



GOSPODARSKO
INTERESNO
ZDRUŽENJE

DISTRIBUCIJE ELEKTRIČNE ENERGIJE

GIZ TS-15
5/2015

SMERNICA ZA GRADNJO MONTAŽNIH TRANSFORMATORSKIH POSTAJ 20(10)/0,4 kV

TEHNIČNA SMERNICA ZA GRADNJO

ZA INTERNO UPORABO V GIZ DEE



Elektro Celje, d.d.



elektro
gorenjska



ELEKTRO
LJUBLJANA



ELEKTRO MARIBOR



Elektro Primorska

SEPTEMBER 2015

GIZ TS-15 – SMERNICA ZA GRADNJO MONTAŽNIH TRANSFORMATORSKIH POSTAJ 20(10)/0,4 kV je izdelala Projektna skupina za tipizacijo distribucije Slovenije, odobrila Delovna skupina za tehnične zadeve in sprejela skupščina GIZ DEE Slovenije na svoji 4_16. seji dne 25.4.2016 s sklepom št. 36/4-16.

ZA INTERNO UPORABO V GIZ DEE

VSEBINA

1	UVOD	5
1.1	SPLOŠNO	5
1.2	POMEN IN VLOGA	5
1.3	NAMEN IN PODROČJE UPORABE	5
2	REFERENČNI DOKUMENTI	5
3	POMEN IZRAZOV	5
4	TEHNIČNE ZAHTEVE	6
4.1	UPORABA	6
4.2	OZNAČEVANJE	6
4.3	IZBIRA LOKACIJE	6
4.4	KONSTRUKCIJA	7
4.4.1	ZGRADBA IN DIMENZIJE	7
4.4.2	TIPSE DIMENZIJE OHIŠIJ TP	8
4.4.3	TLOVIS IN RAZPORED PROSTOROV	9
4.4.4	TRANSFORMATORSKI PROSTOR	10
4.4.5	TEMELJNI – KABELSKI DEL TP	11
4.4.6	OZEMLJILNI PRIKLJUČKI V TEMELJNEM DELU	12
4.4.7	TALNA PLOŠČA	12
4.4.8	LOVILEC OLJA	14
4.4.9	NOSILEC TRANSFORMATORJA	14
4.4.10	ZUNANJE STENE MTP	15
4.4.11	ODPRTINA ZA KABEL AGREGATA V ZUNANJI STENI	15
4.4.12	FASADA MTP	16
4.4.13	STREHA MTP	17
4.4.14	KLJUČAVNIČARSKI ELEMENTI	18
4.4.15	ZRAČENJE V MTP	20
4.4.16	RAZSVETLJAVA V MTP	20
4.4.17	OPOZORILA	21
4.4.18	OZNAKE	22
4.4.19	UREDITEV OKOLICE TP	22
4.4.20	ELEKTRO OPREMA V MTP	23
4.4.21	OBRAČUNSKA ZAHTEVE	23
4.4.22	NN STIKALIŠČE	23
4.4.23	NN STIKALIŠČE	23
4.4.24	IZBIRA TRANSFORMATORJA	23
4.4.25	NN POVEZAVA MED TRANSFORMATORSKO CELICO IN TRANSFORMATORJEM	23
4.4.26	POVEZAVA MED TRANSFORMATORJEM IN NN STIKALNIM BLOKOM	23
4.4.27	POSLUŽEVANJE STIKALNIH APARATOV	24
4.4.28	ZAŠČITA PROTI NAPETOSTI DOTIKA	24
4.4.29	STRELOVODNA ZAŠČITA	24
4.4.30	PROTIPOŽARNA ZAŠČITA	24
4.4.31	PRENAPETOSTNA ZAŠČITA	24
4.4.32	ZAŠČITA PRED MEHANSKIMI IN DINAMIČNIMI OBREMENITVAMI	24
4.4.33	VAROVANJE TRANSFORMATORJA	25
4.4.34	OZEMLJITVE TRANSFORMATORSKE POSTAJE	25
5	PREVZEM IN PREIZKUŠANJE	25
5.1	UGOTAVLJANJE IN POTRJEVANJE SKLADNOSTI GRADBENIH PROIZVODOV PROIZVAJALCA IN PRIGLAŠENEGA ORGANA	25
5.2	OPIS POSTOPKOV	25
5.2.1	ZAČETNI PRESKUS TIPA PROIZVODA	25
5.2.2	NOTRANJA KONTROLA PROIZVODNJE	25
5.2.3	ZAČETNA KONTROLA OBRATA IN SISTEMA NOTRANJE KONTROLE PROIZVODNJE	26
5.2.4	NADZOR, OCENA IN POTRDIČEV NOTRANJE KONTROLE PROIZVODNJE	26
5.2.5	CERTIFICIRANJE NOTRANJE KONTROLE PROIZVODNJE (SISTEMA 2 IN 2+)	26
5.2.6	IZDAJA/ZAVRNITEV CERTIFIKATA	26
5.2.7	NADZOR SKLADNOSTI (SISTEMI 1+, 1 IN 2+)	26
5.2.8	PREGLED NAROČNIKA	27
5.2.9	DOKUMENTACIJA PRI PREVZEMU	27
6	ZAHTEVANA DOKUMENTACIJA ZA NAROČANJE	27
6.1	TEHNIČNE ZAHTEVE ZA NAROČILO OHIŠJA BETONSKIH MONTAŽNIH TRANSFORMATORSKIH POSTAJ	27
6.1.1	ZAHTEVE ZA BETONSKA OHIŠJA TP	27
6.1.2	PONUDBA ZA BETONSKA OHIŠJA TRANSFORMATORSKIH POSTAJ MORA VSEBOVATI NASLEDNJE PODATKE:	29
6.1.3	PROIZVAJALEC ALI PONUDNIK MORA DOSTAVITI NASLEDNJA DOKAZILA O SKLADNOSTI IN PREIZKUSIH:	29
6.1.4	IZJAVA O IZPOLNJEVANJU OSTALIH POGOJEV ZA NAROČILO IN DOBAVO BETONSKIH OHIŠIJ TRANSFORMATORSKIH POSTAJ	30
7	SKLADIŠČENJE	30
8	TRANSPORT	30
9	POSEBNE ZAHTEVE PRI VGRADNJI	30
10	POSEBNE ZAHTEVE PRI VZDRŽEVANJU	30

11 DODATKI	31
DODATEK A: ENOPOLNE SCHEME MTP	31
DODATEK B: TIPI TP	35
MTP 250/3	35
MTP TIP 1	36
MTP TIP 2	37
MTP TIP 3	38
MTP TIP 4	39
MTP TIP 5	40
DODATEK C: FUNKCIONALNO ZEMLJIŠČE ZA MTP	41
DODATEK D: PROIZVAJALCI IN TIPI OHIŠIJ	42
DODATEK E: PRIMERI IZVEDB TRANSFORMATORSKIH POSTAJ	43

KAZALO SLIK

SLIKA 1:	PRIMER SESTAVE MTP.....	7
SLIKA 2:	PRIMER IZVEDBE MTP Z RAVNO STREHO (LEVO) IN DVOKAPNICO Z NAKLONOM (DESNO)	8
SLIKA 3:	PRIMER RAZPOREDITVE PROSTOROV ZA NOTRANJE - SKUPNO POSLUŽEVANJE ZA OHIŠJE Z ENIM TRANSFORMATORJEM (LEVO) IN DVEMA TRANSFORMATORJEMA (DESNO)	9
SLIKA 4:	PRIMER RAZPOREDA PROSTOROV ZA NOTRANJE - LOČENO POSLUŽEVANJE SN IN NN STIKALNIH BLOKOV	10
SLIKA 5:	POGLED RAZPOREDITVE OPREME V TR PROSTORU.....	11
SLIKA 6:	VGRADNJA KABELSKIH UVODNIC.....	11
SLIKA 7:	TLORISNI RAZPORED KABELSKIH ODPRTIN ZA VGRADNJO KABELSKIH UVODNIC (LEVO) IN RAZPORED V VEČ VRSTAH (DESNO)	12
SLIKA 8:	OZEMLJITVENI PREHOD HEA Z OBOJESTRANSKIM NAVOJNIM PRIKLJUČKOM	12
SLIKA 9:	TALNA PLOŠČA	13
SLIKA 10:	NAČELNI IZGLED KORITA OZ. LOVILCA OLJA V BETONSKEM OHIŠJU TP	14
SLIKA 11:	ZGLED OLJNEGA LOVILCA Z NOSILCEM TRANSFORMATORJA	14
SLIKA 12:	TESNENJA FUG Z GRADBENIM SILIKONSKIM KITOM (LEVO) IN NOTRANJA POBELJENA STENA (DESNO)	15
SLIKA 13:	POZICIJA ODPRTINE ZA AGREGAT OB VRATIH IN STENSKI ELEMENT ZA AGREGATNI KABEL- SERVISNA UVODNICA (ZUNANJI DEL)	15
SLIKA 14:	PRIMER SESTAVE STENKEGA ELEMENTA ZA UVOD KABLA AGREGATA (NOTRANJI DEL)	16
SLIKA 15:	ZGLEDI FASADNIH STEN.....	16
SLIKA 16:	IZBIRA BARV* FASADE TP	17
SLIKA 17:	PRIMER RAVNE STREHE IZ ENEGA DELA (LEVO) IN IZVEDBA ODKAPNIKA STREHE (POGLED OD SPODAJ).....	17
SLIKA 18:	RAVNA STREHA IZ DVEH DELOV.....	17
SLIKA 19:	PRIMER IZVEDBE STREH DVOKAPNIC (45°)	18
SLIKA 20:	PRIMER VRAT S PREZRAČEVALNO MREŽO SPODAJ IN TRITOČKOVNIM ZAPIRALNIM SISTEMOM	18
SLIKA 21:	PROFILNI POLCILINDER (LEVO), PRIMER ZAPIRALA Z DVOJNIM CILINDROM (DESNO).....	19
SLIKA 22:	ZASKOČNI MEHANIZEM VRAT (LEVO) IN DEL ZAPIRALNEGA SISTEMA (DESNO).....	19
SLIKA 23:	PRIMER STENSKIH PREZRAČEVALNIH MREŽ.....	19
SLIKA 24:	SCHEMA RAZSVETLJAVE V TP	20
SLIKA 25:	PRIMER OZNAKE ZA NEVARNOST PRED ELEKTRIČNO NAPETOSTJO.....	21
SLIKA 26:	DODATNA OPREMA MTP.....	22
SLIKA 27:	UREDITEV OKOLICE TP.....	22
SLIKA 28:	TLORISNI RAZPORED IZVEDBE MTP 250/3 (VSE VARIANTE)	35
SLIKA 29:	IZVEDBA MTP 250/3 Z RAVNO STREHO IN DVOKAPNICO (20°, 30°, 45°).....	35
SLIKA 30:	TLORISNI RAZPORED IZVEDBE MTP 1	36
SLIKA 31:	RAZPORED IZVEDBE MTP TIP 1 Z RAVNO STREHO (LEVO) IN DVOKAPNICO (DESNO)	36
SLIKA 32:	RAZPORED IZVEDBE MTP TIP 2 Z RAVNO STREHO	37
SLIKA 33:	RAZPORED IZVEDBE MTP TIP 3 Z LOČENIM RAZPOREDOM PROSTOROV ZA NOTRANJE POSLUŽEVANJE.....	38
SLIKA 34:	RAZPORED IZVEDBE MTP TIP 4 Z LOČENIM RAZPOREDOM PROSTOROV ZA NOTRANJE POSLUŽEVANJE.....	39
SLIKA 35:	RAZPORED IZVEDBE MTP TIP 4 Z LOČENIM RAZPOREDOM PROSTOROV ZA NOTRANJE POSLUŽEVANJE.....	40
SLIKA 36:	PRIMER UMETITVENEGA PROSTORA ZA TP	41
SLIKA 37:	PRIMER POSTAVITVE MTP 250/45.....	43
SLIKA 38:	PRIMER POSTAVITVE MTP 250/30.....	43
SLIKA 39:	PRIMER POSTAVITVE MTP 250/45.....	44
SLIKA 40:	PRIMER POSTAVITVE MTP 630/0	44
SLIKA 41:	PRIMER POSTAVITVE MTP 630/0	45
SLIKA 42:	PRIMER POSTAVITVE MTP 2x630/0	45
SLIKA 43:	PRIMER POSTAVITVE MTP 2x 1000/0.....	46

KAZALO RAZPREDELNIC

TABELA 1:	TIPSKE DIMENZIJE OHIŠIJ TP GLEDE NA MOČ TRANSFORMATORJA	8
-----------	---	---

TABELA 2:	PRIMER MINIMALNIH NOTRANJNH DIMENZIJ TR PROSTORA.....	10
TABELA 3:	NAJMANJŠA PROSTORNINA OLJETESNEGA PROSTORA.....	14
TABELA 4:	SISTEMI POTRJEVANJA PROIZVODA	25
TABELA 5:	PREGLED MTP 250/3 PO DIMENZIJAH IN MOČI	35
TABELA 6:	PREGLED MTP TIP 1 PO DIMENZIJAH IN MOČI	36
TABELA 7:	PREGLED MTP TIP 2 PO DIMENZIJAH IN MOČI	37
TABELA 8:	PREGLED MTP TIP 3 PO DIMENZIJAH IN MOČI	38
TABELA 9:	PREGLED MTP TIP 4 PO DIMENZIJAH IN MOČI	39
TABELA 10:	PREGLED MTP TIP 5 PO DIMENZIJAH IN MOČI	40
TABELA 11:	PREGLED MTP PO DIMENZIJAH IN MOČI	42

KAZALO SHEM

HEMA 1:	PRIMER ENOPOLNE SHEME MTP 630 KVA.....	31
HEMA 2:	PRIMER ENOPOLNE SHEME MTP 1000 KVA.....	32
HEMA 3:	PRIMER ENOPOLNE SHEME MTP 2X630 KVA.....	33
HEMA 4:	PRIMER ENOPOLNE SHEME MTP 2X1000 KVA.....	34

1 UVOD

1.1 SPLOŠNO

Tehnična smernica GIZ TS-15 za gradnjo montažnih transformatorskih postaj je pripravljena na osnovi upoštevanja dobre prakse in upoštevanja aktualnih predpisov in standardov o gradnji tovrstnih objektov.

1.2 POMEN IN VLOGA

Tehnična smernica za montažne transformatorske postaje je izhodišče za tipizacijo, projektiranje in poenotenje naprav pri izgradnji montažnih transformatorskih postaj. Tehnična smernica je dokument, s katerim se za doinduzso vrsto objekta uredi natančnejša opredelitev bistvenih zahtev, pogoji za projektiranje, razredi gradbenih proizvodov in materialov, ki se smejo vgrajevati ter načini njihove vgradnje in način izvajanja gradnje z namenom, da se zagotovi zanesljivost objekta ves čas njegove življenjske dobe. Poleg tega pa tudi postopke, po katerih je mogoče ugotoviti ali so takšne zahteve izpolnjene.

1.3 NAMEN IN PODROČJE UPORABE

Tehnična smernica GIZ TS-15 je namenjena uporabi za vse, ki se ukvarjajo s projektiranjem, nabavo in izgradnjo in vzdrževanjem montažnih distribucijskih transformatorskih postaj 20/0,4 kV in tudi 10/0,4 kV na območju Gospodarskega interesnega združenja distribucijskih podjetij Slovenije (GIZ DEE).

2 REFERENČNI DOKUMENTI

Referenčni dokumenti so navedeni v poglavju 2 TS-12 Usmeritve za gradnjo transformatorskih postaj 20/0,4 kV.

3 POMEN IZRAZOV

Pomeni izrazov so opisani v poglavju 3 TS - 12 Usmeritve za gradnjo transformatorskih postaj 20/0,4 kV.

4 TEHNIČNE ZAHTEVE

4.1 UPORABA

Betonske ohišja montažnih transformatorskih postaj se uporabljajo v naslednjih primerih:

- pomembni del elektroenergetskega omrežja za prenos električne energije v distribucijskih in industrijskih omrežjih,
- končne postaje elektroenergetskih omrežij,
- vozliščne postaje elektroenergetskih omrežij,
- prehodne postaje elektroenergetskih omrežij,
- v urbaniziranih mestnih področjih ter industrijskih conah.

4.2 OZNAČEVANJE

Označevanje montažnih transformatorskih postaj se izvaja na naslednji način:

MTP 630 / 3 / 0 Č 20/0,4 kV
 --1-- --2-- - 3 - 4- -5- -----6-----

1. Vrsta

MTP Montažna transformatorska postaja

2. Nazivna moč (kVA)

250
400
630
1000

3. Priklop na SN omrežje

0 samo ohišje brez opreme
1 direktni SN prikop (brez stikalnega bloka)
3 SN stikalni blok 3 celice
4 SN stikalni blok 4 celice
4M SN stikalni blok 4 celice z meritvami

4. Streha

0 ravna streha s premazom
20 dvokapnica, naklon 20 stopinj (primorski)
30 dvokapnica, naklon 30 stopinj (celinski)
45 dvokapnica, naklon 45 stopinj (alpski)

5. Postavitev vrat

Č Čelna (čelna postavitve je takrat ko ima TP vsa vrata za posluževanje na čelni steni)

5. Nazivna napetost

20/0,4 kV

4.3 IZBIRA LOKACIJE

Pri izbiri lokacije MTP je potrebno izpolnjevati naslednje pogoje:

- postavitve TP blizu težišča obremenitve elektroenergetskega omrežja,
- da je dostop do lokacije urejen in omogoča neovirano gradnjo in vzdrževanje objekta,
- da se TP ne postavlja na nestabilna tla oz. plazeča tla hudournikov, površinskih ali podzemnih voda (možnost poplav); uporaba pogoja stoletnih vod,
- da TP ne postavljamo na podzemne inštalacije drugih komunalnih vodov ter da se zagotovi ustrezne odmičke le teh v okolici TP,
- da se pri postavitvi TP v urbanem okolju držimo arhitekturnih zahtev (npr. barvna uskladitev),
- da je lokacija usklajena z urbanističnimi prostorskimi pogoji in zahtevami, ki jih zahteva upravni organ,
- da je oddaljenost TP od sosednje parcelne meje več kot 4 m, za kar ni potrebno predhodno pridobiti soglasij lastnikov sosednjih parcel, v primeru pridobljenih soglasij je lahko oddaljenost TP od sosednje parcele najmanj 1 m,

- da je na stranici TP, kjer se nahajajo vrata Tr ter SN in NN postroja zagotovljen minimalno 2 metrski manipulativni prostor do ovir, na ostalih stranicah pa zadostuje manipulativni prostor v širini do 1 m od zunanje stene TP,
- dovoz do TP mora biti v širini najmanj 2,5 m, da je omogočen neoviran uvoz z večjimi transportnimi sredstvi oz. kamioni in dvigali,
- v primeru lokacije na parkirišču, mora biti talna oznaka za prepovedano parkiranje pred vhodom TP,
- minimalno velikost površine parcele oziroma funkcionalnega zemljišča za posamezni tip TP tudi glede na navedene zahteve strank v postopku izdaje gradbenega dovoljenja, v izjemnih primerih, kjer zemljišča ni mogoče odkupiti pa pridobitev služnosti (npr. za ozemljitvene obroke in ozemljitvene krake izven parcele (za določitev parcele oziroma funkcionalnega zemljišča glej Dodatek C).

4.4 KONSTRUKCIJA

4.4.1 ZGRADBA IN DIMENZIJE

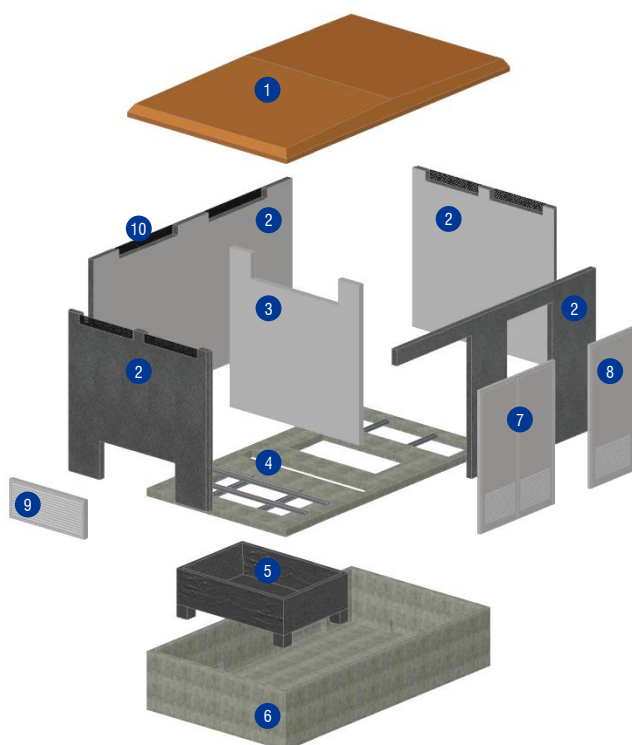
Betonska ohišja transformatorskih postaj so v tlorisu pravokotne oblike in sestavljena iz podzemnega in nadzemnega dela. Med seboj se razlikujejo po tlorisnih dimenzijah, številu prostorov, razporeditvi in izvedbi strehe. Osnovne dimenzije prostorov objekta morajo omogočati neovirano vgradnjo Tr za največjo moč ohišja ter ustreznega SN in NN stikalnih blokov, ki so prisotni na trgu.

Ohišje transformatorskih postaj je sestavljeno iz temeljnih elementov, na katere je položena talna plošča na to pa so postavljene stene postaje, ki so zgoraj povezane s streho. Vsi elementi so izdelani iz armiranega betona, vanje pa so poleg armature vgrajeni še plastični distančniki, povezovalni elementi (kovinske ploščice), ozemljitveni vod ter elementi za transport (sidrni tulci).

Minimalna debelina armiranobetonskih elementov znaša:

- temeljni elementi 8 cm,
- talna plošča 12 cm,
- stene 10 cm,
- ravna streha 7 cm in
- streha z naklonom (20°, 30° in 45°) 7 cm

Elementi so med seboj preko zvarov ali vijačnih zvez povezani na mestu stikov. Na stikih so v elemente ohišja transformatorskih postaj vgrajene kovinske ploščice, ki so z armaturo elementov povezane z zankami iz betonskega jekla.



- | | |
|----|---|
| 1 | streha |
| 2 | zunanje stene |
| 3 | notranja stena(-e) |
| 4 | talna plošča |
| 5 | lovilec olja |
| 6 | temeljni del s kabelskim prostorom |
| 7 | vrata transformatorskega prostora z rešetkami |
| 8 | vrata stikališča |
| 9 | stenska prezračevalna rešetka |
| 10 | prezračevalne niše |

Slika 1: Primer sestave MTP



Slika 2: Primer izvedbe MTP z ravno streho (levo) in dvokapnico z naklonom (desno)

4.4.2 TIPSKE DIMENZIJE OHIŠIJ TP

Dimenzije, predvsem tlorisne so določene glede na vgrajeno elektroenergetsko opremo (moč in velikost transformatorja, konfiguracijo SN in NN stikališča) in so informativno prikazane v tabeli:

Tabela 1: Tipske dimenzije ohišij TP glede na moč transformatorja

Tipska oznaka	$S_{Tr MAX}$ (kVA)	Opremljenost SN prostora s klasičnimi ali celicami s plinom	Oprema NN prostora	Inf. zun. dimenzije ohišja $d \times \bar{s} \times v$ [cm]
MTP 250/3/0 MTP 250/3/30 MTP 250/3/45	1 x 250	VzVzT	NNB 400/400/12x400	220 x 220 x 258 z dvokapnico: 220 x 220 x 320
MTP 630/4	1 x 630	SNB/Z 24 VzVzVzT ali SNB/P 24 VzVzVzT	NNB 900/1250/12x400	414 - 459 x 264 - 267 x >279
MTP 630/5	1 x 630	SNB/K VzVzSMT	NNB 900/1250/12x400	370 x 220 x 258
MTP 630/5	1 x 630	SNB/P VzVzVzVzT	NNB 900/1250/12x400	370 x 220 x 320 z dvokapnico: 370 x 220 x 369
MTP 2x 630/5	2 x 630	SNB/P 24 VzVzVzTT	NNR 2x 900/1250/12x400	472 x 414 x 279
MTP 1000/4	1 x 1000	SNB/Z 24 VzVzMT SNB/P 24 VzVzVzT	NNB 1400/1600/12x400	414 - 460 x 321 - 326 x 279 - 280
MTP 2x1000/6	2 x 1000	SNB 24 kV do 8 klasičnih celic	NNB 2x 1400/1600/12x400	650 x 414 x 279

Opombe:

- če moč Tr ni izračunana na 20 letni prirast obtežb, je potrebno vgraditi Tr eno enoto manjše moči, kot je maksimalna zmogljivost ohišja TP,
- v primeru MTP večjih moči se le te obdela in naroča individualno.

Legenda:

NNB 900/1250/12x400, kar pomeni: NN stikalni blok, I_n zbiralk 900A, I_n stikala 1250 A, 12 izvodov, 400 A

SNB/P 24/630 VzVzVzT, kar pomeni: SN stikalni blok, plinska izolacija (SF_6) za 24 kV in 630 A, 4 celični

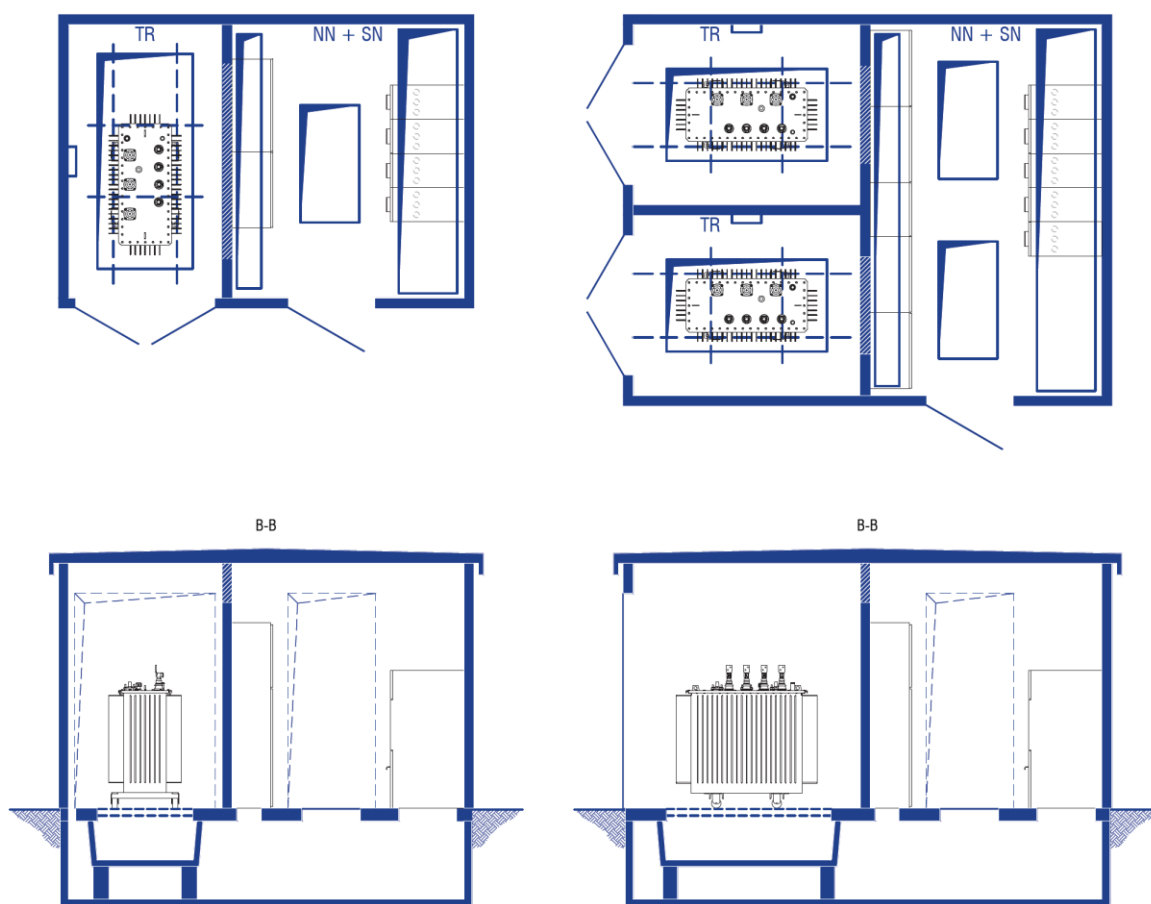
SNB/T 24/630 VzVzVzT, kar pomeni: SN stikalni blok, trdna izolacija (npr. Xiria) za 24 kV in 630 A, 4 celični

SNB/Z 24/630 VzVzVzT, kar pomeni: SN stikalni blok, zračna izolacija za 24 kV in 630 A, 4 celični

Načelne enopolne sheme zgoraj navedenih konfiguracij MTP so podane v dodatku A. Tlorisi, razpored prostorov ter zunanji izgled MTP so razvidni s slik 1 do 4.

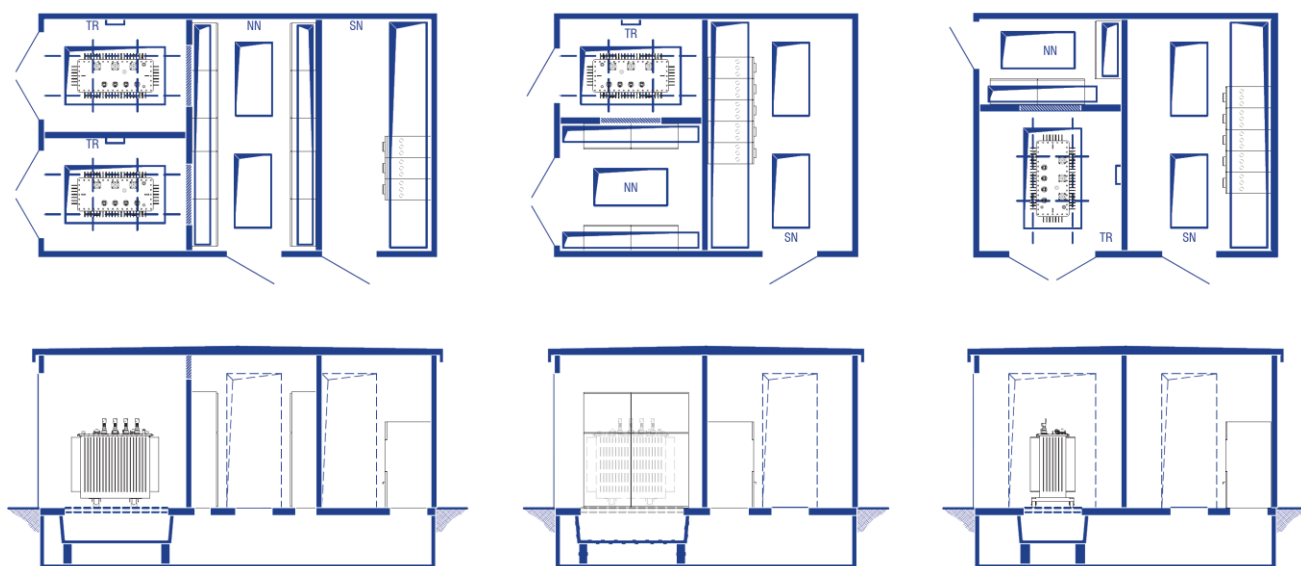
4.4.3 TLORIS IN RAZPRED PROSTOROV

Tloris MTP in osnovne dimenzije prostorov objekta, v katerih se postavlja elektro oprema TP, mora omogočiti vgradnjo ustreznega Tr ter ustreznega SN in NN stikalnega bloka.



Slika 3: Primer razporeditve prostorov za notranje - skupno posluževanje za ohišje z enim transformatorjem (levo) in dvema transformatorjema (desno)

- SN prostor s SN meritvami; možen vstop samo osebu distributerja, trafo celico naj ima lastnik možnost izklopiti daljinsko s tipko (nujni primeri, ko je potreben hiter izklop celotne TP - požar, nesreče...).
- NN prostor; možen vstop samo lastniku TP, vstop oseba distribucije samo na zahtevo lastnika, običajno imajo lastniki TP osebe, ki imajo znanje in so usposobljene za manipulacije za NN (obratni električarji, vzdrževalci...).
- V primeru, da se ločitev SN in NN dela ne da tehnično izvesti (omejitev prostor), se dogovori z lastnikom o posesti ključev vhodnih vrat v SN in NN prostor ter z namestitvijo obešank, ki so last dobavitelja, na merilni ter na vhodni in izhodni SN kabelski celici.



Slika 4: Primer razporeda prostorov za notranje - ločeno posluževanje SN in NN stikalnih blokov

4.4.4 TRANSFORMATORSKI PROSTOR

V transformatorski prostor se vgradi Tr moči, katera se izračuna na podlagi priključenega NN omrežja ter obremenitev. Transformatorji do moči 1000 kVA se nahajajo lahko v skupnem prostoru s SN in NN postrojem.

Minimalne dimenzije transformatorskega prostora se določijo glede na zadnje veljavne dimenzije transformatorjev prisotnih na trgu povečane za 100 mm v dolžino, 100 mm (priporočljivo 200 mm) v širino ter 200 mm v višino.

Tabela 2: Primer minimalnih notranjih dimenzij Tr prostora

Največja moč Tr [kVA]	250	400	630	1000
dimenzije Tr d×š×g [mm]	1120×720×1350	1230×750×1580	1330×890×1650	1720×970×1730
Min. mere Tr prostora [mm]	1220×820×1550	1330×850×1780	1430×990×1850	1820×1070×2110
Nosilnost konstrukcije transformatorskega prostora [kg]	≈1500	≈1900	≈2400	≈3600



Slika 5: Pogled razporeditve opreme v Tr prostoru

4.4.5 TEMELJNI – KABELSKI DEL TP

Pred določitvijo oziroma izvedbo temeljev je potrebno preveriti nosilnost tal, ki mora znašati najmanj 1 daN/cm^2 , oziroma je potrebno izračunati dopustno obtežbo tal. Zaradi nevarnosti zmrzovanja določimo globino temeljenja, ki je za naše področje med 0,7 in 1 m. Globina zmrzovanja je tista globina pod nivojem terena, do katere lahko prodre zmrzal. V primeru da nosilnost tal ni ustrezna se kabelski del postavlja na ravno in utrjeno armirano betonsko ploščo.

Temeljni del TP je iz enega ali več betonskih korit svetle višine najmanj 80 cm z možnostjo nadgradnje za 30 cm.

V primeru, da je temelj tudi oljno korito naj bo dodatno premazano z vodo in olje odpornim premazom. V primeru temelja iz več delov naj bodo fuge zatesnjene s trajno elastičnim kitom.

Betonski elementi ali enoten temelj mora imeti nakazane odprtine v $80 \times 20 \text{ cm}$ ali vgrajene predfabricirane kabelske uvodnice, za tesnjenje vhodnih in izhodnih kablov v kabelskem delu TP ter na vseh štirih straneh TP (predvidoma po 5 uvodnic na vsako steno). V kabelske odprtine morajo biti vgrajene kabelske uvodnice z bajonetnim zapiralom (npr. HauffTechnik ali podobno), ki morajo biti med seboj kompatibilne. Sistem kabelskih uvodnic mora zagotoviti tesnjenje - torej preprečiti vdor vode v kabelski del TP.

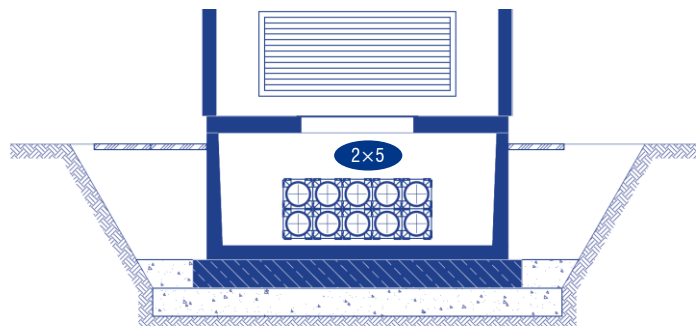
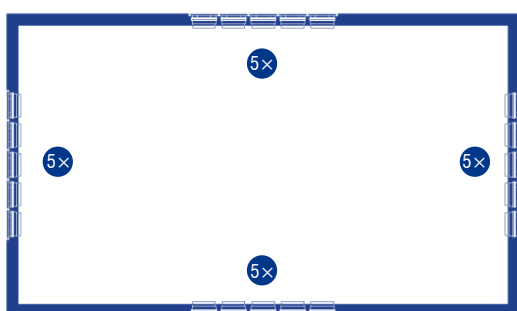


Slika 6: Vgradnja kabelskih uvodnic

Število uvodnic je naslednje:

- do 250 kVA 3 kom/ steno,
- do 630 kVA 5 kom/ steno,
- do 1000 kVA 6 kom/ steno,
- za 2x 1000 kVA 8 kom/ steno.

Opomba: Število uvodnic se poveča glede na zahteve gradbenega projekta. Uvodnice se lahko postavi tudi v dveh (več) vrstah.



Slika 7: Tlorisni razpored kabelskih odprtin za vgradnjo kabelskih uvodnic (levo) in razpored v več vrstah (desno)

4.4.6 OZEMLJILNI PRIKLJUČKI V TEMELJNEM DELU

V stene kabelskega prostora morajo biti vgrajene predfabricirane ozemljilne INOX priključnice (Hauf Technik ali podobno) min. po eno na steno. Priključnice morajo biti spojene z armaturo temelja. Sistem ozemljilnih priključkov mora zagotoviti dober spoj ter preprečiti korozijo, ter zagotoviti preprečevanje vdora vode in vlage v kabelski del TP.



Slika 8: Ozemljitveni prehod HEA z obojestranskim navojnim priključkom

4.4.7 TALNA PLOŠČA

Talna plošča je gradbeni del, ki deli kabelski del in nadzemni del ohišja. Plošča nosi težo NN in SN stikalnih blokov ter težo transformatorja in omogoča prehod kablov iz kabelskega dela v stikalni prostor.

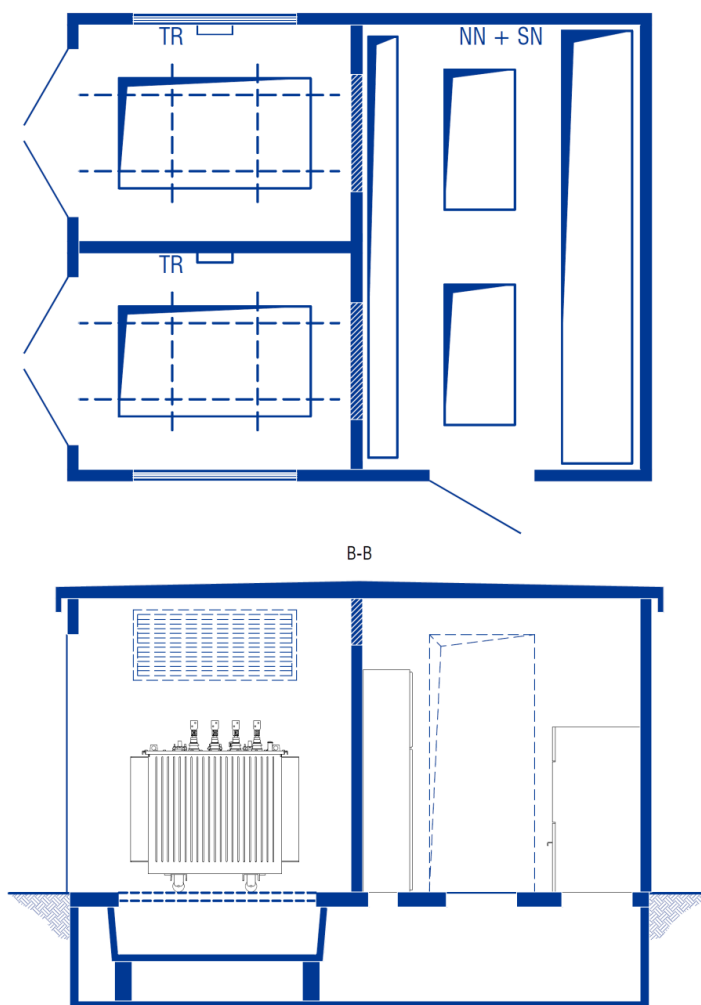
Zahteve:

- Talna plošča je iz armiranega betona različnih debelin (npr. 120 mm) z vsemi odprtinami za SN in NN kable ter za priključne kable transformatorja.
- Lokacijo in velikost odprtin NN in SN kablov v plošči je potrebno prilagoditi posameznim tipom SN in NN stikalnih blokov.
- Dostop do kleti s kable je možen skozi eno ali več odprtin min. dimenzij 800×800 mm v tlaku hodnika v SN/NN stikalnišča. Vhodna odprtina in vse neuporabljene odprtine v tlaku so lahko pokrite z ozemljeno vroče cinkano rebrasto pohodno pločevino ($d_{\min}=5$ mm) ali ustreznim poliestrom.
- Postaja mora imeti različne dimenzije in pozicije odprtin v talnem delu SN prostora za klasične stikalne bloke in prav tako za stikalne bloke izolirane s plinom. Npr. za SN del širina 520 mm, za NN del 300 mm.

- Že vnaprej se v armaturo vgradijo tipski nerjavni nastavki za ozemljitve.
- Vsi pokrovi morajo biti nerjavni, lahko pa se namesto kovinskih pokrovov za vstop v spodnji del postaje namestijo polna prekritja iz armiranega poliestra.
- Nad kineto za NN in SN opremo se lahko namesti rešetka z odprtinami iz armiranega poliestra, ki se ob montaži kablovodov izreže samo v zelenih dimenzijah, ozemljitev ni potrebna.
- Betonsko talno ploščo se lahko nadomesti z vgradnjo mreže iz armiranega poliestra v celem NN in SN prostoru. V tem primeru niso potrebne ozemljitve, ni potreben izolacijski tepih i.t.d.
- Betonsko talno ploščo se lahko nadomesti z železnimi konzolami iz I – profila.



Slika 9: Talna plošča



Slika 11: Primer odprtín v talni plošči ter odprtín v stenah betonskega ohišja TP

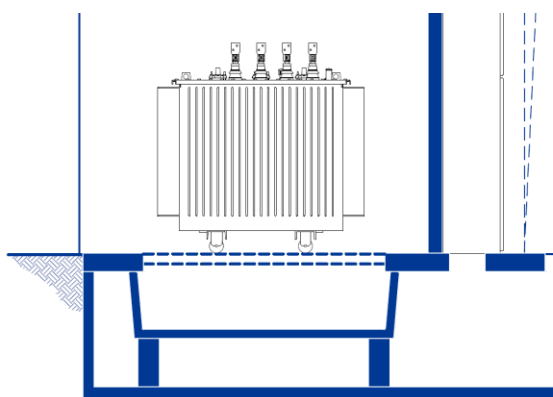
4.4.8 LOVILEC OLJA

Lovilec olja je posebno korito, ki se postavlja na temelj pod transformatorjem (betonski) ali obešen na talno ploščo ter služi za preprečevanje nekontroliranega iztekanja olja iz transformatorja. Izdelan je lahko iz vodoneprepustnega betona minimalnega razreda trdnosti C 30/37 ali iz nerjavne pločevine vsaj 3 mm debele in je dimenzioniran za odgovarjajočo količino olja glede na največjo moč Tr. Lovilec mora imeti dokazilo o vodotesnosti po [2.2.19].

Najmanjše prostornine lovilcev olja podaja Tabela 3.

Tabela 3: Najmanjša prostornina oljetesnega prostora

Največja moč transformatorja [kVA]	250	400	630	1000
Najmanjša prostornina oljnega lovilca [l]	315	400	510	600



Slika 10: Načelni izgled korita oz. lovilca olja v betonskem ohišju TP

4.4.9 NOSILEC TRANSFORMATORJA

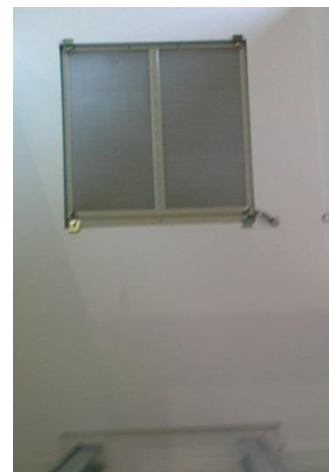
Kot nosilec transformatorja so v transformatorskem prostoru nad lovilcem olja nameščene prestavljive vozne tirnice iz vroče pocinkanega jekla. Nosilnost sistema tirnic mora biti najmanj 1,5 kratnik mase transformatorja največje predvidene vgrajene moči in mora biti dokazana s preizkusom. Okvirne vrednosti nosilnosti glede na predvideno moč transformatorja podaja Tabela 2. Priporoča se uporabo U-profila UNP80 ali UNP100 z vmesnimi oporami, lahko pa tudi I-profile ustreznih dimenzij. Pri izbiri profilov je potrebno upoštevati, da se kolesa transformatorja v profilu ne uleščijo ali nasedajo na rob profila.



Slika 11: Zgled oljnega lovilca z nosilcem transformatorja

4.4.10 ZUNANJE STENE MTP

Stene so lahko izdelane iz enega ali več armirano betonskih elementov trdnostnega razreda betona najmanj C 30/37. Stene so izdelane tako, da zagotavljajo vodotesnost in zmrzlinško odpornost. Med seboj in s talno ploščo so stene lahko spojene z varjenjem, vijačenjem. Stene se lahko montirajo na talno ploščo in s svojo razporeditvijo lahko omogočajo sestavo transformatorske postaje s skupnim ali ločenim posluževalnim stikalnim prostorom ter z enim ali n-transformatorji. V stenah so odprtine za vrata, ventilacijska okna, prezračevalne odprtine ter odprtina za kabel agregata ter vbetonirani različni obešalni elementi npr. C-profil, sidrni vložki.



Slika 12: Tesnjenja fug z gradbenim silikonskim kitom (levo) in notranja pobeljena stena (desno)

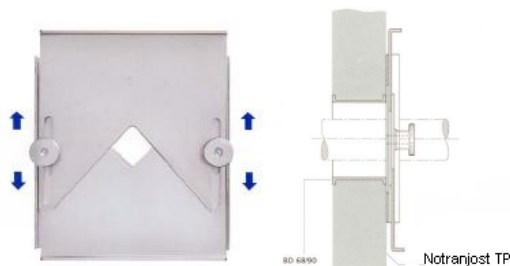
V primeru več elementov naj bodo fuge na notranjih in zunanjih spojih zalite z gradbenim silikonskim kitom. Notranja površina sten je beljena z belo disperzijsko barvo.

4.4.11 ODPRTINA ZA KABEL AGREGATA V ZUNANJI STENI

Odprtina za kabel agregata je nameščena v steni transformatorskih postaj (na steni stikalnega prostora ob vratih ali na hrbtni strani) za dovod NN kablov za priključitev agregata (npr. s predfabricirano uvodnico s kovinsko zaporo; Slika 13 in Slika 14). Višina odprtine mora biti 20 – 50 cm od nivoja posluževalnega prostora.



Slika 13: Pozicija odprtine za agregat ob vratih in stenski element za agregatni kabel- servisna uvodnica (zunanji del)



Slika 14: Primer sestave stenskega elementa za uvod kabla agregata (notranji del)

V primeru uporabe uvodnice s kovinsko zaporo mora biti le ta ozemljena oz. priključena na zaščitno ozemljitev TP.

4.4.12 FASADA MTP

Tipska izvedba fasad je lahko:

- prani kulir ali kulirplast,
- goli gladki beton s fasadno lazuro RAL 7032,
- klasični nanos ometa ali prodni nanos ometa, pran beton.
- Reliefni beton, klinker ploščice, silikatna opeka, leseni opaž



Strukturni fasadni oplesk



Obloge s silikatne keramike



Silikatna opeka



Prani beton ali kulirplast

Slika 15: Zgledi fasadnih sten

Priporočene barve za fasade so: RAL 1014, RAL 1015, RAL 6011, RAL 1014, RAL 7032, RAL 7035, RAL 8014, RAL 9001, RAL 9010.

Priporočene barve stavbnega pohištva: RAL 7032, RAL 7035, RAL 6011, RAL 8014



Slika 16: Izbira barv* fasade TP

* prikazane barve so informativnega značaja in odvisne od barvnega profila zaslona oz. tiskalnika. Natančni barvni odtenek se preveri po paleti RAL K7 klasične barvne lestvice pri dnevni svetlobi (≈ 5500 K).

4.4.13 STREHA MTP

Streha je iz vodoneprepustnega betona najmanj C30/37, izvedena iz enega ali več delov v nagibu (1-2%) in robnim vencem, ki služi za odtok vode in daje strehi potrebno zunanjo višino in je snemljiva, ali pa je kasetirana brez nagiba z odtočnimi cevmi ter z protivlažno zaščito strešne površine.

Zaščita betonske strehe z naklonom je lahko izvedena s tekočim poliuretanom ojačenim s steklenimi vlakni, tako dobimo podaljšanje življenjske dobe strehe na 20 do 30 let. Garancija na betonsko streho brez premaza PU je 10 let.

Glede na zahteve naravovarstvenikov, spomeniškega varstva, urbanističnih zahtev, individualnih zahtev se lahko oblika in stene TP prilagodijo okolici in sicer v obliki in barvi.

Izvedba strehe je lahko tudi dvokapnica in sicer z naklonom strehe 20° , 30° ali 45° z ustrezno kritino, ki je prilagojena kritini stavb v okolici, enako je z barvo in tipom fasad.



Slika 17: Primer ravne strehe iz enega dela (levo) in izvedba odkapnika strehe (pogled od spodaj)



Slika 18: Ravna streha iz dveh delov



Slika 19: Primer izvedbe streh dvokapnic (45°)

4.4.14 KLJUČAVNIČARSKI ELEMENTI

Ključavničarski deli: vrata in okna - žaluzije morajo biti iz nerjavečega materiala, gladko eloksirane Aluminija ali inox izvedbe s fiksnimi žaluzijami in morajo biti ozemljena.

Na žaluzijah, oknih in prezračevalnih odprtinah mora biti nameščena protimrčesna mreža.

Za ozemljevanje ohišja se povezovanje elementov izvaja s pocinkanimi vijaki in bakrenimi pletenicami, ki se nahajajo na vsakem elementu.

4.4.14.1 OKVIRJI VRAT

Okvirji vrat so narejeni iz aluminija debeline najmanj 3 mm in so eloksirani ali prašno barvani. Standardna barva je RAL 7035, groba struktura, nanos barve je minimalno 70 μm . Barvo je možno izbrati po RAL K7 barvni lestvici.

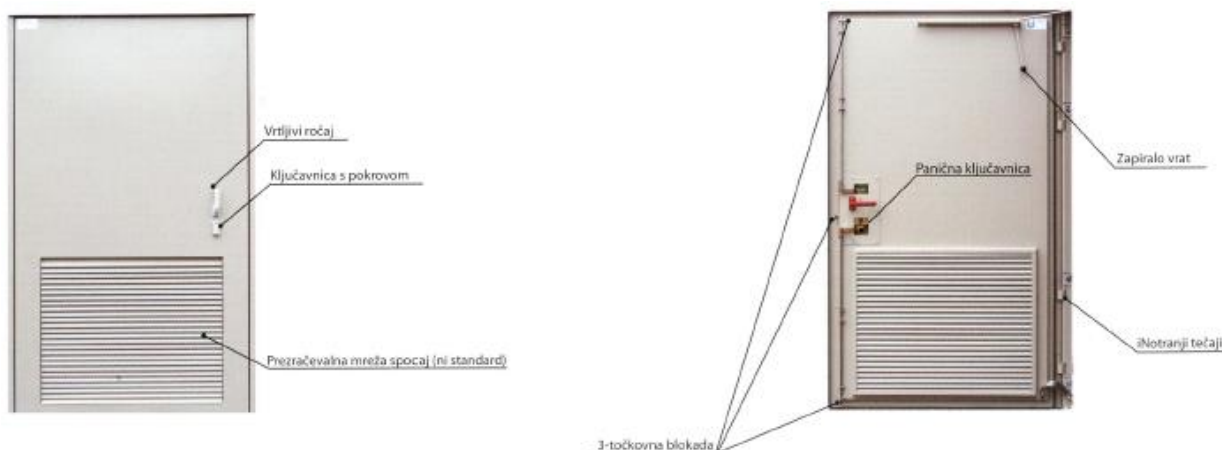
4.4.14.2 VRATA

Vrata so narejena iz aluminija debeline najmanj 1,5 mm in so eloksirana ali prašno barvana. Standardna barva vrat je RAL 7035, grobe strukture, nanos barve je minimalno 70 μm . Barvo vrat mora biti možno izbrati po RAL K7 barvni lestvici v nevpadljivih barvnih odtenkih. Vrata v transformatorski prostor so minimalnih dimenzij (notranja svetla mera) 1000 × 2100 mm za enokrilna oziroma do 2 × 1000 mm za dvokrilna v odvisnosti od dimenzij transformatorja. Vrata v SN stikališče so minimalnih dimenzij (notranja svetla mera) 990 × 2100 mm, da omogočajo neovirano montažo SN in NN stikalnih naprav.

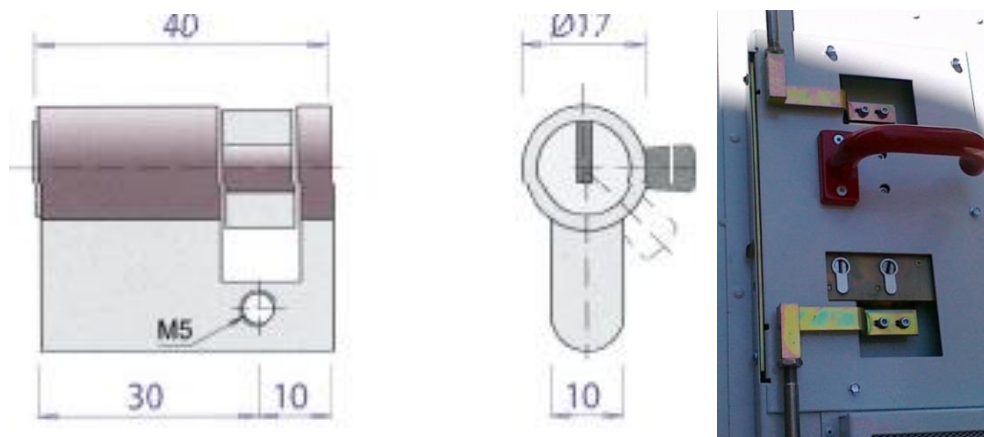
Ključavnica na vratih je zvedena tako, da je omogočeno odpiranje vrat z notranje strani brez ključa. V ključavnico se vstavi profilni polcilindrični vložek upravljalca omrežja oz. v primeru industrijske TP cilinder ki ga dobavi lastnik TP.

Ključke na vratih zunanjih sten morajo biti zaščitene pred vdorom meteorne vode (> IPX3).

K vratom spadajo še notranji tečaji skupaj s kljuko. V primeru da želimo povečano varnost pred vstopom v TP in stopno zaščite IP se priporoča vgradnja tritočkovnega zapiralnega sistema npr. Dirac ali Enko s stopnjo zaščite IP 43.



Slika 20: Primer vrat s prezračevalno mrežo spodaj in tritočkovnim zapiralnim sistemom



Slika 21: Profilni polcilinder (levo), primer zapirala z dvojnim cilindrom (desno)



Slika 22: Zaskočni mehanizem vrat (levo) in del zapiralnega sistema (desno)

4.4.14.3 ZAŠČITNA MREŽA

Zaščitna mreža mora biti narejena iz nerjavne pločevine debeline 1 mm z rastrom 2×2 mm in mora biti prašno barvana. Standardna barva zaščitne mreže je RAL 7035, grobe strukture v nanosu barve z minimalno debelino $70 \mu\text{m}$. Barvo mora biti možno izbrati po RAL K7 barvni lestvici v nevpadljivih barvnih odtenkih. Ostali vgrajeni deli v vratih so iz nerjaveče pločevine.

4.4.14.4 ZRAČNIK

Zračnik je narejen iz aluminija debeline 2 mm in je prašno barvan. Standardna barva zračnika je RAL 7035, grobe strukture, nanos barve je minimalne debeline $70 \mu\text{m}$.



Slika 23: Primer stenskih prezračevalnih mrež

4.4.15 ZRAČENJE V MTP

Ventilacija prostorov mora biti urejena tako, da je zagotovljeno naravno kroženje zraka, ki se ustvari z izdelavo vhodnih in izhodnih odprtin. Pri izračunu hlajenja se mora upoštevati razred segrevanja opreme 10 in uporabiti preverjeno metodo na primer termično metodo. Pri tem izračunu dimenzij ventilacijskih odprtin je potrebno poleg ostalih faktorjev upoštevati tudi naslednje:

- najvišja temperatura v postaji 35 °C,
- temperatura svežega zraka 20 °C,
- temperaturna razlika 15 °C.

Ventilacijske odprtine morajo biti izvedene tako, da je onemogočen vhod malih živali ter ptic.

4.4.16 RAZSVETLJAVA V MTP

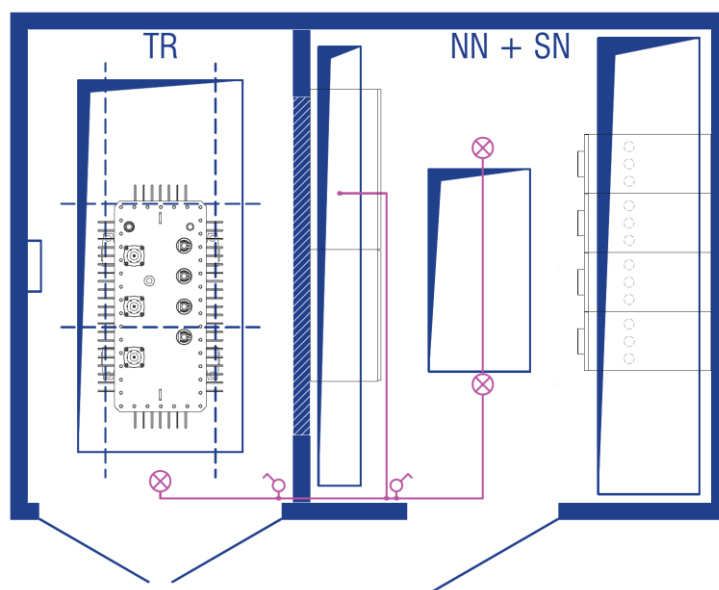
Notranja električna instalacija naj bo izvedena podometno v instalacijskih ceveh, z vgrajenimi dozami zaradi hitrejšje in lažje montaže.

V primeru nujnih nočnih intervencij, remontnih del ali podobno, ima transformatorska postaja lastno razsvetljavo v transformatorskem prostoru in v SN in NN delu postaje. Montirane so ladijske svetilke z varčnimi sijalkami ali ustrezne led svetilke z močjo najmanj 8 W, ki se vklopijo s pomočjo nadometnih stikal. Instalacija razsvetljave TP je izvedena s kabli NYM-J preseka 1,5 mm². Vse svetilke so priključene na notranjo NN inštalacijo 230 V, 50 Hz v NN dovodni celici pred bremenskim stikalom preko instalacijskih odklopnikov 10 A tako, da je ne glede na položaj bremenskega stikala zagotovljena razsvetljava v TP. Za razsvetljavo transformatorskega dela je nad vrati v transformatorski prostor montirana svetilka 8 W na posebnih nosilcih. Preklopka za razsvetljavo se nahaja v NN postroju takoj za vhodnimi vrati v TP.

Razpored svetilk mora zadoščati naslednjim pogojem:

- zamenjava sijalk brez nevarnosti uporabe lestev (TP v pogonu),
- razsvetljava mora biti taka, da omogoča lahko branje napisnih tablic in navodil oz. nudi zadostno svetlobo za varno manipuliranje in revizijo naprav.

Za priključek prenosnih električnih aparatov je predvidena vtičnica z zaščitnim kontaktom, ki je nameščena na NN dovodnem polju. Na NN strani je predviden sistem ozemljitve TN-C. Zaščita pred posrednim dotikom je izvedena s samodejnim izklopom napajanja. Potrebno je namestiti opozorilno tablico, da so tokokrogi V-metra, vtičnice in razsvetljave pod napetostjo tudi v primeru breznapetostnega stanja NN zbiralk.



Slika 24 : Shema razsvetljave v TP

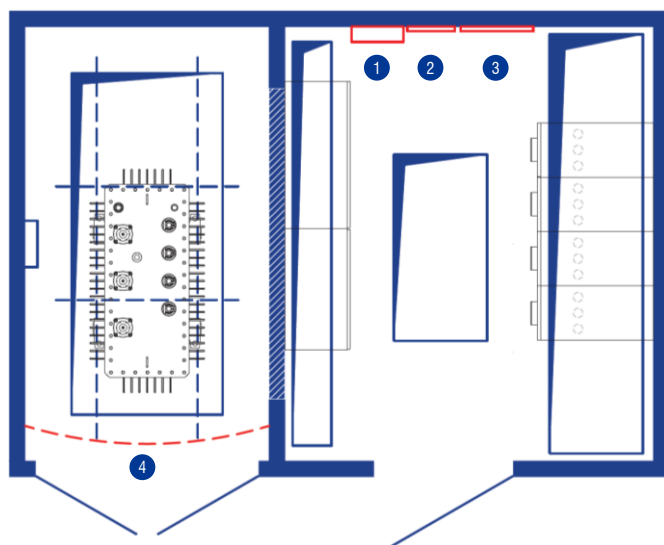
4.4.17 OPOZORILA

Vse naprave morajo imeti trajno napisno tablico z osnovnimi podatki na vidnem mestu. Vrata prostorov, kjer so električne naprave, morajo imeti oznako za nevarnost pred električno napetostjo.



Slika 25 :Primer oznake za nevarnost pred električno napetostjo

Napisi, ki označujejo namen posameznih polj morajo biti postavljeni na vidnih mestih, celic, prostorov in naprav. Na vratih SN stikališča mora biti nameščena najmanj oznaka z imenom TP, prestavo in močjo vgrajenega transformatorja. Vsi prostori, v katerih so električne naprave, se zaklepajo tako, da ni možen dostop nepooblaščenim osebam.



- 1 odlagalna polica s knjigo obiskov
- 2 obešalne kljuke
- 3 enopolna shema in Navodilo za prvo pomoč in obratovalna navodila
- 4 opozorilna plastična veriga rdečo-bele barve

V postaji bo nameščena enopolna shema, navodila za varno obratovanje in prvo pomoč v slovenskem jeziku in knjiga obiskov.

Slika 26: Dodatna oprema MTP

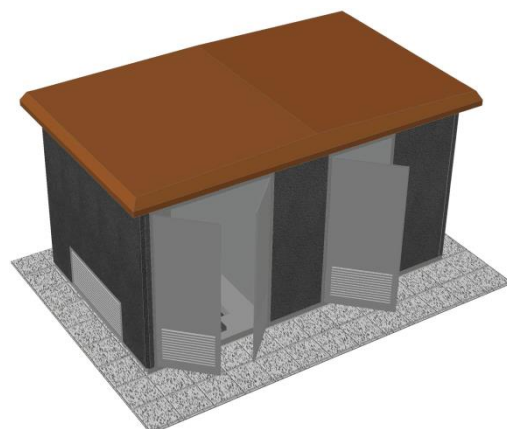
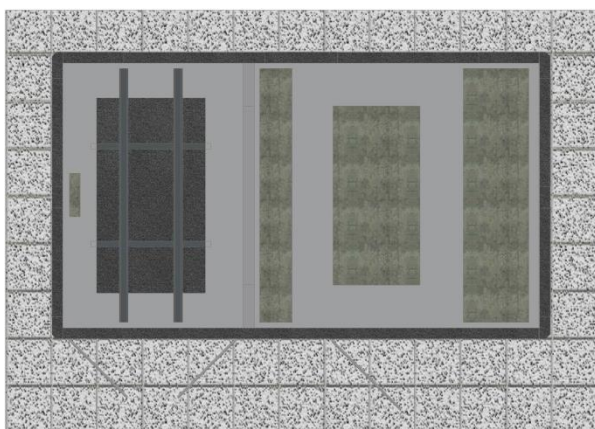
4.4.18 OZNAKE

Oznake znotraj transformatorske postaje morajo biti:

- na SN stikalnih blokih: zaporedna številka in ime izvoda,
- na SN kablji: tipska oznaka, številka kabla, presek ter lokacija priključka druge strani kabla,
- na NN kablji: tipska oznaka in ime izvoda,
- meritve, skladne z načinom merjenja in zajemanja distribucijskega podjetja (npr. voltmeter, ampermeter, merilni center, analizator,...),
- enopolna shema postaje,
- tabla ali nalepka PET ZLATIH PRAVIL – Varnostna navodila za dela na električnih napravah,
- tabla ali nalepka z navodili za dajanje prve pomoči.

4.4.19 UREDITEV OKOLICE TP

Okolica postaje mora imeti tlak iz pranih betonskih plošč apd.. Pred vhodnimi vrati sta potrebni dve vrsti pranih plošč, kot je razvidno iz slike spodaj. Plošče morajo imeti padeč min 1% proč od TP, zaradi odtekanja vode.



Slika 27: Ureditev okolice TP

4.4.20 ELEKTRO OPREMA V MTP

V TP se vgrajujejo tipski distribucijski transformatorji, SN stikalni blok tipa (RMU) in NN stikalni blok ter po potrebi kompenzacijske naprave (v industrijskih TP). V primeru, da se v MTP nameščajo dodatne vmesne pregrade je potrebno paziti, da niso postavljene do stropa zaradi zagotavljanja boljšega hlajenja.

4.4.21 OBRATOVALNE ZAHTEVE

Obratovalne zahteve so podane v poglavju 5.5 v TS-12 Usmeritve za gradnjo transformatorskih postaj 20/0,4 kV.

4.4.22 SN STIKALIŠČE

V prostor SN stikališča so lahko vgrajeni plinsko izolirani SN stikalni bloki tipa (SF₆ RMU-bloki), kompaktni zračno izolirani SN stikalni bloki (zračni RMU bloki-Xiria) ter zračno izolirane klasične stikalne celice (npr. CN4B).

SN stikalni blok za osnovno stikališče napajalne TP (zankanje) je sestavljen iz treh celic kot npr.: SNB/K 24 VzVzT, SNB/P 24 VzVzT, SNB/T 24 VzVzT ali SNB/P 24 VzVzVzMT ali SNB/P 24 VzVzSMTT.

4.4.23 NN STIKALIŠČE

NN stikalni blok se sestoji iz dovodnega in odvodnega NN polja. V dovodnem polju so ustrezni merilni transformatorji XX/5 A (n < 5), bremensko stikalo ali odklopnik in ostala sekundarna oprema.

Odvodna polja so opremljena z VVL s tripolnim izklopom z NV varovalkami. Zgornji del odvodnega polja je namenjen vgradnji ostale sekundarne električne opreme.

NN stikalni blok je sestavljen iz nizkonapetostnih polj NNP 0,4 kV.

❑ NN stikalni blok mora biti zgrajen za naslednje nazivne tokove:

- do 1 x 250 kVA – zbiralke - 400 A, stikalo - 400 A,
- do 1 x 630 kVA – zbiralke - 900 A, stikalo -1250 A,
- do 1 x 1000 kVA – zbiralke -1400 A, stikalo -1600 A,
- polja dimenzij širine od 550 do 1000 ter globine 400 do 450 ter višin 1900 do 1960 mm. (vključujoč vrh zbiralk oz. rinke za nakladanje).

Primer: Tipska sestava NN stikalnega bloka je:

- NNB 900/1250/ 8× 400 A za transformatorje do 630 kVA,
- NNB 1400/1600/ do 12× 400 (ali 630) A za transformatorje do 1000 kVA.

4.4.24 IZBIRA TRANSFORMATORJA

Vgrajujejo se hermetično zaprti transformatorji moči od 250 kVA do 1000 kVA, 21/0,42 kV, vezave Dyn5 s konektorskimi SN priključki ter izoliranimi NN priključki ali standardiziranimi priključnicami.

Kot dielektrik se v transformatorju uporablja okolju prijazen dielektrik (OPD) npr. Midel, Vegeta ali podobni biološko razgradljivi sintetični estri. Hlajenje transformatorja je naravno z zrakom ONAN oz. K*NAN.

** Izvedba z izolacijsko hladilno tekočino z vnetiščem ("fire point") višjim od 300 °C po [2.2.2].*

4.4.25 SN POVEZAVA MED TRANSFORMATORSKO CELICO IN TRANSFORMATORJEM

SN povezave med SN stikalnim blokom in Tr so obdelane v poglavju 5.4.3.2 v TS-12 Usmeritve za gradnjo transformatorskih postaj 20/0,4 kV.

4.4.26 POVEZAVA MED TRANSFORMATORJEM IN NN STIKALNIM BLOKOM

NN povezave med NN stranjo Tr in NN stikalnim blokom so obdelane v 5.4.3.3 in Tabeli 8 Dodatka A v TS-12 Usmeritve za gradnjo transformatorskih postaj 20/0,4 kV.

4.4.27 POSLUŽEVANJE STIKALNIH APARATOV

Pri notranjem posluževanju MTP je potrebno zagotoviti manipulativni prostor pred stikalnimi bloki, ki predstavlja hodnik v širini 1 m pri enostransko postavljenem nizu naprav oziroma 1,2 m pri dvostranski postavitvi nizov naprav.

4.4.28 ZAŠČITA PROTI NAPETOSTI DOTIKA

Zaščita proti napetosti dotika je obdelana v poglavju 5.4.3.6 v TS-12 Usmeritve za gradnjo transformatorskih postaj 20/0,4 kV.

4.4.29 STRELOVODNA ZAŠČITA

Strelovodna zaščita je obdelana v poglavju 5.4.3.7 v TS-12 Usmeritve za gradnjo transformatorskih postaj 20/0,4 kV.

4.4.30 PROTIPOŽARNA ZAŠČITA

Protipožarna zaščita elektroenergetskih postrojev in naprav ter objektov v njihovi bližini se izvede v skladu z veljavnim [2.1.4].

Celotna oprema, naprave in drugi elementi transformatorske postaje in nizkonapetostnega omrežja morajo biti konstruirani in montirani tako, da ne morejo povzročati požara večjega obsega in ne morejo ogroziti sosednjih objektov v katerih oziroma na katerih so nameščeni.

Da bi preprečili širjenje požara, mora biti transformatorska postaja ločena od drugih objektov. Če je transformatorska postaja v sklopu drugega objekta, je z elaboratom požarne varnosti potrebno določiti požarne cone. Požarne cone se ločujejo pregradnimi zidovi. Prehod med conami je mogoč preko protipožarnih vrat. Zahtevana požarna odpornost vrat je odvisna od požarne ogroženosti cone.

Transformatorska postaja mora biti zgrajena tako, da je zagotovljeno ustrezno hlajenje in da morejo plini, ki tam nastajajo, neovirano izhajati.

V transformatorski postaji, ki je v sklopu drugega objekta, mora zrak izhajati neposredno na prosto. Odprtine za ventilacijo morajo biti zgrajene tako, da na prometnih mestih ne ogrožajo mimoidočih.

Ker je montažna betonska TP brez osebja, ni opremljena z ročnimi aparati za gašenje požara. Ti aparati se nahajajo v vozilu dežurne ekipe, ki posluhuje objekt.

Ker je MTP zgradba transformatorske postaje samostojni objekt, se pod transformatorjem izdelata le oljna jama ali korito brez rešetke in gramoza.

4.4.31 PRENAPETOSTNA ZAŠČITA

Zaščita pred prenapetostmi bo izvedena s SN in NN odvodniki prenapetosti. Srednje napetostni odvodniki prenapetosti razreda 1 bodo nameščeni:

- na prehodih nadzemnih vodov v kablovode,
- na vseh tipih stebrih postaj reda 20/0,4 kV,
- v eni od vodnih celic stikalšč v distribucijskih končnih TP (npr.: Vz op Tr)
- v kabelskih omrežjih v končnih TP oziroma v kabelskih zankah v prehodnih TP kjer so zanke normalno obratovalno ločene oz. predstavljajo zaključek voda,
- v primeru namestitve se jih namešča v vode celice SN stikalnih blokov.

Na sekundarni strani transformatorja bo prenapetostno varovanje izvedeno s prenapetostnimi odvodniki, ki se vgradijo na nizkonapetostno ploščo. Za dodatno ščenje se NN prenapetostni odvodniki priklopijo preko varovalnih vložkov 160 A v varovalnem podnožju.

4.4.32 ZAŠČITA PRED MEHANSKIMI IN DINAMIČNIMI OBREMITVAMI

Celotna oprema, naprave in drugi elementi v transformatorski postaji in v nizkonapetostnem omrežju morajo biti konstruirani in montirani tako, da lahko vzdržijo vse dinamične in druge mehanske obremenitve, ki jih določajo veljavni predpisi in standardi in ki se pojavljajo pri kratkih stikih ter dodatnih obremenitvah (led, veter, itd.).

Elementi transformatorskih postaj in nizkonapetostnih omrežij ne smejo ogroziti objektov oziroma delov objektov (temelji, zidovi, strešne konstrukcije, itd.), na katerih so montirani.

Zaščito pred mehanskimi in dinamičnimi obremenitvami elementov transformatorskih postaj in nizkonapetostnih omrežij je treba izvesti v skladu z veljavnimi predpisi in standardi.

4.4.33 VAROVANJE TRANSFORMATORJA

Varovanje transformatorja je obdelano v poglavju 4.4.3.4. TS-12 Usmeritve za gradnjo transformatorskih postaj 20/0,4 kV.

4.4.34 OZEMLJITVE TRANSFORMATORSKE POSTAJE

Ozemljitve TP so obdelane v poglavju 4.4.3.5 TS-12 Usmeritve za gradnjo transformatorskih postaj 20/0,4 kV.

5 PREVZEM IN PREIZKUŠANJE

5.1 UGOTAVLJANJE IN POTRJEVANJE SKLADNOSTI GRADBENIH PROIZVODOV PROIZVAJALCA IN PRIGLAŠENEGA ORGANA

Sistem potrjevanja skladnosti na področju gradbenih proizvodov obravnava sisteme v skladu z Zakonom o gradbenih proizvodih (ZGPro-1) oziroma Uredbi EU o gradbenih proizvodih (305/2011/EU). Ugotavljanje in potrjevanje skladnosti gradbenega proizvoda določa v EU akreditiran certifikacijski organ (priglašeni organ).

Certifikacijski organ podeli proizvajalcu certifikat notranje kontrole proizvodnje in izvaja redno kontrolo, proizvajalec pa za gradbeni proizvod izda proizvajalčevo izjavo o lastnostih.

Za betonska ohišja je sistem potrjevanja in potrjevanja skladnosti naslednji:

Tabela 4: Sistemi potrjevanja proizvoda

2+	Začetni preskus tipa proizvoda	Certificiranje notranje kontrole proizvodnje, na podlagi:
	Notranja kontrola proizvodnje Preskušanje vzorcev po programu notranjega kontrolnega preskušanja	- začetne kontrole obrata in sistema notranje kontrole proizvodnje, - nadzora, ocene in potrditve notranje kontrole proizvodnje.

Za potrditev skladnosti morata proizvajalec in vključeni odobreni organ v funkciji neodvisne tretje stranke izpeljati v tehnični specifikaciji predpisane naloge.

5.2 OPIS POSTOPKOV

5.2.1 ZAČETNI PRESKUS TIPA PROIZVODA

Začetni preskus tipa proizvoda je potrebno opraviti v skladu z določili tehnične specifikacije. Sestavljajo ga vsi preskusi in postopki določeni v tehnični specifikaciji, s pomočjo katerih se na vzorcu proizvoda opredeli odziv določene vrste proizvoda, s katerim se preverja ali proizvod ustreza zahtevam tehnične specifikacije. Začetni preskus tipa proizvoda ni ocena skladnosti s tehnično specifikacijo, niti ni ocena primernosti proizvoda za nameravano uporabo. Na podlagi preskusa se določijo tako imenovane deklarirane vrednosti določenih lastnosti proizvoda, ki se uporabljajo pri vrednotenju skladnosti namesto v tehnični specifikaciji predpisanih vrednosti. Obseg preskusa je dovoljeno prilagoditi (zmanjšati) predvideni uporabi v objektu, v katerega se namerava proizvod vgrajevati. Tip proizvoda vključuje njegove različice, če razlike med njimi ne vplivajo na raven varnosti in na druge zahteve, ki zadevajo obnašanje proizvoda.

5.2.2 NOTRANJA KONTROLA PROIZVODNJE

Vsebuje vrsto sorodnih postopkov in ukrepe za vzdrževanje in obvladovanje skladnosti proizvoda s tehničnimi specifikacijami. Postopek notranje kontrole proizvodnje vsebuje kontrolo in preskus merilne opreme, surovin oziroma sestavin, tehnoloških procesov, proizvodne opreme in končnih proizvodov za notranjo kontrolo kakovosti. Izvaja se vrednotenje in preskus skladnosti po programu notranjega kontrolnega preskušanja.

5.2.3 ZAČETNA KONTROLA OBRATA IN SISTEMA NOTRANJE KONTROLE PROIZVODNJE

Namen začetne kontrole obrata in sistema notranje kontrole proizvodnje je identificiranje in dokumentiranje načina proizvodnje določenega proizvoda in vpeljane notranje kontrole proizvodnje v obratu.

Dobljeni rezultati in ugotovitve začetne kontrole obrata in sistema notranje kontrole proizvodnje omogočajo oceno skladnosti postopkov z določili tehnične specifikacije, kar je temeljni pogoj za izdajo certifikata in primerjalna podlaga za ugotavljanje morebitnih sprememb pri kasnejšem nadzoru skladnosti.

Certifikacijski organ mora v okviru začetne kontrole obrata in sistema notranje kontrole proizvodnje zbrati vse potrebne informacije, ki dokazujejo izpolnitev v tehnični specifikaciji predpisanih nalog proizvajalca in omogočajo oceno in potrditev sistema notranje kontrole proizvodnje. Pri certificiranju proizvodov se mora certificacijski organ seznaniti in po potrebi, kritično oceniti rezultate začetnega preskusa tipa proizvoda. Začetna kontrola obrata in sistema notranje kontrole proizvodnje mora zajeti vse zahteve o notranji kontroli proizvodnje, predpisane v tehnični specifikaciji za proizvod.

5.2.4 NADZOR, OCENA IN POTRDIČEV NOTRANJE KONTROLE PROIZVODNJE

Namen nadzora notranje kontrole proizvodnje je:

- zagotoviti trajno skladnost proizvoda z zahtevami tehnične specifikacije in
- ugotoviti spremembe v proizvodnji in kakovosti proizvoda, glede na stanje, ugotovljeno pri začetni kontroli obrata in sistema notranje kontrole proizvodnje.

Certifikacijski organ izvaja redni nadzor s preverjanjem notranje kontrole proizvodnje v predvidenih časovnih presledkih, glede na potrebo pa tudi izredni nadzor. Na podlagi pozitivne ocene in potrditve notranje kontrole proizvodnje certificacijski organ podaljša veljavnost izdanega certifikata o skladnosti proizvoda ali certifikata notranje kontrole proizvodnje. V primeru negativne ocene pa ima certificacijski organ pravico uveljaviti sankcije, ki ustrezajo stopnji ugotovljene neskladnosti. Notranjo kontrolo proizvodnje je treba pri nadzoru preverjati po istih postavkah kot pri začetni kontroli obrata in sistema notranje kontrole proizvodnje in jo ocenjevati zlasti glede na ugotovljene spremembe in odstopanja od rezultatov in ugotovitev začetne kontrole obrata in sistema notranje kontrole proizvodnje.

Pri certificiranju proizvodov je potrebno nadzor razširiti na:

- preverjanje in vrednotenje rezultatov preskusov skladnosti in
- izvedbo zunanjih kontrolnih preskusov (samo pri sistemu 1+).

5.2.5 CERTIFICIRANJE NOTRANJE KONTROLE PROIZVODNJE (SISTEMA 2 IN 2+)

Certificiranje notranje kontrole proizvodnje opravi certificacijski organ ZAG in temelji na naslednjih metodah kontrole vrednotenja skladnosti, oziroma nalogah certificacijskega organa:

- začetna kontrola obrata in sistema notranje kontrole proizvodnje,
- nadzor, ocena in potrditev notranje kontrole proizvodnje (samo sistem 2+).

5.2.6 IZDAJA/ZAVRNITEV CERTIFIKATA

- poročilo o vrednotenju skladnosti,
- odločitev in sklep o izdaji ali zavrnitvi certifikata,
- sklenitev pogodbe o dovoljenju za uporabo certifikata in/ali znaka o skladnosti,
- izdaja/zavrnitev certifikata.

5.2.7 NADZOR SKLADNOSTI (SISTEMI 1+, 1 IN 2+)

- redni kontrolni pregledi,
- izredni kontrolni pregledi,
- ocena in potrditev notranje kontrole proizvodnje,
- zunanji kontrolni preskusi: (samo sistem 1+),
- sankcije v primeru ugotovljenih neskladnosti.

5.2.8 PREGLED NAROČNIKA

Dobavitelj oziroma ponudnik se obvezuje, da bo na poziv naročnika pred izborom omogočil ogled ponujene opreme in dokumentacije, ter po potrebi na zahtevo naročnika omogočil testiranje ponujene opreme, od naročnika določeni ustrezni neodvisni strokovni instituciji, zaradi ugotovitve ustreznosti ponujenega blaga z tehničnimi pogoji.

Naročnik ima pravico pred izbiro pridobiti strokovno mnenje o ustreznosti pri ustrezni neodvisni strokovni instituciji.

Za dokaz mora dobavitelj dostaviti:

- proizvajalčevo izjavo o lastnostih po SIST EN 13369; Montažni betonski izdelki,
- certifikat o kontroli proizvodnje izdan od priglašene organa (notify body),
- preizkušanje elektro dela tj. stikalnih blokov in ostale opreme v skladu z standardi SIST EN 60947, SIST EN 60529, SIST EN 61439, IEC 50144, IEC 50529, IEC 50439 za dokaz so potrebne izjave o skladnosti proizvajalca z ustreznimi testnimi poročili ali certifikati o preizkušanju neodvisnega certifikacijskega organa,
- skupni preizkus po SIST EN 62271-202 za kar je potrebno najmanj 6 testnih poročil neodvisnega certifikacijskega organa.

5.2.9 DOKUMENTACIJA PRI PREVZEMU

Za vsako TP, ki je podana v tej smernici, je proizvajalec dolžan na zahtevo naročnika predložiti potrebno število izvodov gradbenega in elektro projekta.

Pred postavitvijo objekta mora proizvajalec predložiti 3 izvide projekta za izvedbo PZI (za gradbeni del), po postavitvi le te, še 3 izvide projekta izvedenih del – PID (za gradbeni del) in 3 izvide projekta za obratovanje in vzdrževanje – POV (za gradbeni del).

Ta dokumentacija je sestavni del ostale projektne dokumentacije objekta, skladne s Pravilnikom o projektni dokumentaciji.

6 ZAHTEVANA DOKUMENTACIJA ZA NAROČANJE

6.1 TEHNIČNE ZAHTEVE ZA NAROČILO OHIŠJA BETONSKIH MONTAŽNIH TRANSFORMATORSKIH POSTAJ

6.1.1 ZAHTEVE ZA BETONSKA OHIŠJA TP

☐ **Ohišje TP mora izpolnjevati naslednje Splošne zahteve:**

- da je iz armiranega betona minimalnega razreda trdnosti betona C30/37, iz umetnih materialov (armiran beton) ali s steklenimi vlakni ojačan beton izdelan po standardu SIST 1026:2008,
- da omogoča notranje posluževanje elektro opreme transformatorskih postaj in nudi:
 - popolnoma oklopljeni postroji,
 - popolno varnost proti nenamernemu dotiku delov pod napetostjo,
 - enostavno zamenjava ali dograditev opreme.

☐ **Vstop v objekt v betonskih ohišij transformatorskih postaj:**

- vhod samo z ene strani (pri osnovni in srednji izvedbi),
- vhod z dveh strani (pri manjši ali večjih izvedbah).

☐ **Velikost betonskih ohišij transformatorskih postaj:**

- za temperaturni razred opreme 10,
- velikost ohišja mora biti zasnovana za vgradnjo elektroenergetske opreme, ki se uporablja v EU in v SLO distribuciji.

☐ **Priključek za dizelski agregat:**

- odprtina v steni transformatorskih postaj (na zadnji steni stikalnega prostora) za dovod NN kablov za priključitev agregata s predfabricirano uvodnico (npr. Hauff – Technik tipa BD 90 – K2/150 z kovinsko zaporo tip BA 90 apd.),
- višina odprtine mora biti 20 – 50 cm od nivoja posluževalnega prostora.

☐ **Protipožarna varnost v betonskih ohišij transformatorskih postaj :**

- objekt betonskih ohišij montažnih transformatorskih postaj mora izpolnjevati določbe in zahteve iz pravilnika »Pravilnik o požarni varnosti v stavbah«,
- ponudnik mora predložiti vso potrebno dokumentacijo, ki je potrebna pri izdelavi Zasnov in izkaza požarne varnosti objekta v PGD.

❑ **Arhitekturne zahteve za betonska ohišja transformatorskih postaj:**

- osnovna izvedba: ravna streha,
- streha dvokapnica: 20°, 30° in 45° naklon,
- debelina montažnih sten TP mora biti ≥ 10 cm.

❑ **Ekologija:**

- lovilna INOX ali betonska posoda pod transformatorjem – zagotovljena oljna nepropustnost skleda v življenjski dobi transformatorja,
- velikost lovilne posode mora ustrezati maksimalni moči vgrajenega transformatorja,
- pokrov za kletni prostor mora biti iz poliestrske pohodne mreže ali betonske plošče.

❑ **Izvedba in razplet energetskih NN in SN povezav v transformatorskih postajah:**

- kabelska SN povezava z distribucijskim transformatorjem naj poteka iz transformatorskega boksa v kletni kabelski prostor ob ali pod kovinsko lovilno skledo do SN stikalnega bloka,
- kabelska NN povezava med transformatorjem in NNR naj bo izvedena nad pregradno steno med Tr prostorom in NN prostorom (dovod v NNR zgoraj),
- SN kablji: Za pritrditev SN kablov se na steni ob transformatorju (SN stran) vgradi C-profil, predviden za montažo kabelskih objemk,
- NN kablji: Opis za streho dvokapnico: montaža konzole (C-profil) nad NN stikalni blok, na katero se namestijo kabelske objemke za NN kabelske povezave,
- opis za ravno streho: V streho transformatorske postaje je vgrajen C- profil v katerega se namestijo kabelske objemke za NN kabelske povezave,
- ponudnik mora zagotoviti predhodno vgrajen (betoniran) C-profil v elementih (stena, streha). Montaža C – profila na lokaciji izvedbe TP ni sprejemljiva.

❑ **Tesnjenje kabelskega dela betonskih ohišij transformatorskih postaj:**

- za uvode SN kablov, NN kablov in komunikacijskih kablov iz zunanosti v kabelski kletni del transformatorskih postaj morajo biti v stene kabelskega prostora vgrajene predfabricirane kabelske uvodnice - enostranski tesnilni blok z bajonetnim zapiralom (Hauff Technik apd.),
- sistem mora zagotavljati tesnjenje – preprečiti vdor vode in vlage v kabelski del transformatorskih postaj.

❑ **Ozemljitve betonskih ohišij transformatorskih postaj:**

- v stene kabelskega prostora morajo biti vgrajene predfabricirane ozemljilne INOX priključnice (npr. Hauff Technik apd.) po min. enega na stranico z ustrezno križno sponko (INOX), ki se privije na priključnico,
- sistem ozemljilnih priključkov mora zagotavljati dober spoj, preprečevati korozijo, ter zagotoviti tesnjenje – preprečevanje vdora vode in vlage v kabelski del transformatorskih postaj,
- ponudnik mora na zahtevo naročnika ponudbi priložiti načrt za strelovodno zaščito objekta transformatorskih postaj.

❑ **Ohišje mora zadostiti še naslednjim zahtevam:**

- da je mogoče vgraditi elektro opremo TR, SN stikalne bloke, NN stikalne bloke ter ostalo sekundarno opremo v TP brez gradbenih posegov (enopolna shema),
- konstrukcija TP mora zagotavljati vodotesnost, tlačno trdnost, odpornost na mraz, vročino, UV sevanje in temperaturne spremembe,
- da so materiali ohišja ekološko neoporečni ter z možnostjo reciklaže,
- da je enostavno za montažo in vzdrževanje,
- da je vsa vgrajena kovinska oprema iz nerjavnega materiala, vroče cinkana po (SIST EN 1461), eloksiranega aluminija,
- ohišje mora biti tipsko preizkušeno,
- biti mora minimalnih dimenzij po tabeli 1,
- betonska ohišja transformatorskih postaj morajo ustrezati standardom za beton [2.2.12], [2.2.13],
- priporoča se da je ohišje opremljeno s podometnimi inštalacijskimi cevmi za el. instalacijo notranje razsvetljave TP,
- če je ohišje iz betona, mora ustrezati Pravilniku o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov; Eurocode 2-ENV 92; Projektiranje betonskih konstrukcij in mora prenesti potres 7 stopnje brez poškodb,
- ponudniki morajo predložiti mersko skico betonskih ohišij transformatorskih postaj,
- zahtevani garancijski rok za nosilne elemente konstrukcije je 10 let,
- zahtevani garancijski rok za kakovost izvršenih del po naročnikovem prevzemu objekta, razen za tiste vgrajene dele in naprave, za katere velja posebna garancijska doba proizvajalcev, je 2 leti,

- dobavni rok je največ 25 dni oz. 20 delovnih dni oziroma po dogovoru.

6.1.2 PONUDBA ZA BETONSKA OHIŠJA TRANSFORMATORSKIH POSTAJ MORA VSEBOVATI NASLEDNJE PODATKE:

- proizvajalec transformatorskih postaj;
- tip transformatorske postaje;
- vrsta izvedbe transformatorske postaje: armirano betonska montažna hišica,
- izvedba strehe transformatorske postaje maksimalna dimenzije: 0°, 20°, 30°, 45°
- fasada transformatorske postaje: strukturni fasadni oplesk, obloge s silikatno keramiko, silikatno opeko, prani kulir ali kulirplast
- maksimalne dimenzije transformatorske postaje: (D × G × V) cm,
- maksimalne dimenzije vgrajene opreme:
 - SN stikalni blok (SNB): do 8 polj ali več, (maksimalne dimenzije RMU bloka: D × G × V)mm,
 - distribucijski transformator 21/0,42 kV do moči 1000 kVA, (maksimalne dimenzije enega distribucijskega transformatorja: (D × G × V)mm,
- NN stikalni blok: maksimalno število izvodov 16 (maksimalne dimenzije NN stikalnega bloka: (D × G × V)mm.
- vhod v objekt transformatorske postaje: z ene ali dveh strani,
- višina kablanskega dela: ≥ 80 cm,
- montažna AB pregrada med distribucijskim transformatorjem in stikališčem: po potrebi,
- število kablanskih uvodnic (po straneh, postavitvi in številu),
- lovilna posoda za olje distribucijskega transformatorja: kovinska posoda INOX ali betonsko korito.

6.1.3 PROIZVAJALEC ALI PONUDNIK MORA DOSTAVITI NASLEDNJA DOKAZILA O SKLADNOSTI IN PREIZKUSIH:

- za armiranobetonski betonski del, izjavo o lastnostih proizvajalca,
- certifikat o kontroli proizvodnje betona izdan od pooblaščenega neodvisnega organa (notify body) ,
- izjave o skladnosti proizvajalca z ustreznimi testnimi poročili ali certifikati o preizkušanju s strani akreditiranega organa elektro dela tj. stikalnih blokov in ostale opreme v skladu z standardi SIST EN 60947, SIST EN 60529, SIST EN 61439, IEC 50144, IEC 50529, IEC 50439 za dokaz so potrebne.
- Testna poročila ali Certifikat o tipskih preizkušanjih izvedenih od neodvisnega laboratorija:
 - Test nivoja hrupa (SIST EN 62271-202),
 - Test ugotavljanje odpornosti na vodo in prah (IP 43),
 - Test meritev parcialnih praznitev,
 - Funkcionalni test (SIST EN 62271-202),
 - Kratkostični kratkotrajni test in vzdržni tok na ozemljitvi(SIST EN 62271-202),
 - Test temperaturne vzdržljivosti in določitev toplotnega razreda(SIST EN 62271-202),
 - Notranji test na oblok (SIST EN 62271-202),
 - Testi na NN delu:
 - prebojna trdnost,
 - izolacijske razdalje,
 - dielektrični test,
 - mehanski test.
- Meritve:
 - električnega polja, magnetnega polja

Ponudnik mora ponudbi priložiti prve strani tipskih preizkusov v tiskani obliki, vse ostale strani in ostale dokumente pa v elektronski obliki na CD ali DVD mediju.

6.1.4 IZJAVA O IZPOLNJEVANJU OSTALIH POGOJEV ZA NAROČILO IN DOBAVO BETONSKIH OHIŠIJ TRANSFORMATORSKIH POSTAJ

Ponudnik mora zagotoviti izjavo:

- da je proizvajalec oz. pooblaščen zastopnik proizvajalca za ponujen material in ima zagotovljen pooblaščen servis za ves ponujen material,
- da bo s pogodbo prevzete obveznosti za predmetni razpis opravili kvalitetno in pravočasno, sicer odgovarja za škodo, ki bi nastala naročniku zaradi nestrokovne, nekvalitetne ali nepravočasne izvedbe posla,
- v garancijski dobi, v primeru nekvalitetne oz. neustrezne izvedbe takoj oz. v roku štiriindvajsetih (24) ur začeli odpravljati pomanjkljivosti in nepravilnosti, ki bi se izkazale po izvedbi dobav ter jih odpravili najkasneje v roku treh (3) dni od pisno podane reklamacije naročnika,
- da ves ponujeni material ustreza standardom in naročnikovim zahtevam (dokazilo – kopija certifikata ali izjava),
- da bo spoštoval zahtevani rok dobave (od prejema naročila), tudi rok dobave v primeru havarij,

7 SKLADIŠČENJE

Skladiščenje za transformatorske postaje ni predvideno, ker se običajno postaja od proizvajalca dostavi direktno na teren oziroma na mesto vgradnje.

8 TRANSPORT

Transport montažnih elementov do mesta montaže TP je mogoč z vsemi transportnimi sredstvi zmogljivosti od 50 kN do 250 kN (specialna vozila ali prikolice). Nakladanje in razkladanje se vrši s pomočjo dvigalnih naprav – s pomočjo dvigal ali žerjavov, ki omogočajo enostavno postavitve. Manjše elemente ohišja, teže do 200 kg, pa lahko izvedemo tudi ročno, s pomočjo ustreznega števila delavcev. Možna je postavitve tudi z vitli, škripci ali drugo mehanizirano vlečno pripravo, odvisno od teže elementov in pripomočkov, ki so na razpolago. Za nakladanje na kamion in razkladanje, se je potrebno obvezno držati priporočil proizvajalca.

9 POSEBNE ZAHTEVE PRI VGRADNJI

Montažna postaja se postavi v utrjeno gradbeno jamo globine 0,8 m (ravna podlaga) ter dimenzij (širina in dolžina), ki znašajo 1 m več na vsako stran kot so dimenzije dna postaje.

Priporočljivo je, da se na dnu jame postaje izvede temeljna betonska plošča debeline 0,2 m z vgrajeno železno armaturno mrežo.

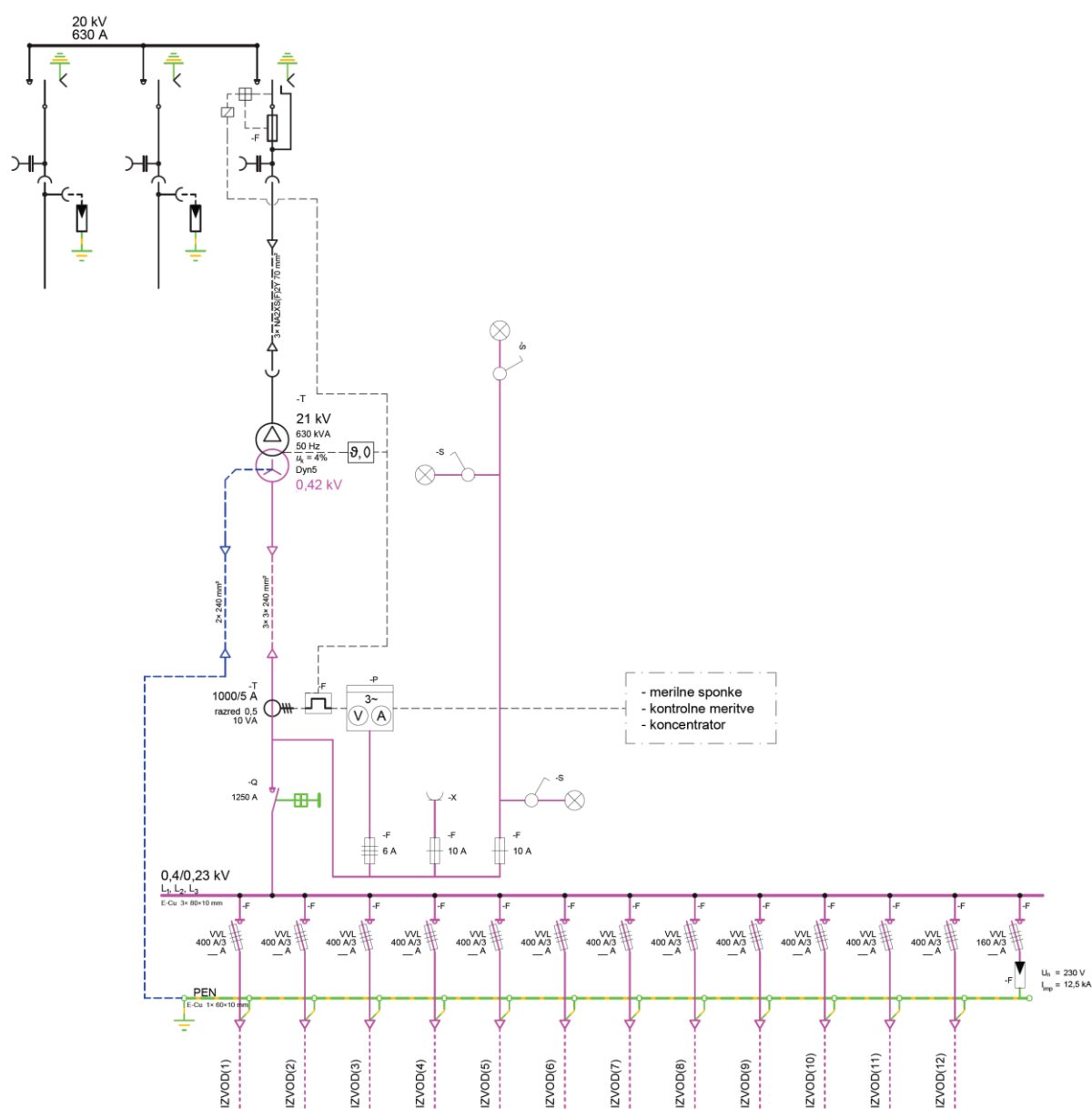
10 POSEBNE ZAHTEVE PRI VZDRŽEVANJU

Za vzdrževanje ni posebnih zahtev. V smislu vzdrževanja se izvajajo pregledi in revizije kompletne postaje z vgrajeno opremo z upoštevanjem pravilnika [2.1.12] ter navodil s strani SODO.

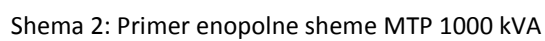
DODATEK A: ENOPOLNE SCHEME MTP

Opomba:

Namestititev SN odvodnikov prenapetosti je prikazana načelno in je odvisna od normalnega načina obratovanja, oziroma drugih predvidenih obratovalnih stanj, MTP vključene v zanki. Opremljenost posameznih SN dovodov/izvodov z odvodniki prenapetosti se usklajeno s pravilnikom [2.1.11] ter ostalimi službami v distribucijskem podjetju poda in potrdi v projektni nalogi.

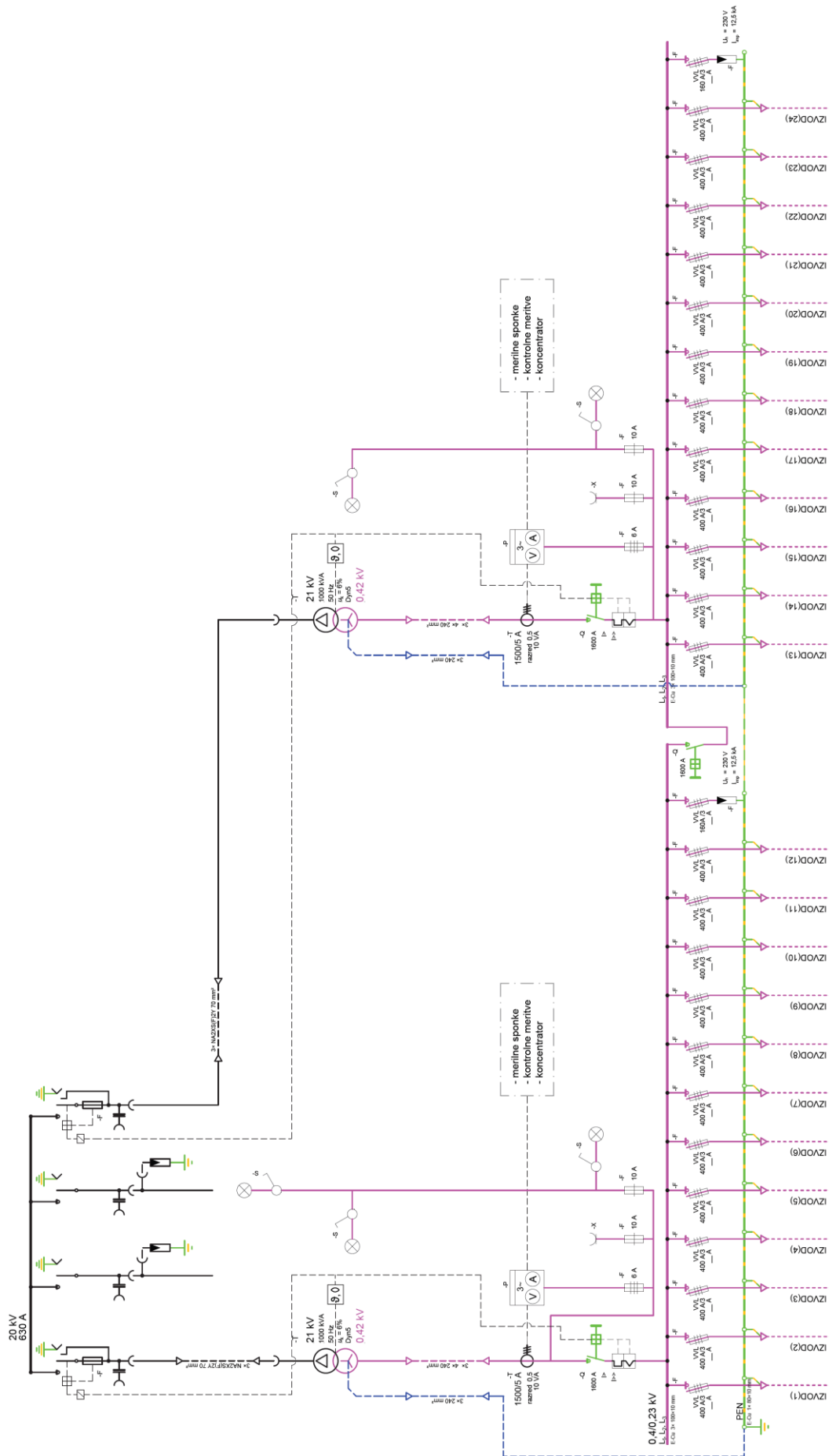


Shema 1: Primer enopolne sheme MTP 630 kVA



Shema 2: Primer enopolne sheme MTP 1000 kVA

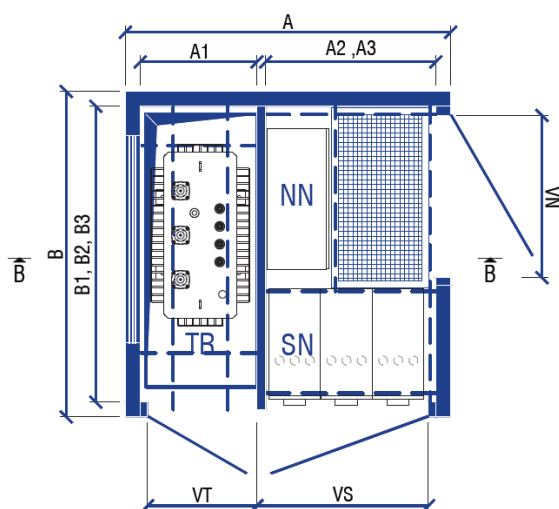




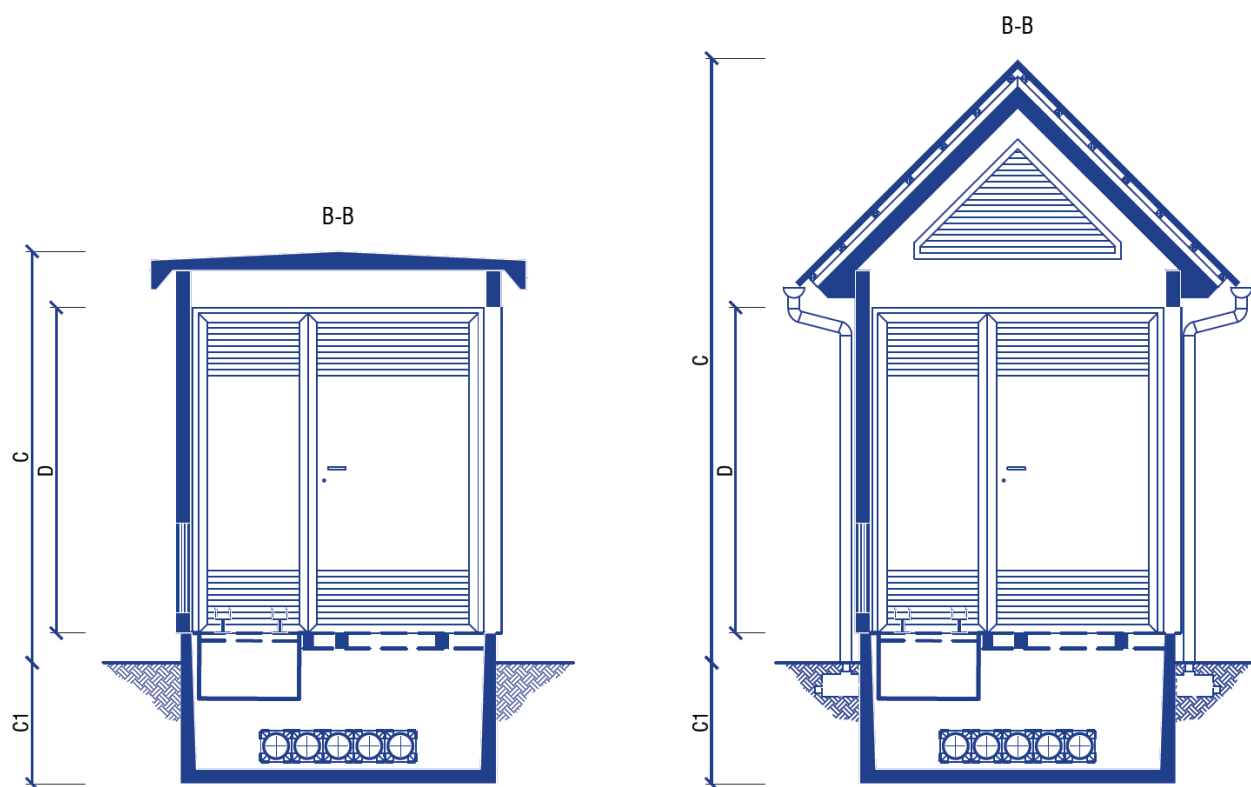
Shema 4: Primer enopolne sheme MTP 2x1000 kVA

DODATEK B: TIPI TP

MTP 250/3



Slika 28: Tlorisni razpored izvedbe MTP 250/3 (vse variante)

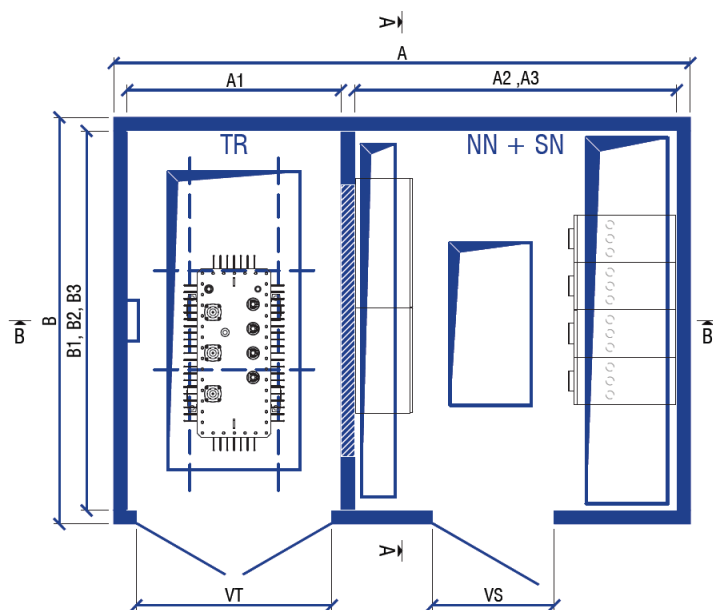


Slika 29: Izvedba MTP 250/3 z ravno streho in dvokapnico (20°, 30°, 45°)

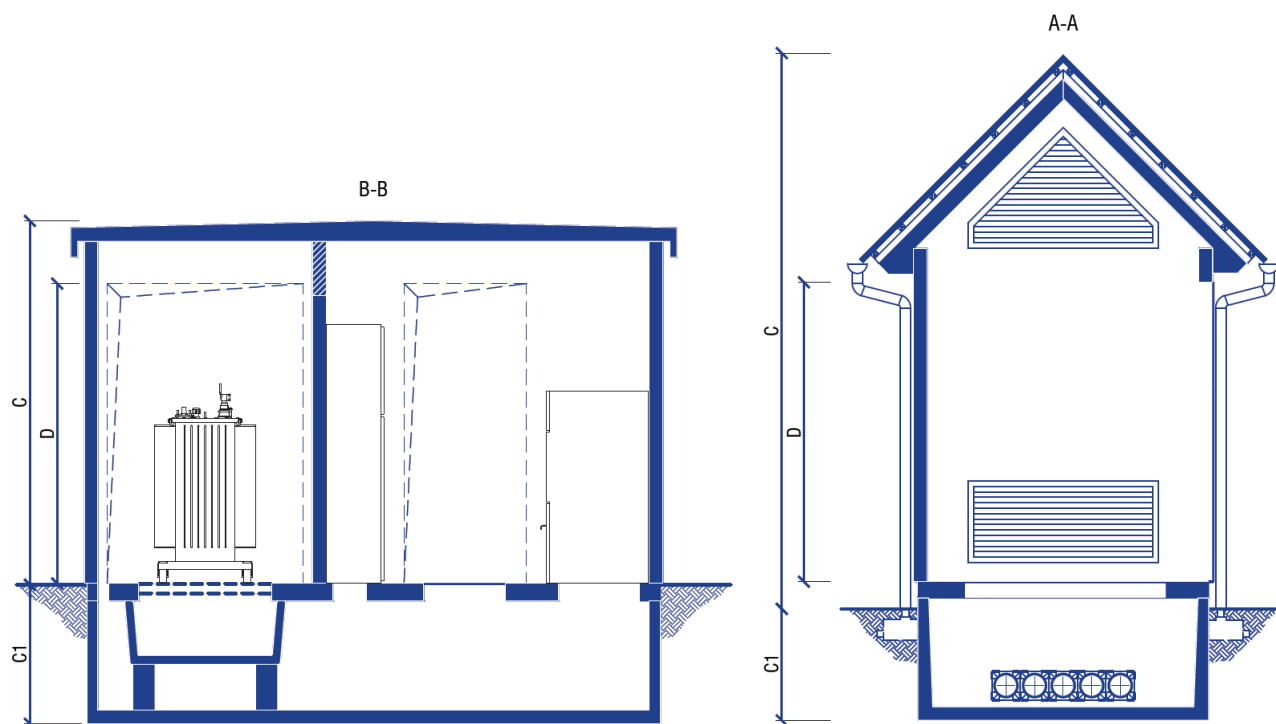
Tabela 5: Pregled MTP 250/3 po dimenzijah in moči

Tipska oznaka	$S_{Tr MAX}$ [kVA]	Tip TP po proizvajalcih	A [cm]	B [cm]	C [cm]
MTP 250/3/0		IGM SAVA 1-G-M	220	220	275
MTP 250/3/30		IGM SAVA 1-G-M-30	220	220	355
MTP 250/3/45		IGM SAVA 1-G-M-45	220	220	407

MTP TIP 1



Slika 30: Tlorisni razpored izvedbe MTP 1



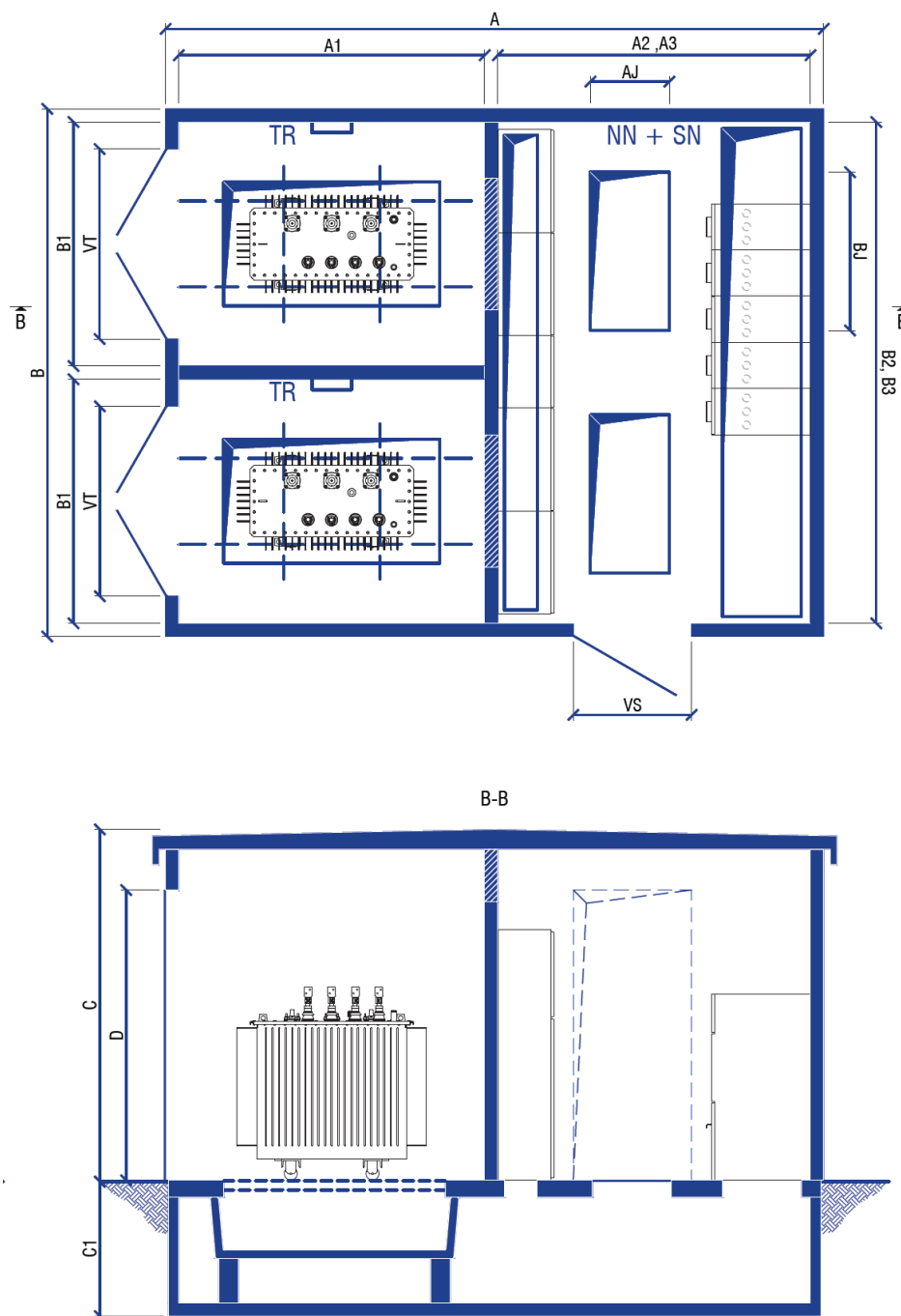
Slika 31: Razpored izvedbe MTP TIP 1 z ravno streho (levo) in dvokapnico (desno)

Tabela 6: Pregled MTP TIP 1 po dimenzijah in moči

Tipaska oznaka	$S_{Tr MAX}$ [kVA]	Tip TP po proizvajalcih	A [cm]	B [cm]	C [cm]
MTP 630/4	630	IGM SAVA 1-G	220	220	275
MTP 630/4	630	IGM SAVA 1-G-30	220	220	355
MTP 630/4	630	IGM SAVA 1-G-45	220	220	407
MTP 630/4	630(1000)	IGM SAVA 2	459	264	268
MTP 1000/4	1000	IGM SAVA 3	442	328	268
MTP 630/4	630	IMP 2	440	264	279

MTP 1000/4	1000	IMP3	440	326	279
MTP 630/4	630	TSN TPR B	414	267	280
MTP 1000/4	630	TSN TPR C	414	321	280

MTP TIP 2



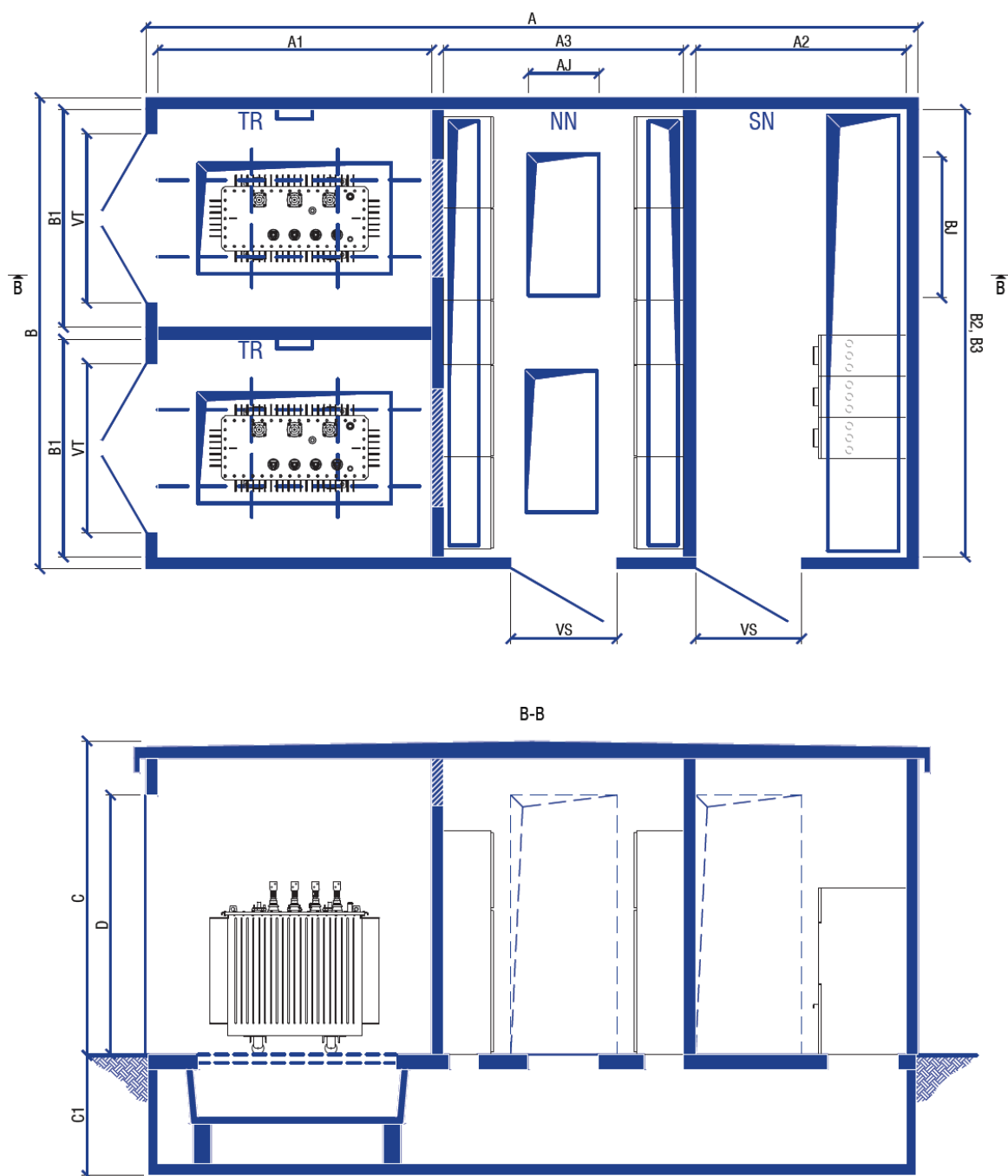
Slika 32: Razpored izvedbe MTP TIP 2 z ravno streho

Tabela 7: Pregled MTP TIP 2 po dimenzijah in moči

Tipaska oznaka	$S_{Tr MAX}$ [kVA]	Tip TP po proizvajalcih	A [cm]	B [cm]	C [cm]
MTP 2×630/5	2×630	IGM SAVA 4	488	412	268
MTP 2×1000/6	2×1000	IGM SAVA 5	458	526	268
MTP 2×630/5	2×630	IMP 4	506	410	268

MTP 2×630/5	2×630	TSN TPR D	472	414	279
MTP 2×1000/6	2×1000	TSN TPR E1	523	414	279

MTP TIP 3

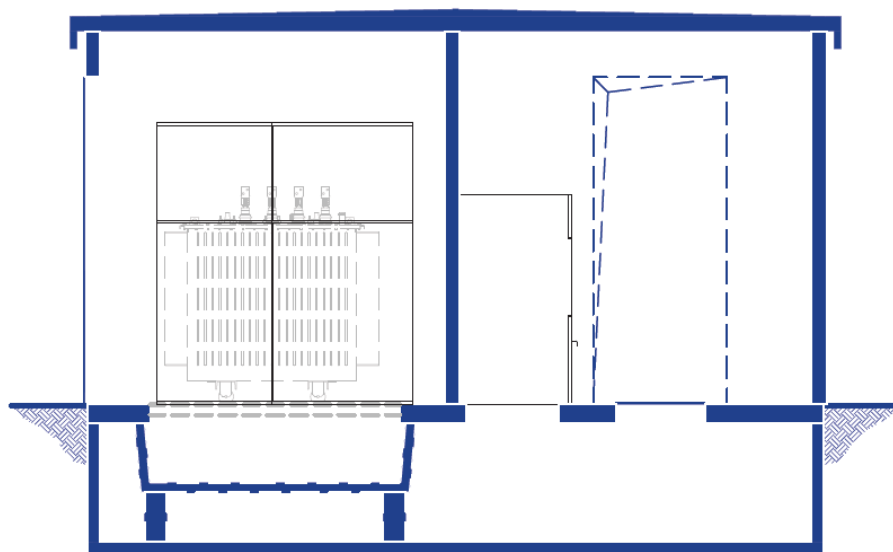
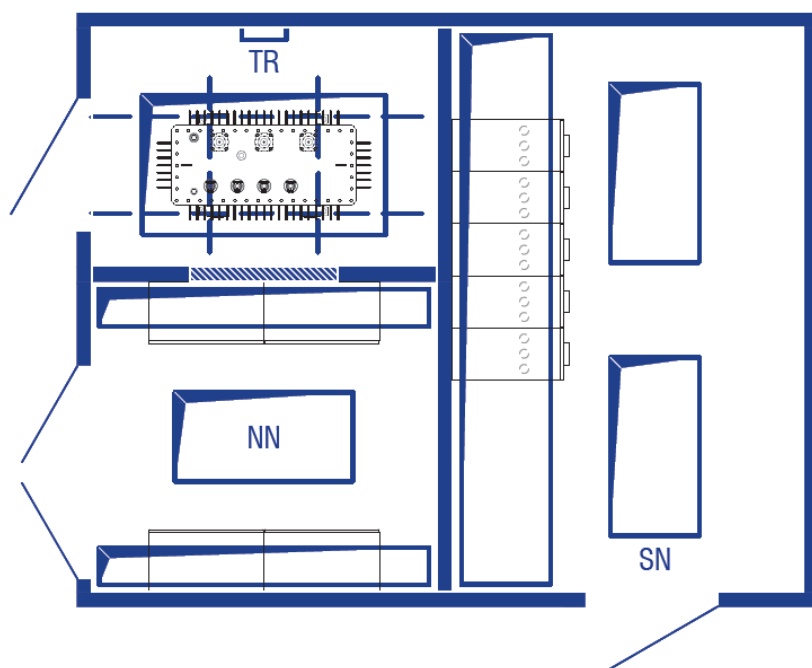


Slika 33: Razpored izvedbe MTP TIP 3 z ločnim razporedom prostorov za notranje posluževanje

Tabela 8: Pregled MTP TIP 3 po dimenzijah in moči

Tipaska oznaka	$S_{Tr MAX}$ [kVA]	Tip TP po proizvajalcih	A [cm]	B [cm]	C [cm]
MTP 2×1000/6	2×1000	TSN TPR E2	650	414	279
MTP 2×1000/6	2×1000	TSN TPR E4	725	414	279

MTP TIP 4

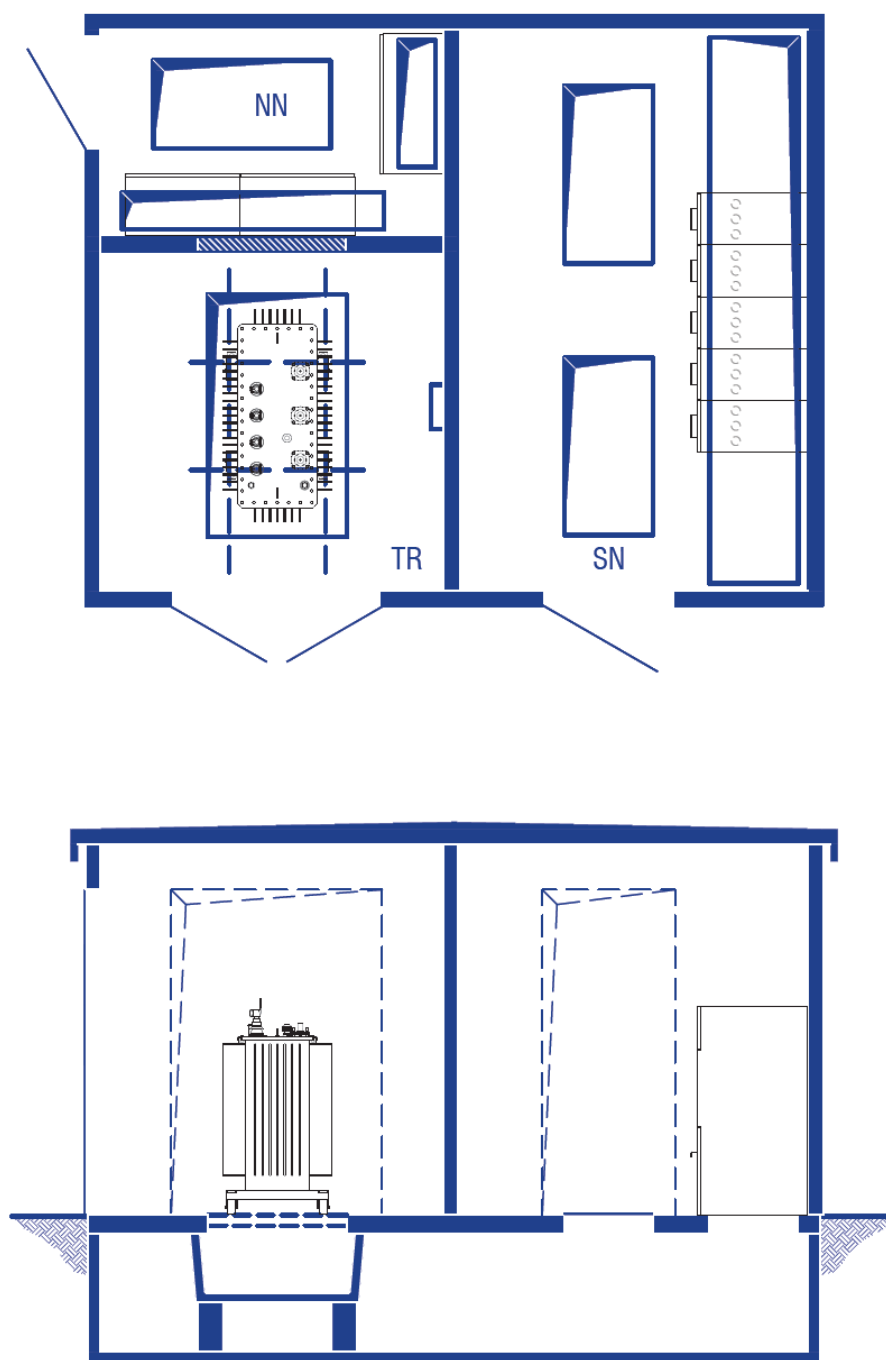


Slika 34: Razpored izvedbe MTP TIP 4 z ločnim razporedom prostorov za notranje posluževanje

Tabela 9: Pregled MTP TIP 4 po dimenzijah in moči

Tipska oznaka	$S_{Tr MAX}$ [kVA]	Tip TP po proizvajalcih	A [cm]	B [cm]	C [cm]
MTP 630/4	630	TSN TPR D2	472	414	279

MTP TIP 5

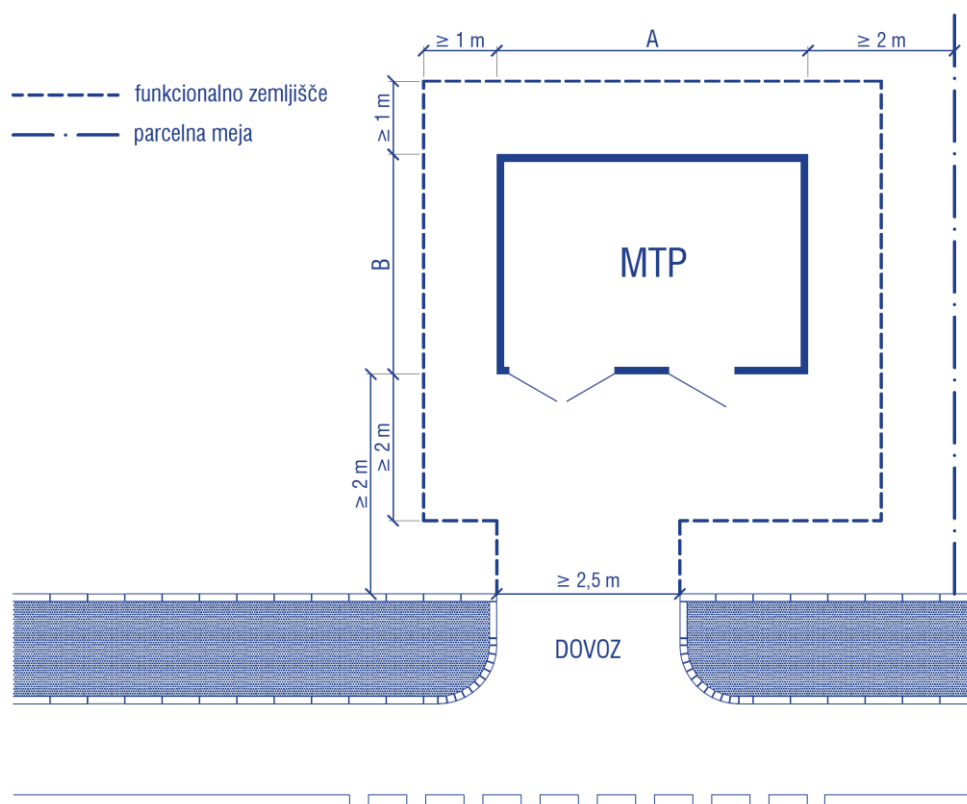


Slika 35: Razpored izvedbe MTP TIP 4 z ločenim razporedom prostorov za notranje posluževanje

Tabela 10: Pregled MTP TIP 5 po dimenzijah in moči

Tipaska oznaka	$S_{Tr MAX}$ [kVA]	Tip TP po proizvajalcih	A [cm]	B [cm]	C [cm]
MTP 1000/4	630	TSN TPR D1	472	414	279

DODATEK C: FUNKCIONALNO ZEMLJIŠČE ZA MTP



Slika 36: Primer umestitvenega prostora za TP

Pogoji za umestitev TP v prostor:

- za oddaljenost TP od sosednjih parcel v dolžini 4 m, ni potrebno predhodno pridobiti soglasij lastnikov, za manjše oddaljenosti je potrebno soglasje,
- min. oddaljenost TP od ceste ali pločnika je v veliki meri odvisna od kraja, lokacije (predpisana nedovoljena neposredna bližina določenih objektov, ter dimenzije TP, ki jih pogojuje soglasodajalec),
- na stranici TP, kjer se nahajajo vrata, je potreben minimalni 2 metrski manipulativni prostor, na ostalih stranicah pa zadostuje manipulativni prostor v širini 1 m,
- dovoz mora biti v širini najmanj 2,5 m, da je omogočen neoviran uvoz z večjimi transportnimi sredstvi oz. kamioni in dvigali,
- A.....dolžina TP,
- B.....širina TP.

DODATEK D: PROIZVAJALCI IN TIPI OHIŠIJ

Tabela 11: Pregled MTP po dimenzijah in moči

Predvidena moč Tr (kVA)*	Zmogljivost ohišja TP	Tipska oznaka	Tipi ustreznih postaj in proizvajalcev	Min. zunanje dimenzije ohišja d × š × v [cm]
50 do 400	1 × 400	MTP 400*	TSN TPR A	225 × 220 × 279
	1 × 250	MTP 250*	IGM SAVA 1-G-M	220 × 220 × 275
	1 × 250	MTP 250*	IGM SAVA 1-G-M-30	220 × 220 × 355
	1 × 250	MTP 250*	IGM SAVA 1-G-M-45	220 × 220 × 407
*Omejena uporaba samo tam kjer ni pričakovati nadaljnega razvoja				
50 do 630	1 × 630(1000)	MTP 630*	TSN TPR_B	414 × 267 × 279
			IMP 2	459 × 264 × 263
			IGM SAVA 1-G	370 × 220 × 278
			IGM SAVA 1-G-30	370 × 220 × 355
			IGM SAVA 1-G-45	370 × 220 × 407
			IGM SAVA 2	459 × 264 × 268
			SAVA Scheidt BEK300/400	
*Uporaba do največ SNB/P VzVzSpMT ter NNB do 12/400A izvodov				
Do 1000	1 × 1000	MTP 1000 M*	TSN TPR-C,	414 × 321 × 279
			IMP 3,	440 × 326 × 267
			IGM SAVA 3	442 × 328 × 268
*Uporabna samo v primeru meritev na SN strani s SNB/P				
> 630 do 1600	2 × 630(1000)	MTP 2×630	TSN TPR D	472 × 414 × 279
			IMP 4	486 × 410 × 263
			IGM SAVA 4	488 × 412 × 268
			SAVA Scheidt BEK 2×630	
	1 × 1000	MTP 1000*	TPR D1	472 × 414 × 268
*Samo pri MTP z ločenimi prostori za posluževanje (npr. sončne elektrarne ipd.)				
2 × 1000	2 × 1000	MTP 2×1000	TSN TPR E1	523 × 414 × 279
			IMP 5,	526 × 458 × 268
			IGM SAVA 5 SAVASheit BEK 2×1000	524 × 456 × 263
2 × 1000	2 × 1000	MTP 2×1000	TSN TPR E2	650 × 414 × 279
4 × 1000	4 × 1000	MTP 4×1000	TSN TPR F	1220 × 414 × 279

DODATEK E: PRIMERI IZVEDB TRANSFORMATORSKIH POSTAJ



Slika 37: Primer postavitve MTP 250/45



Slika 38: Primer postavitve MTP 250/30



Slika 39: Primer postavitve MTP 250/45



Slika 40: Primer postavitve MTP 630/0



Slika 41: Primer postavitve MTP 630/0



Slika 42: Primer postavitve MTP 2x630/0



Slika 43: Primer postavitve MTP 2x 1000/0