

Analyse meetrapporten

Version 1
16/01/2025



Reference:	Test executer:	Report written by:	
Ooltgensplaat - EMC	/	Jos Knockaert	

Inhoud

1	Doel.....	3
2	Algemeen.....	3
3	Verduidelijkingen	4
4	Vragen bij de meetrapporten	5
5	Besluiten.....	8

1 Doel

Analyse van de metingen uitgevoerd op en rond de bedrijven:

- veehouderijbedrijf Maatschap [] te Ooltgensplaat
- melkgeitenhouderij [] te Ooltgensplaat

Dit gebeurde op basis van de geleverde meetrapporten:

- Onderzoek Zwerfspanningen – Van der Heide - Project 1346735 2024 rev 1
- De invloed van lekstroombronnen op rundvee – [] 2024004

De resultaten in dit rapport werden besproken a.d.h.v. een PowerPoint op 24/01/2025.

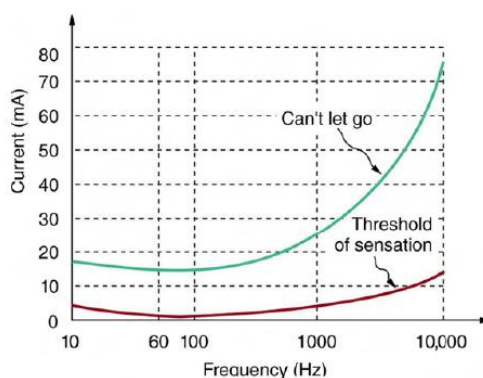
2 Algemeen

Er is een consensus dat er wel degelijk een probleem aanwezig is op de bedrijven, waarbij de oorzaak nog niet aangetoond is. Het aantonen van de problemen gebeurt op basis van de melkdata, alsook de vastgestelde toestand van de dieren.

De term zwerfstromen kan in de rapporten naar meerdere types stromen verwijzen, zoals lekstromen van toestellen, common mode stromen en extern veroorzaakte grondstromen.

De weerstanden en stromen waar naar verwezen wordt, worden gekozen op basis van wetenschappelijk consensus en literatuur. De weerstand (impedantie) bevindt zich in de grootte-orde 500 Ω tot 1 k Ω . De stroom waarbij een reactie merkbaar is, ligt rond 500 μ A tot 1 mA, met 45 μ A als minimum bij de meest gevoelige plaats, nl. de tong. Op zich is een discussie rond een exacte waarde minder relevant en is een grootte-orde studie voldoende, m.a.w. is er een aanwijsbare voldoende grote stroom aanwezig die problemen kan veroorzaken.

De impact van de frequentie van de stromen op het gedrag van de dieren is onbekend. Evenwel is er geen directe reden om de geldende consensus voorlopig mensen niet door te trekken. Bij het aanraken van een DC-spanning (gelijkspanning) wordt de DC-stroom (gelijkstroom) beperkt door de huidcapaciteit tot een spanning van 120VDC. Bij AC-spanning (wisselspanning) zal de AC-stroom (wisselstroom) wel door het lichaam vloeien. Hierbij worden de frequenties tussen 40 – 70 Hz als meest gevaarlijk gezien, omdat dit overeenkomt met de snelheid van de neuronen die tot spiercontracties kunnen leiden. Hierbij is de bedenking belangrijk dat het hart ook een spier is. Hoogfrequente (HF) stromen (kHz) kunnen op zich gemakkelijker door de huidcapaciteit stromen, maar hebben een lagere impact omdat HF stromen meer naar buiten toe lopen. Dit is te wijten aan een fenomeen wat het skineffect (huideffect) genoemd wordt. HF stromen zullen bij hogere intensiteit dan ook eerder leiden tot brandwonden dan dodelijke afloop.

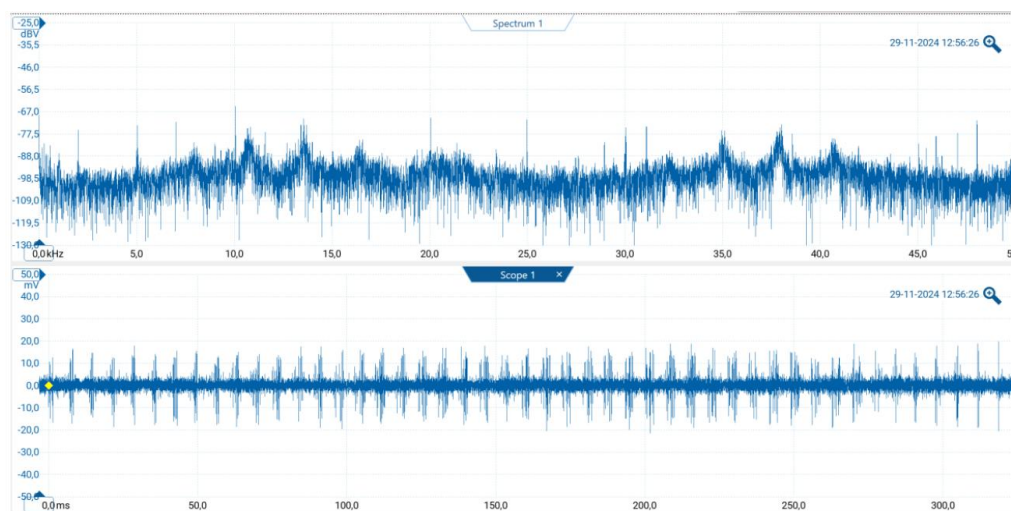


Figuur 1. Impact van frequentie

Evenwel dient men bij al het bovenstaande in gedachten te houden dat dit de algemene consensus is voor wat betreft de elektrische veiligheid van installaties en bescherming van personen en dieren. Dit is verschillend met het waarnemen van een elektrische schok en bijhorende irritatie (fysiek en psychisch).

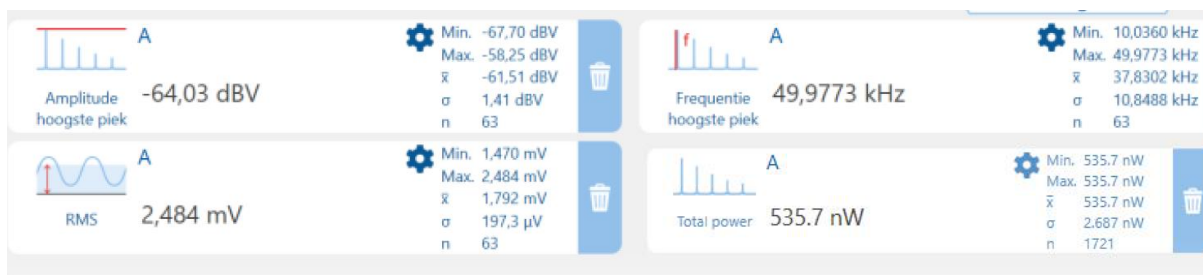
3 Verduidelijkingen

De meetwaarden die in de rapporten gegeven worden hebben nood aan enige verduidelijking. De metingen tonen een spannings- of stroomverloop in functie van de tijd, alsook de omzetting naar de frequentie-inhoud (het spectrum).



Figuur 2. Meting in tijdsdomein (onder) en spectrum (boven)

Op basis van deze metingen geeft de software automatisch enkele meetresultaten. De RMS-waarde is een (soort van) 'gemiddelde' waarde van de gemeten sequentie. Er werden in dit voorbeeld n=63 dergelijke tijdsmetingen uitgevoerd en de minimale en maximale RMS-waarden zijn bepaald. De maximale RMS waarde wordt gebruikt in de analyses.



Figuur 3. Automatische meetresultaten

De analyse van het spectrum bestaat uit twee delen, nl. de frequentie van de hoogste piek (49,98kHz in dit voorbeeld) en de amplitude van de hoogste piek (-64,03 dBV), terug bepaald voor n sequenties. De amplitude van de hoogste piek de RMS-waarde van deze specifieke component.

De eenheid is hier dBV (referentie is 1V), zoals toegepast in het rapport van Van der Heide, in het rapport van Van Bommel wordt dit gegeven in dBu (referentie is 0,775V). De omzetting kan gebeuren met de volgende formule: $\text{dBV} = \text{dBu} - 2.21 \text{ dB}$.

De dBu-waarde zal bijgevolg altijd iets hoger zijn dan de dBV waarde.

Het vermogen wordt bepaald door $\frac{V_{RMS}^2}{R}$ waarbij R de ingangsimpedantie is van de oscilloscoop, nl. 1MΩ. De gebruiker kan andere weerstandswaarden kiezen in de software indien dit omgezet wordt in dBm. De eigenlijke waarde (nl. nW of pW) heeft bijgevolg geen relevantie.

Een aantal metingen met een stroomprobe zijn irrelevant omdat ze buiten het meetbereik van de stroomprobe vallen (80i-110s: 50mA+/-3% + 50 mA).

Een fundamenteel verschil tussen beide rapporten is de meting met een weerstand tussen twee punten (kunstkoe) bij Van der Heide, waarbij dit niet gebruikt wordt bij Van Bommel. Voor het meten van contactspanningen is dit absoluut nodig, anders maakt het de metingen irrelevant. Voor het meten van zwerfspanningen in de bodem is er wel degelijk een weerstand aanwezig, maar die zeer willekeurig is en afhankelijk van de staat van de bodem. Dit verklaart ook het verschil met een factor 2 tot 3.

De meetrapporten zijn voldoende duidelijk om de uitgevoerde metingen te analyseren.

4 Vragen bij de meetrapporten

In de meetrapporten worden enkele keuzes gemaakt, waarbij de lezer enkel kan uitgaan van veronderstellingen. Dit resulteert in enkele vragen.

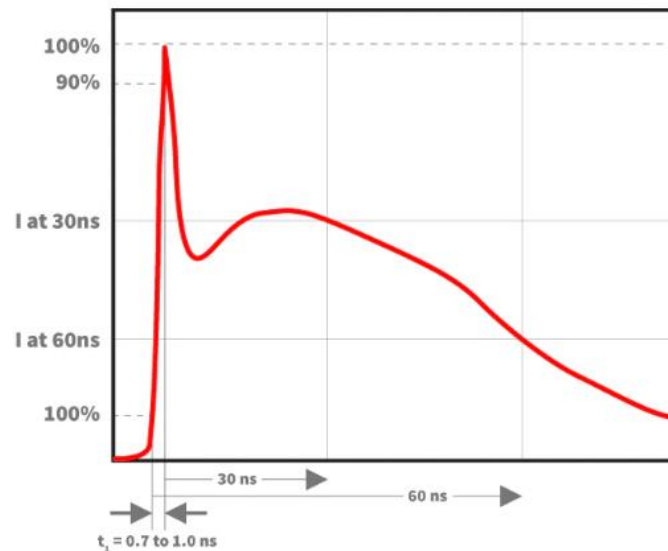
Keuze van 5m afstand bij de metingen

De afstand van 5m lijkt willekeurig gekozen, waarschijnlijk om voldoende spanning te kunnen meten. De kans op externe inkoppeling van velden wordt hierdoor wel groter. De afstand wordt echter consequent aangehouden tijdens de metingen, waardoor een vergelijking mogelijk is.

Nut van een RMS meting

RMS-waarden (of effectieve waarden) zijn van belang voor het bepalen van arbeid, verliezen, opwarming. Voor veiligheid is de amplitude van belang. Veiligheidsnormen vermelden ook RMS - waarden, evenwel betreft dit 50 Hz spanningen, waardoor er een directe relatie is tussen amplitude en RMS.

In deze casus is de gewaarwording van belang, niet de veiligheid. Er kan een vergelijking gemaakt worden met de elektrostatische ontlading (ESD, electrostatic discharge), een fenomeen dat iedereen wel kent in koude, droge wintermaanden. Een ESD-puls heeft een amplitude van 10 kV, maar een RMS waarde onder 1V. De puls is ongevaarlijk, maar behoorlijk vervelend. Bij opeenvolgende pulsen zal een mens zijn gedrag wijzigen en vermijden om een stoel of persoon aan te raken. Hiermee wordt absoluut niet gesteld dat de casus te herleiden is tot een ESD-probleem, maar toont enkel de irrelevantie aan van een RMS-meting indien het transiënte verschijnselen betreft.

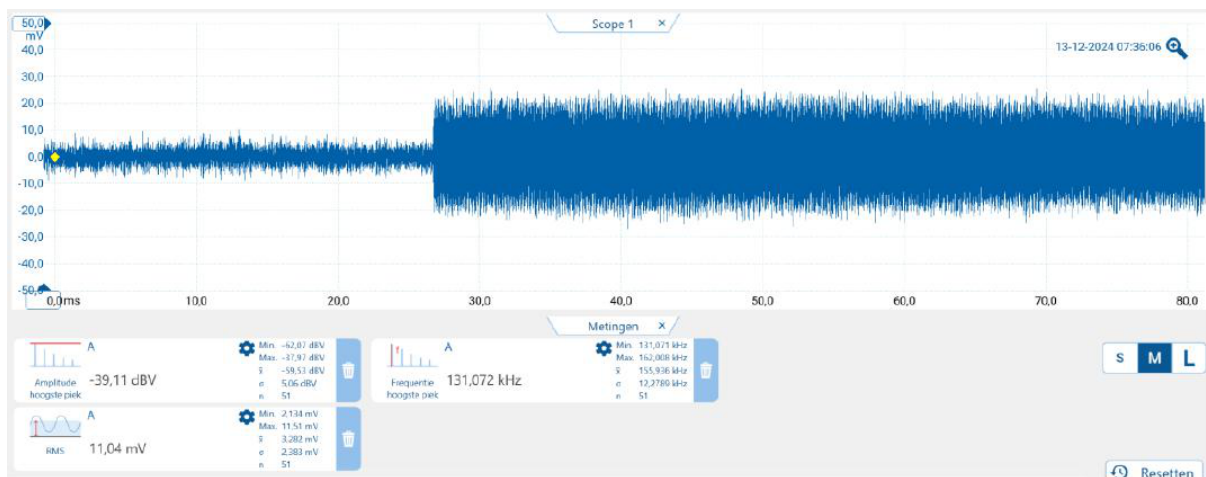


Figuur 4. ESD puls

Keuze van het triggerpunt:

Het triggerpunt wordt in de metingen van Van der Heide genomen op 0V. In de metingen van Van Bommel is het triggerpunt niet af te leiden uit het rapport.

Een triggerpunt (kleine gele ruit in de meting) stelt het spanningsniveau in vanaf wanneer de oscilloscoop begint te meten. Aangezien dit op 0V ligt, zal de oscilloscoop altijd starten met een meting en ontstaan er willekeurige metingen. Onderstaande meting toont het gevolg, nl. de meting start op een willekeurig moment, terwijl er iets later wel degelijk iets gebeurt.



Figuur 5. Impact van het triggerpunt op de meting (1)

Door op deze manier te meten kan men cruciale fenomenen missen. Door op deze manier te meten krijgt men daarnaast ook een foute statistische analyse. De RMS-waarde wordt beïnvloed door het triggerpunt. Dit staft terug dat het gebruik van RMS irrelevant is.

Onderstaande meting toont beide problemen. De trigger is willekeurig en mist een gedeelte van het vervolg. De RMS waarde is 2,6 mV, terwijl de hoogste waarde tot 16 mV reikt.



Figuur 6. Impact van het triggerpunt op de meting en analyse

Op zich zijn dit nog altijd geen problematische waarden, maar het advies is om te triggeren op transiënten met hogere amplitude, waarbij de trigger stap voor stap verhoogd wordt (en gedurende langere tijd aangehouden wordt), totdat men een duidelijk beeld heeft van de aanwezigheid van transiënten.

Kunstkoe

De kunstkoe vertegenwoordigt een weerstand van 1 k Ω . Voor de impact van hogere frequenties is het onduidelijk wat de impedantie van de kunstkoe is. Er is ook geen foto van deze metingen in het rapport.

Elektrische veiligheid:

De stallen zijn op zich vochtige en vervuilde omgevingen. Naast problemen met de personenveiligheid kunnen elektrische ontladingen ontstaan tussen onder spanning staande delen. Deze ontladingen (korte transiënten) zullen een negatief verloop hebben in functie van de tijd (toename van aantal pulsen). Er wordt echter niet aangetoond met de metingen dat eventuele problemen met de elektrische installatie de problemen met het vee veroorzaken. Indien dit zo is, dan zouden er ofwel sporadische transiënten aanwezig moeten zijn of zouden er contactspanningen gemeten moeten zijn.



Figuur 7. Veiligheid van de elektrische installatie

Equipotentialiteit:

De equipotentialiteit is bij diverse acties nagekeken. Het is uit de rapporten niet duidelijk of dit 100% volledig is. Indien het probleem een HF oorzaak heeft, dan is een hoogfrequente equipotentiale verbinding van belang, wat niet met een multimeter geverifieerd kan worden.



Figuur 8. Ligboxen verbonden met staalconstructie

Carrousel

De carrousel bestaat uit kunststoffen rollen. Daarnaast is de carrousel via een drive gestuurd. De equipotentialiteit wordt gewaarborgd met sleepcontacten. Binnen de installatie is dit een mogelijk zwak punt. Het is niet duidelijk of de sleepcontacten uitgemeten zijn terwijl de carrousel in werking is.

Overspanningen bij drive gestuurde motoren

De metingen lopen tot 200 kHz en in een enkel geval tot 5 MHz. Een specifiek fenomeen dat voorkomt bij drive gestuurde motoren zijn overspanningen door reflecties. Dit fenomeen treedt op vanaf 5 m kabellengte. Zowel op de carrousel als op de rioolwaterzuiveringsinstallaties zijn drives aanwezig. Een verificatie-meting tot 10 MHz is aangeraden.

Tijdens de zitting werd er op gewezen dat een al-polige filter aanwezig is op de carrousel. Dit zal dit fenomeen oplossen, alsook de common mode stroom beperken. Er is geen foto aanwezig om het type te verifiëren, alsook een verificatiemeting.

Impact

Uit de rapportering is te halen dat zowel filteren als het plaatsen van een scheidingstransformator een impact hebben. Dit kan nog steeds op meerdere achterliggende oorzaken wijzen. Deze oorzaken worden door beide aangeboden oplossingen beïnvloed: stroom van buitenaf, common mode stroom in de eigen installatie, isolatiefout of lekstroom in de installatie, transiënten in de installatie

Impact PV, windturbines, batterijpark

De systemen worden in- en uitgeschakeld. Het is niet duidelijk wat er op dat moment gebeurt? Leveren de windturbines effectief energie, zijn de batterijparken in laad- of ontlaadmodus?

5 Besluiten

De gemeten waarden in de rapporten tonen geen hoge zwervestroomwaarden. Bovenstaande laat echter nog ruimte over voor bijkomende onderzoeken, nl. samengevat:

- 1) Meting van transiënten
- 2) Meting op motoren tot 10 MHz en controle van de afschermingen van de kabels
- 3) Controle van sleepcontacten carrousel tijdens werking
- 4) Verificatie van equipotentiaalverbindingen
- 5) Elektrische veiligheid van sommige opstellingen

Op basis van de beschrijving van de fenomenen en reeds gedane onderzoeken blijven ook nog andere vragen en denkpijlen open:

- 1) Het fenomeen reikt verder dan alleen 1 of 2 bedrijven. Hier is geen aanzet voor een verklaring.

- 2) Gelijktijdig wakker worden van de bewoners. Is er enige monitoring of logging gebeurd op die momenten?
- 3) Er is sprake van defecte apparatuur. Het is zeer belangrijk om na te gaan wat de defecten zijn.
- 4) Is de isolatie van de ondergrondse kabels al eens doorgemeten (met bijv. een megger).
- 5) Naast elektrische fenomenen kunnen er ook infrasone (mechanische trillingen) en ultrasone verschijnselen zijn, waar dieren misschien sterker op reageren.
- 6) De metingen blijven een momentopname. Langdurige logging is aangewezen, maar is niet evident gezien het hoge aantal van mogelijk meetpunten.

Contact:

Prof. Dr. Ing. Jos Knockaert



Universiteit Gent

Research group EELAB/Lemcko

Campus Kortrijk, Sint-Martens-Latemlaan 2B, 8500 Kortrijk