

# **Transzformátor állomások létesítése, műszaki ellenőrzése, elosztóhálózatok érintésvédelme**

**Előadó: Tárnai Ferenc  
Budapest, 2018.02.27**

# Tartalomjegyzék

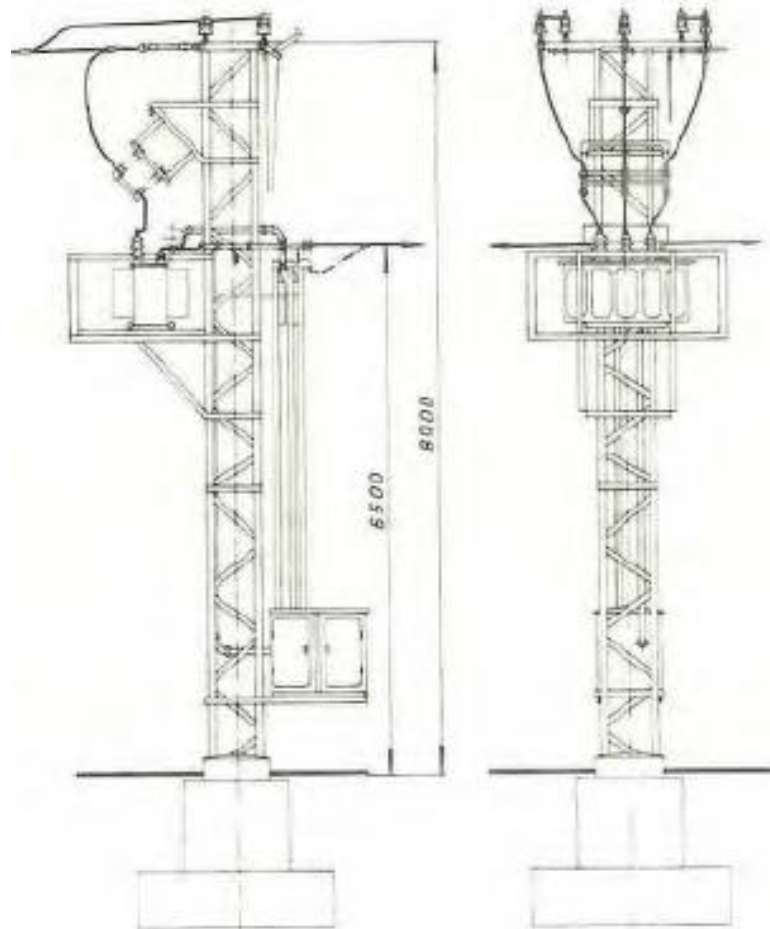
- Régi típusú transzformátor állomások
- Az OTR állomásokkal kapcsolatos tervezési, kivitelezési előírások
- Előzmények története
- VÁT-H Standard transzformátor állomás
- Transzformátor állomások jelölések tartalma
- Transzformátor állomások alapozása
- Alkalmazott áramvezetők
- Oszlopkapcsolók
- Biztosítóaljzatok
- Elosztószekrények
- Transzformátorállomás érintésvédelme
- Kompakt KÖF/KIF transzformátor állomások
- Elosztóhálózatok érintésvédelme

# Oszloptranszformátor-állomások



**FOTR 20/125**

# Oszloptranszformátor-állomások



VOTR 20/125

# Oszloptranszformátor-állomások



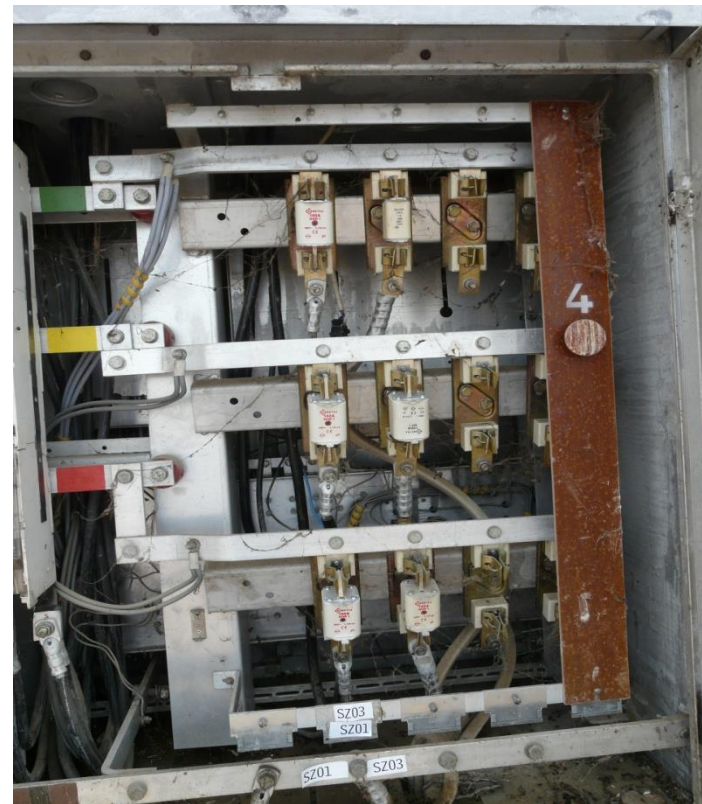
VOTR 20/200

## Oszloptranszformátor-állomások



# Oszloptranszformátor-állomások

OTR 20/630



# VHTR állomás





# AHTR állomás

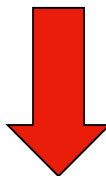


## Az OTR állomásokkal kapcsolatos tervezési, kivitelezési előírások

1998-ig VÁT-Tr.X títustervek  
1998-tól VÁT-H3 OTRL állomások a VÁT-H20-ra építve



2005 szeptember 1.-től VÁT-H30 KIEGÉSZÍTŐ „STANDARD” OTR állomások  
tervezése, 2006 január 1.-től kivitelezése KÖTELZŐ!



Indokolt, egyéb esetekben VÁT-H30

## Előzmények, történet

E.ON Hungária 6. számú „Transzformátor állomások”egységesítő munkacsoport (ÉDÁSZ Rt., DÉDÁSZ Rt., TITÁSZ Rt.) célja az egységes, készletgazdálkodási elvárásoknakmegfelelő OTR irányterv bevezetése. Az „egységesítés”oka, hogy az 1998-ban bevezetett **VÁT-H3-at** csak az ÉDÁSZ Rt. alkalmazta.

2003-ban elkészül a „**20/0,4 kV-os moduláris oszloptranzformátor-állomások IRÁNYTERVE, a VÁT-H30.**”

### Jellemzői:

- modulárisan kiválasztható elemek, számos tervezési megoldási lehetőséggel,
- B 12-1300-as vasbeton, V típusú vasoszlopok bevonása a létesítésbe,
- az oszloptranzformátor-állomás oszlopáról 20 kV-os leágazás indítható,
- kifestültségű vezeték a transzformátor irányába is lehet indítani,
- transzformátorok nyomvonalba és arra merőlegesen is elhelyezhetők,
- a változatok elrendezési rajzait, az anyagjegyzéket számítógépes szoftver generálja.

## A VÁT-H3 „standard” kiegészítés tartalma, főbb jellemzői

Alapvetően 3 standard oszloptranzformátor-állomás alaptípust alkalmazunk:

- **OTR AF-1400**, B12/4 típusú oszlopon (rajzszám: 30-0-105)
- **OTR FA-2200**, B12-1300 típusú oszlopon (rajzszám: 30-0-108)
- **OTR FF-1400**, B12-1300 típusú oszlopon (rajzszám: 30-0-110)

### Ahol:

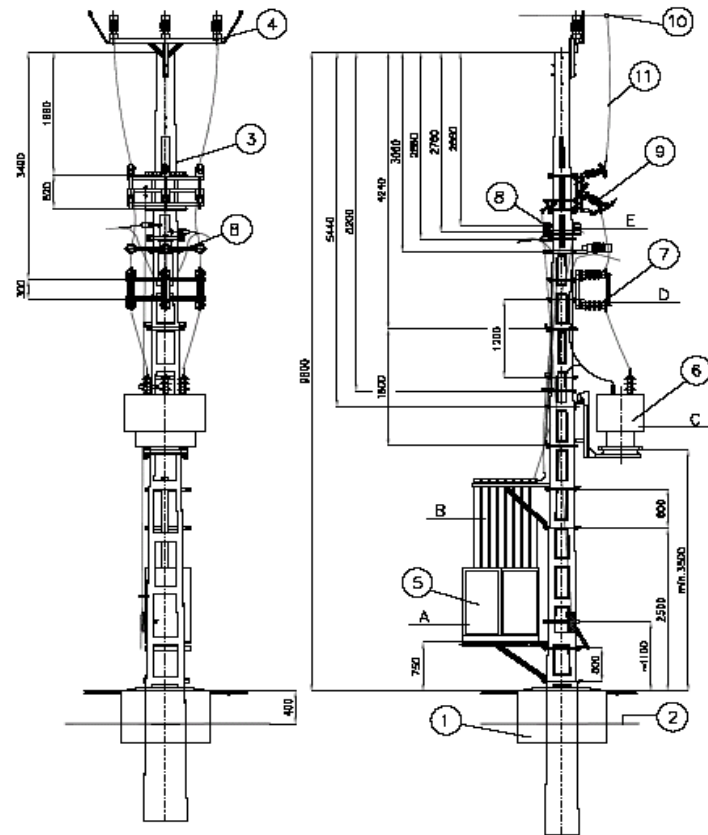
- **OTR:** oszloptranzformátor-állomás (L: leválasztókapcsoló jelölés elmaradt a VÁT-H3 típustervi OTRL jelölésből, de a leválasztókapcsoló része az OTR állomásnak.
- **első betű** **A:** átmenőállomás,  
**F:** fejállomás.
- **második betű** **A:** alátámasztott transzformátortartó vasszerkezettel,  
**F:** függesztett transzformátortartó vasszerkezettel.

## TR állomások jelölések tartalma

- **1400, 2200:** a Tr. tartó vasszerkezet maximális teherbíró képessége (kg).
- **1400:** jelenleg egy 250 kVA-es jelenleg alkalmazott TS (4HB-SIEMENS (CSEPEL) gyártmányú) típusú transzformátor tehető rá melynek tömege max. 1150 kg, vagy akár egy 250 kVA teljesítményű javított NA típusú gép, melynek maximális tömege 1350kg.
- **2200:** jelenleg egy 630 kVA-es jelenleg alkalmazott TS (4HB) típusú transzformátor tehető rá melynek tömege max. 2255 kg, vagy egy 400 kVA teljesítményű javított NA típusú gép, melynek maximális tömege 1950kg.
- **B 12/4:** VÁT H20 szerinti 4 kN-os tartóoszlop melynek alapozása galléralap!

Mivel az alkalmazása elsősorban meglévő hálózatok tartóoszlopainál jellemző, így a galléralap kialakítását az iránytervben szereplő **30-08-01** számú elrendezési rajz, és a **30-08-02** számú „Technológiai műszaki leírás” alapján kell elvégezni.

- **B12-1300:** VÁT-H2 szerinti nagycsúcshúzású vasbeton feszítőoszlop, melynek alapozása VÁT-H20 szerinti befogott alap!



**OTR AF-1400 típus:**  
**Átmenő,**  
**Függesztett**  
**1400 kg max.**  
**terhelhetőséggel.**

11	Levegőtisztító sodrony	VÁT403 szerinti
10	FAM osztályszám	VÁT413 szerinti
9	Osztókapocsok	—
8	E szerelési egység - hőlevezető leegazítás	30-05-10; 30-05-11; 30-05-12
7	D szerelési egység - hőszigetelő szigetelés	30-02-15
6	C szerelési egység - transzformátor	30-01-15
5	B szerelési egység - védőoldali tartó	30-04-13
5	A szerelési egység - ábrázoló szerkezet	30-04-13
4	Félszerkezet	VÁT403 szerinti
3	B 12H típusú osztóp	20-3-001
2	Powerline beépítendő transzformátor	VÁT413 szerinti
1	Galvánzó v. szigetelő támasz	30-08-01, 20-3-004
Tétel	Megnevezés	Rajzszám

200,4 kV-os moduláris osztótranszformátor-állomások

**OTR AF - 1400**  
**Függesztett transzformátorral**



Rajzozta György	Ábrázoló György	Dz. Sándor László	Dátum	Rajzszám	Változás
Tervező	Ábrázoló	Übőhöz	2005.06.24.	XXXXXX	30-0-105

Ez a tervdokumentum az ETY-ERŐTERV Rt. szellemi terméke. Leművelesége, adatainak átadása a cég engedélye nélkül TILOS.

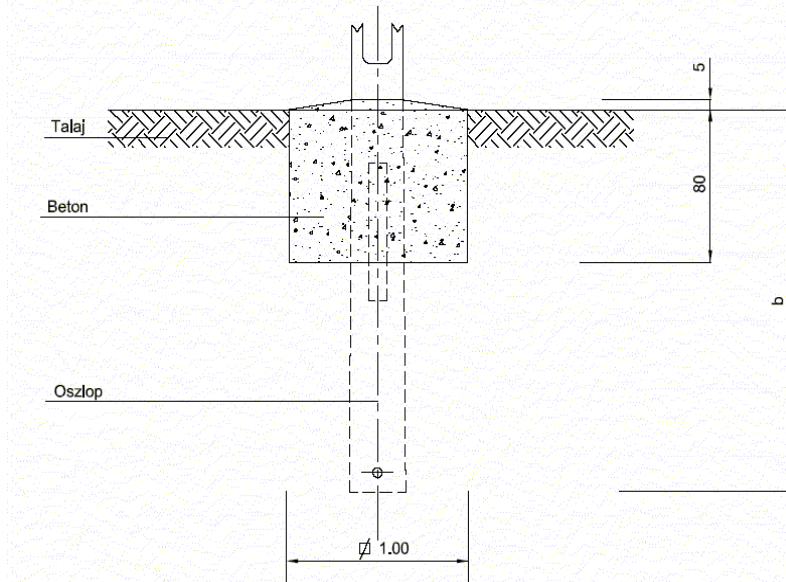
## Galléralap kialakítása

Az OTR AF 1400 (átmenő állomás függesztett transzformátor B12/4-es oszlopon) esetén az alapozás lehet:

Meglévő tartóoszlop esetén utólagosan:

Galléralap (rajzsám:30-08-01)

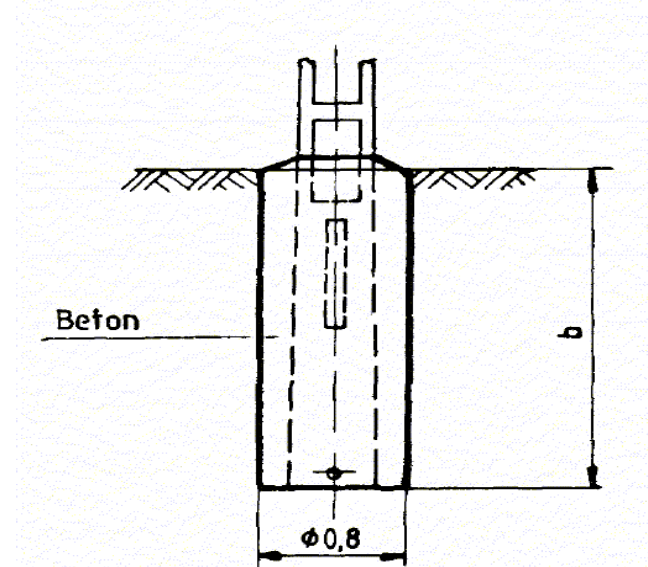
Gödörméret:  $\varnothing 1\text{m} \times 0,8\text{m}$



Új hálózati oszlop építése esetén:

Befogott alap (rajzsám:20-3-004)

Gödörméret:  $\varnothing 0,8\text{m} \times 2\text{m}$



## TECHNOLÓGIAI MŰSZAKI LEÍRÁS MEGLÉVŐ B12/4 TIPUSÚ OSZLOPOK OTR ÁLLOMÁSSÁ TÖRTÉNŐ ÁTÉPÍTÉSÉHEZ.

Az oszloptranzformátor beton galléralapjának építése csak legfeljebb 30 km/óra szélsébség esetén végezhető (a beton galléralap 48 órás szilárdulásáig fent kell hagyni a kikötő ankerokat). Az ankerok végleges eltávolítása a beton galléralap 3 napos szilárdulása után végezhető el, a betonozásra megadott feltételek teljesülése esetén.

A 20/0,4 kV-os moduláris oszloptranzformátor-állomás beépítése előtt a kijelölt oszlopot ki kell ankerolni a vonalra merőlegesen két+két összesen négy pontban, a kiankerolás az oszlopcsúcs alatt 1-2 mre elhelyezett kétanyás rúdcsavarhoz vagy kengyelhez történik,  $\varnothing 2,5$  , H=8800 mm-es horganyzott, lágy acélhuzalok, 35 mm<sup>2</sup>-es horganyzott acélsodronyok és kötéliszívek rögzítő cövekes kialakítású összeállításának segítségével. A kiankerolás szöge függőleges síkban 50-60° lehet a talajhoz képest a helyszíni adottságoknak megfelelően.



Az alap építése a 30-08-01 alapozási terv szerint történik.

A legfeljebb 0,6 - os vízcementtényezőjű betont a helyszínen acéllapokon keverik meg, hogy a lehetőleg minél kevesebb vizet tartalmazó beton ne keveredhessen össze a kiemelt , és az oszlophely mellett ideiglenesen deponált földdel. A betonkeveréssel egyidőben a földmunkagödör alsó síkját kézi döngölővel tömöríteni kell. Eső esetén a földmunkagödör utolsó 20 cm-ét az átázás elkerülésére csak közvetlen a tömörítés megkezdése előtt kell kiemelni.

A beton kézi csömöszöléssel tömörítendő.

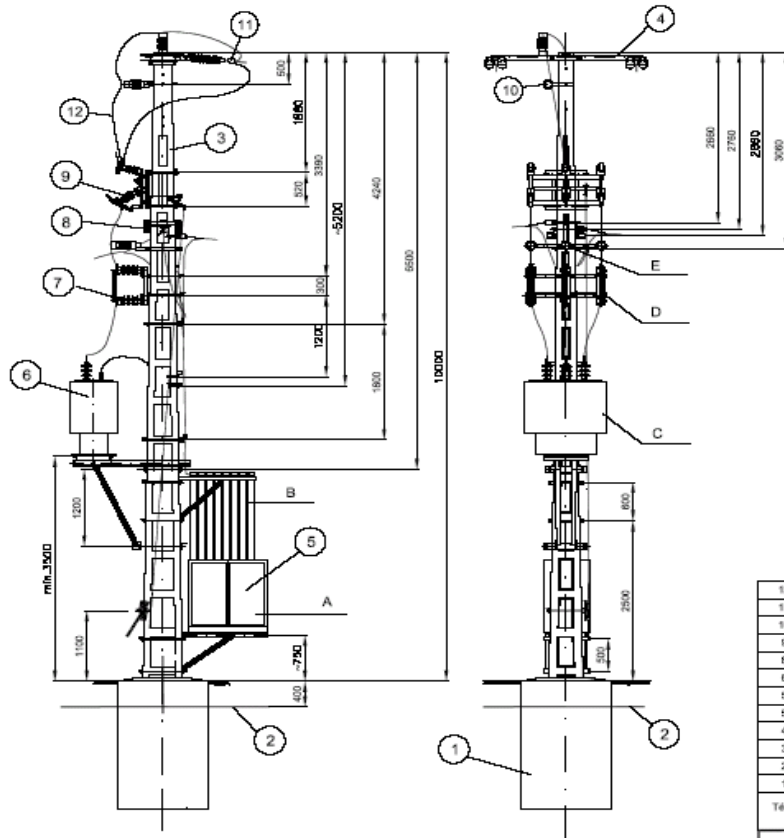
Az alap legfelső síkját közép felől 5 cm esésben a terv szerint kialakítva, a felületét cementszórással, vassimítóval elsimítják.

A betonozás befejezése után 4 nappal az oszloptranzformátor állomás szerelése a 30-0-105 terv szerint megkezdhető.

A szerelés közben a munkavédelmi előírások szigorú betartásával kell eljárni.



**OTR AF-1400**



**OTR FA-2200 típus:**  
**Fejállomás,**  
**Alátámasztott**  
**2200 kg max.**  
**terheléssel.**

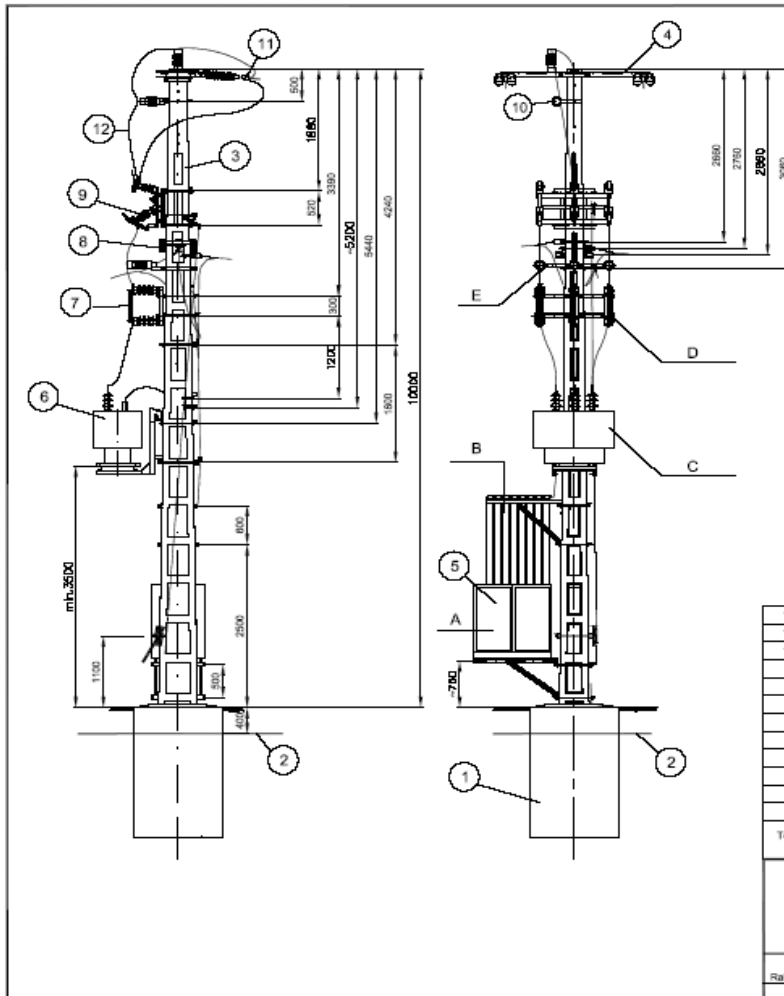
12	Levegőszűrő	VÁT49 szűrő
11	FAM csatlakozó	VÁT49 szűrő
10	Teljesítménykapcsoló	VÁT49 szűrő
9	E szerelő egység/levegőszűrő felszerelés	30-05-13/ 30-05-14/ 30-05-15
8	D szerelő egység/terelő szűrő	30-02-14
6	C szerelő egység/transzformátor	30-01-16
5	B szerelő egység/dőcső tartó	30-04-13
4	A szerelő egység/dőcső szűrő	30-04-13
4	FBEa (180-180) főtervezés	VÁT49 szűrő
3	B12/13 típusú csatlakozó	20-3-001
2	Potenciál befűzőcső csatlakozás	VÁT49 szűrő
1	Befűző cső	20-3-008
Tétel	Megnevezés	Rajzszám

20/0,4 kV-os moduláris csatlakozótranszformátor-állomások

**OTR FA-2200**  
**alátámasztott transzformátorral**



Rakomány György	Wáber György	Dz. Sándor László	Dátum	Rajzszám	Változat	<b>30-0-108</b>
Tervező	Művelő/ellenőr	Javító/egyeztető	2005.07.15.	369 442		



# OTR FF-1400 típus: Fejállomás, Függesztett kivitel max. 1400 kg terheléssel.

12	Levegőszűrő egység	VÁT403 szűrő
11	FAM csatlakozó	VÁT403 szűrő
10	Terelőkeret	VÁT403 szűrő
9	E szerelési egység-vezető csatlakozás	30-05-13; 30-05-14; 30-05-15
8	D szerelési egység-vezető alátét	30-02-14
6	C szerelési egység-transzformátor	30-01-16
5	B szerelési egység-vezető tartó	30-04-13
4	A szerelési egység-vezető szekrény	30-04-13
4	FBEs (180-180) felülvilágítás	VÁT403 szűrő
3	B12/13 típusú csatlakozó	20-3-001
2	Potenenciálfelvezető csatlakozó	VÁT403 szűrő
1	Befüggetítő csatlakozó	20-3-008
Tétel	Megnevezés	Rajzszám

2010,4 KV-os moduláris osztótranszformátor-csomagok

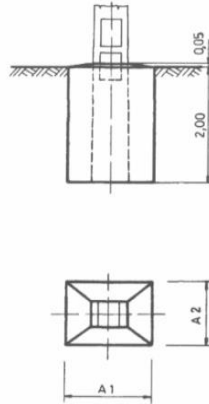
OTR FF-1400  
függesztett transzformátorral



Rakonczi György Tervező	Wéber György Műszaki vezető	Dr. Sziglé László Jóváhagyó	Dátum 2005.07.15.	Rajzszám 369 442	Változat V	30-0-110
----------------------------	--------------------------------	--------------------------------	----------------------	---------------------	---------------	----------

# B12-1300-as oszlop alapozása

## VÁT-H20 20-3-008 rajz szerinti befogott alap



Oszlop jele	A1	A2	Beton	Zsalu	Simitás	Föld		
						Kiemelés	Visszatöltés	Eltávolít
	m		m <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>		m <sup>3</sup>		
B 10/10	1,25	1,00	2,07	(2,00)	1,05	2,50 (4,00)	— (1,50)	2,50
B 12/10	1,30	1,10	2,32	— (2,20)	1,18	2,86 (4,40)	— (1,54)	2,86
B 14/10	1,35					2,97 (4,40)	— (1,43)	2,97
B 10/18	1,40	1,20	2,66	— (2,40)	1,34	3,08 (4,40)	— (1,32)	3,08
B 12/18						3,36 (4,80)	— (1,44)	3,36
B 14/18	1,45	1,40	3,18	— (2,80)	1,43	3,48 (4,80)	— (1,32)	3,48
B 10/28	1,50					3,60 (4,80)	— (1,20)	3,60
B 12/28	1,55	1,40	3,68	— (2,80)	1,85	4,20 (5,60)	— (1,40)	4,20
B 14/28						4,34 (5,60)	— (1,26)	4,34

### Megjegyzés:

Betonminőség C12-32/FN

Az alaptestek betonozását megszakítás nélkül folyamatosan kell végezni.

A földvisszatöltést rétegenkénti elterítéssel  $Tr \geq 90\%$  -ra tomorítva kell végezni.

Alkalmazandó jó teherbírási talajnál ( $\delta t \min = 400 \text{ kN/m}^2$ )

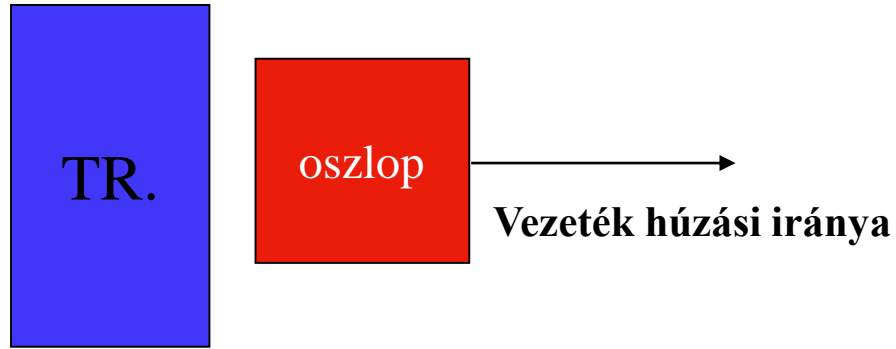
A zárójeles adatok K-162-es kotróval végzett földmunkánál érvényesek.

Az oszlophelyezés méretpontossága  $\pm 1 \text{ cm}$

**Gödörméret:** A B12/18 oszlopnak megfelelő 1,40x1,20x2,00 m.

Rajzszám: 36.008.1	Befogott alapok I.	ERŐTERV
	Nagyúcsshuzású oszlopnál	20-3-008

**Transzformátor elhelyezése csak a vezeték húzási irányával  
ellentétes irányú lehet**

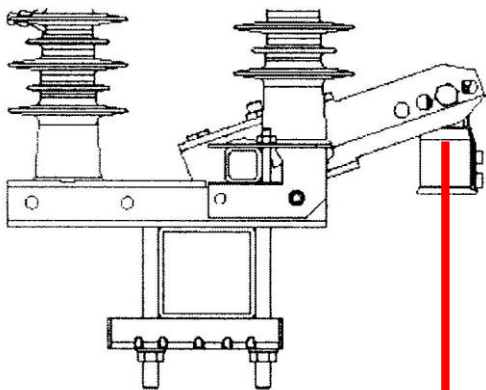


## A leválasztó kapcsoló lehet: OK-2af, és NPS 24 B1 J2 típusú

Beszabályozási problémák!

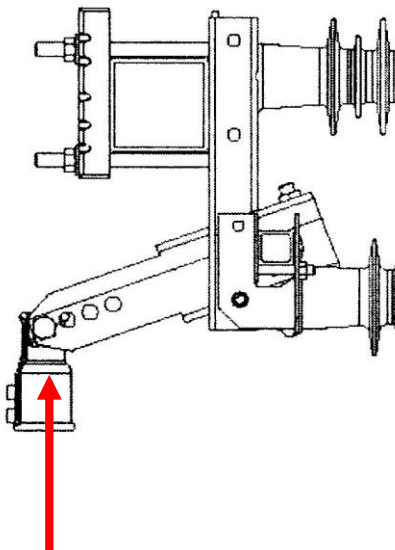
Az ABB kapcsolót vízszintes és függőleges helyzetben is lehet szerelni, szerelésük, beszedésük eltérő!

Vízszintes szerelés esetén:

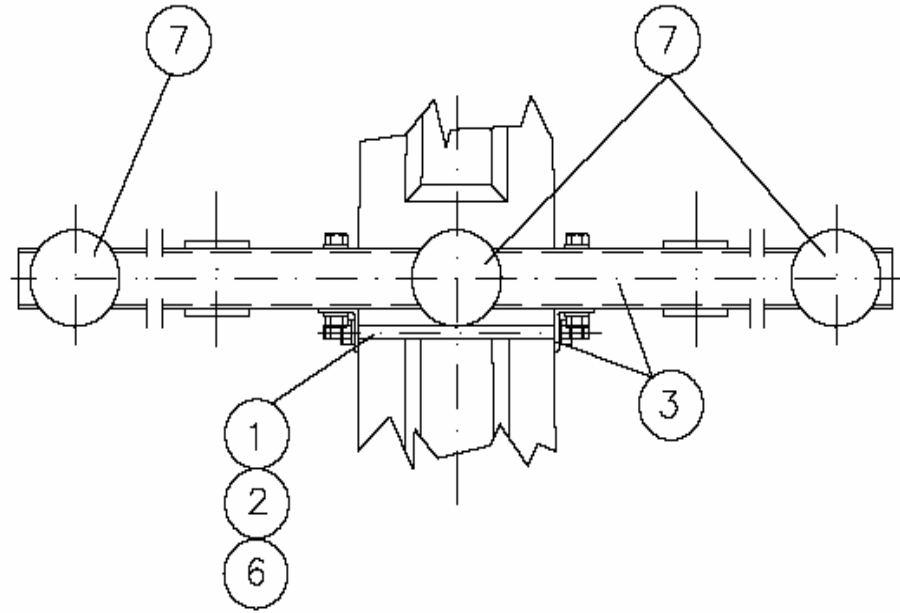
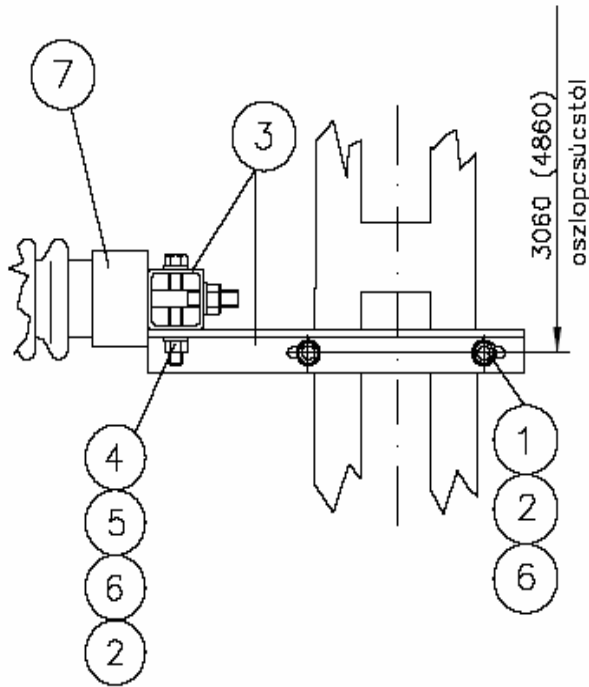


Rudazat működtetés iránya

Függőleges szerelés esetén:

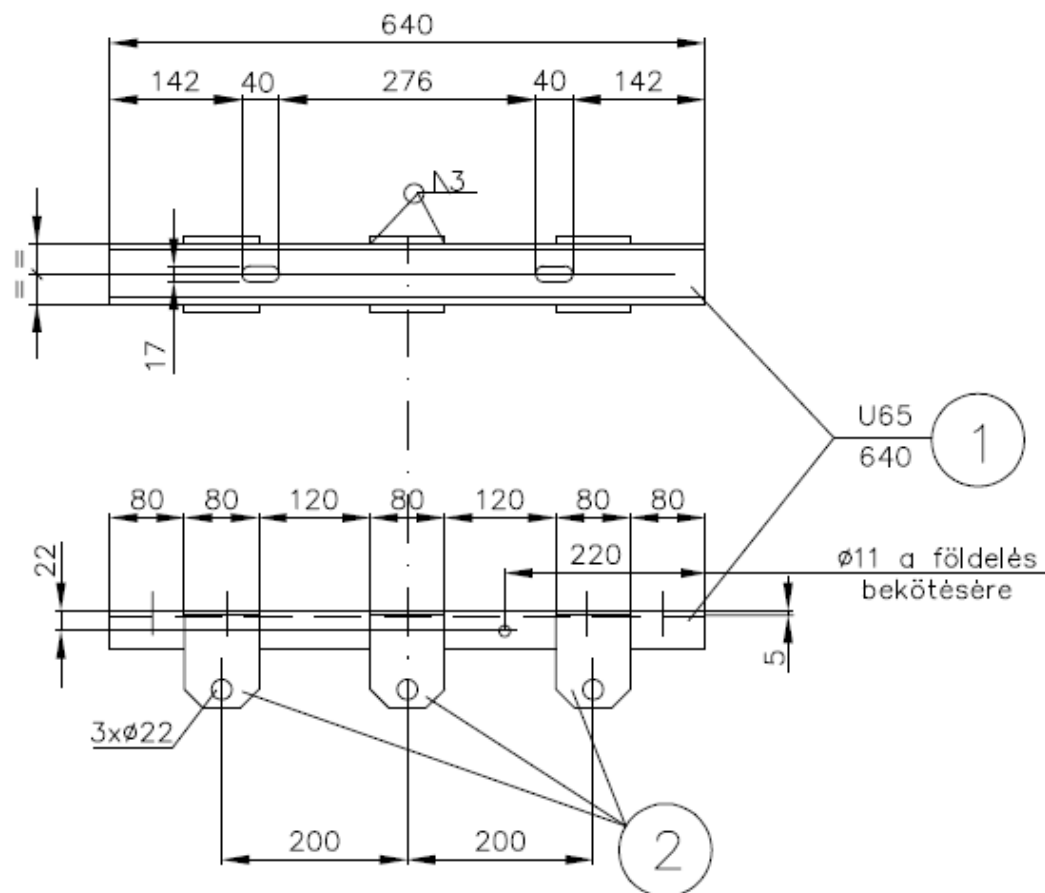


## Transzformátor irányú kitáplálási lehetőség - negyedik irány

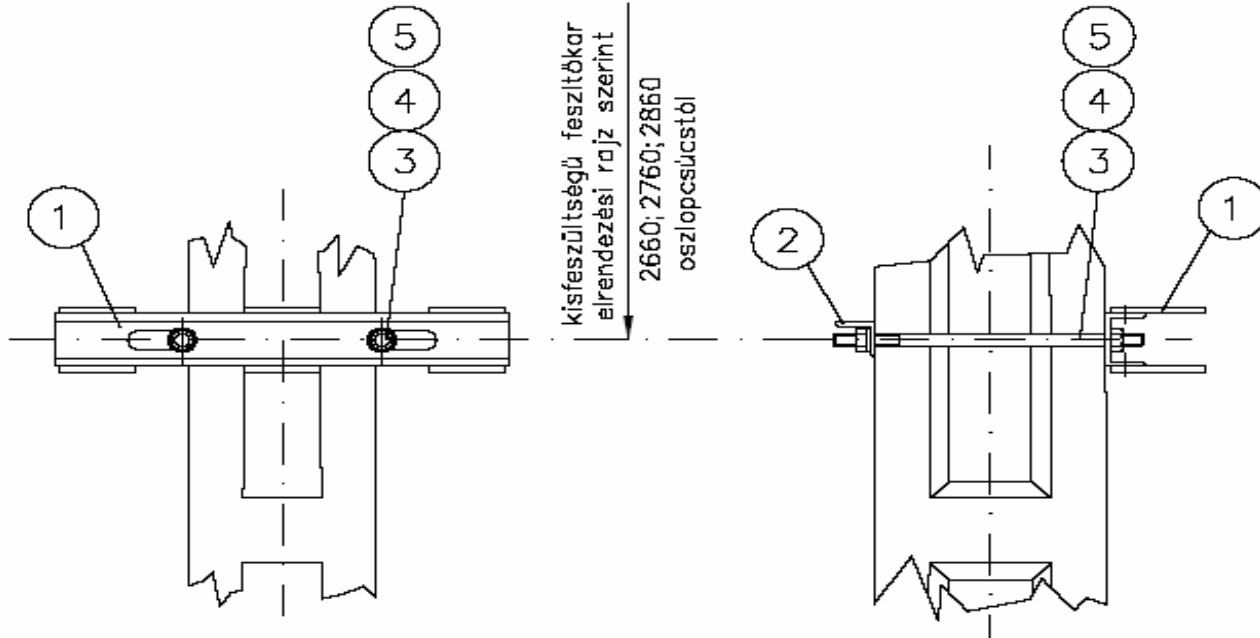




# Kisfeszültségű feszítőkar



## Kisfeszültségű feszítőkar felerősítése



# Alkalmazott áramvezetők

## A primer leágazó vezeték:

50 mm<sup>2</sup> BSZV (burkolt szabadvezeték) lehet.

A BSZV típusú vezeték alkalmazása elsősorban a madárvédelem hatása miatt szükséges!

## A szekunder leágazó vezeték:

**NYO-O, 1 kV-os szigetelésű, 240 mm<sup>2</sup> egyerű kábel, réz vezetővel**

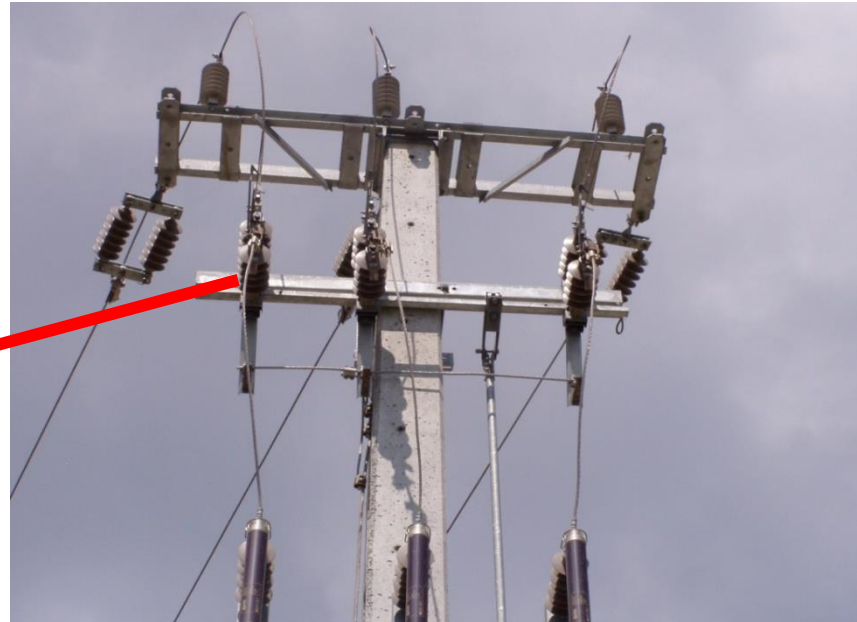
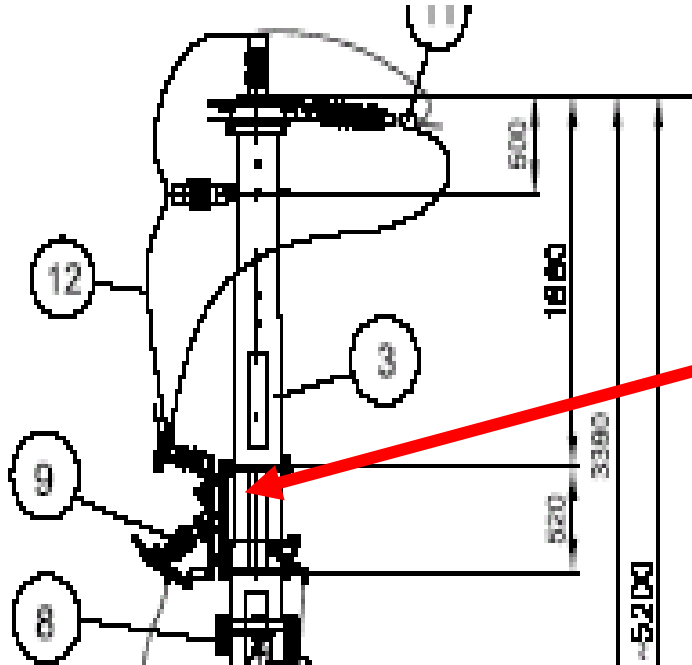
- 250-es Transzformátorszekrény beépítése esetén 4x1 db 240 mm<sup>2</sup> egyerű kábel,
- 630-as Transzformátorszekrény beépítése szekrény estén 4x3 db 240 mm<sup>2</sup> egyerű kábel.



# A leválasztó-kapcsoló (függőleges automata-földelőkéses oszlopkapcsoló)

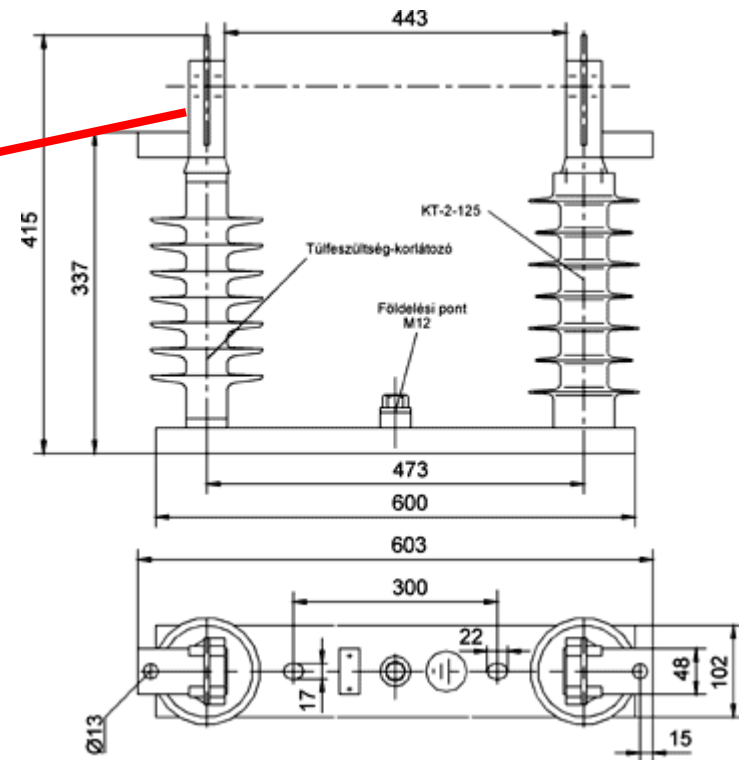
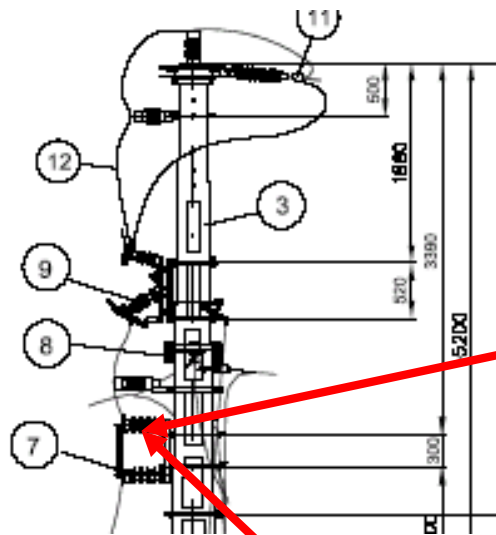
## Célja kettős:

1. A fejállomás később átmenőállomássá alakítható, az állomás leválasztása nem lehet hatással a másik állomásra.
2. A kommunális elosztószekrények direkt gyűjtősínes csatlakozásúak, nincs betáplálási főkészülék, a feszültségmentesítés a leválasztó kapcsolóval történik.



# Középfeszültségű biztosítóaljzatok: Típusa: ABSZMKF 24-442

**A túlfeszültség-korlátozónak mindig a felső szigetelősornak kell lennie!**



## Középfeszültségű biztosítóbetétek: Típus: NNGK



Alkalmazandó értékek:

	<u>22 kV</u>	<u>12 kV</u>
50, 63 kVA		4 A 10 A
100 kVA	6 A	20 A
160 kVA	16A	32 A
250 kVA	25 A	40 A
400 kVA	40 A	63 A
630 kVA	40 A	80 A
1000 kVA	63 A	100 A

Kompakt állomásokban  
12 kV-on adapter szükséges.  
A méret 442 mm helyett 292 mm

## OTR állomások elosztószekrényei:

termékcsoport: ESZ1 (elosztószekrény 250 kVA, kommunális)

típusa: KSZE-250/4, (termikus zárlati szilárdság: (I<sub>th</sub>)<sub>1s</sub>:20 kAeff)

ESZK-D 250/4, (termikus zárlati szilárdság: (I<sub>th</sub>)<sub>1s</sub>:16 kAeff)

jellemzők: erőátvitel 4 db NH2, betáplálási főkészülék nincs.



## OTR állomások elosztószekrényei:

**termékcsoport: ESZ2 (elosztószekrény 250 kVA, ipari)**

**típusa: GTE 250/4, (termikus zárlati szilárdság: (I<sub>th</sub>)<sub>1s</sub>:42 kA<sub>eff</sub>)**

**jellemzők: erőátvitel 4 db NH2, betáplálási főkészülék 630 A-es**





## OTR állomások elosztószekrényei:

termékcsoport: ESZ3 (elosztószekrény 630 kVA, kommunális)

típusa: KSZE-630/6 k,

ESZK-D 630/6,

jellemzők: erőátvitel 6 db NH2, betáplálási főkészülék nincs.



## OTR állomások elosztószekrényei:

termékcsoport: ESZ4 (elosztószekrény 630 kVA, ipari)

típusa: KSZE-630/6 i,

ESZI-D 630/6,

jellemzők: erőátvitel 6 db NH2, betáplálási főkészülék 1600 A-es



## TR. Szekrénybe beépíthető kifestültségű szakaszoló-kapcsoló biztosítók:

NH2 (400 A) méretű 3 fázisú és hárompólusú függőleges szakaszolókapcsolók  
V-direkt csatlakozókkal.



**Külön V-direkt csatlakozók  
csak a  
Nullavezetőhöz kellenek!**

- A készülék gyűjtősínre történő rögzítéséhez előírt nyomaték: 40 Nm,
- A vezetékcsatlakozó kapcsokra előírt meghúzási nyomaték: 25 Nm,
- V2N típusmegnevezésű, extrudált V-direkt csatlakozó:  
70-240 sm / 70-300 mm<sup>2</sup> se, 70-150 rm / 70-185 mm<sup>2</sup> re,  
ahol s: szektor , r: kör keresztmetszet, m: sodrott, e: tömör szelvényű.

**Nyomatékkulcs használata itt is alapkövetelmény!**

## TR. Szekrénybe beépíthető kisfeszültségű szakaszoló-kapcsoló biztosítók:

**F2 termékcsoport: NH 00 (160 A) méretű, háromfázisú és hárompólusú függőleges szakaszolókapcsoló-biztosító.**

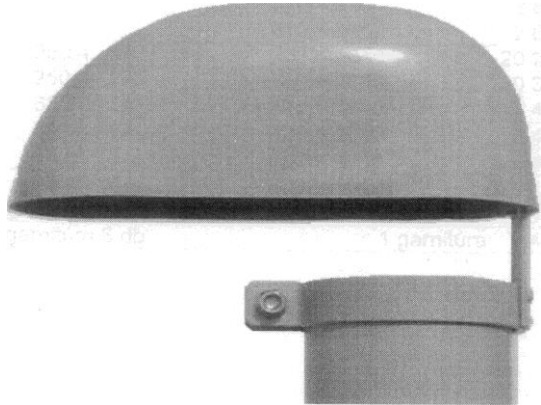


- A készülék gyűjtősínre történő rögzítéséhez előírt nyomaték: 10 Nm,
- A vezetékcsatlakozó kapcsokra előírt meghúzási nyomaték: 10-15 Nm,
- Két csavaros prizmás szorítókengyel:  $1,5-95 \text{ mm}^2 \text{ re/se}$ ,  
ahol s: szektor , r: kör keresztmetszet, m: sodrott, e: tömör szelvényű.

**Nyomatékkulcs használata alapkövetelmény!**

## OTR leszálló vezetékekre való csősapkák:

Lehetséges megoldás: 1 kV-os kültéri kábelvégelzáró rázsugorítása a cső végére



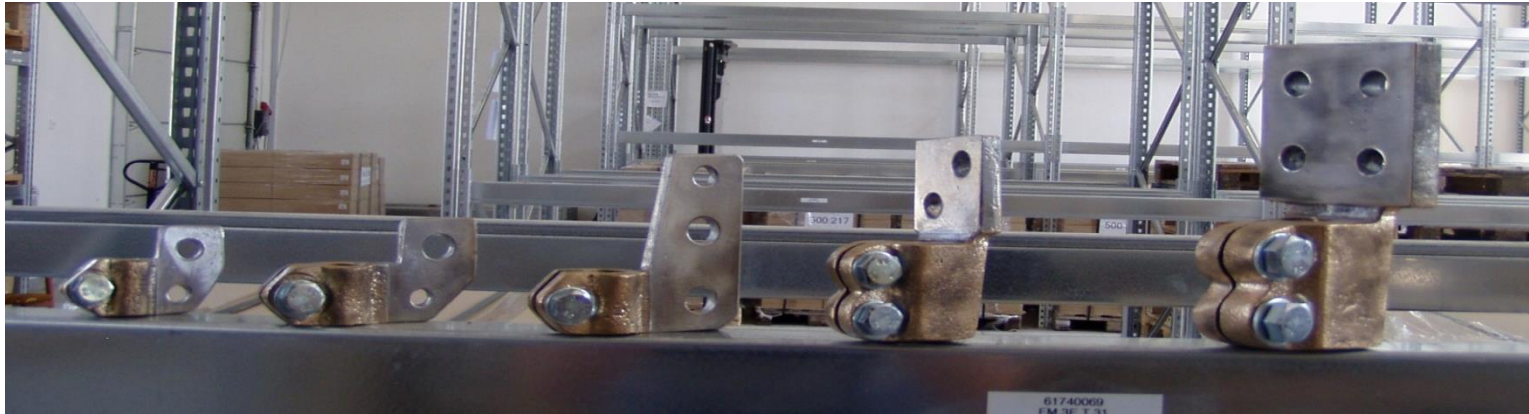
**CS 76\*190 - cső átmérő 76 mm, max.4\*95 mm<sup>2</sup>,  
CS 90\*220 - cső átmérő 90 mm, max.4\*120 mm<sup>2</sup>,  
CS 110\*265 - cső átmérő 110 mm, max.4\*150 mm<sup>2</sup>,  
CS 110\*320 - cső átmérő 110 mm, max.4\*240 mm<sup>2</sup>.**

## Transzformátor szekunder oldali csatlakozó zászlók:

Nyomatékkulcs használata alapkövetelmény! Saru alkalmazásával a vízzárás megvalósul.

Csavarok meghúzási nyomatéka:

menet:	M12-es (160 kVA-ig)	M20
átvezető száron:	20 Nm	70 Nm
zászlóban:	40 Nm	40 Nm



160 kVA

250 kVA

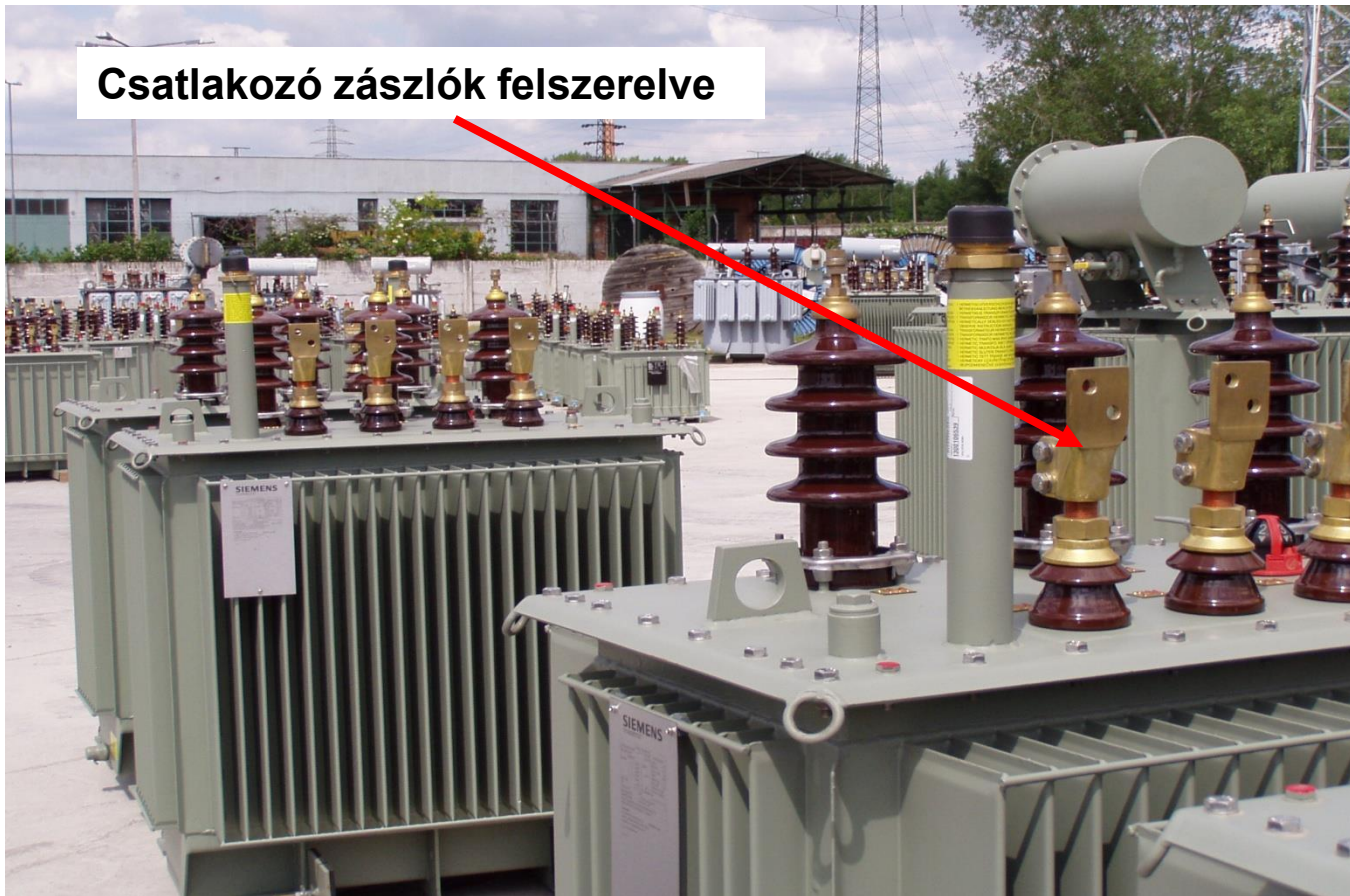
400 kVA

630 kVA

1000 kVA

## Transzformátorok

Csatlakozó zászlók felszerelve



## Transzformátorállomás érintésvédelme:

Az állomások érintésvédelme „egyesített érintésvédelmi rendszer”, ahol a KÖF rendszer védőföldelése és a KIF rendszer „TN-C” (áramszolgáltatóknál - a nulla és védővezető azonos) üzemi földelése össze van kötve.

Eredő földelési ellenállás maximális értéke: 2 ohm.  
Áramszolgáltatói előírás!

OTR állomáson a PEN vezető kialakítás módja:  
min. 50 mm<sup>2</sup> ASC vezeték alkalmazása, ahol minden fém szerkezeti elemet be kell kötni az ÉV rendszerbe.





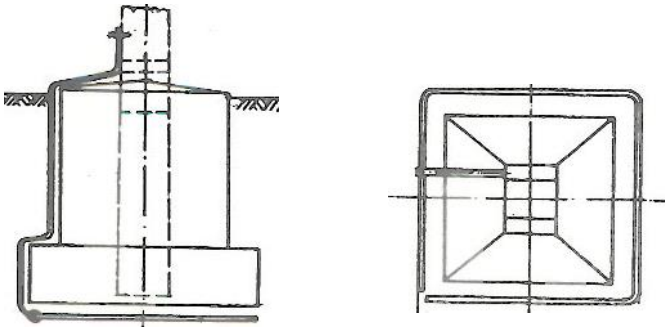
# Érintésvédelmi rendszerek egyesítése



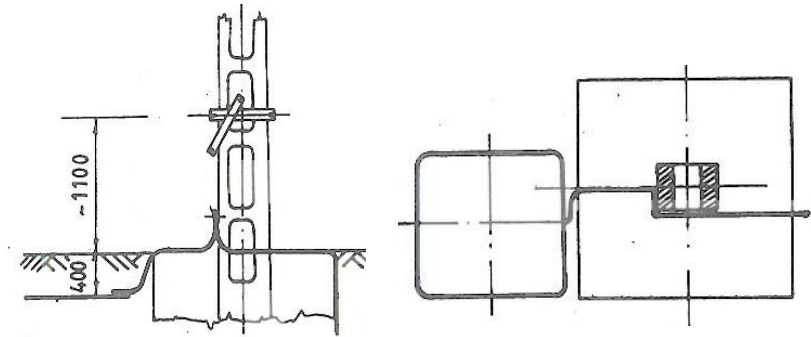
## Transzformátorállomás érintésvédelme

Az OTR állomás környezete kezelőhely! Lépésfeszültség-csökkentő földelő keretet kell elhelyezni az elosztószekrény elé és a leválasztó oszlopkapcsoló hajtása elé, vagy egy összevont, mindkét kezelőterületet magába foglaló keretföldelőt használunk 40 cm mélyen.

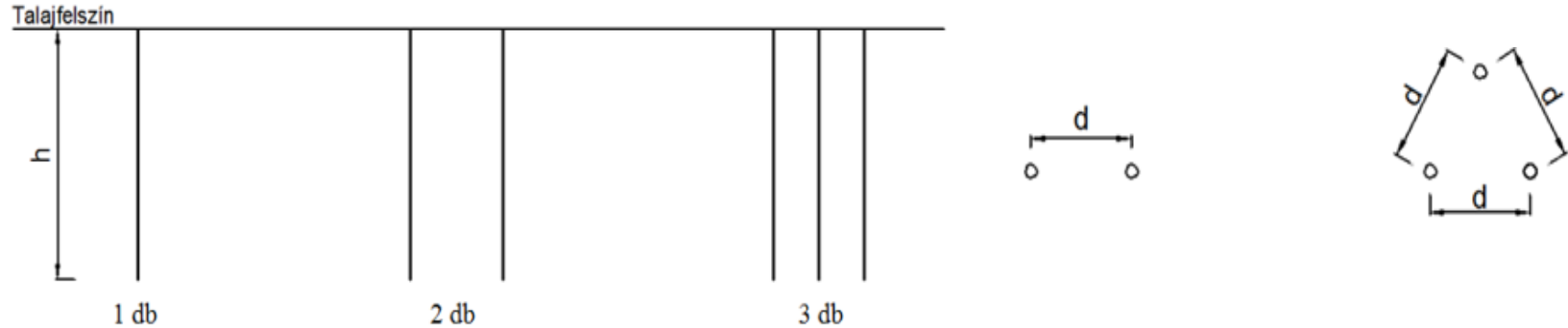
**Keret földelő:  
földelési ellenállás csökkentése**



**Potenciál befolyásoló földelő keret:  
kezelő védelme**



## Transzformátorállomás érintésvédelme



**A rúdföldelők telepítése elsősorban a szabadvezetési nyomvonal alatt, azzal párhuzamosan történjen.**

**Helyszűke esetén megfelelő műszaki megoldás a rúdföldelő elektródák háromszögbe történő telepítése is. A hatékonyság érdekében az alapvető szabály, hogy a háromszögbe telepített rúdföldelők között legyen nagyobb-egyenlő a távolság, mint a rúdföldelő hossza ( $d \geq \text{rúdföldelő hossza} + \text{fagyhatár}$ ).**

## **Érintésvédelem kialakítása OTR állomásokon:**

**Az OTR állomások érintésvédelme védőföldelés. A védőföldelésekre előírt szabványi előírás kereteit az MSZ EN 50522:2011, 1 kV-nál nagyobb váltakozó feszültségű energetikai létesítmények földelése szabvány tartalmazza.**

**A tervezői és kivitelezői előírást a folyamatban lévő MSZE 50341-2:2014, 1 kV-nál nagyobb váltakozó feszültségű szabadvezetékek. 2. rész: Nemzeti előírások fogják tartalmazni.**

# **Kompakt KÖF/KIF transzformátor állomások**

# Telepített kábelhálózati kompakt állomások

***Kompakt***, mert egy előszerelt építményen belül van minden hálózati elem:

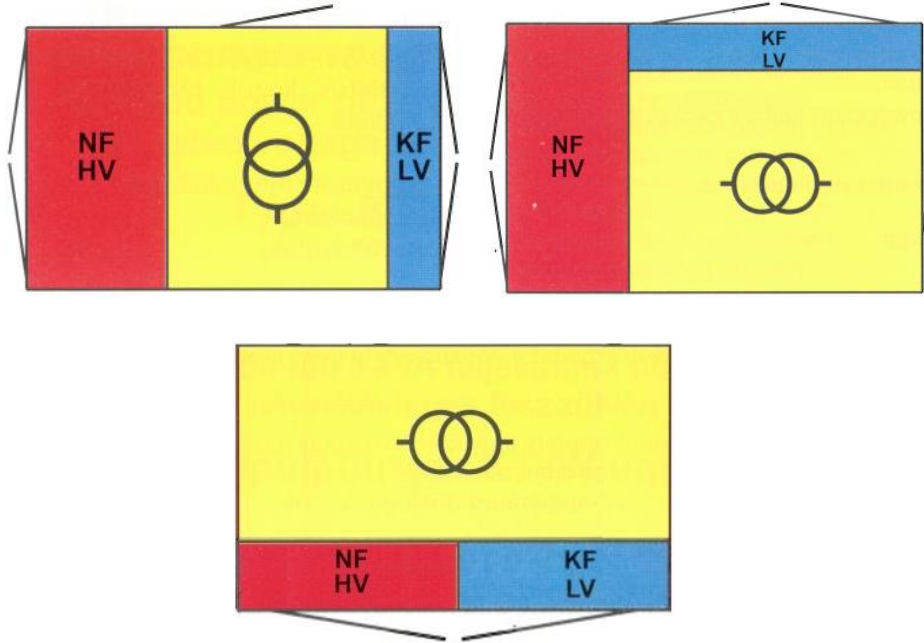
- KÖF kábelköri és TR. Leágazás kapcsolói, biztosítói
- TR. gép,
- KIF elosztó
- KZV mérés, vezérlés

## **Fajtái:**

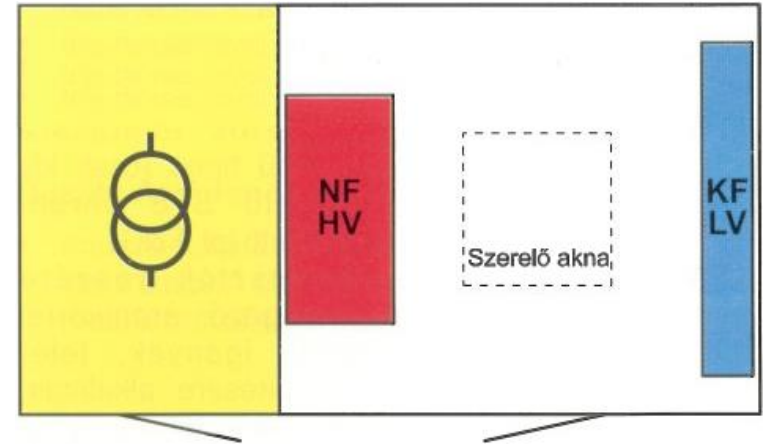
- Típus és egyedi tervezésű föld feletti épített házas állomások
- Föld alatti kompakt állomások

# Kompakt TR állomások szerkezeti kialakítása

## Külső kezelőterű állomás



## Belső kezelőterű állomás



## Kompakt állomás betonháza alappal, leemelhető tetővel





## Kénhexafluorid-gázos megszakítók

Megszakítóban az ívet zárt oltókamrában lévő kénhexafluorid ( $\text{SF}_6$ ) gázban szakítjuk meg, miközben az az ív és a gáz egymáshoz képest mozog.

Az ív oltásához használt  $\text{SF}_6$  gáz *fizikai-kémiai tulajdonságai* közé tartozik, hogy színtelen, szagtalan, nem mérgező és nem gyúlékony, továbbá vegyileg  $500^\circ\text{C}$ -ig igen stabil, valamint sűrűsége normál állapotban  $6,14 \text{ kg/m}^3$  (ötszöröse a levegőének) és könnyen cseppfolyósodik .

Az  $\text{SF}_6$ -os gázban a *hang sebessége* figyelemreméltóan kicsi, a levegőben mért érték mintegy 40%-a. *Hővezetési tényezője*  $2000 \text{ K}$  környékén kiugróan.

A levegő hiánya következtében az érintkezők nem oxidálódnak. A megszakítás gyors, az érintkezők fogyása kicsi.

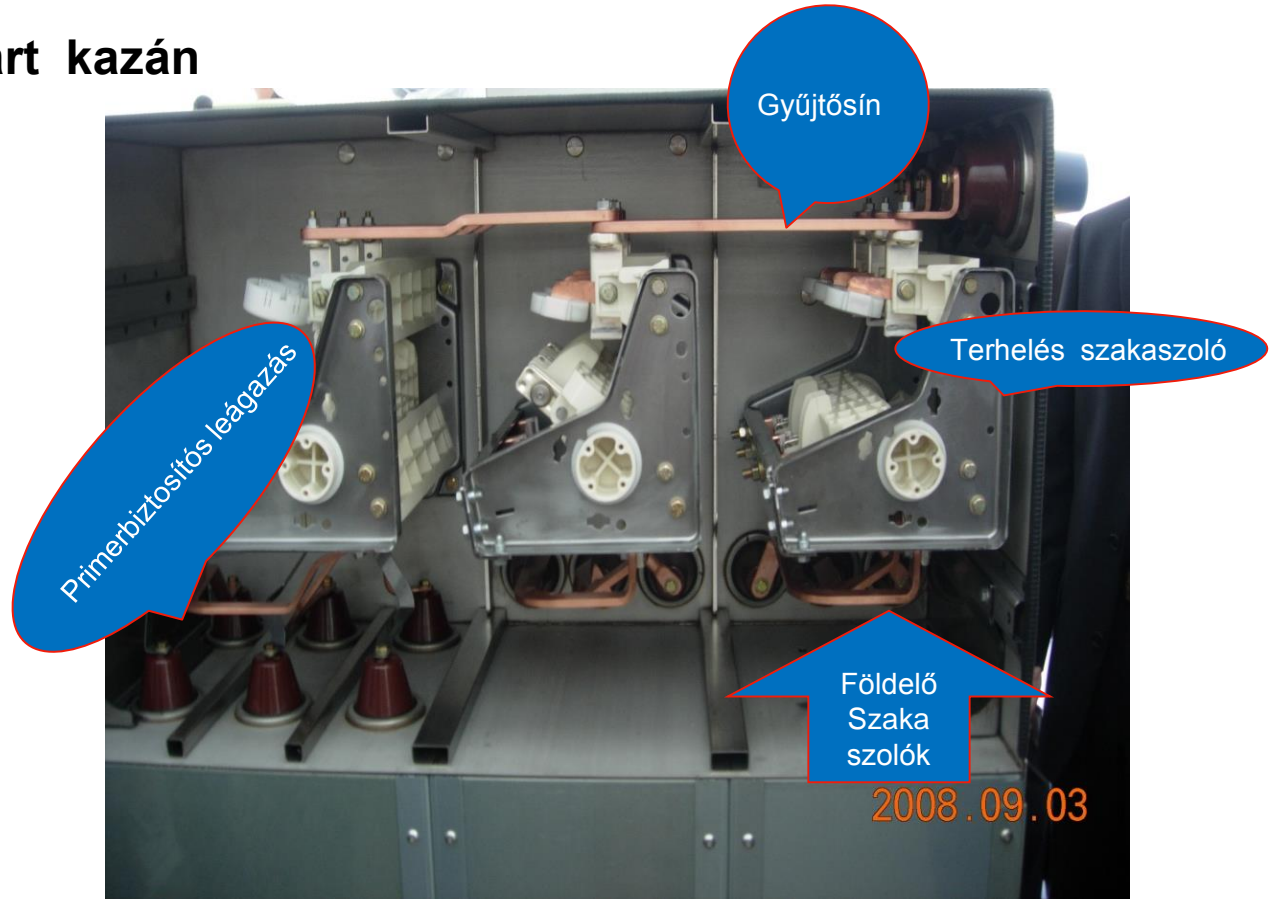
A gáz villamos szilárdsága  $1,5\text{-}3 \text{ bar}$  nyomáson kb. az olaj villamos szilárdságával egyezik meg  $E=120 \text{ kV/cm}$ .

# KÖF kapcsoló berendezés

Hermetikusan zárt kazán

Nyomásmérő

Nem megfelelő  
gáznyomás!



2008.09.03

# **KÖF kapcsoló berendezés**

**SF6 gáz szigetelésű fémtokozott zárt kazán.**

**A KÖF kábel steckeres csatlakozású  $I_n = 630$  A, illetve 250 vagy 200 A**

**Alkotóelemek – cellák:**

**Vonali terhelés szakaszoló (K) és földelő szakaszolóval(T)**

**Megszakító (L), vonali és TR védelmek.**

**Segédüzem : motoros hajtás , telemechanika , zárjelző**

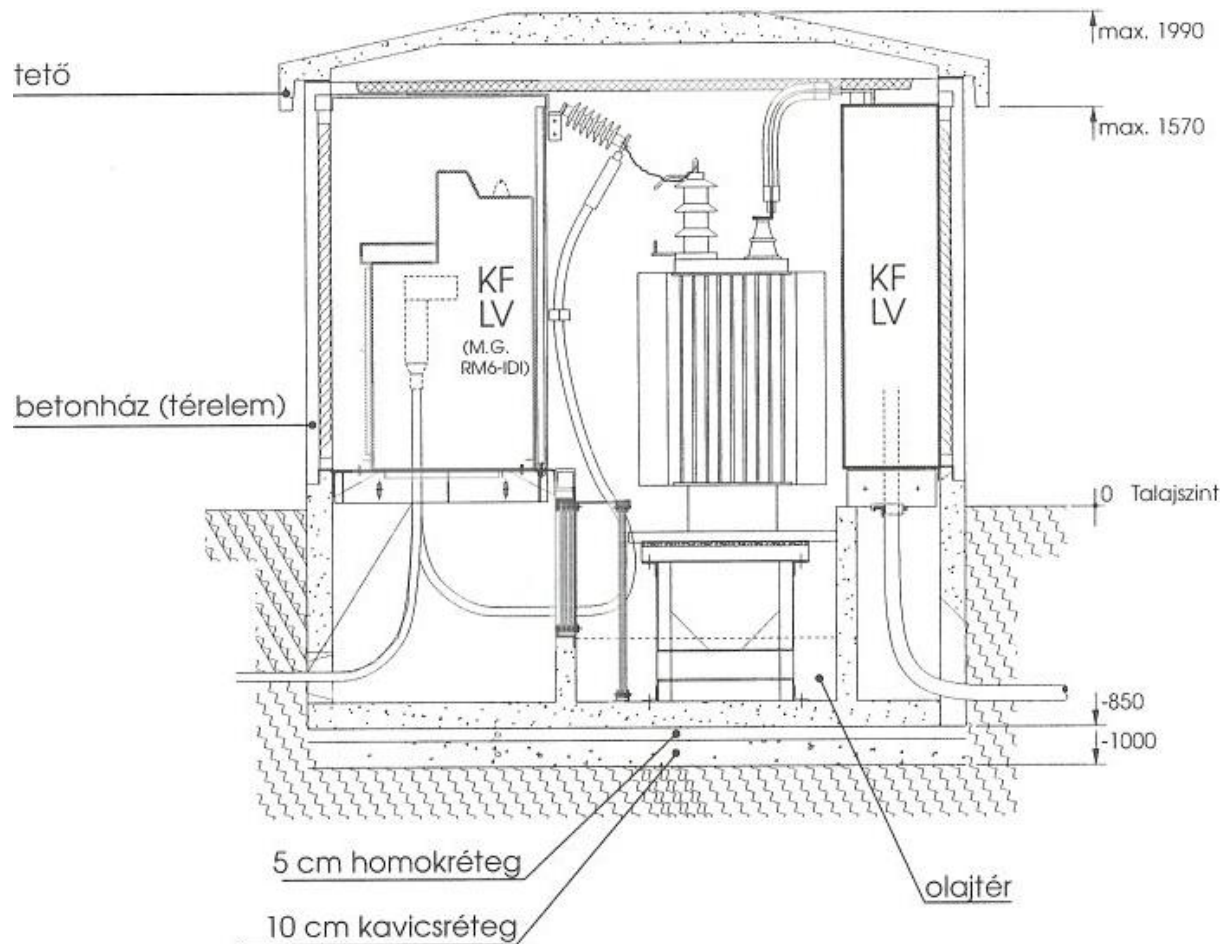
**KÖF kapcsolócellák kialakítása: KT, KKT, KKKT ,KKL,KKKL.**

**Típusok: Schneider RM 6, Siemens 8DJ 10 és 20 kV, ABB Safe Ring,  
Ormazabal (Möller) GA, AREVA FBX,**

# Kompakt állomás KÖF kapcsoló berendezés: KKT



# Kompakt állomás telepítése, alapozás



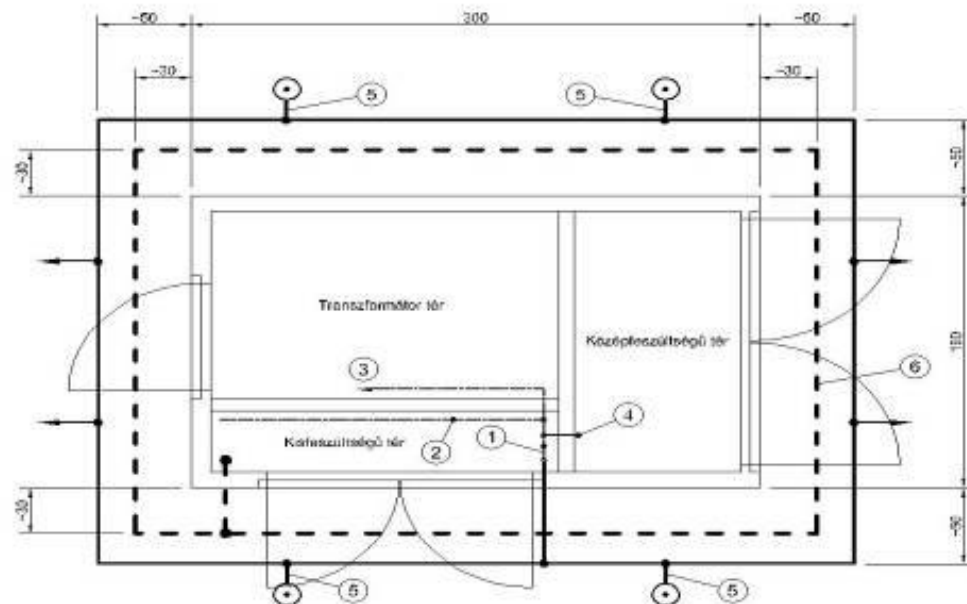
# Kompakt állomás telepítése: földelő-hálózat építése

A földelési ellenállás max. 2 ohm!

Megjegyzés: méretek cm-ben

## JELMAGYARÁZAT:

- ① Csatlakozás a belső földelt részekhez bontható kötéssel
- ② Csatlakozás a kisfeszültségű elosztó földelőpontjára
- ③ Csatlakozás a transzformátor földelőpontjára
- ④ Csatlakozás a középfeszültségű elosztó földelőpontjára
- Rúdföldelő Ø20mm kőrcél 4m mély
- ← Vízszintes földelő Ø14mm kőrcél fektetés 0,8m mélyen kb. 25m hosszban
- ⑤ 25x3mm-es laposacél
- ⑥ Ø14 mm kőrcél lépérfesz. csökkentő keret elhelyezés kb. 0,3m mélységben  
Alkalmazásával a kezelőszemélyzet biztonsága növelhető.



KTW-630 betonházas transzformátorállomás  
külső földelőhálózata (M=1:30)



KÁPOSVÁRI  
VILLAMOSÁGI  
GYÁR KFT.

KTW  
Üzemeltetési  
dokumentáció

15. ábra

## Kompakt állomás telepítése, alapozása

- **Alapozás, földmunka:** A környezet mértékadó terepszintjéhez viszonyítva 1,0 m mélységig géppel, ki kell termelni a földet. Az alap befoglaló mérete oldalanként legalább 0,15 - 0,15 m-rel nagyobb legyen a transzformátorállomás külső méreteinél a könnyű beemelhetőség érdekében.
- Kavicságyat készíteni
- Szintezésre ügyelni!
- Az állomás körüli vízelevezetést megoldani
- **A transzformátor beemelése:**
  - Szimmetrikus elhelyezésre ügyelni
  - Rezgéscsillapító és transzformátor méret
  - Transzformátorcsatlakozó kisméretű kábelek bekötése
  - Transzformátorcsatlakozó nagyfeszültségű kábelek bekötése
  - Transzformátor földelése



# Kompakt állomás telepítése - kábelcsatlakozások

## Hálózati csatlakozások:

- **KÖF** kábelek tömített bevezetés Hauff típus vagy azonos műszaki tartalom
- **KIF** kábelek – nincs tömítés





## Kompakt állomás telepítése: transzformátor bekötése

**Transzformátorvédelem  
bekötése:**

**Túlterhelés elleni védelem  
(hőfok védelem) - kontakt  
hőmérő**

**630 kVA feletti teljesítményű  
trafók esetén: Zárlat  
védelem**



## **Kompakt állomás telepítése: üzemeltetési dokumentáció**

### **Dokumentáció:**

- **Az állomás azonosítási számát egyedileg, vagy az állomás transzformátorkamra ajtón lévő táblán fel kell tüntetni.**
- **Középfeszültségű berendezés vonali cellájának felirati tábláin az áramköröket fel kell tüntetni.**
- **Kisfeszültségű berendezés erőátviteli készülékek felirati tábláin a leágazások megnevezését fel kell tüntetni.**
- **A nullázási rajz feleljen meg a valóságnak ( állomás neve, leágazások megnevezése.**
- **Az állomás rajztartó tasakban dokumentáció : huzalozási terv , sorkapcsos rajzok) és az üzemeltetési dokumentációk (állomás, nagyfesz. berendezés és kisfesz. berendezés kezelési utasítása.**
- **Figyelmeztető feliratok ajtókon, rácson.**
- **Elsősegély nyújtás táblája.**

## Földalatti kompakt TR. állomások

Jelenleg nincs rá érvényes specifikáció, belső kezelésű kompakt állomások analógiájára.

Specifikumok : beton minőség, vízzárás, tömörség  
szellőzés természetes, és mesterséges (ventilátor)  
KÖF és KIF berendezések ívállósága  
Íves zárlatok hatásai a kezelő személyzetre  
25 év biztonságos üzem  
Transzformátor csere komplikációi

EON stratégia :”Lehetőleg minden kompakt állomás a föld felett épüljön, de ha rászorítanak bennünket, akkor a legjobb és legbiztonságosabb berendezésekből építsük meg !”

## Földalatti kompakt TR. állomások

Típusvizsgálatok (ívállóság, melegedés) csak korlátozottan vannak ( pl.:Drischer készülékre)

Eső és talajvíz elvezetés folyamatosan!

### Hátrányok :

- Kezelési kockázat növekedés
- Üzemeltetési kockázat növekedés (PI. TR vagy KÖF berendezés csere)
- Drága !

### Megválaszolandó kérdések :

- Élettartam? (gyártói vállalás 25év)
- Vízszigetelés (csak az idő ad rá választ)

## Földalatti kompakt állomás telepítése



## Földalatti kompakt állomás telepítése



## Földalatti kompakt állomás telepítése



## TR. beemelése a földalatti kompakt állomásba





## A földalatti kompakt állomás fedél rálhelyezése



## A földalatti kompakt állomás látképe



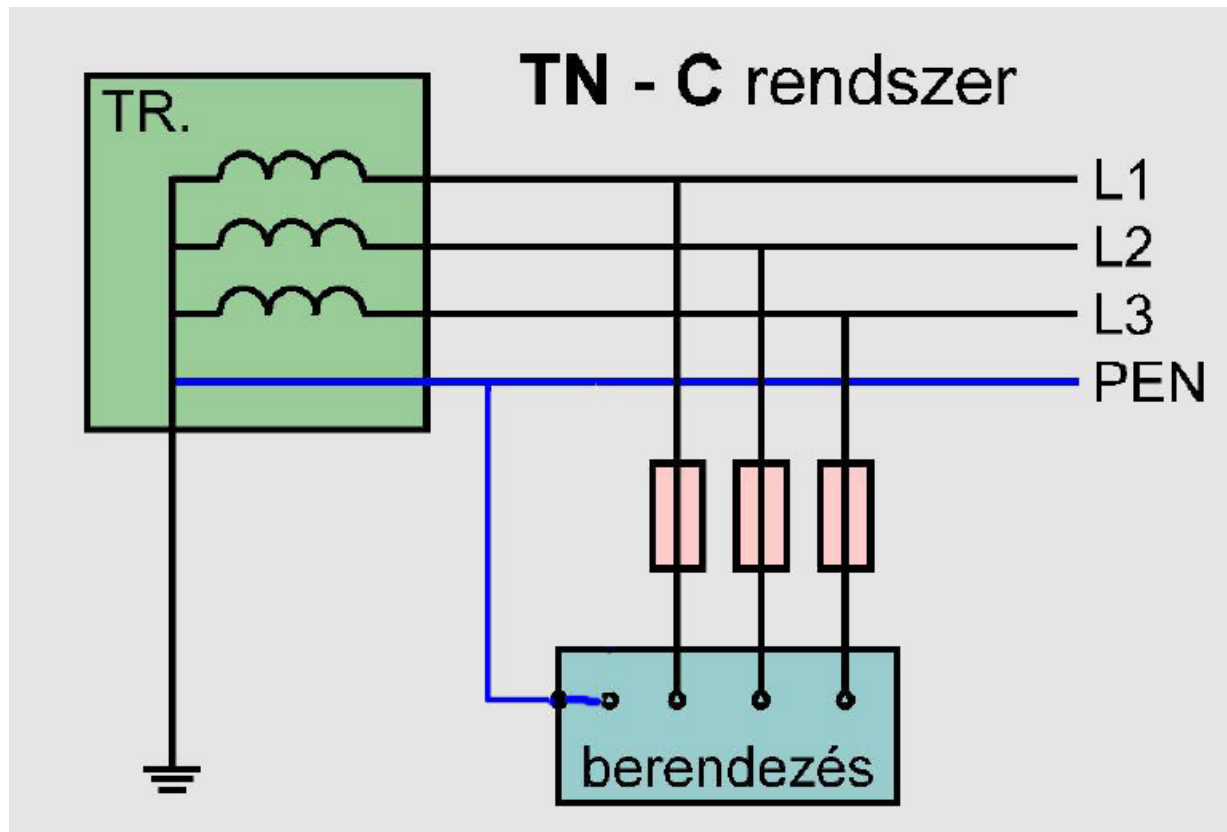
## Elosztóhálózatok érintésvédelme

**Az elosztói engedélyesek közcélú, kiefeszültségű hálózatainak áramütés elleni védelem szempontjából lényeges paraméterei a következők: (MSZ HD 60364-1:2009)**

**Szabvány alapján a közcélú villamosenergia-elosztó rendszer: háromfázisú, 3 x 400/230 V névleges feszültségű és 50 Hz frekvenciájú, 4 vezetékes rendszer (L1, L2, L3, N), a csillagpont, és az onnan indított földelt nullavezető(k).**

**A közcélú, kiefeszültségű hálózatok mereven földelt csillagpontúak és TN-C rendszerűek, a hálózatok nullavezetői eszerint mindenütt PEN vezetők. A hálózatok PEN-vezetői meghatározott helyeken és meghatározott távolságonként földeltek, a hálózatok minden pontján rendelkezésre állnak a nullázás külső feltételei.**

## Elosztóhálózatok érintésvédelme



**KÖSZÖNÖM A FIGYELMET**