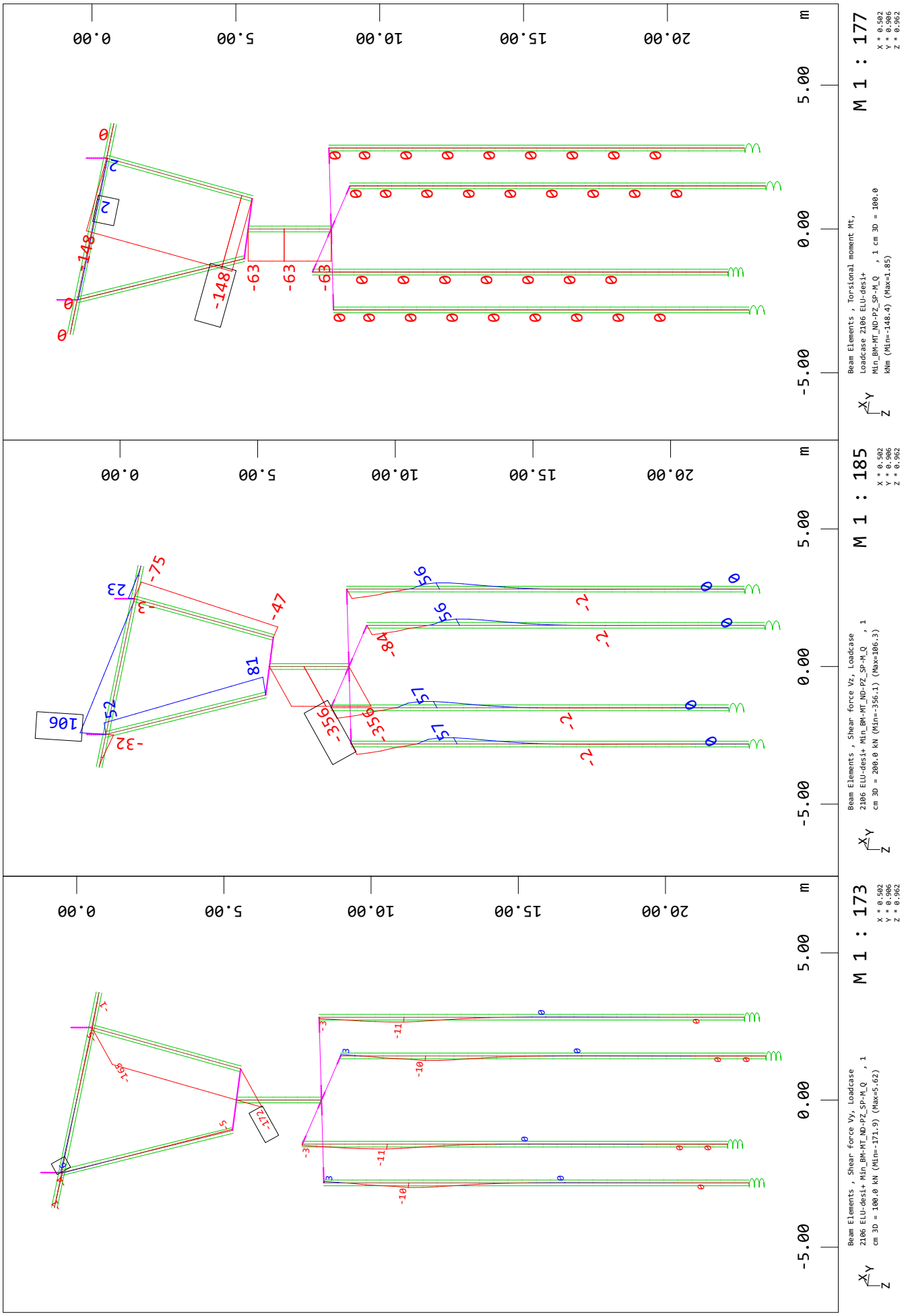
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



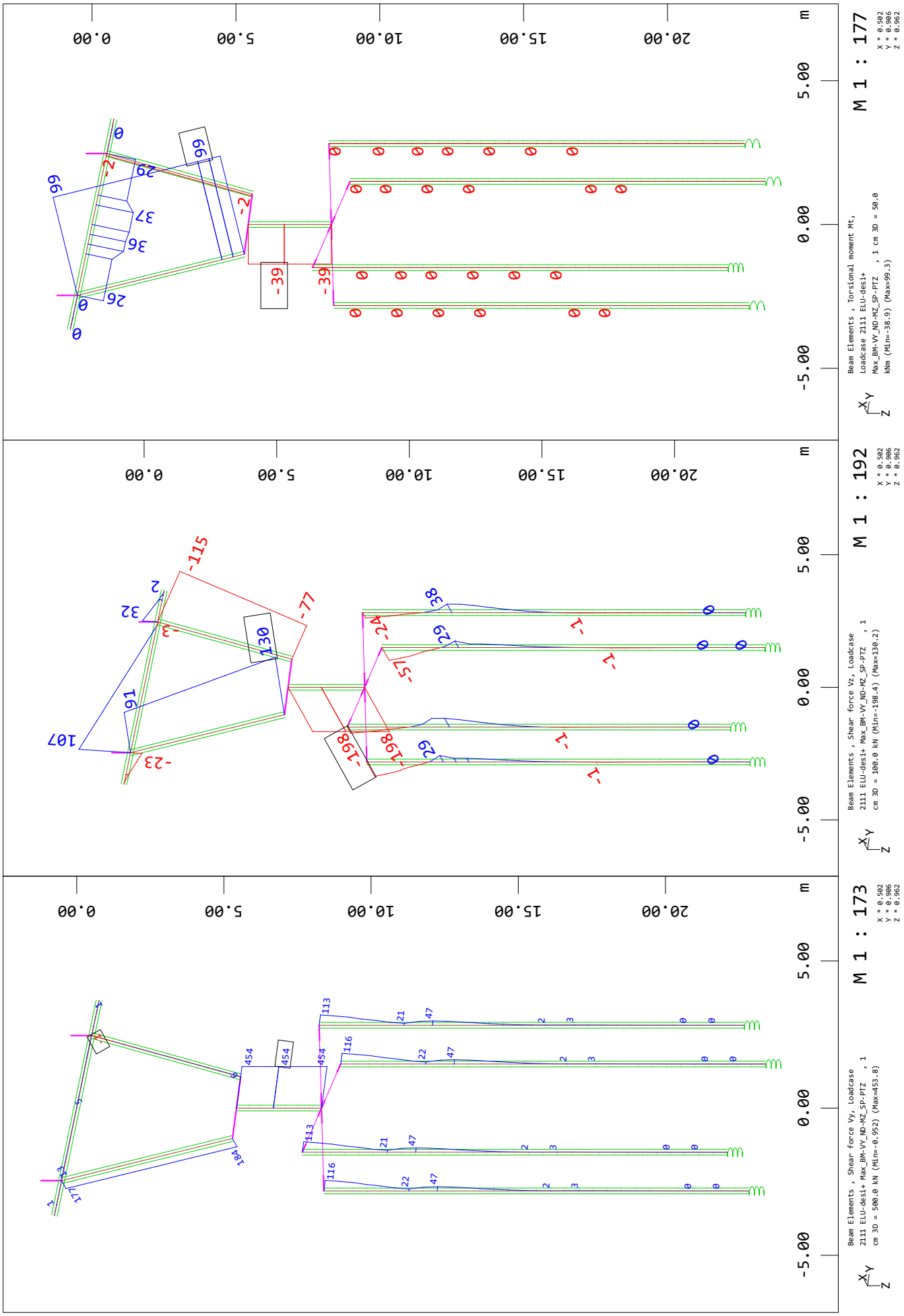
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



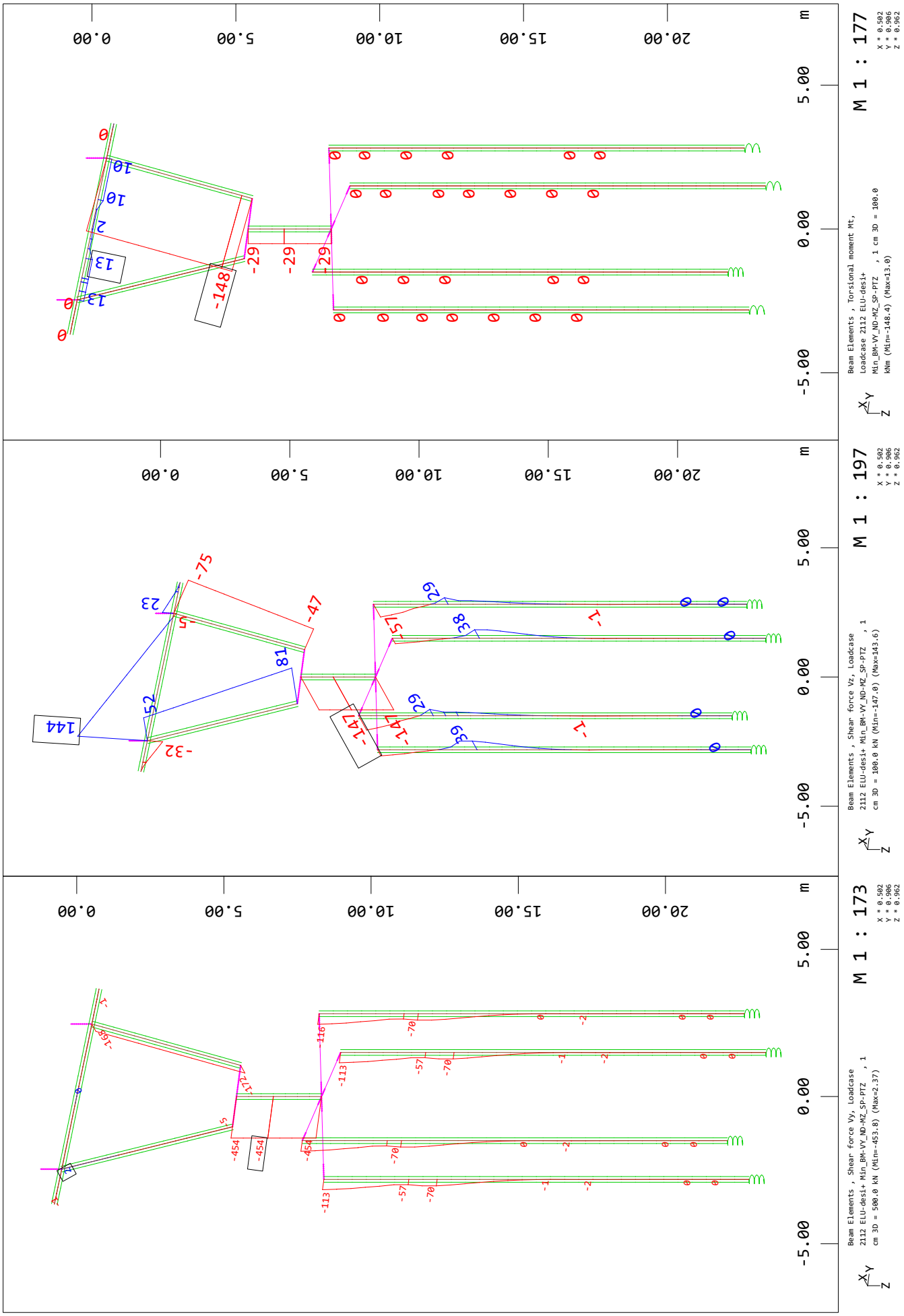
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



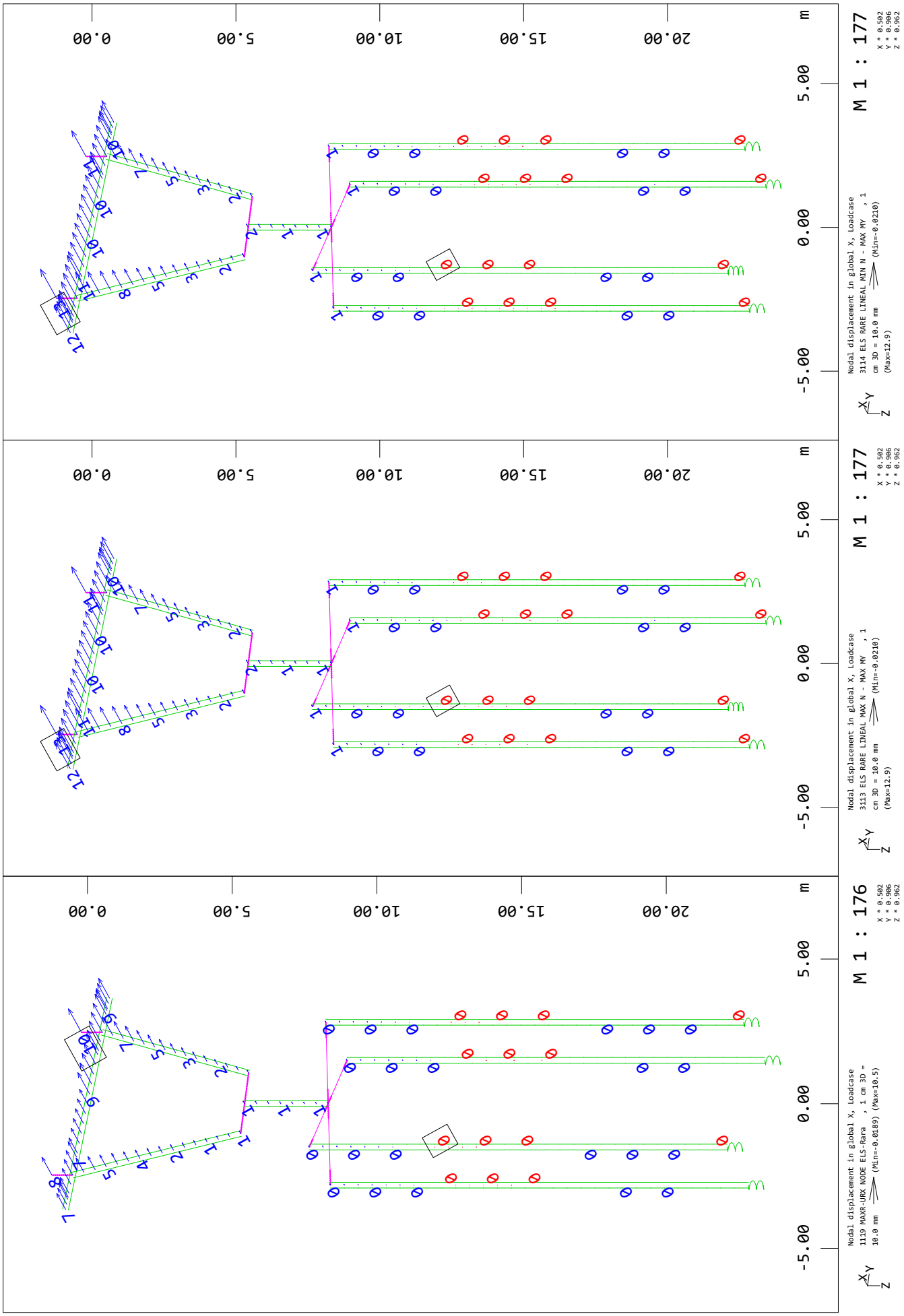
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



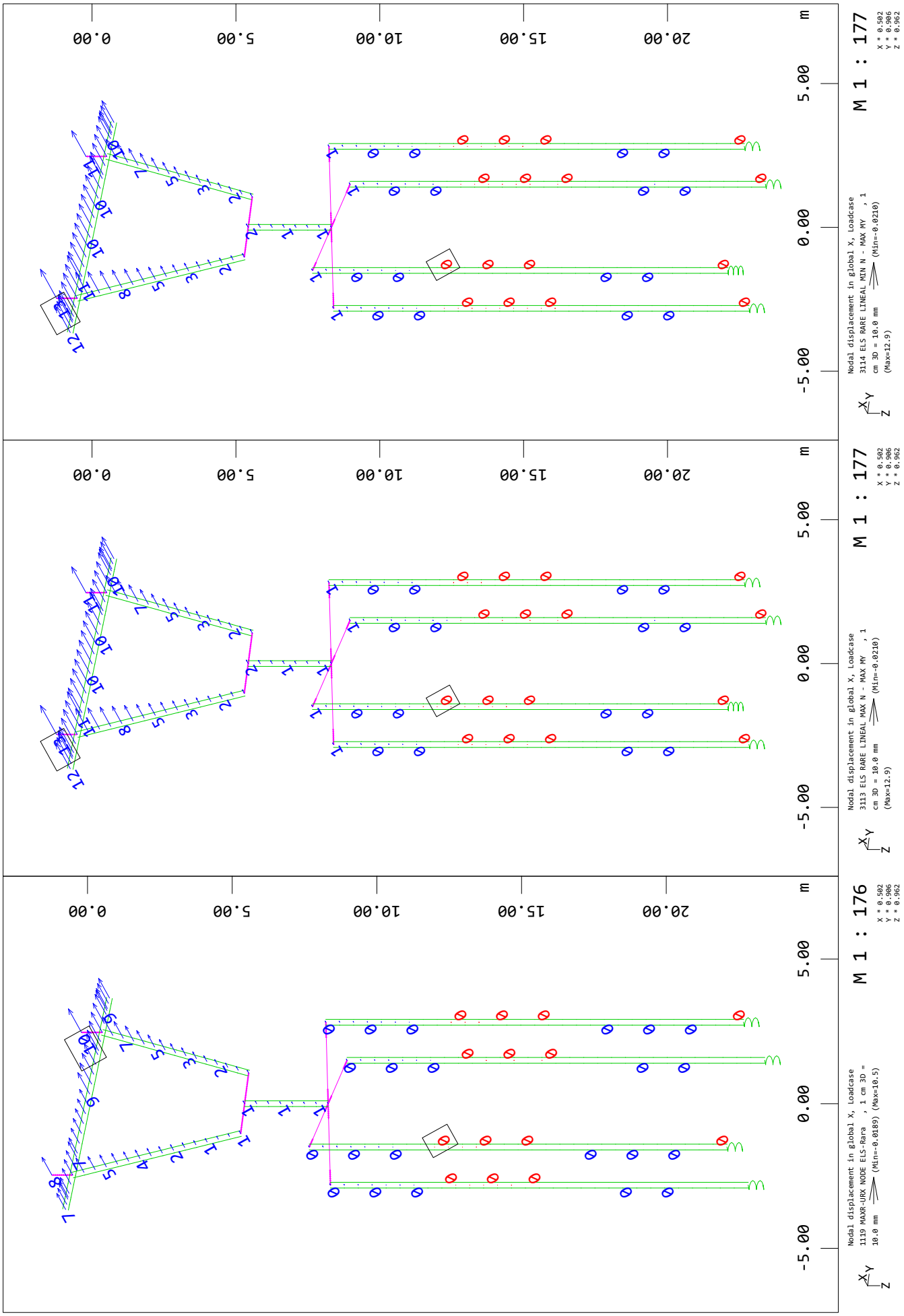
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

Geometria Modelo



SOFiSTiK AG - www.sofistik.de