

## **2.2 TRANSFORMATORSKE POSTAJE V PLOČEVINASTEM OHIŠJU tip - TEN**

### **Kazalo vsebine**

2.2 TRANSFORMATORSKE POSTAJE V PLOČEVINASTEM OHIŠJU tip - TEN.....	1
2.2.1 Splošno.....	2
2.2.2 Osnovni podatki posameznih pločevinastih postaj glede na tip ohišja.....	4

## 2.2.1 Splošno

Kompaktna transformatorska postaja v pločevinastem je namenjena za transformacijo srednje napetosti 10 (20) kV na nizko napetost 420/242 V in napajanje potrošnikov z električno energijo nizke napetosti. Uporablja se v distribucijskem omrežju kot končna ali vozliščna postaja za kabelski priključek srednje in nizke napetosti. Primerna je za napajanje naselij, manjših industrijskih obratov, kmetijskih objektov, gradbišč in podobno. Na arhitektonsko in ekološko zahtevnih področjih je dobrodošli nadomestek jamborske transformatorske postaje. Zaradi svoje majhnosti se poslužuje z zunanje strani.

Transformatorska postaja ima naslednje lastnosti:

- Izdelana in tipsko preizkušena v skladu z IEC 61330/1995-11,
- Kompaktna izvedba z minimalnimi dimenzijami,
- Kompletno tovarniško izdelana, zato je montaža transformatorske postaje hitra in enostavna,
- Ohišje iz nerjavnih materialov,
- Ekološko neoporečna,
- Možnost izbire izvedbene inačice glede na opremo,
- Zunanje posluževanje.

Kompaktno ohišje TP je izdelano iz korozijsko odpornih materialov in sicer: spodnji del, ki je pretežno v zemlji, je iz nerjavnega jekla, streha je iz opleskane alu. pločevine toplotno izolirane s toplotno izolacijo Novoterm debeline 40 mm, stene pa so iz kompaktnih plošč (alu. sendvič s toplotno izolacijo debeline 40 mm). Transformator do moči 630 kVA je postavljen v temeljnem koritu, ki je tudi zbiralnik iztočenega olja. Korito je izdelano v oljetesni izvedbi. Transformatorska postaja je v tovarni dokončno izdelana in opremljena z dogovorjeno opremo. Na mestu postavitve se opravijo le zemeljska dela in kabelski priključki. Uvod kablov je izveden skozi kabelske uvednice. Pri demontaži transformatorja se zgornji del postaje dvigne za dvižna ušesa z uporabo vrvi in pomožnega profila po predhodni sprostitvi vijakov.

### ***SREDNJENAPETOSTNA NAPRAVA***

- a). SN opremo sestavlja kabelski priključek, ločilno stikalo tip CSH 24/630 HVSKIT v kombinaciji z visokoučinkovnimi varovalkami z udarjalom, sprožilnim mehanizmom in električnim sprožnikom.
- b). SN opremo sestavlja SN stikalni blok – RMU npr. Siemens 8DJ20 z dvema kabelskima in enim transformatorskim poljem.

## ***NIZKONAPETOSTNA OMARICA***

Niskonapetostna omarica je ločen prostor znotraj celotne postaje. Njegove dimenzije so 1400 x 380 x 1350 mm. Sestavljena je iz NN ločilnega stikala HBS-T ; 1250 A in osmih tripolnih letev tip LV1D400 ali osmih varovalčnih stikal v obliki tripolnih letev do 630 A. Poleg tega so po potrebi vgrajeni še tokovni transformatorji, števec električne energije, voltmeter s preklopko, ampermetri ali merilni center in vtičnica.

## ***TRANSFORMACIJA***

Ohišje transformatorske postaje je izdelano tako, da je vanj možno vgraditi en trifazni energetski transformator maksimalne nazivne moči 250 kVA (TEN2/24), 630 kVA (TEN6/24), 1000 kVA (TEN10/24, napetosti 20(10) ± 2 x 2,5% / 0,42 / 0,242 kV. Transformator je nameščen v spodnjem delu postaje. Temeljno korito izdelano oljeneprepustno, v katerem je nameščen transformator, služi tudi kot zbiralnik eventualno iztečenega olja.

Hlajenje transformatorja je zračno, z naravno cirkulacijo, ki jo dosežemo s posebnimi odprtinami z žaluzijami na ohišju postaje na vhodu, oziroma odprtinami med streho in ohišjem na izhodu.

## ***MERJENJE***

V transformatorski postaji je možno meriti napetost in tok na NN strani. Z enim voltmetrom in voltmetersko preklopko lahko kontroliramo fazno in medfazno napetost. Tokovno obremenitev pa lahko merimo s tremi ampermetri, ki so priključeni preko tok transformatorjev X/5 A; r. 0,5; 10 VA. Na željo naročnika se namesto A in V metrov, vgradi merilni center, ki omogoča prikaz več kot 50 parametrov (V, A, kW, kVA, kvar, kWh, PF, Hz, MD, THD, itd).

Možna je tudi prigraditev števca el. energije na NN strani postaje.

## ***ZAŠČITA***

### ***Zaščita transformatorja***

Območje med NN zbiralkami in SN stikalom ščitijo pred kratkim stikom SN varovalke z udarjalom, ki preko elektromehanskega izklopnega mehanizma izklopijo SN stikalo. Varovalke ščitijo transformator tudi od dvofaznega napajanja tako, da ob pregoretu ene varovalke udarjalo deluje na elektromehanski izklopni mehanizem in povzroči tripolni izklop SN stikala. Pred preobremenitvijo je transformator zaščiten z bimetalnim relejem, ki ga napajajo NN tokovni transformatorji ali/in s kontaktnim termometrom, ki meri temperaturo olja in s Bucholz relejem, če je vgrajen transformator s konzervatorjem.

### ***Zaščita vodov***

NN kabli so varovani z visokoučinkovnimi varovalkami pred kratkimi stiki in preobremenitvijo. NN odcepe je možno varovati z maksimalno 630 A varovalkami.

## ***RAZSVETLJAVA***

Za primer nujnih nočnih intervencij, remontnih del ali podobno, ima transformatorska postaja lastno razsvetljavo na SN in NN delu postaje. Montirane so 60 W žarnice 230 V, 50 Hz, ki se vklopijo s pomočjo stikala.

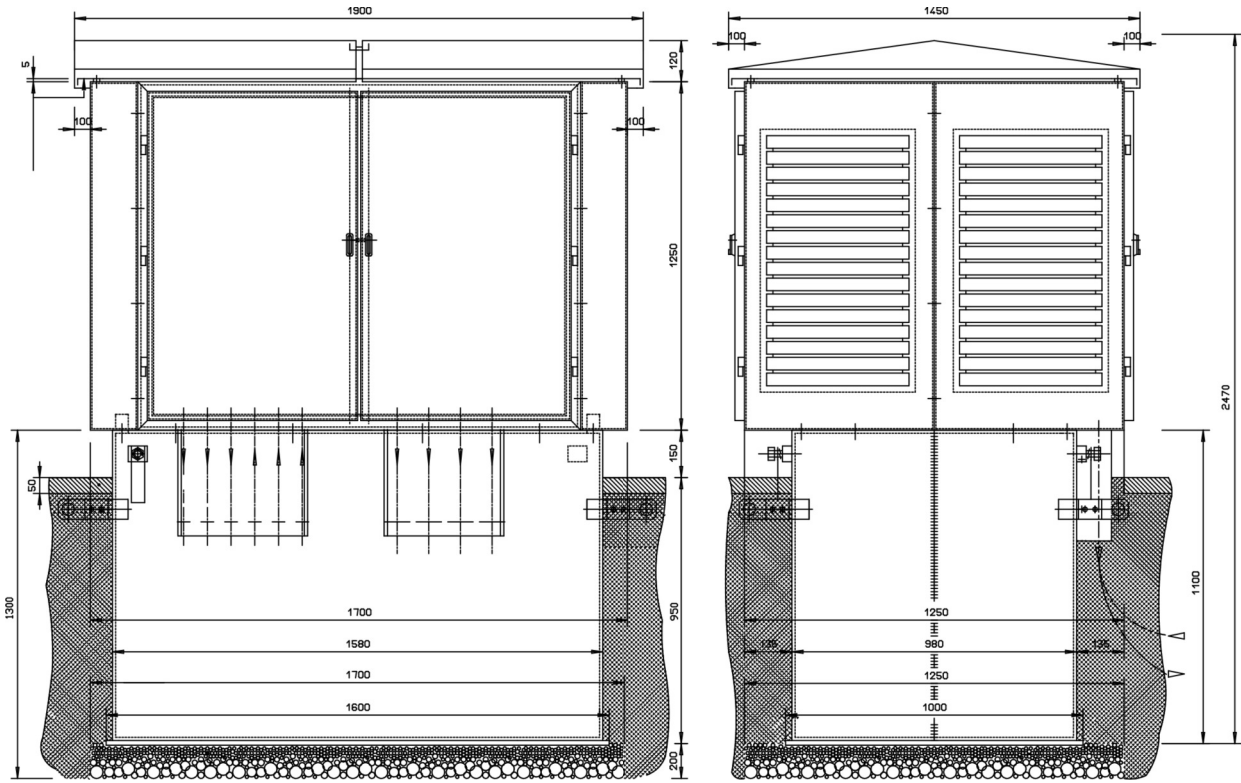
## 2.2.2 Osnovni podatki posameznih pločevinastih postaj glede na tip ohišja

Tip ohišja	Število in moč transformatorja	
TEN2/24	1	250 kVA
TEN6/24	1	630 kVA
TEN10/24	1	1 000 kVA

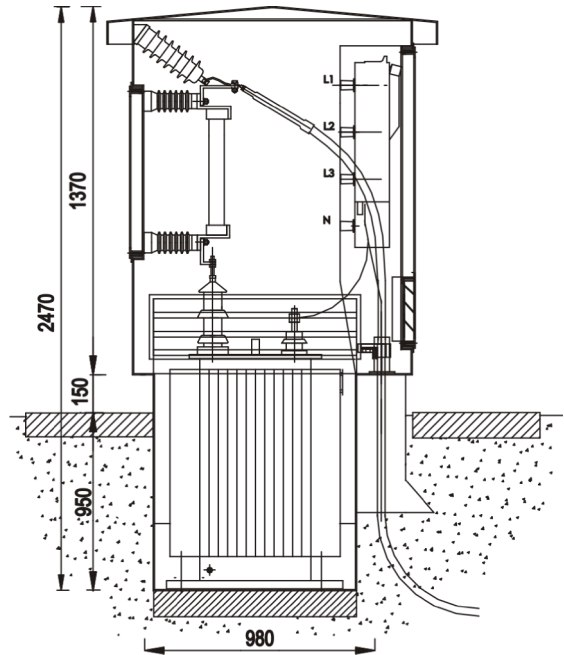
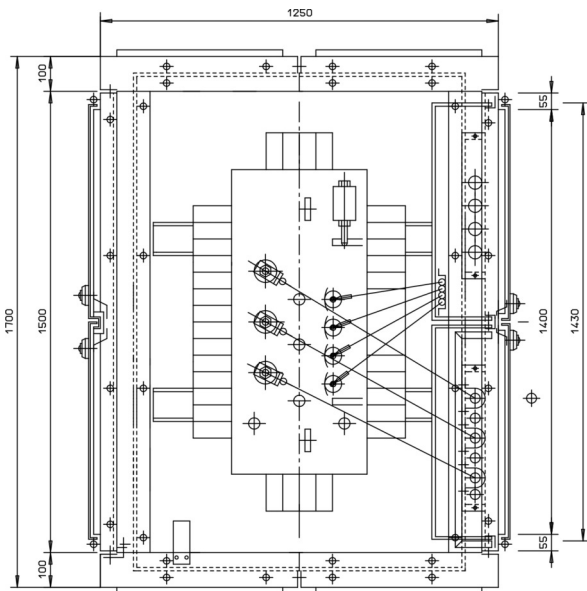
Za navedene transformatorske postaje v pločevinastem ohišju so v nadaljevanju podani: tlorisi postaj, fasade postaj (pogledi), potrebni izkopi in osnovne enočetne sheme.

Enočetne sheme in prikazana oprema so primeri možnih kombinacij. Dejansko je možno v pločevinasto postajo vgraditi katerokoli opremo po naročnikovi potrebi. Omejitev je razpoložljiv prostor v pločevinki.

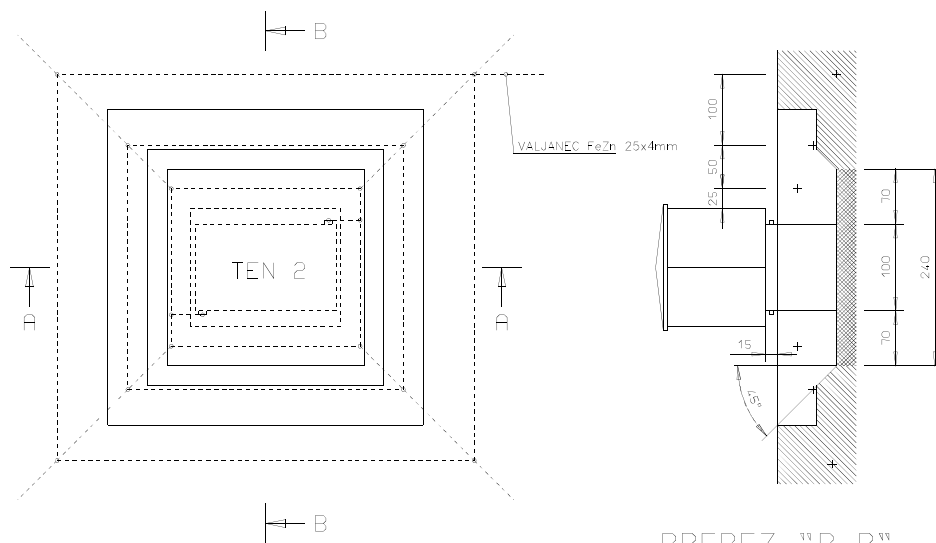
## Tip TEN2/24



Fasade in vkop

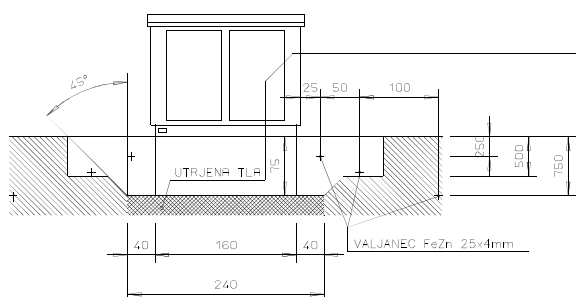


Tloris in prerez



PREREZ "B-B"

PREREZ "A-A"

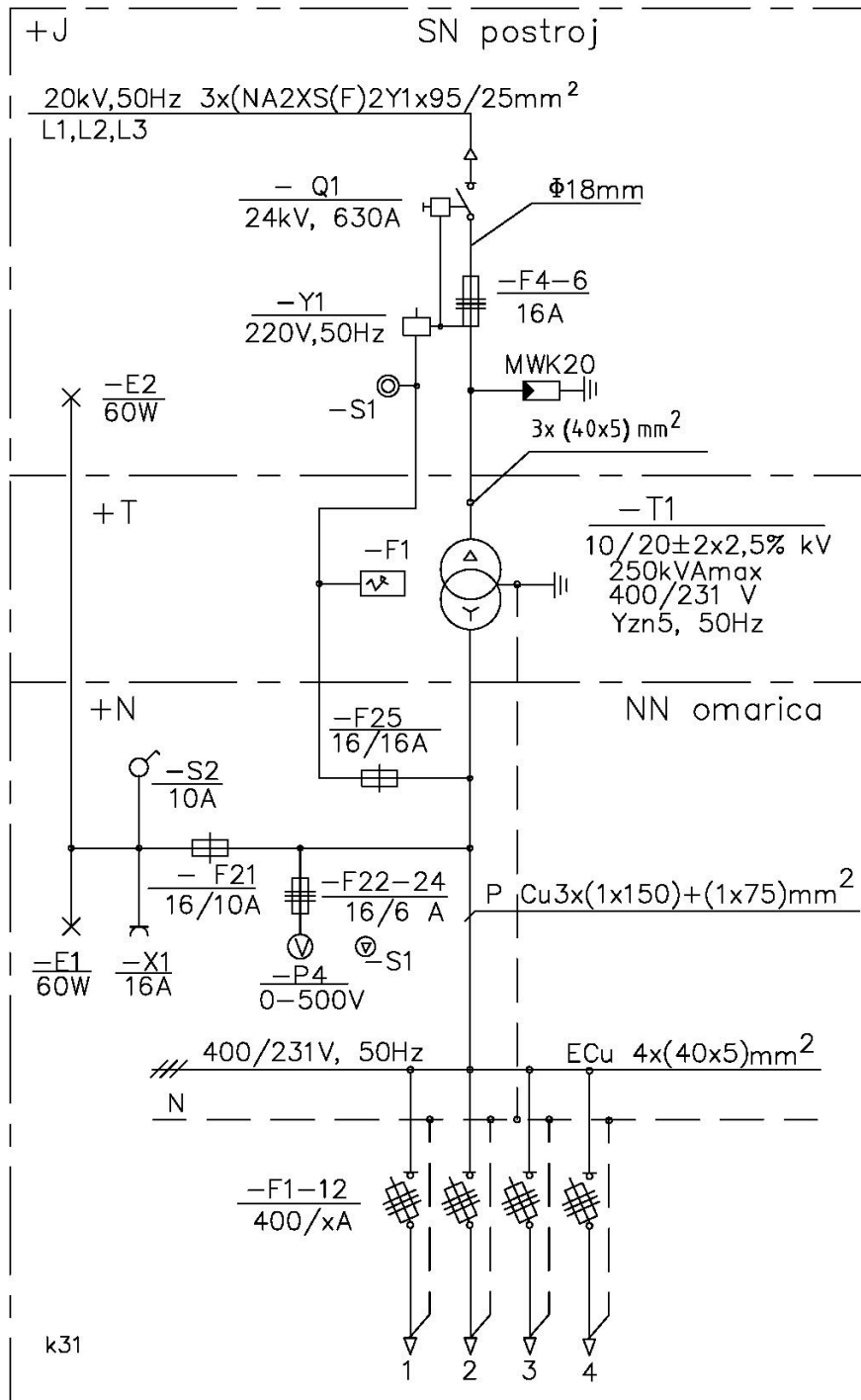


UTRJENA TLA (RAVNA POVRŠINA):

1. GRAMOZ  $D=15\text{cm}$ , GRANULAT DO  $D=5\text{cm}$   
VSE SKUPAJ UTRJENO
2. IZRAVNAVA POVRŠINE 3-5cm  
(PESEK GRANULACIJE DO 0,5cm)
3. V PRIMERU DA LOKACIJA TO ZAHTEVA  
JE POTREBNO IZVESTI DRENAŽO

## Gradbena jama in ozemljitev

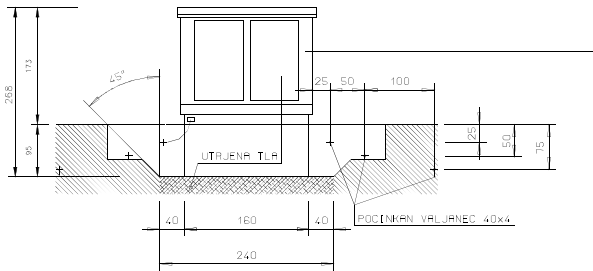
## Enočrtna shema



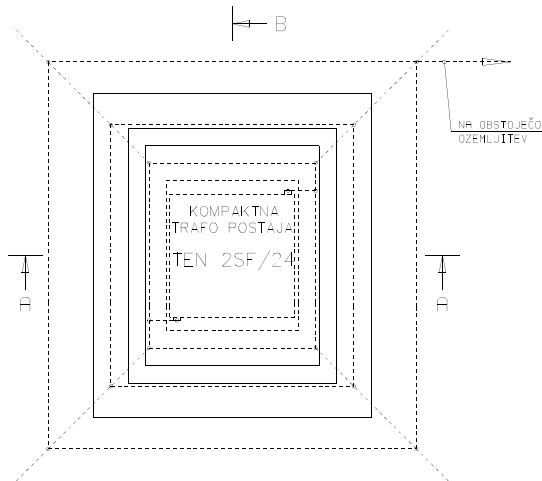
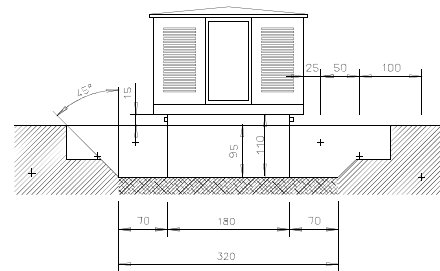




PREREZ "A-A"



PREREZ "B-B"

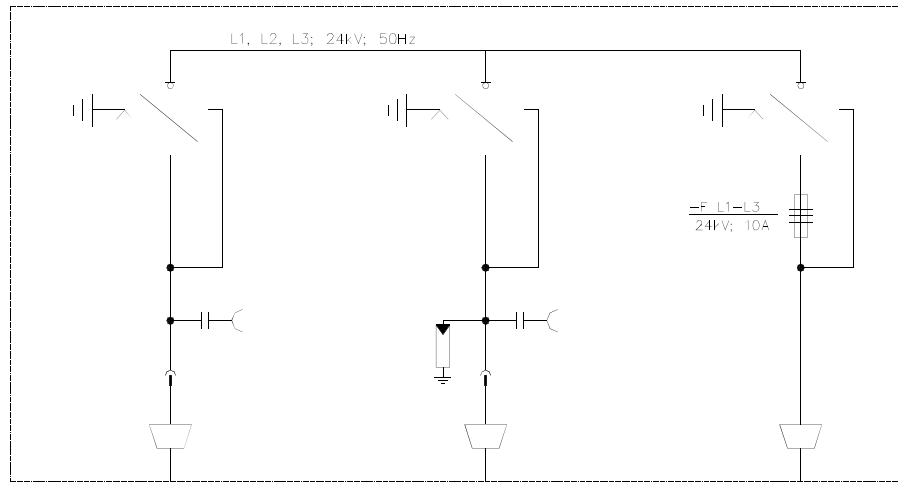


UTRJENA TLA (RAVNA POVRŠINA):

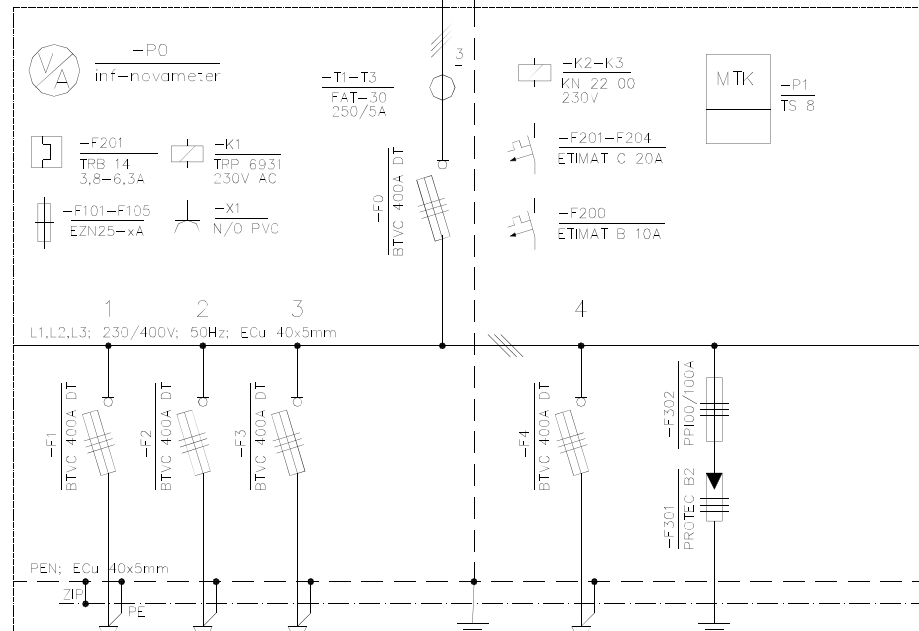
1. GRAMOZ D=15cm, GRANULAT DO D=5cm  
VSE SKUPAJ UTRJENO
2. IZPRAVNAVA POVRŠINE 3-5cm  
(PESEK GRANULACIJE DO 0,5cm)
3. V PRIMERU DA LOKACIJA TO ZAHTEVA  
JE POTREBNO IZVESTI DRENAŽO

## SN DEL TP

24 kV, SF6 NAPRAVA  
SIEMENS 8DJ20, stik 10



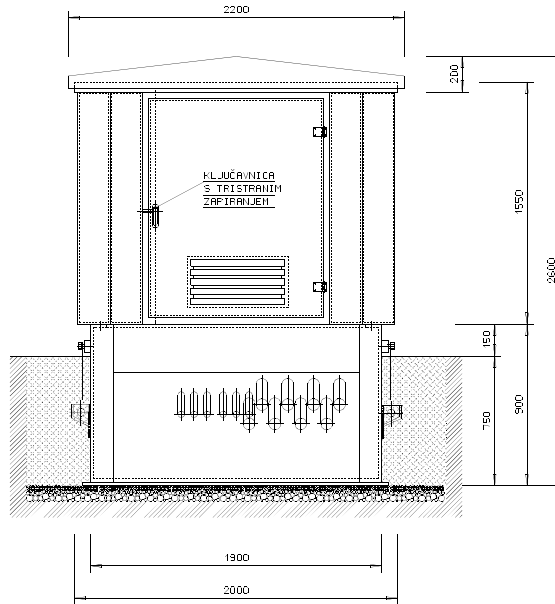
## NN DEL TP



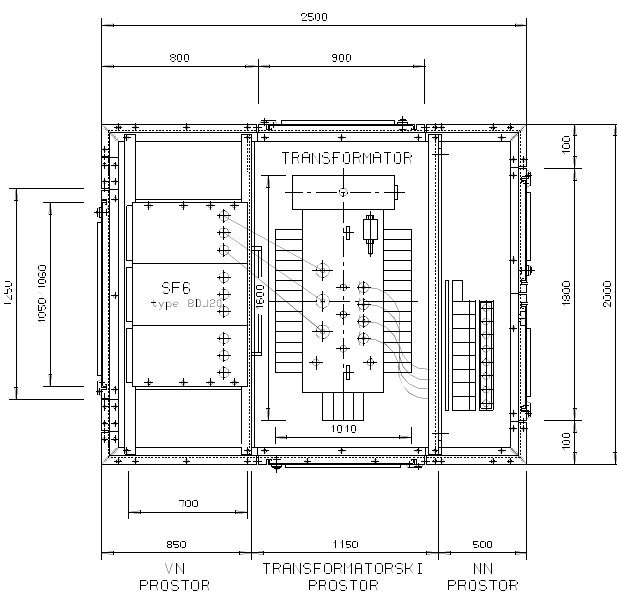
Enočrtna shema

## Tip TEN6/24

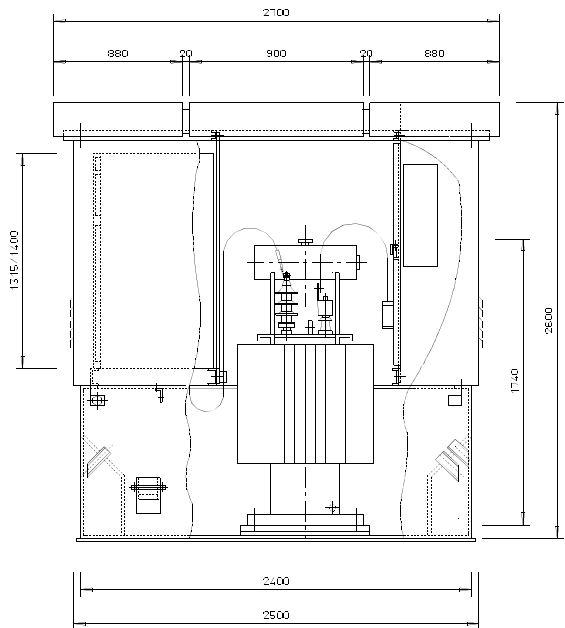
POGLED TP OD STRANI



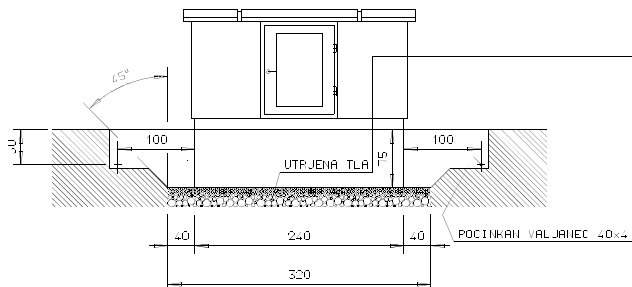
POGLED TP OD ZGORAJ



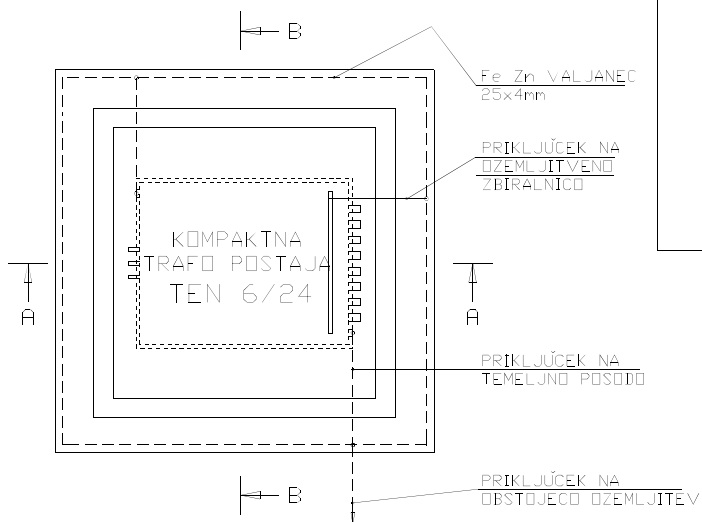
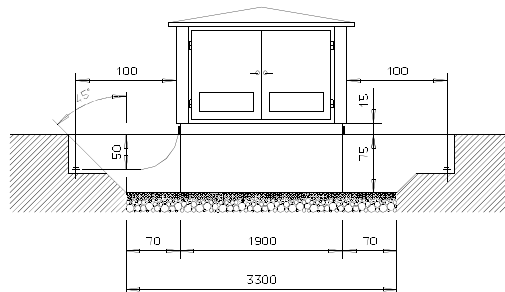
DELNI PREREZ



PREREZ "A-A"



PREREZ "B-B"

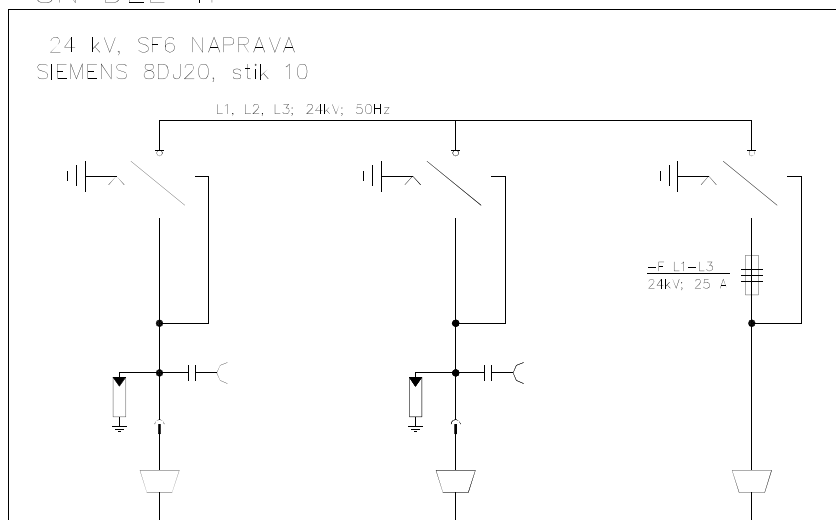


UTRJENA TLA (RAVNA POVRŠINA):

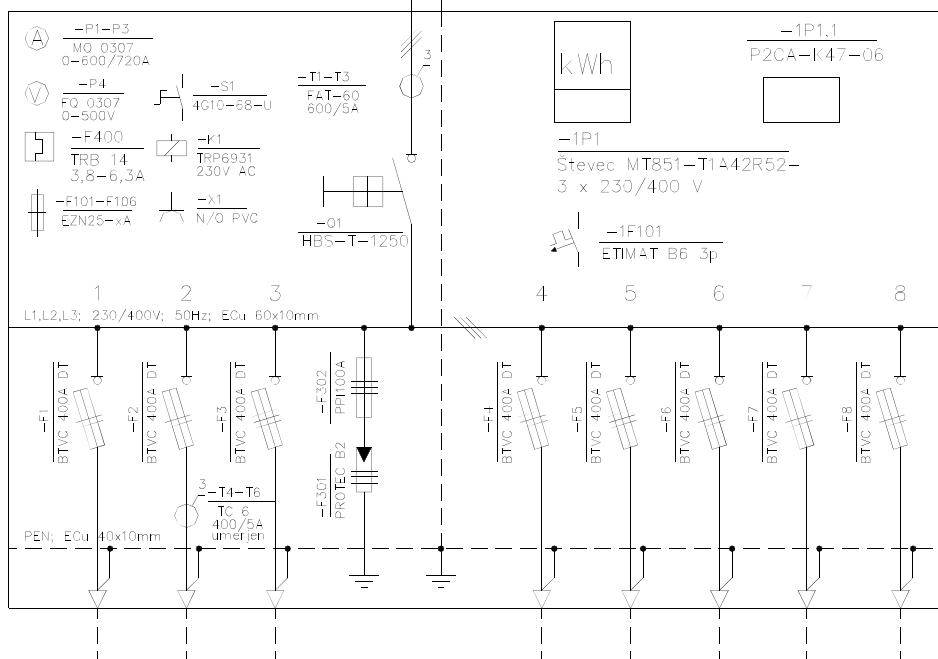
1. GRANIZ D=15cm ,GRANULAT DO D=5cm VSE SKUPAJ UTRJENO
2. IZRAVNAVA POVRŠINE 3-5cm (PESEK GRANULACIJE DO 0,5cm)
3. V PRIMERU DA LOKACIJA TO ZAHTEVA JE POTREBNO IZVESTI DRENAŽO

## Enočrna shema

SN DEL TP

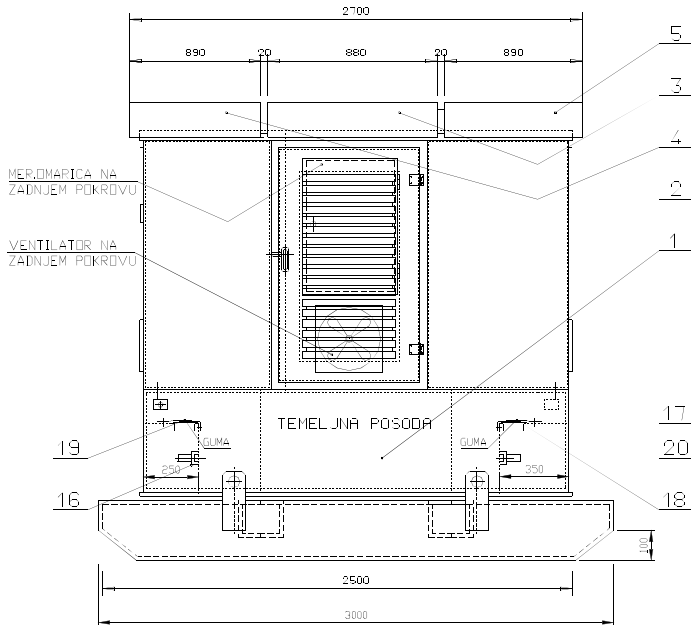


NN DEL TP

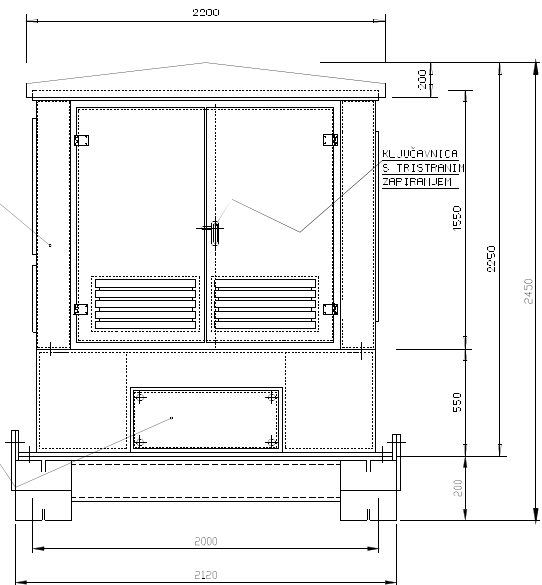


## Tip TEN6/24 M

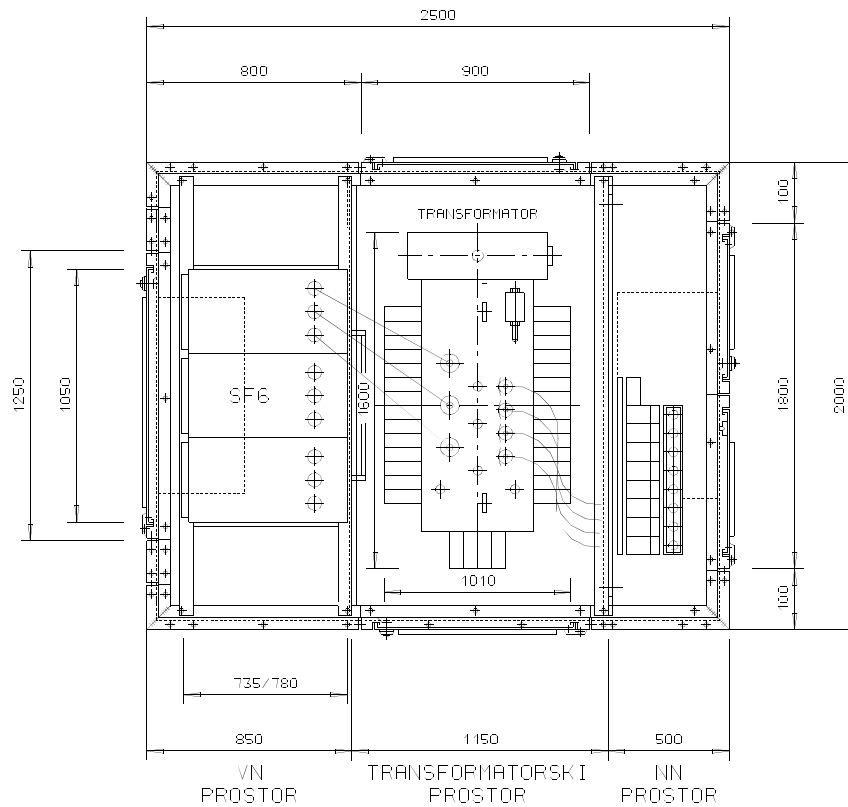
POGLED TP OD SPREDAJ



POGLED TP OD STRANI

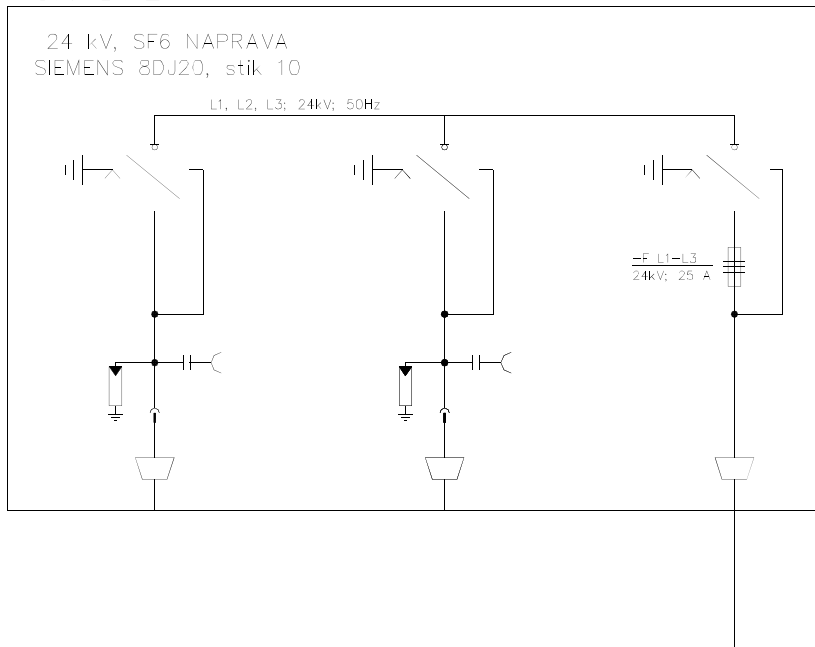


POGLED TP OD ZGORAJ

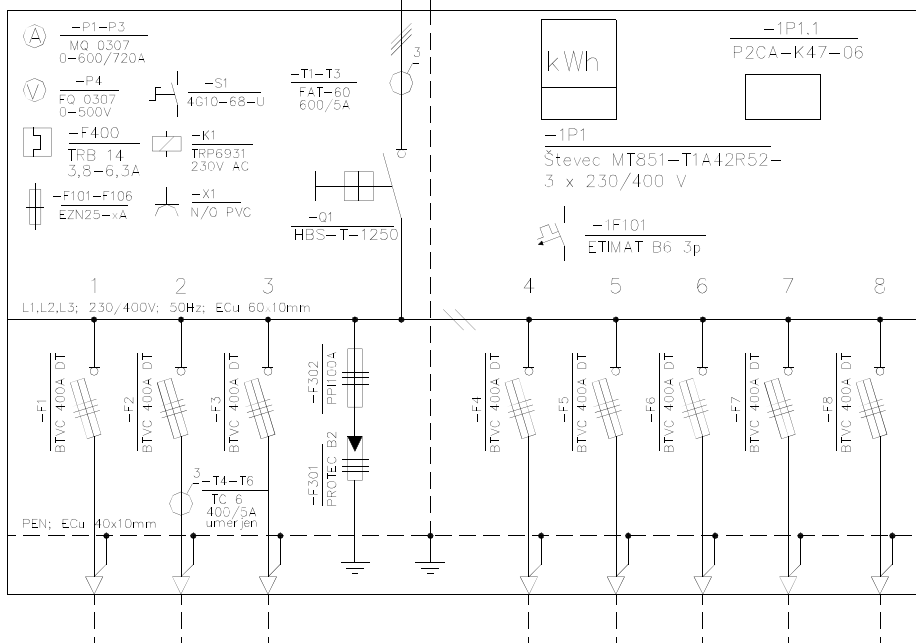


## Enočrtna shema

### SN DEL TP

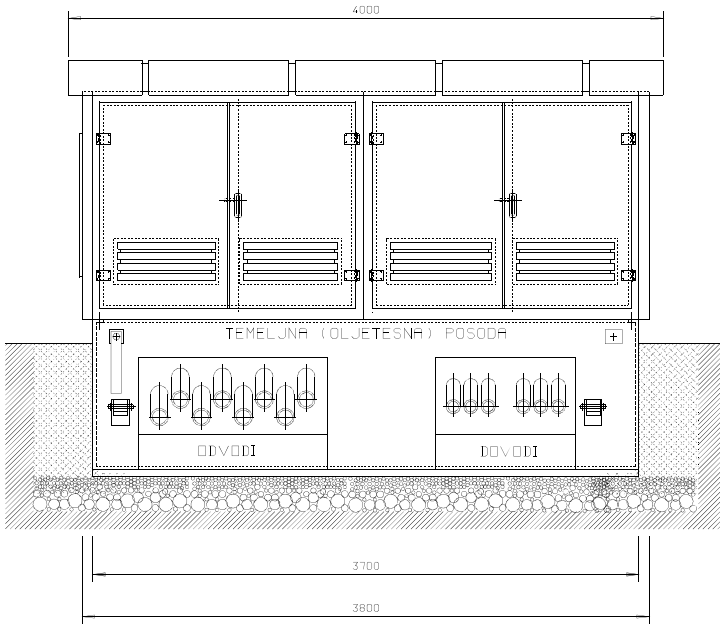


### NN DEL TP

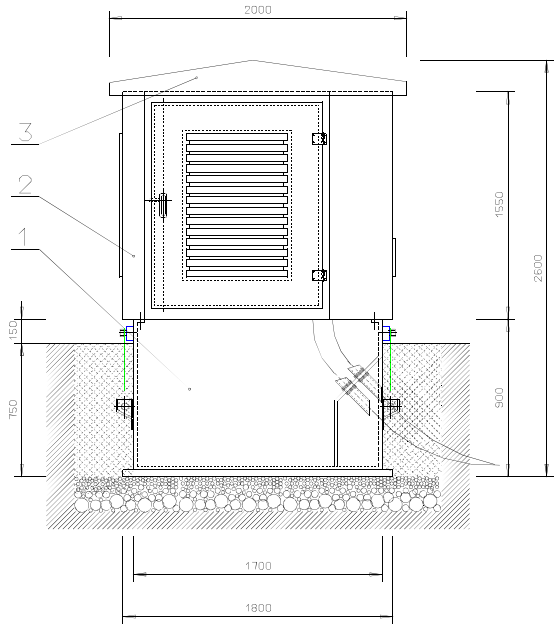


## Tip TEN6/24 C

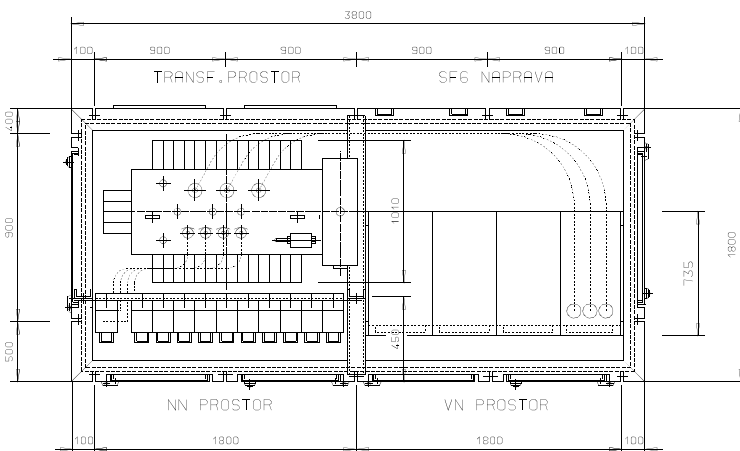
POGLED TP OD SPREDAJ



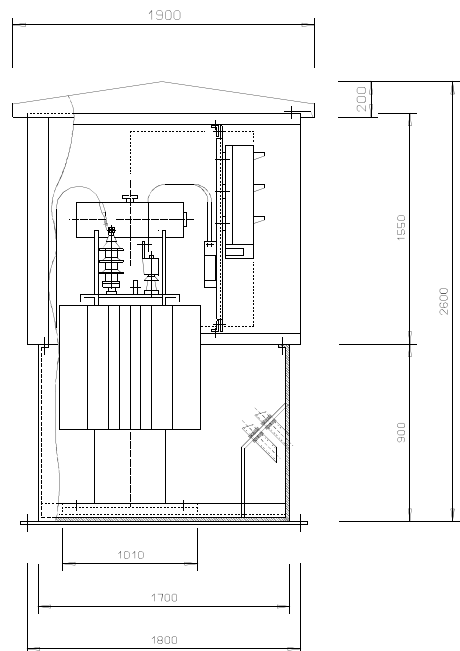
POGLED TP S STRANI



POGLED TP OD ZGORAJ  
"V PREREZU"



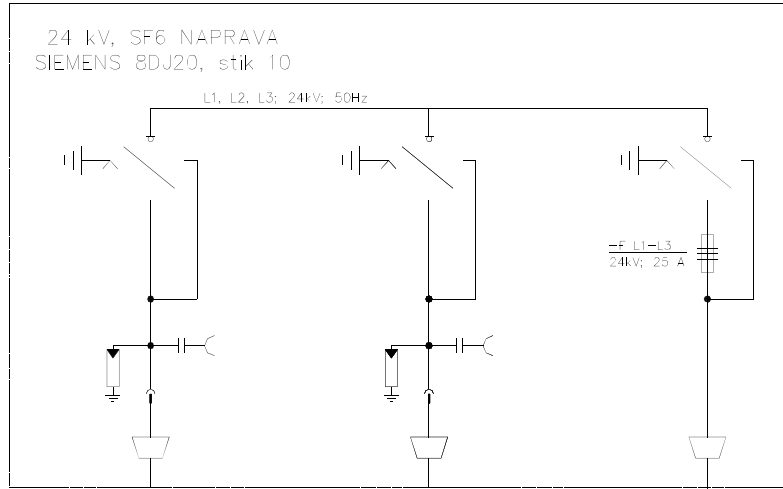
POGLED OD STRANI  
"DELNI PREREZ"





## Enočrtna shema

SN DEL TP

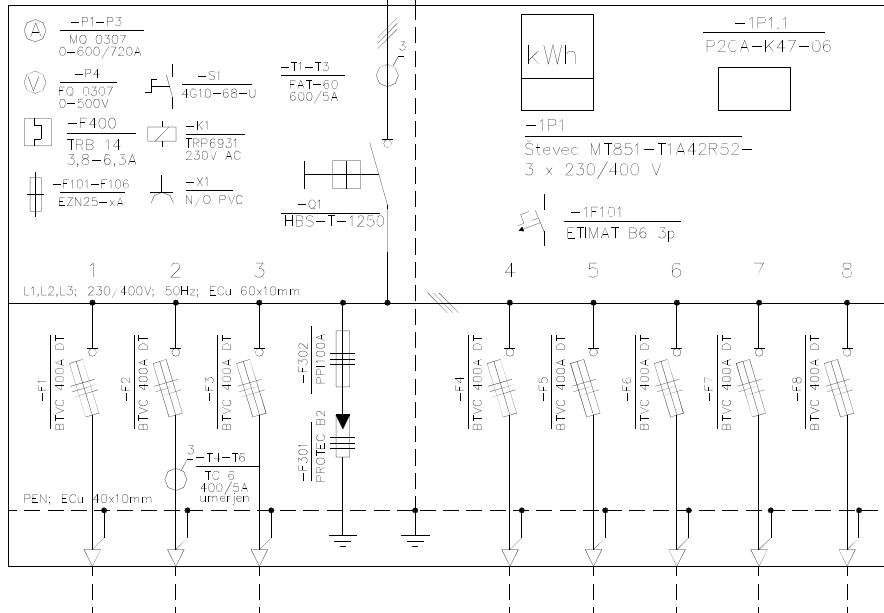


3x HE 49A 1x70/16mm<sup>2</sup>

-T1  
21/0,4kV  
630kVA max  
Dyn5

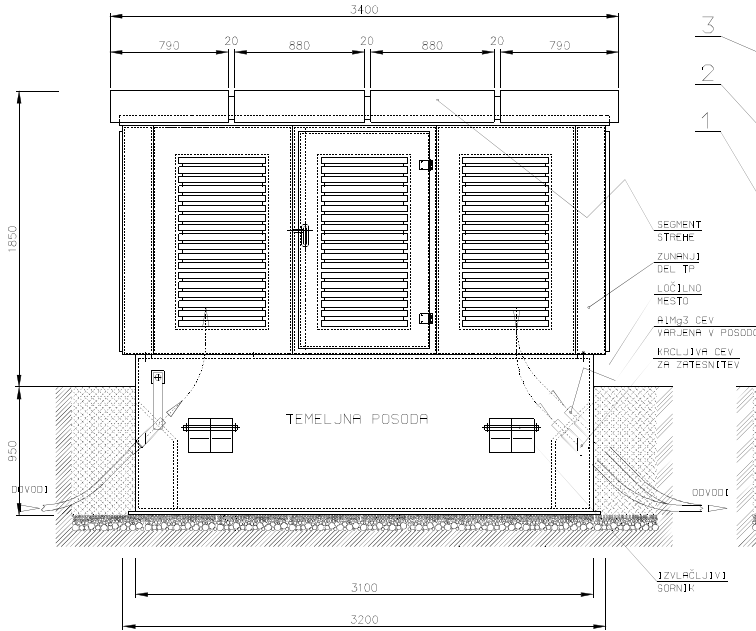
3x (2x FG7R 1x 240 mm<sup>2</sup>)  
1x FG7R 1x 240 mm<sup>2</sup>

NN DEL TP

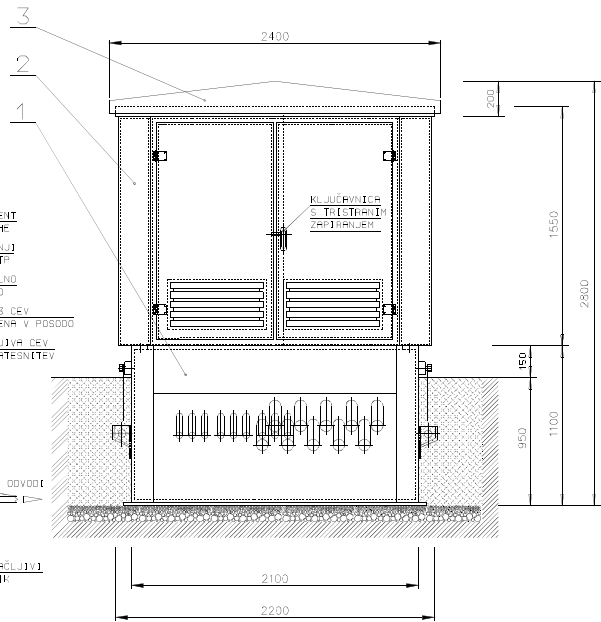


## Tip TEN10/24

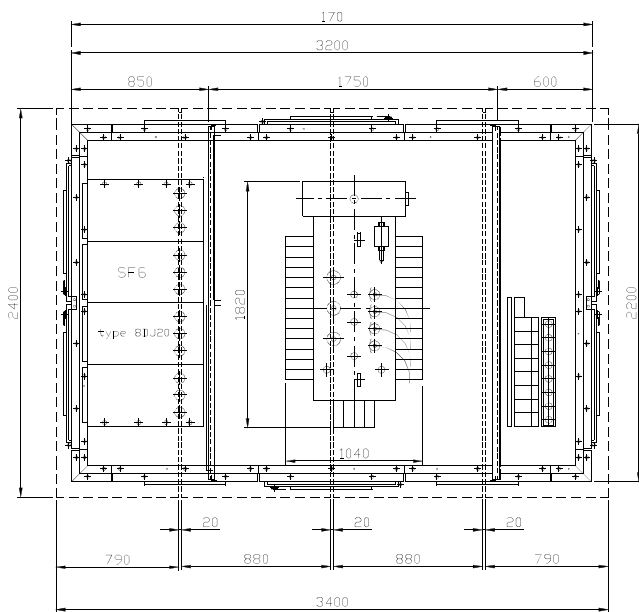
POGLED TP OD SPREDAJ



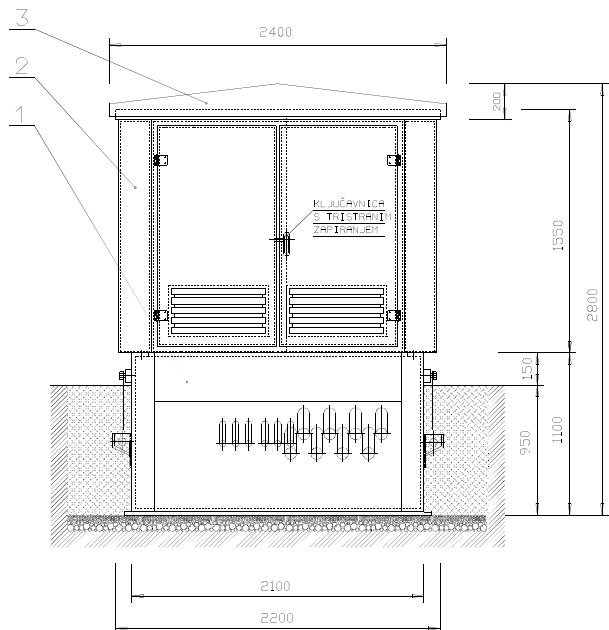
POGLED TP OD STRANI



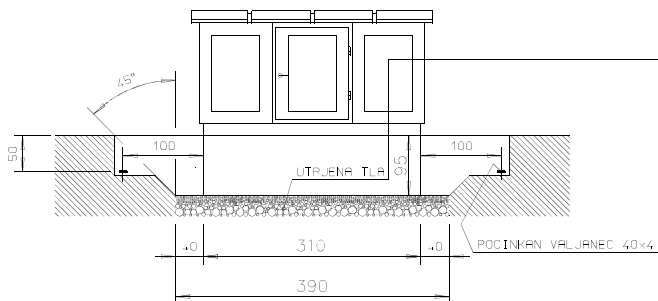
TLORIS TP TEN 10/24



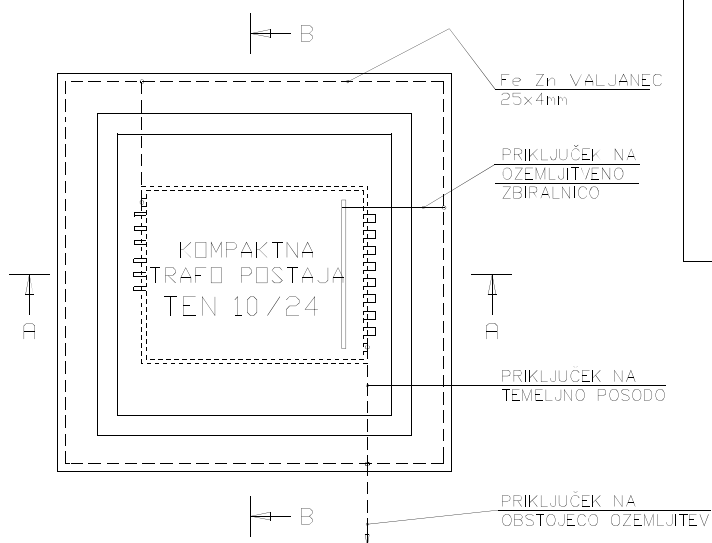
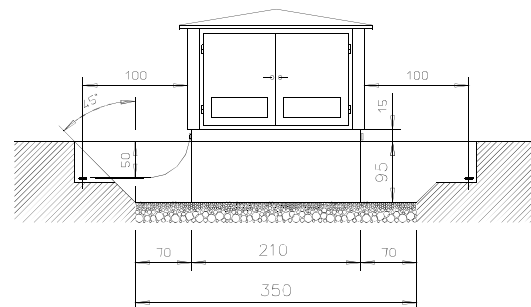
POGLED TP OD STRANI



PREREZ "A-A"



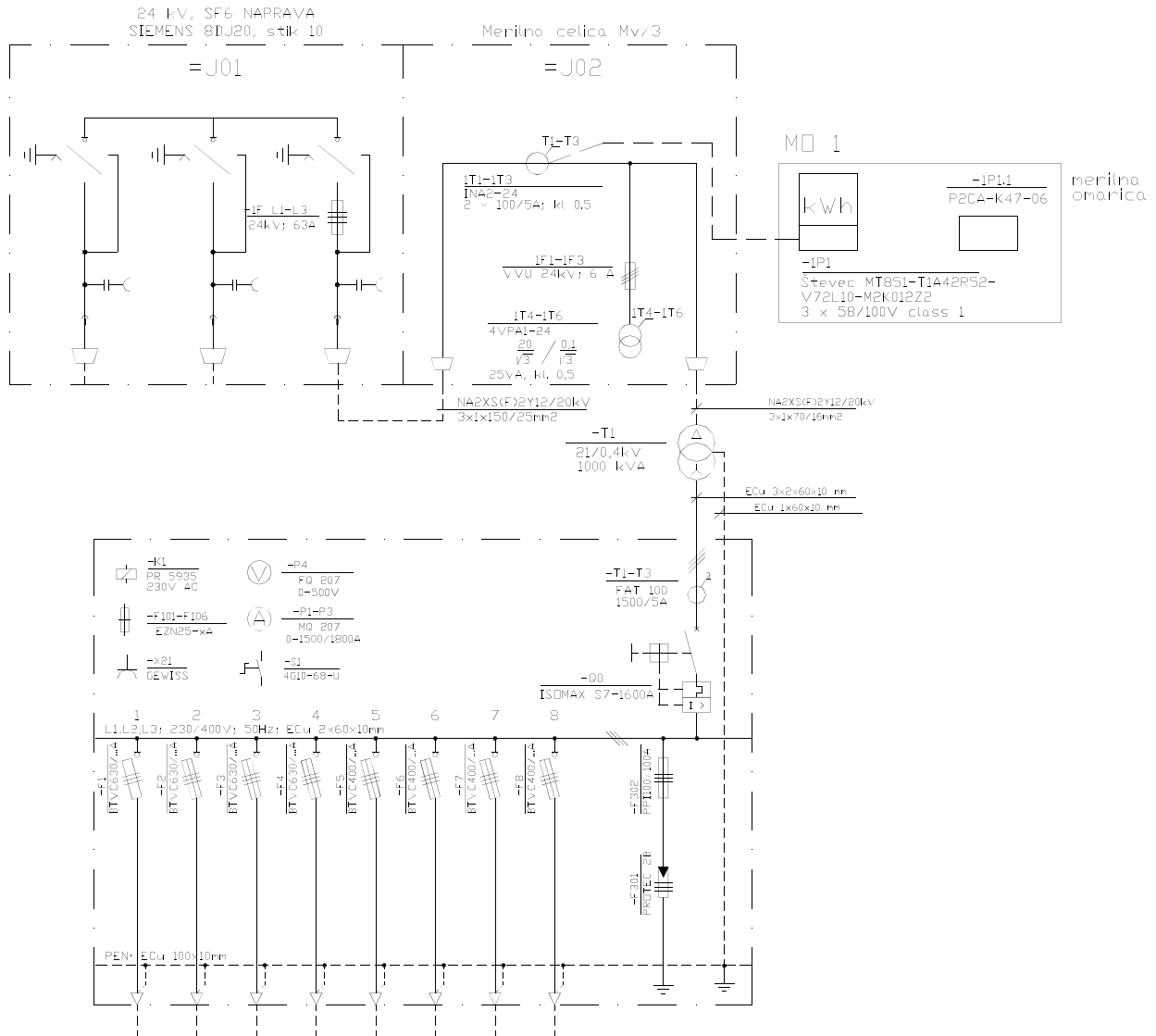
PREREZ "B-B"



UTRJENA TLA (RAVNA POVRŠINA):

1. GRAMOZ D=15cm, GRANULAT DO D=5cm  
VSE SKUPAJ UTRJENO
2. IZPRAVNAVA POVRŠINE 3-5cm  
(PESEK GRANULACIJE DO 0,5cm)
3. V PRIMERU DA LOKACIJA TO ZAHTEVA  
JE POTREBNO IZVESTI DRENAŽO

## Enočrtna shema



# **TSN**

**TOVARNA STIKALNIH NAPRAV  
SWITCHGEAR MANUFACTURER**

SLOVENIJA, Maribor, Šentiljska 49, tel.: 386 2 228 66 00, fax: 386 2 252 50 05  
E-mail: [tsn@tsn.si](mailto:tsn@tsn.si) • [www.tsn.si](http://www.tsn.si)

TN TEN-2006/10

## **KOMPAKTNE TIPSKE TRANSFORMATORSKE POSTAJE**

### **Tip**

**TEN 2/24**

**TEN 6/24**

**TEN 10/24**

Navodila za montažo, obratovanje in vzdrževanje

## 1. OPIS TP

Transformatorska postaja tip TEN so izdelane iz na različne pričakovane vplive odpornega aluminija AlMg3.

Oljetesna izvedba temeljnega dela TP omogoča vodotesen uvod kablov, ki je izveden skozi AlMg3 cevi in uporabo termo skrčljivih cevi. Pri mobilni izvedbi pa uvodi za kable mehansko zapirajo vztop glodalcem i.p. v notranjost postaje. Temeljna nosilna konstrukcija omogoča s posebej prirejenimi mesti tudi dviganje popolnoma opremljene transformatorske postaje z avtodvigalom ali viličarjem. S tem je omogočeno preprosto nalaganje, prevoz in postavitve postaje v ustrezno pripravljeno gradbeno jamo oz. pri mobilni izvedbi na v ta namen urejeno ravno podlago.

Zunanje površine kompaktnih tr. postaj so standardno elektrostatično (suho) lakirane z barvo ustrezne odpornosti v barvnem tonu RAL 7035, ki ne vsebuje težkih kovin ali pa so glede na zahteve posebej obdelane.

Ohišje transformatorske postaje ne zahteva posebnega vzdrževanja. Tudi eventualne poškodbe laka ne morejo povzročiti korozije.

Vsa vrata so opremljena z elementi za aretiranje tako, da so preprečene poškodbe rokovalcev zaradi njihovega samozapiranja (veter). Za zadostno naravno (v določenih primerih tudi prisilno) hlajenje in prezračevanje so na vratih in nastrešku izvedene ustrezno mehansko zaščitene odprtine za odvod toplote.

Kompaktne postaje so izdelane skladno s standardom VDE 0670 Teil 611 oz. IEC 1330.

## 2. OSNOVNI PODATKI

### TEN 2/24

TRANSFORMATORSKA POSTAJA	TIP TEN 2/24, 10(20)/0,4 kV
PRIMARNA NAPETOST	10(20) kV
SEKUNDARNA NAPETOST	0,4/0,231 kV
MOČ TRANSFORMATORJA	do 250 kVA
ŠTEVILO NN IZVODOV	4
NAČIN OBRATOVANJA	končna
DIMENZIJE (š x v x d)	1250 x 1700 x 1520*
STOPNJA MEHANSKE ZAŠČITE	IP 43

### TEN 2SF/24

TRANSFORMATORSKA POSTAJA	TIP TEN 2SF/24, 10(20)/0,4 kV
PRIMARNA NAPETOST	10(20) kV
SEKUNDARNA NAPETOST	0,4/0,231 kV
MOČ TRANSFORMATORJA	do 250 kVA
ŠTEVILO NN IZVODOV	4
NAČIN OBRATOVANJA	končna ali prehodna
DIMENZIJE (š x v x d)	1700 x 2000 x 1750*

STOPNJA MEHANSKE ZAŠČITE	IP 43
--------------------------	-------

## TEN 6/24

TRANSFORMATORSKA POSTAJA	TIP TEN 6/24, 10(20)/0,4 kV
PRIMARNA NAPETOST	10(20) kV
SEKUNDARNA NAPETOST	0,4/0,231 kV
MOČ TRANSFORMATORJA	do 630 kVA
ŠTEVILO NN IZVODOV	do 10
NAČIN OBRATOVANJA	končna ali prehodna
DIMENZIJE (š x v x d)	2000 x 2500 x 1850*
STOPNJA MEHANSKE ZAŠČITE	IP 43

## TEN 10/24

TRANSFORMATORSKA POSTAJA	TIP TEN 10/24, 10(20)/0,4 kV
PRIMARNA NAPETOST	10(20) kV
SEKUNDARNA NAPETOST	0,4/0,231 kV
MOČ TRANSFORMATORJA	do 1000 kVA
ŠTEVILO NN IZVODOV	Do 10
NAČIN OBRATOVANJA	končna ali prehodna
DIMENZIJE (š x v x d)	2200 x 3200 x 1850*
STOPNJA MEHANSKE ZAŠČITE	IP 43

## 3. TRANSPORT

Nakladanje, transport in razkladanje je možno z vsemi transportnimi sredstvi, nosilnosti več kot 5 ton. Ker je TP opremljena z dviznimi ušesi, je za nakladanje najprimernejše avto dvigalo. Pri dviganju TP paziti, da jeklena vrv ne poškoduje strehe TP. Uporabiti je treba lesene distančnike ustrezne dolžine in debeline. Pribor za dviganje mora biti atestiran. Obvezno je potrebno spoštovati vse veljavne predpise in navodila o varstvu pri delu.

## 4. MONTAŽA

Pogoji lokacije:

- omogočiti je potrebno pristop transportnega sredstva (tovornjaka),
- pri izboru lokacije TP je treba paziti, da TP ne bo ogrožena s plazovi, hudourniki in talnimi vodami,
- TP postaviti v pripravljeno gradbeno jamo (gl.načrt) ali če gre za mobilno na utrjeno in ravno podlago,
- po postavitvi izdelati VN in NN kabelske priključke,
- Ohišje TP ozemljiti tako, da se sistem ozemljila ustrezno poveže z v ta namen pripravljenima priključkoma na temeljni posodi.

## 5. VARNOSTNA NAVODILA

1. Vsa redna vzdrževalna dela sme opravljati samo strokovno usposobljeno osebje.
2. Dela na opremi srednje napetosti so dovoljena le, če jih odobri pooblaščen odgovorna oseba. Ozemljitvene vode se sme odklopiti samo po posebni odobritvi odgovornega strokovnjaka.
3. Če je predvideno kakršnokoli delo na napravah srednje napetosti, mora obratovodja ali strokovno usposobljena oseba, ki je za to pooblaščen, poskrbeti za naslednje ukrepe:
  - a) v delu postaje, v katerem se namerava opravljati delo, najprej izklopiti vsa stikala in nato ločilnike. Transformator je treba izklopiti na strani visoke in nizke napetosti. Posebej je treba preprečiti možnost povratne napetosti,
  - b) da se pri delih na nizkonapetostni opremi ali na kablih vidno ločijo odvodni kabli od zbiralnic in se prepričati, da ne pride do napetosti z druge strani kablov;
  - c) pregledati, ali so vsi ločilniki in stikala v resnici odklopljeni in poskrbeti, da med delom ne bo prišlo do njihovega nehotenega vklopa,
  - d) po opravljenih izklopih in preizkusu breznapetostnega stanja, ozemljiti vse dele, na katerih se predvideva delo in jih nato na kratko spojiti z bakreno vrvjo preseka najmanj  $25 \text{ mm}^2$ ;
  - e) pri delih na daljših kablju, napetosti nad 1 kV, le te predhodno izprazniti,
  - f) opozoriti druge izvajalce del na bližnje dele naprav, ki so še pod napetostjo. Nehoteni dotik z deli pod napetostjo preprečiti z namestitvijo začasnih pregrad, ki morajo imeti od delov pod napetostjo enak razmak kot ozemljeni kovinski deli naprave. Kovinske pregrade morajo biti ozemljene,
  - g) šele po dosledno izvedenih ukrepih (a do f) sme odgovorna oseba izdati pisni nalog za začetek del.
4. Po končanem delu je treba vse zaposlene opozoriti na ponovno vključitev postaje ali naprave v obratovanje. Ko so se vsi oddaljili od delov, ki jih je potrebno vklopiti, se odstranijo kratkostične zveze in nato ozemljitve.
5. Napravo je dovoljeno priklopiti šele, ko se je odgovorna oseba prepričala, da so odstranjeni vsi predmeti (npr. orodje) ter, da ni nikogar več pri delih, oz. pri napravah.
6. Med izklopom in ponovnim vklopom morajo poteči najmanj 3 minute.
7. Če dela potekajo na več prostorsko ločenih sektorjih (npr. v transformatorski postaji in na daljnovodih), se ne sme že vnaprej določiti čas ponovnega vklopa. Nalog za ponovno vklop se sme dati šele potem, ko je vodja del nedvoumno sporočil (ustno ali telefonsko) odgovorni osebi na vklopnem mestu, da je vse pripravljeno za vklop.
8. Pri vseh izrednih delih in pri vseh rednih delih, kjer obstoji nevarnost povratnih napetosti, morata biti navzoči najmanj 2 strokovno usposobljeni osebi, ki morata poznati delovanje naprave.
9. Vse opozorilne in napisne ploščice morajo vedno ustrezati dejanskemu stanju naprave.

## 6. VZDRŽEVANJE TP

Vzdrževanje se opravlja skladno z določili Tehničnih predpisov za obratovanje in vzdrževanje elektroenergetskih postrojev (Ur. list SFRJ št. 19/69) in Pravilnika o tehničnih normativih za elektroenergetske postroje nazivne napetosti nad 1000 V (Ur. list SFRJ št. 4/74).



## 6.1 Ohišje

Pločevinasta postaja zahteva zelo malo vzdrževanja. Priporočamo vizuelno kontrolo splošnega stanja ploč. postaje pod normalnimi pogoji, n.pr. enkrat letno. Pred vsako vizuelno kontrolo zunanost postaje očistimo z eno od spodaj navedenih metod:

- **Suho čiščenje** – vse dele obrišemo s suho krpo, ki jo po potrebi zamenjamo.
- **Čiščenje z vodo** – pri tem se lahko vodi doda okoli 2% tekočega detergenta. S to raztopino se navlaži krpa in z njo obriše posamezne dele. Takoj zatem se postopek ponovi še s suho krpo.
- **Čiščenje z detergentom** – dele s trdovratno umazanijo se najprej navlaži z močnejšo raztopino detergenta (raztopino pripraviti po navodilih proizvajalca čistilnega sredstva), ki mora biti ustrezen tako, da topi umazanijo in ne poškoduje laka. Ko detergent nekaj časa učinkuje, se ga skupaj z umazanijo obriše. Površino se nato obriše še z vlažno krpo, da se odstrani ostanke detergenta.
- **Ne čistiti s curkom vode** – zaradi nevarnosti vstopa vode v notranjost ploč. postaje skozi prezračevalne odprtine (žaluzija, odprtina – zaščitna mreža po obodu strehe).

## Vizuelna kontrola in ukrepi v zvezi z njo

Z vizuelno kontrolo ugotavljamo:

- **Tesnenje strehe**
- **Tesnenje sten, vrat in žaluzij**  
Zaradi nevarnosti vdora vode v notranjost ploč. postaje zatesniti s silikonskim kitom vsa eventualno poškodovana stična mesta pločevinastih komponent ohišja.
- **Stanje električnih spojev**  
Če je prišlo do korozije kontaktnih površin jih je potrebno pred ponovnim vijachenjem očistiti do sijaja z ustrezno kovinsko ščetko. Pred vijachenjem (uporabiti momentni ključ) nanosite na obe kontaktni površini tanko plast kontaktne masti ISOFLEKS TOPAS NB 52 za drsne kontakte (stikalni aparati) oziroma vazelin-brezkislinsko mast za trdne spoje. Posebno pomembna je kontrola ozemljitev.
- **Stanje vijčnih spojev**  
Priviti vijake, če je prišlo do popustitve spojev. Še posebej kontrolirati pritrditev strehe, vrat in žaluzij na osnovno ogrodje ohišja (zg. dela) postaje.
- **Neoporečnost zapahov in tečajev vrat, ključavnic**  
Vsa dostopna drsna mesta očistiti z bombažno krpo ali ščetko, po potrebi tudi s pomočjo detergenta. Po osušitvi na drsna mesta nanesti tanek sloj maziva UNIMOL GL 82 ali FAG L71V. Ostala, nedostopna drsna mesta pa namazati z oljem Shell Tellus oil 32 ali Ritzol Rostschutz 7-1. Pri tem nanesti olje po kapljicah v drsne reže in po potrebi uporabiti cevko ali olje v obliki pršila.

## 6.2 Energetski transformator

Pri vzdrževanju transformatorja obvezno upoštevati navodila proizvajalca.

Energetski distribucijski transformatorji ne potrebujejo posebnega vzdrževanja. Občasno pa je treba:

- preveriti gladino dielektrika
- preveriti tesnjenje
- preveriti čistost skoznikov in stanje antikorozivne zaščite
- enkrat na leto se preveriti prebojno trdnost olja, ki ne sme biti nižja od 90 kV/cm.

V daljših obdobjih (3 – 5) let, glede na obratovalne pogoje, je potrebna kemična kontrola dielektrika. Pri okvarah ali večjih kratkih stikih, je to obvezno. Kemična kontrola se izvede v pooblaščenih laboratorijih.

### Zamenjava transformatorja

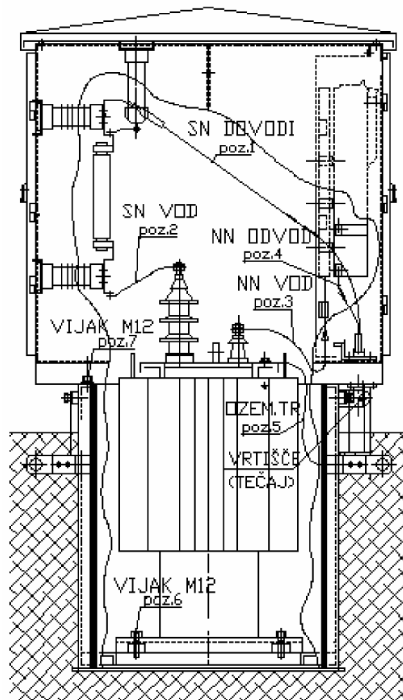
V praksi se v življenski dobi TP bolj redko dogodi, da je transformator potrebno zamenjati.

Postopek zamenjave:

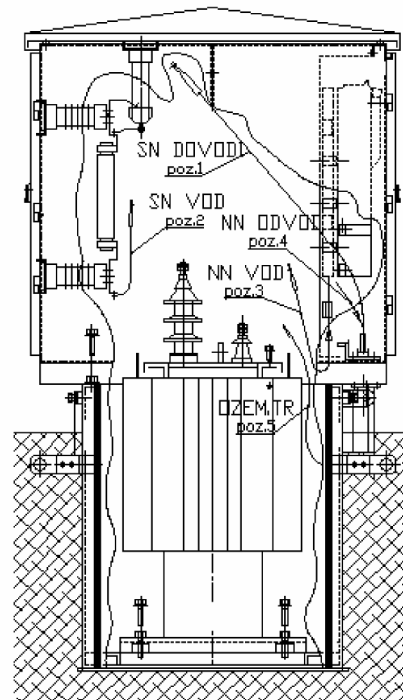
- izklop TP in izpolnitev vseh predpisanih ukrepov za varno delo,
- ločitev kablskih SN in NN vodov na primarni in sekundarni strani transformatorja,
- odklopiti povezave za ozemljitev transformatorja
- odviti vijake s katerimi je transformator pritrjen na nosilce v temeljni posodi,
- demontirati potrebno število strešnih segmentov, ki so priviti so s po štirimi vijaki z notranje strani ohišja postaje,
- tako pripravljen transformator se z avtodvigalom, skozi strešno odprtino, previdno dvigne iz transformatorskega prostora,
- sledi obrnjen vrstni red z nadomestnim transformatorjem.

#### 6.2.1 TEN 2/24

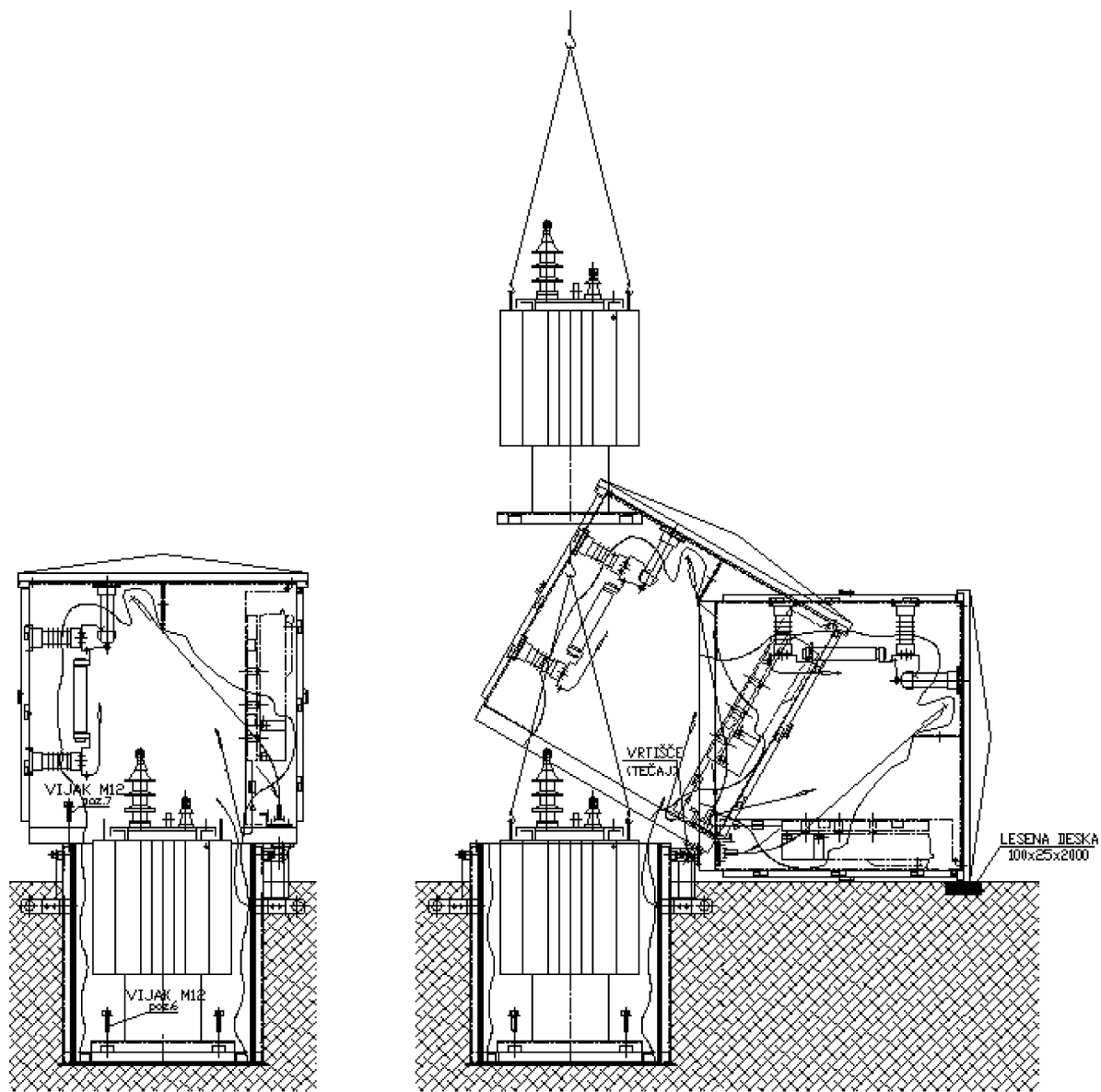
Postopek zamenjave transformatorja



IZKLOP TP IN IZPOLNITEV VSEH PREDPISANIH UKREPOV ZA VARNO DELO



LOČITEV KONEKTORSKIH KABELSKIH PRIKLJUČKOV(poz1), KABELSKIH SN VODOV(poz2), NN VODOV(poz3) IN NN ODVODOV(poz4), TER ODKLOPITI POVEZAVE ZA OZEMLJITE TR(poz5)

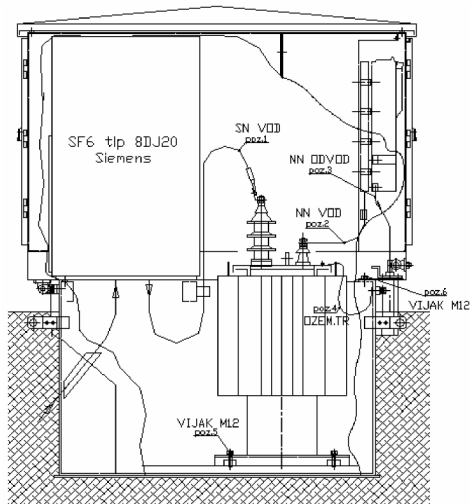


ODVITI VIJAKE 4xM12 (poz.6) S KATERIMI JE TR PRITRJEN NA NOSILCE V TEMELJNI POSODI TER ODVITI VIJAKE 2xM12 (poz.7) S KATERIMI JE OHIŠJE TP FIKSIRANO NA TEMELJNO POSODO

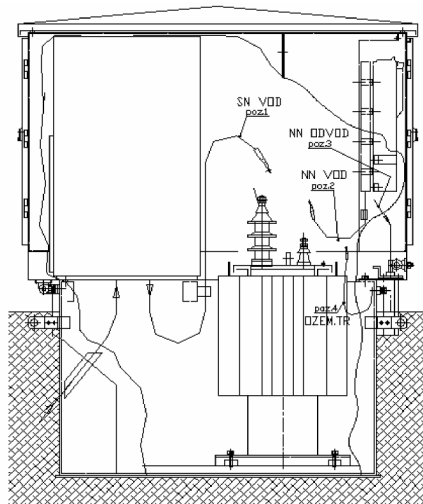
OHIŠJE TP SE PREVIDNO ODPRE (ZAVRTI OKROG TEČAJEV) IN TAKO PRIPRAVLJEN TRANSFORMATOR SE Z AVTODVIGALOM PREVIDNO DVIGNE IZ TEMELJNE POSODE

## 6.2.2 TEN 2SF/24

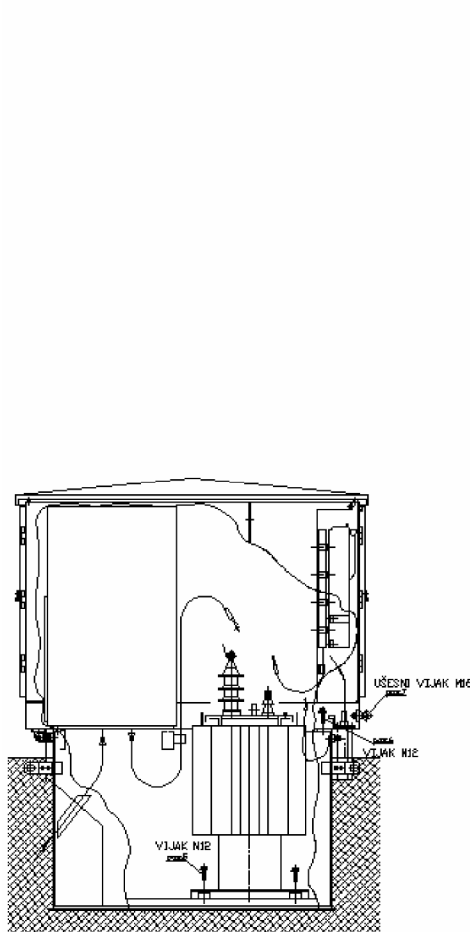
### Postopek zamenjave transformatorja



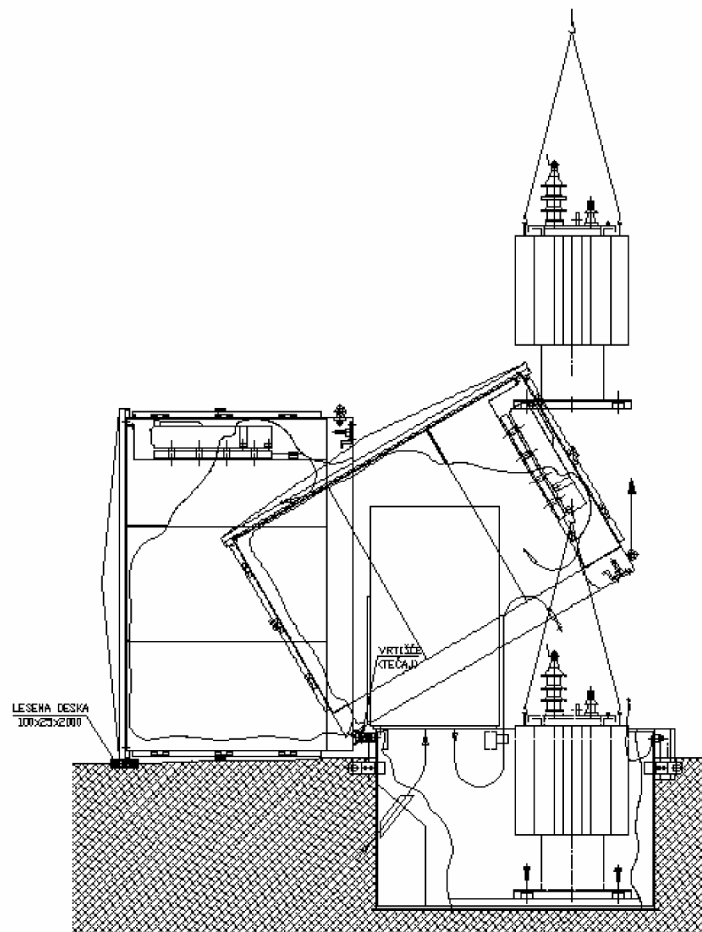
IZKLOP TP IN IZPOLNITEV VSEH PREDPISANIH UKREPOV ZA VARNO DELO



LOČITEV KABELSKIH SN VODOV (poz.1), NN VODOV (poz.2) IN KONEKTORSKIH KABELSKIH PRIKLJUČKOV (poz.3) TER ODKLOPITI POVEZAVE ZA OZEMLJITEV TR (poz.4)



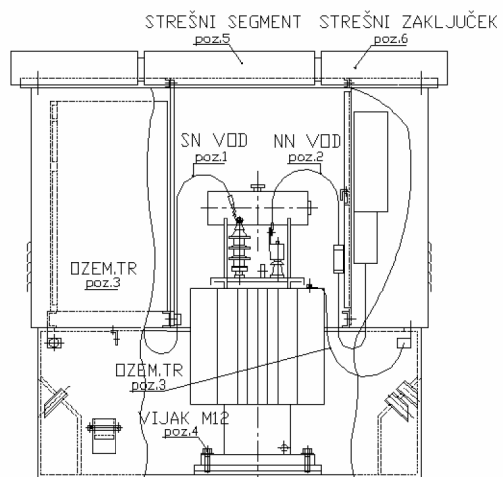
VSE VIJAKE 4xM6 (poz.7) S KATERNIH JE SF6 PROTILTEN NA NEKILUJE V TENELINI PRISODI ODVITI VIJAKE 2xM6 (poz.8) S KATERNIH JE OČISTITI TP FIKSIRANI NA TENELINO PLOŠČO, P. ODVITI IN ODVITI LJEZNA VIJAKA M6 (poz.7) S POMOČJO KATEREGA DIVRGENO OČISTJE



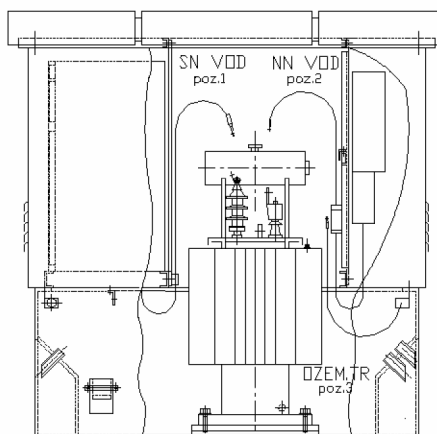
DRUGE TP SE PREVIDNO ODPRE (ZAVRTI DRUGI TEJAJEV) IN TAKO PRUŽAVLJEN TRANSFORMATOR SE Z AVTODIVRGENO PREVIDNO DIVRGENO OČISTJE

## 6.2.3 TEN 6/24

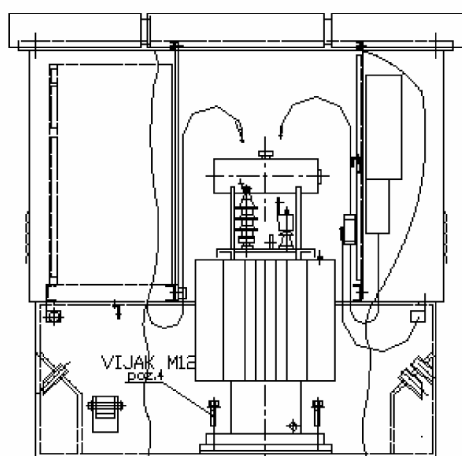
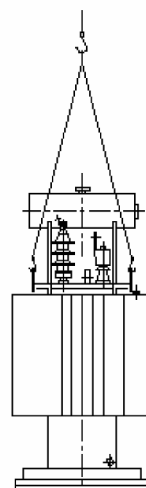
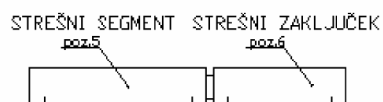
### Postopek zamenjave transformatorja



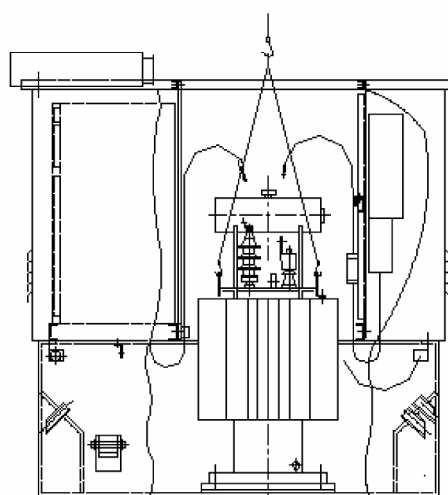
IZKLOP TP IN IZPOLNITEV VSEH PREDPISANIH UKREPOV ZA VARNO DELO



LOČITEV KABELSKIH SN VODOV (poz.1) IN NN VODOV (poz.2) TER ODKLOPITI POVEZAVE ZA DZEMLJITEV TR (poz.3)



ODVITI VIJAKE (4xM12) poz.4 S KATERIMI JE TR PRITRJEN NA NOSILCE V TEMELJNI POSODI TER DEMONTIRATI STREŠNI SEGMENT (poz.5) IN STREŠNI ZAKLJUČEK (poz.6)



TAKO PRIPRAVLJEN TR SE Z AVTODVIGALOM, SKOZI STREŠNO ODPRTINO PREVIDNO DVIGNE IZ TR PROSTORA

Po zaključku del sledijo kontrola izvedbe del, potrebne meritve in izdelava protokolov.

## 6.2.4 TEN 10/24

Postopek zamenjave transformatorja je enak kot pri TEN 6/24

### **Zamenjava SN varovalk**

Varovalne vložke praviloma zamenjamo v breznapetostnem stanju.

Taka zamenjava je možna, če je transformator napajan preko

- ločilnega stikala z varovalkami (gl.navodilo za ločilno stikalo, ki je sestavni del spremljajoče
- ločilnega stikala z varovalkami v stikalnem bloku izvedbe SF6 (gl.navodila za SN blok)

V primeru, da gre za transformatorsko postajo katere transformator je napajan direktno preko SN varovalk pa je le te, ob vseh potrebnih varstvenih ukrepih, možno zamenjati z v ta namen izdelano in atestirano opremo za varno delo na elektroenergetskih napravah (oprema za preverjanje napetostnega stanja, ozemljitvena in kratkostična oprema, klešče za zamenjavo varovalk). Poseg sme izvesti le za to usposobljena in pooblaščen oseba.

### **6.3 NN naprava**

Vzdrževanje NN opreme naj sovpada z vzdrževanjem transformatorja

Obseg del

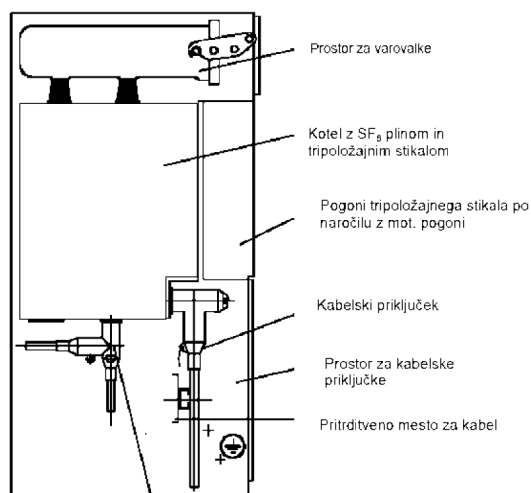
- vizualni in funkcionalni pregled vgrajene opreme, posebno ločilnega stikala ali odklopnika na dovodu, varovalčnih stikal, podnožij in vložkov, sistema zaščite ter signalizacije,
- vzdrževanje vitalne opreme se izvede po navodilih, ki so ji priložena,
- ostala servisna opravila pa obsegajo čiščenje, korekcija prask, mazanje, kondicioniranje spojev, priključkov, spončnih spojev, kontaktnih površin, in vijačnih zvez, ki morajo ustrezati standardu DIN 43 673, kakovost vijačnega materiala 8.8.

Tudi za ta dela velja, da jih mora opraviti le kvalificirano in za to pooblaščen osebje.

### **6.4 SN naprava**

Navodila za uporabo in vzdrževanje so sestavni del spremljajoče dokumentacije proizvajalca SN stikalnega bloka.

S plinom SF6 izolirana stikalna naprava ne potrebuje vzdrževanja. Enkrat letno ob rednih pregledih TP pa priporočamo čiščenje prostora za kableske priključke in vizualno kontrolo. Razumljivo je, da dela opravi kvalificirano osebje, ko je naprava v breznapetostnem stanju.



Priključek transformatorskega kabla za stik 01 ali ostale bloke na zahtevo

Sestavni deli naprave (jeklo, baker, araldit, gumijasti deli, umetne mase, keramika) ne vsebujejo nevarnih snovi. Po pretečeni življenski dobi ali po odstranitvi naprave iz drugih razlogov, je potrebno ob upoštevanju varnostnih ukrepov, plin SF<sub>6</sub> izčrpati, ga zajeti ter poslati na neškodljivo predelavo, kar lahko opravi za to opremljena in usposobljena ekipa proizvajalca naprave.

### Zamenjava SN bloka

IZKLOPITI TP in podzvati vse ukrepe za varno delo (preprečitev ponovnega vklopa, kontrola breznapetostnega stanja, kratkostična ozemljitev na SN in NN strani).

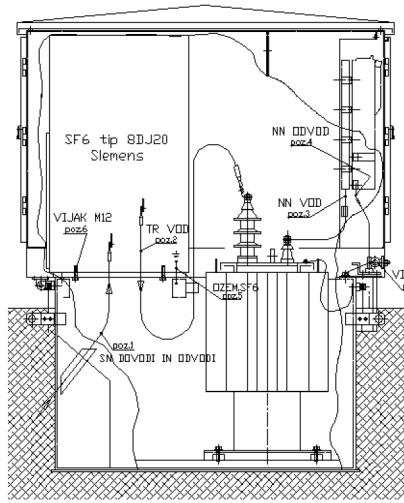
V prostoru za kabelske priključke je potrebno:

- sneti pokrove prostorov kabelskih priključkov,
- na mestih pritrditve kablov odviti objemke in jih s tem sprostiti,
- od naprave oddvojiti konektorske kabelske priključke, ozemljitev bloka in oklopov kablov,
- odviti vijake s katerimi je SN blok pritrjen na podlago (poz. 4),
- odviti pritrdilne vijake (poz. s katerimi sta fiksirana strešna segmenta
- (poz.5, 6) in ju odmakniti,
- skozi nastalo odprtino se nato naprava previdno dvigne z avto dvigalom,
- montaža nove naprave poteka v obratnem vrstnem redu

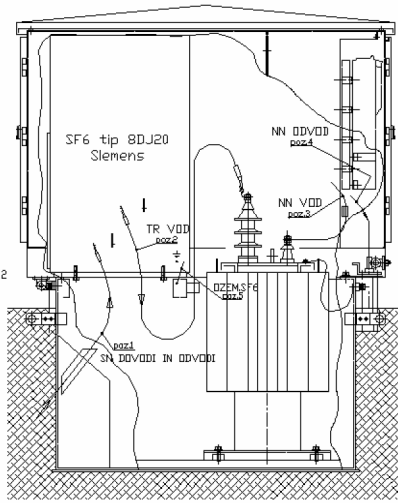
Po zaključku del sledijo kontrola izvedbe del, potrebne meritve in izdelava protokolov.

## 6.4.1 TEN 2SF/24

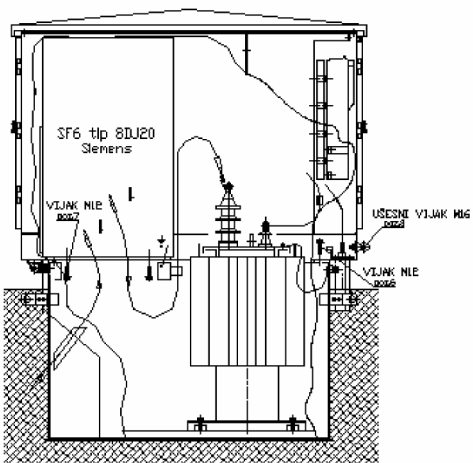
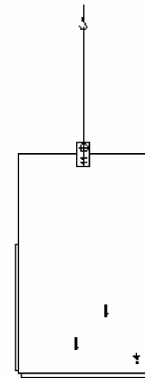
### Postopek zamenjave SN bloka



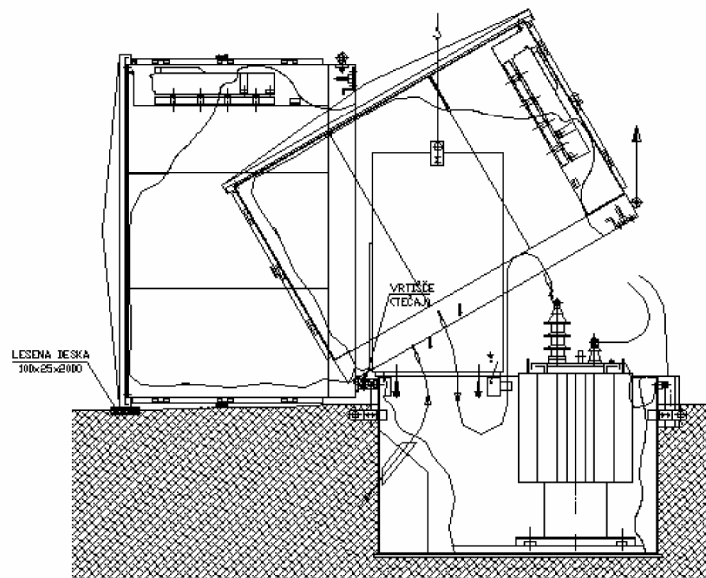
IZKLIP TP IN IZPOLNITEV VSEH PREDPISANIH UKREPIV ZA VARNO DELO



LOČITEV KONEKTORSKIH KABELSKIH PRIKLJUČKOV (pos.1), KABELSKIH TR VODOV (pos.2), NN VODOV (pos.3), NN ODVODOV (pos.4) TER ODKLOPITI POVEZAVE ZA OZEMLJITEV TR (pos.4)



ODVITI VIJAKE 4xM12 (pos.7) S KATERO JE SF6 PROTILN NA NOZOLJE V TENELJNE POZODI IN ODVITI VIJAKE 2xM12 (pos.6) S KATERO JE OHS.E TP FIDORANO NA TENELJNO POZODO, TER ODVITI IN ODKLOPITI OSEBNA VIJAKA M16 (pos.8) Z POMOČJO KATEREGA OVIHNEHO OHS.E



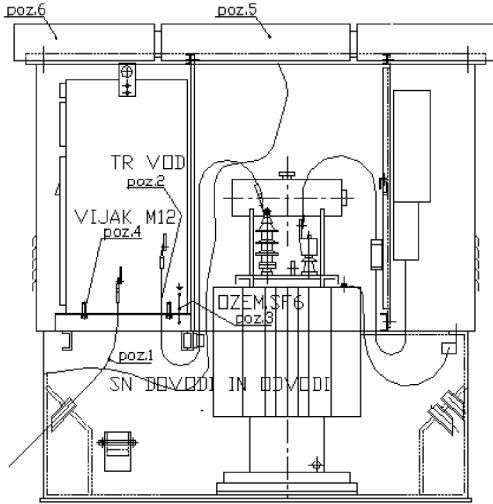
OHS.E TP SE PREVEDNO ODPRE OZVIRTI OHS.E TEČAJEVO IN TAKO PRIPRAVLJEN TRANSFORMATOR SE Z AVTODIVISALNO PREVEDNO DIVIZIJO 12 TENELJNE POZODE



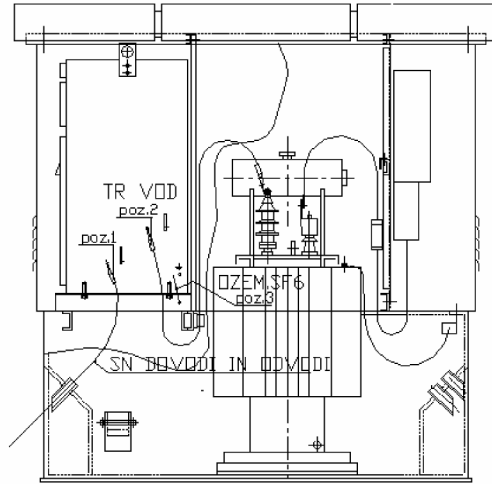
## 6.4.2 TEN 6/24

### Postopek zamenjave SN bloka

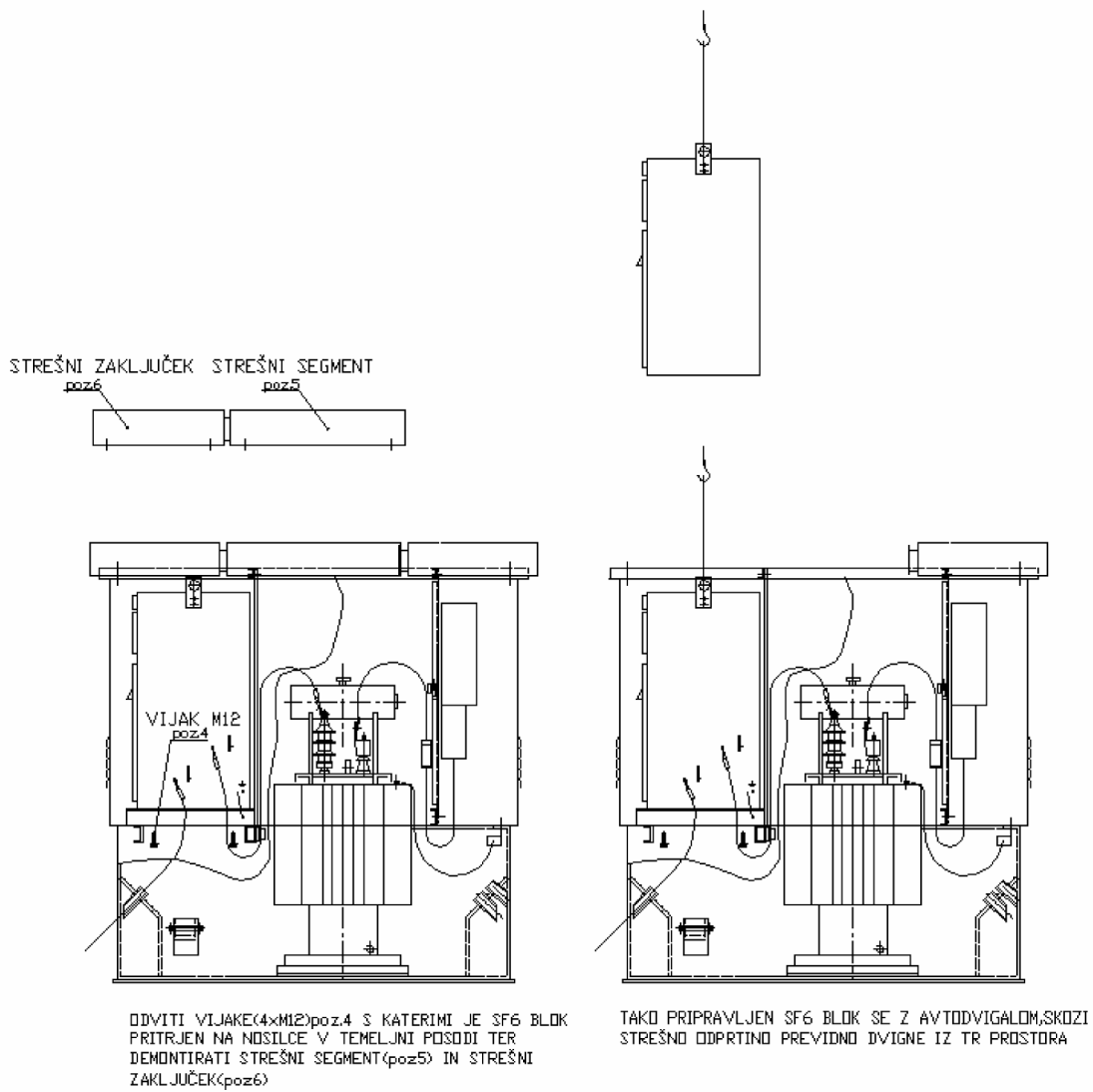
STREŠNI ZAKLJUČEK STREŠNI SEGMENT



IZKLOP TP IN IZPOLNITEV VSEH PREDPISANIH UKREPOV ZA VARNO DELO



LOČITEV KONEKTORSKIH KABELSKIH PRIKLJUČKOV (poz.1) IN KABELSKIH TR VODOV (poz.2) TER ODKLOPITI POVEZAVE ZA OZEMLJITEV SF6 (poz.3)



#### 6.4.3 TEN 10/24

Postopek zamenjave SN bloka je enak kot pri TEN 6/24

**Poleg rednih vzdrževalnih del pa je potrebno TP pregledati po vsakem kratkem stiku, preboju ali drugem izrednem dogodku.**

IMP TEN d.o.o  
Tehnični sektor  
IC