

Hoofdstuk I: Kathodische bescherming van stalen leidingsystemen

1. Algemene principes

- 1.1. Leidingen in staal of in siderocement worden steeds beschermd door een elektrische post met opgedrukte stroom. Ook kleinere leidingsgedeelten in siderocement worden steeds met een elektrische post beschermd, in dit geval worden deze leidingsgedeelten met elkaar verbonden door overbruggingskabels (de dimensionering van de tabel dient geval per geval berekend te worden). Het opofferingsanodebed moet berekend zijn voor een levensduur van minimum 25 jaar.
- 1.2. Ductiel gietijzeren leidingen moeten beschermd worden, zie hoofdstuk II. (uitvoeringswijze)
- 1.3. Kleinere stalen leidingsgedeelten (stalen zinkers, afloopleidingen, enz.) mogen beschermd worden met reactieve anodes (magnesiumanodes of andere) voor zover de buitenoppervlakte niet meer bedraagt dan 50 m².

2. Uitvoeringswijze

- 2.1. De elektrische post moet zodanig berekend zijn dat bij de definitieve oplevering van de installatie, deze post nog 20 % stroom meer kan leveren dan de minimum intensiteit vereist voor het kathodisch beschermen van de buizeninstallatie. De opofferingsanodes zijn Fe-Si anode, verticaal of horizontaal geplaatst al naargelang de plaatselijke omstandigheden. Om de overgangsweerstand tussen de grond en de anodes te verbeteren, worden zij met poedercokes of andere backfill omstort.
- 2.2. Ingeval van gebruik van reactieve anodes (Mg anodes) mag de hieronder vermelde beschermingscapaciteit niet overschreden worden:

Type anode gewicht	Beschermingscapaciteit
5/Lbs	12 mA - 20 jaar
9/Lbs	20 mA - 20 jaar
22//Lbs	50 mA - 20 jaar

$$1 \text{ Lbs} = 0,4536 \text{ kg}$$

Tenminste één anode op drie zal uitgerust worden met een meetdoos of meetpaal teneinde de door haar afgeleverde stroom te kunnen meten.

- 2.3. Bij aansluiting van nieuw aangelegde leidingen (staal, siderocement en gietijzer) op bestaande leidingen (eveneens in staal, gietijzer of siderocement) moet de meetinrichting van de kathodische bescherming er als volgt uitzien:

De twee leidingen dienen van elkaar geïsoleerd te worden.

Op elk van de respectievelijke leidingen dient één meetdraad van 10 mm² doorsnede (twee ingeval de diameter van de leiding ≥ 200 mm is) gesoldeerd te worden. Deze meetdraden dienen uitgebracht te worden in een meetpot, respectievelijk meetpaal.

Meetpalen worden gebruikt in bermen en niet verharde ondergronden, meetpotten daarentegen in verharde ondergronden (bvb. voetpad, rijweg enz.)

- 2.4. Stalen leidingen in kamers dienen niet beschermd te worden. Daarom dient wanneer de leiding buiten de kamer wel kathodisch beschermd is, het doorgangstuk van de kamer mee beschermd te worden. Na het doorgangsstuk wordt er een isolatievoeg voorzien; tevens wordt een overbrugging voorzien van doorgangsstuk naar doorgangsstuk. De overbruggingskabels moeten een doorsnede hebben van 10 mm² (twee kabels indien de diameter van de leiding groter of gelijk is aan 200 mm²).
- 2.5. Normaal worden kokers (in staal, siderocement) niet kathodisch beschermd. Voor uitzonderlijke gevallen kan het Bestuur der Werken de bescherming evenwel vragen.
- 2.6. Bijkomstig moeten waar flensverbindingen voorzien zijn, isolatievoegen aangebracht worden (dit over dezelfde lengte als de beklede buizen).

De verbindingen in meetpotten of meetpalen dienen uitgevoerd met roestvrije wegneembare verbindingen. De kabels dienen voorzien te worden van kabelschoenen (eveneens in roestvrij materiaal).

- 2.7. De elektrische continuïteit wordt verzekerd door kabeloverbruggingen (V.V.B., min. 10 mm² doorsnede volgens berekening).
- 2.8. Alle kabels moeten bovendien mechanisch beschermd worden door kabeldekpannen of beschermingskokers voor kabels.
- 2.9. De overbruggingskabels mogen enkel gesoldeerd worden op de leiding en zo mogelijk op de flens (in geen enkel geval mag het cadwell-lassen toegepast worden). De soldeerpunten moeten terug zorgvuldig bekleed worden.
- 2.10. Elk contact tussen de buis en de bewapening der kunstwerken in gewapend beton dient eveneens vermeden te worden.
- 2.11. Elke aarding van de buisinstallatie dient vermeden te worden.
- 2.12. Alle schikkingen dienen getroffen te worden om interferenties met andere leidingen te minimaliseren.

3. Meetinterpretaties potentiaalmetingen:

3.1. Kathodische bescherming met reactieve anodes

Zo een kathodische bescherming met reactieve anodes toegepast wordt, dienen deze berekend voor een duur van min. 20 jaar, de buis-bodempotentiaal bij de definitieve oplevering van de aanneming moet tenminste - 900 millivolt bedragen, gemeten ten opzichte van een niet polariseerbare referentieëlektrode "koper / verzadigd kopersulfaat". Voor de gronden met een weerstand hoger dan 3000 ohm/cm wordt dit minimum potentiaal herleid tot - 850 millivolt.

3.2. Andere systemen van kathodische bescherming

Voor deze systemen (elektrische post met opgedrukte stroom is de vereiste minimum buis-bodempotentiaal - 850 mV t.o.v. een referentieëlektrode Cu/CuSO₄.

3.3. Interferentiemetingen

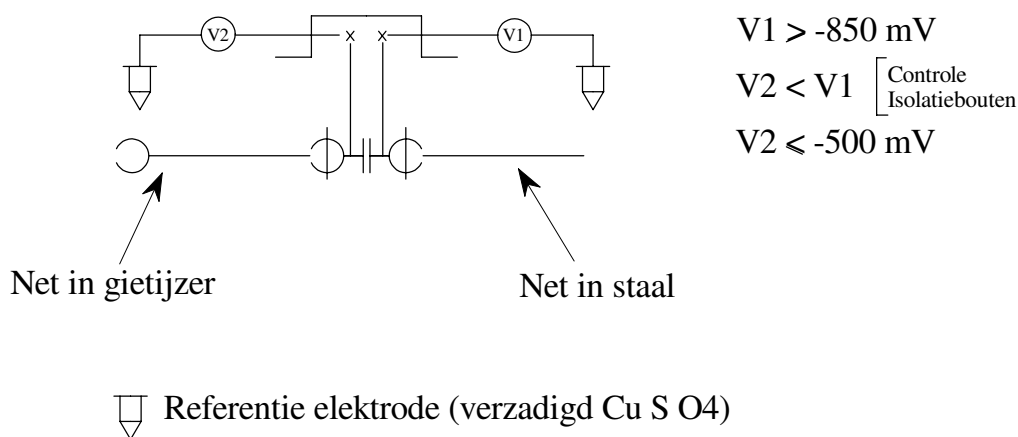
Het potentiaal van de andere installaties mag niet nadelig beïnvloed worden. Deze potentiaalmetingen dienen dan ook tegensprekelijk gemeten te worden. Als principe geldt dat het potentiaal van de andere installaties niet nadelig mag beïnvloed worden door de bescherming. De eigenaar(s) van de bestaande installatie(s) kan (kunnen) hier zijn (hun) eisen opleggen. Meestal zal hij het behoud van de bestaande toestand opleggen.

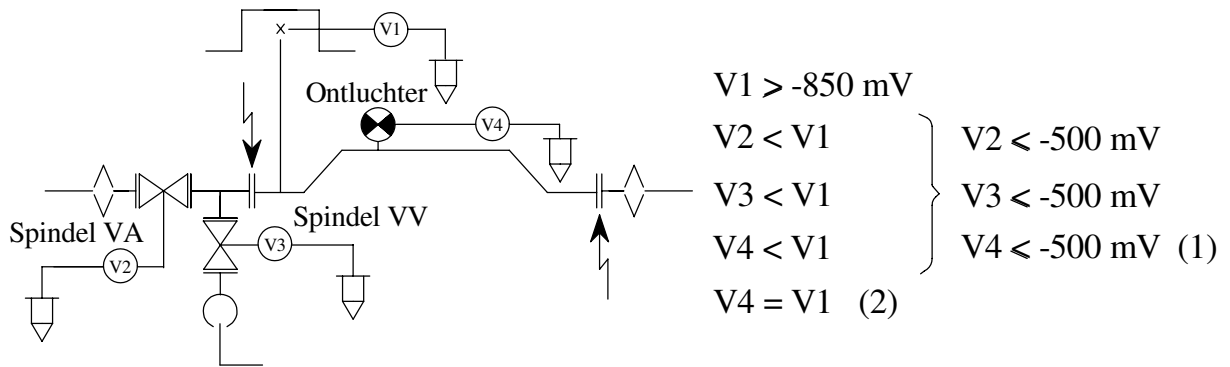
In dergelijke gevallen dienen equipotentiaal verbindingen te worden voorzien tussen de bestaande vreemde installatie en de beschermde aangelegde leiding, waarop eventueel zelfs regelweerstanden worden voorzien. Met deze laatste kan de potentiaal van de vreemde leiding worden bijgeregeld tot de opgelegde waarden.

3.4. Isolatievoegen

Kathodische bescherming van stalen zinkers.

Bij isolatievoegen zijn volgende minimum potentiaalwaarden van toepassing:





- (1) - Wanneer ontluchter BK is of VV geïsoleerd van het staal
 (2) - Wanneer ontluchter rechtstreeks op de leiding in staal
 (bvb: peelafsluiter 3/4" of 4/4")

4. Administratieve aspecten

- 4.1. De aannemer is verplicht in zijn inschrijving melding te maken van het gebruikte systeem voor kathodische bescherming. Bovendien zal hij aan het bestuur der werken samen met het synoptisch plan een plan van kathodische bescherming ter goedkeuring voorleggen.
- 4.2. De aannemer dient de indienststelling van de kathodische beschermingsinstallaties te waarborgen, zodanig dat de bescherming van de buizeninstallatie voor 100 t.h. verzekerd is op zijn laatst 75 werkdagen na de aanleg ervan.
- 4.3. De aannemer dient toelating te vragen voor het plaatsen van een kathodische beschermings-installatie aan alle betrokken diensten:
- voor rijkswegen: Ministerie van de Economische Zaken en Energie (B.E.E.);
 - voor provinciale wegen: Provinciebestuur;
 - voor gemeentewegen: Stads- of Gemeentebestuur;
 - N.M.B.S., trammaatschappij e.d. indien gebruik gemaakt wordt van een geëlektrificeerde rail of van een onderstation.
- 4.4. Na de installatie moet de aannemer liggingsplannen (met alle onderdelen) in drievoud voorleggen.
- 4.5. De installatie voor kathodische bescherming moet eveneens voorlopig en definitief opgeleverd worden.

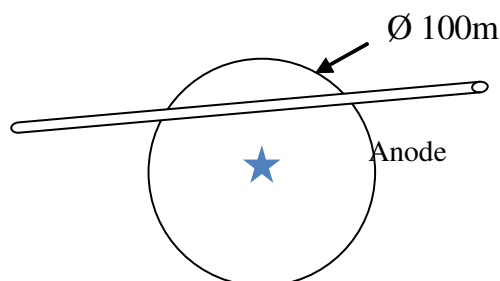
Hoofdstuk II: Kathodische bescherming van ductiel gietijzeren leidingsystemen

1. Voor ductiel gietijzeren buizen en hulpstukken in de nabijheid van geëlektrificeerde spoorlijn, bovengrondse hoogspanningsleidingen, in de omgeving van een anodebed.

In de onderstaande gevallen moet de ductiel gietijzeren leiding beschermd worden door een uitwendige PUR- of PE-bekleding, zie T.V./054/1.

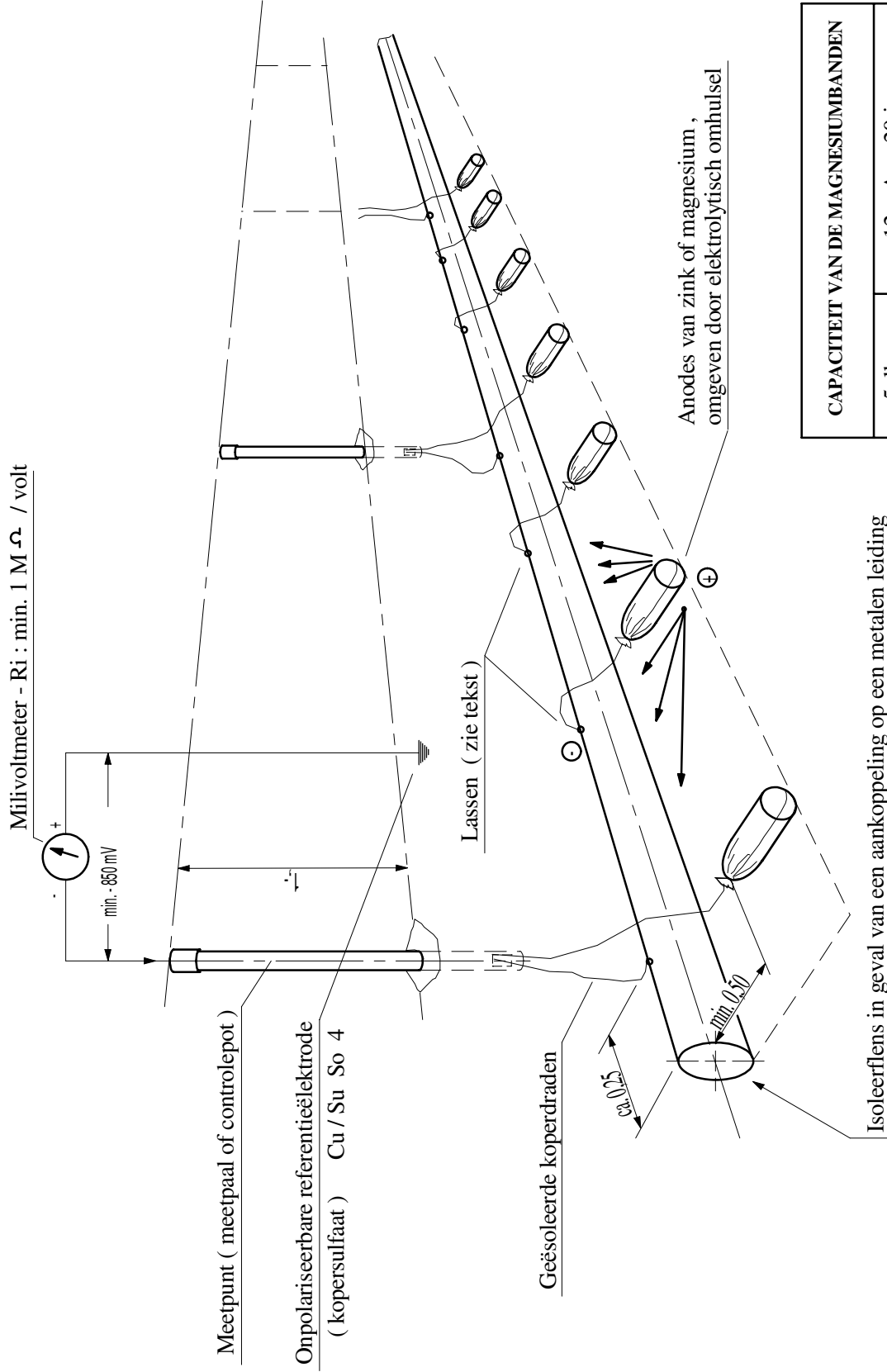
- a. Wanneer een ductiel gietijzeren leiding een geëlektrificeerde spoorlijn (gelijkstroomtractie) kruist, zal de bescherming aangebracht worden 25 m langs weerszijde van de kruising d.w.z. over een totale afstand van 50 m.
- b. Wanneer de ductiel gietijzeren leiding parallel ligt met een geëlektrificeerde spoorlijn (afstand kleiner dan 10 m tussen de leiding en de dichtsbijzijnde spoorrail), dient de leiding beschermd te worden over de ganse lengte van de parallelligging, lateraal vermeerderd met 25 m.
- c. In de omgeving van een anode is de afstand in grote mate afhankelijk van de weerstand van de ondergrond en de stroomintensiteit (I_a) van de anode.

Men kan ook met volgende vuistregel rekening houden: indien de leiding een cirkel met een diameter van 100 m rondom het anodebed doorloopt, moet men de leiding bijkomend beschermen.



- d. Indien de leiding evenwijdig loopt binnen een afstand van 50 cm met een kathodisch beschermde leiding moet de leiding beschermd worden.
- e. Bij kruising van een kathodisch beschermde leiding moet de leiding over een afstand beschermd worden als bij kruising van een spoorweg.
- f. Indien de leiding evenwijdig loopt met een bovengrondse hoogspanningsleiding moet ze beschermd worden binnen een afstand van:
 - 30 m voor een spanning < 220 kV
 - 50 m voor een spanning ≥ 220 kV
- g. Indien de leiding een bovengrondse hoogspanningsleiding kruist moet zij bijkomend uitwendig bekleed worden binnen een cirkel van 50 m rond de voet van de pyloon.

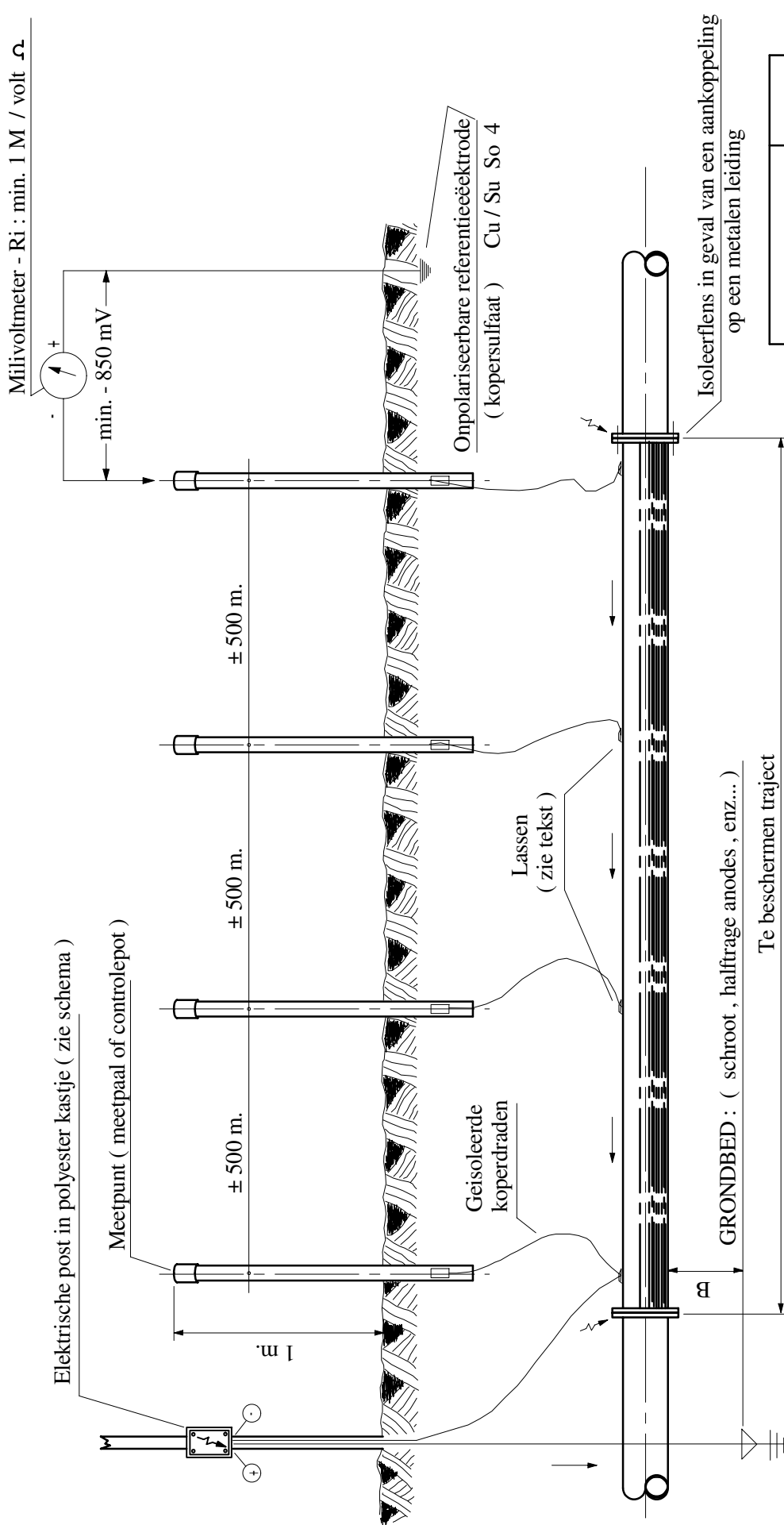
BESCHERMING DOOR REAKTIEVE ANODES



CAPACITEIT VAN DE MAGNESIUMBANDEN	
5 lbs	12 mA - 20 jaar
9 lbs	20 mA - 20 jaar
22 lbs	50 mA - 20 jaar

BEPALING VAN HET AANTAL ANODEN :
 Het aantal anoden zal bepaald worden in functie van de totale oppervlakte van de te beschermen leiding.
 Tenminste een anode op drie moet voorzien zijn van een controlepunt.

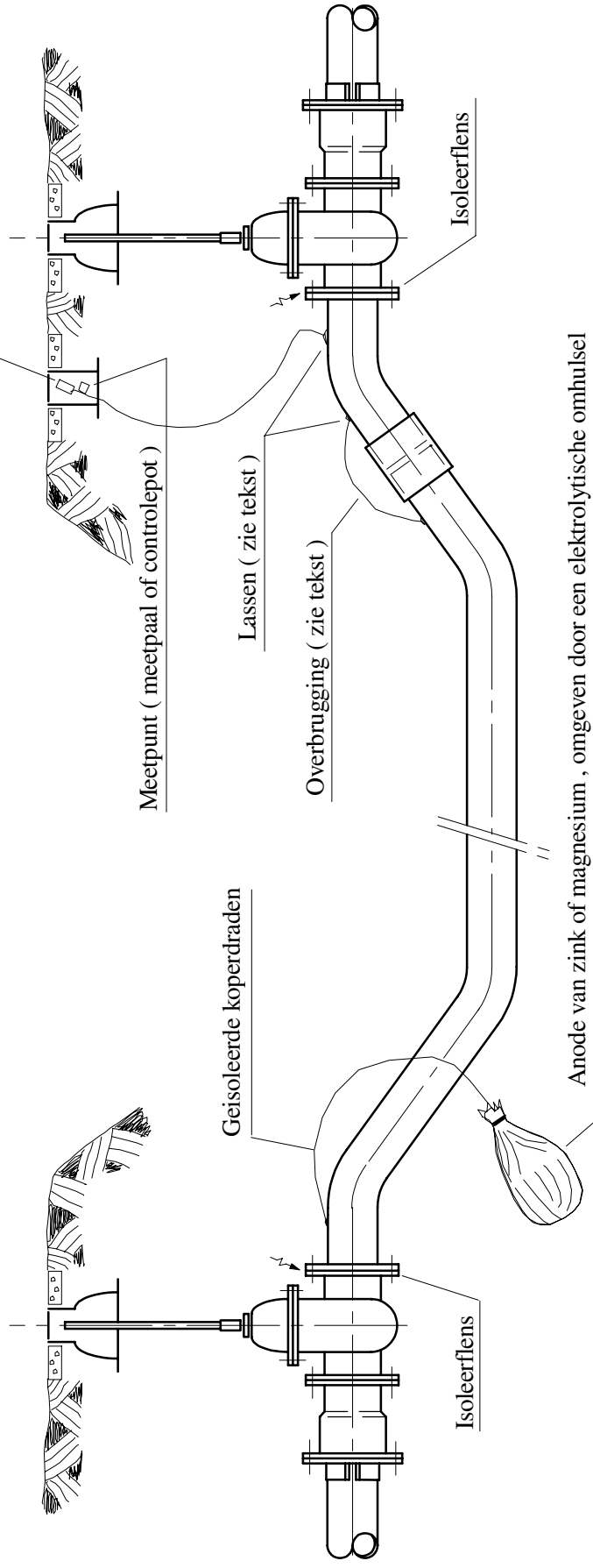
BESCHERMING DOOR OPGEDRUKTE STROOM



Minimale afstand voor grondbed van	B (min)
2 Amp.	20 m
6 Amp.	30 m
10 Amp.	40 m
20 Amp.	50 m

BESCHERMING VAN STALEN ZINKERS EN DOORGANGEN

De lengte van de MEETDRAAD zal voldoende groot zijn teneinde deze ± 30 cm uit de controlepot te kunnen halen.

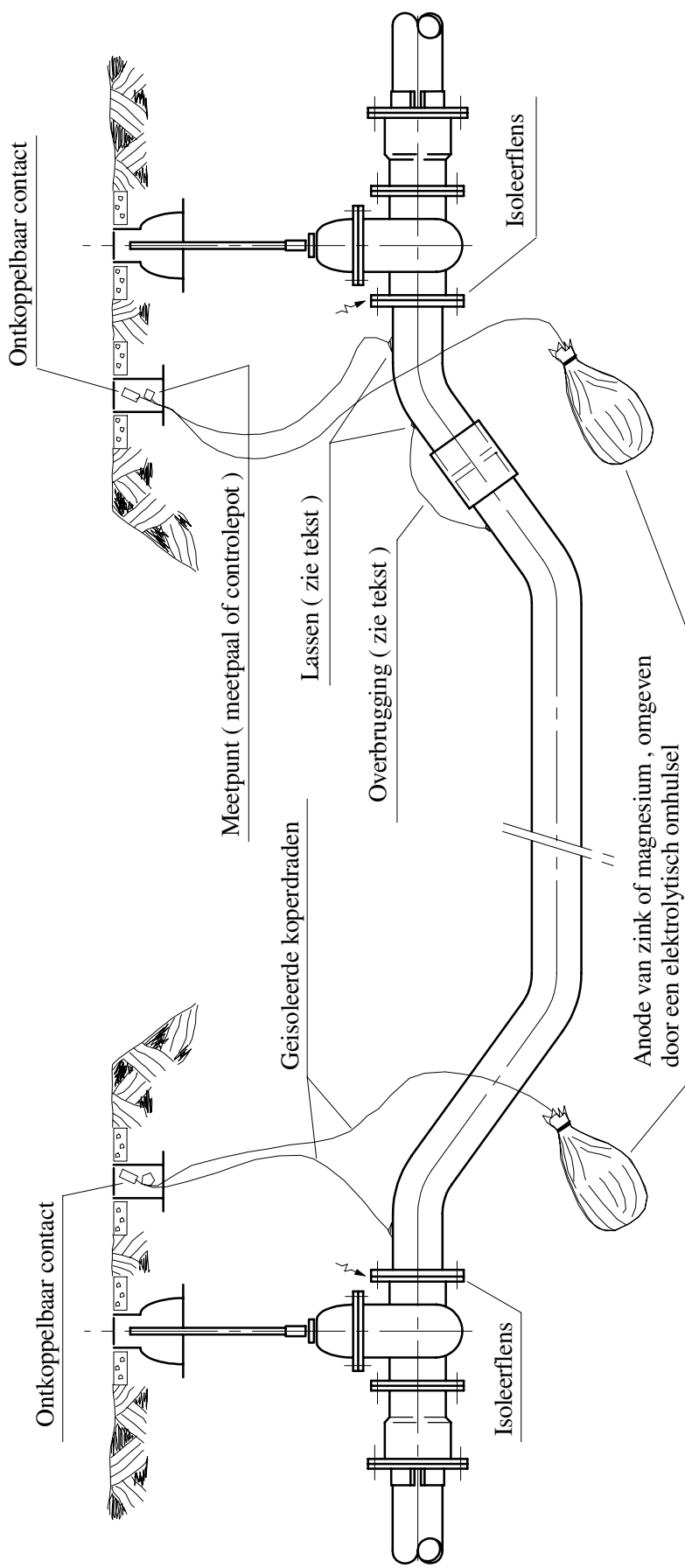


TOTALE OPPERVLAKTE VAN DE DOORGANG :

< 15 m^2 : 1 anode
(max. stroomsterkte : $1 \text{ mA} / \text{m}^2$)

IN GEEN ENKEL GEVAL MOGEN DE CONTROLEPUNTEN
ONDERGEBRACHT WORDEN IN DE SLEUTELMONDINGEN
OF IN DE STRAATPOTTEN VOOR BRANDKRANEN

BESCHERMING VAN STALEN ZINKERS EN DOORGANGEN

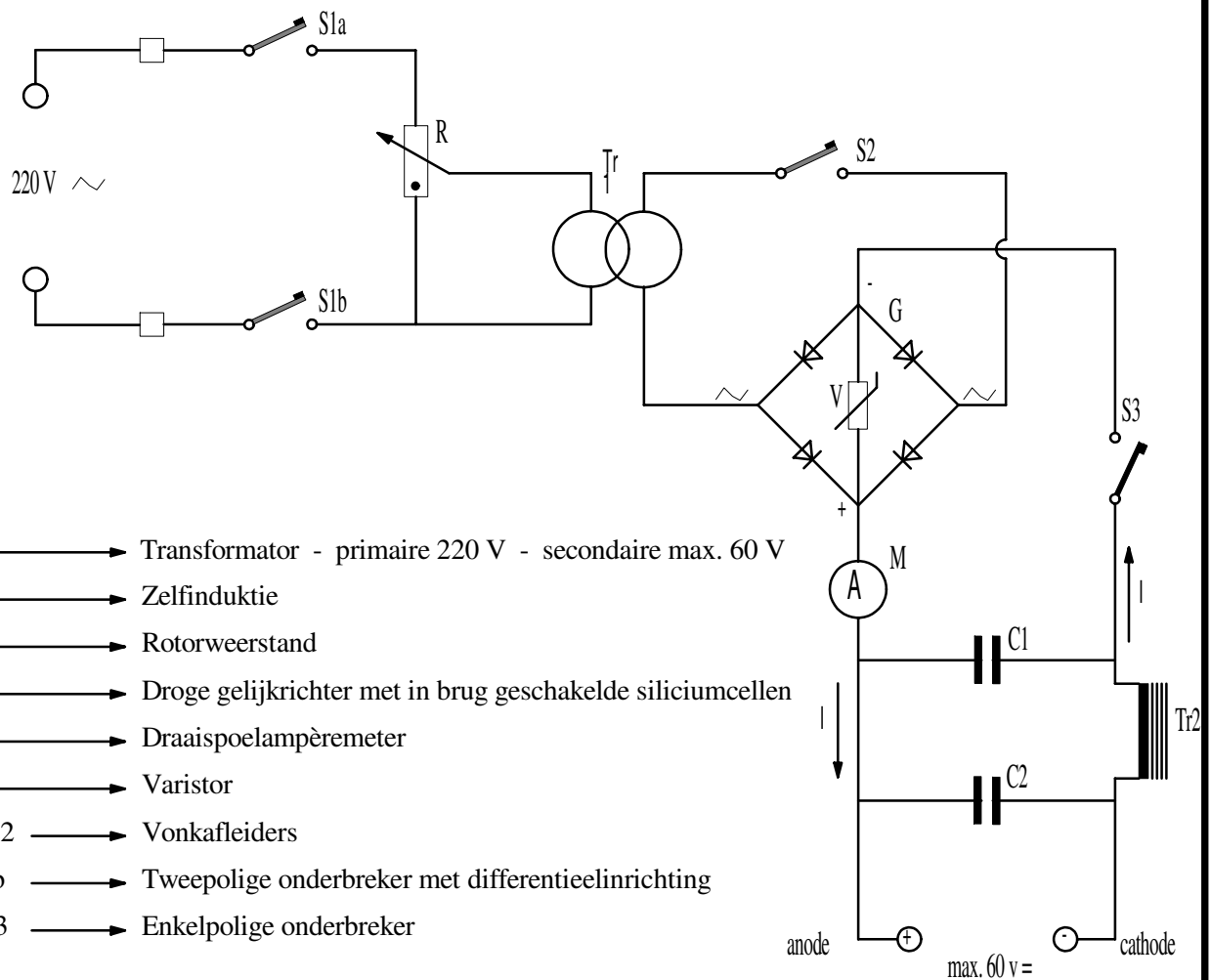


TOTALE OPPERVLAKTE VAN DE DOORGANG :

$\geq 15 \text{ m}^2$: min. 2 anodes
(max. stroomsterkte : $1 \text{ mA} / \text{m}^2$)

IN GEEN ENKEL GEVAL MOGEN DE CONTROLEPUNTEN
ONDERGEBRACHT WORDEN IN DE SLEUTELMONDINGEN
OF IN DE STRAATPOTTEN VOOR BRANDKRANEN

ELEKTRISCH SCHEMA VOOR POST OPGEDRUKTE STROOM.

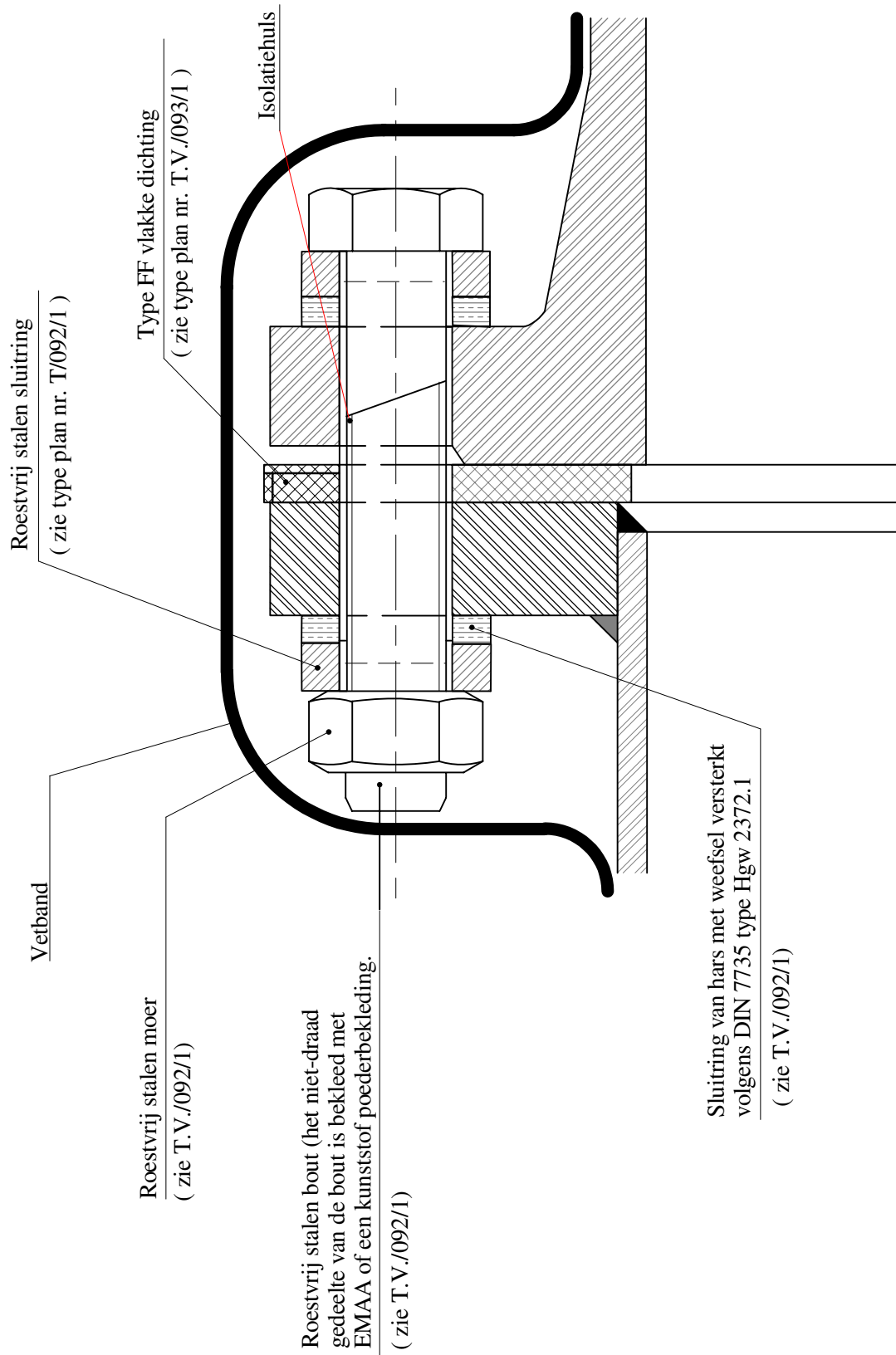


- Tr1 —————> Transformator - primaire 220 V - secondaire max. 60 V
- Tr2 —————> Zelfinductie
- R —————> Rotorweerstand
- G —————> Droge gelijkrichter met in brug geschakelde siliciumcellen
- M —————> Draaispoelampèremeter
- V —————> Varistor
- C1 / C2 —————> Vonkafleiders
- S1a / b —————> Tweepolige onderbreker met differentieelinrichting
- S2 / S3 —————> Enkelpolige onderbreker

BEREKENING VAN DE INSTALLATIE :

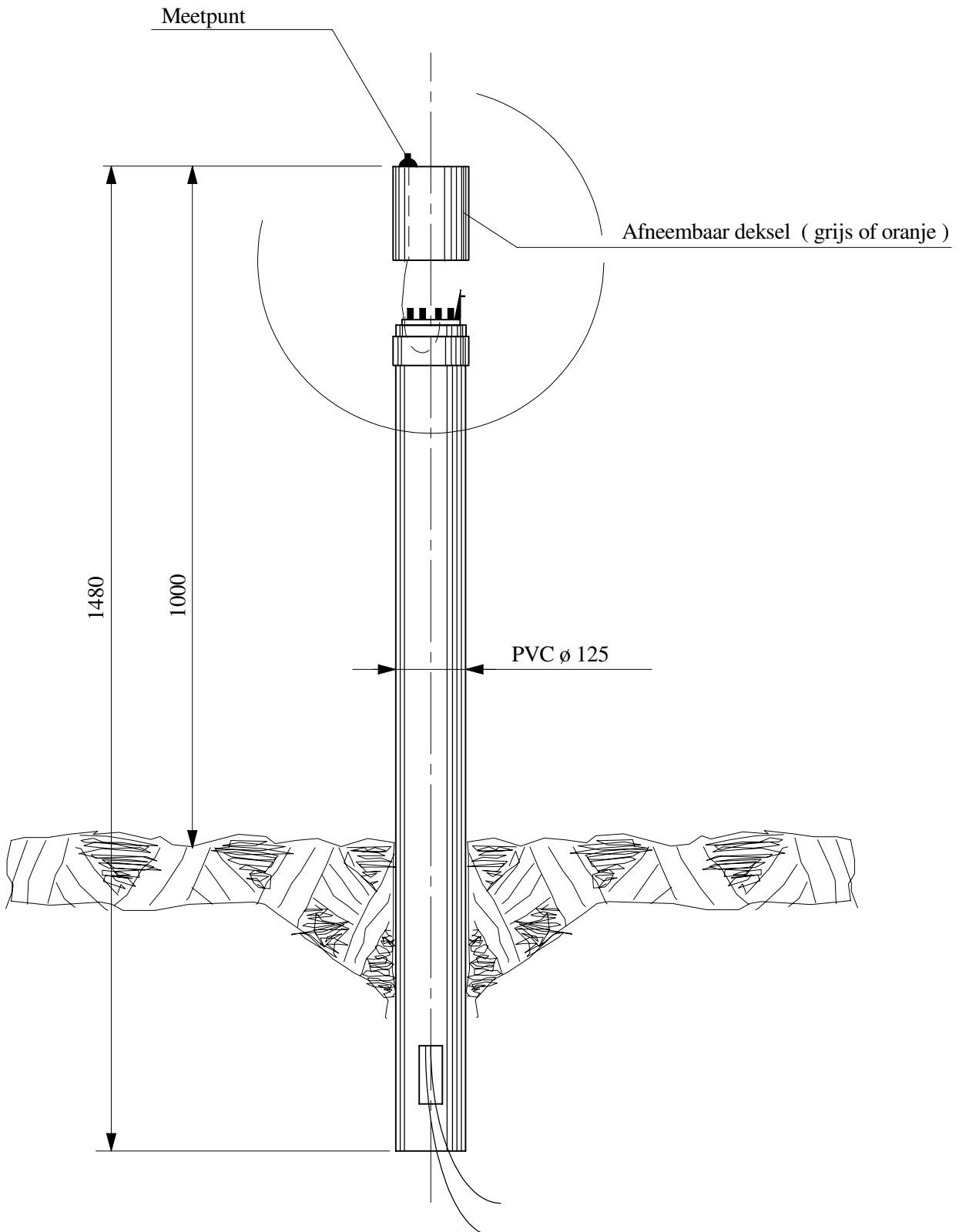
De capaciteit van de elektrische post zal berekend worden in functie van de totale oppervlakte van de te beschermen leiding. De capaciteit van het grondbed zal berekend worden in functie van de minimaal vereiste levensduurte van de installatie : 25 jaar.

ISOLEERFLENS

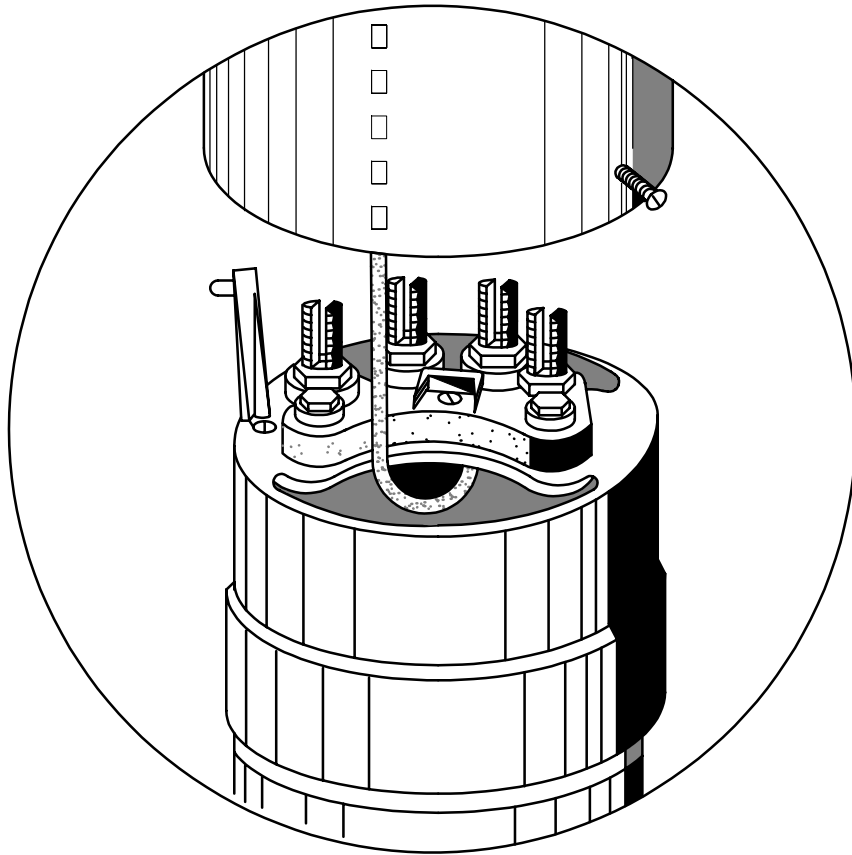


CONTROLEPUNTEN:

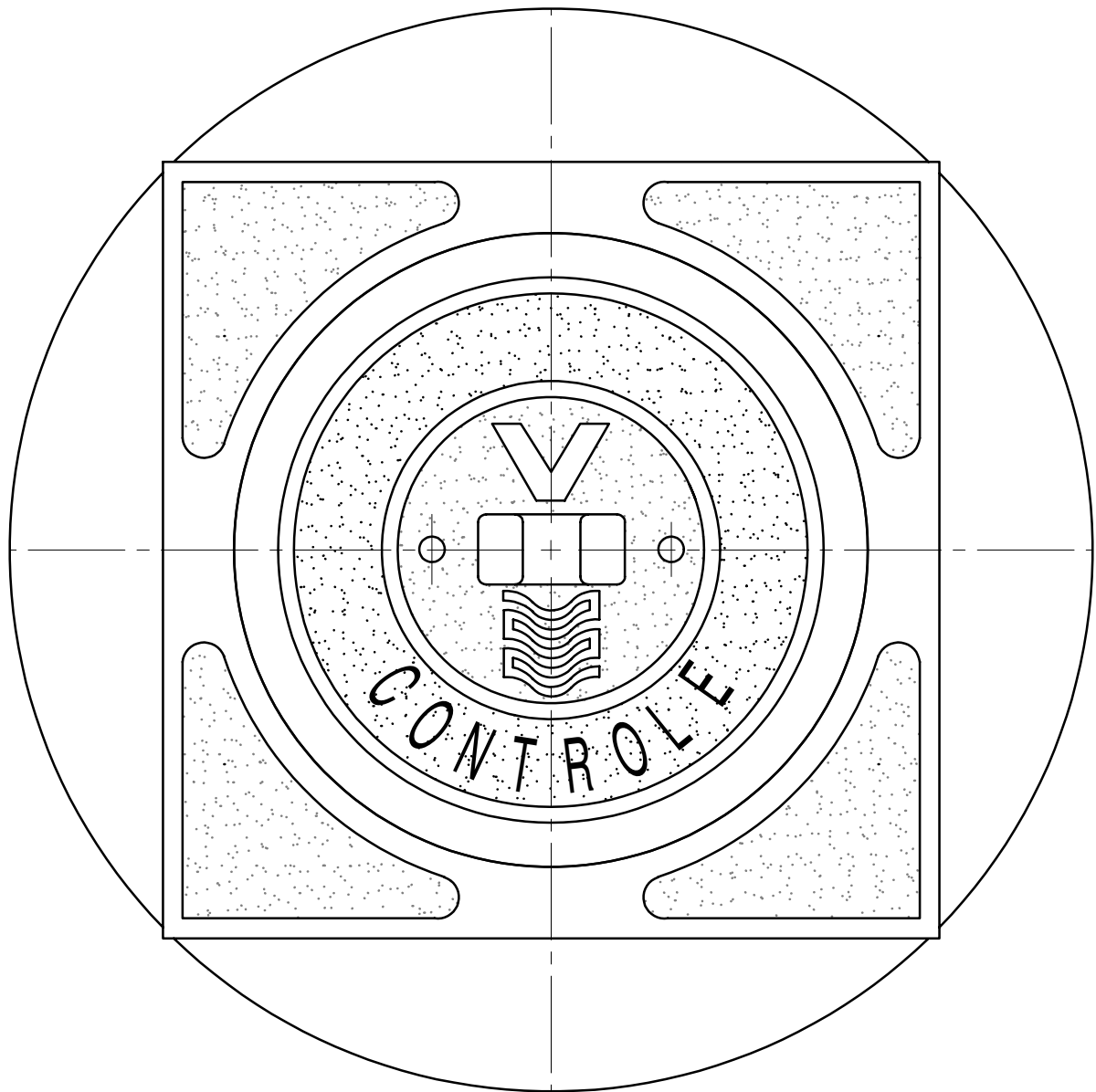
I. MEETPAAL (principetekening)



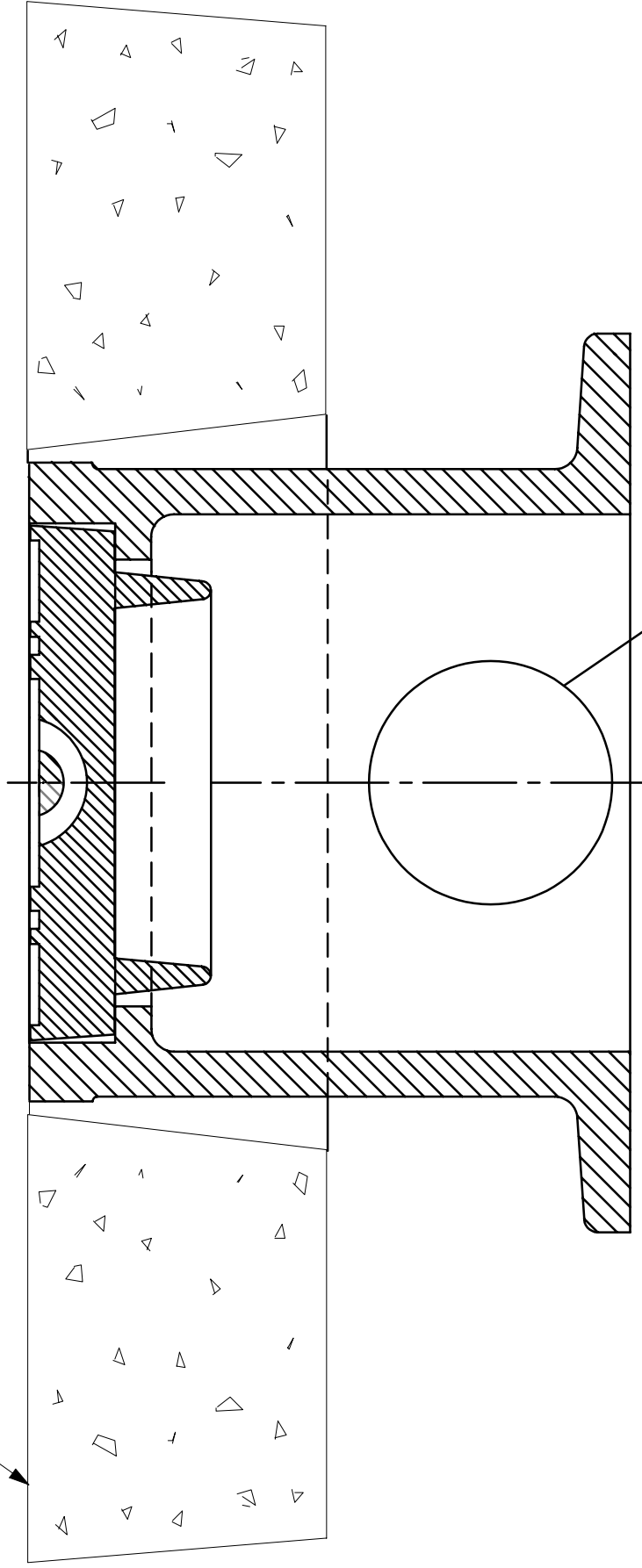
DETAIL 1: DEKSEL EN VERBINDINGSKLEMMEN



II. CONTROLEPOT



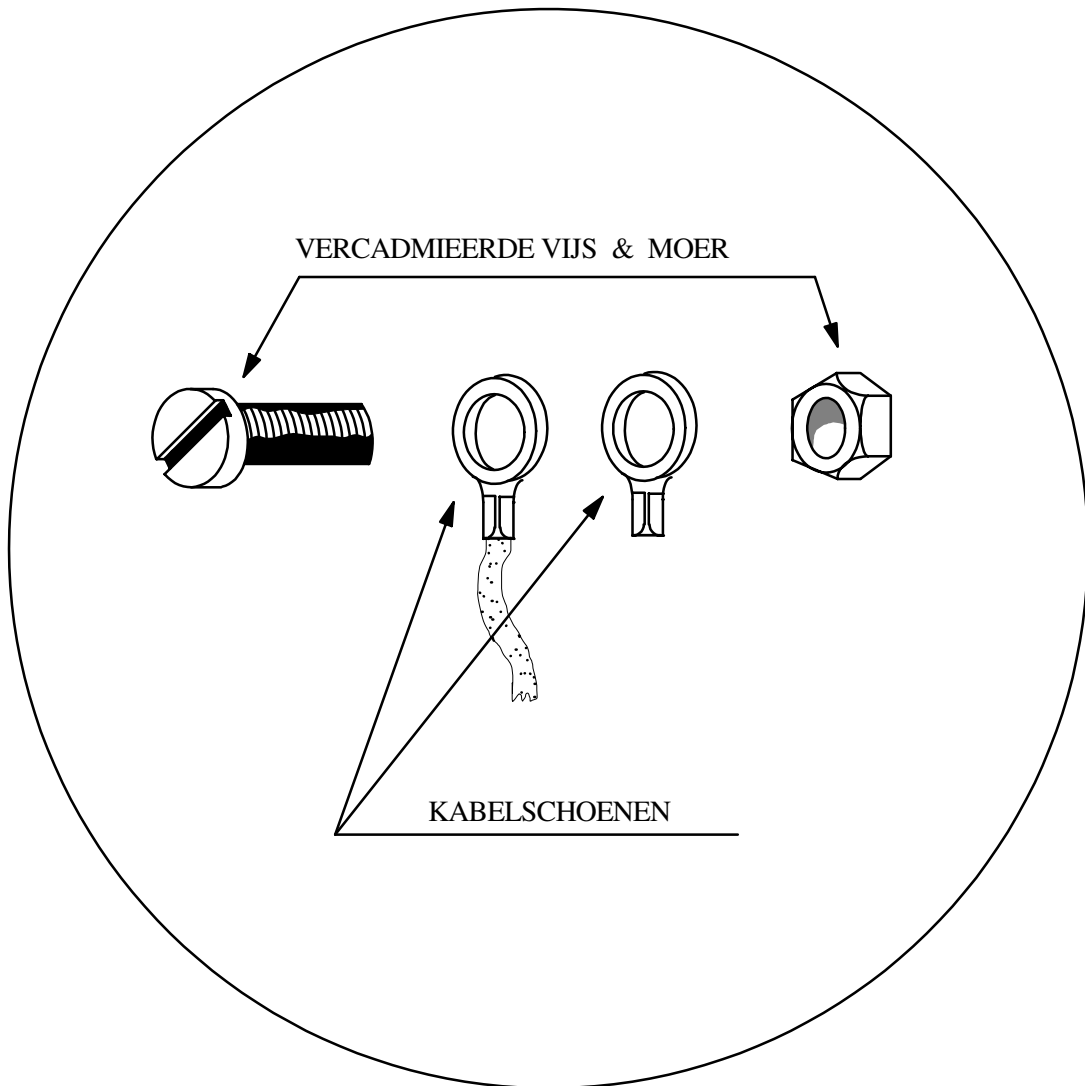
Omlijsting uit gewoon beton (zie type plan T / 071 / 1)



Zie details 2 - 3 - 4

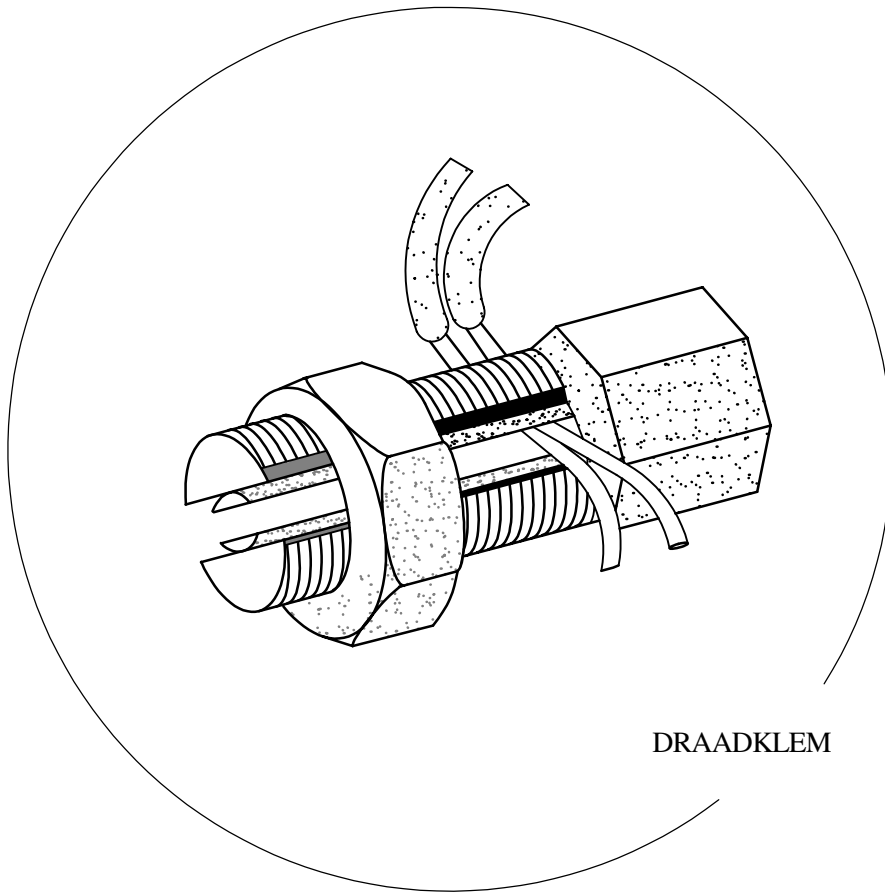
LOSNEEMBARE VERBINDINGEN

DETAIL 2



LOSNEEMBARE VERBINDINGEN

DETAIL 3

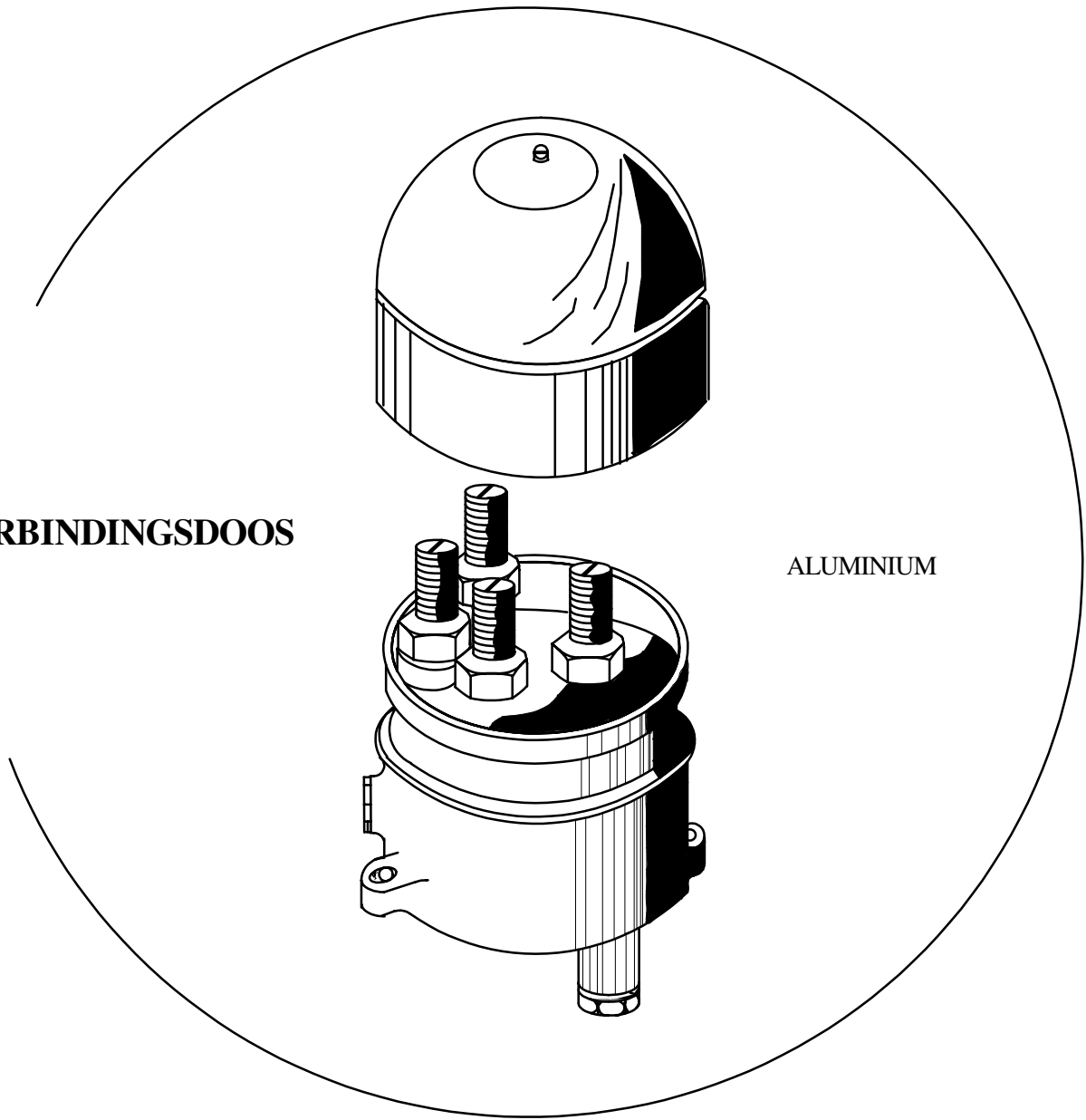


DRAADKLEM

DETAIL 4

VERBINDINGSDOOS

ALUMINIUM



HET LASSEN VAN DE KABELS: (op de as van de leiding)

Het lassen dient te gebeuren door middel van een procede dat de inwendige bekleding niet beschadigt. Deze procedure moet aan het waterbedrijf ter goedkeuring worden voorgelegd. Na het lassen van de draad zal de bekleding van de leiding hersteld worden door middel van isolerende banden.

De laspunten moeten omwonden worden met in bitumen gedrenkte glasvezel of met een speciale bekleding waarvan het gebruik aan het drinkwaterbedrijf ter goedkeuring moet worden voorgelegd.

ELEKTRISCHE CONTINUITEIT:

Alle verbindingen op hoofdleidingen en huisaansluitingen, van welk type ze ook zijn, behalve de lasverbindingen, moeten elektrisch overbrugd worden met behulp van kabels met een minimale doorsnede van 10 mm^2 , één per verbinding voor diameters kleiner dan 200 mm, twee per verbinding voor diameters gelijk aan of groter dan 200 mm.