

Daljnovid 2 x 20 kV

RTP RADENCI - APAČE

Investicijski program - elaborat

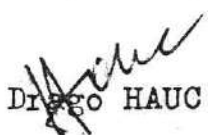
Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja
in za izvedbo

Projektiral:

DES STOZD p. o.
ELEKTRO MARIBOR

Investitor:

DES TOZD ELEKTRO
GORNJA RADGONA

Izdelal:  Drago HAUC

IZVLEČEK IZ PROJEKTA - INVESTICIJSKEGA PROGRAMA

Daljnovid 2 x 20 kV RTP RADENCI - APAČE

Področje med G. Radgono in Apaško dolino je sedaj napajano po dveh 20 kV daljnovodih iz RTP G. Radgona 35/10 kV. Po zgraditvi RTP Radenci 110/20 kV in rušitvi obstoječe RTP G. Radgona, bo razen ostalega tudi področje Apaške doline oskrbovano z električno energijo iz nove RTP Radenci. Zaradi tega bo potrebno zgraditi obravnavani dvosistemski daljnovod, ki se bo ca 2 km zahodno od G. Radgone priključil na obstoječa 20(10) kV daljnovoda, ki ju bo potrebno do RTP Radgona porušiti (ca 1400 m).

Osnovni podatki:

- Naziv: DV 2 x 20 kV RTP Radenci - Apače
- Dolžina trase: 4457 m
- Tokovodniki: 6 x Al-Fe 70/12 mm² (6 : 1)
- Zaščitni vodniki: 1 x Fe III 35 mm²
- Maksimalni nateg: tokovodniki 9 da N/mm²
zaščitna vrv 18 da N/mm²
- Izolacija: 2 člana K 170/280
- Drogovi: jeklene predalčne konstrukcije
 - dvosistemski tipa 2 C Energoinvest 23 kom
 - enosistemski tipa ZA 1 Dalekovod 2 kom
- Skupaj: 25 kom
- Zaščita proti koroziji: vroče pocinkanje
- Temelji: razčlenjeni, razen pri ZA 1, kjer je blok temelj
- Maksimalna razpetina: 231 m
- Srednja razpetina: 186 m

- Investicijski stroški:

Material	6,091.530,00 din
Delo: 9716 NU x 180,00 din	1,748.880,00 "
Stroški projektiranja	<u>212.000,00 "</u>
	8,052.410,00 din
Vrednost demont. materiala	- 94.200,00 "

SKUPAJ: 7,958.210,00 din
=====

Vsa predvidena dela bodo financirana s krediti Ljubljanske
banke.

V S E B I N A

	Stran
1. Osnovni tehnični podatki	1
2. Lokacija in opis trase	2
3. Namen gradnje	2
4. Izvedba daljnovoda	5
5. Ozemljitev	13
6. Križanje	15
7. Opozorilne tablice in oštevilčenje	16
8. Odcepi	16
9. Demontaža obstoječih daljnovodov	17
10. Povesne tabele	17
11. Predračun	19
12. Viri financiranja	24
13. Pričetek in konec gradnje	24
14. Poizkusno obratovanje	24
15. Seznam materiala	24

Rekapitulacija stroškov	27
-------------------------	----

Priloge:

- Situacijski načrt	
- Trasni načrt	K-1930/1,2
- Profilni načrt	K-1930/1p, 2p

- Nosilni drog 2C2 "Energoinvest"	D-449/1
- Kotni drog 2C1 (180° - 150°) "Energoinvest"	D-449/2
- Kotni drog 2C3 (150° - 120°) "Energoinvest"	D-449/3
- Kotni drog ZA-1 Dalekovod	D-381
- Temelj za drog 2C2	D-450/1
- " " " 2C1	D-450/2
- " " " 2C3	D-450/3
- " " " ZA-1	D-383/1
- Enojna izolatorska veriga EN	D-309/1
- Dvojna izolatorska veriga DNp	D-309/2
- Enojna zatezna veriga EZ	D-309/4
- Dvojna zatezna veriga DZ	D-309/6
- Montaža strelovodne vrvi na nosil. drog	D-446
- Montaža strelovodne vrvi na kotno razbremenilni drog	D-447
- Skica ozemljitve razčlenjenih temeljev	D-448
- Skica ozemljitve blok temelja	D-380/4
- Pregledna skica drogov 2C1, 2C2 in 2C3	D-449
- Montažna tabela	

Maribor, 10. 6. 1980

1. Osnovni tehnični podatki

- Naziv: Daljnovod 2 x 20 kV RTP Radenci - Apače
- Obratovalna napetost: 20 kV
- Dolžina trase: 4457 m
- Tokovodniki: 6 x Al-Fe 70/12 mm² (6 : 1)
- Zaščitni vodniki: Fe III 35 mm²
- Maksimalni nateg tokovodnikov: 9 da N/mm²
- " " zaščit. vrvi: 18 da N/mm²
- Izolacija: osnovna izolacija 2 člena K 170/280
(JUS N. F 1 111)
- Drogovi: jeklene predalčne konstrukcije, dvosistemski izdelek Energoinvest, tipa:
 - 2 C 2 (nosilni) 16 kom
 - 2 C 1 (kotni 180° - 150°) 4 kom
 - 2 C 3 (kotni 150° - 120°) 3 komin enosistemski izdelek Dalekovod, tipa:
 - ZA 1 (kotni) 2 komSkupaj: 25 kom
- Zaščita proti koroziji: vroče pocinkanje
- Temelji: razčlenjeni, razen pri ZA 1, kjer je blok temelj
- Maksimalna razpetina: 231 m
- Srednja razpetina: 186 m
- Meteorološki parametri: pritisk vetra do višine 40 m nad terenom 60 da N/mm²
Minimalna temperatura: -20° C
Maksimalna temperatura: +40° C
Dodatna obremenitev: normalna
1,6 g (0,18 √d razen pri drogovih 2 C 2 in Z 1, kjer je 1 g (0,18 √d))
- Ozemljitev: površinska s potencialnimi obroči, ^{kraki} enaki v obliki žarkov - izvedena s pocinkanim valjancem 25 x 4 mm

- Stroški daljnovoda: 7,958.210,00 din

2. Lokacija in opis trase

Daljnovod bo (s šestimi vodniki) speljan iz RTP Radenci v zahodno smer. Po 124 m se trasa daljnovoda lomi pod kotom $145^{\circ} 40'$ v severno smer in poteka 15 m paralelno z daljnovodom 110 kV RTP Sl. vrh - RTP Radenci. Po 433 m se trasa lomi v smer severozahod in poteka še 1467 m paralelno z 110 kV daljnovodom v medsebojni razdalji 13 m do 34,5 m. V opisanem prvem delu je teren pretežno raven, delno rahlo valovit, pokrit z njivami, travniki in gozdom (v dolžini ca 480 m). V tem delu križa trasa le cesto III. reda za Orehovski vrh.

Trasa se nato lomi pod kotom 135° še v severozahodno smer, nato pa 1367 m v severno smer do obstoječih daljnovodov 10 kV Radgona - Apače. V tem delu je teren, po katerem bo potekal daljnovod, pretežno valovit, pokrit z njivami in travniki.

Od važnejših komunikacij bo daljnovod v tem delu križal cesto III. reda za Zbigovce in traso bodoče obvoznice za G. Radgono Počehova - Lendava.

3. Namen gradnje

Obravnavani dvosistemski daljnovod bo napajal Apaško dolino. Sedaj je to področje oskrbovano z električno energijo preko dveh 10(20) kV daljnovodov iz RTP Radgona 35/10 kV in sicer:

- daljnovod 10 kV za Apače - Trate ($\text{Cu } 3 \times 25 \text{ mm}^2$, ki napaja 16 transformatorskih postaj)

- daljnovod 20 kV za Podgrad - Črnči (Al-Fe 3 x 70 mm²), ki napaja 15 transf. postaj.

Zaradi ~~zgraditve~~ ^{rošitve} nove RTP Radgona 35/10 kV bo potrebno iz RTP Radenci 110/20 kV zgraditi novi dvosistemski 20 kV daljnovod, ki se na primernem mestu priključi na obstoječa omenjena daljnovoda za Apaško dolino. Navedeni koncept napajanja oz. izgradnje obravnavanega dvosistemskega daljnovoda in predvidena dimenzija vodnikov (Al-Je 3 x 70 mm²) je v skladu z referatom št. 743/II (Inštitut Milan Vidmar) in z referatom "Ureditev elektroenergetske mreže na področju Radenci - Radgona," ki ga je izdelal ST PO Elektro Maribor (št. ref. 1/79).

Severni vod dvosistemskega daljnovoda bo priključen na obstoječi 10 kV daljnovod (daljnovod bo potrebno predelati na 20 kV in v perspektivi zamenjati obstoječe vodnike z vodniki Al-Je 3 x 70 mm²), ki bo predvidoma leta 2000 obremenjen z:

- Trate	1,4 MVA
- Žeravci	1,0 MVA
- Apače	2,2 MVA
- Lutverci	0,6 MVA
- <u>Police</u>	<u>1,0 MVA</u>
Skupno:	6,2 MVA

Južni vod bo priključen na obstoječi 20 kV daljnovod, ki bo do leta 2000 obremenjen z:

- Ščavnica	0,9 MVA
- Nasova	0,3 MVA
- Črnči	1,6 MVA
- Podgrad	1,7 MVA
- <u>Orehovski vrh</u>	<u>0,5 MVA</u>
Skupno:	5,0 MVA

Iz južnega sistema bo izveden še odcep za TP Orehovski vrh, Črešnjevci II in še za novo TP "x" - iz severnega sistema pa bo izveden odcep za TP Črešnjevci I.

Posamezni sistem (Al-Je 3 x 70 mm²) bo možno termično obremeniti do 10,3 MVA, kar je znatno več od predvidene obtežbe v letu 2000, to je 5,0 oz. 6,2 MVA.

Posamezni sistem bo proizvajal tale padec napetosti:

$$P_1 \text{ (sever)} \quad 6,2 \text{ MVA}$$

$$P_2 \text{ (jug)} \quad 5,0 \text{ MVA}$$

$$\cos f = 0,9 \quad \tan f = 0,48$$

$$l = 4,45 \text{ km}$$

$$u = \frac{P}{U} \cdot (R + x \tan f)$$

$$R = 0,413 \times 4,45 = 1,84 \text{ ohma}$$

$$x = 0,38 \times 4,45 = 1,69 \text{ ohma}$$

$$u_1 \text{ sever} = \frac{6200}{20} \cdot (1,84 + 1,69 \cdot 0,48) = 815 \text{ V ali}$$

$$u_1 \% \text{ sever} = \frac{0,815}{20} \cdot 100 = \underline{\underline{4,07 \%}}$$

$$u_2 \text{ jug} = \frac{5000}{20} \cdot (1,84 + 1,69 \cdot 0,48) = 6,56 \text{ V ali}$$

$$u_2 \% \text{ jug} = \underline{\underline{3,28 \%}}$$

4. Izvedba daljnovoda

4.1. Drogovi

Vsi dvosistemski drogovi bodo izdelek podjetja "Energoinvest" Sarajevo. Priključna droga za 1 sistem št. 24/I in 24/II bosta izdelek Dalekovod Zagreb.

Na normalni trasi bodo uporabljeni nosilni dvosistemski drogovi tipa 2 C 2.

Za kote med 180° - 150° in za odcepe bodo uporabljeni dvosistemski drogovi tipa 2 C 1 (stojno mesto št. 3, 11, 19 in 21).

Za kote med 150° - 120° bodo uporabljeni dvosistemski drogovi tipa 2 C 3 (stojno mesto št. 1, 10 in 17).

V linijo obstoječih daljnovodov RTP Radgona - Apače bosta nameščena enosistemska droga tipa Z 1 (stojno mesto št. 24 I in 24 II).

Iz priloženih načrtov je razvidno, da so dvosistemski drogovi tipa 2 C statično računani za vodnike Al-Fe $95/15 \text{ mm}^2$, za $\sigma_{\text{max}} = 10,0 \text{ da N/mm}^2$ + Fe vrv 35 mm^2 napeto z $24,0 \text{ da N/mm}^2$ in srednjo razpetino 200 m. Za drog tipa 2 C 1 se dopuščajo minimalni koti do 150° , a za drog tipa 2 C 3 minimalni kot do 120° .

Ker bodo v našem primeru uporabljeni vodniki Al-Fe 70 mm^2 , napeti s $\sigma_{\text{max}} = 9 \text{ da N/mm}^2$ + Fe 35 mm^2 , napeta s $\sigma_{\text{max}} = 18 \text{ da N/mm}^2$, a lomni koti manjši od dopustnih, je razumljivo, da bodo vsi dvosistemski drogov statično odgovarjali zahtevam (z ozirom na manjši presek vodnikov, kot je to v statičnem izračunu za droge predvideno, je srednja razpetina lahko 232 m - kar je tudi več kot pri projektiranem daljnovodu).

Enosistemska jeklena droga tipa ZA-1 sta od proizvajalca računana za lomne kote do 120° , za vodnike Al-Fe $3 \times 70 \text{ mm}^2$ in $\sigma_{\text{max}} = 9,5 \text{ da N/mm}^2$ ter razpetine do 110 m. Ker bodo pri projektiranem daljnovodu koti manjši ($134^{\circ} 17'$ in $125^{\circ} 8'$) enako razpetine (53 in 95 m) in natezna sila vodnikov, je razumljivo, da bo predvideni tip jeklenega droga ZA-1 odgovarjal tudi v našem primeru.

4.2. Temelji

Temelji dvosistemskih drogov 2C1, 2C2 in 2C3 Energoinvest in enosistemskih drogov ZA-1 Dalekovod so statično dimenzionirani (vodi) od proizvajalca za pogoje, ki so navedeni pod točko 4.1., ki pa so neugodnejši kot pogoji (nastopajoče sile) v našem primeru.

Za dvosistemske drogeve 2C1, 2C2 in 2C3 bo uporabljen enoten temelj, ki je računat za $\sigma = 2,3 \text{ in } 5 \text{ da N/cm}^2$, kot je to razvidno iz priloženega načrta D-450/1, D-450/2 in D-450/3. Za droga ZA-1 se koristi temelj za $\sigma = 3 \text{ da N/cm}^2$, razviden iz priloženega načrta D-383/1.

4.3. Izolacija daljnovoda

Daljnovod bo izoliran za napetost 20 kV, čigar izolatorji morajo prenesti enominutno zdržno napetost 50 Hz pod dežjem vrednost od 50 kV (po členu 53 Tehničnih normativov za gradnjo nadzemnih električnih vodov). Tej vrednosti odgovarja dvočlenska izolatorska veriga (2 K 170/280), ki vzdrži 1 min. pri 50 Hz 95 kV pod dežjem.

- Dvoločlenska izolatorska veriga 2 K 170/280 izolatorjev je torej nazivna izolacija z označbo "EN" in se uporablja pri vseh nosilnih drogovich, razen pri križanjih.

- Pri križanju n. n. omrežja in TT linij bo zaradi povečane električne in mehanske varnosti uporabljena dvojna tričlenska izolatorska veriga izolatorjev 2 x 3 K 170/280 z oznako "DNp".
- Normalna zatezna veriga je sestavljena iz dveh členov K 170/280 izolatorjev in ima oznako "EZ".
- Dvojna zatezna veriga, ki ima pojačano električno in mehansko varnost, sestavljena iz 2 x 3 K 170/280 izolatorjev ima oznako "DZp". Uporabljena bo pri križanju z n. n. omrežjem in TT linijo.

Obesni material:

Ves obesni material bo proizvodnje "Dalekovod" Zagreb in sicer:

- nosilna sponka tip 1215 MS
- razbremenilna sponka tip 1652
- obešalno ušesce tip 2112
- obešalna ponvica "nosilna" tip 2402
- obešalna ponvica "zatezna" tip 2426
- zaščitna vrv na nosilnih drogovi na podstavku 7013 in nosilna sponka tip 1112 G
- zaščitna vrv na kotno-razbremenilnem drogu s sponko 712 D in priključnico tip 7312.

Kontrola razdalje med vodniki:

Razdalja med vodniki mora biti v sredini razpetine vsaj:

$$D = k \cdot \sqrt{f + 1} + \text{varnostna razdalja}$$

faktor "k" za trikotno razporeditev vodnikov: $k = 2 + \frac{L}{10}$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{29}{d} = \frac{29}{11,7} = 2,48$$

$$\alpha = 68^{\circ}$$

$$k_1 = 2 + \frac{68}{10} = 8,8 \text{ (za trikotno razporeditev)}$$

Faktor "k" za vodovarno razporeditev vodnikov:

$$k = 4 + \frac{\alpha}{d}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{29}{d} = \frac{29}{11,7} = 2,48$$

$$= 68^{\circ}$$

$$k_2 = 4 + \frac{68}{25} = 6,7 \text{ (za vodoravno razporeditev)}$$

Pri projektiranih drogovi ne sme maksimalni poves vodnikov presegati vrednosti:

- za trikotno razporeditev:

$$f_{\max} = \left(\frac{D_1 - 25}{K_1} \right)^2 - 1$$

- za vodoravno razporeditev:

$$f_{\max} = \left(\frac{D_2 - 25}{8,8} \right)^2 - 1$$

Za nosilni drog tipa 2C2 (karakteristični podatki razdalj so razvidni iz skice) so dopustne naslednje maksimalne razpetine:

Pri trikotni razporeditvi:

$$f_{\max} = \left(\frac{D_1 - 25}{k_1} \right)^2 - 1$$

D_1 = najmanjša razdalja med vpetišči - trikotna razporeditev
- 326 cm

25 = varnostna razdalja v cm pri 20 kV

k_1 = 8,8

1 = dolžina dvojne nosilne verige 104 cm

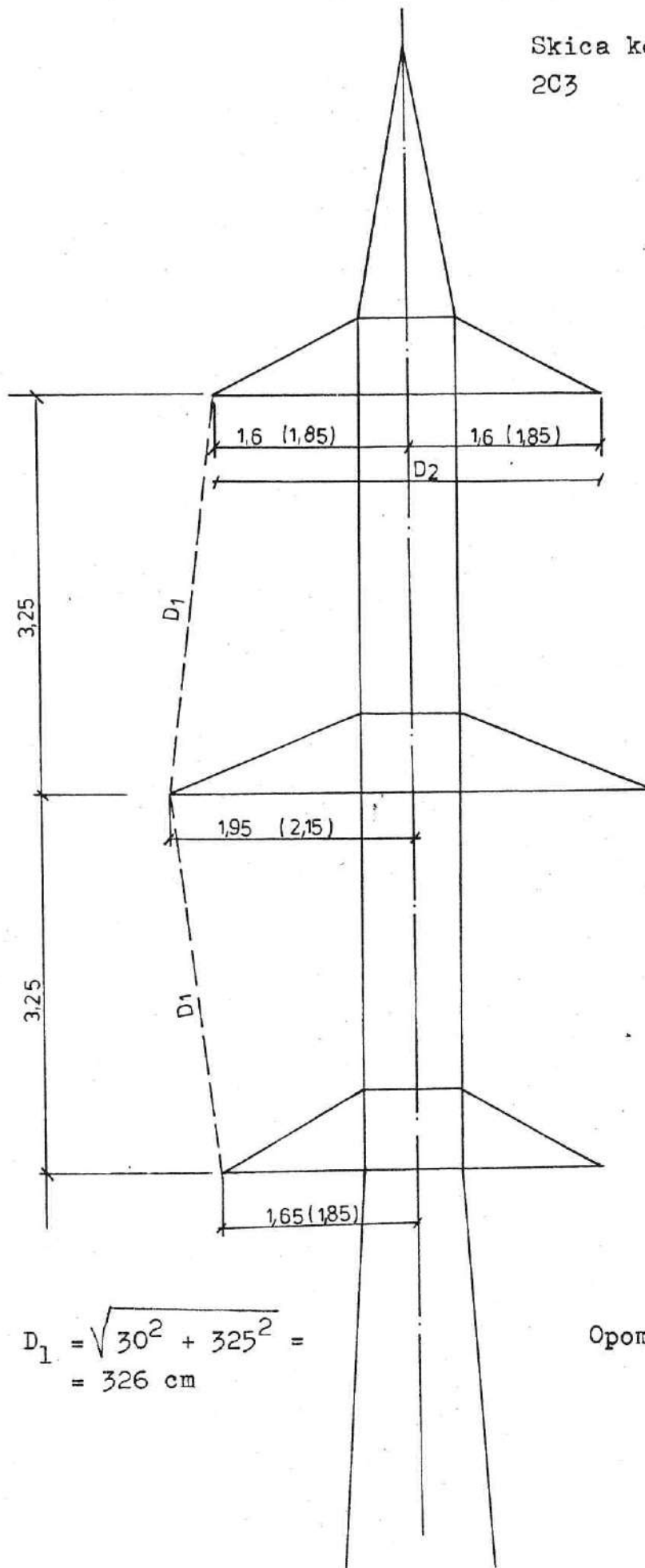
$$f_{\max_1} = \left(\frac{269 - 25}{8,8} \right)^2 - 104 = 664,8 \text{ cm}$$

Pri vodoravni razporeditvi:

$$f_{\max_2} = \left(\frac{D_2 - 25}{k_2} \right)^2 - 1 = \left(\frac{320 - 25}{6,7} \right)^2 - 104 = 1835 \text{ cm}$$

Iz priložene tabele povesa je razvidno, da z ozirom na prikazan izračun maksimalna razpetina med dvema nosilnima drogovoma tipa 2C2 ne sme biti večja od 205 m, kar je v projektu upoštevano.

Skica kotnega droga 2C1 in
2C3



$$D_1 = \sqrt{30^2 + 325^2} =$$

$$= 326 \text{ cm}$$

Opomba: podatki v oklepaju
veljajo za drog 2C3

Za kotne drogeve tipa 2C1 in 2C3 so dopustne naslednje maksimalne razpetine:

Pri trikotni razporeditvi:

$$f_{\max_1} = \left(\frac{D_1 - 25}{k_1} \right)^2 - 1$$

$$D_1 = 325 \text{ cm}$$

$$k_1 = 8,8$$

$$l = 104 \text{ cm}$$

$$f_{\max_1} = \left(\frac{325 - 25}{8,8} \right)^2 - 25 = 1137 \text{ cm}$$

Pri vodoravni razporeditvi:

$$f_{\max_2} = \left(\frac{320 - 25}{6,7} \right)^2 - 25 = 1914 \text{ cm (za 2C1)}$$

$$f_{\max_2} = \left(\frac{370 - 25}{6,7} \right)^2 - 25 = 2626 \text{ cm (za 2C3)}$$

Iz prikazanega izračuna je razvidno, da je za odločitev maksimalno možne razpetine odločilna trikotna razporeditev (1137 cm), ki omogoča razdaljo 260 m.

Maksimalna razpetina med kotnim in nosilnim drogom ne sme presegati vrednosti:

$$\frac{205 + 260}{2} = 232,5 \text{ m} - \text{kar v našem primeru ni nikjer prekoračeno.}$$

5. Ozemljitev

5.1. Dimenzioniranje ozemljila z ozirom na pogonsko sigurnost voda

Vsi drogovi morajo biti ozemljeni z ozemljilom, čigar udarna prehodna upornost ne sme presegati vrednosti (brez stika z zaščitno vrvjo):

$$R_n = \frac{U_i}{I_n}$$

U_i = zdržna udarna napetost izolatorjev v kV - 209 kV

I_n = temenska vrednost udarnega toka strele - ocenjeno 25 kA
(pri tem obstoji verjetnost, da bo ozemljilo odvedlo brez poškodb daljnovoda 87 % vseh direktnih udarov strele)

$$R_{n1} = \frac{209}{25} = 8,3 \text{ ohma}$$

5.2. Dimenzioniranje ozemljila z ozirom na varnost ljudi

V visokonapetostni mreži z izolirano nevtralno točko ne sme udarna prehodna upornost posameznega droga biti večja od

$$R_{n2} = \frac{U_z}{I_z} = \frac{65}{40} = 1,63 \text{ ohma}$$

U_z = 65 V - maksimalna dopustna napetost dotika

I_z = kapacitivni tok zemeljskega stika, ki znaša za galvansko vezavo 20 kV mrežo RTP Radenci ca 40 A

5.3. Izoblikovanje in izračun dolžine ozemljača

Z ozirom na zahteve pod točko 5.1. in 5.2. mora biti dolžina posameznega ozemljača (pri upoštevanju izmerjene specifične upornosti tal 50 - 100 ohm/m - meritev je izvajalo podjetje "Dalekovod" Zagreb pri paralelnem DV 110 kV Sladki vrh - Radenci):

$$l_1 = \frac{2 \cdot \rho}{R_{n1}} = \frac{2 \cdot 100}{8,3} = 24 \text{ m} \quad \text{oziroma}$$

$$l_2 = \frac{2 \cdot \rho}{R_{n2}} = \frac{2 \cdot 100}{1,65} = 121 \text{ m}$$

Iz prikazanega je razvidno, da bi po zahtevi točke 5.2. bila potrebna izredno velika dolžina valjanca - zaradi tega se odločimo za izoblikovanje potenciala z dvema obročema, kot je to razvidno iz priloženega načrta.

Po podatkih DES-ove komisije za obratovanje je za zemeljsko-stični tok 40 A, pri oblikovanju potenciala z dvema obročema, ne sme prehodna upornost ozemljača presegati vrednosti 19,5 ohmov, a da se pri tem napetost dotika ni vičja od 65 V.

Iz vsega navedenega sledi, da prehodna upornost ozemljača posameznega droga ne sme presegati vrednosti (pri izvedbi dveh potencialnih obročev):

$$R_{z_{\max}} = 8,3 \text{ ohma}$$

Vsi ozemljači bodo izvedeni iz pocinkanega valjanca 25 x 4 mm (po priloženem načrtu) v skupni dolžini 60 m. Po izvedbi ozemljitve je nujno izmeriti njeno prehodno upornost.

6. Križanje

6.1. Križanje cest

Daljnovid bo križal tole cestišča:

- med drogoma št. 3-10 lokalno cesto
- " " št. 13-14 " "
- " " št. 19-20 " "

Med drogoma št. 20-21 bo daljnovid križal bodočo dovoznico Radgone, cesto Počehova - Lendava.

V vseh primerih bodo oporišča imela vsaj pojačano el. izolacijo
- varnostna višina ne bo na nobenem mestu manjša od 7 m.

6.2. Križanje daljnovoda 20 kV

Med drogoma št. 11-12 bo obravnavani daljnovid križal obstoječi daljnovid 20 kV Orehovski vrh - Črešnjevci. Iz priloženega načrta K-1930/2p je razvidno, da bo medsebojna razdalja skrajnih vodnikov v najneugodnejšem primeru znašala 2,5 m, kar odgovarja. Na obeh križiščnih drogovi bodo obesišča opremljena z električno pojačano izolacijo.

6.3. Križanje s TT linijo

Križanje s TT linijo bo izvedeno med drogoma št. 9-10. Na obesiščih bo izolacija električna in mehansko ojačana.

Iz priloženega načrta (K-1930/1p) je razvidno, da bo vertikalna razdalja križiščnih vodov v najbolj neugodnem primeru znašala 5,4 m, kot križanje za 40° , kar odgovarja tehničnim predpisom.

6.4. Križanje nizkonapetostnega omrežja 380/220 V

Daljinovod bo križal nizkonapetostno omrežje na petih mestih in sicer:

- med drogoma št. 10-11
- " " št. 13-14
- " " št. 15-16
- " " št. 20-21
- " " št. 21-22

Drogovi daljinovoda so takšne višine, da bodo v vseh primerih (razen pri križanju NNO med drog. št. 15-16, kjer bo treba NNO znižati za 0,2 m) varnostne višine med skrajnima vodnikoma (pri $+40^{\circ}\text{C}$) znašale vsaj 2,5 m.

7. Opozorilne tablice in oštevilčenje

Vsi drogovi bodo opremljeni s tekočimi številkami in opozorilnimi napisi.

8. Odcepi

Od projektiranega daljinovoda bodo izvedeni (ali so predvideni) trije odcepi in to so:

- odcep za DV 20 kV Črešnjevci 2 - Orehovski vrh bo izveden iz droga št. 11 - v trasi obstoječega 20 kV daljinovoda je potrebno postaviti novi odcepni drog izdelanega iz lesa in opremljenega po načrtu DES 314-06608
- odcep za TP Črešnjevci 1 (v prvi fazi se ta odcep še ne izvede) je predviden iz droga št. 21

- odcep za bodočo TP "x" (v prvi fazi se ne izvede) je tudi predviden iz droga št. 21

V vseh primerih bodo uporabljeni drogovi tipa 2C1 na konzolah, katerih je potrebno izvesti dodatne luknje za vpetje "G" stremena.

9. Demontaža obstoječih daljnovodov

Po zgraditvi obravnavanega daljnovoda bo potrebno porušiti obstoječi dvosistemski daljnovod in nekaj nosilnih drogov DV RTP Radgona - Apače in sicer:

- 22 kom nosilnih A-drogov za 2 sistema
- 5 kom nosilnih drogov za 1 sistem
- 1 kom razbremenilni A-drog za 1 sistem
- 1 kom kotni A-drog za 1 sistem

Skupno bo potrebno demontirati 1400 m vodnikov Al-Fe 3 x 70 mm² in 1400 m vodnikov Cu 3 x 25 mm².

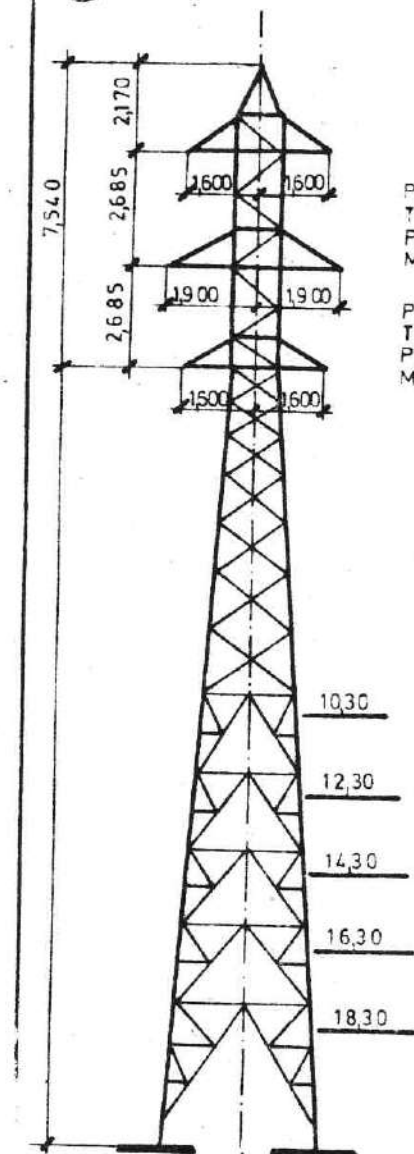
10. Povesne tabele

Razpet. v m	Povesi v cm - Al-Fe vrv - 70/12 mm ² pri $\sigma = 9$ da N/mm ²							
	-20°	-10°	±0°	+10°	+20°	+30°	+40°	-5°+dod.
100	62	73,5	88	105	123	142	160	157,5
110	83	98	116	135	155	174	193	190,5
120	109	128	148	169	190	210	229	226,5
130	142	163	185	206	228	249	269	266
140	179	202	225	248	270	291	311	308,5

150	221	246	269	292	315	336	357	354
160	268	293	317	341	363	385	406	403
170	319	344	369	392	415	437	458	455
180	374	399	423	447	469	491	513	510
190	431	457	481	505	528	550	571	568
200	493	518	542	566	589	611	632	629,5

Razpet. Povesi v cm - Je vrv - pri $\sigma = 18 \text{ da N/mm}^2$								
v m	-20°	-10°	+0°	+10°	+20°	+30°	+40°	-5°+dod.
100	83,5	94	105	116,5	128	139,5	151,5	154,5
105	96,5	103	120	131,5	143	155	166,5	175
110	111	123	135	147,5	149,5	171,5	183,5	187
115	126,5	139	152	164	176	188	200	204
120	143	156	169	161,5	194,5	206,5	218,5	222,5
125	160,3	174	187	200	213	225	237,5	241
130	179,5	193	206,5	219	232	244,5	256,5	261
135	199,5	213	226,5	239,5	252,5	264,5	277	281,5
140	220	233,5	247	260	273,5	286	298,5	302,5
145	241	255,5	269	282,5	295	308	320	324,5
150	264	278,5	292	305,5	318	331	343,5	347,5
155	287	301	315	328,5	342	354,5	367	371
160	311	325	339	352,5	366	378	390	395
165	336	350	364	378	391	403,5	416	420
170	362	376	390	403,5	417	430	442	446
175	388	402,5	416,5	430	443	456	469	472,5
180	415	430	443,5	457,5	470	483	495,5	500
185	443	459,5	473,5	485	500	514	527	528,5
190	472	488	502	515	529	542	555	557
195	502,5	517	531	545	558	572	585	587
200	532	547	561	575	588	601,5	614	617,5

PODACI O STUBU 2C2 DV 20 kV



PROVODNICI AL Fe 95/15 mm²
 PREČ. PROVOD. 13,6 mm
 TEŽ. PROVOD. 0,383 kp/m
 POP. PRESJEK 109,7 mm²
 MAX. DOZ. NAP. 100,6 kp/mm²

ZAŠTITNO UŽE E AL Mg Fe 50/30 mm²
 PREČ. Z. UŽETA 11,7 mm
 TEŽ. Z. UŽETA 0,375 kp/m
 POP. PRESJEK 81,00 mm²
 MAX. DOZ. NAP. 14,00 kp/mm²

ZAŠTITNO UŽE Fe III 35 mm²
 PREČ. Z. UŽETA 7,5 mm
 TEŽ. Z. UŽETA 0,272 kp/m
 POP. PRESJEK 34,36 mm²
 MAX. DOZ. NAP. 24,00 kp/mm²

SREDNJI RASPON 200 m
 MAX. GRAV. RASPON 400 m
 MIN. GRAV. RASPON 10 m
 EL. RASPON 250 m
 PRITISAK VJETRA 60 kp/m²
 DODATNI TERET 1,0 x 0,18 x 0,18

ZAŠTITNO UŽE E AL Mg 1/ Fe 50/30 mm²
 TABLICA OPTEREĆENJA

SLUČAJ	UGAO	PROVODNICI			ZAŠT. UŽE			VJETAR	
OPTERE.		Vt	Vl	Vv	Zt	Zl	Zv	t	l
	o	kp						kp/m ²	
čl. 76	a	0	0	0	474	0	0	397	-
	b	0	164	0	29	141	0	10	156
	c	0	0	41	18	0	36	4	156
čl. 76.2	0	0	0	0	394	0	0	300	-

ZAŠTITNO UŽE Fe III 35 mm²
 TABLICA OPTEREĆENJA

SLUČAJ	UGAO	PROVODNICI			ZAŠT. UŽE			VJETAR	
OPTERE.		Vt	Vl	Vv	Zt	Zl	Zv	t	l
	o	kp						kp/m ²	
čl. 76	a	0	0	0	474	0	0	306	-
	b	0	164	0	29	90	0	8	156
	c	0	0	41	18	0	23	3	156
čl. 76.2	0	0	0	0	394	0	0	208	-

KOLIČINA MATERIJALA ZA TEMELJE

VISINA STUBA (m)	NOSIVOST TLA kp/cm ²	ISKOP (m ³)	BETON (m ³)	CEMENT (kg)	SLJUNAK (m ³)
21,3	G=1+V	19,9	4,0	1200	5,2
	G=2+V				
	G=2	11,0	2,1	630	2,7
	G=3				
	G=5				

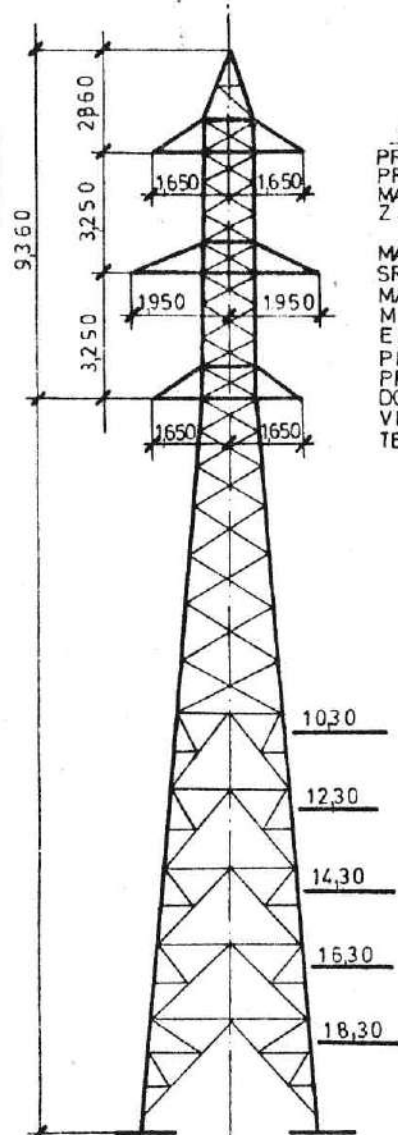
PODACI O TEMELJIMA

VISINA STUBA (m)	NOSIVOST TLA kp/cm ²	A=B (cm)	C=D (cm)	VISINA STUBA (m)	NOSIVOST TLA kp/cm ²	A=B (cm)	C=D (cm)
10,3	G=1+V	216,5	241,3	10,3	G=2	216,5	246,1
12,3		246,5	271,3	12,3		246,5	276,1
14,3		276,5	301,3	14,3	G=3	276,5	306,1
16,3	G=2+V	306,5	331,3	16,3		306,5	336,1
18,3		336,5	361,3	18,3	G=5	336,5	366,1
21,3		381,5	406,3	21,3		381,5	411,1

TEŽINA STUBA

h (m)	10,30	12,30	14,30	16,30	18,30	20,30	22,30	24,30	26,30	28,30	30,30
+1	+2	+1	+2	+1	+2	+1	+2	+1	+2	+1	+2
C (kg)	267,8	339,5	426,9	500,8	553,6	617,2	671,2	720,2	764,2	803,2	837,2

PODACI O STUBU 2C1 (180°-150°)DV 20kV



PROVODNIK: Al Fe 95/15 mm²
 PRESJ. PROV. 109.7 mm²
 PREC. PROV. 13.6 mm
 MAKS. NAPR. PROV. 10 kp/mm²
 Z. UŽE E Al Mg / Fe 50/30 mm²
 Fe III 35 mm²
 MAKS. NAP. Z. UŽETA 14 kp/mm² tj 24 kp/mm²
 SRED. RASPON 200m
 MAKS. GRAV. RAS. 500m
 MIN. GRAV. RAS. 150m
 EL. RASPON 250m
 PRITISAK VJETRA 90 kp/m²
 PRITISAK VJETRA NA UŽAD 90 kp/m²
 DODATNO OPTEREĆENJE 1,6x0,18 x √d
 VIŠINA STUBA OD VRHA DO ZEMLJE 31,01m
 TEŽINA PROVODNIKA 0,383 kp/m

ZAŠ. UŽE E Al Mg / Fe 50/30 mm²
 PREC. Z. UŽETA 11,7 mm
 TEŽ. Z. UŽETA 0,375 kp/m
 POP. PRESJEK 81 mm
 MAX. DOZ. NAPREZ. 14 kp/mm²

ZAŠ. UŽE Fe III 35 mm²
 PREC. Z. UŽETA 7,5 mm
 TEŽ. Z. UŽETA 0,272 kp/m
 POPRE. PRESJEK 34,36 mm²
 MAX. DOZ. NAP. 24,00 kp/mm²

ZAŠTITNO UŽE Fe III 35mm²
TABLICA OPTEREĆENJA

SLUČAJ OPTEREĆ.	UGAO	PROVODNICI			ZAŠT. UŽE			VJETAR	
		Vt	VI	Vv	Zt	ZI	Zv	t	l
	o	kp							kp/m ²
čl. 76	a	180	0	835	0	530	-	-	-
		150	568	0	-179	427	0	-160	-
	b	180	245	0	282	135	0	136	-
		150	624	0	-28	420	0	-41	234
	c	180	0	61	282	0	34	136	-
		150	379	63	-28	285	-35	-41	234
čl. 76.2		180	0	732	282	0	550	136	-
		150	189	706	-28	142	631	-41	-

ZAŠTITNO UŽE E-Al Mg 1/Fe 50/30 mm²
TABLICA OPTEREĆENJA

SLUČAJ OPTEREĆ.	UGAO	PROVODNICI			ZAŠT. UŽE			VJETAR	
		Vt	VI	Vv	Zt	ZI	Zv	t	l
	o	kp							kp/m ²
čl. 76	a	180	0	835	0	680	-	-	-
		150	568	0	-179	587	0	-204	-
	b	180	245	0	282	211	0	188	-
		150	624	0	-28	602	0	-56	234
	c	180	0	61	282	0	53	188	-
		150	379	63	-28	391	55	-56	234
čl. 76.2		180	0	732	282	0	756	188	-
		150	189	706	-28	196	730	-56	-

KOLIČINA MATERIJALA ZA TEMELJE

VISINA STUBA (m)	NOSIVOST TLA kp/cm ²	ISKOP (m ³)	BETON (m ³)	CEMENT (kg)	ŠLJUNAK (m ³)
21,3	G=1+V	71,6	18,3	5490	23,8
	G=2+V				
	G=2	40,1	9,4	2820	12,22
	G=3				
	G=5				

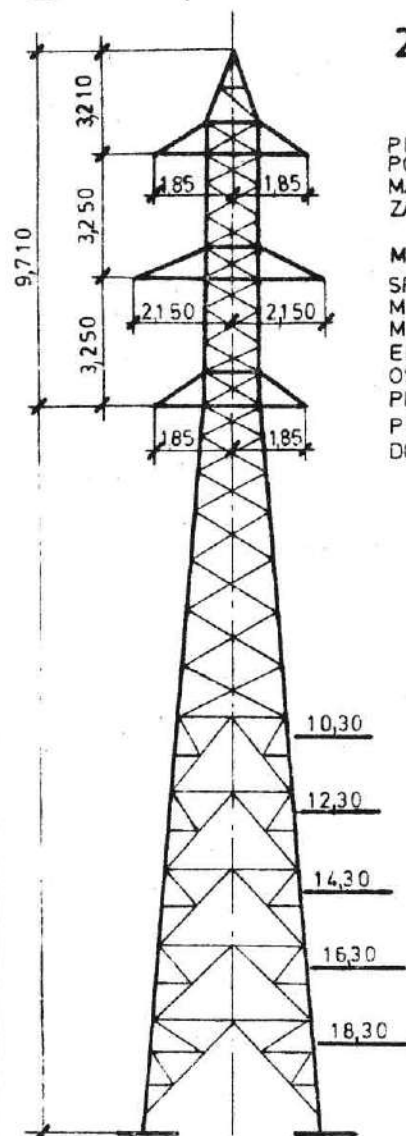
PODACI O TEMELJIMA

VISINA STUBA (m)	NOSIVOST TLA kp/cm ²	A=B (cm)	C=D (cm)	VISINA STUBA (m)	NOSIVOST TLA kp/cm ²	A=B (cm)	C=D (cm)
10,3	G=1+V	245,1	260,3	10,3	G=2	245,1	268,3
12,3		277,1	292,3	12,3		277,1	300,3
14,3		309,1	324,3	14,3		309,1	332,3
16,3		341,1	356,3	16,3		341,1	363,3
18,3	G=2+V	373,1	388,3	18,3	G=5	373,1	396,3
21,3		421,1	463,3	21,3		421,1	444,3

TEŽINA STUBA

h (m)	10,30	10,30	12,30	12,30	14,30	14,30	16,30	16,30	18,30	18,30	18,30	18,30
h (m)	+1	+2	+1	+2	+1	+2	+1	+2	+1	+2	+1	+3
G (kg)	969,68	207,53	228,36	243,55	254,36	269,62	280,01	290,74	306,8	321,79	333,26	

PODACI O STUBU
2C3 (150°-120) DV 20 kV



PROVODNIK Al Fe 95 15 mm²
 PRESJEK PROVOĐNI. 109,7 mm²
 POPREČNI PRESJEK 136 mm²
 MAX. NAP. PROV. 10,00 kp/mm²
 ZAŠT. UŽE E Al Mg/Fe 50/30 mm²
 Fe III 35 mm²
 MAX. NAP. Z. UŽETA 14 kp/mm² tj. 24 kp/mm²
 SREDNJI RASPON 200 m
 MAX. GRAV. RASPON 500 m
 MIN. GRAV. RASPON 150 m
 EL. RASPON 250 m
 OSNOVNI PRITISAK VJETRA 90 kp/m²
 PRITIS. VJETRA NA UŽAD 90 kp/m²
 PRITIS. VJETRA NA KONST. 2,6 x 90 = 234 kp/m²
 DODATNO OPTEREĆENJE 15 x 0,18 x √d

VISINA STUBA OD VRHA DO ZEMLJE 31,01 m
 MAX. VISINA TRUPA 21,30 m
 TEŽ. PROV. 0,383 kp/m
 ZAŠTITNO UŽE E Al Mg Fe 50/30 mm²
 PREČ. Z. UŽETA 11,7 mm
 TEŽ. Z. UŽETA 0,375 kp/m
 POP. PRESJEK 81,00 mm²
 MAX. DOZ. NAPREZ. 14 kp/mm²
 ZAŠTITNO UŽE Fe III 35 mm²
 PREČ. Z. UŽETA 7,5 mm
 TEŽ. Z. UŽETA 0,272 kp/m
 POPREČ. PRESJEK 34,36 mm²
 MAX. DOZ. NAPREZ. 2,400 kp/mm²

ZAŠTITNO UŽE Fe III 35 mm²
 TABLICA OPTEREĆENJA

SLUČAJ	UGAO	PROVODNICI	ZAŠT. UŽE	VJETAR
OPTERE.		Vt Vl Vv	Zt Zl Zv	t l
	o	kp		
		kp/m ²		
čl. 76	a	120 1097 0	835 -179 825 0	530 -160 - -
	b	120 976 0	282 -28 685 0	136 -41 234 -
	c	120 731 122	282 -28 550 67	136 -41 - 234
čl. 76.2	120	366 633	282 -28 275 476	136 -41 - -

ZAŠTITNO UŽE E-Al Mg 1 Fe 50/30 mm²
 TABLICA OPTEREĆENJA

SLUČAJ	UGAO	PROVODNICI	ZAŠT. UŽE	VJETAR
OPTERE.		Vt Vl Vv	Zt Zl Zv	t l
	o	kp		
		kp/m ²		
čl. 76	a	120 1097 0	835 -179 1134 0	680 -204 - -
	b	120 976 0	282 -28 967 0	188 -56 234 -
	c	120 731 122	282 -28 756 105	188 -56 - 234
čl. 76.2	120	366 633	282 -28 378 655	188 -56 - -

KOLIČINA MATERIJALA ZA TEMELJE

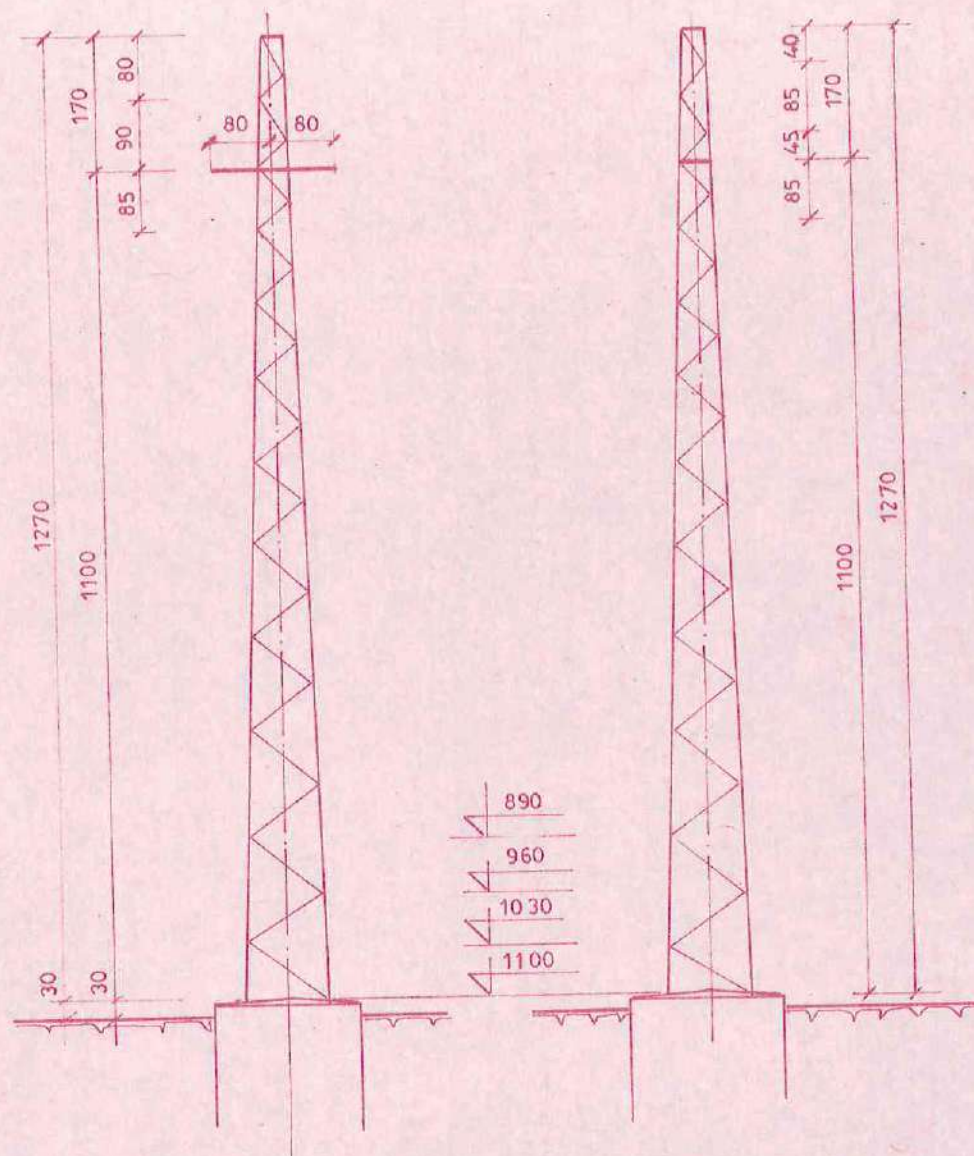
VISINA STUBA (m)	NOSIVOST TLA (kp/cm ²)	ISKOP (m ³)	BETON (m ³)	CEMENT (kg)	SLJUNAK (m ³)
21,3	G=1+V	87,8	25,3	7580	32,8
	G=2+V				
	G=2	52,5	11,5	3460	15,0
	G=3				
	G=5				

PODACI O TEMELJIMA

VISINA STUBA (m)	NOSIVOST TLA (kp/cm ²)	A=3 (cm)	C=D (cm)	VISINA STUBA (m)	NOSIVOST TLA (kp/cm ²)	A=3 (cm)	C=D (cm)
10,3	G=1+V	243	254,2	10,3	G=2	243	263
12,3		275	286,2	12,3		275	295
14,3		307	318,2	14,3		307	327
16,3	G=2+V	339	350,2	16,3	G=3	339	359
18,3		371	382,2	18,3		371	391
21,3		419	430,2	21,3		419	439

TEŽINA STUBA

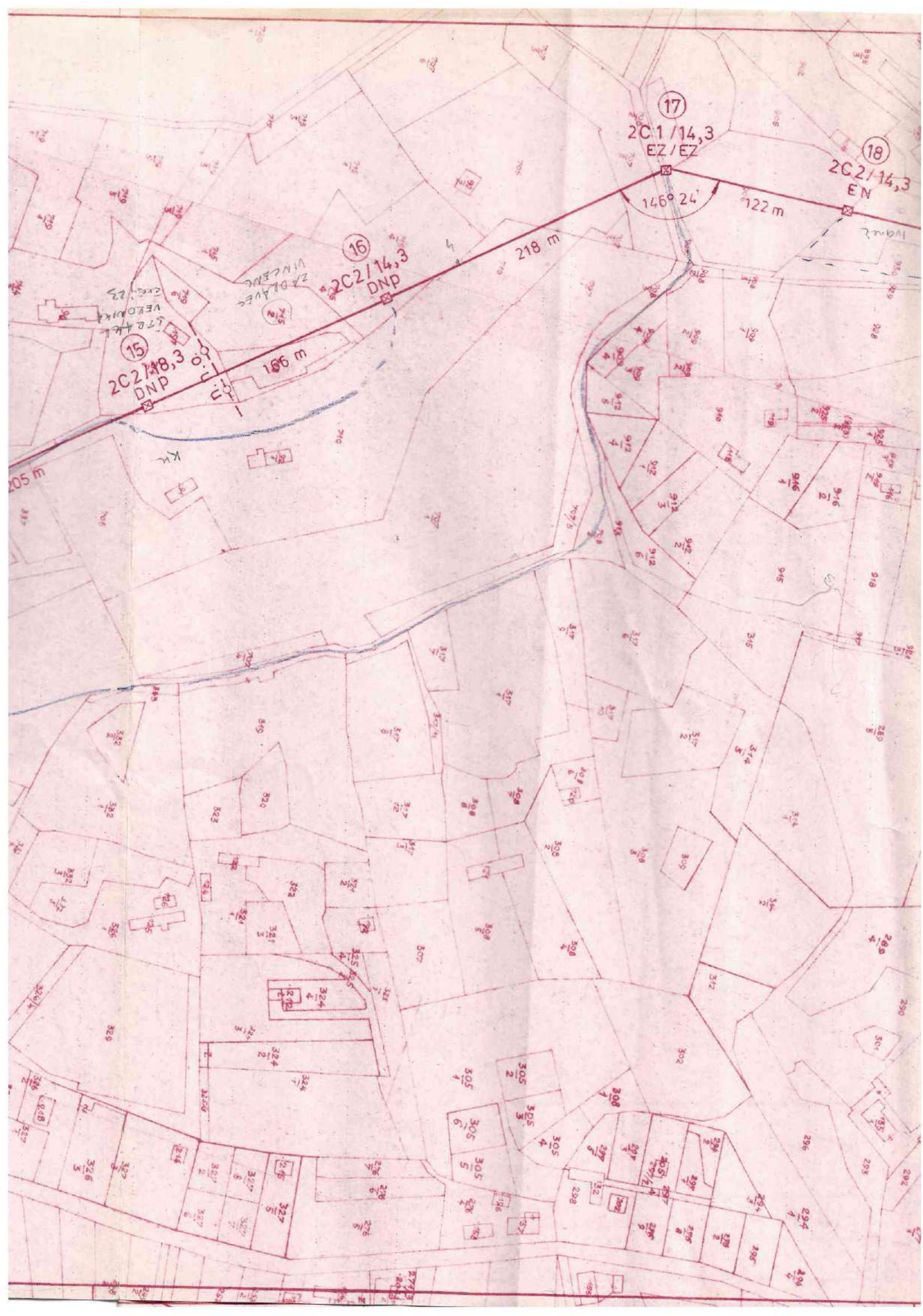
h (m)	10,30	10,30	12,30	12,30	14,30	14,30	16,30	16,30	18,30	18,30	18,30
G (kg)	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234	234



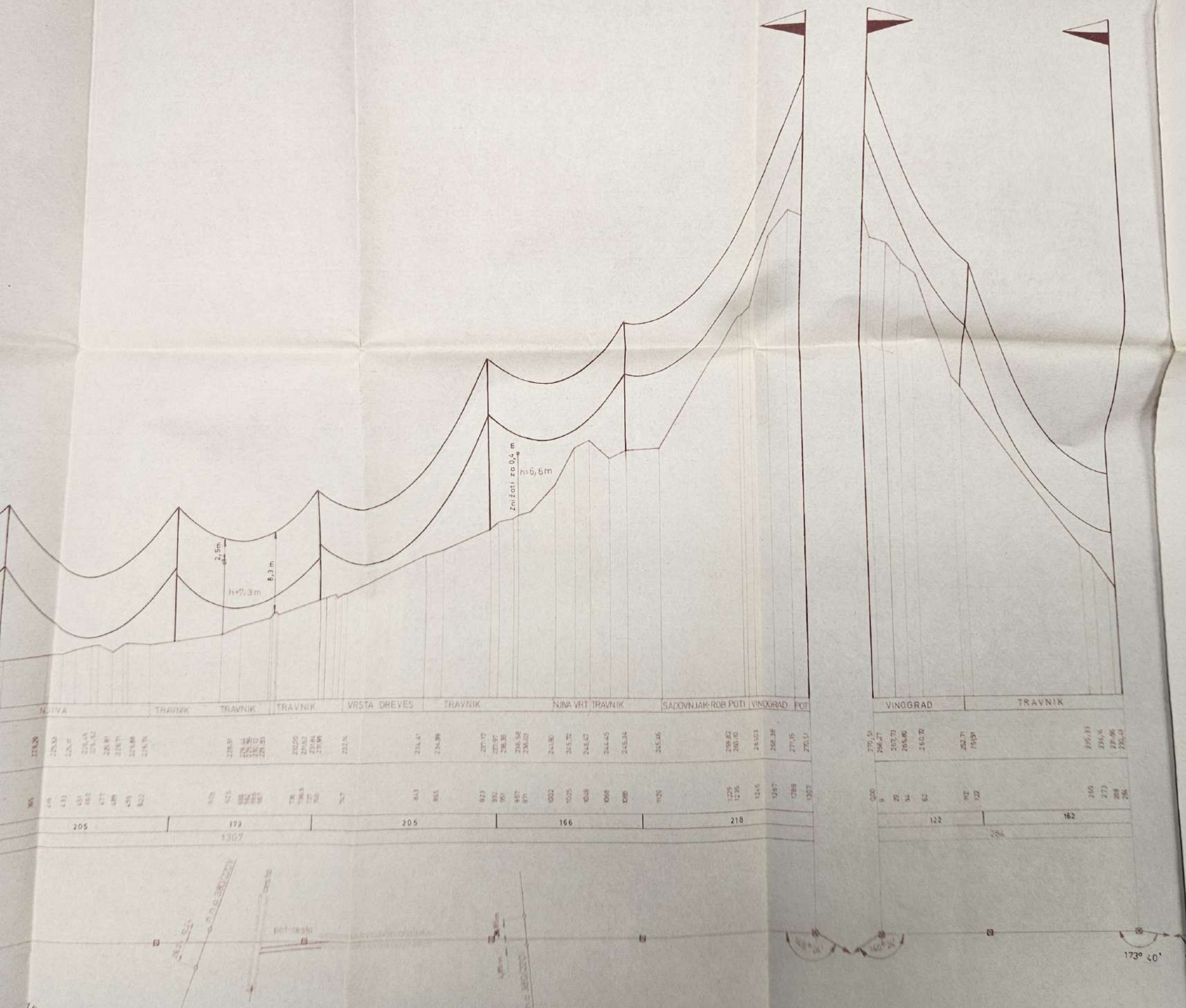
Temelj : beton MB - 150,

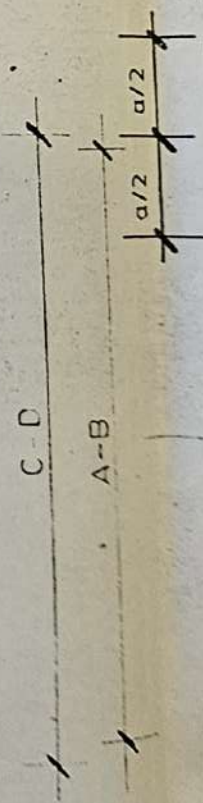
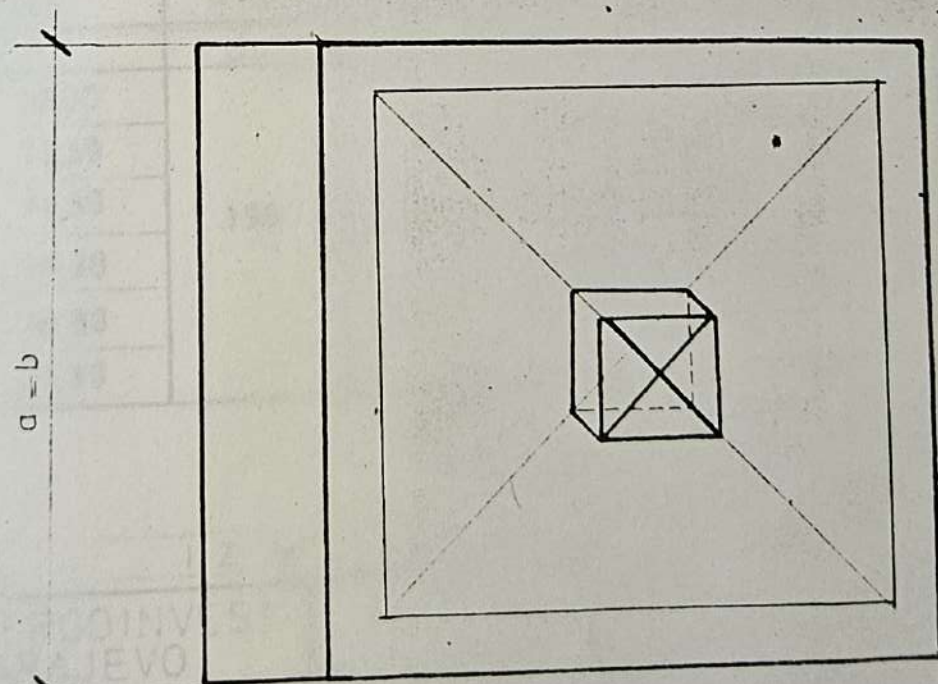
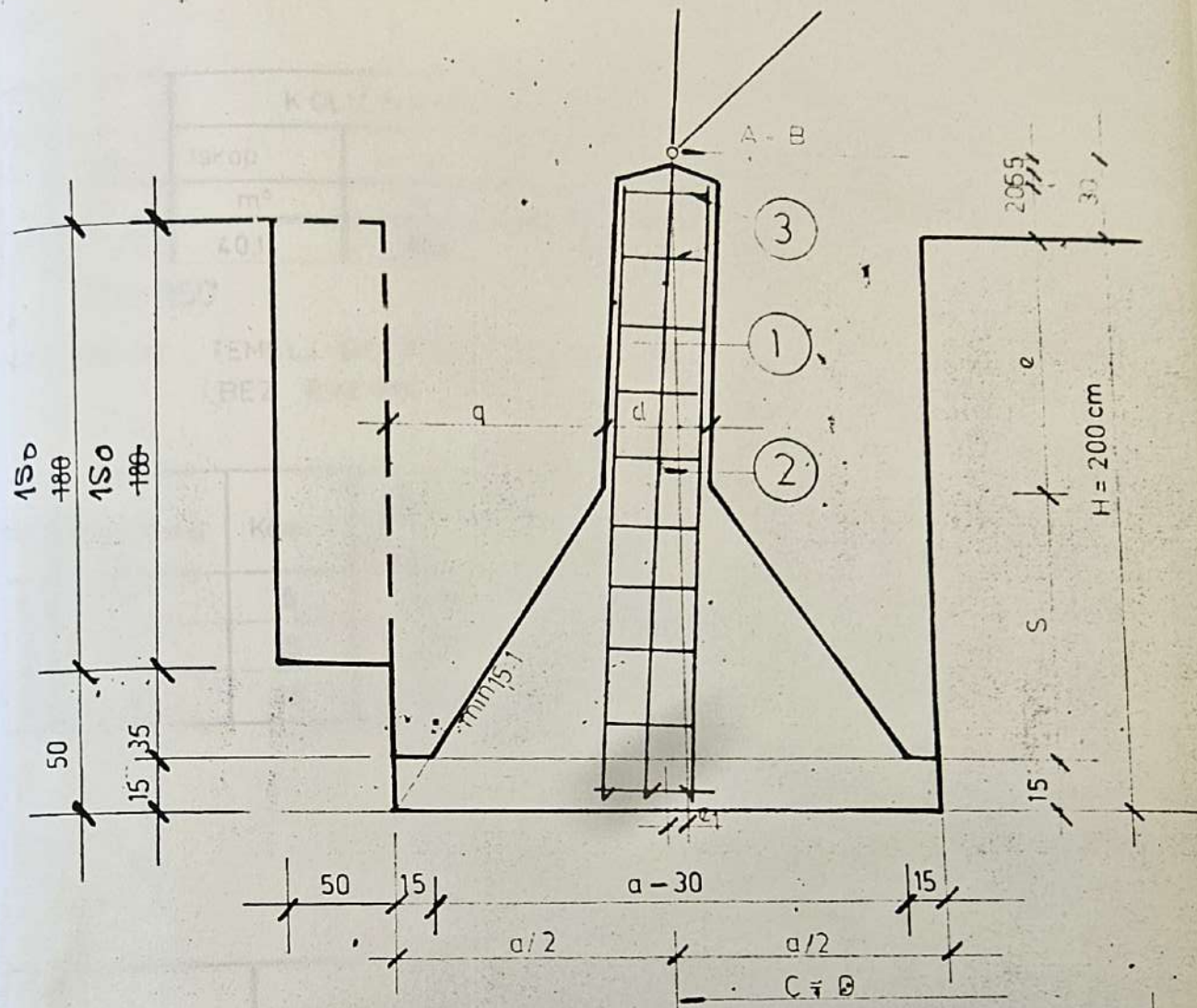
načrt D-383, D-383/1
za jambor ZA-1
načrt D-383/2, D-383/3
za jambor ZA-2

Projekt.	Datum	Ime	Podpis	ELEKTRO - MARIBOR
Obdelal		Dalekovod		
Risal		Zagreb		
Pregledal		Karner Z.	<i>Karner</i>	
Merilo:	Jambor ZA-1, ZA-2			D-381
1:100	Izvedba : Kotno razbremenilni zaključni			Nadomestek za:
				Nadomeščeno z:

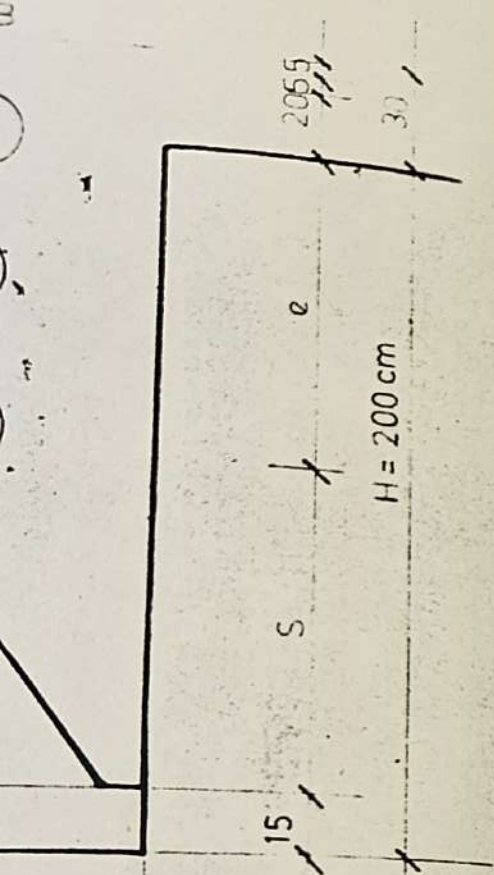


19
2C1/12,
EZ/DZ





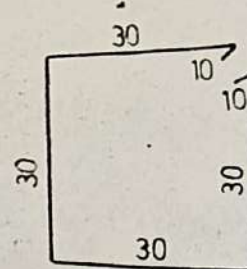
1 16 ϕ 10 $l = 220 \text{ cm}$



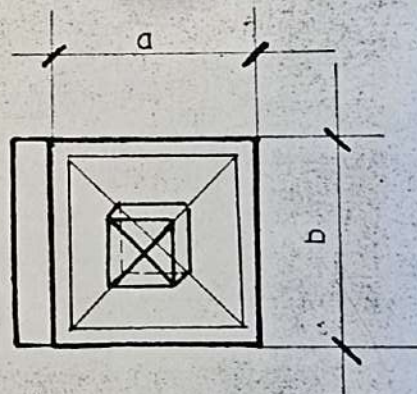
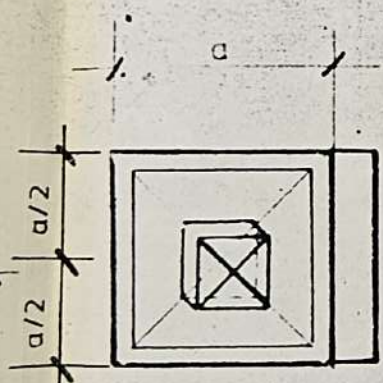
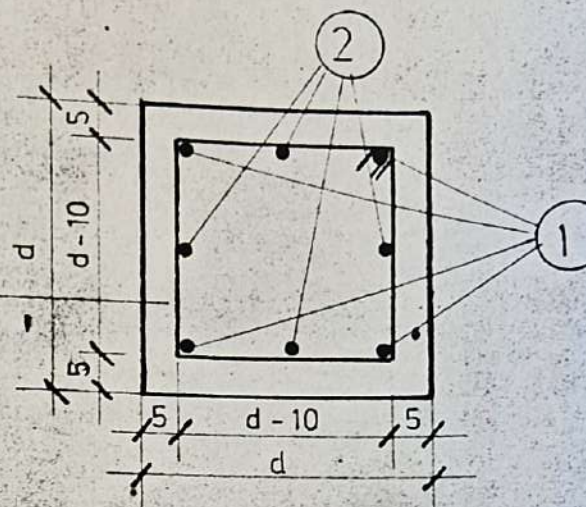
1 $16 \phi 10 \quad \ell = 220 \text{ cm}$

2 $16 \phi 10 \quad \ell = 220 \text{ cm}$

3

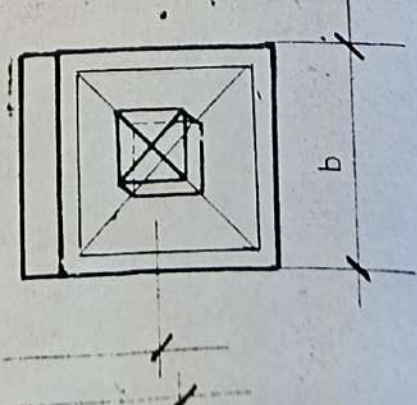
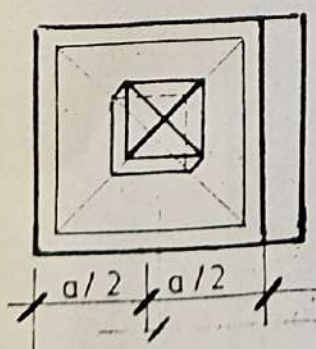


3 $4 \times 9 \phi 6 \quad \ell = 140 \text{ cm}$



SMJER TRASE

CENTRALNI KOLAC



A = B
C = D

Red. broj	Visina stuba m	KOLIČINA	
		Iskop m³	Beton m³
1	2130	110	2.1

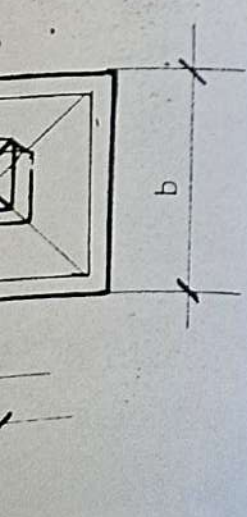
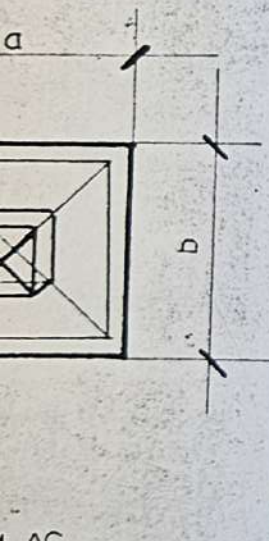
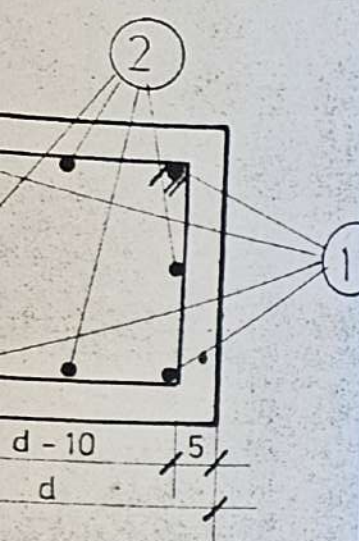
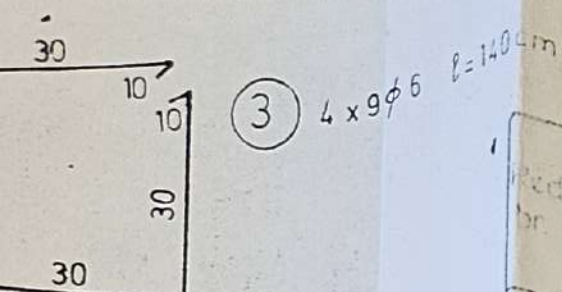
MB 150

NAPOMENA TEMELJ (BEZ RA)

POZ	Armatura	Korn	Dužina Pojeka
1	10	16	2
2	10	16	2
3	6	36	1

Red. broj	Visina stuba m	G	
		a=b cm	
1	10.30	100	
2	12.30		
3	14.30		
4	16.30		
5	18.30		
6	21.30		

Oznaka		I Z	
ENERGOINVEST SARAJEVO			
OSNOVAO	11/79 Ing. Okanović		
OPRADIO			
PREGLEDAO	Ing. Grabušić		
STANDARD	Slipić X		
ODOBRILO	Ing. Lalević		



Red. broj	Visina stuba m	KOLIČINA MATERIJALA			
		Iskop m³	Beton m³	Cement kg	Šljunak m³
1	2130	11,0	2,1	630	2,7

MB 150

NAPOMENA

TEMELJ BETONIRATI BEZ PREKIDANJA
(BEZ RADNIH FUGA) SA VIBRIRANJEM.

POZ	Armatura φ	Kom	Dužina (m)		Ukupna težina (kg)
			Pojed.	Ukupno.	
1	10	16	2,20	35,20	21,72
2	10	16	2,20	35,20	21,72
3	6	36	1,40	50,40	11,19
					54,63

Red. broj	Visina stuba m	GEOMETRIJSKI PODACI TEMELJA						
		a=b	d	g	s	e	A-B	C-D
		cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm
1	10,30	100	40	30	30	155	216,5	246,1
2	12,30						246,5	276,1
3	14,30						276,5	306,1
4	16,30						306,5	336,1
5	18,30						336,5	366,1
6	21,30						381,5	411,1

I Z M J E N A

Izmjenu izvršio Datum Ovjero

Oznaka

ENERGOINVEST
SARAJEVO

00UR INŽENJERING ZA
DALEKOVODE

0

IVEDBENI NACRT
TEMELJ STUBA 2C2-20kV

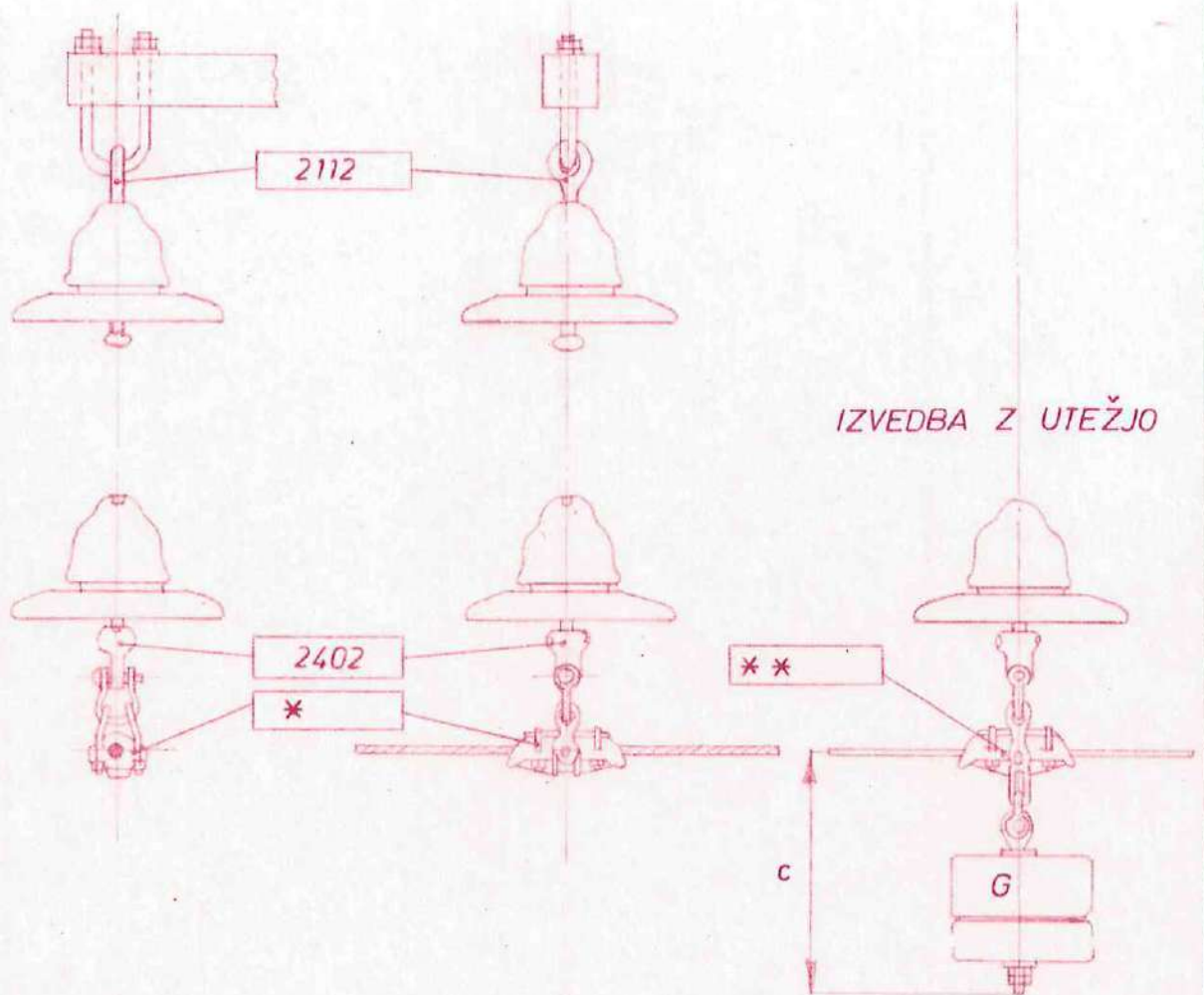
D

σ = 2,00 ; σ = 3,00 ; σ = 5,00 kp/cm²

PRILOG BR. 3 IST. 4

ODOBRAO
ODRADIO
PREGLEDAO
STANDARD
ODOBRIO

11/79 Ing. Okanović
Ing. Grabec
Stipić K.
Ing. Lalović



Al - je vodniki

- * 1215 MS do 70 mm^2
- * 1219 MS 95-150 mm^2

Cu vodniki

- * 1113 MS do 70 mm^2
- * 1117 MS 95-150 mm^2

$G = 25, 50, 75, 100, 125 - 150 \text{ kp}$

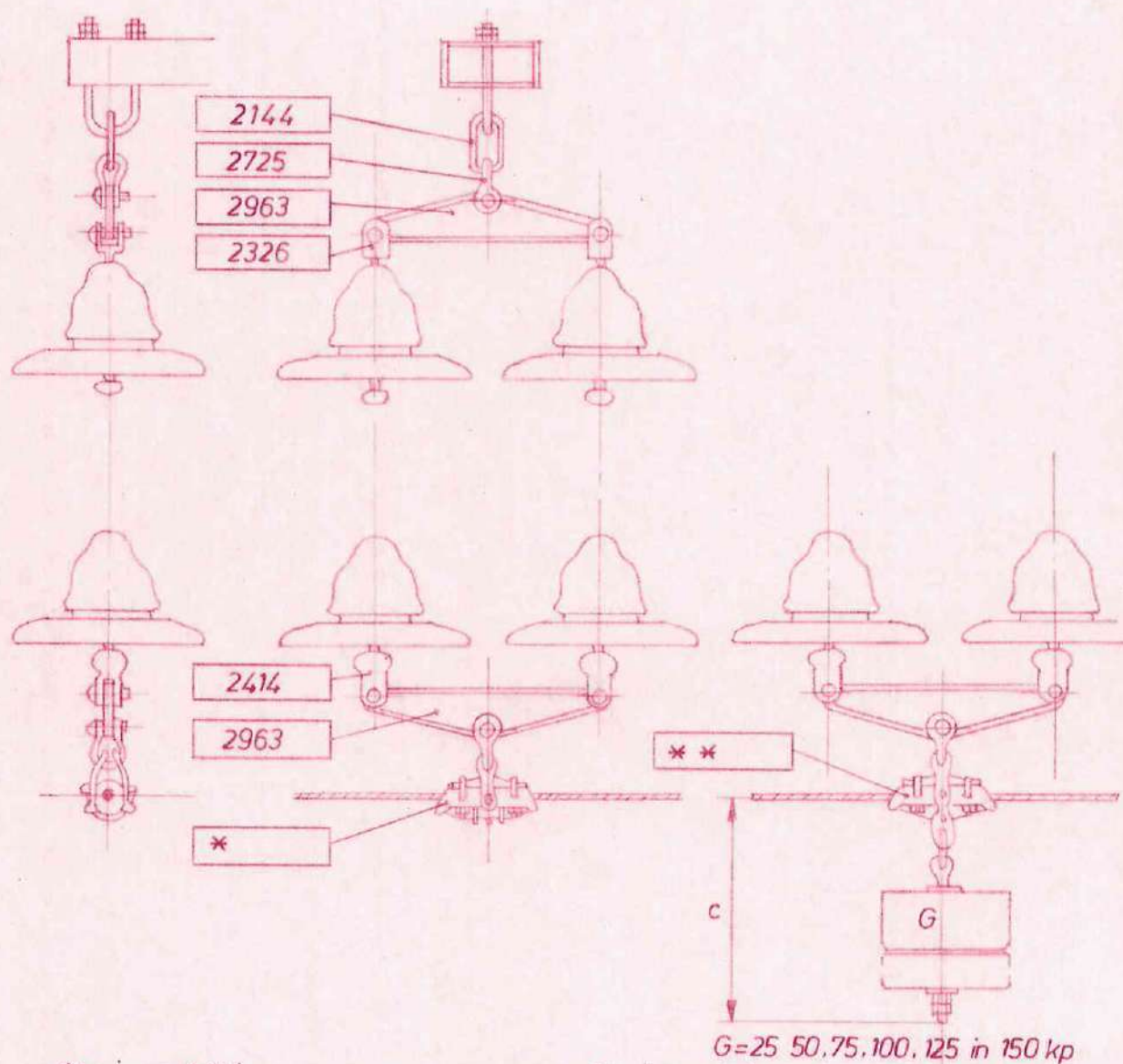
- * * 1215 MS + 376/G do 70 mm^2
- * * 1219 MS + 376/G 95-150 mm^2

Cu vodniki

- * * 1113 MS + 376/G do 70 mm^2
- * * 1117 MS + 376/G 95-150 mm^2

Opomba : ENp = pojačana izolacija

Projektiral	Datum	Ime	Podpis	ELEKTRO - MARIBOR
Obdelal		PIDENBAUER		
Risal		POŠTNIK		
Pregledal				
Merilo:	Enojna nosilna veriga Tip: EN ali ENp			D - 309 / 1
				Nadomestek za:
				Nadomeščeno z:



Al - je vodniki

- * 1215 MS do 70 mm^2
- * 1219 MS 95-150 mm^2

Cu vodniki

- * 1113 MS do 70 mm^2
- * 1117 MS 95-150 mm^2

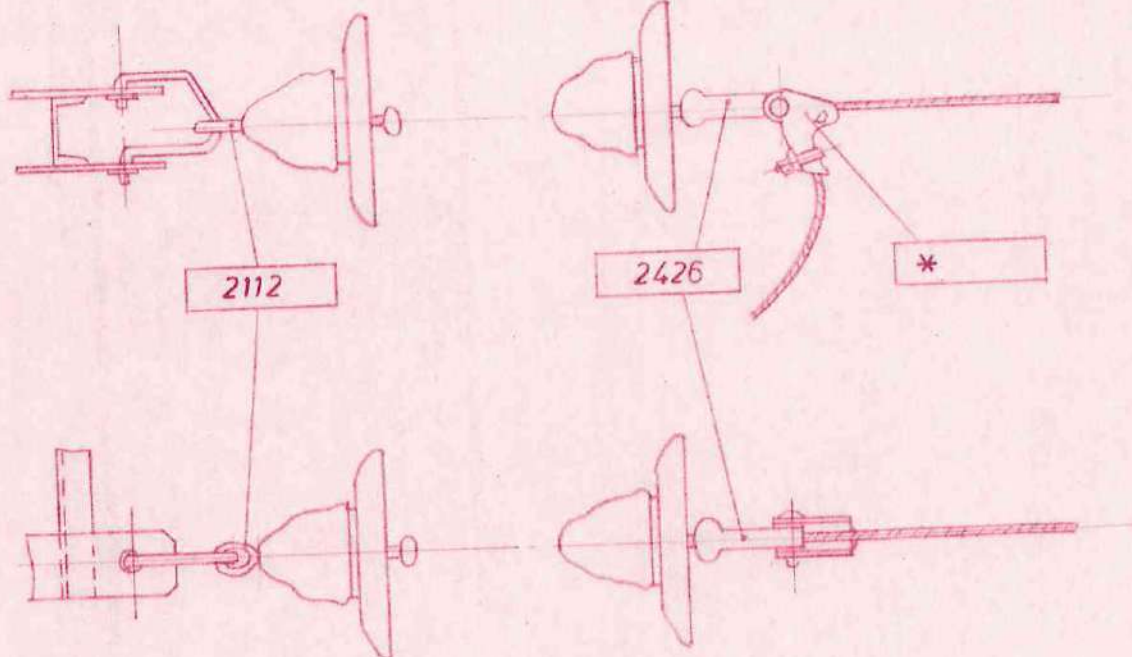
Al - je vodniki

- * * 1215 MS + 376/G do 70 mm^2
- * * 1219 MS + 376/G 95-150 mm^2

Cu vodniki

- * * 1113 MS + 376/G do 70 mm^2
- * * 1117 MS + 376/G 95-150 mm^2

	Datum	Ime	Podpis	ELEKTRO - MARIBOR
Projektiral				
Obdelal		PUENBAVER		
Risal		POTOCNIK		
Pregledal				
Merilo:	Dvojna nosilna veriga Tip: DN			D-309 / 2
				Nadomestek za:
				Nadomeščeno z:

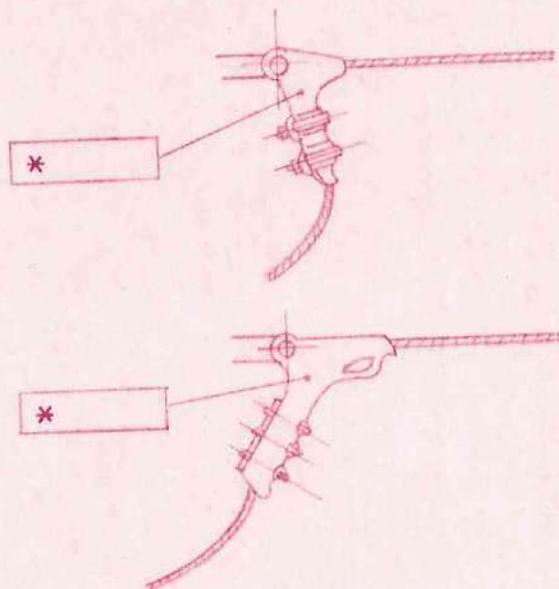


* Za Al-je vodnika

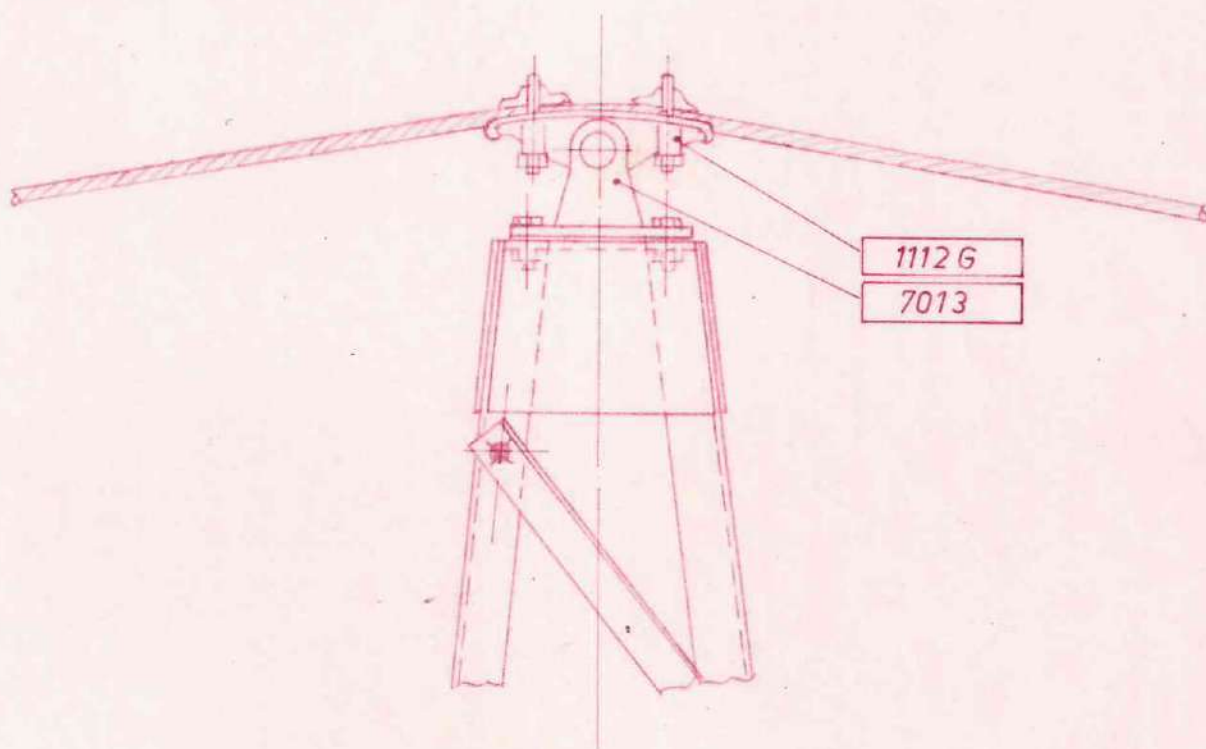
1651 do 35 mm²
 1652 50 - 70 mm²
 1653 95 mm²
 1619/RA 120 - 150 mm²

* Za Cu vodnike

1612 do 35 mm²
 1615/3 50 - 120 mm²
 1619/3 150 mm²

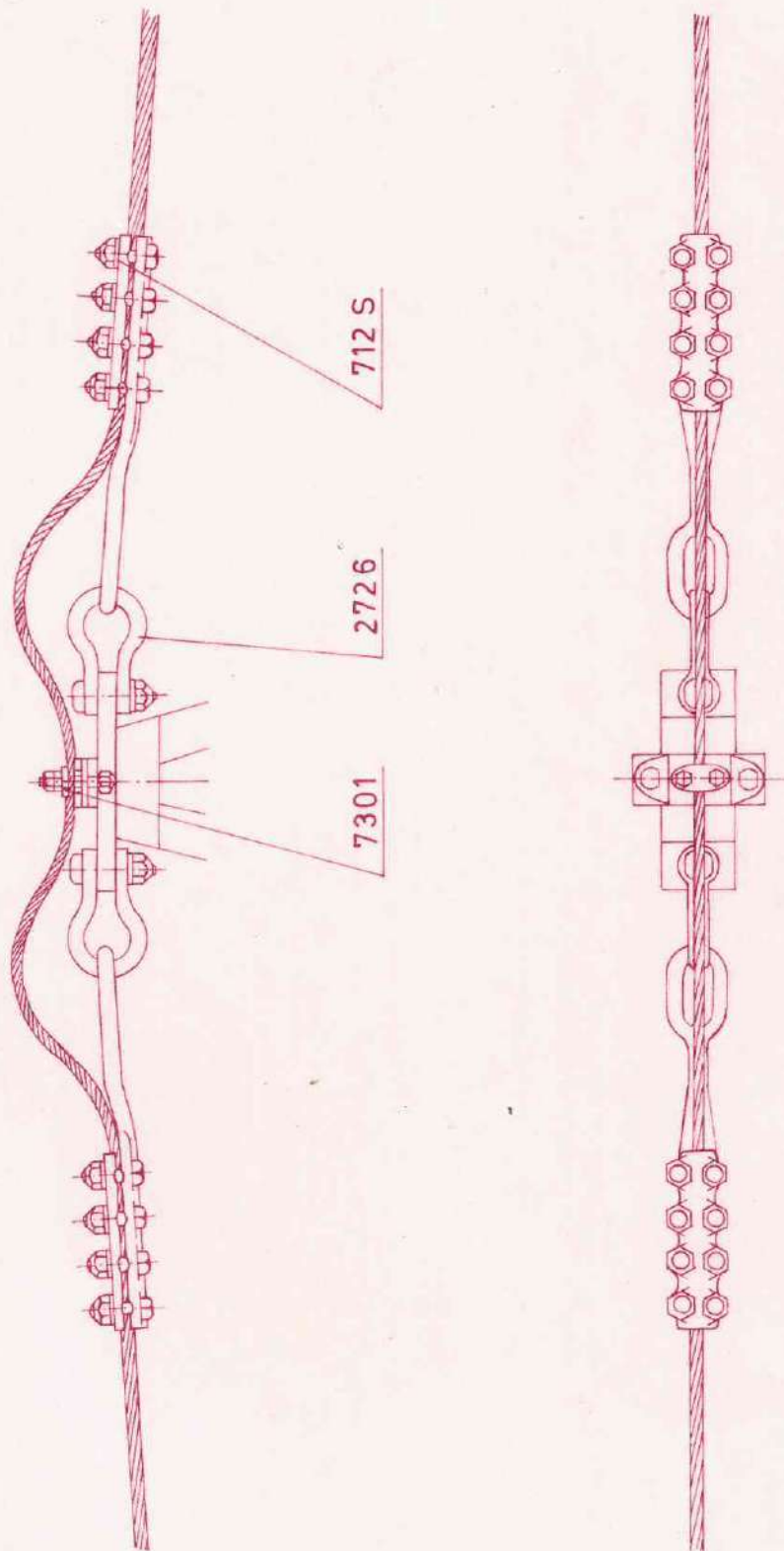


Projektiral	Datum	Ime	Podpis	ELEKTRO - MARIBOR
Obdelal		PIDENBACHER		
Risal		POTOPANE		
Pregledal				
Merilo:	Enojna razbremenilna veriga Tip : EZ			D-309 / 4
				Nadomestek za:
				Nadomeščeno z:



Spremenil: 6.5.80. Hauc

Projekt.	Datum	Ime	Podpis	ELEKTRO - MARIBOR
Obdelal	Maj 74	Potočnik	<i>Potočnik</i>	
Risal	-- --	-- --		
Pregledal	-- --	Lutar Š.	<i>Lutar</i>	
Merilo:	Nosilec strel. vrvi Je III 35 mm ² za nosilne stebre			
				D - 446
				Nadomestek za:
				Nadomeščeno z:



1980	Datum	Ime	Podpis	ELEKTRO — MARIBOR
Projekt	Maj	Hauc D.		
Obdelal	"	"		
Risal	"	Teraš	<i>Teraš</i>	
Pregledal	dip.ing.	Lutar		
Merilo:	Montaža strel. vrvi na kotno - razbr.drogu			D - 447
				Nadomestek za:
				Nadomeščeno z: