

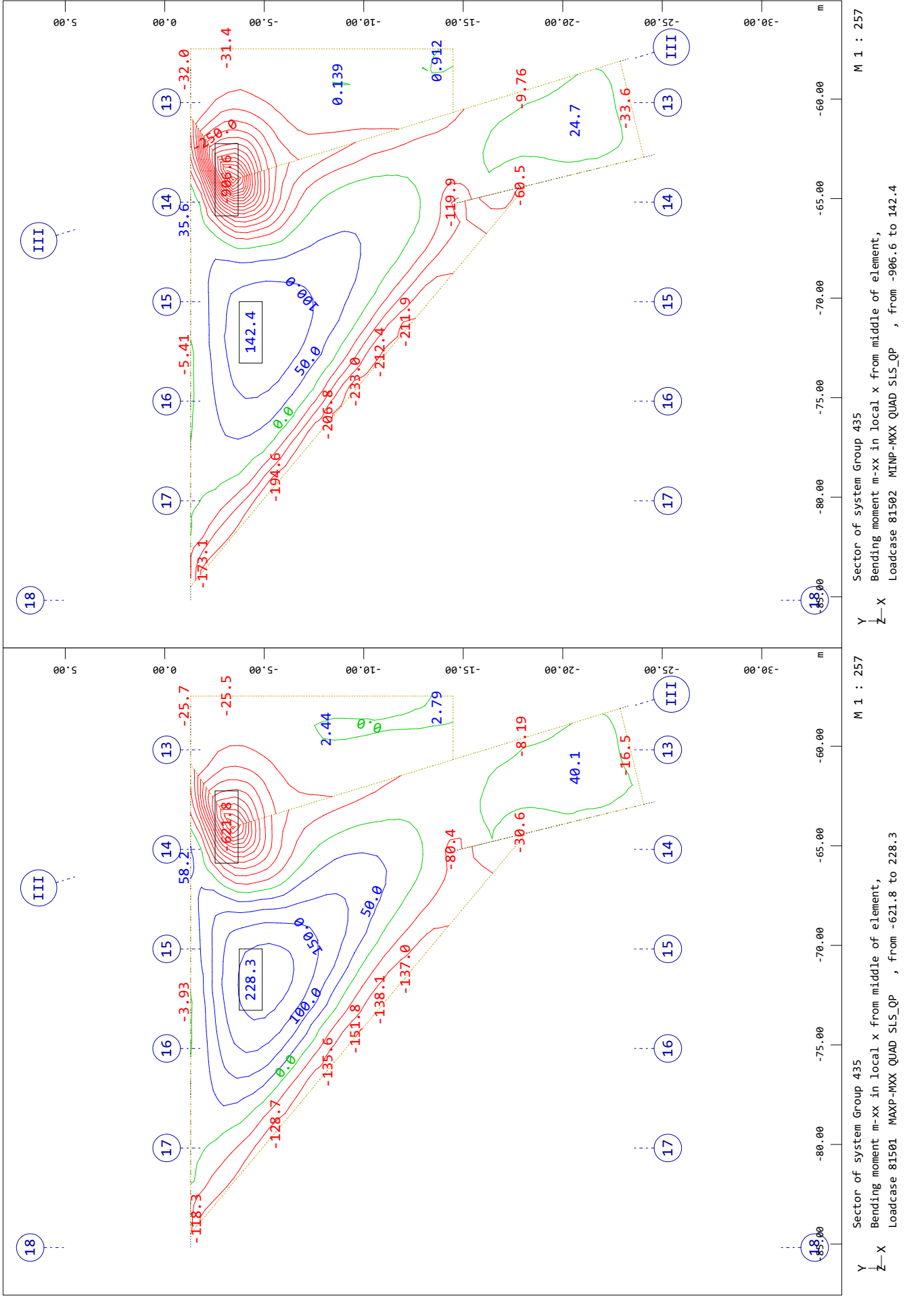






estacao\_alcantara  
 bending moments - slabs - túnel OE6

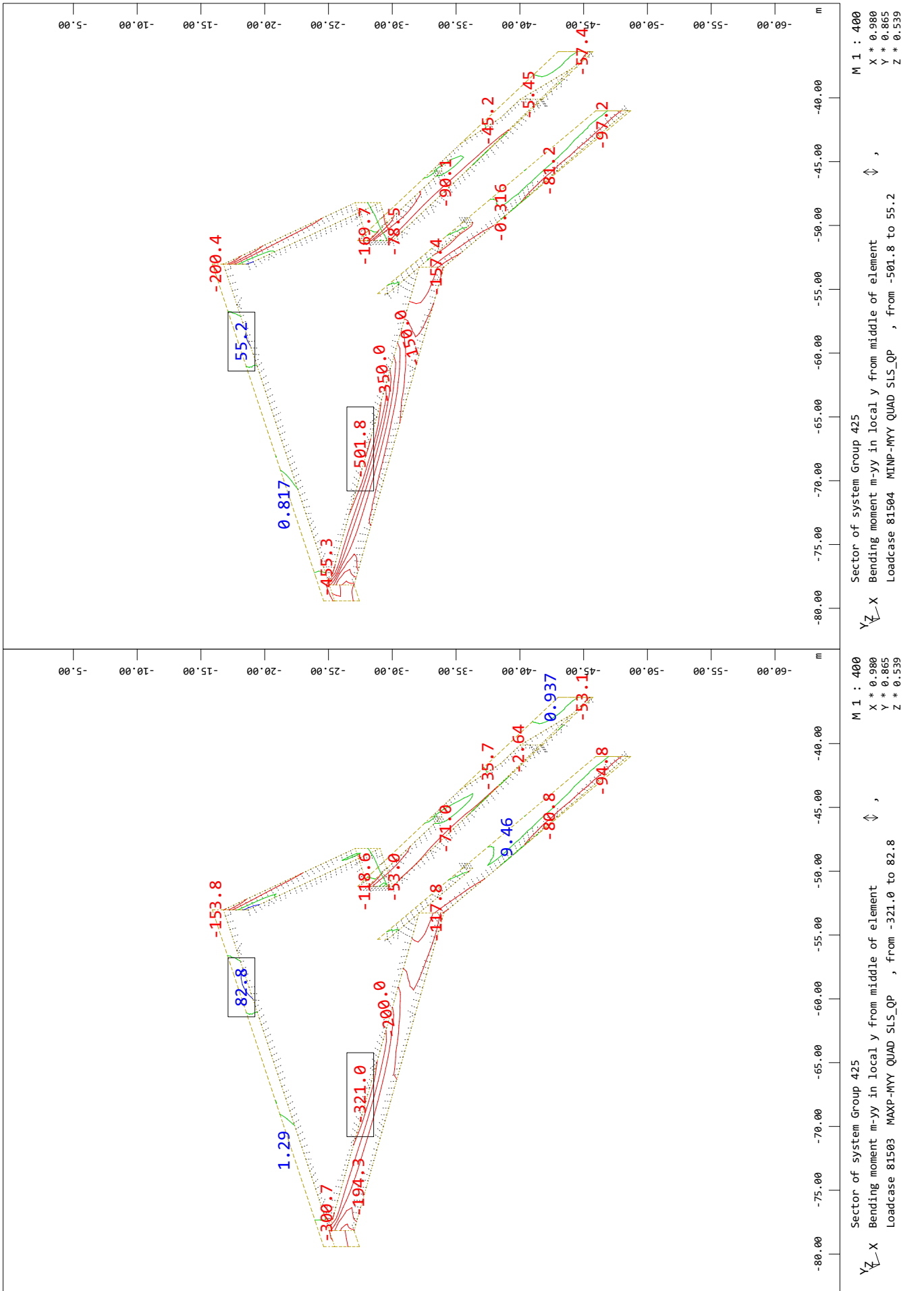
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de





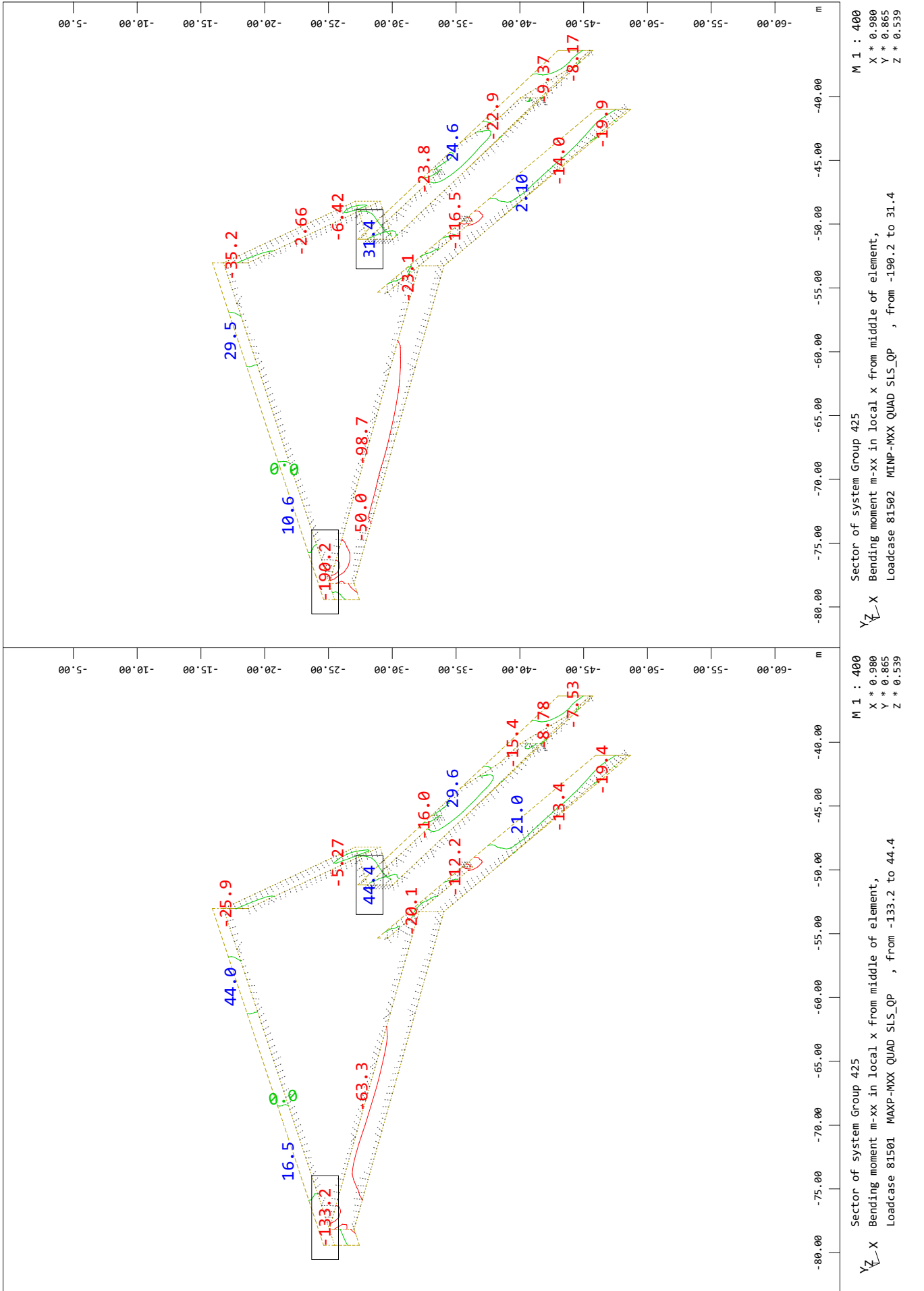
estacao\_alcantara  
bending moments - slabs - túnel OE6

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



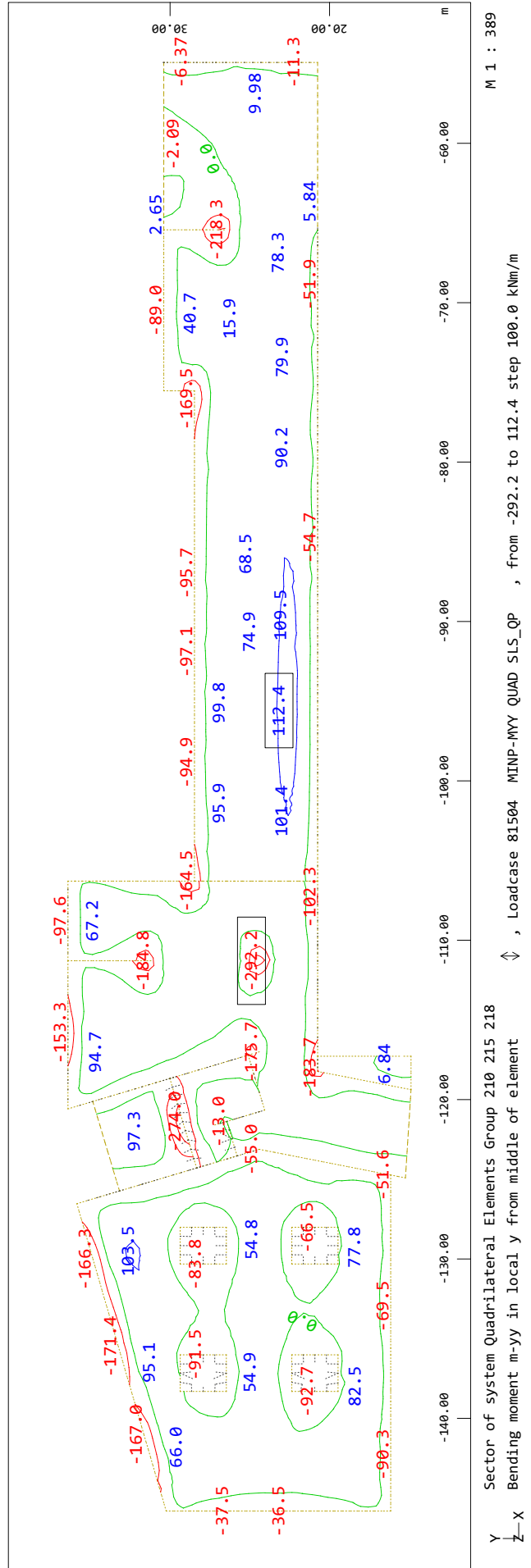
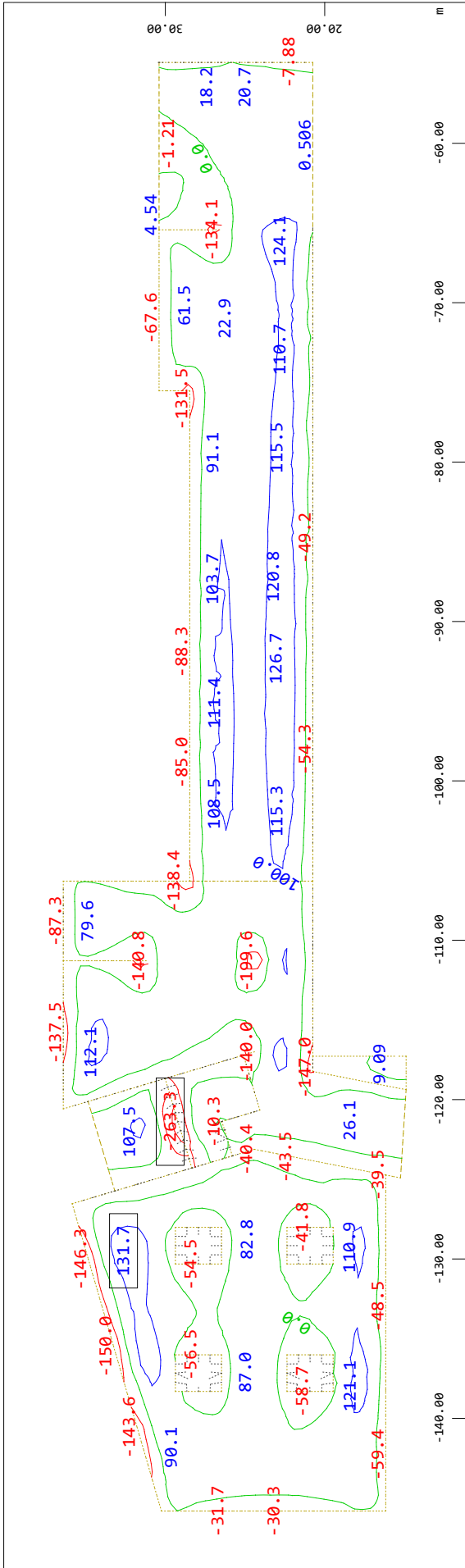
estacao\_alcantara  
 bending moments - slabs - túnel OE6

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



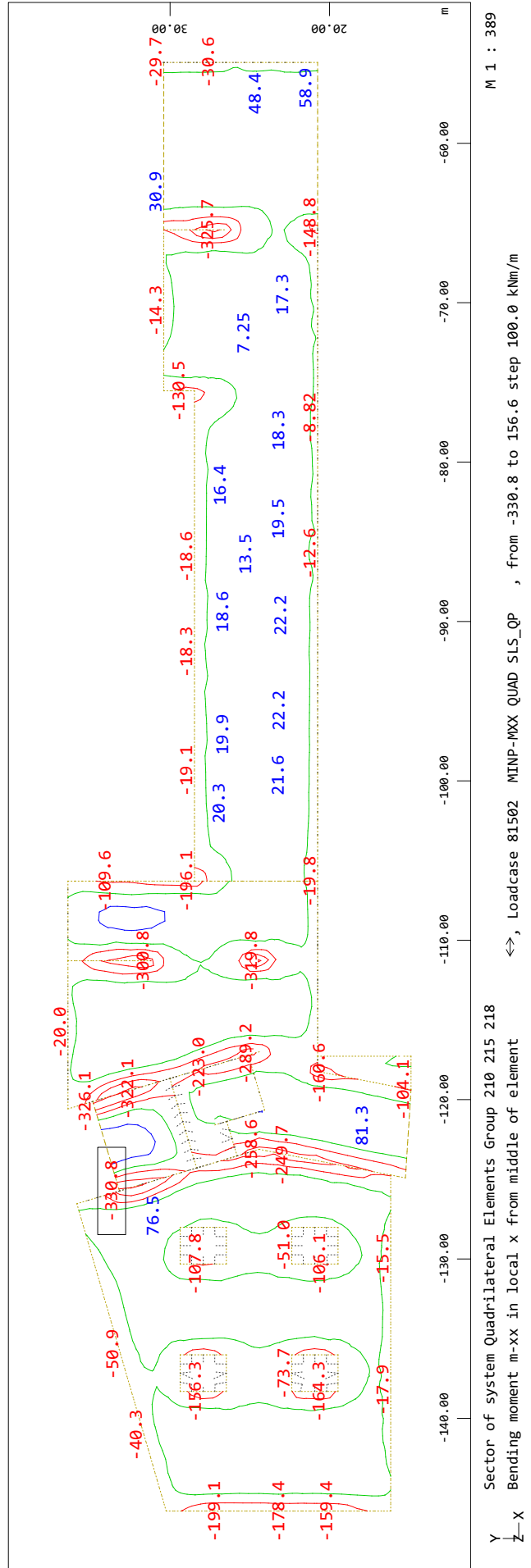
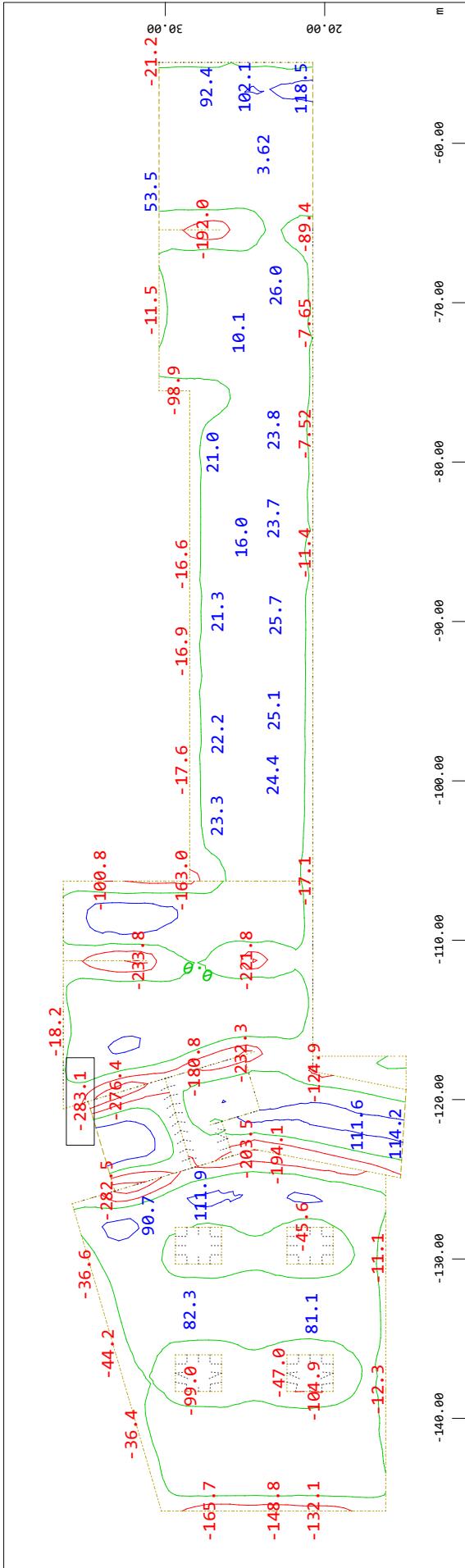
estaca\_alcantara  
 bending moments - slabs - túnel OE6

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



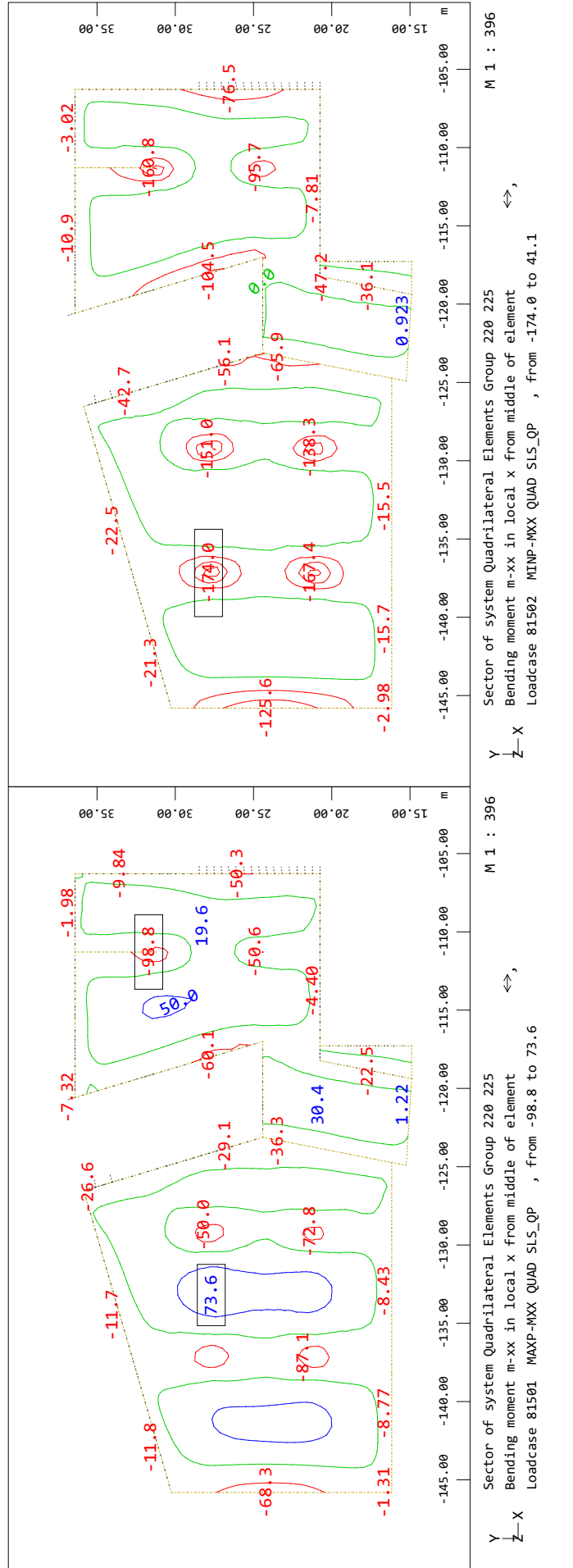
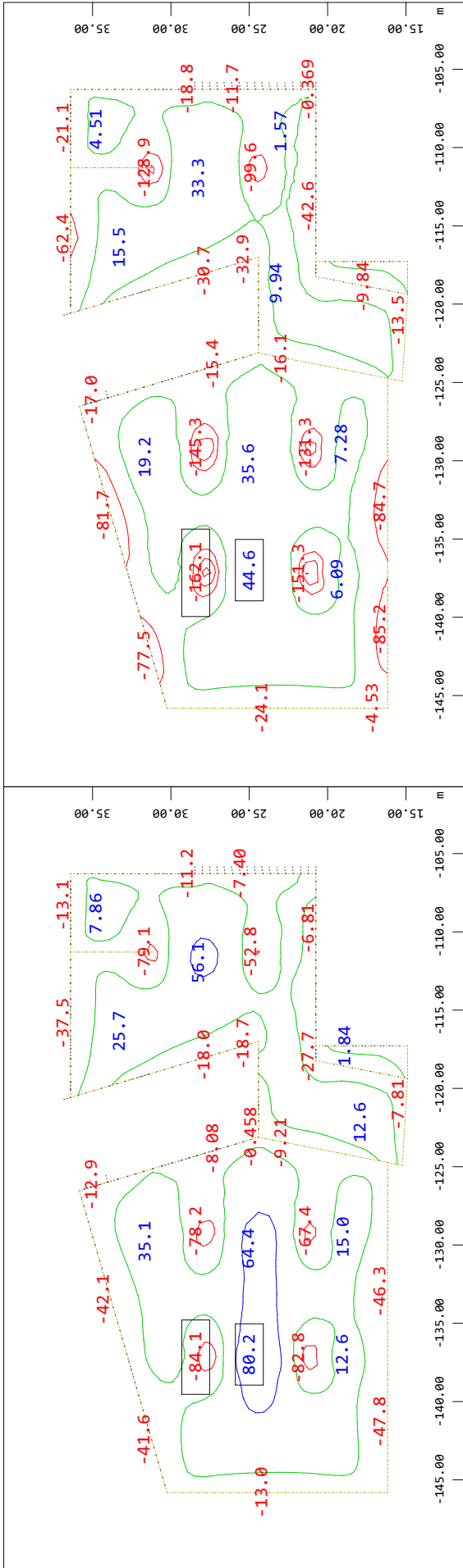
estacao\_alcantara  
 bending moments - slabs - túnel OE6

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



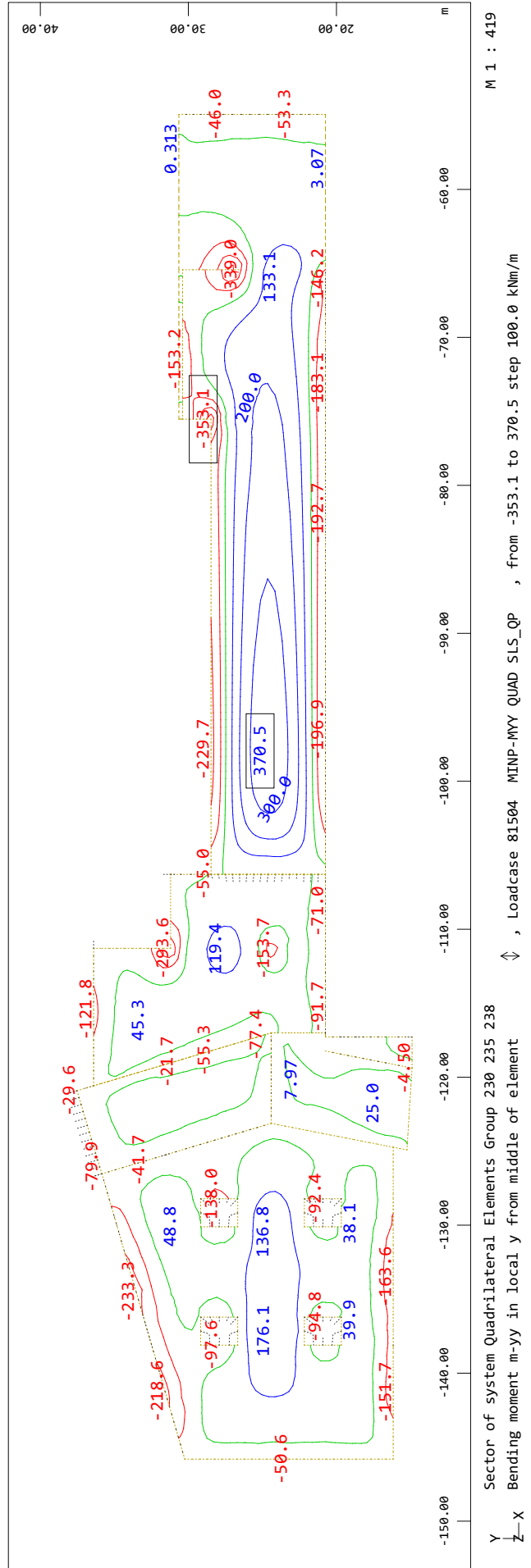
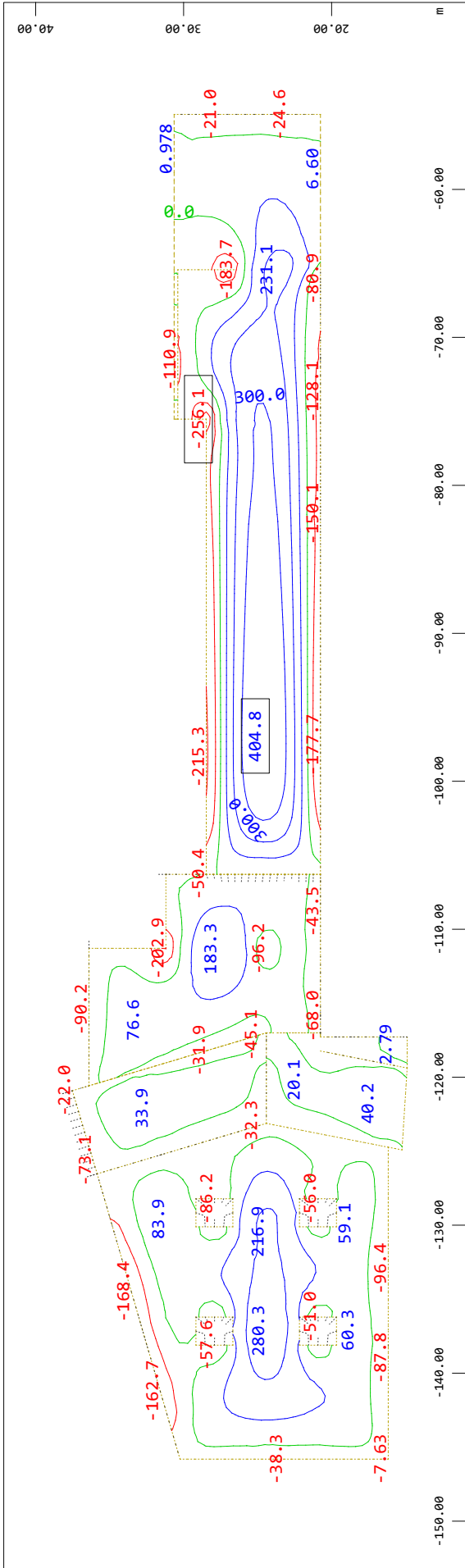
estacao\_alcantara  
 bending moments - slabs - túnel OE6

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



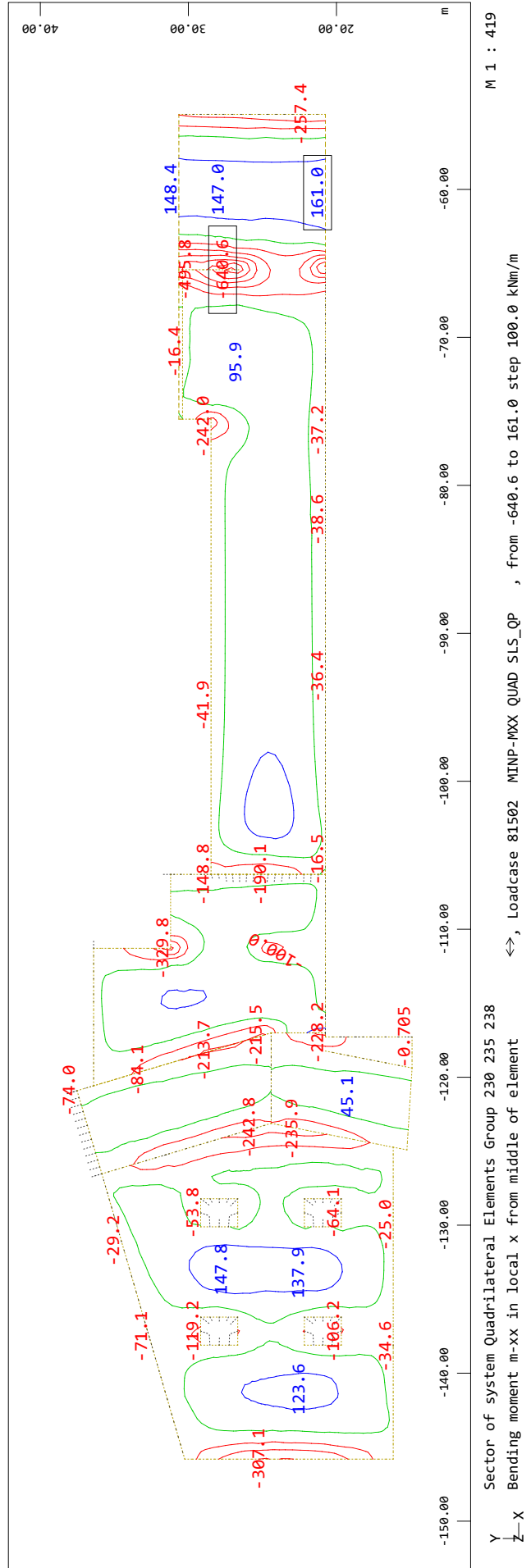
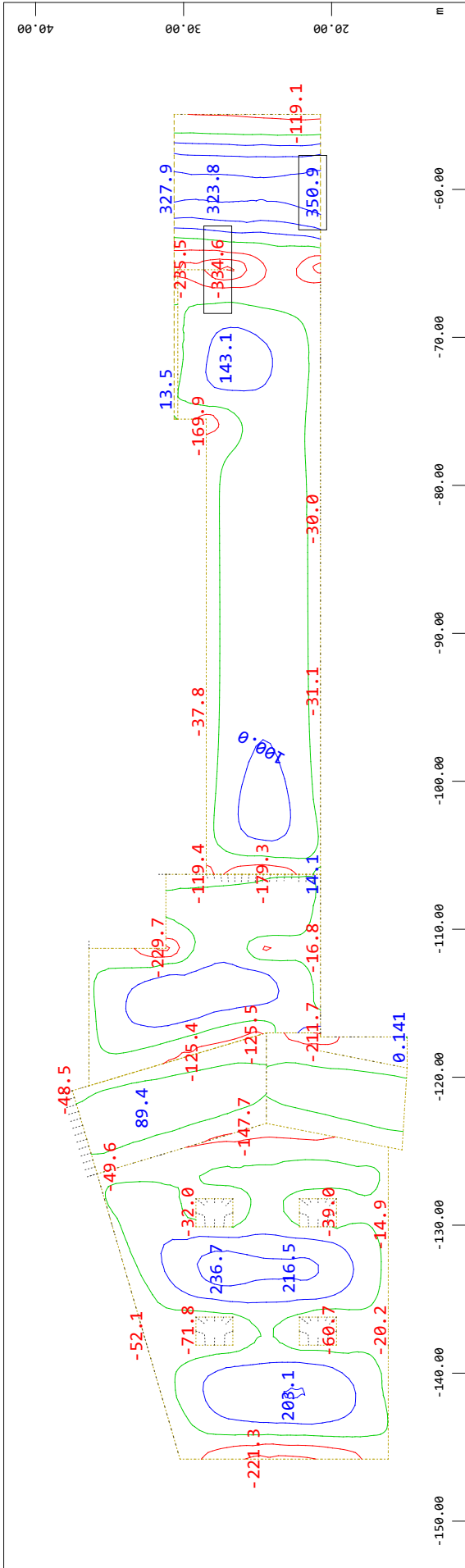
estacao\_alcantara  
 bending moments - slabs - túnel OE6

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



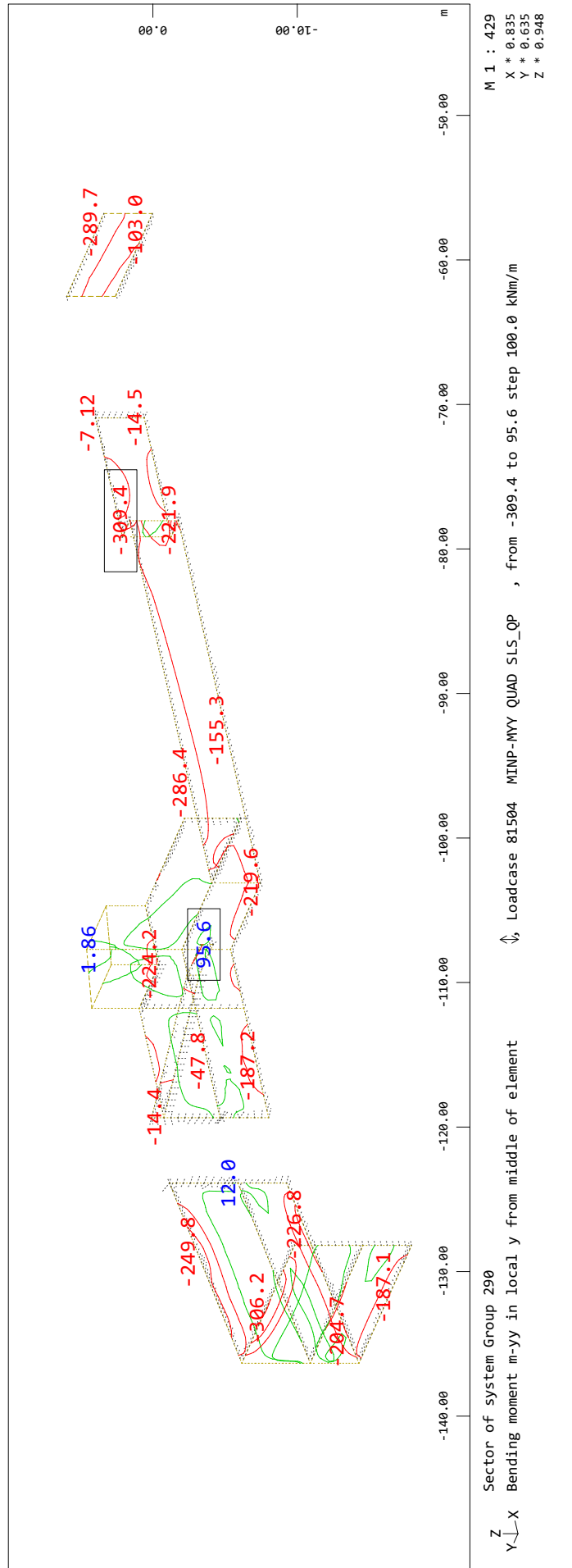
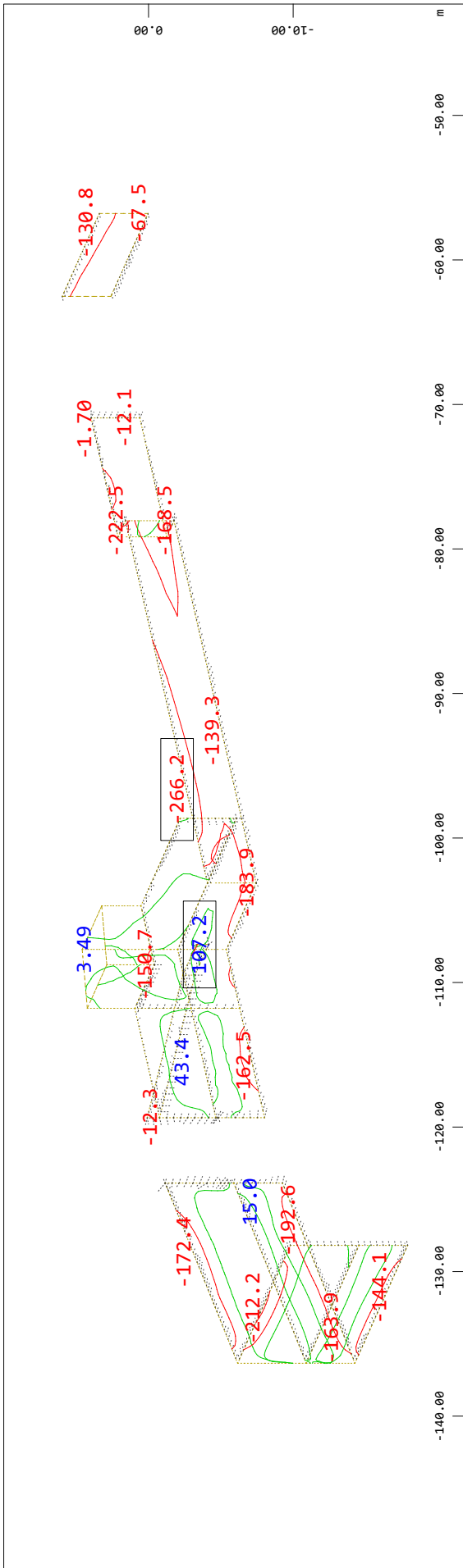
estaca\_alcantara  
 bending moments - slabs - túnel OE6

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



estacao\_alcantara  
 bending moments - slabs - túnel OE6

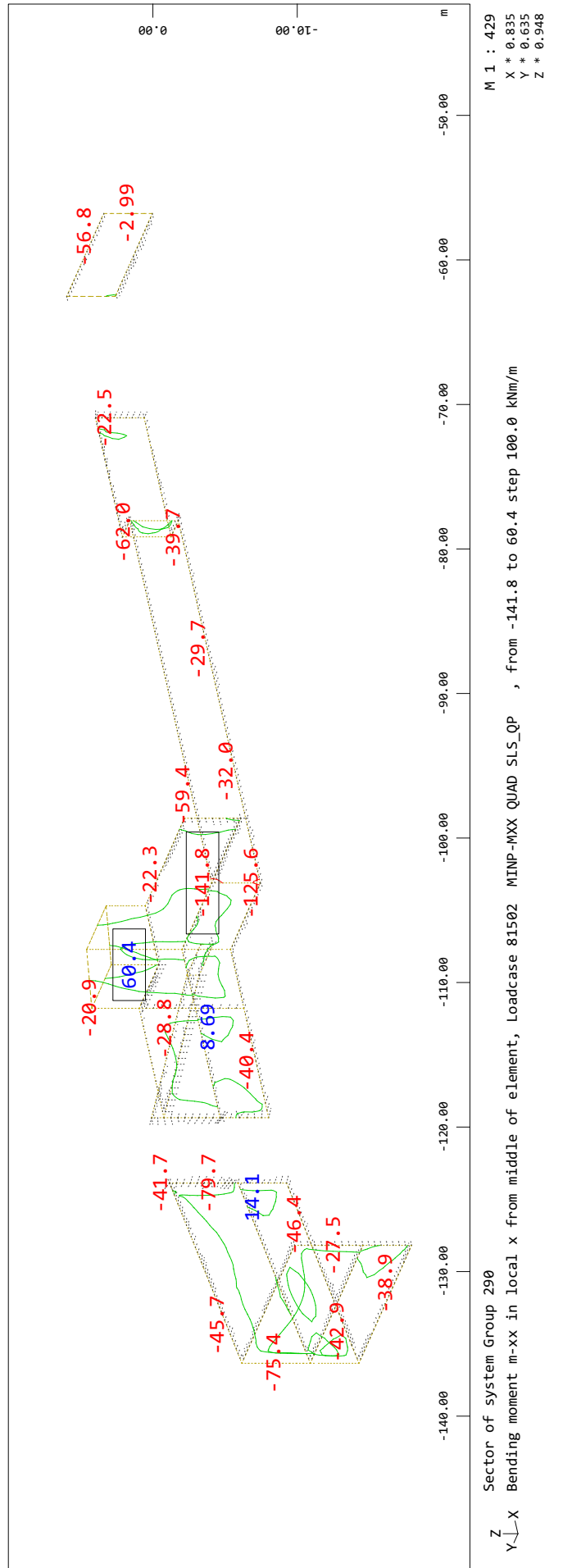
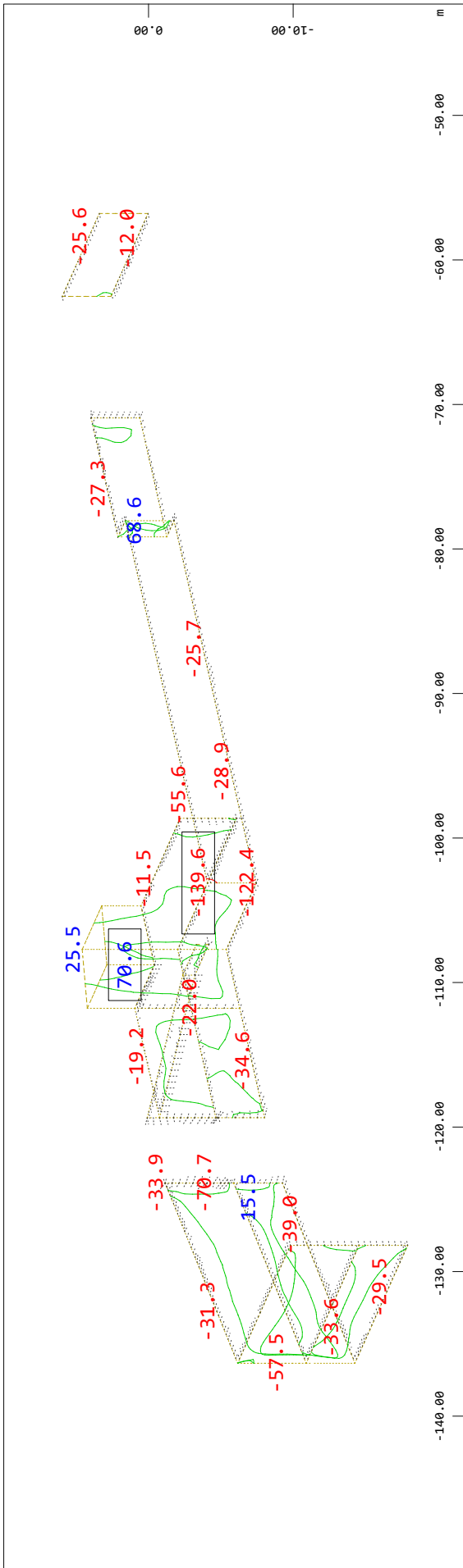
SOFISTIK AG - www.sofistik.de





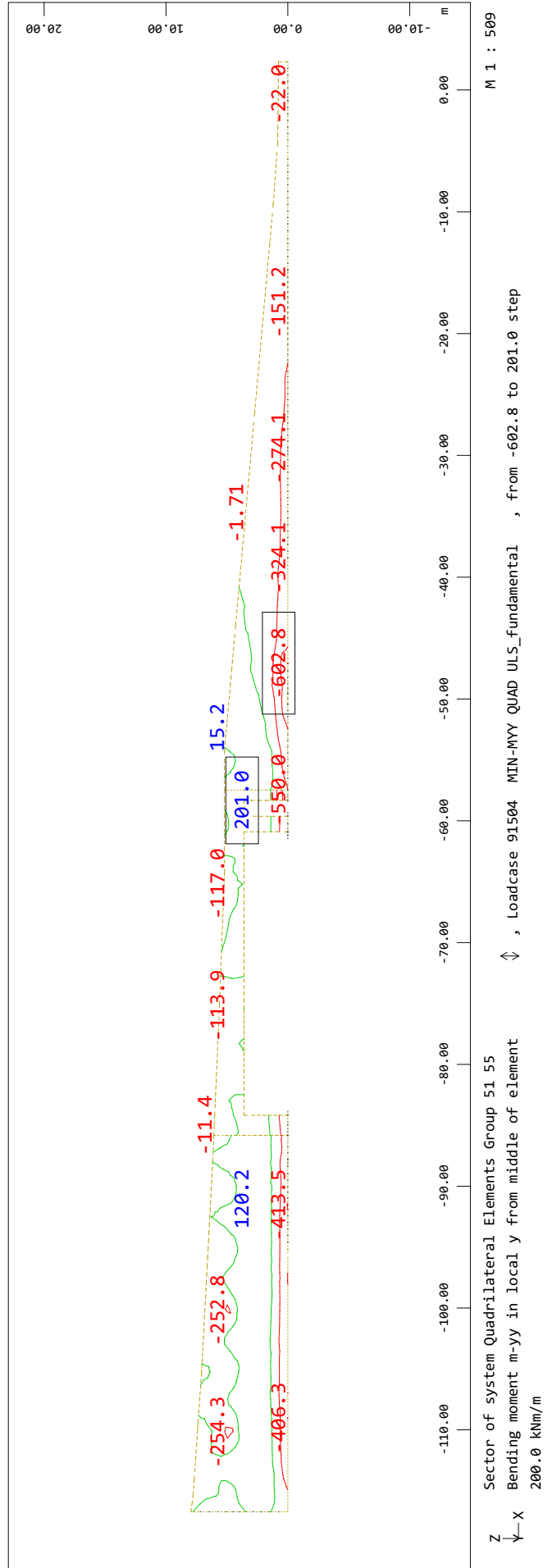
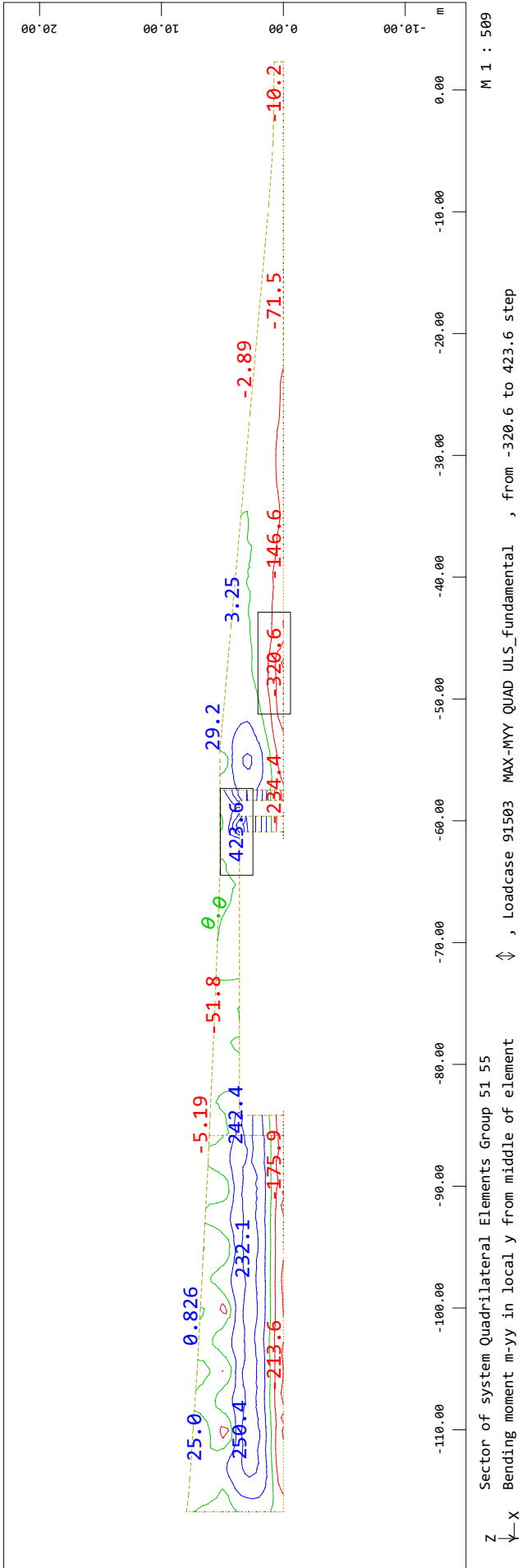
estacao\_alcantara  
 bending moments - slabs - túnel OE6

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



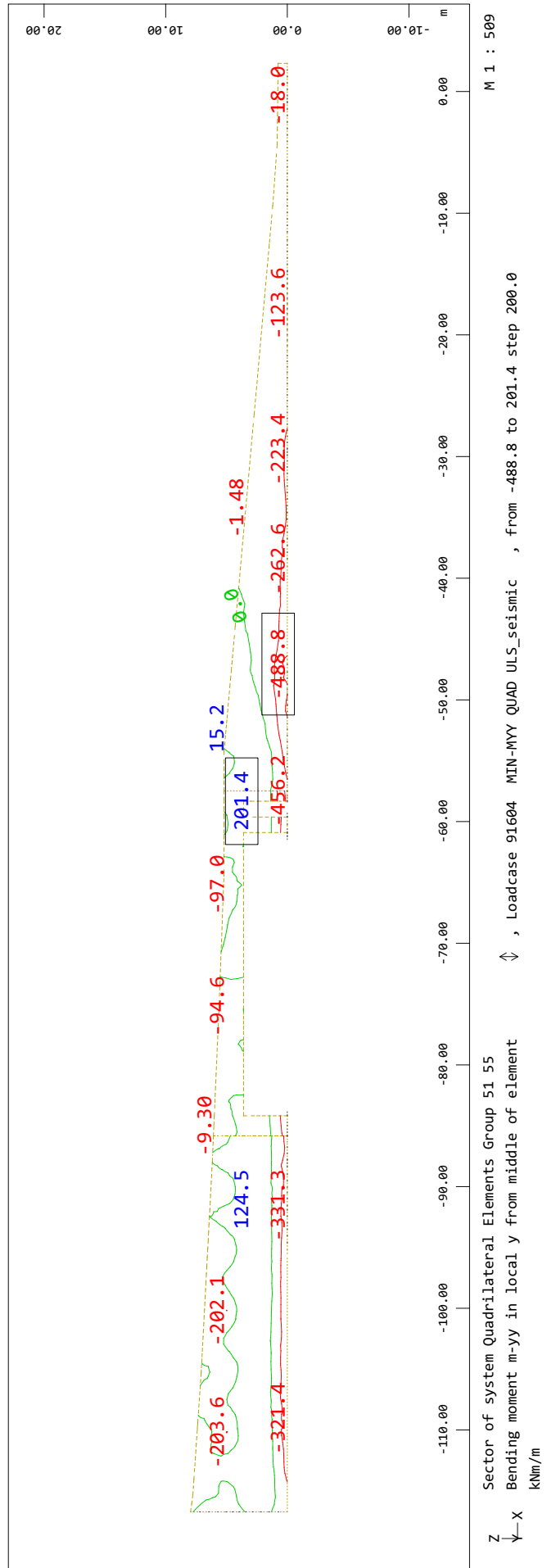
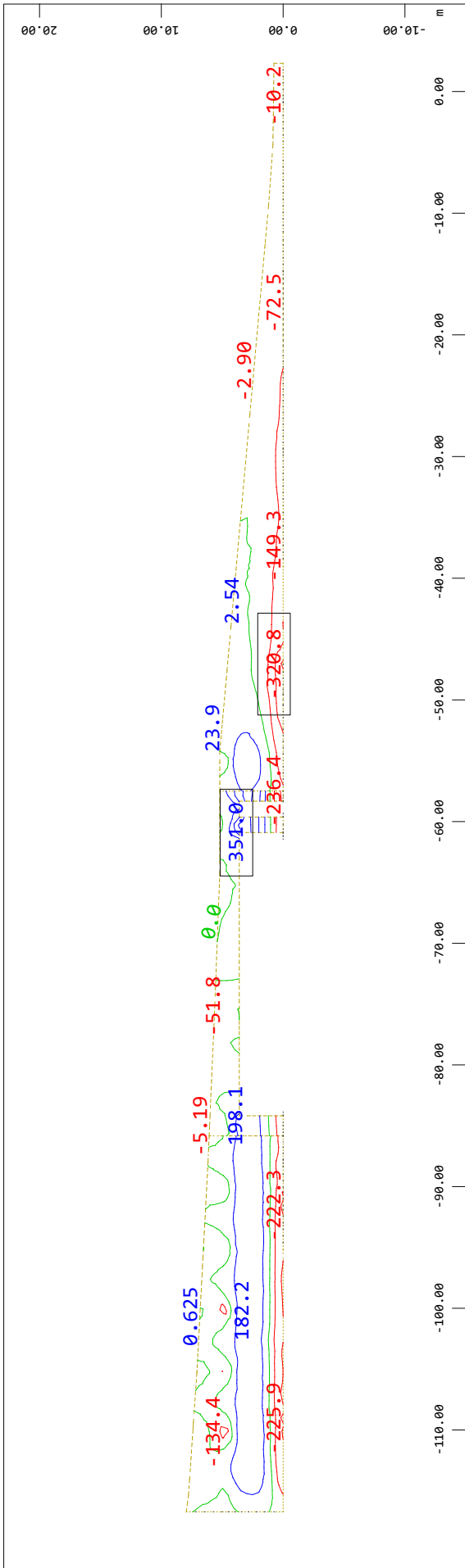
estacao\_alcantara  
 bending moments - fachada Sul

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



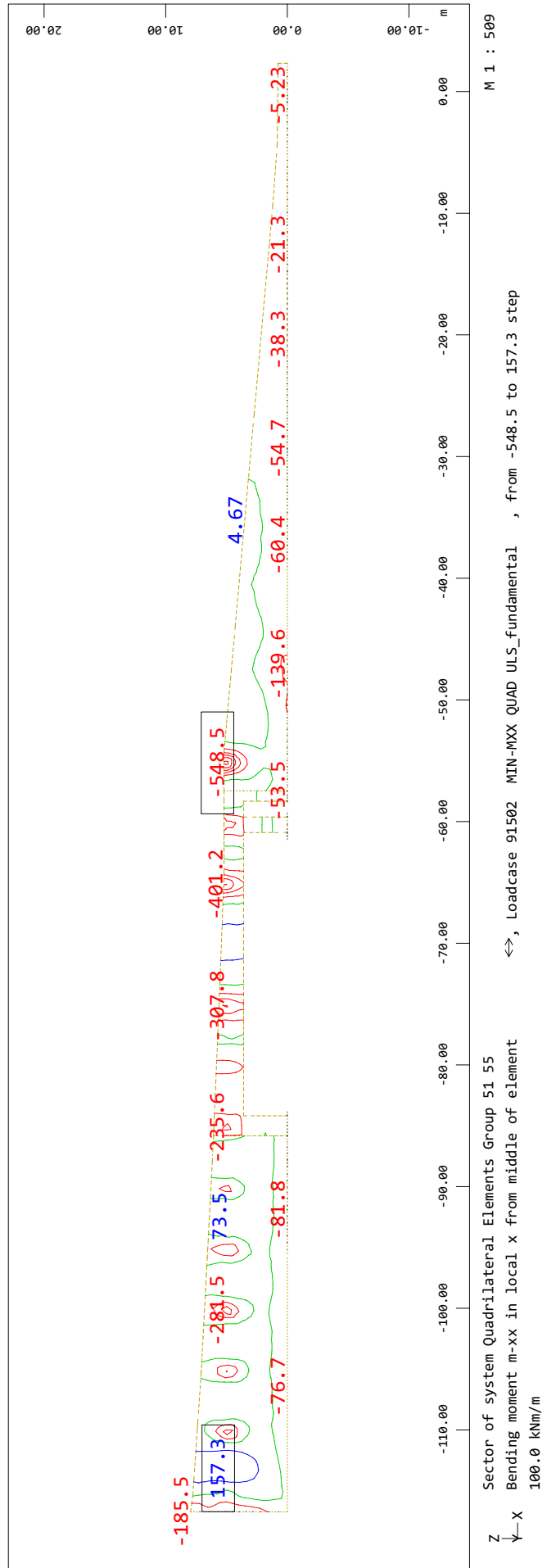
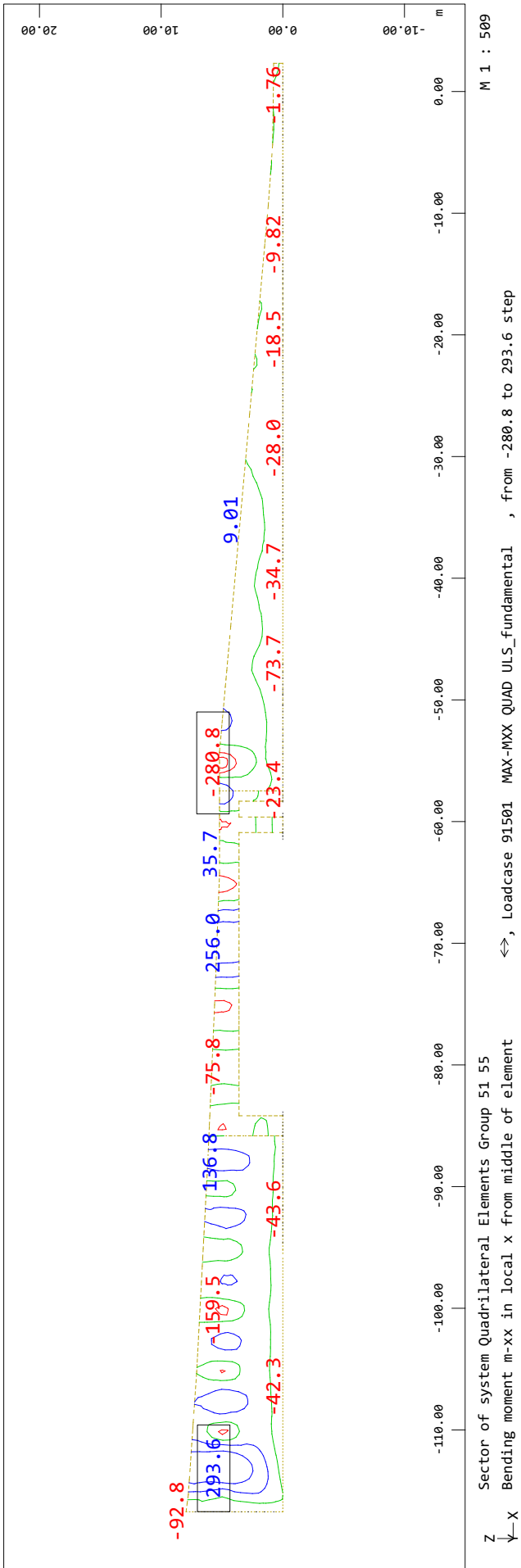
estacao\_alcantara  
 bending moments - fachada Sul

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



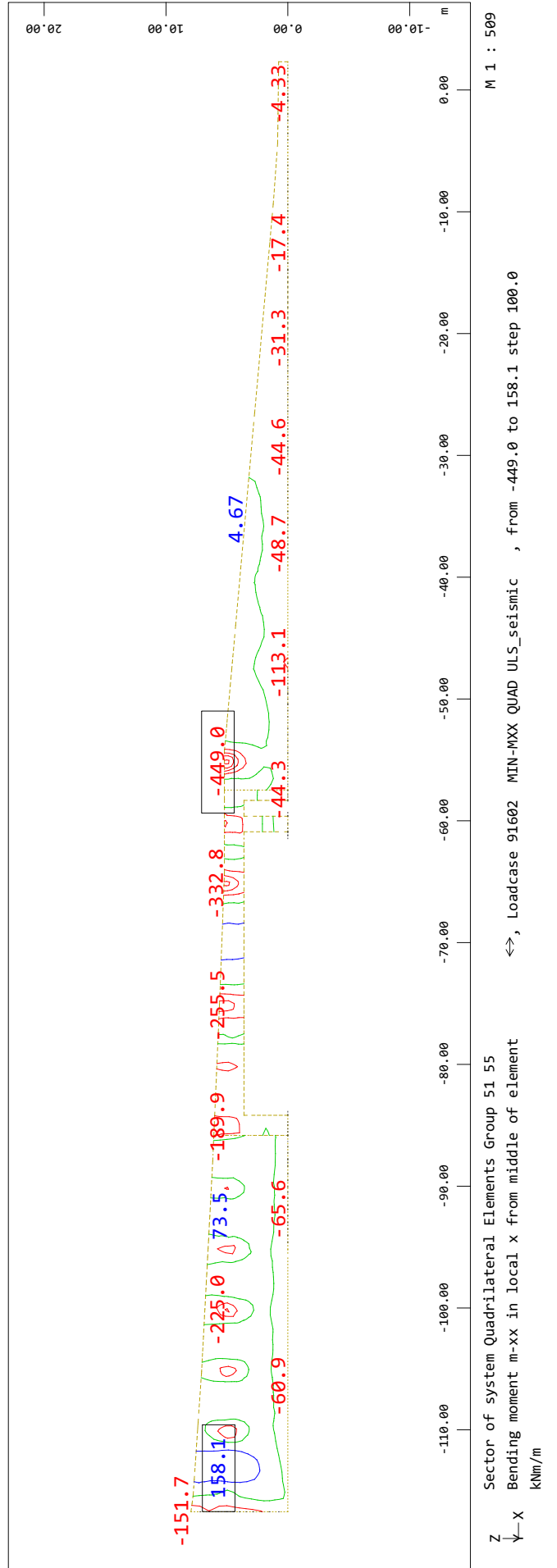
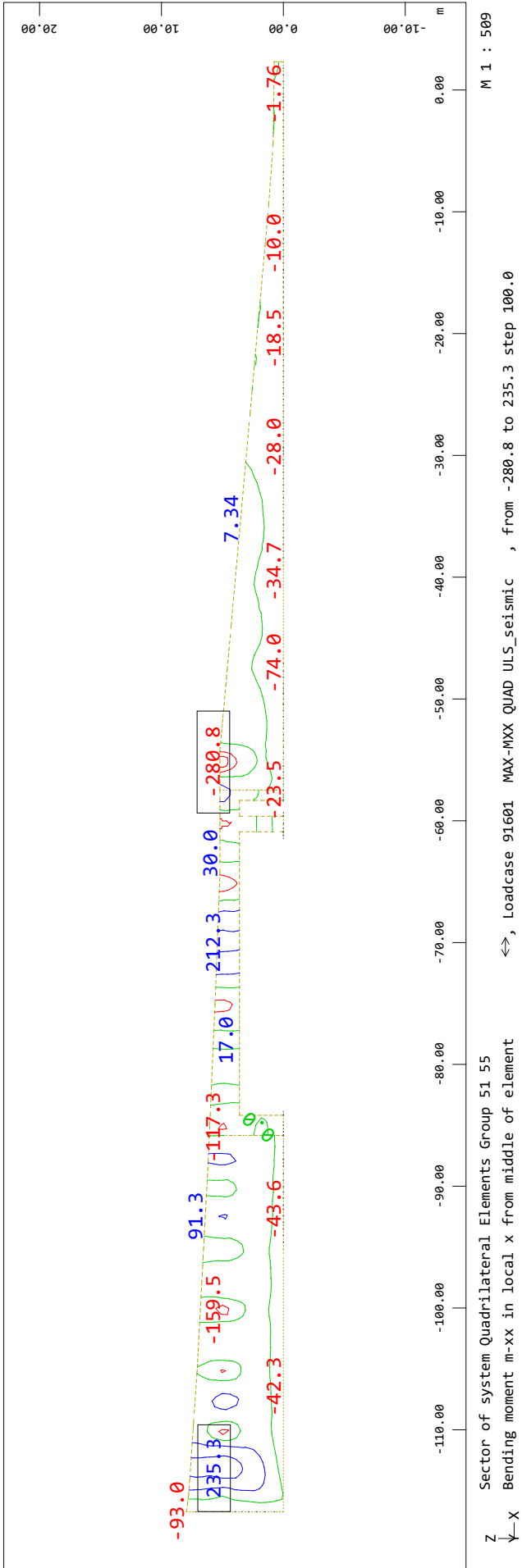
estacao\_alcantara  
 bending moments - fachada Sul

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



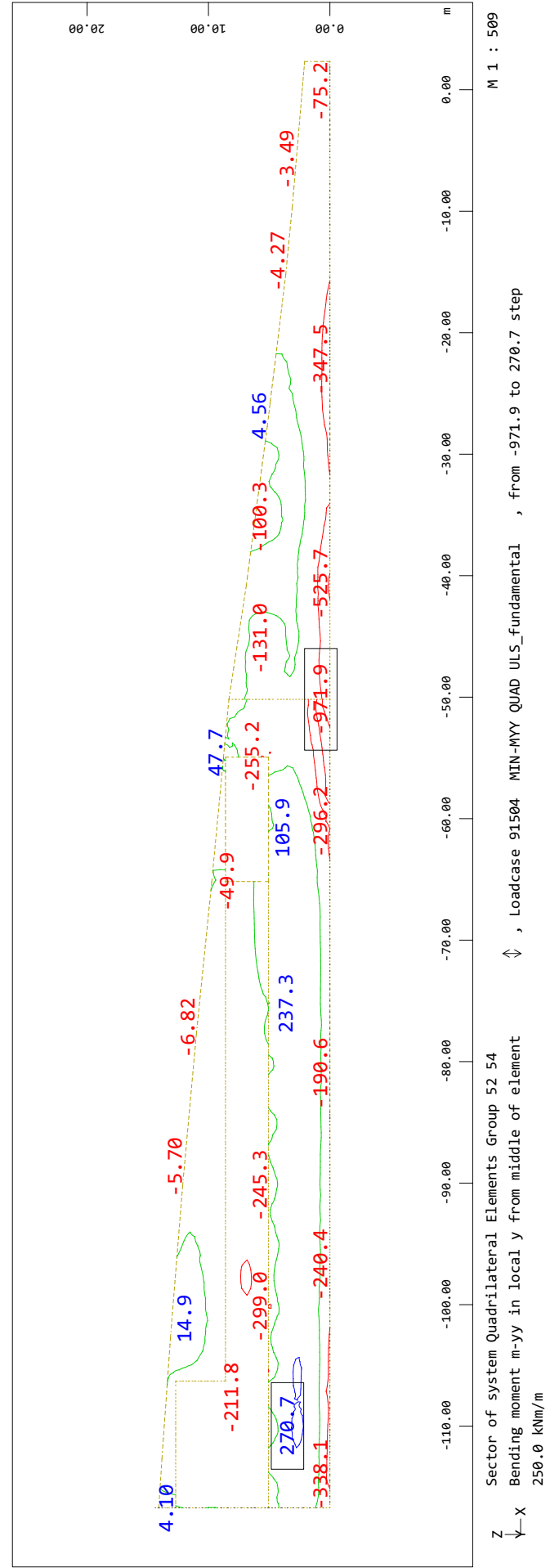
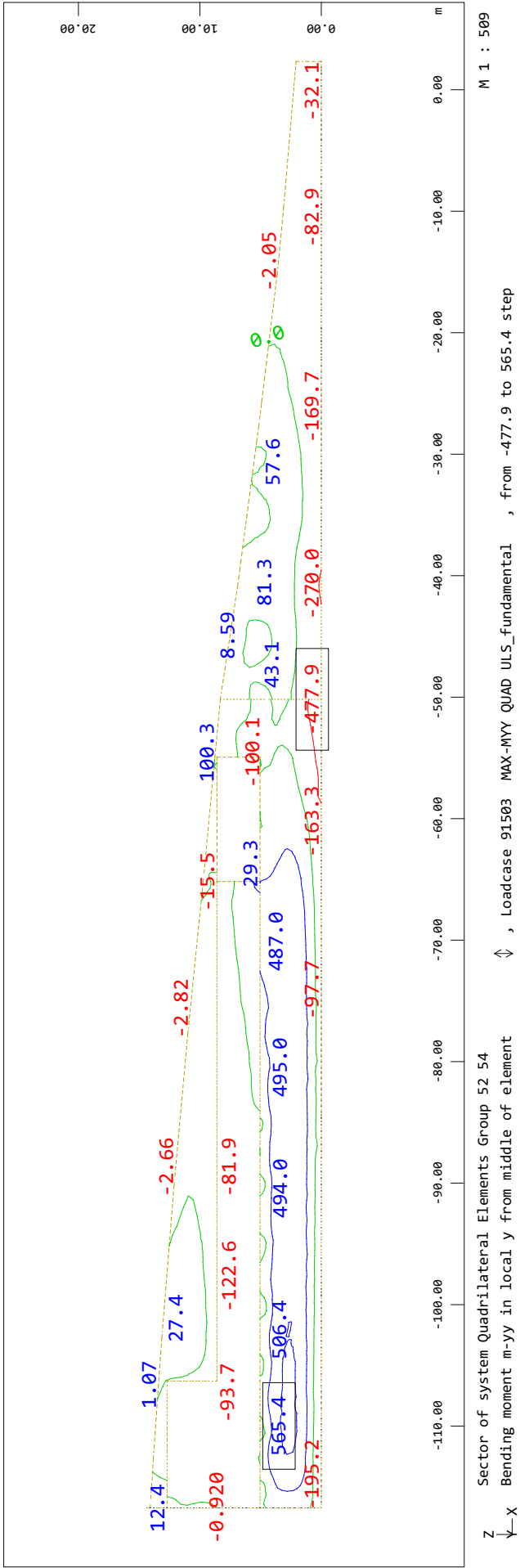
estacao\_alcantara  
 bending moments - fachada Sul

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



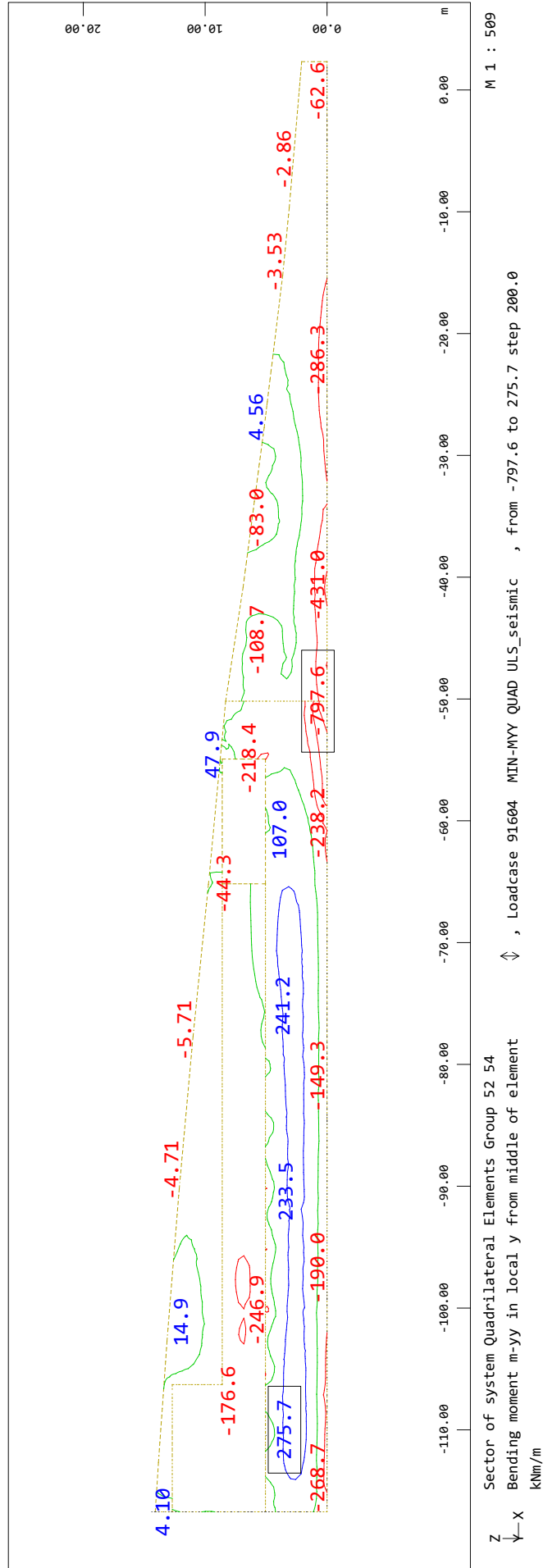
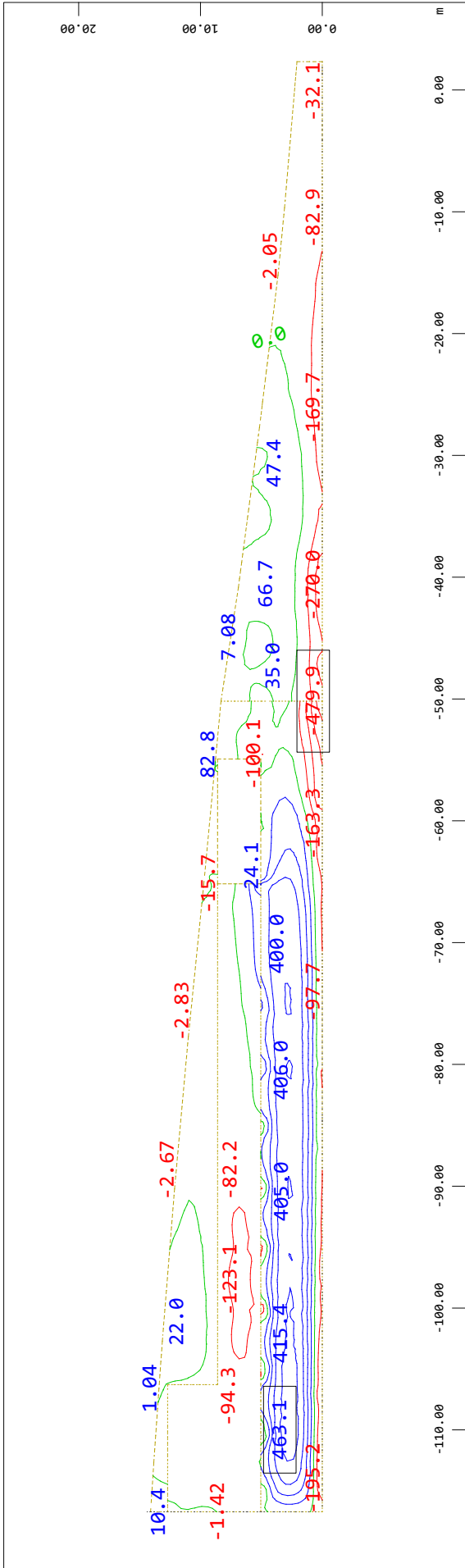
estacao\_alcantara  
 bending moments - fachada Sul

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



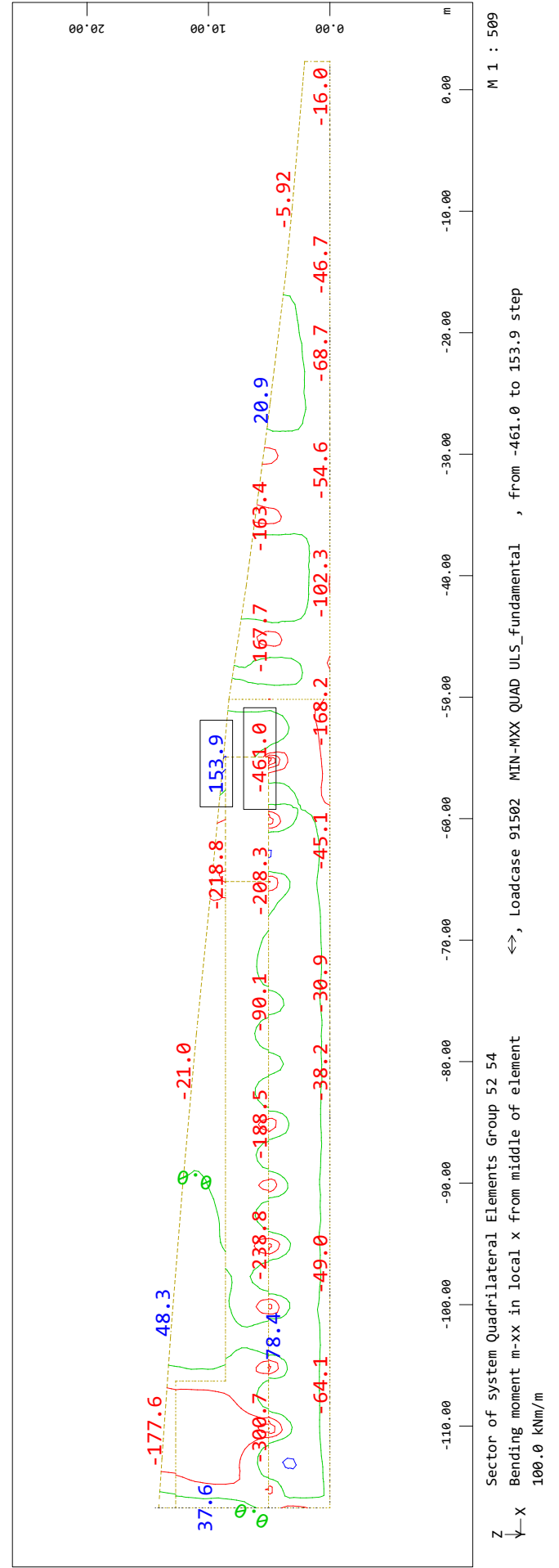
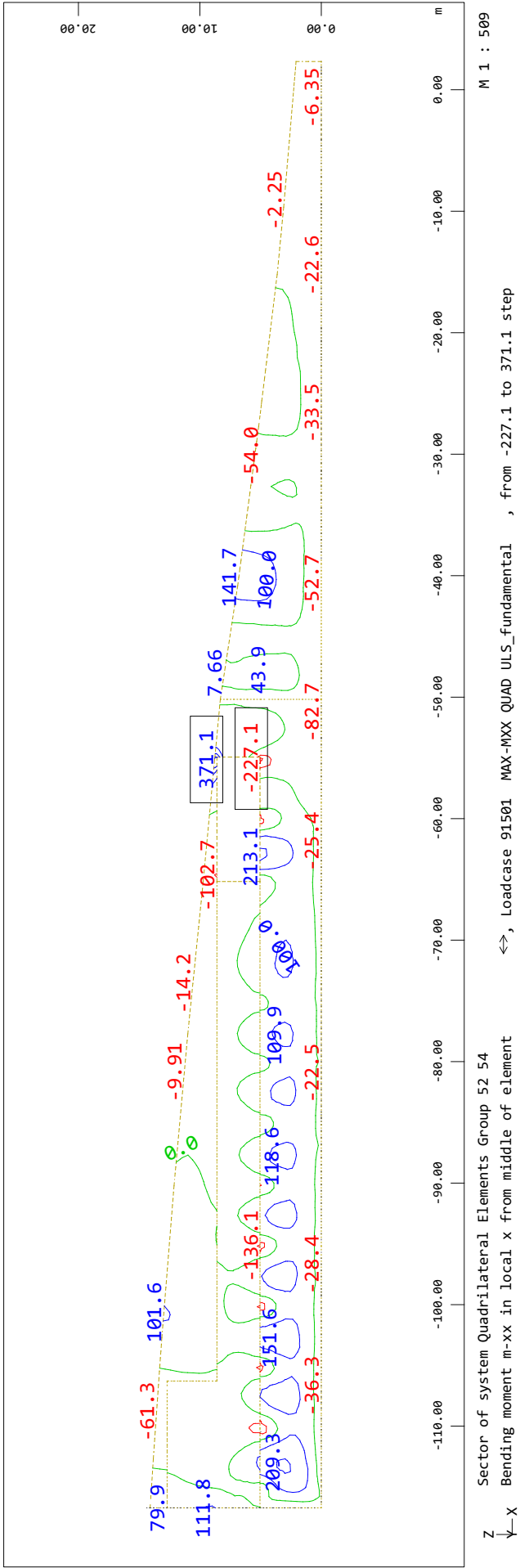
estacao\_alcantara  
 bending moments - fachada Sul

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



estacao\_alcantara  
 bending moments - fachada Sul

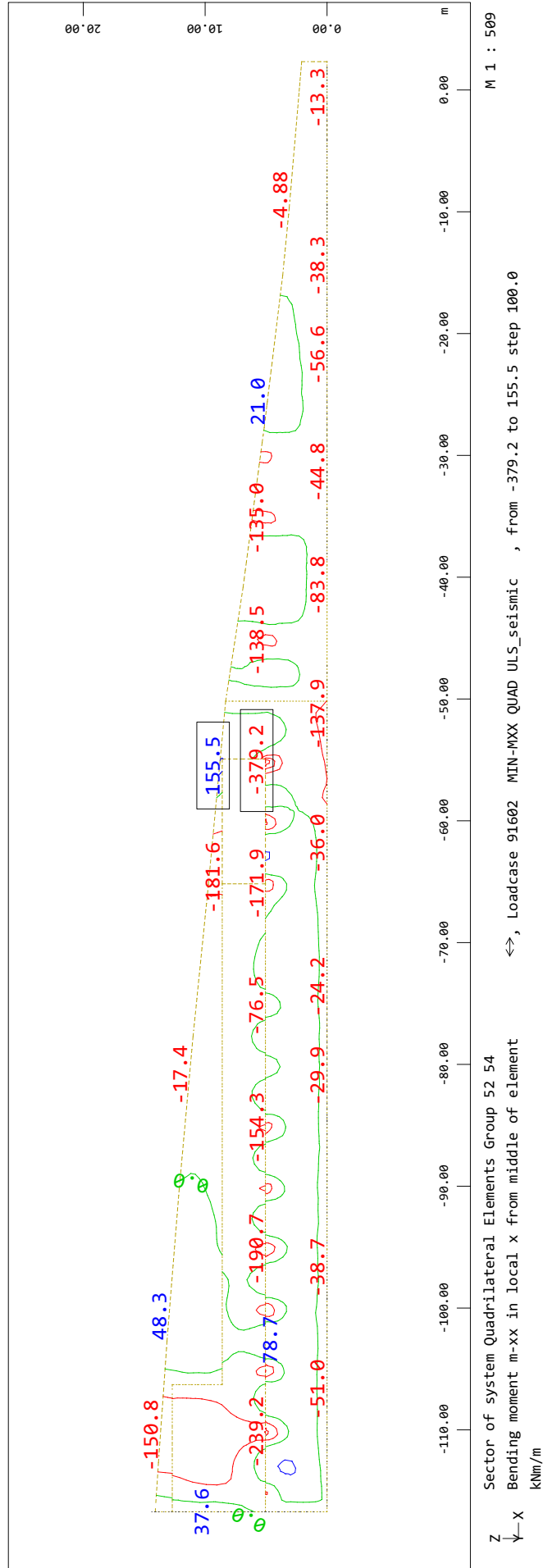
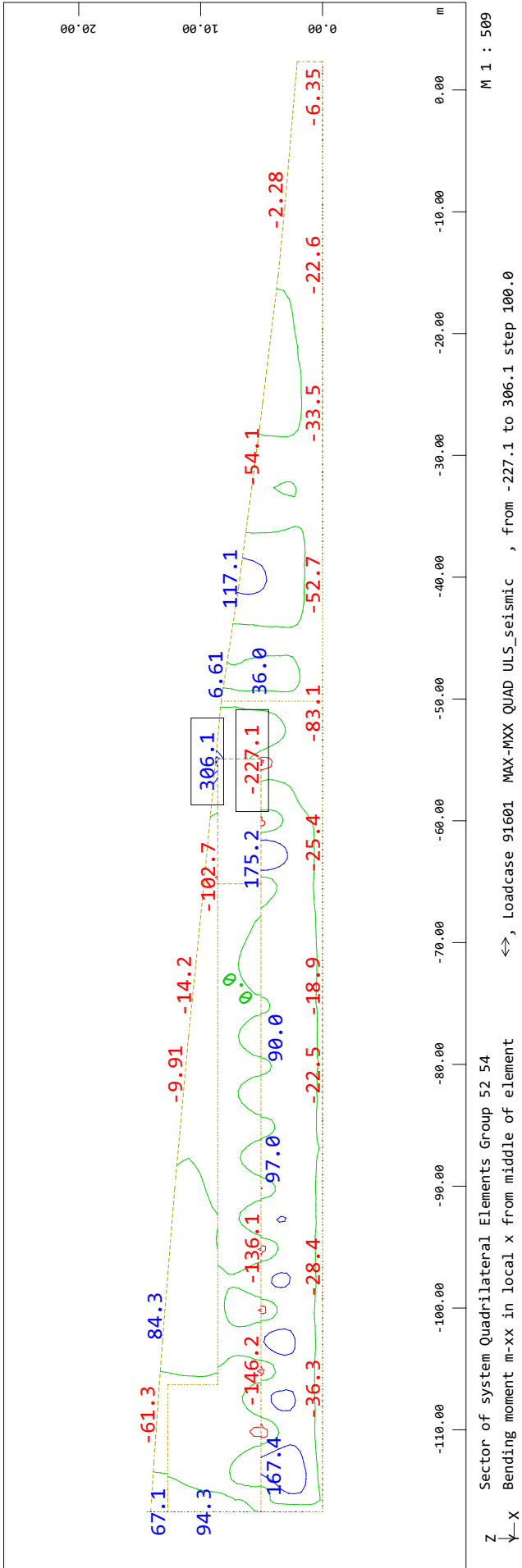
SOFISTIK AG - www.sofistik.de





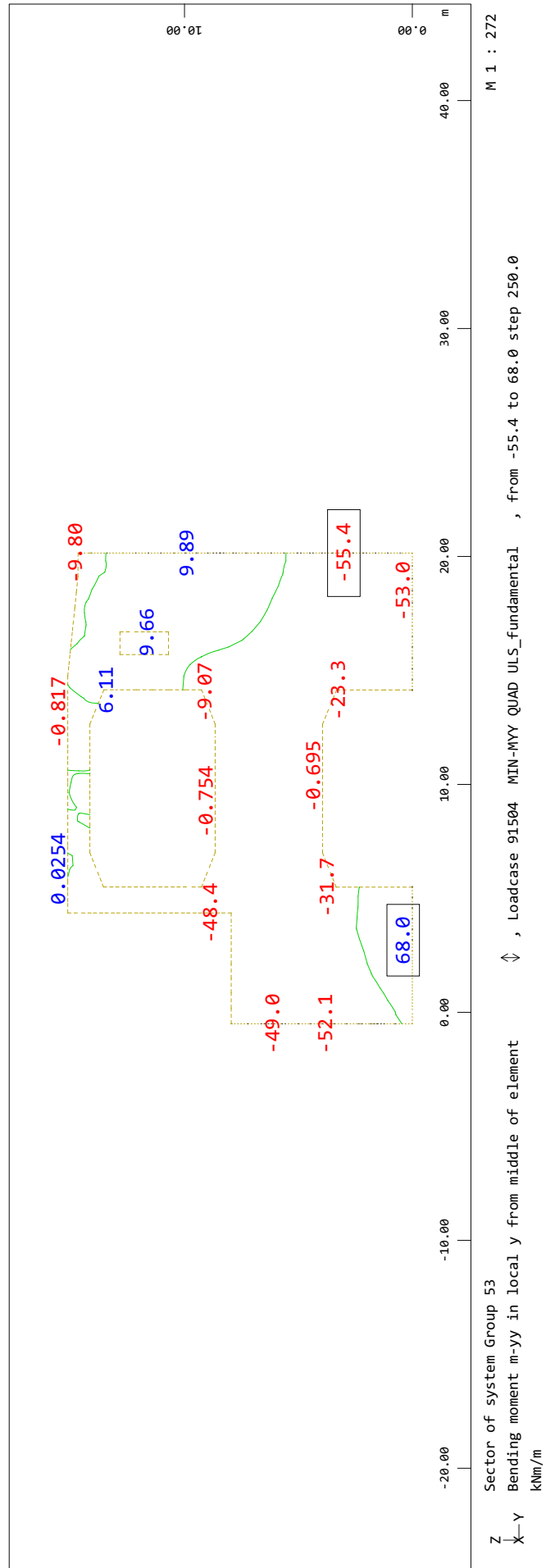
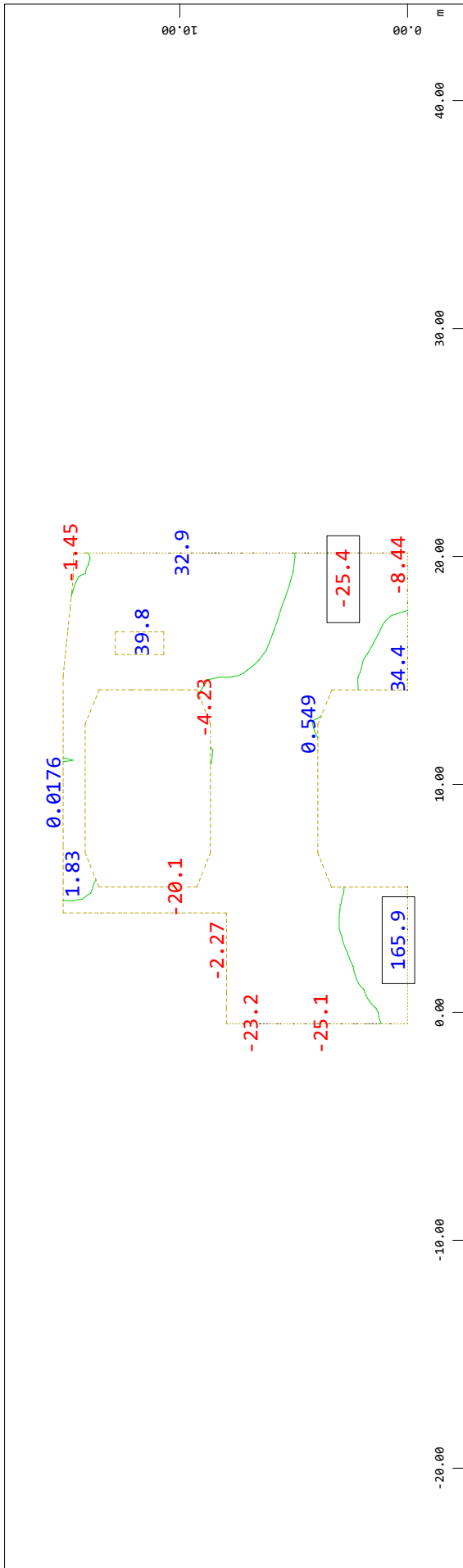
estacao\_alcantara  
 bending moments - fachada Sul

SOFiSTIK AG - www.sofistik.de



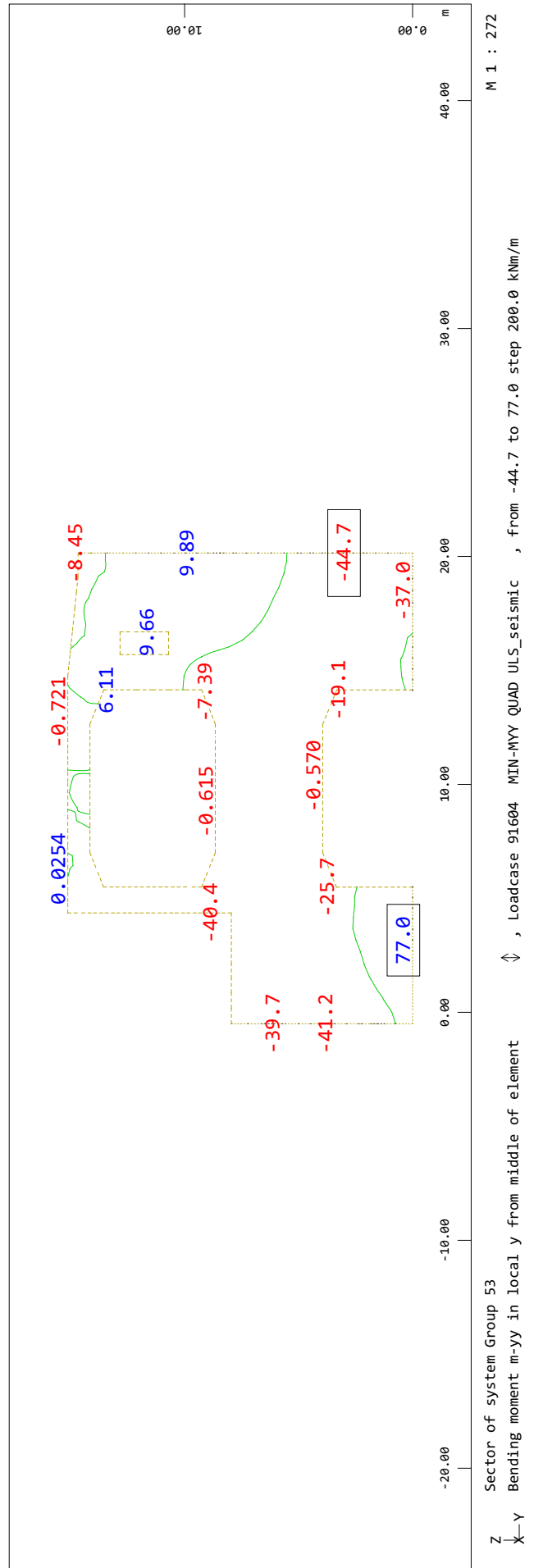
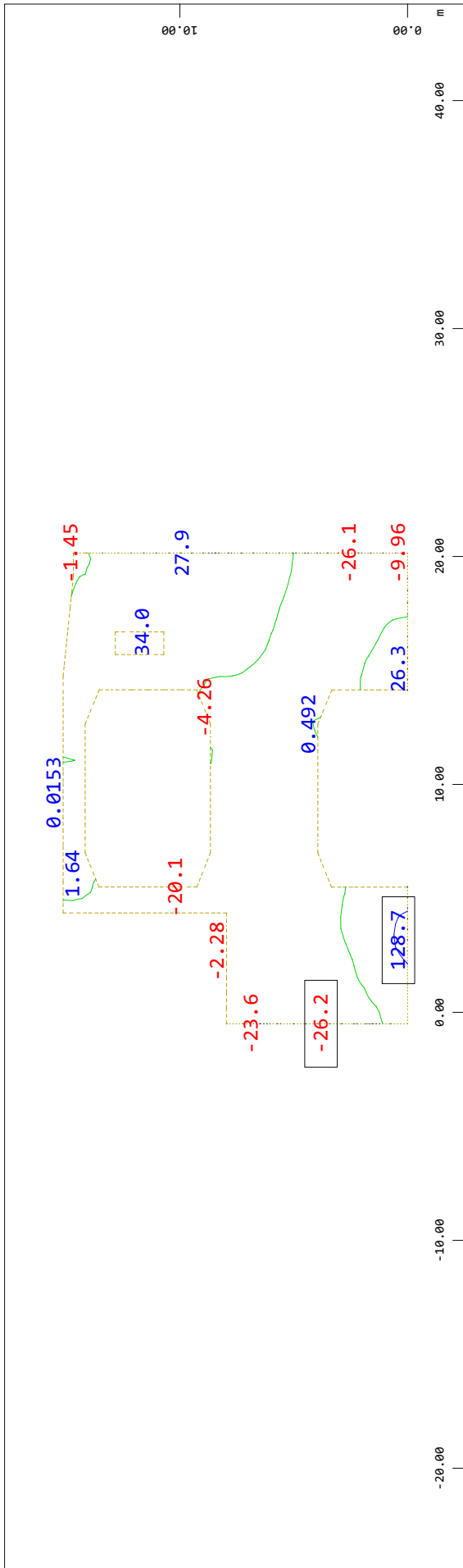
estacao\_alcantara  
 bending moments - fachada Sul

SOFiSTIK AG - www.sofistik.de



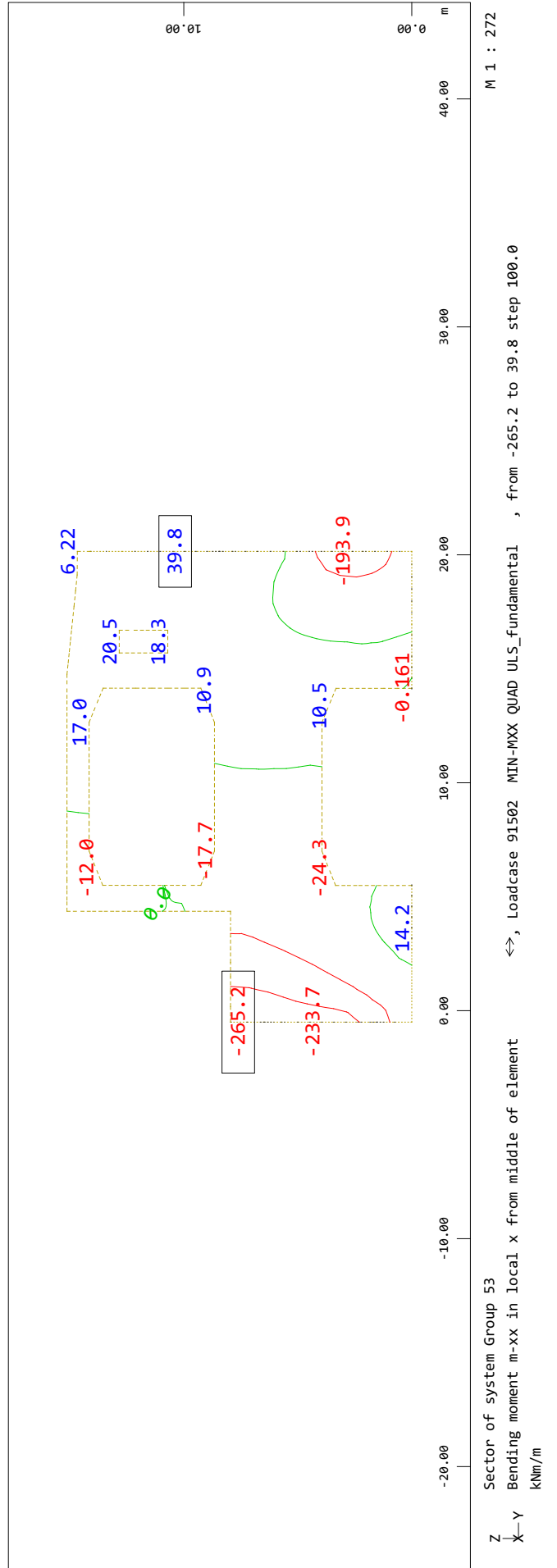
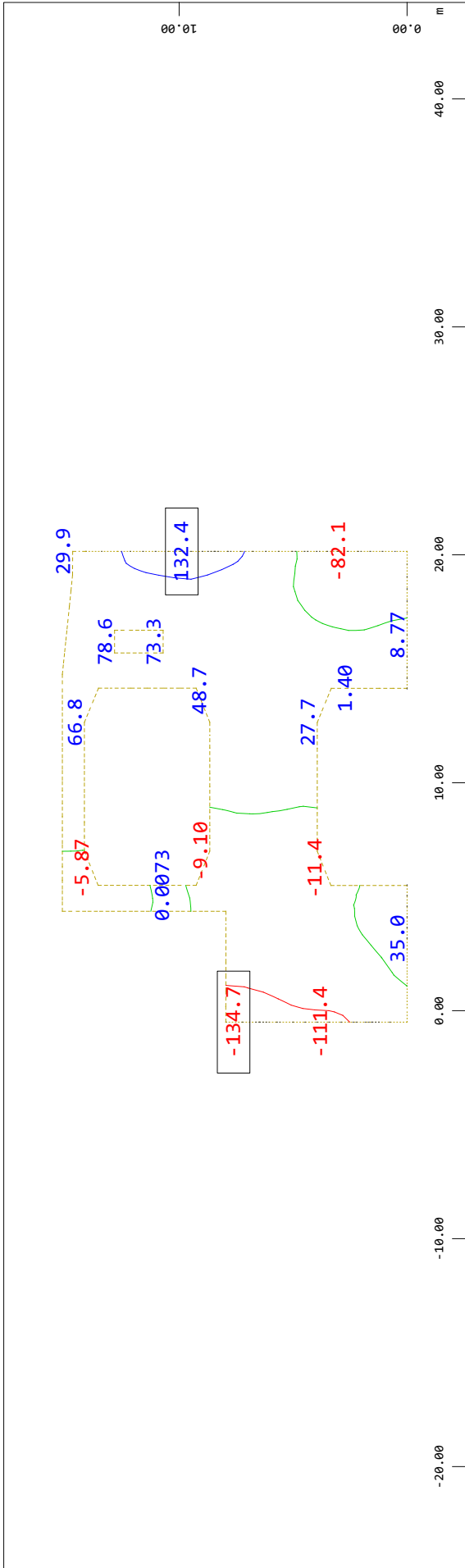
estacao\_alcantara  
 bending moments - fachada Sul

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



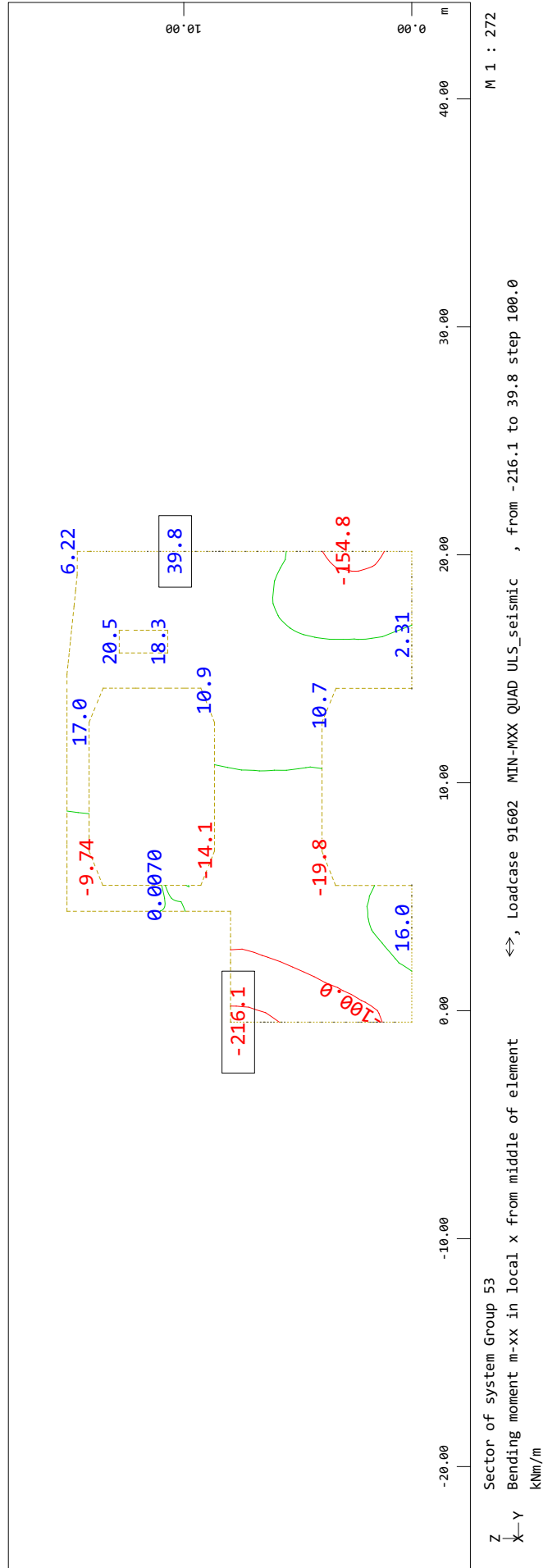
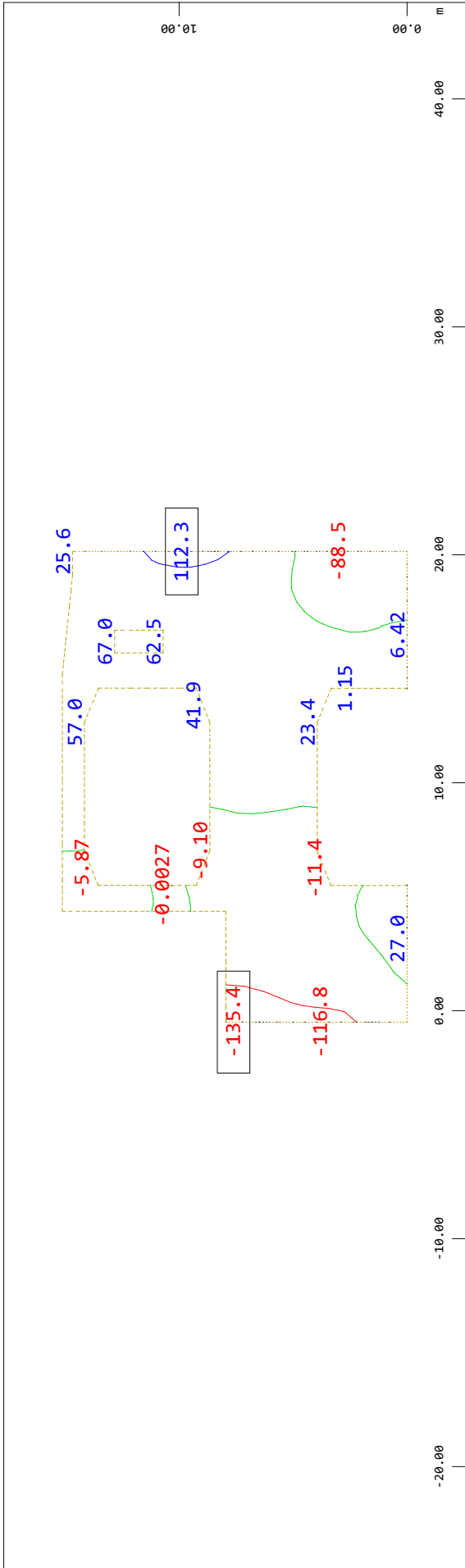
estacao\_alcantara  
 bending moments - fachada Sul

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



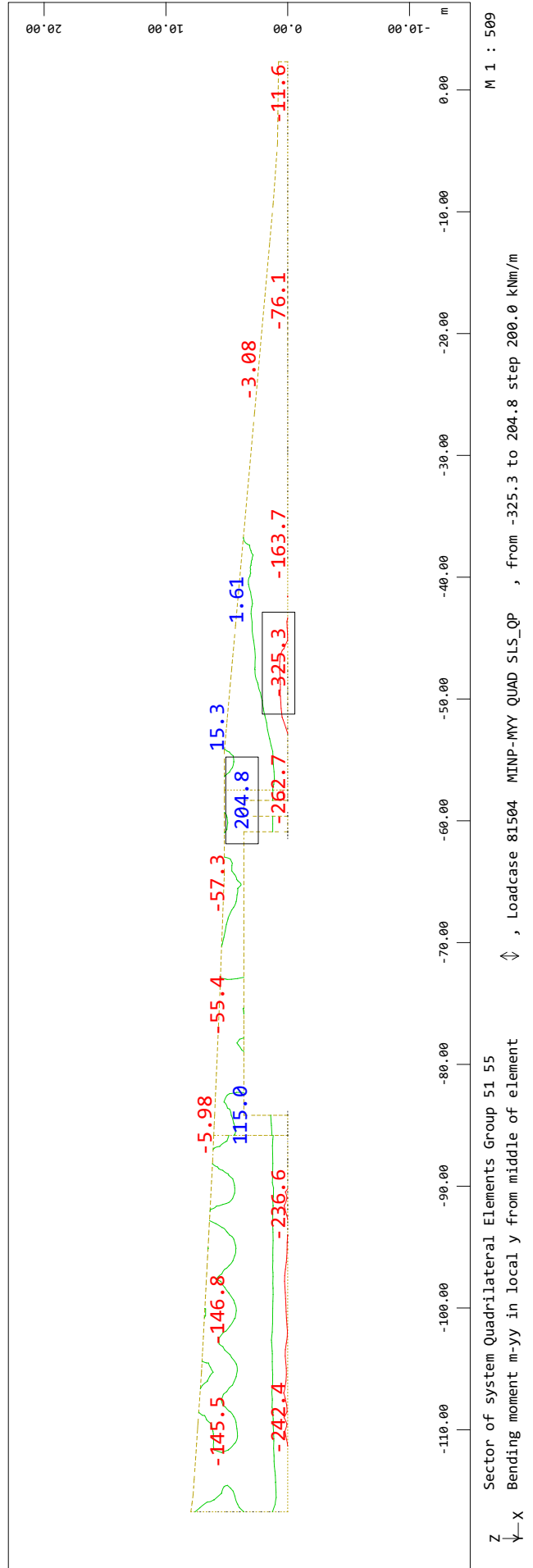
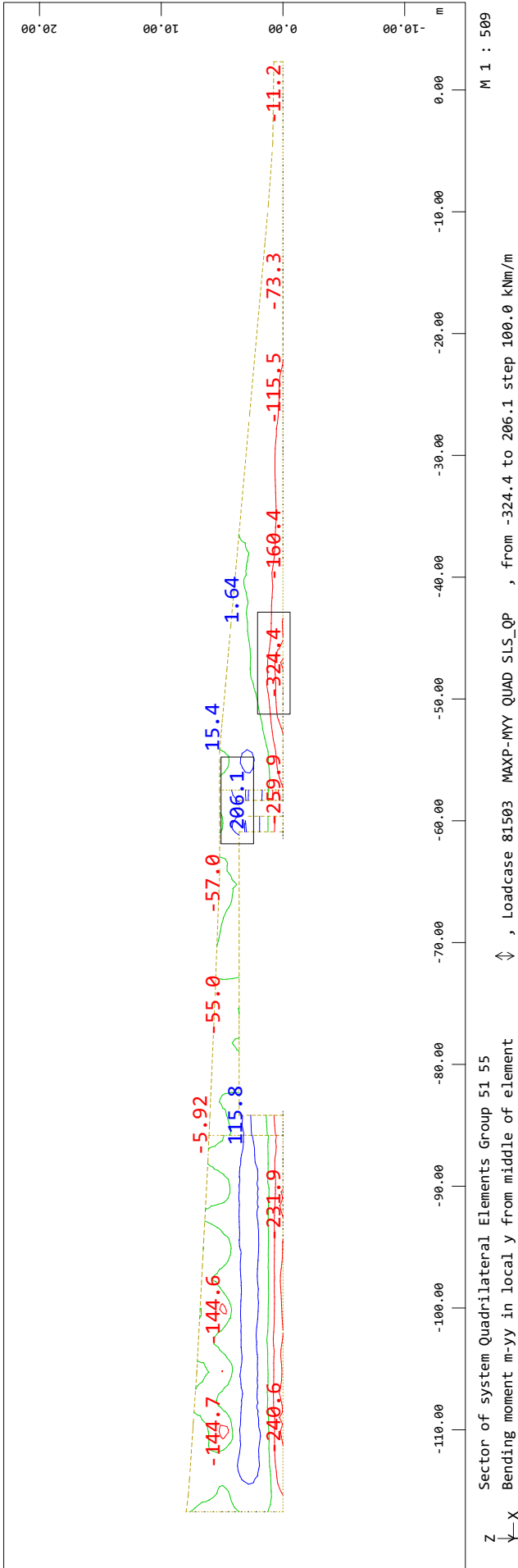
estacao\_alcantara  
 bending moments - fachada Sul

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



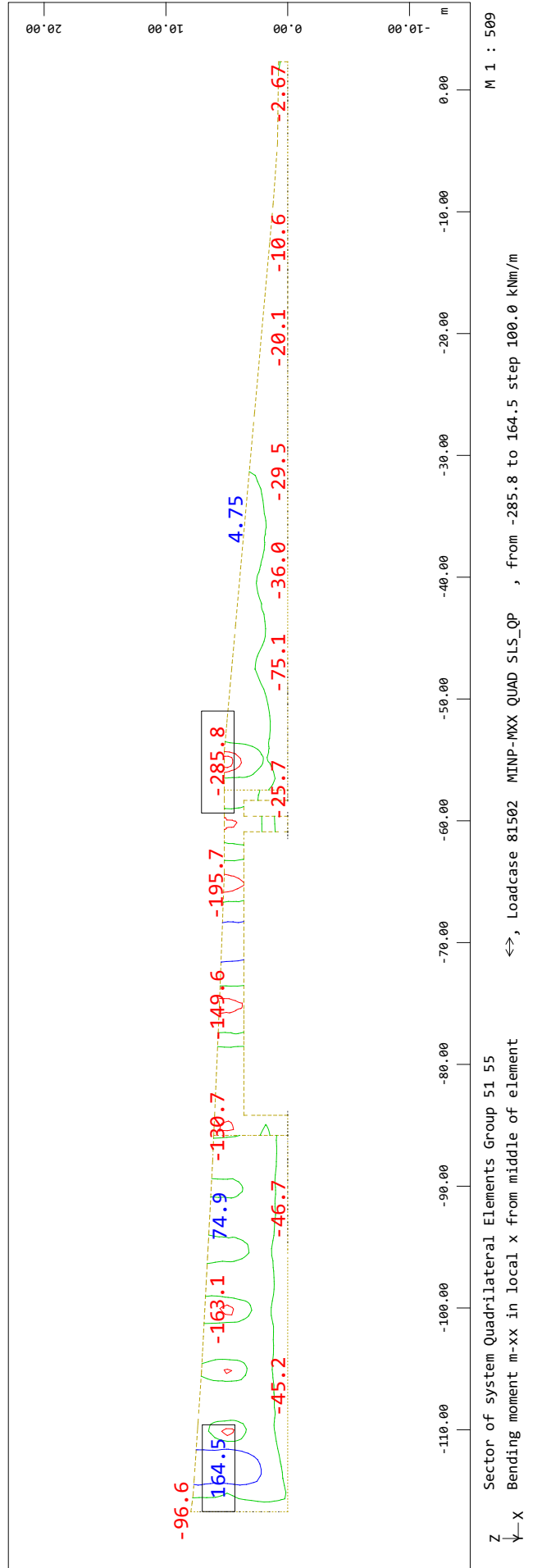
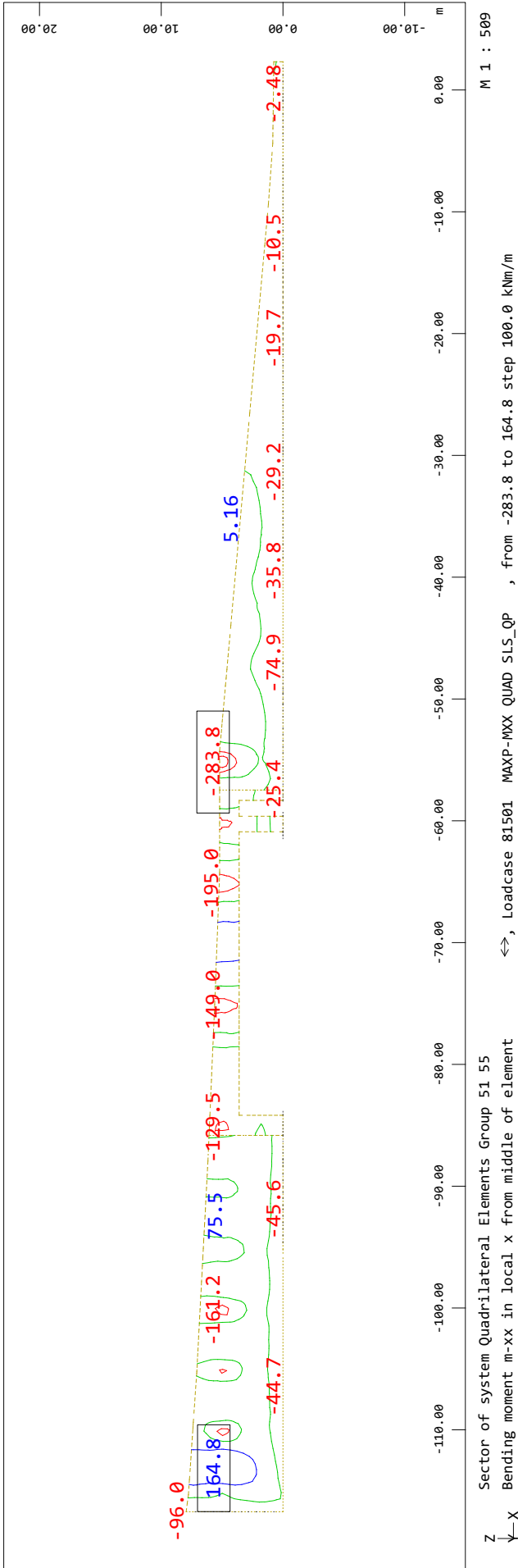
estacao\_alcantara  
 bending moments - fachada Sul

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



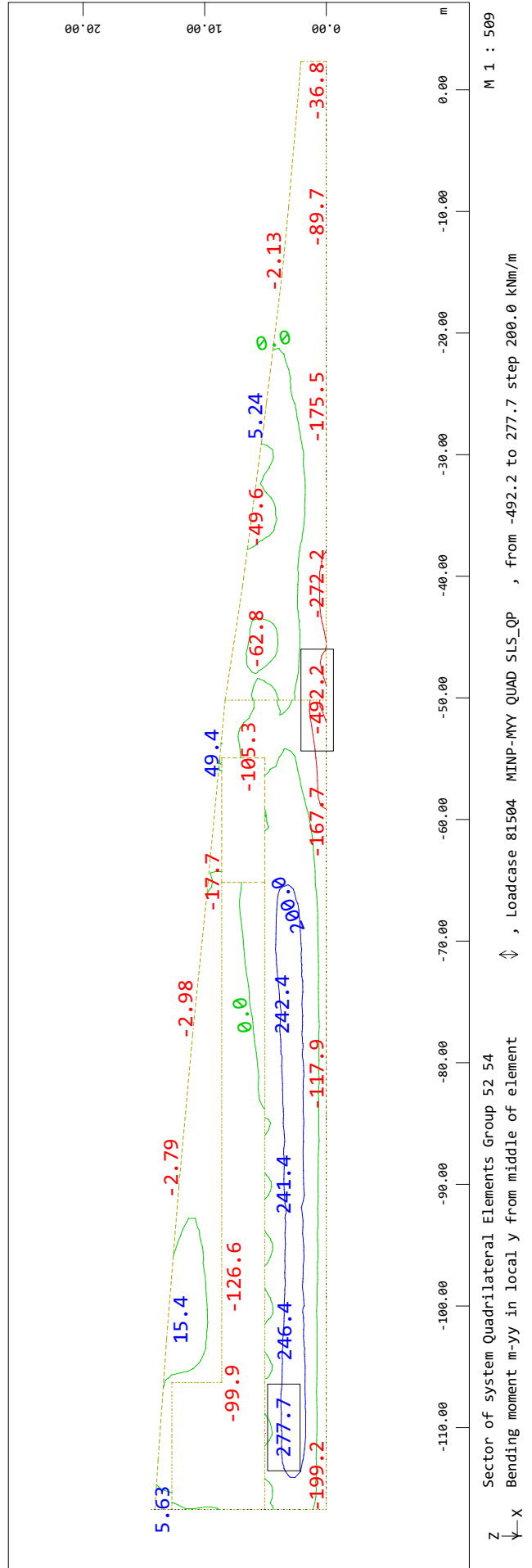
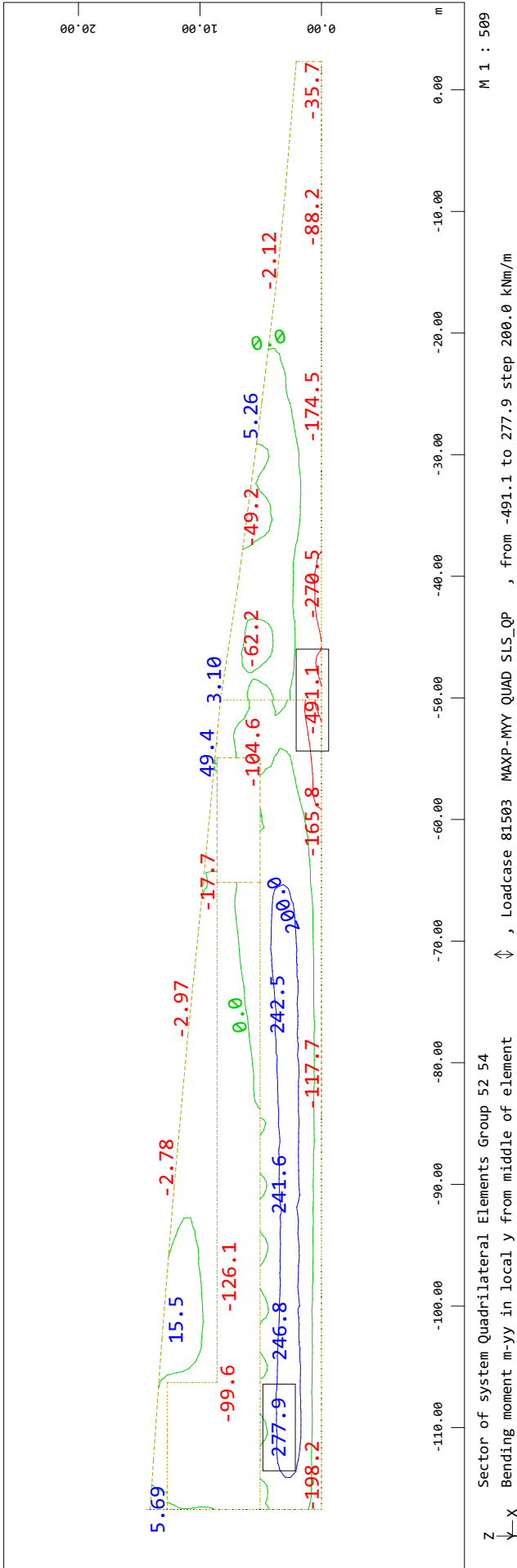
estacao\_alcantara  
 bending moments - fachada Sul

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



estacao\_alcantara  
 bending moments - fachada Sul

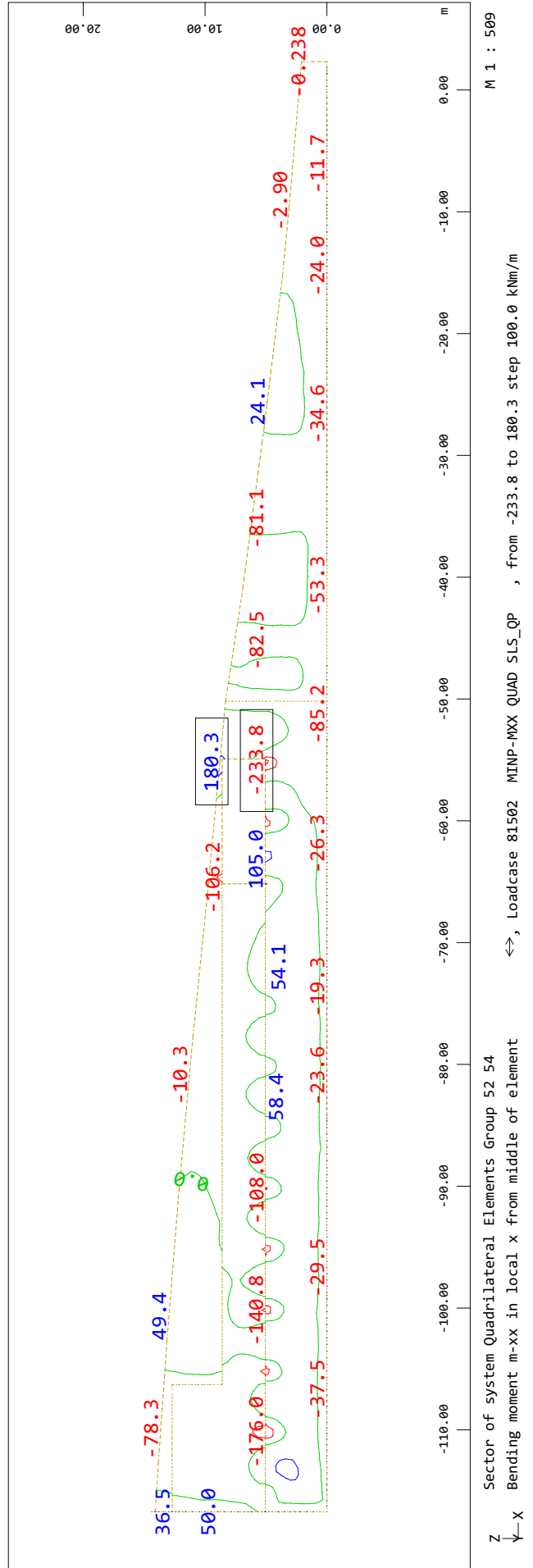
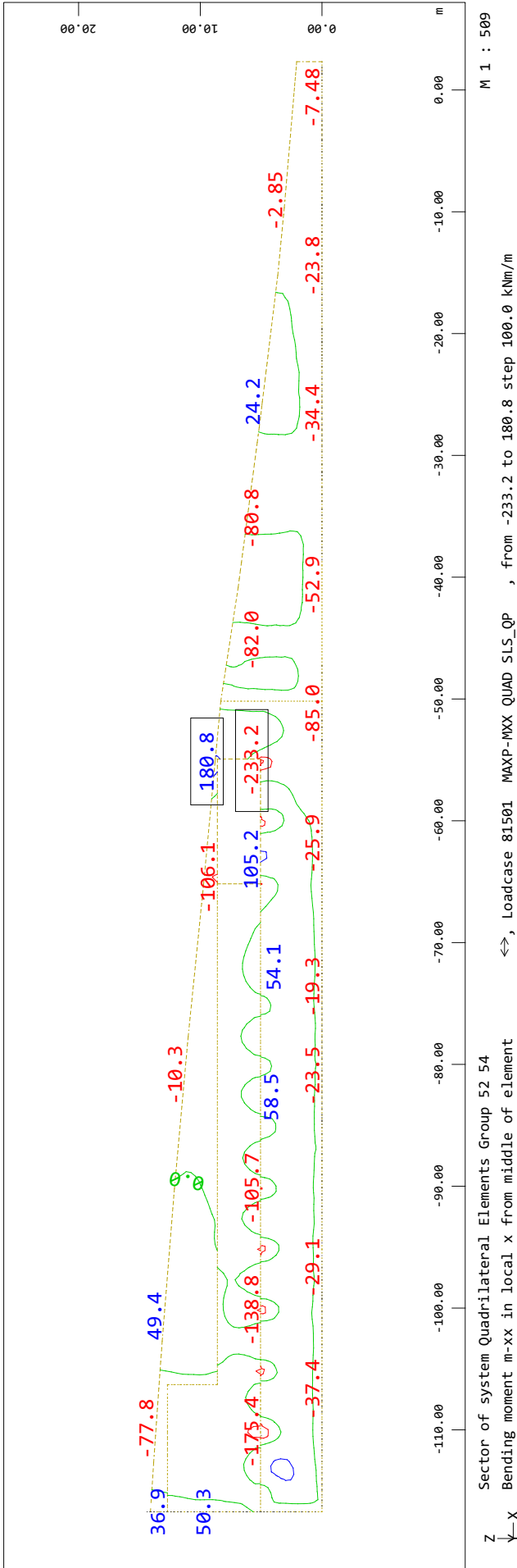
SOFISTIK AG - www.sofistik.de





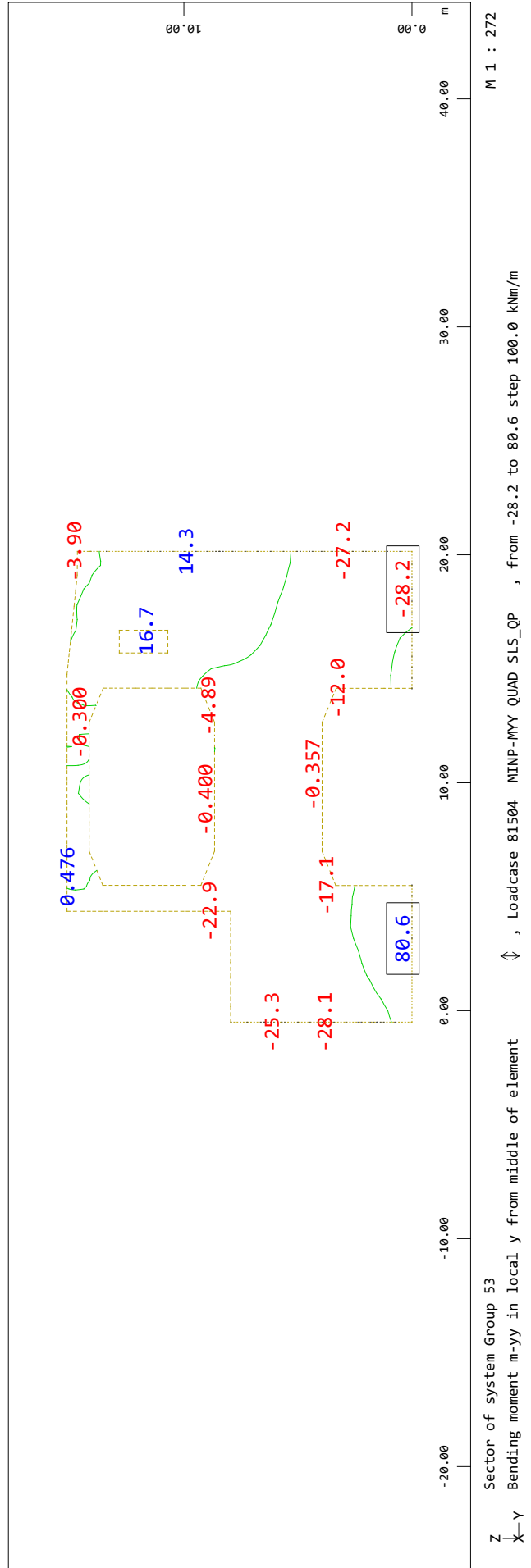
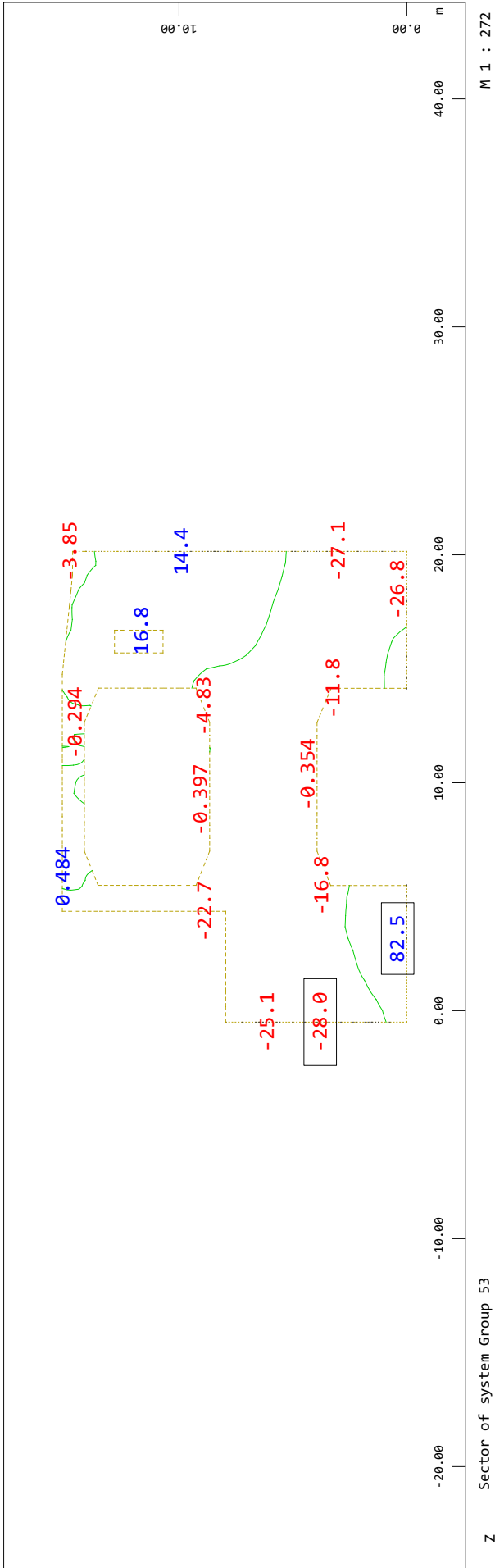
estacao\_alcantara  
 bending moments - fachada Sul

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



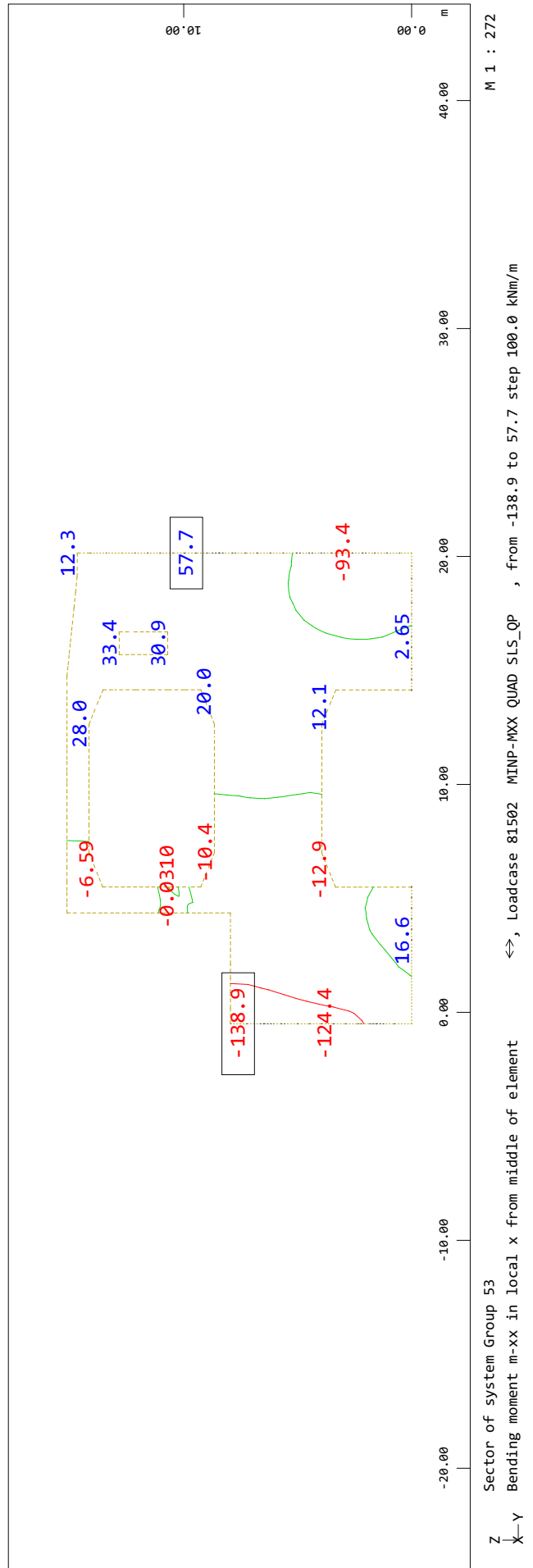
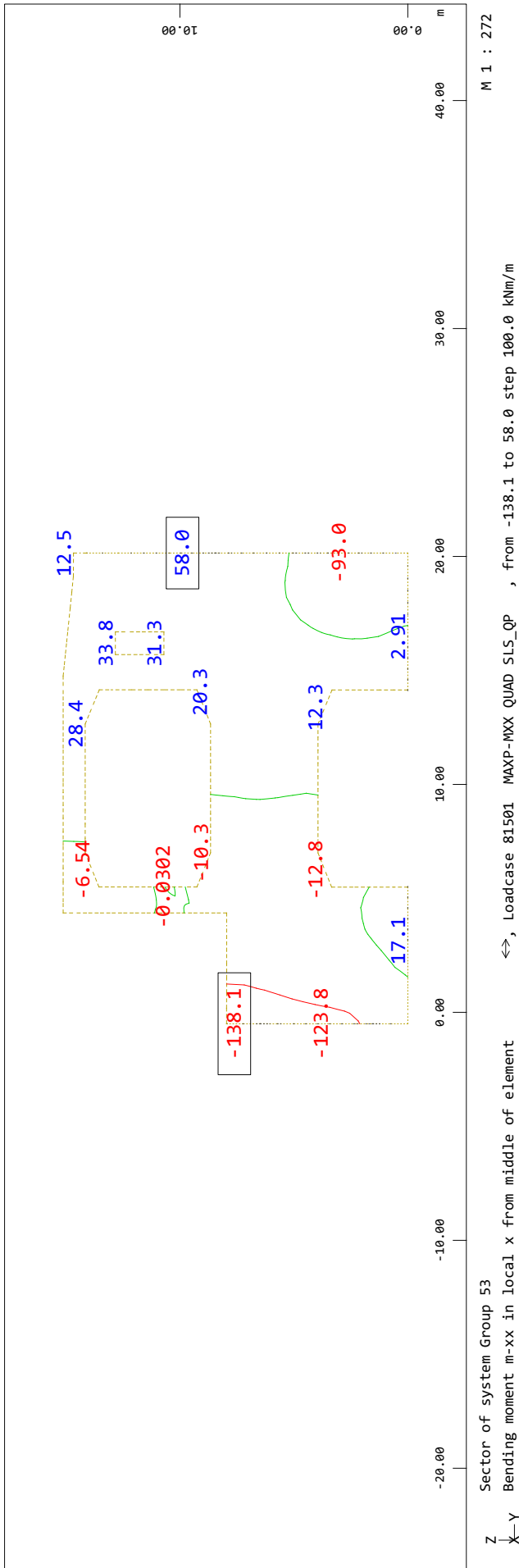
estacao\_alcantara  
 bending moments - fachada Sul

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



estacao\_alcantara  
 bending moments - fachada Sul

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

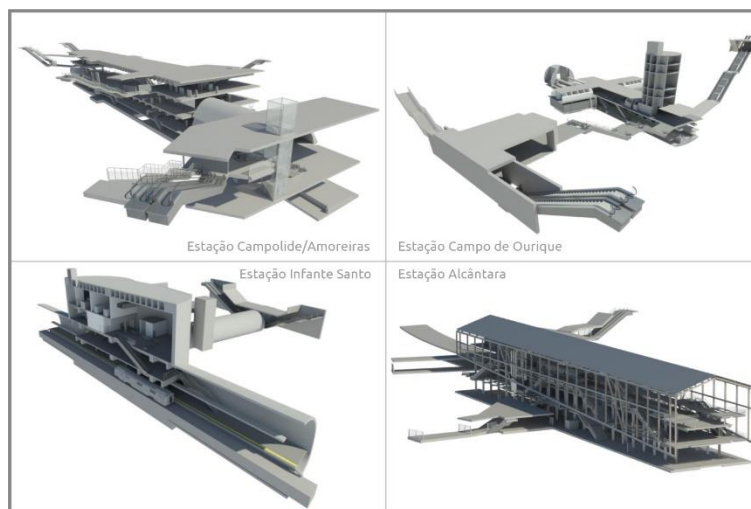




Metropolitano de Lisboa



**METRO DE LISBOA**  
**LINHA VERMELHA ENTRE SÃO SEBASTIÃO E ALCÂNTARA**  
**EMPREITADA DE CONCEÇÃO E CONSTRUÇÃO DO**  
**PROLONGAMENTO DA LINHA**  
**TOMO V – ESTAÇÕES**  
**PROJECTO DE EXECUÇÃO**



**VOLUME 4 – ESTAÇÕES - ESTAÇÃO DE ALCÂNTARA**  
**MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA.**  
**ESTRUTURAS.**

<b>Documento SAP:</b>	LVSSA MSA PE STR EST AC MD 085000
-----------------------	-----------------------------------

	<b>Nome</b>	<b>Assinatura</b>	<b>Data</b>
Elaborado	L. Câncio Martins		2024-10-04
Revisto	Afonso Marques		2024-10-04
Verificado	Sergio Notarianni		2024-10-04
Coordenador Projeto	Rui Rodrigues		
Aprovado	Raúl Pistone		

## Índice

1	OBJECTIVO E ÂMBITO .....	4
2	ELEMENTOS DE BASE.....	5
3	CONDICIONAMENTOS .....	6
3.1	Traçado.....	6
3.2	Geológico e Geotécnicos.....	6
3.3	Desvios de Circulação .....	8
3.4	Ocupação de superfície e de subsolo.....	9
3.5	Interferências.....	9
3.6	Implantação .....	9
3.7	Segurança .....	9
3.8	Arquitectura.....	10
3.9	Compatibilidade com as Outras Especialidades.....	10
3.10	Ambiente .....	11
4	MATERIAIS .....	12
4.1	Estruturas Definitivas .....	12
4.2	Sistemas de impermeabilização .....	13
5	DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO.....	15
5.1	Configuração geral .....	15
5.2	Estruturas especiais e de contenção de terras .....	15
5.3	Superestrutura .....	16
5.4	Fundações.....	21
6	FASEAMENTO CONSTRUTIVO.....	23
6.1	Estruturas de contenção.....	23
6.2	Estruturas de betão armado .....	23

---

6.3	Estruturas metálicas.....	23
7	PROJETO DE ESTRUTURAS DEFINITIVAS .....	24
7.1	Critérios de Verificação da Segurança .....	24
7.1.1	Verificação da Segurança aos Estados Limites Últimos (ELU).....	24
7.1.2	Verificação da Segurança aos Estados Limites de Utilização (ELS) .....	25
7.1.3	Verificação da Segurança relativamente à rotura por Levantamento Global.....	25
8	DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS .....	27
8.1	Junta de contração .....	27
8.2	Estanqueidade .....	27
9	PLANO DE INSTRUMENTAÇÃO E OBSERVAÇÃO .....	28
9.1	Enquadramento.....	28
9.2	Grandezas a medir .....	29
9.3	Escavações da Estação de Alcântara .....	29
9.4	Estruturas de contenção e estabilização de taludes .....	30
9.5	Edificações .....	30
9.6	Frequência de leituras.....	30
9.7	Critérios de alerta, referência e alarme.....	31
9.8	Plano de contingência.....	31
10	AVALIAÇÃO DE DANOS .....	33
10.1	Metodologia de avaliação de danos em edifícios .....	34
11	REDE DE TERRAS .....	36

---

## 1 OBJECTIVO E ÂMBITO

O presente documento diz respeito ao desenvolvimento, ao nível de Projecto de Execução, da Memória Descritiva e Justificativa da obra da Estação de Alcântara, no âmbito do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, que é parte integrante do Volume 4 – Estação Alcântara do Tomo V- Estações.

---

## 2 ELEMENTOS DE BASE

Com base nos elementos do Programa Preliminar, Estudo Prévio e Anteprojecto do Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião e Alcântara, efectuaram-se as verificações necessárias, bem como os ajustes pertinentes para otimização e desenvolvimento detalhado ao nível do Projecto de Execução das soluções técnicas e elementos de obra, bem como dos processos e faseamento construtivos associados.

Os documentos considerados como elementos de entrada associados à obra foram os seguintes:

- Procedimento – Proc. n.º 125/2022-DLO/ML;
- Programa Preliminar, Tomo III – Arquitetura, Volume 1 – Estações:
  - Estação de Alcântara:
    - Memória Descritiva e Justificativa - “LVSSA ML PP ARQ EST EAL MD 065001 0”;
    - Peças Desenhadas (“LVSSA ML PP ARQ EST EAL DW 065001 A” a “LVSSA ML PP ARQ EST EAL DW 065026 0”, “LVSSA ML PP ARQ EST EAL DW 065100 0” a “LVSSA ML PP ARQ EST EAL DW 065101 0”);
- Programa Preliminar, Tomo IV – Estruturas, Volume 3 – Estações:
  - Estação de Alcântara:
    - Memória Descritiva e Justificativa - “LVSSA ML PP STR EST EAL MD 085003 0”;
    - Peças Desenhadas (“LVSSA ML PP STR EST EAL DW 085101 0” a “LVSSA ML PP STR EST ECO DW 085112” e “LVSSA ML PP STR EST EAL DW 085301 0” a “LVSSA ML PP STR EST EAL DW 085702 0”.
- Estudo Prévio, Tomo IV – Estruturas, Volume 3 – Estações:
  - Memória Descritiva e Justificativa - “LVSSA CBJ EP STR EST EAL MD 088000 0”;
  - Peças Desenhadas
- Anteprojecto, Tomo V – Estações, Volume 4 – Estação Alcântara, 02 - Estruturas:
  - Memória Descritiva e Justificativa - “LVSSA MSA AP STR EST AC MD 085000 0”;
  - Peças Desenhadas

Foram ainda tidos em consideração os elementos de Projecto de Execução das restantes especialidades tendo em vista a compatibilização das soluções, geometrias, materiais e carregamentos.



---

## 3 CONDICIONAMENTOS

### 3.1 Traçado

A solução estrutural adotada e os processos e faseamento construtivos previstos encontram-se compatibilizados com o traçado da linha do metropolitano definido no Tomo I – Geral, Volume 2 – Traçado, do presente Projecto de Execução.

Para além da linha do Metropolitano de Lisboa, a nova estação de Alcântara estabelecerá também a ligação à futura Linha Intermodal Sustentável, promovendo a ligação ao concelho de Oeiras no âmbito do projeto LIOS Ocidental. Para tal, foram tidos em conta os condicionantes impostos pelo seu traçado em planta e perfil.

Em perfil longitudinal o traçado atravessa toda a extensão do túnel de término, bem como toda a estação, devendo ser garantido um gabarito ferroviário mínimo de 4,50m, tal como para o Metropolitano.

Em planta, o traçado do LIOS segue o alinhamento da linha de ML com excepção dos últimos 3.0m da saída do lado Este, onde foi compatibilizado com as vias rodoviárias existentes no exterior da Estação, passando a apresentar uma ligeira curva à direita.

### 3.2 Geológico e Geotécnicos

Os condicionamentos Geológicos e Geotécnicos, são descritos no Tomo I - Volume 6 – Estudo Geológico/Geotécnico. Apresenta-se na Figura 1, o excerto do perfil geológico-geotécnico do local.

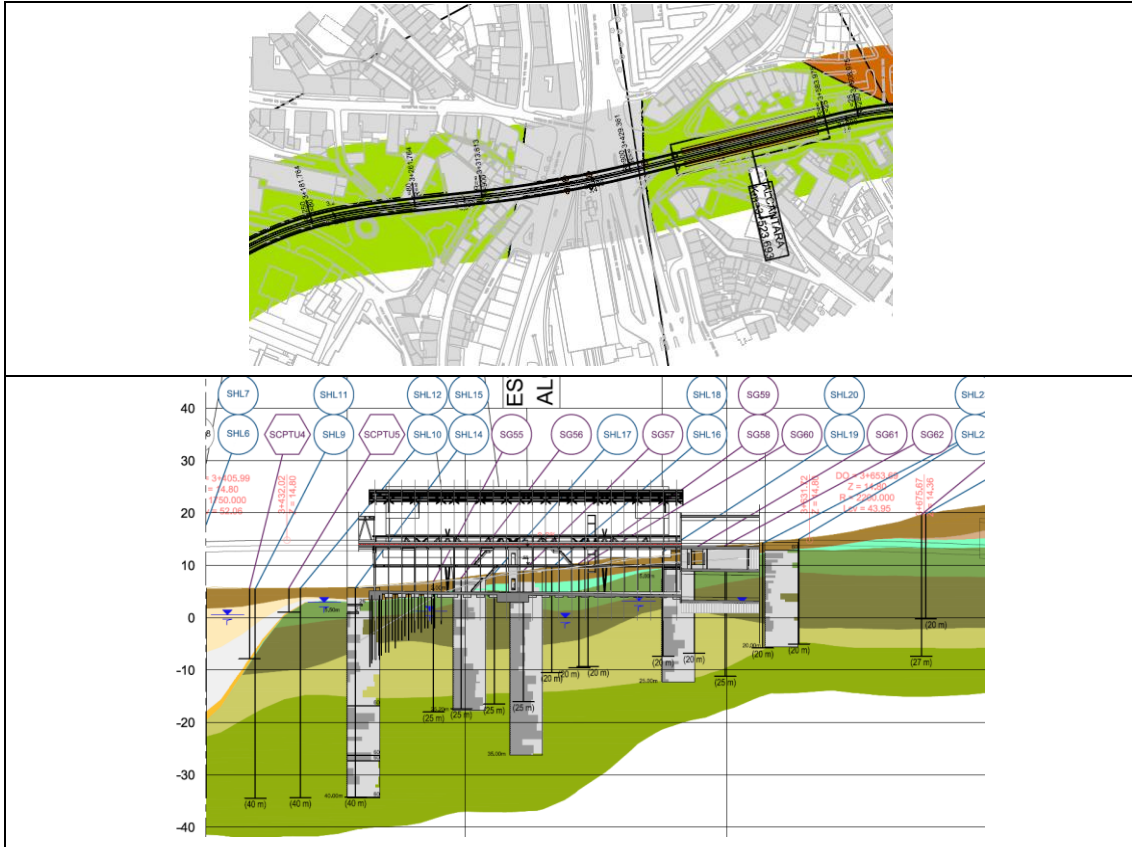


Figura 1 – Planta e perfil longitudinal – Geologia / Geotecnia

(Excerto dos desenhos LVSSA CBJ EP GEO LIN 000 DW 021000 0 e LVSSA CBJ EP GEO LIN 000 DW 021010 0 e LVSSA CBJ EP GEO LIN 000 DW 021012 0)

As unidades atravessadas, representadas em perfil, são as indicadas na Figura 2.

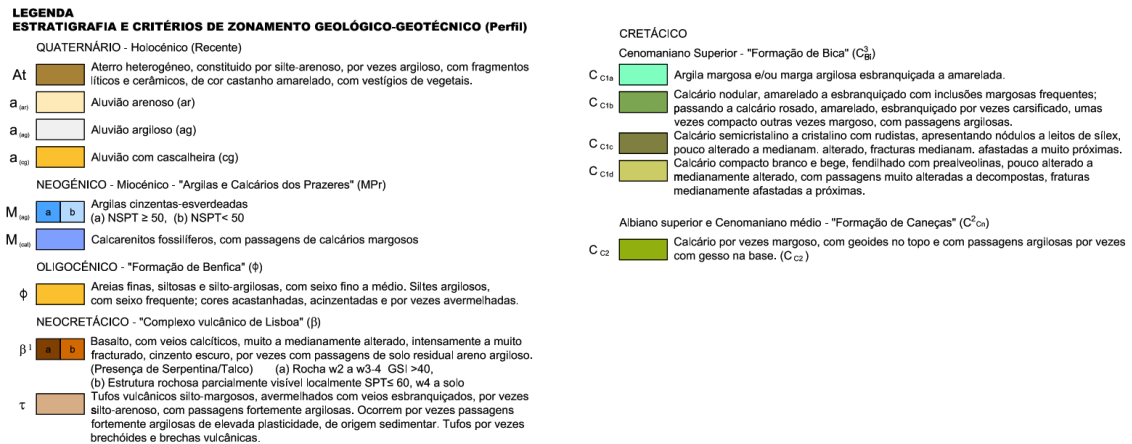


Figura 2 – Legenda das unidades representadas no perfil longitudinal – Geologia / Geotecnia

A zona do Vale de Alcântara, onde de nascente para poente, se encontram a OE5, o viaduto metálico, a Estação e a OE6 é dominada pela presença de materiais cretácicos da Formação da

Bica, sob cobertura de materiais recentes de aterro, com espessura importante, localmente superior a 10 m, do lado nascente na zona da OE6 e com uma espessura combinada juntamente com os aluviões no centro do vale que pode atingir cerca de 25 m. As unidades cretácicas presentes são a Cc1a, essencialmente correspondente a argilas margosas, aqui com reduzida expressão, Cc1b (calcário nodular), Cc1c (calcário semi-cristalino a cristalino com rudistas) e Cc1d (calcário compacto fendilhado). Abaixo e já sem se encontrar cortado pelos aluviões do vale de Alcântara, encontram-se os calcários da Formação de Caneças Cc2 (calcários por vezes margosos).

Os aluviões são essencialmente arenosos na parte superior e argilosos na zona central, na base e na parte superior do lado poente. Na base encontra-se pequeno nível de aluvião com cascalheira. Relativamente aos níveis de água presentes, considera-se que na dependência dos aluviões o nível de água se situe à cota +2,50. A partir desta cota o mesmo sobe nas encostas do vale até cerca da cota 15,00 no final do traçado (450 m a poente) e até à cota 40,00, (550 m a nascente).

No Relatório de Interpretação Geotécnica elaboram-se as condições geológico-geotécnicas na zona da obra, resultando os parâmetros geotécnicos resumidos na tabela seguinte:

Tabela 1 – Parâmetros geomecânicos característicos

Unidade	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c'$ (kPa)	$\phi'$ (°)	$E'$ (MPa)	$u$	$K_0$	$k$ (m/s)	$\sigma_{cirrocha}$ (MPa)	$E_{i,rocha}$ (GPa)
Aterro	20	0	30	20	0,30	0,5	$10^{-5}$	-	-
Aluvião arenoso	20	0	30	20	0,30	0,5	$10^{-5}$	-	-
Tufos vulcânicos	21	60	35	120	0,30	1,0	$10^{-7}$	-	-
Cc1a	23	75	30	90	0,25	0,8	$10^{-7}$	8	2
Cc1b	24	130	40	400	0,20	0,8	$10^{-7}$	10	3,5
Cc1c	25	300	45	1340	0,20	0,8	$10^{-6}$	22	6
Cc1d	24	200	40	450	0,20	0,8	$10^{-7}$	18	4
Cc2	24	150	27	240	0,25	0,8	$10^{-7}$	8	3

Com base nestas informações foram estabelecidas as soluções de suporte da Estação, alvo de estudo dedicado no documento ref<sup>a</sup> LVSSA MSA PE STR EST AC NC 085001.

### 3.3 Desvios de Circulação

Ao longo da duração da obra, os estaleiros e áreas reservadas junto à zona a realizar a céu aberto que interfiram com a circulação existente serão demarcadas como áreas temporárias de ocupação com os consequentes desvios de trânsito.

Os desvios de circulação são objecto de projeto autónomo, apresentado no Tomo V – Estações, Volume 4 – Estação Alcântara, 09. Outras Especialidades, 1. Projecto de Desvio de Trânsito, deste Projecto de Execução.

Os estaleiros são objeto de projeto autónomo, apresentado no Tomo I – Geral, Volume 9 – Estaleiros ao Longo da Linha, deste Projecto de Execução.

### 3.4 Ocupação de superfície e de subsolo

A execução a céu aberto da estação interfere com as redes de infraestruturas existentes no subsolo (águas, esgotos, eletricidade, telecomunicações e gás). As infraestruturas serão objeto de desvios provisórios/definitivos ou eventual suspensão, de modo a compatibilizar-se a solução com o faseamento construtivo proposto.

Os serviços afetados são objeto de projeto autónomo, apresentado no Tomo V – Estações, Volume 4 – Estação Alcântara, 03. Serviços Afectados.

### 3.5 Interferências

As interferências resultantes da construção da Estação de Alcântara, necessidade de demolições, reforço de edifícios e contenções, encontram-se retratadas no Tomo I – Geral, Volume 17 – Interferências ao Longo da Linha e Volume 27 – Demolições ao Longo da Linha, deste Projecto de Execução.

As principais interferências são objeto de estudo autónomo, apresentado nos desenhos de identificação de interferências e em memória específica.

### 3.6 Implantação

A nova Estação de Alcântara que integrará o prolongamento da linha vermelha do Metro de Lisboa irá localizar-se a poente da Av. de Ceuta, onde atualmente se inserem os arruamentos de acesso à Ponte 25 de Abril, desenvolvendo-se na direção poente-nascente. Esta implantação foi definida no Programa Preliminar e não há abertura a qualquer alteração no presente Projecto de Execução.

### 3.7 Segurança

A atividade de prevenção de riscos profissionais tem uma matriz de referência baseada num conjunto de princípios gerais de prevenção:

1. Evitar os riscos;
2. Avaliar os riscos que não possam ser evitados;
3. Combater os riscos na origem;
4. Adaptar o trabalho ao trabalhador;
5. Ter em conta o estado de evolução técnica;
6. Substituir o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso;
7. Planificar a prevenção;
8. Dar prioridade à prevenção coletiva em relação à individual;
9. Dar formação e instruções adequadas aos trabalhadores.