KOMPAKT-TRAFOSTATION GRÄPER
GBÜ-2 000 (2TR)

Technische Daten:

- Nennspannung MS: 3 AC 22 kV 50 Hz / IT
- Nennspannung NS: 3/PEN AC 420/242 V 50 Hz / TN-C,
- Frequenz: 50 Hz
- Nennleistung des Transformators: bis 2x630 kVA
- Nennstrom der Sammelschienen der MS: nach Typ der MS-Schaltanlage bis 630 A
- Nennstrom der Sammelschienen der NS: bis 1 000 A
- Nennisolierspannung des NS-Verteilers: 1 000 V
- Nennkurzzeitstrom des Verteilers der NS: do 25 kA
- Nennstoßstrom des Verteilers der NS: do 60 kA
- Schutzart des NS-Verteilers: IP 20
- Gesamtstationsschutz: IP 43D
- Gehäuseklasse: K 20
- Außenabmessungen (LxBxH):3 050x2 500x2 650 mm
- Leerstationsgewicht: ca. 8 900 kg (in Außenhautgestaltung aus Waschbeton cca 11 000 kg)
- Umgebung (EN 60721): IV – Innenräume ohne Temperaturregelung (im Trafostationsraum)
  VI – Außenräume (außer Trafostationsraum),
- Expositionsklasse: für Innenteile: XC1; für Außenteile: XC4, XF1, XA1.
- Betriebsbedingungen: Außenraumtemperatur $-40°C \leq t \leq +40°C$
- Meereshöhe bis 1 000 m ü d. M.

Anmerkung: Die Verwendung der Trafostation in anderen Klima- und Betriebsbedingungen ist notwendig mit dem Lieferanten von Trafostation zu konsultieren.

Elektrounfallschutz: (HD 637 S1, EN 61140, IEC 60364-4-41)
- bei dem Normalbetrieb (der stromleitenden Teile):

im MS-System:	- durch die Unterbringung außer der Griffnähe
	- durch die Verhüttung, Abdeckung
im NS-System:	412.1. - durch die Isolierung der stromleitenden Teile
	412.2. - durch die Verhütungen oder Abdeckungen
	412.4. - durch die Unterbringung außer der Griffnähe

- bei Panne (der stromnichtleitenden Teile):

im MS-System:	durch die selbsttätige Freischaltung der Versorgung mit der Schnellabschaltung in den Netzen
im NS-System:	413.1. - durch die selbsttätige Freischaltung der Versorgung
	durch die Schutzverbindung, durch den Fehlerstromschutzschalter

Sme držiteľmi certifikátov:

Bauweise:

Die Kompaktstation mit der Außenbedienung wird als der halbversenkte Bau gefertigt, mit dem Außengrundriss 3 050x2 500 mm, mit der Gesamthöhe 2 650 mm, mit der Lichthöhe 2 380 mm, mit der Einbautiefe in die Erde 780 mm, mit der Oberteilhöhe über der Erde 1 870 mm (mit dem Flachdach). Die selbsttragende Konstruktion ist standardweise aus dem armierten Leichtbeton Gräper LB25 (außer die Version der Außenhautgestaltung „Waschbeton“) erzeugt, der sichert, daß die TS niedrigeres Gewicht und bessere Wärme- und Schalldämmfähigkeiten aufweist, als vergleichbare Stationen aus dem klassischen Beton.
Die Konstruktion der Stahlarmierung, die durch Stahlstangen und Stahlrosten gebildet ist, ist zusammenverschweißt und leitend verbunden und bildet das Verbindungs-, Erdungs-, bzw. Blitzableiter-Element. Für den TS-Einbau ist nicht notwendig, einen Grundbau zu bauen, es genügt ein im Voraus eben abgeglichener und verdichteter Aushub. Die Trafostation ist typgenehmigt, sie entspricht der EN 62271-202 und der Lichtbogenkurzschluss-Sicherheitsprüfung gemäß der PEHLA-Richtlinie.
Auf Wunsch kann die Standardausführung durch die Wärmedämmung-Version des Bauwerks ersetzt werden (z.B. zum Zwecke der Schalltstation ohne Transformator) und zwar in zwei Versionen:
1/ „Sandwichkonstruktion“ die durch die selbsttragende Dreilagebauweise aus dem armierten Leichtbeton Gräper LB25 mit der Wanddicke min.10 cm, mit der Wärmedämmschicht aus dem Hartschaumpolystyrol mit der Dicke 4 cm (alter. 6 cm) und mit der Belagschicht aus dem Leichtbeton LB25 mit der Wanddicke 7 cm hergestellt ist.
Einzelne Schichten sind durch die Armierung aus der rostfreien Stahl aneinander verbunden.
2/ Standardkonstruktion, die aus dem armierten Leichtbeton Gräper LB25 mit der Wärmefassade hergestellt ist, die direkt auf der Baustelle montiert wird und durch die Wärmedämmschicht aus dem Hartschaumpolystyrol und durch den Reibeputz gestaltet ist.
Die bauliche Lösung bildet eine kompakte Ganzheit, die aus zwei monolithisch hergestellten Segmenten hergestellt ist: die Fundamentwanne mit Seitenwänden und dem Flachdach.
Die Fundamentwanne und die Seitenwände: Ölauffangwanne ist aus wasserdichtem und ölundurchlässigem Beton (garantierte Rissbreitenbeschränkung ist bis 0,2 mm) hergestellt; die Widerstandsfähigkeit gegen starken chemischen Einfluss durch Flüssigkeiten, Boden und Dämpfe erfolgt unter Beachtung der DIN. Die Wanne dient als ein Fundament für den frostfreien Teil und zum Anheben der gesamten Station mit Hilfe von 4 Anhebehülsen (Löcher) RD 36, die im Unterteil (auf den kürzeren Seiten) der TS (siehe Ansichten „B“, „D“) aufgestellt sind. Sie hat 2 Punkte M12 aus den Seitenwänden des MS-/NS-Kabelraumes für den Außenerdungsanschluss herausgeführt. Sie wird durch die Methode des sog. Glockgießens mit den Türrahmen zusammen erzeugt, wodurch der Körper mit den geforderten Eigenschaften aus der Sicht der Wasser- und Ölproduktundurchlässigkeit entsteht.
Alle erdberührenden Wannenflächen der Station, sowie die Bereiche der Kabelzuführung und Kabelausführung können mit zwei Schichten des schwarzen Dichtungsvoranstriches angestrichen werden, auf Wunsch kann die Wanne auch aus der Innenseite mit dem wasserfesten und undurchlässigen Anstrich behandelt werden.
In dem Körperunterteil (an der Seite des MS- und NS-Verteilers) sind schon bei der Herstellung die Löcher zum Ein- und Ausführen der MS- und NS-Kabelleitung gefertigt. Nach der Kabeleinführung und Kabelverbindung werden diese gegen dem Wassereinbruch durch die Hauff-Durchführungen (4-5 St HD125, bzw. HSI 150, oder HSI 90) abgedichtet.
Auf Wunsch kann im NS-Verteilerbereich das Loch für den Seitendurchgang der Bauausführung /Zwischenausführung (z.B. System Gräper, oder Hauff-BD) installiert werden.
Der Eingangsbereich für die MS-Kabel (Kabelraum) ist vom MS-Verteilerraum durch eine Blechplatte abgetrennt; die Schaltanlage ist auf einer Stahlkonstruktion aufgelegt.

Die Innenseiten erhalten standardweise weißen abwaschbaren Anstrich, die Oberflächenbearbeitung der Außenwände ist aus Beton mit entblößter Füllung (Waschbeton) mit Körnung 8/12, aus Sichtbeton mit der Rohoberfläche und einem Anstrich nach RAL-Farbtonkarte, sonstige Arten der Außenhautgestaltung sind nach Kundenwunsch ausgeführt.

Dach: das Standardflachdach wird innen in 4 Dachbefestigungspunkten mittels Schrauben an die Seitenwände befestigt und hat einen allseitigen Überstand von 9 cm. Zum Anheben des Daches sind 4 Anhebehülsen (Löcher) RD 18 eingelassen: das Dach ist standardsweise mit der Rinne der Breite 9 cm am ganzen Umfang ausgestattet, wodurch die Anschlüsse zwischen den senkrechten Wänden und dem Dach nachgeschützt sind. Sollte die TS am bereits bestehenden Bau oder neben anderem Gebäude angebaut werden, kann die Dachrinne teilweise oder völlig weggelassen werden bzw. auf Wunsch kann die Breite der Dachrinne 9 cm übergreifen. Die Wasserableitung wird mittels einer eingebauten Kunststoff-Regenablässe durchgeführt, die unter die Attika (Station mit der Rinne) oder seitens der Attika (Station ohne die Rinne) mit den Abfallrohren verbunden sind, die sich außer Stationskörper befinden.

Für die Schutzerhöhung der Betonoberfläche vor Feuchtigkeit ist die obere Seite des Daches durch die hydrophobe Schutzschicht ergänzt, die die Kapillarporen abdichtet und so gegen die hygroskopischen Eigenschaften des Betons wirkt.

Standardoberflächengestaltung des Daches: Beton mit entblößter Füllung (Waschbeton), sonstige Arten der Oberflächengestaltung und die Dachbauform je nach Kundenwunsch (Sichtbeton mit der Rohoberfläche und einem Anstrich nach RAL-Farbtonkarte,...).

Tür: Alle Stahleinbauteile wie Tür, Rahmen und Lüftungselemente sind aus dem feuerverzinkten Stahlblech mit Dicke 1,5 mm gefertigt, mit dem Voranstrich und zwei Schichten des Schlussanstriches in dem gewählten RAL- Farbton. Die Tür ist mit Beschlag mit den Schlossplastikstopfen und mit der Türfeststelleinrichtung (Arretierung) in der Offenstellung unter dem Winkel von 95° ausgestattet. Die Verriegelung erfolgt mittels Gewichte und Zweipunktverriegelung für jeden Türflügelrahmen (Vierpunkt-Verriegelung System Gräper). Das Schloss ist für den Einbau des Standardprofilschlosses angepasst. Von der Außenseite sind auf den Türen Sicherheitsschilder gemäß bestehender EN gefestigt.

Auf Wunsch ist es möglich die Tür und die Lüftungselemente auch in dem eloxierten Aluminium auszuführen und zur Verriegelung kann man 2 Schließzylinder für die Doppelschließung benutzen.

Die Trafostation hat an der Seite des Transformators für MS/NS standardweise einflügelige Stahltür mit ganzer Lüftung (Lamellen Gräper mit dem Sicherheitsniveau nach DIN 40 050) mit Innenmaß (lichte Weite) BxH 1 270x1 610 mm, an der Seite der MS/NS - Verteiler eine doppelflügelige Tür ohne Lüftung (MS), bzw. mit Lüftung (NS), mit dem Innenmaß BxH 2 200x1 610 mm. Alle Türen sind mit der Arretierungseinrichtung der Offenstellung ausgerüstet und die Türflügel sind über ein Cu-Erdungsband, 16 $mm^{2,}$ mit dem zugehörigen Rahmen leitend verbunden.

Entlüftung: Die Lüftungslöcher für den Traforaum sind in der Trafotür und in der Tür an der Seite des NS-Verteilers positioniert. (Die Lüftungslöcher für den Traforaum sind in der Frontwand, Hinterwand und Seitenwand positioniert.) Die Größe der Öffnungen ist so projektiert, dass sie ausreichende Entlüftung und Transformatorkühlung sicherstellt. Die Lüftungslöcher sind mit Lüftungsgittern (Lamellen) von der Außenseite und mit einem Gitter gegen das Eindringen von fremden Körpern (Insekten) von der Innenseite ausgestattet.

Erdung

Innenerdung der TS bilden:

- **Potentialausgleichsschiene** (PAS) aus Cu 30x4 mm mit Klemmen M12, das auf den Stützisolatoren 1 kV angebracht ist, die direkt mit allen Technologieelementen der TS verbunden ist (Behälter TR, MS/NS- Schaltanlagegehäuse**,** MS-Metallkabelschirmung, Sammelschiene PEN) und mit einzelnen Montageelementen (Bauelemente – Wanne- und Dachbewehrung, Rahmen, Tür, Gitter, leitender „U“-

Sme držiteľmi certifikátov:

Trafoträger, Verteiler-Tragkonstruktion,...) mit dem Cu-Leiter mit S_{min} 30 mm^2. Jeder zu PAS angeschlossene Erdungsleiter ist markiert,
- die durch das Stromband Fe mit S_{min} 125 mm^2 realisierte **Erdungsmagistrale**, die ein Bestandteil der TS - Armierung bildet und direkt in den Außen- und Trennwänden eingegossen ist, und die zum Zusammenschluss der gemeinsamen Erdungspunkte dient. Die beweglichen Türflügel sind über ein Cu-Band oder ein Cu-Erdungsband, Durschnitt 16 mm^2 mit dem zugehörigen Rahmen leitend verbunden.
- **2 Zuleitungs-Erdungspunkte** vom Typ Hauff HEA-E-M12/X für den Anschluss der Außenerdung (üblich Band FeZn 30x4 mm) auf die PAS (von der Innenseite des Punktes durch die Verbindungsschraube M12-St 37 Zn, von der Außenseite des Punktes durch die **Erdungsprüfklemmen SZ1, SZ2** mit der Schraube M12). Die Zuleitungs-Erdungspunkte sind üblich auf den entgegen gesetzten Seitenwänden der Station im MS - Verteilerraum herausgeführt.

Die Trafostation in der Standardausführung hat nicht den äußeren Blitzableiter, da es ein Bodenbau ist, der vorwiegend in der Nähe der anderen höheren Bauten gesetzt ist. Alle in dem zugehörigen TS-Bauteil eingebaute Bewehrungselemente (Dach, Seiten, Zwischendecke, Fundamentwanne) sind im einzigen Ganze miteinander verschweißt und mit dem Einsatz der leitfähigen Anschlüssen (z.B.Cu-Bänder 35 mm²) sind untereinander leitend verbunden, so dass diese den Faraday-Käfig bilden und nach der Dachmontage sind komplett zur Erdung angeschlossen. Auf Wunsch ist es möglich die Trafostation auch mit dem Blitzableiter mit einer Auffangstange und zwei Abgängen, die auf die gemeinsame TS-Erdung durch die Prüfklemmen im Sinne der gültigen EN, auszustatten (EN 62305).

Für die Station muss ein gemeinsames Erdungssystem für die MS- und NS-Anlage gefertigt werden, sein Plan muss die örtlichen Betriebsbedingungen berücksichtigen - den Wert des Störstromes des Vertriebsnetzes in gegebener Lokalität, die Betriebsweise des Einspeisetrafopunktes und die örtlichen Bodenverhältnisse (HD 637 S1, IEC 60364-5-54, EN 61140).

Installation:

Die TS ist mit einer Innenbeleuchtung ausgestattet, die aus den Oval-Beleuchtungsanlagen 60 W mit einem Türkontaktschalter im MS- und NS-Verteilerbereich und einer Einphasensteckdose 230 V besteht. Die Stromkreise für die Einspeisung der Licht- und Steckdoseninstallation sind aus dem NS-Hauptverteiler herausgeführt.
Sonstige Anlagen – nach Kundenspezifikation.

Innenbereich der Station ist auf der Ebene der Fundamentwanne in drei Bereiche aufgeteilt. Trafobereich, MS- bzw. NS-Verteilerbereich; den oberirdischen Teil der TS bildet ein gemeinsamer Raum, der durch die Tragkonstruktionstechnologie und die Ausrüstung selbst in drei separaten Teile verteilt ist.

Trafo:

In der Trafostation kann man standardweise die Öl- oder Trockentransformatoren mit der Leistung bis 2x630 kVA verwenden, die auf „Schwingungsdämpfern“ System Gräper aufgelegt werden können. Für den Fall des Ölaustrittes ist der Trafostand als Ölauffangwanne gelöst. Falls der Trafo mit einem Rollenfahrgestell ausgerüstet ist, ist es auf dem Stand verschiebungssicher positioniert. Einbringen und Ausbringen des Trafos aus der Station ist mittels eines Kranes nach Dachdemontage möglich. Maximale Abmessungen TR (LxBxH): ca 1 350x1 000x2 300 mm.
Die Kühlung des Transformators ist frei. Die Lufterneuerung ist durch Luftlöcher in der TS-Fronttür, in der Seitenwand und Hinterwand gesichert. Der Transformatorschutz vor Überlaststrom, bzw. Kurzschluss ist wie folgt gewährleistet:
a) MS-seitig– durch Sicherungen oder durch Schutzrelaisschalter
b) NS-seitig – durch Leistungsschalter

MS-Schaltanlage:

In der Trafostation kann man alle geläufigen gekapselten MS-Schaltanlagen benutzen - die durch SF6-Gas gefüllten MS-Schaltanlagen (z.B. GA, GA-C fy Moeller, 8DJ10, 8DJ20 fy Siemens, RM6 fy Merlin Gerin,...), oder die Vakuumschaltanlagen, die typgeprüft sind, bis zu der Breite von 6 Feldern.
Der Nennstrom der Schaltanlage je nach Typ ist bis 630 A (der Nennkurzzeitstrom der Schaltanlage ist 1 s) bis 20 kA, auf Wunsch bis zu 25 kA. Die Schaltanlage kann man vom Kunden beistellen, oder durch die Firma Gräper liefern, einschl. der feuerverzinkten Tragkonstruktion und einschl. Druckentlastungsvorrichtung zum Erreichen der Störlichtbogensicherheit in MS-Schaltanlage**,** die dem Standard PEHLA entspricht.
Max. Abmessungen der MS-Schaltanlage (BxHxT): ca 2 100x1 600x900 mm.

NS-Verteilung:

NS-Verteiler ist in der Panelausführung mit der Schutzart IP 20 gefertigt. In der Zuleitung ist es mit dem Leistungsschalter in Abhängigkeit von der Leistung des Transformators ausgestattet, in den Abgängen sind Sicherungstrennschalter eingesetzt (für 2 TR insgesamt 20 Abgänge mit dem Trennschalter bis 400 A und mit der Bauweite 100 mm, bzw. entsprechende Zahl der Abgänge mit dem Trennschalter bis 160 A und mit der Bauweite 50 mm), oder Schutzschalter mit max. anschließbarem Kabelquerschnitt 300 mm2. Der Nennstrom des Verteilers ist bis 1 000 A, die Kurzschlussfestigkeit (kurzfristiger Nennhaltstrom 1 s) bis 25 kA. Die Verteiler können außerdem Verbrauchsmessung enthalten, die Stromkreise für die Einspeisung der TS-Innenbeleuchtung und Service-Steckdose. An der Zuleitung des Leistungsschalters sind Erdungsklemmen („Kugelbolzen“) ∅ 25 mm, die durch die Erdverbinder (Vorrichtungen zum Kurzschließen) die Absicherung der Arbeitsstelle bei den Arbeiten am NS-Verteiler ermöglichen. Die max. Abmessungen v der beiden NS-Verteiler für zwei TR (BxHxT): ca. 2 100x1 500x400 mm.
Anmerkung: Die Anzahl der NS-Abgänge wird durch die Forderungen des Kunden an die Ausstattung des NS-Verteilers mit anderen Vorrichtungen wie z.B. Messung u.dgl. beschränkt.
Die Verteiler entsprechen der Norm EN 60439-1 und auch den Standarden DIN VDE 0660, Teil 500, VDE 0100, VDE 0414, UVV.

Verkabelung:

Die Verkabelung schließt die MS-Kabelverbindung mit dem Transformator 24 kV durch die Einleiterkabel 24-N2XSY 3x1x35 mm^2 und die Transformatorverbindung mit dem NS-Verteiler durch die 1 kV Einleiterkabel 1-NYY-O 1x150 mm^2, bzw. 1x240 mm^2 ein.
Die MS-Kabelverbindung unterliegt in dem Produktionsablauf stetiger Fertigungskontrolle und kann im hauseigenen Teilentladungsprüffeld in der Firma Gräper einer protokollierten TE-Prüfung in Anlehnung VDE 0434, VDE 0472. unterzogen werden. Der hierbei nach den Vorschriften einzuhaltende TE-Wert von $\leq$ 20pC wird gemäß hauseigener Vorgabe dabei auf $\leq$ 5 pC festgelegt und eingehalten.

Ausführung:

Die Ausführung der Station erfolgt unter der Beachtung der einschlägigen Vorschriften und Anordnungen wie EN, DIN, UVV u.a.., konkret nach der unten genannten normativen Standarden in ihrer gültigen Fassung:

Leichtbeton	- DIN 4219
Stahlbeton	- DIN 1045

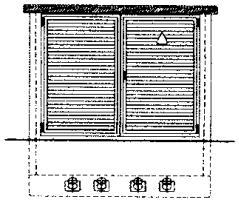
VDE-Vorschriften	- DIN 0141, 0101, 0100
Grundwasserschutzordnung	- GwSchV
Bundesemissionsschutzverordnung	- BimSchV
EMV-Prüfung	- BimSchV č.26

Einzelne Aufbauelemente der Trafostation sind aus den feuerfesten Werkstoffen erzeugt, der Feuerwiderstand der Baukonstruktion gerecht ist - verlangt ist Feuerwiderstandklasse F90, nachweisbar ist Klasse F120.

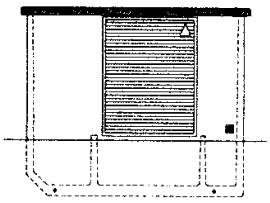
Transport, Montage, Baugrube für den Stationseinbau:

Die Station wird als eine komplett anschlussfertige Anlage auf die Baustelle geliefert und zum Anschluss von MS-/NS-Kabel und zur Erdung vorbereitet. Sie wird mittels Kran in eine bauseitig vorbereitete Baugrube mit verdichtetem und ebenem Fundament nach dem Projekt des Herstellers – der Firma Gräper abgesetzt**.** (Abmessungen der Fundaments: 365x310 cm, Tiefe der Grube: 98 cm, Dicke der verdichteten Schicht: min. 20 cm).

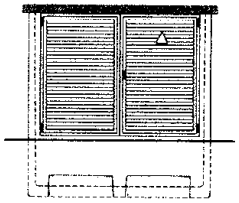
Sichte:



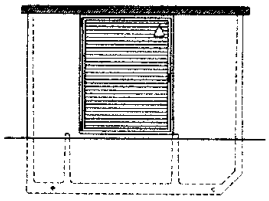
Sicht „A“
(Seite der MS-Schaltanlage)



Sicht „B“



Sicht „C“
(Seite des NS-Verteilers)



Sicht „D“
(Seite TR)