



Baudirektion Kanton Zürich

Tiefbauamt
Verkehrsmanagement

Hochleistungsstrassennetz

Richtlinie
EMV Erdung Blitzschutz

Teil 5: Beilagen

Auftrags-Nr.: 120184.06

Version: 1.0

Hardturmstrasse 161
Postfach
CH-8037 Zürich

Luppenstrasse 1
CH-8320 Fehraltorf

Im Hasliacher 6
Postfach
CH-5626 Hermetschwil

Inhaltsverzeichnis		Seite
5	Beilagen	1
5.1	Alte und neue Erdungs- und Leitersymbole	1
5.2	Symbole Blitzschutz	2
5.3	Gebietseinteilung der Blitzschutzaufseher	3
5.4	Kurzzeichen für harmonisierte Leitungen und Kabel	3
5.5	Mess- und Prüfprotokolle	7

Revisionen:

Status:	Datum:	Änderungsveranlassung
Version 1.0	26.06.2006	Erstausgabe

Copyright © Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt Verkehrsmanagement

Alle Rechte vorbehalten. Die Richtlinie darf weder gesamthaft noch teilweise ohne die schriftliche Genehmigung der Baudirektion Kanton Zürich, Tiefbauamt Verkehrsmanagement vervielfältigt werden.

5 BEILAGEN

5.1 Alte und neue Erdungs- und Leitersymbole

alt	neu	
		Polleiter
		Neutralleiter (N)
		Schutzleiter (PE), bzw. Erdungsleiter
		PEN-Leiter: Kombination von Schutz- und Neutralleiter (PEN)
		Erde, allgemeines Symbol
		Masse, Gehäuse
		Potenzialausgleichsschiene (isoliert montiert)

5.2 Symbole Blitzschutz

Zeichenerklärungen

Symbol*	Bezeichnung	Symbol*	Bezeichnung	Symbol*	Bezeichnung
	PEN-Leiter		Halbleiter		Blitzschutz-Potentialausgleich Blitzstrom-Ableiter
	N-Leiter		Sicherung, allgemein		Blitzschutz-Potentialausgleich Blitzstrom-Ableiter
	PE-Leiter		Gasentladungs-Ableiter (einfach)		örtlicher Potentialausgleich Überspannungs-Ableiter
	bewegbarer Leiter, z. B. Dehnungsstück		Widerstand, Entkopplungselement allgemein		Blitzschutz-Potentialausgleich Blitzstrom-Ableiter (SPD Typ 1)
	Dehnungsbogen (an Betonfugen)		Transformator		örtlicher Potentialausgleich Überspannungs-Ableiter (SPD Typ 2, SPD Typ 3)
	Widerstand veränderbar		Z-Diode, unipolar		Trennfunkstrecke
	temperaturabhängiger Widerstand, veränderbar		Kondensator		Trennfunkstrecke
	Buchse (von einer Steckdose oder Steckverbindung)		Induktivität		kombiniertes Überspannungs- Schutzgerät für energie- und informationstechnisches System
	Durchbruch-Diode, bidirektional		Schnittstelle		Überspannungs-Ableiter für den Ex-Bereich
	Erde, allgemein		Klemme Äußerer Blitzschutz		Varistor
	Signallampe		örtlicher Potentialausgleich Überspannungs-Ableiter		Potentialausgleichs- schiene

*) nach DIN V VDE V 0185-3 (VDE V 0185 Teil 3): 2002-11 und DIN EN 60617: 1997-08

5.3 Gebietseinteilung der Blitzschutzaufseher

Kontaktadresse:

Gebäudeversicherung Kanton Zürich
Kantonale Feuerpolizei
Postadresse: Postfach, 8050 Zürich
Büros: Thurgauerstrasse 56
Tel. 044 308 21 11; Fax 044 303 11 20



Stand: 15. April 2005

5.4 Kurzzeichen für harmonisierte Leitungen und Kabel

Siehe nächste Seiten

Kurzzeichen für harmonisierte Leitungen

nach DIN VDE 0281 / DIN VDE 0282 / DIN VDE 0292

Bauartkurzzeichen

H	05	V		V5		-	F	25	G	0,75
---	----	---	--	----	--	---	---	----	---	------

Kennzeichnung der Bestimmung

- A Anerkannter nationaler Typ
- H Harmonisierte Typen

Nennspannung U

- 01 100 V
- 03 300/300 V
- 05 300/500 V
- 07 450/750 V

Isolierwerkstoff

- B (EPR) Ethylen-Propylen-Kautschuk
- G (EVA) Ethylen-Vinylacetat-Copolymer
- N2 (CR) Chloropren-Kautschuk für Schweissleitungen
- R (NR u./o. SR) Natur- u./o. Synthetischer Kautschuk
- S (SiR) Silikon-Kautschuk
- V (PVC) Polyvinylchlorid
- V2 (PVC) Polyvinylchlorid wärmebeständig
- V3 (PVC) Polyvinylchlorid kältebeständig
- V4 (PVC) Polyvinylchlorid vernetzt
- Z (PE) Polyethylen vernetzt

Aufbauelemente

- C Schirm
- Q4 (PA) Zusätzliche Polyamidaderumhüllung
- T Zusätzliches Textilgeflecht über verseilten Adern
- T6 Zusätzliches Textilgeflecht über Einzelader

Mantelwerkstoff

- B (EPR) Ethylen-Propylen-Kautschuk
- J Glasfasergeflecht
- N (CR) Chloropren-Kautschuk
- N2 (CR) Chloropren-Kautschuk für Schweissleitungen
- N4 (CR) Chloropren-Kautschuk wärmebeständig
- Q (PUR) Polyurethan
- R (NR u./o. SR) Natur- u./o. Synthetischer Kautschuk
- T Textilgeflecht
- T2 Textilbeflechtung mit flammwidriger Masse
- V (PVC) Polyvinylchlorid
- V2 (PVC) Polyvinylchlorid wärmebeständig
- V3 (PVC) Polyvinylchlorid kältebeständig
- V4 (PVC) Polyvinylchlorid vernetzt
- V5 (PVC) ölbeständig

Besonderheiten im Aufbau

- D3 Zugentlastungselemente (Tragorgan)
- D5 Kerneinlauf (kein Tragelement)
- FM Fernmeldeadern in Starkstromleitungen
- H Flache, aufteilbare Leitung (Zwillingsleitung)
- H2 Flache, nicht aufteilbare Leitung (zweiadrige Mantelleitung)
- H6 Flache, nicht aufteilbare Leitung (mehr- und vieladrige Mantelleitung)
- H7 Isolierhülle zweischichtig
- H8 Wendelleitungen

Leiterart

- D Feindrätig, für Schweissleitungen
- E Fein(st)drätig, für Schweissleitungen
- F Feindrätig bei flexiblen Leitungen
- H Fein(st)drätig bei flexiblen Leitungen
- K Feindrätig bei Leitungen für feste Verlegung
- R Mehrdrätig, rund, Klasse 2
- U Eindrätig, rund, Klasse 1
- Y Lahnlitze, DIN 47104

Aderanzahl

Schutzleiter

- G mit Schutzleiter
- X ohne Schutzleiter

Leiter-Nennquerschnitt in mm²

Beispiele

H07V-U 2.5 schwarz (nach DIN VDE 0281)
 Harmonisierte PVC-Aderleitung einadrig 2,5 mm²
 eindrätig, Nennspannung 750 V

H07RN-F 3G 1,5 (nach DIN VDE 0282)
 Harmonisierte Gummischlauchleitung für mittlere Beanspruchungen
 dreiadrig 1,5 mm² feindrätig, Schutzleiter grün-gelb, Nennspannung 750 V

Kurzzeichen für harmonisierte Kabel und Leitungen nach DIN VDE 0292 und HD 361 S2 / S3

Metallmantel, konzentrische Leiter u. Schirme

Kurzzeichen

A2	Aluminiummantel, gepresst oder geschweisst, glatt
A3	Aluminiummantel, gepresst oder geschweisst, gewellt
A4	Aluminiummantel, auf jeder Ader
A5	Aluminiummantel aus Band
C2	Kupfermantel
C3	Kupfermantel, gewellt
F	Stahlmantel
F3	Stahlmantel, gewellt
K	Zinkmantel
L	legierter Bleimantel für allgem. Anwendung
L2	unlegierter Bleimantel, handelsübliches reines Blei
L4	legierter Bleimantel auf jeder Ader
L5	unlegierter Bleimantel auf jeder Ader
L6	legierter Bleimantel, jedoch von anderer Zusammensetzung als oben

Konzentrische Leiter

A	konzentrischer Aluminiumleiter
A6	konzentrischer Aluminiumleiter, mäanderförmig
C	konzentrischer Kupferleiter
C6	konzentrischer Kupferleiter, mäanderförmig
C9	aufgeteilter konzentrischer Kupferleiter

Schirme

A7	Aluminiumschirm
A8	Aluminiumschirm auf jeder Ader
C4	Kupferschirm als Geflecht über den verseilten Adern
C5	Kupferschirm als Geflecht über jeder Ader
C7	Kupferschirm aus Bändern, Rund- oder Profildrähten über den verseilten Adern
C8	Kupferschirm wie C7, über jeder Ader
D	Schirm aus einem oder mehreren dünnen Stahlbändern, die direkt über den verseilten Adern liegen und Kontakt mit einem mitverseilten blanken Leiter haben

Bewehrungen

Kurzzeichen Bewehrung**

Z2	Bewehrung aus runden Stahldrähten*, verzinkt/unverzinkt
Z3	Bewehrung aus flachen Stahldrähten*, verzinkt/unverzinkt
Z4	Bandeisenbewehrung, verzinkt/unverzinkt
Z5	Beflechtung aus Stahldrähten, verzinkt/unverzinkt
Z6	Traggeflecht aus Stahldrähten
Z7	Bewehrung aus Formstahldrähten
Y2	Bewehrung aus runden Aluminiumdrähten*
Y3	Bewehrung aus flachen Aluminiumdrähten*
Y5	Bewehrung aus besonderen Werkstoffen
Y6	Bewehrung aus Stahldrähten und/oder Stahlbändern und Kupferdrähten *mit Gegenwendel wenn vorgeschrieben ist **siehe Anmerkungen DIN VDE 0292

Spezielle konstruktive Aufbauelemente

D2	Tragelemente aus Textil oder aus Stahldrähten über dem Kabel- und Leitungsseele
D3	Textiltrageelement aus einem oder mehreren Aufbauelementen, angeordnet im Kern einer Rundleitung oder aufgeteilt in einer Flachleitung
D4	Selbsttragendes Kabel oder selbsttragende Leitung, deren Leiter die Funktion des Zugentlastungselementes übernehmen
D5	Kerneinlauf (kein Tragelement), bestimmt für Aufzugsteuerleitung
D7	Wie D3, Tragelement jedoch von aussen mit dem Kabel oder der Leitung verbunden
D8	Wie D7, jedoch ergibt ein Schnitt senkrecht zur Achse des Kabels oder der Leitung die Ziffer „8“

Sonderausführungen

kein Kurzzeichen	Runde Leitungsstruktur
H	Flache Ausführung aufteilbarer Leitungen mit oder ohne Mantel
H2	Flache Ausführung nicht-aufteilbarer Leitungen
H3	Stegleitung
H4	Flache vieladrige Leitung mit einem blanken Leiter
H5	Anordnung von zwei oder mehr miteinander verseilten Aderleitungen
H6	Flache Leitung nach HD 359 oder EN 50214 mit 3 oder mehr Adern
H7	Leitung mit extrudierter zweischichtiger Isolierhülle
H8	Wendelleitung

Kurzzeichen für harmonisierte Kabel und Leitungen nach DIN VDE 0292 und HD 361 S2 / S3

Dieses System für Kurzzeichen wurde bei CENELEC für harmonisierte Starkstromkabel und isolierte Starkstromleitungen entwickelt und im Harmonisierungsdokument HD 361 S2 bzw. 361 S3 festgelegt.

Art der Normen

Kurzzeichen Zuordnung zu Normen

H Kabel oder Leitung nach harmonisierten Normen
A Anerkannter nationaler Kabel- oder Leitungstyp

Leiterwerkstoff

kein

Kurzzeichen Kupfer

- **A** Aluminium

- **Z** Leiter besonderen Werkstoffs und /oder besonderer Form

Leitart und Leiterform

- **D** feindrätige Leiter für Schweissleitungen

- **E** feinstdrätige Leiter für Schweissleitungen

- **F** feindrätiger Leiter einer flexiblen Leitung nach DIN VDE 0295, Klasse 5

- **H** feinstdrätiger Leiter einer flexiblen Leitung nach DIN VDE 0295, Klasse 6

- **K** feindrätiger Leiter einer Leitung für feste Verlegung (wenn nichts anderes festgelegt ist, entsprechend DIN VDE 0295, Klasse 5)

- **M** Milliken-Leiter

- **R** mehrdrätiger Rundleiter

- **S** mehrdrätiger Sektorleiter

- **U** eindrätiger Rundleiter

- **W** eindrätiger Sektorleiter

- **Y** Lahnitzenleiter

- **Z** Leiter besonderer Form und/oder besonderen Werkstoffs

Aderzahl und Nennquerschnitt der Leiter

Ziffer Anzahl n der Adern

X Malzeichen bei Ausführungen ohne grün-gelbe Ader

G Malzeichen bei Ausführungen mit grün-gelber Ader

Y Lahnitzenleiter, dessen Nennquerschnitt nicht festgelegt ist.

Isolier- und Mantelwerkstoffe

B Ethylenpropylen-Gummi für Temp. von +90°C

B2 Ethylenpropylen-Kautschuk, hart eingestellt

B3 Butyl-Kautschuk (Isobutylen-Isopren-Kautschuk)

E Polyethylen

E2 Polyethylen, hoher Dichte

E4 Polytetrafluorethylen

E5 Perfluor (Ethylen-Propylen) - Copolymere

E6 Ethylentetrafluorethylen - Copolymere

E7 Polypropylen

Isolier- und Mantelwerkstoffe

Kurzzeichen Werkstoff

G Ethylenvinylacetat

J Glasfaserbeflechtung

J2 Glasfaserbewicklung

M Mineralisolierung

N Chloropren - Gummi (oder gleichwertiger Werkstoff)

N2 Spezialmischung aus Chloropren - Kautschuk

N4 Chlorosulfiniertes oder chloriertes Polyethylen

N5 Nitril-Kautschuk

N6 Fluor-Kautschuk

N7 PVC-Nitril-Kautschuk-Mischung

N8 Spezial-Polychloropren-Gummimischung - wasserbeständig

P Massegetränkte Papierisolierung bei mehradrigen Gürtelkabeln

Q Polyurethan

Q2 Polyethylenterephthalat

Q3 Polystrol

Q4 Polyamid

Q5 Polyimid

Q6 Polyvinylidenfluorid

R Ethylenpropylen-Gummi oder gleichwertiges synthetisches Elastomer für Temp.von +60°C, für Dauerbetriebstemperatur von +60°C

S Silikon-Gummi

T Textilbeflechtung über den verseilten Adern, getränkt/ungetränkt

T2 Textilbeflechtung mit flammwidriger Masse, getränkt

T3 Textillage, Bewicklung oder Brand

T4 Textillage, jedoch mit flammwidriger Masse, getränkt

T5 Korrosionsschutz

T6 Textilbeflechtung über jeder Ader einer mehradrigen Leitung, getränkt/ungetränkt

V PVC-weich

V2 PVC-weich, erhöht temperaturbeständig, +90°C

V3 PVC-weich, für niedrige Temperatur

V4 PVC-weich, vernetzt

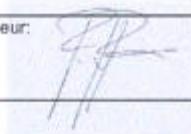
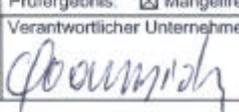
V5 PVC-weich, ölbeständig

X vernetztes Polyethylen

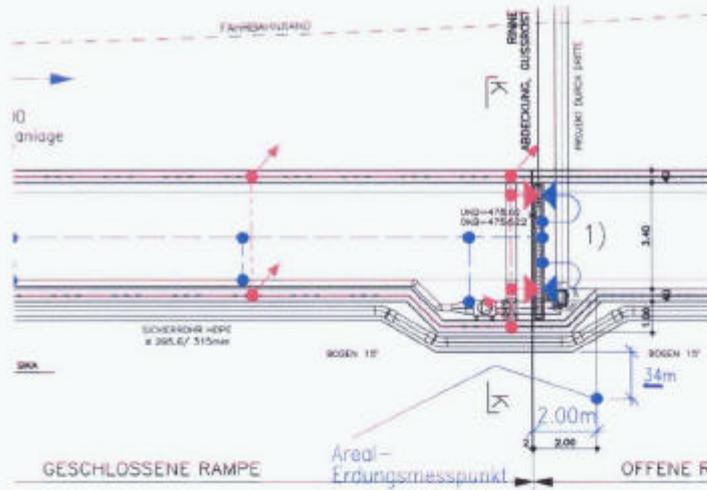
Z Vernetzte Mischung auf der Basis eines Polyolefins, die im Brandfall wenig korrosive Gase und wenig Rauch entwickelt

Z1 Thermoplastische Mischung auf der Basis eines Polyolefins, die im Brandfall wenig korrosive Gase und wenig Rauch entwickelt.

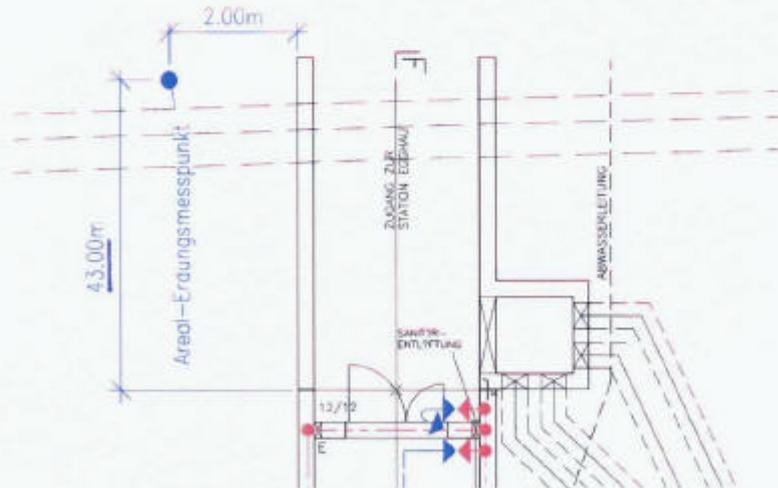
5.5 Mess- und Prüfprotokolle

	Mess + Prüfprotokoll Nr. 232		Auftrag Nr. 03-27040		Seite 1 von 2						
	<input type="checkbox"/> Schlusskontrolle <input checked="" type="checkbox"/> Abnahmekontrolle <input type="checkbox"/> Periodische Kontrolle		Inst.-Anzeige Nr. vom								
<input checked="" type="checkbox"/> Neuanlage <input type="checkbox"/> Erweiterung <input type="checkbox"/> Änderung		<input type="checkbox"/> Bestehende Installationen <input type="checkbox"/>									
Auftraggeber <input type="checkbox"/> Eigentümer <input type="checkbox"/> Verwaltung <input checked="" type="checkbox"/> Elektroingenieur Electrowatt-Ekono AG, Roger Egolf, Hardturmstrasse 161, 8037 Zürich		Auftragnehmer <input type="checkbox"/> Elektro-Installateur <input checked="" type="checkbox"/> Kontrollorgan Elektro Rhyner AG, Buchholzstrasse 56, 8750 Glarus									
Anlagen - Ersteller <input checked="" type="checkbox"/> Bauunternehmer <input type="checkbox"/> Elektro-Installateur ARGE Eggraintunnel, Installationsplatz Ristet, 8903 Birmensdorf, Baustellenchef Marcel Käuffeler		Teilnehmer Messung <input checked="" type="checkbox"/> Elektroingenieur <input checked="" type="checkbox"/> Kontrollorgan <input type="checkbox"/> Anlegenersteller Electrowatt AG, Roger Egolf / Christos Ioannidis Elektro Rhyner AG, Patrik Rhyner									
Ort der Installation: N20.1.4 Umfassung Birmensdorf		Gebäude Objekt: 519 Eggraintunnel									
Anlage und Kontrollperiode(n): 10 Jahre		Stockwerk:									
Installationsbeschreibung / Kontrollumfang: Erdungsanlage für Fundamenterdung sowie Potentialausgleich		Bodenbeschaffenheit bei Messung: <input checked="" type="checkbox"/> trocken <input type="checkbox"/> feucht <input type="checkbox"/> nass									
Sichtprüfung: <input type="checkbox"/> Richtige Auswahl und Anordnung der Betriebsmittel (Raumart) <input type="checkbox"/> Schutz gegen direktes Berühren <input type="checkbox"/> Beachtung vom Hersteller mitgelieferte technische Unterlagen <input type="checkbox"/> Abschalt- und Trennvorrichtungen		<input checked="" type="checkbox"/> Schutz-System: <input checked="" type="checkbox"/> TN-S <input type="checkbox"/> TN-C <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> Hauptpotentialausgleich <input checked="" type="checkbox"/> Erder - <input checked="" type="checkbox"/> Fundament <input type="checkbox"/> Wasser <input type="checkbox"/> _____ <input checked="" type="checkbox"/> Zusätzlicher (örtlicher) Potentialausgleich									
Funktionsprüfung und Messung: <input type="checkbox"/> Leitfähigkeit des Schutzleiters, Potentialausgleich <input type="checkbox"/> Rechtsdrehfeld der Drehstromsteckdosen		<input type="checkbox"/> Funktion Fehlerstromschutzschalter Bemerkungen: Gemessene Netzspannung (240V)									
Verwendete Meßgeräte nach IEC 1010 Fabrikat Typ Chauvin-Arnoux C.A 6115N		Prüfung durchgeführt nach <input checked="" type="checkbox"/> NIV 2002 <input checked="" type="checkbox"/> NIN SN 1000 (NIN 2000) <input type="checkbox"/> EN 60439 <input type="checkbox"/> EN 60204 <input type="checkbox"/> EN 50160 <input type="checkbox"/> Werkvorschrift									
Strom-kreis	Ort / Anlageteil / Verteilung	Leitung / Kabel		Überstrom-schutzein-richtungen		Messungen Isolationswider-stand / Kurzschlussstrom		Messungen Erdungswiderstand gem. EN 61557-5			
Nr.	Bezeichnung	Art Typ	Leiteranzahl/ Querschnitt [mm²]	Art Charakt.	I _n [A]	I _{k,red.} [A] L-PEN	I _{k,red.} [A] L-PEIN	R _{SO} [MΩ]	I _{INT} [mA]	R _A [Ω]	Stör-spannung [V]
	Egghau / WL-Terminal Zufahrtsrampe Eingang li - Messpunkt gem. Skizze 1	Anschluss	50						10	0.2	-
	Egghau / WL-Terminal Zufahrtsrampe Eingang re - Messpunkt gem. Skizze 1	Anschluss	50						10	0.1	-
	Egghau / WL-Terminal Zwischen Axe 230 - 320	Anschluss	50						10	0.2	-
	Station Egghau Traforaum 205 / 2 Punkte	Anschluss	50						10	0.1	-
	Station Egghau Traforaum 206 / 2 Punkte	Anschluss	50						10	0.2	-
	Station Egghau / Raum Traforaum 205 - Raum 206	Anschluss	50						10	0.1	-
	Station Egghau / pro Stock Traforaum 205 - Raum 305	Anschluss	50						10	0.1	-
	Station Egghau / diagonal Raum 305	Anschluss	50						10	0.3	-
	Station Egghau / pro Stock Raum 305 - Raum 402	Anschluss	50						10	0.3	-
	Station Egghau / Raum Raum 402 - Raum 403	Anschluss	50						10	0.1	-
	Station Egghau / Zugang 403 - Messpunkt Türe gem. Skizze 2	Anschluss	50						10	0.3	-
Schalterkombination SK _____		<input type="checkbox"/> SK-Identifikation nach EN 60 439 <input type="checkbox"/> Herstellererklärung mit Stückprüfung		<input type="checkbox"/> Anlagedokumentation übergeben <input type="checkbox"/> Schema <input type="checkbox"/> _____		Prüfergebnis: <input checked="" type="checkbox"/> Mängelfrei					
Datum 11. Mai 2005		Elektro-Kontrollleur: 				Verantwortlicher Unternehmer: 					

N20.1.4 Umfahrung Birmensdorf: Anhang zum Mess + Prüfprotokoll Nr. 232 von 11.05.2005
Skizze 1 Eggraintunnel: Werkleitungsterminal Egghau, Zufahrtsrampe,
 Erdungsanlage, Areal-Erdungspunkt (Siehe Plan IPLE-348780), Betriebskilometer 95.231.00



Skizze 2 Station Egghau 2.OG, Zugang 403
 Erdungsanlage, Areal-Erdungspunkt (Siehe Plan IPLE-347890), Betriebskilometer 95.291.00



Bewehrungslegende:

- Fundamenterde
- - - Erdung und Potentialausgleich (im Betonboden und Wände)
- ↗ Verbindung nach oben
- ↘ Verbindung durchgehend
- ↙ Verbindung nach unten
- Wand-Erdungsplatte: Mit Anschluss an die Wandarmierung, ohne Angaben -0.30 UKD (alle Angaben in Meter)
- Elektrisch leitend verbinden mittels Kreuzklemme

Legende Erdungsanlage:

- Erdleiter min. 50mm² Cu blank oder TT-Seil
- ↗ Verbindung nach oben
- ↘ Verbindung durchgehend
- ↙ Verbindung nach unten
- Erdanschluss, allgemein
- ZEP zentraler Erdungspunkt
- Lösbare Verbindung (Messstelle)
- FV feste Verbindung