

Vagabonderende nulstrømme: En tikkende bombe i de gamle ”nullede” forsyningsnet, som stadig findes mange steder.

Vagabonderende nulstrømme kan både udgøre en brandrisiko og risiko for øget korrosion på andre forsyningssystemer, som f.eks fjernvarme!

En ”case story” fra det virkelige liv!

I forbindelse med udskiftning af gruppetavle i en bolig i Odense, i det tidligere Dalum Hjalleses forsyningsområde, hvor forsyningsnettet er udført nulsikkert, og installationerne ekstrabeskyttet ved nulling, bliver Søndersø Elservice, ved Elinstallatør Henrik Jørgensen bedt om at ændre installationen til en Quooker (elkedel) fra fast tilslutning, til tilslutning over stikdåse, der gør installationen og service på kedlen mere brugervenlig. Quookeren er vandforsynet med en plastikslange, der er beskyttet med metalplet, og tilsluttet kobbervandrør under køkkenskabet. Vandkobberrørene er via varmeveksler direkte elektrisk forbundet til fjernvarmen. Da vandslangen to gange er blevet utæt og må skiftes, hvor der ses tydelige brandmærker på slangens metalplet, tilkaldes Henrik Jørgensen, for at se på problemet og løse det.

Henrik Jørgensen er ikke i tvivl om, at det må være en udligningsstrøm mellem installationens beskyttelsesleder, der korrekt er tilsluttet Quookerens udsatte dele, og vand/fjernvarmen via kobberrørene i bunden af køkkenskabet. Dette skyldes, at vandslangen ved betjening af en skuffe, kan berøre Quookerens (kedlens) udsatte dele, og at metalflettet kun er direkte forbundet via omløberen med kobber-vandrørene.

Umiddelbart ville man forvente, at installationens fejlstrømsafbryder ville reagere og afbryde, men det er ikke tilfældet. Den ser ikke denne udligningsstrøm som en ulighed i sumstrømmen, da den ikke forårsages af afledning i installationen efter fejlstrømsafbryderen, men af det potentiale som summen af nulstrømme fra øvrige tilsluttede forbrugere forårsager. Se fig. 1.

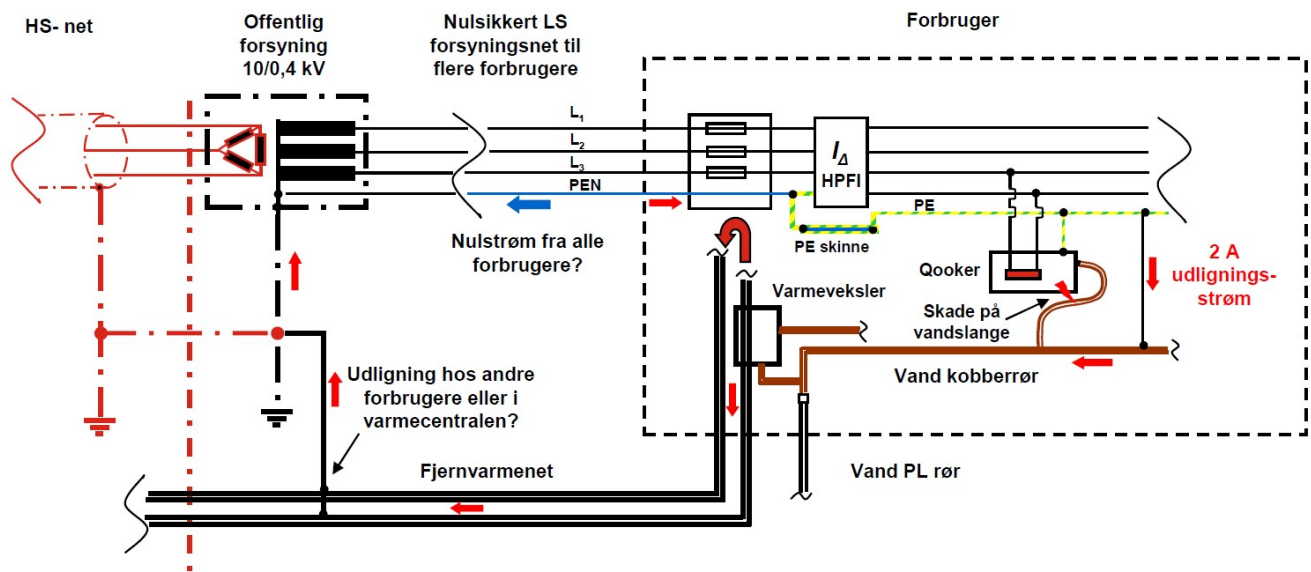


Fig 1. Vagabonderende nulstrøm via fjernvarmen

I første omgang beslutter Henrik Jørgensen sig for at lave en effektiv potentialudligning lokalt, således at strømmen ikke skal ledes tilfældigt over vandslangens metalilet, men da der tilsyneladende er tale om en betydelig udligningsstrøm, vender han problemet med undertegnede i DESITEK A/S, og det besluttes at måle strømmen og forsøge at kortlægge problemets omfang.

Installationen bliver gennemgået og besigtiget af Henrik Jørgensen, Sønderød Elservice og Tom Larsen fra DESITEK A/S, d. 25. august 2010, og der bliver målt 2 A udligningsstrøm mellem installationens PEN og fjernvarmen, når der lægges en hovedudligningsforbindelse, mellem disse. Der måles ligeledes en potentialforskel på ca. 1,5- 4 volt, mellem PEN og fjernvarme, når udligningsforbindelsen fjernes. Dette indikerer, at impedansen i fjernvarmerørerne tilbage til forsyningsnettets systemjord (driftsjord) må være lille sammenlignet med nullelederens impedans.

Målingerne blev foretaget midt på formiddagen, altså på et tidspunkt, hvor belastningen af forsyningsnettet må forventes at være relativ lav. En måling senere på dagen, hvor belastningen er høj, ville sandsynligt vise meget større strømme, da belastningerne er overvejende enfasede i nyere elektriske brugsgenstande, og da der aldrig vil være ens belastninger på faserne. Overharmoniske strømme fra effektelektronik forårsager også øgede nulstrømme.

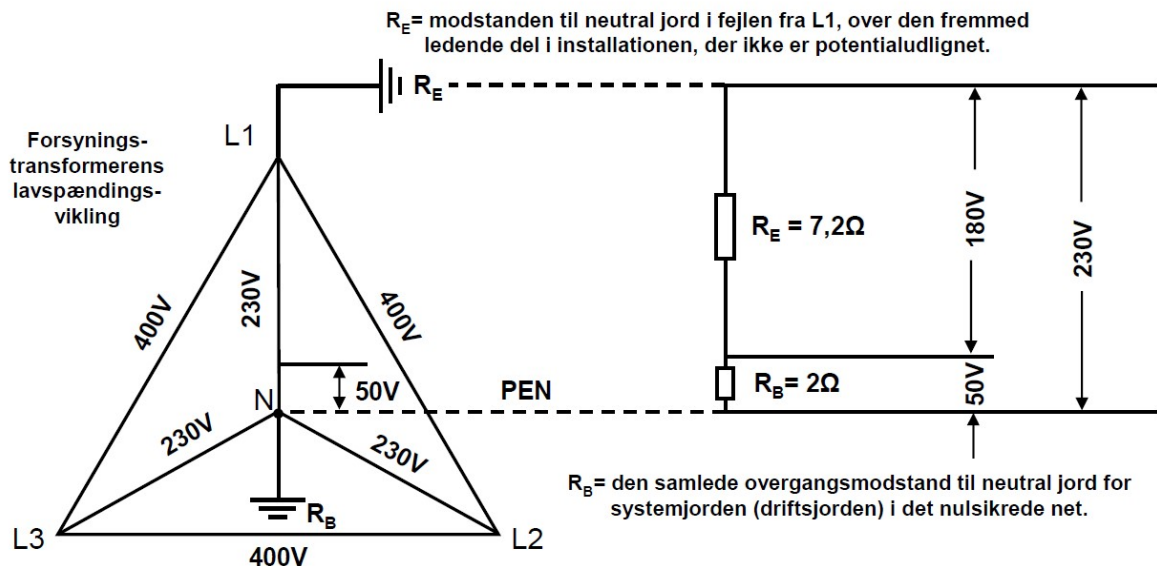
I de oprindelige krav i det gamle Stærkstrømsreglement (før 1993) var der også en tydelig anbefaling om at udføre potentialudligning i installationer tilsluttet et nulsikkert forsyningsnet, hvor installationen var ekstrabeskyttet ved "nulling".

Potentialudligningen skulle sikre, at en fejl i en tilsluttet installation ikke forårsagede farlige berøringsspændinger i de øvrige tilsluttede installationer, men på grund af uklarhed om dimensionering og identifikation (farvemærkning) blev den næsten aldrig udført.

Manglende potentialudligning i TN – net, eller som det stadig benævnes: "nulling", kan medføre en betydelig risiko for farlige berøringsspændinger ved fejl før fejlstrømsafbrydere. Se fig. 2.

Potentialforskydning ved jordfejl til fremmed ledende dele der ikke er potentialudlignet i TN – net.

I et Nulsikkert forsyningsnet (TN – net) med flere tilsluttede forbrugere, må en jordfejl hos en af de tilsluttede forbrugere ikke give anledning til farlige berøringsspændinger > 50 V på udsatte dele hos de øvrige tilsluttede forbrugere. Derfor er potentialudligning mellem PEN og fremmed ledende dele i hele nettet, og i alle tilsluttede installationer, den vigtigste del af beskyttelsen mod indirekte berøring.



$$R_B \leq R_E \times 50 / 230 \div 50 \leq R_E \times 1 / 3,6.$$

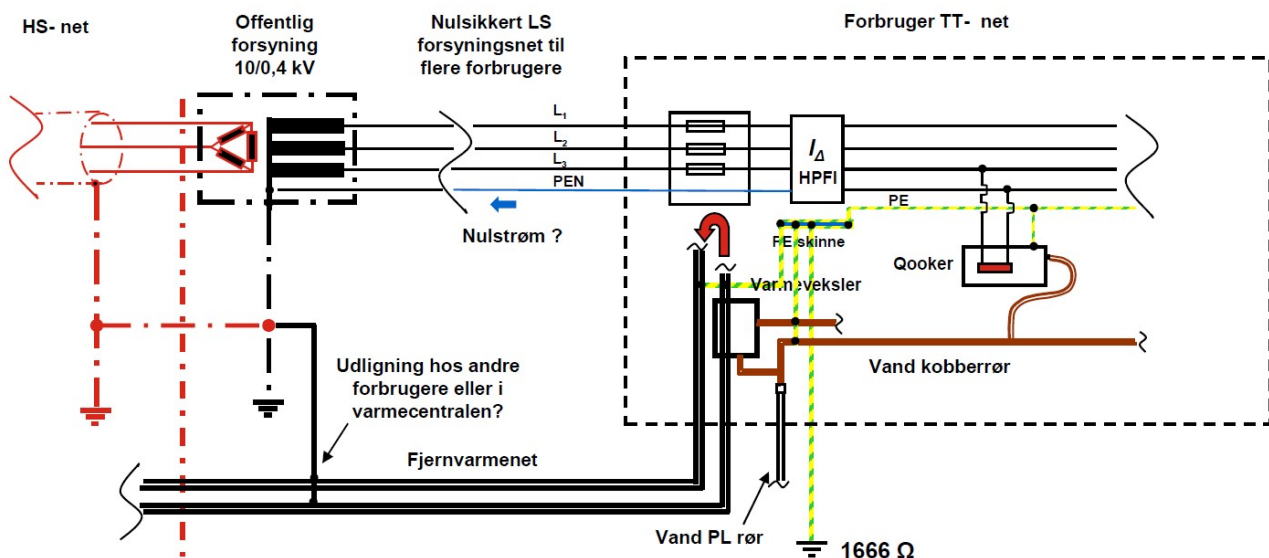
Det betyder, hvis der kan opstå en fejl til en fremmed ledende del, hvis overgangsmodstand måtte være $\leq 3,6$ x driftsjordens overgangsmodstand til neutral jord, skal der potentialudlignes.

Fig 2.

Hvis der havde været udført potentialudligning som hovedudligning i den pågældende installation, ville nulstrømmen kunne afledes uden risiko for termisk belastning i installationen, men det ville så være fjernvamerørerne, der ville bære en betydelig strøm. Hvis denne strøm ved samlinger og diskontinuiteter løber fra rørene til jord eller til andre jordforbundne dele, vil der være en betydelig risiko for galvanisk tæring på fjernvamerørerne!

Det er kun fantasien, der sætter grænser for, hvad konsekvensen ville være ved et nullederbrud i forsyningsnettet!

Løsningen på problemet var at omdefinere installationen fra TN - system (altså tilsluttet nulsikkert net) til TT - system, hvor installationens udsatte dele via beskyttelsesledere er tilsluttet egen uafhængig jordelektrode. Det betød også, at der kunne udføres potentialudligning i henhold til de nye installationsbestemmelser, uden at der ville være risiko for vagabonderende strømme i andre fremmede installationer som vand og fjernvarme.



Omdefinering af forbrugere til TT- net

Ingen vagabonderende nulstrømme i fremmed ledende net!

Forsyningsselskaberne bør være meget opmærksomme på disse forhold, for at imødegå de skader og omkostninger, det kan medføre, og som kun vil blive forstærket fremover. Det betyder, at alle de tilsluttede forbrugeres installationer bør omdefineres som tilsluttet et TT- net, med en meget lille investering i en jordelektrode hos hver forbruger. Forbrugere, der er tilsluttet separat og direkte fra transformeren, berøres ikke. Dette vil kunne spare betydelige udgifter til udbedring af både brand- og korrosionsskader på sigt.

Sikkerhedsstyrelsen burde også gribe ind, da der kan være en risiko både for brand og for de personer der arbejder på fjernvarme- og i brugerinstallationerne.

Med tak til Henrik Jørgensen, Sønderø Elservice
Ernst Boye Nielsen,

ERNEL