

Kathodische bescherming

***Controle bekleding en kathodische bescherming
van ondergrondse tanks en/of ondergronds leidingwerk
behorende bij onder – of bovengrondse tanks***

Ontwerp-protocol 6801



**Dit protocol, versie 0.7,
is op 5 november 2010 als ontwerp vastgesteld door
het Accreditatiecollege Bodembescherming,
ondergebracht bij
Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB)
te Gouda**

kenmerk: PRJ149_S_11_45822

Eigendomsrecht

5 Dit protocol is opgesteld in opdracht van en uitgegeven door de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer (SIKB). Het Accreditatiecollege Bodembescherming, ondergebracht bij SIKB, beheert dit protocol inhoudelijk. De actuele versie van het protocol staat op de website van SIKB (www.sikb.nl) en is op elektronische wijze tegen ongewenste aanpassingen beschermd. Het is niet toegestaan om wijzigingen aan te brengen in de originele en door het Accreditatiecollege Bodembescherming goedgekeurde en vastgestelde teksten met het doel hieraan rechten te (kunnen) ontleen.

Vrijwaring

10 SIKB is behoudens in geval van opzet of grove schuld niet aansprakelijk voor schade die bij de opdrachtnemers of derden ontstaat door het toepassen van dit protocol en het gebruik van dit accreditatieschema.

© Copyright SIKB

15 Overname van tekstdelen is toegestaan met bronvermelding. Alle rechten berusten bij SIKB.

Bestelwijze

20 Dit protocol is, evenals de beoordelingsrichtlijn waarbij dit hoort, in digitale vorm kosteloos te verkrijgen via de website van SIKB. Een ingebonden versie kunt u bestellen tegen kosten bij SIKB.

Updateservice

25 Door het Accreditatiecollege Bodembescherming vastgestelde mutaties in dit protocol zijn te verkrijgen bij SIKB. Via www.sikb.nl kunt u zich aanmelden voor automatische toezending van mutaties. U kunt daar ook verzoeken tot toezending per post van de gratis reguliere nieuwsbrief van SIKB: info@sikb.

Helpdesk/gebruiksaanwijzing

30 Voor vragen over inhoud en toepassing kunt u terecht bij SIKB. Voor geschillen in het kader van beoordelingen zie de klachten- en geschillenregeling in het Reglement voor Accreditatie (RAC), ook bekend onder de code RvA-R02, te downloaden van www.rva.nl



35

40

45

50

Inhoudsopgave

5	1. INLEIDING.....	4
	1.1 DOEL.....	4
	1.2 TOEPASSING.....	4
	1.3 PRINCIPE.....	4
	1.4 PLAATS VAN HET PROTOCOL IN HET KWALITEITSSYSTEEM.....	4
10	1.5 DEFINITIES.....	5
	1.6 TITELS VAN VERMELDE NORMEN EN LITERATUUR.....	6
	1.7 AFKORTINGEN.....	6
	2. BESCHRIJVING VAN DE APPARATUUR EN HULPMIDDELEN.....	7
	2.1 APPARATUUR.....	7
15	2.2 HULPMIDDELEN.....	7
	3. WERKWIJZE INSPECTIE KATHODISCHE BESCHERMING.....	8
	3.1 VOORBEREIDING INSPECTIE.....	8
	3.2 VASTLEGGING GEGEVENS.....	8
	3.3 UITVOEREN VAN DE KB METING.....	9
20	3.4 CRITERIA VOOR BEOORDELING VAN DE MEETRESULTATEN.....	10
	3.5 NADER ONDERZOEK.....	12
	3.6 RAPPORTAGE.....	12
	4. WERKWIJZE STROOMOPDRUKPROEF.....	13
	4.1 VOORBEREIDING STROOMOPDRUKPROEF.....	13
25	4.2 VASTLEGGING GEGEVENS.....	13
	4.3 UITVOEREN VAN DE STROOMOPDRUKPROEF.....	14
	4.4 CRITERIA VOOR BEOORDELING VAN DE MEETRESULTATEN.....	15
	4.5 RAPPORTAGE.....	16
30		



1. Inleiding

1.1 Doel

5 Dit protocol bevat de regels en eisen die door een onafhankelijke inspectie-instelling, die is geaccrediteerd door de Raad voor Accreditatie overeenkomstig NEN-EN-ISO/IEC 17020 (ISO 17020) als type A instelling, worden gehanteerd bij de controle van de bekleding en de kathodische bescherming van ondergrondse tanks en/of ondergronds leidingwerk behorende bij onder- of bovengrondse tanks.

10

1.2 Toepassing

15 Dit protocol is van toepassing op ondergrondse tankinstallaties en/of ondergronds leidingwerk behorende bij onder- of bovengrondse tanks, welke vallen onder de Wet Bodembescherming en de Wet Milieubeheer.

20 Dit protocol heeft betrekking op de controle van de uitwendige bekleding en/of de werking van de kathodische bescherming van ondergrondse opslagtanks met vloeistoffen/gassen die als milieu-, bodembedreigend of (brand)gevaarlijk moeten worden aangemerkt en/of ondergronds leidingwerk behorende bij onder- of bovengrondse tanks. Wanneer de tank uit kunststof is vervaardigd bestaat er geen corrosierisico.

1.3 Principe

25 Dit protocol beschrijft de inspectiemethoden ten behoeve van de controle van de bekleding en kathodische bescherming van ondergrondse tank en/of ondergronds leidingwerk behorende bij onder- en bovengrondse tanks

30 Kathodische bescherming is een secundaire methodiek om ondergrondse objecten aanvullend te beschermen tegen uitwendige corrosie.

Een stroomopdrukproef is een methodiek om de conditie van de uitwendige bekleding van ondergrondse objecten te bepalen.

35

1.4 Plaats van het protocol in het kwaliteitssysteem

40 De gebruiker (inspectie-instelling) van dit protocol is geaccrediteerd, of bevindt zich in het toelatingstraject tot accreditatie, voor AS SIKB 6800 en dit onderliggende protocol. AS SIKB 6800 regelt de wijze waarop kwaliteit wordt geborgd en de wijze waarop de eisen uit dit AS en dit protocol dienen te zijn verankerd in het kwaliteitssysteem van de geaccrediteerde instelling.

Het is toegestaan dit protocol integraal als werkdocument op te nemen in een kwaliteits- en/ of milieuzorgsysteem wanneer de geaccrediteerde instelling hierover beschikt.

45



1.5 Definities

	<i>Beschermstroom</i>	De door een galvanische anode of uitwendige stroombron (stroomopdrukproef) aan het te beschermen metalen object afgegeven stroom
5	<i>CuCuSO₄-referentiecel</i>	Een elektrode die zich bevindt in een verzadigde CuCuSO ₄ -oplossing, waarvan het potentiaal constant blijft, te gebruiken voor het meten van de metaal-elektrolyt-potentiaal
10	<i>De-/polarisatie</i>	De verandering van een metaal-elektrolyt-potentiaal t.g.v. de stroomdoorgang van of naar de elektrolyt.
	<i>Galvanische corrosie</i>	Corrosie die plaats vindt ten gevolge van de galvanische werking (verschil in potentiaal).
15	<i>Ingeschakeld potentiaal</i>	Het potentiaal dat geregeld wordt met behulp van een regelbare voeding (potentiostaat) en waarbij de stroom wordt gemeten om de isolatieweerstand van de bekleding te kunnen vaststellen
	<i>Inspectie-instelling</i>	Een onafhankelijke inspectie-instelling welke fungeert als onafhankelijke derde zoals is omschreven als type A inspectie-instelling NEN-EN-ISO/IEC 17020.
20	<i>Inspectie KB</i>	Periodieke controle op het functioneren van de kathodische bescherming.
	<i>Intensieve meting</i>	Plaatselijke potentiaalmetingen op het functioneren van de kathodische bescherming. De meting dient te geschieden over de horizontale as van de ondergrondse installatie.
25	<i>Isolatieweerstand</i>	De weerstand die een materiaal biedt om elektrische stroom te geleiden.
	<i>Kathodische bescherming</i>	Een methode om corrosie van een metaal te voorkomen door dit tot kathode van de elektrochemische cel te maken
30	<i>Metaal-elektrolyt-potentiaal (MEP)</i>	Het verschil in spanning tussen een metalen object in een elektrolyt en een referentie-elektrode in contact met die elektrolyt.
	<i>MEP-in</i>	De metaal-elektrolyt-potentiaal van een object dat kathodisch wordt beschermd, gemeten waarbij de beschermstroom is ingeschakeld.
35	<i>MEP-uit</i>	De metaal-elektrolyt-potentiaal van een object dat kathodisch wordt beschermd, gemeten direct nadat de beschermstroom is uitgeschakeld.
	<i>Rust potentiaal</i>	De metaal-elektrolyt-potentiaal zonder de invloed van KB en/of andere externe elektrische stromen.
40	<i>Specifieke elektrische bodemweerstand (SEW)</i>	Specifieke elektrische weerstand van de bodem die kenmerkend is voor de grond waarin de ondergrondse tankinstallatie zich bevindt.
45	<i>Stroomopdrukproef</i>	Het beoordelen van de uitwendige bekleding ¹ van een stalen tank of leiding door middel van het bepalen van de isolatieweerstand van de bekleding door het meten van een stroom bij een ingeschakeld tijdelijke kathodische bescherming, zonder de tank of leiding volledig vrij te graven.

¹ De uitwendige bekleding van een tank fungeert als de primaire bescherming tegen uitwendige corrosie teneinde bodemverontreiniging te voorkomen en de veiligheid gedurende de bedrijfsvoering te garanderen.



Zwerfstromen De invloed van een elektrische stroom (anders dan van het kathodische beschermingssysteem) op de ondergrondse metalen objecten.

5

1.6 Titels van vermelde normen en literatuur

BRL-K903	Beoordelingsrichtlijn voor het KIWA procescertificaat voor de Regeling Erkenning Installateurs Tankinstallaties (REIT);
10 NEN 3350	Stalen tanks voor de ondergrondse drukloze opslag van vloeistoffen, 1 ^e druk augustus 1977.
NEN 3350	Stalen tanks voor de ondergrondse drukloze opslag van vloeistoffen, 2 ^e druk april 1991.
15 NEN-EN 10288	Stalen buizen en hulpstukken voor land- en zeeleidingen - Uitwendige bekledingen in 2 lagen op basis van geëxtrudeerde polyetheen.
NEN-EN 12954	Kathodische bescherming van metalen constructie in de grond of in het water - Algemene principes en toepassing van pijpleidingen.
NEN-EN 13509	Cathodic protection measurement techniques.
20 NEN-EN 13636	Cathodic protection of buried metallic tanks and related piping.
NPR 6905	Uitwendige epoxy-bekledingen van ondergronds te leggen stalen buizen en hulpstukken.
25 Handbuch	des kathodische Korrosionsschutzes, Theorie und Praxis der elektrochemischen Schutzverfahren, W. Schwenck, W. Prinz, neubearbeitete Auflage 1989.
PGS 16	LPG: afleverinstallaties.
PGS 25	Aardgasafleverinstallaties voor motorvoertuigen.
30 PGS 28	Vloeibare aardolieproducten, Afleverinstallaties en ondergrondseopslag.
PGS 30	Vloeibare aardolieproducten, Buitenopslag in kleine installaties.
35 PGS 31 (concept)	"Overige vloeistoffen - opslag in ondergrondse en bovengrondse tankinstallaties"

1.7 Afkortingen

40 DCVG	Direct Current Voltage Gradient
MEP	Metaal-elektrolyt-potentiaal
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer
RAC	Reglement voor Accreditatie
RvA	Raad voor Accreditatie
45 SEW	Specifieke elektrische weerstand



2. Beschrijving van de apparatuur en hulpmiddelen

2.1 Apparatuur

5

De inspectie-instelling beschikt over apparatuur om alle activiteiten, gerelateerd aan het uitvoeren van de controles, voor medewerkers uitvoerbaar te maken. Tevens wordt gegarandeerd dat alle apparatuur geschikt is om er de genoemde controles mee uit te voeren. De apparatuur wordt gekalibreerd en onderhouden volgens vastgelegde procedures.

10

De volgende apparatuur (of aantoonbaar gelijkwaardige apparatuur) wordt gebruikt:

- **CuCuSO₄-referentiecel:**

15

De CuCuSO₄ referentiecel moet een elektromotorische kracht hebben van 109 mV. t.o.v. AgAgCl, met een toegestane tolerantie van $\pm 2,5\%$.

Het koper van de elektrode mag niet zijn aangetast. De oplossing met CuCuSO₄ moet verzadigd zijn en zichtbare kristallen bevatten (min. 20 g kristallen op 100 cc water). De inwendige weerstand mag niet hoger zijn dan 5000 Ω .

20

- **Spanningsmeter:**

De spanningsmeter moet een ingangsweerstand hebben van tenminste 10 M Ω en de relatieve onnauwkeurigheid moet kleiner zijn dan 1% van elke meetwaarde.

- **Stroommeter:**

25

De stroommeters moeten een geringe inwendige weerstand hebben, waarbij de spanning over de meter minder is dan 10 mV en de relatieve onnauwkeurigheid kleiner is dan 1% van elke meetwaarde.

30

Indien men bij het uitvoeren van een KB-controlemeting gebruik maakt van geautomatiseerde apparatuur (dataloggers en tijdschakelaars), dan moet worden aangetoond dat de ingangsgevoeligheid tenminste overeenkomt met de omschrijving van de spannings- en stroommeter.

2.2 Hulpmiddelen

35

De inspectie-instelling beschikt over hulpmiddelen om alle activiteiten, gerelateerd aan het uitvoeren van de controles, voor medewerkers uitvoerbaar te maken. Tevens wordt gegarandeerd dat alle hulpmiddelen geschikt zijn om er de genoemde controles mee uit te voeren.

40

De volgende hulpmiddelen kunnen worden gebruikt:

- **Meetsnoeren**

De kern van de meetsnoeren voor de stroommetingen moet minimaal 1,5 mm² bedragen.

- **Regelbare voeding/potentiostaat**

45

De regelbare voeding/potentiostaat moet geschikt zijn om een Metaal-elektrolytpotentiaal in te regelen van -1500 mV.

- **Hulpelektrode**

Een hulpelektrode kan zijn een pen (RVS, staal, etc).



3. Werkwijze inspectie kathodische bescherming

3.1 Voorbereiding inspectie

5

Dagelijks, voor aanvang van de controlemetingen, worden de volgende maatregelen genomen:

- Visuele controle van de snoeren en kabelverbindingen op de afwezigheid van beschadigingen.
- Visuele controle van de CuCuSO_4 -referentiecellen op een goede conditie;
- Functionele controle van de CuCuSO_4 -referentiecellen. Deze vindt plaats door onderlinge vergelijking van tenminste 3 referentiecellen. Hierbij mogen de waarden onderling maximaal 10 mV verschillen. De meting wordt uitgevoerd ten opzichte van een metaal of een gelijkwaardige methode. Hierbij wordt de tweede CuCuSO_4 -referentiecél maximaal 10 cm van de andere worden geplaatst. De dagelijkse controletermijn kan door de inspectie-instelling worden verruimd indien de inspectie-instelling op basis van historische gegevens, zorgvuldig onderhoud en gebruik kan aantonen dat er geen afbreuk wordt gedaan aan de betrouwbaarheid van de meetapparatuur.
- Controle van de gekalibreerde apparatuur op een goede werking door de eerste meting van de dag te controleren met een tweede set gekalibreerde apparatuur.

10

15

20

Actuele technische gegevens moeten beschikbaar zijn op alle relevante locaties.

25 Veiligstellen

De inspecteur bepaalt of de tankinstallatie veilig en toegankelijk is om de KB-controlemeting uit te voeren of dat eerst aanvullende maatregelen genomen dienen te worden.

30

3.2 Vastlegging gegevens

De inspecteur rapporteert op locatie minimaal:

- projectcode;
- datum inspectie;
- naam uitvoerder(s);
- tankinstallatiegegevens;
- locatiegegevens van de gecontroleerde installaties;
- meetresultaten en daaruit volgende risico's;
- conclusies.

45



3.3 Uitvoeren van de KB meting

5 Na het opstellen van de meetapparatuur en het aansluiten op de kathodische beschermingsinstallatie en tankinstallatie² worden de MEP-in, de MEP-uit en de bijbehorende stromen per tank vastgesteld³, waarbij per tank minimaal twee MEP-uit metingen worden bepaald. Indien noodzakelijk moet een intensieve meting worden uitgevoerd. De meest ongunstige MEP-uit-waarde is bepalend en moet worden vastgelegd in de rapportage.

10

Bij het vaststellen van het MEP-in en het MEP-uit wordt de CuCuSO_4 -referentiecel altijd zo dicht mogelijk boven de tank te plaatsen, in een vochtige bodem die niet is verontreinigd met bijvoorbeeld morsproduct.

15

Het MEP-uit wordt binnen circa 2 seconden na loskoppelen van de meetdraden in het meetpunt gemeten in verband met de depolarisatiesnelheid van het potentiaal.

20

Indien door een hoge bodemweerstand de depolarisatie zodanig snel plaats vindt dat deze met een eenvoudige voltmeter niet kan worden bepaald, moet het MEP-uit op de depolarisatiecurve worden bepaald met een registrerende meter (datalogger). Het uit-potentiaal is die waarde, waarbij de kromme van de depolarisatiecurve aanvangt.

25

De stroombehoefte van de te controleren objecten wordt per object vastgesteld. Hierbij dienen deelstroommetingen te worden uitgevoerd per object. Tijdens deze metingen dient de gehele KB installatie in bedrijf te zijn.

30

De stroommeter moet voor een nauwkeurige meting een geringe inwendige weerstand hebben, omdat dit afhankelijk is van het gekozen meetbereik dient tijdens uitvoering de spanning over de meter te worden gemeten. Deze moet minder zijn dan 10 mV.

35

Bij het uitvoeren van controlemetingen bij KB-gelijkrichterinstallaties wordt tevens gecontroleerd of de aansluitingen aan de negatieve (-) en de positieve (+) pool juist zijn ter voorkoming van het tegengestelde effect van de KB-installatie. Indien de aansluitingen niet juist zijn, worden deze gecorrigeerd of wordt de KB-installatie buiten bedrijf te worden gesteld. In het inspectierapport moet worden aanbevolen een nader onderzoek uit te voeren om de gevolgschade van dit tegengestelde effect te beoordelen.

40

Na uitvoering van de KB-controlemeting worden de draden in het meetpunt bevestigd en wordt, door middel van een meting op de installatie, gecontroleerd of de kathodische bescherming weer naar behoren functioneert.

45

² Toelichting: Wanneer er wordt getwijfeld aan een goede aansluiting van de meetdraden worden de meetsnoeren aangesloten op bij voorbeeld de peilleidingen, rekening houdend met overgangsweerstanden.

³ Opmerking: de overige tanks blijven in bedrijfstoestand.



3.4 Criteria voor beoordeling van de meetresultaten

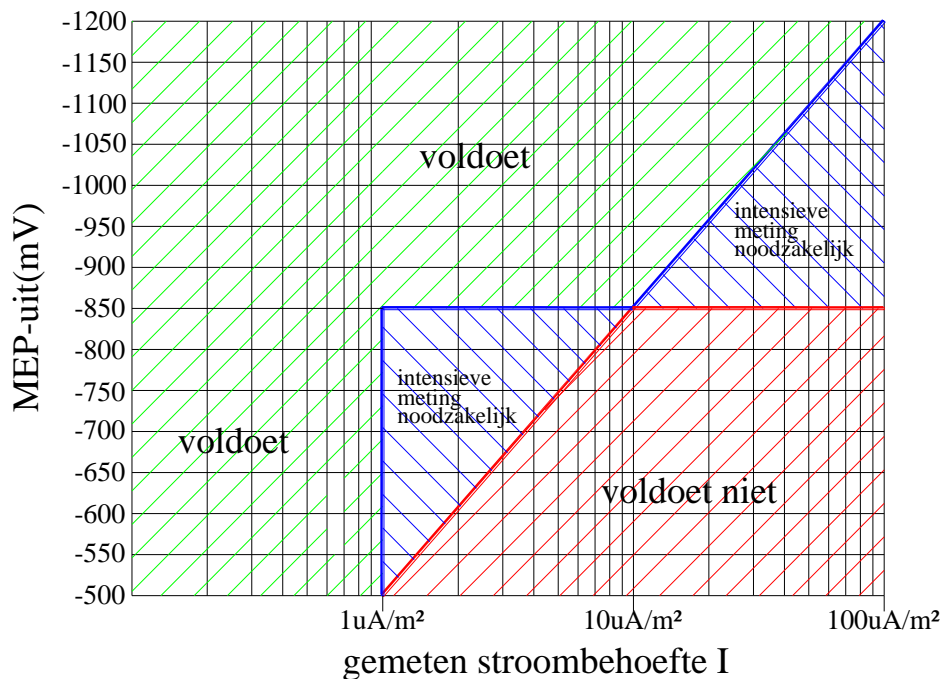
5 De technische eisen zoals omschreven in dit hoofdstuk zijn van toepassing op stalen ongelegeerde en laaggelegeerde ondergrondse tanks welke zijn gelegen in aërobe gronden⁴.

10 Indien van deze situatie wordt afgeweken, wordt het functioneren van de KB beoordeeld met behulp van toepassing zijnde criteria zoals omschreven in de NEN-EN 12954.

Het functioneren van de KB is voornamelijk afhankelijk van de volgende factoren:

- De specifieke elektrische weerstand van de bodem (SEW);
- De isolatieweerstand van de uitwendige bekleding van het te beschermen object;
- Het potentiaalverschil tussen de anode en het te beschermen object;
- 15 • Het functioneren van de isolatiestukken.

In grafiek 1 zijn de criteria vermeld waaraan de meetresultaten van KB-controlemetingen moeten worden getoetst⁵.



20 .

Grafiek 1. Toetsingscriteria functioneren KB bij MEP-uit

25 Als de MEP-uit negatiever is dan of gelijk aan -850 mV en de stroombehoefte geeft geen noodzaak tot een intensieve meting dan functioneert de KB goed.

⁴ Toelichting: Tanks die zijn geplaatst in het kader van een Algemene Maatregel van Bestuur en/of PGS serie zijn altijd gelegen in aëroob schoon zand.

⁵ Toelichting: Voor berekening stroomdichtheid dient het oppervlak van de tank en een inschatting van het oppervlak van het leidingwerk te worden genomen.

5 Als de MEP-uit negatiever is dan of gelijk aan -850 mV en de stroombehoefte geeft de noodzaak van een intensieve meting aan, dan moet d.m.v. intensieve meting aan het maaiveld worden vastgesteld of de MEP-uit, per meter over de lengte-as van het geprojecteerde tankoppervlak, ter plaatse negatiever is dan of gelijk aan -850 mV. Is dat het geval dan functioneert de KB goed.

10 Als de MEP-uit positiever dan -850 mV is en de stroombehoefte is gelijk aan of kleiner dan $1\mu\text{A}/\text{m}^2$ door een optimale stroomdichtheid van de bekleding dan kan de KB niet functioneren. De tankinstallatie is dan door de goede bekleding toch beschermd tegen uitwendige corrosie.

15 Als de MEP-uit positiever is dan -850 mV en de stroombehoefte geeft de noodzaak van een intensieve meting aan, dan moet middels intensieve meting aan het maaiveld worden vastgesteld of de MEP-uit, per meter over de lengte-as van het geprojecteerde tankoppervlak, ter plaatse binnen de grens ligt van de bijbehorende stroomdichtheid. Wanneer dit zo is, is de tank beschermd tegen uitwendige corrosie.

20 Als de MEP-uit positiever is dan -850 mV en de stroombehoefte geeft geen aanleiding tot intensieve meting, dan functioneert de KB niet en moet deze dus gerepareerd worden.

25 De stroombehoefte maakt het uitvoeren van een intensieve meting noodzakelijk als de stroombehoefte per m^2 van een tankinstallatie binnen het aangegeven gebied van grafiek 1 valt.

30 Om de kans op beschadiging van de bekleding door blaasvorming te voorkomen dient de MEP-uit van een KB-installatie negatiever dan -1100 mV te worden voorkomen (zie NEN-EN 12954), voor tanks met een epoxy bekleding geldt in het algemeen dat het MEP-uit niet negatiever mag zijn dan -1000 mV.
Voor bovenstaande geldt dat er altijd afwijkingen hiervan kunnen worden aangegeven in de specificatie van een coatingleverancier.

35 Indien voor beschadiging door zwerfstromen wordt gevreesd, moeten hiertegen afdoende maatregelen zijn genomen.

40 De technische eisen zoals omschreven in dit hoofdstuk zijn van toepassing op stalen ongelegeerde en laaggelegeerde ondergrondse tanks welke zijn gelegen in aërobe gronden.

45



3.5 Nader onderzoek

Als de installatie niet voldoet aan de criteria zoals genoemd in paragraaf 3.4, kan er nader onderzoek gedaan worden.

5

Dit onderzoek kan bijvoorbeeld bestaan uit:

- Beoordeling/ evaluatie voorgaande metingen/historie
- DCVG-meting (onderzoek naar bekledingsfouten)
- 2-cel-metingen (onderzoek naar bekledingsfouten)
- 10 • Pearson-metingen (onderzoek naar bekledingsfouten)
- metingen met frequentieapparatuur (onderzoek naar afvloeiingen beschermstroom)

Nadere onderzoeken vallen niet onder de scope van de AS 6800.

15

3.6 Rapportage

Het inspectierapport van een controle op de werking van de KB bevat tenminste de volgende items:

20

- identificatienummer van het rapport
- naam en adres van de inspectie-instelling
- naam en adres van de opdrachtgever
- datum en identificatie van de opdracht
- 25 • plaats van inrichting waar de tankinstallatie zich bevindt
- identificatie van de te inspecteren objecten
- beschrijving van de inspectiewerkzaamheden
- verwijzing naar de norm waaraan is getoetst
- plaats en datum van de inspectie
- 30 • naam van de inspecteur
- meetresultaten en daaruit volgende risico's
- conclusies
- bijzondere omgevingscondities
- indien van toepassing een lijst van gebruikte afkortingen
- 35 • vermelding naar wie afschriften zijn verstuurd van het inspectierapport



4. Werkwijze stroomopdrukproef

4.1 Voorbereiding stroomopdrukproef

5

Dagelijks, voor aanvang van de stroomopdrukproef voert de inspecteur de volgende controles uit:

- Visuele controle van de snoeren en kabelverbindingen op de afwezigheid van beschadigingen.
- 10 • Visuele controle van de CuCuSO_4 -referentiecellen op een goede conditie;
- Functionele controle van de CuCuSO_4 -referentiecellen. Deze vindt plaats door onderlinge vergelijking van tenminste 3 referentiecellen. Hierbij mogen de waarden onderling maximaal 10 mV verschillen. De meting wordt uitgevoerd ten opzichte van een metaal of een gelijkwaardige methode. Hierbij wordt de tweede CuCuSO_4 -referentiecel maximaal 10 cm van de
15 andere worden geplaatst. De dagelijkse controletermijn kan door de inspectie-instelling worden verruimd indien de inspectie-instelling op basis van historische gegevens, zorgvuldig onderhoud en gebruik kan aantonen dat er geen afbreuk wordt gedaan aan de betrouwbaarheid van de meetapparatuur.
- 20 • Controle van de gekalibreerde apparatuur op een goede werking door de eerste meting van de dag te controleren met een tweede set gekalibreerde apparatuur.

Actuele technische gegevens moeten beschikbaar zijn op alle relevante locaties.

- 25 Een voorwaarde om een bekleding te beoordelen middels een stroomopdrukproef is dat de bovengrondse delen van de installatie volledig elektrisch geïsoleerd zijn van de tank en de leidingen.

Veiligstellen

- 30 De inspecteur bepaalt—of de tankinstallatie veilig en toegankelijk is om de stroomopdrukproef uit te voeren of dat eerst aanvullende maatregelen genomen dienen te worden.

4.2 Vastlegging gegevens

De inspecteur rapporteert minimaal:

- projectcode
- datum stroomopdrukproef
- naam uitvoerder(s)
- 40 • tankgegevens
- locatiegegevens van de gecontroleerde installatie
- meetresultaten en daaruit volgende risico's
- conclusies

45



4.3 Uitvoeren van de stroomopdrukproef

- 5 Om de conditie van de uitwendige bekleding te kunnen beoordelen stelt de inspecteur met behulp van een stroomopdrukproef de isolatiewaarde van de bekleding vast. Om de isolatiewaarde te kunnen bepalen wordt op de ondergrondse tank of leiding een ingeschakeld potentiaal van -1500 mV gelijkspanning ingeregeld t.o.v. een CuCuSO_4 -referentiecel en wordt vervolgens de stroombehoefte gemeten. De stroombehoefte moet over het gehele ondergrondse object gelijkmatig zijn verdeeld.
- 10 Het ingeschakeld potentiaal wordt verkregen door de ondergrondse tank of leiding aan te sluiten op de minpool en de tegenelektrode op de pluspool van een regelbare voeding/potentiostaat. De tegenelektrode moet worden aangebracht in de vorm een losse aardpen of een andere aarding.
- 15 Het potentiaal wordt met behulp van de regelbare voeding opgevoerd naar -1500 mV gelijkspanning. Bij deze spanning moet de stroom gemeten worden. Tijdens het inregelen van het ingeschakelde potentiaal moet rekening gehouden worden met (de-)polarisatie effecten. Plaats de aardpen op voldoende afstand (minimaal 10 meter) van het te meten object, zodanig dat de spanningstrichter veroorzaakt door de aardpen, het te meten object niet beïnvloedt. Plaats de CuCuSO_4 -referentiecel in principe boven het te meten object in de vrije grond. Indien het MEP-in van de tank door beïnvloeding van externe installaties/objecten of door een hoge specifieke elektrische bodemweerstand van b.v. het aanvulzand afwijkt, dan moet de juiste cel plaatsing worden uitgezocht.
- 20
- 25 Het potentiaalverschil over de bekleding wordt als volgt bepaald:

$$\Delta U_{\text{bekleding}} = U_{\text{in.gemeten}} - U_{\text{rust.gesteld}}$$

Waarbij

$U_{\text{in.gemeten}}$ = ingeschakeld MEP gemeten aan maaiveld

$U_{\text{rust.gesteld}}$ = natuurlijk rust MEP gesteld op -500mV

- 30 Om de stroomdichtheid uit te rekenen wordt de gemeten beschermstroom gedeeld door het ondergrondse oppervlak van de tank.

$$I_{\text{berekend}} = \frac{I_{\text{gemeten}}}{A_{\text{tank}}}$$

Waarbij

I_{gemeten} = gemeten stroom behoefte bij MEP_{in} van -1500mV

A_{tank} = berekende ondergrondse oppervlak van de tank in m^2

I_{berekend} = berekende specifieke stroom van de bekleding per oppervlakte in $\frac{\text{A}}{\text{m}^2}$



Met de twee eerder berekende gegevens kan vervolgens de isolatiewaarde van de bekleding worden berekend. Hiervoor wordt onderstaande formule gebruikt

$$R_{\text{bekleding}} = \frac{\Delta U_{\text{bekleding}}}{I_{\text{berekend}}}$$

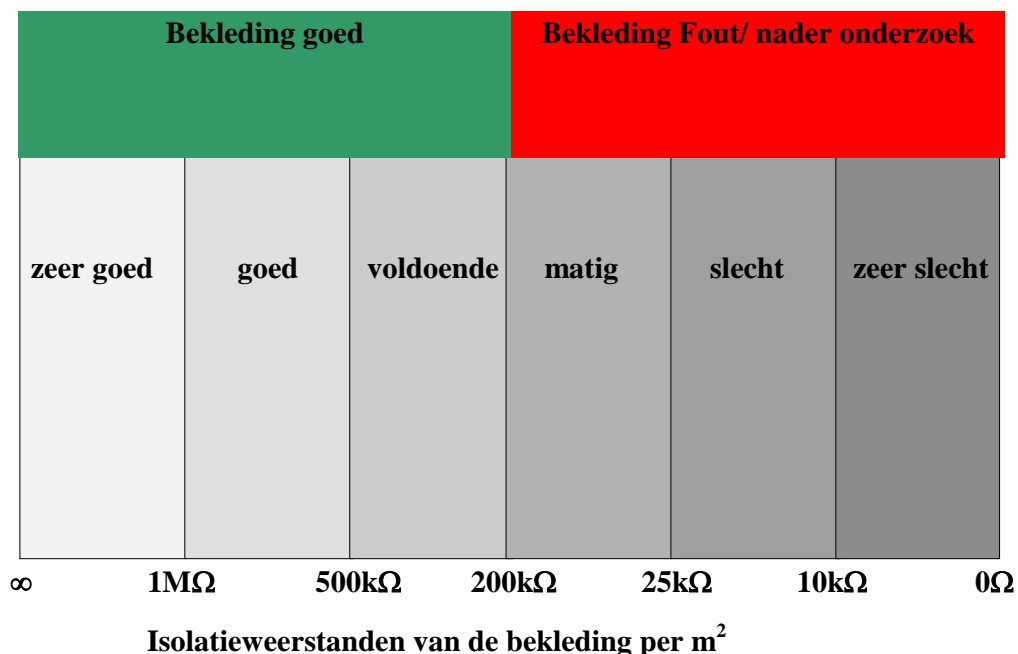
5

4.4 Criteria voor beoordeling van de meetresultaten

De criteria voor de beoordeling van de bekleding zijn onder andere afgeleid van de NEN 6905 en de NEN-EN 10288 en op basis van praktijkervaring opgesteld. De berekende isolatieweerstand wordt met behulp van grafiek 2 beoordeeld.

10

CONDITIE VAN DE UITWENDIGE BEKLEDING (OP STAAL)



Grafiek 2. Conditiecriteria bekleding op staal

15 Toelichting op de grafiek:

Er wordt geen onderscheid gemaakt in verschillende typen bekleding zoals o.a. epoxy en bitumen.

Indien de isolatiewaarde van de bekleding hoger is dan $200 \text{ k}\Omega/\text{m}^2$, dan is de uitwendige bekleding in orde en is er geen kans op uitwendige corrosie.

20

Indien de isolatiewaarde lager is dan $200 \text{ k}\Omega/\text{m}^2$ is de bekleding niet in orde en moet door de inspectie-instelling nader onderzoek worden uitgevoerd. Zie hiervoor de AS-6810.

25

4.5 Rapportage

Een inspectierapport van een stroomopdrukproef moet tenminste de volgende items bevatten:

- 5
 - identificatienummer van het rapport
 - naam en adres van de inspectie-instelling
 - naam en adres van de opdrachtgever
 - datum en identificatie van de opdracht
 - plaats van inrichting waar de tankinstallatie zich bevindt
- 10
 - identificatie van de te inspecteren objecten
 - beschrijving van de inspectiewerkzaamheden
 - verwijzing naar de norm waaraan is getoetst
 - plaats en datum van de inspectie
 - naam van de inspecteur
- 15
 - meetresultaten en daaruit volgende risico's
 - conclusies
 - bijzondere omgevingscondities
 - indien van toepassing een lijst van gebruikte afkortingen
 - vermelding naar wie afschriften zijn verstuurd van het inspectierapport
- 20

