

STATIČNI RAČUN

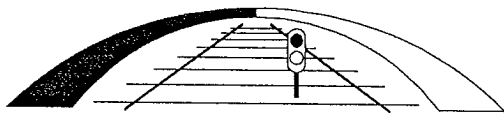
montažnega tipskega prepusta 1.0 x 1.0 m

Objekt:	montažni tipski prepust 1.0 x 1.0 m
Višina nasipa:	0.55m do 4.00 m zemeljskega nasipa (s tirno gredo) na prekl. plošči
Temeljna tla:	slaba ($C_v = 5.000 \text{ kN/m}^3$) do zelo dobra ($C_v = 200.000 \text{ kN/m}^3$)
Za fazo projekta:	Izvedbeni načrt

V Ljubljani, april 2009

Računal :

Ivo BOJC , univ.dipl.inž.gr.



POROČILO K STATIČNEMU RAČUNU

Za prepust svetlih dimenzij 1.0 m x 1.0 m je predvidena izdelava tipskega montažnega elementa. Dolžina takšnega elementa znaša 1.0 m ki se sestavljajo v potrebno dolžino prepusta s stikom »zob na zob«. Svetli razpon konstrukcije tako znaša 1.0 m, prav tako tudi svetla višina objekta. Statični model konstrukcije je zaprt armiranobetonski okvir. Debelina prekladne in talne plošče ter sten znaša 20 cm. V vseh štirih vogalih so oblikovane vute; zgoraj dimenzij 10 / 10 cm, spodaj 10 / 30 cm zaradi tvorjenja boljšega hidravličnega profila.

V statičnem računu je obravnavana višina nadkritja na prekladni plošči od minimalne 0.55m (20 cm višine betonskega praga in 35 cm tirne grede pod spodnjo površino praga) do višine 4.0 m pod GRP-jem.

Upoštevana so temeljna tla od slabo nosilnih, ki so predstavljena z modulom reakcije tal v velikosti 5.000 kN/m^3 do dobro nosilnih z modulom reakcije tal 200.000 kN/m^3 .

Vpliv višine nasipa od minimalne do višine 4.0 m je podana v statičnem računu. Z višino nasipa se manjša vpliv prometa in dinamični faktor medtem ko se teža nasipa seveda povečuje. V obravnavanem območju višine nasipa se skupna obtežba zgoraj omenjenih vplivov (promet povečan z dinamičnim faktorjem in teža nadkritja) z višino iz 0.55 m do 4.0 m poveča za 25 %. Pri obremenitvah v tem območju še ni potrebna strižna armatura v prekladni in talni plošči.

Pomemben vpliv, ki je prav tako spremenljiv glede na višino nadkritja, predstavlja obremenitev konstrukcije vsled diferenčne temperaturne obtežbe. To je vpliv, ki ga pretežno povzroča neposredno izpostavljanje konstrukcije sončni radiaciji in s tem neenakomerno segrevanje posameznih konstrukcijskih elementov po njihovi debelini. V statičnem računu je predpostavljeno, da je ta vpliv na globini 2.0 m pod zemljo že zanemarljivo majhen. Sicer pa ima ta vpliv relativno velik vpliv na skupne obremenitve obravnavane konstrukcije, kar gre pripisati relativno veliki togosti statičnega modela majhnega zaprtega okvirja.

Nasprotno pa je ravno to (velika togost in majhne dimenzije razponov) razlog zelo majhnega vpliva nosilnosti temeljnih tal na obremenitve konstrukcije.

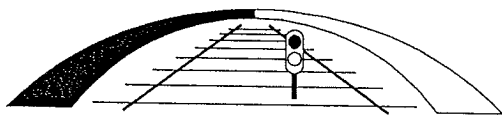
V statični analizi je analiziran posamezen montažni element, kjer je konstrukcija predstavljena s ploskovnimi končnimi elementi. Statični izračun je izveden s programom »FLASH«.

Upoštevana je prometna obtežba po predpisih EN 1991-2.

Upoštevana je kvaliteta betona C 30/37.

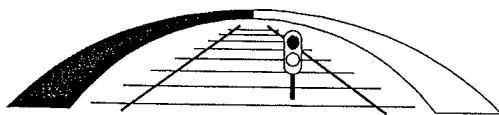
Upoštevana je kvaliteta armature BSt 500 S (B).

Celotna konstrukcija je analizirana po EC predpisih.



VSEBINA STATIČNEGA RAČUNA

1.	ZASNOVA	4	
1.1	<i>Geometrijske lastnosti elementov</i>		4
1.2	<i>Togosti elastičnih podpor</i>		4
1.3	<i>Statični model konstrukcije</i>		5
2.	OBTEŽBA	7	
3.	DOLOČITEV MAX. DEFORMACIJ KONSTRUKCIJE - SLS	15	
4.	UPOGIBNA ARMATURA - ULS	32	
4.1	<i>Upoštevane kombinacije</i>		32
4.2	<i>Dimenzioniranje okvirne konstrukcije</i>		32
5.	KONTROLA STRIGA - ULS	82	
6.	KONTROLA TLAČNIH NAPETOSTI V BETONU	94	
7.	KONTROLA RAZPOK	98	
8.	KONTAKTNE NAPETOSTI V TEMELJNIH TLEH	110	
9.	DVIŽNE KLJUKE	112	
10.	SKICA ARMATURE	113	



1. ZASNOVA

Prepust je zasnovan kot zaprta okvirna armiranobetonska konstrukcija, izvedena iz montažnih elementov dolžine 1.0 m. Svetli razpon konstrukcije znaša 1.0 m, prav tako tudi svetla višina objekta. Debelina sten znaša 20 cm. V vseh štirih vogalih so oblikovane vute, dimenzij 10/10 cm zgoraj in 30/10 cm spodaj (hidravlični profil).

Upoštevano je nadkritje nad prekladno ploščo prepusta od višine debeline tirne grede brez zemeljskega nasipa do višine tirne grede in 3.5 m zemeljskega nasipa pod njim.

Zajeta so temeljna tla od slabe nosilnosti, ki jo lahko predstavlja mehka glina (pod objektom se izvede dobro utrjena gramozna posteljica v debelini 40 cm) do dobro nosilna tla, ki jih predstavljajo plasti dobro granuliranih prodov v zbitem stanju.

V statični analizi je analiziran posamezen montažni element.

1.1 GEOMETRIJSKE LASTNOSTI ELEMENTOV

elementi talne in prekl. plošče	⇒	$d = 0.20 \text{ m}$ (ploskovni elementi)
elementi stene	⇒	$d = 0.20 \text{ m}$ (ploskovni elementi)
vute	⇒	$d = 0 - 0.10 \text{ m}$
togi odseki	⇒	$d = \infty$

1.2 TOGOSTI ELASTIČNIH PODPOR

Upoštevana so temeljna tla v razponu od slabo nosilnih do zelo dobro nosilnih.

Slabo nosilna temeljna tla so predstavljena z nosilnostjo

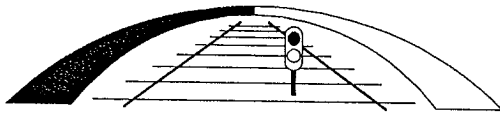
$$C_v = 5.000 \text{ kN/m}^3$$

in ustrezajo mehkim glinam, ki so pod temeljno ploščo izboljšana z izvedbo dobro utrjene gramozne blazine v debelini 40 cm.

Dobro nosilna temeljna tla so predstavljena z nosilnostjo

$$C_v = 200.000 \text{ kN/m}^3,$$

ki ustrezajo dobro granuliranemu uležanemu produ, velike gostote.

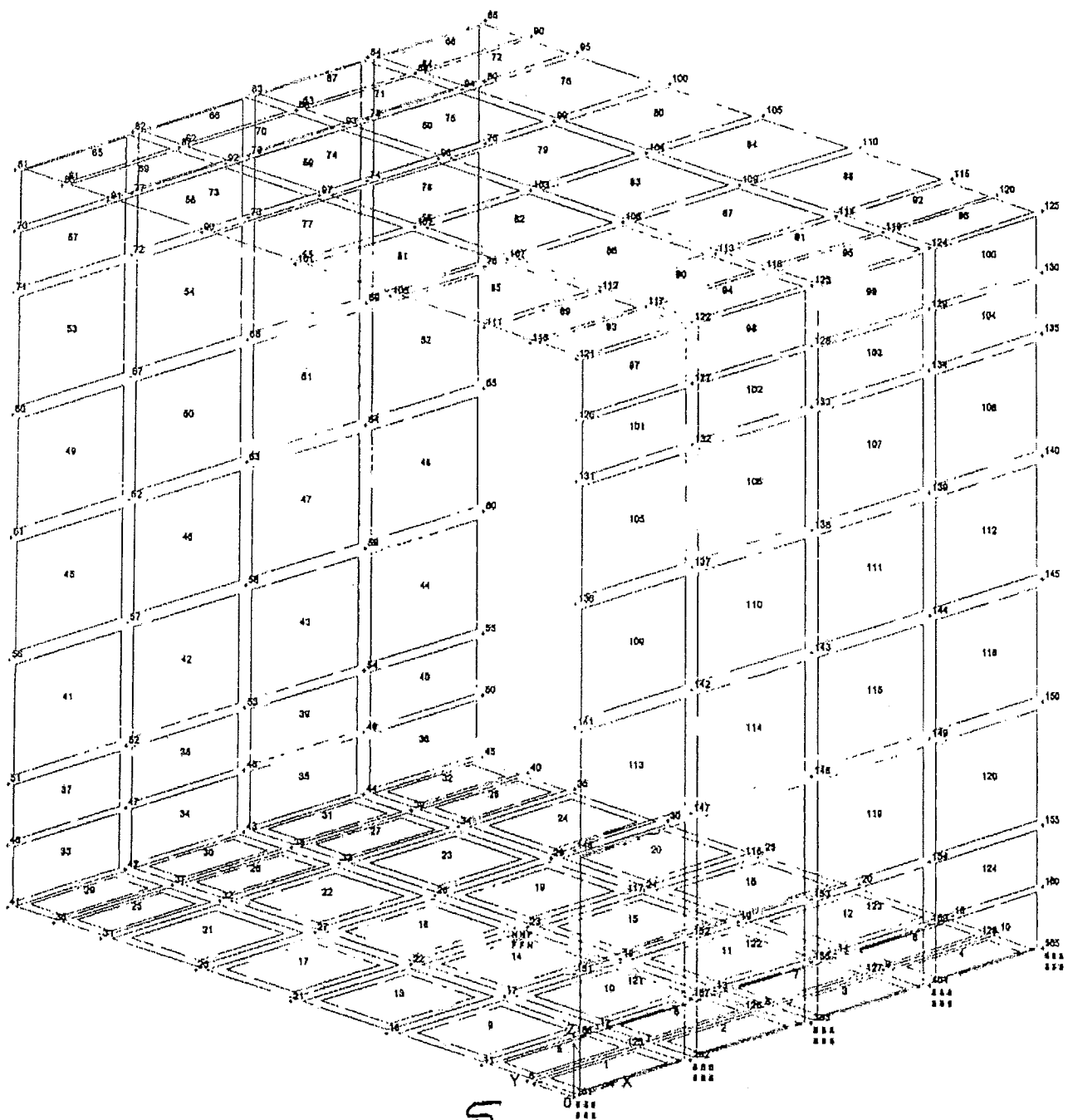


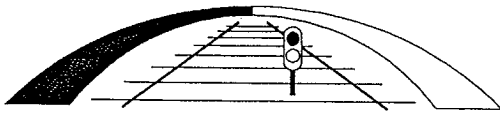
sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

1.3 RAČUNSKI MODEL KONS.

PROPUST 1.0x1.0m
ELEMENT MESH SCALE 1: 5.00

FLASH 8.05 PLOT 2
1/ 4/2009 15: 1:46

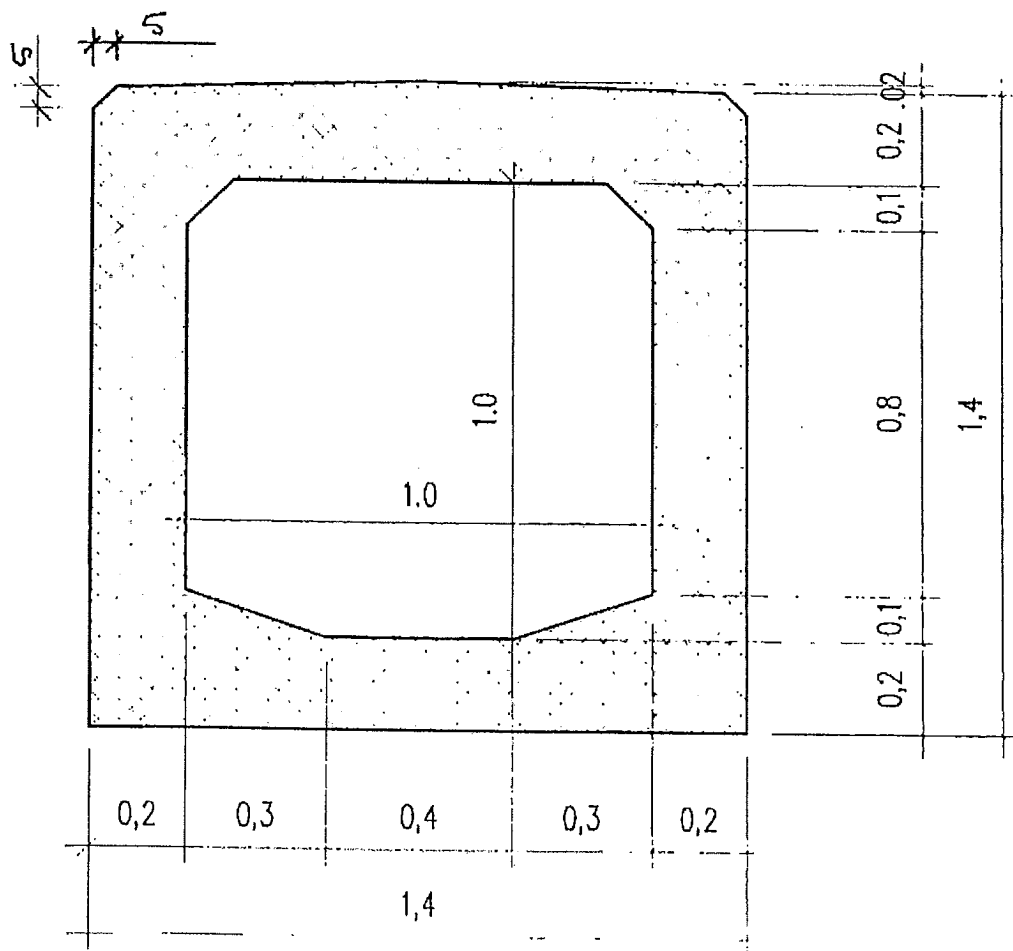


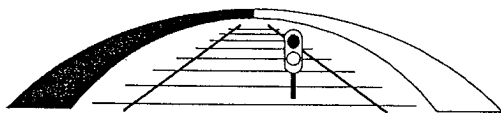


C 30/37, XC4, XF3

a=4cm

BSt 500 S (B)





2. OBTEŽBA

2.1 LASTNA TEŽA

- lastna teža $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$
- hidroizolacija + zaščitni sloj betona $d = 6 \text{ cm}$ 1.5 kN/m^2

2.2 TIRNA GREDA

- tirna greda $d = 35+20+20 = 75 \text{ cm}$ 15.0 kN/m^2

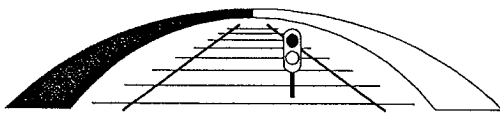
Upoštevana je dodatna višina tirne grede v velikosti 20 cm zaradi eventuelnega dviga nivelete proge z leti vzdrževanja.

2.3 ZEMELJSKI NASIP (pod tirno gredo)

V statičnem računu ta obtežba varira od vrednosti nič do vrednosti, ki jo predstavlja 3.5 m zemeljskega nasipa.

$$p_{v1} = \gamma \times h = 20.0 \times 0.0 = 0 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{v2} = \gamma \times h = 20.0 \times 3.5 = 70 \text{ kN/m}^2$$



2.4 MIRNI HORIZONTALNI ZEMELJSKI PRITISK + KOMPRIMACIJA

→ mirni zemeljski pritisk

$$k_{m1} = 1 - \sin \varphi_m = 1 - \sin 30^\circ = 0.5$$

a.) primer brez zemeljskega nadkritja (samo tirna greda)

$$e_{m1} = \gamma \times h \times k_m = 20.0 \times (0.20 + 0.35 + 0.06 + 0.10 + 0.20) \times 0.5 = 9 \text{ kPa}$$

$$e_{m1} = \gamma \times h \times k_m = 20.0 \times (0.20 + 0.35 + 0.06 + 0.10 + 0.20 + 1.2) \times 0.5 = 21 \text{ kPa}$$

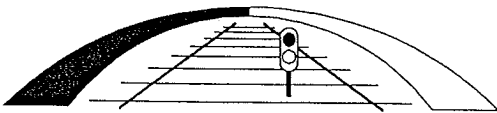
→ v tem primeru je merodajen komprimacijski pritisk $e_{comp} = 25 \text{ kPa}$, ki se ne superponira z zemeljskim pritiskom

b.) primer z zemeljsim nadkritjem višine 3.5 m (+ tirna greda)

$$e_{m1} = \gamma \times h \times k_m = 20.0 \times (0.20 + 0.35 + 0.06 + 0.10 + 0.20 + 3.5) \times 0.5 = 44 \text{ kPa}$$

$$e_{m2} = \gamma \times h \times k_m = 20.0 \times (0.20 + 0.35 + 0.06 + 0.10 + 0.20 + 3.5 + 1.2) \times 0.5 = 56 \text{ kPa}$$

→ v tem primeru je komprimacijski pritisk po celotni višini stene manjši od mirnega horizontalnega pritiska in ni merodajen.



2.5 PROMETNA OBTEŽBA

določitev koeficienta dinamičnosti

a.) brez zemeljskega nadkritja (samo tirna greda)

$$\varphi_{d1} = 0.82 + \frac{1.44}{\sqrt{L_\varphi} - 0.2} = 0.82 + \frac{1.44}{\sqrt{1.2} - 0.2} = 2.43 > \varphi_{d,\max} = 1.67$$

b.) z zemeljskim nadkritjem (tirna greda + 4.0 m zem. nadkritja)

$$\varphi_d = 0.82 + \frac{1.44}{\sqrt{L_\varphi} - 0.2} = 0.82 + \frac{1.44}{\sqrt{1.2} - 0.2} = 2.43 > \varphi_{d,\max} = 1.67$$

$$\varphi_{d2} = \varphi_d - 0.1 (h_u - 1.0) = 1.67 - 0.1 (4.0 - 1.0) = 1.37$$

→ upoštevam prometno shemo LM 71 in shemo težkih vozil SW/2.

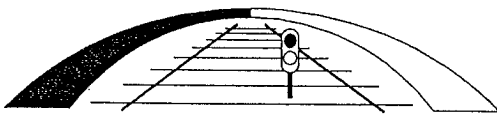
2.5.1 Vertikalna prometna obtežba

a.) primer brez zemeljskega nadkritja (samo tirna greda)

$$p_{v1} = 52 \text{ kN/m}^2 \dots \text{ na globini 0.5 m pod GRP - jem}$$

b.) primer z zemeljskim nadkritjem višine 3.5 m (+ tirna greda)

$$p_{v2} = 33 \text{ kN/m}^2 \dots \text{ na globini 4.5 m pod GRP - jem (po DS 804)}$$



2.5.2 Horizontalna

a.) primer brez zemeljskega nadkritja (samo tirna greda)

$$p_{vl,zg} = 52 \text{ kN/m}^2 \dots \text{ na globini 0.5 m pod GRP - jem}$$

$$p_{vl,sp} = 46 \text{ kN/m}^2 \dots \text{ na globini 1.8 m pod GRP - jem}$$

$$p_h = k_m \cdot p_v$$

$$p_{hl} = 0.5 \cdot \frac{52 + 46}{2} = 24.5 \text{ kN/m}^2 \dots \text{ upostevano konst. po visini stene}$$

b.) primer z zemeljskim nadkritjem višine 3.5 m (+ tirna greda)

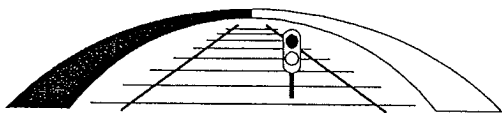
$$p_{vl,zg} = 33 \text{ kN/m}^2 \dots \text{ na globini 4.1 m pod GRP - jem}$$

$$p_{vl,sp} = 26 \text{ kN/m}^2 \dots \text{ na globini 5.3 m pod GRP - jem}$$

$$p_h = k_m \cdot p_v$$

$$p_{hl} = 0.5 \cdot \frac{33 + 26}{2} = 15 \text{ kN/m}^2 \dots \text{ upostevano konst. po visini stene}$$

Horizontalni zemeljski pritisk vsled prometne obtežbe lahko deluje iz leve, iz desne ali iz leve in desne istočasno. Horizontalni zemeljski pritisk vsled prometne obtežbe lahko deluje v kombinaciji z ali brez vertikalne prometne obtežbe.



2.6 KRČENJE BETONA

Krčenje betona je dolgotrajen proces, katerega vpliv zmanjšuje hkratno lezenje le tega. Na izbranem statičnem modelu ta obtežba ne da dodatnih obremenitev, ker na stiku konstrukcije s temeljnimi tlemi ni zajeto trenje med njima. Konstrukcija se praktično v celoti neovirano skrči.

$$S_{\infty} = S_0 \frac{1 - e^{-\varphi}}{\varphi}, \quad \varphi_{\min} = 1.5 \Rightarrow S_{\infty} = 0.50 S_0 \quad (E_b^{bs} = 0.50 E_{b0})$$

2.7 SILA ZAVIRANJA oz. SPELJEVANJA

$$F_z = f_x \times L \times \xi = 35 \times 1.4 \times 0.60 = 29.4 \text{ kN/tir ... sila zaviranja}$$

$$F_s = 33.3 \times L \times \xi = 33.3 \times 1.4 \times 0.60 = 28.0 \text{ kN/tir .. sila speljevanja}$$

$$F'_s = \frac{F}{b} = \frac{29.4}{3.0} = 9.8 \text{ kN/montazni elem.}$$

Na globini 4.0 m je upoštevana samo polovica zavorne sile.

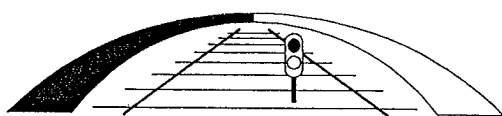
$$F'_s = \frac{F_z}{b} = \frac{29.4}{(3.0 + 2.0 + 1.0)} = 4.9 \text{ kN/mont. elem.}$$

2.8 TEMPERATURNE SPREMEMBE

enakomerna sprememba temperature

$$t_0 = 10^\circ, \quad t_{\min} = -17^\circ, \quad t_{\max} = +37^\circ \Rightarrow \Delta t = \pm 27^\circ$$

Enakomerna temperaturna sprememba zasutega objekta je sicer nekaj manjša od zgoraj prikazane. Pri obravnavanem statičnem modelu zaprtega okvirja ta obtežba ne povzroča dodatnih obremenitev konstrukcije, saj se vsiljena deformacija praktično v celoti izvrši neovirano.



neenakomerno segrevanje

Neenakomerno segrevanje in ohlajanje je posledica direktnega ali posrednega (v primeru obloge) osončenja objekta in njegovega neenakomernega ohlajanja (senca, naliv, veter ...). EC predvideva redukcije teh obremenitev glede na obloge prekladnih konstrukcij, ki so relativno tanke (do 15 cm, pri železniških objektih do debeline tirne grede 75 cm). Z zemeljskim nadkritjem se te vplivi hitro manjšajo. Privzeta je predpostavka, da je vpliv neenakomeren temperaturne razlike z zemeljskim nadkritjem 3.5 m zanemarljiv.

a.) primer brez zemeljskega nadkritja (samo tirna greda)

Privzeta je poenostavitev, da nastopa temperaturna razlika vse naokoli enako (po celotnem okvirju istočasno), vendar ne v isti velikosti.

- prekladna plošča

Prekladna plošča je pod vplivom osončenja in za njo velja:

$$\text{dif } T = \Delta T \cdot k_{\text{sur}} \rightarrow \text{dif } T_{\text{zg.}+} = 15^\circ \cdot 0.6 = 9^\circ, \quad \text{dif } T_{\text{sp.}+} = 8^\circ \cdot 1.0 = 8^\circ \quad (\text{poenoteno } 8^\circ)$$

zgoraj topleje 8° - spodaj topleje 8°

$$\kappa = \frac{\alpha \Delta T}{h} = \frac{1.0 \cdot 10^{-5} \cdot 8}{0.22} = -0.00036$$

$$\kappa = \frac{\alpha \Delta T}{h} = \frac{1.0 \cdot 10^{-5} \cdot 8}{0.22} = 0.00036$$

- talna plošča in stene

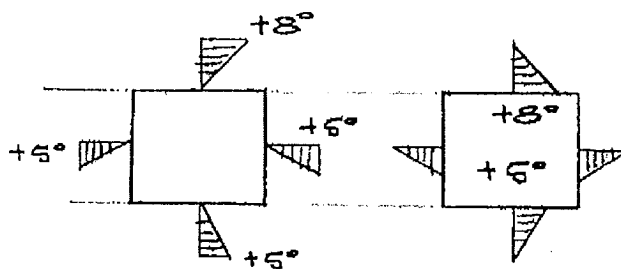
Talna plošča in stene so na tej globini le posredno podvržene vplivu osončenja in hlajenja, zato je za njih upoštevana zmanjšana neenakomerna temperaturna obremenitev v velikosti 5° .

$$\text{dif } T = \Delta T \cdot k_{\text{sur}} \rightarrow \text{dif } T_{\text{zg.}+} = 5^\circ \cdot 1.0 = 5^\circ, \quad \text{dif } T_{\text{sp.}+} = 5^\circ \cdot 1.0 = 5^\circ$$

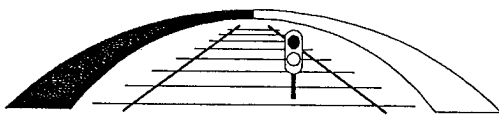
zgoraj topleje 5° - spodaj topleje 5°

$$\kappa = \frac{\alpha \Delta T}{h} = \frac{1.0 \cdot 10^{-5} \cdot 5}{0.22} = -0.00023$$

$$\kappa = \frac{\alpha \Delta T}{h} = \frac{1.0 \cdot 10^{-5} \cdot 5}{0.22} = 0.00023$$



b.) primer z zemeljskim nadkritjem 3.5 m in tirno gredo \Rightarrow ta vpliv je pri takšni velikosti zemeljskega nadkritja zanemarljiv majhen



2.9 SEIZMIČNA OBTEŽBA

V prečni horizontalni smeri niha celotna konstrukcija skupaj s podajanjem temeljnih tal, hkrati pa tudi kot toga konstrukcija z diferenčnim pomikom med zidom zgoraj in spodaj (horizontalni pomik prekladne plošče napram talni plošči). Tako lahko niha v horizontalni smeri v dveh nihajnih oblikah. Upoštevam samo eno nihajno obliko in sicer tisto, ki povzroča večje obremenitve.

Nihajni čas konstrukcije je zelo odvisen od togosti temeljnih tal in teže zemeljskega nasipa na prekladni konstrukciji in znaša:

$$T = 2 \pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

- pri $C_v = 10.000 \text{ kN/m}^3$ in 0.55 m tirne grede $\Rightarrow T = 0.39 \text{ s}$
- pri $C_v = 10.000 \text{ kN/m}^3$ in 4.5 m zemeljskega nasipa $\Rightarrow T = 0.75 \text{ s}$
- pri $C_v = 200.000 \text{ kN/m}^3$ in 0.55 m tirne grede $\Rightarrow T = 0.089 \text{ s}$
- pri $C_v = 200.000 \text{ kN/m}^3$ in 4.5 m zemeljskega nasipa $\Rightarrow T = 0.045 \text{ s}$

Največjo seizmično silo dobi konstrukcija, katere nihajni čas je med T_B in T_C . Mejni vrednosti nihajnih časov T_B in T_C sta odvisna od tipa tal in se gibljeta med $0.1 < T_B < 0.2$ in $0.4 < T_C < 0.8$.

merodajna masa

a.) tirna greda $d=0.55 \text{ m}$

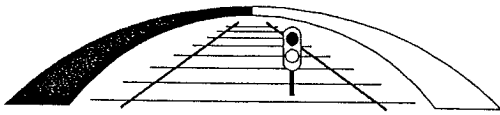
$$G = 25 \cdot 1.0 \cdot (1.4 \cdot 0.26 + 2 \cdot 0.1 \cdot 0.3) + 0.55 \cdot 1.4 \cdot 1.0 \cdot 20 = 10.6 + 15.4 = 26.0 \text{ kN}$$

$$m = \frac{G}{g} = \frac{26 \cdot 10^3}{9.81} = 2650 \text{ kg}$$

b.) zemeljski nasip $d=4.0 \text{ m}$

$$G = 25 \cdot 1.0 \cdot (1.4 \cdot 0.26 + 2 \cdot 0.1 \cdot 0.3) + 4.0 \cdot 1.4 \cdot 1.0 \cdot 20 = 10.6 + 112.0 = 123 \text{ kN}$$

$$m = \frac{G}{g} = \frac{123 \cdot 10^3}{9.81} = 12500 \text{ kg}$$



Ekstremnih vrednosti so deležne konstrukcije z nihajnim časom med T_B in T_C .

parametri seizmičnosti območja

KATEGORIJA TAL $\Rightarrow T_B < T < T_C$

SEIZMIČNA CONA $\Rightarrow a_g = 0.25 \text{ g}$

elastični spekter odziva \rightarrow z uvedbo faktorja obnašanja \Rightarrow projektni spekter

$$R_T = a_g \times \eta \times S \times \beta = 0.25 \times 9.81 \times \frac{1}{3.5} \times 1.0 \times 2.5 = 1.75 \text{ (17.5 \% vertikalne teže)}$$

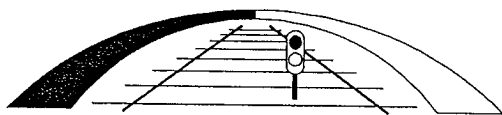
seizmična obtežba

a.) tirna greda $d=0.55 \text{ m}$

$$F_s = m R_T = 2650 \cdot 10^{-3} \cdot 1.75 = 4.6 \text{ kN / montazni elem.}$$

b.) zemeljski nasip + tirna greda $d=4.0 \text{ m}$

$$F_s = m R_T = 12500 \cdot 10^{-3} \cdot 1.75 = 21.9 \text{ kN / montazni elem.}$$



PRIMERJAVA SPREMEMBE OBREMENTVE Z GLOBINO

h ... višina nasipa od GRP-ja do zgornje površine prekladne plošče (v metrih)
 p ... vertikalni pritisk (v kPa)

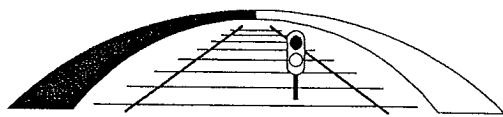
h (od GRP-ja)	$P_{zem} (\gamma \times h)$	φ_d	P_{prom}	$\varphi_d \times P_{prom}$	$P_{zem} + \varphi_d \times P_{pr}$	difer. T
0.55	11	1.67	52	87	98	$\pm 8^\circ (\pm 5^\circ)$
1.0	20	1.67	50	84	104	$\pm 6^\circ (\pm 4^\circ)$
1.5	30	1.62	48	78	108	$\pm 4^\circ (\pm 3^\circ)$
2.0	40	1.57	44	69	109	$\pm 2^\circ (\pm 2^\circ)$
2.5	50	1.52	41	62	112	$\pm 0^\circ (\pm 0^\circ)$
3.0	60	1.47	38	56	116	
3.5	70	1.42	35	50	120	
4.0	80	1.37	33	45	125	
4.5	90	1.32	31	41	131	$\pm 0^\circ (\pm 0^\circ)$
5.0	100	1.27	28	36	136	
7.5	150	1.02	20	20	170	
10.0	200	1.00	15	15	215	

Predpostavljeno je, da je vpliv diferenčne temperature zasutega objekta na globini 2.5 m pod GRP-jem zanemarljivo majhen.

Vrednosti, ki niso v oklepaju, veljajo za prekladno ploščo, vrednosti v oklepaju pa za talno ploščo in stene.

Iz diagrama je razvidno, da skupna obremenitev teže zemeljine in vpliva prometa z globino počasi narašča, vpliv diferenčne temperature pa se z globino manjša (vpliv diferenčne temperature ima na tako majhni in relativno zelo togi konstrukciji velik vpliv).

Za tipski projekt je izbrana globina do 4.0 m pod GRP-jem oz. tirna greda in 3.5 m zemeljskega nasipa pod njo. V tem območju se skupna obremenitev od teže zemljine in vpliva prometa poveča za 25 % (iz 100 na 125 kPa), obremenitev od diferenčne temperature pa se zmanjša na vrednost nič že na globini 2.5 m pod GRP-jem (predpostavka).



3. MAX. DEFORMACIJE KONS. [mm]

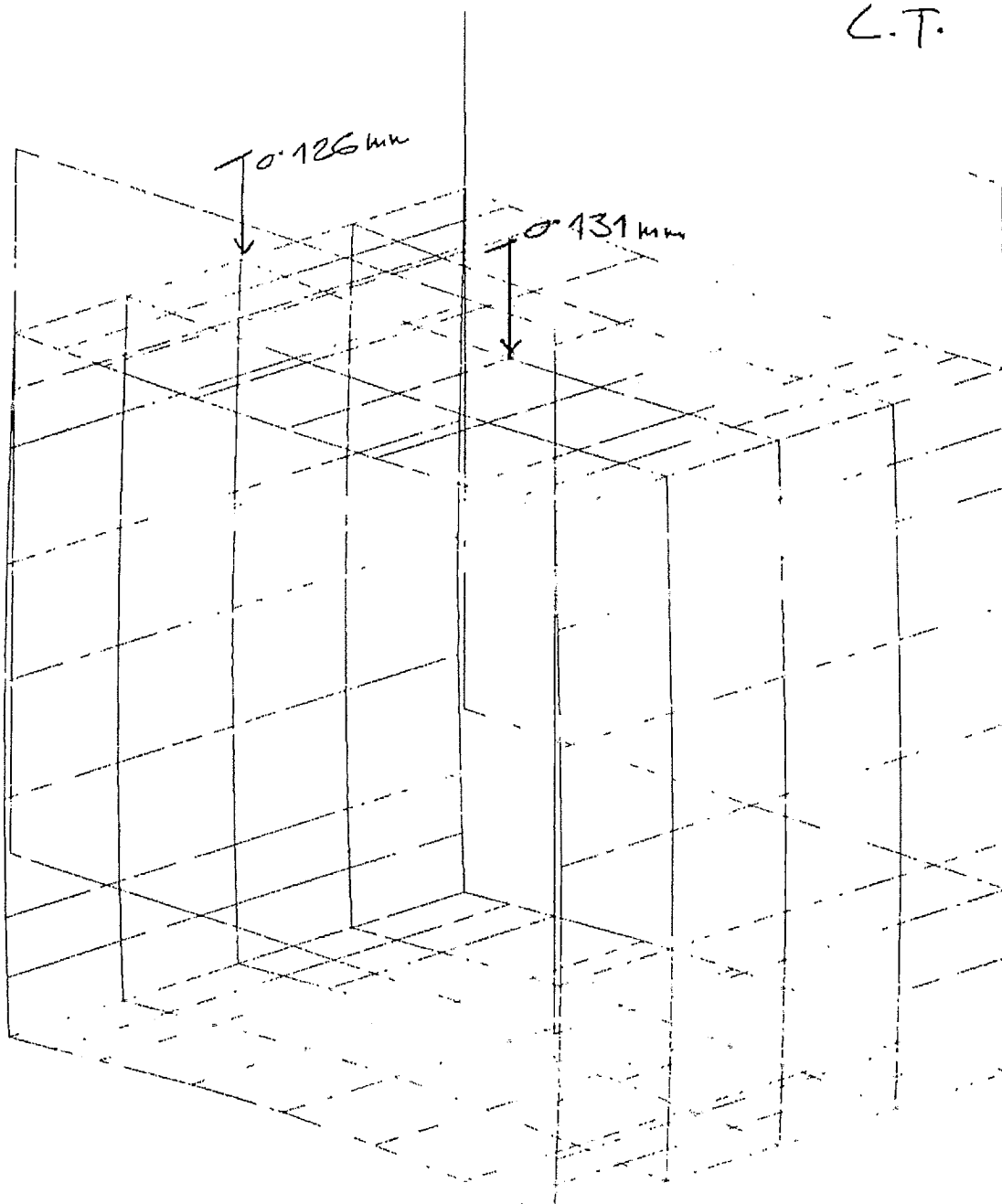
→ prikazane so z upoštevanjem $C_v = 200.000 \text{ kN/m}^2$

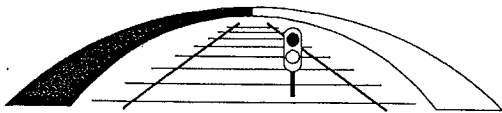
→ velja za homogen prevoz (brez razpok in ločenja bet.)

PROPUST 1.0x1.0m
DISPLACEMENTS LOADCASE 1
SCALE 1: 5.0 DISPLACEMENT MAG 2500.00

FLASH 8.05 PLOT 1
7/ 4/2009 9:54:42

C.T.





sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

TIRNA GREDA

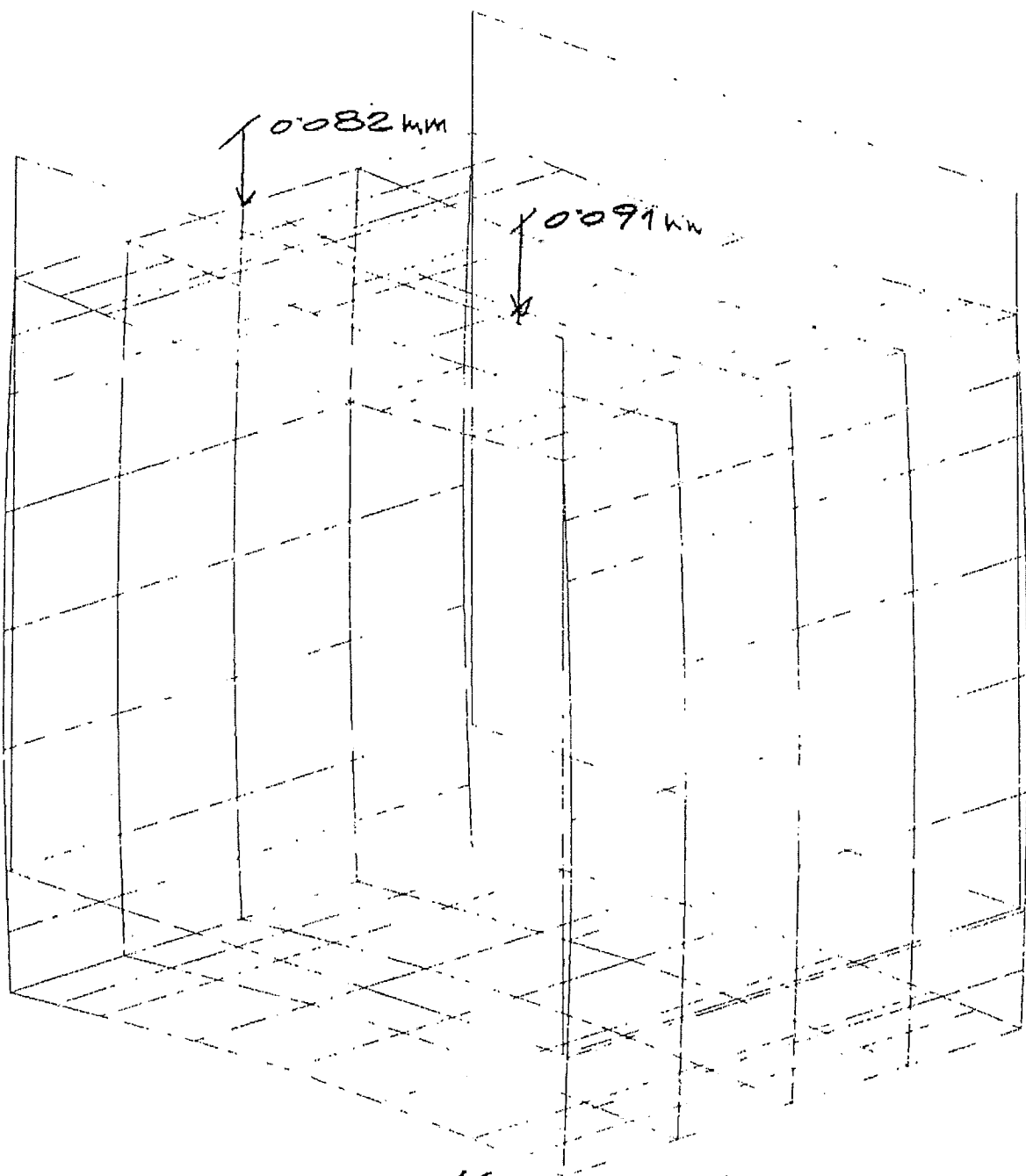
PROPUST 1.0x1.0m

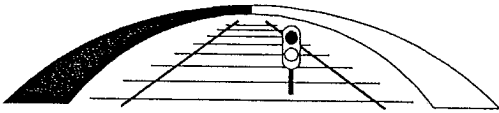
DISPLACEMENTS LOADCASE 2

SCALE 1: 5.0 DISPLACEMENT MAG 2500.00

FLASH 8.05 PLOT 2

7/ 4/2009 9:54:42





sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

ŽEM. NASIP $h = 3.5\text{ m}$

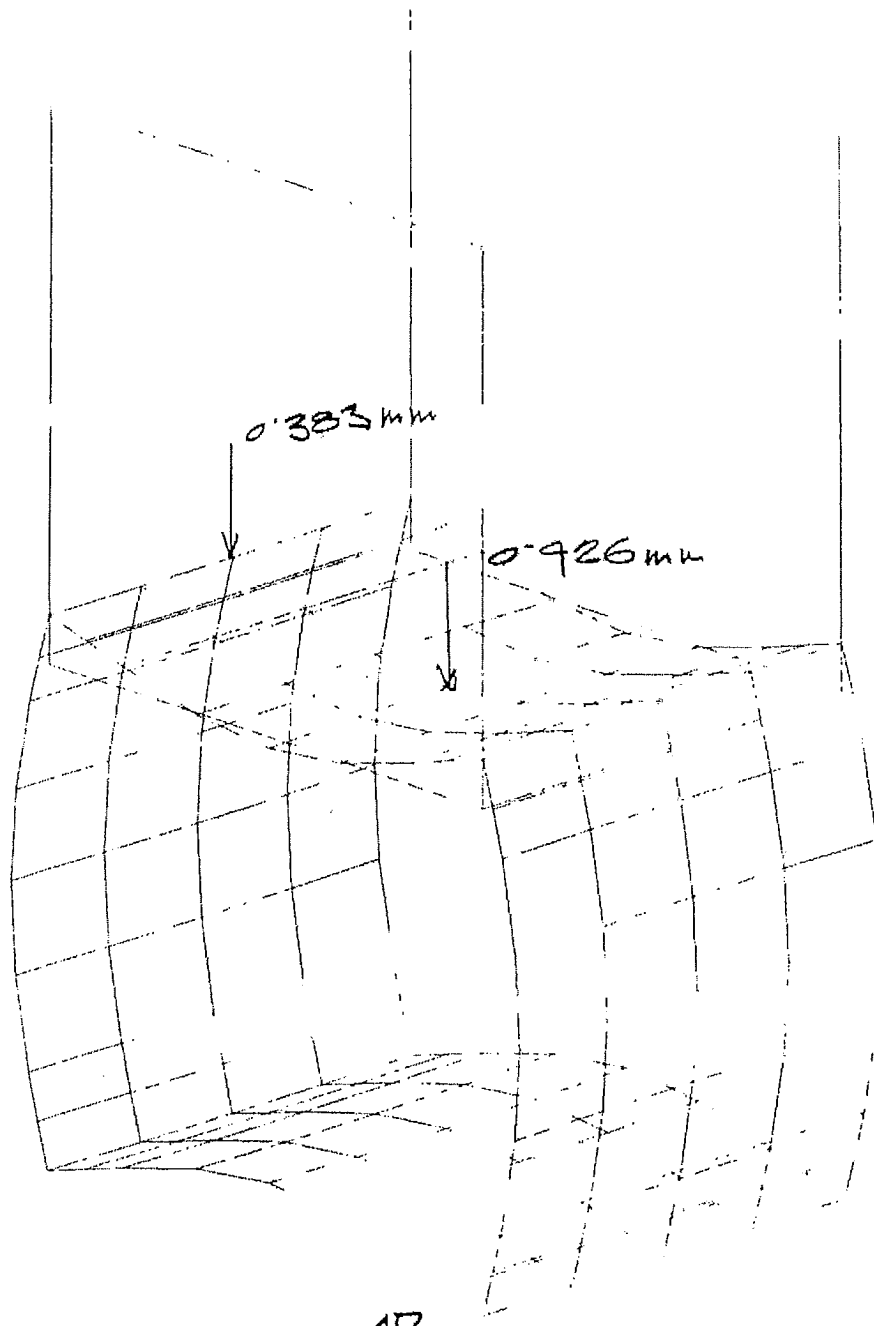
PROPUST 1.0x1.0m

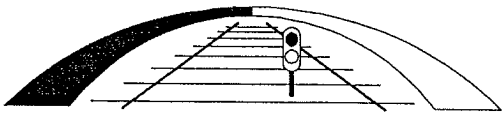
DISPLACEMENTS LOADCASE 3

SCALE 1: 10.0 DISPLACEMENT MAG 2500.00

FLASH 8.05 PLOT 3

7/4/2009 9:54:42





sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

$e_m, h = \varnothing m$

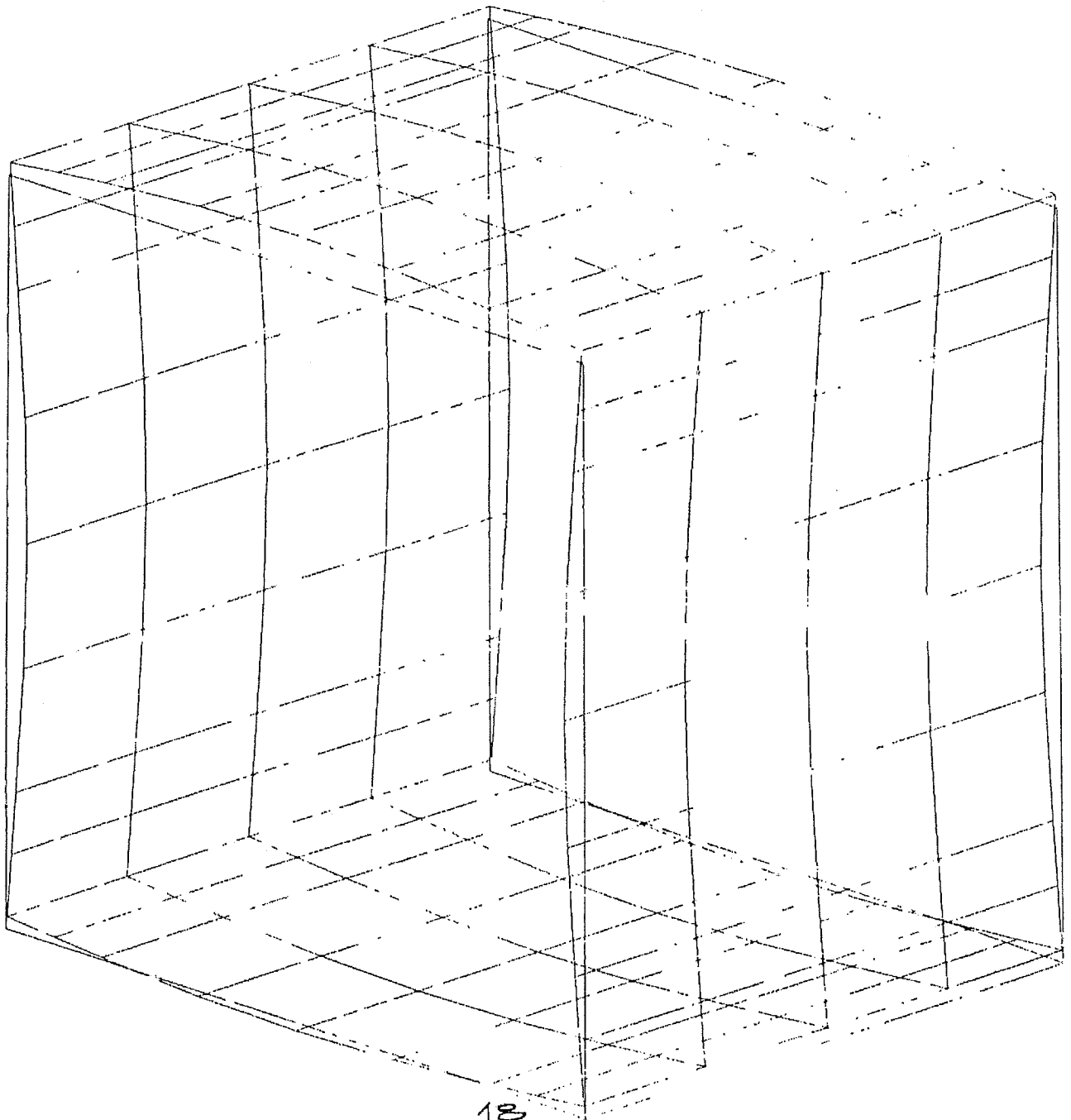
PROPUST 1.0x1.0m

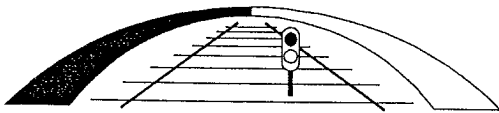
DISPLACEMENTS LOADCASE 4

SCALE 1: 5.0 DISPLACEMENT MAG 2500.00

FLASH 8.05 PLOT 4

7/4/2009 9:54:42



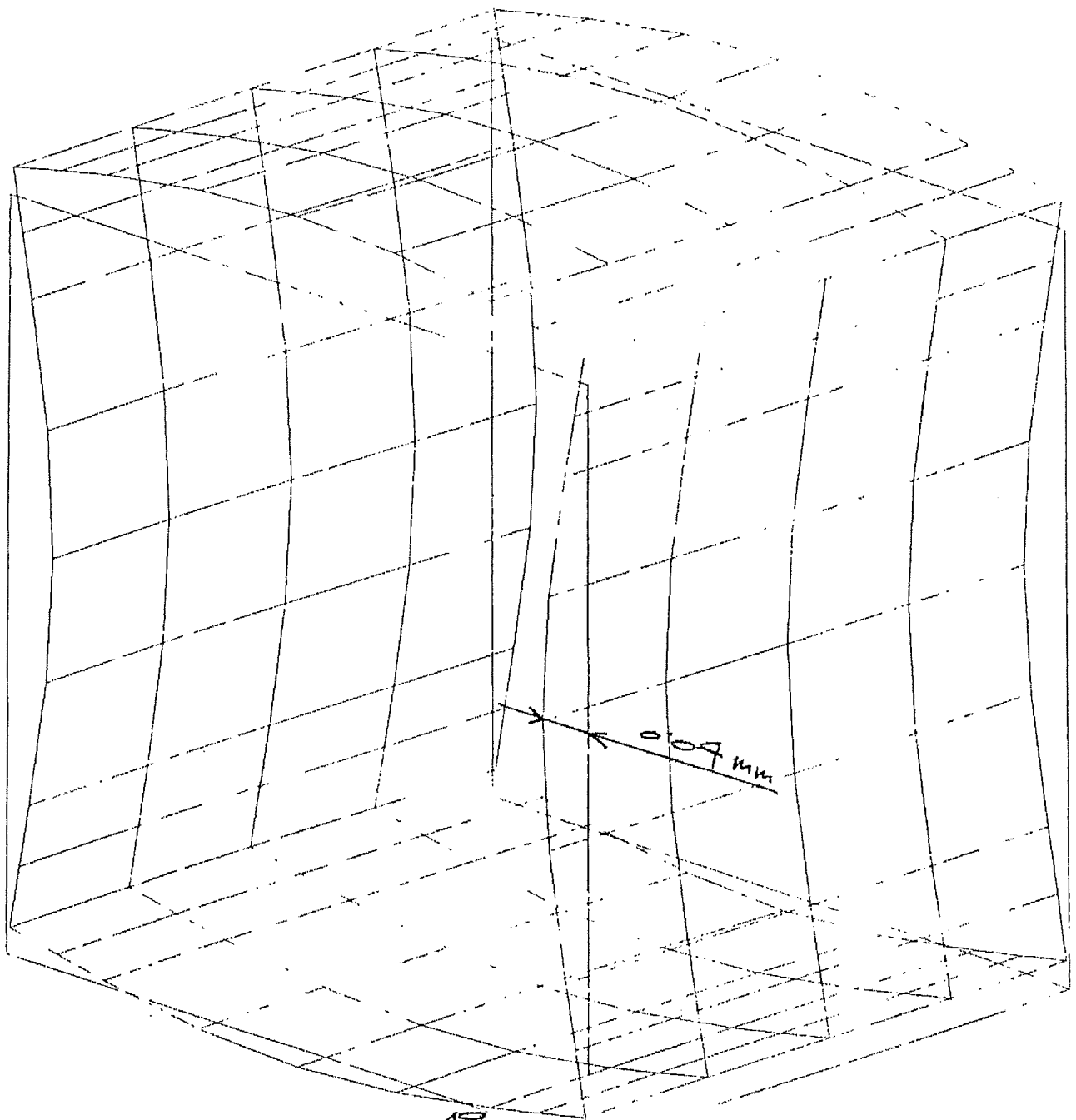


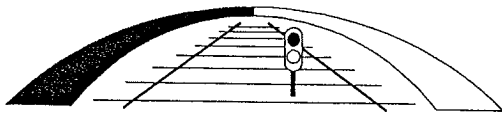
sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

$E_m, h = 3.5 m$

PROPUST 1.0x1.0m
DISPLACEMENTS LOADCASE 5
SCALE 1: 5.0 DISPLACEMENT MAG 2500.00

FLASH 8.05 PLOT 5
7/ 4/2009 9:54:42



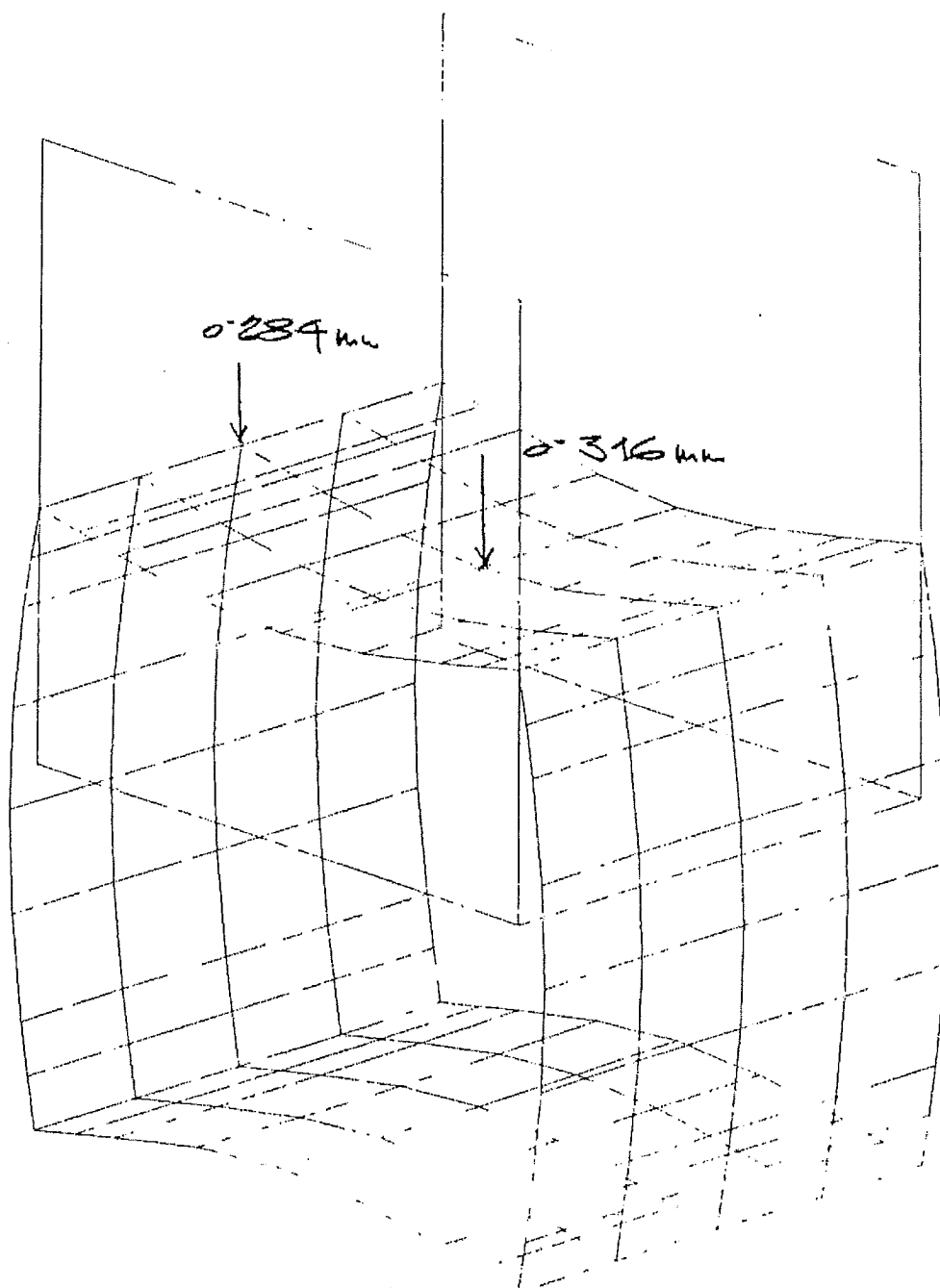


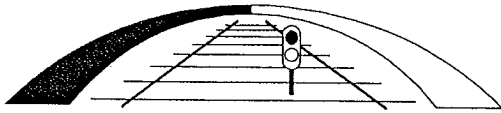
sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

FROM. VER. $L = \phi m$

PROPUST 1.0x1.0m
DISPLACEMENTS LOADCASE 6
SCALE 1: 10.0 DISPLACEMENT MAG 2500.00

FLASH 8.05 PLOT 6
7/4/2009 9:54:42



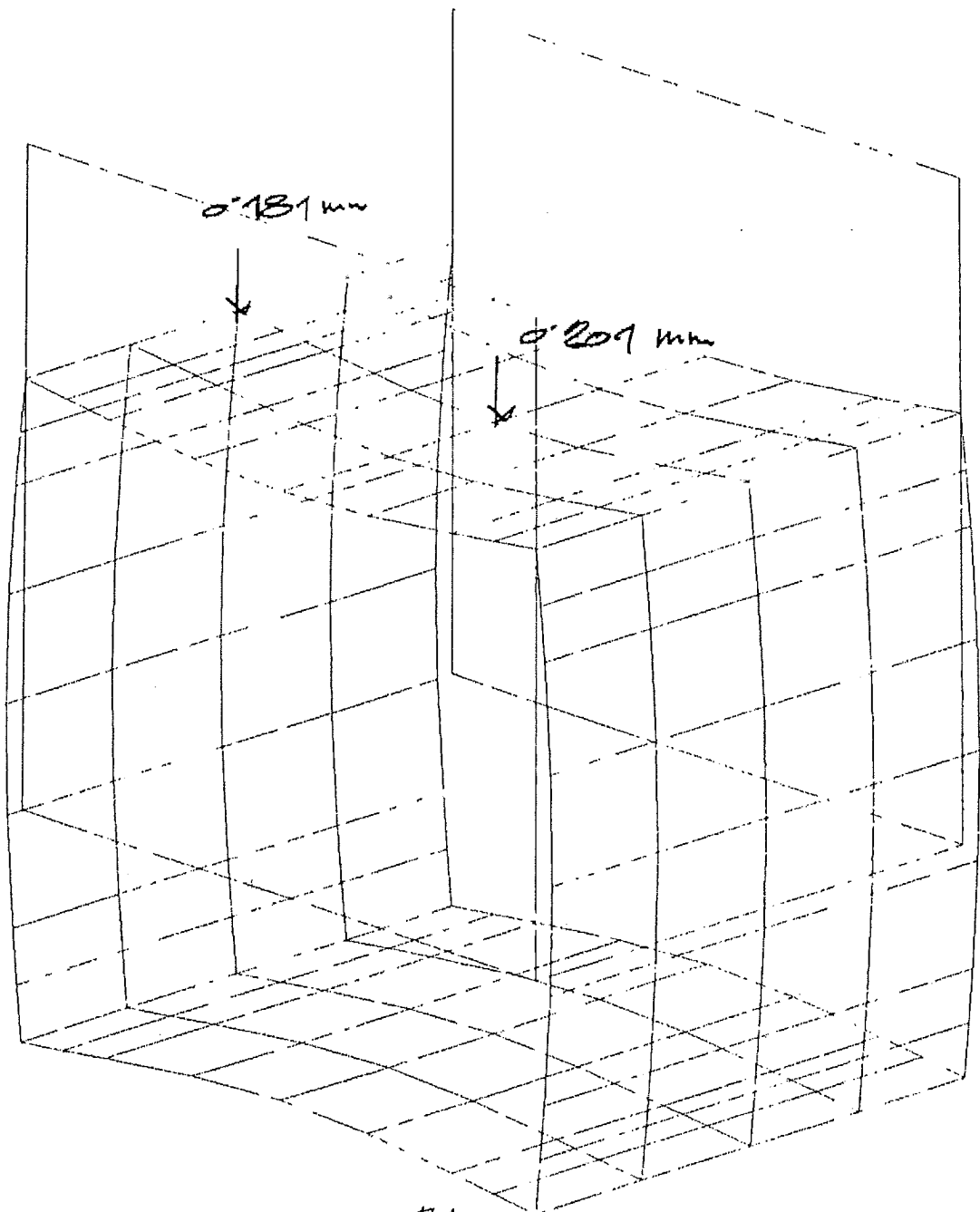


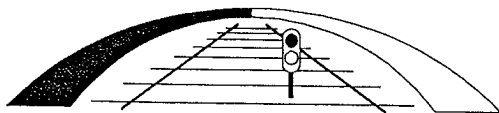
sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

FROM. VER. $h = 3.5m$

PROPUST 1.0x1.0m
DISPLACEMENTS LOADCASE 7
SCALE 1: 5.0 DISPLACEMENT MAG 2500.00

FLASH 8.05 PLOT 7
7/ 4/2009 9:54:42



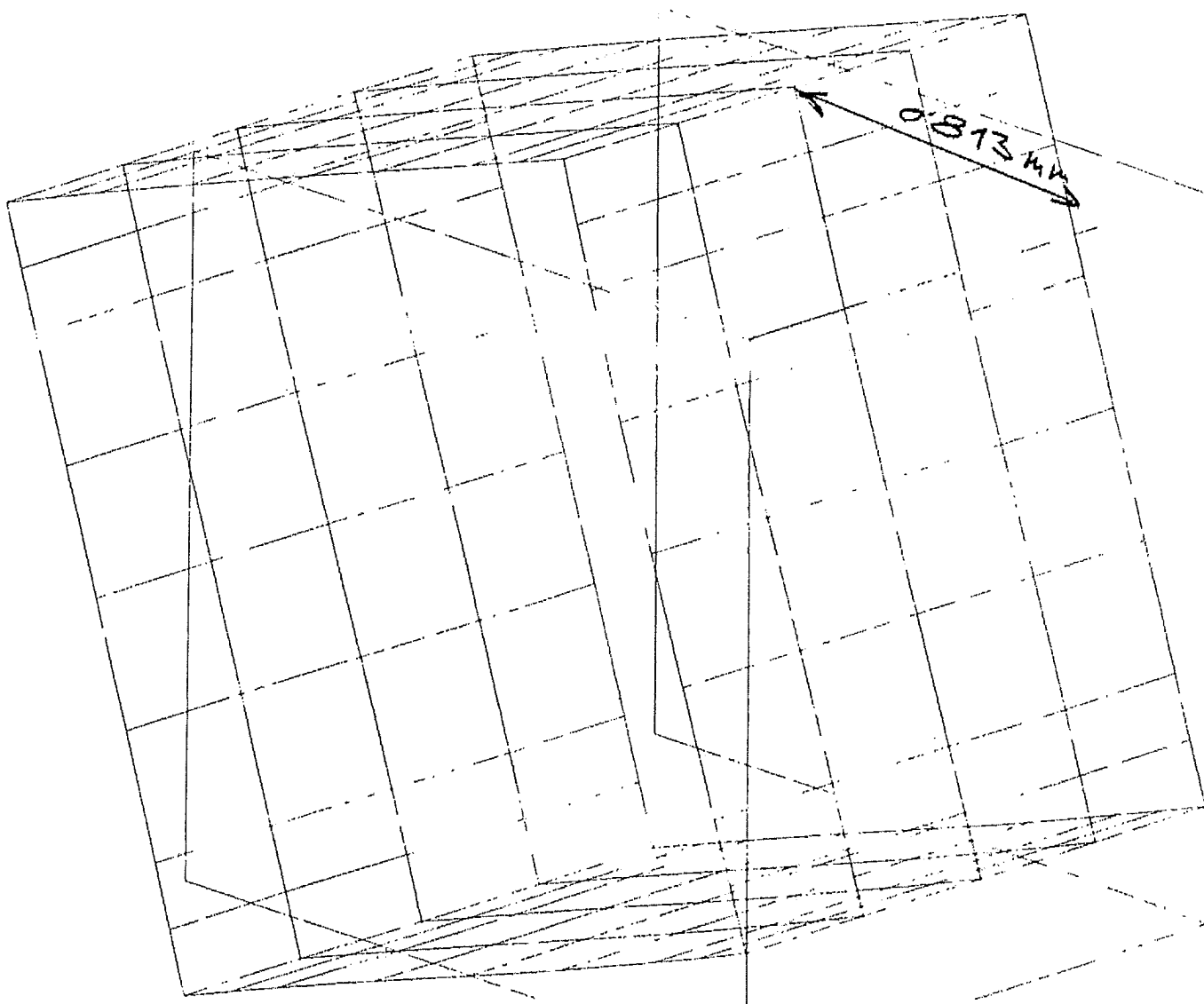


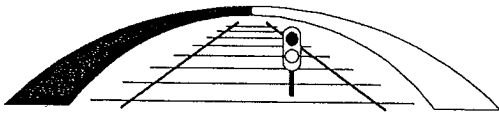
sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

PRIM. HORIZ. ENOSTR., $h = \phi_k$

PROPUST 1.0x1.0m
DISPLACEMENTS LOADCASE 8
SCALE 1: 5.0 DISPLACEMENT MAG 500.00

FLASH 8.05 PLOT 8
7/4/2009 9:54:42





sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

PRSM. HBR. obojestr., $h = \phi w$

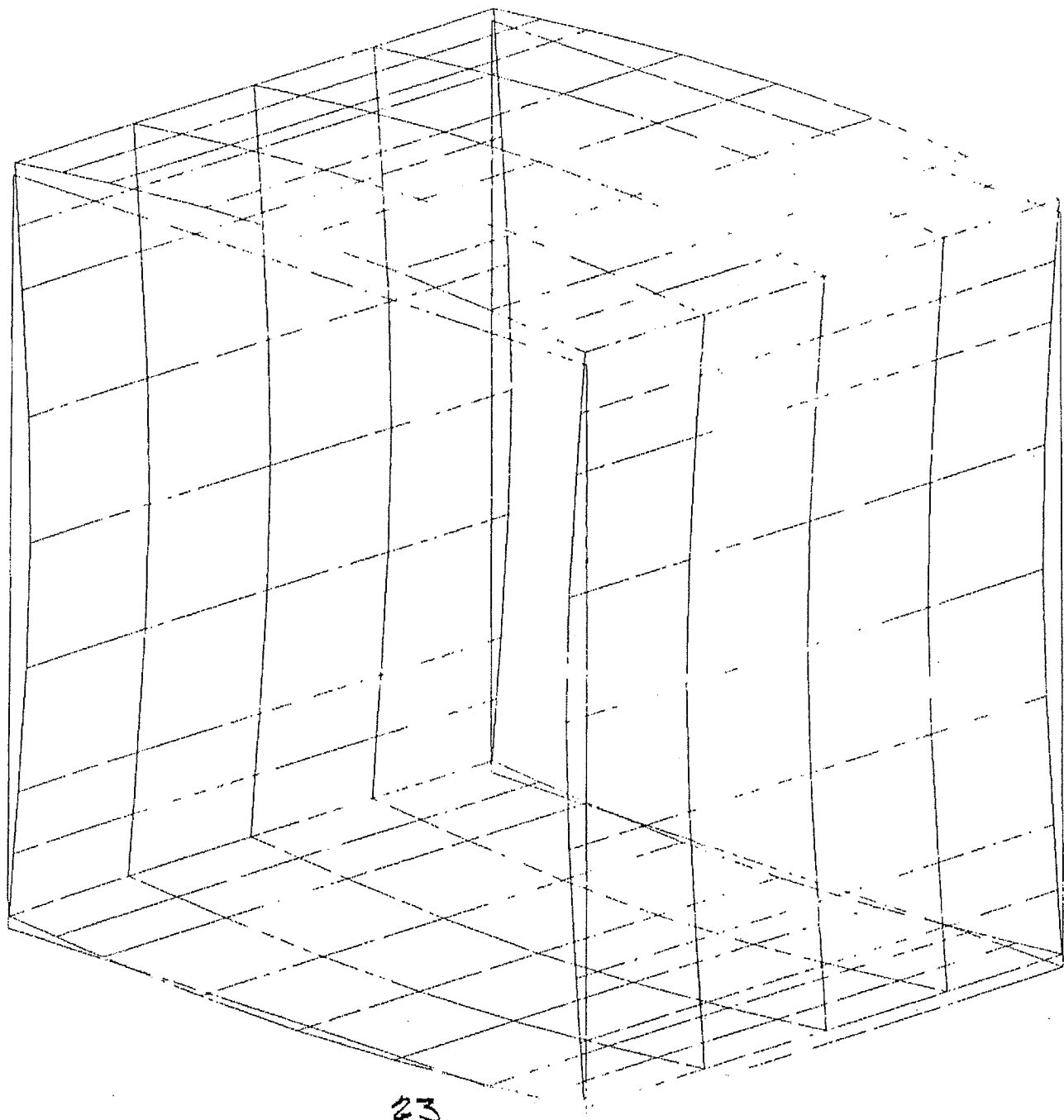
PROPUST 1.0x1.0m

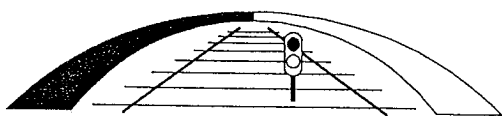
DISPLACEMENTS LOADCASE 10

SCALE 1: 5.0 DISPLACEMENT MAG 2500.00

FLASH 8.05 PLOT 9

7/4/2009 9:54:42



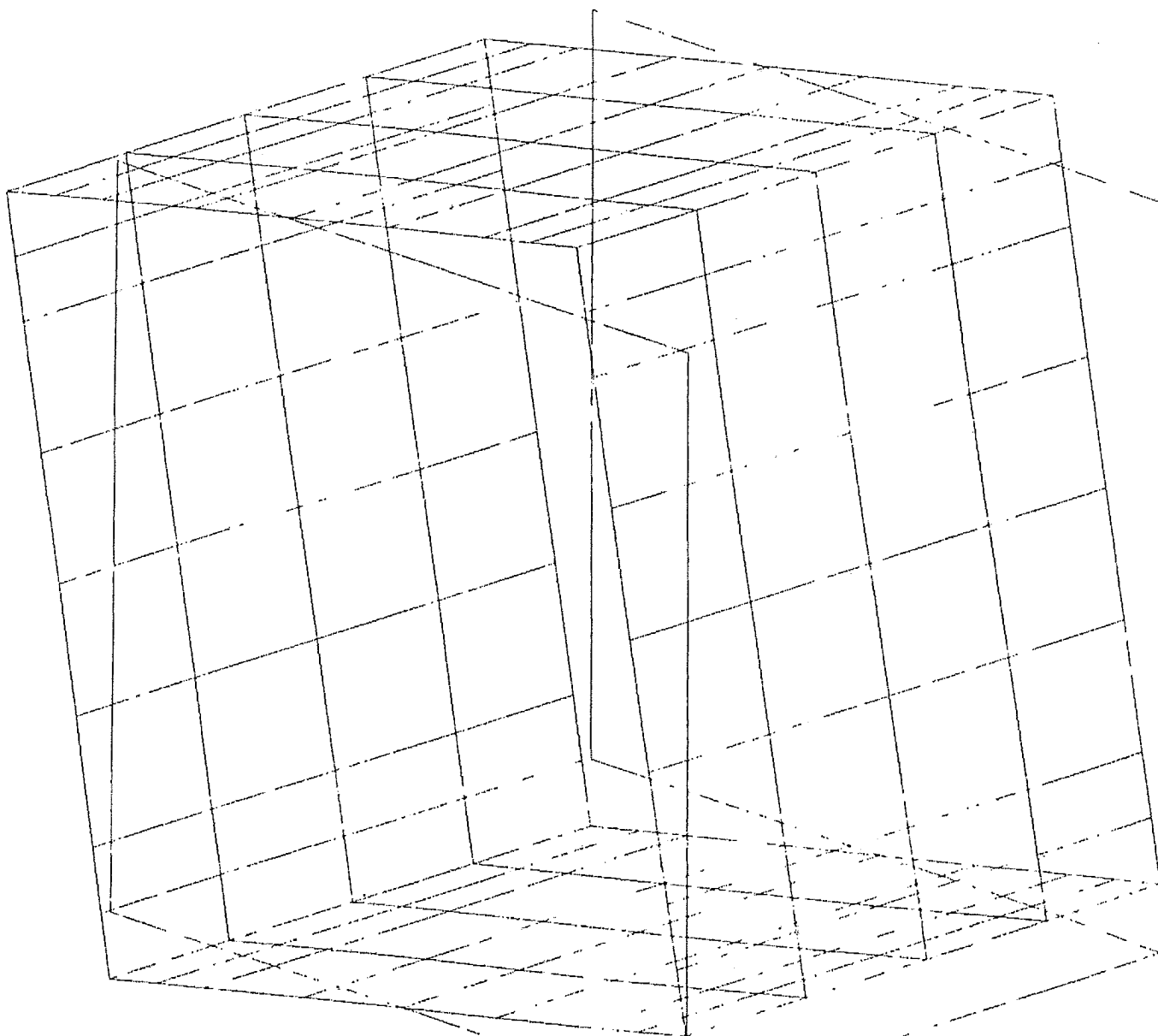


sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

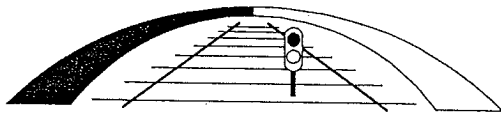
PROM. NOB. ENOSTV., $h = 3.5 \text{ m}$

PROPUST 1.0x1.0m
DISPLACEMENTS LOADCASE 11
SCALE 1: 5.0 DISPLACEMENT MAG 500.00

FLASH 8.05 PLOT 10
7/4/2009 9:54:42



24

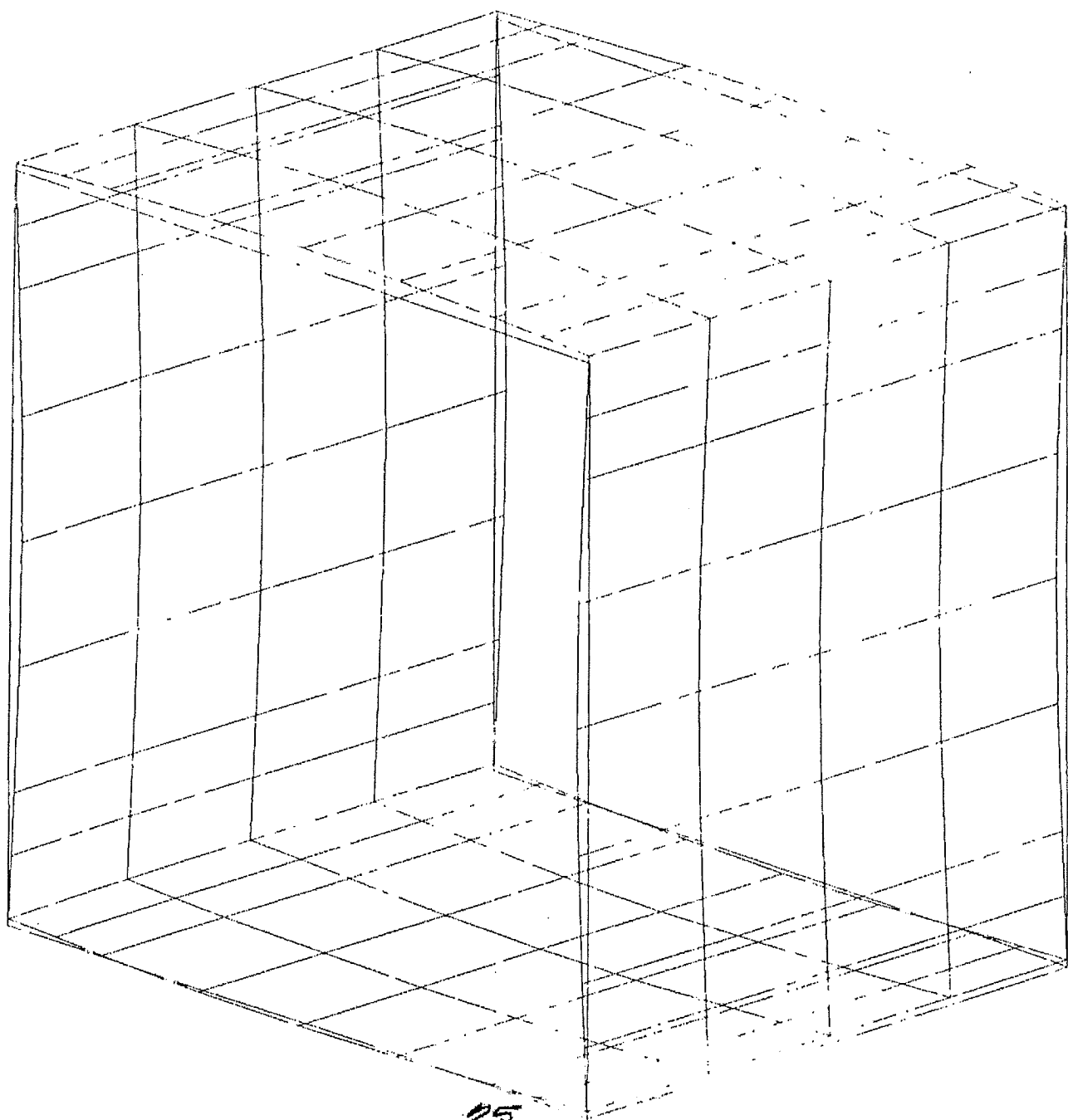


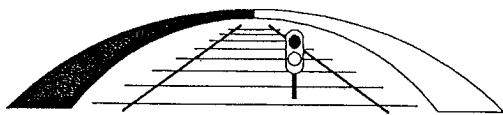
sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

PROM. HOR. obojesta, $h = 3.5m$

PROPUST 1.0x1.0m
DISPLACEMENTS LOADCASE 13
SCALE 1: 5.0 DISPLACEMENT MAG 2500.00

FLASH 8.05 PLOT 11
7/4/2009 9:54:42





sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

zAVORNA SILA, $h = \phi h$

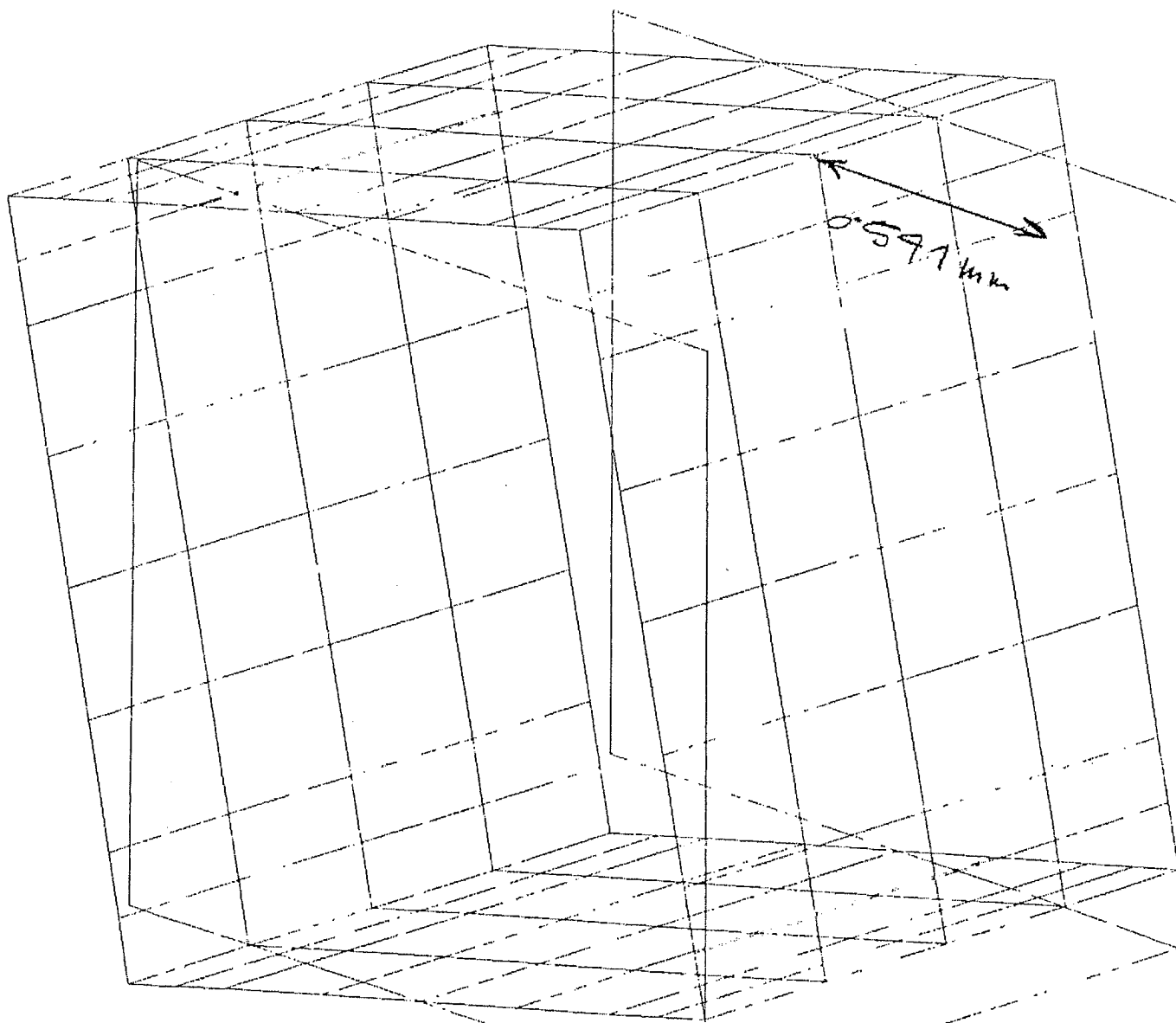
PROPUST 1.0x1.0m

DISPLACEMENTS LOADCASE 14

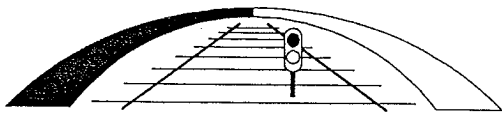
SCALE 1: 5.0 DISPLACEMENT MAG 500.00

FLASH 8.05 PLOT 12

7/ 4/2009 9:54:42



26



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

ŽAVORNA SILA, $h = 3.5 \text{ m}$

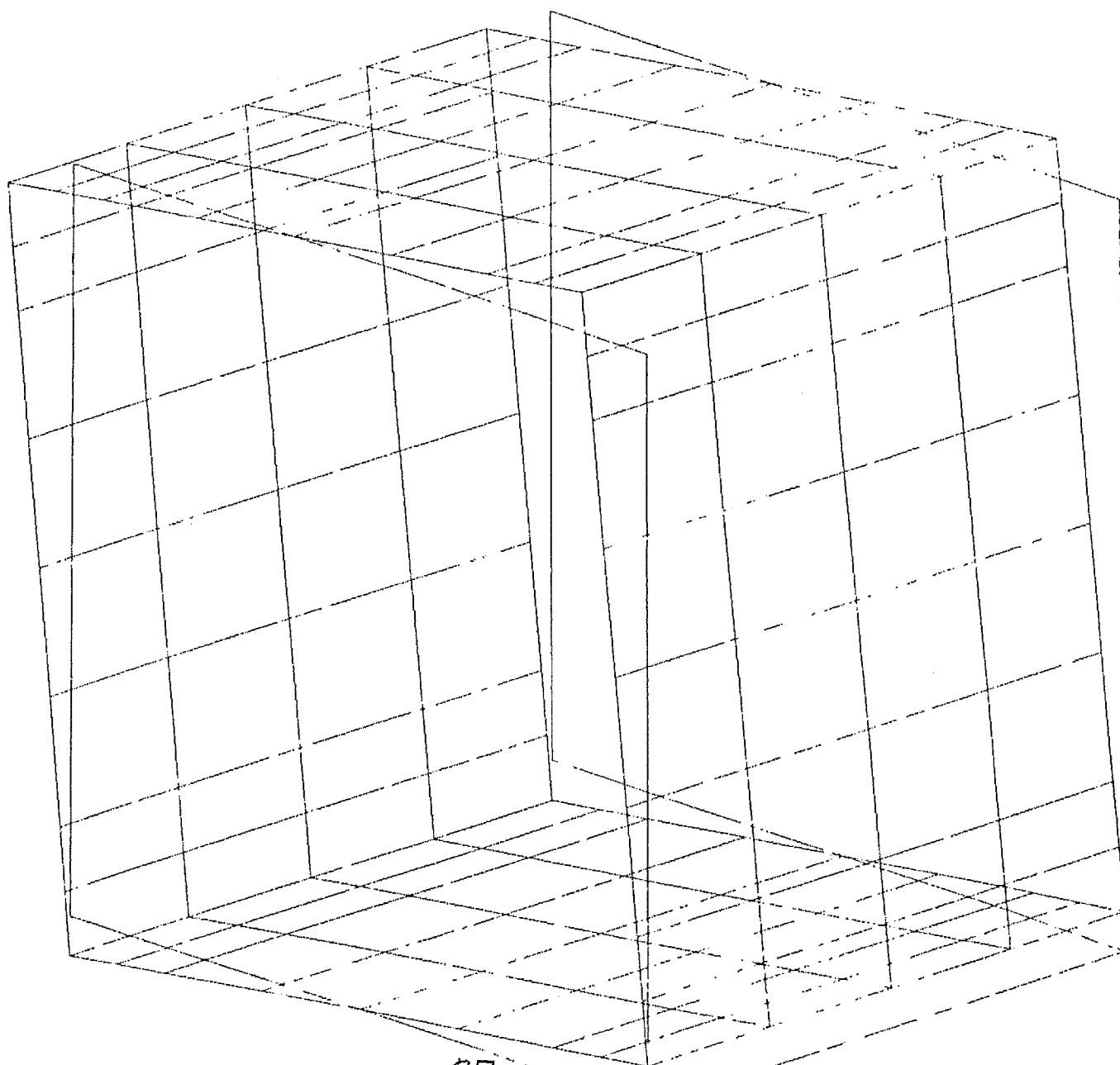
PROPUST 1.0x1.0m

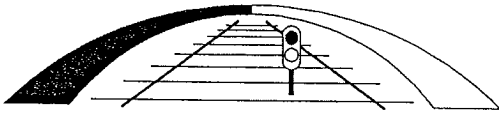
DISPLACEMENTS LOADCASE 16

SCALE 1: 5.0 DISPLACEMENT MAG 500.00

FLASH 8.05 PLOT 13

7/ 4/2009 9:54:42



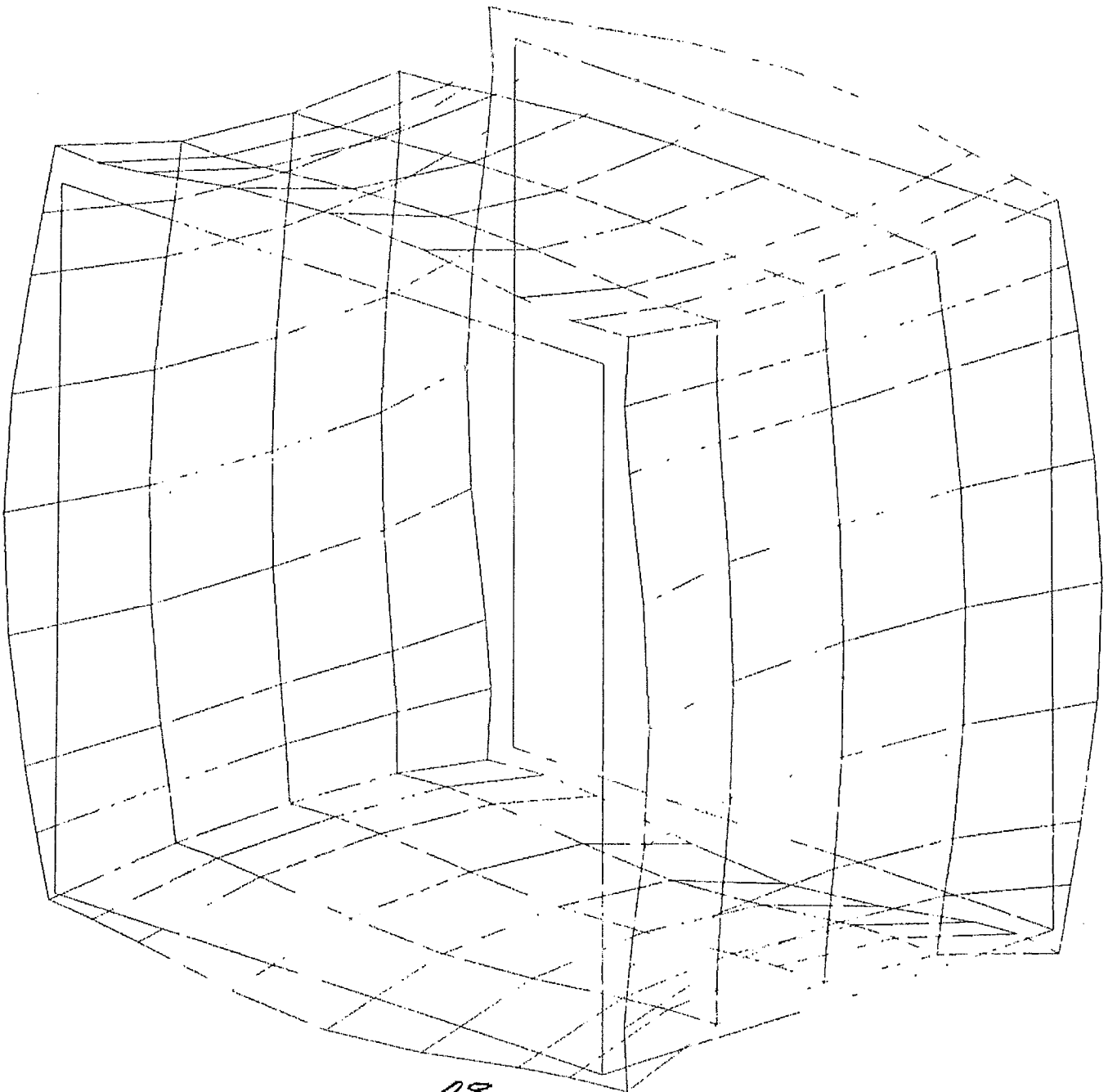


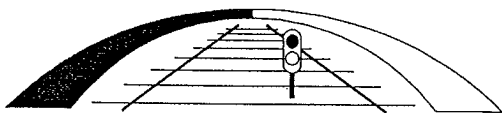
sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

DIFER. TEMP., $\Delta T = +8^{\circ} (+15^{\circ})$

PROPUST 1.0x1.0m
DISPLACEMENTS LOADCASE 18
SCALE 1: 5.0 DISPLACEMENT MAG 2500.00

FLASH 8.05 PLOT 14
7/ 4/2009 9:54:42



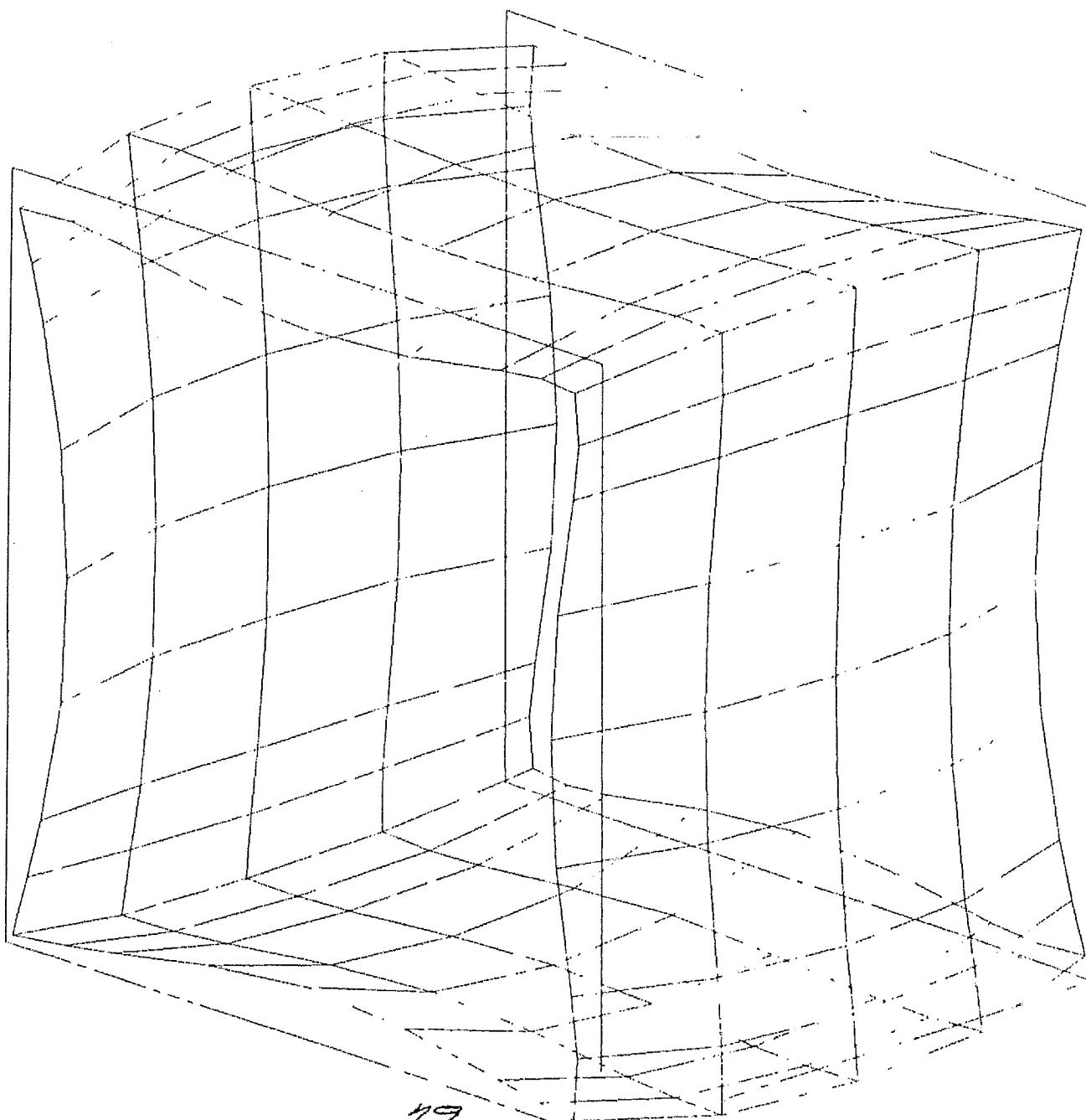


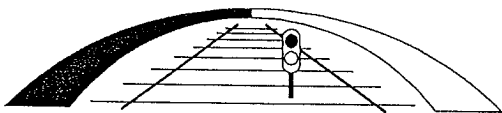
sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

DIFER. TEMP., zem. +8°(+5°)

PROPUST 1.0x1.0m
DISPLACEMENTS LOADCASE 19
SCALE 1: 5.0 DISPLACEMENT MAG 2500.00

FLASH 8.05 PLOT 15
7/4/2009 9:54:42





SŽ - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

SE13. GBT. / $L = \phi_m$

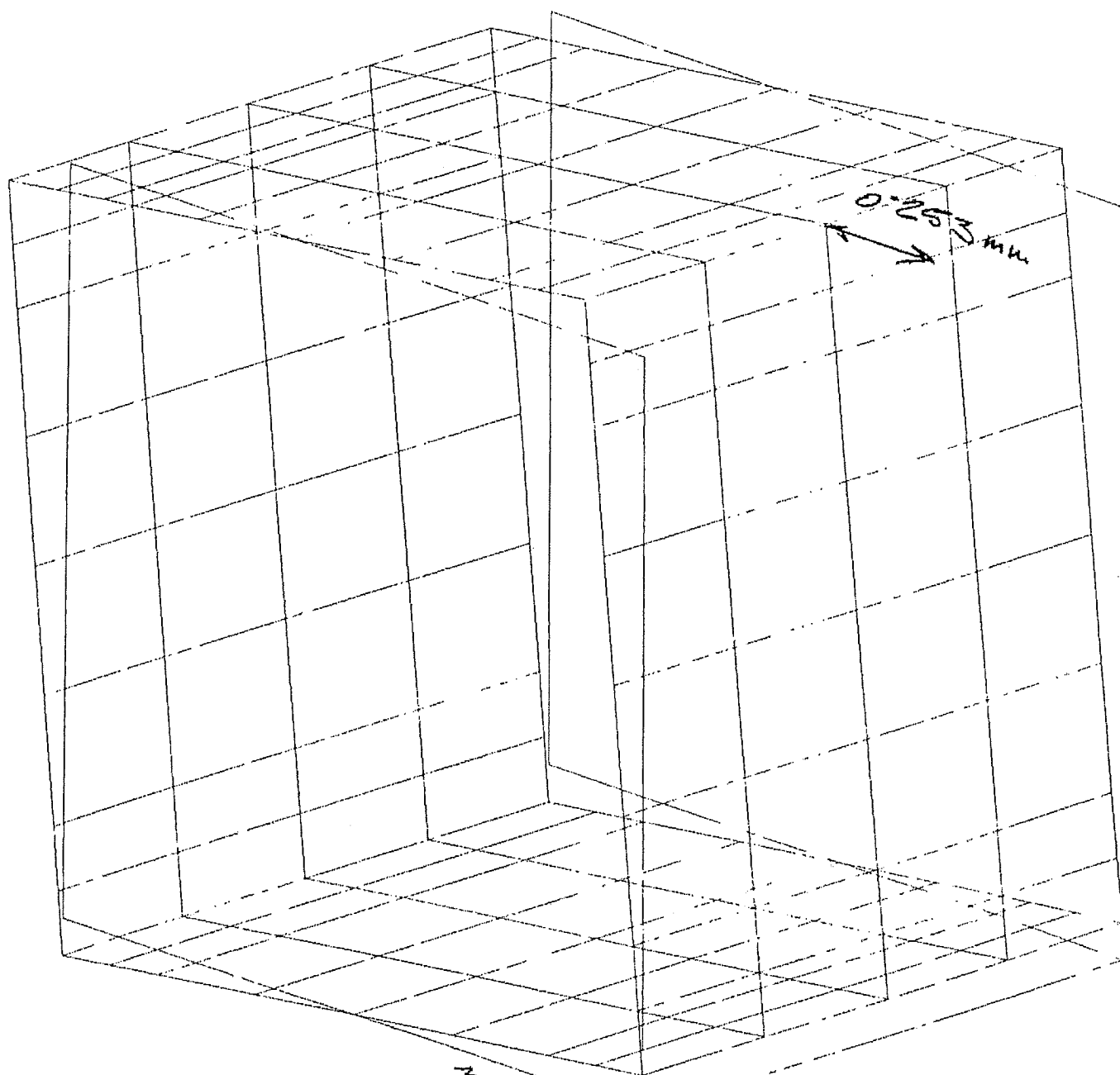
PROPUST 1.0x1.0m

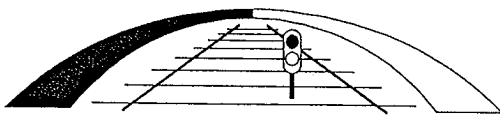
DISPLACEMENTS LOADCASE 20

SCALE 1: 5.0 DISPLACEMENT MAG 500.00

FLASH 8.05 PLOT 16

7/ 4/2009 9:54:42



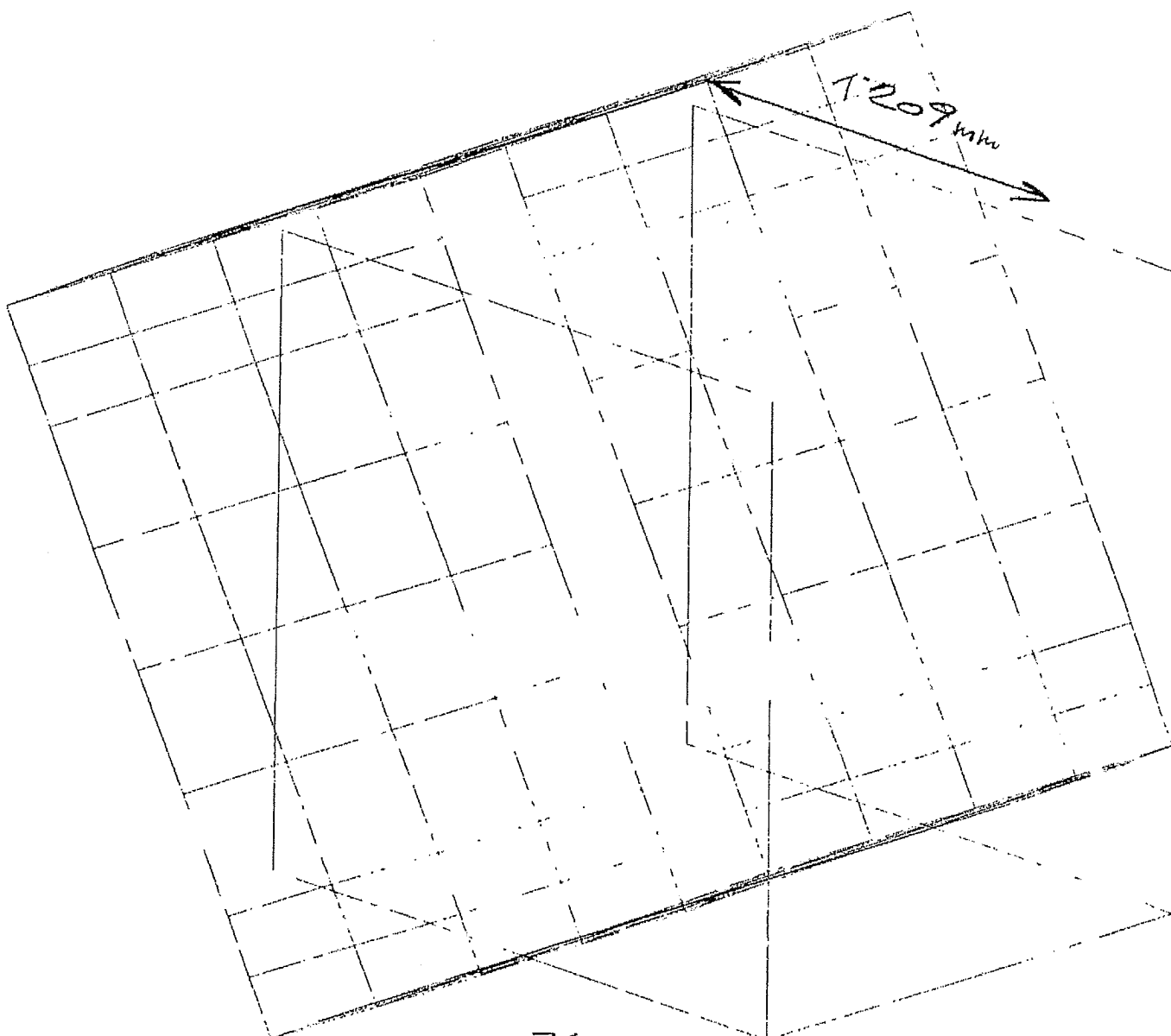


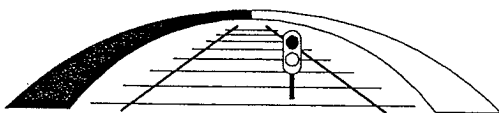
sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

SE12. OBT., $l = 3.5 \text{ m}$

PROPUST 1.0x1.0m
DISPLACEMENTS LOADCASE 22
SCALE 1: 5.0 DISPLACEMENT MAG 500.00

FLASH 8.05 PLOT 17
7/ 4/2009 9:54:42





4. ULS – MEJNO STANJE NOSILNOSTI

4.1 UPOŠTEVANE KOMBINACIJE (po EC 1)

P/T ; _____ stalna in prehodna

dominantna je prom.

$$S_{u1} = 1.35 \times S_{stat.vpl.} + 1.0 V_p + 1.45 (1.0 \times S_{prom.} + 1.0 \times zav.) + 1.5 (0.6 \times T + 1.0 S_{veter}) \dots gr.1$$

dominanten je T

$$S_{u3} = 1.35 \times S_{stat.vpl.} + 1.0 V_p + 1.5 \times T + 1.45 \times [0.8 \times (1.0 \times S_{prom.} + 1.0 \times zav.)] + 1.5 (1.0 S_{veter}) \dots gr.1$$

A ; _____ nezgodna

$$S_{u1} = 1.0 \times S_{stat.vpl.} + 1.0 V_p + 1.0 (0.8 \cdot S_{prom.}) + 1.0 (0.5 \times T) + 1.0 A_k$$

$$S_{u2} = 1.0 \times S_{stat.vpl.} + 1.0 V_p + 1.0 (0.6 \times T) + 1.0 A_k$$

S ; _____ seizmična (po EC 8/2)

$$S_u = 1.0 \times S_{stat.vpl.} + 1.0 V_{prom} + 1.0 (0.0 \div 0.2 \times S_{prom.}) + 1.0 E$$

$$V_p = 0, S_v = 0, A_k = 0$$

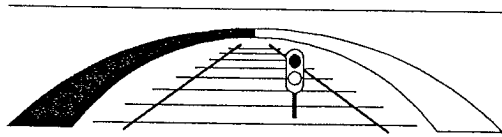
4.2 DIMENZIONIRANJE OKVIRNE KONSTRUKCIJE

Dimenzioniranje je izvedeno s programom FLASH po EC.

C 30/37, BSt 500 S (B), a = 4,0 cm

$$T/P \text{ in } S \Rightarrow \gamma_c = 1.5, \gamma_s = 1.15, f_{cd} = \frac{0.85 \cdot 30}{1.5} = 17 \text{ MPa}, f_{sd} = \frac{400}{1.15} = 348 \text{ MPa}$$

$$A \Rightarrow \gamma_c = 1.3, \gamma_s = 1.0, f_{cd} = \frac{30}{1.3} = 23 \text{ MPa}, f_{sd} = 400 \text{ MPa}$$



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

$$h = 0.55 \text{ m}, C_v = 200.000 \text{ kN/m}^2$$

komb. P/T I - dom. prom.

P/TI
As, 0.66/200.000

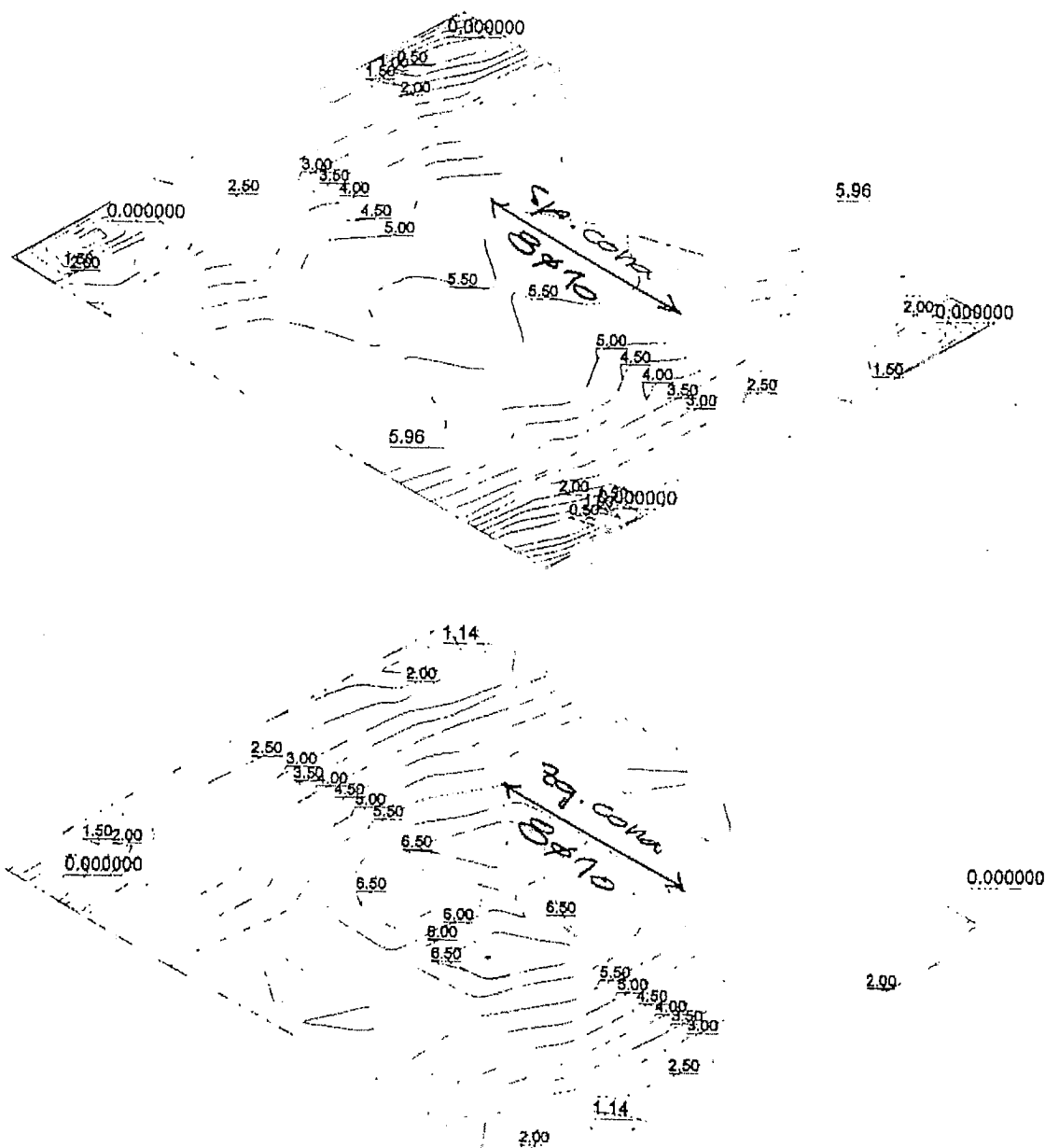
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

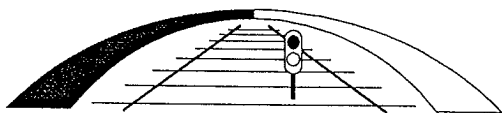
FLASH 8.05 PLOT 4

15/ 4/2009 12:15:43



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 8.12 KG 14.0 KG/M3 CONCRETE

33



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

$\frac{P}{T}$ $\frac{A}{s}$, 0.55/200.00

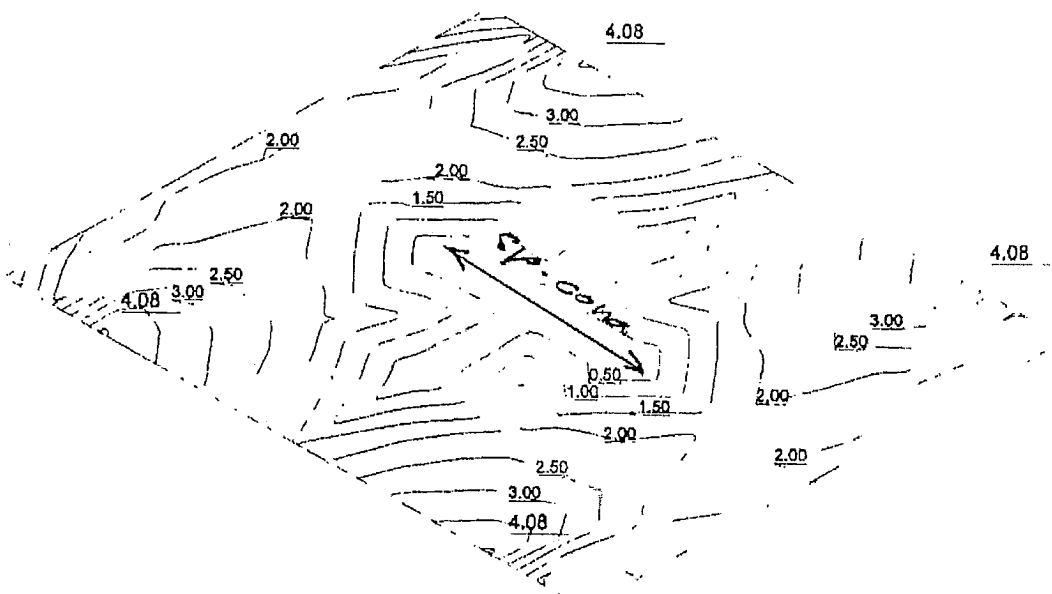
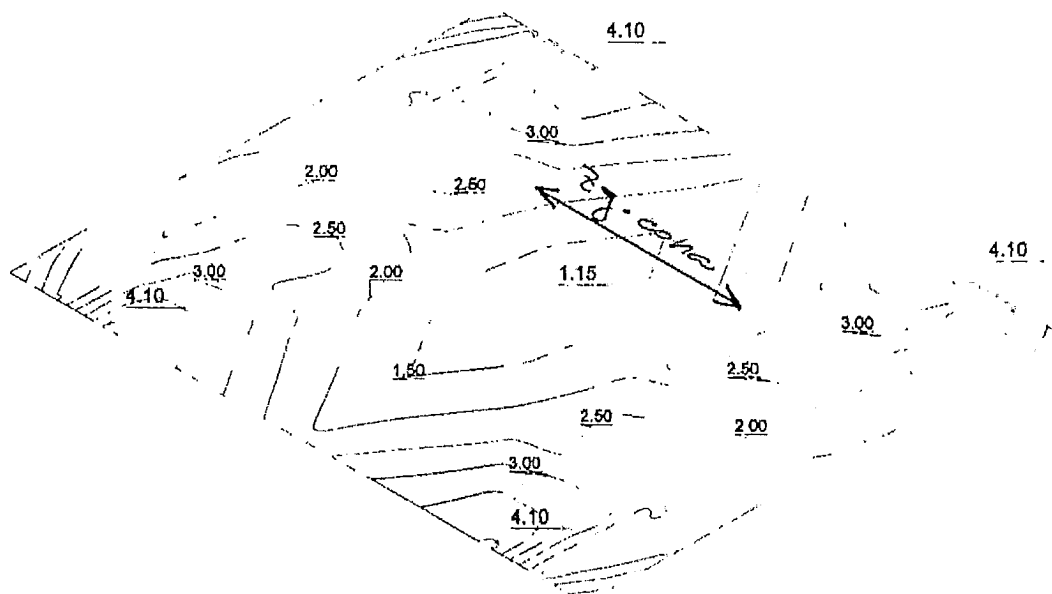
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL: 0.50

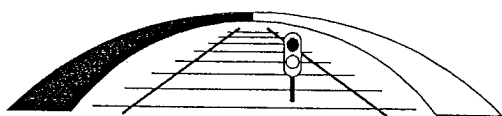
FLASH 8.05 PLOT 2

15/ 4/2009 12:15:43



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 3.90 KG 6.7 KG/M3 CONCRETE

39

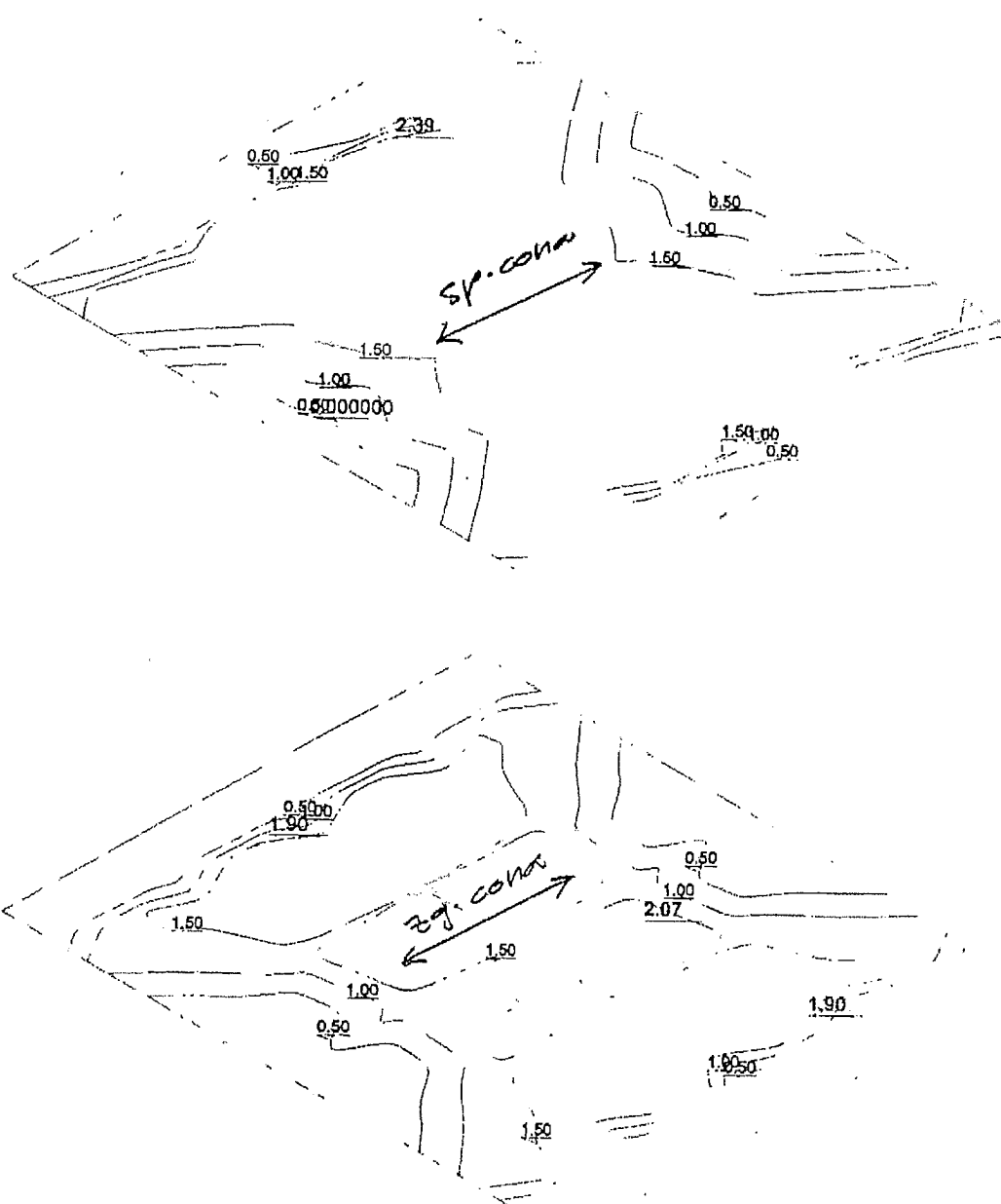


sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

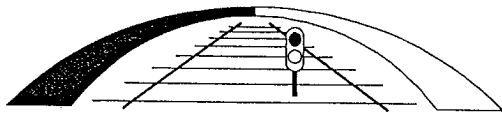
P/TI
A₅ 0.55/200000

PROPUST 1.0x1.0m
MAXIMUM U-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 3
15/ 4/2009 12:15:43



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 2.19 KG 3.8 KG/M3 CONCRETE 35

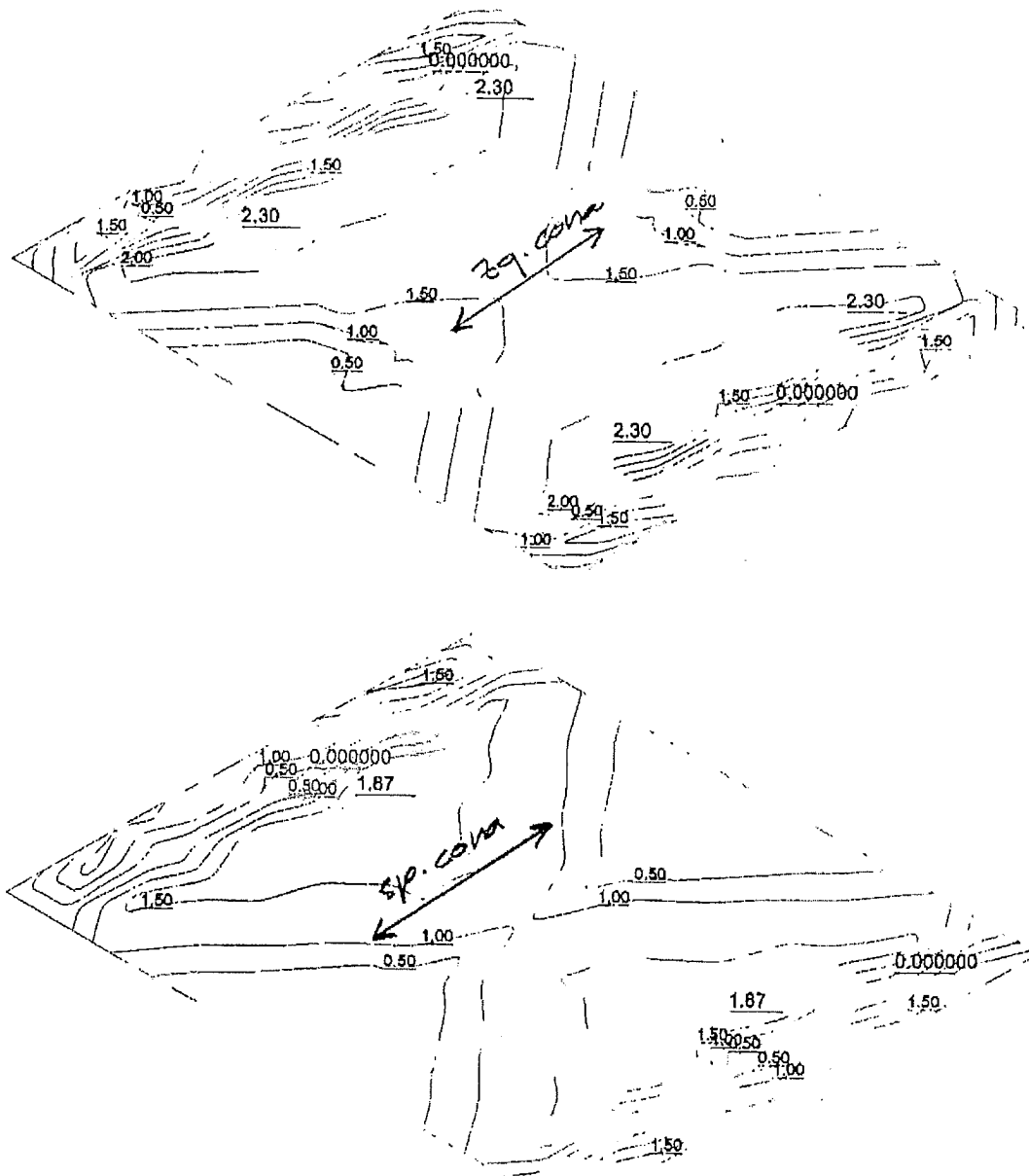


sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

$\frac{P}{TII} = 0.55 / 200000$

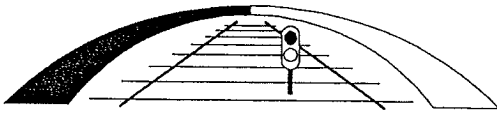
PROPUST 1.0x1.0m
MAXIMUM U-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 1
15/ 4/2009 12:15:43



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 2.20 KG 3.8 KG/M3 CONCRETE

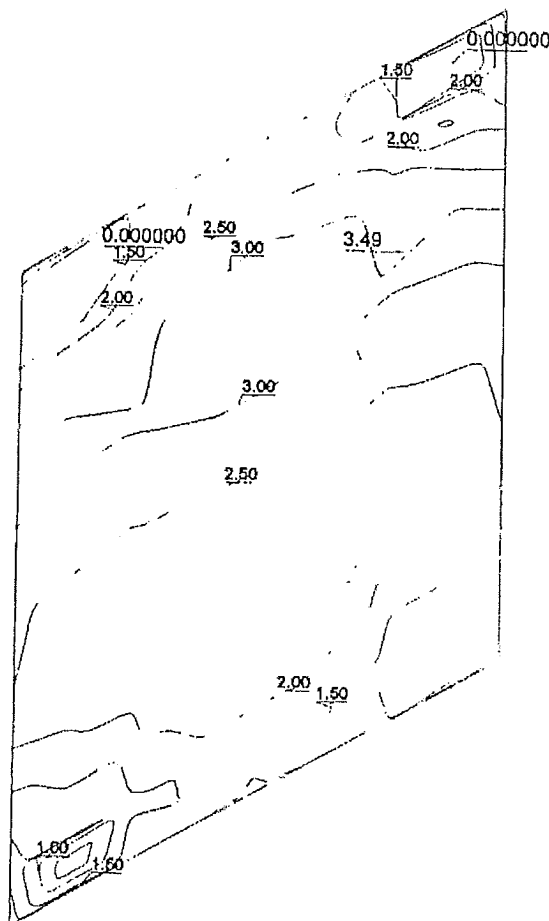
36



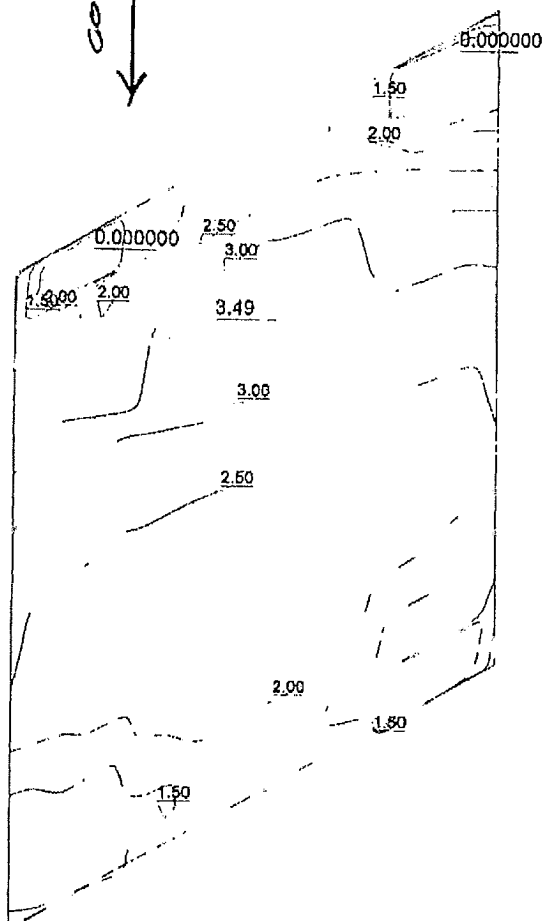
AP/TI, 0.55/20000

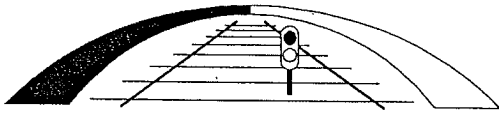
PROPUST 1.0x1.0m
 MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE
 SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 8
 15/ 4/2009 12:15:43



conn break



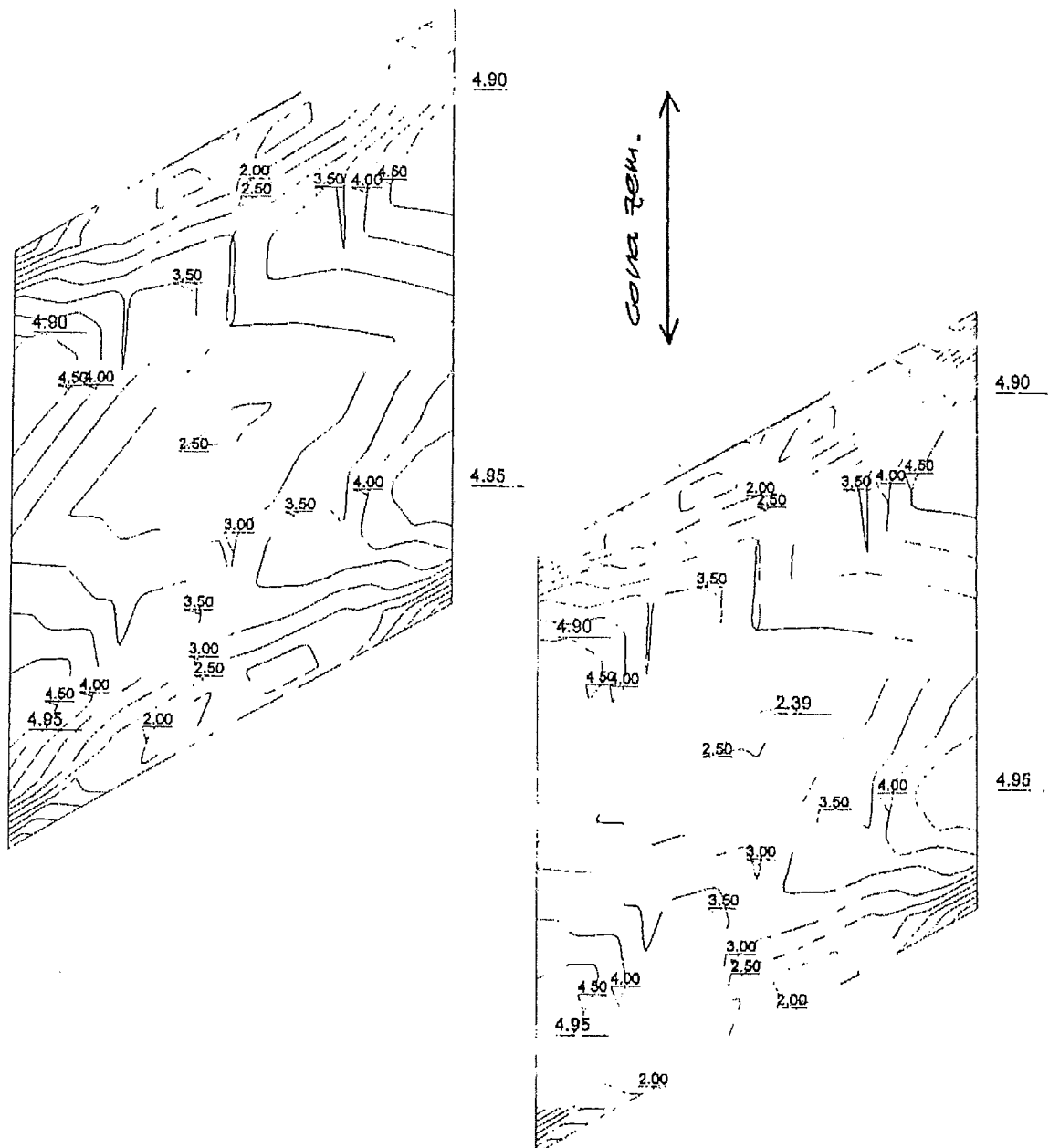


sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
 projektiranje, inženiring, svetovanje
 Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
 tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

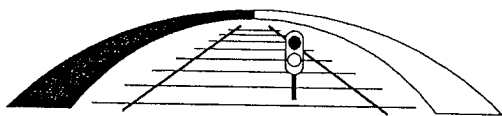
*P/TI
 As, 0.55/20000*

PROPUST 1.0x1.0m
 MAXIMUM V-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE
 SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 6
 15/ 4/2009 12:15:43



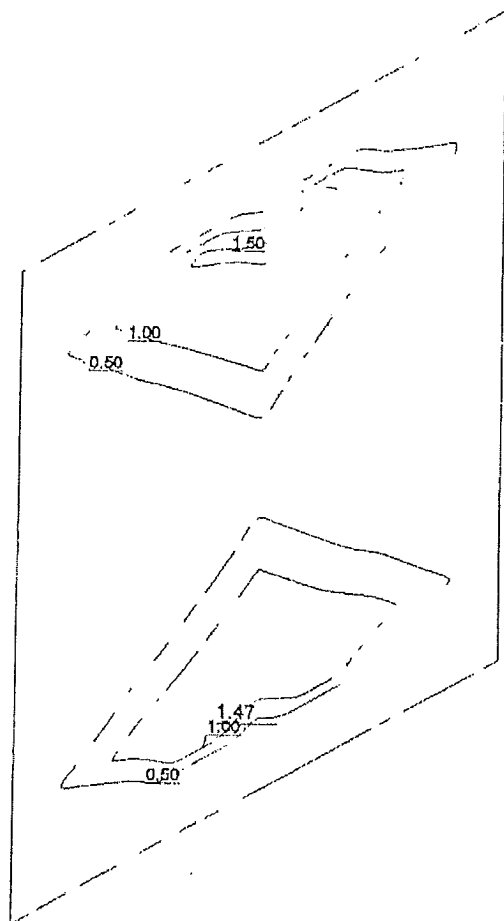
THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 5.97 KG 10.7 KG/M3 CONCRETE 38



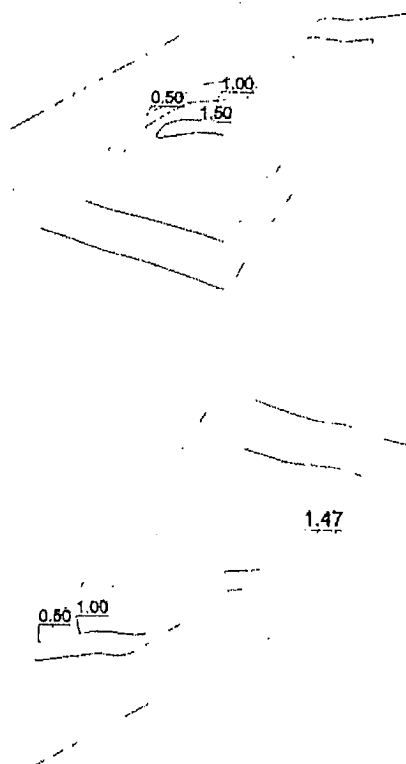
P/T I
 Δs , 0.55/200000

PROPUST 1.0x1.0m
MAXIMUM U-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

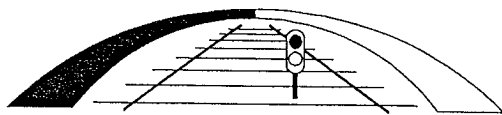
FLASH 8.05 PLOT 7
15/ 4/2009 12:15:43



← *zona zvok* →



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 0.63 KG 1.1 KG/M3 CONCRETE 39

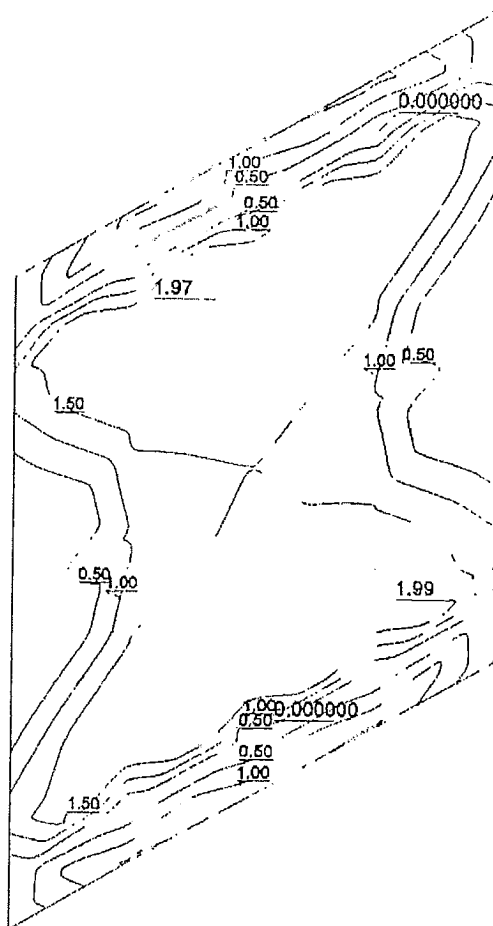


sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
 projektiranje, inženiring, svetovanje
 Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
 tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

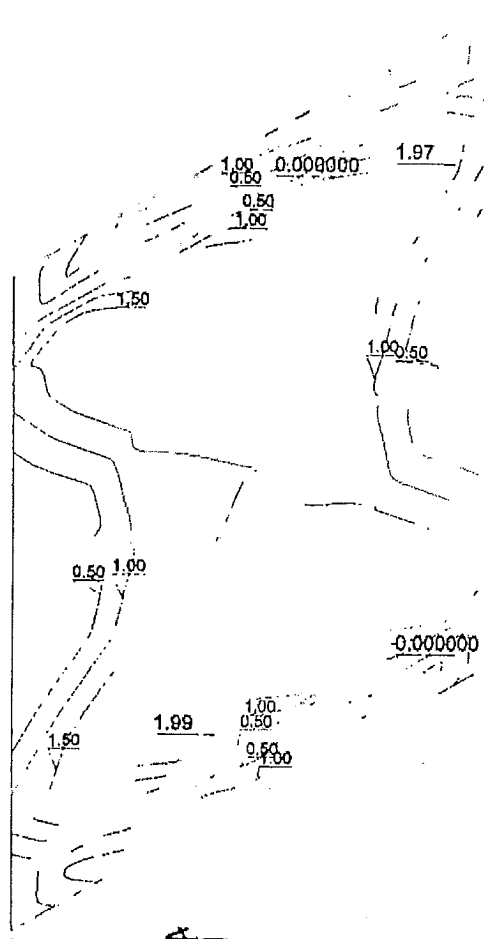
*P/T I
 Ar, 0.55/200000*

PROPUST 1.0x1.0m
 MAXIMUM U-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE
 SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 5
 15/ 4/2009 12:15:43

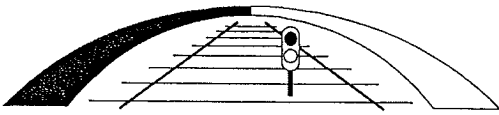


constr. rem.



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 2.20 KG 3.9 KG/M3 CONCRETE

40



$$h = 0.55 \text{ m}, C_v = 200.000 \text{ kN/m}^3$$

komb. P/T Ia - dom. povom. + ϕ TEMP.

(za primerjavo)

PROPUST 1.0x1.0m

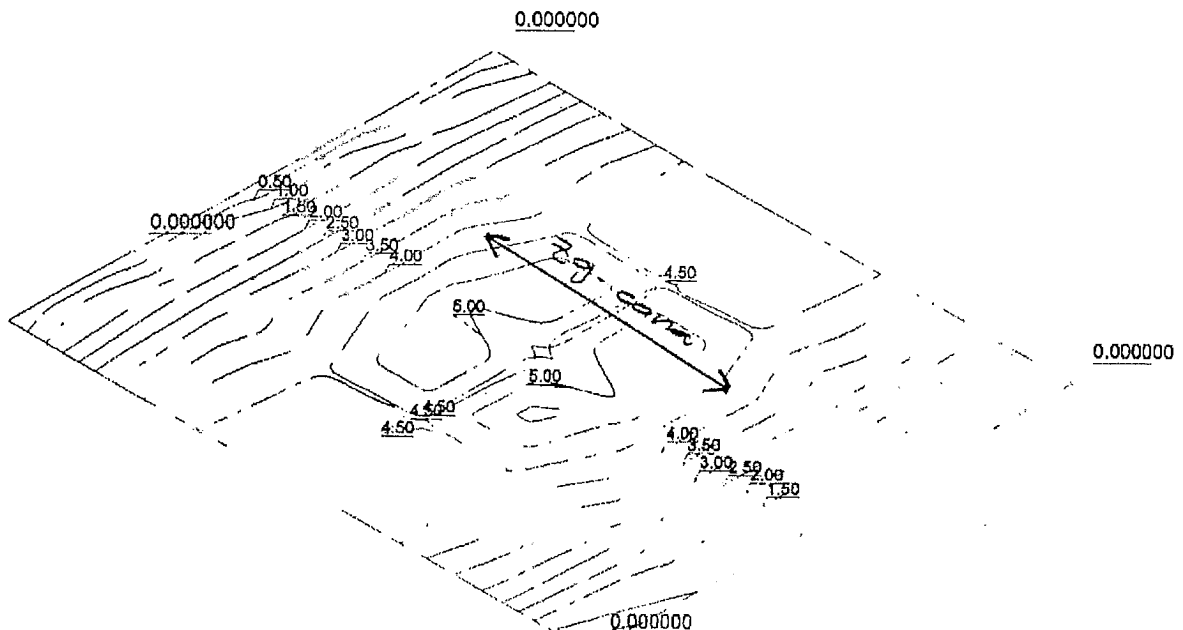
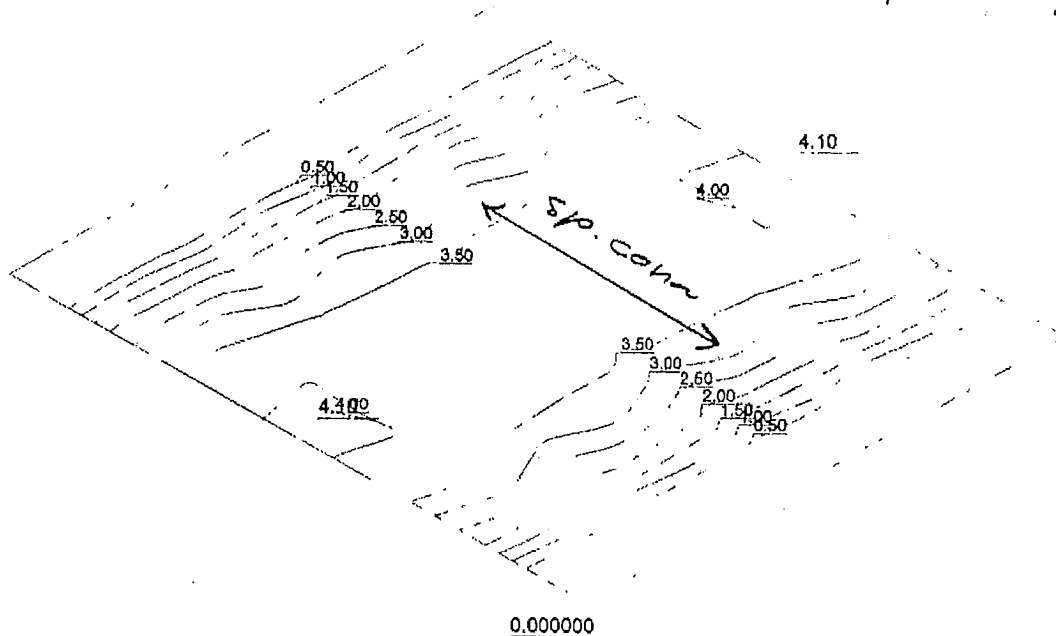
MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 4

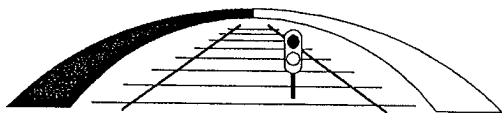
15/ 4/2009 12:39:54

$\Delta_s^{P/T Ia}, 0.55/200000$



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 5.43 KG 9.4 KG/M3 CONCRETE

41



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

$\Delta_s^{P/T Ia}$, 0.55/200000

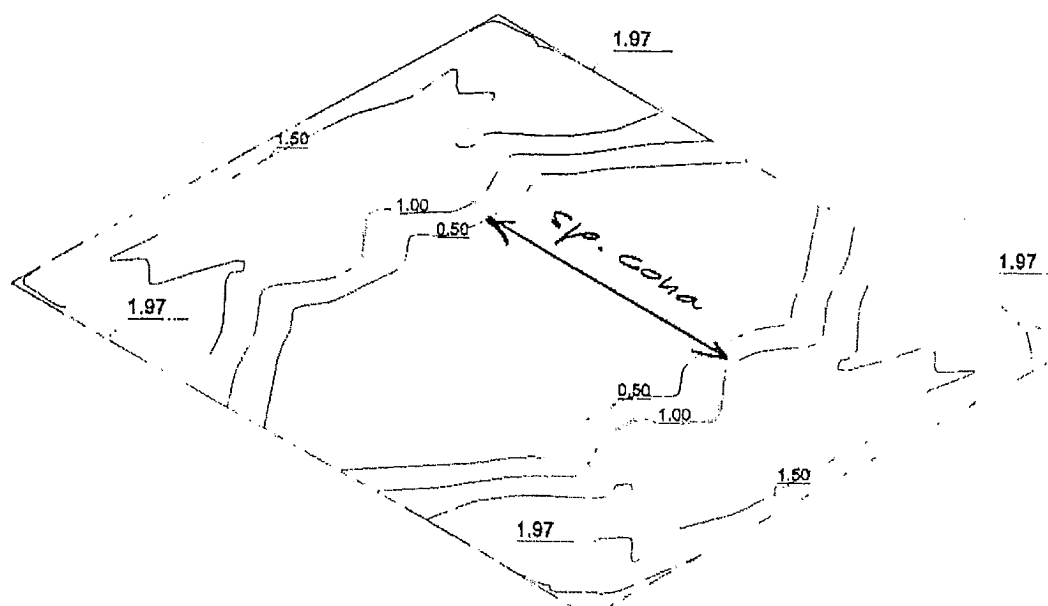
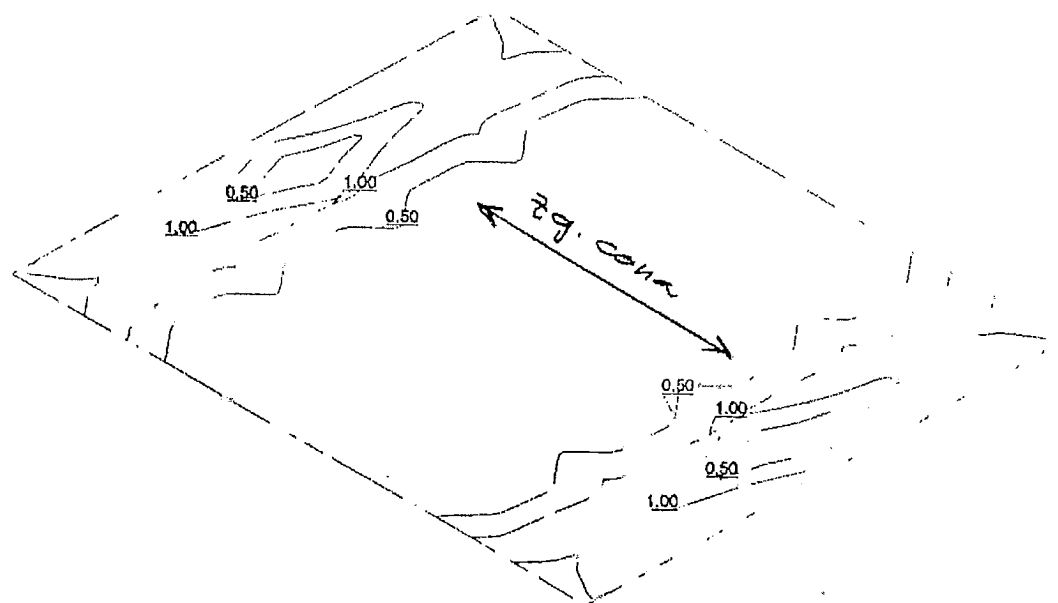
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

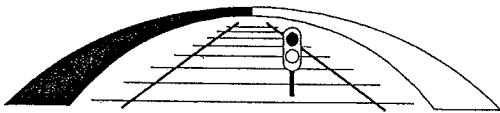
FLASH 8.05 PLOT 2

15/ 4/2009 12:39:54



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 1.33 KG 2.3 KG/M3 CONCRETE

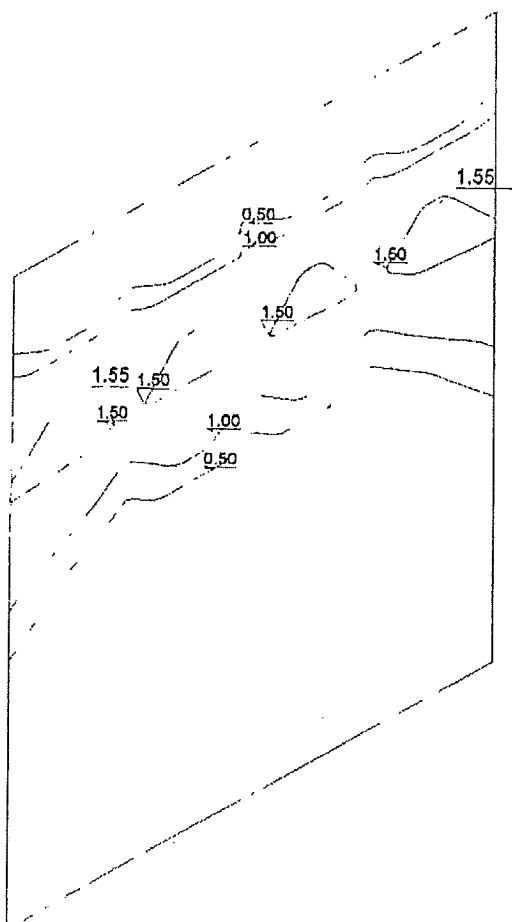
42



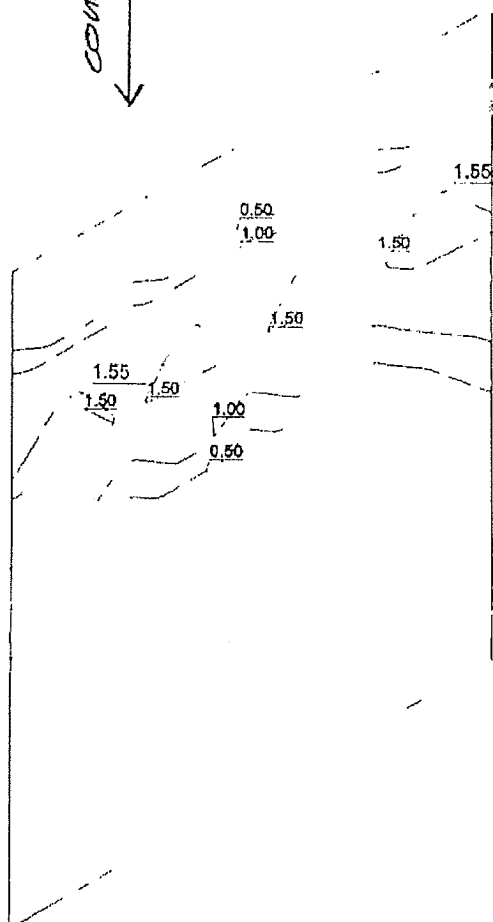
7/7 Ia
A₅, 0.55/2000

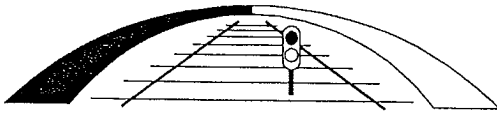
PROPUST 1.0x1.0m
MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 8
15/ 4/2009 12:39:54



concrete slab





sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

P/T Ia
Δ_g , 0.55/2000m

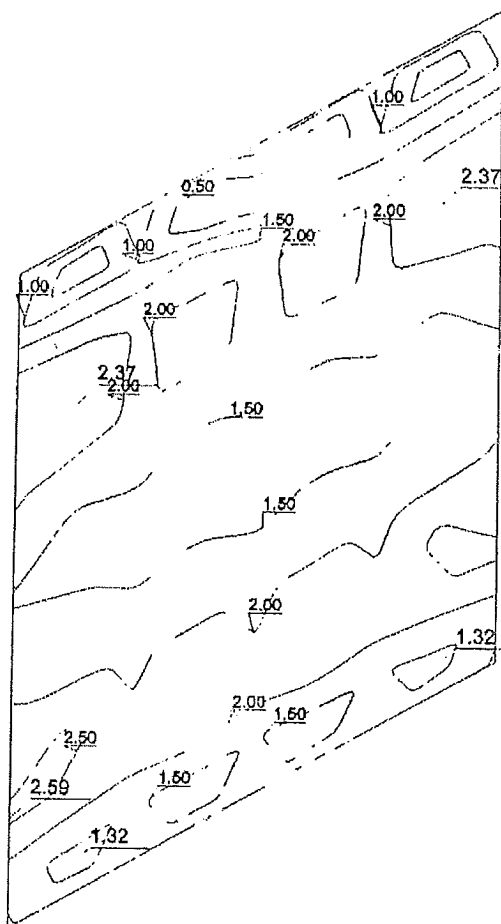
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE

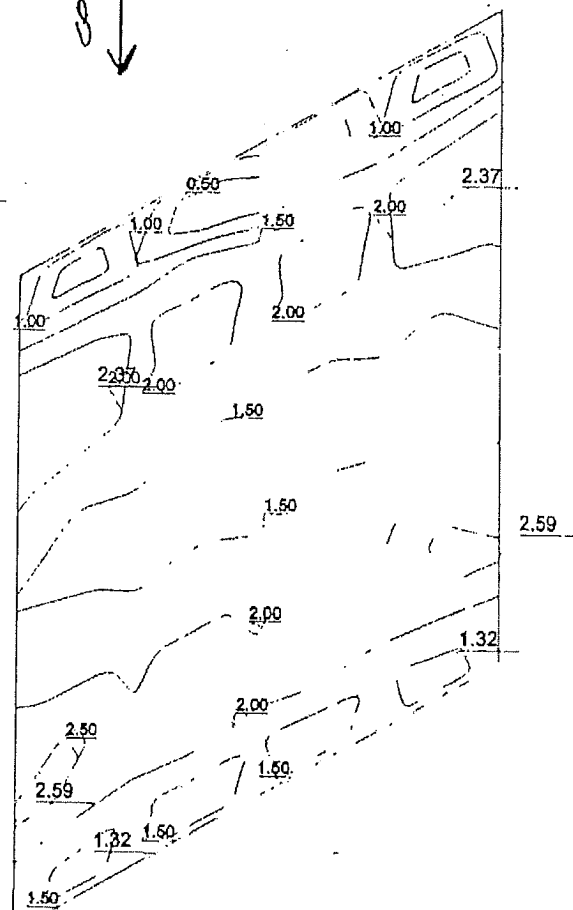
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 6

15/ 4/2009 12:39:54

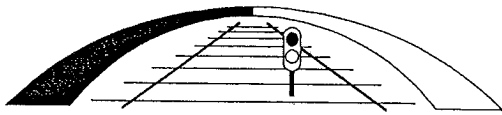


CONCRETE



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 3.22 KG 5.7 KG/M3 CONCRETE

44



$$h = 0.55 \text{ m}, C_v = 200.000 \text{ kN/m}^3$$

komb. P/T II - dom. temp.

(merodajen)

PROPUST 1.0x1.0m

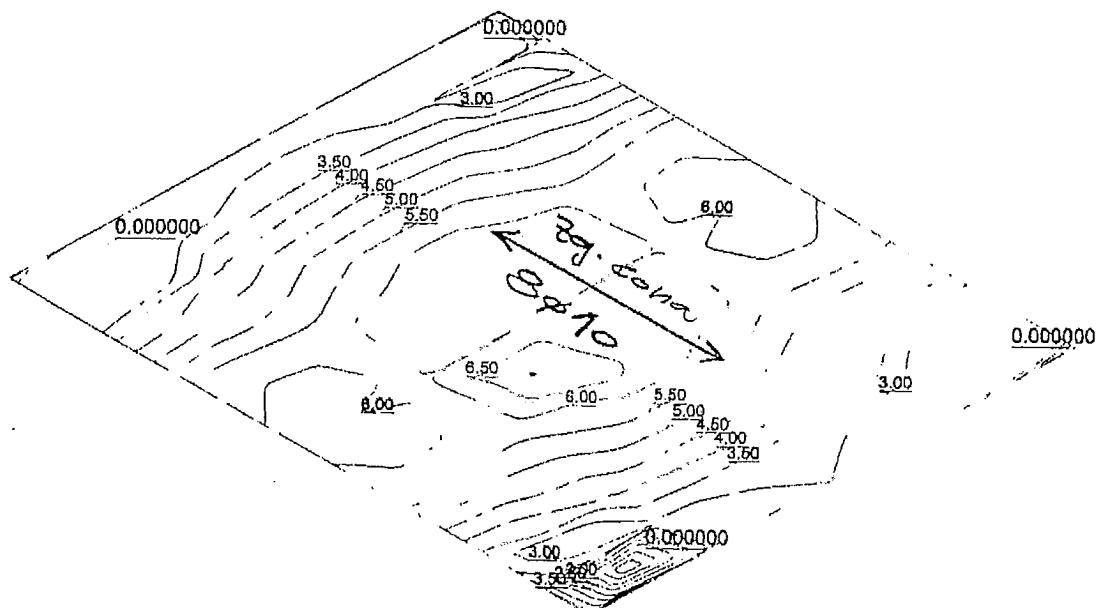
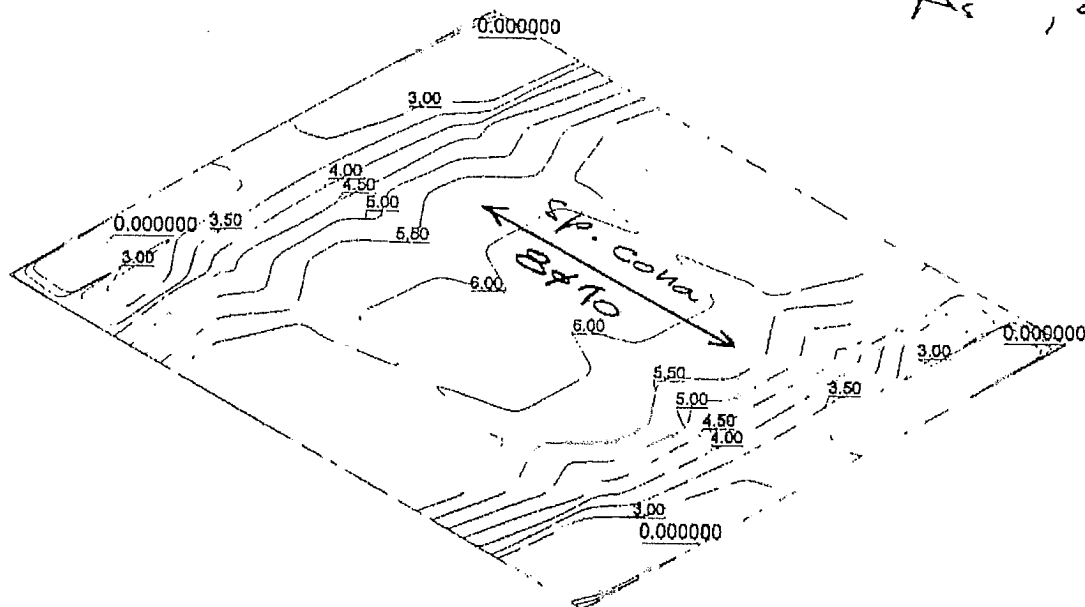
MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 4

15/4/2009 12:40:54

P/T II
 $A_s, 0.55/200$

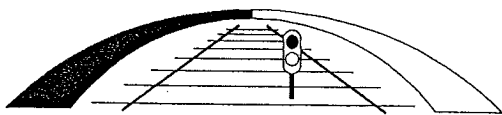


THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT

8.89 KG

15.3 KG/M3 CONCRETE

45



$$\varphi = 37^\circ \Rightarrow k_m = 1 - \sin 37^\circ = 0.90$$

→ komp. prit. deluje vzbremenilno na prekl. in talno ploščo $\Rightarrow \gamma = 1.0$

$$\frac{0.4}{0.5} = 0.8$$

$$\gamma = 1.0$$

$A_s^{P/T II}$, 0.55/200000, z 80% vzbuvm. od e_{comp}

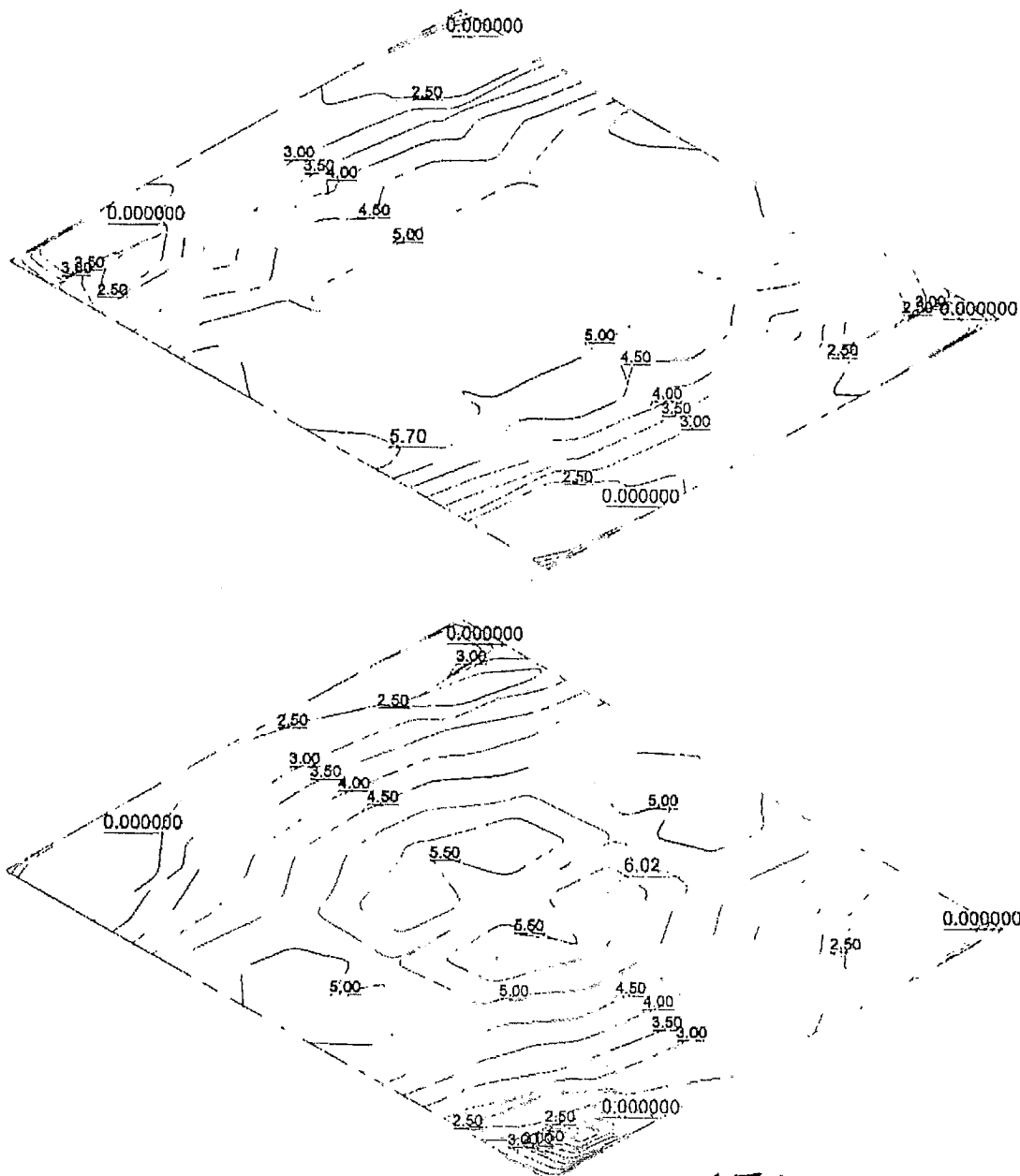
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

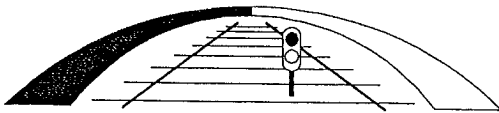
FLASH 8.05 PLOT 4

17/4/2009 11:3:9



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 7.56 KG 13.0 KG/M3 CONCRETE

45A



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

P/T II
A₅ , 0.55/200000

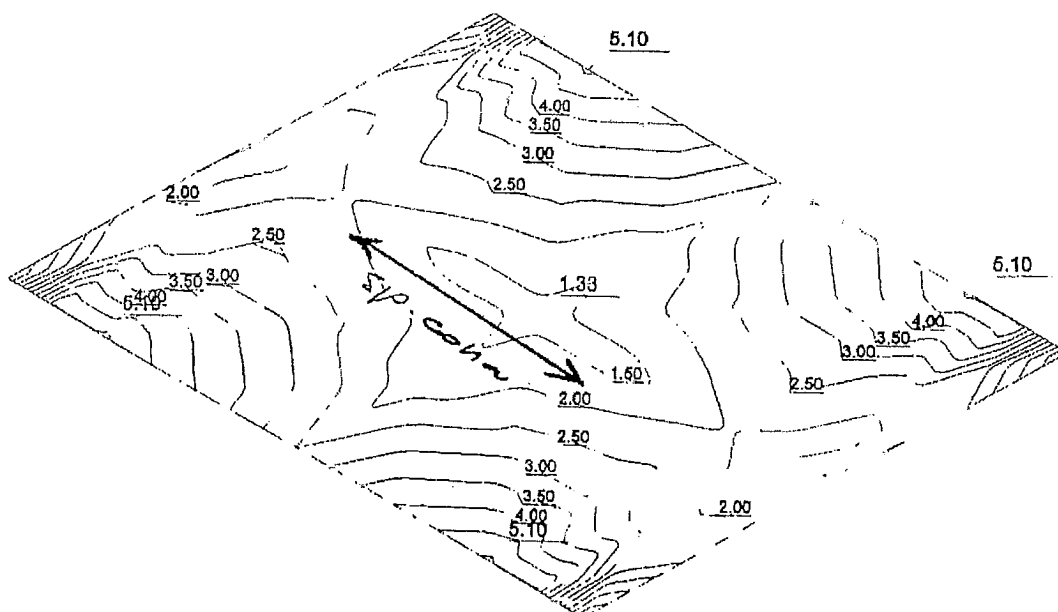
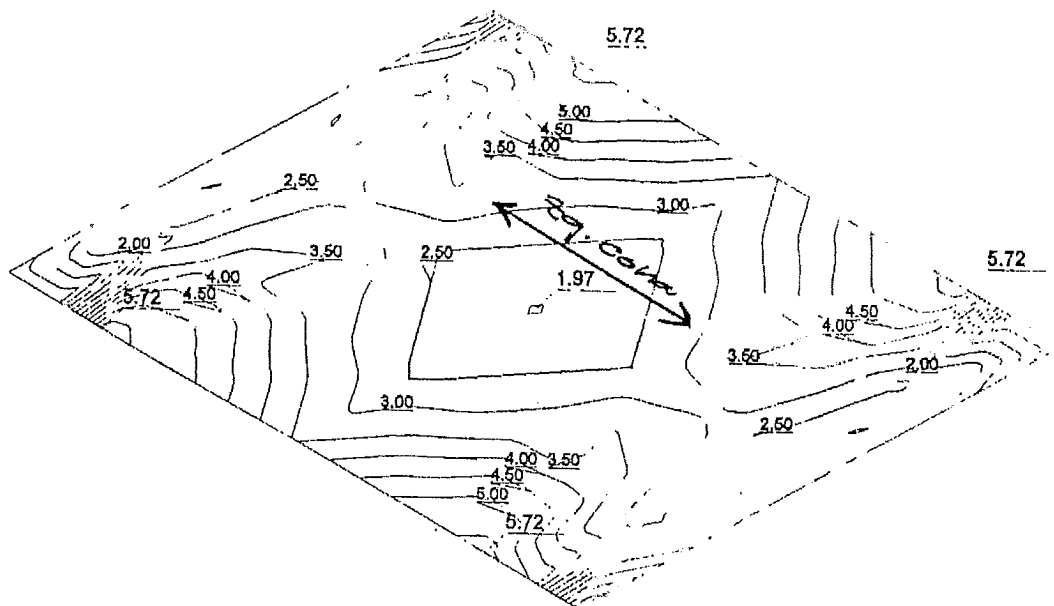
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE

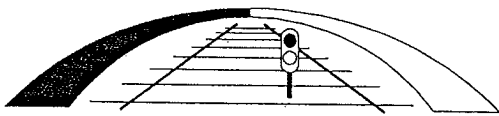
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 2

15/ 4/2009 12:40:54



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 5.44 KG 9.4 KG/M3 CONCRETE 96



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

$\Delta P/T II$
A_E, 0.55/200000

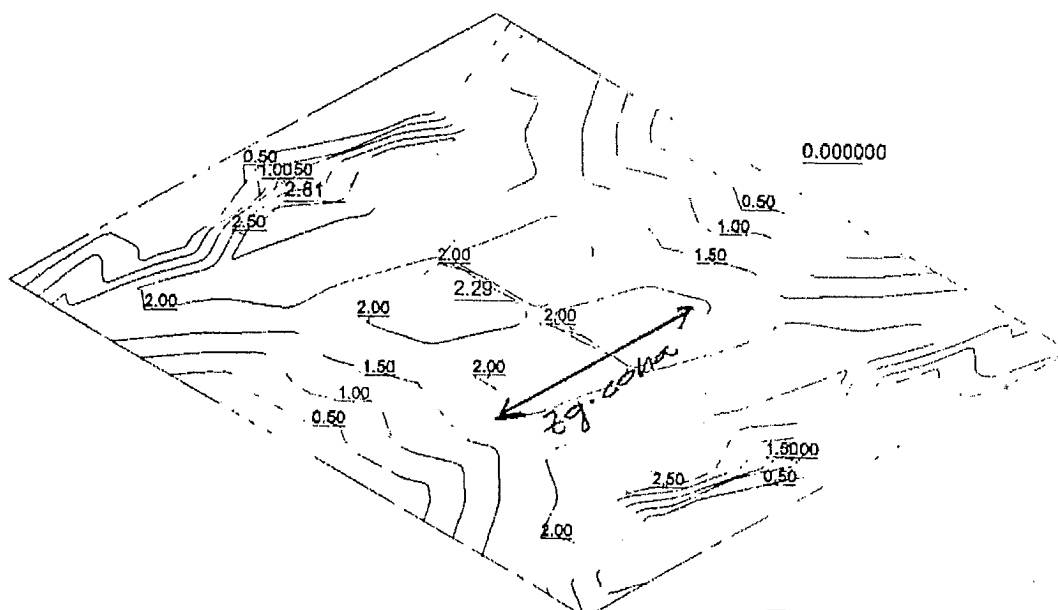
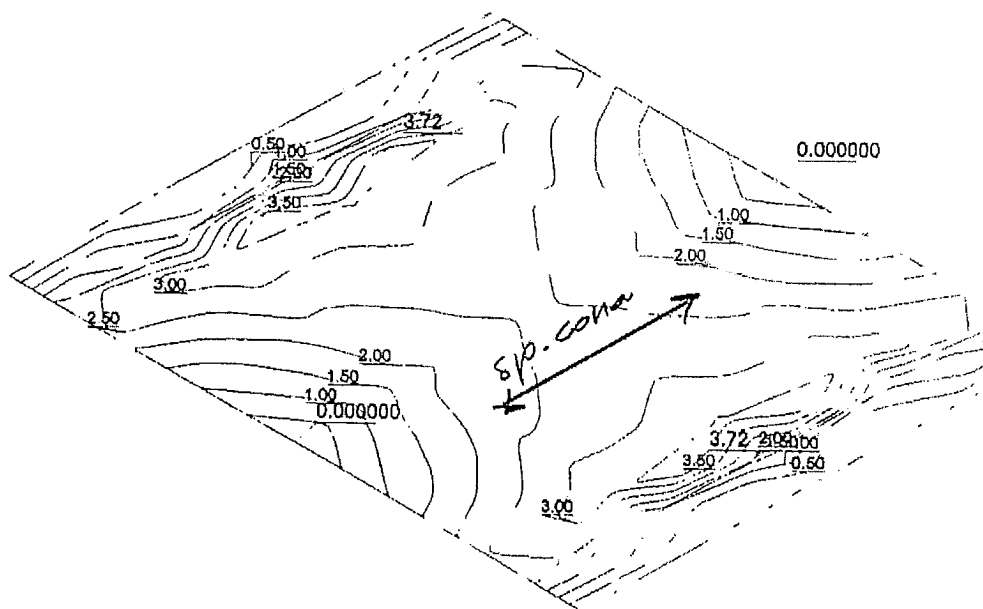
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM U-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

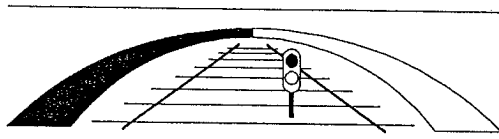
FLASH 8.05 PLOT 3

15/ 4/2009 12:40:54



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 3.33 KG 5.7 KG/M3 CONCRETE

47



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

P/T II
A₅, 0.55/200000

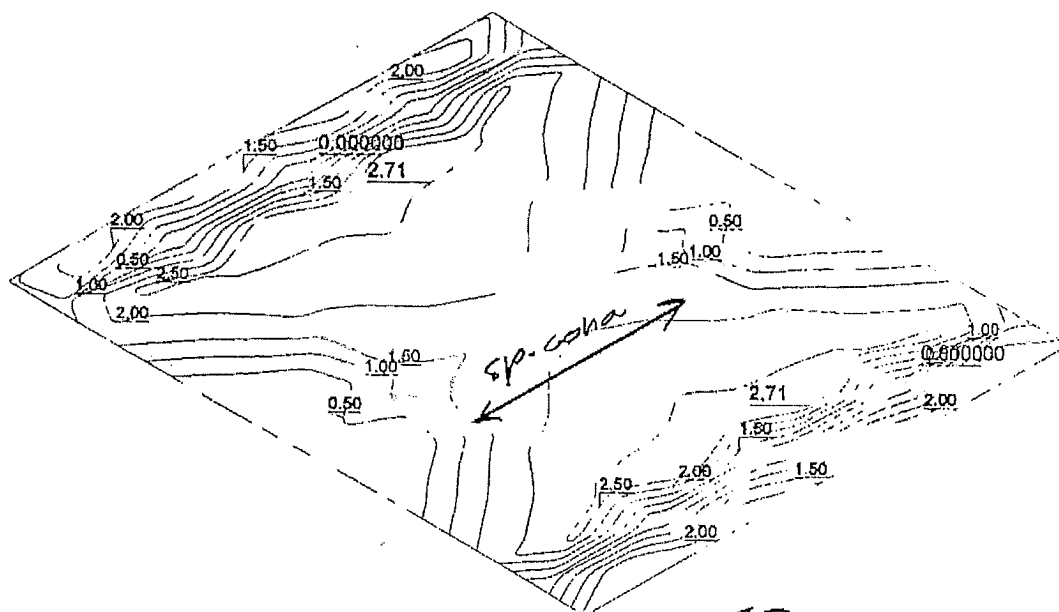
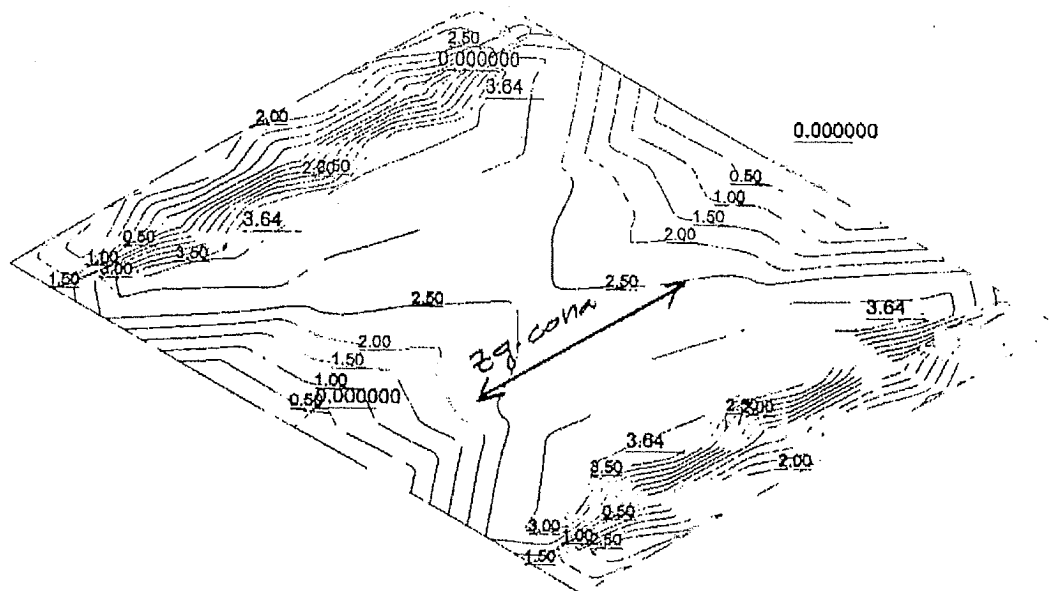
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM U-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

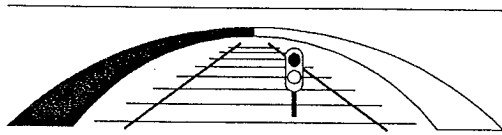
FLASH 8.05 PLOT 1

15/ 4/2009 12:40:54



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 3.59 KG 6.2 KG/M3 CONCRETE

48



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
 projektiranje, inženiring, svetovanje
 Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
 tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

$A_s^{T/T II}$, 0.55/200 cm

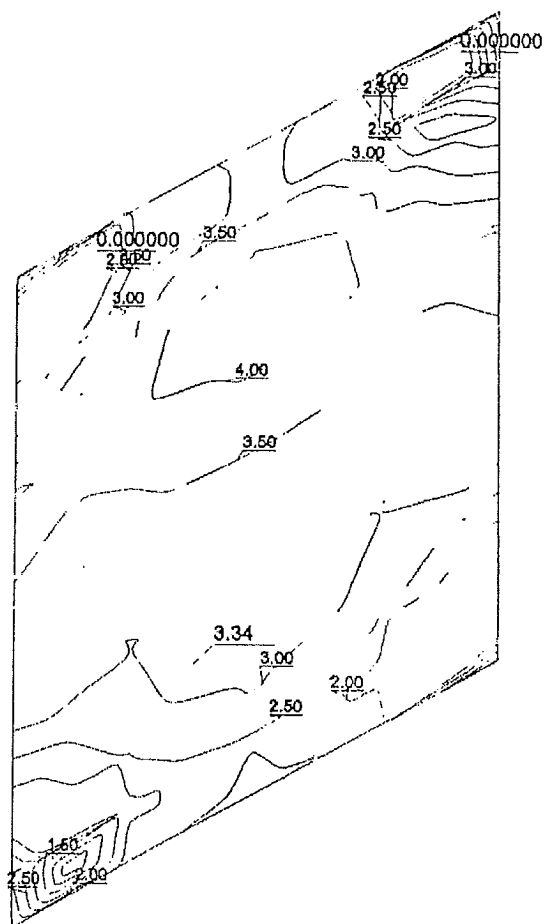
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE

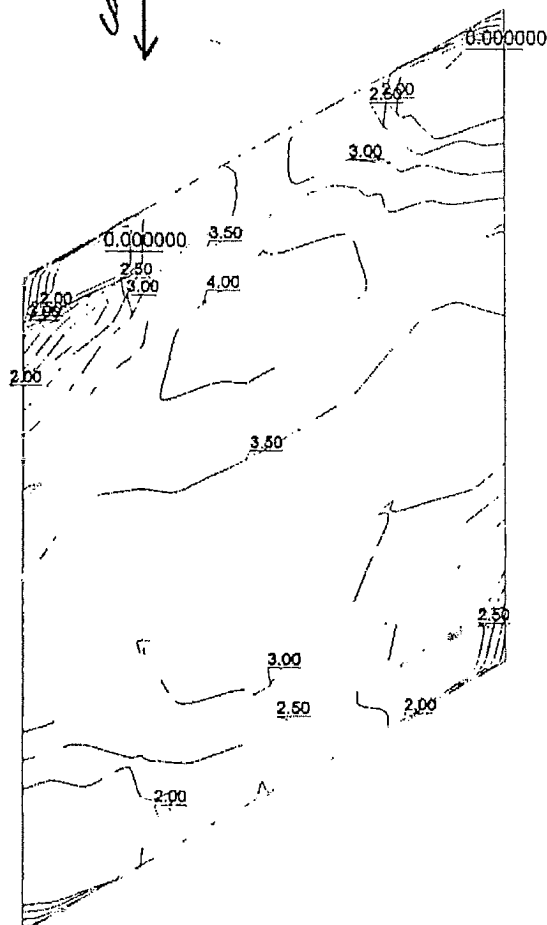
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 8

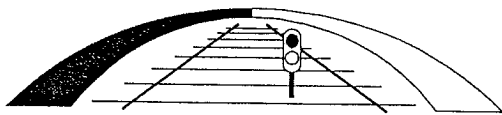
15/ 4/2009 12:40:54



Center Line



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 5.60 KG 10.0 KG/M3 CONCRETE 49

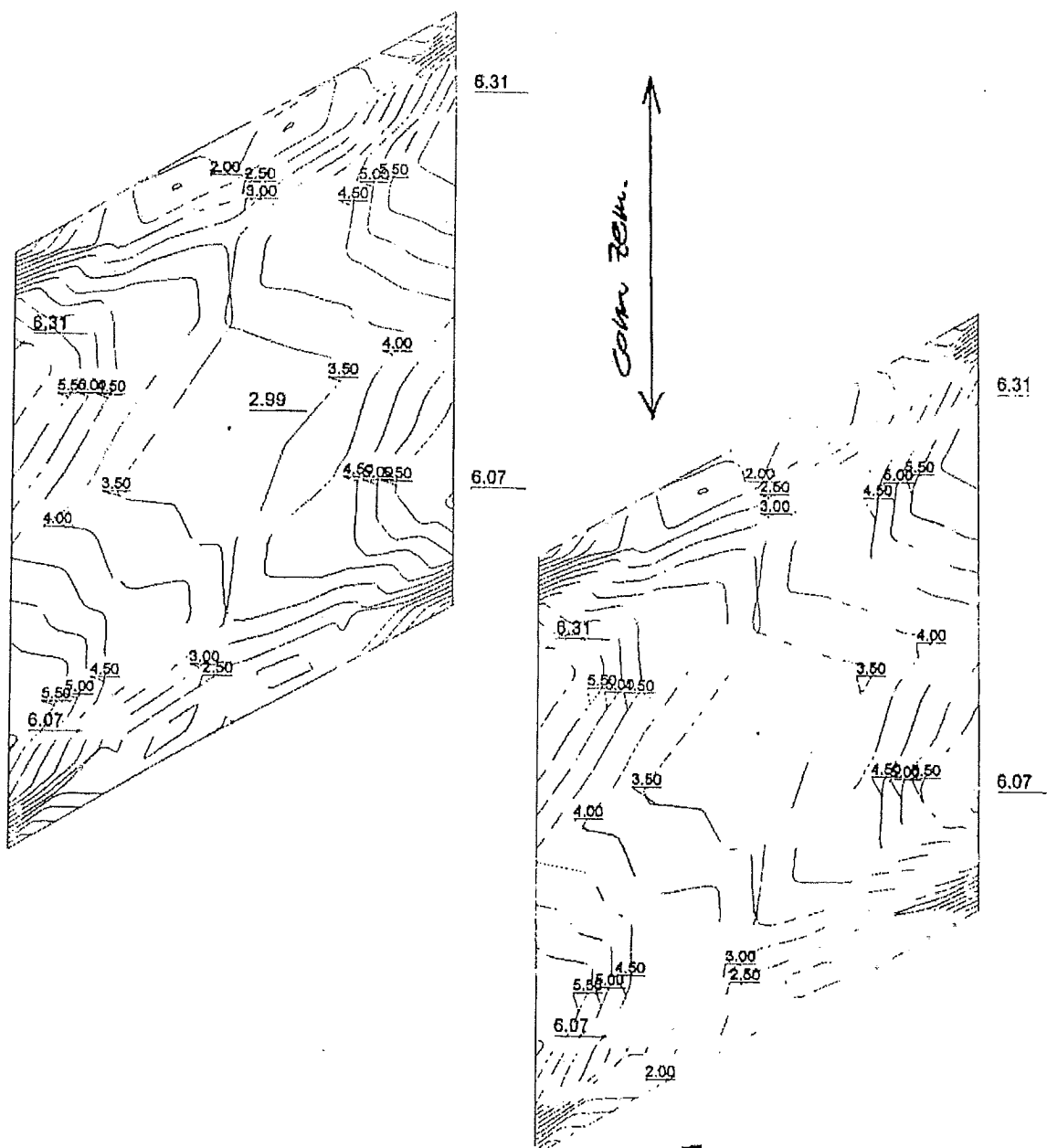


sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
 projektiranje, inženiring, svetovanje
 Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
 tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

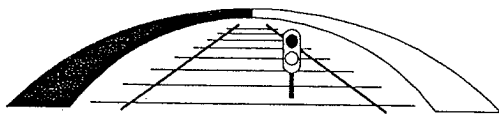
F/T II
As 10.55/200 000

PROPUST 1.0x1.0m
 MAXIMUM V-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE
 SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 6
 15/ 4/2009 12:40:54



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 7.24 KG 12.9 KG/M3 CONCRETE 50

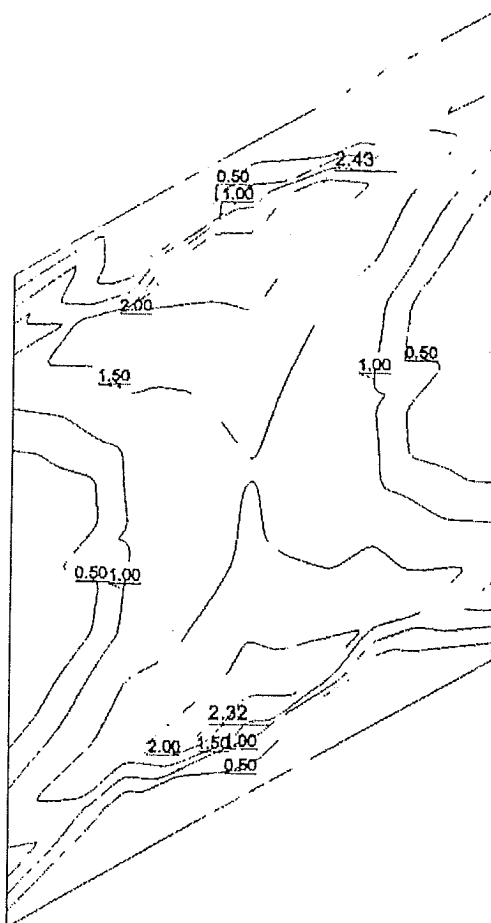


sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
 projektiranje, inženiring, svetovanje
 Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
 tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

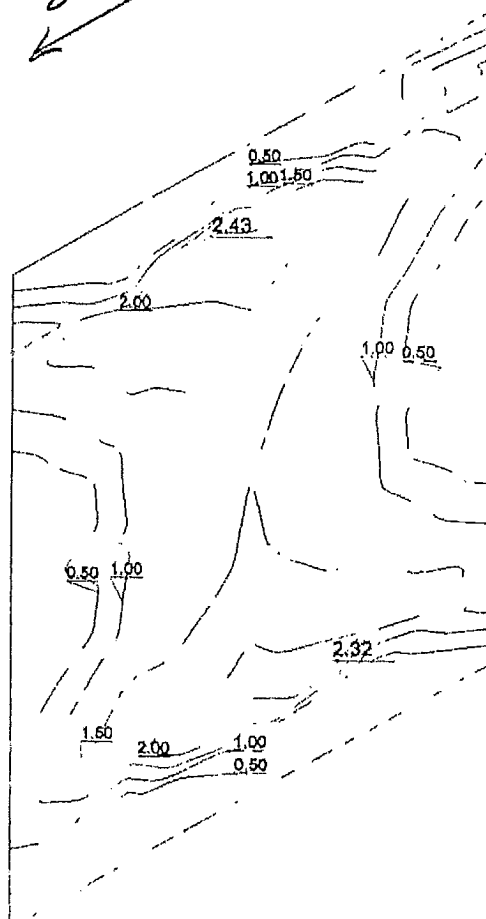
*P/T II
 Δ₅ , 0.56/20000*

PROPUST 1.0x1.0m
 MAXIMUM U-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE
 SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

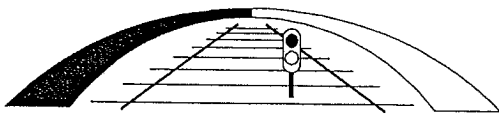
FLASH 8.05 PLOT 7
 15/ 4/2009 12:40:54



zona zvok



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 2.03 KG 3.6 KG/M3 CONCRETE **51**



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
 projektiranje, inženiring, svetovanje
 Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
 tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

P/T II
A₉ , 0.55/200000

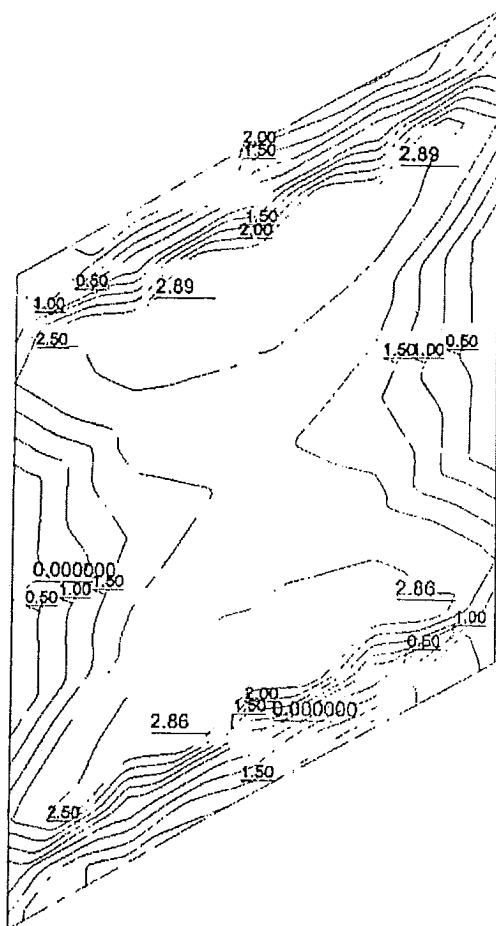
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM U-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE

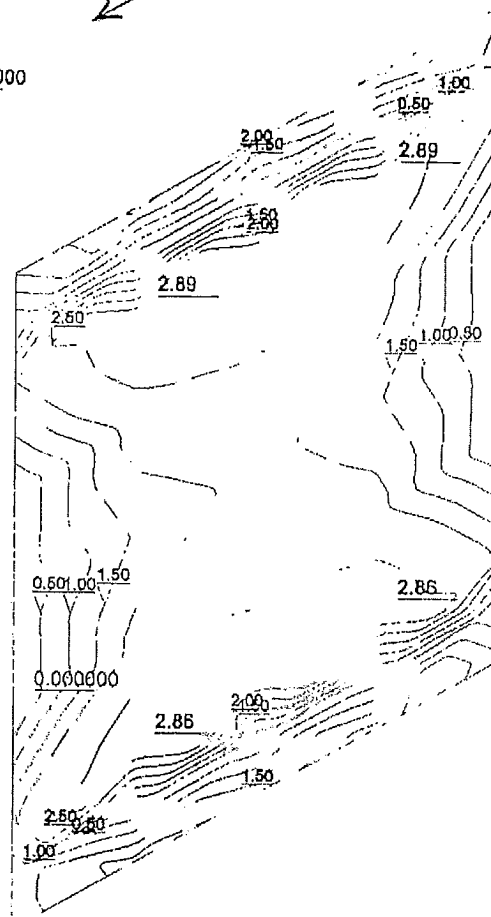
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 5

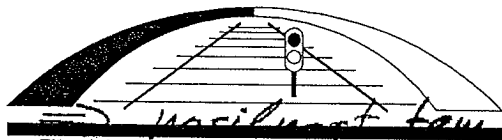
15/ 4/2009 12:40:54



zona zem.



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 3.41 KG 6.1 KG/M3 CONCRETE 62



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

nasilnost tam (C)

nima pomena

*vpliva na obremenitve obravnavane konstrukcije
(stat. model zaprtega okvirja majhnega razpona,
relativno zelo toga kons.) ?*

$h = 0.55 \text{ m}$, $C_v = 5.000 \text{ kN/m}^3$

komb. P/T II - dom. temp.

(praktično enaki rezultati kot pri $C_v = 200.000 \text{ kN/m}^3$) ?

PROPUST 1.0x1.0m

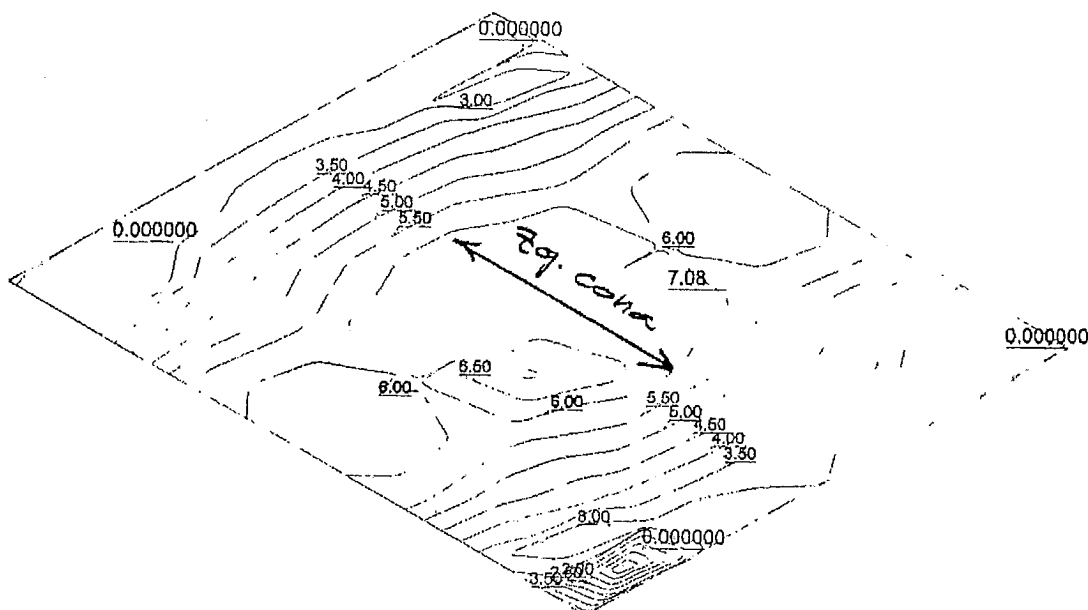
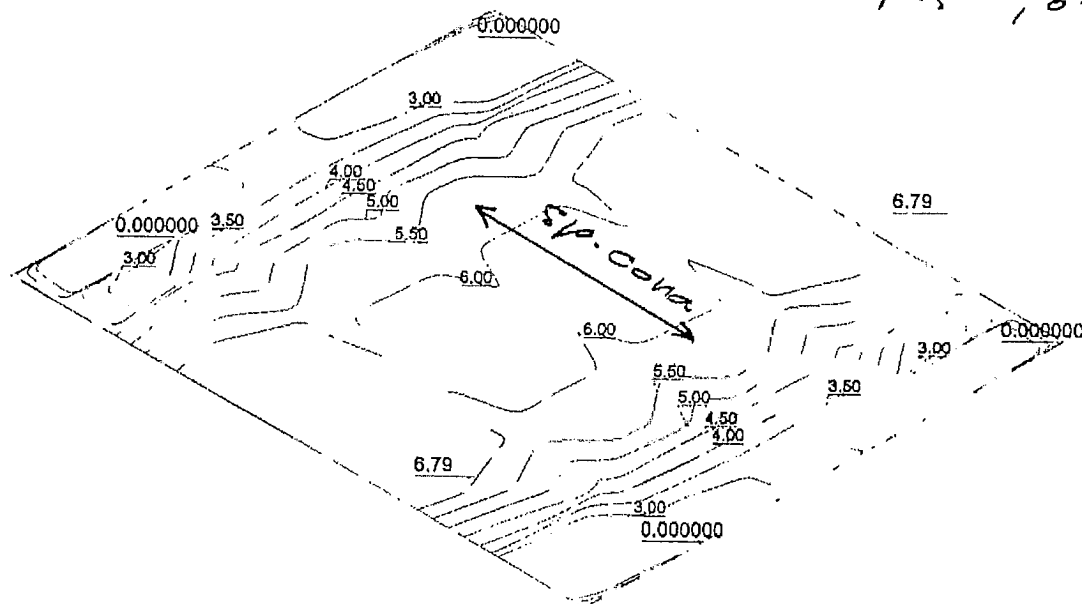
MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

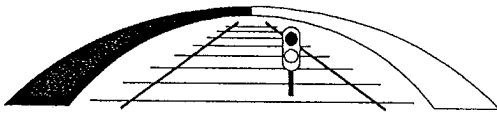
FLASH 8.05 PLOT 4

15/4/2009 12:54:37

$\Delta_s^{P/T II}$, 0.55/5.000



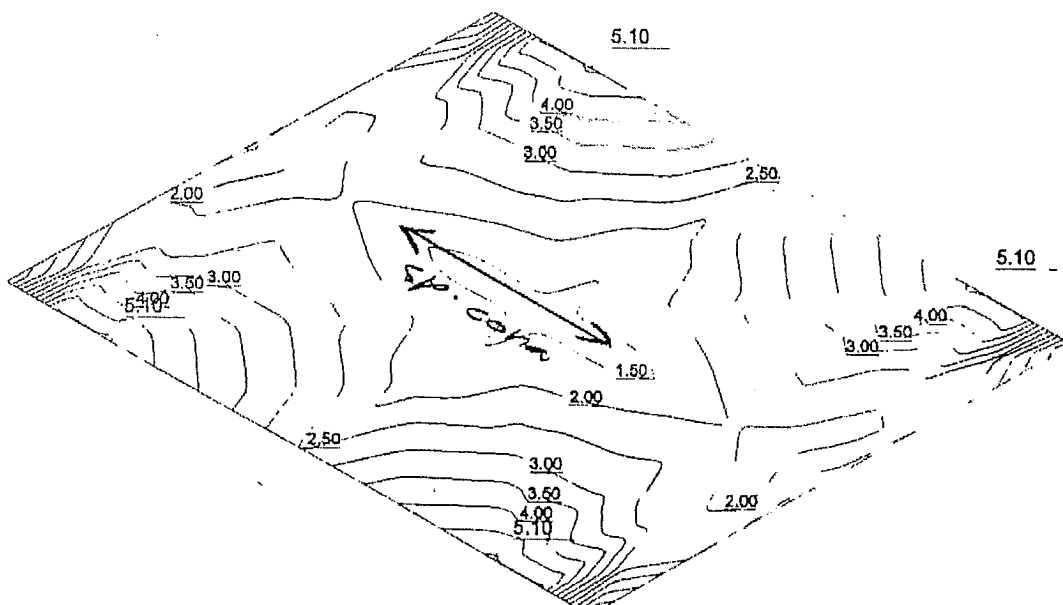
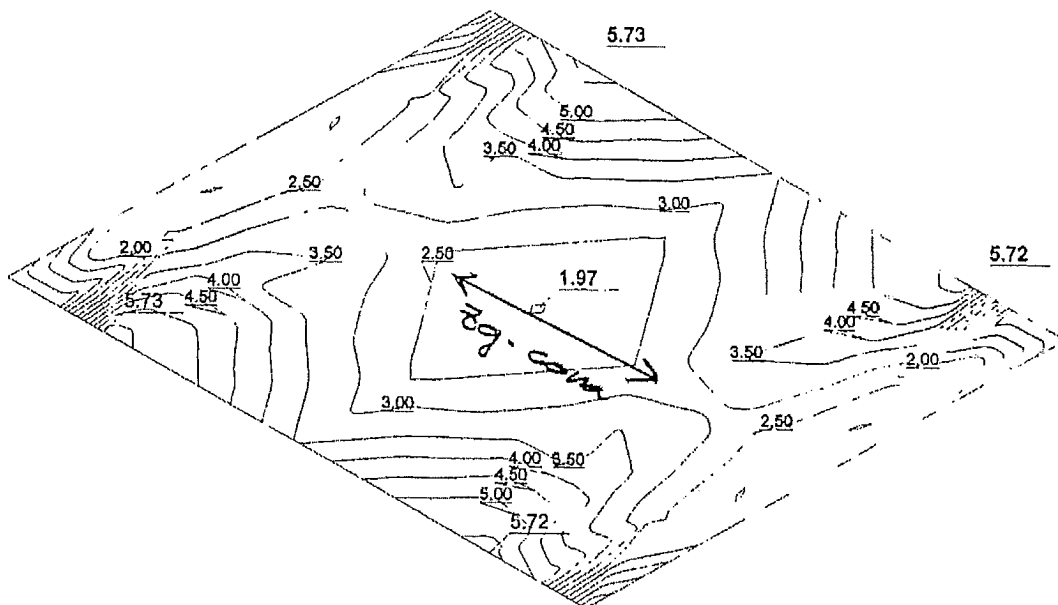
THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 8.92 KG 15.4 KG/M3 CONCRETE 53



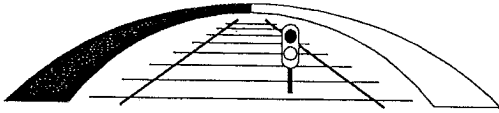
$\Delta_{s}^{P/T II}$, 0.55/500

PROPUST 1.0x1.0m
 MAXIMUM V-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE
 SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 2
 15/ 4/2009 12:54:37



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 5.45 KG 9.4 KG/M3 CONCRETE 54

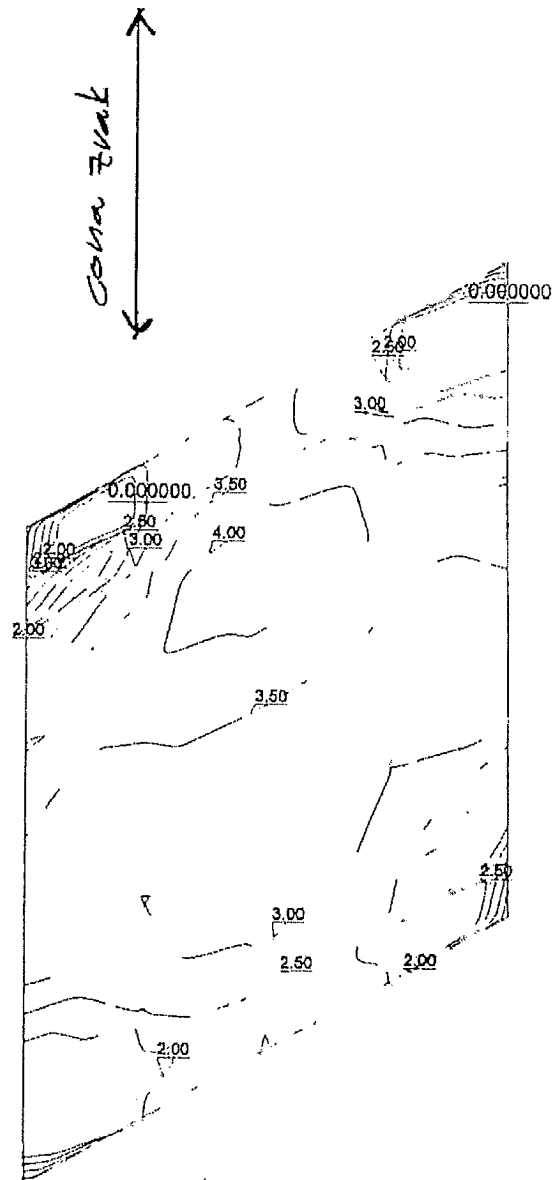
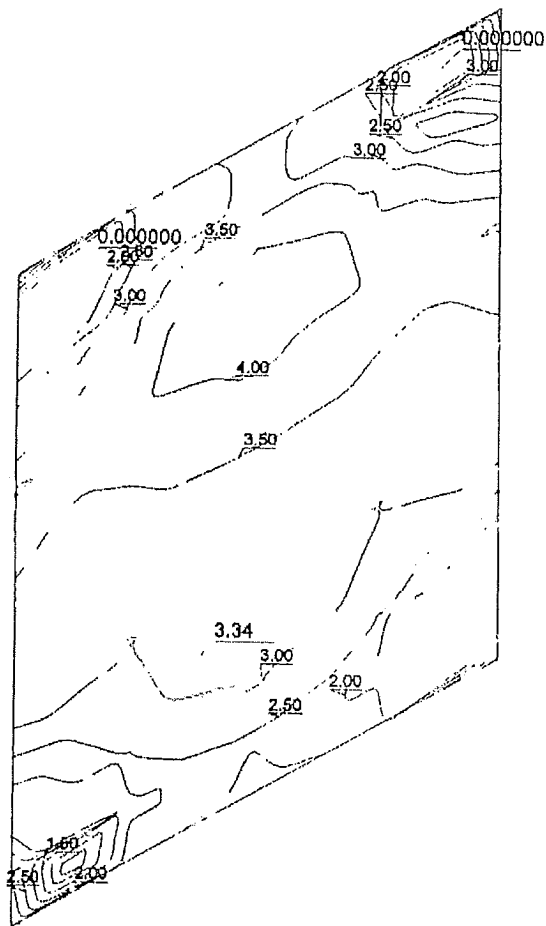


sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

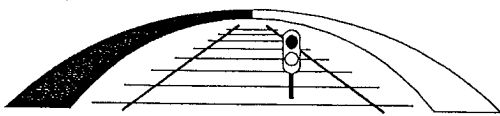
$A_s^{P/TII}$, 0.56/5000

PROPUST 1.0x1.0m
MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 8
15/ 4/2009 12:54:37



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 5.60 KG 10.0 KG/M3 CONCRETE 55



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

$\Delta_{P/TII}^s, 0.55/5000$

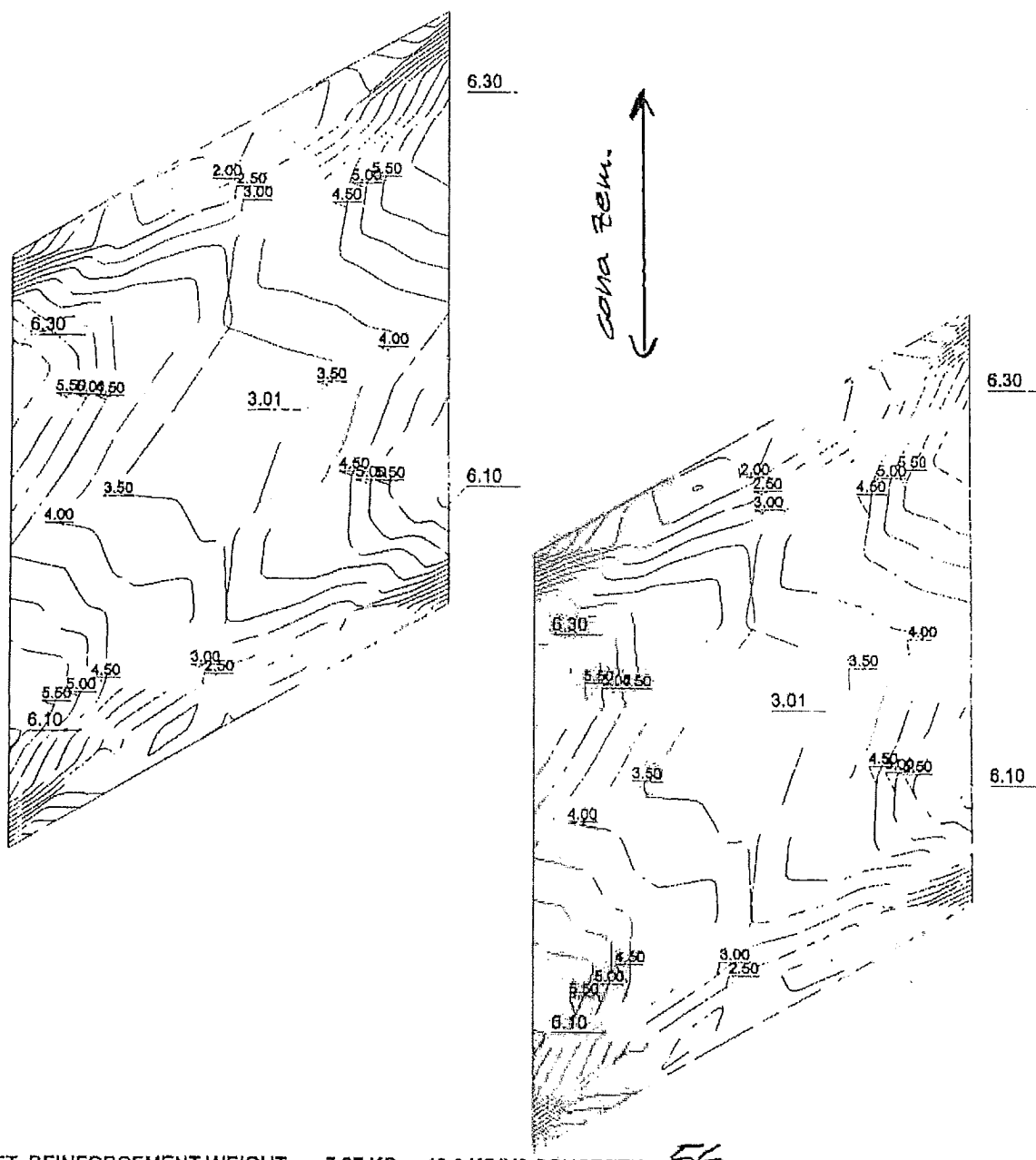
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

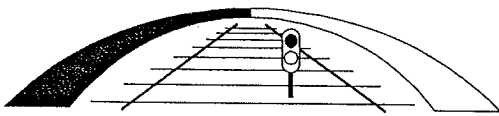
FLASH 8.05 PLOT 6

15/ 4/2009 12:54:37



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 7.27 KG 13.0 KG/M3 CONCRETE

56



SŽ - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

$$h = 0.55 \text{ m}, C_v = 200.000 \text{ kN/m}^2$$

SEIB. KOMB. (ni merodajna)

$$A_s^s, 0.55 / 200.000$$

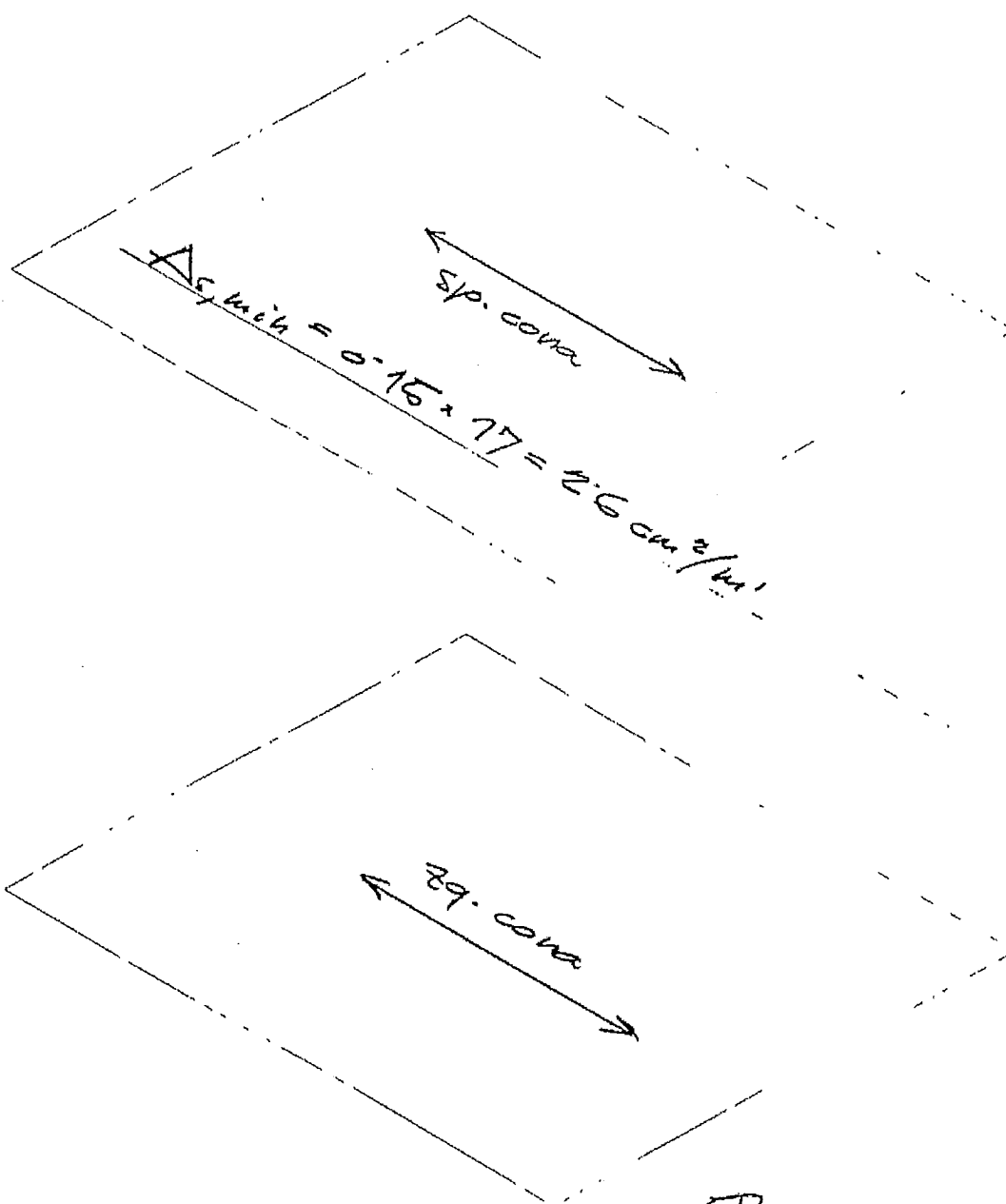
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

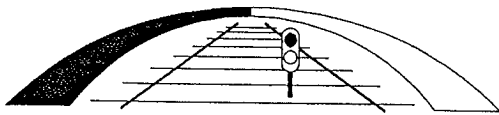
FLASH 8.05 PLOT 4

15/ 4/2009 13:37:12



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 0.00 KG 0.0 KG/M3 CONCRETE

57



SŽ - projektivno podjetje Ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

$A_s^s, 0.55/200000$

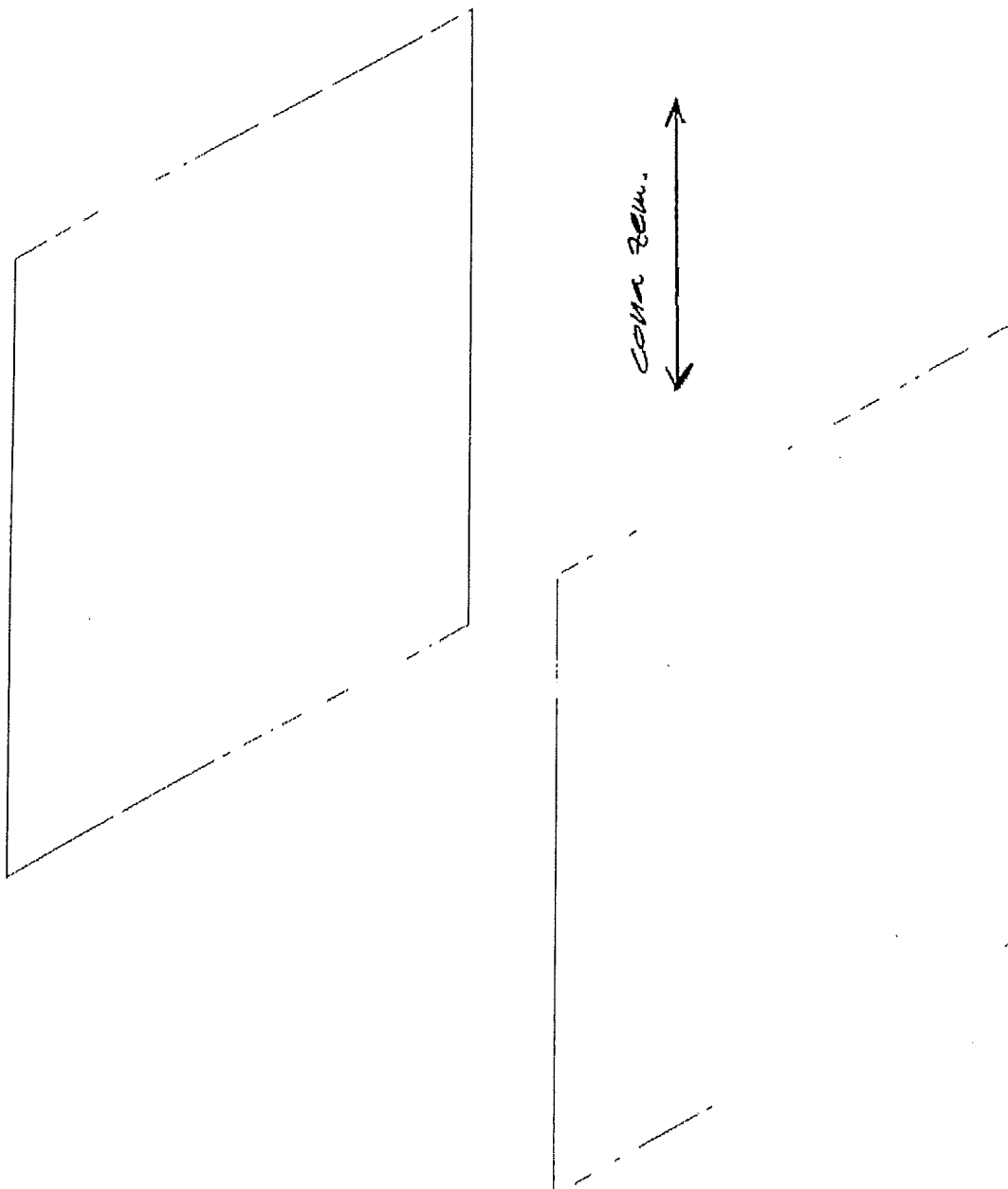
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE

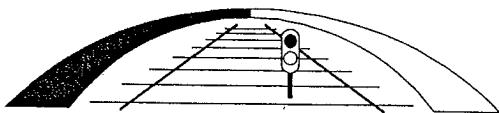
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 6

15/ 4/2009 13:37:12



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 0.00 KG 0.0 KG/M3 CONCRETE 58



$$h = 9.0 \text{ m}, C_v = 200.000 \text{ kN/m}^3$$

komb. P/T - dom. prom. (temp. = ϕ)

$$A_s^{P/T I}, 9.0/200.000$$

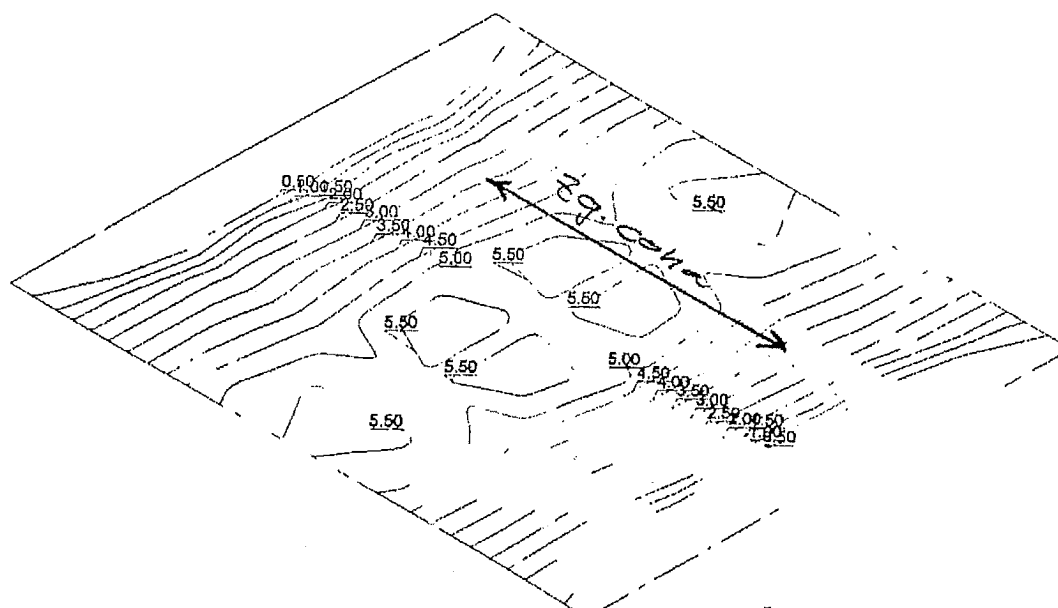
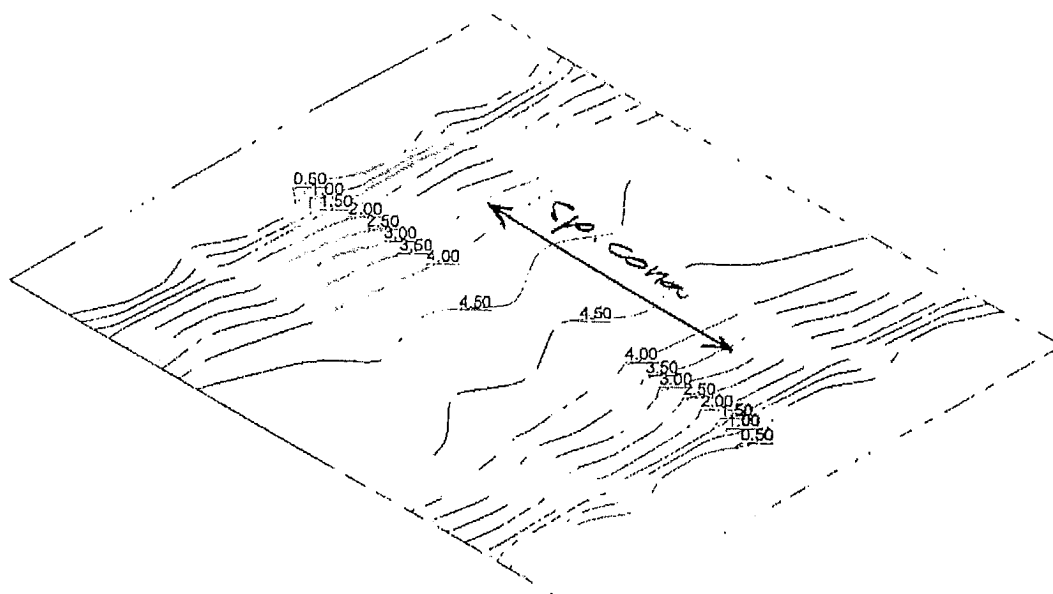
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

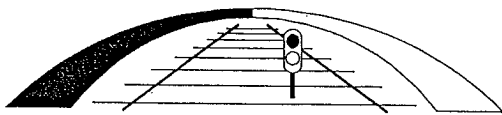
FLASH 8.05 PLOT 4

15/ 4/2009 13:45:29



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 5.46 KG 9.4 KG/M3 CONCRETE

59

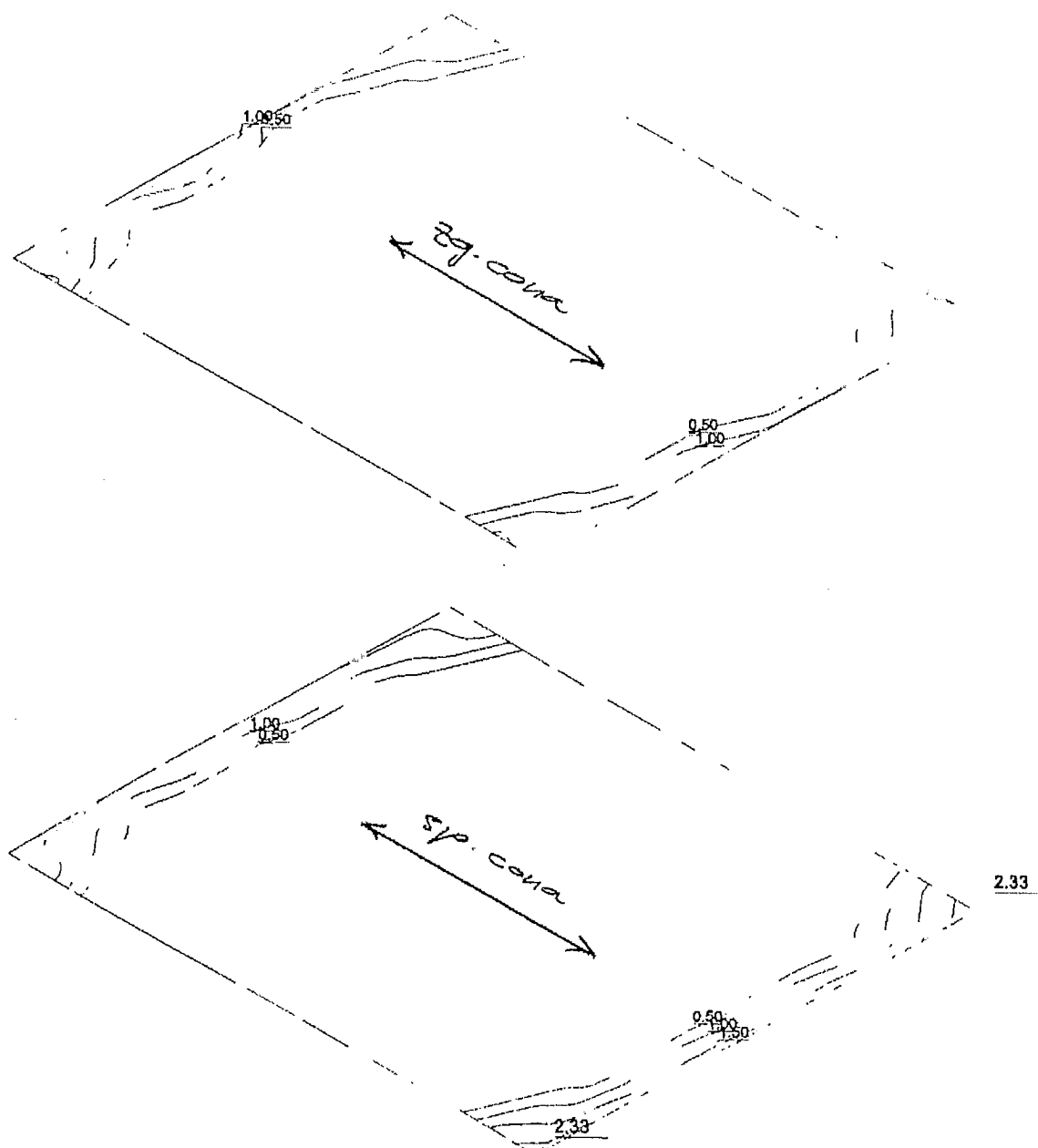


sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

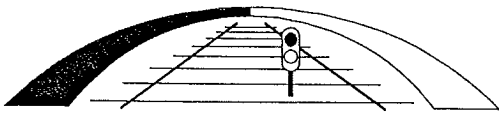
$\Delta P/TI, 40/100000$

PROPUST 1.0x1.0m
MAXIMUM V-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 2
15/4/2009 13:45:29



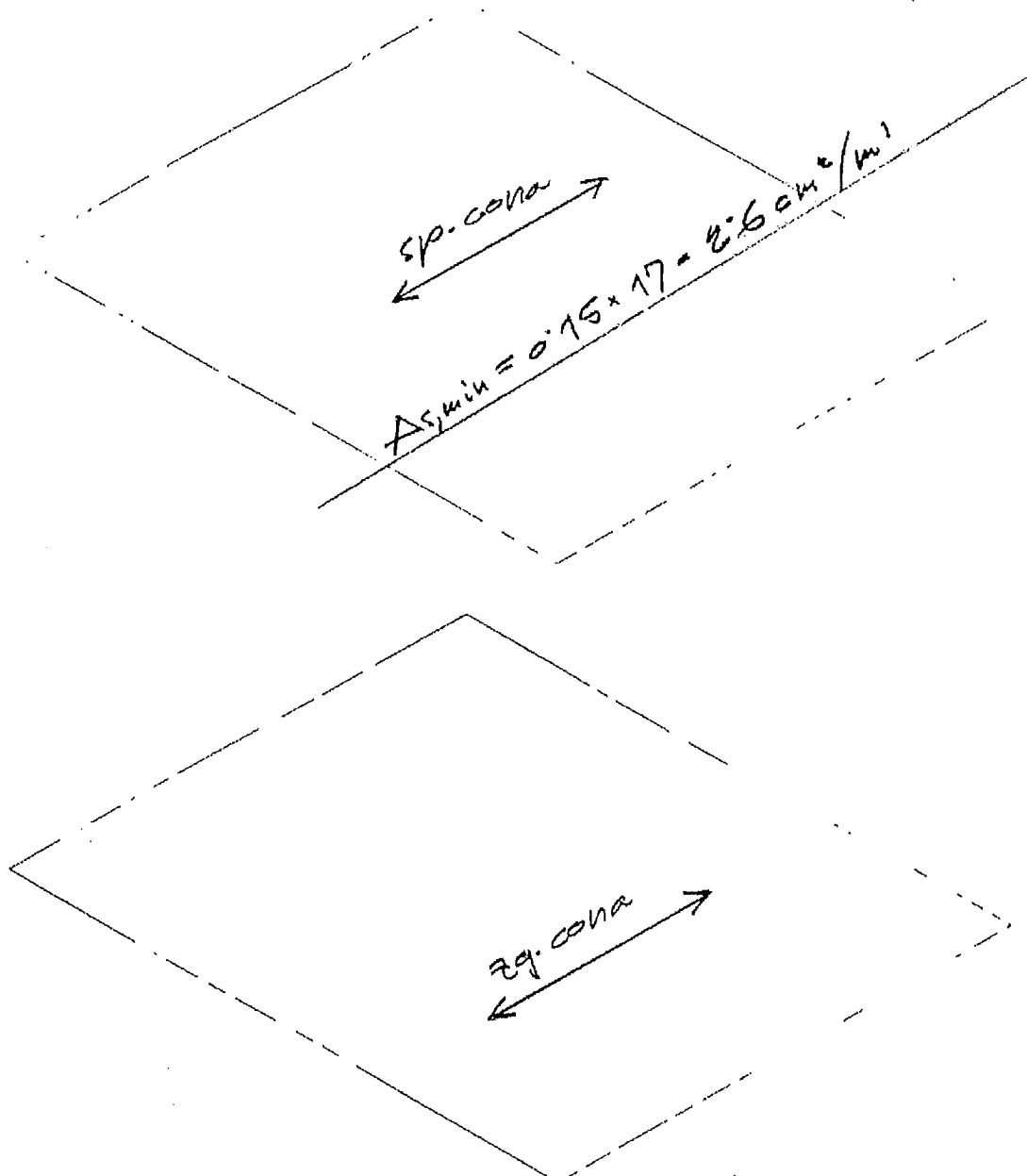
THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 0.34 KG 0.6 KG/M3 CONCRETE



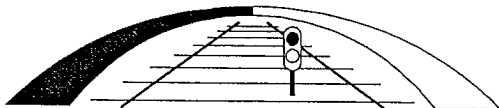
$A_s^{P/TI}$, 40/20000

PROPUST 1.0x1.0m
MAXIMUM U-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 3
15/ 4/2009 13:45:29



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 0.07 KG 0.1 KG/M3 CONCRETE 61

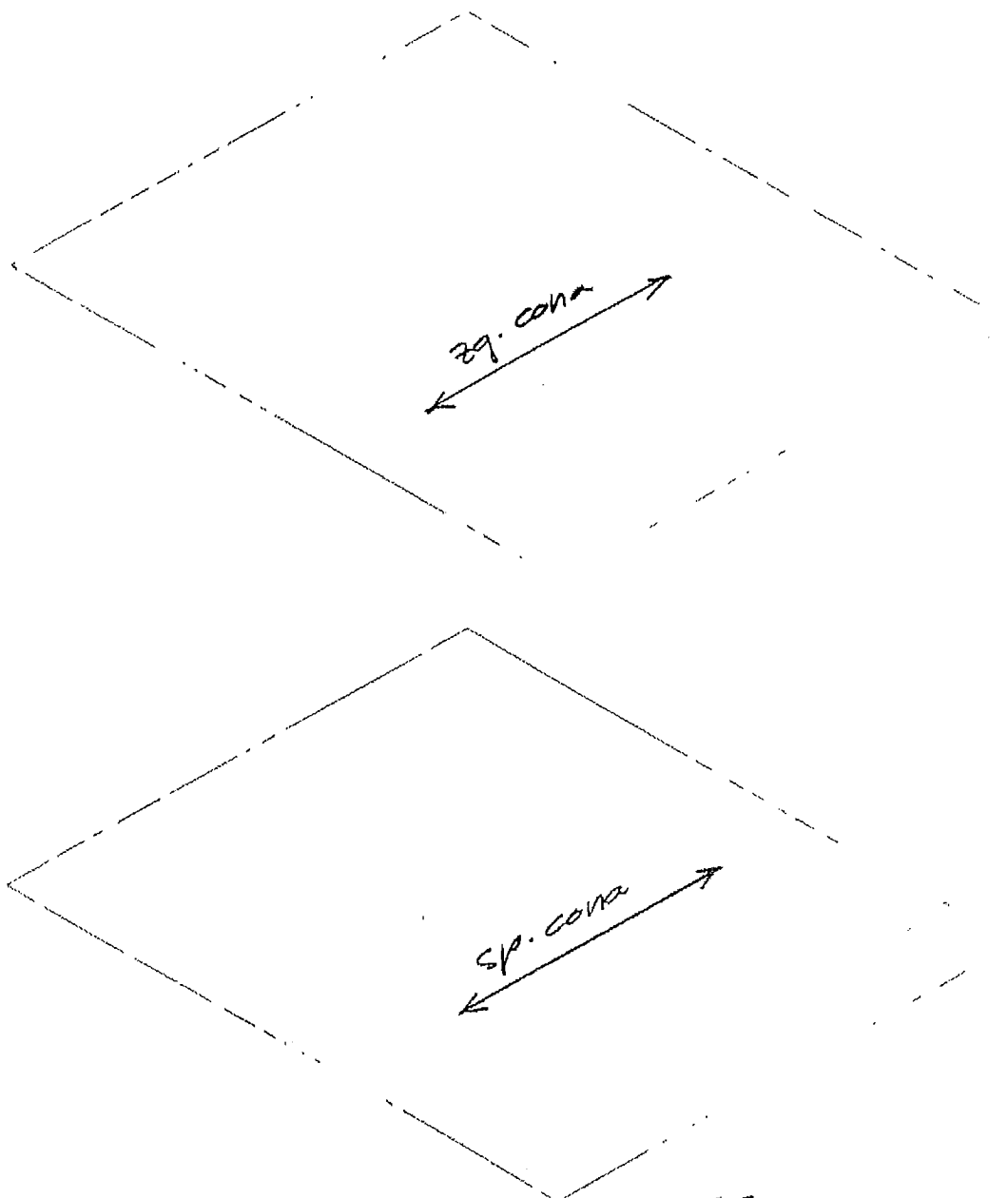


sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

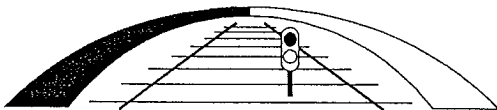
$\Delta \sigma^{P/T \pm}$, 4°/200000

PROPUST 1.0x1.0m
MAXIMUM U-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 1
15/ 4/2009 13:45:29



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 0.00 KG 0.0 KG/M3 CONCRETE 62

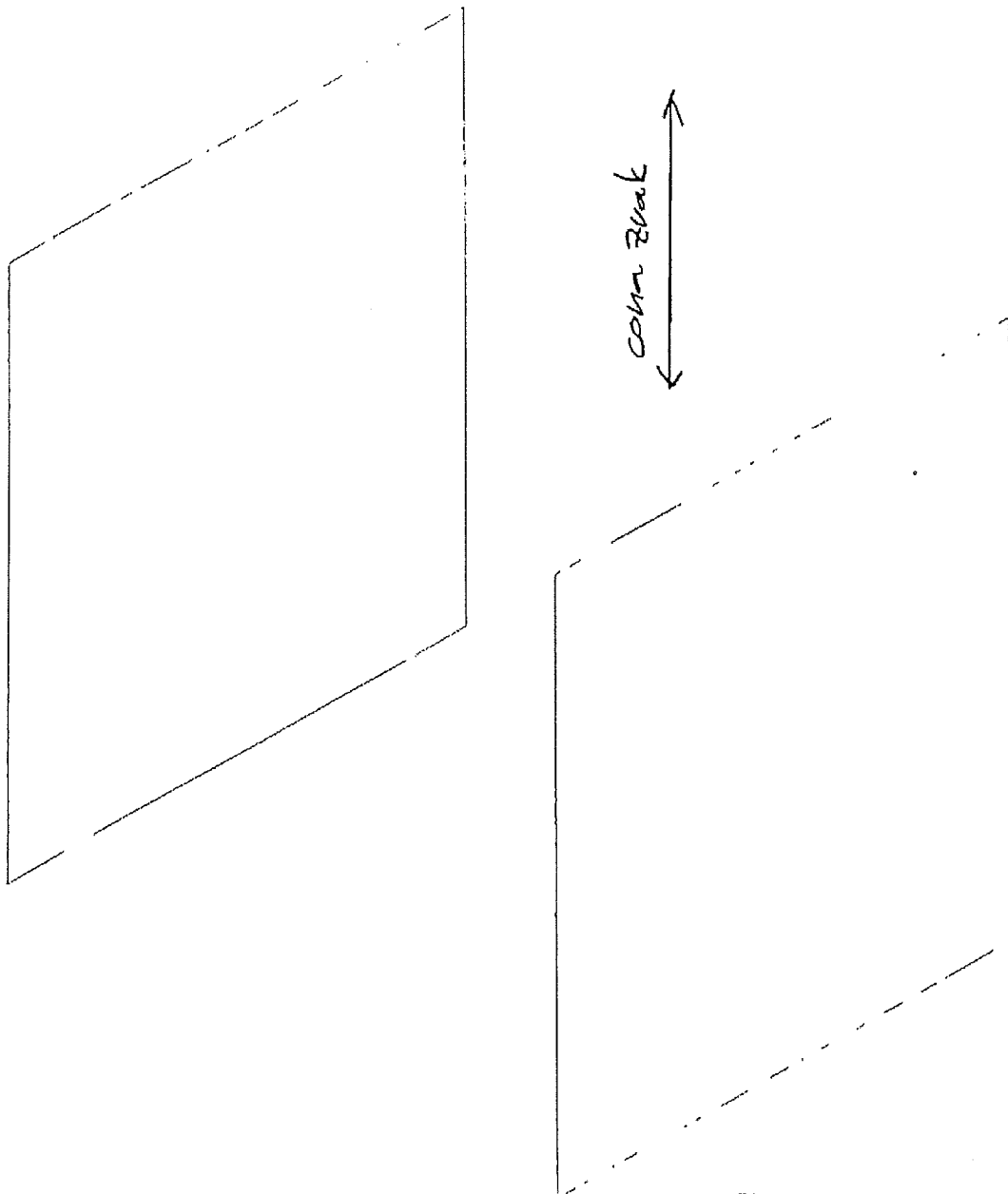


sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/300 76 00, fax.: 01/300 76 36

$A_{s}^{P/TI}$, 40/100000

PROPUST 1.0x1.0m
MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 8
15/ 4/2009 13:45:29

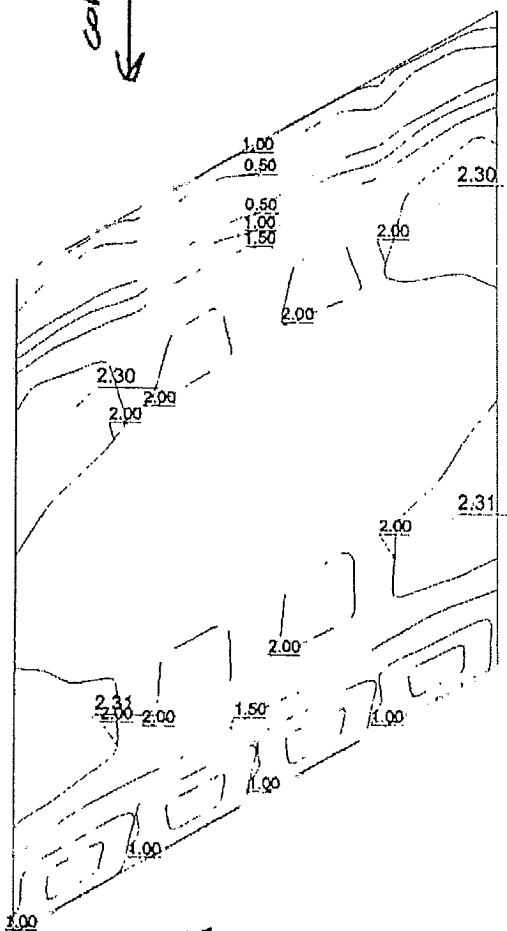
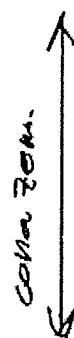


THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 0.00 KG 0.0 KG/M3 CONCRETE

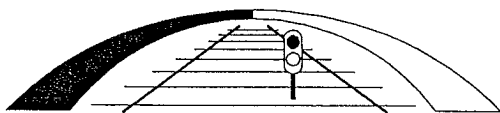
63



FLASH 8.05 PLOT 6
15/ 4/2009 13:45:29



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 2.96 KG 5.3 KG/M3 CONCRETE 69

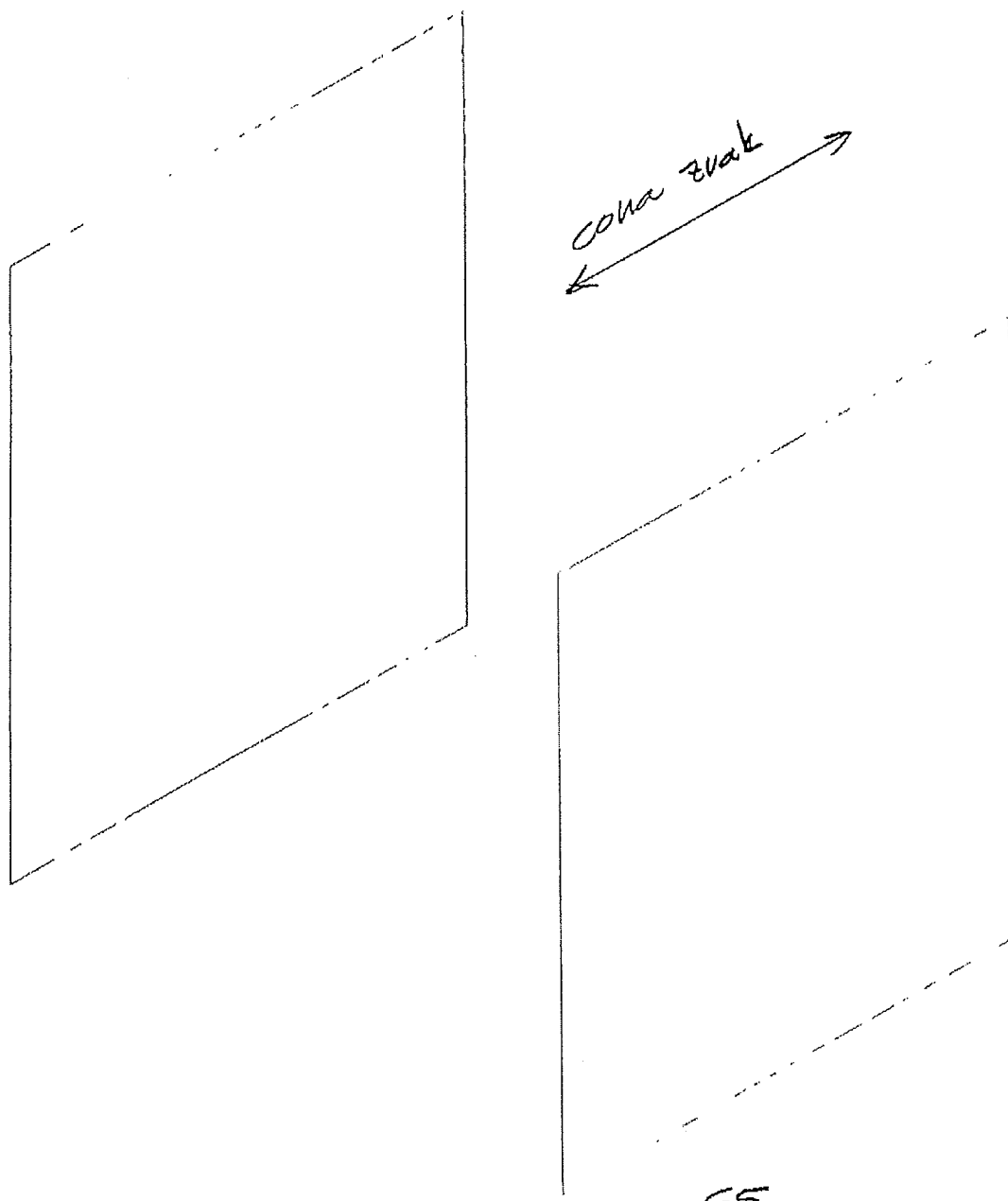


sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

$\Delta_{P/TI}$, 40/10000

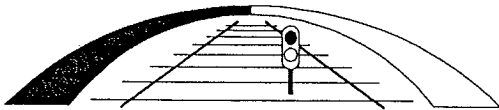
PROPUST 1.0x1.0m
MAXIMUM U-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 7
15/ 4/2009 13:45:29



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 0.00 KG 0.0 KG/M3 CONCRETE

65

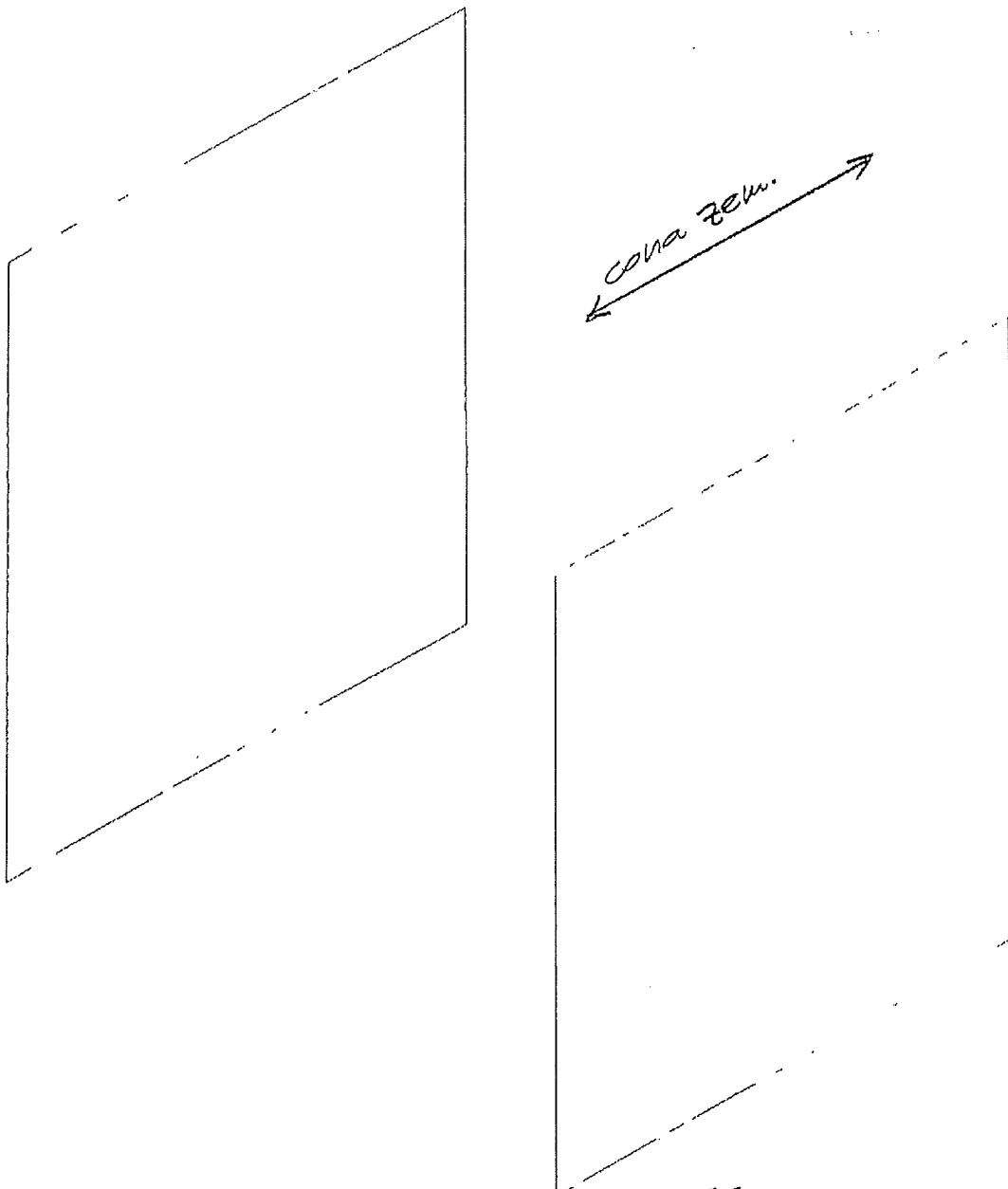


sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

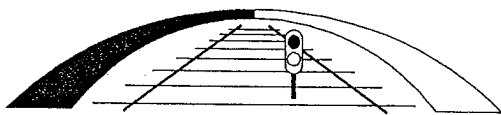
*P/T
As, 40/100000*

PROPUST 1.0x1.0m
MAXIMUM U-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 5
15/ 4/2009 13:45:29



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 0.00 KG 0.0 KG/M3 CONCRETE *66*



v tem primeru ne vpliva na obremenitve



$h = 4.0 \text{ m}, C_v = 5.000 \text{ kN/m}^2$

komb. P/T - dom. prou. (temp. = \emptyset)

$\Delta_s^{P/T}, 4.0/5.000$

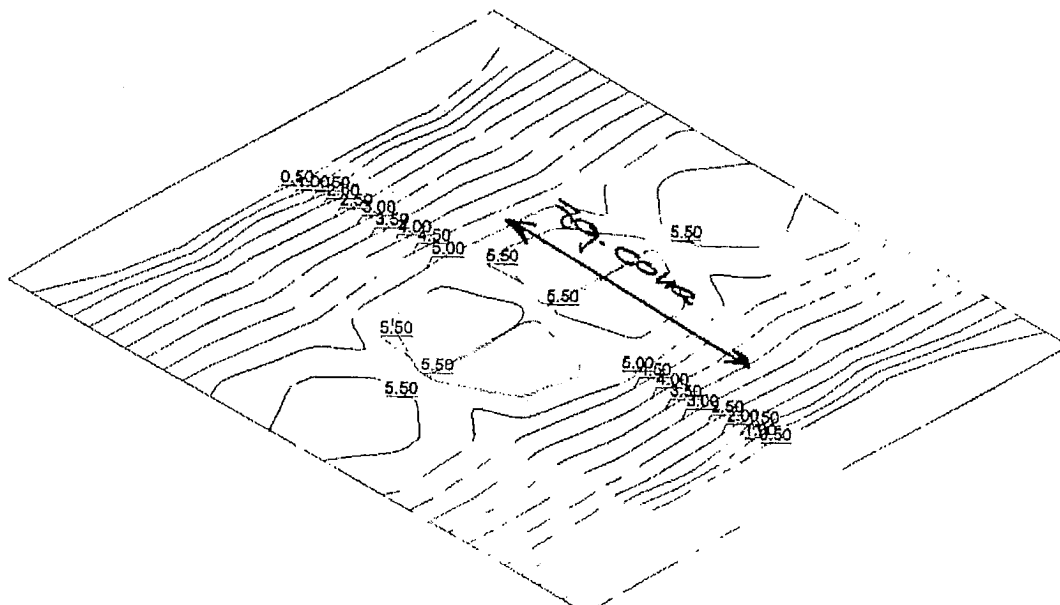
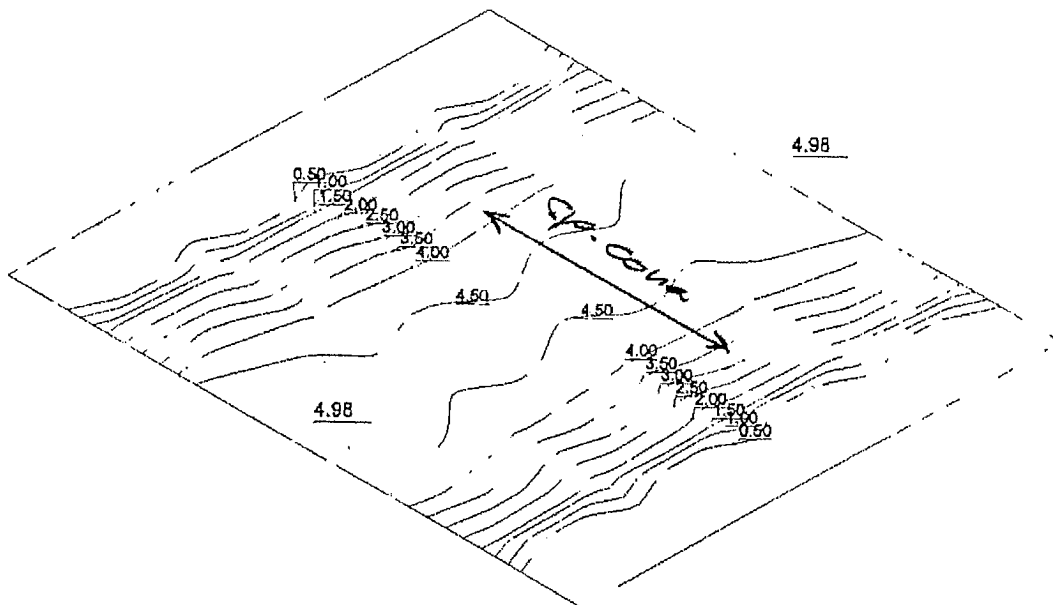
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

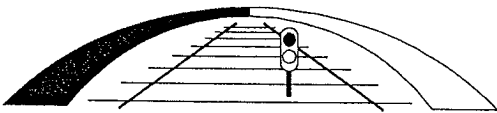
FLASH 8.05 PLOT 4

15/ 4/2009 13:54: 4



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 5.50 KG 9.5 KG/M3 CONCRETE

67

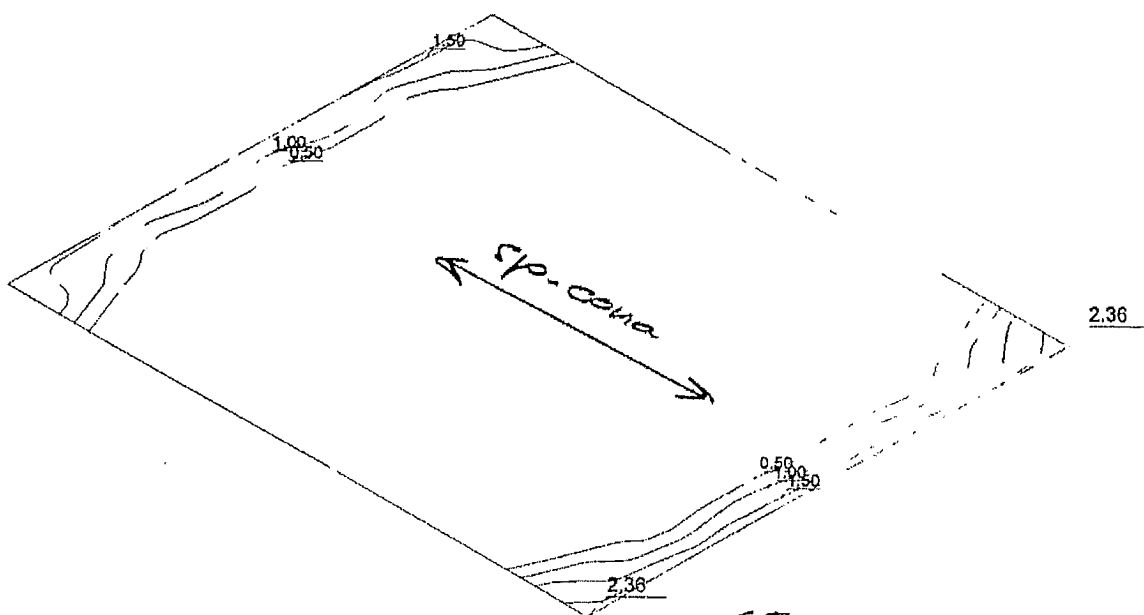
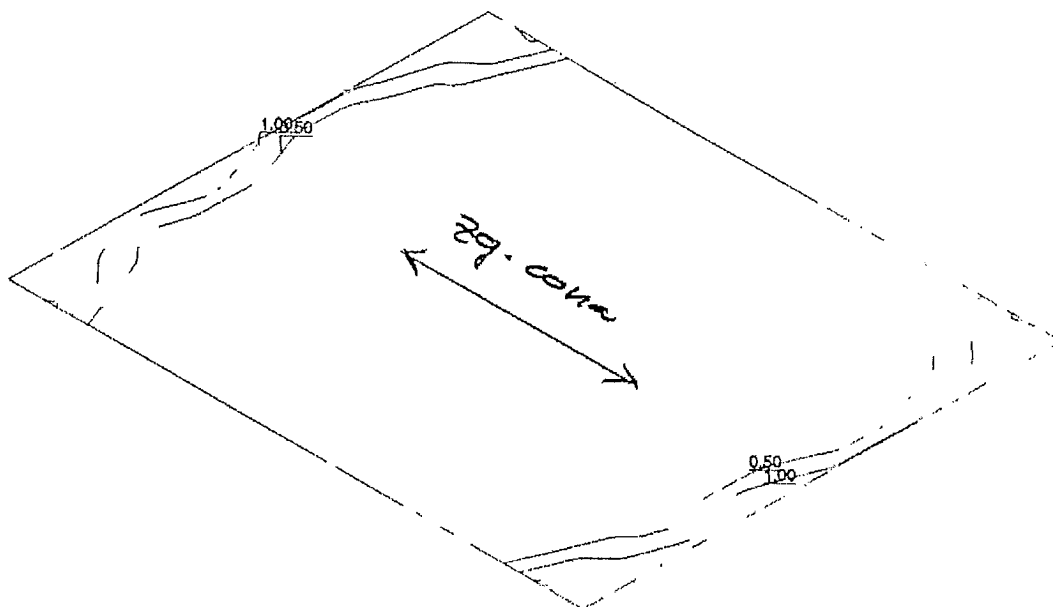


sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

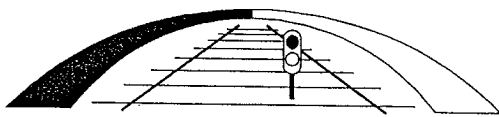
$\Delta_s^{P/TI}$, 40/5000

PROPUST 1.0x1.0m
MAXIMUM V-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 2
15/ 4/2009 13:54: 4



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 0.34 KG 0.6 KG/M3 CONCRETE 68



$$h = 4.0 \text{ m}, C_v = 200.000 \text{ kN/m}^2$$

SEIZ. KOMB. (ni merodajna)

$A_s^s, 40/20000$

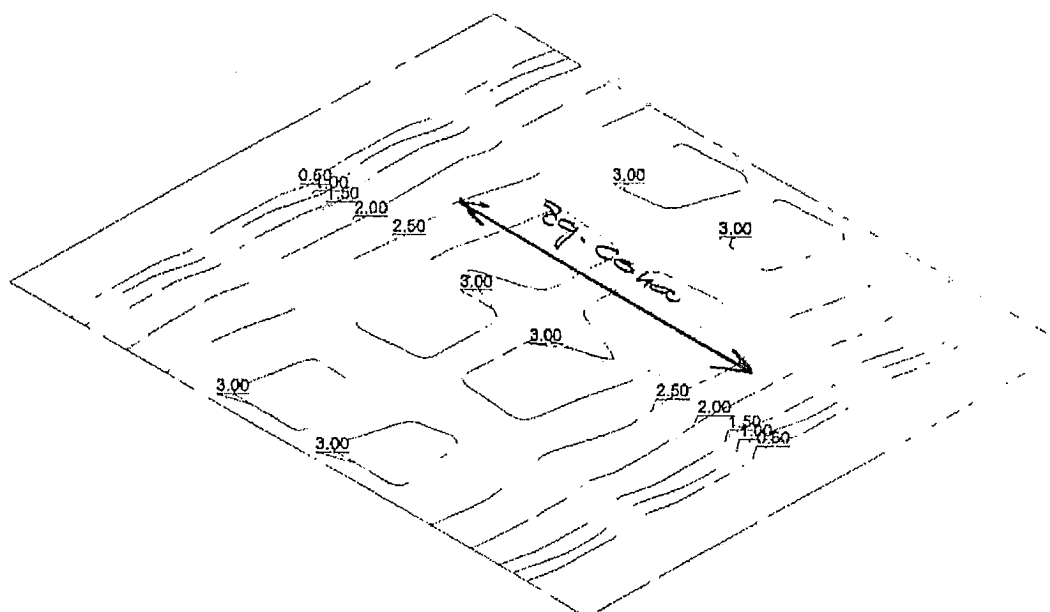
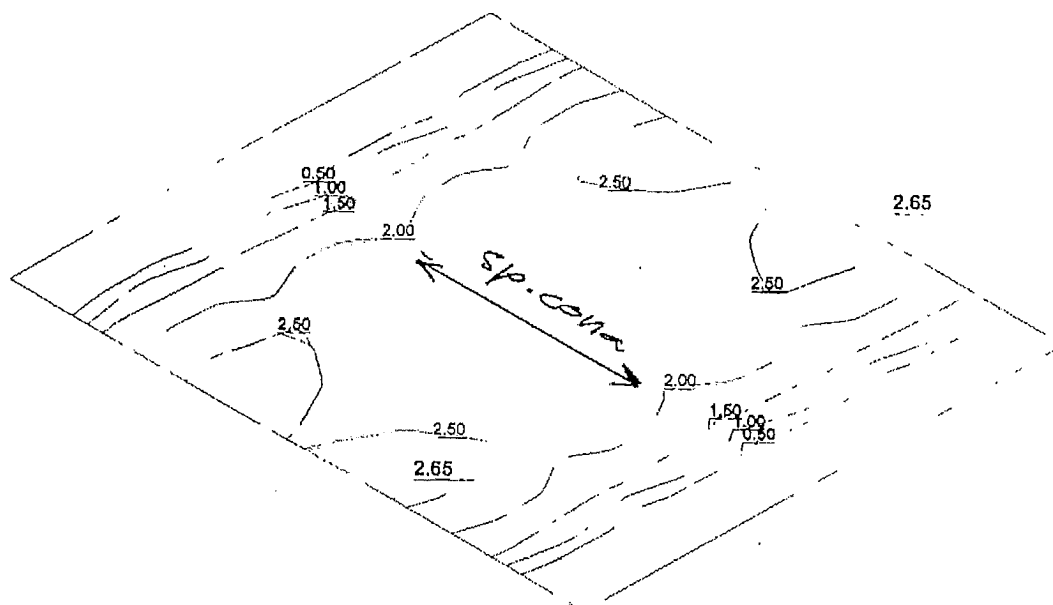
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE

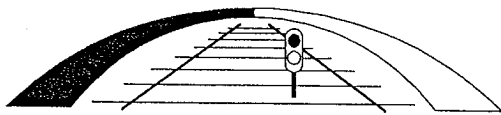
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 4

15/ 4/2009 14: 0:17



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 3.40 KG 5.8 KG/M3 CONCRETE 69



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

$\Delta s, 4'0/100000$

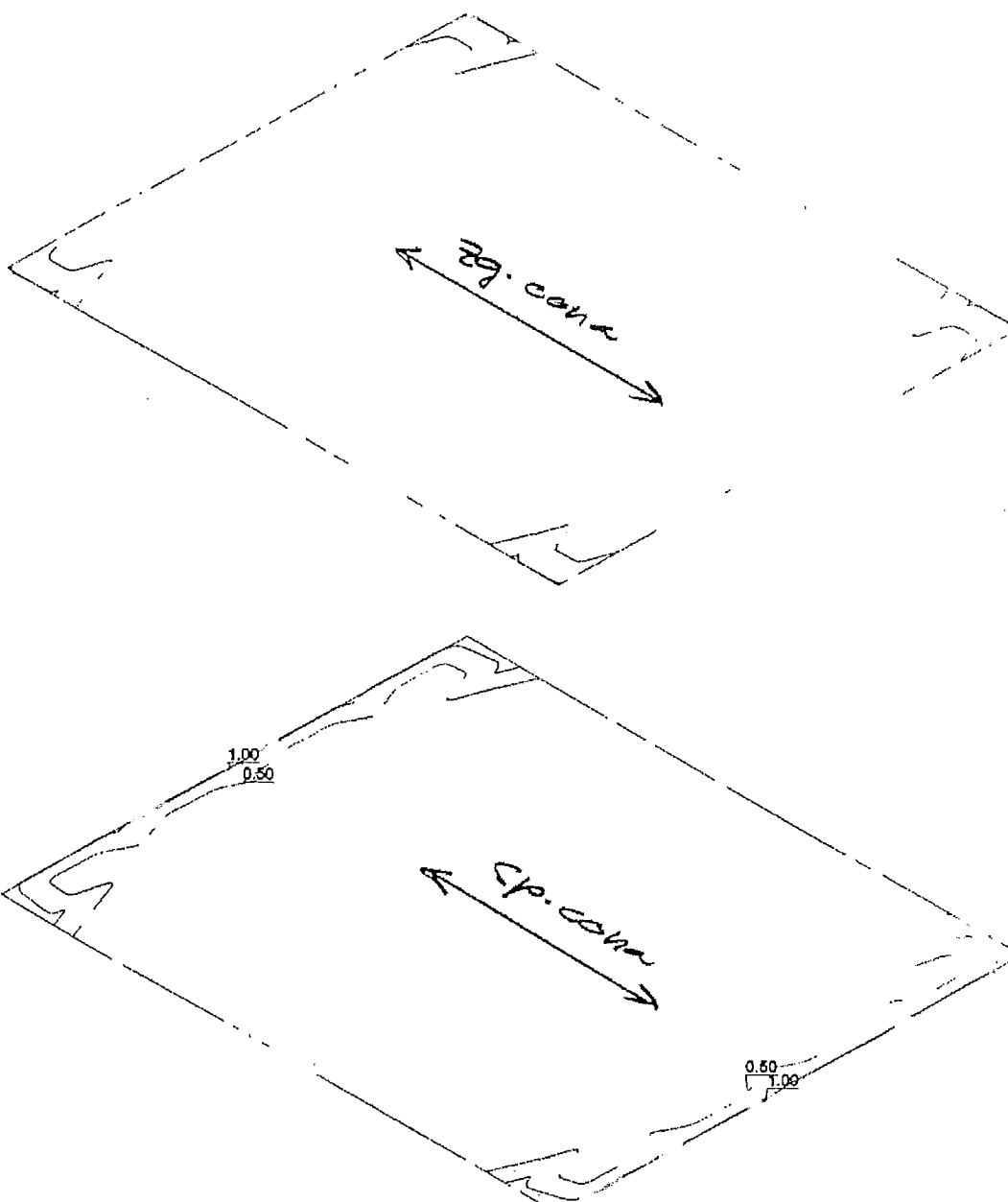
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE

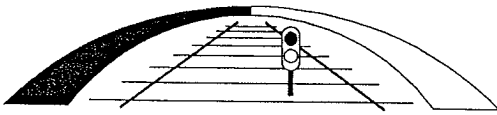
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 2

15/ 4/2009 14: 0:17



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 0.13 KG 0.2 KG/M3 CONCRETE 70

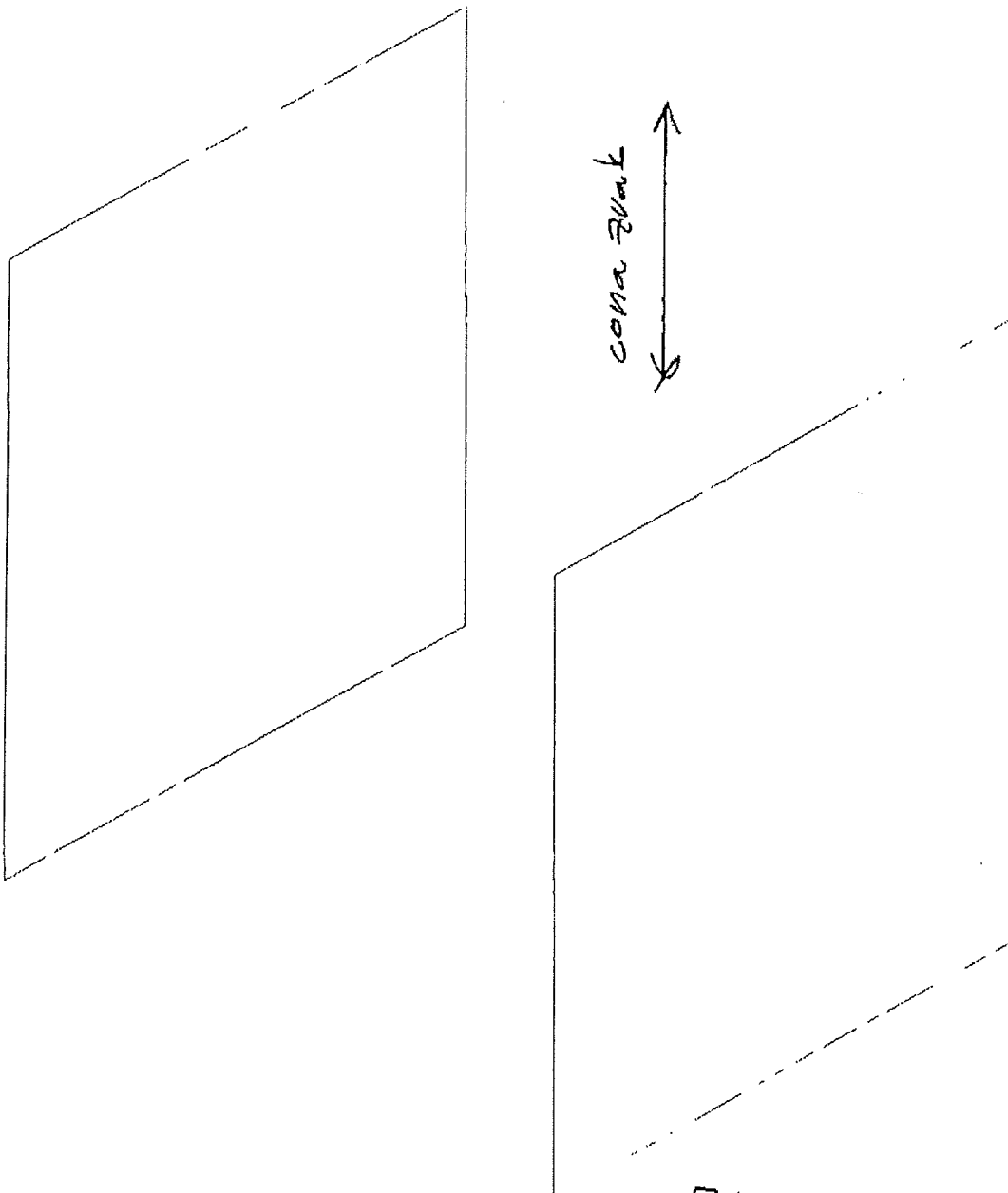


sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

Δ_c^s , 40/200000

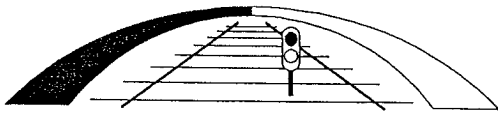
PROPUST 1.0x1.0m
MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 8
15/ 4/2009 14: 0:17



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 0.00 KG 0.0 KG/M3 CONCRETE

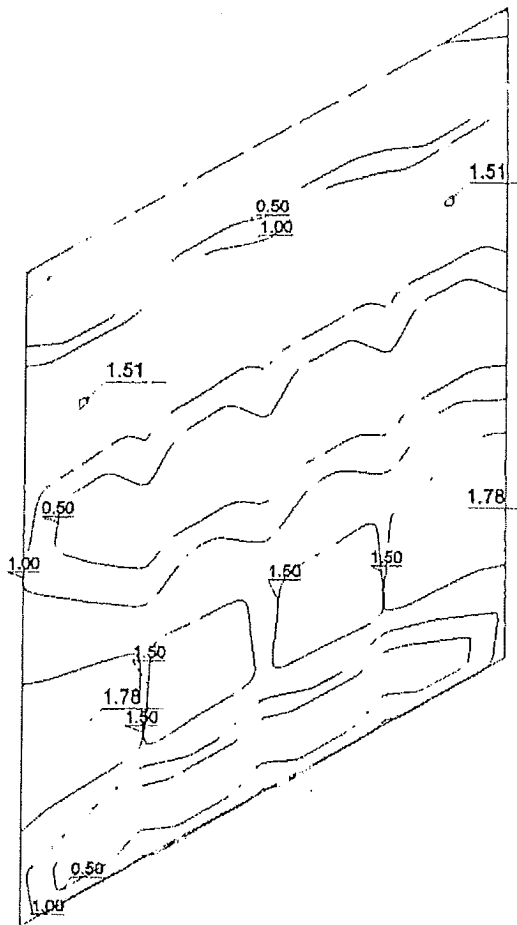
71



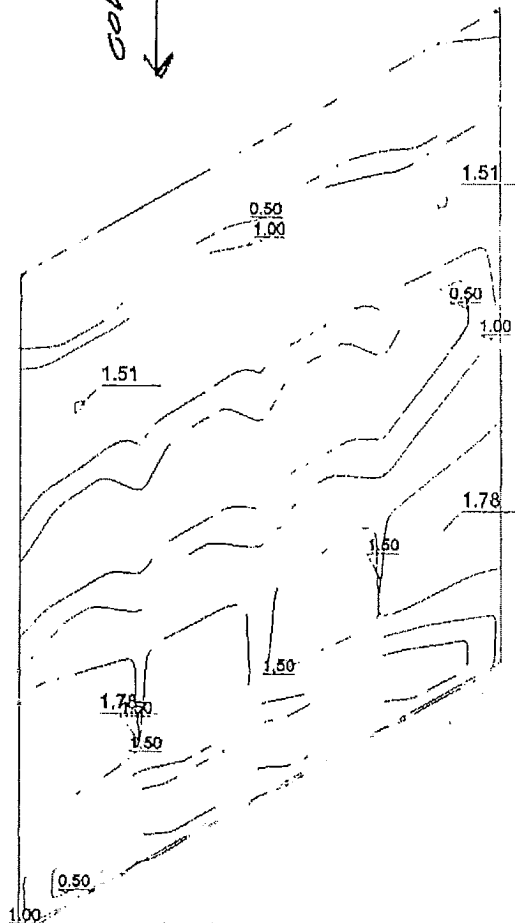
As, 40/20000

PROPUST 1.0x1.0m
 MAXIMUM V-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE
 SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 6
 15/ 4/2009 14: 0:17

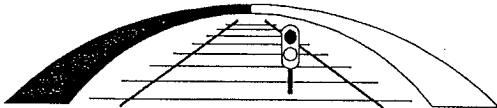


zona zem.



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 1.68 KG 3.0 KG/M3 CONCRETE

72



→ VPLIV FROM. OBJ. x P_0 pri $h = 0.55 \text{ m}$

→ pri $h = 4.0 \text{ m} \Rightarrow A'_s = 1.25 A_s$

$A_{s, \text{prov}}$

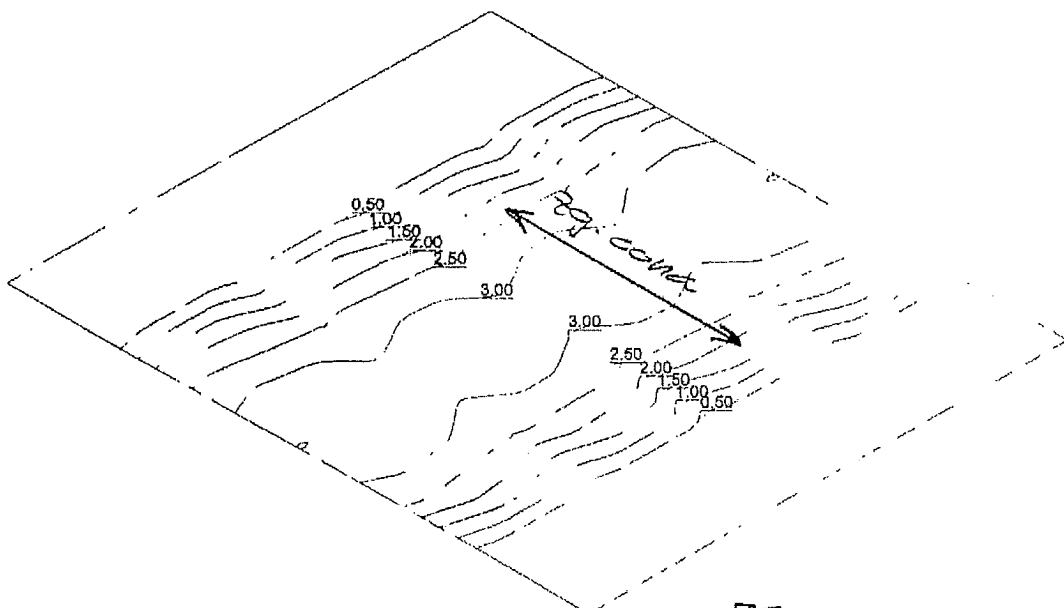
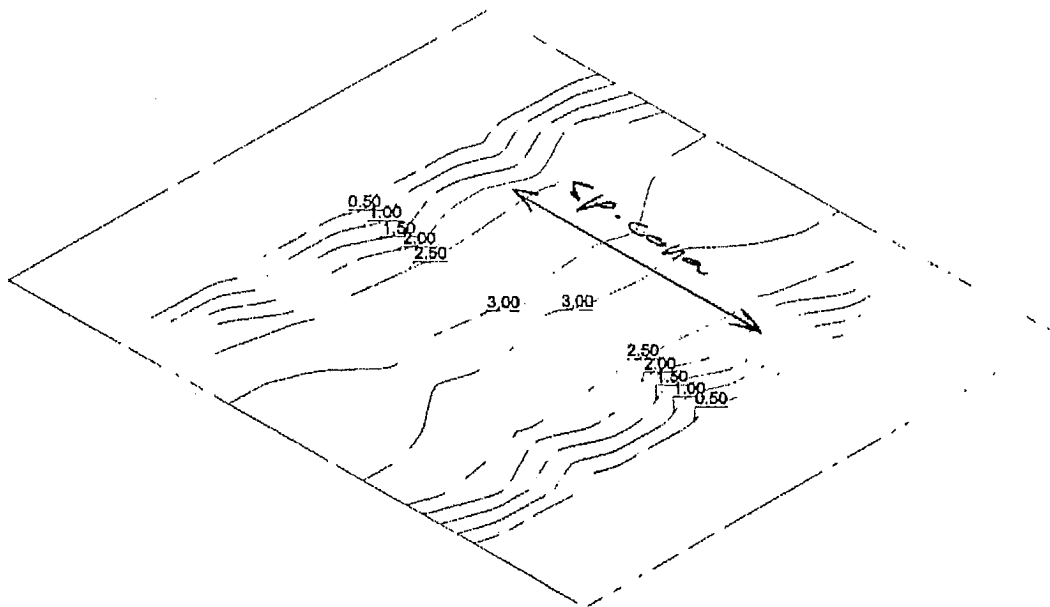
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER)LOADCASE 6

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

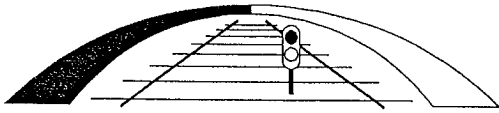
FLASH 8.05 PLOT 4

15/ 4/2009 14:21: 8



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 2.79 KG 4.8 KG/M3 CONCRETE

73



As, posov

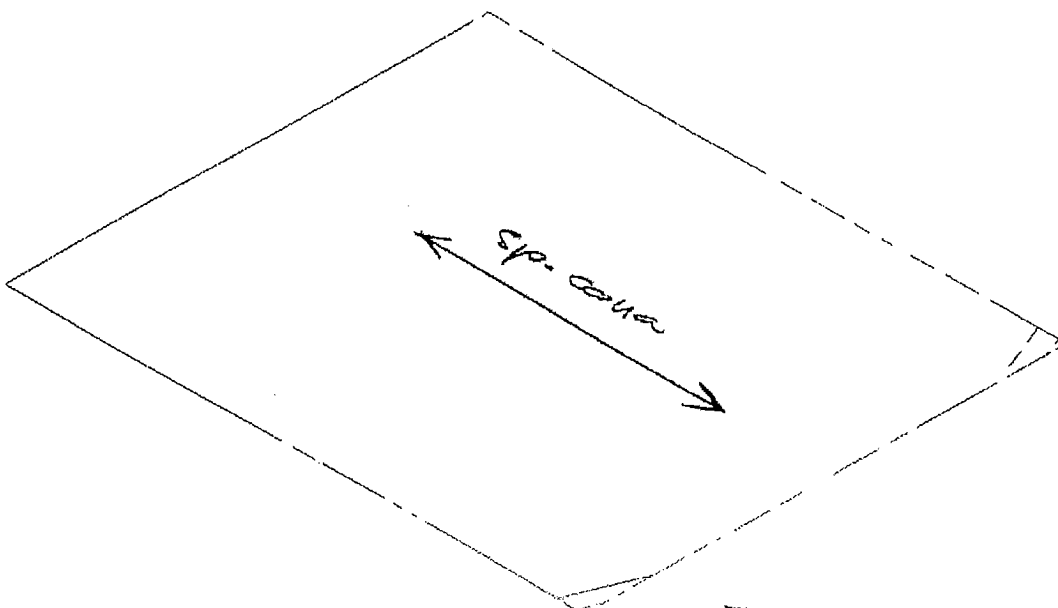
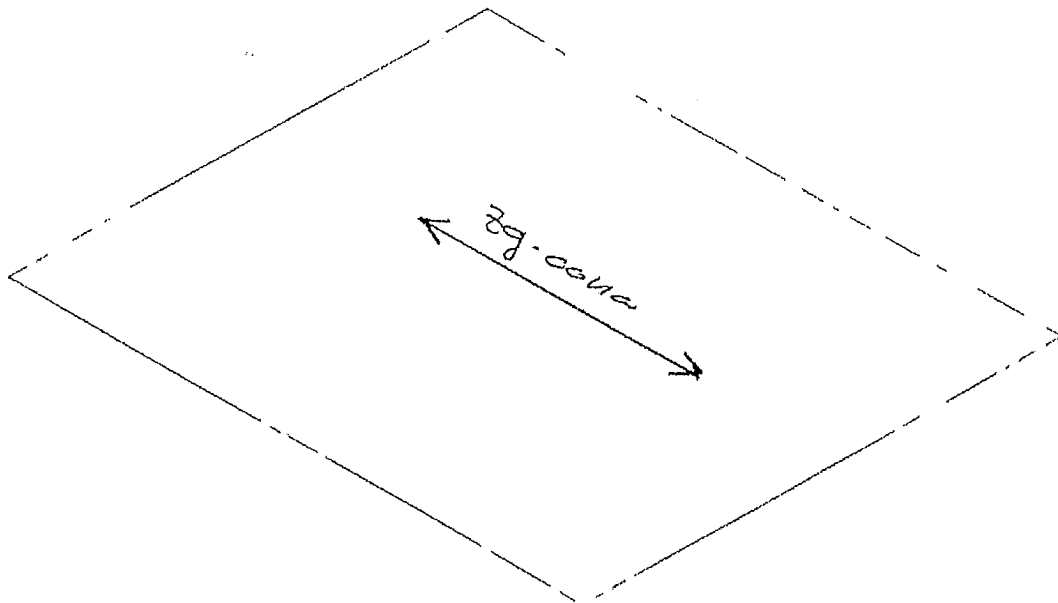
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL(UNDER)LOADCASE 6

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

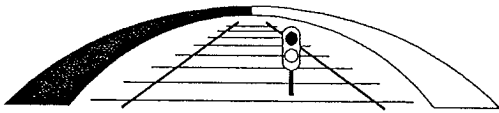
FLASH 8.05 PLOT 2

15/ 4/2009 14:21: 8



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 0.01 KG 0.0 KG/M3 CONCRETE

79



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

As, povok

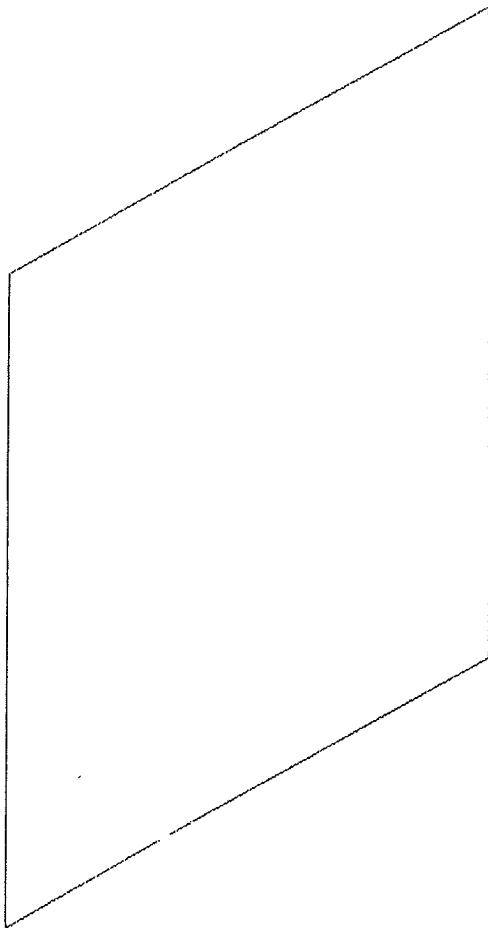
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER)LOADCASE 6

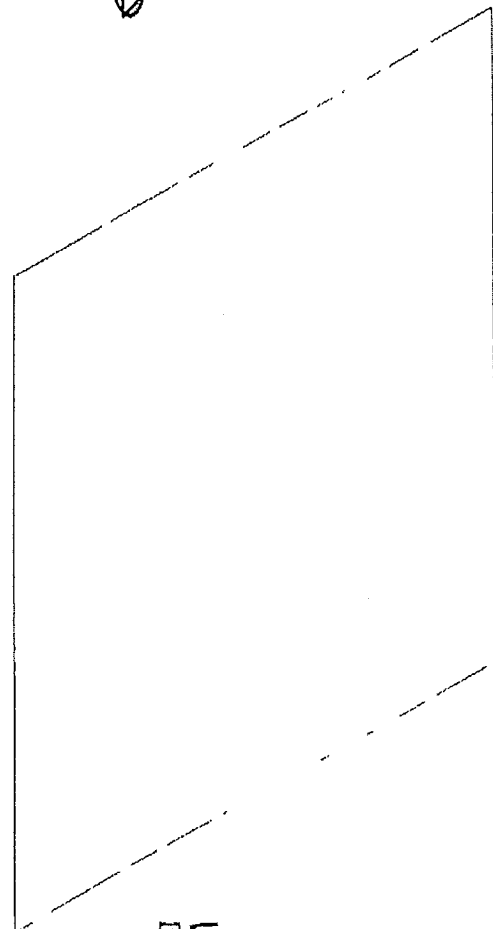
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 8

15/ 4/2009 14:21: 8

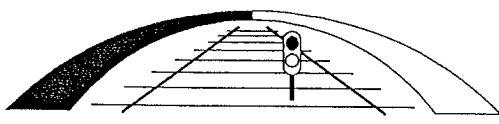


concrete



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 0.00 KG 0.0 KG/M3 CONCRETE

75



As, povom

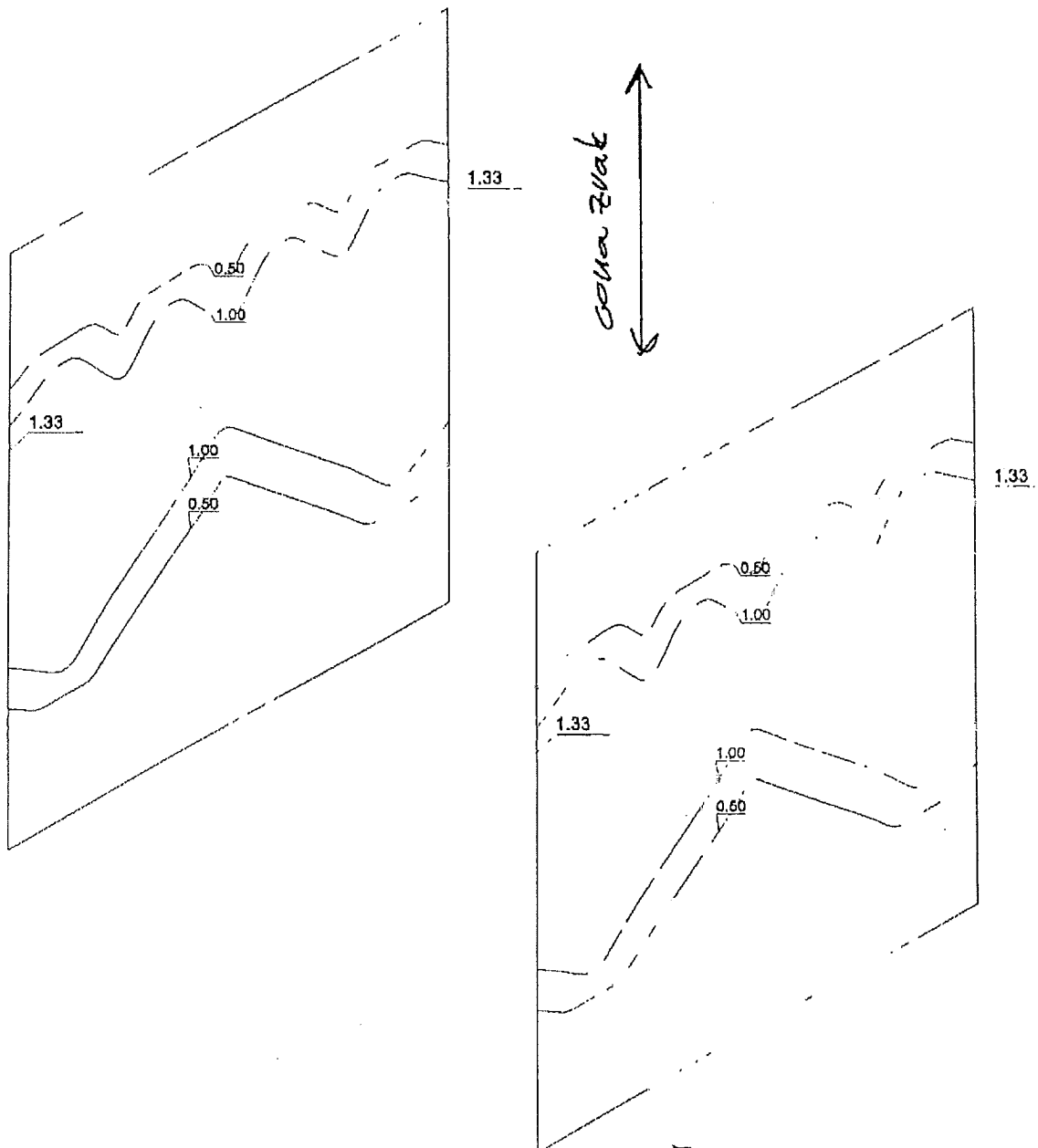
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL(UNDER)LOADCASE 6

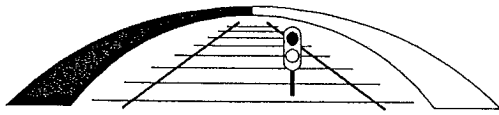
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 6

15/ 4/2009 14:21: 8



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 1.03 KG 1.8 KG/M3 CONCRETE 76



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
 projektiranje, inženiring, svetovanje
 Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
 tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

VPLIV PROMETA in TEŽA NASIPA pri $h=3.5m$

Δs , nas. + povoa

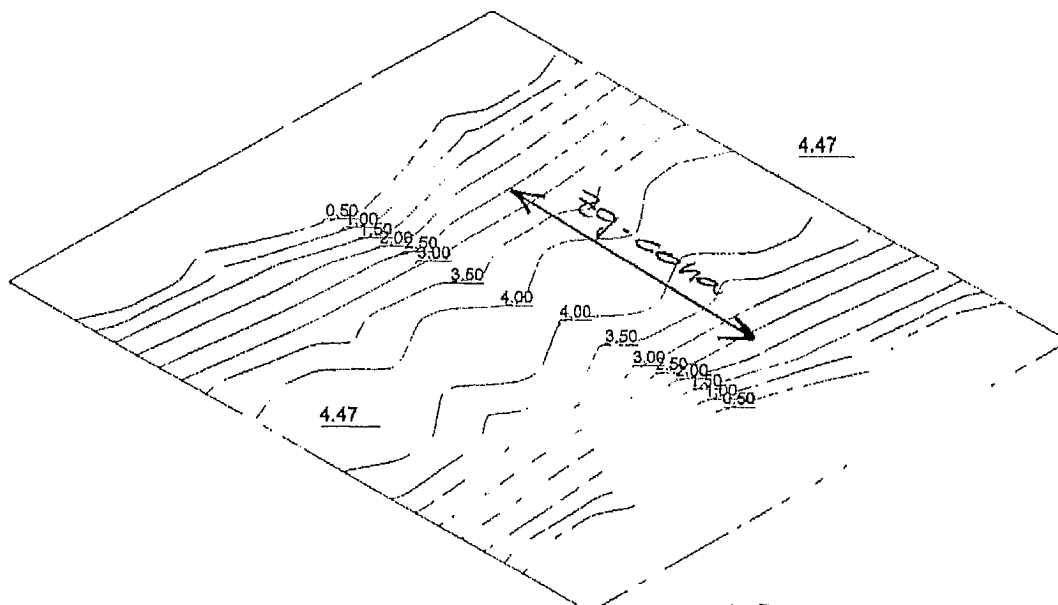
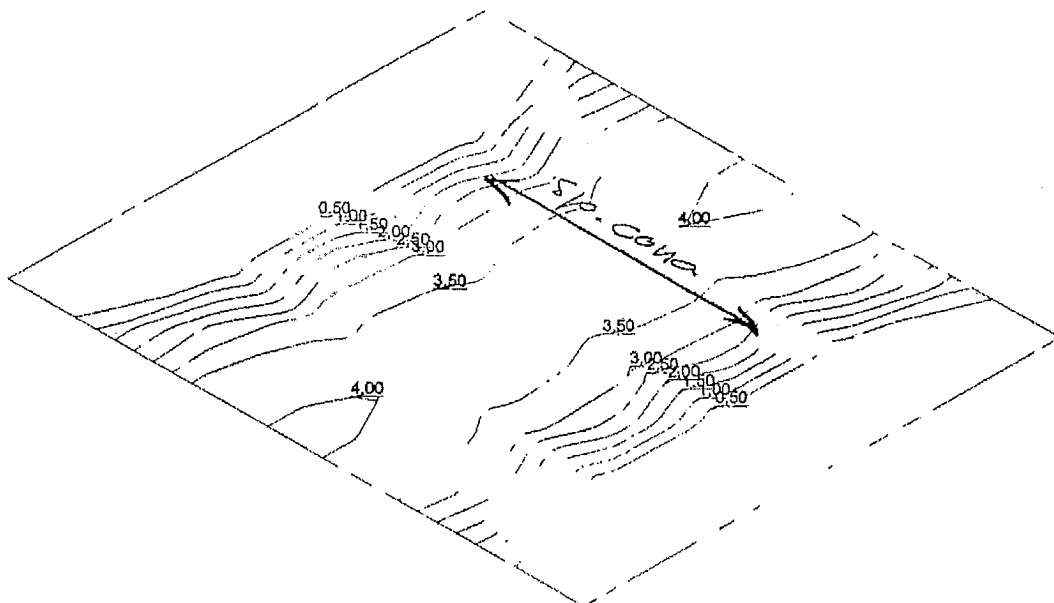
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

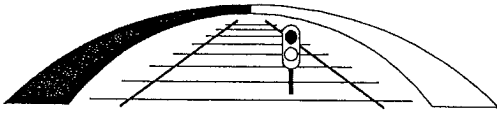
FLASH 8.05 PLOT 4

15/ 4/2009 14:29:11



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 3.73 KG 6.4 KG/M3 CONCRETE

77



VPLIV DIFER. TEMP. $\pm 8^\circ$, tal. pl. stone $\pm 5^\circ$
(glej deformacijsko visbo) $A_c, \text{diff } T$

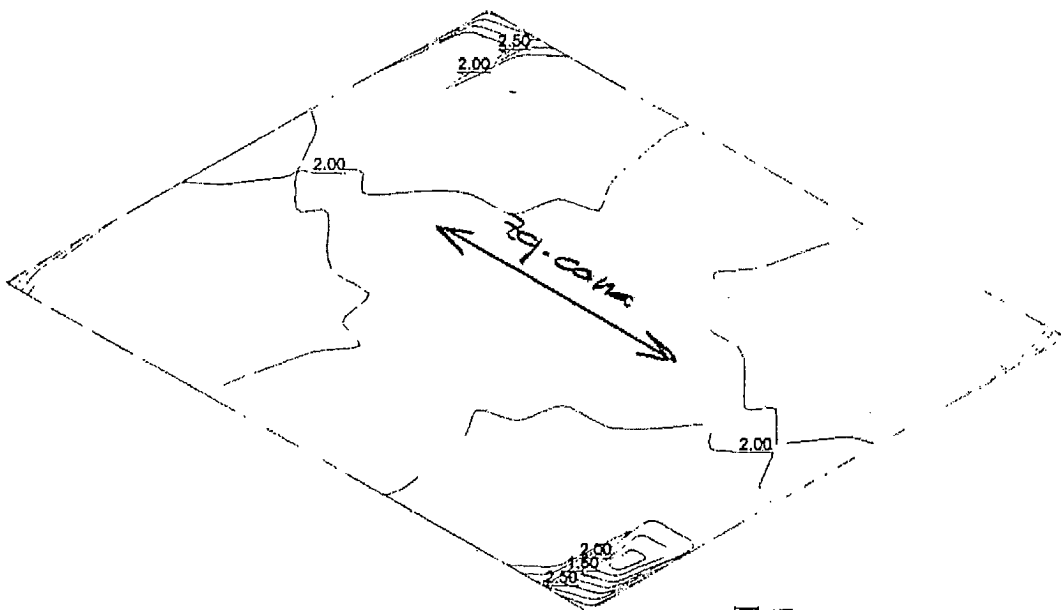
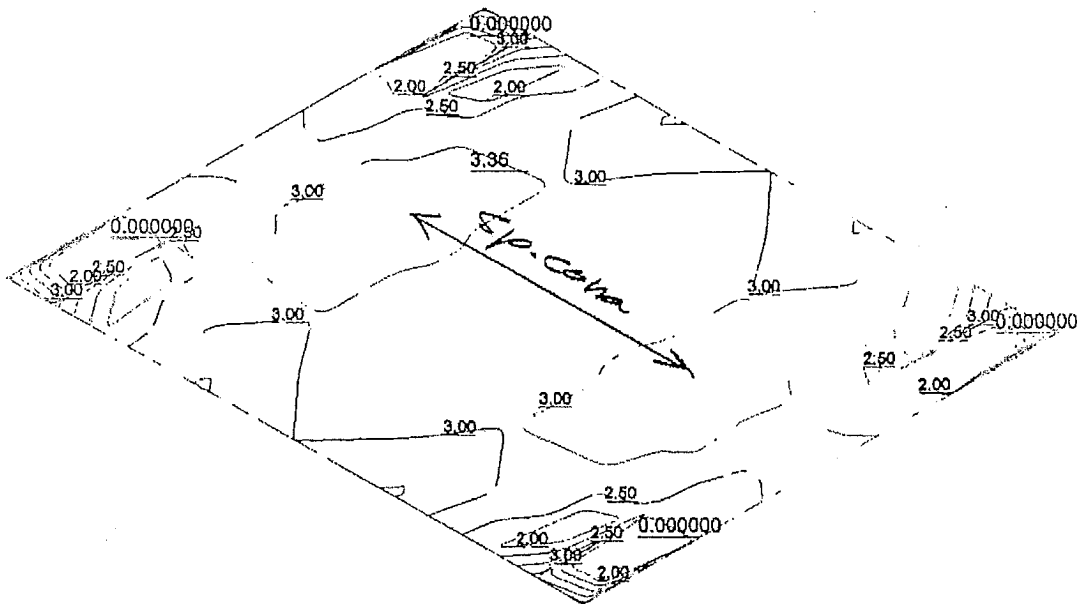
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE

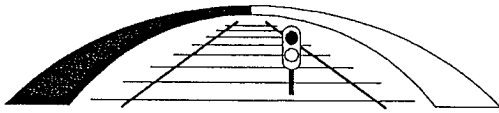
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 4

15/4/2009 14:15:21



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 4.35 KG 7.5 KG/M3 CONCRETE



As, dif. T

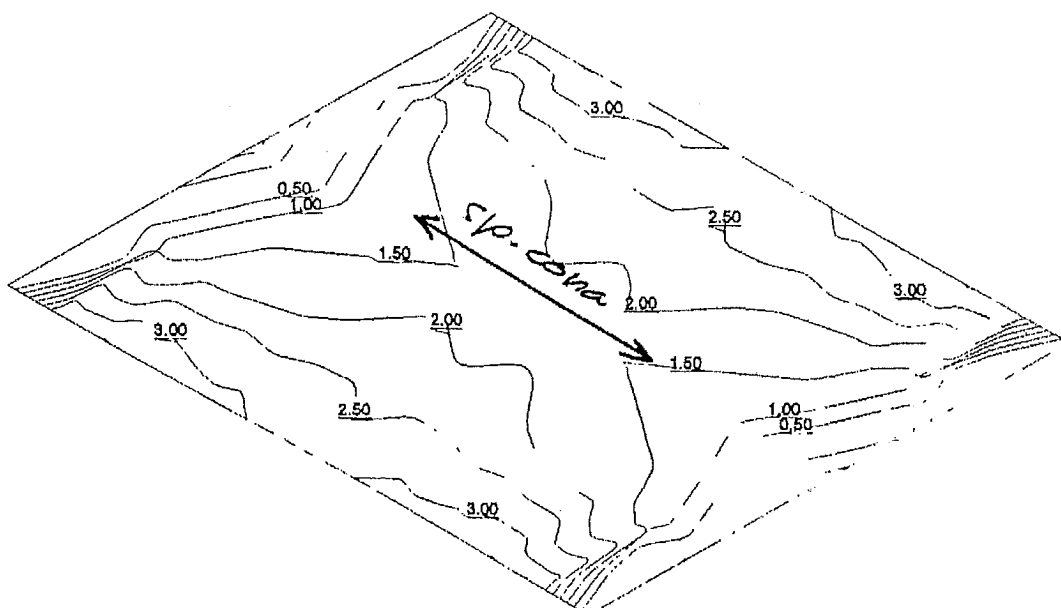
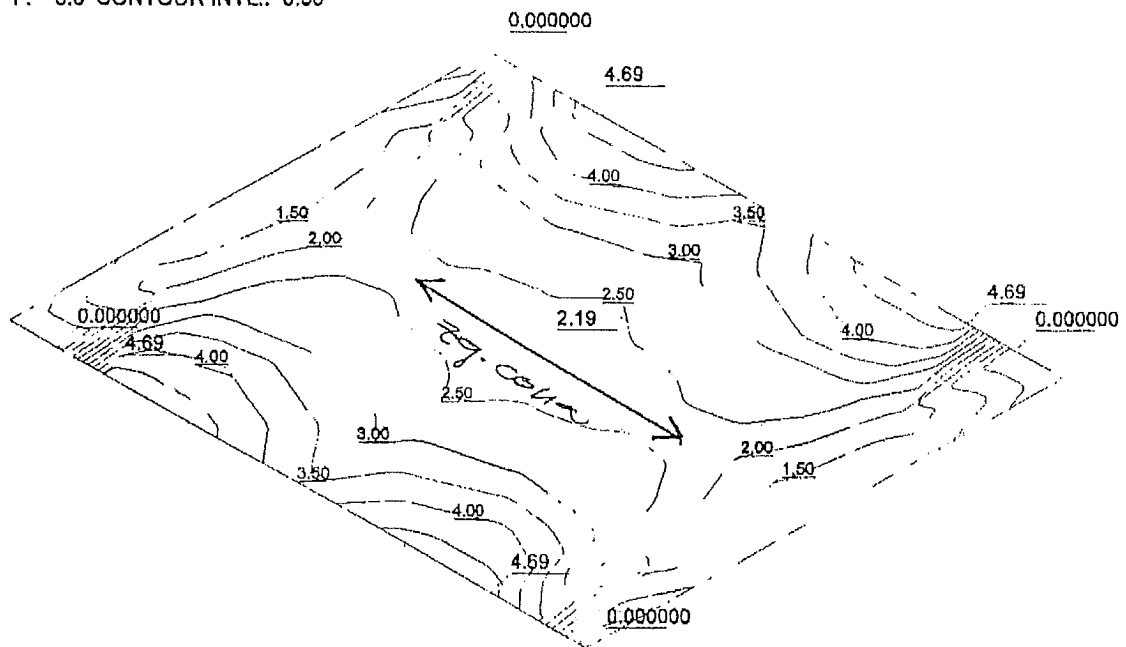
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE

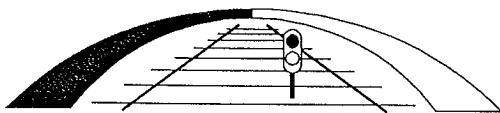
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 2

15/ 4/2009 14:15:21



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 4.27 KG 7.4 KG/M3 CONCRETE 79



Δc, dif. T

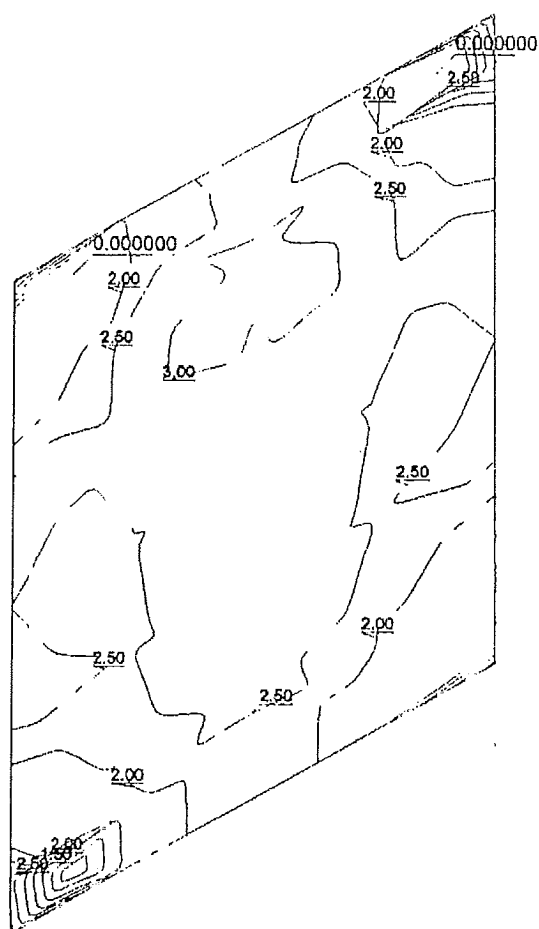
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL (OVER) ENVELOPE

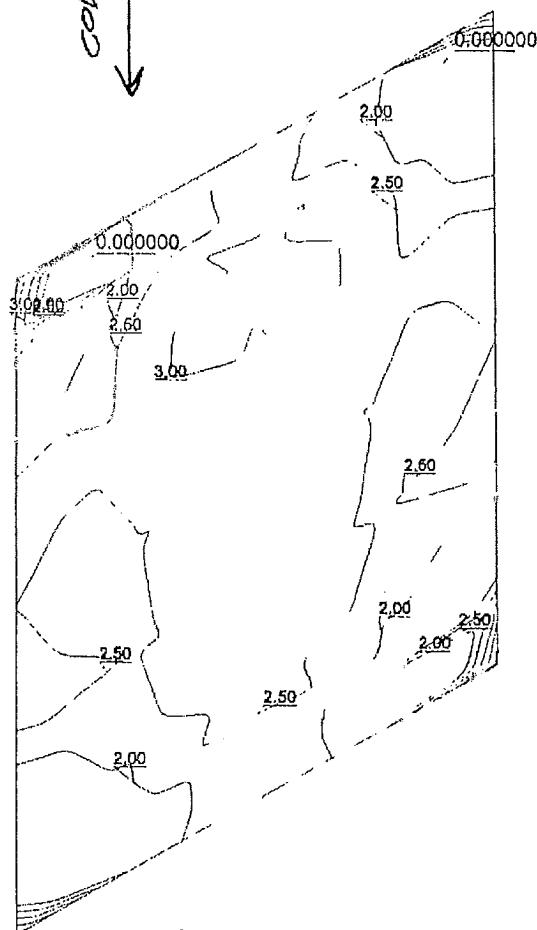
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

FLASH 8.05 PLOT 8

15/ 4/2009 14:15:21

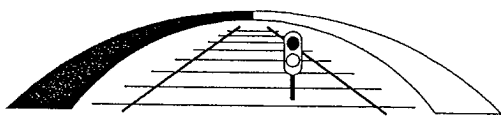


com. Ruak



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 4.40 KG 7.9 KG/M3 CONCRETE

80



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

As, dif. T

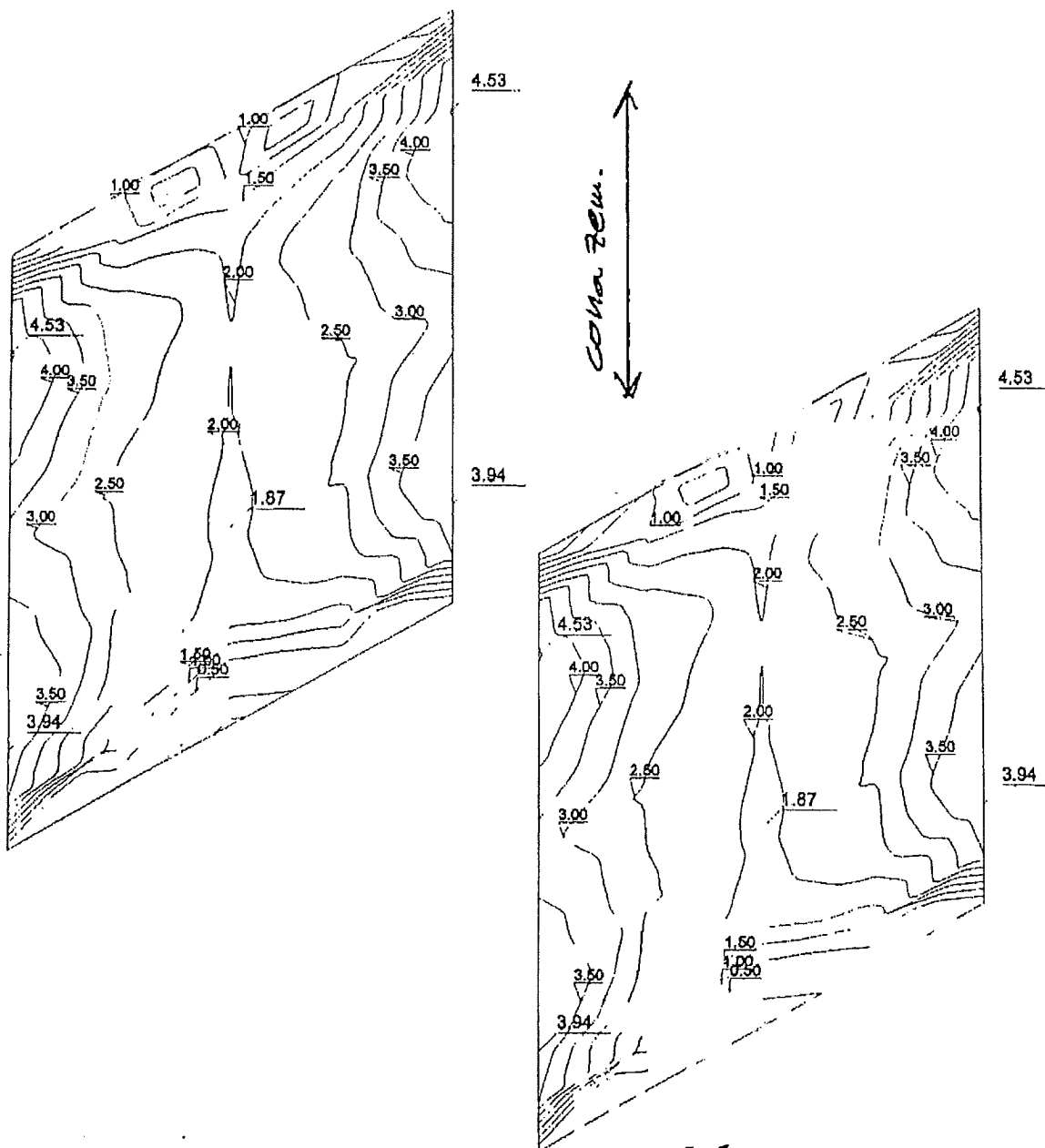
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM V-DIRECTION STEEL(UNDER) ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.50

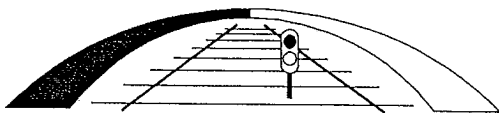
FLASH 8.05 PLOT 6

15/ 4/2009 14:15:21



THEORET. REINFORCEMENT WEIGHT 4.45 KG 7.9 KG/M3 CONCRETE

81



5. KONTROLA STRIGA - ULS

prekladna plošča

$$V_d = 85 \text{ kN}$$

$$V_{Rd1} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d$$

$$V_{Rd1} = [0.18/1.5 \cdot 2.0 (100 \cdot 0.0038 \cdot 30)^{1/3} + 0.15 \cdot 0] 1000 \cdot 165 \cdot 10^{-3} = 88.4 \text{ kN/m'}$$

$$V_{sd} = 85 \text{ kN} < V_{Rd1} = 88 \text{ kN} \Rightarrow OK$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{165}} = 2.10 > 2.0$$

$$\rho_l = \frac{A_{s1}}{b_w d} = \frac{6.3}{100 \cdot 16.5} = 0.00382 < 0.02$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{sd}}{A_c} = 0 \text{ MPa} \leq 0.2 f_{cd} = 3.4 \text{ MPa}$$

talna plošča

$$V_{sd} = 80 \text{ kN}$$

$$V_{Rd1} = [C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d$$

$$V_{Rd1} = [0.18/1.5 \cdot 2.0 (100 \cdot 0.0038 \cdot 30)^{1/3} + 0.15 \cdot 0] 1000 \cdot 165 \cdot 10^{-3} = 88.4 \text{ kN/m'}$$

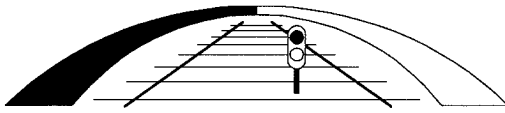
$$V_{sd} = 80 \text{ kN} < V_{Rd1} = 88 \text{ kN} \Rightarrow OK$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{165}} = 2.10 > 2.0$$

$$\rho_l = \frac{A_{s1}}{b_w d} = \frac{6.3}{100 \cdot 16.5} = 0.00382 < 0.02$$

$$\sigma_{cp} = \frac{N_{sd}}{A_c} = 0 \text{ MPa} \leq 0.2 f_{cd} = 3.4 \text{ MPa}$$

Računska strižna armatura ni potrebna.



$h = 0.55m$, $C_v = 200.000 \text{ kN/m}^3$

komb. P/T I - dom. prom.

(merodajno) $V_d^{P/T I, 0.55}$

PROPUST 1.0x1.0m

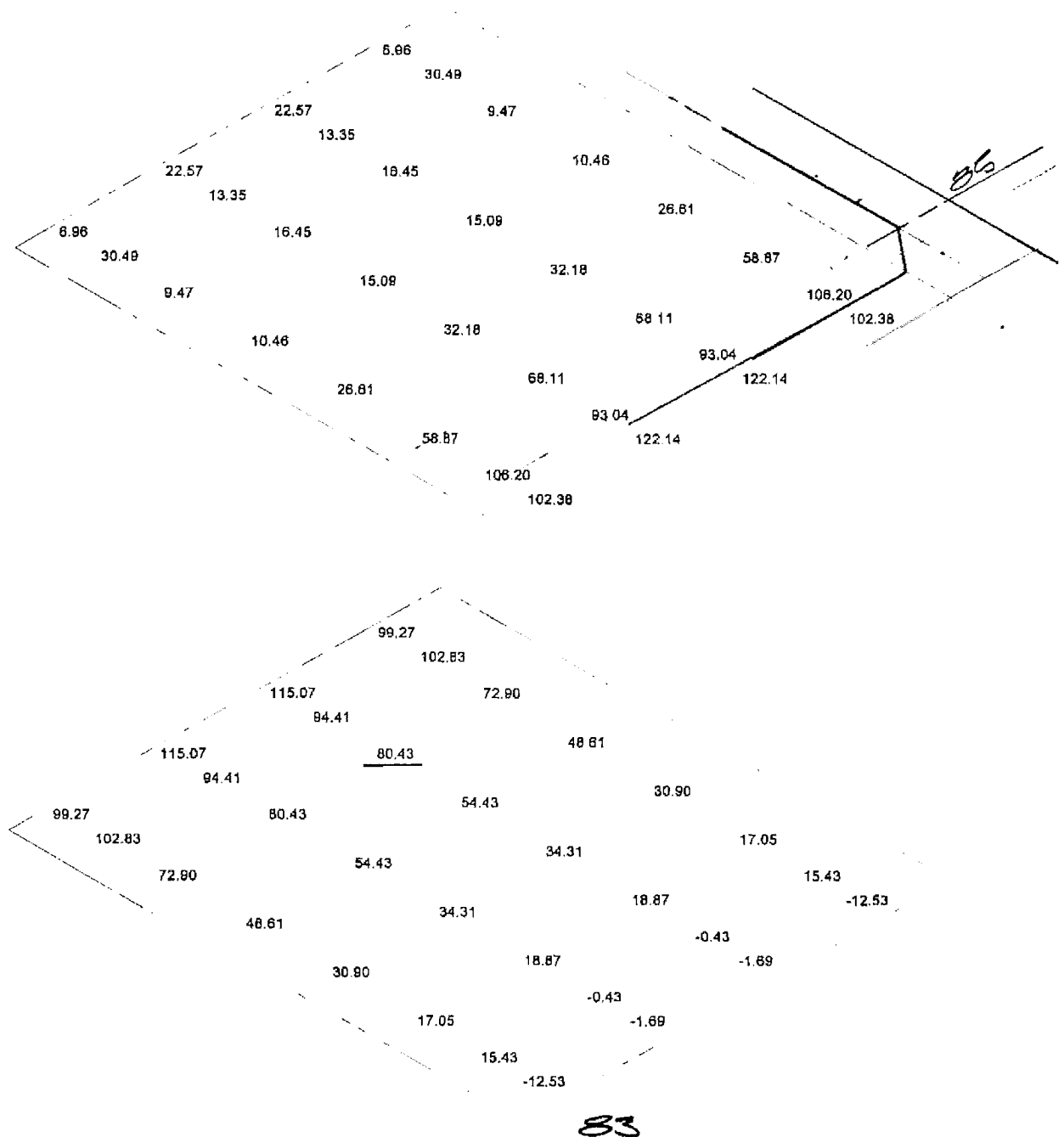
MAXIMUM SHEARFORCE VV

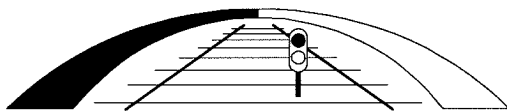
ENVELOPE

SCALE 1: 5.0

FLASH 8.05 PLOT 9

15/4/2009 12:15:43





sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

$$h = 0.55 \text{ m}, C_v = 200.000 \text{ kN/m}^3$$

komb. P/T Ia - dom. prom. + ϕ TEMP.

(za primerjavo)

PROPUST 1.0x1.0m

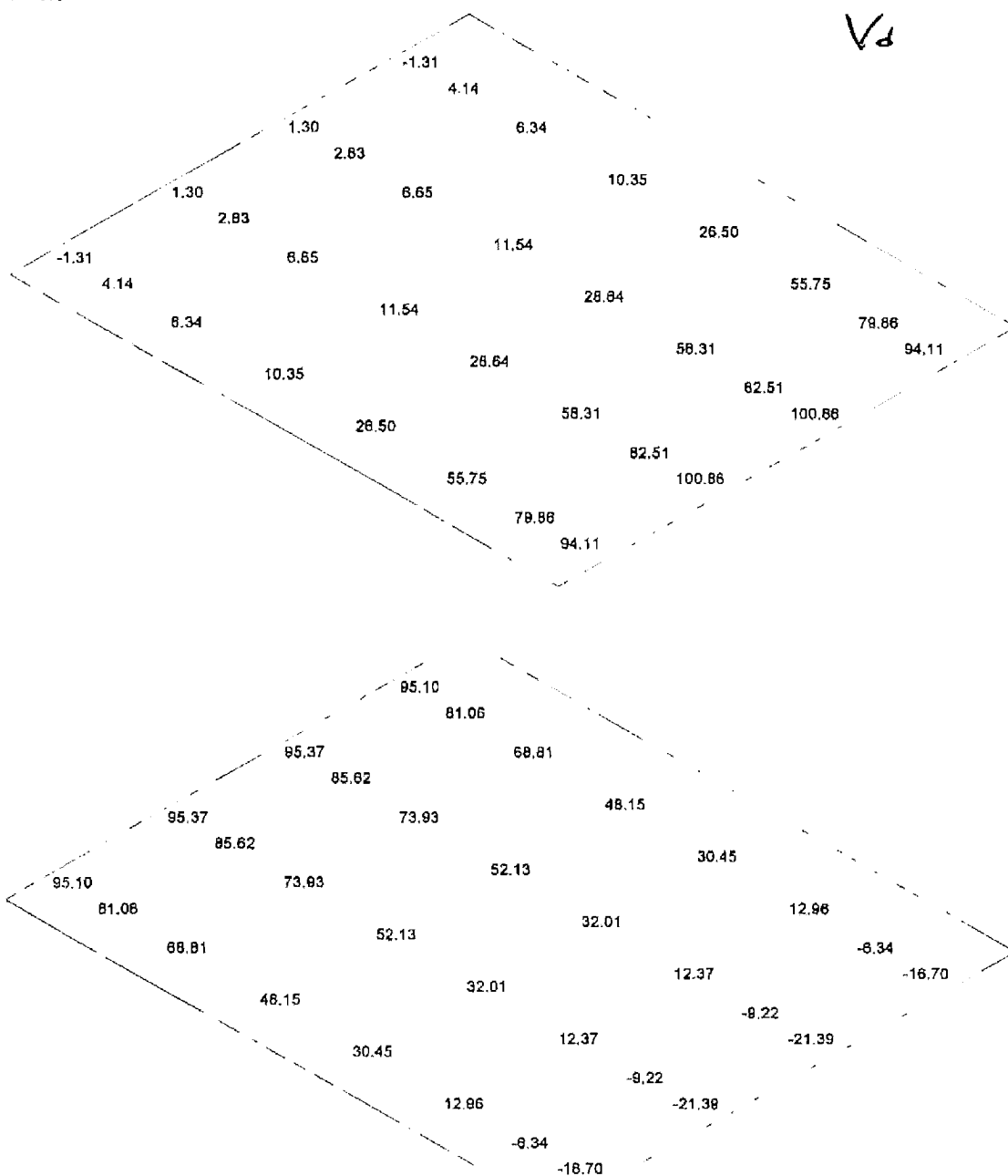
MAXIMUM SHEARFORCE VY

ENVELOPE

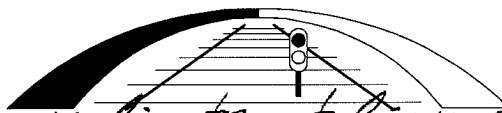
SCALE 1: 5.0

FLASH 8.05 PLOT 9

15/ 4/2009 12:39:54







sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/300 76 00 / fax: 01/300 76 36

*uplivi tem. talje najoj konc (majhen tog zaprti akum.)
zanemavljivo majhen!*



$h = 0.55 \text{ m}$, $C_v = 5.000 \text{ kN/m}^3$

komb. P/T II - dom. temp.

Vd

PROPUST 1.0x1.0m

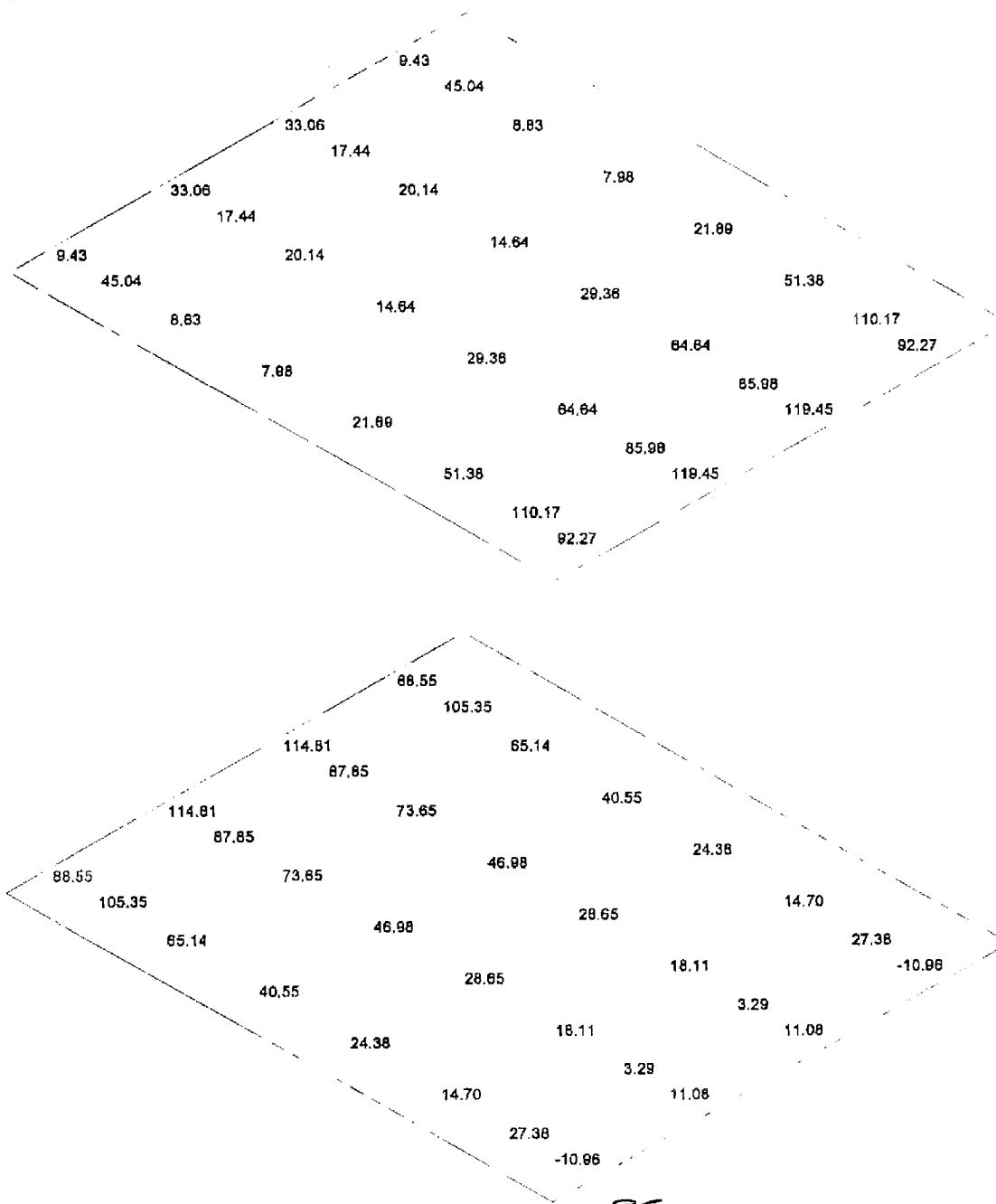
MAXIMUM SHEARFORCE VV

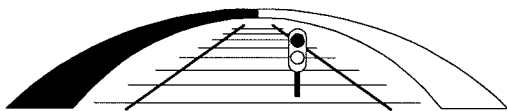
ENVELOPE

SCALE 1: 5.0

FLASH 8.05 PLOT 9

15/ 4/2009 12:54:37





sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

$h = 0.55 \text{ m}$, $C_v = 200.000 \text{ kN/m}^3$

SEIZ. KOMB. (ni merodajna)

Vd

PROPUST 1.0x1.0m

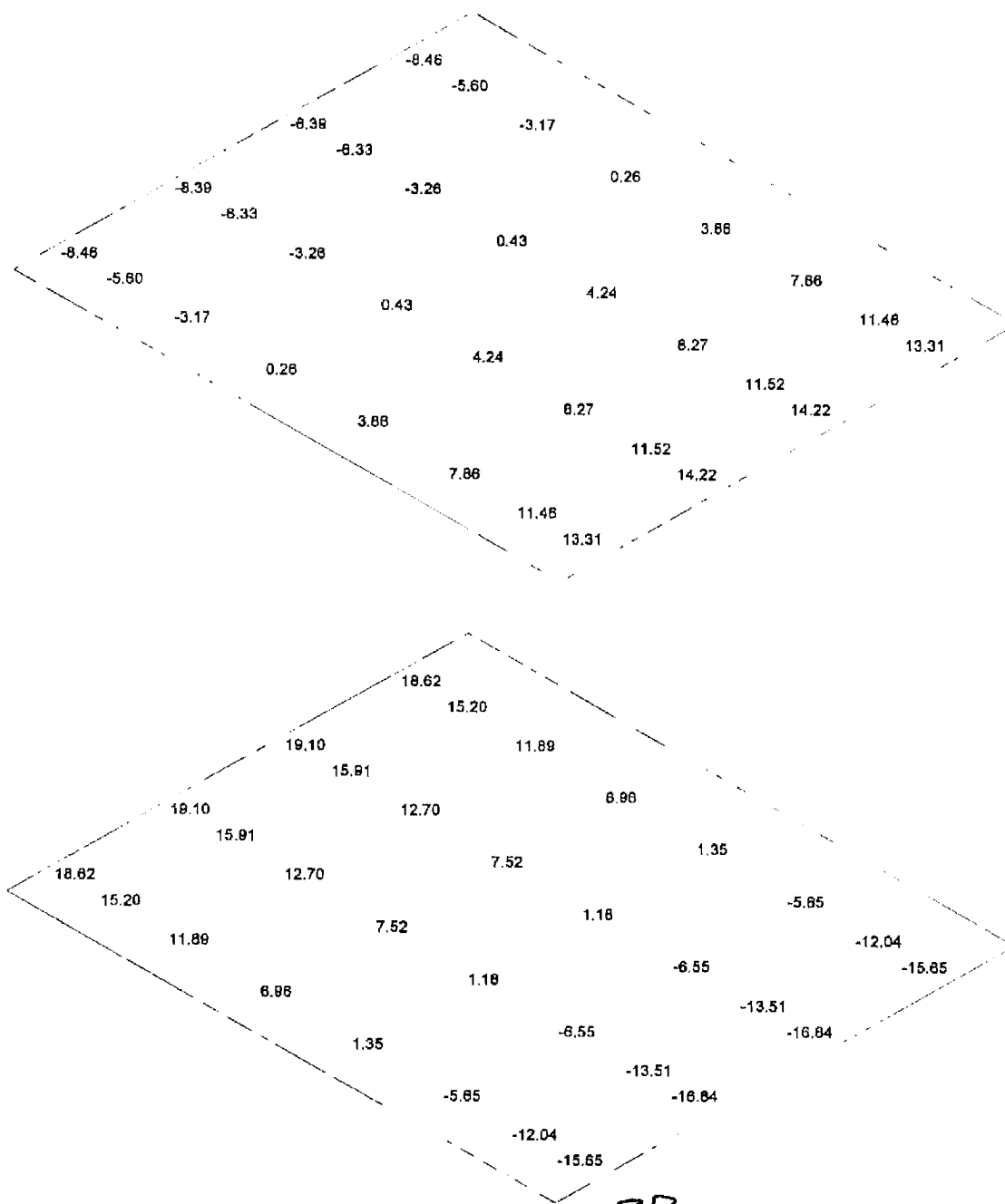
MAXIMUM SHEARFORCE VY

ENVELOPE

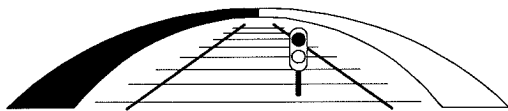
SCALE 1: 5.0

FLASH 8.05 PLOT 9

15/4/2009 13:37:12



87



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/300 76 00, fax.: 01/300 76 36

$$q_d = 1.35 \times 20 \times 4.0 + 1.45 \times 1.37 \times 3.3 + 1.35 \times 0.30 \times 2.5 = 189 \text{ kN/m}$$

$$V_d \approx \frac{189 \times 12}{2} = 77 \text{ kN}$$

$$h = 4.0 \text{ m}, C_v = 200.000 \text{ kN/m}^3$$

komb. P/T - dom. prom. (temp = 8)

V_d

PROPUST 1.0x1.0m

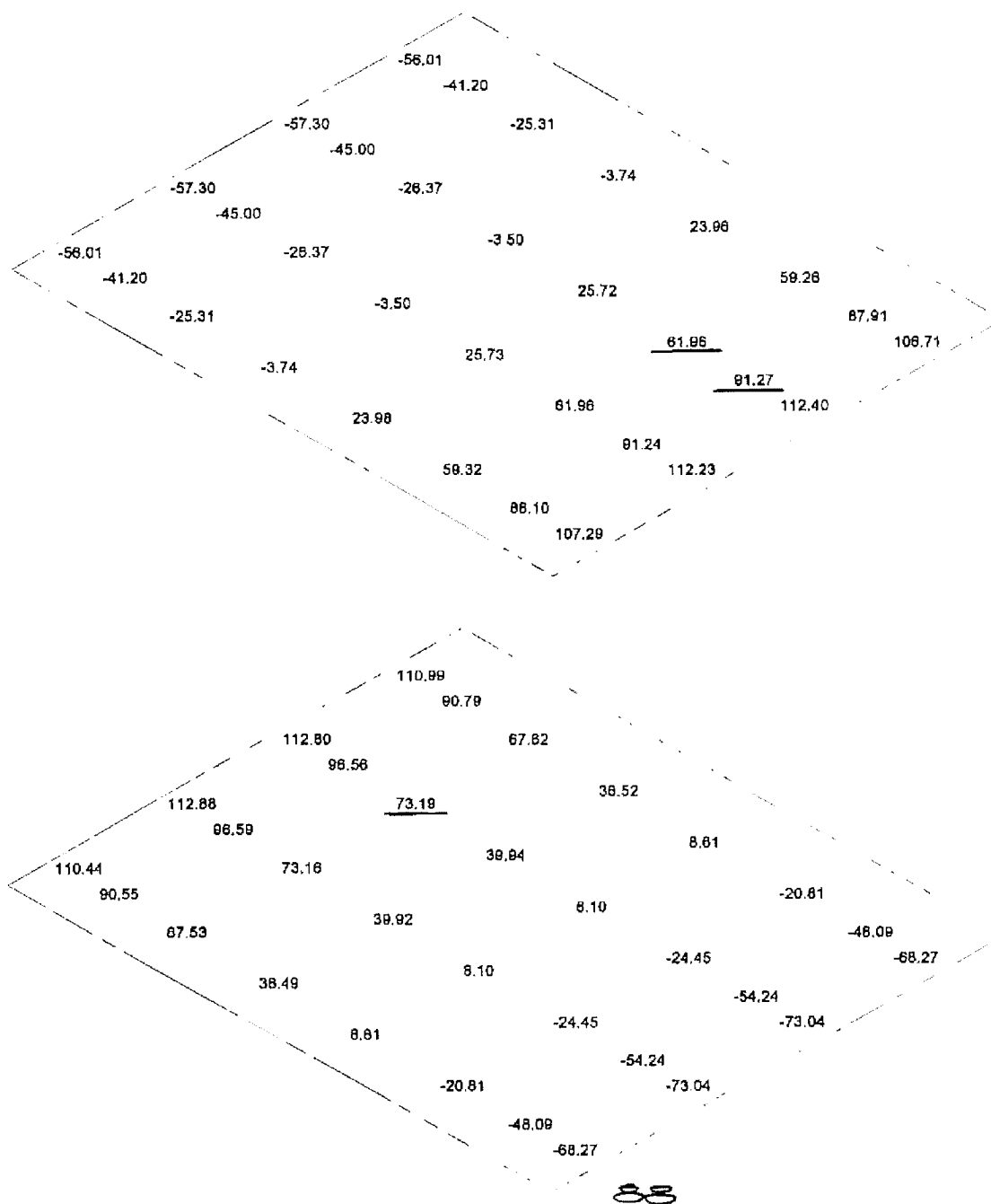
MAXIMUM SHEARFORCE VY

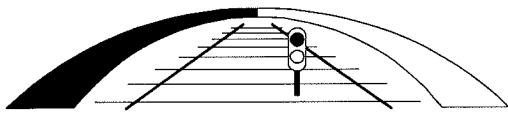
ENVELOPE

SCALE 1: 5.0

FLASH 8.05 PLOT 9

15/4/2009 13:45:29





sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
 projektiranje, inženiring, svetovanje
 Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
 tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

ne vpliva bistveno na obremenitev



$h = 4.0 \text{ m}$, $C_v = 5.000 \text{ kN/m}^2$

komb. P/T - dom. prsm. (temp. = ϕ)

V_d

PROPUST 1.0x1.0m

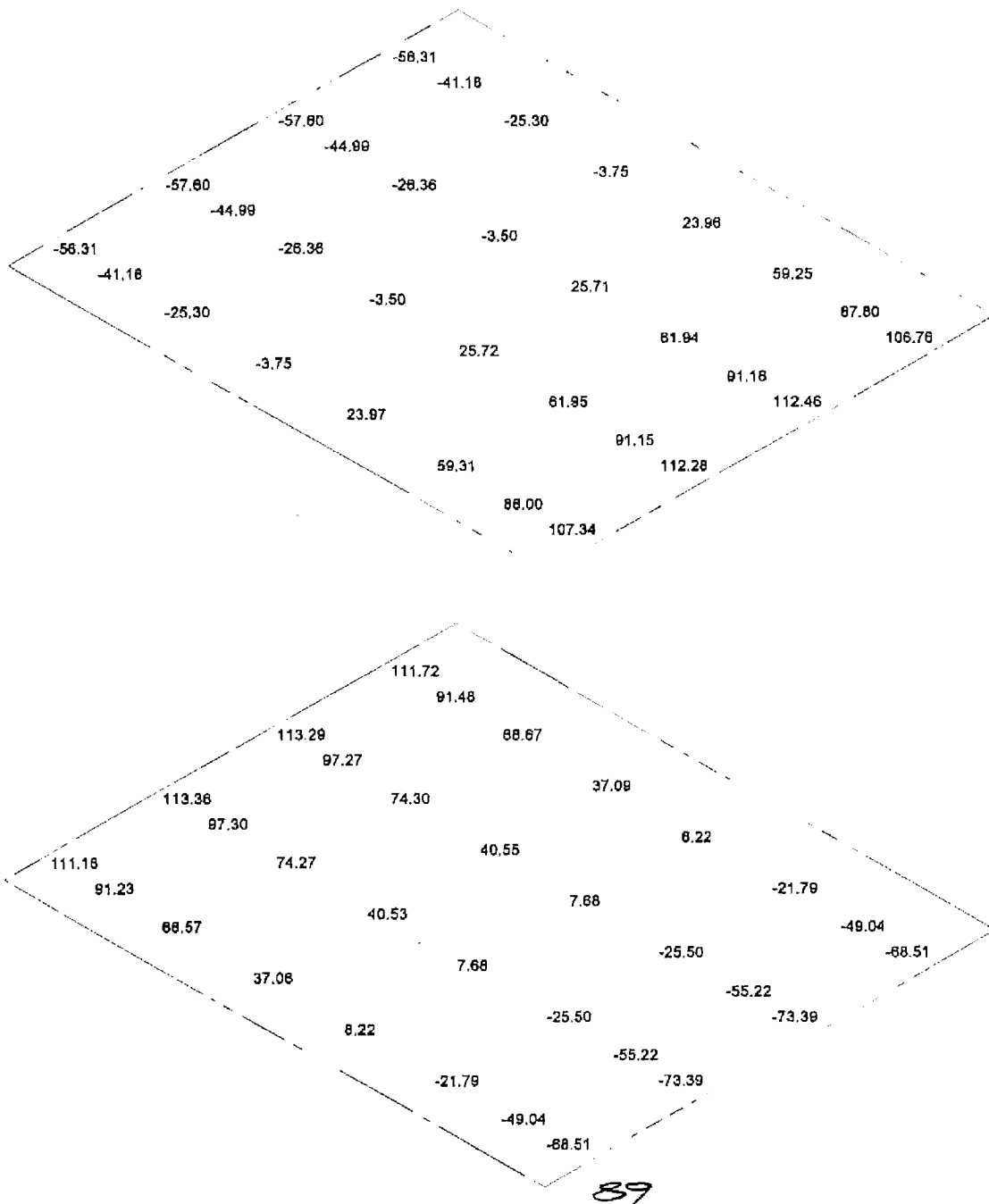
MAXIMUM SHEARFORCE VY

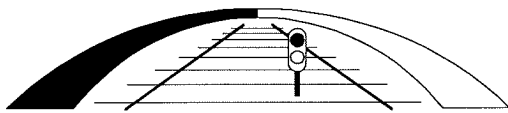
ENVELOPE

SCALE 1: 5.0

FLASH 8.05 PLOT 9

15/ 4/2009 13:54: 4





sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

$h = 4.0\text{ m}$, $C_v = 200.000\text{ kN/m}^3$

SEIZ. KOMB. (ni merodajna)

✓

PROPUST 1.0x1.0m

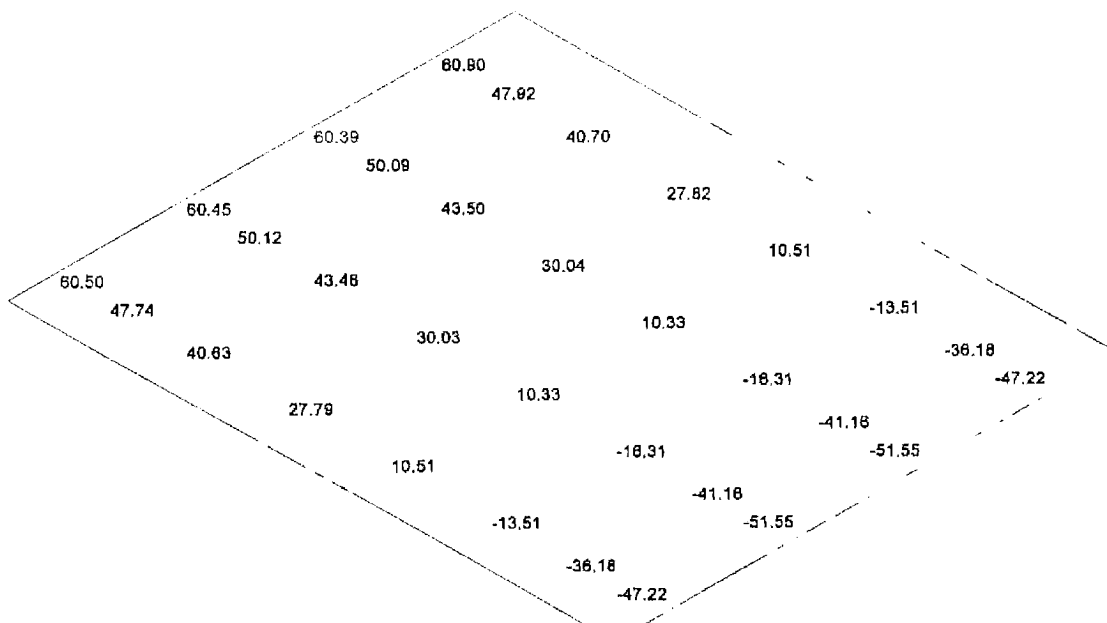
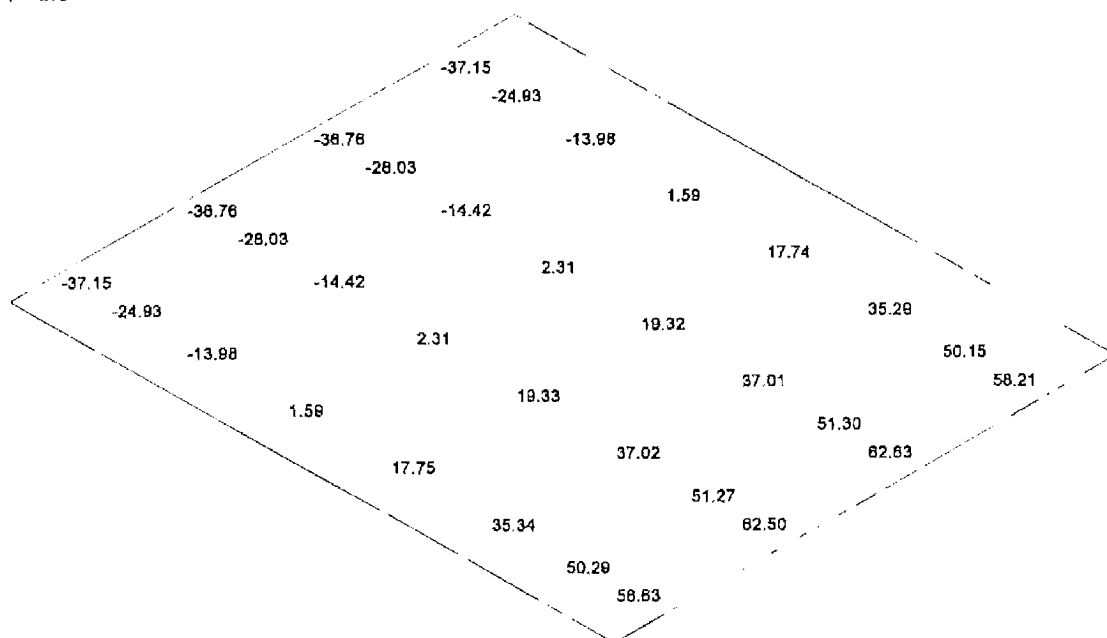
MAXIMUM SHEARFORCE VY

ENVELOPE

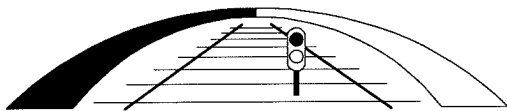
SCALE 1: 5.0

FLASH 8.05 PLOT 9

15/ 4/2009 14: 0:17



90



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

V_d, prom

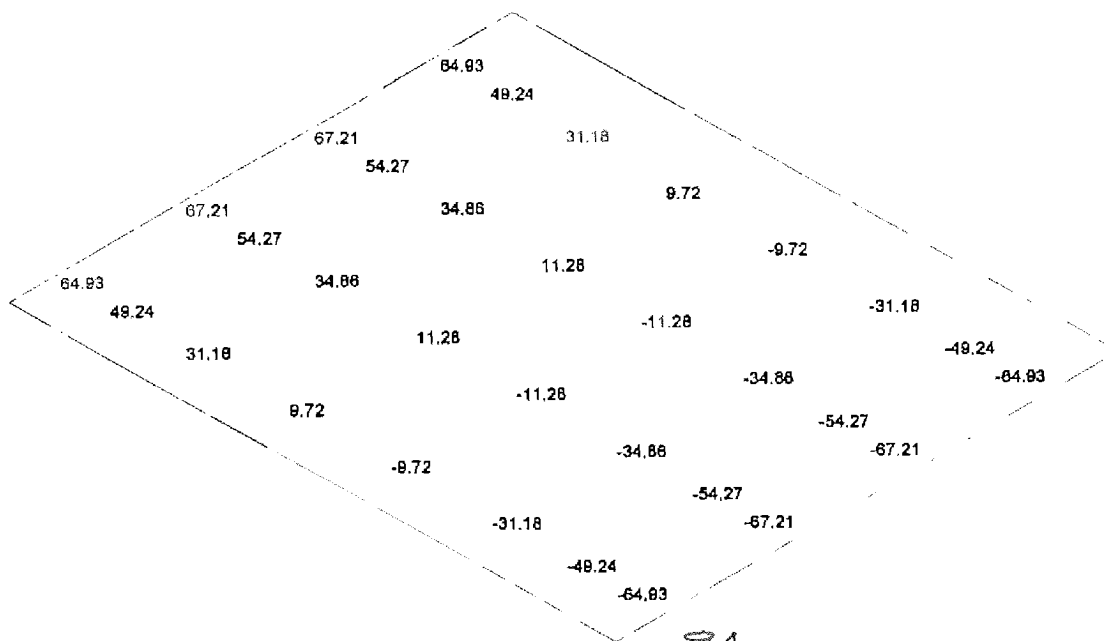
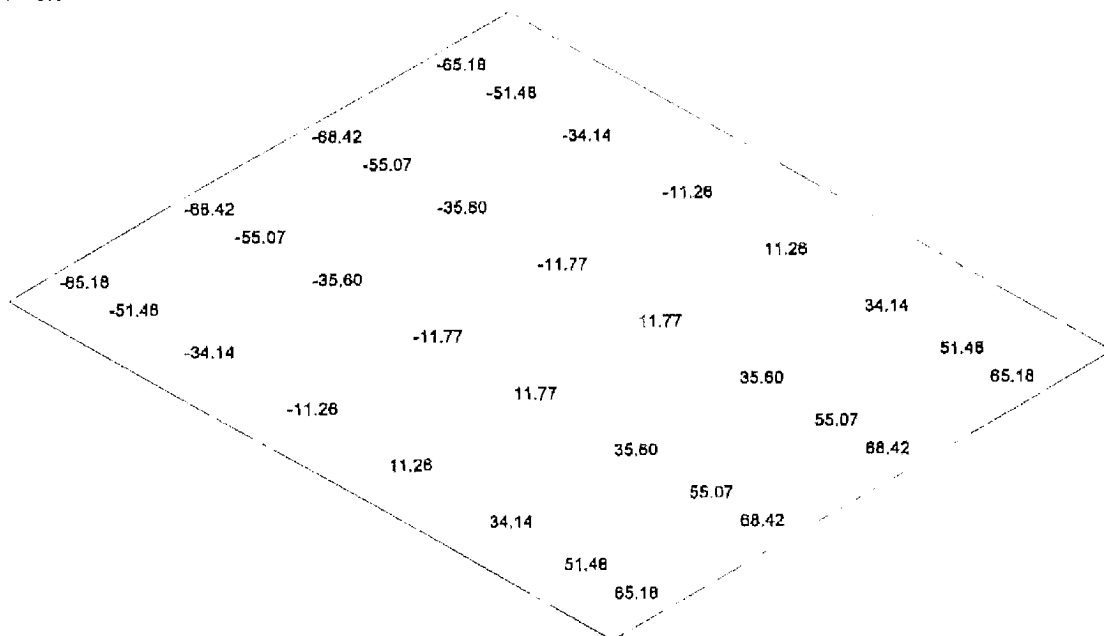
PROPUST 1.0x1.0m

MAXIMUM SHEARFORCE VY LOADCASE 6

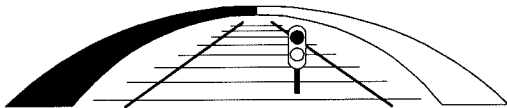
SCALE 1: 5.0

FLASH 8.05 PLOT 9

15/4/2009 14:21:8



91



V_d, nasip + pušč

PROPUST 1.0x1.0m

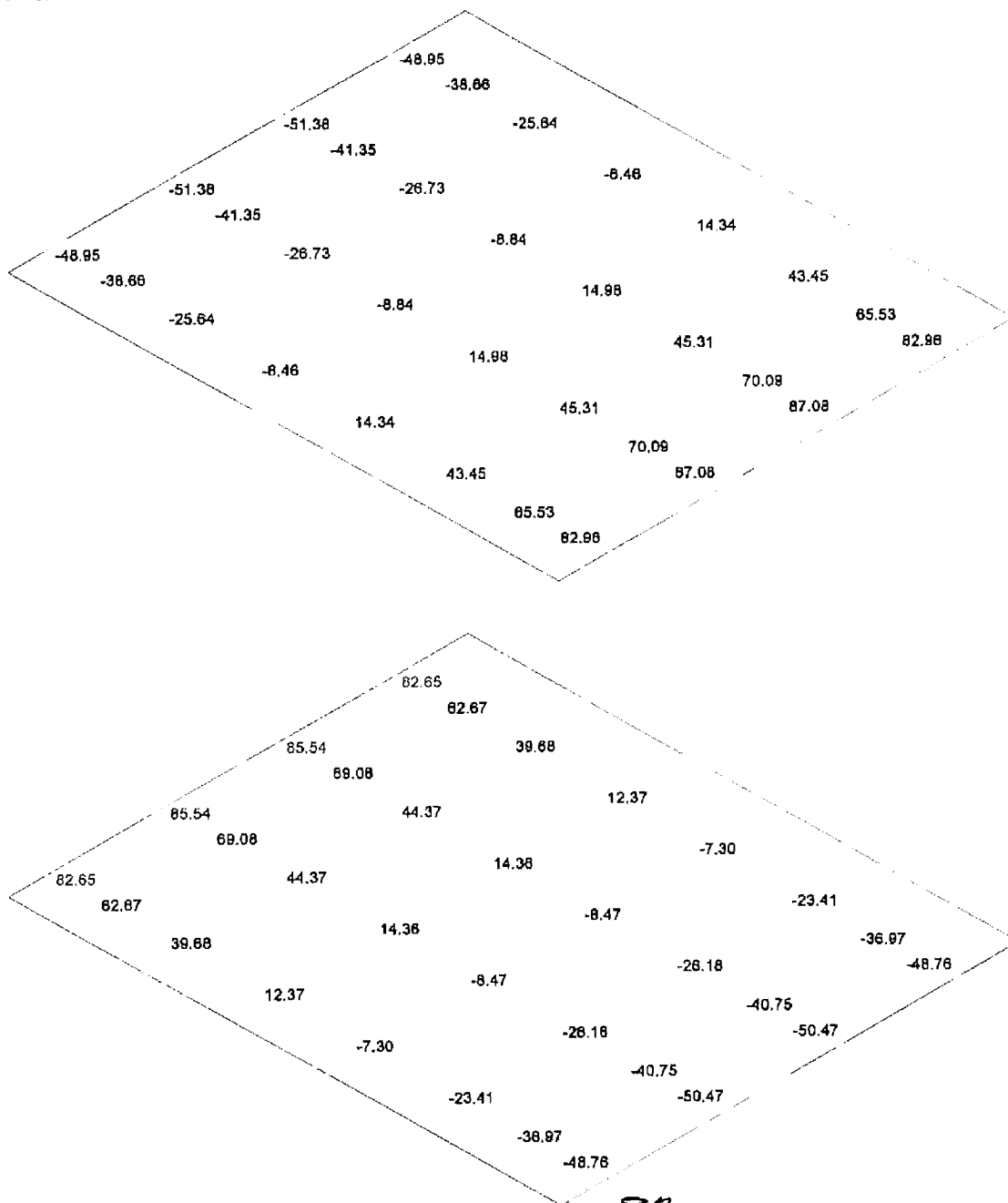
MAXIMUM SHEARFORCE VY

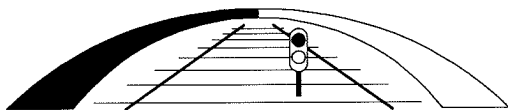
ENVELOPE

SCALE 1: 5.0

FLASH 8.05 PLOT 9

15/ 4/2009 14:29:11





sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

V_d, dif. T

PROPUST 1.0x1.0m

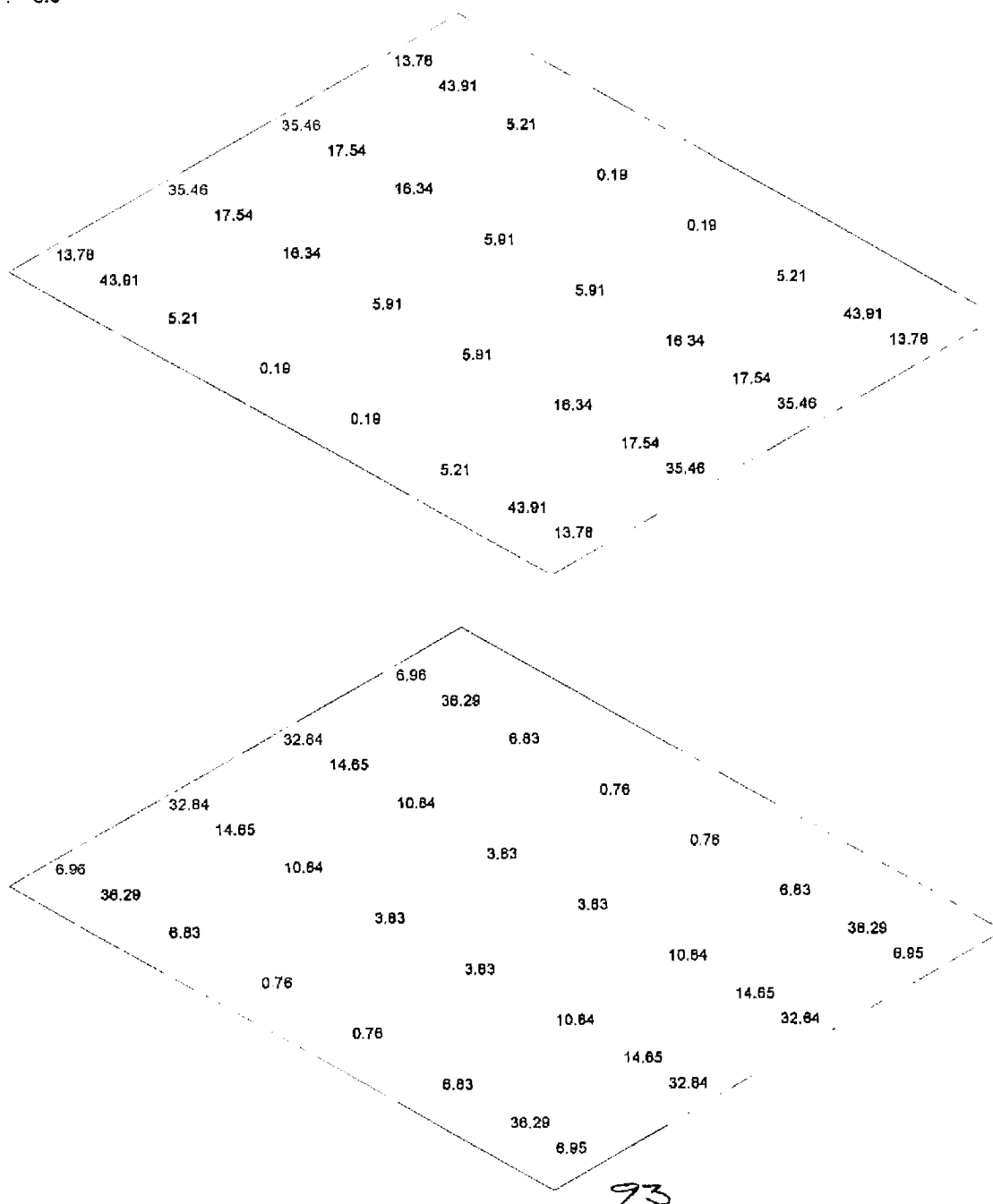
MAXIMUM SHEARFORCE VY

ENVELOPE

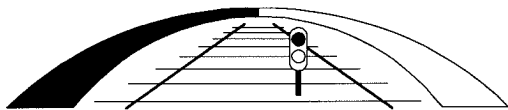
SCALE 1: 5.0

FLASH 8.05 PLOT 9

15/ 4/2009 14:15:21



93



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax: 01/ 300 76 36

G. KONTROLA TLAČNIH NAP. V BET.

$$\text{komb. SLS-OR} \Rightarrow \sigma_{c,min}^{CR} < 0.6 f_{ct}$$

$$h = 0.55 \text{ m}$$

$$\min \sigma_{cy}^{CR}, h = 0.55 \text{ m}$$

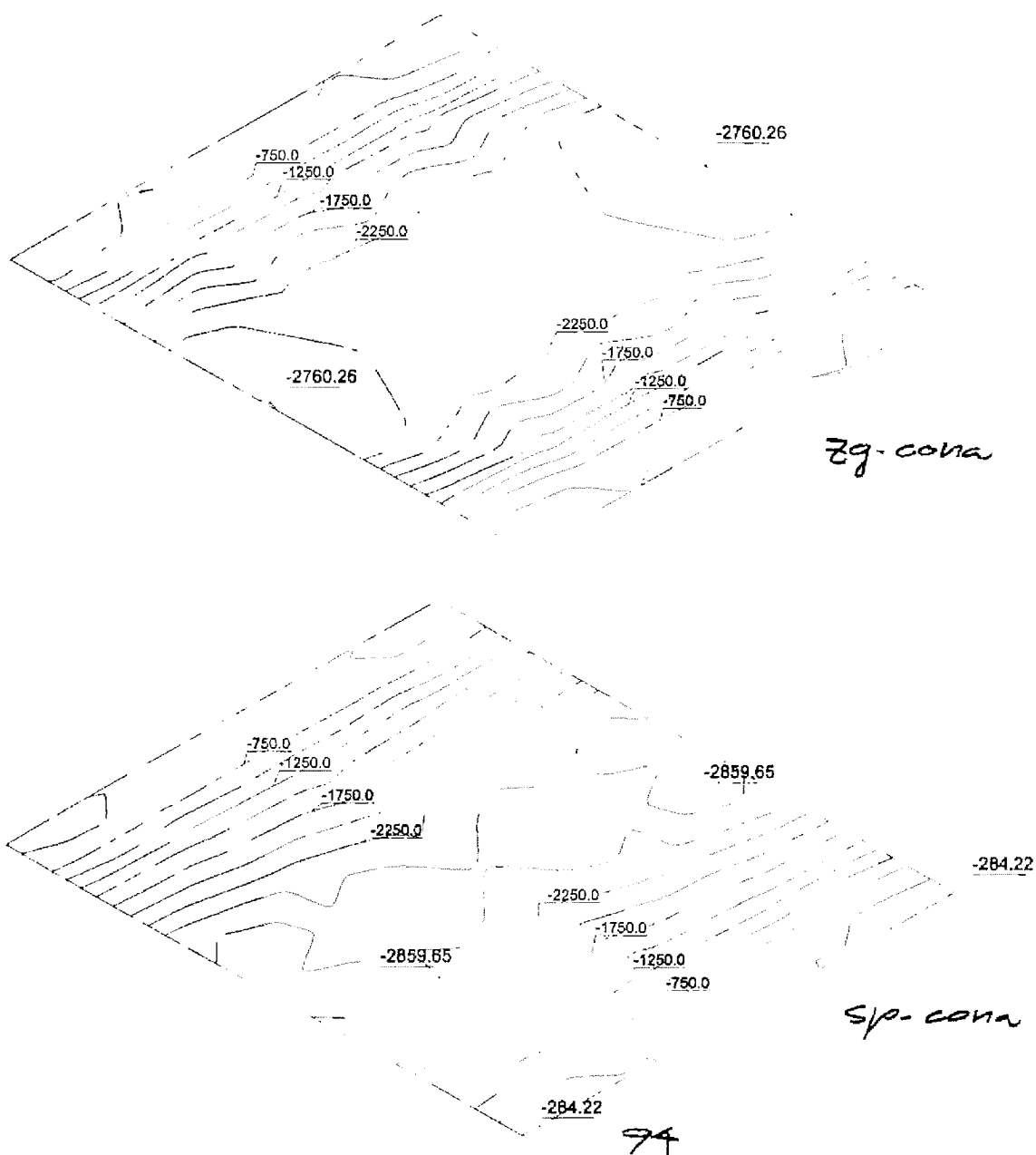
PROPUST 1.0x1.0m

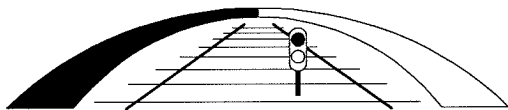
MINIMUM SURFACE STRESSES Y-UND. ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.25E+03

FLASH 8.05 PLOT 8

16/ 4/2009 10:47:15





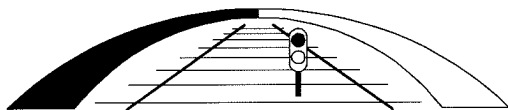
sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

min σ_{cy}^{CR} , $h=0.55m$

PROPUST 1.0x1.0m
MINIMUM SURFACE STRESSES Y-OVER ENVELOPE
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.25E+03

FLASH 8.05 PLOT 6
16/ 4/2009 10:47:15





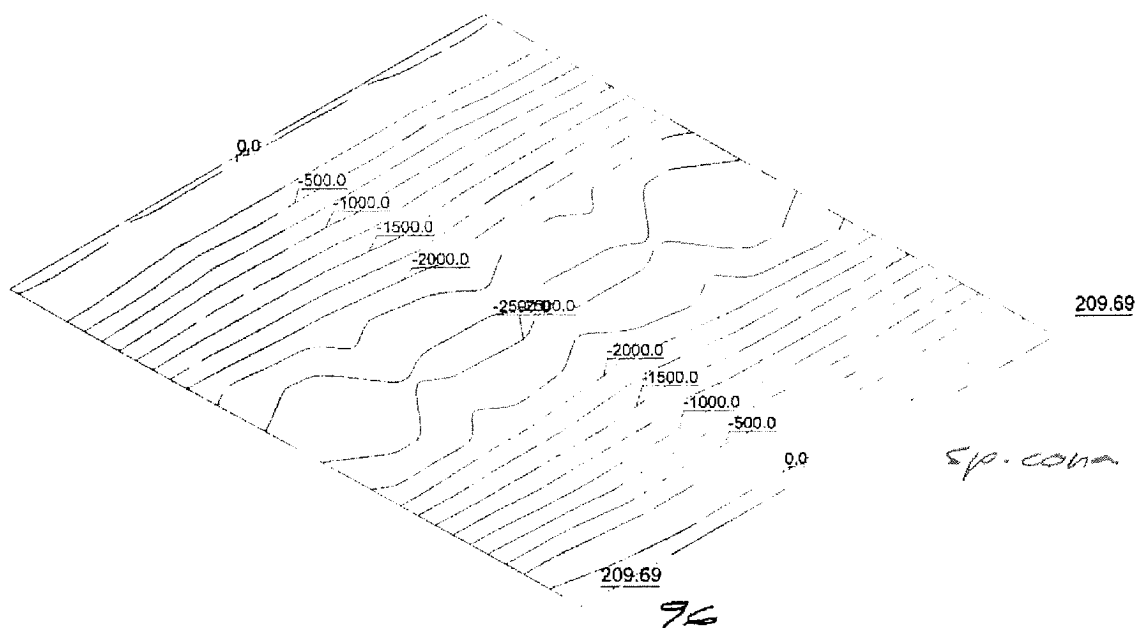
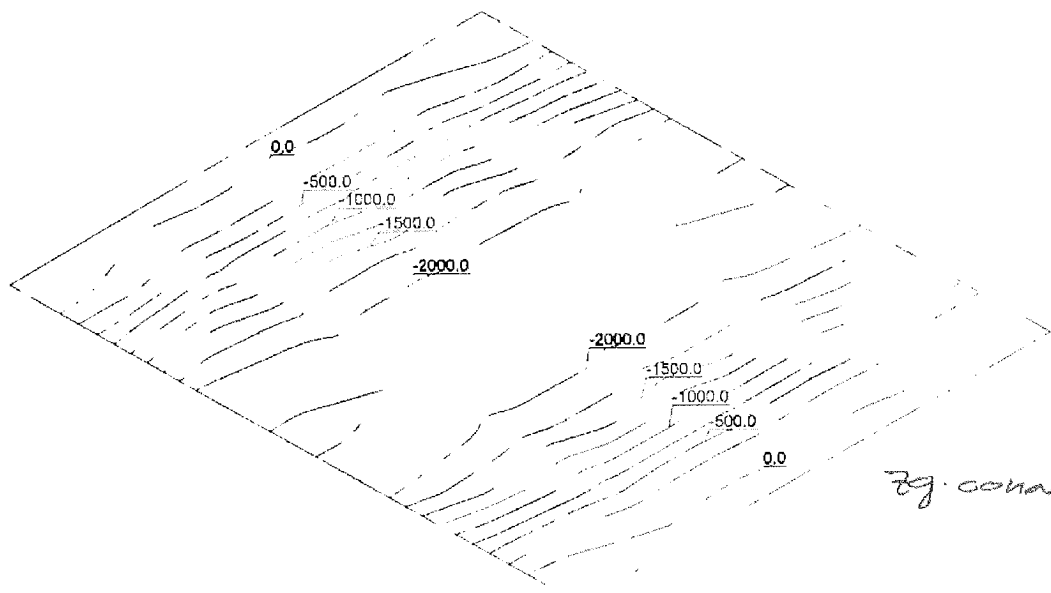
sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
 projektiranje, inženiring, svetovanje
 Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
 tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

$h = 90\text{ m}$

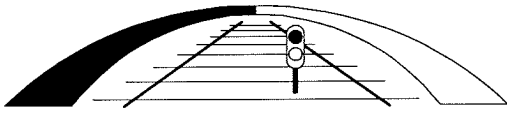
min σ_{cy}^{CR} , $h = 90\text{ m}$

PROPUST 1.0x1.0m
 MINIMUM SURFACE STRESSES Y-UND. ENVELOPE
 SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.25E+03

FLASH 8.05 PLOT 4
 16/ 4/2009 13:13:40



96

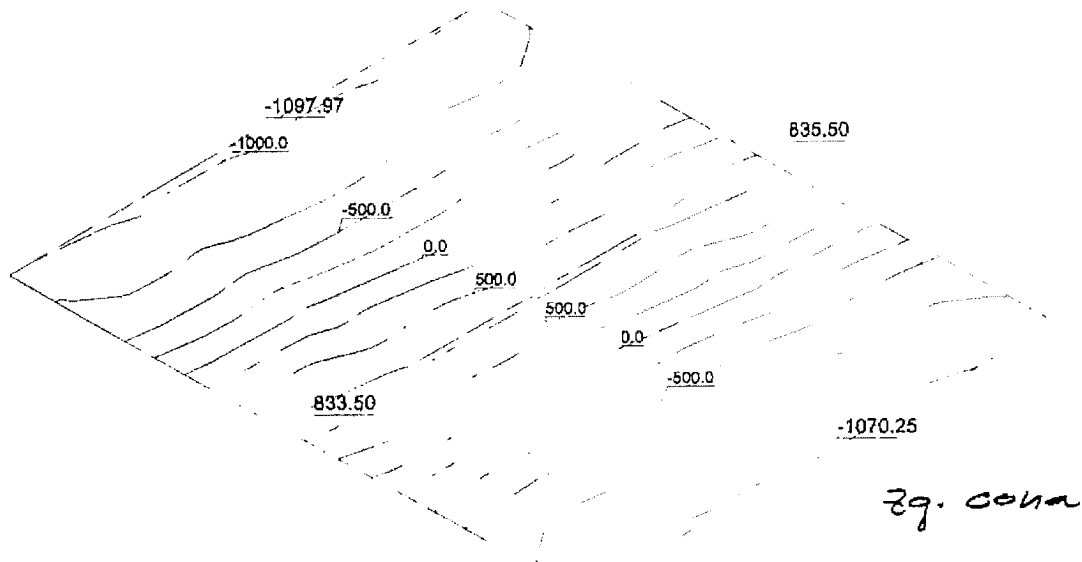
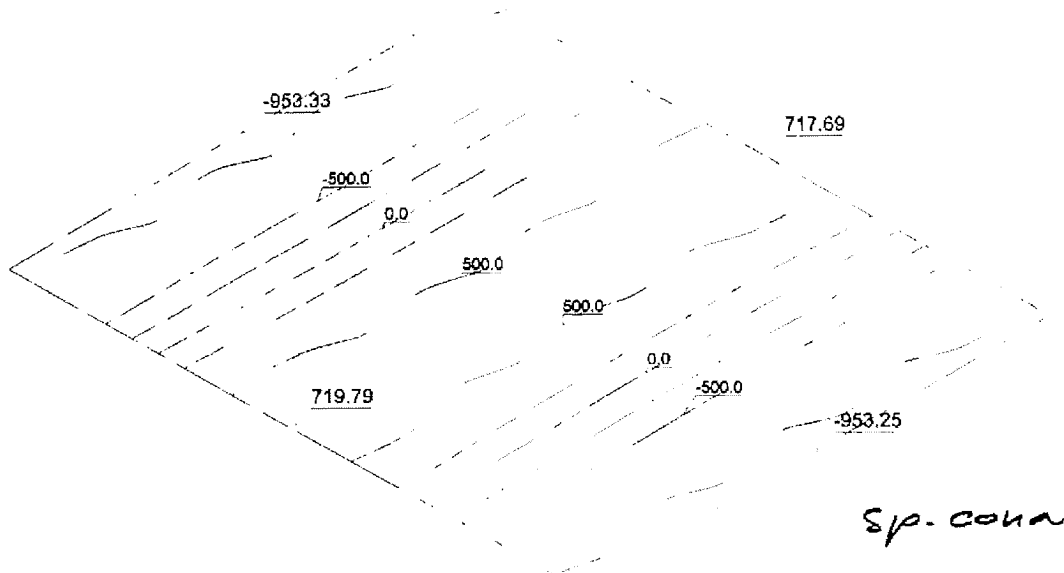


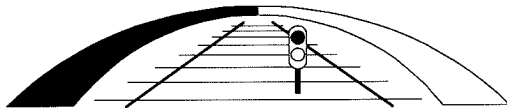
sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

min σ_{cy}^{CR} , $h = 40m$

PROPUST 1.0x1.0m
MINIMUM SURFACE STRESSES Y-OVER ENVELOPE
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 0.25E+03

FLASH 8.05 PLOT 14
16/ 4/2009 10:47:15





7. KONTROLA RAZPOK - SLS

7.1 UPOŠTEVANE KOMBINACIJE - SLS

CR ; *characteristic (rare)*

dominantna je prom.

$$S_{u1} = S_{stat.vpl.} + \varepsilon_c + V_p + S_{prom.} + 1.0 \times zav. + 0.6 \times T + 1.0 \times S_{veter} \dots gr. 1$$

$$S_{u2} = S_{stat.vpl.} + \varepsilon_c + V_p + T + 0.8 \times S_{prom.} + 1.0 S_{veter} \dots gr. 2$$

F ; *frequent*

$$S_{u1} = S_{stat.vpl.} + V_p + \varepsilon_c + 0.8 \times S_{prom.} (grupa) + 0.5 \times T \dots gr. 1$$

$$S_{u1} = S_{stat.vpl.} + V_p + \varepsilon_c + 0.0 \times S_{prom.} + 1.0 \times T \dots gr. 2$$

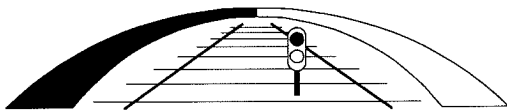
QP ; *quasi permanent*

$$S_{u1} = S_{stat.vpl.} + V_p + \varepsilon_c + 0.5 \times T$$

$$V_p = 0$$

C 30/37 , BSt 500 S (B) , a = 4,0 cm

Za kontrolo razpok je merodajna kombinacija QP (quasi permanent), kjer razpoke v tem primeru (armiran beton, stopnja izpostavljenosti XC4) ne sme preseči 0.3 mm.



RAZPOKE

potrebna arm. A_s (cm ²)	6,3	
premer arm. Φ (mm)	10	
razdalja med arm. palicami e (cm)	12,5	
moment M_{upor} (kNm)	10	
osna sila N_{pripr} (kN) ... - tlak / + nateg	0	
visina prereza d ... (cm)	20	15,5
koef.raz.dvoj.sil $k_z=1/k_s$	0,9091	

KOEFICIENTI

koef.pov.povp.raz. (obtežbe, vsil.def.) β	1,7	upogib
koef.sprijem.arm.in bet. k_1	0,8	RA
koef.oblike nap.v prerezu k_2	0,5	upogib
zascitni sloj bet. c (cm)	4	
koef.visine tlačne cone k_x	0,15	
arm. koef. povezovanja β_1	1	RA
arm. koef. trajanja in ponavljanja obt. β_2	0,5	dolgotr.obt. ali vec cikl.
sirina plosce, nosilca b (cm)	100	plosca $b=100$ cm
f_{cm} ... nat.trdnost bet. (odvisna marka betona)	2,9	C 30/37

mom.na arm. $M_{upor,s}$	10	10
nap.v arm. σ_s	112,646083	112,6
nap.v arm.brez upost.osne sile σ'_s	112,646083	112,6

$a_{c,eff}$... sodel.natezna visina bet.prereza (cm)	11,25	5,891666667
$A_{c,eff}$... efekt.sodel.natezni bet. (cm ²)		589,1666667
ρ_r ... koef.arm.sodel.nateznega bet.		0,010693069

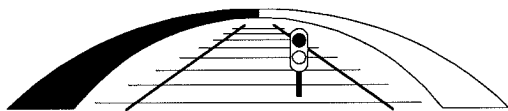
s_{rm} ... razdalja med razpokami (mm)	143,5185185	144
σ_{sr} ... nap.v arm.ob nastanku prve razpoke	142,6984127	
ε_{sm} ... srednja dilatacija	0,000105614	

w_k ... karakteristčna sirina razpok	0,025767787	0,026
--	-------------	-------

< 0,30 mm

SREDINA PREKLADNE PLOŠČE

8 Φ 10 ($e = 12,5$ cm)



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

RAZPOKE

potrebna arm. A_s (cm ²)	6,3	
premer arm. Φ (mm)	10	
razdalja med arm. palicami e (cm)	12,5	
moment M_{upor} (kNm)	12	
osna sila N_{prip} (kN) ... - tlak / + nateg	0	
visina prereza d ... (cm)	20	15,5
koef.raz.dvoj.sil $k_x=1/k_s$	0,9091	

KOEFICIENTI

koef.pov.povp.raz. (obtezebe, vsil.def.) β	1,7	upogib
koef.sprijem.arm.in bet. k_1	0,8	RA
koef.oblike nap.v prerezu k_2	0,5	upogib
zascitni sloj bet. c (cm)	4	
koef.visine tlacne cone k_x	0,15	
arm. koef. povezovanja β_1	1	RA
arm. koef. trajanja in ponavljanja obt. β_2	0,5	dolgotr.obt. ali vec cikl.
sirina plosce, nosilca b (cm)	100	plosca b=100cm
f_{cm} ... nat.trdnost bet. (odvisna marka betona)	2,9	C 30/37

mom.na arm. $M_{upor,s}$	12	12
nap.v arm. σ_s	135,1752996	135,2
nap.v arm.brez upost.osne sile σ'_s	135,1752996	135,2

$a_{c,eff}$... sodel.natezna visina bet.prereza (cm)	11,25	5,891666667
$A_{c,eff}$... efekt.sodel.natezni bet. (cm ²)		589,1666667
ρ_r ... koef.arm.sodel.nateznega bet.		0,010693069

S_m ... razdalja med razpokami (mm)	143,5185185	144
---------------------------------------	-------------	-----

σ_{sr} ... nap.v arm.ob nastanku prve razpoke	142,6984127
ϵ_{sm} ... srednja dilatacija	0,000285208

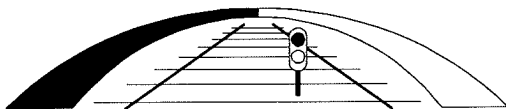
w_k ... karakteristiona sirina razpok	0,069585436	0,07
---	-------------	------

$\leq 0.20mm$

(BELA KAD)

SREDINA TALNE PLOŠČE

$8 \phi 10$ ($e=12.5cm$)



RAZPOKE

potrebna arm. A_s (cm ²)	4	
premer arm. ϕ (mm)	8	
razdalja med arm. palicami e (cm)	12,5	
moment M_{upor} (kNm)	7	
osna sila N_{prip} (kN) ... - tlak / + nateg	-10	
visina prereza d ... (cm)	20	15,6
koef.raz.dvoj.sil $k_z=1/k_s$	0,9091	

KOEFICIENTI

koef.pov.povp.raz. (obtežbe, vsil.def.) β	1,7	upogib
koef.sprijem.arm.in bet. k_1	0,8	RA
koef.oblike nap.v prerezu k_2	0,5	upogib
zascitni sloj bet. c (cm)	4	
koef.visine tlačne cone k_x	0,15	
arm. koef. povezovanja β_1	1	RA
arm. koef. trajanja in ponavljanja obt. β_2	0,5	dolgotr.obt. ali vec cikl.
sirina plosce, nosilca b (cm)	100	plosca $b=100$ cm
f_{cm} ... nat.trdnost bet. (odvisna marka betona)	2,9	C 30/37

mom.na arm. $M_{upor,s}$	7,56	7,6
nap.v arm. σ_s	108,2678981	108,3
nap.v arm.brez upost.osne sile σ'_s	123,3962019	123,4

$a_{c,eff}$... sodel.natezna visina bet.prereza (cm)	11	5,886666667
$A_{c,eff}$... efekt.sodel.natezni bet. (cm ²)		588,6666667
ρ_r ... koef.arm.sodel.nateznega bet.		0,006795017

s_{rm} ... razdalja med razpokami (mm)	167,7333333	168
--	-------------	-----

σ_{sr} ... nap.v arm.ob nastanku prve razpoke	226,2	
ε_{sm} ... srednja dilatacija	-0,000609169	

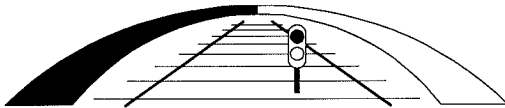
w_k ... karakteristična sirina razpok	-0,173702503	-0,174
---	--------------	--------

$< 0,20$ mm (BELA KAD)

($w < \phi \Rightarrow$ pri komb. QP ni razpoka)

STENA PREPUSTA

$8 \phi 8 (e = 12,5 \text{ cm})$



DIAGRAMI MOM. ZA KONTROLO RAZPOK

$$h = 0.55 \text{ m}$$

$$M_y^{\text{SP}}, 0.55 \text{ m}$$

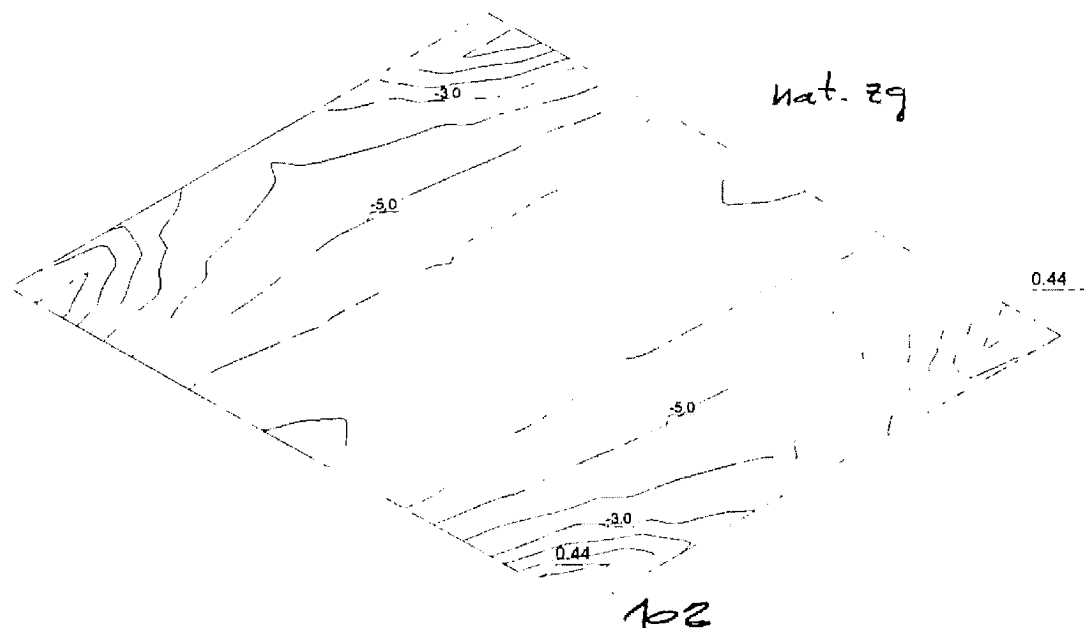
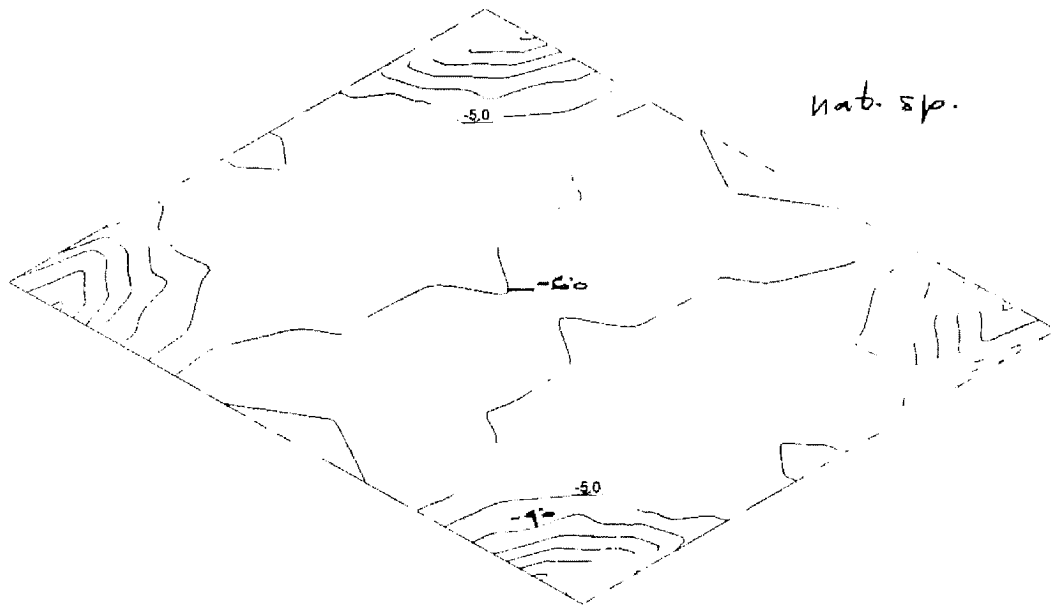
PROPUST 1.0x1.0m

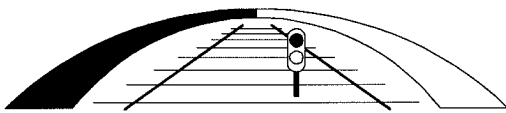
MINIMUM BENDING MOMENT M_y ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL: 1.0

FLASH 8.05 PLOT 2

16/ 4/2009 11:16: 7





sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

*MAP
y, 0.55 m*

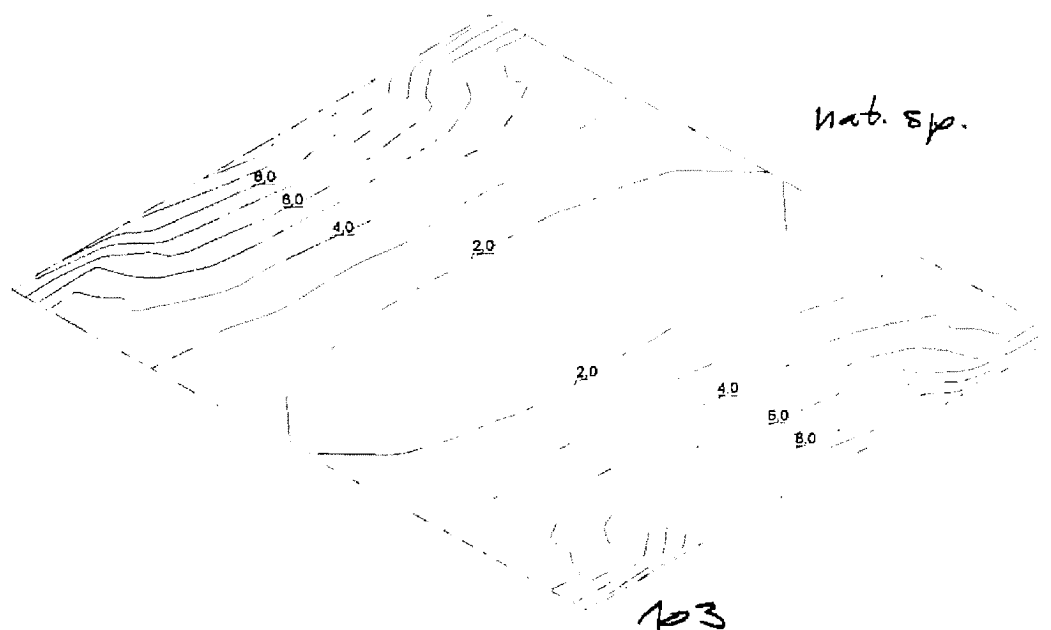
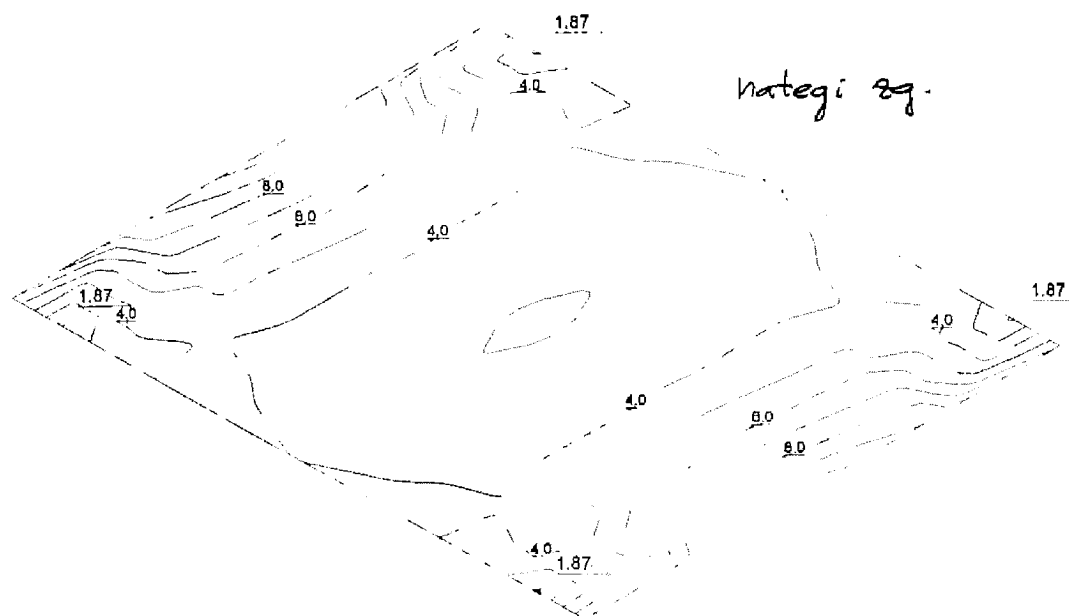
PROPUST 1.0x1.0m

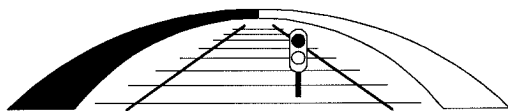
MAXIMUM BENDING MOMENT MY ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 1.0

FLASH 8.05 PLOT 1

16/ 4/2009 11:16: 7





sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

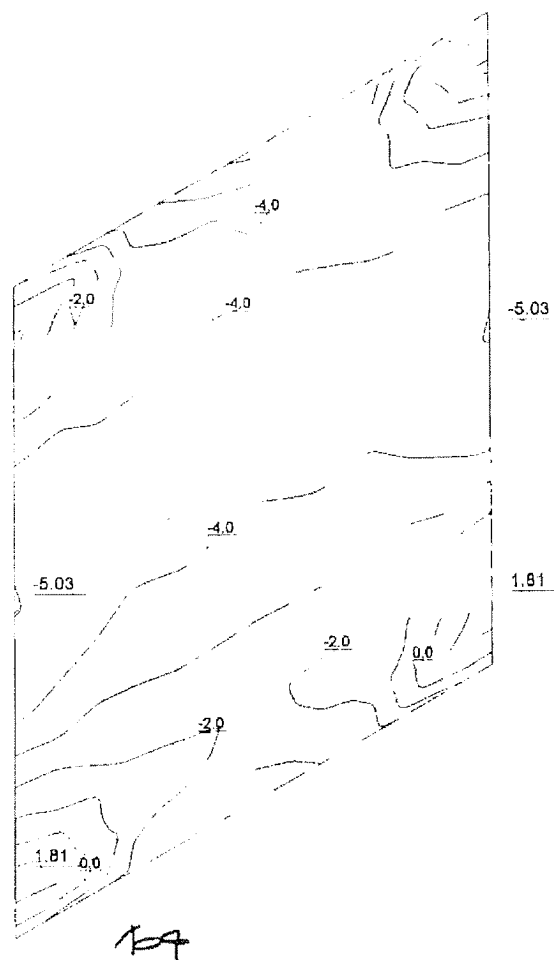
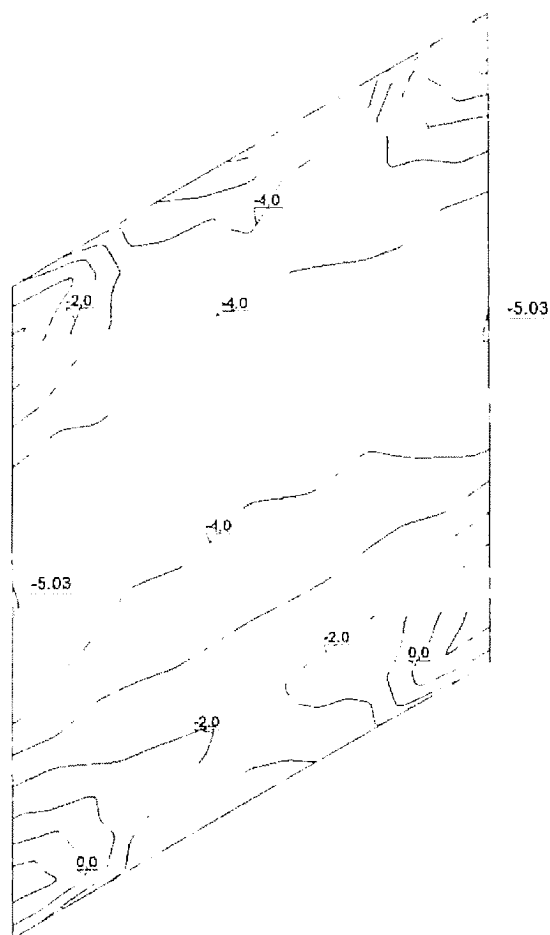
PROPUST 1.0x1.0m

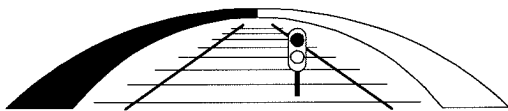
MINIMUM BENDING MOMENT MY ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 1.0

FLASH 8.05 PLOT 4

16/ 4/2009 11:16: 7





sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

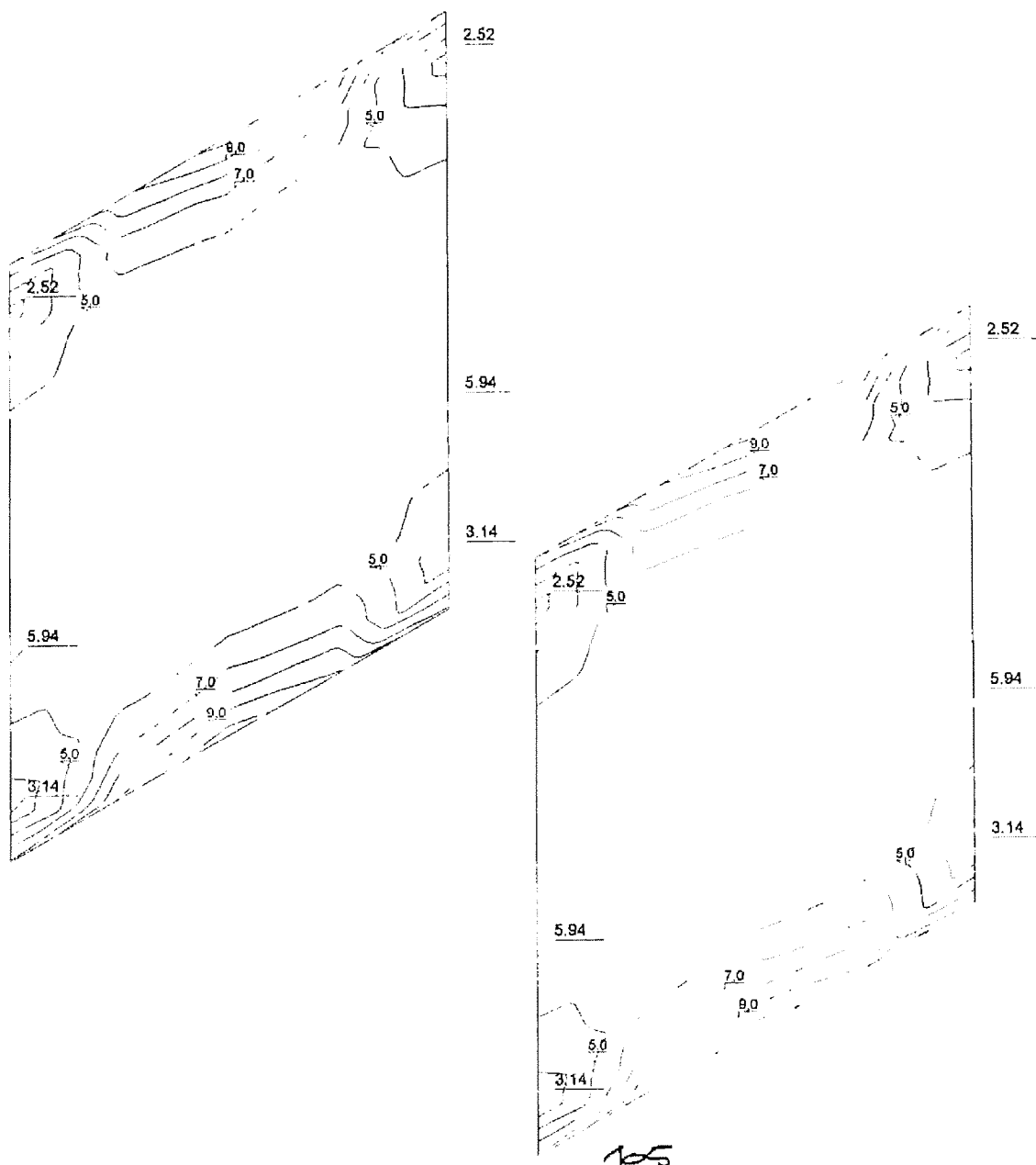
PROPUST 1.0x1.0m

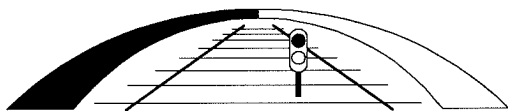
MAXIMUM BENDING MOMENT MY ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 1.0

FLASH 8.05 PLOT 3

16/ 4/2009 11:16: 7





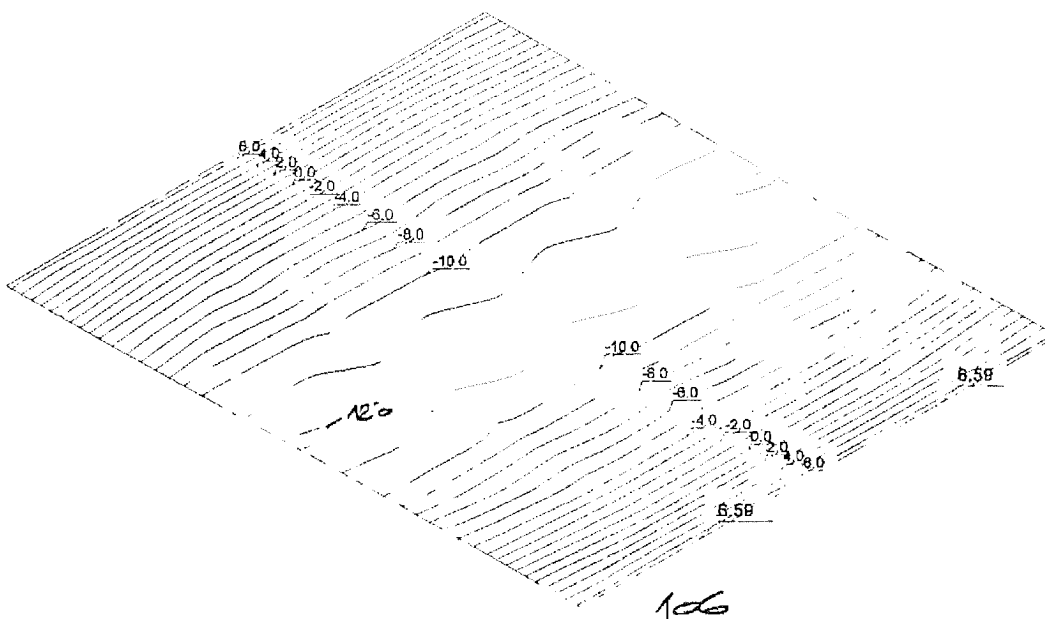
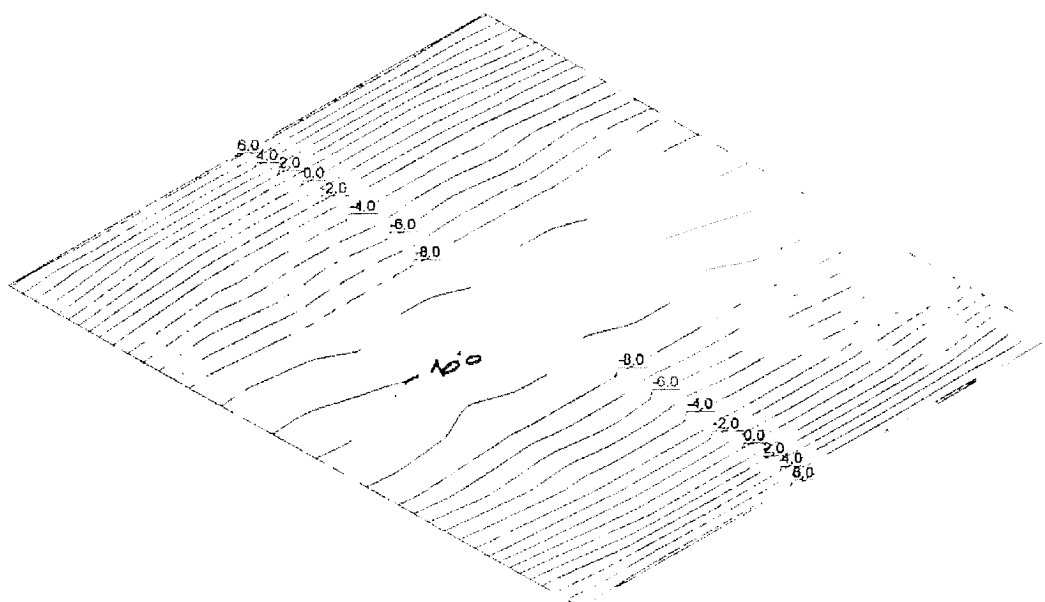
sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
 projektiranje, inženiring, svetovanje
 Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
 tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

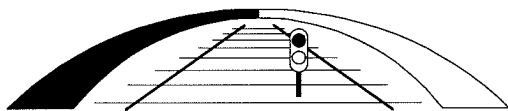
$h = 4.0 \text{ m}$

$M_y^{sp}, 4.0 \text{ m}$

PROPUST 1.0x1.0m
 MINIMUM BENDING MOMENT M_y ENVELOPE
 SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 1.0

FLASH 8.05 PLOT 6
 16/ 4/2009 11:16: 7





sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

M_y^{qp}, 40w

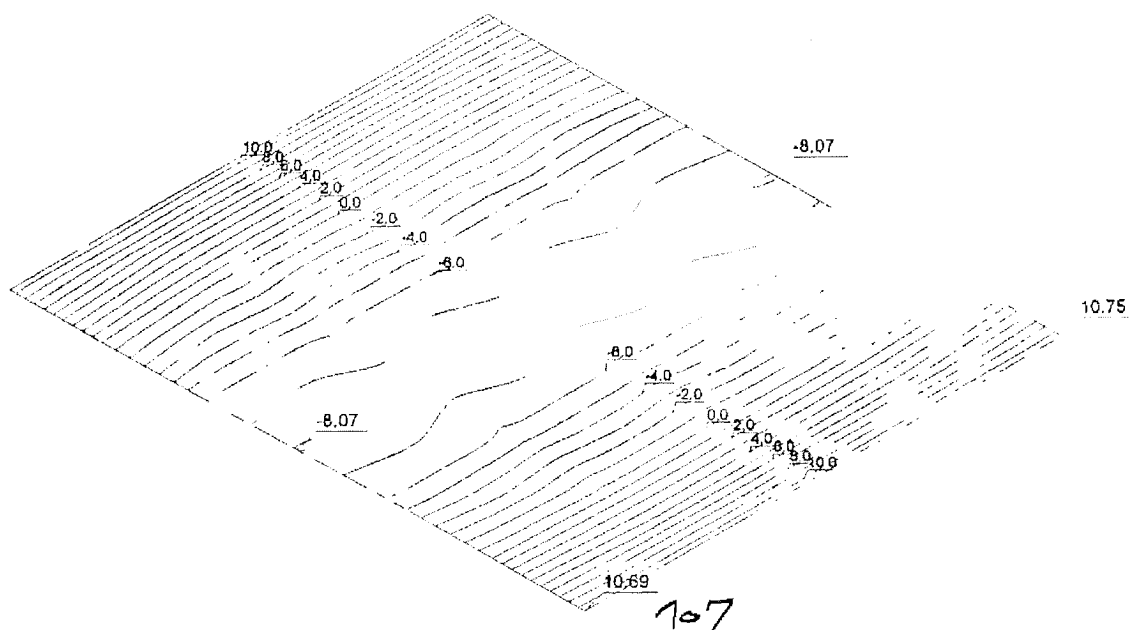
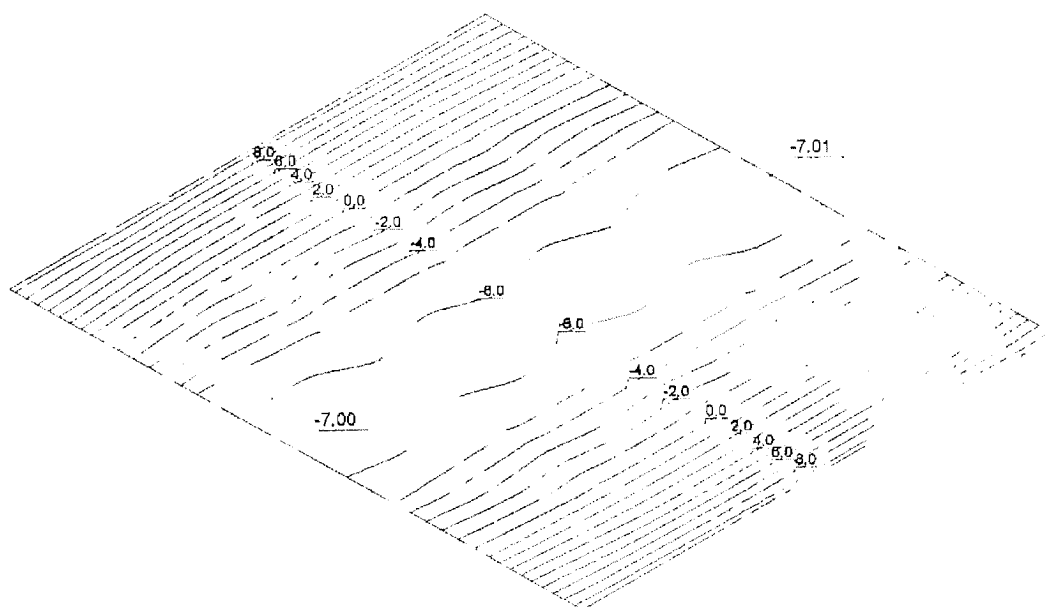
PROPUST 1.0x1.0m

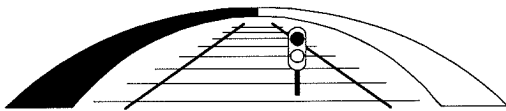
MAXIMUM BENDING MOMENT M_y ENVELOPE

SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 1.0

FLASH 8.05 PLOT 5

16/ 4/2009 11:16: 7

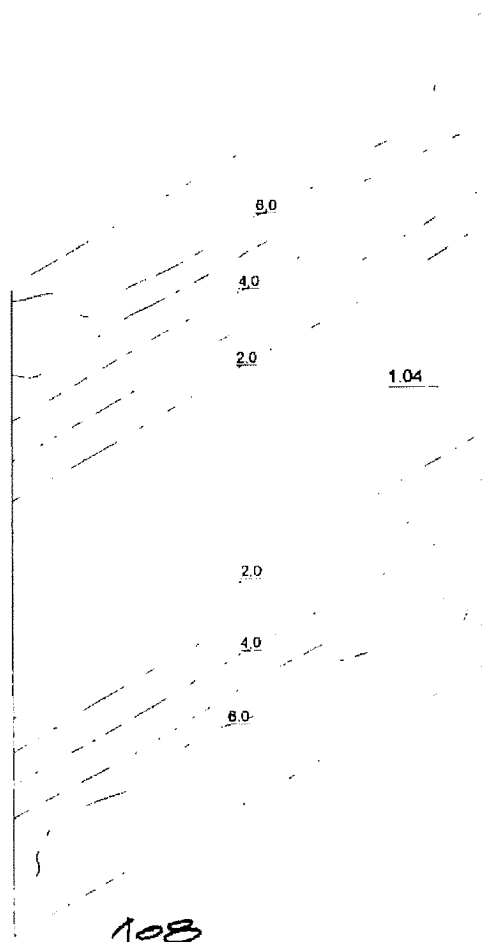
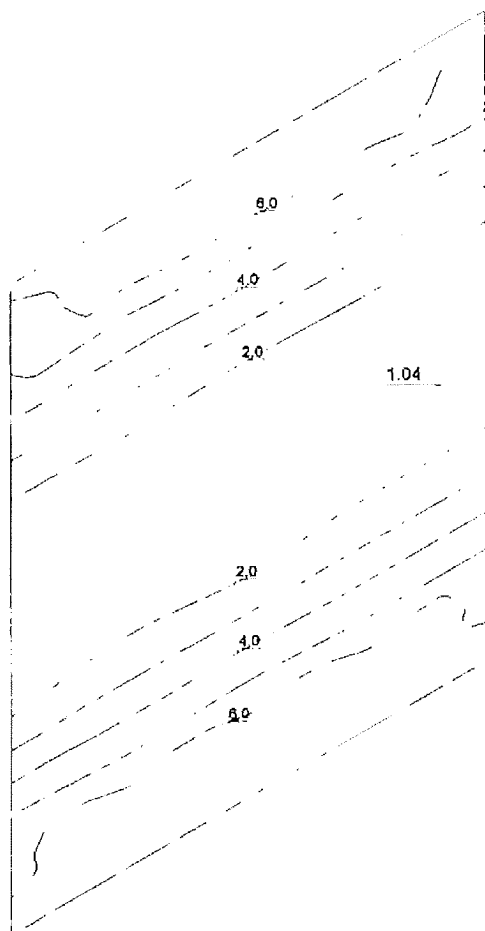


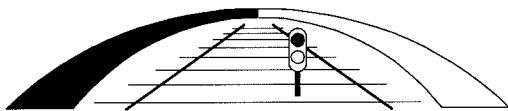


$M_y^{qp}, 40m$

PROPUST 1.0x1.0m
MINIMUM BENDING MOMENT M_y ENVELOPE
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 1.0

FLASH 8.05 PLOT 8
16/ 4/2009 11:16: 7



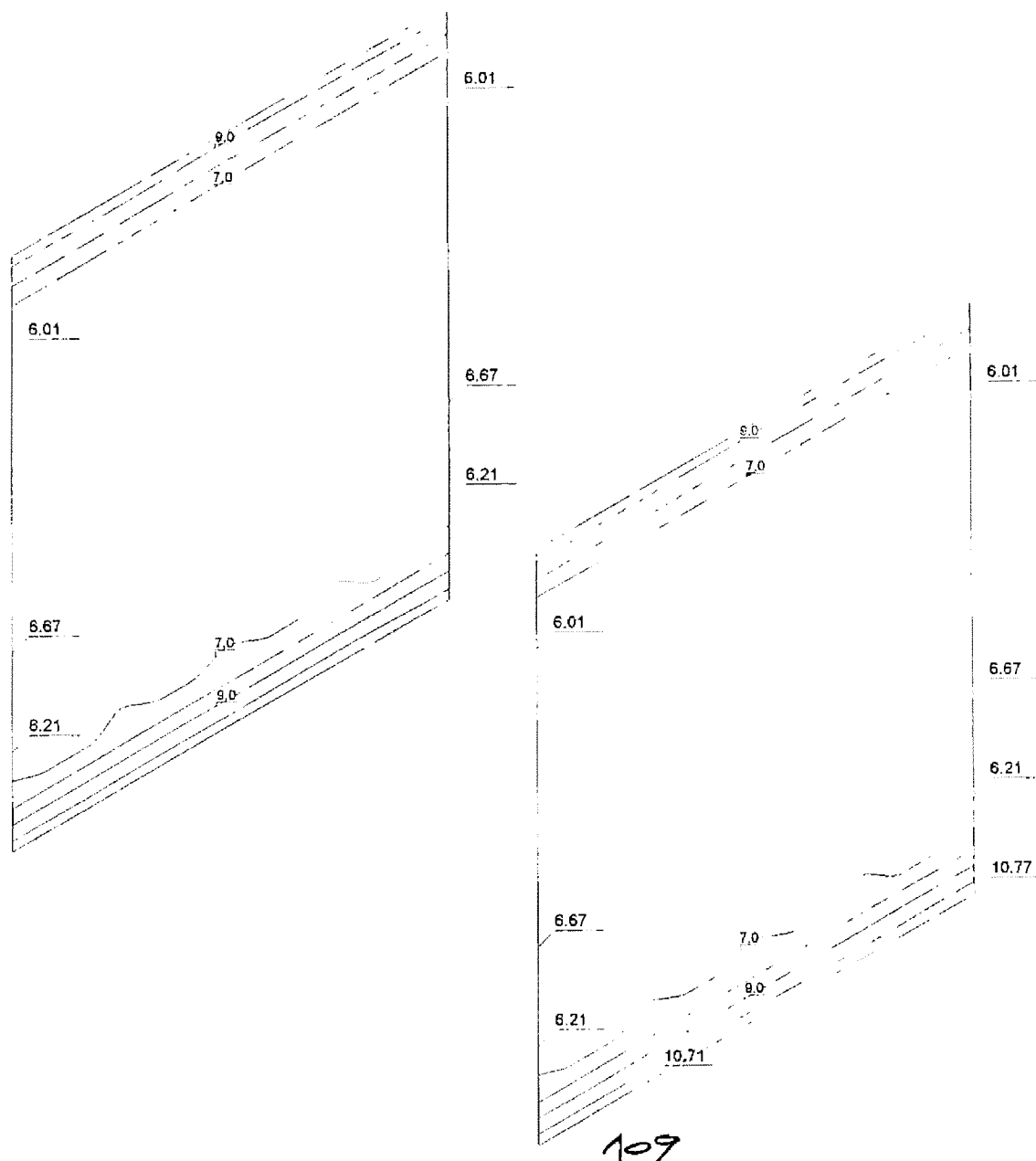


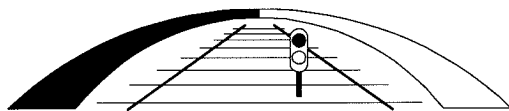
sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

M_y^{qp}, 40m

PROPUST 1.0x1.0m
MAXIMUM BENDING MOMENT MY ENVELOPE
SCALE 1: 5.0 CONTOUR INTL.: 1.0

FLASH 8.05 PLOT 7
16/ 4/2009 11:16: 7





sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

8. KONTAKTNE NAP. V TEM. TLEH

$$\sigma^{\text{cr}} = \frac{7.5}{0.25 \times 0.20} = 150 \text{ kN/m}^2 \dots \text{SLS}$$

$$\sigma^{\text{P/t}} \approx 1.4 \cdot 150 = 210 \text{ kN/m}^2 \dots \text{ULS}$$

PROPUST 1.0x1.0m

MAX-MIN. SUPPORTELEMENTS ENVELOPES

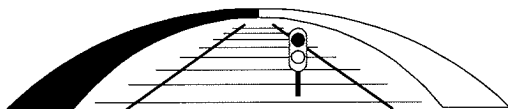
SCALE 1: 5.0

FLASH 8.05 PLOT 2

16/ 4/2009 13:20:38

$R_d, h = 0.55 \text{ m}$

3.89 -1.92	6.39 -1.93	3.89 -1.93	6.39 -1.92
5.83 -1.38	3.33 -1.38	5.82 -1.38	5.82 -1.38
5.03 -1.16	7.52 -1.16	7.53 -1.16	5.03 -1.16
5.56 0.86	5.55 0.87	2.98 0.86	5.54 0.88
4.33 0.84	2.99 0.84	5.55 0.87	2.96 0.87
5.07 -3.13	6.41 -3.12	5.07 -1.20	6.41 -1.19
4.73 -2.37	3.37 -2.39	4.75 -2.39	4.71 -2.39
3.91 -2.93	5.29 -2.93	5.28 -2.92	3.90 -2.92



sž - projektivno podjetje ljubljana d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Jurčkova cesta 229, SI - 1000 Ljubljana

tel.: 01/ 300 76 00, fax.: 01/ 300 76 36

$$S^{cr} = \frac{8.8}{0.25 \cdot 0.20} = 175 \text{ kN/m}^2 \dots \text{SLS}$$

$$S^{Ed} = 1.375 \cdot 175 = 240 \text{ kN/m}^2 \dots \text{ULS}$$

$R_d, h = 90 \text{ cm}$

PROPUST 1.0x1.0m

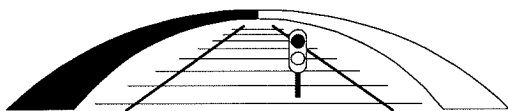
MAX-MIN. SUPPORTELEMENTS ENVELOPES

SCALE 1: 5.0

FLASH 8.05 PLOT 4

16/ 4/2009 13:20:38

6.15 1.15	6.15 1.15	4.51 1.15	6.15 1.15
5.72 1.43	5.72 1.43	5.71 1.43	4.13 1.43
8.77 3.65	8.77 3.66	8.77 3.66	7.19 3.65
5.90 4.66	7.49 4.67	7.49 4.67	5.90 4.66
5.90 4.66	7.55 4.67	7.55 4.67	7.54 4.66
7.19 3.65	8.04 3.66	8.04 3.66	8.83 3.65
5.01 -1.34	4.14 -1.34	4.99 1.43	4.98 1.43
5.38 -1.65	4.51 -1.66	5.38 -1.66	5.38 -1.65



9. MONTAŽNE KLJUKE

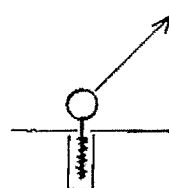
Za potrebe montaže oz. dviga montažnega elementa, so v vogalih prekladne plošče v osi stene vgrajeni jekleni navojni vložki. V te vložke se pri manipulaciji z montažnim elementom vstavi jekleni vijak s kljuko.

$$F_g = 1.0 \cdot 25 = 25 \text{ kN} \dots \text{teža mont. elem.}$$

$$F_{g,dm} = F_g \cdot \varphi_d = 25 \cdot 3 = 75 \text{ kN} \dots \text{vertikalna dvizna sila}$$

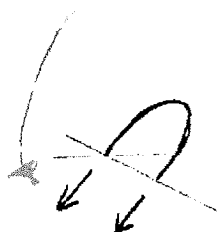
$$F_{g,d,l} = \frac{F_{g,dm}}{n} = \frac{75}{4} = 18.8 \text{ kN / kljuko} \dots 4 \text{ kljuke}$$

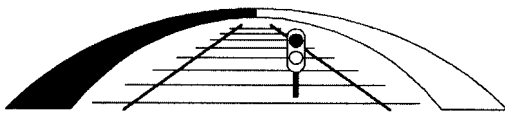
$$F_{l,\alpha} = \frac{F_{g,d,l}}{\sin 45^\circ} = \frac{18.8}{0.707} = 26.5 \text{ kN} \dots \text{potrebna nos. enega sidra pod kotom } 45^\circ$$



V primeru izdelave dvižne kljuke iz armaturnega železa, mora biti zanka izdelana iz:

$$A_{s1} = 0.5 \cdot \frac{26.5}{43.5} = 0.61 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{zanka iz BSt 500 S premera } \varnothing 12 \text{ mm}$$



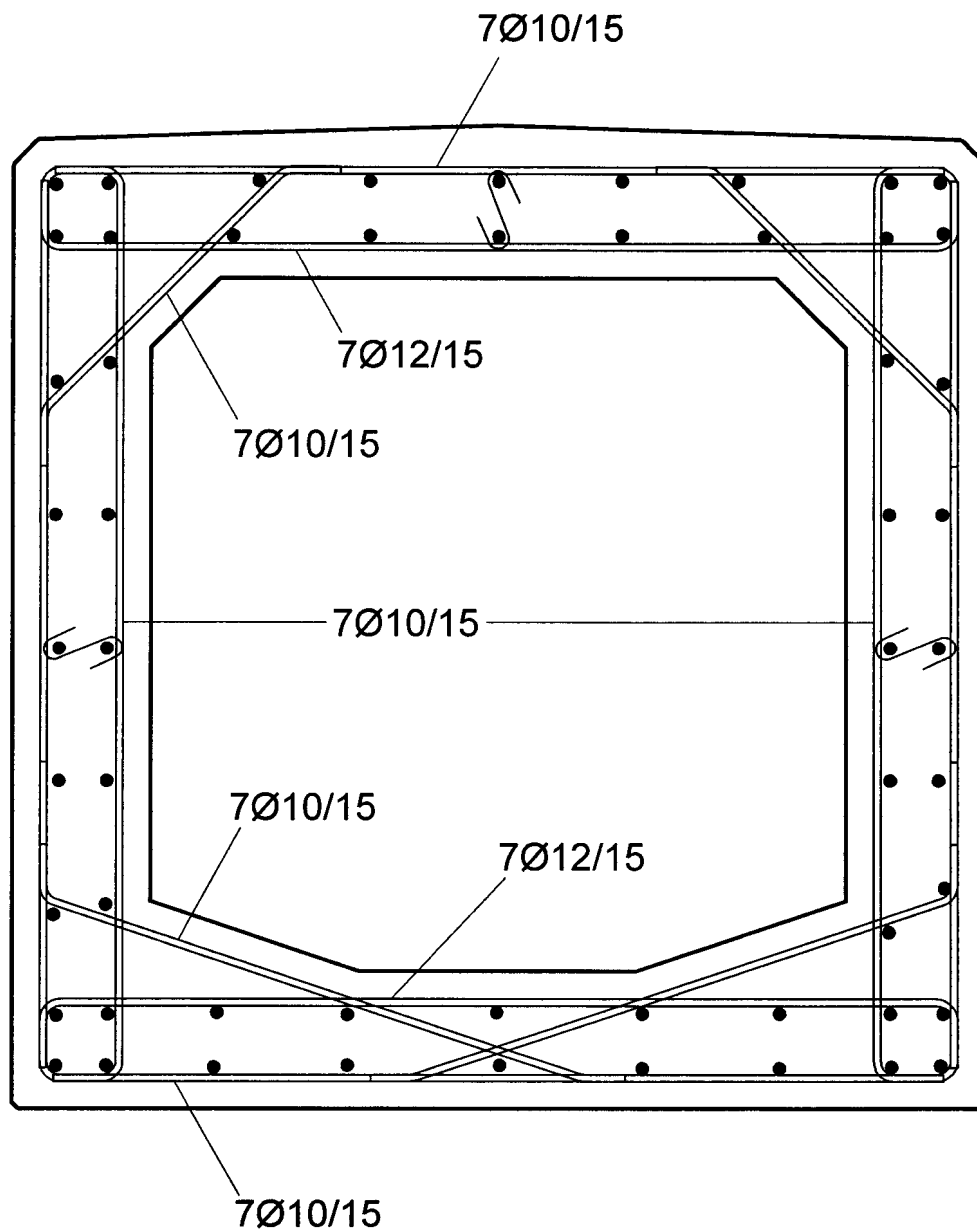


10. SKICA ARMATURE

C 30/37, XC4, XF3

a = 4 cm

BSt 500 S (B)



Montažni element dolžine 1.0 m

Prečna armatura montažnega elementa $\phi 10/20$ cm

Montažne kljuge na navoj $F_{n1} = 25$ kN, 4 kom.

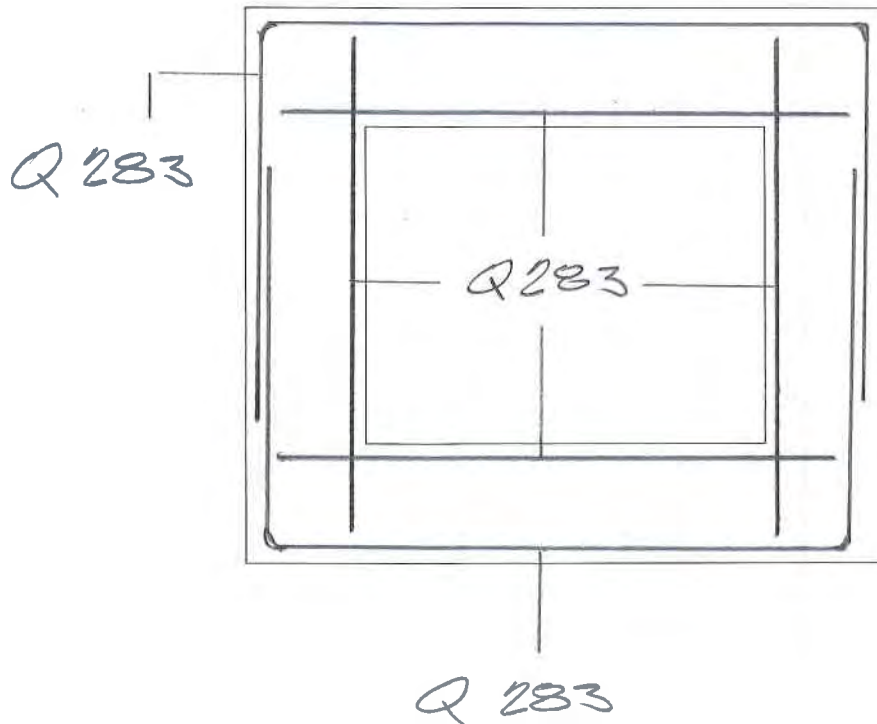
Armatura kril in vtočnih oz. iztočnih glav $\phi 12/15$ cm, za te elemente znaša zaščitni sloj betona 5.0 cm.

ARMATURA REVIZIJSKIH JAŠKOV

$$q_d = 1.5(20 + 20) = 60 \text{ kN/m}^2$$

$$M_d = \frac{60 \cdot 1.3^2}{8} = 13 \text{ kNm}, \quad k_n = \frac{13}{20000 \cdot 10 \cdot 0.20^2} = 0.02$$

$$A_s = 1.05 \cdot \frac{13 \cdot 10^2}{43.5 \cdot 20} = 1.6 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow A_{s, \text{min}} \Rightarrow Q 283$$



C 30/37, B 500 B (palice in mreže)

$a = 50 \text{ cm}$