

2.1 Načrt gradbenih konstrukcij in drugi gradbeni načrti

CENTER PLEZALNIH ŠPORTOV LJUBLJANA

Investitor

Mestna občina Ljubljana
Mestni trg 1,
SI-1000 Ljubljana

Vrsta projekta

PZI

Vrsta gradnje

Novogradnja

Št. projekta

190/23

Št. Načrta

G-311/23

Vodja projekta

Mojca Gregorski, univ. dipl. inž. arh.

Projektant načrta

Line d.o.o., Glavni trg 17b, SI-2000 Maribor

Pooblaščen inženir načrta

dr. Niko Kristanič, univ.dipl.inž.grad.

Stanje načrta

Predaja naročniku v pregled

Datum

avgust 2025

Št. izvoda

1 | 2 | 3 | 4 -arhiv | digitalni izvod



2.1.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA

- 2.1.1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU
- 2.1.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA
- 2.1.3 TEHNIČNO POROČILO
- 2.1.4 POVZETEK STATIČNIH IN DINAMIČNIH ANALIZ KONSTRUKCIJ
- 2.1.5 POZICIJSKI IN OPAŽNI NAČRTI
- 2.1.6 ARMATURNI NAČRTI
- 2.1.7 NAČRTI JEKLENIH KONSTRUKCIJ

PRILOGA 1B

NASLOVNA STRAN NAČRTA
2 Načrt s področja gradbeništva

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	Center plezalnih športov Ljubljana
kratek opis gradnje	<p>Projekt obsega gradnjo nacionalnega plezalnega centra, namenjenega rekreaciji in tekmovanjem. Celotna ureditev obsega izvedbo dveh objektov plezalnega centra s pripadajočo zunanjo ureditvijo (vstopna ploščad, parkirišče, zelene površine) ter ureditev parka južno od gradbene parcele. Objekta 1 in 1A predstavljata funkcionalno celoto Centra plezalnih športov.</p> <p>OBJEKT 1: visoka dvorane in nizka balvanska lamela plezalnega centra, umeščena na južni in vJV del gradbene parcele. Maksimalne tlorisne dimenzije objekta so 87 x 64,8m, višina 19,8m. Pred objektom je večnamenska ploščad.</p> <p>OBJEKT 1A: prostostoječi plezalni pylon (neogrevan objekt)</p> <p>Tlorisne dimenzije plezalnega pilona so 17,5 x 26,5m, visok je 19,0 m. Oba objekta sta temeljena s pasovnimi AB temelji in piloti.</p> <p>Na severnem delu parcele je predvideno parkirišče z uvozom s Koprške ceste. Na parkirišču so: nadkriti ekološki otok, polnilna mesta za el.vozila. Ob Koprski cesti bo urejena zelenica z drevoredom, kolesarska steza in hodnik za pešce. Zunanja ureditev bo ustrezno ozelenjena in se navezuje na okoliške zelene površine. Na območju objekta se teren nasuje za cca 0.7m, na parkirišču do 1.3m, skladno z varno koto HH študije.</p>

Seznam objektov, ureditev površin in komunalnih naprav z navedbo vrste gradnje.

vrste gradnje	<input checked="" type="checkbox"/> novogradnja - novozgrajen objekt
Označiti vse ustrezne vrste gradnje	

DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)
(IZP, DGD, PZI, PID)	<input type="checkbox"/> sprememba dokumentacije
številka projekta	190/23

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	2 Načrt s področja gradbeništva
številka načrta	G-311/23
datum izdelave	avgust 2025

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

projektant načrta (naziv družbe)	Line d.o.o.
naslov	Glavni trg 17b, SI-2000 Maribor
podpis odgovorne osebe	
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	dr. Niko Kristanič, u.d.i.g.
identifikacijska številka	IZS G-3119
podpis pooblaščenega inženirja	<div>dr. NIKO KRISTANIČ univ. dipl. inž. grad. IZS G-3119</div>

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	KONTRA arhitekti d.o.o
naslov	Grudnovo nabrežje 23, 1000 Ljubljana
vodja projekta	Mojca Gregorski, univ. dipl. inž. arh.
identifikacijska številka	ZAPS PA 1222
podpis vodje projekta	
odgovorna oseba projektanta	Mojca Gregorski, univ. dipl. inž. arh.
podpis odgovorne osebe projektanta	



2.1.3 TEHNIČNO POROČILO

k projektni dokumentaciji gradbenih konstrukcij projekta za izvedbo (PZI), za objekt

CENTER PLEZALNIH ŠPORTOV LJUBLJANA

4	AVGUST 2025	PZI. Upoštewane spremembe	FP	PK	NK
4	FEBRUAR 2025	PZI. Spremembe. V pregled	FP	PK	NK
3	DECEMBER 2024	PZI. V pregled	FP	PK	NK
2	DECEMBER 2023	IZP. Spremembe po pregledu.		PK	NK
1	AVGUST 2023	IZP. Prva verzija. V pregled naročniku.		PK	NK
Različica:	Datum:	Spremenjene strani:	Uredil:	Preveril:	Odobril:

Refer to protection notice ISO 16016! Upoštevati obvestilo o zaščiti dokumenta v skladu s standardom ISO 16016!

1. SPLOŠNO

a) Podatki o objektu

Investitor: Mestna občina Ljubljana
Mestni trg 1,
SI-1000 Ljubljana

Objekt: Center plezalnih športov Ljubljana

Lokacija: Ljubljana, Slovenija

Projektant načrta: Line d.o.o., Glavni trg 17/b, SI-2000 Maribor

Faza obdelave: PZI

b) Podloge za projektiranje

Podloge za izvedbo načrtov:

- Načrt arhitekture PZI, dwg format, predano s strani Kontra arhitekti d.o.o.
- Elaborat geotehniških raziskav in navodila za temeljenje, št.:1-17/2022, Gracen d.o.o.

c) Tehnični predpisi

Pri izdelavi predložene tehnične dokumentacije je bila upoštevana vsa veljavna tehnična regulativa, ki zajema gradnjo objektov, varstvo pri delu, varstvo pred hrupom, varstvo pred požarom in potresom. Nadalje so upoštevani ustrezni tehnični predpisi za področje gradbene mehanike, materialov in izvedbo. Pri dimenzioniranju so upoštevani standardi SIST EN 1990, SIST EN 1991-1, SIST EN 1992, SIST EN 1993, SIST EN 1994, SIST EN 1090, SIST EN 1997, SIST EN 1998 in ustrezni slovenski nacionalni dodatki.

d) Podatki o predpisanih obtežbah

- Veter v skladu s SIST EN 1991-4, $v_{b,0}=20$ m/s, kategorija terena III.
- Sneg v skladu s SIST EN 1991-3, cona A1, n.v. 300 m, $s_k=1,51$ kN/m². V kolikor zapade na streho izven območja kopičenja, več kot $s_d=0,8 \times s_k = 1,21$ kN/m² snega (v skladu s predpisi), je potrebno sneg s strehe očistiti.
- Potres v skladu s SIST EN 1998, tla tipa D, $a_{gr}=0,275$ m/s², $\gamma_i=1,0$, faktor obnašanja $q_{x,y}=1,5$.
- Upoštevane so koristne obtežbe pisarniških površin kategorije B ($q_k = 3.0$ kN/m²), C1 za dvorane C3 in za prostore s prostim gibanjem in stopnišča ($q_k = 5.0$ kN/m²).
- Obtežbe tehnologije in ostale obtežbe so v skladu s pridobljenimi podatki.



2. SPLOŠEN OPIS NOSILNIH KONSTRUKCIJSKIH OBJEKTA

a) Splošno

Projekt obravnava novogradnjo objekta Centra plezalnih športov Ljubljana. Objekt je konstrukcijsko sestavljen iz štirih konstrukcijsko različnih delov: visokega dela s prostim volumnom, visokega dela z etažnimi ploščami (namenski prostori, tehnični prostori), nizke lamele za balvansko plezanje z dvojno in enojno etažo, ločene konstrukcije plezalnega piona in ploščadi med glavnim objektom in pilonom.

Maksimalne tlorisne dimenzije objekta so 88 x 65m, višine 19,5m. Tlorisne dimenzije plezalnega piona so 18 x 28 m, visok je 18,5m. Objekt bo globoko temeljen na uvrtnih pilotih, ki so po obodu in pod glavnimi stenami povezani s povezovalnimi gredami. Med objektoma se bo izvedla ploščad iz prefabriciranih AB plošč, položenih na plitko temeljene grede.

Objekt je zasnovan klasično, z armirano betonskimi okviri in stenami, z AB stenastim sistemom in skeletno steno visokega dela, zavetrovano z AB slopi in pozidavo. Nizka lamela je delno podkletena z eno etažo. Strehe so izvedene z lahkimi sovprežnimi ploščami med nosilci, ter z monolitnimi ploščami nad jedri in etažnim delom.

3. KONSTRUKCIJSKI SKLOPI

a) Temeljna plošča in temeljenje

Objekt bo temeljen globoko, na temeljni plošči debeline 30-40 cm, podprto s piloti predvidene dolžine 22 m. Teren se poravna in dvigne z utrjenim nasipom predvidene višine 1m. Piloti so uvrtni in premera fi80 cm. Plošča je ob robovih, pod stenami in pod AB jedri odebeljena v temeljno gredo 100/100 cm.

Raster pilotov je predviden v rastru od 300cm do 740cm, glede na obremenjenost. Pod armirano betonskimi jedri in stenami so piloti zgoščeni.

V izogib posedanju terena pod spremljevalnimi objekti (ploščad, parkirišče...) je potrebno izvesti predobremenitveni nasip, ki je v skladu z geomehanskim poročilom predviden v višini 25 kPa in bo povzročil posedanje stisljivih tal do globine 13 m, ki bo po oceni znašalo 10 do 12 cm. Konsolidacija bo trajala predvidoma 7 do 8 mesecev. Predobremenitveni nasip se lahko izvede oz. uporabi kot delovni plato za manipulacijo z gradbeno mehanizacijo in pilotiranje, vendar je potrebno predobremenitveni nasip pred začetkom gradnje odstraniti, da doseže svoj namen. Izvede se po navodilih odgovornega geomehanika, po celotni površini gradnje, v izogib večjim posedkom na stikovanju ploščadi z globoko temeljenim objektom. V delu spremljevalnih površin (ploščad, parkirišče...) je potrebno vgraditi gramozni utrjen nasip, po navodilih odgovornega geomehanika, pod katerega se vgradi geotekstil.

b) Višji del objekta

Konstrukcija višjega dela je razdeljena na dva dela, na del s prostim volumnom in del z etažnimi ploščami. V delu z etažnimi ploščami je konstrukcija zasnovana stenasto, s stenami debeline 20 cm, ki se v delu jeder kontinuirno nadaljujejo po višini, v drugih delih pa deloma nalegajo ena na drugo kot stenasti nosilci skozi dve etaži. Plošče so debeline od 20 do 25 cm, v večjih razponih dodatno podprtimi z rebri pod ploščo, višine 30 cm.



V višjem delu s prostim volumnom je konstrukcija zasnovana kot okvir s polnili. Fasadni stebri in prečke, dimenzije 70/30 cm so povezani po celotnem obodu prostega volumna. Fasadne armirano betonske plošče v naklonu in v delih slopov stene delujejo kot polnilo in imajo nosilno funkcijo v pravokotni smeri ter funkcijo zavetrovanja. Na drugih mestih se odprtine pozidajo. Predvidena debelina je 20 cm.

c) Nizka balvanska lamela

Nižji balvanski del je zasnovan monolitno, z AB stenami in nosilci. Osrednja vzdolžna stena je debela 35 cm, krajna 25cm. Osrednja stena deli nižjo lamelo na dva dela, na del z odprto steno, ki je izveden v eni etaži in notranji del, v dveh etažah. Stenast nosilec nad odprtino balvanskih smeri je debel 40 cm in premošča dolžino 40m, s spremenljivo višino, skupaj z atiko, od 150 do 250 cm. Nosilec je bočno pridrzan s strešno ploščo in prečnimi strešnimi nosilci. Strešni nosilci so položeni v prečni smeri, čez osrednjo steno, vpeti v krajno steno in pritrjeni v nosilec nad balvanskimi smermi. Izdelajo se v dimenziji 60/20cm, skupaj s ploščo debeline 20cm. Ostale stene so debelin od 20 do 30 cm. Notranji del je izveden monolitno, s ploščami debeline 20 cm in 25 cm ter nosilci 60/20 cm.

Kvaliteta betona nosilca nad odprtino balvanskega dela je C50/60, vsi ostali betoni se izvajajo v kvaliteti C30/37. Kvaliteta armaturnega jekla je B500B. Balvanski nosilec je potrebno izvesti z nadvišanjem v obliki parabole med podporami, v višini 7 cm v sredini

d) Strešna konstrukcija

Strešna konstrukcija etažnega dela in poševne strešine se izvede iz monolitnega betona debeline 20 cm. Strešna konstrukcija visokega in nizkega balvanskega dela se izvede v lahko sovprežni varianti, s sovprežno trapezno pločevino višine, s skupno višino 16-18 cm, ki je nosilna v smeri čez strešne AB nosilce v višini 70-90 cm. Sovprežna plošča ima nosilno funkcijo tudi kot membrana, ki v svoji ravnini povezuje ves objekt, zato mora biti z armaturo povezana s strešnimi AB nosilci. Podprta je z glavnim prečnim nosilcem dimenzij 70/30 cm pod ploščo, ki poteka po celotni širini visokega dela v odprtem delu in se bočno spaja s steno v osi s1 v delu z etažnimi ploščami. Prečno nanj so pripeti AB nosilci, v rastru 3,4 m, ki povezujejo fasadne stebre in prečni nosilec. Strešni nosilci se lahko izdelajo monolitno ali v prefabricirani izvedbi, z naknadno togo povezavo s stebri. Pri varianti s prefabriciranimi nosilci je mogoče sovprežno pločevino uporabiti kot opaž, kar zagotavlja gradnjo strehe brez dodatnega potrebnega podpiranja.

Lahek strešni del zagotavlja manjše potresne obremenitve in teže na temelje in podporno konstrukcijo.

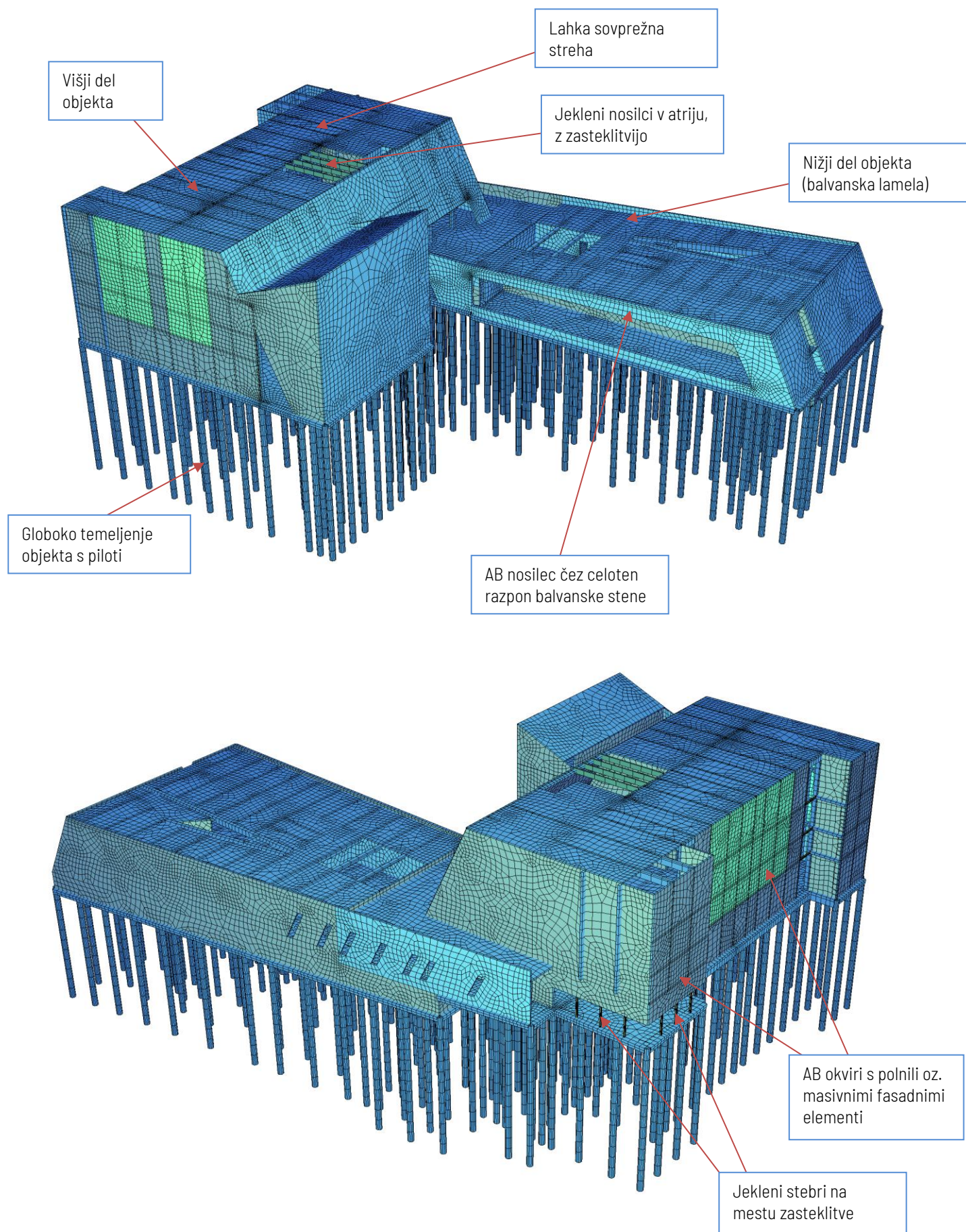
Atrij je nadkrit z jeklenimi nosilci, s škatlastim prerezom 300/200/8mm, na razponu 9,4 m in rastru 2,5m, prekrit z aluminijasto podkonstrukcijo in stekleno streho.

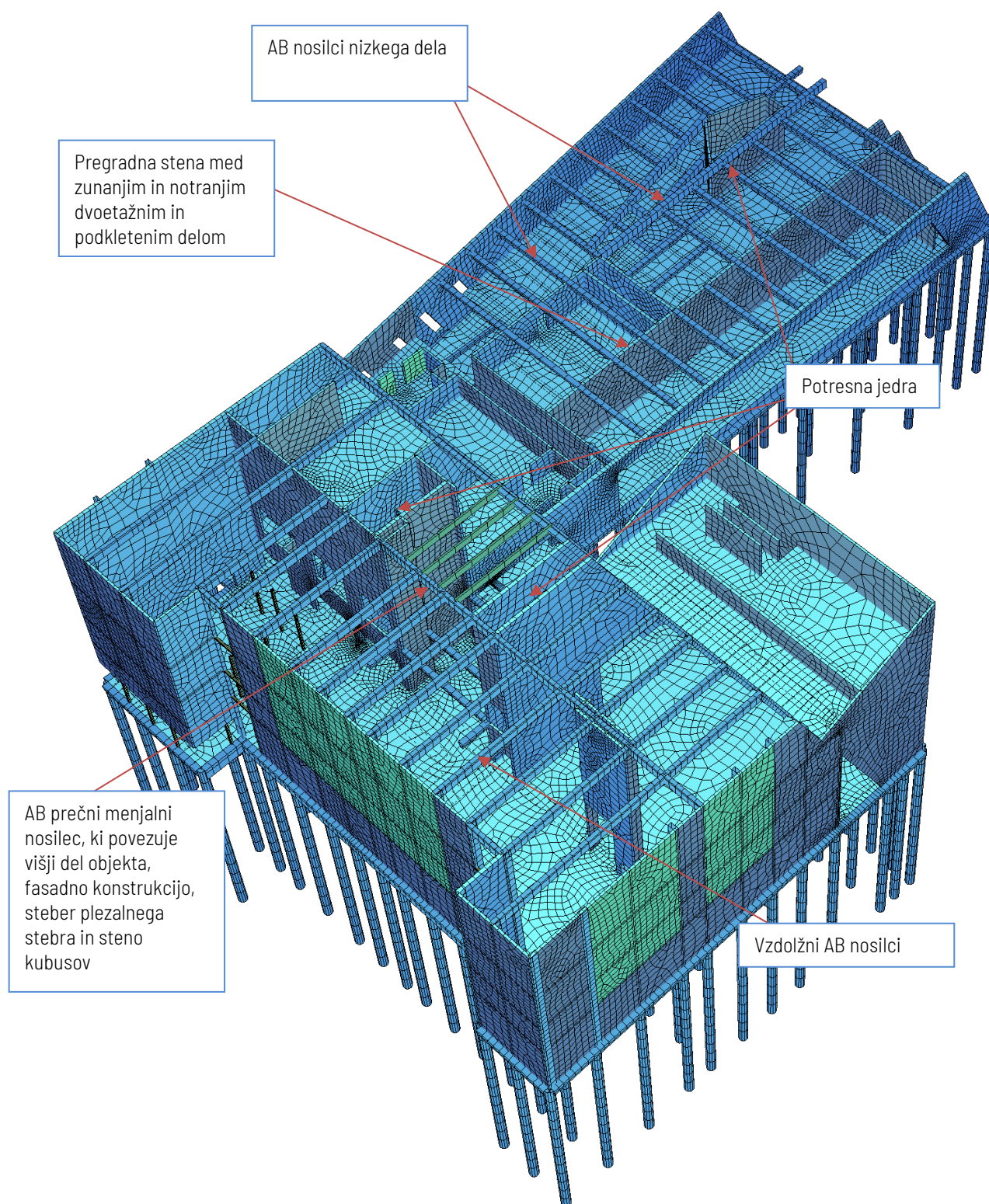
e) Pilon

Plezalni pilon se izvede kot samostojna konstrukcija. Temeljen je na temeljni plošči, debeline 40 cm, podprtimi z robno AB gredo, dimenzij 100/100 cm in piloti fi80. Konstrukcija nad zemljo je stenasta z AB rebri. Jedro s stopniščem se izdelava iz sten debeline 20 cm, prav tako ostale stene z rebri. Krajna poševna stena pilona, na nasprotni strani od stopnišča, je vpeta v temeljno gredo in konzolno nosi to polovico pilona. Debela je 40 cm, zgornja povezovalna plošča je debela 30 cm.



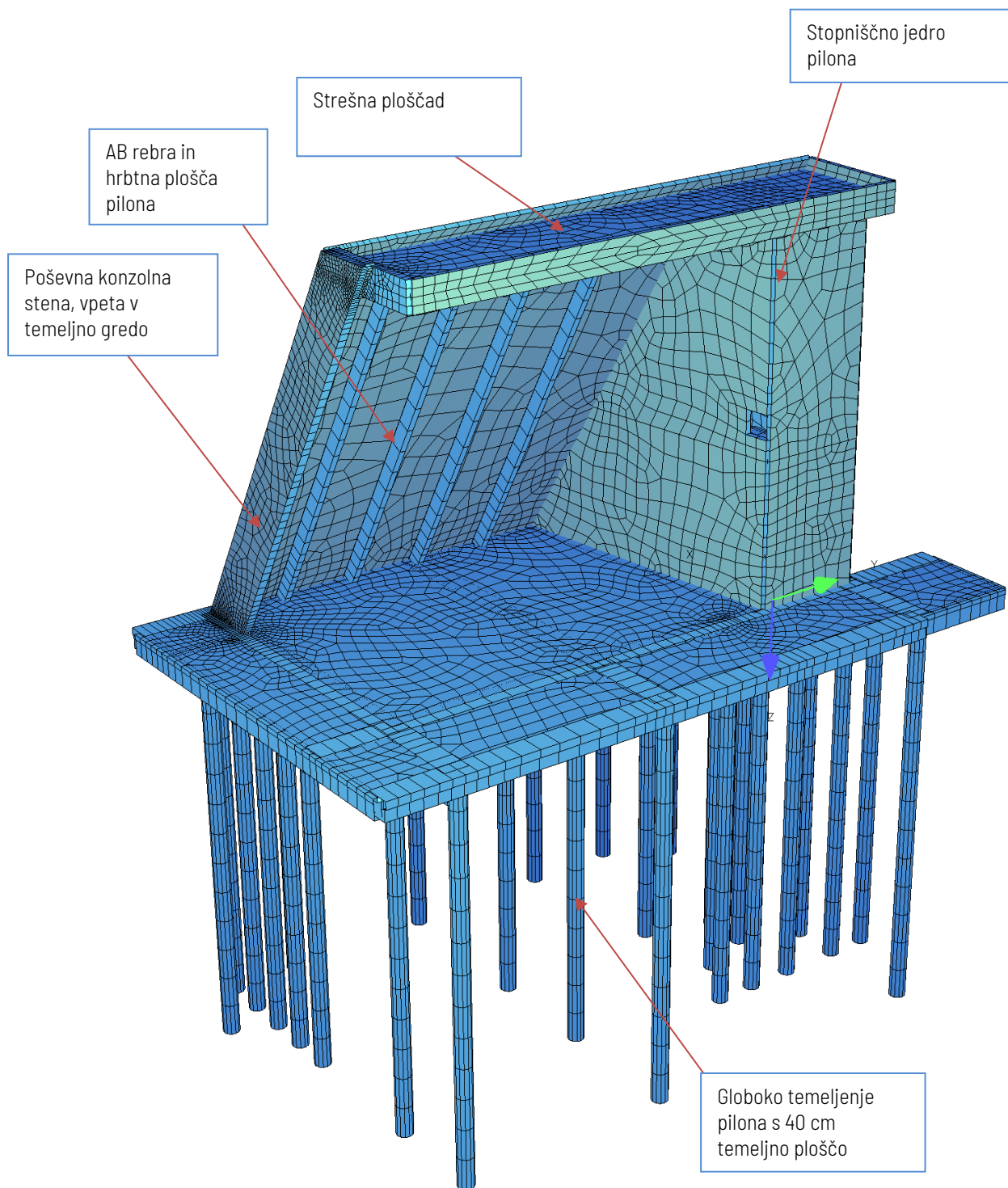
f) Prikaz konstrukcijskih sklopov statičnega modela variantnih rešitev A1 in A2 :







g) Prikaz konstrukcijskega sistema Pilona





4. MATERIALI

AB konstrukcije

Izdelavo betonskih delov konstrukcije je potrebno izvesti v skladu z ENV 13670.

- Beton kvalitete C30/37, v skladu s projektom betona, C50/60 za AB balvanski nosilec
- Armaturo kvalitete B500B.

Zaščitni sloj betona nad armaturo znaša 5.0 cm za kletno etažo in 3 cm za elemente nad kletjo. Konstrukcija mora biti armirana za omejitev razpok na $v_k=0.3$ mm, kletna etaža na $v_k=0.2$ mm, v skladu z zahtevami izvedbe po principu bele kadi.

Vsi deli, ki so v dotiku z zemljino, se zaščitijo s hidroizolacijo.

Opečni zidovi

$E= 7500$ Mpa

$G= 3000$ MPa

$f_k = K \times f_b 0,7 \times f_{m0,3} = 0,7 \times 150,7 \times 50,3 = 7,5$ Mpa (uporabi se tankoslojna malta)

$f_{vko}=0,3$ Mpa

Lesene konstrukcije

Uporabiti je potrebno elemente s kvaliteta lesa:

- Konstrukcijski les (po SIST EN 338) razreda C24, razred uporabnosti 1.
- Lepljen les (po SIST EN 1194) razreda GL24, razred uporabnosti 1.

Jeklene konstrukcije

Za izdelavo in montažo jeklenih ojačitev delov konstrukcije ter priključnih elementov lesenih konstrukcij je potrebno uporabiti materiale v skladu s SIST EN 1090-2:

- Konstrukcijsko jeklo za standardne valjane profile:
 - material: S355 J2 po SIST EN 10025 z mejo plastičnosti $f_y=35,5$ kN/cm²
 - Navojne, sidrne palice - material in kvaliteta v skladu z EN ISO 898-1: 8.8
 - Vijalne zveze v skladu s SIST EN ISO 4014, SIST EN ISO 4032 in SIST EN ISO 7089, kvaliteta 8.8.



Ob navedbah zahtevanega nivoja antikorozijske zaščite C4 je mogoče uporabiti sklope, ki so navedeni v 12944-5:

Substrate: Low-alloy carbon steel											
Surface preparation: For Sa 2½, from rust grade A, B or C only (see ISO 8501-1)											
System No.	Priming coat(s)				Subsequent coat(s)	Paint system		Expected durability			
	Binder	Type of primer ^a	No. of coats	NDFT ^b in µm	Binder type	No. of coats	NDFT ^b in µm	Low	Med	High	
A4.01	AK	Misc.	1-2	80	AK	3-5	200				
A4.02	AK	Misc.	1-2	80	AY, CR, PVC ^c	3-5	200				
A4.03	AK	Misc.	1-2	80	AY, CR, PVC ^c	3-5	240				
A4.04	AY, CR, PVC	Misc.	1-2	80	AY, CR, PVC ^c	3-5	200				
A4.05	AY, CR, PVC	Misc.	1-2	80	AY, CR, PVC ^c	3-5	240				
A4.06	EP	Misc.	1-2	160	AY, CR, PVC ^c	2-3	200				
A4.07	EP	Misc.	1-2	160	AY, CR, PVC ^c	2-3	280				
A4.08	EP	Misc.	1	80	EP, PUR	2-3	240				
A4.09	EP	Misc.	1	80	EP, PUR	2-3	280				
A4.10	EP, PUR, ESI ^d	Zn (R)	1	60 ^e	AY, CR, PVC ^c	2-3	160				
A4.11	EP, PUR, ESI ^d	Zn (R)	1	60 ^e	AY, CR, PVC ^c	2-4	200				
A4.12	EP, PUR, ESI ^d	Zn (R)	1	60 ^e	AY, CR, PVC ^c	3-4	240				
A4.13	EP, PUR, ESI ^d	Zn (R)	1	60 ^e	EP, PUR	2-3	160				
A4.14	EP, PUR, ESI ^d	Zn (R)	1	60 ^e	EP, PUR	2-3	200				
A4.15	EP, PUR, ESI ^d	Zn (R)	1	60 ^e	EP, PUR	3-4	240				
A4.16	ESI	Zn (R)	1	60 ^e	—	1	60				

Binder for priming coat(s)	Type	Water-borne possible	Binder for subsequent coat(s)	Type	Water-borne possible
AK = Alkyd	1-pack	X	AK = Alkyd	1-pack	X
CR = Chlorinated rubber	1-pack		CR = Chlorinated rubber	1-pack	
AY = Acrylic	1-pack	X	AY = Acrylic	1-pack	X
PVC = Poly(vinyl chloride)	1-pack		PVC = Poly(vinyl chloride)	1-pack	
EP = Epoxy	2-pack	X	EP = Epoxy	2-pack	X
ESI = Ethyl silicate	1- or 2-pack	X	PUR = Polyurethane, aliphatic	1- or 2-pack	X
PUR = Polyurethane, aromatic or aliphatic	1- or 2-pack	X			

^a Zn (R) = Zinc-rich primer, see 5.2. Misc. = Primers with miscellaneous types of anticorrosive pigments.

^b NDFT = Nominal dry film thickness. See 5.4 for further details.

^c It is recommended that compatibility be checked with the paint manufacturer.

^d It is recommended for ESI primers that one of the subsequent coats be used as a tie coat.

^e It is also possible to work with an NDFT from 40 µm up to 80 µm provided the zinc-rich primer chosen is suitable for such an NDFT.

Izbran mora biti sistem, kompatibilen z dobavljenim intumescentnim premazom R-60 oz. R-90 oz. v skladu s požarno študijo. Debelina suhega sloja intumescentnega premaza se določi glede na tabele kritične temperature proizvajalca.



5. IZVEDBA

a) Razred izdelave

Izdelavo betonskih delov konstrukcije je potrebno izvesti v skladu s SIST EN 13670. Izdelavo in montažo jeklenih delov konstrukcije je potrebno izvesti v skladu s SIST EN 1090-1 in SIST EN 1090-2. Privzeti je potrebno razred izdelave EXC3, za nenosilne elemente izjemoma EXC2.

b) Način izdelave

Gradnja bo potekala z uporabo klasičnih postopkov. V vsaki fazi izgradnje je potrebno biti pozoren na mehansko odpornost in stabilnost objekta in njegovih delov. Pri vseh delih konstrukcij je potrebno pri izbiri elementov potrebno upoštevati zahteve statike in zahteve po geometrijski natančnosti in zunanji obdelavi iz arhitekture. Jeklene konstrukcije se izdelujejo v delavnici v večje dele, ki se pripelje na gradbišče in vijači na gradbišču. Potrebno je biti pozoren na potrebno nadvišanje AB nosilca z večjim razponom v balvanski lameli v višini 7 cm.

c) Zahteve pri izvedbi

Investitor je med gradnjo objekta dolžan zagotoviti strokovni nadzor in kontrolo izdelave z vsemi ustreznimi meritvami vgrajenega materiala po veljavnih predpisih in standardih. Izvajalec je dolžan pred pričetkom gradnje izdelati elaborat postopka gradnje, vključno z vsemi varstvenimi ukrepi. Med gradnjo mora voditi vso po veljavnih predpisih zahtevano dokumentacijo, ki se nanaša na dokazovanje kvalitete vgrajenih materialov in tehnoloških postopkov posameznih faz gradnje. Vsi vgrajeni produkti morajo imeti ustrezna tehnična soglasja oz. certifikate. Ves vgrajen, dodajni in spojni material mora biti opremljen v skladu z Zakonom o gradbenih proizvodih (ZGPro) oziroma Direktivo EU o gradbenih proizvodih (DGP), z izjavami o skladnosti proizvoda oz. certifikati o skladnosti proizvoda in mora biti vgrajen po veljavnih predpisih in standardih. Vsak vgrajen material mora biti označen in sledljiv.

Izvajalec je dolžen pred začetkom izvedbe oz. gradnje izdelati naslednje dokumente:

- Načrt zagotavljanja kakovosti del,
- Projekt betonov,

V projektu betonov je potrebno upoštevati zahtevo po segmentnem betoniranju temeljev in talne plošče ter plošče nad pritličjem, s čimer se zmanjša vpliv krčenja betona po dolžini objekta. Predvideti je potrebno lokacijo delovnih stikov. Delovne stike v temeljni plošči in kletni etaži se izvrši vodotesno, površine stika starega in novega betona je potrebno premazati s sredstvom za boljšo sprijemnost,

- Delavniško dokumentacijo (lesene in jeklene konstrukcije),
- Elaborat varstva pri delu,
- Elaborat protikorozijske zaščite (s točnimi navodili izvedbe in kontrole),
- Projekt montaže, z upoštevanjem faz gradnje ter reologije betona.

Dokumenti morajo biti pregledani s strani strokovnega nadzora investitorja. Konstrukcijo je potrebno v vseh fazah gradnje, s pravilnim vrstnim redom sestave in gradnje, varovati proti izgubi stabilnosti ali porušitvi. Med gradnjo je potrebno voditi vso potrebno kontrolno



dokumentacijo, potrdila o kvaliteti osnovnega, dodajnega in spojnega materiala. Montažo je potrebno izvajati v skladu s projektom montaže. Geometrijo konstrukcije je potrebno preverjati v vsaki fazi montaže in se držati predpisanih toleranc. Za vsako spremembo je potrebno pred njeno izvedbo pridobiti pisno soglasje projektanta in strokovnega nadzora.

Izkop za temeljenje mora kontrolirati pooblaščen geomehanik in ustreznost potrditi z vpisom v gradbeni dnevnik. Potrditi mora ustrezno sestavo obstoječega terena in sestave tal, potrebne globine pilotiranja in sestavo tampona za izboljšanje terena. Predpostavke o nosilnosti pilotov je potrebno potrditi z izvedbo testnih pilotov. Ob izkopu je potrebno obvezno pregledati brežino in jo v primeru suma na nestabilnost po posebnem projektu, sanirati. Konstrukcija je dimenzionirana na mirni zemeljski pritisk, v delu, kjer je zasuta. V primeru večjih pritiskov ali mogoče drsne ploskve v hribini, je potrebno izdelati poseben elaborat in v skladu s tem pripraviti ukrepe sanacije ali opiranja. V času gradnje in po gradnji je potrebno varovati tudi brežine. Obseg varovanja mora določiti geomehanik, ki mora biti prisoten v času izkopa, kjer se bo ugotovila natančnejša sestava temeljnih tal).

Pri delu je potrebno upoštevati ustrezne predpise iz varstva pri delu.

Maribor, avgust 2025

Sestavil:

dr. Niko Kristanič, univ.dipl.inž.grad.

IZS G – 3119

2.1.4 POVZETEK STATIČNIH IN DINAMIČNIH ANALIZ KONSTRUKCIJ

CENTER PLEZALNIH ŠPORTOV LJUBLJANA



POVZETEK STATIČNIH IN DINAMIČNIH ANALIZ KONSTRUKCIJ - Kazalo:

1 SPLOŠNO

1.1 ZASNOVA KONSTRUKCIJE

1.1.1 *Konstruktivski sistem*

1.1.2 *Programska oprema za statične in dinamične analize ter dimenzioniranje*

1.2 MATERIALI

2 ANALIZA OBTEŽB

2.1 STALNE OBTEŽBE

2.1.1 *Lastna teža konstrukcijskih elementov*

2.1.2 *Obtežba krova in tlakov*

2.2 SPREMENLJIVE OBTEŽBE (Q)

2.2.1 *Koristne obtežbe učilniških in pisarniških površin*

2.2.2 *Koristne obtežbe stopnišč*

2.2.3 *Koristne obtežbe strojnic*

2.2.4 *Obtežba snega na objektu*

2.2.5 *Obtežba vetra na objekt kot celoto*

2.3 SEIZMIČNE OBREMENITVE KONSTRUKCIJE (E)

2.3.1 *Značilnost tal in potresni vpliv*

2.3.2 *Kategorija pomembnosti konstrukcije*

2.3.3 *Kombinacija učinkov komponent potresnega vpliva*

2.3.4 *Vrsta konstrukcije in faktor obnašanja q*

2.4 KOMBINACIJE ZA DOKAZE MEJNIH STANJ

2.4.1 *Kombinacije za dokaze mejnih stanj nosilnosti*

2.4.2 *Kombinacije za dokaz mejnih stanj uporabnosti*

2.4.3 *Uporabljeni parcialni faktorji varnosti in kombinacijski faktorji za posamezne vrste spremenljivih obtežb*

3 POVZETEK STATIČNIH IN DINAMIČNIH ANALIZ

3.1 AB PLOŠČE

3.2 AB STENE

3.3 PILOTI IN STEBRI

3.4 PLEZALNI PILON



1 Splošno



1.1 Zasnova konstrukcije

1.1.1 Konstrukcijski sistem

Projekt obravnava novogradnjo objekta Centra plezalnih športov Ljubljana. Objekt je konstrukcijsko sestavljen iz štirih konstrukcijsko različnih delov: visokega dela s prostim volumnom, visokega dela z etažnimi ploščami (namenski prostori, tehnični prostori), nizke lamele za balvansko plezanje z dvojno in enojno etažo ter ločene konstrukcije plezalnega pilona.

Maksimalne tlorisne dimenzije objekta so 88 x 65m, višina 19,5m. Tlorisne dimenzije plezalnega pilona so 18 x 28 m, visok je 18,5m. Objekt bo globoko temeljen na uvrtnih pilotih, ki so po obodu in pod glavnimi stenami povezani s povezovalnimi gredami.

Objekt je zasnovan klasično, z armirano betonskimi okviri in stenami, z AB stenastim sistemom in skeletno steno visokega dela, zavetrovano z AB slopi in pozidavo. Nizka lamela je delno podkletena z eno etažo. Strehe so izvedene z lahkimi sovprežnimi ploščami med nosilci, ter z monolitnimi ploščami nad jedri in etažnim delom.

Objekt bo temeljen globoko, na temeljni plošči debeline 30-40 cm, podprto s piloti predvidene dolžine 22 . Teren se poravna in dvigne z utrjenim nasipom predvidene višine 1m. Piloti so uvrtni in premera fi80 cm, Plošča je ob robovih, pod stenami in pod AB jedri odebeljena v temeljno gredo 100/100 cm.

Raster pilotov je predviden v rastru od 300cm do 740cm, glede na obremenjenost. Pod armirano betonskimi jedri so piloti zgošчени.

Konstrukcija višjega dela je razdeljena na dva dela, na del s prostim volumnom in del z etažnimi ploščami. V delu z etažnimi ploščami je konstrukcija zasnovana stenasto, s stenami debeline 20 cm, ki se v delu jeder kontinuirno nadaljujejo po višini, v drugih delih pa deloma nalegajo ena na drugo kot stenasti nosilci. Plošče so debeline od 20 do 25 cm, v večjih razponih dodatno podprtimi z rebri pod ploščo višine 30 cm.

V višjem delu s prostim volumnom je konstrukcija zasnovana kot okvir s polnili. Fasadni stebri in prečke, dimenzije 70/30 cm so povezani po celotnem obodu prostega volumna. Fasadne armirano betonske plošče v naklonu in v delih slopov stene delujejo kot polnilo in imajo nosilno funkcijo v pravokotni smeri ter funkcijo zavetrovanja. Na drugih mestih se odprtine pozidajo. Predvidena debelina je 20 cm.

Nižji balvanski del je zasnovan monolitno, z AB stenami in nosilci. Osrednja vzdolžna stena je debela 35 cm, krajna 25cm. Osrednja stena deli nižjo lamelo na dva dela, na del z odprto steno, ki je izveden v eni etaži in notranji del, v dveh etažah. Stenast nosilec nad odprtino balvanskih smeri je debel 40 cm in premošča dolžino 40m, s spremenljivo višino, skupaj z atiko, od 150 do 250 cm. Nosilec je bočno pridržen s strešno ploščo in prečnimi strešnimi nosilci. Strešni nosilci so položeni v prečni smeri, čez osrednjo steno, vpeti v krajno steno in pritrjeni v nosilec nad balvanskimi smermi. Izdelajo se v dimenziji 60/20cm, skupaj s ploščo debeline 20cm. Ostale stene so debelin od 20 do 30 cm. Notranji del je izveden monolitno, s ploščami debeline 20 cm in 25 cm ter nosilci 60/20 cm.

Kvaliteta betona nosilca nad odprtino balvanskega dela je C50/60, vsi ostali betoni se izvajajo v kvaliteti C30/37. Kvaliteta armaturnega jekla je B500B.

Strešna konstrukcija etažnega dela in poševne strešine se izvede iz monolitnega betona debeline 20 cm. Strešna konstrukcija visokega in nizkega dela se izvede v lahko sovprežni varianti, s sovprežno trapezno pločevino višine, s skupno višino 16-18 cm, ki je nosilna v smeri čez strešne AB nosilce v višini 70-90 cm. Sovprežna plošča ima nosilno funkcijo tudi kot membrana, ki v svoji ravnini povezuje ves objekt. Podprta je z glavnim prečnim nosilcem dimenzij 70/30 cm pod ploščo, ki poteka po celotni širini visokega dela v odprtem delu in se bočno spaja s steno v osi s1 v delu z etažnimi ploščami. Prečno nanj so pripeti AB nosilci, v rastru 3,4m, ki povezujejo fasadne stebre in prečni nosilec. Strešni nosilci se lahko izdelajo monolitno ali v prefabricirani izvedbi. Pri varianti s prefabriciranimi nosilci je mogoče sovprežno pločevino uporabiti kot opaž, kar zagotavlja gradnjo strehe brez dodatnega potrebnega podpiranja.

Lahek strešni del zagotavlja manjše potresne obremenitve in teže na temelje in podporno konstrukcijo.



Atrij je nadkrit z lesenimi nosilci dimenzij 60/16 cm, na razponu 11m in rastru 1,7m, prekrit s stekleno streho.

Plezalni pilon se izvede kot samostojna konstrukcija. Temeljen je na temeljni plošči, debeline 40 cm, podprtimi z robno AB gredo, dimenzij 100/100 cm in piloti $\phi 80$. Konstrukcija nad zemljo je stenasta z AB rebri. Jedro s stopniščem se izdelava iz sten debeline 20 cm, prav tako ostale stene z rebri. Krajna poševna stena pilona, na nasprotni strani od stopnišča, je vpeta v temeljno gredo in konzolno nosi to polovico pilona. Debela je 40 cm, zgornja povezovalna plošča je debela 30 cm.

Atrij je nadkrit z jeklenimi nosilci, s škatlastim prerezemom 300/200/8mm, na razponu 9,4 m in rastru 2,5m, prekrit z aluminijasto podkonstrukcijo in stekleno streho.

1.1.2 Programska oprema za statične in dinamične analize ter dimenzioniranje

Analiza konstrukcije je bila izvedena z dvema programskima paketoma. Globalni model je bil izveden s pomočjo programskega paketa Sofistik 2025, lokalni modeli so bili preverjeni s programskim paketom Scia Engineer 25.1 (2025). V obeh primerih se je uporabila 3D FEM analiza.



1.2 **Materiali**

AB konstrukcije

Izdelavo betonskih delov konstrukcije je potrebno izvesti v skladu z ENV 13670.

- Beton kvalitete C30/37 in C50/60 za nosilec v balvanski lameli, v skladu s projektom betona
- Armaturo kvalitete B500B.

Zaščitni sloj betona nad armaturo znaša 5.0 cm za kletno etažo in 3 cm za elemente nad kletjo. Konstrukcija mora biti armirana za omejitev razpok na $v_k=0.3$ mm, kletna etaža na $v_k=0.2$ mm, v skladu z zahtevami izvedbe po principu bele kadi.

Opcijsko se vsi deli, ki so v dotiku z zemljino, zaščitijo s hidroizolacijo.

Opečni zidovi

$E = 7500$ Mpa

$G = 3000$ MPa

$f_k = K \times f_{b0,7} \times f_{m0,3} = 0,7 \times 150,7 \times 50,3 = 7,5$ Mpa (uporabi se tankoslojna malta ali lepilo, primerno za potresno območje)

$f_{vko} = 0,3$ Mpa

Jeklene konstrukcije

Za izdelavo in montažo jeklenih ojačitev delov konstrukcije ter priključnih elementov lesenih konstrukcij je potrebno uporabiti materiale v skladu s SIST EN 1090-2:

- Konstrukcijsko jeklo za standardne valjane profile:
 - material: S355 J2 po SIST EN 10025 z mejo plastičnosti $f_y = 35,5$ kN/cm²
 - Navojne, sidrne palice - material in kvaliteta v skladu z EN ISO 898-1: 8.8
 - Vijačne zveze v skladu s SIST EN ISO 4014, SIST EN ISO 4032 in SIST EN ISO 7089, kvaliteta 8.8.

Lesene konstrukcije

- Uporabi se kvaliteta lesa:

- Konstrukcijski les (po SIST EN 338) razreda C24, razred uporabnosti 1.
- Lepljen les (po SIST EN 1194) razreda GL24 in GL32, razred uporabnosti 1.

2 Analiza obtežb



2.1 Stalne obtežbe

2.1.1 Lastna teža konstrukcijskih elementov

Upoštevana je lastna teža konstrukcijskih elementov v naslednji vrednosti:

- beton 25 kN/m^3
- zidovi 18 kN/m^3
- omet 20 kN/m^3
- jeklo $78,5 \text{ kN/m}^3$
- les 7 kN/m^3

2.1.2 Obtežba krova in tlakov

Upoštevana je sestava tlakov po arhitekturi, s pripadajočimi lastnimi težami.



2.2 Spremenljive obtežbe (Q)

2.2.1 Koristne obtežbe učilniških in pisarniških površin

Upoštevana je koristna obtežba pisarniških površin kategorije B za pisarne in C1 za učilnice v skladu s SIST EN 1991-1-1, v vrednosti:

- $q_k = 3.0 \text{ kN/m}^2$

Terase, hodniki, prostor za dodatne dejavnosti – upoštevana kategorija C3

- Kategorija C3 (površine brez ovir za gibanje ljudi, npr. dostopni prostori v javnih in upravnih stavbah)
 $q_k = 5.0 \text{ kN/m}^2$

2.2.2 Koristne obtežbe stopnišč

Upoštevana je koristna obtežba za kategorijo C3:

- $q_k = 5.0 \text{ kN/m}^2$

2.2.3 Koristne obtežbe strojnic

Upoštevana je koristna obtežba za kategorijo E1:

- $q_k = 7.5 \text{ kN/m}^2$

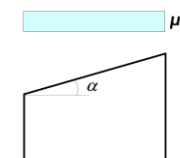


2.2.4 Obtežba snega na objektu

Predvidena je obtežba snega na objektu v skladu s SIST EN 1991-1-3, za kraj Ljubljana, nadmorske višine 300 m, cona izpostavljenosti A2. Karakteristična obtežba snega znaša:

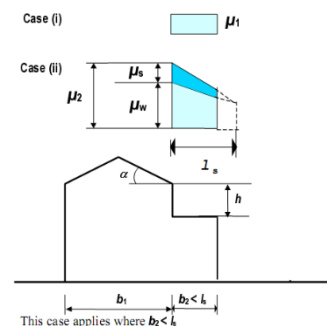
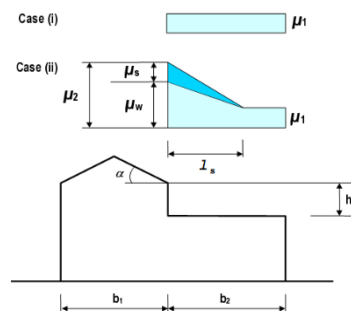
Ravna streha:

Lokacija:	Ljubljana		
Tip:	streha		
Nadmorska višina:	300 m		
cona:	A2	...cona (Nacionalni dodatek)	
s_k	1,51 kN/m ²	...karakteristična obtežba snega	
α_1	3 °	...naklon strehe 1. stran	
α_2	3 °	...naklon strehe 2. stran	
$\mu_{1-\alpha 1}$	0,80	...koeficient obtežbe	
$\mu_{1-\alpha 2}$	0,80	...koeficient obtežbe	
μ_2	0,88	...koeficient obtežbe za nakopičenje	
c_e	1,00	...koeficient izpostavljenosti	(običajen)
c_t	1,00	...toplotni koeficient	
s	1,51 kN/m ²	...obtežba s snegom	
$s_{1-\alpha 1}$	1,21 kN/m ²	...obtežba s snegom 1. stran (s koefic. oblike)	
$s_{1-\alpha 2}$	1,21 kN/m ²	...obtežba s snegom 2. stran (s koefic. oblike)	
s_2	1,33 kN/m ²	...obtežba s snegom (nakopičenje s koefic. oblike)	



Višji/nizji del - kopičenje:

Lokacija:	Ljubljana		
Tip:	nadstrešnica		
Nadmorska višina:	250 m		
cona:	A2	...cona (Nacionalni)	
s_k	1,45 kN/m ²	...karakteristična obtežba snega	
α	0 °	...naklon višje strešnine	
b_1	30,00 m	...dolžina glavne konstrukcije	
b_2	50,00 m	...dolžina nižjega dela konstrukcije	
h	13,00 m	...višina od nižjega do višjega dela strehe	
l_s	26,00 m	...efektivna dolžina (sekcija 5.3.6)	
μ_s	0,00	...oblikovni koeficient zaradi zdrsa snega z višje strehe	
μ_w	3,08	...o.k. obtežbe snega zaradi vetra; priporočeno [0.8,4.0]	
μ_1	0,80	...nižja streha je ravna (predpostavka)	
μ_2	3,08	... koeficient oblike za nakopičenje	
μ_{levo}	3,08	...oblikovni koeficient na robu k višji strešnini	
μ_{desno}	0,80	... oblikovni koeficient na prostem robu ali pri dolžini l_s	
c_e	1,00	...koeficient izpostavljenosti	(običajen)
c_t	1,00	...toplotni koeficient	
s	1,45 kN/m ²	...obtežba s snegom	
s_{levo}	4,45 kN/m ²	...obtežba s snegom na robu k višji strešnini	
s_{desno}	1,16 kN/m ²	...obtežba s snegom na prostem robu	



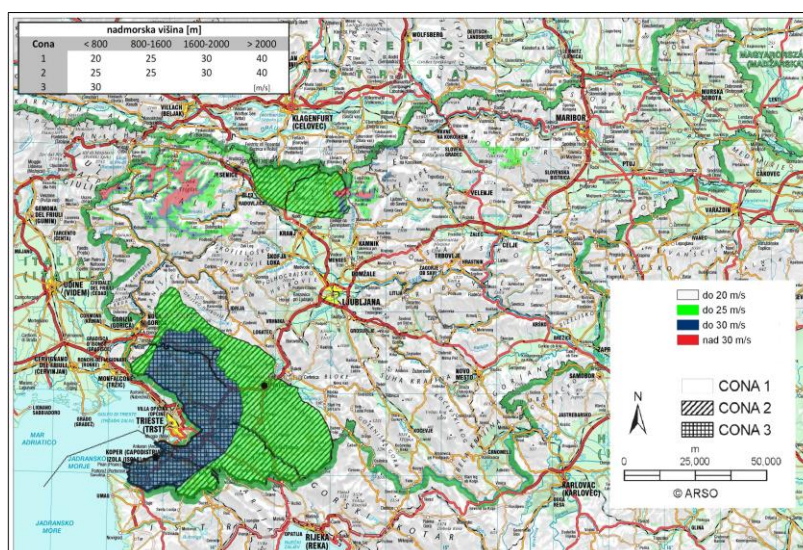


2.2.5 Obtežba vetra na objekt kot celoto

Upoštevano je zunanje in notranje delovanje vetra objekt. V skladu s SIST EN 1991-1-4, poglavje 6. Obtežba vetra je izračunana po postopku (3) iz koeficientov tlaka. Upošteva se referenčna hitrost vetra za območje Ljubljane $v_{b,0}=20$ m/s.

Izračun vetrnih pritiskov velja za kontrolo stabilnosti objekta kot celote (poglavje 6), in ne velja za kontrolo oblog, fasadnih elementov, strešnikov, ipd. Le te je potrebno preveriti v skladu s poglavjem 7 SIST EN 1991-1-4.

$v_{b,0} =$	20	m/s	...projektna hitrost vetra (Nacionalni dodatek)
$r =$	1,25	kg/m ³	...gostota zraka (Nacionalni dodatek)
$c_{dir} =$	1,00		...faktor smeri (Section 4.1)
$c_{season} =$	1,00		...faktor sezone (Section 4.1)
$c_0 =$	1		...faktor orografije (Section 4.3.1)
$k_t =$	1		...faktor turbulence (Section 4.4)
$c_s c_d =$	1		...faktor konstrukcije (Section 6)
TC:	III		...kategorija terena (Section 4.3.2)
$z_{0,II} =$	0,05		...kategorija terena II, referenčna vrednost
$z_0 =$	0,3		...hrpavostna dolžina (Tabela 4.1)
$z_{min} =$	5		...najmanjša višina (Tabela 4.1)
$z_{max} =$	200		...največja višina (Tabela 4.1)
$z_e =$	15,00	m	...višina na kateri računamo obtežbo
$v_b =$	20,00	m/s	...osnovna hitrost vetra
$q_b =$	0,25	kN/m ²	...osnovna obtežba vetra
$k_r =$	0,22		...faktor terena (Section 4.3.2)
$c_r =$	0,84		...faktor hrapavosti (Section 4.3.2)
$v_m =$	16,85	m/s	...srednja hitrost vetra
$I_v =$	0,26		...intenziteta turbulence (Section 4.4)
$q_p =$	0,50	kN/m ²	...največja obremenitev z vetrom
$c_e(z) =$	1,98		...faktor izpostavljenosti



Obtežbe so izračunane s parametri višjega dela objekta ter v enaki meri aplicirane na nižje dele konstrukcije.



2.2.5.1 Obtežba vetra na fasade

Ekstremne vrednosti notranjih pritiskov:

$c_{pi} =$	0,2	...notranji pritisk
$c_{pi} =$	-0,3	...notranji srk

samo zunanji pritisk w_o :

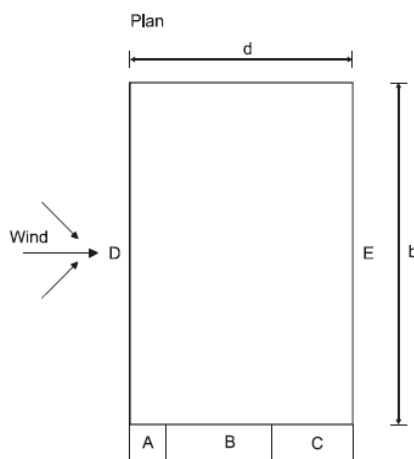
	c_{pe}	q_p	w_o [kN/m ²]
čelna stena D:	0,8	0,55	0,44
zadnja stena E:	-0,5		-0,27
bočni steni A:	-1,2		-0,65
bočni steni B:	-0,8		-0,44
bočni steni C:	-0,5		-0,27

zunanji pritisk, srk + notranji pritisk:

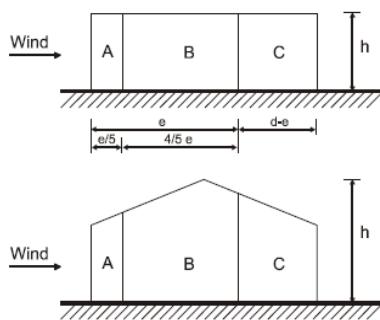
	c_{pe}	q_p	w_p [kN/m ²]
čelna stena D:	0,6	0,55	0,33
zadnja stena E:	-0,7		-0,38
bočni steni A:	-1,4		-0,76
bočni steni B:	-1		-0,55
bočni steni C:	-0,7		-0,38

zunanji pritisk, srk + notranji srk:

	c_{pe}	q_p	w_s [kN/m ²]
čelna stena D:	1,1	0,55	0,60
zadnja stena E:	-0,2		-0,11
bočni steni A:	-0,9		-0,49
bočni steni B:	-0,5		-0,27
bočni steni C:	-0,2		-0,11



Examples of Elevation



$e = b$ or $2h$
whichever is smaller



2.2.5.2 Obtežba vetra na streho

Upoštevana je ravna streha z atiko višine 30 cm.

Ravna streha:

$r/h = 0,0$	$h_p/h = 0,10$	$e_x = \min(b, 2h) = 30 \text{ m}$ $e_y = \min(b, 2h) = 30 \text{ m}$
-------------	----------------	--

Ekstremne vrednosti notranjih pritiskov:

$c_{pi} =$	0,2	...notranji pritisk
$c_{pi} =$	-0,3	...notranji srk

Zunanji pritiski:

samo zunanji pritisk w_0 :

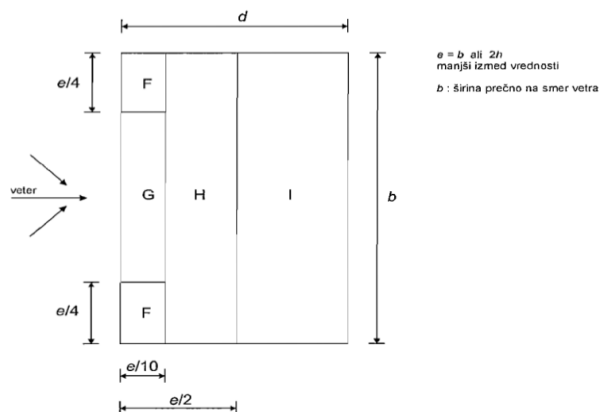
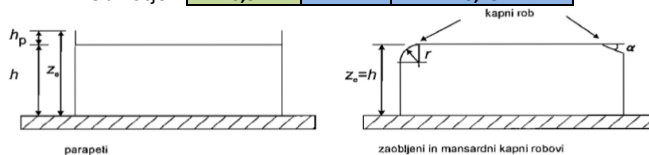
	c_{pe}	q_p	$w_0 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
Območje F:	-1,2	0,50	-0,59
Območje G:	-0,8		-0,40
Območje H:	-0,4		-0,20
Območje I:	-0,2		-0,10
Območje I:	0,2		0,10

zunanji pritisk, srk + notranji pritisk:

	c_{pe}	q_p	$w_0 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
Območje F:	-1,4	0,50	-0,69
Območje G:	-1		-0,50
Območje H:	-0,6		-0,30
Območje I:	-0,4		-0,20
Območje I:	0		0,00

zunanji pritisk, srk + notranji srk:

	c_{pe}	q_p	$w_0 \text{ [kN/m}^2\text{]}$
Območje F:	-0,9	0,50	-0,45
Območje G:	-0,5		-0,25
Območje H:	-0,1		-0,05
Območje I:	0,1		0,05
Območje I:	0,5		0,25





2.3 Seizmične obremenitve konstrukcije (E)

Upoštevano je seizmično delovanje na objekt v skladu s SISIT EN 1998-1.

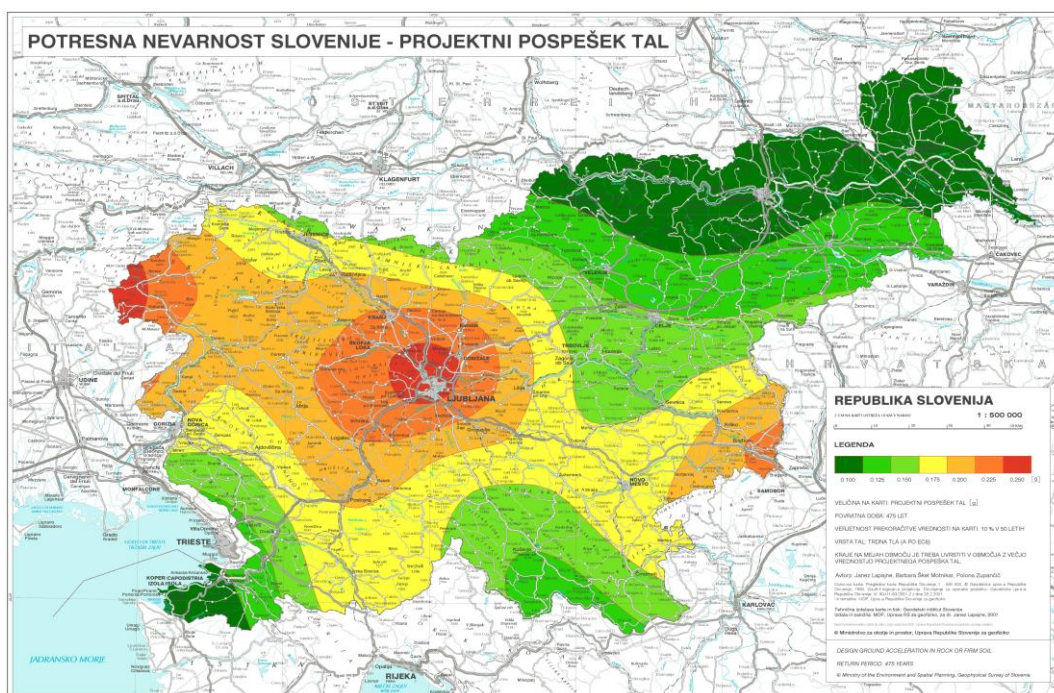
2.3.1 Značilnost tal in potresni vpliv

Objekt je lociran v Ljubljani, kjer znaša projektni pospešek temeljnih tal 0.25 g po seizmološki karti Slovenije, izdani s strani MOP, Uprave za geofiziki, dr. Janez Lapajne 2001.

- $a_g = 0,25g$ (Ljubljana) (glej tudi podrobno študijo)
- Dodatno je bila upoštevana nova potresna karta

Tla po predvideni sestavi ustrezajo tipu D.

- izbran tip D.



Projektni spekter za elastično analizo je upoštevan v skladu s SIST EN 1998-1, točka 3.2.2.5. (4)P za vodoravno smer. Parametri, ki definirajo projektni spekter, so naslednji:

$$0 \leq T \leq T_B$$

$$S_d = a_g \cdot S \cdot \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \cdot \left(\frac{2.5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C$$

$$S_d = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q}$$

$$T_C \leq T \leq T_D$$

$$S_d = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \frac{T_C}{T} \geq \beta \cdot a_g$$

$$T_D \leq T$$

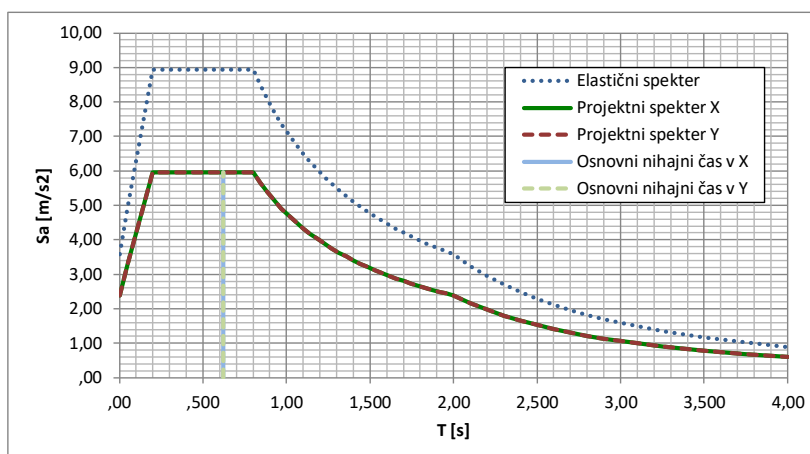
$$S_d = a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \frac{T_C \cdot T_D}{T} \geq \beta \cdot a_g$$



Pri čemer veljajo naslednji parametri za izračun projektnega spektra za predviden tip tal D (upoštevane je nacionalni dodatek SIST EN 1998-1/A101):

Spektri odziva konstrukcije

$a_{gr} =$	0,27	g	
$g =$	9,81	m/s ²	... težnostni zemeljski pospešek
$\gamma_I =$	1,00		... faktor pomembnosti
$a_g =$	2,65	m/s ²	... projektni pospešek tal (SIST EN 1998, nacionalni dodatek)
Tip tal:	<input type="text" value="D"/>		... klasifikacija temeljnih tal
$S =$	1,35		
$T_B =$	0,20	s	
$T_C =$	0,80	s	
$T_D =$	2,00	s	
$\xi [\%] =$	5,00	%	... koeficient krit. viskoznega dušenja konstrukcije
$\eta =$	1,00		... faktor za korekcijo vpliva dušenja
$q_x =$	1,5		... faktor obnašanja konstrukcije v x smeri
$q_y =$	1,5		... faktor obnašanja konstrukcije v y smeri
$\beta =$	0,2		... spodnja meja spektra



2.3.2 Kategorija pomembnosti konstrukcije

Po preglednici 4.3 SIST EN 1998-1 sodi objekt v kategorijo II.: običajne stavbe. Faktor pomembnosti $\gamma_I=1,0$.

2.3.3 Kombinacija učinkov komponent potresnega vpliva

Neodvisno se izračuna posamezna komponenta potresnega vpliva za X in Y smer, nakar se obe komponenti kombinirata po pravilu SRSS. Vertikalna komponenta potresnega vpliva v analizi ni upoštevana, ker osnovni predpisani projektni pospešek ni večji od 0.25g (4.3.3.5.2. SIST EN 1998-1)

2.3.4 Vrsta konstrukcije in faktor obnašanja q

Konstrukcija je po svoji zasnovi izrazito mešan sistem, kakor je tudi obravnavan. Po EN 1998-1, tabela 9.1 upoštevam faktor obnašanja $q=1,5$ za obe nosilni smeri.



2.4 Kombinacije za dokaze mejnih stanj

2.4.1 Kombinacije za dokaze mejnih stanj nosilnosti

V skladu s SIST EN 1990-1, je kombinacija za stalne in prehodne računske situacije, STR/GEO.

Kombinacije za konstrukcijo po naboru B:

$$\sum \gamma_G \cdot G_i + \gamma_{Q,1} \cdot Q_1 + \sum \psi_0 \cdot \gamma_{Qi} \cdot Q_i$$

$\gamma_{G,sup} = 1.35$ neugodno delovanje

$\gamma_{G,inf} = 1.00$ ugodno delovanje

$\gamma_Q = 1.50$ neugodno delovanje

$\gamma_Q = 0.00$ ugodno delovanje

Kombinacije za dokaz geotehnične nosilnosti po naboru C:

$$\sum \gamma_G \cdot G_i + \gamma_{Q,1} \cdot Q_1 + \sum \psi_0 \cdot \gamma_{Qi} \cdot Q_i$$

$\gamma_{G,sup} = 1.00$ neugodno delovanje

$\gamma_{G,inf} = 1.00$ ugodno delovanje

$\gamma_Q = 1.30$ neugodno delovanje

$\gamma_Q = 0.00$ ugodno delovanje

V skladu s SIST EN 1990-1, je kombinacija za seizmične računske situacije, STR/GEO.

$$\sum G_i + A_{Ed} + \sum \psi_2 \cdot Q_i$$

2.4.2 Kombinacije za dokaz mejnih stanj uporabnosti

V skladu s SIST EN 1990-1, so predvidene naslednje kombinacije:

- Navidezno stalna kombinacija (kvazistalna):

$$\circ \sum G + \sum \psi_2 \cdot Q_i$$

- Pogosta kombinacija:

$$\circ \sum G + \psi_1 \cdot Q_1 + \sum \psi_2 \cdot Q_i$$

- Karakteristična kombinacija

$$\circ \sum G + Q_1 + \sum \psi_0 \cdot Q_i$$



2.4.3 Uporabljeni parcialni faktorji varnosti in kombinacijski faktorji za posamezne vrste spremenljivih obtežb

Vpliv	Oznaka	Varnostni faktor – neugodno γ_{unf}	Varnostni faktor – ugodno γ_{fav}	Kombinacijski faktor ψ_0	Kombinacijski faktor ψ_1	Kombinacijski faktor ψ_2
Koristna v stanovanjih (kat.A)	Q A	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30
Koristna v stanovanjih (kat.A)	Q B	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30
Koristna v stavbah, kjer se zbirajo ljudje (kat.C)	Q C	1.50	0.00	0.70	0.70	0.60
Kategorija E	Q E	1.50	0.00	1.00	0.90	0.80
Kategorija F	Q F	1.50	0.00	0.70	0.70	0.60
Sneg	S	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00
Veter	W	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00

Maribor, februar 2025

Sestavil:

dr. Niko Kristanič, univ.dipl.inž.grad.

IZS G – 3119



3 Povzetek statičnih in dinamičnih analiz

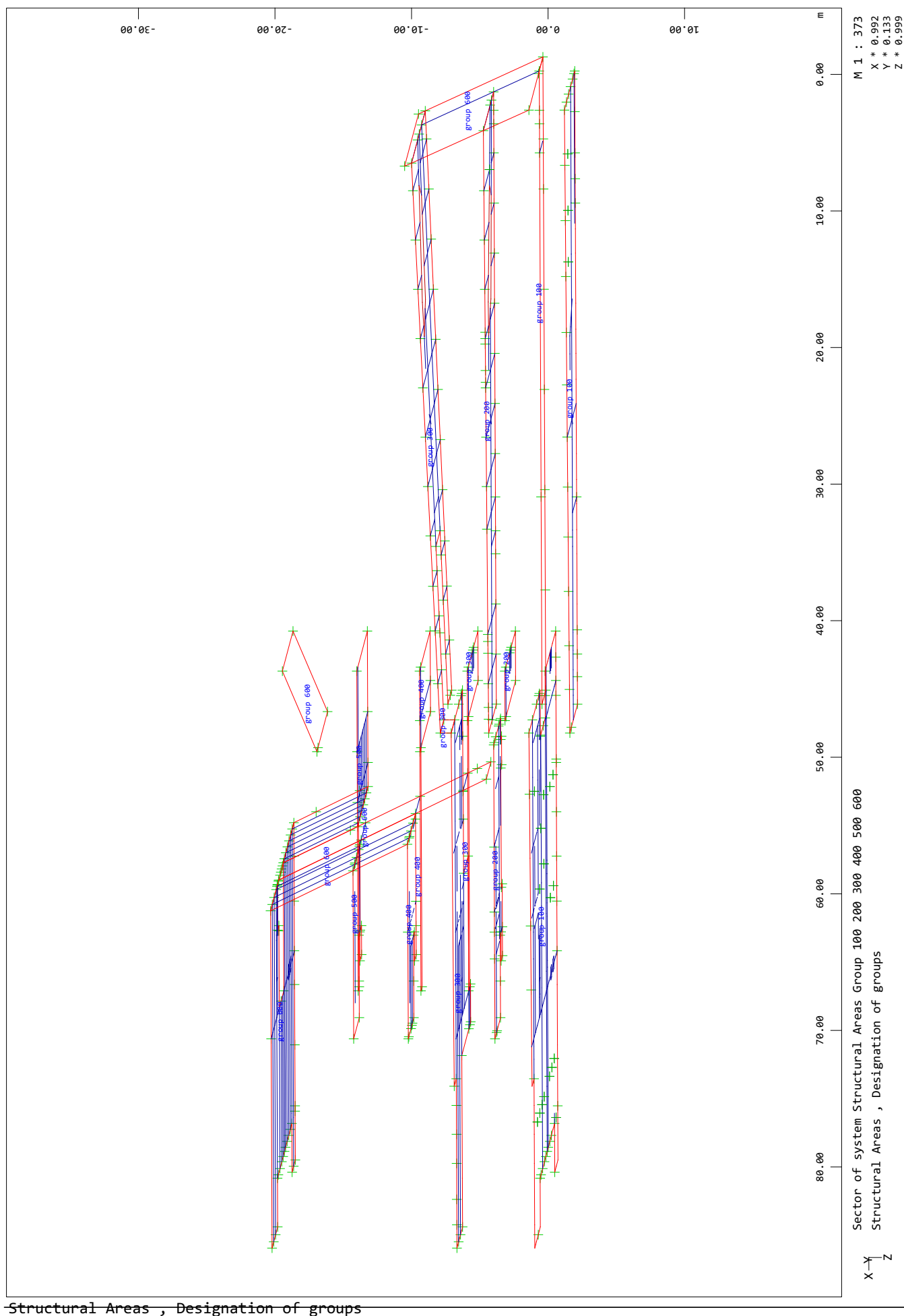


3.1 AB plošče

V nadaljevanju so izpisani:

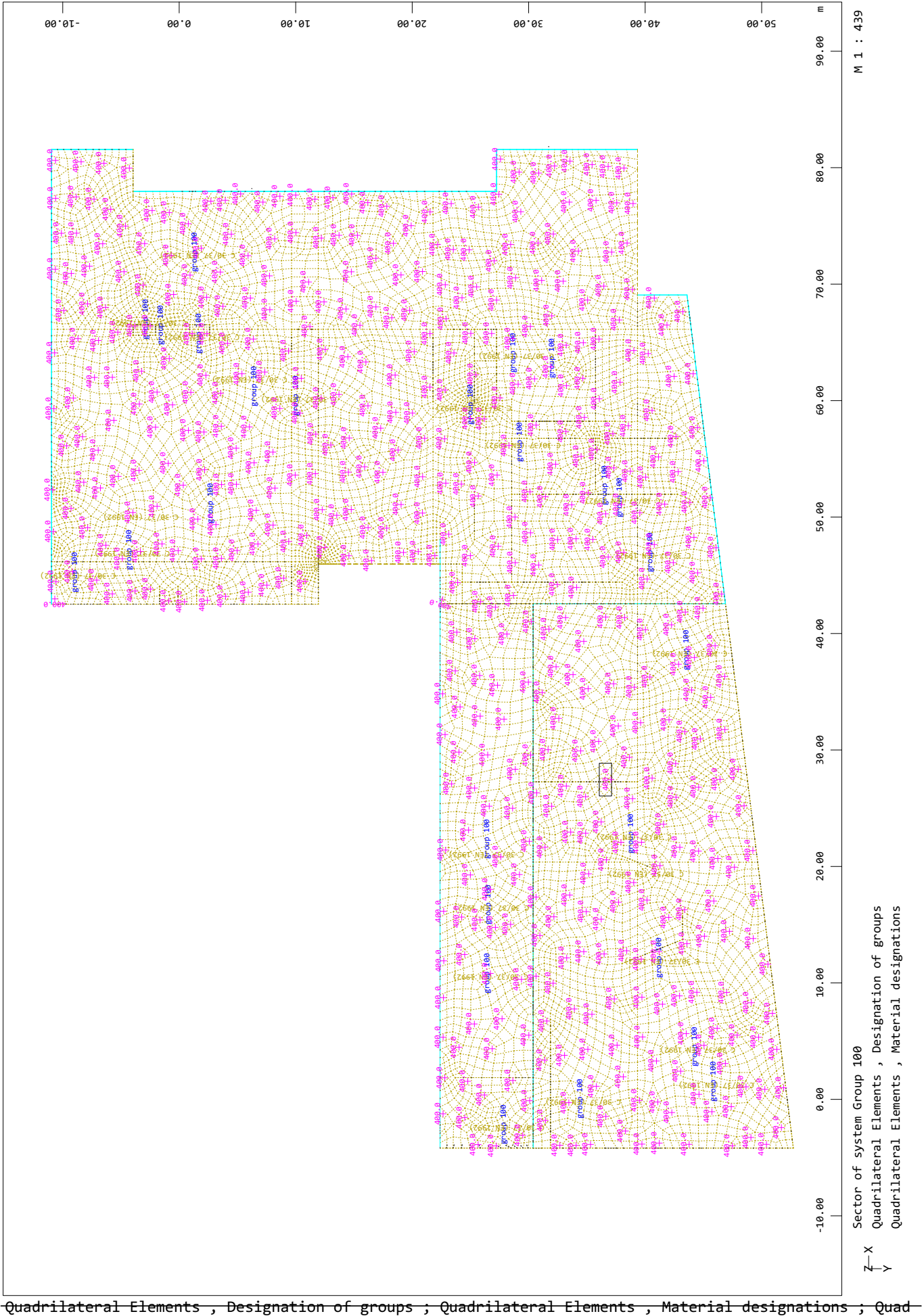
- Prikaz grup elementov, ki so uporabljene za izpis rezultatov
- Glavni pomiki konstrukcije z upoštevanjem lezenja in krčenja
- Izkoriščenost in dimenzioniranje ploskovnih elementov (ovojnica MSN+potres)
- Izkoriščenost in dimenzioniranje linijskih elementov (ovojnica MSN+potres)

SOFISTiK AG - www.sofistik.de

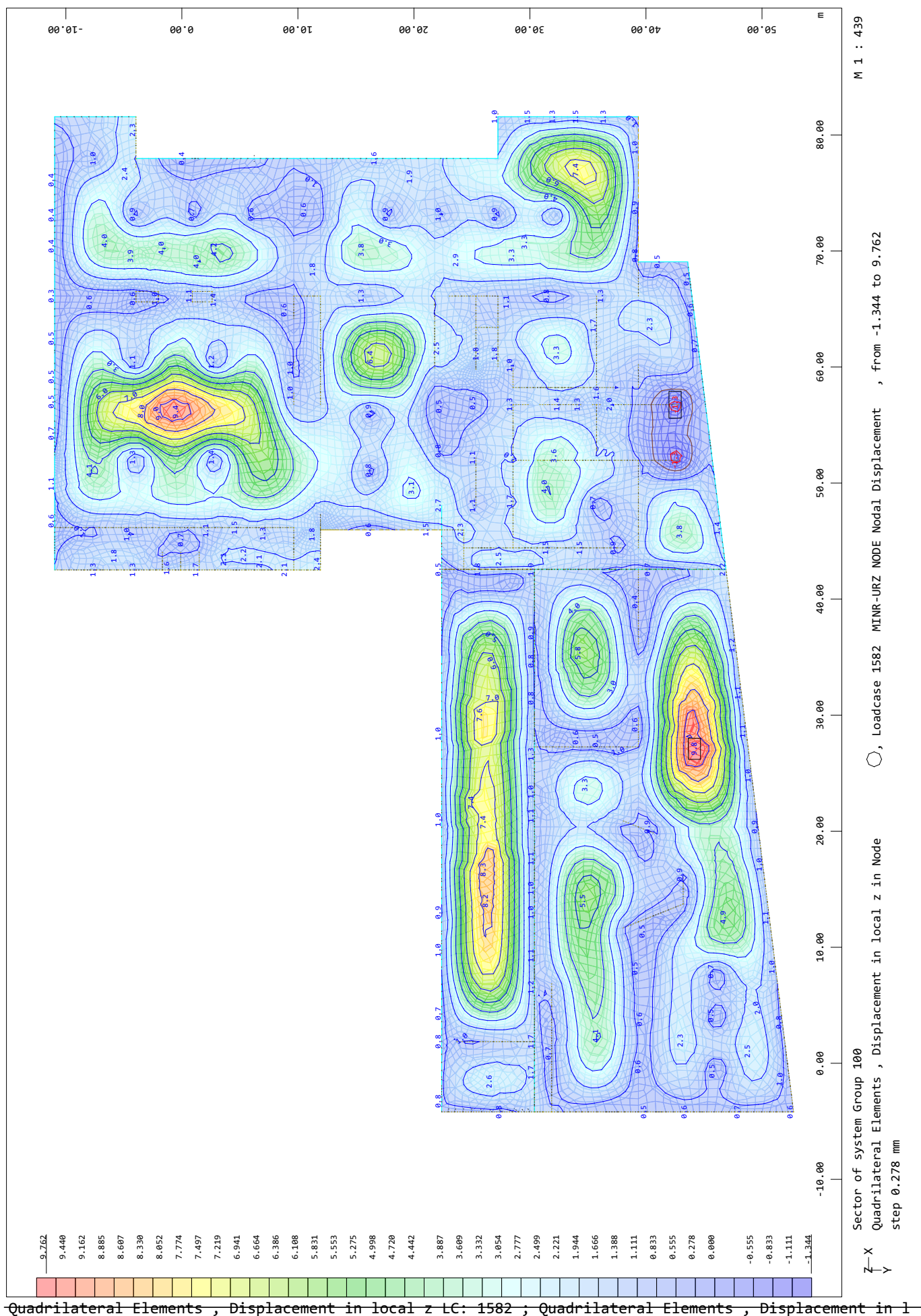


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

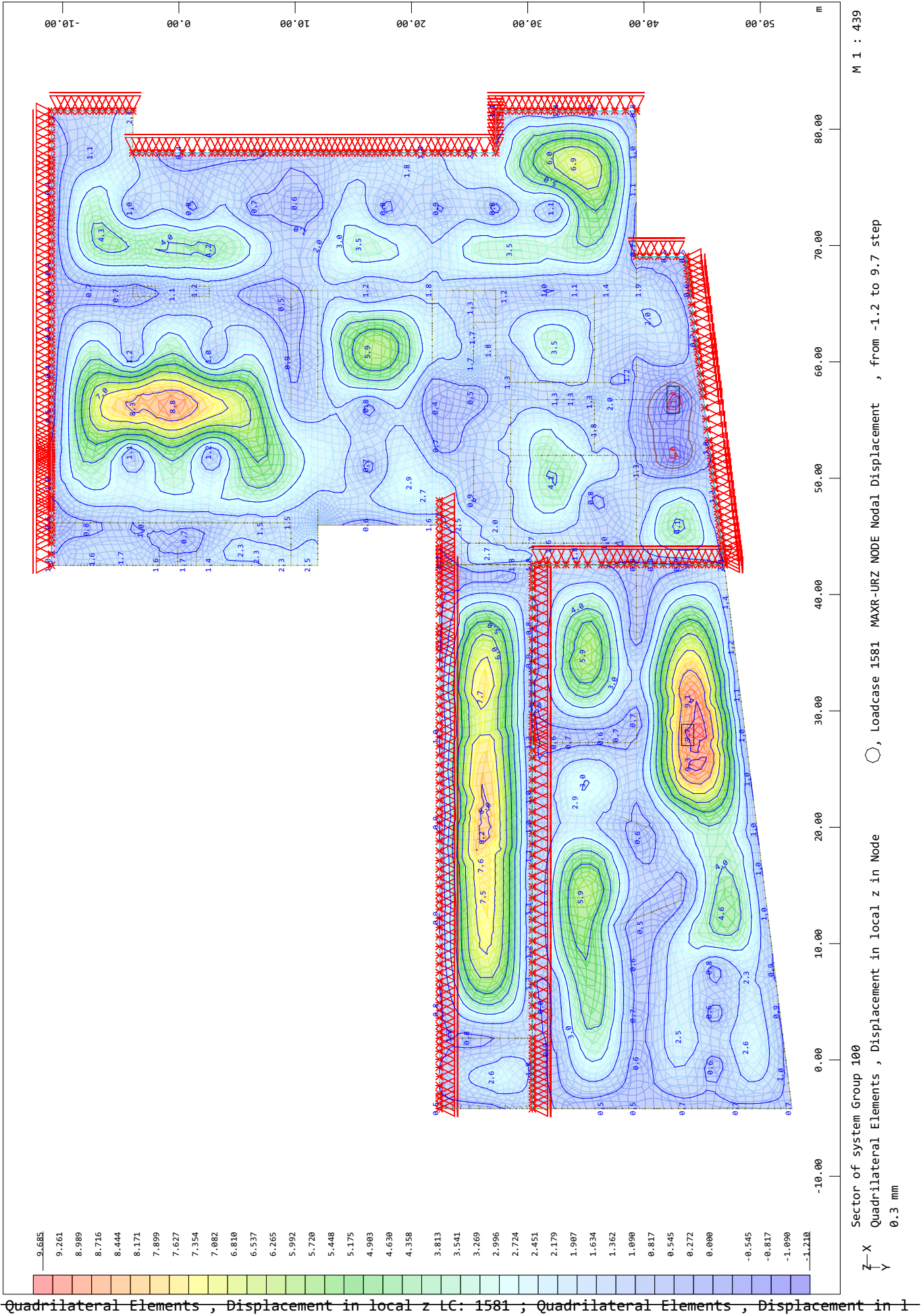
SOFISTIK AG - www.sofistik.de



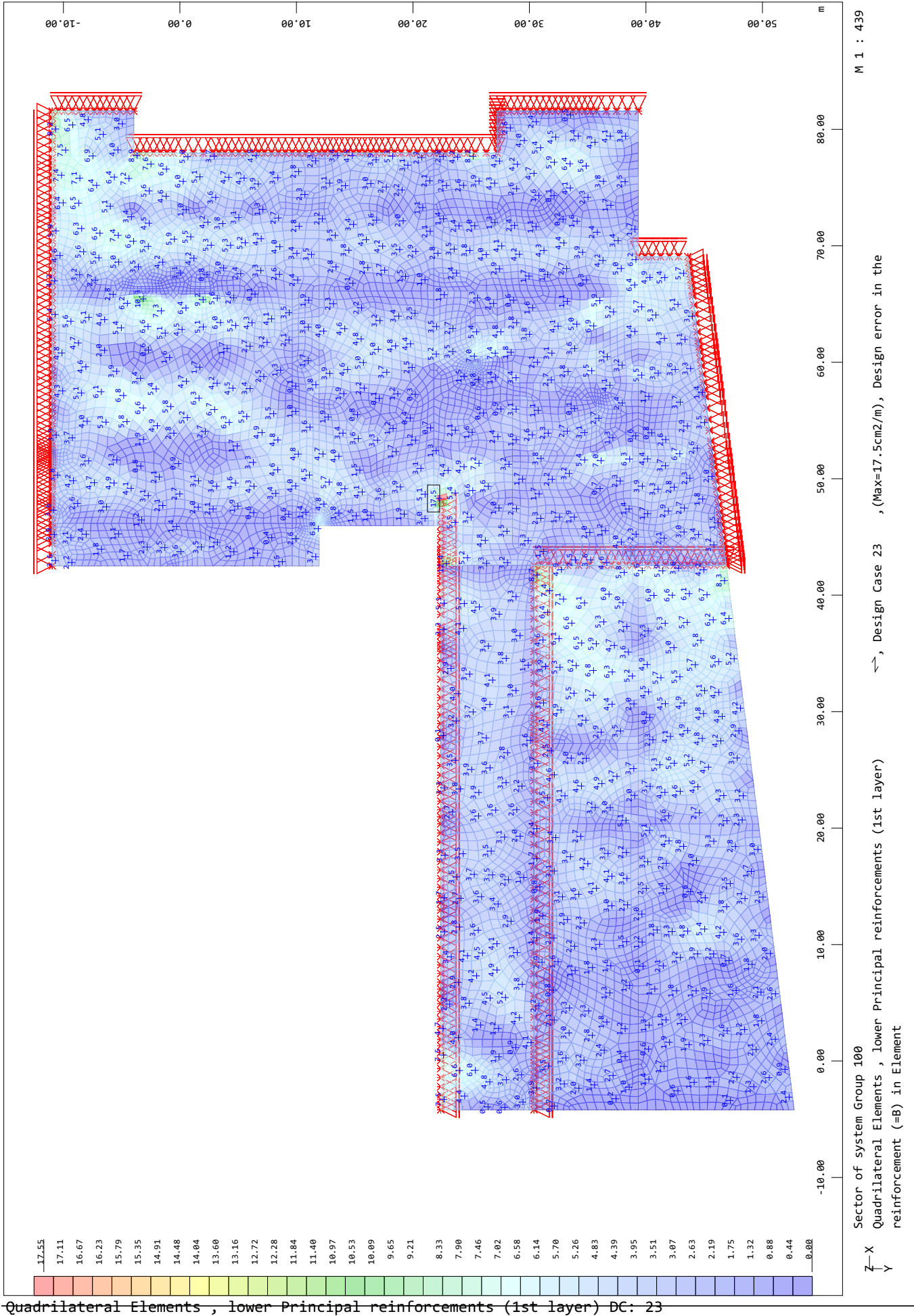
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



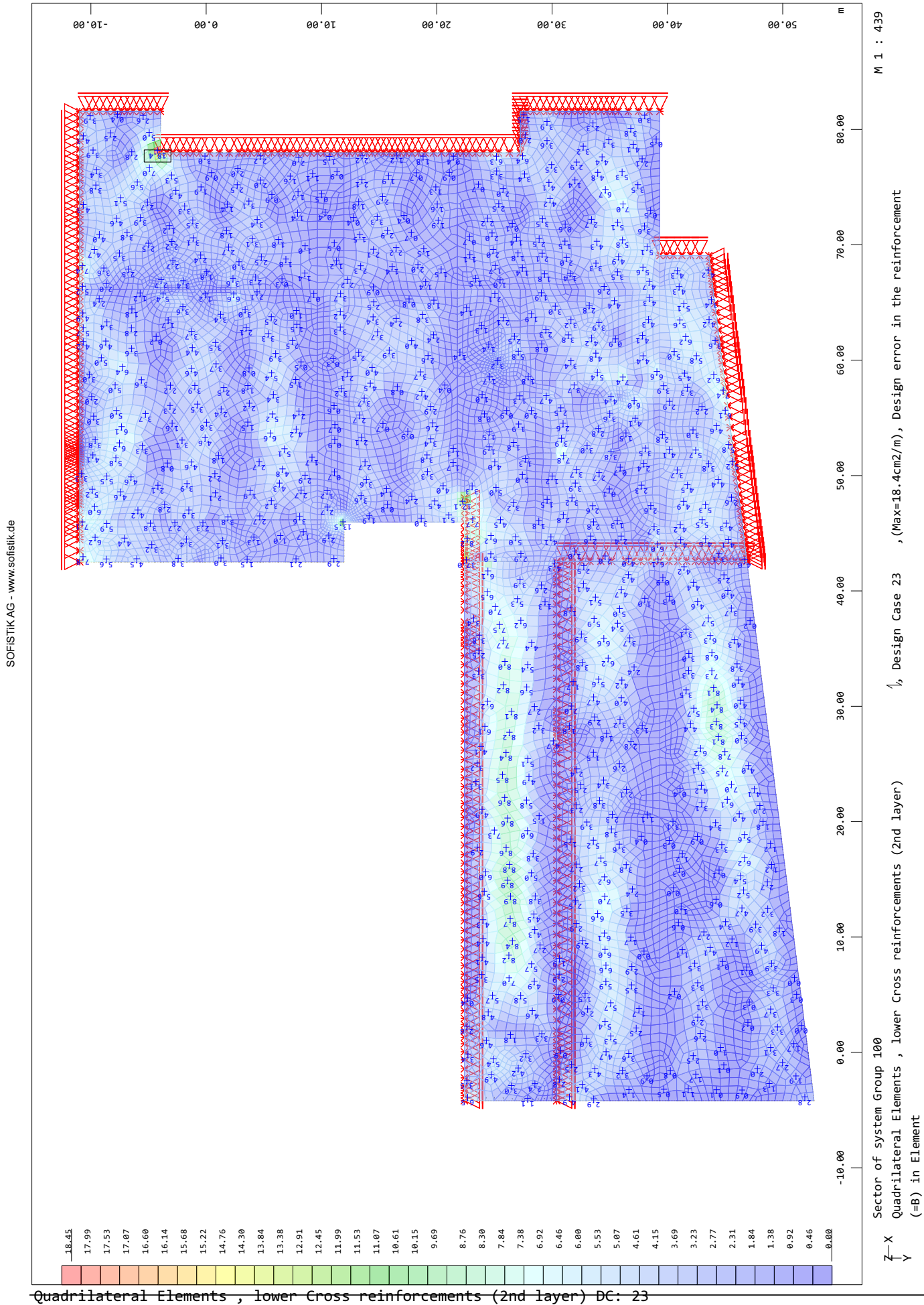
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



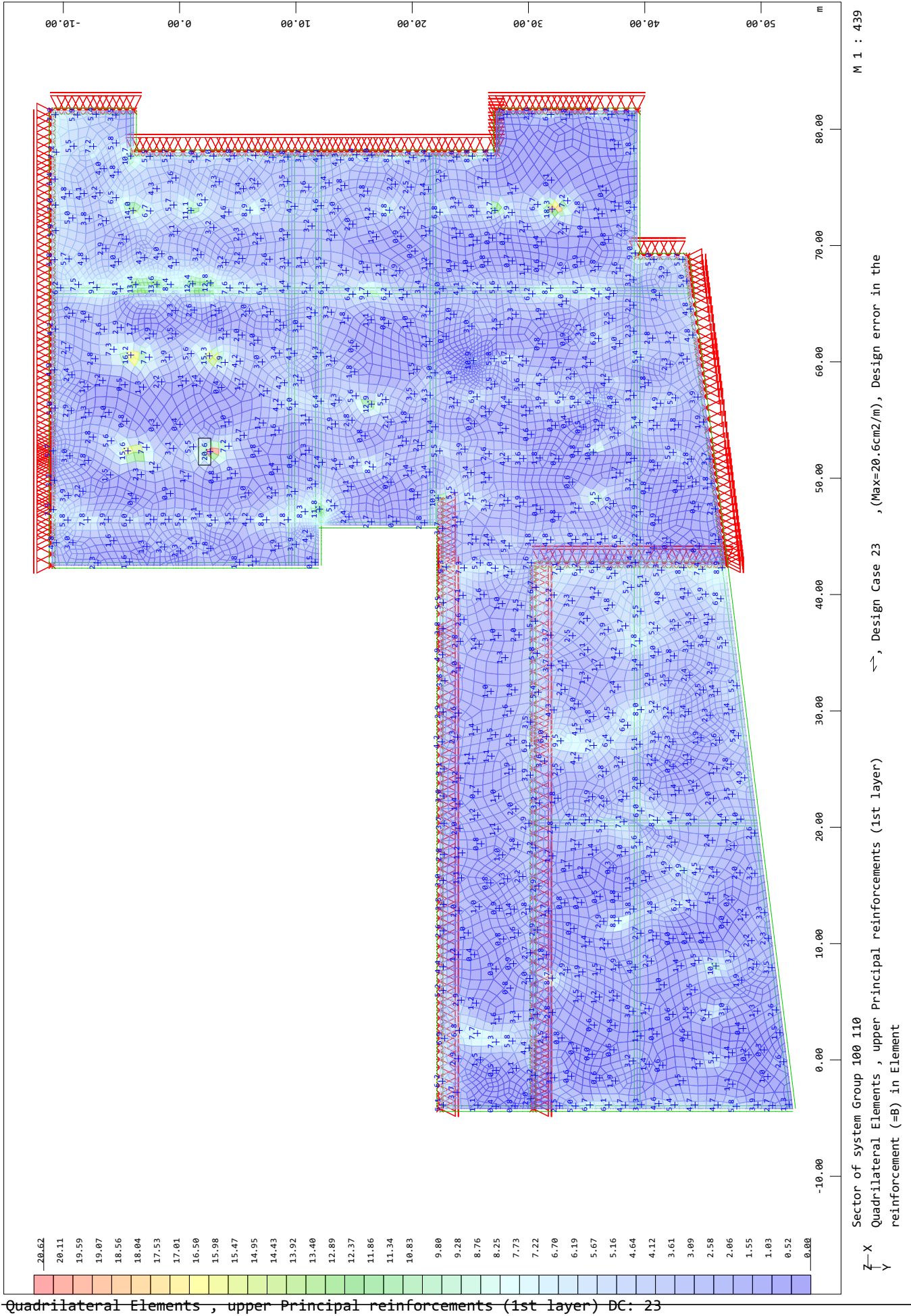
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



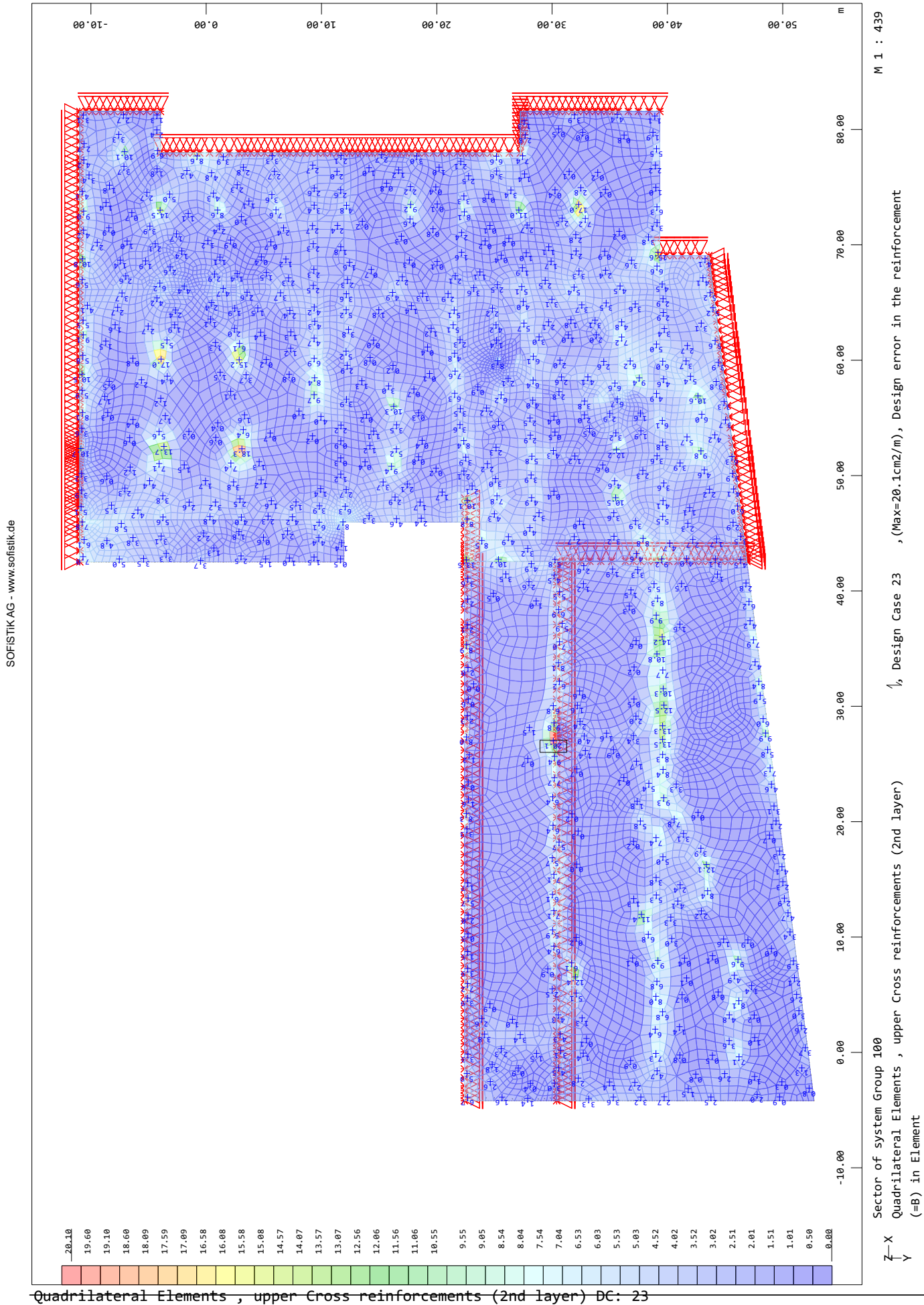
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

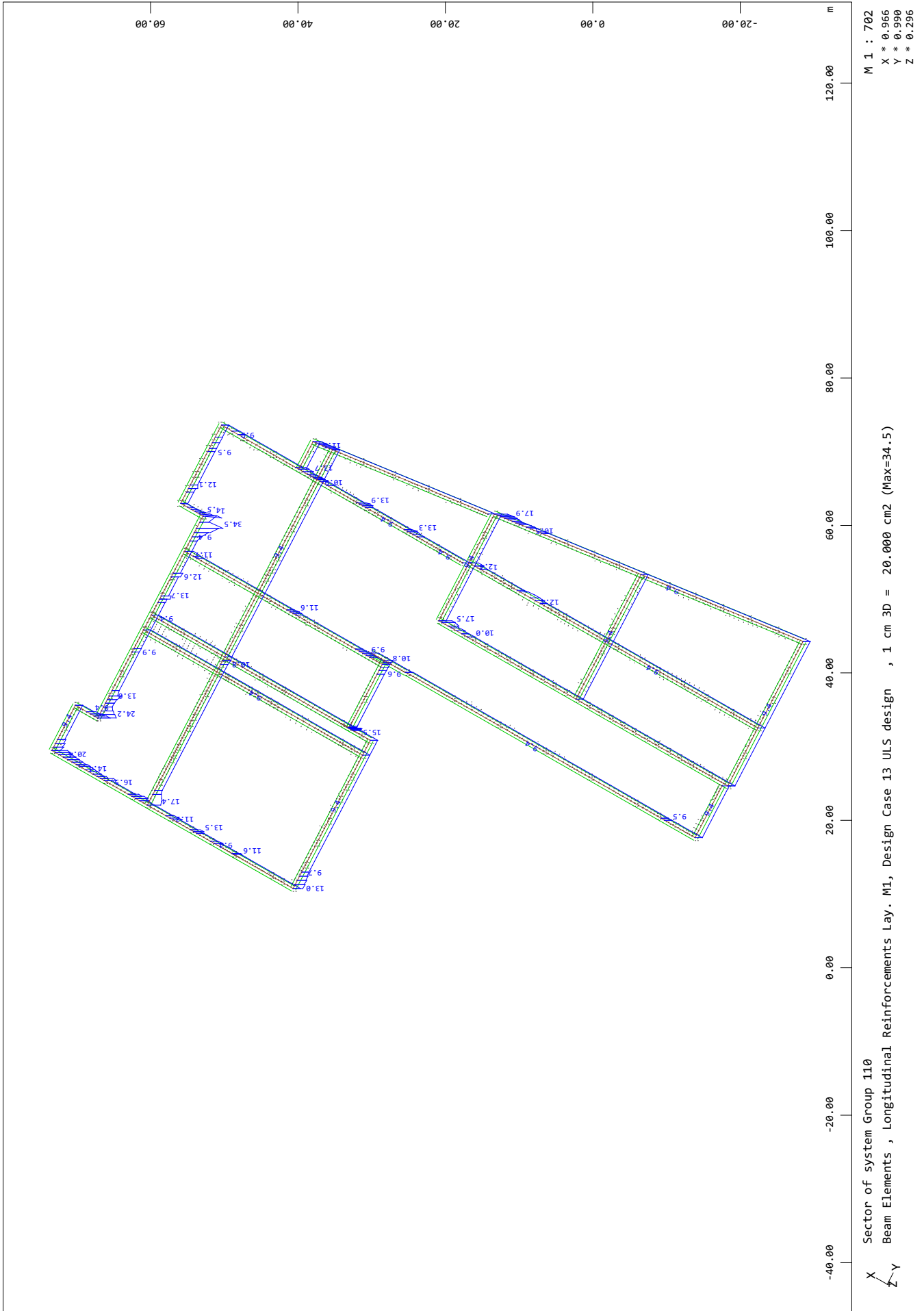


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

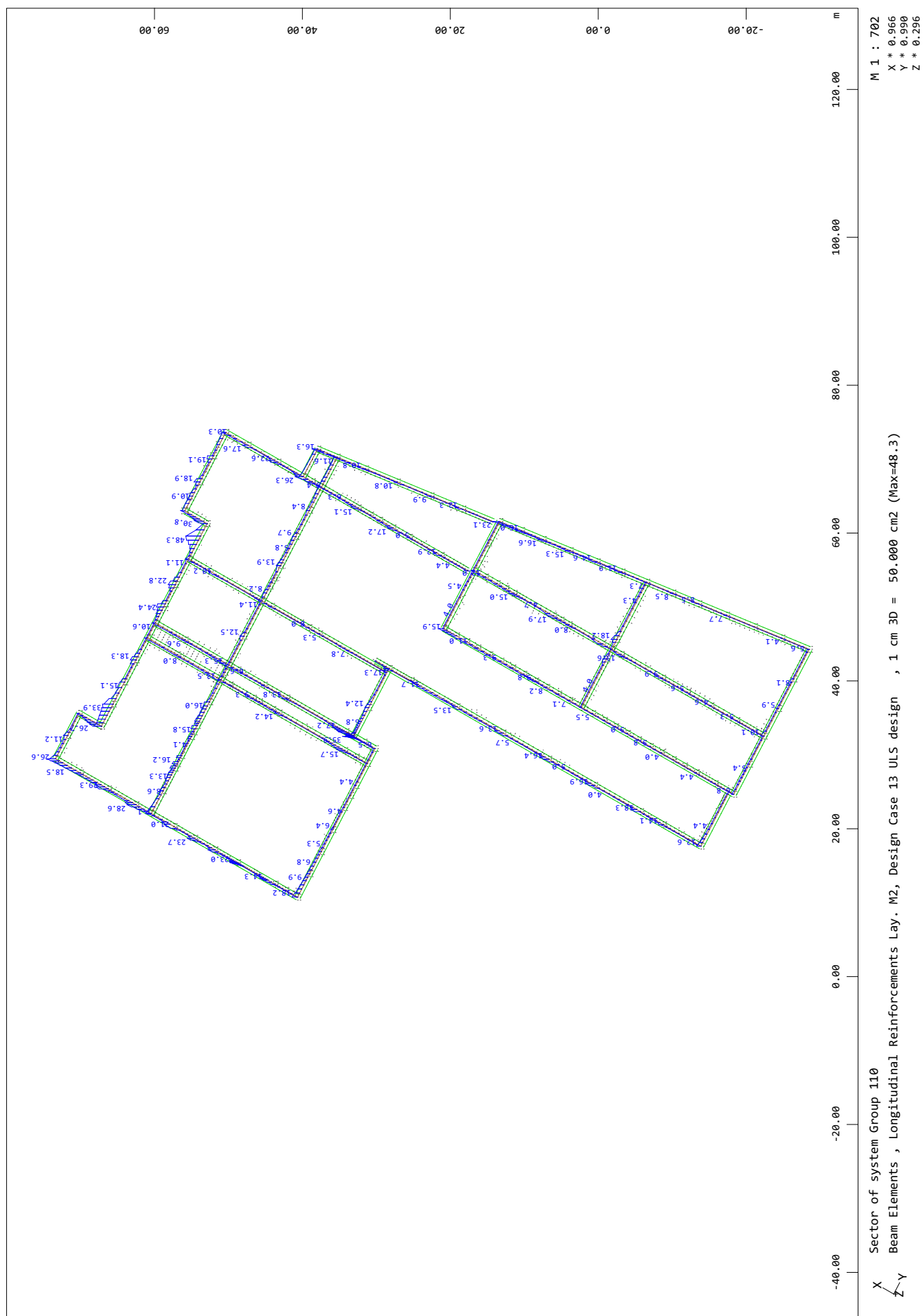


Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

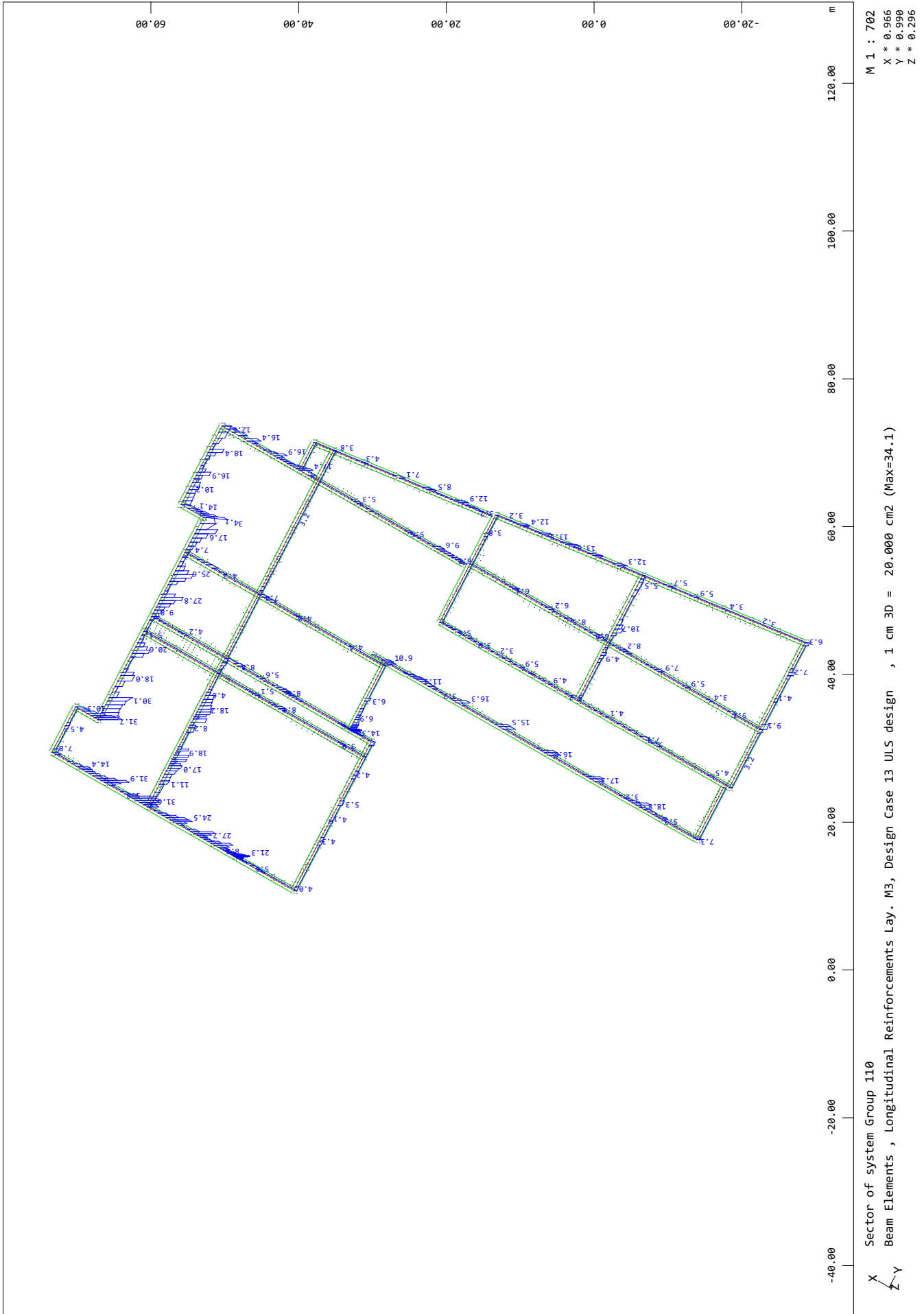


SOFISTiK AG - www.sofistik.de



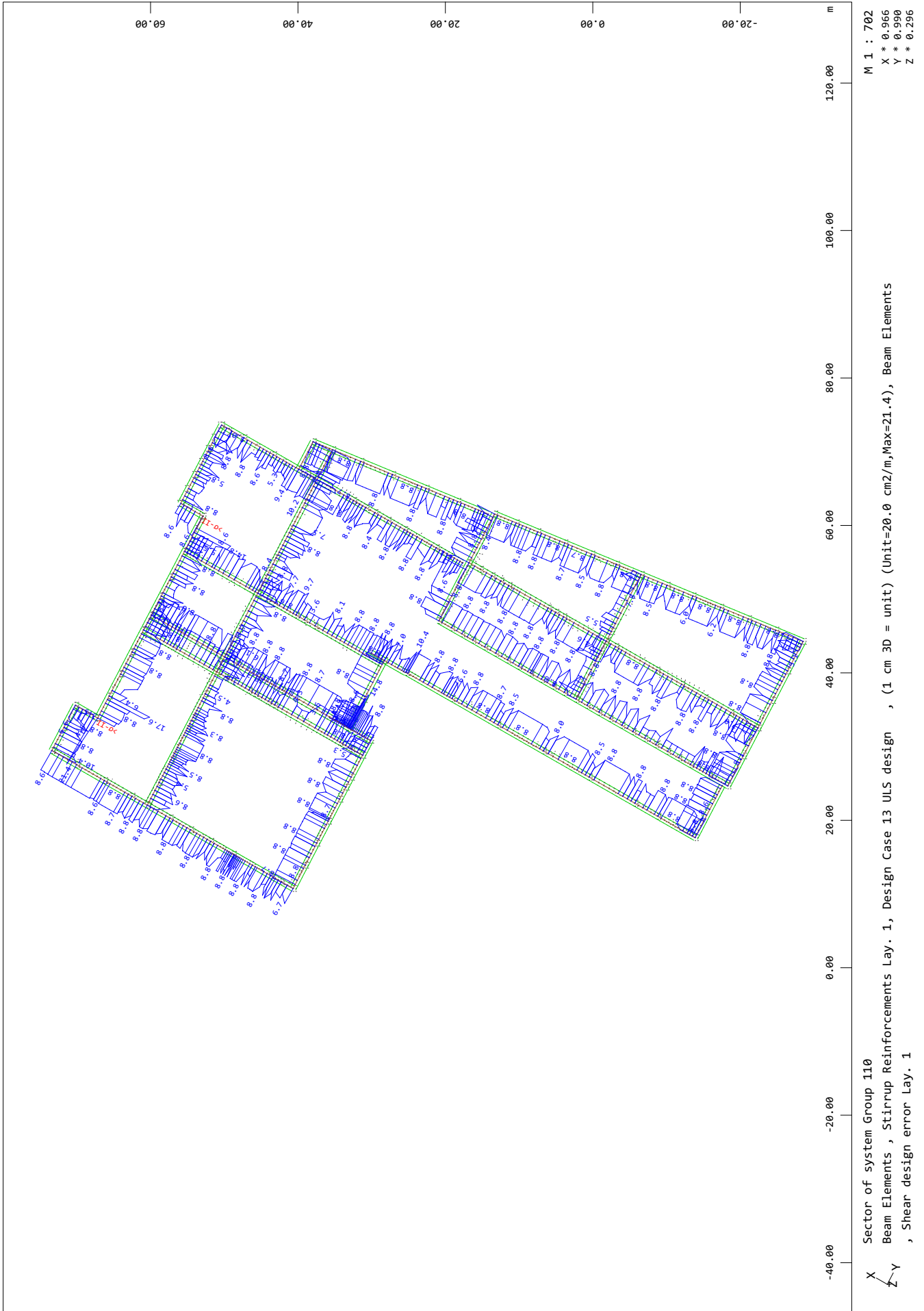
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

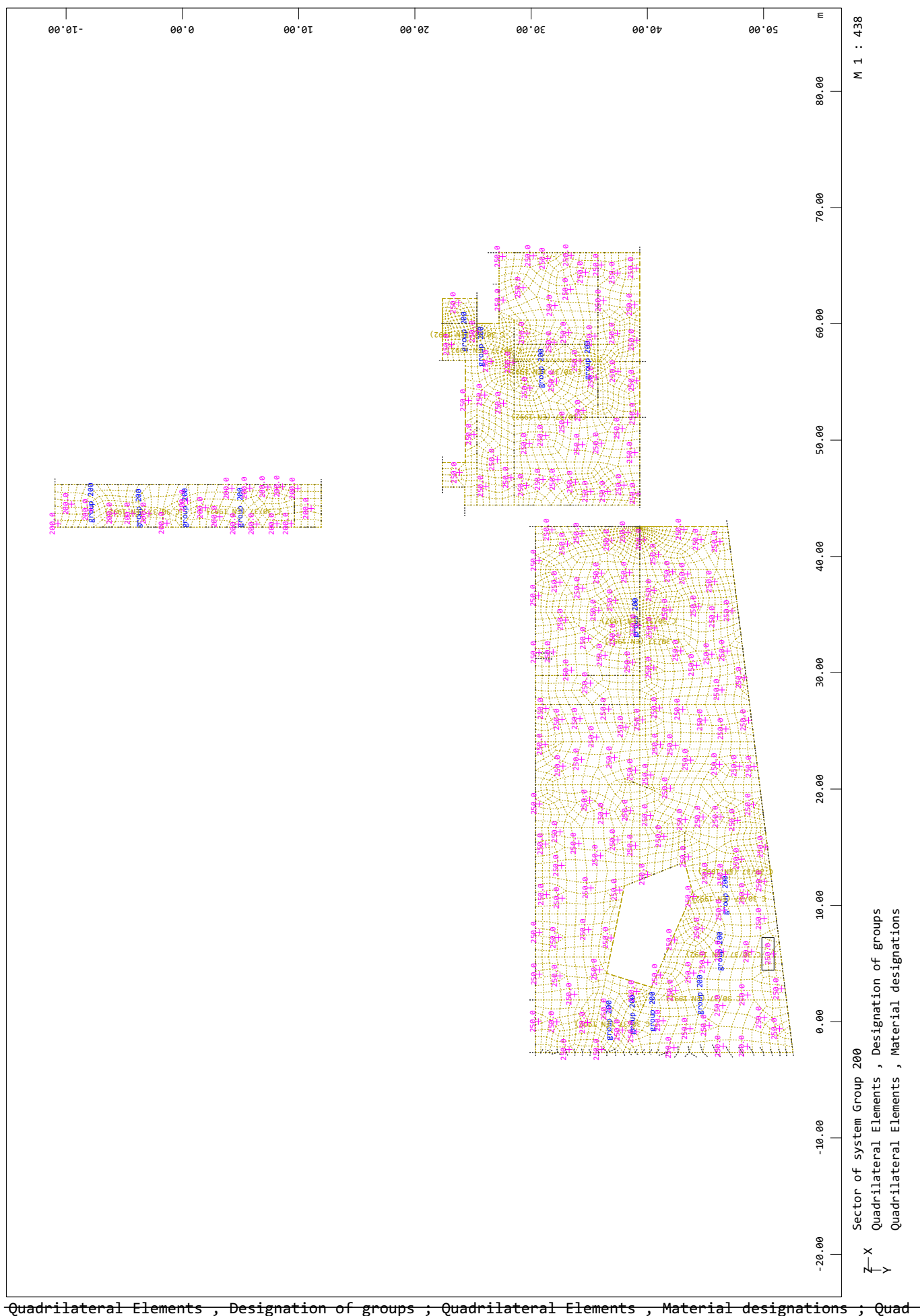


Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

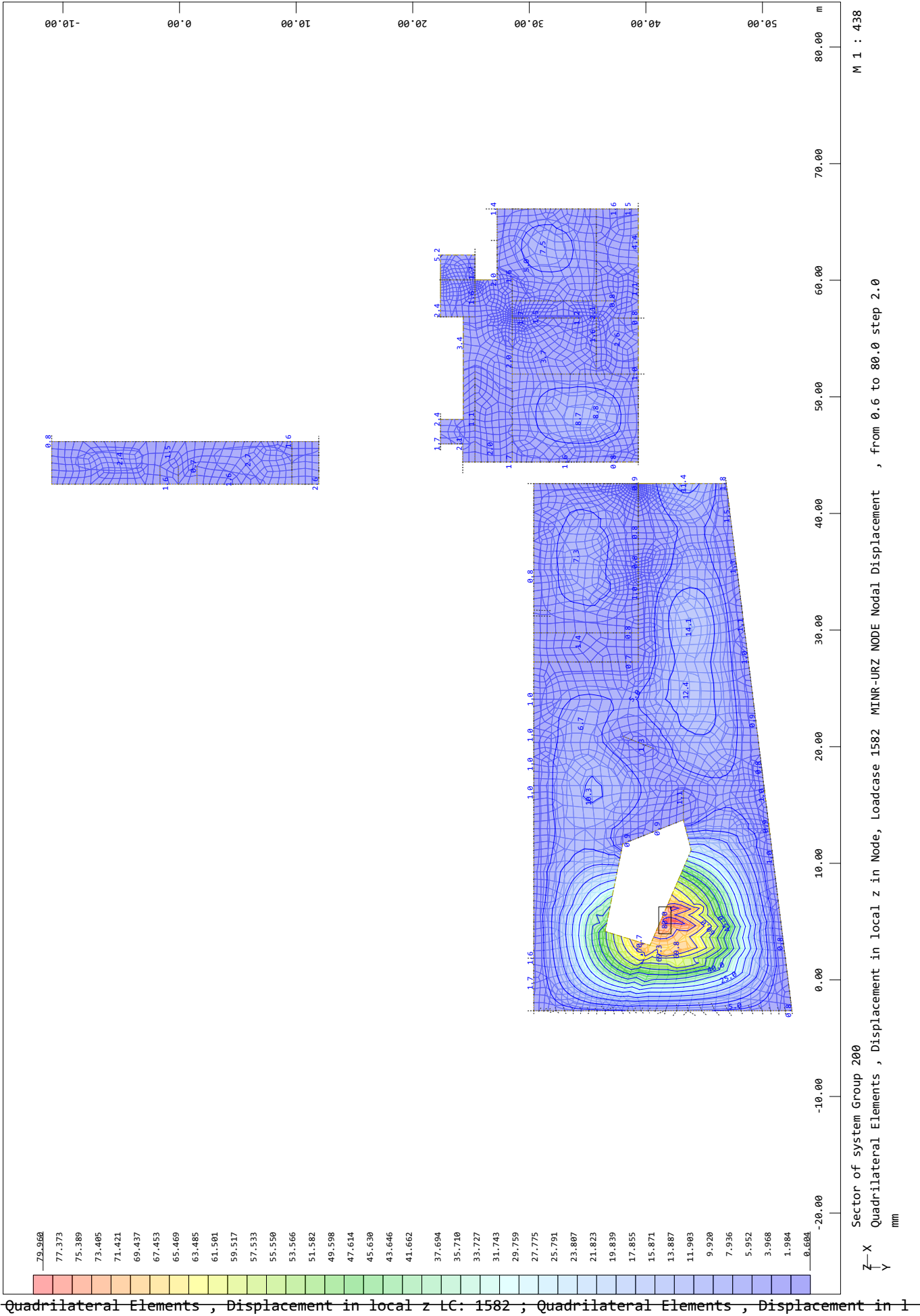


SOFISTiK AG - www.sofistik.de



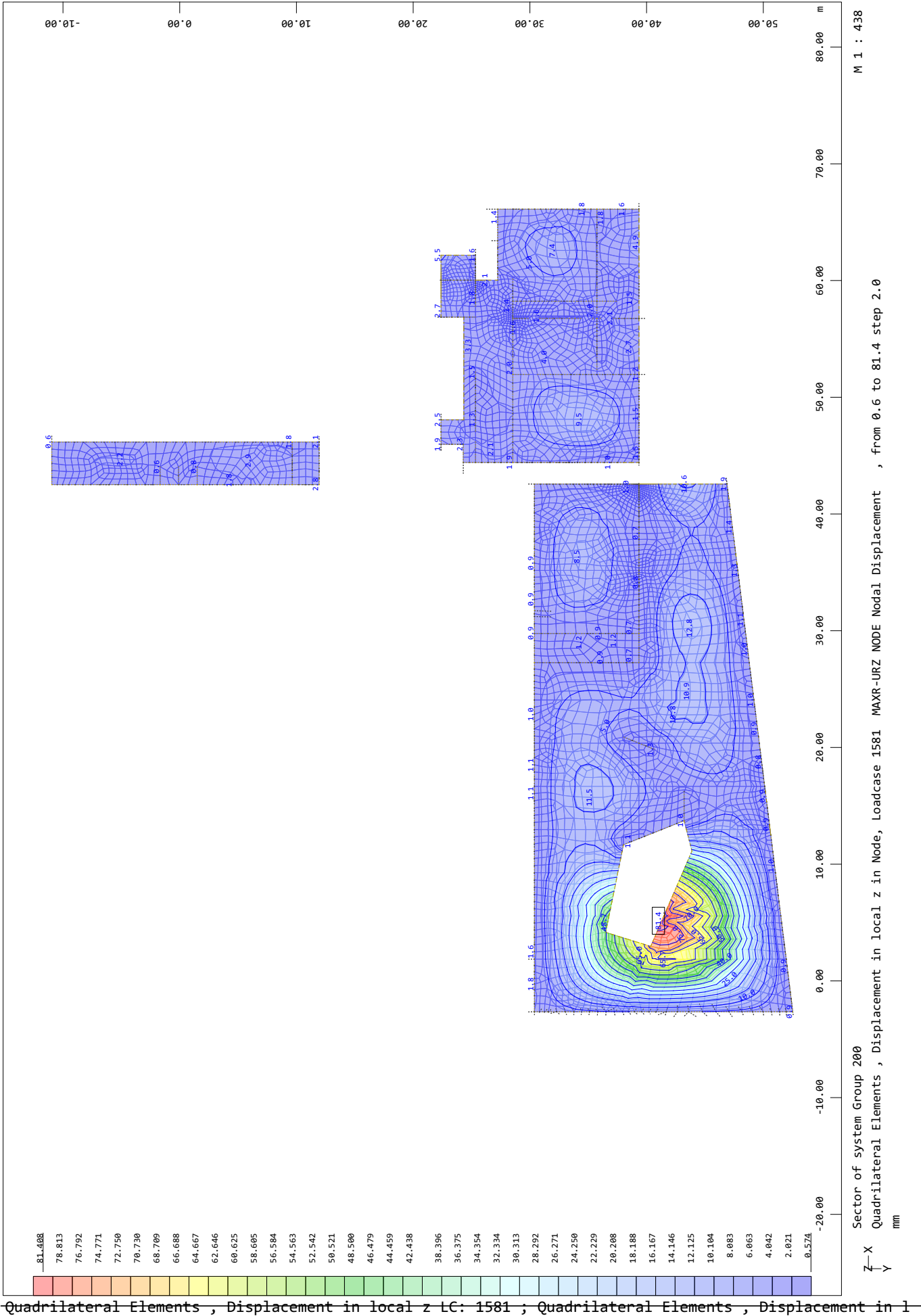
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



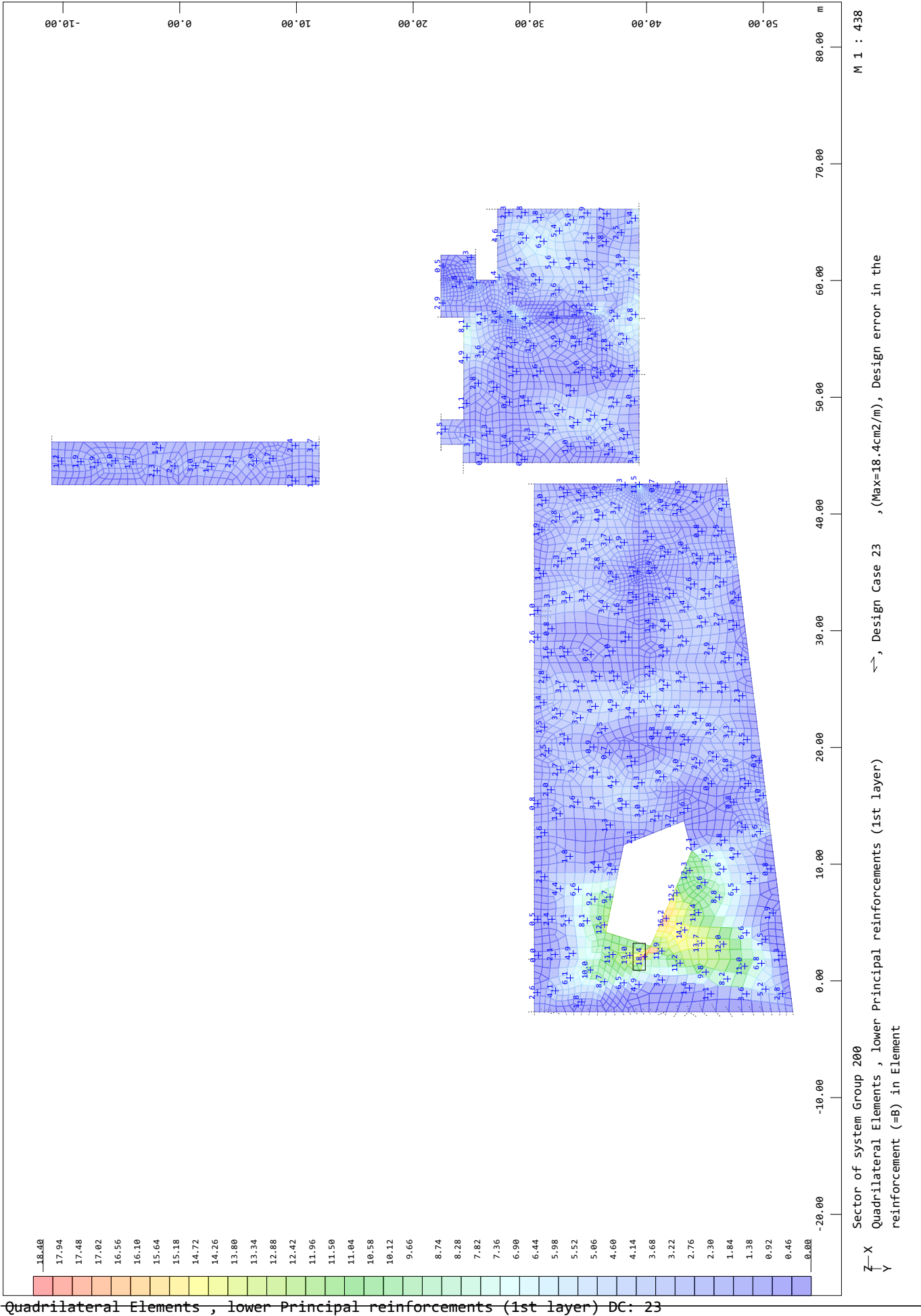
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



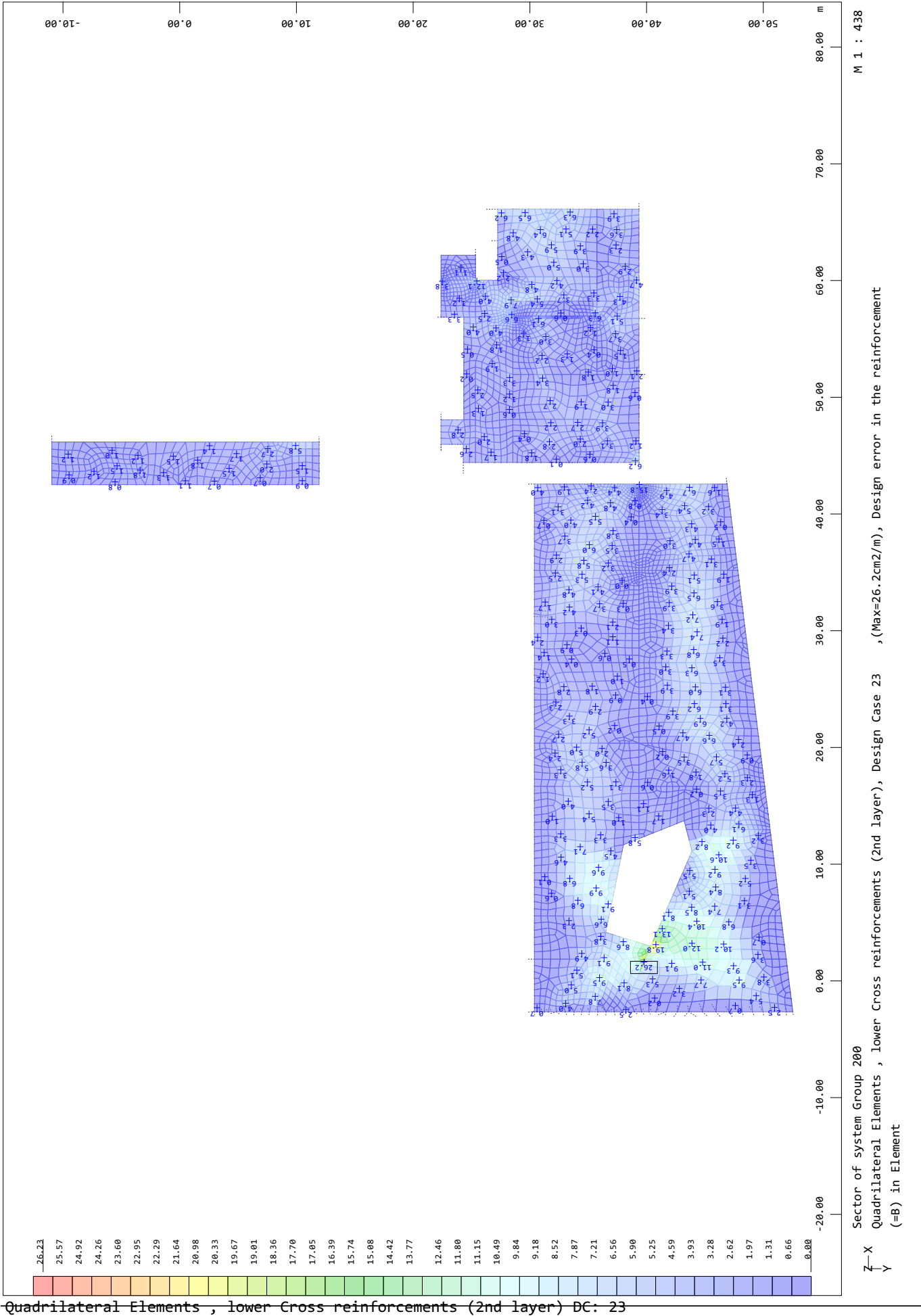
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

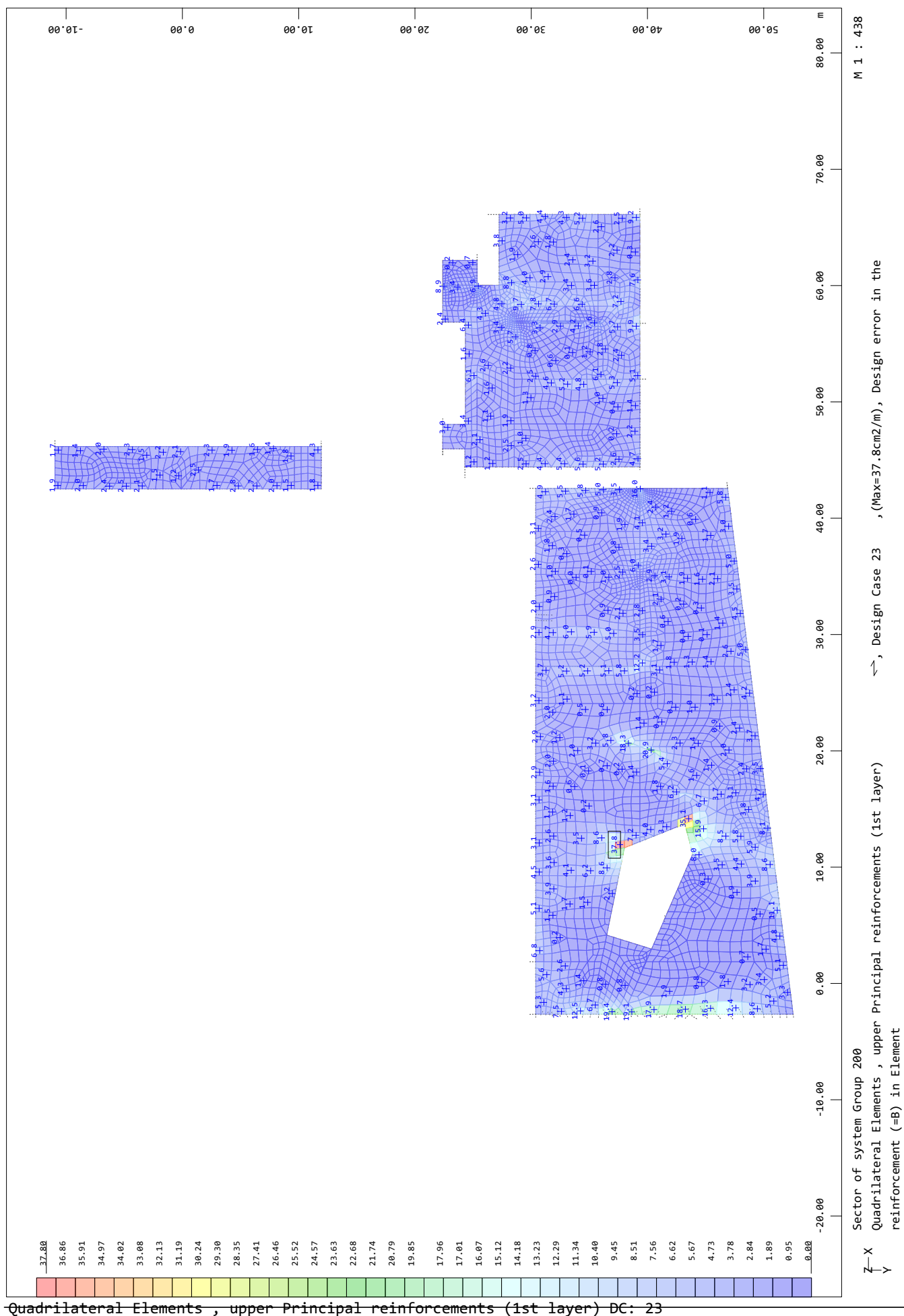


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

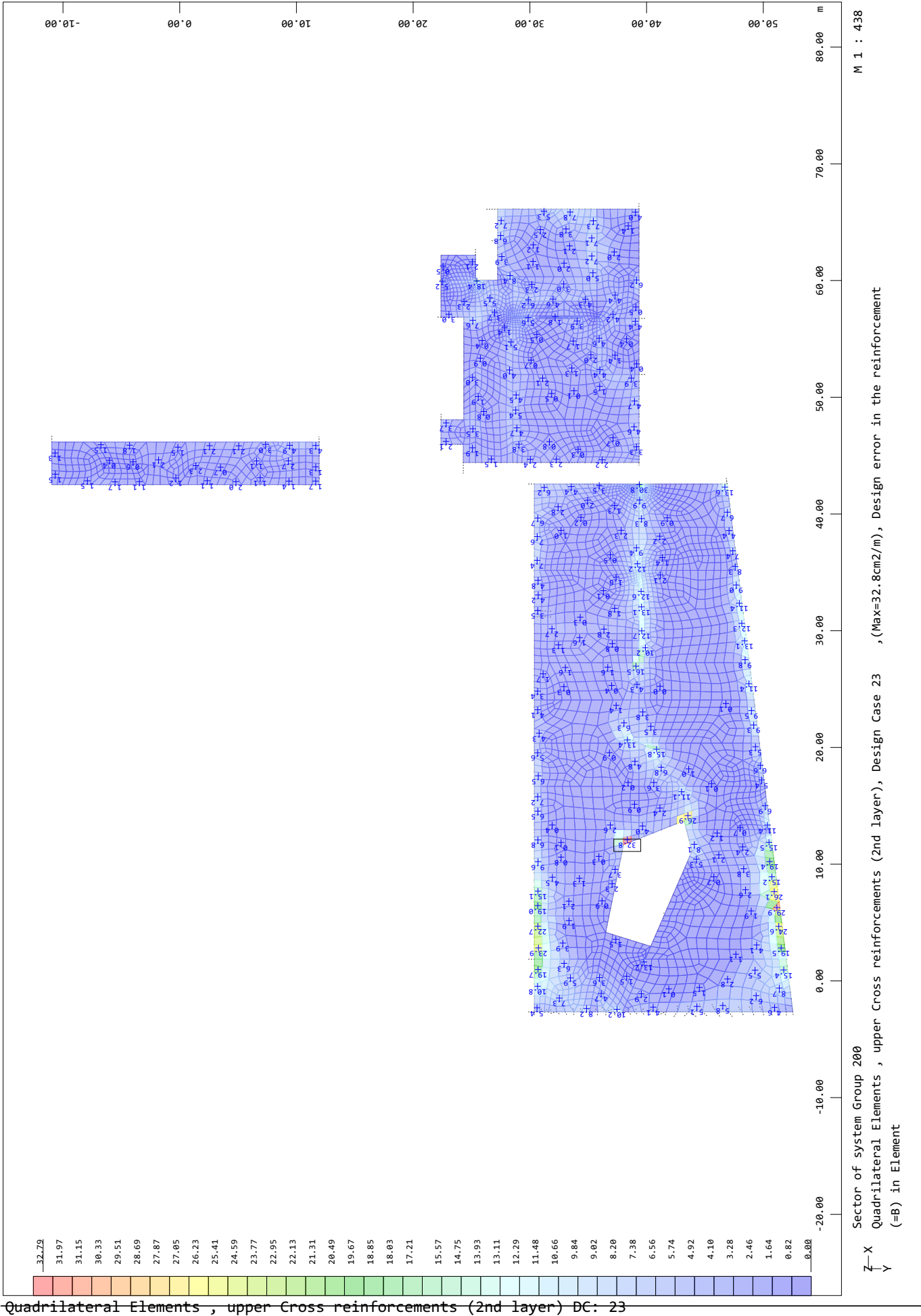
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



SOFiSTIK AG - www.sofistik.de

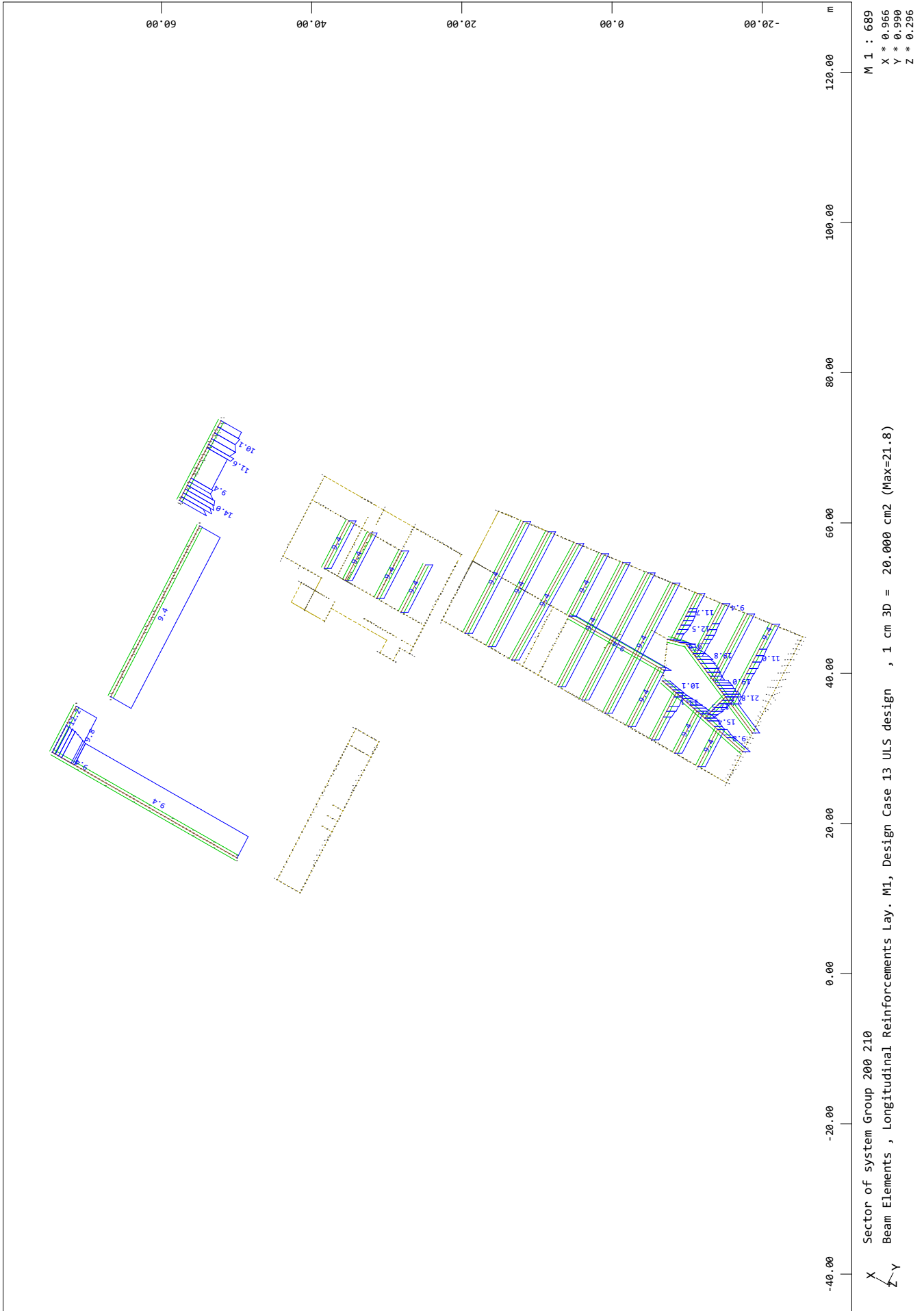


Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics



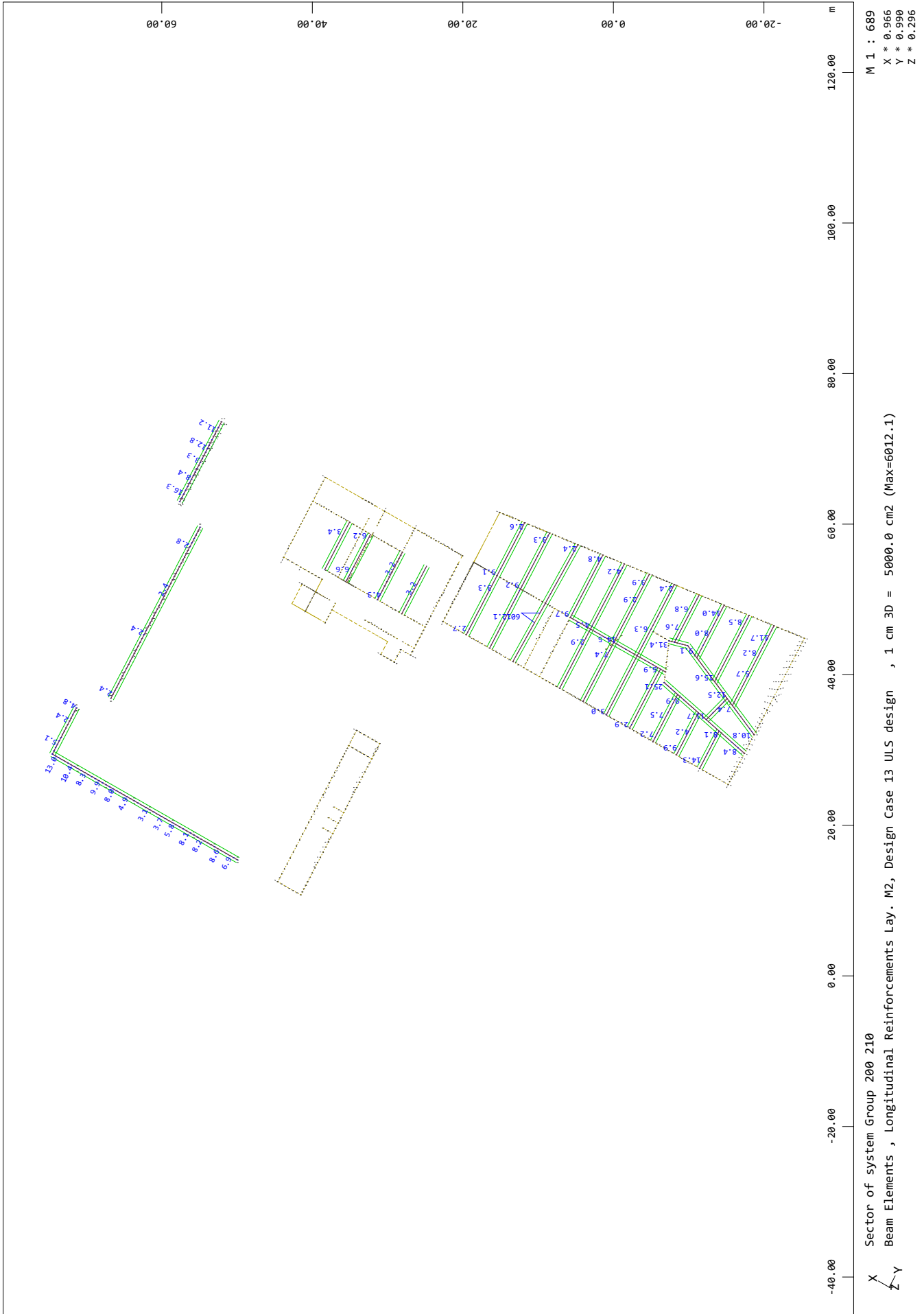
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



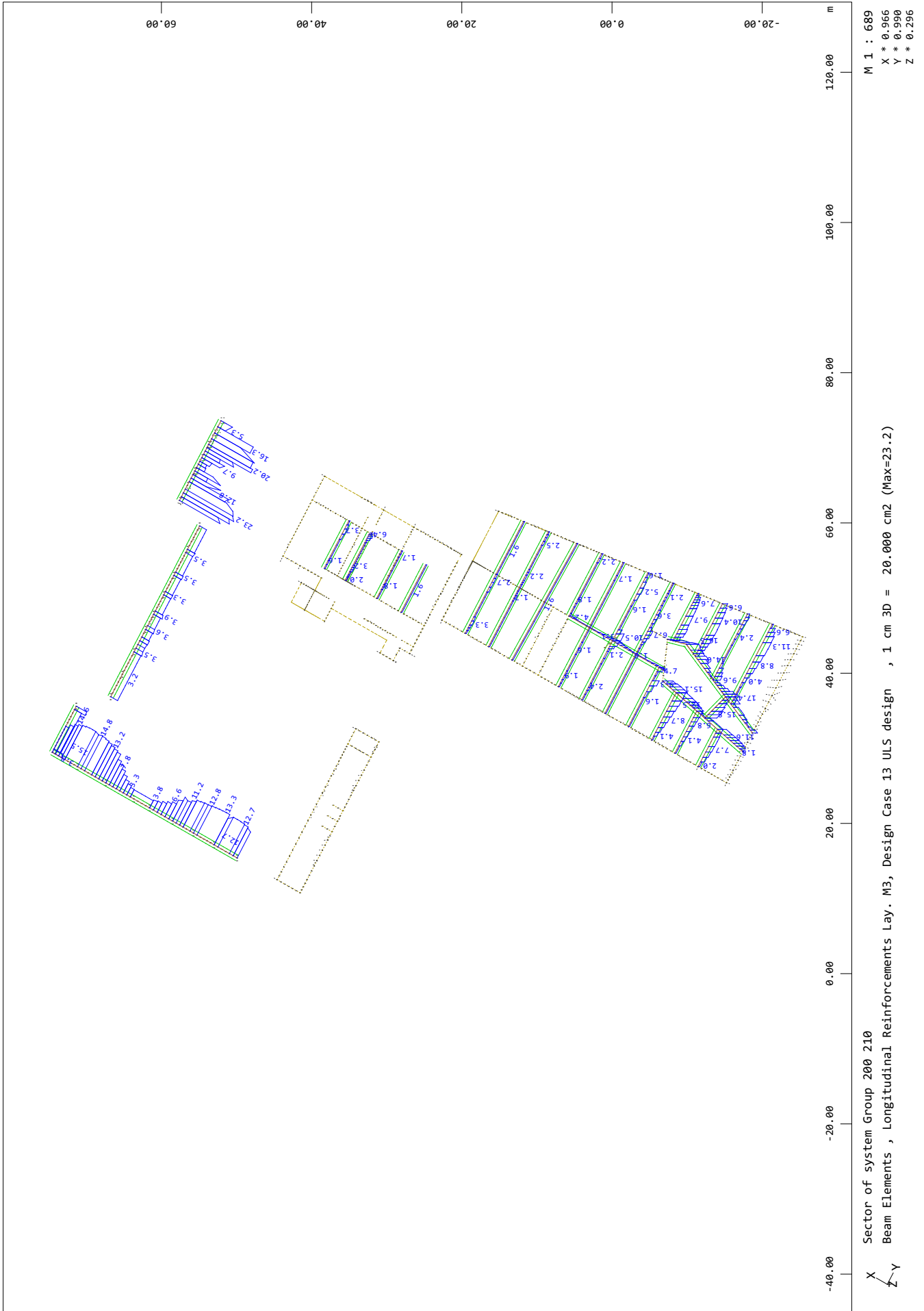
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



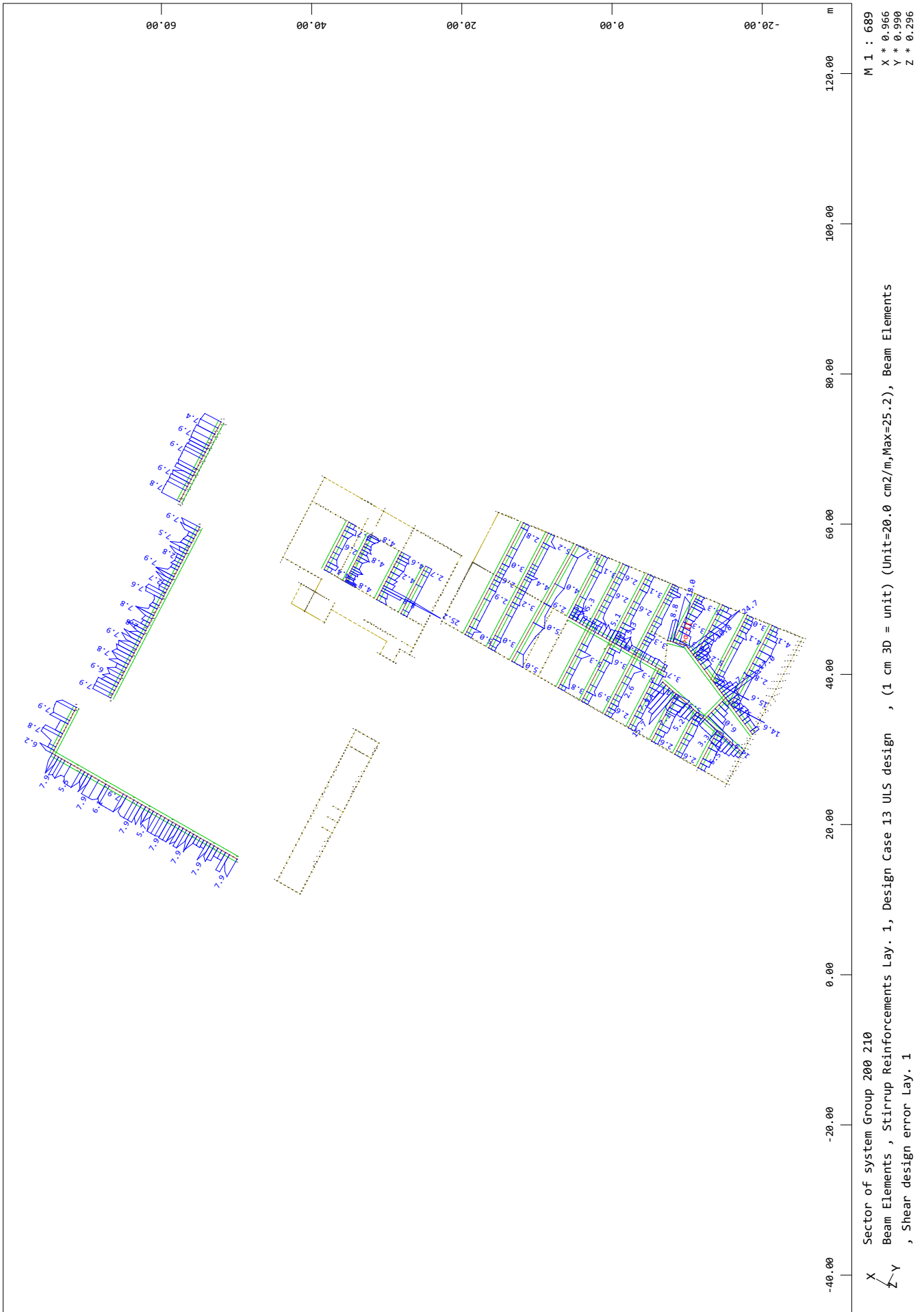
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



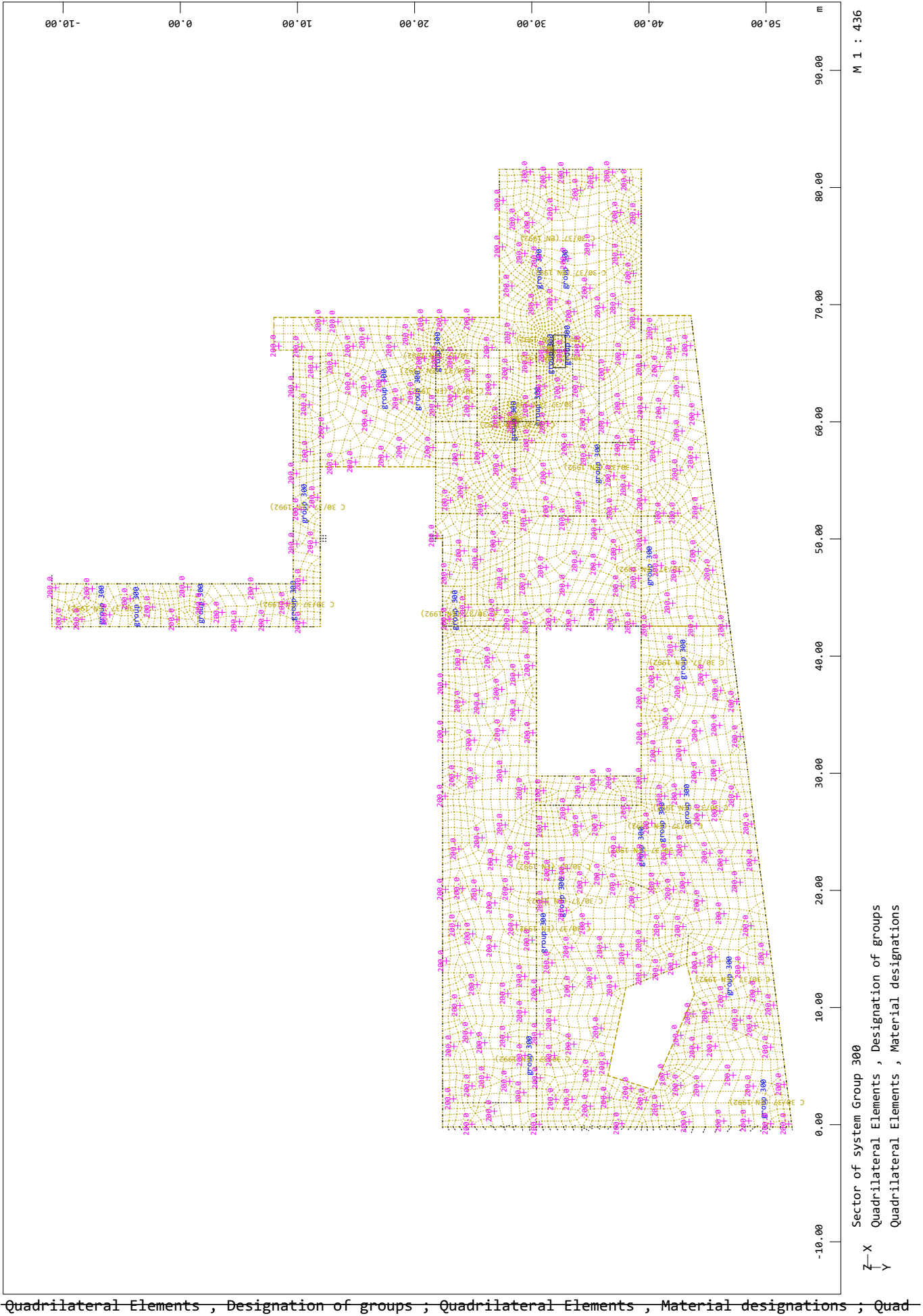
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



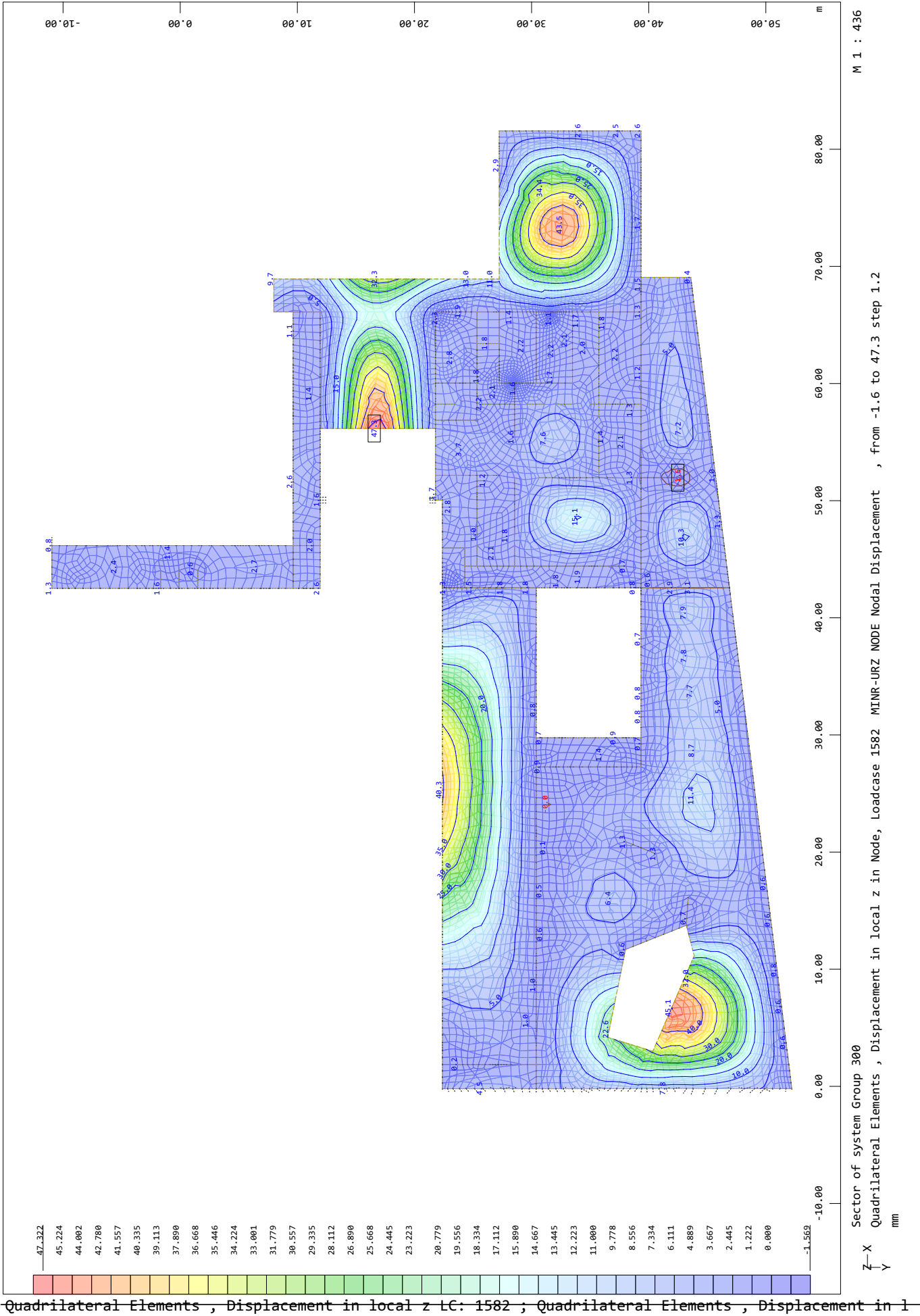
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

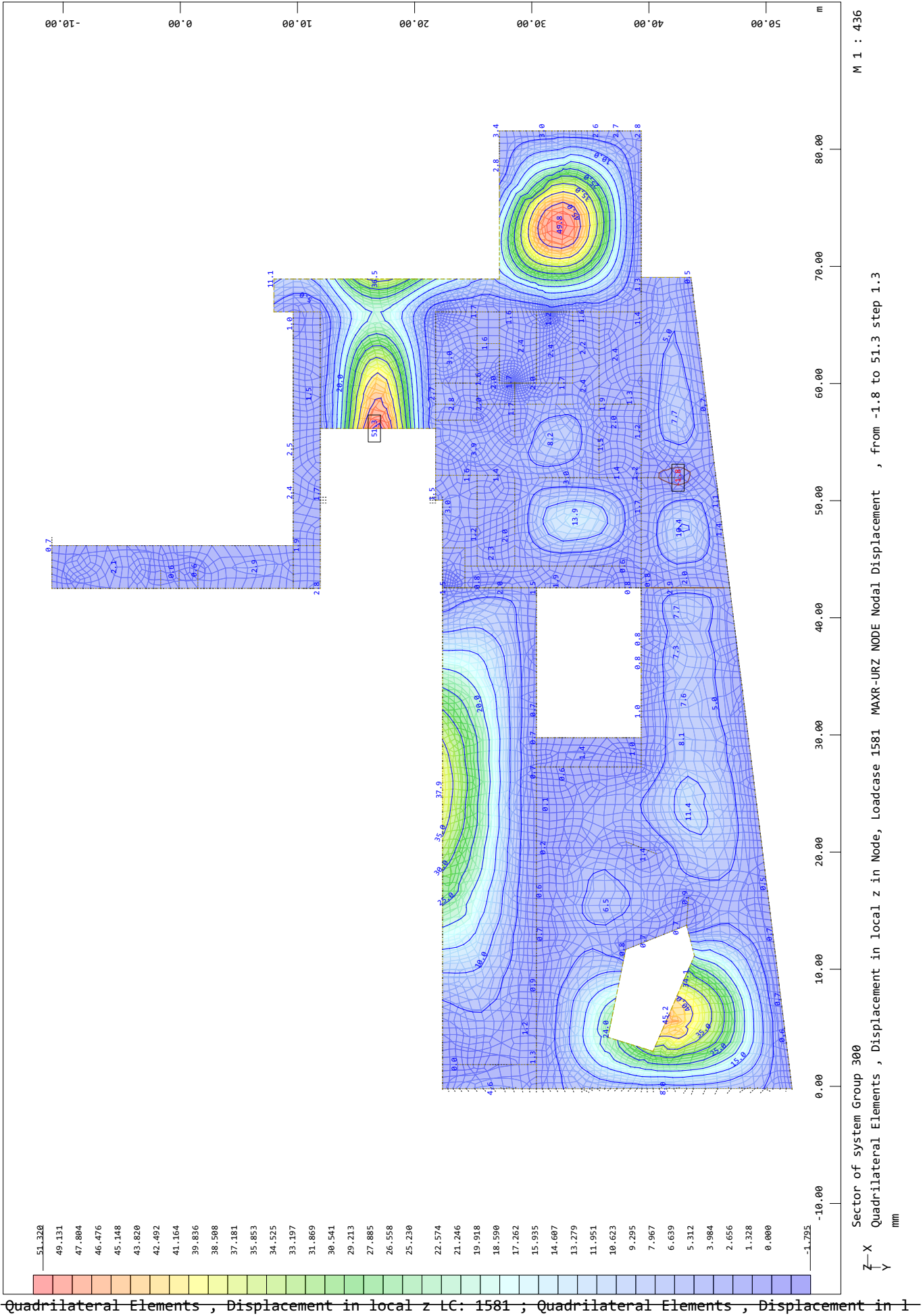


Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

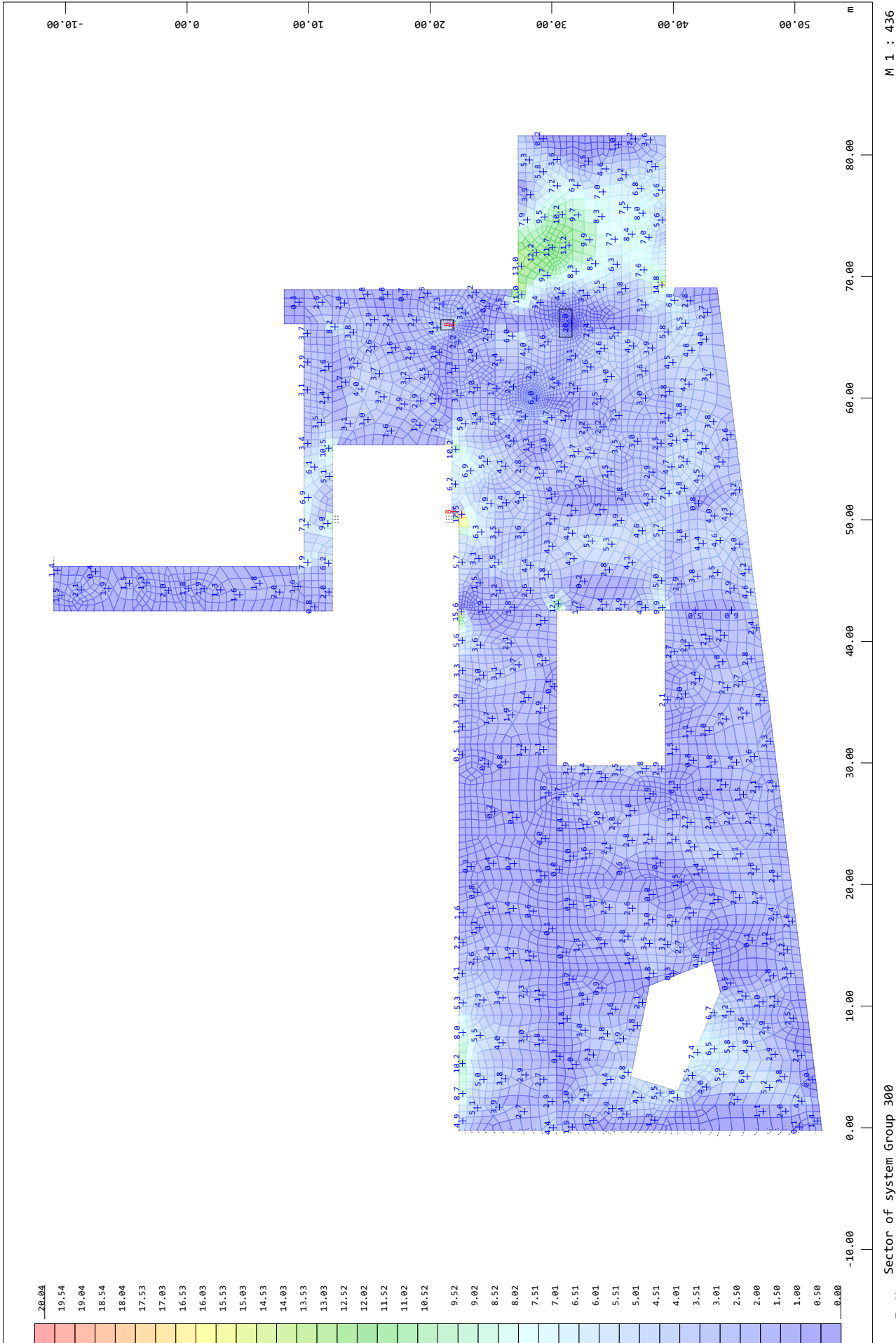
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

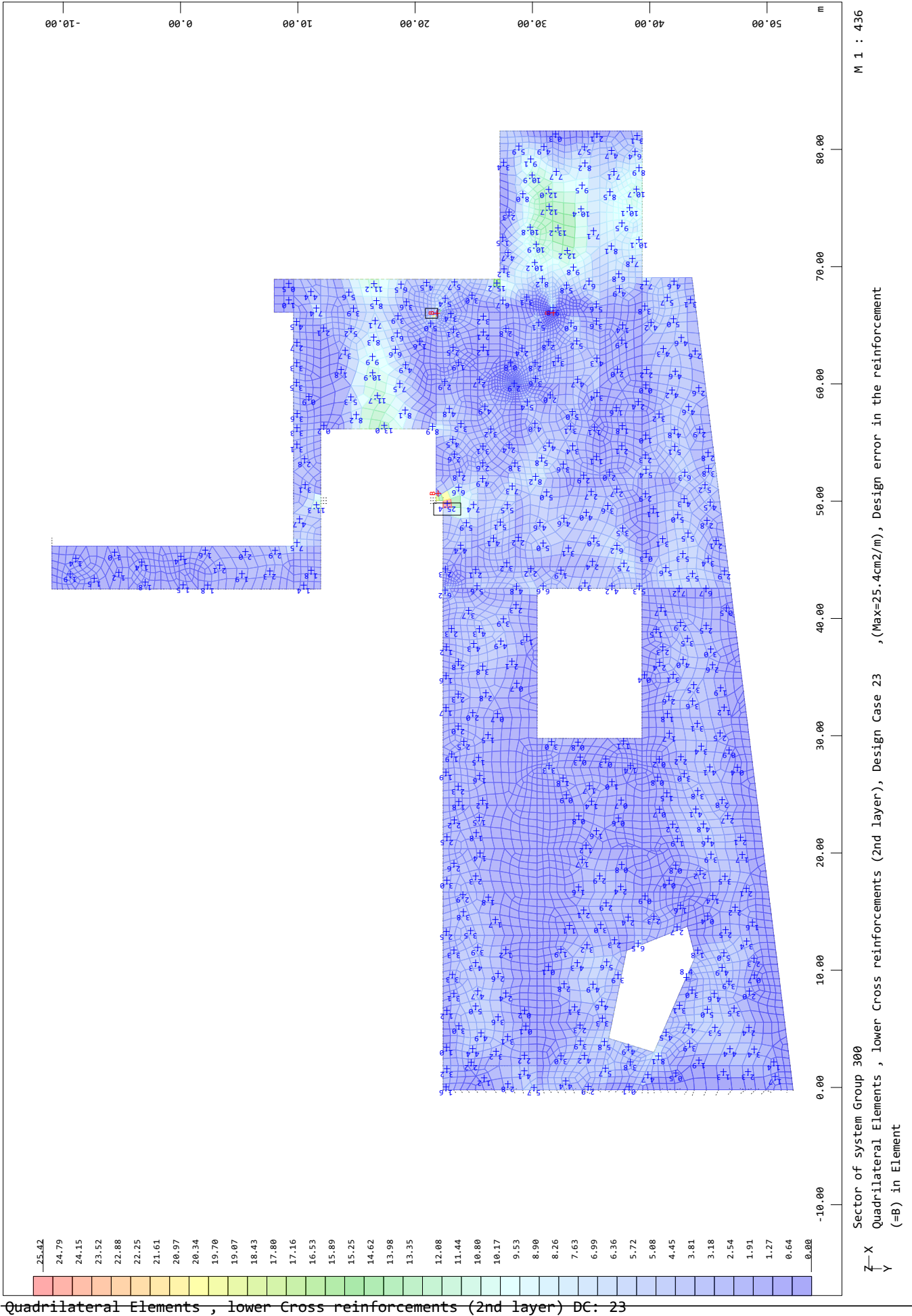


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



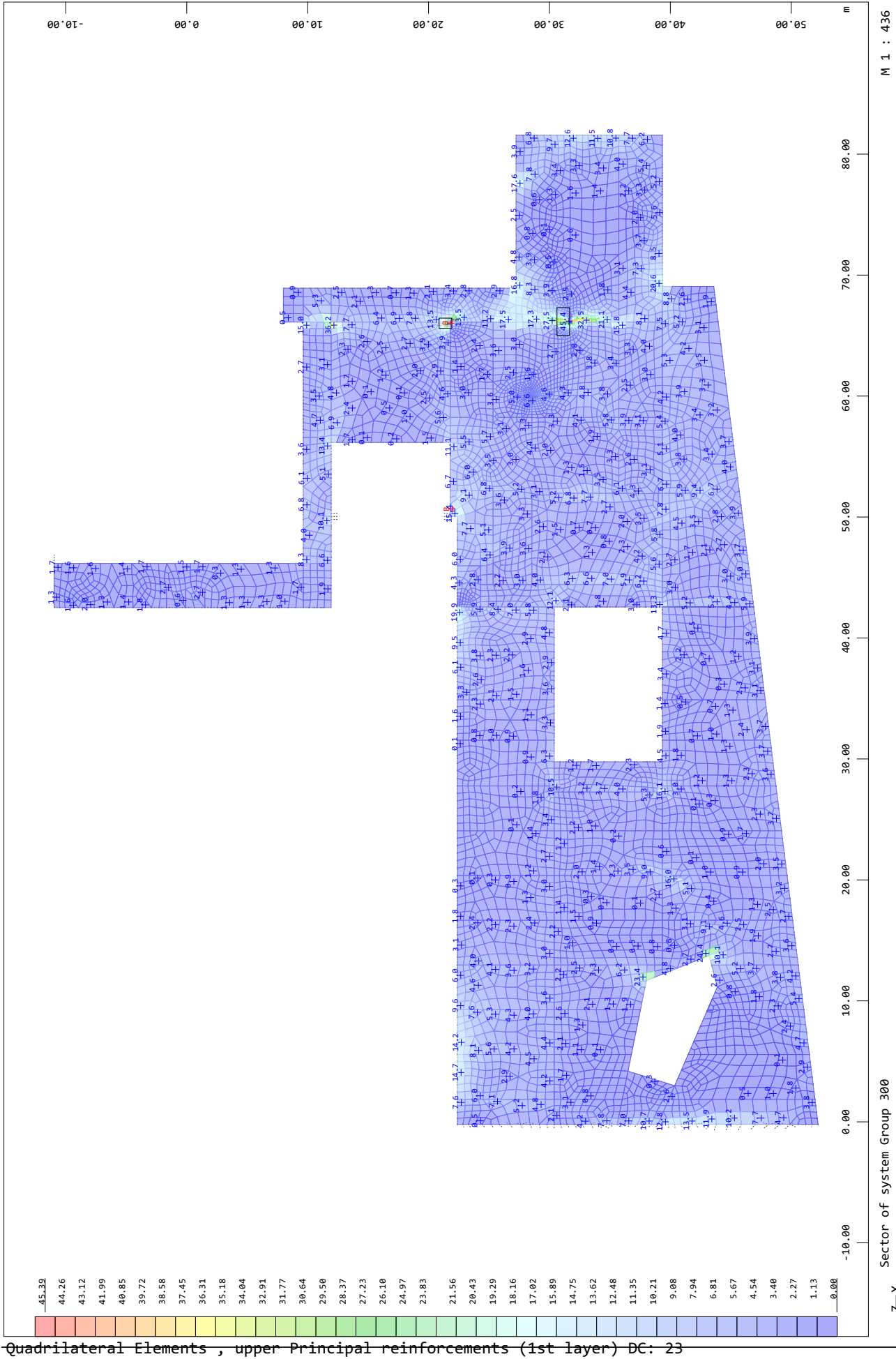
Quadrilateral Elements, lower Principal reinforcements (1st layer) DC: 23

Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



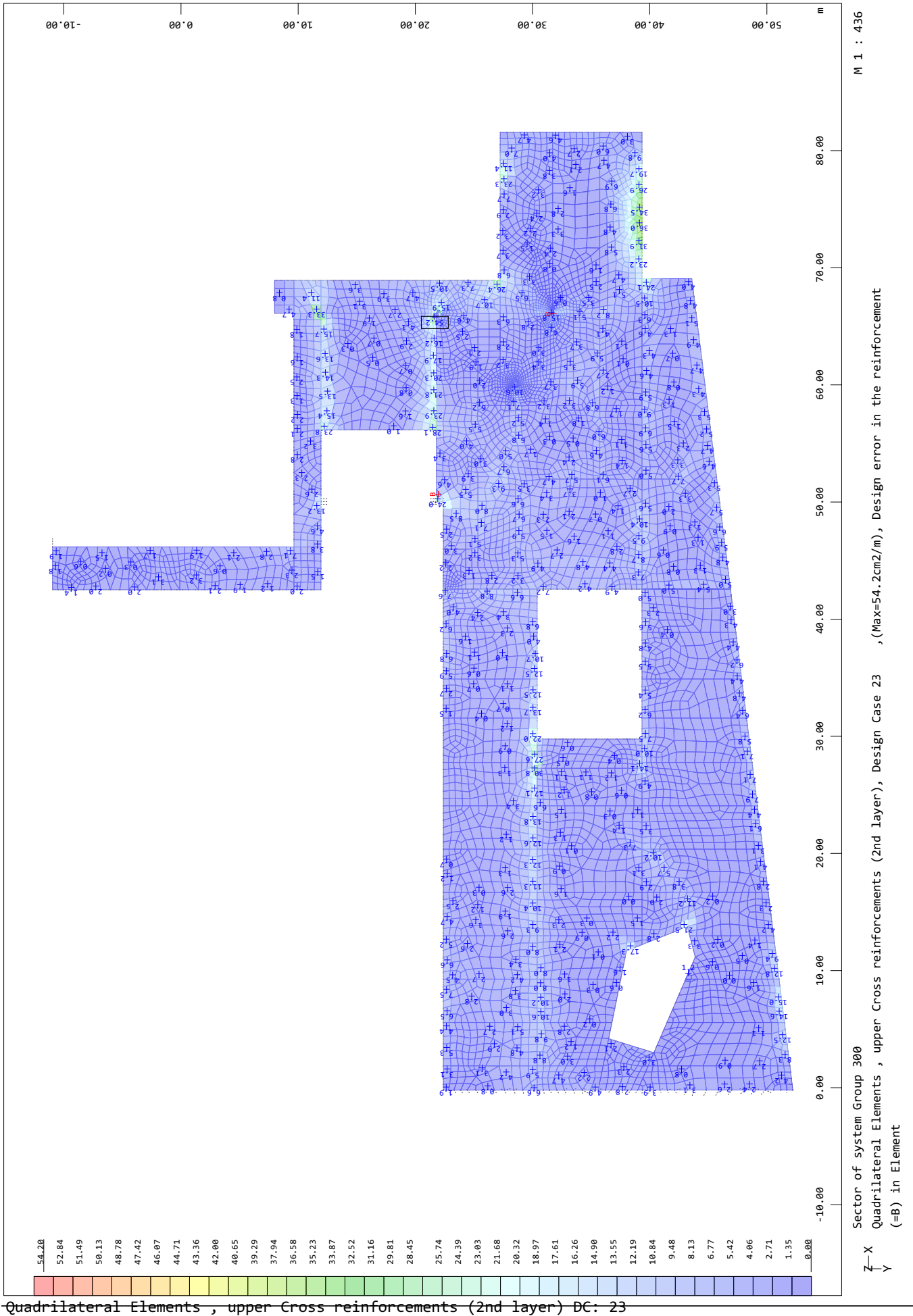
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



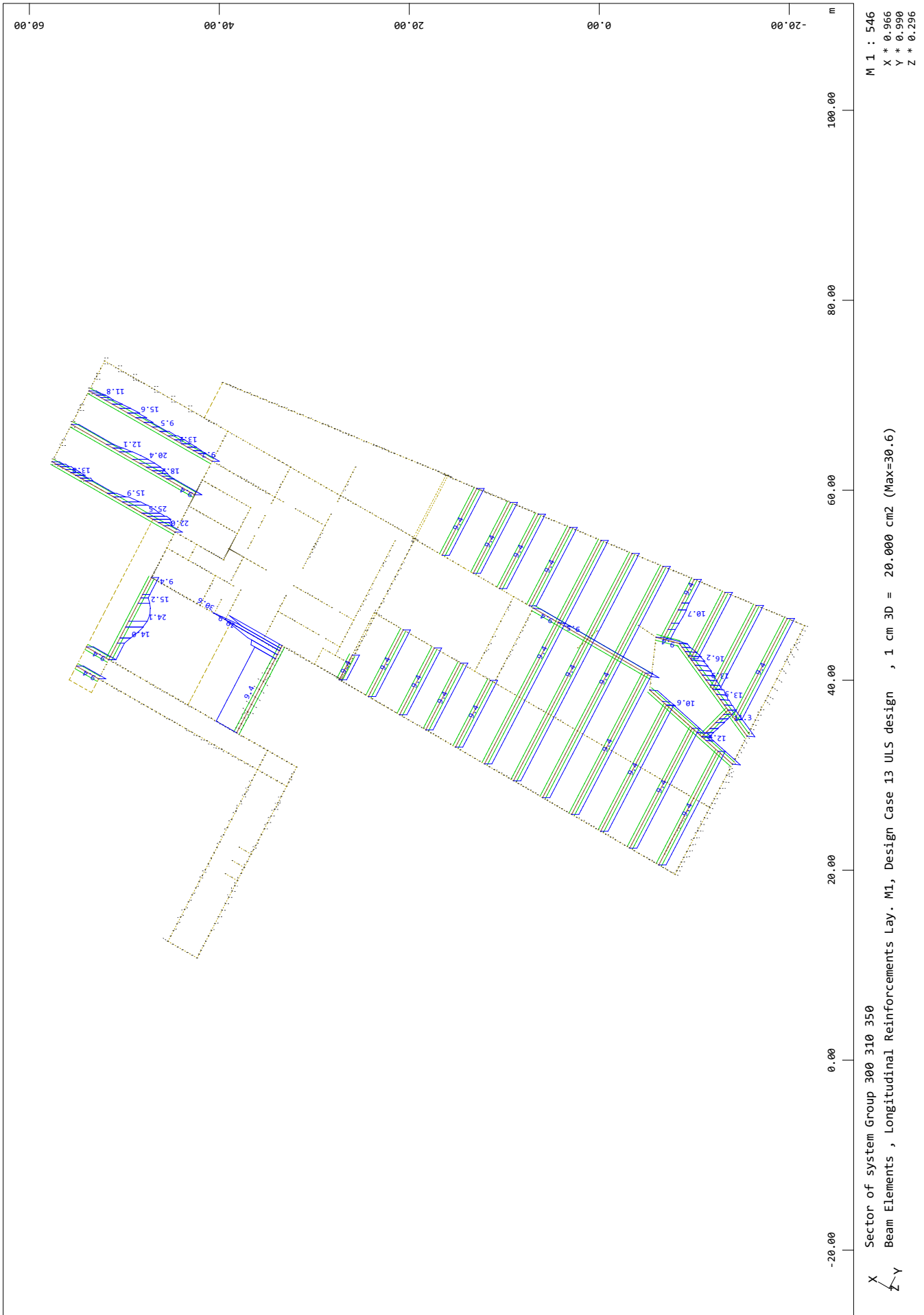
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTik AG - www.sofistik.de



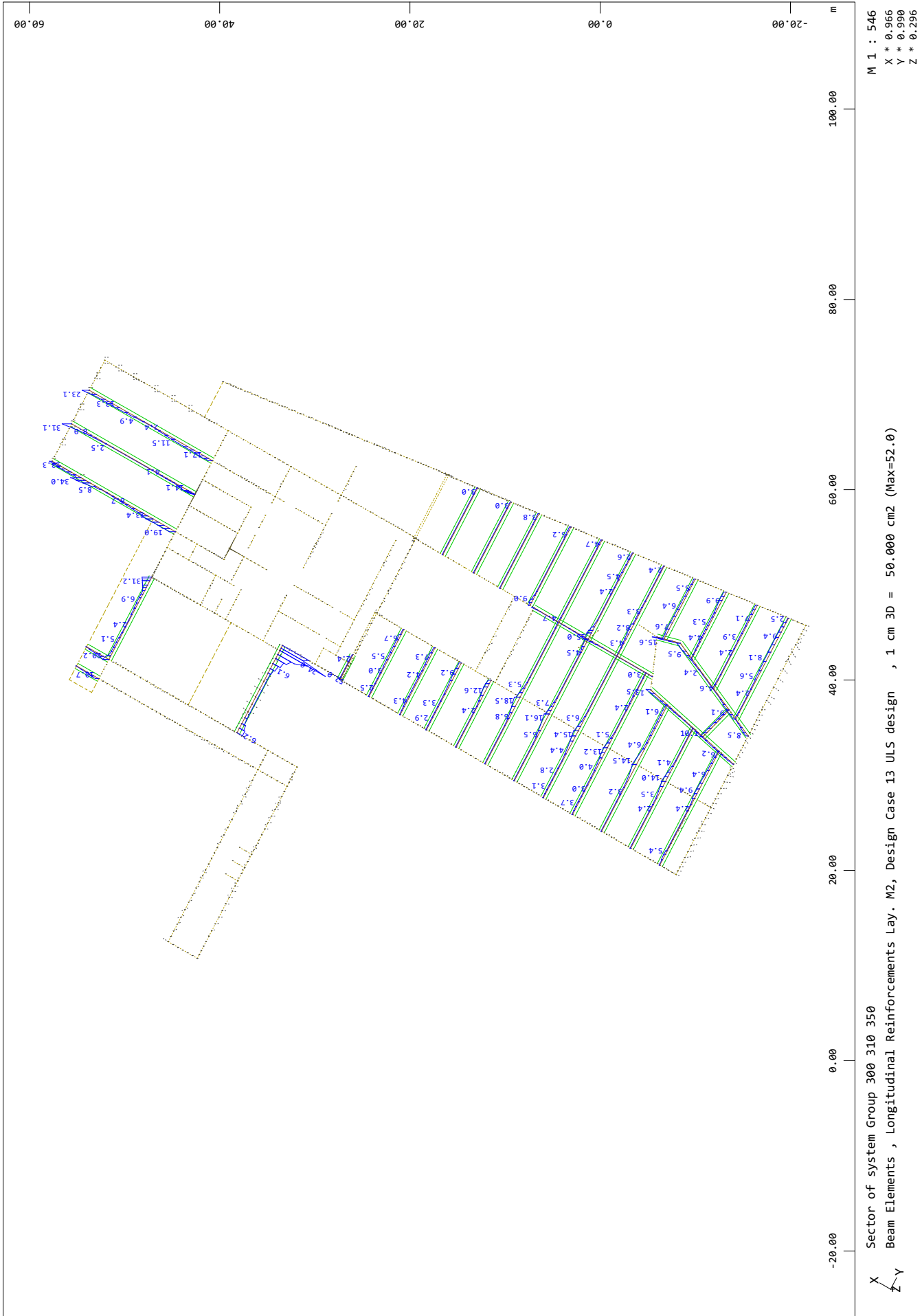
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



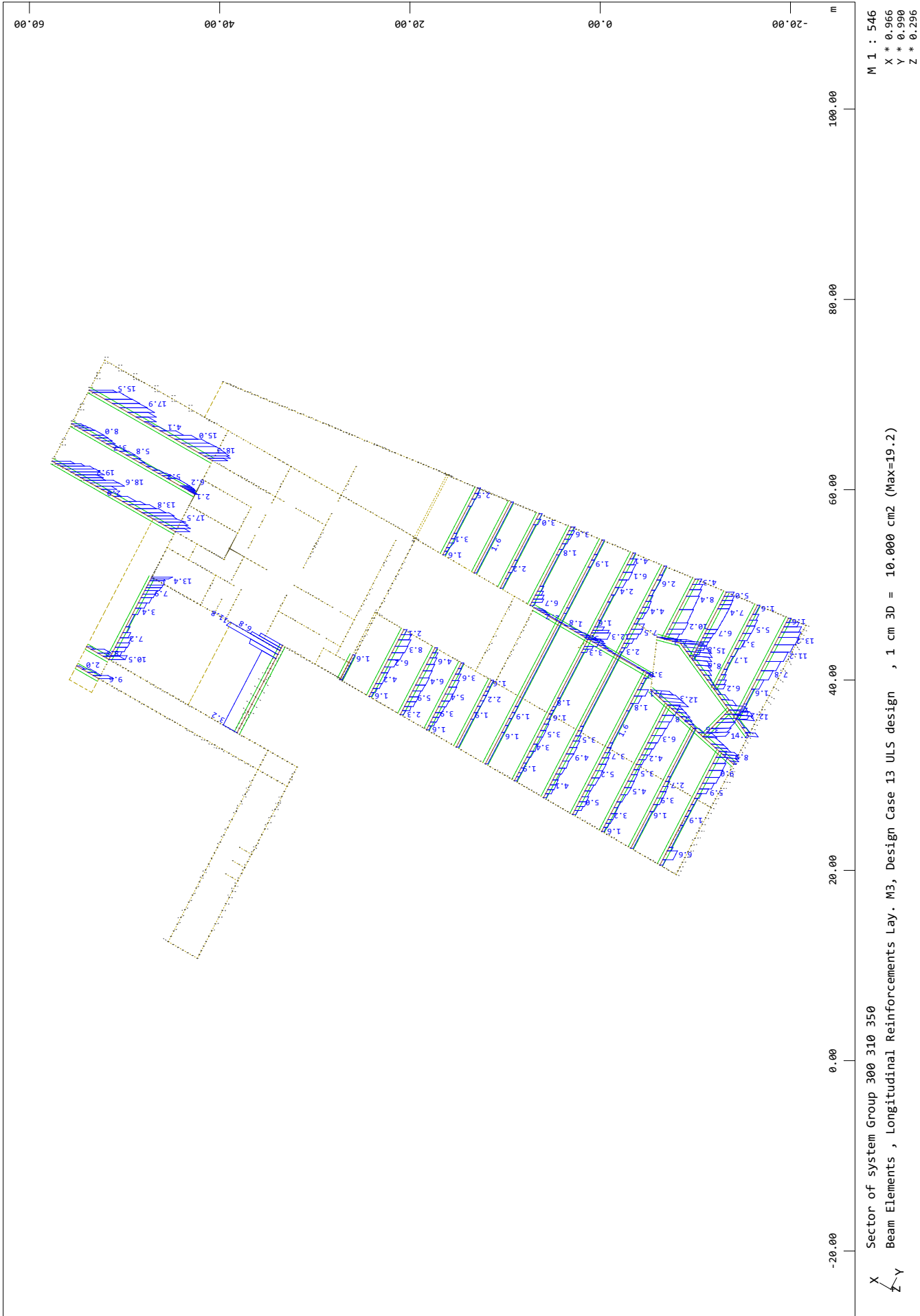
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



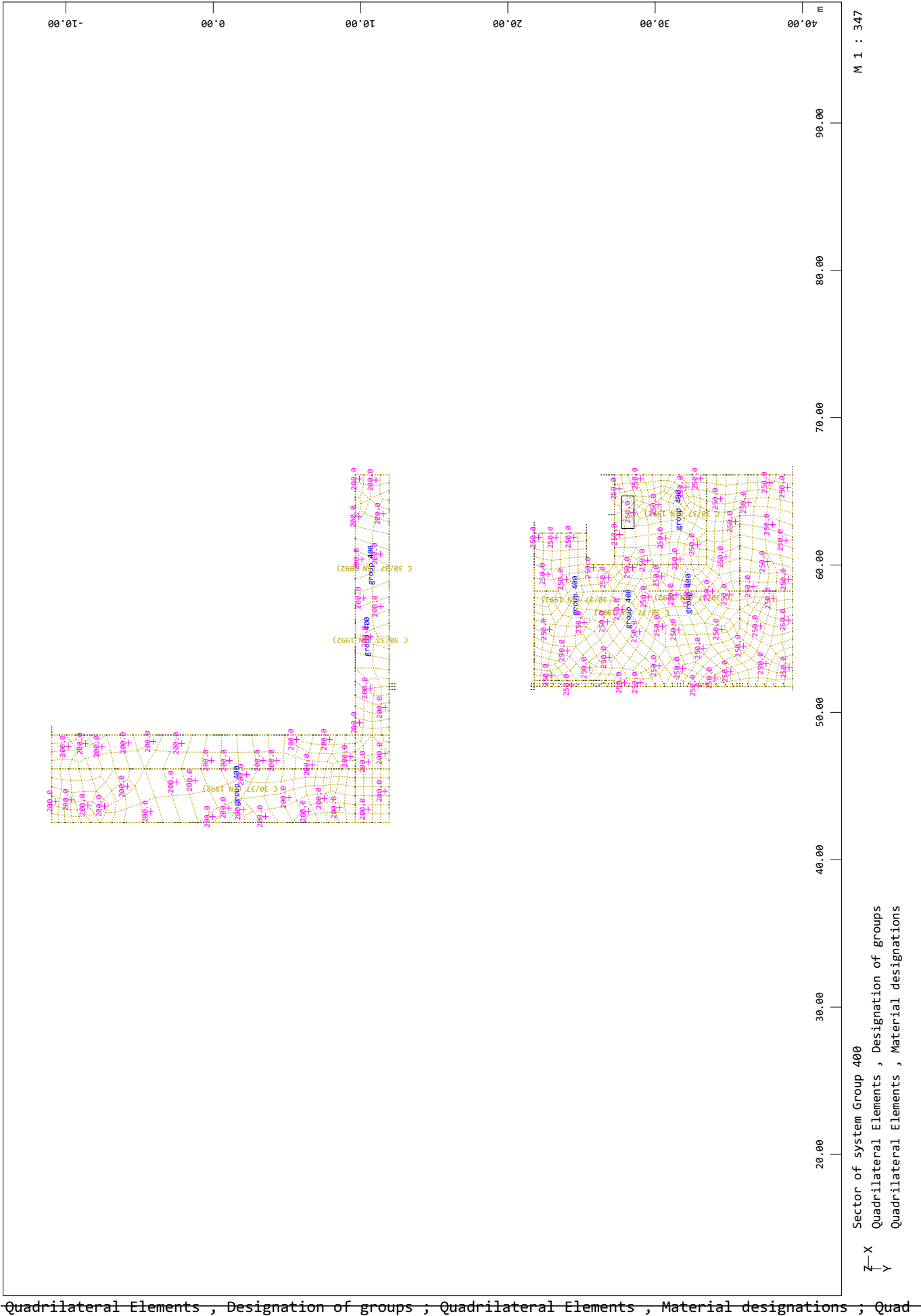
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

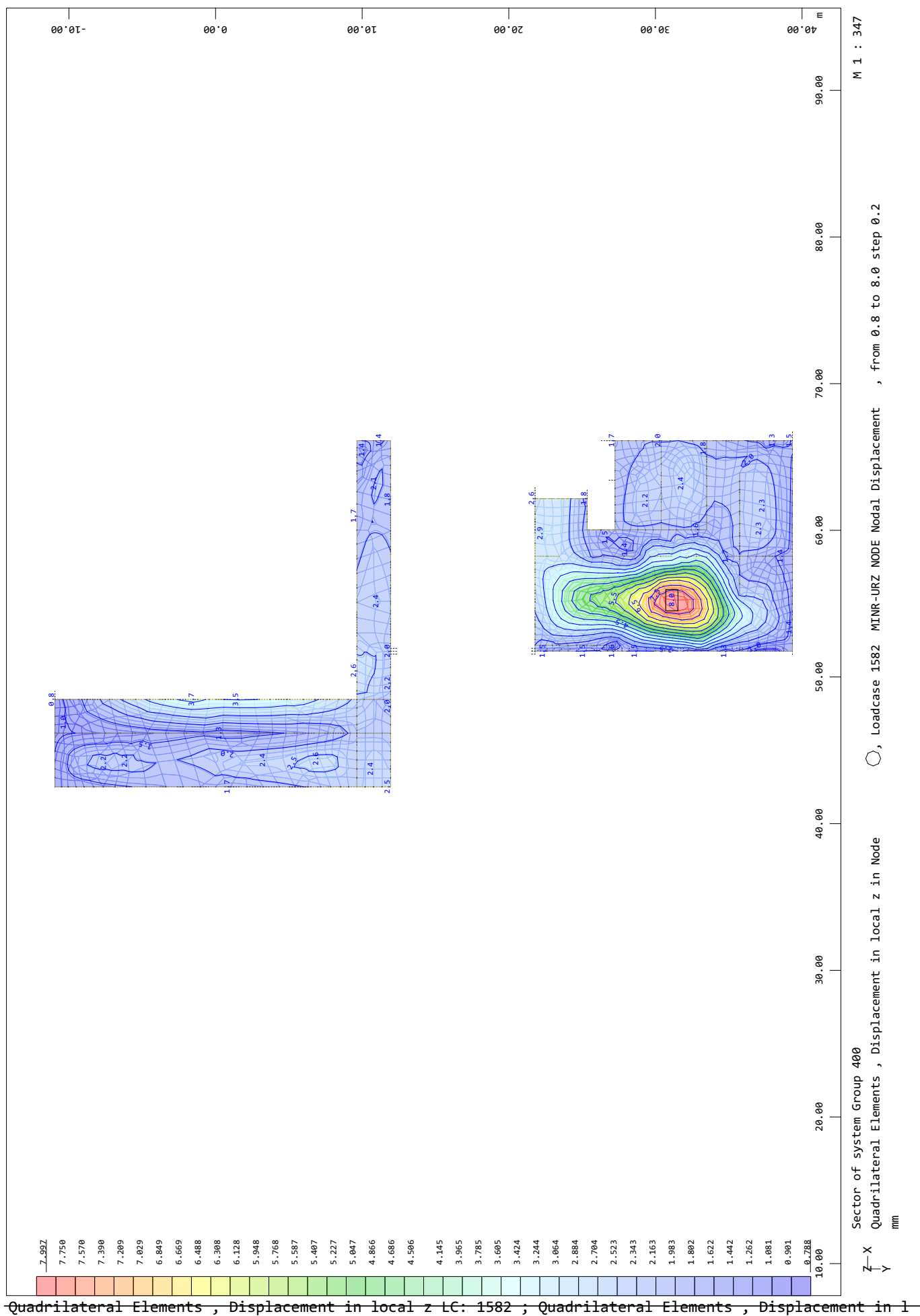


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

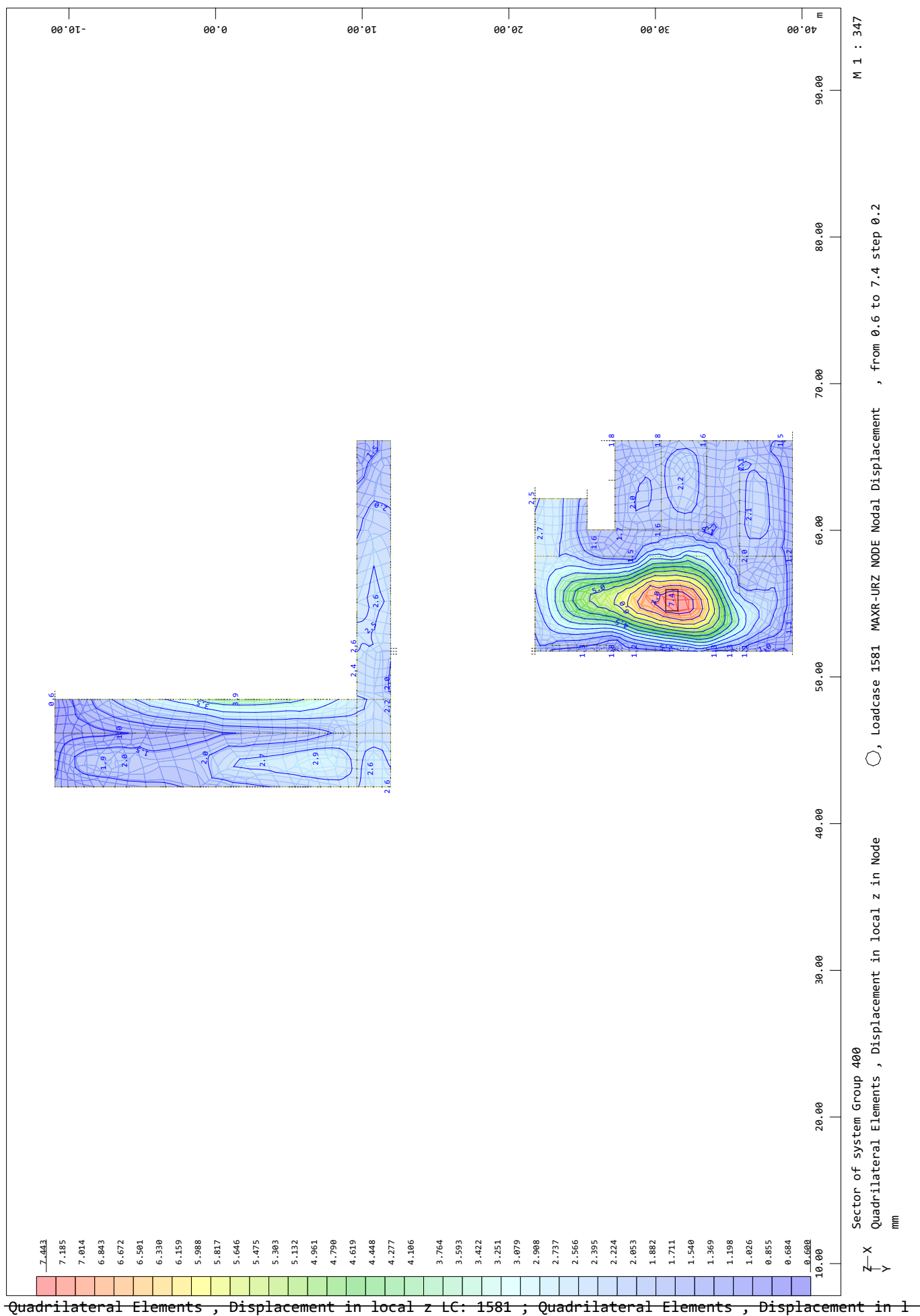
SOFISTIK AG - www.sofistik.de



SOFISTiK AG - www.sofistik.de

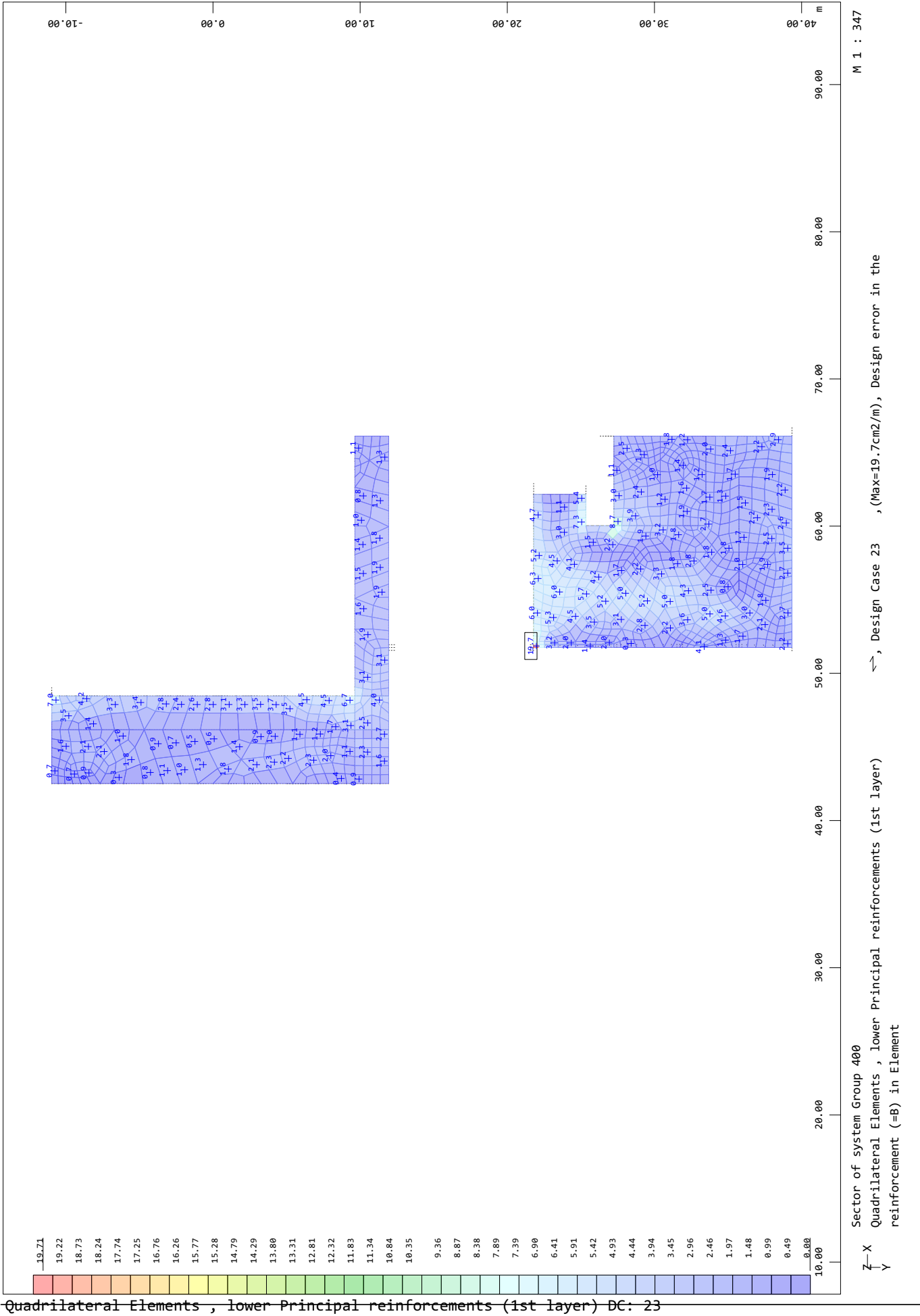


SOFISTiK AG - www.sofistik.de



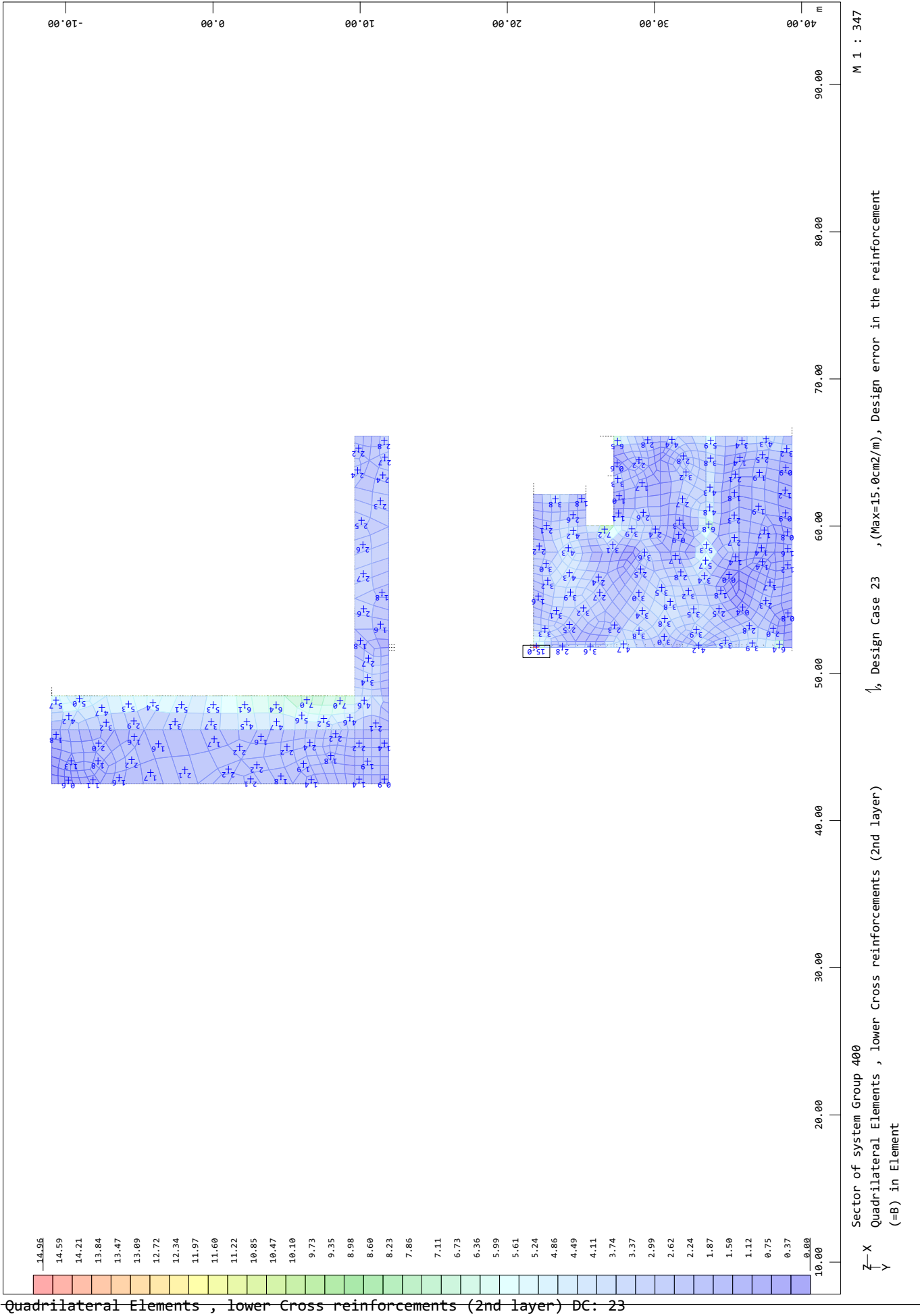
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



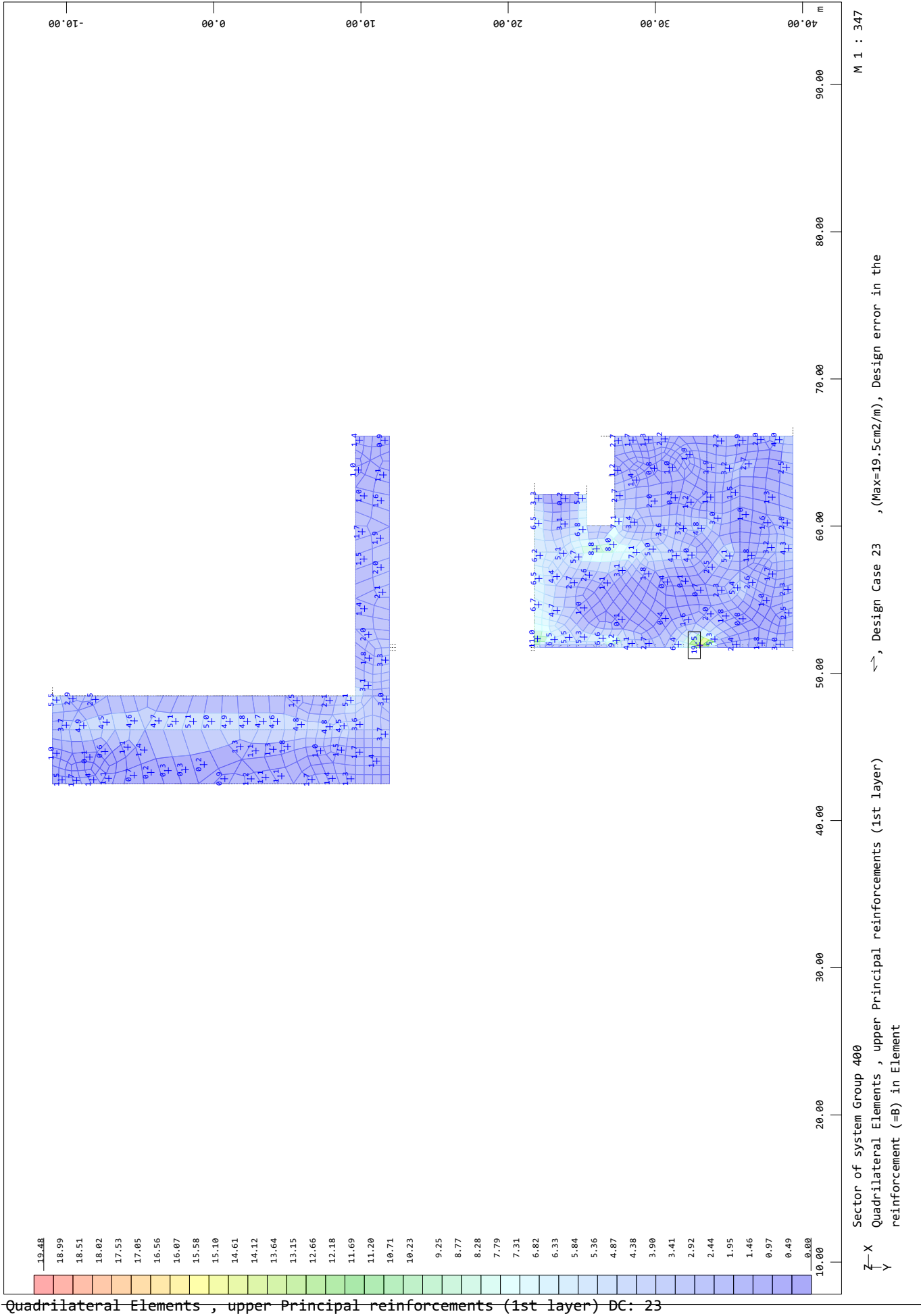
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

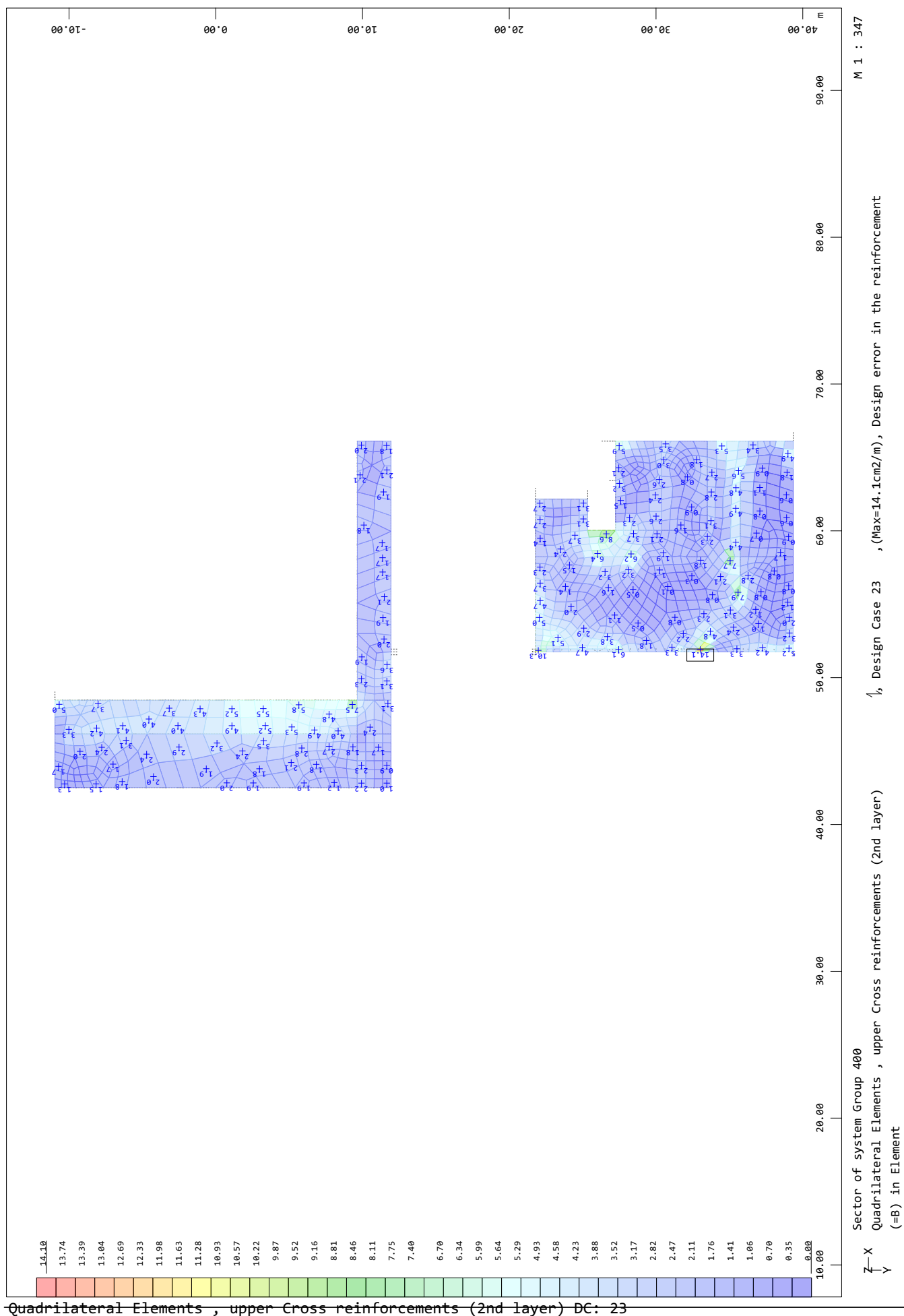


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



SOFISTiK AG - www.sofistik.de

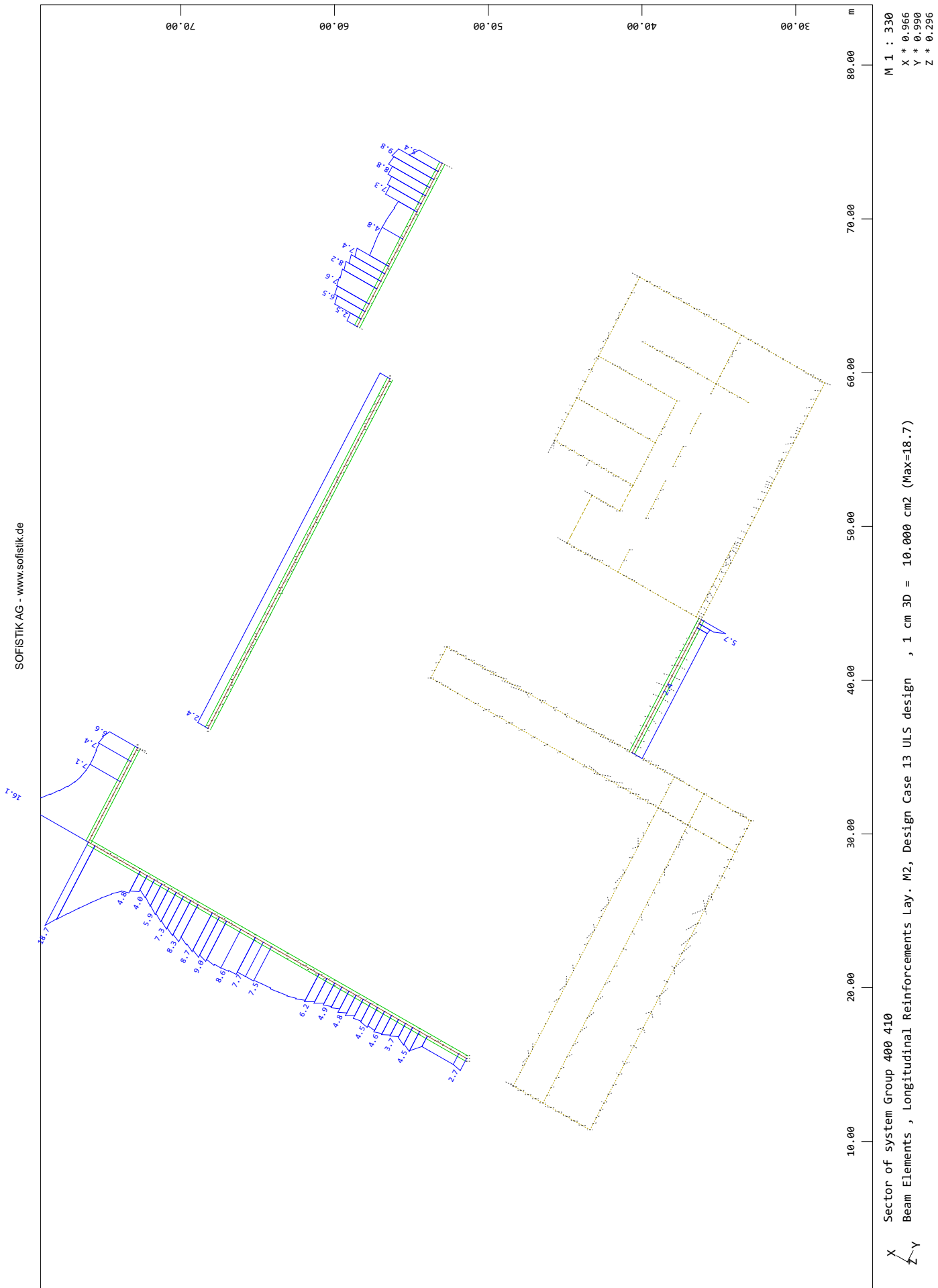


PlezaIn center IDPV2
Interactive Graphics



SOFISTIK AG - www.sofistik.de

Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

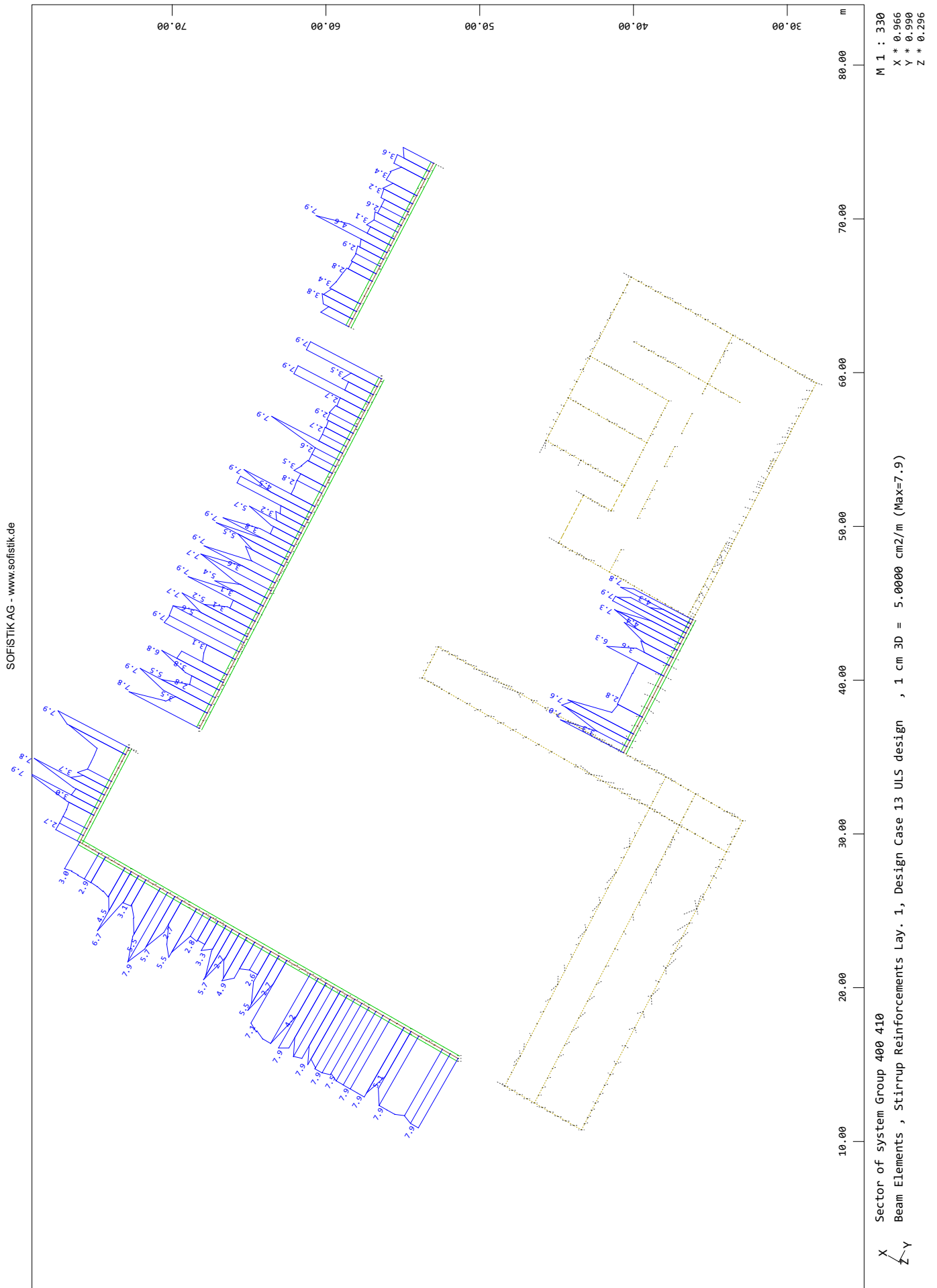


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

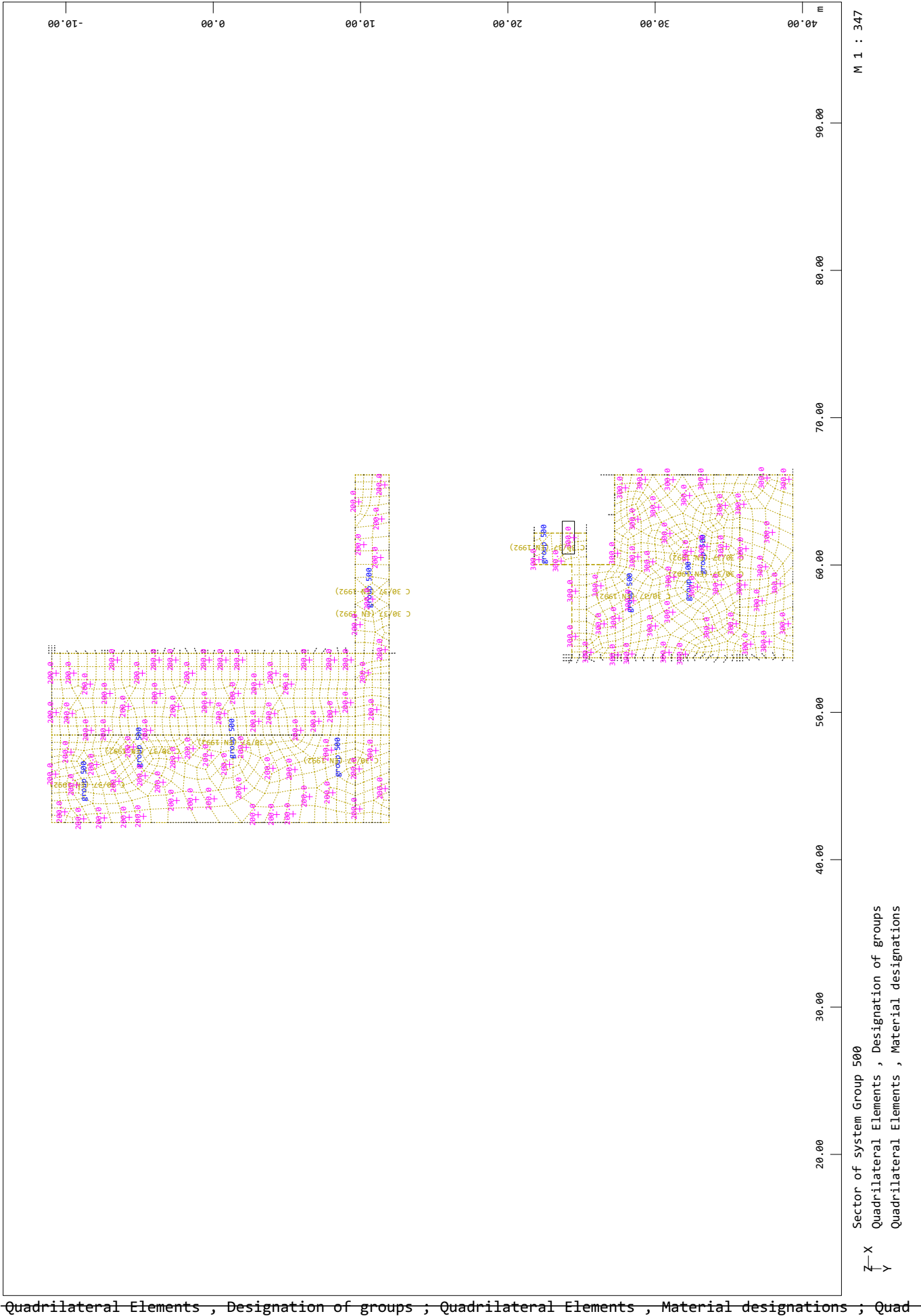


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



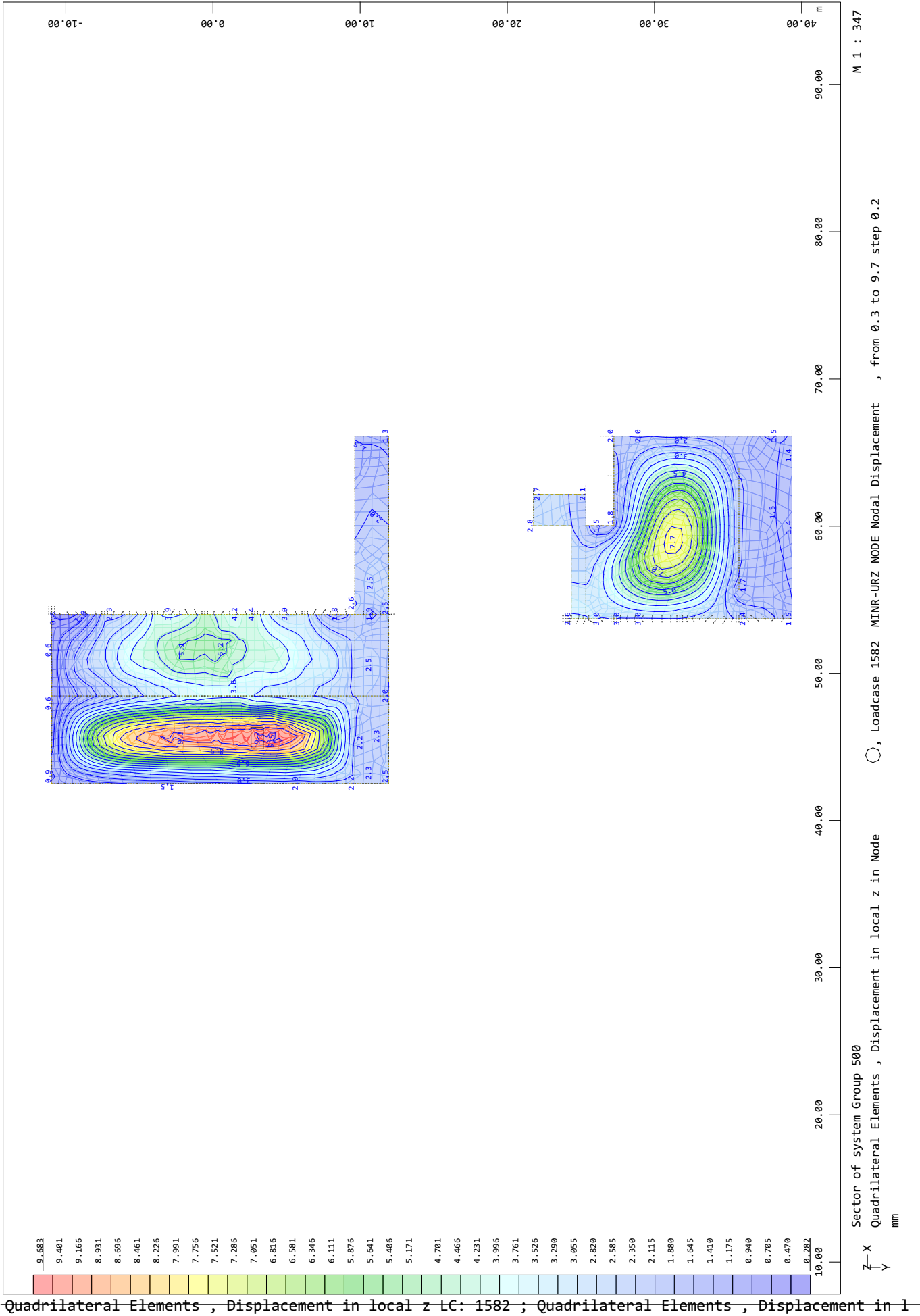
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

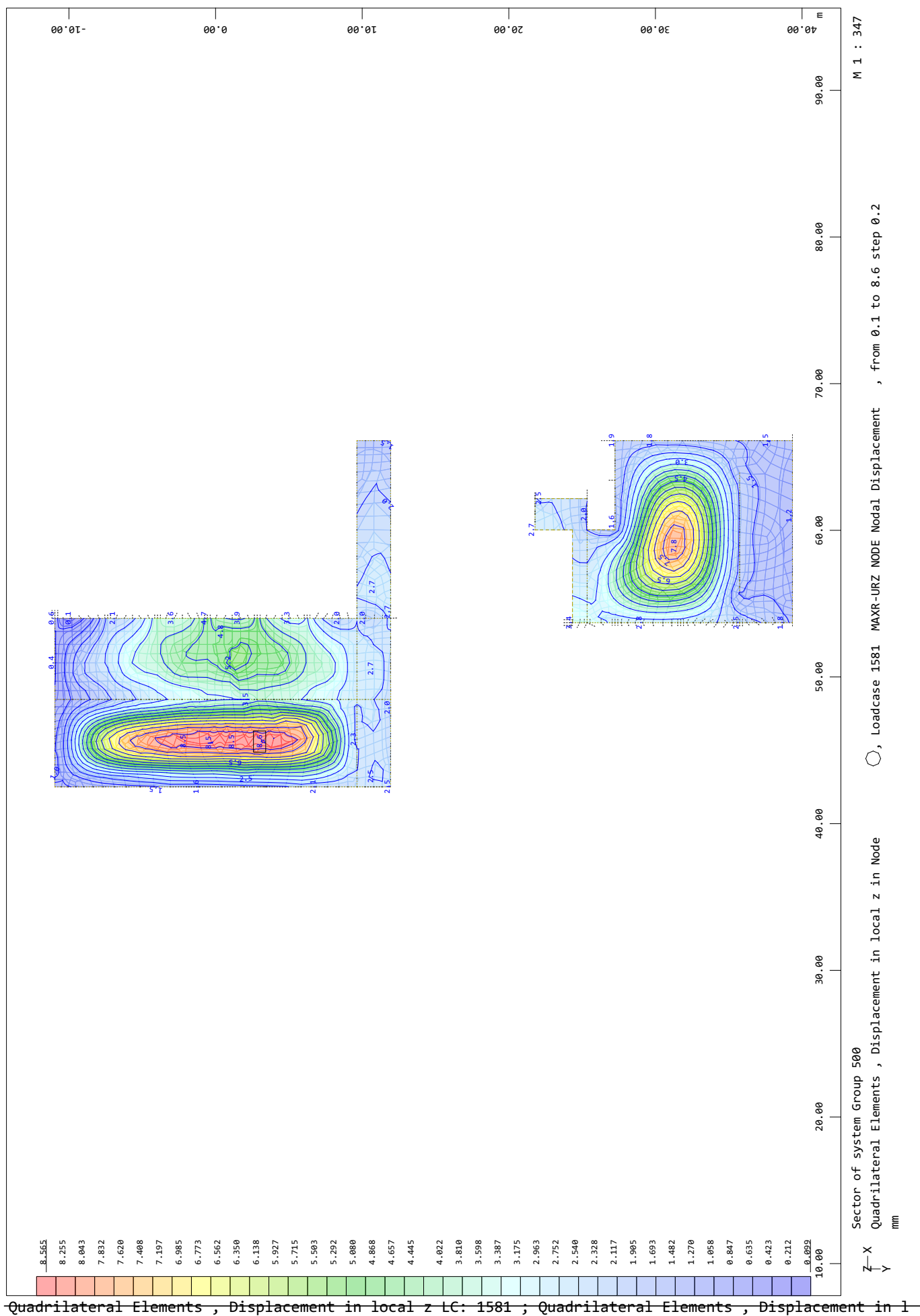


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

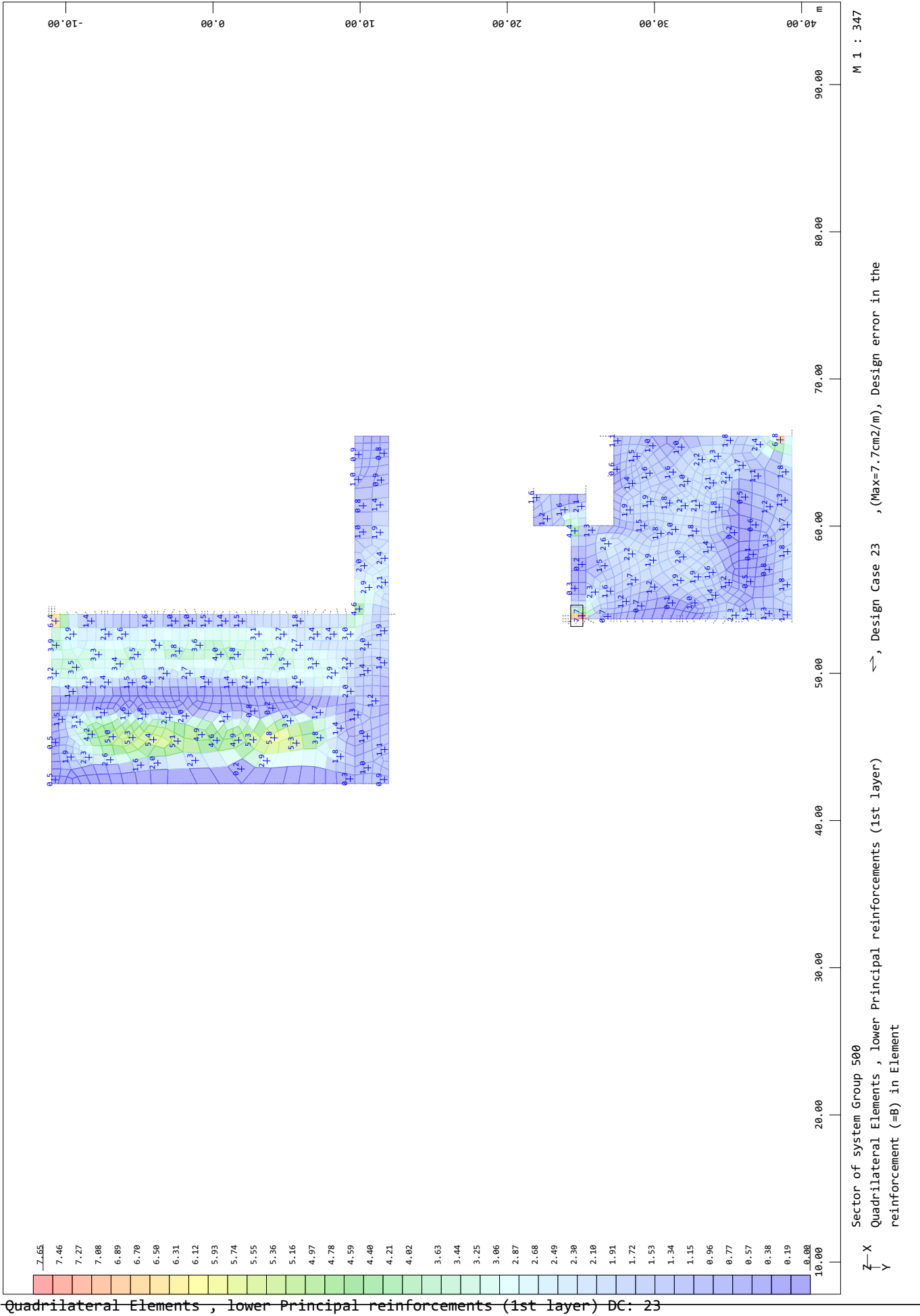


SOFISTiK AG - www.sofistik.de



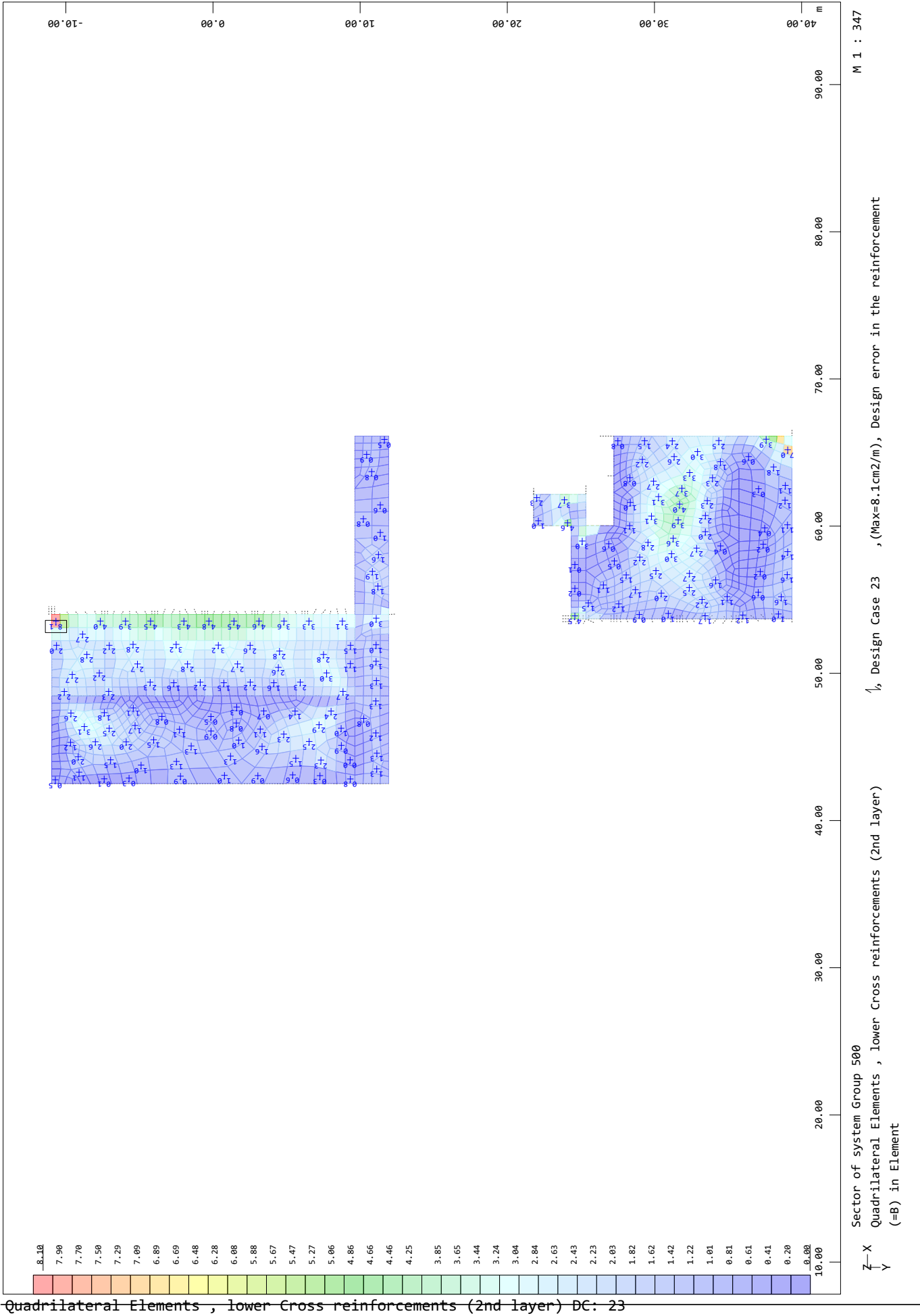
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



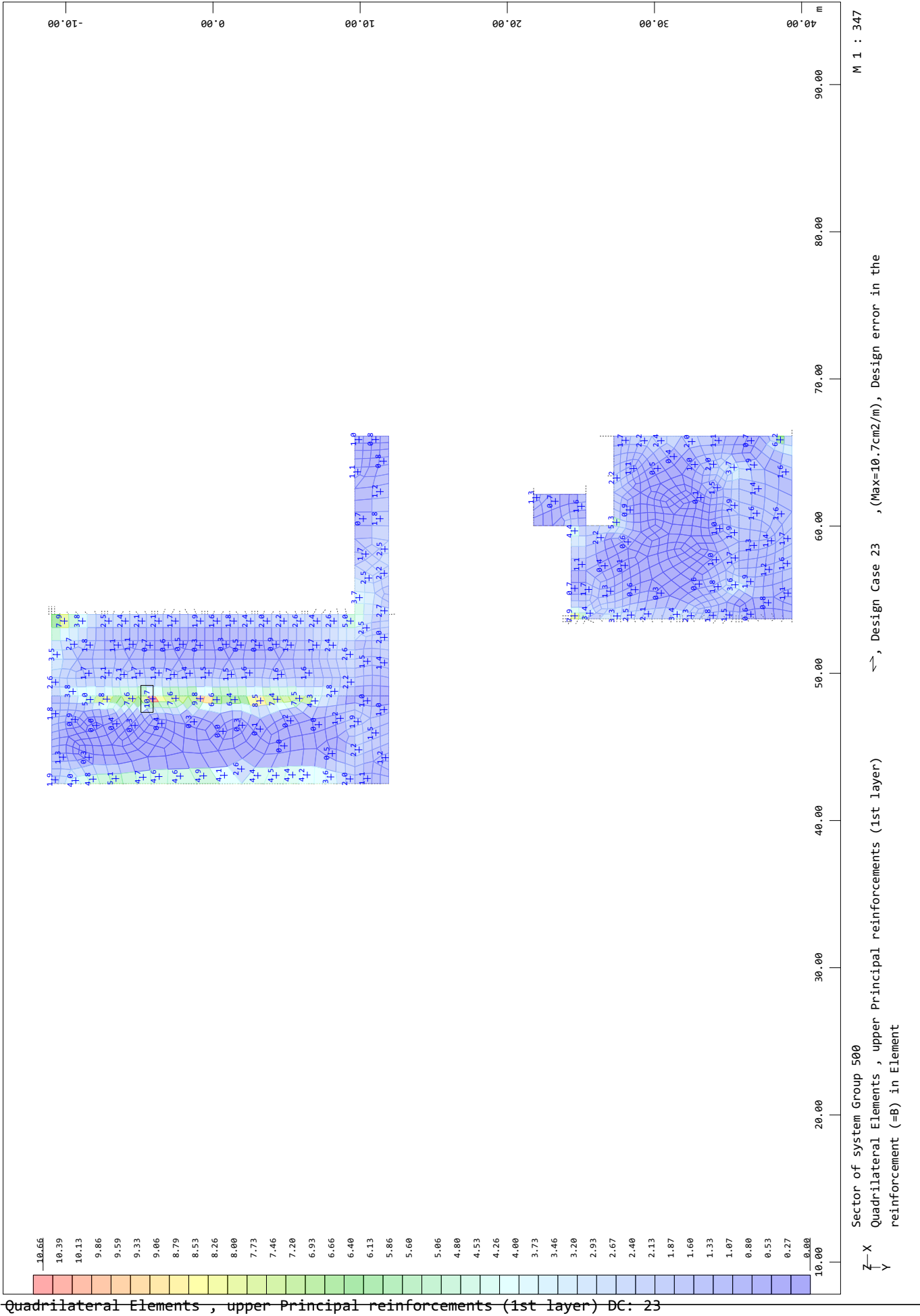
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

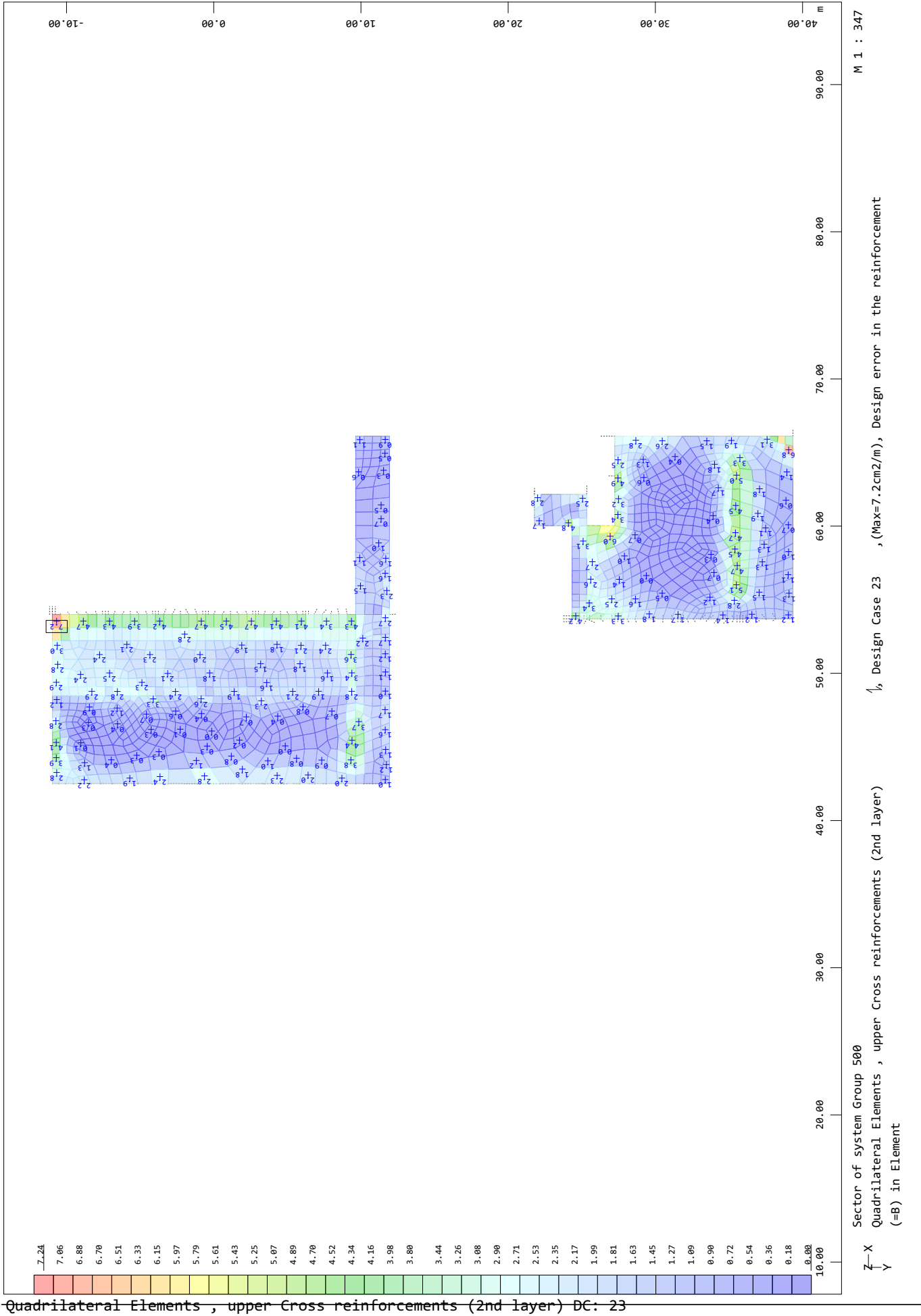


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

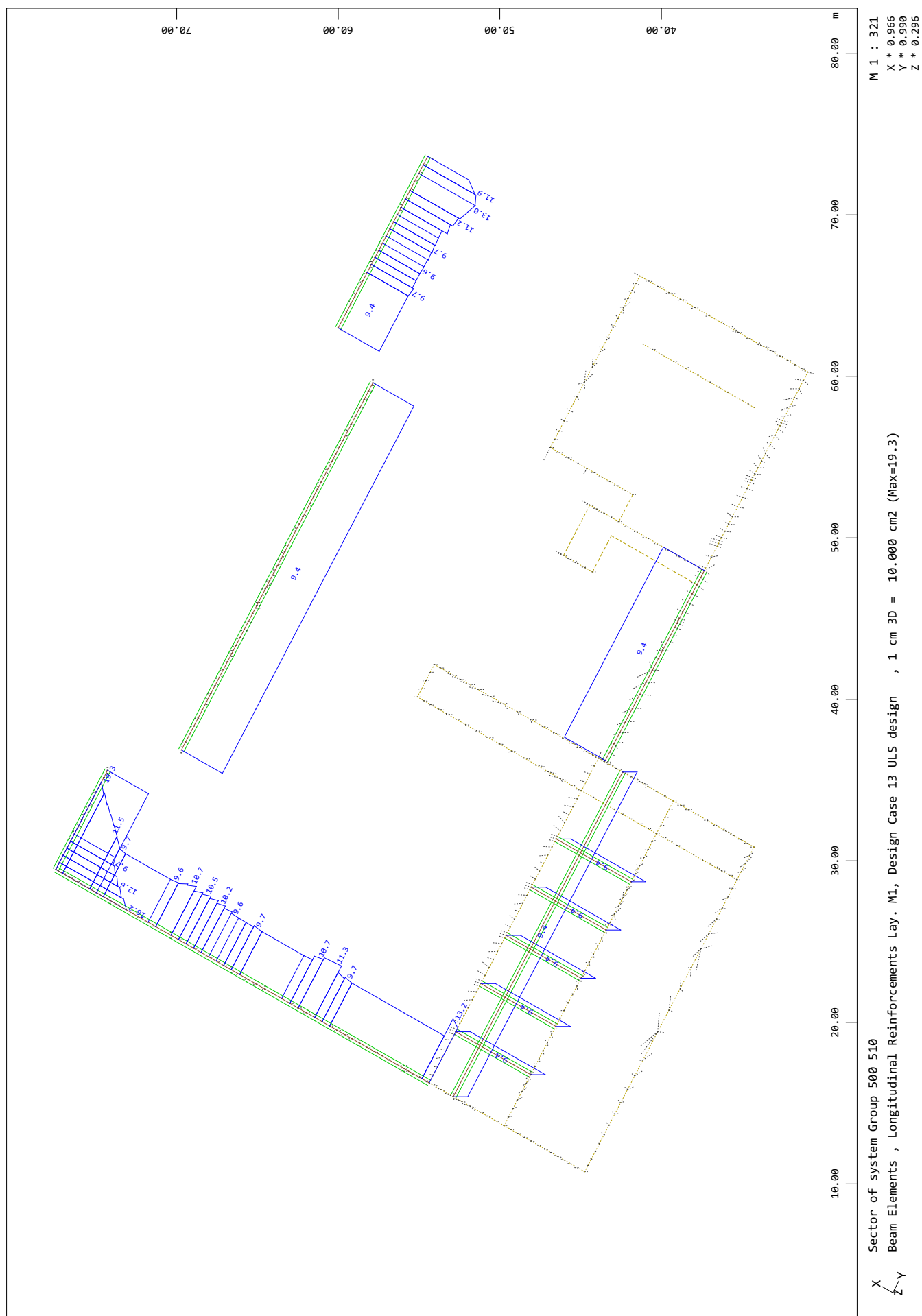
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



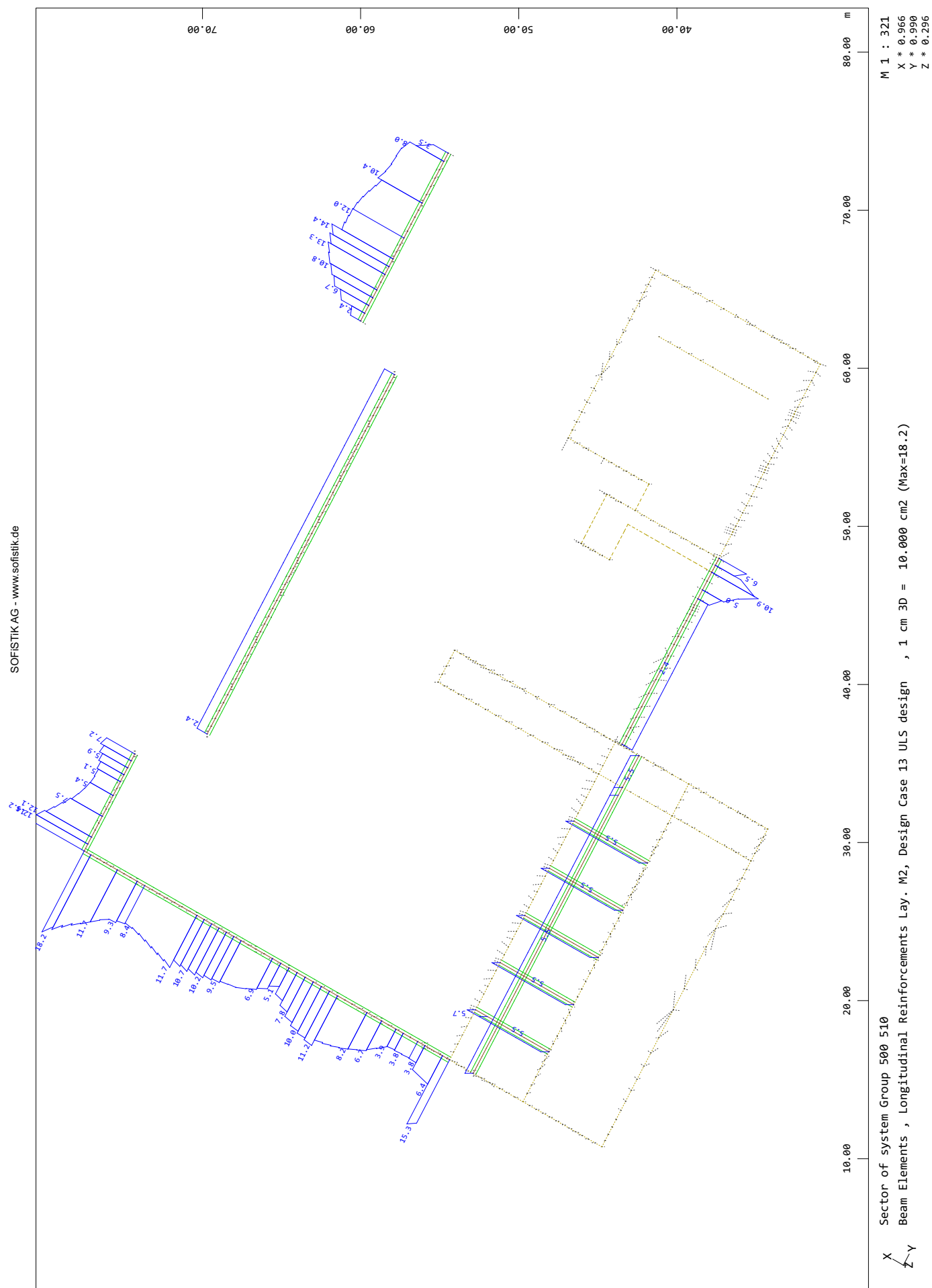
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



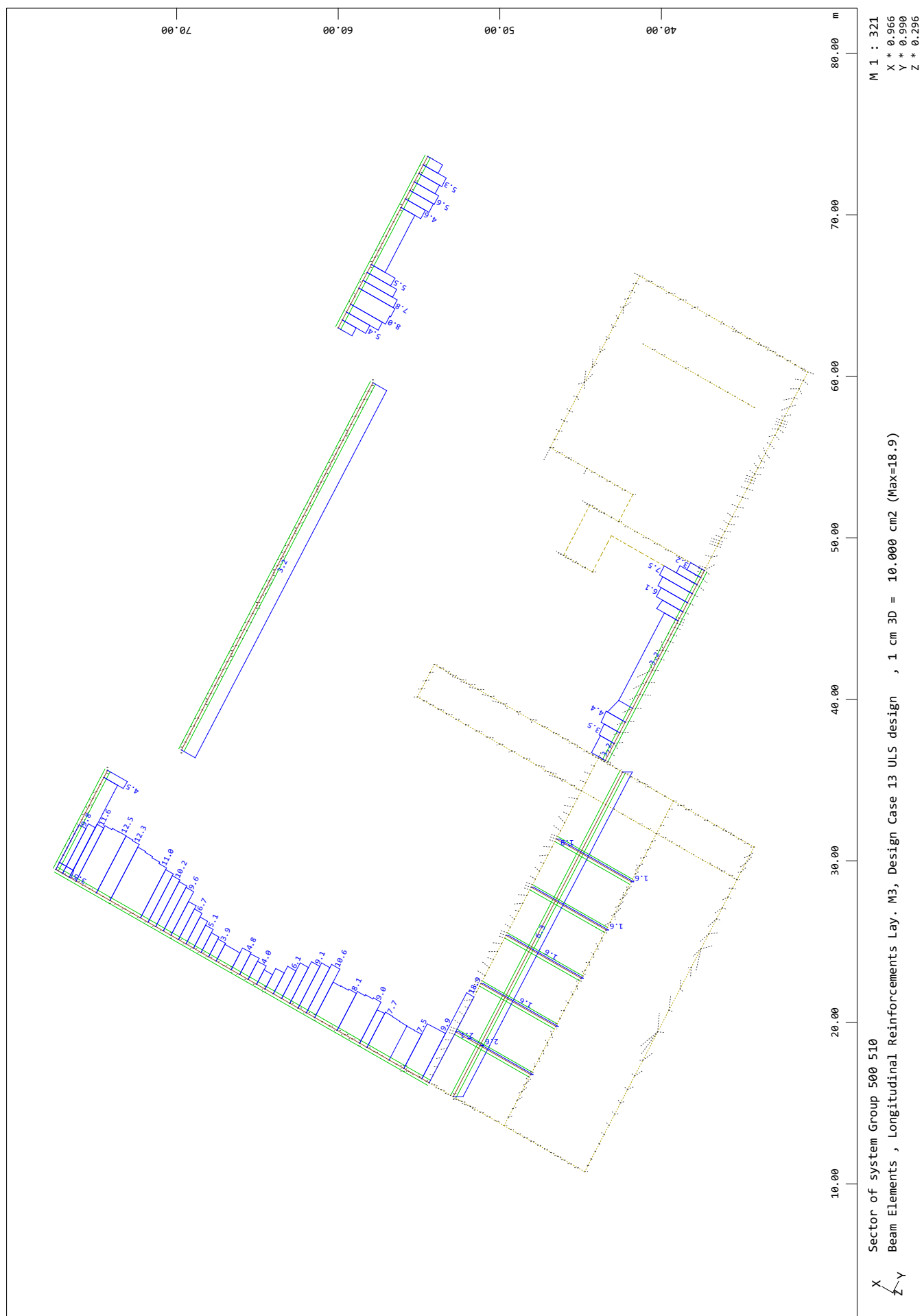
SOFISTIK AG - www.sofistik.de



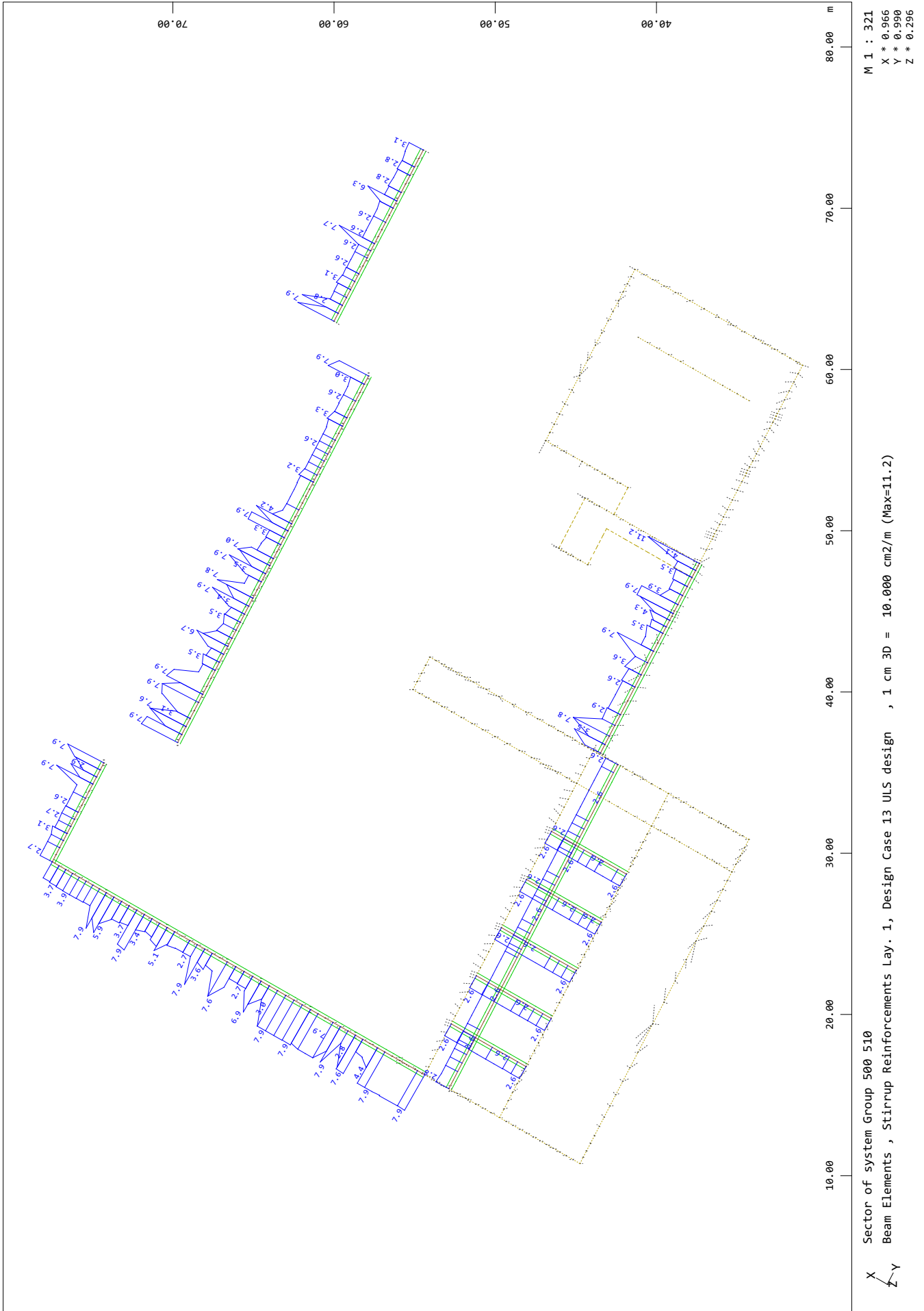
SOFISTiK AG - www.sofistik.de



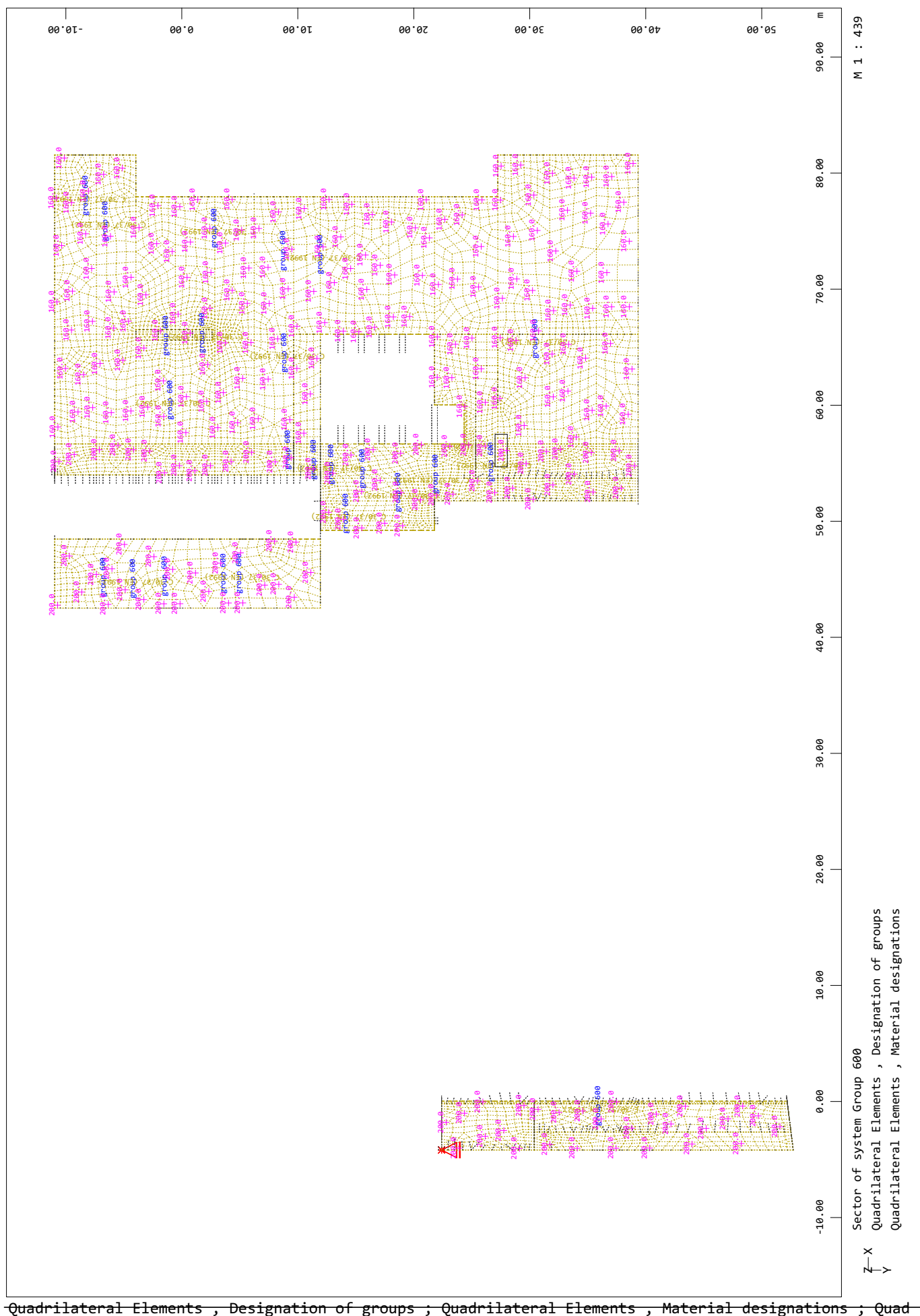
SOFISTiK AG - www.sofistik.de



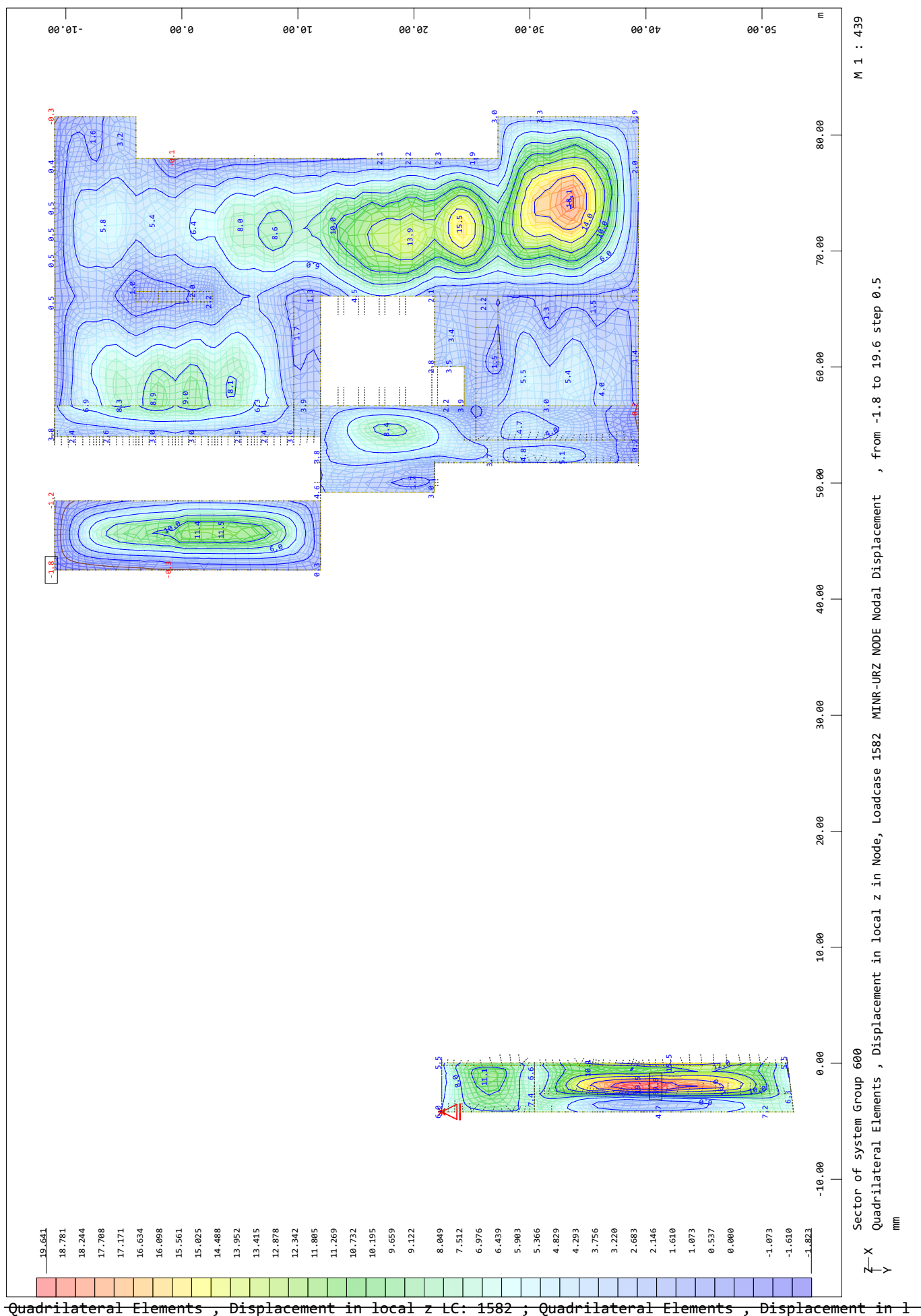
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics



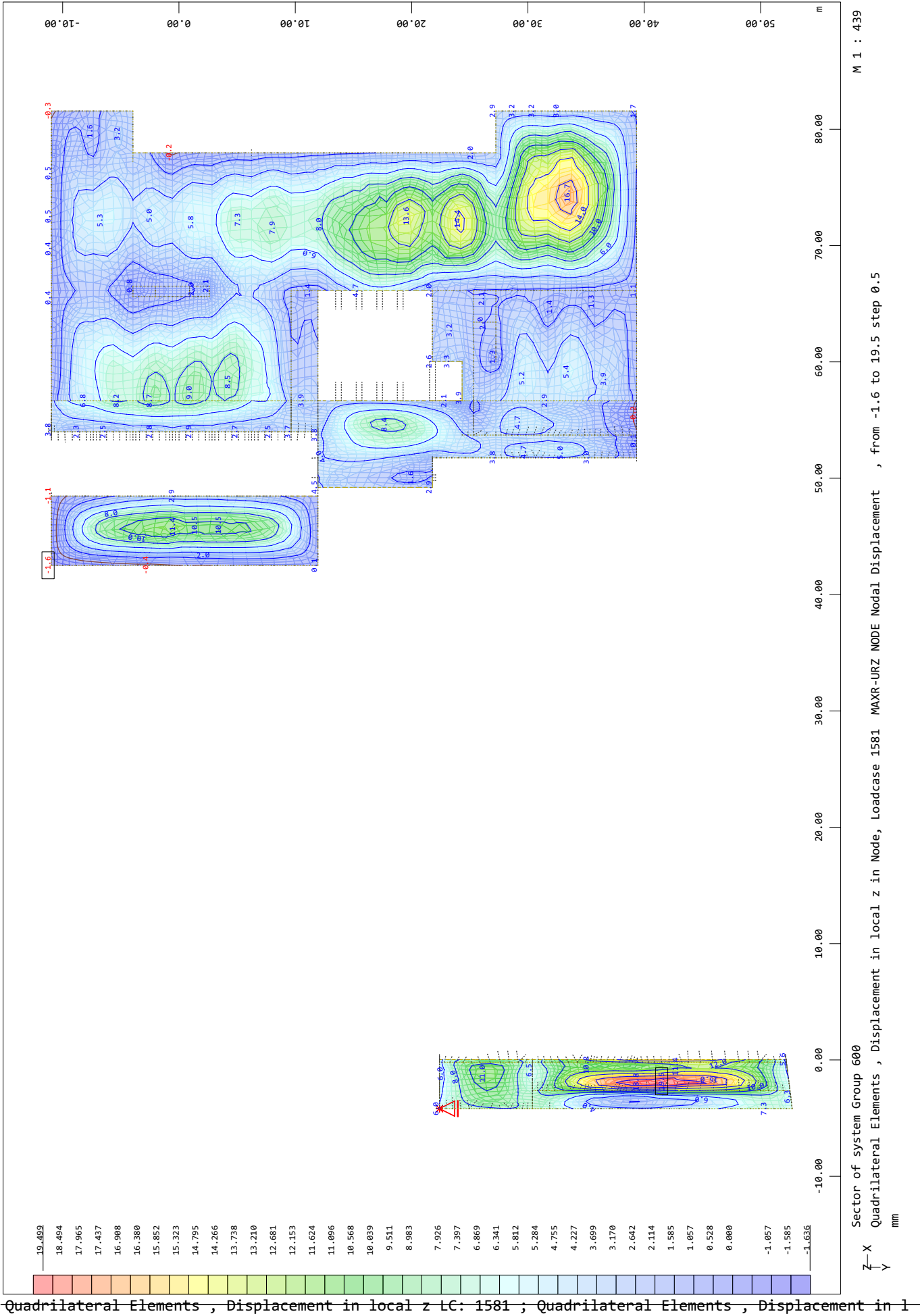
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



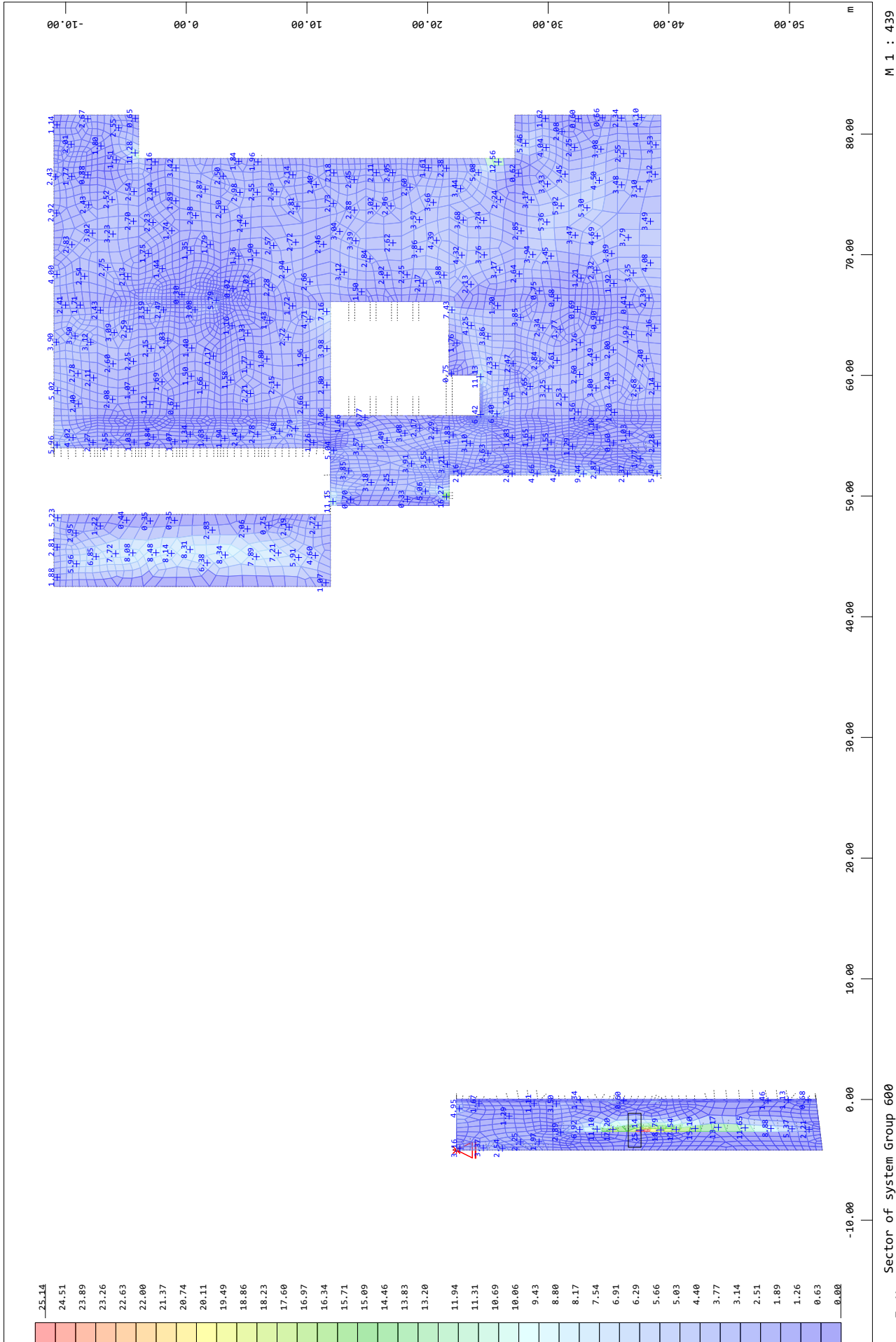
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



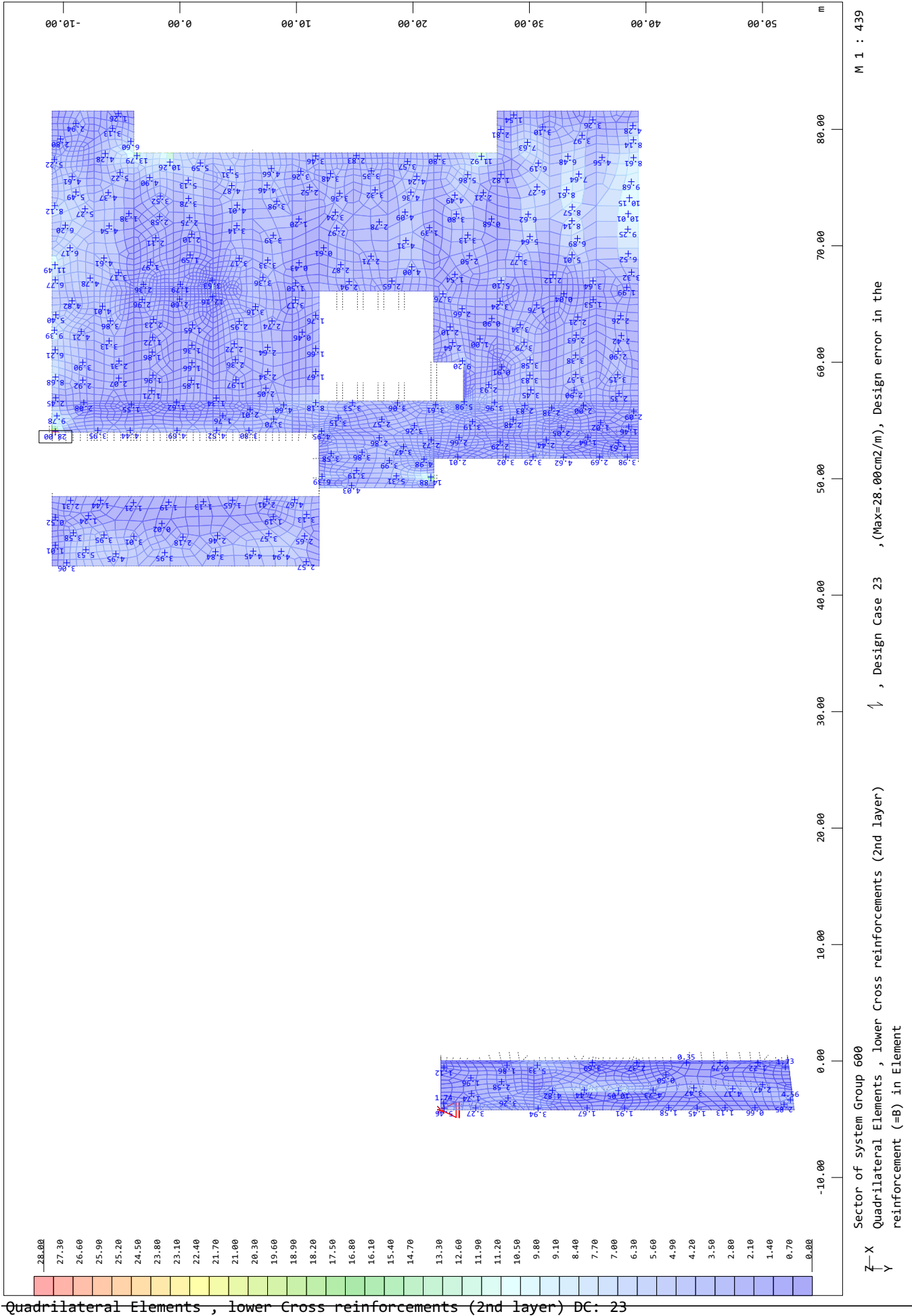
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



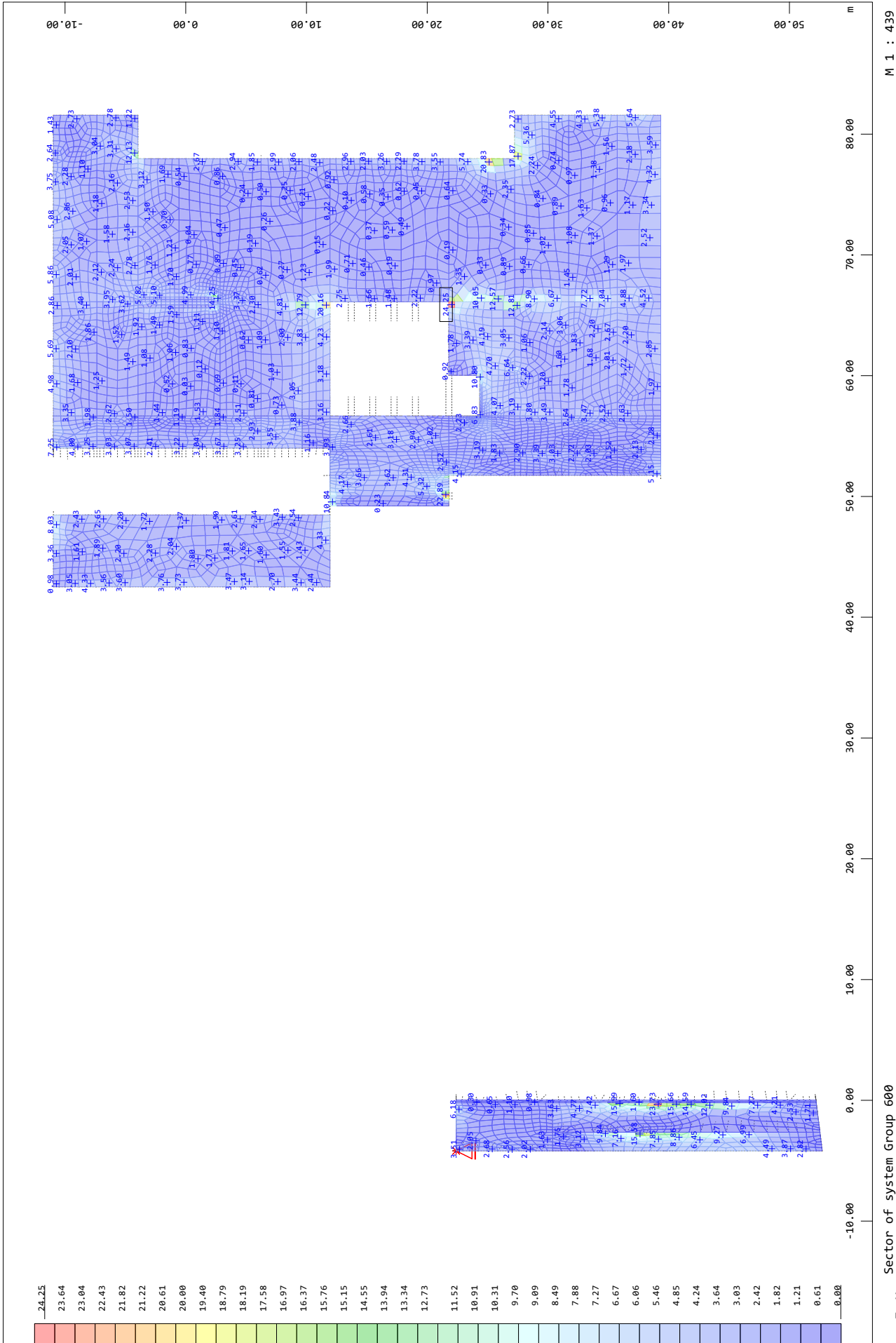
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

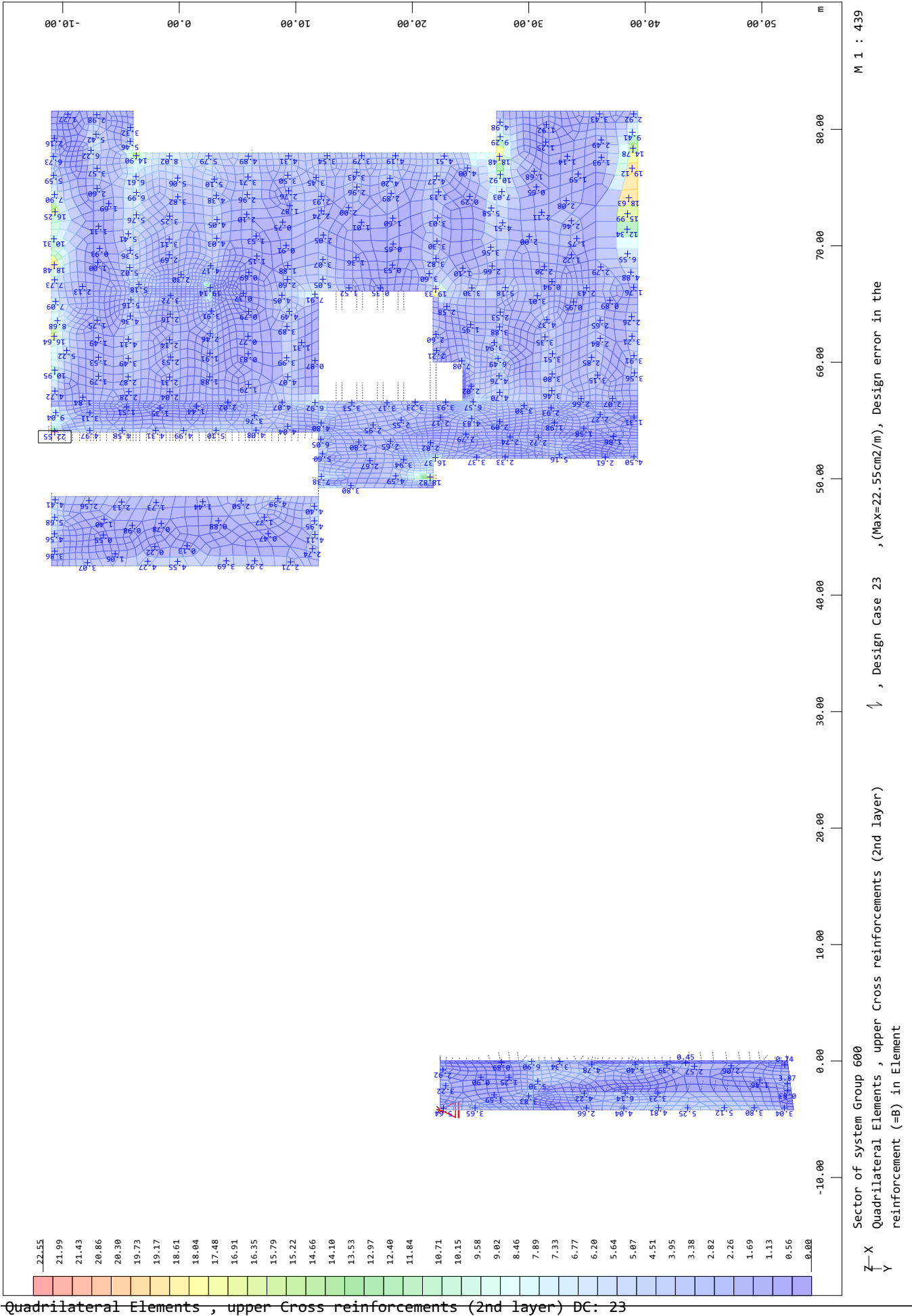


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



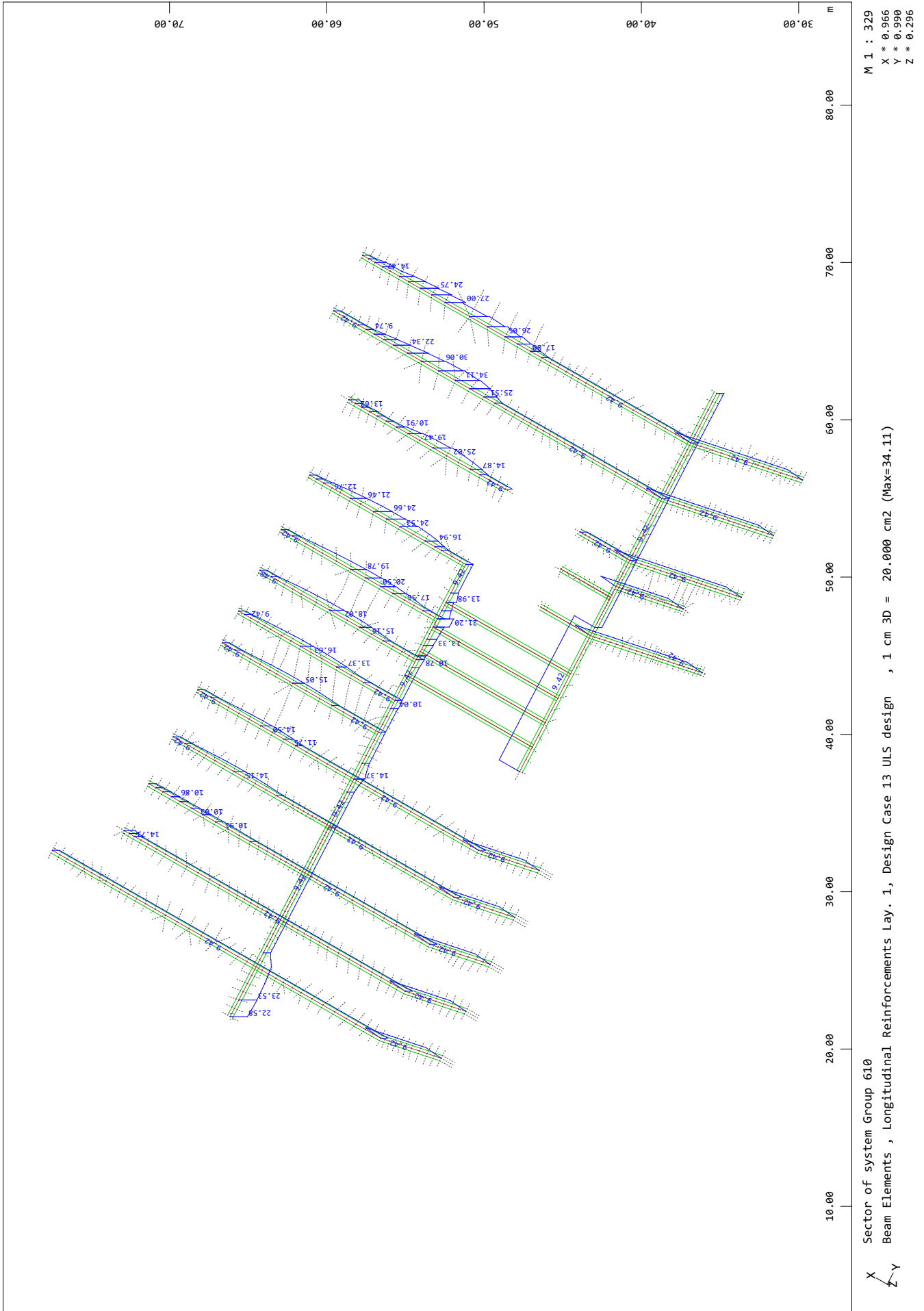
Quadrilateral Elements, upper Principal reinforcements (1st layer) DC: 23

Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

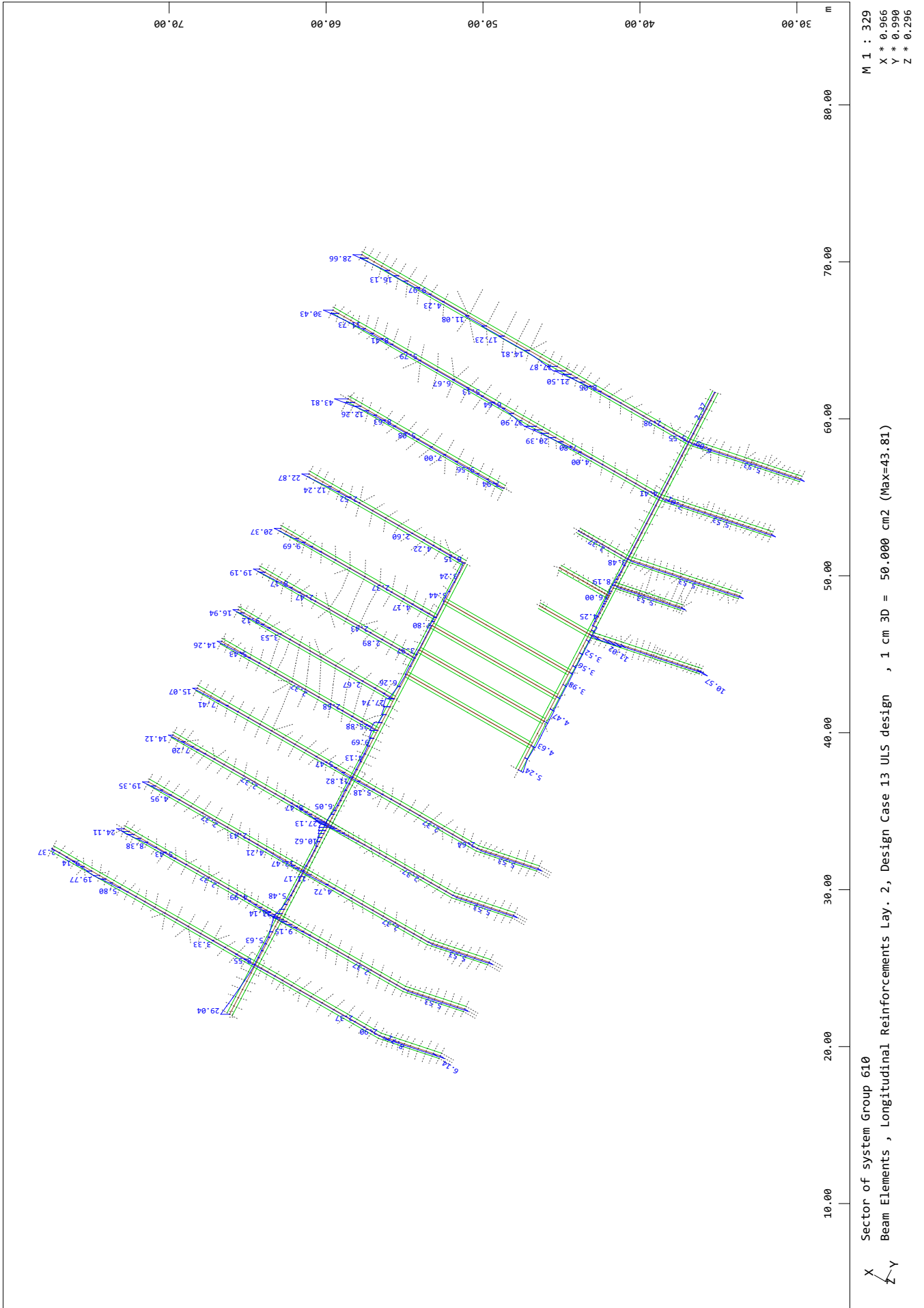


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

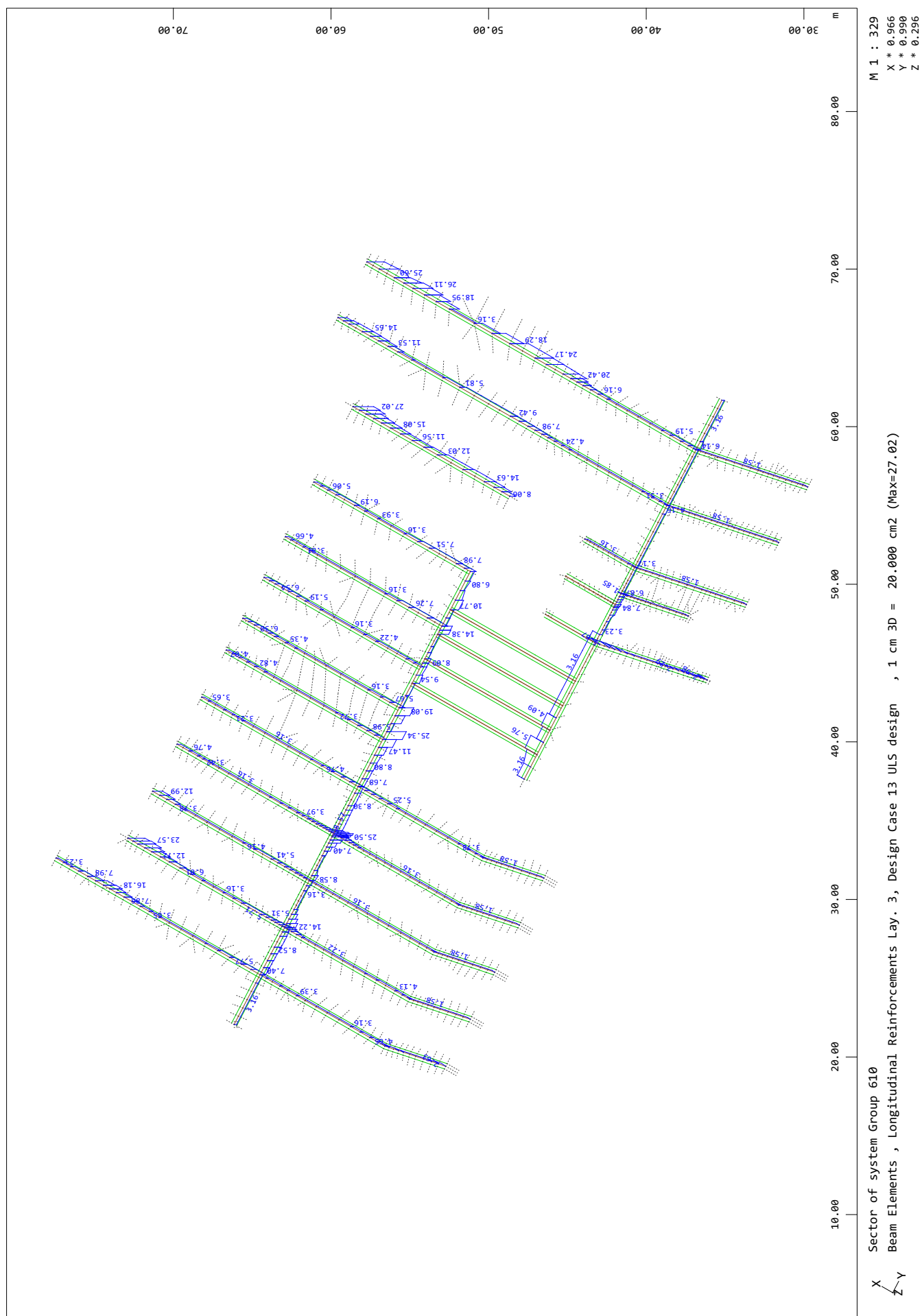
SOFISTIK AG - www.sofistik.de



PlezaIn center IDPV2
Interactive Graphics

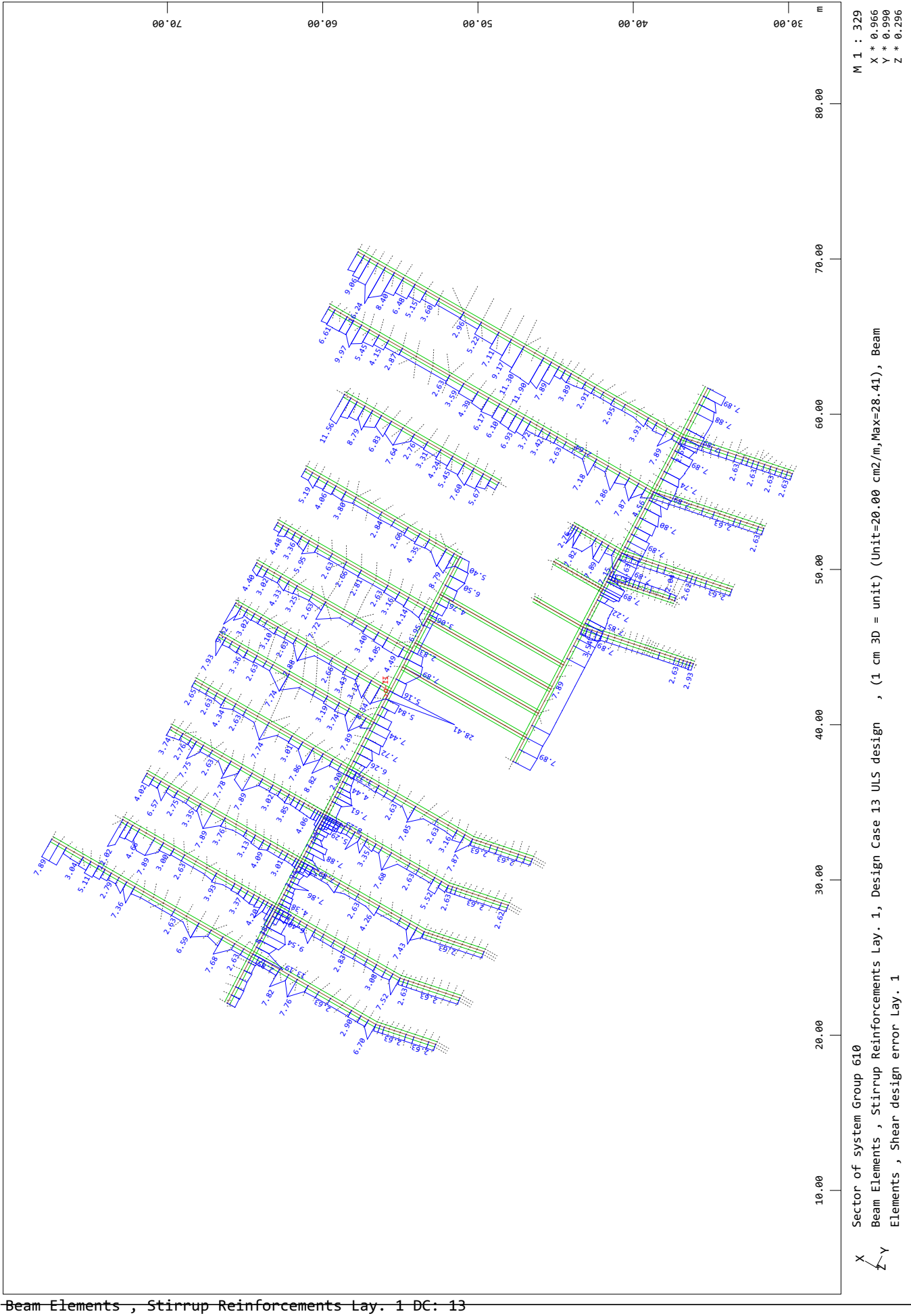


SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de





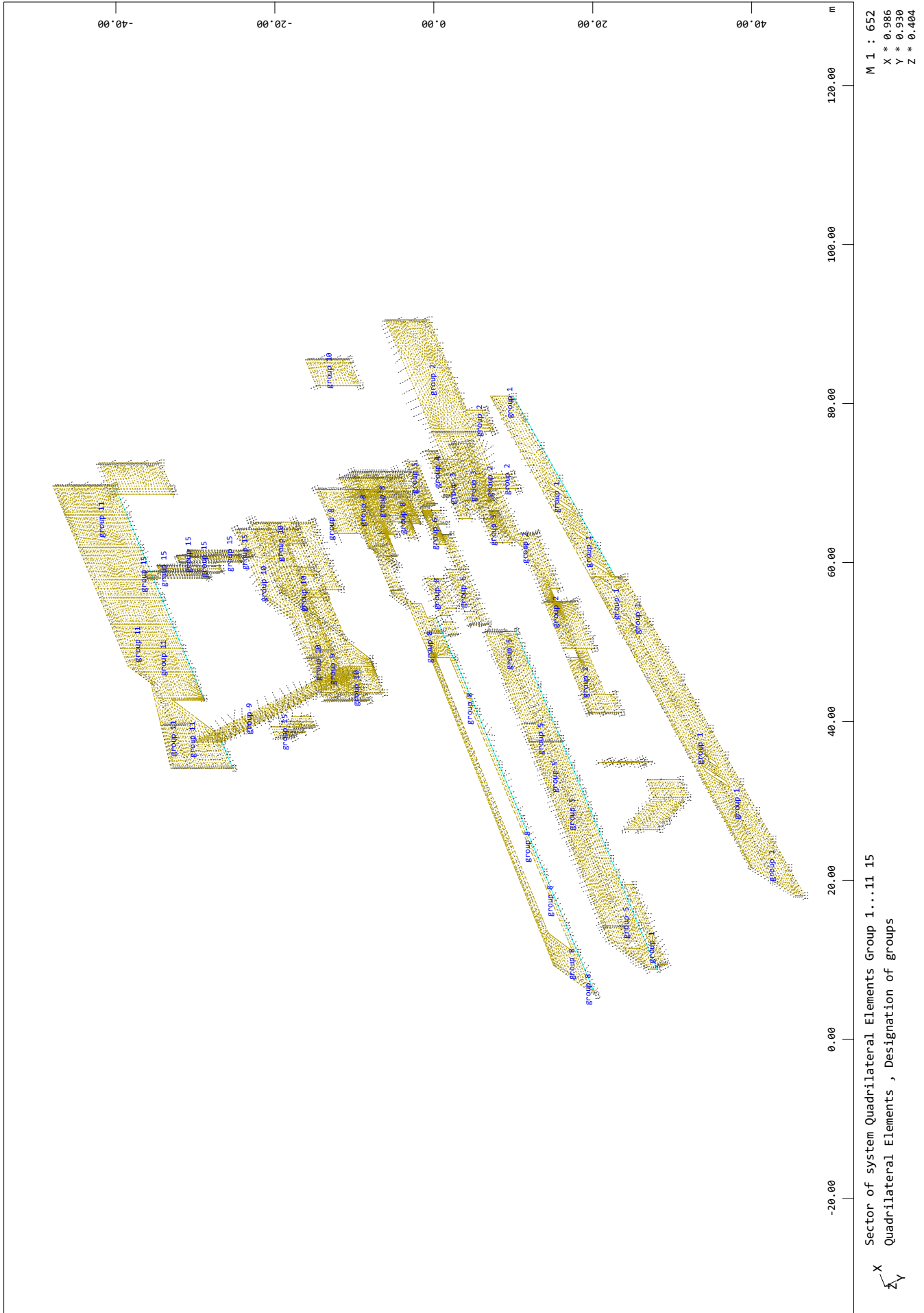
3.2 AB stene

V nadaljevanju so izpisani:

- Prikaz grup in debelin elementov, ki so uporabljene za izpis rezultatov
- Izkoriščenost in dimenzioniranje (prikaz potrebne armature ali prikaz dodatne armature ob že upoštevani mreži)
(ovojnica MSN+potres -> MSN 23;)

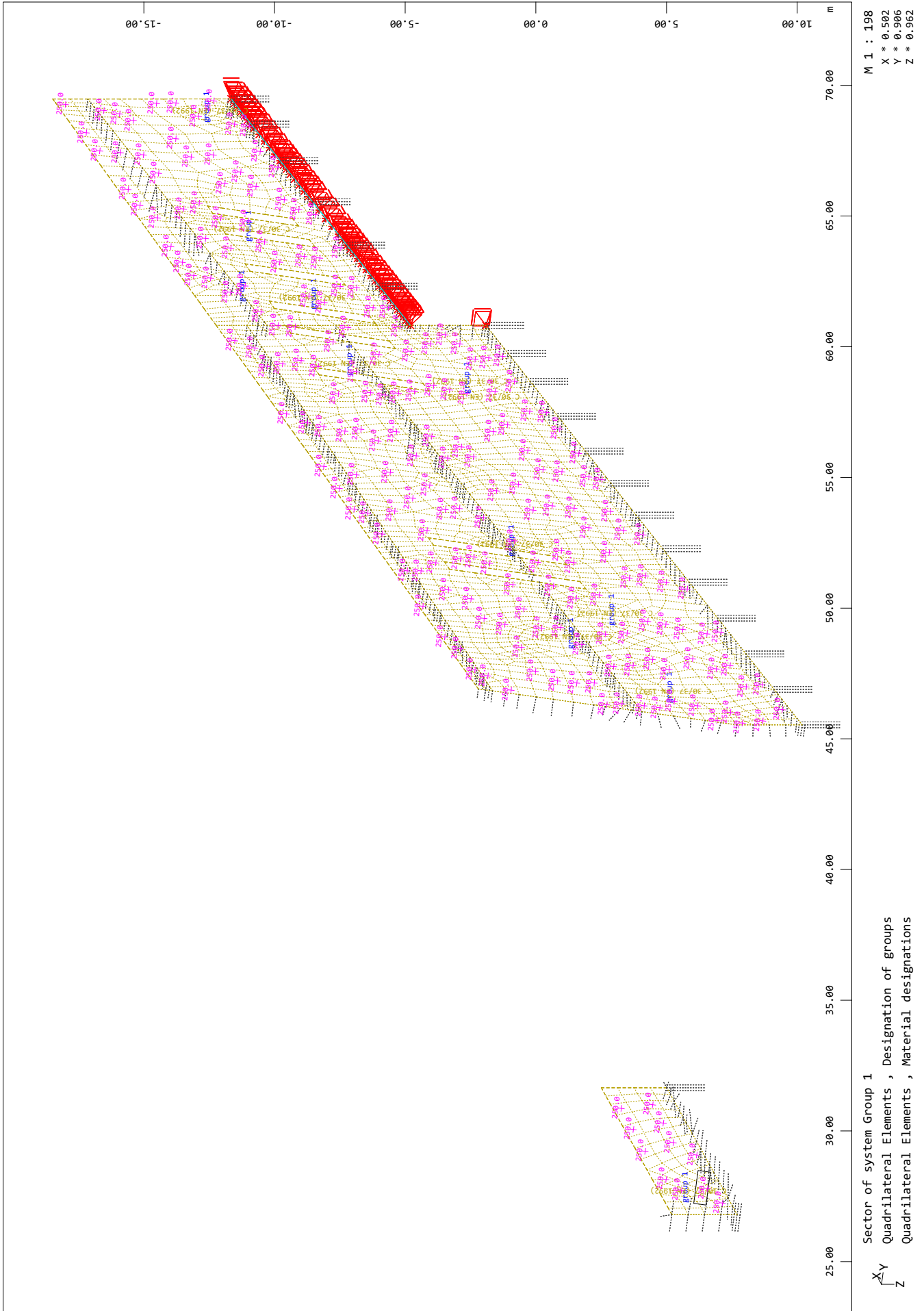
PlezaIn center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

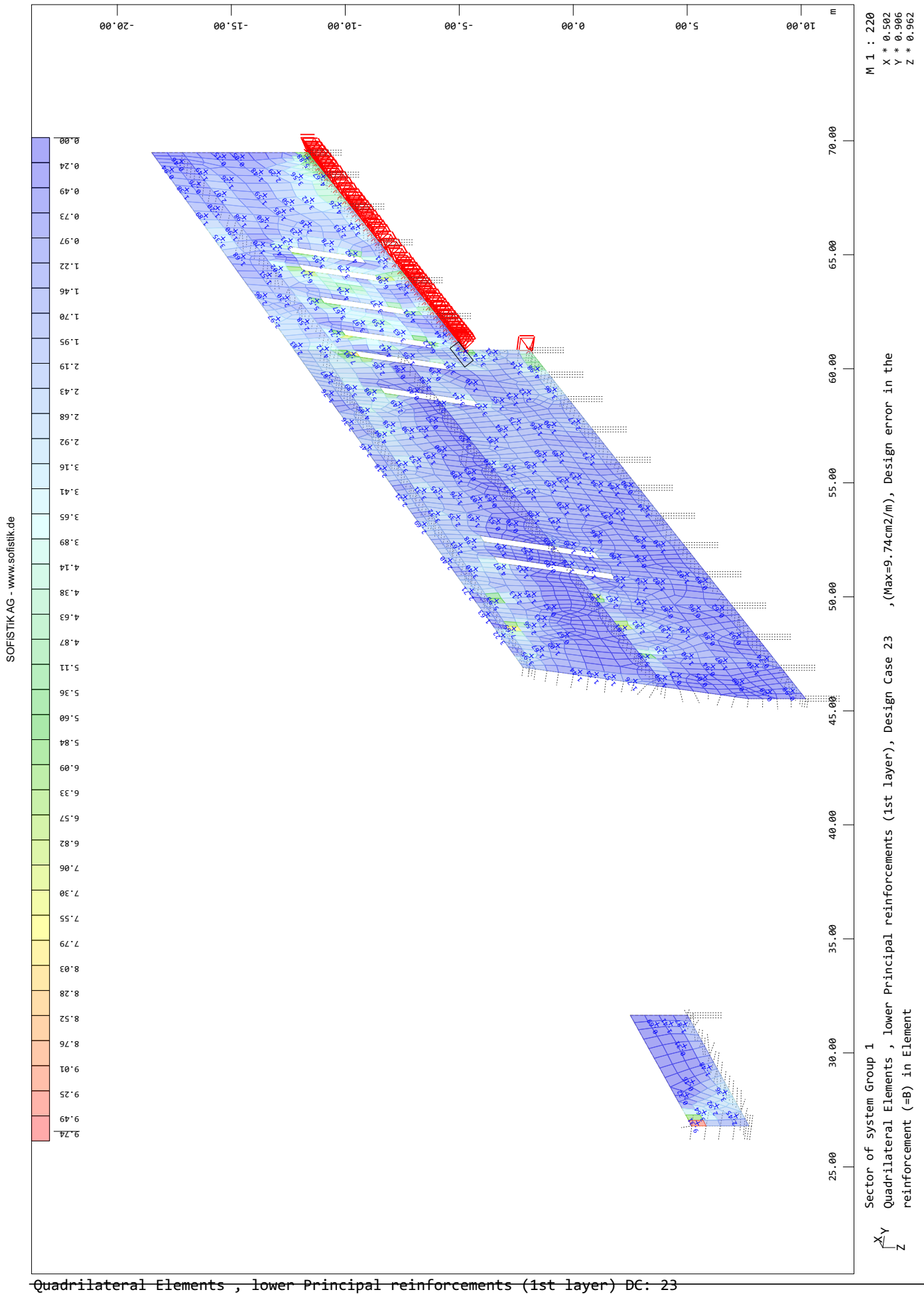


Quadrilateral Elements , Designation of groups

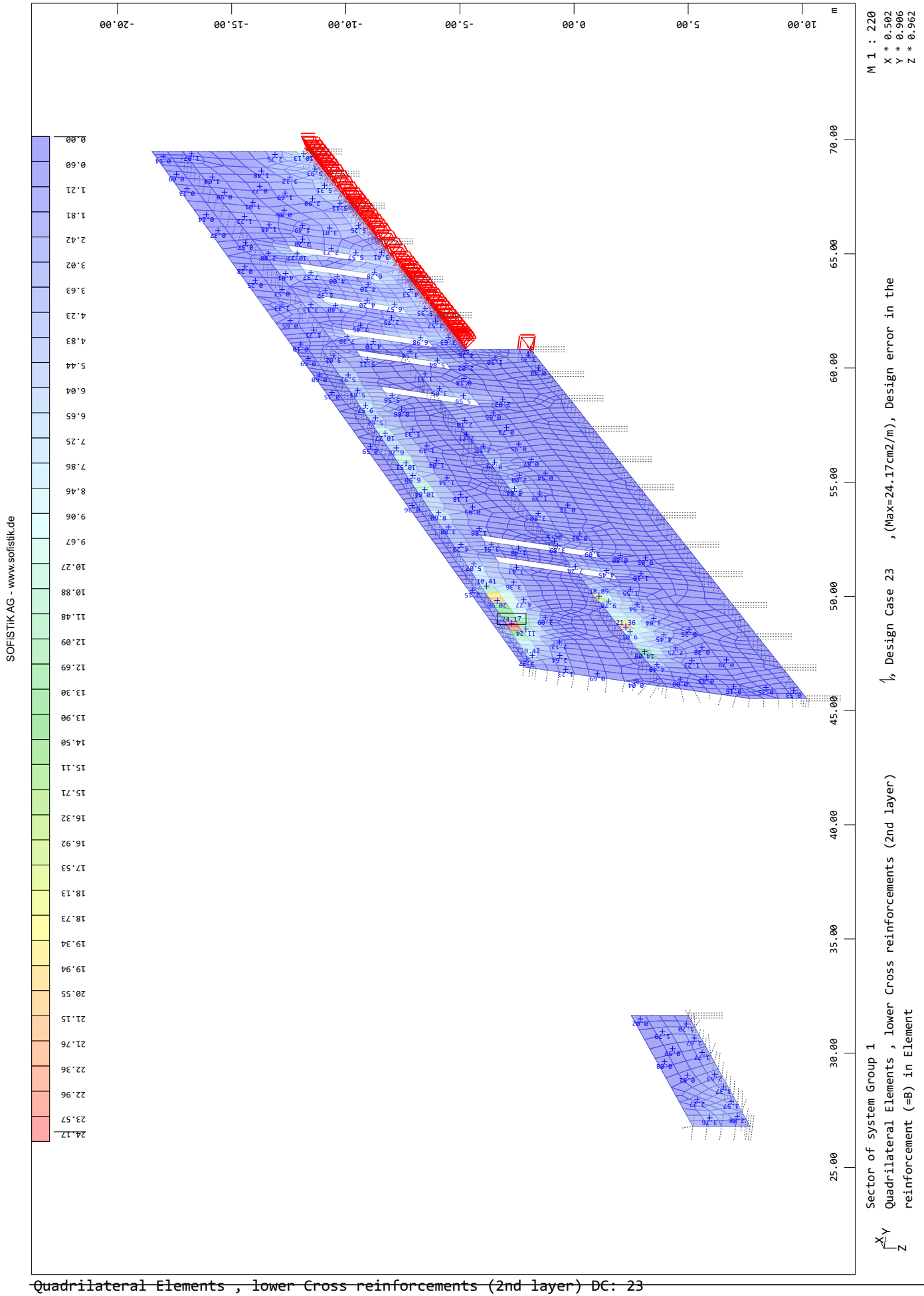
PlezaIn center IDPV2
Interactive Graphics



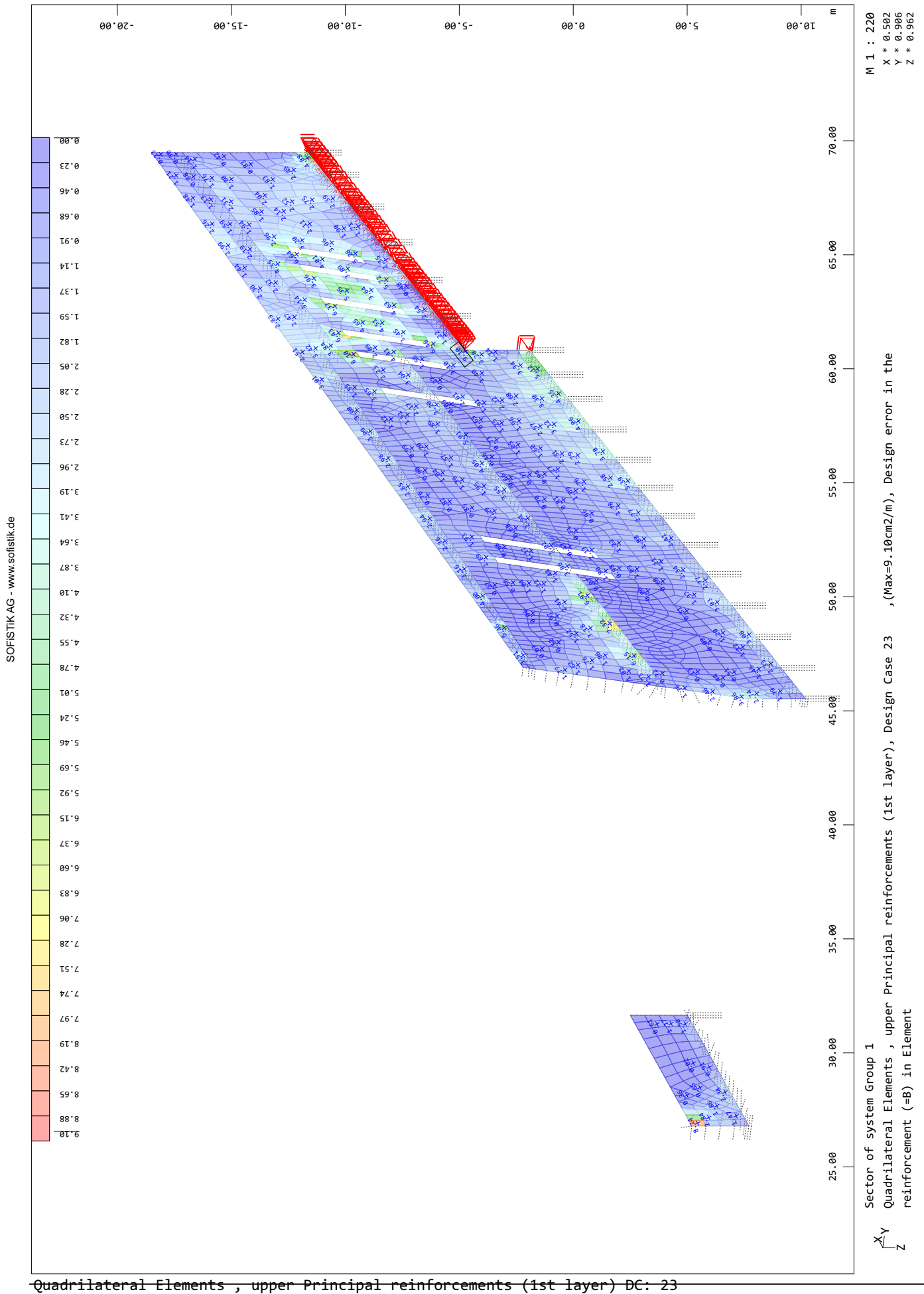
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



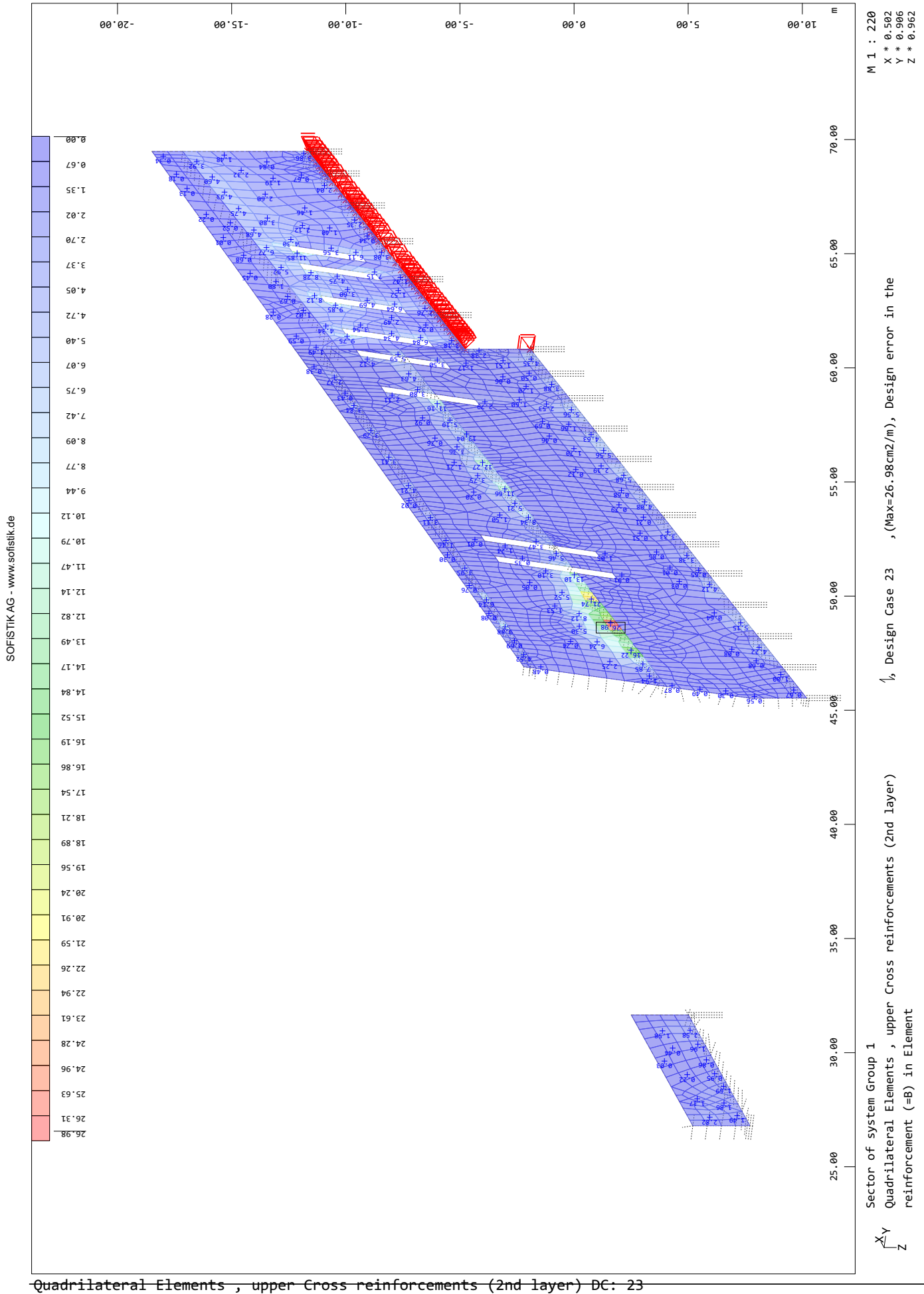
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

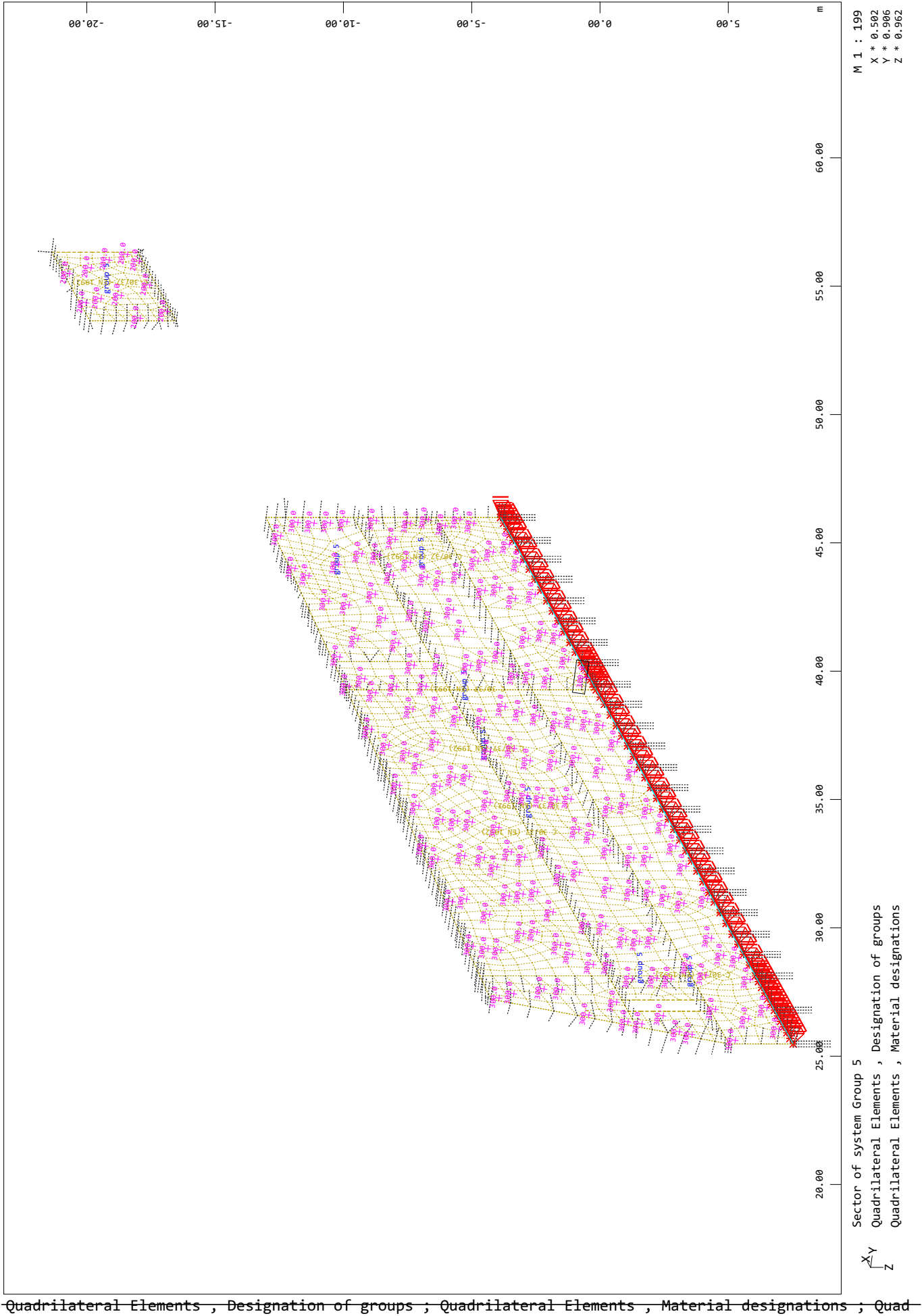


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

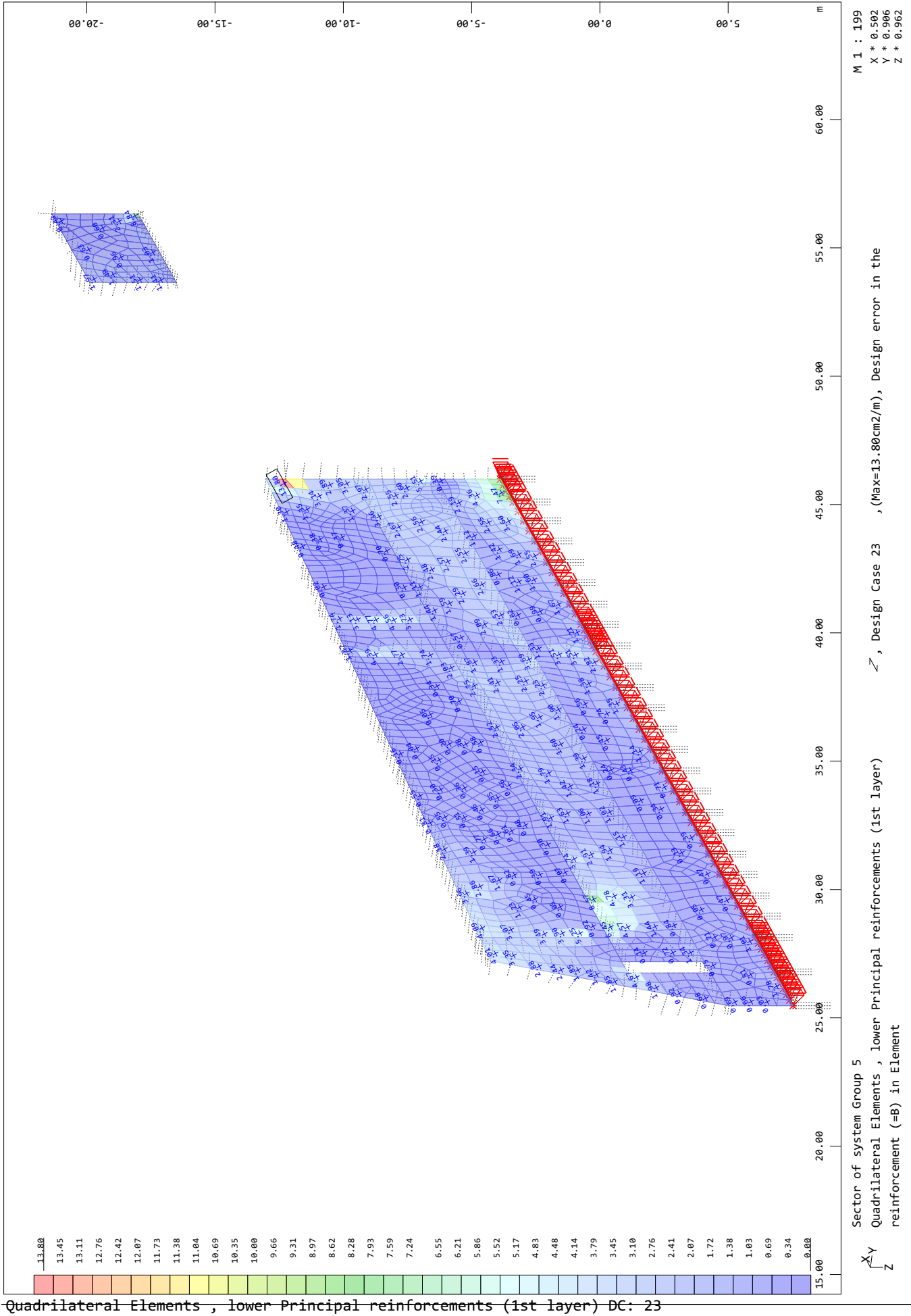
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Quadrilateral Elements , Designation of groups ; Quadrilateral Elements , Material designations ; Quad

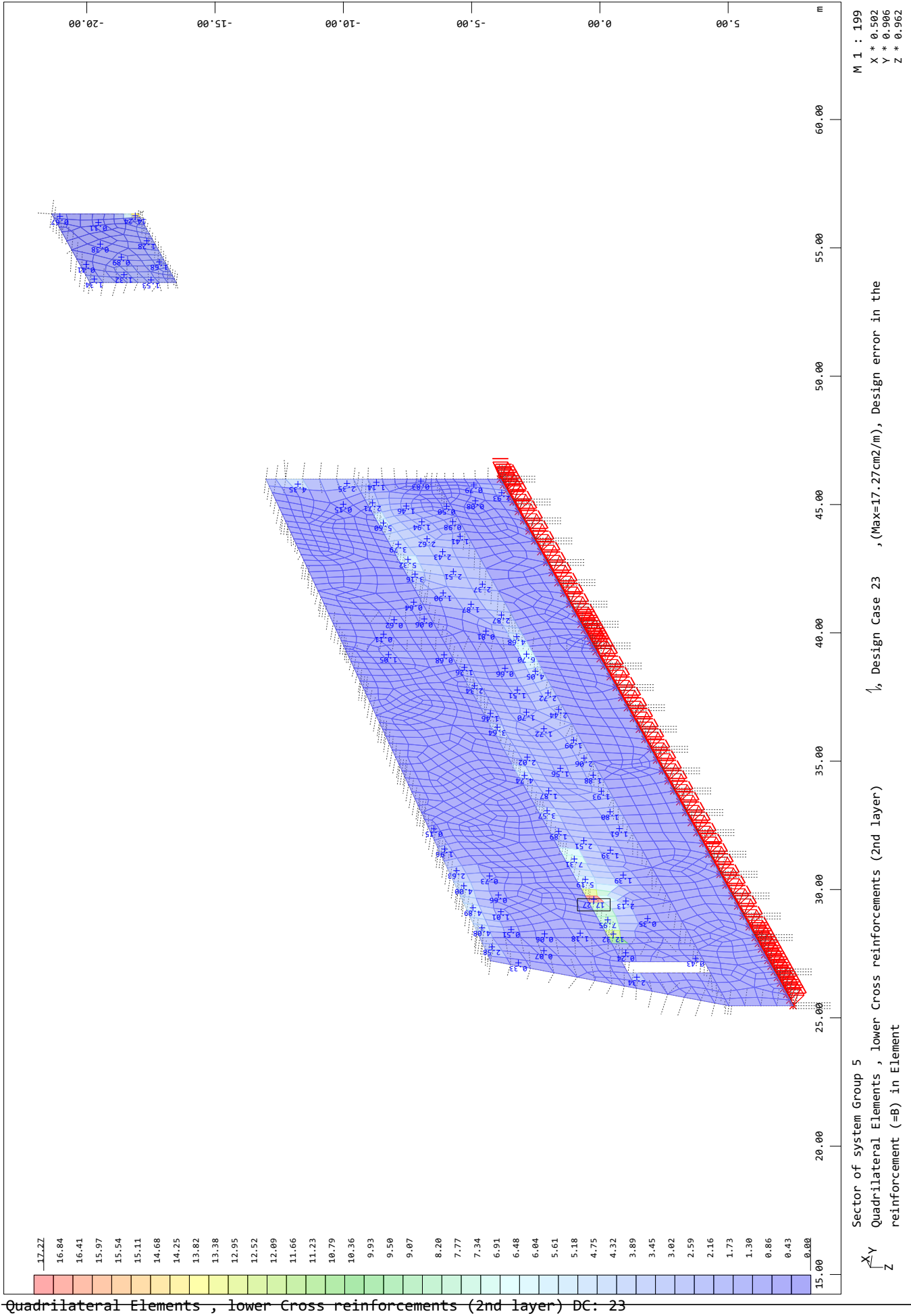
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



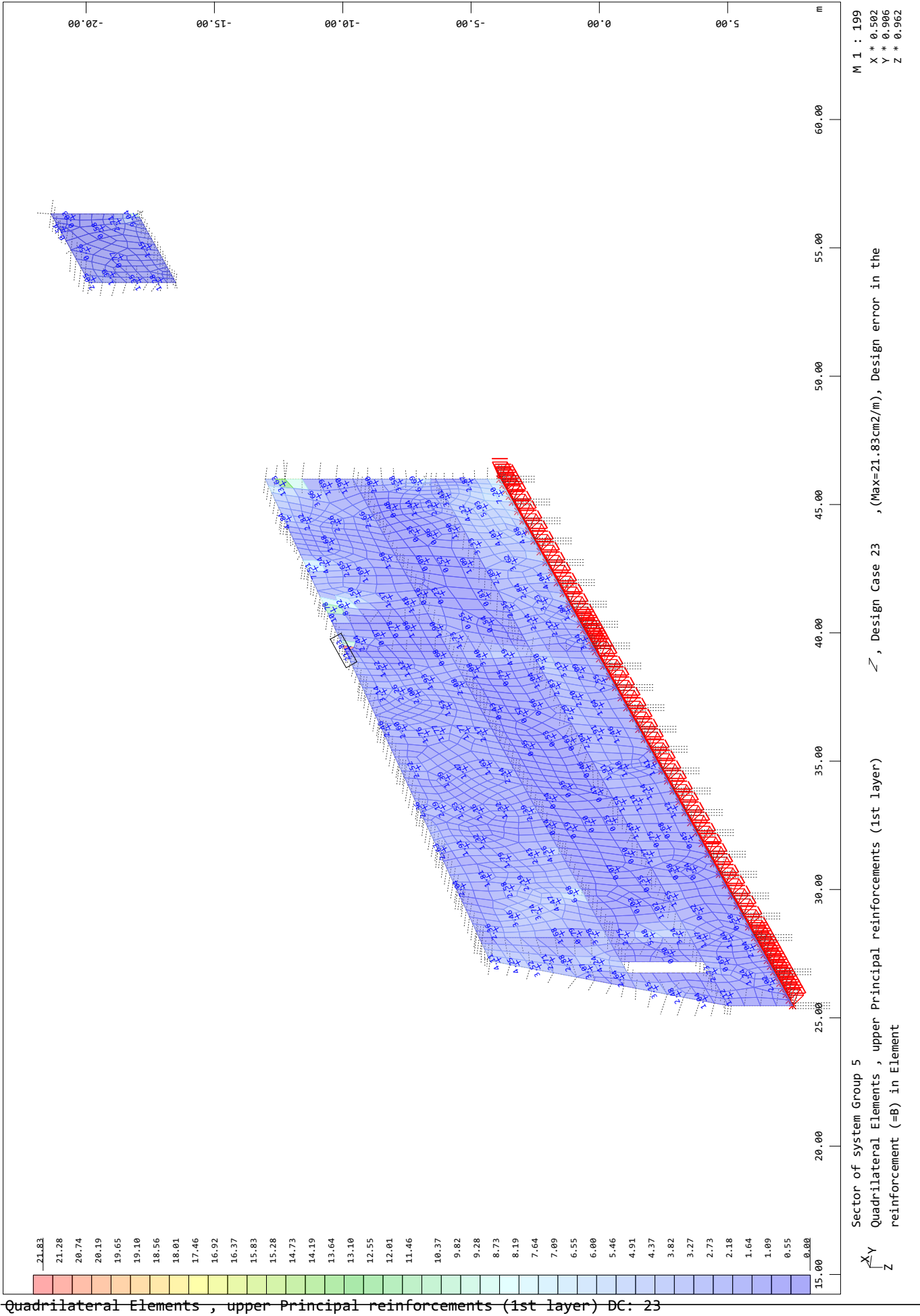
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



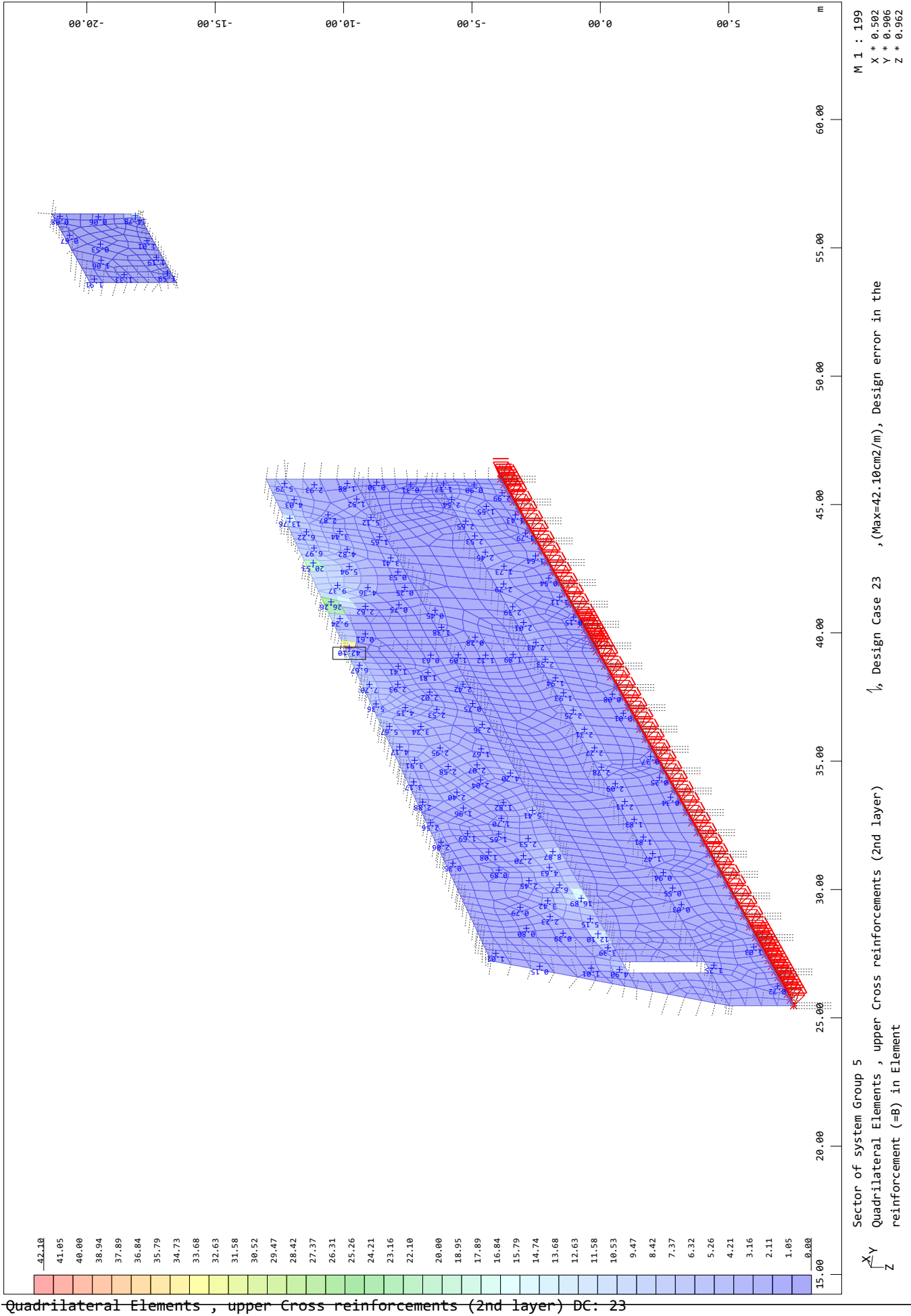
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



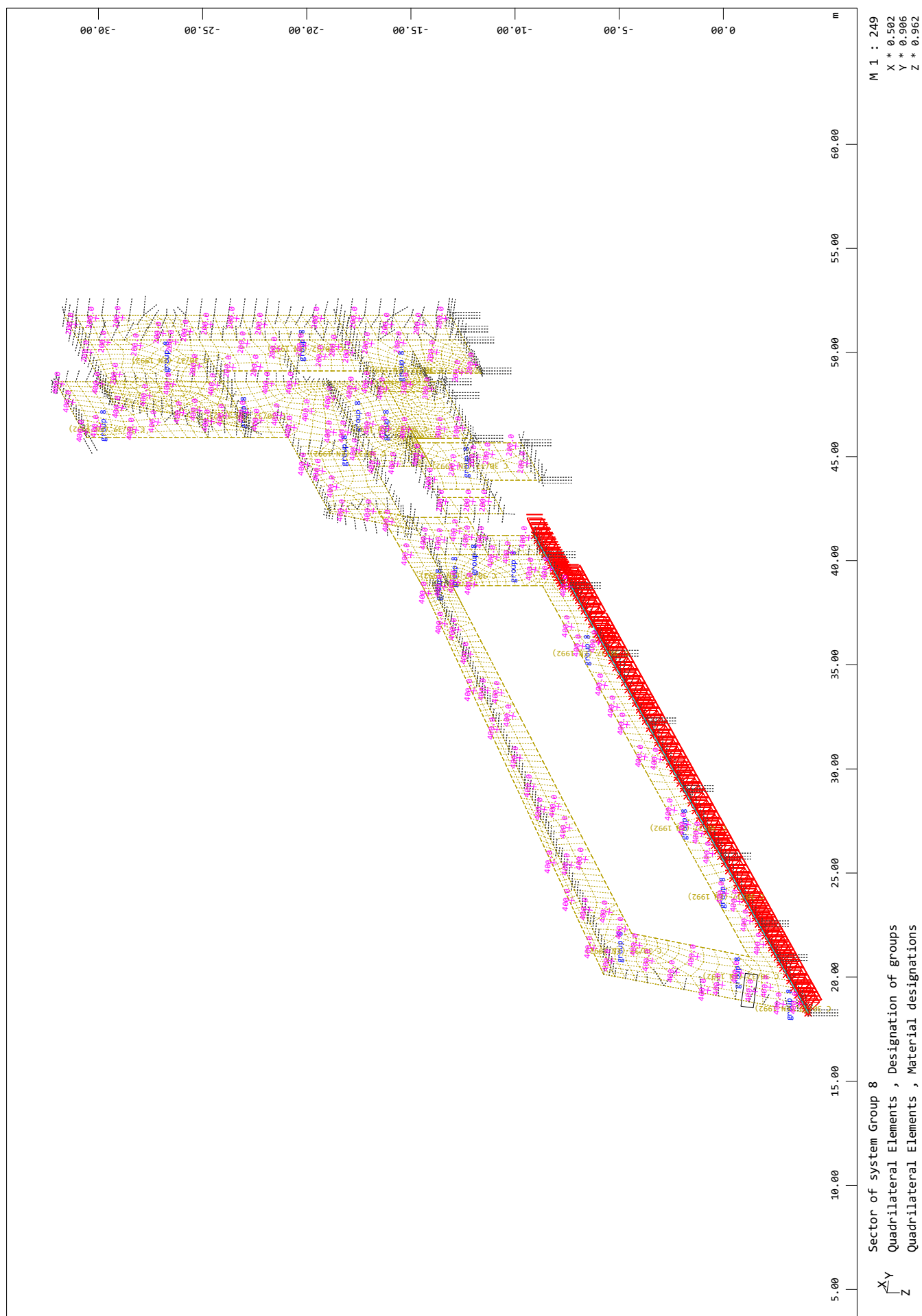
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Quadrilateral Elements, upper Cross reinforcements (2nd layer) DC: 23

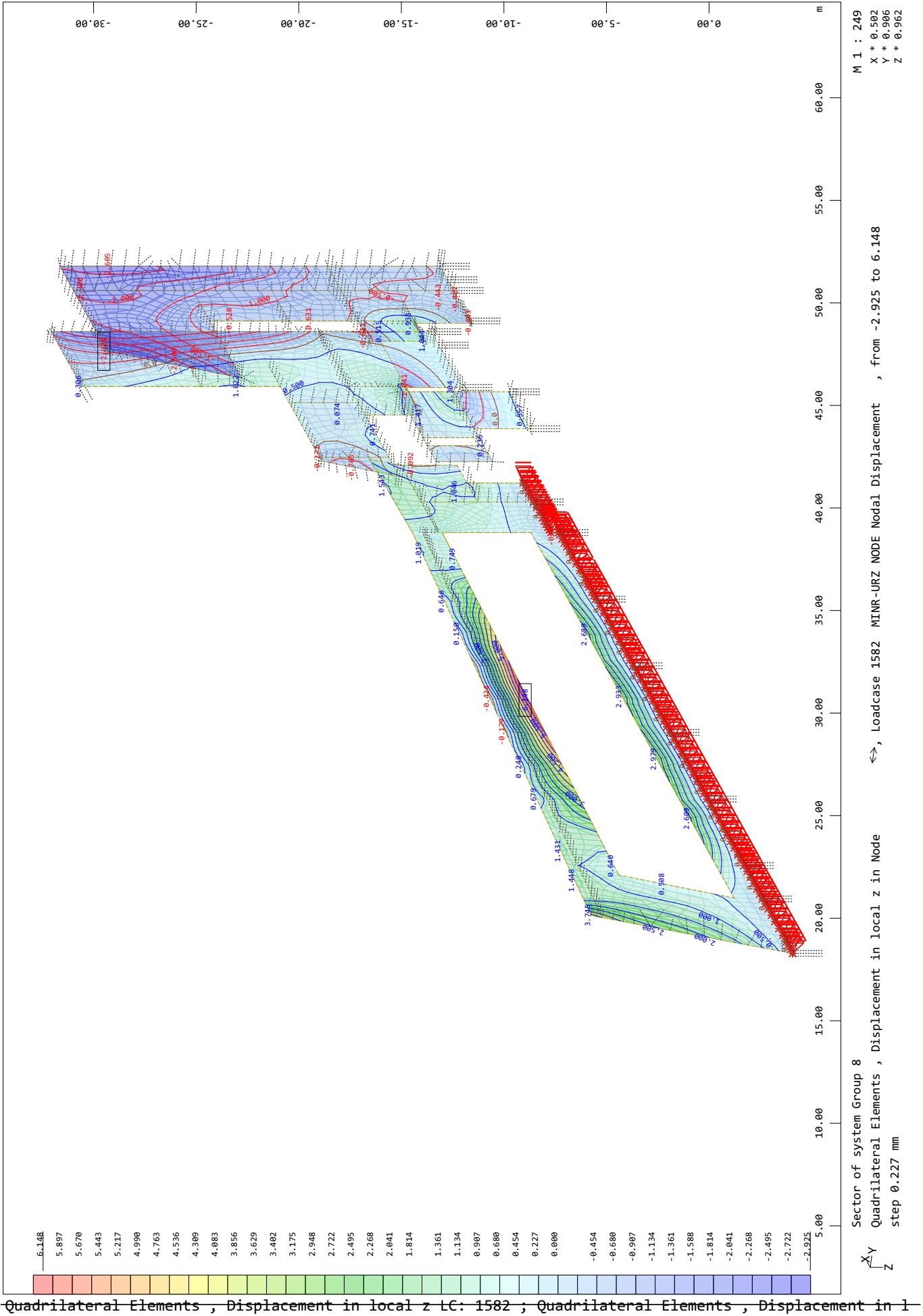
SOFISTiK AG - www.sofistik.de



~~Quadrilateral Elements , Designation of groups ; Quadrilateral Elements , Material designations ; Quad~~

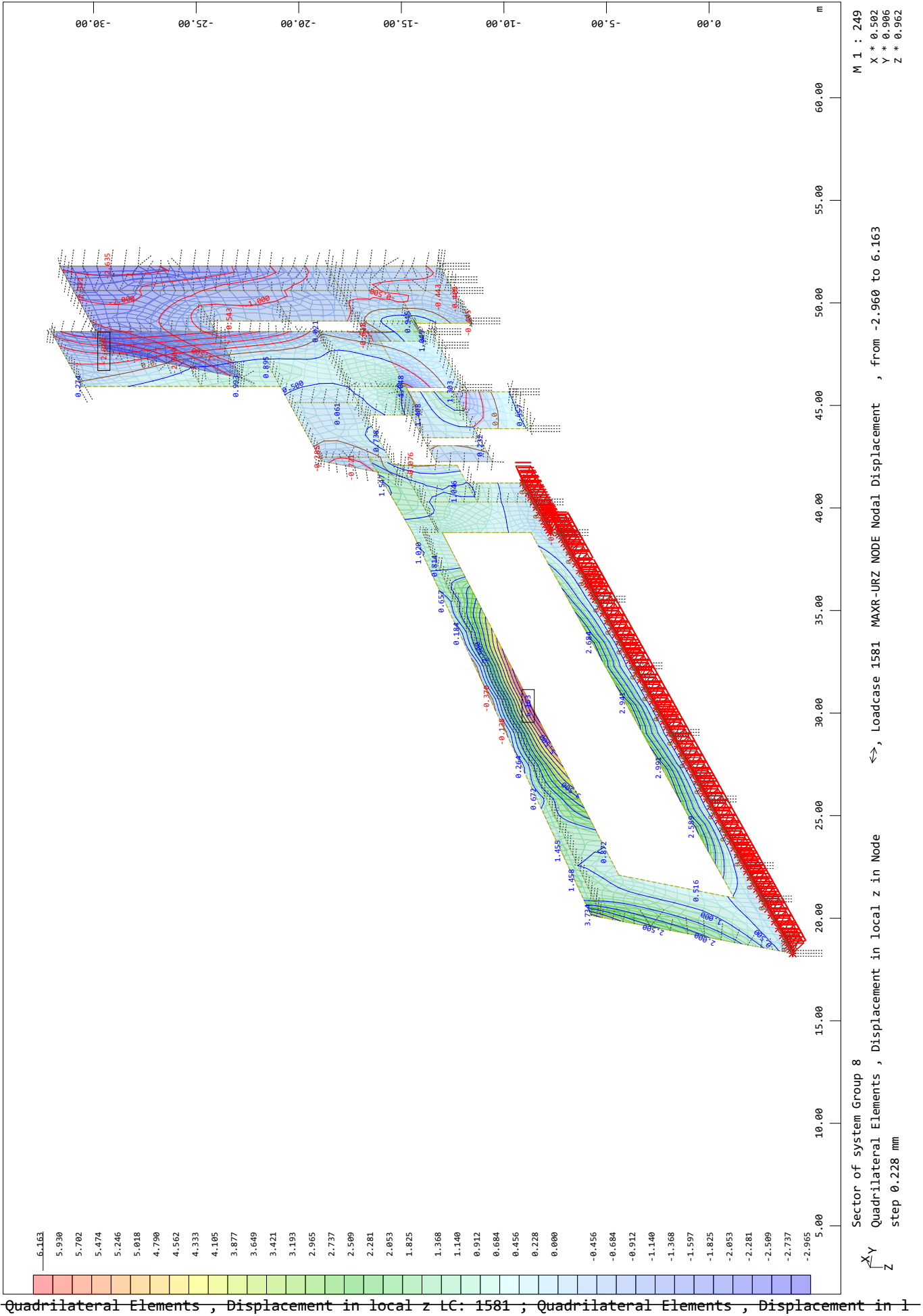
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



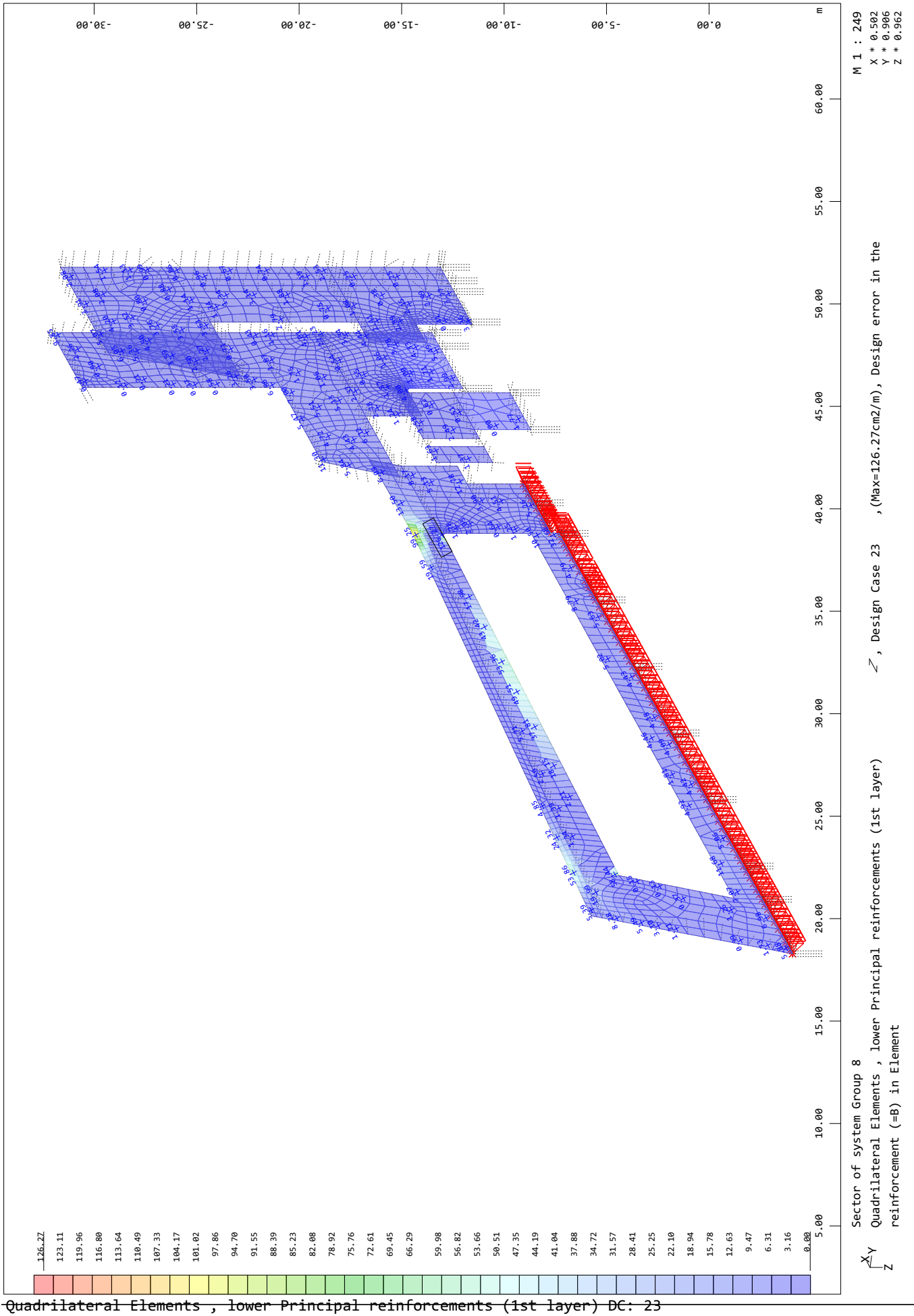
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



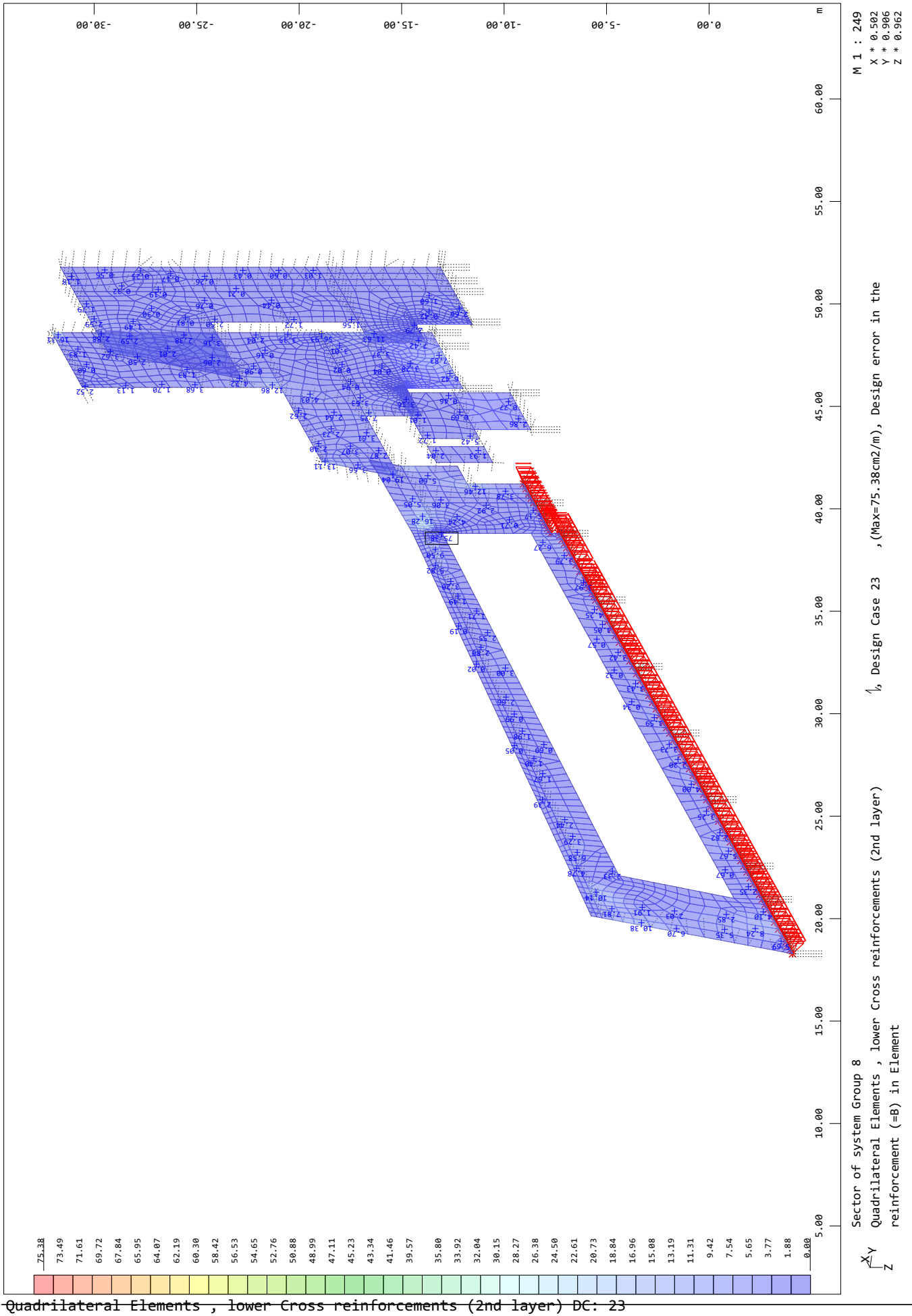
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



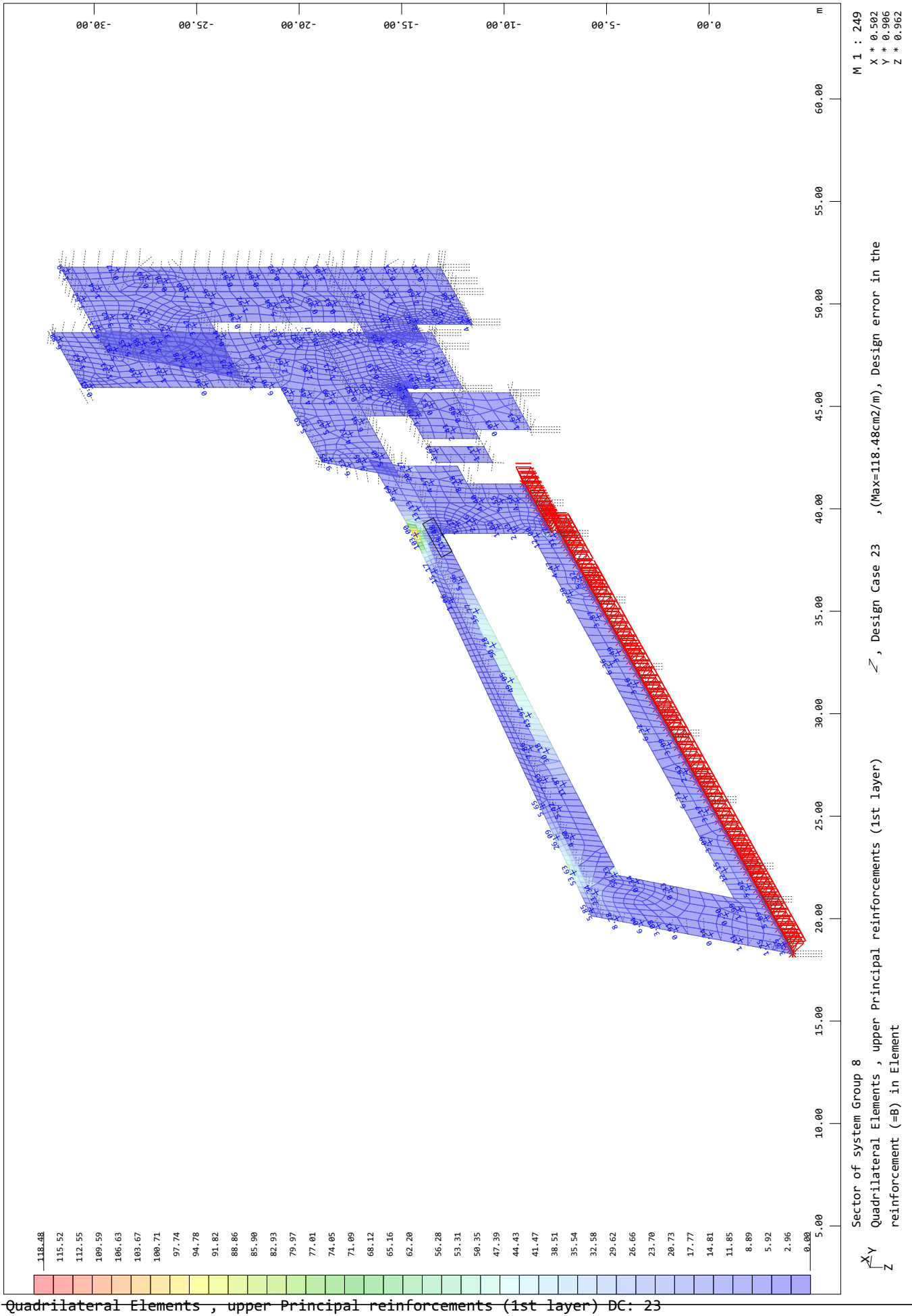
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



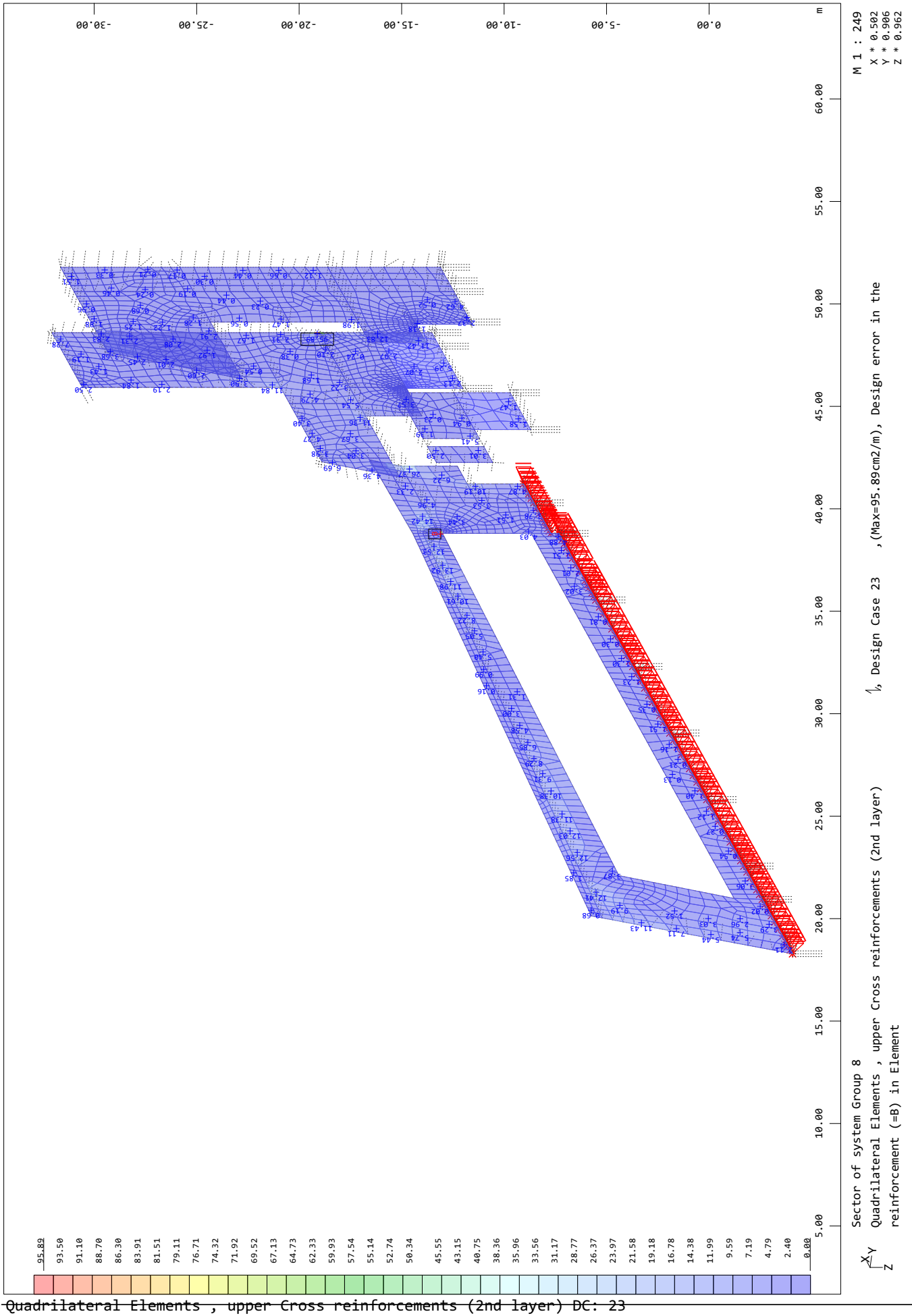
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



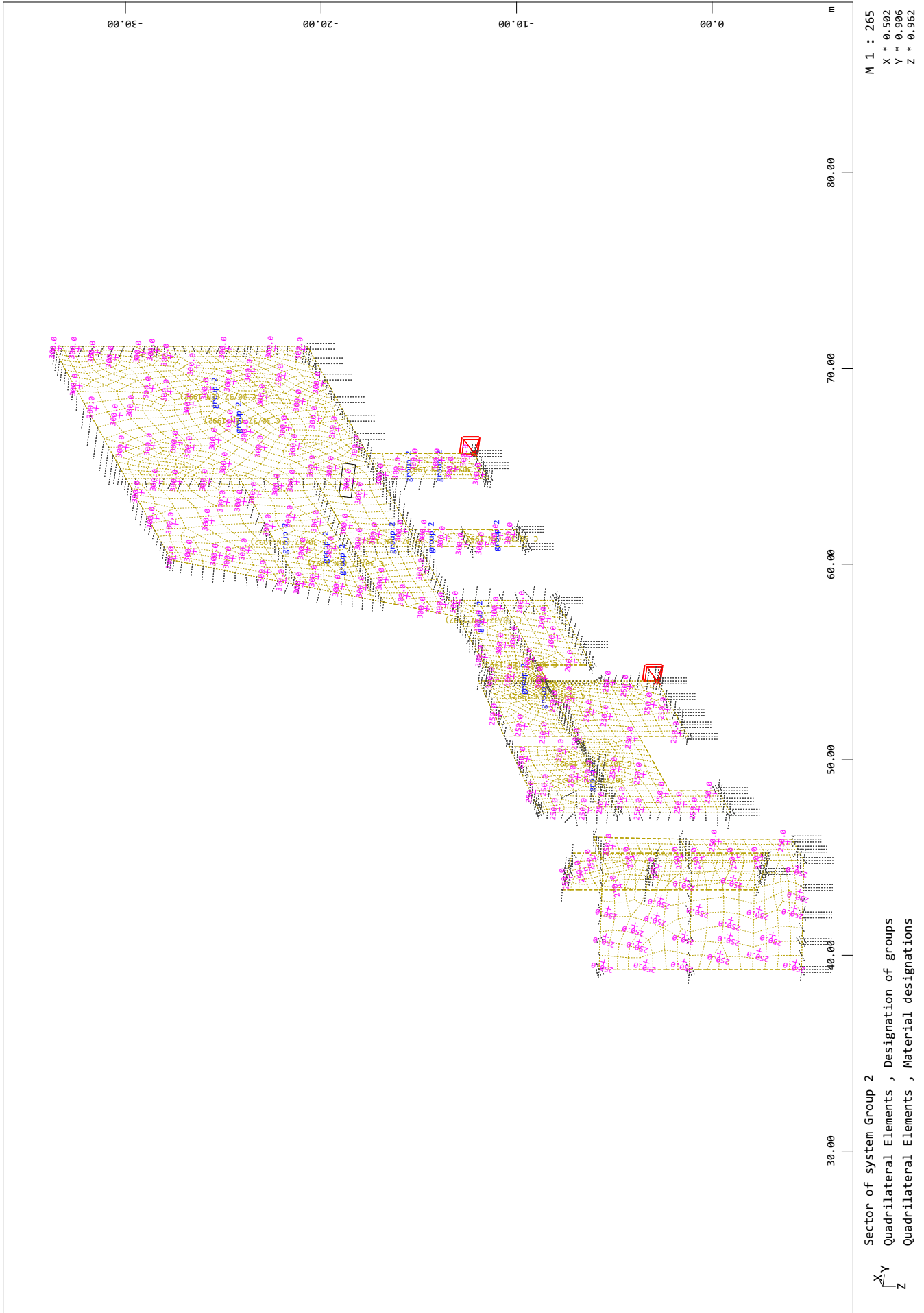
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

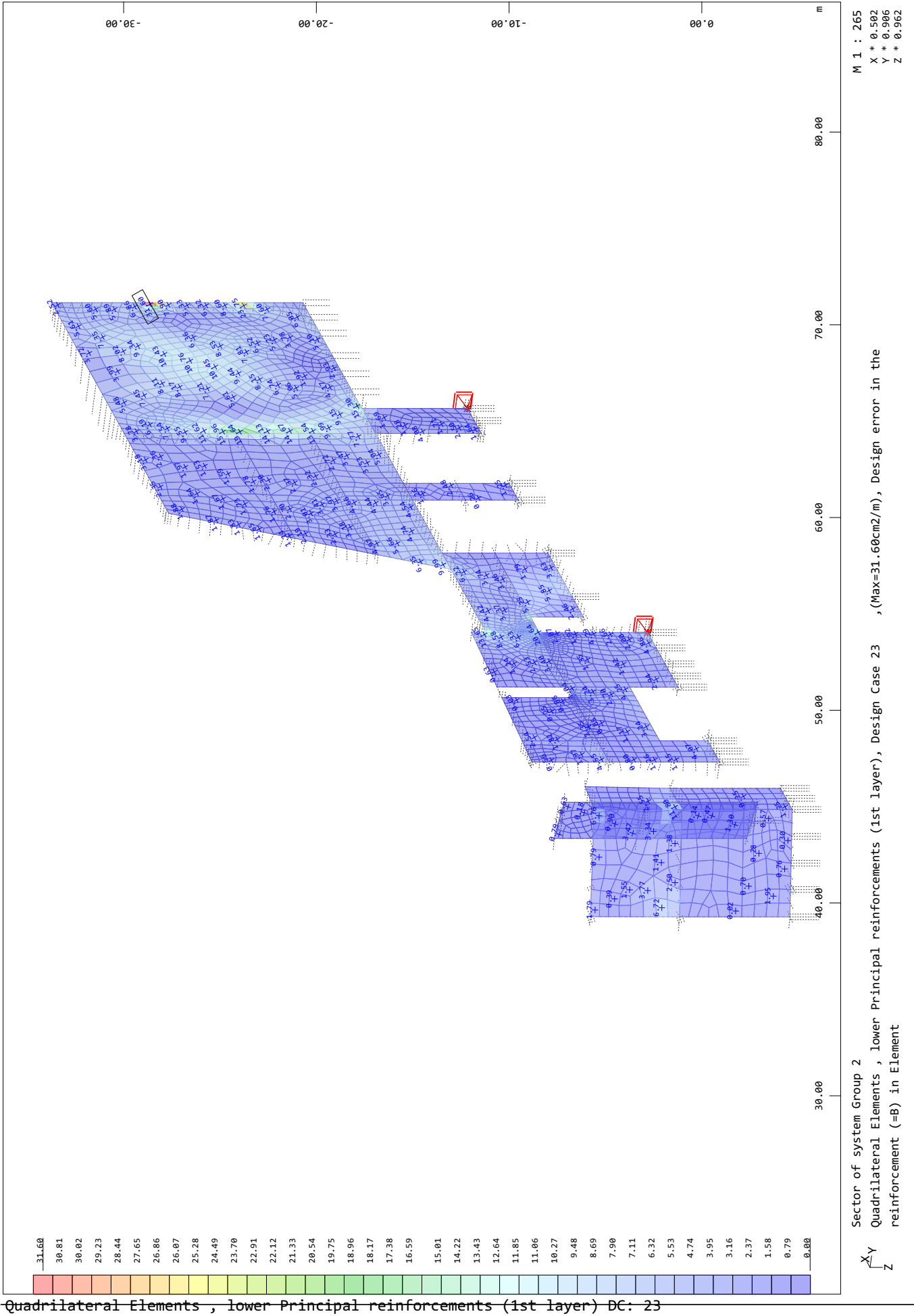
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Quadrilateral Elements, Designation of groups; Quadrilateral Elements, Material designations; Quad

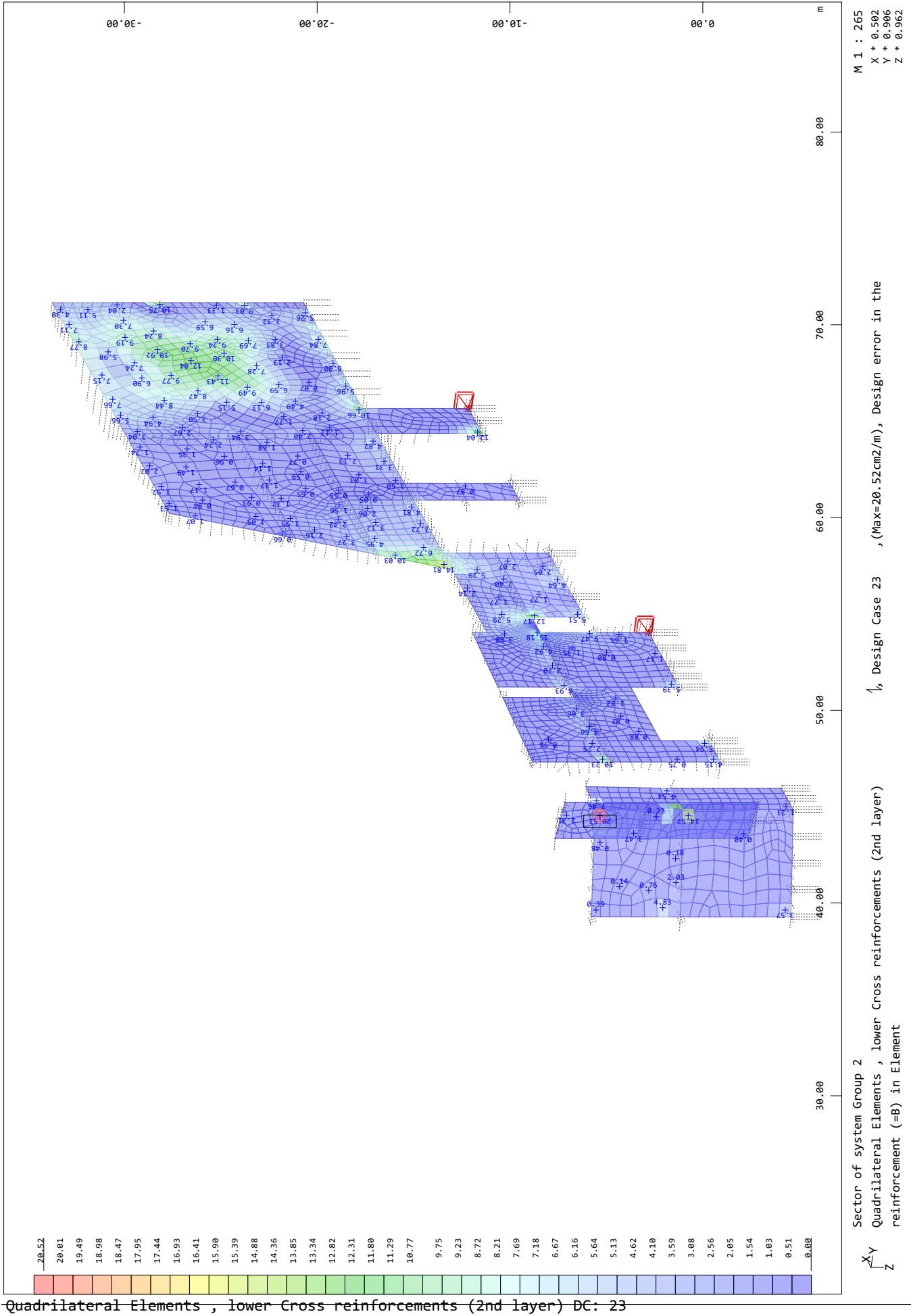
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



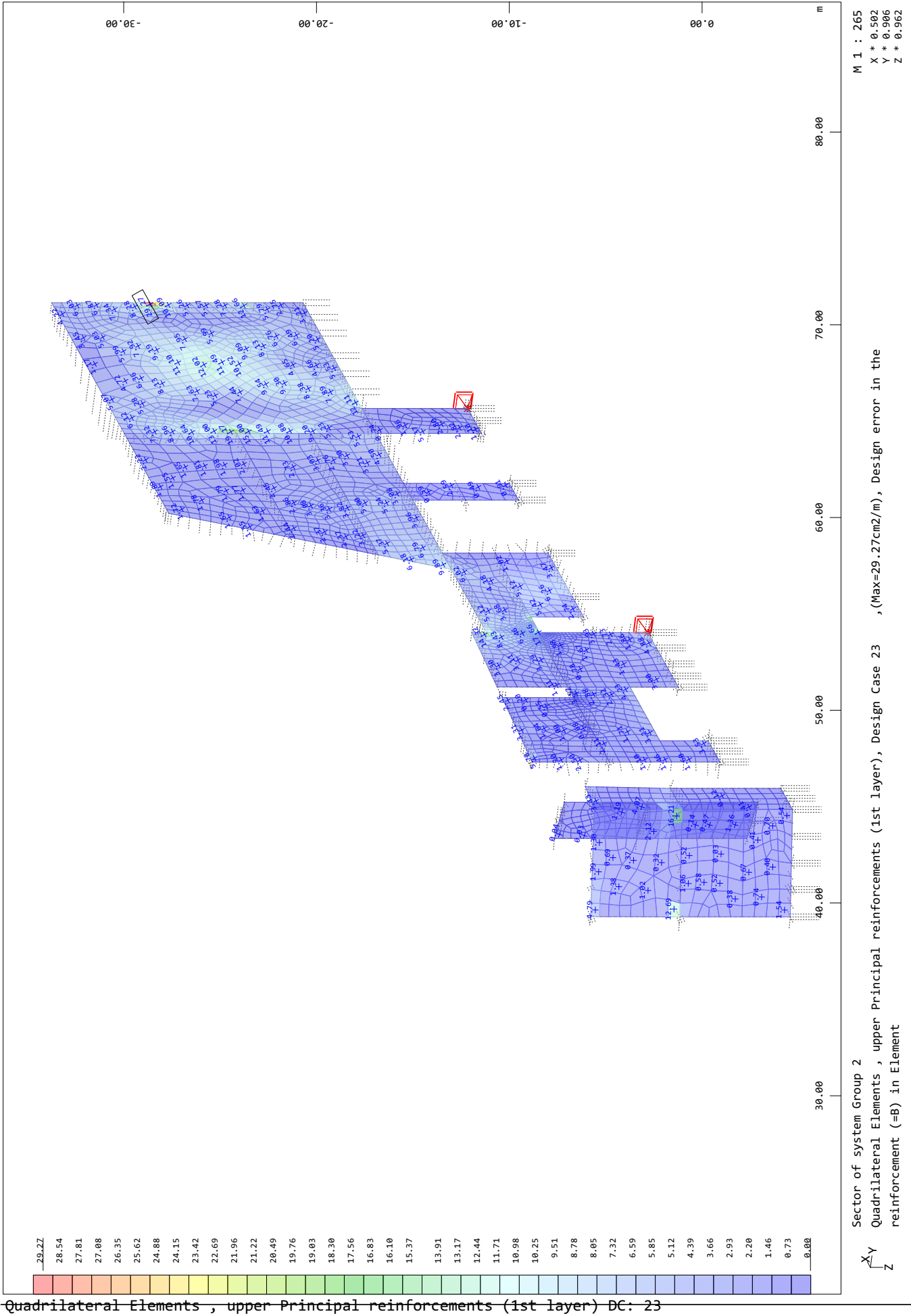
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



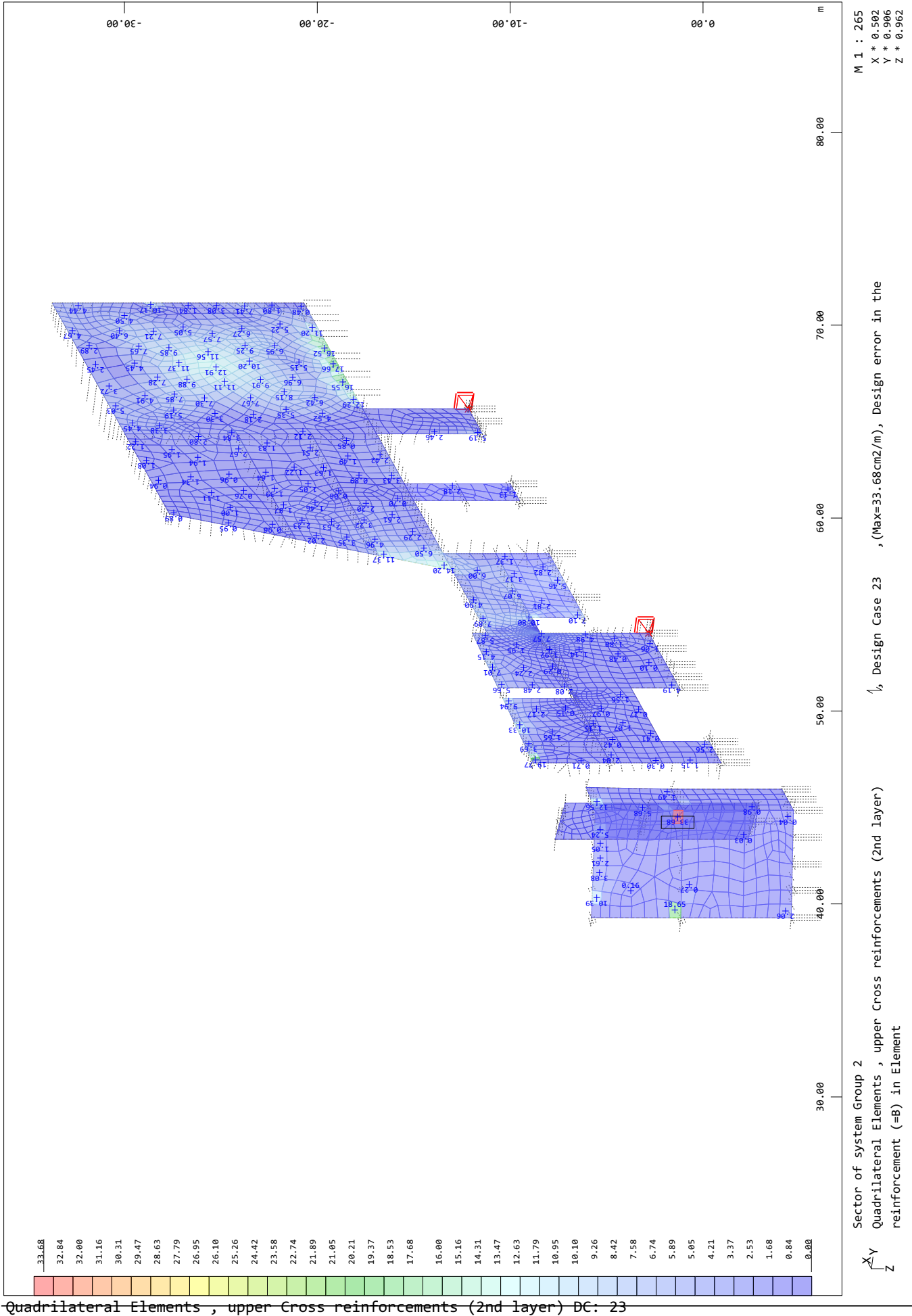
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

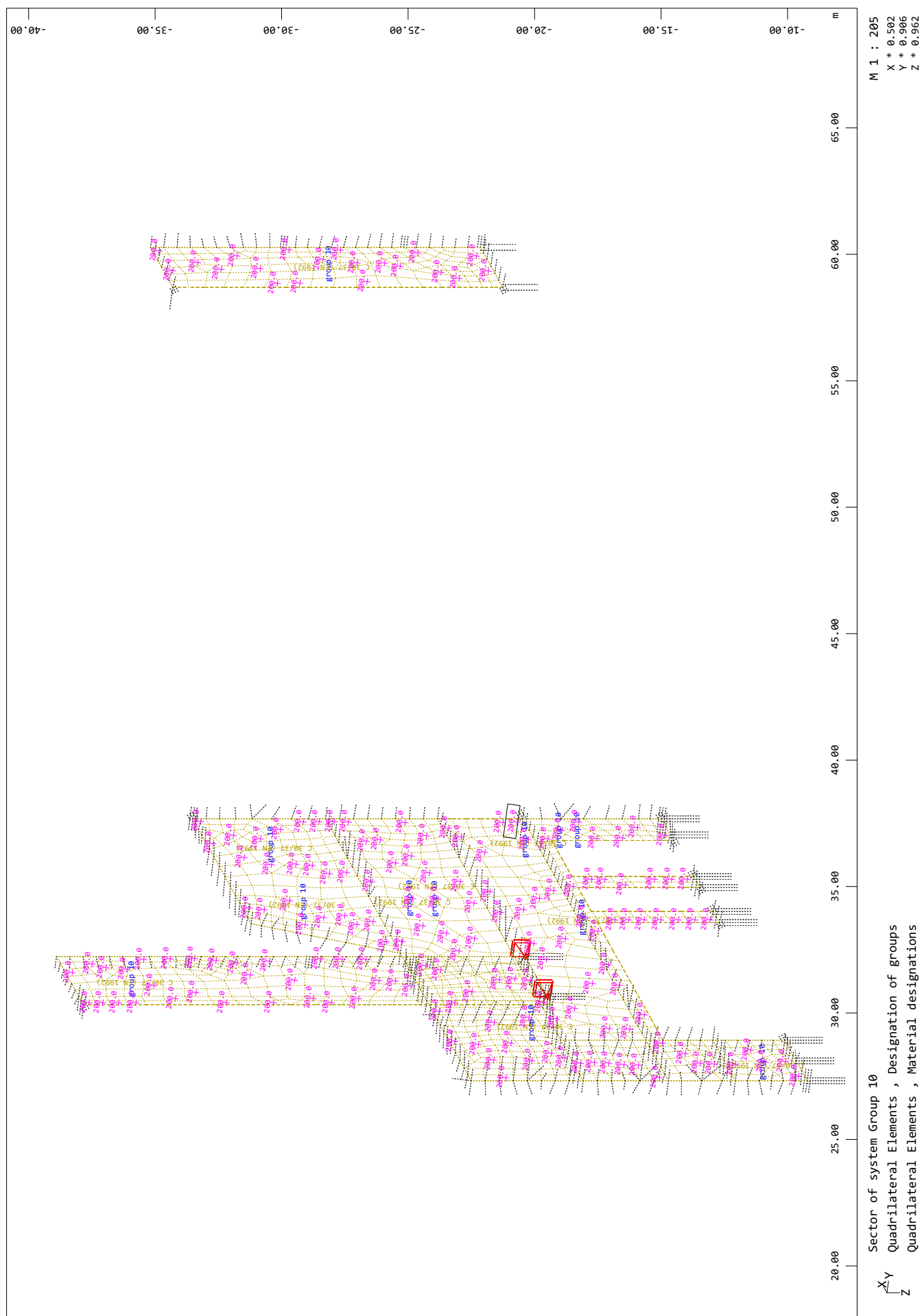


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

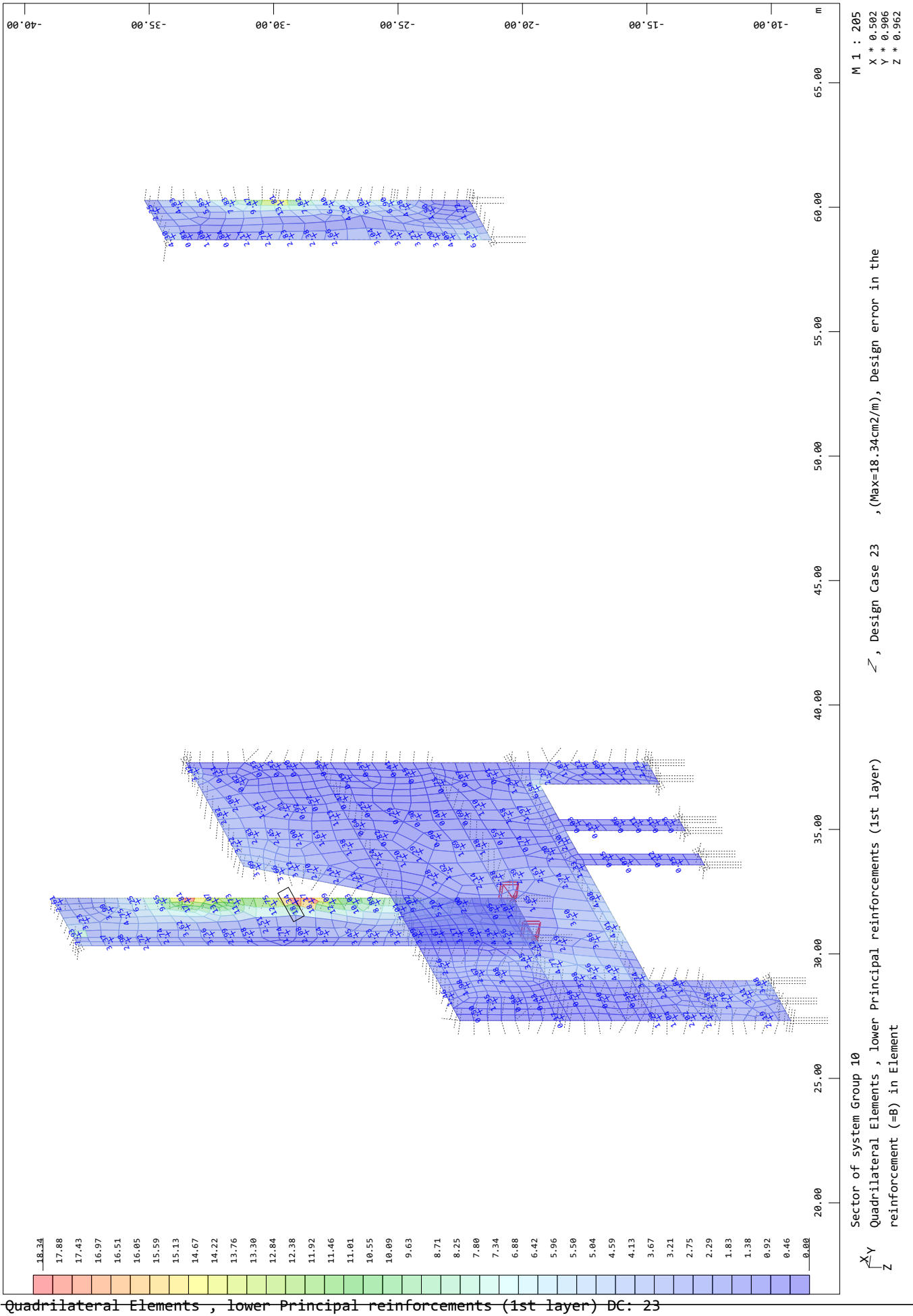


SOFISTIK AG - www.sofistik.de



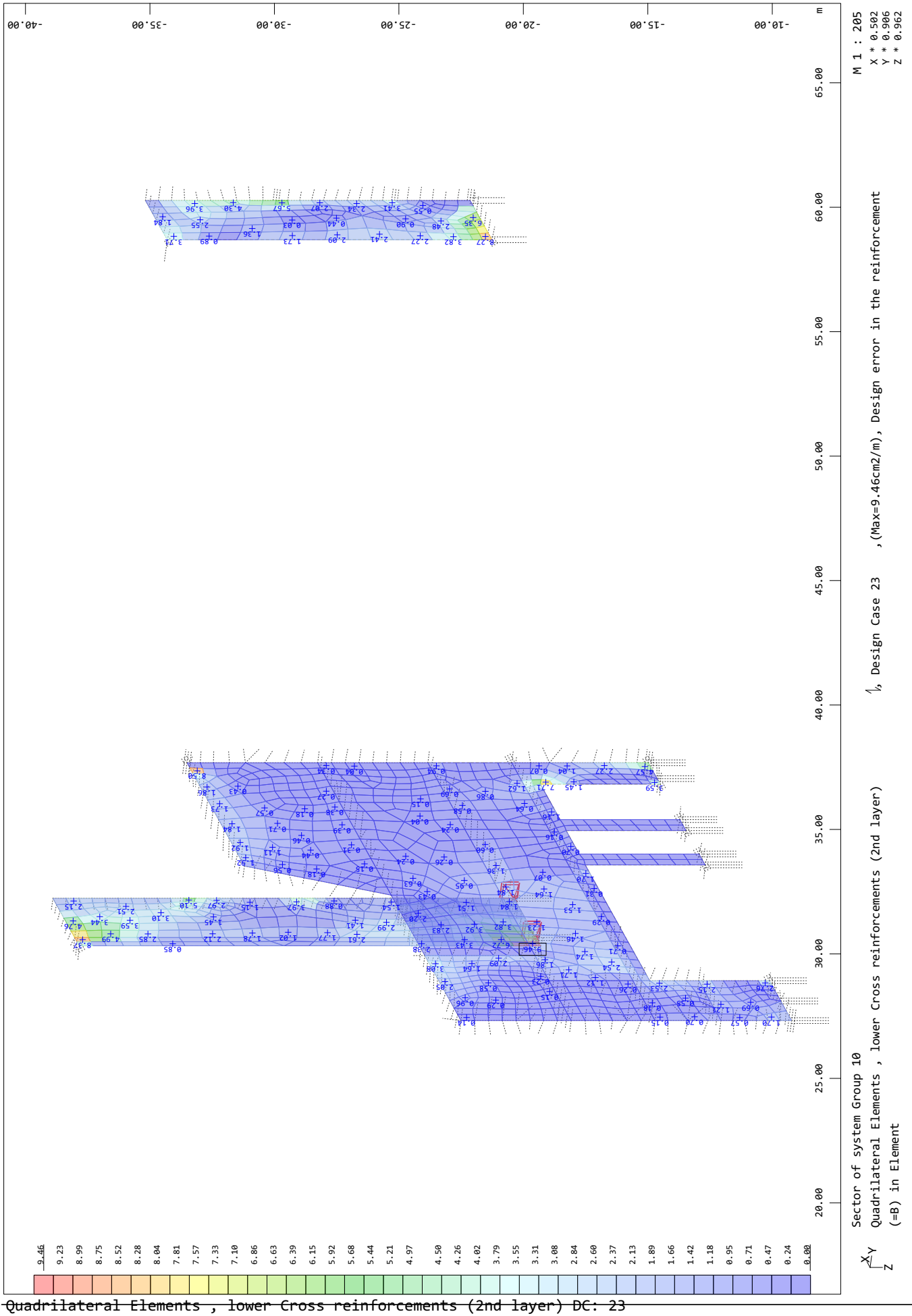
~~Quadrilateral Elements , Designation of groups ; Quadrilateral Elements , Material designations ; Quad~~

Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

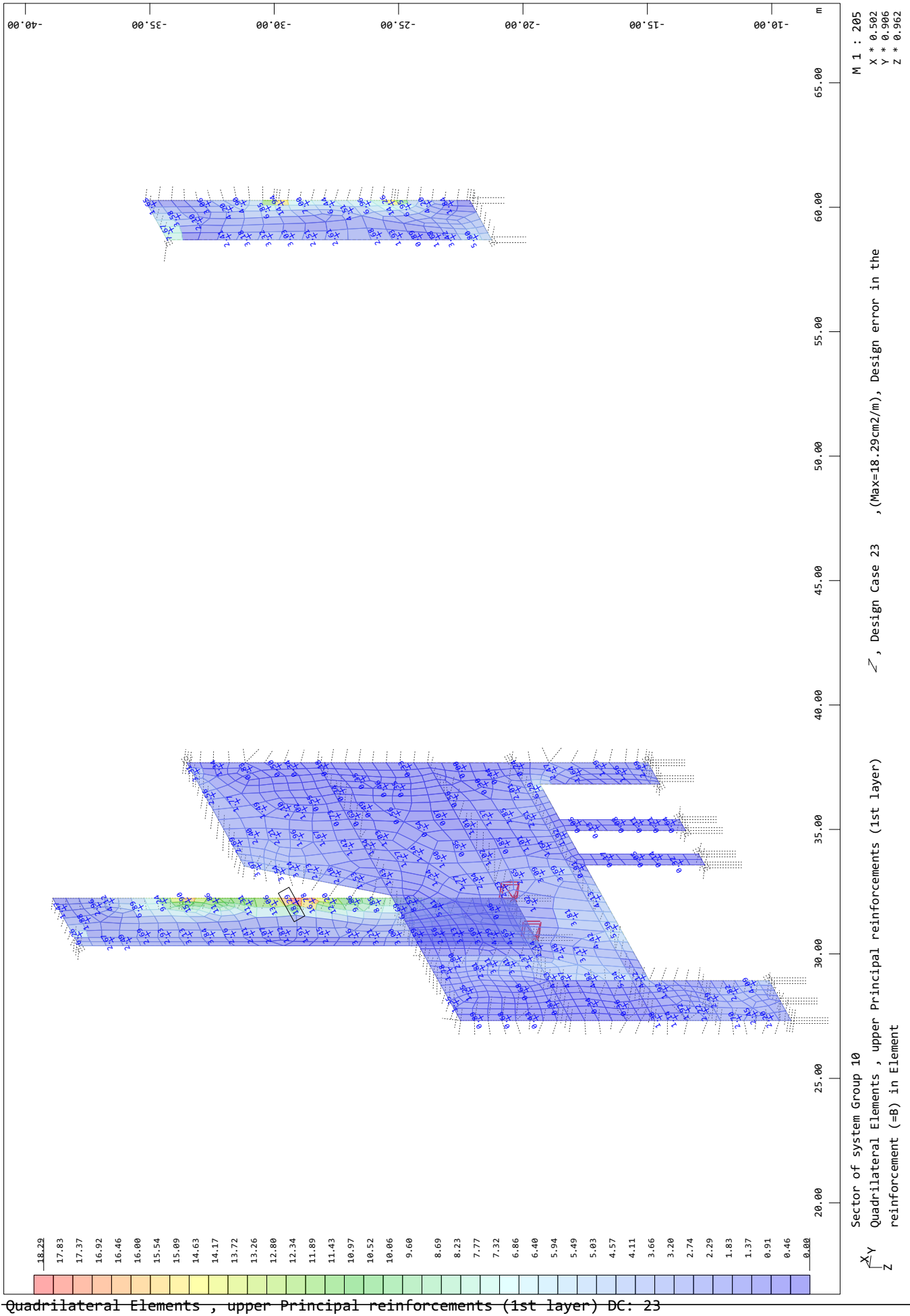


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

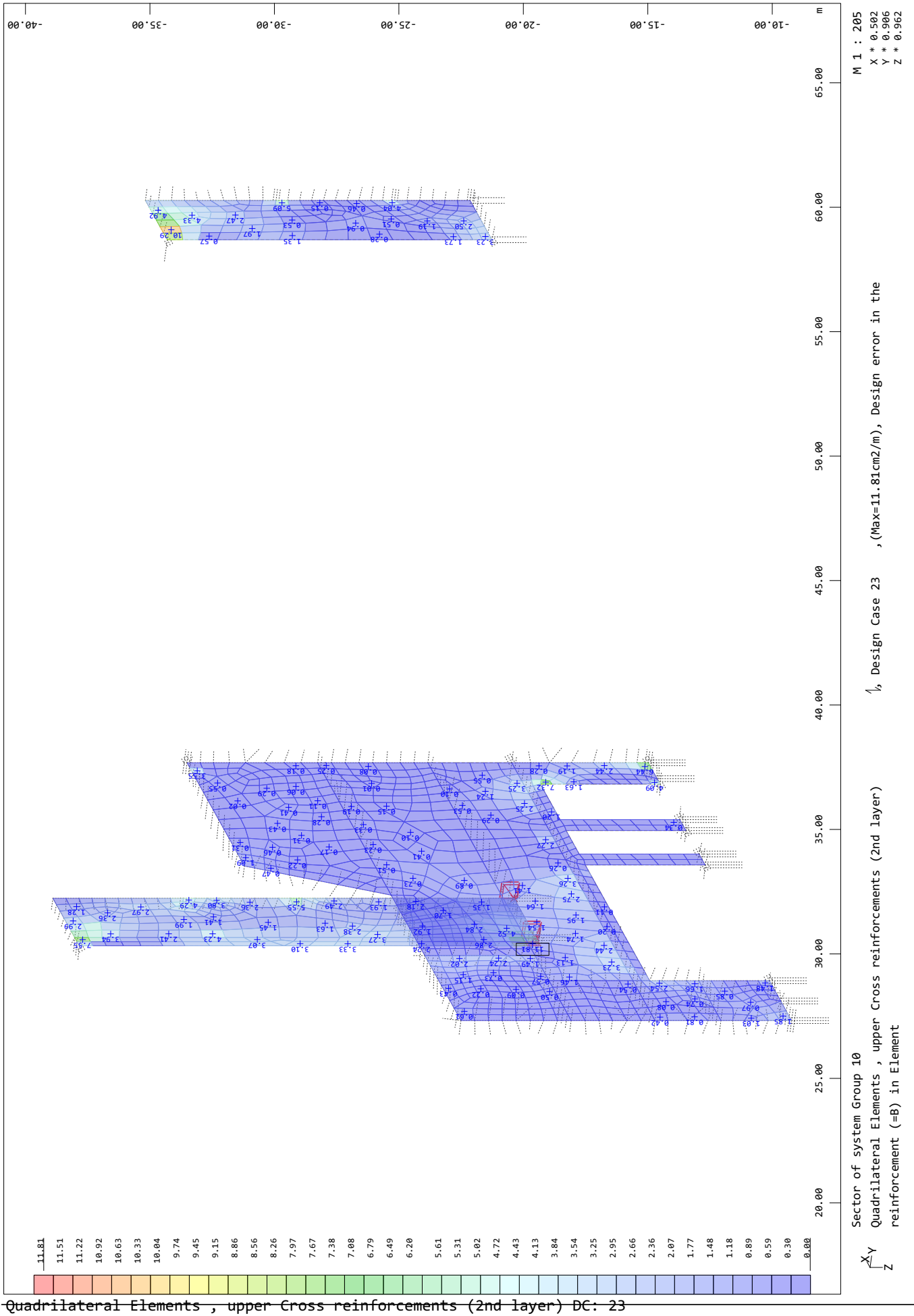


PlezaIn center IDPV2
Interactive Graphics



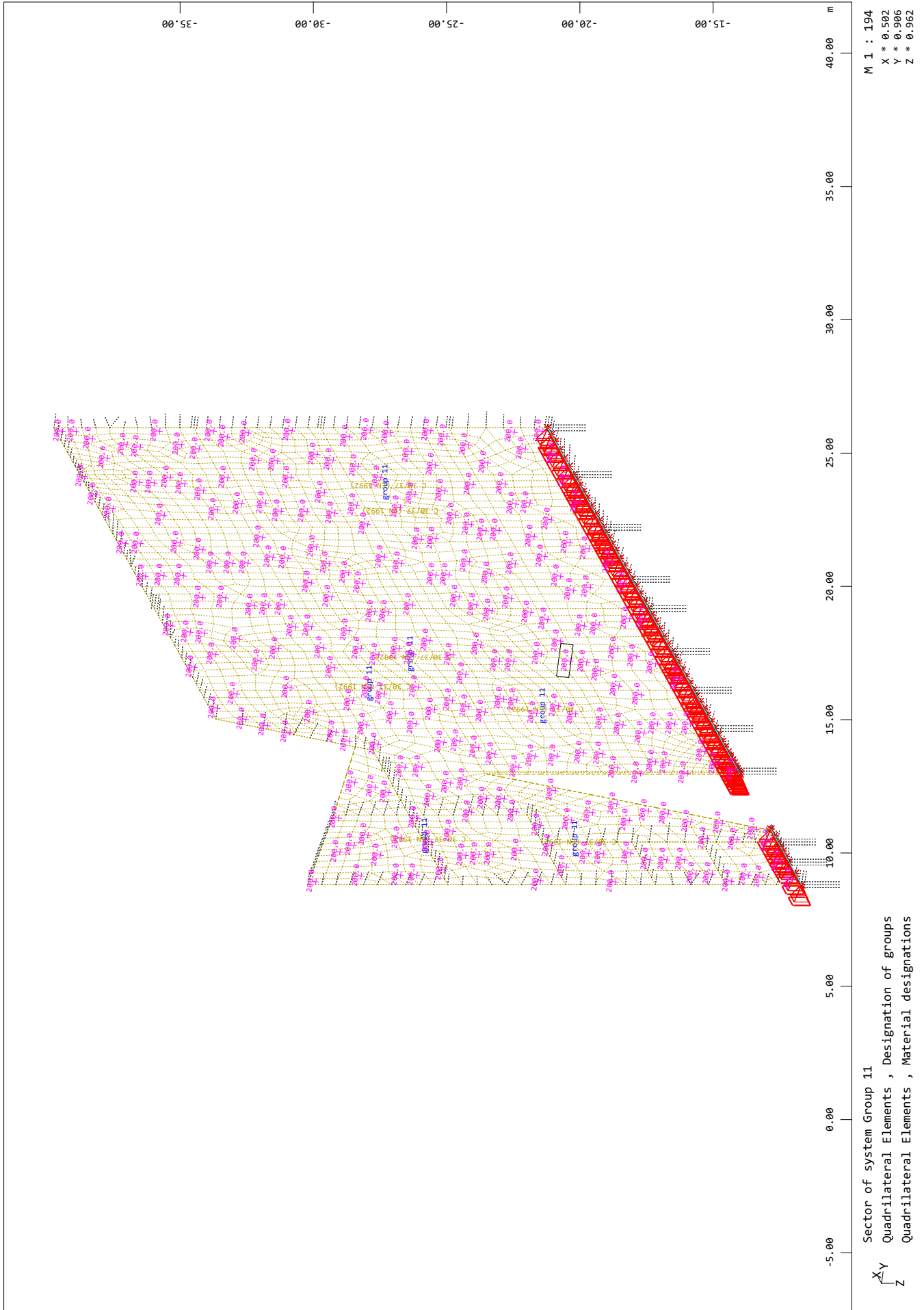
PlezaIn center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



PlezaIn center IDPV2
Interactive Graphics

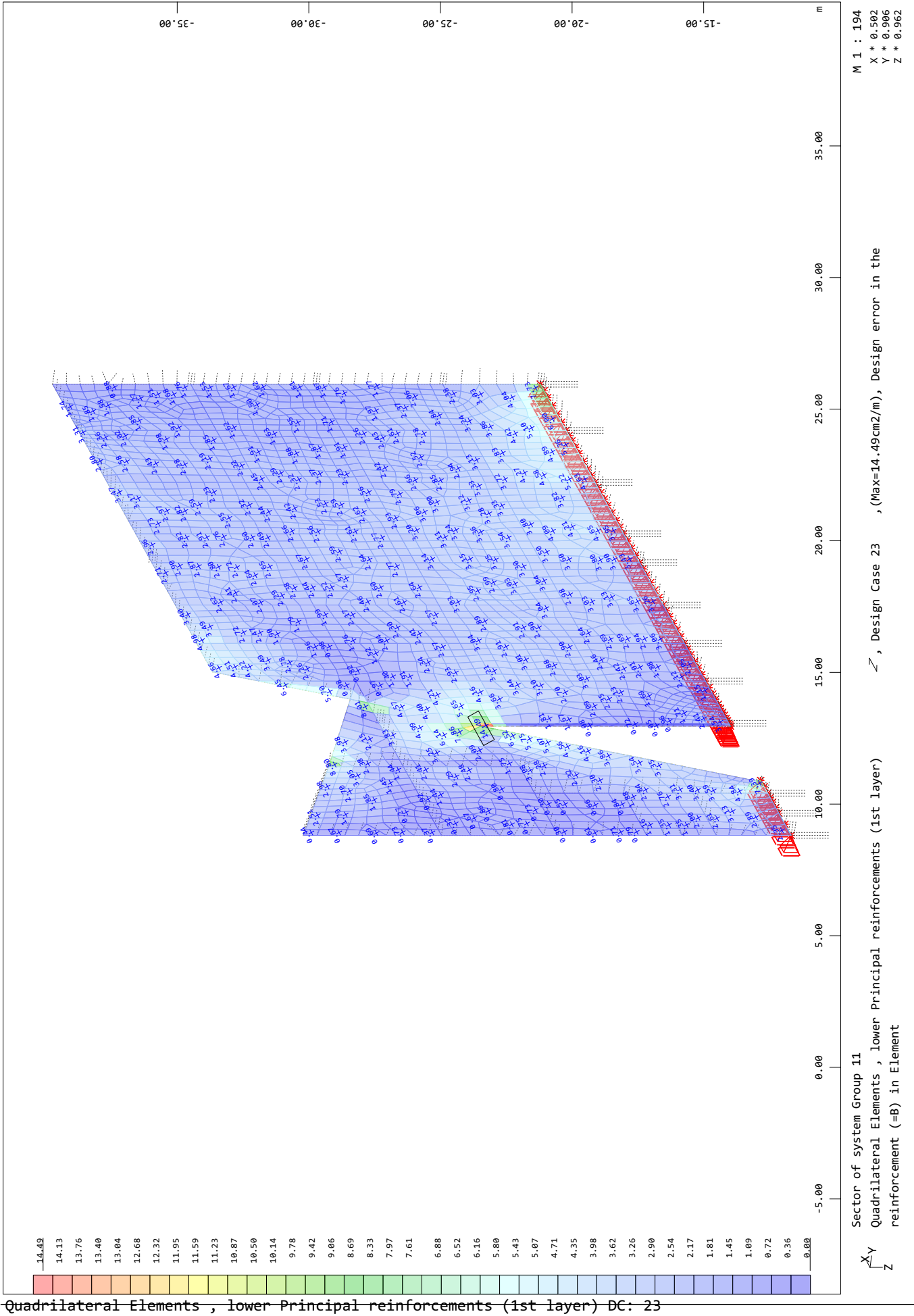
SOFISTIK AG - www.sofistik.de



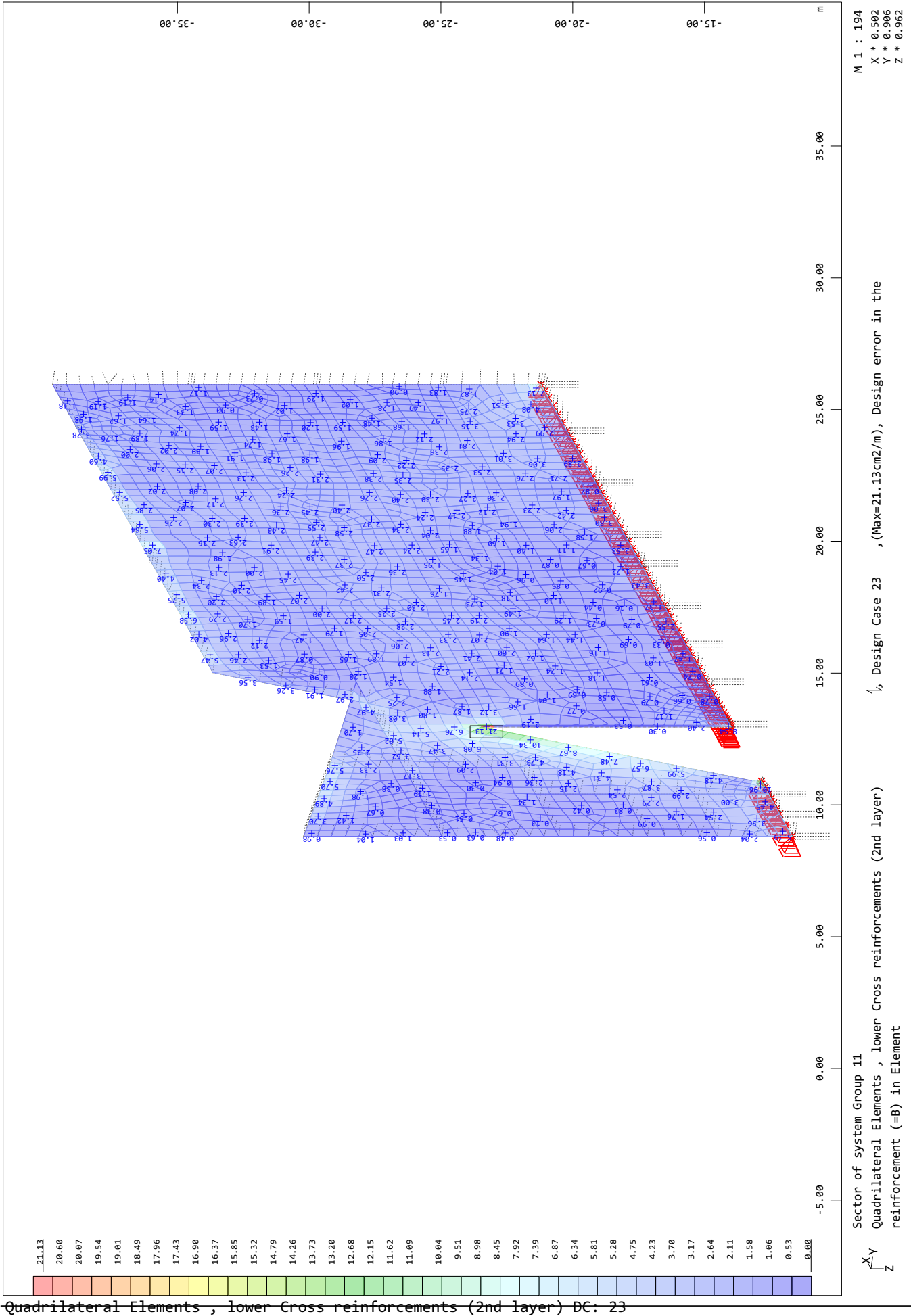
Quadrilateral Elements , Designation of groups ; Quadrilateral Elements , Material designations ; Quad

Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

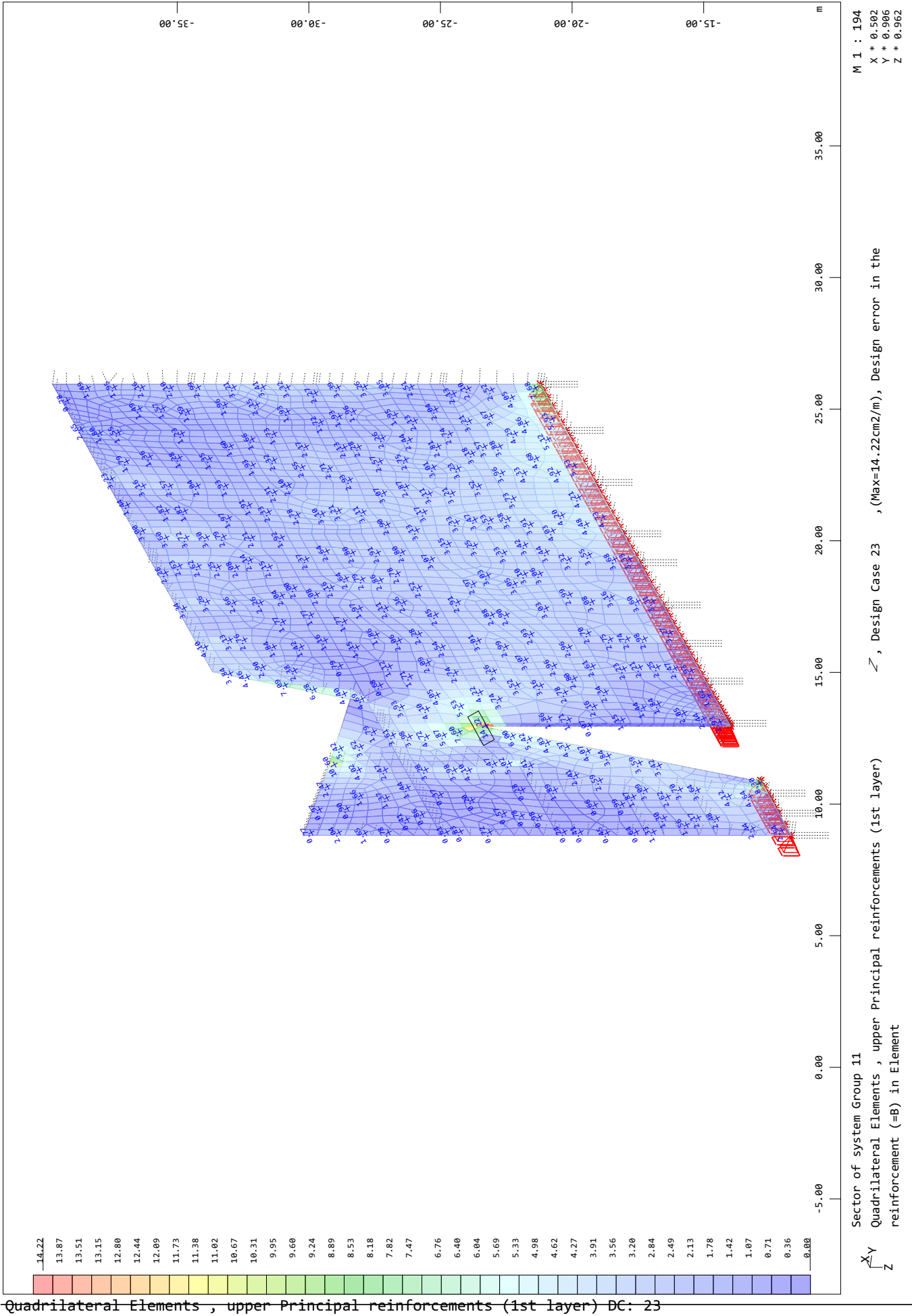
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



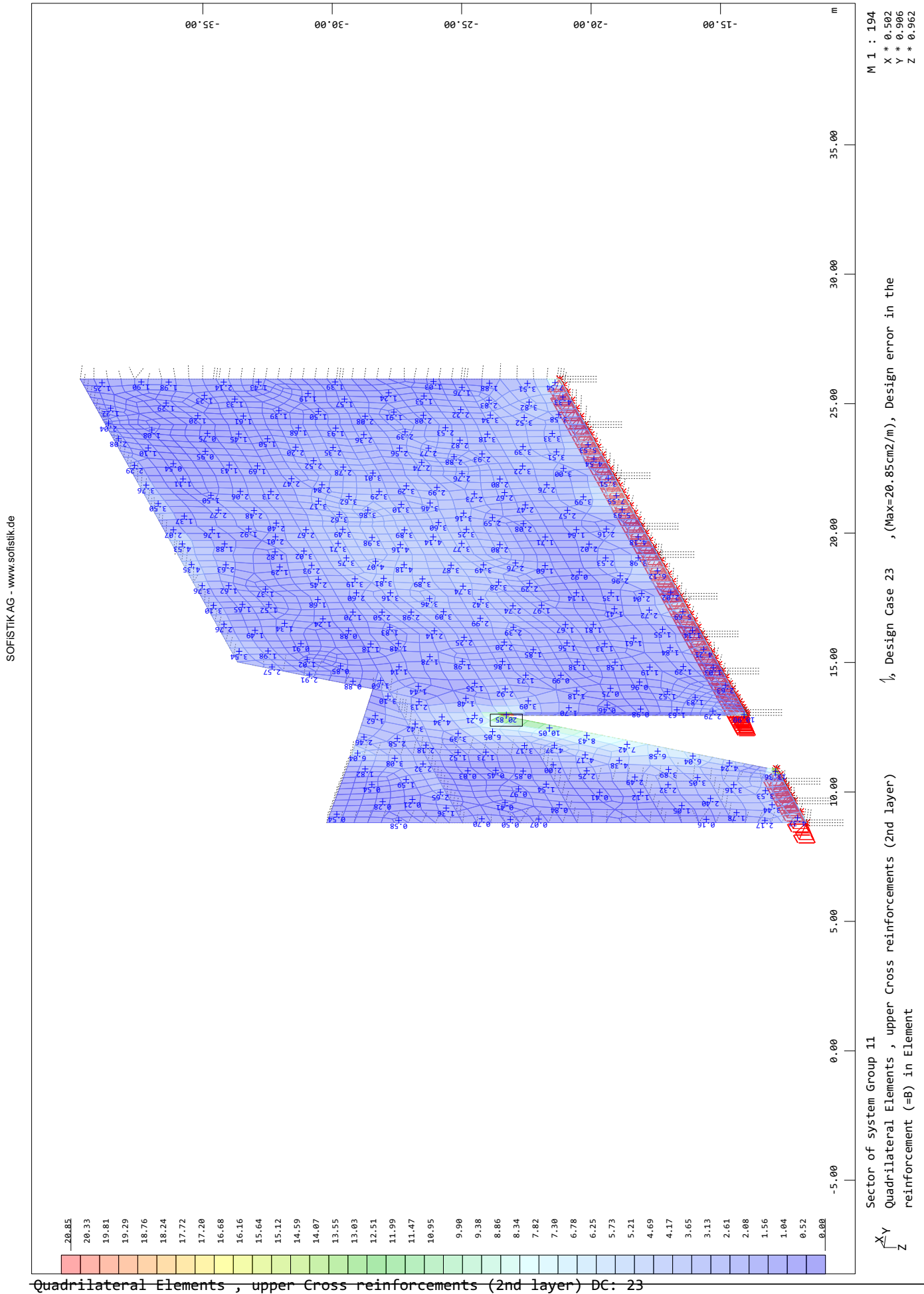
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics



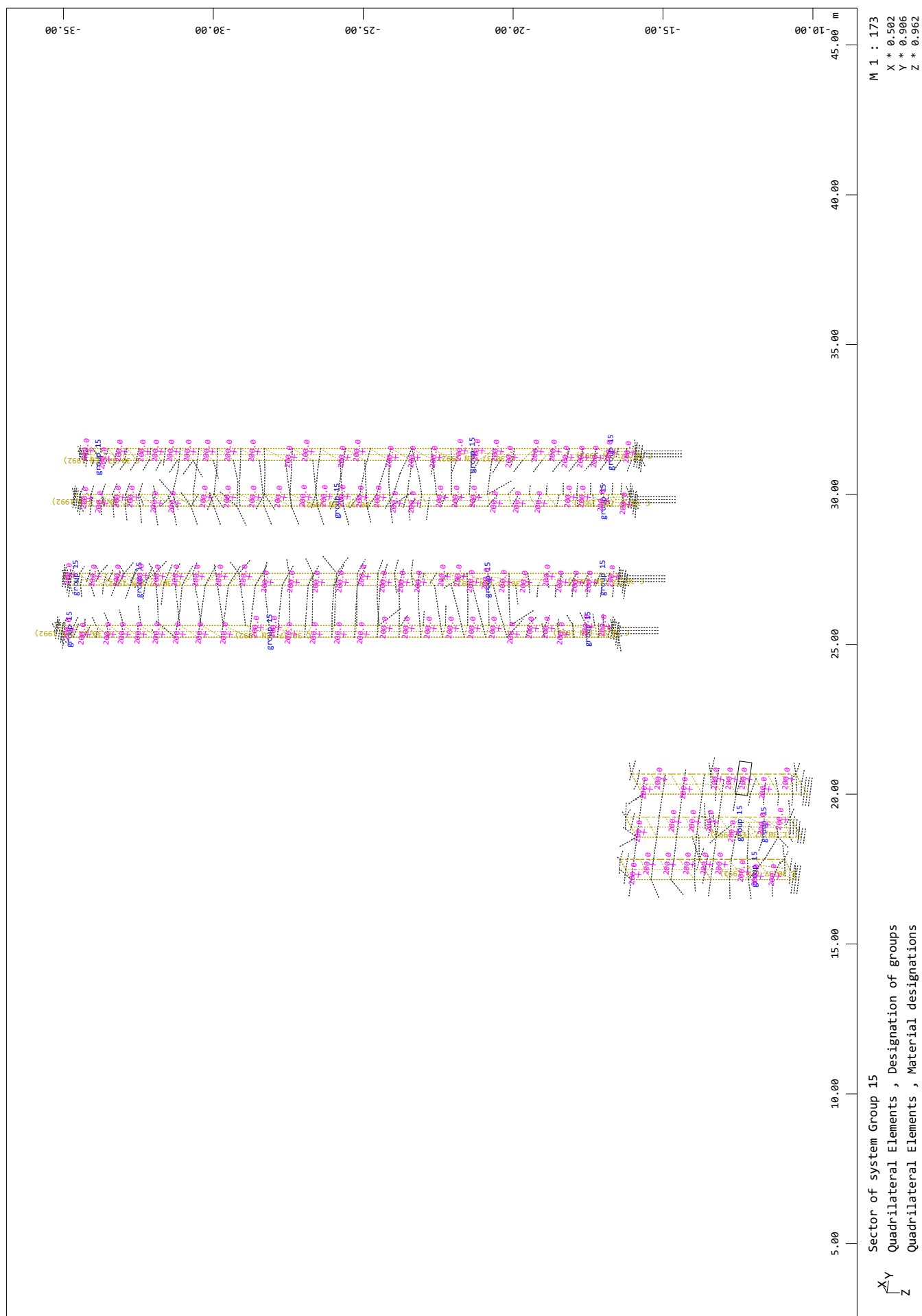
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics



Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



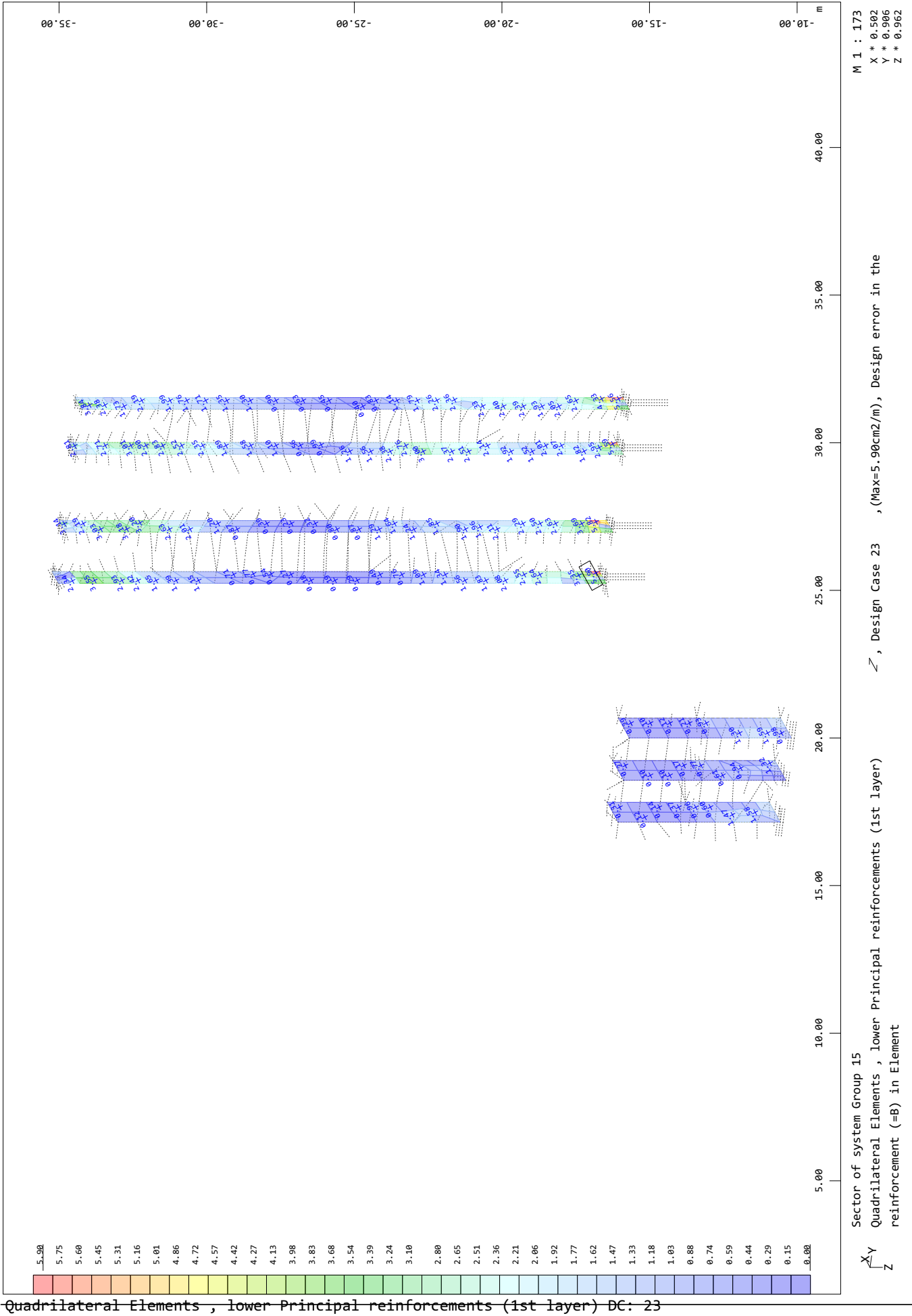
SOFISTiK AG - www.sofistik.de



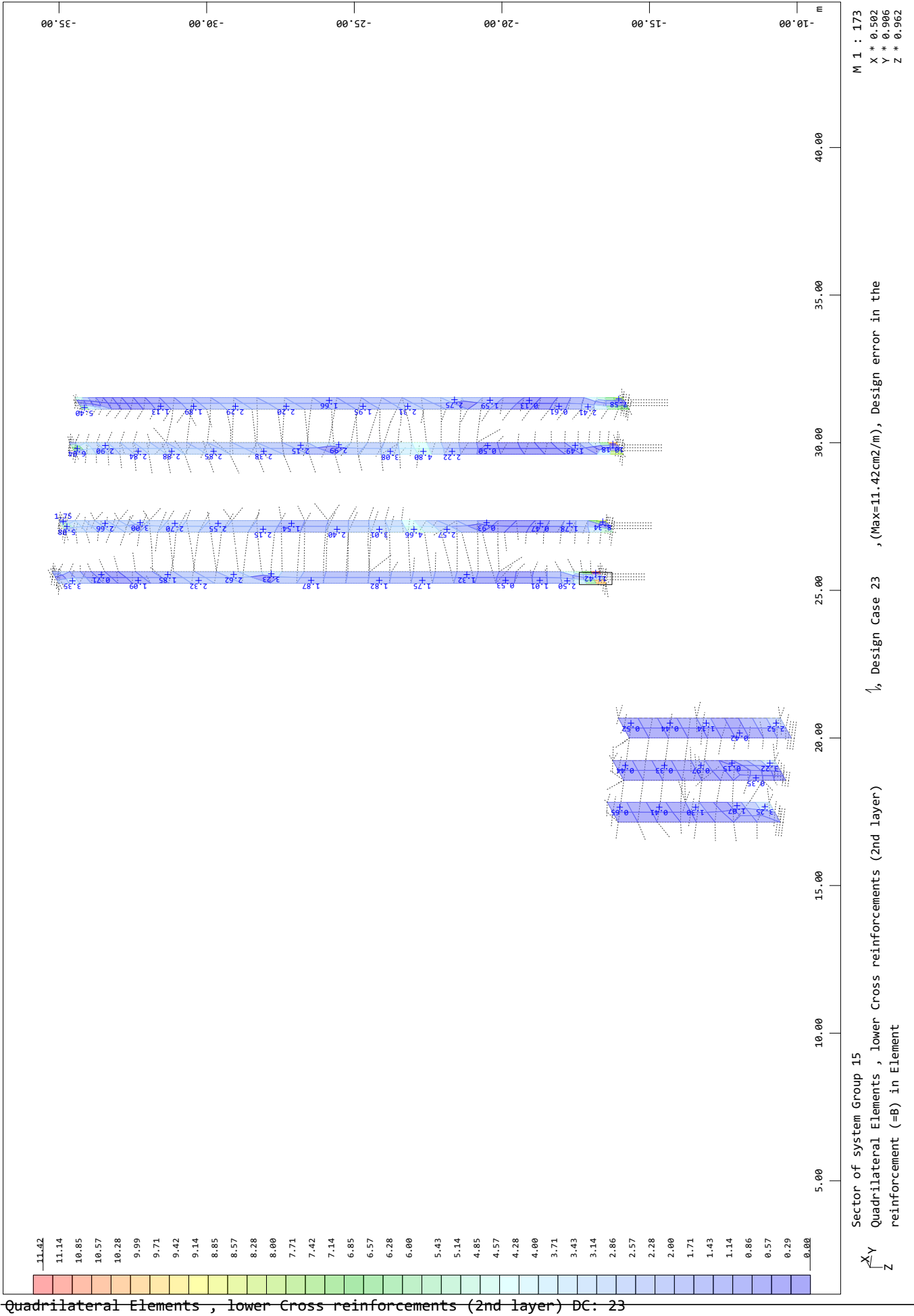
~~Quadrilateral Elements , Designation of groups ; Quadrilateral Elements , Material designations ; Quad~~

Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

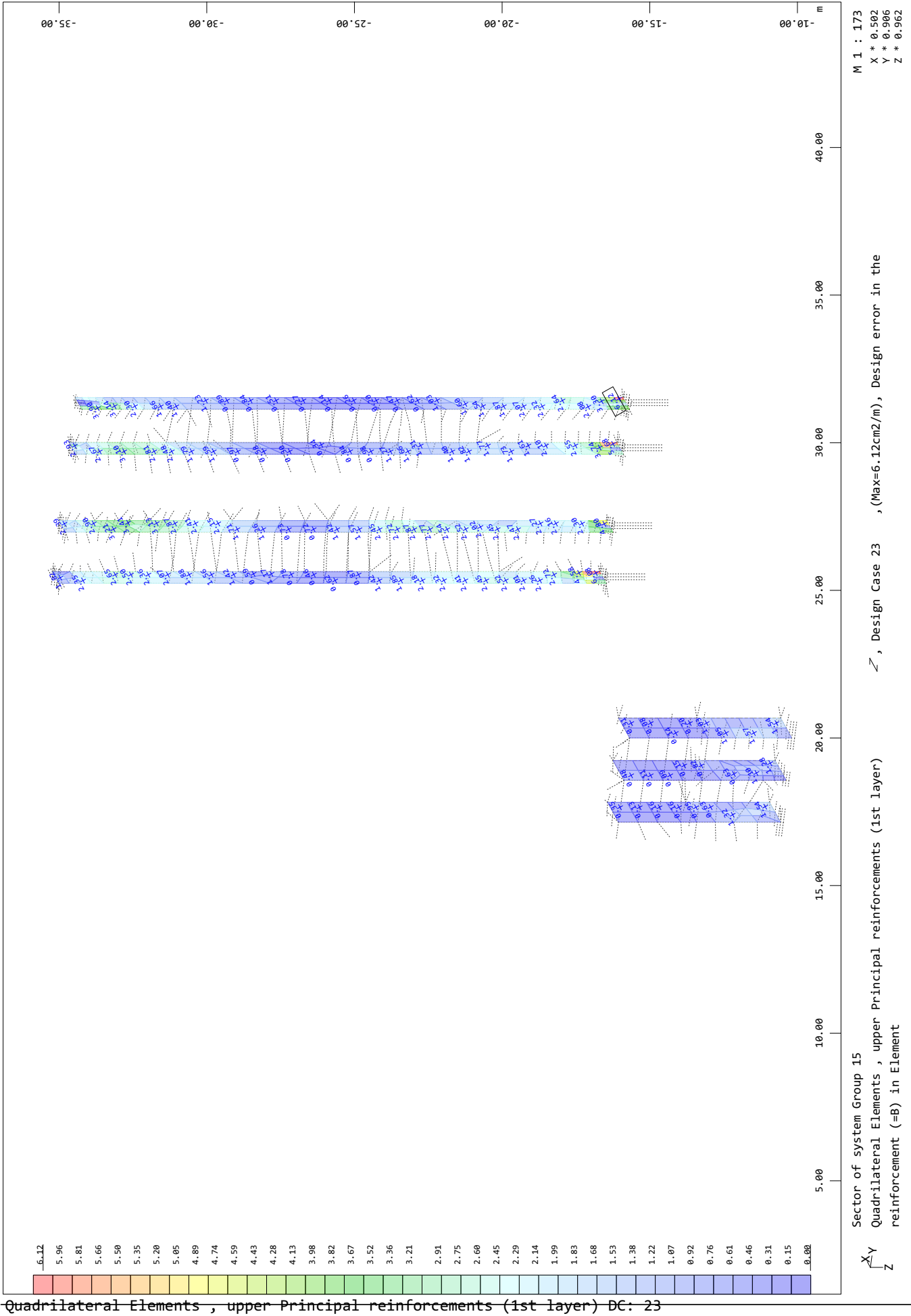


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

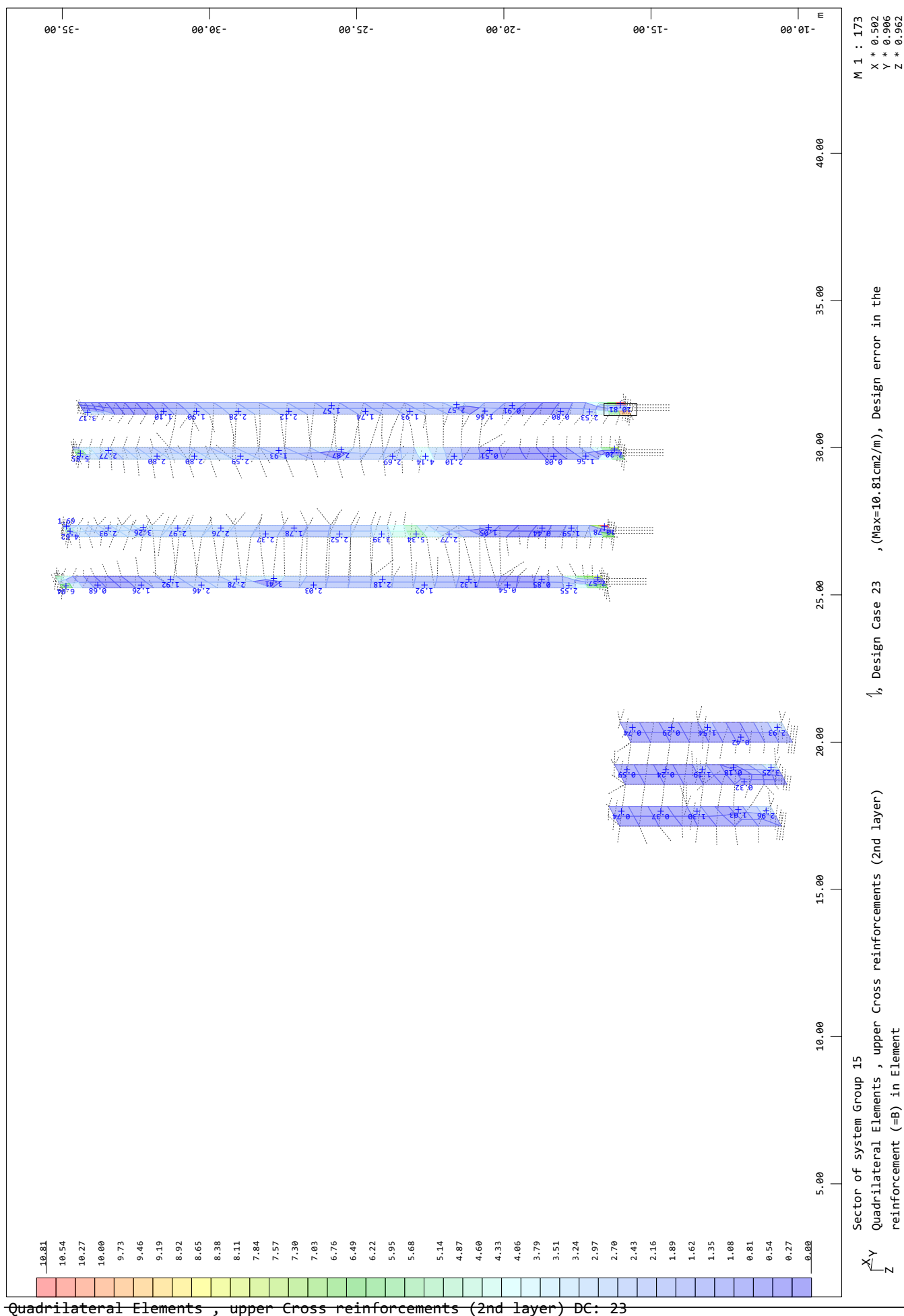


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

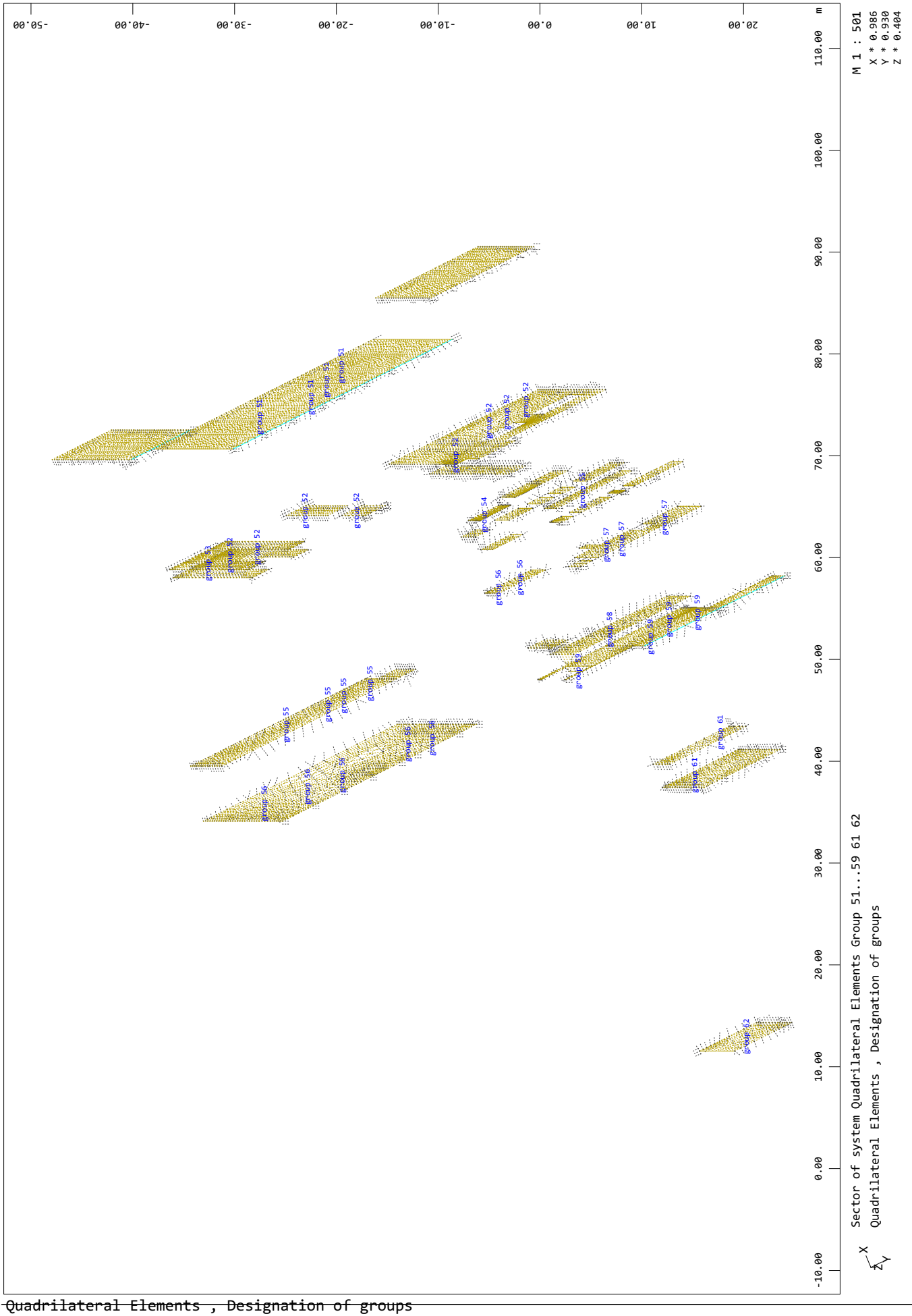


SOFiSTIK AG - www.sofistik.de

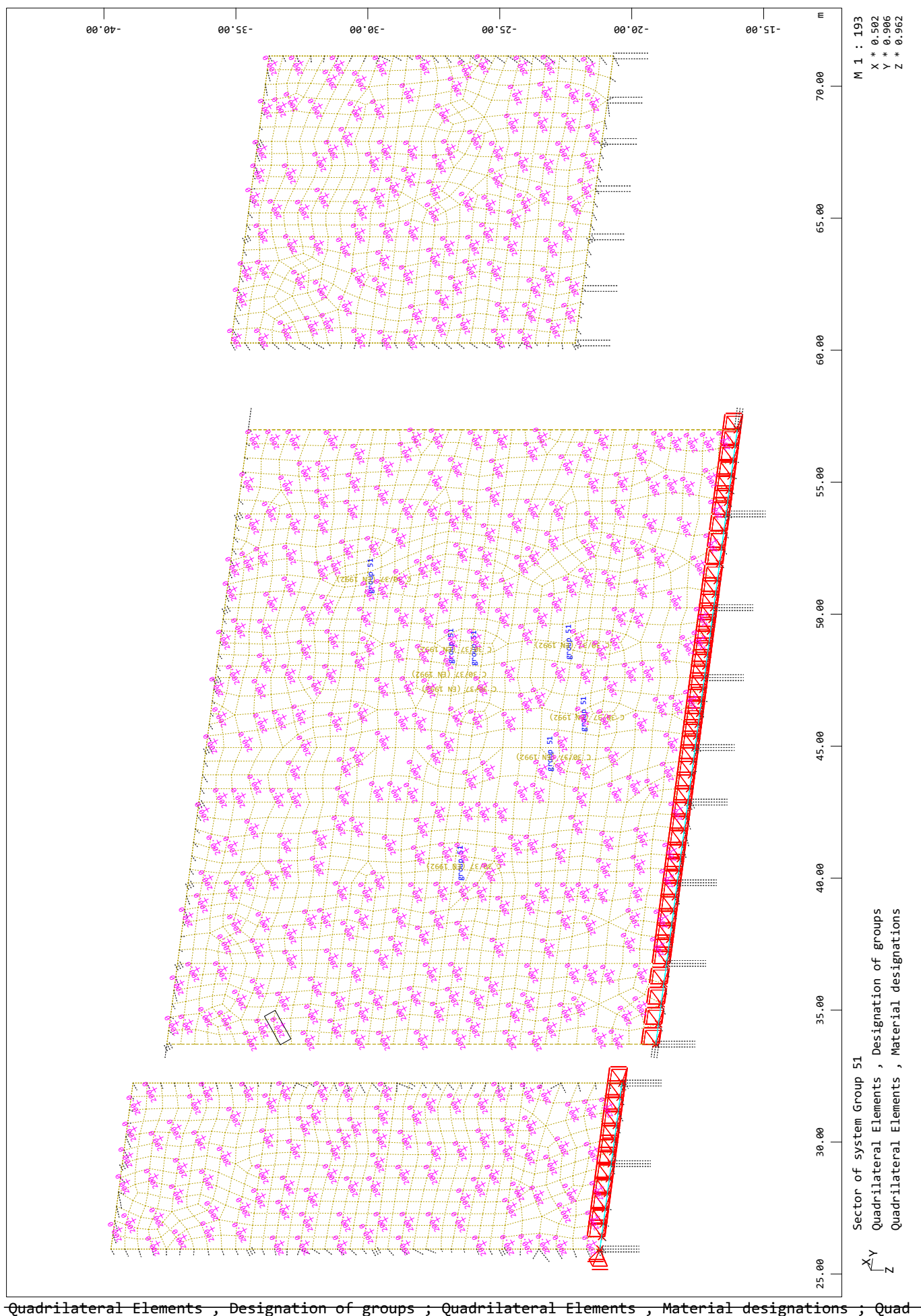


Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

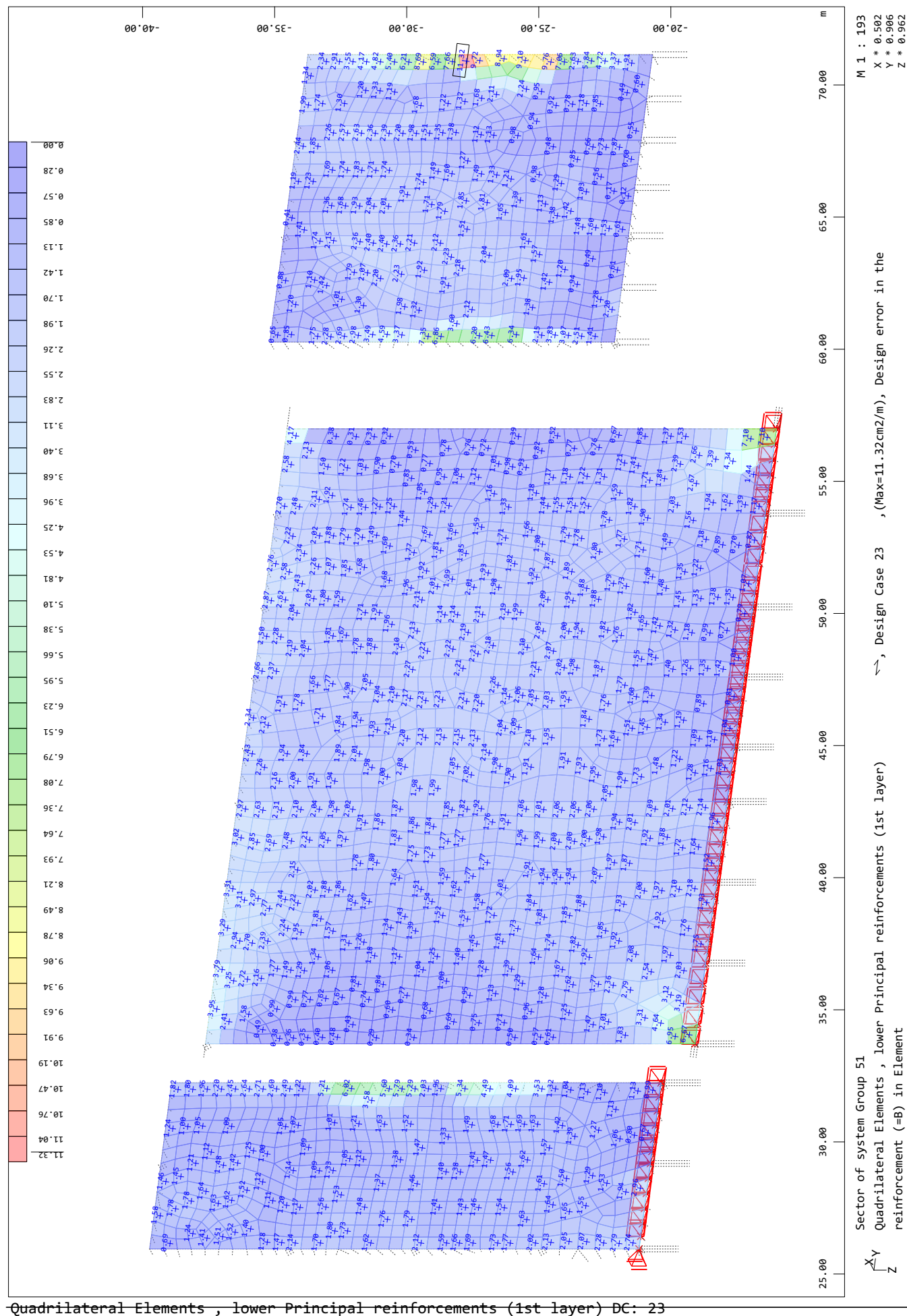
SOFISTIK AG - www.sofistik.de



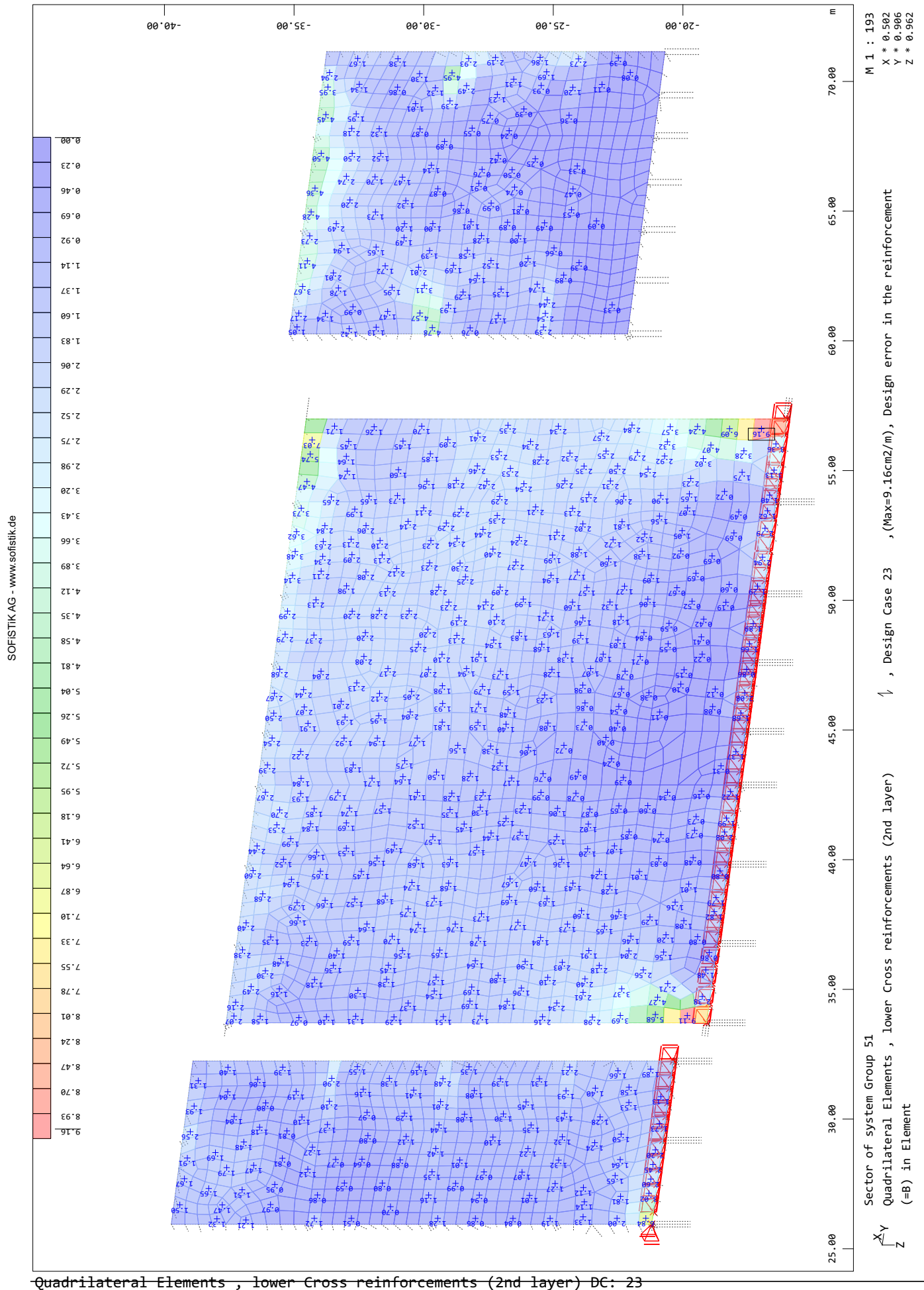
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

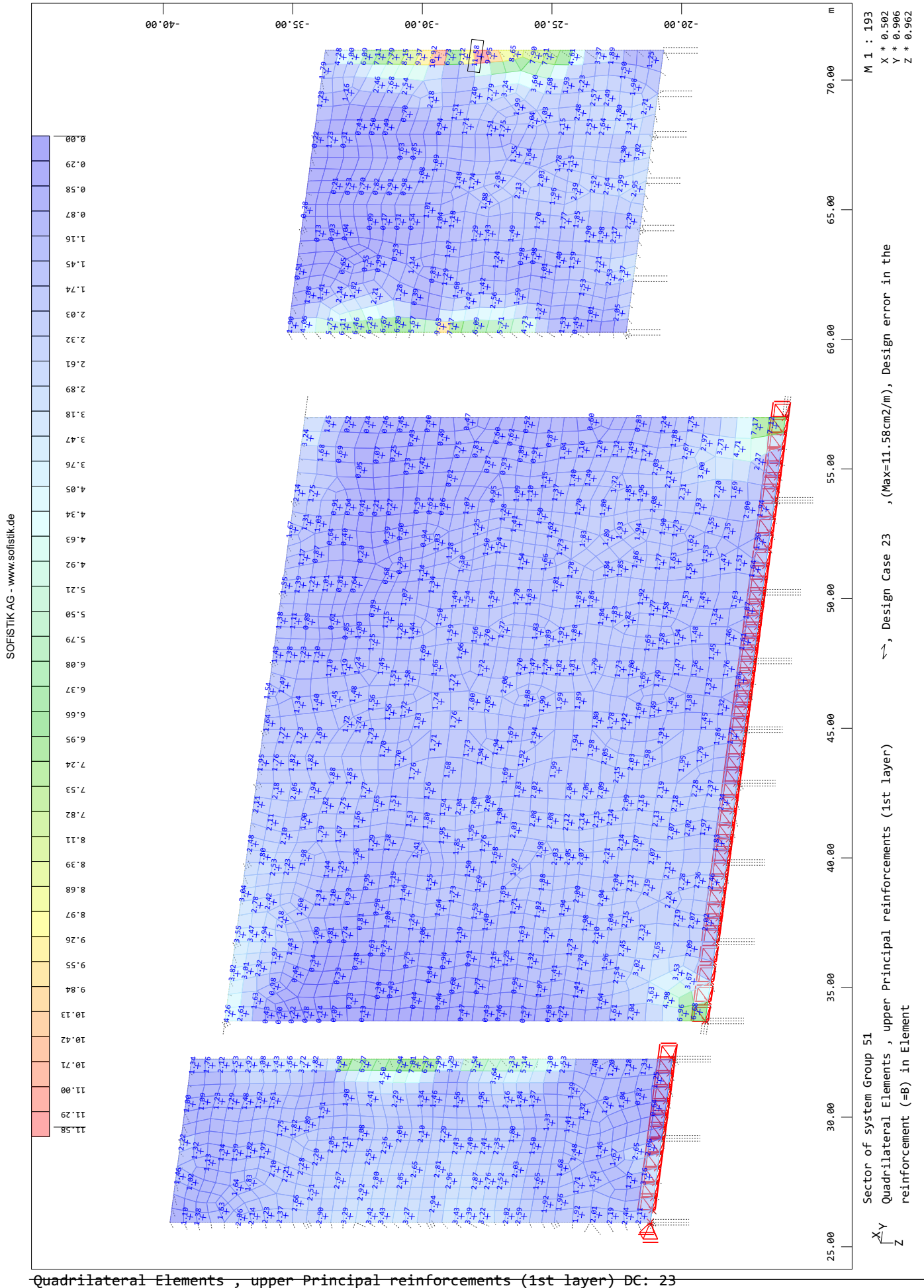


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

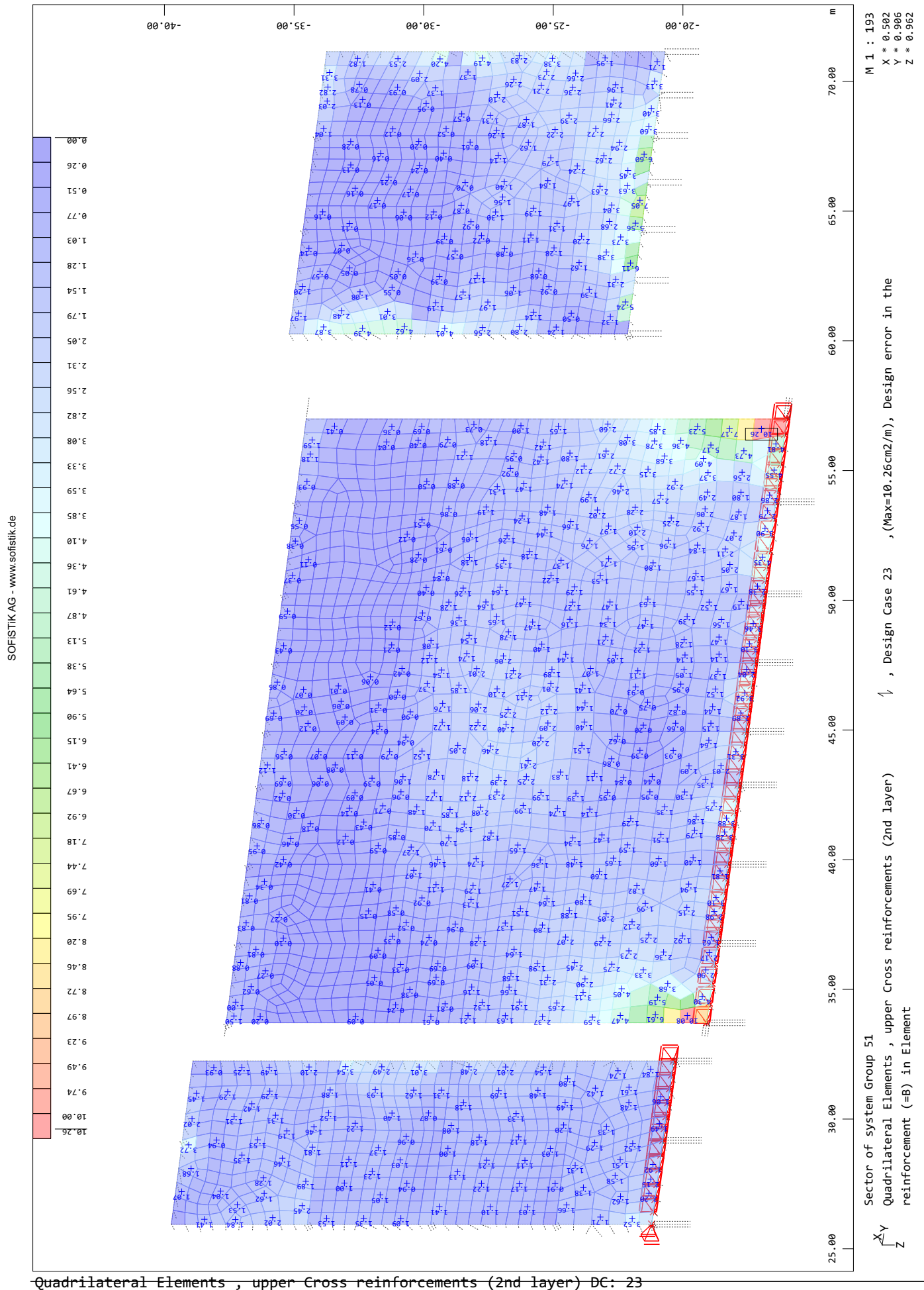


Quadrilateral Elements, lower Cross reinforcements (2nd layer) DC: 23

Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

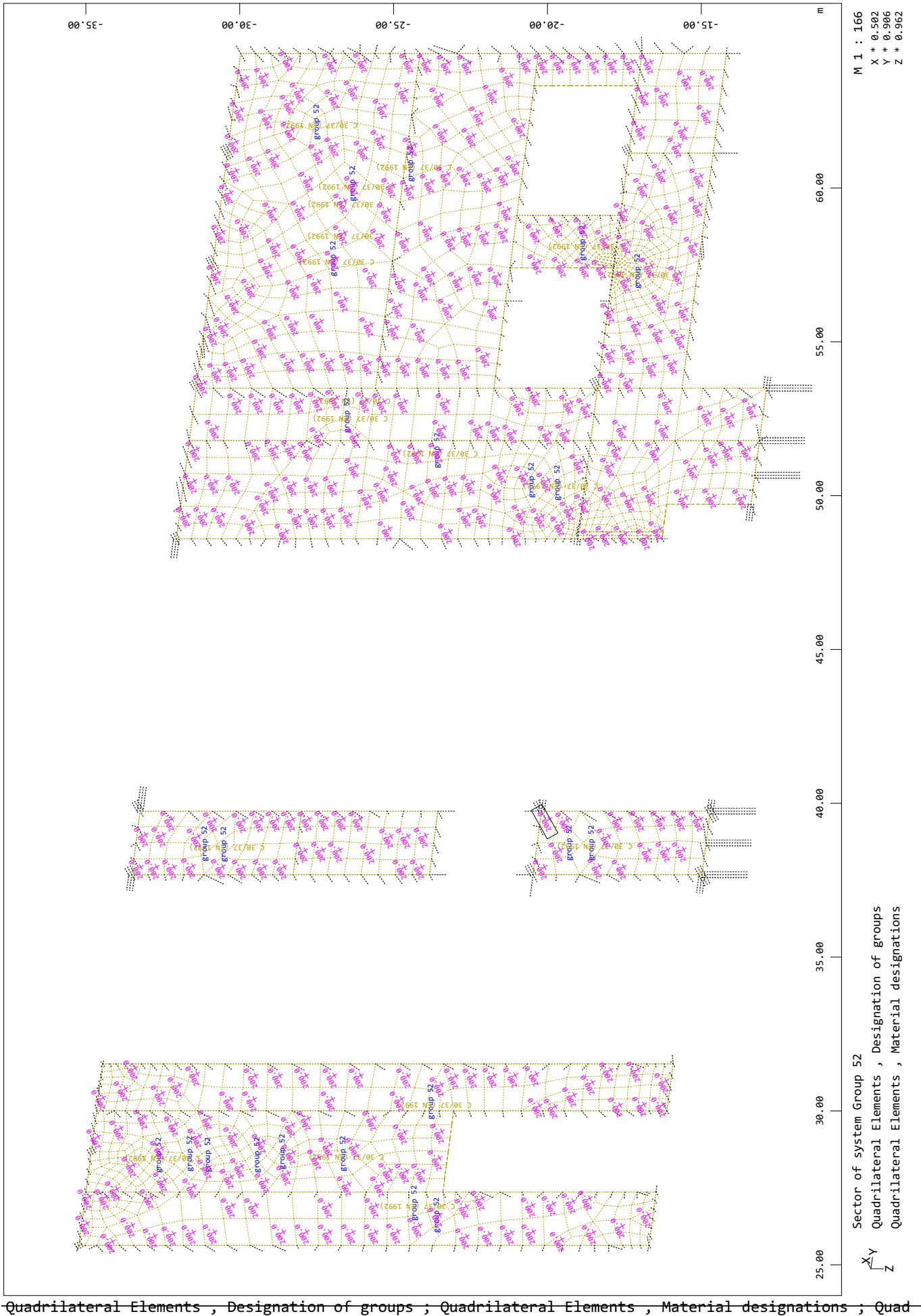


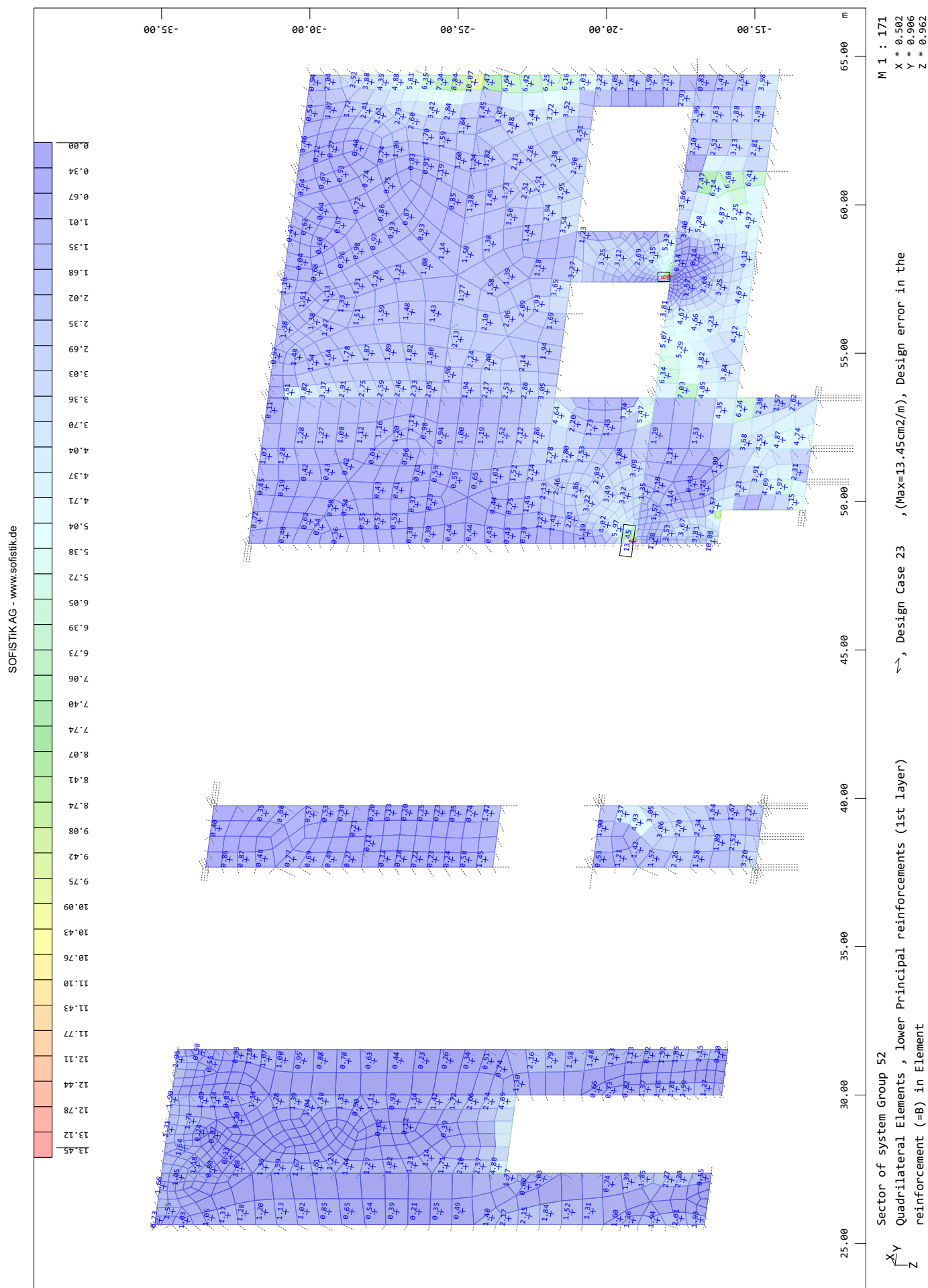
Plezalni center IDPV2
 Interactive Graphics



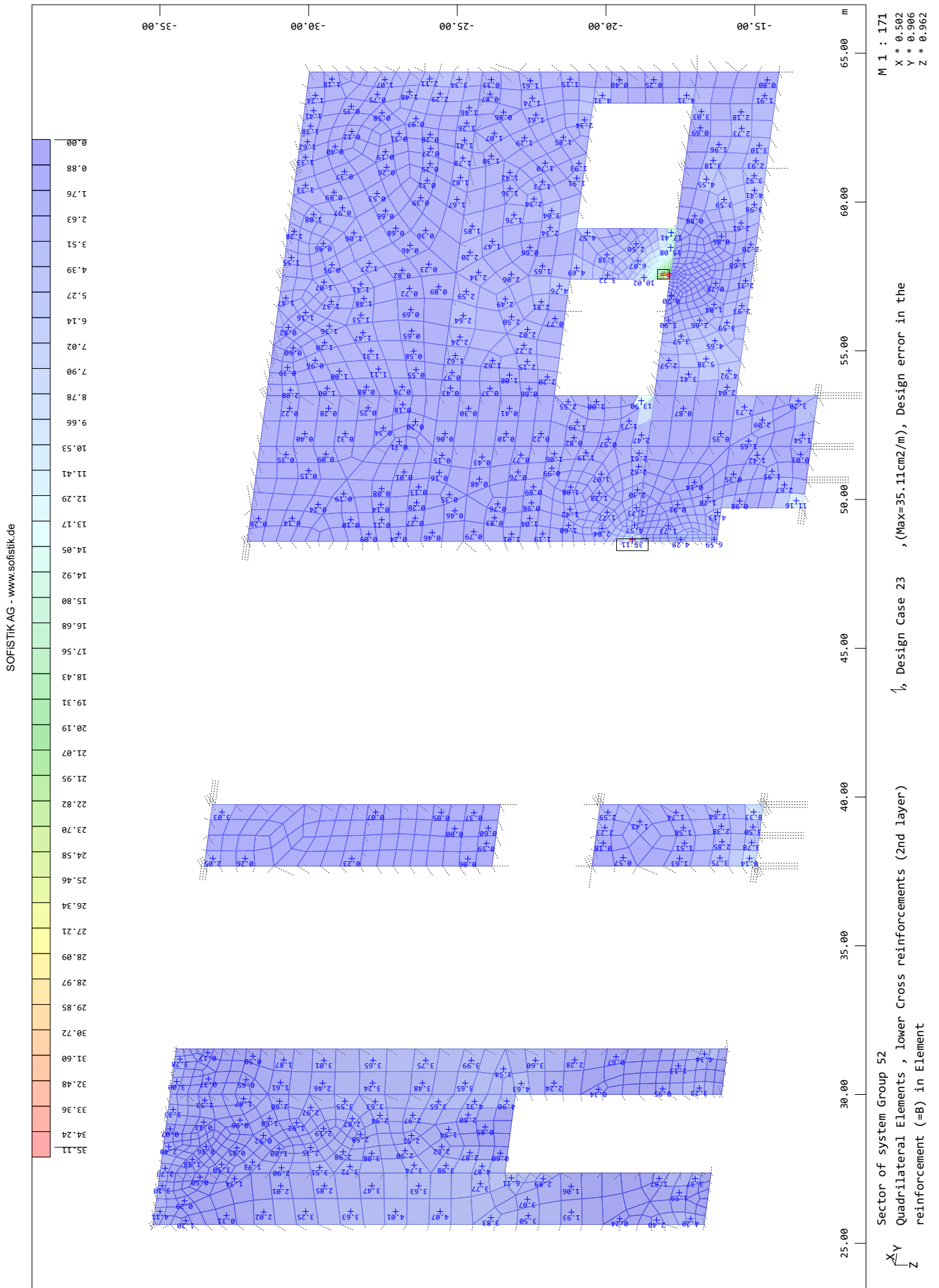
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

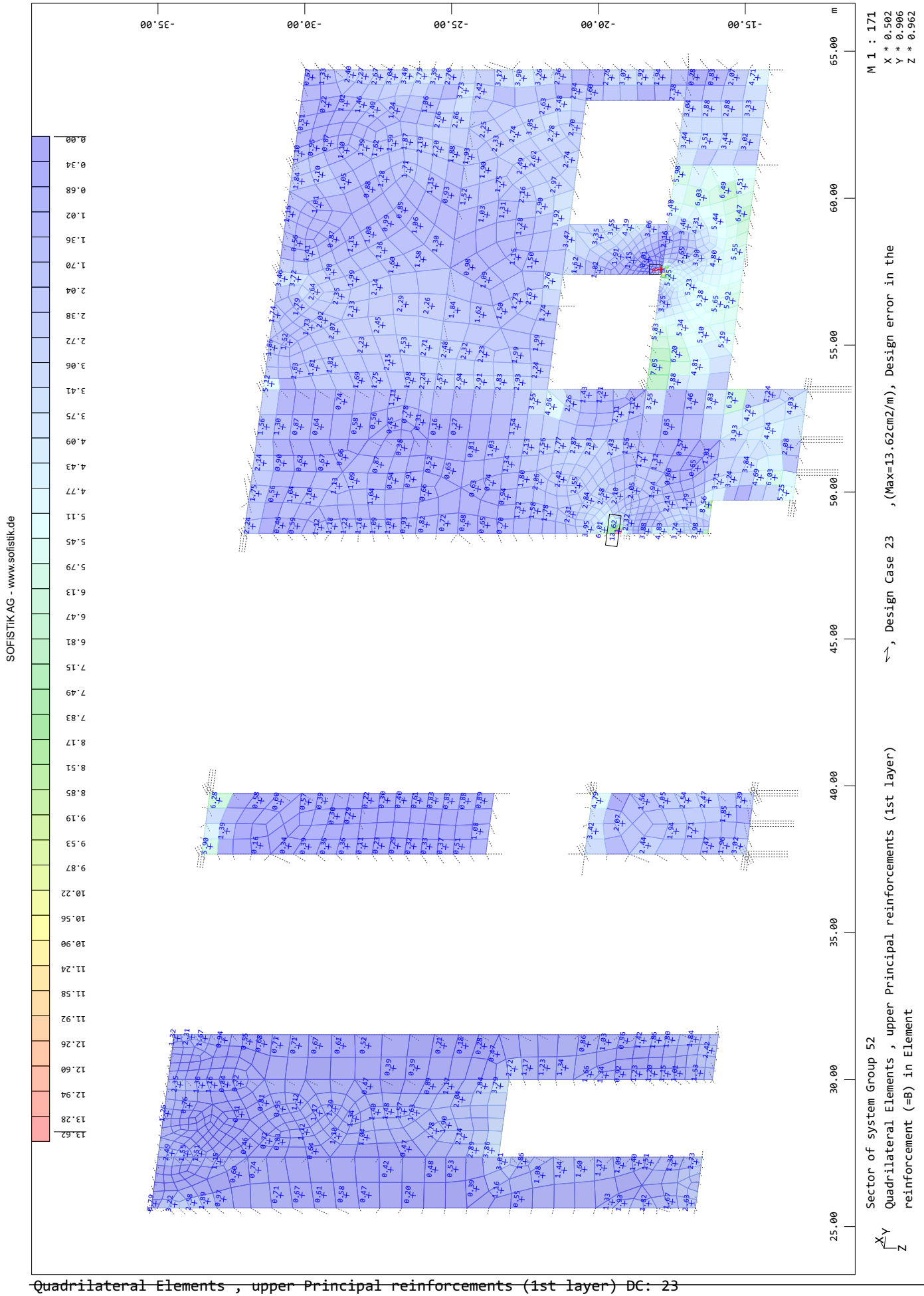


~~Quadrilateral Elements , lower Principal reinforcements (1st layer) DC: 23~~

Plezalni center IDPV2
 Interactive Graphics

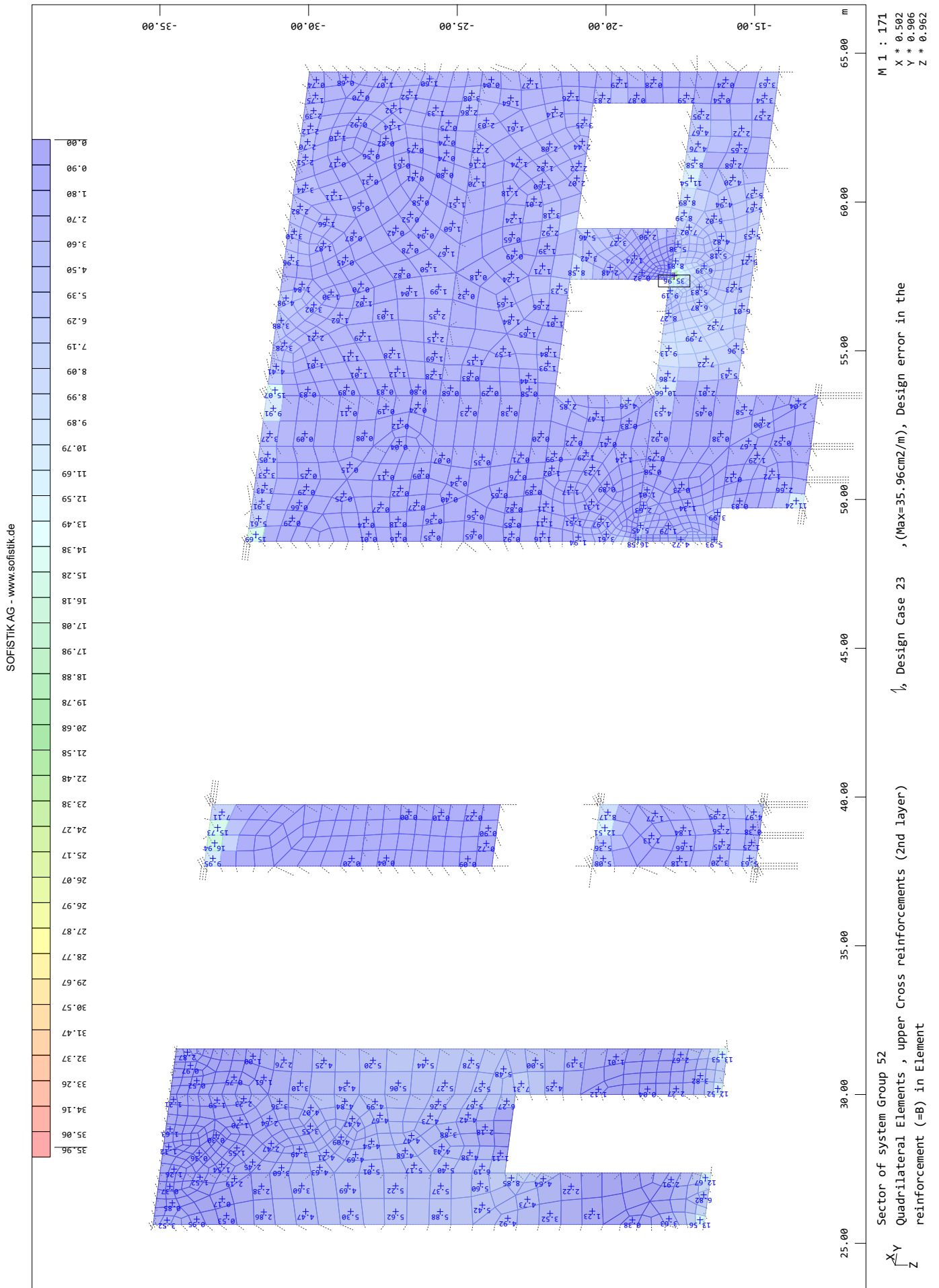


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

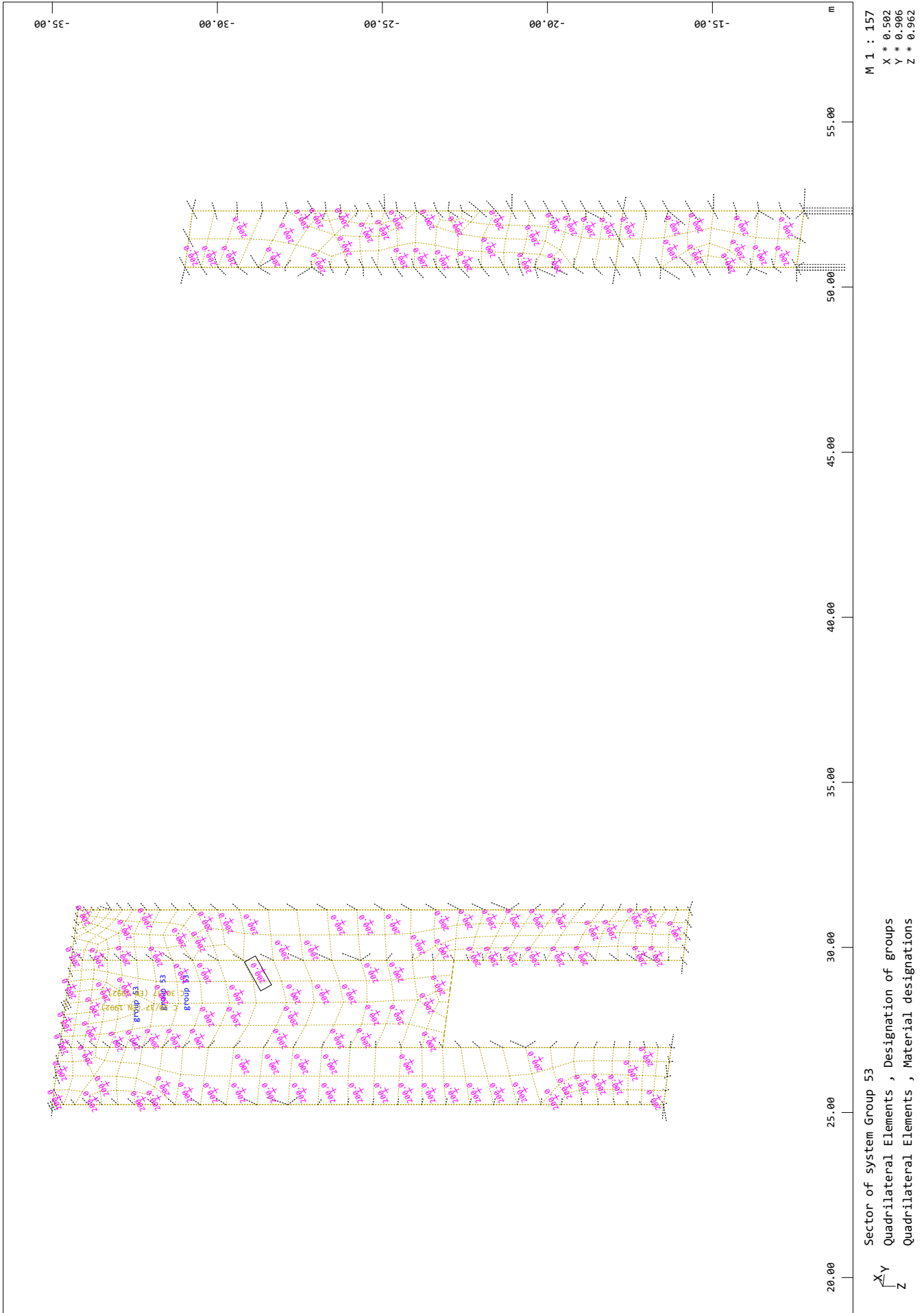


Quadrilateral Elements , upper Principal reinforcements (1st layer) DC: 23

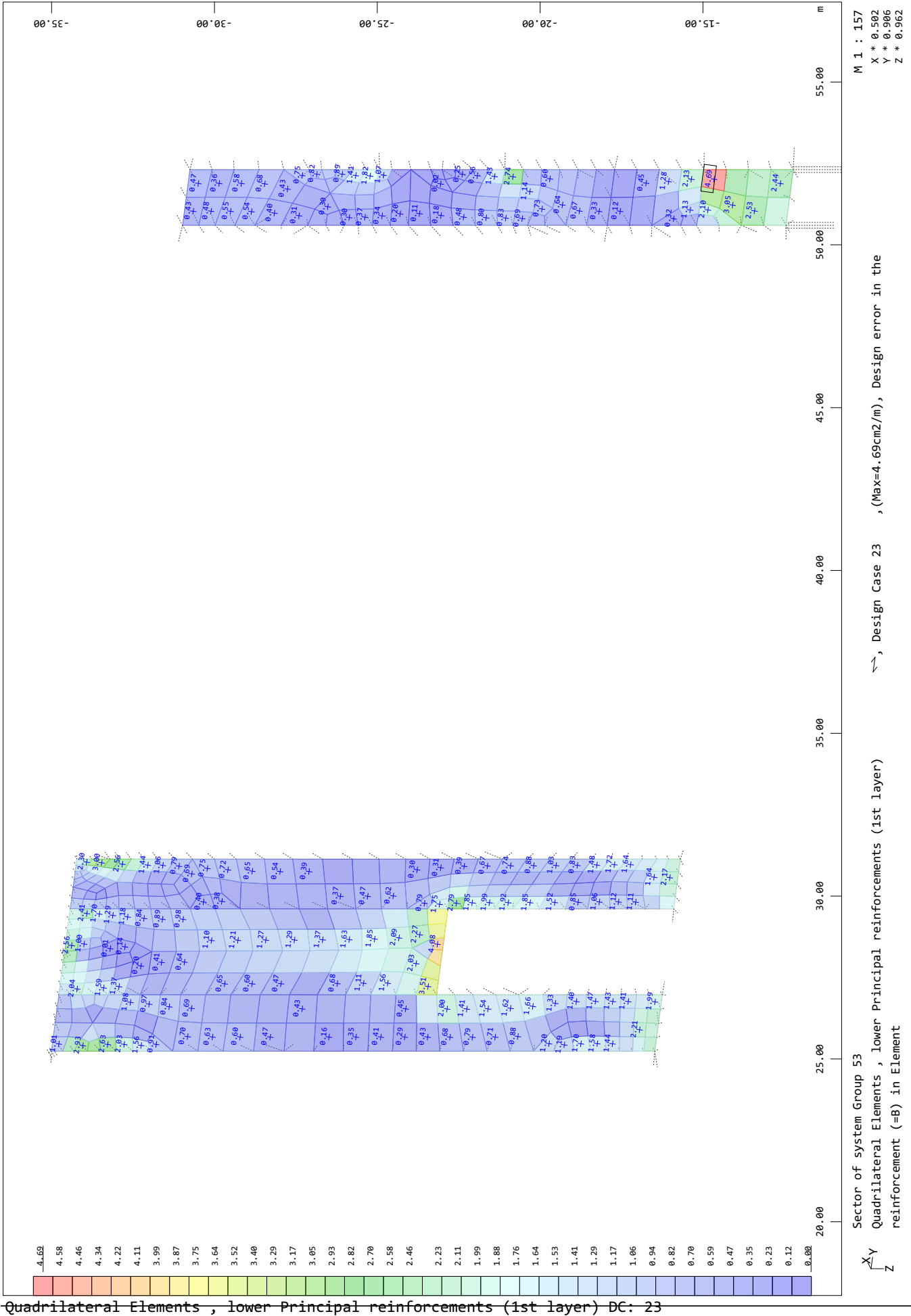
Plezalni center IDPV2
 Interactive Graphics



Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

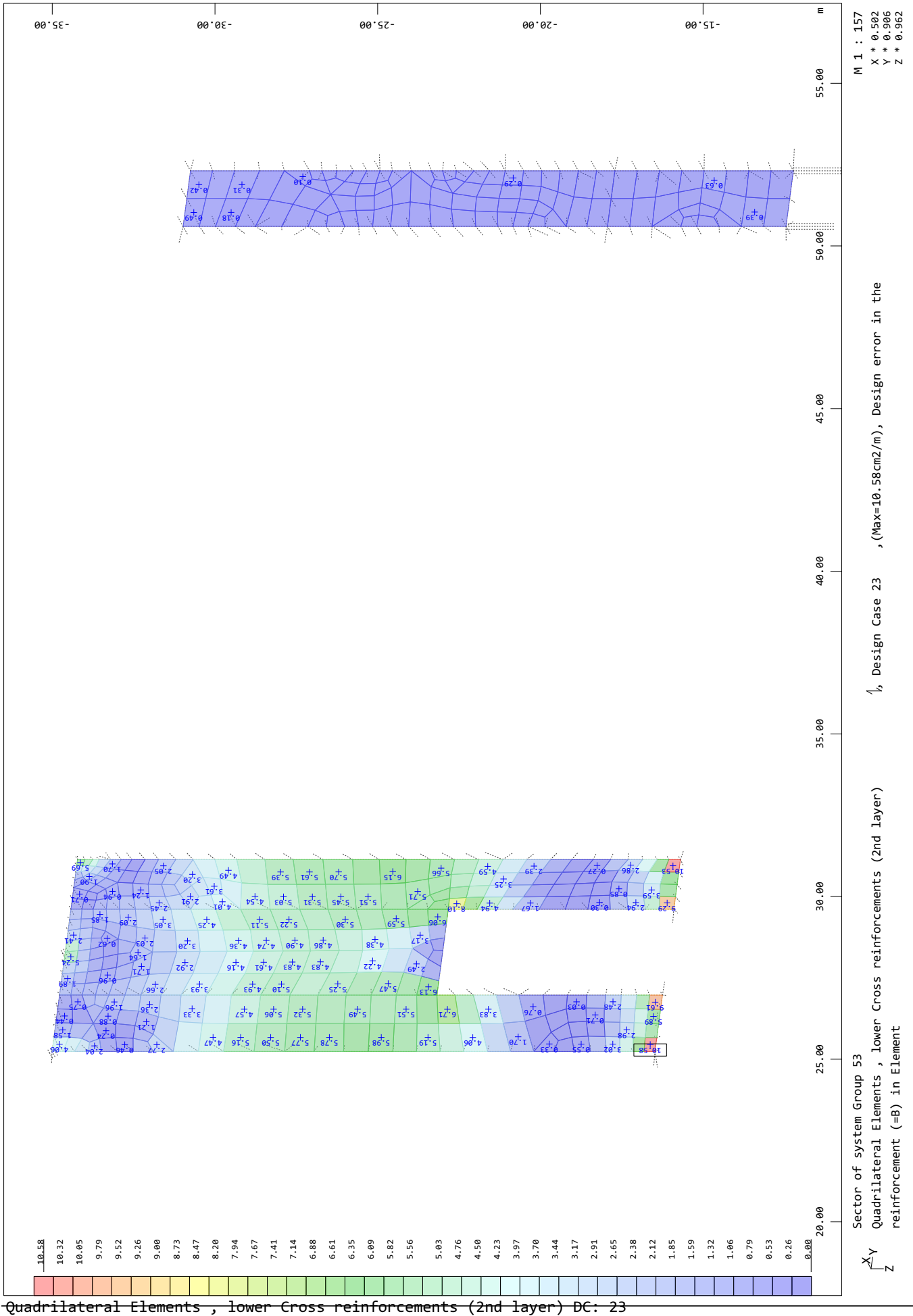


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

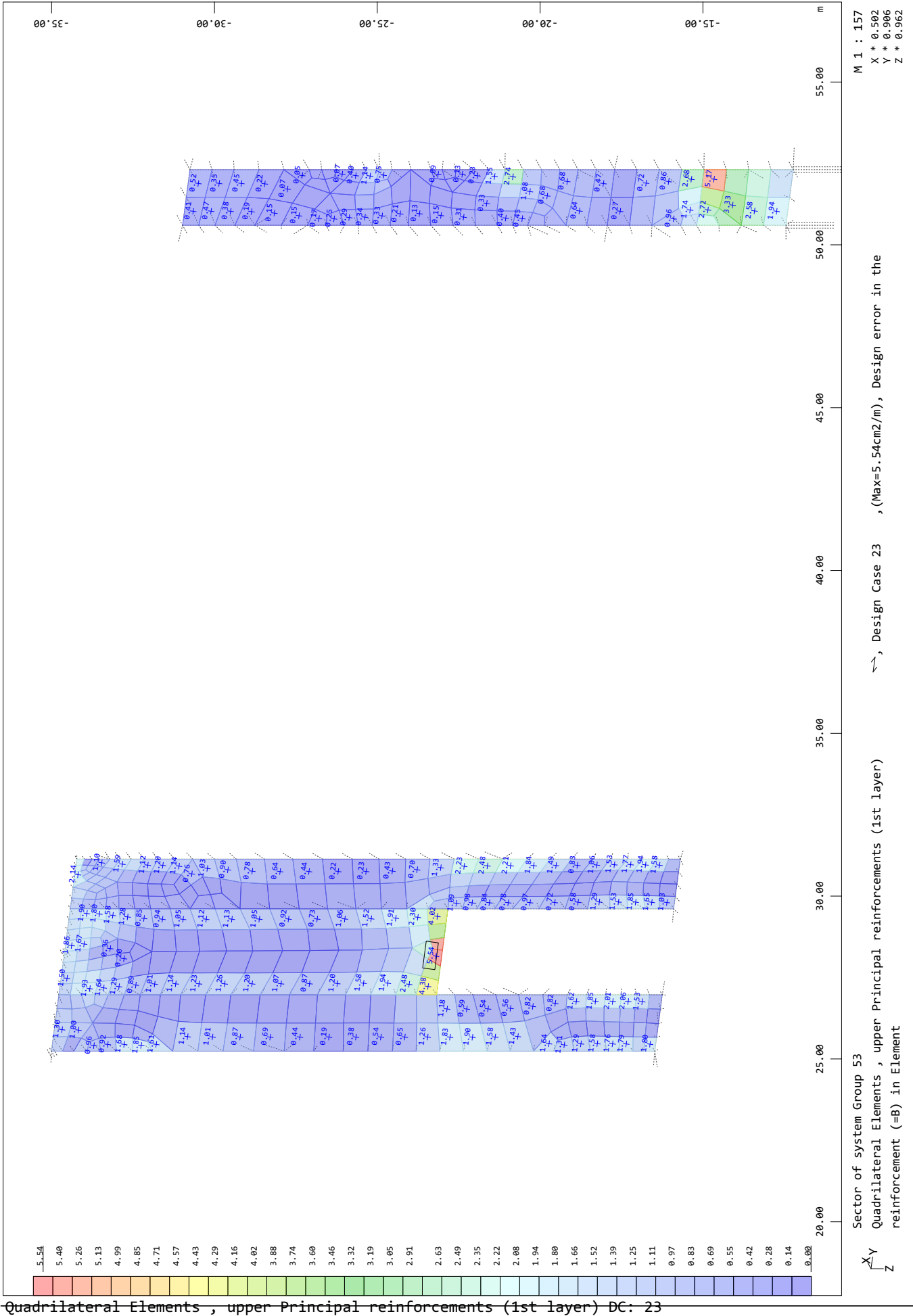


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

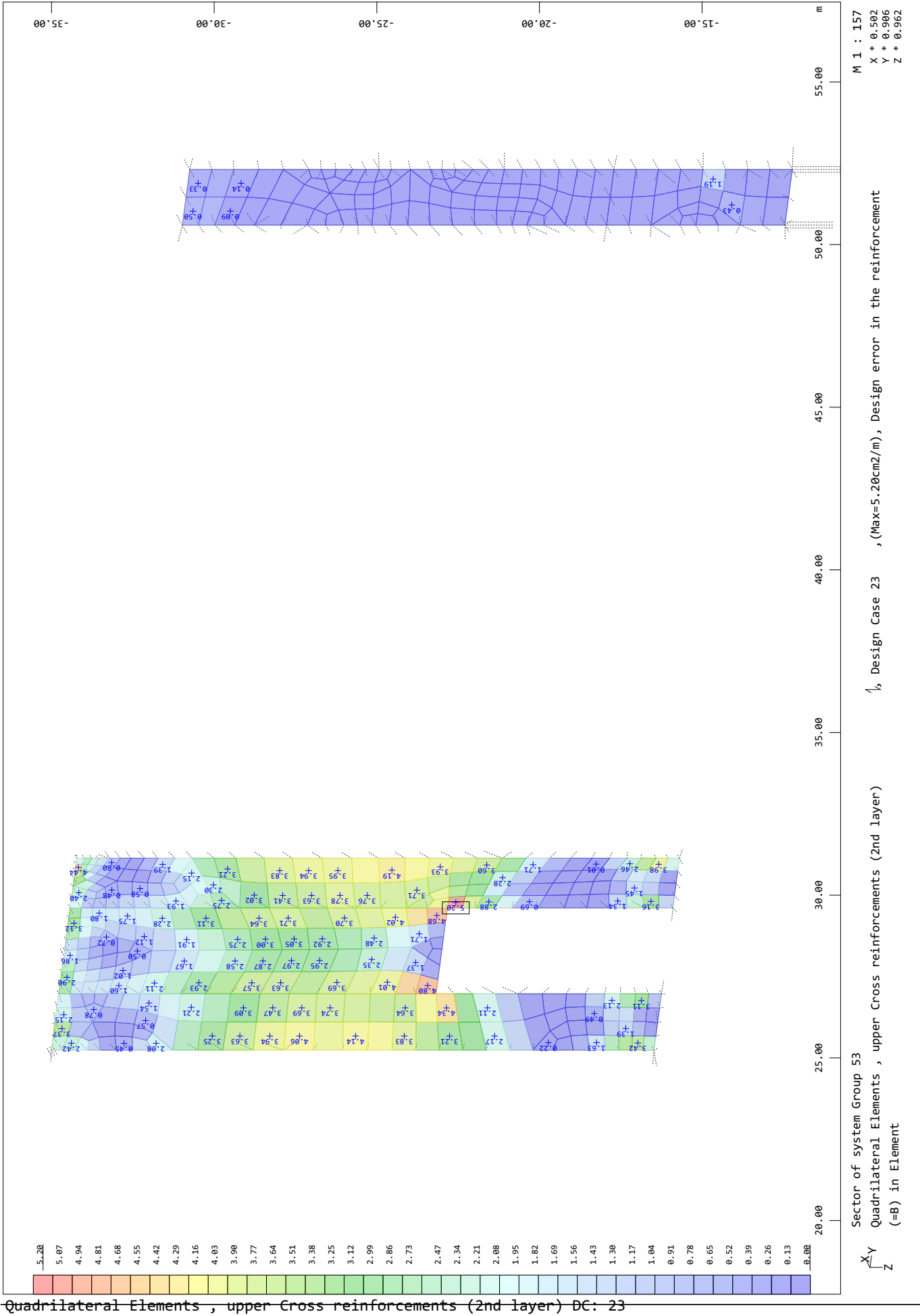


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



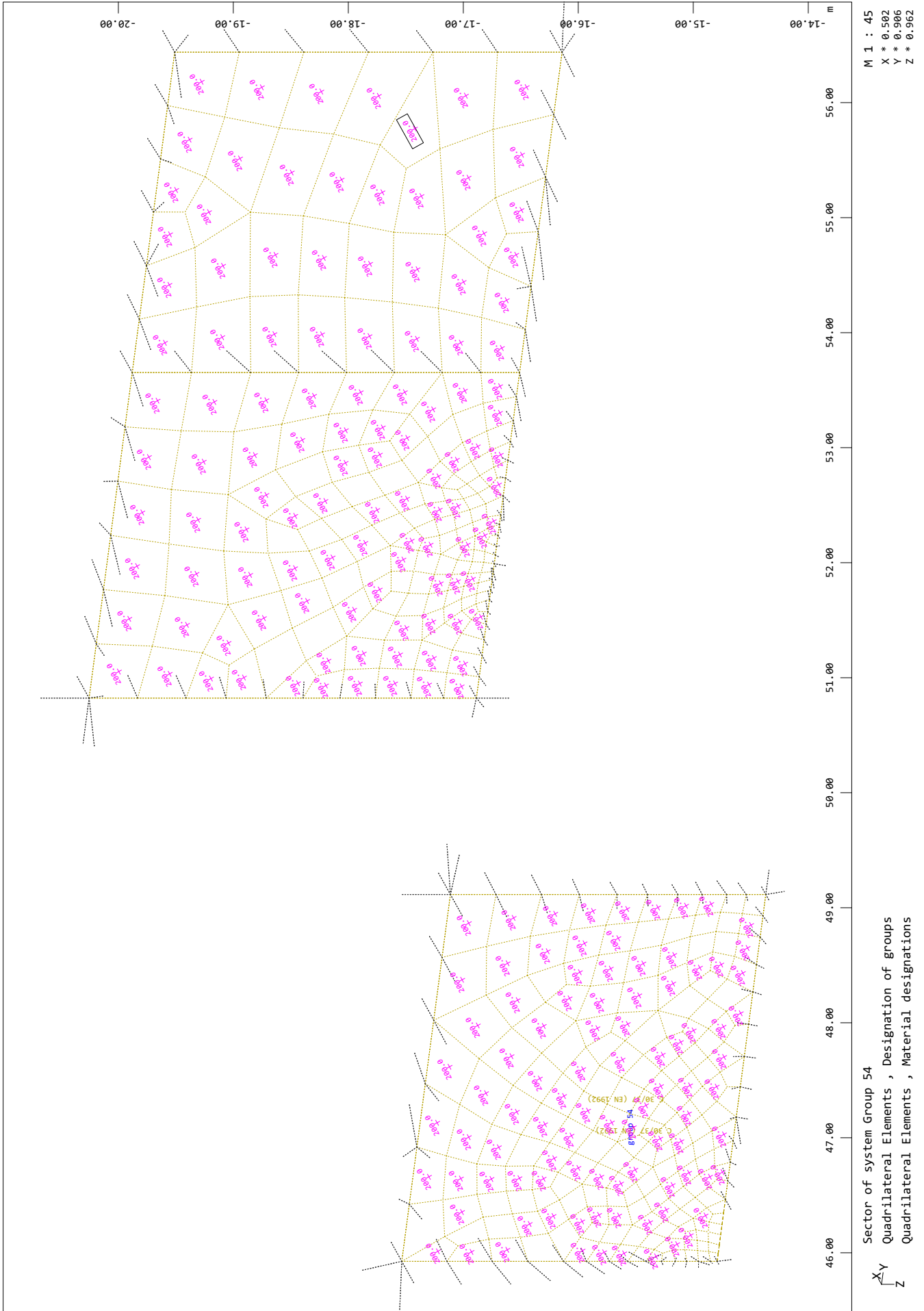
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



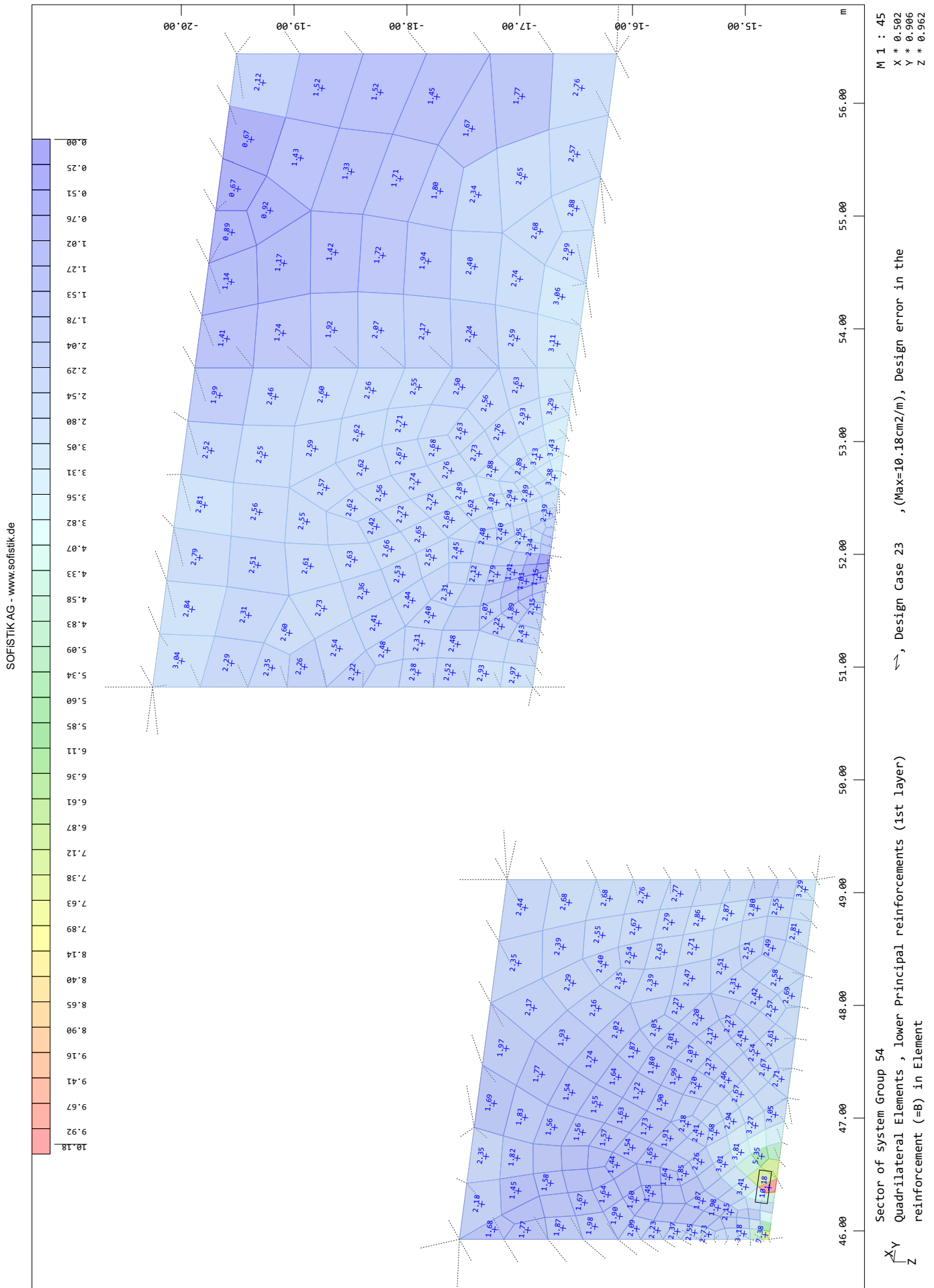
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



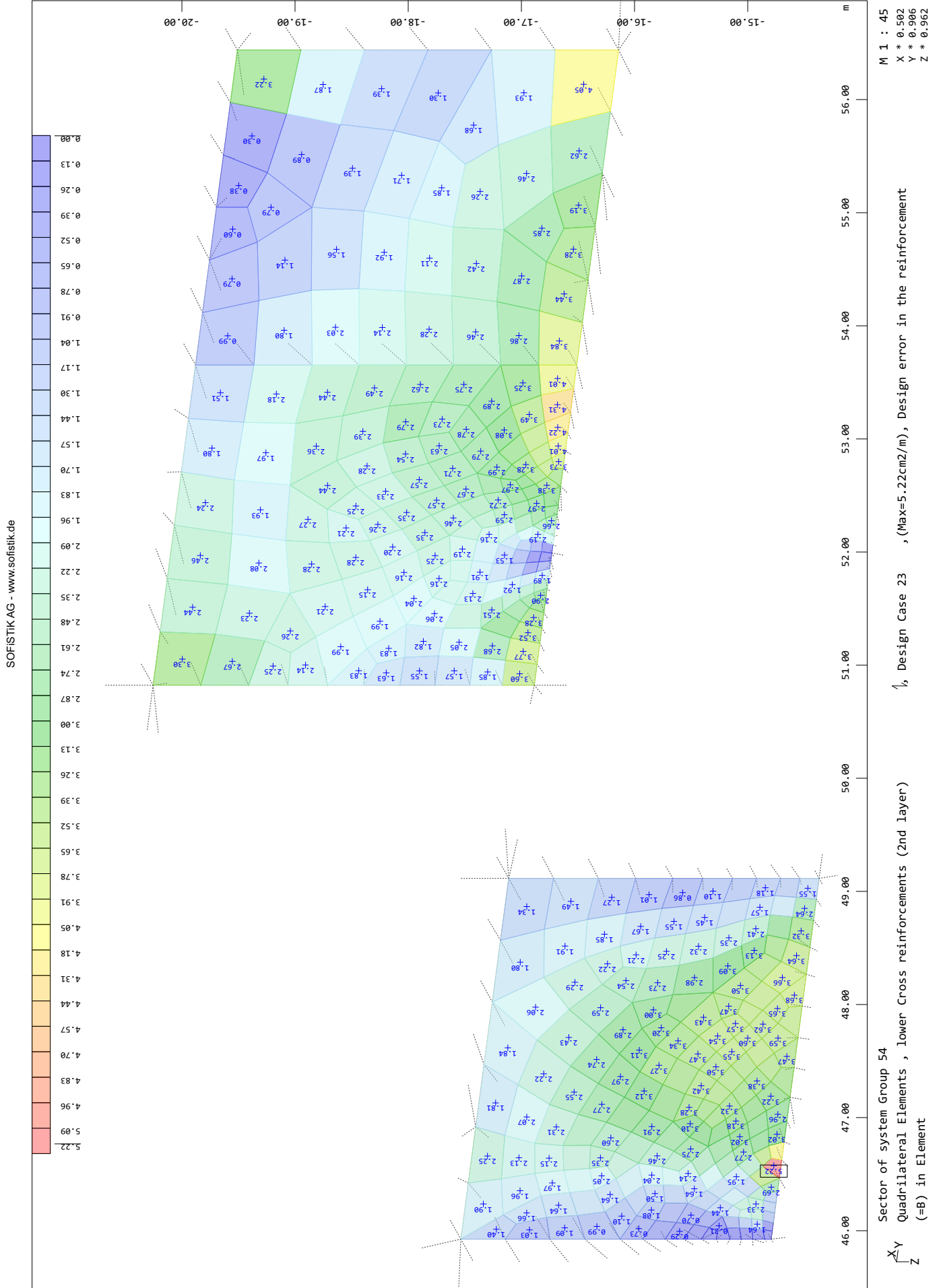
Quadrilateral Elements , Designation of groups ; Quadrilateral Elements , Material designations ; Quad

Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

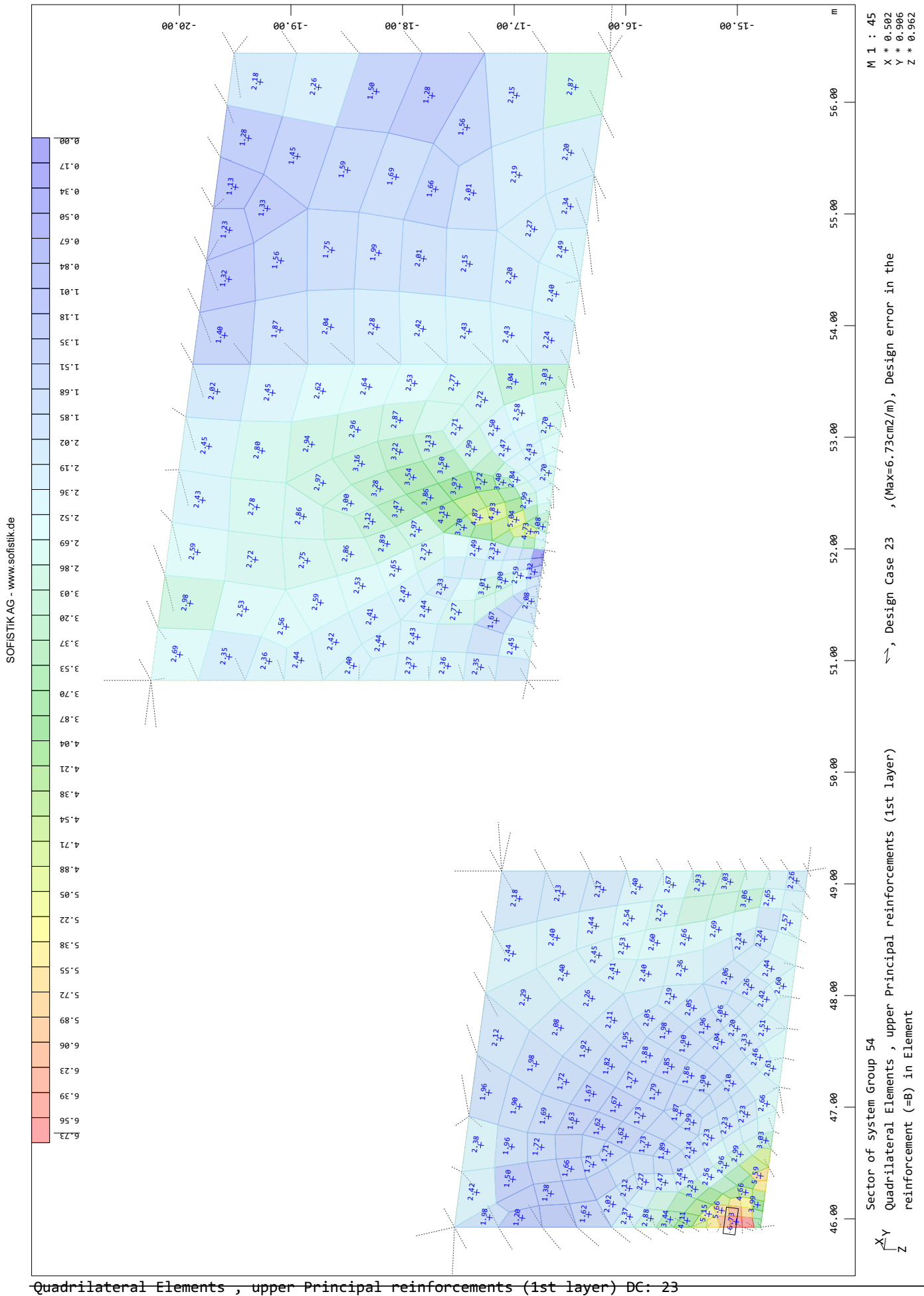


Quadrilateral Elements , lower Principal reinforcements (1st layer) DC: 23

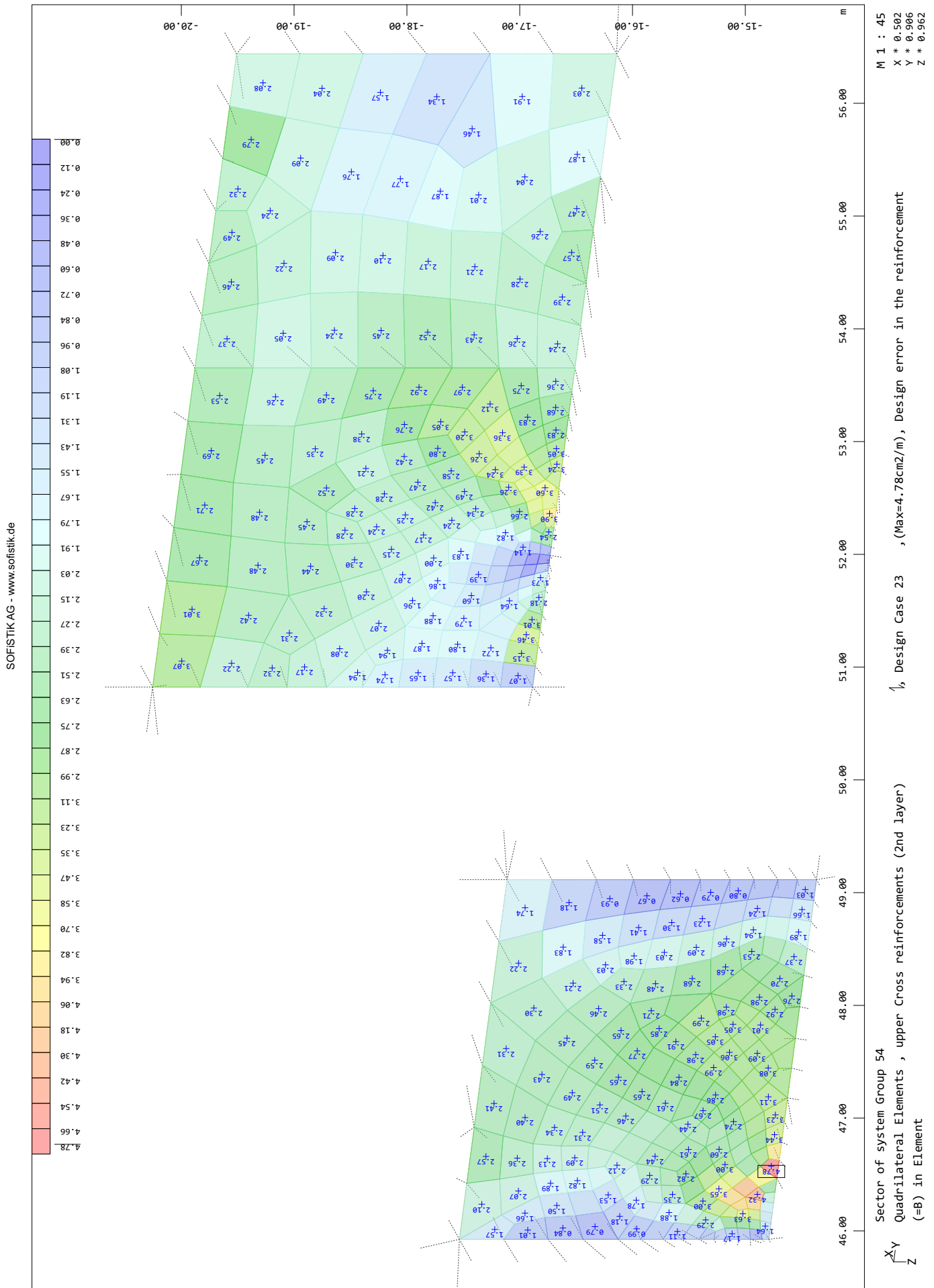
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

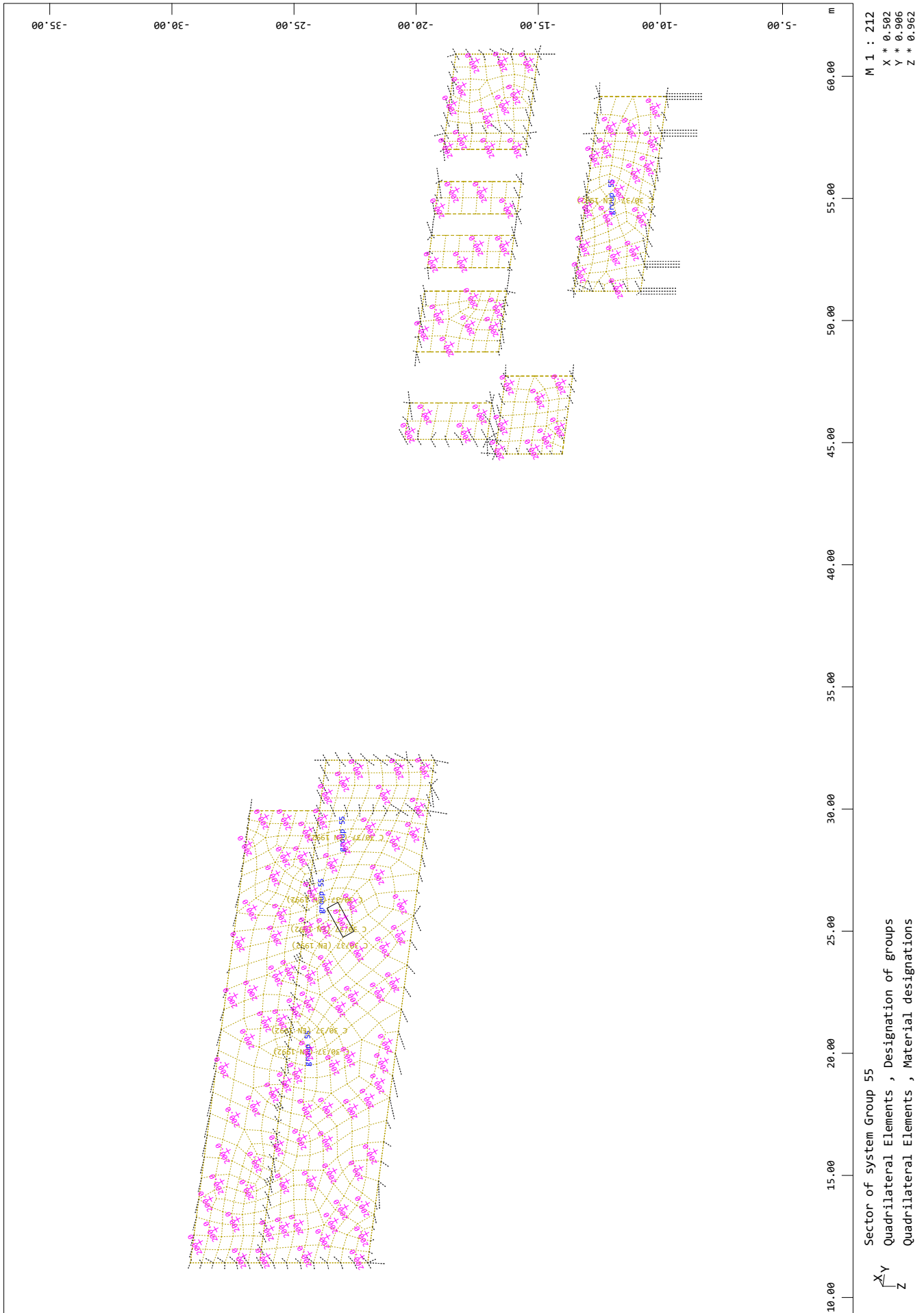


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

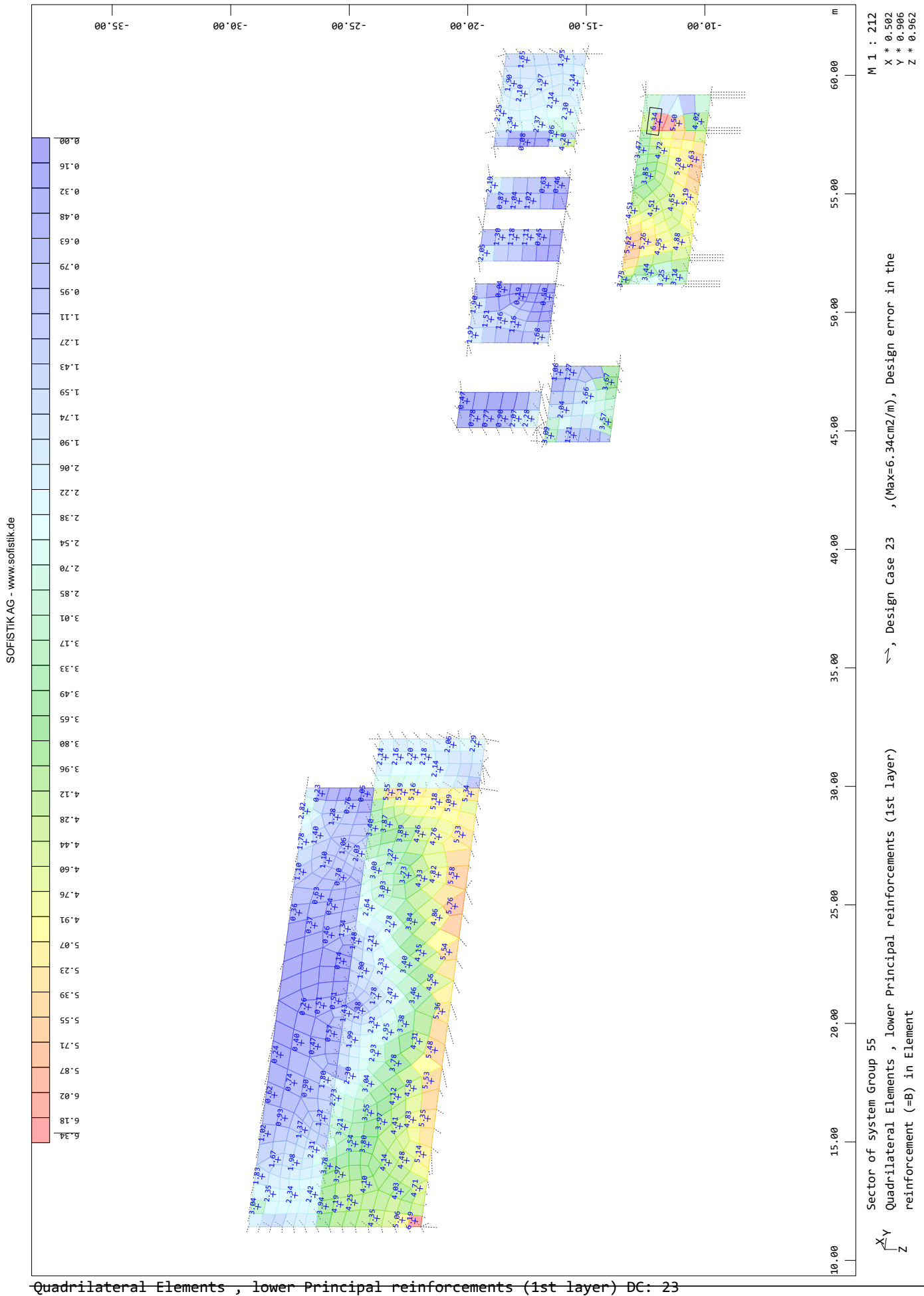


Quadrilateral Elements, upper Cross reinforcements (2nd layer) DC: 23

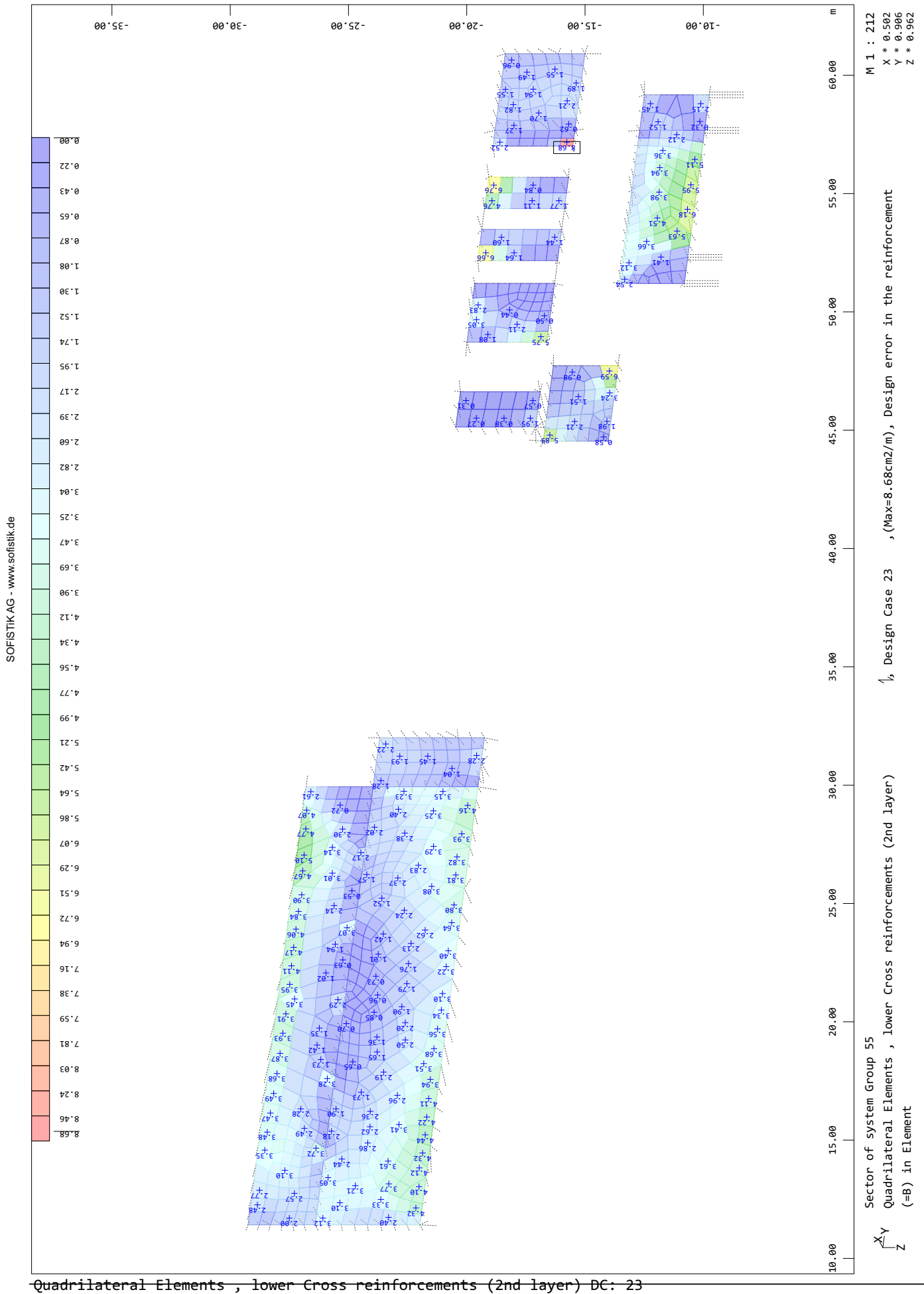
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics



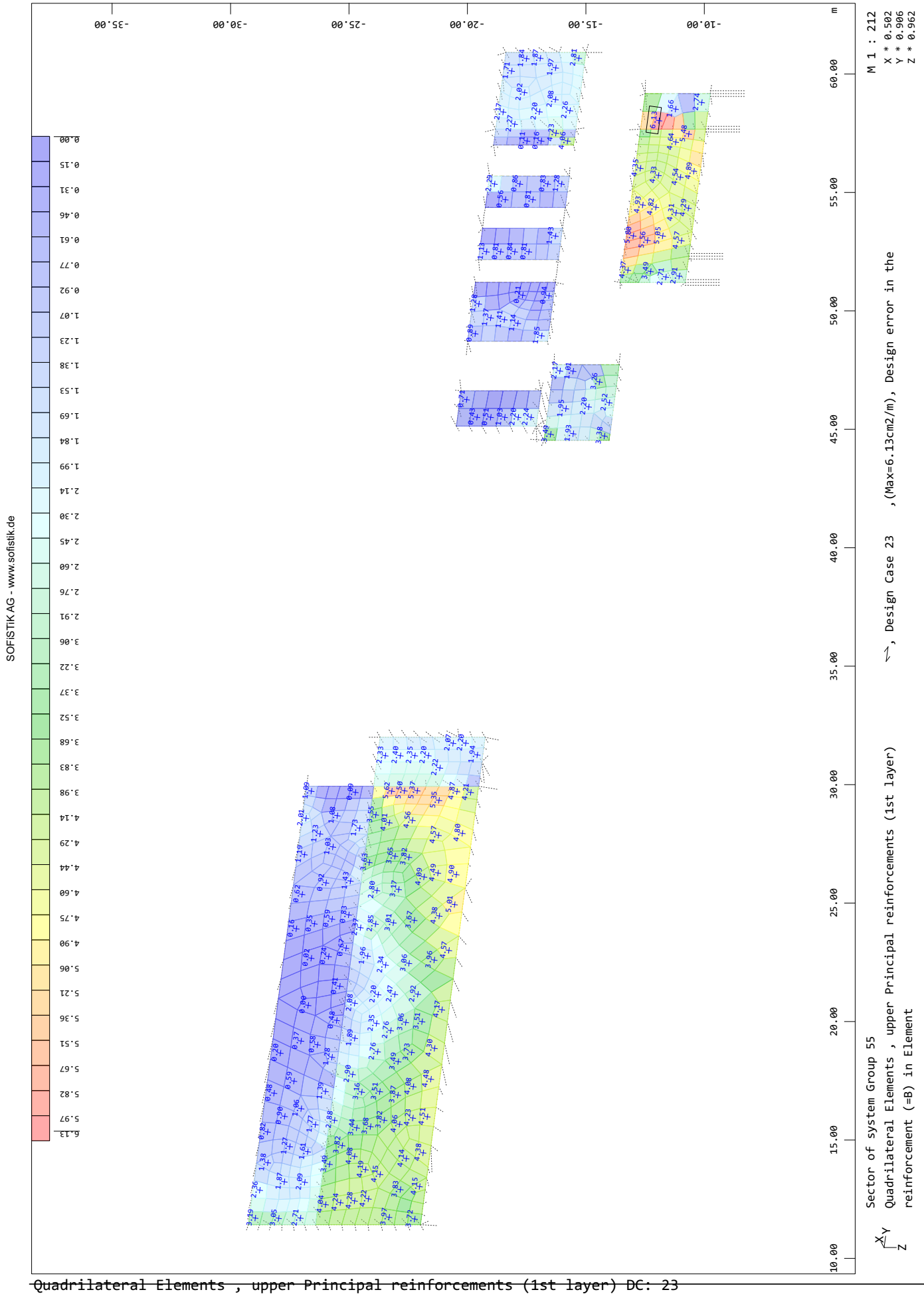
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



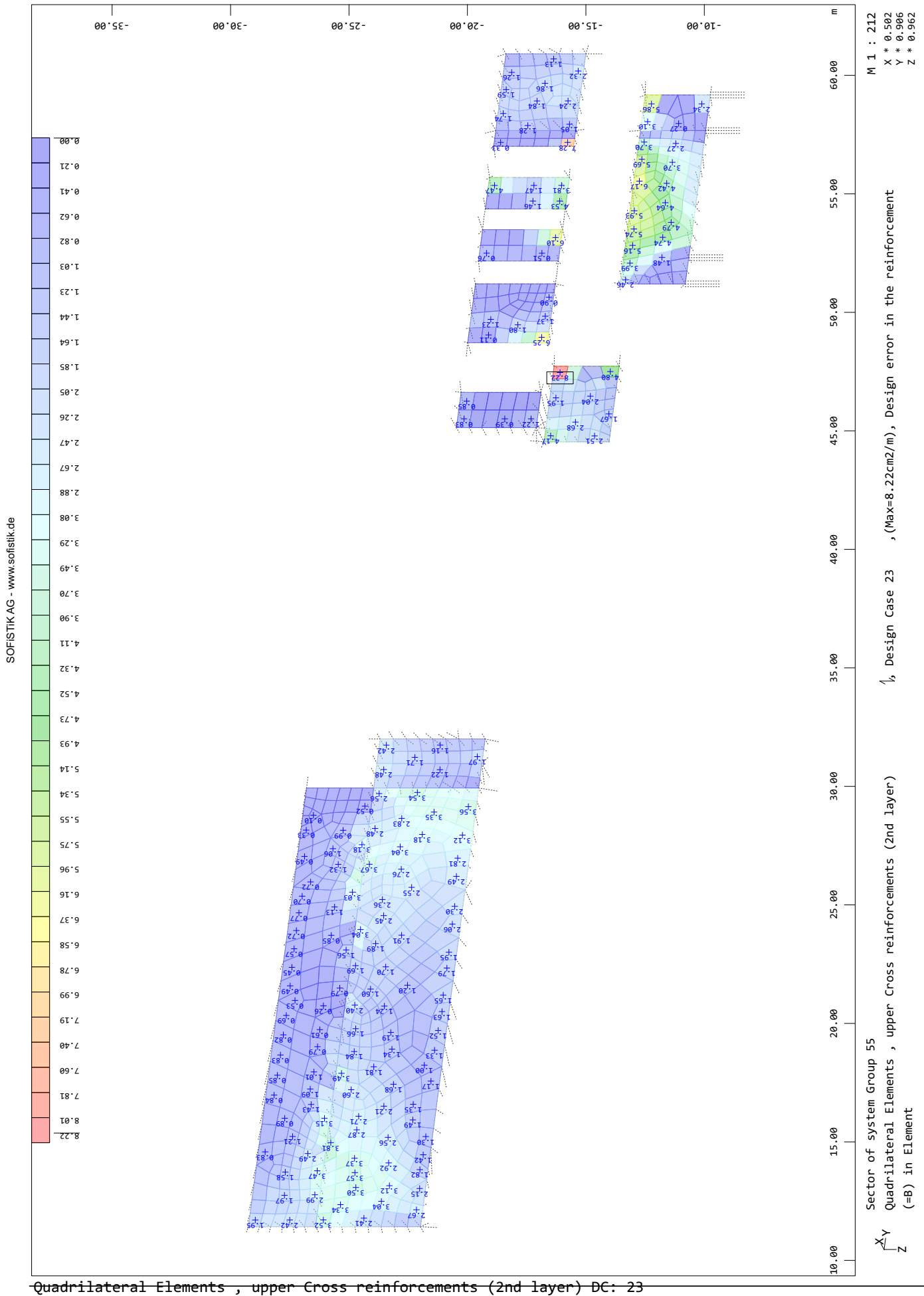
Plezačni center IDPV2
Interactive Graphics



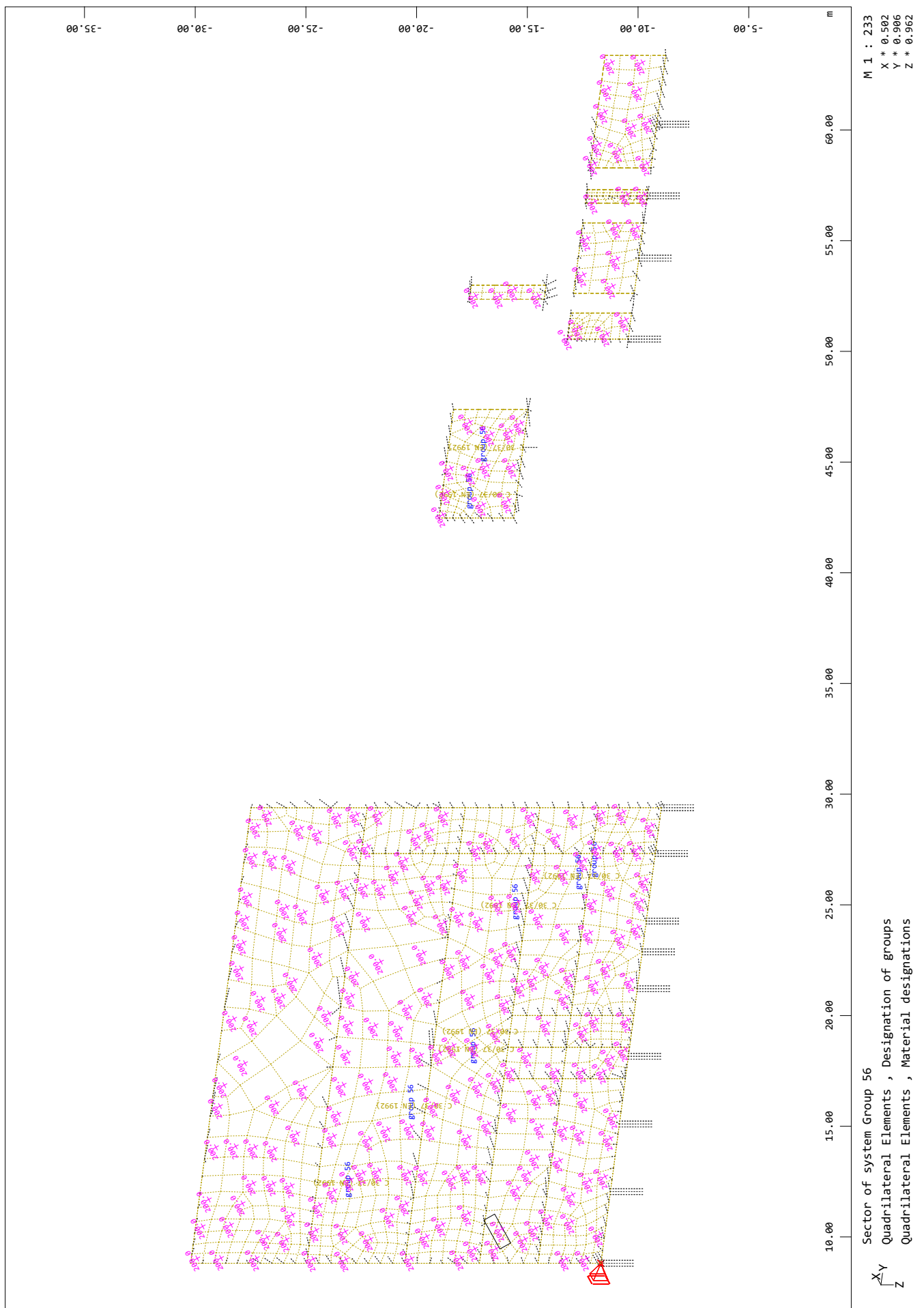
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

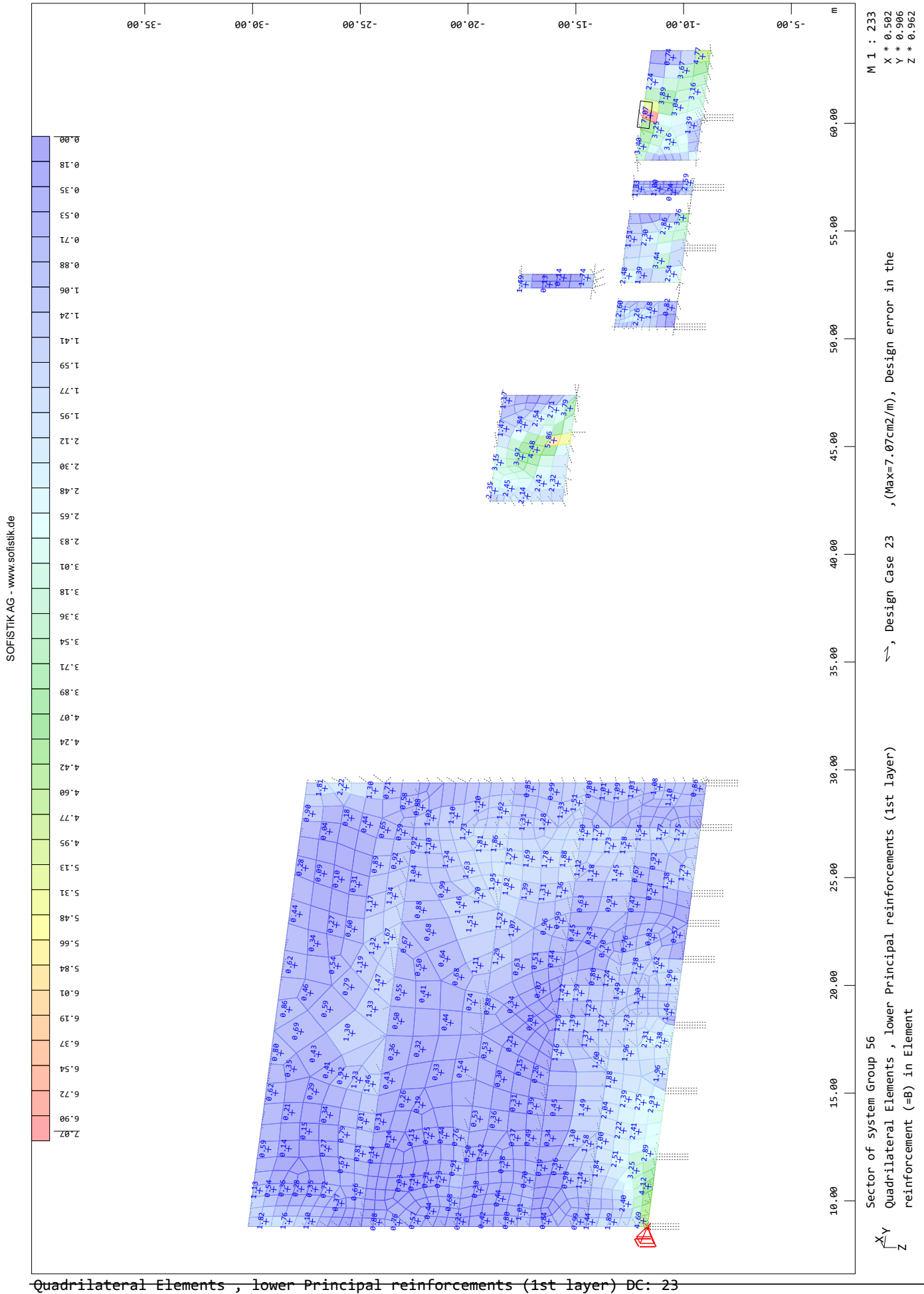


SOFISTIK AG - www.sofistik.de



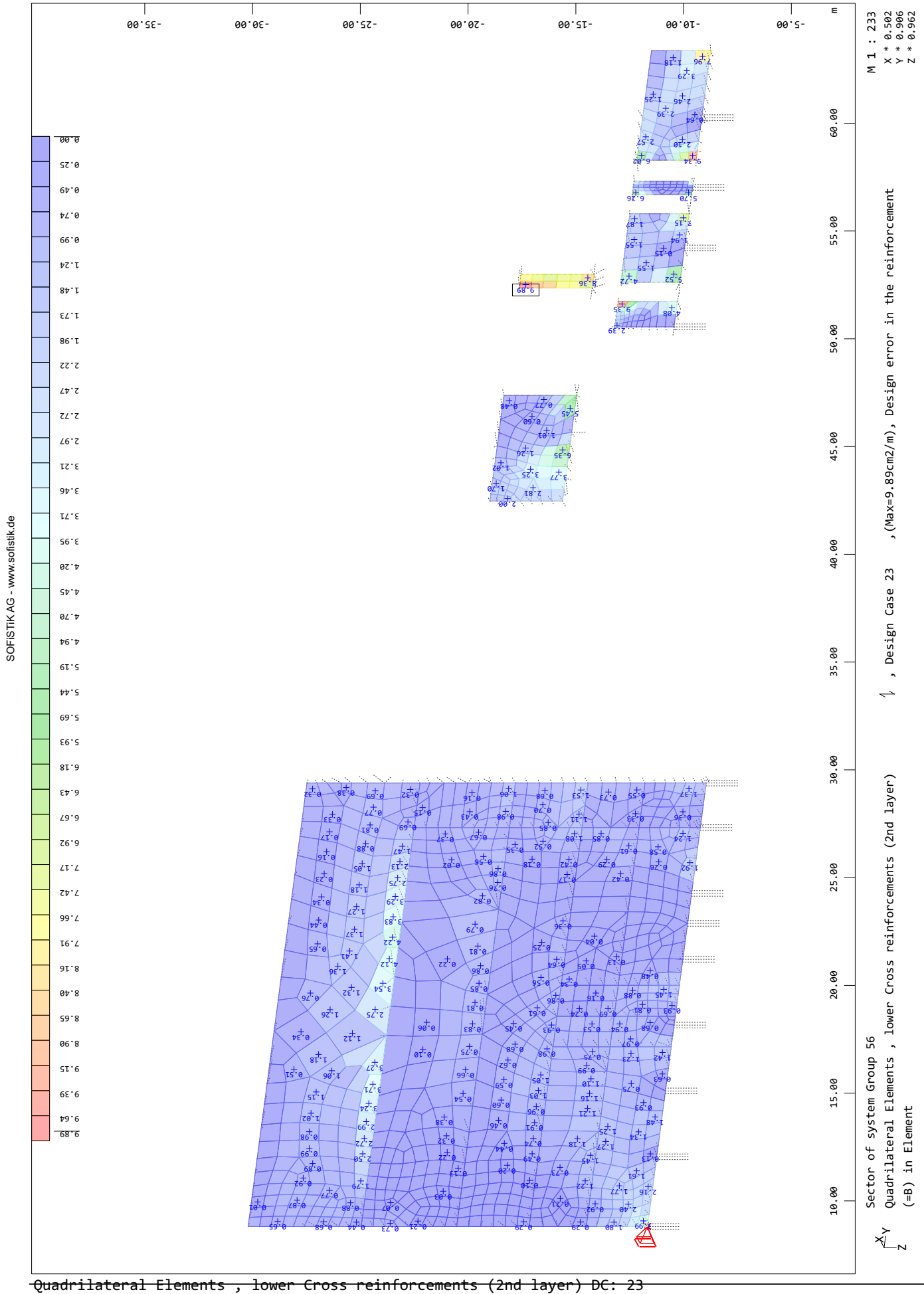
~~Quadrilateral Elements , Designation of groups ; Quadrilateral Elements , Material designations ; Quad~~

Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

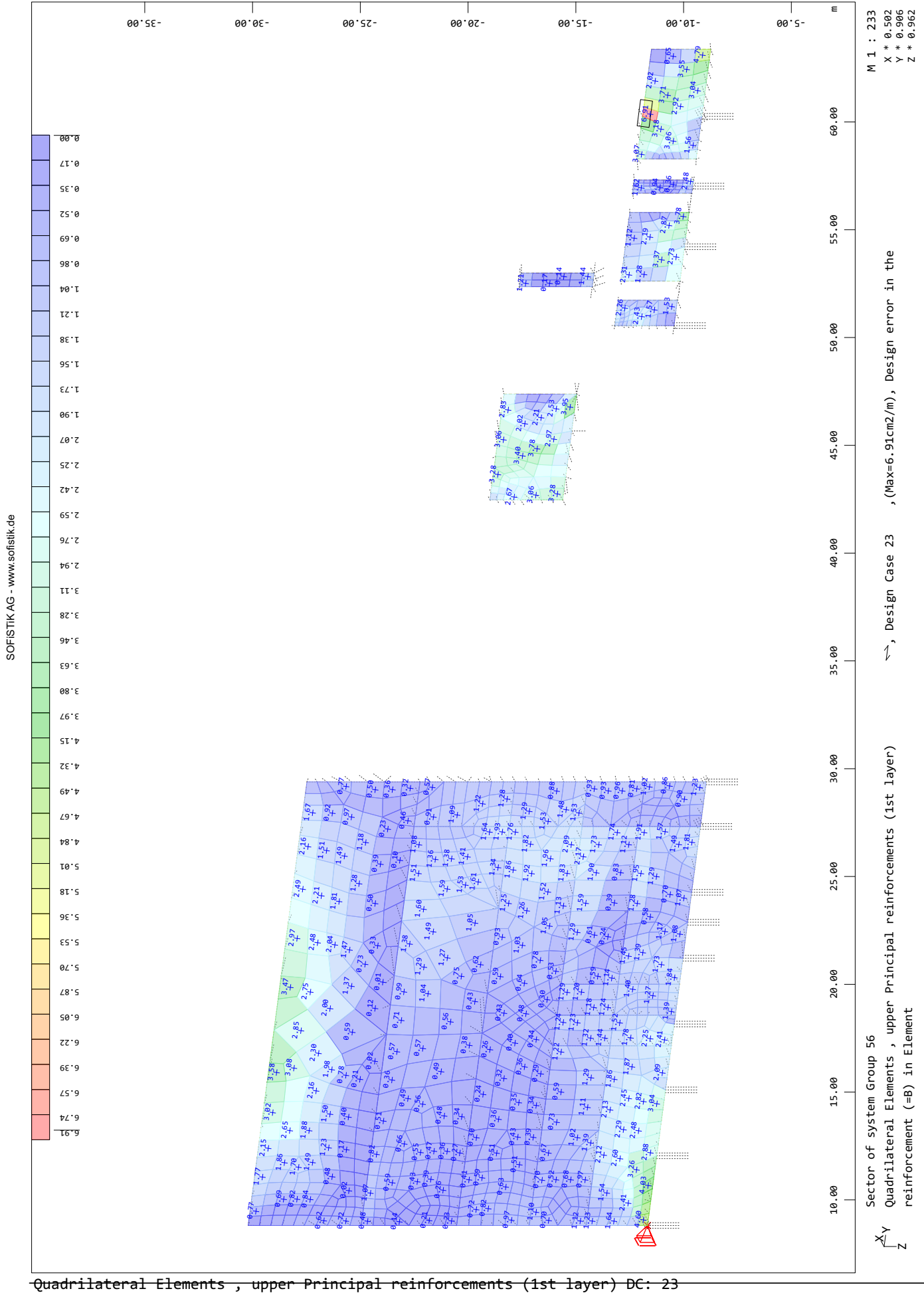


Quadrilateral Elements, lower Principal reinforcements (1st layer) DC: 23

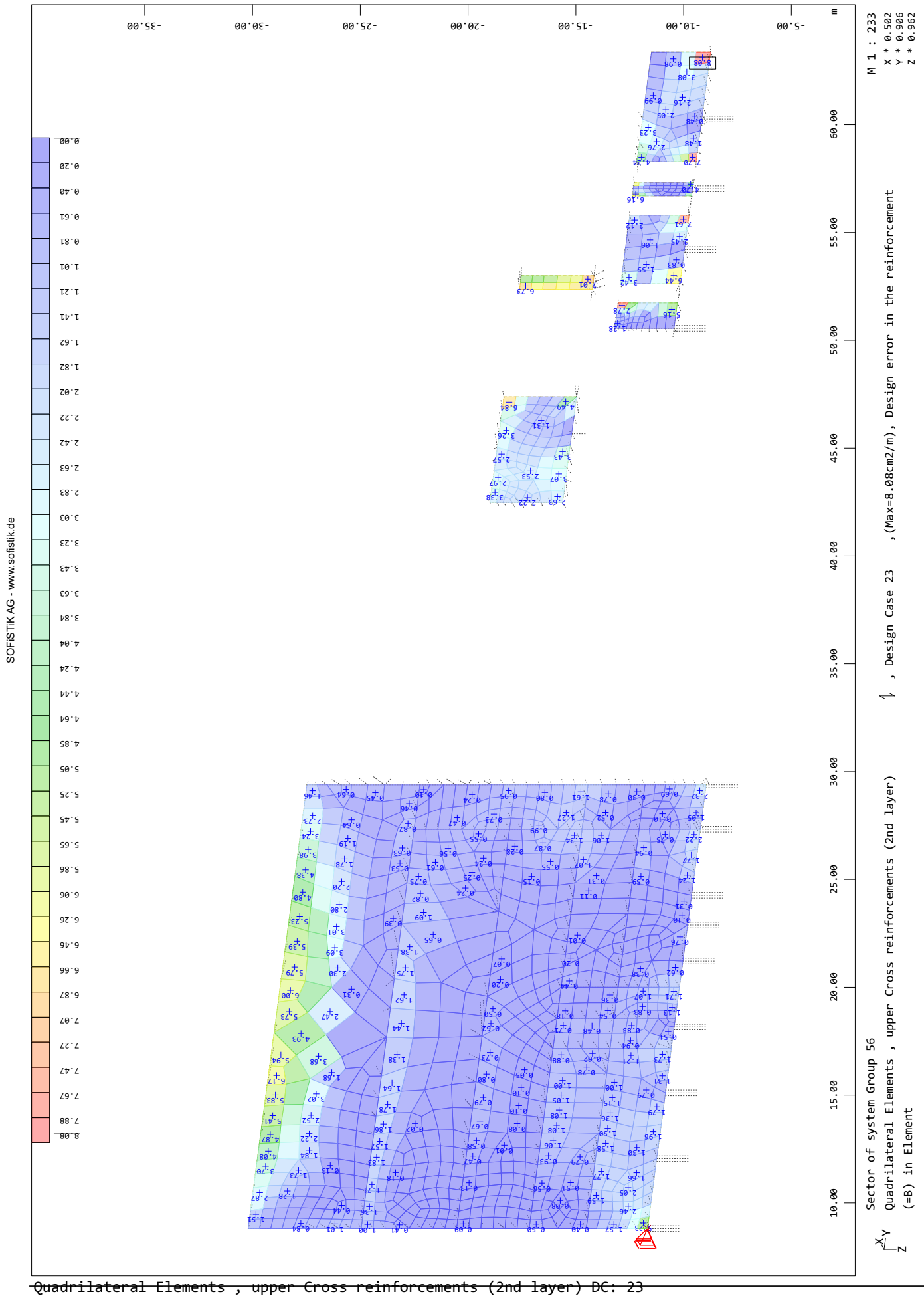
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

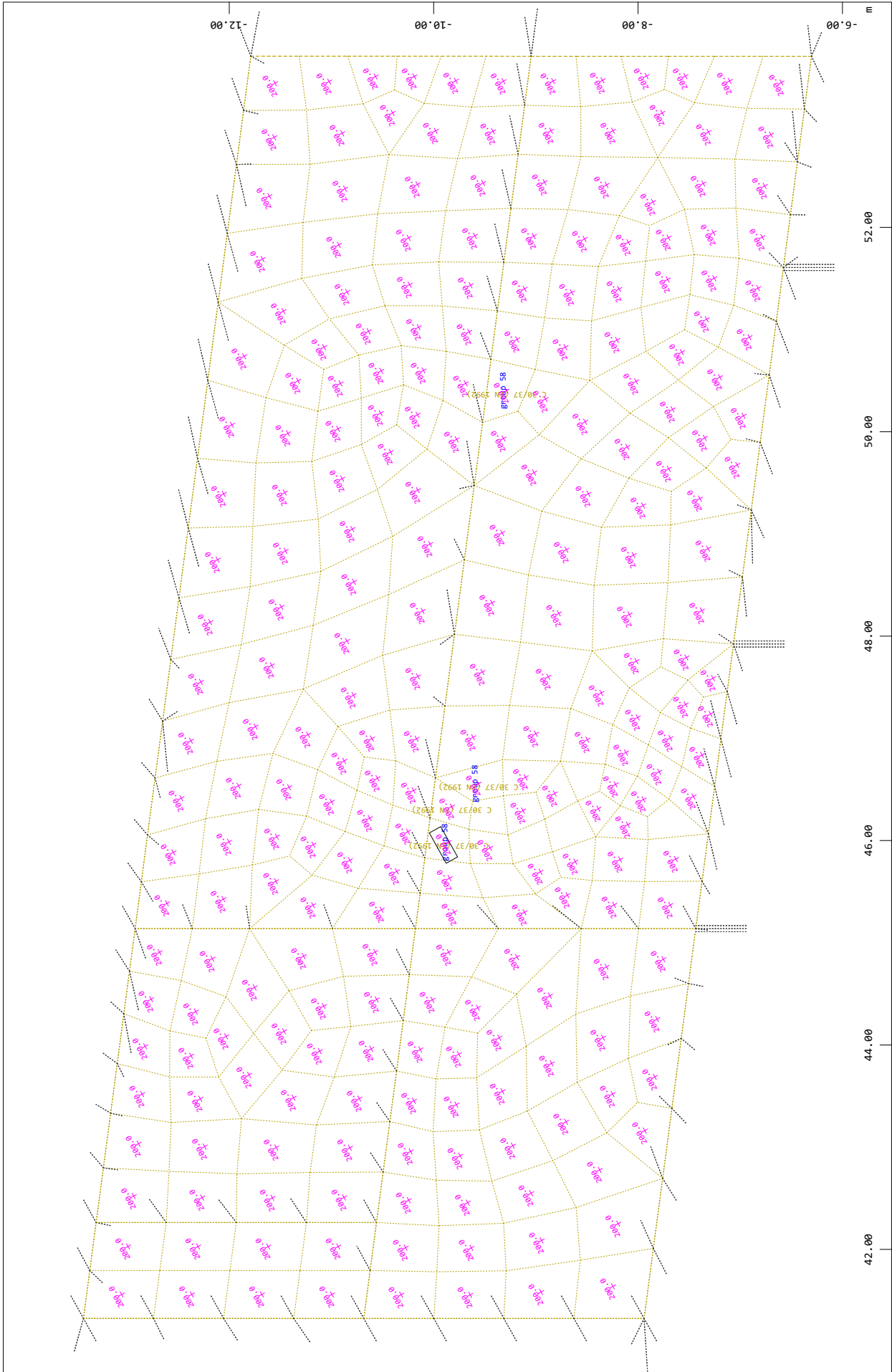


Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

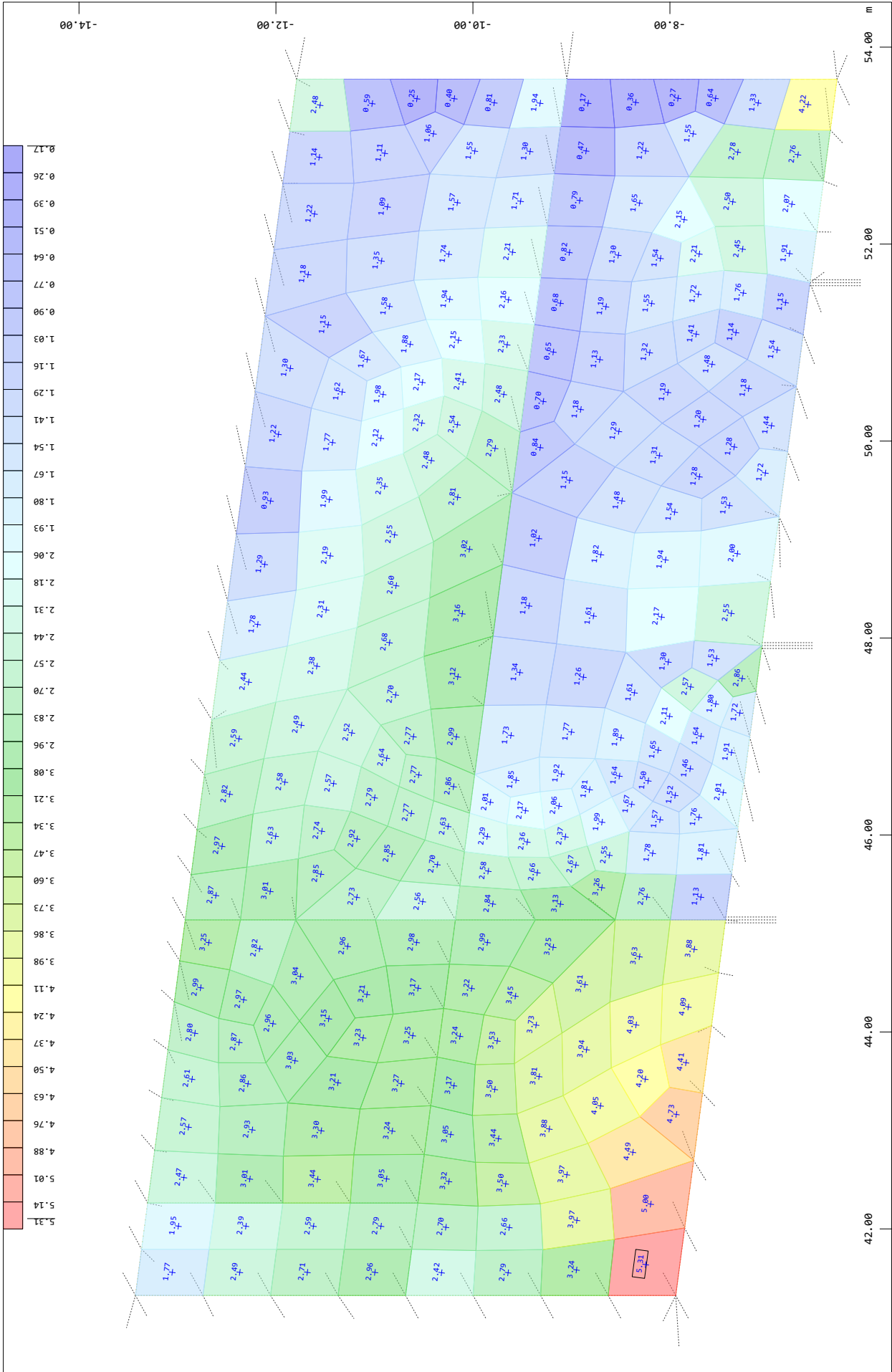
SOFISTIK AG - www.sofistik.de



M 1 : 53
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

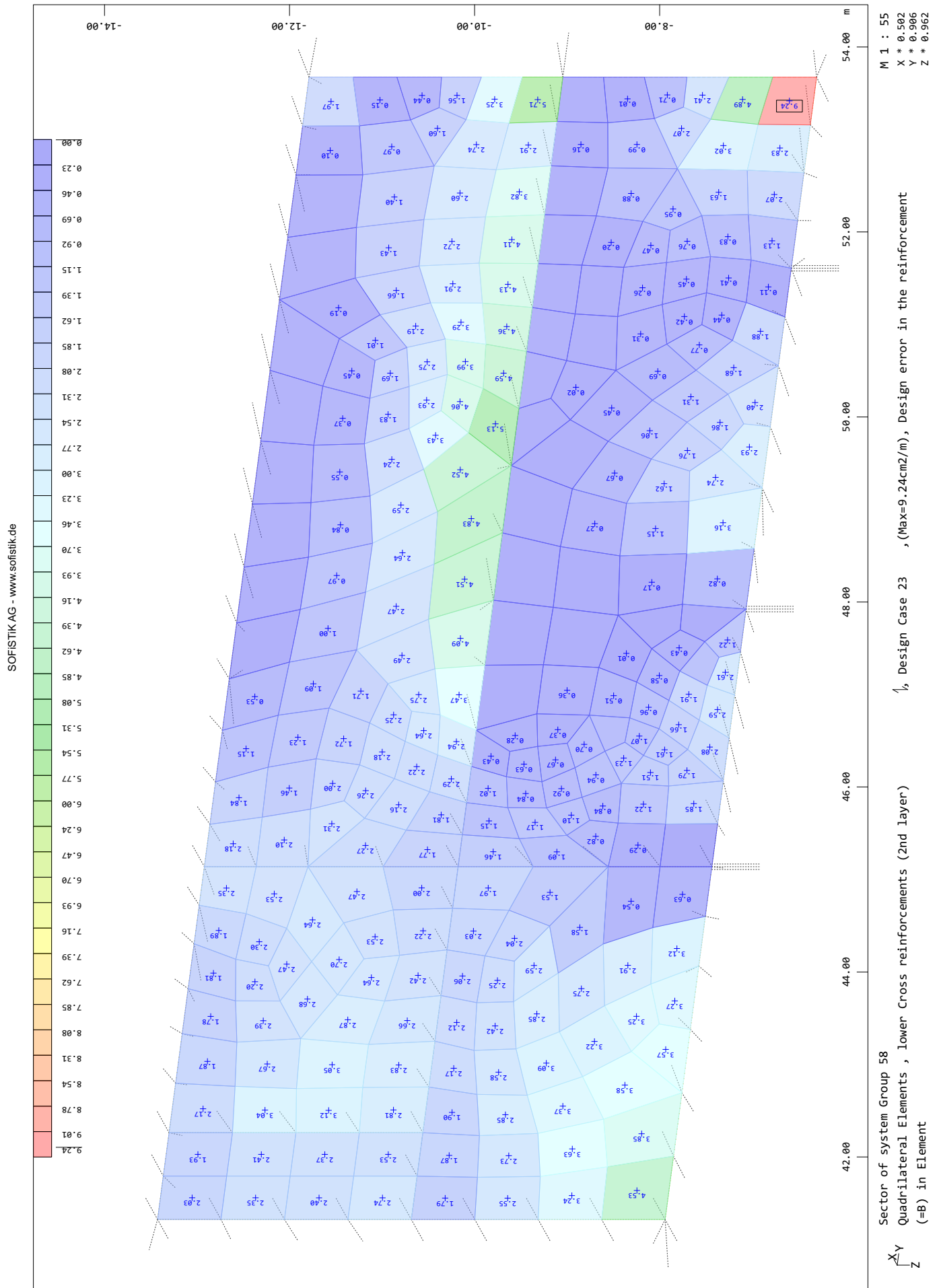
Sector of system Group 58
Quadrilateral Elements , Designation of groups
Quadrilateral Elements , Material designations

Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



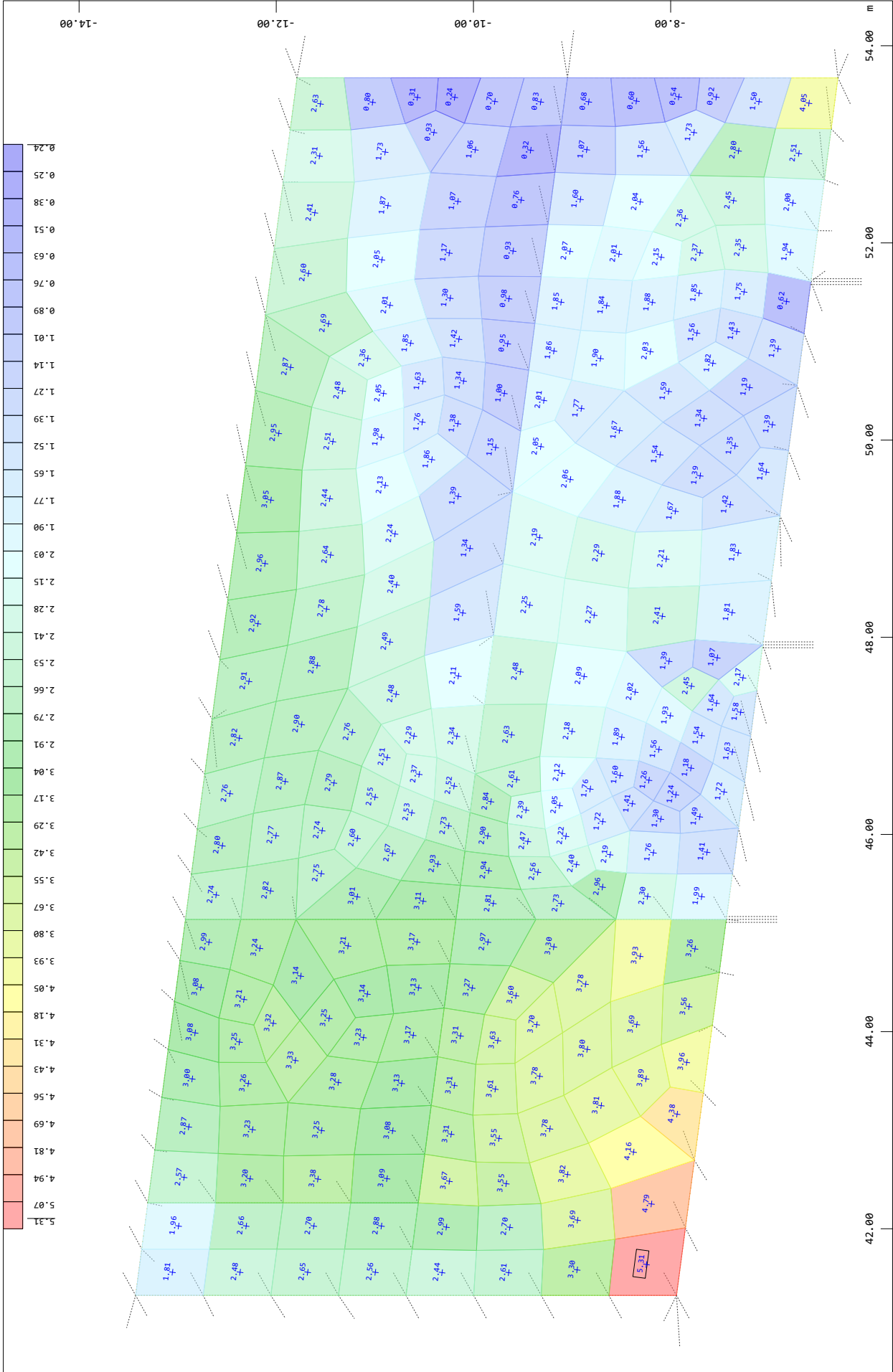
Quadrilateral Elements , lower Principal reinforcements (1st layer) DC: 23

Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



Quadrilateral Elements, lower Cross reinforcements (2nd layer) DC: 23

Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

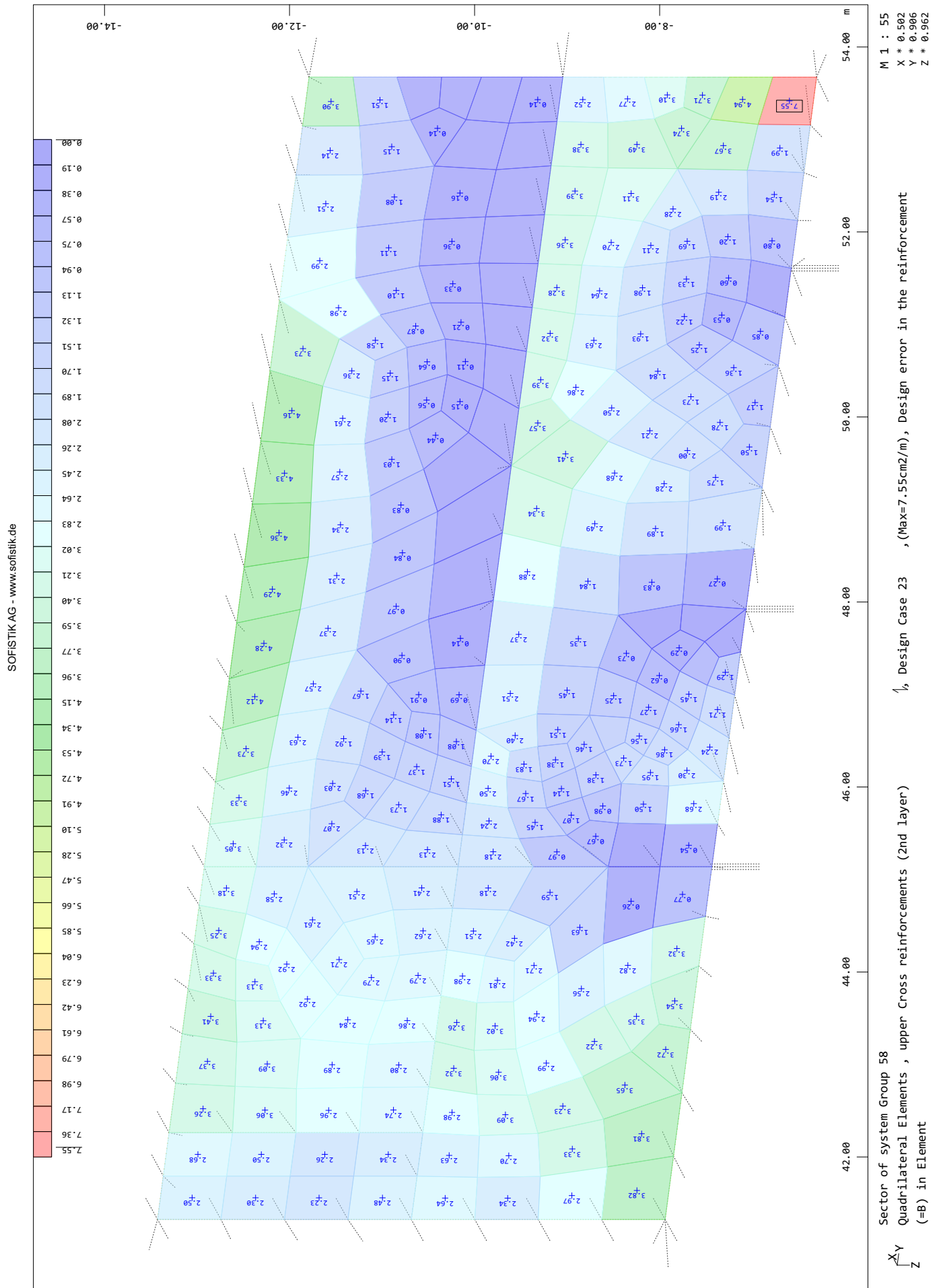


M 1 : 55
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

↗, Design Case 23 , (Max=5.31cm2/m), Design error in the

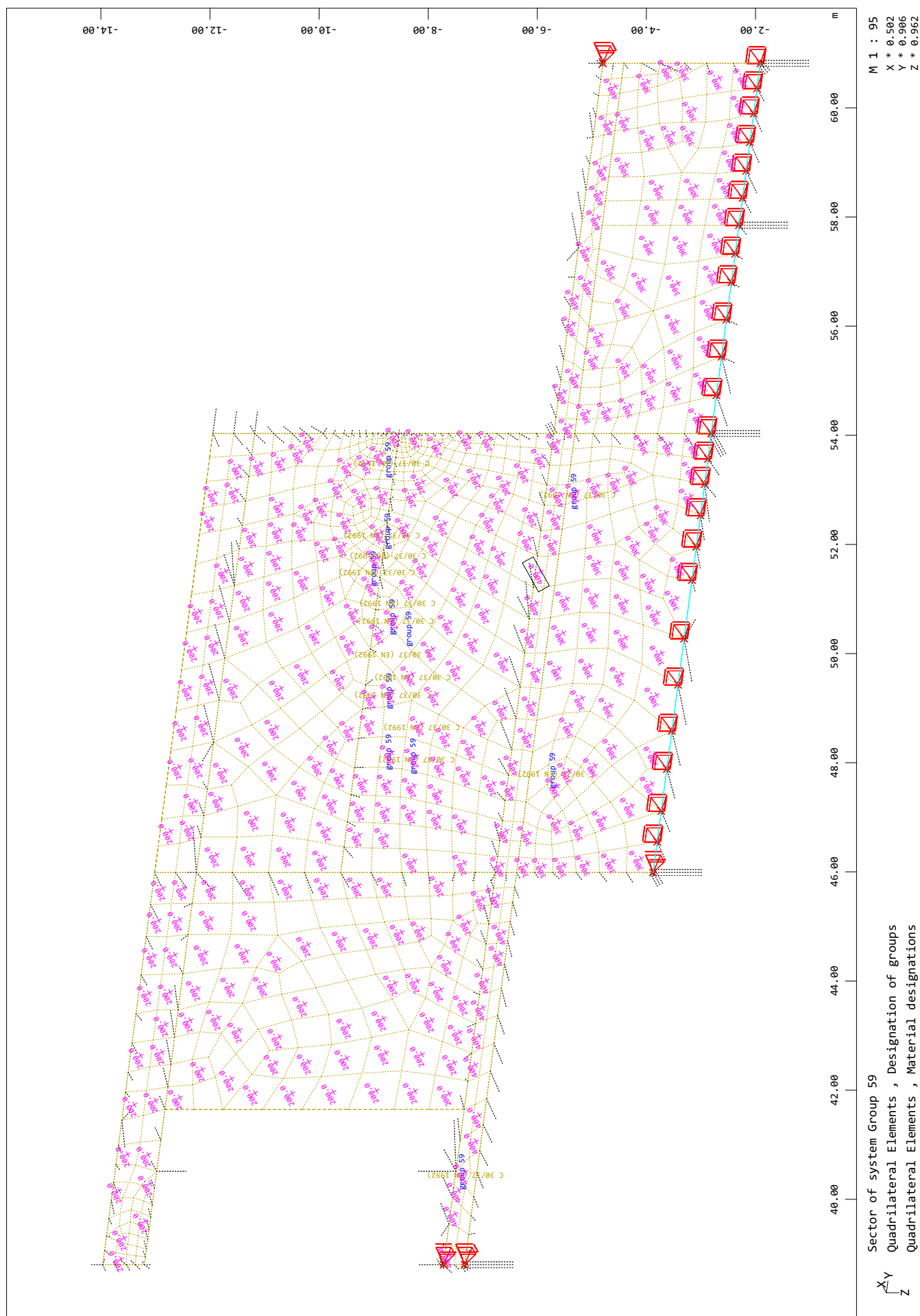
Sector of system Group 58
Quadrilateral Elements, upper Principal reinforcements (1st layer)
reinforcement (=B) in Element

Plezalni center IDPV2
 Interactive Graphics



Quadrilateral Elements, upper Cross reinforcements (2nd layer) DC: 23

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



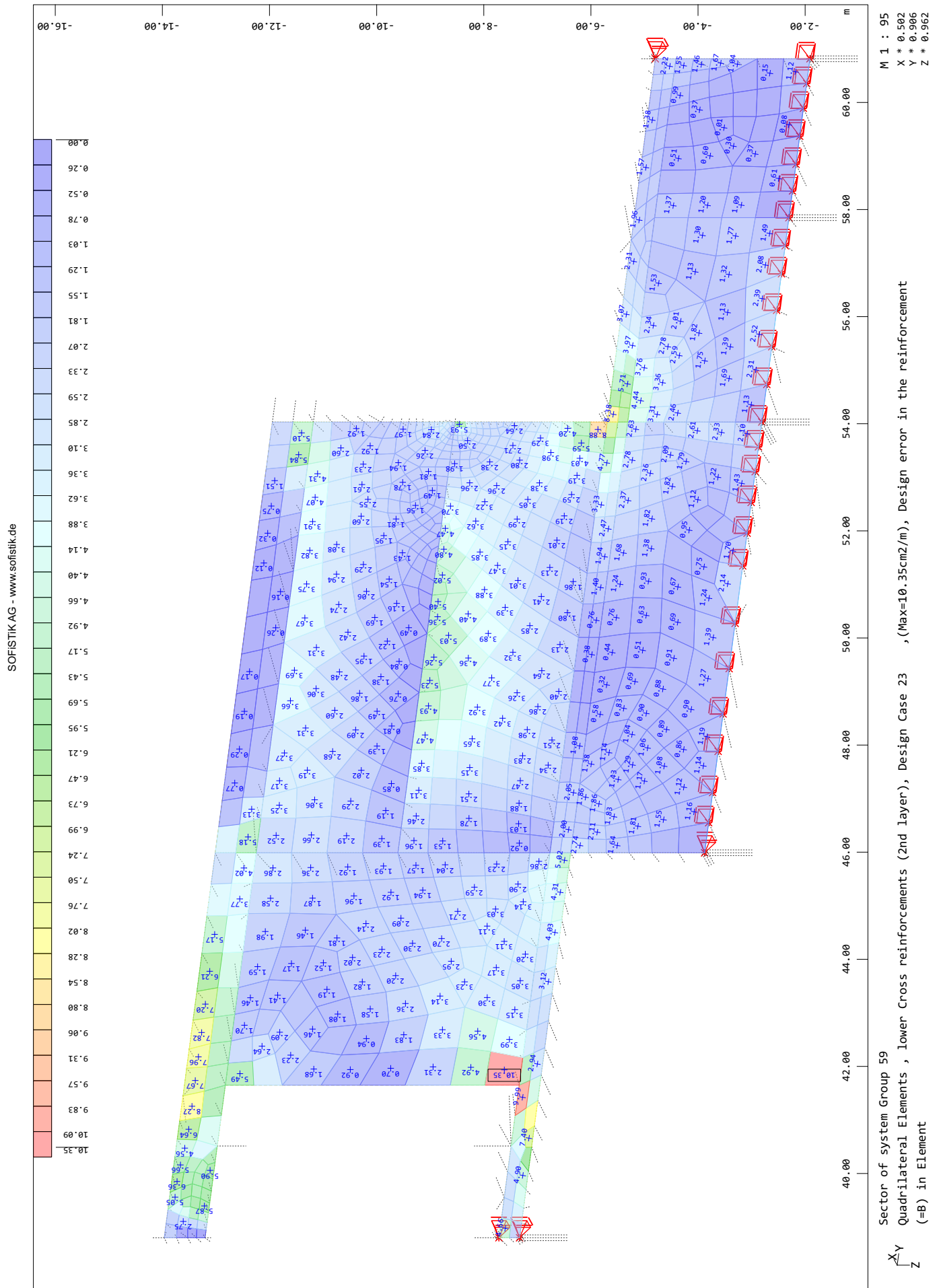
Quadrilateral Elements , Designation of groups ; Quadrilateral Elements , Material designations ; Quad

M	1	:	95
X	*	0.502	
Y	*	0.906	
Z	*	0.962	

Sector of system Group 59

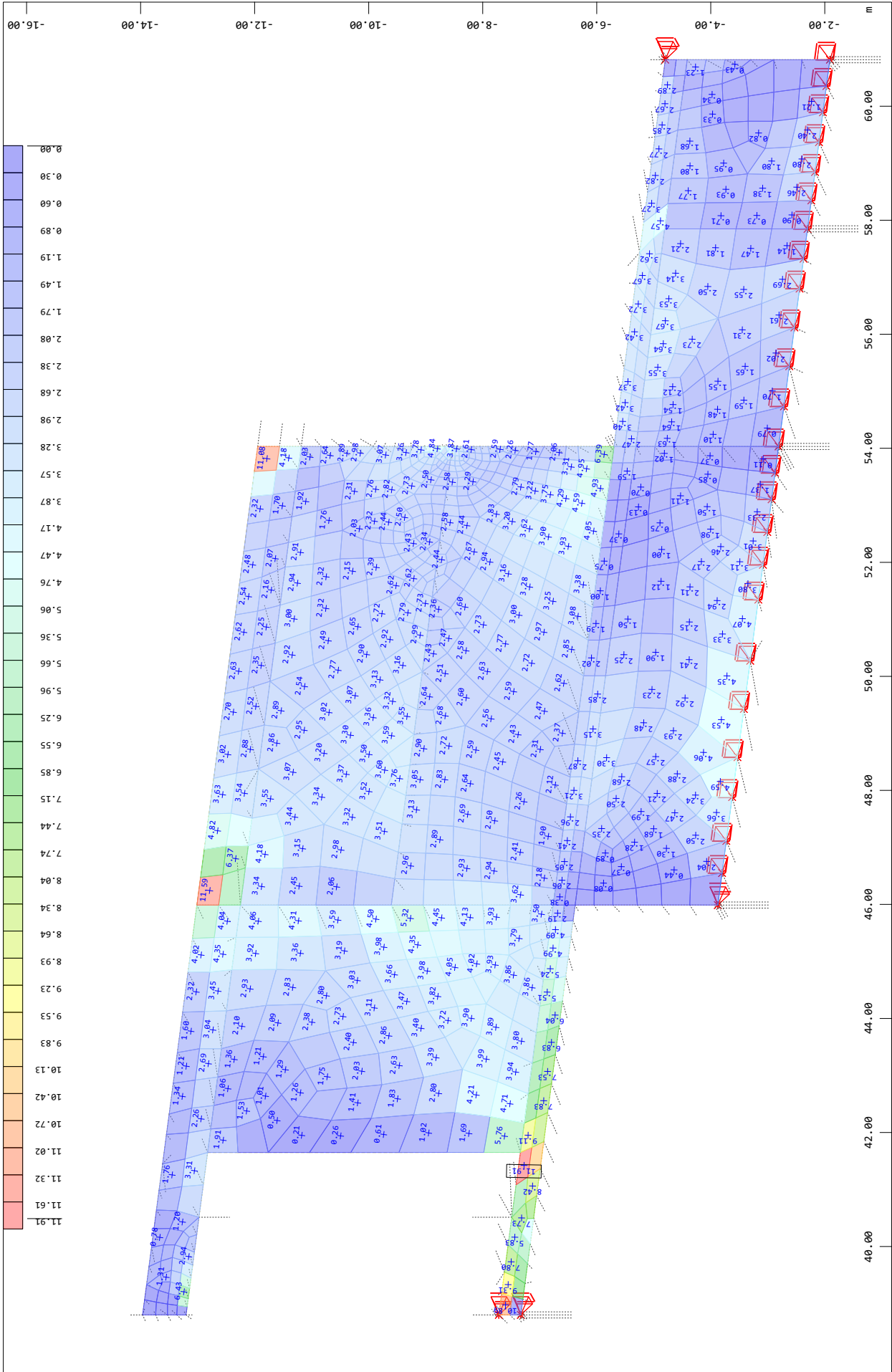
~~Quadrilateral Elements , lower Principal reinforcements (1st layer) DC: 23~~

Plezalni center IDPV2
 Interactive Graphics



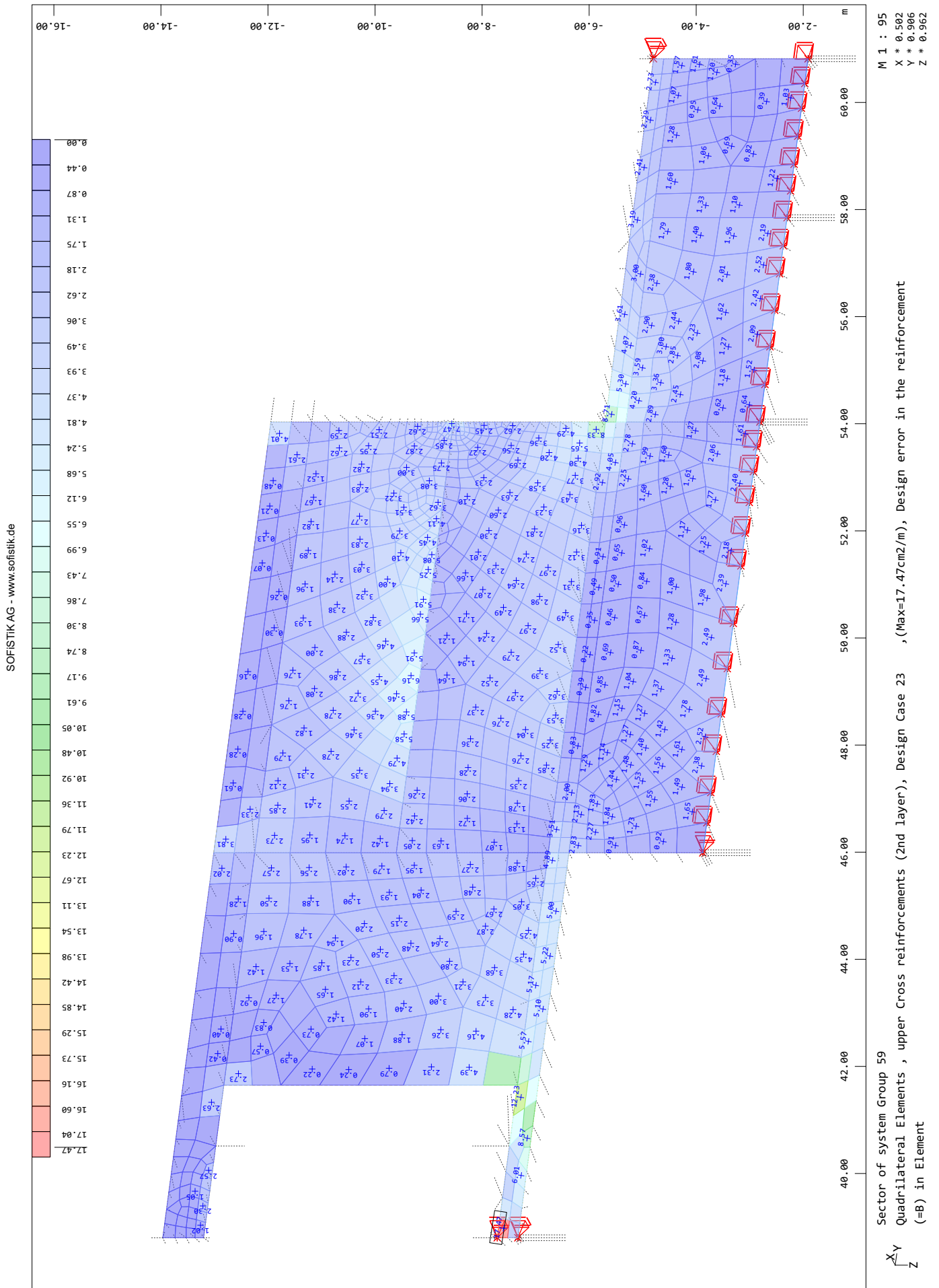
Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd layer) DC: 23

Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



M 1 : 95
X * 0.502
Y * 0.506
Z * 0.962

Plezalni center IDPV2
 Interactive Graphics



Quadrilateral Elements, upper Cross reinforcements (2nd layer) DC: 23



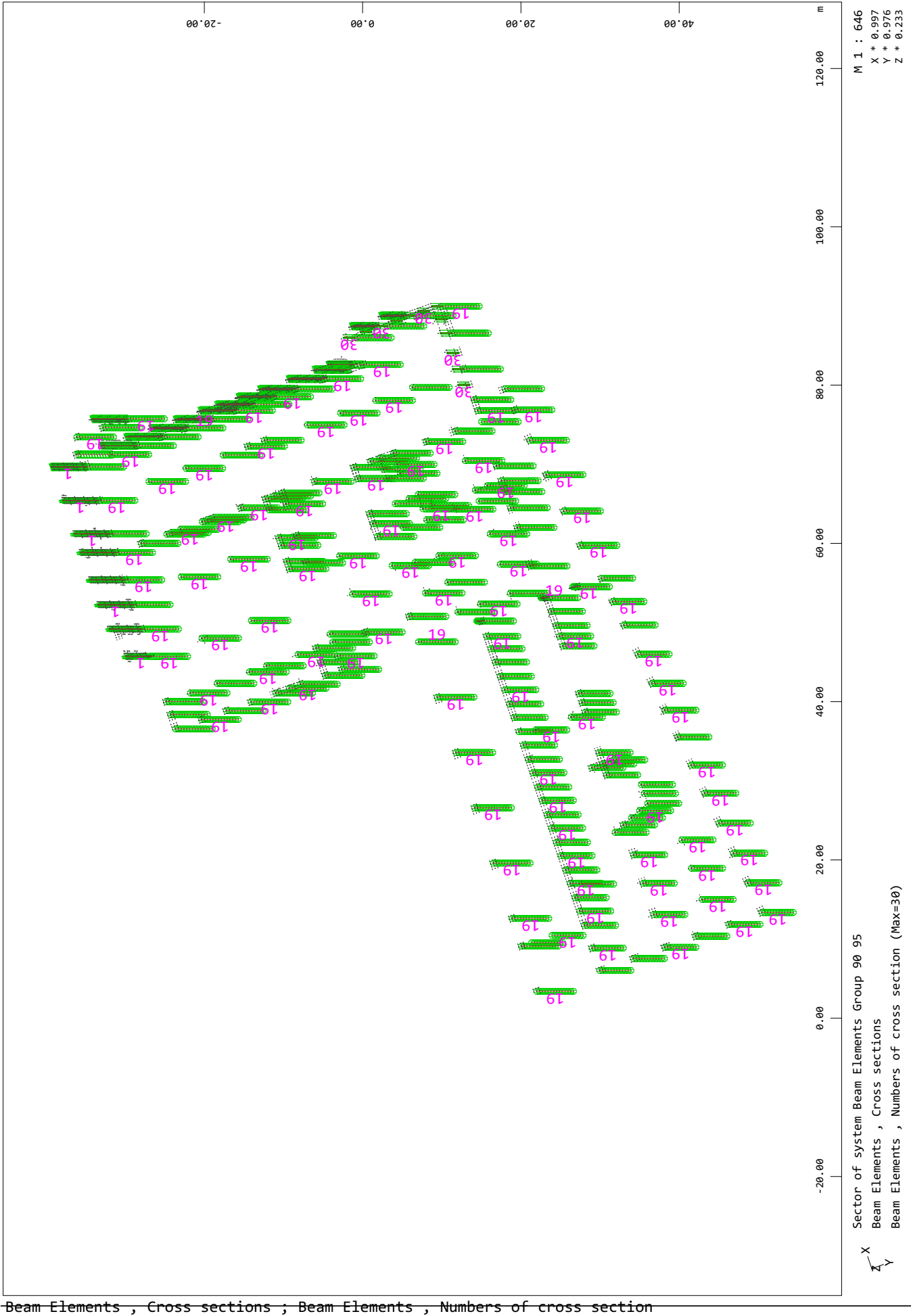
3.3 Piloti in stebri

V nadaljevanju so izpisani:

- Prikaz grup elementov, ki so uporabljene za izpis rezultatov
- Glavni pomiki konstrukcije (potres)
- Izkoriščenost in dimenzioniranje linijskih elementov (ovojnica MSN+potres)
- Merodajne reakcije na pilote

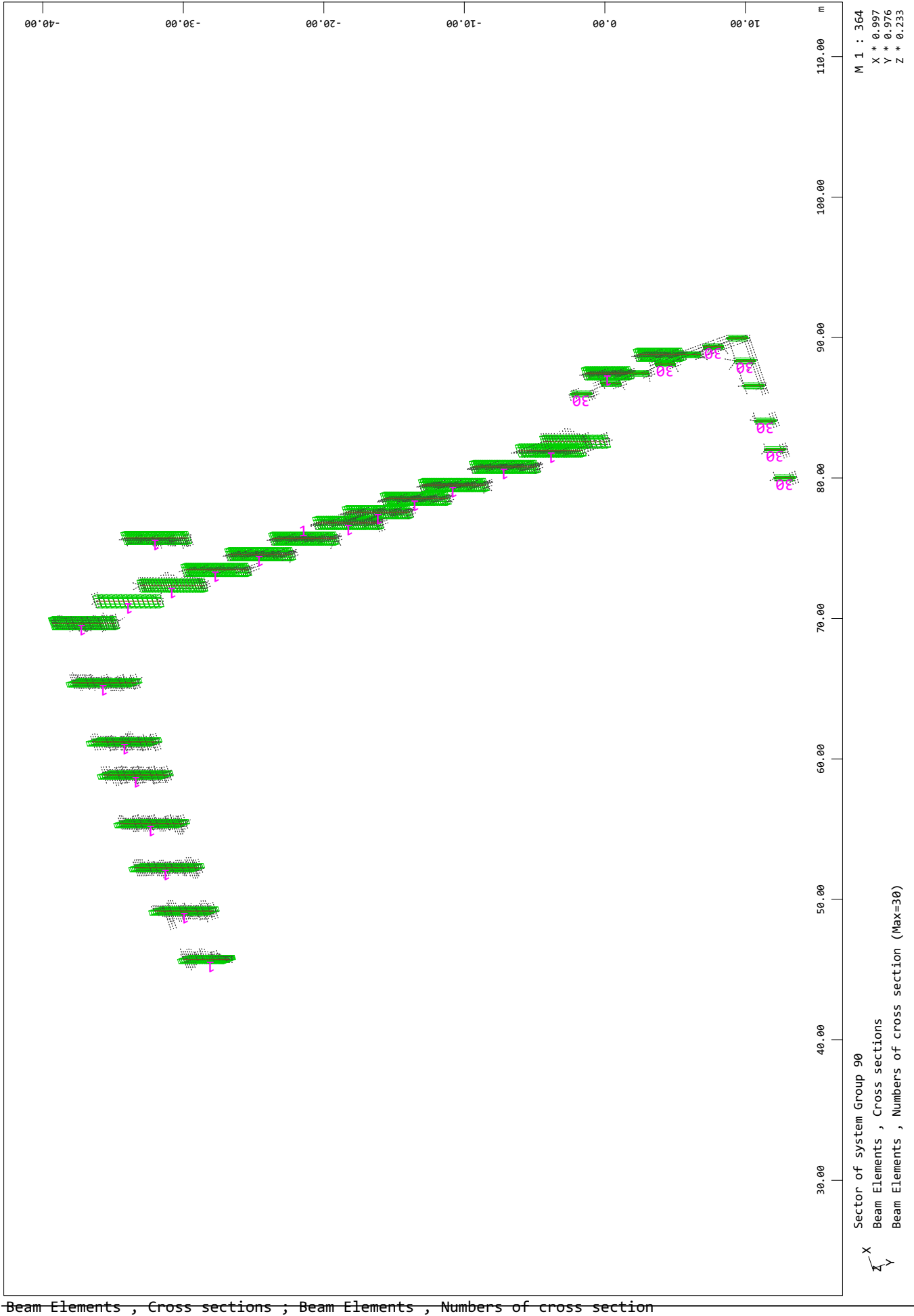
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



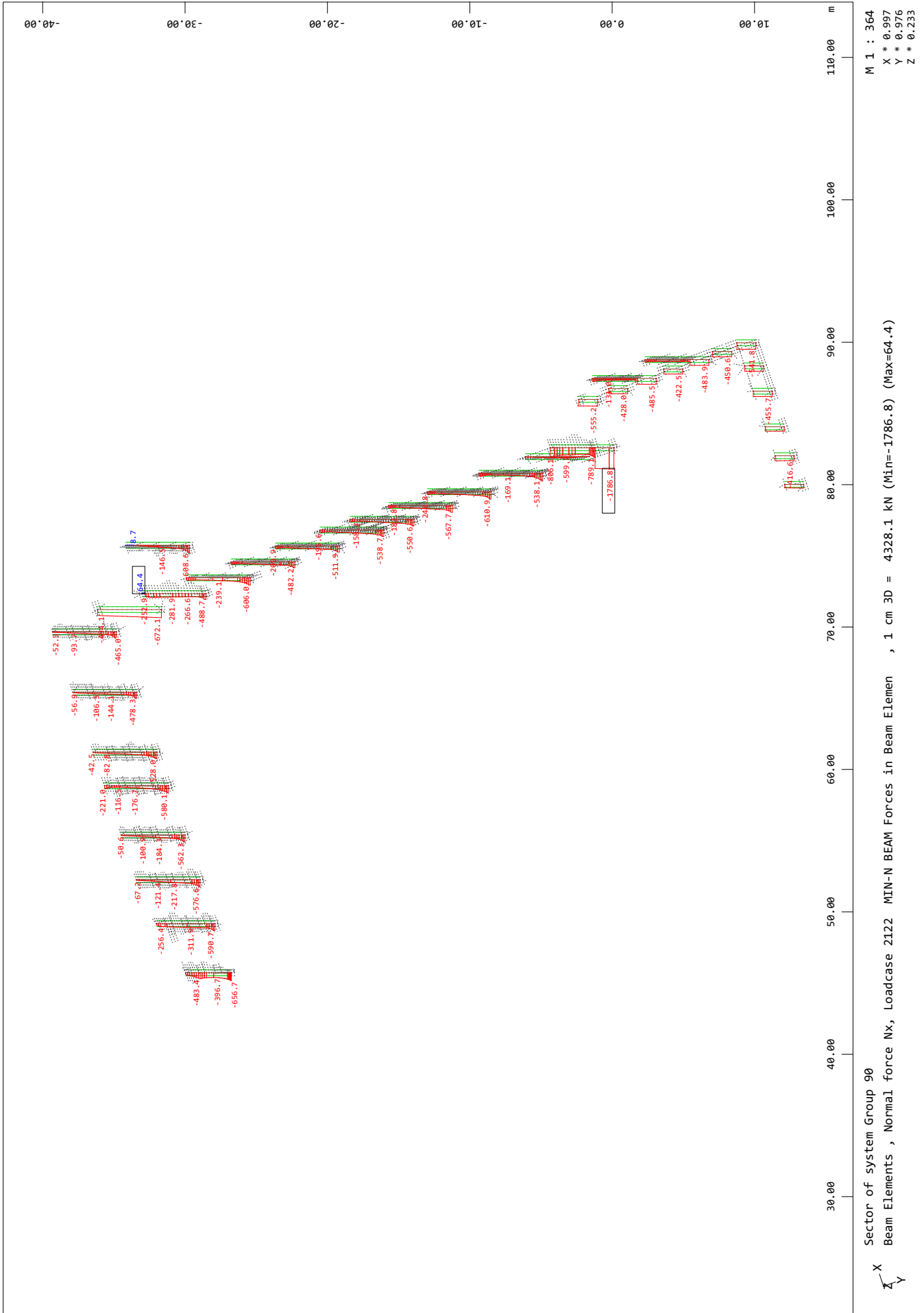
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



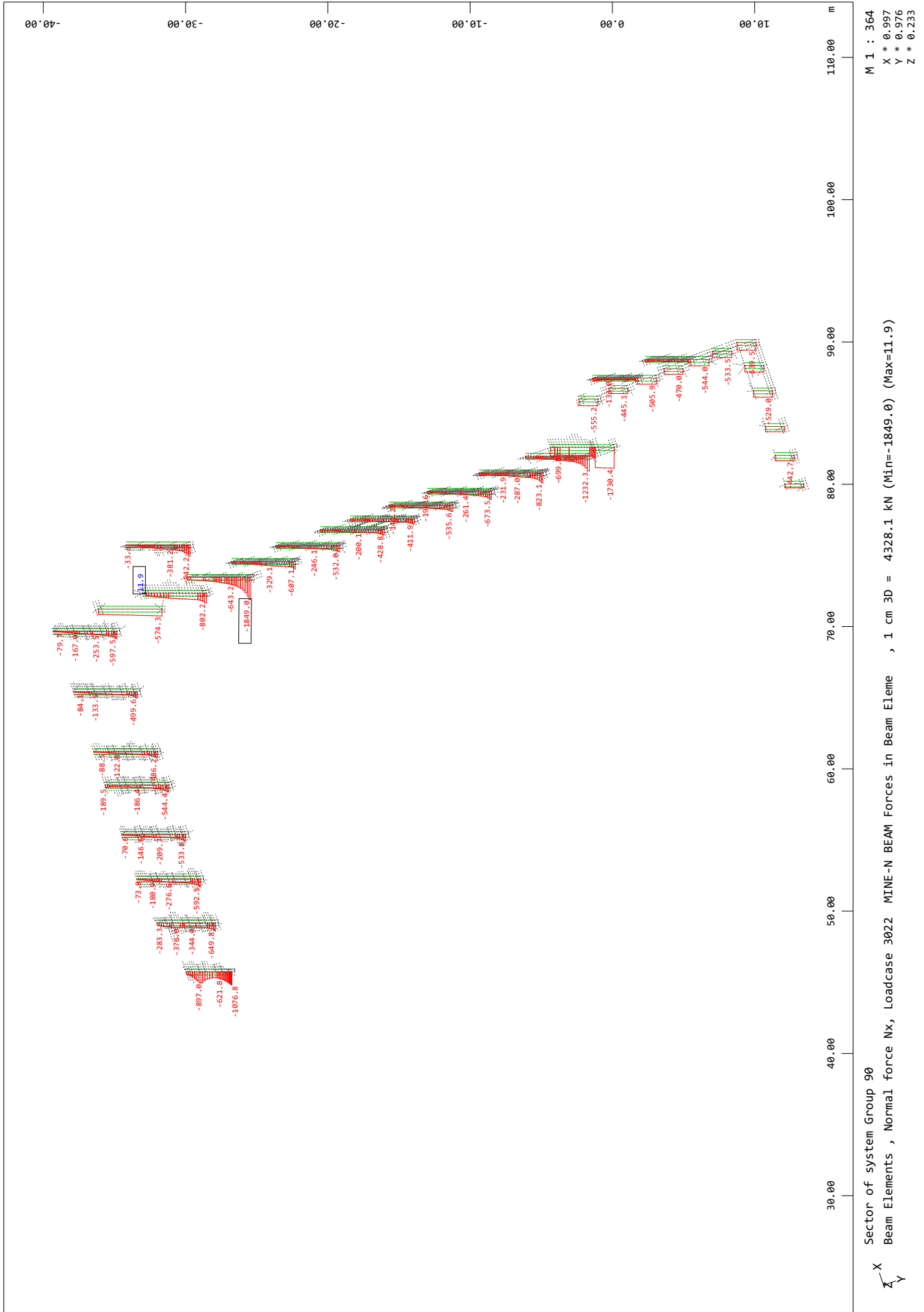
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



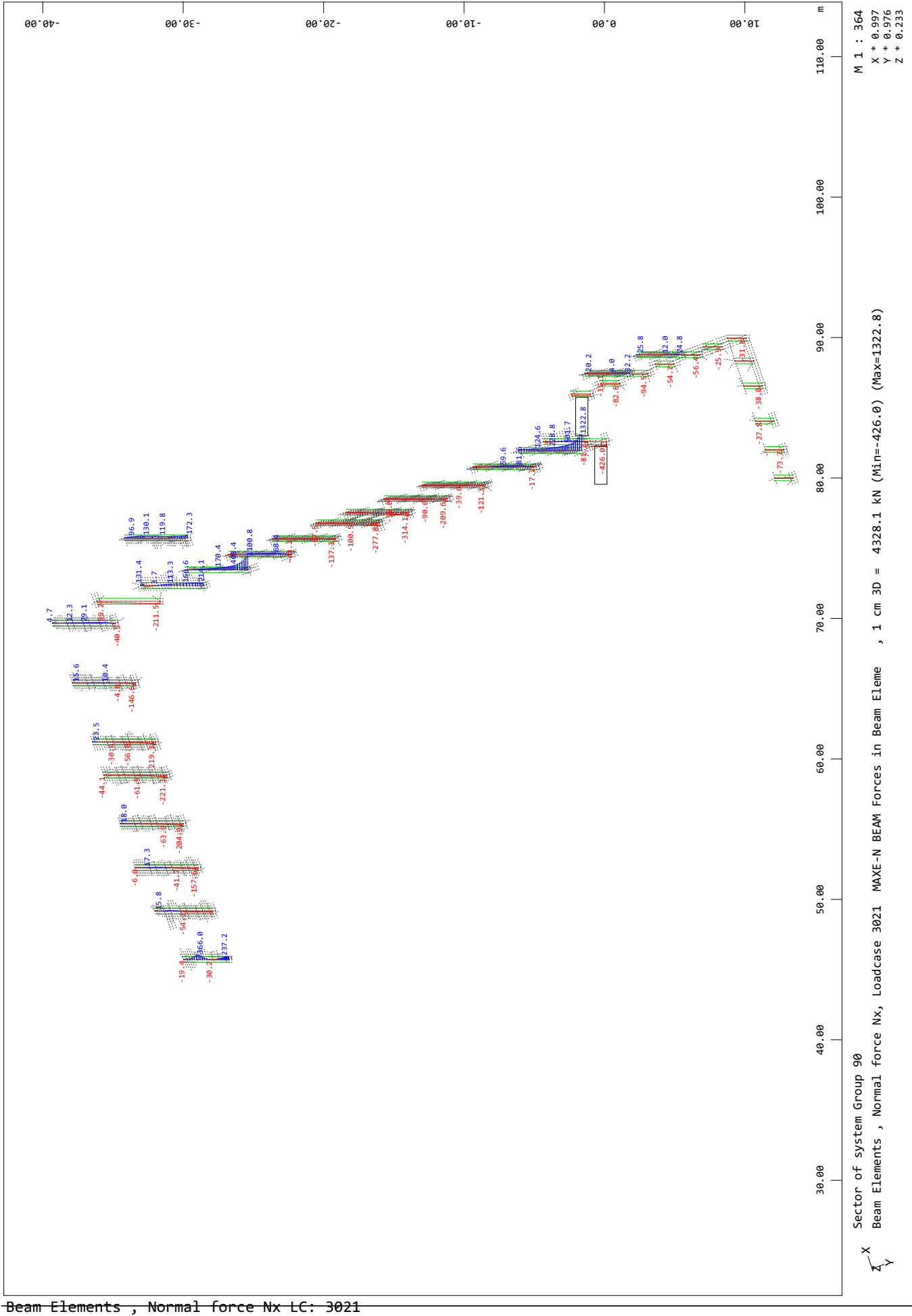
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



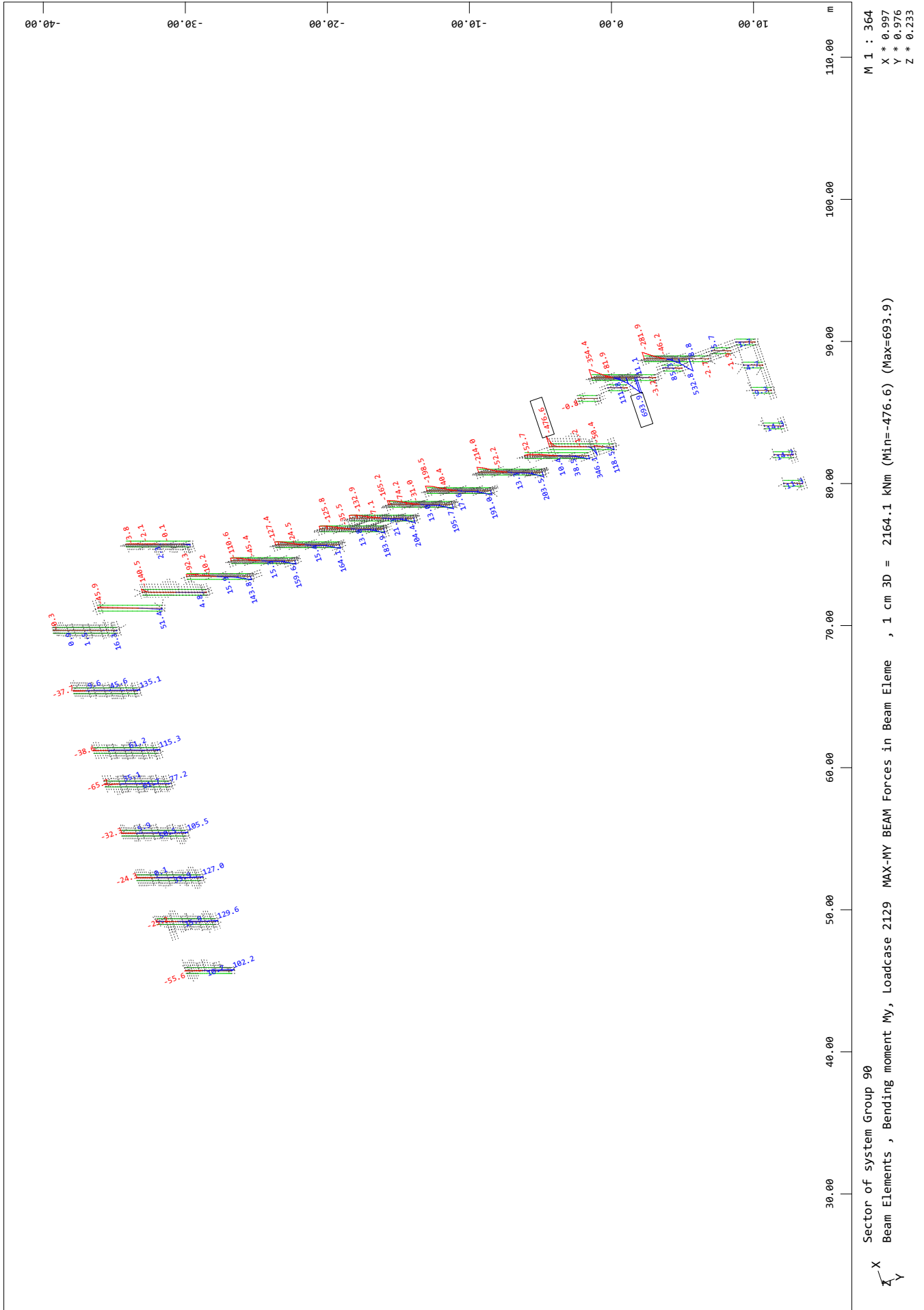
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



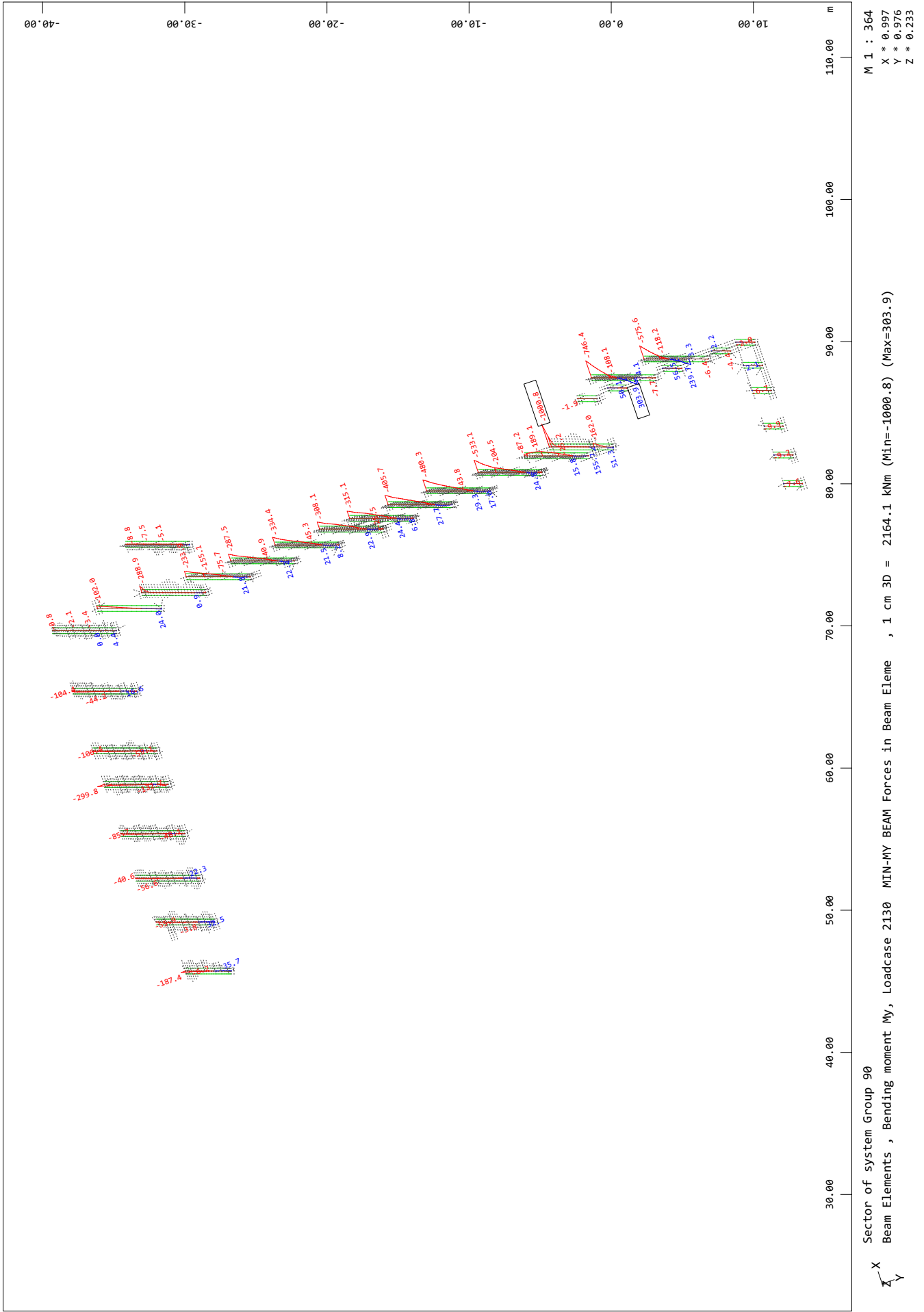
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



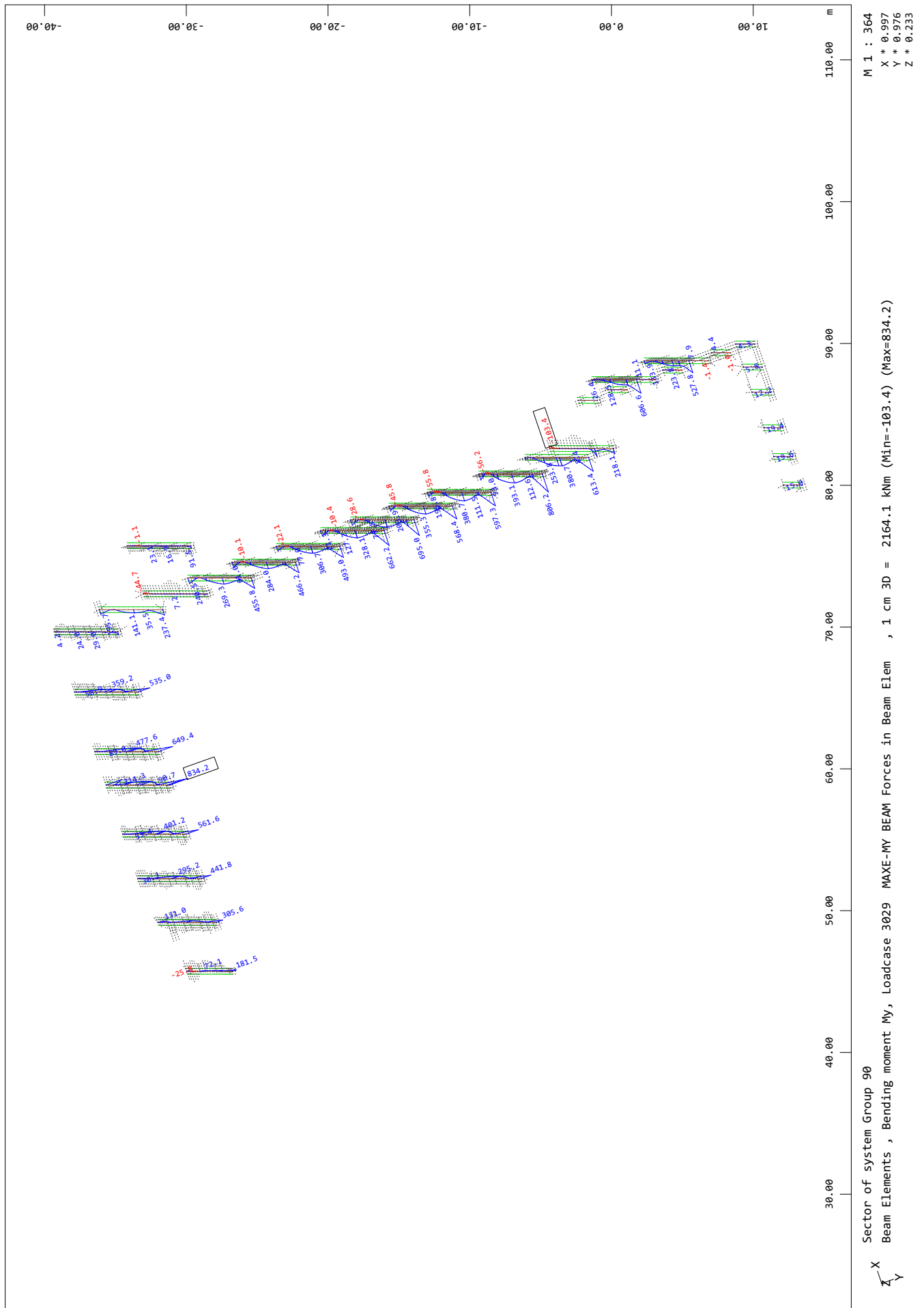
Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



PlezaIn center IDPV2
 Interactive Graphics

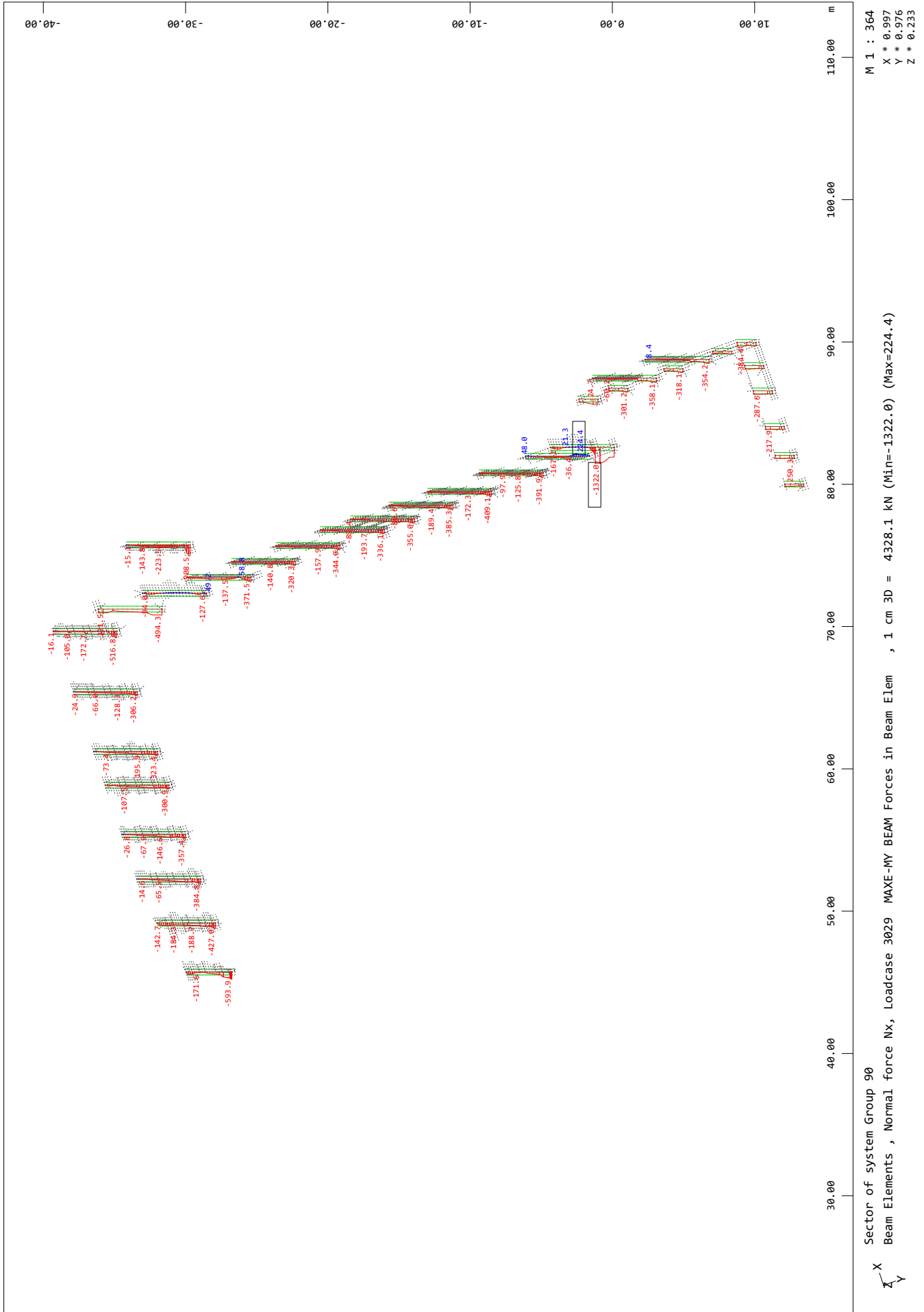
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Beam Elements , Bending moment M_y LC: 3029

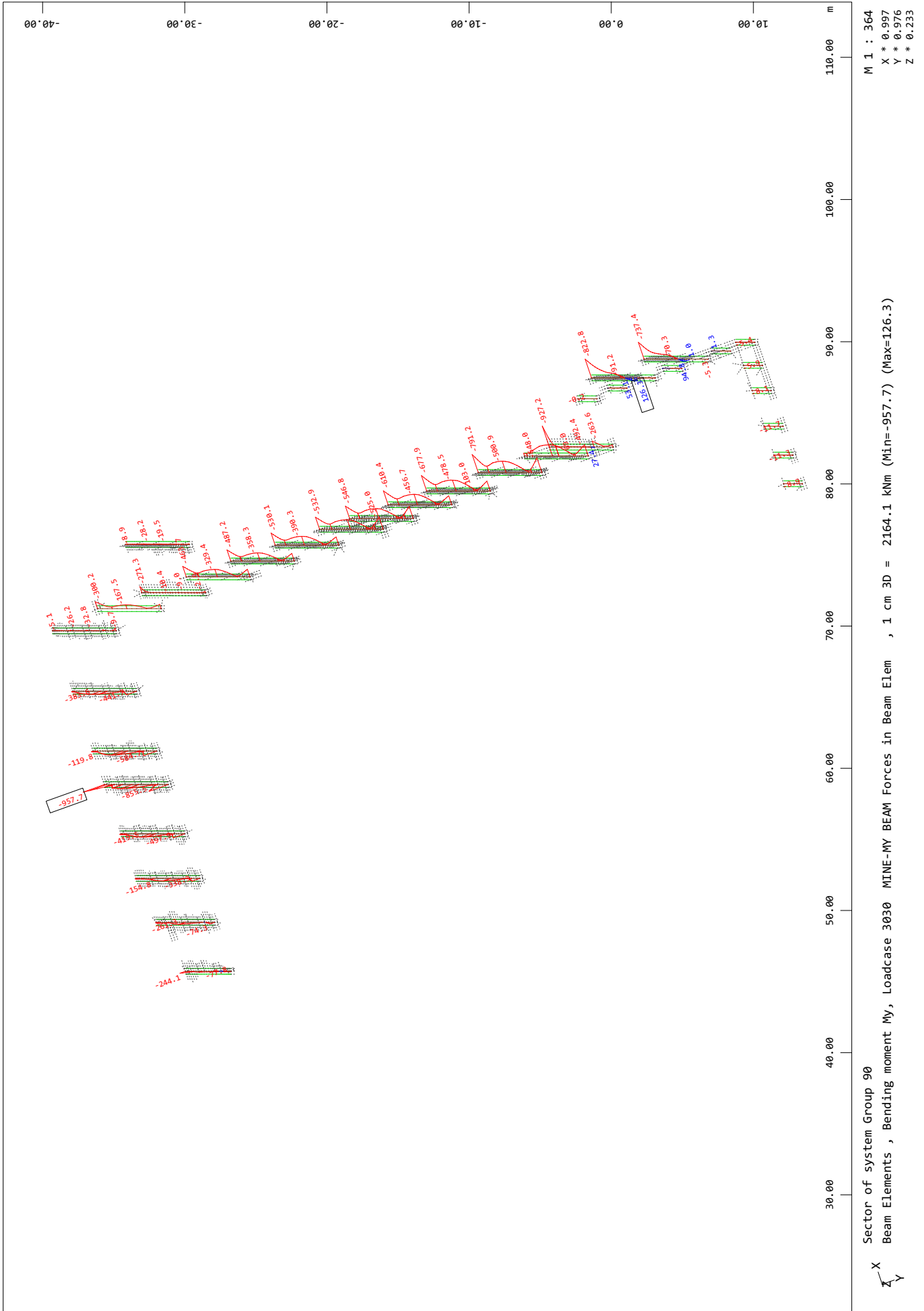
PlezaIn center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

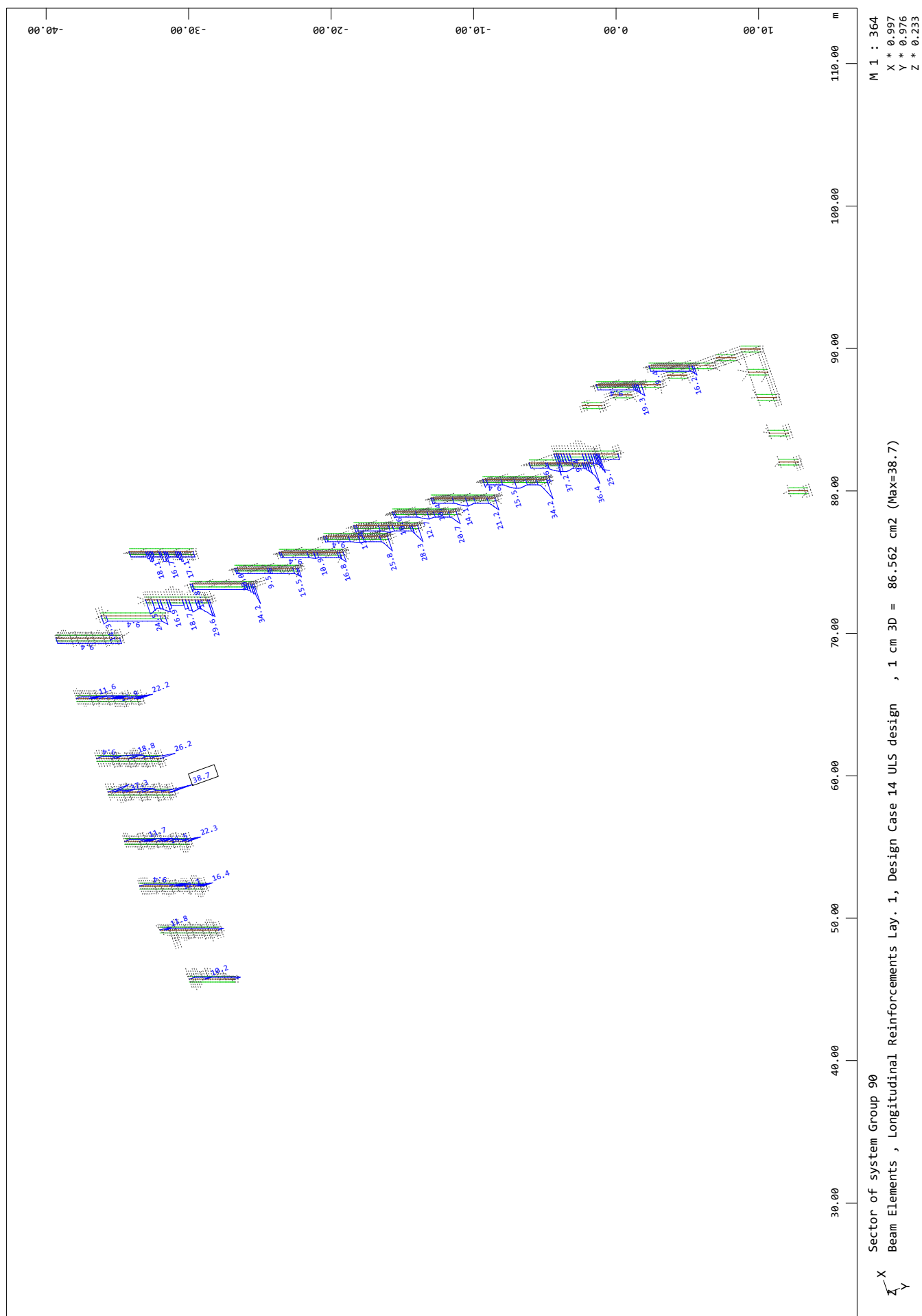


Plezaalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

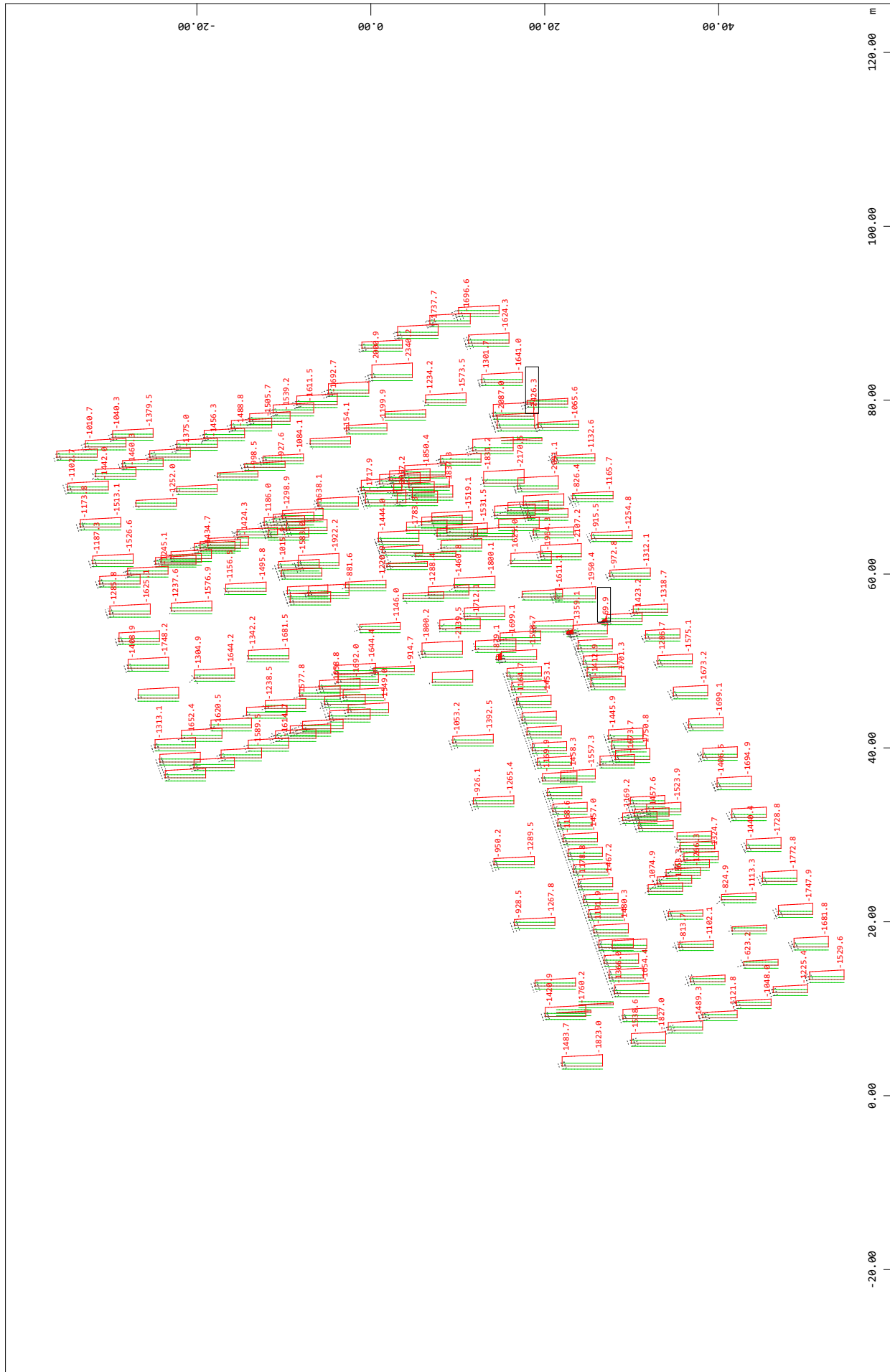


SOFISTiK AG - www.sofistik.de



Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFTISTIK AG - www.softistik.de



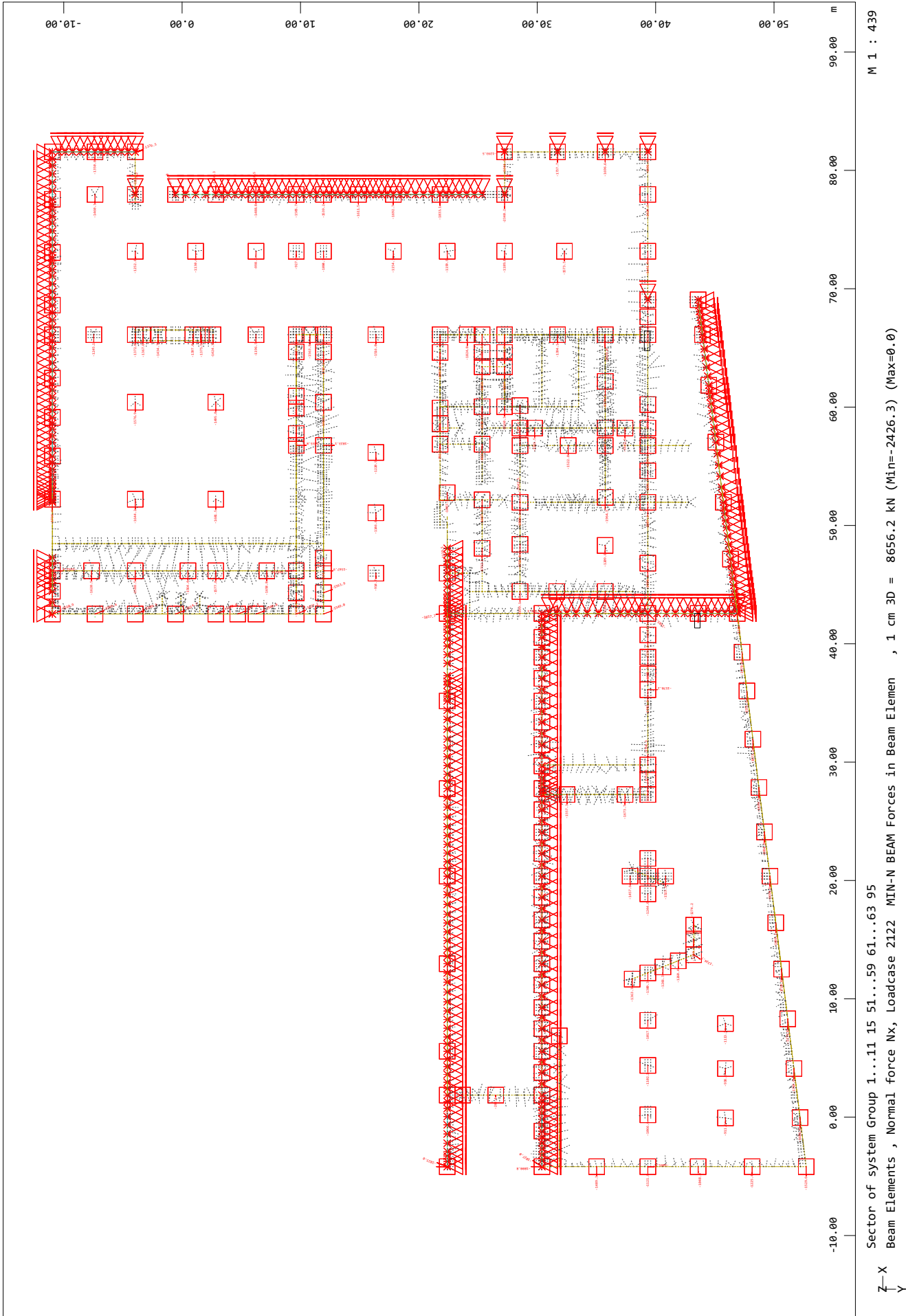
M 1 : 624
X * 0.997
Y * 0.976
Z * 0.233

Sector of system Group 95
Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 2122 MIN-N BEAM Forces in Beam Element , 1 cm 3D = 8656.2 kN (Min=-2426.3) (Max=0.0)

X
Y

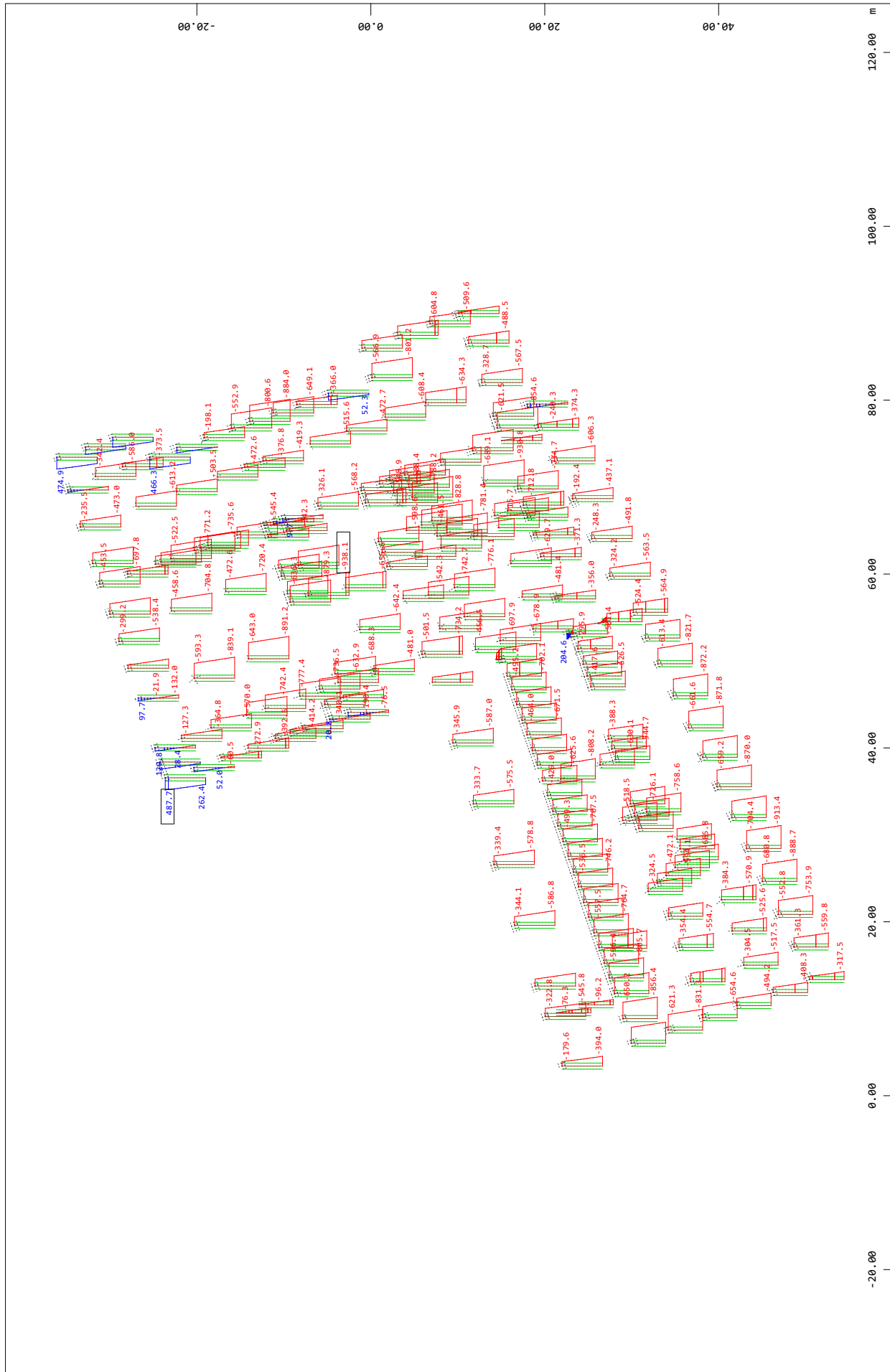
Beam Elements , Normal force Nx LC: 2122

Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



Plezaalni center IDPV2
 Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



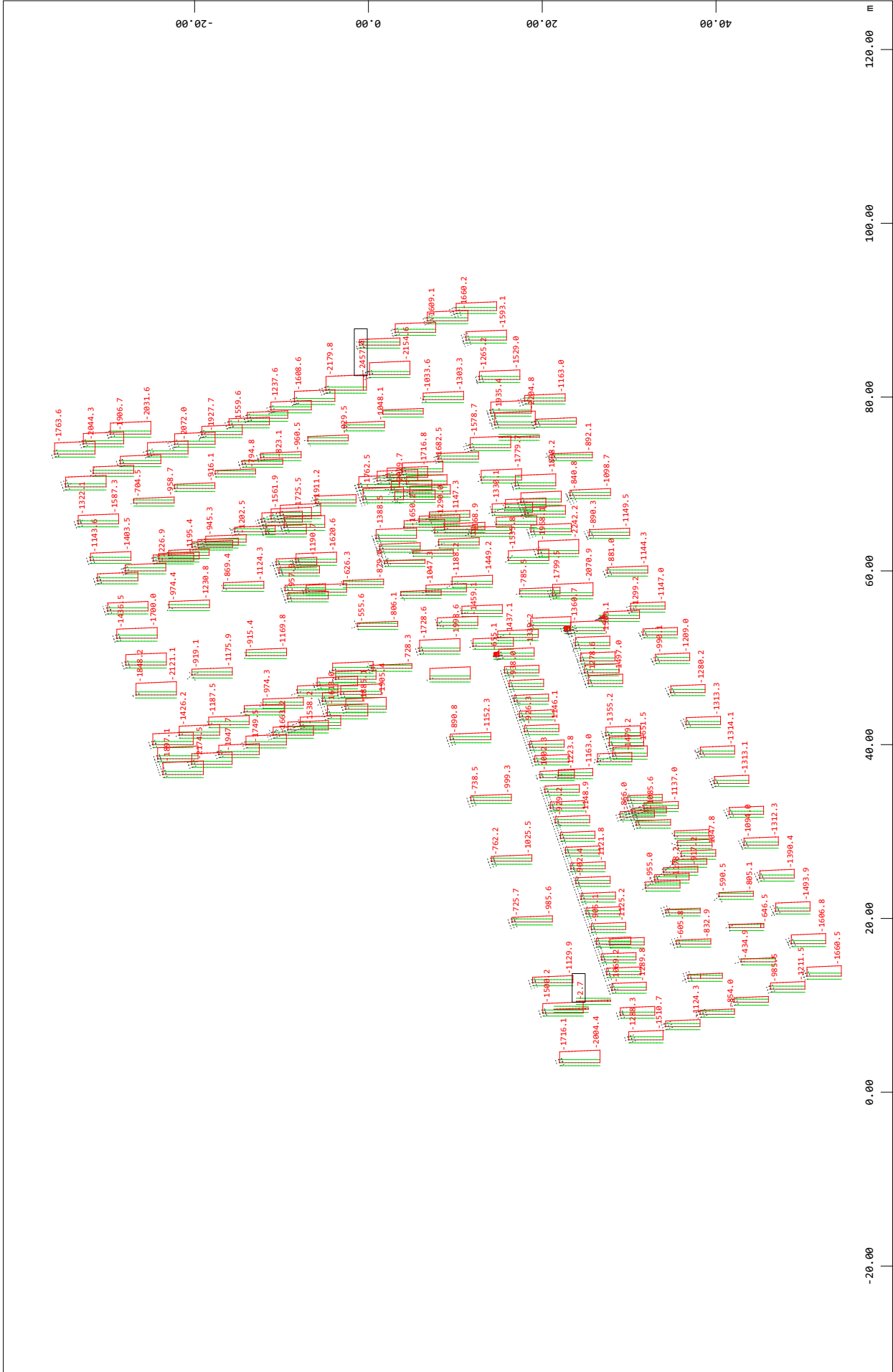
M 1 : 624
 X * 0.997
 Y * 0.976
 Z * 0.233

Sector of system Group 95
 Beam Elements , Normal force N_x , Loadcase 3021 MAXE-N BEAM Forces in Beam Eleme , 1 cm 3D = 2164.1 kN (Min=-938.1) (Max=487.7)

X
 Y

Beam Elements , Normal force N_x LC: 3021

Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics



M 1 : 624
X * 0.997
Y * 0.976
Z * 0.233

SOFIStIK AG - www.sofistik.de

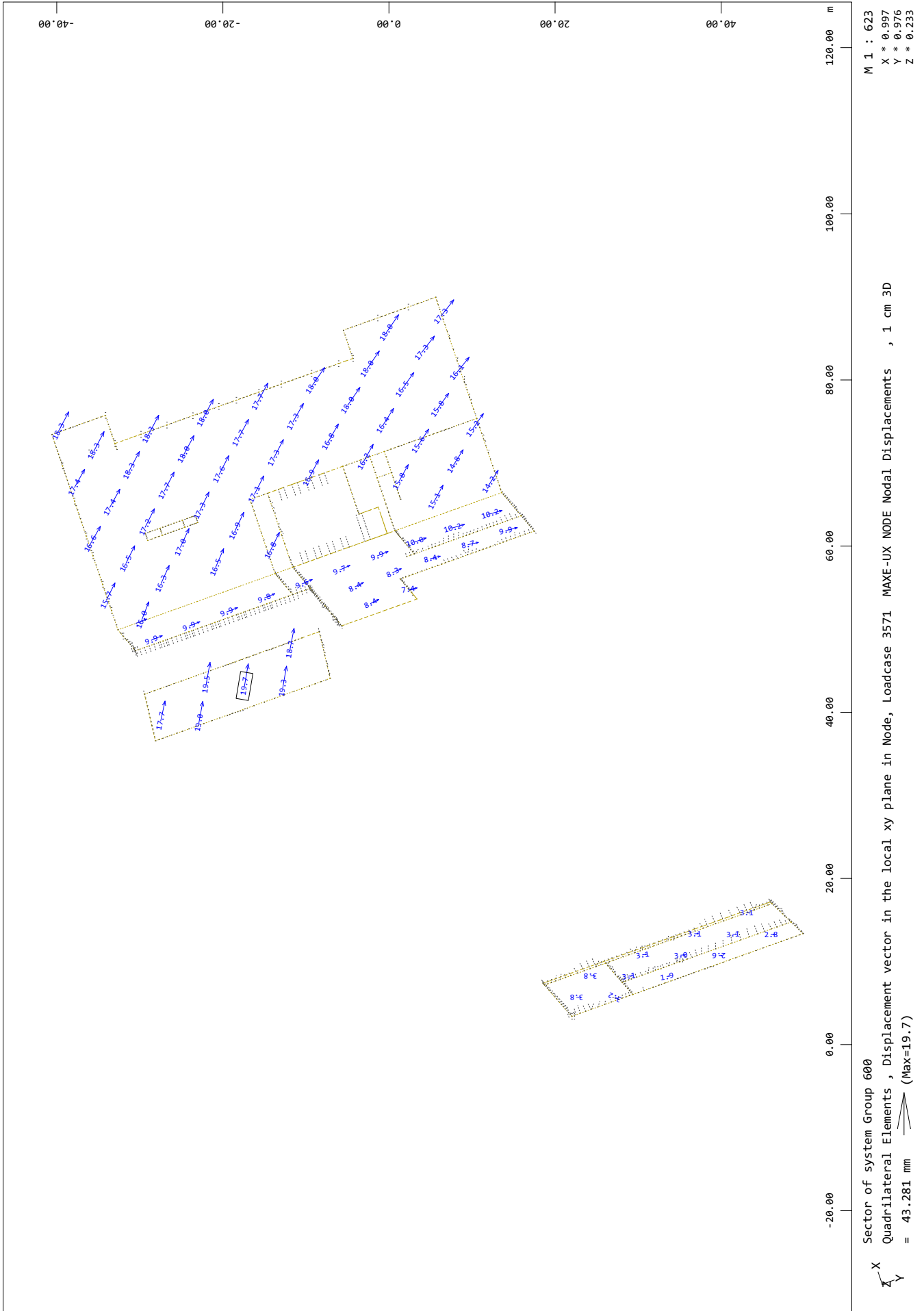
Sector of system Group 95
Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 3022 MINE-N BEAM Forces in Beam Eleme , 1 cm 3D = 8656.2 kN (Min=-2457.4) (Max=-2.7)

X
Y

Beam Elements , Normal force Nx LC: 3022

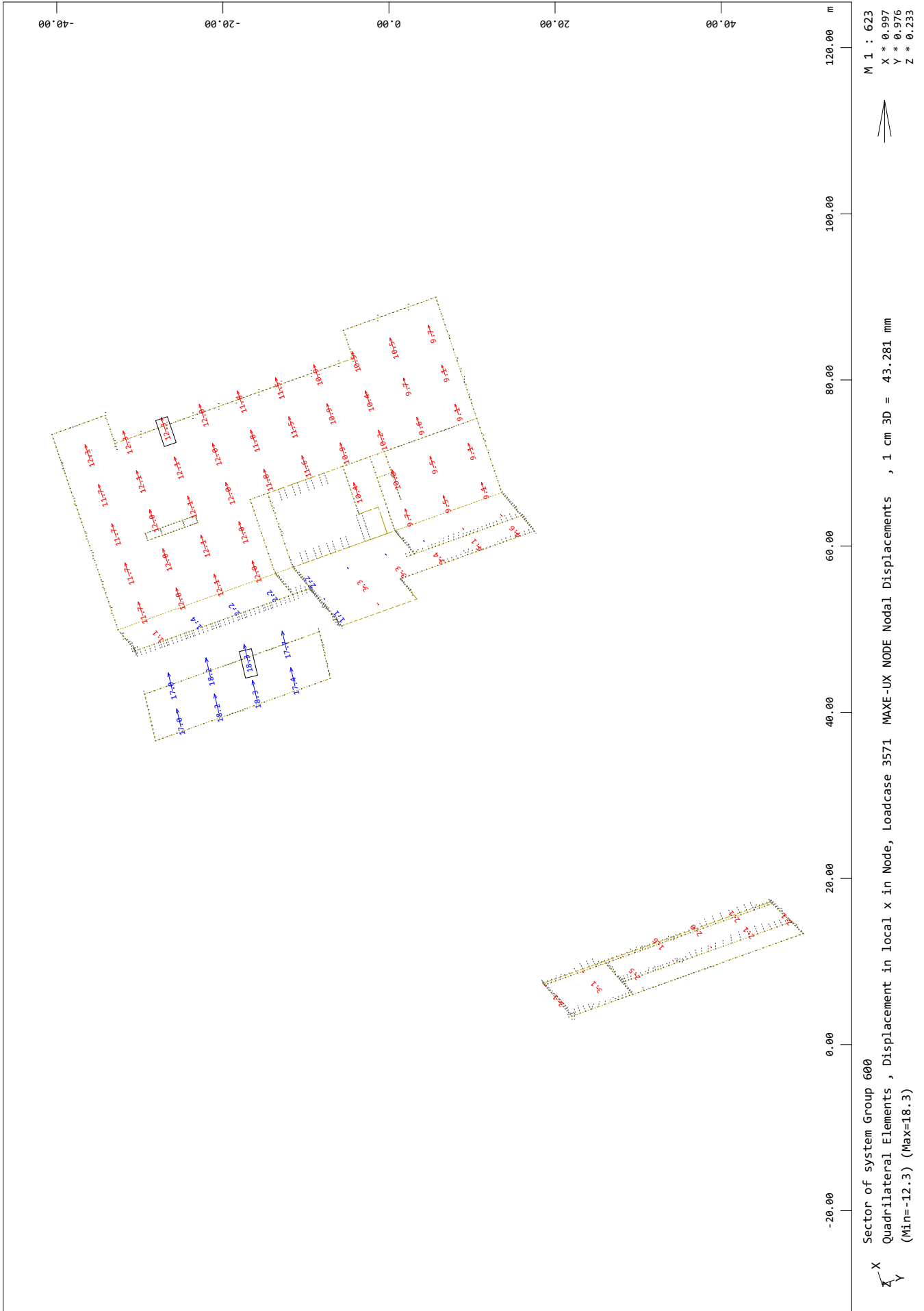
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



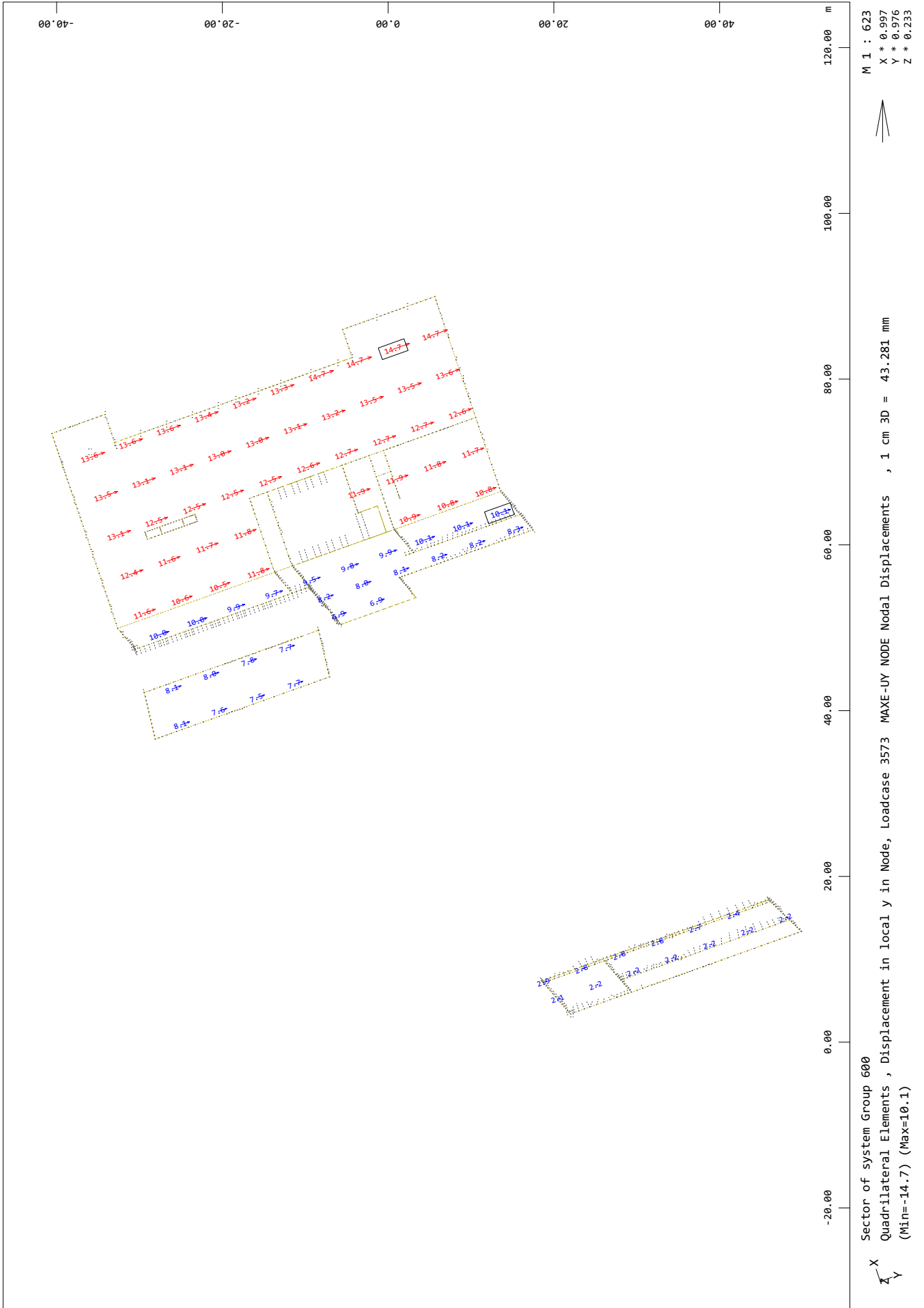
Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Plezalni center IDPV2
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Quadrilateral Elements, Displacement in local y LC: 3573



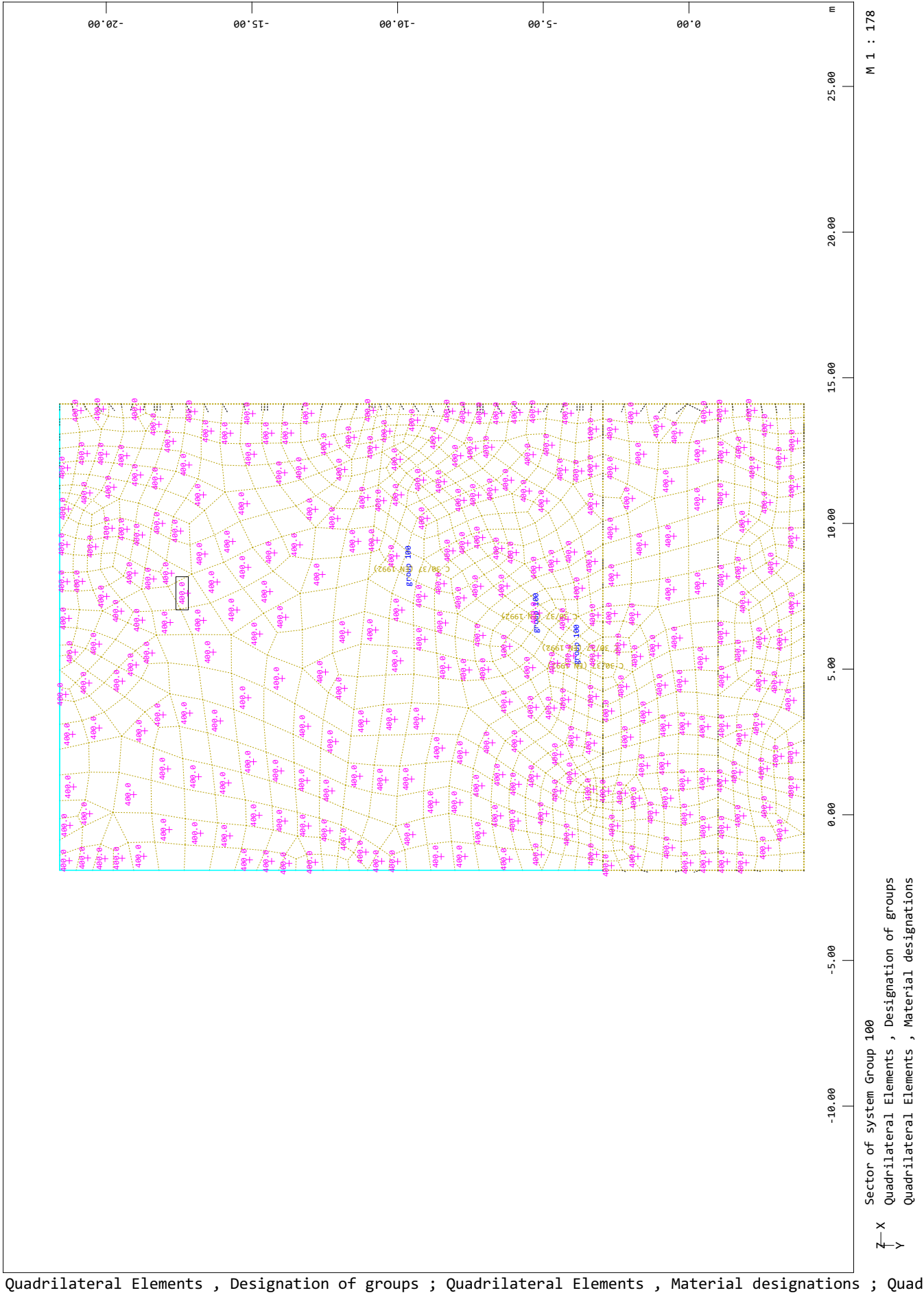
3.4 Plezalni pilon

V nadaljevanju so izpisani:

- Prikaz grup elementov, ki so uporabljene za izpis rezultatov
- Izkoriščenost in dimenzioniranje ploskovnih elementov (ovojnica MSN+potres)
- Izkoriščenost in dimenzioniranje linijskih elementov (ovojnica MSN+potres)
- Glavni pomiki konstrukcije (potres)
- Merodajne reakcije na pilote

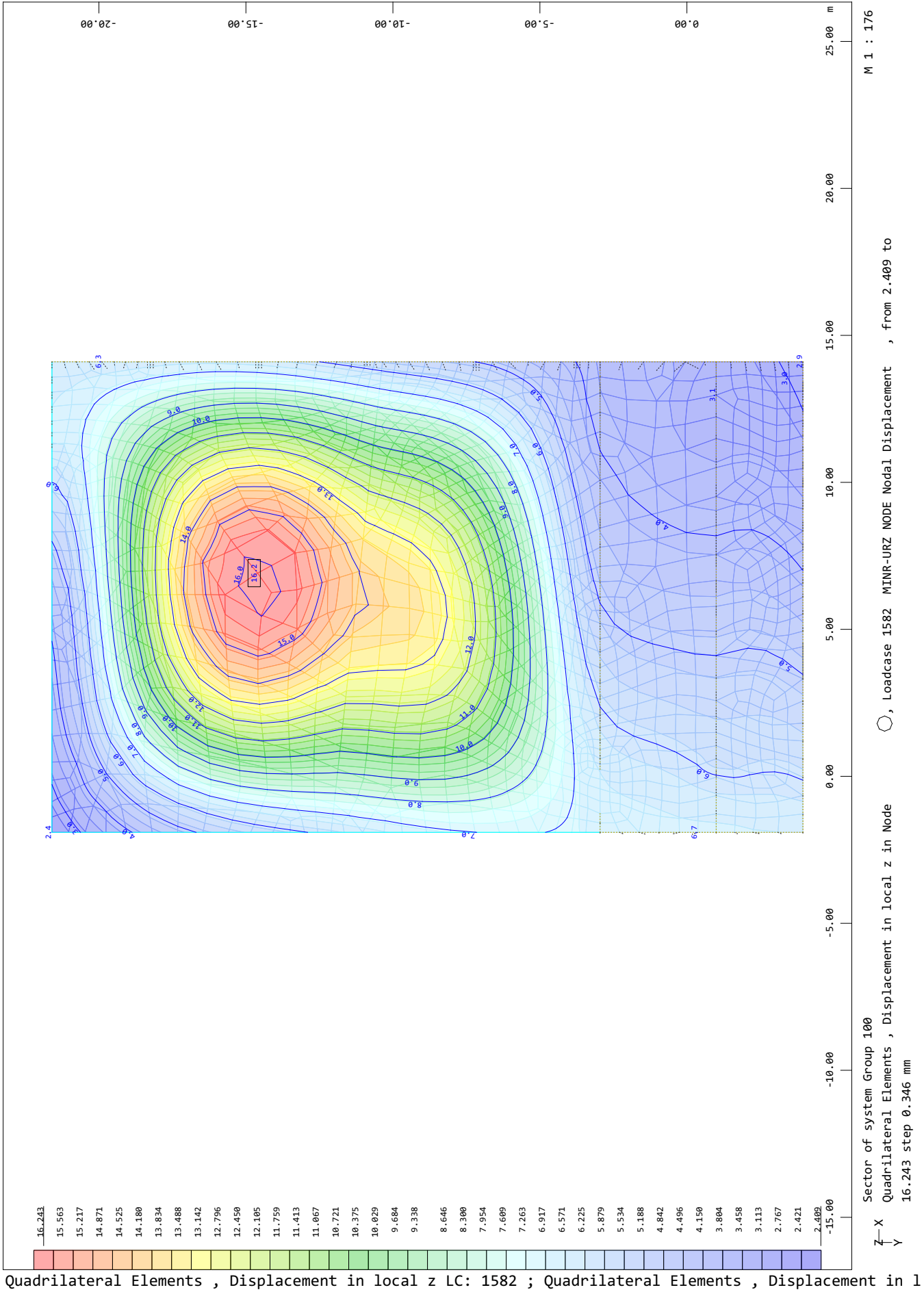
Plezalni center
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



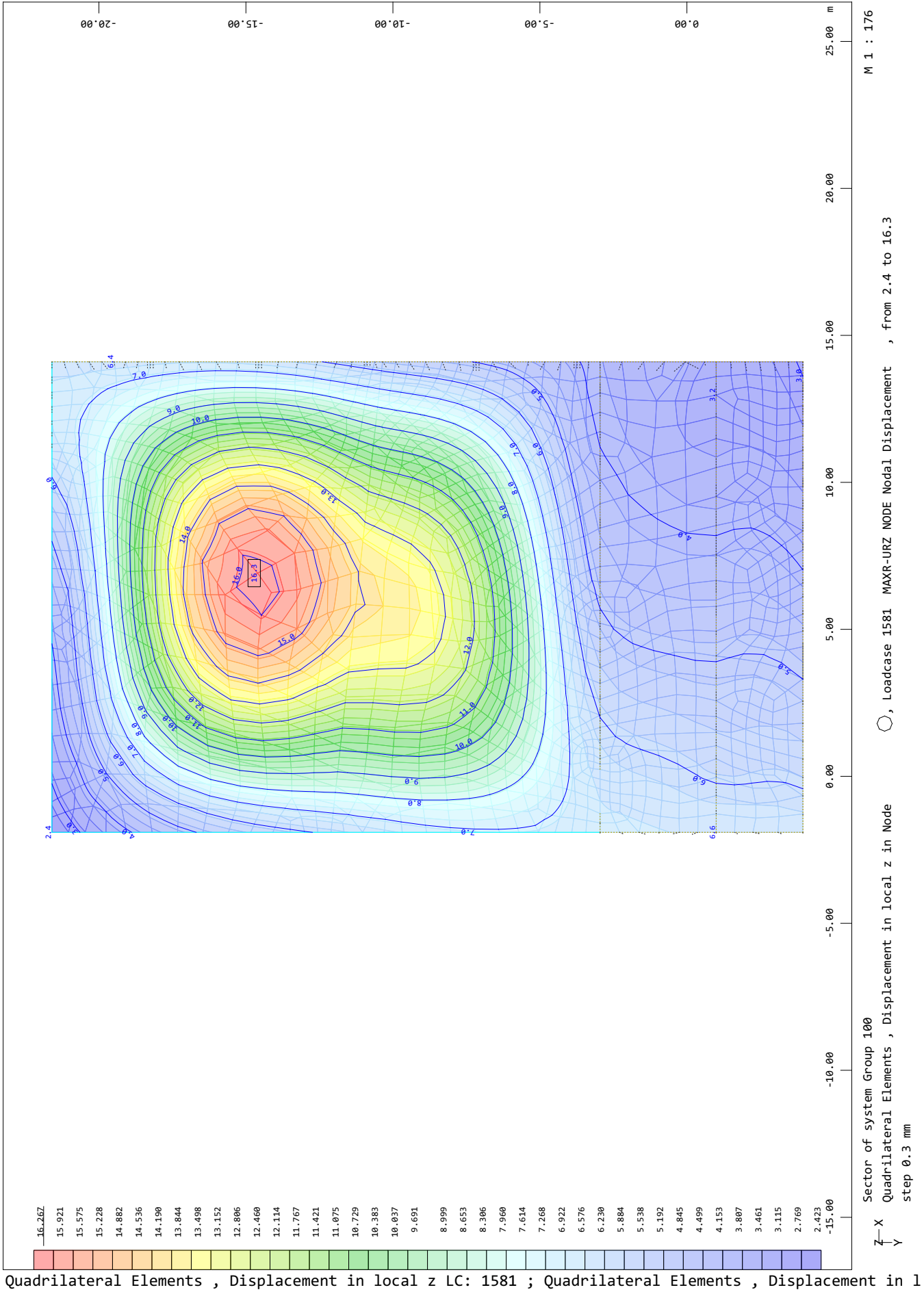
Plezalni center
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

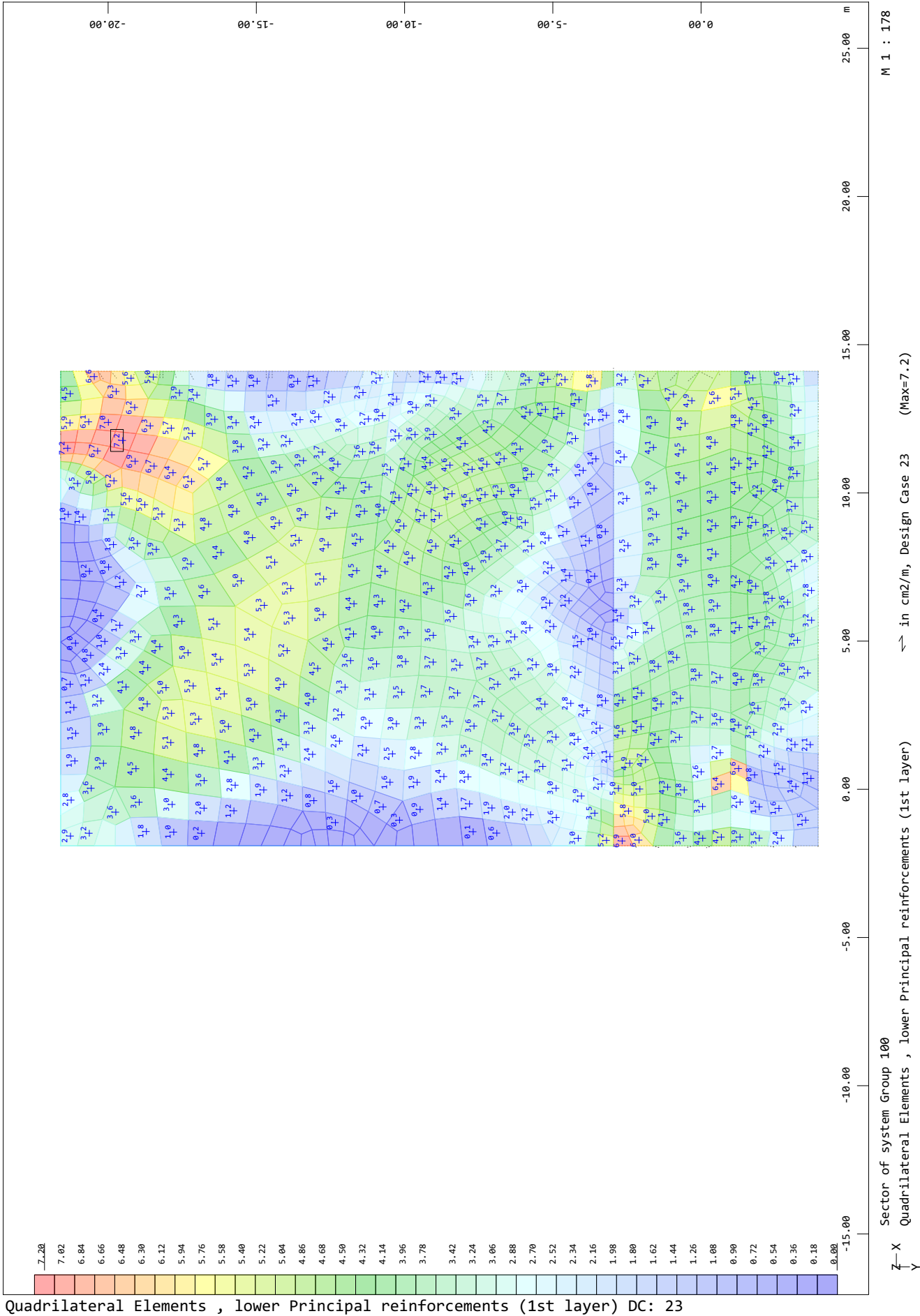


Plezalni center
Interactive Graphics

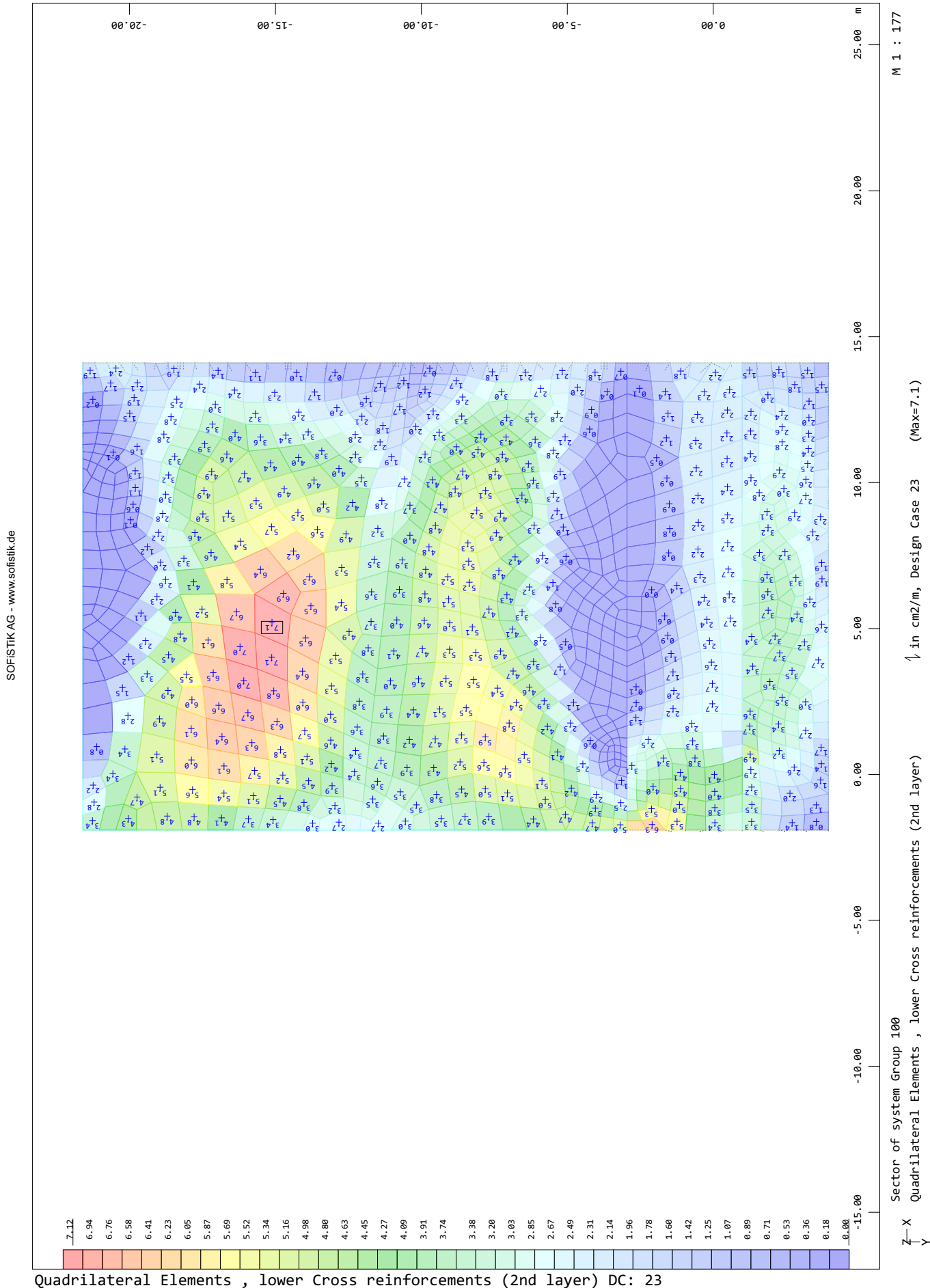
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



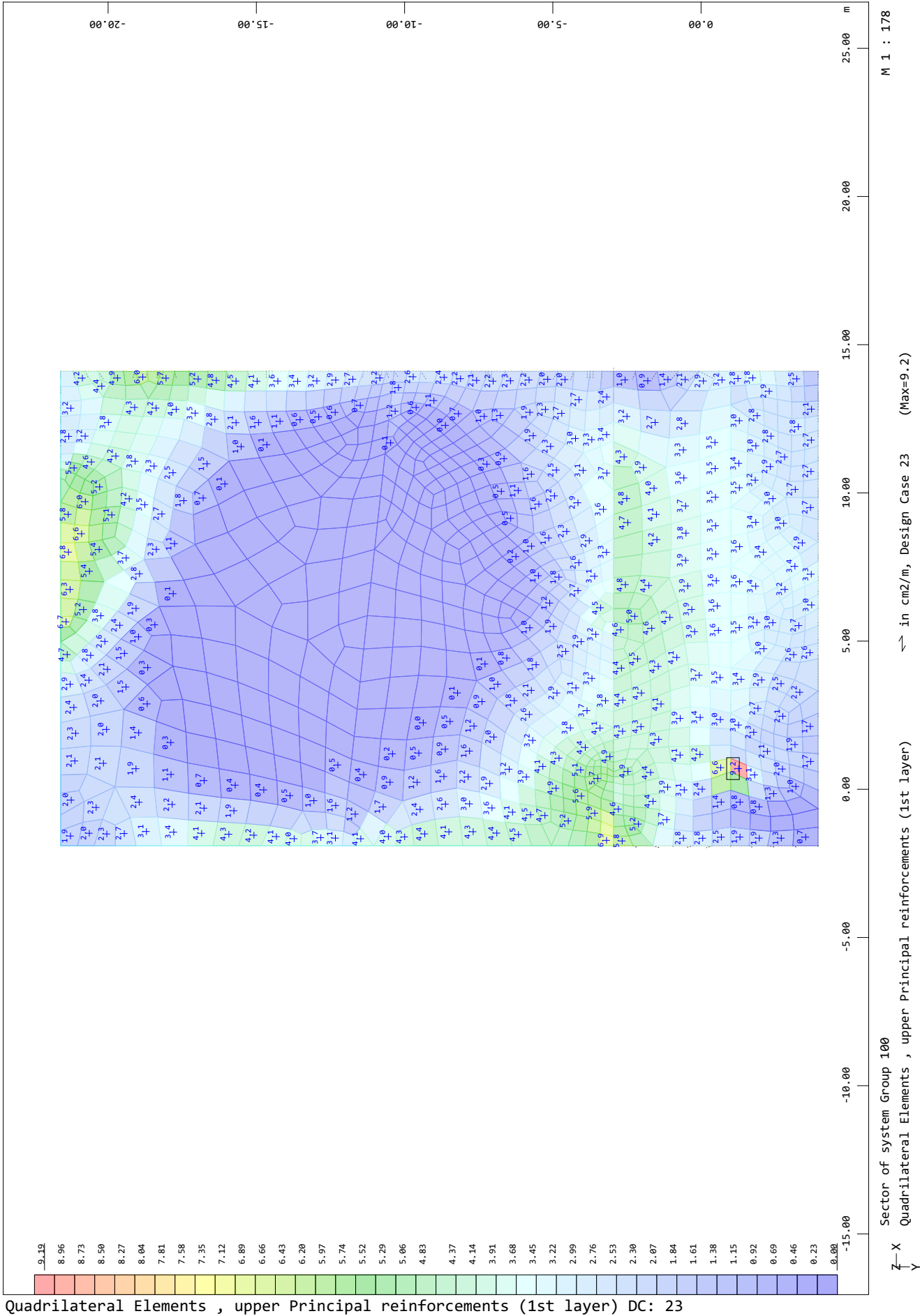
Plezalni center
Interactive Graphics



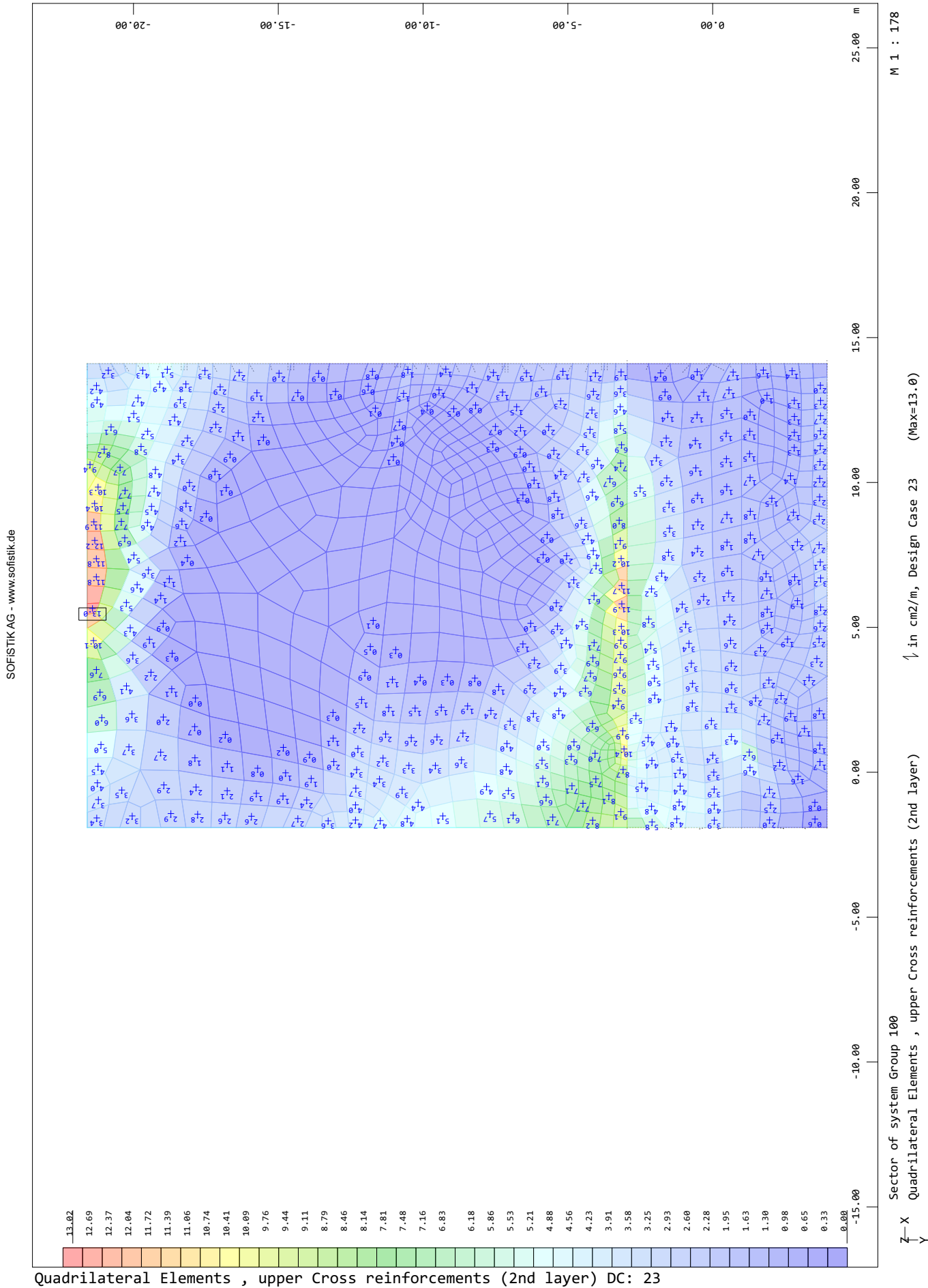
Plezalni center
Interactive Graphics



Plezalni center
Interactive Graphics

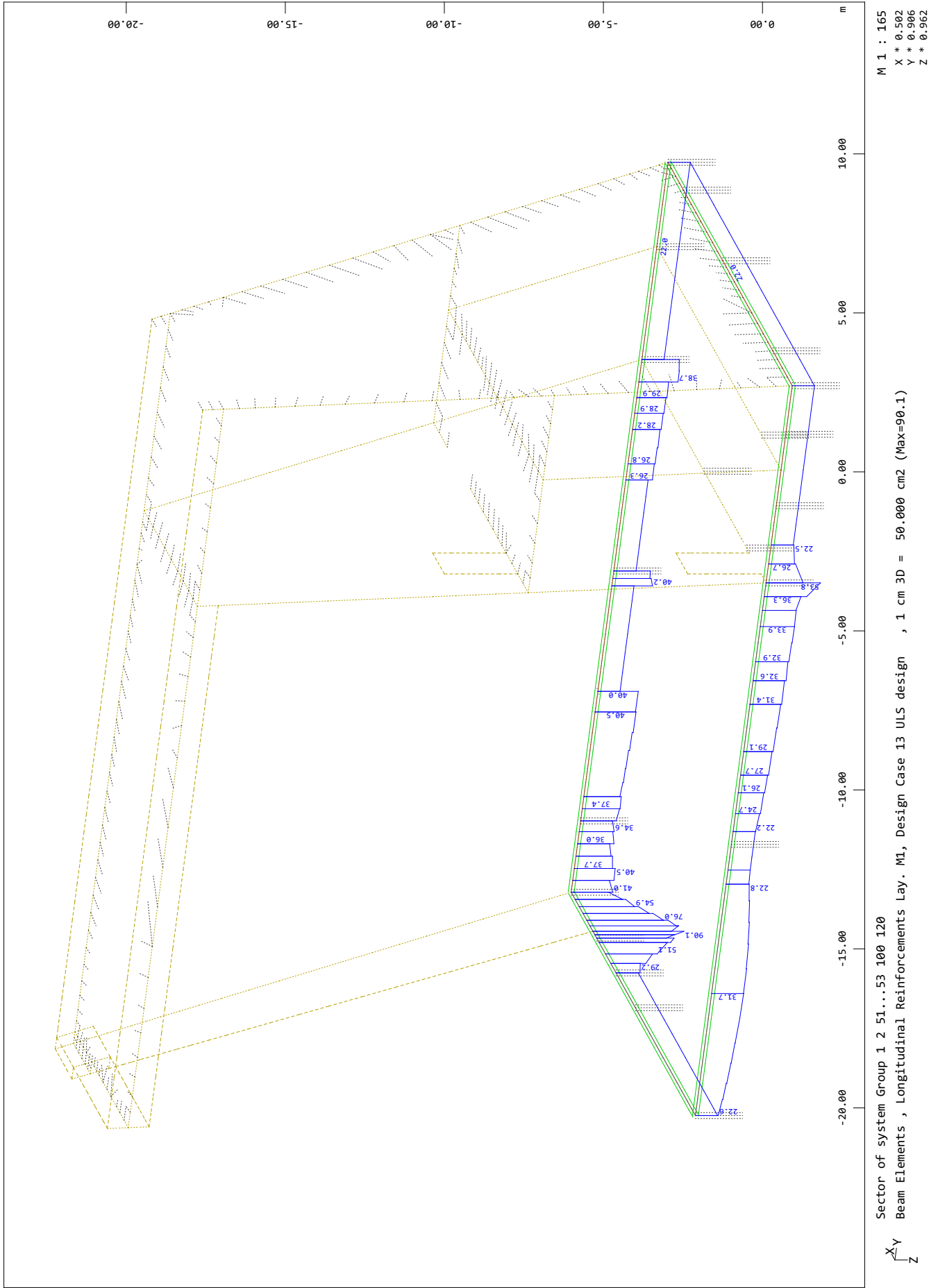


Plezalni center
Interactive Graphics



Plezalni center
Interactive Graphics

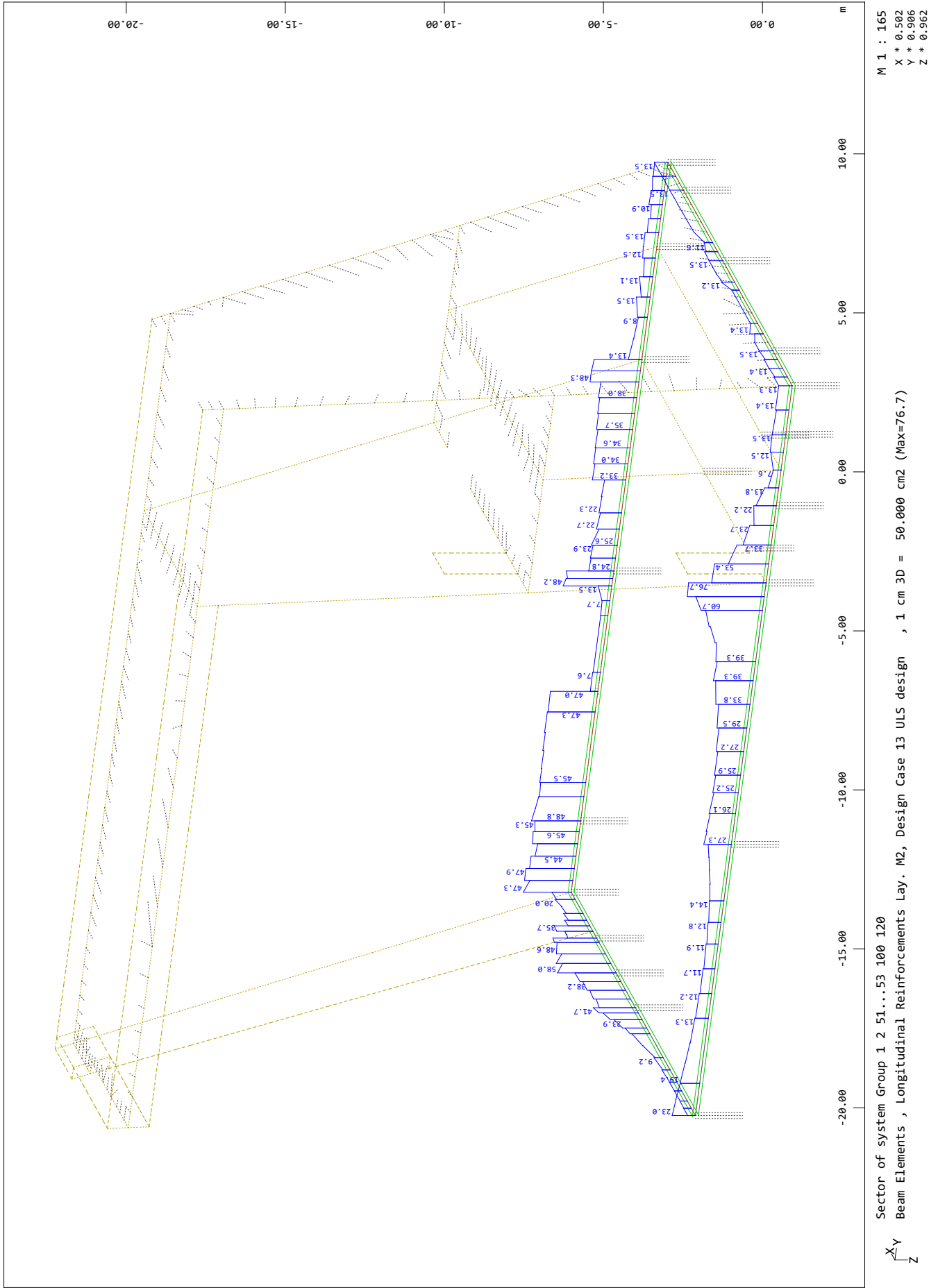
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Beam Elements, Longitudinal Reinforcements Lay. 1 DC: 13

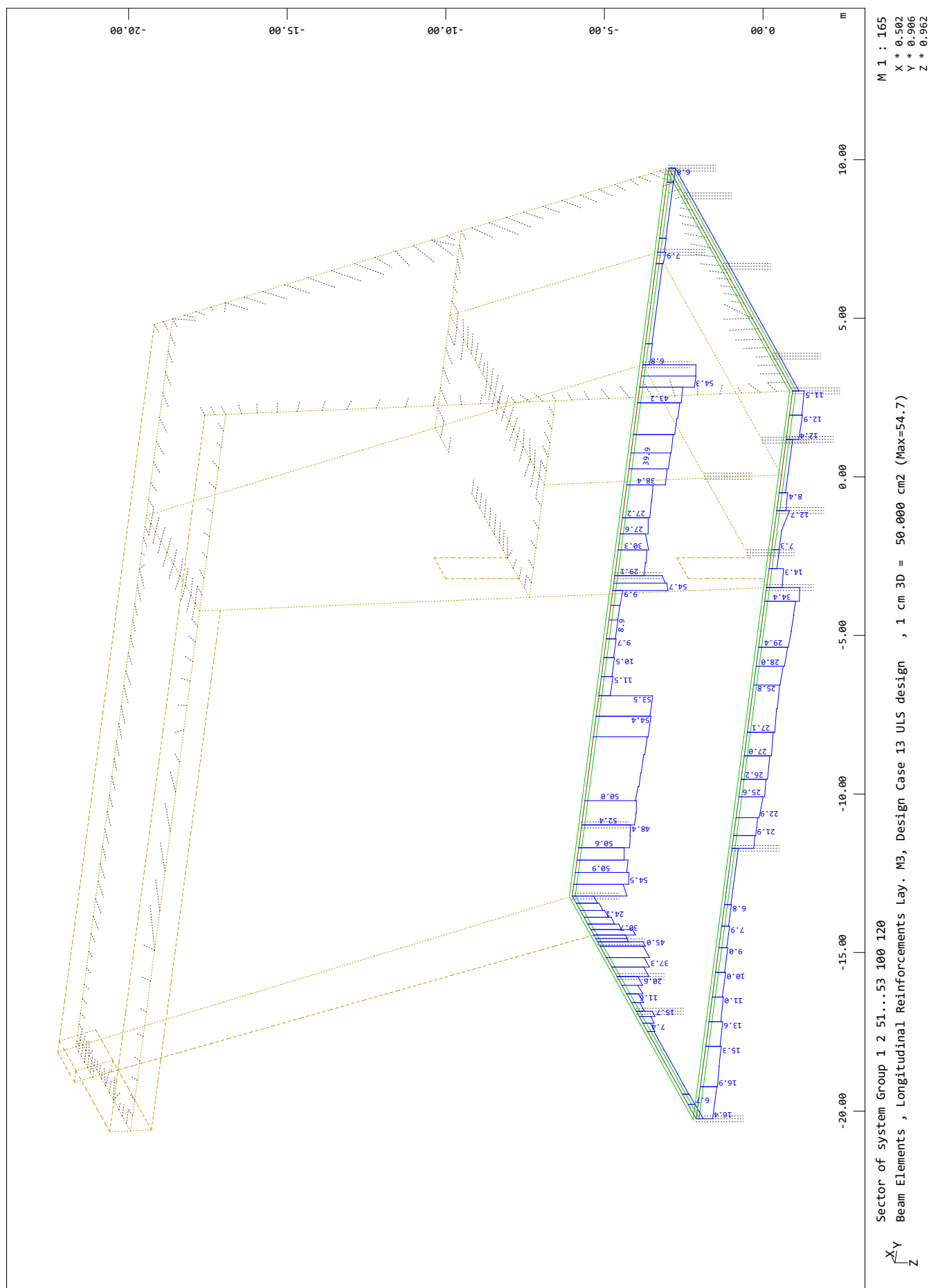
Plezalni center
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Beam Elements , Longitudinal Reinforcements Lay. 2 DC: 13

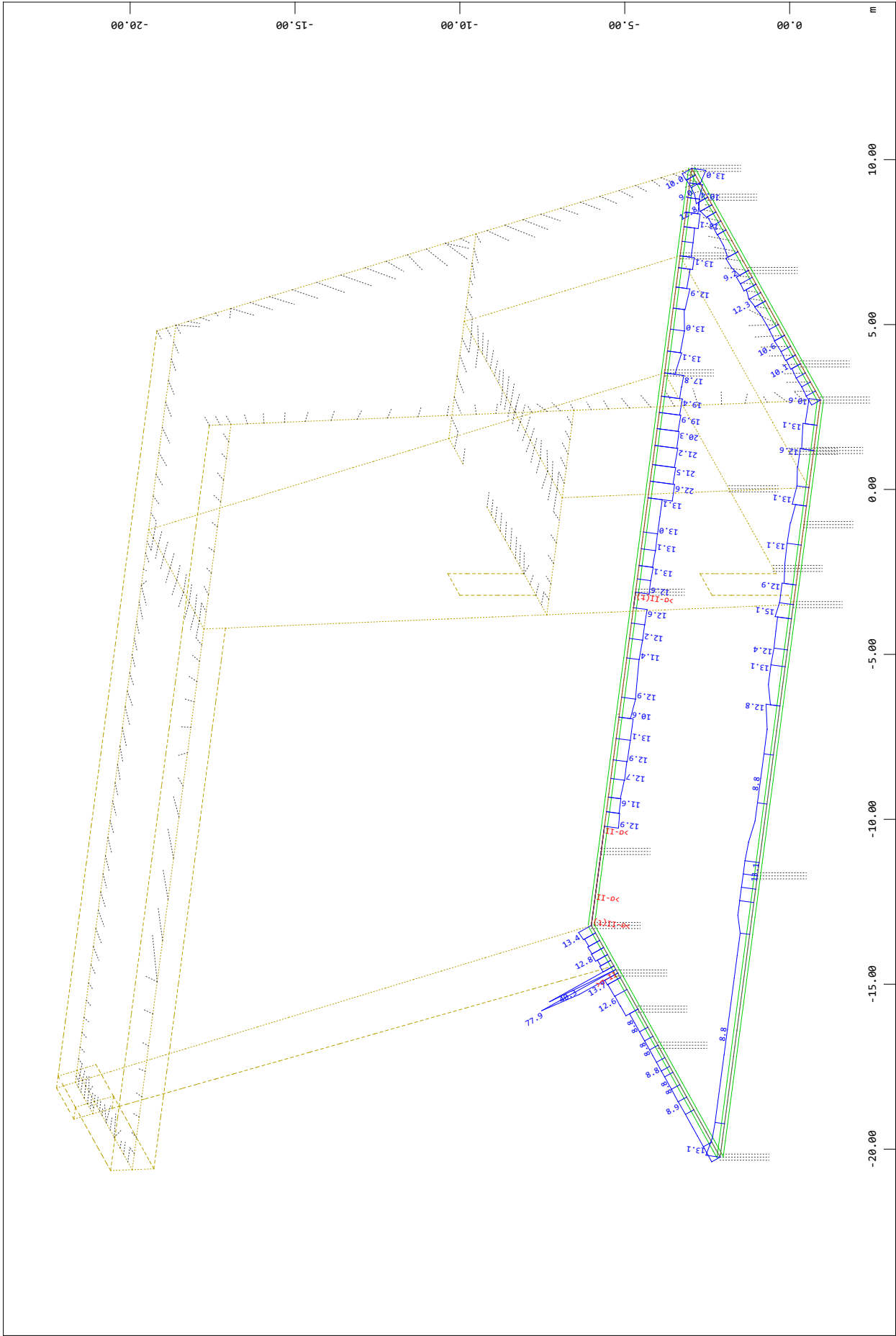
SOFISTiK AG - www.sofistik.de



Beam Elements , Longitudinal Reinforcements Lay. 3 DC: 13

Plezalni center
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

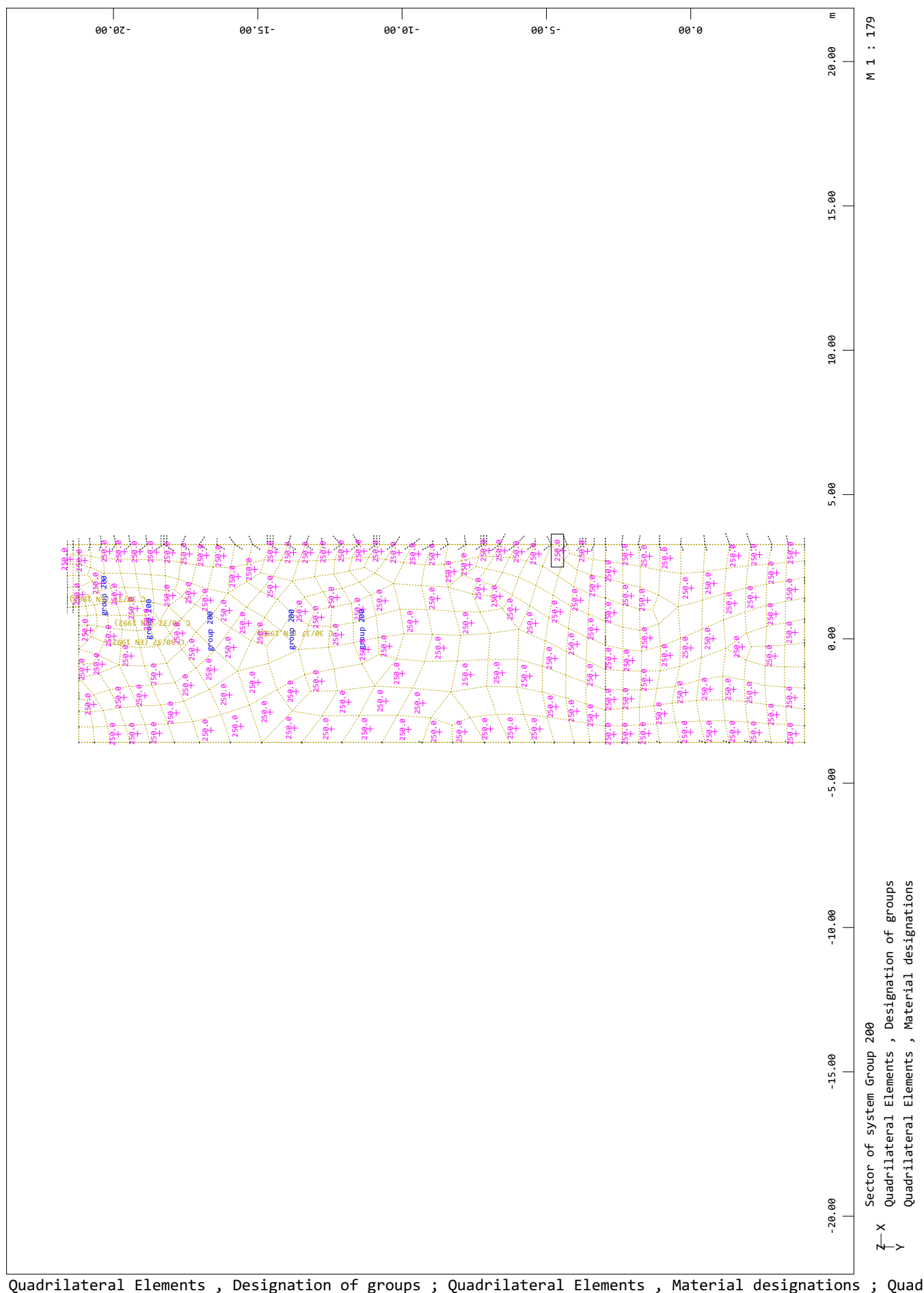


M 1 : 165
X * 0.502
Y * 0.506
Z * 0.962

Sector of system Group 1 2 51...53 100 120
Beam Elements , Stirrup Reinforcements Lay. 1, Design Case 13 ULS design , (1 cm 3D = unit) (Unit=50.0 cm2/m,Max=77.9), Beam
Elements , Shear design error Lay. 1

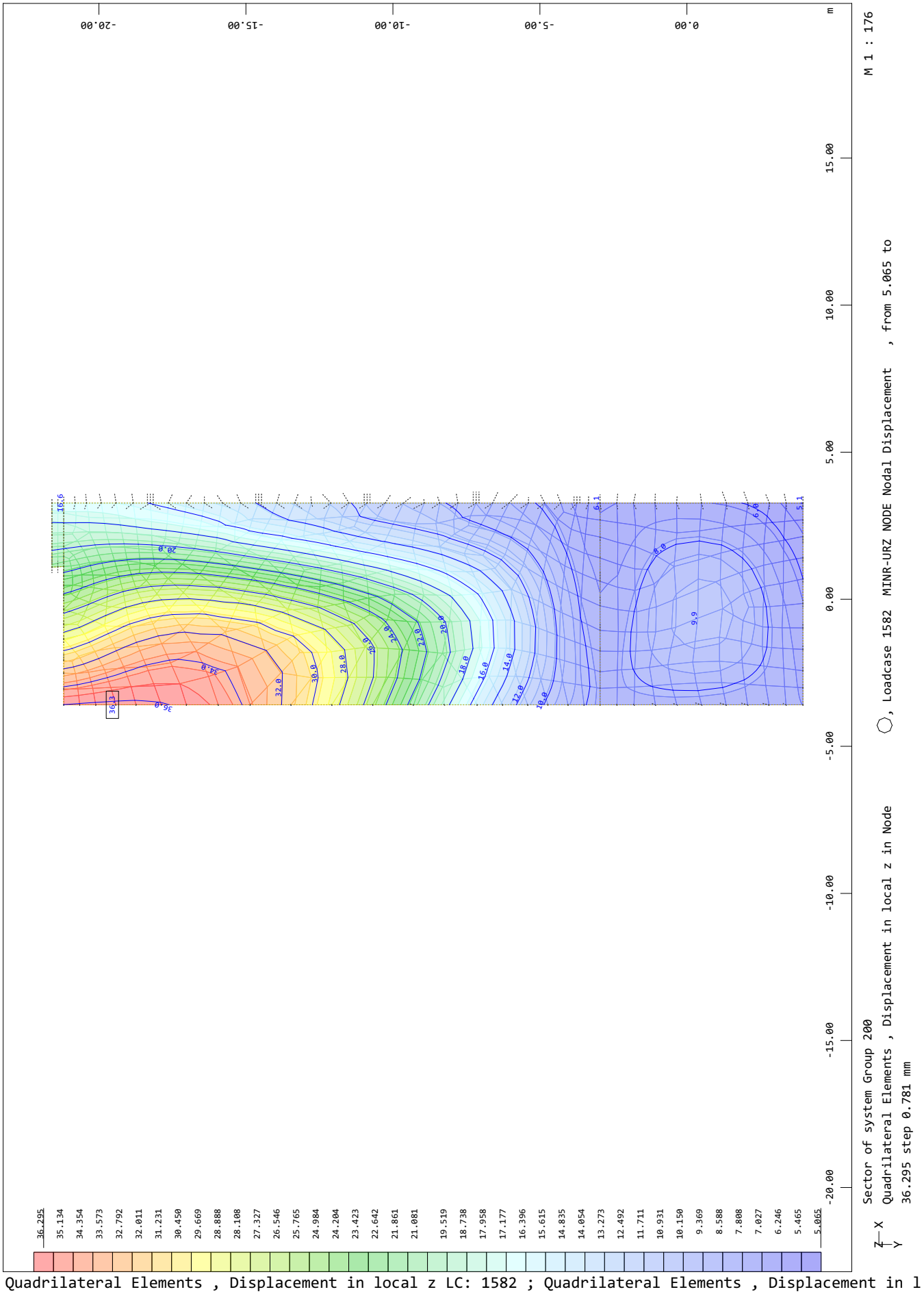
Beam Elements , Stirrup Reinforcements Lay. 1 DC: 13

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



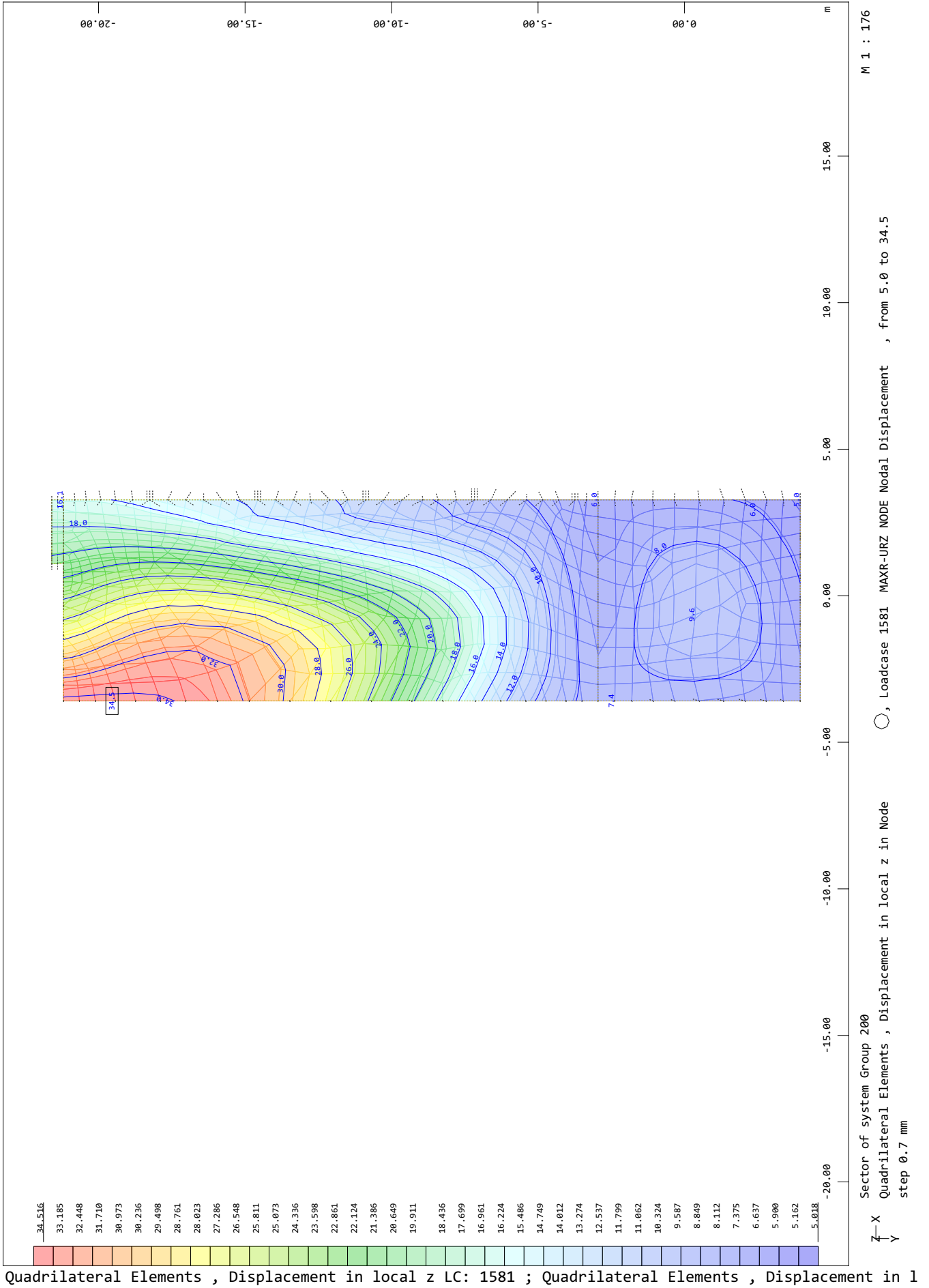
Plezalni center
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



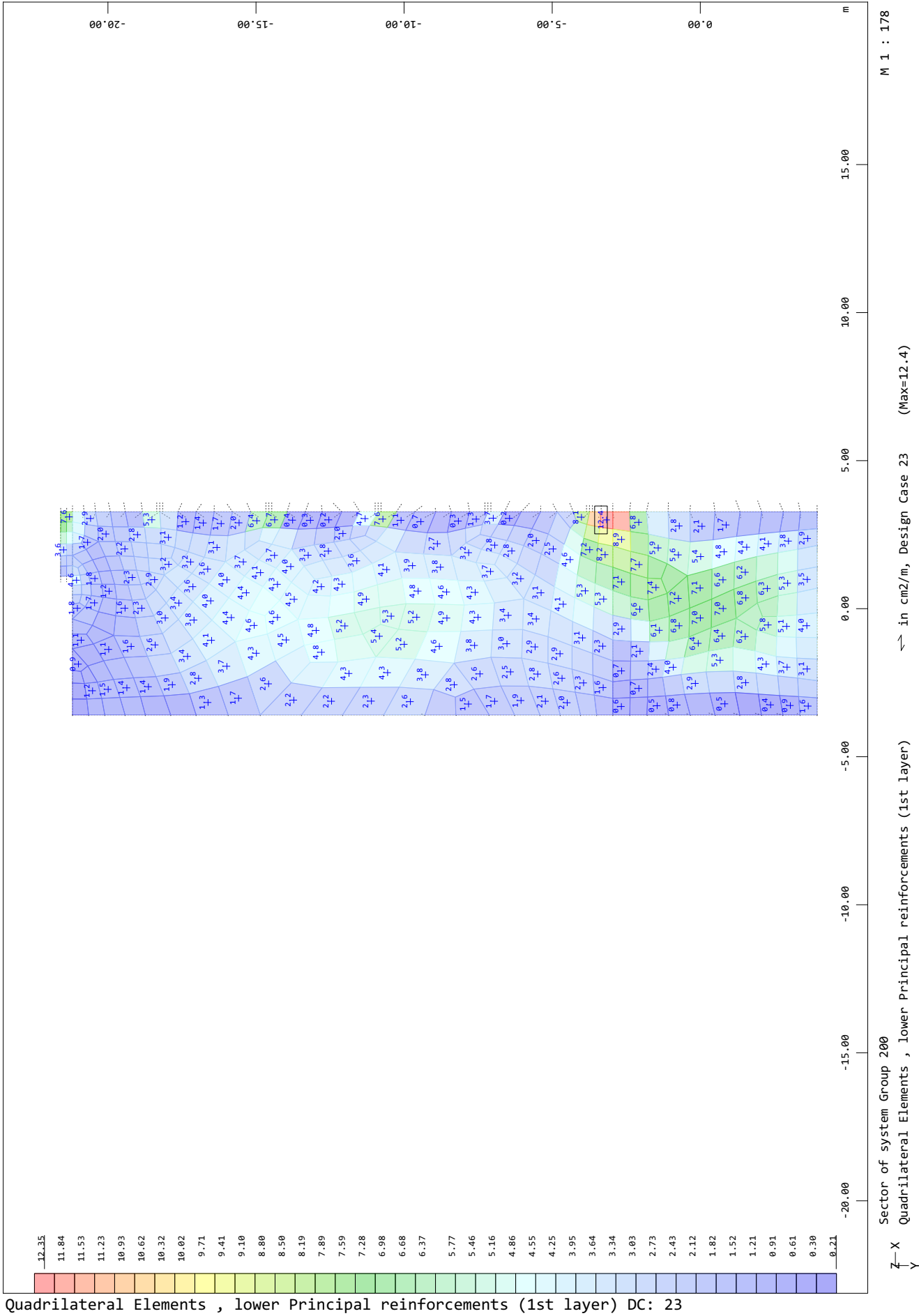
Plezalni center
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



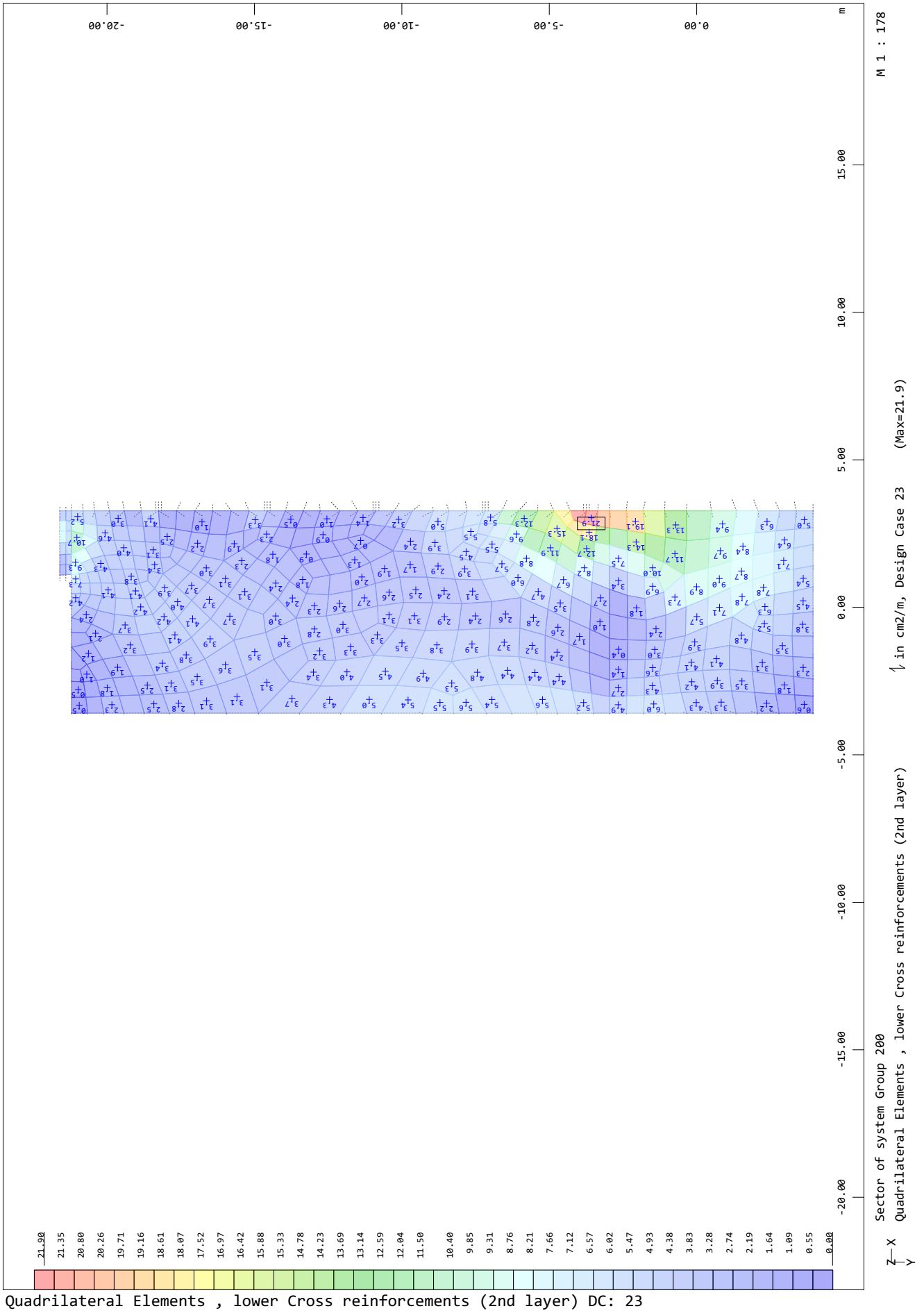
Plezalni center
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

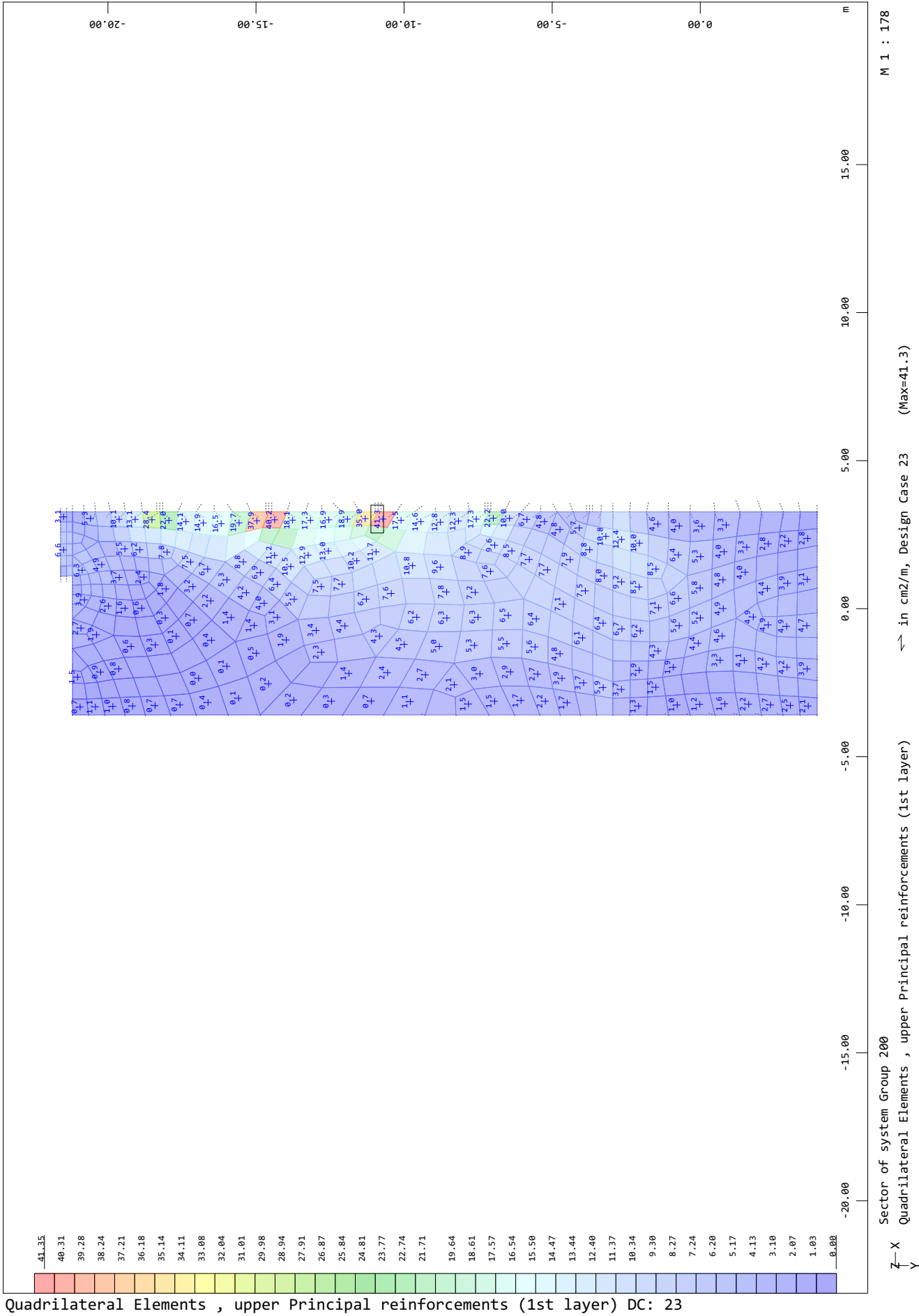


Plezalni center
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

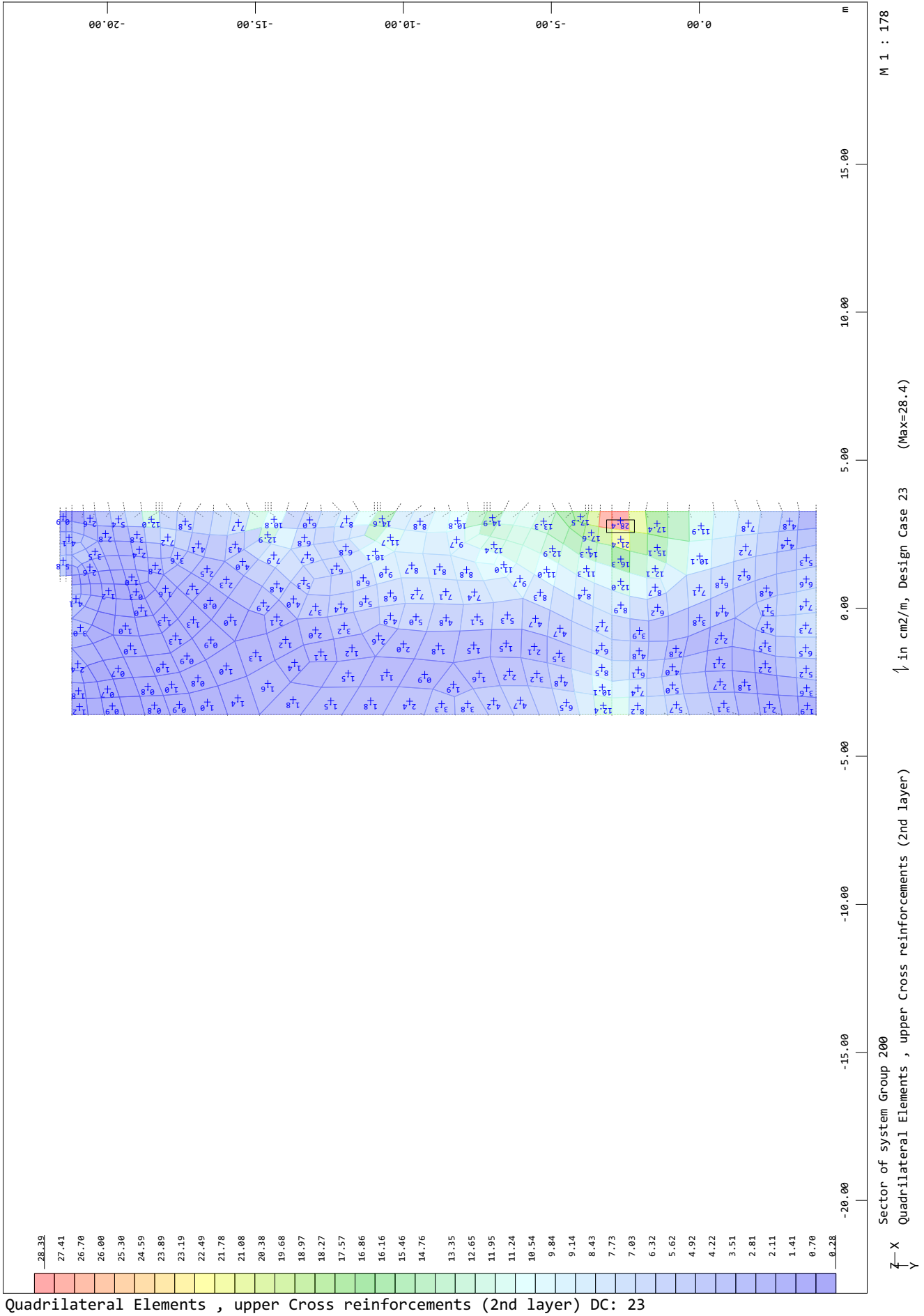


Plezalni center
Interactive Graphics

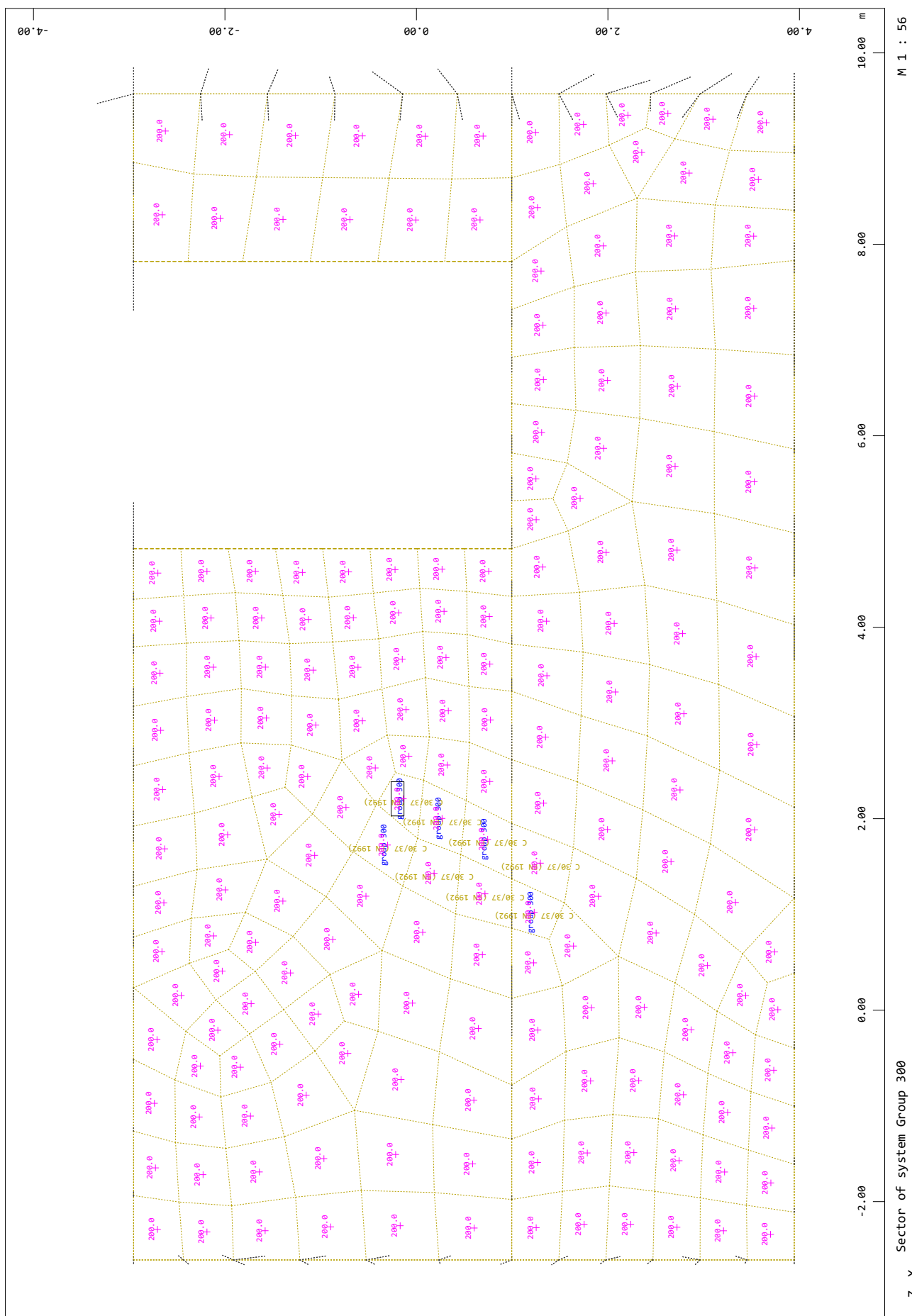


Plezalni center
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

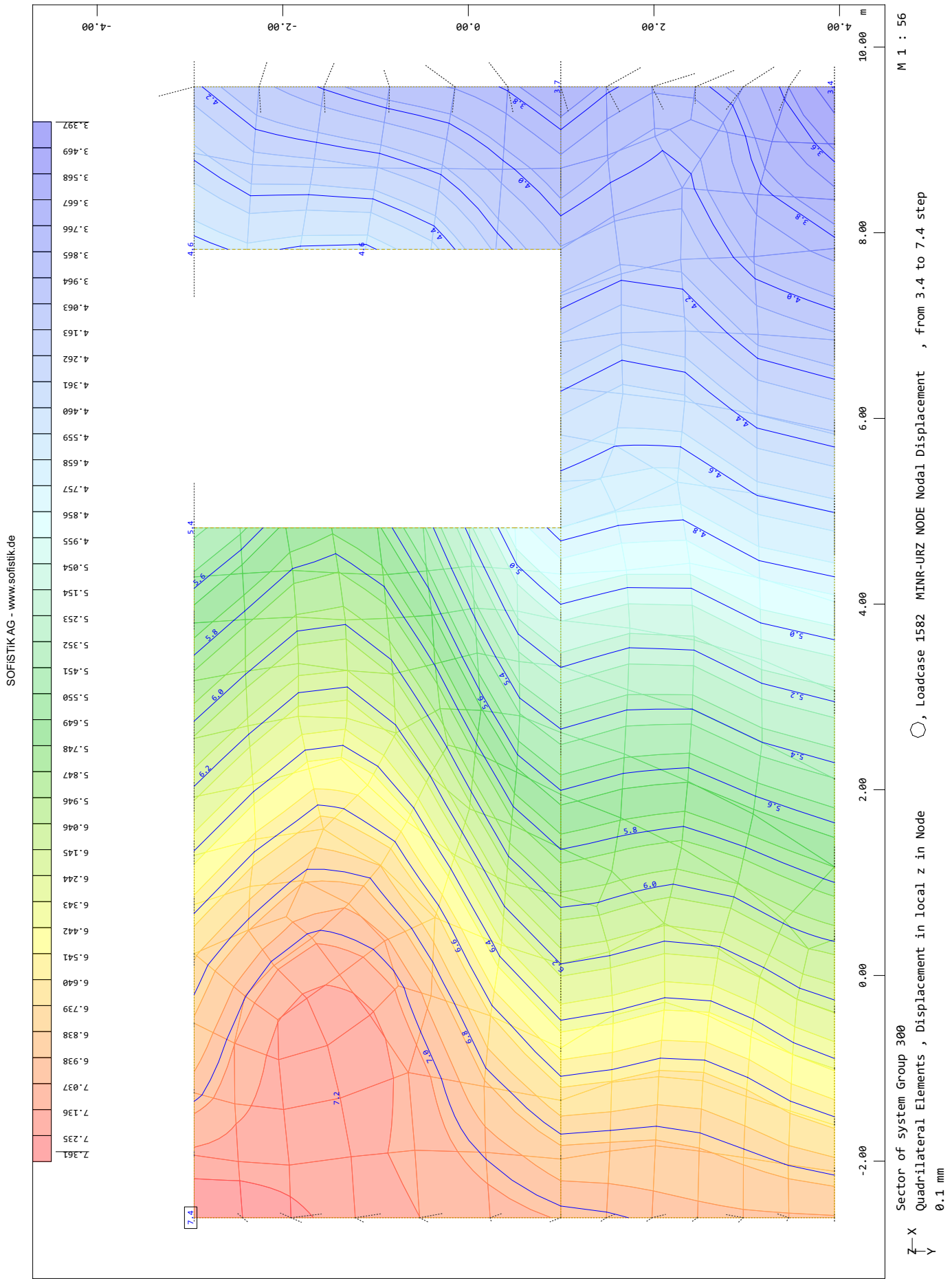


SOFiSTIK AG - www.sofistik.de



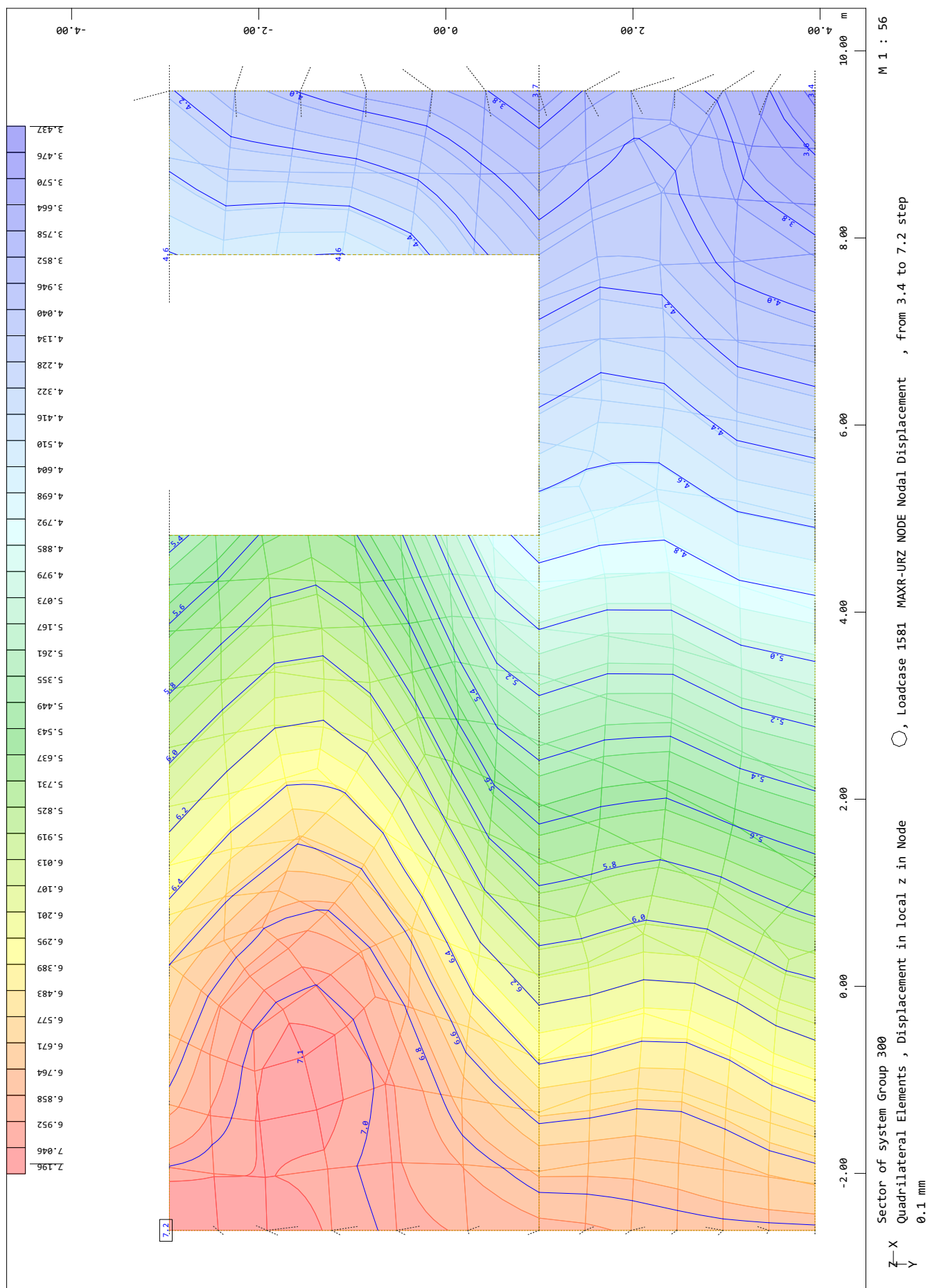
Quadrilateral Elements , Designation of groups ; Quadrilateral Elements , Material designations ; Quad

Plezalni center
Interactive Graphics



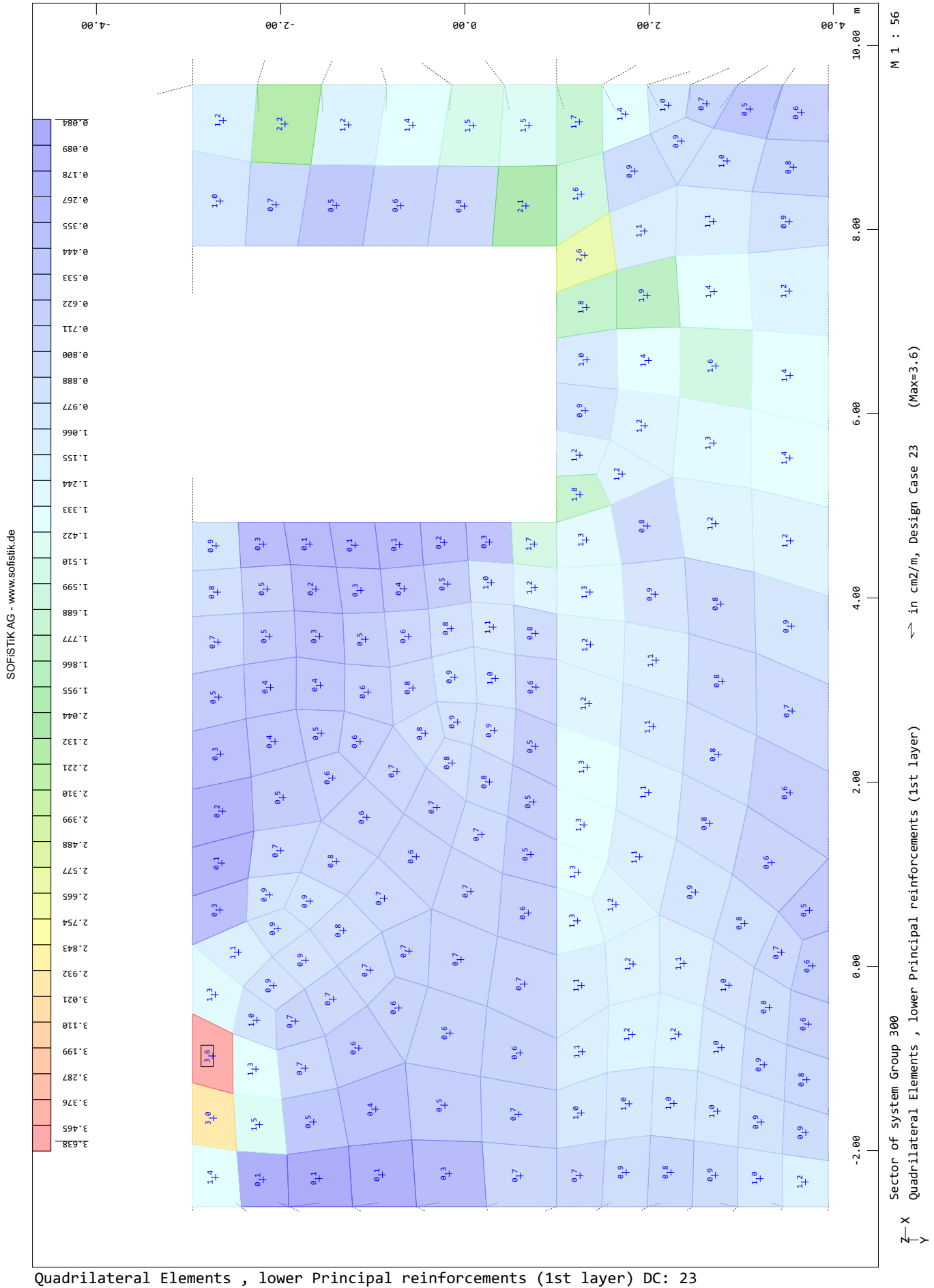
Quadrilateral Elements, Displacement in local z LC: 1582 ; Quadrilateral Elements, Displacement in 1

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

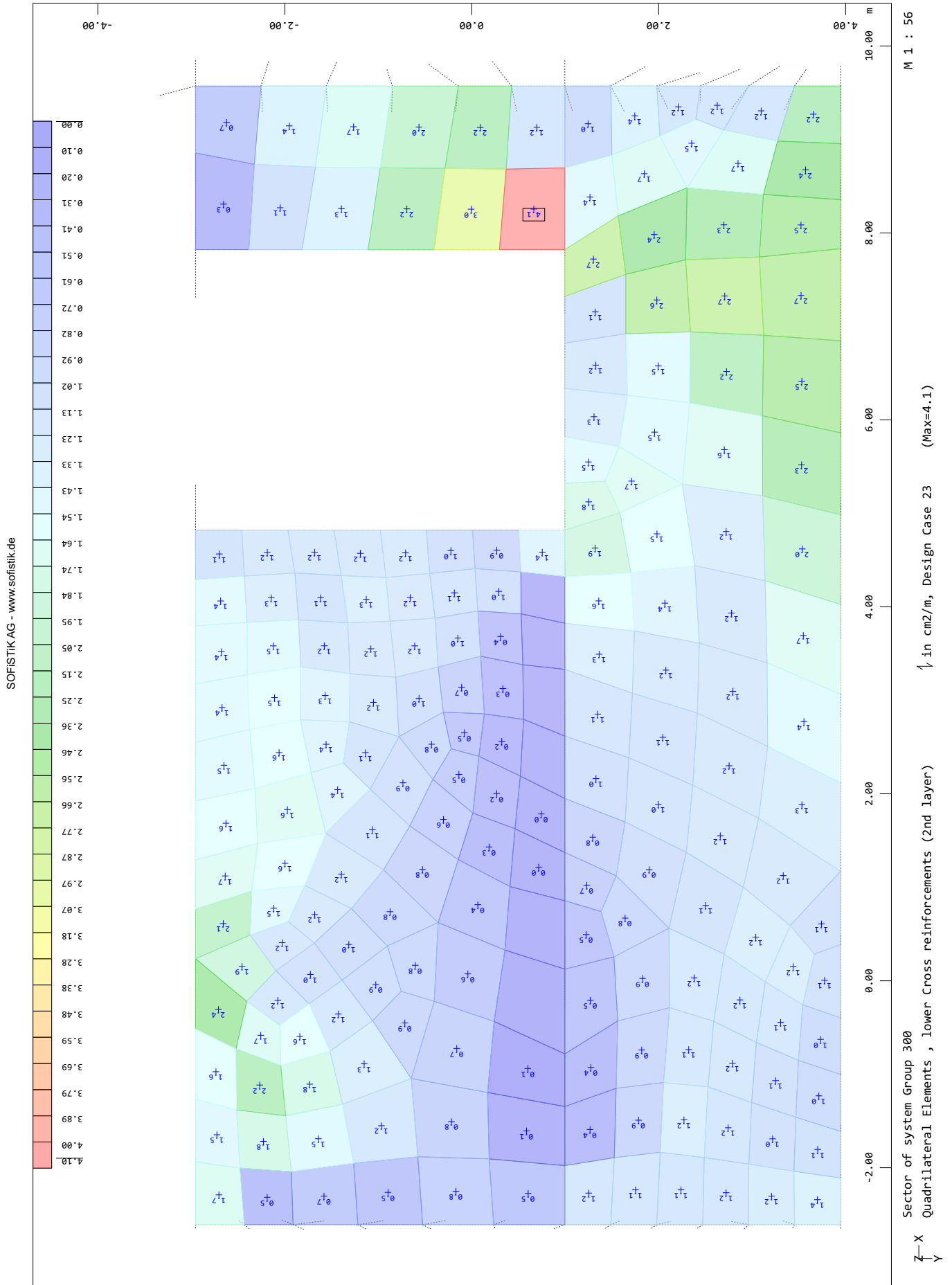


Quadrilateral Elements , Displacement in local z LC: 1581 ; Quadrilateral Elements , Displacement in 1

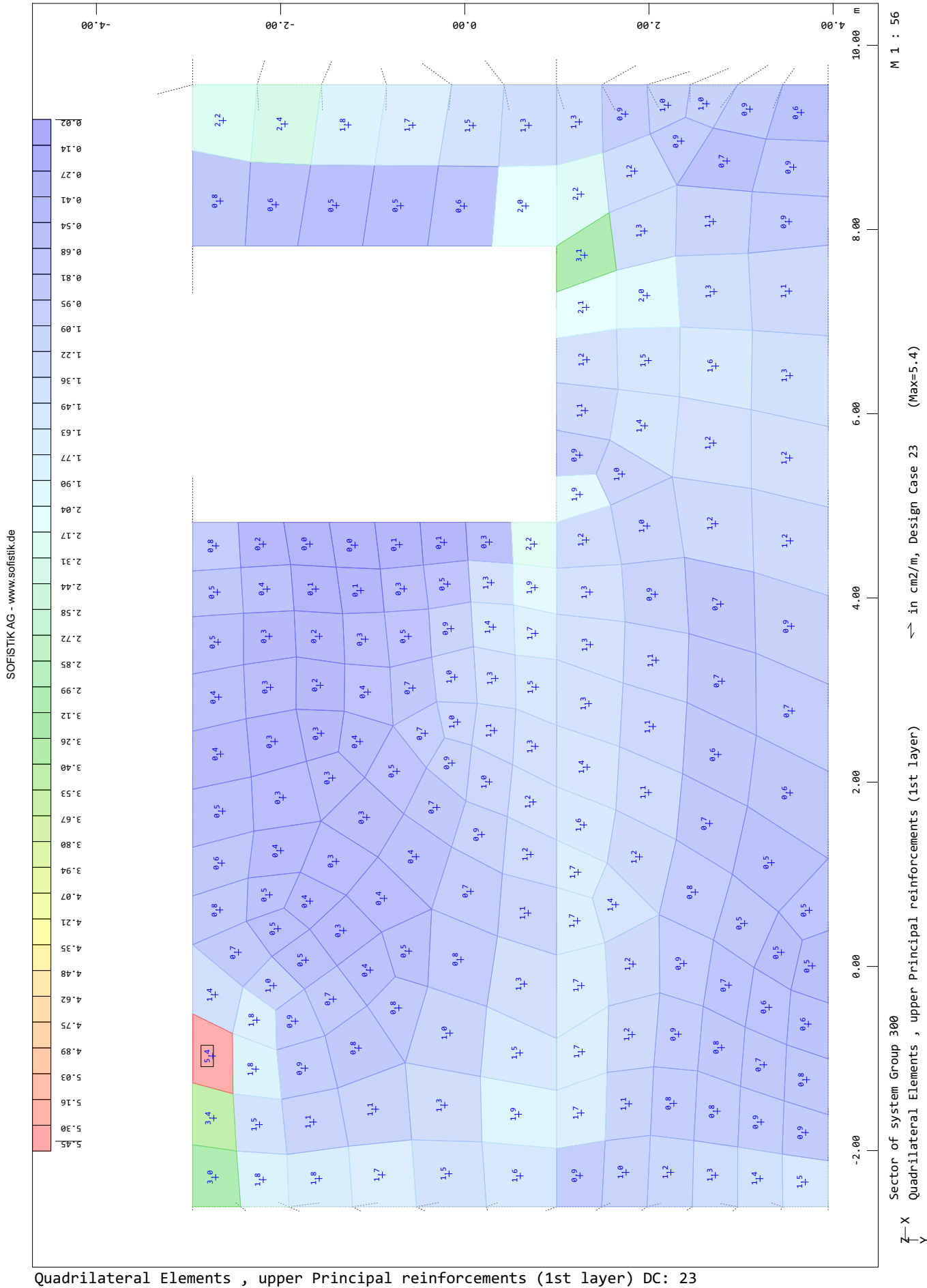
Plezalni center
Interactive Graphics



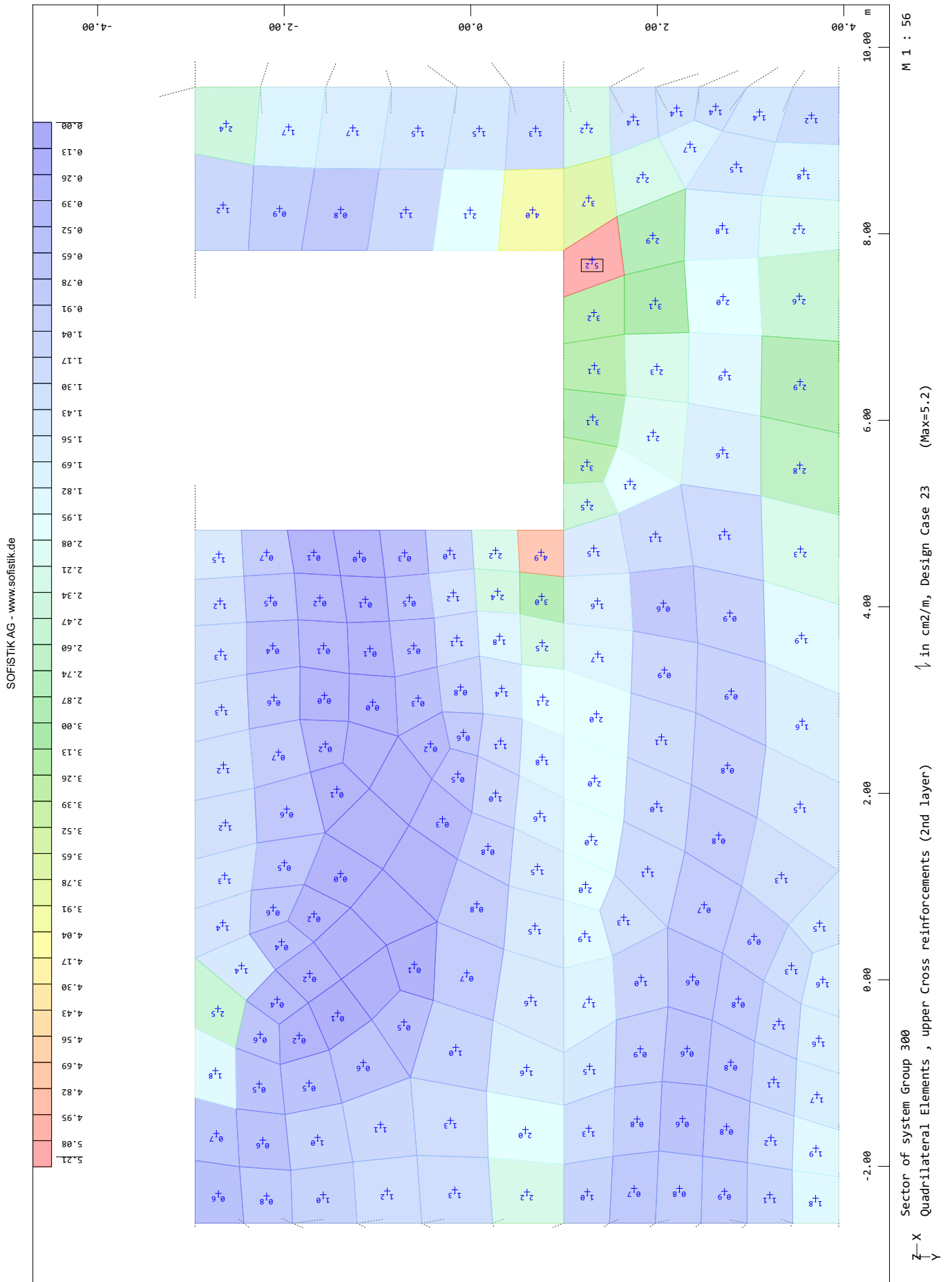
Plezalni center
Interactive Graphics



Plezalni center
Interactive Graphics

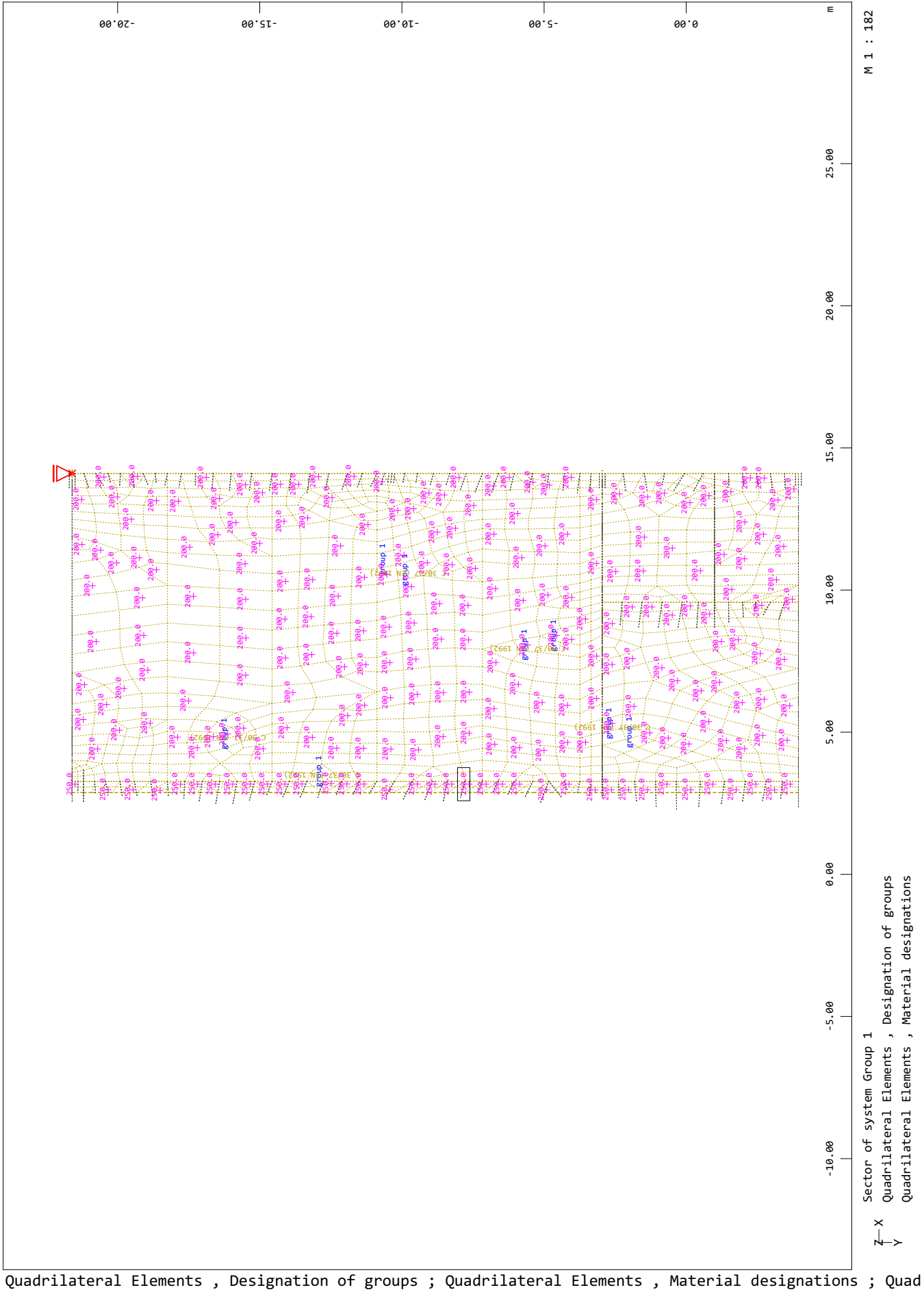


Plezalni center
 Interactive Graphics



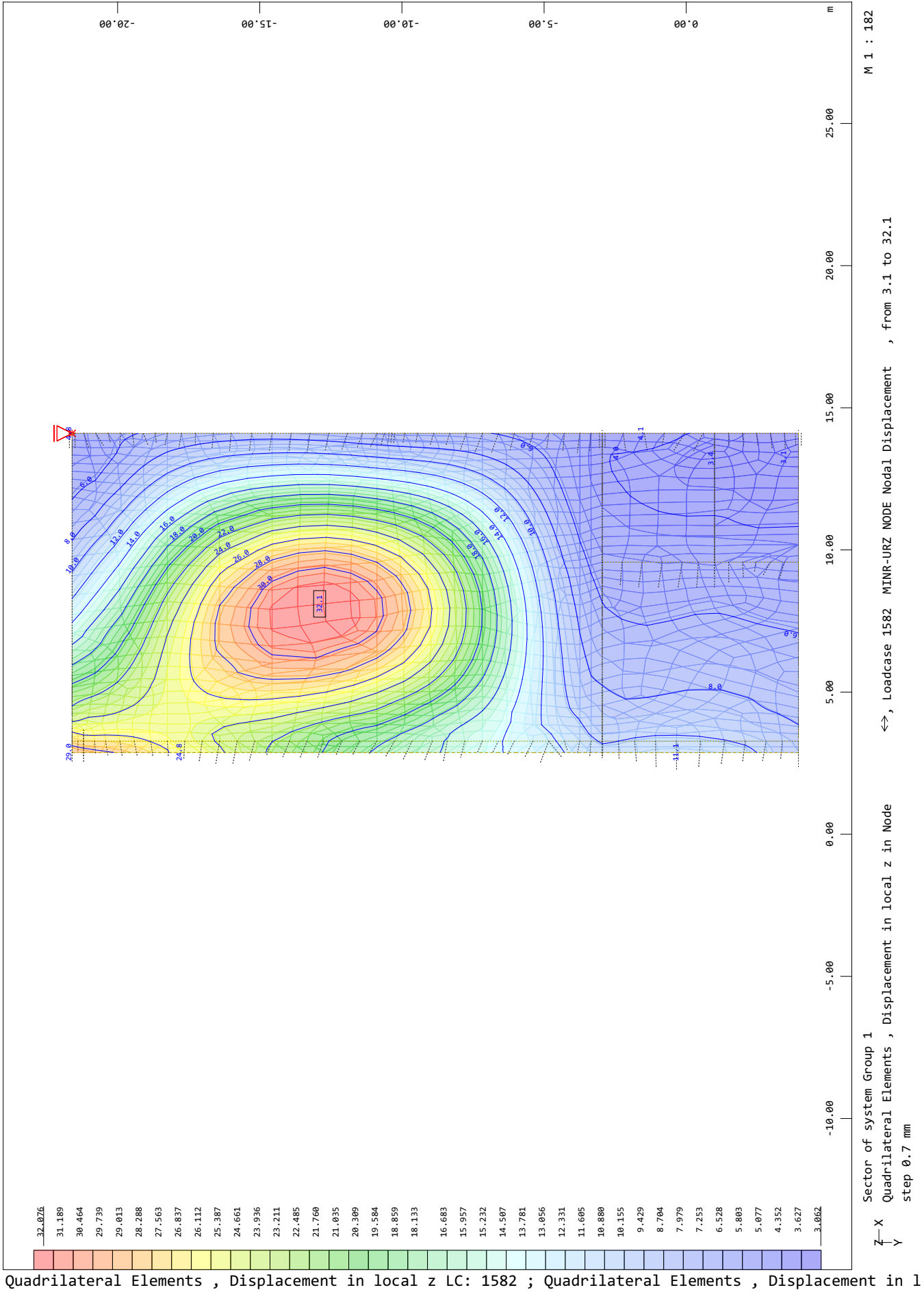
Plezalni center
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



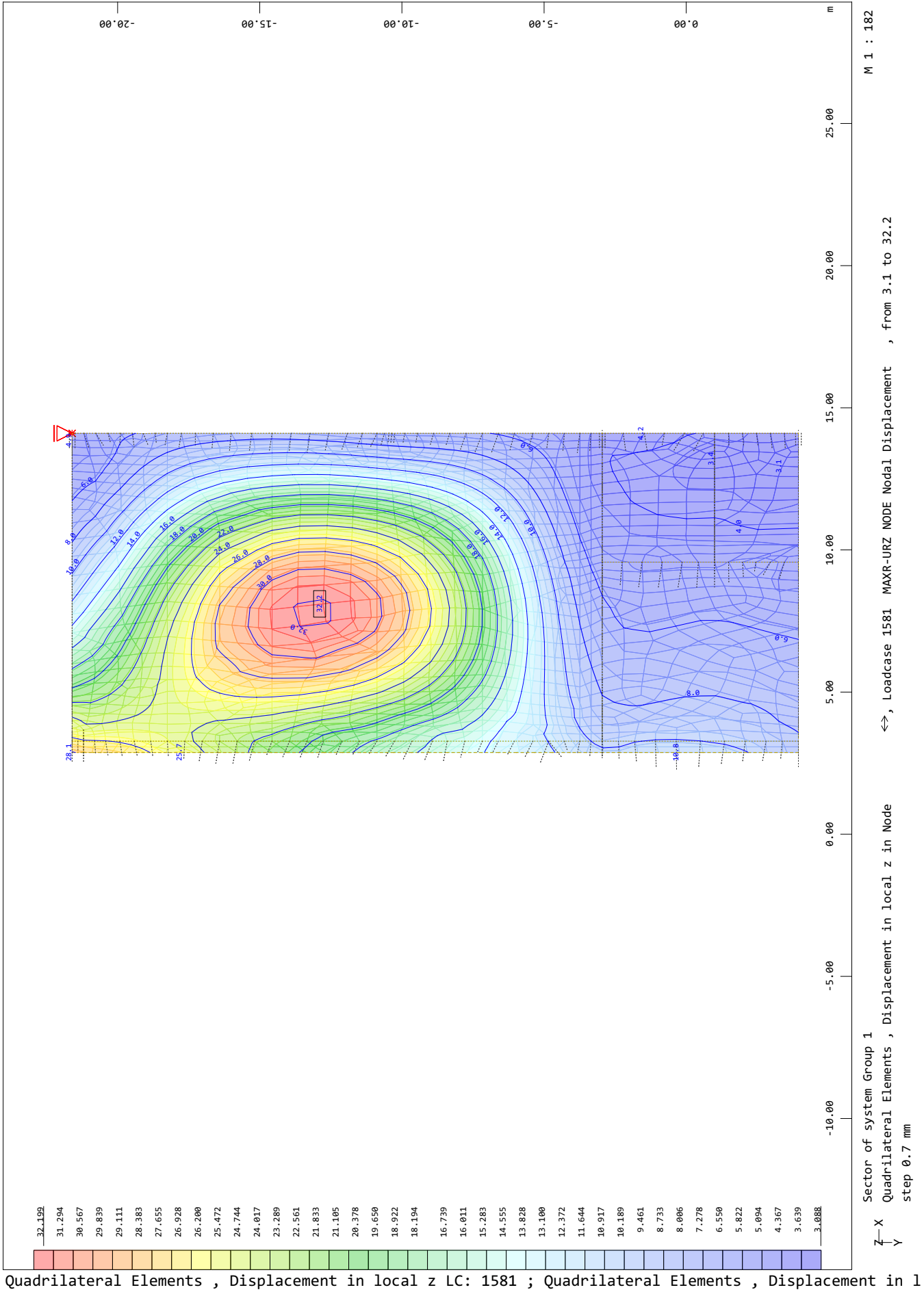
Plezalni center
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de

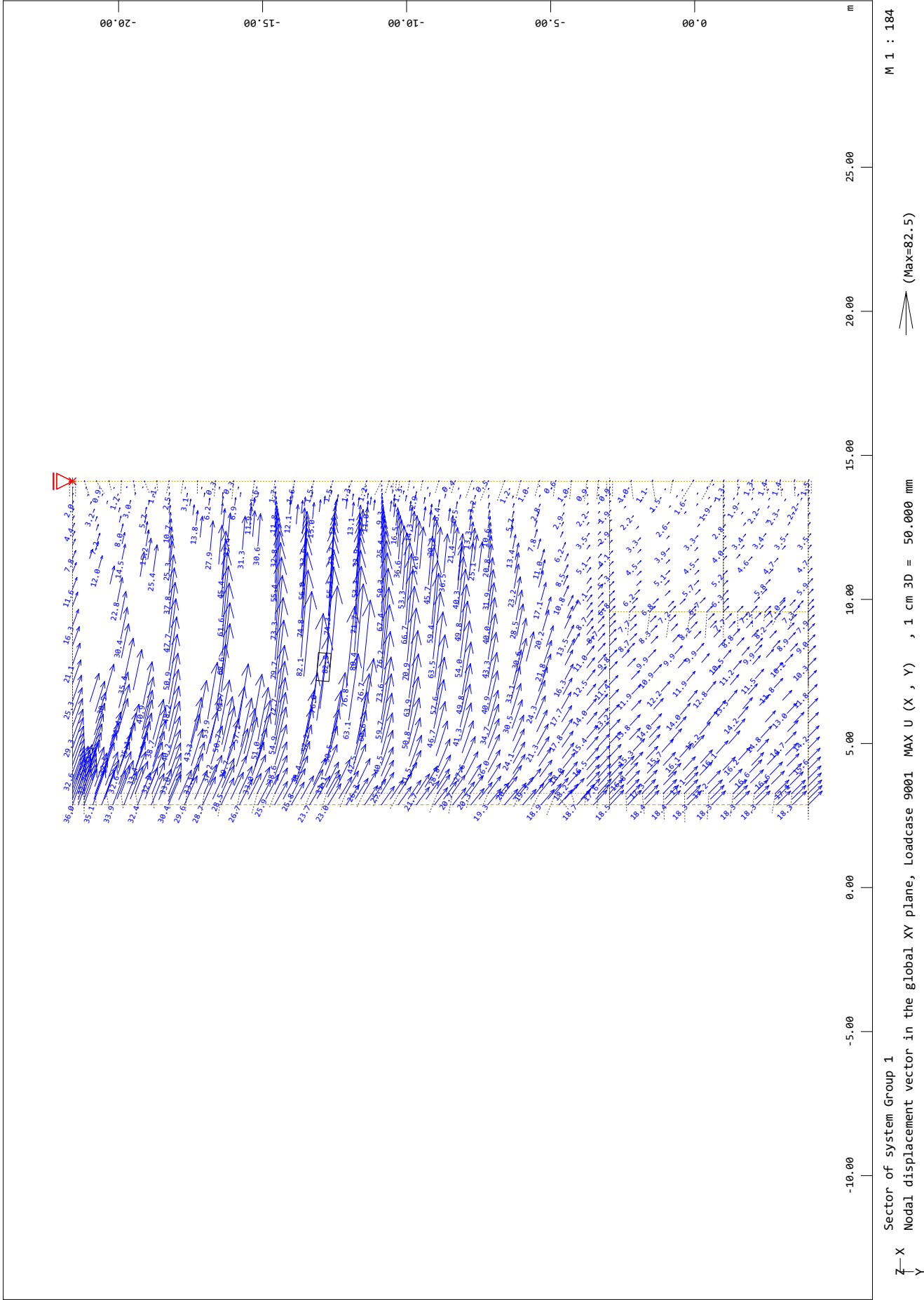


Plezalni center
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



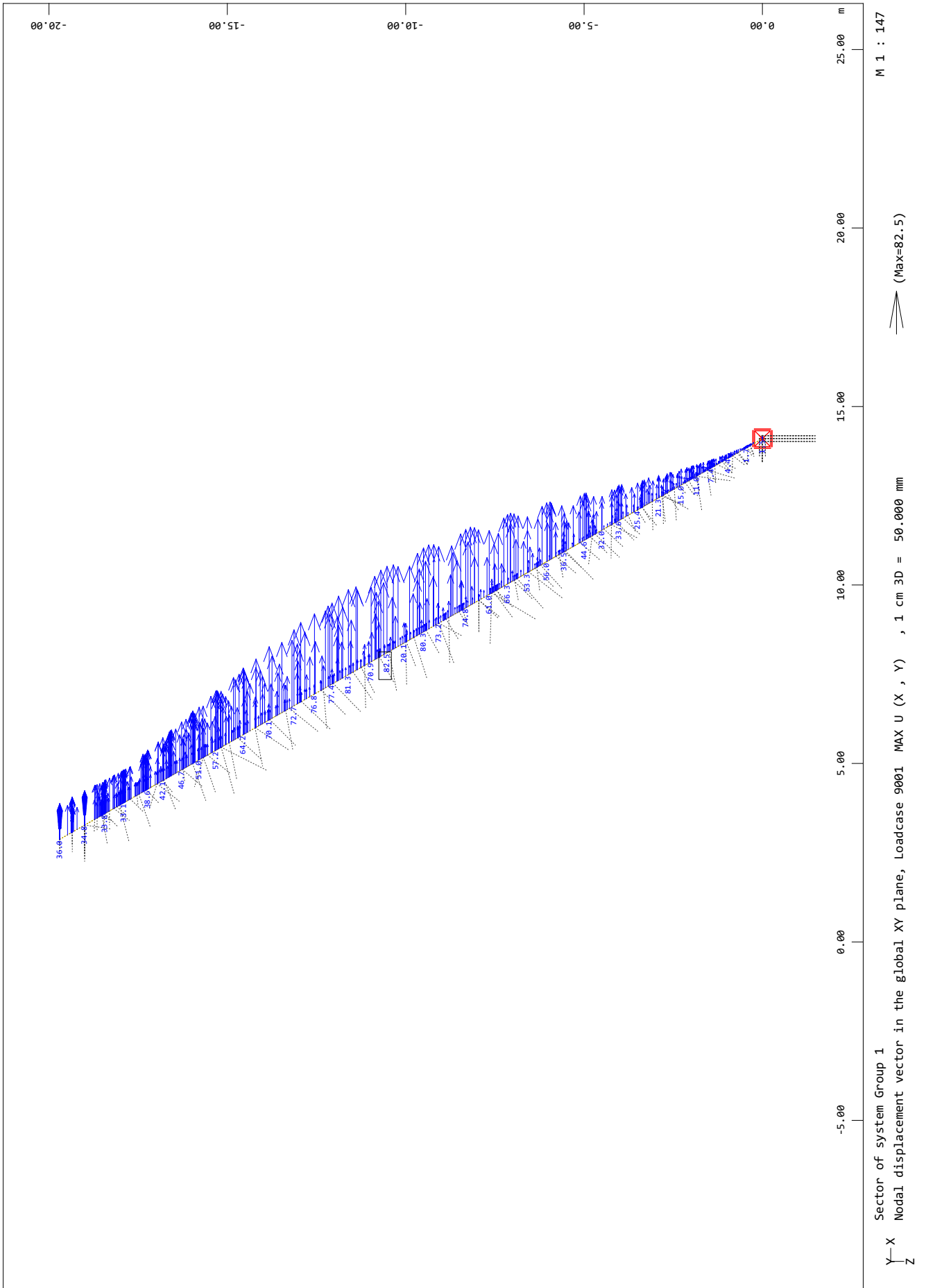
Plezalni center
Interactive Graphics



Nodal displacement vector in the global XY plane LC: 9001

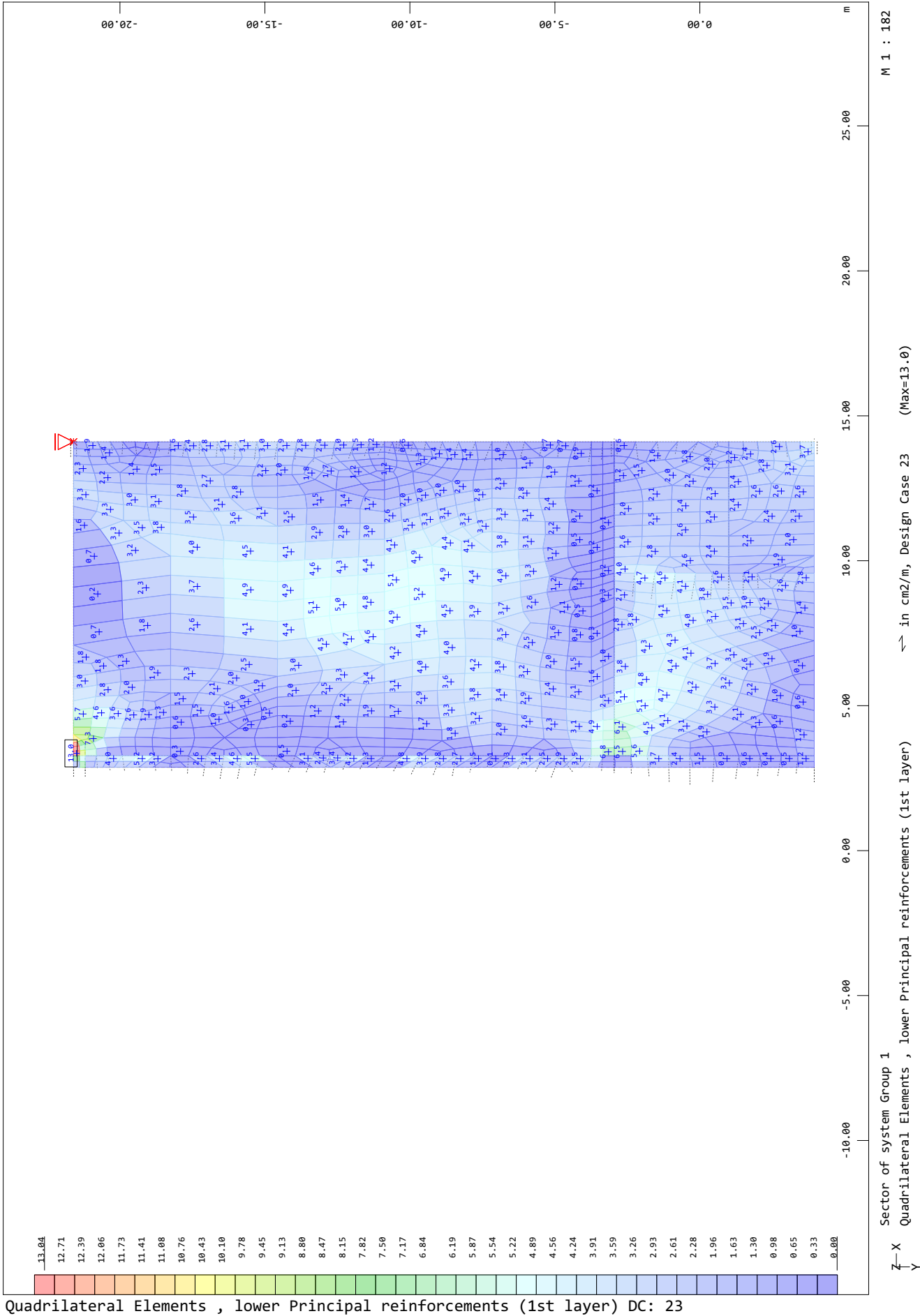
Plezalni center
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

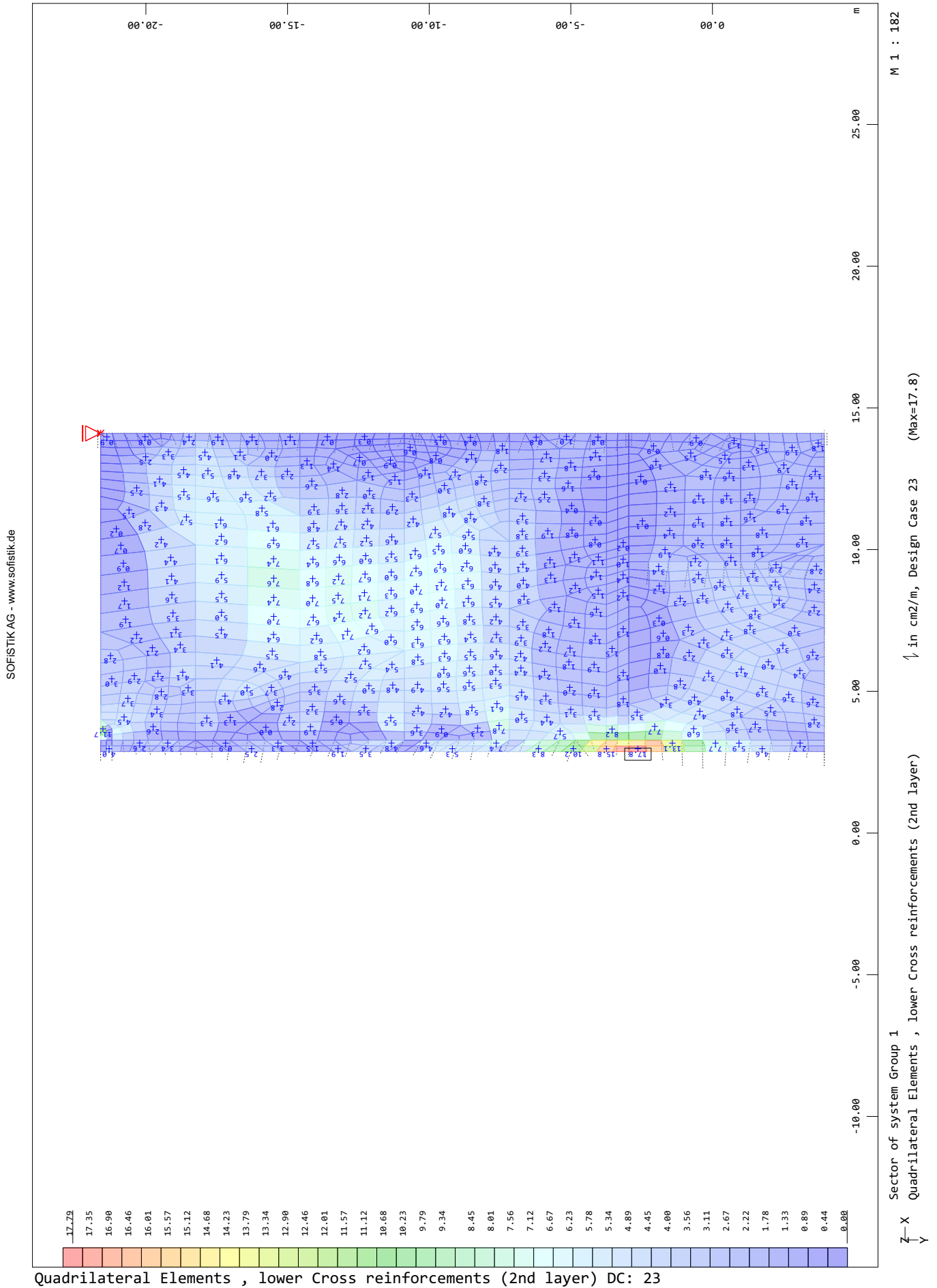


Nodal displacement vector in the global XY plane LC: 9001

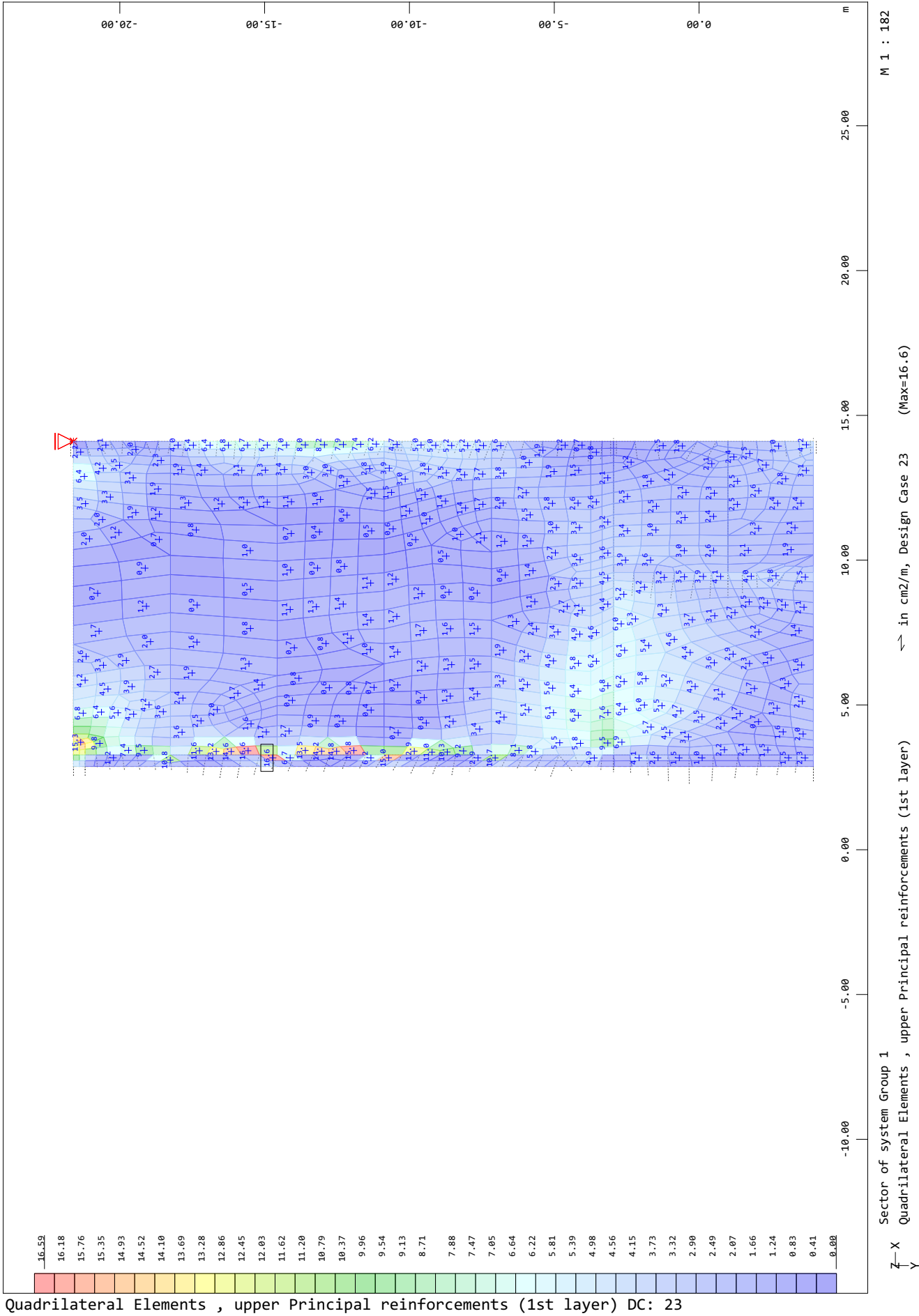
Plezalni center
Interactive Graphics



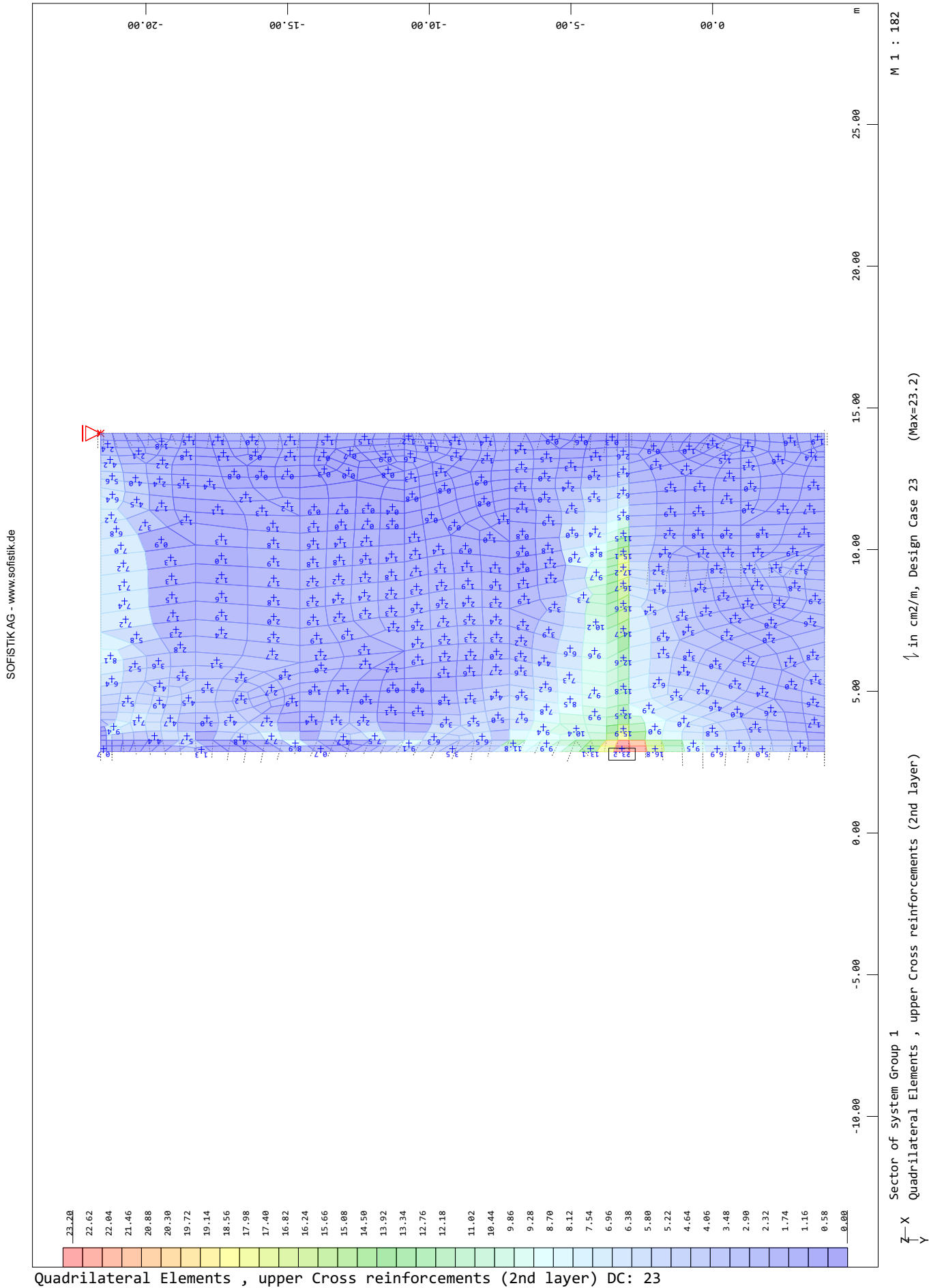
Plezalni center
Interactive Graphics



Plezalni center
Interactive Graphics

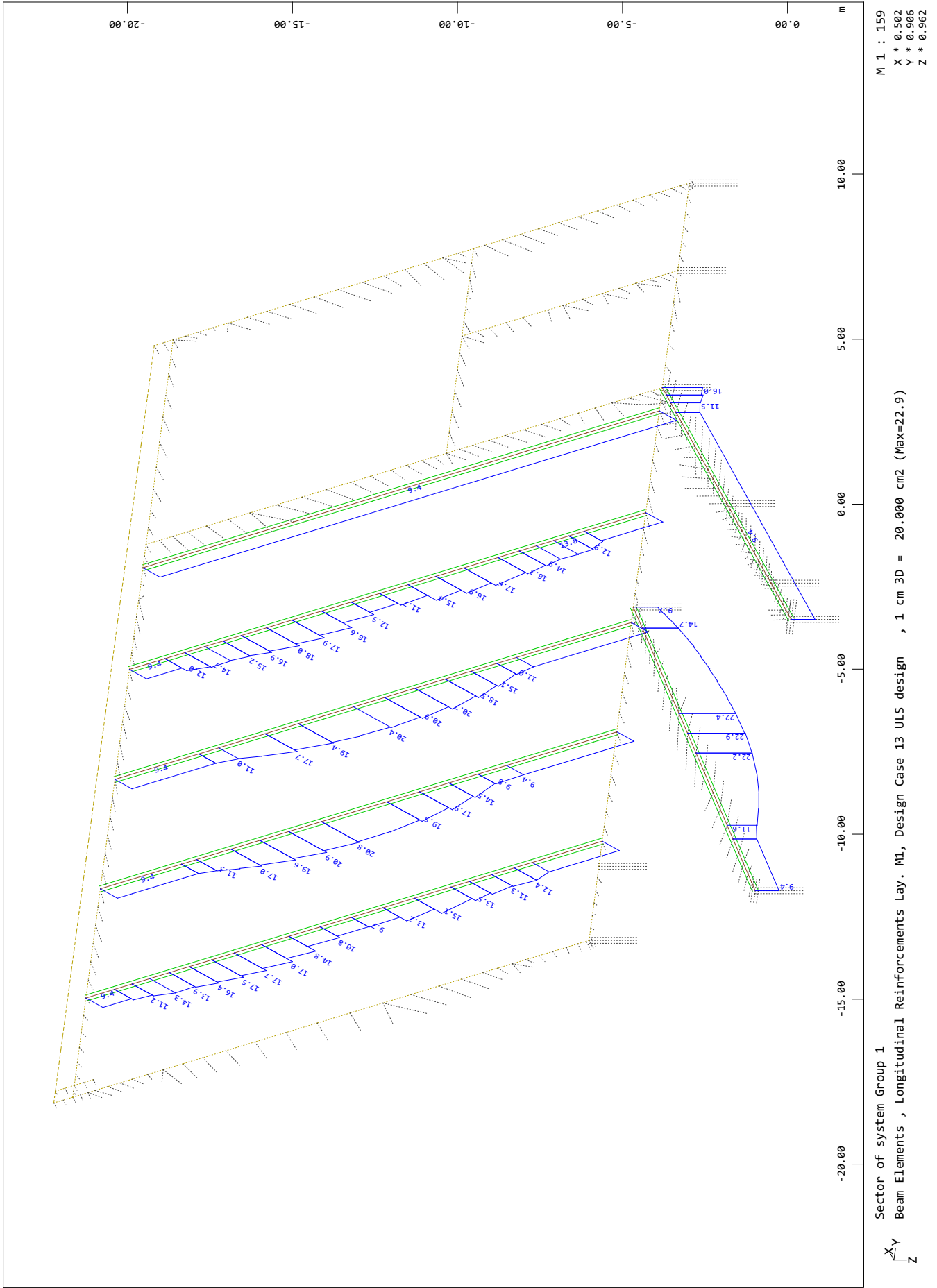


Plezalni center
Interactive Graphics



Plezalni center
Interactive Graphics

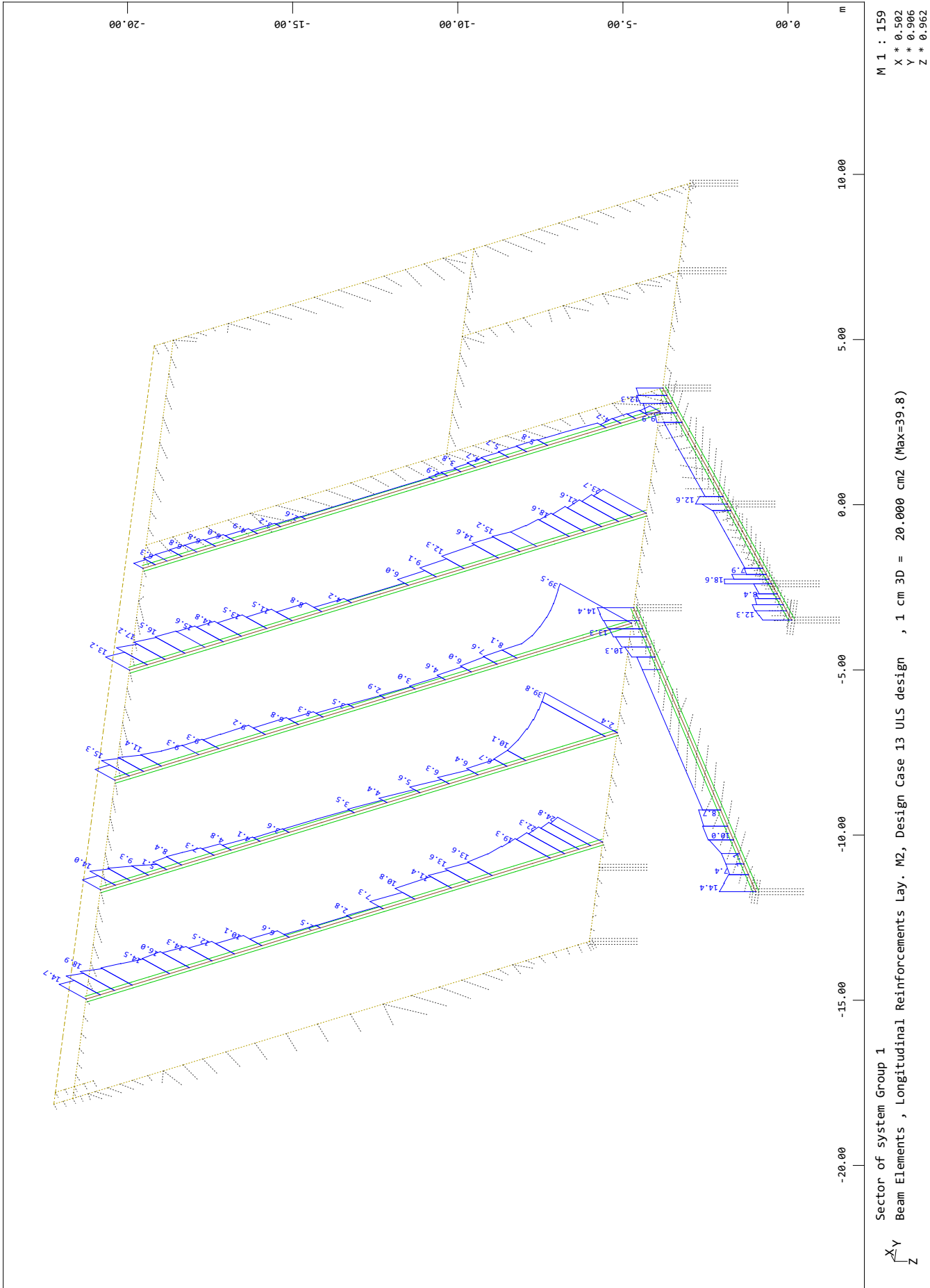
SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Beam Elements, Longitudinal Reinforcements Lay. 1 DC: 13

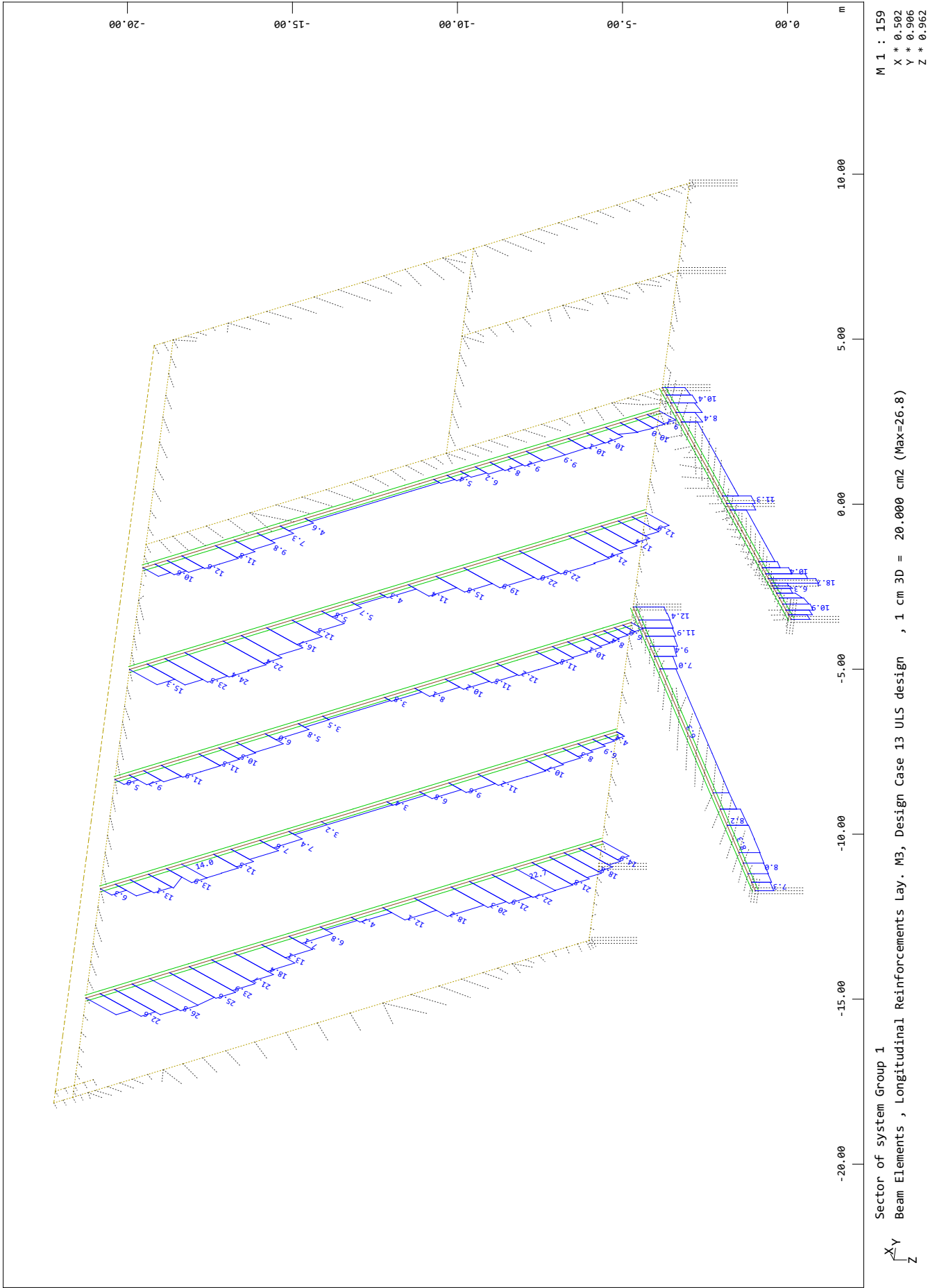
Plezalni center
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Beam Elements , Longitudinal Reinforcements Lay. 2 DC: 13

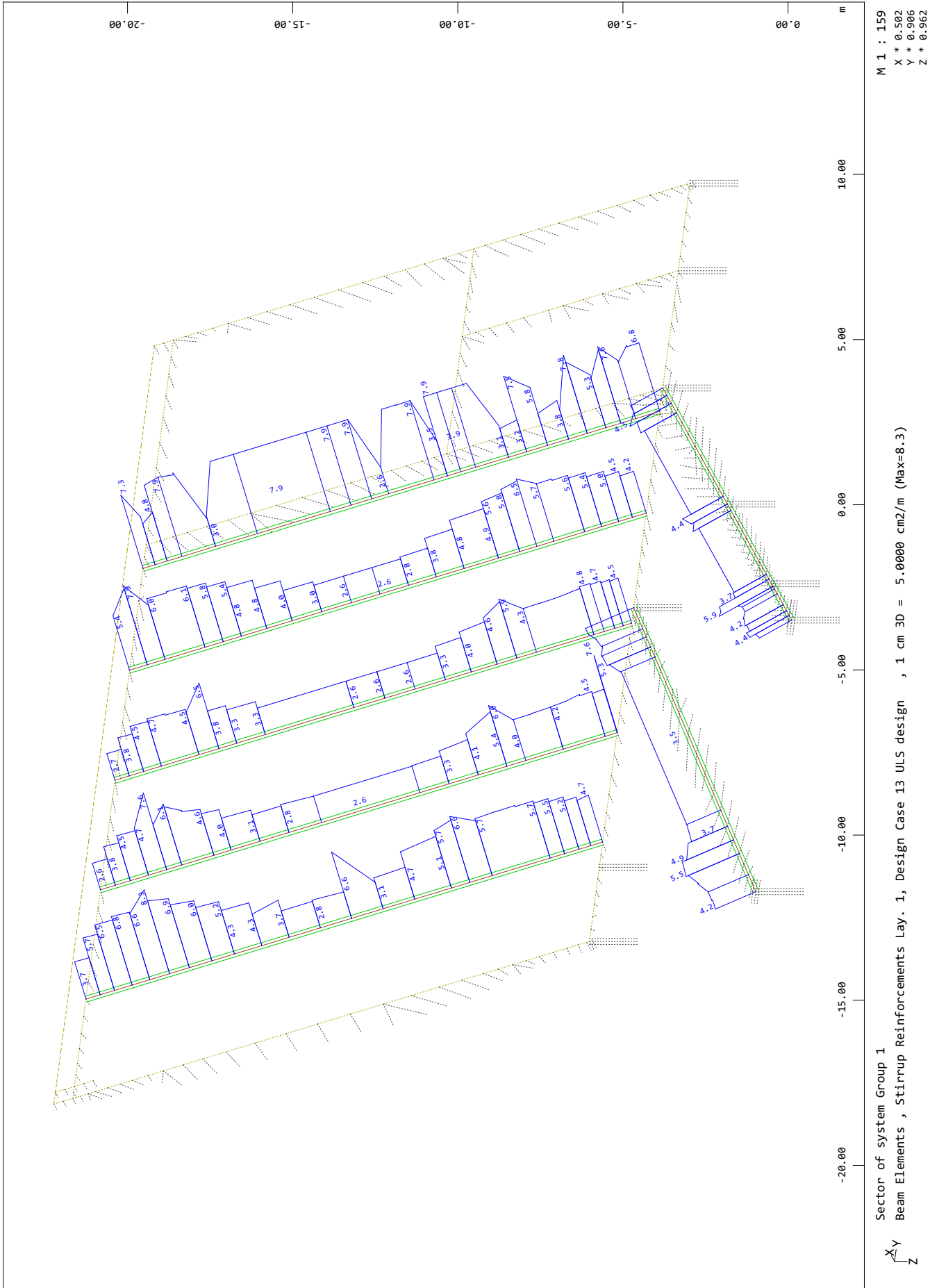
Plezalni center
Interactive Graphics



Beam Elements , Longitudinal Reinforcements Lay. 3 DC: 13

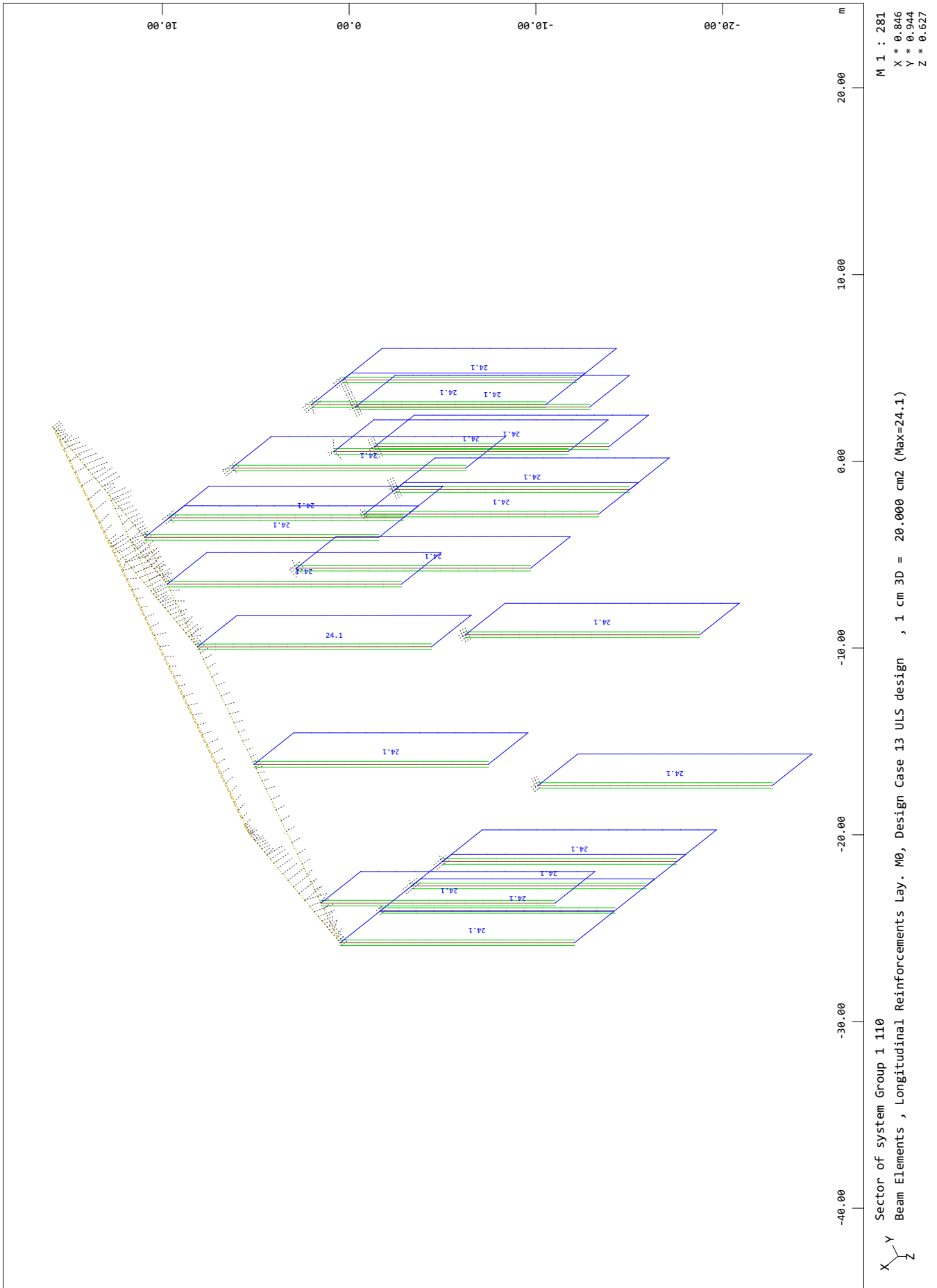
Plezalni center
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Plezaalni center
Interactive Graphics

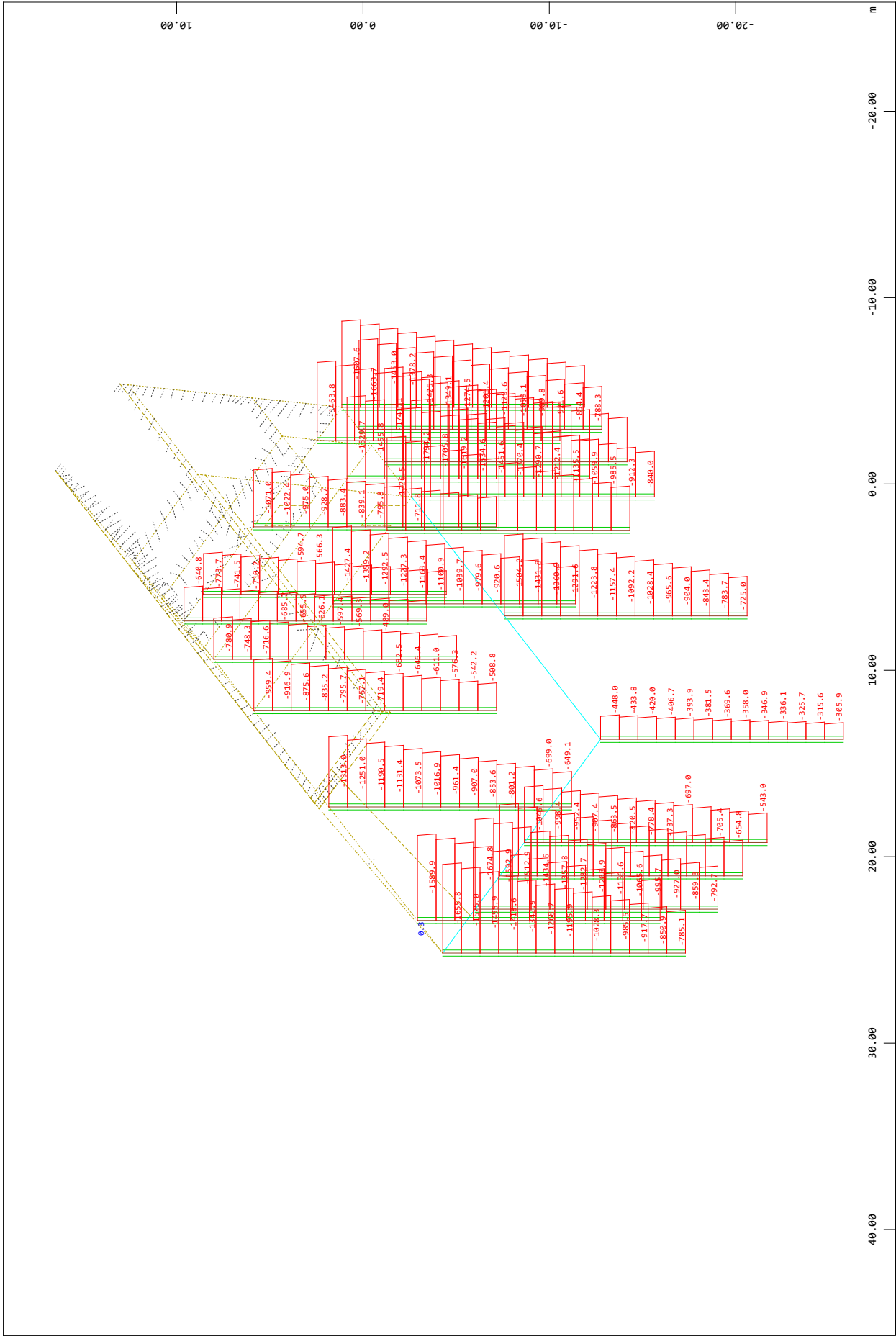
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Beam Elements , Longitudinal Reinforcements Lay. 0 DC: 13

Plezalni center
Interactive Graphics

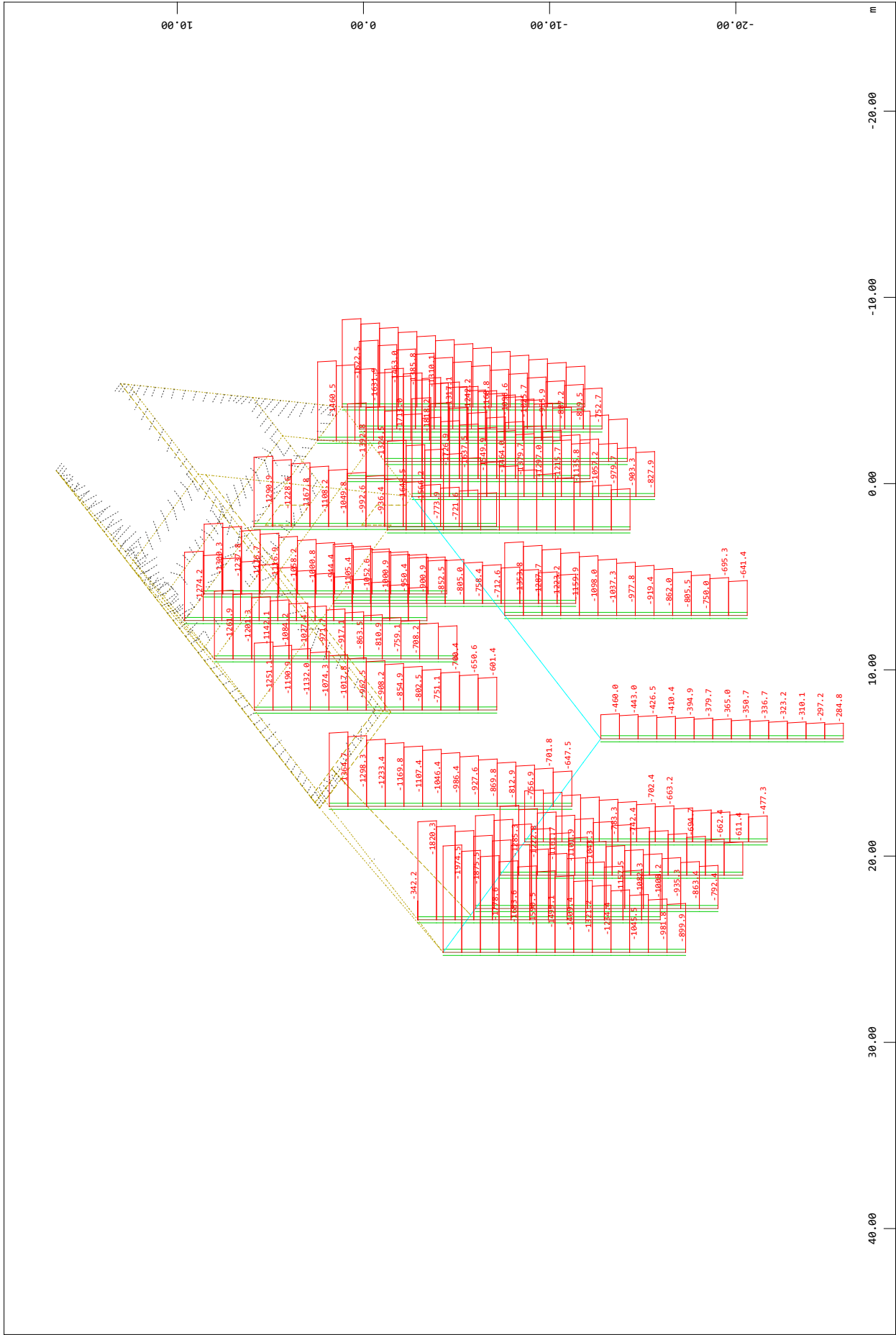
SOFISTIK AG - www.sofistik.de



X Y Z
Sector of system Group 1 2 51...53 100 110
Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 2122 MIN-N BEAM Forces in Beam Element , 1 cm 3D = 1000.0 kN (Min=-1794.2) (Max=0.3)
M 1 : 292
X * 0.891
Y * 0.884
Z * 0.651

Plezalni center
Interactive Graphics

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

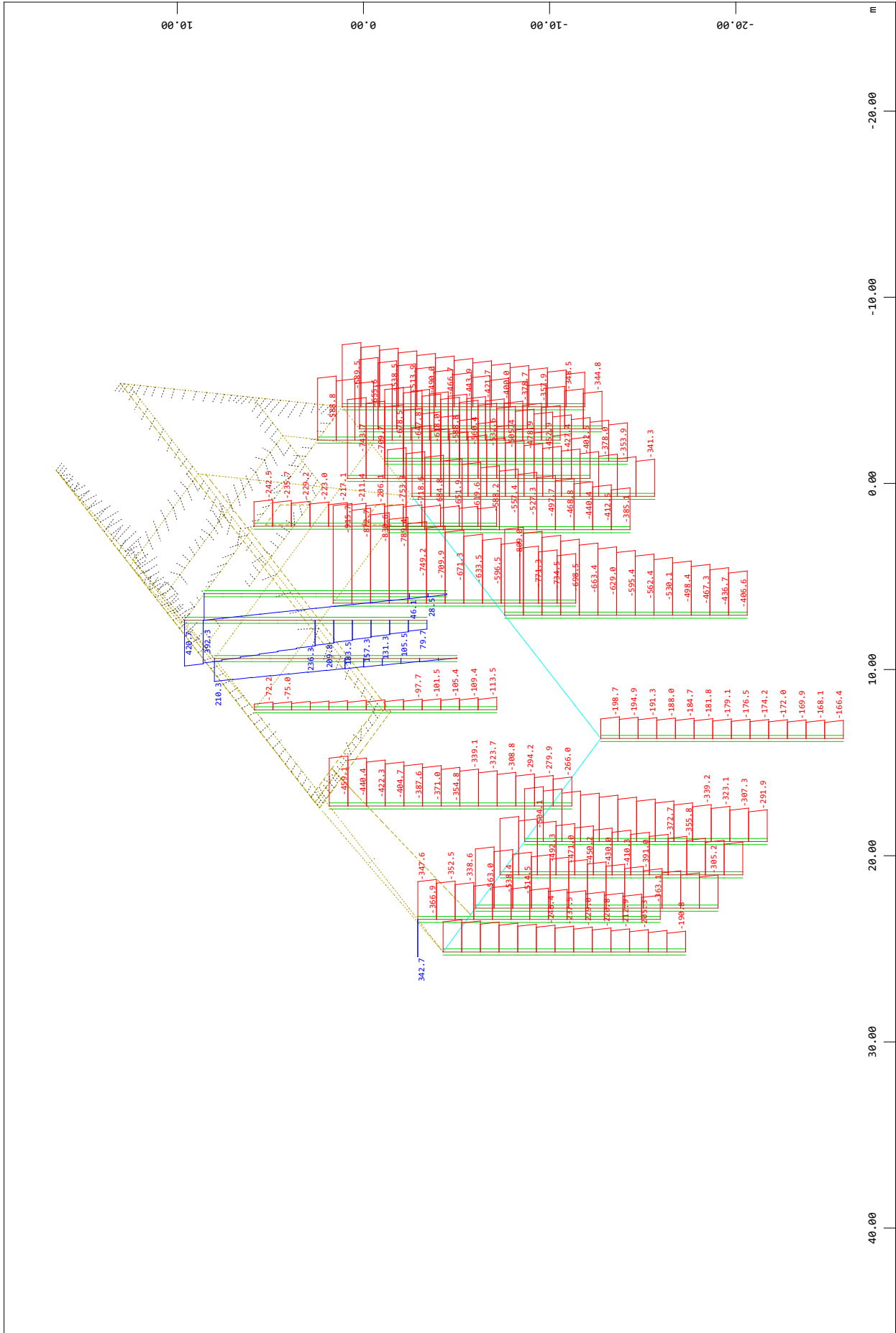


Beam Elements , Normal force Nx LC: 3022

X Y Z
Sector of system Group 1 2 51...53 100 110
Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 3022 MINE-N BEAM Forces in Beam Eleme , 1 cm 3D = 1000.0 kN (Min=-1974.5) (Max=-265.4)
M 1 : 292
X * 0.891
Y * 0.884
Z * 0.651

PlezaIn center
Interactive Graphics

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Sector of system Group 1 2 51...53 100 110
Beam Elements , Normal force Nx, Loadcase 3021 MAXE-N BEAM Forces in Beam Eleme , 1 cm 3D = 500.00 kN (Min=-915.7) (Max=420.7)
M 1 : 292
X * 0.891
Y * 0.884
Z * 0.651



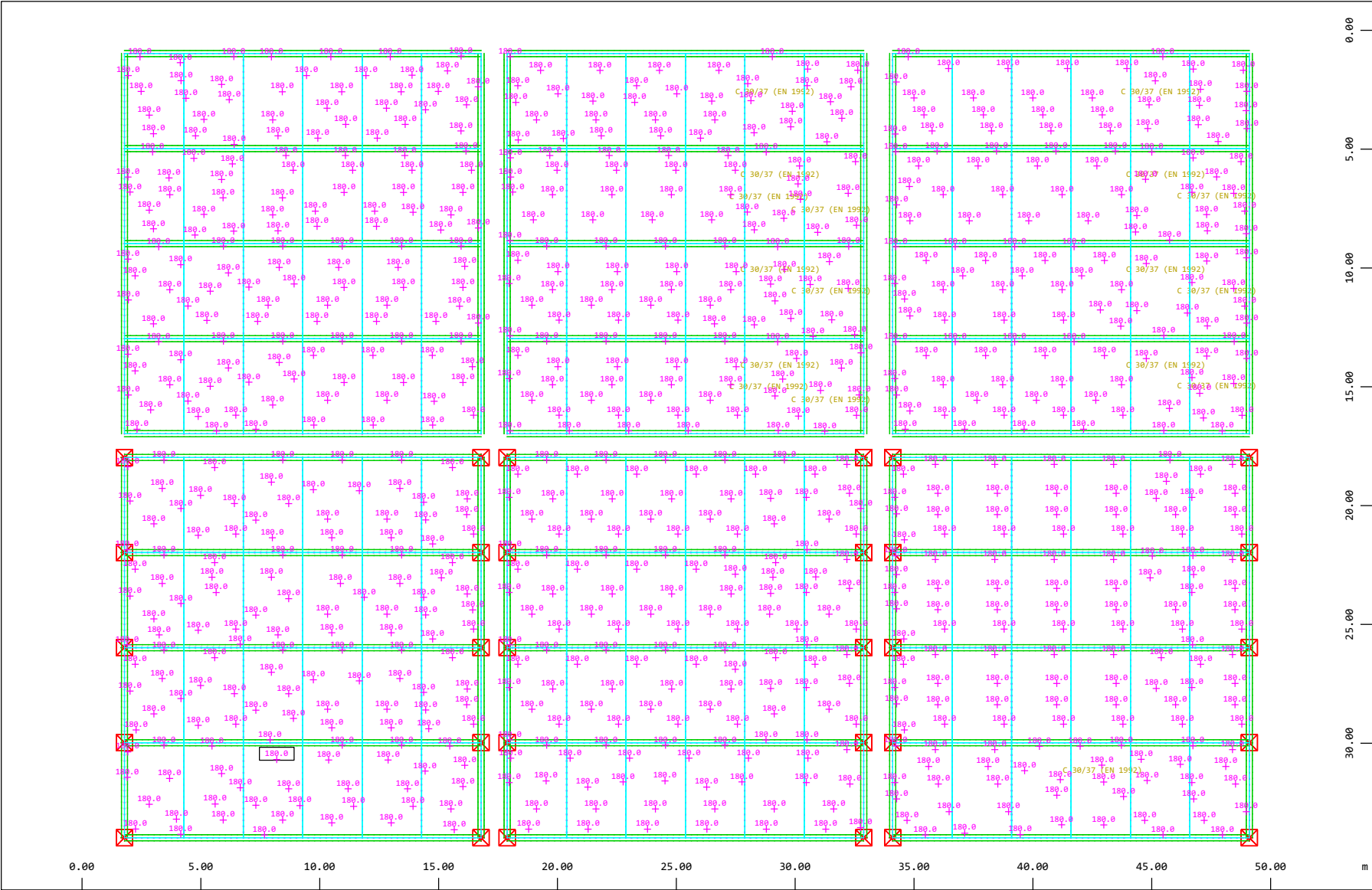
3.5 Ploščad

V nadaljevanju so izpisani:

- Prikaz grup elementov, ki so uporabljene za izpis rezultatov
- Izkoriščenost in dimenzioniranje ploskovnih elementov (ovojnica MSN+potres)
- Izkoriščenost in dimenzioniranje linijskih elementov (ovojnica MSN+potres)
- Glavni pomiki konstrukcije

Ploscad 01
Plosce

SOFISTik AG - www.sofistik.de



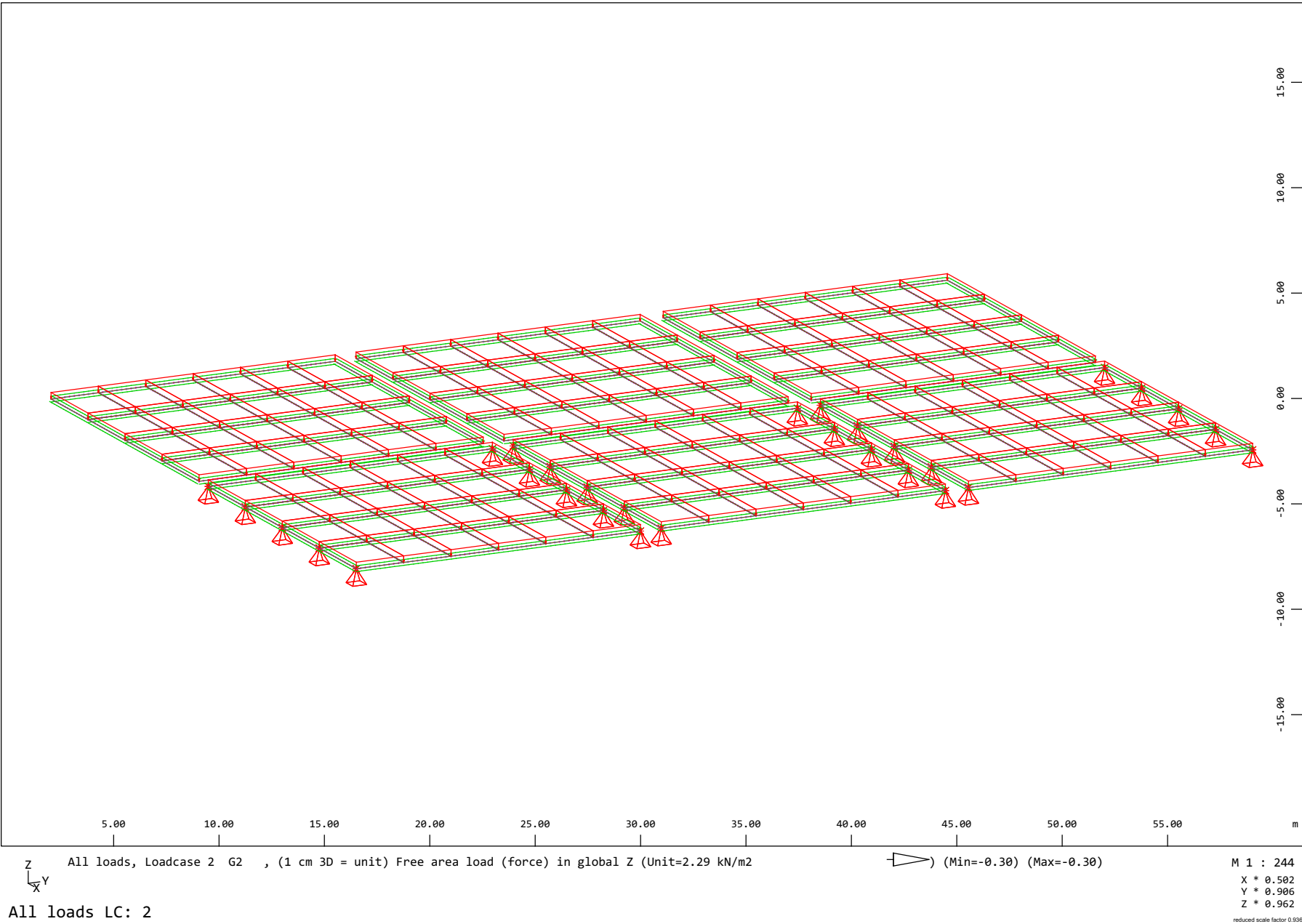
Quadrilateral Elements , Material designations
Quadrilateral Elements , Average plate thickness in mm (Max=180.0)
Quadrilateral Elements , Material designations ; Quadrilateral Elements , Average plate thickness

M 1 : 228

reduced scale factor 0.936

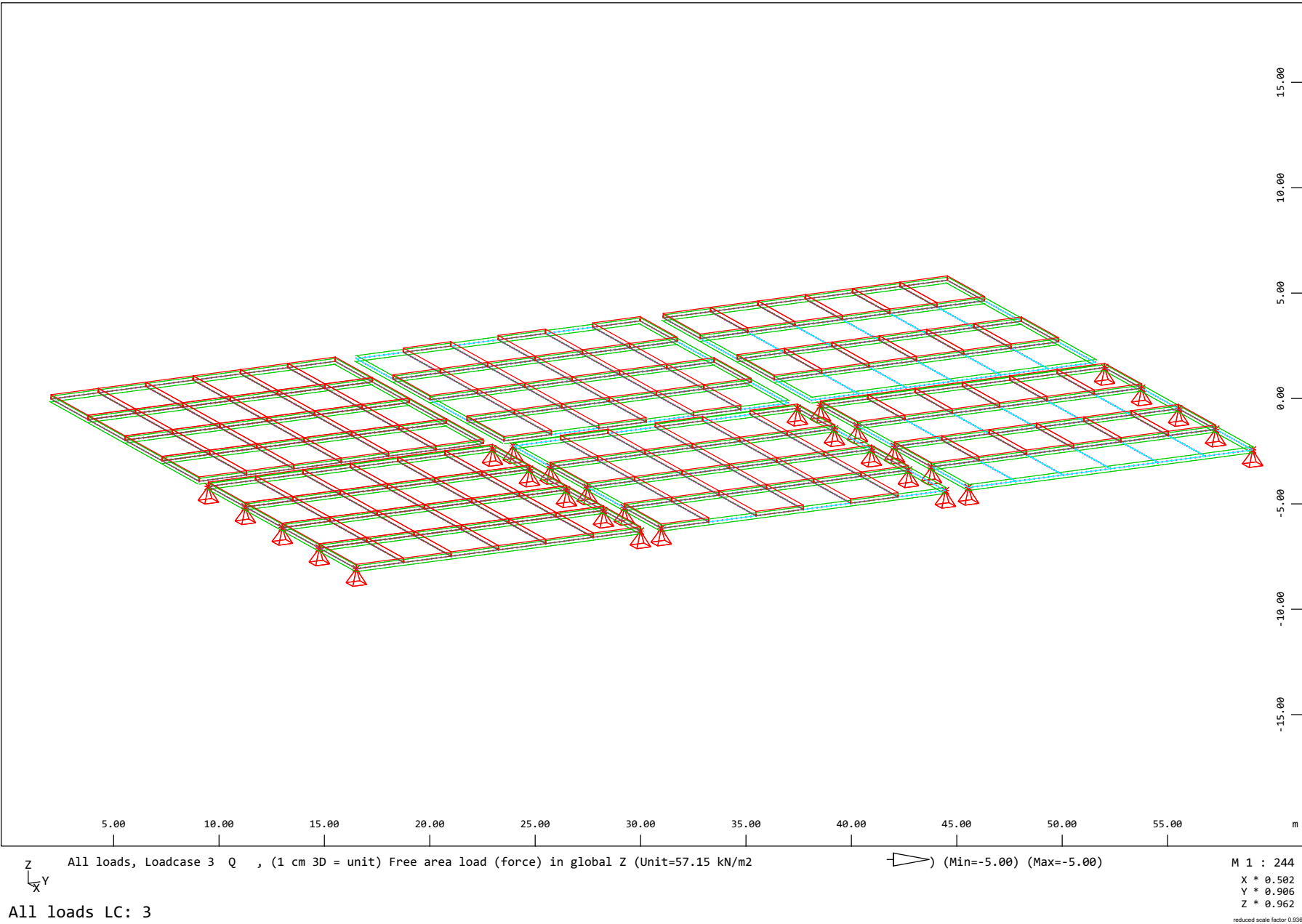
Ploscad 01
Plosce

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



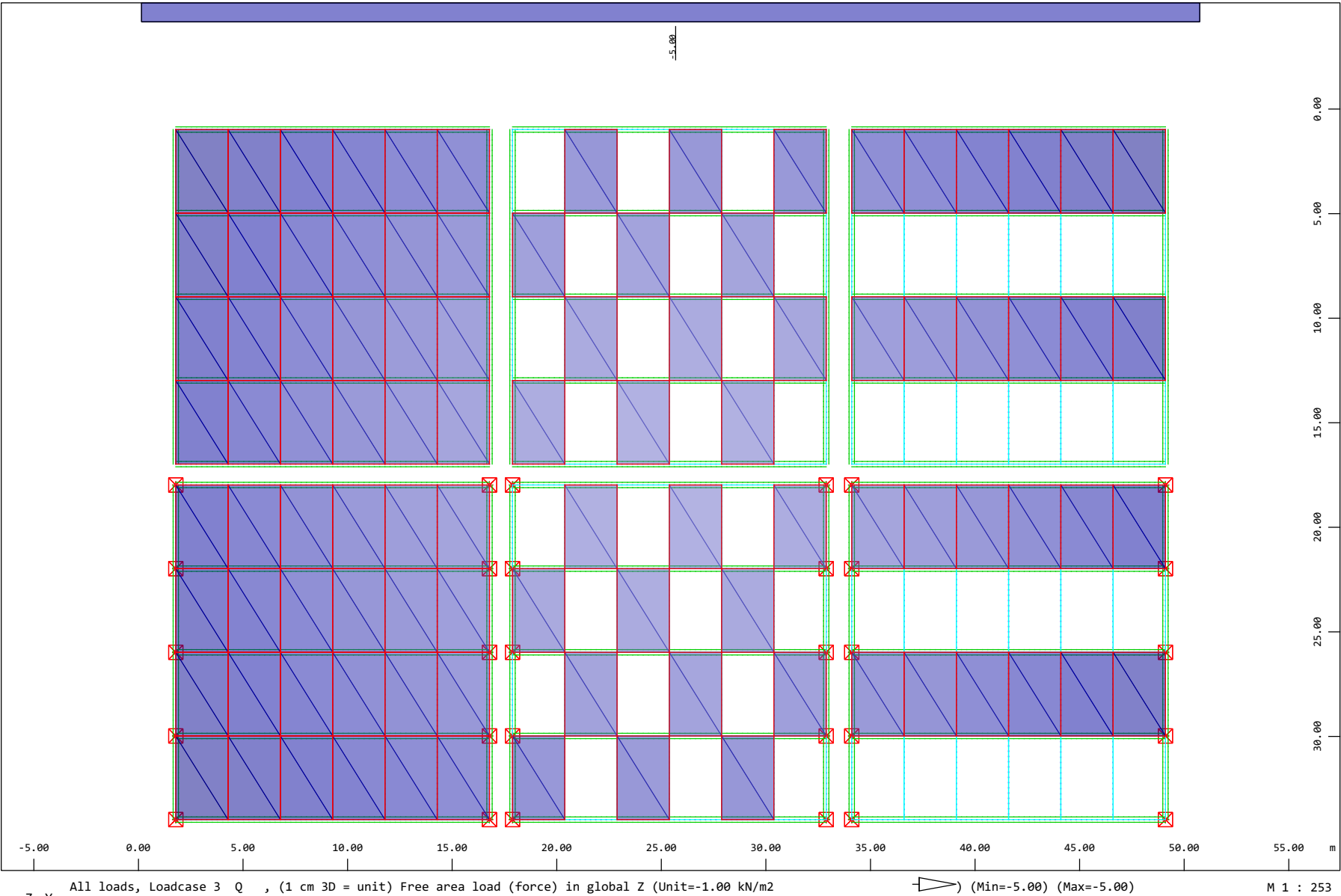
All loads LC: 2

Ploscad 01
Plosce



Ploscad 01
Plosce

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

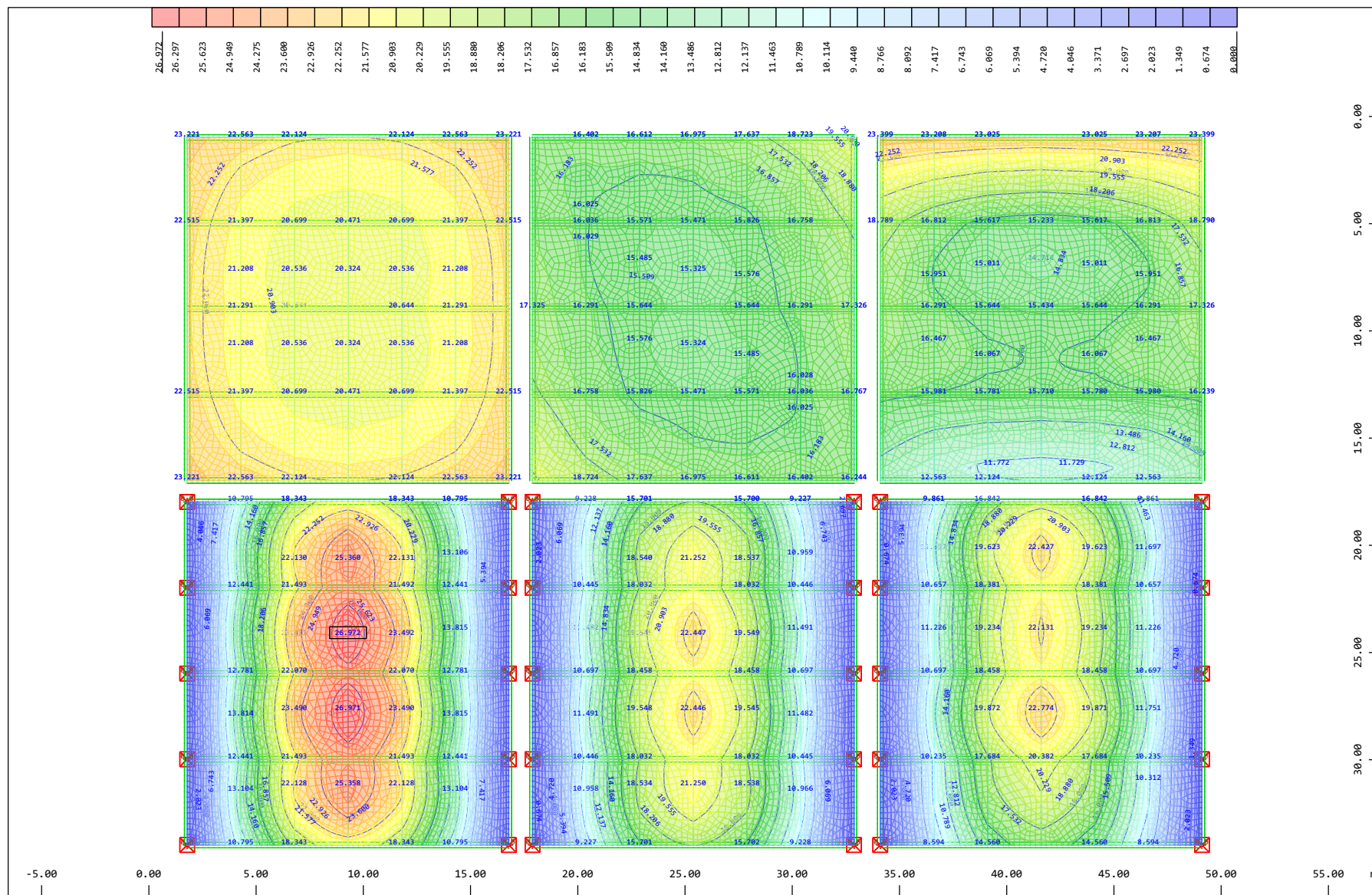


All loads LC: 3

Ploscad 01

Plosce

SOFTISTIK AG - www.softistik.de

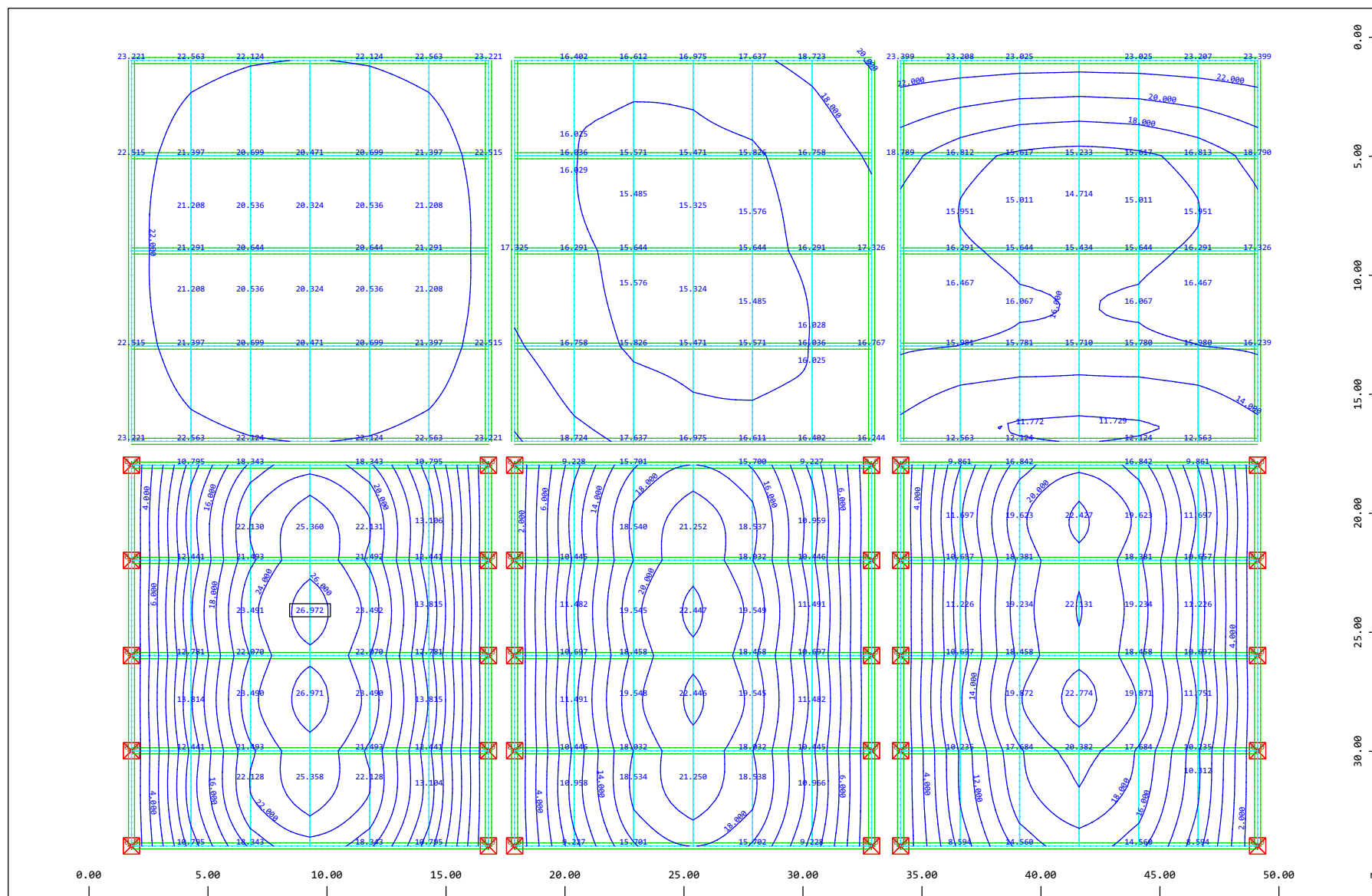


Quadrilateral Elements , Displacement in local z in Node 2.000 mm
 Quadrilateral Elements , Displacement in local z in Node 2.000 mm
 Quadrilateral Elements , Displacement in local z LC: 1176 ; Quadrilateral Elements , Displacement in local z LC: 1

Ploscad 01

Plosce

SOFIStik AG - www.sofistik.de



Z-Y
X

Quadrilateral Elements , Displacement in local z in Node

2.000 mm

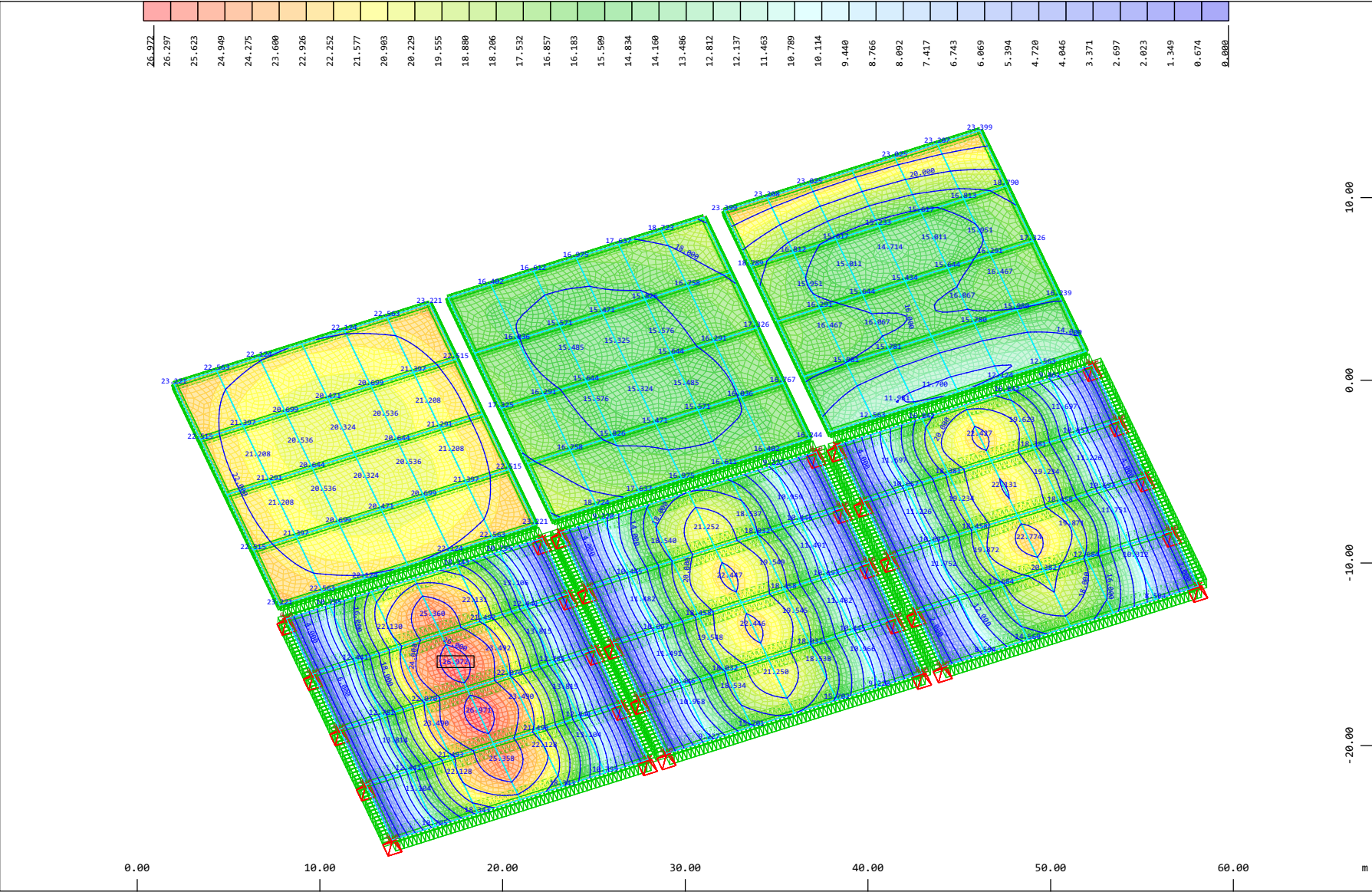
○, Loadcase 1176 MINR-UZ NODE Nodal Displacements , from 0 to 26.972 step

M 1 : 228

Quadrilateral Elements , Displacement in local z LC: 1176

reduced scale factor 0.936

Ploscad 01
Plosce



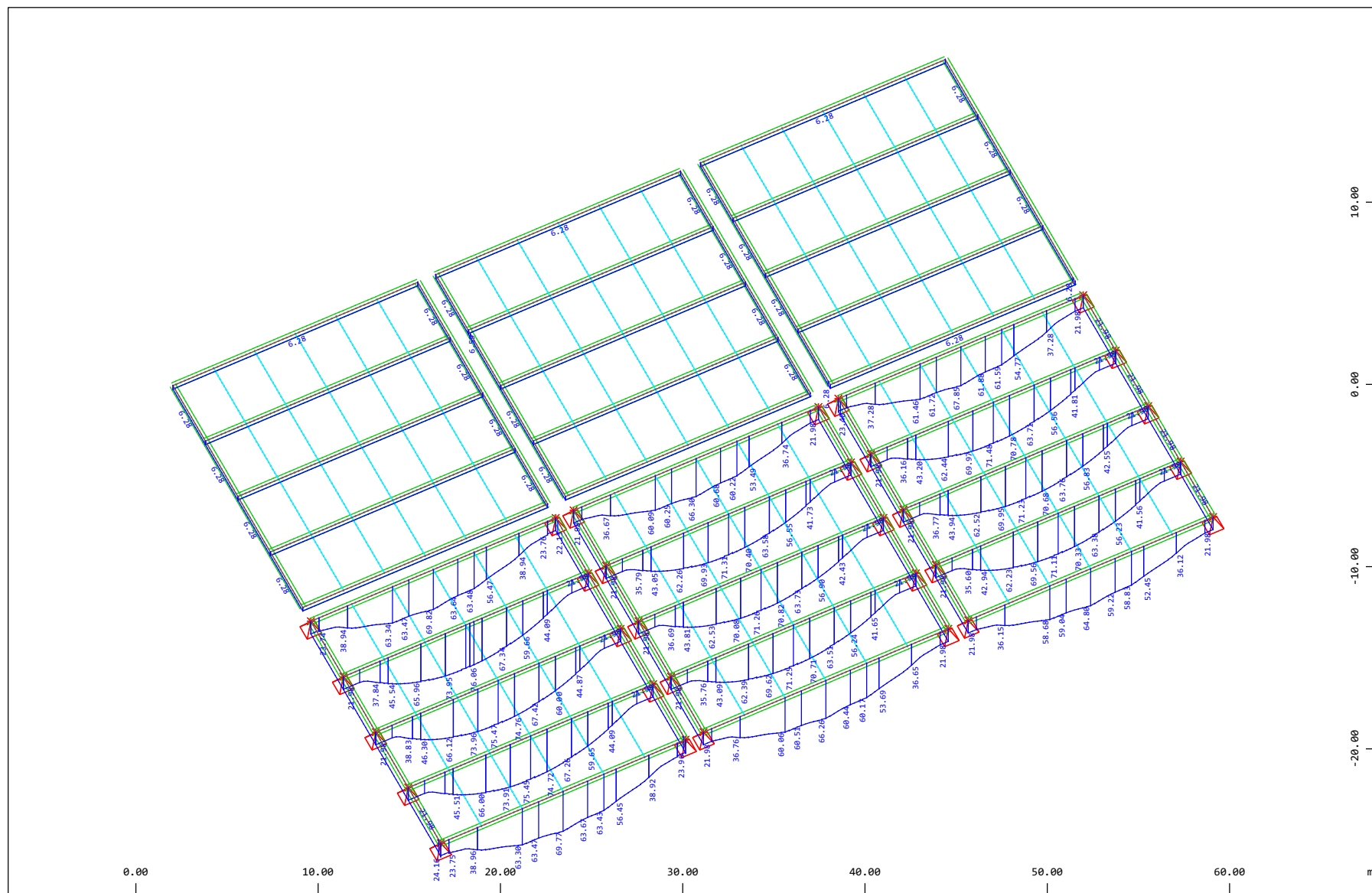
Cross sections
Quadrilateral Elements , Displacement in local z in Node
0.674 mm
Cross Sections ; Quadrilateral Elements , Displacement in local z LC: 1176 ; Quadrilateral Elements , Displacement in loc

↑ , Loadcase 1176 MINR-UZ NODE Nodal Displacements , from 0 to 26.972 step

M 1 : 297
X * 0.838
Y * 0.977
Z * 0.586
reduced scale factor 0.936

Plosce

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



z y
x

Beam Elements , Longitudinal Reinforcements Lay. M1, Design Case 2 , 1 cm 3D = 50.000 cm2 (Max=76.06)

Beam Elements , Longitudinal Reinforcements Lay. 1 DC: 2

M 1 : 297

$$X * 0.881$$

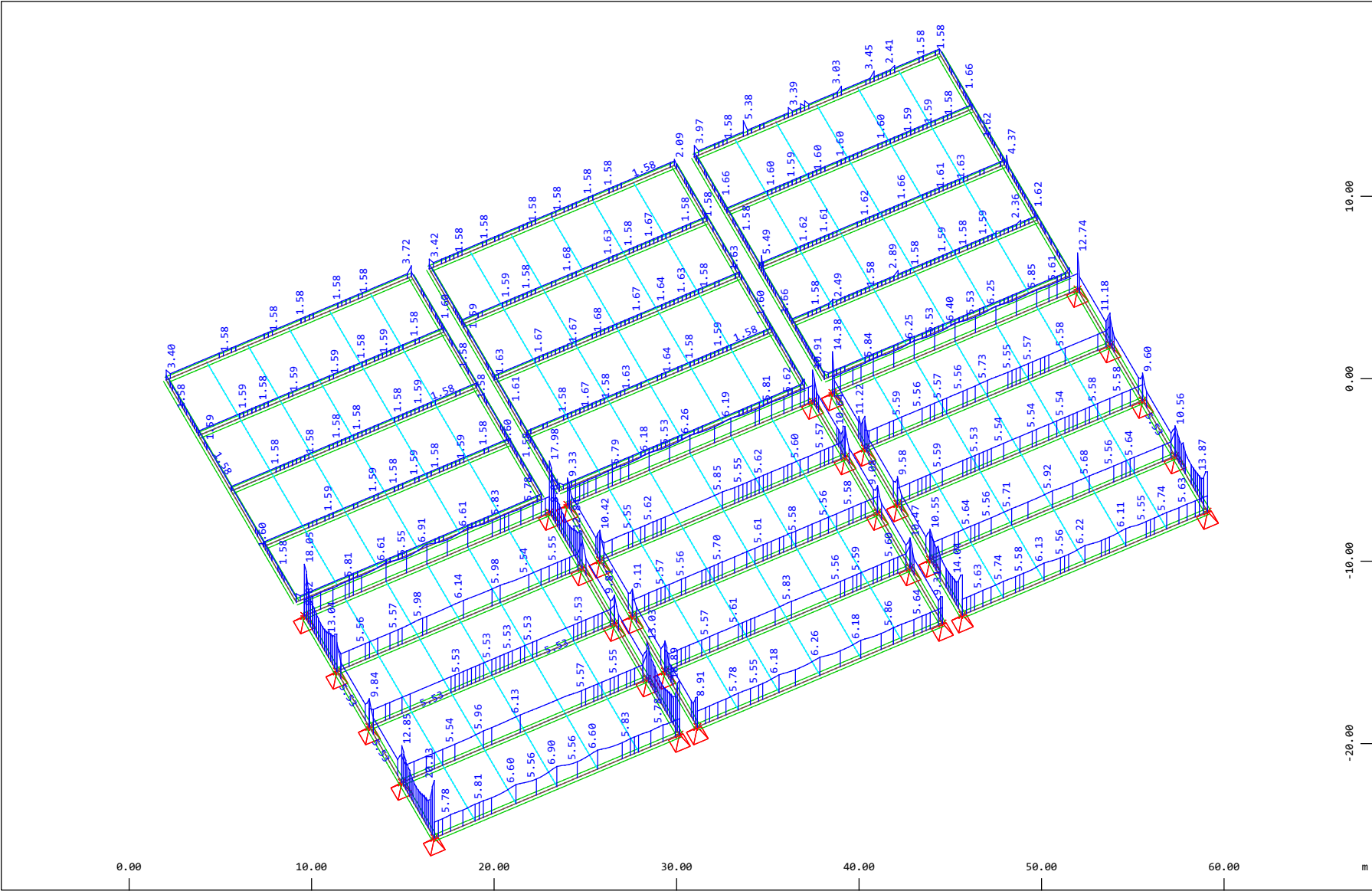
Y * 0.972

$$Z^* = 0.528$$

reduced scale factor 0.936

Ploscad 01
Plosce

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Beam Elements , Longitudinal Reinforcements Lay. M2, Design Case 2 , 1 cm 3D = 10.000 cm2 (Max=20.13)

Beam Elements , Longitudinal Reinforcements Lay. 2 DC: 2

M 1 : 297

X * 0.881

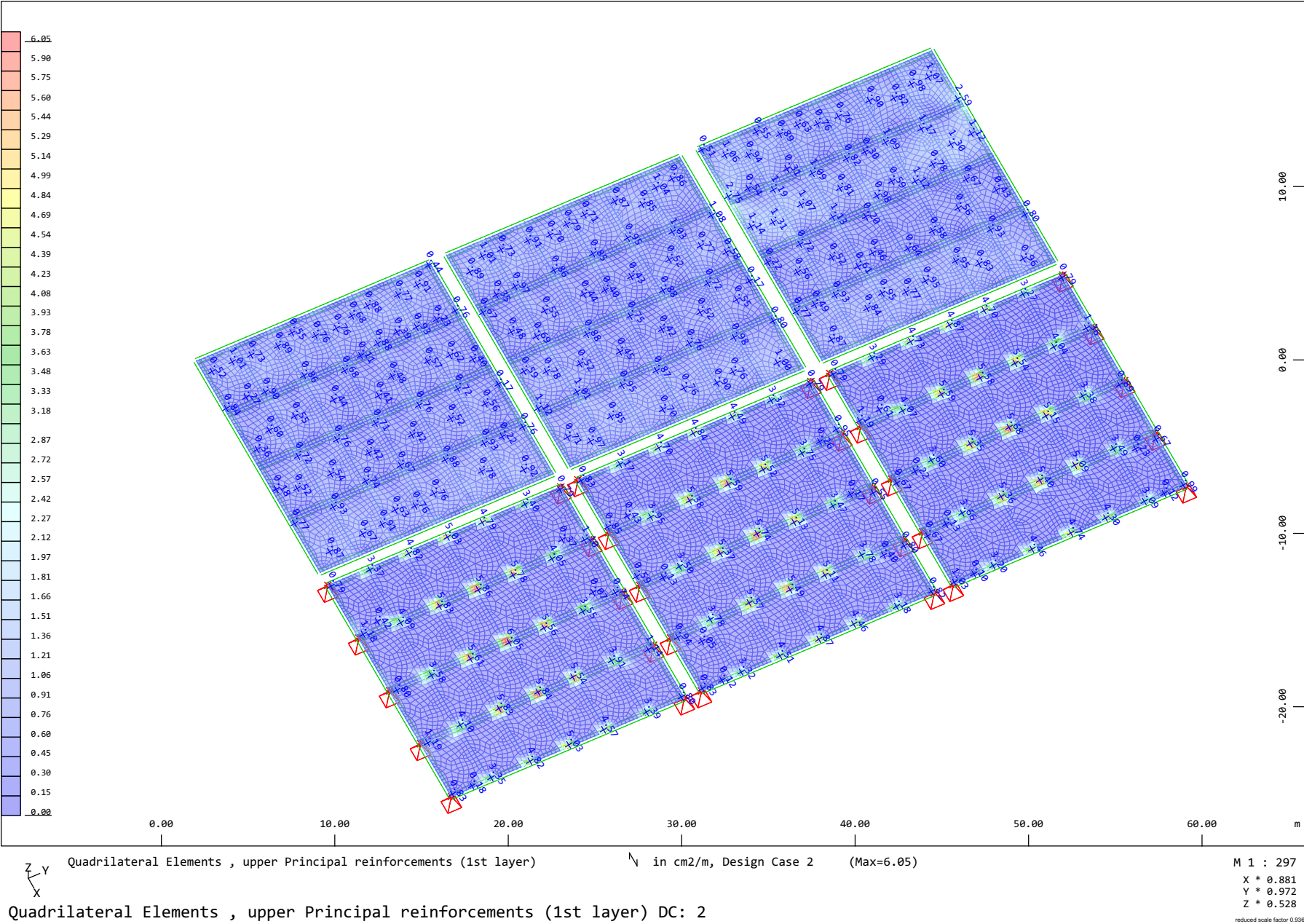
Y * 0.972

Z * 0.528

reduced scale factor 0.930

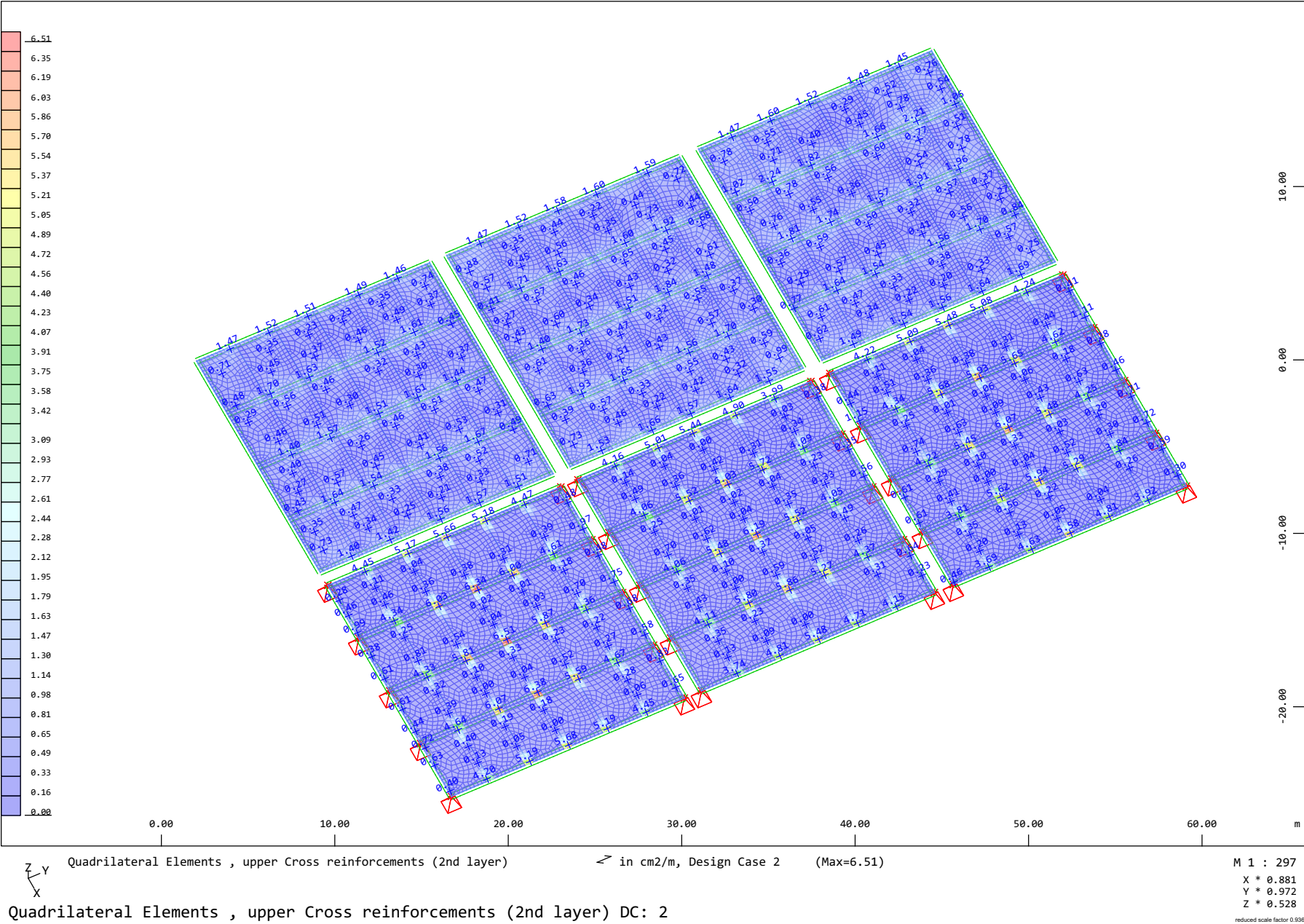
Ploscad 01
Plosce

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



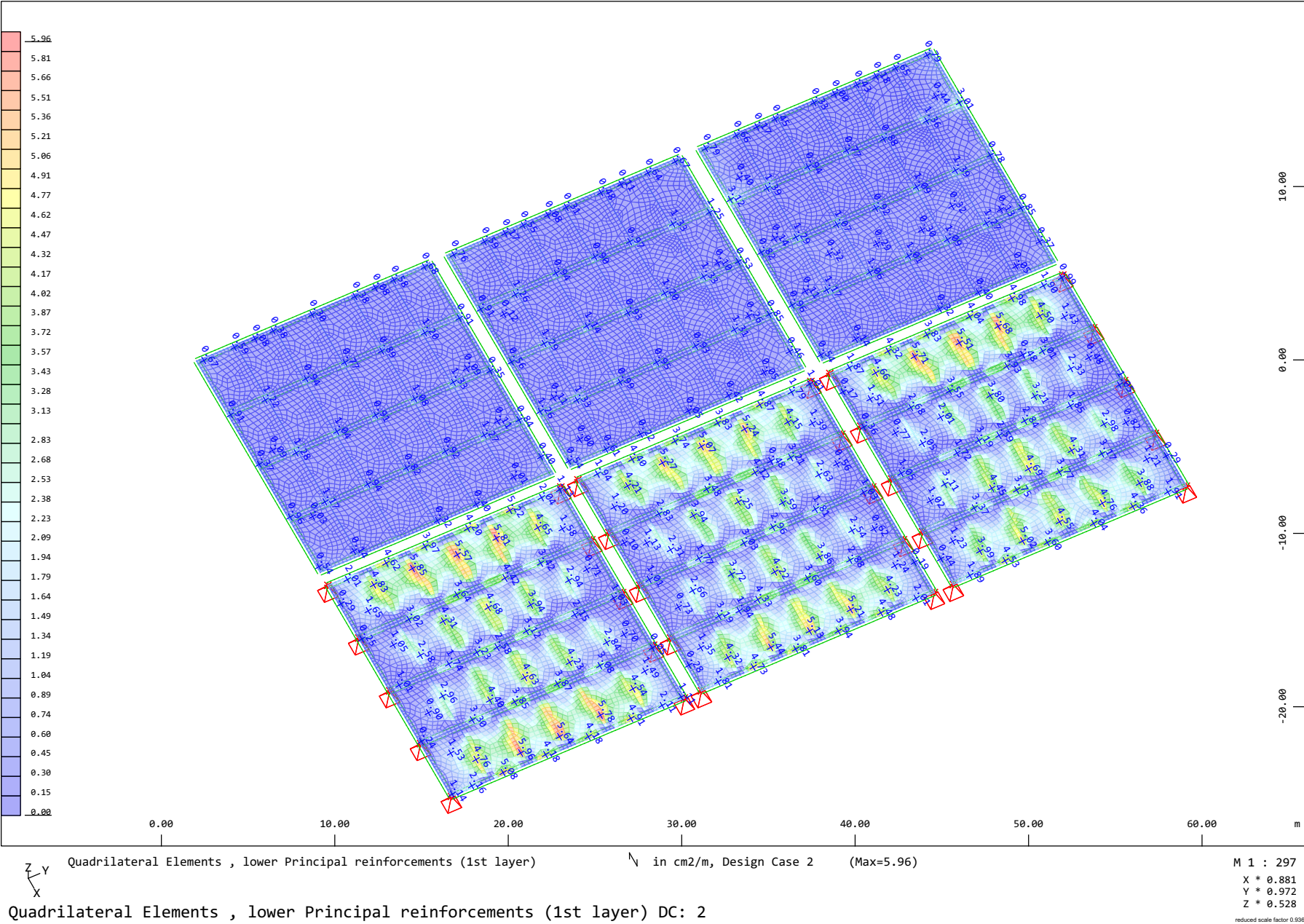
Ploscad 01
Plosce

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



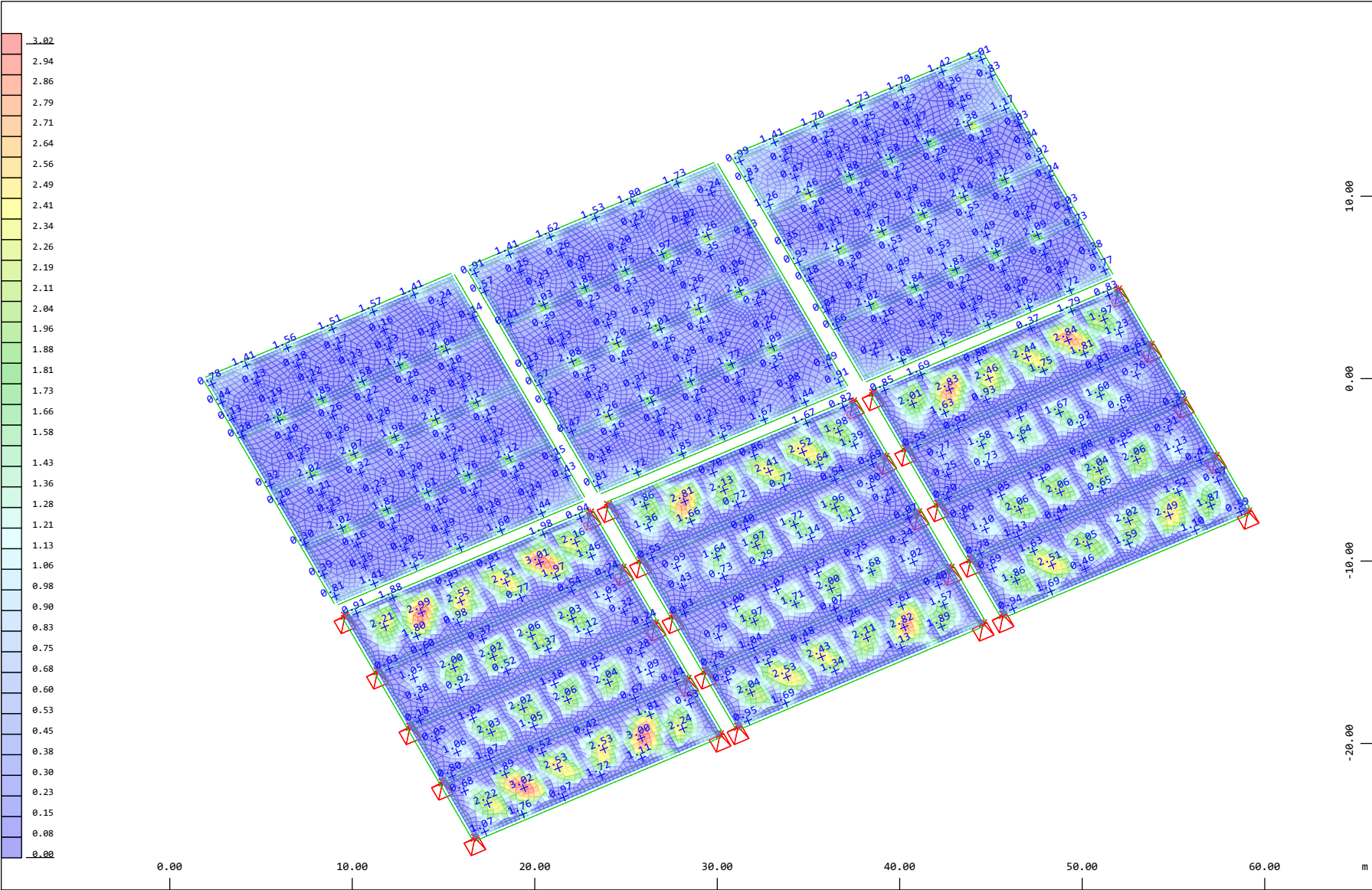
Ploscad 01
Plosce

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Ploscad 01
Plosce

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



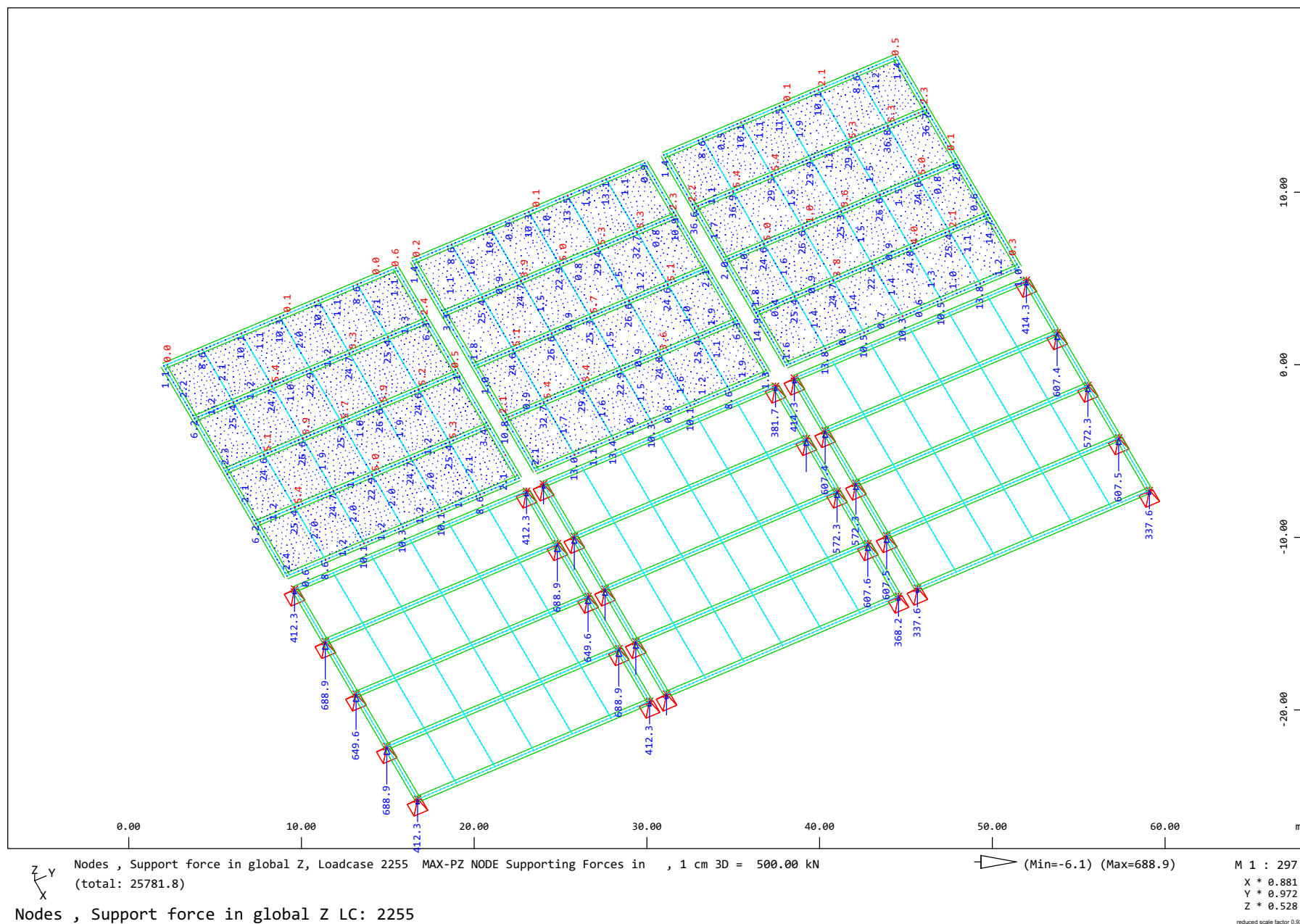
Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd layer) in cm2/m, Design Case 2 (Max=3.02)

Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd layer) DC: 2

M 1 : 297
X * 0.881
Y * 0.972
Z * 0.528
reduced scale factor 0.936

Plosce

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



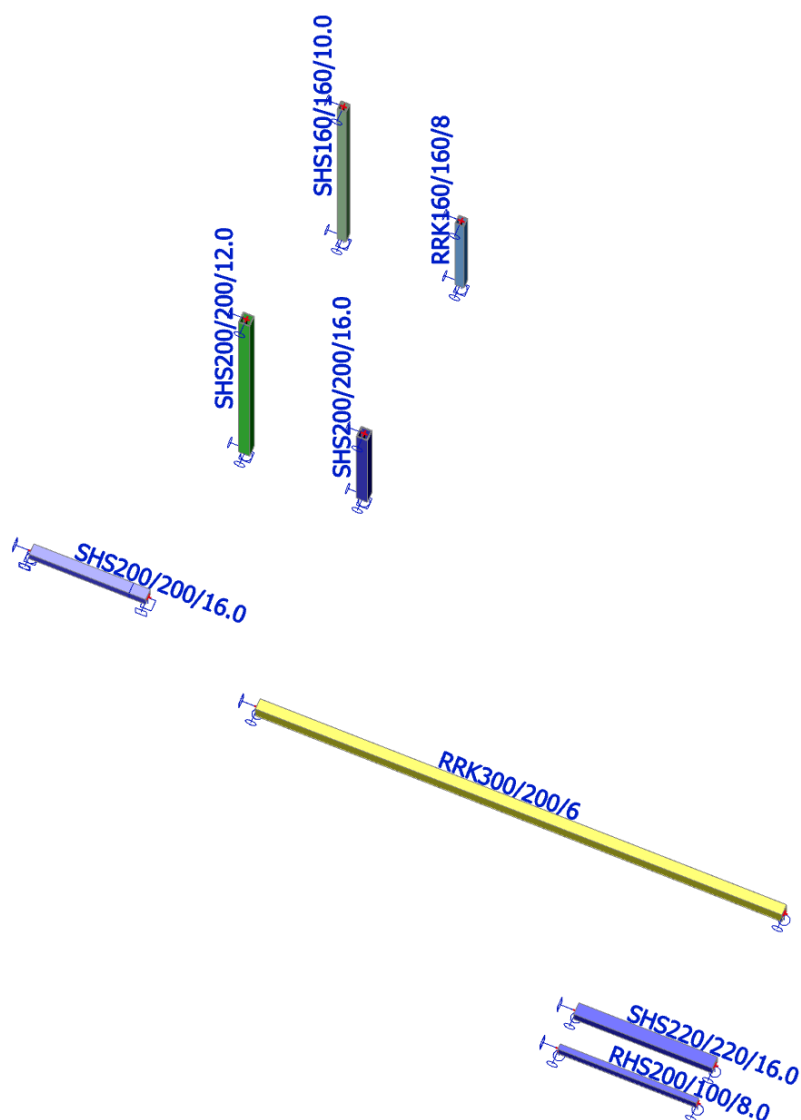


3.6 Jekleni stebri in nosilci

V nadaljevanju so izpisani:

- Dimenzioniranje jeklenih stebrov
- Dimenzioniranje jeklenih strešnih nosilcev
- Dimenzioniranje jeklenih prečnih nosilcev

3.6.1 Prikaz prečnih profilov

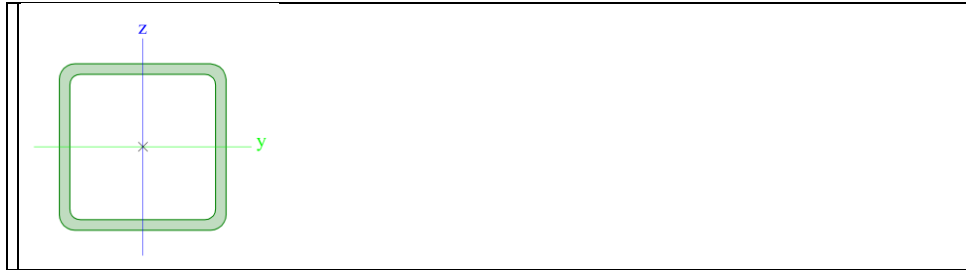


Cross-sections

Name	Notranji steber
Type	SHS160/160/10.0
Source description	British Standard / BS 5950 part 1 : 1990 & EN 10210-2
Item material	S 235
Fabrication	rolled
Flexural buckling y-y	a
Flexural buckling z-z	a
Lateral torsional buckling	Default

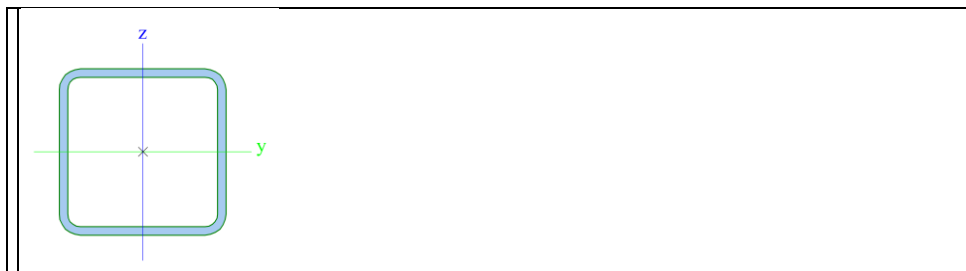


Use 2D FEM analysis	✖
---------------------	---



$A [m^2]$	5,8900e-03	
$A_{y,z} [m^2]$	2,9454e-03	2,9454e-03
$I_{y,z} [m^4]$	2,1860e-05	2,1860e-05
$I_w [m^6], t [m]$	8,7381e-08	3,4780e-05
$W_{xy,z} [m^3]$	2,7300e-04	2,7300e-04
$W_{yz} [m^3]$	3,2900e-04	3,2900e-04
$d_{y,z} [mm]$	0	0
$c_{YUCS, ZUCS} [mm]$	80	80
$\alpha [deg]$	0,00	
$A L, D [m^2/m]$	6,1400e-01	1,1569e+00
$M_{pl^y+}, - [Nm]$	77280,10	77280,10
$M_{pl^z+}, - [Nm]$	77280,10	77280,10

Name	Obodni steber kratek
Type	RRK160/160/8
Source description	Stahlbau Zentrum Schweiz / Konstruktionstabellen / 9.Ausgabe 2005
Item material	S 355
Fabrication	cold formed
Flexural buckling y-y	c
Flexural buckling z-z	c
Lateral torsional buckling	Default
Use 2D FEM analysis	✖



$A [m^2]$	4,6440e-03	
$A_{y,z} [m^2]$	2,3201e-03	2,3201e-03
$I_{y,z} [m^4]$	1,7400e-05	1,7400e-05
$I_w [m^6], t [m]$	6,9905e-08	2,9000e-05
$W_{xy,z} [m^3]$	2,1800e-04	2,1800e-04
$W_{yz} [m^3]$	2,6000e-04	2,6000e-04
$d_{y,z} [mm]$	0	0
$c_{YUCS, ZUCS} [mm]$	80	80
$\alpha [deg]$	0,00	
$A L, D [m^2/m]$	6,0600e-01	1,1608e+00
$M_{pl^y+}, - [Nm]$	92239,43	92239,43
$M_{pl^z+}, - [Nm]$	92239,43	92239,43

Name	Notranji steber1
Type	SHS200/200/12.0
Source description	British Standard / BS 5950 part 1 : 1990 & EN 10210-2



Item material	S 235
Fabrication	rolled
Flexural buckling y-y	a
Flexural buckling z-z	a
Lateral torsional buckling	Default
Use 2D FEM analysis	✖



$A [m^2]$	8,8700e-03	
$A_{y,z} [m^2]$	4,4333e-03	4,4333e-03
$I_{y,z} [m^4]$	5,1710e-05	5,1710e-05
$I_w [m^6], t [m^4]$	3,2000e-07	8,2080e-05
$W^a_{y,z} [m^3]$	5,1700e-04	5,1700e-04
$W^p_{y,z} [m^3]$	6,2100e-04	6,2100e-04
$d_{y,z} [mm]$	0	0
$c_{YUCS, ZUCS} [mm]$	100	100
$\alpha [deg]$	0,00	
$A L, D [m^2/m]$	7,6900e-01	1,4523e+00
$M^{pl}_y, - [Nm]$	145845,20	145845,20
$M^{pl}_z, - [Nm]$	145845,20	145845,20

Name	Obodni steber kratek1
Type	SHS200/200/16.0
Source description	British Standard / BS 5950 part 1 : 1990 & EN 10210-2
Item material	S 235
Fabrication	rolled
Flexural buckling y-y	a
Flexural buckling z-z	a
Lateral torsional buckling	Default
Use 2D FEM analysis	✖

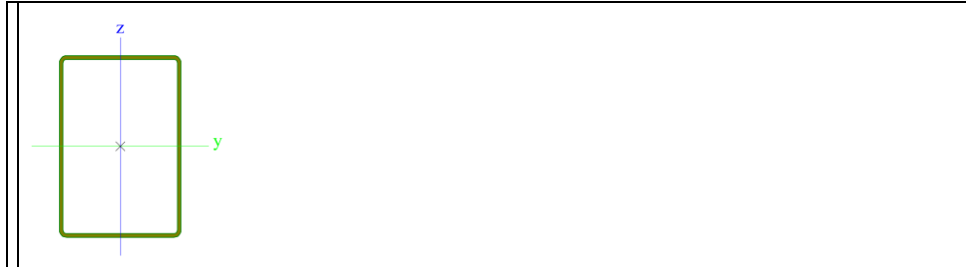


$A [m^2]$	1,1500e-02	
$A_{y,z} [m^2]$	5,7481e-03	5,7481e-03
$I_{y,z} [m^4]$	6,3940e-05	6,3940e-05
$I_w [m^6], t [m^4]$	4,2667e-07	1,0340e-04
$W^a_{y,z} [m^3]$	6,3900e-04	6,3900e-04
$W^p_{y,z} [m^3]$	7,8500e-04	7,8500e-04
$d_{y,z} [mm]$	0	0
$c_{YUCS, ZUCS} [mm]$	100	100
$\alpha [deg]$	0,00	
$A L, D [m^2/m]$	7,5900e-01	1,4030e+00
$M^{pl}_y, - [Nm]$	184464,13	184464,13



$M^{pl}+, - [Nm]$	184464,13	184464,13
-------------------	-----------	-----------

Name	Strešni nosilci
Type	RRK300/200/6
Source description	Stahlbau Zentrum Schweiz / Konstruktionstabellen / 9.Ausgabe 2005
Item material	S 235
Fabrication	cold formed
Flexural buckling y-y	c
Flexural buckling z-z	c
Lateral torsional buckling	Default
Use 2D FEM analysis	x

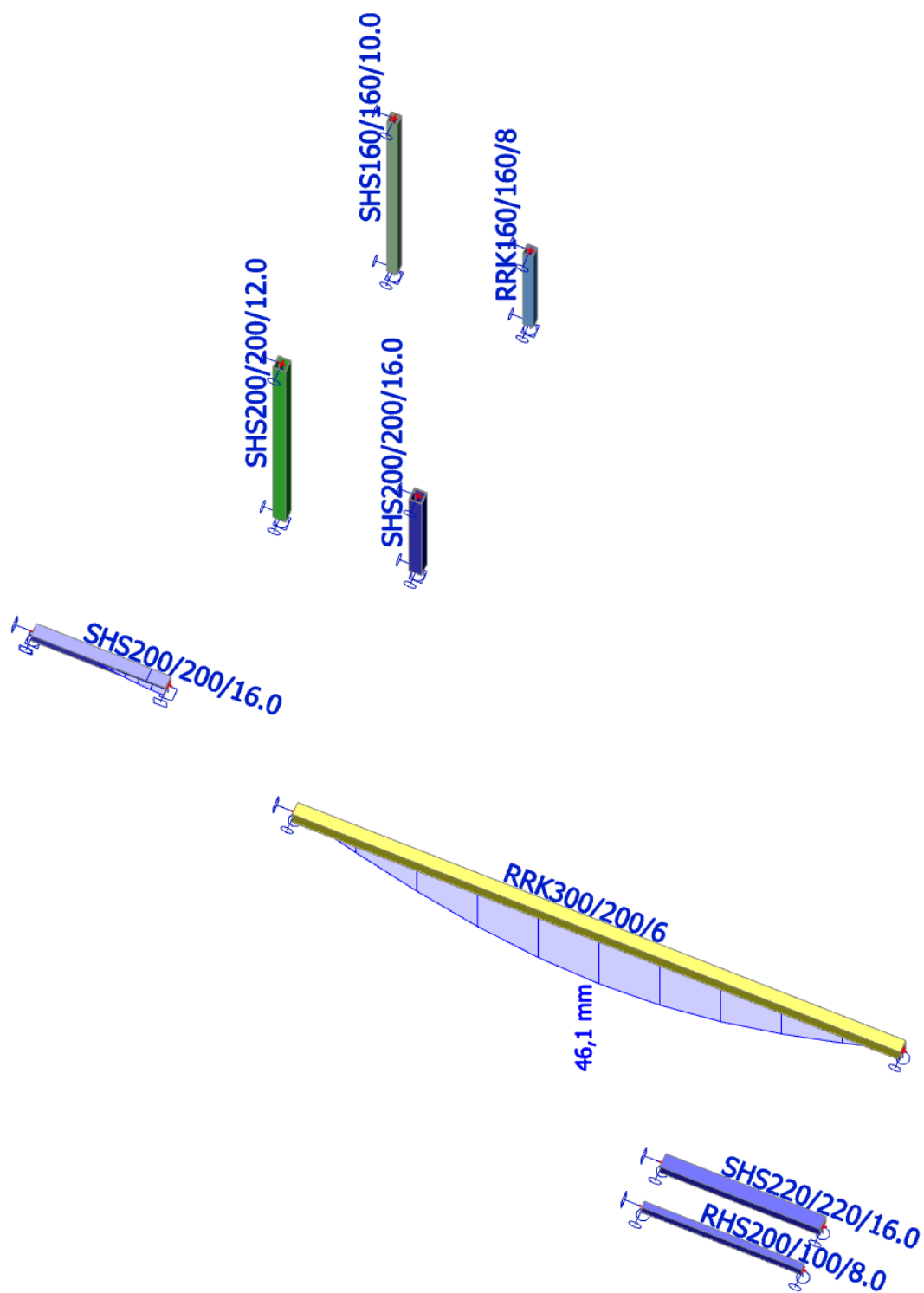


$A [m_2]$	5,7630e-03	
$A y, z [m_2]$	2,3046e-03	3,4569e-03
$I y, z [m_4]$	7,3700e-05	3,9600e-05
$I w [m_6], t [m_4]$	4,5000e-07	8,1200e-05
$W^y, z [m_3]$	4,9100e-04	3,9600e-04
$W^y, z [m_3]$	5,8800e-04	4,4600e-04
$d y, z [mm]$	0	0
$c YUCS, ZUCS [mm]$	100	150
$\alpha [deg]$	0,00	
$A L, D [m_2/m]$	9,7900e-01	1,9210e+00
$M^{pl}+, - [Nm]$	138080,74	138080,74
$M^{pl}+, - [Nm]$	104786,27	104786,27



3.6.2 Prikaz pomikov v stanju MSU

Pomiki v stanju MSU uz [mm]:





3.6.3 Prikaz dimenzioniranja prerezov v stanju MSN

EC-EN 1993 Steel check ULS

Values: **UC_{Overall}**

Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Cross-section

Selection: All

Overall Unity Check

Name	dx [m]	Case	Cross-section	Material	UC _{Overall} [-]	UC _{Sec} [-]	UC _{Stab} [-]
B1	0,000	ULS-Set B (auto)/1	Notranji steber - SHS160/160/10.0	S 235	0,40	0,27	0,40
B2	0,000	ULS-Set B (auto)/1	Obodni steber kratek - RRK160/160/8	S 355	0,42	0,33	0,42
B3	0,000	ULS-Set B (auto)/1	Notranji steber1 - SHS200/200/12.0	S 235	0,31	0,25	0,31
B5	0,000	ULS-Set B (auto)/2	Obodni steber kratek1 - SHS200/200/16.0	S 235	0,50	0,50	0,30
B6	4,750-	ULS-Set B (auto)/3	Strešni nosilci - RRK300/200/6	S 235	0,78	0,78	0,00
B7	0,000	ULS-Set B (auto)/1	Strešni nosilci1 - SHS220/220/16.0	S 235	0,89	0,85	0,89
B8	0,000	ULS-Set B (auto)/1	Strešni nosilci2 - RHS200/100/8.0	S 235	0,36	0,26	0,36

EC-EN 1993 Steel check ULS

Values: **UC_{Overall}**

Linear calculation

Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Cross-section

Selection: All

EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Standard EN

Member B1	0,000 / 5,700 m	SHS160/160/10.0	Rolled	S 235	ULS-Set B (auto)	0,40 -
------------------	------------------------	------------------------	---------------	--------------	-------------------------	---------------

Combination key

ULS-Set B (auto) / 1.35*LC1 + 1.50*Q1 + 1.35*LC2

Partial safety factors

Resistance of cross-sections	γ _{M0}	1,00
Resistance to instability	γ _{M1}	1,00
Resistance of net sections	γ _{M2}	1,25

Material

Yield strength	f _y	235,0	MPa
Ultimate strength	f _u	360,0	MPa

Section checks

Section is classified as Class 1

Section checks	Design force	Value	Unit	Resistance	Value	Unit	Unity check [-]
Compression	N _{Ed}	-370,99	kN	N _{c,Rd}	1384,15	kN	0,27

Combined section checks

Combined section checks	Unity check [-]
--------------------------------	------------------------



Stability checks

Decisive position for stability classification: 0,000 m

Section is classified as Class 1

Buckling group : ena

Buckling axis	k	L [m]	N _{cr} [kN]	M _{cr} [kNm]	λ _{rel}	χ
y-y	1,00	5,700	1394,50		1,00	0,67
z-z	1,00	5,700	1394,50		1,00	0,67
LTB	1,00	5,700		1981,20	0,20	1,00

Stability checks	Design force	Value	Unit	Resistance	Value	Unit	Unity check [-]
Flexural buckling	N _{Ed}	-370,99	kN	N _{b,Rd}	924,89	kN	0,40

Combined stability checks

Interaction factors	k _{yy}	k _{yz}	k _{zy}	k _{zz}
Value	1,26	1,01	0,90	1,37

Maximum moment M_{y,Ed} is derived from beam B1 position 0,000 m.

Maximum moment M_{z,Ed} is derived from beam B1 position 0,000 m.

EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Standard EN

Member B2	0,000 / 2,700 m	RRK160/160/8	Cold formed	S 355	ULS-Set B (auto)	0,42 -
-----------	-----------------	--------------	-------------	-------	------------------	--------

Note: EN 1993-1-3 article 1.1(3) specifies that this part does not apply to cold formed CHS and RHS sections.

The default EN 1993-1-1 code check is executed instead of the EN 1993-1-3 code check.

Combination key
ULS-Set B (auto) / 1.35*LC1 + 1.50*Q1 + 1.35*LC2

Partial safety factors		
Resistance of cross-sections	γ _{M0}	1,00
Resistance to instability	γ _{M1}	1,00
Resistance of net sections	γ _{M2}	1,25

Material			
Yield strength	f _y	355,0	MPa
Ultimate strength	f _u	490,0	MPa

Section checks

Section is classified as Class 1

Section checks	Design force	Value	Unit	Resistance	Value	Unit	Unity check [-]
Compression	N _{Ed}	-548,80	kN	N _{c,Rd}	1648,62	kN	0,33

Combined section checks

Combined section checks	Unity check [-]
-------------------------	-----------------

Stability checks

Decisive position for stability classification: 0,000 m

Section is classified as Class 1

Buckling group : ena

Buckling axis	k	L [m]	N _{cr} [kN]	M _{cr} [kNm]	λ _{rel}	χ
y-y	1,00	2,700	4946,99		0,58	0,80
z-z	1,00	2,700	4946,99		0,58	0,80
LTB	1,00	2,700		3418,43	0,16	1,00

Stability checks	Design force	Value	Unit	Resistance	Value	Unit	Unity check [-]
Flexural buckling	N _{Ed}	-548,80	kN	N _{b,Rd}	1316,86	kN	0,42

Combined stability checks



Interaction factors	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
Value	1,05	0,68	0,66	1,08

Maximum moment $M_{y,Ed}$ is derived from beam B2 position 0,000 m.
Maximum moment $M_{z,Ed}$ is derived from beam B2 position 0,000 m.

EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Standard EN

Member B3	0,000 / 5,700 m	SHS200/200/12.0	Rolled	S 235	ULS-Set B (auto)	0,31 -
------------------	------------------------	------------------------	---------------	--------------	-------------------------	---------------

Combination key
ULS-Set B (auto) / 1.35*LC1 + 1.50*Q1 + 1.35*LC2

Partial safety factors		
Resistance of cross-sections	γ_{M0}	1,00
Resistance to instability	γ_{M1}	1,00
Resistance of net sections	γ_{M2}	1,25

Material			
Yield strength	f_y	235,0	MPa
Ultimate strength	f_u	360,0	MPa

Section checks

Section is classified as Class 1

Section checks	Design force	Value	Unit	Resistance	Value	Unit	Unity check [-]
Compression	N_{Ed}	-510,76	kN	$N_{c,Rd}$	2084,45	kN	0,25

Combined section checks

Combined section checks	Unity check [-]
-------------------------	-----------------

Stability checks

Decisive position for stability classification: 0,000 m

Section is classified as Class 1

Buckling group : ena

Buckling axis	k	L [m]	N_{cr} [kN]	M_{cr} [kNm]	λ_{rel}	χ
y-y	1,00	5,700	3298,71		0,79	0,80
z-z	1,00	5,700	3298,71		0,79	0,80
LTB	1,00	5,700		4683,62	0,18	1,00

Stability checks	Design force	Value	Unit	Resistance	Value	Unit	Unity check [-]
Flexural buckling	N_{Ed}	-510,76	kN	$N_{b,Rd}$	1664,63	kN	0,31

Combined stability checks

Interaction factors	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
Value	1,14	0,78	0,74	1,19

Maximum moment $M_{y,Ed}$ is derived from beam B3 position 0,000 m.
Maximum moment $M_{z,Ed}$ is derived from beam B3 position 0,000 m.

EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Standard EN

Member B5	0,000 / 2,100 m	SHS200/200/16.0	Rolled	S 235	ULS-Set B (auto)	0,50 -
------------------	------------------------	------------------------	---------------	--------------	-------------------------	---------------

Combination key
ULS-Set B (auto) / 1.35*LC1 + 1.35*LC2

Partial safety factors		
Resistance of cross-sections	γ_{M0}	1,00
Resistance to instability	γ_{M1}	1,00



Partial safety factors		
Resistance of net sections	γ_{M2}	1,25

Material			
Yield strength	f_y	235,0	MPa
Ultimate strength	f_u	360,0	MPa

Section checks

Section is classified as Class 1

Section checks	Design force	Value	Unit	Resistance	Value	Unit	Unity check [-]
Shear V_y	$V_{y,Ed}$	87,75	kN	$V_{pl,y,Rd}$	780,14	kN	0,11
Shear V_z	$V_{z,Ed}$	2,51	kN	$V_{pl,z,Rd}$	780,14	kN	0,00
Bending M_y	$M_{y,Ed}$	-1,76	kNm	$M_{pl,y,Rd}$	184,47	kNm	0,01
Bending M_z	$M_{z,Ed}$	-92,14	kNm	$M_{pl,z,Rd}$	184,47	kNm	0,50

Combined section checks

Combined section checks	Unity check [-]
Bending, Axial force and Shear	0,32

Stability checks

Decisive position for stability classification: 0,000 m

Section is classified as Class 1

Buckling group : Default

Buckling axis	k	L [m]	N_{cr} [kN]	M_{cr} [kNm]	λ_{rel}	χ
y-y	1,00	2,105	29903,03		0,30	1,00
z-z	0,70	1,470	61327,75		0,21	1,00
y-z	1,00	2,100	769070,48		0,06	1,00
LTB	1,00	2,100		51375,51	0,06	1,00

Combined stability checks

Interaction factors	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
Value	1,00	0,35	0,60	0,58

Maximum moment $M_{y,Ed}$ is derived from beam B5 position 0,000 m.

Maximum moment $M_{z,Ed}$ is derived from beam B5 position 0,000 m.

Combined stability checks	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Unity check [-]
Bending and Axial Compression	-1,76	-92,14	0,30

EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Standard EN

Member B6	4,750 / 9,500 m	RRK300/200/6	Cold formed	S 235	ULS-Set B (auto)	0,78 -
-----------	-----------------	--------------	-------------	-------	------------------	--------

Note: EN 1993-1-3 article 1.1(3) specifies that this part does not apply to cold formed CHS and RHS sections.

The default EN 1993-1-1 code check is executed instead of the EN 1993-1-3 code check.

Combination key	
ULS-Set B (auto) / $1.35 \cdot LC1 + 1.50 \cdot Q1 + 0.90 \cdot W1 + 1.35 \cdot LC2$	

Partial safety factors		
Resistance of cross-sections	γ_{M0}	1,00
Resistance to instability	γ_{M1}	1,00
Resistance of net sections	γ_{M2}	1,25

Material			
Yield strength	f_y	235,0	MPa
Ultimate strength	f_u	360,0	MPa

Section checks

Section is classified as Class 2



Section checks	Design force	Value	Unit	Resistance	Value	Unit	Unity check [-]
Bending M_y	$M_{y,Ed}$	107,27	kNm	$M_{pl,y,Rd}$	138,18	kNm	0,78

Combined section checks

Combined section checks	Unity check [-]
-------------------------	-----------------

EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Standard EN

Member B7	0,000 / 2,500 m	SHS220/220/16.0	Rolled	S 235	ULS-Set B (auto)	0,89 -
-----------	-----------------	-----------------	--------	-------	------------------	--------

Combination key
ULS-Set B (auto) / 1.35*LC1 + 1.50*Q1 + 1.35*LC2

Partial safety factors		
Resistance of cross-sections	γ_{M0}	1,00
Resistance to instability	γ_{M1}	1,00
Resistance of net sections	γ_{M2}	1,25

Material			
Yield strength	f_y	235,0	MPa
Ultimate strength	f_u	360,0	MPa

Section checks

Section is classified as Class 1

Section checks	Design force	Value	Unit	Resistance	Value	Unit	Unity check [-]
Compression	N_{Ed}	-2565,00	kN	$N_{c,Rd}$	3008,00	kN	0,85
Shear V_y	$V_{y,Ed}$	3,75	kN	$V_{pl,y,Rd}$	868,33	kN	0,00
Shear V_z	$V_{z,Ed}$	1,66	kN	$V_{pl,z,Rd}$	868,33	kN	0,00

Combined section checks

Combined section checks	Unity check [-]
-------------------------	-----------------

Stability checks

Decisive position for stability classification: 0,000 m

Section is classified as Class 1

Buckling group : Default

Buckling axis	k	L [m]	N_{cr} [kN]	M_{cr} [kNm]	λ_{rel}	χ
y-y	1,00	2,500	29013,32		0,32	0,97
z-z	1,00	2,500	29014,77		0,32	0,97
LTB	1,00	2,500		20653,85	0,11	1,00

Stability checks	Design force	Value	Unit	Resistance	Value	Unit	Unity check [-]
Flexural buckling	N_{Ed}	-2565,00	kN	$N_{b,Rd}$	2924,68	kN	0,88

Combined stability checks

Interaction factors	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
Value	0,86	0,52	0,52	0,86

Maximum moment $M_{y,Ed}$ is derived from beam B7 position 1,250 m.

Maximum moment $M_{z,Ed}$ is derived from beam B7 position 1,250 m.

Combined stability checks	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Unity check [-]
Bending and Axial Compression	1,04	2,34	0,89

EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Standard EN

Member B8	0,000 / 2,500 m	RHS200/100/8.0	Rolled	S 235	ULS-Set B (auto)	0,36 -
-----------	-----------------	----------------	--------	-------	------------------	--------



Combination key

ULS-Set B (auto) / $1.35 \cdot LC1 + 1.50 \cdot Q1 + 1.35 \cdot LC2$

Partial safety factors

Resistance of cross-sections	γ_{M0}	1,00
Resistance to instability	γ_{M1}	1,00
Resistance of net sections	γ_{M2}	1,25

Material

Yield strength	f_y	235,0	MPa
Ultimate strength	f_u	360,0	MPa

Section checks

Section is classified as Class 1

Section checks	Design force	Value	Unit	Resistance	Value	Unit	Unity check [-]
Compression	N_{Ed}	-270,00	kN	$N_{c,Rd}$	1052,80	kN	0,26
Shear V_y	$V_{y,Ed}$	3,75	kN	$V_{pl,y,Rd}$	202,61	kN	0,02
Shear V_z	$V_{z,Ed}$	0,58	kN	$V_{pl,z,Rd}$	405,22	kN	0,00

Combined section checks

Combined section checks	Unity check [-]
-------------------------	-----------------

Stability checks

Decisive position for stability classification: 0,000 m

Section is classified as Class 1

Buckling group : Default

Buckling axis	k	L [m]	N_{cr} [kN]	M_{cr} [kNm]	λ_{rel}	χ
y-y	1,00	2,500	7408,36		0,38	0,96
z-z	1,00	2,500	2450,78		0,66	0,87
LTB	1,00	2,500		2139,32	0,17	1,00

Stability checks	Design force	Value	Unit	Resistance	Value	Unit	Unity check [-]
Flexural buckling	N_{Ed}	-270,00	kN	$N_{b,Rd}$	913,52	kN	0,30

Combined stability checks

Interaction factors	k_{yy}	k_{yz}	k_{zy}	k_{zz}
Value	1,00	0,67	0,64	1,09

Maximum moment $M_{y,Ed}$ is derived from beam B8 position 1,250 m.

Maximum moment $M_{z,Ed}$ is derived from beam B8 position 1,250 m.

Combined stability checks	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$M_{z,Ed}$ [kNm]	Unity check [-]
Bending and Axial Compression	0,36	2,34	0,36

2.1.5 POZICIJSKI IN OPAŽNI NAČRTI

2.1.6 ARMATURNI NAČRTI



2.1.5 POZICIJSKI IN OPAŽNI NAČRTI

2.1.6 ARMATURNI NAČRTI

2.1.7 NAČRTI JEKLENIH KONSTRUKCIJ