

2/1 Načrt s področja gradbeništva:
Načrt gradbenih konstrukcij

**Stanovanjska soseska
Rakova Jelša II**

Investitor	Javni stanovanjski sklad Mestne občine Ljubljana Zarnikova 3 1000 Ljubljana Elektro Ljubljana d.d. (TP Rakova Jelša II z vključitvijo v NN in SN omrežje) Slovenska cesta 58 1516 Ljubljana
Vrsta projekta	Projekt za izvedbo
Št. načrta	311170328-GK
Št. projekta	260/2017
Pooblaščen inženir	Andrej Pogačnik, univ. dipl. inž. grad. (IZS G-0187)
Vodja projekta	Monika Fink-Serša, univ. dipl. inž. arh. (ZAPS A-0684)
Datum	marec 2020
Št. izvoda	1 2 3 arhiv

2/1.1	Naslovna stran s ključnimi podatki o načrtu
2/1.1	Načrt s področja gradbeništva: Načrt gradbenih konstrukcij
Investitor	Javni stanovanjski sklad Mestne občine Ljubljana Zarnikova 3 1000 Ljubljana Elektro Ljubljana d.d. (TP Rakova Jelša II z vključitvijo v NN in SN omrežje) Slovenska cesta 58 1516 Ljubljana
Objekt	Stanovanjska soseska Rakova Jelša II
Vrsta projektne dokumentacije	Projekt za izvedbo
Za gradnjo	Nova gradnja
Projektant načrta	Elea iC d.o.o., Dunajska cesta 21, 1000 Ljubljana
Odgovorna oseba	Andrej Pogačnik, univ. dipl. inž. grad. Elea iC Elea iC, d.o.o., Ljubljana 2 Dunajska cesta 21 <i>[Signature]</i> Žig in podpis
Pooblaščen inženir	Andrej Pogačnik, univ. dipl. inž. grad. (IZS G-0187) ANDREJ POGAČNIK univ. dipl. inž. grad. IZS G-0187 <i>[Signature]</i> Osebni žig in podpis
Vodja projekta	Monika Fink-Serša, univ. dipl. inž. arh. (ZAPS A-0684) <i>[Signature]</i> Osebni žig in podpis
Številka načrta	311170328-GK
Številka projekta	260/2017
Številka izvoda	1 2 3 arhiv
Kraj in datum	Ljubljana, marec 2020

2/1.2**Seznam sodelavcev pri izdelavi načrta**

Marijeta Gogala, univ.dipl. inž. grad.
Elea iC d.o.o., Dunajska cesta 21, 1000 Ljubljana

Ana Kragelj, univ.dipl. inž. grad.
Elea iC d.o.o., Dunajska cesta 21, 1000 Ljubljana

2/1.3	Kazalo vsebine načrta Načrt s področja gradbeništva: Načrt gradbenih konstrukcij št. 311170328-GK
2/1.1.1	Naslovna stran s ključnimi podatki o načrtu
2/1.2	Seznam sodelavcev pri izdelavi načrta
2/1.3	Kazalo vsebine načrta št. 311170328-GK
2/1.4	Tehnično poročilo in statični izračun

2/1.4

Tehnično poročilo

1 Tehnično poročilo

1.1 Splošno

Soseska povzema obstoječo morfologijo prostora in umešča dolge nize večstanovanjskih objektov, ki spominjajo na vrstne hiše. Objekti so podolgovati etažnosti P+2N. Predvideni so objekti tipa A (2x), tipa B (3x) in objekt C (večnamenski – trgovska, gostinska in storitvena dejavnost).

Konstruktivsko sta objekta A in B razdeljena na dilatacijske enote. Objekt A – 6 dilatacijskih enot, objekt B – 4 dilatacijske enote.

Tlorisna dimenzija objektov:

TIP A: 136,68 x 9,46 metrov, višine +8,86 m nad koto $\pm 0,00$ = 289,11 nmv

TIP B: 93,14 x 9,46 metrov, višine +8,86 m nad koto $\pm 0,21$ = 289,32 nmv

Objekt C: 25,34 x 18,38 metrov, višine 7,13 m nad koto $\pm 0,00$ = 289,11 nmv.

1.2 Opis konstrukcije

1.2.1 Objekta A in B

Vse dilatacije so zasnovane kot armiranobetonska konstrukcija. Vertikalni nosilni elementi so armiranobetonske stene in armiranobetonski slopi, ki podpirajo medetažne konstrukcije – AB plošče. Stene so debeline 16 cm in 20 cm, kvalitete betona C30/37, primerne stopnje izpostavljenosti glede na okolje v katerem se beton nahaja. Po celotni dolžini objektov se nahaja zunanji dostopni hodnik, ki je na eni strani podprt z AB slopi dimenzije 20/66 cm. Na drugi strani so zunanji dostopni hodniki povezani točkovno preko Isokorb elementov.

Medetažna konstrukcija so AB plošče debeline 18 cm in 20 cm, kvalitete betona C30/37. Plošče zunanjega hodnika so po robu konstrukcije ojačane z betonskimi parapeti. Parapeti zmanjšujejo pomike in povečujejo togost plošče. Plošča je v območjih balkona stanjšana na 16 cm, tako da je spodnji rob plošče poravnan z medetažno ploščo.

Streha objekta je nepohodna ravna armiranobetonska streha z debelino plošče 18 cm, ki je po robovih ojačana s parapeti. Zaključni sloj je ekstenzivna zelenica.

1.2.2 Objekt C

Objekt C je zasnovan kot betonska konstrukcija (vidni beton) z lesenim ostrešjem. AB stene so debeline 25 cm. Zunanje stene so predviden kot vidni beton VB3 kvalitete C30/37, XC3, PV I. AB stene v notranjosti objekta (niso vidni beton) so kvalitete C25/30, XC1. Zunanje stene so na stikih z notranjim nosilcem povezani s termo izolativnimi elementi (kot na primer Schock).

Lesena streha je podprta z AB nosilci na katere so naložene lesene lege. Špirovci so dimenzije 14/26 cm, kvalitete lesa C24.

Kot že zgoraj napisano, v objektih so na nekaterih mestih prevideni vidni betoni in sicer:

- objekta A in B:
 - VB2 za stropove hodnikov
 - VB3 za slop na fasadi ob hodnikih(samo ena stran)
- objekt C – vsi vidni betoni VB3.

Stopnje izpostavljenosti so opisane na načrtih. Opaži morajo biti kovinski in enotni v celotnih dimenzijah sten, robovi ostri (brez trikotnih letvic). Obvezna je izdelava opažnega načrta, ki ga mora pred izvedbo potrditi arhitekt.

Statični izračun je izveden s programom Tower – 3D (Radimpex) in SOFISTIK FEM 25 (SOFISTIK AG, Bruckmannring 38, DE-85764 Oberschleissheim).

1.3 Temeljenje

Objekt je temeljen preko temeljne plošče debeline 35 cm na betonskih pilotih.

Dimenzioniranje pilotov in temeljenje je izvedeno na osnovi geomehanskega poročila št. GEO016-01-2012, maj 2014 (izdelovalca SLP d.o.o.). V nadaljevanju podajamo povzetek poročila ter nosilnosti temeljev.

Glede na to, da je področje tipično barjansko so bile izvedene 4 statične konusne penetracije z merjenjem pornih tlakov do globine 17,6 m in 17,90 m. Iz omenjenih preiskav je bilo ugotovljeno, da tankemu sloju humusa sledi šota ali polžarica do globine 5 do 8 m – židke konsistence Do globine 15-16 m sledi barjanska stisljiva meljna glina. Na globini cca. 16 m se pričnejo prodno peščene plasti, ki so globine cca 2 m. Talna voda je na globini 1 m do 1,5 m.

Glede na sestavo temeljnih tal je predvideno temeljenje na vtisnjenih pilotov ϕ 50 cm, piloti z izrivanjem zemljine vstran brez izkopa zemljine (kot na primer po tehnologiji FDP). Prednosti tehnologije FDP z odzivom zemljine so, da ni odvoza materiala in malenkost manjše vibracije glede na ostale tehnologije. Nosilnosti so primerljive tehnologiji CFA. Dolžine pilotov so 16,5 m in 15 m, kvaliteta betona C30/37, XC2, PV-I, max zrno agregata 32 mm. Globina glave pilota v nosilna tla je cca. 50 cm do 100 cm. Večja vpetost ni priporočljiva zaradi zelo tanke nosilne plasti. Piloti se izvajajo do višine delovnega platoja. Toleranca pozicije pilotov je ± 5 cm. Pri statičnem izračunu je upoštevana nosilnost pilota $F_{cd_EC7} = 1.173$ kN.

Če ponujena tehnologija izvedbe pilotov ne bo taka kot je bila predvidena v statičnem izračunu, je potrebna dodatna preverba nosilnosti in števila pilotov.

Pred izvedbo temeljenja je nujna izvedba testnih pilotov, ki potrdijo predvideno nosilnost pilotov. Predvidijo se naslednje preiskave:

statični test nosilnosti	2 kom
dinamični test nosilnosti (PDA-DLT/PP 5t +LC)	5% vseh pilotov
PIT test zveznosti	50% vseh pilotov.

Vhodi v objekte so temeljni na lesenih borovih pilotov $\phi 25$ do $\phi 30$, dolžine 8 m. Ker leseni piloti morajo biti v vodi je potrebno na mestih, kjer so leseni piloti višji izvesti glave na lesenimi piloti. Izvede se betonska cev BC $\phi 40$ cm, ki se jih zapolni s pustim betonom. Globina podtalnice je od 1 m do 1,5 m pod površjem.

Za izvedbo temeljenja je potrebno izdelati delovne platoje in dostopne poti iz nasipa debeline cca. 70 cm, ki se ga položi na geosintetik. Debelina platoja je odvisna od uporabljene mehanizacije.

Preko celotne površine zunanje ureditve (razen v območju zelenice med objekti, pod objekti, igrišča) se izvede nosilna AB plošča na lesenih pilotih, premera 30cm, dolžine 8 m v medsebojnem rastru 2x2m.

Debelino delovnega platoja po potrebi prilagoditi razmeram na terenu in delovni mehanizaciji. Pri tem je potrebno biti pozoren, da obremenitev tal ne presega razbremenitve in obratno. Predvsem je to pomembno na pasu 10 m ob sosednjih objektih. Na omenjenem območju je prav tako prepovedan transport težkega tovornega prometa in obvezna uporaba lažje gradbene mehanizacije. Transportne poti naj potekajo po sredini parcelne meje. Faznost predviden izvedbe je opisana v načrtu 2/2 – ZPU.

Za čas izvedbe delovnega platoja in pilotov je obvezna stalna prisotnost geomehanika.

Pred temeljenjem se izvede testno polje, ki potrdi nosilnost pilotov. Obenem je pred izvedbo temeljenja (vsaj 6 mesecev prej) potrebno izvesti pregled ter vgradnjo reperjev (glej geomehansko poročilo) za monitoring tekom gradnje. Izvajalec s svojim delom na gradbišču ne sme prekoračiti vibracij, ki bi lahko povzročale poškodbe solidno grajenih objektov v vplivnem območju, ki je določeno za spremljanje z monitoringom. Na vse sosednje objekte bodo vplivali tudi tresljaji povzročeni z uporabo težje mehanizacije in transportnih sredstev v območju gradbišča.

1.4 Upoštevana obtežba

V statičnem izračunu sta upoštevana stalna obtežba glede na sestavo strehe in koristna obtežba skladno s standardom (glej vrednotenje obtežb).

Kombinacije so prikazane v statičnem izračunu.

1.4.1 Teža tlakov

Preglednica 2: Teža tlakov

Območje		Obtežba [kN/m ²]
Pritličje		
Zunanji hodnik nad kineto		
-	mikroarmiran beton	9'5 cm
-	toplotna izolacija (ekspandiran polistiren)	10 cm
-	AB plošča (upoštevano pri lastni teži)	-
		2'50
Notranji stanovanjski prostori		
-	keramične ploščice	1 cm
-	mikroarmiran beton	8 cm
-	toplotna izolacija (ekspandiran polistiren)	12 cm
-	podložni beton	8 cm
-	nasutje	30 cm
-	AB temeljna plošča (upoštevano pri lastni teži)	-

			10'28
Pasaža, shrambe, čistila...			
-	mikroarmiran beton	9'5 cm	2'28
-	toplotna izolacija (ekspandiran polistiren)	10 cm	0'20
-	podložni beton	8 cm	1'92
-	nasutje	30 cm	6
-	AB temeljna plošča (upoštevano pri lastni teži)	-	-
			10'40
Medetažne plošče			
Zunanji hodnik			
-	mikroarmiran beton	9'0 cm	2'16
-	toplotna izolacija (ekspandiran polistiren)	2 cm	0'04
-	AB temeljna plošča (upoštevano pri lastni teži)	-	-
			2'20
Stanovanjski prostori			
-	keramične ploščice	1 cm	0'2
-	mikroarmiran beton	6 cm	1'44
-	toplotna izolacija (ekspandiran polistiren)	4 cm	0'08
-	AB temeljna plošča (upoštevano pri lastni teži)	-	-
			1'72
Balkon			
-	keramične ploščice	1 cm	0'2
-	mikroarmiran beton	8 cm	1'92
-	toplotna izolacija (ekspandiran polistiren)	4 cm	0'08
-	AB temeljna plošča (upoštevano pri lastni teži)	-	-
			2'20
Streha			
Ravna streha			
-	ozelenitev	3'5 cm + 1'2 cm + 1'5 cm	1'24
-	toplotna izolacija (ekspandiran polistiren)	26 + 10 cm	0'72
-	AB medetažna plošča (upoštevano pri lastni teži)	-	-
			1'96

1.4.2 Teža težke opreme

Kopalnice bodo izvedene kot prefabricirani bloki. Teža posameznega bloka površine 5'23 m² je 5300 kg. Obtežba je upoštevana razmazano po površini v velikosti 10'15 kN/m².

1.4.3 Koristna obtežba

Nivo koristne obtežbe določa standard SIST EN 1991-1-1. Investitor se lahko odloči za večje obremenitve, vendar mora o tem pisno obvestiti projektanta gradbenih konstrukcij. Obremenitve manjše od tistih, ki jih določa standard, niso dopustne. Preglednica prikazuje koristne obtežbe, ki jih uporabimo pri dimenzioniranju stavbe.

Preglednica 3: Koristna obtežba na tleh, balkonih in stopnicah stavb

Kategorija obtežene površine	q_k [kN/m ²]
Kategorija A: Bivalni prostori	2'0
Kategorija H: Strehe	0'4

1.4.4 Vpliv snega

Vpliv snega na konstrukcije je bil določen po standardu SIST EN 1991-1-3. Skladno z nacionalnim dodatkom standarda SIST EN 1991-1-3: 2004/A101 se stavba nahaja v drugi alpski coni **A2**. Objekt je na nadmorski višini 288,50 m.

Karakteristična obtežba snega na tleh znaša:

$$s_k = 1,293 \left[1 + \left(\frac{A}{728} \right)^2 \right] = 1,293 \left[1 + \left(\frac{288,50}{728} \right)^2 \right] = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

Obtežba snega na streho za trajno projektno stanje se določi kot:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

C_e je koeficient izpostavljenosti, ki za običajen teren znaša 1,0. C_t je toplotni koeficient, ki pri strehah z običajno toplotno prevodnostjo ($\leq 1 \text{ W/m}^2\text{K}$) znaša 1,0.

Oblikovni koeficient strehe μ_i za ravno streho znaša 0,8.

Obtežba snega na streho znaša:

$$s = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5 \text{ kN/m}^2 = 1,22 \text{ kN/m}^2$$

Upoštevam obtežbo snega 1,25 kN/m².

1.4.5 Vpliv vetra

Po standardu SIST EN 1991-1-4 se stavba nahajajo v coni 1. Referenčna hitrost vetra tako znaša $v_{b,0} = 20 \text{ m/s}$. Veter ni merodajna obtežba zato ni upoštevan.

1.4.6 Potresni vpliv

Potresni vpliv je upoštevan s standardom SIST EN 1998-1-1. Objekt se nahaja v Ljubljani z močno potresno intenziteto. Na podlagi veljavne potresne karte za območje Slovenije s povratno dobo potresa 475 let je upoštevan projektni pospešek temeljnih tal $a_g = 0.25 \text{ g}$. Tip tal je uvrščen v razred S1. Za omenjeni razred so potrebne, skladno s standardom EC 8, posebne študije za določitev potresnega vpliva. Po študiji »Določitev projektnih potresnih parametrov za lokacijo soseske Rakova Jelša II«, izdelovalec FGG, november 2017, so privzeta tla razreda D s faktorjem tal 1,35.

Glede na pomembnost objekta upoštevam objekt kategorije pomembnosti II. Privzame se duktilnostni razred konstrukcije DCM. Faktor obnašanja je izračunan za sistem povezanih sten, regularen po višini ($q = 3,6$ in 3,17). Pri statičnem izračunu je upoštevana reducirana kvaliteta betona (razpokani prerezi).

Potresna obtežba se prenaša preko togih plošč na AB stene. Pri izračunu temeljev je upoštevan elastični potres.

1.5 Upoštevani materiala in predpisi

Beton

Uporabljeni so betoni kvalitete C25/30 in C30/37 primerne stopnje izpostavljenosti (XC1, XC2,) . Betonska mešanica mora biti v skladu z SIST EN 206-1. Pred izvedbo je potrebno izdelati projekt betona, ki mora upoštevati zahteve načrta gradbenih konstrukcij, predvideno izpostavljenost betonov na karbonatizacijo, kloride, zmrzovanje in tajanje ter, razpoložljivo mehanizacijo. V nadaljevanju je preglednica 1 z osnovnimi konstrukcijskimi elementi in kvaliteto betona.

Preglednica 1: Krovne plasti elementov in razredi izpostavljenosti

Element	Tlačna trdnost	Razred izpostavljenosti	Dodatni pogoj	Krovna plast			
				c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]	k_i [mm]	Izbrana [mm]
Plošče							
Temeljna plošča	C30/37	XC2	PV II	20*	10	-	30
Piloti	C30/37	XC2	PV II	20*	10	-	30
Medetažne plošče	C30/37	XC1		10*	10	-	20
Stene							
Stene v stiku z zemljino	C30/37	XC2		25*	10	-	35
Ostale stene nadzemno	C30/37	XC1		15*	10	-	25
Stene vidni beton objekt C	C30/37	XC1	PV I ,VB3	25*	10	-	30
Zunanje klančine – štokan beton	C30/37	XC4, XD1, XF1	PV I , VB3 stene	25*	10	-	40

*pri določitvi c_{min} upoštevati pogoj $c_{min} \geq \emptyset$ palice

c_{min} ... minimalna debelina krovne plasti, Δc_{dev} ... odstopanje krovne plasti, k_i ... dodatno povečanje krovne plasti

Uporabljeno je mehko armaturno železo kvalitete B 500 razreda duktilnosti A in B.

Predpisi

Pri statični preverbi so upoštevani naslednji standardi:

EVROKOD: Osnove projektiranja konstrukcij

EVROKOD 1: Vplivi na konstrukcije

EVROKOD 2: Projektiranje betonskih konstrukcij

EVROKOD 5: Projektiranje lesenih konstrukcij

EVROKOD 7: Geotehnično projektiranje

EVROKOD 8: Projektiranje potresno odpornih konstrukcij

2 Pogoji za izvedbo

2.1 Beton

2.1.1 Pogoji za vgradnjo in pripravo betonske mešanice

Betonska mešanica mora biti v skladu z SIST EN 206-1.

Poleg pogojev iz projekta konstrukcije je potrebno upoštevati tudi zahteve slovenskih standardov za proizvodnjo betona ter gradnjo betonskih konstrukcij:

- a) SIST EN 206-1: Beton-1.del: Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost,
- b) SIST 1026: Beton-1.del: Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost - Pravila za uporabo SIST EN 206-1.

Pred pričetkom armiranobetonskih del na objektu je potrebno izvesti projekt betona.

Projekt betona mora biti potrjen s strani nadzora.

2.1.2 Navodila za izdelavo projekta betona

Projekt betona mora zajeti vsaj naslednje:

- 1) Ustrezne veljavne standarde in tehnične predpise.
- 2) Zahteve načrta DGD in PZI gradbenih konstrukcij in arhitekture.
- 3) Razpoložljivo mehanizacijo.
- 4) Terminski plan izvajanja del.
- 5) Način transport svežega betona.
- 6) Ureditev gradbišča.
- 7) Projekt odra.
- 8) Načrt betoniranja, organizacijo in opremo.
- 9) Predvideno izpostavljenost betonov na karbonatizacijo, kloride, zmrzovanje in tajanje.
- 10) Sestavo betonskih mešanic, količine in tehnične zahteve za projektirane kakovostne razrede betona.
- 11) Predvideni dodatki betonom.
- 12) Posebne zahteve za vidne in vodotesne betone.
- 13) Navodila za pravilno vgrajevanja betonske mešanice.
- 14) Način nege betona pri različnih vremenskih pogojih.
- 15) Program kontrole betona, odvzemanja vzorcev in preiskav betonske mešanice ter betona po partijah.
- 16) Program kontrolnih preiskav sestavin betona.

2.1.3 Vidni beton

Celotna fasada objekta C je AB vidni beton kvalitete C30/37 v debelini 25 cm, kateri vsebuje hidroizolacijski material z lastnostmi kristalizacije in penetracije ter funkcijo samoceljenja razpok, por in kapilar v betonu (kot npr. Xypex ADMIX C serije).

Uporabiti vodotesne stenske opažne distančnike. Uporabiti je potrebno črpni beton z ustreznimi dodatki (plastifikatorji) za vidni izgled, z izbranim belim agregatom in belim cementom, ustrezno za brušenje do izgleda brušenega betonskega tlaka. Kvaliteto vidnega brušenega betona je potrebno doseči (samo) na

zunanji strani sten (fasade). Opaži morajo biti kovinski in enotni v celotnih dimenzijah sten, robovi ostri (brez trikotnih letvic). **Obvezna je izdelava opaznega načrta, ki ga mora pred izvedbo potrditi arhitekt.**

Luknje distančnikov se zapira ali z betonskimi čepi v isti barvi ali pa z zapolnitvijo z enakim betonom - potrebno dogovoriti z arhitektom. Prekinitve betoniranja (faze) je potrebno dogovoriti z arhitektom, praviloma se stene betonirajo v eni potezi do vrha faze, stik z ploščo ni viden z zunanje strani fasadne stene (prilagojena armatura), rob vrh faze betoniranja je potrebno pred nadaljevanjem (obvezno) ravno odrezati in odbiti odvečni beton. Pri betoniranju vidnih konstrukcij je potrebno uporabiti ustrezne vibratorje (vibratorje pritrjene na opaže in igle). Vezanje armature izvesti na notranji strani, odmik armature na zunanji strani mora biti prilagojen brušenju (v deb. 0,5 - 1,00 cm). Brušenje vidnih fasadnih betonskih površin za izgled brušenega betonskega tlaka - brušenje, kitanje, ponovno brušenje. Vse horizontalno izpostavljene površine (horizontalni del okenske špalete, horizontalni del strešnega venca) in notranja stena strešnega venca so dodatno zaščiteni z biokemično spremenjeno silikatno raztopino, ki omogoča dolgotrajno hidroizolacijo in trpežnost betona. Raztopina prodre v beton ter reagira s prostim kalcijem in vodo ter tvori kalcijev silikatni gel, ki zapolni razpoke, pore in kapilare. Gel pod površino ustvari oviro, ki onemogoča vdor vode in onesnaževalcev, kot so kloridni ioni kot npr. Radcon Formula 7 ali enakovredno z garancijo za zagotavljanje obstojnosti vgrajenega produkta za dobo najmanj 15 let.

2.1.4 Strokovni nadzor

- 1) Zahteva se stalni strokovni nadzor. Izvajalec je pred izvedbo dolžan pripraviti program tekoče kontrole, ki vsebuje vrsto in pogostost preiskav. Program potrdi tehnična služba investitorja ali superkontrole. Zagotoviti je potrebno odvzemanje preizkusnih betonskih prizem kot to določa standard SIST EN 206-1 (betonarna).
- 2) Beton se pripravlja v betonarni, ki mora imeti izdan certifikat proizvodnje. V uporabljenih recepturah bodo zastopani tudi kemijski dodatki (plastifikator, hiperplastifikator, expanditor...). Vrsto ustreznih dodatkov, ki zagotavljajo kvalitetno izdelane betone, ter vodotesne nekrčljive betone, mora predpisati projekt betona.
- 3) Za vse trdnostne razrede predvidenih betonov projektant podaja tudi razrede izpostavljenosti glede na pogoje okolja v skladu z EN 206-1. Določena je zaščitna krovna plast betona, ter maksimalno zrno betona.
- 4) Posebno pozornost je potrebno posvetiti izvedbi konstrukcij iz vidnega betona, t.i. gladkosti betonske površine, zaščitni debelini sloja betona nad armaturo v primerih odkritih in zakritih površin, stičnim sredstvom za zagotavljanje tesnosti konstrukcije ter širini dopustnih razpok.
- 5) Sestavine betonov in proizvedene betone v smislu SIST EN 206-1 tekoče preizkuša proizvajalec. Zunanja pooblaščen institucija preverja ustreznost tekoče kontrole in njeno redno izvajanje ter za to izdaja certifikat proizvodnje. Za vse uporabljene osnovne materiale pri pripravi betonske mešanice, mora proizvajalec betona zagotoviti Izjave o skladnosti uporabljenih materialov.
- 6) Vse tehnološke posege v beton opravlja pooblaščen odgovorna oseba na gradbišču: tehnolog-tehnik.
- 7) Preizkuse otrdelega betona po programu bo izvajal laboratorij, ki mora biti potrjen oz. certificiran.

2.1.5 Osnovne zahteve za pripravo betonskih mešanic

- 1) Zagotoviti je potrebno ustrezno plastičnost betona.
- 2) Vodocementno razmerje je lahko $v/c_{\max} \leq 0.45$.
- 3) Minimalna količina cementa za pripravo sveže betonske mešanice brez dodatka $DC_{\min} = 380 \text{ kg/m}^3$.

- 4) Uporabljen mora biti frakcioniran in pran mineralni agregat, ki je po svojih fizikalnih in mehanskih ter petrografsko mineraloških lastnostih ustrezen za pripravo kakovostnega betona. Primerni so agregati, ki so skladni s prEN 12620: 2000.
- 5) Cement za pripravo betona mora ustrezati EN 197-1.
- 6) Uporablja se pitna voda oziroma voda, ki je skladna s prEN 1008:1997.
- 7) Dodatki betonu se smejo uporabljati, če so v skladu z SIST EN 934-2.

2.1.6 Način vgradnje betona

- 1) Prosti pad betona z žleba avto-mešalca ali cevi črpalke ne sme presegati 1.5 m.
- 2) Pri črpnem betonu je dovoljena največ polurna prekinitev betoniranja.
- 3) Mazalno mešanico pri črpnem betonu mora črpalka izprazniti izven opaža.
- 4) Betonirati je treba od nižjega mesta (dna opaža) navzgor.
- 5) Beton delavci vgrajujejo v slojih po projektu betona predpisani višini (največ 70 cm). Pri vidnem betonu smejo biti sloji največ 30 cm.
- 6) Vgrajevanje betona mora biti organizirano tako, da se z naslednjim betonom betonira najkasneje v eni uri (pod 15°C v 90 minutah), da ne bi prišlo do »hladnih stikov«.
- 7) Med stresanjem betona v opaž se z betonom ne sme škropiti po višje ležeči armaturi.
- 8) Med vibriranjem betona le-ta ne sme iztekati skozi stike opažne lupine.
- 9) Med vibriranjem sloja mora delavec z iglo potiskati tudi v nižji sloj, da se revibrira, hkrati pa dobro zgostiti stik dveh slojev.
- 10) V primeru betoniranja z veznim slojem je treba zagotoviti izvedbo »sveže na sveže«.
- 11) Prosto površino morajo delavci negovati sprotno, ko je površina primerna za to, torej, ko postane motna in se več ne sveti, nikakor pa ne šele po zaključku betoniranja.

2.1.7 Razopaženje konstrukcijskih elementov

Razopaženje elementov je odvisno od njihove pomembnosti in zunanje temperature. Trdnost betona pri odstranitvi vertikalnih opažev mora biti dovolj visoka, da ne pride do poškodb betonske površine. Če z projektom konstrukcije ni drugače določeno se upošteva pogoje iz preglednice 2.1.

Preglednica 2.1: Minimalni čas od betoniranja do razopaženja konstrukcijskega elementa

Konstrukcijski element	Minimalno število dni	Minimalno dosežena tlačna trdnost od projektirane
Stebri, stene, vertikalne stranice gred in temeljev	3	40%
Plošče, podesti, stopnice	10	80%

Pri upogibnih elementih (plošče, nosilci) je potrebno po razopaženju vstaviti začasne podpore, ki se odstranijo po razbremenitvi plošč v času izvedbe oz. ne prej kot 28 dni.

2.1.8 Betoniranje v hladnem vremenu

Betoniranje v hladnem vremenu predvideva izvedbo betonskih del v obdobju, ko so temperature v teku dneva pod 0°C in ko srednje dnevne temperature več kot tri dni zaporedoma padejo pod +5°C. Obdobje hladnega vremena preneha, ko je temperatura zraka vsaj tri dni zapored pol dneva nad 10°C. Prehodno obdobje je, kadar so ponoči možne temperature pod 0°C. Srednja dnevna temperatura je povprečje najvišje in najnižje izmerjene temperature od polnoči do polnoči. Na mestu vgrajevanja je treba z vseh površin, ki bodo prišle v stik z betonom odstraniti ves sneg in led (opaži, armatura,...). Ne sme se betonirati na zamrznjen že zabetonirani element ali tla. Najnižja dovoljena temperatura betona pri vgradnji in v času zaščite je odvisna od najmanjše dimenzije prereza-glej preglednico 2.2. Betonira naj se v najvišjih delovnih temperaturah.

Preglednica 2.2: Najnižja dovoljena temperatura betona pri vgradnji

Najmanjši presek elementa	Najnižja temperatura betona pri vgrajevanju
Manj od 30 cm	11°C
Od 30 cm do 90 cm	9°C
Od 90 cm do 180 cm	7°C
Več kot 180 cm	5°C

V hladnem vremenu je treba beton zaščititi in negovati najmanj tri dni oziroma toliko časa dokler ni dosežena za konstrukcijsko varnost potrebna trdnost. S toplotno zaščito se v strjujočem betonu zagotavlja potrebna toplota za normalni potek hidratacije. Za ustrezno toplotno zaščito betona se štejejo naslednji ukrepi:

- 1) Prekritje z izolacijskimi ploščami (stiropor, mineralna volna, gradbena folija).
- 2) Uporaba toplotno izoliranih opažev.
- 3) Nega z vodno paro.
- 4) zaprtje prostora in segrevanje z grelci.

Nego s paro ali vodo v mrzlem vremenu je treba končati vsaj en dan pred koncem zaščite in betonu omogočiti, da se osuši preden je izpostavljen mrazu.

2.1.9 Negovanje svežega betona

Neposredno po betoniranju je treba beton zaščititi pred prehitrim sušenjem, ohlajevanjem, padavinami in mehanskimi poškodbami, ki lahko spremenijo notranjo strukturo in sprijemnost betona med vezanjem in začetnim strjevanjem. Z ustreznim postopkom nege se v strjujočem betonu zagotavlja potrebna količina vode. Ukrepe za preprečitev izsuševanja je treba izvajati, če je po odstranitvi zaščite:

- 1) Beton toplejši od 15°C, temperatura zraka pa je 10°C ali več.
- 2) Temperatura zraka je višja od 10°C, vlažnost pa je nižja od 40%.
- 3) Kadar se pokriti element ali zaprti prostor suho segreva z grelci.
- 4) Pri močnem vetru, ob visoki temperaturi betona.

Minimalni čas negovanja je 7 dni ali čas, ko beton doseže 50 % projektirane tlačne trdnosti, za vodotesne betone pa vsaj 70 % projektirane tlačne trdnosti oz. minimalno 10 dni.

Za ustrezno zaščito betona pred izsuševanjem se štejejo naslednji ukrepi:

- 5) Obrizg betonske površine z kemičnim sredstvom Kontrasol.
- 6) Prekritje z vodo nasičeno tkanino.
- 7) Prekritje z nepropustno folijo.

Za vodotesne betone se uporabi zaščito pred izsuševanjem z vodo nasičenim filcem ter dodatnim prekritjem z PVC folijo. Takšna zaščita mora trajati vsaj 10 dni po zabetoniranju.

V primeru padavin je potrebno sveže površine zaščititi z PVC folijo, da preprečimo spiranje sveže površine.

2.1.10 Dilatacije

Na dilatacijah je betonski ovoj stavbe popolnoma prekinjen in je zaradi tega potrebno v ta stik vgraditi ustrezna tesnila, ki imajo funkcijo tesnjenja in istočasno omogočajo premik oziroma deformacijo konstrukcije. Na objektu je izbran sistem tesnjenja, ki je razviden iz detajlov v arhitekturnih načrtih.

2.2 Pogoji za izvedbo lesenih konstrukcij

2.2.1 Zaščita lesa pred vlago

Uporabijo se lahko pokrivne pigmentne barve, lazurne barve ali brezbarvni laki. V času nanosa zaščitnega premaza vlaga lesa ne sme biti večja od 12-15%, kar je odvisno od zaščitnega sredstva, ki ga nanašamo. Trajnost zaščitnih sredstev naj bo minimalno 2 leti. Poleg zaščite lesa pred vlago z kemičnimi sredstvi, je potrebno les tudi mehansko ščititi. Predvsem je potrebno zagotoviti ustrezno zračenje lesa. Potrebno je zagotoviti čim boljšo mehansko zaščito lesa pred vodo, kakor tudi pred kapilarno vodo, ki se dviga iz temeljev. Pri stikovanju vseh lesnih elementov je potrebno zagotoviti minimalne odmike veznih sredstev. Za vezna sredstva pa uporabiti nerjaveče elemente (vroče cinkano).

2.2.2 Zaščita lesa pred insekti

Zaščita se izvede z fungicidnimi in insekticidnimi sredstvi, ki so lahko organskega ali anorganskega izvora. Tovrstna zaščita se izvede vsaj enkrat v življenjski dobi konstrukcije (prva zaščita se izvede pred vgradnjo lesa v objekt). Pred zaščito lesa mora biti les popolnoma obdelan. Po impregnaciji lesa z zaščitnim sredstvom dodatna obdelava ni več dovoljena.

2.3 Pogoji za izvedbo jeklenih konstrukcij

Uporabi se konstrukcijsko jeklo S235 JR, razred izvedbe EXC2. Jekleni stebri, ki podpirajo AB plošče morajo biti požarno odporni skladno s požarno študijo RE 60.

- 1) Pri izdelavi in montaži jeklenih konstrukcij se mora upoštevati standard:
 - a) SIST EN 1090-1: Izdelava jeklenih konstrukcij in aluminijastih konstrukcij-1.del: Zahteve za ugotavljanje skladnosti sestavnih delov konstrukcije,
 - b) SIST EN 1090-2: Izdelava jeklenih konstrukcij in aluminijastih konstrukcij-2.del: Tehnične zahteve za izvedbo jeklenih konstrukcij.
- 2) Ves osnovni in dodajni material mora biti dobavljen z atesti, močnejše obremenjeni elementi morajo imeti dokazilo o kontroli materiala.

- 3) Izdelava in montaža konstrukcije mora biti pregledana s strani nadzornega organa nevtralne pooblaščenice organizacije.
- 4) Vsi elementi morajo biti v delavnici zapisniško prevzeti po pregledu kvalitete izdelave in kontroli izmer.

2.4 Monitoring

Izvajalec s svojim delom na gradbišču ne sme prekoračiti vibracij, ki bi lahko povzročale poškodbe solidno grajenih objektov v vplivnem območju, ki je določeno za spremljanje z monitoringom. Na vse sosednje objekte bodo vplivali tudi tresljaji povzročeni z uporabo težje mehanizacije in transportnih sredstev v območju gradbišča.

Izvajalec je dolžan izvajati meritve vibracij za vsa dela na gradbišču, ki bi povzročala take tresljaje, da bi predstavljala vplive na sosednje objekte. Ker v Sloveniji ni standardov in regulative, ki bi predpisovala maksimalne dovoljene vibracije, je potrebno upoštevati evropske standarde (na primer DIN 4150/3), za katere je značilno, da predpisujejo zgornjo maksimalno dovoljeno hitrost nihanja glede na vrsto objektov. Zaradi tega mora izvajalec meriti hitrost vibracij, ki jih bo povzročal z delom, poleg tega pa lahko meri tudi druge količine (npr. pospeške). Največje vibracije se pričakujejo med izvedbo globokega temeljenja in pri izvajanju zemeljskih del. Predvidena je izvedba 2 meritvena dneva v toku gradnje, za vsako posamezno fazo izvedbe pripravljalnih del, zemeljskih del in globokega temeljenja.

Meritve mora izvajati pooblaščenica institucija z ustrezno umerjeno opremo.

V času gradnje je potrebno vgraditi reperje za spremljanje posredkov. Vgradijo se reperji na nivoju plošče nad pritličjem. Predvidimo po dva reperja na vsako dilatacijo (objekt A – 14 kom in B – 10 kom). Objekt C pa predvidimo 3 reperje.

Statični izračun

Kazalo vsebine

1	Objekt A – dilatacija 1	A1
1.1	Plošče	A1
1.2	Seizmični izračun	A24
1.2.1	Razred duktilnosti in faktor obnašanja	A24
1.2.2	Omejitev poškodb	A27
1.3	Stene	A40
1.3.1	Geometrijske omejitve	A40
1.3.2	Projektni učinki potresnih vplivov	A40
1.3.3	Preverjanje mejnih stanj in konstruiranje	A41
1.3.3.1	Minimalna in maksimalna armatura	A41
1.3.3.2	Omejitve osne obremenitve sten	A41
1.3.3.3	Kritično območje	A42
1.3.3.4	Potrebna količina armature MSN-STR	A42
1.3.4	Strižna odpornost sten	A43
1.4	Temeljenje objekta	A43
2	Objekt A – dilatacija 3	A50
2.1	Plošče	A50
2.2	Seizmični izračun	A75
2.2.1	Razred duktilnosti in faktor obnašanja	A75
2.2.2	Omejitev poškodb	A75
2.3	Stene	A87
2.3.1.1	Omejitve osne obremenitve sten	A87
2.3.2	Strižna odpornost sten	A88
2.4	Temeljenje objekta	A88
3	Objekt A – dilatacija 4	A97
3.1	Plošče	A97
3.2	Seizmični izračun	A122
3.2.1	Razred duktilnosti in faktor obnašanja	A122
3.2.2	Omejitev poškodb	A122
3.3	Stene	A134
3.3.1.1	Omejitve osne obremenitve sten	A134
3.3.2	Strižna odpornost sten	A135
3.4	Temeljenje objekta	A135
4	Objekt A – dilatacija 6	A145

4.1	Plošče	A145
4.2	Seizmični izračun	A167
4.2.1	Razred duktilnosti in faktor obnašanja	A167
4.2.2	Omejitev poškodb	A167
4.3	Stene	A179
4.3.1.1	Omejitve osne obremenitve sten	A179
4.3.2	Strižna odpornost sten	A180
4.4	Temeljenje objekta	A180
5	Objekt B – splošno	B1
5.1	Opis konstrukcije	B1
6	Objekt B – dilatacija 1	B2
6.1	Plošče	B2
6.2	Seizmični izračun	B29
6.2.1	Razred duktilnosti in faktor obnašanja	B29
6.2.2	Upoštevanje mas pri določanju potresnega vpliva	B30
6.2.3	Upoštevanje razpokanih prereзов	B30
6.2.4	Nihajni časi in odziv konstrukcije	B30
6.2.5	Etažna strižna sila	B31
6.2.6	Omejitev poškodb	B32
6.2.7	$P-\Delta$ efekt	B32
6.3	Stene	B33
6.3.1	Geometrijske omejitve	B33
6.3.2	Projektni učinki potresnih vplivov	B33
6.3.3	Preverjanje mejnih stanj in konstruiranje	B34
6.3.3.1	Minimalna in maksimalna armatura	B35
6.3.3.2	Omejitve osne obremenitve sten	B35
6.3.3.3	Kritično območje	B35
6.3.3.4	Potrebna količina armature MSN-STR	B35
6.3.4	Strižna odpornost sten	B36
6.4	Temeljenje objekta	B36
7	Objekt B – dilatacija 2	B45
7.1	Plošče	B45
7.2	Seizmični izračun	B72
7.2.1	Razred duktilnosti in faktor obnašanja	B72
7.2.2	Upoštevanje mas pri določanju potresnega vpliva	B73
7.2.3	Upoštevanje razpokanih prereзов	B73
7.2.4	Nihajni časi in odziv konstrukcije	B73

7.2.5	Etažna strižna sila	B74
7.2.6	Omejitev poškodb	B75
7.2.7	$P-\Delta$ efekt	B76
7.3	Stene	B76
7.3.1	Geometrijske omejitve	B76
7.3.2	Projektni učinki potresnih vplivov	B76
7.3.3	Preverjanje mejnih stanj in konstruiranje	B77
7.3.3.1	Minimalna in maksimalna armatura	B77
7.3.3.2	Omejitve osne obremenitve sten	B77
7.3.3.3	Kritično območje	B78
7.3.3.4	Potrebna količina armature MSN-STR	B78
7.3.4	Strižna odpornost sten	B78
7.4	Temeljenje objekta	B79
8	Objekt B – Dilatacija 3	B88
8.1	Plošče	B88
8.2	Seizmični izračun	B115
8.2.1	Razred duktilnosti in faktor obnašanja	B115
8.2.2	Upoštevanje mas pri določanju potresnega vpliva	B116
8.2.3	Upoštevanje razpokanih prereзов	B116
8.2.4	Nihajni časi in odziv konstrukcije	B116
8.2.5	Etažna strižna sila	B1147
8.2.6	Omejitev poškodb	B117
8.2.7	$P-\Delta$ efekt	B118
8.3	Stene	B119
8.3.1	Geometrijske omejitve	B119
8.3.2	Projektni učinki potresnih vplivov	B119
8.3.3	Preverjanje mejnih stanj in konstruiranje	B120
8.3.3.1	Minimalna in maksimalna armatura	B120
8.3.3.2	Omejitve osne obremenitve sten	B120
8.3.3.3	Kritično območje	B121
8.3.3.4	Potrebna količina armature MSN-STR	B121
8.3.4	Strižna odpornost sten	B121
8.4	Temeljenje objekta	B122
9	Objekt B – dilatacija 4	B131
9.1	Plošče	B131
9.2	Seizmični izračun	B158
9.2.1	Razred duktilnosti in faktor obnašanja	B158

9.2.2	Upoštevanje mas pri določanju potresnega vpliva	B159
9.2.3	Upoštevanje razpokanih prereзов	B159
9.2.4	Nihajni časi in odziv konstrukcije	B160
9.2.5	Etažna strižna sila	B160
9.2.6	Omejitev poškodb	B160
9.2.7	P-Δ efekt	B161
9.3	Stene	B162
9.3.1	Geometrijske omejitve	B162
9.3.2	Projektni učinki potresnih vplivov	B162
9.3.3	Preverjanje mejnih stanj in konstruiranje	B163
9.3.3.1	Minimalna in maksimalna armatura	B163
9.3.3.2	Omejitve osne obremenitve sten	B163
9.3.3.3	Kritično območje	B164
9.3.3.4	Potrebna količina armature MSN-STR	B164
9.3.4	Strižna odpornost sten	B164
9.4	Temeljenje objekta	B165
10	Objekt C	C1

1 Objekt A – dilatacija 1

1.1 Plošče

Plošče dimenzioniramo glede na določila standarda SIST EN 1992-1-1. Uporabi se beton C30/37, XC1. Debelina plošč je 18 cm, balkonski del pa 16 cm.

Minimalna upogibna armatura $A_{s,min}$ je s členom 9.2.1.1(1) določena kot

$$A_{s,min} = 0{,}26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b_t d = 0{,}26 \frac{0{,}29}{50} 100 \cdot 16 = 2{,}4 \text{ cm}^2/\text{m} \geq 0{,}0013 b_t d = 2{,}1 \text{ cm}^2/\text{m}$$

f_{ctm} ... srednja vrednost osne natezne trdnosti betona, f_{yk} ... karakteristična natezna trdnost armature, b_t ... srednja širina natezne cone, d ... statična višina prereza

Največja stopnja armiranja pa je določena s členom 9.2.1.1(3)

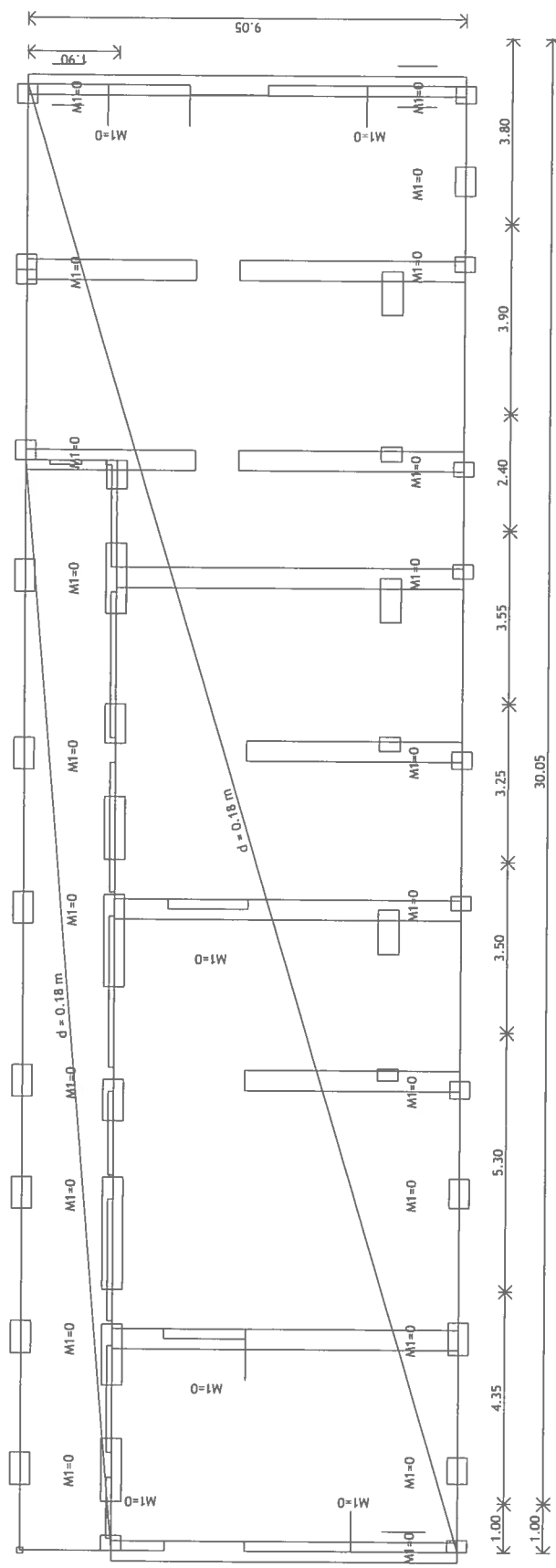
$$A_{s,max} = 0{,}04 A_c = 72 \text{ cm}^2/\text{m}$$

A_c ... ploščina betonskega prereza

Medsebojna oddaljenost palic je s členom 9.3.1.1(3) omejena na $s_{max} = 3h \leq 400 \text{ mm}$, v območjih koncentriranih obtežb in največjih upogibnih momentov pa z $s_{max} = h \leq 250 \text{ mm}$.

Standard omejuje dovoljeno širino razpoke na 0,4 mm pri navidezno stalni obtežni kombinaciji.

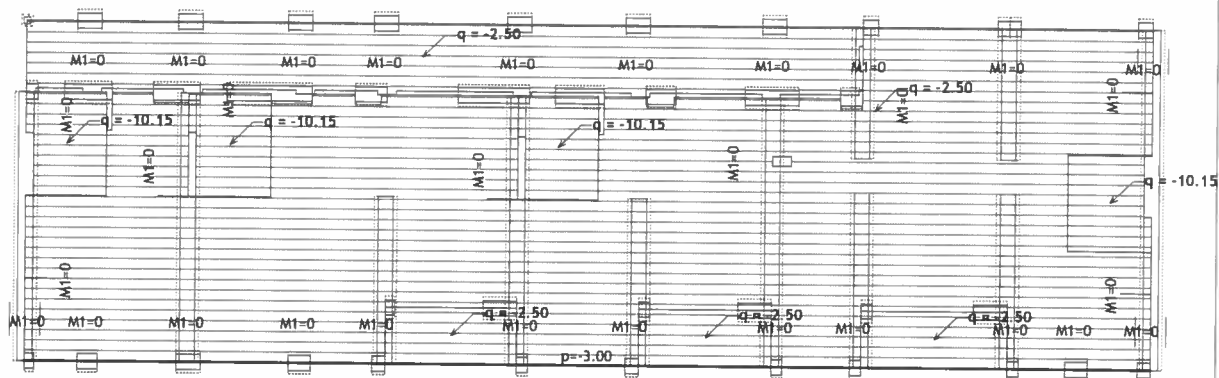
Potrebno armaturo izračunamo glede na ovojnice mejnih stanj nosilnosti in uporabnosti. Potrebna armatura plošč in vplivi na konstrukcijo so podani v nadaljevanju.



Nivo: nad 2N [8.60 m]

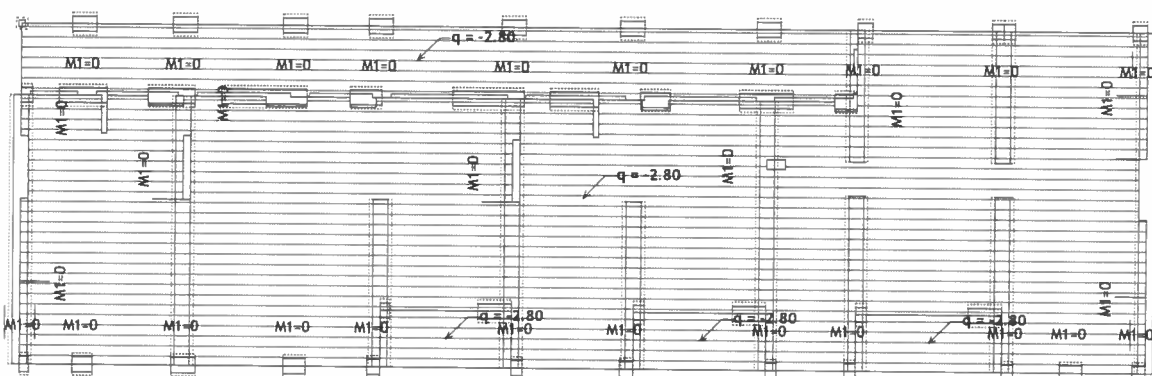
Vhodni podatki - Obtežba

Obt. 1: I.t. + stalna (g)



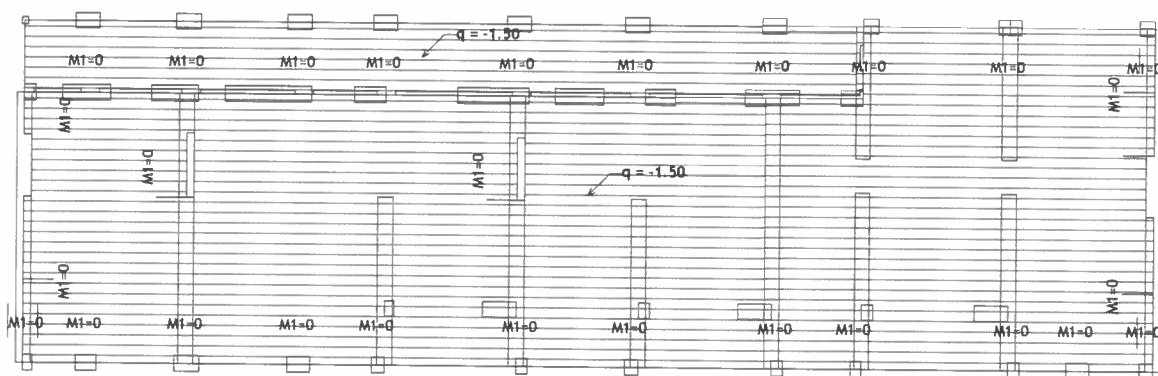
Nivo: nad 1N [5.80 m]

Obt. 2: korisna



Nivo: nad 1N [5.80 m]

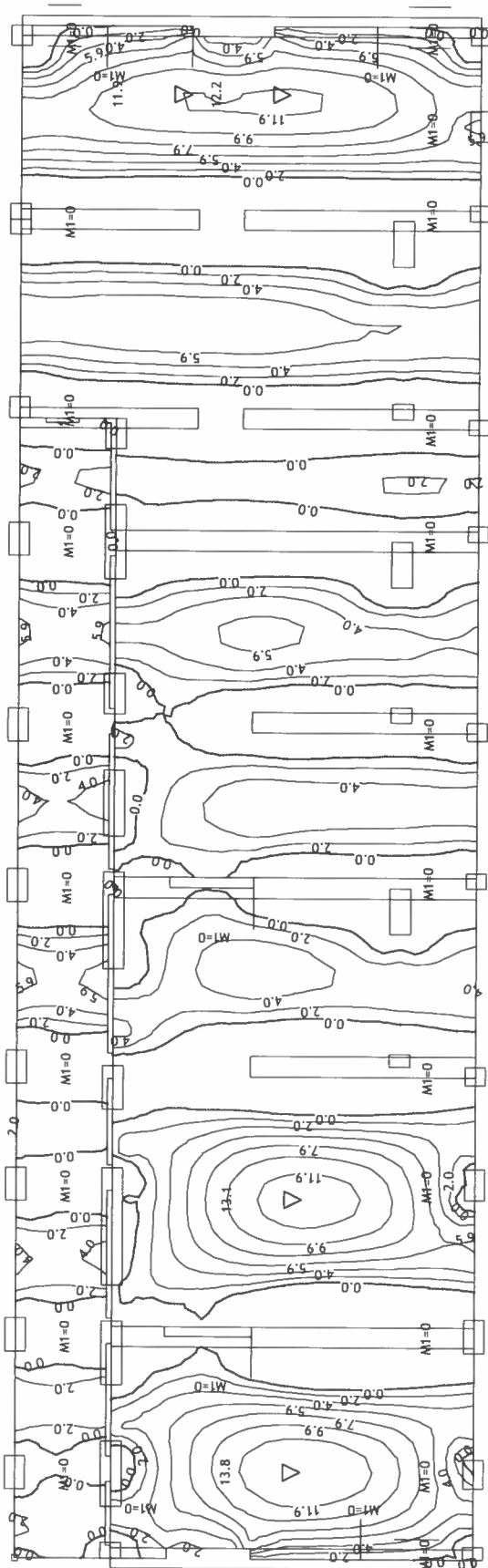
Obt. 3: sneg



Nivo: nad 2N [8.60 m]

Statični preračun

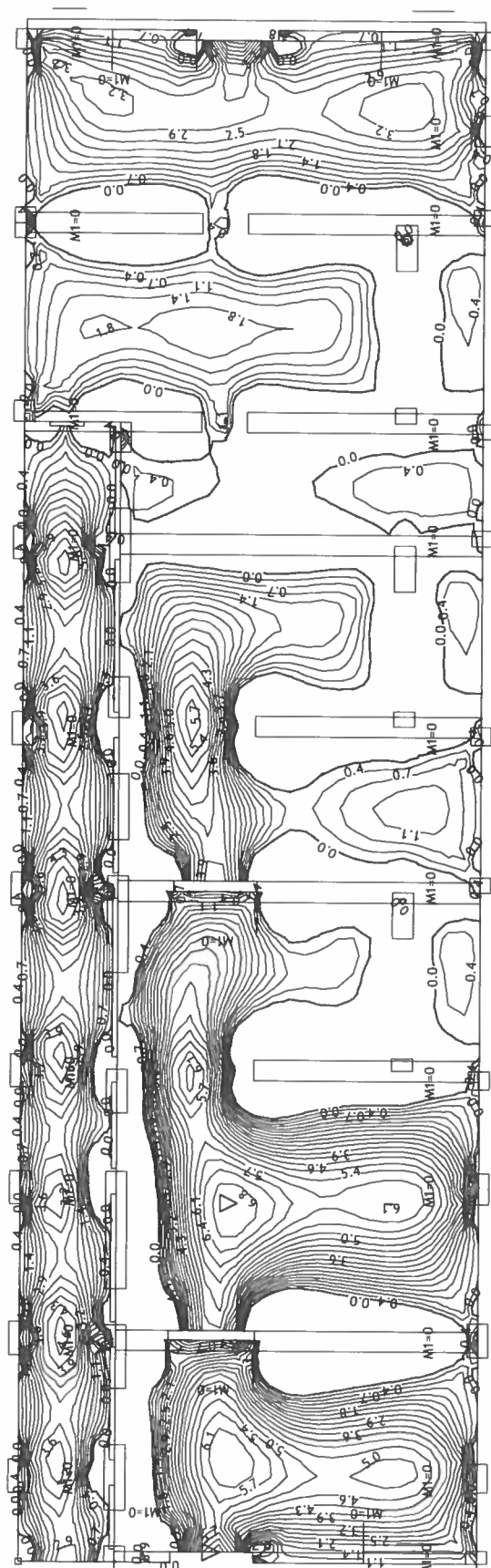
Obt. 9: [Ovo] 7,8



Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max $M_x = 13.8$ / min $M_x = 0.0$ kNm/m

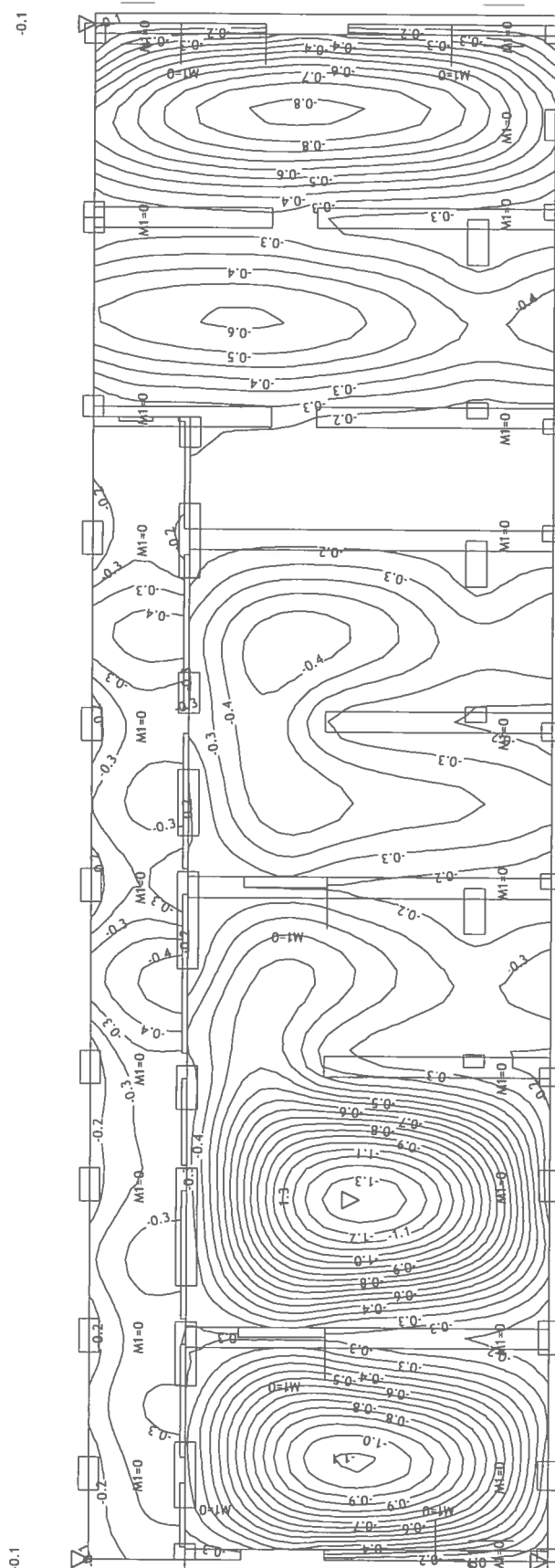
Obt. 9: [Ovo] 7,8



Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max $M_y = 7.1$ / min $M_y = 0.0$ kNm/m

Obt. 6: I+0.7xII+III+IV

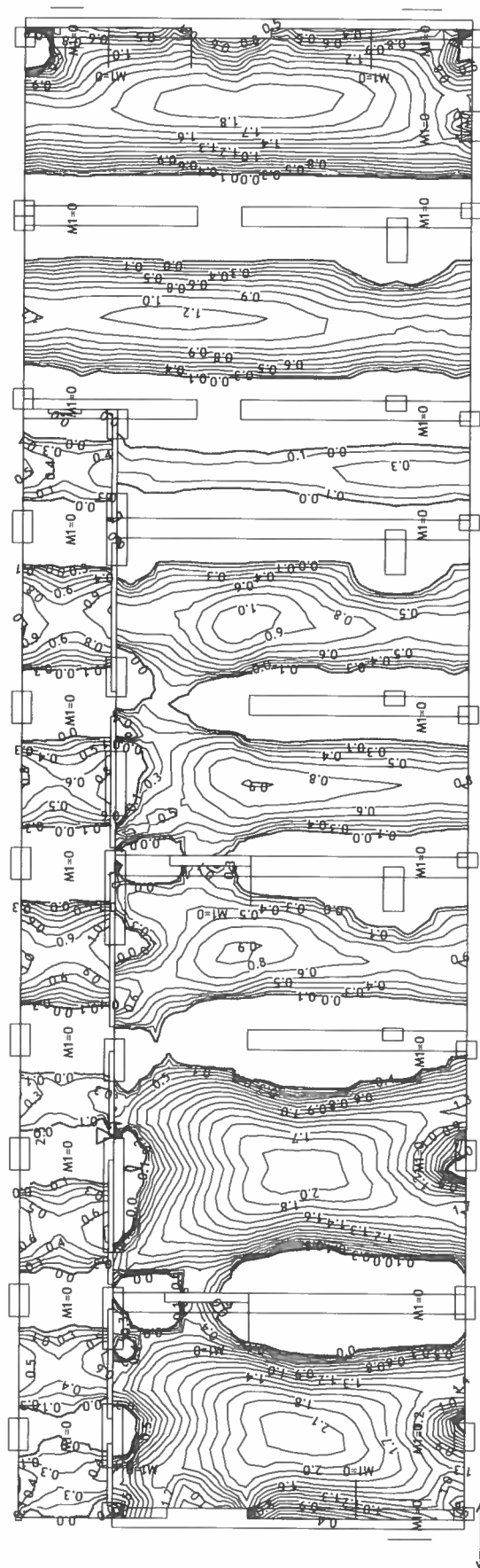


Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max Zp= -0.1 / min Zp= -1.3 m / 1000

Dimenzioniranje (beton)

Merodajna obtežba: 7,8

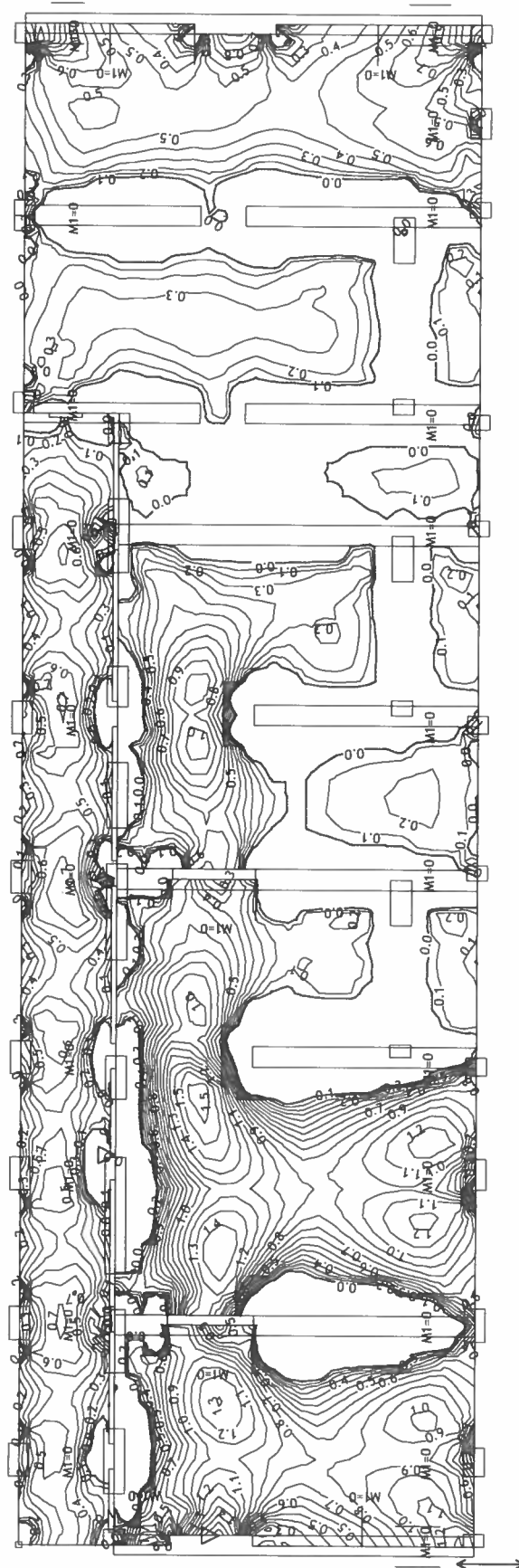
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=3.00$ cm

Nivo: nad 2N [8.60 m]

Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1, $s=2.5$ cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

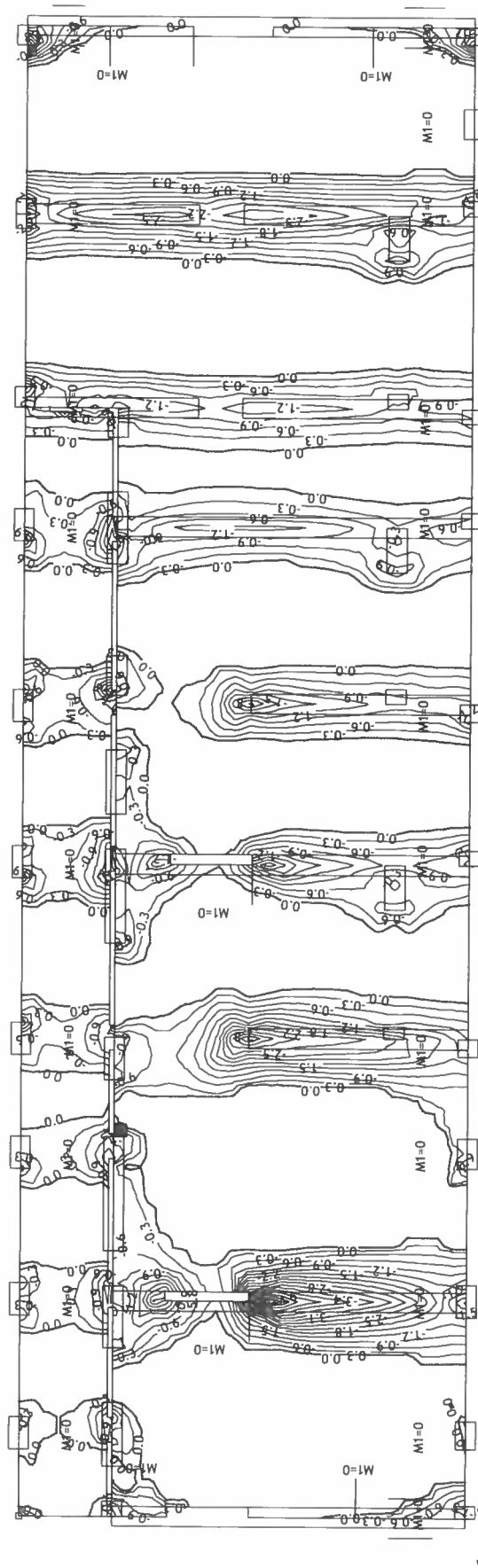


Nivo: nad 2N [8.60 m]

Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 1.7 cm²/m

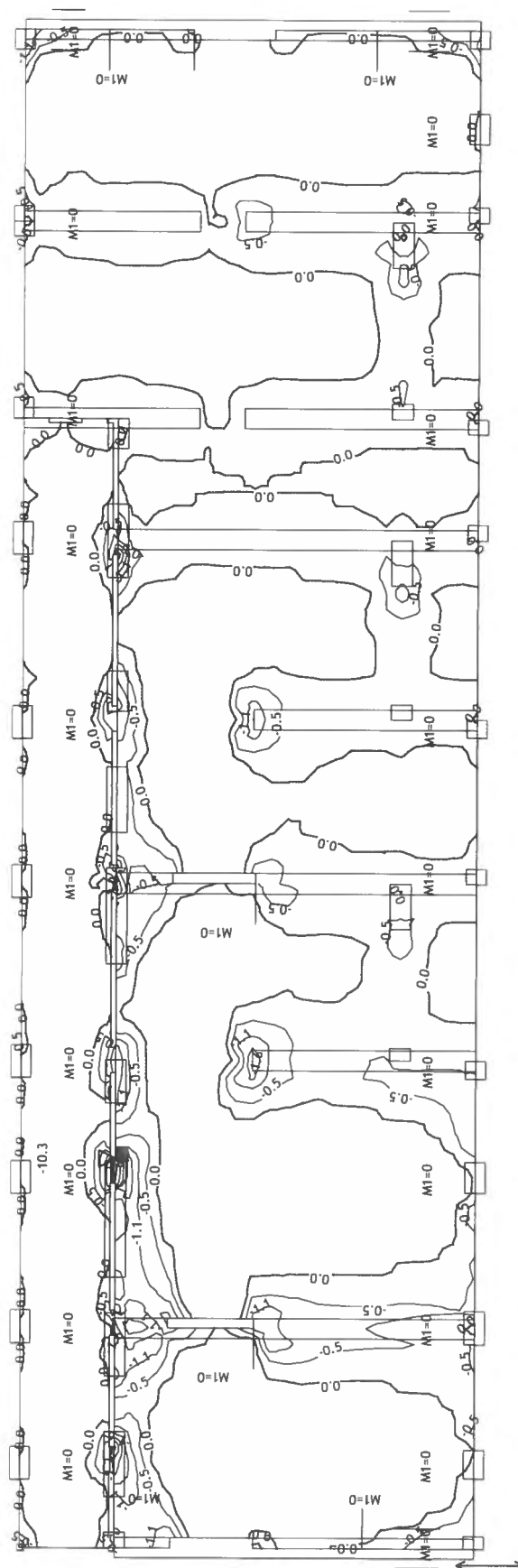
Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=3.00$ cm



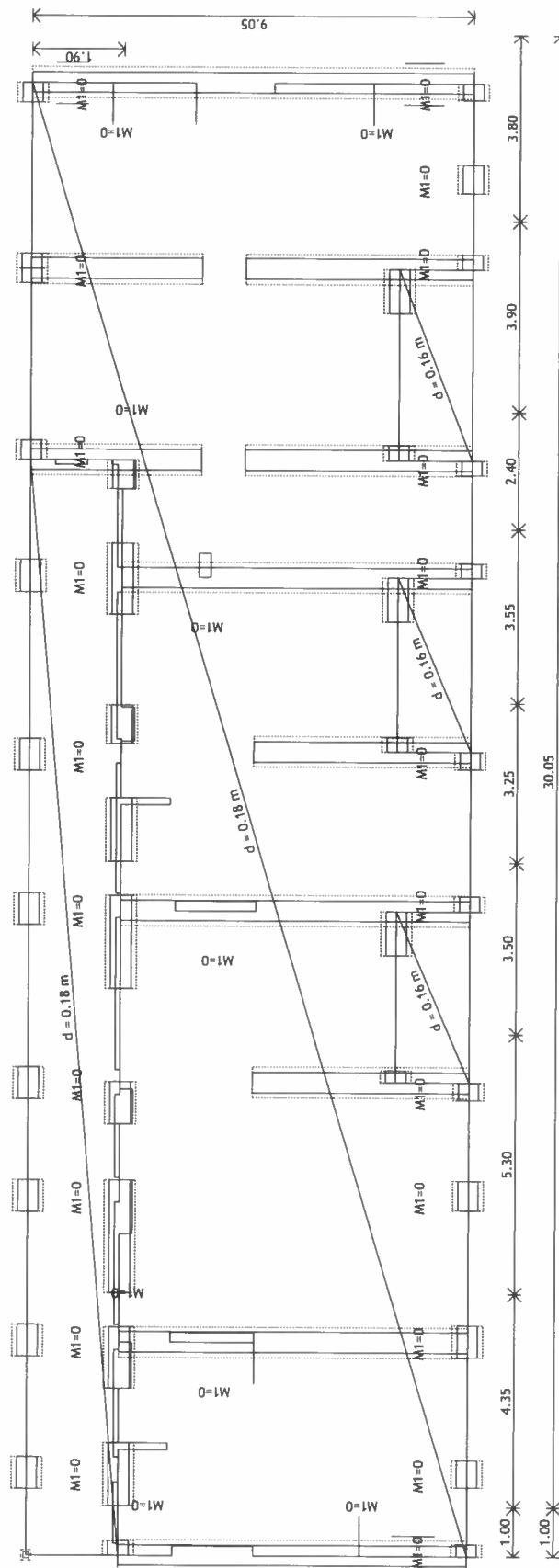
Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=3.00$ cm



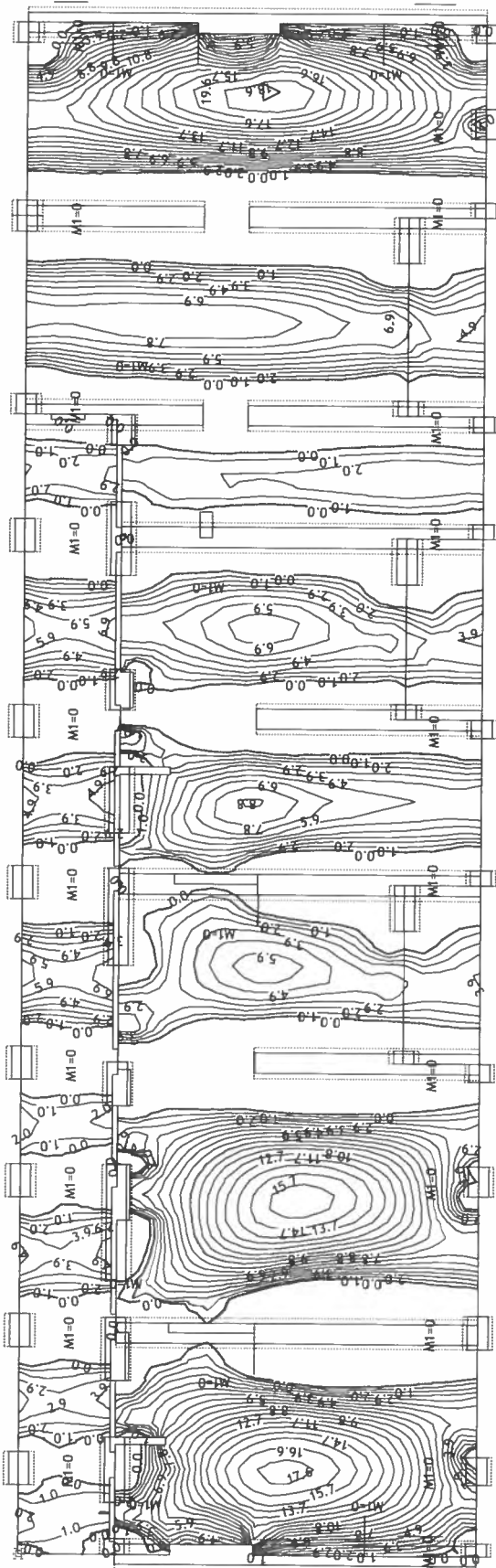
Nivo: nad 2N [8.60 m]

Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -10.3 cm²/m



Nivo: nad 1N [5.80 m]

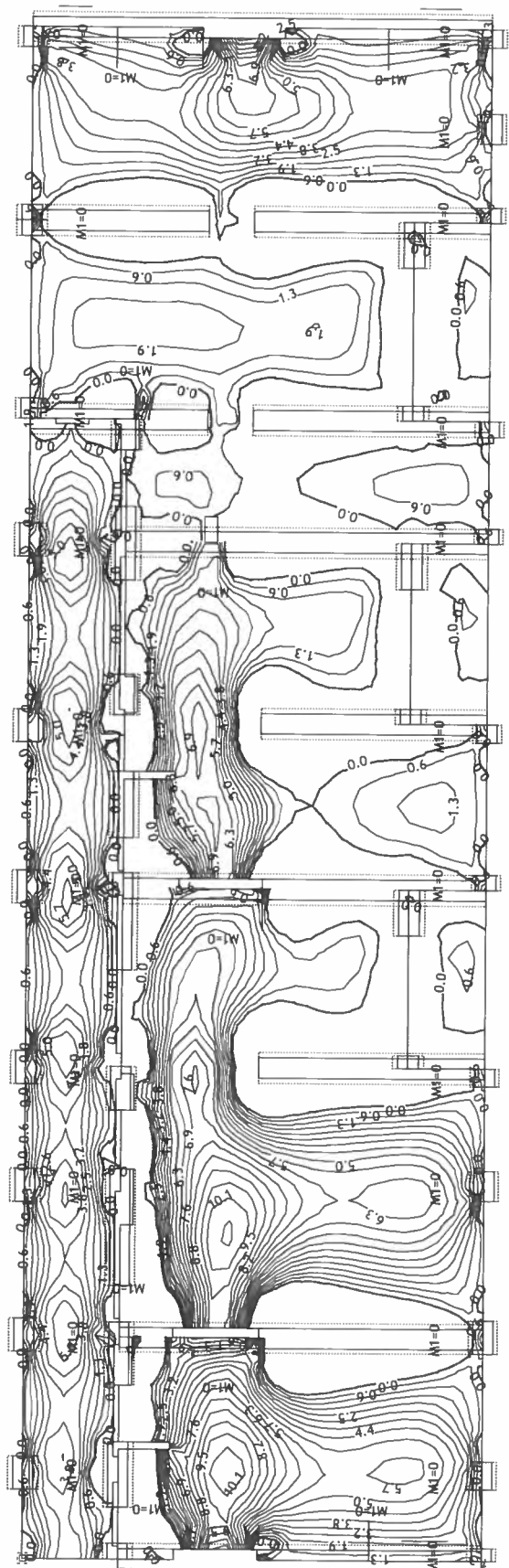
Obt. 9: [Ovo] 7,8



Nivo: nad 1N [5.80 m]

Vplivi v plošči: max M_x = 19.6 / min M_x = 0.0 kNm/m

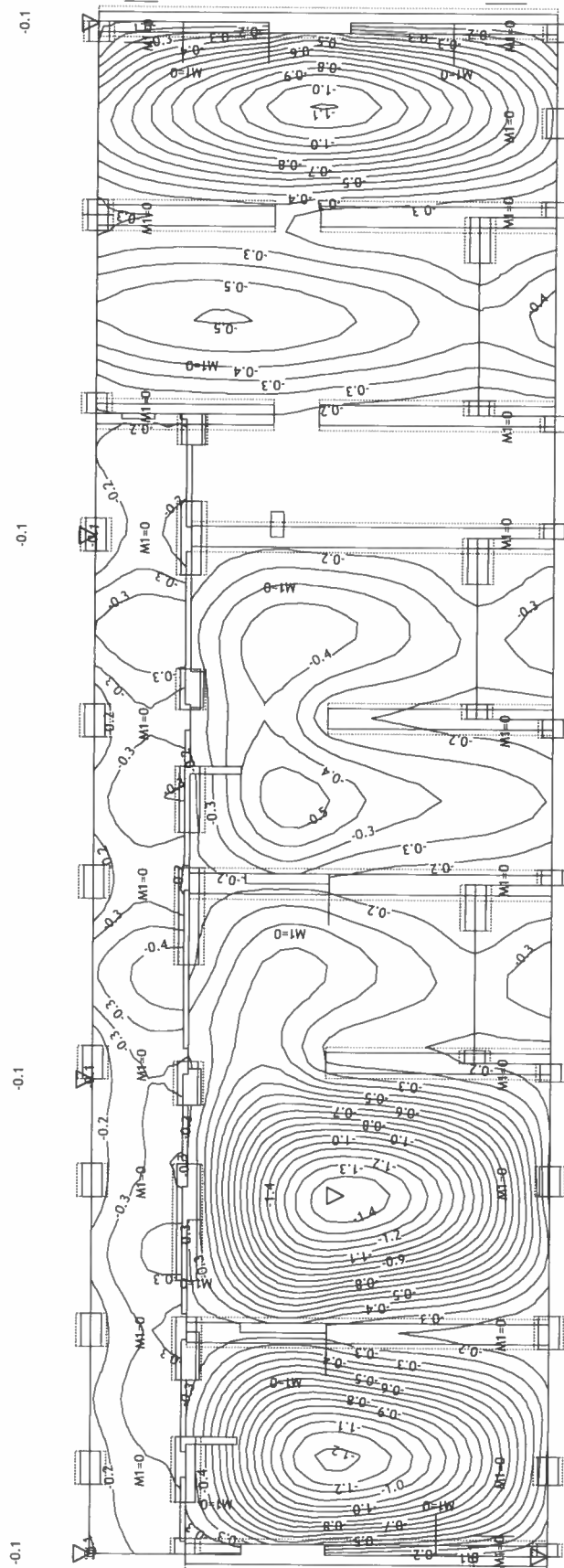
Obt. 9: [Ovo] 7,8



Nivo: nad 1N [5.80 m]

Vplivi v plošči: max M_y = 12.6 / min M_y = 0.0 kNm/m

Obt. 6: I+0.7xII+III+IV

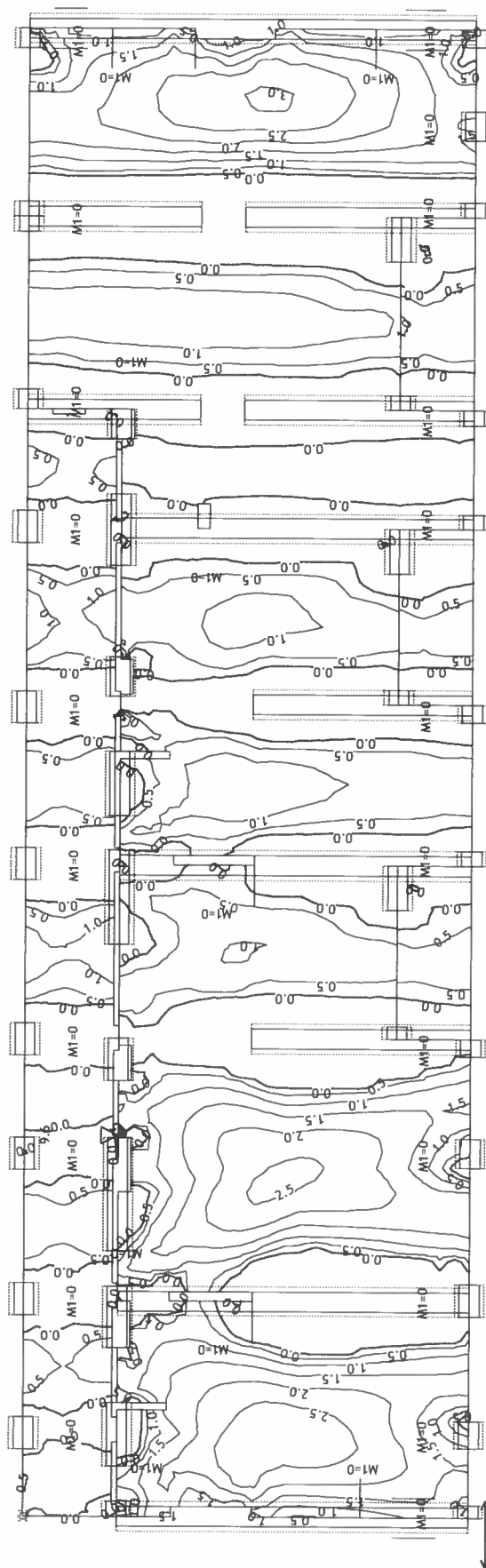


Nivo: nad 1N [5.80 m]

Vplivi v plošči: max Zp= -0.1 / min Zp= -1.4 m / 1000

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=3.00$ cm

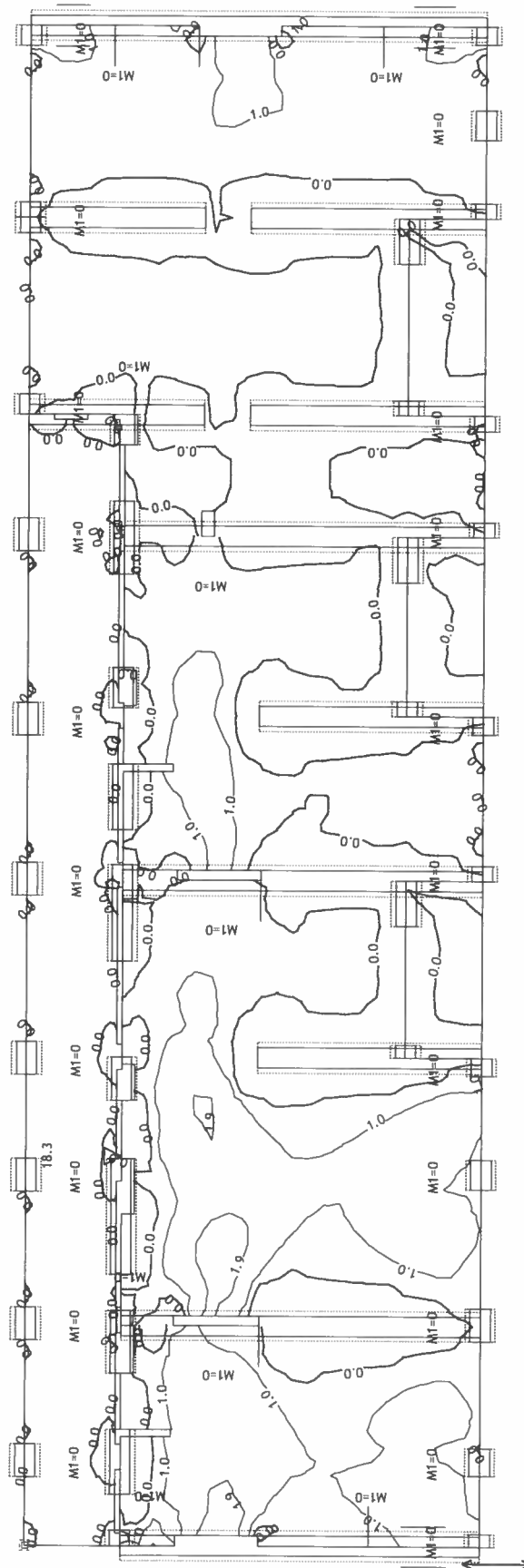


Nivo: nad 1N [5.80 m]

Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1,s= 9.6 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



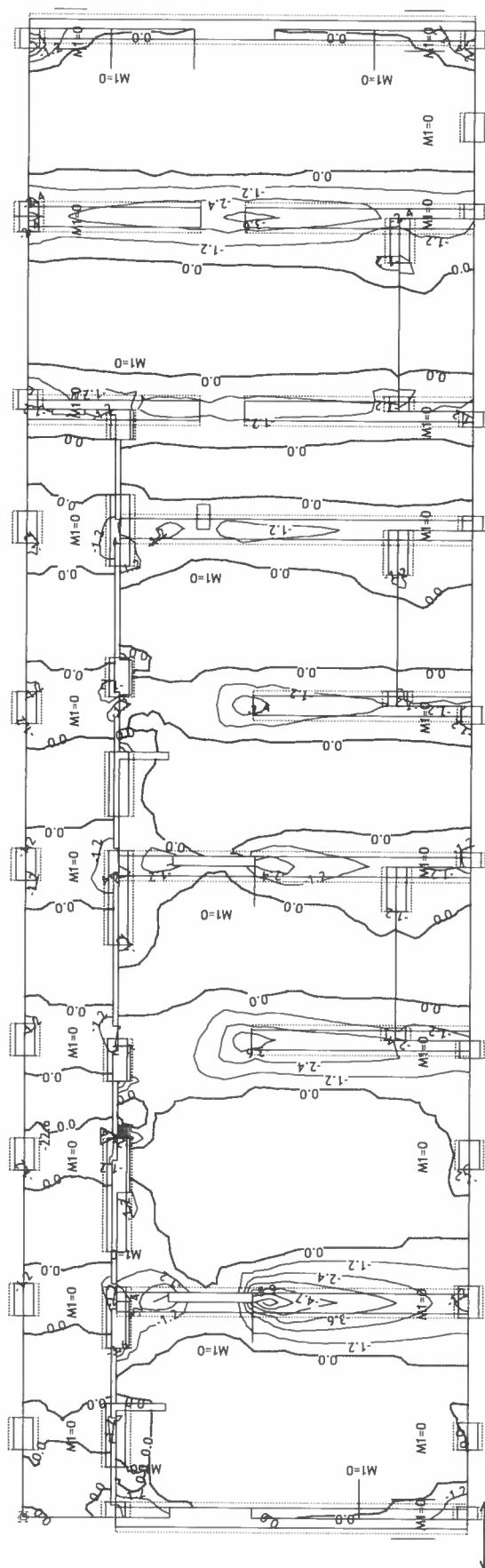
Nivo: nad 1N [5.80 m]

Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 18.3 cm²/m

AM

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

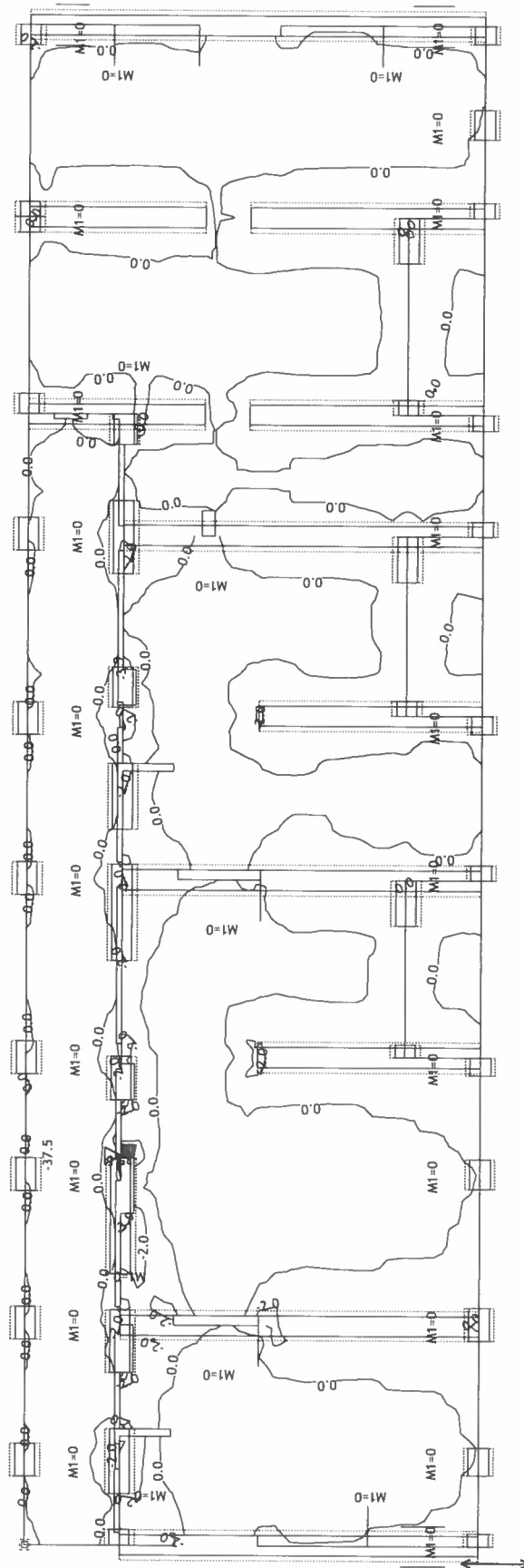


Nivo: nad 1N [5.80 m]

Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z= -22.6 cm²/m

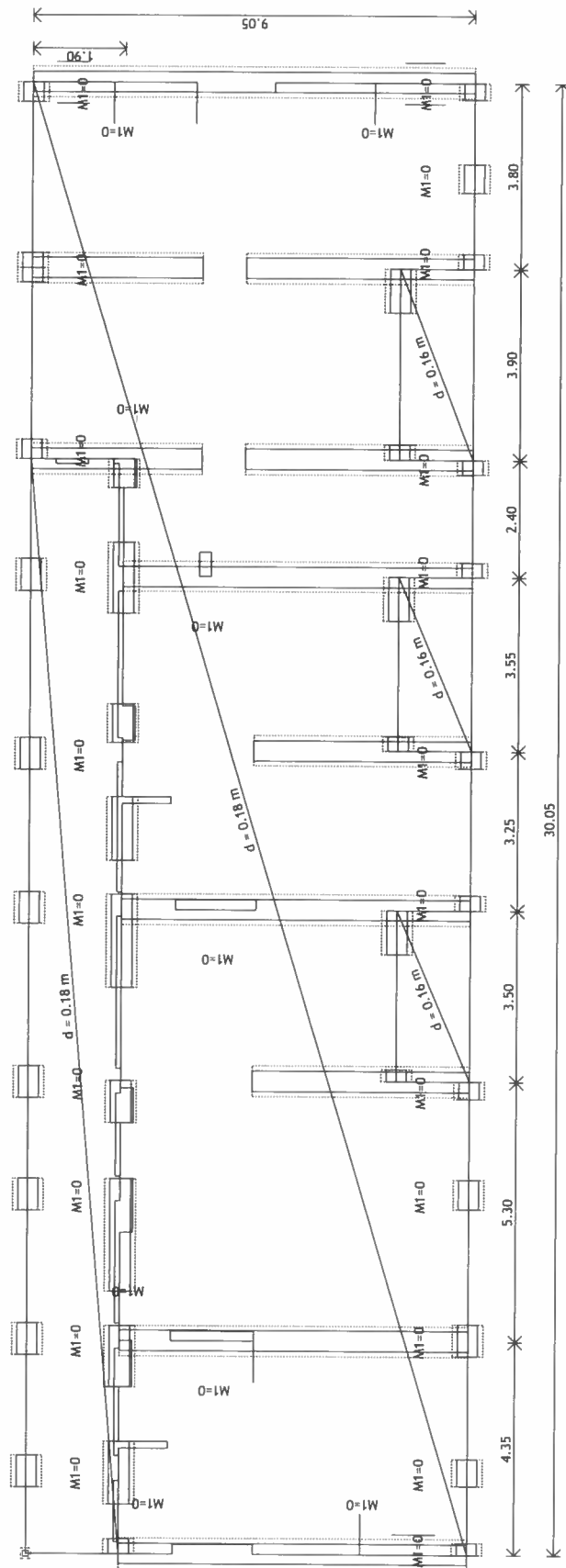
Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



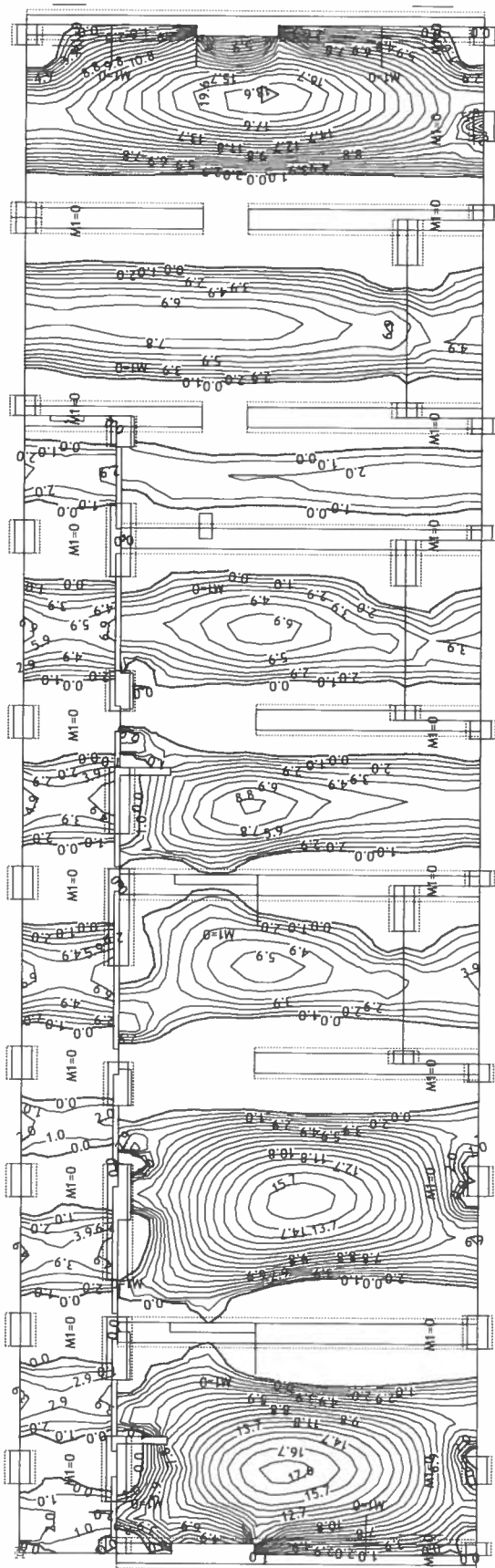
Nivo: nad 1N [5.80 m]

Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -37.5 cm²/m



Nivo: nad PT [3.00 m]

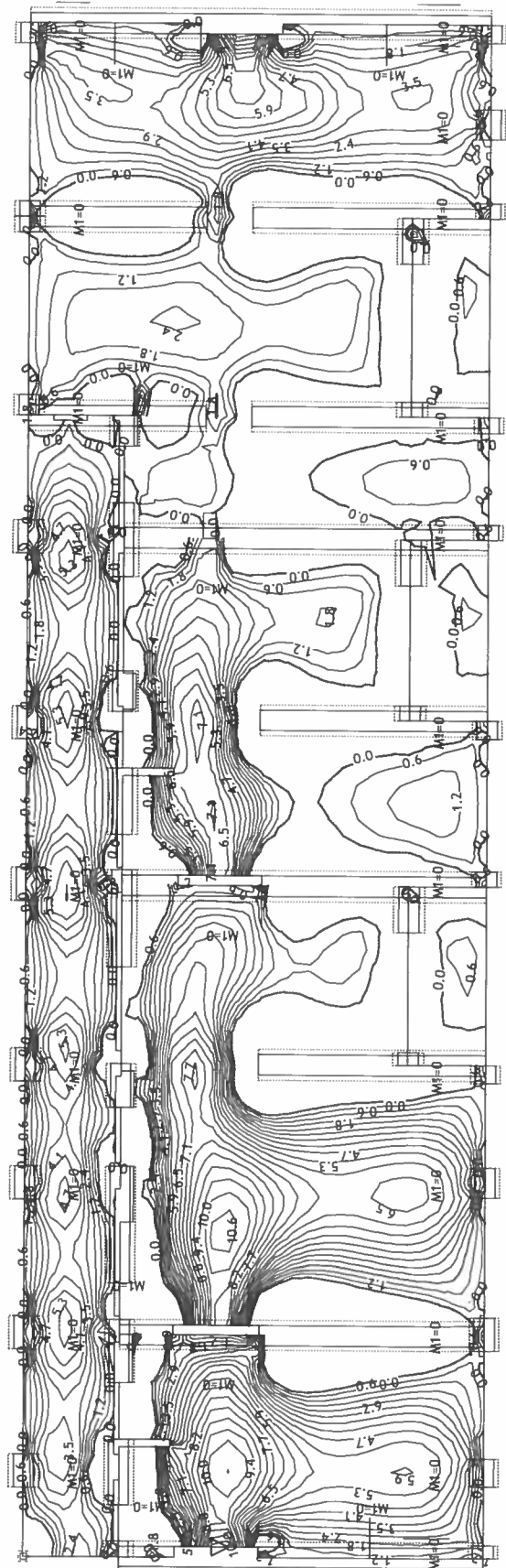
Obt. 9: [Ovo] 7,8



Nivo: nad PT [3.00 m]

Vplivi v plošči: max M_x = 19.6 / min M_x = 0.0 kNm/m

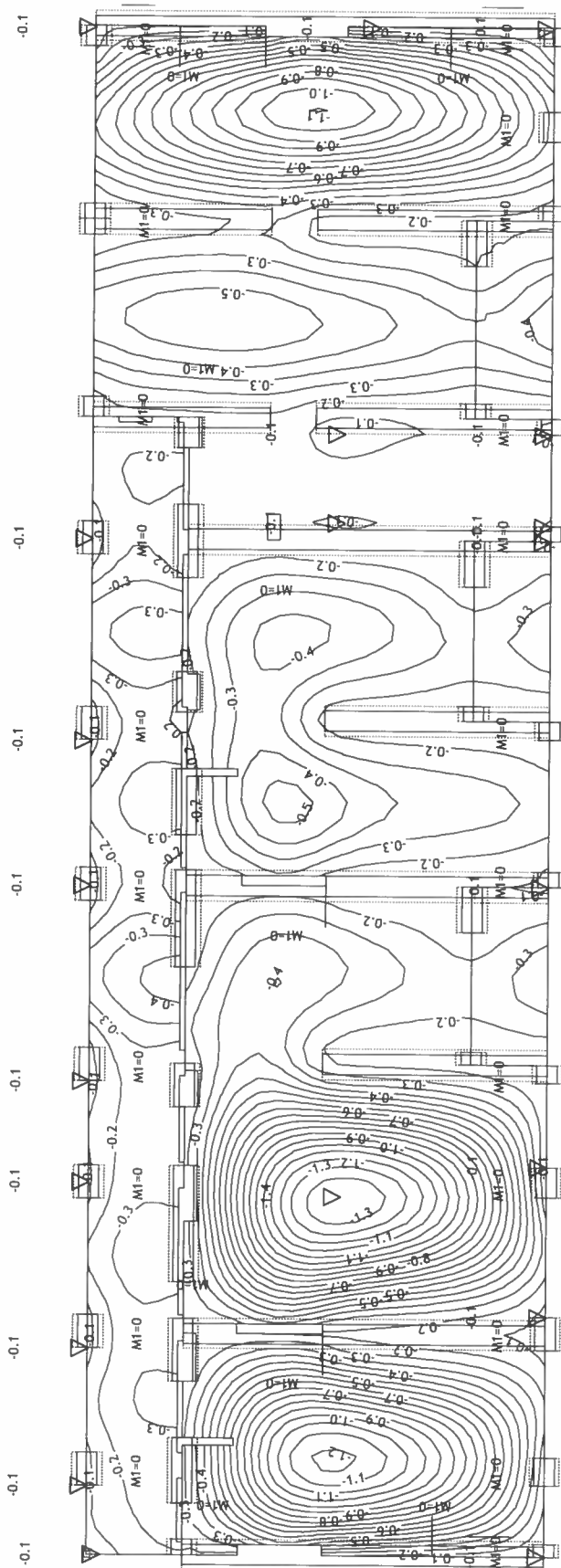
Obt. 9: [Ovo] 7,8



Nivo: nad PT [3.00 m]

Vplivi v plošči: max M_y = 11.8 / min M_y = 0.0 kNm/m

Obt. 6: I+0.7xII+III+IV

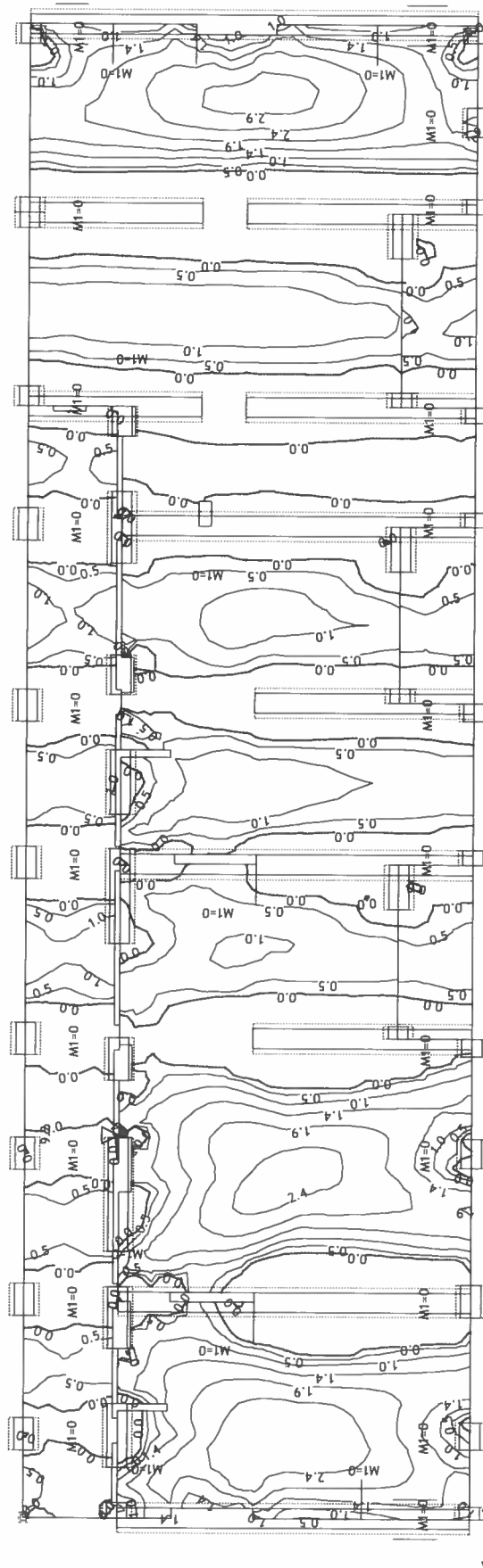


Nivo: nad PT [3.00 m]

Vplivi v plošči: max Zp= -0.1 / min Zp= -1.4 m / 1000

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

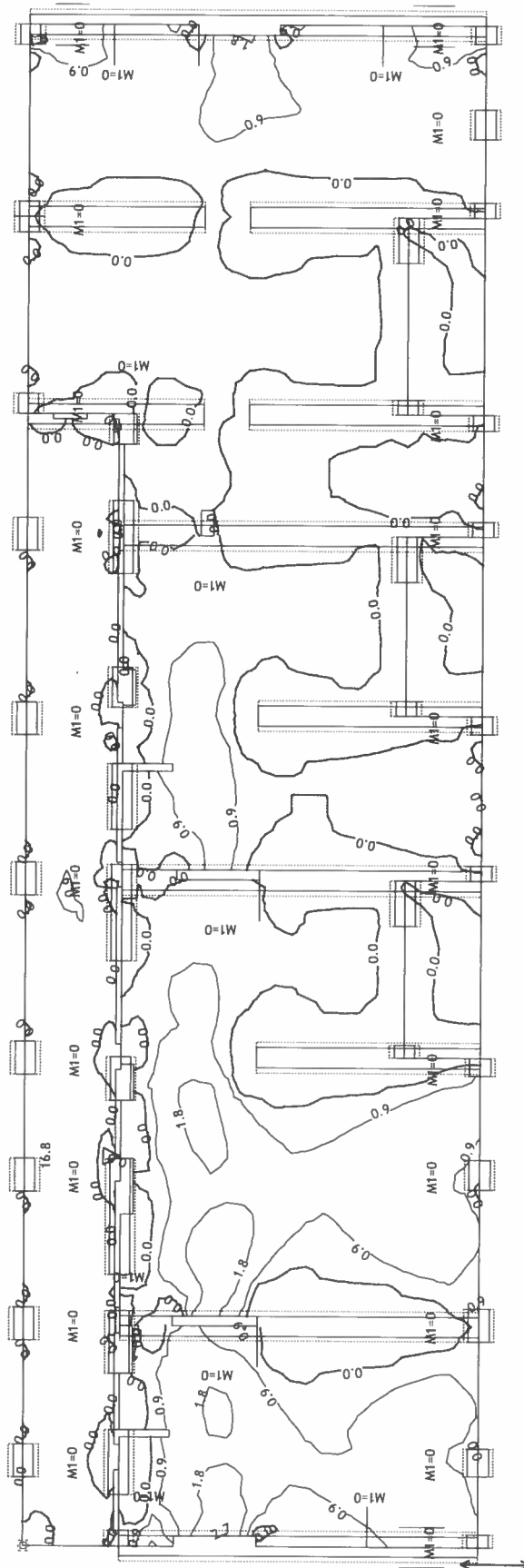


Nivo: nad PT [3.00 m]

Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1,s= 9.2 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

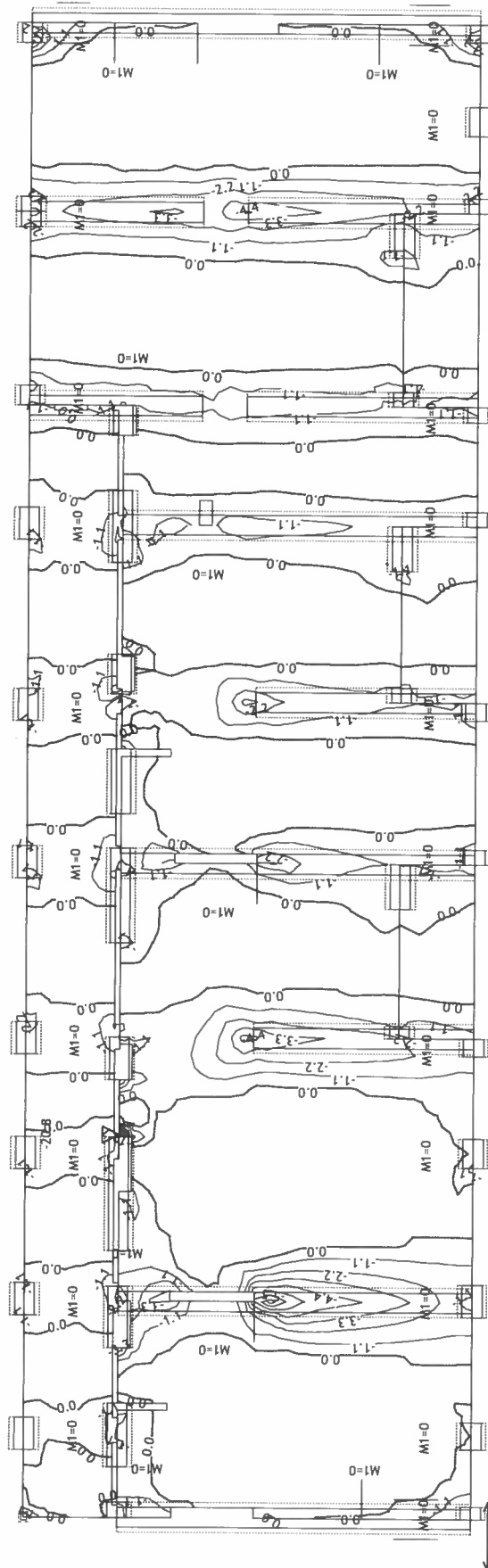


Nivo: nad PT [3.00 m]

Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 16.8 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

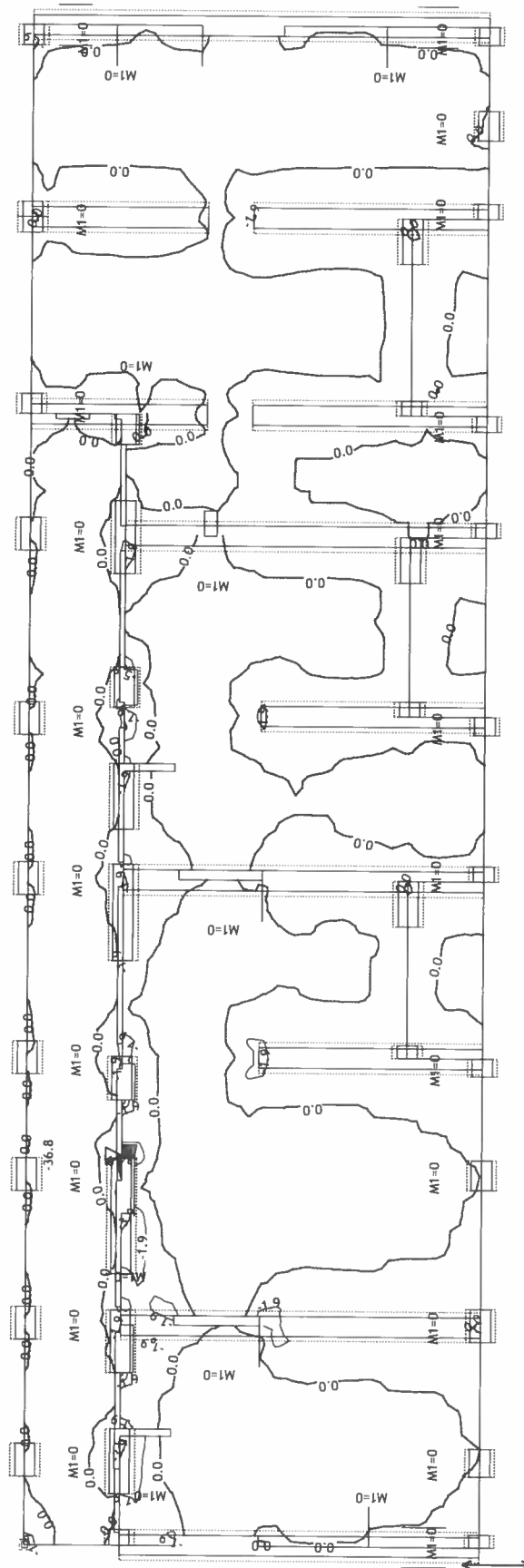


Nivo: nad PT [3.00 m]

Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z = -20.8 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Nivo: nad PT [3.00 m]

Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -36.8 cm²/m

A23

1.2 Seizmični izračun

1.2.1 Razred duktilnosti in faktor obnašanja

Za dimenzioniranje konstrukcije je izbran razred duktilnosti DCM. Faktor obnašanja je izvrednoten za vse dilatacije objekta A.

Zasnova konstrukcijskega sistema uvršča stavbo med stenaste sisteme, za katere se faktor obnašanja skladno s SIST EN 1998-1, člen 5.2.2.2, določi kot

$$q_0 = 3 \cdot 0 \frac{\alpha_u}{\alpha_1}$$

q_0 ... osnovna vrednost faktorja obnašanja, α_1 ... faktor, ki določa nastanek prvega plastičnega členka, α_u ... faktor, ki določa nastanek dovoljšnjega števila plastičnih členkov za nastop globalne nestabilnosti sistema

Za sistem povezanih sten, standard SIST EN 1998-1, člen 5.2.2.2 (5), določa vrednost faktorja

$$\frac{\alpha_u}{\alpha_1} = 1 \cdot 2.$$

Osnovna vrednost faktorja obnašanja je tako

$$q_0 = 3 \cdot 0 \frac{\alpha_u}{\alpha_1} = 3 \cdot 0 \cdot 1 \cdot 2 = 3 \cdot 6.$$

Na končno vrednost faktorja obnašanja vpliva tudi prevladujoč sistem rušenja, ki ga zajamemo s faktorjem k_w . Faktor izračunamo za vsako smer posebej, ter za dilatacijske enote posebej, saj je odvisen od števila in dimenzij sten, kar zajamemo s faktorjem α_0 .

Dilatacija A1:

Za smer x znaša

$$\alpha_{0,x} = \frac{\sum h_{wi}}{\sum l_{wi}} = \frac{32 \cdot 9 \cdot 0}{24 \cdot 92} = 11 \cdot 5$$

$$0 \cdot 5 \leq k_{w,x} = \frac{1 + \alpha_{0,x}}{3} = 4 \cdot 17 \leq 1 \cdot 0$$

Za smer y pa

$$\alpha_{0,y} = \frac{9 \cdot 9 \cdot 0}{46 \cdot 22} = 1 \cdot 75$$

$$0 \cdot 5 \leq k_{w,y} = \frac{1 + \alpha_{0,y}}{3} = 0 \cdot 9 \leq 1 \cdot 0.$$

Za geometrijo konstrukcije lahko rečemo, da je pravilna po višini. Računska vrednost faktorja obnašanja znaša tako

$$1 \cdot 5 \leq q_x = q_0 \cdot k_w = 3 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 0 = 3 \cdot 6$$

$$1 \cdot 5 \leq q_y = q_0 \cdot k_w = 3 \cdot 6 \cdot 0 \cdot 9 = 3 \cdot 2$$

Dilatacija A2 = A5:

Za smer x znaša

$$\alpha_{0,x} = \frac{\sum h_{wi}}{\sum l_{wi}} = \frac{5 \cdot 9 \cdot 0}{13 \cdot 5} = 3 \cdot 33$$

$$0 \cdot 5 \leq k_{w,x} = \frac{1 + \alpha_{0,x}}{3} = 1 \cdot 44 \leq 1 \cdot 0$$

Za smer y pa

$$\alpha_{0,y} = \frac{5 \cdot 9'0}{14'98} = 3'00$$

$$0'5 \leq k_{w,y} = \frac{1+\alpha_{0,y}}{3} = 1'33 \leq 1'0.$$

Za geometrijo konstrukcije lahko rečemo, da je pravilna po višini. Računska vrednost faktorja obnašanja znaša tako

$$1.5 \leq q_x = q_y = q_0 \cdot k_w = 3'6 \cdot 1'0 = 3'6$$

Dilatacija A3:

Za smer x znaša

$$\alpha_{0,x} = \frac{\sum h_{wi}}{\sum l_{wi}} = \frac{23 \cdot 9'0}{30'8} = 6'7$$

$$0'5 \leq k_{w,x} = \frac{1+\alpha_{0,x}}{3} = 2'5 \leq 1'0$$

Za smer y pa

$$\alpha_{0,y} = \frac{6 \cdot 9'0}{38'19} = 1'4$$

$$0'5 \leq k_{w,y} = \frac{1+\alpha_{0,y}}{3} = 0'8 \leq 1'0.$$

Za geometrijo konstrukcije lahko rečemo, da je pravilna po višini. Računska vrednost faktorja obnašanja znaša tako

$$1.5 \leq q_x = q_0 \cdot k_w = 3'6 \cdot 1'0 = 3'6$$

$$1.5 \leq q_y = q_0 \cdot k_w = 3'6 \cdot 0'8 = 2'9$$

Dilatacija A4:

Za smer x znaša

$$\alpha_{0,x} = \frac{\sum h_{wi}}{\sum l_{wi}} = \frac{28 \cdot 9'0}{33'08} = 7'6$$

$$0'5 \leq k_{w,x} = \frac{1+\alpha_{0,x}}{3} = 2'8 \leq 1'0$$

Za smer y pa

$$\alpha_{0,y} = \frac{7 \cdot 9'0}{36'02} = 1'7$$

$$0'5 \leq k_{w,y} = \frac{1+\alpha_{0,y}}{3} = 0'9 \leq 1'0.$$

Za geometrijo konstrukcije lahko rečemo, da je pravilna po višini. Računska vrednost faktorja obnašanja znaša tako

$$1.5 \leq q_x = q_0 \cdot k_w = 3'6 \cdot 1'0 = 3'6$$

$$1.5 \leq q_y = q_0 \cdot k_w = 3'6 \cdot 0'9 = 3'2$$

Dilatacija A6:

Za smer x znaša

$$\alpha_{0,x} = \frac{\sum h_{wi}}{\sum l_{wi}} = \frac{29 \cdot 9'0}{30'03} = 8'7$$

$$0'5 \leq k_{w,x} = \frac{1+\alpha_{0,x}}{3} = 3'2 \leq 1'0$$

Za smer y pa

$$\alpha_{0,y} = \frac{9,90}{61,26} = 1,3$$

$$0,5 \leq k_{w,y} = \frac{1+\alpha_{0,y}}{3} = 0,77 \leq 1,0.$$

Za geometrijo konstrukcije lahko rečemo, da je pravilna po višini. Računska vrednost faktorja obnašanja znaša tako

$$1,5 \leq q_x = q_0 \cdot k_w = 3,6 \cdot 1,0 = 3,6$$

$$1,5 \leq q_y = q_0 \cdot k_w = 3,6 \cdot 0,77 = 2,8$$

Preglednica 1: Faktorji obnašanja za dilatacijske enote

Dilatacijska enota	q_x	q_y
1	3,6	3,2
2 = 5	3,6	3,6
3	3,6	2,9
4	3,6	3,2
6	3,6	2,8

1.2.2 Omejitev poškodb

Standard SIST EN 1998-1 omejuje etažne pomike. Etažni pomiki konstrukcije pri potresni analizi ob upoštevanju faktorja $q = 1$.

Da preprečimo pretirane poškodbe konstrukcije, standard SIST EN 1998-1 člen 4.4.3, omeji velikost pomikov z enačbo:

$$d_r v \leq \alpha h \rightarrow \frac{d_r}{h} \leq \frac{\alpha}{v}$$

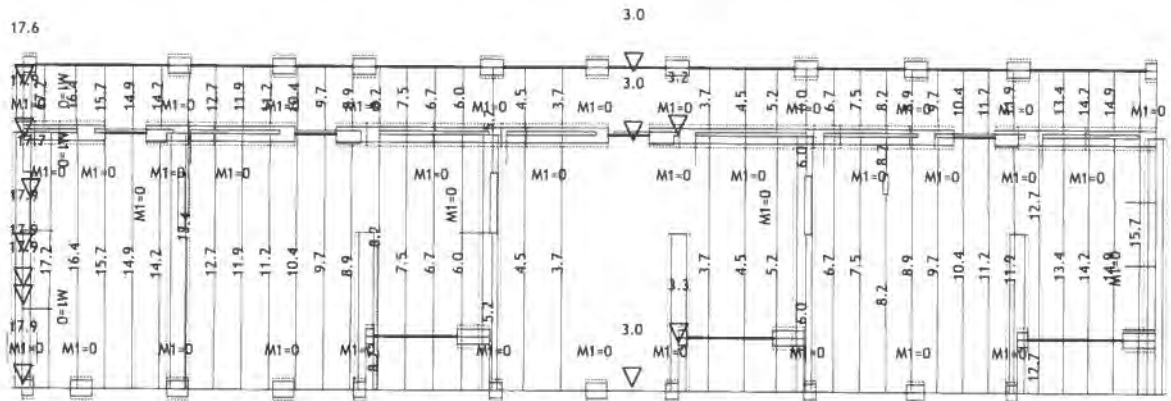
d_r ... projektni etažni pomik, določen kot razlika med povprečnima vodoravnima pomikoma d_s na vrhu in dnu etaže, h ... etažna višina, v ... redukcijski faktor, ki upošteva manjšo povratno dobo potresa (standard za kategorijo pomembnosti II priporoča vrednost 0,5, α ... faktor, odvisen od duktilnosti nekonstrukcijskih elementov ($\alpha = 0,005$ za nekonstrukcijske elemente iz krhkih materialov, $\alpha = 0,0075$ za duktilne nekonstrukcijske elemente, $\alpha = 0,010$ za nekonstrukcijske elemente na katere deformacije konstrukcije ne vplivajo)

Etažni zamiki konstrukcije so zbrani v preglednici v nadaljevanju:

		Potres v X smeri				Potres v Y smeri				Ex + 0,3 Ey		0,3 Ex + Ey		Kategorija pomembnost					
etaža i	zi	hi	U _X Ex	U _Y Ex	d _r x Ex	d _r y Ex	U _X Ey	U _Y Ey	d _r x Ey	d _r y Ey	d _r x	d _r y	d _r x	d _r y	v'd _r max	0,005*hi	Kontrola	v =	0,5
	(m)	(m)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)			
2 nad	8,92	2,80	19,90	4,30	5,30	1,30	8,00	44,40	1,80	13,40	5,84	5,32	3,39	13,79	7,10	14,00	OK	q =	1,0
1 nad	6,12	2,82	14,60	3,00	5,80	1,40	6,20	31,00	2,30	13,00	6,49	5,30	4,04	13,42	7,01	14,10	OK		
nad pt	3,30	3,30	8,80	1,60	8,80	1,60	3,90	18,00	3,90	18,00	9,97	7,00	6,54	18,48	9,80	16,50	OK		
temelji	0,00																		

Obt. 5: smer x (+e)

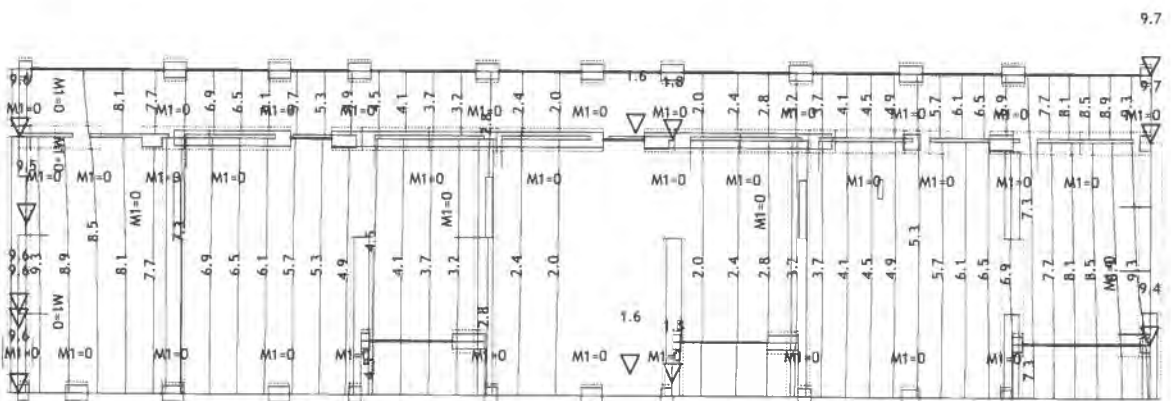
Obt. 5: smer x (+e)



Nivo: nad 1N [6.05 m]

Vplivi v plošči: max $Y_p = 17.9$ / min $Y_p = 3.0$ m / 1000

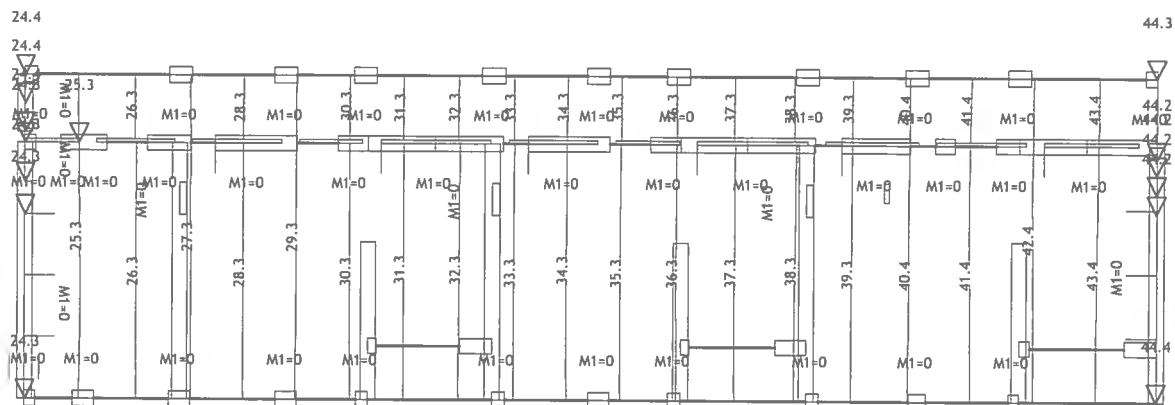
Obt. 5: smer x (+e)



Nivo: nad PT [3.25 m]

Vplivi v plošči: max $Y_p = 9.7$ / min $Y_p = 1.6$ m / 1000

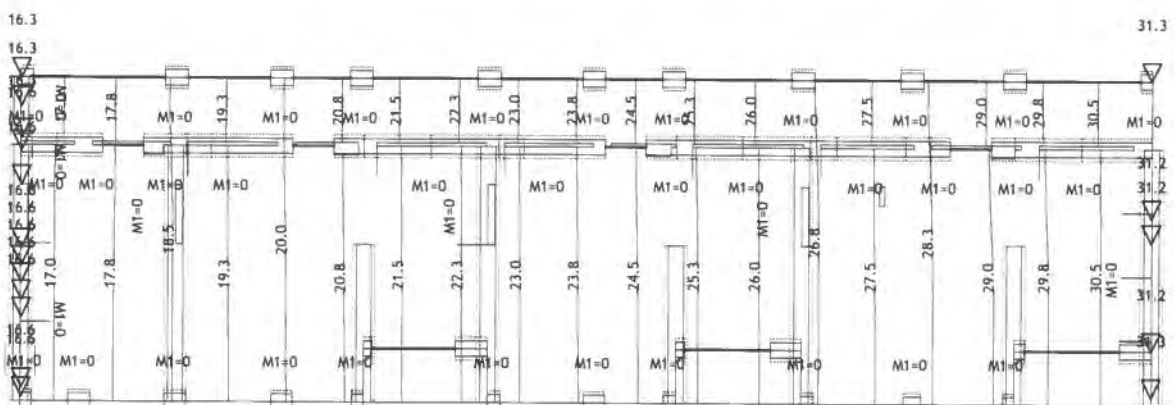
Obt. 7: smer y (+e)



Nivo: nad 2N [8.90 m]

Vplivi v plošči: max Yp= 44.4 / min Yp= 24.3 m / 1000

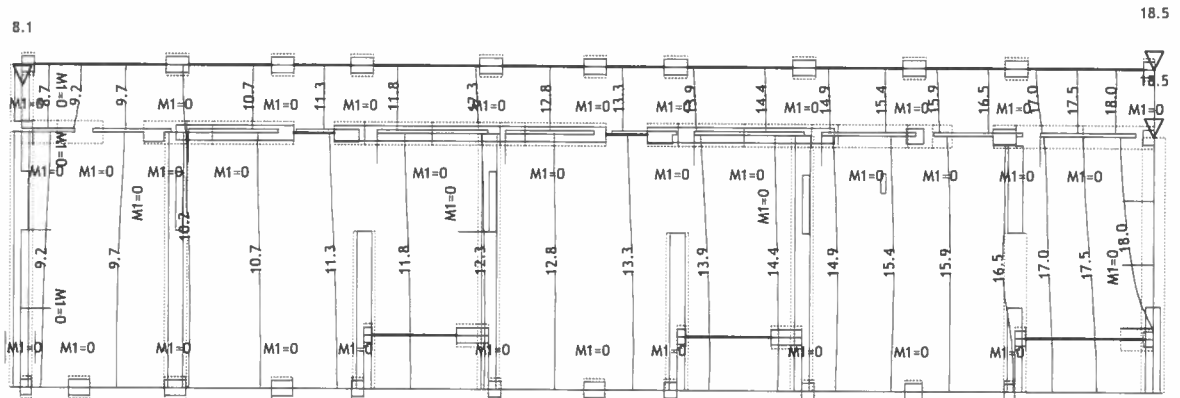
Obt. 7: smer y (+e)



Nivo: nad 1N [6.05 m]

Vplivi v plošči: max Yp= 31.3 / min Yp= 16.3 m / 1000

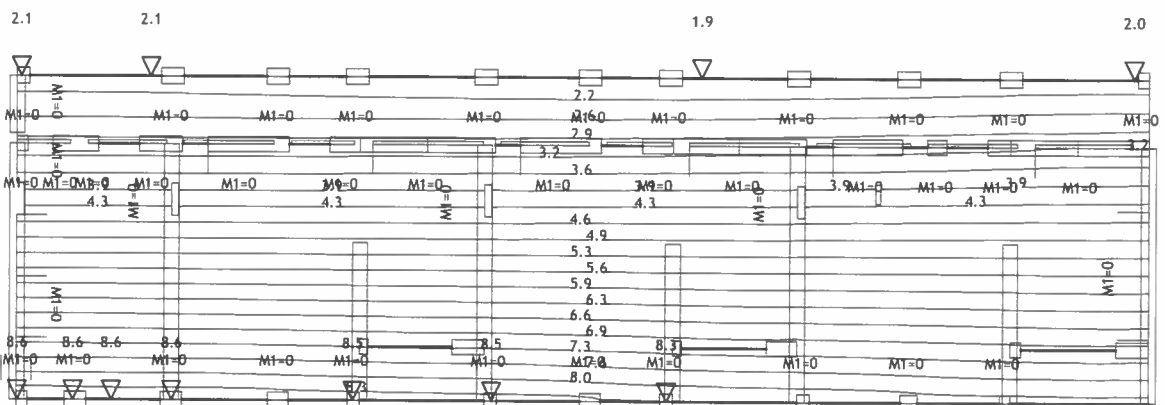
Obt. 7: smer y (+e)



Nivo: nad PT [3.25 m]

Vplivi v plošči: max Yp= 18.5 / min Yp= 8.1 m / 1000

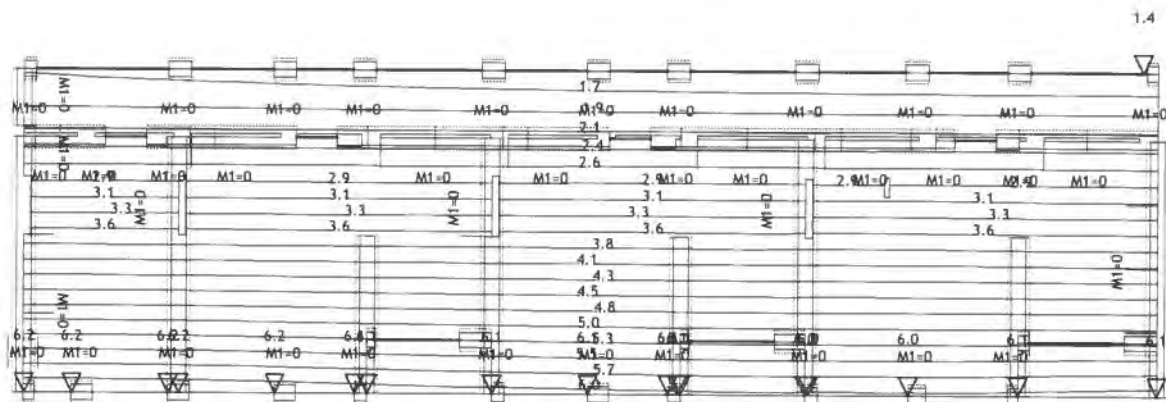
Obt. 7: smer y (+e)



Nivo: nad 2N [8.90 m]

Vplivi v plošči: max Xp= 8.6 / min Xp= 1.9 m / 1000

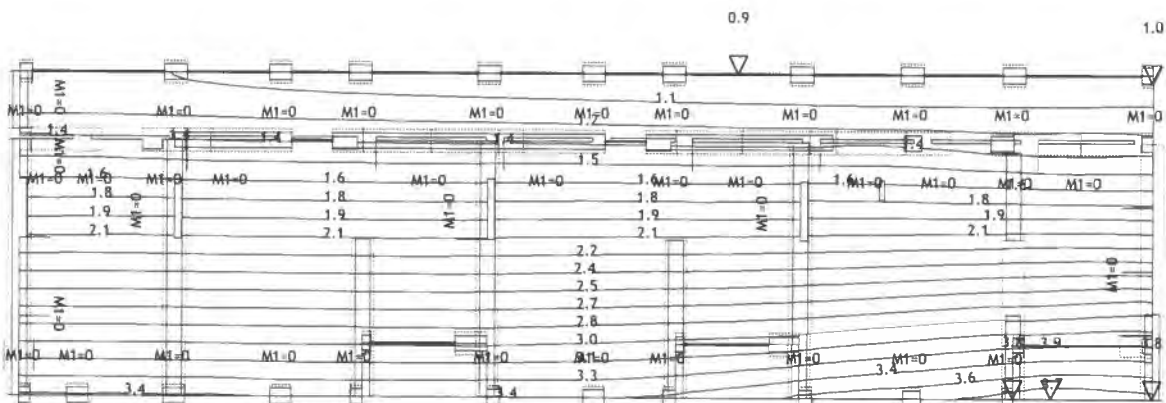
Obt. 7: smer y (+e)



Nivo: nad 1N [6.05 m]

Vplivi v plošči: max $X_p = 6.2$ / min $X_p = 1.4$ m / 1000

Obt. 7: smer y (+e)



Nivo: nad PT [3.25 m]

Vplivi v plošči: max $X_p = 3.9$ / min $X_p = 0.9$ m / 1000

Modalna analiza

Faktorji obtežb za preračun mas

No	Naziv	Koeficient	
1	I.t. + stalna (g)	1.00	
2	koristna	0.30	ϕ
3	sneg	0.00	
4	I.t. temeljne plošče	0.00	

Dejavniki etaž za preračun mas

Nivo	Z [m]	ϕ
nad 2N	8.90	1.00
nad 1N	6.05	0.50
nad PT	3.25	0.50

Razporeditev mas po višini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m ²
nad 2N	8.90	15.94	4.38	286.52	1.01
nad 1N	6.05	15.57	4.61	363.79	1.29
nad PT	3.25	15.46	4.75	773.53	2.73
Skupno:	5.10	15.58	4.64	1423.84	

Položaj centra togosti po višini objekta (točna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
nad 2N	8.90	14.90	9.41
nad 1N	6.05	14.69	9.19
nad PT	3.25	14.05	8.15

Ekscentriciteta po višini objekta (točna metoda)

Nivo	Z [m]	e _{ox} [m]	e _{oy} [m]
nad 2N	8.90	1.04	5.03
nad 1N	6.05	0.88	4.58
nad PT	3.25	1.41	3.40

Nihajne dobe konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]	No	T [s]	f [Hz]	No	T [s]	f [Hz]
1	0.3282	3.0466	8	0.0453	22.0787	15	0.0278	35.9145
2	0.3036	3.2939	9	0.0420	23.8225	16	0.0277	36.1327
3	0.1780	5.6173	10	0.0376	26.5946	17	0.0263	38.0552
4	0.0755	13.2430	11	0.0348	28.7342	18	0.0255	39.2387
5	0.0713	14.0206	12	0.0331	30.2142	19	0.0243	41.0907
6	0.0563	17.7610	13	0.0314	31.8778	20	0.0233	42.9789
7	0.0492	20.3065	14	0.0303	32.9634			

Tlorisna pravilnost

Z [m]	e _{ox} [m]	e _{oy} [m]	r _x [m]	r _y [m]	l _s [m]	e _{ox} ≤ 0.3r _x	e _{oy} ≤ 0.3r _y	r _x > l _s	r _y > l _s
8.90	1.04	5.03	12.95	10.29	9.80	Da	Ne	Da	Da
6.05	0.88	4.58	12.63	10.46	9.91	Da	Ne	Da	Da
3.25	1.41	3.40	11.73	10.93	9.72	Da	Ne	Da	Da

Seizmični preračun

Seizmični preračun: EC8 (EN 1998) SLO

Kategorija tal: D
 Kategorija pomena: II ($\gamma=1.0$)
 Razmerje a_g/g : 0.25
 Koefficient dušenja: 0.05
 Slučajna ekscentričnost mase etaže: $e_i = \pm 0.050 \times L_i$

Faktorji smeri potresa:

Obtežni primer	Kot α [°]	k, α	$k, \alpha+90^\circ$	k_z	Faktor O.
smer x	0	1.000	0.000	0.000	3.600
smer y	90	1.000	0.000	0.000	3.200

Tip spektra

Obtežni primer	S	Tb	Tc	Td
smer x	1.350	0.200	0.800	2.000
smer y	1.350	0.200	0.800	2.000

smer x (+e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	19.58	126.13	-3.46	374.27	-153.92	6.64	374.25	28.37	-9.28
nad 1N	6.05	17.79	110.05	-7.64	341.97	-144.44	15.54	407.57	29.60	-7.36
nad PT	3.25	22.07	130.51	-18.99	428.74	-165.10	39.50	649.03	18.58	-15.81
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		59.44	366.69	-30.09	1145.0	-463.45	61.67	1430.9	76.55	-32.45

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	-33.71	-9.08	-2.16	140.52	-14.09	6.85	-14.63	22.74	-1.26
nad 1N	6.05	-1.50	2.74	-2.51	-11.94	-2.60	6.74	-2.90	-0.56	-2.10
nad PT	3.25	73.10	21.79	-6.86	284.46	29.05	10.40	27.23	-56.50	-6.99
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		37.89	15.45	-11.54	132.00	12.36	24.00	9.70	-34.32	-10.35

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	-2.18	-6.97	0.21	-0.77	-3.87	-0.04	-0.21	-0.15	-0.11
nad 1N	6.05	-0.62	-0.06	0.50	-0.41	0.12	0.07	0.12	0.01	-0.12
nad PT	3.25	6.23	18.68	0.44	1.43	10.10	-0.12	0.21	0.51	-0.38
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		3.43	11.65	1.15	0.25	6.35	-0.09	0.11	0.37	-0.61

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	-0.93	-1.99	0.67	7.87	0.00	-0.06	-0.96	0.13	0.23
nad 1N	6.05	0.08	0.14	0.86	-15.47	-0.02	0.29	1.66	-0.33	0.41
nad PT	3.25	1.41	5.05	1.65	8.21	0.00	0.92	-0.61	0.24	1.13
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		0.56	3.19	3.17	0.61	-0.01	1.15	0.10	0.03	1.77

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	0.05	0.16	-0.06	-0.16	-0.53	0.40	-0.04	-0.11	0.01
nad 1N	6.05	-0.18	-0.14	-0.09	-2.12	-0.36	0.66	0.14	0.24	0.01
nad PT	3.25	0.14	-0.17	-0.25	3.14	2.23	0.82	-0.09	-0.13	0.03
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		0.01	-0.15	-0.40	0.87	1.34	1.88	0.01	-0.01	0.06

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	0.19	-0.76	0.16	0.08	1.63	-0.29	0.18	0.24	-0.01
nad 1N	6.05	-0.56	1.45	0.13	-3.20	-3.77	-0.08	-0.49	0.46	-0.05
nad PT	3.25	0.43	-0.64	0.09	5.72	2.27	0.49	0.48	-1.39	-0.24

kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$	0.06	0.05	0.39	2.60	0.14	0.12	0.17	-0.69	-0.31	

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	0.11	-2.80	0.13	0.14	1.60	0.07
nad 1N	6.05	-0.44	5.53	0.11	-0.33	-3.09	0.03
nad PT	3.25	0.53	-2.67	-0.02	0.25	1.39	0.11
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$	0.20	0.07	0.23	0.06	-0.10	0.22	

smer x (-e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	19.58	126.13	-3.46	374.27	-153.92	6.64	374.25	28.37	-9.28
nad 1N	6.05	17.79	110.05	-7.64	341.97	-144.44	15.54	407.57	29.60	-7.36
nad PT	3.25	22.07	130.51	-18.99	428.74	-165.10	39.50	649.03	18.58	-15.81
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$	59.44	366.69	-30.09	1145.0	463.45	61.67	1430.9	76.55	-32.45	

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	-33.71	-9.08	-2.16	140.52	-14.09	6.85	-14.63	22.74	-1.26
nad 1N	6.05	-1.50	2.74	-2.51	-11.94	-2.60	6.74	-2.90	-0.56	-2.10
nad PT	3.25	73.10	21.79	-6.86	284.46	29.05	10.40	27.23	-56.50	-6.99
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$	37.89	15.45	-11.54	132.00	12.36	24.00	9.70	-34.32	-10.35	

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	-2.18	-6.97	0.21	-0.77	-3.87	-0.04	-0.21	-0.15	-0.11
nad 1N	6.05	-0.62	-0.06	0.50	-0.41	0.12	0.07	0.12	0.01	-0.12
nad PT	3.25	6.23	18.68	0.44	1.43	10.10	-0.12	0.21	0.51	-0.38
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$	3.43	11.65	1.15	0.25	6.35	-0.09	0.11	0.37	-0.61	

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	-0.93	-1.99	0.67	7.87	0.00	-0.06	-0.96	0.13	0.23
nad 1N	6.05	0.08	0.14	0.86	-15.47	-0.02	0.29	1.66	-0.33	0.41
nad PT	3.25	1.41	5.05	1.65	8.21	0.00	0.92	-0.61	0.24	1.13
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$	0.56	3.19	3.17	0.61	-0.01	1.15	0.10	0.03	1.77	

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	0.05	0.16	-0.06	-0.16	-0.53	0.40	-0.04	-0.11	0.01
nad 1N	6.05	-0.18	-0.14	-0.09	-2.12	-0.36	0.66	0.14	0.24	0.01
nad PT	3.25	0.14	-0.17	-0.25	3.14	2.23	0.82	-0.09	-0.13	0.03
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$	0.01	-0.15	-0.40	0.87	1.34	1.88	0.01	-0.01	0.06	

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	0.19	-0.76	0.16	0.08	1.63	-0.29	0.18	0.24	-0.01
nad 1N	6.05	-0.56	1.45	0.13	-3.20	-3.77	-0.08	-0.49	0.46	-0.05
nad PT	3.25	0.43	-0.64	0.09	5.72	2.27	0.49	0.48	-1.39	-0.24
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ=	0.06	0.05	0.39	2.60	0.14	0.12	0.17	-0.69	-0.31	

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	0.11	-2.80	0.13	0.14	1.60	0.07
nad 1N	6.05	-0.44	5.53	0.11	-0.33	-3.09	0.03
nad PT	3.25	0.53	-2.67	-0.02	0.25	1.39	0.11
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ=		0.20	0.07	0.23	0.06	-0.10	0.22

smer y (+e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	135.89	875.38	-24.01	170.43	70.09	-3.02	22.26	1.69	-0.55
nad 1N	6.05	123.44	763.74	-52.99	155.72	65.77	-7.08	24.24	1.76	-0.44
nad PT	3.25	153.19	905.76	-131.83	195.23	75.18	-17.99	38.60	1.11	-0.94
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ=		412.52	2544.9	-208.83	521.38	211.04	-28.08	85.11	4.55	-1.93

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	-14.41	-3.88	-0.92	-13.76	-1.38	0.67	53.65	-83.39	4.64
nad 1N	6.05	-0.64	1.17	-1.07	-1.17	-0.25	0.66	10.65	2.06	7.69
nad PT	3.25	31.25	9.31	-2.93	27.86	2.85	1.02	-99.86	207.19	25.64
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ=		16.20	6.61	-4.93	12.93	1.21	2.35	-35.56	125.87	37.97

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	-7.65	-24.44	0.74	-20.17	-100.80	-1.13	-0.73	-0.51	-0.39
nad 1N	6.05	-2.16	-0.23	1.76	-10.60	3.01	1.90	0.40	0.04	-0.40
nad PT	3.25	21.84	65.52	1.53	37.31	263.45	-3.08	0.71	1.74	-1.32
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ=		12.02	40.86	4.03	6.54	165.66	-2.31	0.38	1.27	-2.11

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	-5.43	-11.63	3.91	-0.15	-0.00	0.00	-0.30	0.04	0.07
nad 1N	6.05	0.49	0.80	5.00	0.29	0.00	-0.01	0.53	-0.11	0.13
nad PT	3.25	8.21	29.44	9.60	-0.15	-0.00	-0.02	-0.19	0.07	0.36
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ=		3.27	18.61	18.50	-0.01	0.00	-0.02	0.03	0.01	0.56

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	-0.56	-1.97	0.76	-0.24	-0.83	0.63	0.03	0.08	-0.01
nad 1N	6.05	2.16	1.66	1.13	-3.33	-0.57	1.03	-0.09	-0.16	-0.01
nad PT	3.25	-1.75	2.11	2.96	4.94	3.51	1.28	0.06	0.09	-0.02
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ=		-0.15	1.80	4.86	1.37	2.11	2.95	-0.01	0.00	-0.04

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	0.15	-0.60	0.13	0.00	0.09	-0.02	-0.77	-1.00	0.04
nad 1N	6.05	-0.44	1.14	0.10	-0.17	-0.20	-0.00	2.05	-1.92	0.21
nad PT	3.25	0.34	-0.51	0.07	0.31	0.12	0.03	-1.99	5.82	1.02
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ=		0.05	0.04	0.30	0.14	0.01	0.01	-0.70	2.89	1.28

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	0.04	-0.92	0.04	-0.24	-2.61	-0.12
nad 1N	6.05	-0.15	1.82	0.04	0.54	5.05	-0.05
nad PT	3.25	0.17	-0.88	-0.01	-0.40	-2.27	-0.18
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ=		0.07	0.02	0.07	-0.10	0.16	-0.35

smer y (-e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	135.89	875.38	-24.01	170.43	70.09	-3.02	22.26	1.69	-0.55
nad 1N	6.05	123.44	763.74	-52.99	155.72	65.77	-7.08	24.24	1.76	-0.44
nad PT	3.25	153.19	905.76	-131.83	195.23	75.18	-17.99	38.60	1.11	-0.94
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ=		412.52	2544.9	-208.83	521.38	211.04	-28.08	85.11	4.55	-1.93

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	-14.41	-3.88	-0.92	-13.76	-1.38	0.67	53.65	-83.39	4.64
nad 1N	6.05	-0.64	1.17	-1.07	-1.17	-0.25	0.66	10.65	2.06	7.69
nad PT	3.25	31.25	9.31	-2.93	27.86	2.85	1.02	-99.86	207.19	25.64
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ=		16.20	6.61	-4.93	12.93	1.21	2.35	-35.56	125.87	37.97

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	-7.65	-24.44	0.74	-20.17	-100.80	-1.13	-0.73	-0.51	-0.39
nad 1N	6.05	-2.16	-0.23	1.76	-10.60	3.01	1.90	0.40	0.04	-0.40
nad PT	3.25	21.84	65.52	1.53	37.31	263.45	-3.08	0.71	1.74	-1.32
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ=		12.02	40.86	4.03	6.54	165.66	-2.31	0.38	1.27	-2.11

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	-5.43	-11.63	3.91	-0.15	-0.00	0.00	-0.30	0.04	0.07
nad 1N	6.05	0.49	0.80	5.00	0.29	0.00	-0.01	0.53	-0.11	0.13
nad PT	3.25	8.21	29.44	9.60	-0.15	-0.00	-0.02	-0.19	0.07	0.36
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ=		3.27	18.61	18.50	-0.01	0.00	-0.02	0.03	0.01	0.56

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	-0.56	-1.97	0.76	-0.24	-0.83	0.63	0.03	0.08	-0.01
nad 1N	6.05	2.16	1.66	1.13	-3.33	-0.57	1.03	-0.09	-0.16	-0.01
nad PT	3.25	-1.75	2.11	2.96	4.94	3.51	1.28	0.06	0.09	-0.02
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ=		-0.15	1.80	4.86	1.37	2.11	2.95	-0.01	0.00	-0.04

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	0.15	-0.60	0.13	0.00	0.09	-0.02	-0.77	-1.00	0.04
nad 1N	6.05	-0.44	1.14	0.10	-0.17	-0.20	-0.00	2.05	-1.92	0.21
nad PT	3.25	0.34	-0.51	0.07	0.31	0.12	0.03	-1.99	5.82	1.02
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ=		0.05	0.04	0.30	0.14	0.01	0.01	-0.70	2.89	1.28

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.90	0.04	-0.92	0.04	-0.24	-2.61	-0.12
nad 1N	6.05	-0.15	1.82	0.04	0.54	5.05	-0.05
nad PT	3.25	0.17	-0.88	-0.01	-0.40	-2.27	-0.18
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
dno kinete	-1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.07	0.02	0.07	-0.10	0.16	-0.35

Faktorji participacije - relativno sodelovanje

Ton \ Naziv	1. smer x (+)	2. smer x (-)	3. smer y (+)	4. smer y (-)
1	0.021	0.021	0.814	0.814
2	0.405	0.405	0.067	0.067
3	0.507	0.507	0.001	0.001
4	0.013	0.013	0.002	0.002
5	0.047	0.047	0.000	0.000
6	0.003	0.003	0.040	0.040
7	0.001	0.001	0.013	0.013
8	0.000	0.000	0.053	0.053
9	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.006	0.006
11	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	0.001	0.001
14	0.000	0.000	0.001	0.001
15	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.001	0.001	0.000	0.000
18	0.000	0.000	0.001	0.001
19	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.000	0.000	0.000	0.000

Faktorji participacije - angažiranje mase

Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
1	2.07	78.73
2	38.74	6.35
3	52.20	0.15
4	1.32	0.22
5	4.83	0.04
6	0.46	5.76
7	0.11	1.31
8	0.01	6.20
9	0.00	0.04
10	0.02	0.67
11	0.02	0.00
12	0.00	0.00
13	0.00	0.07
14	0.03	0.08
15	0.00	0.00
16	0.00	0.00
17	0.09	0.00
18	0.01	0.09
19	0.01	0.00
20	0.00	0.01
ΣU (%)	99.92	99.72

Prečne sile v osnovi

Obtežni primer	Kot α [°]	VtB [kN] (Modal)
smer x	0	2191.07
smer y	90	3068.51

1.3 Stene

Stene so iz betona kvalitete C30/37. V smeri črkovnih (vodoravnih) osi imajo debelino 20 cm, v smeri številčnih (vertikalnih) osi pa debelino 16 cm. Za dimenzioniranje armiranobetonskih sten je potrebno upoštevati določila standarda SIST EN 1992-1 in SIST EN 1998-1.

1.3.1 Geometrijske omejitve

Širina stojine b_{w0} mora glede na standard SIST EN 1998, člen 5.4.1.2.3, zadostiti naslednjemu izrazu:

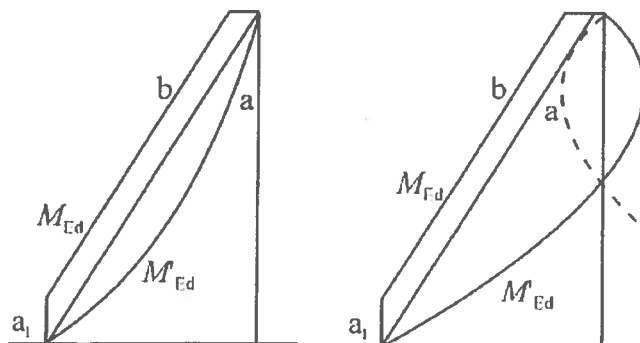
$$b_{w0} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} 0,15 \text{ m} \\ \frac{h_s}{20} = \frac{3,18}{20} = 0,159 \text{ m} \end{array} \right. = 0,159 \text{ m}$$

b_{w0} ... širina stojine stene, h_s ... svetla etažna višina

Dodatne zahteve glede debeline objetih robnih elementov sten so določene s členom 5.4.3.4.2(10).

1.3.2 Projektni učinki potresnih vplivov

Diagram projektnih upogibnih momentov vzdolž višine stene se navede z ovojnico diagrama upogibnih elementov iz analize, ki je premaknjena v navpični smeri (glej sliko 1). Predpostavi se lahko linearna ovojnica, če konstrukcija nima po višini pomembnih nezveznosti v masah, togosti ali nosilnosti.



Legenda:

- a momentni diagram iz analize
- b projektna ovojnica
- a₁ premik momentne črte

Slika 1: Ovojnice upogibnih momentov za projektiranje vitkih sten

Ob vpetju sten je potrebno upoštevati možnost povečanja prečnih sil zaradi plastifikacije. Glede na standard SIST EN 1998, člen 5.4.2.4(7), zahtevi zadostimo, če upoštevamo projektne prečne sile, ki so za 50% večje od tistih, določenih z analizo.

Preglednica 1: Projektni učinki potresnih vplivov

Dilatacija	POZICIJA		OBREMITITVE					
	Oznaka stene	Nadstropje	Ned,max [kN]	1.5*Ved	My,min	N(My,min)	My,max	N(My,max)
Dilatacija 1	1-1	P	1556	879	1345	702	3161	400
	2	P	1289	612	445	992	2117	687
	3	P	875	349	308	628	591	484
	4	P	912	818	267	289	1242	898
	5	P	871	374	412	640	573	469
	slop v osi A2	P	316	90	18	297	50	106
	B-6	P	1017	284	233	846	869	455

1.3.3 Preverjanje mejnih stanj in konstruiranje

Upogibno in strižno nosilnost je potrebno določiti v skladu s SIST EN 1992-1-1, pri čemer se uporabi vrednosti notranjih statičnih količin iz potresne analize in kombinacije za mejno stanje nosilnosti.

1.3.3.1 Minimalna in maksimalna armatura

Prerez navpične armature je s členom 9.6.2 standarda SIST EN 1992-1-1 omejen z

$$A_{s,vmin} = 0.002 A_c$$

$$A_{s,vmax} = 0.04 A_c$$

Prerez vodoravne armature je s členom 9.6.3 standarda SIST EN 1992-1-1 omejen z

$$A_{s,hmin} = \max \begin{cases} 0.001 A_c \\ 0.25 A_{s,v} \end{cases}$$

Za stene debeline 16 cm:

$$A_{s,vmin} = 0.002 A_c = 0.002 \cdot 16 \cdot 100 = 3.2 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,vmax} = 0.04 A_c = 0.04 \cdot 16 \cdot 100 = 64 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,hmin} = \max \begin{cases} 0.001 A_c = 1.6 \text{ cm}^2/\text{m} \\ 0.25 A_{s,v} \end{cases}$$

Za stene debeline 20 cm:

$$A_{s,vmin} = 0.002 A_c = 0.002 \cdot 20 \cdot 100 = 4.0 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,vmax} = 0.04 A_c = 0.04 \cdot 20 \cdot 100 = 80 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,hmin} = \max \begin{cases} 0.001 A_c = 2.0 \text{ cm}^2/\text{m} \\ 0.25 A_{s,v} \end{cases}$$

1.3.3.2 Omejitve osne obremenitve sten

Normirana osna sila v_d v primarnih potresnih stenah glede na standard SIST EN 1998, člen 5.4.3.4.1(2), ne sme preseči 0.4.

$$v_d = \frac{N_{Ed}}{A_c f_{cd}} \leq 0.4$$

Prečna armatura v robnih elementih se lahko določi samo v skladu s SIST EN 1992-1, če je izpolnjen pogoj

$$v_d = \frac{N_{Ed}}{A_c f_{cd}} \leq 0,15$$

Vse stene zadostujejo pogoju $v_d < 0,15$, zato za določitev potrebne armature uporabimo ovojnice, ki jih izračuna program, ki določa armaturo glede na zahteve SIST EN 1992-2.

Dilatacija	POZICIJA		OBREMENITVE	KONTROLA TLAČNE NAPETOSTI
	Oznaka stene	Nadstropje	Ned,max [kN]	vd [%]
Dilatacija 1	1-1	P	1556	0,07
	2	P	1289	0,05
	3	P	875	0,06
	4	P	912	0,04
	5	P	871	0,06
	slop v osi A2	P	316	0,12
	B-6	P	1017	0,10

1.3.3.3 Kritično območje

Kritično območje nad vpetjem stene h_{cr} se glede na SIST EN 1998, člen 5.4.3.4.2, določi kot:

$$h_{cr} = \max \left\{ \frac{h_w}{6} = \frac{9'000 \text{ m}}{6} = 1'50 \text{ m} \leq \min \left\{ \frac{2l_w}{h_s} = 3'36 \text{ m} \right. \right.$$

l_w ... dolžina prečnega prereza stene, h_w ... višina stene, h_s ... svetla višina etaže

Kritično območje sten je čez celotno pritlično etažo.

1.3.3.4 Potrebna količina armature MSN-STR

Poleg potresne obtežbe upoštevamo še ovojnico obremenitev za mejno stanje nosilnosti pri stalnih in začasnih stanjih. Glede na ovojnico obremenitev izračunamo potrebno količino armature.

1.3.4 Strižna odpornost sten

Ob vpetju sten se strižno odpornost ob upoštevanju člena 5.4.2.4 standarda SIST EN 1998-1 zagotovi tako, da se projektne strižne sile dobljene z analizo poveča za 50 %. V spodnji preglednici je podan izračun potrebne strižne armature za vse stene ob vpetju.

Preglednica 3: Potrebna strižna armatura v pritličju

POZICIJA			GEOMETRIJA				BREMENIT		STRIŽNA ODPORNOST						
Dilatacija	Oznaka stene	Nadstropje	Dolžina [m]	Širina [m]	Višina [m]	Ac [m2]	1.5*Ved	φstremena	s	Asw.dej/s	Vrd.s	Asw.potr/s	Vrd.max	Vrd s	Ved/Vrd [%]
Dilatacija 1	1-1	P	7,34	0,16	3,365	1,17	879	8	15	6,70	6,01	2843	981	90	
	2	P	7,34	0,16	3,365	1,17	612	8	15	6,70	4,18	2843	981	62	
	3	P	4,54	0,16	3,365	0,73	349	8	15	6,70	2,39	2843	981	36	
	4	P	7,34	0,16	3,365	1,17	818	8	15	6,70	5,59	2843	981	83	
	5	P	4,34	0,16	3,365	0,69	374	8	15	6,70	2,56	2843	981	38	
	slop v osi A2	P	0,66	0,2	3,365	0,13	90	8	15	6,70	0,62	3553	981	9	
	B-6	P	2,6	0,2	3,365	0,52	284	8	15	6,70	1,94	3553	981	29	

1.4 Temeljenje objekta

Objekt se temelji s temeljno ploščo debeline 35 cm, ki je točkovno podprta s piloti.

Potresna obremenitev na pilote je izračunana pri elastičnem potresu (oz. $q = 1$). Pri dimenzioniranju pilotov je upoštevan vertikalni modul reakcije tal, ki dovoljuje 15 mm do 20 mm (cca. 60 MN/m³).

Moduli po plašču pilota so v barjanski glini 1 do 2,5 MN/m³ (zgoraj 1 2,5 MN/m³, spodaj 2,5 MN/m³) – za statične obremenitve. Za potresno obremenitev so ti moduli do 10 x večji.

Reakcije na pilote so dobljeni s programom Tower – 3D in Sofistik. Dimenzioniranje pilota je izvedeno v programu DIAS za vse objekte.

Upoštevamo dva prevladujoča obtežna primera:

$N = 1218$ kN (tlak)

$N = 695$ kN (nateg)

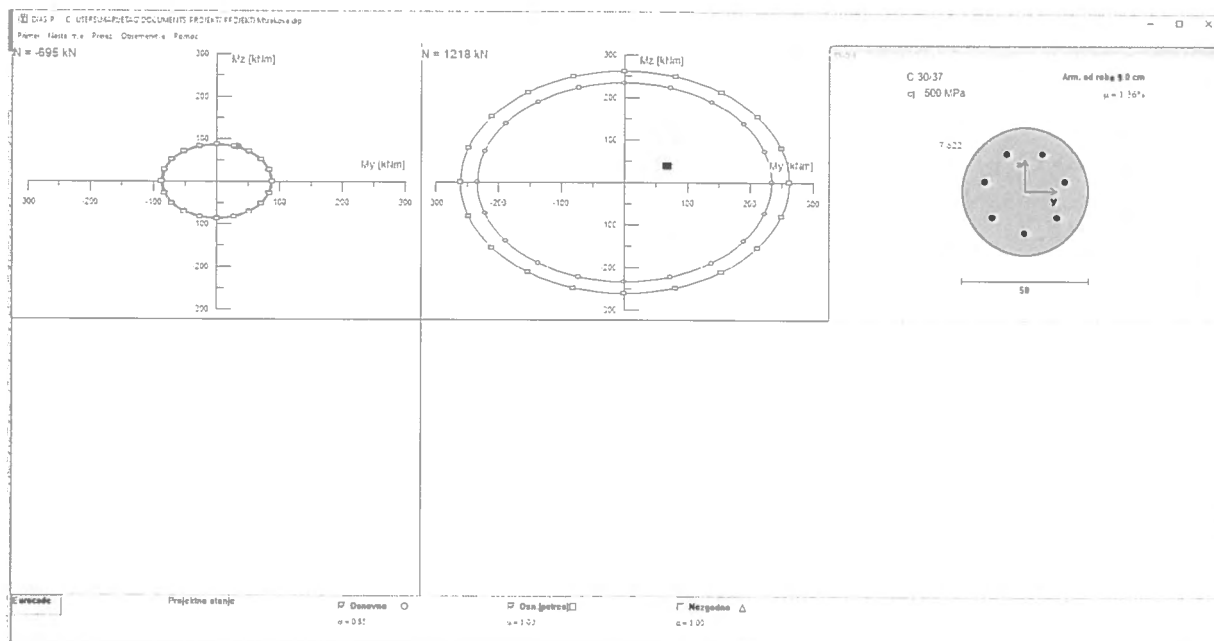
$M_2 = 67$ kNm

$M_2 = 82,8$ kNm

$M_3 = 37,5$ kNm

$M_3 = 33$ kNm

Izbrana armatura: 7φ22, stremena φ10/15 cm.

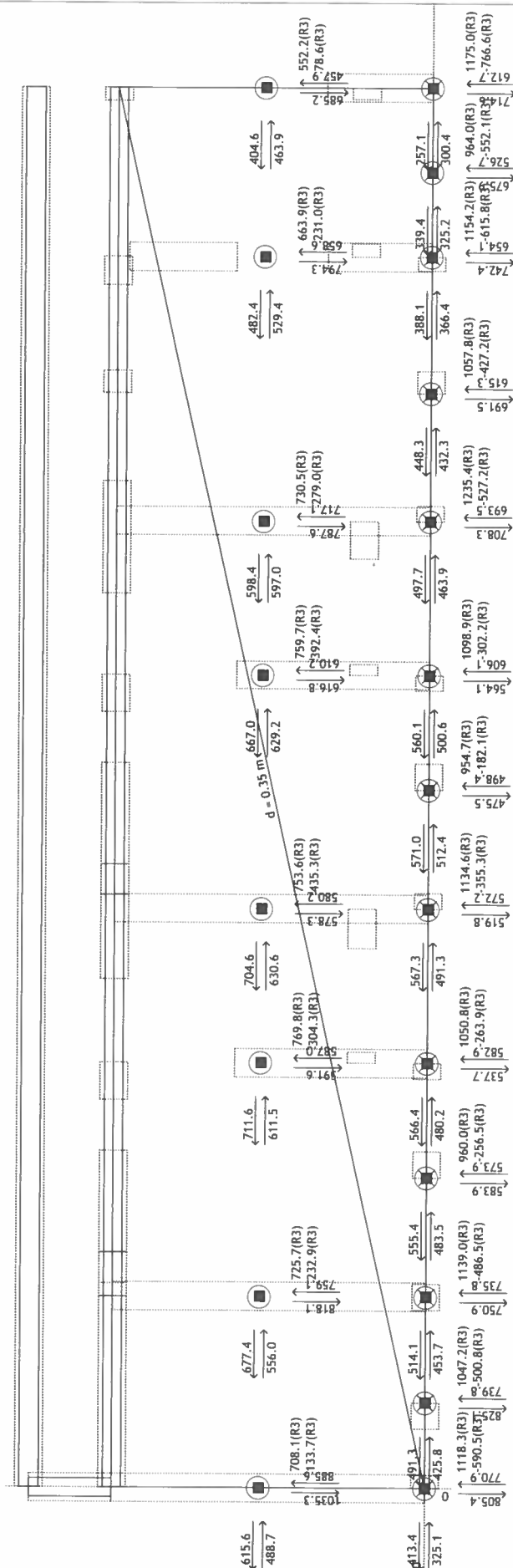


V nadaljevanju je armatura temeljne plošče.

OBJEKT A - del 1

Statični preračun

Obt. 45: [msn] 9-44

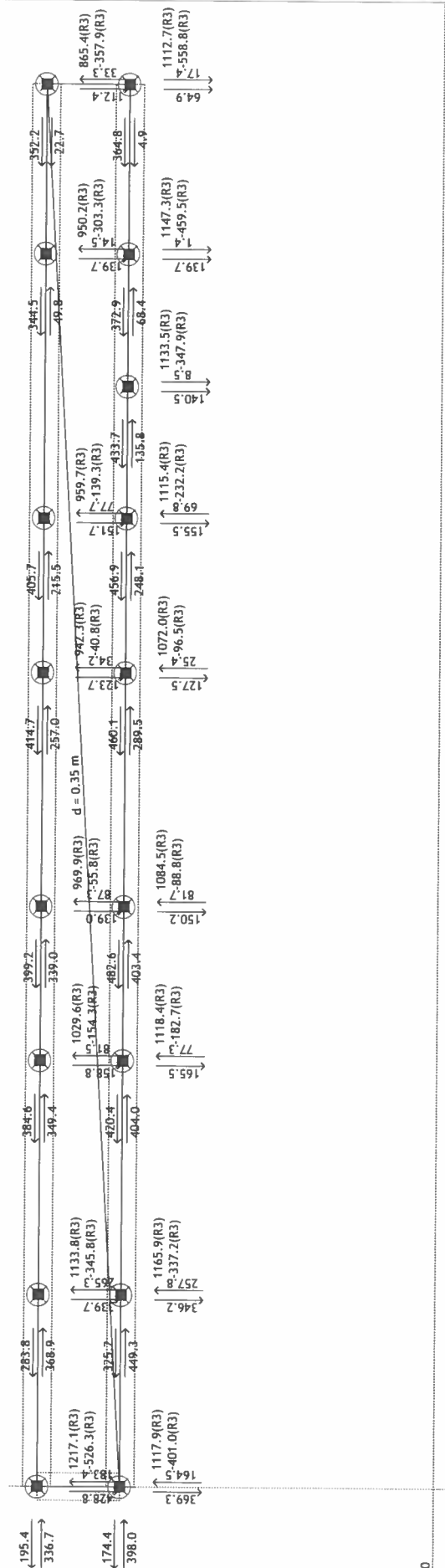


Nivo: temeljna [0.00 m]

Reakcije podpor (Min/Max)

Obt. 45: [msn] 9-44

Nivo: dno kinete [-1.70 m]
Reakcije podpor (Min/Max)

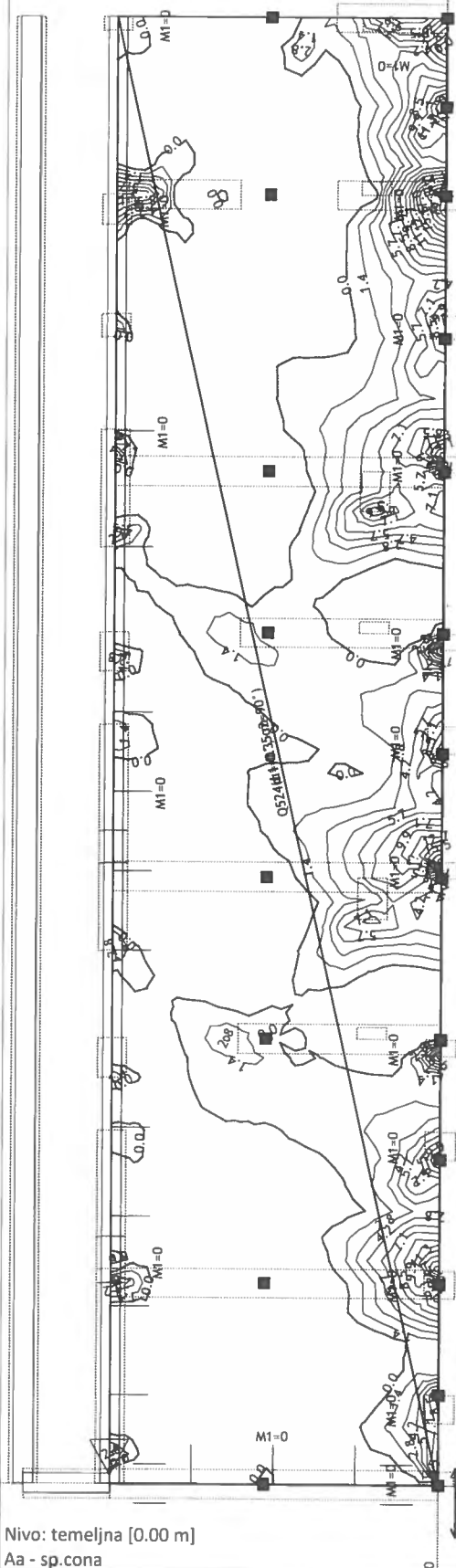


OBJEKT A - del 1

Dimenzioniranje (beton)

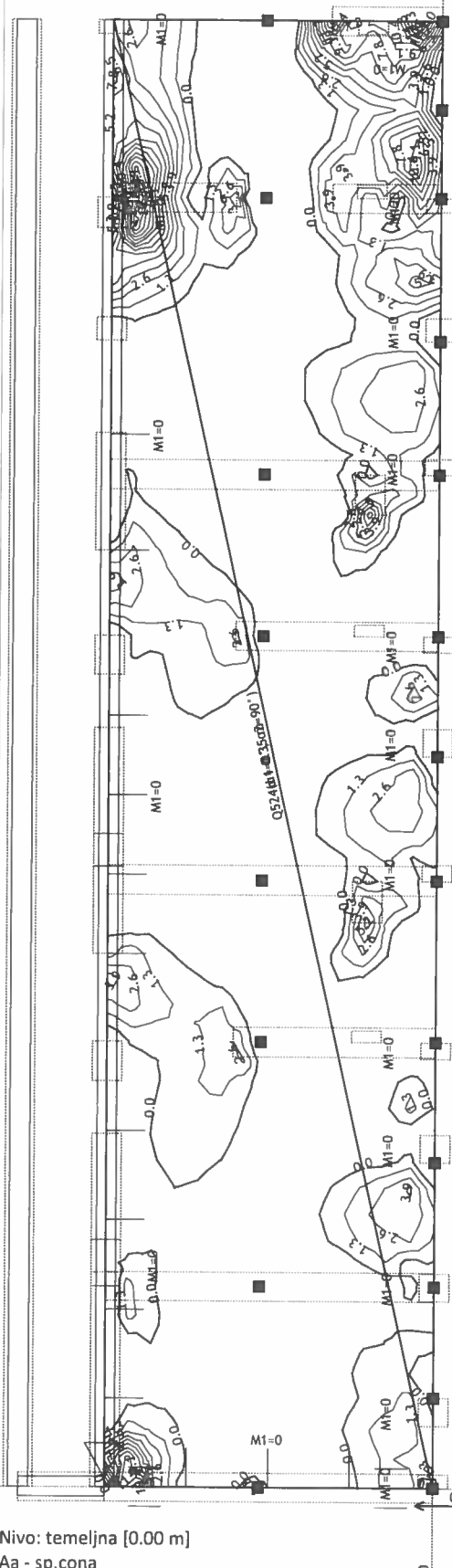
Osvojena armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



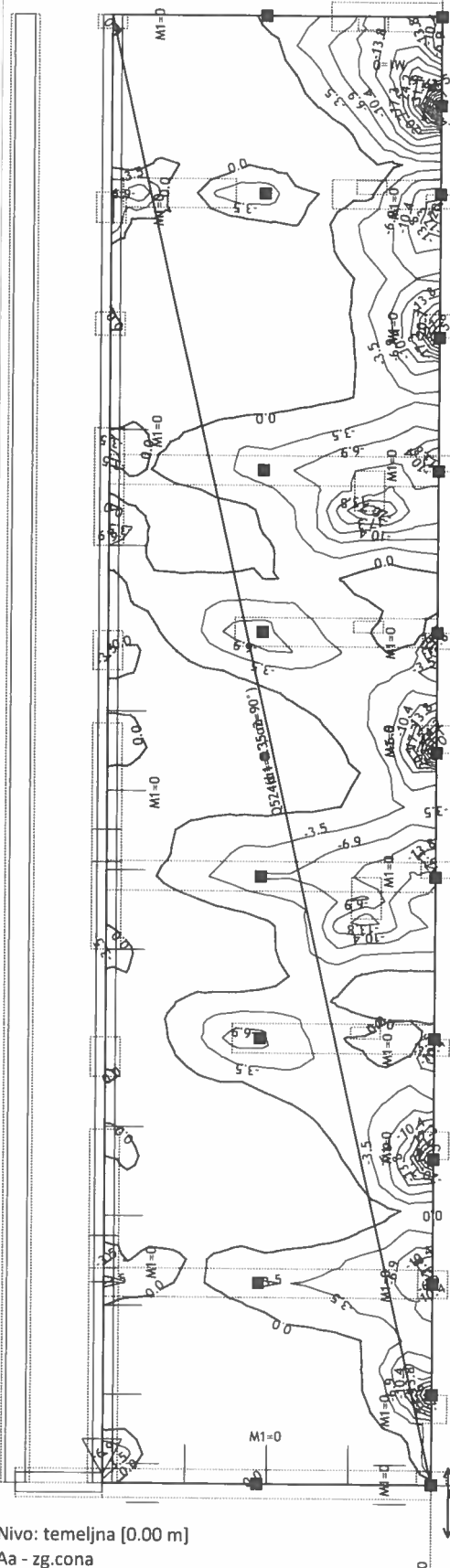
Osvojena armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Osvojena armatura

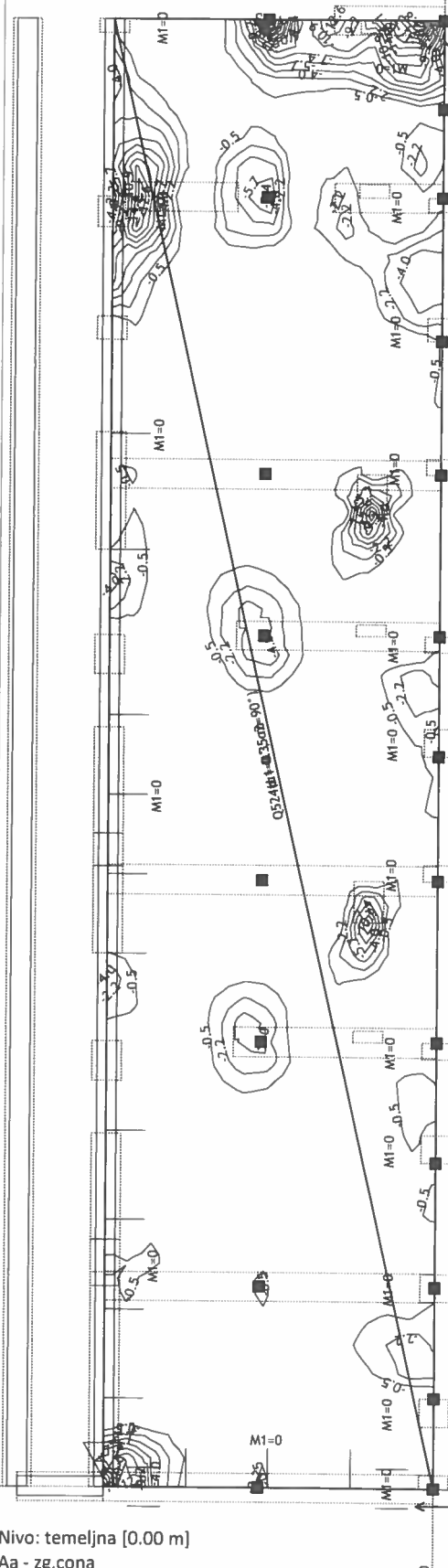
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Nivo: temeljna [0.00 m]
Aa - zg.cona

Osvojena armatura

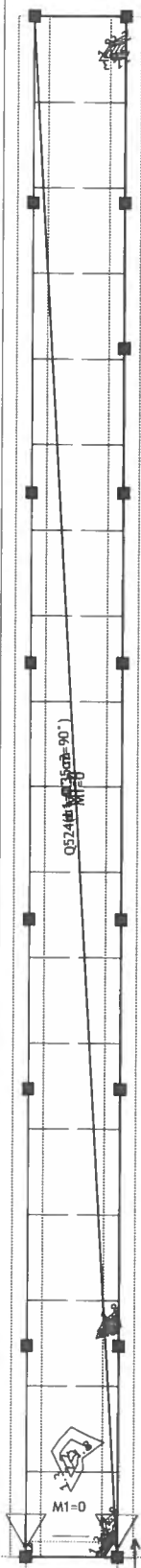
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Nivo: temeljna [0.00 m]
Aa - zg.cona

Osvojena armatura

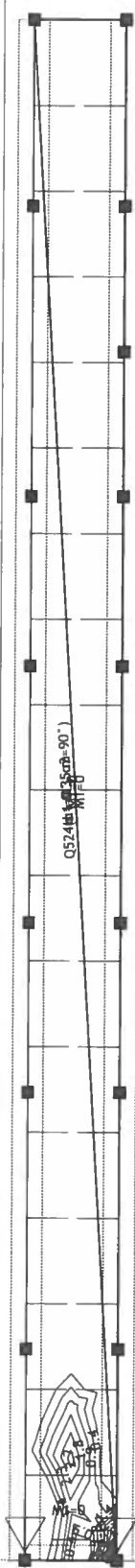
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=4.00$ cm



Nivo: dno kinete [-1.70 m]
Aa - sp.cona

Osvojena armatura

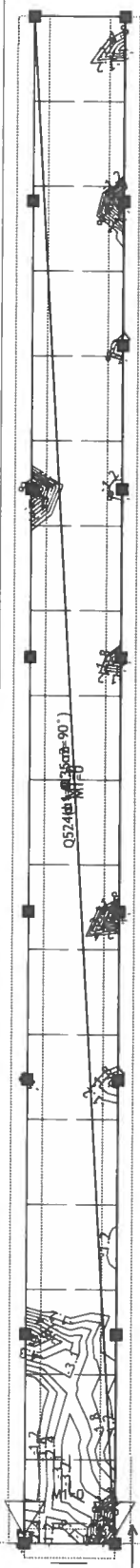
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=4.00$ cm



Nivo: dno kinete [-1.70 m]
Aa - sp.cona

Osvojena armatura

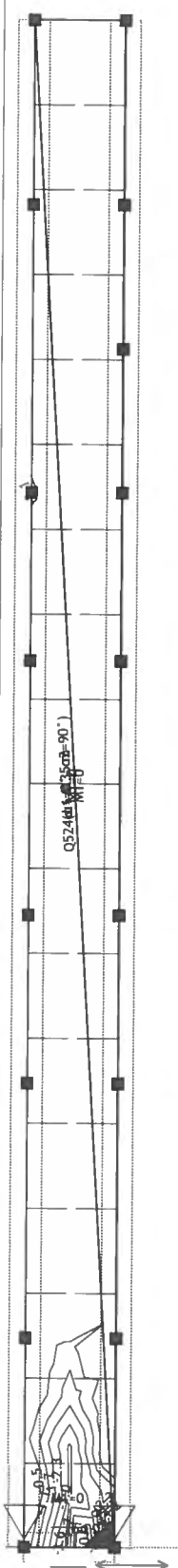
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Nivo: dno kinete [-1.70 m]
Aa - zg.cona

Osvojena armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Nivo: dno kinete [-1.70 m]
Aa - zg.cona

2 Objekt A – dilatacija 3

2.1 Plošče

Plošče dimenzioniramo glede na določila standarda SIST EN 1992-1-1. Uporabi se beton C30/37, XC1. Debelina plošč je 18 cm, balkonski del pa 16 cm.

Minimalna upogibna armatura $A_{s,min}$ je s členom 9.2.1.1(1) določena kot

$$A_{s,min} = 0.26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b_t d = 0.26 \frac{0.29}{50} 100 \cdot 16 = 2.4 \text{ cm}^2/\text{m} \geq 0.0013 b_t d = 2.1 \text{ cm}^2/\text{m}$$

f_{ctm} ... srednja vrednost osne natezne trdnosti betona, f_{yk} ... karakteristična natezna trdnost armature, b_t ... srednja širina natezne cone, d ... statična višina prereza

Največja stopnja armiranja pa je določena s členom 9.2.1.1(3)

$$A_{s,max} = 0.04 A_c = 72 \text{ cm}^2/\text{m}$$

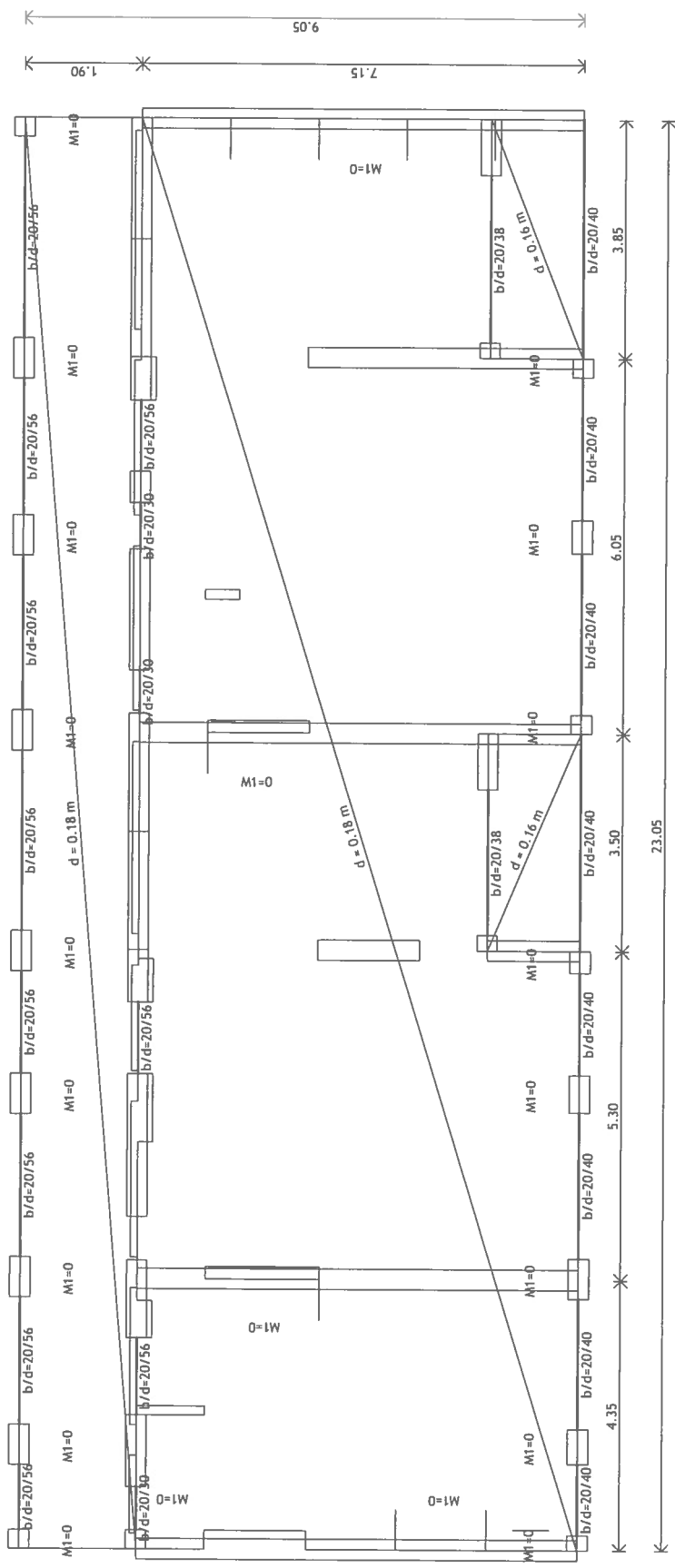
A_c ... ploščina betonskega prereza

Medsebojna oddaljenost palic je s členom 9.3.1.1(3) omejena na $s_{max} = 3h \leq 400 \text{ mm}$, v območjih koncentriranih obtežb in največjih upogibnih momentov pa z $s_{max} = h \leq 250 \text{ mm}$.

Standard omejuje dovoljeno širino razpoke na 0.4 mm pri navidezno stalni obtežni kombinaciji.

Potrebno armaturo izračunamo glede na ovojnice mejnih stanj nosilnosti in uporabnosti. Potrebna armatura plošč in vplivi na konstrukcijo so podani v nadaljevanju.

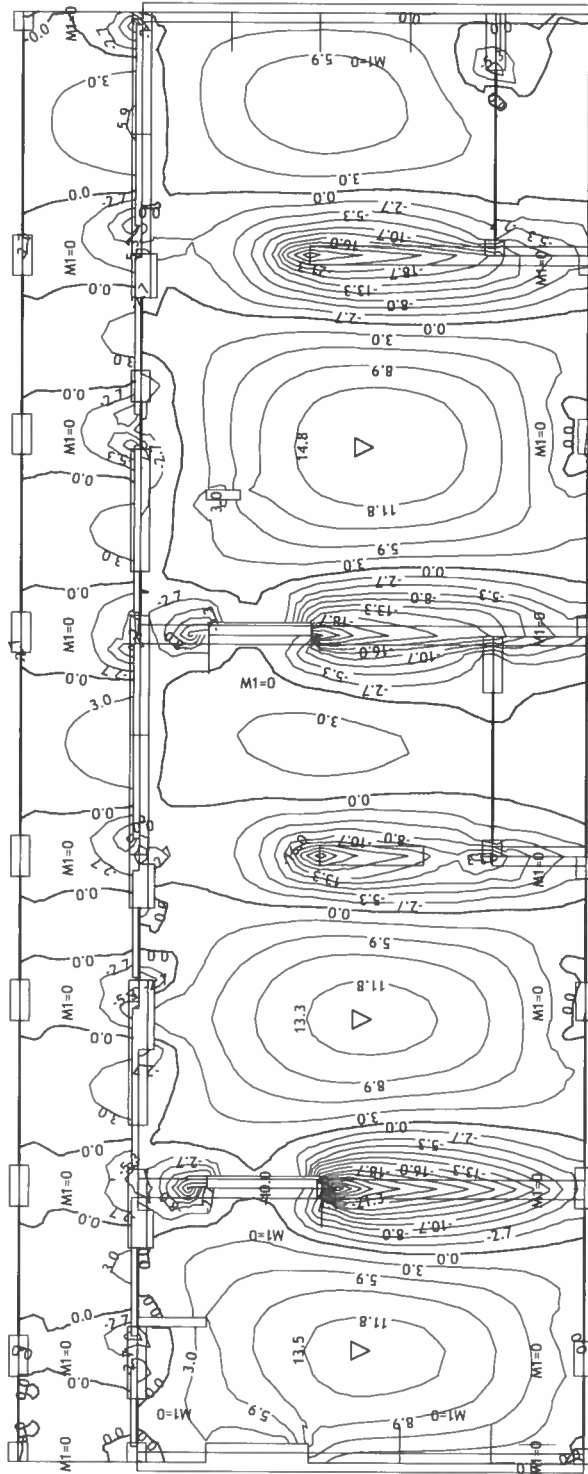
Vhodni podatki - Konstrukcija



Nivo: nad 2N [8.60 m]

Statični preračun

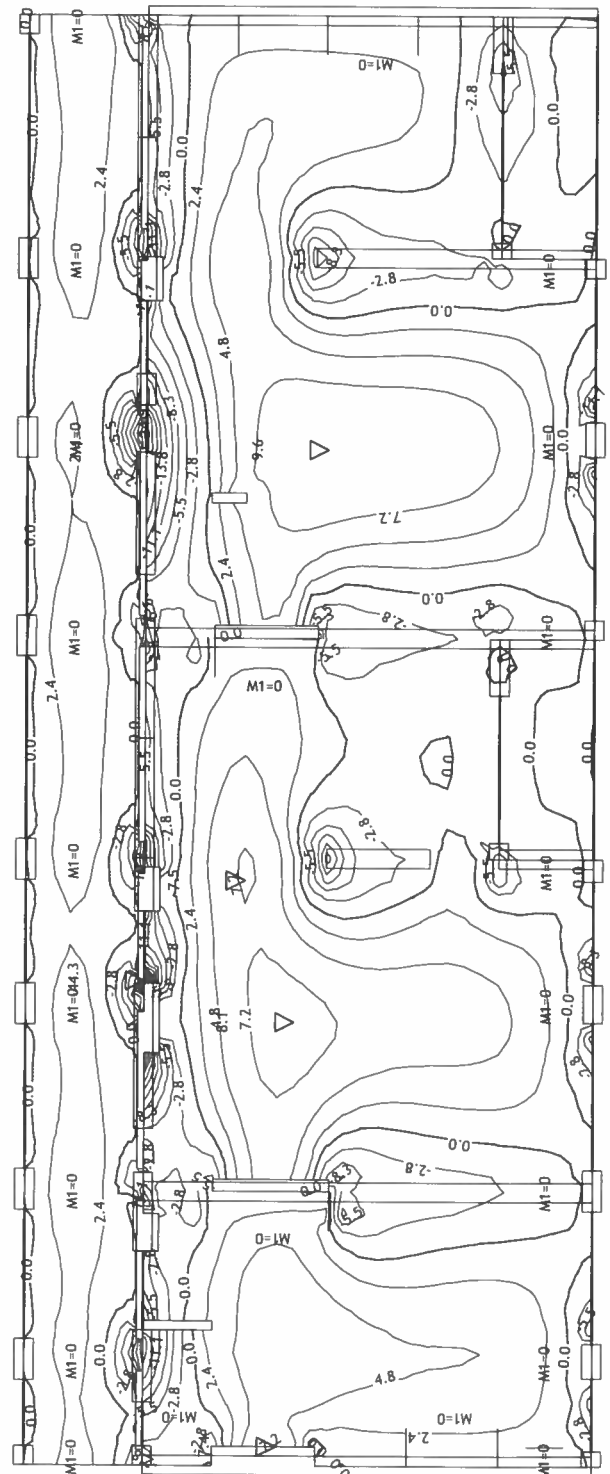
Obt. 8: 1.35xI+1.05xII+1.5xIII+1.35xIV



Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max $M_x = 14.8$ / min $M_x = -40.0$ kNm/m

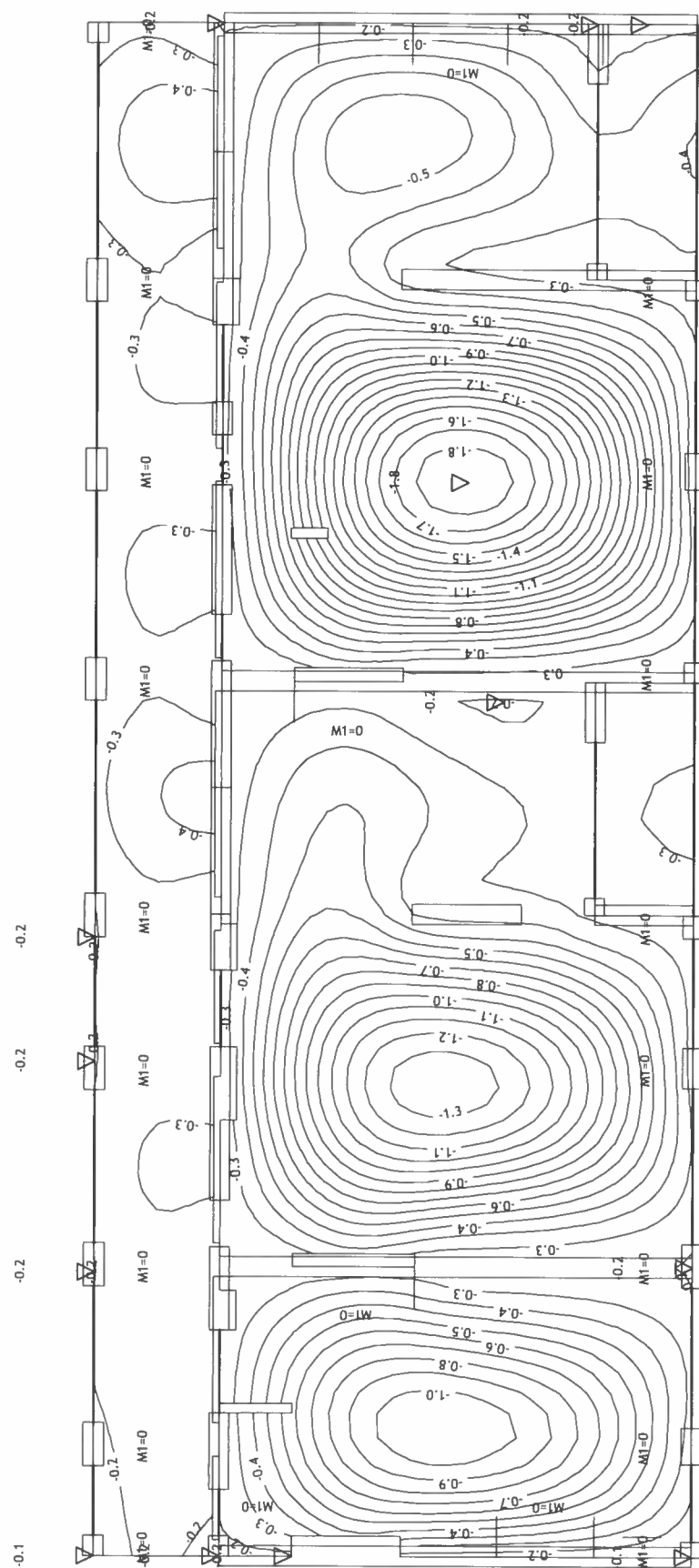
Obt. 8: 1.35xI+1.05xII+1.5xIII+1.35xIV



Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max $M_y = 9.6$ / min $M_y = -44.3$ kNm/m

Obt. 6: I+0.7xII+III+IV



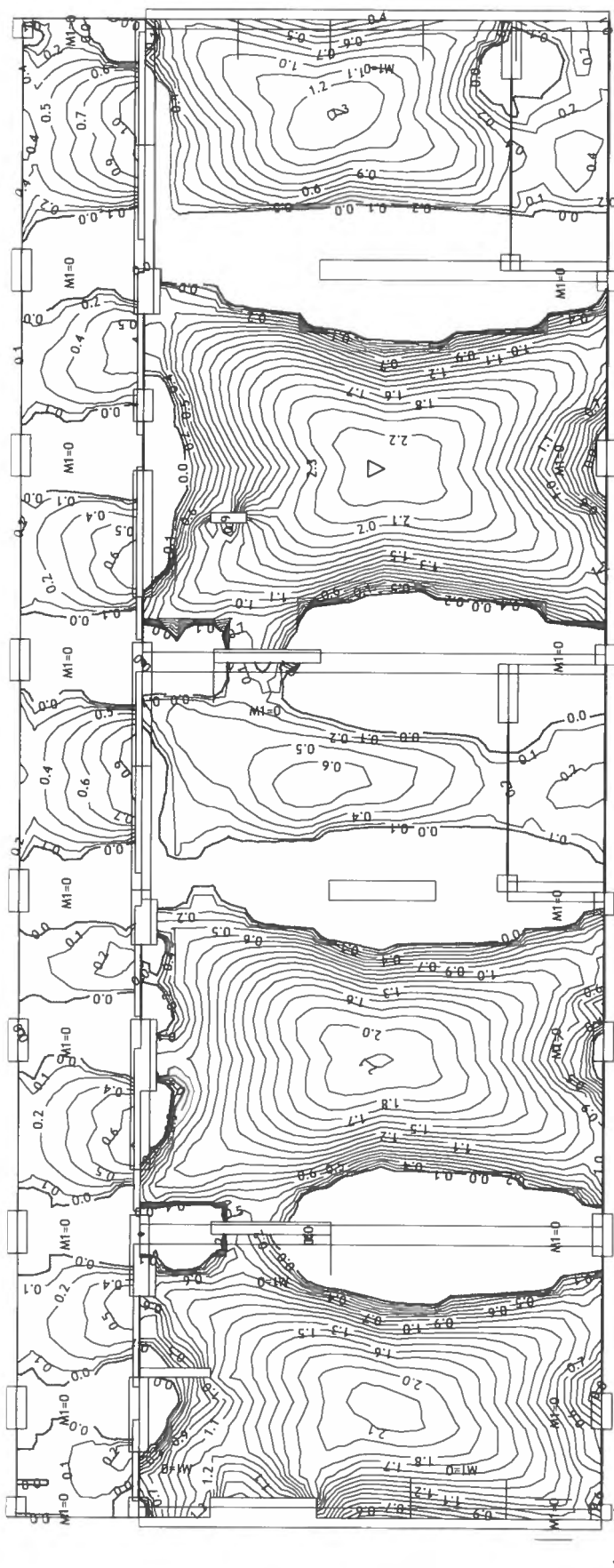
Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max Zp= -0.1 / min Zp= -1.8 m / 1000

Dimenzioniranje (beton)

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=3.00$ cm

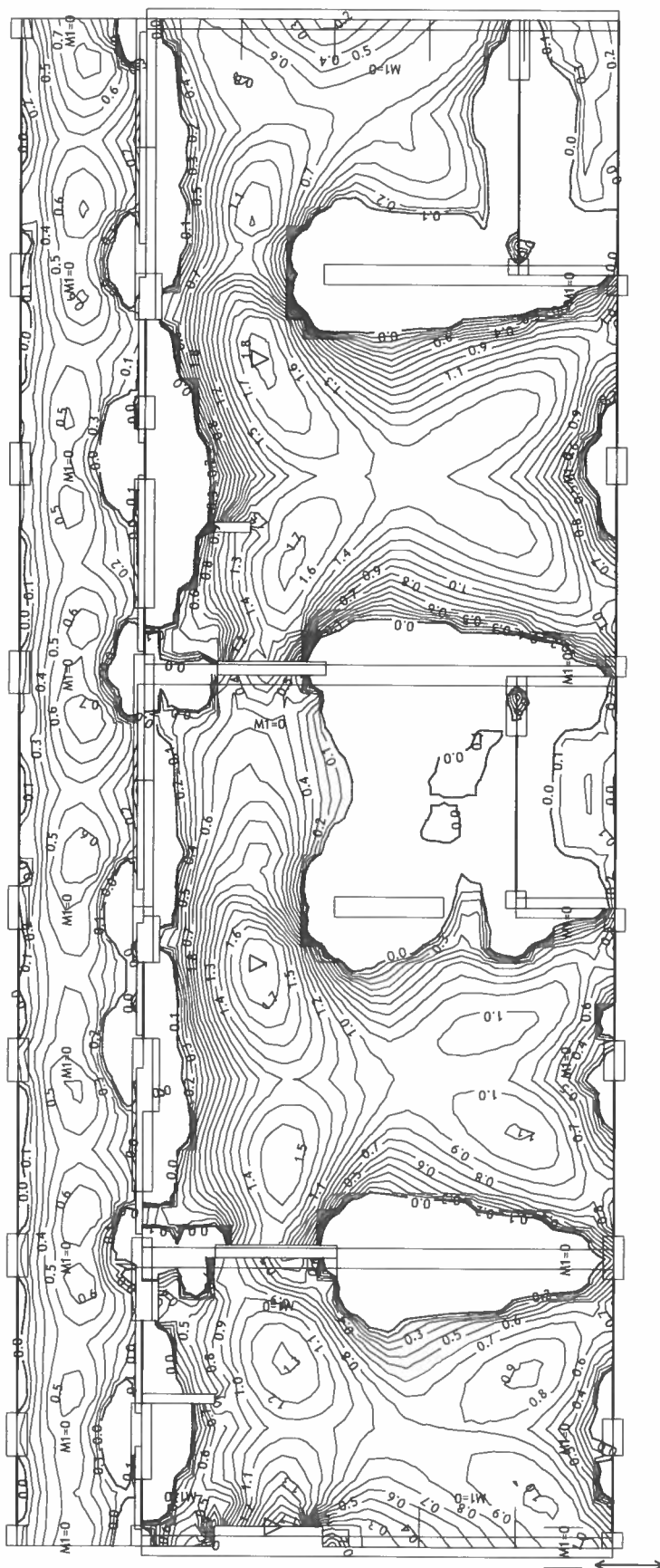


Nivo: nad 2N [8.60 m]

Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1,s= 2.3 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=3.00$ cm



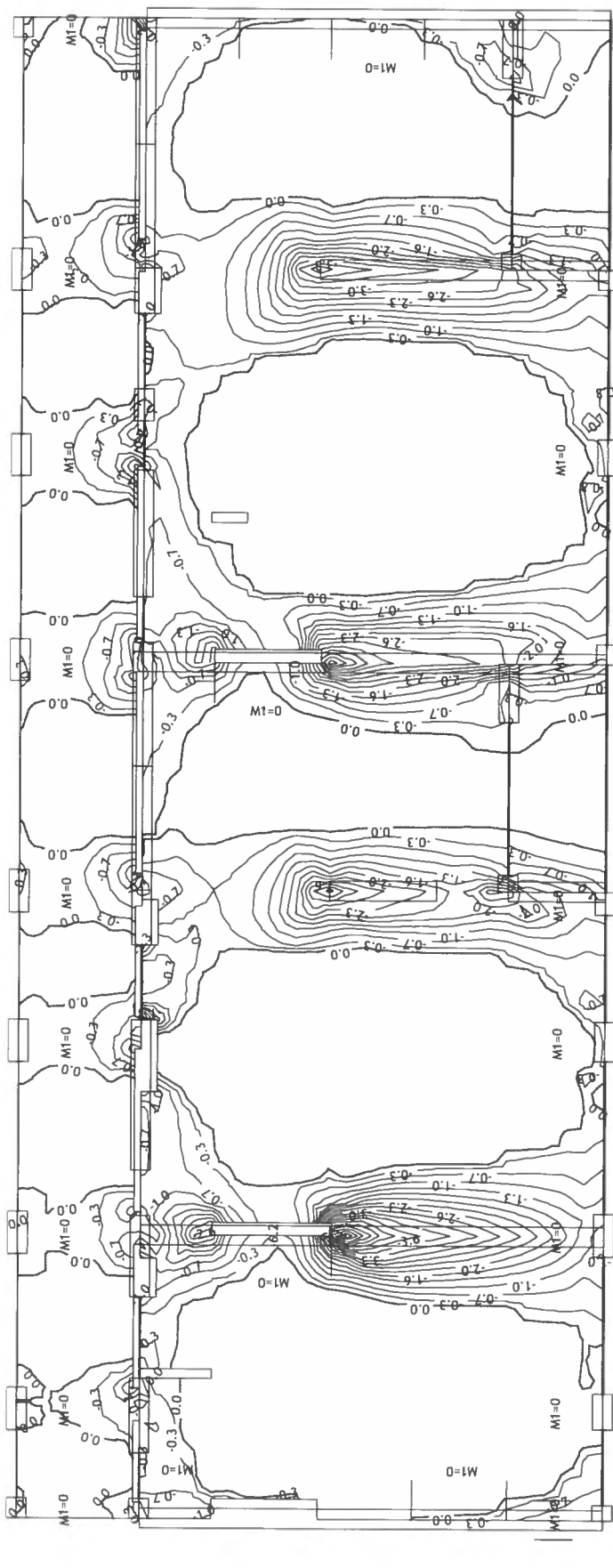
Nivo: nad 2N [8.60 m]

Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 1.9 cm²/m

ASS

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

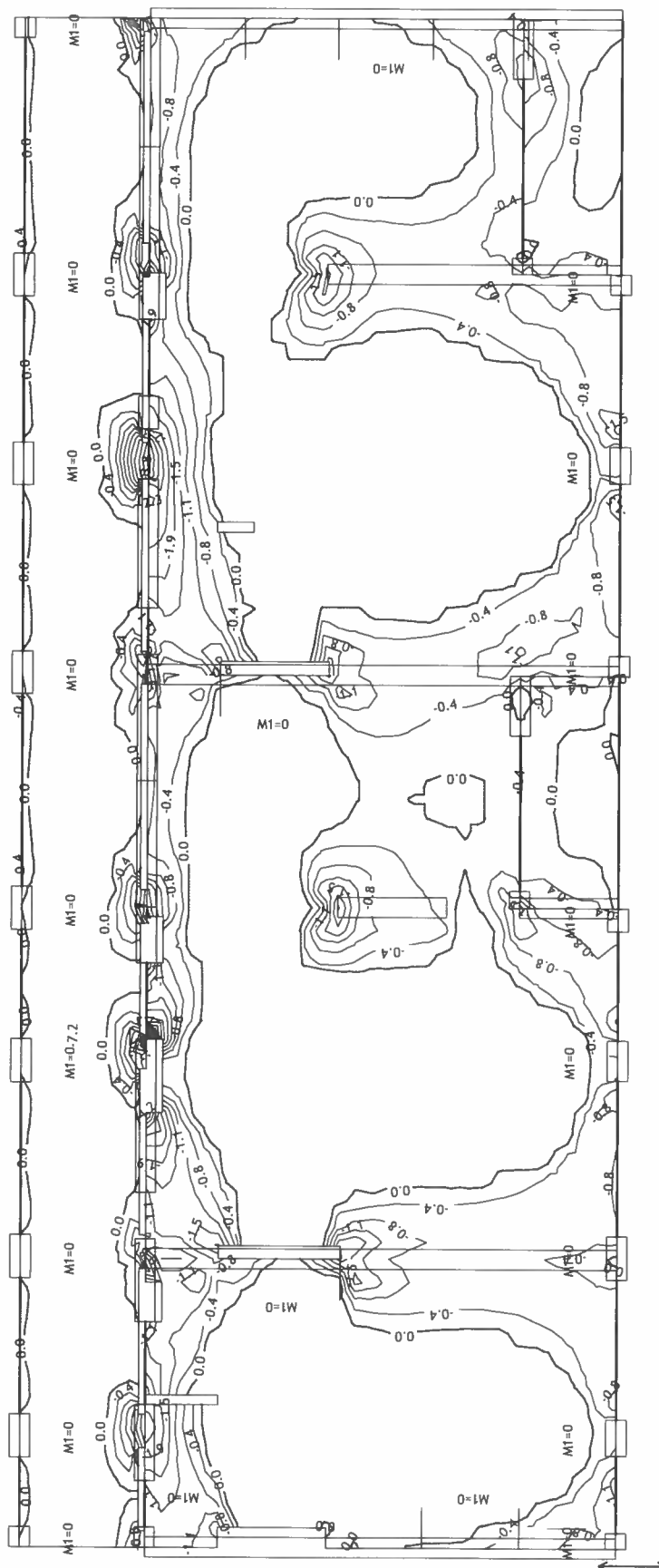


Nivo: nad 2N [8.60 m]

Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z = -6.2 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

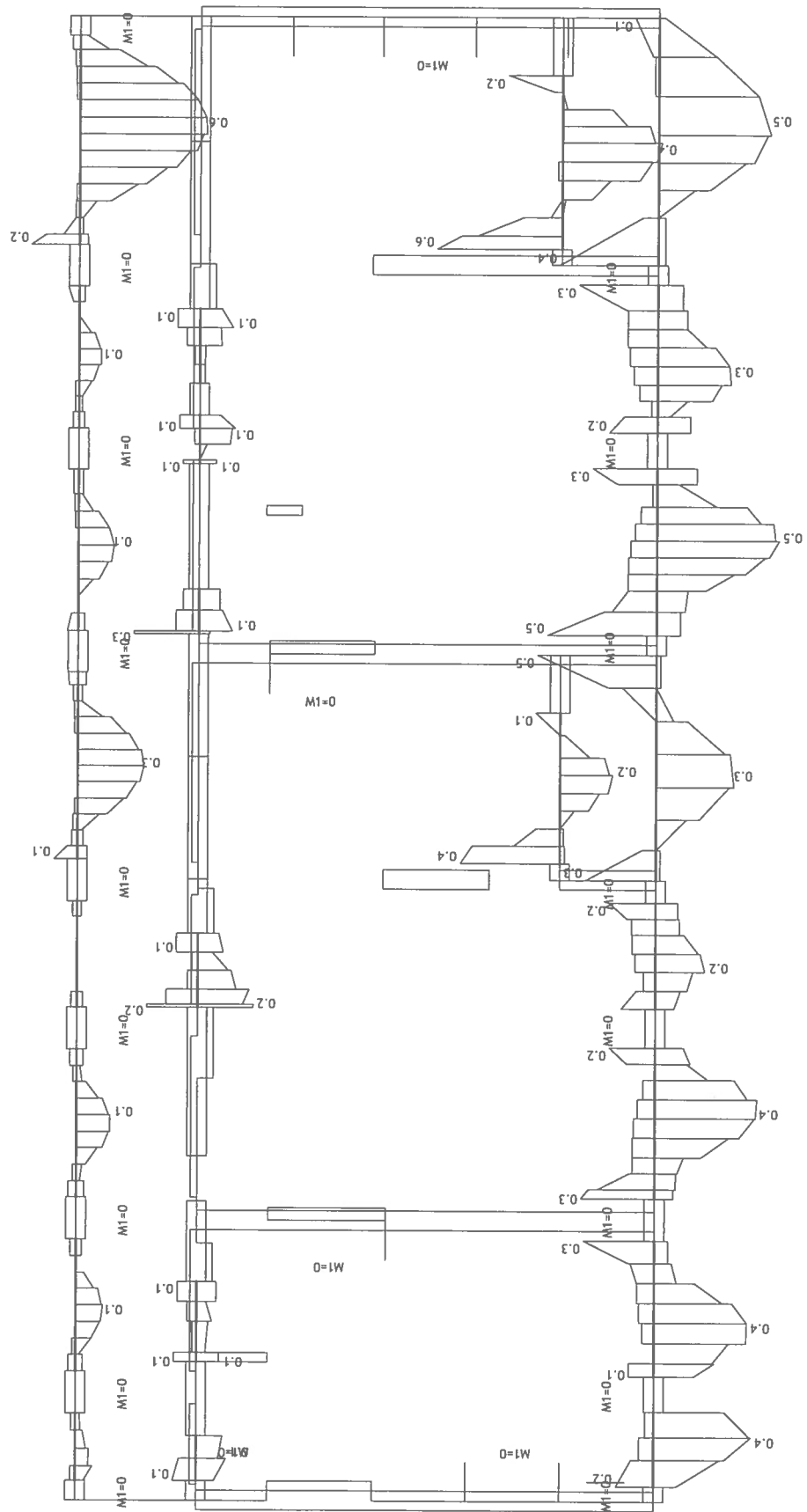
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Nivo: nad 2N [8.60 m]

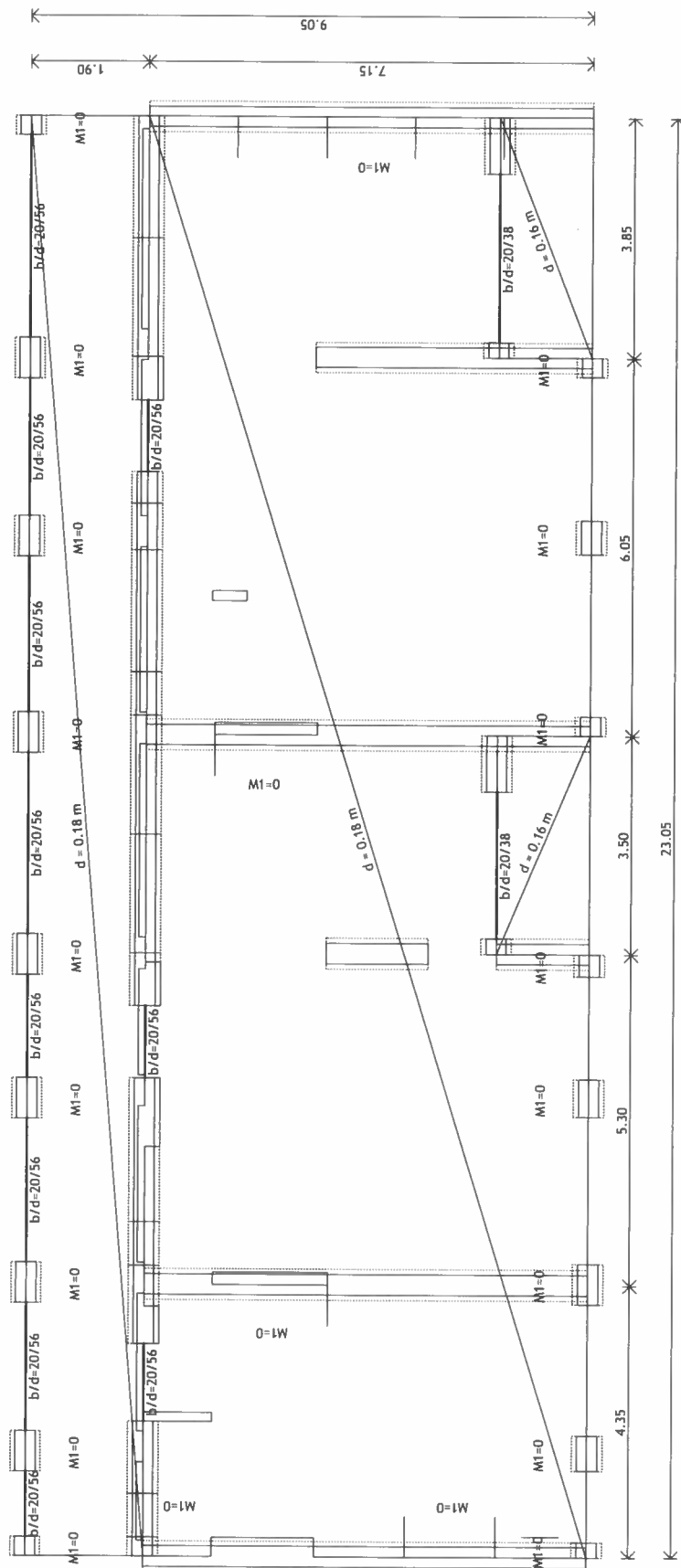
Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -7.2 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H



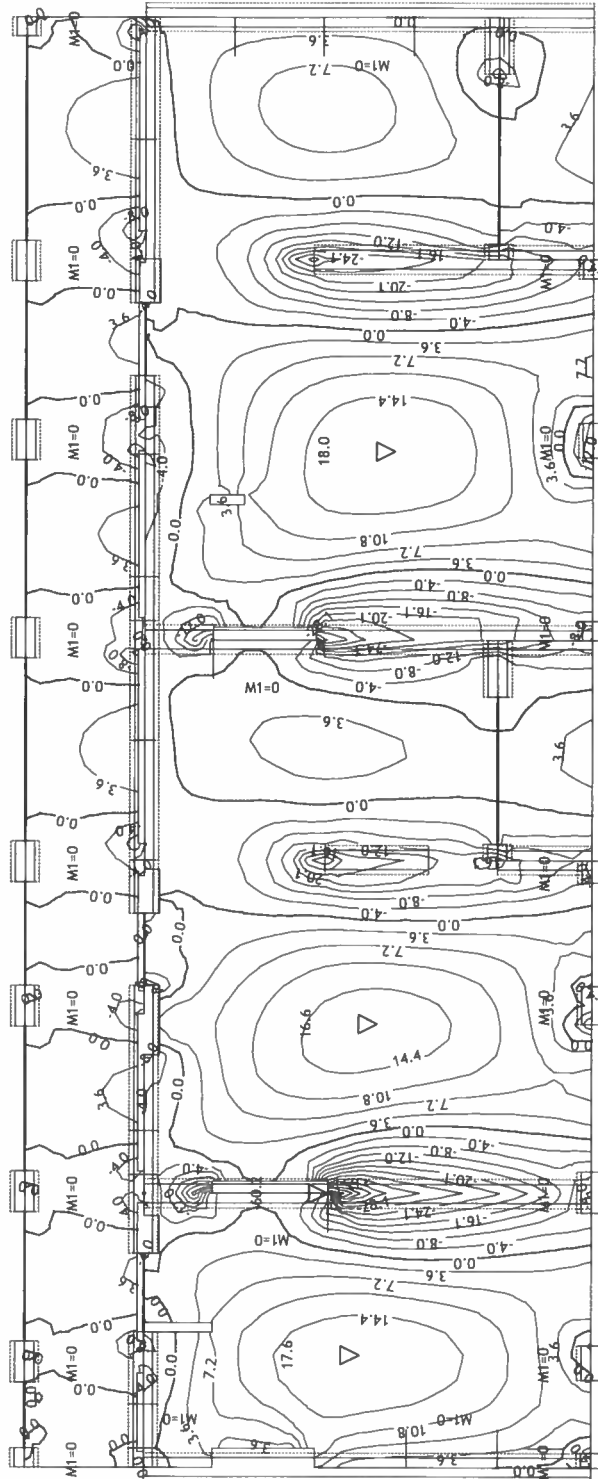
Nivo: nad 2N [8.60 m]

Armatura v gredah: max Aa2/Aa1= 0.6 / 0.6 cm²



Nivo: nad 1N [5.80 m]

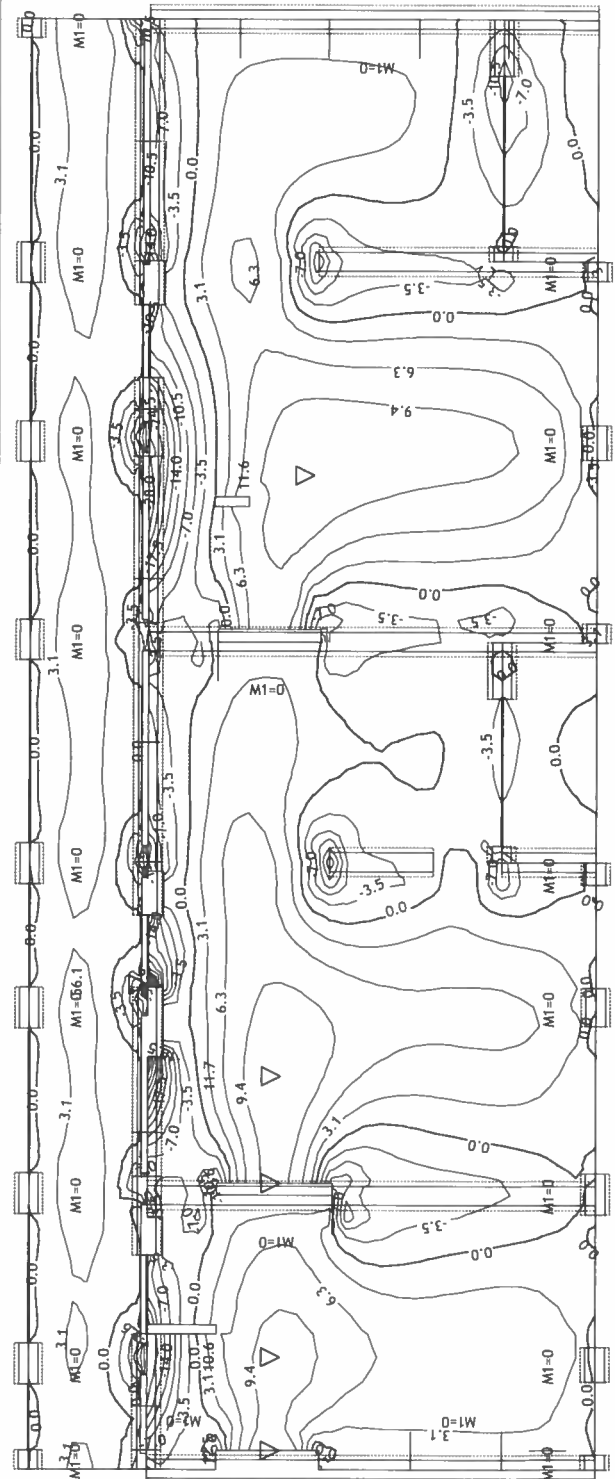
Obt. 7: 1.35xI+1.5xII+0.75xIII+1.35xIV



Nivo: nad 1N [5.80 m]

Vplivi v plošči: max $M_x = 18.0$ / min $M_x = -60.2$ kNm/m

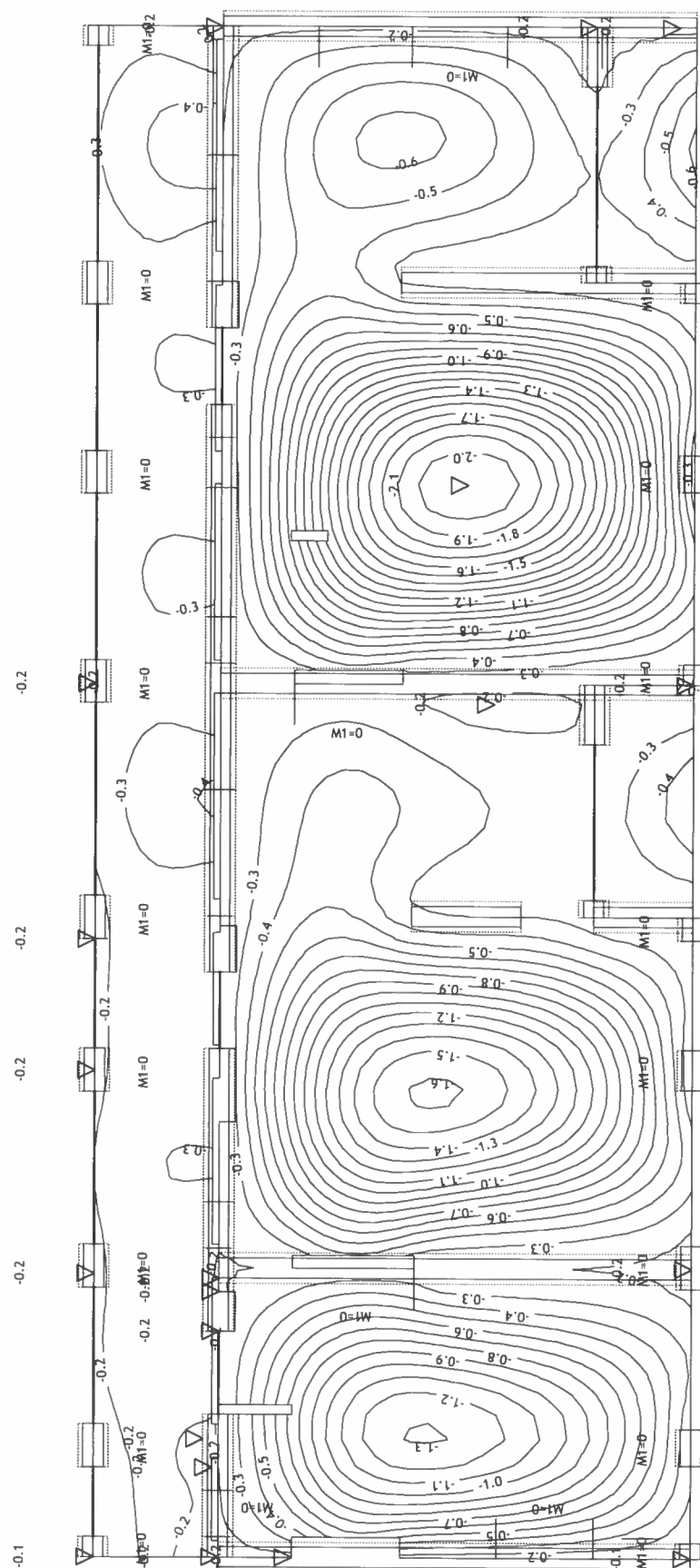
Obt. 7: 1.35xI+1.5xII+0.75xIII+1.35xIV



Nivo: nad 1N [5.80 m]

Vplivi v plošči: max $M_y = 12.5$ / min $M_y = -56.1$ kNm/m

Obt. 5: I+II+0.5xIII+IV

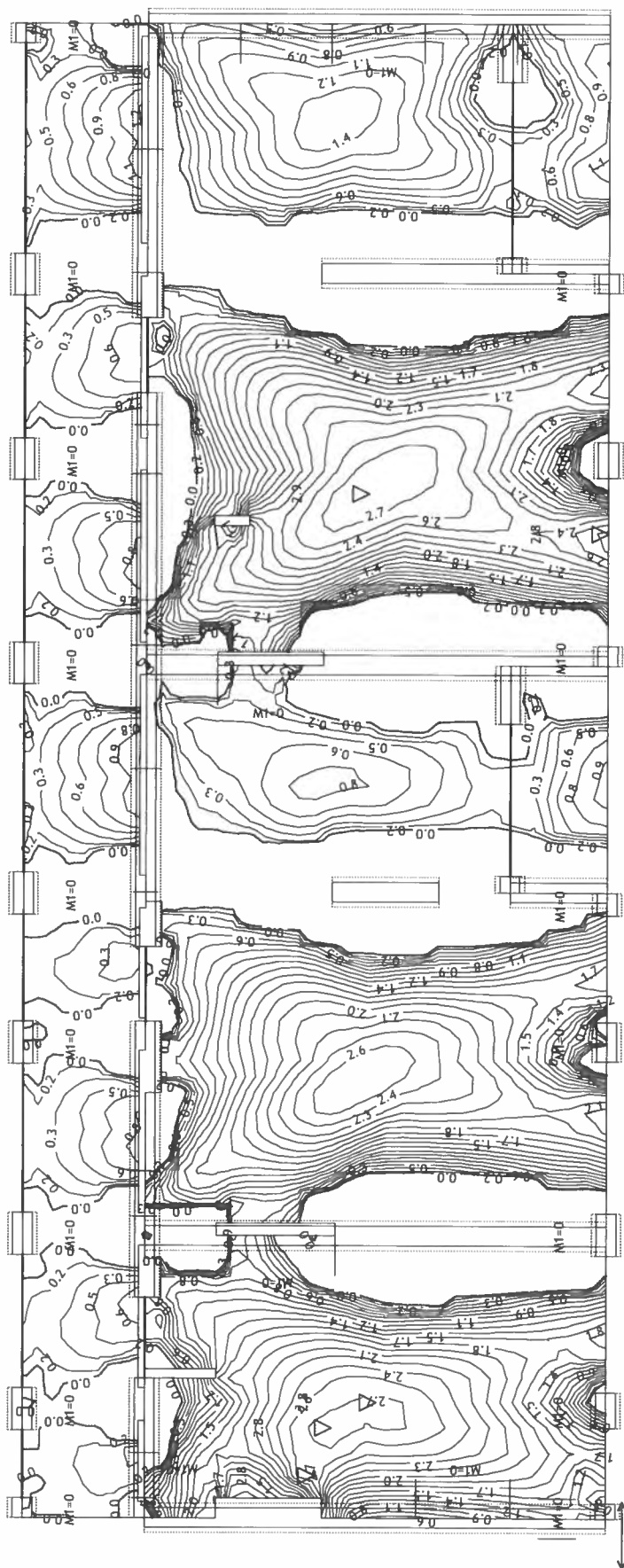


Nivo: nad 1N [5.80 m]

Vplivi v plošči: max $Z_p = -0.1$ / min $Z_p = -2.1$ m / 1000

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

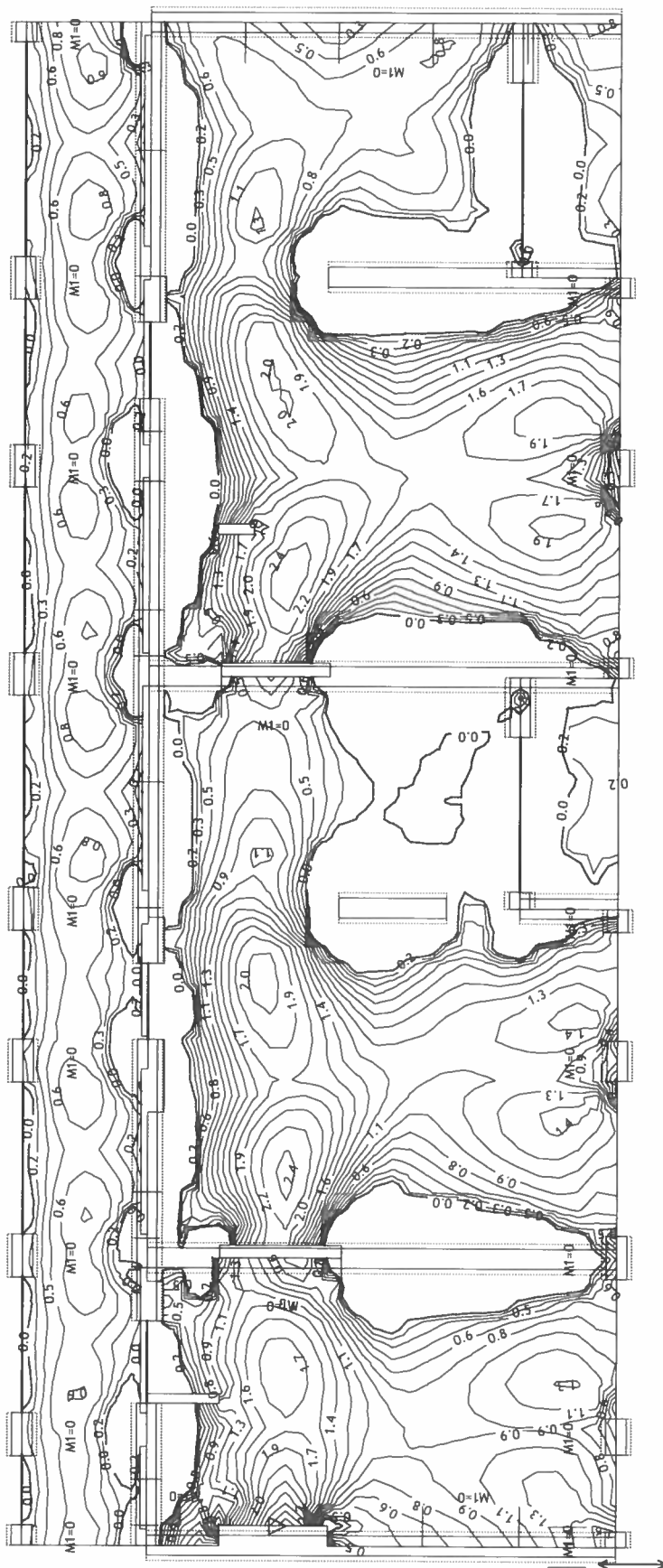


Nivo: nad 1N [5.80 m]

Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1,s= 2.9 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

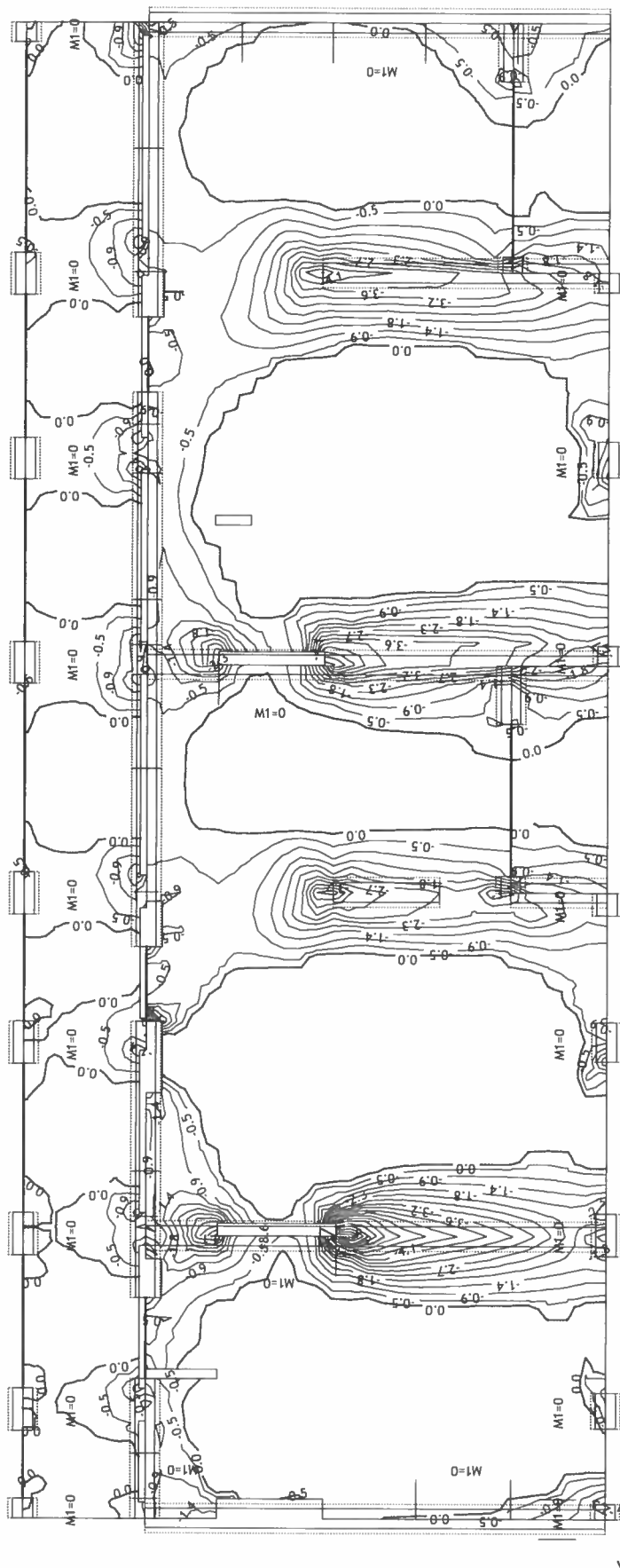


Nivo: nad 1N [5.80 m]

Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 3.0 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

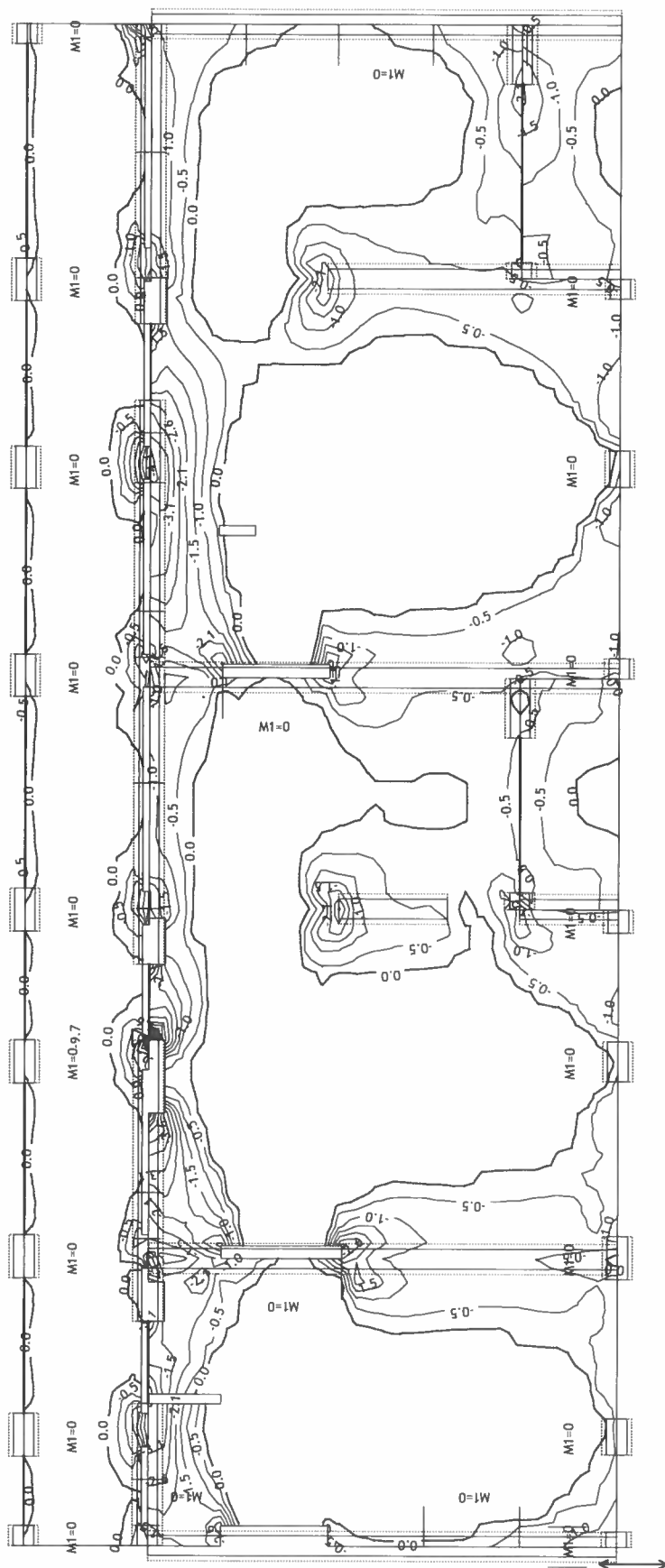


Nivo: nad 1N [5.80 m]

Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z= -8.6 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

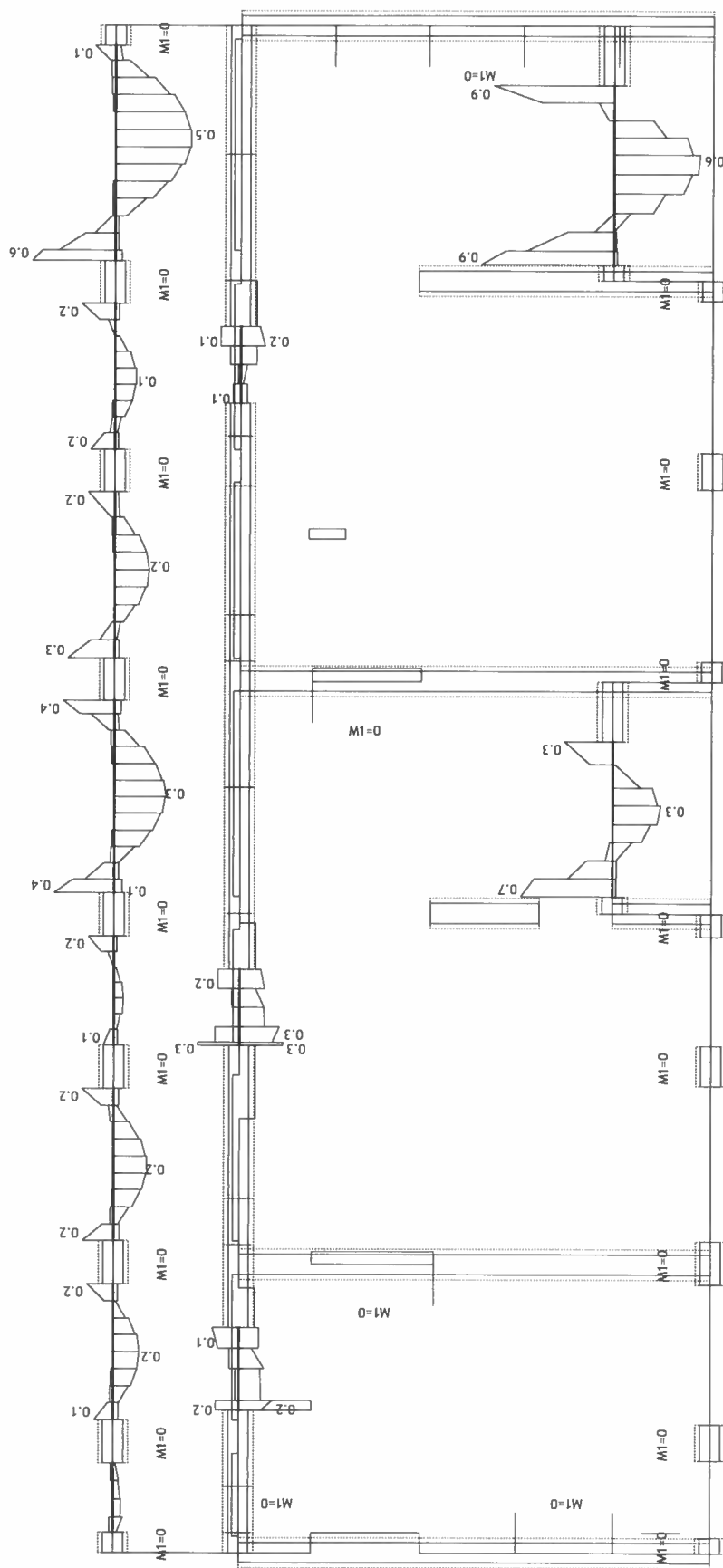
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Nivo: nad 1N [5.80 m]

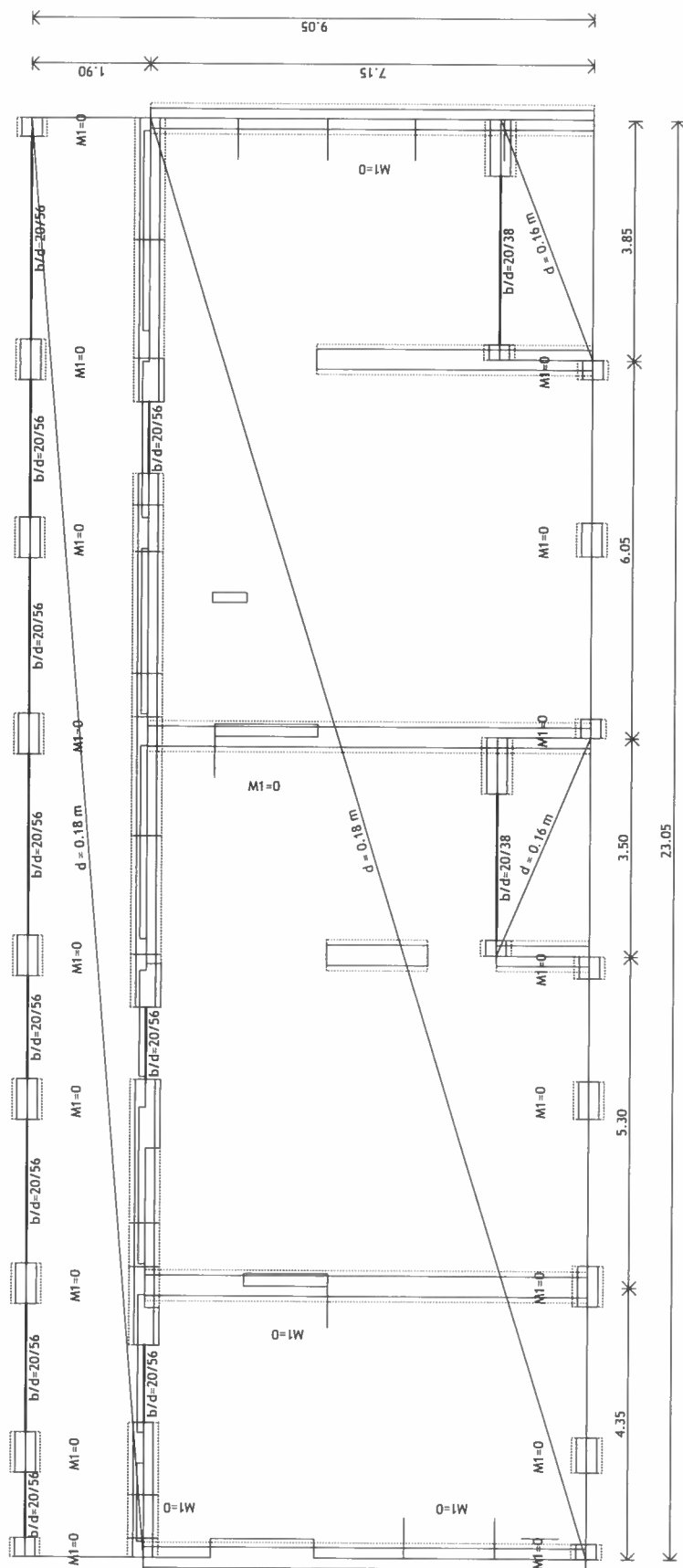
Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -9.7 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H



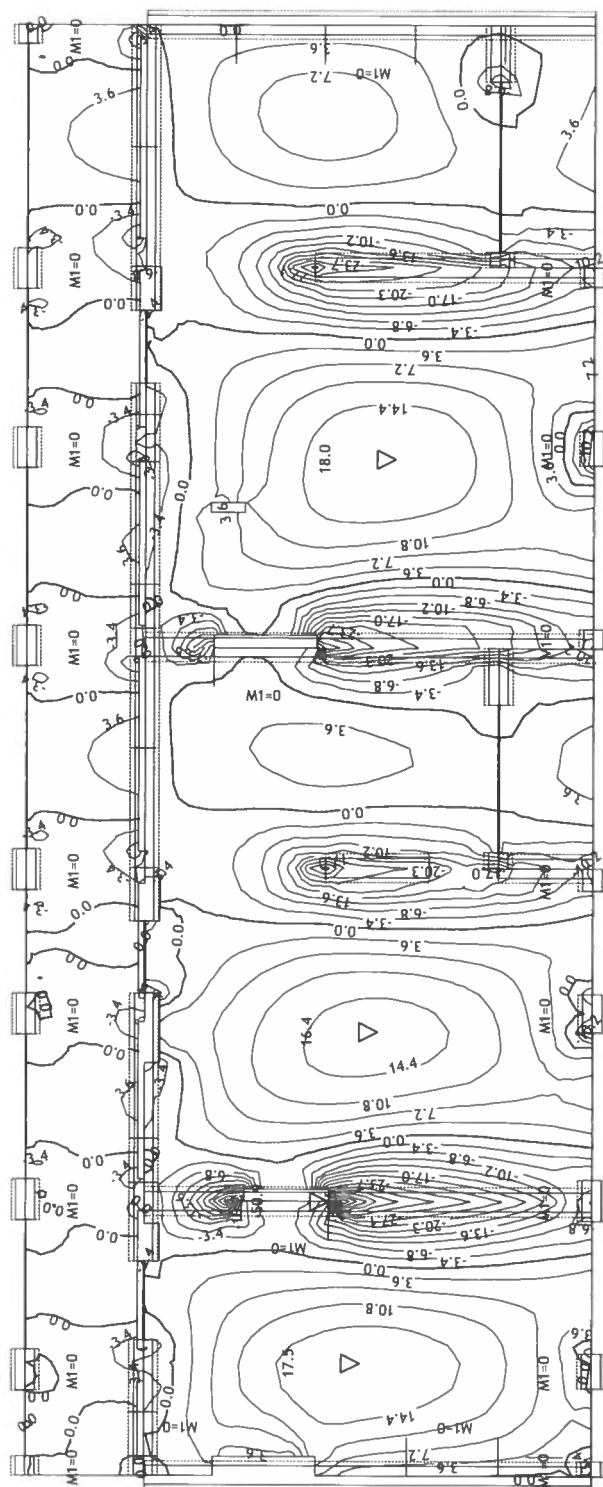
Nivo: nad 1N [5.80 m]

Armatura v gredah: max Aa2/Aa1= 0.9 / 0.6 cm²



Nivo: nad PT [3.00 m]

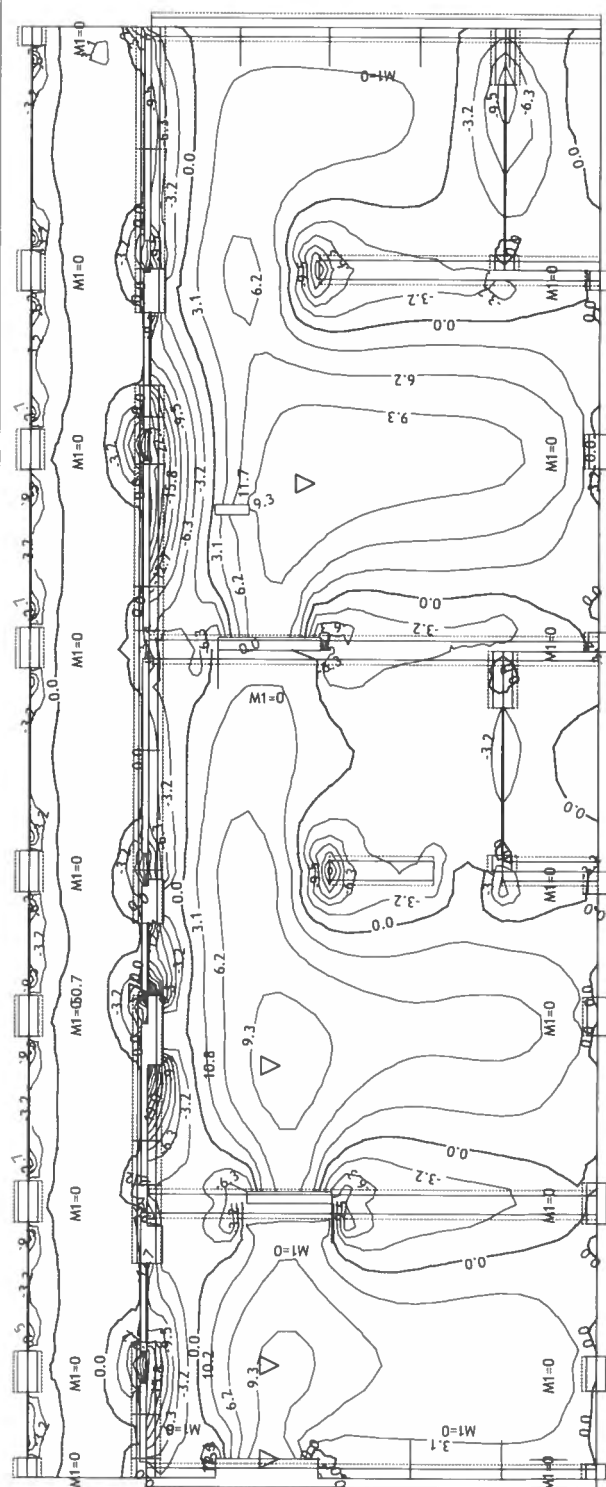
Obt. 7: $1.35x_I + 1.5x_{II} + 0.75x_{III} + 1.35x_{IV}$



Nivo: nad PT [3.00 m]

Vplivi v plošči: max $M_x = 18.0$ / min $M_x = -50.9$ kNm/m

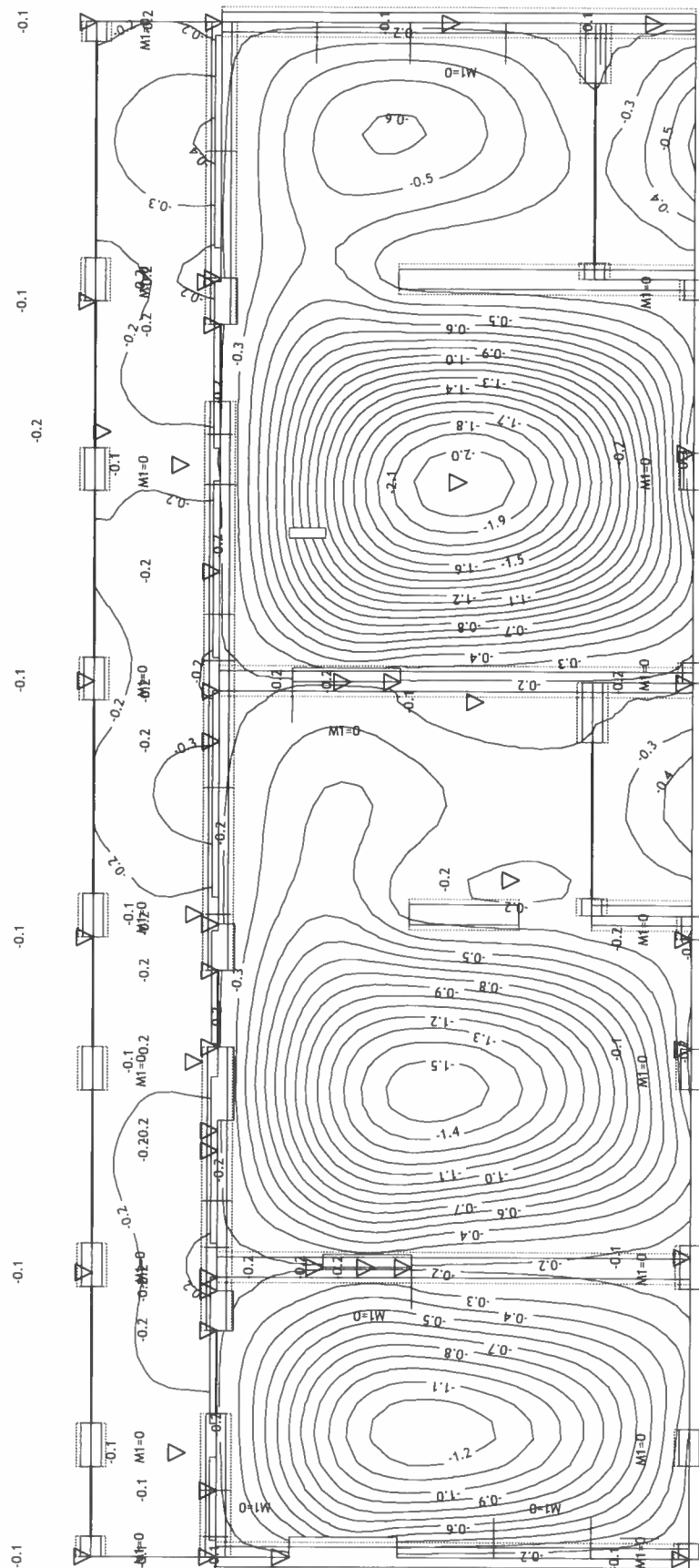
Obt. 7: $1.35x_I + 1.5x_{II} + 0.75x_{III} + 1.35x_{IV}$
--



Nivo: nad PT [3.00 m]

Vplivi v plošči: max $M_y = 12.4$ / min $M_y = -50.7$ kNm/m

Obt. 5: I+II+0.5xIII+IV

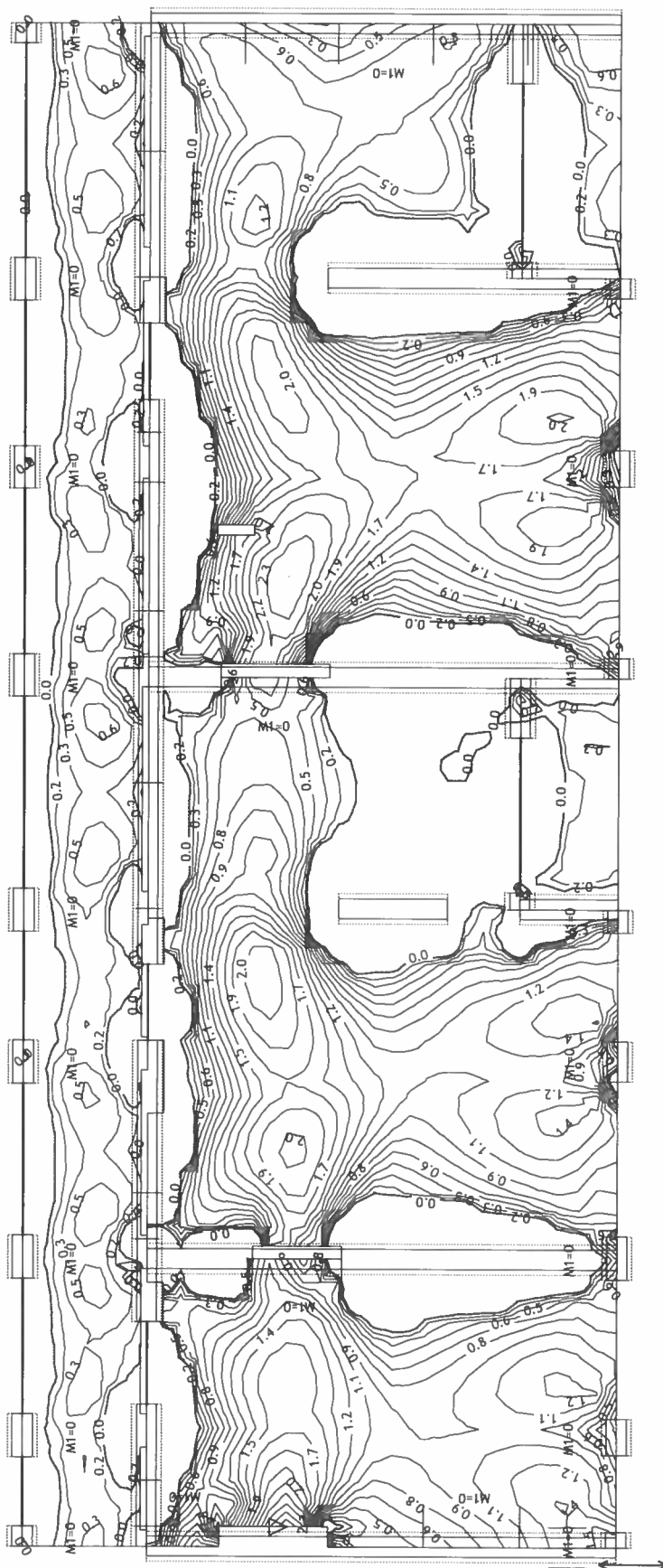


Nivo: nad PT [3.00 m]

Vplivi v plošči: max Zp= -0.1 / min Zp= -2.1 m / 1000

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

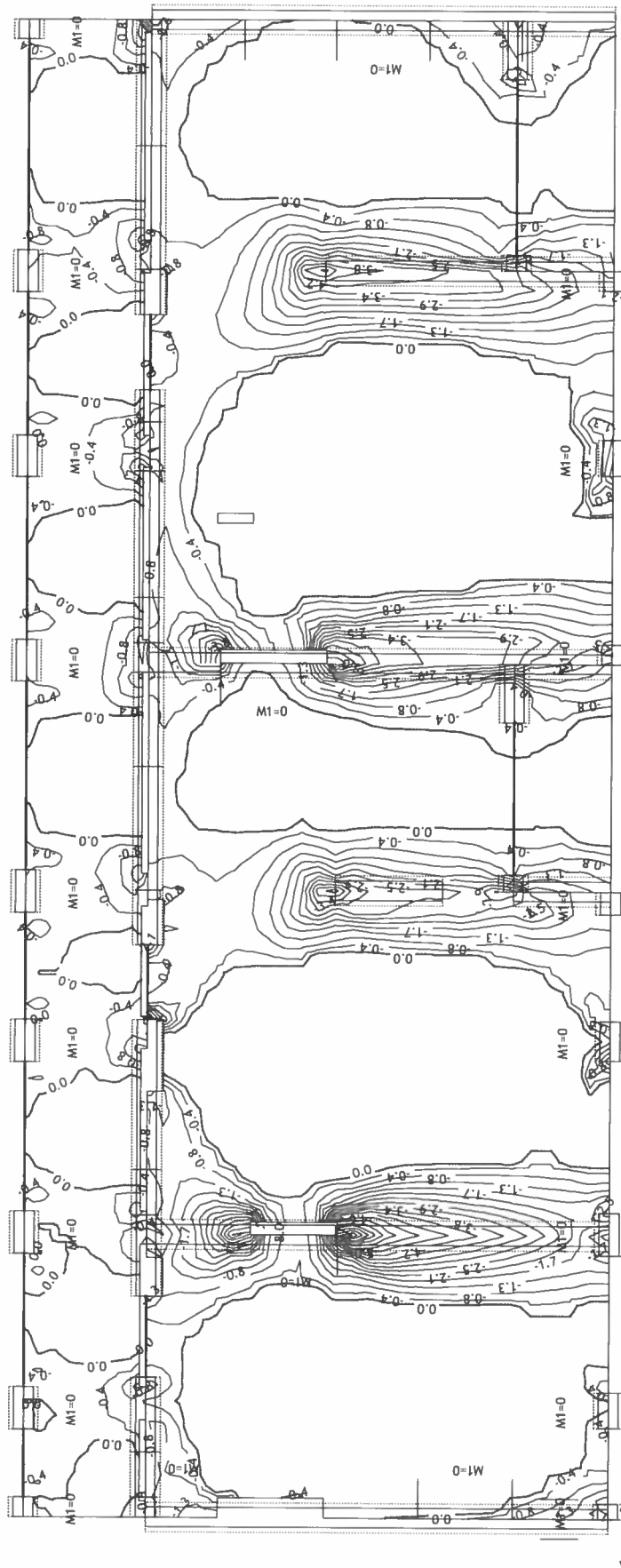


Nivo: nad PT [3.00 m]

Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 2.9 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=3.00$ cm

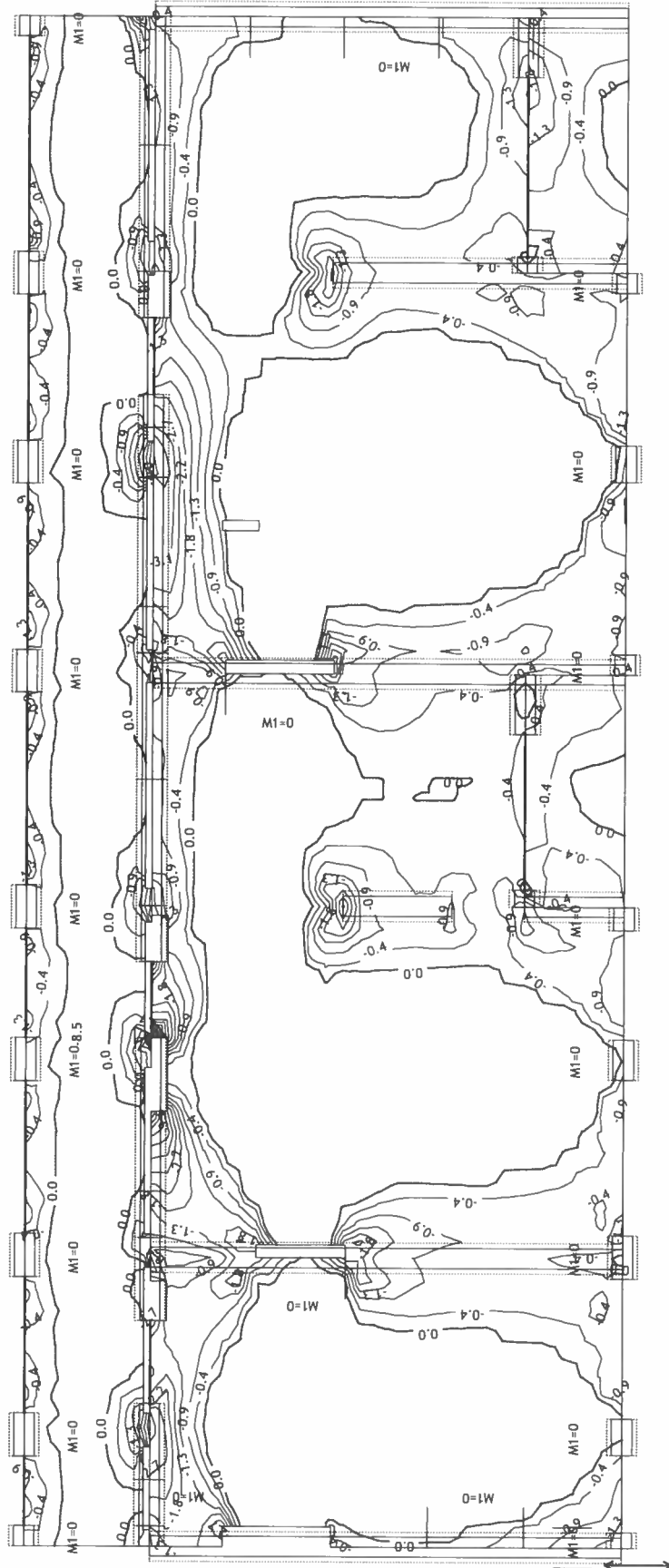


Nivo: nad PT [3.00 m]

Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z = -8.0 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

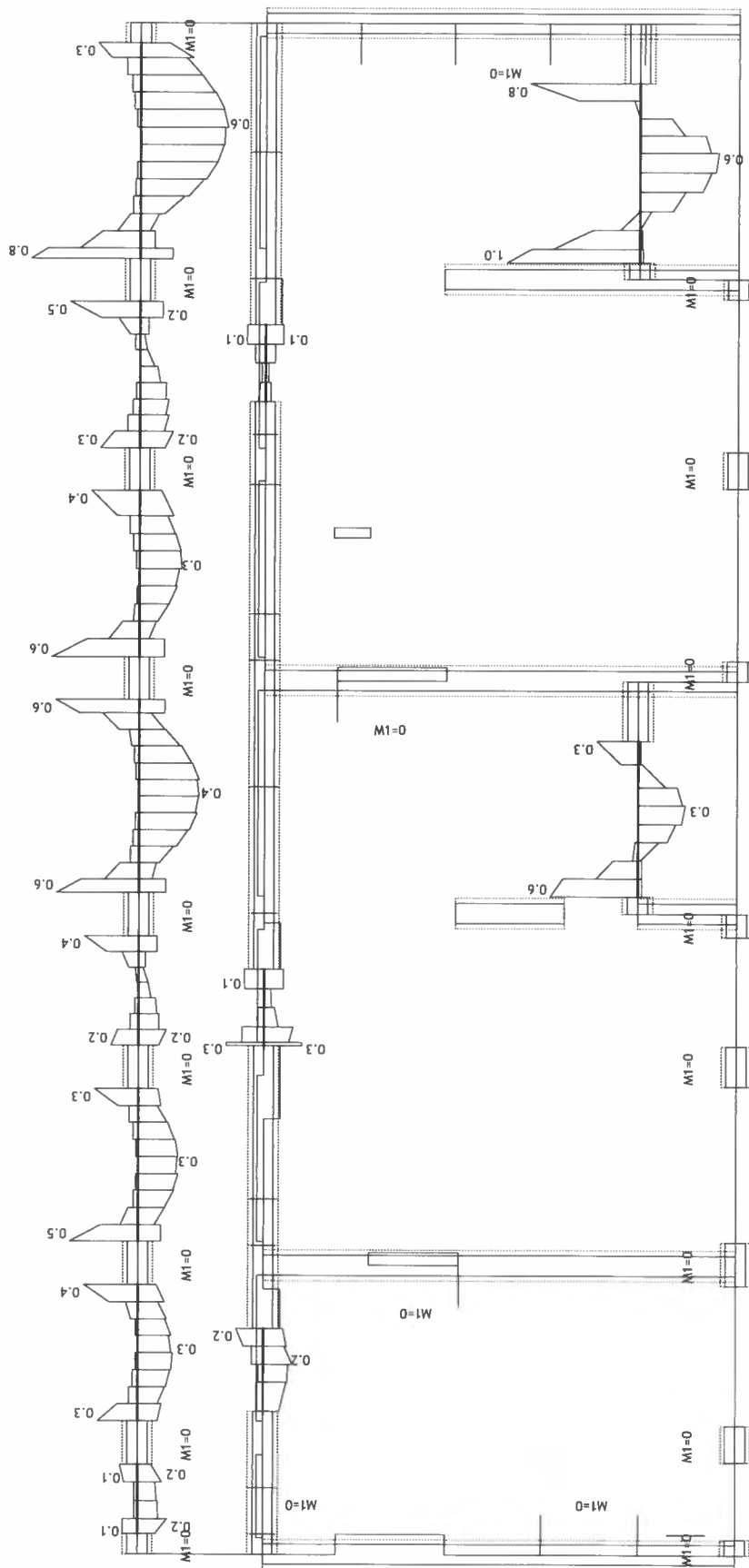
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Nivo: nad PT [3.00 m]

Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -8.5 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H



Nivo: nad PT [3.00 m]

Armatura v gredah: max Aa2/Aa1= 1.0 / 0.6 cm²

2.2 Seizmični izračun

2.2.1 Razred duktilnosti in faktor obnašanja

Dilatacija A3:

Za smer x znaša

$$\alpha_{0,x} = \frac{\sum h_{wi}}{\sum l_{wi}} = \frac{23 \cdot 9'0}{30'8} = 6'7$$

$$0'5 \leq k_{w,x} = \frac{1 + \alpha_{0,x}}{3} = 2'5 \leq 1'0$$

Za smer y pa

$$\alpha_{0,y} = \frac{6 \cdot 9'0}{38'19} = 1'4$$

$$0'5 \leq k_{w,y} = \frac{1 + \alpha_{0,y}}{3} = 0'8 \leq 1'0$$

Za geometrijo konstrukcije lahko rečemo, da je pravilna po višini. Računska vrednost faktorja obnašanja znaša tako

$$1.5 \leq q_x = q_0 \cdot k_w = 3'6 \cdot 1'0 = 3'6$$

$$1.5 \leq q_y = q_0 \cdot k_w = 3'6 \cdot 0'8 = 2'9$$

2.2.2 Omejitev poškodb

Standard SIST EN 1998-1 omejuje etažne pomike. Etažni pomiki konstrukcije pri potresni analizi ob upoštevanju faktorja $q = 1$.

Da preprečimo pretirane poškodbe konstrukcije, standard SIST EN 1998-1 člen 4.4.3, omeji velikost pomikov z enačbo:

$$d_r v \leq \alpha h \rightarrow \frac{d_r}{h} \leq \frac{\alpha}{v}$$

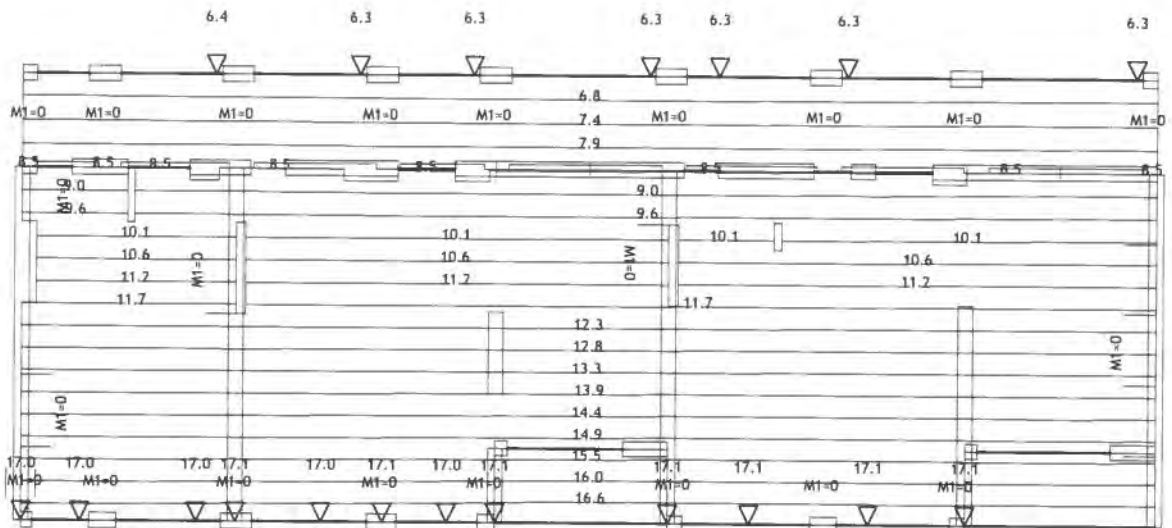
d_r ... projektni etažni pomik, določen kot razlika med povprečnima vodoravnima pomikoma d_s na vrhu in dnu etaže, h ... etažna višina, v ... redukcijski faktor, ki upošteva manjšo povratno dobo potresa (standard za kategorijo pomembnosti II priporoča vrednost 0'5, α ... faktor, odvisen od duktilnosti nekonstrukcijskih elementov ($\alpha = 0'005$ za nekonstrukcijske elemente iz krhkih materialov, $\alpha = 0'0075$ za duktilne nekonstrukcijske elemente, $\alpha = 0'010$ za nekonstrukcijske elemente na katere deformacije konstrukcije ne vplivajo)

Etažni zamiki konstrukcije so zbrani v preglednici v nadaljevanju:

etaža i	Zl (m)	hi (m)	Potres v X smeri				Potres v Y smeri				Ex + 0.3 Ey		0.3 Ex + Ey		v * d _{r, max} (mm)	0,005 * hi (mm)	Kontrola	v =	Kategorija pomembnosti
			U _{X,Ex} (mm)	U _{Y,Ex} (mm)	d _{s,Ex} (mm)	d _{r,Ex} (mm)	U _{X,Ey} (mm)	U _{Y,Ey} (mm)	d _{s,Ey} (mm)	d _{r,Ey} (mm)	d _x (mm)	d _y (mm)	d _x (mm)	d _y (mm)					
2 nad	8.92	2.80	17.10	14.60	5.00	4.70	2.70	29.00	0.80	9.20	5.24	7.46	2.30	10.61	5.43	14.00	OK	q =	1,0
1 nad	6.12	2.82	12.10	9.90	5.60	4.80	1.90	19.80	0.80	9.40	5.84	7.62	2.48	10.84	5.56	14.10	OK		
nad pt	3.30	3.30	6.50	5.10	6.50	5.10	1.10	10.40	1.10	10.40	6.83	8.22	3.05	11.93	6.16	16.50	OK		
temelji	0.00																		

OBJEKT ④ - díl ③

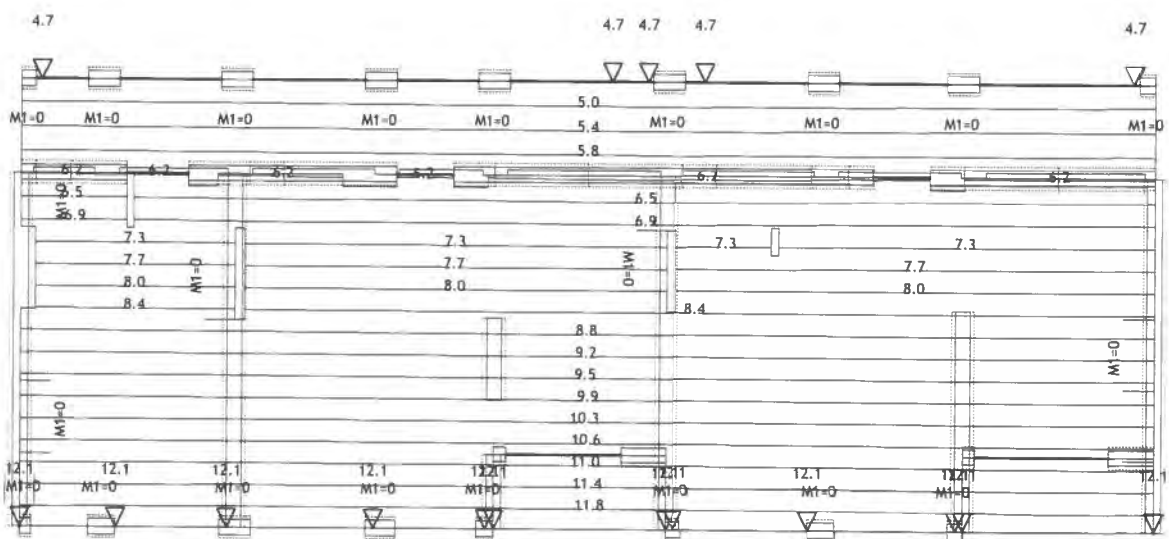
Obt. 5: smer x (+e)



Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max Xp= 17.1 / min Xp= 6.3 m / 1000

Obt. 5: smer x (+e)

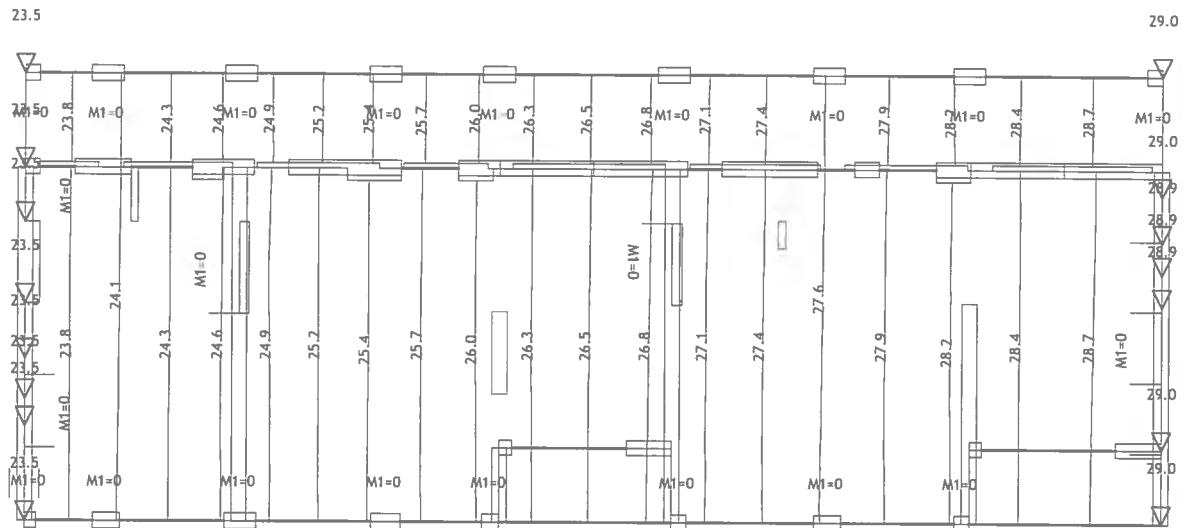


Nivo: nad 1N [5.80 m]

Vplivi v plošči: max Xp= 12.1 / min Xp= 4.7 m / 1000

Obt. 5: smer x (+e)

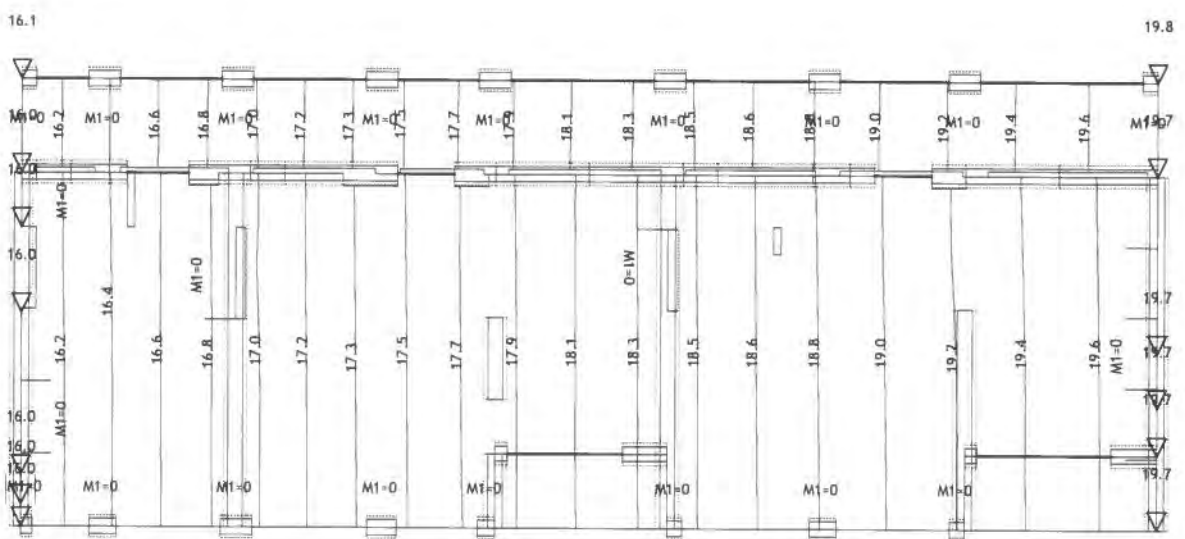
Obt. 7: smer y (+e)



Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max Yp= 29.0 / min Yp= 23.5 m / 1000

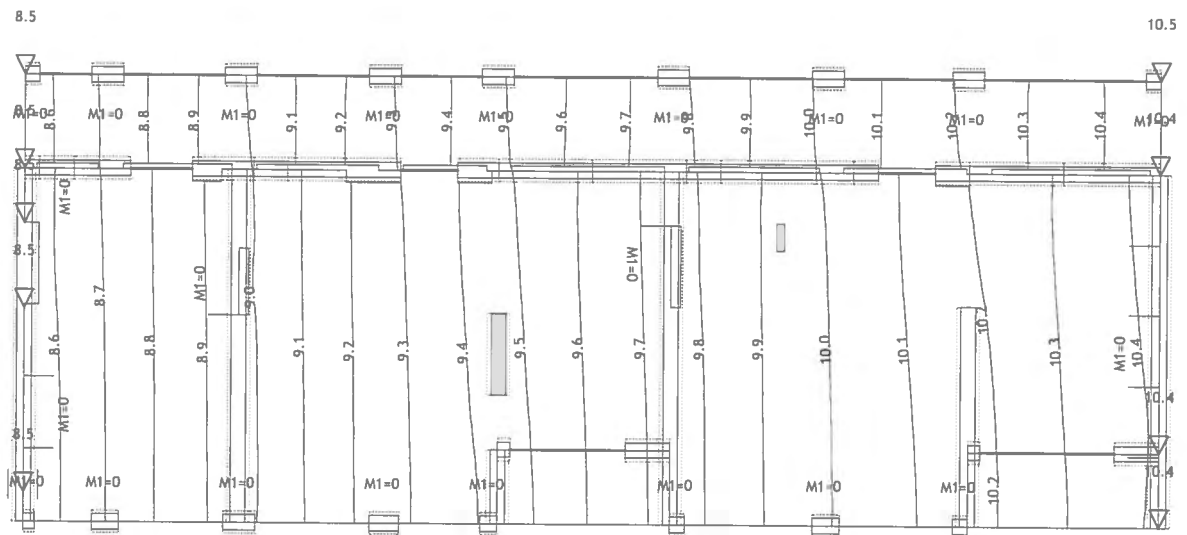
Obt. 7: smer y (+e)



Nivo: nad 1N [5.80 m]

Vplivi v plošči: max Yp= 19.8 / min Yp= 16.0 m / 1000

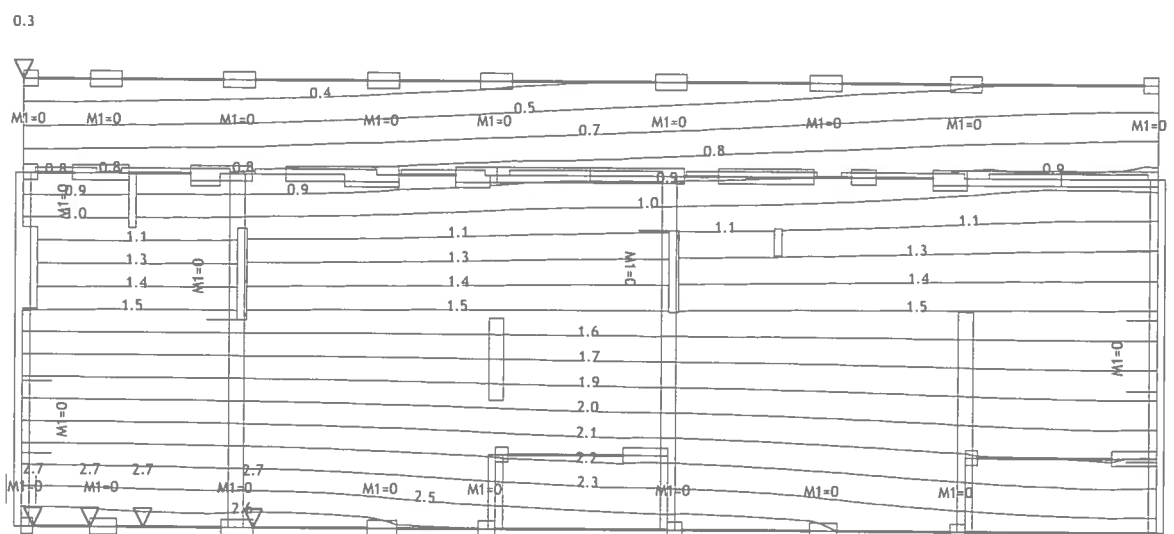
Obt. 7: smer y (+e)



Nivo: nad PT [3.00 m]

Vplivi v plošči: max Yp= 10.5 / min Yp= 8.5 m / 1000

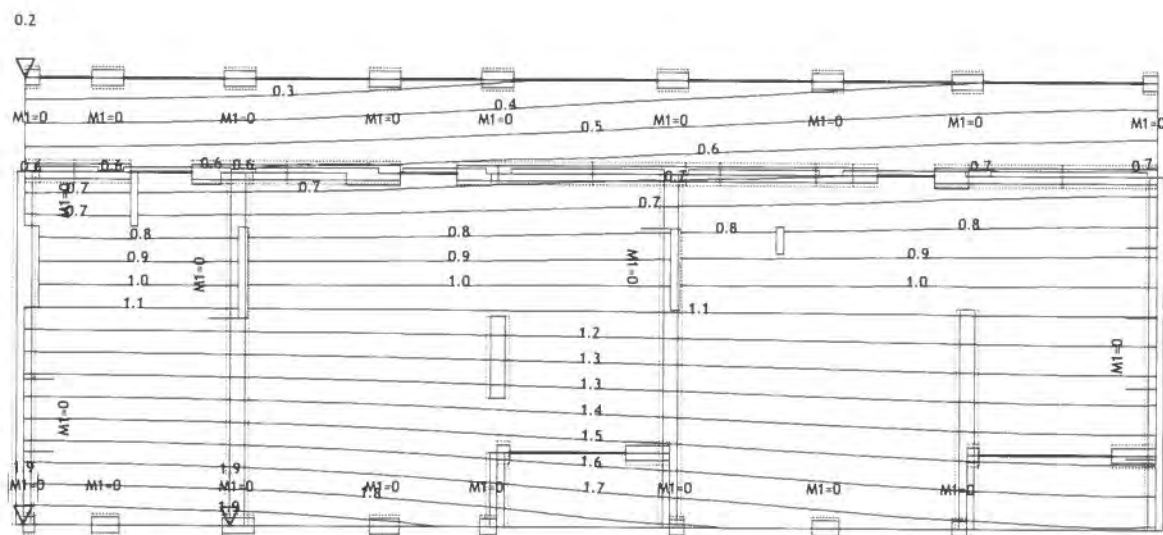
Obt. 7: smer y (+e)



Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max Xp= 2.7 / min Xp= 0.3 m / 1000

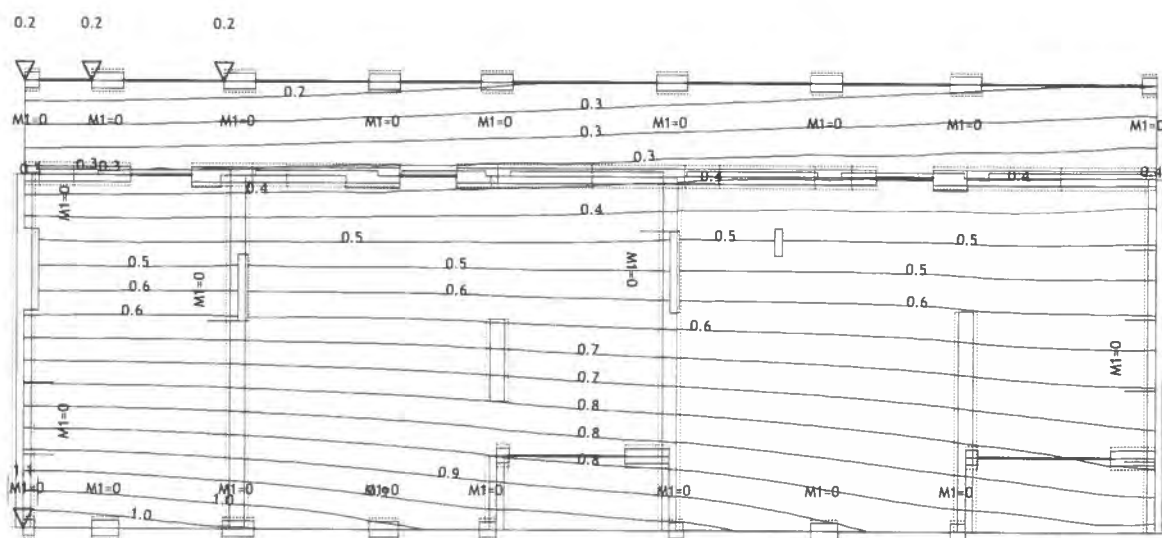
Obt. 7: smer y (+e)



Nivo: nad 1N [5.80 m]

Vplivi v plošči: $\max X_p = 1.9$ / $\min X_p = 0.2$ m / 1000

Obt. 7: smer y (+e)



Nivo: nad PT [3.00 m]

Vplivi v plošči: $\max X_p = 1.1$ / $\min X_p = 0.2$ m / 1000

Modalna analiza**Faktorji obtežb za preračun mas**

No	Naziv	Koeficient
1	l.t. + stalna (g)	1.00
2	koristna	0.30
3	sneg	0.00
4	l.t. temeljne plošče	0.00

Razporeditev mas po višini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m ²
nad 2N	8.60	11.58	4.43	201.86	0.99
nad 1N	5.80	11.29	4.60	270.30	1.32
nad PT	3.00	11.40	4.81	596.73	2.91
Skupno:	4.77	11.41	4.68	1068.89	

Položaj centra togosti po višini objekta (točna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
nad 2N	8.60	11.32	9.40
nad 1N	5.80	11.34	9.33
nad PT	3.00	11.36	8.55

Ekscentriciteta po višini objekta (točna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
nad 2N	8.60	0.26	4.97
nad 1N	5.80	0.04	4.72
nad PT	3.00	0.04	3.74

Nihajne dobe konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]	No	T [s]	f [Hz]	No	T [s]	f [Hz]
1	0.2821	3.5445	5	0.0391	25.5933	8	0.0261	38.2685
2	0.2399	4.1693	6	0.0345	28.9519	9	0.0248	40.3895
3	0.1264	7.9088	7	0.0308	32.4663	10	0.0234	42.7891
4	0.0445	22.4701						

Tlorisna pravilnost

Z [m]	e _{ox} [m]	e _{oy} [m]	r _x [m]	r _y [m]	l _s [m]	e _{ox} ≤ 0.3r _x	e _{oy} ≤ 0.3r _y	r _x > l _s	r _y > l _s
8.60	0.26	4.97	11.95	9.34	7.41	Da	Ne	Da	Da
5.80	0.04	4.72	11.77	9.51	7.52	Da	Ne	Da	Da
3.00	0.04	3.74	11.40	9.63	7.45	Da	Ne	Da	Da

Seizmični preračun

Seizmični preračun: EC8 (EN 1998) SLO

Kategorija tal:	D
Kategorija pomena:	II ($\gamma=1.0$)
Razmerje a_g/g :	0.25
Koeficient dušenja:	0.05
Slučajna ekscentričnost mase etaže:	$e_i = \pm 0.050 \times L_i$

Faktorji smeri potresa:

Obtežni primer	Kot α [°]	k, α	$k, \alpha+90^\circ$	k_z	Faktor O.
smer x	0	1.000	0.000	0.000	3.600
smer y	90	1.000	0.000	0.000	2.900

Tip spektra

Obtežni primer	S	Tb	Tc	Td
smer x	1.350	0.200	0.800	2.000
smer y	1.350	0.200	0.800	2.000

smer x (+e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	0.27	12.76	-0.09	372.07	-9.10	-5.73	153.98	-3.37	-4.56
nad 1N	5.80	0.26	11.69	-0.41	351.54	-19.07	-2.75	159.89	4.68	-0.76
nad PT	3.00	0.31	13.81	-1.55	426.24	-17.32	-10.29	234.83	2.77	-6.22
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem pl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		0.84	38.26	-2.05	1149.8	-45.49	-18.77	548.70	4.08	-11.54

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	181.67	4.98	0.78	0.01	-1.26	-0.01	-0.01	0.28	0.06
nad 1N	5.80	-3.02	-0.53	-1.02	-0.02	-0.03	0.02	-0.01	-0.01	0.06
nad PT	3.00	434.20	-12.69	-2.75	0.03	3.46	0.12	0.01	-0.75	0.13
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem pl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		249.51	-8.25	-2.99	0.02	2.17	0.13	0.00	-0.49	0.25

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	-5.56	-1.50	-0.18	-1.15	-0.93	0.20	2.02	-0.05	-0.05
nad 1N	5.80	-2.46	-0.46	-0.26	1.70	0.21	0.16	-3.86	0.11	-0.02
nad PT	3.00	12.55	4.91	-0.14	-0.26	2.14	0.92	1.89	-0.05	0.00
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem pl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		4.52	2.95	-0.58	0.29	1.41	1.28	0.05	0.00	-0.06

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	1.49	-2.43	0.67
nad 1N	5.80	-9.49	0.27	1.00
nad PT	3.00	11.75	5.97	1.85
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00
tem pl	0.00	0.00	0.00	0.00
tem kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		3.75	3.82	3.52

smer x (-e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	0.27	12.76	-0.09	372.07	-9.10	-5.73	153.98	-3.37	-4.56
nad 1N	5.80	0.26	11.69	-0.41	351.54	-19.07	-2.75	159.89	4.68	-0.76
nad PT	3.00	0.31	13.81	-1.55	426.24	-17.32	-10.29	234.83	2.77	-6.22
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem pl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		0.84	38.26	-2.05	1149.8	-45.49	-18.77	548.70	4.08	-11.54

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	181.67	4.98	0.78	0.01	-1.26	-0.01	-0.01	0.28	0.06
nad 1N	5.80	-3.02	-0.53	-1.02	-0.02	-0.03	0.02	-0.01	-0.01	0.06
nad PT	3.00	434.20	-12.69	-2.75	0.03	3.46	0.12	0.01	-0.75	0.13
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem pl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	249.51	-8.25	-2.99	0.02	2.17	0.13	0.00	-0.49	0.25

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	-5.56	-1.50	-0.18	-1.15	-0.93	0.20	2.02	-0.05	-0.05
nad 1N	5.80	-2.46	-0.46	-0.26	1.70	0.21	0.16	-3.86	0.11	-0.02
nad PT	3.00	12.55	4.91	-0.14	-0.26	2.14	0.92	1.89	-0.05	0.00
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem pl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	4.52	2.95	-0.58	0.29	1.41	1.28	0.05	0.00	-0.06

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	1.49	-2.43	0.67
nad 1N	5.80	-9.49	0.27	1.00
nad PT	3.00	11.75	5.97	1.85
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00
tem pl	0.00	0.00	0.00	0.00
tem kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	3.75	3.82	3.52

smer y (+e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	15.15	723.51	-4.93	-18.27	0.45	0.28	1.32	-0.03	-0.04
nad 1N	5.80	14.53	663.08	-23.25	-17.26	0.94	0.14	1.37	0.04	-0.01
nad PT	3.00	17.83	782.92	-87.85	-20.93	0.85	0.51	2.01	0.02	-0.05
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem pl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	47.50	2169.5	116.03	-56.47	2.23	0.92	4.71	0.03	-0.10

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	6.34	-0.17	-0.03	1.08	130.05	-1.23	0.90	-42.81	-8.69
nad 1N	5.80	0.11	0.02	0.04	-1.63	-3.53	1.65	0.83	2.06	-9.58
nad PT	3.00	-15.15	0.44	0.10	2.83	358.52	12.79	-2.24	116.50	-20.70
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem pl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-8.70	0.29	0.10	2.28	224.94	13.21	-0.51	75.74	-38.97

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	-3.76	-1.01	-0.12	-5.82	-4.71	1.00	0.15	-0.00	-0.00
nad 1N	5.80	-1.67	-0.31	-0.17	8.60	1.06	0.82	-0.30	0.01	-0.00
nad PT	3.00	8.49	3.32	-0.09	-1.32	10.82	4.66	0.15	-0.00	0.00
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem pl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	3.06	1.99	-0.39	1.46	7.17	6.47	0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	1.56	-2.54	0.71
nad 1N	5.80	-9.95	0.28	1.05
nad PT	3.00	12.32	6.27	1.94
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00
tem pl	0.00	0.00	0.00	0.00

tem kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	3.93	4.00	3.70

smer y (-e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	15.15	723.51	-4.93	-18.27	0.45	0.28	1.32	-0.03	-0.04
nad 1N	5.80	14.53	663.08	-23.25	-17.26	0.94	0.14	1.37	0.04	-0.01
nad PT	3.00	17.83	782.92	-87.85	-20.93	0.85	0.51	2.01	0.02	-0.05
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem pl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	47.50	2169.5	116.03	-56.47	2.23	0.92	4.71	0.03	-0.10

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	6.34	-0.17	-0.03	1.08	130.05	-1.23	0.90	-42.81	-8.69
nad 1N	5.80	0.11	0.02	0.04	-1.63	-3.53	1.65	0.83	2.06	-9.58
nad PT	3.00	-15.15	0.44	0.10	2.83	358.52	12.79	-2.24	116.50	-20.70
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem pl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	-8.70	0.29	0.10	2.28	224.94	13.21	-0.51	75.74	-38.97

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	-3.76	-1.01	-0.12	-5.82	-4.71	1.00	0.15	-0.00	-0.00
nad 1N	5.80	-1.67	-0.31	-0.17	8.60	1.06	0.82	-0.30	0.01	-0.00
nad PT	3.00	8.49	3.32	-0.09	-1.32	10.82	4.66	0.15	-0.00	0.00
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem pl	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
tem kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	3.06	1.99	-0.39	1.46	7.17	6.47	0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	1.56	-2.54	0.71
nad 1N	5.80	-9.95	0.28	1.05
nad PT	3.00	12.32	6.27	1.94
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00
tem pl	0.00	0.00	0.00	0.00
tem kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	3.93	4.00	3.70

Faktorji participacije - relativno sodelovanje

Ton \ Naziv	1. smer x (+e)	2. smer x (-e)	3. smer y (+e)	4. smer y (-e)
1	0.000	0.000	0.873	0.873
2	0.587	0.587	0.001	0.001
3	0.280	0.280	0.000	0.000
4	0.127	0.127	0.000	0.000
5	0.000	0.000	0.090	0.090
6	0.000	0.000	0.030	0.030
7	0.002	0.002	0.001	0.001
8	0.000	0.000	0.003	0.003
9	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.002	0.002	0.002	0.002

Faktorji participacije - angažiranje mase

Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=90^\circ$]
1	0.04	83.85
2	52.02	0.08
3	36.31	0.00
4	10.88	0.01
5	0.00	10.92
6	0.00	3.71
7	0.28	0.12
8	0.01	0.34

Faktorji participacije - angažiranje mase

Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=90^\circ$]
9	0.00	0.00
10	0.18	0.19
ΣU (%)	99.73	99.22

Prečne sile v osnovi

Obtežni primer	Kot α [°]	VtB[kN] (Modal)
smer x	0	1590.02
smer y	90	2578.55

2.3 Stene

Stene so iz betona kvalitete C30/37. V smeri črkovnih (vodoravnih) osi imajo debelino 20 cm, v smeri številčnih (vertikalnih) osi pa debelino 16 cm. Za dimenzioniranje armiranobetonskih sten je potrebno upoštevati določila standarda SIST EN 1992-1 in SIST EN 1998-1.

Ob vpetju sten je potrebno upoštevati možnost povečanja prečnih sil zaradi plastifikacije. Glede na standard SIST EN 1998, člen 5.4.2.4(7), zahtevi zadostimo, če upoštevamo projektne prečne sile, ki so za 50% večje od tistih, določenih z analizo.

Preglednica 1: Projektni učinki potresnih vplivov

Dilatacija	POZICIJA		OBREMENITVE						
	Oznaka stene	Nadstropje	Ned,max [kN]	1.5*Ved	N(Ved,max)	My,min	N(My,min)	My,max	N(My,max)
Dilatacija 3	11*	P	974	923	0	1509	842	365	452
	13	p	542	134	0	76,5	394	223	257
	15	P	937	519	0	140	709	1328	455
	A-15	p	339	95	0	6,1	240	65,4	127
	A-16	P	198	14	0	8	60	24	136

2.3.1.1 Omejitve osne obremenitve sten

Normirana osna sila v_d v primarnih potresnih stenah glede na standard SIST EN 1998, člen 5.4.3.4.1(2), ne sme preseči 0,4.

$$v_d = \frac{N_{Ed}}{A_c f_{cd}} \leq 0,4$$

Prečna armatura v robnih elementih se lahko določi samo v skladu s SIST EN 1992-1, če je izpolnjen pogoj

$$v_d = \frac{N_{Ed}}{A_c f_{cd}} \leq 0,15$$

Vse stene zadostujejo pogoju $v_d < 0,15$, armaturo se določi glede na zahteve SIST EN 1992-2.

Dilatacija	POZICIJA		OBREMENITVE		KONTROLA TLAČNE NAPETOSTI
	Oznaka stene	Nadstropje	Ned,max [kN]		
Dilatacija 3	11*	P	974		vd [%]
	13	p	542		0,04
	15	P	937		0,10
	A-15	p	339		0,06
	A-16	P	198		0,13
					0,16

2.3.2 Strižna odpornost sten

Ob vpetju sten se strižno odpornost ob upoštevanju člena 5.4.2.4 standarda SIST EN 1998-1 zagotovi tako, da se projektne strižne sile dobljene z analizo poveča za 50 %. V spodnji preglednici je podan izračun potrebne strižne armature za vse stene ob vpetju.

Preglednica 3: Potrebna strižna armatura v pritličju

POZICIJA		GEOMETRIJA			3REMENIT		STRIŽNA ODPORNOST						
Dilatacija	Oznaka stene	Dolžina [m]	Širina [m]	Višina [m]	Ac [m2]	1.5*Ved	φstremena	s	Asw.dej/s	Vrd.s Asw.potr/s	Vrd.max	Vrd.s	Ved/Vrd [%]
Dilatacija 3	11*	7,34	0,16	3,365	1,17	923	8	15	6,70	6,31	2843	981	94
	13	1,64	0,16	3,365	0,2624	134	8	15	6,70	0,92	2843	981	14
	15	4,54	0,16	3,365	0,73	519	8	15	6,70	3,55	2843	981	53
	A-15	0,66	0,2	3,365	0,132	95	8	15	6,70	0,65	3553	981	10
	A-16	0,31	0,2	3,365	0,06	14	8	15	6,70	0,10	3553	981	1

2.4 Temeljenje objekta

Objekt se temelji s temeljno ploščo debeline 35 cm, ki je točkovno podprta s piloti.

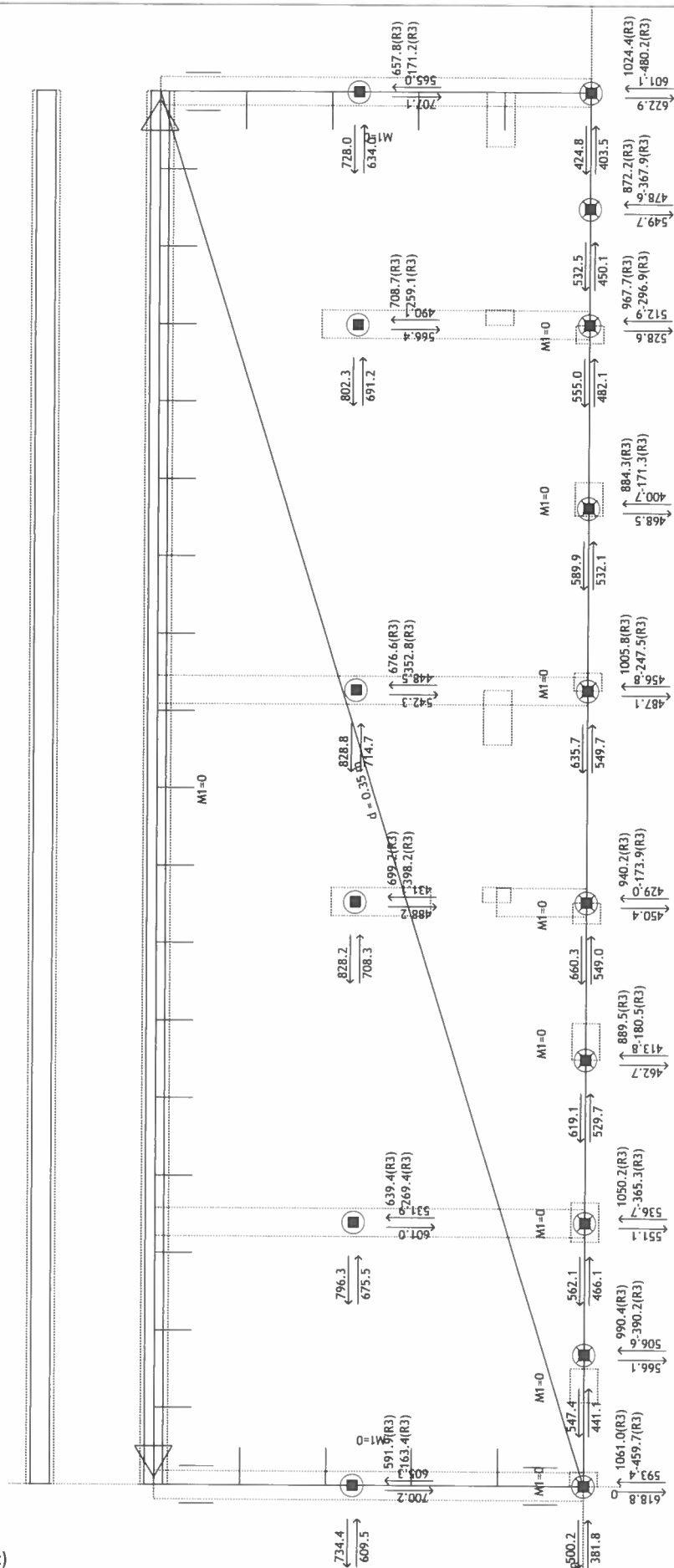
Potresna obremenitev na pilote je izračunana pri elastičnem potresu (oz. $q = 1$).

Reakcije na pilote so dobljeni s programom Tower – 3D in Sofistik. Dimenzioniranje pilota je izvedeno v programu DIAS za vse objekte.

OBJET (A) - dil (3)

Statični preračun

Obt. 45: [msn] 9-44

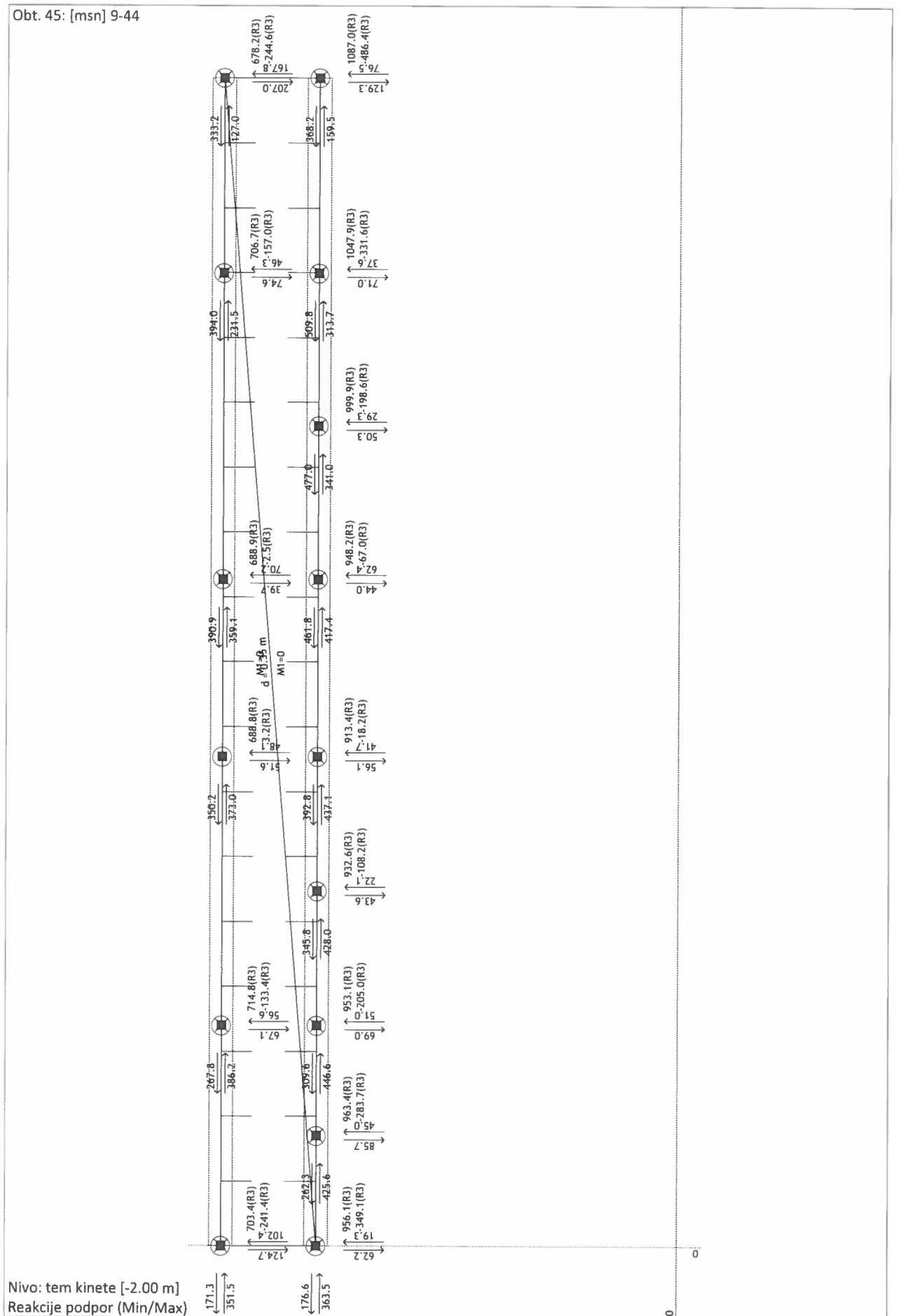


Nivo: tem pl [0.00 m]

Reakcije podpor (Min/Max)

OBJEKT (A) - del (2)

Obt. 45: [msn] 9-44

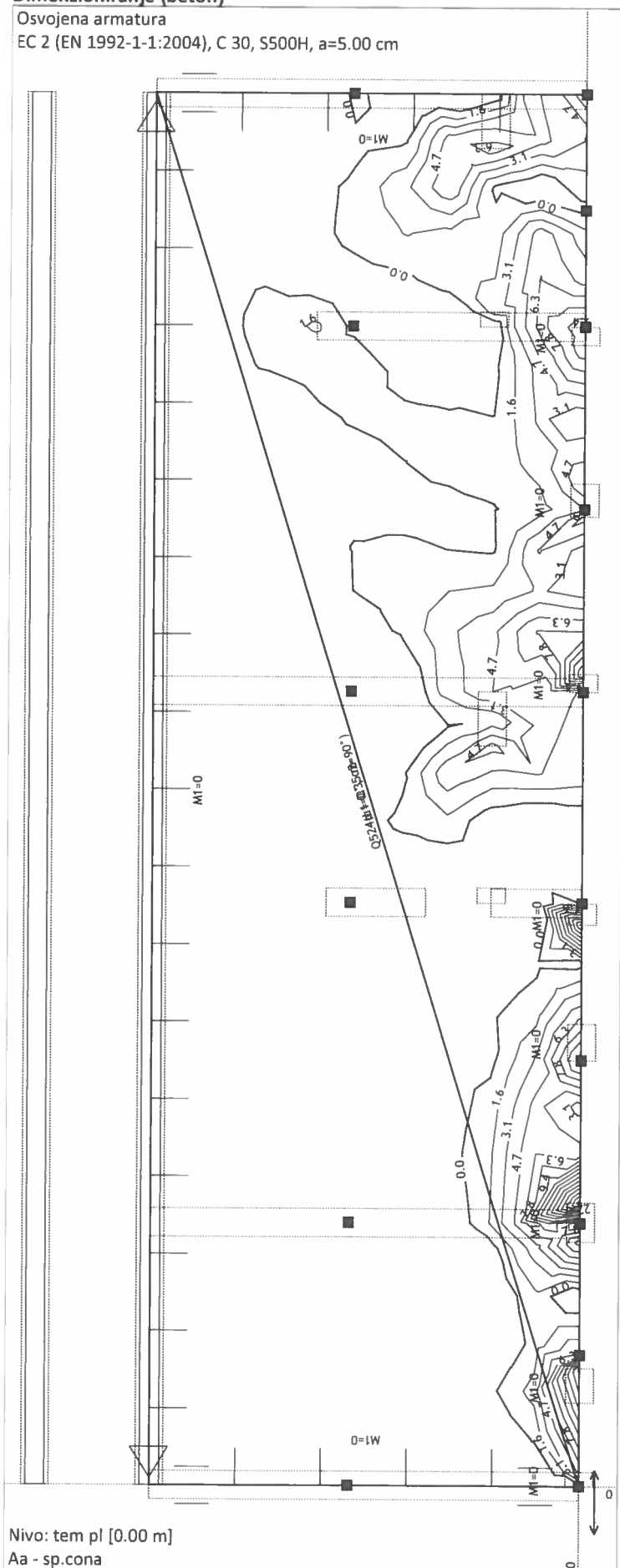


OBJEKT (A) - del (3)

Dimenzioniranje (beton)

Osvojena armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=5.00 cm



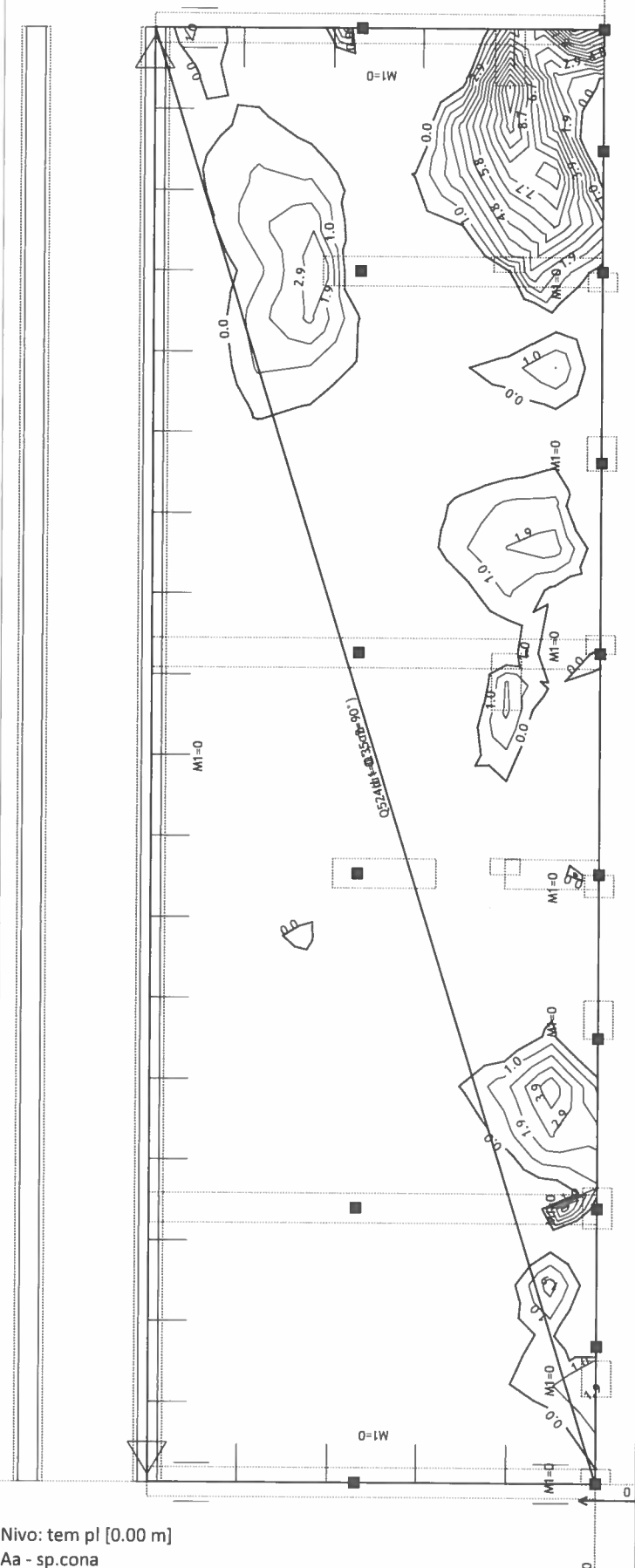
Nivo: tem pl [0.00 m]

Aa - sp.cona

AGA

Osvojena armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=5.00 cm

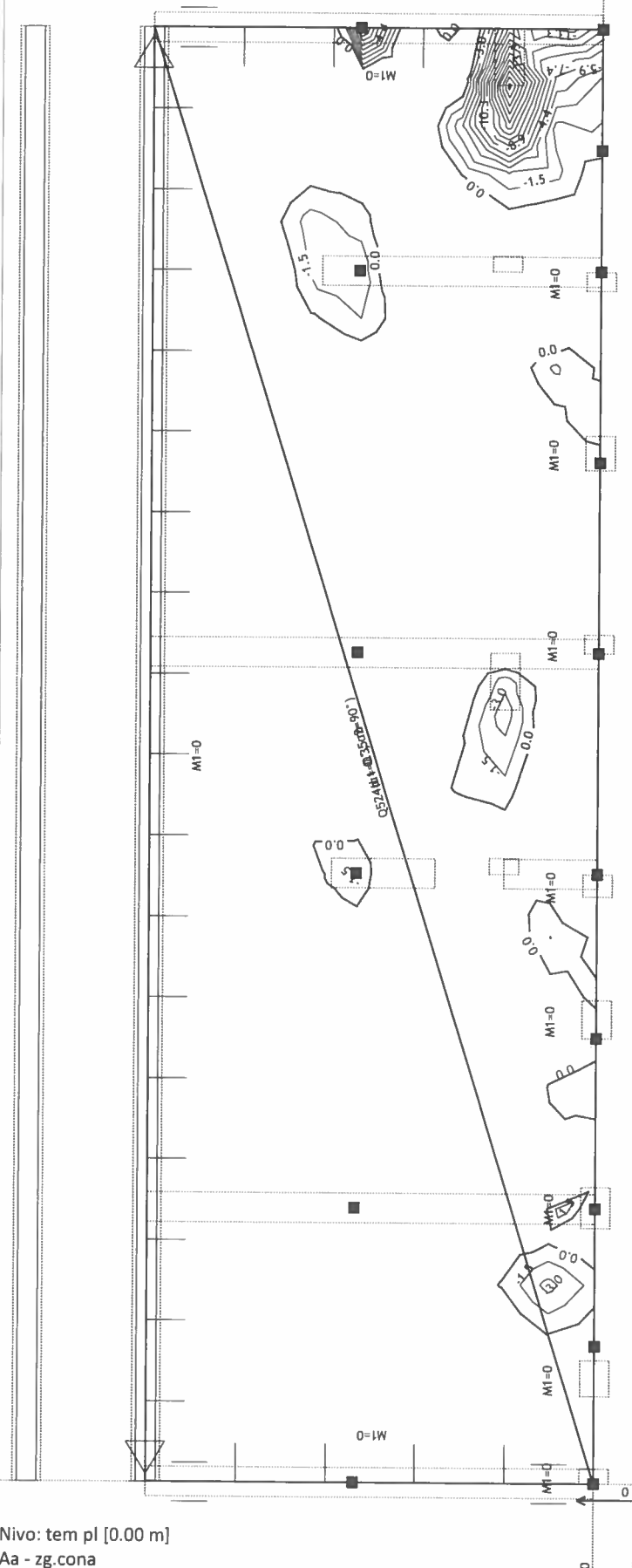


Nivo: tem pl [0.00 m]

Aa - sp.cona

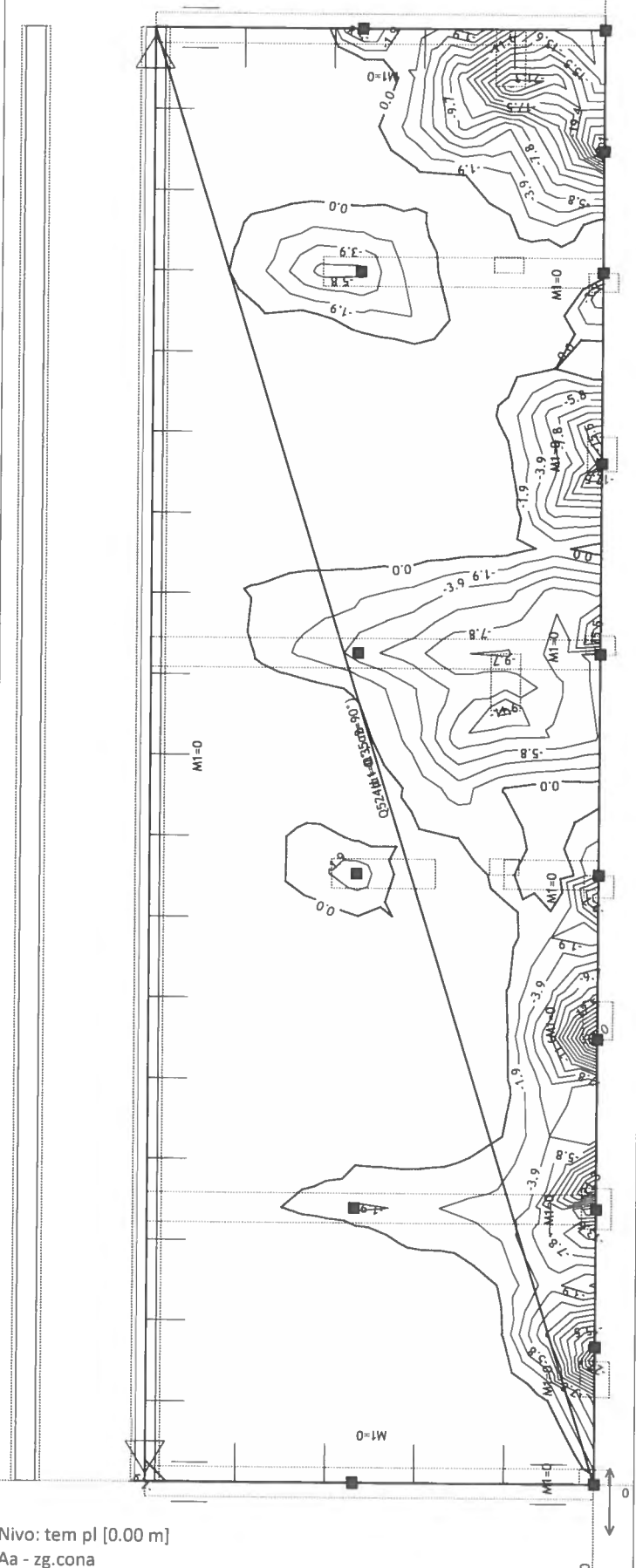
Osvojena armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=5.00 cm



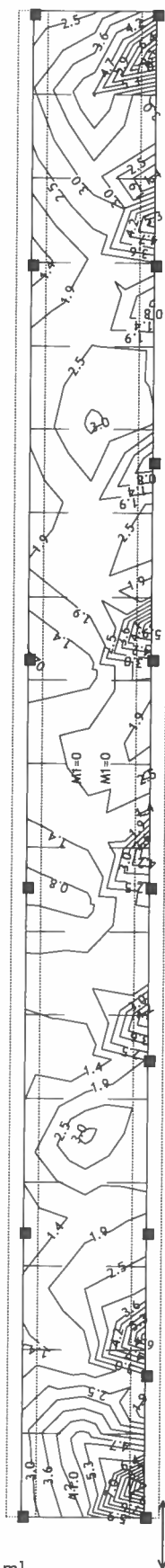
Osvojena armatura

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=5.00 cm



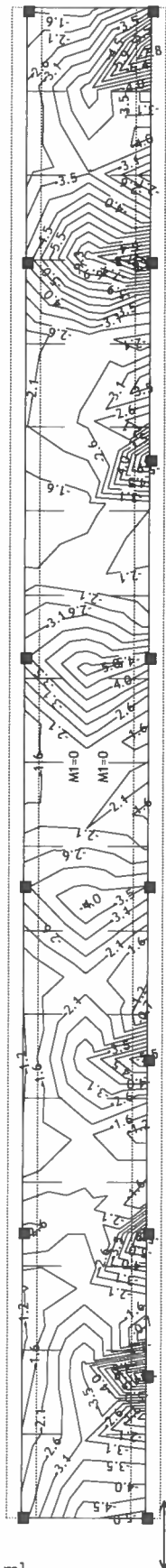
Merodajna obtežba: 9-44

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=5.00 cm



Merodajna obtežba: 9-44

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=5.00 cm

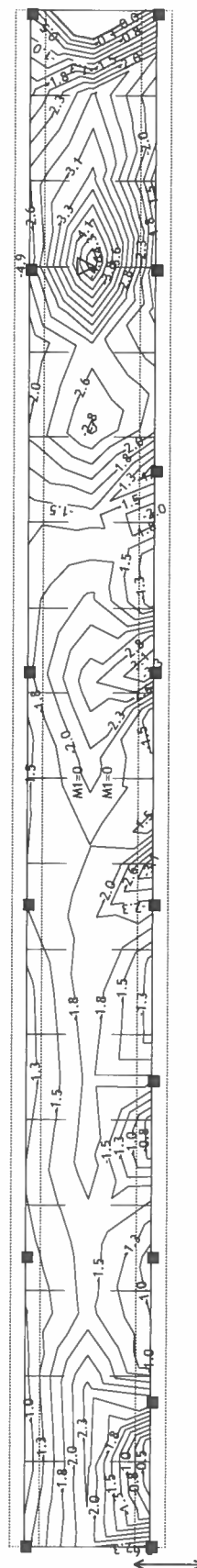


Nivo: tem kinete [-2.00 m]

Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z= -9.3 cm²/m

Merodajna obtežba: 9-44

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=5.00 cm



Nivo: tem kinete [-2.00 m]

Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -4.9 cm²/m

3 Objekt A – dilatacija 4

3.1 Plošče

Plošče dimenzioniramo glede na določila standarda SIST EN 1992-1-1. Uporabi se beton C30/37, XC1. Debelina plošč je 18 cm, balkonski del pa 16 cm.

Minimalna upogibna armatura $A_{s,min}$ je s členom 9.2.1.1(1) določena kot

$$A_{s,min} = 0.26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b_t d = 0.26 \frac{0.29}{50} 100 \cdot 16 = 2.4 \text{ cm}^2/\text{m} \geq 0.0013 b_t d = 2.1 \text{ cm}^2/\text{m}$$

f_{ctm} ... srednja vrednost osne natezne trdnosti betona, f_{yk} ... karakteristična natezna trdnost armature, b_t ... srednja širina natezne cone, d ... statična višina prereza

Največja stopnja armiranja pa je določena s členom 9.2.1.1(3)

$$A_{s,max} = 0.04 A_c = 72 \text{ cm}^2/\text{m}$$

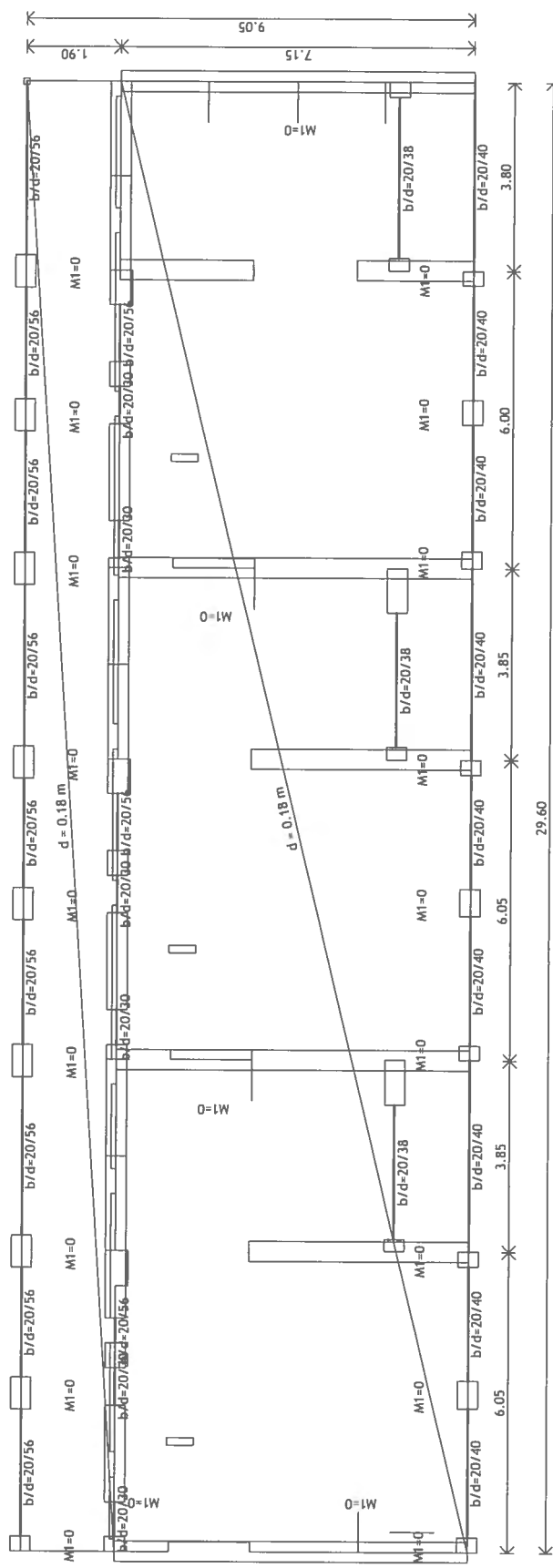
A_c ... ploščina betonskega prereza

Medsebojna oddaljenost palic je s členom 9.3.1.1(3) omejena na $s_{max} = 3h \leq 400 \text{ mm}$, v območjih koncentriranih obtežb in največjih upogibnih momentov pa z $s_{max} = h \leq 250 \text{ mm}$.

Standard omejuje dovoljeno širino razpoke na 0.4 mm pri navidezno stalni obtežni kombinaciji.

Potrebno armaturo izračunamo glede na ovojnice mejnih stanj nosilnosti in uporabnosti. Potrebna armatura plošč in vplivi na konstrukcijo so podani v nadaljevanju.

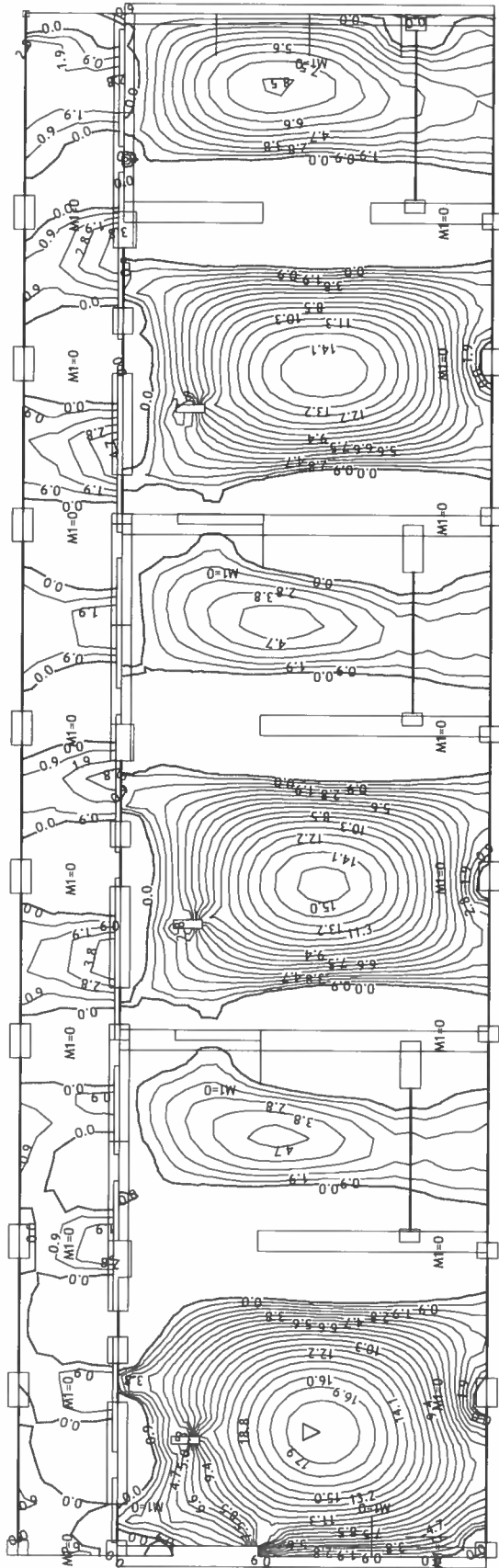
Vhodni podatki - Konstrukcija



Nivo: nad 2N [8.60 m]

Statični preračun

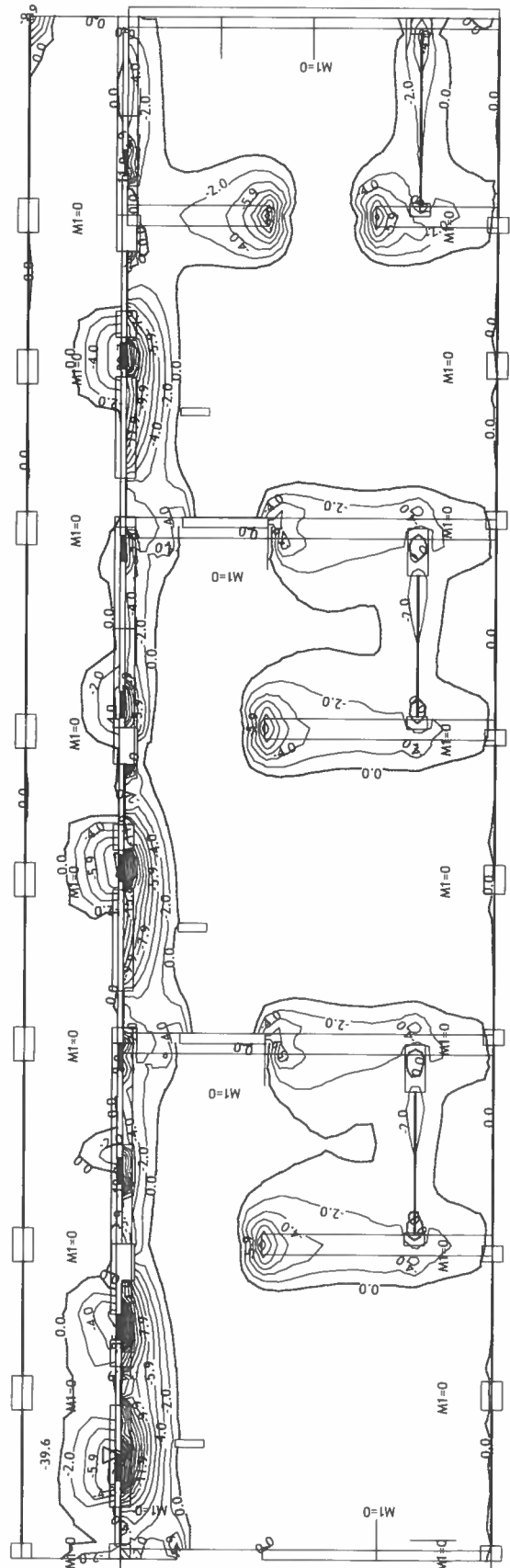
Obt. 9: [msn] 7,8



Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max $M_x = 18.8$ / min $M_x = 0.0$ kNm/m

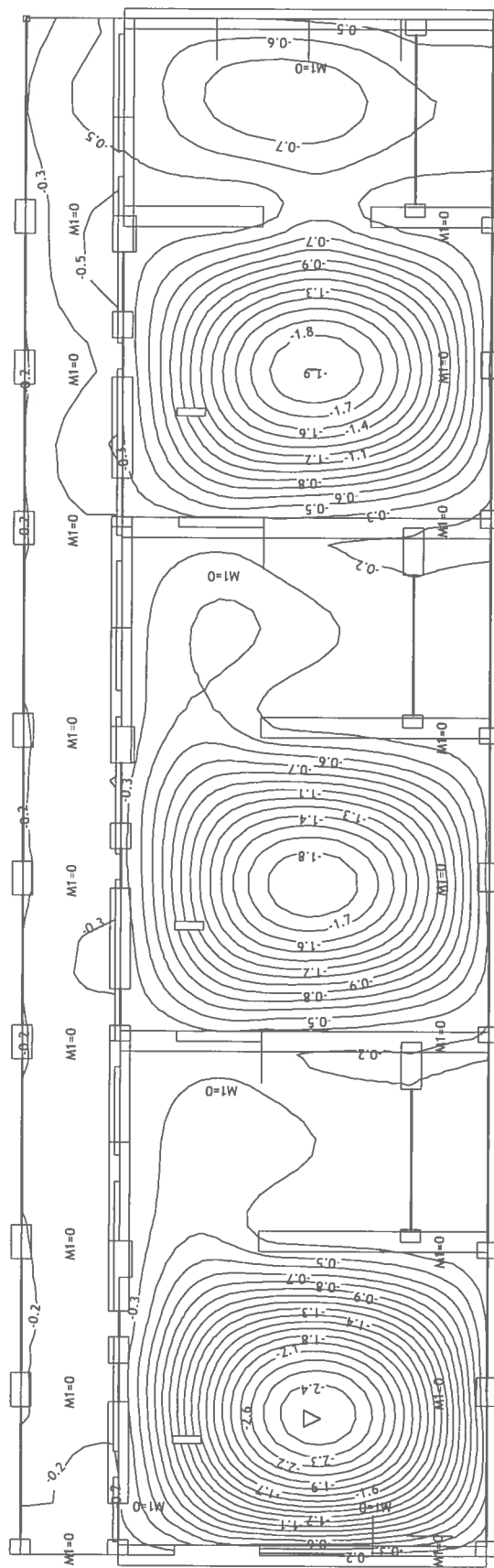
Obt. 9: [msn] 7,8



Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max $M_y = 0.0$ / min $M_y = -39.6$ kNm/m

Obt. 10: [msu] 5,6



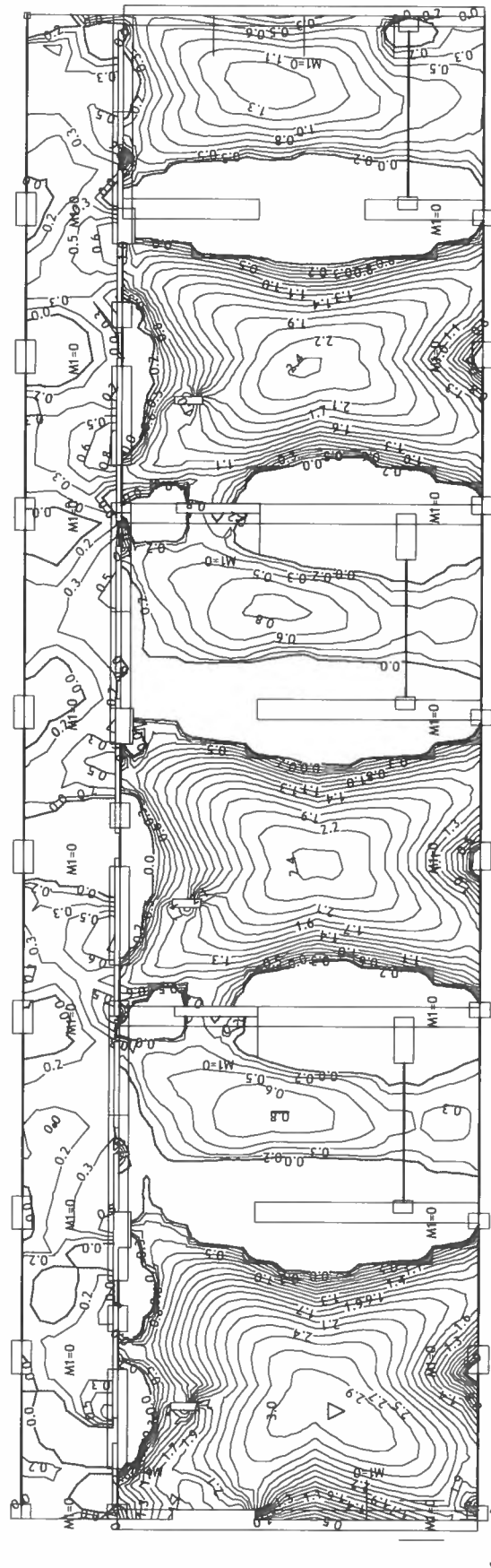
Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max $Z_p = -0.1$ / min $Z_p = -2.6 \text{ m} / 1000$

Dimenzioniranje (beton)

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=3.00$ cm

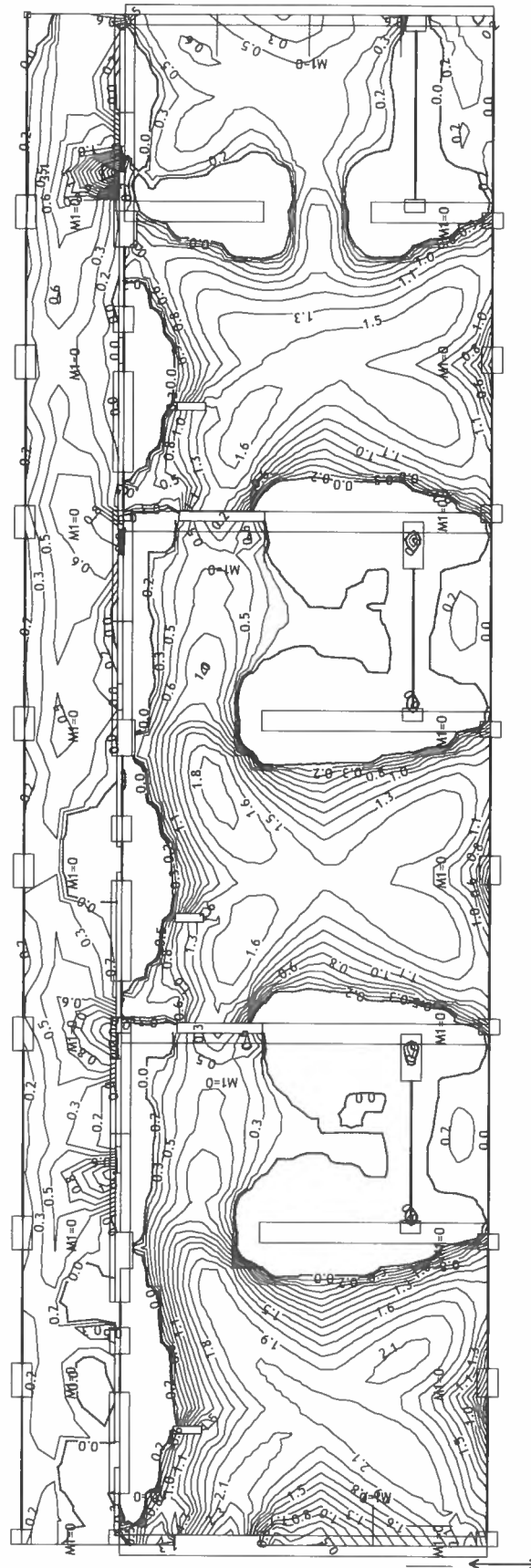


Nivo: nad 2N [8.60 m]

Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1,s= 3.0 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

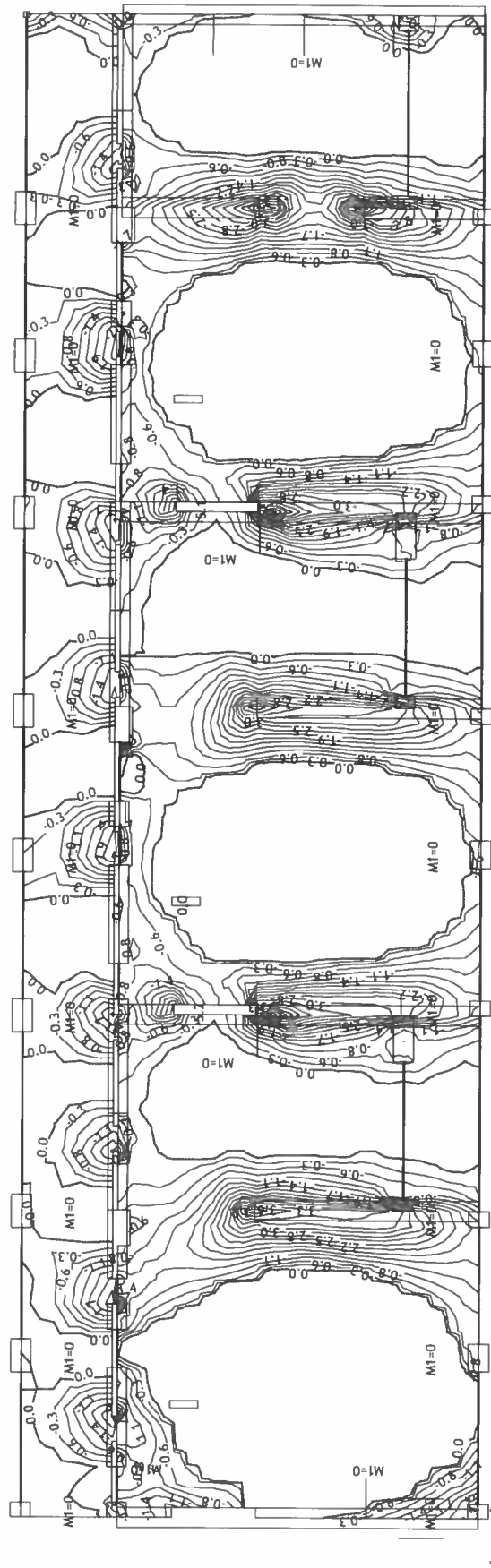


Nivo: nad 2N [8.60 m]

Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 3.1 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

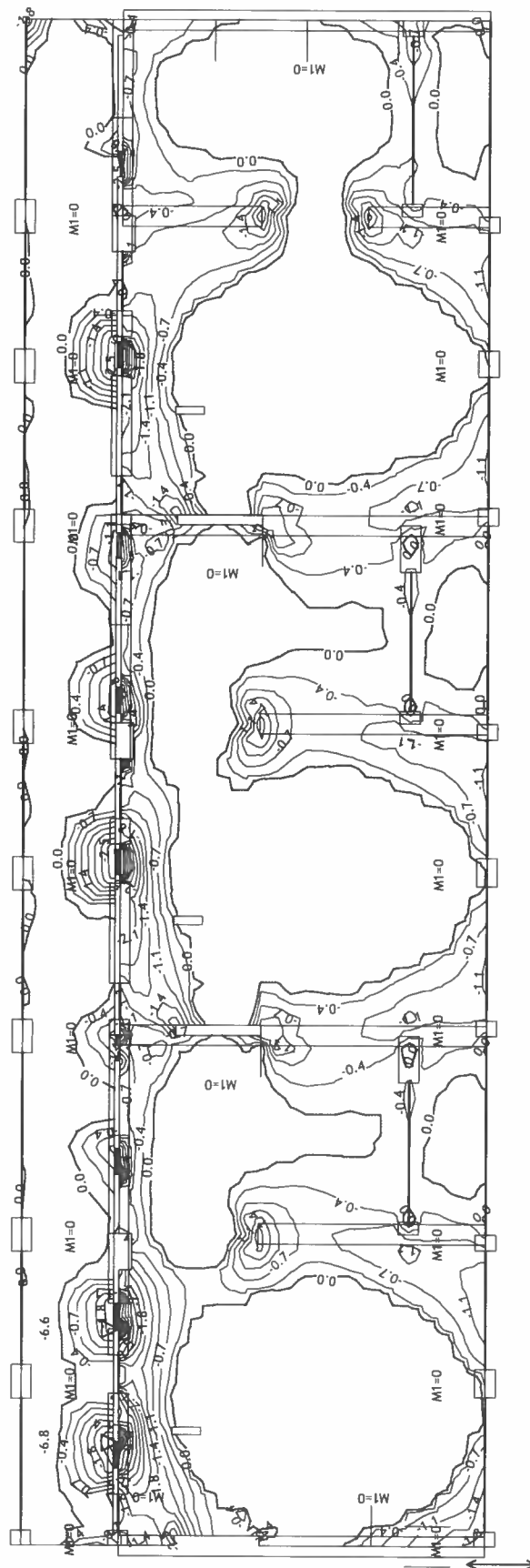


Nivo: nad 2N [8.60 m]

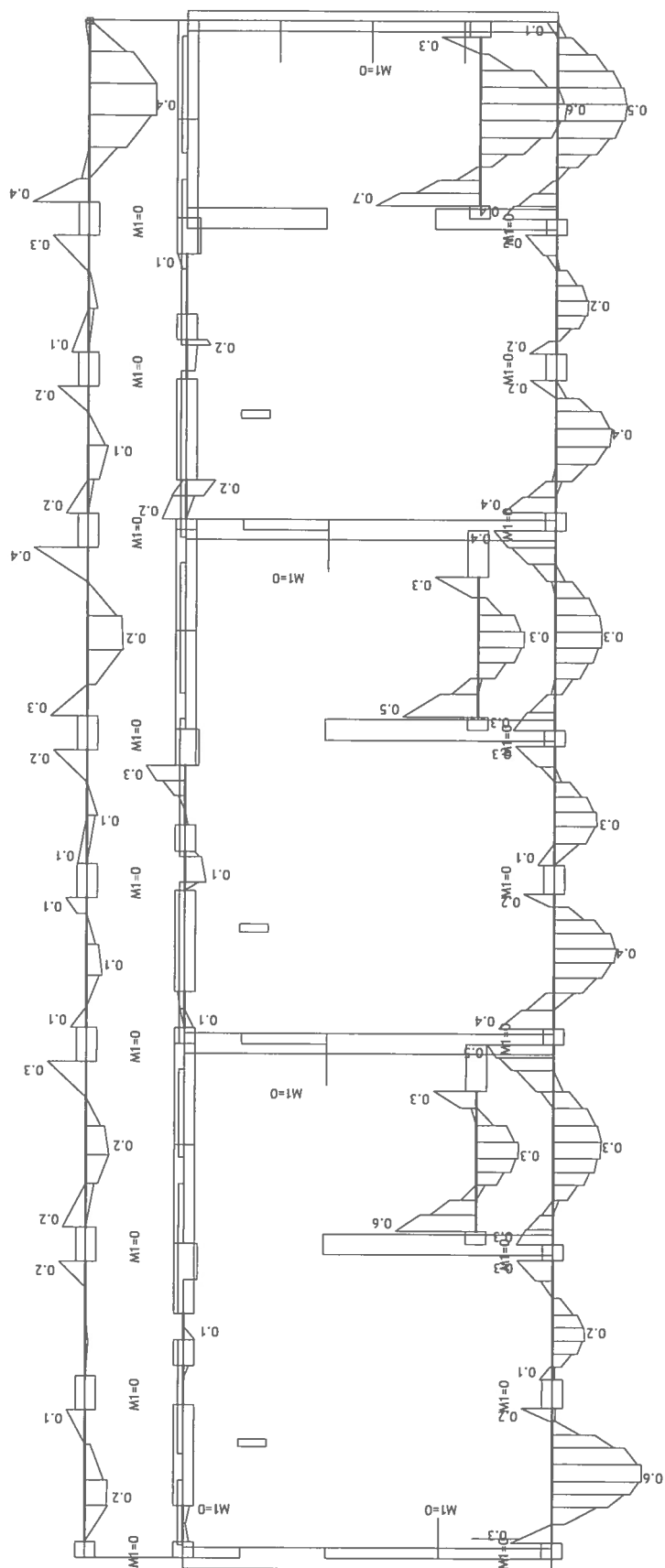
Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z= -5.2 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

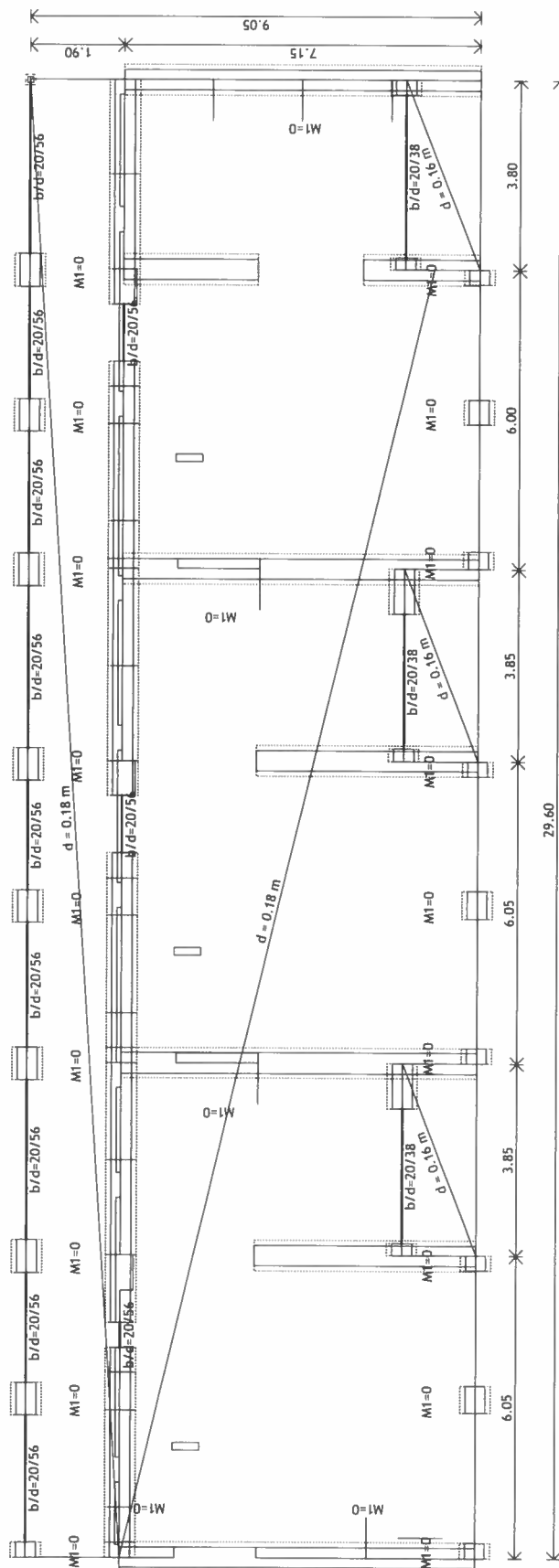


Merodajna obtežba: 7,8
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H



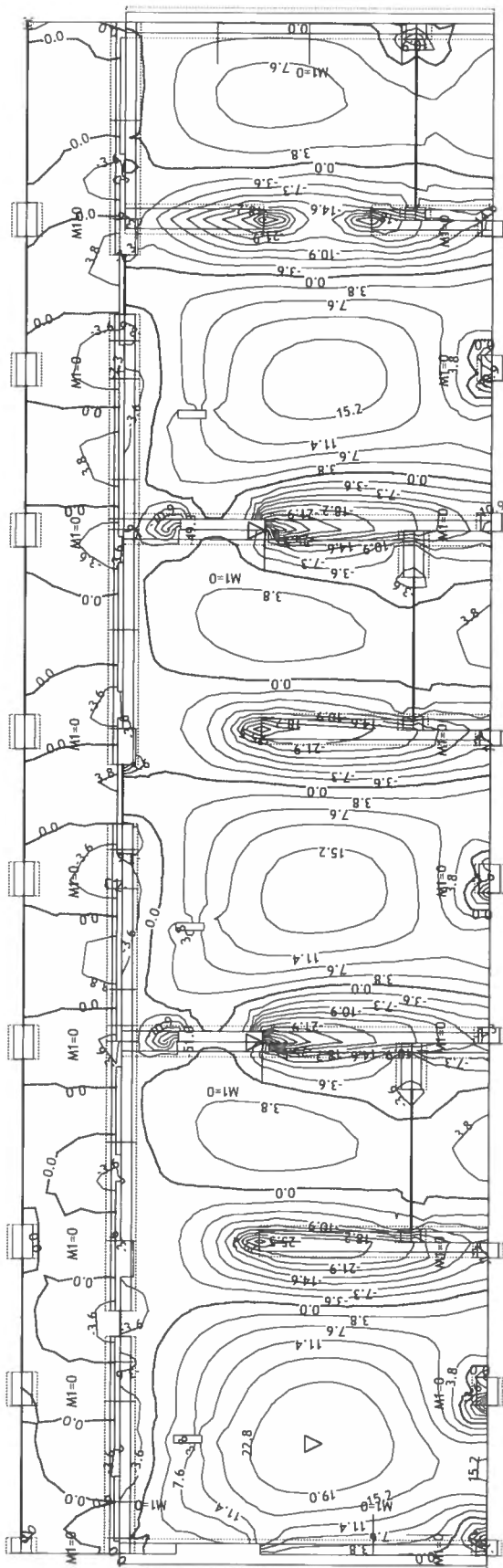
Nivo: nad 2N [8.60 m]

Armatura v gredah: max Aa2/Aa1= 0.7 / 0.6 cm²



Nivo: nad 1N [5.80 m]

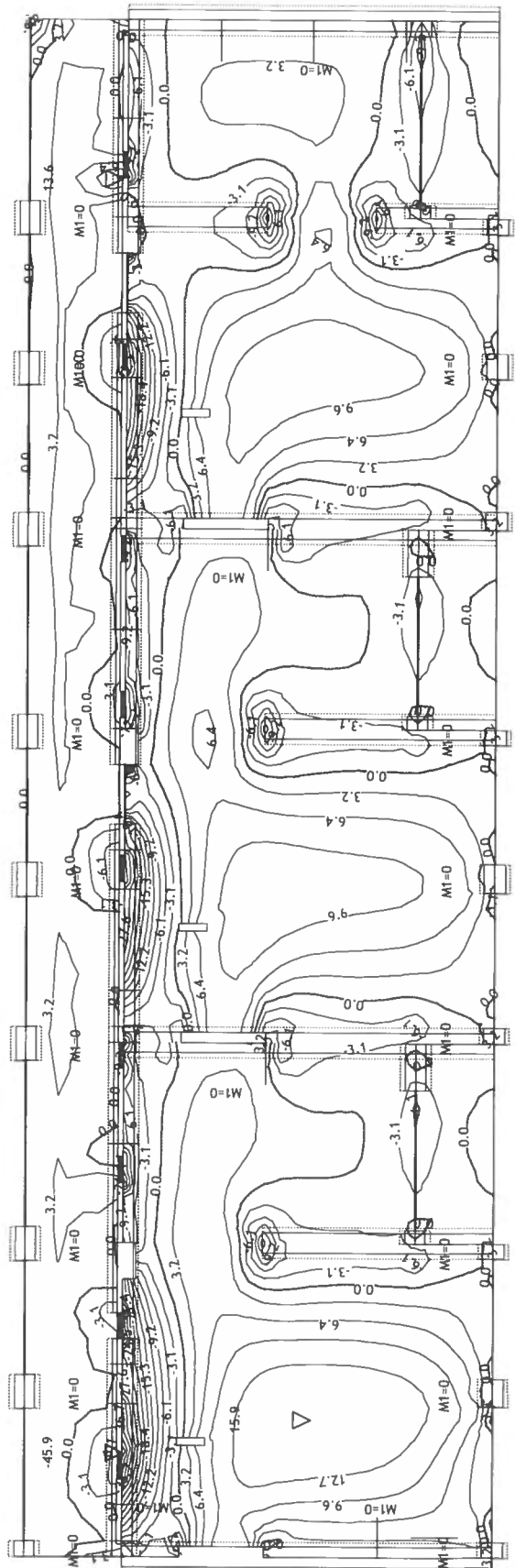
Obt. 7: 1.35xI+1.5xII+0.75xIII+1.35xIV



Nivo: nad 1N [5.80 m]

Vplivi v plošči: max $M_x = 22.8$ / min $M_x = -51.0$ kNm/m

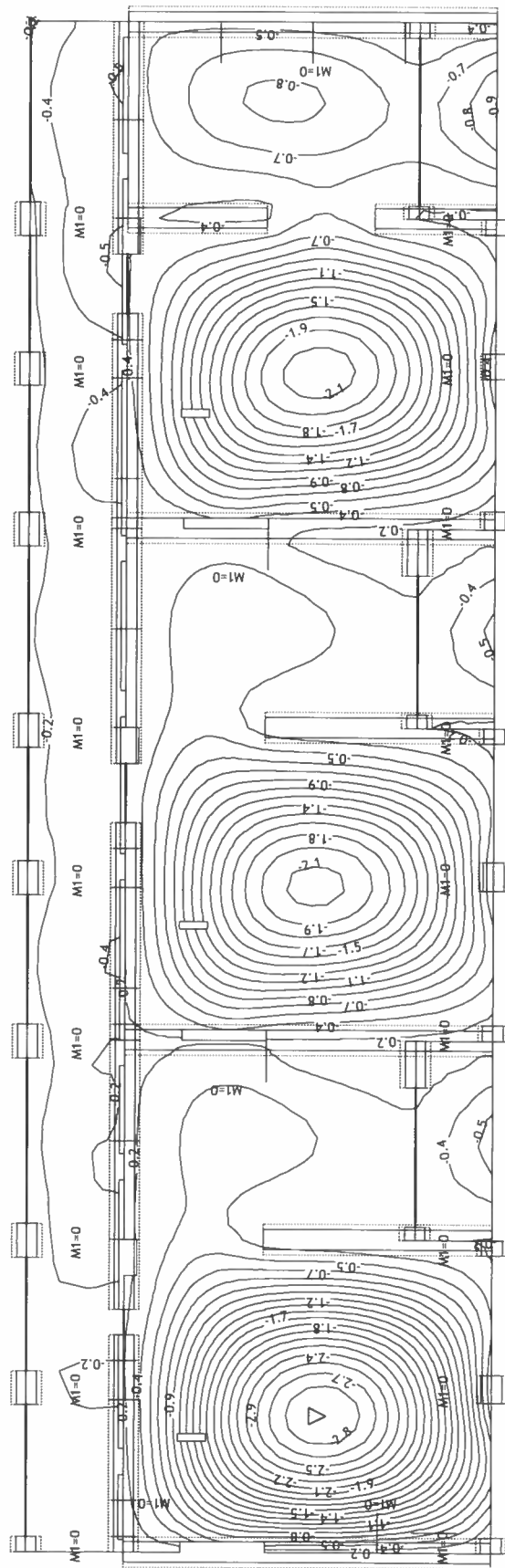
Obt. 7: 1.35xI+1.5xII+0.75xIII+1.35xIV



Nivo: nad 1N [5.80 m]

Vplivi v plošči: max $M_y = 15.9$ / min $M_y = -45.9$ kNm/m

Obt. 10: [msu] 5,6

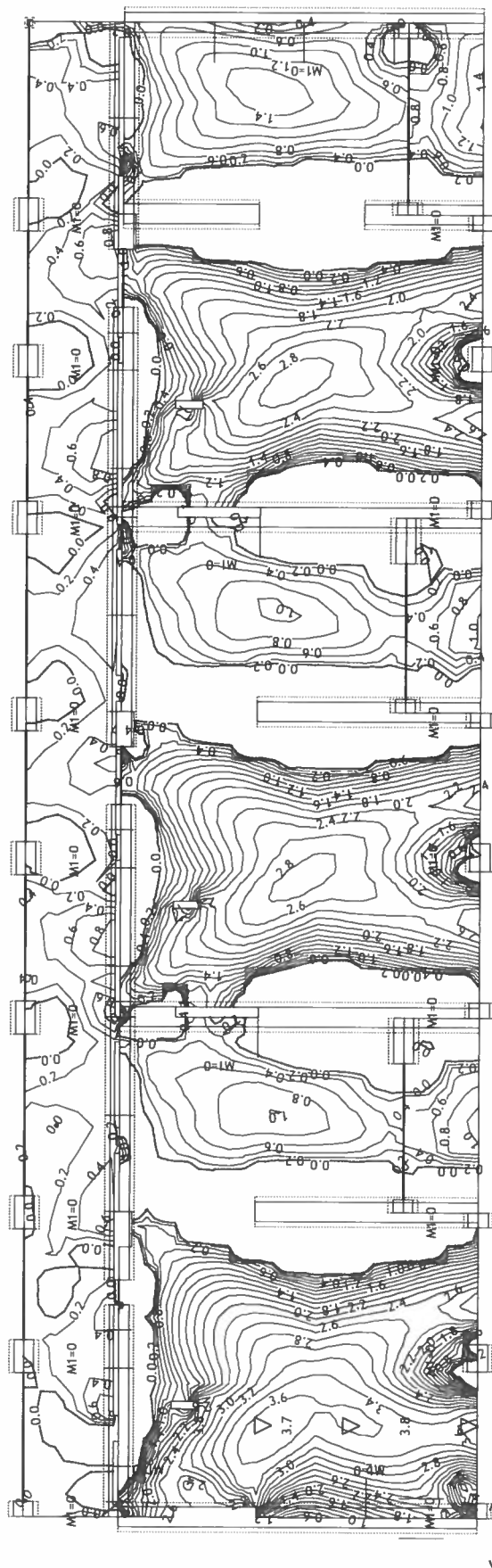


Nivo: nad 1N [5.80 m]

Vplivi v plošči: max Zp= -0.1 / min Zp= -2.9 m / 1000

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

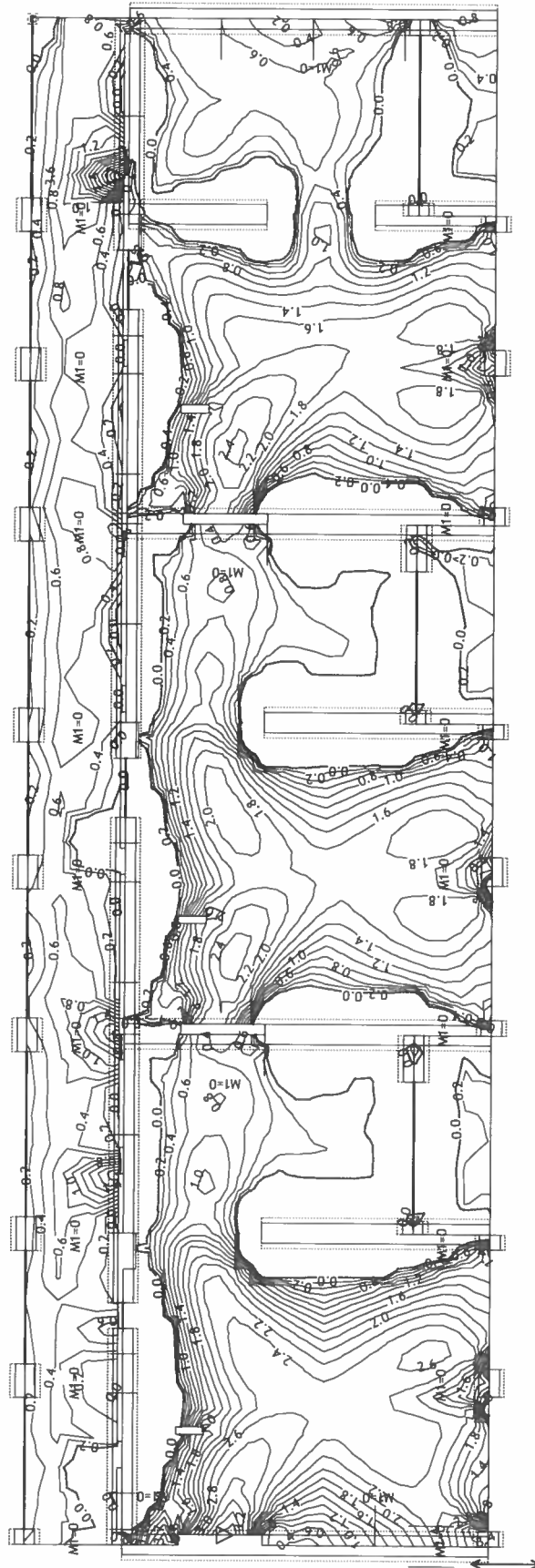


Nivo: nad 1N [5.80 m]

Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1,s= 3.8 cm²/m

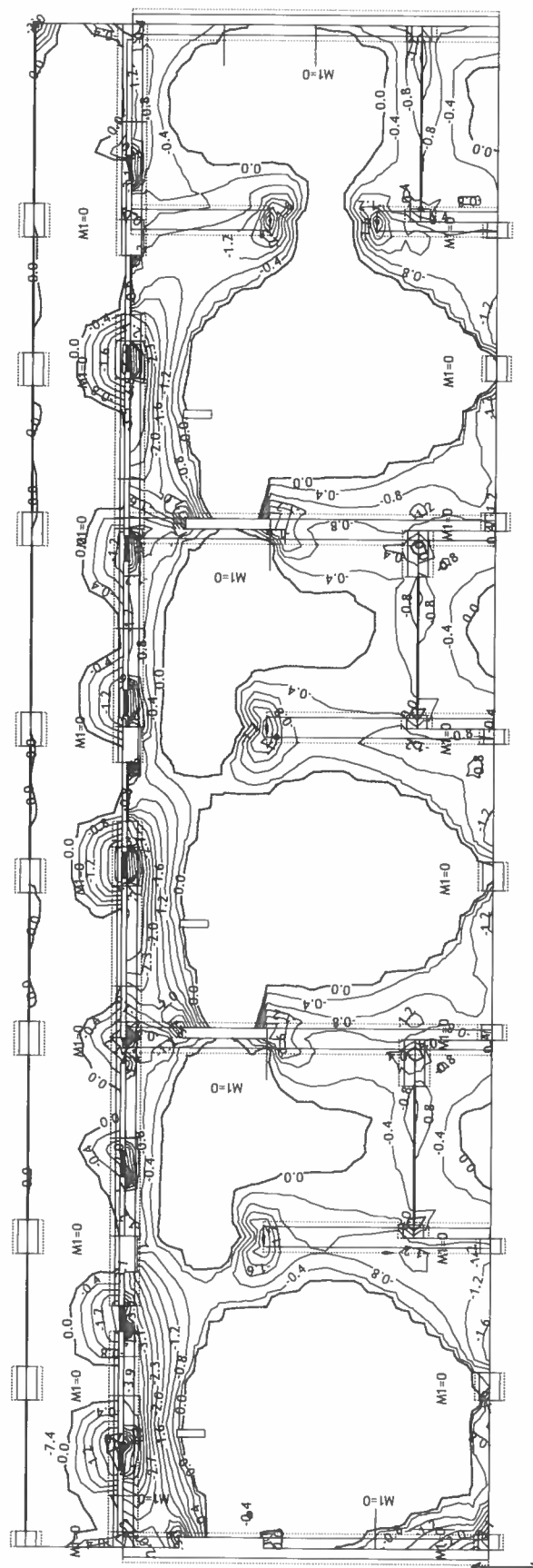
Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Merodajna obtežba: 7,8

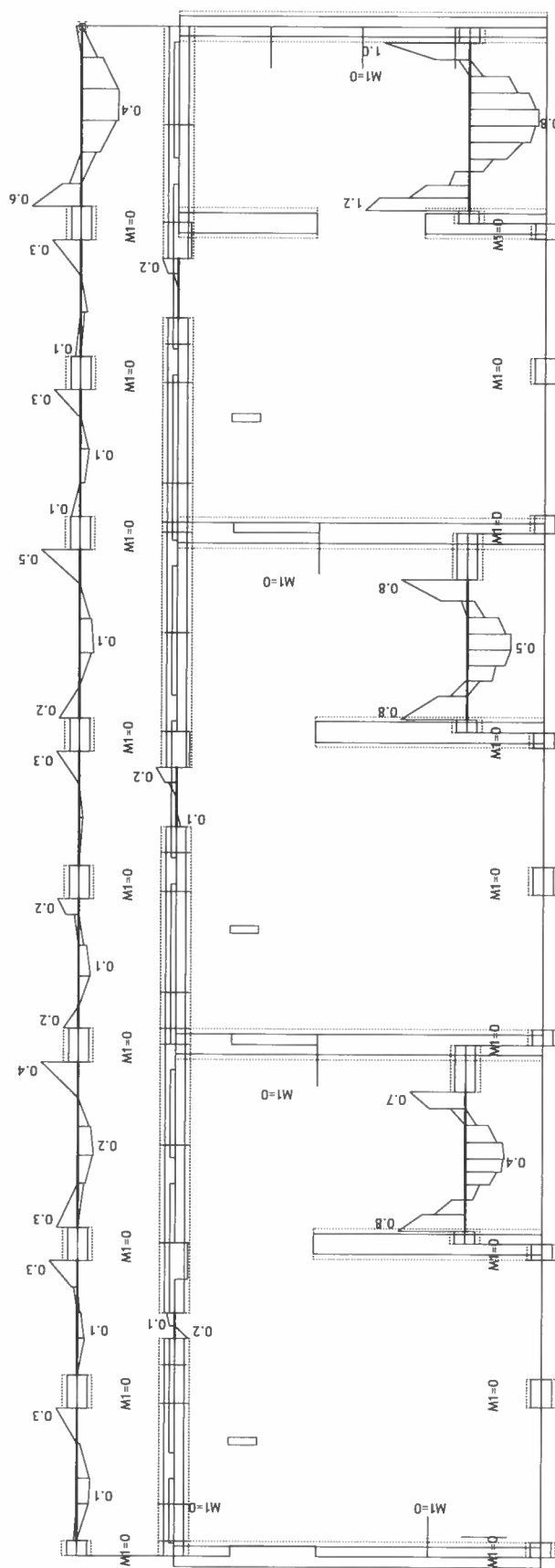
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Nivo: nad 1N [5.80 m]

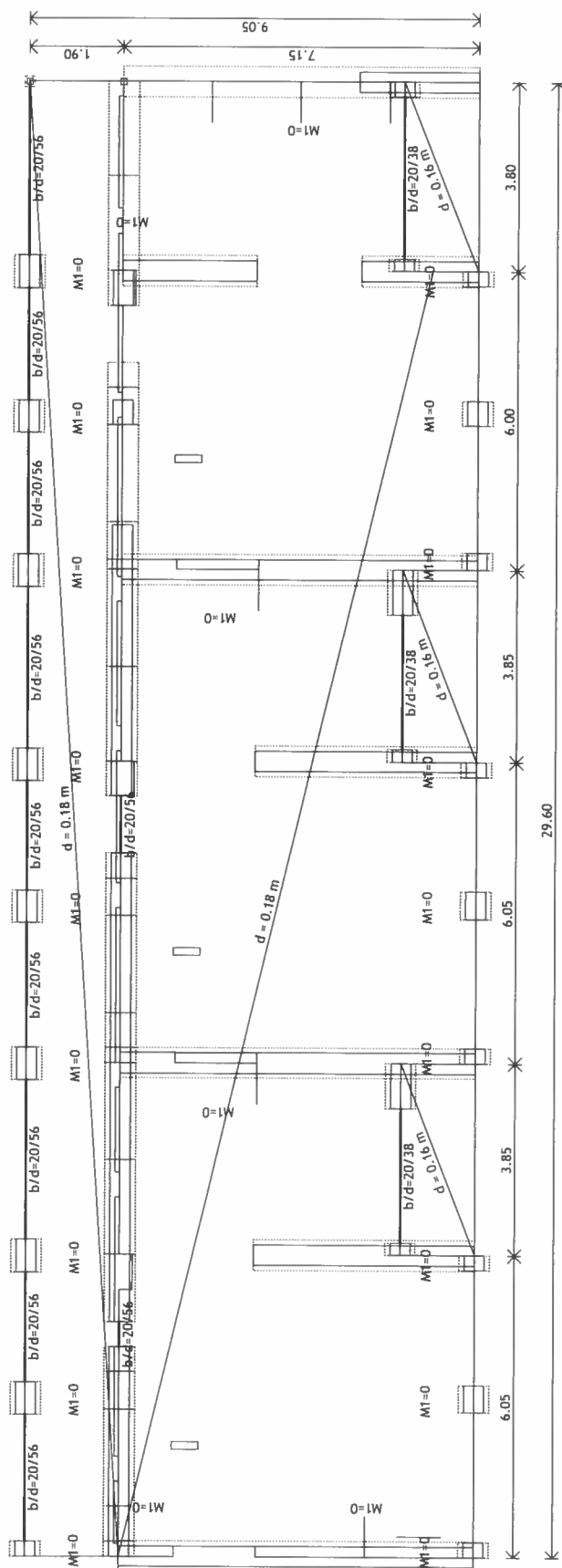
Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -7.4 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H



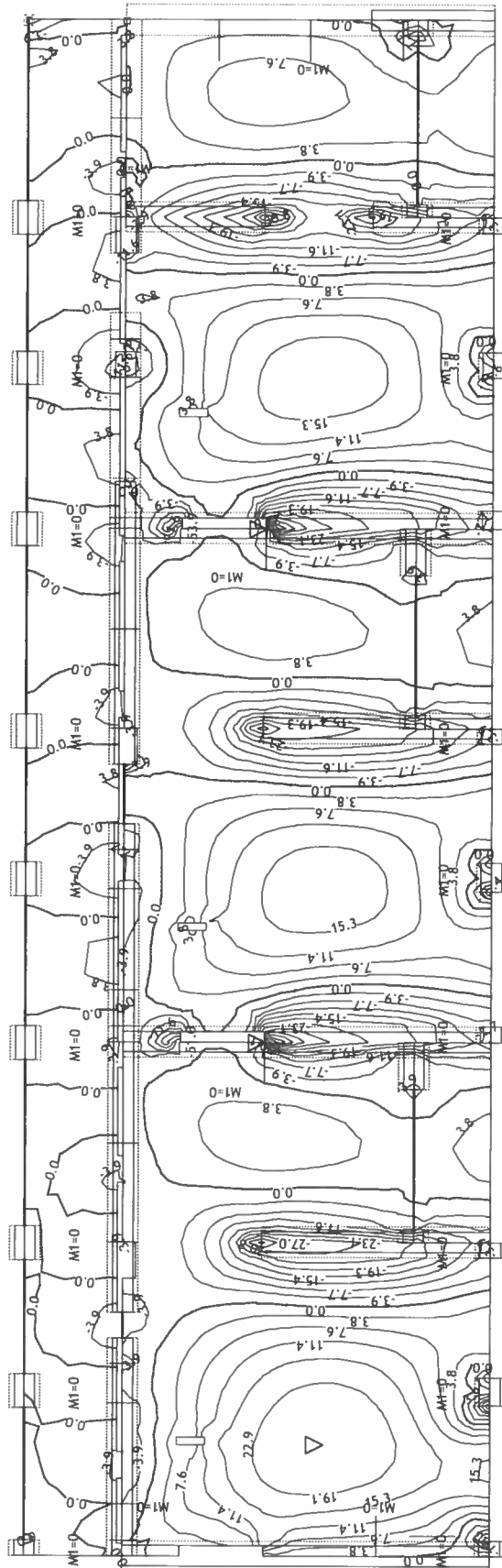
Nivo: nad 1N [5.80 m]

Armatura v gredah: max Aa2/Aa1= 1.2 / 0.8 cm²



Nivo: nad PT [3.00 m]

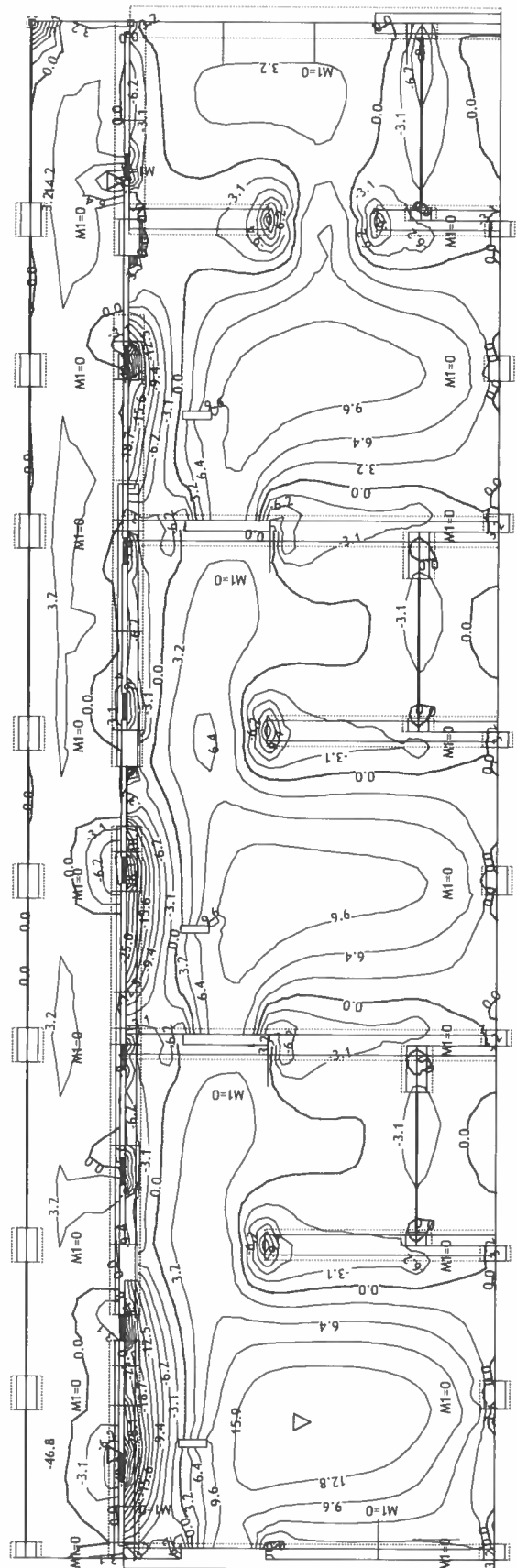
Obt. 7: 1.35xI+1.5xII+0.75xIII+1.35xIV



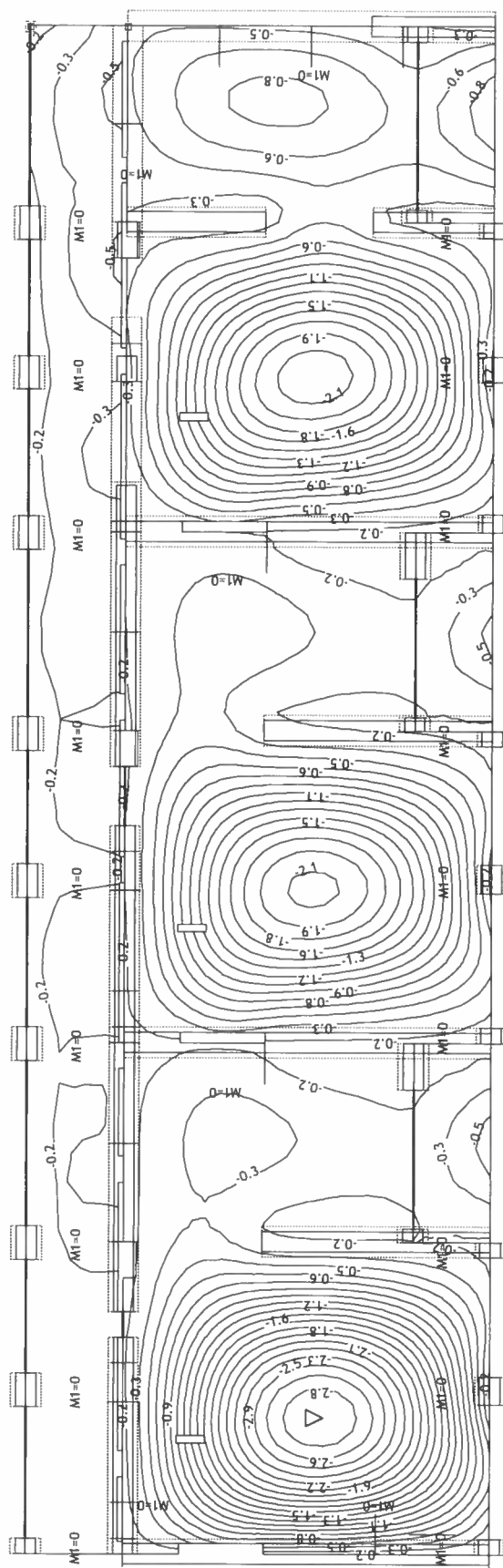
Nivo: nad PT [3.00 m]

Vplivi v plošči: max $M_x = 22.9$ / min $M_x = -53.9$ kNm/m

Obt. 7: 1.35xI+1.5xII+0.75xIII+1.35xIV



Obt. 10: [msu] 5,6

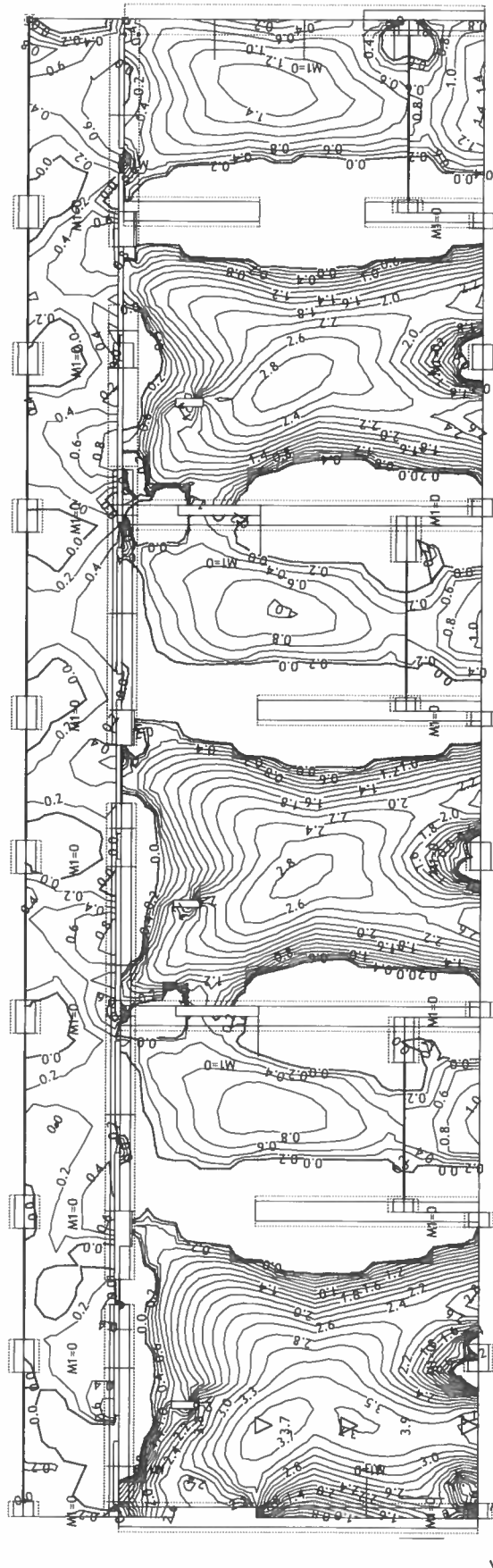


Nivo: nad PT [3.00 m]

Vplivi v plošči: max Zp= -0.1 / min Zp= -2.9 m / 1000

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

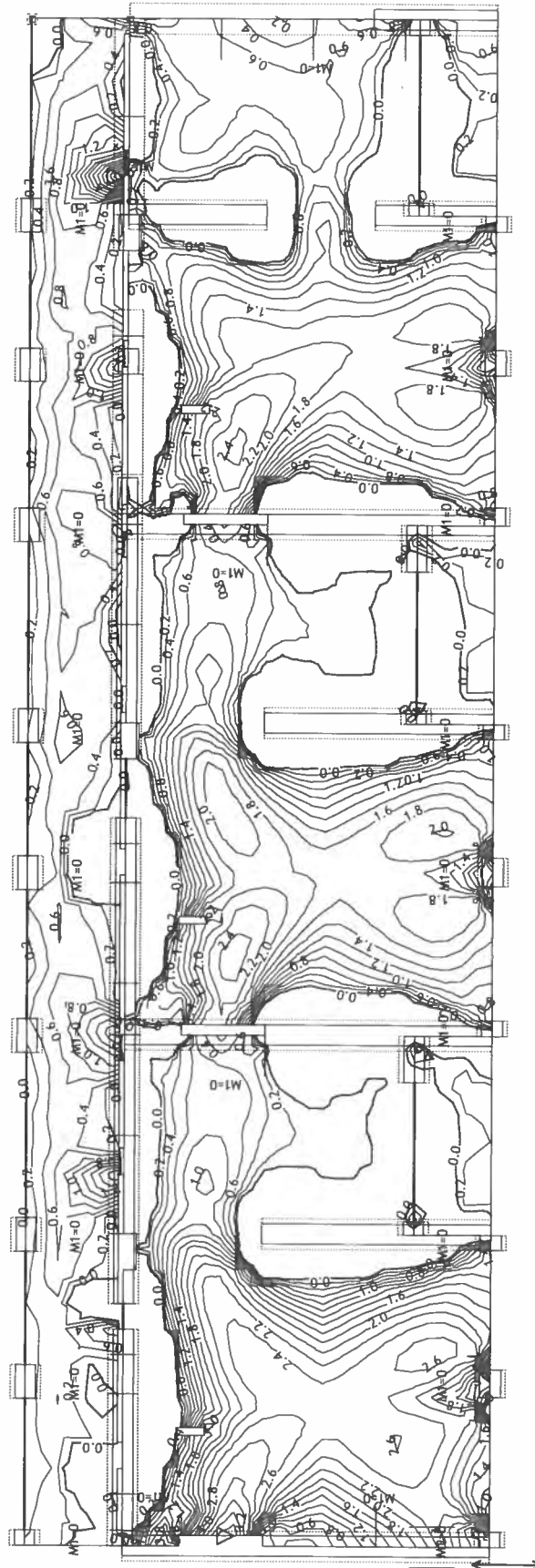


Nivo: nad PT [3.00 m]

Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1,s= 3.9 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

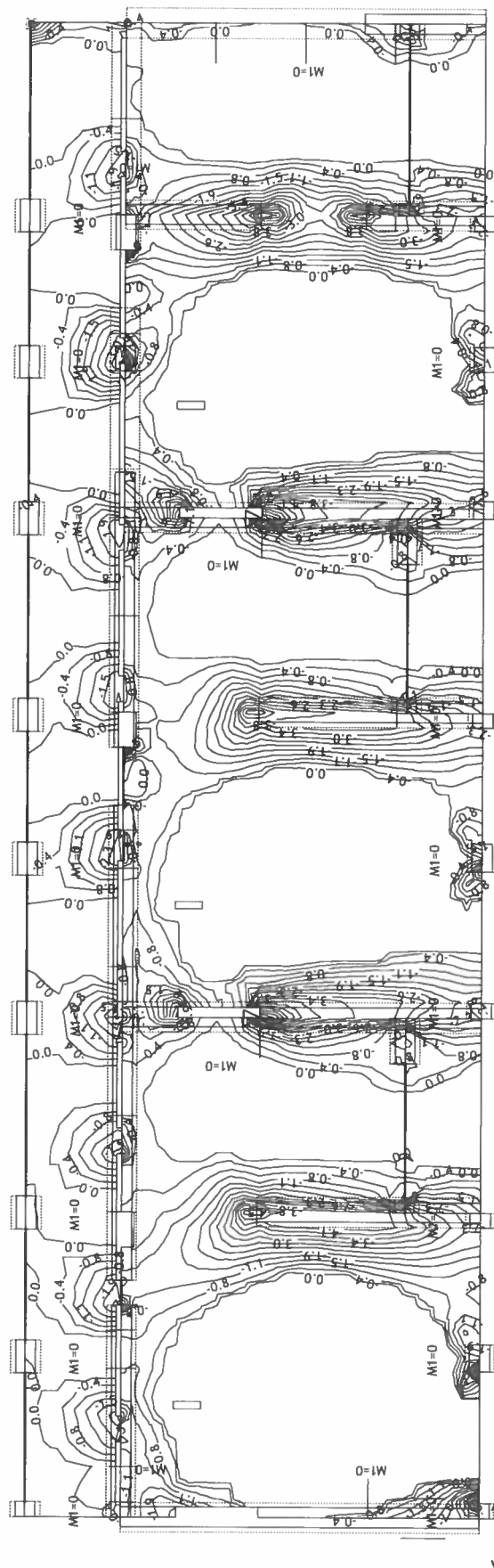


Nivo: nad PT [3.00 m]

Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 3.8 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

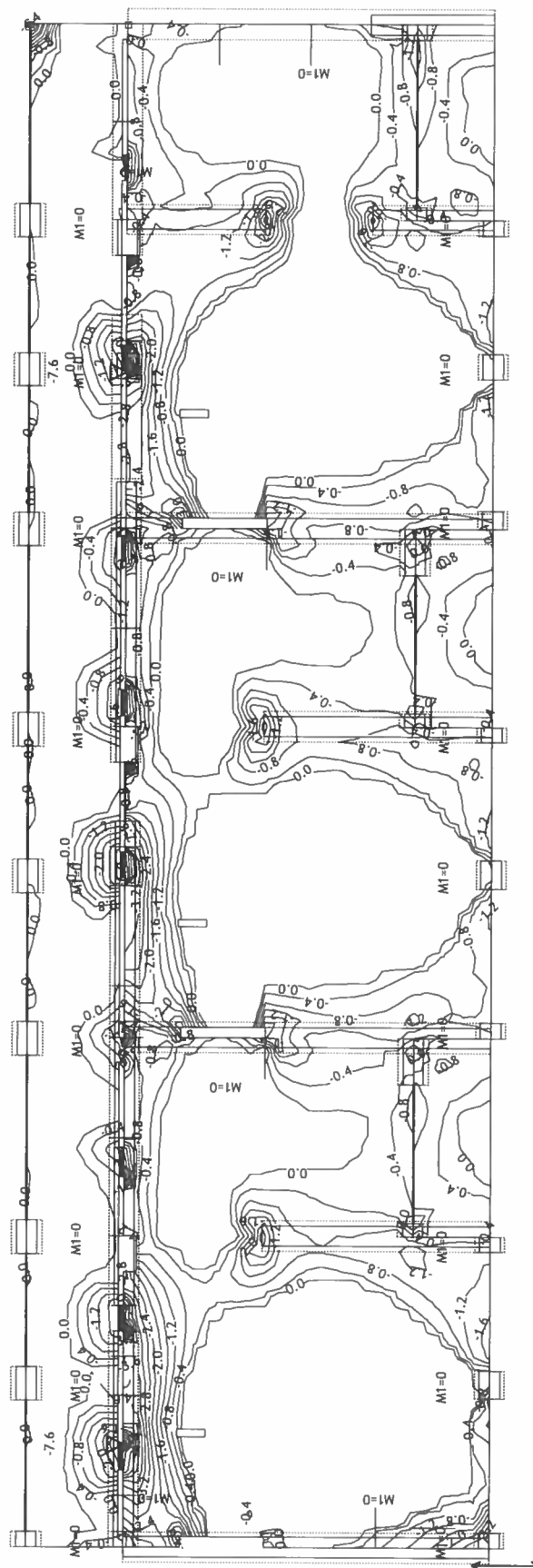


Nivo: nad PT [3.00 m]

Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z= -7.1 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

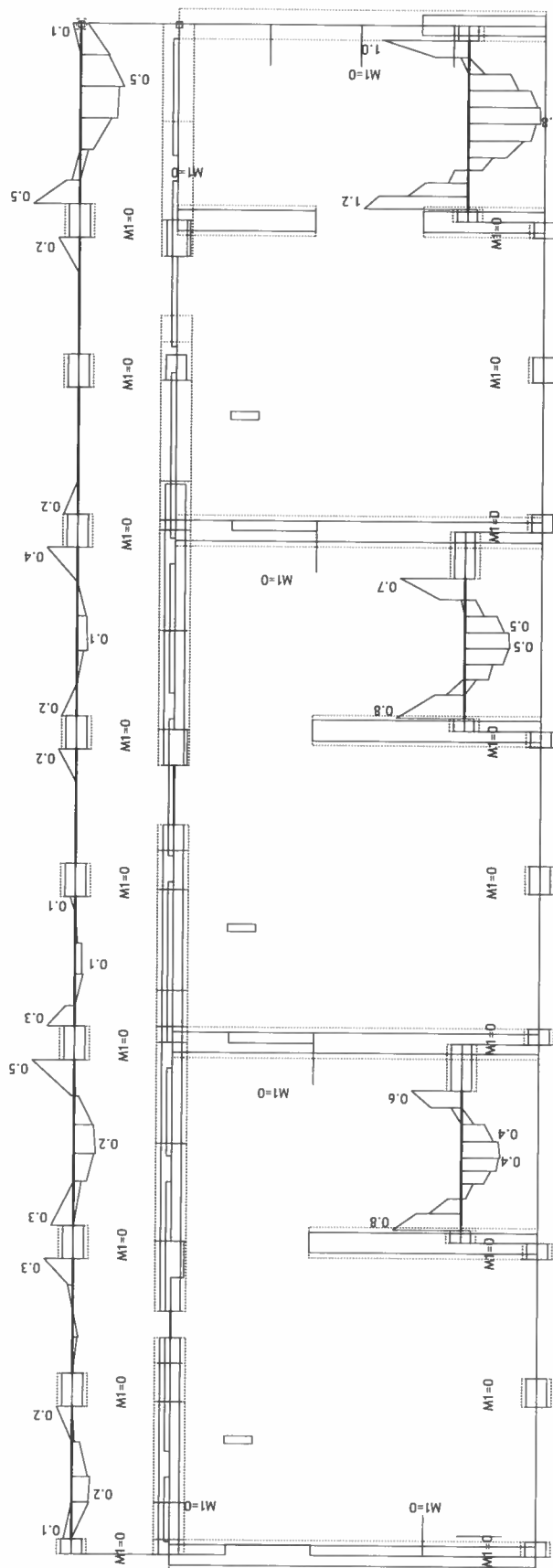


Nivo: nad PT [3.00 m]

Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -7.6 cm²/m

110

Merodajna obtežba: 7,8
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H



Nivo: nad PT [3.00 m]

Armatura v gredah: max Aa2/Aa1= 1.2 / 0.8 cm²

3.2 Seizmični izračun

3.2.1 Razred duktilnosti in faktor obnašanja

Dilatacija A4:

Za smer x znaša

$$\alpha_{0,x} = \frac{\sum h_{wi}}{\sum l_{wi}} = \frac{28 \cdot 9'0}{33.08} = 7'6$$

$$0'5 \leq k_{w,x} = \frac{1 + \alpha_{0,x}}{3} = 2'8 \leq 1'0$$

Za smer y pa

$$\alpha_{0,y} = \frac{7'9'0}{36,02} = 1'7$$

$$0'5 \leq k_{w,y} = \frac{1 + \alpha_{0,y}}{3} = 0'9 \leq 1'0 .$$

Za geometrijo konstrukcije lahko rečemo, da je pravilna po višini. Računska vrednost faktorja obnašanja znaša tako

$$1.5 \leq q_x = q_0 \cdot k_w = 3'6 \cdot 1'0 = 3'6$$

$$1.5 \leq q_y = q_0 \cdot k_w = 3'6 \cdot 0'9 = 3'2$$

3.2.2 Omejitev poškodb

Standard SIST EN 1998-1 omejuje etažne pomike. Etažni pomiki konstrukcije pri potresni analizi ob upoštevanju faktorja $q = 1$.

Da preprečimo pretirane poškodbe konstrukcije, standard SIST EN 1998-1 člen 4.4.3, omeji velikost pomikov z enačbo:

$$d_r v \leq \alpha h \rightarrow \frac{d_r}{h} \leq \frac{\alpha}{v}$$

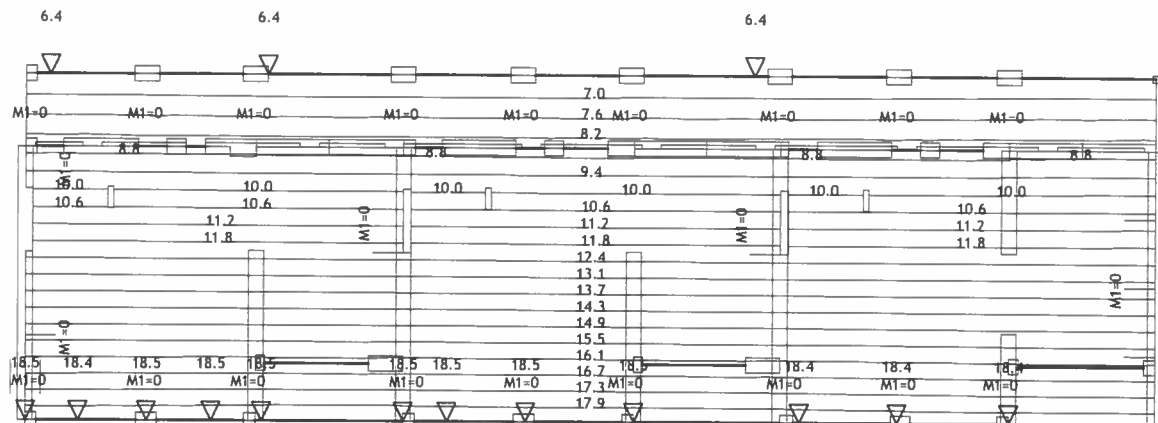
d_r ... projektni etažni pomik, določen kot razlika med povprečnima vodoravnima pomikoma d_s na vrhu in dnu etaže, h ... etažna višina, v ... redukcijski faktor, ki upošteva manjšo povratno dobo potresa (standard za kategorijo pomembnosti II priporoča vrednost 0'5, α ... faktor, odvisen od duktilnosti nekonstrukcijskih elementov ($\alpha = 0'005$ za nekonstrukcijske elemente iz krhkih materialov, $\alpha = 0'0075$ za duktilne nekonstrukcijske elemente, $\alpha = 0'010$ za nekonstrukcijske elemente na katere deformacije konstrukcije ne vplivajo)

Etažni zamiki konstrukcije so zbrani v preglednici v nadaljevanju:

etaža i	z _i (m)	h _i (m)	Potres v X smeri				Potres v Y smeri				Ex + 0.3 Ey		0.3 Ex + Ey		v'd _{i,max} (mm)	0,005'h _i (mm)	Kategorija pomembnost	
			U _{KEx} (mm)	U _{YEx} (mm)	d _{rEx} (mm)	d _{rYEx} (mm)	U _{KEy} (mm)	U _{YEy} (mm)	d _{rEy} (mm)	d _{rYEy} (mm)	d _{rX} (mm)	d _{rY} (mm)	d _{rX} (mm)	d _{rY} (mm)			Kontrola	v =
2 nad	8,92	2,80	18,50	22,70	5,30	7,00	3,80	33,00	1,20	9,90	5,66	9,97	2,79	12,00	6,16	14,00	OK	q = 1,0
1 nad	6,12	2,82	13,20	15,70	5,70	7,10	2,60	23,10	1,00	10,00	6,00	10,10	2,71	12,13	6,21	14,10	OK	
nad pt	3,30	3,30	7,50	8,60	7,50	8,60	1,60	13,10	1,60	13,10	7,98	12,53	3,85	15,68	8,07	16,50	OK	
temelji	0,00																	

OBJEKT A - del ④

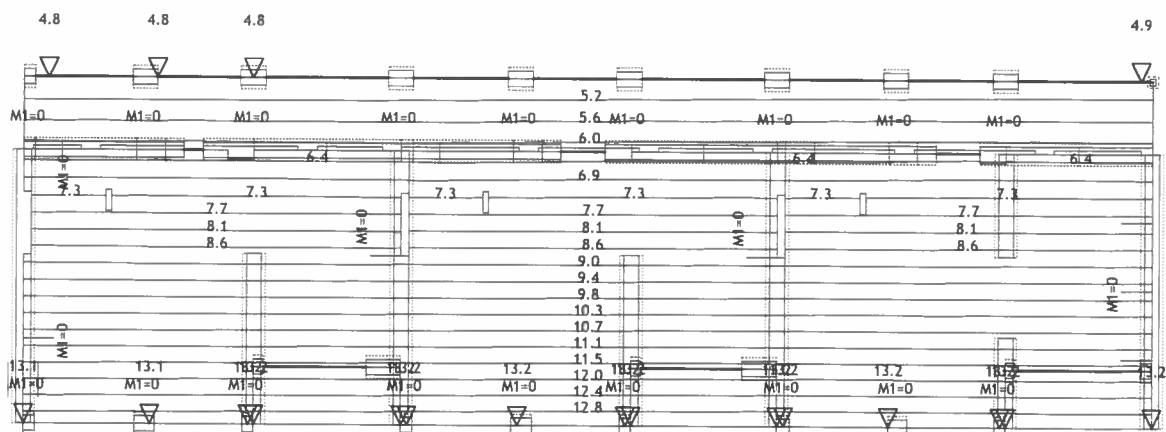
Obt. 5: smer x (+e)



Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max $X_p = 18.5$ / min $X_p = 6.4$ m / 1000

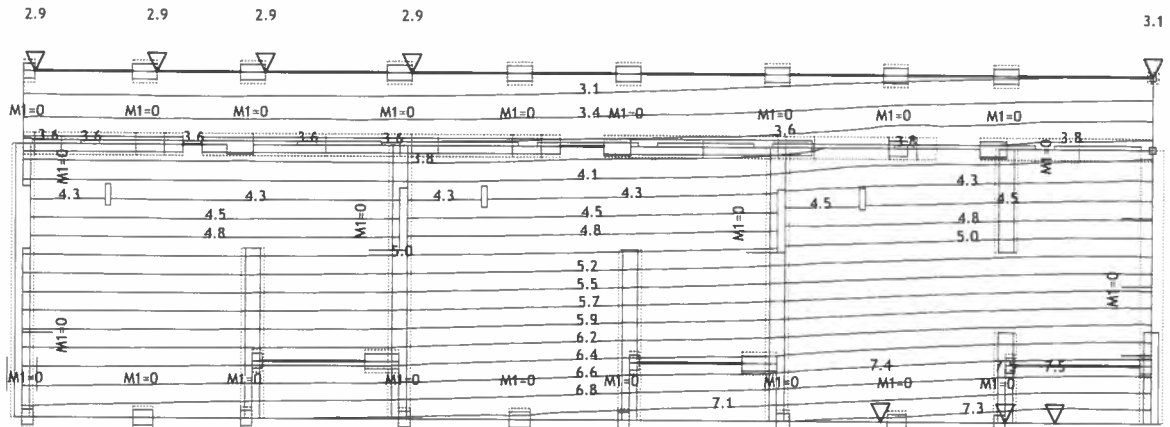
Obt. 5: smer x (+e)



Nivo: nad 1N [5.80 m]

Vplivi v plošči: max $X_p = 13.2$ / min $X_p = 4.8$ m / 1000

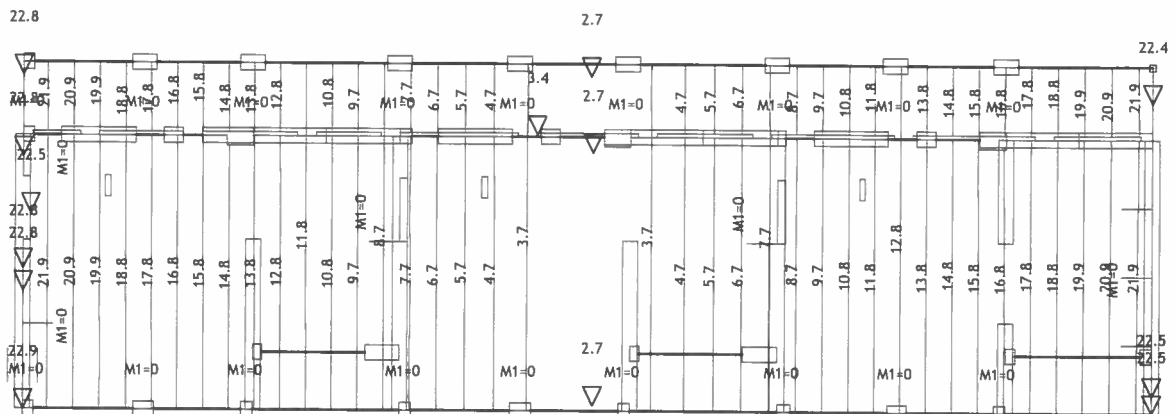
Obt. 5: smer x (+e)



Nivo: nad PT [3.00 m]

Vplivi v plošči: max $X_p = 7.5$ / min $X_p = 2.9$ m / 1000

Obt. 5: smer x (+e)



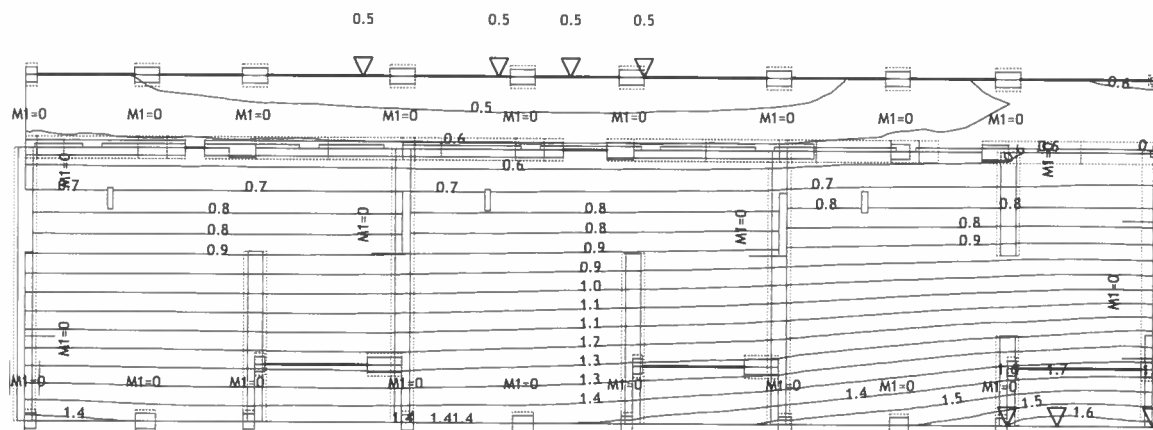
Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max $Y_p = 22.9$ / min $Y_p = 2.7$ m / 1000

A124

Obt. 5: smer x (+e)

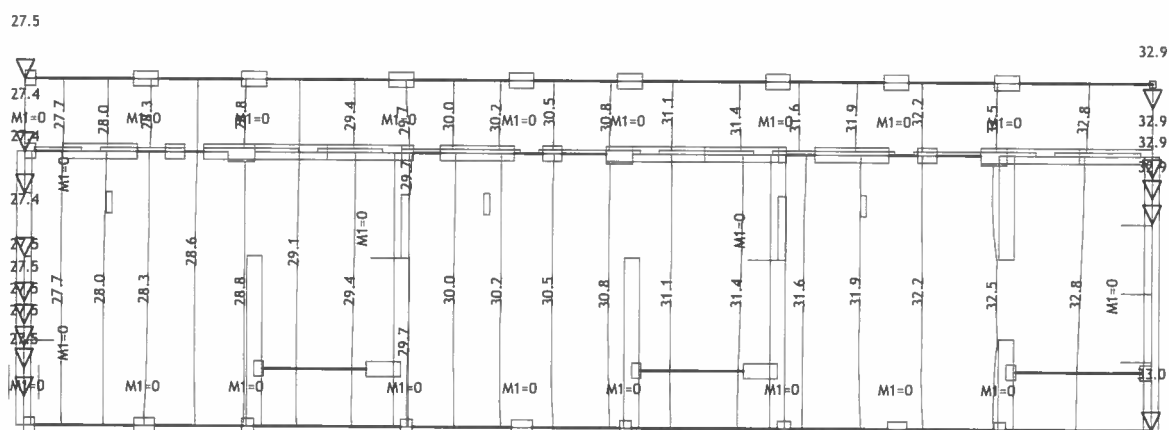
Obt. 7: smer y (+e)



Nivo: nad PT [3.00 m]

Vplivi v plošči: max $X_p = 1.7$ / min $X_p = 0.5$ m / 1000

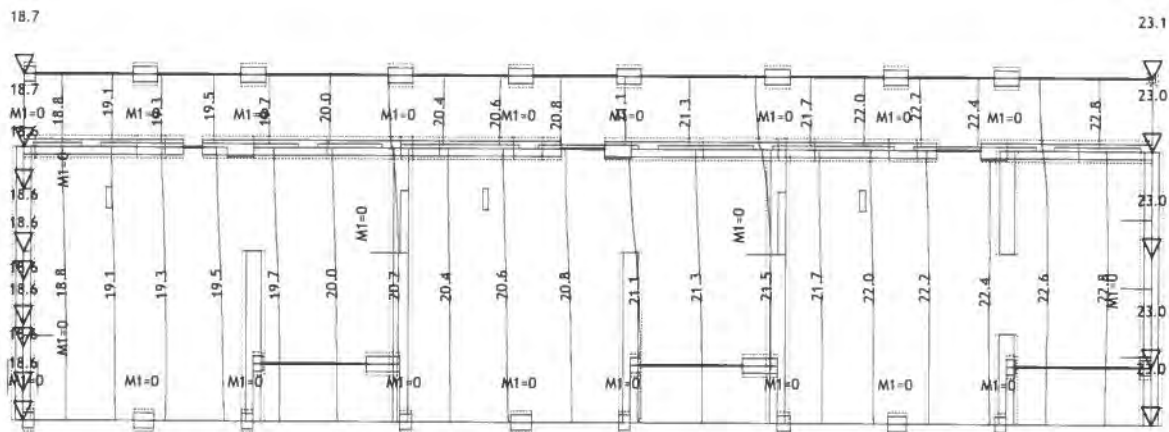
Obt. 7: smer y (+e)



Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max $Y_p = 33.0$ / min $Y_p = 27.4$ m / 1000

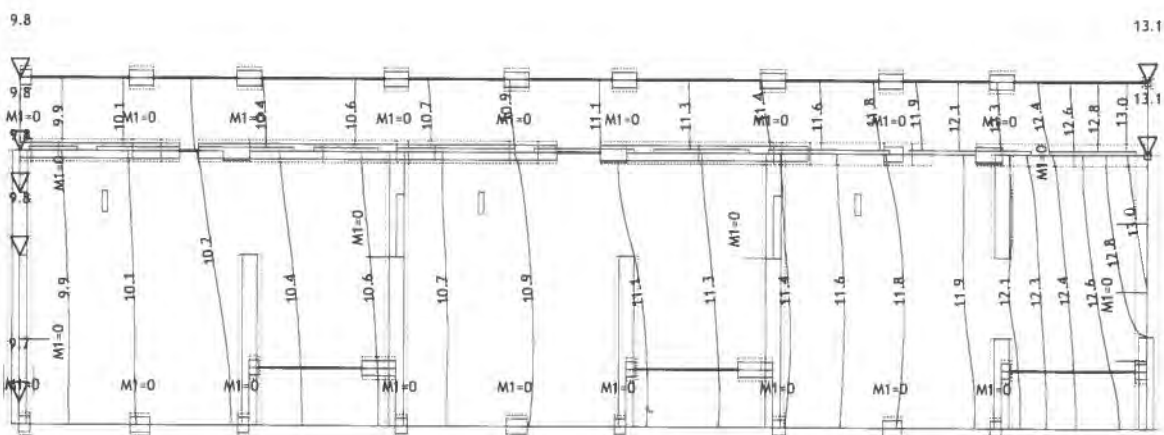
Obt. 7: smer y (+e)



Nivo: nad 1N [5.80 m]

Vplivi v plošči: max Yp= 23.1 / min Yp= 18.6 m / 1000

Obt. 7: smer y (+e)



Nivo: nad PT [3.00 m]

Vplivi v plošči: max Yp= 13.1 / min Yp= 9.7 m / 1000

Modalna analiza*Faktorji obtežb za preračun mas*

No	Naziv	Koeficient	
1	I.t. + stalna (g)	1.00	
2	koristna	0.30	ϕ
3	sneg	0.00	
4	I.t. temeljne plošče	0.00	

Dejavniki etaž za preračun mas

Nivo	Z [m]	ϕ
nad 2N	8.60	1.00
nad 1N	5.80	0.50
nad PT	3.00	0.50

Razporeditev mas po višini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m ²
nad 2N	8.60	14.89	4.61	252.76	0.96
nad 1N	5.80	14.72	4.62	329.17	1.25
nad PT	3.00	14.52	4.79	712.88	2.70
Skupno:	4.80	14.64	4.71	1294.81	

Položaj centra togosti po višini objekta (točna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
nad 2N	8.60	14.98	9.66
nad 1N	5.80	14.82	9.48
nad PT	3.00	14.26	8.64

Ekscentriciteta po višini objekta (točna metoda)

Nivo	Z [m]	e _{ox} [m]	e _{oy} [m]
nad 2N	8.60	0.09	5.05
nad 1N	5.80	0.10	4.87
nad PT	3.00	0.26	3.85

Nihajne dobe konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]	No	T [s]	f [Hz]	No	T [s]	f [Hz]
1	0.3050	3.2784	5	0.0616	16.2399	8	0.0426	23.4635
2	0.2936	3.4066	6	0.0508	19.6842	9	0.0383	26.0913
3	0.1468	6.8135	7	0.0459	21.7845	10	0.0356	28.0557
4	0.0658	15.1946						

Tlorisna pravilnost

Z [m]	e _{ox} [m]	e _{oy} [m]	r _x [m]	r _y [m]	l _s [m]	e _{ox} ≤ 0.3r _x	e _{oy} ≤ 0.3r _y	r _x > l _s	r _y > l _s
8.60	0.09	5.05	11.47	9.81	9.14	Da	Ne	Da	Da
5.80	0.10	4.87	11.24	10.00	9.26	Da	Ne	Da	Da
3.00	0.26	3.85	10.60	10.14	9.11	Da	Ne	Da	Da

Seizmični preračun

Seizmični preračun: EC8 (EN 1998) SLO

Kategorija tal: D
 Kategorija pomena: II ($\gamma=1.0$)
 Razmerje a_g/g : 0.25
 Koefficient dušenja: 0.05
 Slučajna ekscentričnost mase etaže: $e_i = \pm 0.050 \times L_i$

Faktorji smeri potresa:

Obtežni primer	Kot α [°]	k, α	$k, \alpha+90^\circ$	k_z	Faktor O.
smer x	0	1.000	0.000	0.000	3.600
smer y	90	1.000	0.000	0.000	3.200

Tip spektra

Obtežni primer	S	T _b	T _c	T _d
smer x	1.350	0.200	0.800	2.000
smer y	1.350	0.200	0.800	2.000

smer x (+e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]
nad 2N	8.60	23.21	-128.54	6.88	284.94	127.10	-5.34	347.57	10.30	-20.49
nad 1N	5.80	21.60	-115.33	9.42	267.66	110.67	-5.94	365.61	7.95	-21.13
nad PT	3.00	25.48	-133.93	25.19	321.14	127.27	-11.36	549.86	3.98	-39.04
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	70.28	-377.79	41.48	873.74	365.03	-22.65	1263.0	22.23	-80.66

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]
nad 2N	8.60	-53.32	-13.02	-4.04	-89.46	-14.85	6.72	-15.42	33.32	-0.55
nad 1N	5.80	-2.75	3.78	-5.18	-10.84	-0.84	6.78	-3.37	-1.73	-0.14
nad PT	3.00	130.09	26.81	-11.01	197.73	34.90	15.87	31.46	-86.59	-3.69
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	74.02	17.58	-20.23	97.42	19.21	29.37	12.68	-55.01	-4.39

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]
nad 2N	8.60	-17.17	-17.22	-0.33	-1.79	7.25	-1.15	-0.00	-0.00	-0.00
nad 1N	5.80	-5.06	-0.65	-1.03	2.20	-0.56	-1.00	0.00	-0.00	-0.00
nad PT	3.00	37.80	49.95	-4.10	5.90	-18.53	-3.50	-0.00	0.00	-0.00
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	15.57	32.08	-5.46	6.31	-11.84	-5.64	0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]
nad 2N	8.60	-4.03	-2.04	0.69
nad 1N	5.80	-0.18	-0.23	0.53
nad PT	3.00	8.95	6.07	0.81
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	4.73	3.80	2.03

smer x (-e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]
nad 2N	8.60	23.21	-128.54	6.88	284.94	127.10	-5.34	347.57	10.30	-20.49
nad 1N	5.80	21.60	-115.33	9.42	267.66	110.67	-5.94	365.61	7.95	-21.13
nad PT	3.00	25.48	-133.93	25.19	321.14	127.27	-11.36	549.86	3.98	-39.04
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	70.28	-377.79	41.48	873.74	365.03	-22.65	1263.0	22.23	-80.66

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	-53.32	-13.02	-4.04	-89.46	-14.85	6.72	-15.42	33.32	-0.55
nad 1N	5.80	-2.75	3.78	-5.18	-10.84	-0.84	6.78	-3.37	-1.73	-0.14
nad PT	3.00	130.09	26.81	-11.01	197.73	34.90	15.87	31.46	-86.59	-3.69
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	74.02	17.58	-20.23	97.42	19.21	29.37	12.68	-55.01	-4.39

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	-17.17	-17.22	-0.33	-1.79	7.25	-1.15	-0.00	-0.00	-0.00
nad 1N	5.80	-5.06	-0.65	-1.03	2.20	-0.56	-1.00	0.00	-0.00	-0.00
nad PT	3.00	37.80	49.95	-4.10	5.90	-18.53	-3.50	-0.00	0.00	-0.00
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	15.57	32.08	-5.46	6.31	-11.84	-5.64	0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	-4.03	-2.04	0.69
nad 1N	5.80	-0.18	-0.23	0.53
nad PT	3.00	8.95	6.07	0.81
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	4.73	3.80	2.03

smer y (+e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	-140.33	777.26	-41.58	133.93	59.74	-2.51	6.68	0.20	-0.39
nad 1N	5.80	-130.61	697.37	-56.94	125.80	52.01	-2.79	7.03	0.15	-0.41
nad PT	3.00	-154.07	809.87	-152.29	150.94	59.82	-5.34	10.58	0.08	-0.75
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-425.01	2284.5	250.81	410.66	171.57	-10.65	24.29	0.43	-1.55

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	-13.20	-3.22	-1.00	-18.34	-3.04	1.38	69.08	149.30	2.47
nad 1N	5.80	-0.68	0.94	-1.28	-2.22	-0.17	1.39	15.08	7.77	0.64
nad PT	3.00	32.19	6.64	-2.73	40.53	7.15	3.25	-140.98	388.03	16.55
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	18.32	4.35	-5.01	19.97	3.94	6.02	-56.81	246.50	19.66

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	-36.41	-36.52	-0.70	3.45	-13.98	2.21	-0.28	-0.05	-0.53
nad 1N	5.80	-10.73	-1.38	-2.18	-4.24	1.09	1.93	0.32	-0.05	-0.54
nad PT	3.00	80.17	105.95	-8.69	-11.38	35.71	6.74	-0.03	0.43	-1.33
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	33.03	68.04	-11.58	-12.16	22.82	10.88	0.00	0.33	-2.40

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	-3.31	-1.67	0.56
nad 1N	5.80	-0.15	-0.19	0.43
nad PT	3.00	7.36	4.99	0.67
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00

temeljina kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$	3.89	3.13	1.67	

smer y (-e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	140.33	777.26	-41.58	133.93	59.74	-2.51	6.68	0.20	-0.39
nad 1N	5.80	130.61	697.37	-56.94	125.80	52.01	-2.79	7.03	0.15	-0.41
nad PT	3.00	154.07	809.87	152.29	150.94	59.82	-5.34	10.58	0.08	-0.75
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljina kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		425.01	2284.5	250.81	410.66	171.57	-10.65	24.29	0.43	-1.55

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	-13.20	-3.22	-1.00	-18.34	-3.04	1.38	69.08	149.30	2.47
nad 1N	5.80	-0.68	0.94	-1.28	-2.22	-0.17	1.39	15.08	7.77	0.64
nad PT	3.00	32.19	6.64	-2.73	40.53	7.15	3.25	140.98	388.03	16.55
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljina kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		18.32	4.35	-5.01	19.97	3.94	6.02	-56.81	246.50	19.66

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	-36.41	-36.52	-0.70	3.45	-13.98	2.21	-0.28	-0.05	-0.53
nad 1N	5.80	-10.73	-1.38	-2.18	-4.24	1.09	1.93	0.32	-0.05	-0.54
nad PT	3.00	80.17	105.95	-8.69	-11.38	35.71	6.74	-0.03	0.43	-1.33
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljina kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		33.03	68.04	-11.58	-12.16	22.82	10.88	0.00	0.33	-2.40

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	-3.31	-1.67	0.56
nad 1N	5.80	-0.15	-0.19	0.43
nad PT	3.00	7.36	4.99	0.67
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00
temeljina	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljina kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		3.89	3.13	1.67

Faktorji participacije - relativno sodelovanje

Ton \ Naziv	1. smer x (+)	2. smer x (-)	3. smer y (+)	4. smer y (-)
1	0.029	0.029	0.814	0.814
2	0.361	0.361	0.061	0.061
3	0.522	0.522	0.000	0.000
4	0.031	0.031	0.002	0.002
5	0.040	0.040	0.001	0.001
6	0.005	0.005	0.088	0.088
7	0.006	0.006	0.024	0.024
8	0.003	0.003	0.008	0.008
9	0.000	0.000	0.000	0.000
10	0.002	0.002	0.001	0.001

Faktorji participacije - angažiranje mase

Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=90^\circ$]
1	2.72	78.44
2	32.30	5.64
3	56.06	0.02
4	2.81	0.16
5	3.86	0.15
6	0.59	11.12
7	0.73	3.11
8	0.24	0.84

Faktorji participacije - angažiranje mase

Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=90^\circ$]
9	0.00	0.01
10	0.17	0.11
ΣU (%)	99.48	99.61

Prečne sile v osnovi

Obtežni primer	Kot α [°]	VtB [kN] (Modal)
smer x	0	1974.50
smer y	90	2821.31

3.3 Stene

Stene so iz betona kvalitete C30/37. V smeri črkovnih (vodoravnih) osi imajo debelino 20 cm, v smeri številčnih (vertikalnih) osi pa debelino 16 cm. Za dimenzioniranje armiranobetonskih sten je potrebno upoštevati določila standarda SIST EN 1992-1 in SIST EN 1998-1.

Ob vpetju sten je potrebno upoštevati možnost povečanja prečnih sil zaradi plastifikacije. Glede na standard SIST EN 1998, člen 5.4.2.4(7), zahtevi zadostimo, če upoštevamo projektne prečne sile, ki so za 50% večje od tistih, določenih z analizo.

Preglednica 1: Projektni učinki potresnih vplivov

Dilatacija	POZICIJA	GEOMETRIJA		OBREMENITVE						
	Oznaka stene	Dolžina [m]	Širina [m]	Ned,max [kN]	1.5*Ved	N(Ved,max)	My,min	N(My,min)	My,max	N(My,max)
Dilatacija 4	19	4,54	0,16	983	392	0	395	542	1024	680
	20	7,34	0,16	871	985	0	310	293	1358	821
	21	2,48	0,16	688	258	0	175	282	809	589
	B-1	4,3	0,2	1023	343	0	105	643	726	158
	C-2	0,6	0,2	398	268	0	29	256	93	174

3.3.1.1 Omejitve osne obremenitve sten

Normirana osna sila v_d v primarnih potresnih stenah glede na standard SIST EN 1998, člen 5.4.3.4.1(2), ne sme preseči 0,4.

$$v_d = \frac{N_{Ed}}{A_c f_{cd}} \leq 0,4$$

Prečna armatura v robnih elementih se lahko določi samo v skladu s SIST EN 1992-1, če je izpolnjen pogoj

$$v_d = \frac{N_{Ed}}{A_c f_{cd}} \leq 0,15$$

Vse stene zadostujejo pogoju $v_d < 0,15$, armaturo se določi glede na zahteve SIST EN 1992-2. Kvaliteta betona C30/37.

Dilatacija	POZICIJA	GEOMETRIJA		OBREMENITVE	KONTROLA TLAČNE NAPETOSTI
	Oznaka stene	Dolžina [m]	Širina [m]	Ned,max [kN]	vd [%]
Dilatacija 4	19	4,54	0,16	983	0,07
	20	7,34	0,16	871	0,04
	21	2,48	0,16	688	0,09
	B-1	4,3	0,2	1023	0,06
	C-2	0,6	0,2	398	0,17

3.3.2 Strižna odpornost sten

Ob vpetju sten se strižno odpornost ob upoštevanju člena 5.4.2.4 standarda SIST EN 1998-1 zagotovi tako, da se projektne strižne sile dobljene z analizo poveča za 50 %. V spodnji preglednici je podan izračun potrebne strižne armature za vse stene ob vpetju.

Preglednica 3: Potrebna strižna armatura v pritličju

Dilatacija	POZICIJA	STRIŽNA ODPORNOST						
	Oznaka stene	ϕ stremena	s	Asw.dej/s	Vrd.s Asw.potr/s	Vrd.max	Vrd.s	Ved/Vrd [%]
Dilatacija 4	19	8	15	6,70	2,68	2843	981	40
	20	8	15	6,70	6,73	2843	981	100
	21	8	15	6,70	1,76	2843	981	26
	B-1	8	15	6,70	2,34	3553	981	35
	C-2	8	15	6,70	1,83	3553	981	27

3.4 Temeljenje objekta

Objekt se temelji s temeljno ploščo debeline 35 cm, ki je točkovno podprta s piloti.

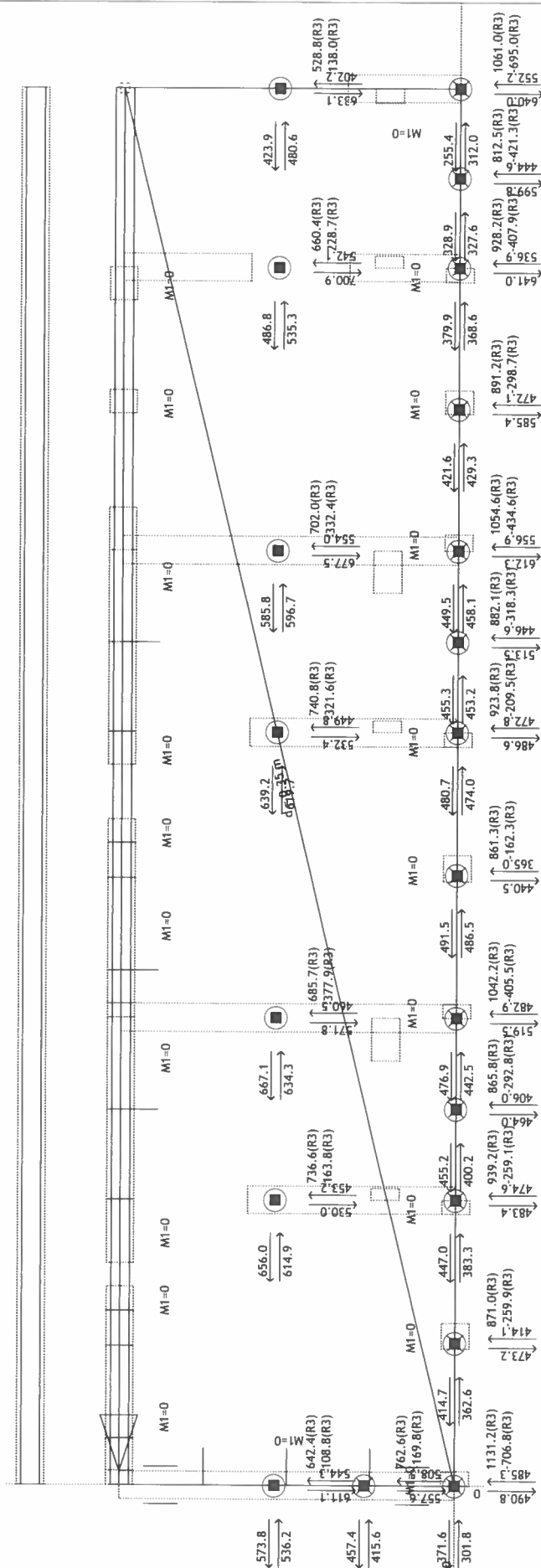
Potresna obremenitev na pilote je izračunana pri elastičnem potresu (oz. $q = 1$).

Reakcije na pilote so dobljeni s programom Tower – 3D in Sofistik. Dimenzioniranje pilota je izvedeno v programu DIAS za vse objekte.

OBJEKT A - dil (4)

Statični preračun

Obt. 45: [msn] 9-44



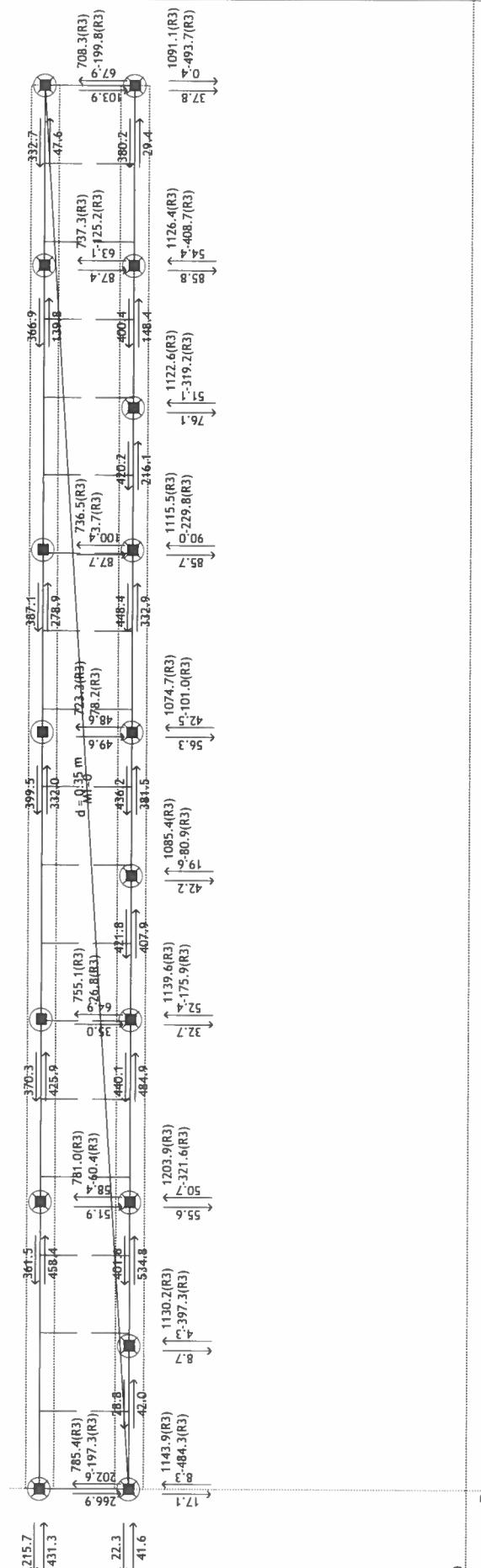
Nivo: temeljna [0.00 m]

Reakcije podpor (Min/Max)

AN 6

Obt. 45: [msn] 9-44

Nivo: temeljna kinete [-2.00 m]
Reakcije podpor (Min/Max)

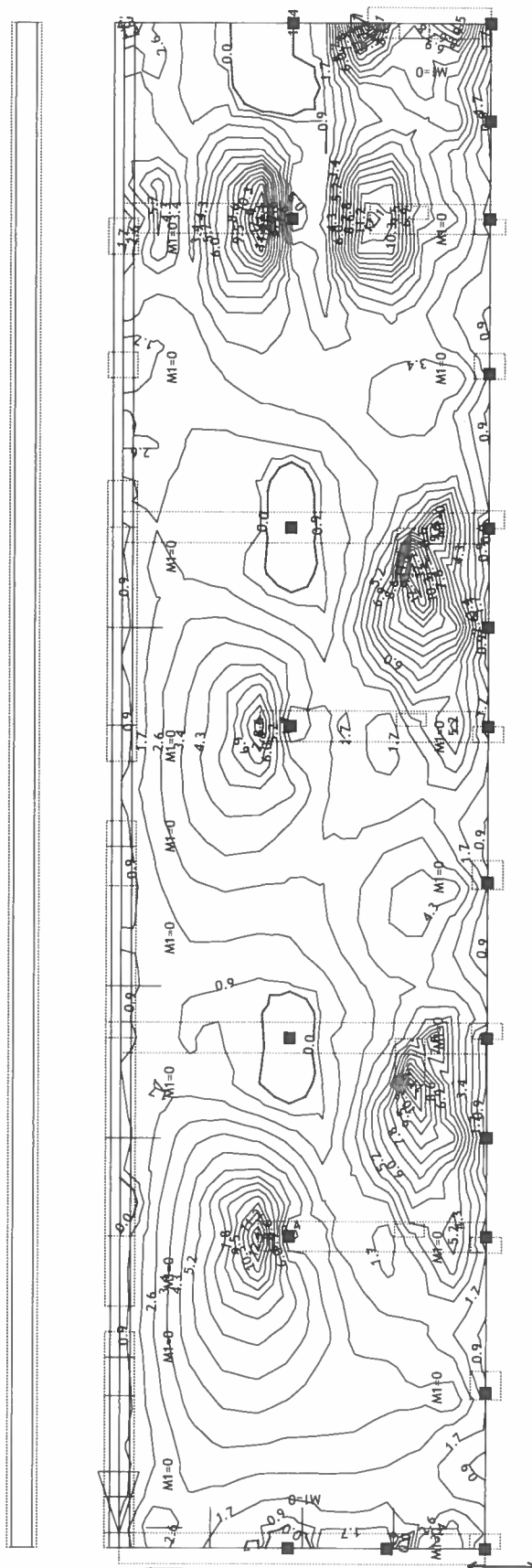


OBJET A - d'il ④

Dimenzioniranje (beton)

Merodajna obtežba: 9-44

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=4.00$ cm

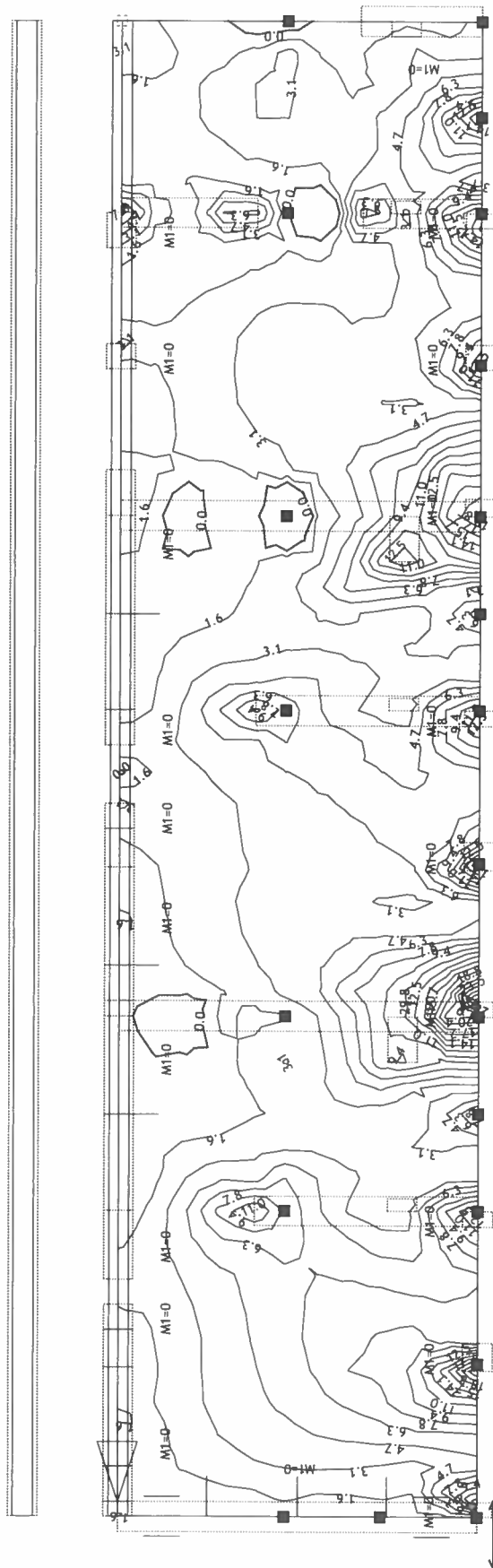


Nivo: temeljna [0.00 m]

Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa_{2,s} = 16.4 cm²/m

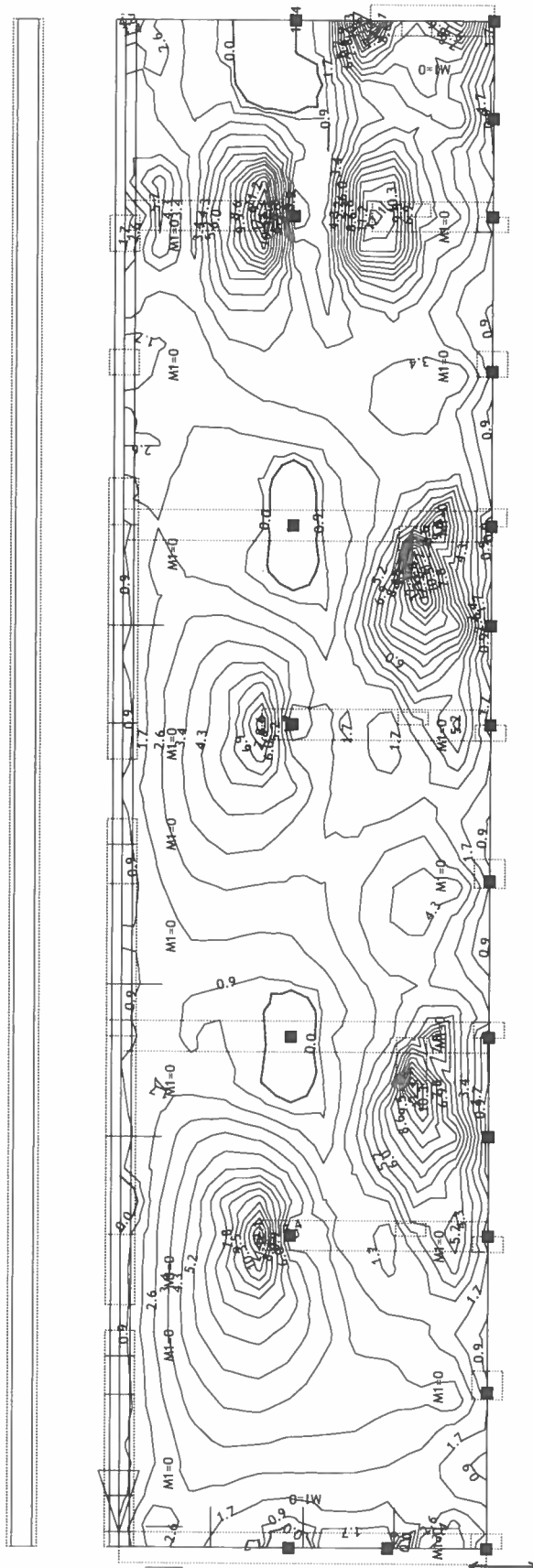
Merodajna obtežba: 9-44

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



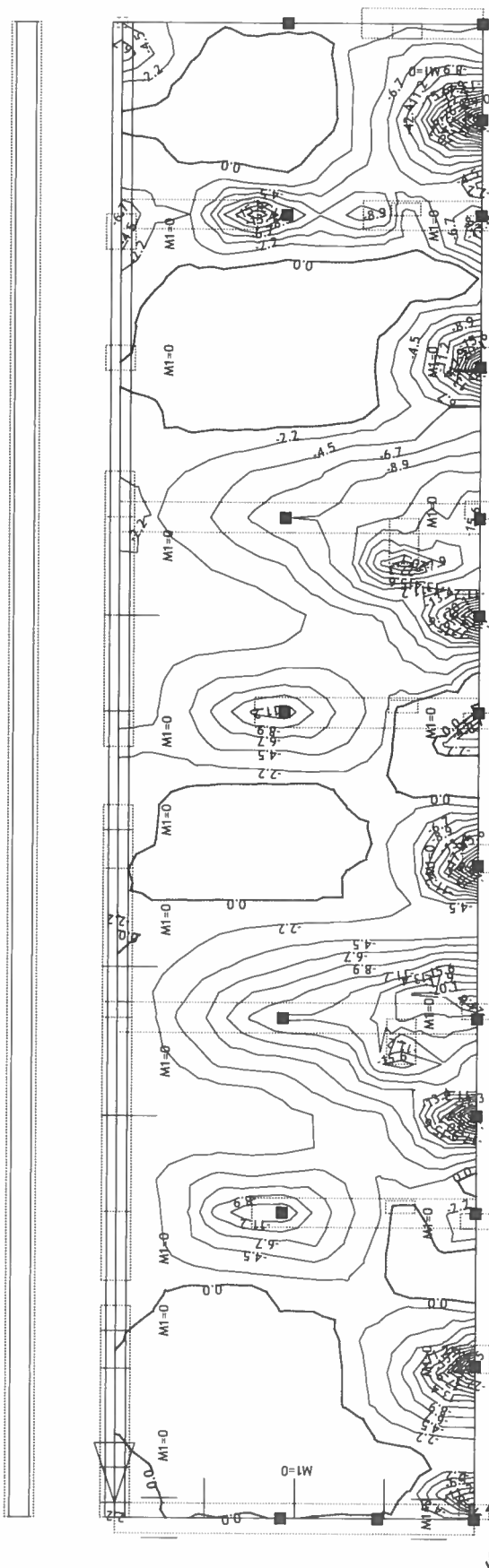
Merodajna obtežba: 9-44

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Merodajna obtežba: 9-44

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm

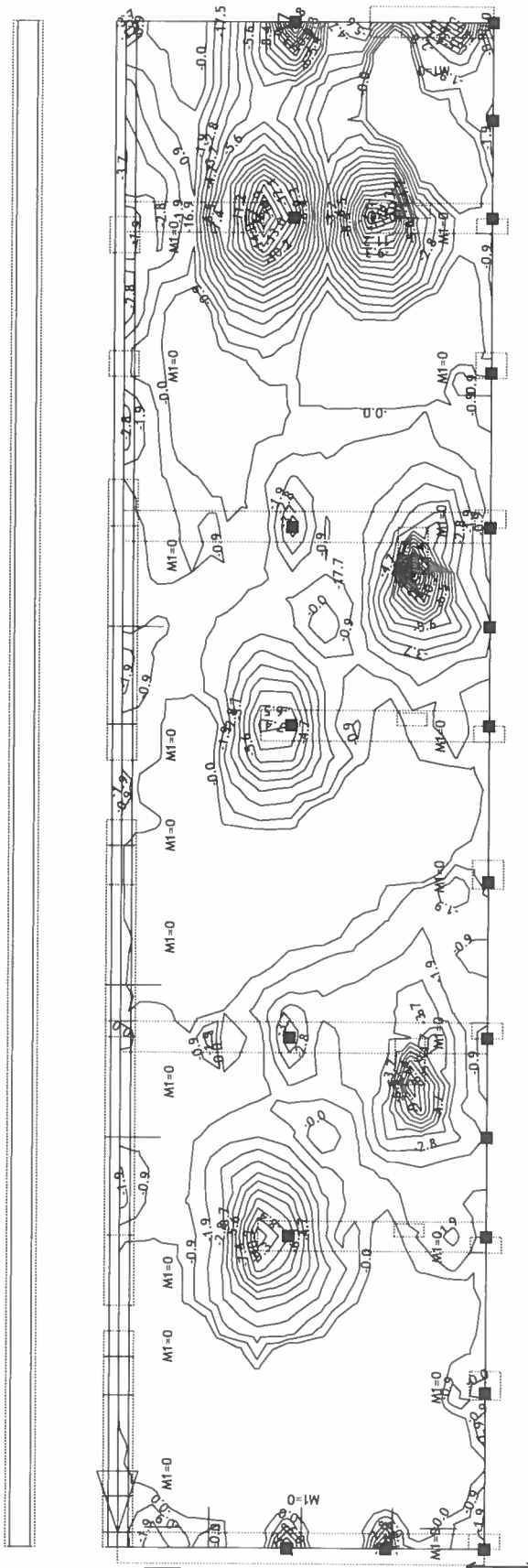


Nivo: temeljna [0.00 m]

Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z= -42.4 cm²/m

Merodajna obtežba: 9-44

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm

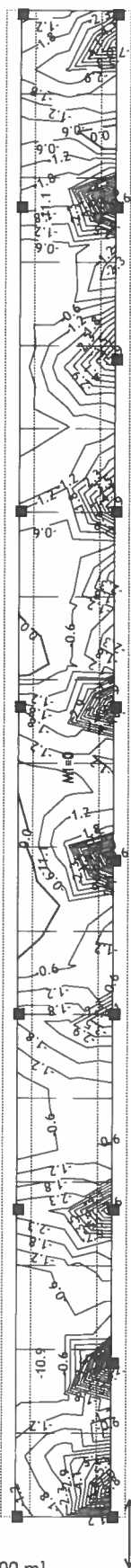


Nivo: temeljna [0.00 m]

Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -17.7 cm²/m

Merodajna obtežba: 9-44

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm

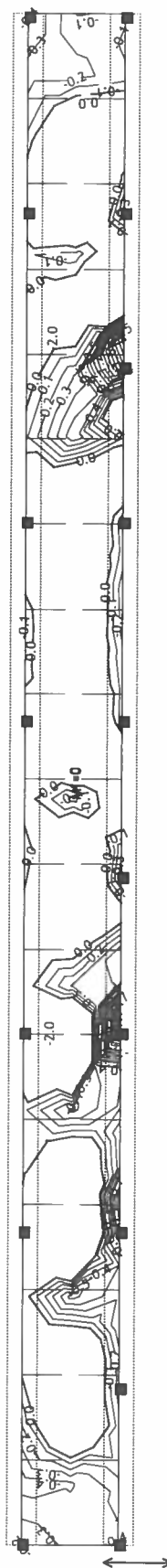


Nivo: temeljna kinete [-2.00 m]

Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z= -11.1 cm²/m

Merodajna obtežba: 9-44

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Nivo: temeljna kinete [-2.00 m]

Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -2.0 cm²/m

4 Objekt A – dilatacija 6

4.1 Plošče

Plošče dimenzioniramo glede na določila standarda SIST EN 1992-1-1. Uporabi se beton C30/37, XC1. Debelina plošč je 18 cm, balkonski del pa 16 cm.

Minimalna upogibna armatura $A_{s,min}$ je s členom 9.2.1.1(1) določena kot

$$A_{s,min} = 0.26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b_t d = 0.26 \frac{0.29}{50} 100 \cdot 16 = 2.4 \text{ cm}^2/\text{m} \geq 0.0013 b_t d = 2.1 \text{ cm}^2/\text{m}$$

f_{ctm} ... srednja vrednost osne natezne trdnosti betona, f_{yk} ... karakteristična natezna trdnost armature, b_t ... srednja širina natezne cone, d ... statična višina prereza

Največja stopnja armiranja pa je določena s členom 9.2.1.1(3)

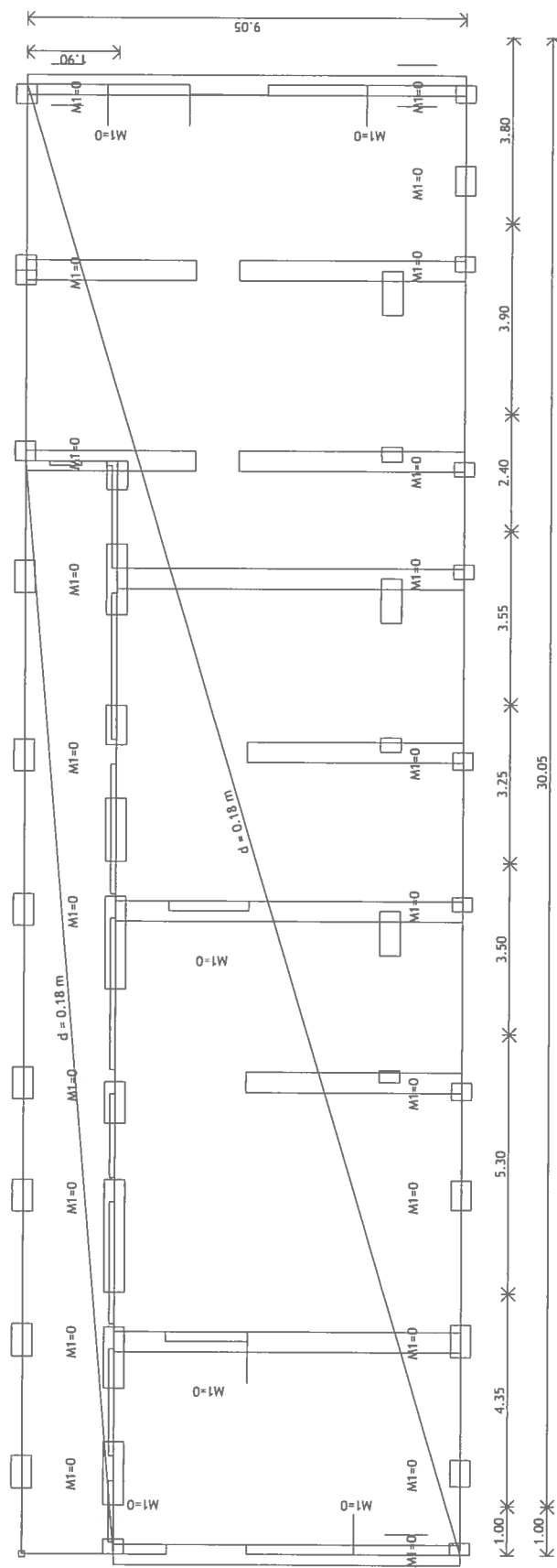
$$A_{s,max} = 0.04 A_c = 72 \text{ cm}^2/\text{m}$$

A_c ... ploščina betonskega prereza

Medsebojna oddaljenost palic je s členom 9.3.1.1(3) omejena na $s_{max} = 3h \leq 400 \text{ mm}$, v območjih koncentriranih obtežb in največjih upogibnih momentov pa z $s_{max} = h \leq 250 \text{ mm}$.

Standard omejuje dovoljeno širino razpoke na 0.4 mm pri navidezno stalni obtežni kombinaciji.

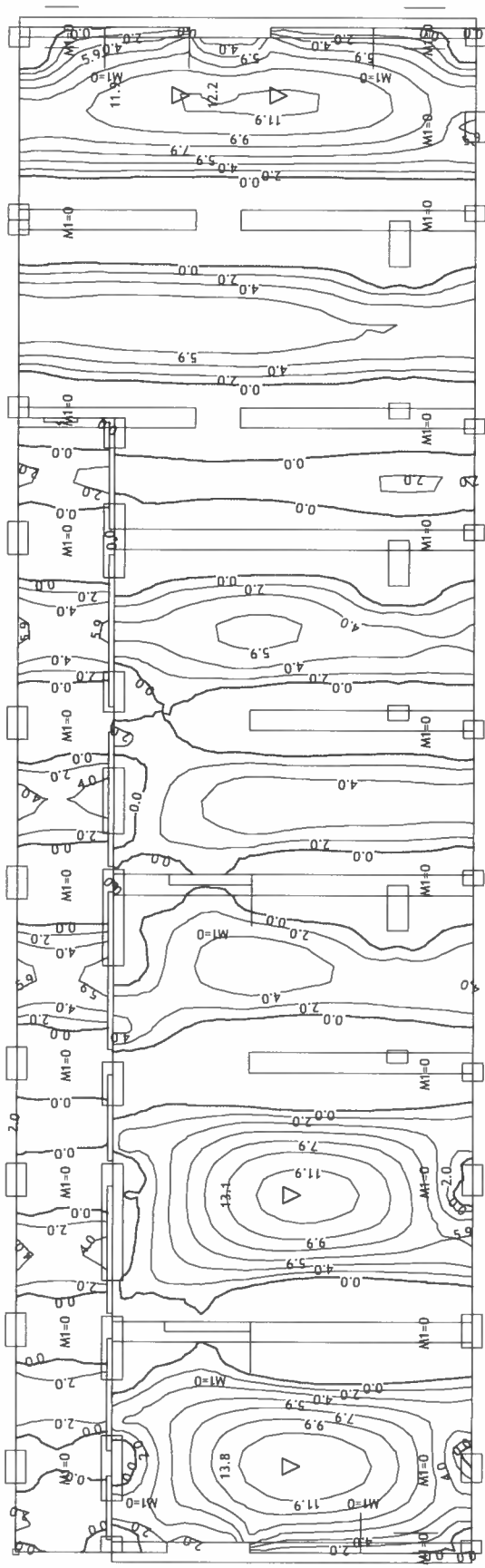
Potrebno armaturo izračunamo glede na ovojnice mejnih stanj nosilnosti in uporabnosti. Potrebna armatura plošč in vplivi na konstrukcijo so podani v nadaljevanju.



Nivo: nad 2N [8.60 m]

Statični preračun

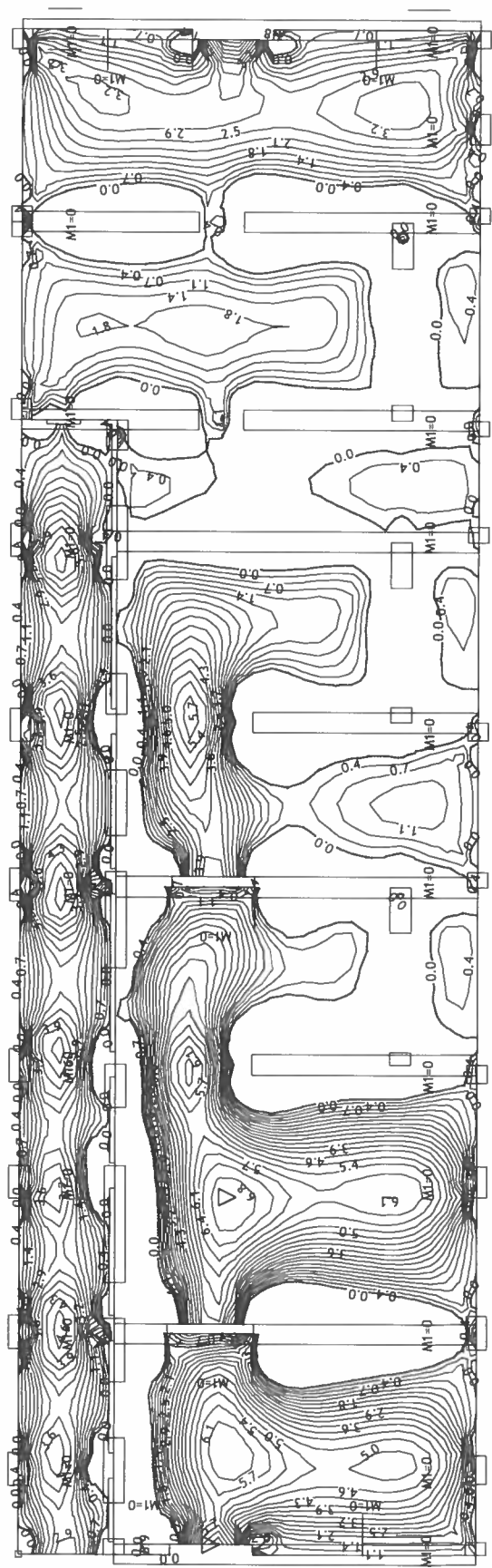
Obt. 9: [Ovo] 7,8



Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max M_x = 13.8 / min M_x = 0.0 kNm/m

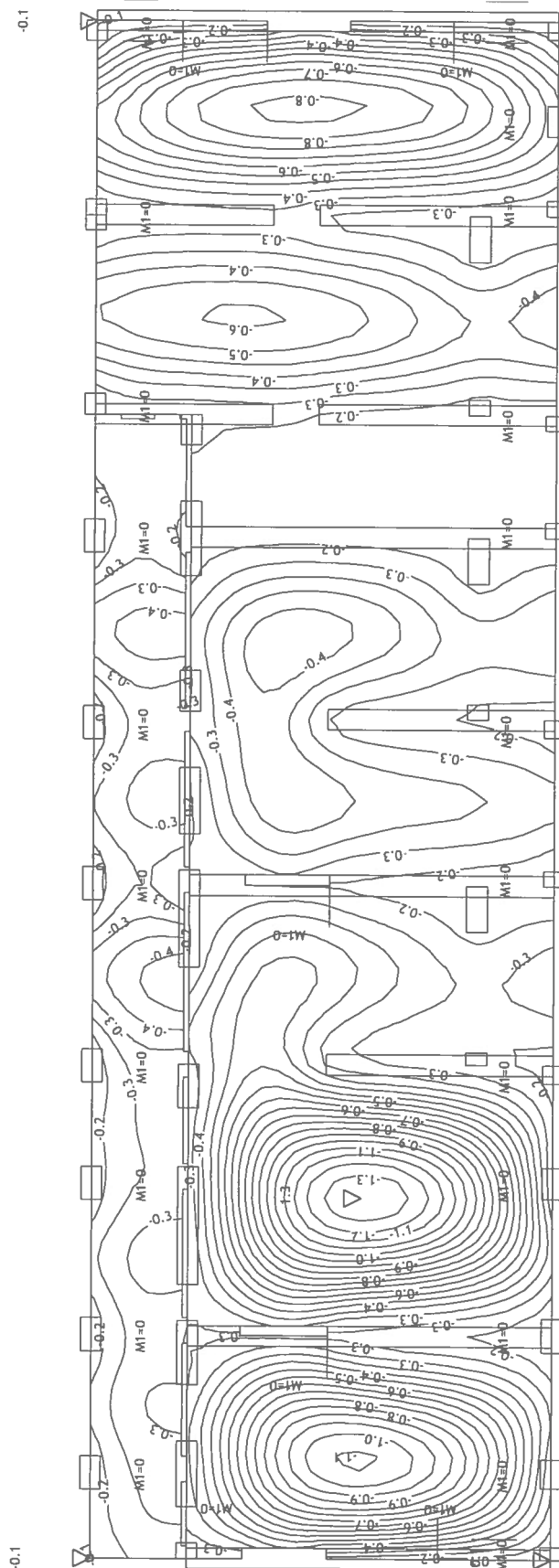
Obt. 9: [Ovo] 7,8



Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max M_y = 7.1 / min M_y = 0.0 kNm/m

Obt. 6: I+0.7xII+III+IV



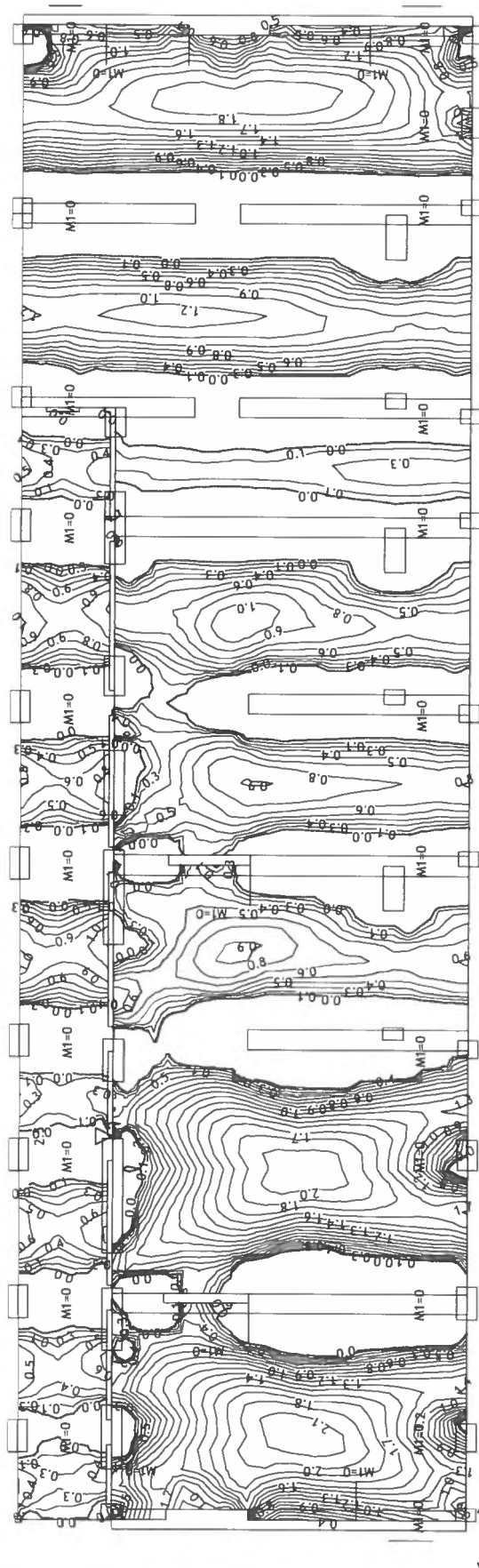
Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max $Z_p = -0.1$ / min $Z_p = -1.3$ m / 1000

Dimenzioniranje (beton)

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

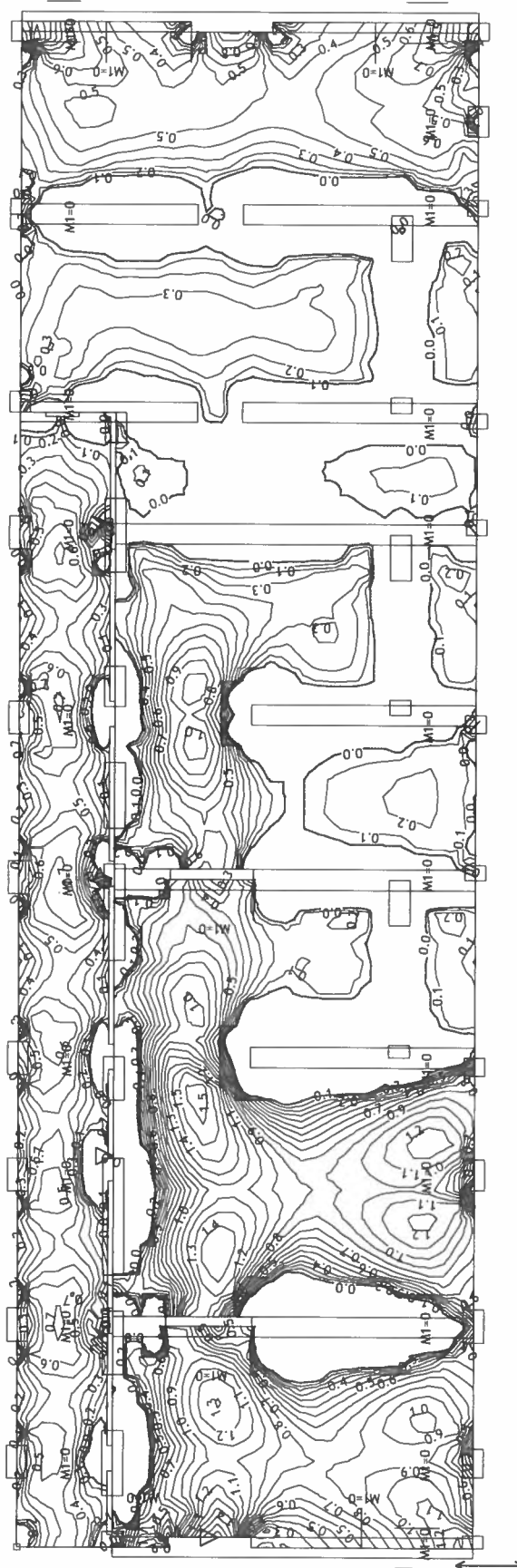


Nivo: nad 2N [8.60 m]

Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1,s= 2.5 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=3.00$ cm

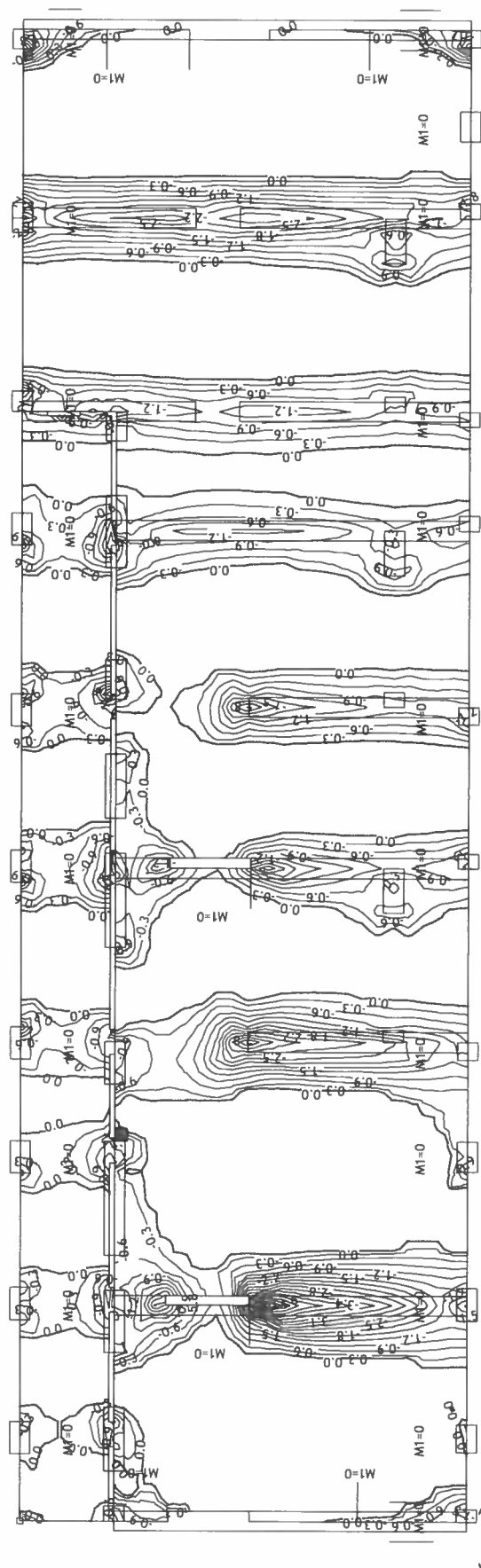


Nivo: nad 2N [8.60 m]

Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa_{2,s} = 1.7 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

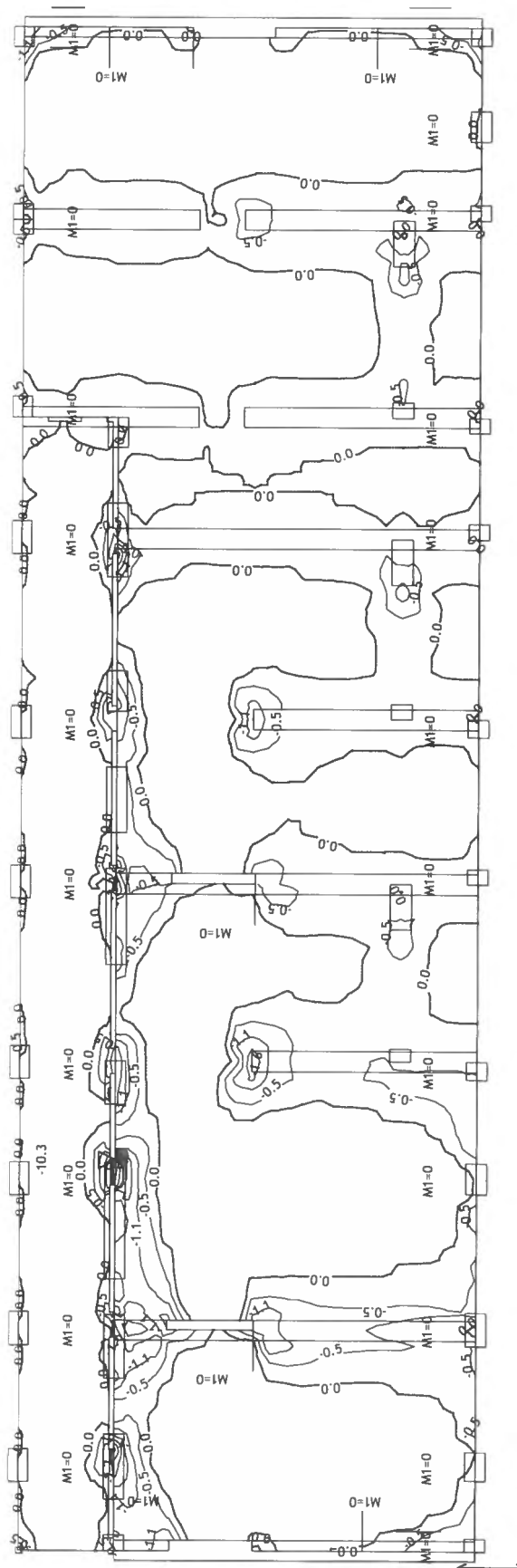


Nivo: nad 2N [8.60 m]

Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z = -5.8 cm²/m

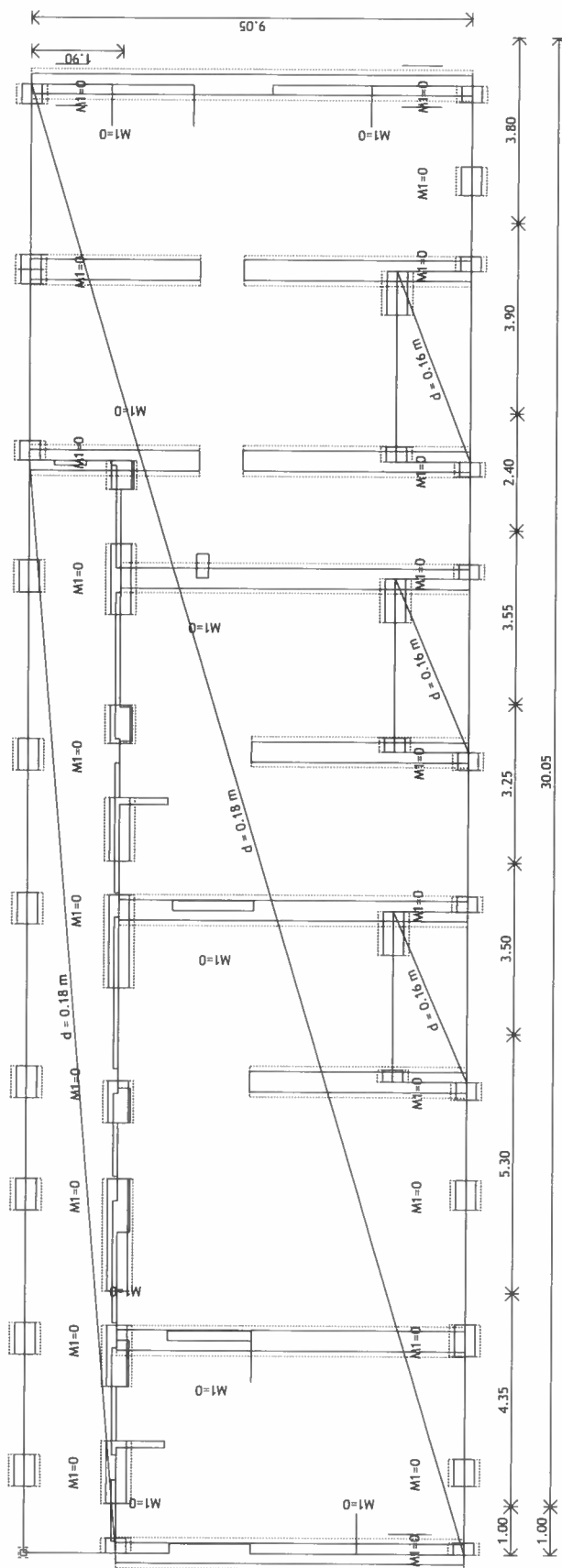
Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



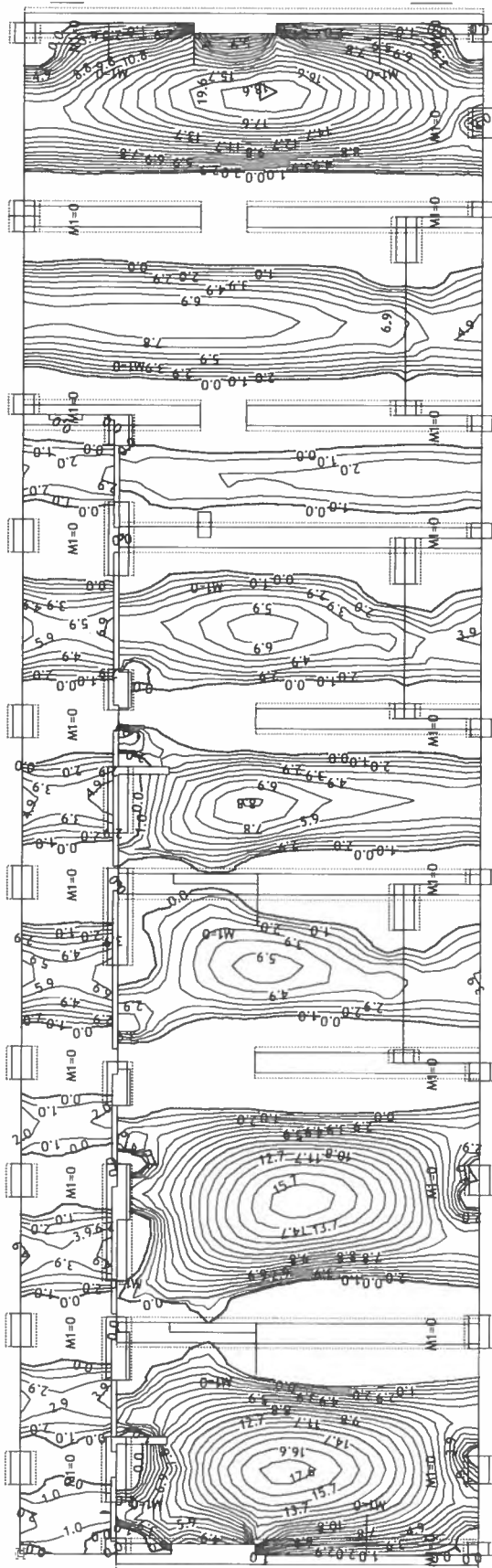
Nivo: nad 2N [8.60 m]

Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -10.3 cm²/m



Nivo: nad 1N [5.80 m]

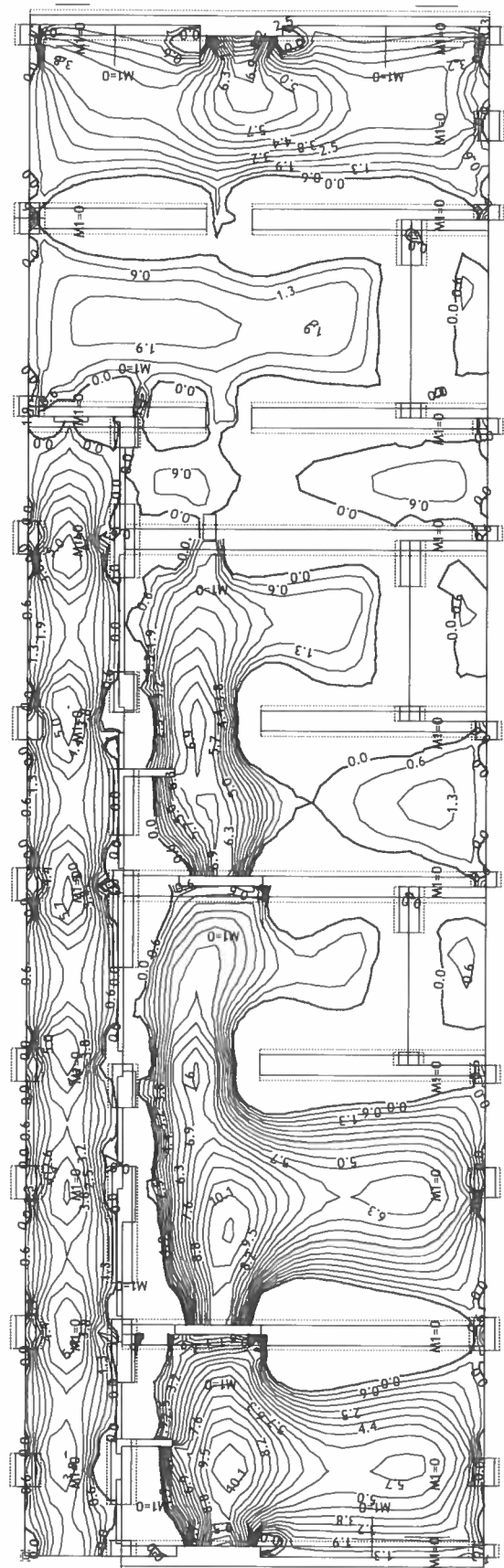
Obt. 9: [Ovo] 7,8



Nivo: nad 1N [5.80 m]

Vplivi v plošči: max M_x = 19.6 / min M_x = 0.0 kNm/m

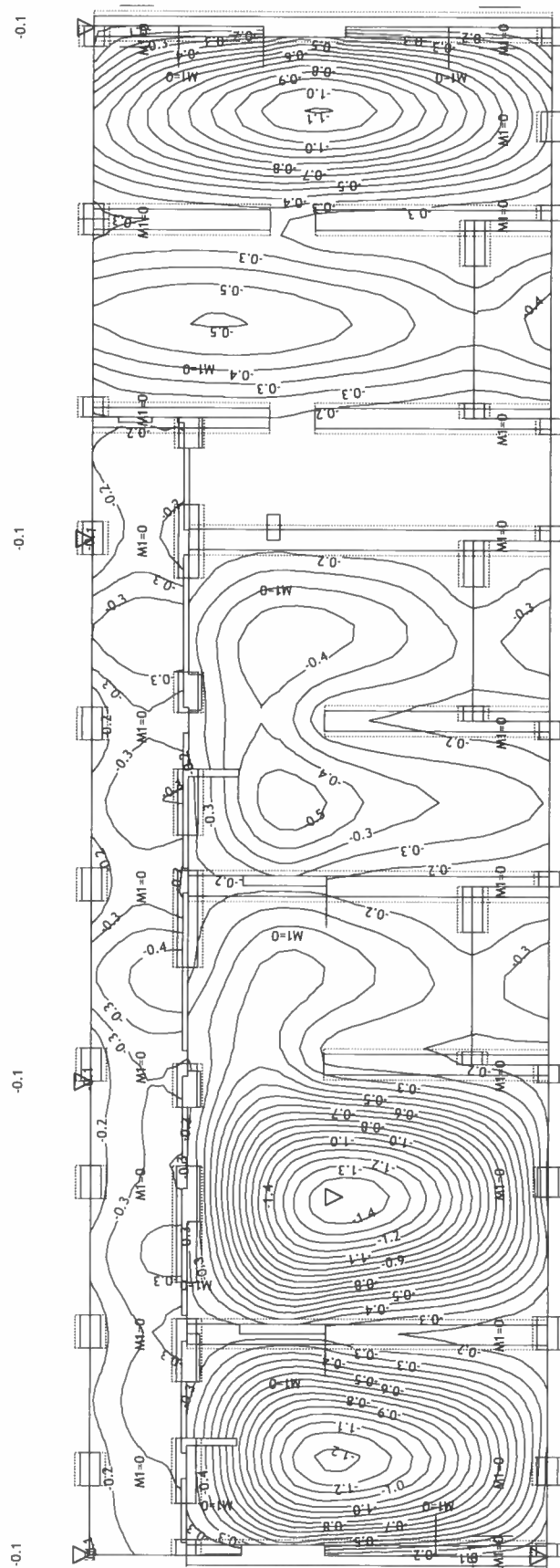
Obt. 9: [Ovo] 7,8



Nivo: nad 1N [5.80 m]

Vplivi v plošči: max M_y = 12.6 / min M_y = 0.0 kNm/m

Obt. 6: I+0.7xII+III+IV

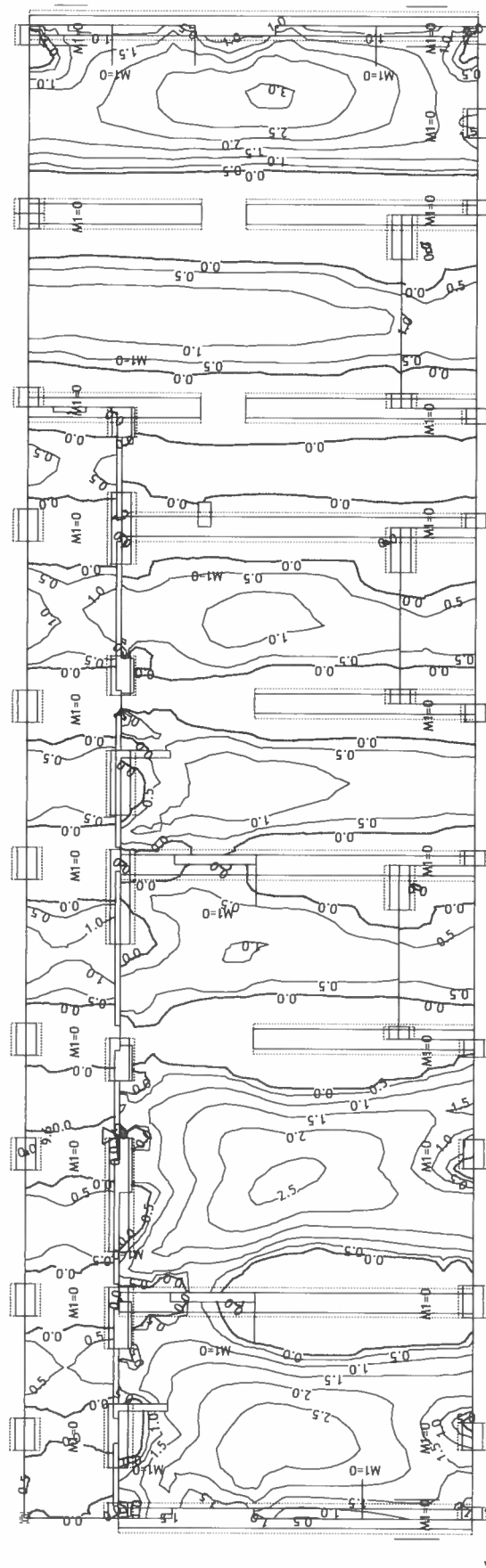


Nivo: nad 1N [5.80 m]

Vplivi v plošči: max Zp= -0.1 / min Zp= -1.4 m / 1000

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=3.00$ cm

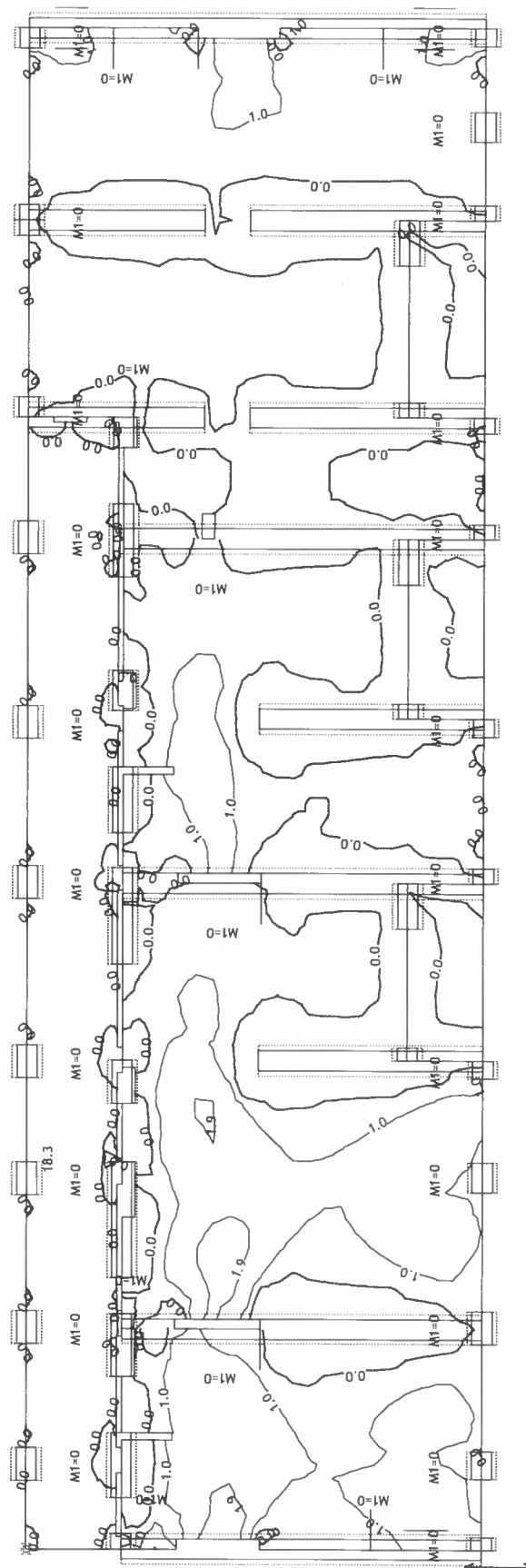


Nivo: nad 1N [5.80 m]

Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1,s= 9.6 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

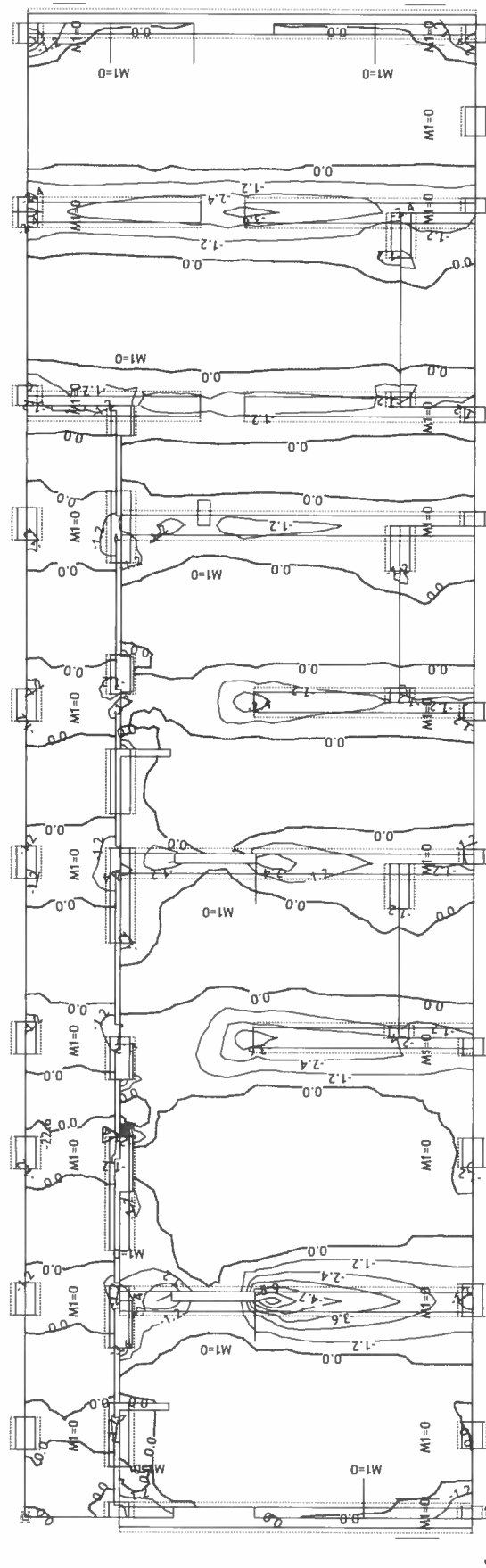


Nivo: nad 1N [5.80 m]

Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 18.3 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=3.00$ cm

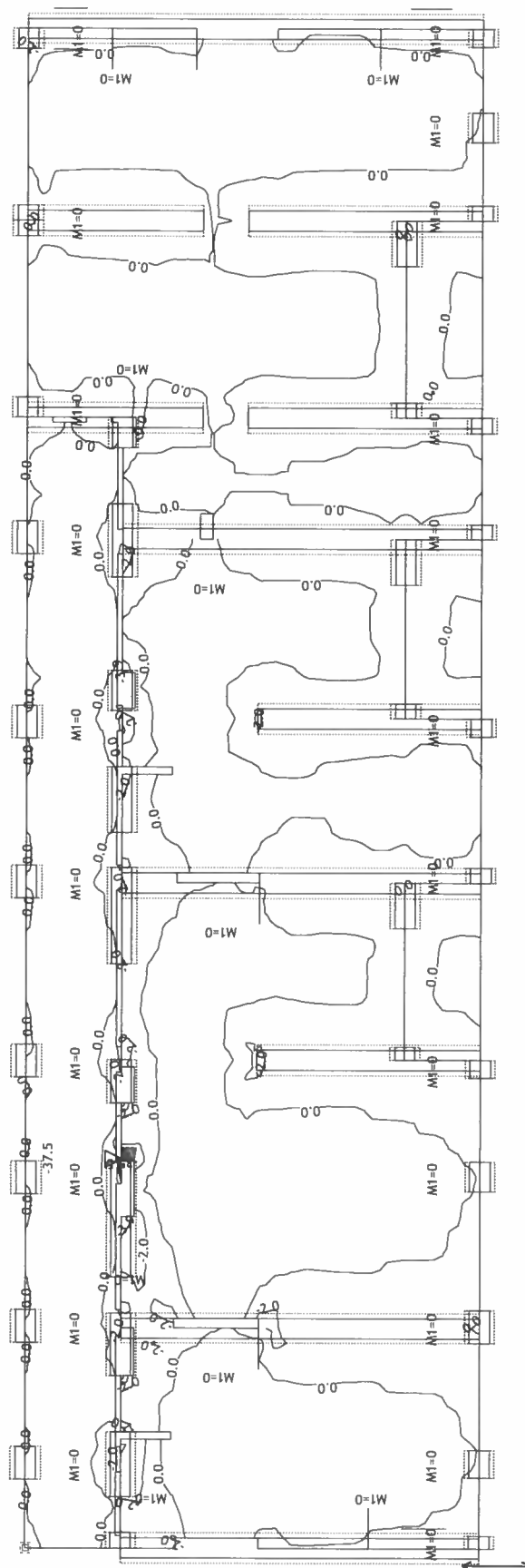


Nivo: nad 1N [5.80 m]

Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z = -22.6 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

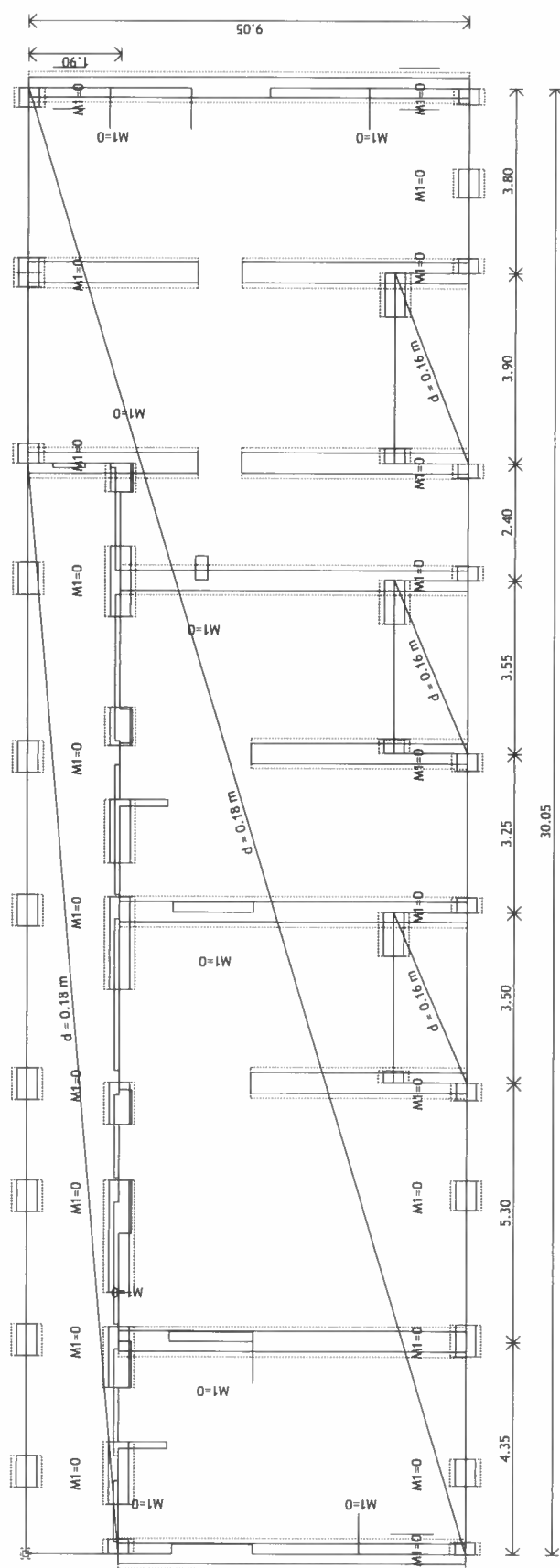
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Nivo: nad 1N [5.80 m]

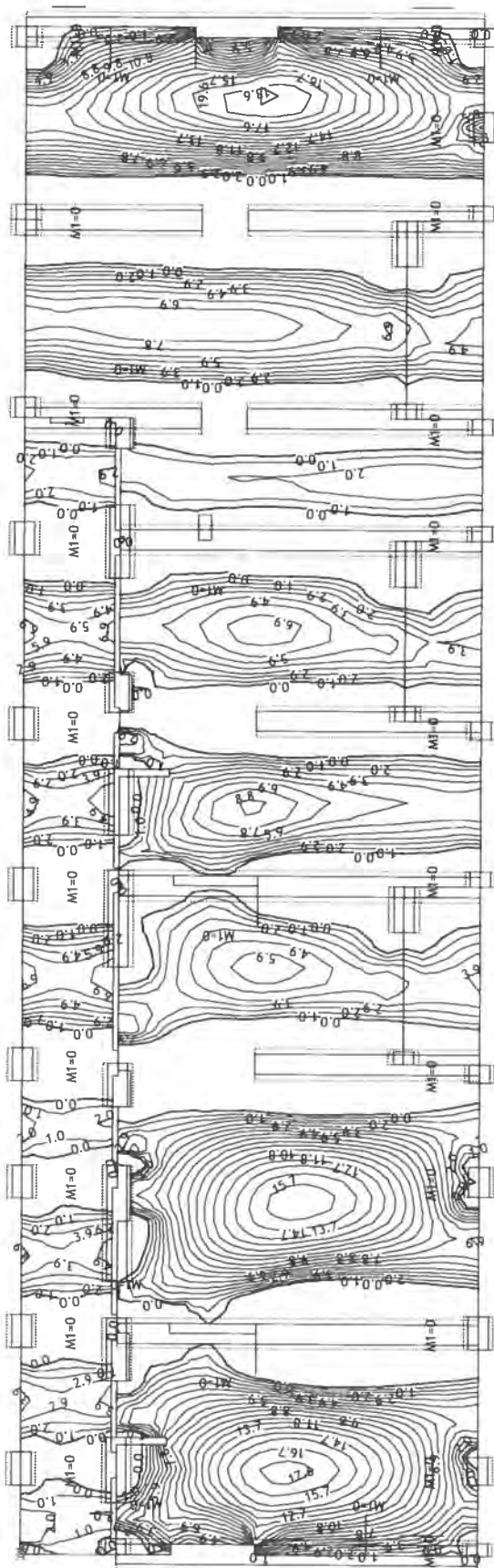
Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -37.5 cm²/m

A159



Nivo: nad PT [3.00 m]

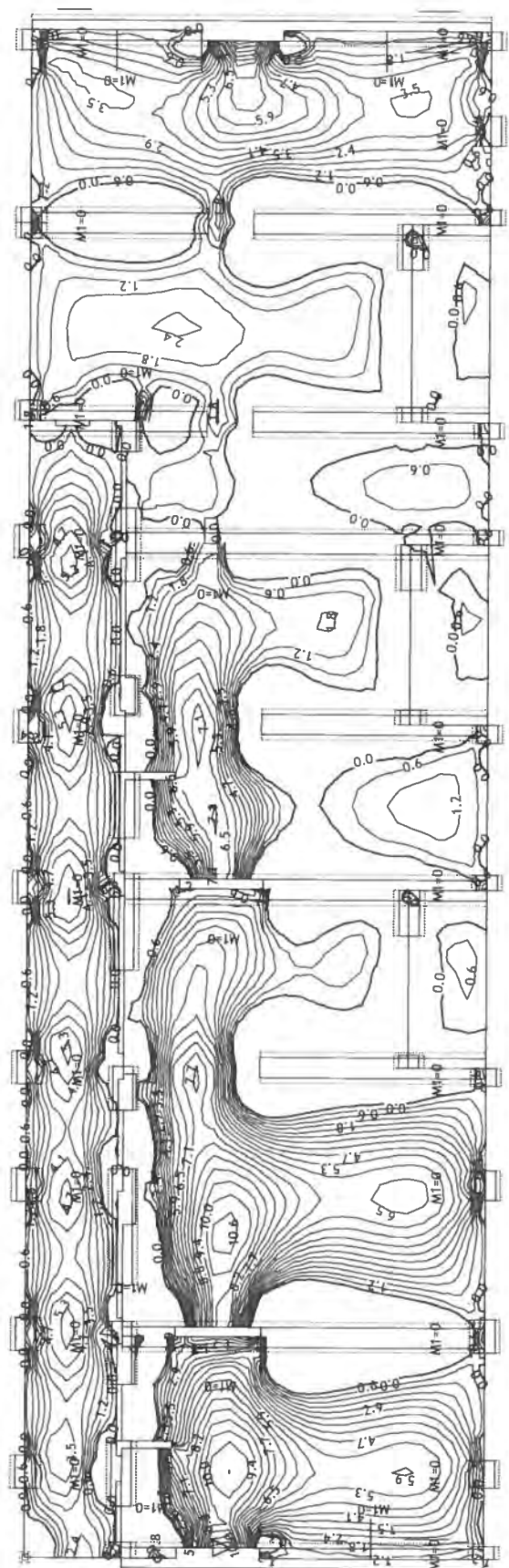
Obt. 9: [Ovo] 7,8



Nivo: nad PT [3.00 m]

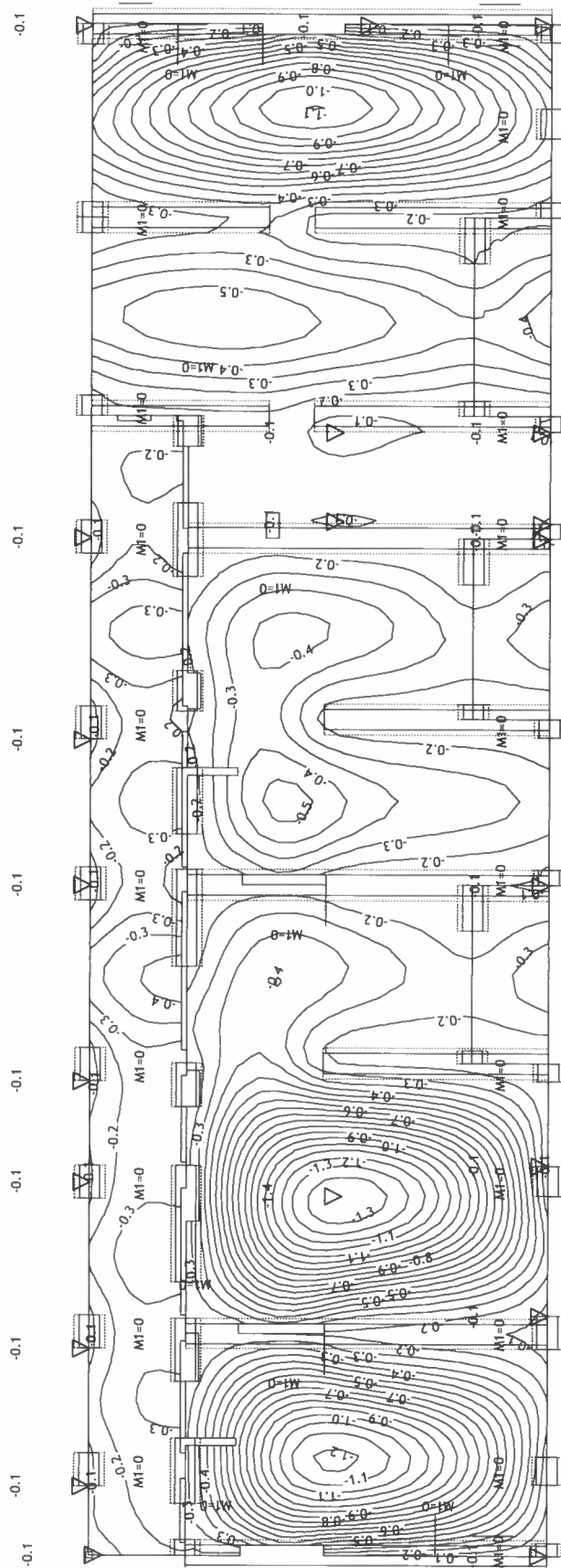
Vplivi v plošči: max $M_x = 19.6$ / min $M_x = 0.0$ kNm/m

Obt. 9: [Ovo] 7,8



Nivo: nad PT [3.00 m]

Vplivi v plošči: max $M_y = 11.8$ / min $M_y = 0.0$ kNm/m

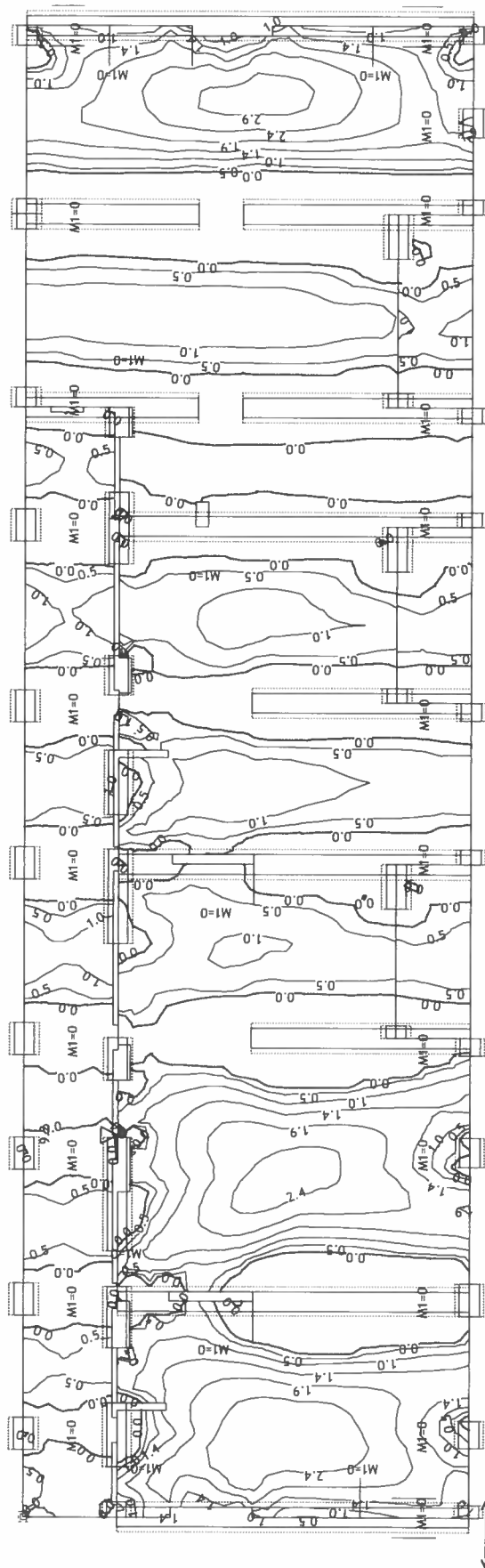
Obt. 6: $I + 0.7xII + III + IV$ 

Nivo: nad PT [3.00 m]

Vplivi v plošči: max $Z_p = -0.1$ / min $Z_p = -1.4$ m / 1000

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

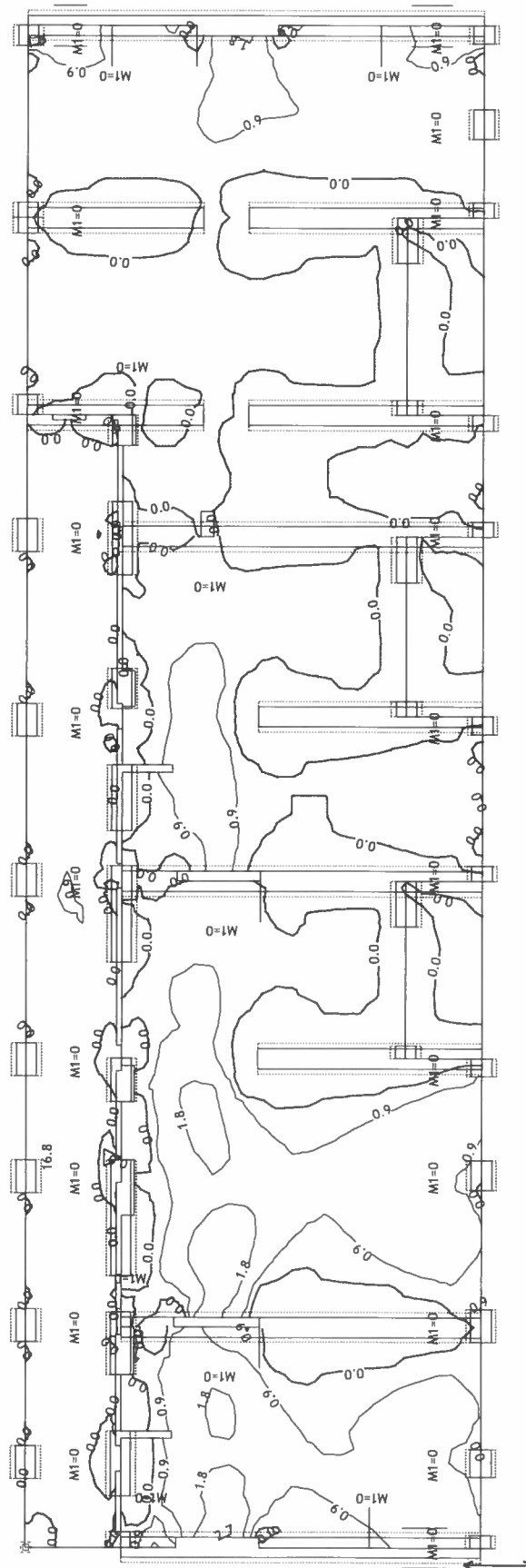


Nivo: nad PT [3.00 m]

Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1,s= 9.2 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

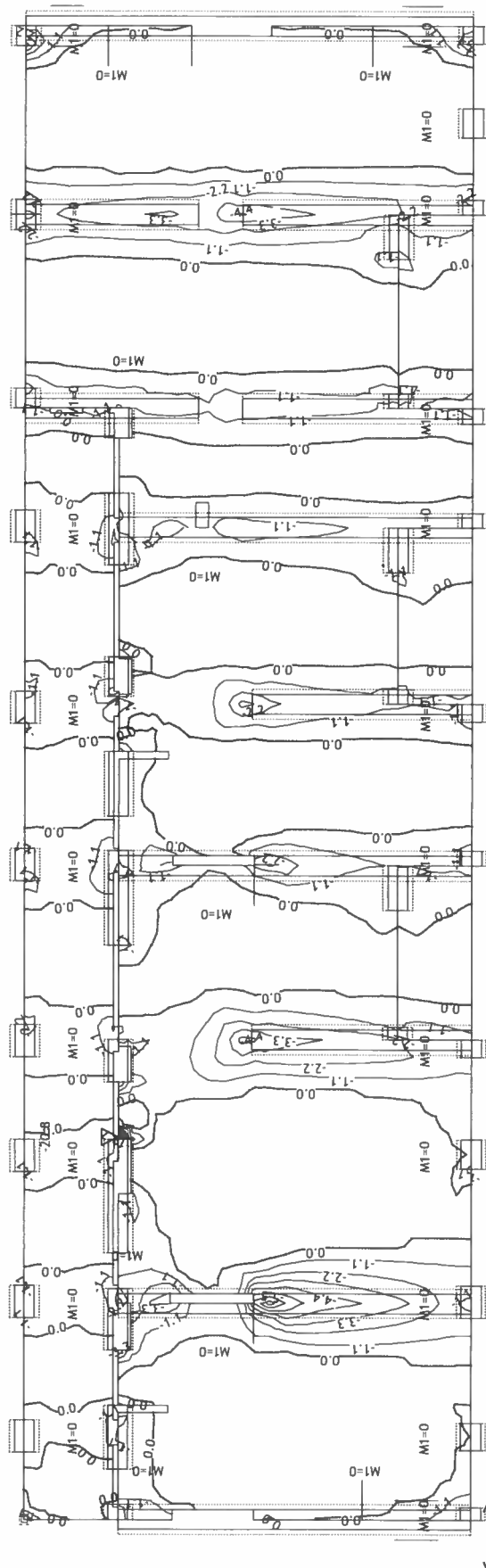


Nivo: nad PT [3.00 m]

Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 16.8 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

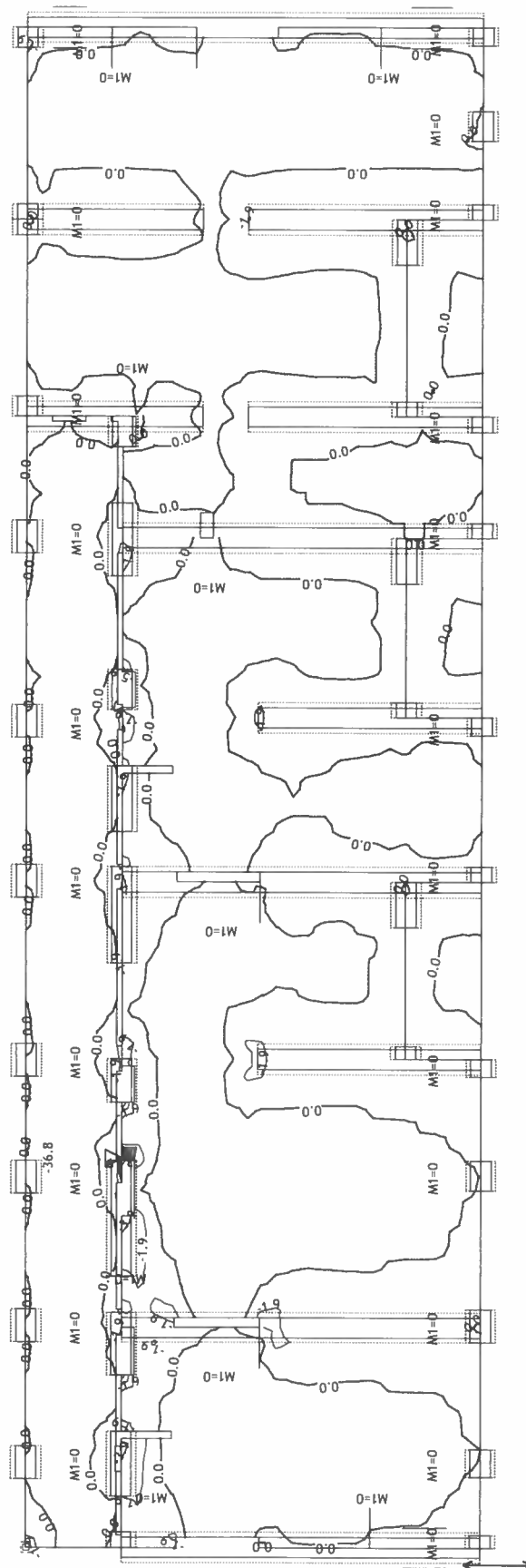


Nivo: nad PT [3.00 m]

Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z= -20.8 cm²/m

Merodajna obtežba: 7,8

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



4.2 Seizmični izračun

4.2.1 Razred duktilnosti in faktor obnašanja

Dilatacija A6:

Za smer x znaša

$$\alpha_{0,x} = \frac{\sum h_{wi}}{\sum l_{wi}} = \frac{29.9 \cdot 0}{30.03} = 8,7$$

$$0.5 \leq k_{w,x} = \frac{1 + \alpha_{0,x}}{3} = 3.2 \leq 1.0$$

Za smer y pa

$$\alpha_{0,y} = \frac{9.9 \cdot 0}{61.26} = 1.3$$

$$0.5 \leq k_{w,y} = \frac{1 + \alpha_{0,y}}{3} = 0.77 \leq 1.0$$

Za geometrijo konstrukcije lahko rečemo, da je pravilna po višini. Računska vrednost faktorja obnašanja znaša tako

$$1.5 \leq q_x = q_0 \cdot k_w = 3.6 \cdot 1.0 = 3.6$$

$$1.5 \leq q_y = q_0 \cdot k_w = 3.6 \cdot 0.77 = 2.8$$

4.2.2 Omejitev poškodb

Standard SIST EN 1998-1 omejuje etažne pomike. Etažni pomiki konstrukcije pri potresni analizi ob upoštevanju faktorja $q = 1$.

Da preprečimo pretirane poškodbe konstrukcije, standard SIST EN 1998-1 člen 4.4.3, omeji velikost pomikov z enačbo:

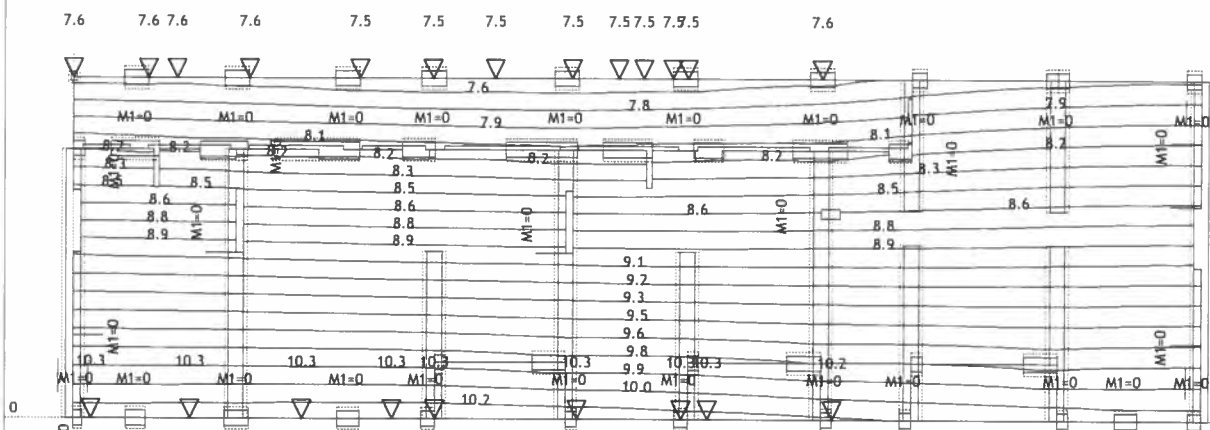
$$d_r v \leq \alpha h \rightarrow \frac{d_r}{h} \leq \frac{\alpha}{v}$$

d_r ... projektni etažni pomik, določen kot razlika med povprečnima vodoravnima pomikoma d_s na vrhu in dnu etaže, h ... etažna višina, v ... redukcijski faktor, ki upošteva manjšo povratno dobo potresa (standard za kategorijo pomembnosti II priporoča vrednost 0.5, α ... faktor, odvisen od duktilnosti nekonstrukcijskih elementov ($\alpha = 0.005$ za nekonstrukcijske elemente iz krhkih materialov, $\alpha = 0.0075$ za duktilne nekonstrukcijske elemente, $\alpha = 0.010$ za nekonstrukcijske elemente na katere deformacije konstrukcije ne vplivajo)

Etažni zamiki konstrukcije so zbrani v preglednici v nadaljevanju:

etaža i	zi (m)	hi (m)	Potres v X smeri				Potres v Y smeri				Ex + 0.3 Ey		0.3 Ex + Ey		v*d _{r,max} (mm)	0.005*hi (mm)	Kontrola	Kategorija pomembnosti	
			U _{XEx} (mm)	U _{YEx} (mm)	d _{XEx} (mm)	d _{YEx} (mm)	U _{XEy} (mm)	U _{YEy} (mm)	d _{XEy} (mm)	d _{YEy} (mm)	d _X (mm)	d _Y (mm)	d _X (mm)	d _Y (mm)				v =	0.5
2 nad	8.92	2.80	31.20	21.20	9.70	6.90	8.20	33.00	2.50	9.90	10.45	9.87	5.41	11.97	7.19	14.00	OK	q =	1.0
1 nad	6.12	2.82	21.50	14.30	11.20	6.90	5.70	23.10	3.00	10.00	12.10	9.90	6.36	12.07	7.82	14.10	OK		
nad pl	3.30	3.30	10.30	7.40	10.30	7.40	2.70	13.10	2.70	13.10	11.11	11.33	5.79	15.32	8.19	16.50	OK		
temelji	0.00																		

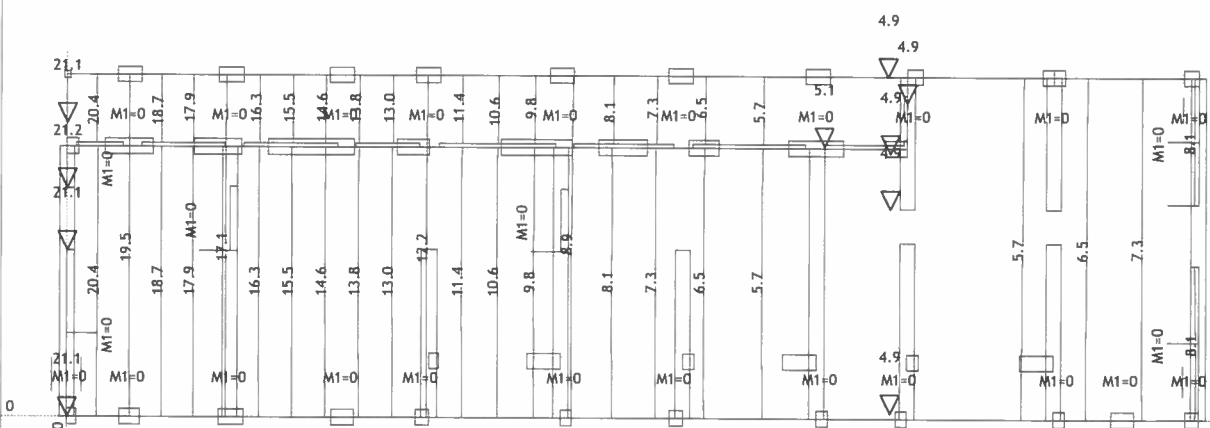
Obt. 5: smer x (+e)



Nivo: nad PT [3.00 m]

Vplivi v plošči: max $X_p = 10.3$ / min $X_p = 7.5$ m / 1000

Obt. 5: smer x (+e)

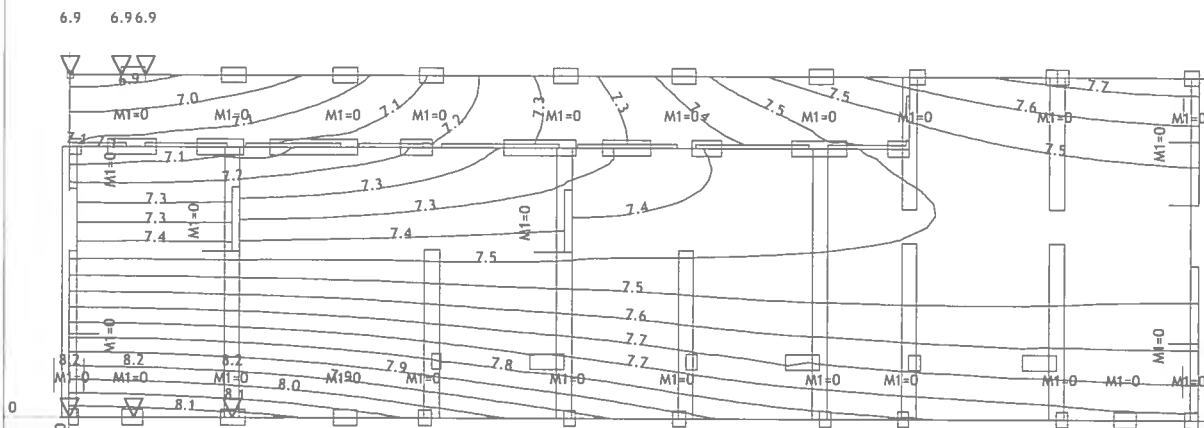


Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max $Y_p = 21.2$ / min $Y_p = 4.9$ m / 1000

Obt. 5: smer x (+e)

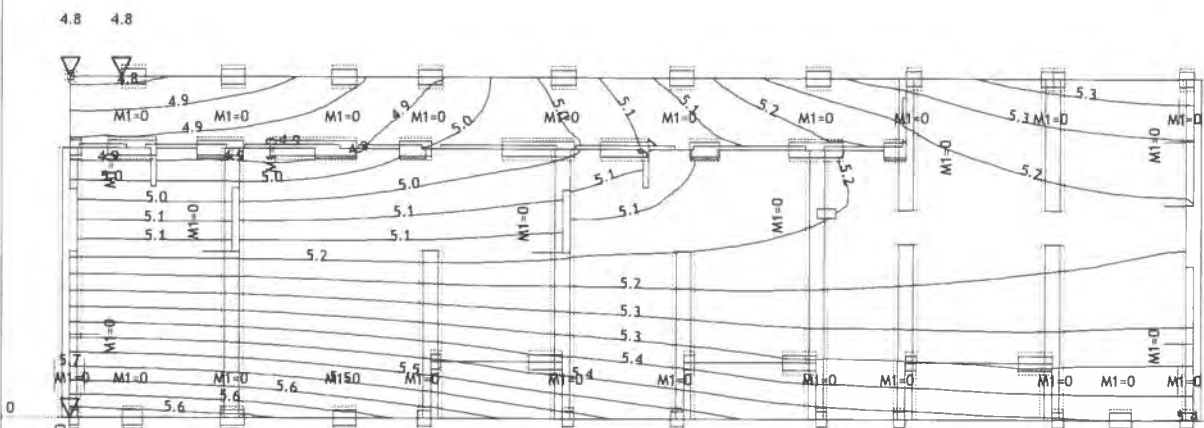
Obt. 7: smer y (+e)



Nivo: nad 2N [8.60 m]

Vplivi v plošči: max $X_p = 8.2$ / min $X_p = 6.9$ m / 1000

Obt. 7: smer y (+e)

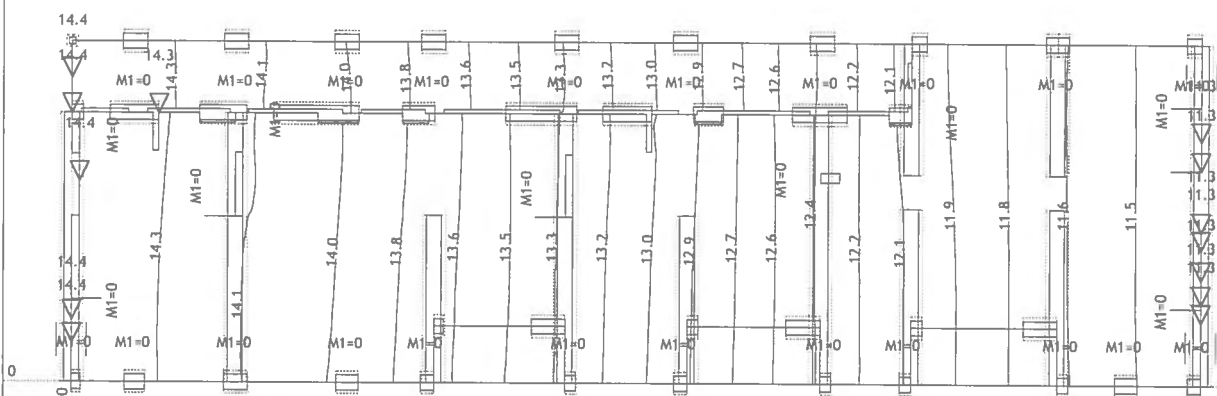


Nivo: nad 1N [5.80 m]

Vplivi v plošči: max $X_p = 5.7$ / min $X_p = 4.8$ m / 1000

Obt. 7: smer y (+e)

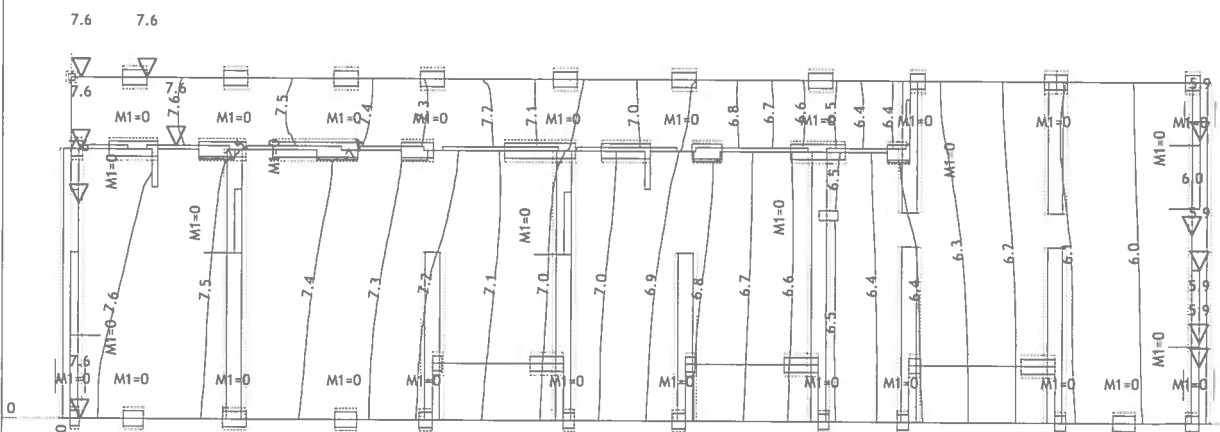
Obt. 7: smer y (+e)



Nivo: nad 1N [5.80 m]

Vplivi v plošči: max Yp= 14.4 / min Yp= 11.3 m / 1000

Obt. 7: smer y (+e)



Nivo: nad PT [3.00 m]

Vplivi v plošči: max Yp= 7.6 / min Yp= 5.9 m / 1000

Modalna analiza**Faktorji obtežb za preračun mas**

No	Naziv	Koeficient
1	l.t. + stalna (g)	1.00
2	koristna	0.30
3	sneg	0.00
4	l.t. temeljne plošče	0.00

Razporeditev mas po višini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
nad 2N	8.60	15.09	4.47	247.77	0.92
nad 1N	5.80	15.05	4.51	340.16	1.27
nad PT	3.00	14.67	4.96	566.93	2.12
Skupno:	5.03	14.87	4.72	1154.86	

Položaj centra togosti po višini objekta (točna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
nad 2N	8.60	16.53	7.02
nad 1N	5.80	16.51	7.07
nad PT	3.00	16.44	6.85

Ekscentriciteta po višini objekta (točna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
nad 2N	8.60	1.44	2.55
nad 1N	5.80	1.47	2.56
nad PT	3.00	1.77	1.89

Nihajne dobe konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]	No	T [s]	f [Hz]	No	T [s]	f [Hz]
1	0.3199	3.1258	5	0.0724	13.8196	8	0.0412	24.2926
2	0.2612	3.8284	6	0.0468	21.3846	9	0.0374	26.7226
3	0.2063	4.8466	7	0.0446	22.4014	10	0.0353	28.3195
4	0.0903	11.0682						

Tlorisna pravilnost

Z [m]	eox [m]	eoy [m]	rx [m]	ry [m]	ls [m]	eox ≤ 0.3ry	eoy ≤ 0.3rx	rx > ls	ry > ls
8.60	1.44	2.55	11.27	13.92	9.29	Da	Da	Da	Da
5.80	1.47	2.56	11.20	13.94	9.46	Da	Da	Da	Da
3.00	1.77	1.89	11.07	13.65	9.29	Da	Da	Da	Da

Seizmični preračun

Seizmični preračun: EC8 (EN 1998) SLO

Kategorija tal: D
 Kategorija pomena: II ($\gamma=1.0$)
 Razmerje a_g/g : 0.25
 Koefficient dušenja: 0.05
 Slučajna ekscentričnost mase etaže: $e_i = \pm 0.050 \times L_i$

Faktorji smeri potresa:

Obtežni primer	Kot α [°]	k, α	$k, \alpha+90^\circ$	k_z	Faktor O.
smer x	0	1.000	0.000	0.000	3.600
smer y	90	1.000	0.000	0.000	2.800

Tip spektra

Obtežni primer	S	T _b	T _c	T _d
smer x	1.350	0.200	0.800	2.000
smer y	1.350	0.200	0.800	2.000

smer x (+e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]
nad 2N	8.60	683.62	-163.93	12.67	54.79	183.40	-7.22	30.13	-34.61	-5.24
nad 1N	5.80	649.62	-153.85	20.40	52.32	172.16	-11.24	27.34	-31.72	-7.54
nad PT	3.00	507.11	-140.68	46.78	40.25	153.77	-29.95	20.93	-23.39	-11.93
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		1840.4	-458.46	79.85	147.36	509.33	-48.42	78.40	-89.72	-24.71

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]
nad 2N	8.60	276.54	-1.75	1.48	-0.07	0.37	-0.56	41.23	0.72	-0.24
nad 1N	5.80	132.89	0.03	2.57	0.82	0.81	-0.82	-96.81	-0.25	-0.15
nad PT	3.00	570.68	2.70	2.02	1.15	-0.69	-1.19	79.58	-0.85	0.82
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		427.03	0.99	6.07	1.90	0.49	-2.57	24.01	-0.39	0.43

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]
nad 2N	8.60	3.20	-3.22	0.04	-0.03	3.84	-0.21	0.02	0.75	-0.01
nad 1N	5.80	-11.64	0.05	0.21	-0.09	-0.40	-0.24	-0.06	-0.10	-0.01
nad PT	3.00	15.38	8.85	-0.20	0.35	-9.78	-0.63	0.07	-1.91	-0.01
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		6.94	5.69	0.06	0.24	-6.34	-1.08	0.03	-1.26	-0.03

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]
nad 2N	8.60	0.69	-0.11	-0.11
nad 1N	5.80	-1.97	-0.10	-0.08
nad PT	3.00	1.99	0.48	-0.17
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		0.70	0.28	-0.37

smer x (-e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]	P _x [kN]	P _y [kN]	P _z [kN]
nad 2N	8.60	683.62	-163.93	12.67	54.79	183.40	-7.22	30.13	-34.61	-5.24
nad 1N	5.80	649.62	-153.85	20.40	52.32	172.16	-11.24	27.34	-31.72	-7.54
nad PT	3.00	507.11	-140.68	46.78	40.25	153.77	-29.95	20.93	-23.39	-11.93
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		1840.4	-458.46	79.85	147.36	509.33	-48.42	78.40	-89.72	-24.71

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	276.54	-1.75	1.48	-0.07	0.37	-0.56	41.23	0.72	-0.24
nad 1N	5.80	132.89	0.03	2.57	0.82	0.81	-0.82	-96.81	-0.25	-0.15
nad PT	3.00	570.68	2.70	2.02	1.15	-0.69	-1.19	79.58	-0.85	0.82
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	427.03	0.99	6.07	1.90	0.49	-2.57	24.01	-0.39	0.43

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	3.20	-3.22	0.04	-0.03	3.84	-0.21	0.02	0.75	-0.01
nad 1N	5.80	-11.64	0.05	0.21	-0.09	-0.40	-0.24	-0.06	-0.10	-0.01
nad PT	3.00	15.38	8.85	-0.20	0.35	-9.78	-0.63	0.07	-1.91	-0.01
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	6.94	5.69	0.06	0.24	-6.34	-1.08	0.03	-1.26	-0.03

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	0.69	-0.11	-0.11
nad 1N	5.80	-1.97	-0.10	-0.08
nad PT	3.00	1.99	0.48	-0.17
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.70	0.28	-0.37

smer y (+e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	218.96	52.50	-4.06	243.45	814.98	-32.08	-44.33	50.92	7.72
nad 1N	5.80	208.07	49.28	-6.53	232.51	765.03	-49.96	-40.23	46.67	11.10
nad PT	3.00	162.42	45.06	-14.98	178.88	683.32	133.11	-30.79	34.41	17.55
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	589.45	146.84	-25.58	654.85	2263.3	215.15	115.35	132.00	36.36

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	-0.72	-0.00	0.00	-0.02	0.11	-0.16	-0.72	-0.01	0.00
nad 1N	5.80	0.35	0.00	0.01	0.23	0.23	-0.23	1.69	0.00	0.00
nad PT	3.00	1.49	0.01	0.01	0.32	-0.20	-0.34	-1.39	0.01	-0.01
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	1.12	0.00	0.02	0.54	0.14	-0.73	-0.42	0.01	-0.01

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	2.80	-2.81	0.04	0.76	109.08	5.96	-0.98	-36.18	0.51
nad 1N	5.80	-10.18	0.05	0.18	2.56	11.40	6.75	2.81	5.05	0.53
nad PT	3.00	13.45	7.74	-0.17	-10.04	277.56	17.98	-3.16	91.76	0.48
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	6.07	4.98	0.05	-6.72	179.88	30.69	-1.33	60.63	1.52

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	0.29	-0.05	-0.05
nad 1N	5.80	-0.82	-0.04	-0.03
nad PT	3.00	0.83	0.20	-0.07
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00

temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$	0.29	0.12	-0.15	

smer y (-e)

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	218.96	52.50	-4.06	243.45	814.98	-32.08	-44.33	50.92	7.72
nad 1N	5.80	208.07	49.28	-6.53	232.51	765.03	-49.96	-40.23	46.67	11.10
nad PT	3.00	162.42	45.06	-14.98	178.88	683.32	133.11	-30.79	34.41	17.55
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		589.45	146.84	-25.58	654.85	2263.3	215.15	115.35	132.00	36.36

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	-0.72	-0.00	0.00	-0.02	0.11	-0.16	-0.72	-0.01	0.00
nad 1N	5.80	0.35	0.00	0.01	0.23	0.23	-0.23	1.69	0.00	0.00
nad PT	3.00	1.49	0.01	0.01	0.32	-0.20	-0.34	-1.39	0.01	-0.01
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		1.12	0.00	0.02	0.54	0.14	-0.73	-0.42	0.01	-0.01

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	2.80	-2.81	0.04	0.76	109.08	5.96	-0.98	-36.18	0.51
nad 1N	5.80	-10.18	0.05	0.18	2.56	11.40	6.75	2.81	5.05	0.53
nad PT	3.00	13.45	7.74	-0.17	-10.04	277.56	17.98	-3.16	91.76	0.48
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		6.07	4.98	0.05	-6.72	179.88	30.69	-1.33	60.63	1.52

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
nad 2N	8.60	0.29	-0.05	-0.05
nad 1N	5.80	-0.82	-0.04	-0.03
nad PT	3.00	0.83	0.20	-0.07
kineta	0.20	0.00	0.00	0.00
temeljna	0.00	0.00	0.00	0.00
temeljna kinete	-2.00	0.00	0.00	0.00
$\Sigma=$		0.29	0.12	-0.15

Faktorji participacije - relativno sodelovanje

Ton \ Naziv	1. smer x (+e)	2. smer x (-e)	3. smer y (+e)	4. smer y (-e)
1	0.728	0.728	0.053	0.053
2	0.058	0.058	0.812	0.812
3	0.031	0.031	0.047	0.047
4	0.169	0.169	0.000	0.000
5	0.001	0.001	0.000	0.000
6	0.010	0.010	0.000	0.000
7	0.003	0.003	0.002	0.002
8	0.000	0.000	0.065	0.065
9	0.000	0.000	0.022	0.022
10	0.000	0.000	0.000	0.000

Faktorji participacije - angažiranje mase

Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=90^\circ$]
1	72.03	4.47
2	6.34	75.68
3	3.42	4.48
4	16.75	0.00
5	0.08	0.01
6	0.97	0.00
7	0.28	0.19
8	0.01	7.37

Faktorji participacije - angažiranje mase

Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=90^\circ$]
9	0.00	2.41
10	0.03	0.00
ΣU (%)	99.91	94.60

Prečne sile v osnovi

Obtežni primer	Kot α [°]	VtB [kN] (Modal)
smer x	0	2009.70
smer y	90	2655.98

4.3 Stene

Stene so iz betona kvalitete C30/37. V smeri črkovnih (vodoravnih) osi imajo debelino 20 cm, v smeri številčnih (vertikalnih) osi pa debelino 16 cm. Za dimenzioniranje armiranobetonskih sten je potrebno upoštevati določila standarda SIST EN 1992-1 in SIST EN 1998-1.

Ob vpetju sten je potrebno upoštevati možnost povečanja prečnih sil zaradi plastifikacije. Glede na standard SIST EN 1998, člen 5.4.2.4(7), zahtevi zadostimo, če upoštevamo projektne prečne sile, ki so za 50% večje od tistih, določenih z analizo.

Preglednica 1: Projektni učinki potresnih vplivov

Dilatacija	POZICIJA	GEOMETRIJA		OBREMENITVE						
	Oznaka stene	Dolžina [m]	Širina [m]	Ned,max [kN]	1.5*Ved	N(Ved,max)	My,min	N(My,min)	My,max	N(My,max)
Dilatacija 6	26	7,34	0,16	995	690	0	749	548	1370	723
	33	9	0,16	1091	550	0	297	540	2032	833
	A-31	0,49	0,2	458	53	0	2	56	61	224
	A-32	0,63	0,2	368	82	0	2	187	46	135

4.3.1.1 Omejitve osne obremenitve sten

Normirana osna sila v_d v primarnih potresnih stenah glede na standard SIST EN 1998, člen 5.4.3.4.1(2), ne sme preseči 0'4.

$$v_d = \frac{N_{Ed}}{A_c f_{cd}} \leq 0'4$$

Prečna armatura v robnih elementih se lahko določi samo v skladu s SIST EN 1992-1, če je izpolnjen pogoj

$$v_d = \frac{N_{Ed}}{A_c f_{cd}} \leq 0'15$$

Vse stene zadostujejo pogoj $v_d < 0'15$, armaturo se določi glede na zahteve SIST EN 1992-2.

Dilatacija	POZICIJA	GEOMETRIJA		OBREMENITVE	KONTROLA TLAČNE NAPETOSTI
	Oznaka stene	Dolžina [m]	Širina [m]	Ned,max [kN]	vd [%]
Dilatacija 6	26	7,34	0,16	995	0,04
	33	9	0,16	1091	0,04
	A-31	0,49	0,2	458	0,23
	A-32	0,63	0,2	368	0,15

Normirana osna sila v_d v slopih (stebrih) glede na standard SIST EN 1998, člen 5.4.3.4.1(2), ne sme preseči 0'65.

$$v_d = \frac{N_{Ed}}{A_c f_{cd}} \leq 0'65$$

4.3.2 Strižna odpornost sten

Ob vpetju sten se strižno odpornost ob upoštevanju člena 5.4.2.4 standarda SIST EN 1998-1 zagotovi tako, da se projektne strižne sile dobljene z analizo poveča za 50 %. V spodnji preglednici je podan izračun potrebne strižne armature za vse stene ob vpetju.

Preglednica 3: Potrebna strižna armatura v pritličju

POZICIJA		GEOMETRIJA			MATERIAL3REMENIT		STRIŽNA ODPORNOST							
Dilatacija	Oznaka stene	Dolžina [m]	Širina [m]	Višina [m]	fck [Mpa]	1.5*Ved	ϕ stremena	s	Asw.dej/s	Vrd.s	Asw.potr/s	Vrd.max	Vrd.s	Ved/Vrd [%]
Dilatacija 6	26	7,34	0,16	3,365	30	690	8	15	6,70	4,72		2843	981	70
	33	9	0,16	3,365	30	550	8	15	6,70	3,76		2843	981	56
	A-31	0,49	0,2	3,365	30	53	8	15	6,70	0,36		3553	981	5
	A-32	0,63	0,2	3,365	30	82	8	15	6,70	0,56		3553	981	8

4.4 Temeljenje objekta

Objekt se temelji s temeljno ploščo debeline 35 cm, ki je točkovno podprta s piloti.

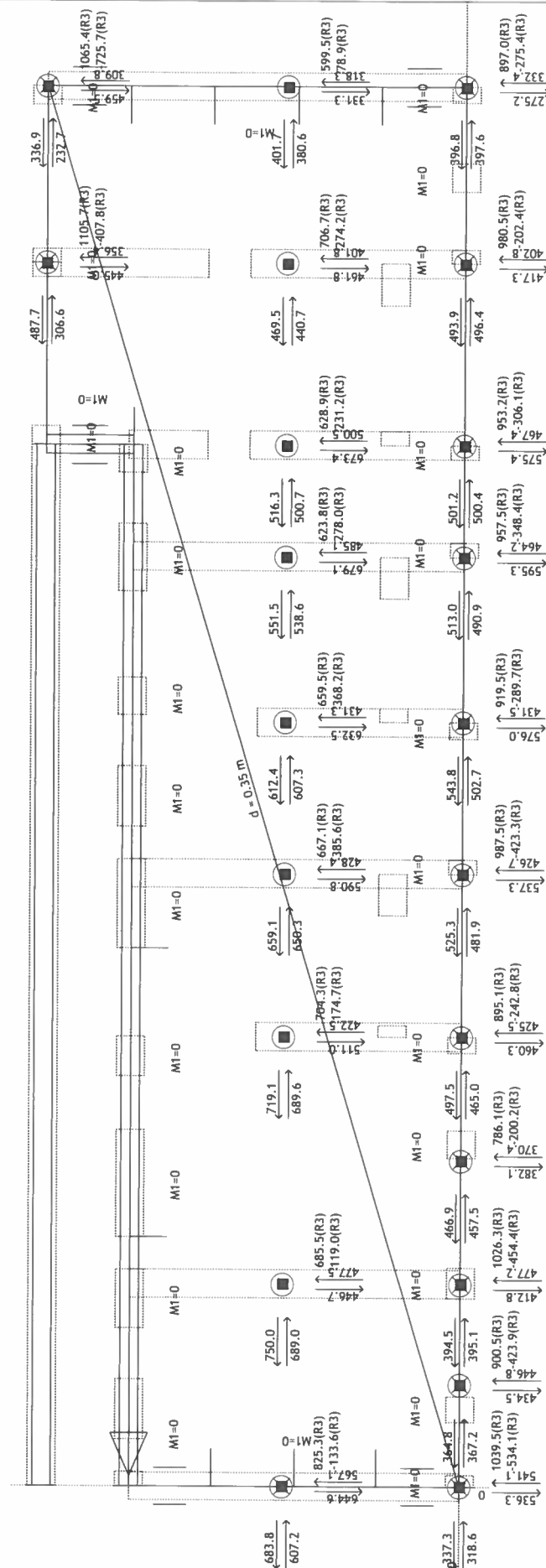
Potresna obremenitev na pilote je izračunana pri elastičnem potresu (oz. $q = 1$).

Reakcije na pilote so dobljeni s programom Tower – 3D in Sofistik. Dimenzioniranje pilota je izvedeno v programu DIAS za vse objekte.

OBJEKT A - dil 6

Statični preračun

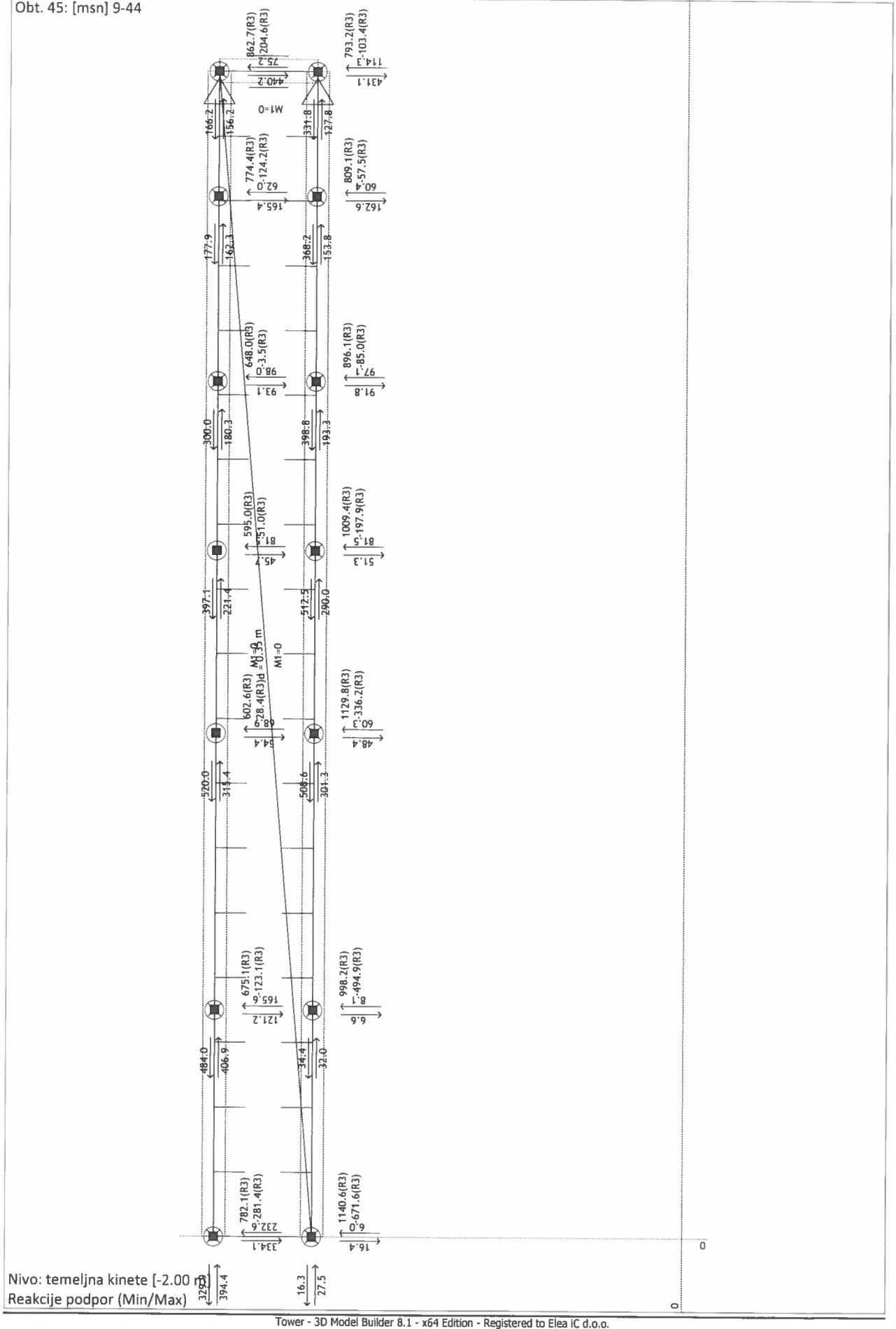
Obt. 45: [msn] 9-44



Nivo: temeljna [0.00 m]

Reakcije podpor (Min/Max)

Obt. 45: [msn] 9-44

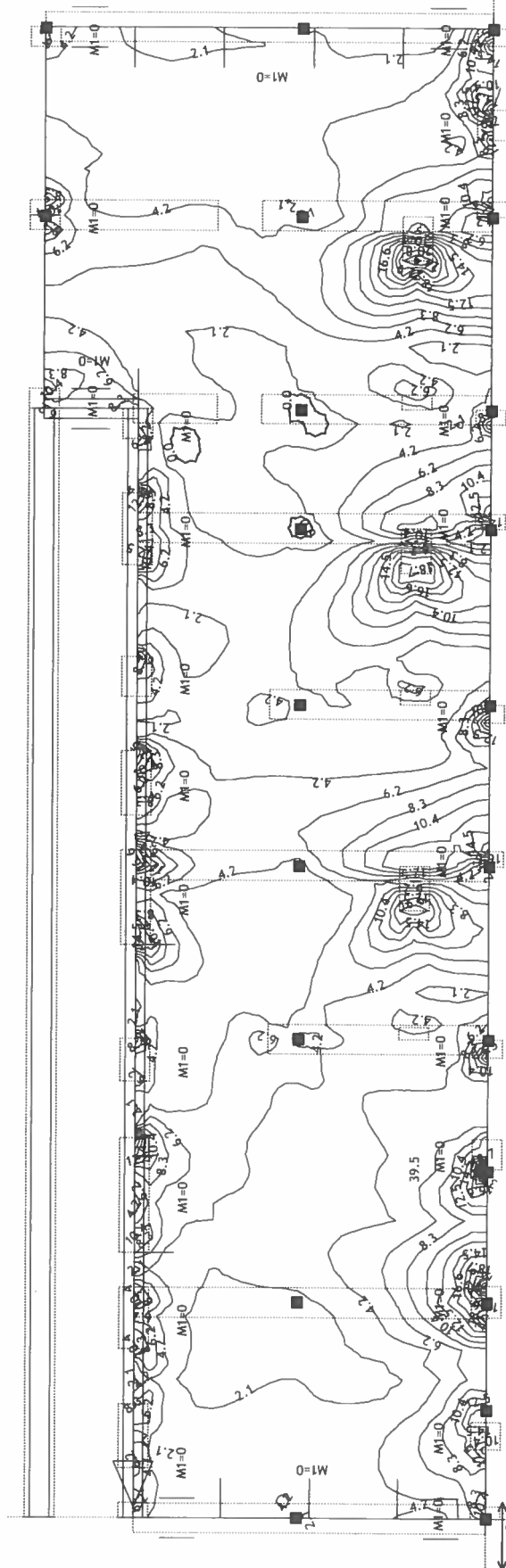


OBJEKT (A) - dil (B)

Dimenzioniranje (beton)

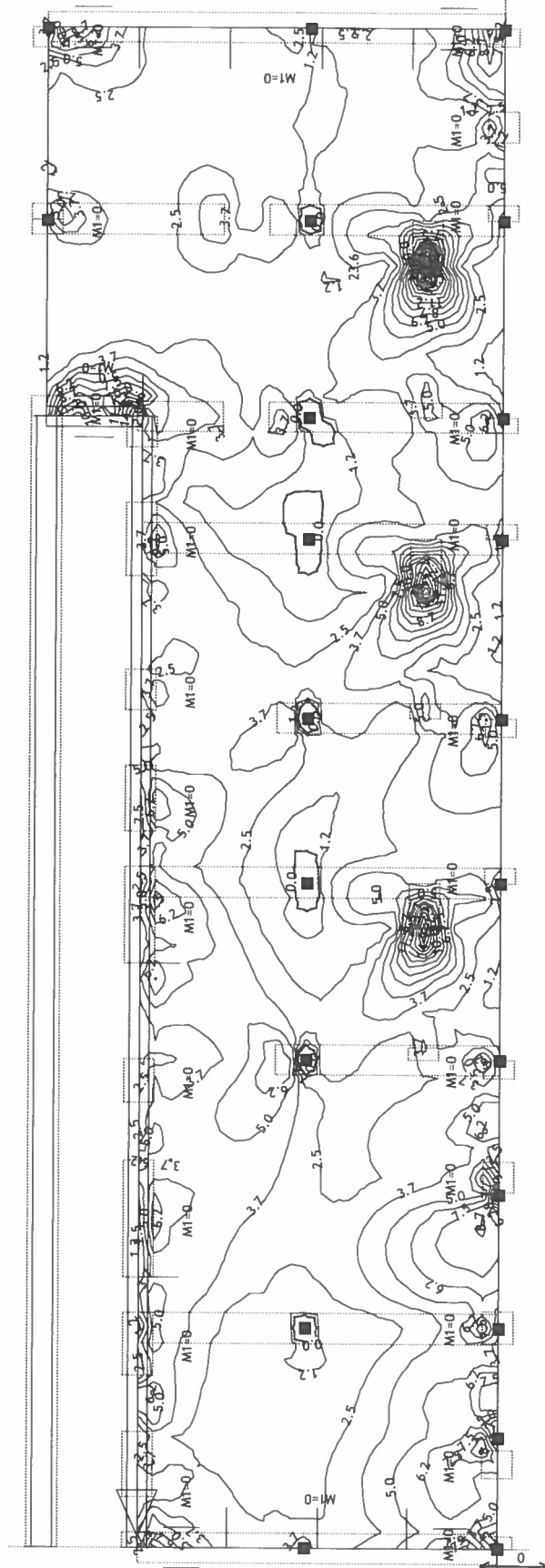
Merodajna obtežba: 9-44

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Merodajna obtežba: 9-44

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=4.00$ cm

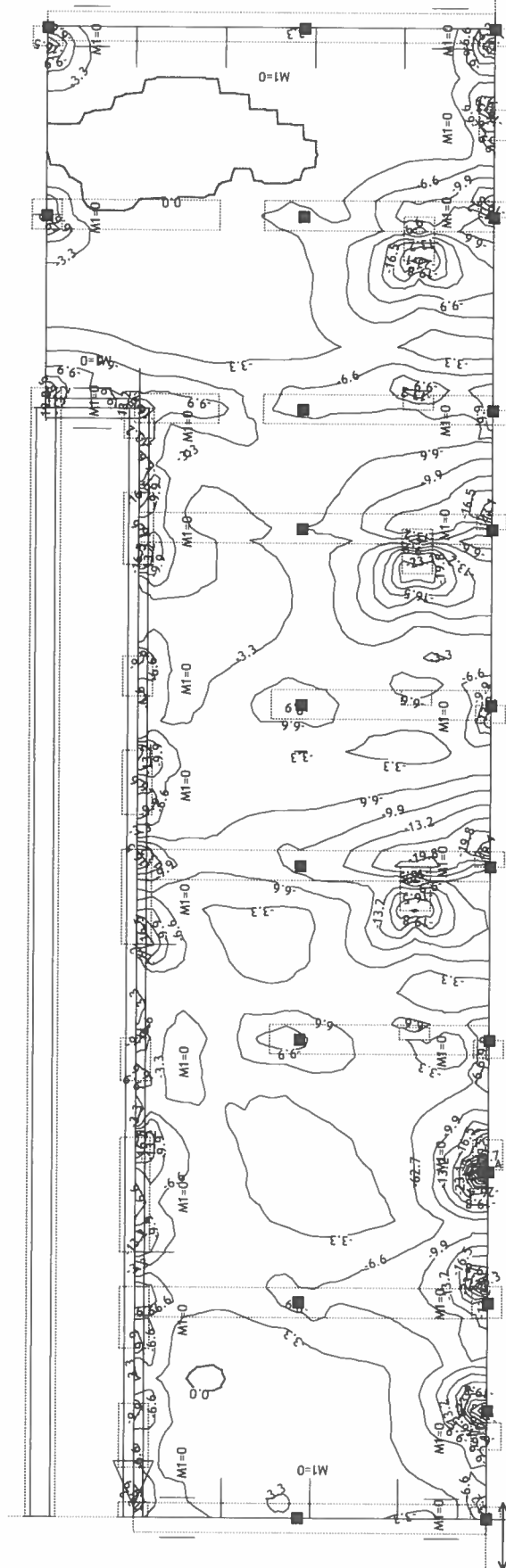


Nivo: temeljna [0.00 m]

Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 23.6 cm²/m

Merodajna obtežba: 9-44

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm

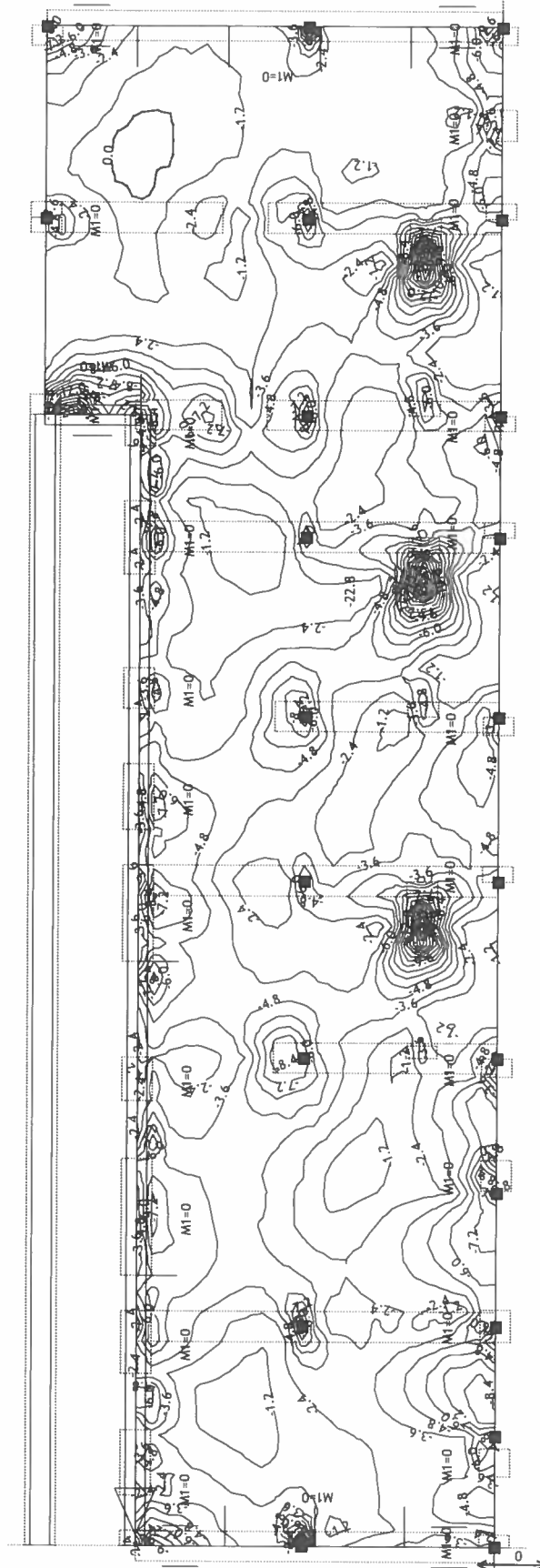


Nivo: temeljna [0.00 m]

Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z= -62.7 cm²/m

Merodajna obtežba: 9-44

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm

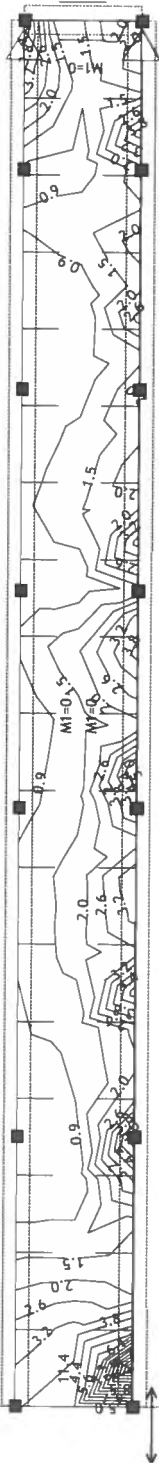


Nivo: temeljna [0.00 m]

Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -22.8 cm²/m

Merodajna obtežba: 9-44

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=2.00 cm

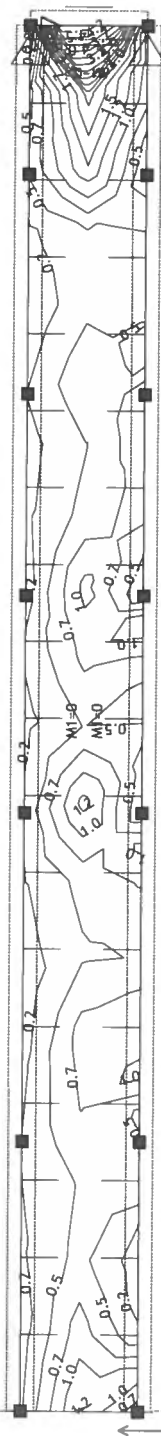


Nivo: temeljna kinete [-2.00 m]

Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1,s= 11.4 cm²/m

Merodajna obtežba: 9-44

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=2.00 cm

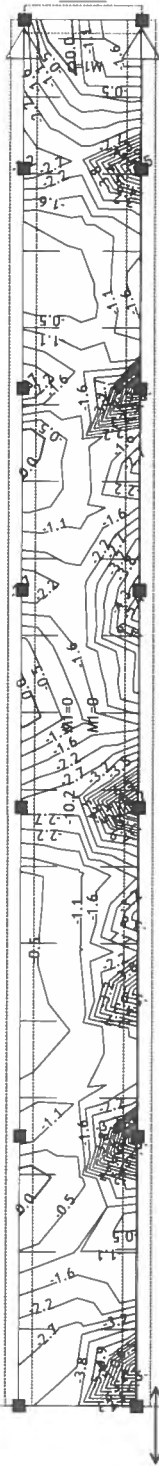


Nivo: temeljna kinete [-2.00 m]

Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 4.7 cm²/m

Merodajna obtežba: 9-44

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=2.00 cm

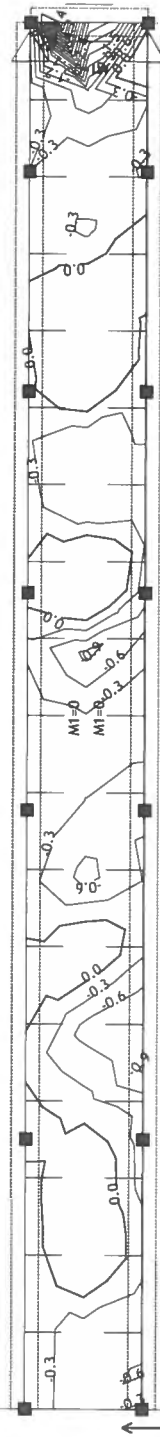


Nivo: temeljna kinete [-2.00 m]

Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z= -10.2 cm²/m

Merodajna obtežba: 9-44

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=2.00 cm



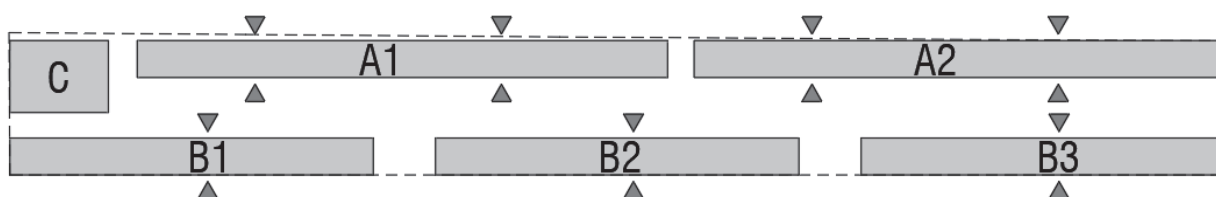
Nivo: temeljna kinete [-2.00 m]

Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -5.7 cm²/m

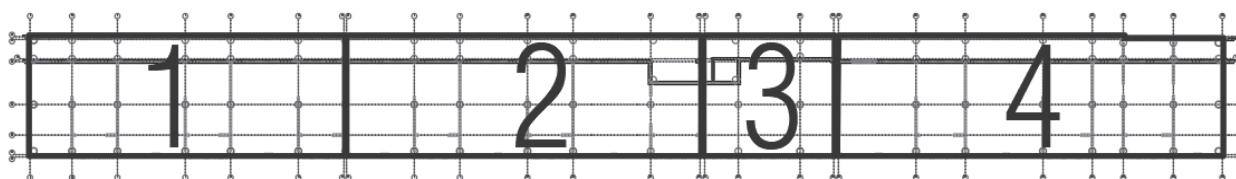
5 Objekt B – splošno

5.1 Opis konstrukcije

=o' o> % oš a na a ošje te 5", 5! in 5' stano anjs e soses e Ůa a e%a 7 + 4e3 ats a ~ a2no eŮte ošje to stano anjs e soses e je iŮna na s% i ". Nosi%a 2 onst ů ija soses e je a 3 i ano Ŗetons a. T% isno so ošje ti 5", 5! in 5' ena i in so 3 eŮsešoj no e2ani s noŮe3 ni3 4oŮni o3 . Ošje ti so Ůoeta9ni iŮne <E) 3 . : unanja t% isna Ů3 en2ija nosa3 e2ne8a ošje ta je <E) 3 F < ' E', 3 . Ošje ti so naŮe3 no a2Ůe%eni na , Ů%ta ijs e enote *% a ! + : unanji 4oŮni i se na ošje t no e2ujejo to> o no, Ů e o 7so o š e%3 ento.



Slika 1: Razporeditev objektov stanovanjske soseske Rakova Jelša II



Slika 2: Dilatacijske enote posameznega objekta

6 Objekt B – dilatácia 1

6.1 Plošče

=%C>e ů3 en2ionĩ a3 o 8%Ůe na ůo%>i% stanŮa Ůa + ģT EN "<<!;" ;". k ůo aŝi se ŝeton C' #G - . Deŝe%na ů%Ů> je "(3 , ŝa%onsĩ i Ůe%Ůa ") 3 .

6 ini3 a%a ůno8iŝna a ŝ atu a $A_{s,min}$ je s >%no3 <.!."."* +Ůo%>ena ģ ot

$$A_{s,min} = 0.26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b_t d = 0.26 \frac{0.29}{50} 100 \cdot 16 = 2.4 \text{ cm}^2/\text{m} \geq 0.0013 b_t d = 2.1 \text{ cm}^2/\text{m}$$

f_{ctm} H ŝ eŮnja ŝ eŮnost osne nate2ne ģ Ůnosti ŝetona, f_{yk} H ģ a ģ t ģ isti>na nate2na ģ Ůnost a ŝ atu e, b_t H ŝ eŮnja ģ ina nate2ne one, d H stati>na ģ ina ģ ģ e2a

Naj-e>ja stoŮnja a ŝ ģ anja ůa je Ůo%>ena s >%no3 <.!."."* +

$$A_{s,max} = 0.04 A_c = 72 \text{ cm}^2/\text{m}$$

A_c H ů%Ůina ŝetonsĩ e8a ģ ģ e2a

6 eŮeŝojna ůŮa%eust ůa% je s >%no3 <.'."."* +o3 ejena na $s_{max} = 3h \leq 400 \text{ mm}$, oŝ3 o>ji4 ģ on eŇ ģ ani4 oŝte9ŝ in naj-e>ji4 ůno8iŝni4 3 o3 ento ůa 2 $s_{max} = h \leq 250 \text{ mm}$.

+tanŮa Ůo3 ejuje Ůo-o%eno ģ inoŝ a2ůo ģ na #ģ 3 3 ů ģ na iŮe2no sta%ĩ oŝte9ni ģ o3 ŝina ģ ģ i.

=oŝ eŝno a ŝ atu o iŝ a>una3 o 8%Ůe na ůo%ojni e 3 ejni4 stanj nosi%osti in ůoŝ aŝnosti. =oŝ eŝna a ŝ atu a ů%Ů> je ůoŮana naŮa%e-anju.

B na iona%e3 ŮoŮatĩ u stanŮa Ůa + ģT EN "<<# so o3 ejeniŝ tĩ a%ĩ ůo3 ģ ģ i ģ onŝ ů ģ ģ e, ģ ot je to 2aůisano ģ e8%Ůni ģ ". Ůa2%8a ůo3 ģ ů ģ onŝ ů ģ ģ e je na ŝ%ĩ ' . ģ a>unani ůo3 ģ ģ i ģ onŝ ů ģ ģ e w_{tot} in $w_2 + w_3$ so ů ģ a2ani naŮa%e-anju.

Preglednica 1: Omejitve navpiĉnih premikov konstrukcije

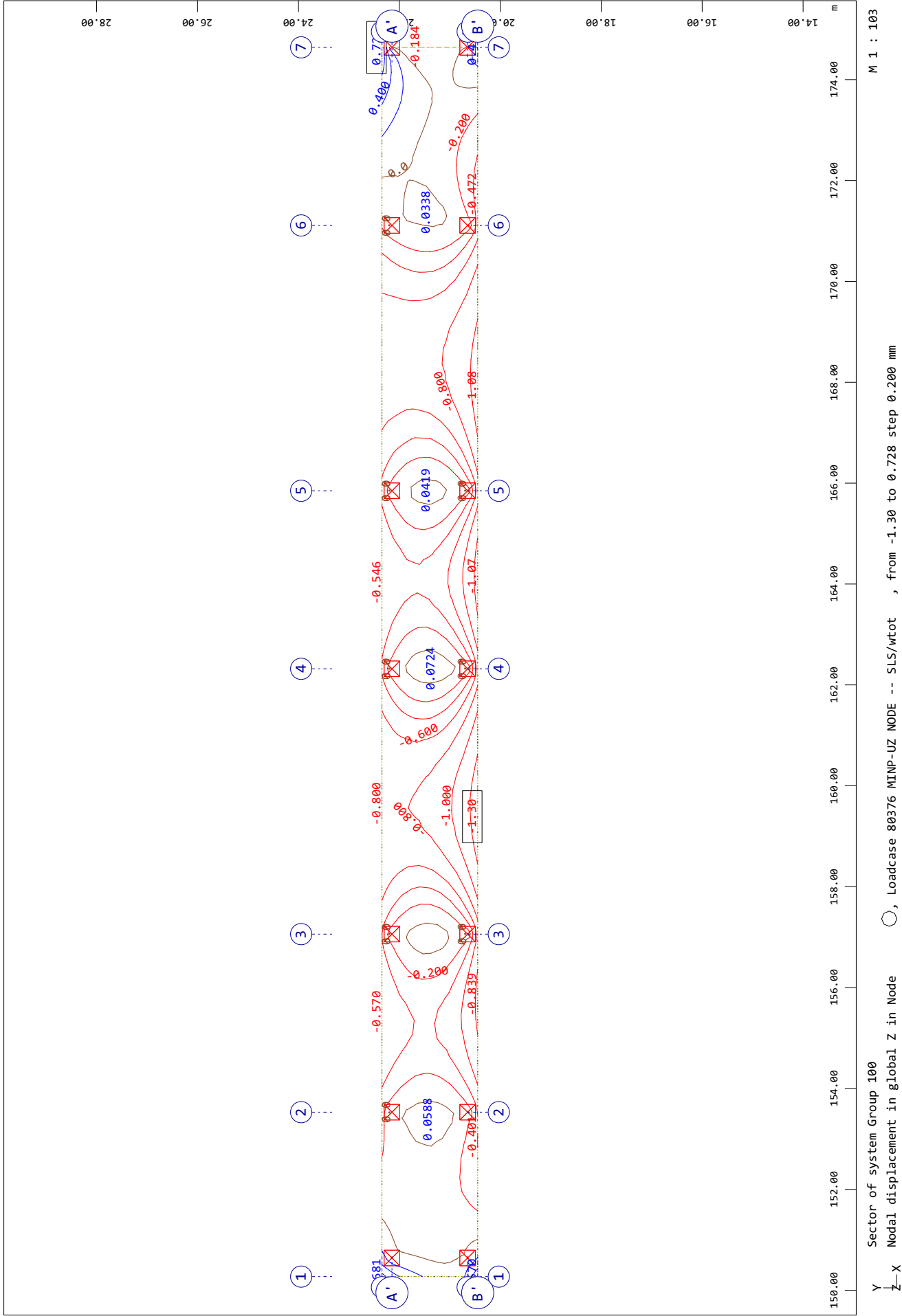
Del konstrukcije	w_{max}	$w_2 + w_3$
*ŝ e4e	G ##	G D#
*ŝ ůno8i	G D#	G ##
*ŝ ůno8i, ģ i nosijo ģ 4 ģ e oŝ%8e	G ##	G D#

H a2ůon 3 eŮŮe3 a ůoŮŮ a3 a a%Ůojna Ůo%ŝina ģ on2o%, w_{max} H ģ on>ni ůno8iŝe2 2 ůnoŮe-anje3 naŮiCanja, w_2 H Ůe%ůno8iŝe2 a 2a aŮ ŮoŮoŝ ajne8a Ůe%e-anja sta%e oŝte9ŝe, w_3 H Ůe%ůno8iŝe2 a 2a aŮ ŝŮ e3 en%ĩ4 ů%o, w_c H naŮiCanje neoŝ e3 ejene8a ģ onŝ ů ģ ģ s e8a e%3 enta, w_1 H 2a>etni Ůe%ůno8iŝe2 a 2a aŮ sta%ĩ4 ů%o, w_{tot} H e%Ůni ůno8iŝe2

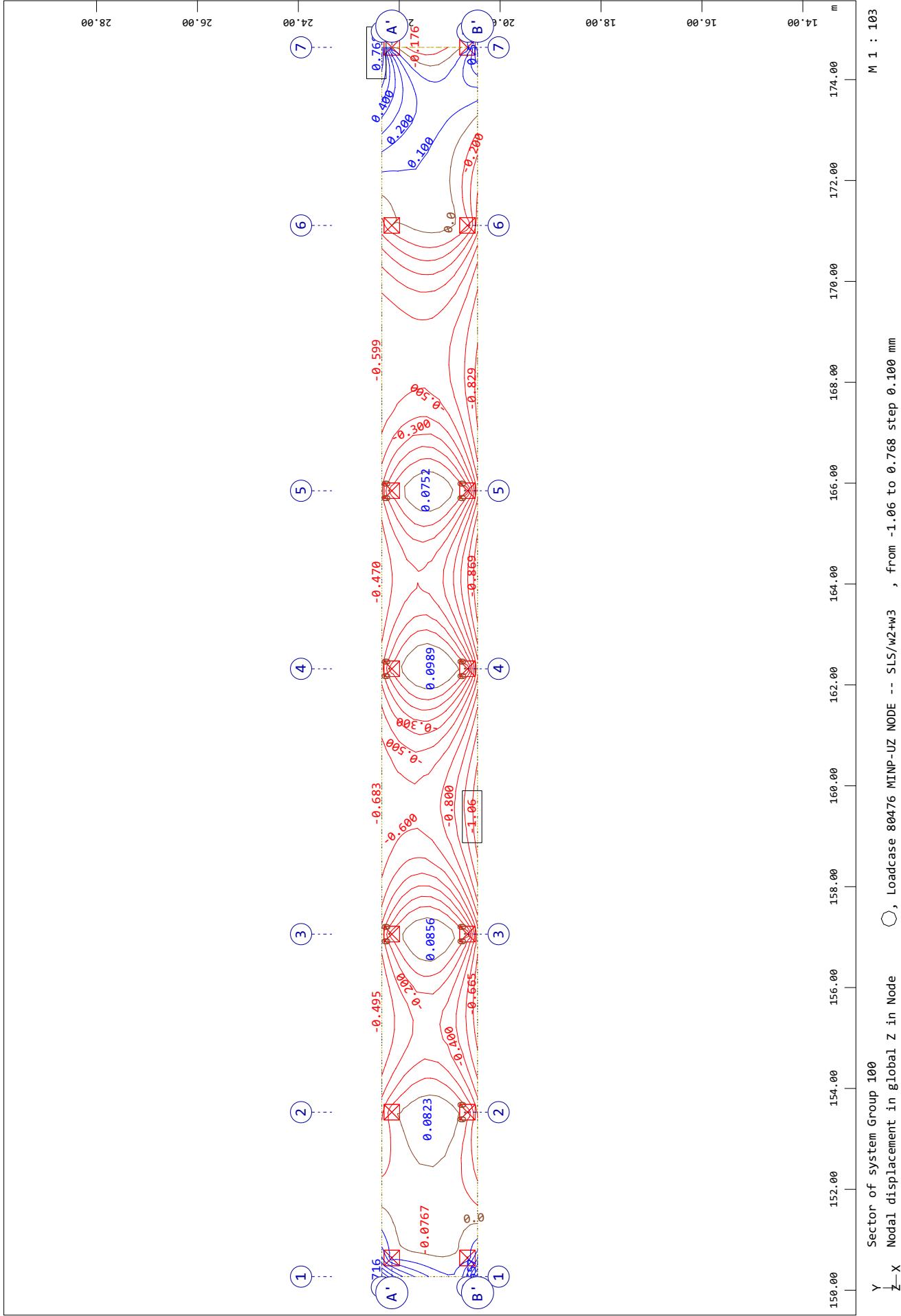


Slika 3: Omejitve pomikov konstrukcije

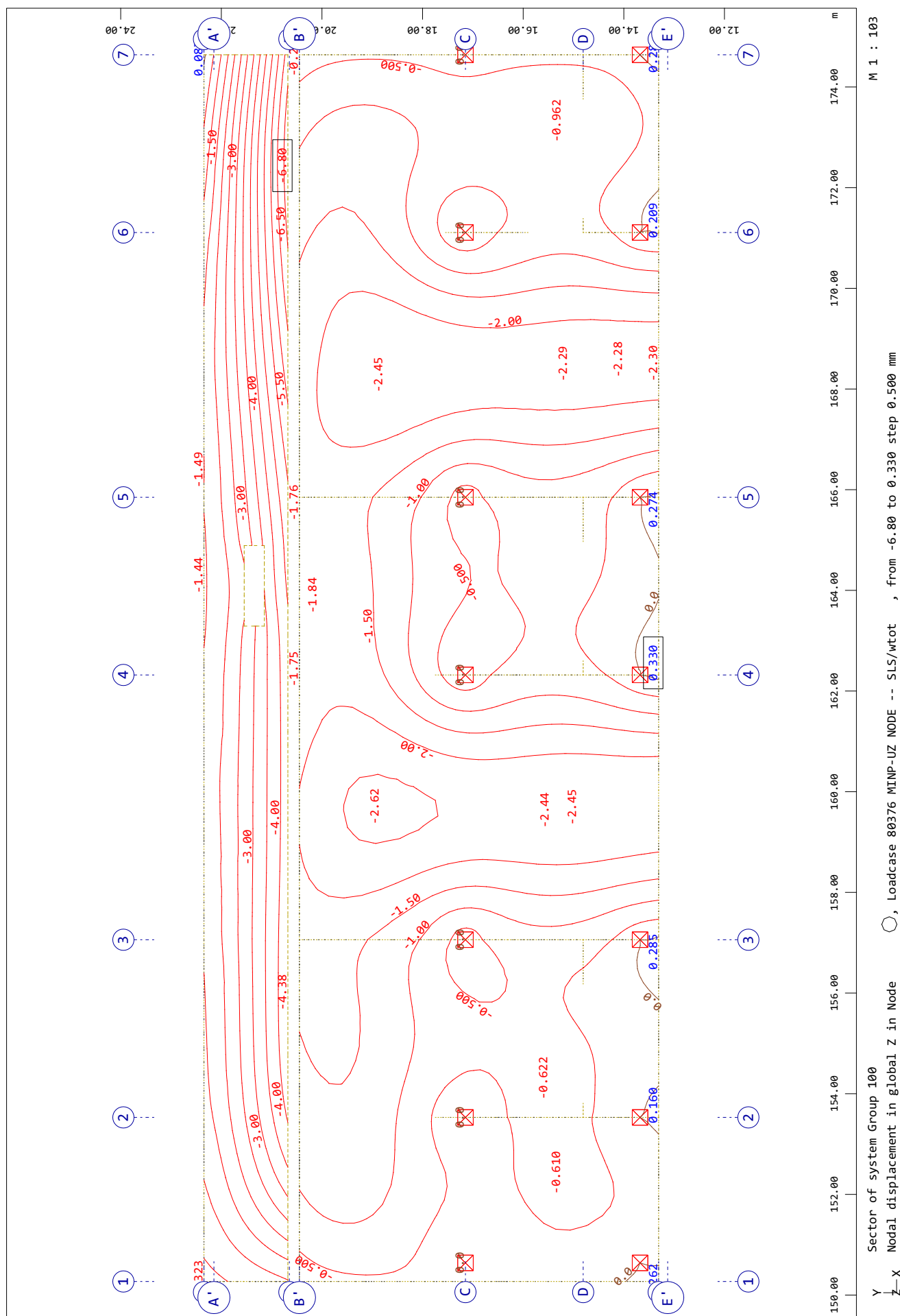
Dilatacija B1
Results



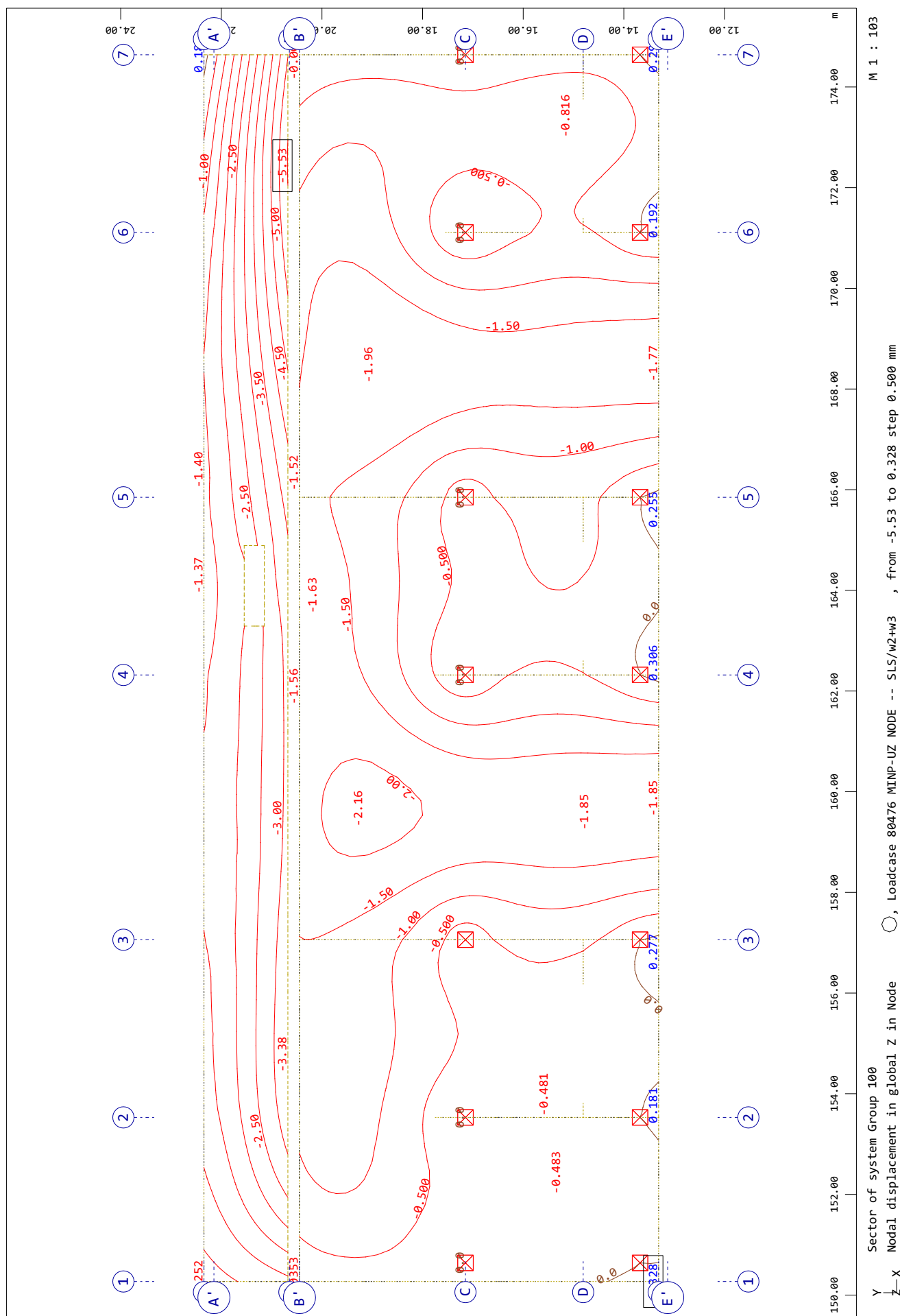
Dilatacija B1
Results



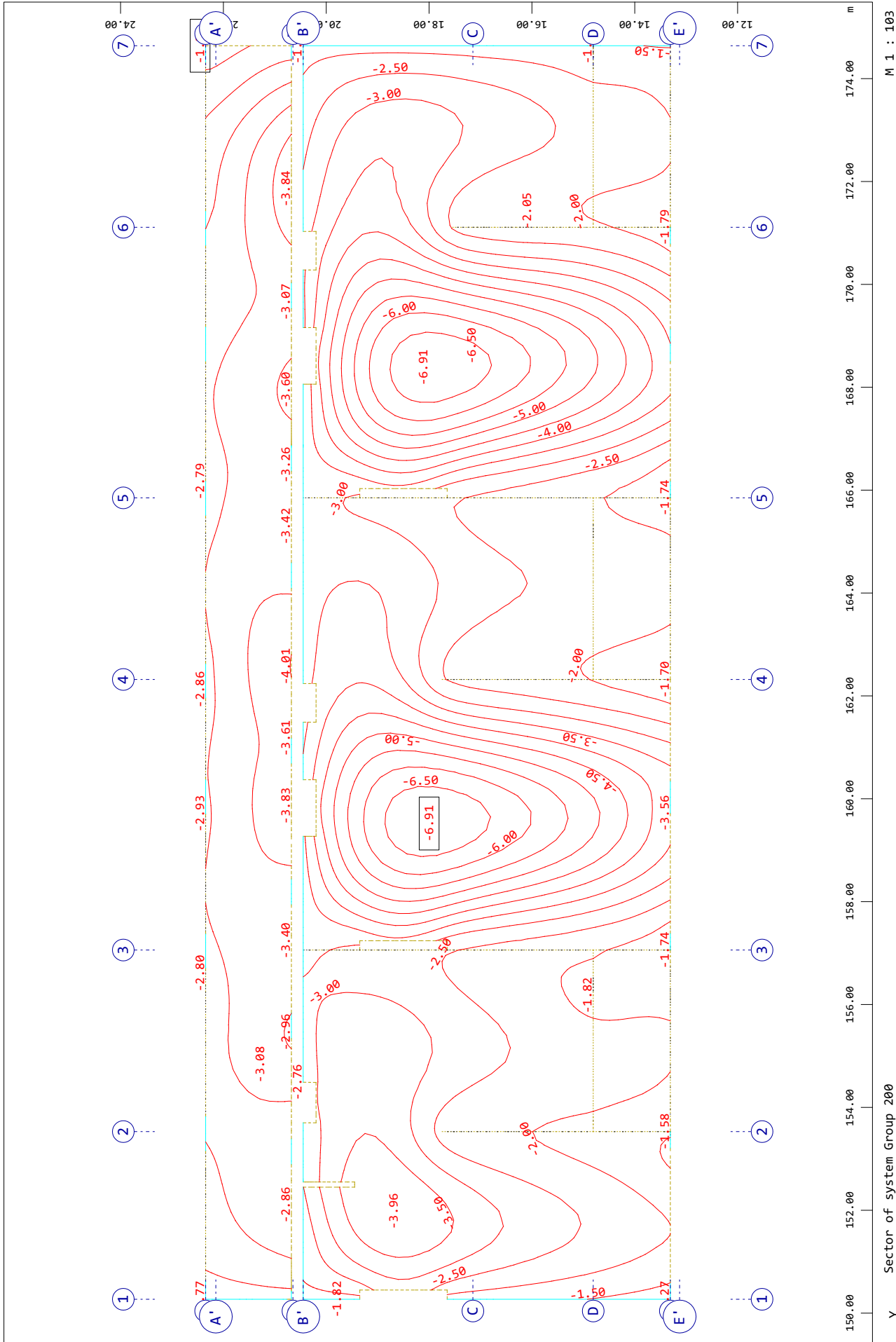
Results



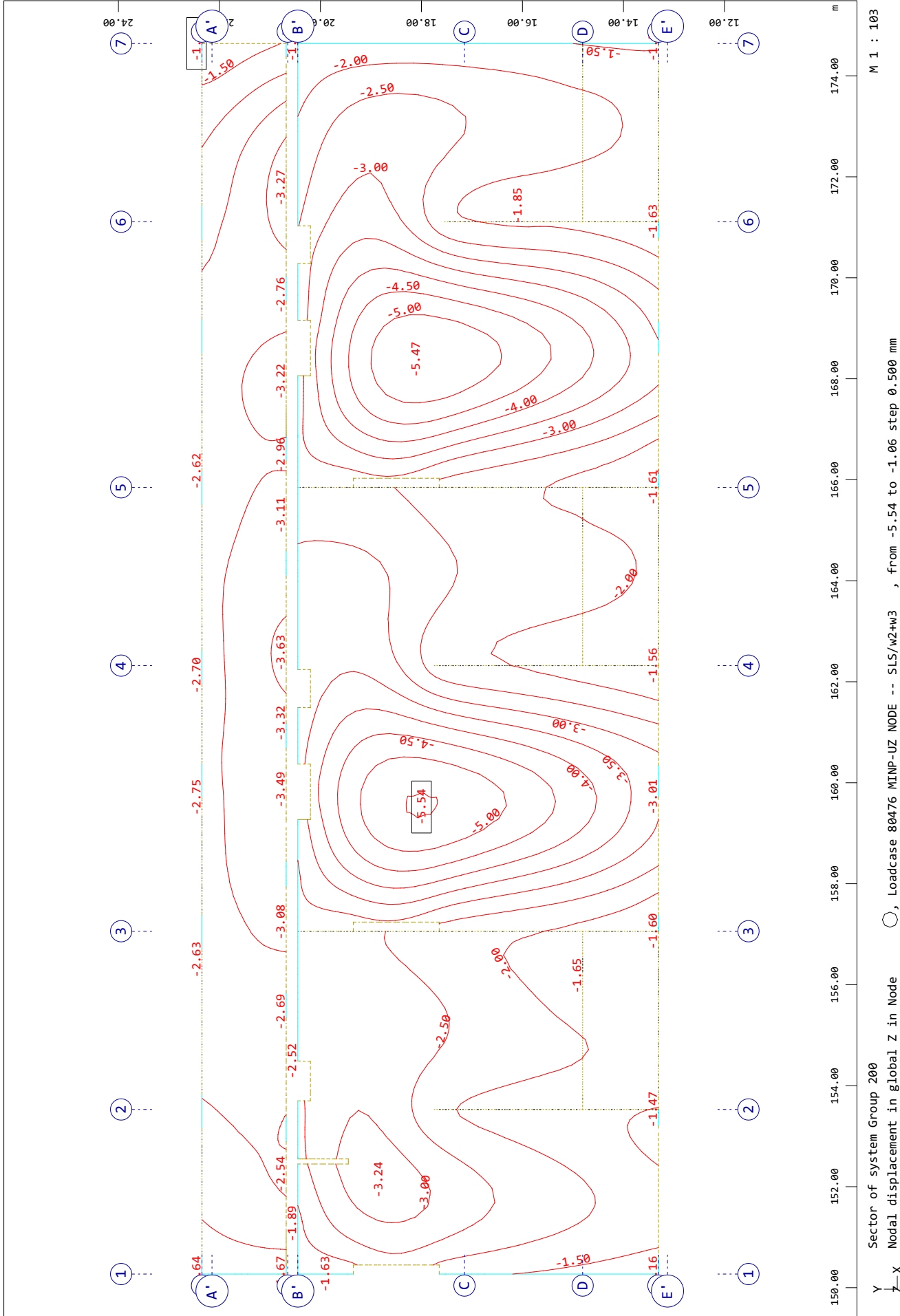
Results



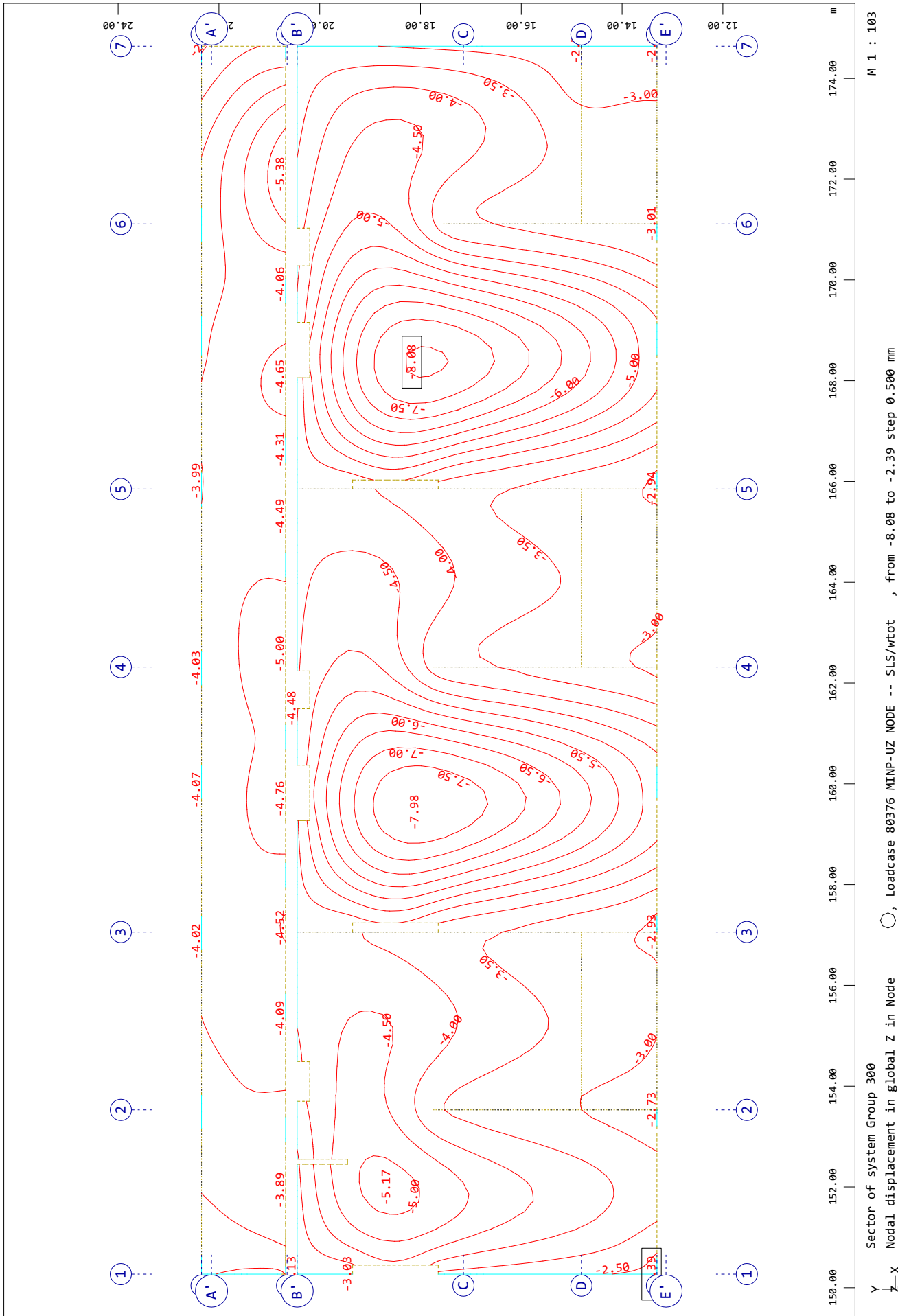
Dilatacija B1
Results



Dilatacija B1
Results

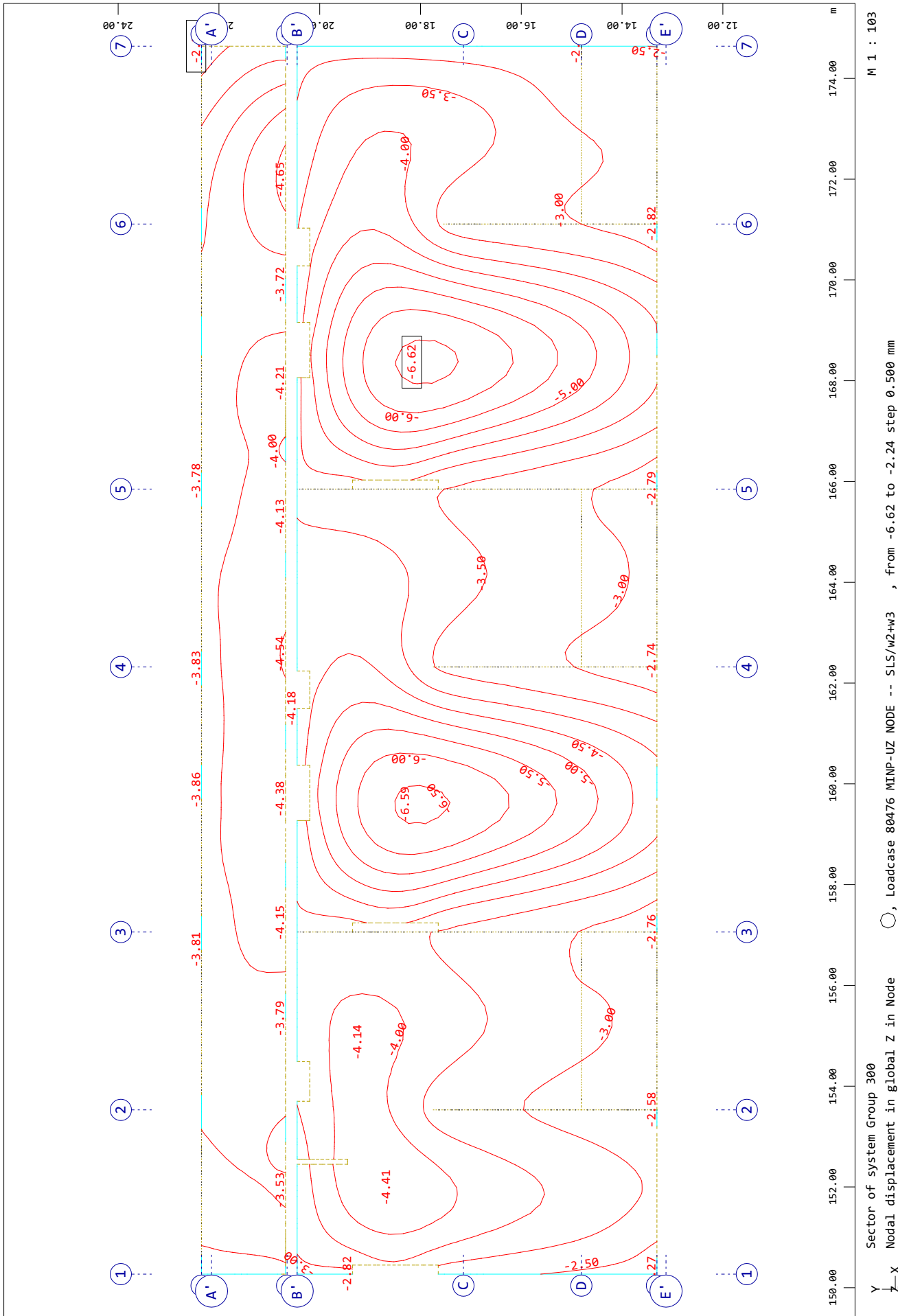


Dilatacija B1
Results

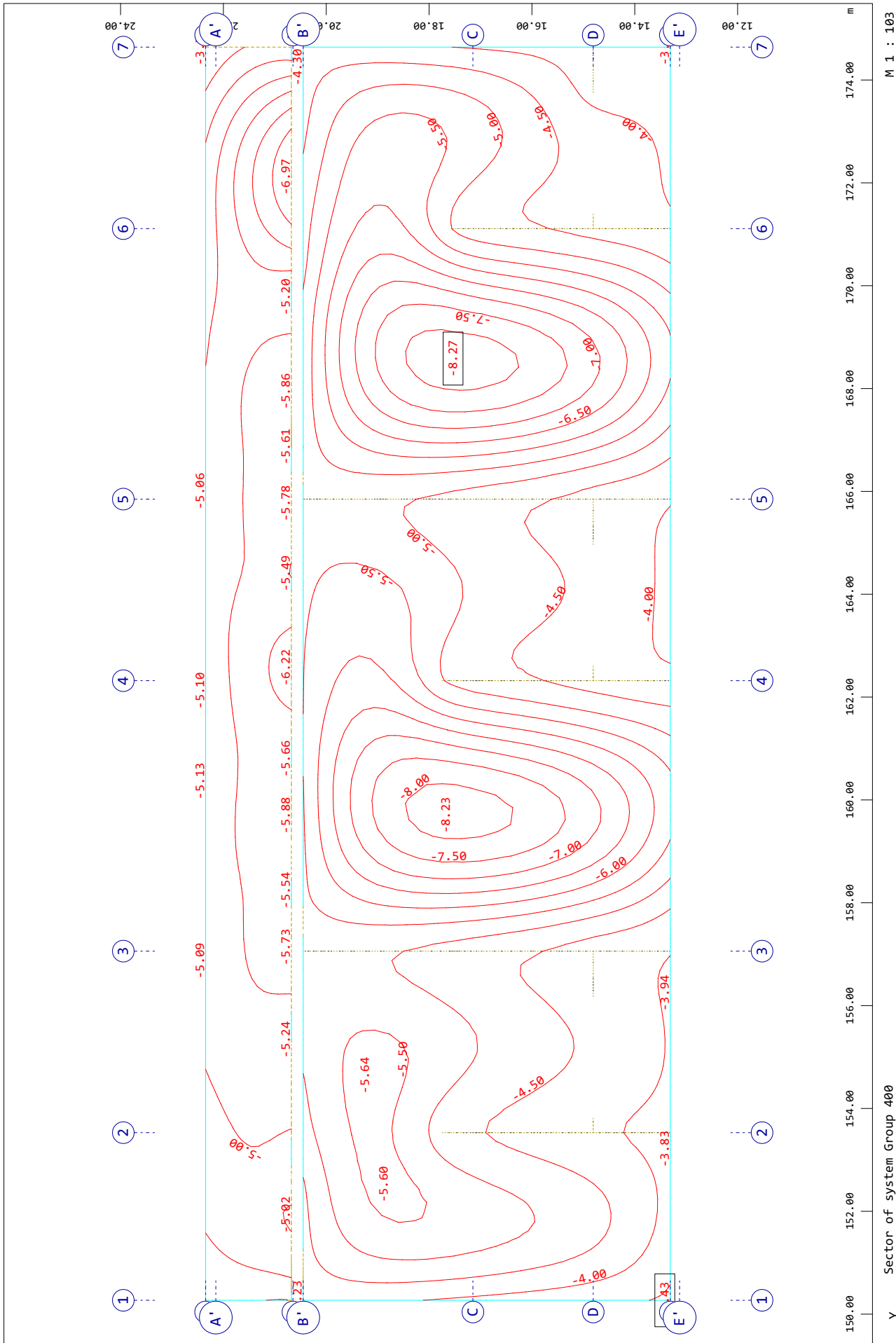


Dilatacija B1

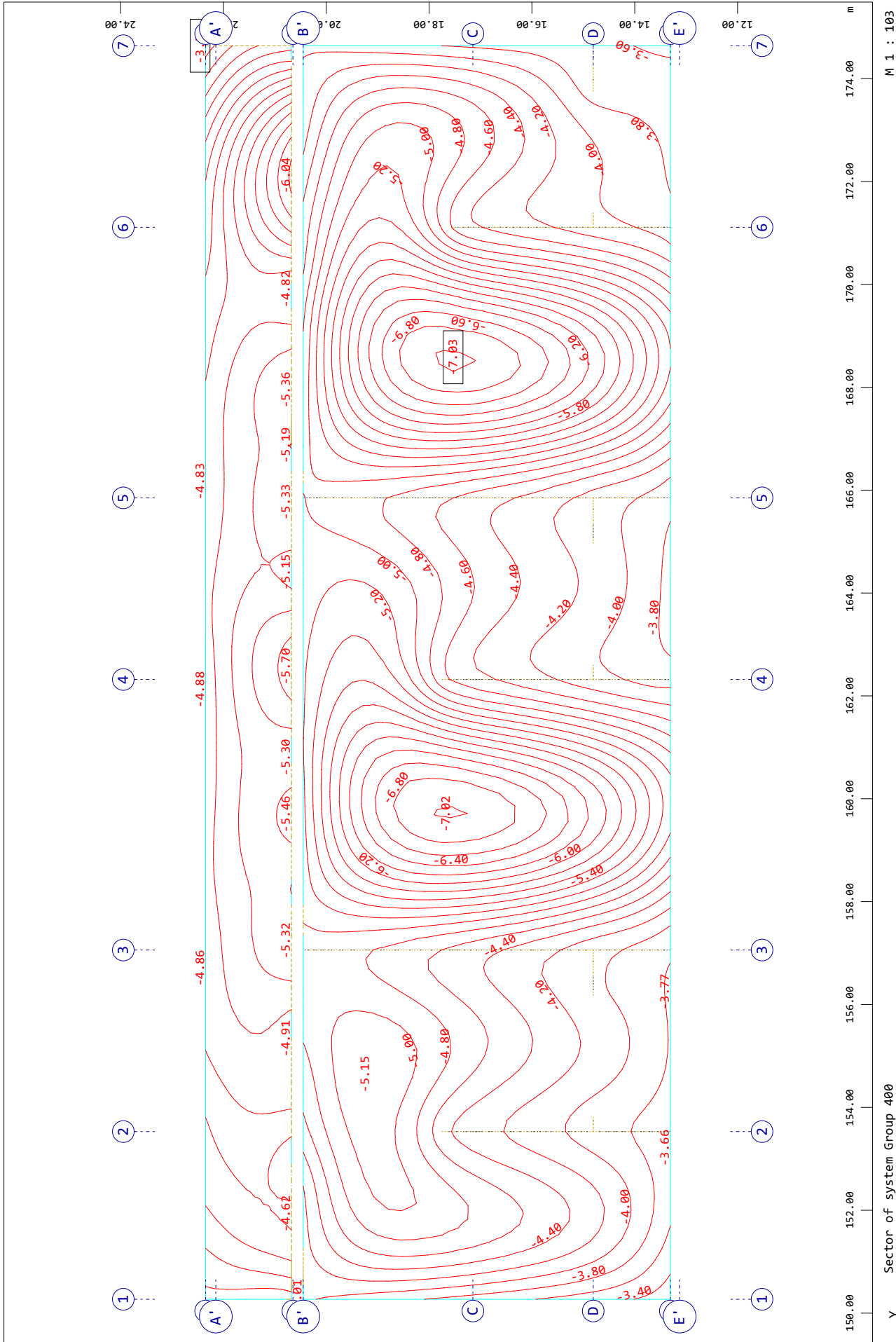
Results



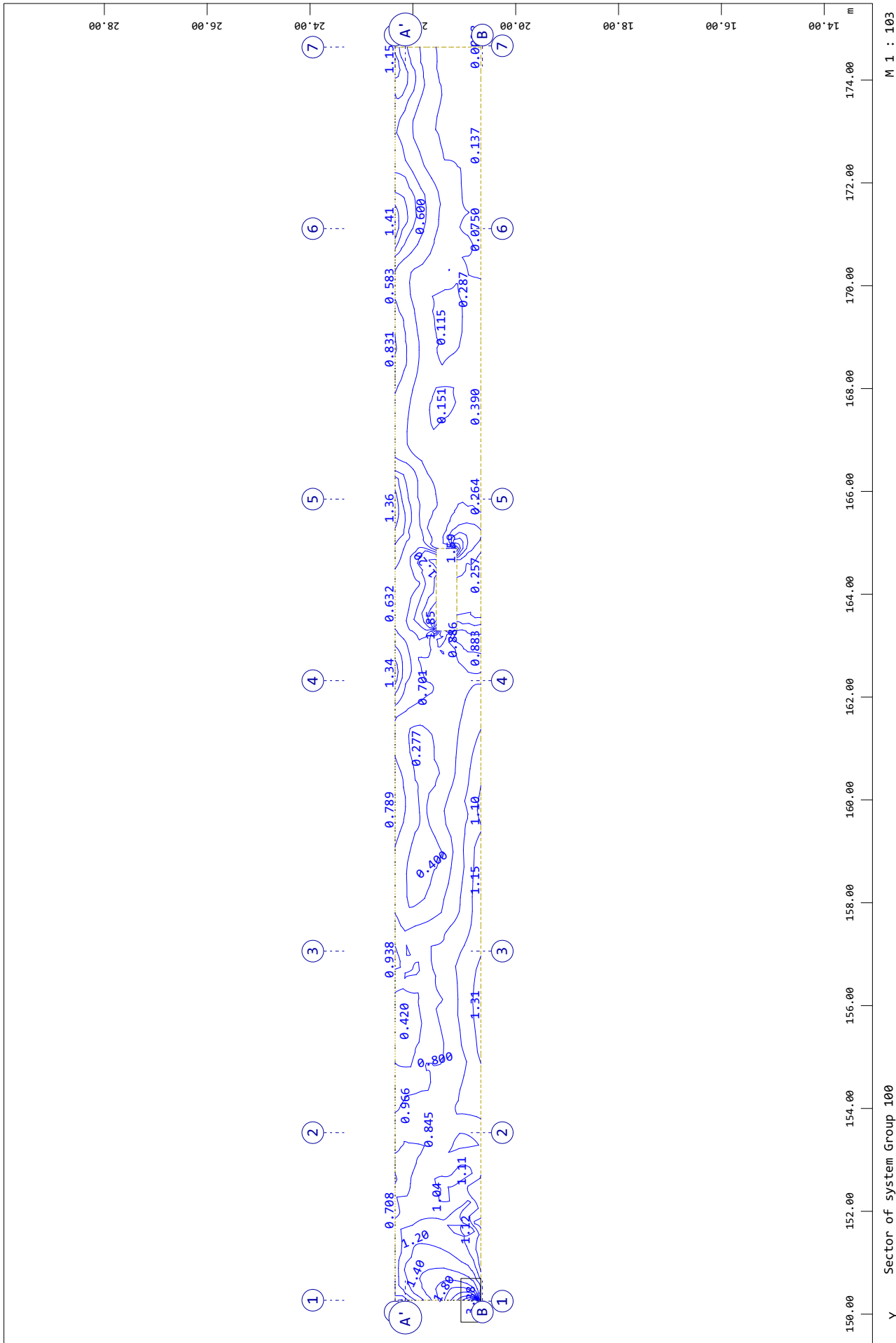
Dilatacija B1
Results



Dilatacija B1
Results

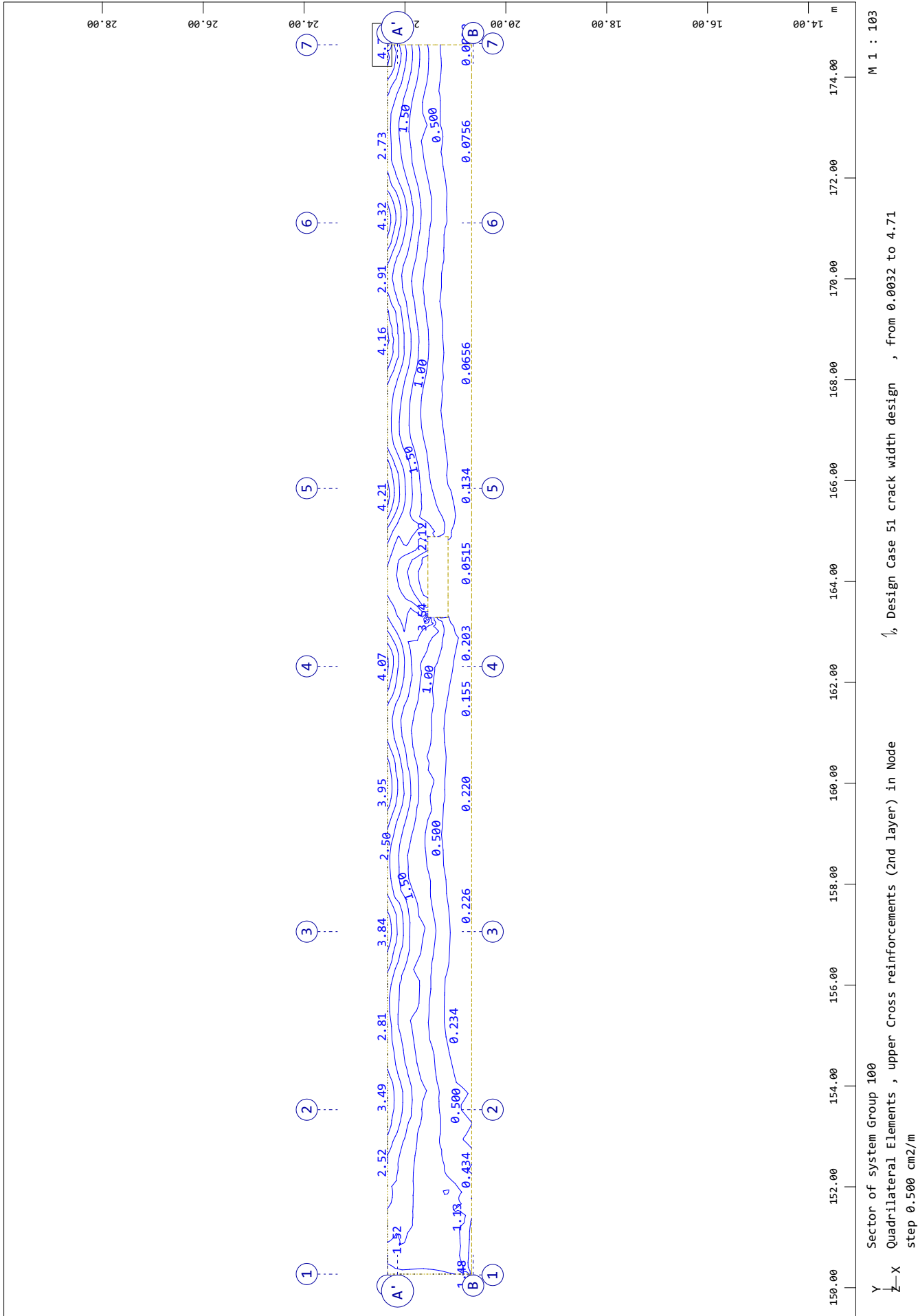


Dilatacija B1
Results



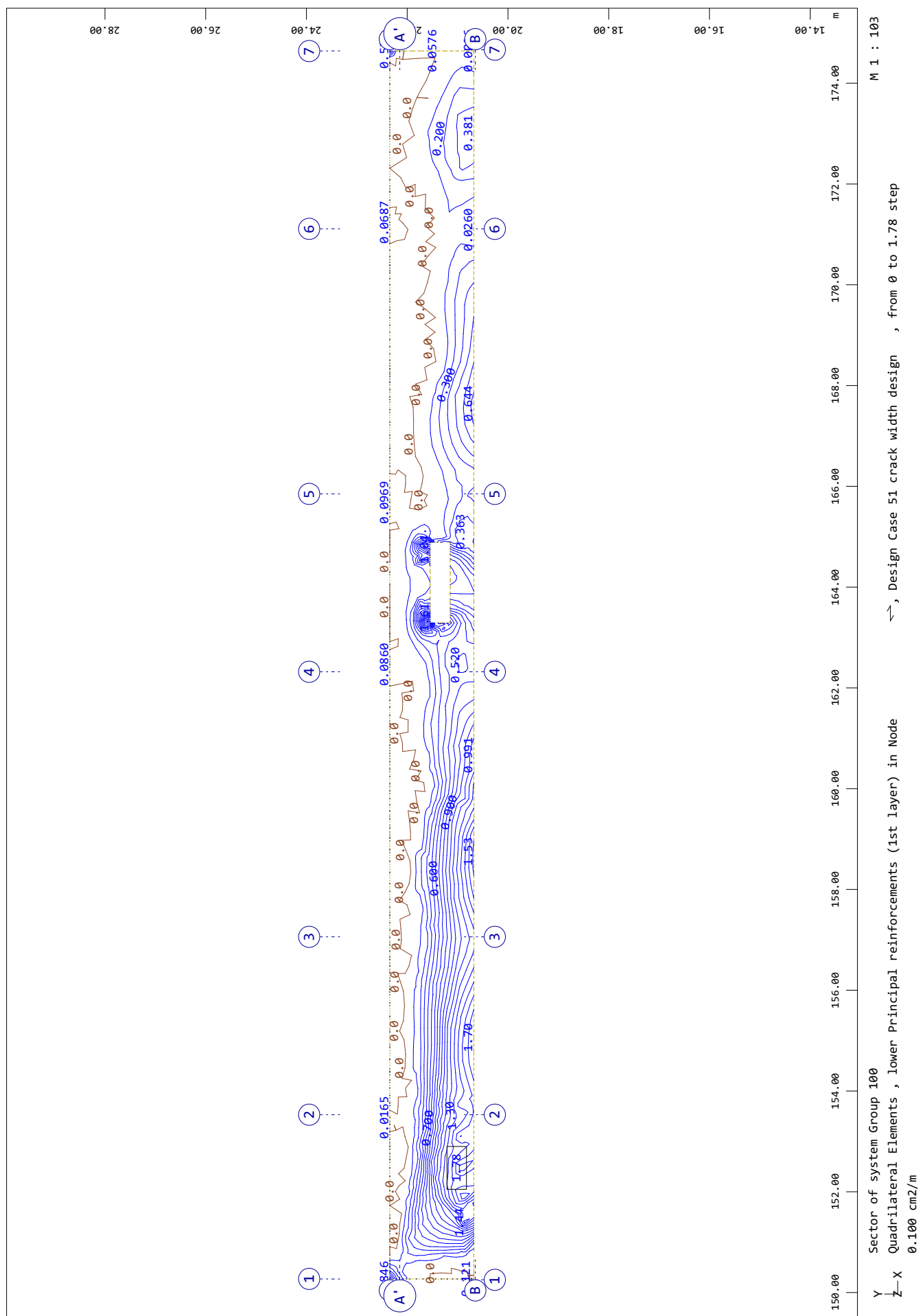
Dilatacija B1
Results

SOFIStIK AG - www.sofistik.de

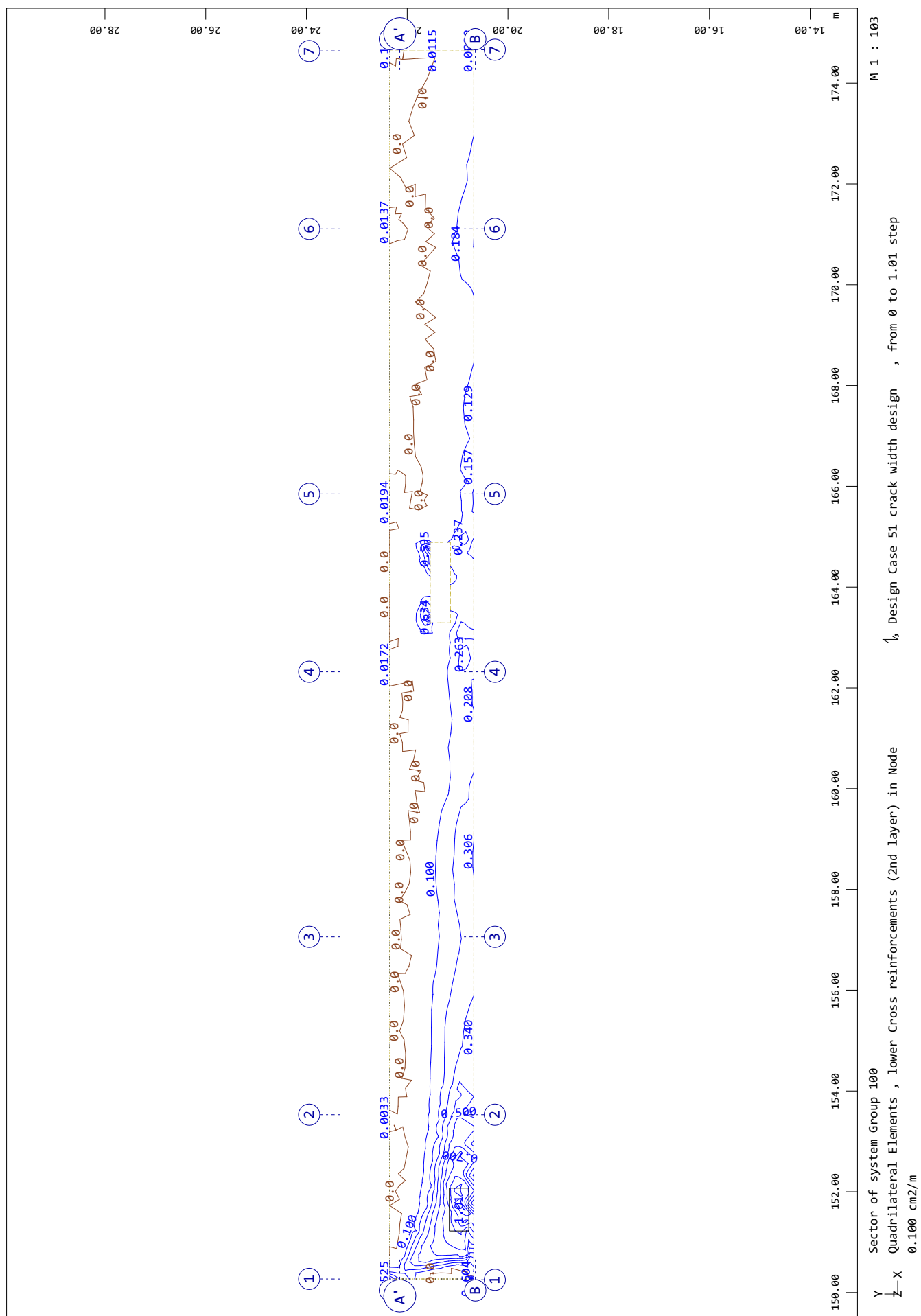


Results

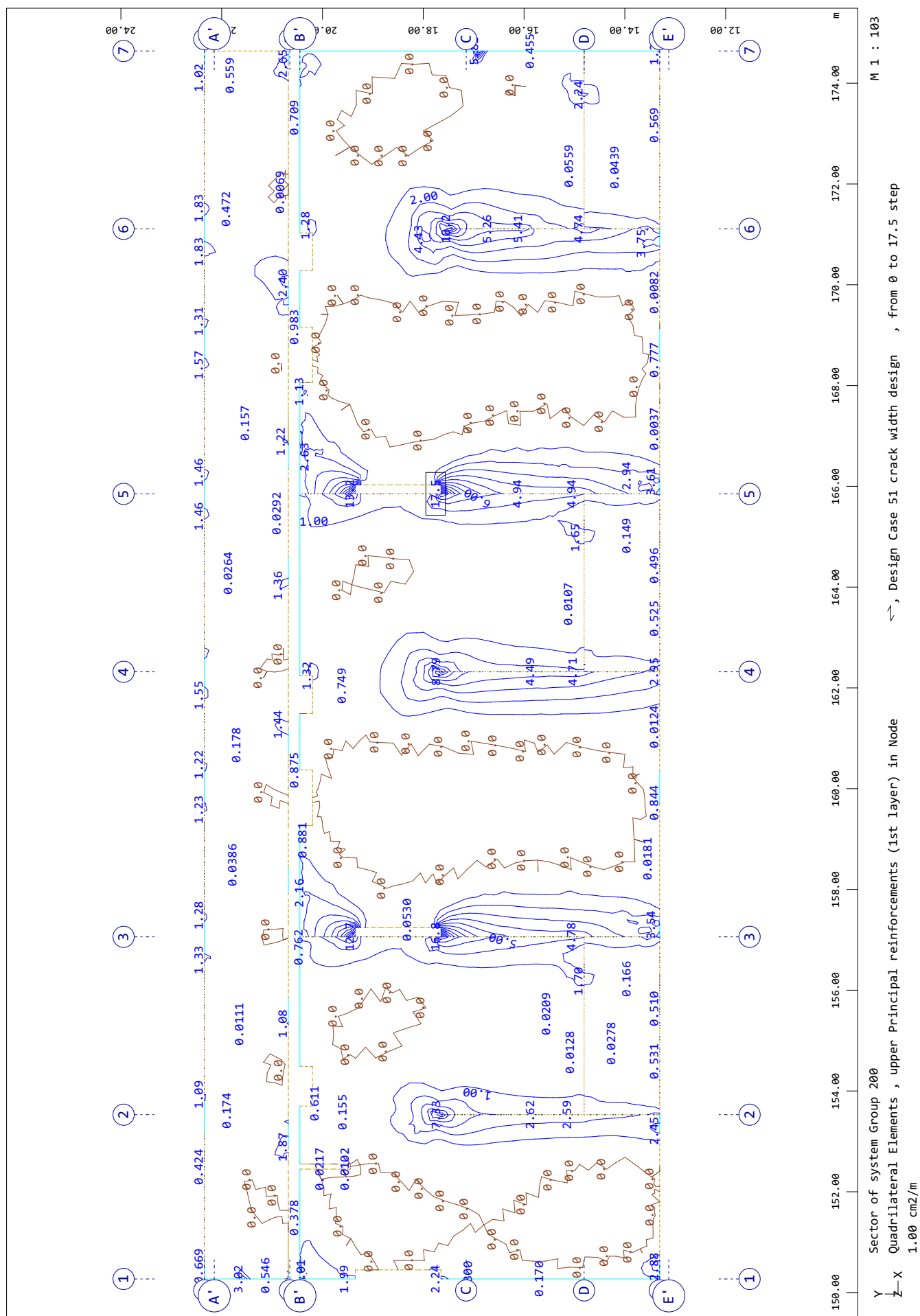
SOFISTiK AG - www.sofistik.de



Results

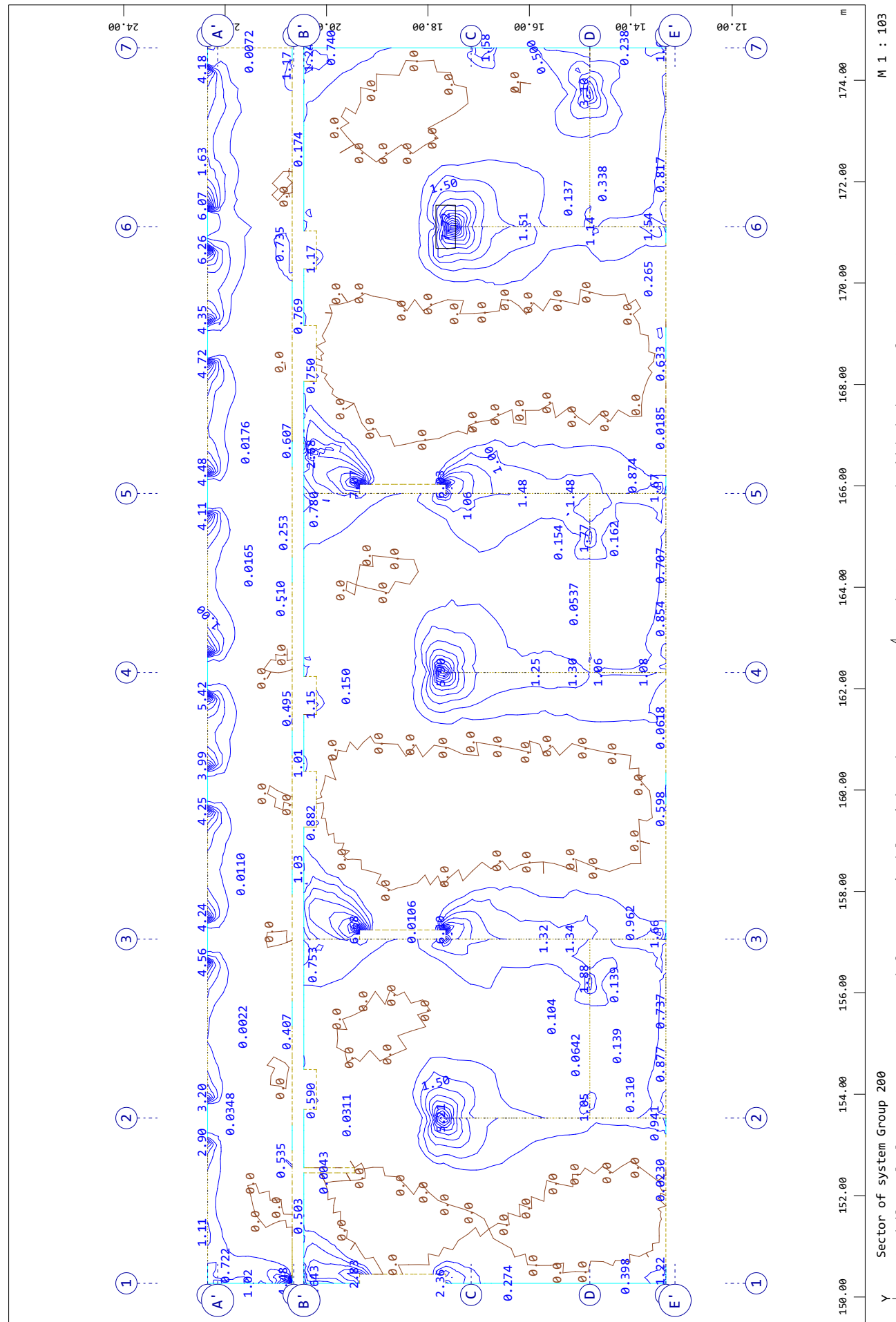


Results



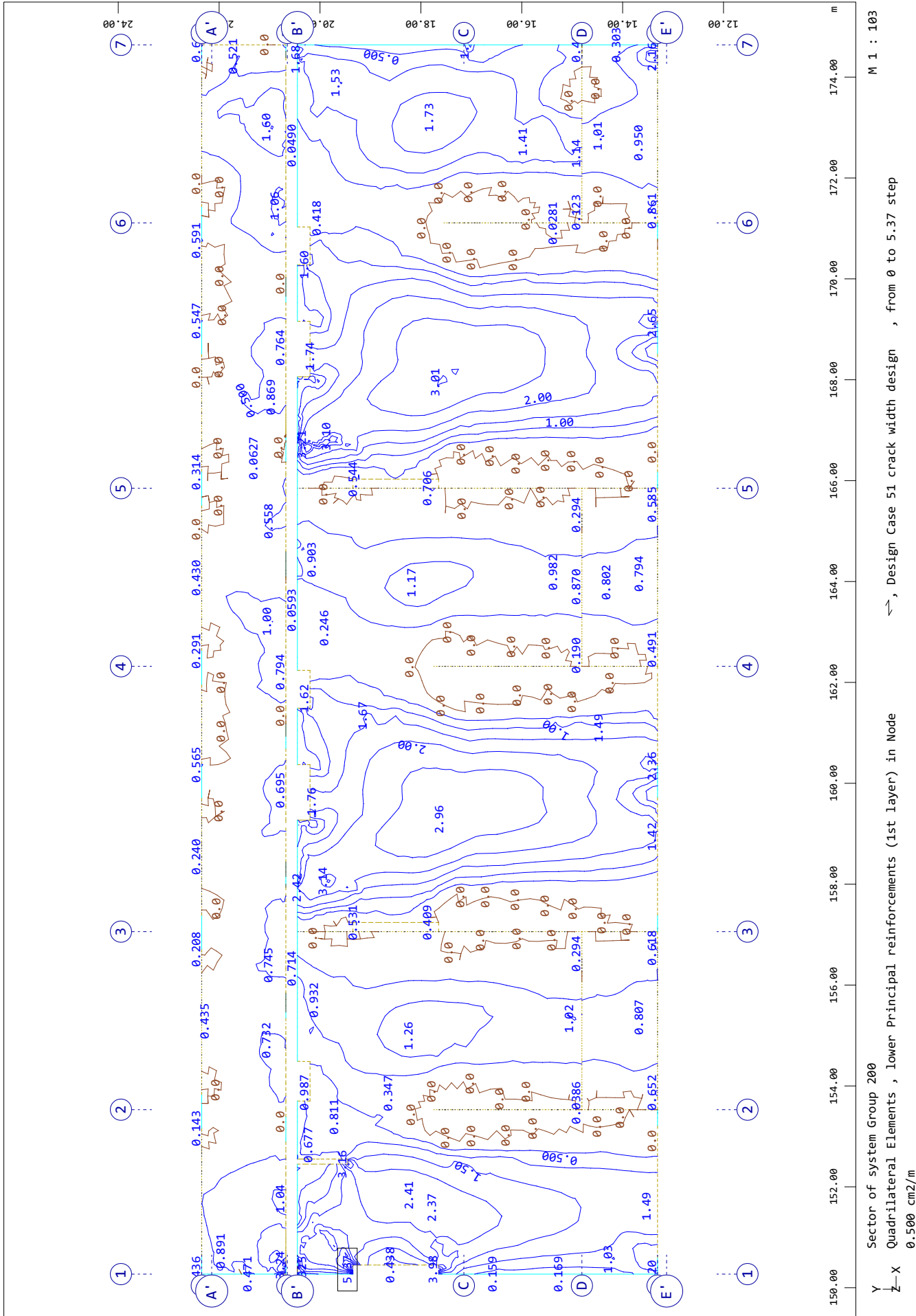
Dilatacija B1

Results



Dilatacija B1
Results

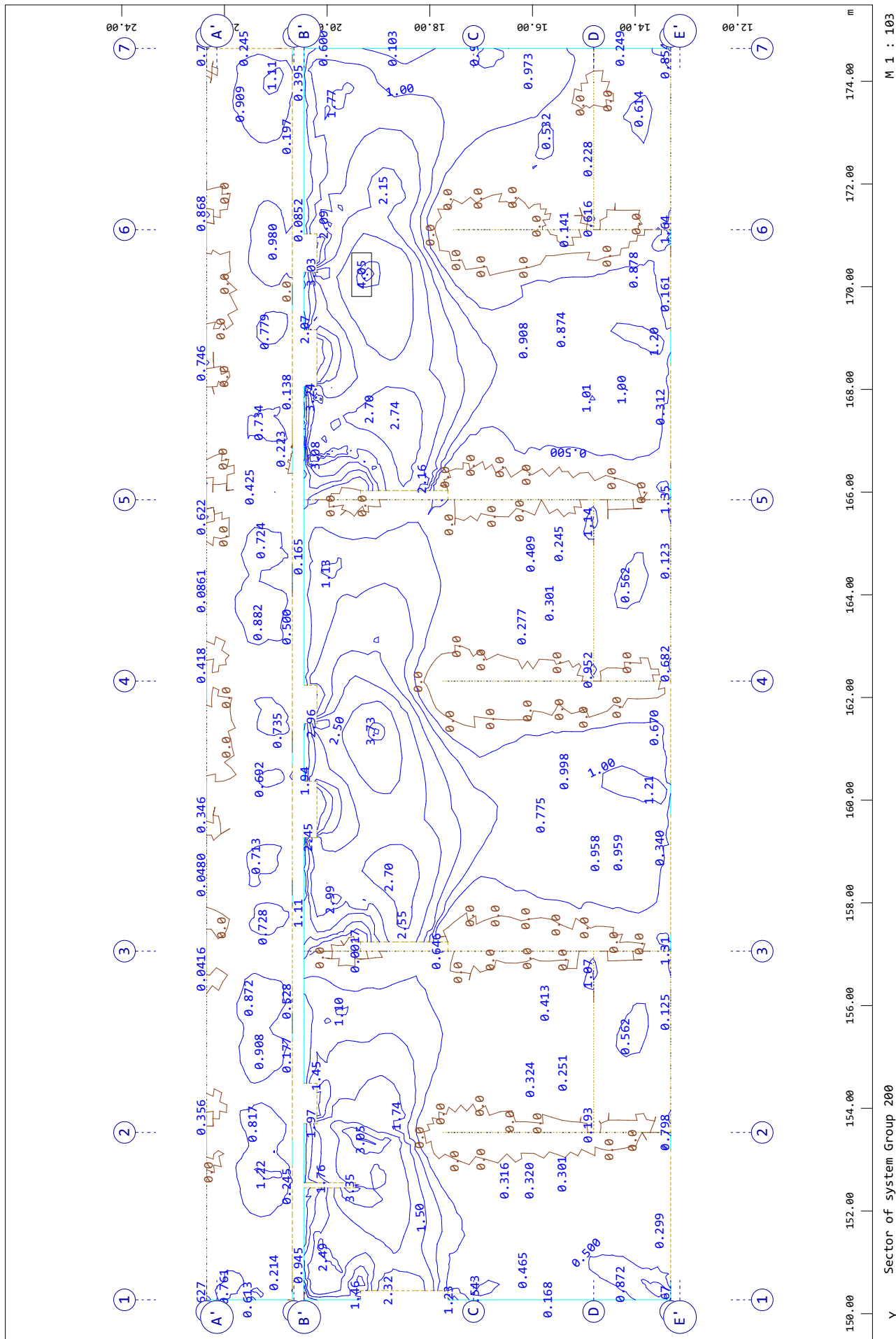
SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Dilatacija B1

Results

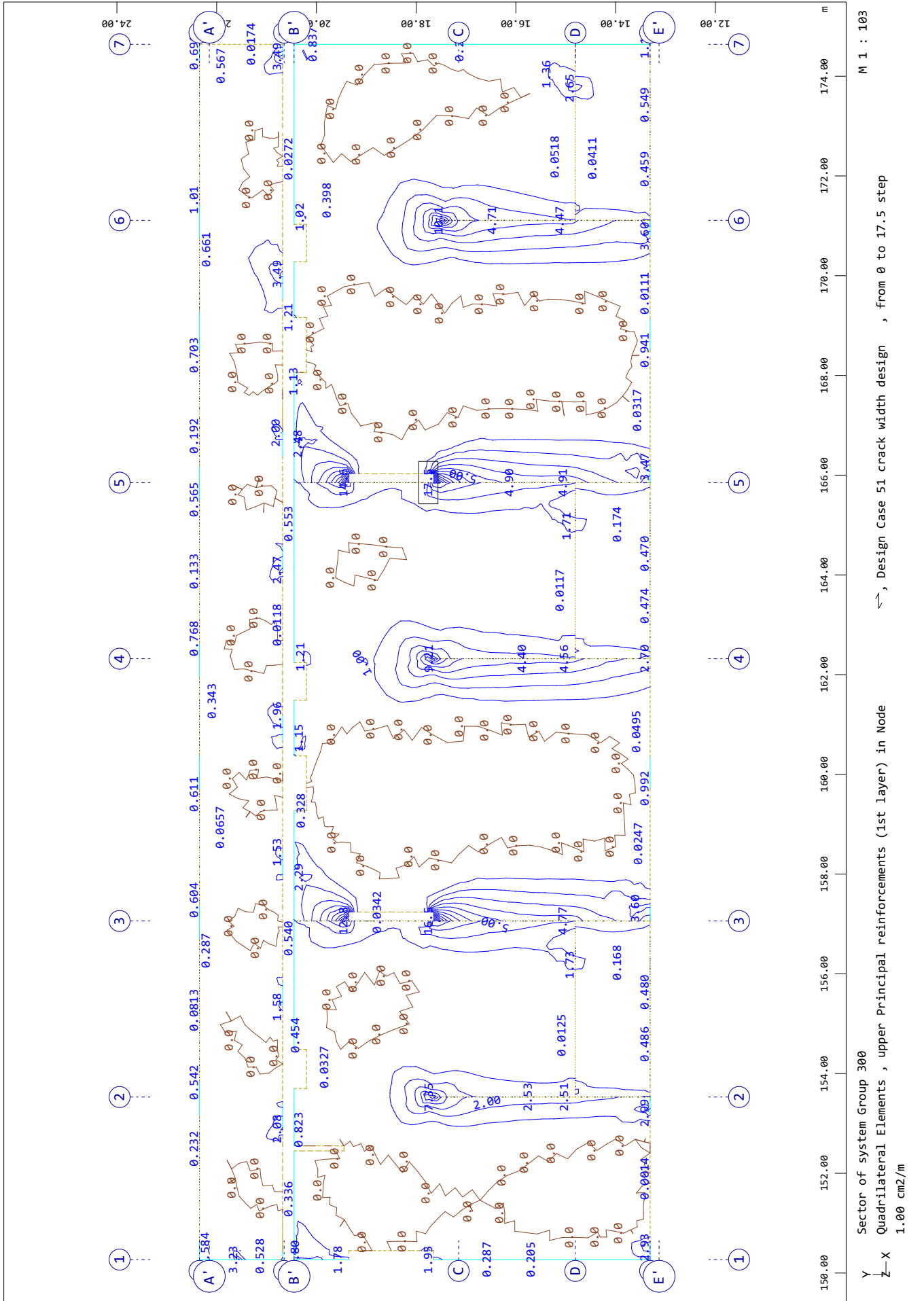
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Dilatacija B1

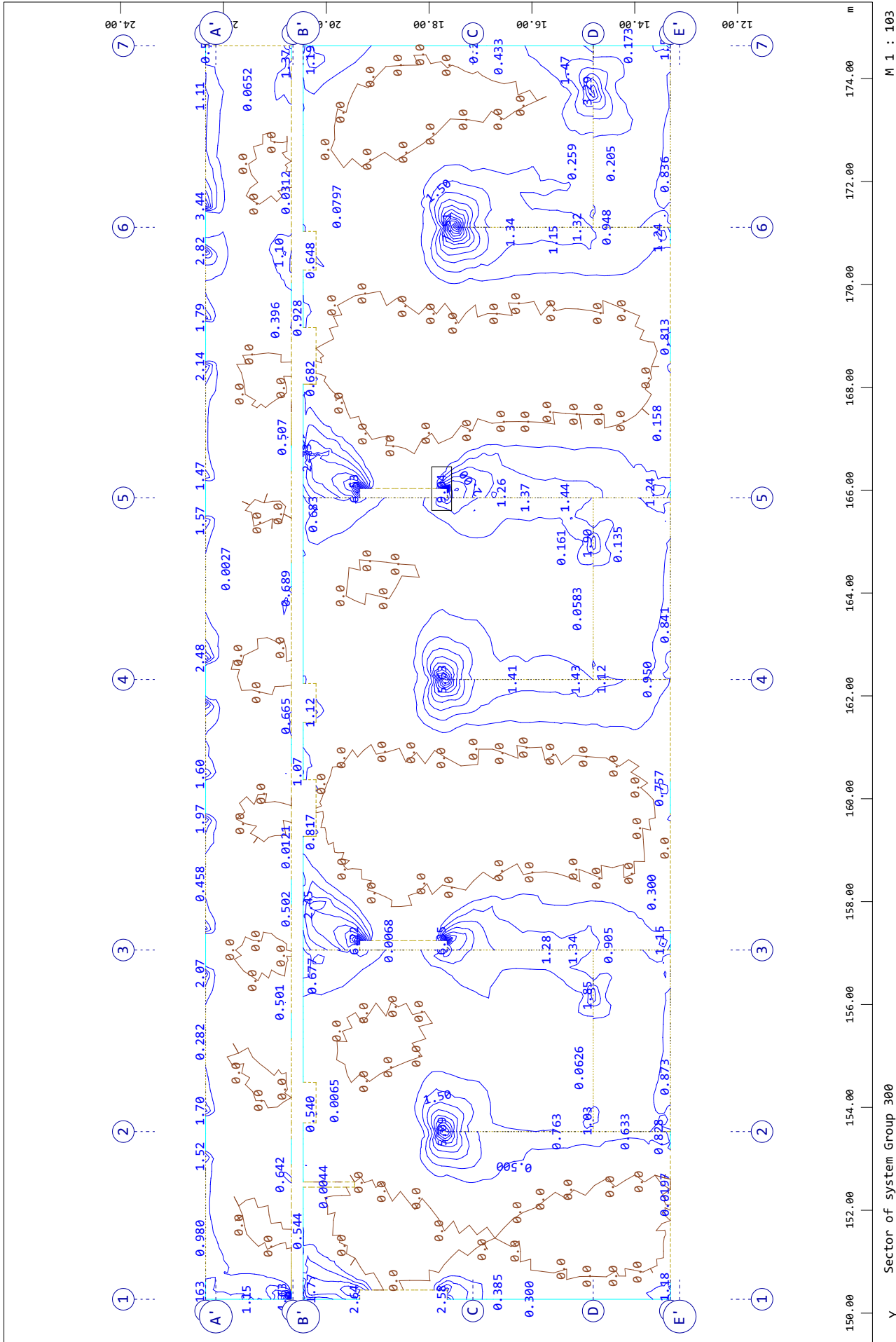
Results

SOFTISTIK AG - www.softistik.de



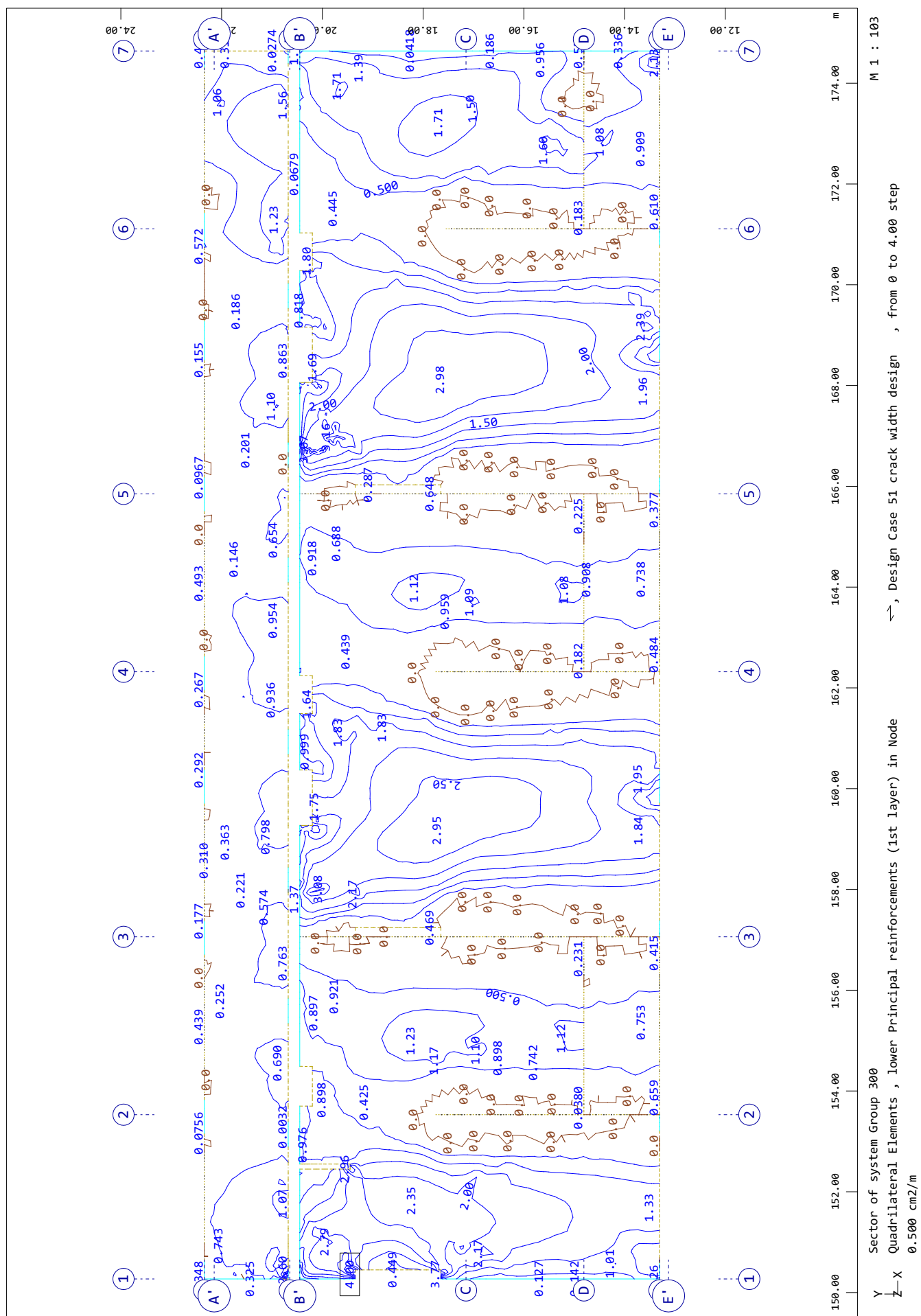
Dilatacija B1
Results

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



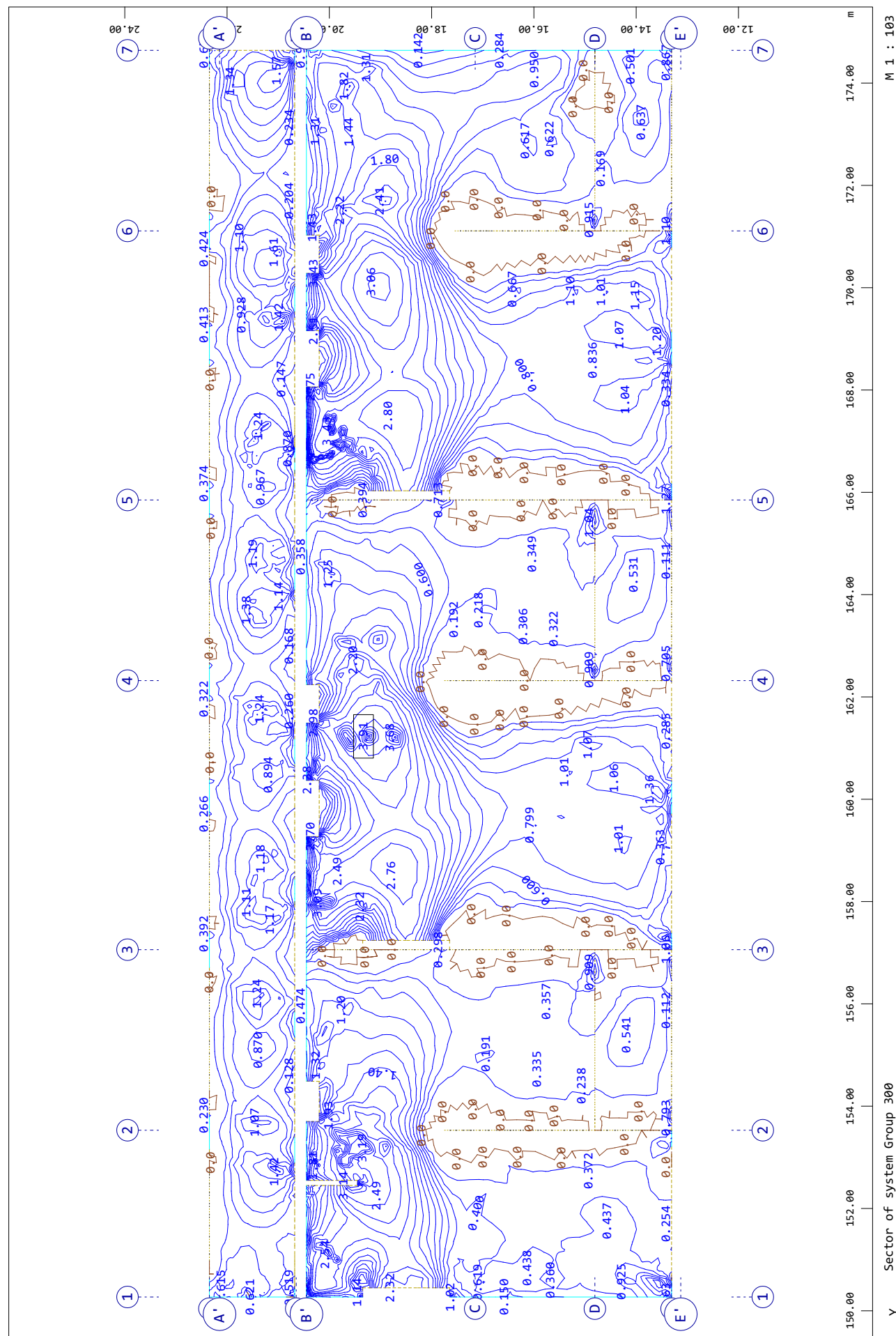
Results

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



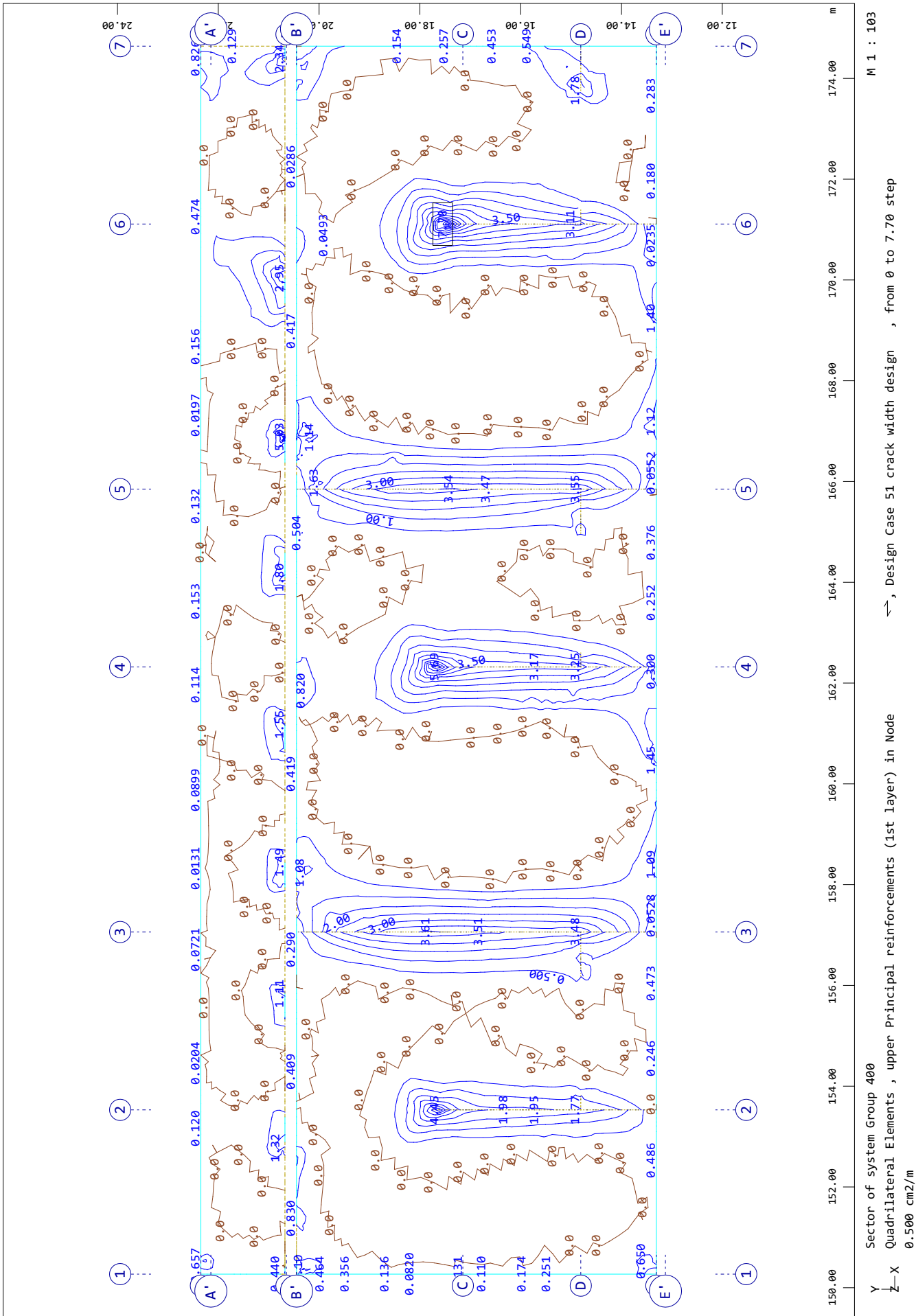
Dilatacija B1

Results



Dilatacija B1
Results

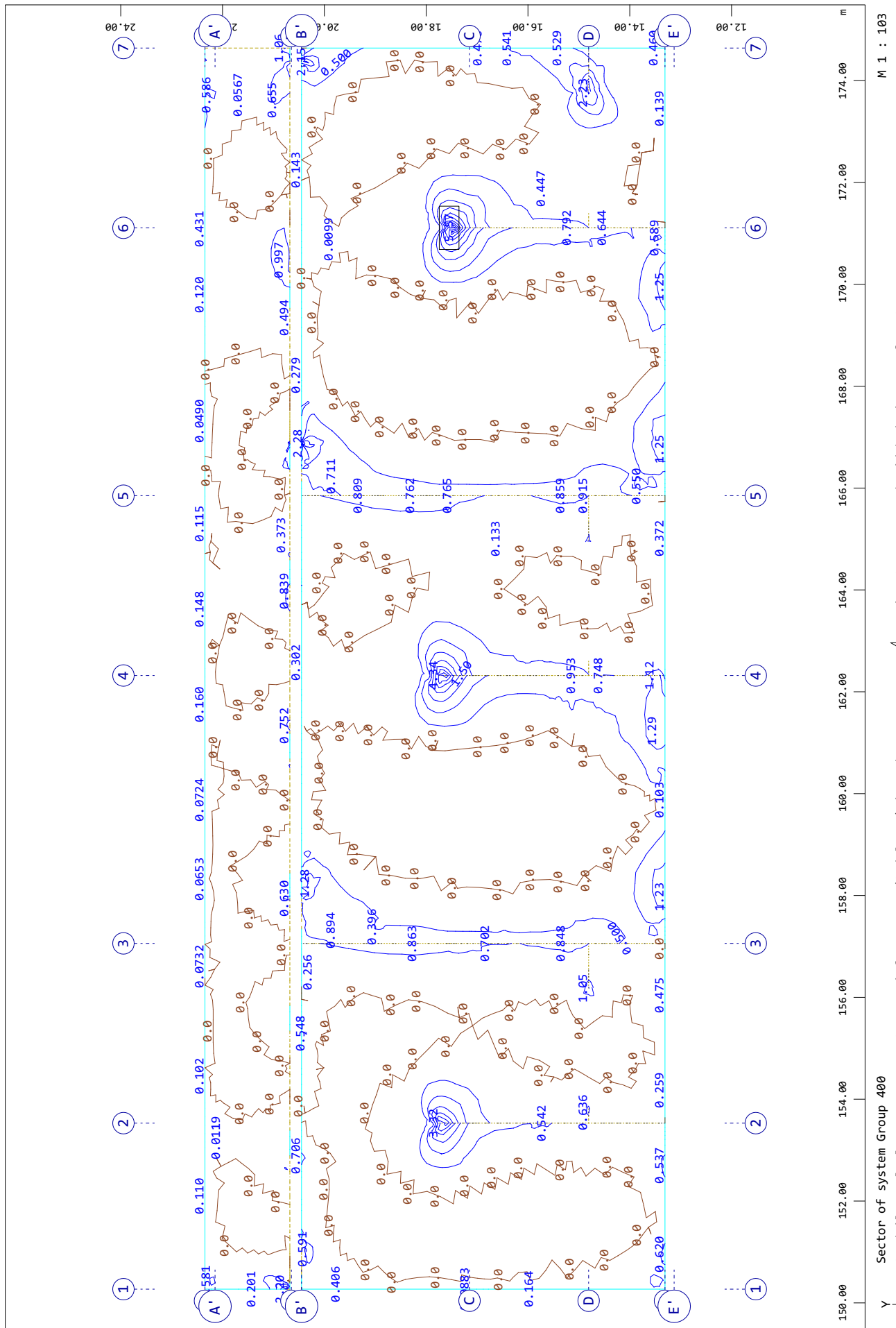
SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Dilatacija B1

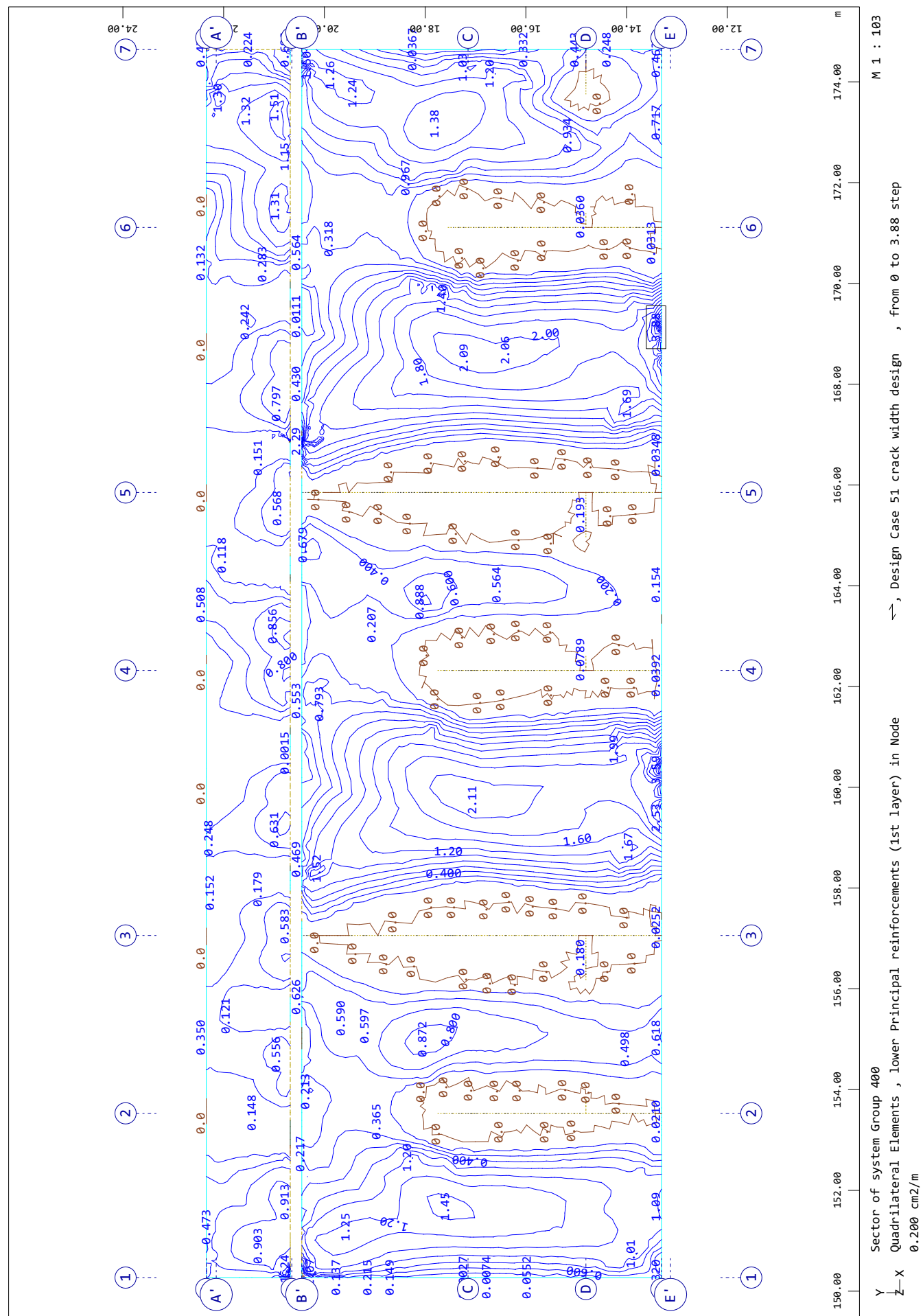
Results

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Dilatacija B1

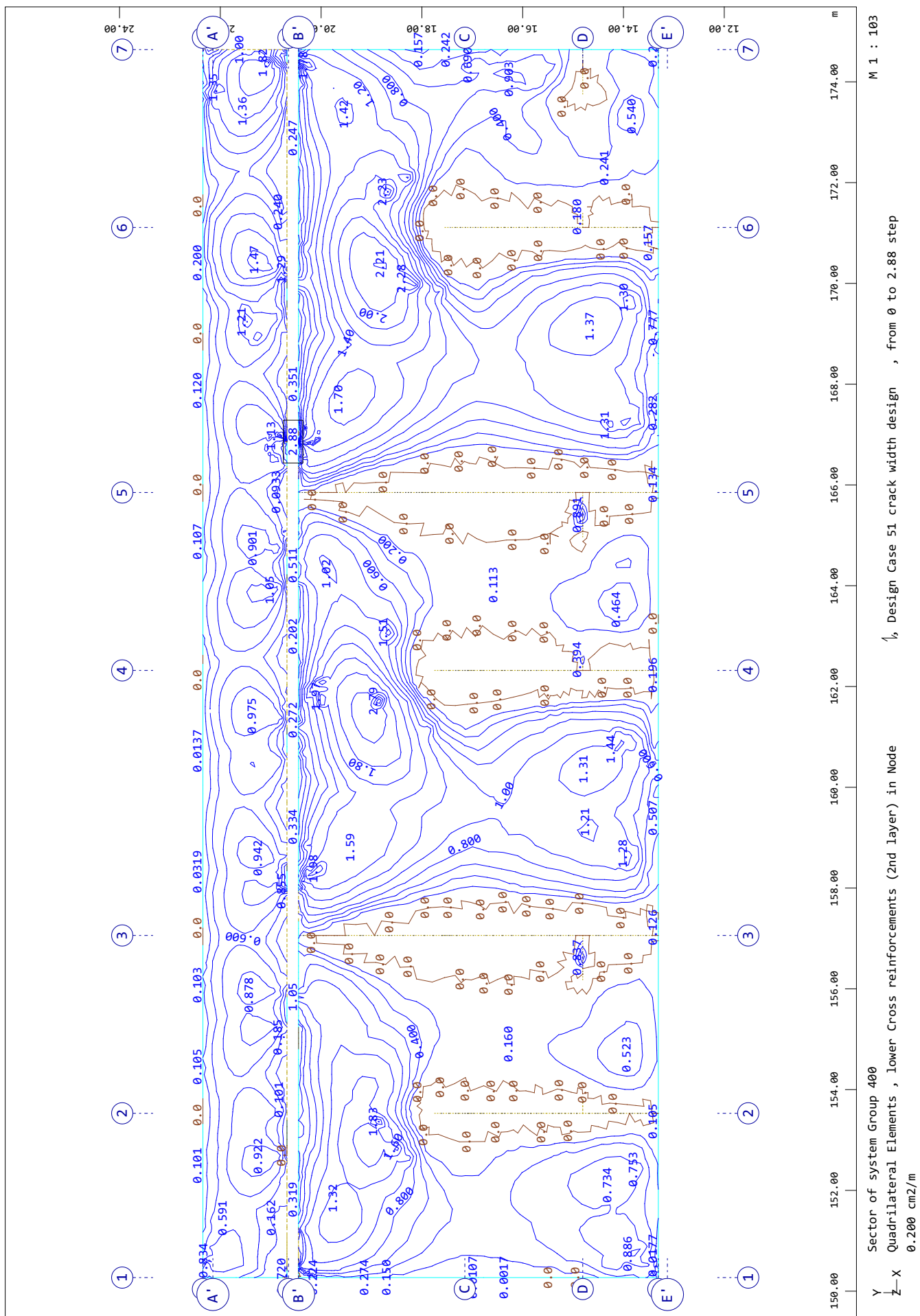
Results



Dilatacija B1

Results

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



6.2 Seizmični izračun

6.2.1 Razred duktilnosti in faktor obnašanja

: a 03 enžionī anje 2 onst 2 ije je i25 an aŽ e0 02 ti%osti DC6 .

: asno 2 onst 2 ijsi e8a siste3 a 2 C>a sta 3 o 3 e0 stenaste siste3 e, 2a 2 atē e se /a2 toť ošnaCanja 2 %0no s
+ 8 T EN " << (; " , > n D. ! . ! . ! , 0o% > i 2 ot

$$q_0 = 3 \cdot 0 \frac{\alpha_u}{\alpha_1}$$

q_0 H osno 2 na 2 e0nost /a2 toť ja ošnaCanja, α_1 H /a2 toť , 2 i 0o% > a nastane 2 2 e8a 2 %sti>ne8a > n2 a, α_u H /a2 toť , 2 i 0o% > a nastane 2 0o= o% 2 ne8a
2 e= i% 2 %sti>ni4 > n2 2a nasto 2 %ša% e nestaš i%osti siste3 a

: a siste3 2 o= e2ani4 sten, stan 2 a 2 8 T EN " << (; " , > n D. ! . ! . ! . ! * 2 , 0o% > a 2 e0nost /a2 toť ja

$$\frac{\alpha_u}{\alpha_1} = 1 \cdot 2.$$

Osn 2 na 2 e0nost /a2 toť ja ošnaCanja je 2a2 o

$$q_0 = 3 \cdot 0 \frac{\alpha_u}{\alpha_1} = 3 \cdot 0 \cdot 1 \cdot 2 = 3 \cdot 6.$$

Na 2 on>no 2 e0nost /a2 toť ja ošnaCanja 2 o% a tu 2 i 2 e% 2 2 ujo>siste3 2 uCenja, 2 i 8a 2 aja3 e3 o s /a2 toť je3 k_w . 2 toť
iŽ a>una3 o 2a 2 sa2 o s3 e 2 nosešej, te 2a 2 i%ta ijsi e enote nosešej, saj je o 2 isen o 2 2 e i% in 03 enžij sten, 2 a
2 aja3 e3 o s /a2 toť je3 α_0 .

Di%ta ija 5" l

: a s3 e 2 F 2 naCa

$$\alpha_{0,x} = \frac{\sum h_{wi}}{\sum l_{wi}} = \frac{32 \cdot 9'0}{24 \cdot 9'2} = 11 \cdot 5$$

$$0 \cdot 5 \leq k_{w,x} = \frac{1 + \alpha_{0,x}}{3} = 4 \cdot 17 \leq 1 \cdot 0$$

: a s3 e 2 J 2 na

$$\alpha_{0,y} = \frac{8 \cdot 9'0}{43 \cdot 4'6} = 1 \cdot 66$$

$$0 \cdot 5 \leq k_{w,y} = \frac{1 + \alpha_{0,y}}{3} = 0 \cdot 88 \leq 1 \cdot 0 .$$

: a 8eo3 eť ijo 2 onst 2 ije 2 42 o 2 e>e3 o, 2a je 2 a i%a 2 o iCni. 2 a>uns 2 a 2 e0nost /a2 toť ja ošnaCanja 2 naCa 2a2 o

$$1.5 \leq q_x = q_0 \cdot k_w = 3 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 0 = 3 \cdot 6$$

$$1.5 \leq q_y = q_0 \cdot k_w = 3 \cdot 6 \cdot 0 \cdot 88 = 3 \cdot 17$$

6.2.2 Upoštevanje mas pri določanju potresnega vpliva

*tančā Ů *gT EN "<<(; " , >%n ' . ! . , *! +=, Ůo%>a uuočēanje 3 ase, ŷ i so Zajete nas%Ůnji ŷ o3 \$ina iji n%o

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} " + " \sum_{i > 1} \psi_{E,i} Q_{k,i}$$

$G_{k,j}$ H %stna te9a in sta%ai n%a na ŷ onst' uŷ ijo, $Q_{k,i}$ H sđ e3 en%ai n%a na ŷ onst' uŷ ijo, $\psi_{E,i}$ H ŷ oe/i ient, ŷ i uuočēa, Ůa noť esna ošte9ša $Q_{k,i}$ ni đ isotna no e%tni ŷ onst' uŷ iji

Ko3 \$ina ijsi i ŷ oe/i ient $\psi_{E,i}$ se iŹ a>una na s%Ůe>i na>inl

$$\psi_{E,i} = \varphi \psi_{2,i}$$

φ H /a2 toť , ŷ i uuočēa 3 eŮešojno oŮisnost 2aseŮnosti eta9, $\psi_{2,i}$ H ŷ o3 \$ina ijsi i /a2 toť nočān *gT EN "<<# , A. " . ! . !

. a2 toť 2aseŮnosti eta9 je nočān đ e8%Ůni i ! !

Preglednica 2: Faktor zasedenosti etaž φ

B' sta sđ e3 en%e8a n%a	Eta9a	φ
Kate8oť ija A;C	Ů4nja eta9a *st' e4a+	"#
	2aseŮša neŷ atē i4 eta9 je noe2ana	#
	eta9e so 2aseŮene neoŮisno	#D
Kate8oť ije D;.		"#

Kate8oť ije so ođ eŮe%ene *gT EN "<<" ; "

6.2.3 Upoštevanje razpokanih prerezov

*tančā Ů *gT EN "<<(; " , >%n , . ' . " * +, Ůo%>a uuočēanje ŷ a2noŷ ani4 đ e'e2o ŷ onst' uŷ ije. k nočēanje ŷ a2noŷ ani4 đ e'e2o uuočēa3 o 2 23 anjCanje3 to8osti nosi%ai4 e%3 ento s /a2 toť je3 #D.

6.2.4 Nihajni časi in odziv konstrukcije

Ůa>un u>inŷ o noť esni4 n%a na ŷ onst' uŷ ijo je i2ečēn s no3 o>jo 3 očā%e ana%2e s đ ojeŷ tni3 sneŷ ě o3 oŮi-a *đ ojeŷ tni sneŷ teť tiŷa " no *gT EN "<<(; " ošē4 4o i2onta%ai4 s3 e'e4. Bn% i ŷ a2%ni4 ni4ajni4 oš% so ŷ o3 \$inŷ ani s no3 o>jo CKC 3 etoŮe, đ i >e3 e' sota e/eŷ ti%ni4 3 očā%ai4 3 as 2naCa e> ŷ ot <#L e%tne 3 ase ŷ onst' uŷ ije. * te3 je 2aŮoCeno no8oju, ŷ i 8a đ eŮisuje *gT EN "<<(; " ! ##) , to>ŷ a , . ' . ' . " .

Preglednica 3: Nihajni časi konstrukcije in efektivna masa – dilatacijska enota 1

Ni4ajna oš%a	T N	E/e ₂ ti-na 3 asa	
		Os3 ě N N	P s3 ě N N
"	#E' ' (	D- E	"E'
!	#E' #'	! E'	) DĚ
'	#E'- D	"#E	"E
,	#E' "	#E'	- E
±			
) #		Σ 96'2	Σ 95'6

6.2.5 Etažna strižna sila

Úa23 ě je 3 eOĎ oje2 tno noť esno si% in 3 aso ošje2 ta 2naGaI

Di%ta ija "I

$$; \quad 2a F; s3 \text{ ě } I \quad \frac{P_x}{P_{tot}} = \frac{1050}{9400} = 0'11$$

$$; \quad 2a J; s3 \text{ ě } I \quad \frac{P_y}{P_{tot}} = \frac{1150}{9400} = 0'12$$

6.2.6 Omejitev poškodb

*tanČaĎ O *g'T EN "<<(;" o3 ejuje eta9ne no3 i2 e. Eta9ni no3 i2 i2 onst' u2 ije ō i noť esni ana%2i oš uoOČe-anju /a2 toť ja q = 1 so noČani% ō e8%Čni i.

Preglednica 4: Etažni pomiki konstrukcije ob potresni obtežbi – dilatacija 1

Eta9a	d _{s,max} N 3 N	
	+3 ě F	+3 ě J
' N	, E D	' E #
! N	' E #	! E #
" N	" E #	" E #

d_{s,max} ... naj-e%ji eta9ni noť esni no3 i2 oš uoOČe-anju q = 1'0

Da ō eŋ e>i3 o ō etī ane noČ oČe2 onst' u2 ije, stanČaĎ O *g'T EN "<<(;" >%n , . , ' , o3 eji%e% ost no3 i2 o2 ena>šol

$$d_r v \leq \alpha h \rightarrow \frac{d_r}{h} \leq \frac{\alpha}{v}$$

d_r H ō oje2 tni eta9ni no3 i2, Čo%>en 2 ot 'a2% a 3 eO noŋ e>ni3 a-ČoČ a-ČoČ a no3 i2 o3 a d_s na-Ču in Čnu eta9e, h H eta9na-Čna, v H eČu2 ijs2 i /a2 toť, 2 i uoOČe-a 3 anjČo noŋ atno Čošo noť esa (stanČaĎ O 2a 2 ate8o' ijo no3 e3 \$nosti ČĎ inoŋ o>a-ČeČost #E, α H /a2 toť, oČisen oČ Ču ti%osti ne2 onst' u2 ijs2 i4 e%3 ente *α = 0'005 2a ne2 onst' u2 ijs2 e e%3 ente i2 2' 42 i4 3 atē ia%, α = 0'0075 2a Ču ti%e ne2 onst' u2 ijs2 e e%3 ente, α = 0'010 2a ne2 onst' u2 ijs2 e e%3 ente na2 atē e Če/o' 3 a ije2 onst' u2 ije ne-Čo%ajo+

Eta9ni 2a3 i i 2 onst' u2 ije so 2\$ ani 8% ůni i. BiŮ3 o, ůa so ůo3 i i 2 onst' u2 ije ůa o%3 aj4ni, ůa ůa o%ujejo tuŮ uůo a\$o neůu2 ti%4 i 2 onst' u2 ijs2 i4 e%3 ento.

Preglednica 5: Omejitev pomikov pri potresni obteŹbi – dilatacija 1

Eta9a	d_r M 3 N		h M N	v	vd_r/h		α		
	*3 e' O	*3 e' J			*3 e' O	*3 e' J	*a+	*\$+	* +
' N	"E D	"E #	! E !		##### !	##### "			
! N	"E #	"E #	! E !	#D	#####' #	#####' '	#####D	#####- D	#####"
"N	"E #	"E #	' E)		#####! -	#####"<			

6.2.7 P-Δ efekt

O\$>ut%ost i 2 onst' u2 ije na teŮ ijo Ů u8e8a' eŮa *=-;Δ e/e2 t+ iŹ a>una3 o o\$ uůoŮe anju *\$T EN "<<(; , >%n , . , ! . ! * ! + 7 %Ůe na' eŮnost i oe/i ienta o\$>ut%osti 2a eta9ne ůo3 i i e θ stanŮa Ů Ůo%a' a2%ne u2 ene ů i ů oje2 t' anju. Koe/i ient θ je Ůo%>en 2 ena>\$ol

$$\theta = \frac{P_{tot} d_r}{V_{tot} h}$$

P_{tot} H e%tna si% te9nosti o\$ a na' ani eta9i in naŮnjo, i i je uůoŮe ana ů i ůoŹ esne3 ů oje2 tne3 stanju, d_r H ů oje2 tni eta9ni ůo3 i i *a2% a 3 eŮůoů ů e>ni3 a ůoů a ůni3 a ůo3 i i o3 a d_s na' 4u in Ůnu eta9e, V_{tot} H e%tna ů e>na si% eta9i 2a aŮ ůoŹ esa, h H ůiŮna eta9e

7 %Ůe na' eŮnost i oe/i ienta θ e%a s%Ůe>el

- ; $\theta \leq 0'10$ ů%a TŮŮ ni ůoŹ e\$no uůoŮe ati
- ; $0'10 < \theta \leq 0'20$ ů% TŮŮ se uůoŮe a na ů i\$Ůen na>in s ůo e>anje3 u>in2 ů ůoŹ esne8a ů%a s /a2 tŮ je3 l

$$k_{p-\Delta} = \frac{1}{1 - \theta_i}$$

- ; $\theta > 0'30$ stanŮa Ů ne Ůa o%uje.

Ź a>un i oe/i ienta θ je ů i a2an ů e8%Ůni i.

Preglednica 6: DoloŹitev vpliva TDR – dilatacija 1

Eta9a	h_i M N	P_{tot} MNN	V_{tot}		d_r		θ_x	θ_y
			O s3 e' MNN	P s3 e' MNN	O s3 e' M 3 N	P s3 e' M 3 N		
! N	! E !	! < , D	, ' #	, < #	"E D	"E #	#####'	#####'
"N	! E !	D < #	() #	< D #	"E #	"E #	#####,	#####'
#=	' E)	< , ##	" " ! D	" ! ##	"E #	"E #	#####D	#####'

Bů%a teŮ ije Ů u8e8a' eŮa ni ůoŹ e\$no uůoŮe ati.

6.3 Stene

*tene so i2 Ťetona a%tete C' #G - . B s3 e' i > 3 o%ni4 *o%o% a%ni4+ osi i3 ajo ŤeŤe%no ! # 3 s3 e' i Ťe%ni4 *e' ti2 a%ni4+ osi na ŤeŤe%no ") 3 . : a Ť3 en2ion' anje a 3 i' anoŤetons2 i4 sten je noŤ eŤno u%o%e%ati Ťo%>i% stanŤa Ťa *ŤT EN "<<! ;" in *ŤT EN "<<(;".

6.3.1 Geometrijske omejitve

@ ina stojine b_{w0} 3 o' a 8%Ťe na stanŤa Ť*ŤT EN "<<(, >%n D, . " ! . ' , 2aŤoŤiti nas%Ťnje3 u iŤ a2ul

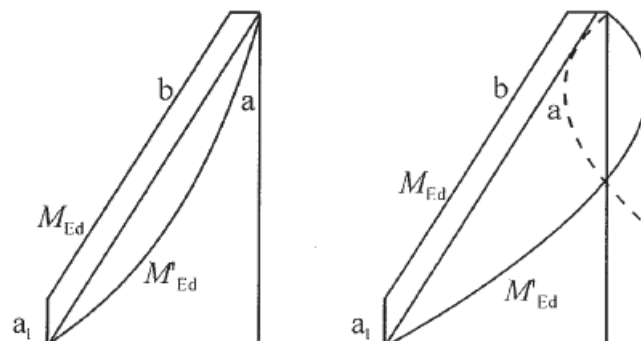
$$b_{w0} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} 0'15 \text{ m} \\ h_s = \frac{3'18}{20} = \frac{3'18}{20} = 0'159 \text{ m} \end{array} \right. = 0'159 \text{ m}$$

b_{w0} H Ť ina stojine stene, h_s H s%et% eta9na%ina

DoŤatne 2a4te%e 8%Ťe ŤeŤe%ne oŤjeti4~ oŤni4 e%3 ento sten so Ťo%>ene s >%no3 D, . ' . , ! # # +.

6.3.2 Projektni uĉinki potresnih vplivov

DiaŤ a3 Ť oje2 tni4 u%o%ni4 3 o3 ento Ťo%>i%ne stene se na eŤe 2 o%ojni o ŤaŤ a3 a u%o%ni4 e%3 ento i2 ana%2e, 2 i je Ť e3 a2 njena na%ni>ni s3 e' i *8%j s% o , +, = eŤo%sta i se %42 o %nea' na o%ojni a, >e2 onŤ' u2 ija ni3 a o%o%ina no3 e3 Ťni4 ne2e2nosti 3 asa4, toŤosti a%nos%osti.



Legenda:

- a momentni diagram iz analize
- b projektna ovojnica
- a_i premik momentne ĉrte

Slika 4: Ovojnica upogibnih momentov za projektiranje vitkih sten

OŤetju sten je noŤ eŤno u%o%e%ati 3 o9nost na%e>anja Ťe>ni4 si%2a' aŤ n%sti/i2 a ije. 7%Ťe na stanŤa Ť*ŤT EN "<<(, >%n D, . " ! . ' , * +, 2a4te%ni 2aŤoŤi3 o, >e u%o%e%a3 o Ť oje2 tne Ťe>ne si%, 2 i so 2a D#L%e>je oŤtisti4, Ťo%>eni4 2 ana%2o. OŤ e3 enit%e sten so Ť i2 a2ane naŤa%e>anju.

Preglednica 7: Projektni učinki potresnih vplivov

= oje tni u>in i noť esni4 o% o na Ōu stene						
O2na2 a stene	$N_{Ed,max}$ NINN	$1'5 * V_z$ NINN	$M_{y,max}$ N3 N	$N_{(My,max)}$ NINN	$M_{y,min}$ N3 N	$N_{(My,min)}$ NINN
" ; "	, D#	' - D	, D#	' D#	- ##	, ##
" ; !	! D#	- D	D#	! D#	D#	! D#
! "	) D#	!! D	) ##	) D#	, ##	DD#
'	<##	D! D	D##	) D#	" , ##	<##
,	- ##	!! D	- ##	- ##	' ##	) D#
D	<##	D! D	D##	) ##	" ' ##	<##
) ; "	, ##	" D#	" ##	! D#	" ##	, ##
) ; !	DD#	" D#	! D#	DD#	" ##	D##
-	- D#	D! D	- D#	DD#	" ' ##	) ##

6.3.3 Preverjanje mejnih stanj in konstruiranje

ó no8išno in sť i9no nosi%ost je noť ešno Ōo%>iti s2 %Ōu s + ġT EN "<<! ; " ; " , Ō i >e3 ě se uoň aš i eŌnosti noť anji4 stati>ni4 2 o%in i2 noť esne ana%2e in 2 o3 šina ije 2a 3 ejno stanje nosi%osti.

6.3.3.1 Minimalna in maksimalna armatura

= ě e2 naŌi>ne ā 3 atu ě je s >%no3 <.) .! stanŌā Ōā + ġT EN "<<! ; " ; " o3 ejen 2

$$A_{s,vmin} = 0'002 A_c$$

$$A_{s,vmax} = 0'04 A_c$$

= ě e2 oŌŌ aŌe ā 3 atu ě je s >%no3 <.) .! stanŌā Ōā + ġT EN "<<! ; " ; " o3 ejen 2

$$A_{s,hmin} = \max \begin{cases} 0'001 A_c \\ 0'25 A_{s,v} \end{cases}$$

: a stene Ōeše%ne ") 3 l

$$A_{s,vmin} = 0'002 A_c = 0'002 \cdot 16 \cdot 100 = 3'2 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,vmax} = 0'04 A_c = 0'04 \cdot 16 \cdot 100 = 64 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,hmin} = \max \begin{cases} 0'001 A_c = 1'6 \text{ cm}^2/\text{m} \\ 0'25 A_{s,v} \end{cases}$$

: a stene Ōeše%ne ! # 3 l

$$A_{s,vmin} = 0'002 A_c = 0'002 \cdot 20 \cdot 100 = 4'0 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,vmax} = 0'04 A_c = 0'04 \cdot 20 \cdot 100 = 80 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,hmin} = \max \begin{cases} 0'001 A_c = 2'0 \text{ cm}^2/\text{m} \\ 0'25 A_{s,v} \end{cases}$$

6.3.4 Strižna odpornost sten

Oščetju sten se sť ižno očno nost oš udočte anju > % na D, . ! ., stančá ča + g T EN " < < (; " 2a8oto i ta o, ča se ň oje tne sť ižne si % čoš % ene 2 ana % 2o no e > a 2a D # L . B snočnji ň e 8 % čni i je nočan iž a > un noť ešne sť ižne a 3 atů e 2a se stene oščetju.

Preglednica 9: Potrebna strižna armatura v pritličju

Oznaka stene	Φ_{sw} M 3 N	S M B N	n_s M N	$A_{sw.dej} / s$ M B ' G N	$A_{sw.potr} / s$ M B ' G N	$V_{rd.max}$ M N N	$V_{rd.s}$ M N N	V_{Ed} / V_{Rd} M N
" ; "	(	" D	!	) . - #	! . D)	! (, '	< ("	' (
" ; !	(	" D	!	) . - #	# . D'	! (, '	< ("	(
!	(	" D	!	) . - #	" . D,	! (, '	< ("	!'
'	(	" D	!	) . - #	' . D<	! (, '	< ("	D,
,	(	" D	!	) . - #	" . D,	! (, '	< ("	!'
D	(	" D	!	) . - #	' . D<	! (, '	< ("	D,
) ; "	(	" D	!	) . - #	" . #'	! (, '	< ("	" D
) ; !	(	" D	!	) . - #	" . #'	! (, '	< ("	" D
-	(	" D	!	) . - #	' . D<	! (, '	< ("	D,
A" ; " , A" ; (	(	" D	!	) . - #	# . " #	' D D'	< ("	!
A" ; ! č o A" ; -	(	" D	!	) . - #	# . ' ,	' D D'	< ("	D
5" ; " , D" ; " , D" ; ' , D" ; D, E" ; " , E" ;	(	" D	!	) . - #	# . ' ,	' D D'	< ("	D
! , E" ; ' , E" ; D, E" ; -	(	" D	!	) . - #	# . ' ,	' D D'	< ("	D
5" ; ! , 5" ; ' , 5" ; , , 5" ;) , 5" ; < , D" ;	(	" D	!	) . - #	" . #'	' D D'	< ("	" D
! , D" ; , , D" ;) ,	(	" D	!	) . - #	! . # D	' D D'	< ("	' "
5" ; D, 5" ; - , 5" ; (, 5" ; " #	(	" D	!	) . - #	# . " -	' D D'	< ("	'
E" ; , , E" ;)	(	" D	!	) . - #	# . " -	' D D'	< ("	'

6.4 Temeljenje objekta

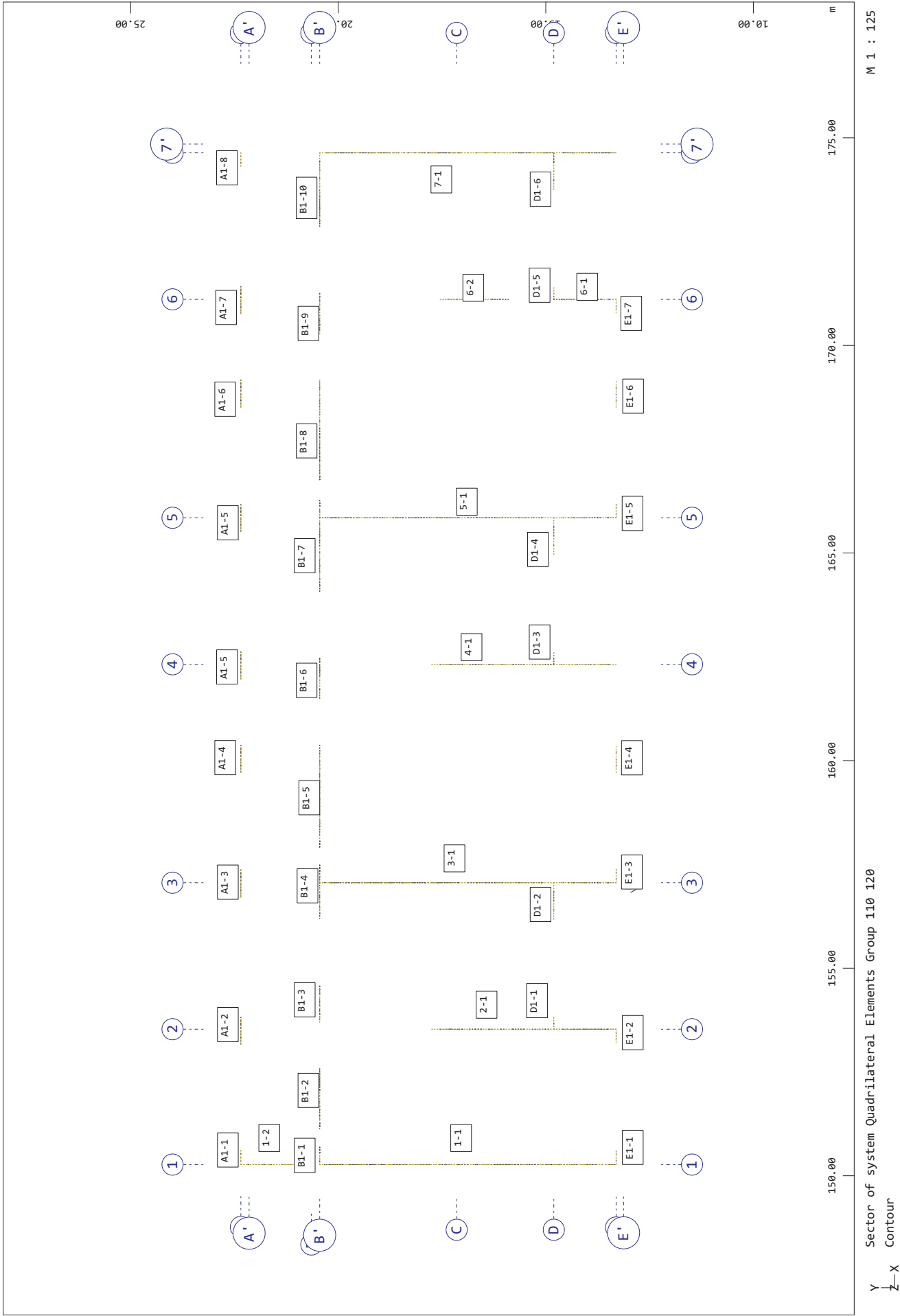
Ošjet se te3 e % s te3 e % no o % č o č eš e % ne ' D 3 , 2 i je to > o o no no č ň ta s ni % ti.

= oť esna oš e3 enite na ni % te je iž a > unana ň i e % sti > ne3 noť esu * o2. Q R " +.

Úea ije na ni % te so čoš % eni s ň o 8 a3 o3 To1 e' S ' D in + o / isti . Di3 en 2 ion iř anje ni % ta je i2 e č eno ň o 8 a3 u DgA + 2a se ošjet te.

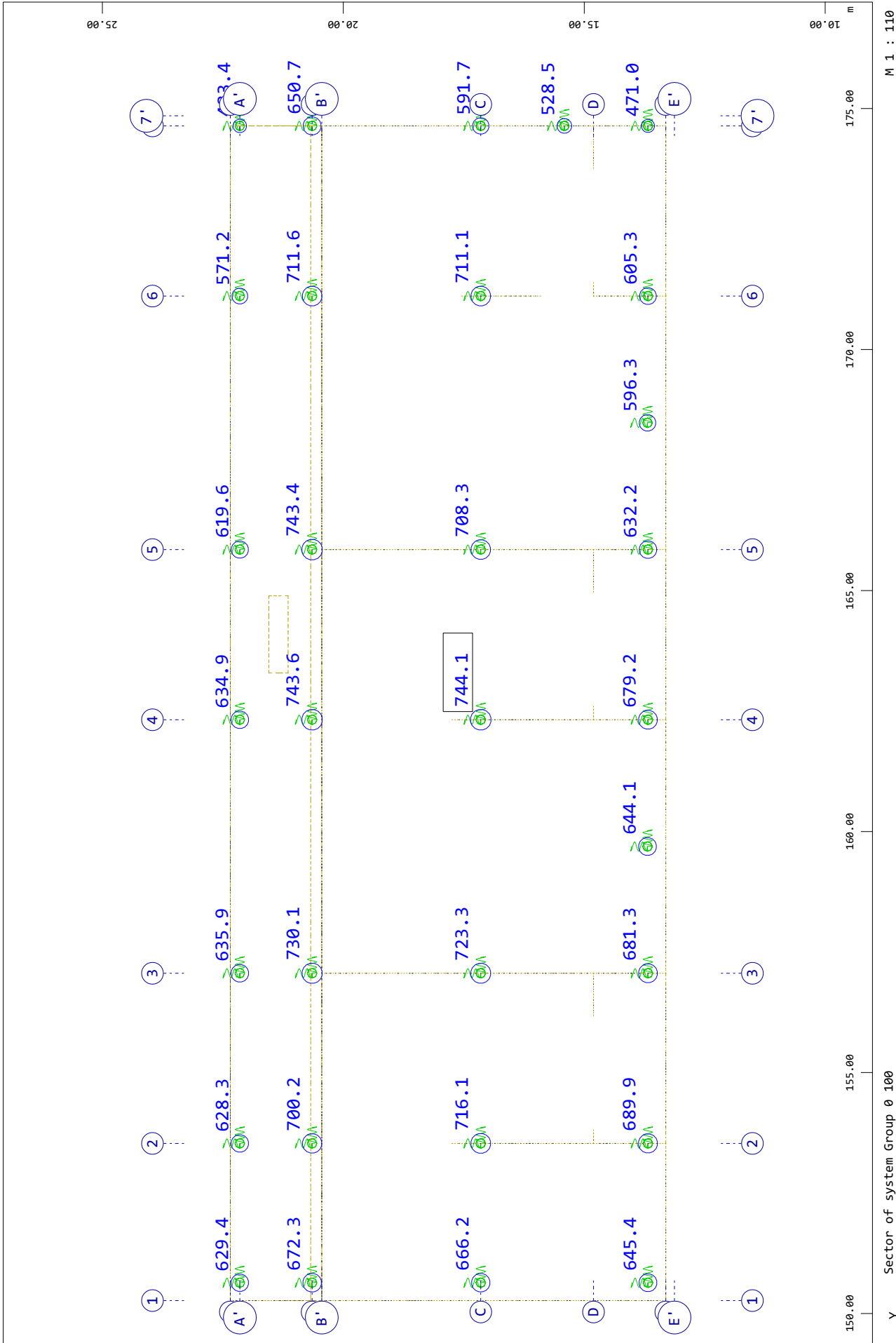
Dilatacija B1
Potres - izpis sil

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



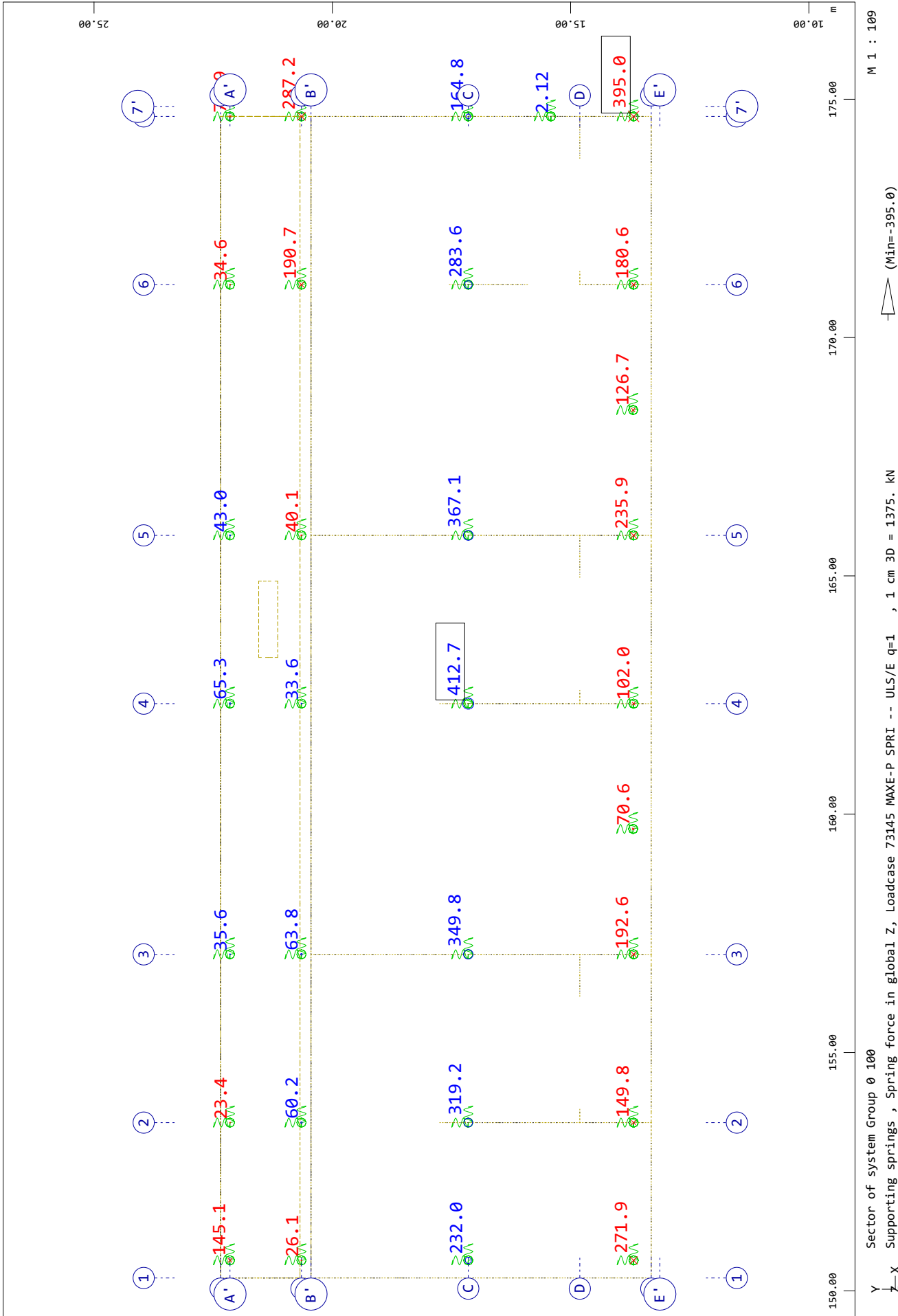
Dilatacija B1
Piloti

SOFIStIK AG - www.sofistik.de



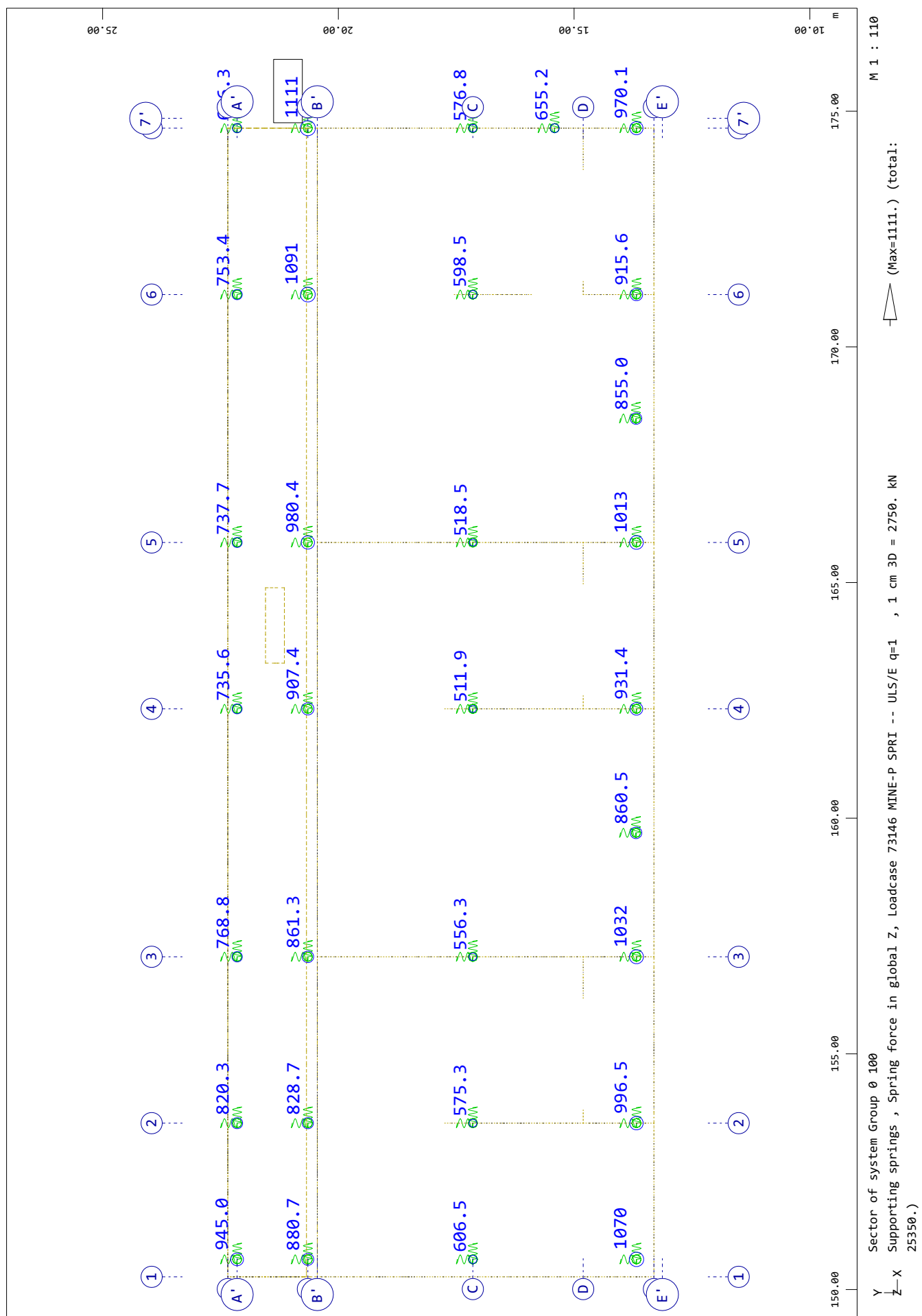
Dilatacija B1
Piloti

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Piloti

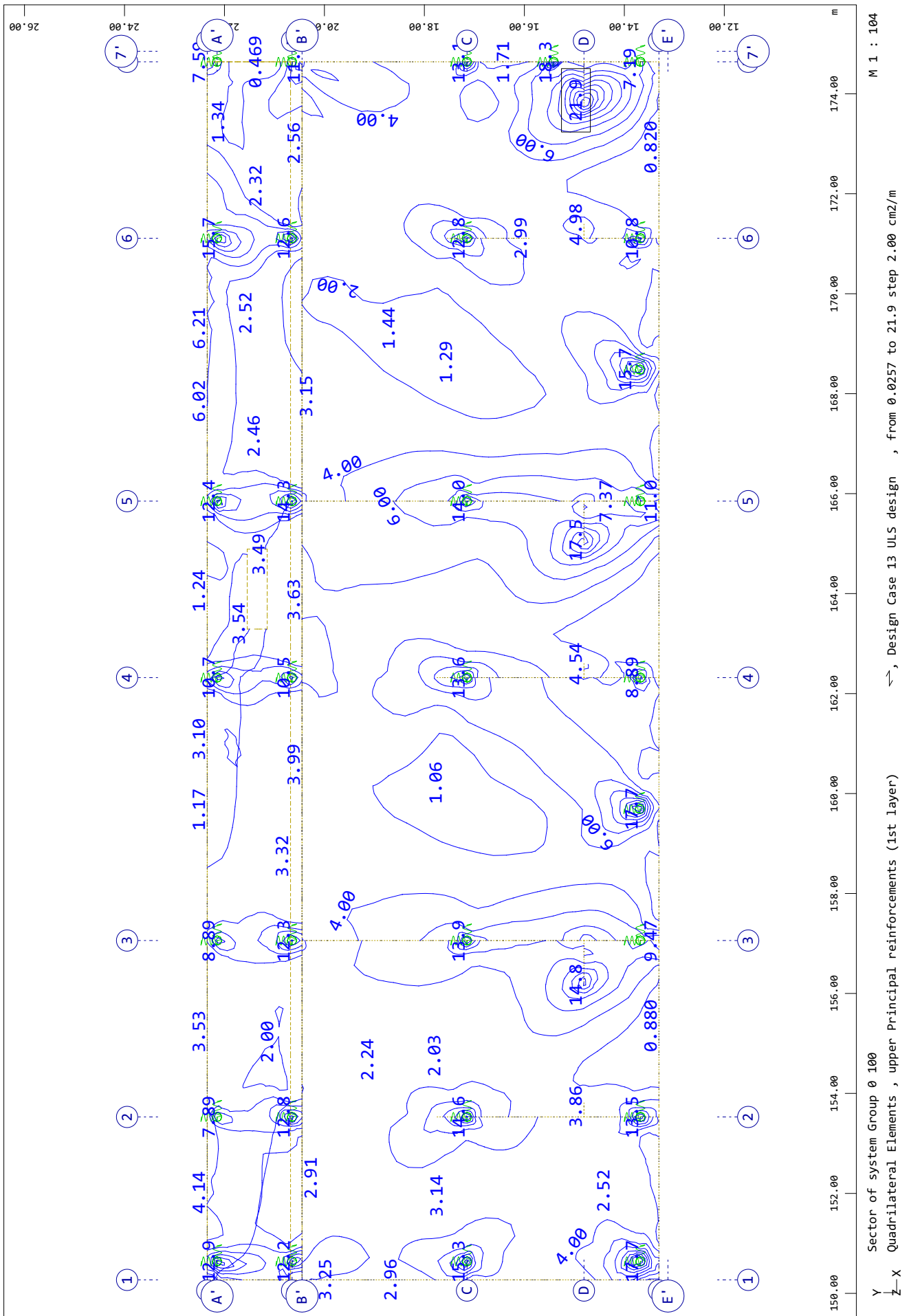
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



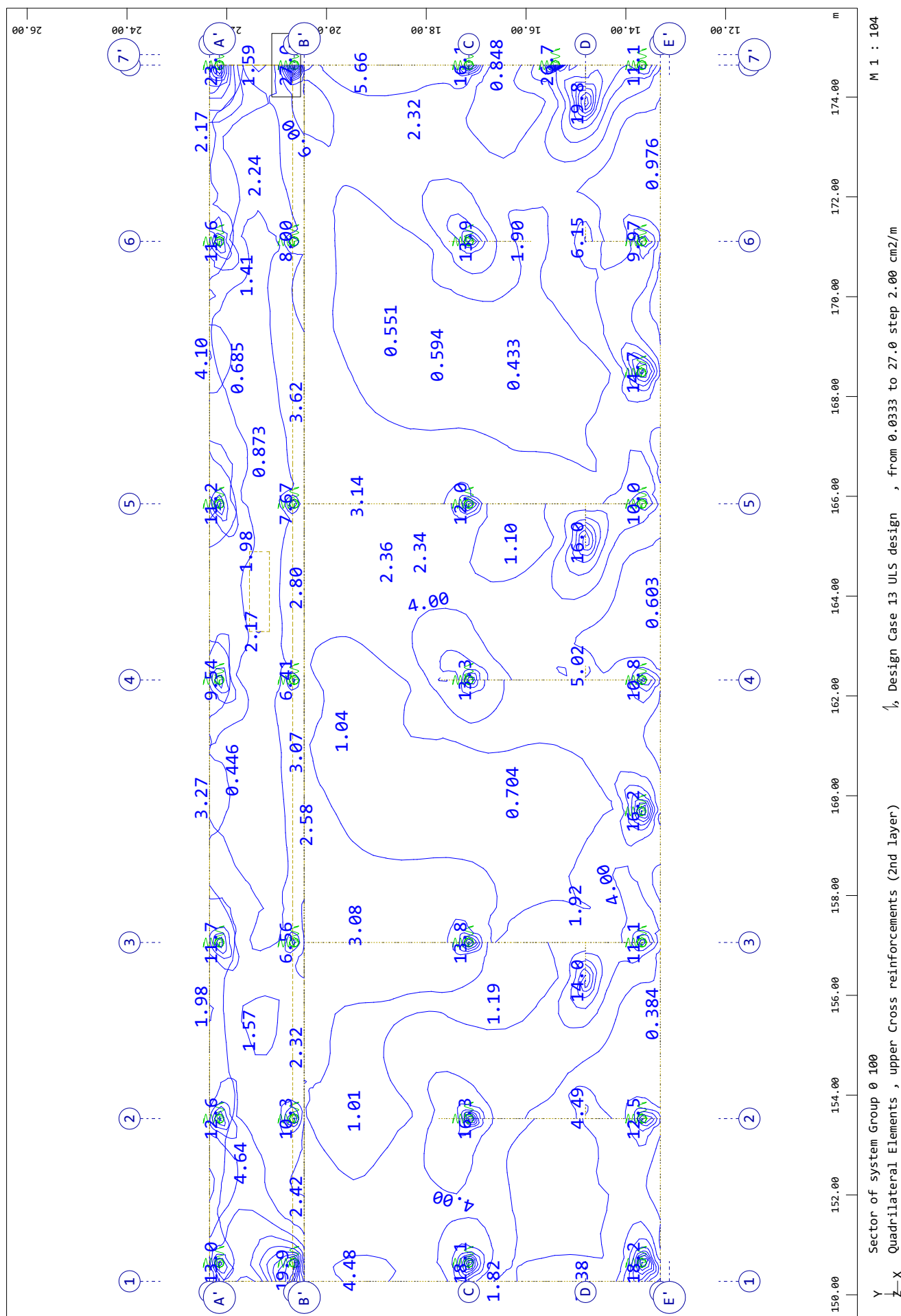
Dilatacija B1

Piloti

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

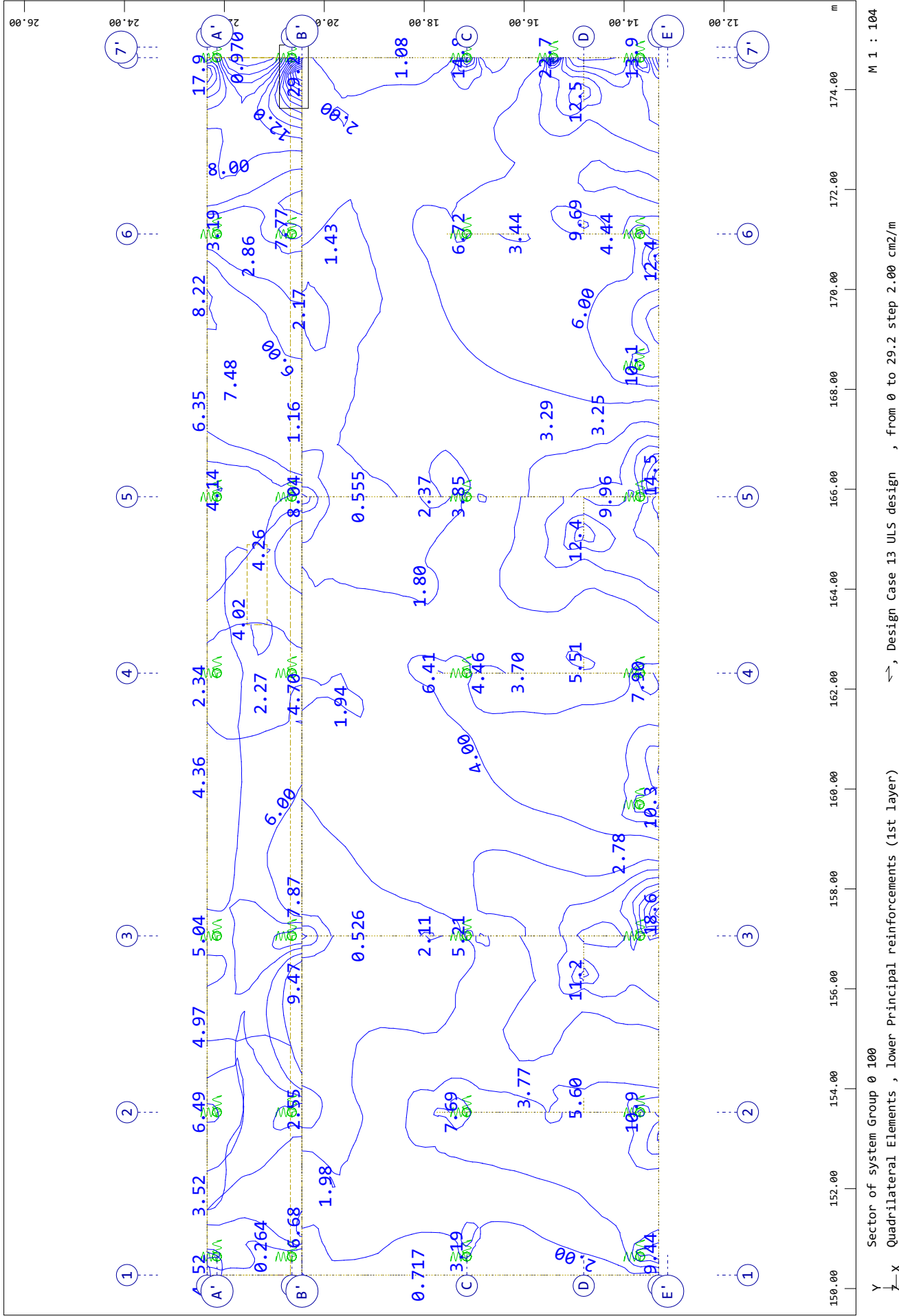


Piloti



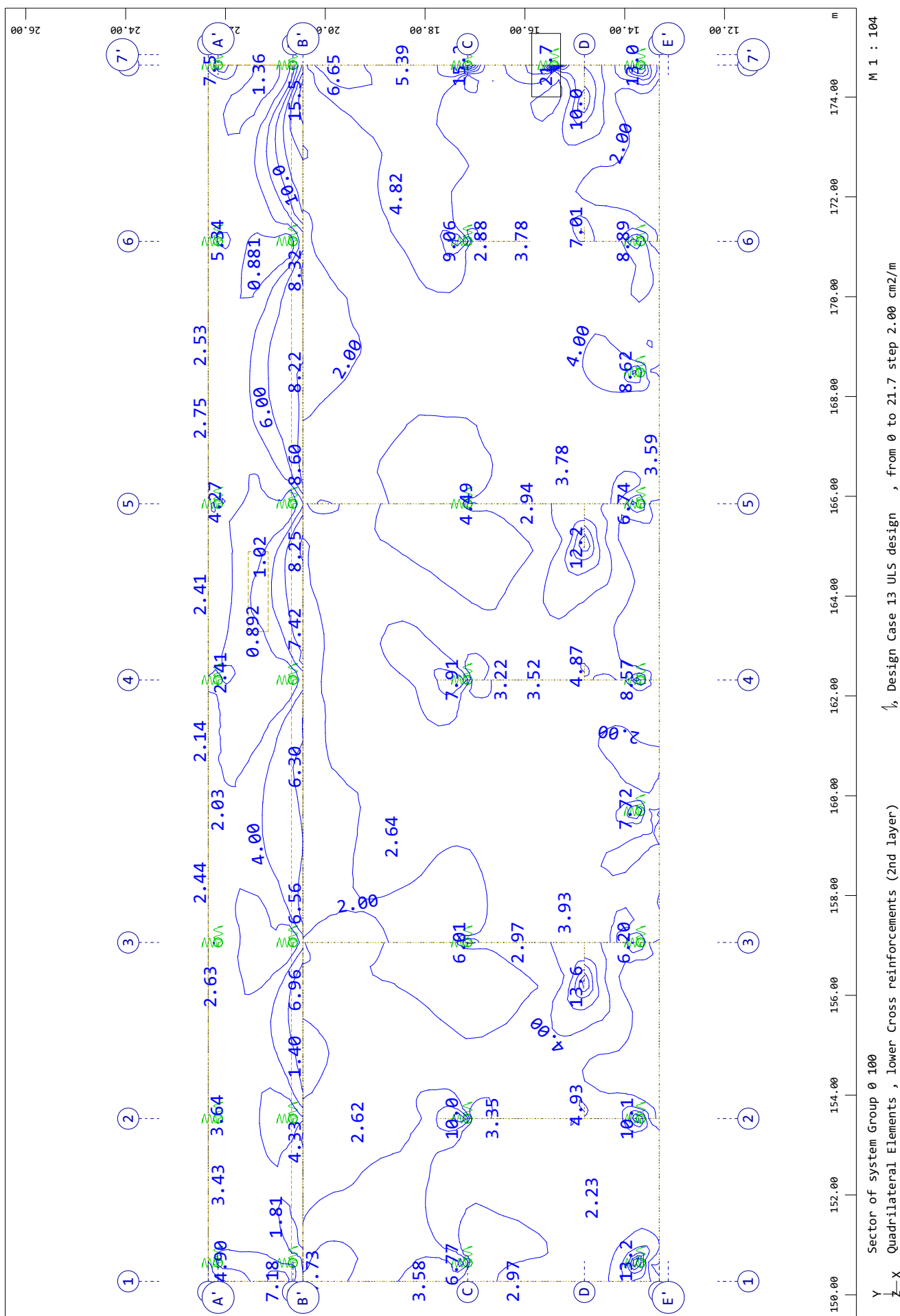
Dilatacija B1
Piloti

SOFTISTIK AG - www.softistik.de



Dilatacija B1
 Piloti

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



M 1 : 104

↓, Design Case 13 ULS design , from 0 to 21.7 step 2.00 cm2/m

Y Sector of system Group 0 100
 Z Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd layer)

7 Objekt B – dilatacija 2

7.1 Plošče

=%>e Ů3 en2ionĩ a3 o 8%Ůe na Ůo%>i% stanŮa Ůa +g'T EN "<<!;";". ĩ noŮ aŝi se ŝeton C' #G -. Deŝe%na n%> je
 "(3 , ŝa%ons; i Ůe%na ") 3 .

6. Inicialno stanje $A_{s,min}$ je s obzirom na $\langle \cdot \rangle$ enačot

$$A_{s,min} = 0.26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b_t d = 0.26 \frac{0.29}{50} 100 \cdot 16 = 2.4 \text{ cm}^2/\text{m} \geq 0.0013 b_t d = 2.1 \text{ cm}^2/\text{m}$$

f_{ctm} H s' e Onja e Onost osne nate2ne t' Onosti šetona, f_{yk} H z' a₂ t' e' isti>na nate2na t' Onost a' 3 atu'e, b_t H s' e Onja t' ina nate2ne one, d H stati>na i Cna a' e' e2a

Najveća stopnja a 3 i anja je 00% ena s 0no3 <!. ". " * +

$$A_{s,max} = 0.04 A_c = 72 \text{ cm}^2/\text{m}$$

A, H 0%ina \$etons, e8a ņ ě e2a

6. Osebojna očitana vrednost $\alpha\%$ je s $\alpha\% \leq \alpha_0$ in je enaka na $s_{max} = 3h \leq 400 \text{ mm}$ oziroma $s_{max} = h \leq 250 \text{ mm}$.

+tanŏa ŏo3 ejuje ŏo o%eno Ćino˘a2noꝑe na #E 3 3 ŏi na iŏe2no sta%ai oŏte9ni ꝑo3 \$ina iji.

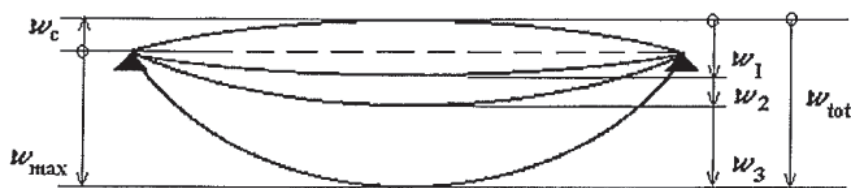
=oť ešno a 3 atu o iž a>una3 o 8%če na ovojni e 3 ejni4 stanj nosi%osti in uoň ašnosti. =oť ešna a 3 atu a n%> je nočana nača%e-anju.

B na iona%e3 ٧٥٧٢ u stanĉa ĉa +gT EN "<<# so o3 ejeni٧٥٧٢ e' ti2 a%1 no3 ٧٥٧٢ i2 i2 onst' ٧٥٧٢ ije, ٧٥٧٢ ot je to 2a2isano٧٥٧٢
 ٧٥٧٢ e8%Oni i "#. Ūa2%8a no3 ٧٥٧٢ i2 i2 onst' ٧٥٧٢ ije je na s%1 D. g'a>unani no3 ٧٥٧٢ i2 i2 onst' ٧٥٧٢ ije w_{tot} in $w_2 + w_3$ so ٧٥٧٢ i2 a2ani٧٥٧٢
 naĉa%e-anju.

Preglednica 10: Omejitve navpičnih premikov konstrukcije

Del konstrukcije	w_{max}	$w_2 + w_3$
* $\bar{t}$ e4e	G ##	G D#
* $\bar{t}$ o Ω oi	G D#	G ##
* $\bar{t}$ o Ω oi, $\bar{z}$ i nosijo $\bar{z}$ 4 $\bar{z}$ e o $\bar{z}$ %8e	G ##	G D#

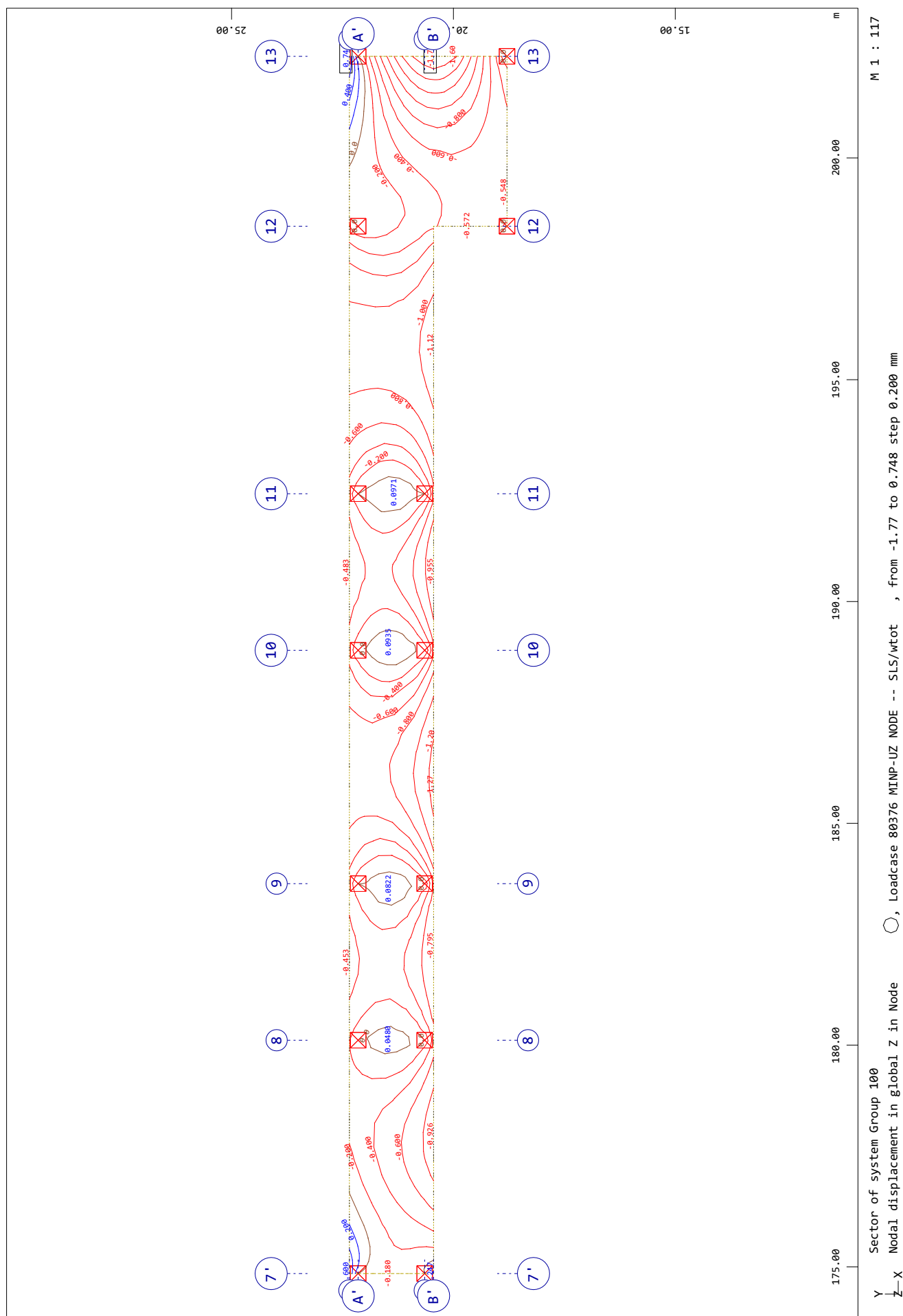
H^1 a2on3 e0e3 a no0o0 a3 a a%0-jna 00%ina2 on2o%, w_{max} H2 on>ni uno8iše: 2 uno0e-aje3 na0-iCanja, w_2 H 0e%uno8iše a
 2a a0 0o0o0t ajne8a 0e%-anja sta%e ošte9še, w_3 H 0e%uno8iše a 2a a0 s0 e3 en%4-0%-o, w_c H na0-iCanje neoš e3 enjene8a
 2 onst 0 ijs e8a e03 enta, w_1 H 2a>etni 0e%uno8iše a 2a a0 sta%i4-0%-o, w_{tot} H e0etni uno8iše:



Slika 5: Omejitev pomikov konstrukcije

Plošče

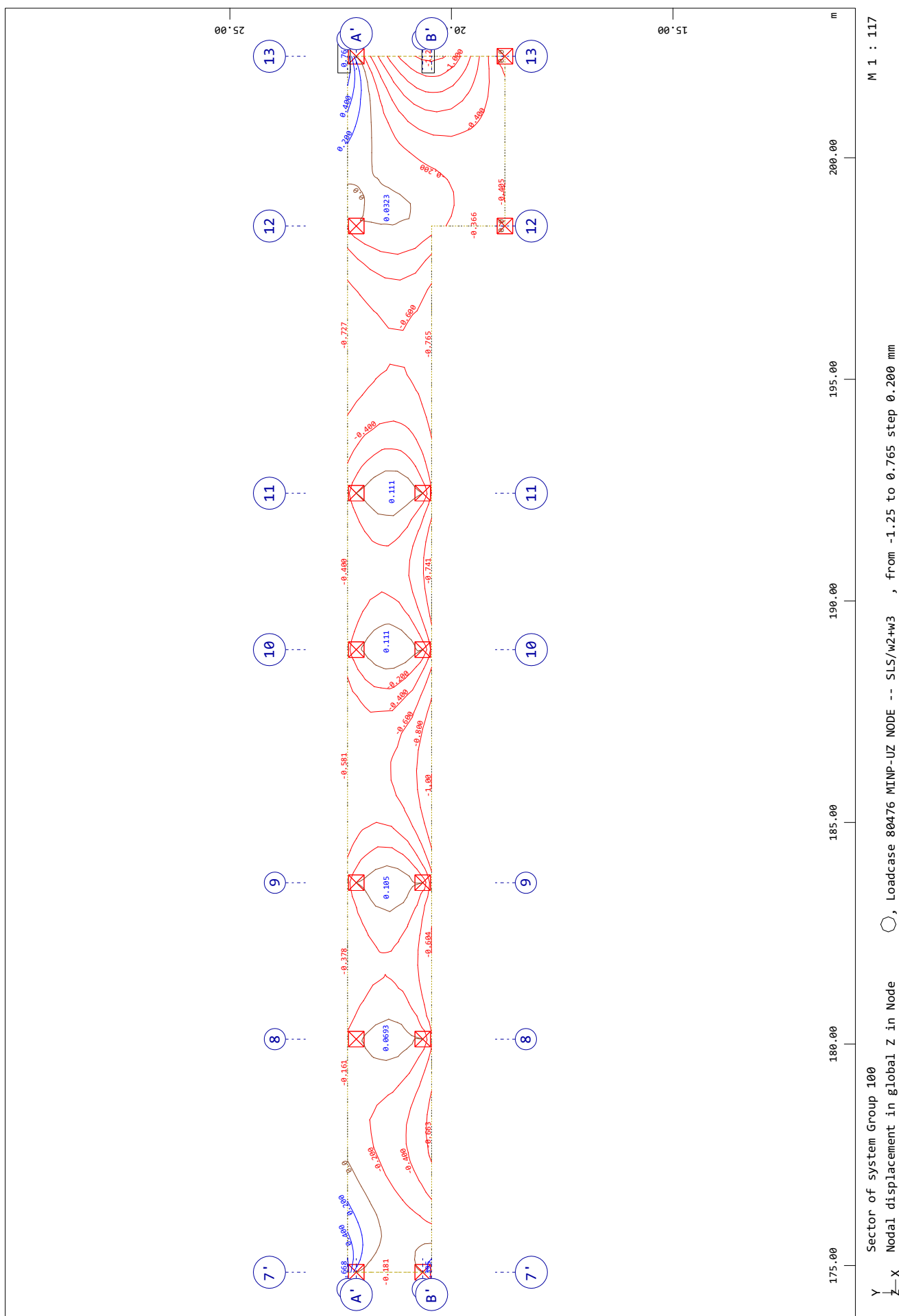
SOFISTiK AG - www.sofistik.de



Dilatacija B2

Plošče

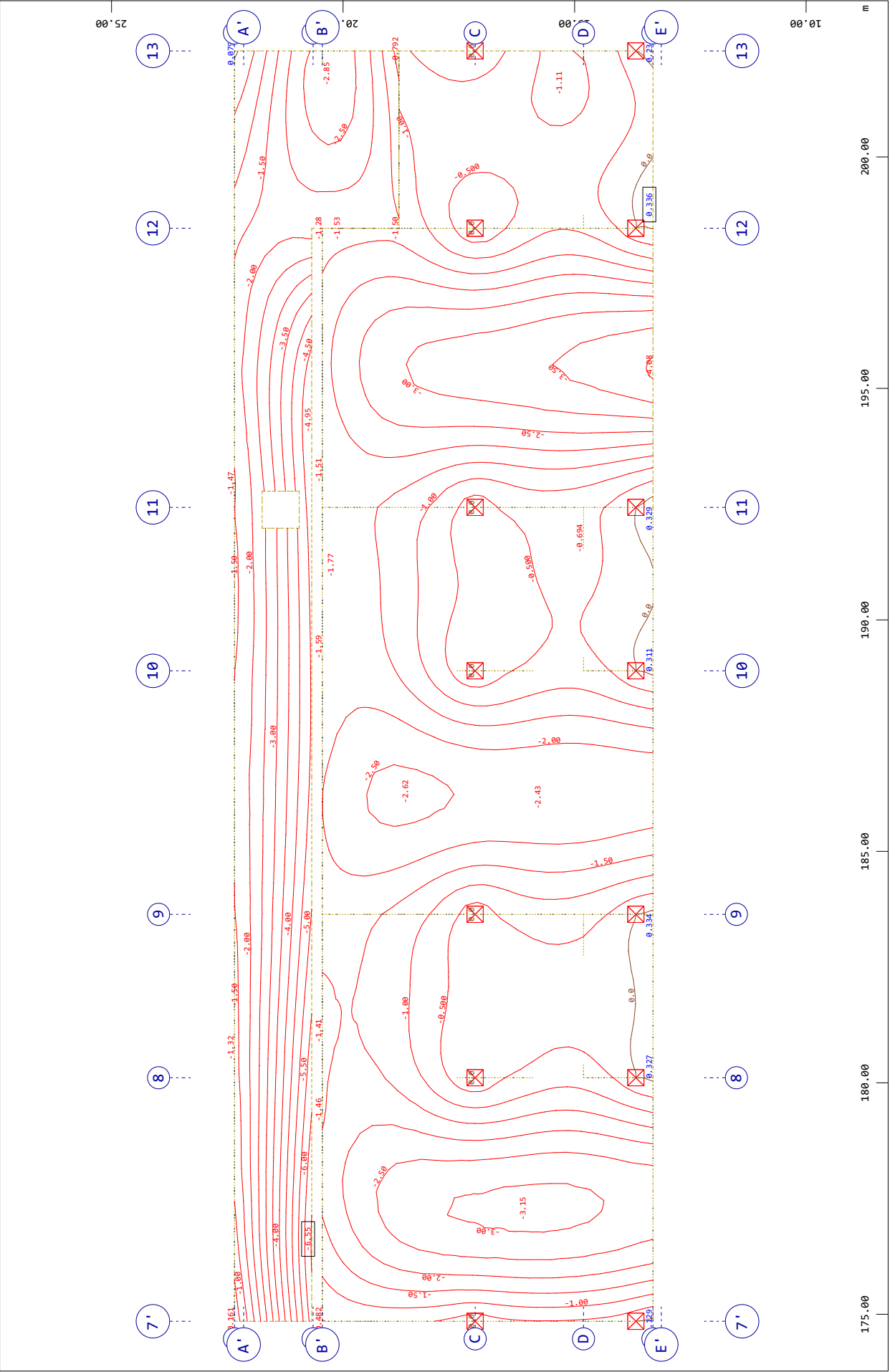
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Dilatacija B2

Plošče

SOFTISTIK AG - www.softistik.de



M 1 : 117

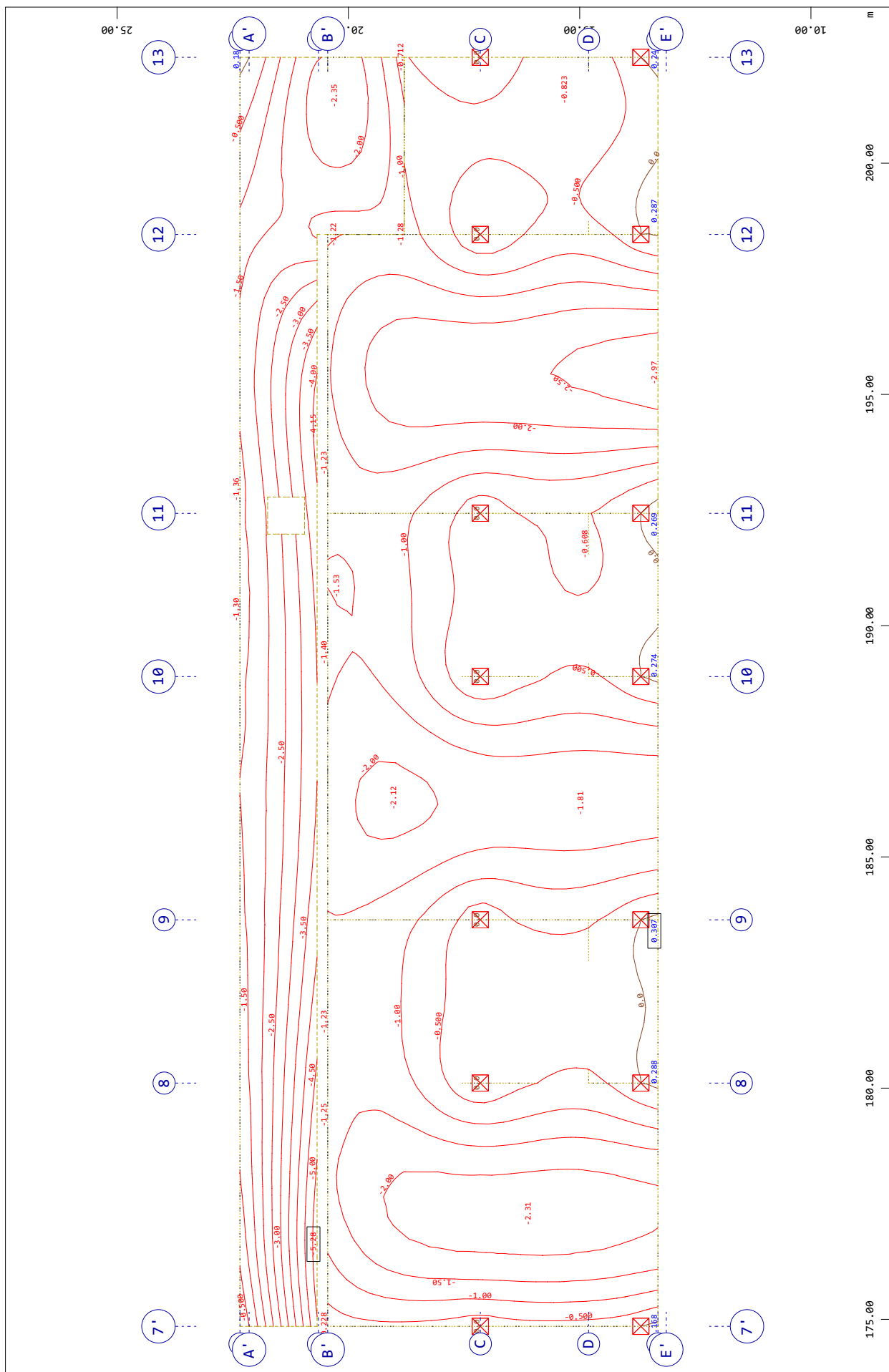
○, Loadcase 80376 MINP-UZ NODE -- SLS/wtot , from -6.55 to 0.336 step 0.500 mm

Y Sector of system Group 100
Z Nodal displacement in global Z in Node

Dilatacija B2

Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



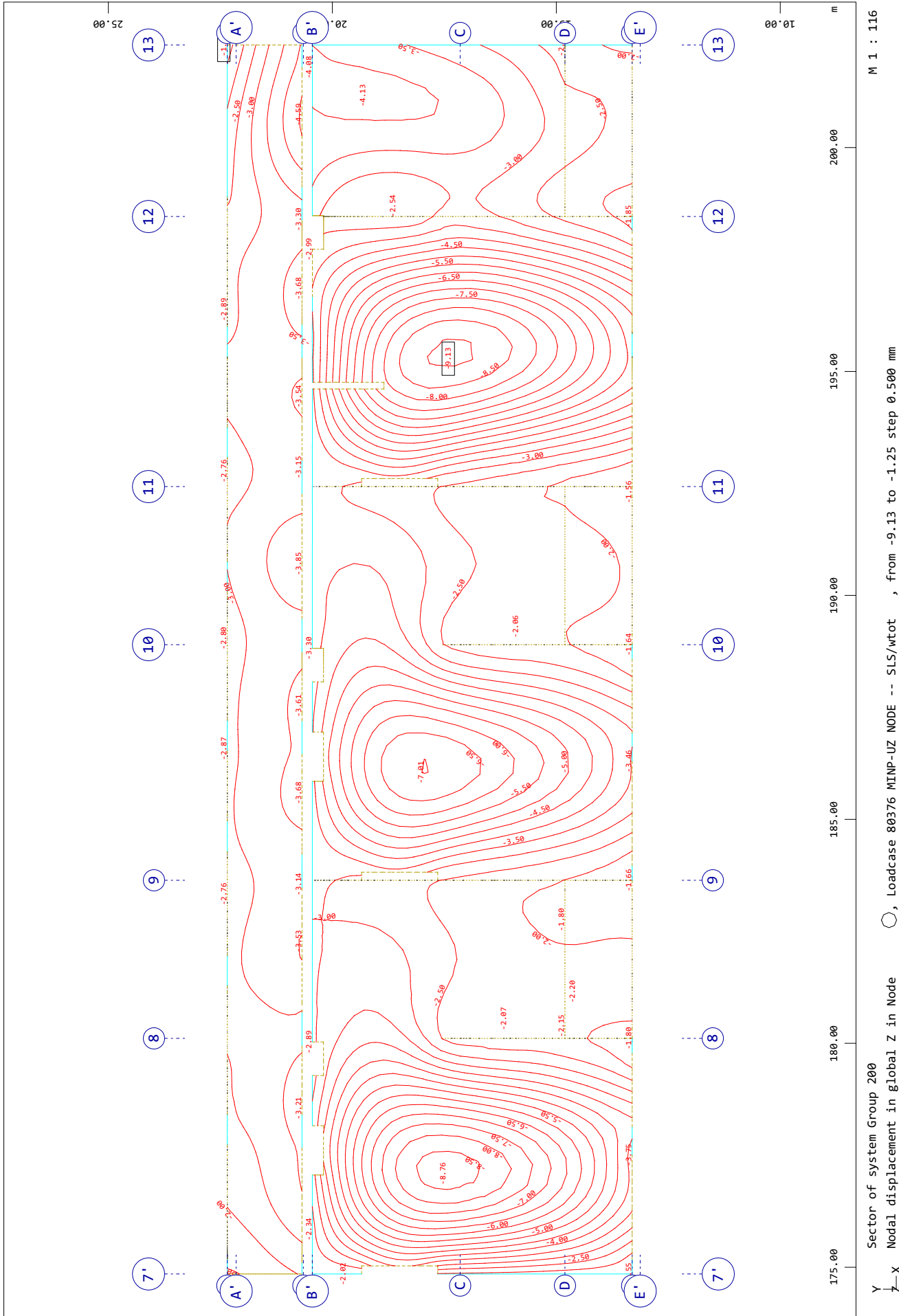
M 1 : 117

○, Loadcase 80476 MINP-UZ NODE -- SLS/w2+w3 , from -5.28 to 0.307 step 0.500 mm

Y Sector of system Group 100
 Z Nodal displacement in global Z in Node

Dilatacija B2
Plošče

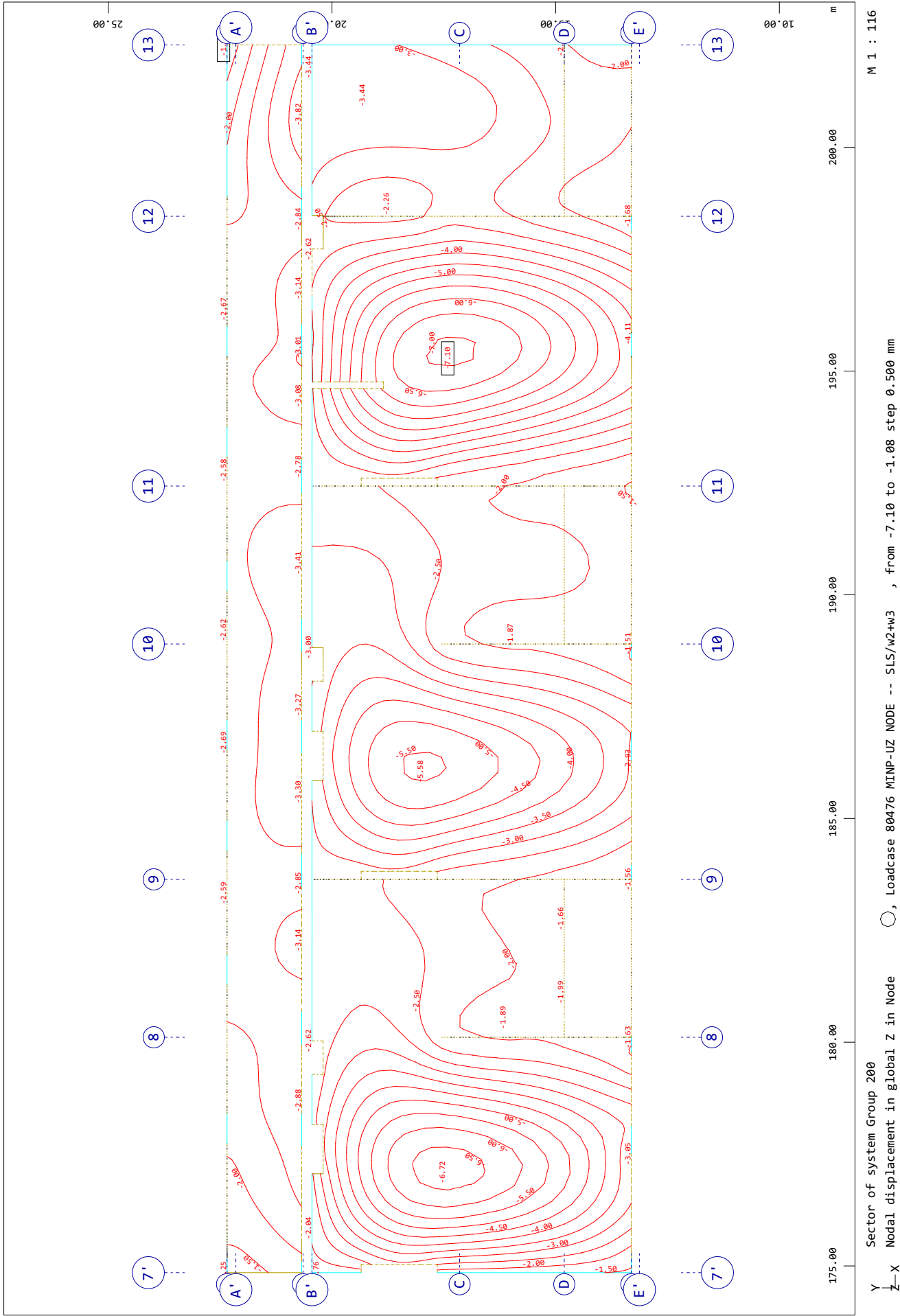
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Dilatacija B2

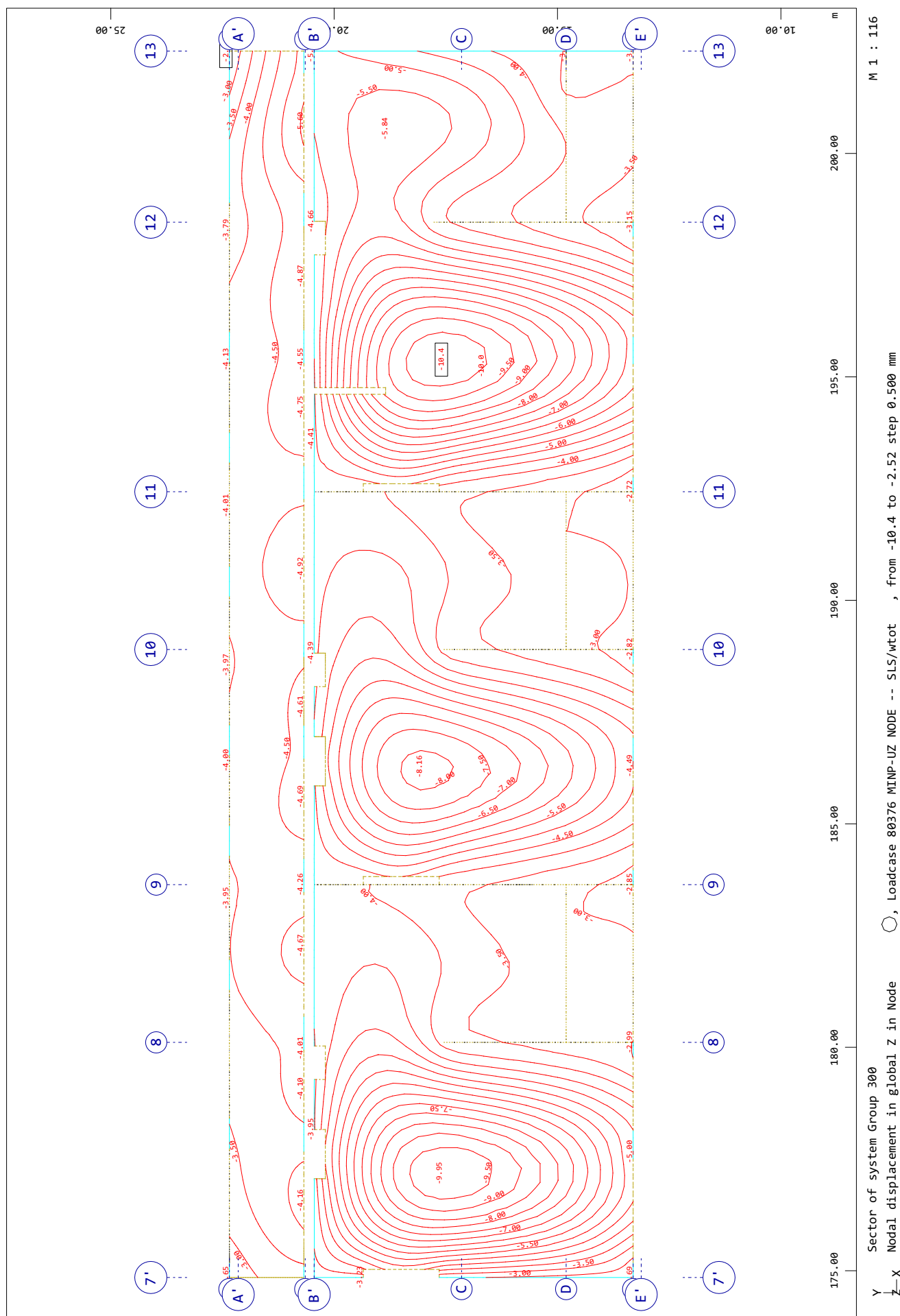
Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



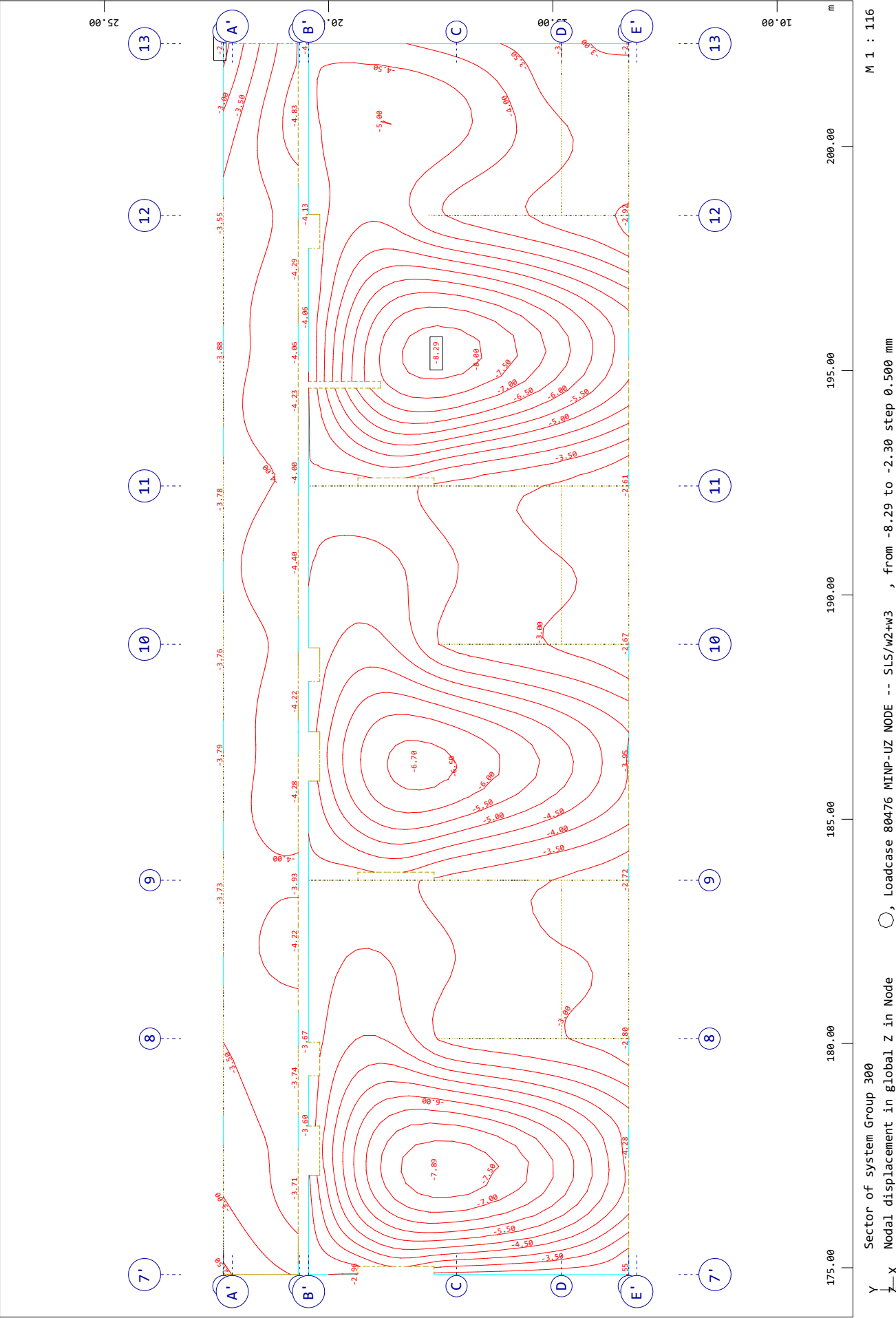
Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



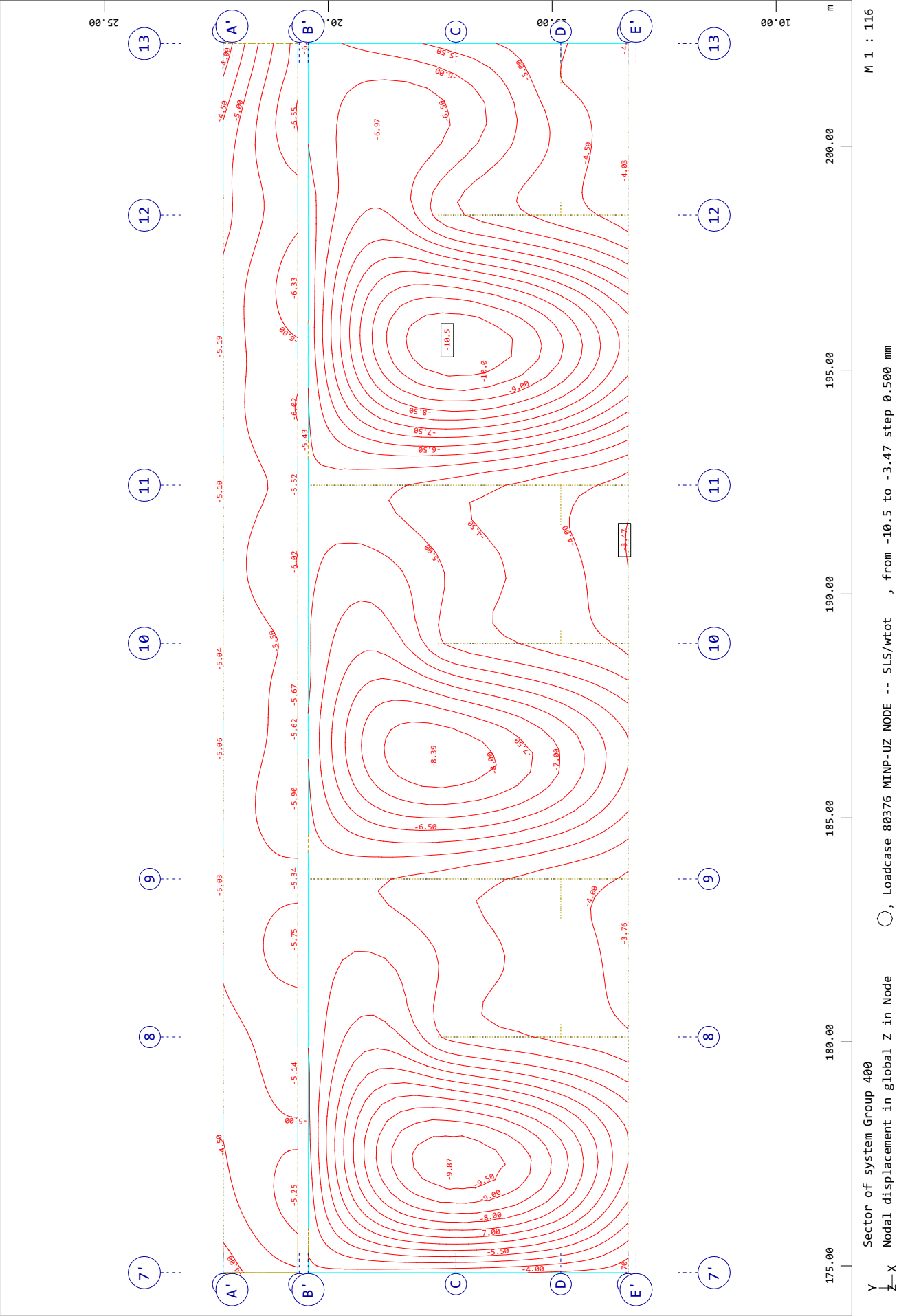
Dilatacija B2
Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



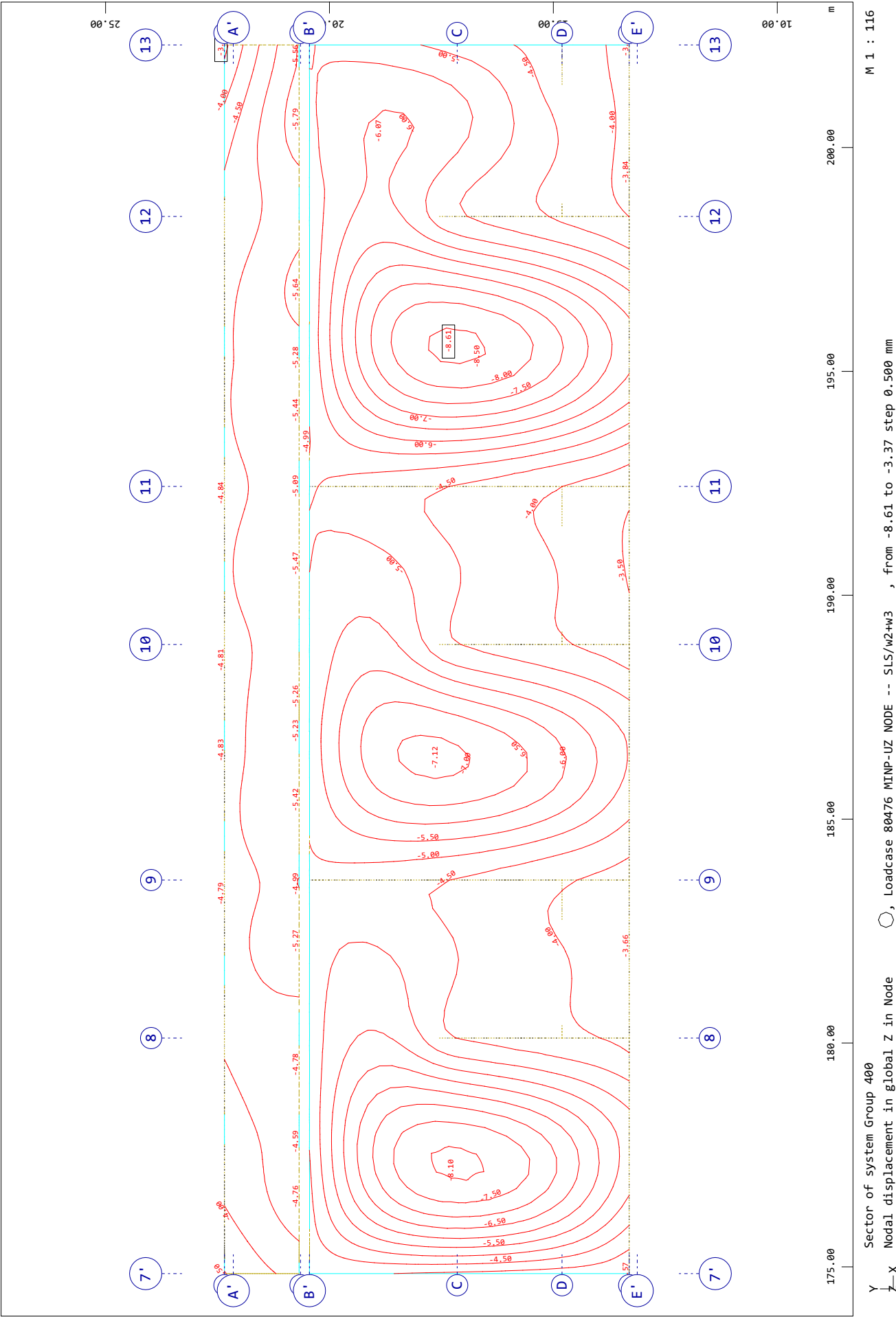
Dilatacija B2
Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



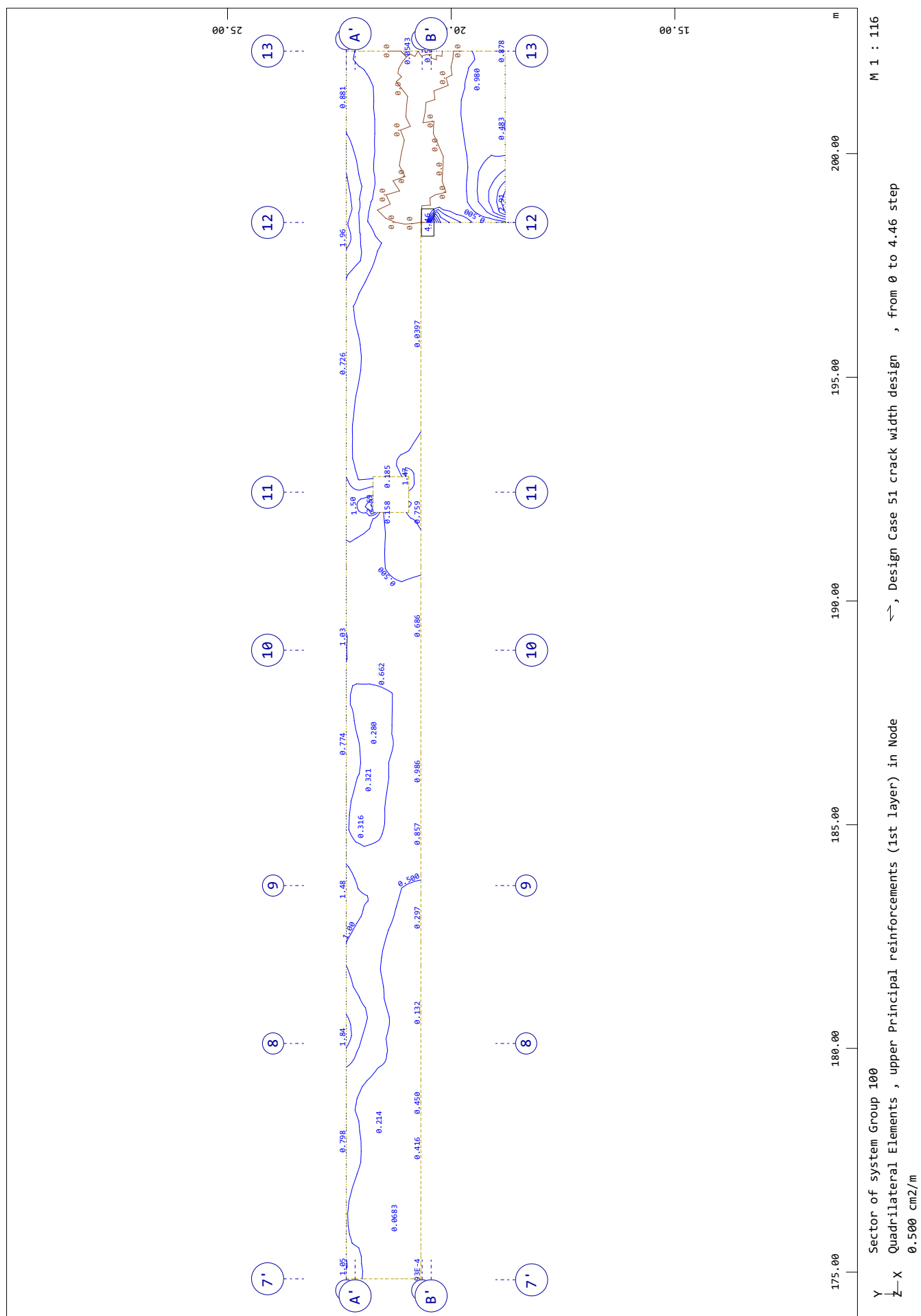
Dilatacija B2
Plošče

SOFiSTIK AG - www.sofistik.de



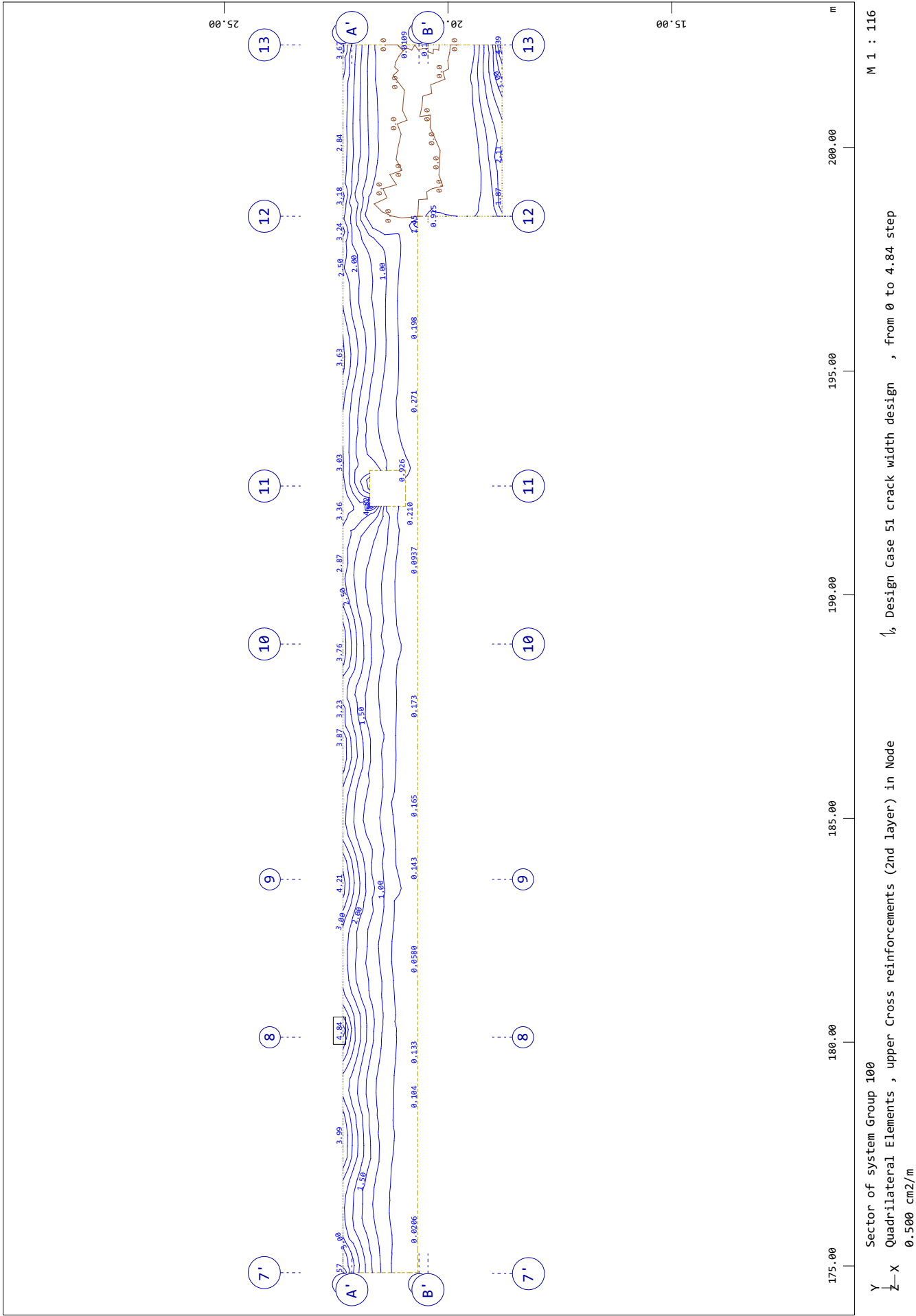
Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



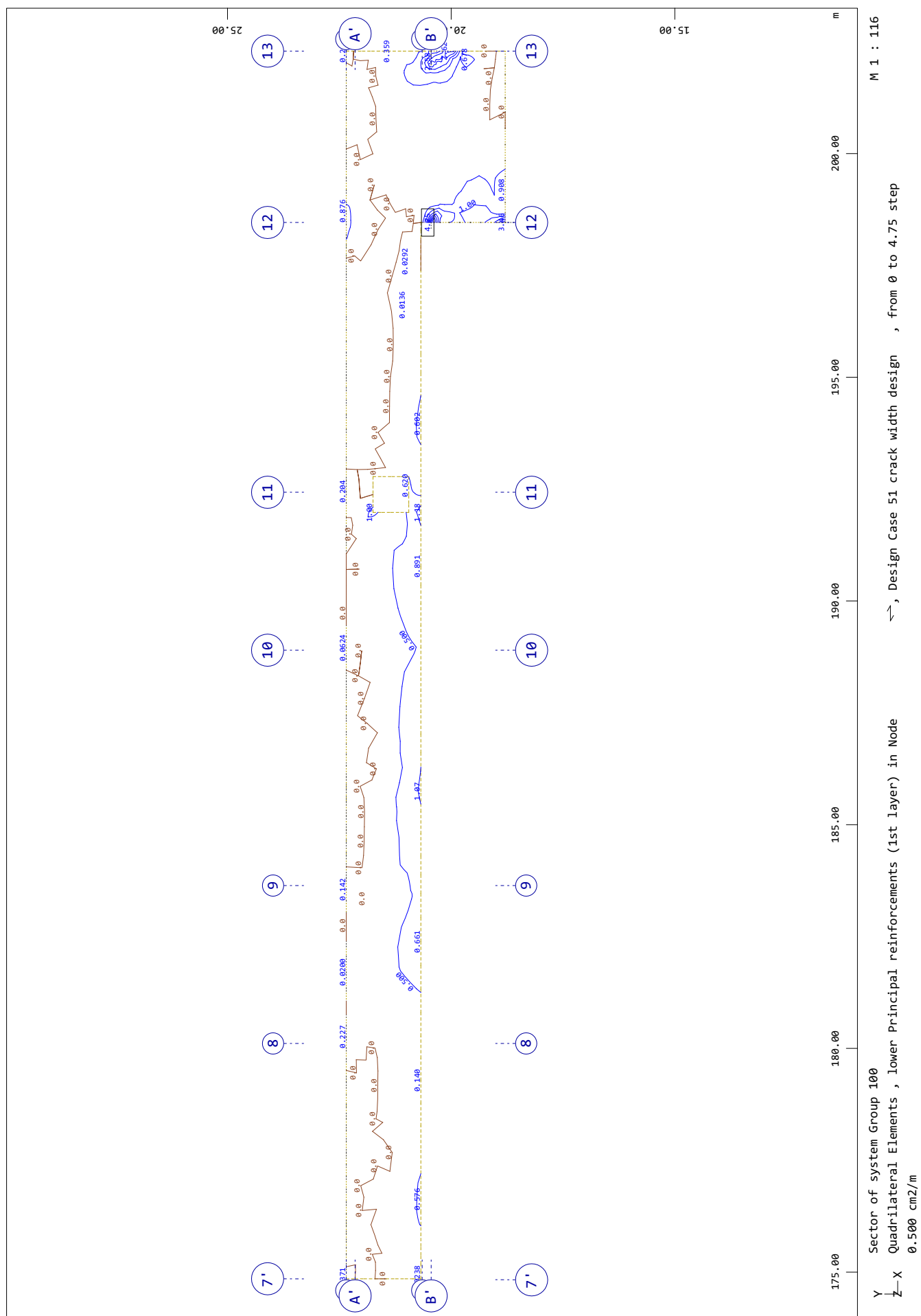
Dilatacija B2
Plošče

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Plošče

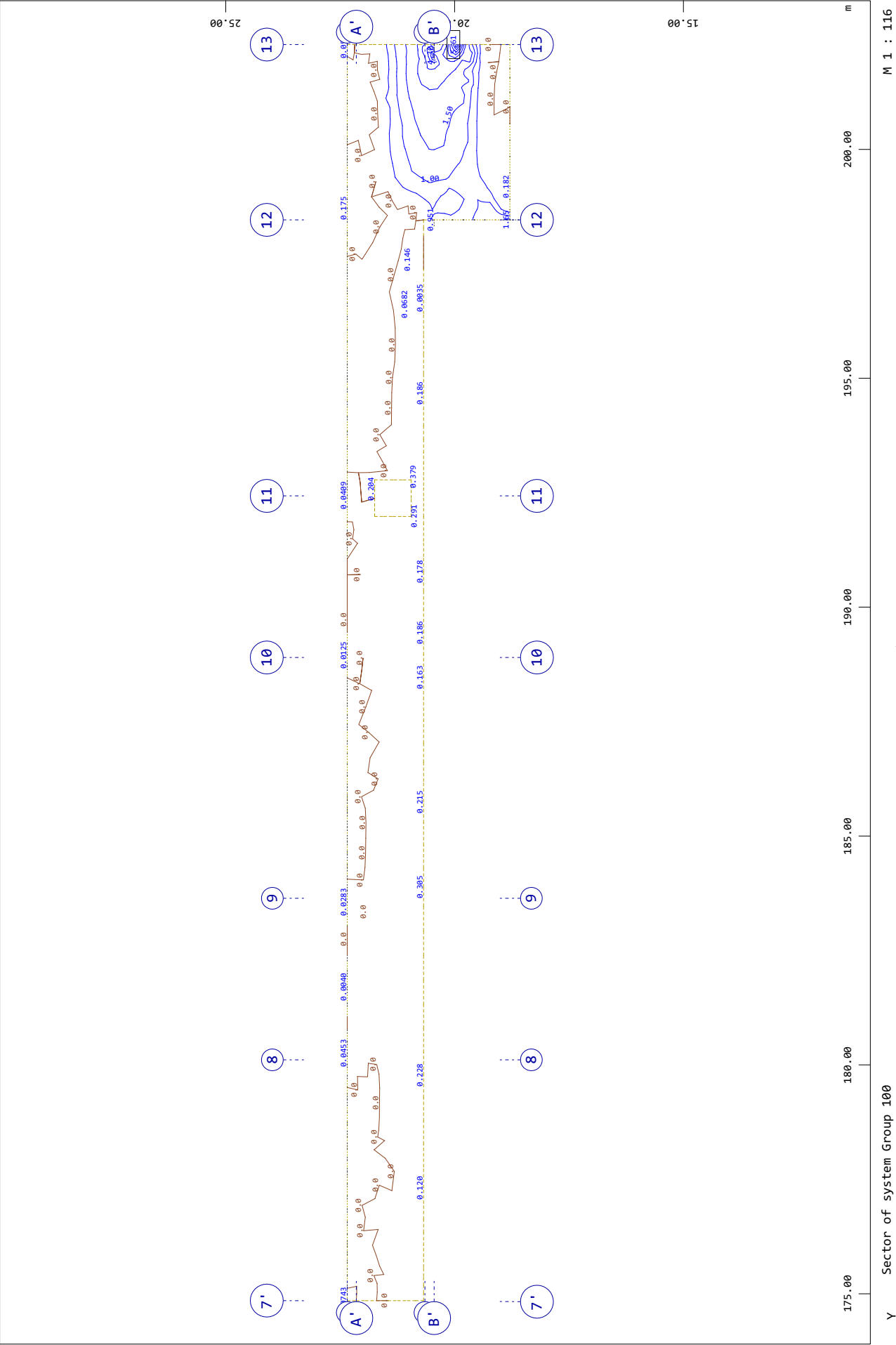
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Dilatacija B2

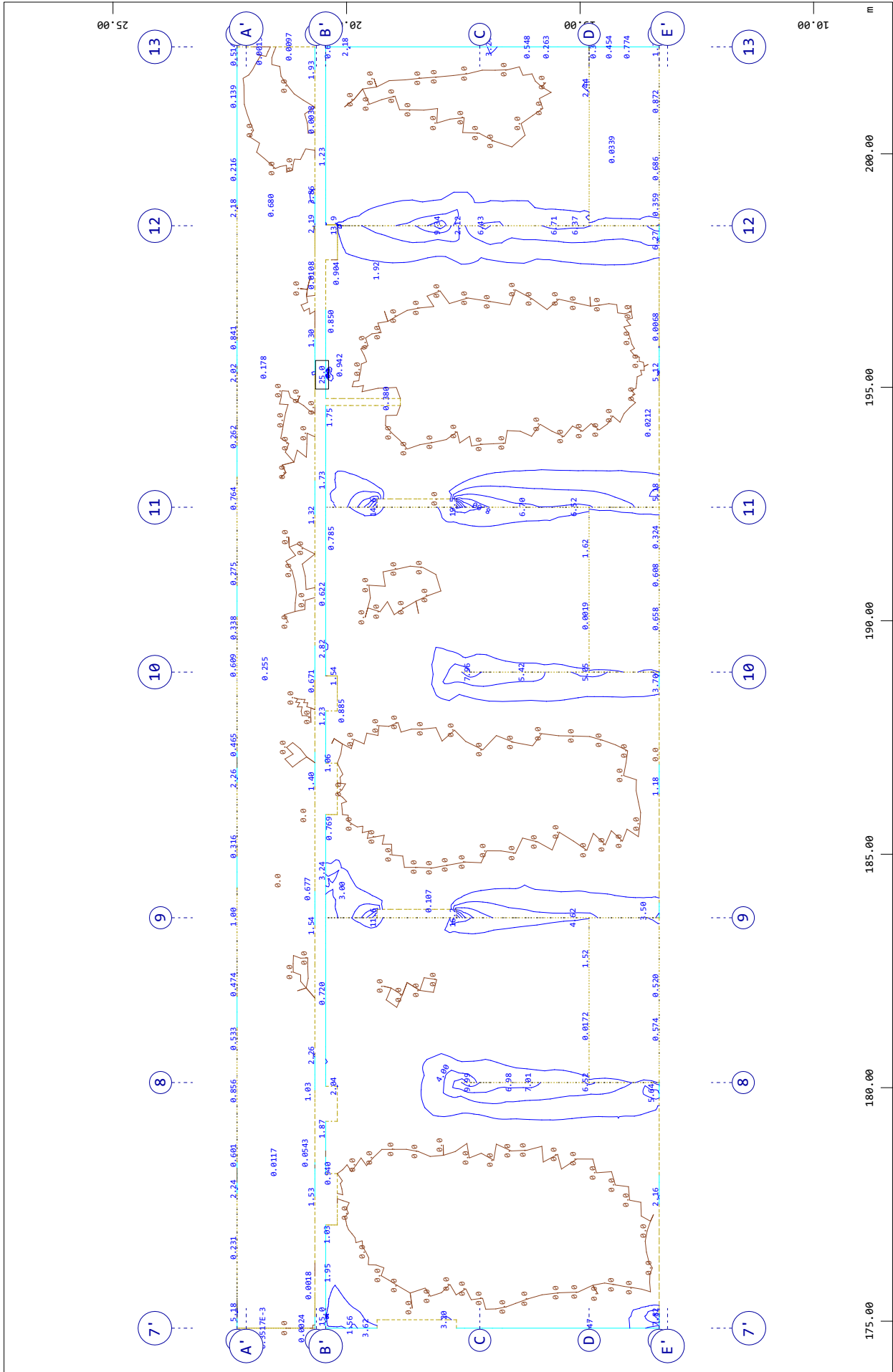
Plošče

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



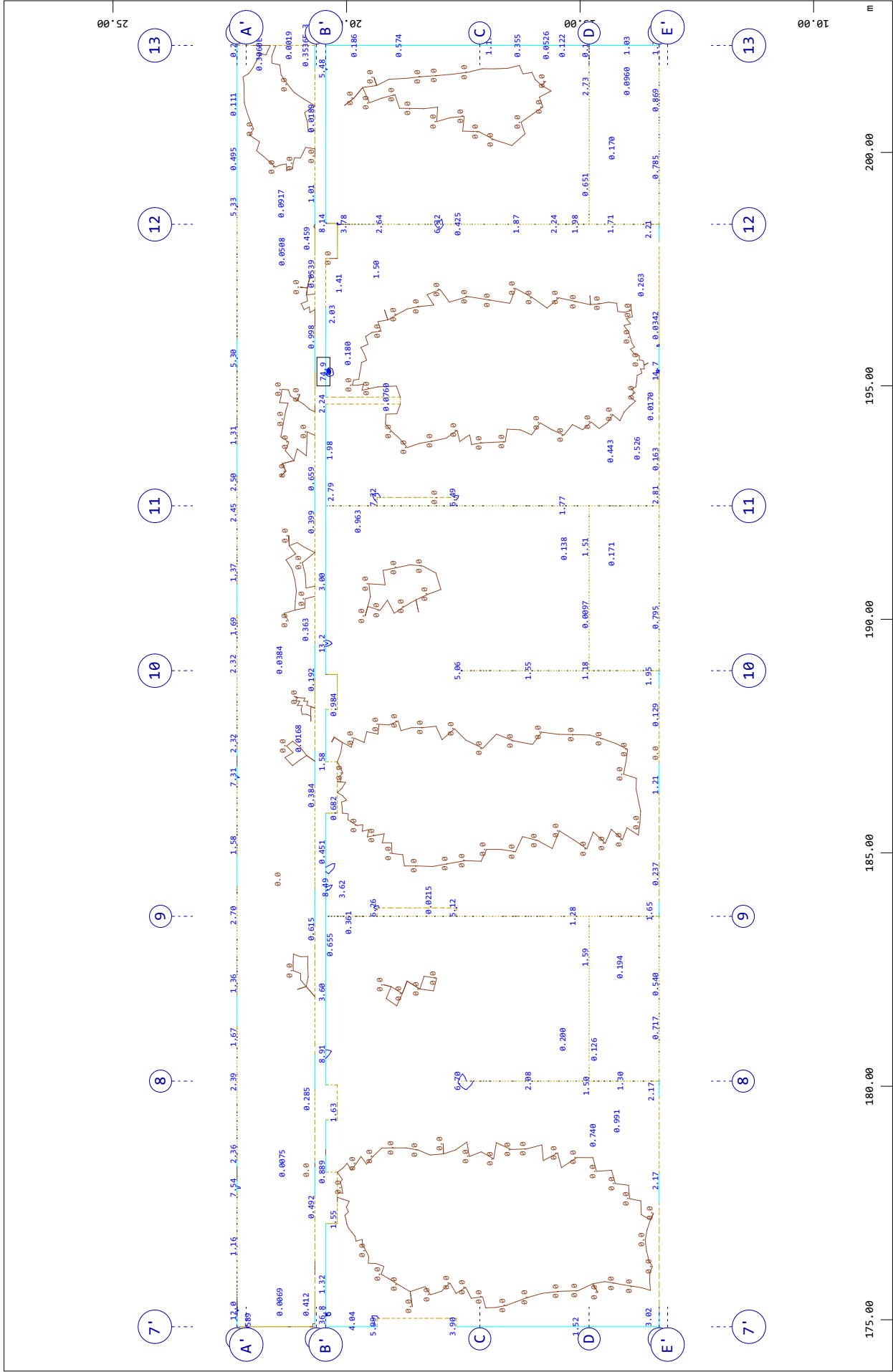
Dilatacija B2
Plošče

SOFIStIK AG - www.sofistik.de



Dilatacija B2
Plošče

SOFIStik AG - www.sofistik.de



Plošče

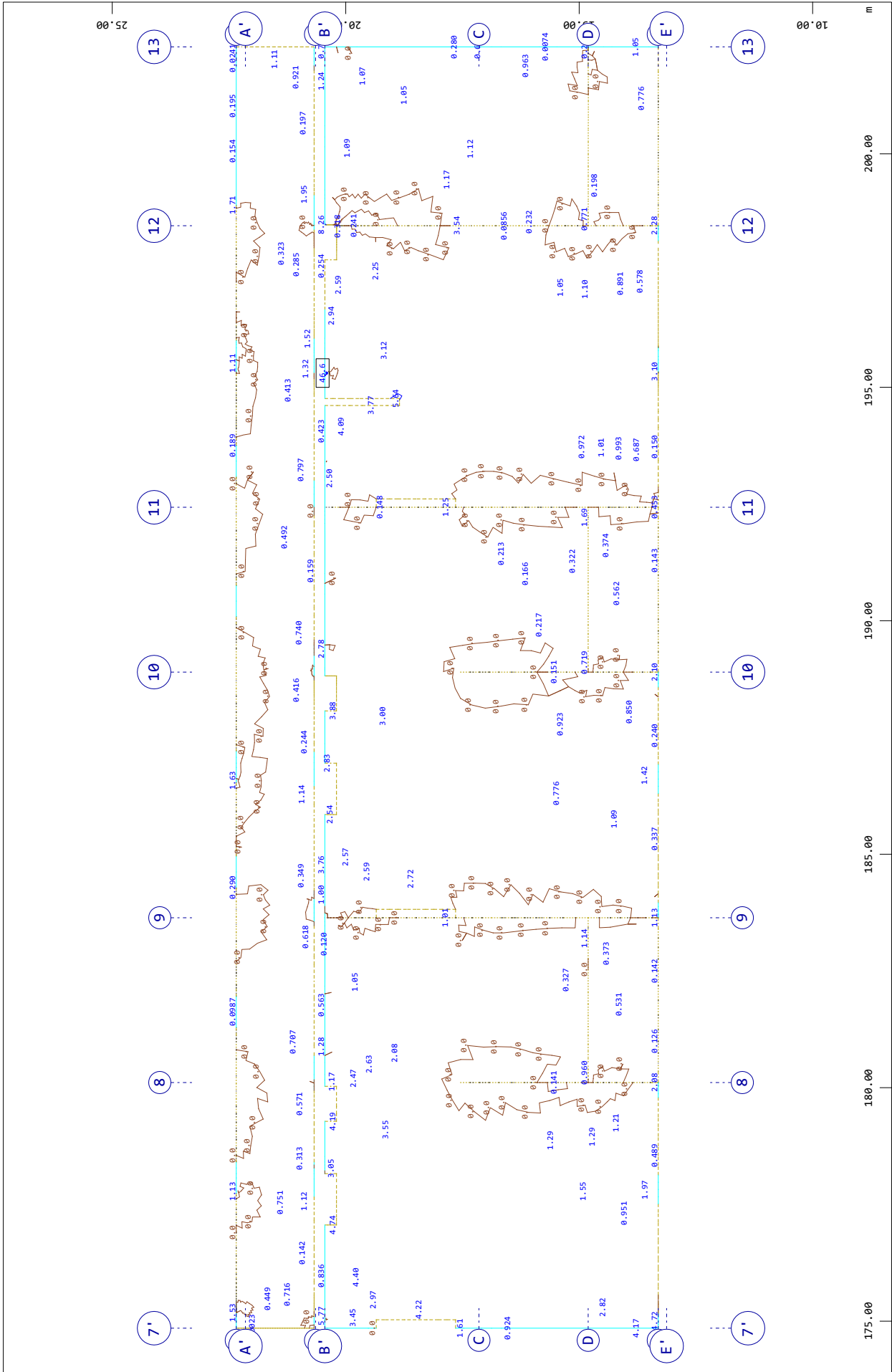
[illegible]

↖, Design Case 51 crack width design , in Node(Max=9.94cm²/m),

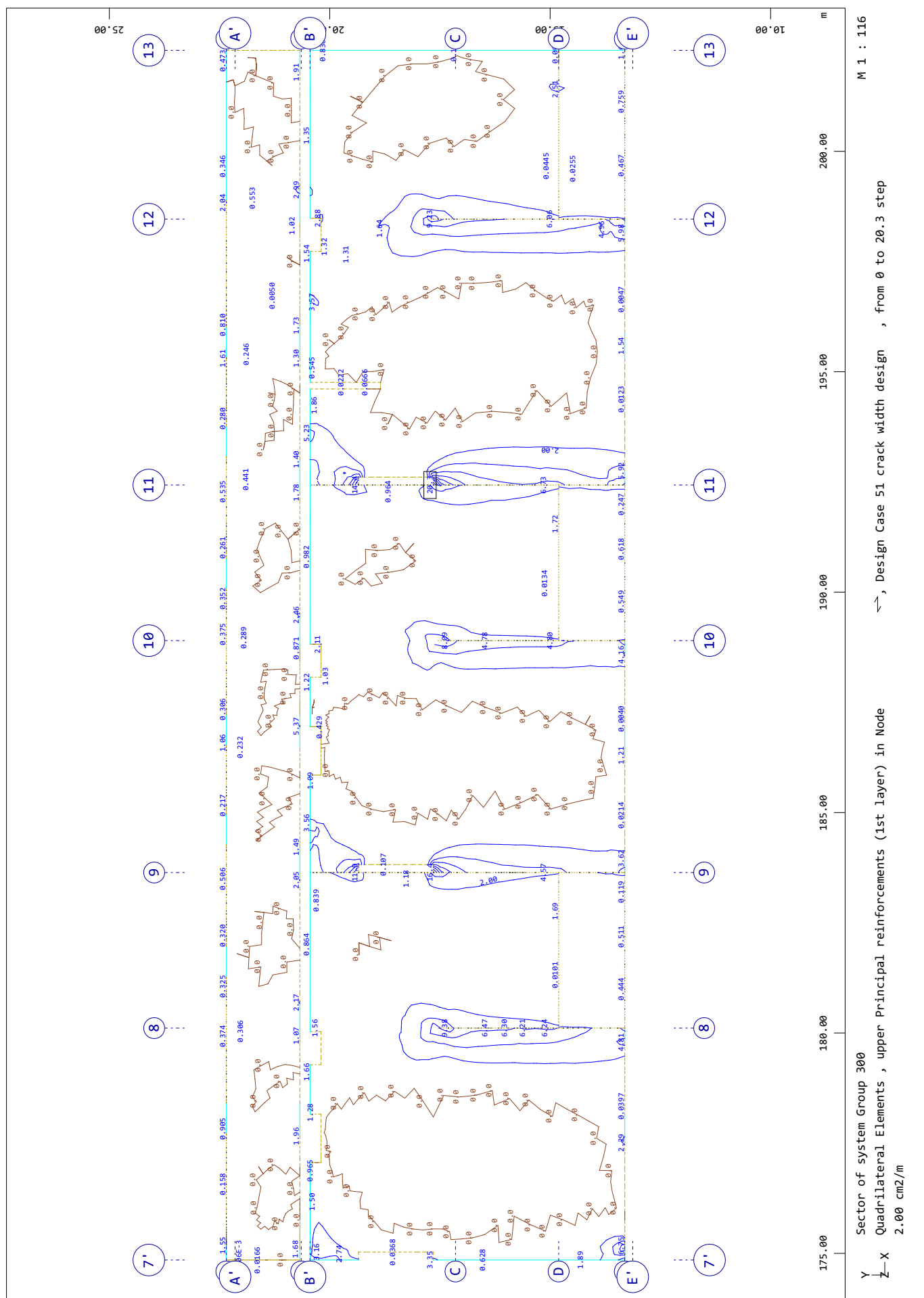
Y
Z-X

Dilatacija B2
Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

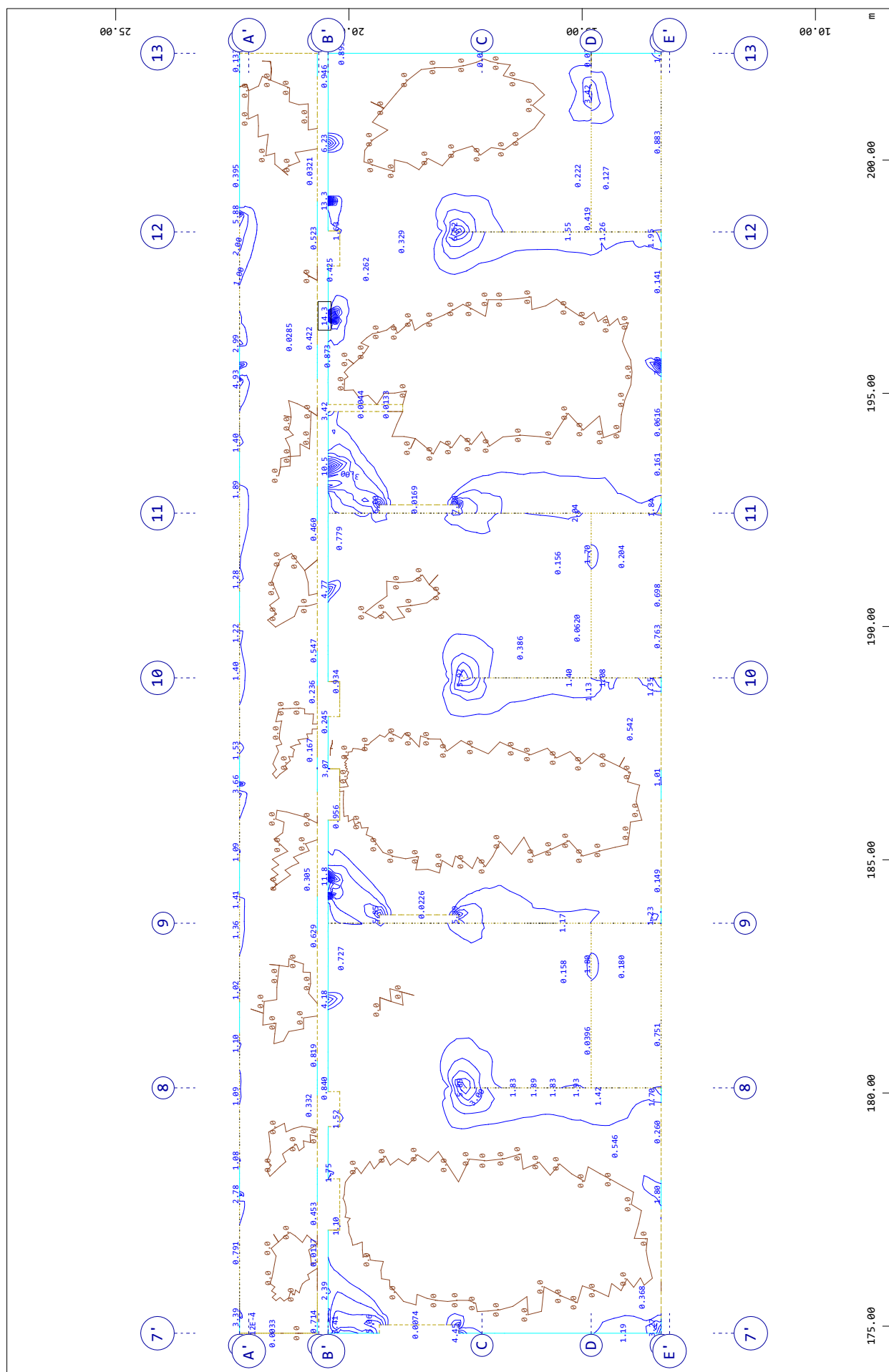


Plošče



Plošče

SOFISTiK AG - www.sofistik.de



M 1 : 116

1, Design Case 51 crack width design , from 0 to 14.3 step

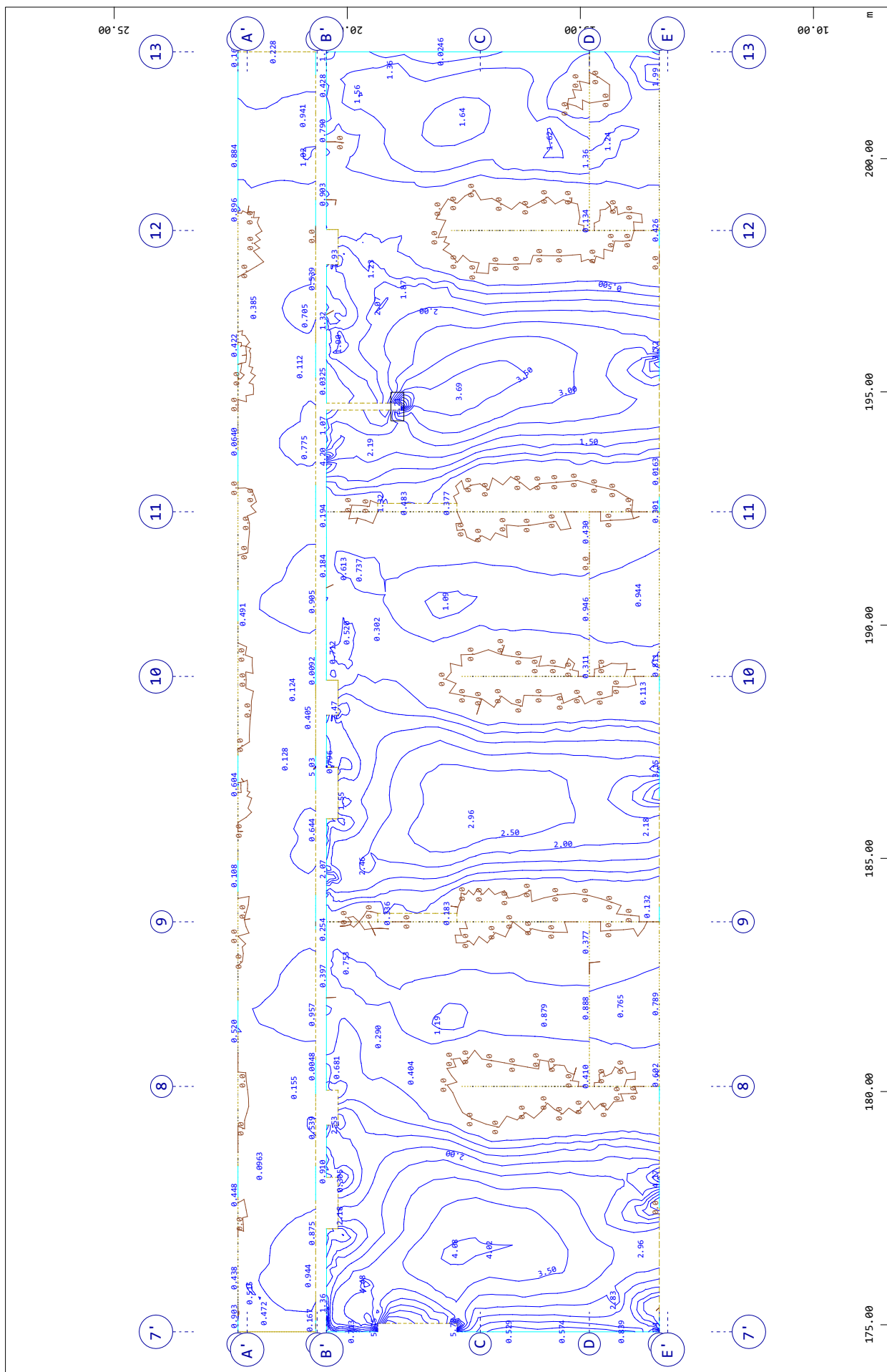
Y
↓ X
Sector of system Group 300
Quadrilateral Elements , upper Cross reinforcements (2nd layer) in Node

1.00 cm²/m

Dilatacija B2

Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

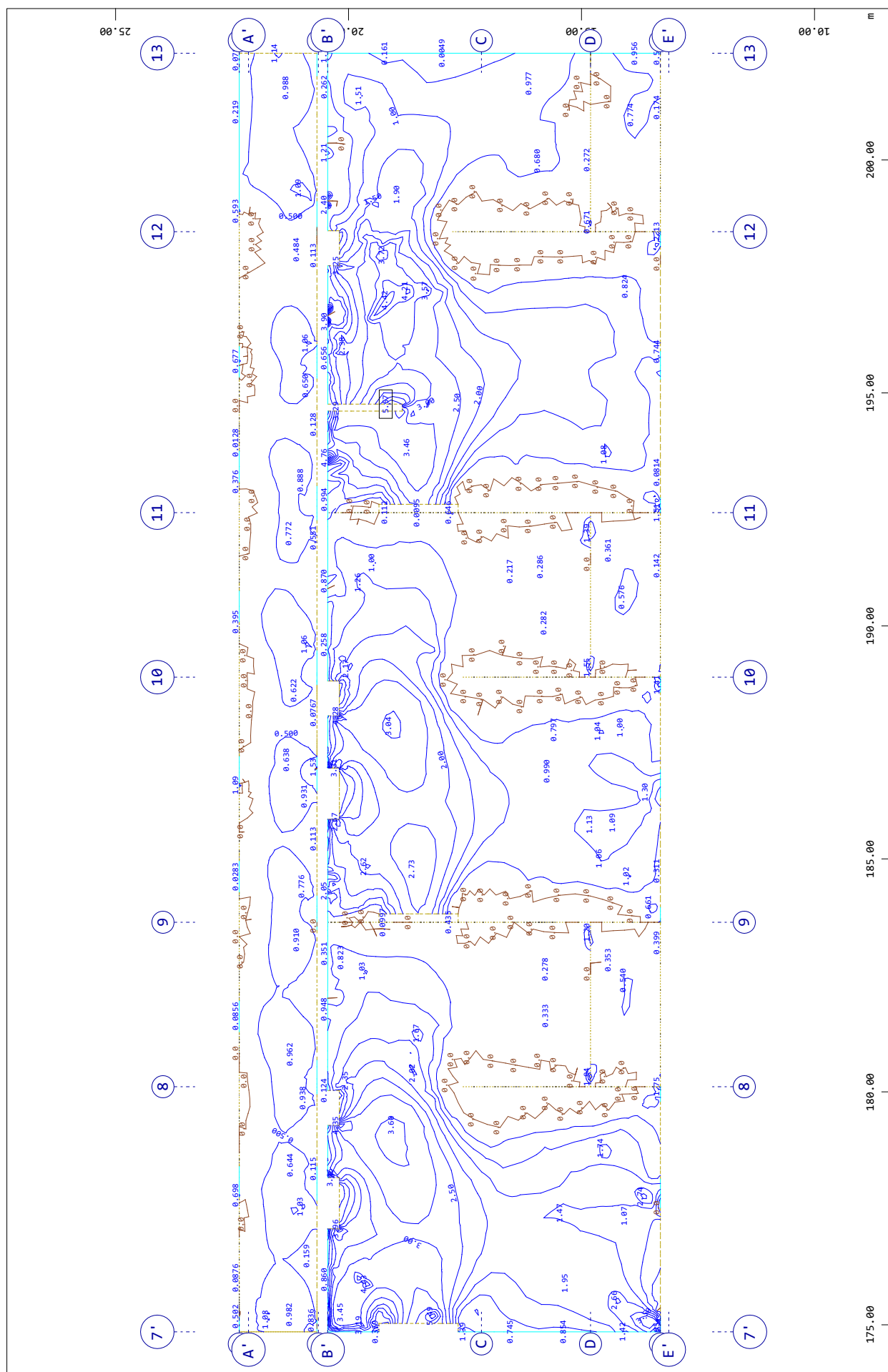


M 1 : 116

↔, Design Case 51 crack width design, from 0 to 7.21 step

Plošče

SOFISTiK AG - www.sofistik.de



M 1 : 116

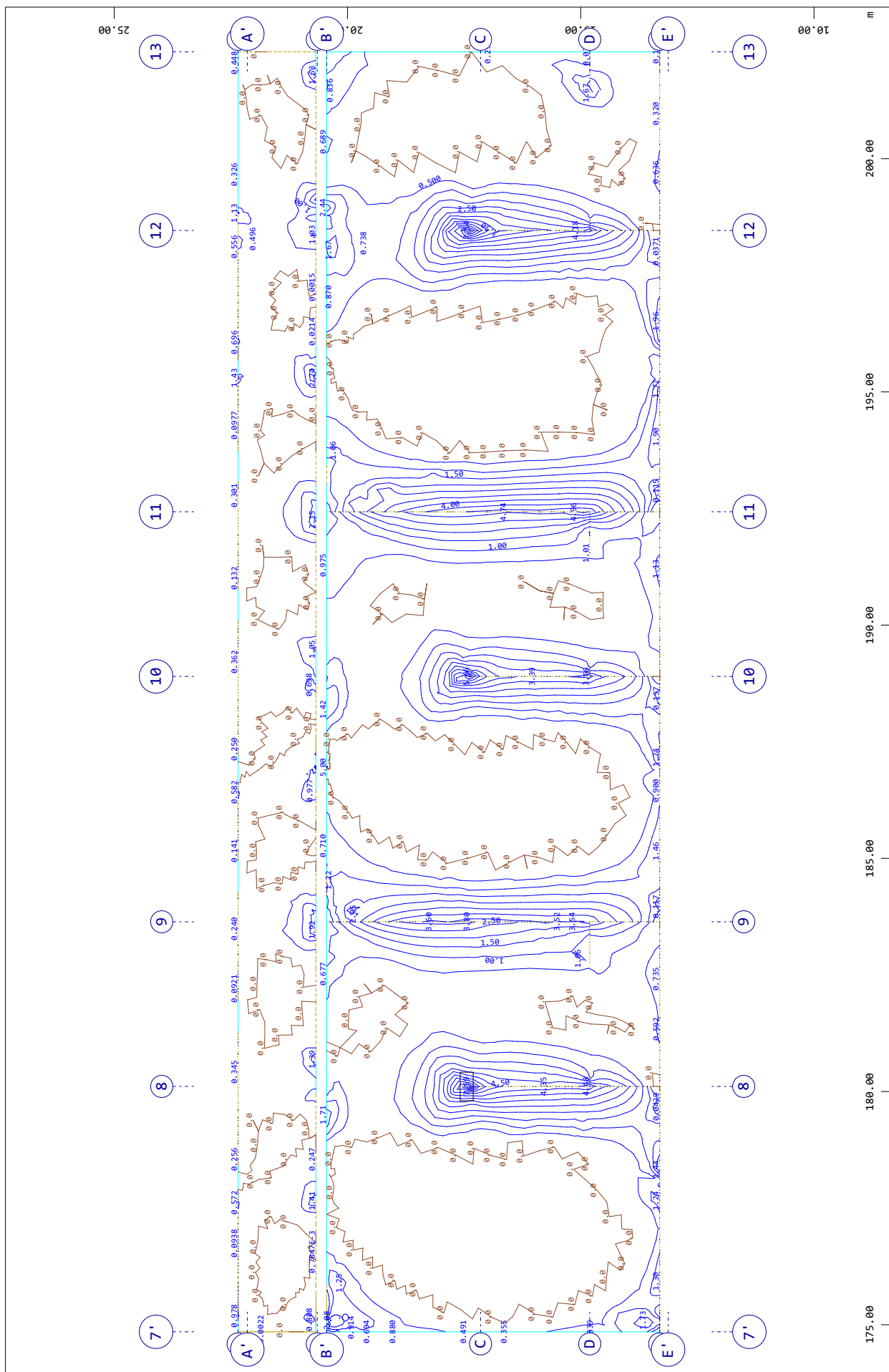
1, Design Case 51 crack width design , from 0 to 5.57 step

Y
Z-X
Sector of system Group 300
Quadrilateral Elements, lower Cross reinforcements (2nd layer) in Node
0.500 cm²/m

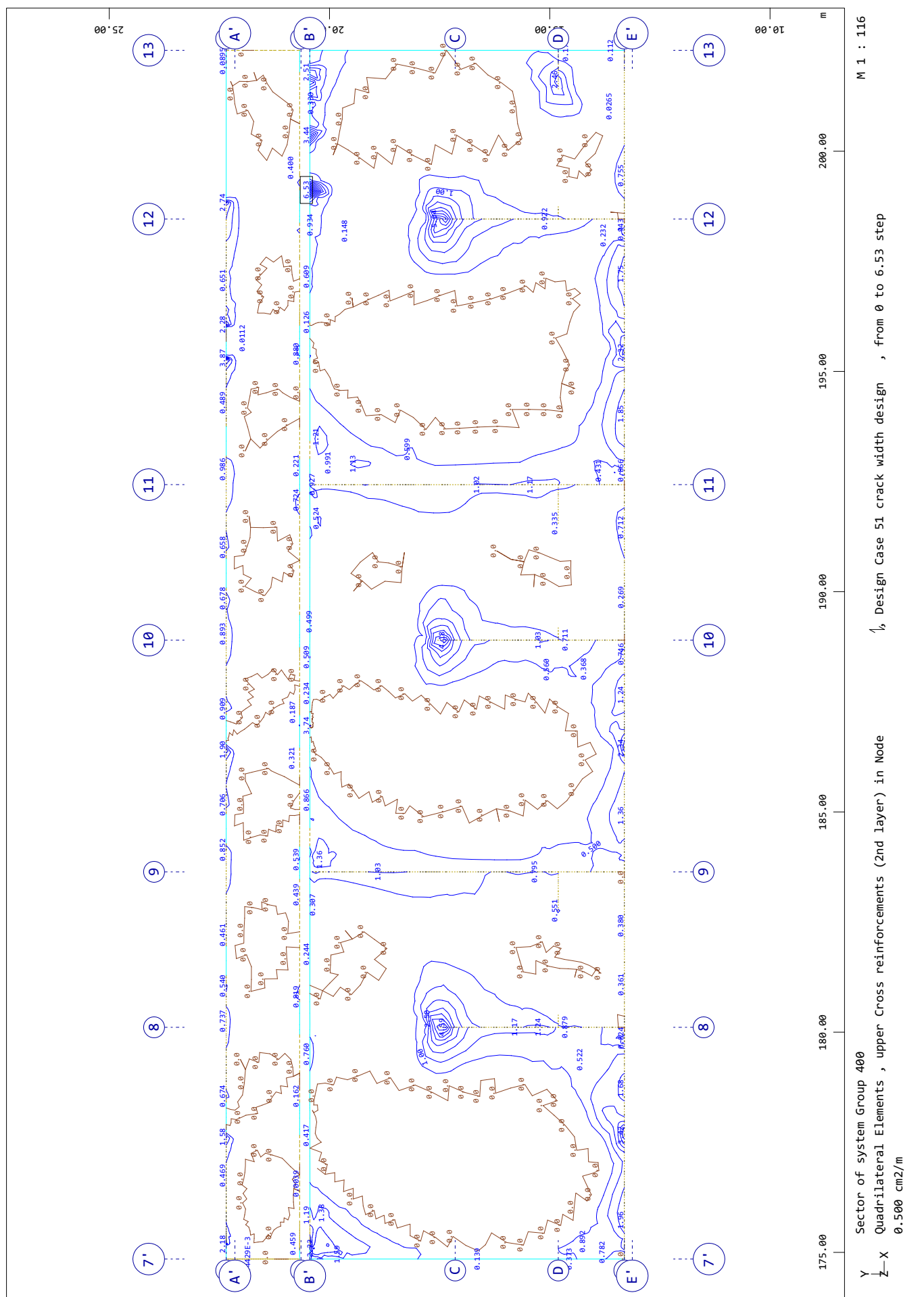
Dilatacija B2

Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



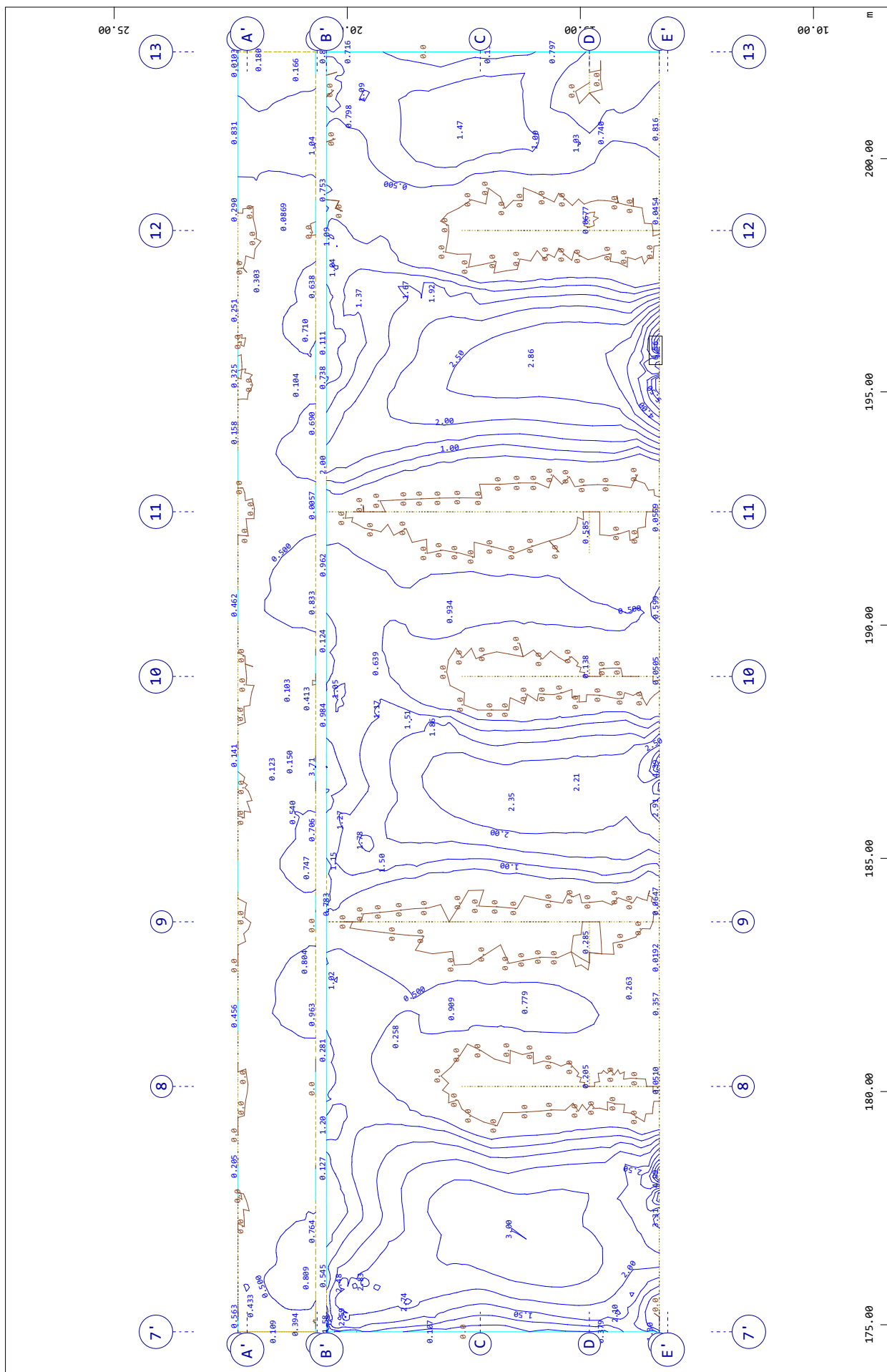
Plošče



Dilatacija B2

Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



M 1 : 116

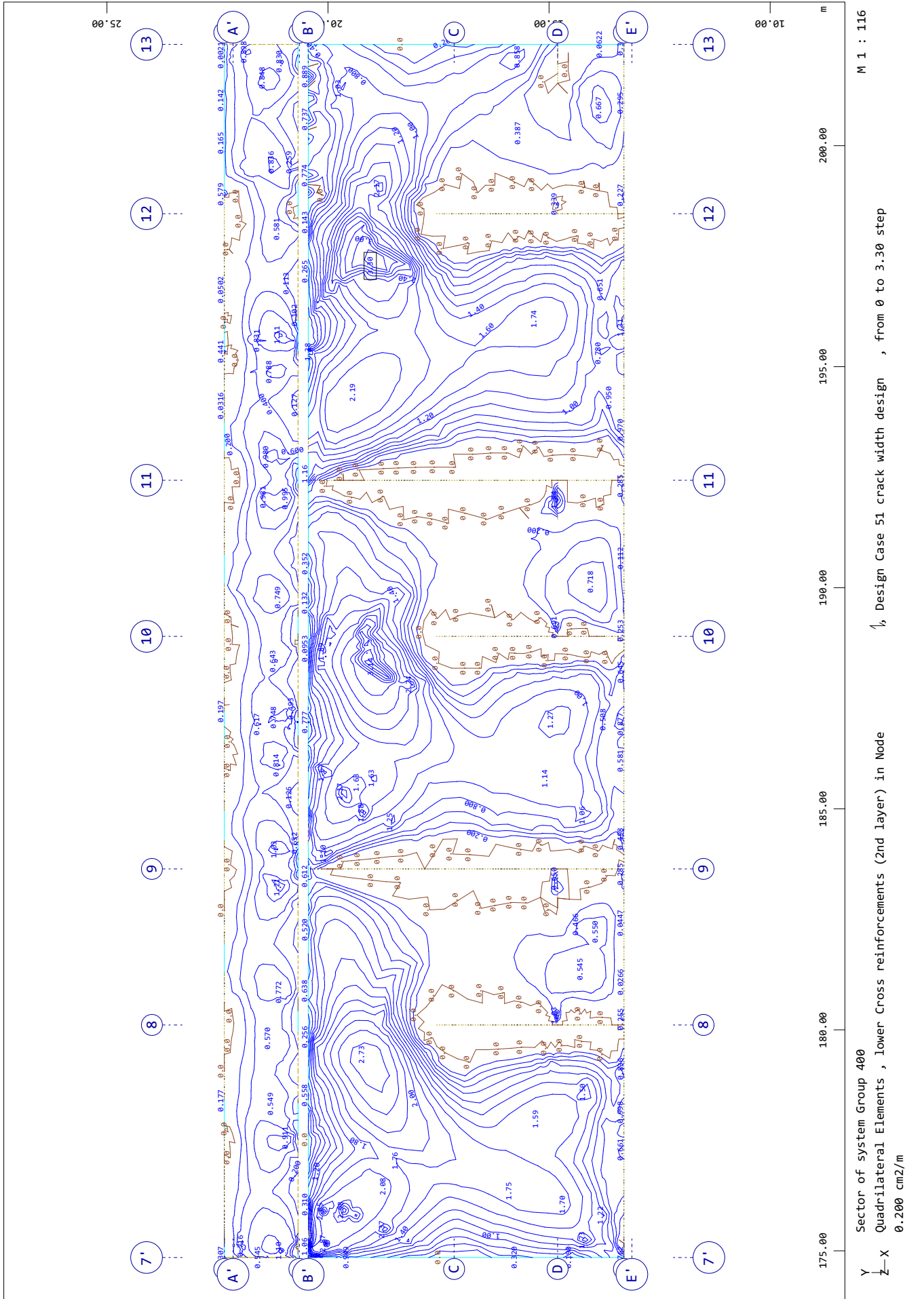
↔, Design Case 51 crack width design , from 0 to 6.56 step

Y Sector of system Group 400
 Z-X Quadrilateral Elements , lower Principal reinforcements (1st layer) in Node
 0.500 cm²/m

Dilatacija B2

Plošče

SOFIStIK AG - www.sofistik.de



7.2 Seizmični izračun

7.2.1 Razred duktilnosti in faktor obnašanja

: a Ů3 enžionĩ anje ŷ onstĩ uĩ ije je i2Ŗ anĩ aŖ eŮ Ůuĩ ti%osti DC6 .

: asnoĩ a ŷ onstĩ uĩ ijsĩ e8a siste3 a uĩĩ C>a staĩšo 3 eŮ stenaste siste3 e, 2a ŷ atĩ e se /aĩ toĩ oŖnaCanja ŷ %Ůno s
*Ŗ T EN " << (; " , >%n D. ! . ! . ! , Ůo%>i ŷ ot

$$q_0 = 3 \cdot 0 \frac{\alpha_u}{\alpha_1}$$

q_0 H osnoĩ naĩ eŮnost /aĩ toĩ ja oŖnaCanja, α_1 H /aĩ toĩ , ŷ i Ůo%>a nastaneĩ Ŗĩĩ e8a Ů%sti>ne8a >%nĩ a, α_u H /aĩ toĩ , ŷ i Ůo%>a nastaneĩ Ůoĩ o%ĩne8a
Ůeĩĩ Ů%sti>ni4 >%nĩ Ůoĩ 2a nastoĩ 8%Ŗa%ĩe nestaŖi%osti siste3 a

: a siste3 Ůoĩ e2ani4 sten, stanŮaĩ Ů*Ŗ T EN " << (; " , >%n D. ! . ! . ! *Ů, Ůo%>aĩ eŮnost /aĩ toĩ ja

$$\frac{\alpha_u}{\alpha_1} = 1 \cdot 2.$$

Osnoinaĩ eŮnost /aĩ toĩ ja oŖnaCanja je taĩ o

$$q_0 = 3 \cdot 0 \frac{\alpha_u}{\alpha_1} = 3 \cdot 0 \cdot 1 \cdot 2 = 3 \cdot 6.$$

Na ŷ on>noĩ eŮnost /aĩ toĩ ja oŖnaCanja Ů%ĩ a tuŮi Ů e%Ůuĩ>siste3 ŷ uCenja, ŷ i 8a 2aja3 e3 o s /aĩ toĩ je3 k_w . aĩ toĩ
iŖ a>una3 o 2a Ůaĩ o s3 eĩ ŮoseŖej, teĩ 2a Ůi%ta ijsĩ e enote ŮoseŖej, saj je oŮĩsen oŮ Ůeĩĩ in Ů3 enžij sten, ŷ aĩ
2aja3 e3 o s /aĩ toĩ je3 α_0 .

Di%ta ija 5! !

: a s3 eĩ F 2naCa

$$\alpha_{0,x} = \frac{\sum h_{wi}}{\sum l_{wi}} = \frac{35 \cdot 9 \cdot 0}{25 \cdot 70} = 12 \cdot 3$$

$$0 \cdot 5 \leq k_{w,x} = \frac{1 + \alpha_{0,x}}{3} = 4 \cdot 43 \leq 1 \cdot 0$$

: a s3 eĩ J Ůa

$$\alpha_{0,y} = \frac{11 \cdot 9 \cdot 0}{35 \cdot 56} = 2 \cdot 78$$

$$0 \cdot 5 \leq k_{w,y} = \frac{1 + \alpha_{0,y}}{3} = 1 \cdot 26 \leq 1 \cdot 0 .$$

: a 8eo3 eĩ ijo ŷ onstĩ uĩ ije %4ĩ oĩ e>e3 o, Ůa je Ů a i%ĩa Ůoĩĩni. Ůaĩ unsĩ aĩ eŮnost /aĩ toĩ ja oŖnaCanja 2naCa taĩ o

$$1.5 \leq q_x = q_y = q_0 \cdot k_w = 3 \cdot 6 \cdot 1 \cdot 0 = 3 \cdot 6$$

7.2.2 Upoštevanje mas pri določanju potresnega vpliva

*tančā ō *gT EN "<<(; , >%n ' . ! . , *! +=, ōo%>a uuočēanje 3 ase, ŷ i so Zajete nas%Ōnji ŷ o3 \$ina iji n%o

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} " + " \sum_{i > 1} \psi_{E,i} Q_{k,i}$$

$G_{k,j}$ H %stna te9a in sta%ī n%a na ŷ onst' uē ijo, $Q_{k,i}$ H sđ e3 en%ī n%a na ŷ onst' uē ijo, $\psi_{E,i}$ H ŷ oe/i ient, ŷ i uuočēa, ōa noč esna ošē9\$ā $Q_{k,i}$ ni đ isotna o o e%tni ŷ onst' uē iji

Ko3 \$ina ijsi i ŷ oe/i ient $\psi_{E,i}$ se iZ a>una na s%Ōe> i na>inl

$$\psi_{E,i} = \varphi \psi_{2,i}$$

φ H /a2 toč , ŷ i uuočēa 3 ečēšojno oŌisnost 2aseŌenosti eta9, $\psi_{2,i}$ H ŷ o3 \$ina ijsi i /a2 toč nočān *gT EN "<<# , A. " . ! . !

. a2 toč 2aseŌenosti eta9 je nočān đ e8%Ōni i " " l

Preglednica 11: Faktor zasedenosti etaž φ

B' sta sđ e3 en%ī e8a n%a	Eta9a	φ
Kate8ō ija A;C	4nja eta9a *st' e4a+	" #
	2aseŌ\$ā neŷ atē i4 eta9 je noe2ana	#
	eta9e so 2aseŌene neoŌisno	#D
Kate8ō ije D;.		" #

Kate8ō ije so ođ ečēšene *gT EN "<<" ; "

7.2.3 Upoštevanje razpokanih prerezov

*tančā ō *gT EN "<<(; , >%n , . ' . " * +, ōo%>a uuočēanje ŷ a2noŷ ani4 đ ē e2o ŷ onst' uē ije. k nočēanje ŷ a2noŷ ani4 đ ē e2o uuočēa3 o 2 23 anjCanje3 to8osti nosi%ī4 e%3 ento s /a2 toč je3 #D.

7.2.4 Nihajni časi in odziv konstrukcije

Ūa>un u>inŷ o noč esni4 n%a na ŷ onst' uē ijo je i2ečēn s no3 o>jo 3 očā%e ana%2e s đ ojeŷ tni3 s neŷ č o3 oŌi-a *đ ojeŷ tni s neŷ teč tiŋa " no *gT EN "<<(; , >%n ošē4 4ō i2onta%ī4 s3 ē e4. Bn%ī ŷ a2%ni4 ni4ajni4 o\$% so ŷ o3 \$inī ani s no3 o>jo CKC 3 etoŌe, đ i >e3 ē sota e/eŷ tni4 3 očā%ī4 3 as 2naCa e> ŷ ot <#L e%tne 3 ase ŷ onst' uē ije. * te3 je 2aŌo>eno no8oju, ŷ i 8a đ ečēisuje *gT EN "<<(; ! ! ##) , to> a , . ' . ' . " .

Preglednica 12: Nihajni časi konstrukcije in efektivna masa–dilatacijska enota 2

	E/e ₂ ti na 3 asa		
Ni4ajna o\$% a	T M N	Os3 ě M N	P s3 ě M N
"	#E') -	D) E	" E'
!	#E' " (	, E	) ! Ĩ
'	#E#<,	" ! Ĩ	) Ĩ
,	#E#D#	' Ĩ	#E#
I			
)#		Σ 94'6	Σ 97'6

7.2.5 Etažna strižna sila

Úa23 e' je 3 eŦŦ oje2 tno ŋoŦ esno siŦ in 3 aso o\$je2 ta 2naGal

Data ija ! I

$$; \quad 2a \text{ F;3 ě l} \quad \frac{P_x}{P_{tot}} = \frac{1300}{10650} = 0.12$$

$$; \quad 2a) \text{ s } \frac{P_y}{P_{tot}} = \frac{1360}{10650} = 0.13$$

7.2.6 Omejitev poškodb

*tanā ō +g† T EN " << ;" o3 ejuje eta9ne nō3 i ē. Eta9ni nō3 i i 2 onst' w ije ō' i nōt'esni ana%zi o\$ unōCteانصاف
/a,tō'ja q = 1 so nōCaniالنصف ō'e8%ŋi i.

Preglednica 13: Etažni pomiki konstrukcije ob potresni obtežbi – dilatacija 2

	$d_{s,max} \approx 3 \text{ N}$	
Eta9a	+3 e F	+3 e J
' N	- E '	) ED'
! N	DE#	, E !
" N	' E '	' E-

$$d_{s\max} \dots \text{naj e}^{\text{المنعرجة}} \text{ji eta}^{\text{المنعرجة}} \text{ni no}^{\text{المنعرجة}} \text{f esni no}^{\text{المنعرجة}} \text{3 i}^{\text{المنعرجة}} \text{ o}^{\text{المنعرجة}} \text{ s u}^{\text{المنعرجة}} \text{ no}^{\text{المنعرجة}} \text{ te anju}^{\text{المنعرجة}} \text{ } q = 1^{\text{المنعرجة}} \cdot 0$$

Da ņ eñ e>i3 o ñ etĩ ane ñoG oŃe ę onst u ije, stanŃa Ő ęT EN "<<(; ">n ,.,', o3 ejiالمصفاة% ost ño3 يا النعم 2
ena>\$ol

$$d_r v \leq \alpha h \quad \rightarrow \quad \frac{d_r}{h} \leq \frac{\alpha}{v}$$

d_r H d' oje tne i eta9ni o3 i2, α en i2 o t' a2% a 3 e3 no d' e>ni3 a3 o3 i2 o3 a d3 na3 4u in o3u eta9e, h H eta9na3Gna, v H e3 i2 i2 i2 i2 /a2 t' o', i i uno3e a 3 anjCo no d' atno d' o3o no f' esa (stan3e' o2a2 ate8o' ijo o3 e3 \$nosti 33 i no' o>a3 e3 o3ost #E, α H /a2 t' o', o3-isen o3 o3u ti%osti ne2 onst' u2 i2 i2 e4 e%3 ente $\alpha = 0'005$ 2a ne2 onst' u2 i2 i2 e4 e%3 ente i2 i2 4i4 3 ate' ia%, $\alpha = 0'0075$ 2a o3u ti%e ne2 onst' u2 i2 i2 e4 e%3 ente, $\alpha = 0'010$ 2a ne2 onst' u2 i2 i2 e4 e%3 ente na2 at'e e3 o3e' o' 3 a i2e i2 onst' u2 i2e ne2 o3-ajo+

Eta9ni 2a3 i2 i2 onst' u2 ije so 2\$ ani 8%0ni i. Bi03 o, 0a so 0o3 i2 i2 onst' u2 ije 0o-o%3 aj4ni, 0a 0o-o%ujejo tu0i u0o\$ a\$0 ne0u2 ti%4 i2 onst' u2 ijs2 i4 e%3 ento.

Preglednica 14: Omejitev pomikov pri potresni obtežbi – dilatacija 2

Eta9a	d_r M 3 N		h M N	v	vd_r/h		α		
	*3 e' O	*3 e' J			*3 e' O	*3 e' J	*a+	*\$+	* +
' N	"0(	"5 D	! 5 !		#0###! (	#0###!)			
! N	! 0"	"5 D	! 5 !	#0	#0###!)	#0###!)	#0##D	#0##- D	#0"
"N	! 0"	"0#	' 5)		#0###! ' ' ' ' !	#0###! !			

7.2.7 P-Δ efekt

O\$>ut%ost i2 onst' u2 ije na te0 ijo 0 u8e8a' e0a *=-;Δ e/e2 t+ iZ a>una3 o o\$ u0o0e-anju *T EN "<<(; , >%n , , . ! . ! * ! + 7 %0e na' e0nost i2 oe/i ienta o\$>ut%osti 2a eta9ne 0o3 i2 e θ stan0a 0 0o%a' a2%ne u2 ene 0 i 0 oje2 t' anju. Koe/i ient θ je 0o%>en 2 ena>0ol

$$\theta = \frac{P_{tot} d_r}{V_{tot} h}$$

P_{tot} H e%tna si% te9nosti o\$ a-na-ani eta9i in na0njo, i2 ije u0o0e-ana 0 i 0o\$ esne3 0 oje2 tne3 stanju, d_r H 0 oje2 tni eta9ni 0o3 i2 *a2% a 3 e00o0 0 e>ni3 a0o0 a0ni3 a 0o3 i2 o3 a d_s na' 4u in 0nu eta9e, V_{tot} H e%tna 0 e>na si% eta9i 2a a0 0o\$ esa, h H 0i0na eta9e

7 %0e na' e0nost i2 oe/i ienta θ e%a s%0e>el

; $\theta \leq 0'10$ 0%a TDÚ ni 0o\$ e\$no u0o0e-ati

; $0'10 < \theta \leq 0'20$ 0% TDÚ se u0o0e-a na 0 i\$0en na>in s 0o-e>anje3 u>in2 0 0o\$ esne8a 0%a s /a2 to' je3 l

$$k_{p-\Delta} = \frac{1}{1 - \theta_i}$$

; $\theta > 0'30$ stan0a 0 ne 0o-o%uje.

0 a>un i2 oe/i ienta θ je 0 i2 a2an 0 e8%0ni i.

Preglednica 15: Določitev vpliva TDR – dilatacija 2

Eta9a	h_i M N	P_{tot} MNN	V_{tot}		d_r		θ_x	θ_y
			Os3 e' MNN	P s3 e' MNN	Os3 e' M 3 N	P s3 e' M 3 N		
! N	! 5 !	' ' D#	D##	DD#	"0(	"5 D	#0##,	#0##'
"N	! 5 !	)) - D	"#D#	" " D#	! 0"	"5 D	#0##D	#0##'
#=	' 5)	"#) D#	", ! D	", - #	! 0"	"0#	#0##D	#0##'

0o%a te0 ije 0 u8e8a' e0a ni 0o\$ e\$no u0o0e-ati.

7.3 Stene

*tene so i2 \$etona a%tete C' #G - . B s3 e' i > 3 o%ni4 *o%o% a%ni4+ osi i3 ajo Ōe\$e%no !# 3 s3 e' i Ōe%ni4 *e' ti2 a%ni4+ osi Ōa Ōe\$e%no ") 3 . : a Ō3 en2ion' anje ā 3 ů ano\$etons2 i4 sten je Ōoť e\$no ūŌŌe%ati Ōo%>i% stanŌā Ōa *gT EN "<<!;" in *gT EN "<<(;"

7.3.1 Geometrijske omejitve

@ ina stojine b_{w0} 3 ō a 8%Ōe na stanŌā Ō* gT EN "<<(, >%n D, . " ! . ' , 2aŌŌstiti nas%Ōnje3 ū iž a2ul

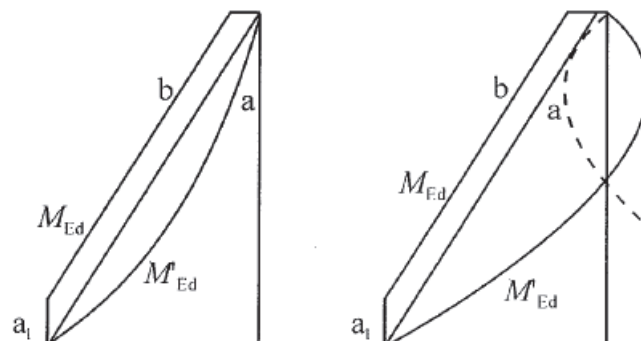
$$b_{w0} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} 0'15 \text{ m} \\ h_s = \frac{3'18}{20} = \frac{3'18}{20} = 0'159 \text{ m} \end{array} \right. = 0'159 \text{ m}$$

b_{w0} H Ğ ina stojine stene, h_s H s%et% eta9na%ina

DoŌatne 2a4te%e 8%Ōe Ōe\$e%ne o\$jeti4~ o\$ni4 e%3 ento sten so Ōo%>ene s >%no3 D, . ' . , ! # # +.

7.3.2 Projektni učinki potresnih vplivov

Dia8 a3 ō oje2 tni4 ūŌŌi\$ni4 3 o3 ento 2Ōo%ina stene se na eŌe 2 oojni o Ōa8 a3 a ūŌŌi\$ni4 e%3 ento i2 ana%2e, 2 i je ō e3 a2 njena naŌi>ni s3 e' i *8%js% o, +, = eŌŌŌsta i se %42 o %nea' na oojni a, >e2 onst' ū ija ni3 a ŌŌi%Ōni Ōo3 e3 \$ni4 ne2e2nosti 3 asa4, to8osti a%nos%osti.



Legenda:

- a momentni diagram iz analize
- b projektna ovojnica
- a_i premik momentne črte

Slika 6: Ovojnica upogibnih momentov za projektiranje vitkih sten

O\$etju sten je Ōoť e\$no ūŌŌe%ati 3 o9nost ŌŌe%anja ō e>ni4 si%2ā aŌ Ō%sti/2 a ije. 7%Ōe na stanŌā Ō* gT EN "<<(, >%n D, . " ! . ' , * +, 2a4te%ni 2aŌŌsti3 o, >e ūŌŌe%a3 o ō oje2 tne ō e>ne si%, 2 i so 2a D#L%e>je oŌtisti4, Ōo%>eni4 2 ana%2o. O\$ e3 enit%e sten so ō i2 a2ane naŌa%e anju.

= oje tni u>ni i oť esni4 o% o na Ůu stene		$N_{Ed,max}$	$1'5 * V_z$	$M_{y,max}$	$N_{(My,max)}$	$M_{y,min}$	$N_{(My,min)}$
O2na2 a stene		MINN	MINN	MIN3 N	MINN	MIN3 N	MINN
Diřata ija !	- , < , "	" " D#	(D#	" (##	- ##	" ' D#	) - D
	(; , " # , "	, ##	" ! D	! ##	, ##	" ##	! - D
	(; ! , " # ; !	) ##	" ! #	D ! D	DD#	! ! D	) ##
	" ! ; , " ' ; , " ! ; !	) D#	' ##	D ! D	DD#	! ! D	) ##
	" ' ; !	! ##	! D	" #	" (#	" #	; ! D
Diřata ija !	A2 ; " , A2 ; " #	- D	" D	D	- D	D	) D
	A2 ; ! Ů o A2 ; <	" - #	" ##	! D	" - D	! D	" D#
	5 ! ; " , 5 ! ; " #	! ##	! D	" #	" ##	D	- #
	5 ! ; ! , 5 ! ; , , 5 ! ; D , 5 ! ; -	< ##	, D#	! D#	) D#	') #	) ##
	5 ! ; ' , 5 ! ;) , 5 ! ; (, 5 ! ; <	' ##	! ##	- #	! - #	D#	! - D
	D ! ; " , D ! ; ' , D ! ; D , D ! ;)	" ##	D#	" #	" #	" #	D#
	D ! ; ! , D ! ; ,	! D#	" " #	! D	" ! D	D#	! D#
	E ! ; " , E ! ; ' , E ! ; , , E ! ;) , E ! ; (	" D#	" D#	" D	" ##	" D	- #
	E ! ; ! , E ! ; D , E ! ; -	D#	D#	, #	- D	! #	D#

7.3.3 Preverjanje mejnih stanj in konstruiranje

ó o8iřno in sť i9no nosiřost je oť eřno Ůo%>iti o% Ůu s * ģ T EN "<< ! ; " , ű i > e3 ě se uoř ař i eřnosti
noť anji4 stati>ni4 o% in i2 oť esne anaře in 2 o3 řina ije 2a 3 ejno stanje nosiřosti.

7.3.3.1 Minimalna in maksimalna armatura

= ě e2 na Ůi>ne ā 3 atu ě je s > %no3 < .) . ! stanŮā Ůā * ģ T EN "<< ! ; " , o3 ejen 2

$$A_{s,vmin} = 0'002 A_c$$

$$A_{s,vmax} = 0'04 A_c$$

= ě e2 oŮŮ a ne ā 3 atu ě je s > %no3 < .) . ' stanŮā Ůā * ģ T EN "<< ! ; " , o3 ejen 2

$$A_{s,hmin} = \max \begin{cases} 0'001 A_c \\ 0'25 A_{s,v} \end{cases}$$

: a stene Ůeře%ne ") 3 l

$$A_{s,vmin} = 0'002 A_c = 0'002 \cdot 16 \cdot 100 = 3'2 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,vmax} = 0'04 A_c = 0'04 \cdot 16 \cdot 100 = 64 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,hmin} = \max \begin{cases} 0'001 A_c = 1'6 \text{ cm}^2/\text{m} \\ 0'25 A_{s,v} \end{cases}$$

: a stene Ůeře%ne ! # 3 l

$$A_{s,vmin} = 0'002 A_c = 0'002 \cdot 20 \cdot 100 = 4'0 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,vmax} = 0'04 A_c = 0'04 \cdot 20 \cdot 100 = 80 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,hmin} = \max \begin{cases} 0'001 A_c = 2'0 \text{ cm}^2/\text{m} \\ 0'25 A_{s,v} \end{cases}$$

7.3.3.2 Omejitve osne obremenitve sten

Noř iř ana osna siř v oř i3 ā ni4 oť esni4 stena4 8% Ůe na stanŮā Ůā * ģ T EN "<< (, > %n D , . ' , . " ģ , ne s3 e
ű ese> i # ě .

$$v_d = \frac{N_{Ed}}{A_c f_{cd}} \leq 0.4$$

= e>na ā 3 atu ā ošni4 e%3 enti4 se %4i o ůo%>i sa3 o. s; %Ůu s + ġT EN "<< ! ; " , >e je i2no%jen no8oj

$$v_d = \frac{N_{Ed}}{A_c f_{cd}} \leq 0.15$$

Bse stene 2aŮostujejo no8oju $v_d < 0.15$, 2ato 2a ůo%>ite noť ešne ā 3 atu e uoť ašiz o o.ojni e, i ji4 iž a>una ű o8 a3 + O. i+TiK, i ůo%>a ā 3 atu o 8%Ůe na 2a4te.e + ġT EN "<< ! ; ! .

Preglednica 16: Normirana osna sila v stenah

	Oznaa stene	No3 ř ana osna si% v_d
Diřata ija !	- , < , " "	#.#D
	(; " , " # ; "	#.#(
	(; ! , " # ; !	#. "'
	" ! ; " , " ; " ; " ; " ! ; !	#.#<
	" " ; !	#. "'
Diřata ija !	A2 ; " , A2 ; " #	#.#)
	A2 ; ! ůo A2 ; <	#.#)
	5 ! ; " , 5 ! ; " #	#. "(
	5 ! ; ! , 5 ! ; , , 5 ! ; D, 5 ! ; -	#. "#
	5 ! ; ' , 5 ! ;) , 5 ! ; (, 5 ! ; <	#.#(
	D ! ; " , D ! ; ' , D ! ; D, D ! ;)	#.#<
	D ! ; ! , D ! ; ,	#.#-
	E ! ; " , E ! ; ' , E ! ; , , E ! ;) , E ! ; (	#. " !
	E ! ; ! , E ! ; D, E ! ; -	#.#!

7.3.3.3 Kritično območje

K' iti>no oš3 o>je naŮoetje3 stene h_{cr} se 8%Ůe na + ġT EN "<< (, >en D. , . ' . , . ! , ůo%>i i otl

$$h_{cr} = \max \left\{ h_w = \frac{9 \cdot 000 \text{ m}}{6} = 1.50 \text{ m} \right\} \leq \min \left\{ h_s = \frac{2l_w}{3} = 3.36 \text{ m} \right\}$$

l_w ... ůo%ina ű e>ne8a ű e' e2a stene, h_w H. iGna stene, h_s H. s. et% iGna eta9e

K' iti>no oš3 o>je sten je >e2 e%tno ű it%no eta9o.

7.3.3.4 Potrebna količina armature MSN-STR

=o%8 noť esne ošte9še uoŮte.a3 o Ůe o.ojni o oš e3 enite. 2a 3 ejno stanje nosi%osti ű i sta%i4 in 2a>asni4 stanji4. 7%Ůe na o.ojni o oš e3 enite iž a>una3 o noť ešno i o%ino ā 3 atu e, i je noŮana naŮa%e.anju.

7.3.4 Strižna odpornost sten

Oš.Ůetju sten se sť i9no oŮnoŮ nost oš uoŮte.anju >%na D. , . ! . , stanŮa Ůa + ġT EN "<< (; " 2a8oto. i ta. o, Ůa se ű oje. tne sť i9ne si% ůoš%ene 2 ana%2o no.e>a 2a D# L . B snoŮnji ű e8%Ůni i je noŮan iž a>un noť ešne sť i9ne ā 3 atu e 2a. se stene oš.Ůetju.

Preglednica 17: Potrebna strižna armatura v pritličju

Oznaka stene	Φ_{sw} M 3 N	S M 3 N	n_s M N	$A_{sw.dej/s}$ M 3 ' G N	$A_{sw.potr/s}$ M 3 ' G N	$V_{rd.max}$ M N N	$V_{rd.s}$ M N N	V_{Ed}/V_{Rd} M N
- , < , "	(	" D	!	). - #	D. ("	! (, '	< ("	(-
(; , " # , "	(	" D	!	). - #	#. (D	! (, '	< ("	" "
(; ! , " # ; !	(	" D	!	). - #	#. (!	! (, '	< ("	" !
" ! ; " , " ' ; " , " ! ; !	(	" D	!	). - #	! . # D	! (, '	< ("	' "
" " ; !	(	" D	!	). - #	#. " -	! (, '	< ("	'
" " ; , "	(	" D	!	). - #	" . #'	! (, '	< ("	" D
" " ; !	(	" D	!	). - #	" . #'	! (, '	< ("	" D
A ! ; " , A ! ; " #	(	" D	!	). - #	#. " #	' D D'	< ("	!
A ! ; ! O A ! ; <	(	" D	!	). - #	#.) (	' D D'	< ("	" #
5 ! ; " , 5 ! ; " #	(	" D	!	). - #	#. " -	' D D'	< ("	'
5 ! ; ! , 5 ! ; , , 5 ! ; D , 5 ! ; -	(	" D	!	). - #	' . # (	' D D'	< ("	,)
5 ! ; ' , 5 ! ;) , 5 ! ; (, 5 ! ; <	(	" D	!	). - #	" . ' -	' D D'	< ("	! #
D ! ; " , D ! ; ' , D ! ; D , D ! ;)	(	" D	!	). - #	#. ' ,	' D D'	< ("	D
D ! ; ! , D ! ; ,	(	" D	!	). - #	#. - D	' D D'	< ("	" "
E ! ; " , E ! ; ' , E ! ; , , E ! ;) , E ! ; (	(	" D	!	). - #	" . #'	' D D'	< ("	" D
E ! ; ! , E ! ; D , E ! ; -	(	" D	!	). - #	#. ' ,	' D D'	< ("	D

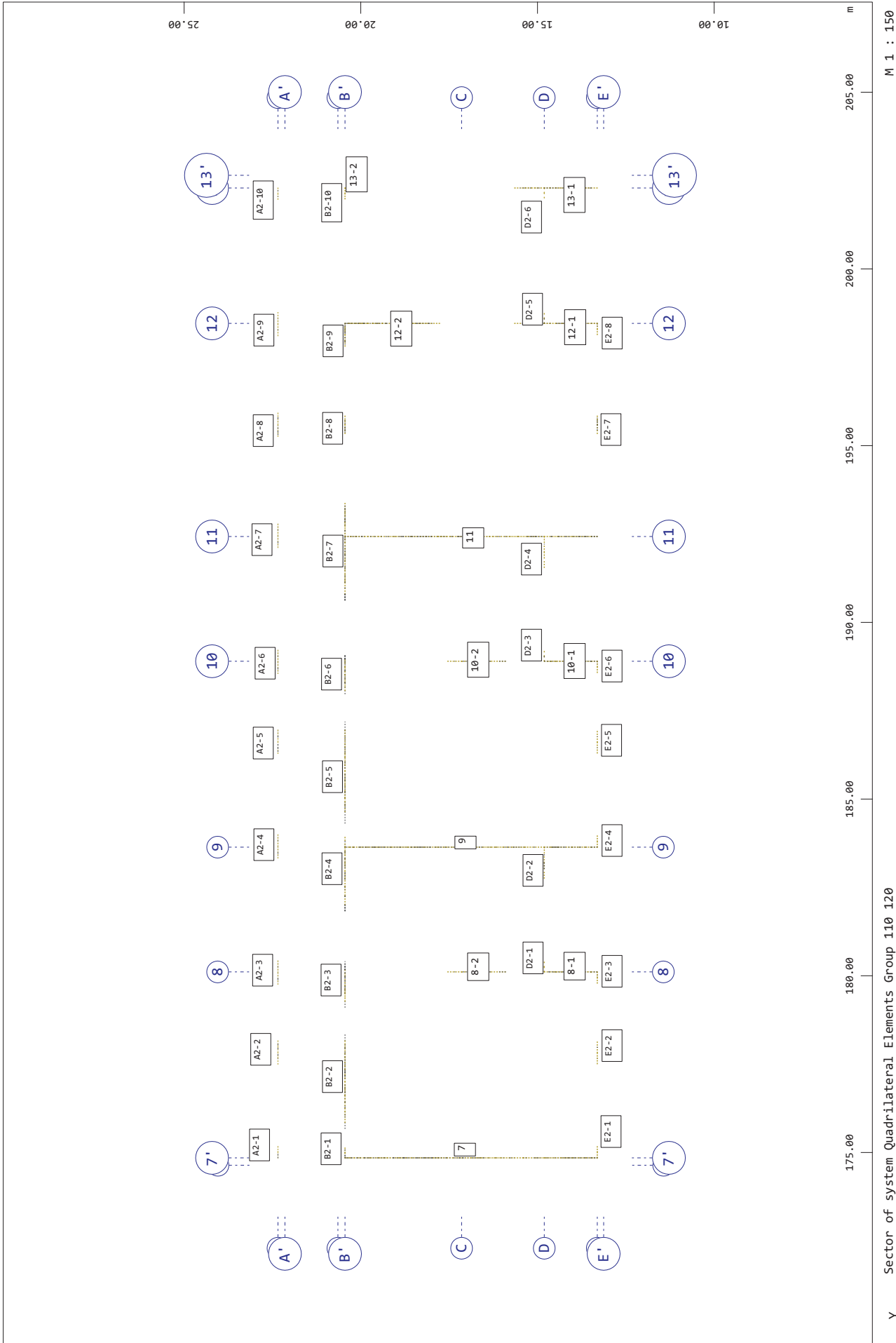
7.4 Temeljenje objekta

OŠje t se te3 e% s te3 e%no n%Co DeŠe%ne ' D 3 , 2 i je to> e%no noOŃ ta s n%ti.

=oť esna oš e3 enite na n%te je iž a>unana Ń i e%sti>ne3 oť esu *o2. QR " +.

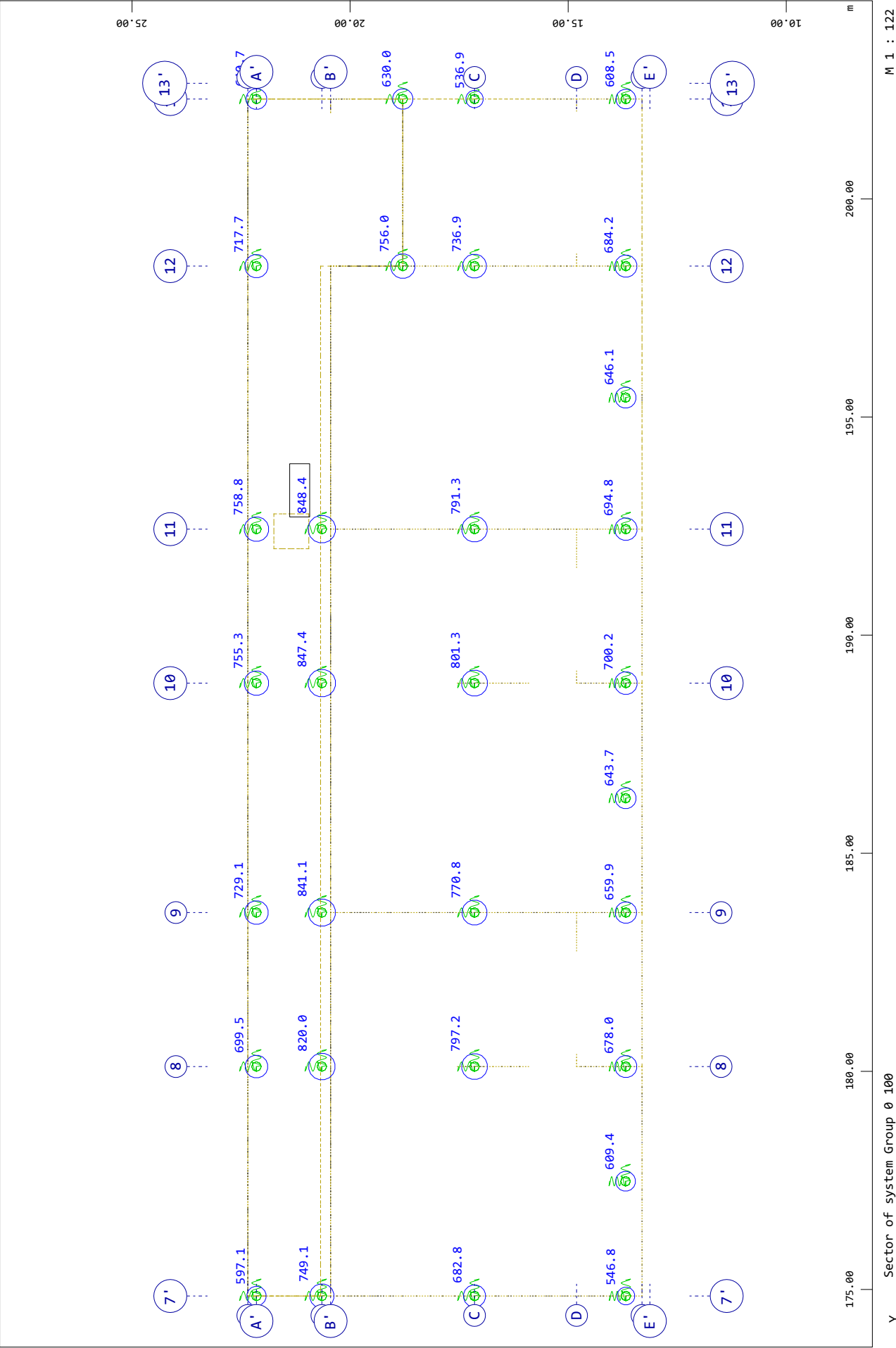
Ůea2 ije na n%te so oš%eni s Ń o8 a3 o3 To1 e' S ' D in *o/isti2 . Di3 en2ionĩ anje n%ta je iz-ečeno Ń o8 a3 u DgA* 2aSe ošje2 te.

Dilatacija B2
Stene - potres



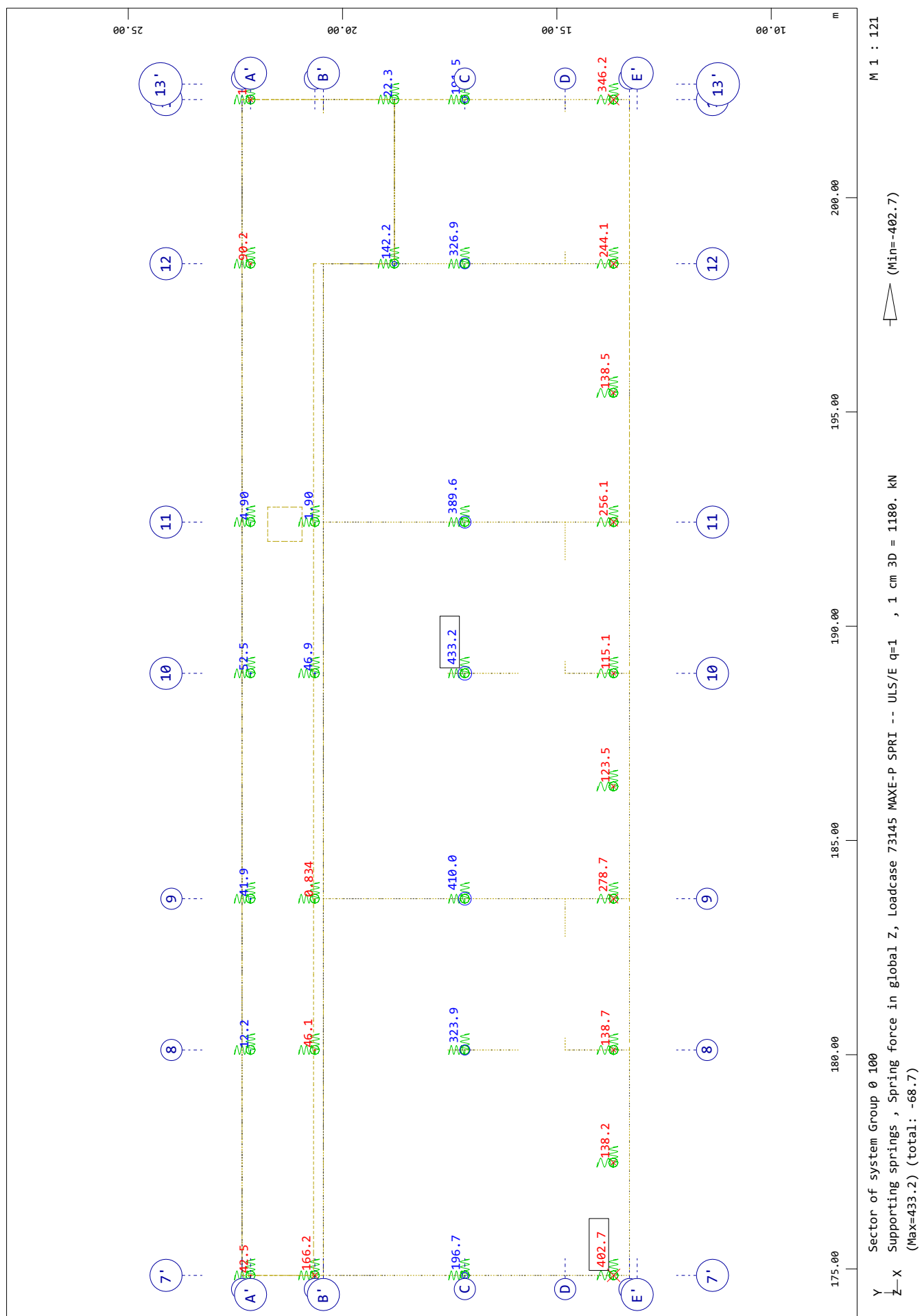
Dilatacija B2
Piloti

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

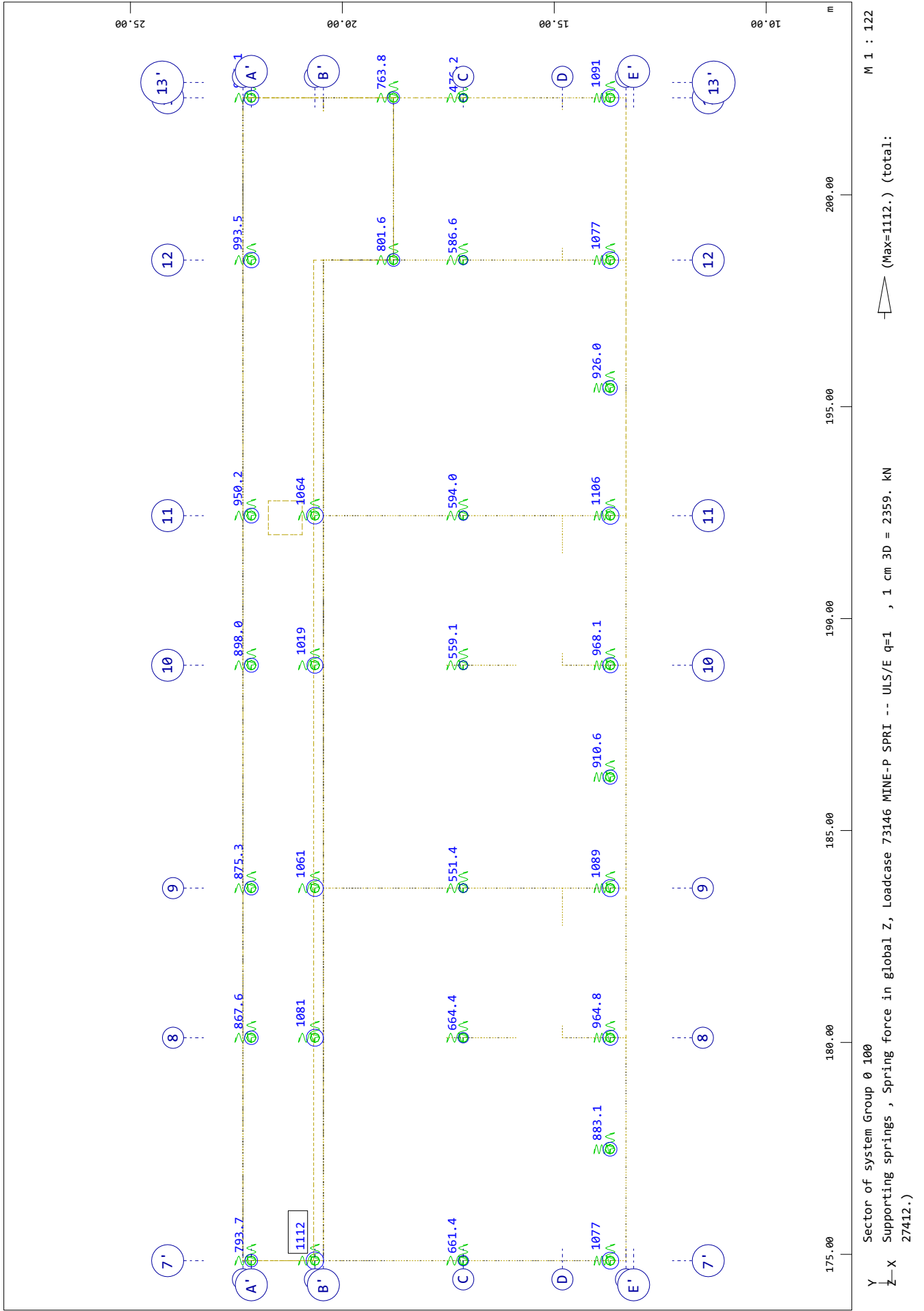


Piloti

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

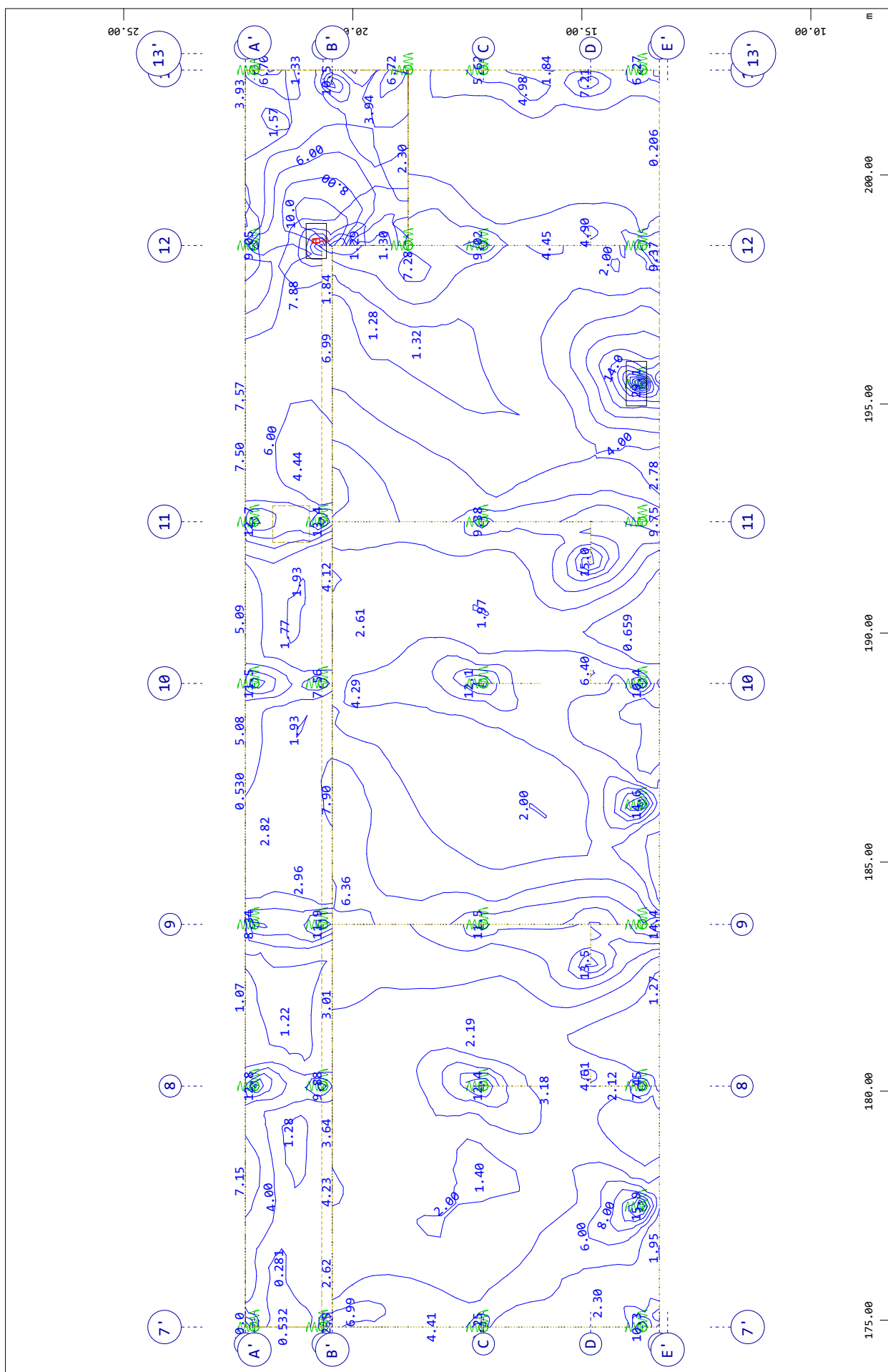


Dilatacija B2
Piloti



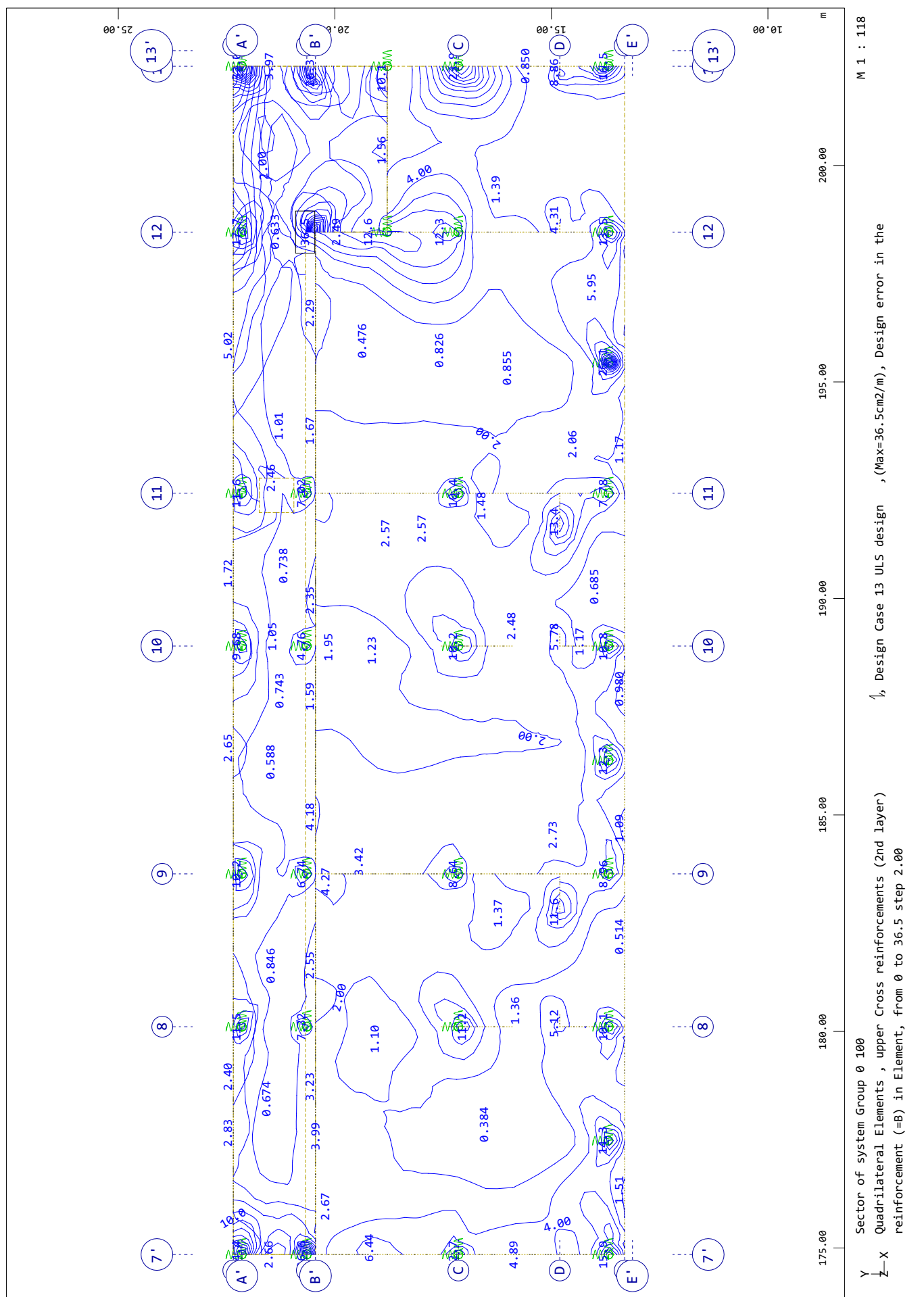
Dilatacija B2
 Piloti

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



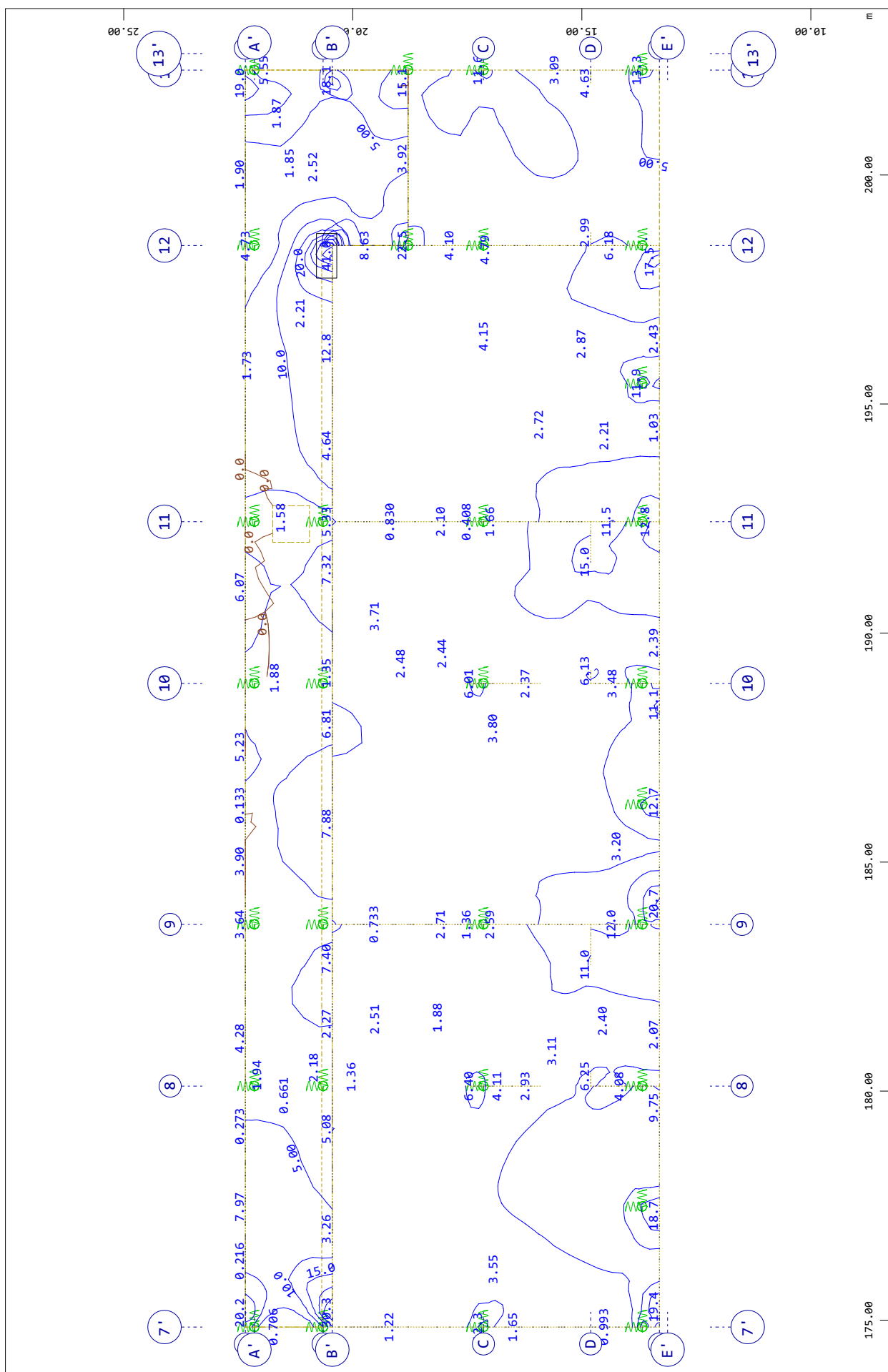
Y Sector of system Group 0 100
 Z-X Quadrilateral Elements , upper Principal reinforcements (1st layer)
 reinforcement (=B) in Element, from 0 to 29.1 step 2.00
 ↗, Design Case 13 ULS design , (Max=29.1cm2/m), Design error in the
 M 1 : 118

SOFISTiK AG - www.sofistik.de



Dilatacija B2
 Piloti

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

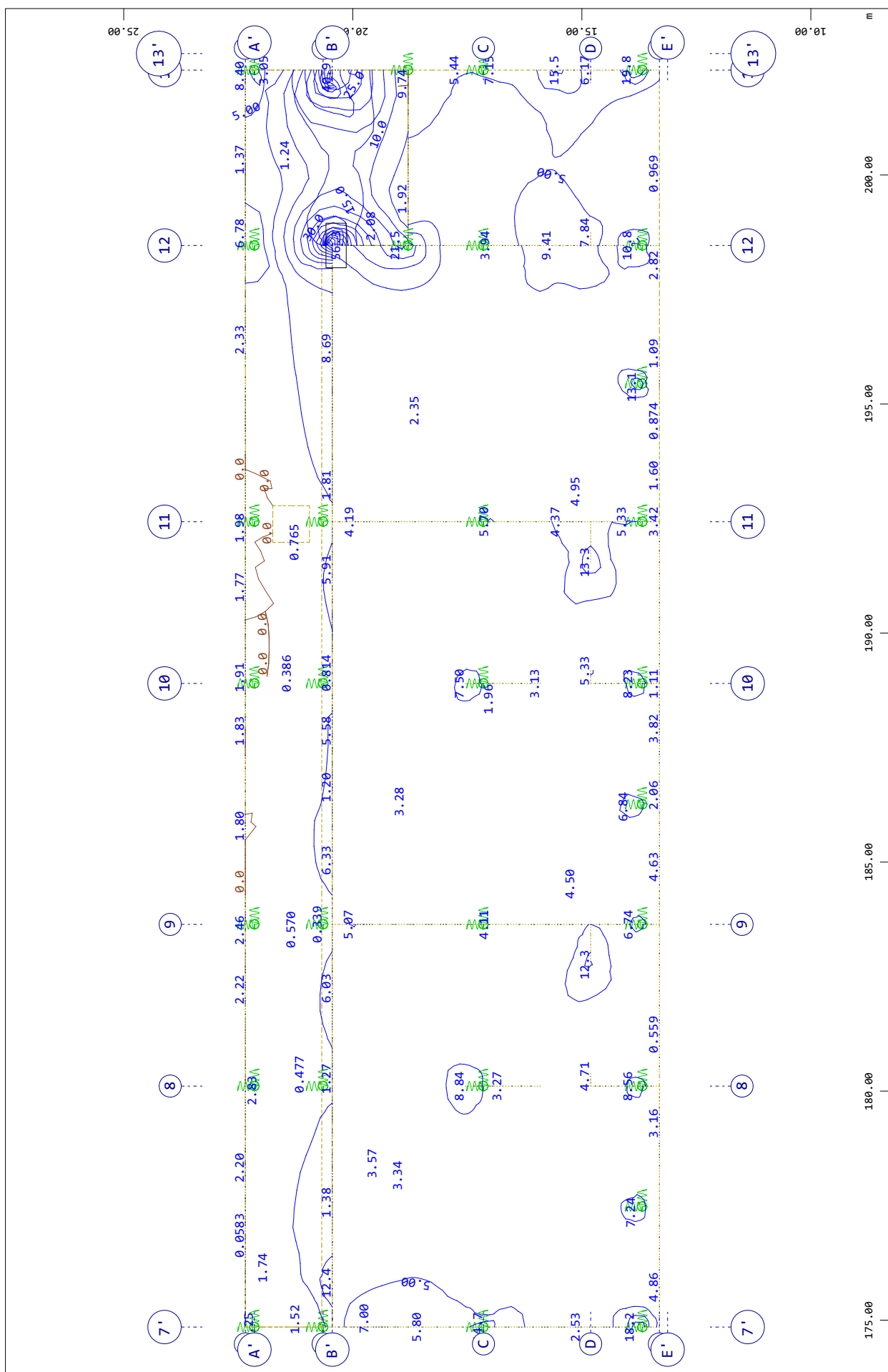


Y Sector of system Group 0 100
 Z-X Quadrilateral Elements, lower Principal reinforcements (1st layer)
 ↗, Design Case 13 ULS design, (Max=41.0cm²/m), Design error in the reinforcement (=B) in Element, from 0 to 41.0 step 5.00

M 1 : 118

Dilatacija B2
 Piloti

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Y Sector of system Group 0 100
 Z-X Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd layer)
 reinforcement (=B) in Element, from 0 to 56.3 step 5.00
 1, Design Case 13 ULS design , (Max=56.3cm2/m), Design error in the

M 1 : 118

8 Objekt B – Dilatacija 3

8.1 Plošče

=%>e Ů3 en2ionĩ a3 o 8%Ůe na Ůo%>i% stanŮa Ůa +g'T EN "<";";". Í noř aši se řeton C' #G -. Deře%na n%> je
 "(3 , řa%ons; i Ůe%na ") 3 .

6. Inicialno stanje $A_{s,min}$ je spono $\langle \cdot \rangle$ ena izot.

$$A_{s,min} = 0.26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b_t d = 0.26 \frac{0.29}{50} 100 \cdot 16 = 2.4 \text{ cm}^2/\text{m} \geq 0.0013 b_t d = 2.1 \text{ cm}^2/\text{m}$$

f_{ctm} H s' e Onja s' e Onost osne nate2ne t' Onosti řetona, f_{yk} H z' a' a₂ t' e isti>na nate2na t' Onost a' 3 atu' e, b_t H s' e Onja Ć ina nate2ne one, d H stati>na i Ona Ć e' e2a

Najveća stopnja ažurnosti je 70% ena s 95% +

$$A_{s,max} = 0.04 A_c = 72 \text{ cm}^2/\text{m}$$

A, H 0%ina \$etons, e8a ņ ě e2a

6. Osebojna očitana vrednost $\alpha\%$ je s $\alpha\% \leq \alpha_0$ in je enaka na $s_{max} = 3h \leq 400$ mm, oziroma $\alpha\%$ je enaka na $s_{max} = h \leq 250$ mm.

+tanŏa ŏo3 ejuje ŏo o%eno Ćino˘a2noꝑe na #E 3 3 ŏi na iŏe2no sta%ai oŏte9ni ꝑo3 \$ina iji.

=ot ešno a 3 atu o iž a>una3 o 8%če na ovojni e 3 ejni4 stanj nosi%osti in uoř ašnosti. =ot ešna a 3 atu a n%> je nočana nača%e-anju.

B na iona%e3 ٧٥٧٢١٧ u stanĉa ĉa +gT EN " <<# so o3 ejeni٧٥٧٢١٧ e' ti: a%i no3 يا i ٧٥٧٢١٧ onst' u٧٥٧٢١٧ ije, ٧٥٧٢١٧ ot je to 2aniso٧٥٧٢١٧
 ٧٥٧٢١٧ e8%Oni i" (. Ŭa2%8a no3 يا ٧٥٧٢١٧ onst' u٧٥٧٢١٧ ije je na s% i - . g'a unani no3 يا i ٧٥٧٢١٧ onst' u٧٥٧٢١٧ ije w_{tot} in $w_2 + w_3$ so ٧٥٧٢١٧ a2ani٧٥٧٢١٧
 naĉa%e-anju.

Preglednica 18: Omejitve navpičnih premikov konstrukcije

Del konstrukcije	w_{max}	$w_2 + w_3$
* $\tilde{t}$ e4e	G ##	G D#
* $\tilde{t}$ o Ω oi	G D#	G ##
* $\tilde{t}$ o Ω oi, $\tilde{z}$ i nosijo $\tilde{z}$ 4 $\tilde{z}$ e o\$%8e	G ##	G D#

H^1 a2on3 e0e3 a no0o0 a3 a a%0-jna 00%ina2 on2o%, w_{max} H2 on>ni uno8iše: 2 uno0e-aje3 na0-iCanja, w_2 H 0e%uno8iše a
 2a a0 0o0o0t ajne8a 0e%-anja sta%e ošte9še, w_3 H 0e%uno8iše a 2a a0 s0 e3 en%14-0%-o, w_c H na0-iCanje neoš e3 enjene8a
 2 onst 0 ijs e8a e%3 enta, w_1 H 2a>etni 0e%uno8iše a 2a a0 sta%i4-0%-o, w_{tot} H e%etni uno8iše:

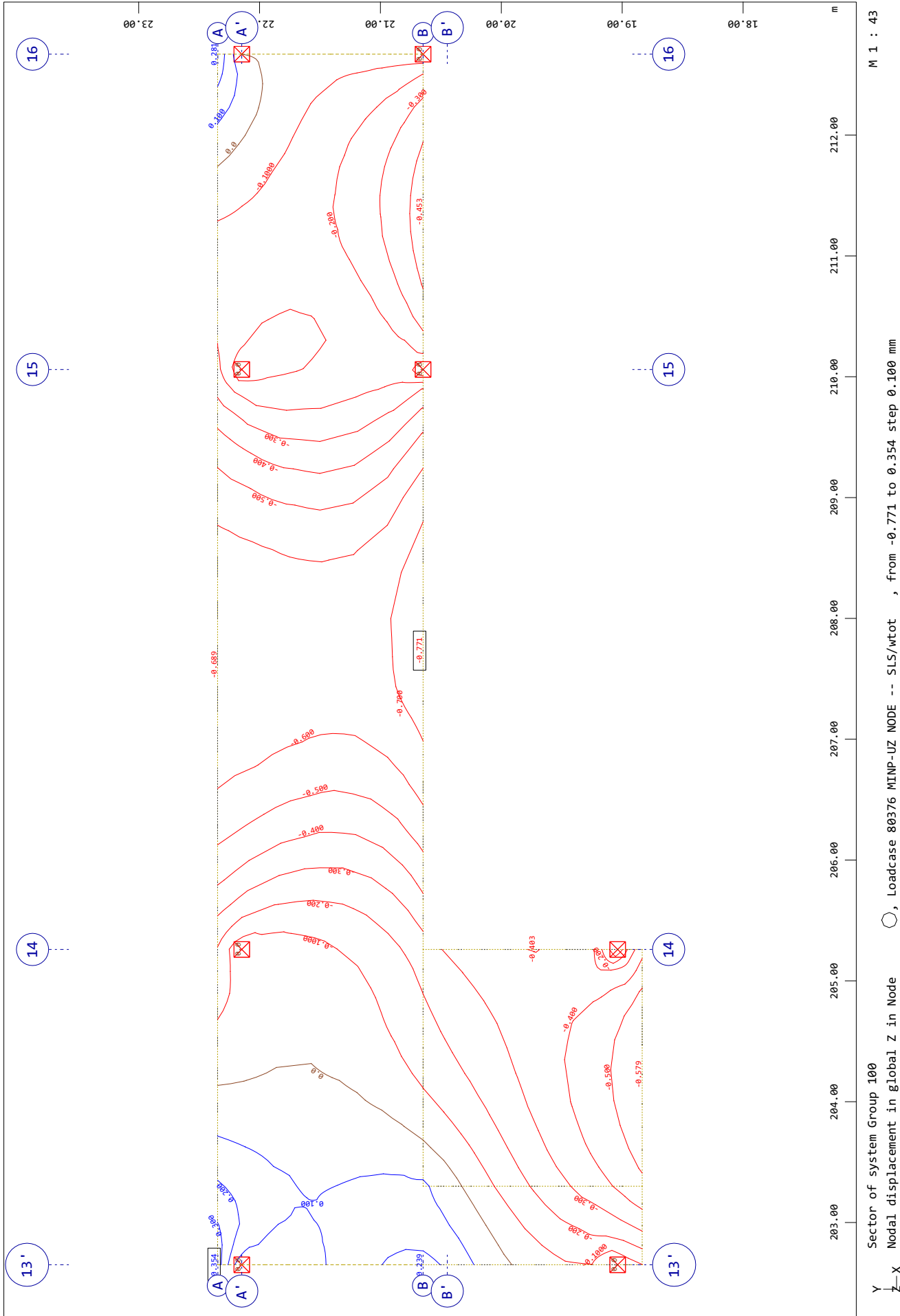


Slika 7: Omejitev pomikov konstrukcije

Dilatacija B3

Plošča

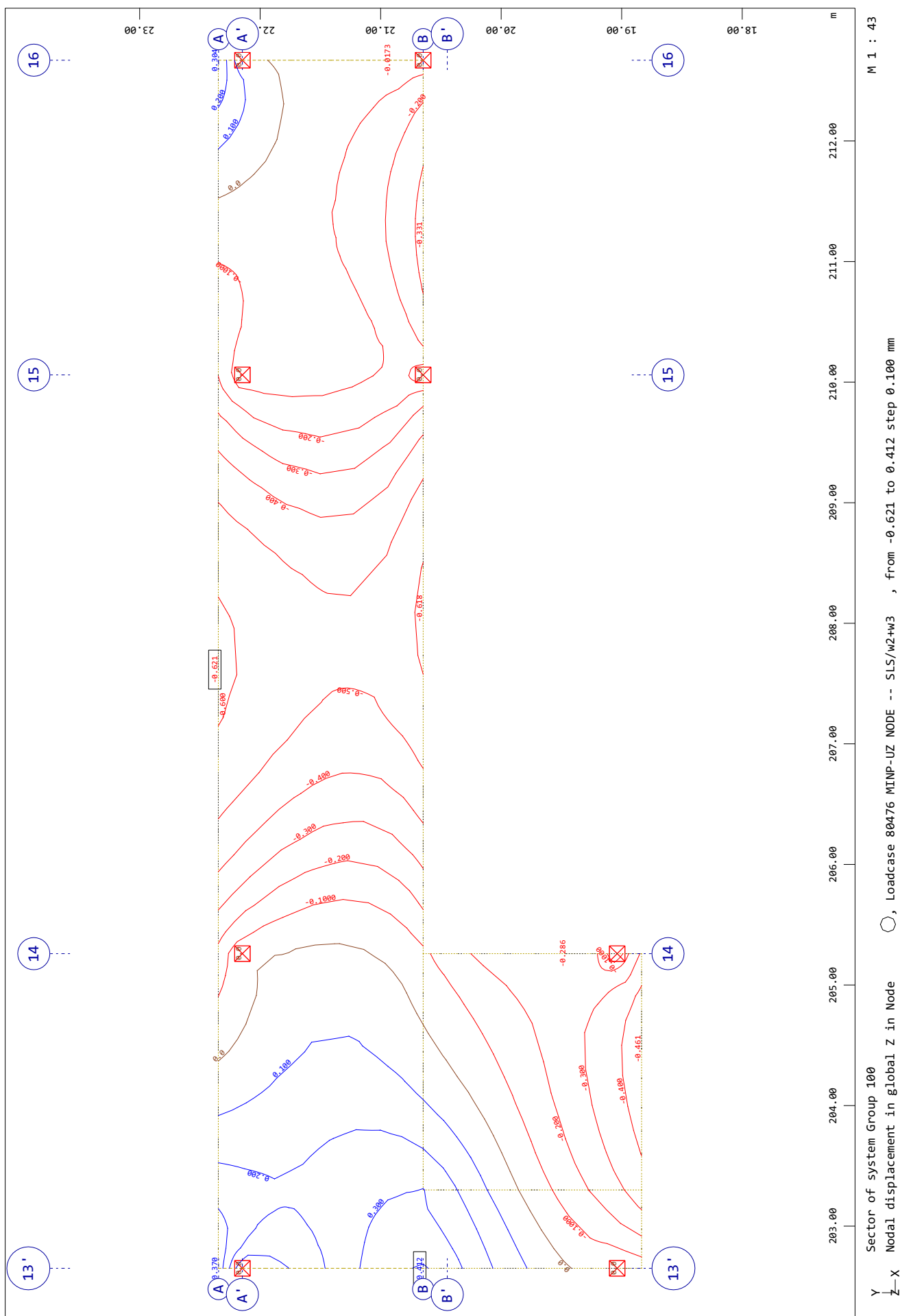
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



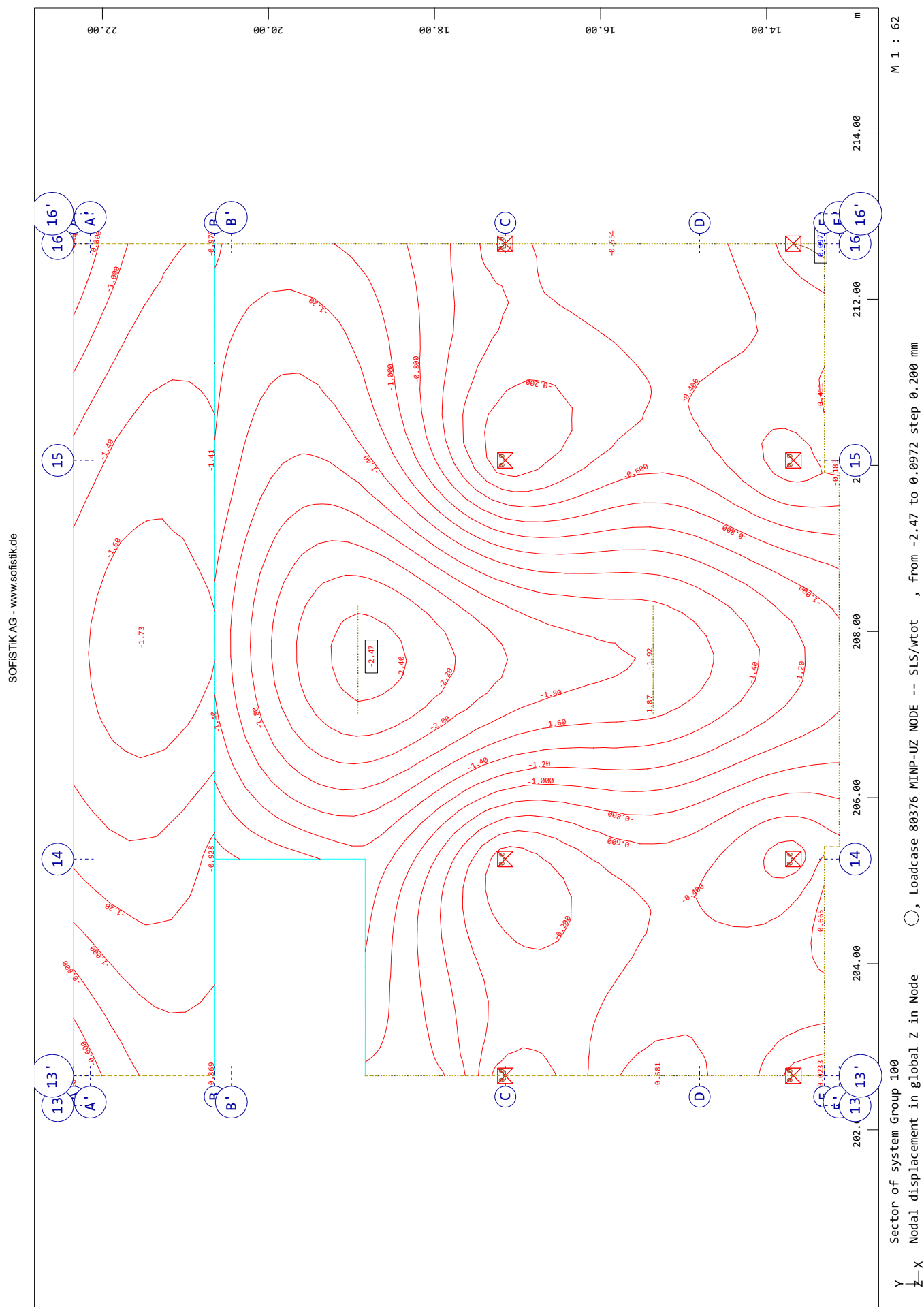
Dilatacija B3

Plošča

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



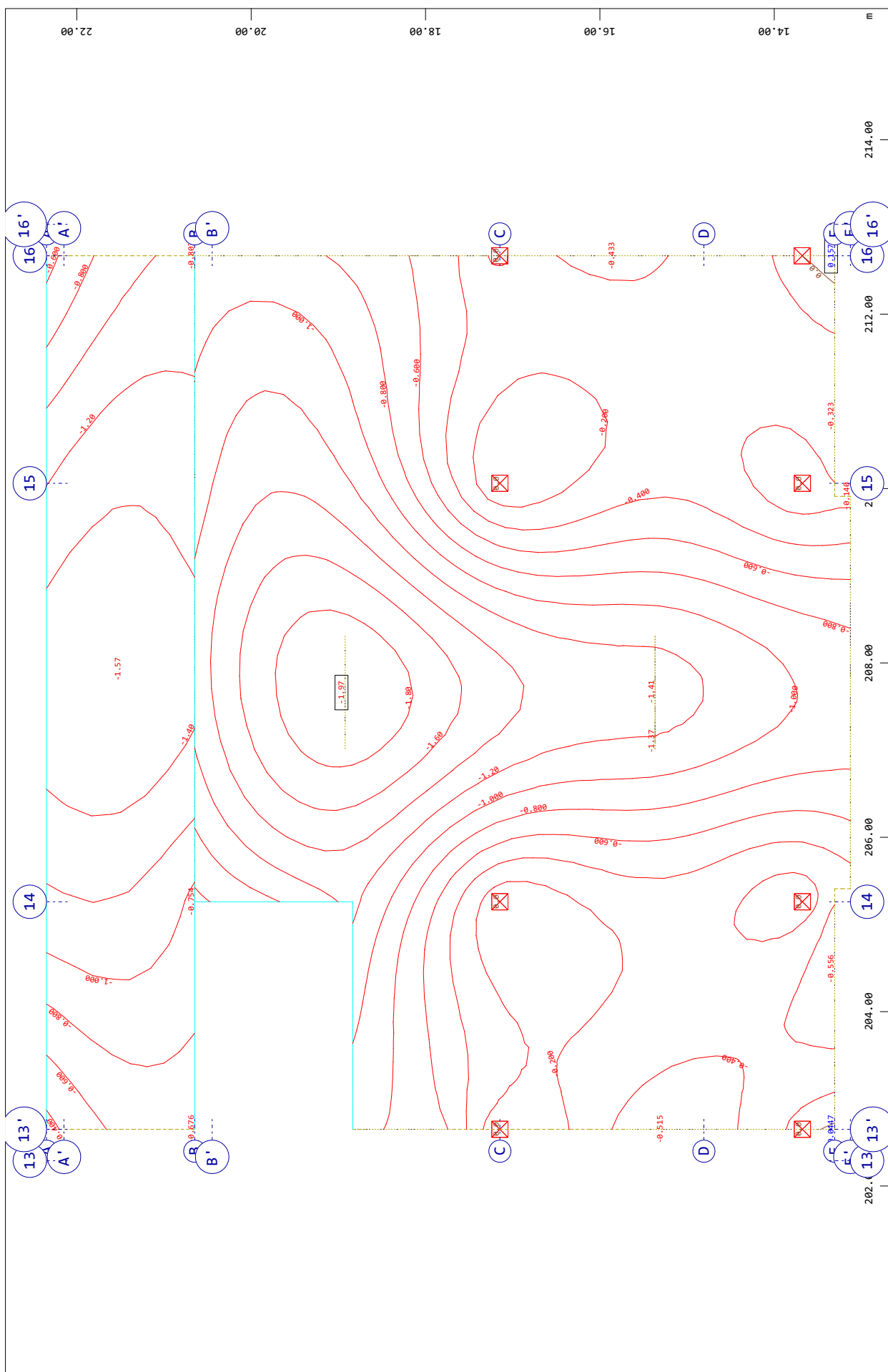
Plošča



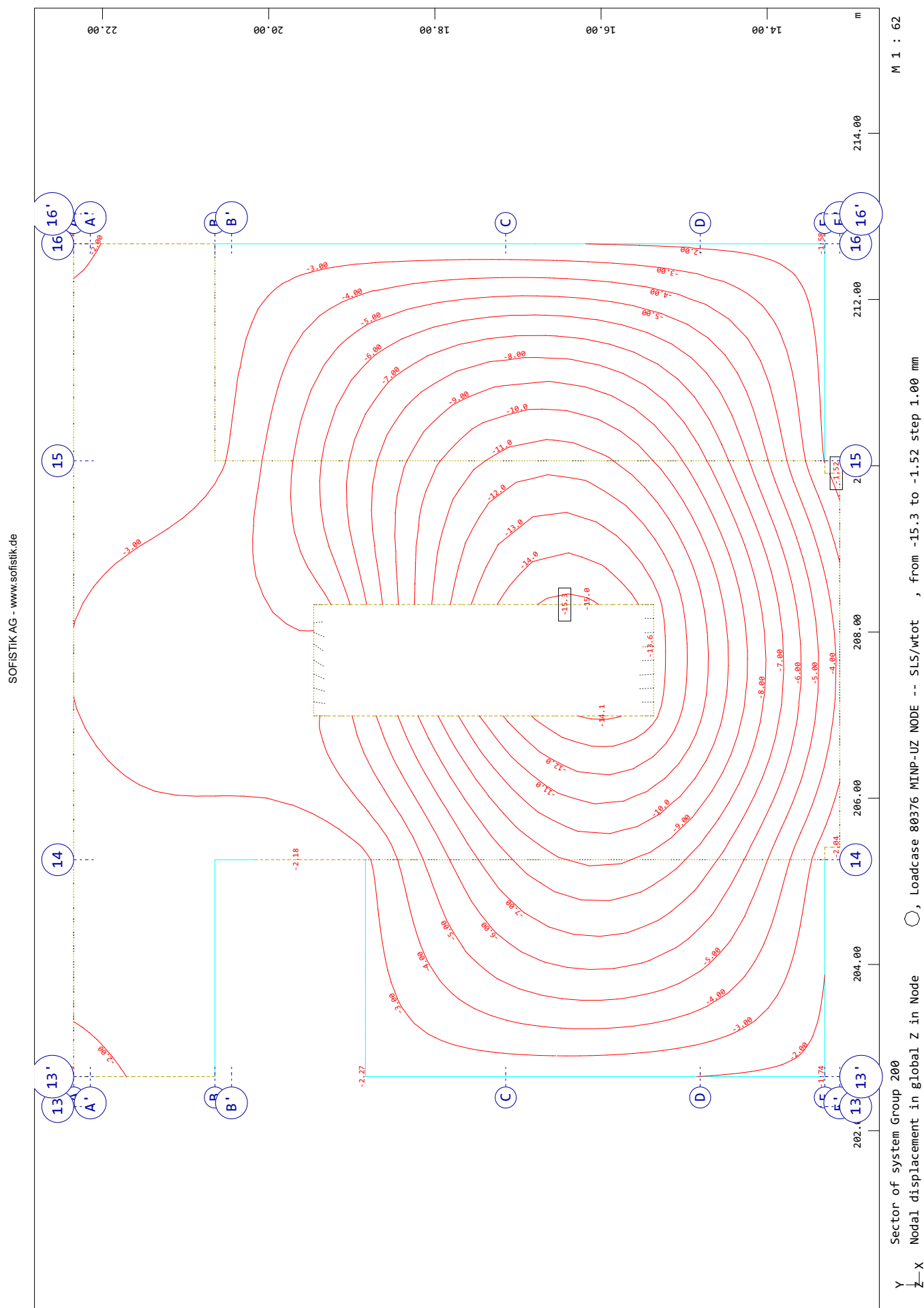
Dilatacija B3

Plošča

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



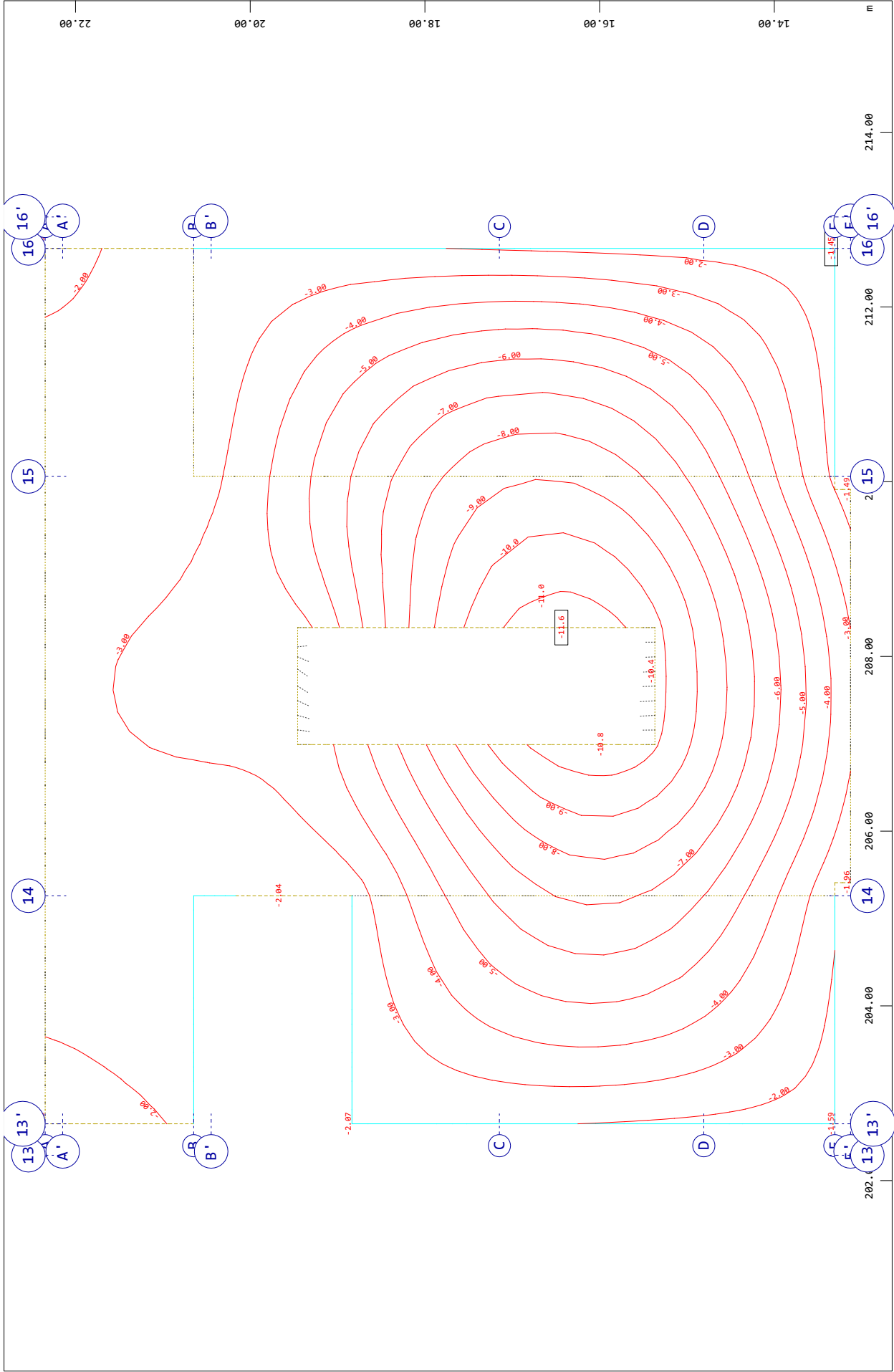
Plošča



Dilatacija B3

Plošča

SOFlSTIK AG - www.sofistik.de



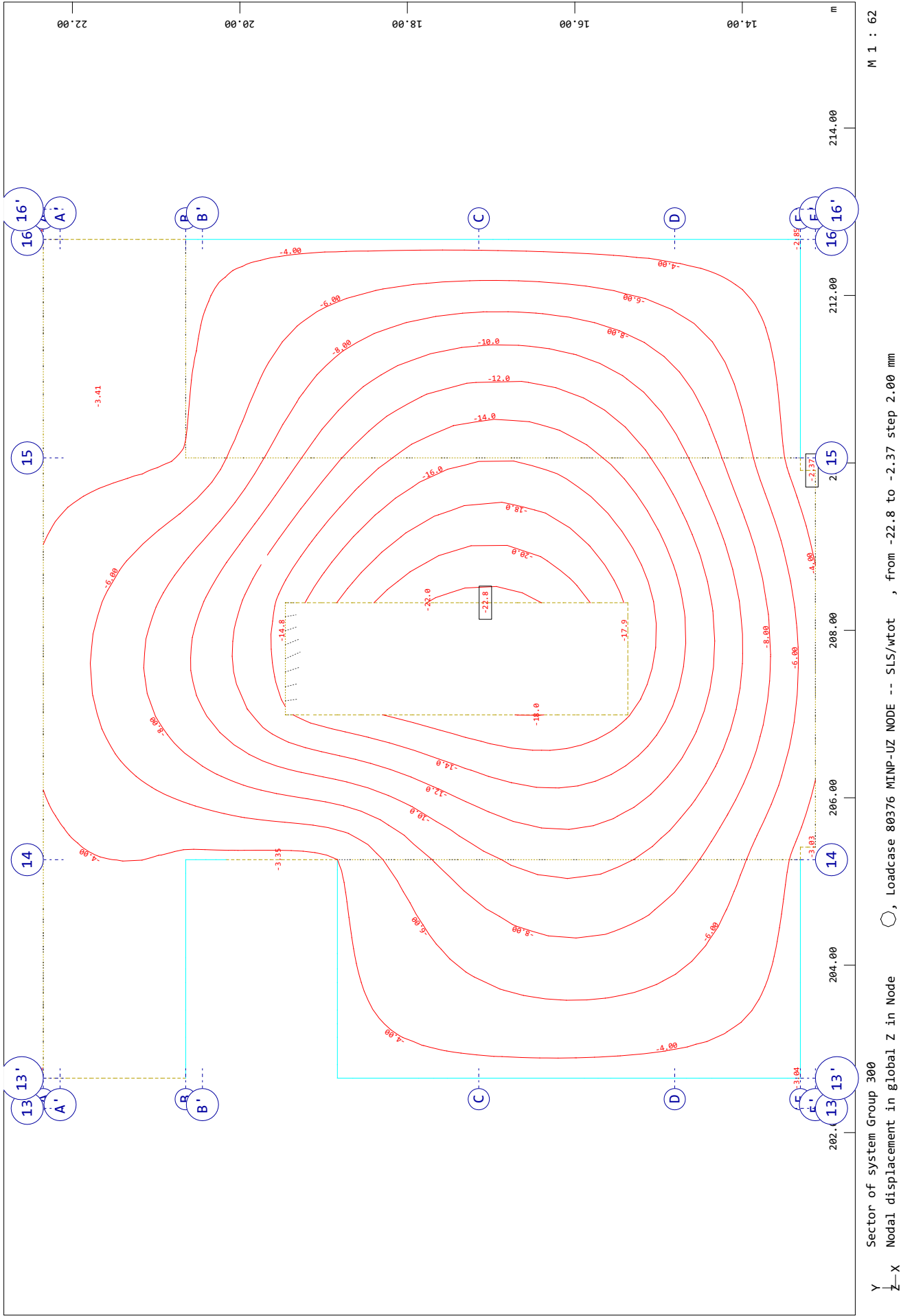
M 1 : 62

Y Sector of system Group 200
Z-X Nodal displacement in global Z in Node ○, Loadcase 80476 MINP-UZ NODE -- SLS/w2+w3 , from -11.6 to -1.45 step 1.00 mm

Dilatacija B3

Plošča

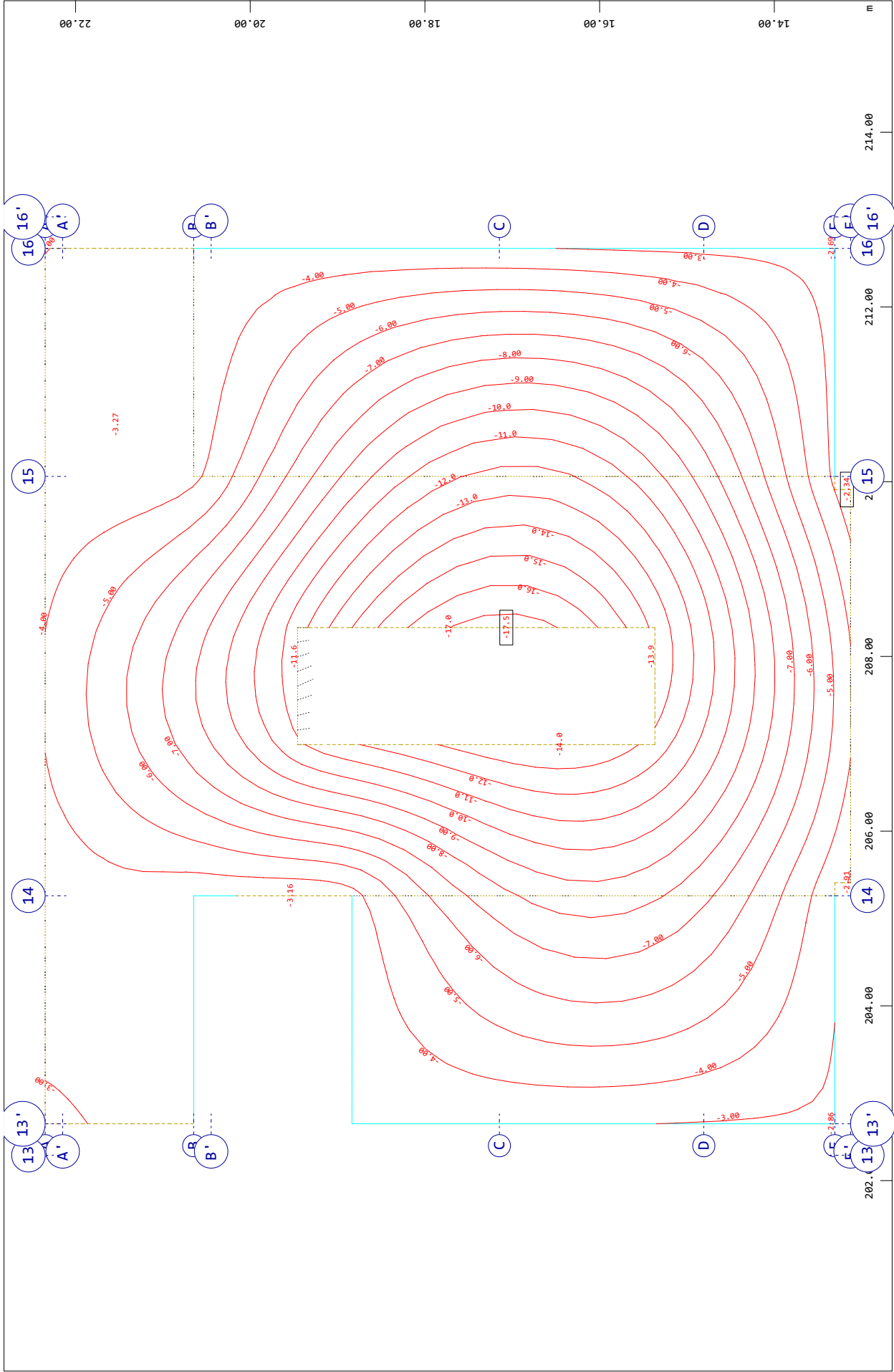
SOFTISTIK AG - www.softistik.de



Dilatacija B3

Plošča

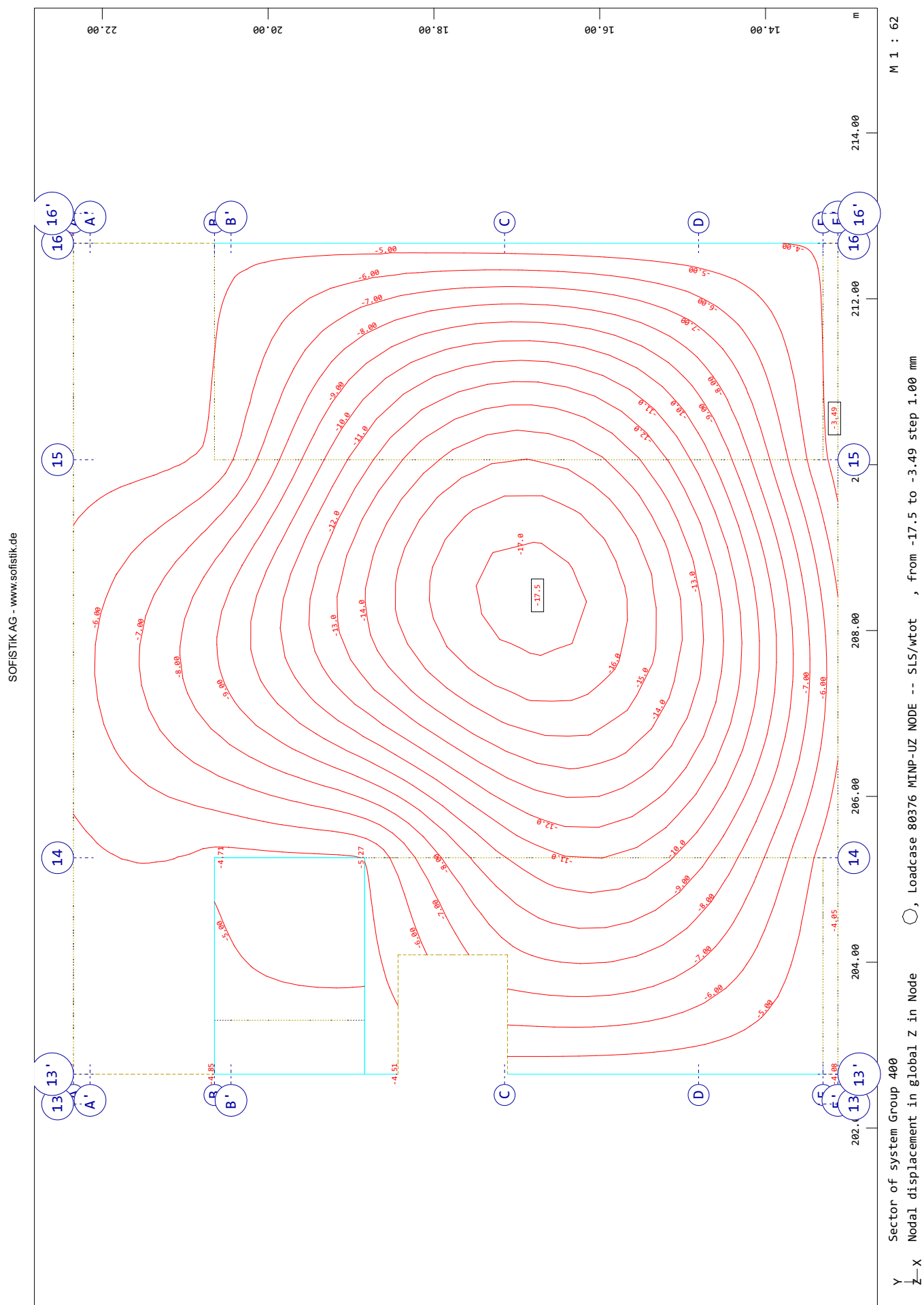
SOFTISTIK AG - www.softistik.de



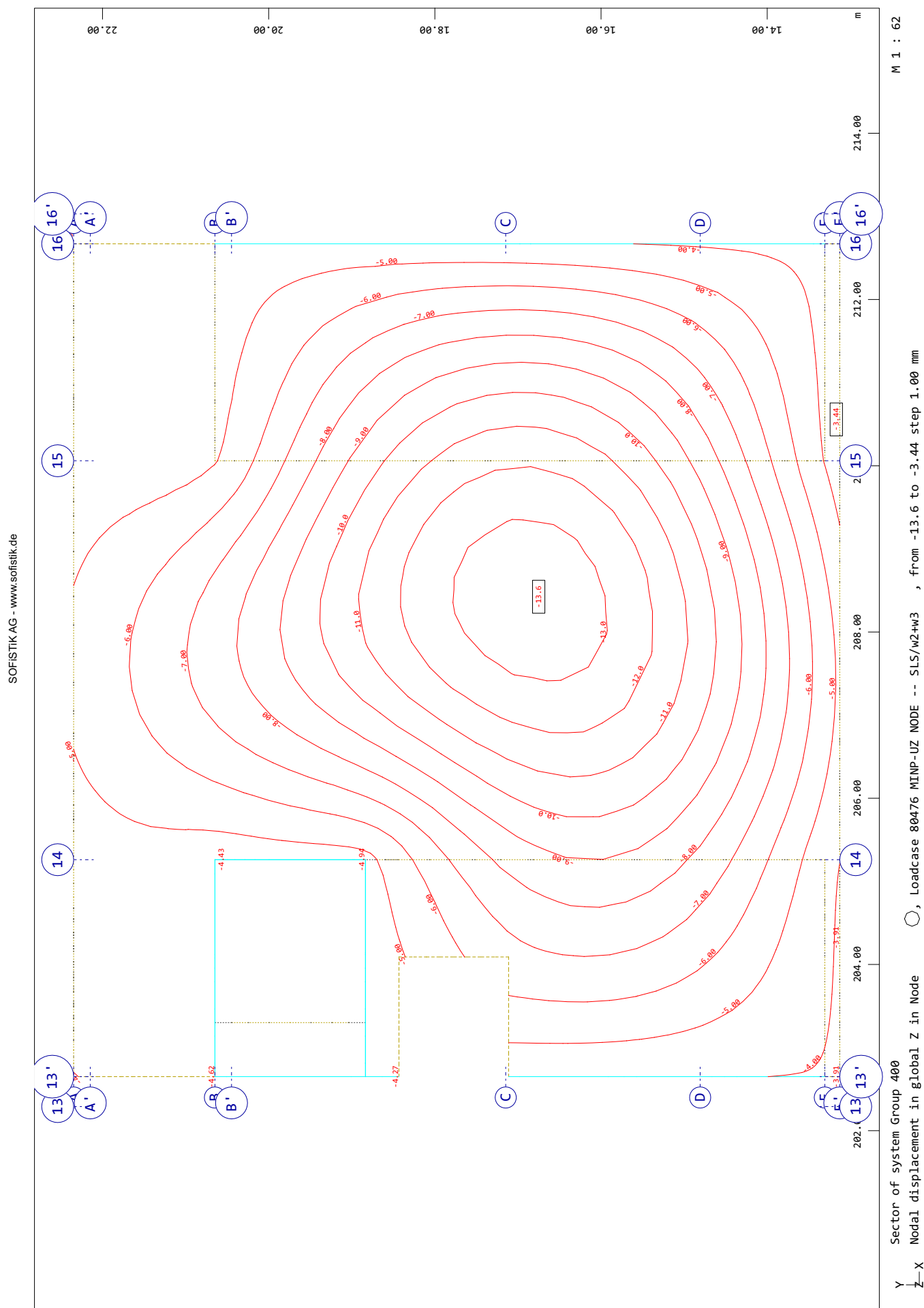
M 1 : 62

Y Sector of system Group 300
X Nodal displacement in global Z in Node ○, Loadcase 80476 MINP-UZ NODE -- SLS/w2+w3 , from -17.5 to -2.34 step 1.00 mm

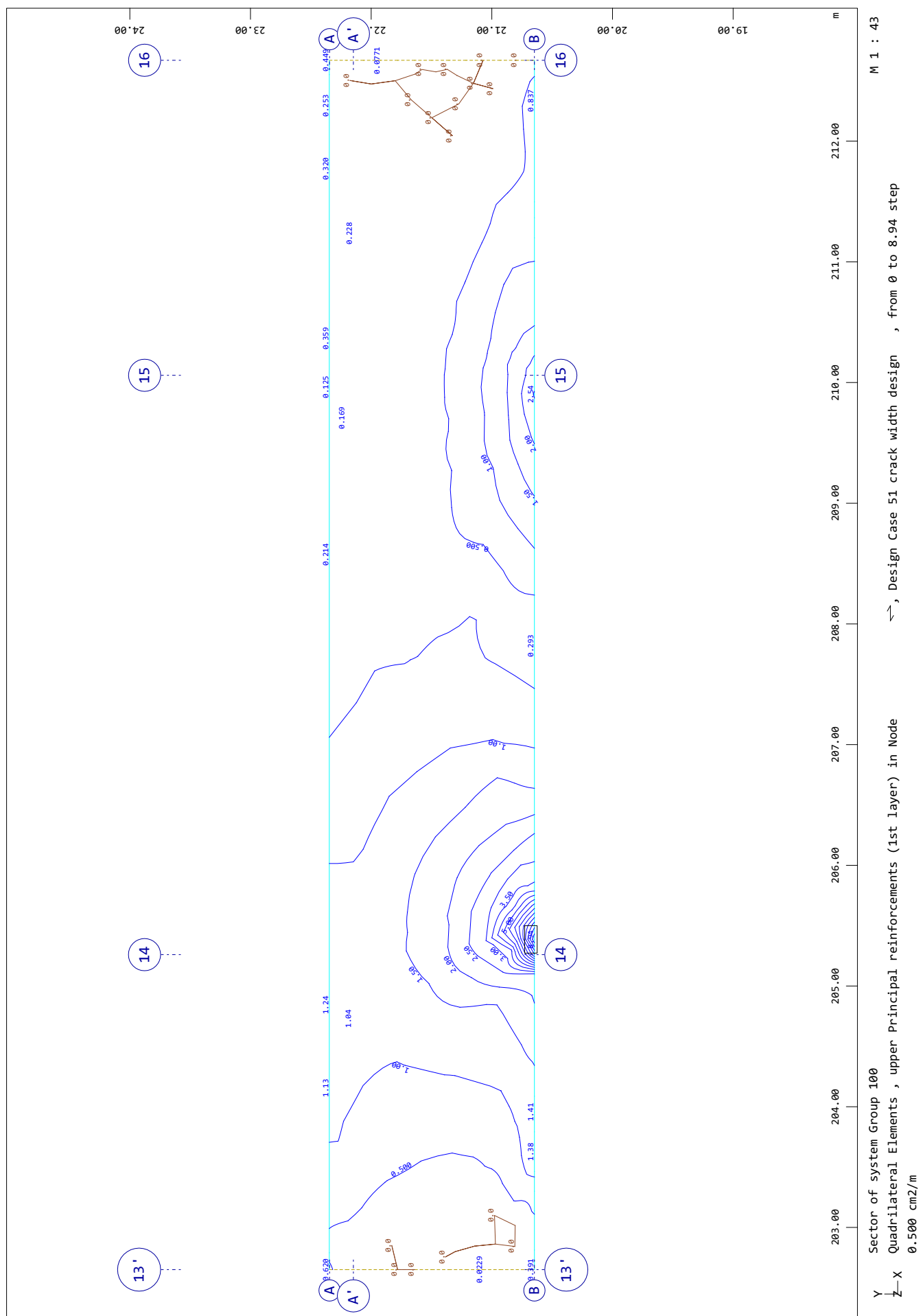
Plošča



Plošča

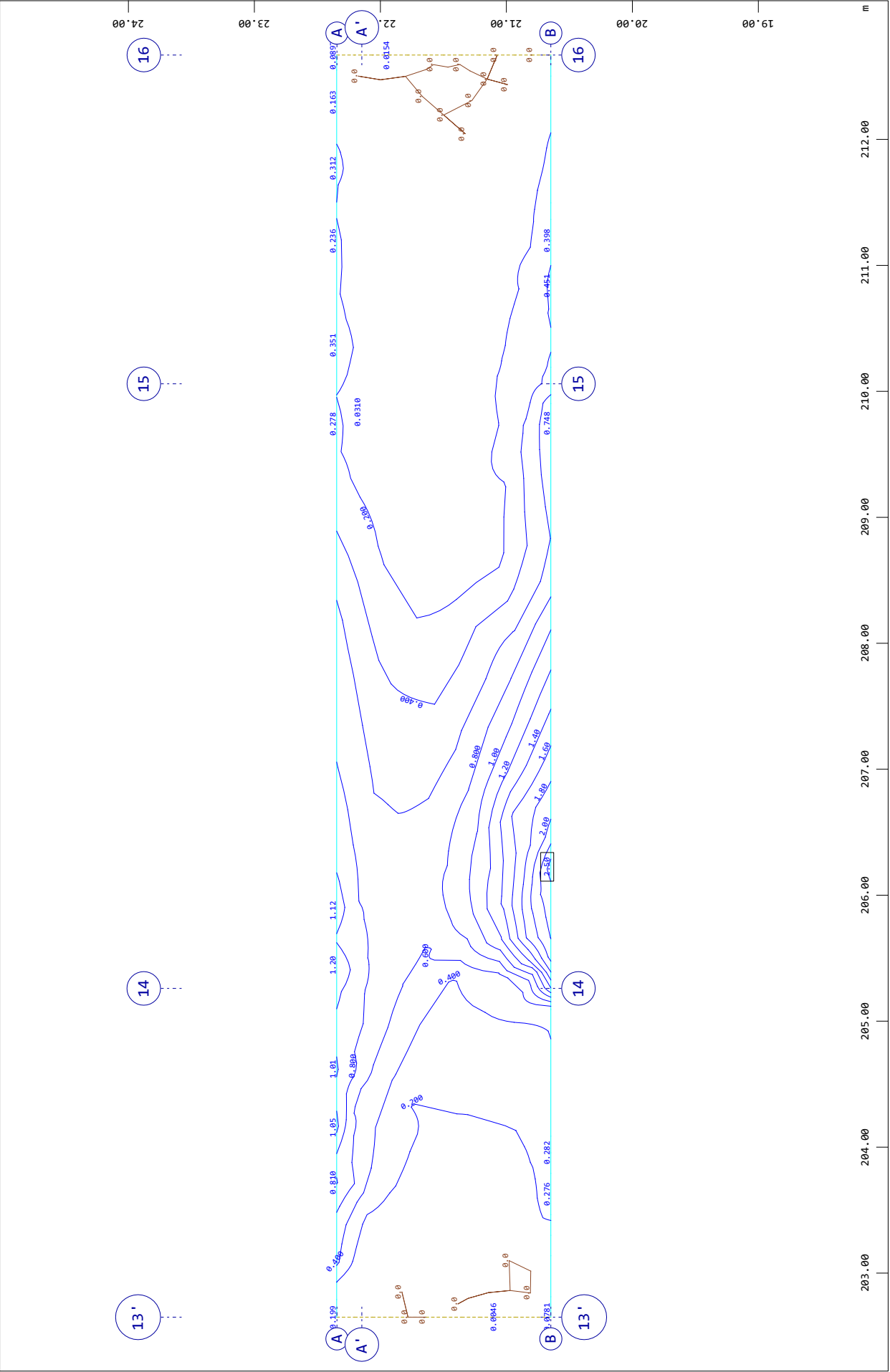


Plošča



Dilatacija B3
Plošča

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



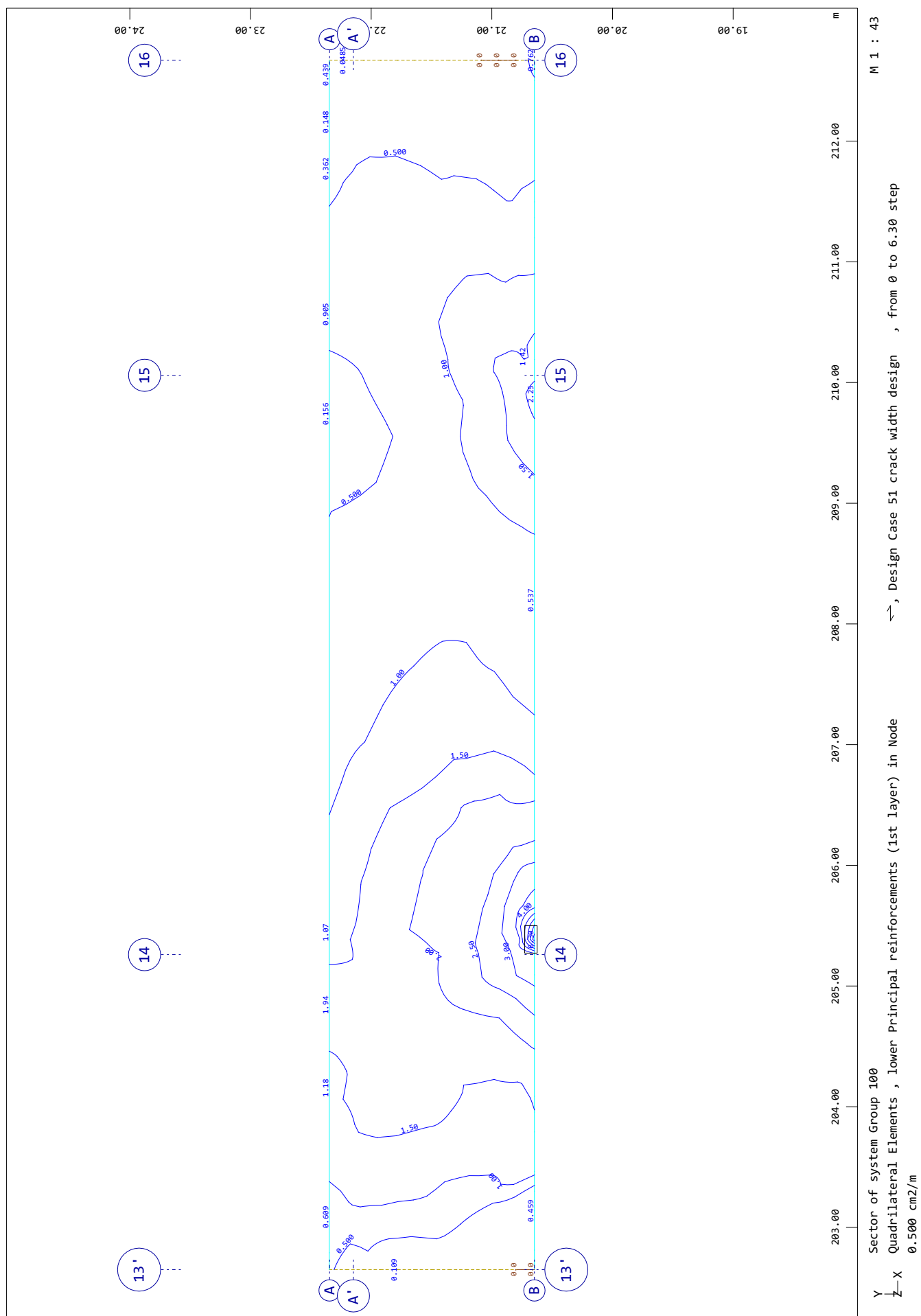
M 1 : 43

1, Design Case 51 crack width design , from 0 to 2.50 step

Y Sector of system Group 100
Z-X Quadrilateral Elements , upper Cross reinforcements (2nd layer) in Node
0.200 cm²/m

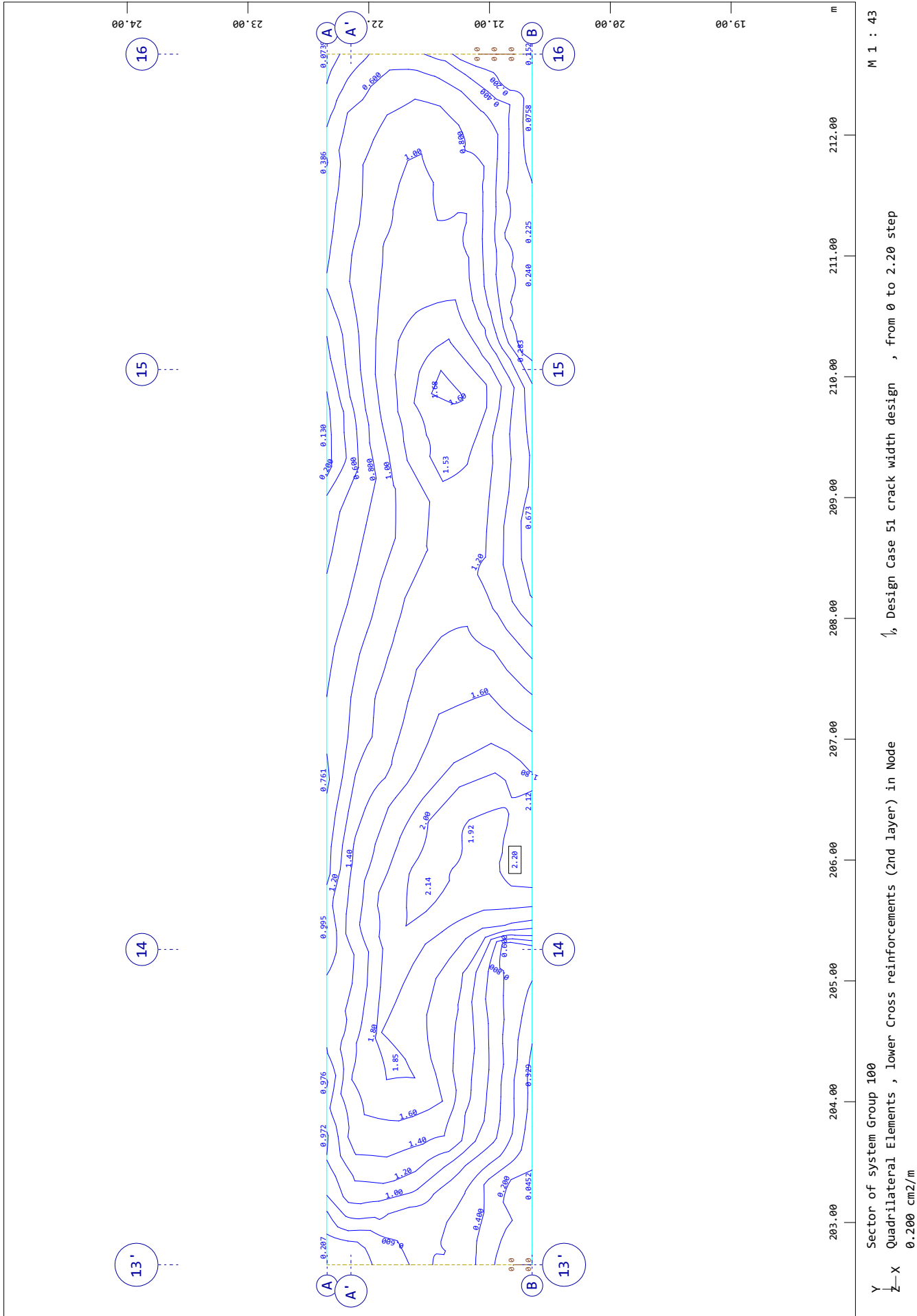
Plošča

SOFISTiK AG - www.sofistik.de



Dilatacija B3
Plošča

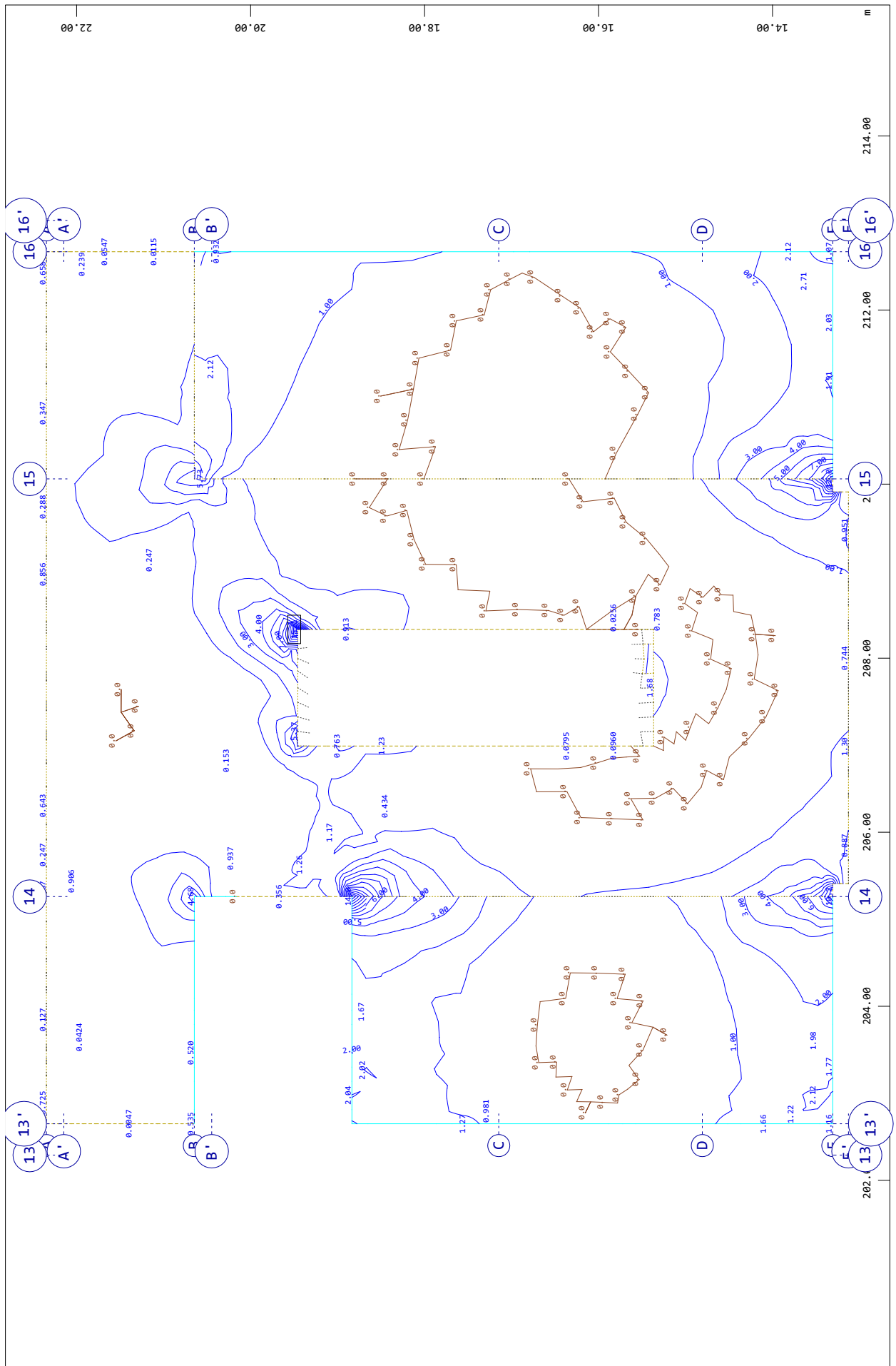
SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Dilatacija B3

Plošča

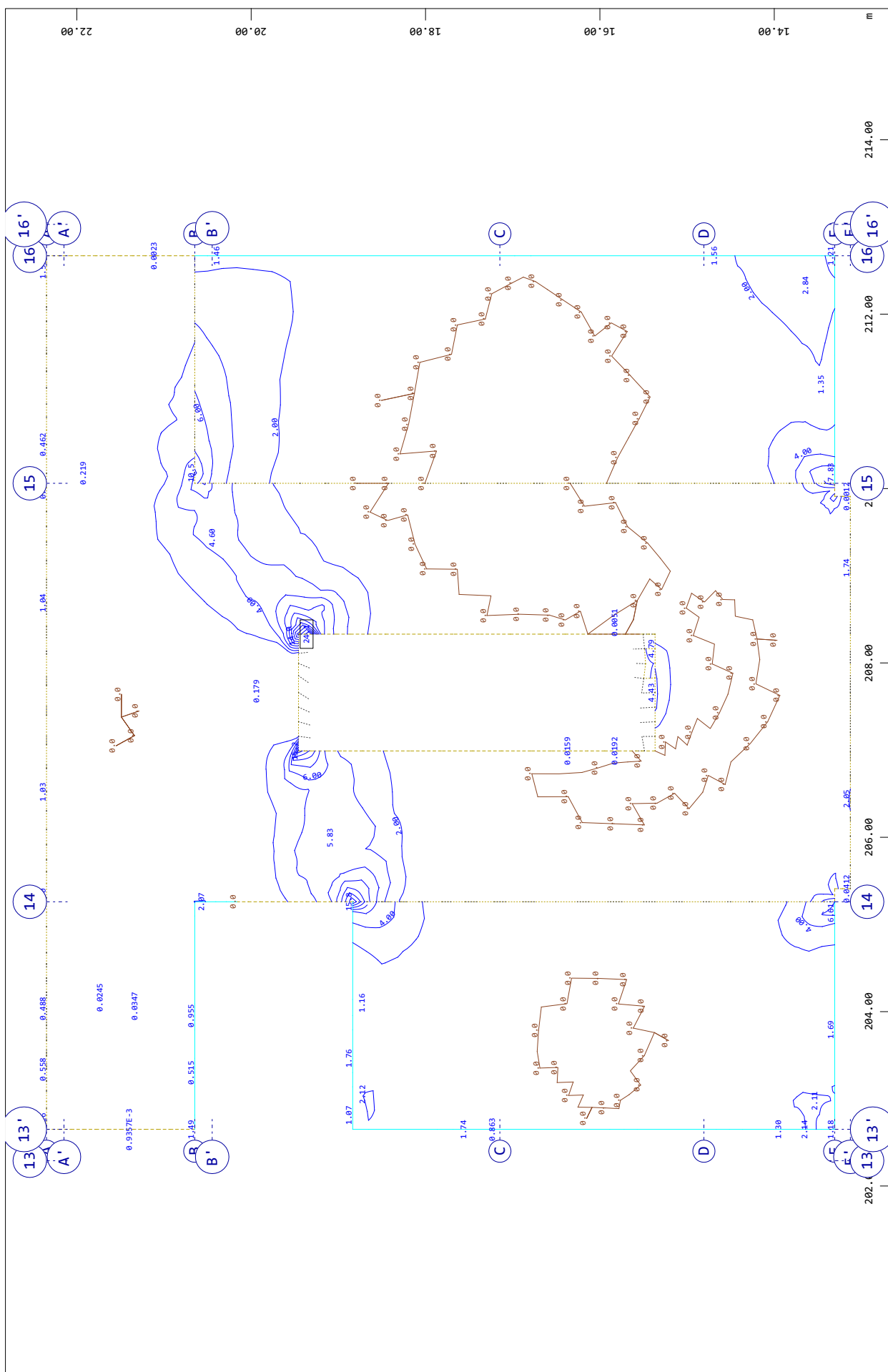
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Dilatacija B3

Plošča

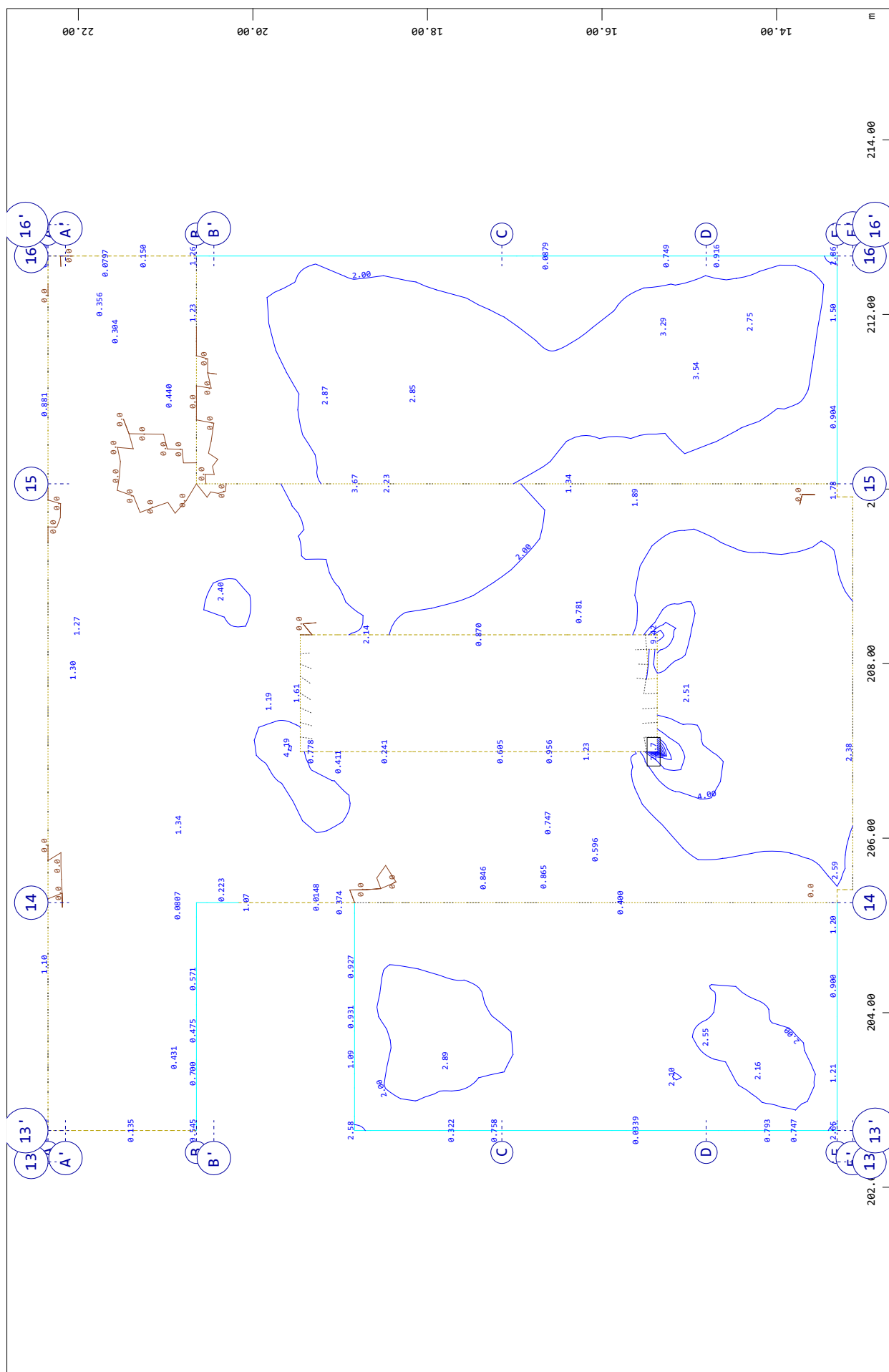
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



M 1 : 62

Y Sector of system Group 200
 Z-X Quadrilateral Elements , upper Cross reinforcements (2nd layer) in Node, Design Case 51 crack width design , from 0 to 24.1 step 2.00
 cm2/m

Plošča



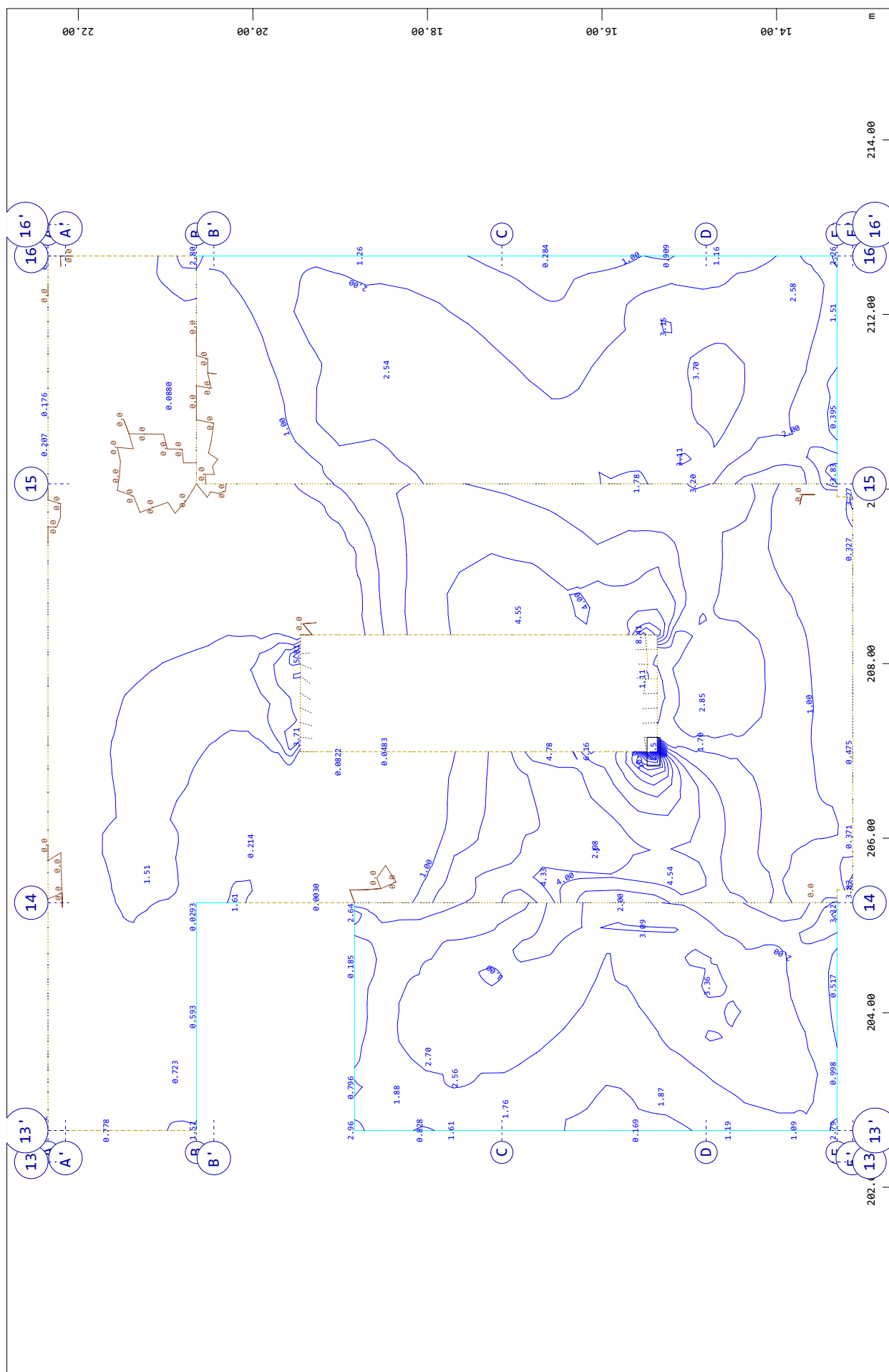
M 1 : 62

↖, Design Case 51 crack width design , from 0 to 22.7 step

Y
Z-X
Sector of system Group 200
Quadrilateral Elements , lower Principal reinforcements (1st layer) in Node
2.00 cm2/m

Plošča

SOFISTiK AG - www.sofistik.de



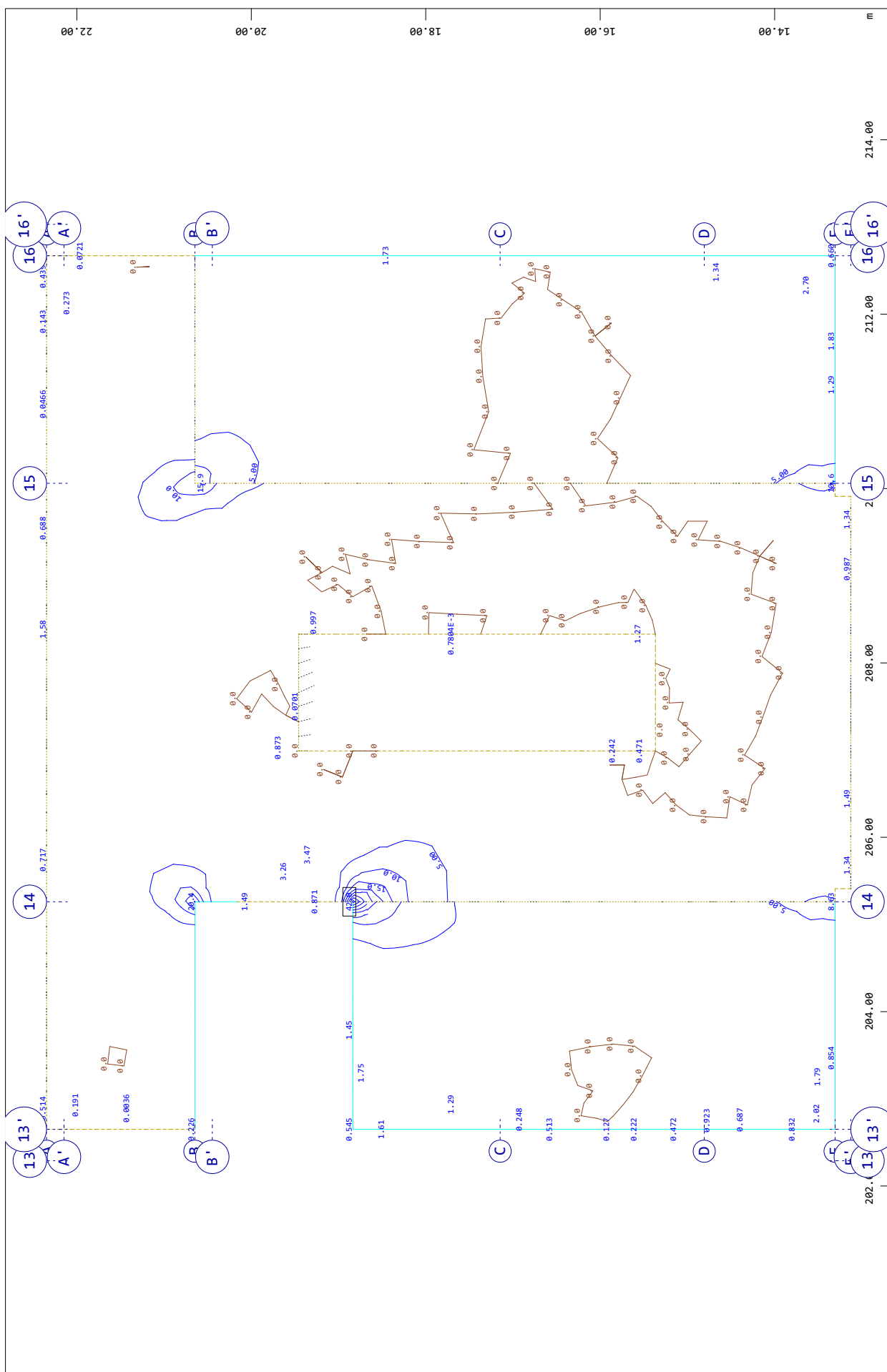
M 1 : 62

Y
Z-X
Sector of system Group 200
Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd layer) in Node, Design Case 51 crack width design , from 0 to 19.5 step 1.00
cm2/m

Dilatacija B3

Plošča

SOFTISTIK AG - www.softistik.de



M 1 : 62

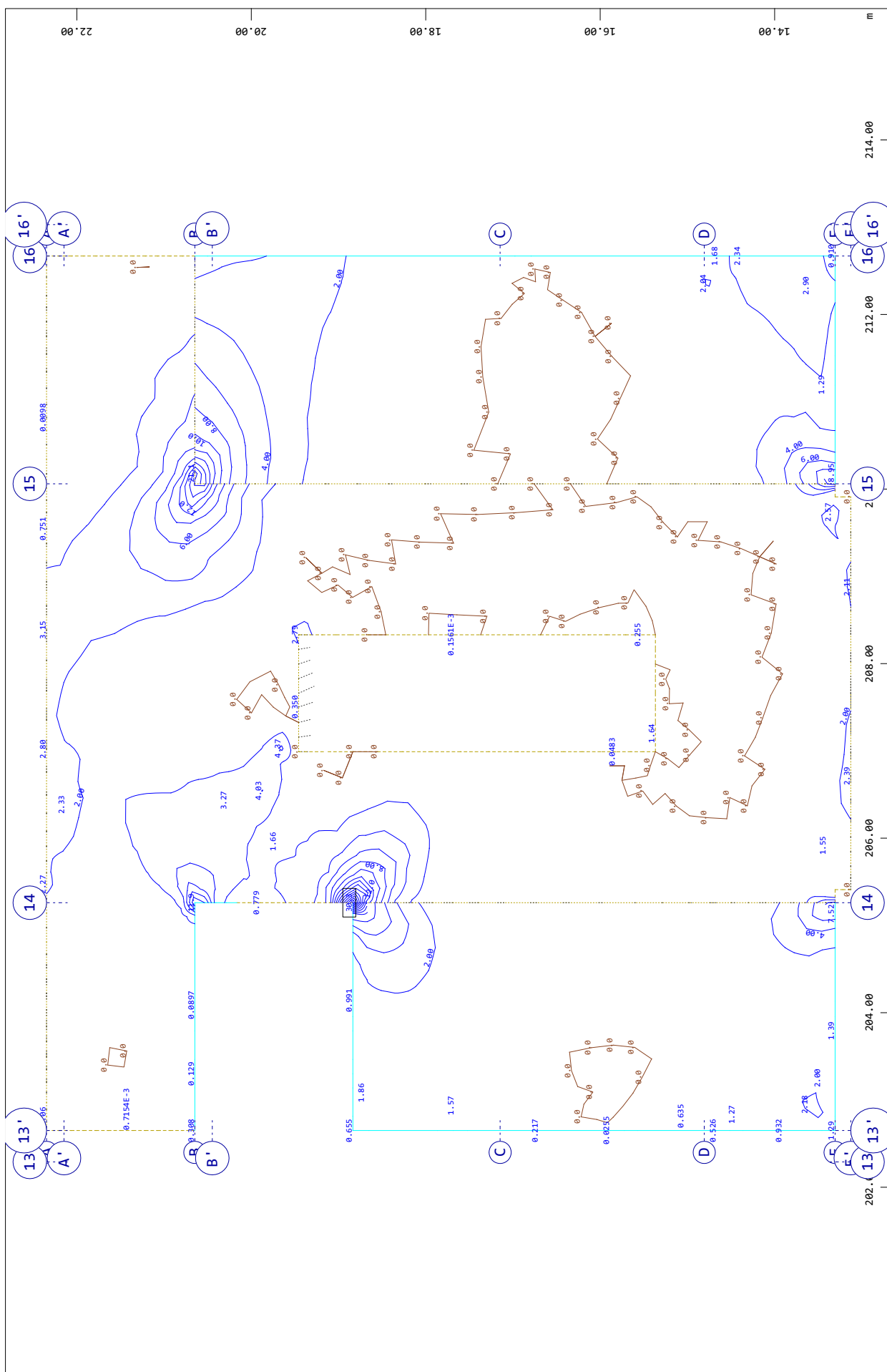
↔, Design Case 51 crack width design , from 0 to 42.0 step

Y Sector of system Group 300
Z-X Quadrilateral Elements , upper Principal reinforcements (1st layer) in Node
5.00 cm²/m

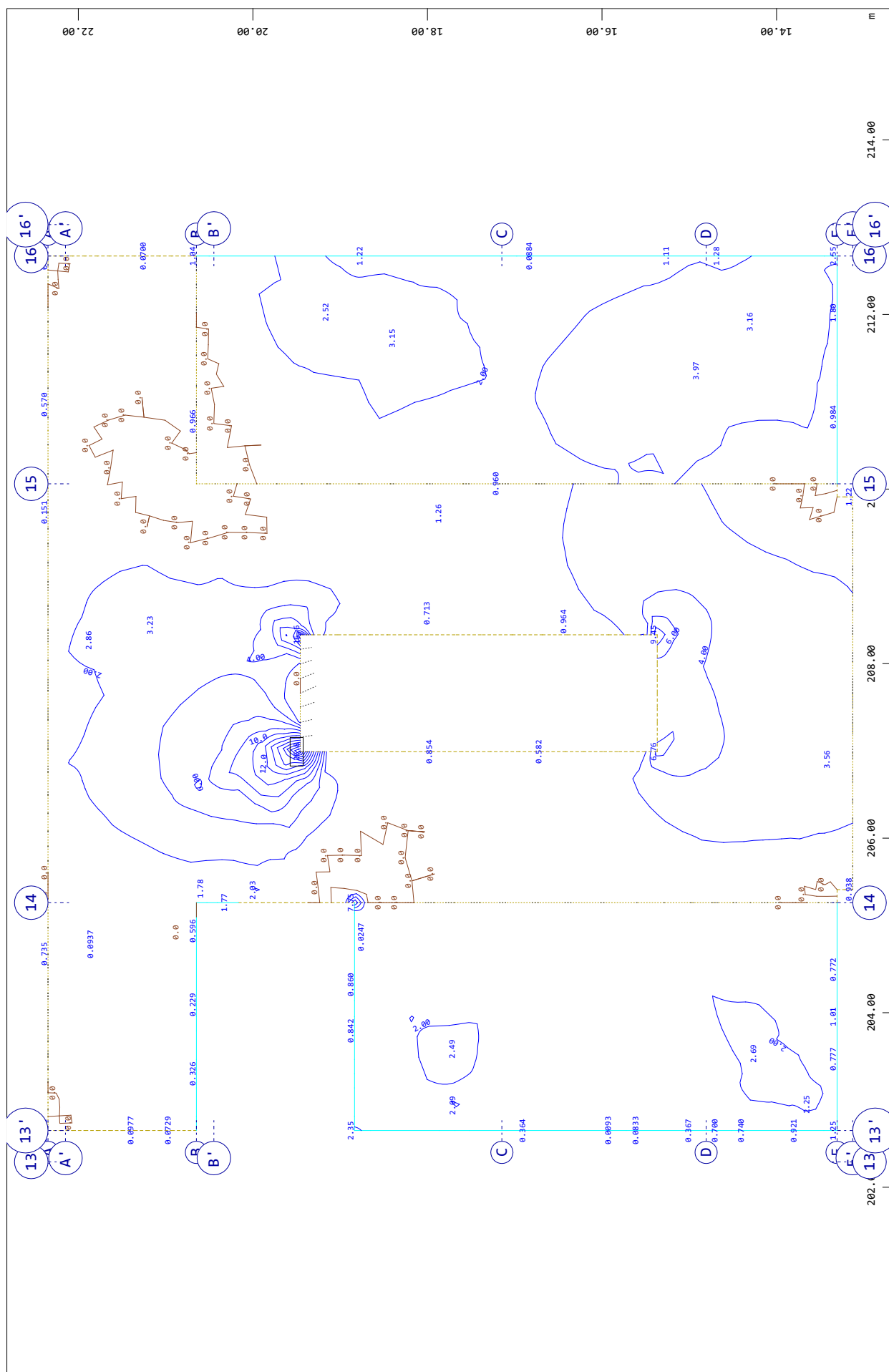
Dilatacija B3

Plošča

SOFTISTIK AG - www.softistik.de



Plošča



M 1 : 62

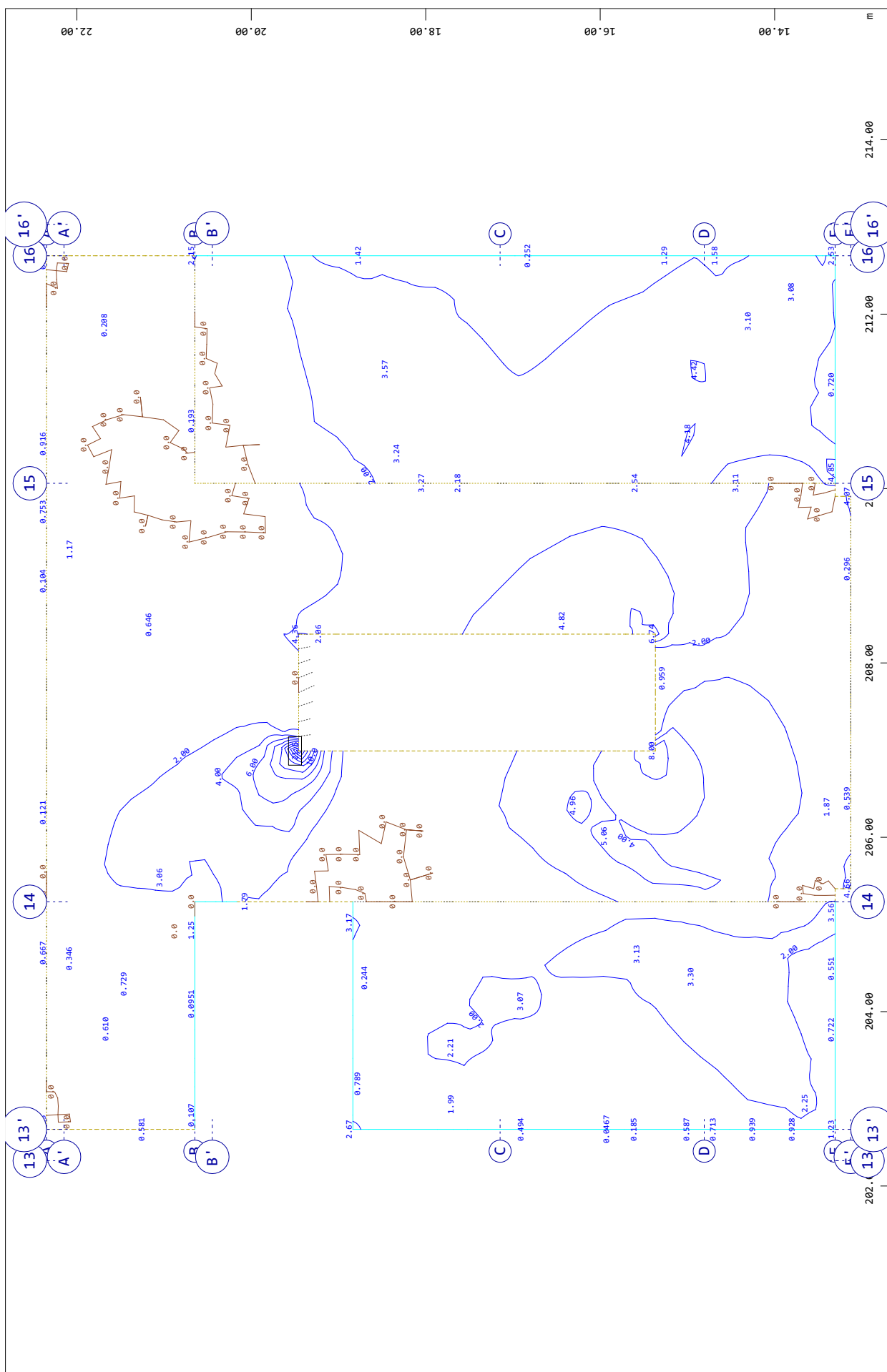
↗, Design Case 51 crack width design , from 0 to 26.8 step

Y
Z-X
Sector of system Group 300
Quadrilateral Elements , lower Principal reinforcements (1st layer) in Node
2.00 cm2/m

Dilatacija B3

Plošča

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



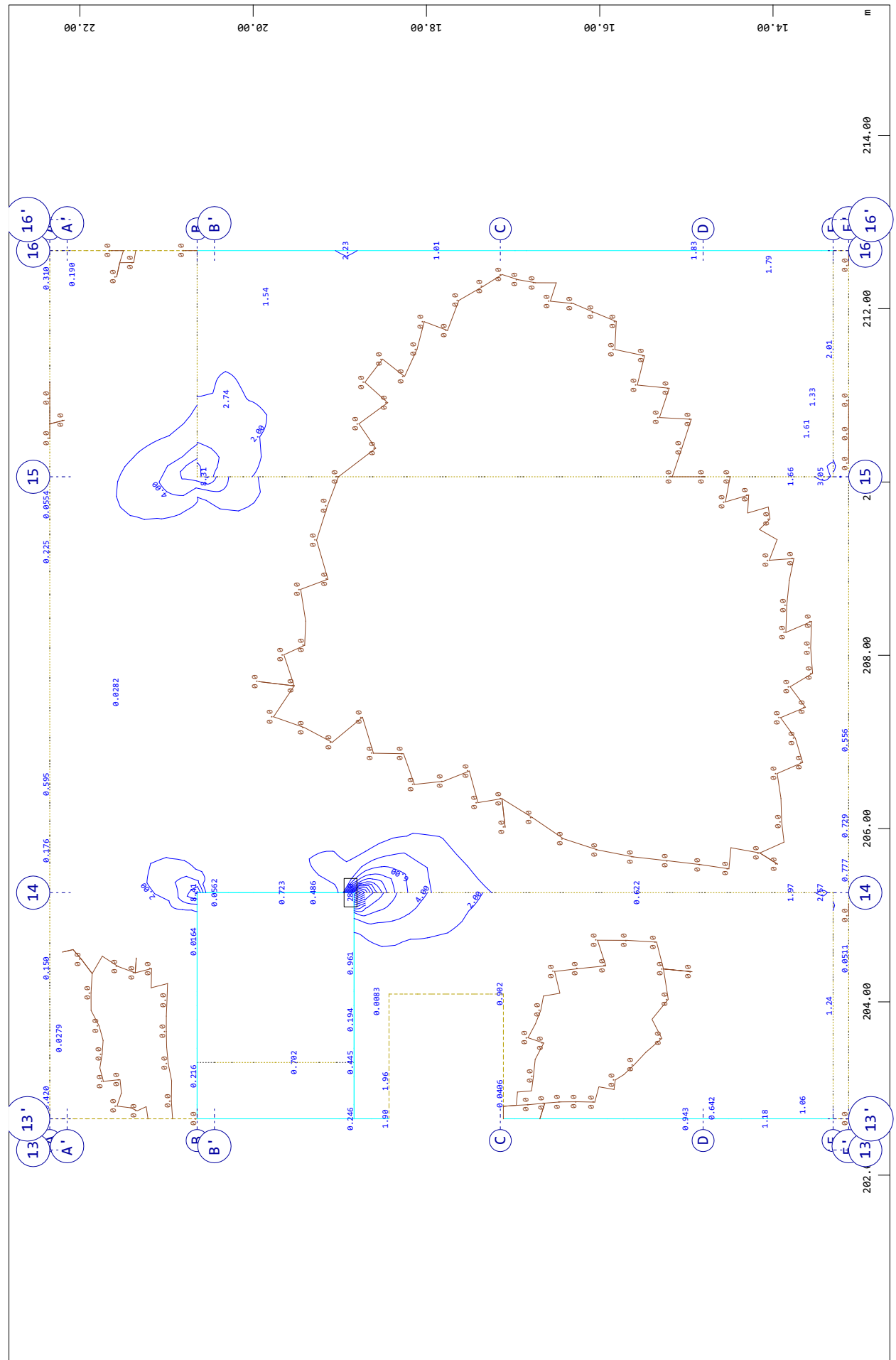
M 1 : 62

1, Design Case 51 crack width design , from 0 to 21.5 step 2.00

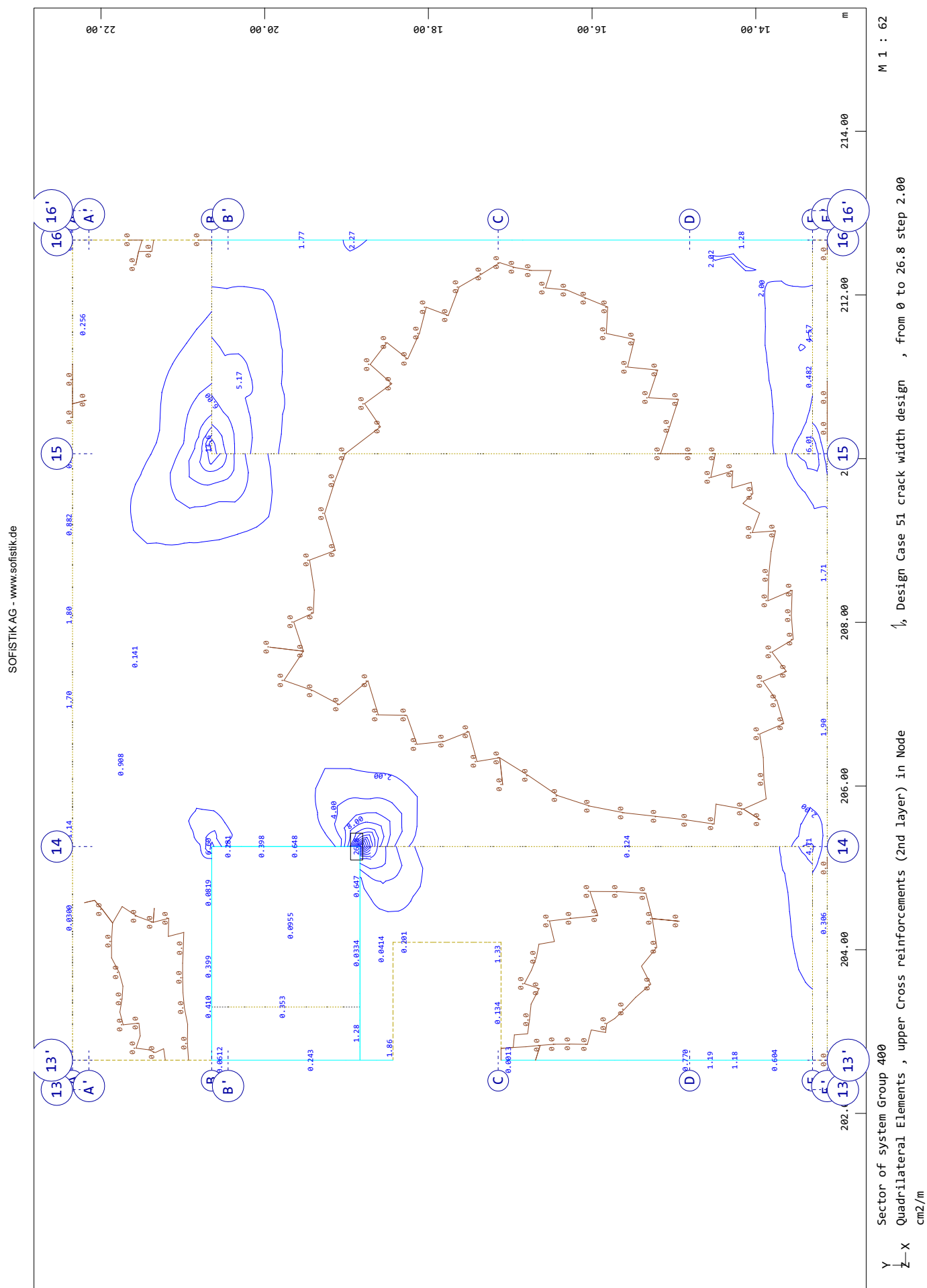
Y Sector of system Group 300
Z-X Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd layer) in Node
cm2/m

Dilatacija B3

Plošča



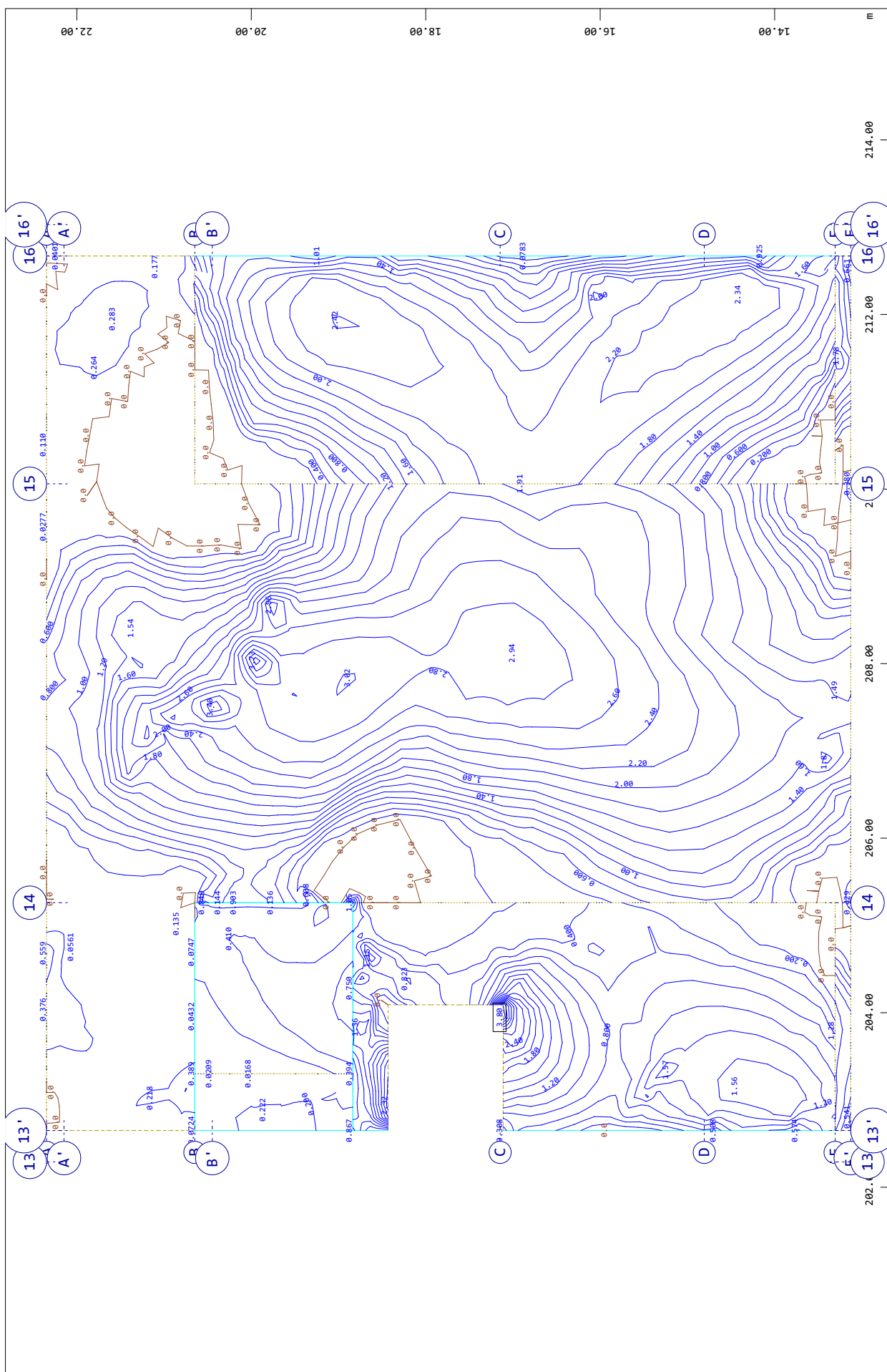
Plošča



Dilatacija B3

Plošča

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



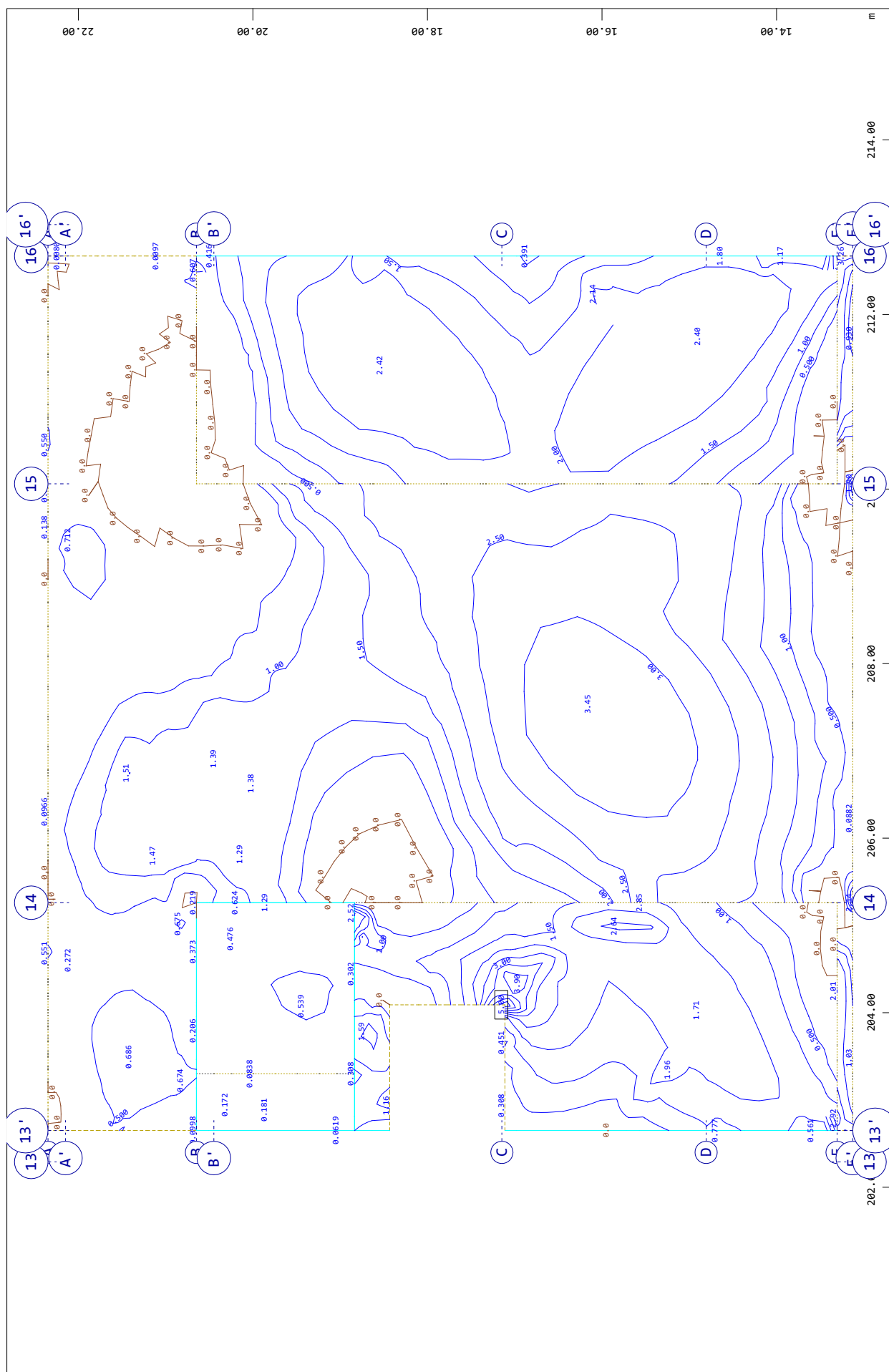
M 1 : 62

↔, Design Case 51 crack width design , from 0 to 3.80 step

Y Sector of system Group 400
 Z-X Quadrilateral Elements , lower Principal reinforcements (1st layer) in Node
 0.200 cm²/m

Plošča

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



M 1 : 62

1, Design Case 51 crack width design , from 0 to 5.00 step

Y
Z-X
Sector of system Group 400
Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd layer) in Node
0.500 cm2/m

8.2.2 Upoštevanje mas pri določanju potresnega vpliva

*tančā Ů *gT EN "<<(; , >%n ' . ! . , *! +=, Ůo%>a uuočēānje 3 ase, ŷ i so Zajete nas%Ůnji ŷ o3 \$ina iji n%o

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} " + " \sum_{i > 1} \psi_{E,i} Q_{k,i}$$

$G_{k,j}$ H %stna te9a in sta%āi n%ā na ŷ onst' ŷ ijo, $Q_{k,i}$ H sđ e3 en%āi n%ā na ŷ onst' ŷ ijo, $\psi_{E,i}$ H ŷ oe/i ient, ŷ i uuočēā, Ůa noč esna ošē9\$ā $Q_{k,i}$ ni đ isotna o e%āni ŷ onst' ŷ iji

Ko3 \$ina ijsi ŷ i oe/i ient $\psi_{E,i}$ se iŹ a>una na s%Ůe> na>inl

$$\psi_{E,i} = \varphi \psi_{2,i}$$

φ H /a2 toč , ŷ i uuočēā 3 eŮe\$ojno oŮisnost 2aseŮenosti eta9, $\psi_{2,i}$ H ŷ o3 \$ina ijsi ŷ i /a2 toč nočān *gT EN "<<# , A. " . ! . !

. a2 toč 2aseŮenosti eta9 je nočān đ e8%Ůni i "<l

Preglednica 19: Faktor zasedenosti etaž φ

B' sta sđ e3 en%āe8a n%ā	Eta9a	φ
Kate8oŷ ija A;C	Ů4nja eta9a *st' e4a+	"#
	2aseŮ\$ā neŷ atē i4 eta9 je noe2ana	#
	eta9e so 2aseŮene neoŮisno	#D
Kate8oŷ ije D;.		"#

Kate8oŷ ije so ođ eŮe%ene *gT EN "<<" ; "

8.2.3 Upoštevanje razpokanih prerezov

*tančā Ů *gT EN "<<(; , >%n , . ' . " * +, Ůo%>a uuočēānje ŷ a2noŷ ani4 đ e'e2o ŷ onst' ŷ ije. k nočēānje ŷ a2noŷ ani4 đ e'e2o uuočēā3 o 2 23 anjCanje3 to8osti nosi%āi4 e%3 ento s /a2 toč je3 #D.

8.2.4 Nihajni časi in odziv konstrukcije

Ůā>un u>inŷ o noč esni4 n%ā na ŷ onst' ŷ ijo je i2eŮen s no3 o>jo 3 oŮa%e ana%2e s đ ojeŷ tni3 sneŷ ě o3 oŮiāa *đ ojeŷ tni sneŷ teŷ tiŷa " no *gT EN "<<(; , >%n ošē4 4o i2onta%āi4 s3 e'e4. Bn%āi ŷ a2%ni4 ni4ajni4 o\$% so ŷ o3 \$inŷ ani s no3 o>jo CKC 3 etoŮe, đ i >e3 eŷ sota e/eŷ tiŷni4 3 oŮa%āi4 3 as 2naCa e> ŷ ot <#L e%āne 3 ase ŷ onst' ŷ ije. * te3 je 2aŮoCeno no8oju, ŷ i 8a đ eŮisuje *gT EN "<<(; ! ! ##) , to>ŷ a , . ' . ' . ' . "

Preglednica 20: Nihajni časi konstrukcije in efektivna masa – dilatacijska enota 3

Ni4ajna oš%a	T MN	E/e ₂ ti-na 3 asa	
		Os3 e' MN	P s3 e' MN
"	#E' (#	) DĚ	#B#
!	#E' # (	#E'	- ! B
'	#B#, '	"' E'	#B#
,	#B#' D	#B#	) B
±			
) #		Σ 98'7	Σ 97'4

8.2.5 Etažna strižna sila

Úa23 e' je 3 eOđ oje2 tno noť esno si% in 3 aso ošje2 ta 2naGal

Di%ta ija 'l

$$; \quad 2a F; s3 \text{ e' l} \quad \frac{P_x}{P_{tot}} = \frac{575}{4000} = 0'14$$

$$; \quad 2a J; s3 \text{ e' l} \quad \frac{P_y}{P_{tot}} = \frac{480}{4000} = 0'12$$

8.2.6 Omejitev poškodb

*tanČa' O *g'T EN "<<(;" o3 ejuje eta9ne no3 i2 e. Eta9ni no3 i2 i2 onst' u2 ije đ i noť esni ana%2i oš uoOČe-anju /a2 to' ja q = 1 so noČani i2 e8%Čni i.

Preglednica 21: Etažni pomiki konstrukcije ob potresni obtežbi – dilatacija 3

Eta9a	d _{s,max} MN 3 N	
	+3 e' F	+3 e' J
' N	<B#	! E <
! N	) B #	! B#
" N	' B##	" B#

d_{s,max} ... naj-e>ji eta9ni noť esni no3 i2 oš uoOČe-anju q = 1'0

Da đ eđ e>i3 o đ etī ane noČ oČe2 onst' u2 ije, stanČa' O *g'T EN "<<(;" >%n , . , ' , o3 ejije e% ost no3 i2 o2 ena>šol

$$d_r v \leq \alpha h \rightarrow \frac{d_r}{h} \leq \frac{\alpha}{v}$$

d_r H đ oje2 tni eta9ni no3 i2, Čo%>en 2 ot 'a2% a 3 eO nođ e>ni3 a-ČoČ a-ČoČ a no3 i2 o3 a d_s na-Ču in Čnu eta9e, h H eta9na iČna, v H eČu ijs2 i /a2 to', 2 i uoOČe-a 3 anjČo noť atno Čošo noť esa (stanČa' O 2a 2 ate8o' ijo no3 e3 \$nosti Čđ ino' o>a-ČoČ eČnost #B, α H /a2 to', oČisen oČ Ču ti%osti ne2 onst' u2 ijs2 i4 e%3 ente *α = 0'005 2a ne2 onst' u2 ijs2 e e%3 ente i2 2' 42 i4 3 atē ia%2, α = 0'0075 2a Ču ti%e ne2 onst' u2 ijs2 e e%3 ente, α = 0'010 2a ne2 onst' u2 ijs2 e e%3 ente na2 atē e Če/o' 3 a ije2 onst' u2 ije ne-ČoČajo+

Eta9ni 2a3 i i 2 onst' u2 ije so 2\$ ani 8%0ni i. Bi03 o, 0a so 0o3 i i 2 onst' u2 ije 0a-o%3 aj4ni, 0a 0a-o%ujejo tu0i u0o\$ a\$0 ne0u2 ti%4 i 2 onst' u2 ijs2 i4 e%3 ento.

Preglednica 22: Omejitev pomikov pri potresni obtežbi – dilatacija 3

Eta9a	d_r 3 N		h	v	vd_r/h		α		
	*3 e' O	*3 e' J			*3 e' O	*3 e' J	*a+	*\$+	* +
' N	' E #	#E)	! E !		#####D<	#####",			
! N	' E #	#E'	! E !	#E	#####D-	#####<	#####D	#####- D	#####"
"N	' E #	"E#	' E)		#####, D	#####!			

8.2.7 P-Δ efekt

O\$>ut%ost 2 onst' u2 ije na teo' ijo 0 u8e8a' e0a *=-;Δ e/e2 t+ iZ'a>una3 o o\$ u0o0e-anju *T EN "<<(;", >%n , , . ! . ! * ! +. 7%0e na' e0nost 2 oe/i ienta o\$>ut%osti 2a eta9ne 0o3 i i e θ stan0a 0 0o%a' a2%ne u2 ene 0' i 0 oje2 t' anju. Koe/i ient θ je 0o%>en 2 ena\$ol

$$\theta = \frac{P_{tot} d_r}{V_{tot} h}$$

P_{tot} H e%tna si% te9nosti o\$ a-na-ani eta9i in na0njo, 2 i je u0o0e-ana 0' i 0o' esne3 0 oje2 tne3 stanju, d_r H 0 oje2 tni eta9ni 0o3 i i *a2% a 3 e00e-0' e>ni3 a-o0' a-ni3 a 0o3 i i o3 a d_s na' 4u in 0nu eta9e, V_{tot} H e%tna 0' e>na si% eta9i 2a a0 0o' esa, h H-na i0na eta9e

7%0e na' e0nost 2 oe/i ienta θ e%a s%0e>el

; $\theta \leq 0'10$ 0%a TDÚ ni 0o' e\$no u0o0e-ati

; $0'10 < \theta \leq 0'20$ 0%a TDÚ se u0o0e-a na 0' i\$0en na>in s 0o-e>anje3 u>in2 0 0o' esne8a 0%a s /a2 to' je3 l

$$k_{p-\Delta} = \frac{1}{1 - \theta_i}$$

; $\theta > 0'30$ stan0a 0ne 0a-o%uje.

0'a>un2 oe/i ienta θ je 0' i a2an 0' e8%0ni i.

Preglednica 23: Določitev vpliva TDR – dilatacija 3

Eta9a	h_i	P_{tot}	V_{tot}		d_r		θ_x	θ_y
			Os3 e'	P s3 e'	Os3 e'	P s3 e'		
! N	! E !	"! D#	! D#	"(#	' E #	#E)	#####)	#####!
"N	! E !	! D##	,) #	') #	' E #	#E'	#####)	#####"
#=	' E)	, ###	D(#	D##	' E#	"E#	#####)	#####,

0o%a teo' ije 0 u8e8a' e0a ni 0o' e\$no u0o0e-ati.

8.3 Stene

*tene so i2 Ťetona a%tete C' #G - . B s3 e' i > 3 o%ni4 *o%o% a%ni4+ osi i3 ajo ŮeŤe%no ! # 3 s3 e' i Ůe%ni4 *e' ti2 a%ni4+ osi Ůa ŮeŤe%no ") 3 . : a Ů3 en2ion' anje a 3 i' anoŤetons2 i4 sten je ŮoŤ eŤno ŮnoŮe%ati Ůo%>i% stanŮa Ůa *ŤT EN "<<! ;" in *ŤT EN "<<(;".

8.3.1 Geometrijske omejitve

@ ina stojine b_{w0} 3 o' a 8%Ůe na stanŮa Ů*ŤT EN "<<(, >%n D, . " ! . ' , 2aŮostiti nas%Ůnje3 u iŤ a2ul

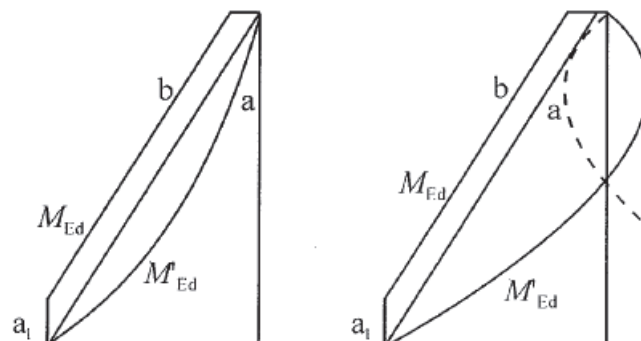
$$b_{w0} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} 0'15 \text{ m} \\ h_s = \frac{3'18}{20} = \frac{3'18}{20} = 0'159 \text{ m} \end{array} \right. = 0'159 \text{ m}$$

b_{w0} H Ů ina stojine stene, h_s H s%et% eta9na%ina

DoŮatne 2a4te%e 8%Ůe ŮeŤe%ne oŤjeti4~ oŤni4 e%3 ento sten so Ůo%>ene s >%no3 D, . ' . , ! # # +.

8.3.2 Projektni uĉinki potresnih vplivov

DiaŤ a3 Ů oje2 tni4 Ůno8iŤni4 3 o3 ento 2Ůo%ina stene se na eŮe 2 oojni o ŮaŤ a3 a Ůno8iŤni4 e%3 ento i2 ana%2e, 2 i je Ů e3 a2 njena naŮi>ni s3 e' i *8%js% o , +, = eŮnoŤa i se %42 o %nea' na oojni a, >e2 onŤ u2 ija ni3 a Ůo%ina Ůo3 e3 Ťni4 ne2e2nosti 3 asa4, to8osti a%nos%osti.



Legenda:

- a momentni diagram iz analize
- b projektna ovojnica
- a_i premik momentne ĉrte

Slika 8: Ovojnica upogibnih momentov za projektiranje vitkih sten

OŤetju sten je ŮoŤ eŤno ŮnoŮe%ati 3 o9nost Ůo%e>anja Ůe>ni4 si%2a' aŮ Ů%sti/i2 a ije. 7%Ůe na stanŮa Ů*ŤT EN "<<(, >%n D, . " ! . ' , * +, 2a4te%ni 2aŮosti3 o, >e ŮnoŮe%a3 o Ů oje2 tne Ůe>ne si%, 2 i so 2a D#L%e>je oŮtisti4, Ůo%>eni4 2 ana%2o. OŤ e3 enit%e sten so Ů i2 a2ane naŮa%e>anju.

= oje tni u>ni i oť esni4 o% o na Ōu stene						
O2na2 a stene		$N_{Ed,max}$ NINN	$1'5 * V_z$ NINN	$M_{y,max}$ NINN	$N_{(My,max)}$ NINN	$M_{y,min}$ NINN
Di'ata ija '	" ; "	) ##	" D#	" ##	' ##	, ##
	" ; !	) ##	" D#	" ! D	D##	" - D
	" ; '	! D#	" ##	D#	! ##	D#
	" ; "	! ##	D#	D#	! ##	D#
	") ; "	" ! ##	, ##	" D#	- ##	" , ##
Di'ata ija '	A3 ; " , A3 ; ,	- D	D#	D	- D	D
	A3 ; ! , A3 ; '	" - D	" ##	! D	" D#	D#
	5' ; " , 5' ; ! , C' ; " , E' ; " , E' ; !	) D#	! D#	, D#	) ##	, ##

8.3.3 Preverjanje mejnih stanj in konstruiranje

ó no8i\$no in sť i9no nosi%ost je oť e\$no Ōo%>iti s% Ōu s * ġ T EN "<<! ; " ; " , Ō i >e3 ě se uoť a\$ i eŌnosti noť anji4 stati>ni4 o% in i2 oť esne ana%2e in 2 o3 \$ina ije 2a 3 ejno stanje nosi%osti.

8.3.3.1 Minimalna in maksimalna armatura

= ě e2 na Ōi>ne ā 3 atu' e je s >%no3 <.) .! stanŌā Ōā * ġ T EN "<<! ; " ; " o3 ejen 2

$$A_{s,vmin} = 0'002 A_c$$

$$A_{s,vmax} = 0'04 A_c$$

= ě e2 oŌā ne ā 3 atu' e je s >%no3 <.) .! stanŌā Ōā * ġ T EN "<<! ; " ; " o3 ejen 2

$$A_{s,hmin} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0'001 A_c \\ 0'25 A_{s,v} \end{array} \right.$$

: a stene Ōe\$e%ne ") 3 l

$$A_{s,vmin} = 0'002 A_c = 0'002 \cdot 16 \cdot 100 = 3'2 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,vmax} = 0'04 A_c = 0'04 \cdot 16 \cdot 100 = 64 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,hmin} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0'001 A_c = 1'6 \text{ cm}^2/\text{m} \\ 0'25 A_{s,v} \end{array} \right.$$

: a stene Ōe\$e%ne ! # 3 l

$$A_{s,vmin} = 0'002 A_c = 0'002 \cdot 20 \cdot 100 = 4'0 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,vmax} = 0'04 A_c = 0'04 \cdot 20 \cdot 100 = 80 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s,hmin} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0'001 A_c = 2'0 \text{ cm}^2/\text{m} \\ 0'25 A_{s,v} \end{array} \right.$$

8.3.3.2 Omejitve osne obremenitve sten

No3 ĩ ana osna si% v_d Ō i3 ā ni4 oť esni4 stena4 8% Ōe na stanŌā Ō * ġ T EN "<<(, >%n D , . ' . , " ! ĩ ne s3 e Ō ese>i #Ě .

$$v_d = \frac{N_{Ed}}{A_c f_{cd}} \leq 0'4$$

= e>na ā 3 atu' a Ō\$ni4 e%3 enti4 se %42 o Ōo%>i sa3 o s% Ōu s * ġ T EN "<<! ; " , >e i2no%jen no8oj

$$v_d = \frac{N_{Ed}}{A_c f_{cd}} \leq 0.15$$

Bse stene zaostujejo na oboji $v_d < 0.15$, zato za to>ite. noť ešne a 3 atů e uoť ašiš o o ojni e, i i ji4 iž a>una ň oš a3 *O. i+TiK, i i o>a a 3 atů o 8%e na za4te-e +gT EN "<< ! ; ! .

Preglednica 24: Normirana osna sila v stenah

Oznaa stene		Nř 3 ř ana osna sila v_d
Dřata ija '	"' ; "	#.#(
	"' ; !	#.#)
	"' ; '	#.#,
	" ; "	#. "'
	") ; "	#.#D
D'	A3 ; " , A3 ; ,	#.#)
	A3 ; ! , A3 ; '	#.#-
	5' ; " , 5' ; ! , C' ; " , E' ; " , E' ; !	#.#)

8.3.3.3 Kritično območje

K' iti>no oš3 o>je na o oetje3 stene h_{cr} se 8%e na +gT EN "<< (, >en D. , . ! , . ! , o>i i 2 otl

$$h_{cr} = \max \left\{ h_w = \frac{9 \cdot 000 \text{ m}}{6} = 1.50 \text{ m} \leq \min \left\{ h_s = 3.36 \text{ m} \right. \right.$$

l_w ... o>ina ō e>ne8a ō ē e2a stene, h_w H<iGna stene, h_s H<et%<iGna eta9e

K' iti>no oš3 o>je sten je >e2 e%tno ō it%>no eta9o.

8.3.3.4 Potrebna količina armature MSN-STR

=o%8 noť esne ošte9še uo ote-a3 o e o ojni o oš e3 enite. Za 3 ejno stanje nosi%osti ō i sta%i4 in za>asni4 stanji4. 7%e na o ojni o oš e3 enite iž a>una3 o noť ešno i o%ino a 3 atů e, i i je o oana na o a%e-anju.

8.3.4 Strižna odpornost sten

Oš oetju sten se sť i9no o oň nost oš uo ote-anju >%na D. , ! . , stan o a o a +gT EN "<< (; " za8ote-i ta2 o, o a se ō oje2 tne sť i9ne si% o oš%ene 2 ana%2o na e>a za D# L. B s o oñji ō e8%oñi i je o o an iž a>un noť ešne sť i9ne a 3 atů e za se stene oš oetju.

Oznaka stene	Φ_{sw} M3 N	s M3 N	n_s MN	$A_{sw.dej/s}$ M3 'G N	$A_{sw.potr/s}$ M3 'G N	$V_{rd.max}$ MNN	$V_{rd.s}$ MNN	V_{Ed}/V_{Rd} M N
"' ; "	(	"D	!	).-#	".#'	! (, '	<("	"D
"' ; !	(	"D	!	).-#	".#'	! (, '	<("	"D
"' ; '	(	"D	!	).-#	#.) (	! (, '	<("	"#
" ; "	(	"D	!	).-#	#.' ,	! (, '	<("	D
") ; "	(	"D	!	).-#	!.-'	! (, '	<("	, "
A' ; " , A' ; ,	(	"D	!	).-#	#.' ,	' DD'	<("	D
A' ; ! , A' ; '	(	"D	!	).-#	#.) (	' DD'	<("	"#
5' ; " , 5' ; ! , C' ; " , E' ; " , E' ; !	(	"D	!	).-#	".- "	' DD'	<("	! D

8.4 Temeljenje objekta

Ošje t se te3 e% s te3 e%no n%Co Deše%ne ' D 3 , 2 i je to> e%no noČ Ů ta s ni%ti.

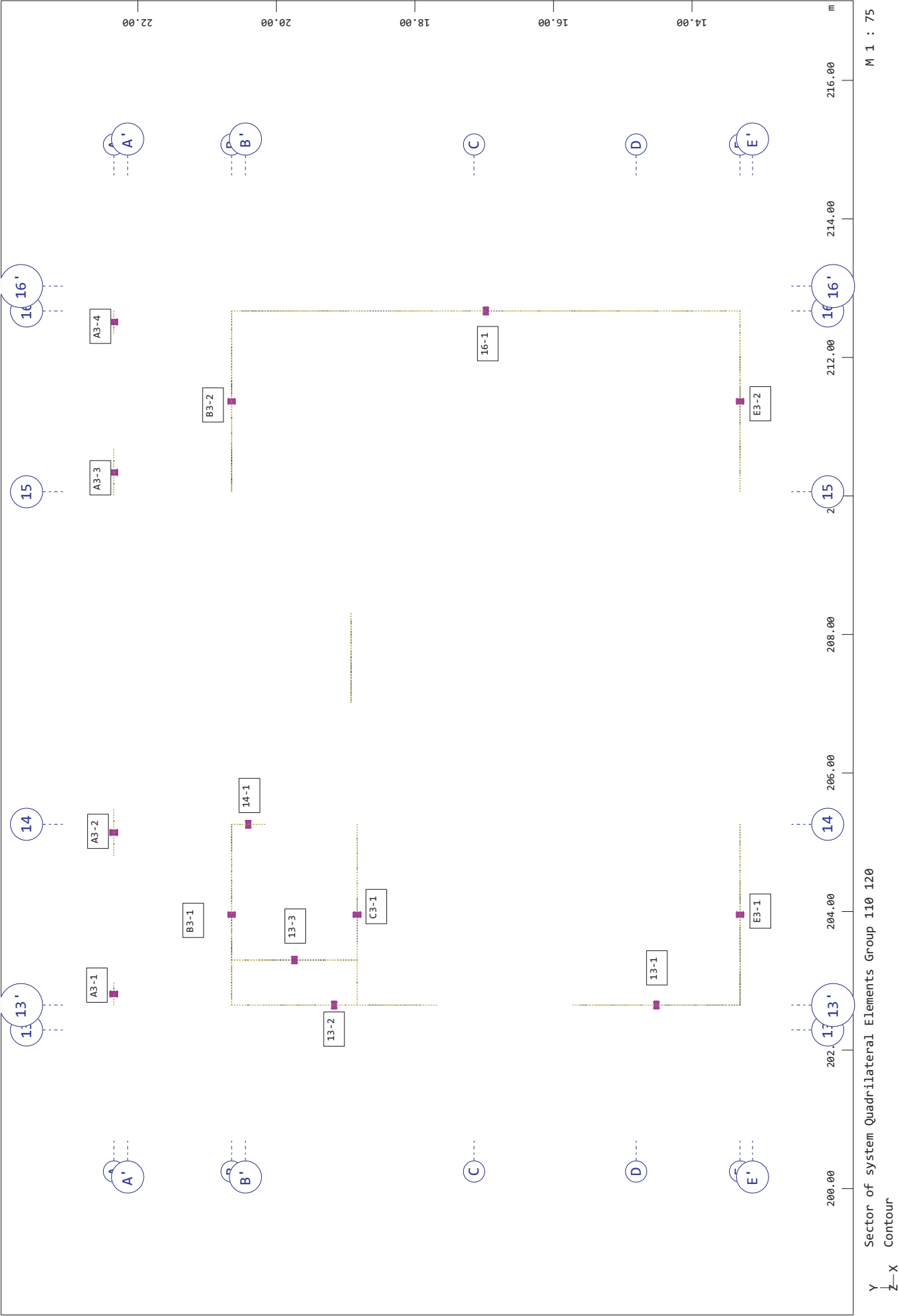
=oť esna oš e3 enite na ni%te je iŽ a>unana Ů i e%sti>ne3 noť esu *o2. QR " +.

Ůea 2 ije na ni%te so Čo\$%eni s Ů o8 a3 o3 To1 e' S ' D in +o/isti2 . Di3 en2ioniŮ anje ni%ta je i2eČeno Ů o8 a3 u DgA+ 2a>se ošje2 te.

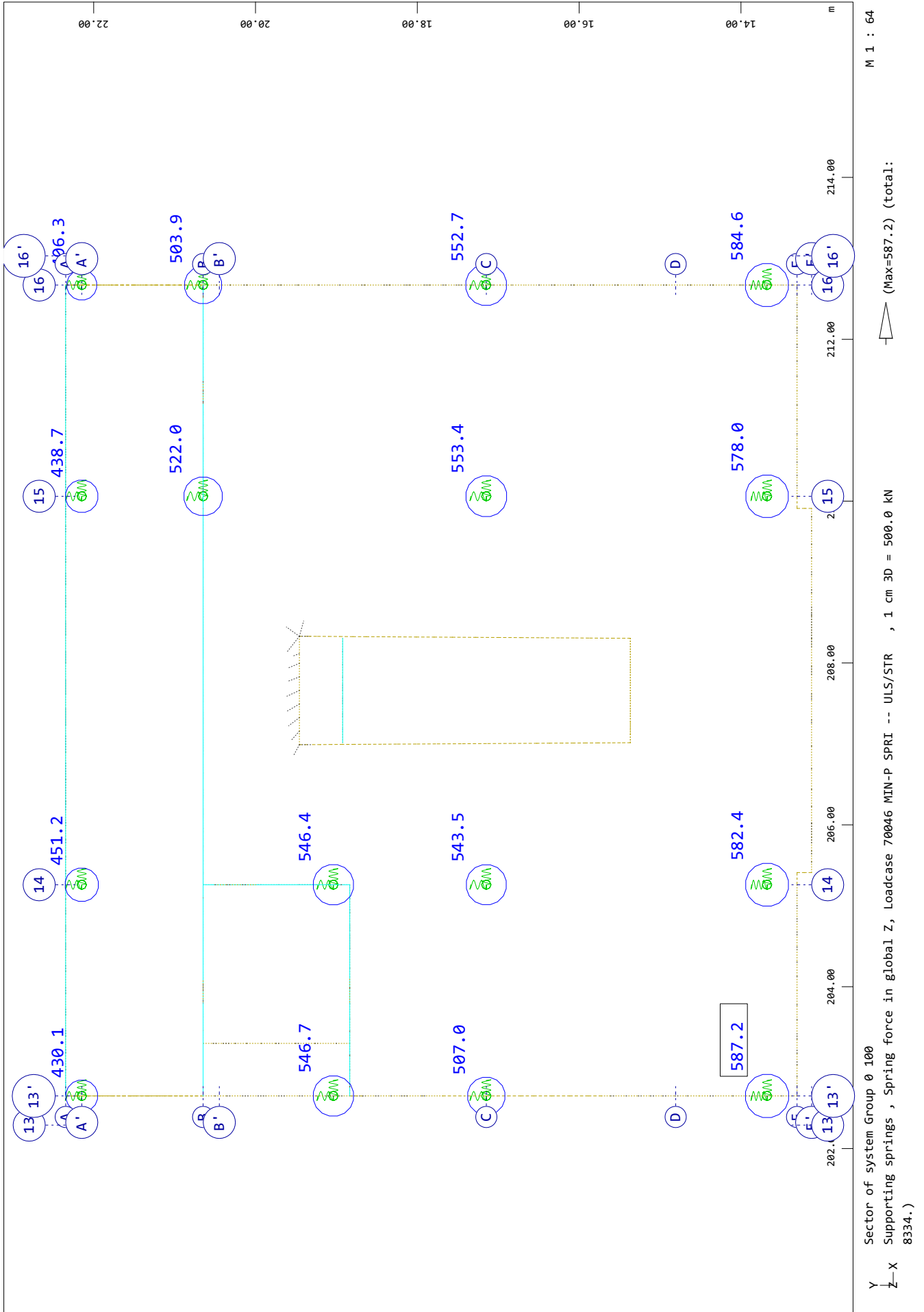
Dilatacija B3

Izpis sil - potres

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

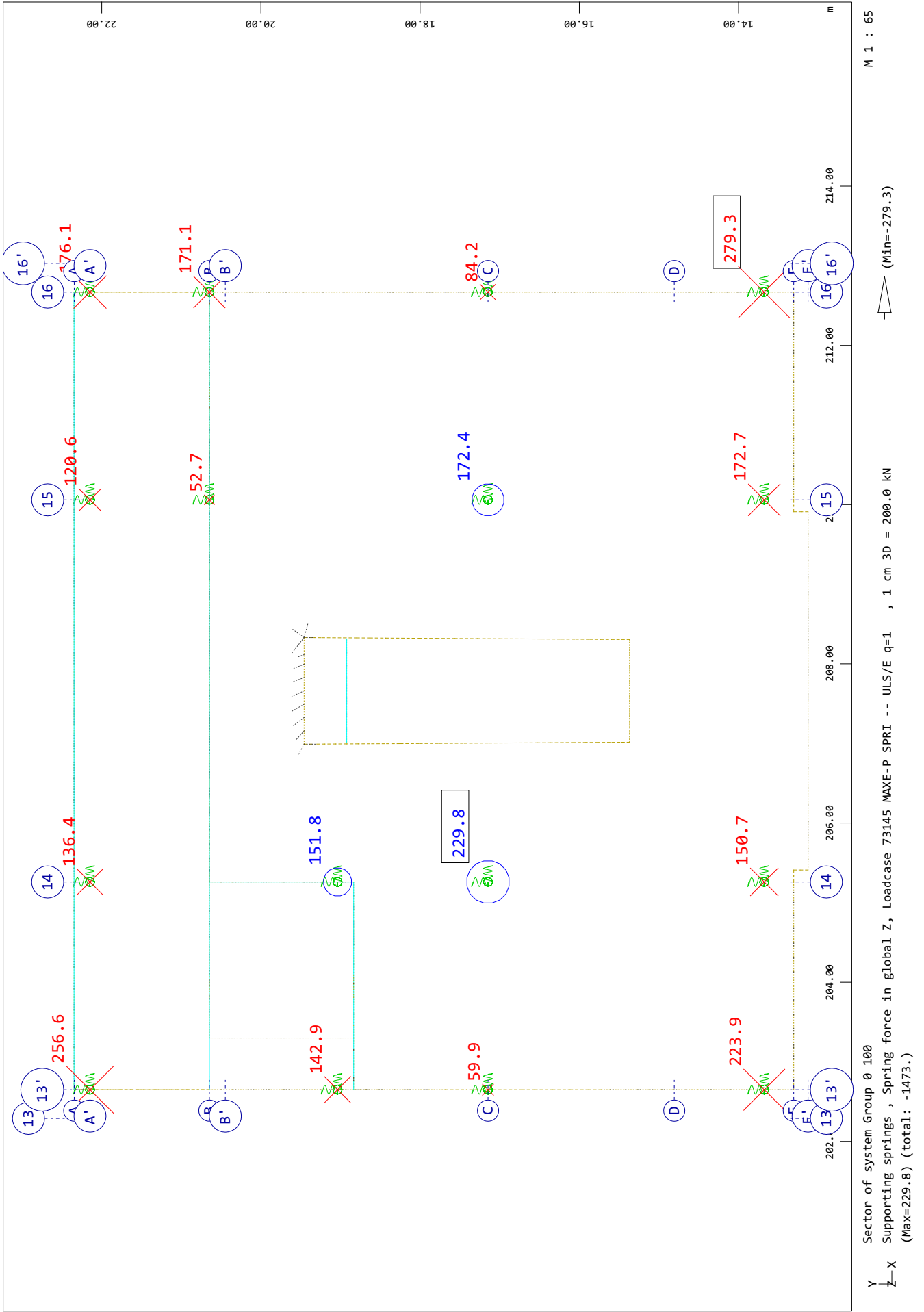


Dilatacija B3
Piloti



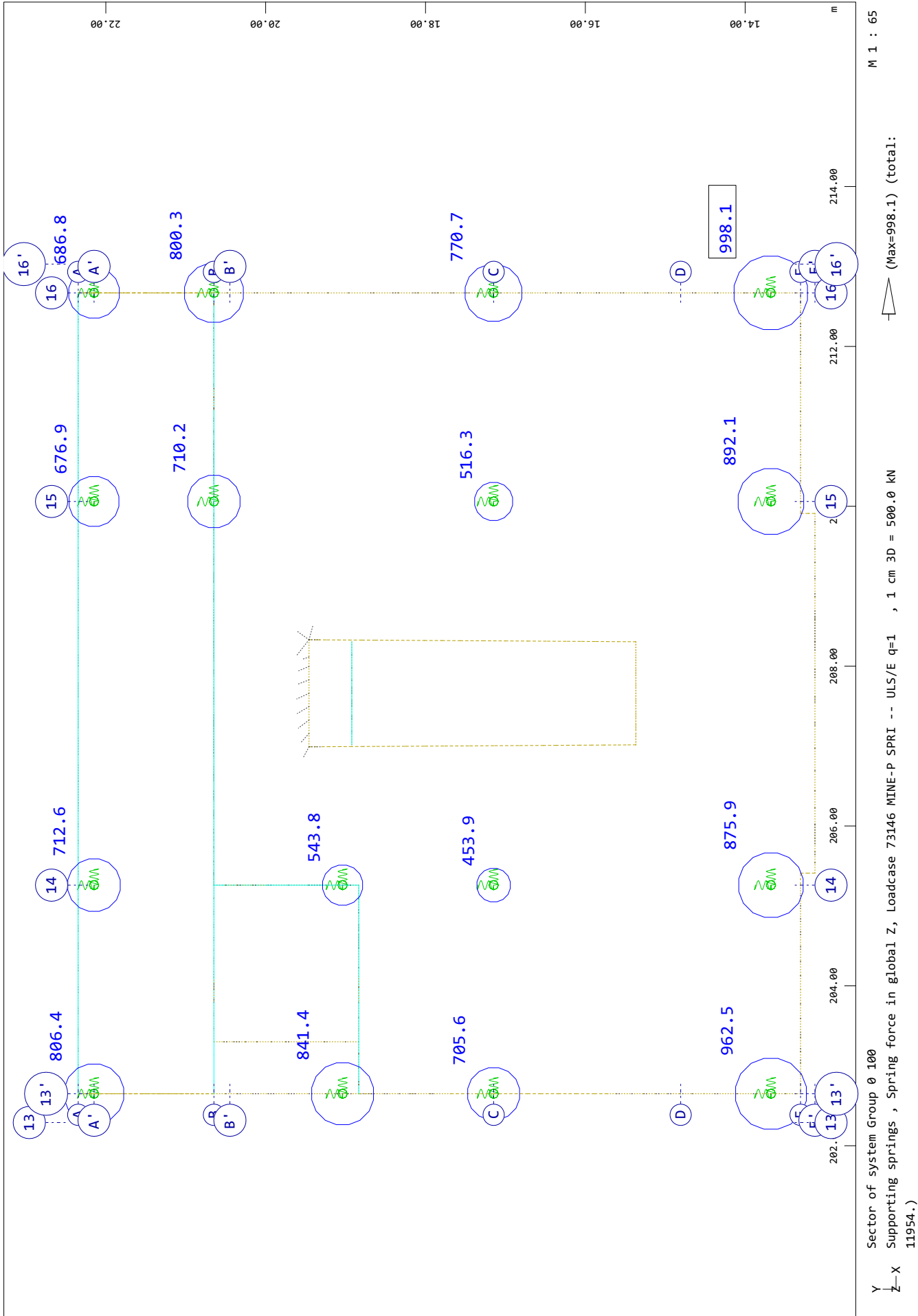
Dilatacija B3
Piloti

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



Dilatacija B3
Piloti

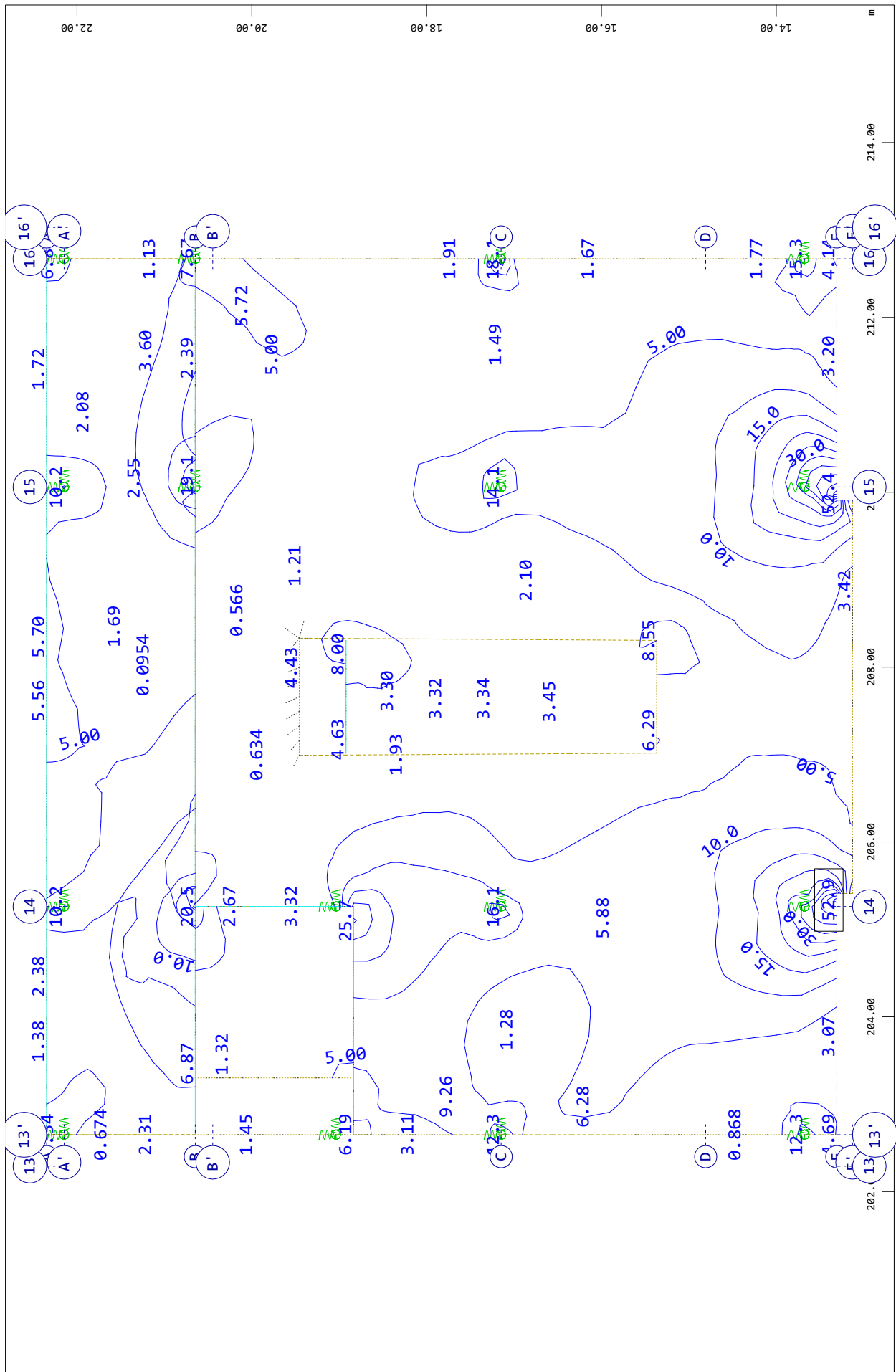
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Dilatacija B3

Piloti

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

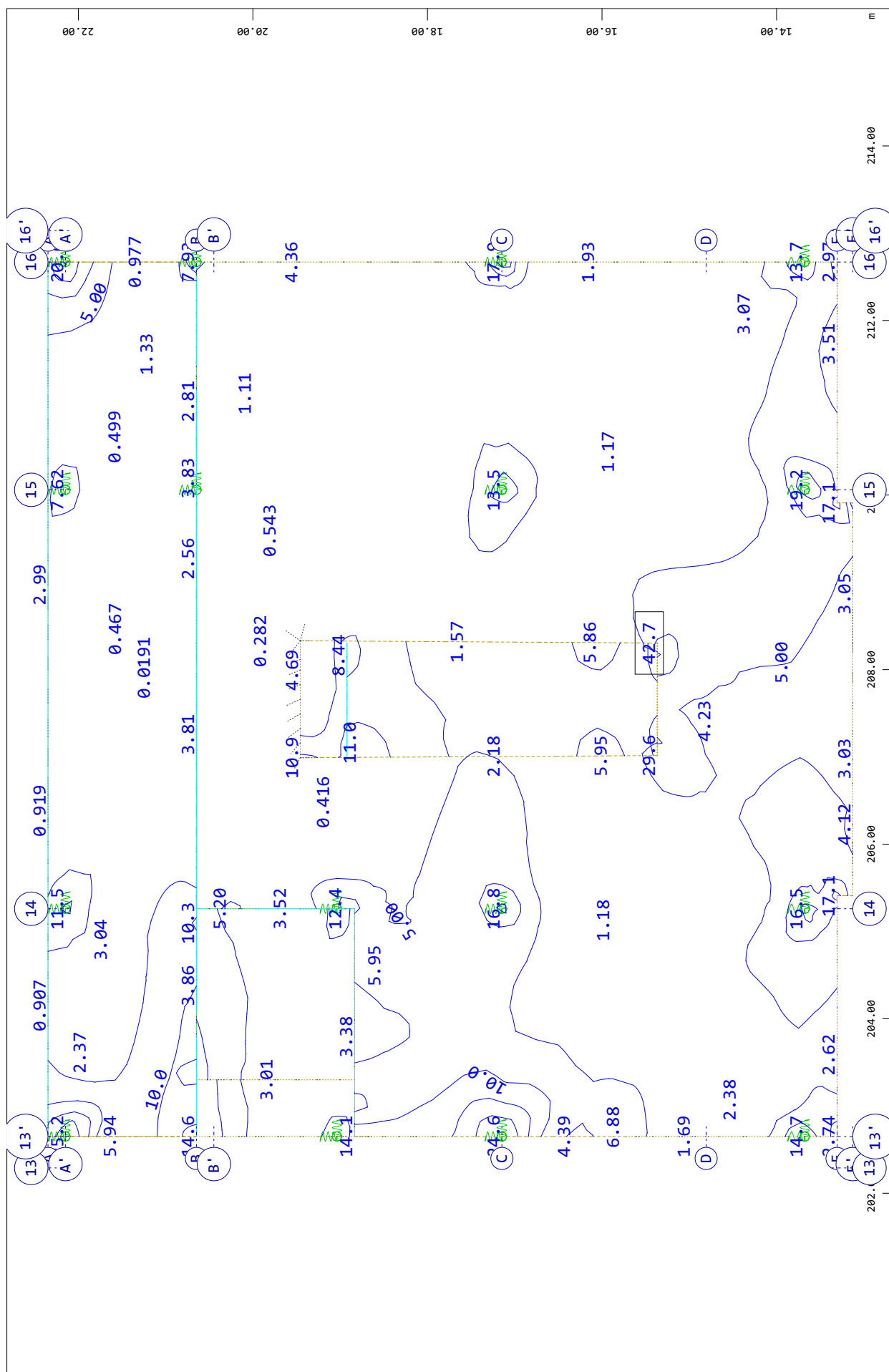


M 1 : 62

↔, Design Case 13 ULS design , from 0.0954 to 52.9 step 5.00 cm2/m

Y Sector of system Group 0 100
 Z-X Quadrilateral Elements , upper Principal reinforcements (1st layer)

Piloti



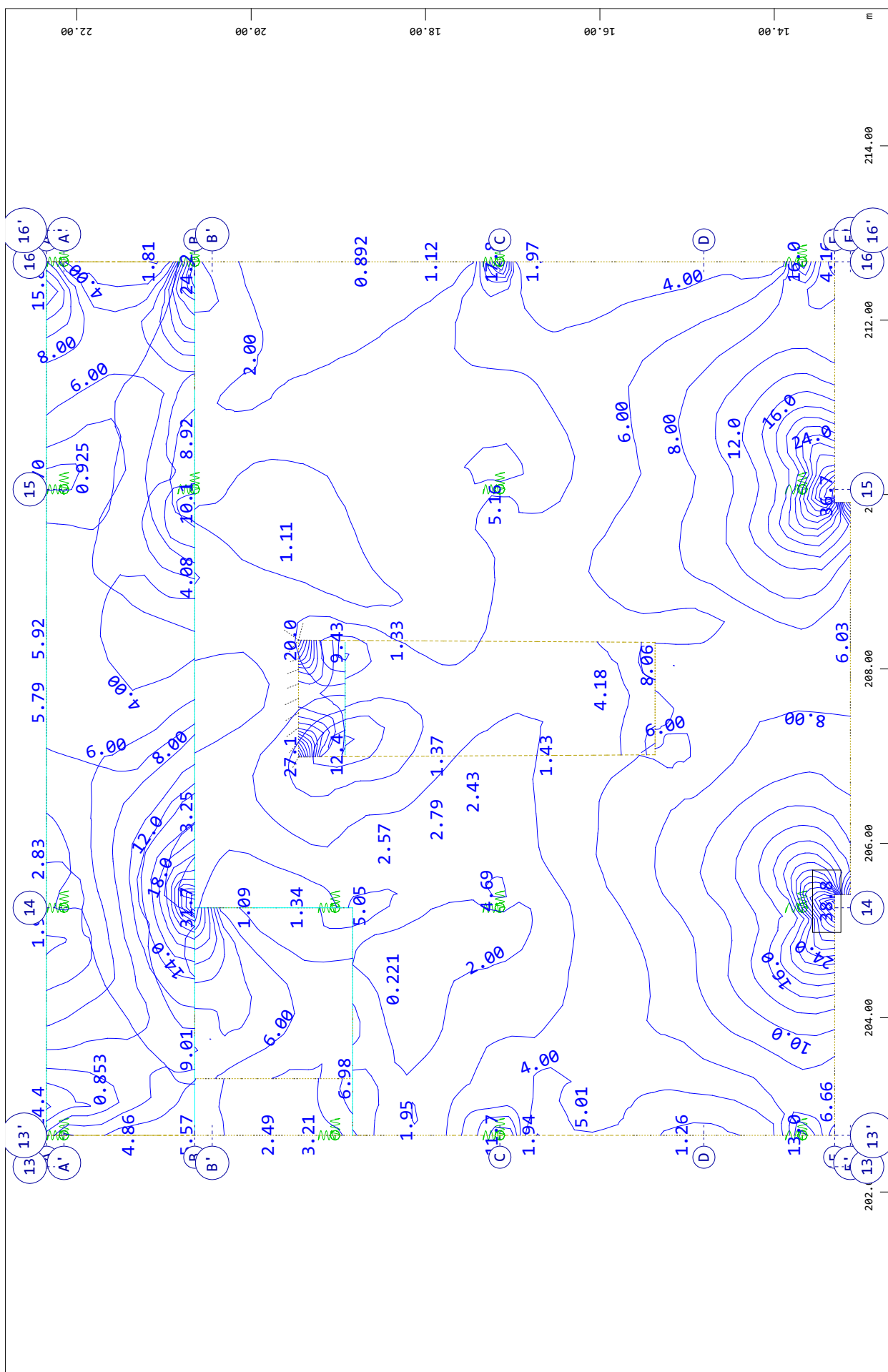
M 1 : 62

Y
Z-X
Sector of system Group 0 100
Quadrilateral Elements , upper Cross reinforcements (2nd layer), Design Case 13 ULS design , from 0.0191 to 42.7 step 5.00 cm2/m

Dilatacija B3

Piloti

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



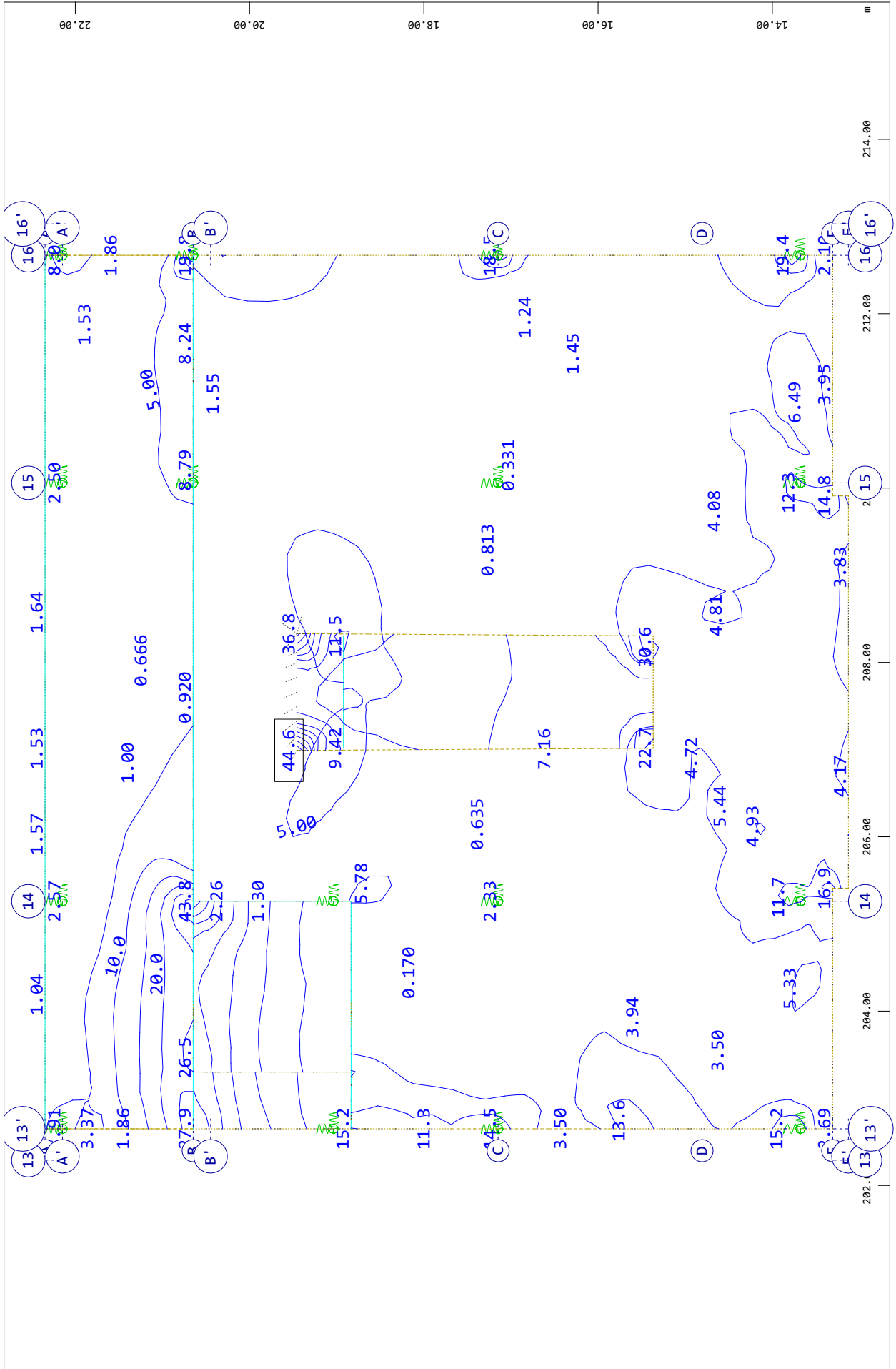
M 1 : 62

↔, Design Case 13 ULS design , from 0.0624 to 38.8 step 2.00 cm²/m

Y Sector of system Group 0 100
 Z-X Quadrilateral Elements , lower Principal reinforcements (1st layer)

Dilatacija B3
Piloti

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



M 1 : 62

Y Sector of system Group 0 100
Z-X Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd layer), Design Case 13 ULS design , from 0.0831 to 44.6 step 5.00 cm2/m

9 Objekt B – dilatacija 4

9.1 Plošče

=%>e Ů3 en2ionĩ a3 o 8%Ůe na Ůo%>i% stanŮa Ůa +g'T EN "<<!;";". ĩ noŮ aŝi se ŝeton C' #G -. Deŝe%na n%> je
 "(3 , ŝa%ons; i Ůe%na ") 3 .

6. Inicialno stanje $A_{s,min}$ je s obzirom na $\langle \cdot \rangle$ enačot

$$A_{s,min} = 0.26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b_t d = 0.26 \frac{0.29}{50} 100 \cdot 16 = 2.4 \text{ cm}^2/\text{m} \geq 0.0013 b_t d = 2.1 \text{ cm}^2/\text{m}$$

f_{ctm} H s' e Onja e Onost osne nate2ne t' Onosti šetona, f_{yk} H z' a₂ t' e' isti>na nate2na t' Onost a' 3 atu'e, b_t H s' e Onja t' ina nate2ne one, d H stati>na i Ona a' e' e2a

Najveća stopnja a 3 i anja je 00% ena s 0no3 <!. ". " * +

$$A_{s,max} = 0.04 A_c = 72 \text{ cm}^2/\text{m}$$

A, H 0%ina \$etons, e8a ņ ě e2a

6. Osebojna očitana vrednost $\alpha\%$ je s $\alpha\% \leq \alpha_0$ in je enaka na $s_{max} = 3h \leq 400$ mm, oziroma $\alpha\% \leq \alpha_0$ in je enaka na $s_{max} = h \leq 250$ mm.

+tanŏa ŏo3 ejuje ŏo o%eno Ćino˘a2noꝑe na #E 3 3 ŏi na iŏe2no sta%ai oŏte9ni ꝑo3 \$ina iji.

=ot' ešno a' 3 atu' o iž a>una3 o 8%če na ٨٨٨ojni e 3 ejni4 stanj nosi%osti in uoň ašnosti. =ot' ešna a' 3 atu' a ٨٨٨< je oočana ٨٨٨naČa%e-anju.

B na iona%e3 ٧٥٧٢ u stanĉa ĉa +gT EN "<<# so o3 ejeni٧٥٧٢ e' ti: a%ĭ o3 iā i ٧٥٧٢ onst' u ije, ٧٥٧٢ ot je to 2aniso٧٥٧٢
 ٧٥٧٢ e8%ĉni i ". Ŭa2%8a o3 iā i ٧٥٧٢ onst' u ije je na s% i '. g' a)unani o3 iā i ٧٥٧٢ onst' u ije w_{tot} in $w_2 + w_3$ so ٧٥٧٢ iā 2ani٧٥٧٢
 naĉa%e-anju.

Preglednica 25: Omejitve navpičnih premikov konstrukcije

Del konstrukcije	w_{max}	$w_2 + w_3$
* $\bar{t}$ e4e	G ##	G D#
* $\bar{t}$ o Ω oi	G D#	G ##
* $\bar{t}$ o Ω oi, $\bar{z}$ i nosijo $\bar{z}$ 4 $\bar{z}$ e o $\bar{s}$ %8e	G ##	G D#

H^1 a2on3 e0e3 a no0o0 a3 a a%0-jna 00%ina2 on2o%, w_{max} H2 on>ni uno8iše: 2 uno0e-aje3 na0-iCanja, w_2 H 0e%uno8iše a
 2a a0 0o0o0t ajne8a 0e%-anja sta%e ošte9še, w_3 H 0e%uno8iše a 2a a0 s0 e3 en%4-0%-o, w_c H na0-iCanje neoš e3 enjene8a
 2 onst 0 ijs e8a e03 enta, w_1 H 2a>etni 0e%uno8iše a 2a a0 sta%i4-0%-o, w_{tot} H e0etni uno8iše:

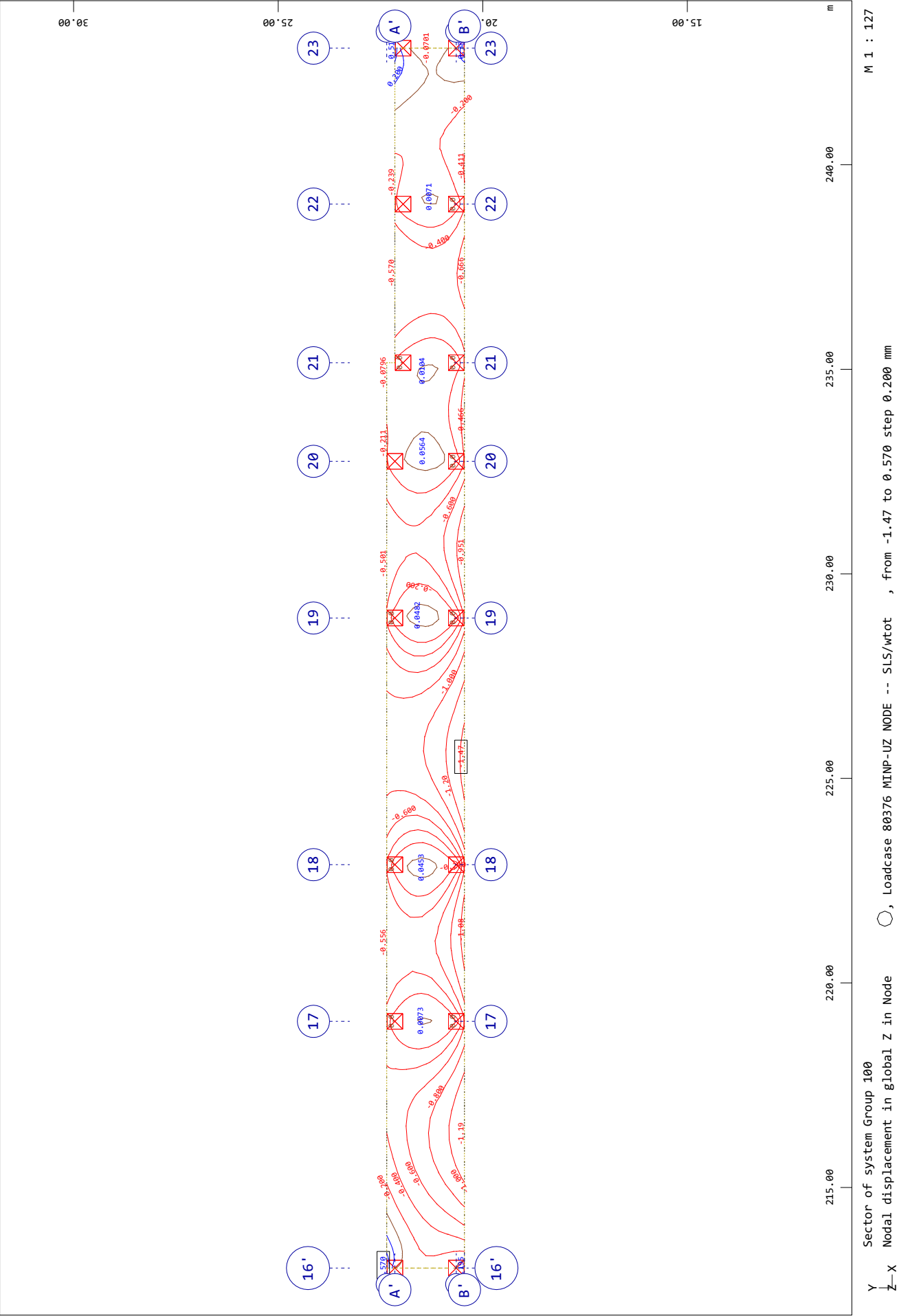


Slika 9: Omejitev pomikov konstrukcije

Dilatacija B4

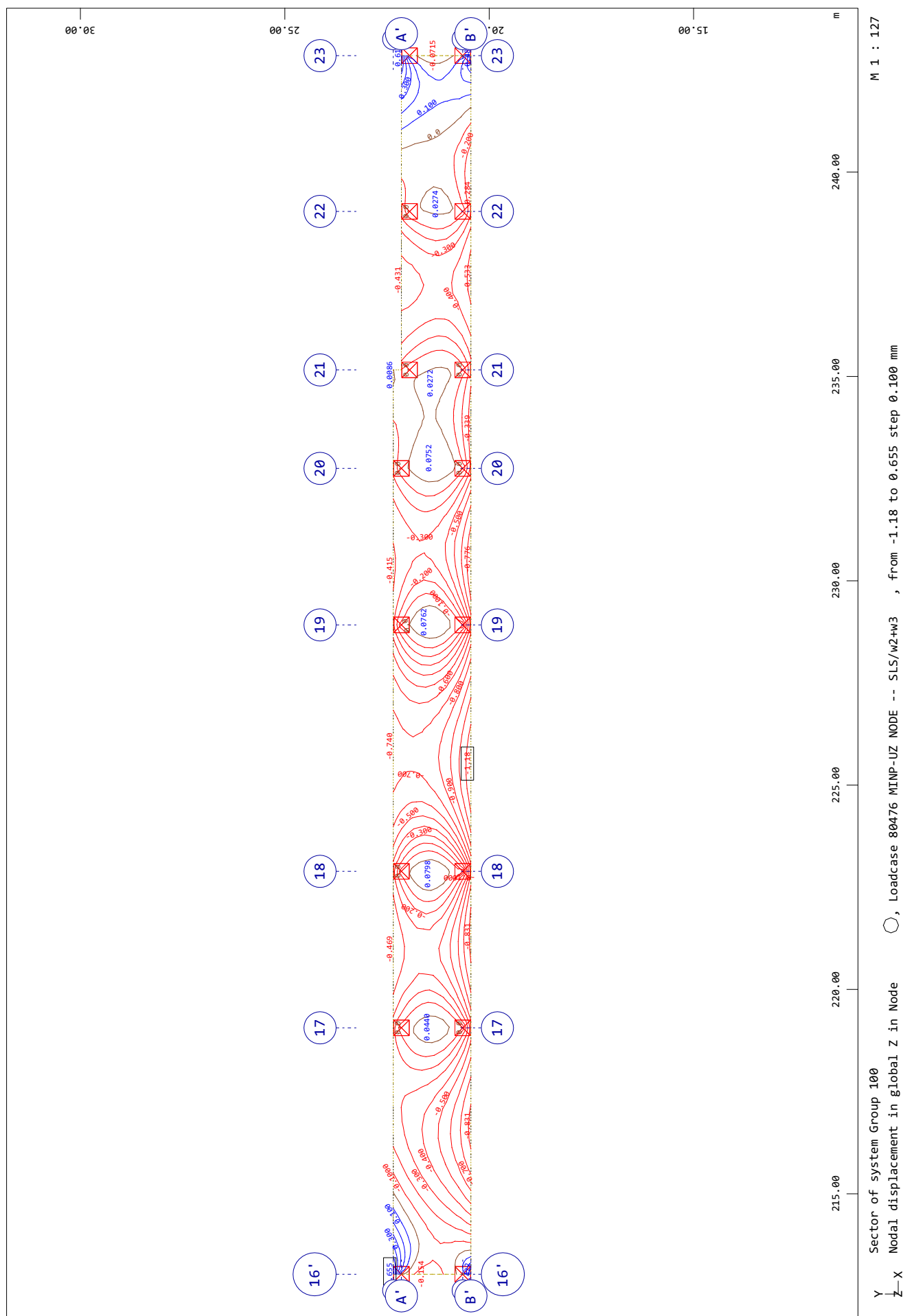
Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Plošče

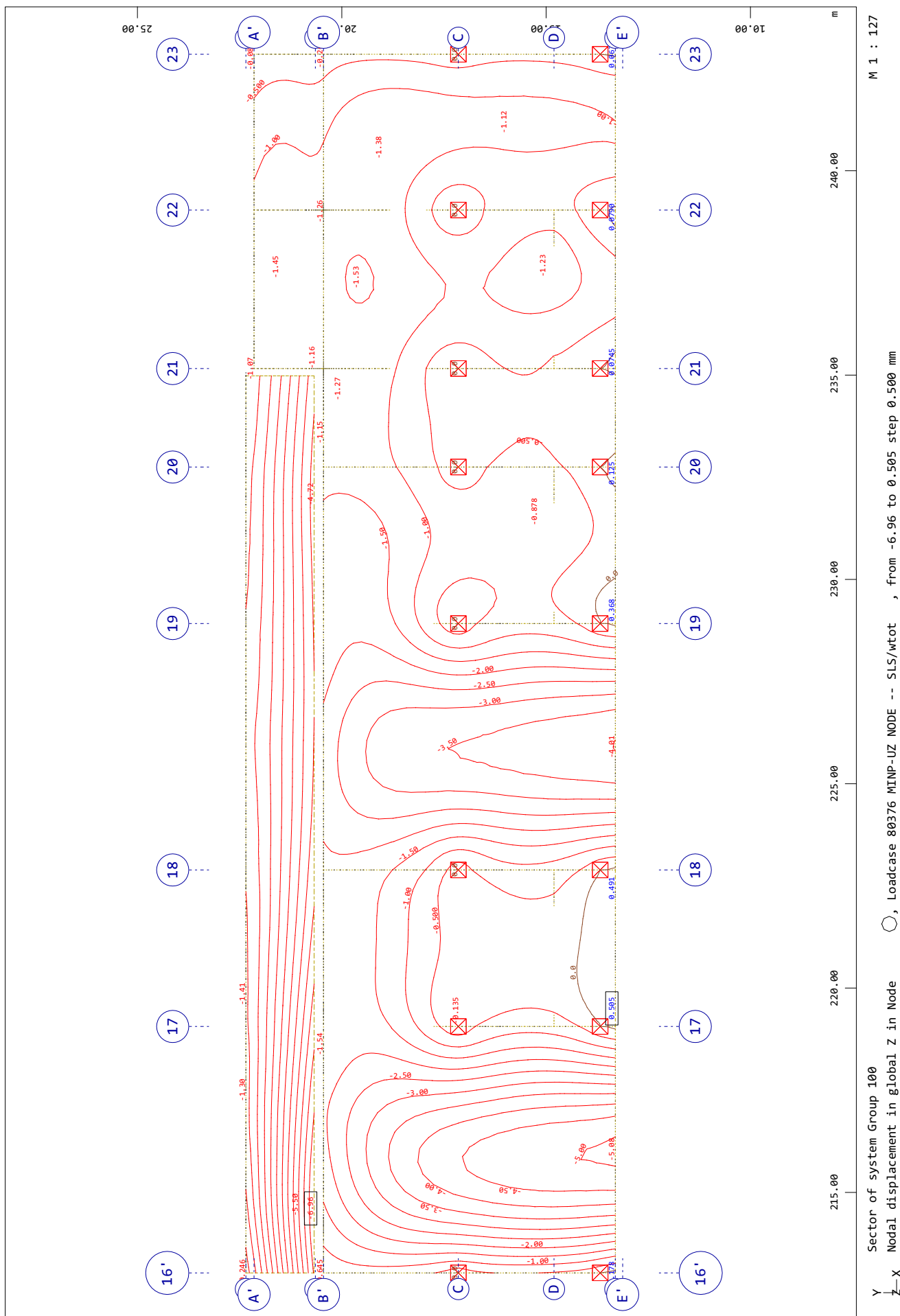
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Dilatacija B4

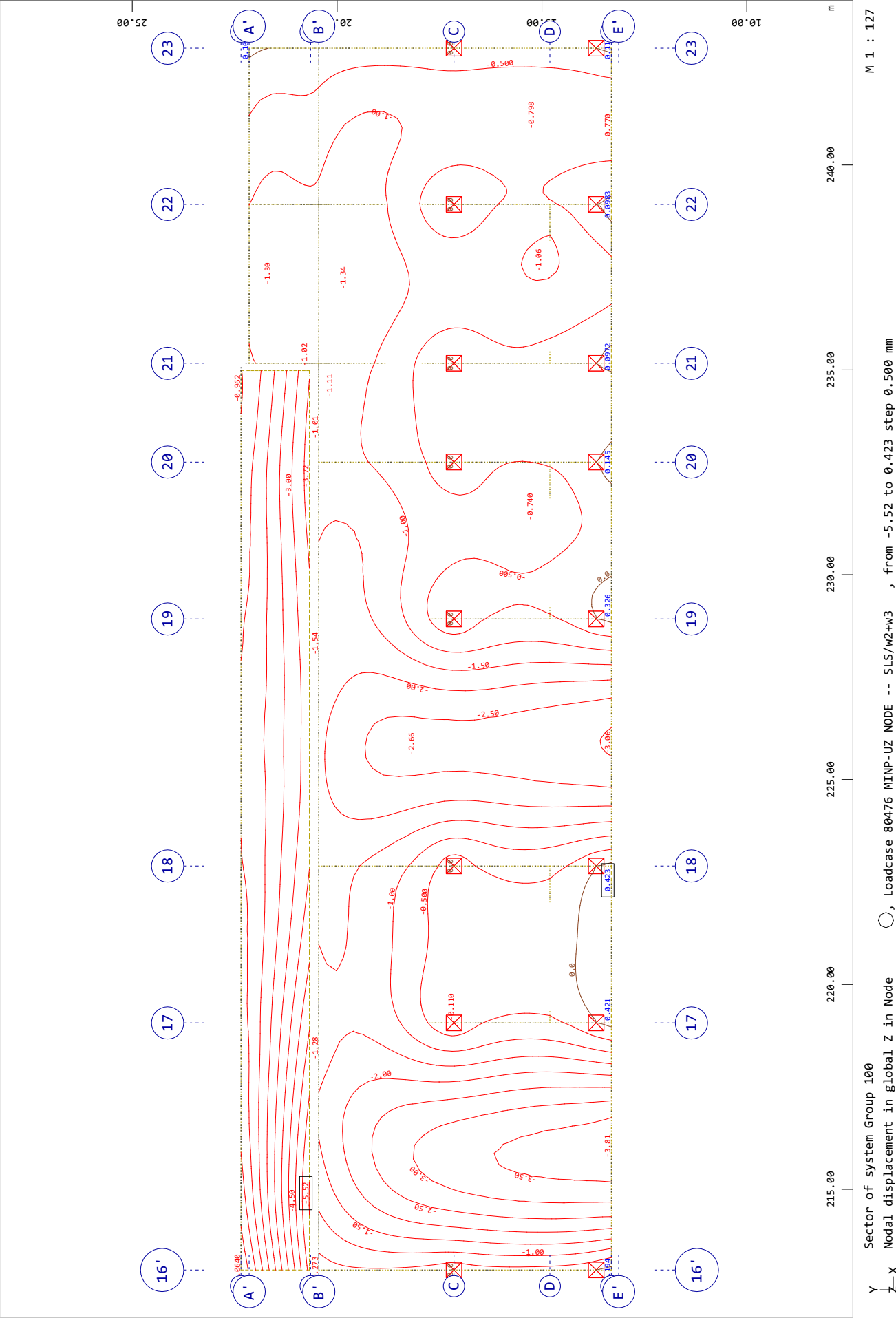
Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



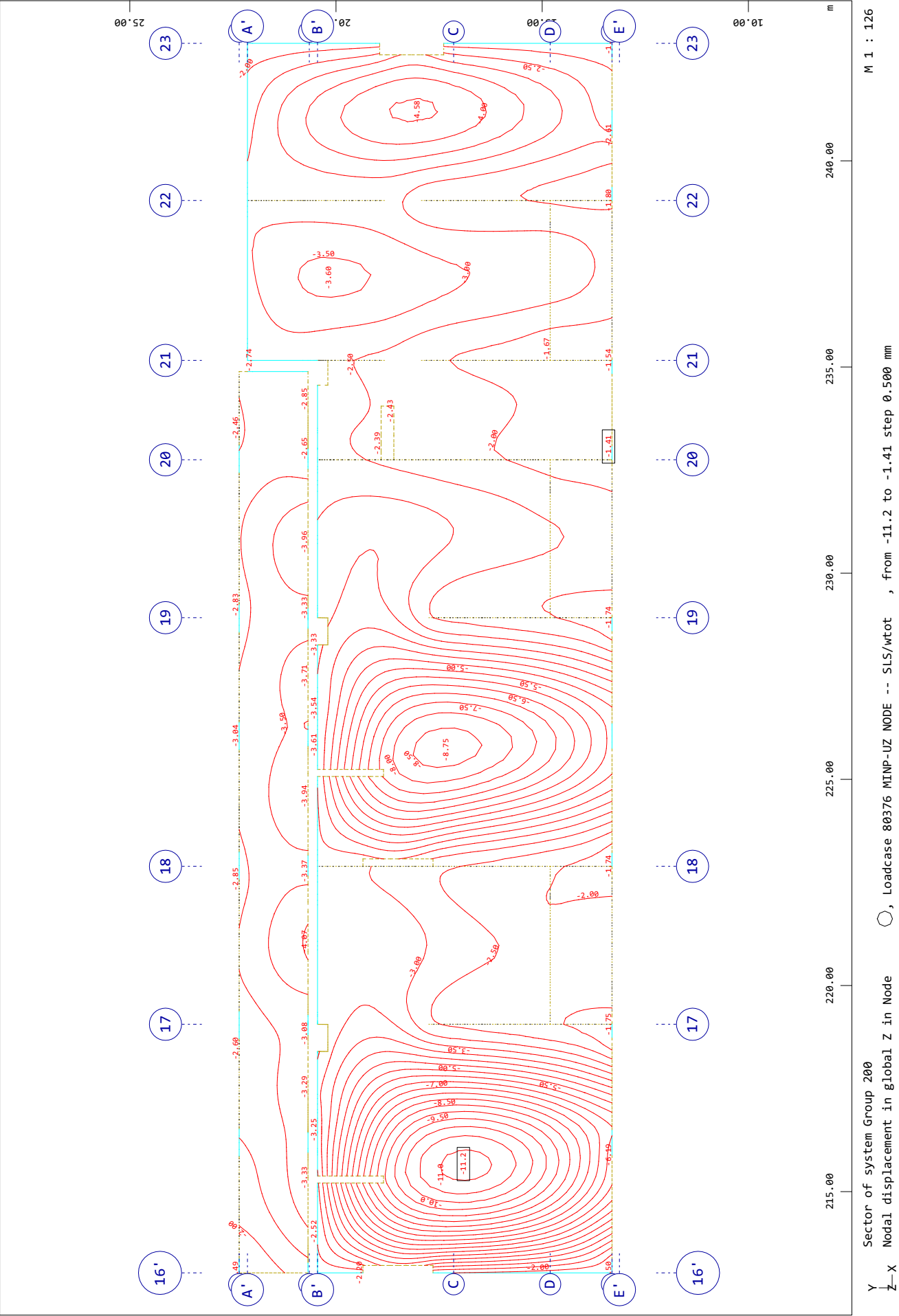
Dilatacija B4
Plošče

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



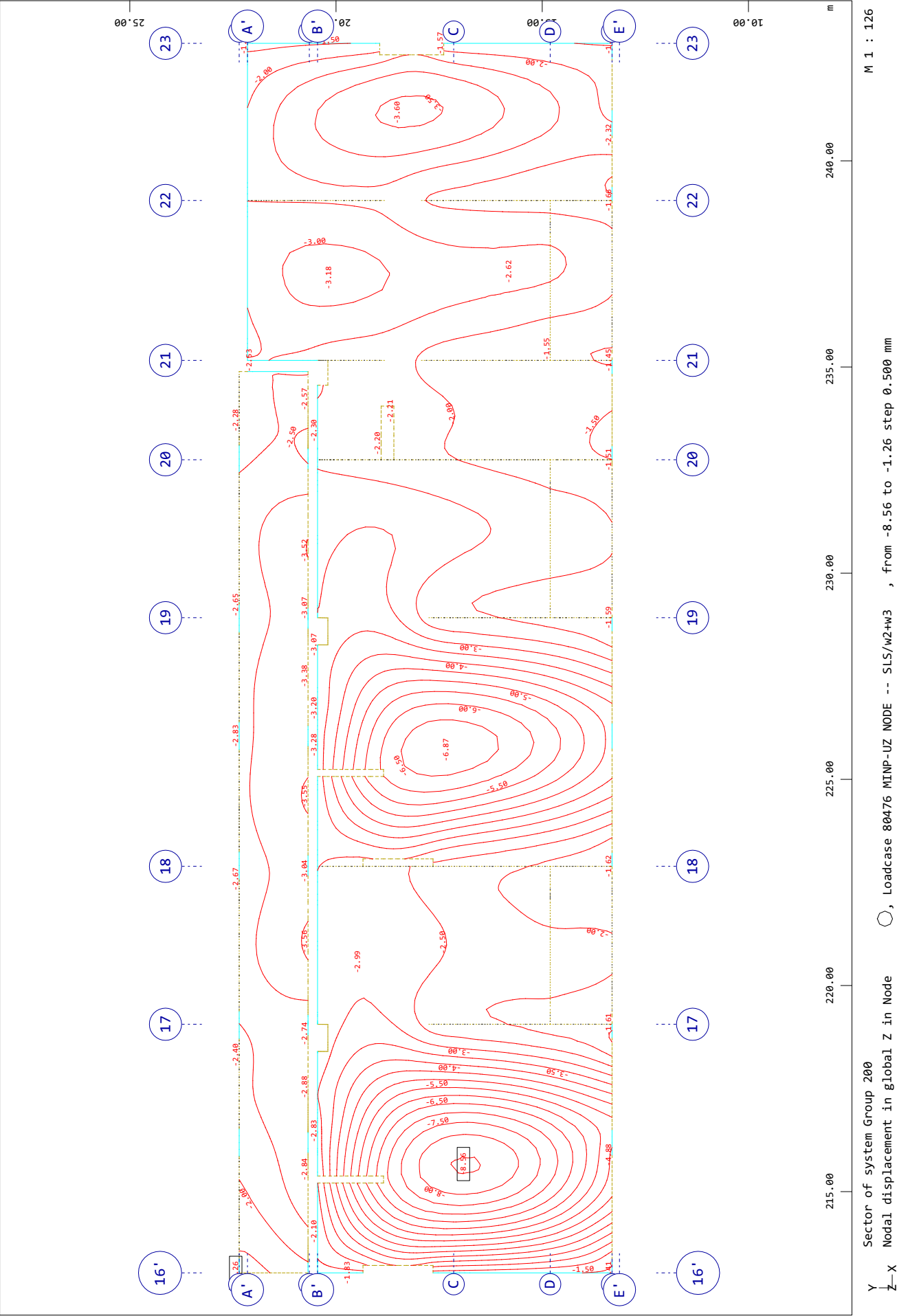
Dilatacija B4
Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



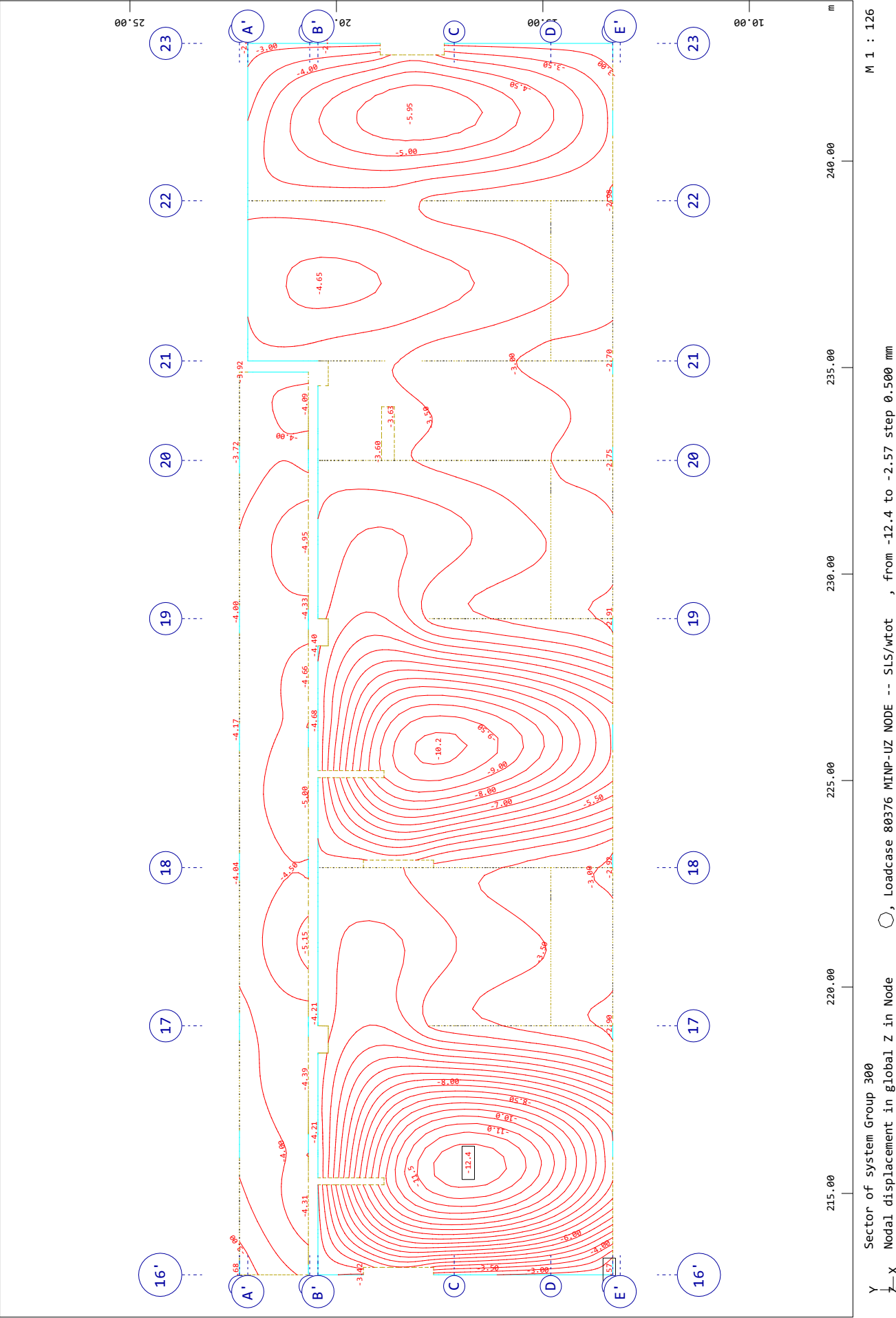
Dilatacija B4
Plošče

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



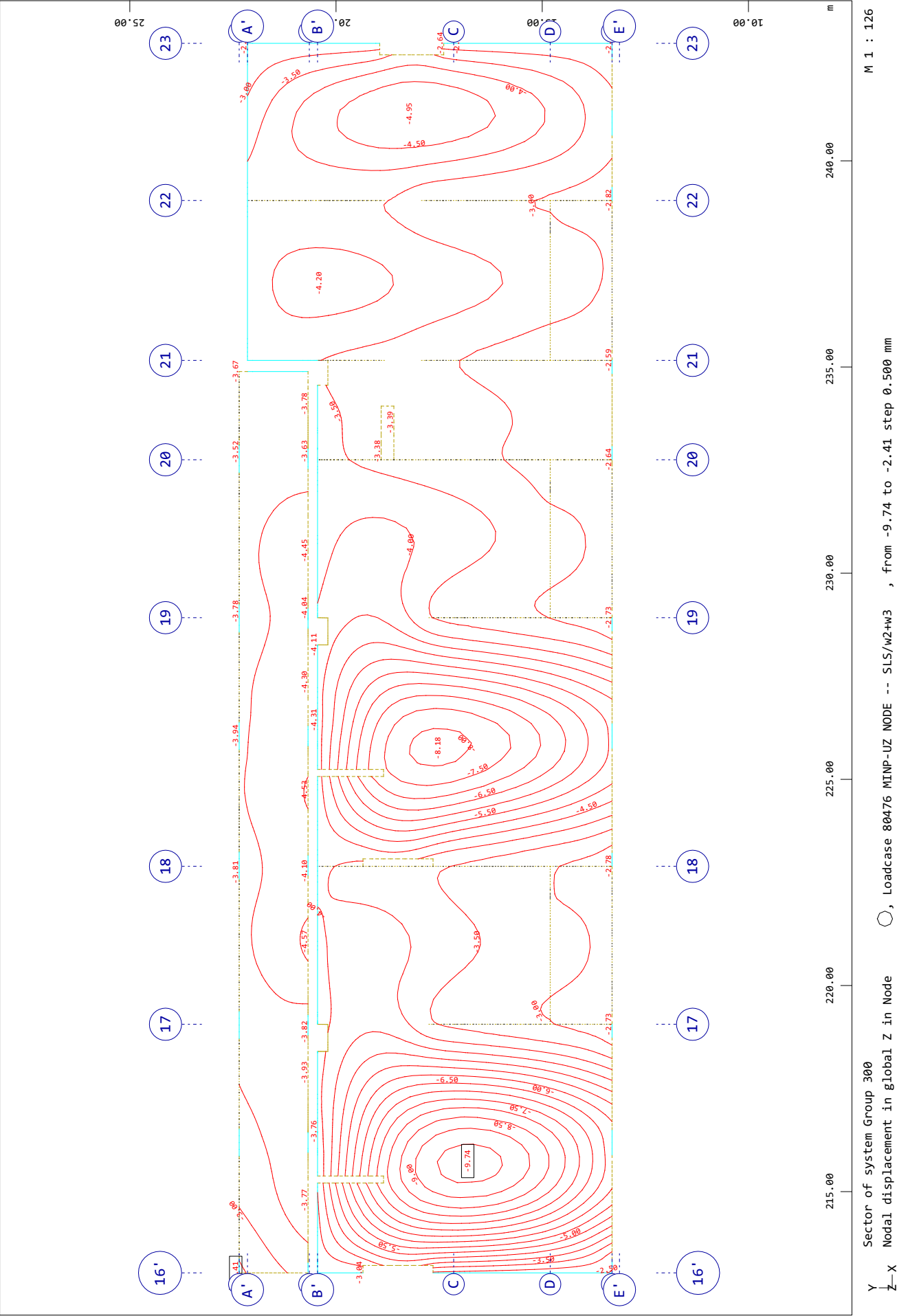
Dilatacija B4
Plošče

SOFiSTIK AG - www.sofistik.de



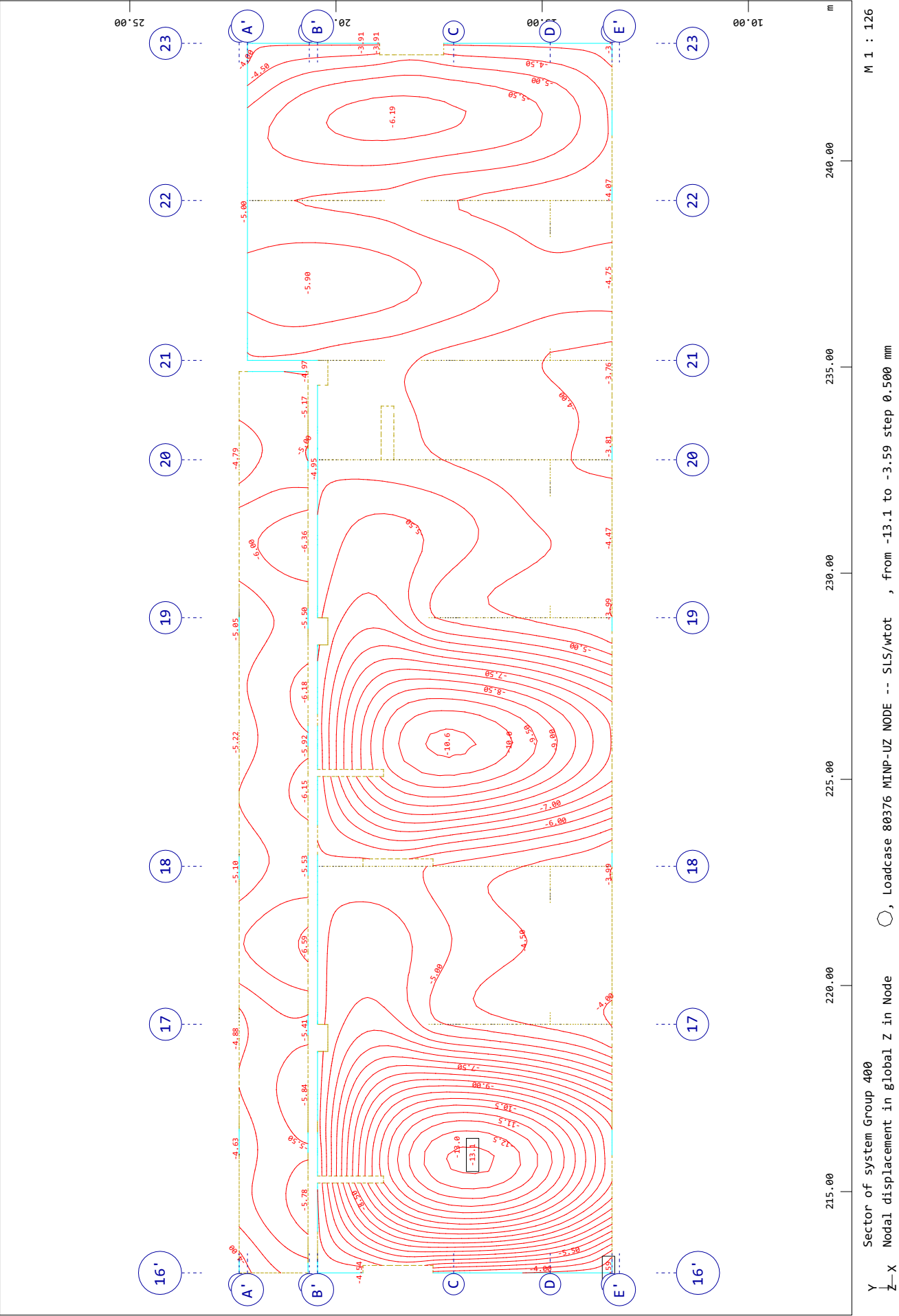
Dilatacija B4
Plošče

SOFiSTIK AG - www.sofistik.de



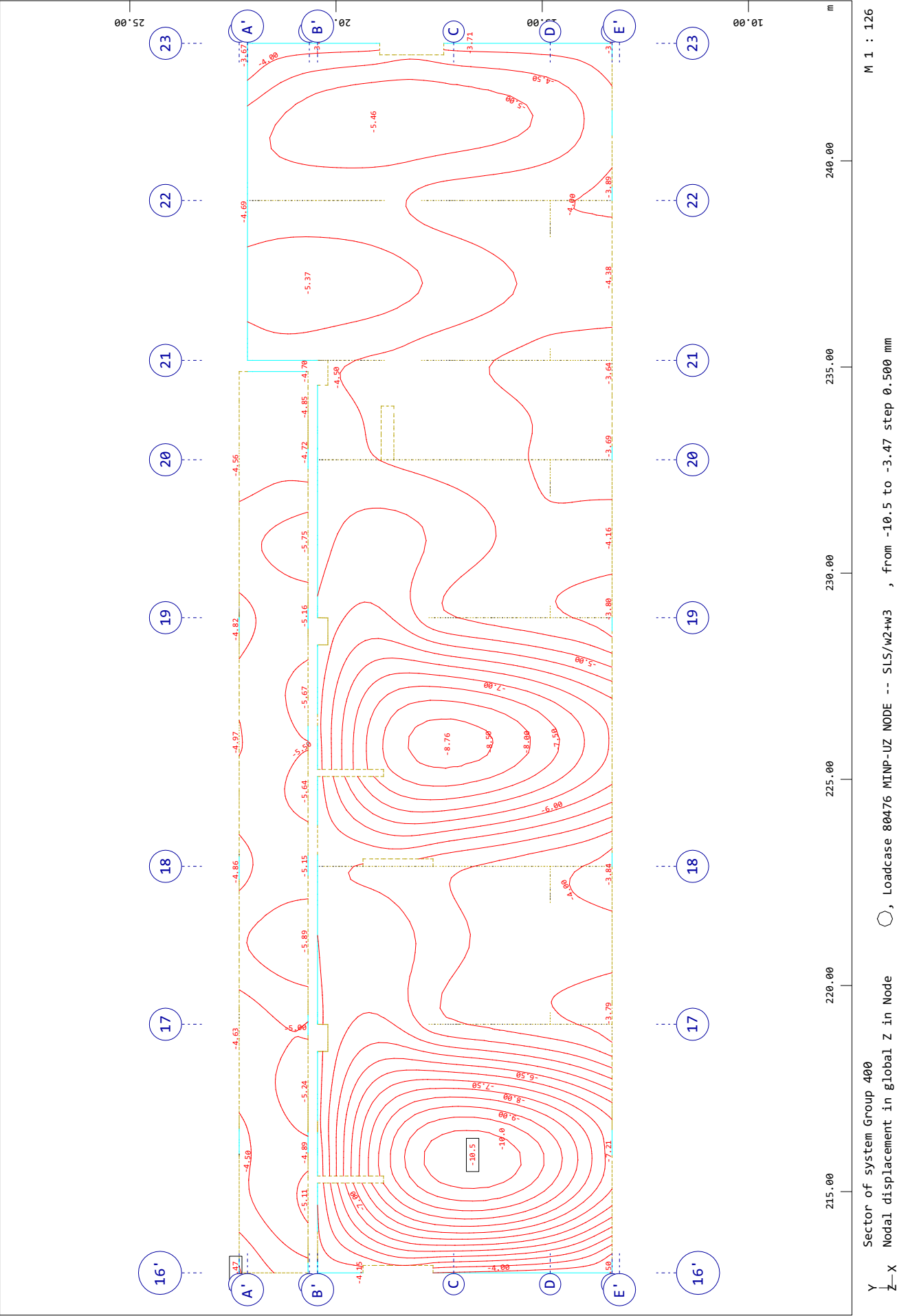
Dilatacija B4
Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



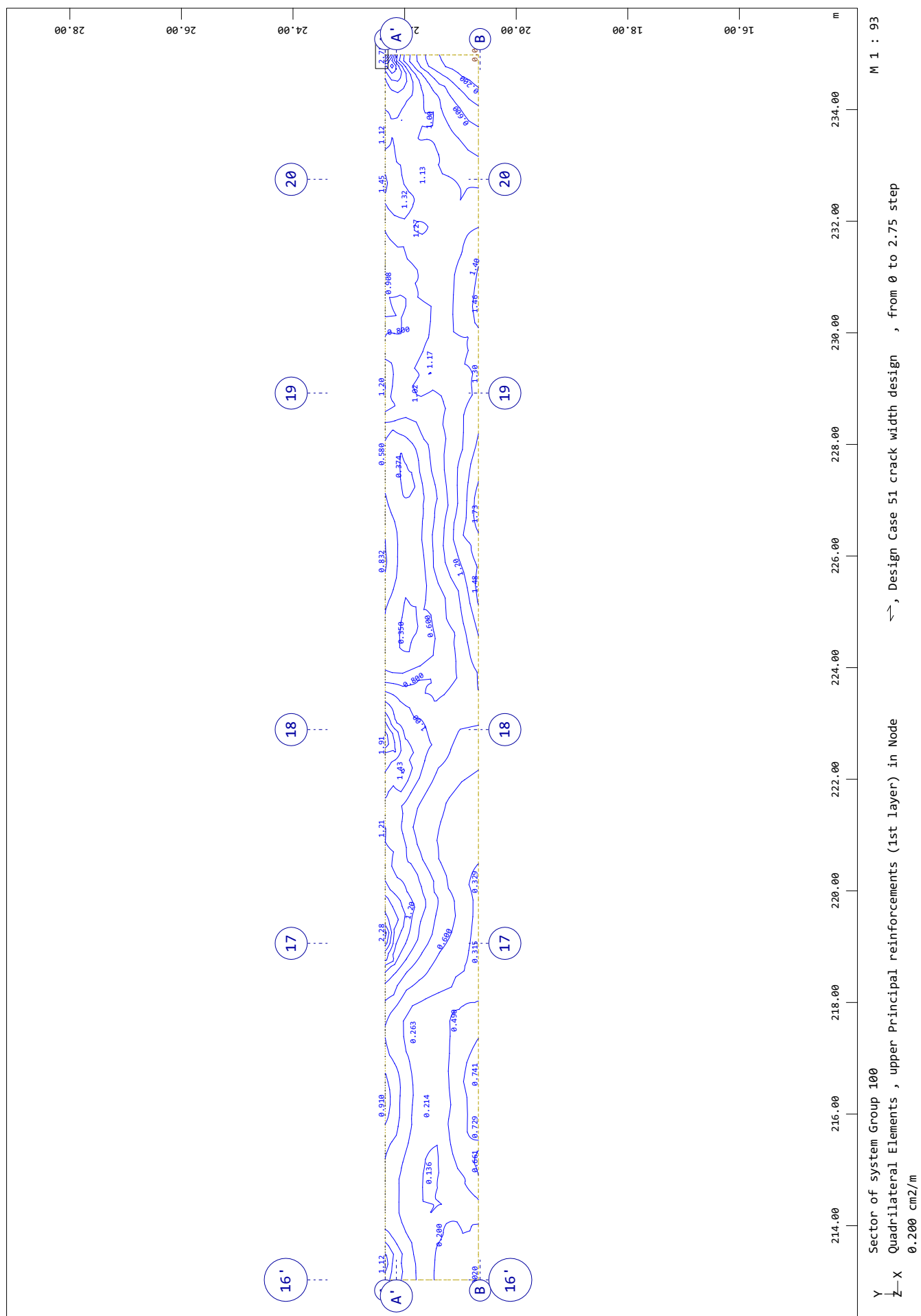
Dilatacija B4
Plošče

SOFIStik AG - www.sofistik.de



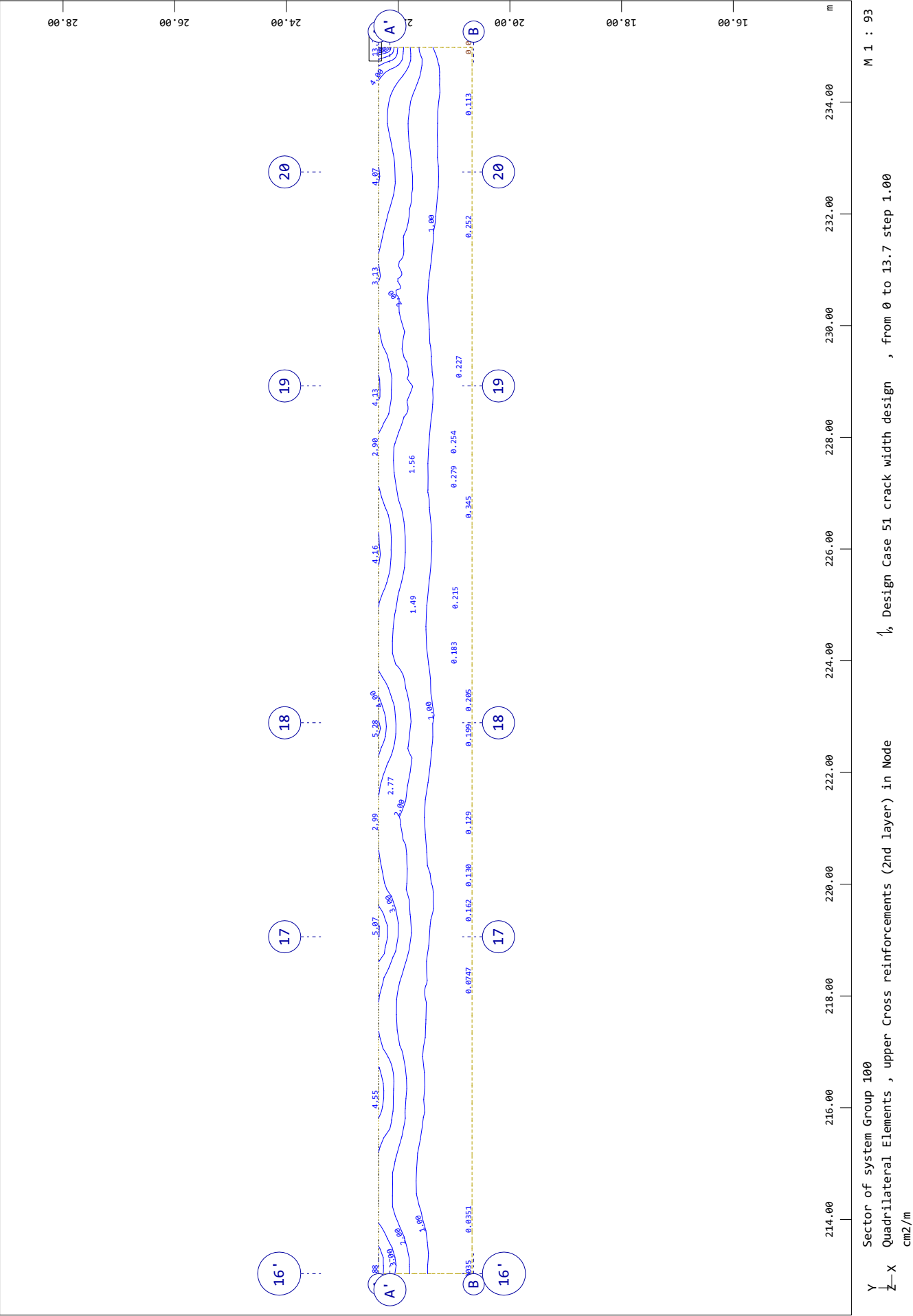
Plošče

SOFISTiK AG - www.sofistik.de



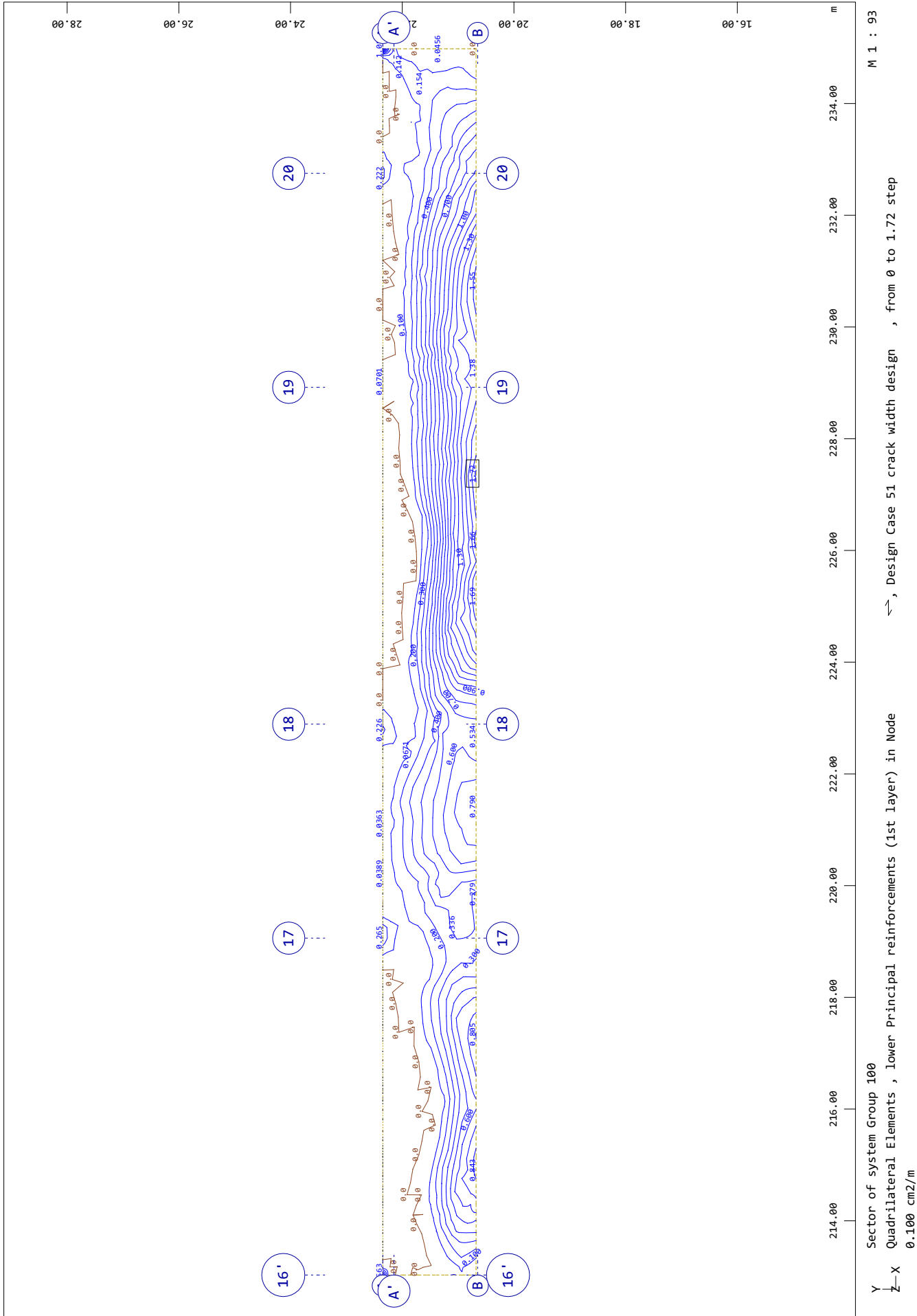
Dilatacija B4
Plošče

SOFIStik AG - www.sofistik.de



Dilatacija B4

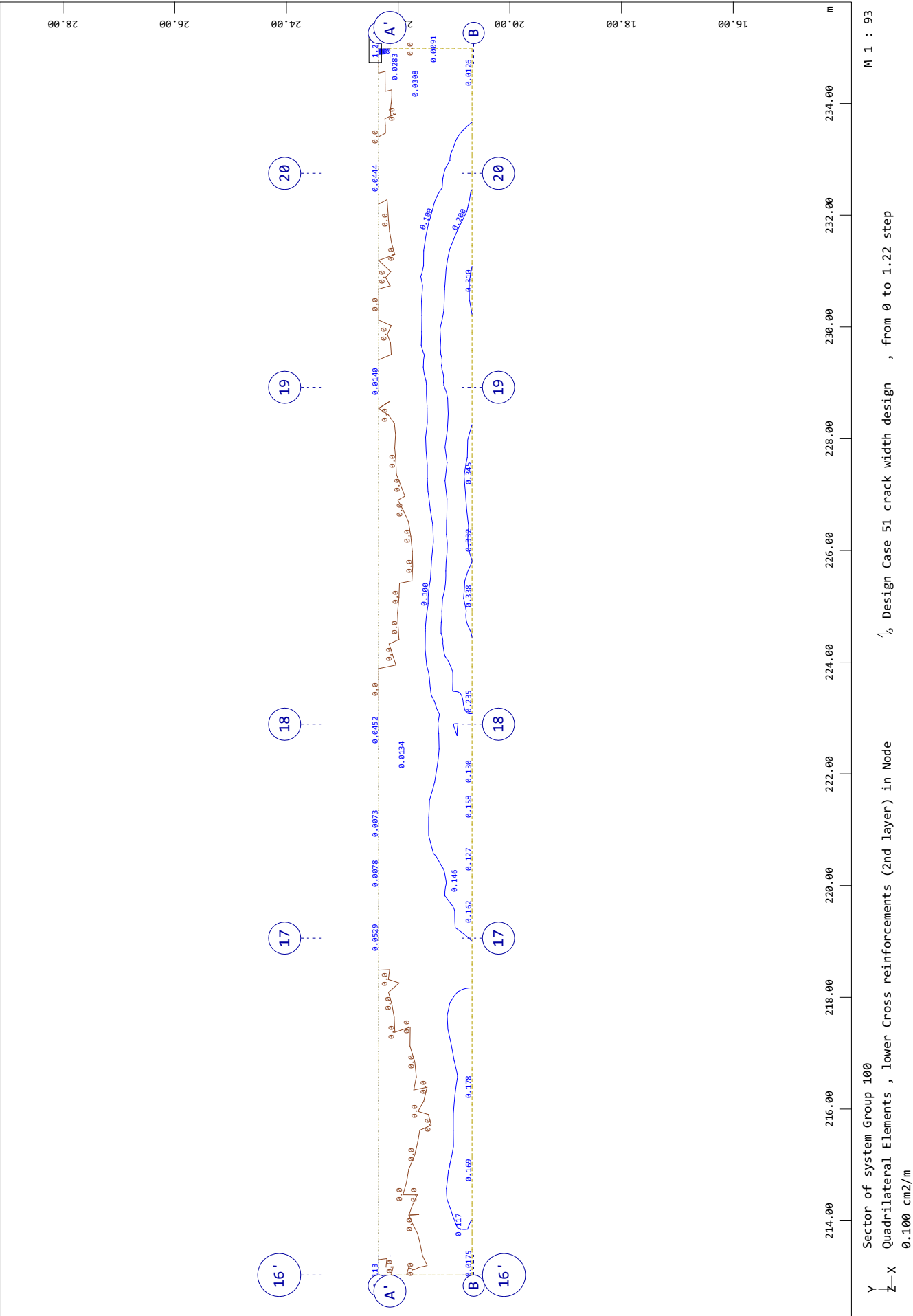
Plošče



Dilatacija B4

Plošče

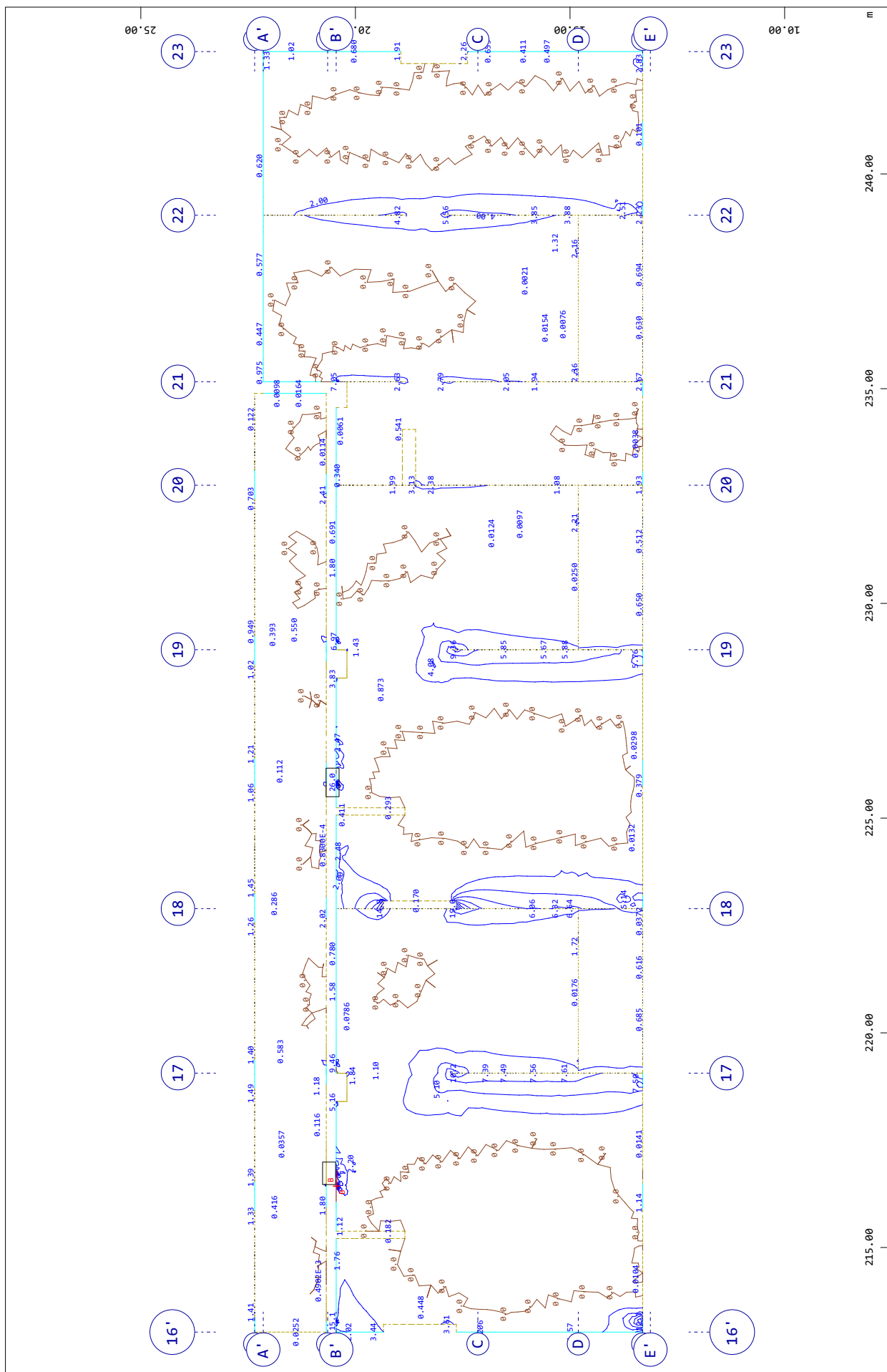
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Dilatacija B4

Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



M 1 : 126

↔, Design Case 51 crack width design , in Node(Max=26.0cm2/m),

Y Sector of system Group 200

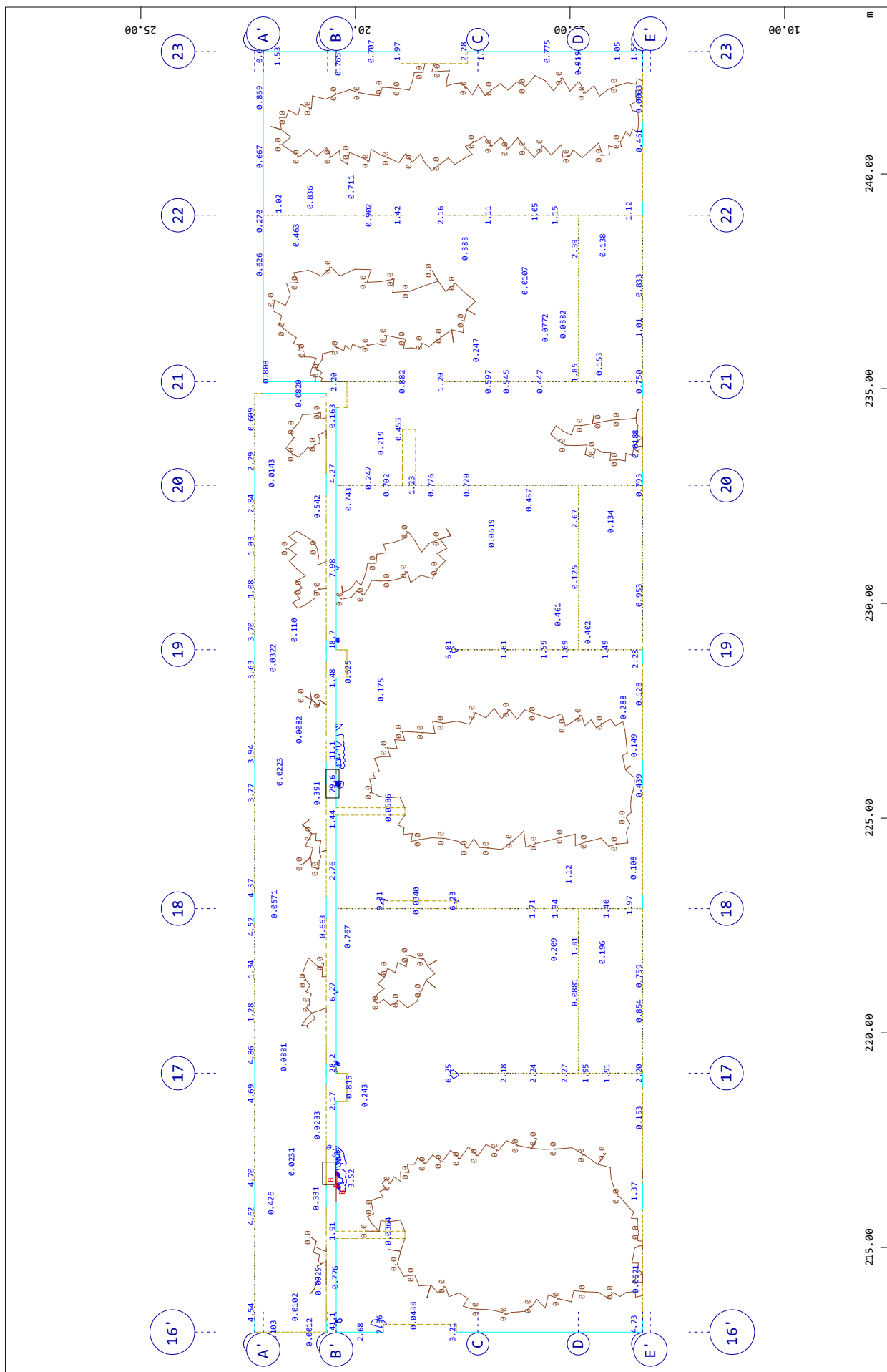
Z-X Quadrilateral Elements , upper Principal reinforcements (1st layer)

Design error in the reinforcement (=B) in Node, from 0 to 26.0 step 2.00

Dilatacija B4

Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



M 1 : 126

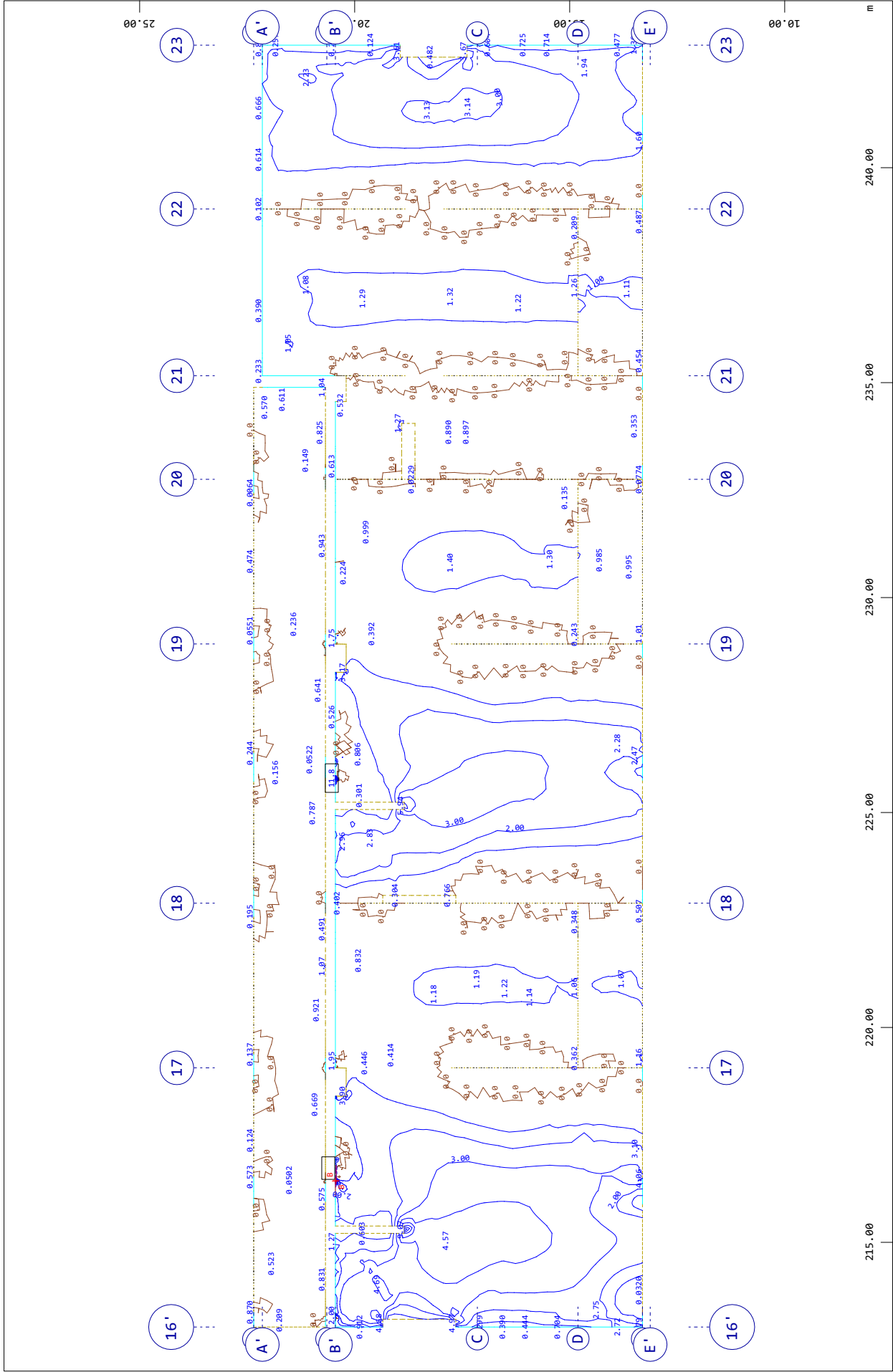
Design Case 51 crack width design , in Node(Max=79.6cm2/m), Design

Y Sector of system Group 200
 Z-X Quadrilateral Elements , upper Cross reinforcements (2nd layer)
 error in the reinforcement (=B) in Node, from 0 to 79.6 step 5.00

Dilatacija B4

Plošče

SOFTISTIK AG - www.softistik.de



M 1 : 126

↔, Design Case 51 crack width design , in Node(Max=11.8cm/m),

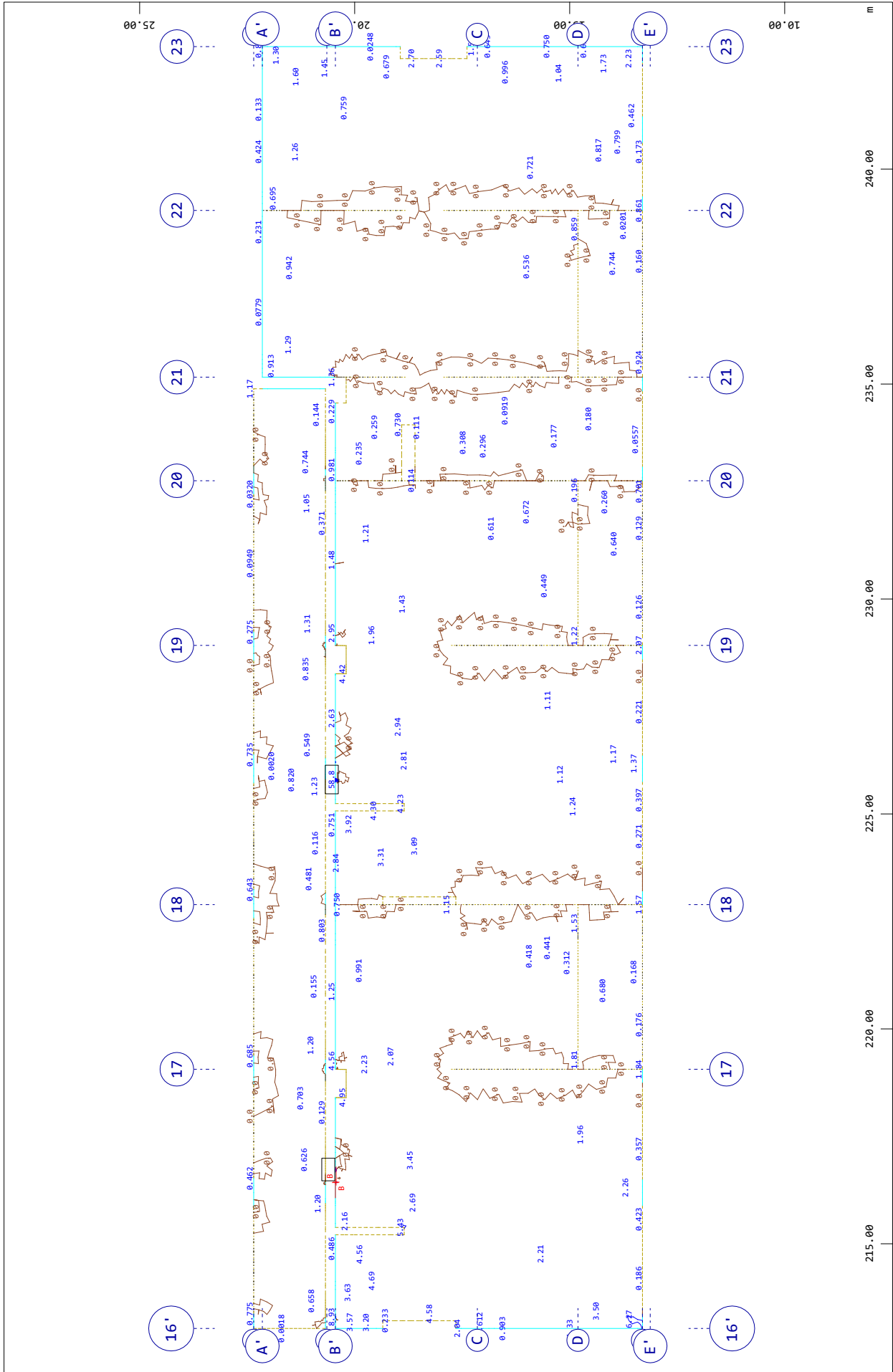
Y Sector of system Group 200

Z-X

Design error in the reinforcement (=B) in Node, from 0 to 11.8 step 1.00

Dilatacija B4
Plošče

SOFISTIK AG - www.sofistik.de



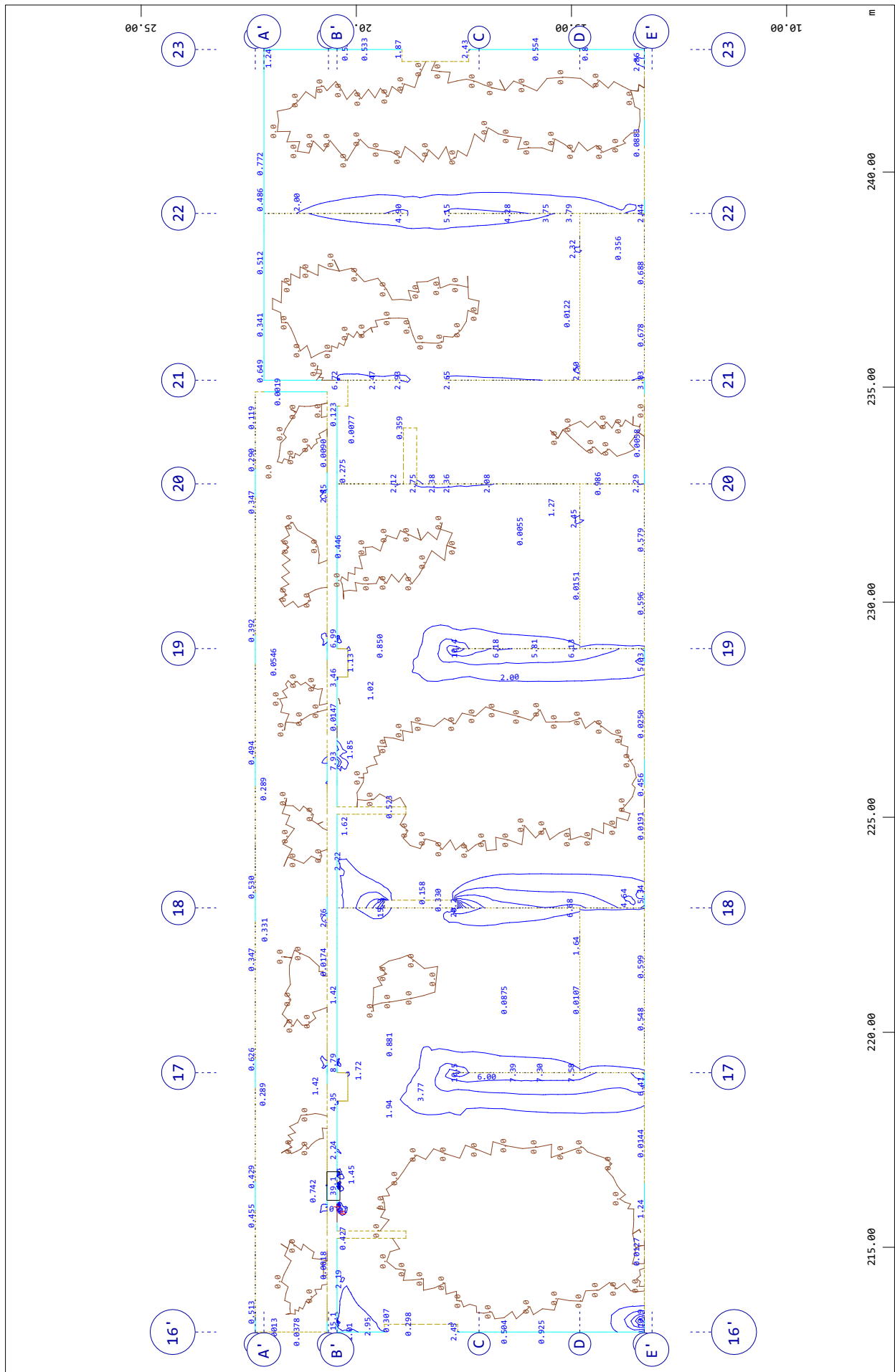
M 1 : 126

Y Sector of system Group 200
Z-X Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd layer)
1, Design Case 51 crack width design , in Node(Max=58.8cm2/m), Design
error in the reinforcement (=B) in Node, from 0 to 58.8 step 5.00

Dilatacija B4

Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



M 1 : 126

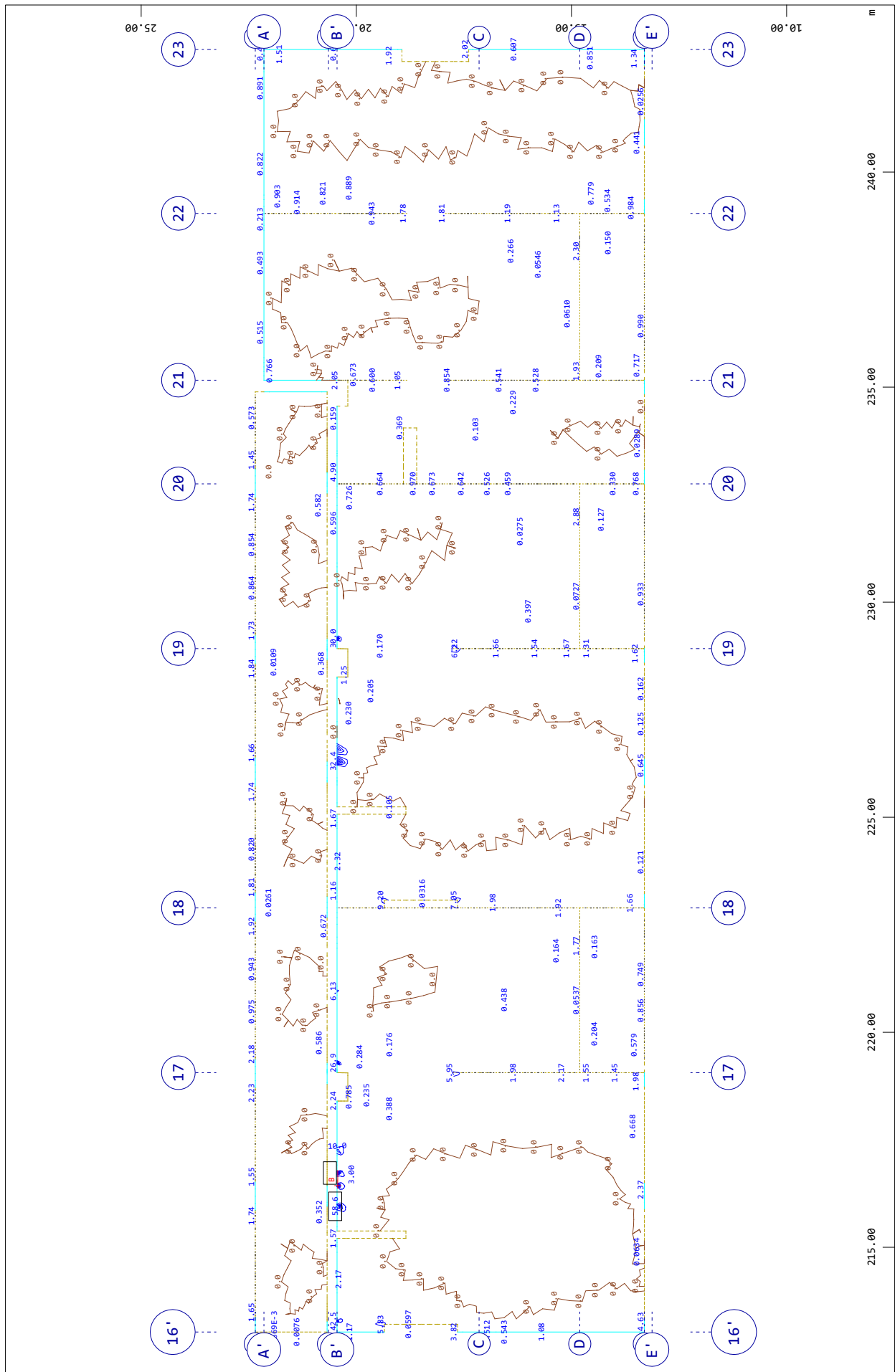
↔, Design Case 51 crack width design , in Node(Max=39.1cm2/m),

Y Sector of system Group 300
 Z-X Quadrilateral Elements , upper Principal reinforcements (1st layer)
 Design error in the reinforcement (=B) in Node, from 0 to 39.1 step 2.00

Dilatacija B4

Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



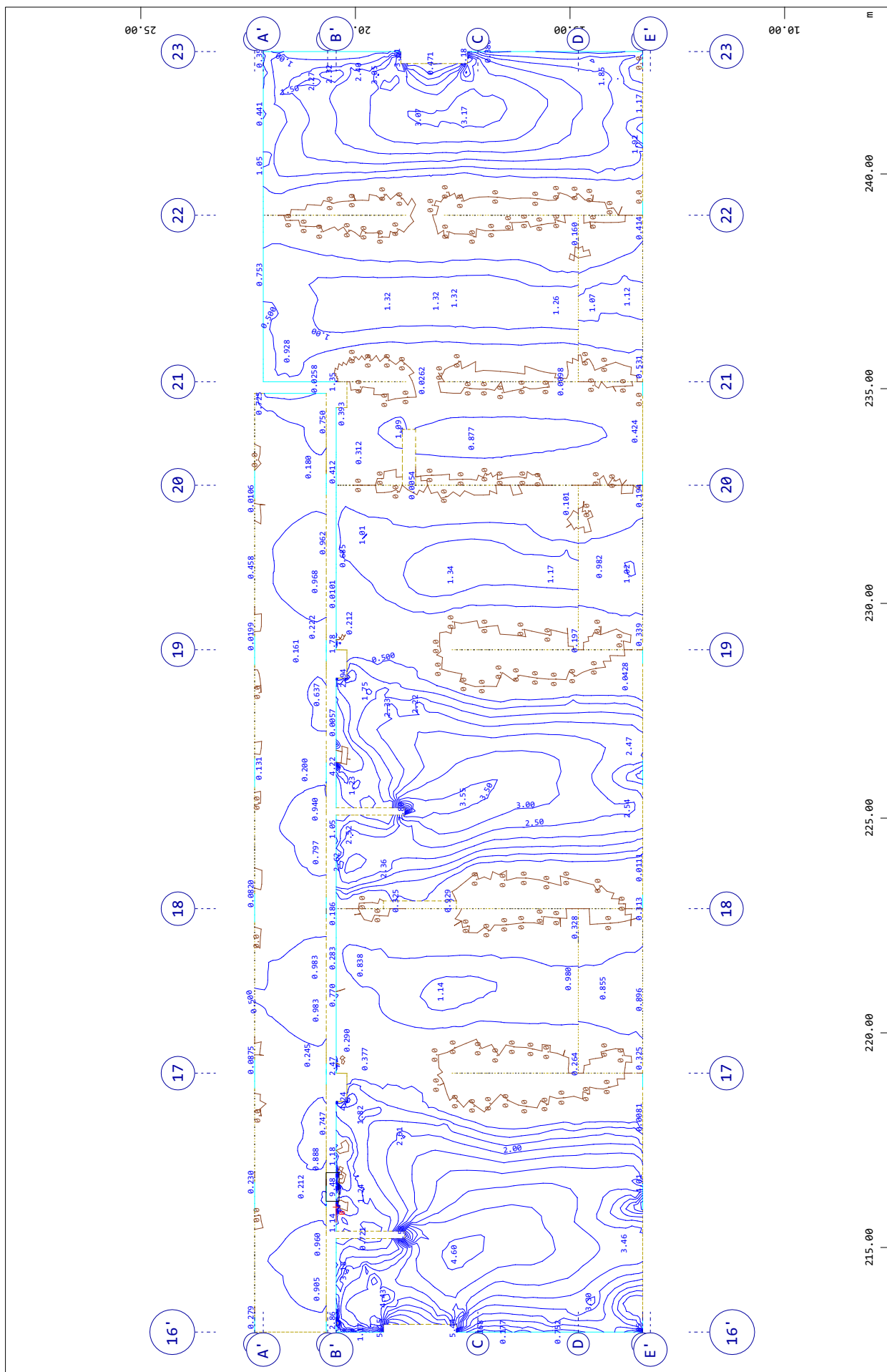
M 1 : 126

Y Sector of system Group 300
 Z-X Quadrilateral Elements, upper Cross reinforcements (2nd layer)
 error in the reinforcement (=B) in Node, from 0 to 58.6 step 5.00

Dilatacija B4

Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de

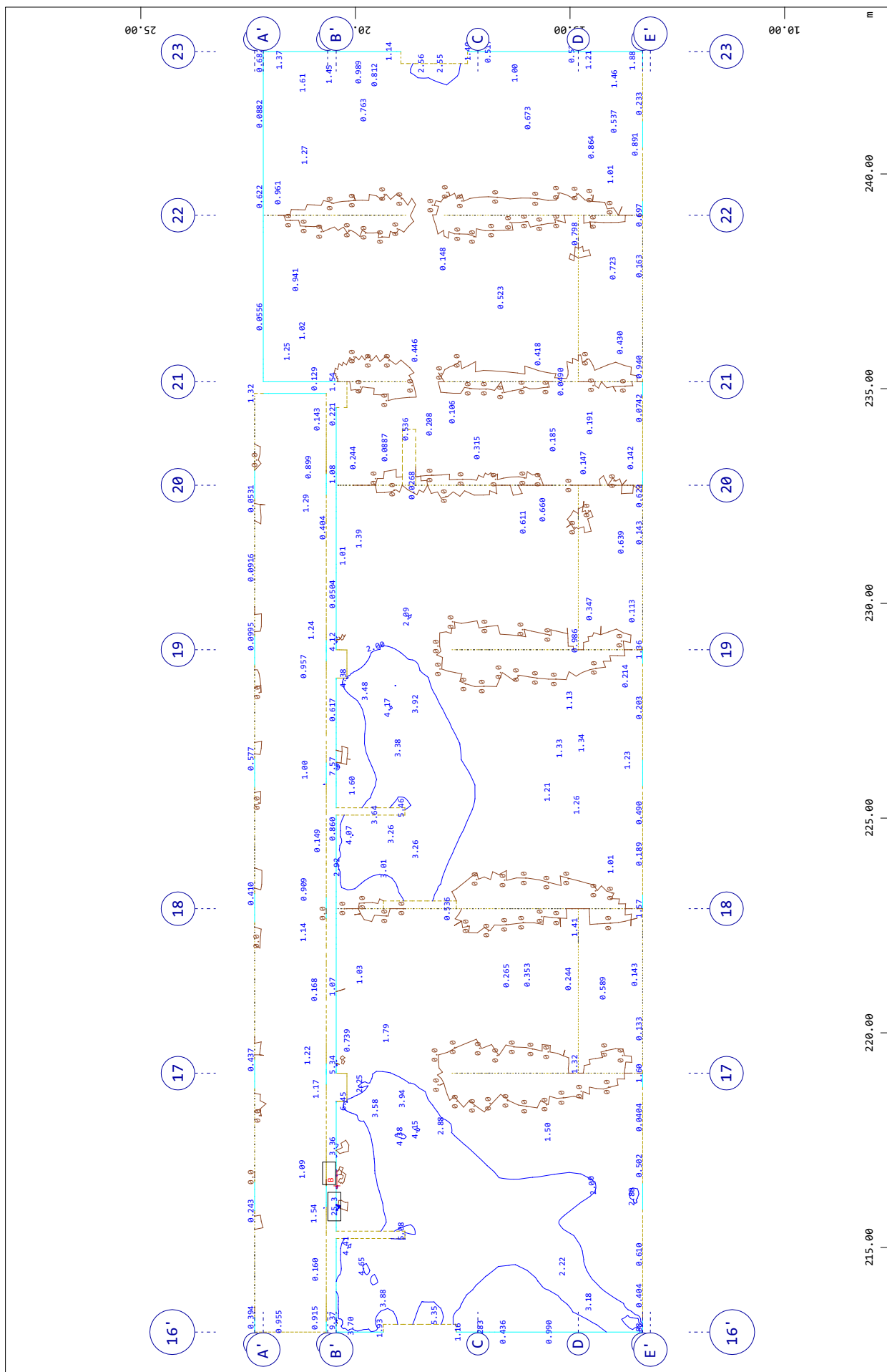


Y Sector of system Group 300
 Z-X Quadrilateral Elements , lower Principal reinforcements (1st layer)
 Design error in the reinforcement (=B) in Node, from 0 to 9.48 step 0.500
 ↗, Design Case 51 crack width design , in Node(Max=9.48cm/m), M 1 : 126

Dilatacija B4

Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



M 1 : 126

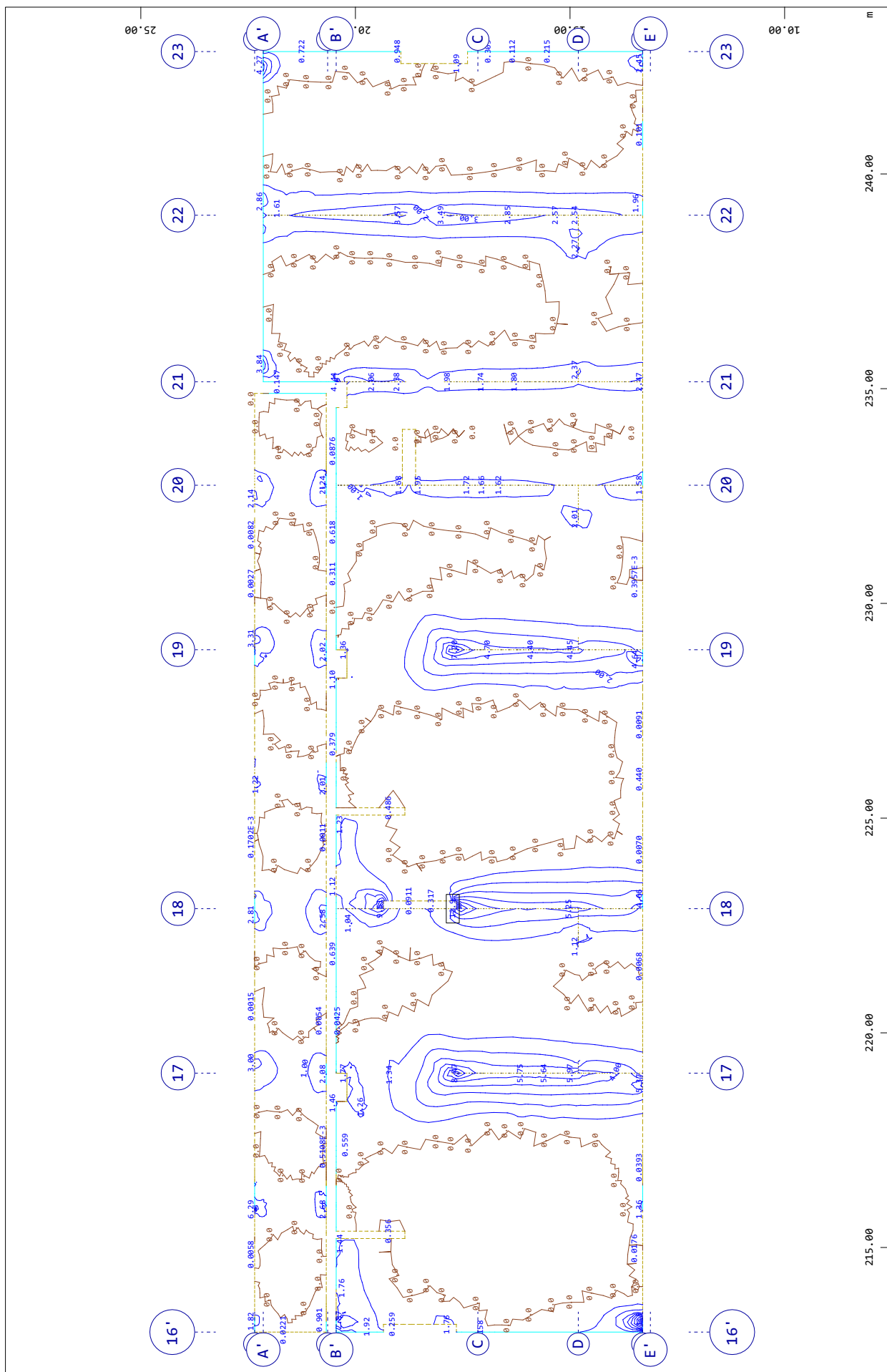
Design Case 51 crack width design , in Node(Max=25.3cm2/m), Design

Y Sector of system Group 300
 Z-X Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd layer)
 error in the reinforcement (=B) in Node, from 0 to 25.3 step 2.00

Dilatacija B4

Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



M 1 : 126

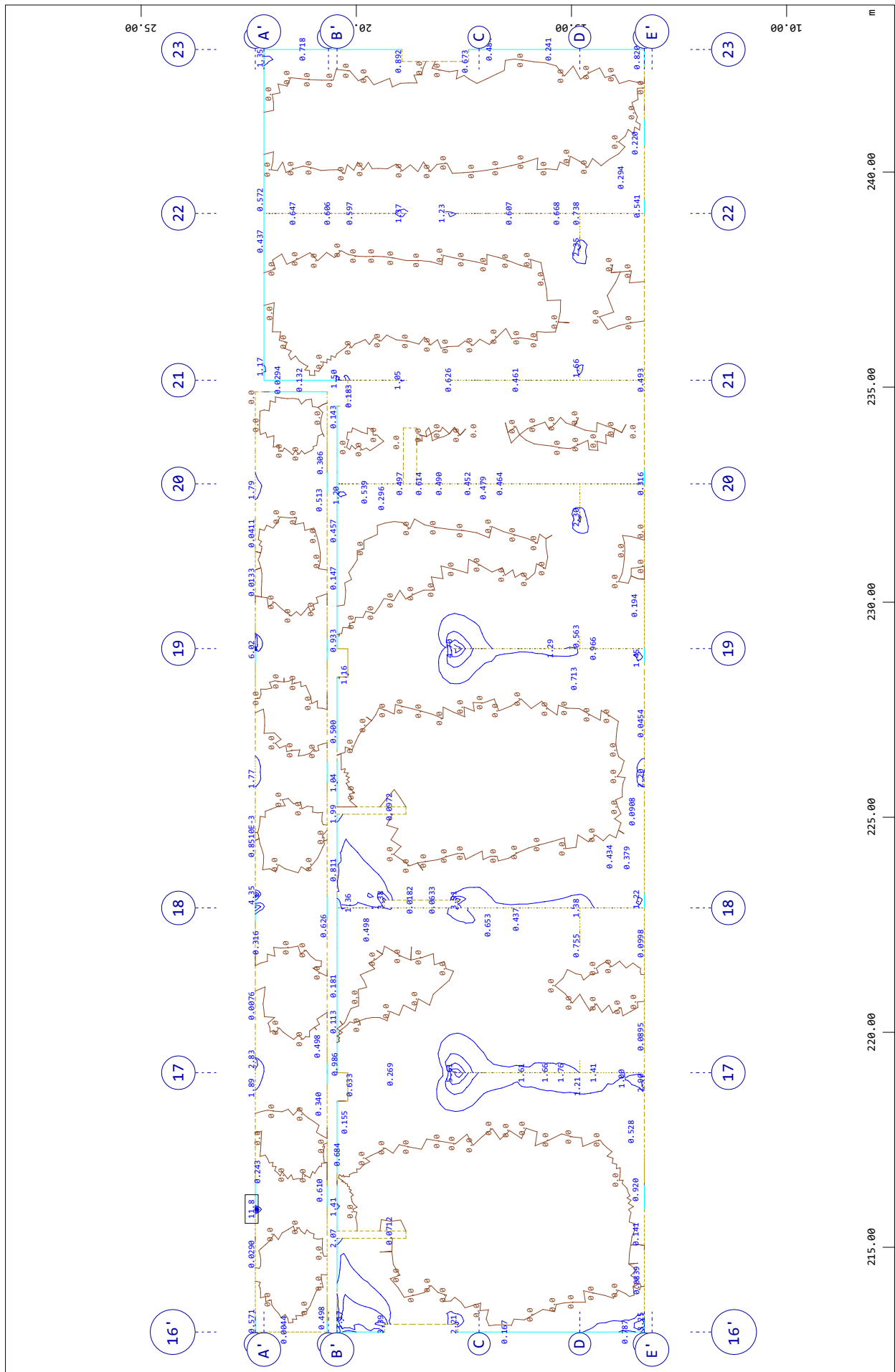
↔, Design Case 51 crack width design, from 0 to 12.9 step

Y Sector of system Group 400
 Z-X Quadrilateral Elements, upper Principal reinforcements (1st layer) in Node
 1.00 cm2/m

Dilatacija B4

Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



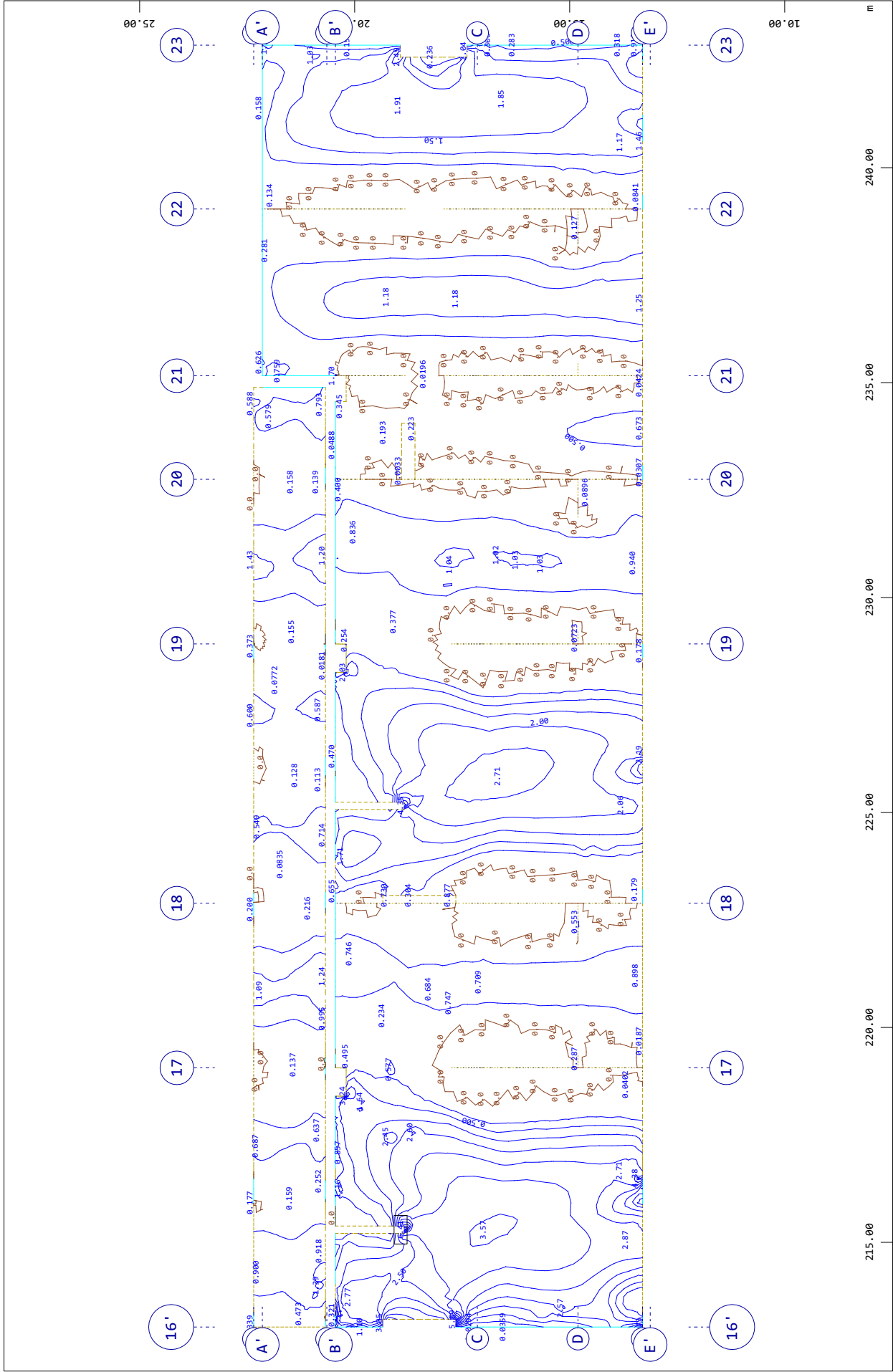
M 1 : 126

1, Design Case 51 crack width design , from 0 to 11.8 step

Y Sector of system Group 400
 Z-X Quadrilateral Elements , upper Cross reinforcements (2nd layer) in Node
 1.00 cm²/m

Dilatacija B4
Plošče

SOFIStIK AG - www.sofistik.de



M 1 : 126

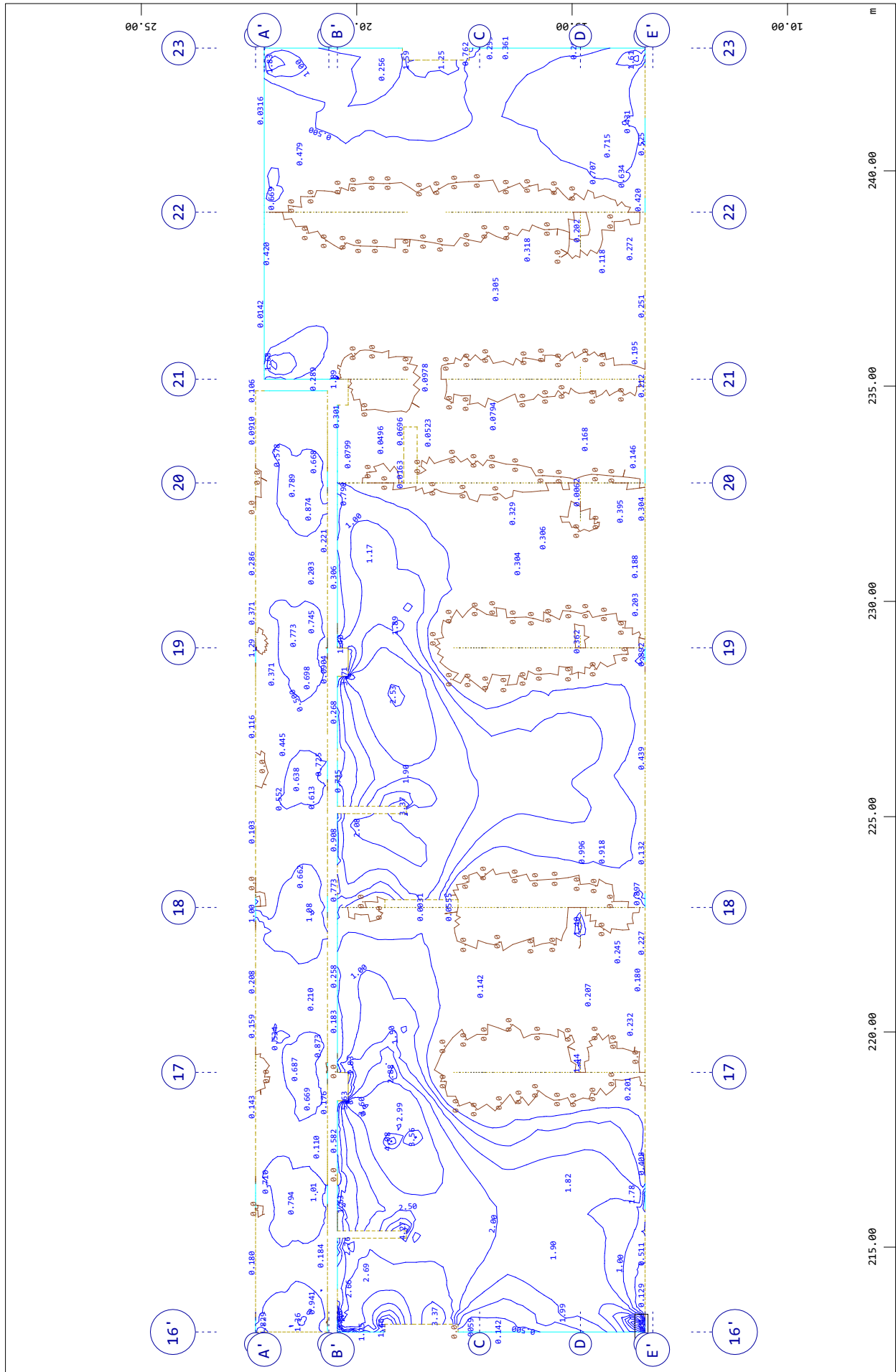
↔, Design Case 51 crack width design , from 0 to 6.41 step

Y Sector of system Group 400
Z-X Quadrilateral Elements, lower Principal reinforcements (1st layer) in Node
0.500 cm2/m

Dilatacija B4

Plošče

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



M 1 : 126

1, Design Case 51 crack width design , from 0 to 6.04 step

Y Sector of system Group 400
 Z-X Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd layer) in Node
 0.500 cm²/m

9.2.2 Upoštevanje mas pri določanju potresnega vpliva

*tančā Ō *gT EN "<<(; " , >%n ' . ! . , *! +=, Ōo%>a uuočēānje 3 ase, ŷ i so Zajete nas%Ōnji ŷ o3 \$ina iji n%o

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} " + " \sum_{i > 1} \psi_{E,i} Q_{k,i}$$

$G_{k,j}$ H %stna te9a in sta%āi n%ā na ŷ onst' ŷ ijo, $Q_{k,i}$ H sđ e3 en%āi n%ā na ŷ onst' ŷ ijo, $\psi_{E,i}$ H ŷ oe/i ient, ŷ i uuočēā, Ōa noč esna ošte9ša $Q_{k,i}$ ni đ isotna o e%āni ŷ onst' ŷ iji

Ko3 \$ina ijsi ŷ i oe/i ient $\psi_{E,i}$ se iŽ a>una na s%Ōe> na>inl

$$\psi_{E,i} = \varphi \psi_{2,i}$$

φ H /a2 toč , ŷ i uuočēā 3 ečēšojno oŌisnost 2aseŌenosti eta9, $\psi_{2,i}$ H ŷ o3 \$ina ijsi ŷ i /a2 toč nočān *gT EN "<<# , A. " . ! . !

. a2 toč 2aseŌenosti eta9 je nočān đ e8%Ōni i ! !

Preglednica 26: Faktor zasedenosti etaž φ

B' sta sđ e3 en%āe8a n%ā	Eta9a	φ
Kate8oŷ ija A;C	4nja eta9a *st' e4a+	"#
	2aseŌša neŷ atē i4 eta9 je noe2ana	#
	eta9e so 2aseŌene neoŌisno	#D
Kate8oŷ ije D;.		"#

Kate8oŷ ije so ođ ečēšene *gT EN "<<" ; "

9.2.3 Upoštevanje razpokanih prerezov

*tančā Ō *gT EN "<<(; " , >%n , . ' . " * +, Ōo%>a uuočēānje ŷ a2noŷ ani4 đ e'e2o ŷ onst' ŷ ije. k nočēānje ŷ a2noŷ ani4 đ e'e2o uuočēā3 o 2 23 anjCanje3 to8osti nosi%āi4 e%3 ento s /a2 toč je3 #D.

9.2.4 Nihajni časi in odziv konstrukcije

Ūa>un u>inŷ o noč esni4 n%ā na ŷ onst' ŷ ijo je i2ečēn s no3 o>jo 3 očā%e ana%2e s đ ojeŷ tni3 sneŷ č o3 oŌi-a *đ ojeŷ tni sneŷ teč tiŷa " no *gT EN "<<(; " ošē4 4o i2onta%āi4 s3 e'e4. Bn%āi ŷ a2%ni4 ni4ajni4 oš% so ŷ o3 \$inŷ ani s no3 o>jo CKC 3 etoŌe, đ i >e3 ečsota e/eŷ tni4 3 očā%āi4 3 as 2naCa e> ŷ ot <#L e%āne 3 ase ŷ onst' ŷ ije. * te3 je 2aŌoCeno no8oju, ŷ i 8a đ ečisuje *gT EN "<<(; " ! ##) , to> a , . ' . ' . " .

Preglednica 27: Nihajni časi konstrukcije in efektivna masa – dilatacijska enota 4

Ni4ajna oš%a	T MN	E/e ₂ ti-na 3 asa	
		Os3 e' MN	P s3 e' MN
"	#E', <	D<E	"E
!	#E'#!	, E'	DDE
'	#E#- <	, E	<E
,	#E#, <	- E	#E#
±			
)#		∑ 93'4	∑ 96'2

9.2.5 Etažna strižna sila

Úa23 e' je 3 eOđ oje₂ tno noť esno si% in 3 aso ošje₂ ta 2naGal

Dilatacija, l

$$; \quad 2a_{F;s3} \text{ e' l } \quad \frac{P_x}{P_{tot}} = \frac{1350}{11500} = 0.12$$

$$; \quad 2a_{J;s3} \text{ e' l } \quad \frac{P_y}{P_{tot}} = \frac{1250}{11500} = 0.11$$

9.2.6 Omejitev poškodb

*tanČa' O *g'T EN "<<(;" o3 ejuje eta9ne no3 i₂ e. Eta9ni no3 i₂ i₂ onst' u₂ ije đ i noť esni ana%2i oš uoOČe-anju /a₂ to' ja q = 1 so noČani i₂ e8%Čni i.

Preglednica 28: Etažni pomiki konstrukcije ob potresni obtežbi – dilatacija 4

Eta9a	d _{s,max} M 3 N	
	+3 e' F	+3 e' J
' N	D#	, E #
! N	, E !	! E D
" N	! E "	" E #

d_{s,max} ... naj-e>ji eta9ni noť esni no3 i₂ oš uoOČe-anju q = 1'0

Da đ eđ e>i3 o đ etī ane noČ oČe₂ i₂ onst' u₂ ije, stanČa' O *g'T EN "<<(;" >%n , . , ' , o3 eji e% ost no3 i₂ o₂ ena>šol

$$d_r v \leq \alpha h \rightarrow \frac{d_r}{h} \leq \frac{\alpha}{v}$$

d_r H đ oje₂ tni eta9ni no3 i₂, Čo%>en₂ ot' a2% a 3 eO nođ e>ni3 a₂ oČo₂ a₂ ni3 a no3 i₂ o3 a d_s na₂ 4u in Čnu eta9e, h H eta9na iČna, v H eČu₂ ijs₂ i /a₂ to' , i i uoOČe-a 3 anjČo noť atno Čošo noť esa (stanČa' O 2a₂ ate8o' ijo no3 e3 \$nosti Čđ ino' o>a₂ eČnost #E, α H /a₂ to' , oČisen oČ Ču ti%osti ne₂ onst' u₂ ijs₂ i4 e%3 ente *α = 0'005 2a ne₂ onst' u₂ ijs₂ e e%3 ente i2₂ i4 3 atē ia% , α = 0'0075 2a Ču ti%e ne₂ onst' u₂ ijs₂ e e%3 ente, α = 0'010 2a ne₂ onst' u₂ ijs₂ e e%3 ente na₂ atē e Če/o' 3 a ije₂ onst' u₂ ije ne₂ o%ajo+

Eta9ni 2a3 i i 2 onst' u2 ije so 2\$ ani 8%0ni i. Bi03 o, 0a so 0o3 i i 2 onst' u2 ije 0a-o%3 aj4ni, 0a 0a-o%ujejo tu0i u0o' a\$0 ne0u2 ti%4 i 2 onst' u2 ijs2 i4 e%3 ento.

Preglednica 29: Omejitev pomikov pri potresni obtežbi – dilatacija 4

Eta9a	d_r M 3 N		h M N	v	vd_r/h		α		
	+3 e' O	+3 e' J			+3 e' O	+3 e' J	*a+	*\$+	* +
' N	"B(	"E D	! E !		#####(	#####)			
! N	!B"	"E D	! E !	#B	#####)	#####)	#####D	#####- D	#####"
"N	!B"	"B#	' E)		#####'	#####!			

9.2.7 P-Δ efekt

O\$>ut%ost i 2 onst' u2 ije na teo' ijo 0' u8e8a' e0a *=-;Δ e/e2 t+ iZ'a>una3 o o\$ u0o0e-anju +g* T EN "<<(; , >%n , , . ! . ! * ! + 7 %0e na' e0nost i oe/i ienta o\$>ut%osti 2a eta9ne 0o3 i i e θ stan0a' 0 0o%a' a2%ne u2 ene 0' i 0' oje2 ti' anju. Koe/i ient θ je 0o%>en 2 ena>\$ol

$$\theta = \frac{P_{tot} d_r}{V_{tot} h}$$

P_{tot} H e%tna si% te9nosti o\$ a-na-ani eta9i in na0njo, i i je u0o0e-ana 0' i 0o' esne3 0' oje2 tne3 stanju, d_r H 0' oje2 tni eta9ni 0o3 i i *a2% a 3 e00o0' e>ni3 a-o0' a-ni3 a 0o3 i i o3 a d_s na' 4u in 0nu eta9e, V_{tot} H e%tna 0' e>na si% eta9i 2a' a0' 0o' esa, h H-na-i0na eta9e

7 %0e na' e0nost i oe/i ienta θ e%a s%0e>el

; $\theta \leq 0'10$ 0%a TDÚ ni 0o' e\$no u0o0e-ati

; $0'10 < \theta \leq 0'20$ 0% TDÚ se u0o0e-a na 0' i\$%0en na>in s 0o-e>anje3 u>in2 o 0o' esne8a 0%a s /a2 to' je3 l

$$k_{p-\Delta} = \frac{1}{1 - \theta_i}$$

; $\theta > 0'30$ stan0a' 0ne 0a-o%uje.

0'a>un i oe/i ienta θ je 0' i a2an 0' e8%0ni i.

Preglednica 30: Določitev vpliva TDR – dilatacija 4

Eta9a	h_i M N	P_{tot} MNN	V_{tot}		d_r		θ_x	θ_y
			Os3 e' MNN	P s3 e' MNN	Os3 e' M 3 N	P s3 e' M 3 N		
! N	! E !	') ##	) ##	DD#	"B(	"E D	#####'	#####'
"N	! E !	- ! ##	" "D#	"#D#	!B"	"E D	#####,	#####,
#=	' E)	" "D##	"D! #	" "D#	!B"	"B#	#####D	#####,

B0%a teo' ije 0' u8e8a' e0a ni 0o' e\$no u0o0e-ati.

9.3 Stene

*tene so i2 Ťetona a%tete C' #G - . B s3 e' i > 3 o%ni4 *o%o% a%ni4+osi i3 ajo ŤeŤe%no !# 3 s3 e' i Ťe%ni4 *e' ti2 a%ni4+osi na ŤeŤe%no ") 3 . : a Ť3 en2ion' anje a 3 i' anoŤetons2 i4 sten je noŤ eŤno unoŤe%ati Ťo%>i% stanŤa Ťa *ŤT EN "<<!;" in *ŤT EN "<<(;"

9.3.1 Geometrijske omejitve

@ ina stojine b_{w0} 3 o 8%Ťe na stanŤa Ť*ŤT EN "<<(, >%n D, .! .! , 2aŤoŤiti nas%Ťnje3 u iŤ a2ul

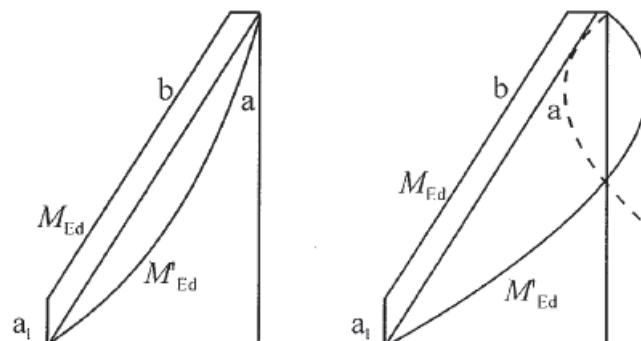
$$b_{w0} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} 0'15 \text{ m} \\ h_s = \frac{3'18}{20} = \frac{3'18}{20} = 0'159 \text{ m} \end{array} \right. = 0'159 \text{ m}$$

b_{w0} H Ğ ina stojine stene, h_s H s%et% eta9na%a%ina

DoŤatne 2a4te%e 8%Ťe ŤeŤe%ne oŤjeti4~ oŤni4 e%3 ento sten so Ťo%>ene s >%no3 D, .! .! , ! # # +.

9.3.2 Projektni uĉinki potresnih vplivov

DiaŤ a3 Ť oje2 tni4 uno8iŤni4 3 o3 ento Ťo%>i%ine stene se na eŤe 2 o%ojni o ŤaŤ a3 a uno8iŤni4 e%3 ento i2 ana%2e, 2 i je Ť e3 a2 njena na%ni>ni s3 e' i *8%j s% o, +, = eŤoŤsta i se %42 o %nea' na o%ojni a, >e2 onŤ' u2 ija ni3 a no%a%ini no3 e3 Ťni4 ne2e2nosti 3 asa4, to8osti a%nos%osti.



Legenda:

- a momentni diagram iz analize
- b projektna ovojnica
- a_i premik momentne ĉrte

Slika 10: Ovojnica upogibnih momentov za projektiranje vitkih sten

OŤetju sten je noŤ eŤno unoŤe%ati 3 o9nost no%e>anja Ťe>ni4 si%2a aŤ n%sti/i2 a ije. 7%Ťe na stanŤa Ť*ŤT EN "<<(, >%n D, .! .! , * +, 2a4te%ni 2aŤoŤi3 o, >e unoŤe%a3 o Ť oje2 tne Ťe>ne si%, 2 i so 2a D#L%e>je oŤtisti4, Ťo%>eni4 2 ana%2o. OŤ e3 enit%e sten so Ť i2 a2ane naŤa%e anju.

$$v_d = \frac{N_{Ed}}{A_c f_{cd}} \leq 0,4$$

= e>na ā 3 atů a ošni4 e%3 enti4 se %4; o ůo%>i sa3 o ošni4 s + ěT EN "<<!,", >e je i2no%jen no8oj

$$v_d = \frac{N_{Ed}}{A_c f_{cd}} \leq 0,15$$

Bse stene 2aŮostujejo no8oju $v_d < 0,15$, 2ato 2a ůo%>ite noť ešne ā 3 atů e uoť aš;3 o ošni4 e, ě i ji4 iž a>una ű oš a3 + O. i*TiK, ě i ůo%>a ā 3 atů o 8%Ůe na 2a4te-e + ěT EN "<<!,! .

Preglednica 31: Normirana osna sila v stenah

	Oznaa stene	No 3 ř ana osna si% v_d
D,	");", " (;", ! #, "	#.#,
	" - ;", " < ;", !", " ;", ! !, "	#.#)
	!"; !, ! !, !	#.#,
	!"; "	#.#!
Dižta ija ,	A4; ", A4; (, A4; " #	#. " "
	A4; ! ůo A4; -, A4; <	#.#(
	5, ; ", D, ; ", D, ; ', D, ; D, E, ;	#.#<
	" , E, ; ' , E, ; , , E, ;) , E, ; - , E, ;	
	(, E, ; < , E, ; " "	
	5, ; ! , 5, ; D, 5, ;) , 5, ; <	#.#-
	5, ; ' , 5, ; , , 5, ; - , 5, ; (, 5, ;	#."D
	" #, D, ; ! , D, ; , , D, ;)	
	E, ; ! , E, ; D, E, ; " #	#.#,

9.3.3.3 Kritično območje

K' iti>no oš3 o>je naŮoetje3 stene h_{cr} se 8%Ůe na + ěT EN "<<(, >en D, , . ' ., !, ůo%>i ě otl

$$h_{cr} = \max \left\{ h_w = \frac{9 \cdot 000 \text{ m}}{6} = 1 \cdot 50 \text{ m} \leq \min \left\{ h_s = \frac{2 l_w}{3} = 3 \cdot 36 \text{ m} \right. \right.$$

l_w ... ůo%ina ű e>ne8a ű e' e2a stene, h_w H ošni4 Gna stene, h_s H ošni4 Gna eta9e

K' iti>no oš3 o>je sten je >e2 e%tno ű it%no eta9o.

9.3.3.4 Potrebna količina armature MSN-STR

=o%8 noť esne ošte9še uoŮe-a3 o Ůe ošni4 o oš e3 enite ůa 3 ejno stanje nosi%osti ű i sta%i4 in 2a>asni4 stanji4. 7%Ůe na ošni4 o oš e3 enite iž a>una3 o noť ešno ě o%ino ā 3 atů e, ě i je noŮana naŮa%e anju.

9.3.4 Strižna odpornost sten

Oš oetju sten se sť i9no oŮnoŮ nost oš uoŮe-anju >%na D, . ! ., stanŮa ůa + ěT EN "<<(; " 2a8oto-i ta; o, ůa se ű oje>tne sť i9ne si% ůoš%ene 2 ana%2o no-e>a 2a D# L . B snoŮnji ű e8%Ůni i je noŮan iž a>un noť ešne sť i9ne ā 3 atů e 2a-se stene oš oetju.

Oznaka stene	Φ_{sw} M3 N	S M3 N	n_s l/N	$A_{sw.dej/s}$ M3 'G N	$A_{sw.potr/s}$ M3 'G N	$V_{rd.max}$ MNN	$V_{rd.s}$ MNN	V_{Ed}/V_{Rd} M N
"); "	(	"D	!	). - #	! . - '	! (, '	< ("	, "
"); " ; " (; " ! # ; "	(	"D	!	). - #	' . -)	! (, '	< ("	D)
" - ; " ; " < ; " ! " ; " ; " ! ! ; "	(	"D	!	). - #	! . #D	! (, '	< ("	' "
! " ; ! , ! ; !	(	"D	!	). - #	" . ' -	! (, '	< ("	! #
! ' ; "	(	"D	!	). - #	! . - '	! (, '	< ("	, "
A, ; " , A, ; (, A, ; " #	(	"D	!	). - #	# . ' ,	' DD'	< ("	D
A, ; ! Ůo A, ; - , A, ; <	(	"D	!	). - #	# . D"	' DD'	< ("	(
S, ; ' , D, ; " , D, ; ' , D, ; D, E, ; " , E, ; ' , E, ; , , E, ;) , E, ; - , E, ; (, E, ; < , E, ; " "	(	"D	!	). - #	# . ' ,	' DD'	< ("	D
S, ; ! , S, ; D, S, ;) , S, ; <	(	"D	!	). - #	' . , !	' DD'	< ("	D"
S, ; ' , S, ; , , S, ; - , S, ; (, S, ; " # , D, ; ! , D, ; , , D, ;)	(	"D	!	). - #	" . #'	' DD'	< ("	"D
E, ; ! , E, ; D, E, ; " #	(	"D	!	). - #	# . " -	' DD'	< ("	'

9.4 Temeljenje objekta

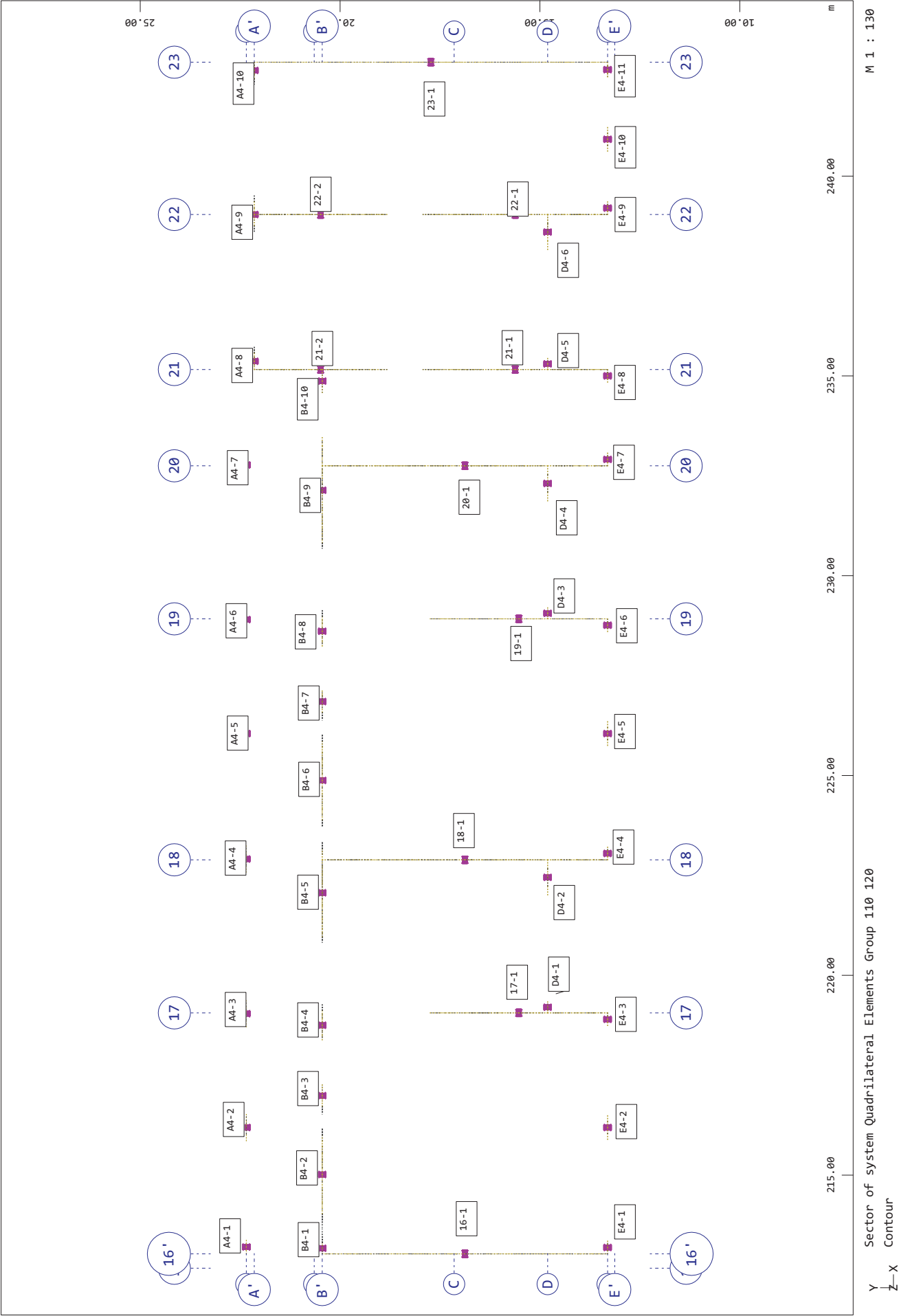
Ošje t se te3 e% s te3 e%no n%Co Ůeše%ne ' D 3 , 2 i je to> o n%no n%Ůta s n%ti.

=oť esna oš e3 enite na n%te je iŮ a>unana Ů i e%sti>ne3 oť esu *o2. QR " +.

Ůea2 ije na n%te so Ůo\$%eni s Ů o8 a3 o3 To1 e' S ' D in 'o/isti2 . Di3 en2ionř anje n%ta je i2-eŮeno Ů o8 a3 u Dg+ 2aSe ošje2 te.

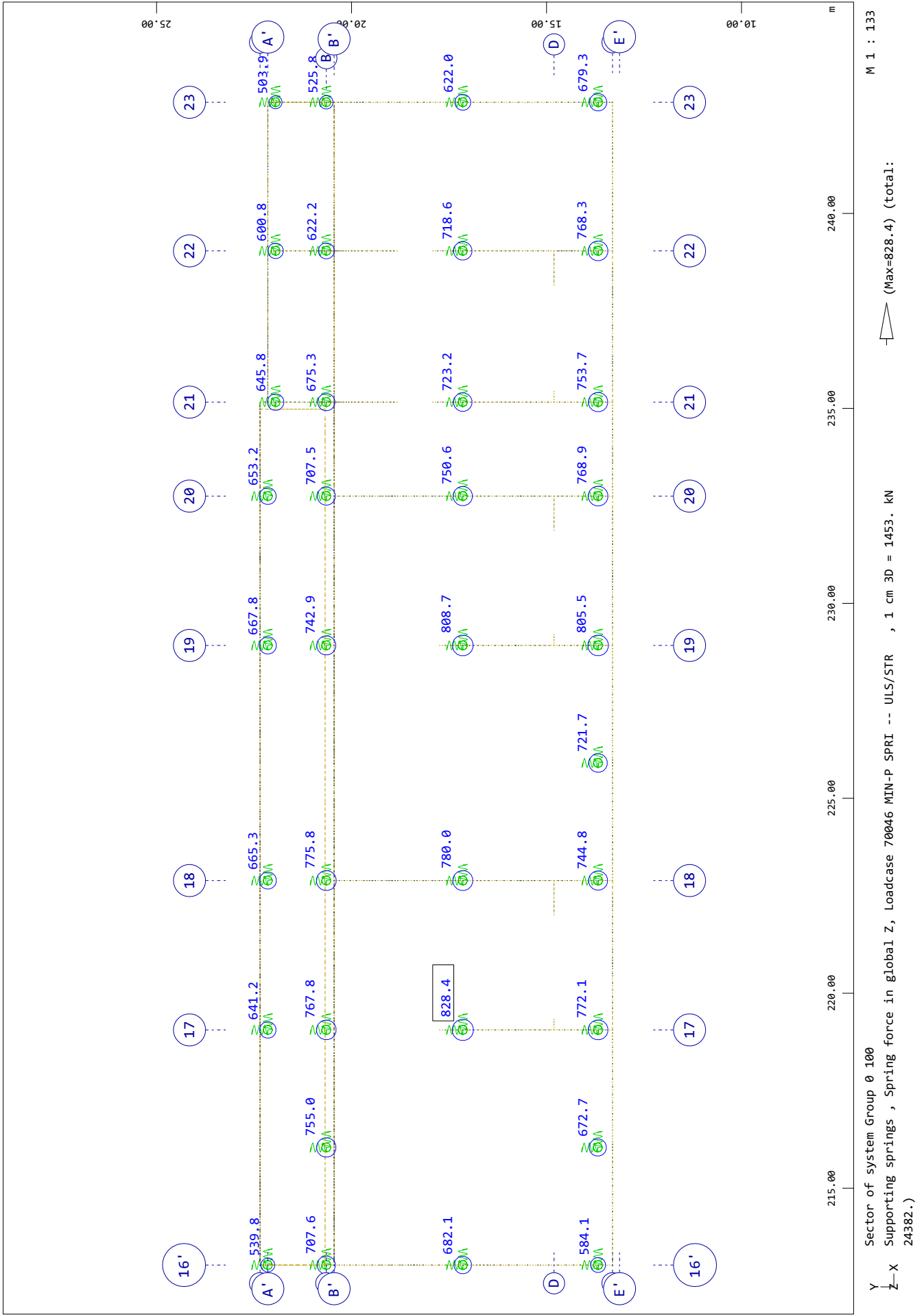
Dilatacija B4
Potres - izpis sil

SOFiSTIK AG - www.sofistik.de



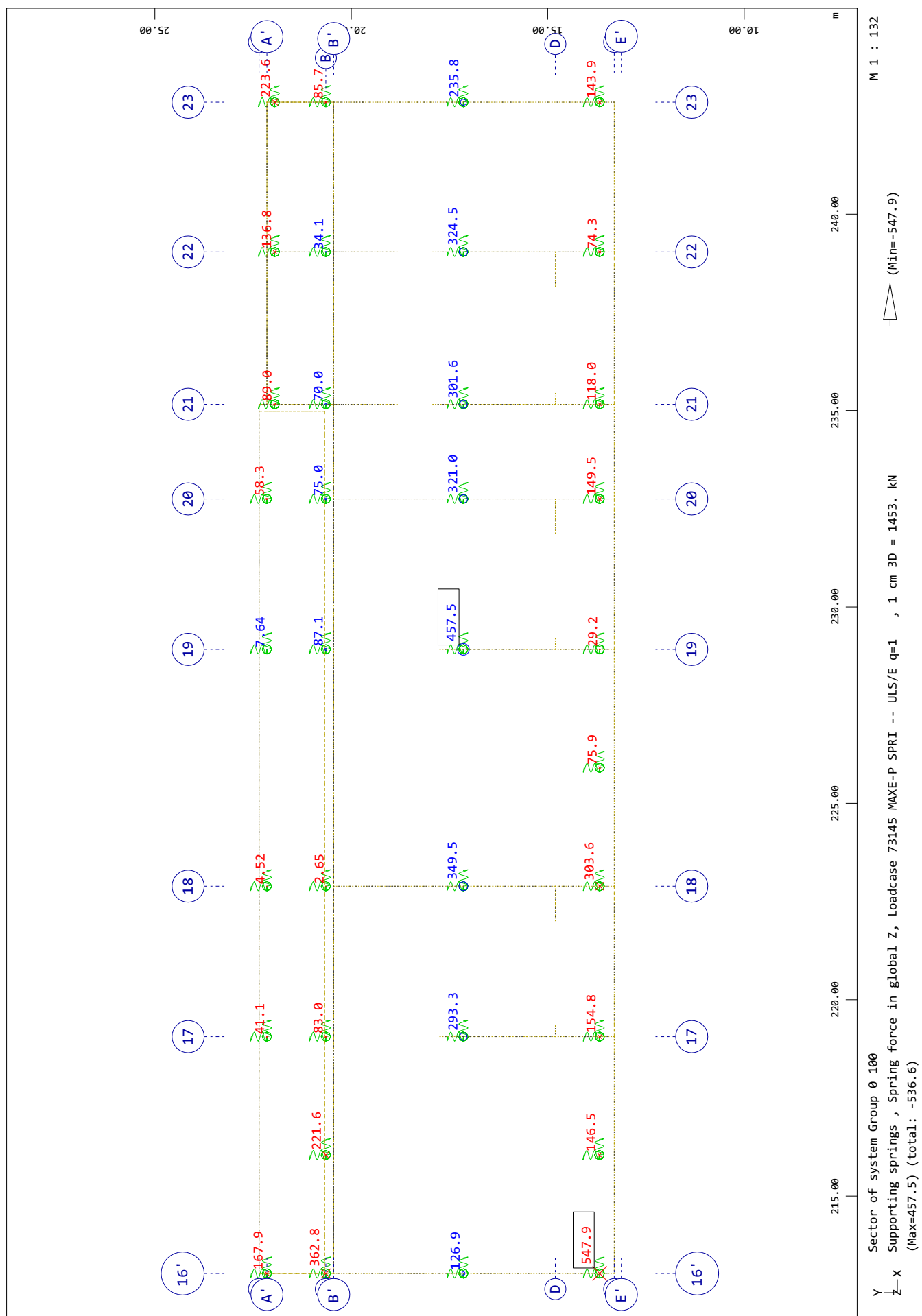
Dilatacija B4
Piloti

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



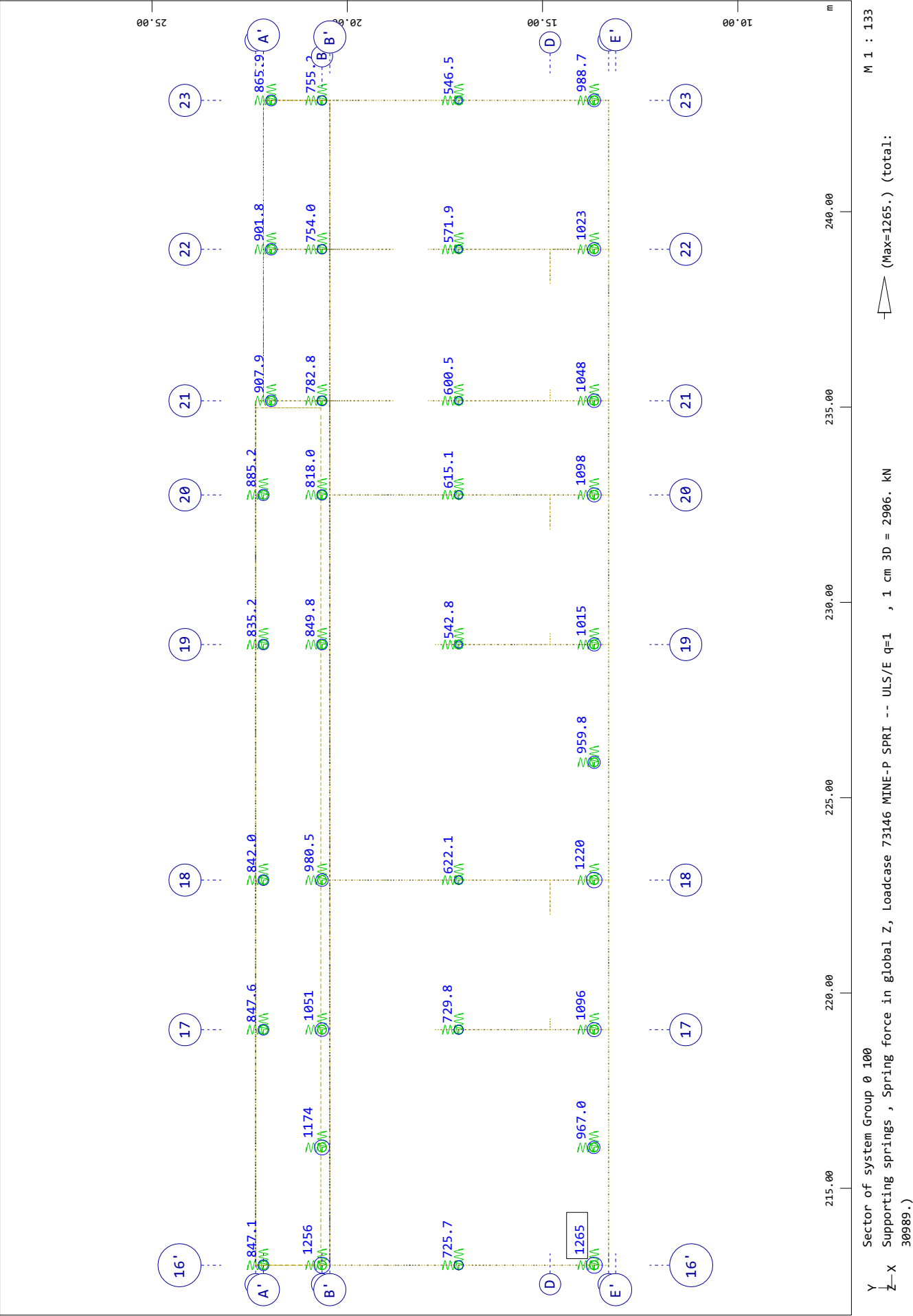
Piloti

SOFISTiK AG - www.sofistik.de

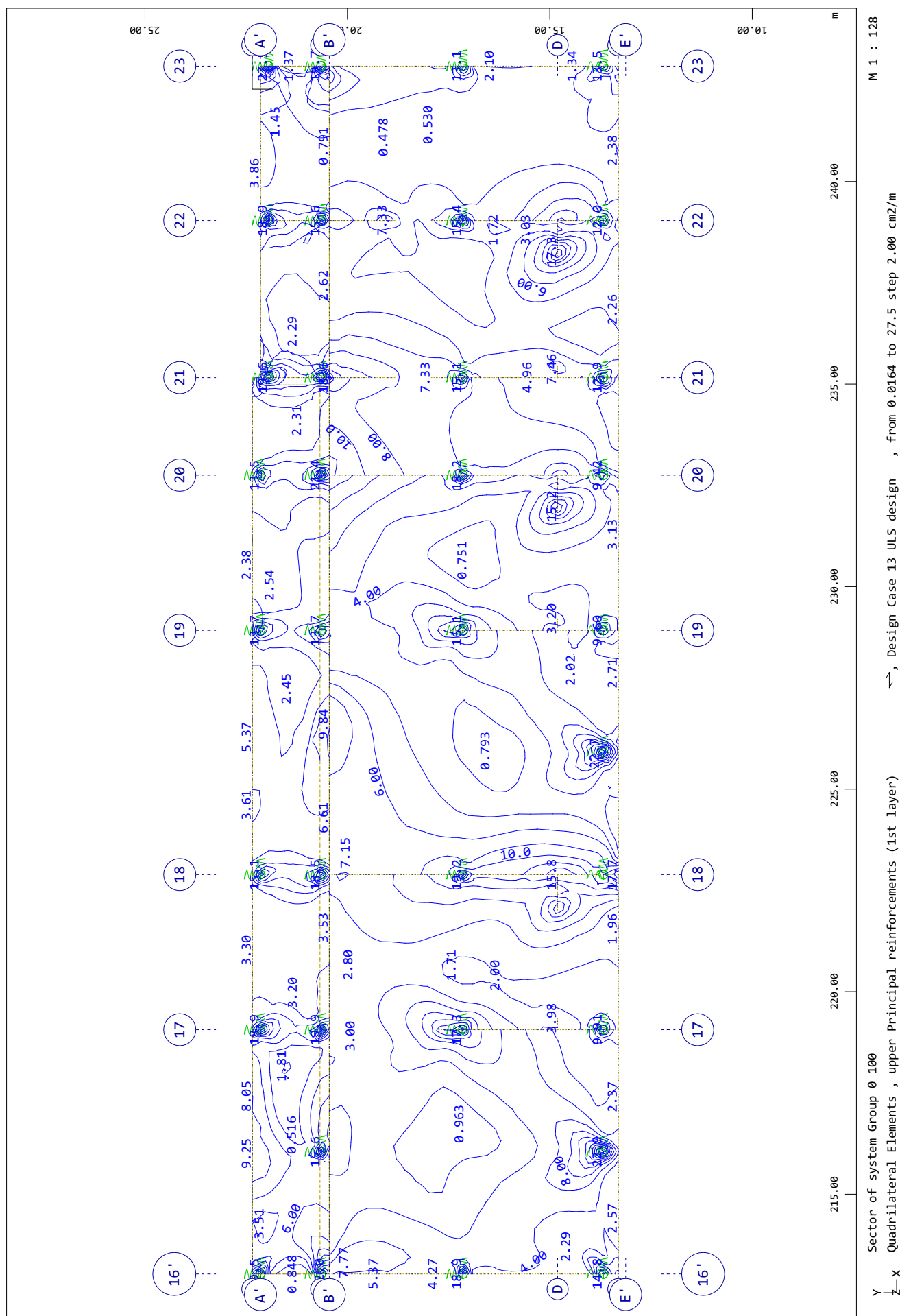


Dilatacija B4
Piloti

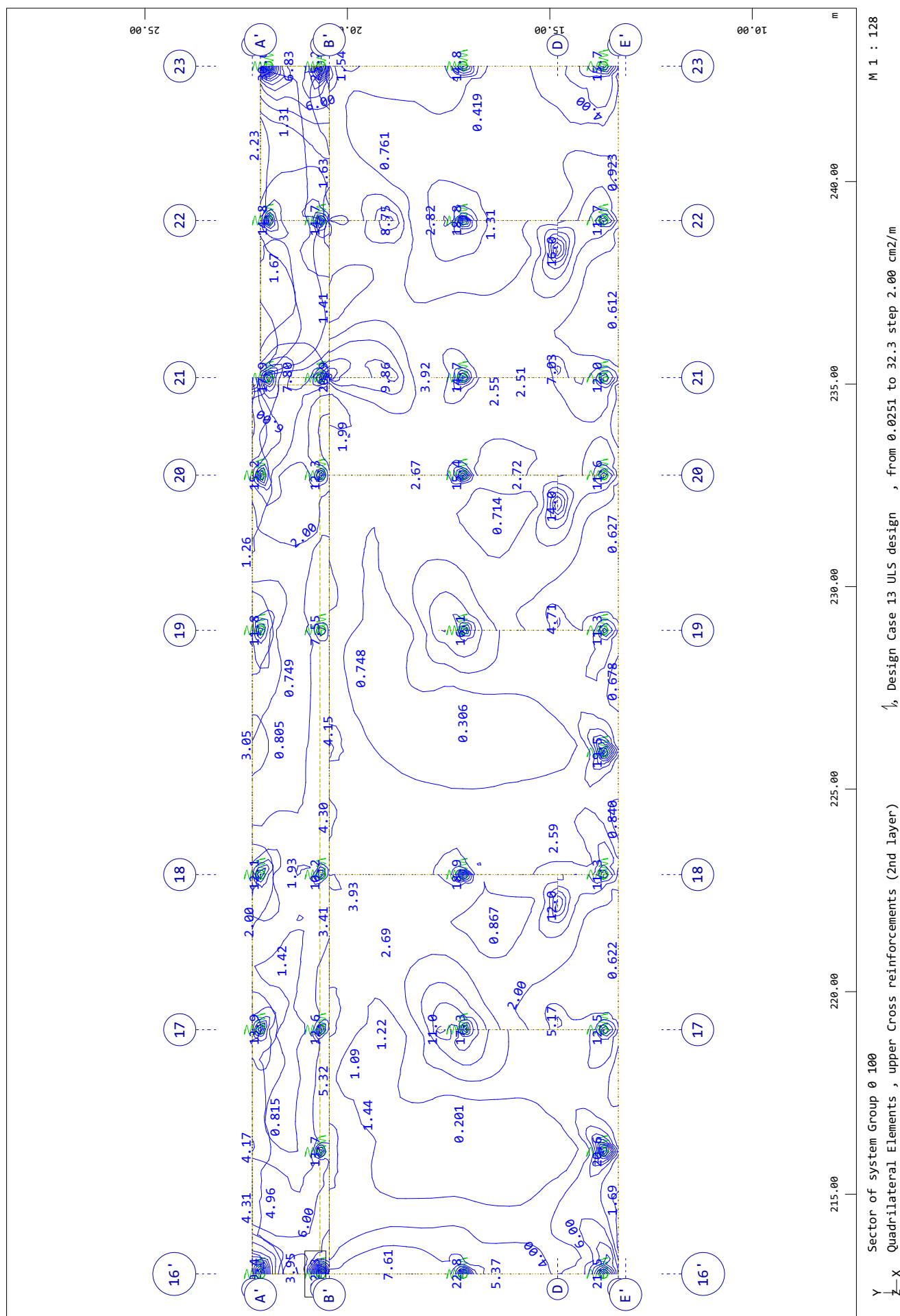
SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Piloti

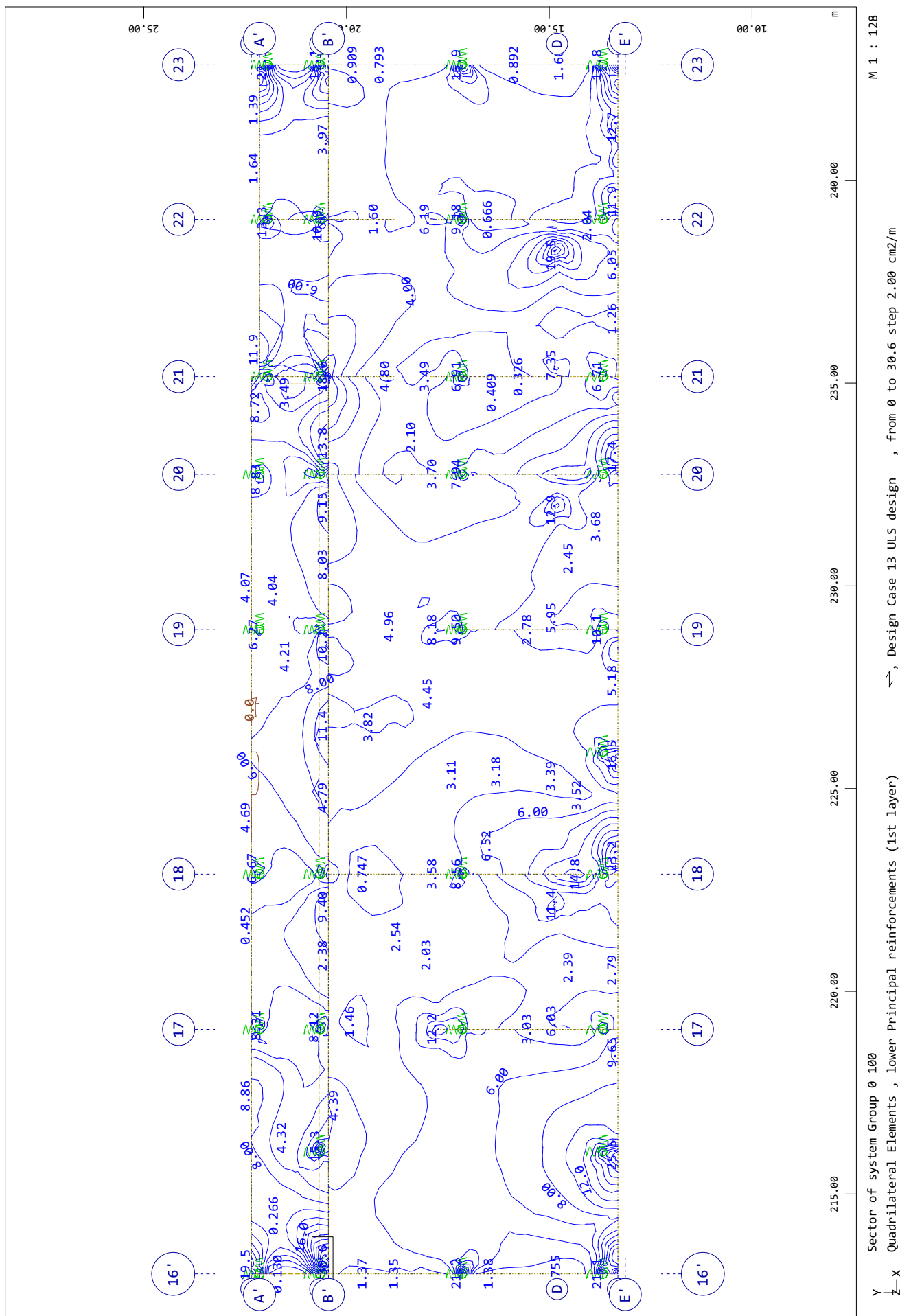


Piloti



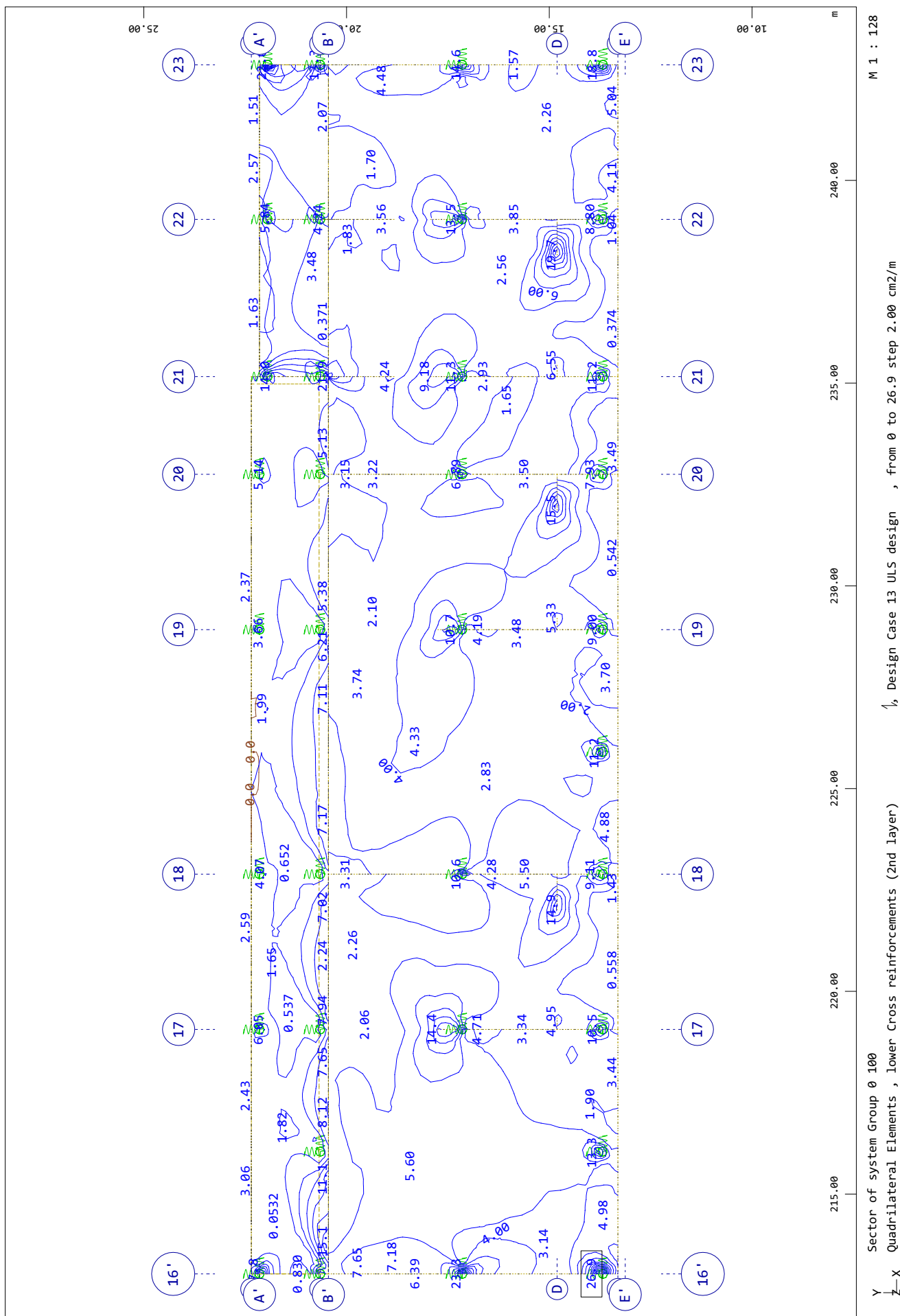
Dilatacija B4
 Piloti

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



Dilatacija B4
 Piloti

SOFiSTiK AG - www.sofistik.de



10 Objekt C

Vhodni podatki - Konstrukcija

Tabele materialov

No	Naziv materiala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α_t [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	Beton C 25	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
2	Les-Iglavci-Masiven les	1.000e+7	0.20	5.00	1.000e-5	1.000e+7	0.20

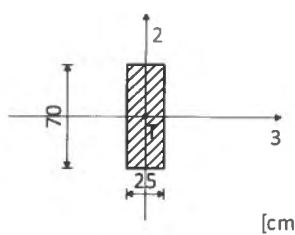
Seti plošč

No	d[m]	e[m]	Material	Tip preračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.250	0.125	1	Tanka plošča	Izotropna			

Seti gred

Set: 1 Prerez: b/d=25/70, Fiktivna ekscentričnost

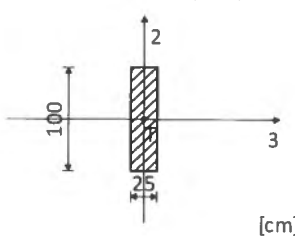
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 25	1.750e-1	1.458e-1	1.458e-1	2.827e-3	9.115e-4	7.146e-3



[cm]

Set: 2 Prerez: b/d=25/100, Fiktivna ekscentričnost

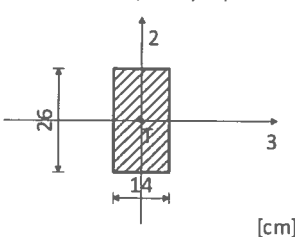
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 25	2.500e-1	2.083e-1	2.083e-1	4.388e-3	1.302e-3	2.083e-2



[cm]

Set: 3 Prerez: b/d=14/26, Fiktivna ekscentričnost

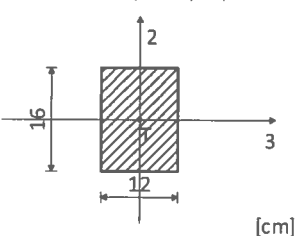
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Les-Iglavci-M...	3.640e-2	3.033e-2	3.033e-2	1.577e-4	5.945e-5	2.051e-4



[cm]

Set: 4 Prerez: b/d=12/16, Fiktivna ekscentričnost

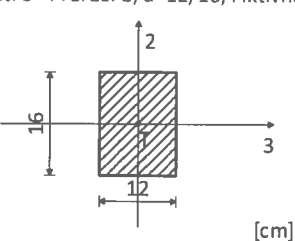
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Les-Iglavci-M...	1.920e-2	1.600e-2	1.600e-2	4.976e-5	2.304e-5	4.096e-5



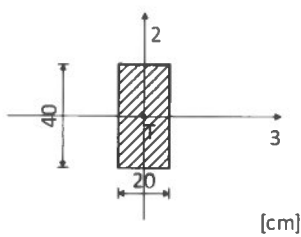
[cm]

Set: 5 Prerez: b/d=12/16, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Les-Iglavci-M...	1.920e-2	1.600e-2	1.600e-2	4.976e-5	2.304e-5	4.096e-5

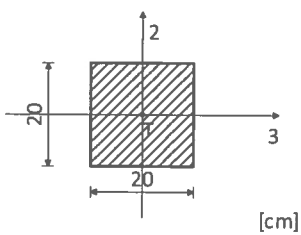


[cm]

Set: 6 Prerez: $b/d=20/40$, Fiktivna ekscentričnost


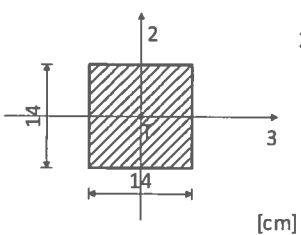
[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Les-Iglavci-M...	8.000e-2	6.667e-2	6.667e-2	7.324e-4	2.667e-4	1.067e-3

Set: 7 Prerez: $b/d=20/20$, Fiktivna ekscentričnost


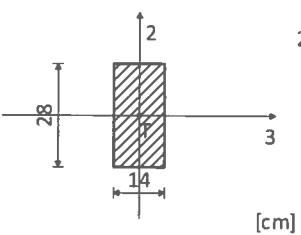
[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Les-Iglavci-M...	4.000e-2	3.333e-2	3.333e-2	2.253e-4	1.333e-4	1.333e-4

Set: 8 Prerez: $b/d=14/14$, Fiktivna ekscentričnost


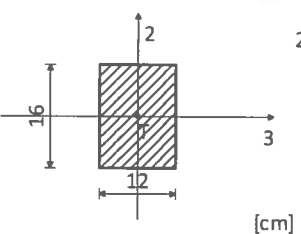
[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Les-Iglavci-M...	1.960e-2	1.633e-2	1.633e-2	5.410e-5	3.201e-5	3.201e-5

Set: 10 Prerez: $b/d=14/26$, Fiktivna ekscentričnost


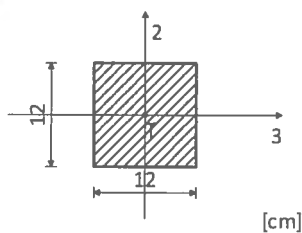
[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Les-Iglavci-M...	3.920e-2	3.267e-2	3.267e-2	1.759e-4	6.403e-5	2.561e-4

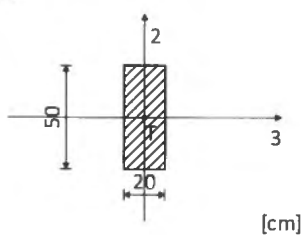
Set: 11 Prerez: $b/d=12/16$, Fiktivna ekscentričnost


[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Les-Iglavci-M...	1.920e-2	1.600e-2	1.600e-2	4.976e-5	2.304e-5	4.096e-5

Set: 12 Prerez: $b/d=12/12$, Fiktivna ekscentričnost

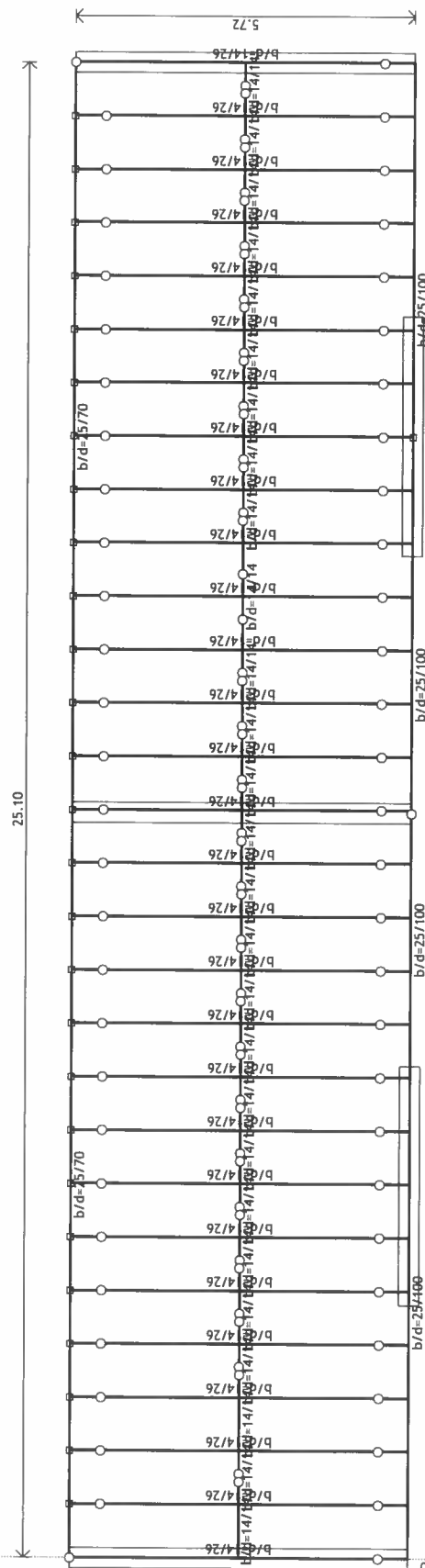
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Les-Iglavci-M...	1.440e-2	1.200e-2	1.200e-2	2.920e-5	1.728e-5	1.728e-5

Set: 13 Prerez: $b/d=20/50$, Fiktivna ekscentričnost

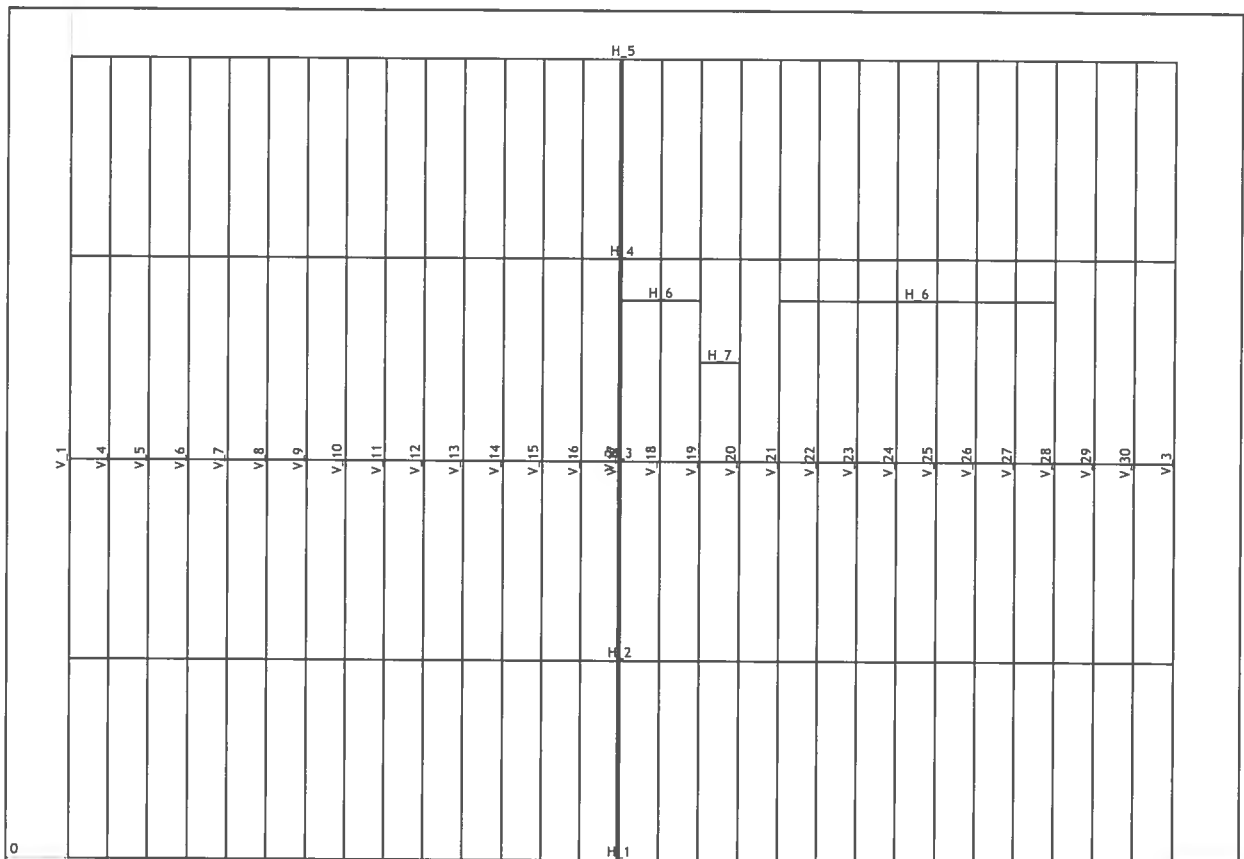
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C 25	1.000e-1	8.333e-2	8.333e-2	9.981e-4	3.333e-4	2.083e-3

Seti točkovnih podpor

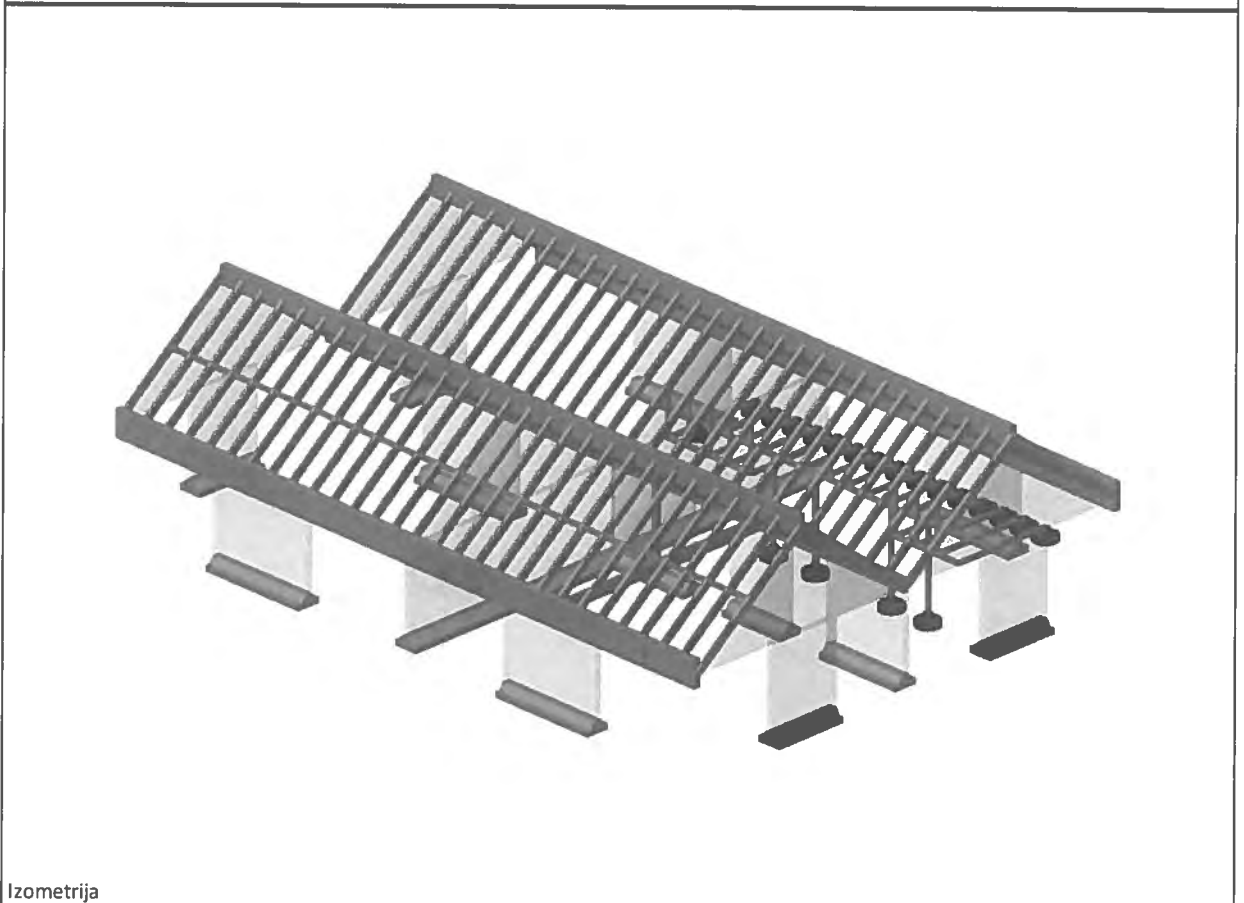
	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			



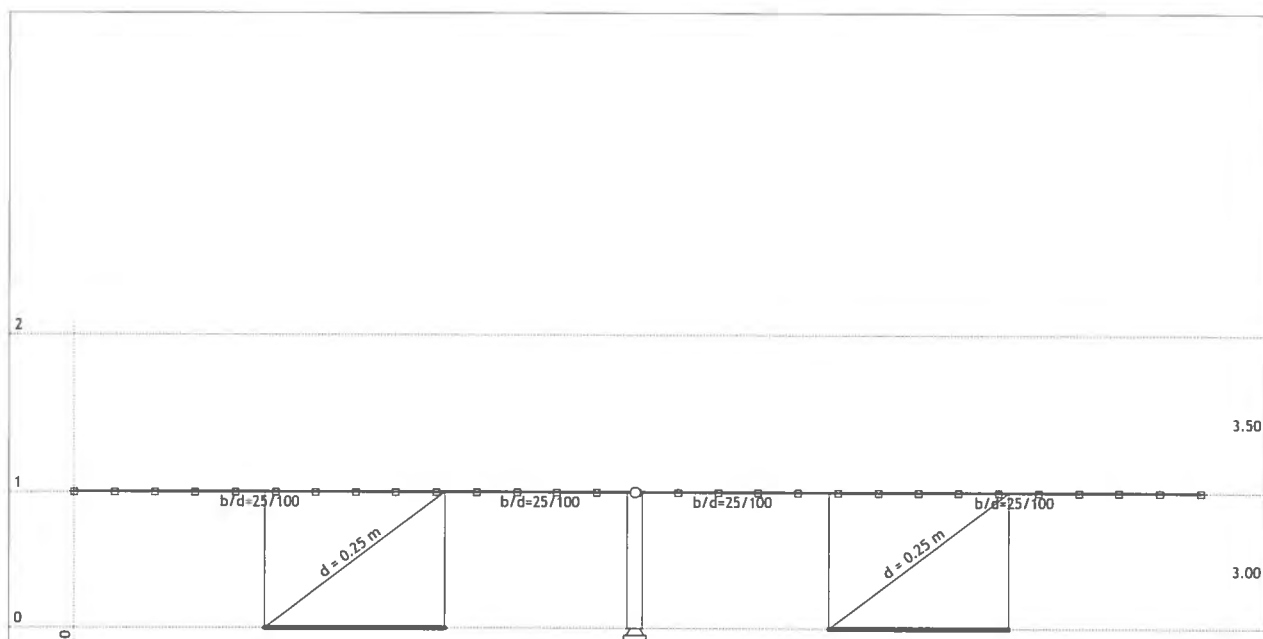
Pogled: streha 1



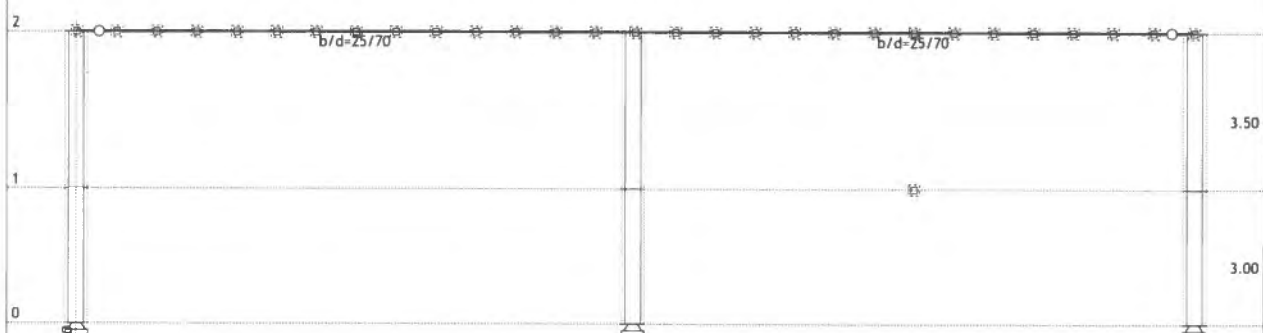
Dispozicija okvirjev



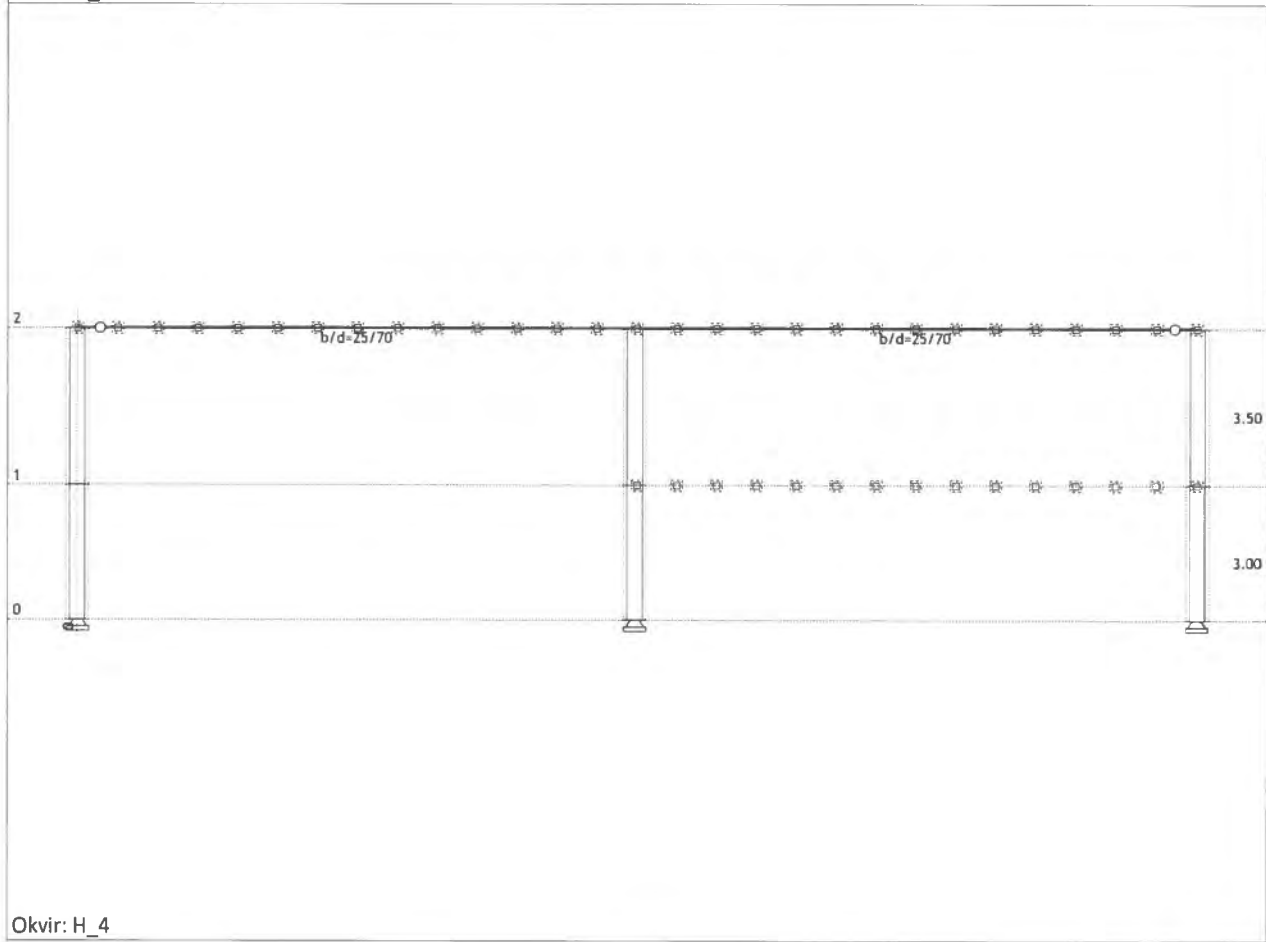
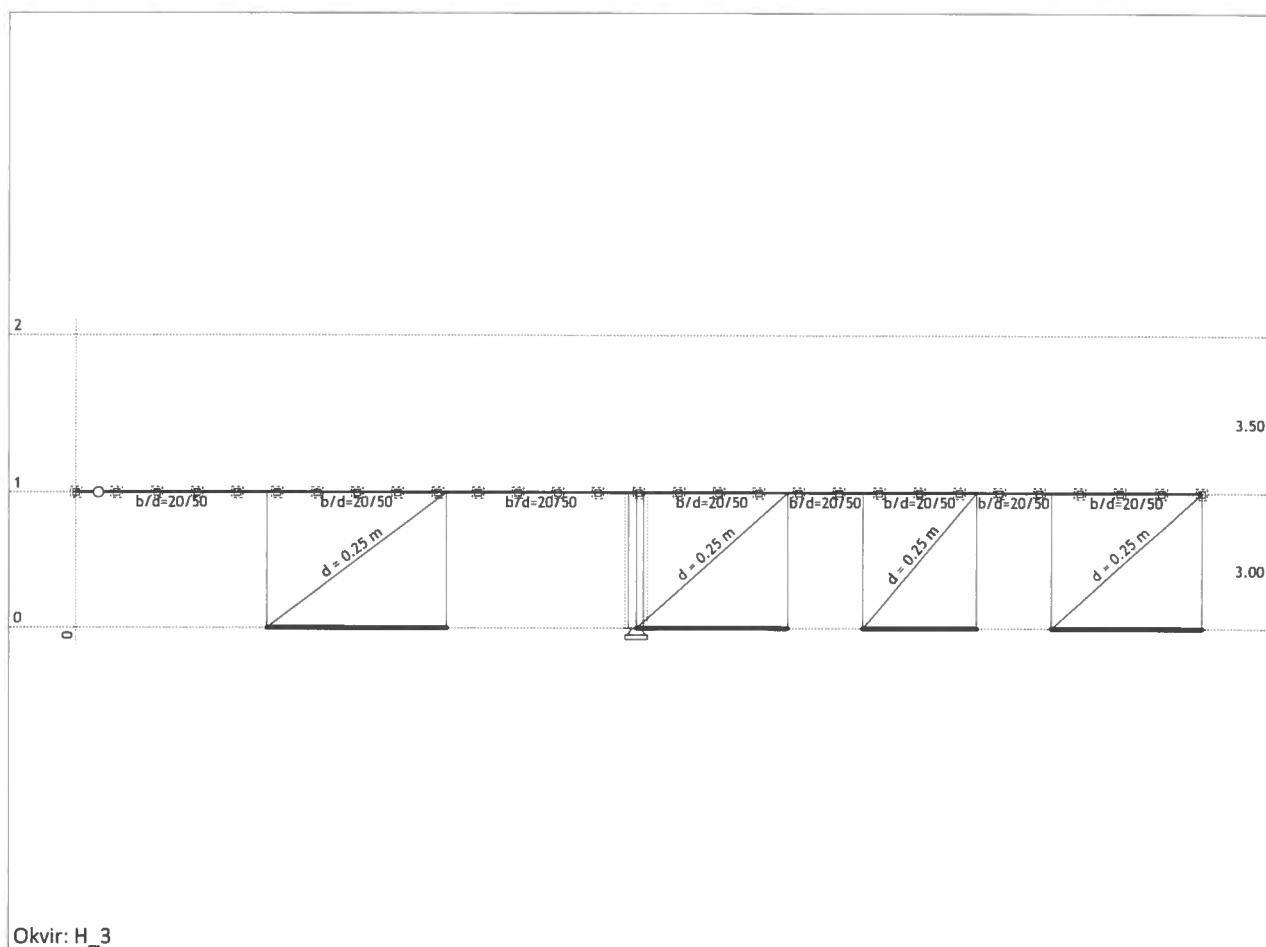
Izometrija

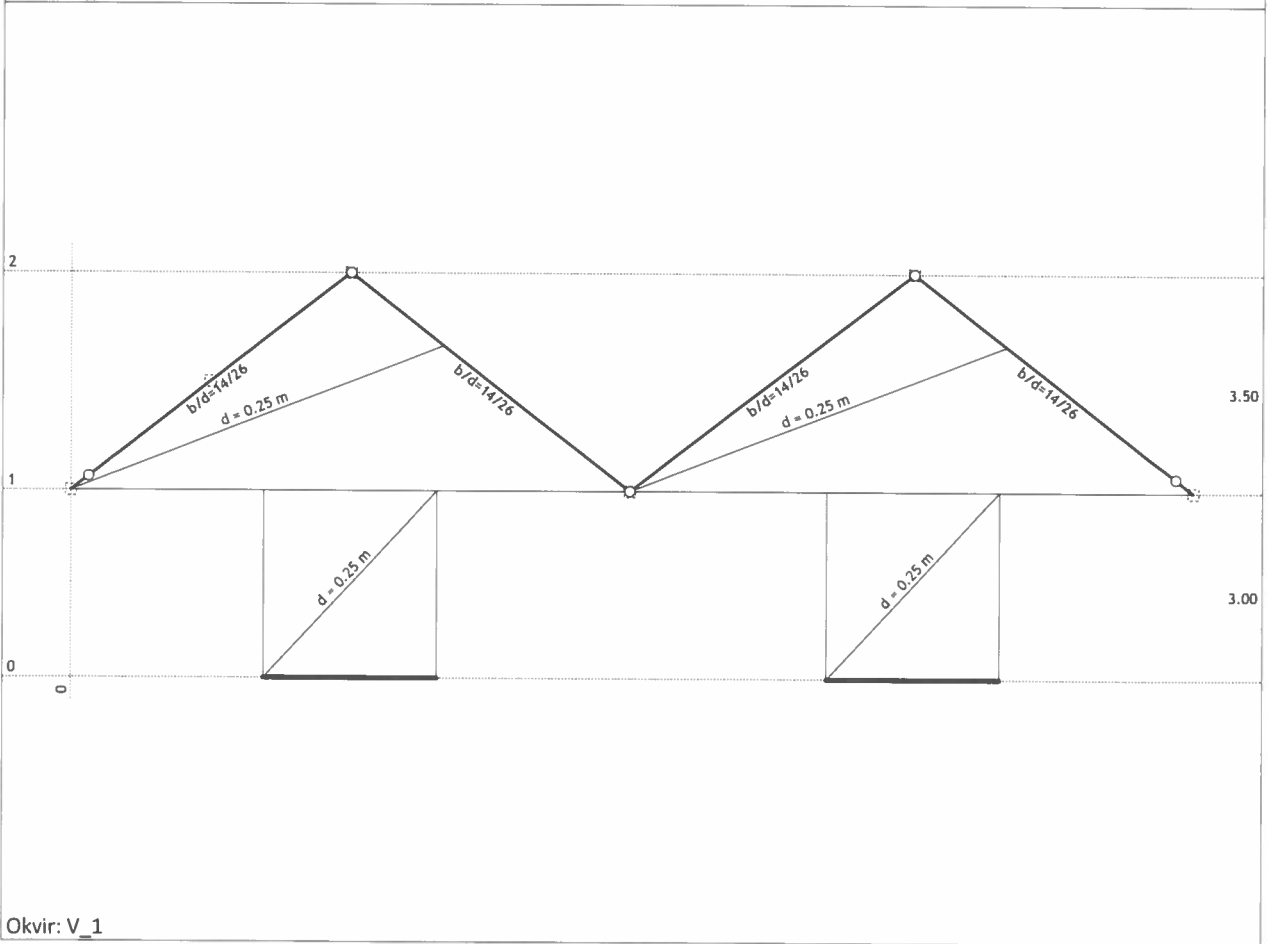
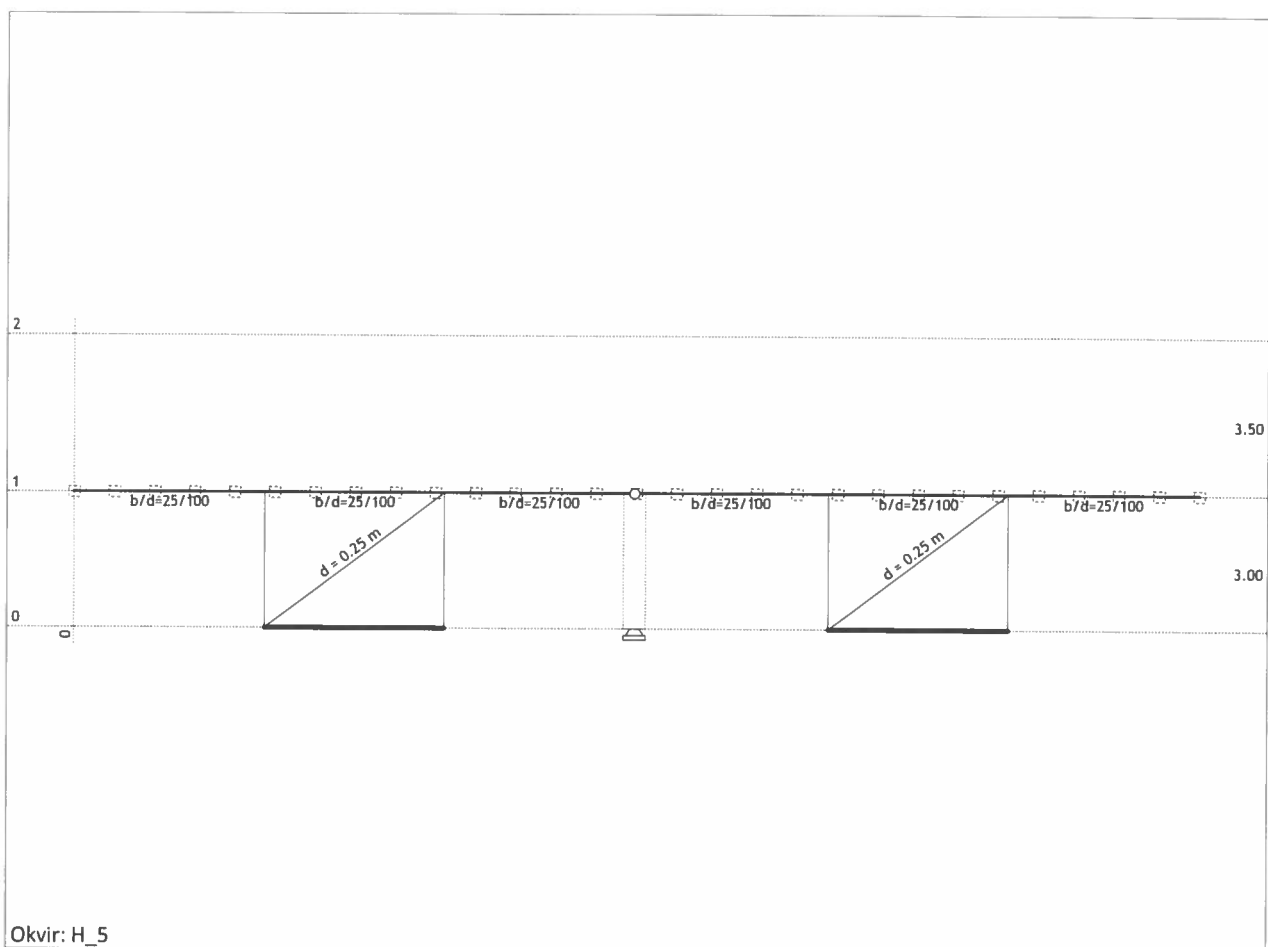


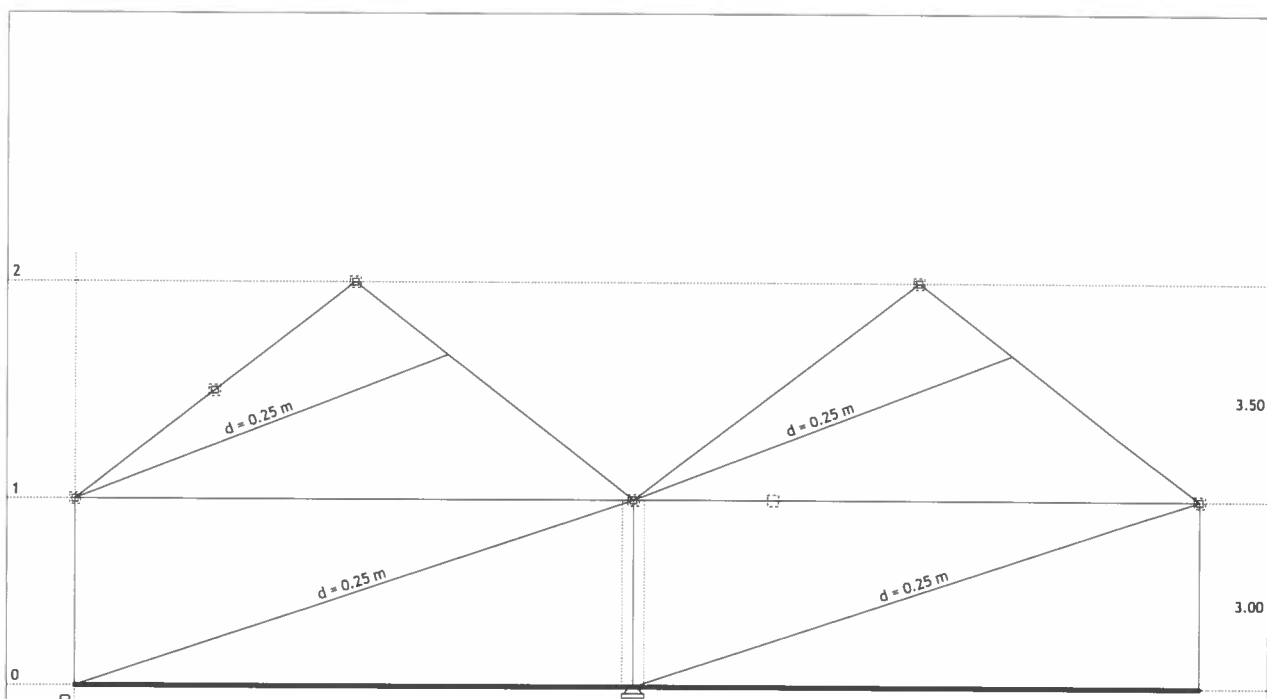
Okvir: H_1



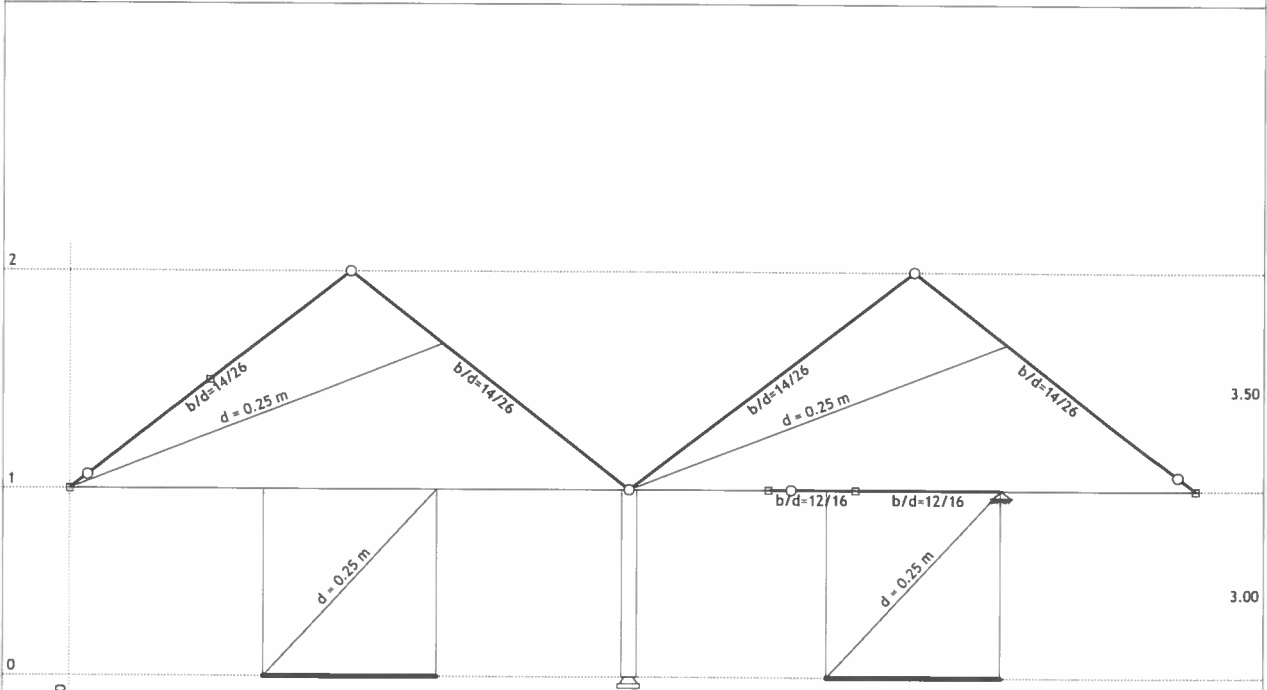
Okvir: H_2



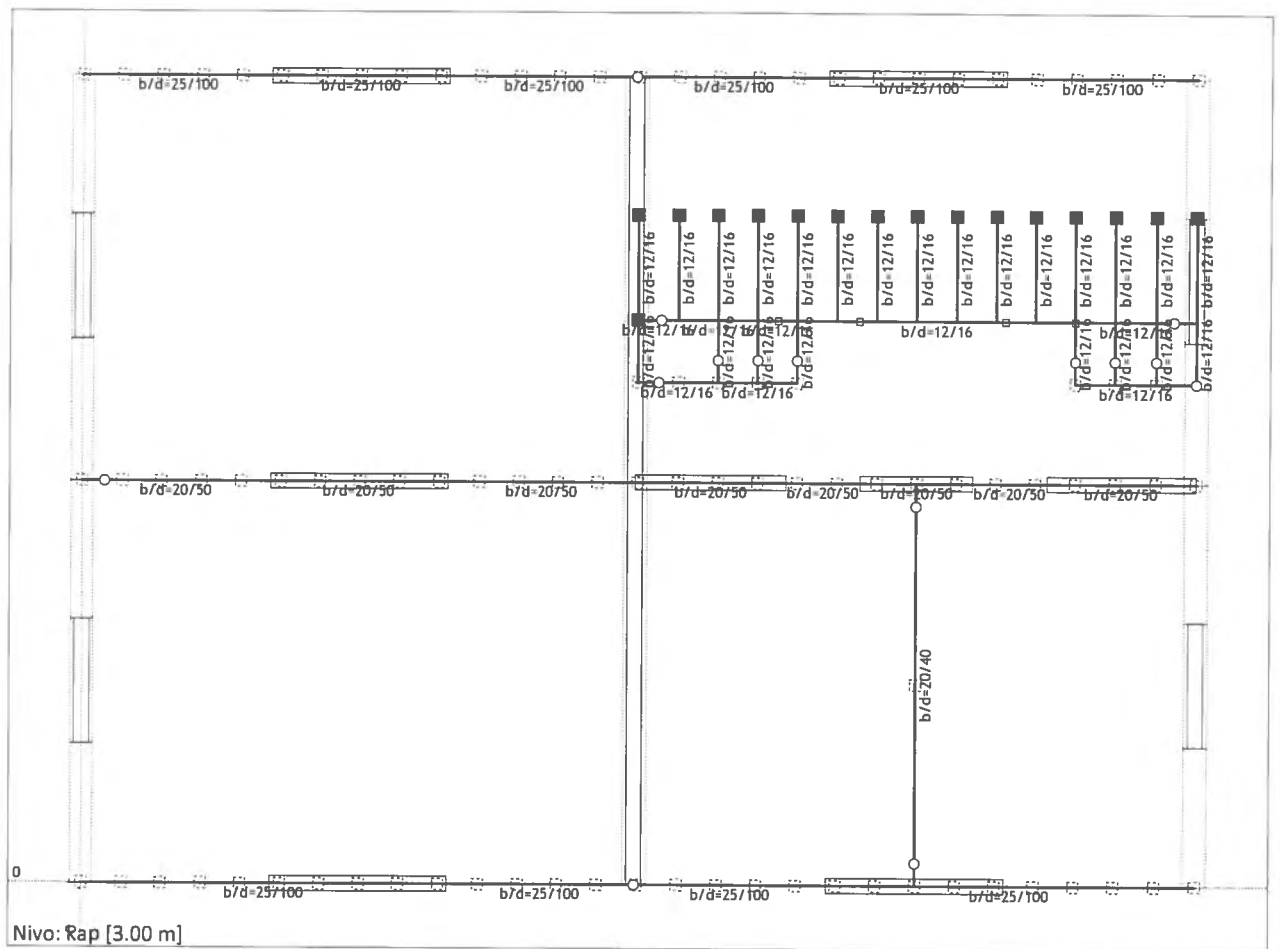




Okvir: V_2



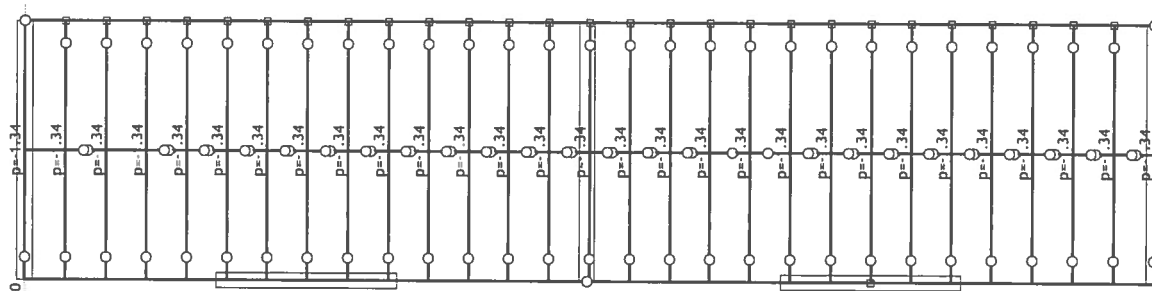
Okvir: V_3



Vhodni podatki - Obtežba*Lista obtežnih primerov*

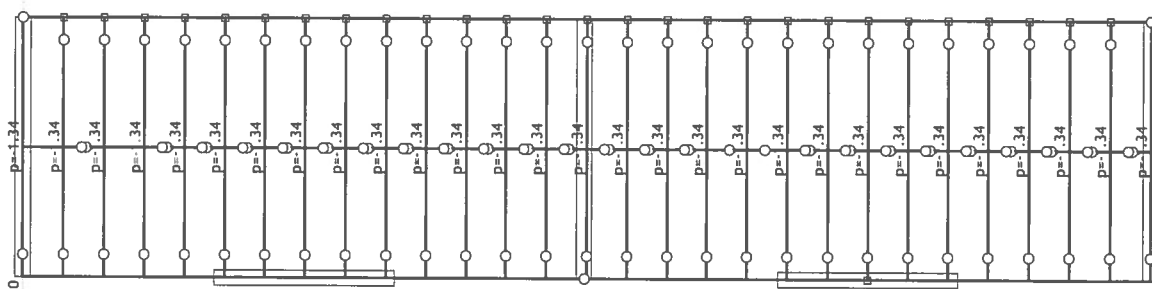
LC	Naziv	LC	Naziv
1	I.t. (g)	7	Komb.: I+III+IV
2	sneg	8	Komb.: I+III+V
3	koristna	9	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.5xIII
4	sneg v žloti	10	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+1.5xIV
5	sneg povečan za 50%	11	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+1.5xV
6	Komb.: I+II+III		

Obt. 2: sneg



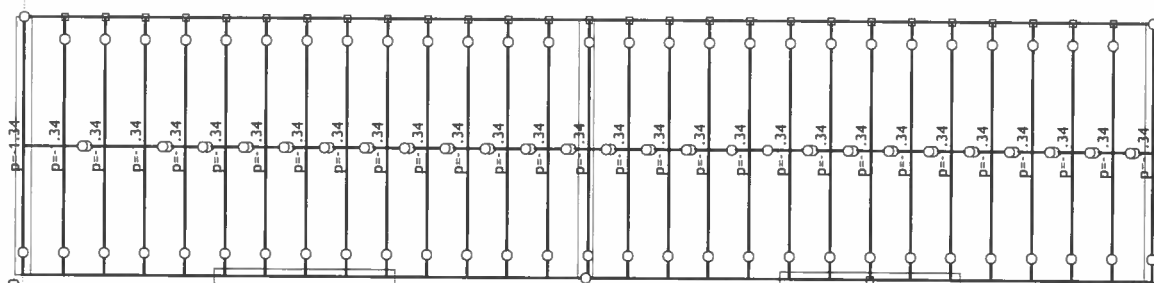
Pogled: streha 1

Obt. 4: sneg v žloti



Pogled: streha 1

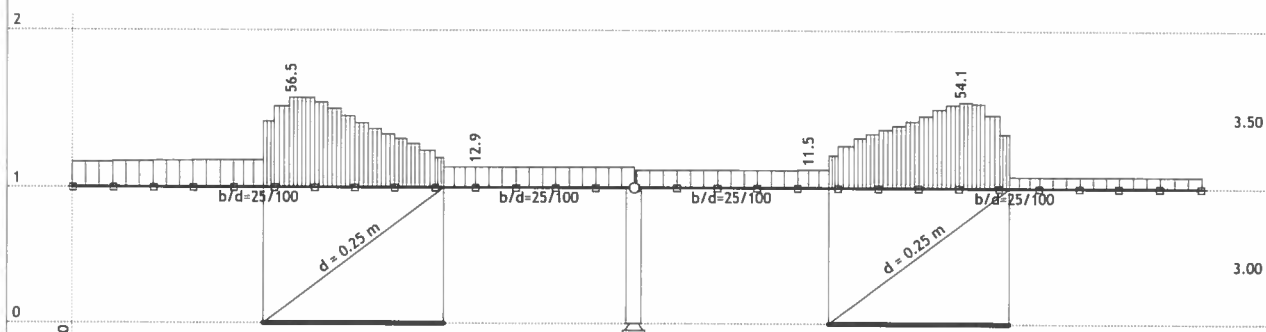
Obt. 5: sneg povečan za 50%



Pogled: streha 1

Statični preračun

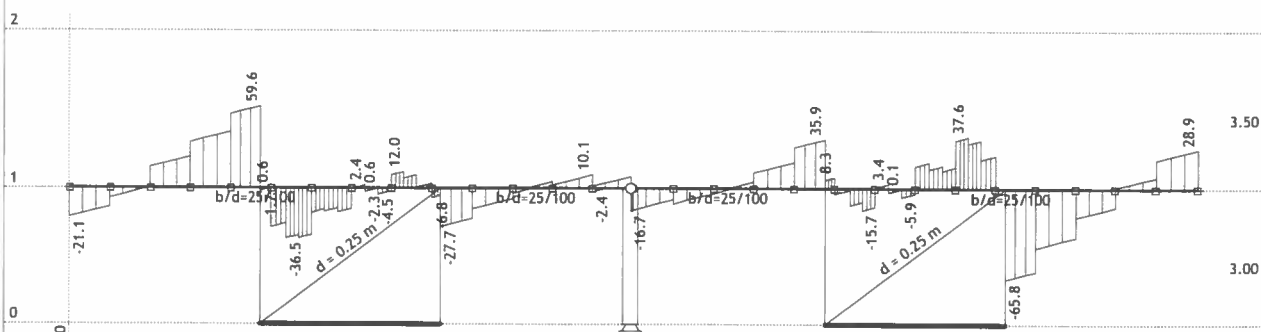
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_1

Vplivi v gredi: max N1= 56.5 / min N1= 6.3 kN

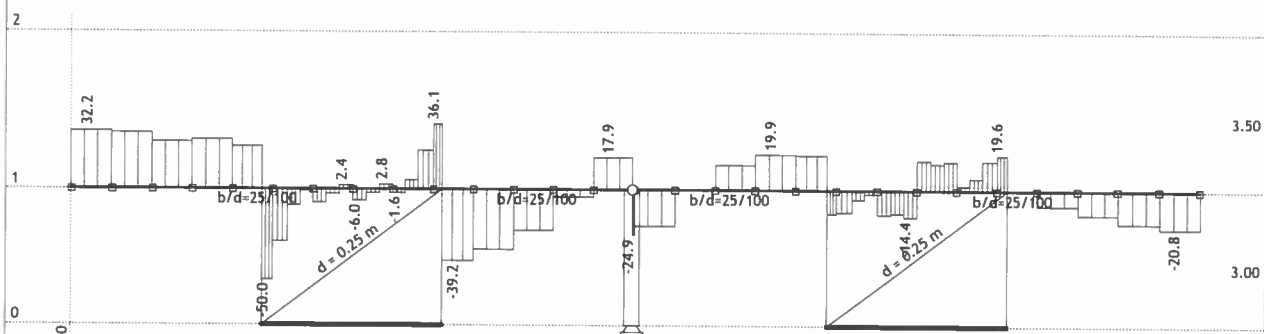
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_1

Vplivi v gredi: max T2= 59.6 / min T2= -65.8 kN

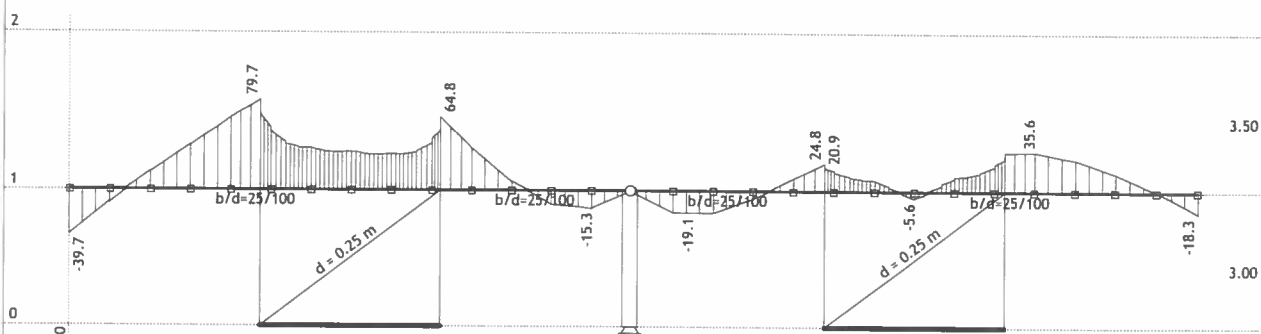
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_1

Vplivi v gredi: max T3= 36.1 / min T3= -50.0 kN

Obt. 13: [msn] 9-11

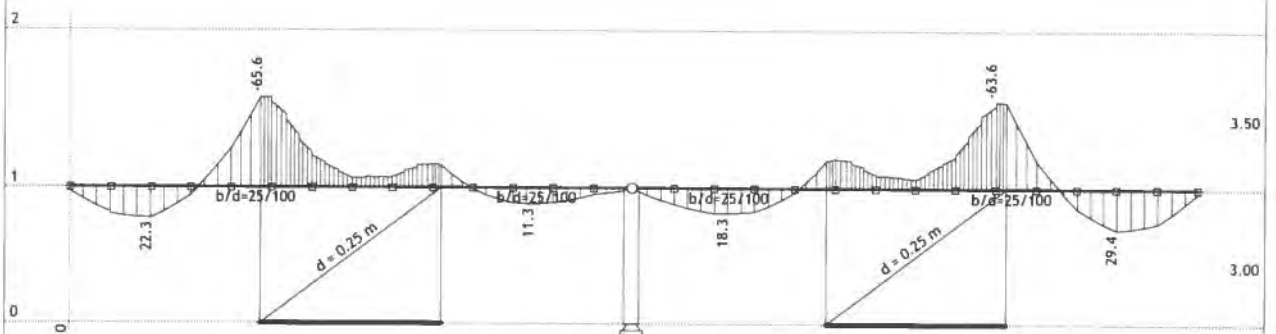


Okvir: H_1

Vplivi v gredi: max M2= 79.7 / min M2= -39.7 kNm

C15

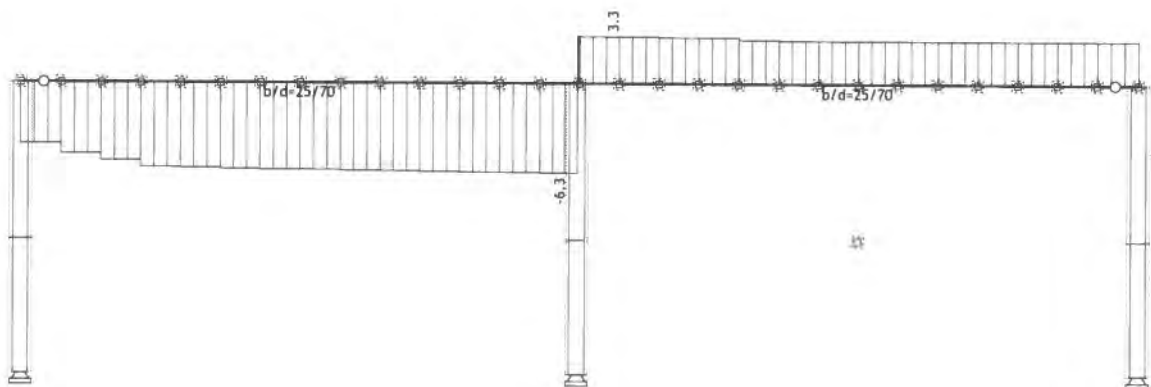
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_1

Vplivi v gredi: max M3= 29.4 / min M3= -65.6 kNm

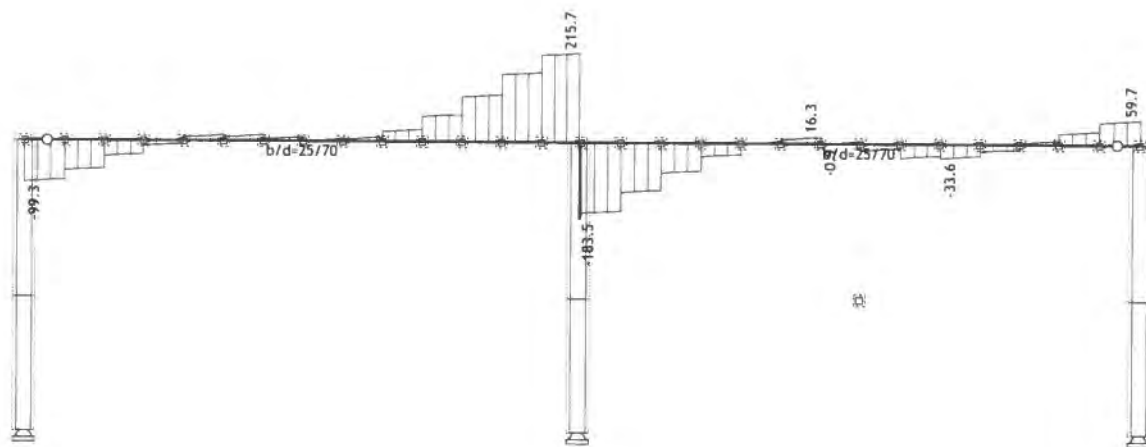
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_2

Vplivi v gredi: max N1= 3.3 / min N1= -6.3 kN

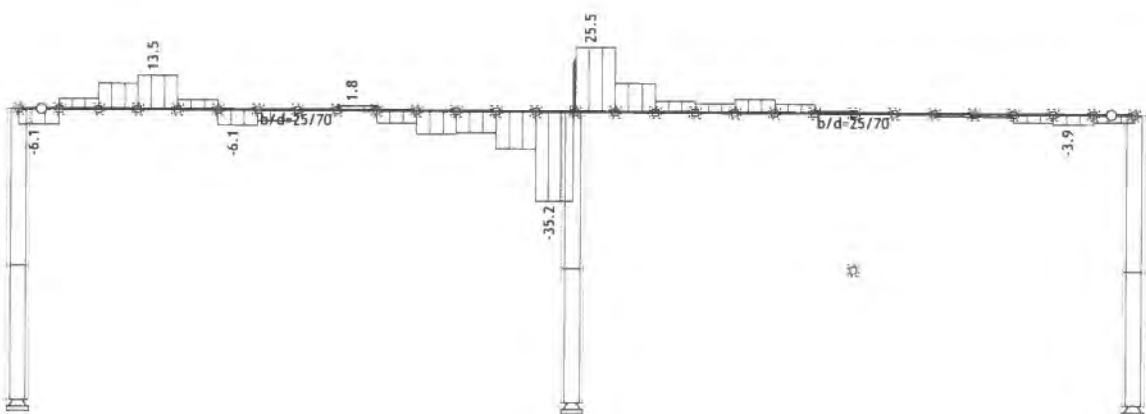
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_2

Vplivi v gredi: max T2= 215.7 / min T2= -183.5 kN

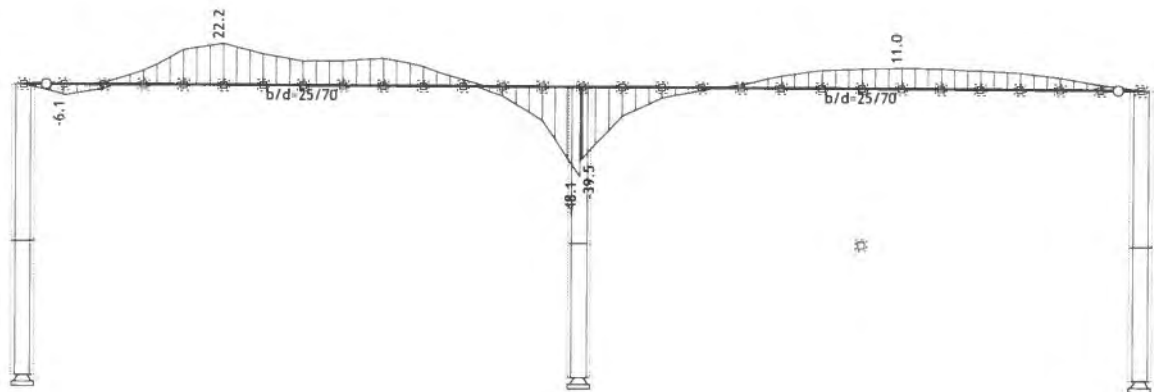
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_2

Vplivi v gredi: max T3= 25.5 / min T3= -35.2 kN

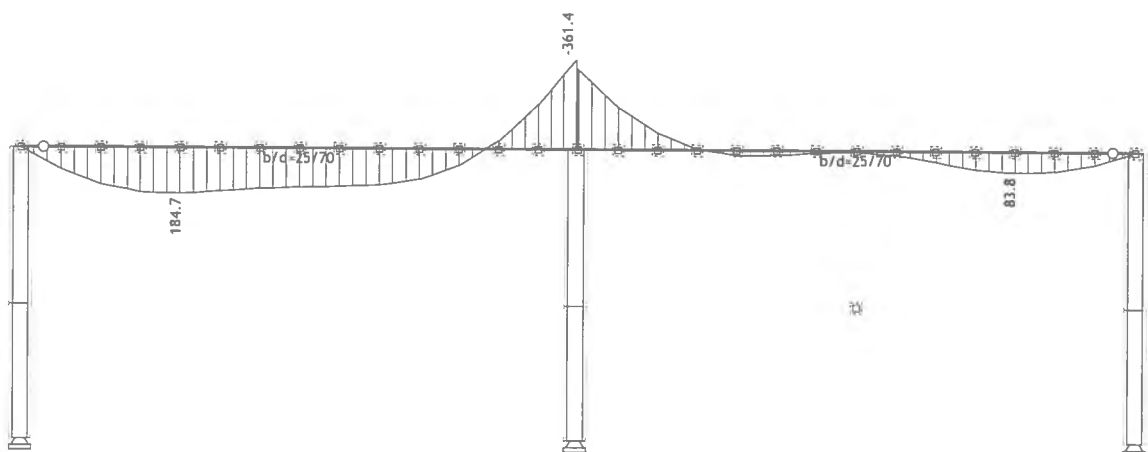
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_2

Vplivi v gredi: max $M_2 = 22.2$ / min $M_2 = -48.1$ kNm

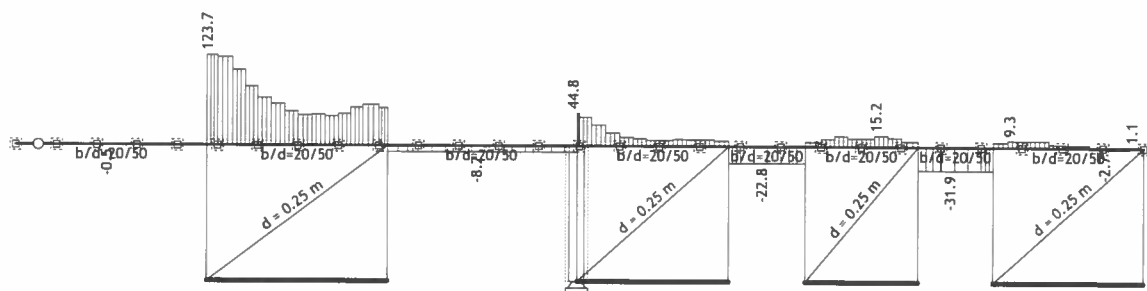
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_2

Vplivi v gredi: max $M_3 = 184.7$ / min $M_3 = -361.4$ kNm

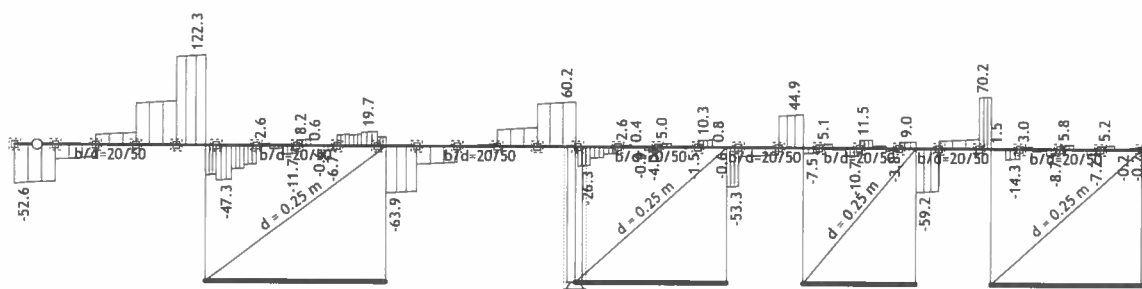
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_3

Vplivi v gredi: max N1= 123.7 / min N1= -31.9 kN

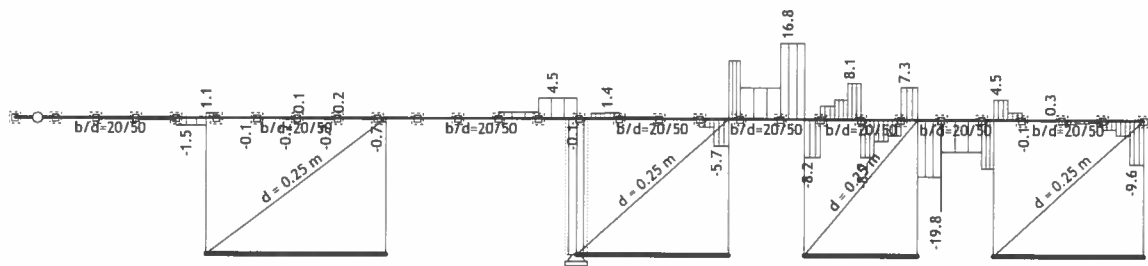
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_3

Vplivi v gredi: max T2= 122.3 / min T2= -63.9 kN

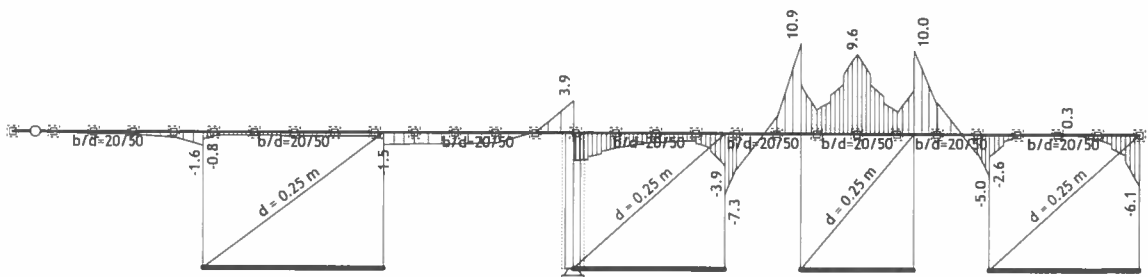
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_3

Vplivi v gredi: max T3= 16.8 / min T3= -19.8 kN

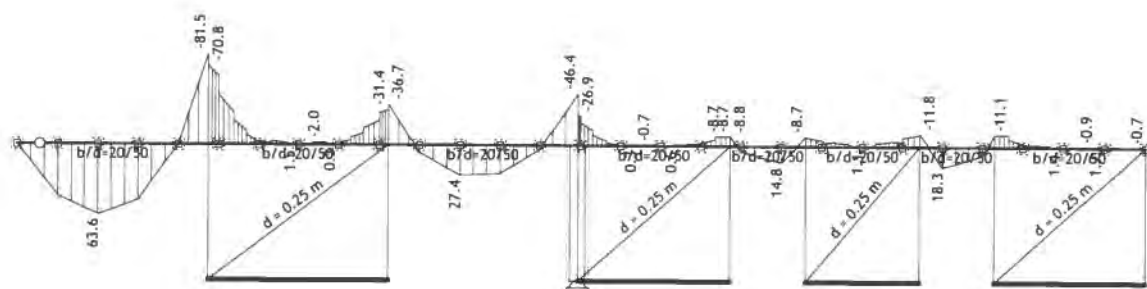
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_3

Vplivi v gredi: max M2= 10.9 / min M2= -7.3 kNm

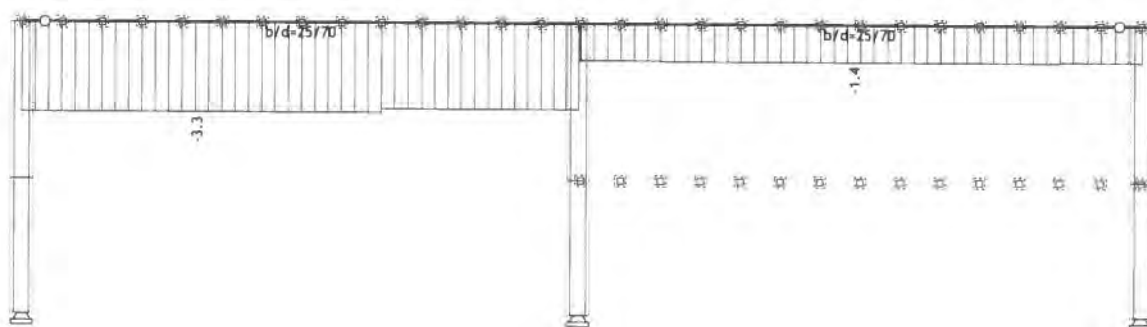
Obt. 13; [msn] 9-11



Okvir: H_3

Vplivi v gredi: max $M_3 = 63.6$ / min $M_3 = -81.5$ kNm

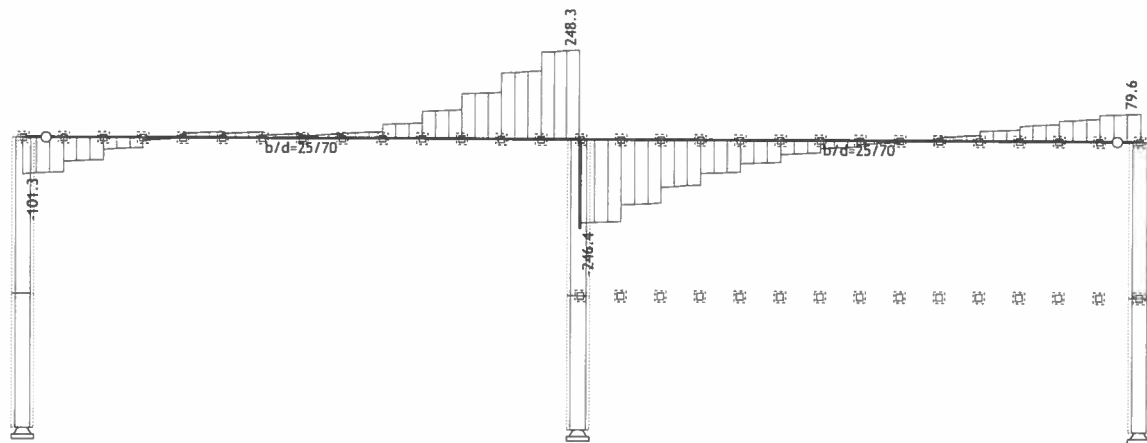
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_4

Vplivi v gredi: max $N_1 = -1.3$ / min $N_1 = -3.3$ kN

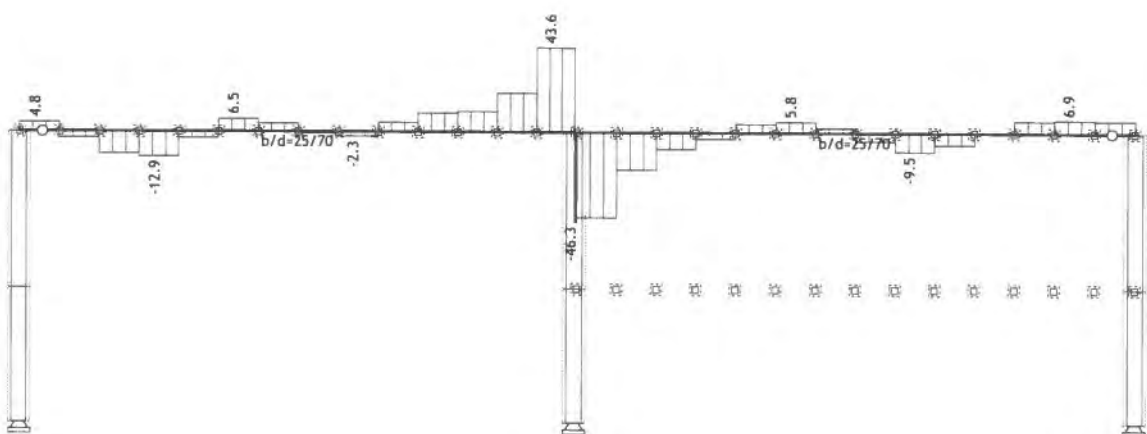
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_4

Vplivi v gredi: max T2= 248.3 / min T2= -246.4 kN

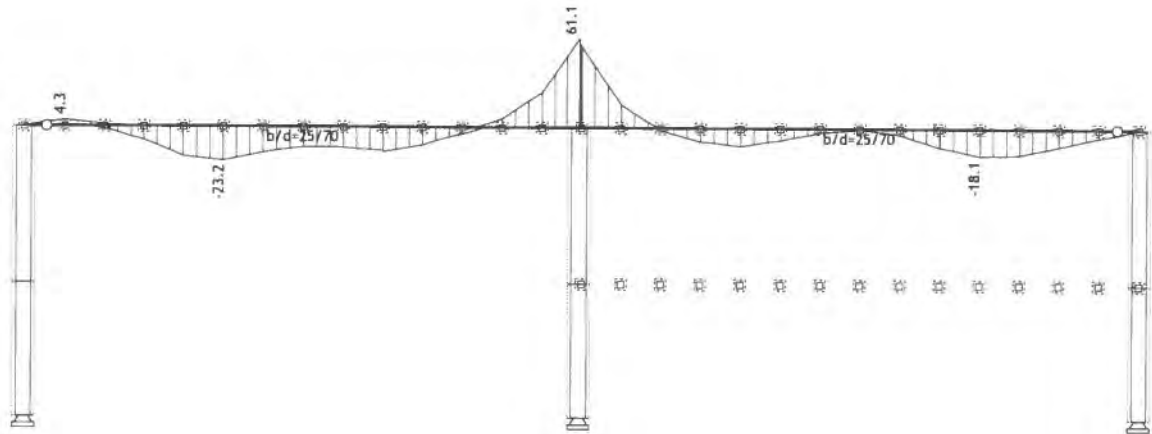
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_4

Vplivi v gredi: max T3= 43.6 / min T3= -46.3 kN

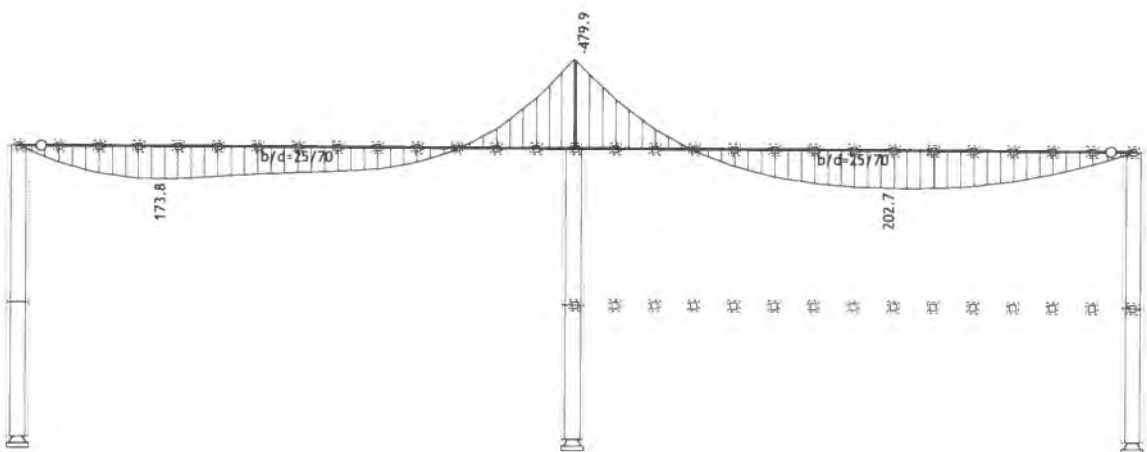
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_4

Vplivi v gredi: max $M_2 = 61.1$ / min $M_2 = -23.2$ kNm

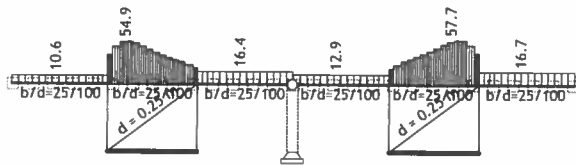
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_4

Vplivi v gredi: max $M_3 = 202.7$ / min $M_3 = -479.9$ kNm

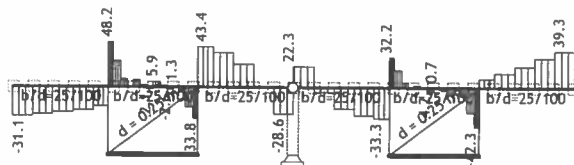
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_5

Vplivi v gredi: max N1= 57.7 / min N1= 9.1 kN

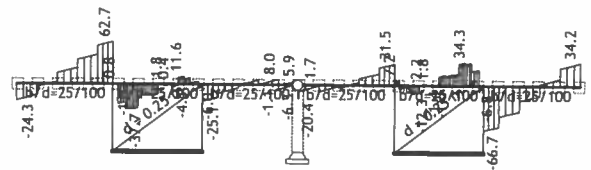
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_5

Vplivi v gredi: max T3= 48.2 / min T3= -42.3 kN

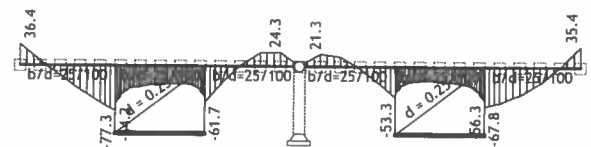
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_5

Vplivi v gredi: max T2= 62.7 / min T2= -66.7 kN

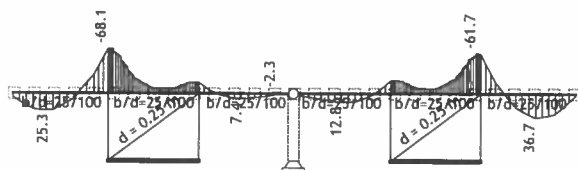
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_5

Vplivi v gredi: max M2= 36.4 / min M2= -77.3 kNm

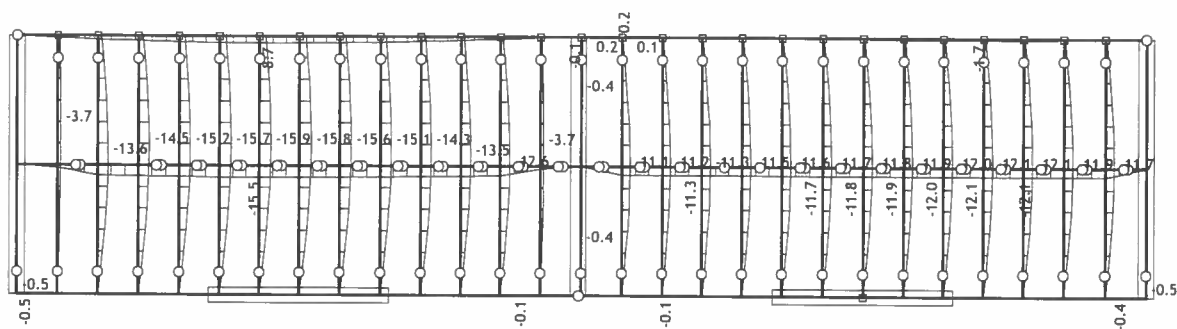
Obt. 13: [msn] 9-11



Okvir: H_5

Vplivi v gredi: max M3= 36.7 / min M3= -68.1 kNm

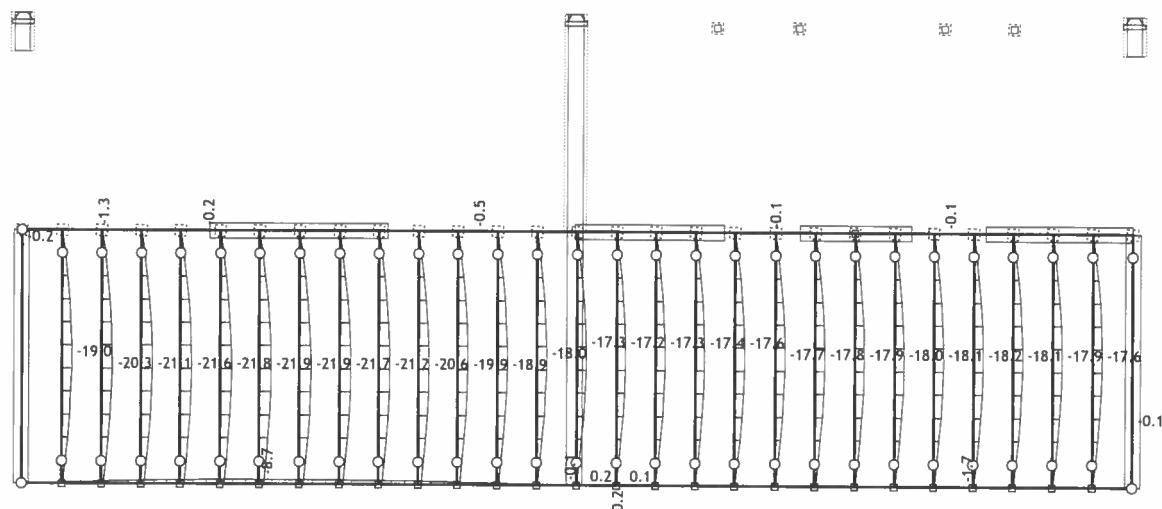
Obt. 12: [msu] 6-8



Pogled: streha 1

Vplivi v gredi: max Zp= 0.2 / min Zp= -15.9 m / 1000

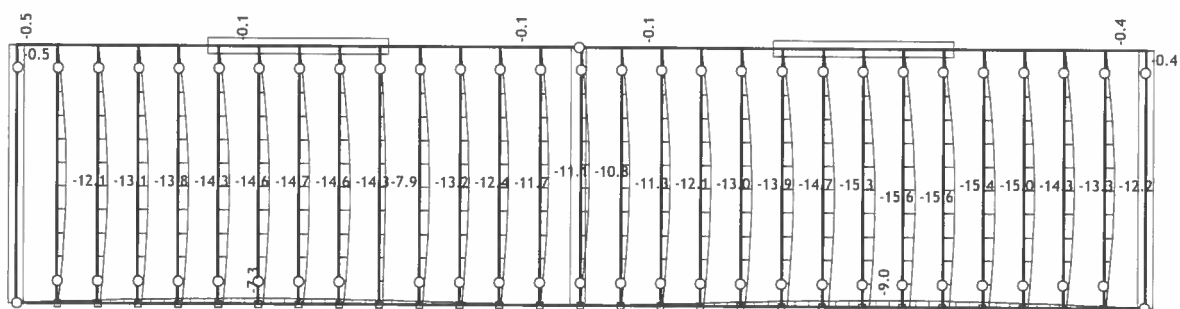
Obt. 12: [msu] 6-8



Pogled: streha 2

Vplivi v gredi: max $Z_p = 0.2$ / min $Z_p = -21.9$ m / 1000

Obt. 12: [msu] 6-8



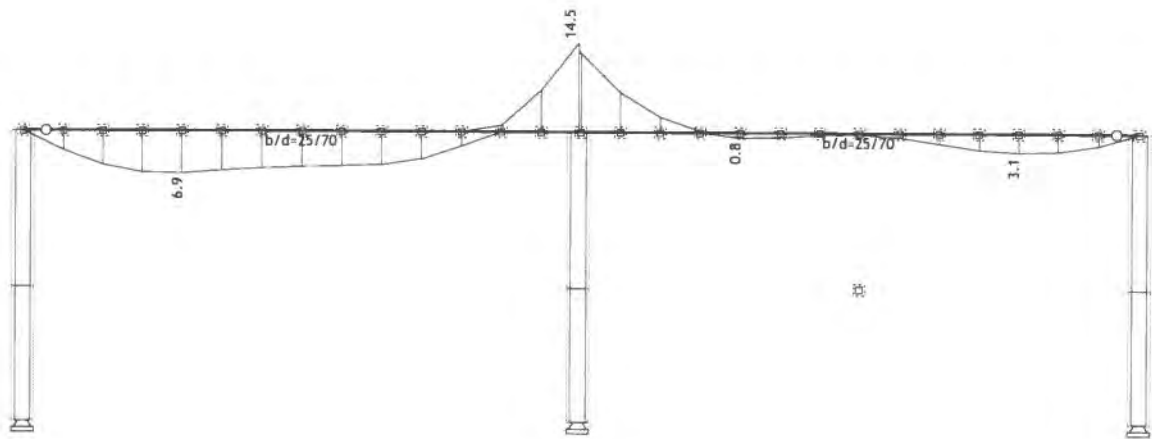
Pogled: streha 3

Vplivi v gredi: max $Z_p = -0.0$ / min $Z_p = -15.7$ m / 1000

Dimenzioniranje (beton)

Merodajna obtežba: 9-11

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H

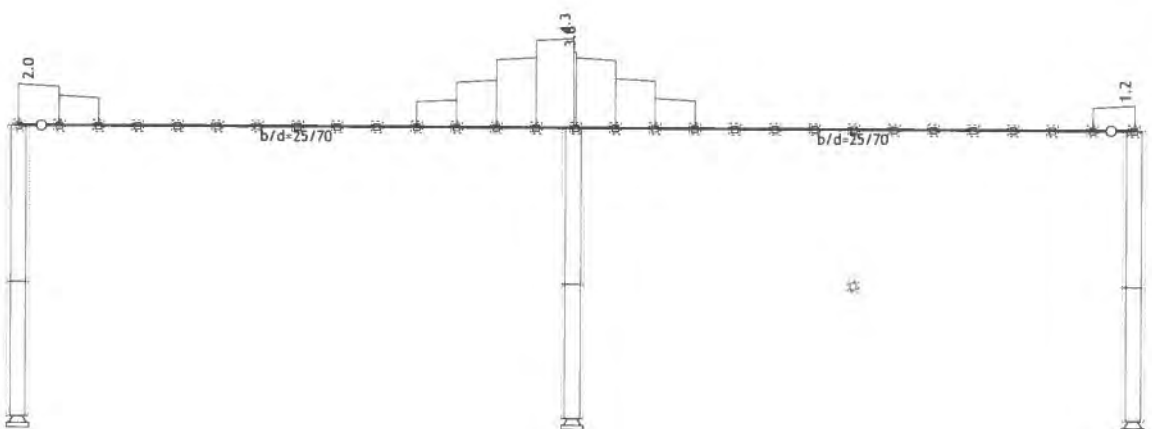


Okvir: H_2

Armatura v gredah: max $Aa2/Aa1 = 14.5 / 6.9 \text{ cm}^2$

Merodajna obtežba: 9-11

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H

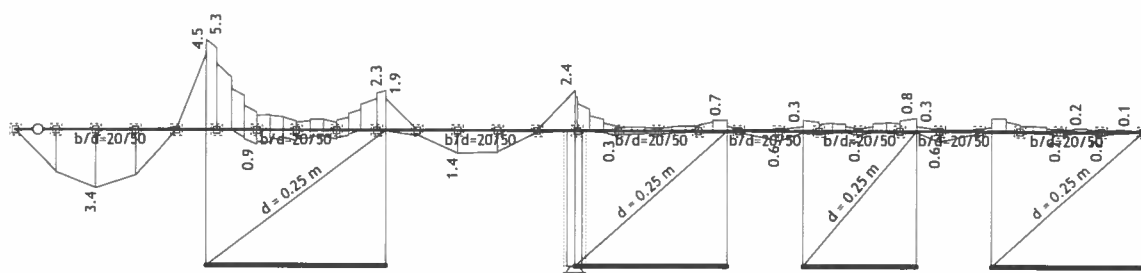


Okvir: H_2

Armatura v gredah: max $Aa_{st} = 4.3 \text{ cm}^2$

Merodajna obtežba: 9-11

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H

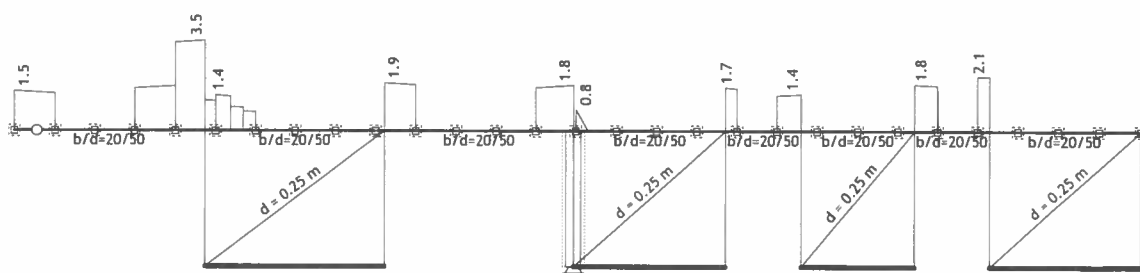


Okvir: H_3

Armatura v gredah: $\max A_{a2}/A_{a1} = 5.3 / 3.4 \text{ cm}^2$

Merodajna obtežba: 9-11

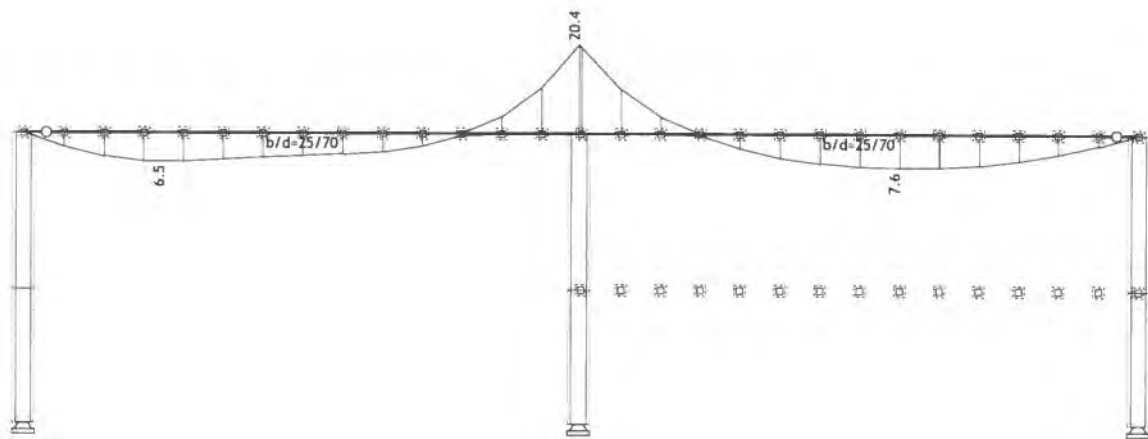
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H



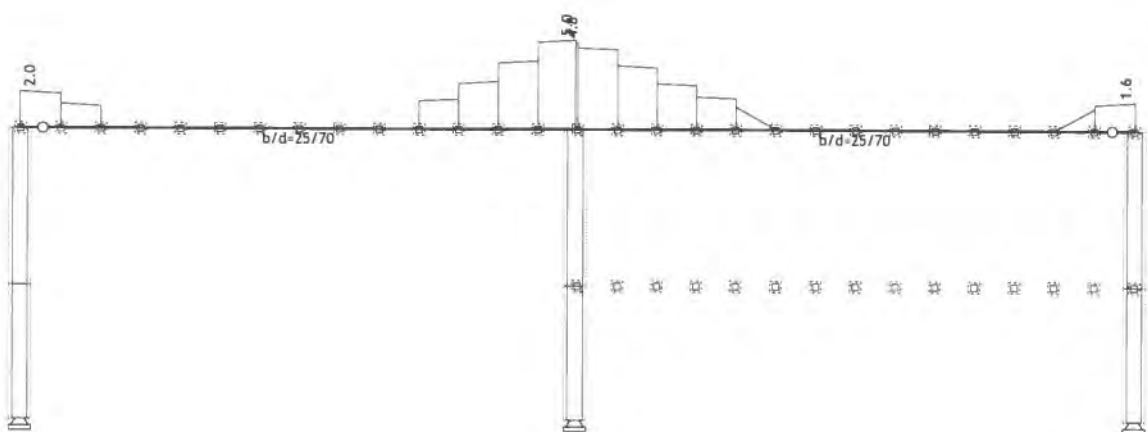
Okvir: H_3

Armatura v gredah: $\max A_{a,st} = 3.5 \text{ cm}^2$

Merodajna obtežba: 9-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H

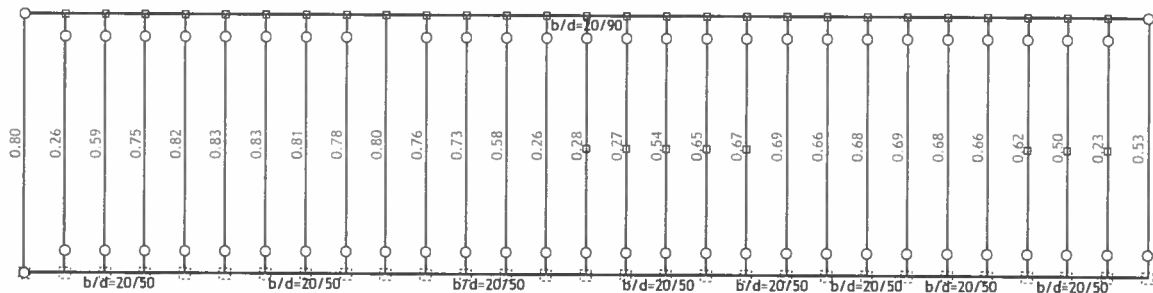


Okvir: H_4
Armatura v gredah: max $A_{a2}/A_{a1} = 20.4 / 7.6 \text{ cm}^2$
Merodajna obtežba: 9-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H



Okvir: H_4
Armatura v gredah: max $A_{a,st} = 5.0 \text{ cm}^2$

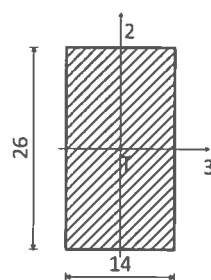
Dimenzioniranje (les)



Pogled: streha 4
Kontrola stabilnosti

PALICA 5169-1912

Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24
Eksploatacijski razred 1
EUROCODE



[cm]

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

15. $\gamma=0.83$	14. $\gamma=0.67$	12. $\gamma=0.57$
13. $\gamma=0.49$	11. $\gamma=0.47$	10. $\gamma=0.35$
32. $\gamma=0.23$	36. $\gamma=0.23$	40. $\gamma=0.23$
44. $\gamma=0.23$	34. $\gamma=0.23$	38. $\gamma=0.23$
43. $\gamma=0.23$	46. $\gamma=0.23$	42. $\gamma=0.23$
47. $\gamma=0.22$	35. $\gamma=0.22$	20. $\gamma=0.22$
39. $\gamma=0.22$	45. $\gamma=0.22$	27. $\gamma=0.22$
16. $\gamma=0.22$	24. $\gamma=0.22$	41. $\gamma=0.22$
19. $\gamma=0.22$	28. $\gamma=0.22$	31. $\gamma=0.22$
23. $\gamma=0.21$	37. $\gamma=0.21$	33. $\gamma=0.21$
18. $\gamma=0.21$	30. $\gamma=0.20$	22. $\gamma=0.20$
26. $\gamma=0.20$	25. $\gamma=0.20$	17. $\gamma=0.20$
29. $\gamma=0.20$	21. $\gamma=0.20$	

KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI

(obtežni primer 15, na 295.6 cm od začetka palice)

Računska osna sila	N = -1.033 kN
Prečna sila v smeri osi 2	T2 = -0.098 kN
Prečna sila v smeri osi 3	T3 = 0.196 kN
Upogibni moment okoli osi 2	M2 = 0.000 kNm
Upogibni moment okoli osi 3	M3 = -10.468 kNm

KONTROLA NAPETOSTI - TLAK IN UPOGIB

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient $K_{mod} = 0.800$ Parcialni koef. za karakteristike materiala $\gamma_m = 1.300$

Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2

 $K_{h,2} = 1.014$

Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3

 $K_{h,3} = 1.000$

Faktor oblik (za pravokotni prerez)

 $k_m = 0.700$

Karakteristična tlačna trdnost

 $f_{c,0,k} = 21.000 \text{ MPa}$

Računska tlačna trdnost

 $f_{c,0,d} = 12.923 \text{ MPa}$

Karakteristična upogibna trdnost

 $f_{m,k} = 24.000 \text{ MPa}$

Računska upogibna trdnost - os 2

 $f_{m,2,d} = 14.974 \text{ MPa}$

Računska upogibna trdnost - os 3

 $f_{m,3,d} = 14.769 \text{ MPa}$

Relativna vitkost

 $\lambda_{rel,2} = 2.419$

Relativna vitkost

 $\lambda_{rel,3} = 2.419$

Normalne tlačne napetosti

 $\sigma_{c,0,d} = 0.028 \text{ MPa}$

Odpornostni moment

 $W_3 = 1577.3 \text{ cm}^3$

Normalna upogibna napetost okoli osi 3

 $\sigma_{m,3,d} = 6.636 \text{ MPa}$

$$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,3,d} \quad (6.636 \leq 14.769)$$

Izkoriščenost prereza je 44.9%

TLAK IN UPOGIB - VELIKA VITKOST

Začetna imperfekcija

 $\beta_c = 0.200$

Koeficient

 $k_3 = 1.448$

Koeficient

 $k_2 = 3.636$

Koeficient

 $k_{c,3} = 0.480$

Koeficient

 $k_{c,2} = 0.157$

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d} \leq 1 \quad (0.328 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 32.8%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d} + k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d}) \leq 1 \quad (0.454 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 45.4%

KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI

(obtežni primer 15, na 550.3 cm od začetka palice)

Prečna sila v smeri osi 2	T2 = -30.893 kN
Prečna sila v smeri osi 3	T3 = 0.180 kN

KONTROLA NAPETOSTI - STRIG

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient

 $K_{mod} = 0.800$

Parcialni koef. za karakteristike materiala

 $\gamma_m = 1.300$

Karakteristična strižna napetost

 $f_{v,k} = 2.500 \text{ MPa}$

Računska strižna trdnost

 $f_{v,d} = 1.538 \text{ MPa}$

Površina prečnega prereza

 $A = 364.00 \text{ cm}^2$

Dejanska strižna napetost(os 2)

 $\tau_{2,d} = 1.273 \text{ MPa}$

Dejanska strižna napetost(os 3)

 $\tau_{3,d} = 0.007 \text{ MPa}$

Superpozicija vplivov prečne sile

(2) $\tau_{2,d} / f_{v,d} = 0.827$ (3) $\tau_{3,d} / f_{v,d} = 0.005$

$$(2)^2 + (3)^2 \leq 1 \quad (0.689 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 68.9%

DOKAZ STABILNOSTI ELEMENTA

(obtežni primer 15, na 295.6 cm od začetka palice)

Računska osna sila	N = -0.193 kN
Prečna sila v smeri osi 2	T2 = -0.244 kN
Prečna sila v smeri osi 3	T3 = 0.211 kN
Upogibni moment okoli osi 2	M2 = 0.000 kNm
Upogibni moment okoli osi 3	M3 = -10.471 kNm

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrojno

Korekcijski koeficient $K_{mod} = 0.800$

Parcialni koef. za karakteristike materiala $\gamma_m = 1.300$

Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2

$l_{ef} = 576.42 \text{ cm}$

5% fraktil modula E paralelno z vlakni $E_{0.05} = 7400.0 \text{ MPa}$

5% fraktil strižnega modula G $G_{0.05} = 460.00 \text{ MPa}$

Torzijski vztrajnostni moment $I_{tor} = 15640 \text{ cm}^4$

Vztrajnostni moment $I_2 = 5945.3 \text{ cm}^4$

Odpornostni moment $W_3 = 1577.3 \text{ cm}^3$

Kritična napetost uklona $\sigma_{m,crit} = 61.474 \text{ MPa}$

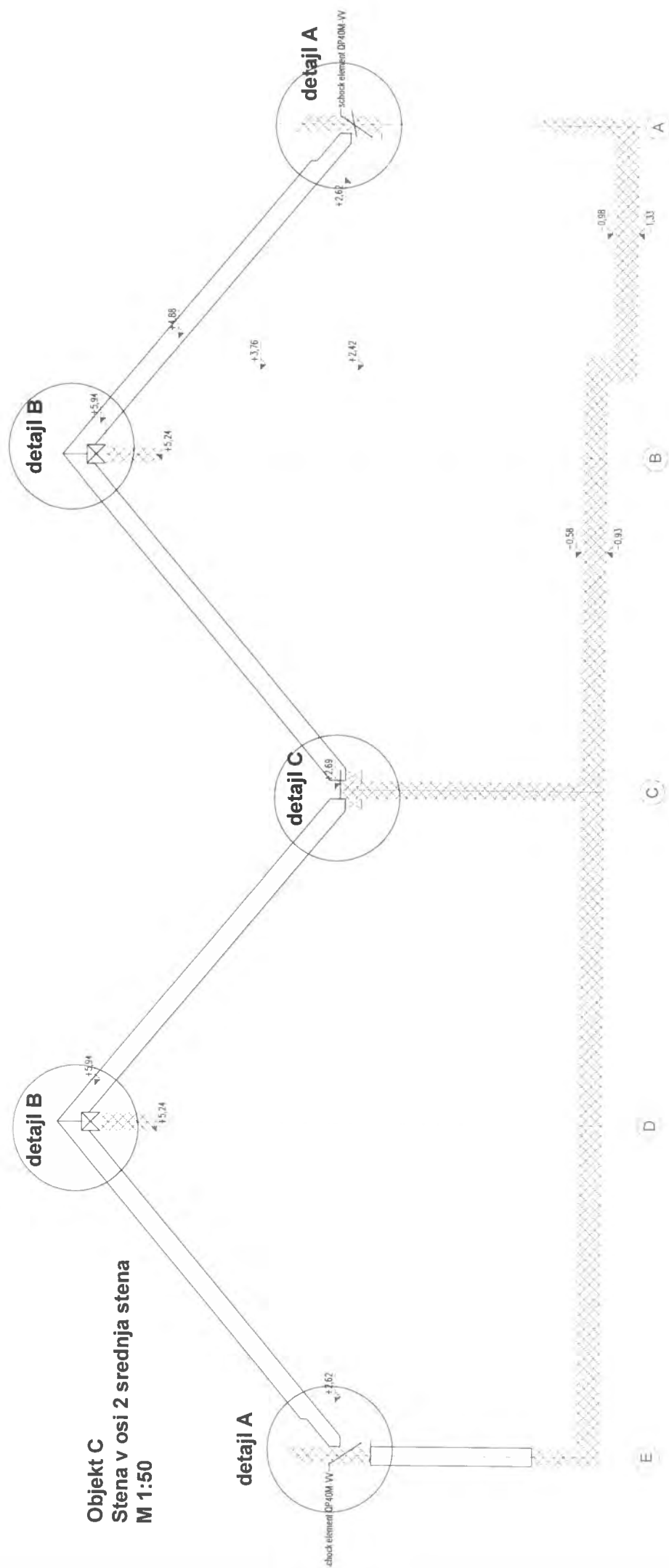
Relativna vitkost za uklon $\lambda_{rel} = 0.625$

Koeficient $k_{krit} = 1.000$

Normalna upogibna napetost okoli osi 3 $\sigma_{m3,d} = 6.638 \text{ MPa}$

$$\sigma_{m3,d} \leq k_{krit} \times \sigma_{m3,d} \quad (6.638 \leq 14.769)$$

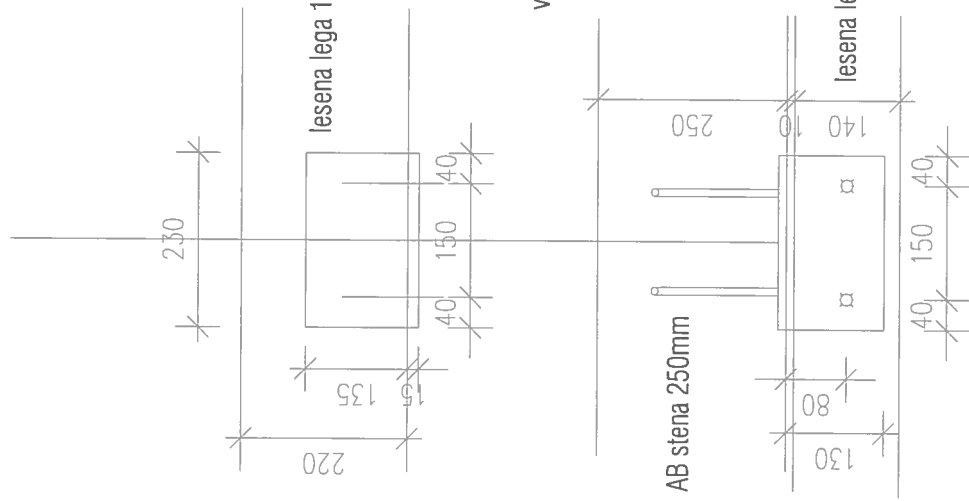
Izkoriščenost prereza je 44.9%



PREDLOŽI HODNICA

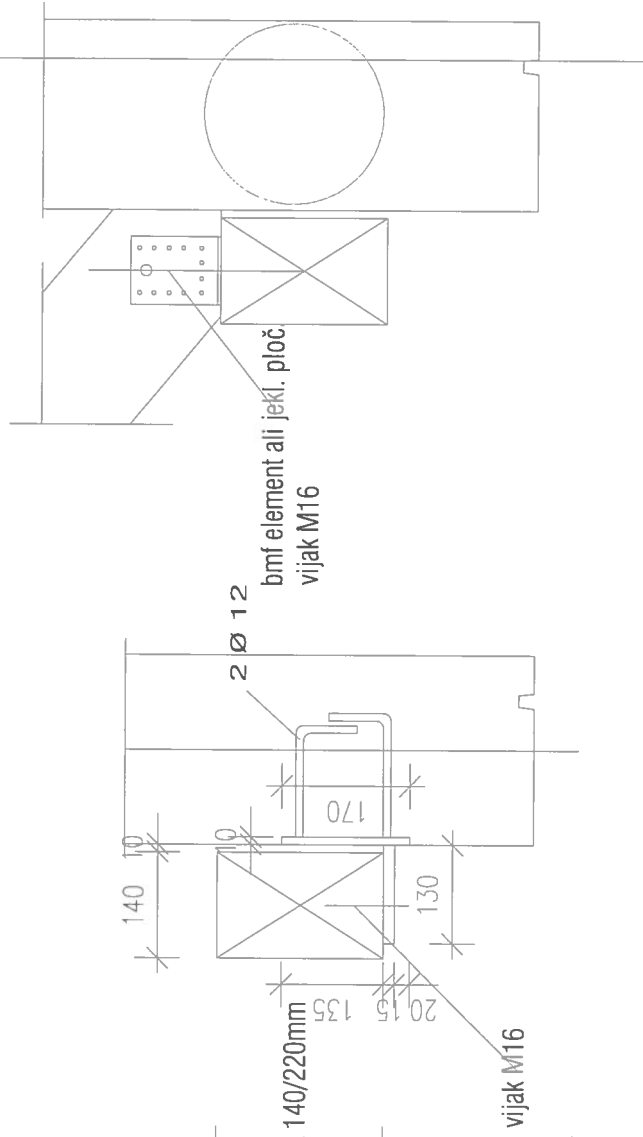
detajl A 1:10

sidranje lege (na 1,5 m)



detajl A 1:10

sidranje špirovca



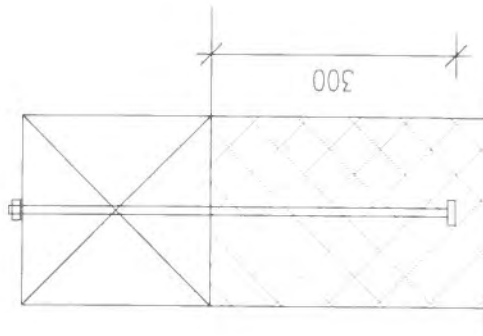
detajl B 1:10

sidranje lege

varijanta sidranja

vijak M16 na 1,50m

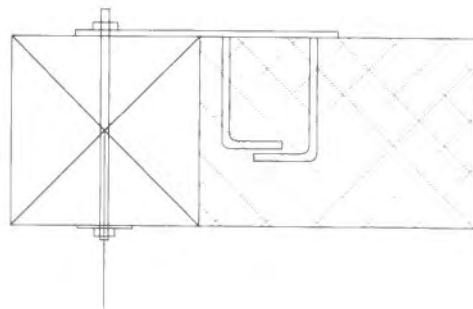
lega iz hrasta ali samo spodaj podložek hrasta.



varijanta sidranja

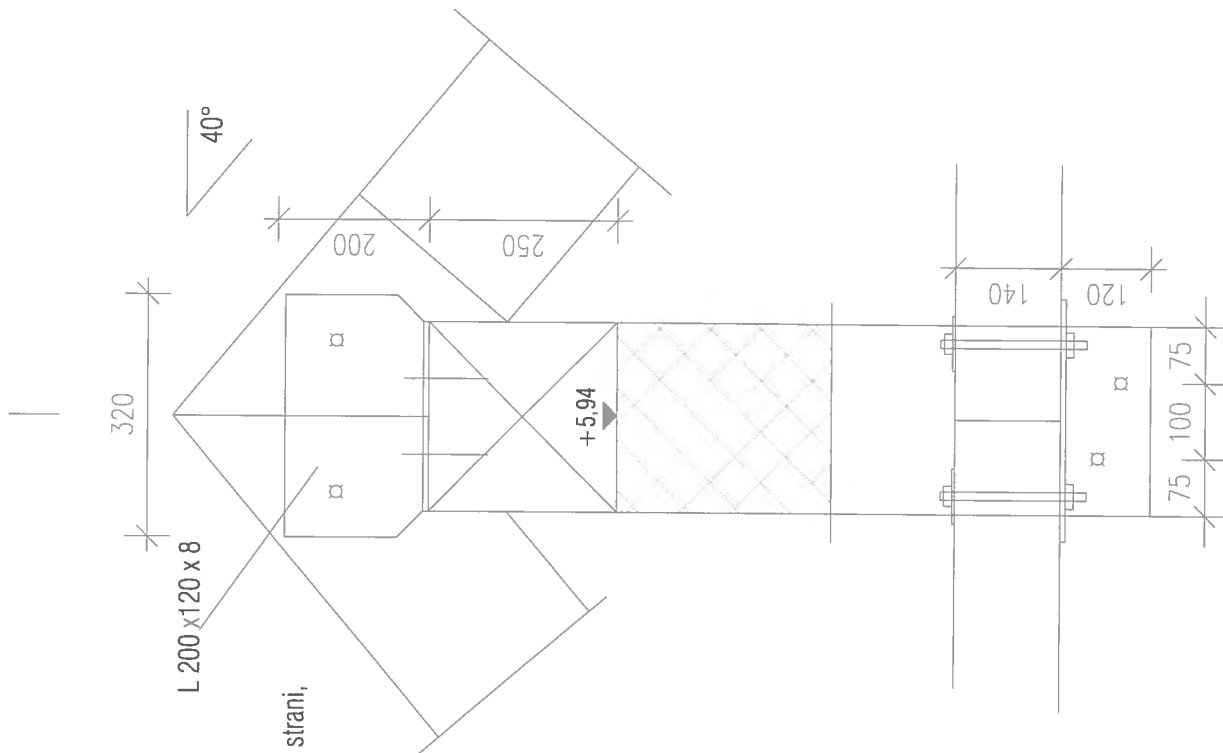
vgrajena ploč. izmenično na vsaki strani,

vijak M16/1,50m



detajl B 1:10

sidranje špirovca



Objekt C
Stena v osi A,(E)
M:1:50



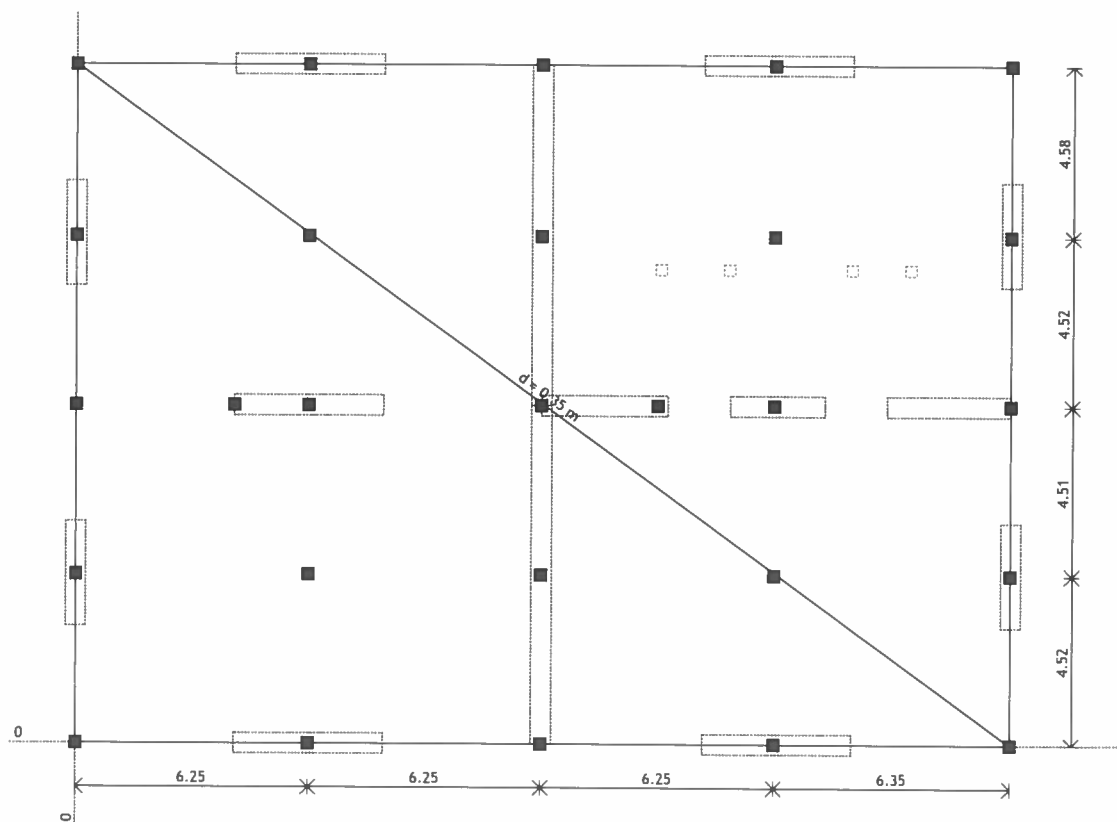
Objekt C



C35a

Vhodni podatki - Konstrukcija

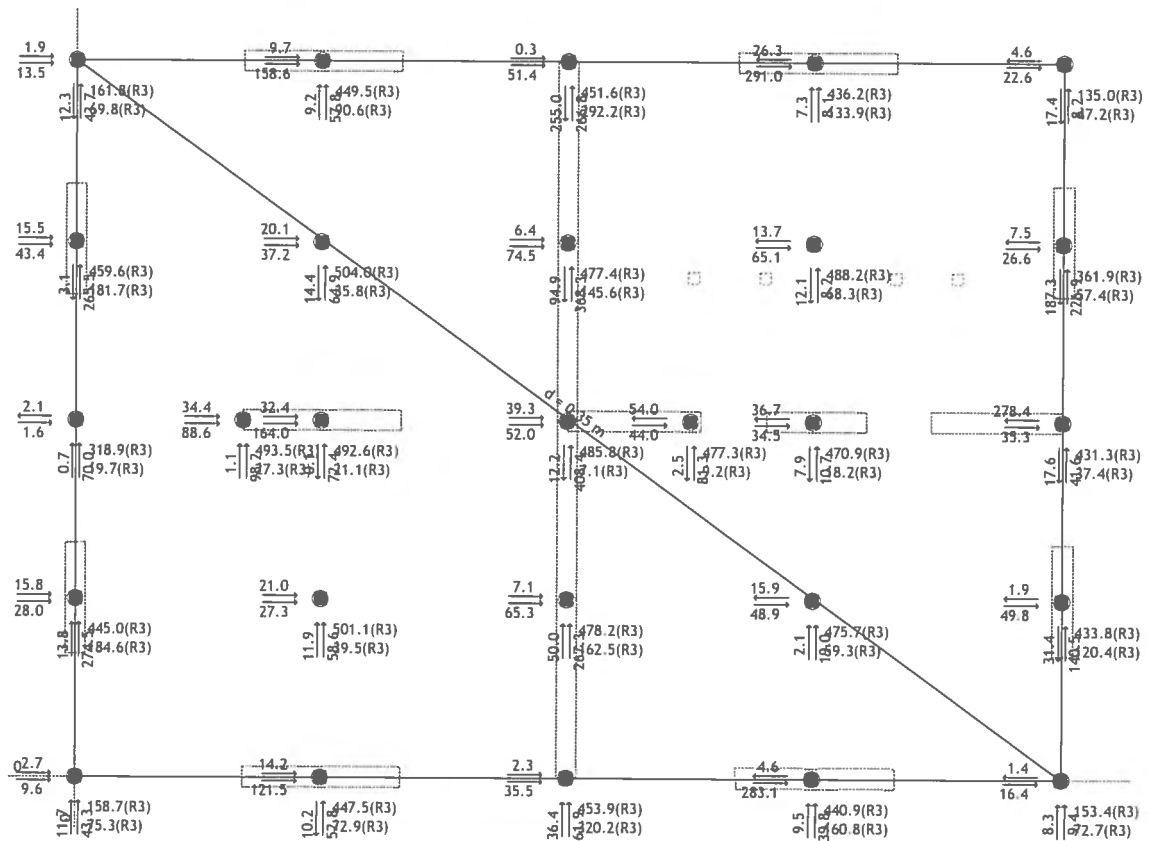
TEMELJNA PLOŠČA



Nivo: temelji [0.00 m]

Statični preračun

Obt. 48: [msn] 9-11

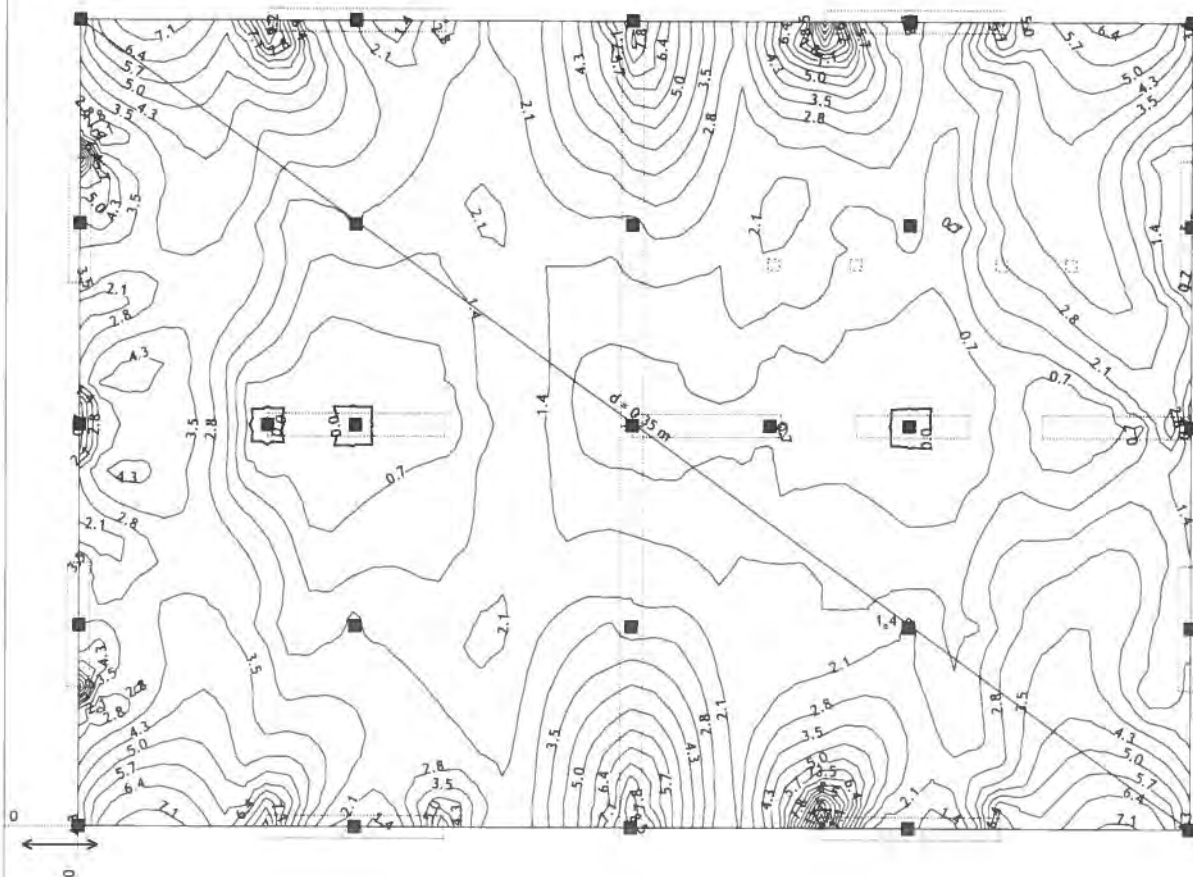


Nivo: temelji [0.00 m]

Reakcije podpor (Min/Max)

Dimenzioniranje (beton)

Merodajna obtežba: 9-11

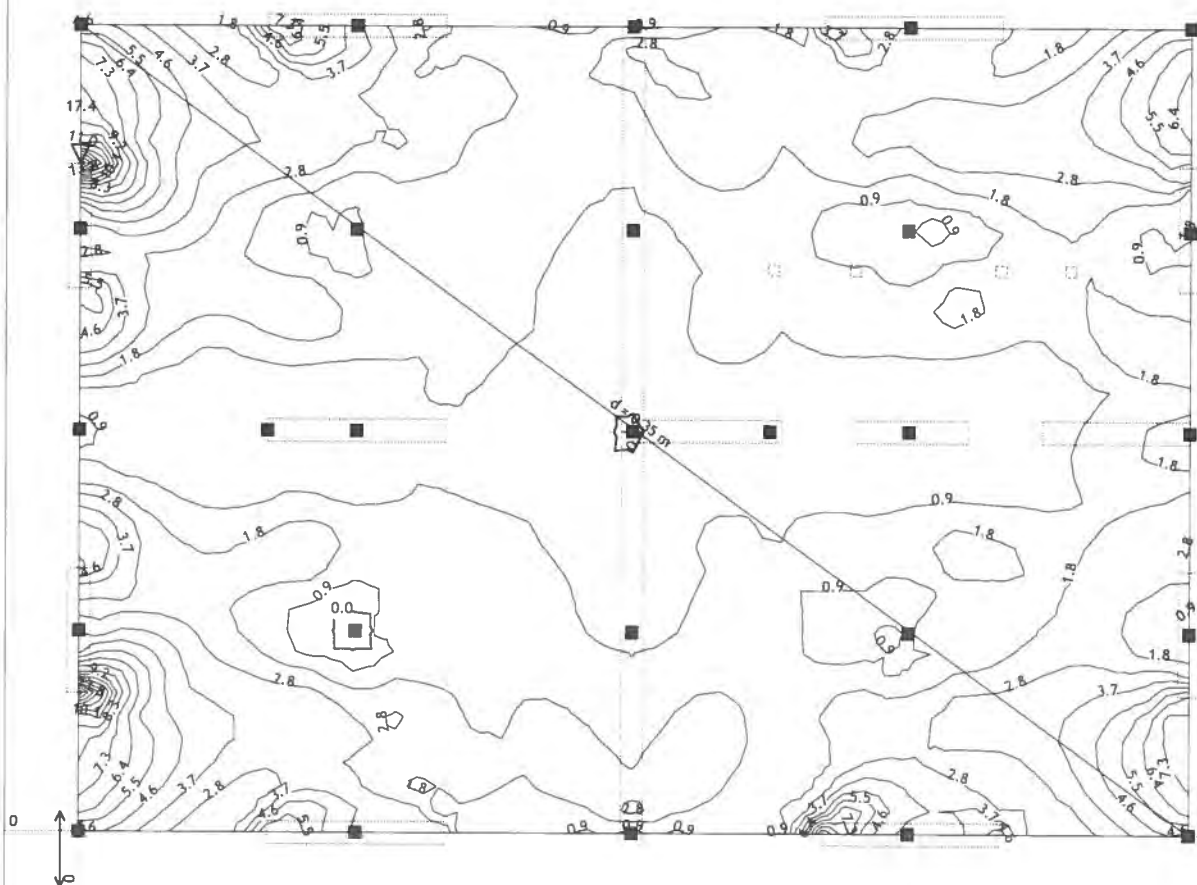
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, $a=5.00$ cm

Nivo: temelji [0.00 m]

Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1,s= 13.5 cm²/m

Merodajna obtežba: 9-11

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=5.00 cm

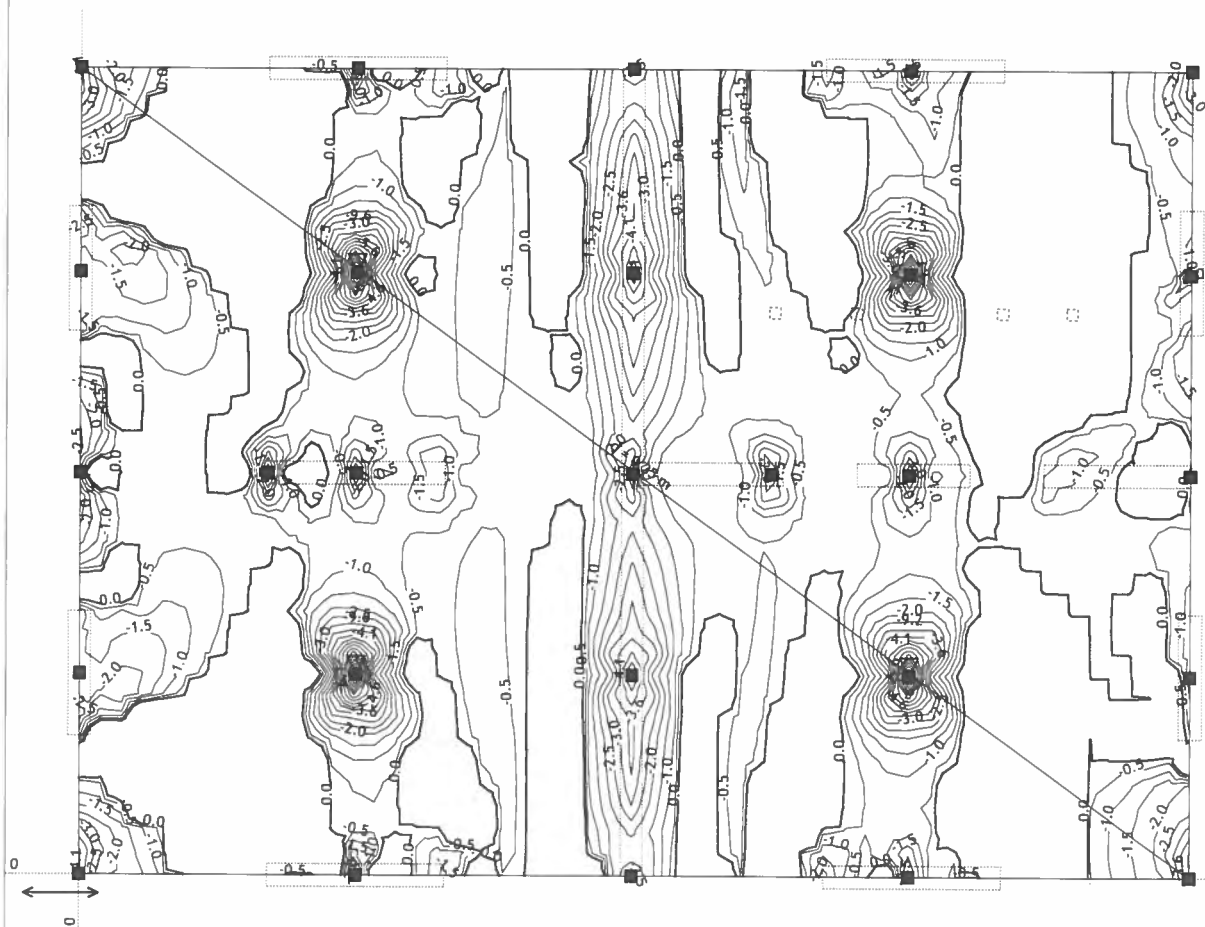


Nivo: temelji [0.00 m]

Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 17.4 cm²/m

Merodajna obtežba: 9-11

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=5.00 cm

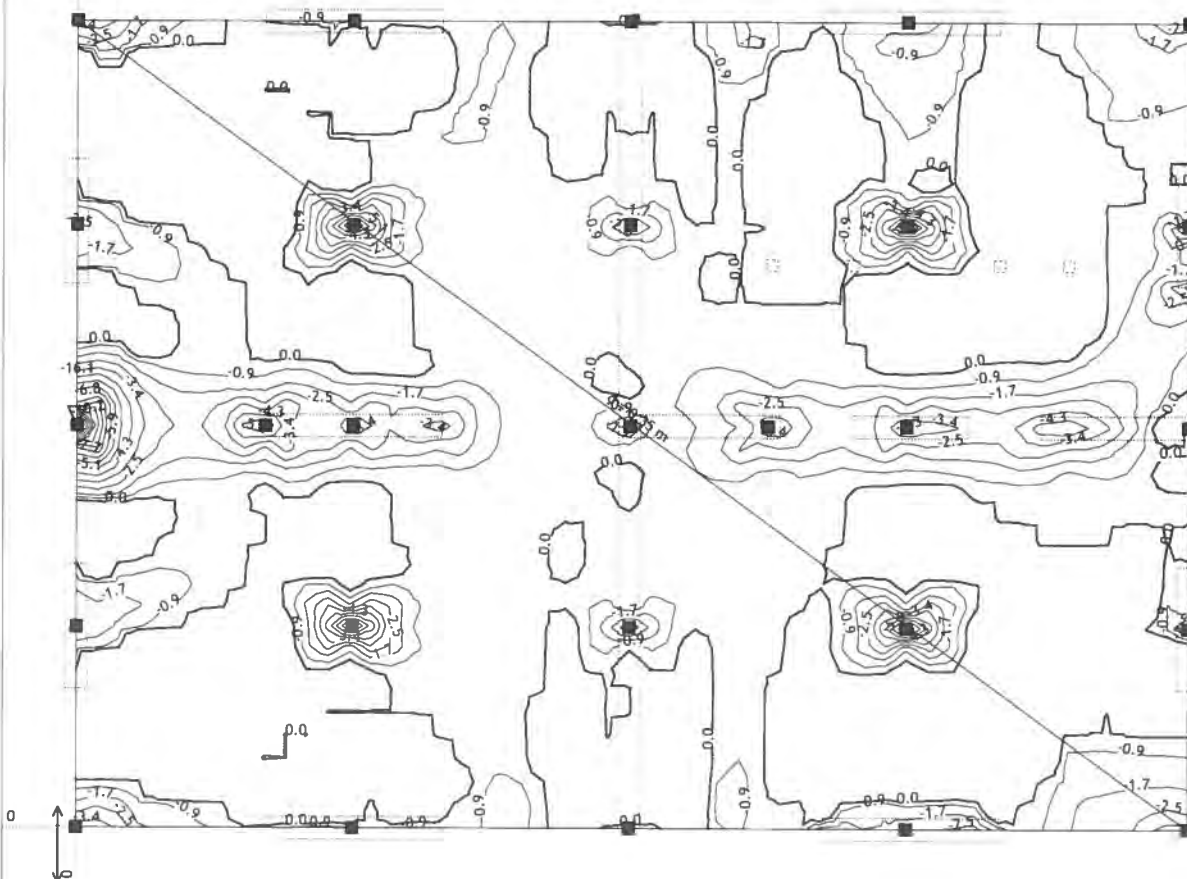


Nivo: temelji [0.00 m]

Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z= -9.6 cm²/m

Merodajna obtežba: 9-11

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=5.00 cm



Nivo: temelji [0.00 m]

Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -16.1 cm²/m