

Memo aan:
Provincie Zuid-Holland

Memo Nr.: 10536763 – 31-01-2025
Van: DNV Energy Systems
Datum: 31 januari 2025

Kopie:
-

Onderwerp: Onderzoek lek- en zwurfstromen in de veehouderij

1 INTRODUCTIE

Provincie Zuid-Holland is al geruime tijd geconfronteerd met een vraagstelling van Bedrijf A, een veehouderij. De koeien van deze veehouder vertonen langdurig atypisch (afwijkend) gedrag en hebben ziekteverschijnselen. Onder meer drinken de koeien te weinig, en trekken zij de uiers op. Inmiddels zijn hierbij, naast Provincie Zuid-Holland, meerdere partijen betrokken geraakt, zoals de lokale gemeente, het Ministerie van Klimaat en Groene Groei en de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA).

Naar de mogelijke oorzaak van deze problematiek is ook al enige tijd onderzoek verricht. Door Installatiebedrijf C zijn metingen verricht en is een verband gelegd tussen het atypische gedrag van de koeien en de aanwezigheid van een nabijgelegen windmolenpark, een nabijgelegen zonnepark en een nabijgelegen rioolwaterzuiveringsinstallatie. Als gevolg hiervan zijn bij het veehouderijbedrijf filters geplaatst. Dit heeft niet tot verbeteringen geleid.

Provincie Zuid-Holland heeft recent een ander bedrijf, Installatiebedrijf D, de opdracht verleend om onderzoek te doen naar zwurfspanningen en zwurfstromen op het veehouderijbedrijf. Installatiebedrijf D heeft ook metingen uitgevoerd bij het nabijgelegen Bedrijf B, een andere veehouderij, waar vergelijkbare problemen aanwezig zijn met geiten.

DNV is gevraagd een meting van Installatiebedrijf D bij Bedrijf A bij te wonen en het door Installatiebedrijf D opgestelde rapport getiteld "Onderzoek Zwurfspanningen" (rapportnummer 1346735 2024 rev. 1, 8 januari 2025) te bestuderen en van commentaar te voorzien.

DNV is eveneens gevraagd het door Installatiebedrijf C opgestelde rapport getiteld "De invloed van lekstroombronnen op rundvee" (rapportnummer 202404, 23 maart 2024) te bestuderen en van commentaar te voorzien.

DNV is gevraagd een advies uit te brengen hoe deze casus tot een goed einde gebracht kan worden.

2 SAMENVATTING EN ADVIES

Aan de hand van de metingen door Installatiebedrijf D en het bezoek door DNV is vastgesteld dat er geen externe oorzaken zijn aan te wijzen als veroorzaker van de klachten bij Bedrijf A en Bedrijf B.

Het genoemde rapport van Installatiebedrijf C bevat geen bewijs of indicatie dat externe invloeden de veroorzaker zouden kunnen zijn voor de gemelde klachten binnen de twee bedrijven. De metingen zijn ongeschikt om zwurfstromen te detecteren, laat staan deze in verband te brengen met externe oorzaken.

De elektrische installatie van Bedrijf A voldoet vermoedelijk niet aan de geldende veiligheidsnormen. De installatie is onderhevig aan achterstallig onderhoud, is onoordeelkundig veranderd en is sterk vervuild. Het is algemeen bekend dat wanneer een elektrische installatie niet op orde is, dit kan leiden tot een grote(re) storingsgevoeligheid. Hierdoor zullen zich over de tijd willekeurig storingen voordoen, wat kan leiden tot ongewenst gedrag van de dieren. Zodra dan gezocht wordt naar externe oorzaken, zullen willekeurige verbanden gevonden worden, die later niet blijken te kloppen.

DNV adviseert de eigenaar van Bedrijf A om de elektrische installatie schoon te maken, na te lopen en eventueel te reviseren en te laten goedkeuren door een erkend installatiebureau, alvorens een nader onderzoek te laten uitvoeren.

Pagina 2 van 8

Om te onderzoeken wat nu wel de oorzaak is van het gedrag van de dieren is een multidisciplinaire aanpak vereist, waarin het gedrag van de elektrotechnische installatie, het geluid, en het gedrag van de dieren in beide bedrijven wordt onderzocht. In verband met de energietransitie nemen zowel het gebruik als de opwekking van elektrische energie binnen bedrijven toe. Hierdoor blijkt in de praktijk dat de opbouw en capaciteit van de elektrische installatie soms onvoldoende is, wat de kans op ongewenste effecten vergroot.

3 ZWERFSTROMEN

Onder het begrip 'zwerfstromen' worden diverse elektrotechnische fenomenen verstaan. Voor de leesbaarheid van deze memo zijn verschillende vormen van zwerfstromen als volgt getypeerd:

- a) Elektrische stromen geïnduceerd door de elektromagnetische velden van lange golf, middengolf en korte golf omroepzenders in grote metalen constructies, en die vervolgens in de aardbodem verdwijnen.
- b) Elektrische stromen geïnduceerd door de magneetvelden van bovengrondse hoogspanningsverbindingen in grote metalen constructies, die vervolgens via de aarde of een ander pad een retourstroom genereren.
- c) Elektrische stromen die door ongewenst gedrag van apparatuur op een bedrijf gegenereerd worden tussen een openbaar elektriciteitsnetwerk en het aardsysteem en die vervolgens in de aardbodem verdwijnen richting het dichtstbijzijnde aardingspunt in het openbare elektriciteitsnetwerk.
- d) Elektrische stromen die in het bedrijfs-elektriciteitsnetwerk door ongewenst gedrag van apparatuur of door nul-aardeverbindingen van het ene apparaat naar een ander apparaat of naar een nul-aardeverbinding lopen.
- e) Zwerfstromen (type b, c en d) worden voor mens en dier waarneembaar als deze stromen (deels) door het lichaam lopen. Zwerfstromen die i.v.m. met slechte aardverbindingen onderbroken of gehinderd worden, kunnen zwerfspanningen genereren die bij aanraking door mens en dier ervaren kunnen worden.
- f) (Buitencategorie) Met apparatuur die energie aan het elektriciteitsnet toevoegt (zoals een noodstroomgenerator of zonnepanelen) kan een interactie optreden met apparatuur die energie gebruikt als dit gepaard gaat met hogere frequenties dan de netfrequentie van 50 Hz. Ook kan een interactie plaatsvinden tussen twee apparaten die beide energie opwekken, zoals een noodstroomgenerator en zonnepanelen. Dit heeft niet direct met zwerfstromen te maken maar kan wel leiden tot ongewenst gedrag van de apparatuur. Als hogere frequenties op het elektriciteitsnetwerk aanwezig zijn, kan dit tot audio-effecten (voor mens en dier hoorbaar geluid) leiden bij motoren en transformatoren en kan apparatuur defect raken. Een scheidingstransformator kan deze interactie tussen apparatuur verminderen waardoor onder andere audio-effecten verdwijnen. Als een apparaat op een scheidingstransformator is aangesloten, moet de transformator voorzien in een nieuwe nul-aardeverbinding, omdat anders dit apparaat niet beveiligd is tegen kortsluiting tussen fase en aarde.

Er bestaan nog andere vormen van zwerfstromen die voor deze memo niet relevant zijn, zoals zwerfstromen door zonnewind en bliksemontladingen.

4 BEVINDINGEN

4.1 Bevindingen naar aanleiding van het bezoek aan Bedrijf A op 29 november 2024.

DNV heeft de elektrische installatie van Bedrijf A voor zover bereikbaar visueel geïnspecteerd. DNV heeft geassisteerd bij het uitvoeren van magneetveldmetingen door Installatiebedrijf D. Opgemerkt moet worden dat deze visuele inspectie niet gezien kan worden als een veiligheidskeuring volgens NEN 1010 of een SCIOS Scope 10 keuring. Een keuring

Pagina 3 van 8

volgens NEN 1010 of SCIOS Scope 10 is wettelijk niet verplicht, maar wordt aanbevolen i.v.m. met verzekeringen en veilig werken.

DNV heeft geconstateerd dat de elektrische installatie van Bedrijf A vermoedelijk niet zal voldoen aan de eisen van de NEN 1010. Er is sprake van vervuiling van de apparatuur- en schakelkasten en de apparaten zelf, er hangen kabels los en er is apparatuur aanwezig die geen duidelijk onderdeel vormt van de elektrische installatie.

Het is algemeen bekend dat wanneer een elektrische installatie niet op orde is, dit kan leiden tot een grote(re) storingsgevoeligheid. Hierdoor zullen zich over de tijd willekeurig storingen voordoen. Zodra gezocht wordt naar externe oorzaken, zullen willekeurige verbanden gevonden worden, die later niet blijken te kloppen.

Enkele constatering over de elektrotechnische installatie van Bedrijf A:

- de installatie is niet beschreven in tekeningen (NEN 1010 art. 514.5), waardoor het niet duidelijk is of de installatie voldoet aan de selectiviteit-, kortsluit- en overbelastingvereisten (de eis dat tekeningen beschikbaar moeten zijn, geldt voor installaties met meer dan twaalf groepen);
- er zijn verbindingen aanwezig waarvan niet bekend is waar deze naar toe lopen;
- de installatie is sterk vervuild (zie NEN 1010 bijlage 52.A);
- delen van de installatie zijn onderhevig aan mechanische trillingen, waarvoor geen voorzieningen zijn getroffen (NEN 1010, 717.521.101);
- er zijn loshangende draden aanwezig (zie NEN 1010 bijlage 52.A);
- er zijn mechanisch onbeschermd verbindingen die over de vloer lopen (zie NEN 1010 art. 522.8.1);
- de zekering- en schakelkasten zijn niet toegankelijk vanwege rommel die voor de kasten staat.

DNV adviseert dan ook om de elektrische installatie schoon te maken, na te lopen en eventueel te laten reviseren en deze te laten keuren volgens de NEN 1010 of SCIOS Scope 10, alvorens gezocht kan worden naar mogelijke externe oorzaken van de storingen en het gedrag van de dieren.

Hierna volgen drie voorbeelden waarom de elektrische installatie vermoedelijk niet aan de NEN 1010 zal voldoen en dat de storingsgevoeligheid van de installatie hierdoor wordt vergroot.

4.1.1 Voorbeeld 1



Foto 1: Meting van de magnetische veldsterkte bij de voedingskabel van de technische ruimte.

Pagina 4 van 8

Op Foto 1 is de kabel te zien die vermoedelijk vanaf de woning binnenkomt in de schuur met de stal en de melkmachine. Deze foto is illustratief voor de kwaliteit van de elektrische installatie:

- er is geen aardstrip of aardleiding aanwezig;
- de kast is dichtgeplakt met duct tape;
- langs deze kast lopen losse (water)slangen, waterleidingen en andere elektriciteitsdraden;
- over de vloer lopen onbeschermd elektrische verbindingen.

Als tegen een van deze draden wordt gestoten, is de elektrische veiligheid niet gegarandeerd, en kunnen storingen optreden.

Er is in deze ruimte een noodstroomvoorziening aanwezig, waarvan niet duidelijk is hoe deze aangesloten is. Als door slechte verbindingen deze noodstroomvoorziening naar willekeur inschakelt, zal dit tot verstoringen binnen de elektrische installatie kunnen leiden.

4.1.2 Voorbeeld 2



Foto 2: Het koe-herkenningssysteem met daarop een regeltransformator.

Op Foto 2 is een besturingskast zichtbaar van het koe-herkenningssysteem. Afhankelijk of dit systeem de aanwezigheid van een koe herkent, worden deuren gesloten en geopend. Hier is duidelijk de grote vervuiling van de kast zichtbaar. Ook is zichtbaar dat draden en snoeren loshangen. Opmerkelijk is dat een regeltransformator is aangebracht tussen het voedingspunt en de kast onder de goot links. In het rapport van Installatiebedrijf D valt te lezen dat deze regeltransformator is opgenomen om de 'straling' van het koe-herkenningssysteem te verminderen. Kennelijk heeft een onoordeelkundige adviseur in het verleden deze maatregel aanbevolen. Opgemerkt moet worden dat een regeltransformator niet dezelfde eigenschappen heeft als een scheidingstransformator en de mogelijke interactie tussen apparatuur niet vermindert.

Deze regeltransformator staat ingesteld op 205 volt, terwijl de voedingsspanning 230 volt zal zijn. Deze regeltransformator zal de 'straling' niet verminderen en leidt ertoe dat wanneer de voedingsspanning uit het openbare elektriciteitsnet lager is dan 230 volt, dit koe-herkenningssysteem niet goed meer zal functioneren. De fabrikant van dit koe-herkenningssysteem zal deze maatregel niet adviseren, omdat hierdoor een goede werking niet gegarandeerd kan worden. De sleepcontacten van deze regeltransformator zijn bereikbaar voor stof en vuil; dit zal ertoe aanleiding geven dat naar willekeur slechte contacten zullen optreden. Deze onoordeelkundige manier van aansluiten voldoet niet aan de installatievoorschriften en kunnen aanleiding geven tot zwerfstromen van het type c, d, e en buitencategorie f.

4.1.3 Voorbeeld 3



Foto 3: Voedingen van de melkinrichtingen.



Foto 4: Rechtsboven de draaikop met glijcontacten.

Op Foto 3 zijn zeven sterk vervuilde voedingen zichtbaar van de zeven melkinrichtingen op de draai-carrousel. Zichtbaar zijn de zeven stopcontacten met losse snoeren die naar de voedingen lopen. Opgemerkt moet worden dat deze samen met de carrousel ronddraaien en onderhevig zijn aan bewegingen en trillingen. Door deze trillingen kunnen loshangende snoeren snel leiden tot losse contacten of kabelbreuken, waardoor de melkunits mogelijk willekeurig niet goed functioneren (zwerfstroom type e).

Ook is te zien dat de verbindingen die de voedingen verlaten, door gaten in de kabelgoot verdwijnen. Op deze punten kunnen door mechanische trillingen de mantel en de geleiders doorslijten. Deze manier van installeren voldoet niet aan de eisen uit de NEN 1010, 717.521.101 (zwerfstroom type e).

Op Foto 4 is rechtsboven het glijcontact zichtbaar waarmee de carrousel van elektrische voeding wordt voorzien en geaard zou moeten zijn. Installatiebedrijf D heeft niet kunnen constateren dat deze aarding van het carrousel op orde is. Bij een vervuild glijcontact kunnen over de tijd willekeurige storingen optreden (zwerfstroom type e).

4.2 Opbouw van de elektrische installatie

De energieaansluiting van Bedrijf A loopt via de meterkast in de woning. Aangezien het grootste energieverbruik plaatsvindt in de schuur, en daar ook een noodstroominstallatie aanwezig is, en er bovendien een zonnepaneelinstallatie aanwezig is, adviseert DNV de hoofdelektriciteitsaansluiting (van Stedin) te verplaatsen naar de schuur. Vanuit dit centrale punt kunnen de zonnepaneel-installatie, de noodstroomvoorziening en de woning gevoed worden. Bij deze hoofdelektriciteitsaansluiting dient dan ook een aardelektrode aanwezig te zijn met een voldoende lage aardingsimpedantie om eventuele kortsluitstromen en bliksemstromen goed te kunnen afvoeren.

4.3 Veilig werken en andere risico's

Omdat de elektrische installatie vermoedelijk niet aan de geldende installatienormen zal voldoen, zal Bedrijf A ook niet aan de arbeidsomstandigheden norm NEN 3140 voldoen. Eenieder die Bedrijf A bezoekt, stelt zich daarom bloot aan mogelijke veiligheidsrisico's!

Gezien de omvang en de ligging van Bedrijf A is te verwachten dat statistisch gezien dit bedrijf eens in de tien jaar getroffen wordt door een bliksem. Door de opbouw van de elektrische installatie zullen eventuele bliksemstromen via de woning lopen en daarmee een verhoogd risico geven voor de bewoners. Dit kan leiden tot ernstige schade aan de woning en tot een veiligheidsrisico voor de bewoners.

5 REACTIE OP HET RAPPORT VAN INSTALLATIEBEDRIJF D

5.1 Algemeen

Uit het rapport van Installatiebedrijf D kan niet worden opgemaakt dat de zwervstromen van externe bronnen (zwervstroom type a, b en c) de veroorzaker kunnen zijn voor de vermeende klachten in de boerderijen. Alle gemeten zwervstromen binnen de bedrijven zijn laag en zullen niet afkomstig zijn uit de omgeving.

5.2 Binnen Bedrijf A

Binnen Bedrijf A zijn de signalen van het koe-herkenningssysteem terug te vinden in de stal. Deze signalen zijn sterker dan de signalen van andere bronnen. Dit wijst erop dat het koe-herkenningssysteem de grootste bijdrage levert aan de zwervstromen binnen het bedrijf (zwervstroom type d en e).

De aarding van deze carrousel is mogelijk niet op orde (zie pagina 37 van het rapport van Installatiebedrijf D). Dit kan ertoe leiden dat wanneer door vervuilde sleepcontacten er momentaan geen aardverbinding is, de koeien tijdens het melken mogelijk aan elektrische stromen kunnen worden blootgesteld (zwervstroom type e).

De opmerking in paragraaf 3.6.1 van het rapport van Installatiebedrijf D is alarmerend. Door de aanwezigheid van een scheidingstrafo is de installatie mogelijk niet beveiligd tegen fase-aarde kortsluiting en kan bij het falen van een apparaat een mens of dier geëlektrocuteerd worden en kan er brand ontstaan.

Installatiebedrijf D heeft samen met DNV het magnetisch veld als functie van de frequentie gemeten rondom de middenspanningskabel in de weg voorlangs de boerderij. Deze metingen zijn ook uitgevoerd nabij de bekabeling op het melkveebedrijf.

Pagina 7 van 8



Figuur 1: Magnetische veldsterkte als functie van de frequentie.

Deze meting laat een magnetisch veldcomponent zien bij de frequenties 150 Hz, 250 Hz, 350 Hz en hogere frequenties (alle harmonische van de netfrequentie 50 Hz). Deze frequenties worden ook gemeten op andere locaties binnen het melkveebedrijf. De aanwezigheid en de sterkte van deze veldcomponenten is ongebruikelijk en kunnen afkomstig zijn van elektrische componenten, zoals de noodstroomvoorziening op het melkveebedrijf (dit wijst mogelijk op zwervstromen van type c of buitencategorie f).

5.3 Binnen Bedrijf B

DNV is het eens met de adviezen uit het rapport van Installatiebedrijf D voor Bedrijf B voor de aarding van de melkstal. De elektrotechnische installatie binnen dit bedrijf lijkt op orde. Mogelijk kunnen zwervstromen van het type d en e plaatsvinden als een apparaat (af en toe) niet naar behoren functioneert en/of een aardverbinding tijdelijk onderbroken wordt. Deze verstoring is niet waargenomen tijdens de meting door installatiebedrijf D en kan alleen geconstateerd worden indien langdurig het elektriciteitsnetwerk gemonitord wordt.

6 REACTIE OP RAPPORT VAN INSTALLATIEBEDRIJF C

DNV heeft het genoemde rapport van Installatiebedrijf C bestudeerd.

Dit lijvige rapport bevat geen informatie waaruit opgemaakt kan worden dat externe factoren verantwoordelijk zijn voor het gedrag van de dieren in Bedrijf A en Bedrijf B. De door installatiebedrijf C eigen ontwikkelde meetmethode zou, als deze correct was uitgevoerd, geschikt kunnen zijn om alleen zwervstromen van type a te detecteren en is hoe dan ook ongeschikt voor de detectie van overige vormen van zwervstromen die beschreven zijn in hoofdstuk 3.

De signaalniveaus met de gebruikte meetmethode zeggen echter weinig over het begrip zwervstromen van type a. In het rapport staat niet expliciet vermeld welke meetapparatuur gebruikt is en of deze geschikt is voor de uitgevoerde metingen. Evenmin is aangegeven of deze meetapparatuur gekalibreerd is. Uit de meetresultaten (figuren) is op te maken dat een oscilloscoop van het merk Picoscope type 5442D is gebruikt. Deze scoop heeft ongebalanceerde en gekoppelde ingangen en is daardoor zeer gevoelig voor stoorsignalen uit de omgeving en van de aangesloten apparatuur.

Pagina 8 van 8

Veel metingen zijn weergegeven in de eenheid dBu (dBV), hetgeen elektrotechnisch geen betekenis heeft als niet bekend is over welke impedantie deze waarde gemeten is. In het document wordt ook over het spectraal vermogen gesproken in de ordegrootte van 1 picowatt. Voor een bepaling van een vermogen is een bepaling van de impedantie waarover gemeten wordt noodzakelijk. Deze impedantie is niet bepaald of beschreven in het rapport. Overigens wordt opgemerkt dat 1 picowatt een miljoenste van een miljoenste watt is (0,000000000001 watt). De betrouwbaarheid van de metingen is onzeker, omdat niet is vastgesteld of de meetnauwkeurigheid en het ruisniveau van het gebruikte meetinstrument voldoende zijn om waarden op dit lage niveau correct te kunnen detecteren.