

Elektrische veiligheid - laagspanning

Opgesteld door:
Richard Groenewegen
Huub Smeets
Chrit Leenders
Nico Koolmees

2 maart 2008

Inhoudsopgave

1. Effect van de risicofactor	4
1.1 Beschrijving effecten	4
1.2 Omvang effecten	6
2. Relevante werksituaties	7
2.1 Relevante branches	7
2.1 Relevante beroepen en functies	8
3. Inventarisatie- en evaluatie	9
3.1 Risico-inventarisatie	9
3.1.1 Risico-inventarisatie werkzaamheden	9
3.1.2 Risico-inventarisatie elektrische installatie	10
4. Wetgeving	11
4.1 Arbo-wet	11
4.2 Arbobesluit	11
4.2.1 Arbobesluit: werken aan elektrische installatie	12
4.2.2 Arbobesluit: elektrische installatie	12
4.3 Arboregelingen	13
4.4 Overige nationale wetgeving	14
4.5 Europese wetgeving	14
5. Beleid	14
5.1 Arboconvenanten	14
5.2 CAO-afspraken	14
5.3 Brancheafspraken	14
5.4 Standaardisatie en normalisatie	15
5.5 Certificering	16
6. Beheersmaatregelen	17
6.1 Arbeidshygiënische strategie	17
6.2 Bronmaatregelen	17
6.3 Organisatorische maatregelen	17
6.3.1 Installatieverantwoordelijke	18
6.3.2 Werkverantwoordelijke	19
6.3.3 Vakbekwaam persoon	20
6.3.4 Voldoende onderricht persoon	21
6.3.5 Instructie	22
6.3.6 Procedures	23
6.4 Technische maatregelen	24
6.5 Persoonlijke beschermingsmiddelen	25
6.5.1 Voorbeelden van gebruik	26
7. Preventief Medisch Onderzoek	28
7.1 Medisch onderzoek	28
7.2 Richtlijnen en protocollen	28
8. Werkgeversverplichtingen	29
9. Werknemersverplichtingen	29
10. Werknemersrechten	30
10.1 Rechten individuele werknemer	30
10.2 Rechten medezeggenschapsorgaan	30

11. Praktijkverhalen	30
12. Referenties	32
13. Referentie auteur	32
14. Peer Review	32

1. Effect van de risicofactor

1.1 Beschrijving effecten

Een ongeval met elektriciteit kan leiden tot letsel, dood en/of schade. De doodsoorzaak of de aard van het letsel of de schade hangt af van de ongevalsoorzaak. Er zijn twee soorten ongevalsoorzaken:

- een stroom door het lichaam met als gevolg schok, inwendig letsel of elektrocutie
- kortsluiting met vlamboog met als gevolg uitwendig verbrandingsletsel of letsel door de drukgolf

Het elektrische veiligheidsrisico is een zuiver veiligheidsrisico. Er zijn tot nu toe nog geen gezondheidsrisico's van elektriciteit bekend.

Laagspanning en hoogspanning

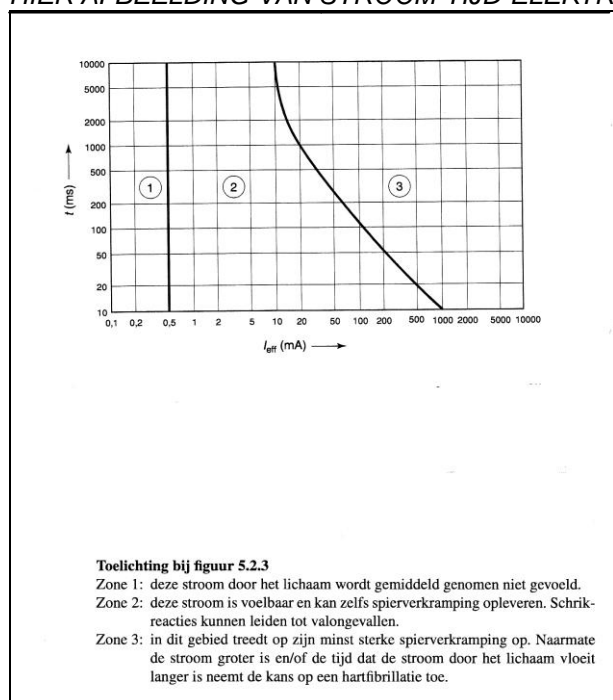
Dit dossier handelt over laagspanning. Er is een kenmerkend verschil tussen laagspanning en hoogspanning. Er zijn natuurkundige effecten die pas optreden boven een bepaalde spanning. In dat geval wordt gesproken van hoogspanning. In de definitie van hoogspanning ligt de grens op 1000 V wisselspanning en 1500 V gelijkspanning. De natuurkundige effecten waar het om draait worden in het dossier 'hoogspanning' behandeld. Duidelijk moet zijn dat ook bij laagspanning de kans bestaat op een dodelijke afloop, letsel en/of schade.

Stroomdoorgang

Een stroom kan door een lichaam gaan lopen als het lichaam wordt blootgesteld aan een spanningsverschil. In de meeste gevallen staat de persoon die wordt getroffen op een geaarde ondergrond en wordt door de persoon een spanningvoerende verbinding aangeraakt. Voor laagspanning is nadering van de installatie niet voldoende voor een stroom door het lichaam. In de elektrotechnische normen wordt dan steeds verwezen naar het begrip 'aanraking'.

De stroom die door het lichaam vloeit, kan, mits tijd en stroomgrootte voldoende zijn, zorgen voor een direct levensbedreigende ontregeling van het hartritme, de ventrikelfibrillatie. Uitgebreid onderzoek van prof. Biegelmeier heeft aangetoond dat er niet zozeer een duidelijke waarde te bepalen is waarbij een dodelijk effect optreedt, maar dat die stroomwaarde en tijd per persoon en situatie verschillend zijn. Op basis van een zeer grote groep testpersonen is statistische informatie ontwikkeld over de kans op een dodelijke afloop. Normen in de elektrotechniek voor laagspanning gaan uit van een kans op elektrocutie van 0% en baseren daar de veiligheidsmaatregelen op. In onderstaande grafiek zijn de stroom- en tijds waarden aangegeven voor het effect van stroom op het lichaam.

HIER AFBEELDING VAN STROOM-TIJD-ELEKTROCUTIEKANS



Een stroom door het lichaam die niet dodelijk is, kan wel degelijk letsel opleveren. Een kleine stroom (vanaf circa 0,5 mA) kan al leiden tot een oncontroleerbare spiersamentrekking. Die spiersamentrekking is gevaarlijk, door de kans op een valongeval. Een iets grotere stroom door het lichaam (vanaf circa 5 mA) is in staat spieren zodanig te laten samentrekken, dat letsel ontstaat aan spierweefsel, pezen en zelfs botten.

De ontregeling van het hartritme is niet het enige mogelijke gevolg van een stroom door het lichaam. Een stroom die door het lichaam (of een deel daarvan) vloeit, kan zorgen voor inwendige opwarming. Bij een opwarming van slechts 8 tot 10 graden ontstaat al permanent letsel aan weke lichaamsdelen (onder andere zenuwen).

In sommige gevallen wordt gebruik gemaakt van een stroom door het lichaam. Dit zijn dan vooral medische toepassingen, zoals een defibrillator, warmteapparatuur bij fysiotherapie of het gebruik van monopolaire elektrische messen. De stromen bij de laatste twee zijn ongevaarlijk. De stroom die een defibrillator oplevert beïnvloedt de werking van de zenuwknopen van de hartspier.

Uitwendige verbranding

Bij het maken van een kortsluiting ontstaat een zeer hoge stroom (vele duizenden ampères). Deze hoge stroom verbrandt de contactvlakken van de plaats van de kortsluiting. Daardoor verdampt een deel van het contactmateriaal en vloeit de stroom deels door een wolk van metaalgas. Dit metaalgas wordt opgewarmd tot wel zo'n 10.000 °C. De uitzetting van de zeer hete lucht kan leiden tot brandwonden bij de uitvoerende. Bepalend voor de ernst van de verbranding zijn:

- de grootte van de kortsluitstroom
- de tijd die de kortsluitstroom vloeit (uitschakeltijd van de beveiliging)
- en de afstand van de getroffen persoon tot de plaats van kortsluiting

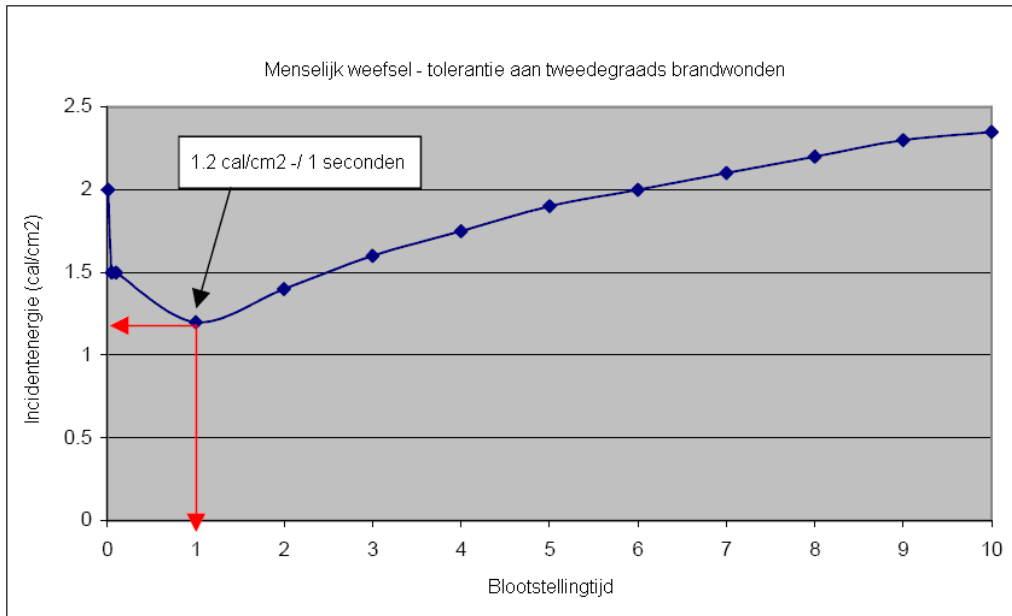
De vlamboogenergie kan brandwonden veroorzaken. Bij een blootstellingstijd van 1 seconde, levert

- 5 J/cm² een tweedegraads brandwond op
- 33J/cm² een derdegraads brandwond op

Bij zeer korte blootstellingstijden kan de huid meer energie weerstaan. Dit kan oplopen tot

- 8 J/cm² voor een tweedegraads brandwond
- 55 J/cm² voor een derdegraads brandwond

Voor het berekenen van de energiehoeveelheden zijn binnen Europa nog geen methoden afgesproken. In Amerika worden hiervoor onder andere de NFPA70E en de IEEE 1584 gebruikt. Ook op internet zijn hiervoor rekenprogramma's, zoals op www.arcflashadvisor.com. De vlamboogenergie moet van te voren worden berekend, zodat bepaald kan worden of er bij het onder spanning werken sprake is van een acceptabel risico.



AFBEELDING AANPASSEN NAAR J/CM² IPV CAL/CM². WAARDEN OMREKENEN: 1,2 CAL/CM² = 5 J/CM² EN HORIZONTALE LIJNEN WEGLATEN

Gelijkspanning en wisselspanning

Elektriciteit kent verschillende verschijningsvormen. De meeste elektriciteitsnetten in ons land worden bedreven op wisselspanning. Er wordt gebruik gemaakt van gelijkspanning bij besturingssystemen maar ook bij sommige hoogvermogen-systemen in de industrie. Voor de risico's zijn de verschillen gering. Voor het aanrakingsgevaar is een wisselspanning iets gevaarlijker en voor het kortsluitgevaar is een gelijkspanning lastiger af te schakelen. Voor het aanrakingsgevaar is dit gekwantificeerd. Een spanning lager dan 50V wisselspanning of 120V gelijkspanning wordt als veilige spanning beschouwd onder normale omstandigheden. Voor kortsluitgevaar is dit niet gekwantificeerd. Voor praktische toepassing kan dezelfde berekenwijze worden toegepast als bij wisselstroom.

Elektromagnetische straling

Elektromagnetische straling is een onderwerp dat nauw verwant is aan elektrische risico's. Er wordt veel gepubliceerd over straling van woninginstallaties en zendantennes. Meer informatie over dit onderwerp is te vinden in [het dossier elektromagnetisch straling](#).

1.2 Omvang effecten

Er worden in Nederland en elders in Europa geen cijfers bijgehouden van de mate waarin ongevallen met elektriciteit voorkomen onder de beroepsbevolking. Tot 1993 werden de ongevallen met elektriciteit door de arbeidsinspectie bijgehouden en gepubliceerd. Alleen het aantal ongevallen zegt echter niets over het risico dat een uitvoerende loopt.

Historisch verloop

Het verloop van het aantal ongevallen met elektriciteit van 1965 tot en met 1993 laat een behoorlijke verlaging te zien. Deze verlaging is nog sterker bij de dodelijke ongevallen. Deze cijfers zeggen echter niets over de huidige situatie. Er zijn factoren die aanleiding geven te denken dat het veiliger geworden is, zoals nieuwe veilig-werk-normen (onder andere NEN 3140) en veiliger installaties. Anderzijds leveren toegenomen concurrentie, de aanwezigheid van buitenlandse partijen op de Nederlandse markt en de sterk toegenomen inzet van werknemers van buiten Nederland een beeld op van een verhoging van het risico.

2. Relevante werksituaties

2.1 Relevante branches

De maatschappij is verweven met het gebruik van elektriciteit. Dat betekent dat alle branches in meer of mindere mate met het elektrisch veiligheidsrisico rekening moeten houden. Globaal kan wel worden gesteld dat niet in alle branches de medewerkers worden blootgesteld aan dezelfde risico's. Het elektrisch veiligheidsrisico kan worden ingedeeld in

- een werkrisico
- een installatierisico (inclusief de apparatuur)

Werkrisico

Het werkrisico is het risico dat personen lopen bij werkzaamheden aan een elektrische installatie. Per situatie, bedrijf of branche kan worden bepaald of er sprake is van een werkrisico en in welke mate dat risico aanwezig is. Naast de mate van werkrisico bepaald door het soort bedrijf zijn ook de mogelijke werksituaties bepalend voor het werkrisico. Daar waar gewerkt kan worden in bijvoorbeeld situaties:

- met veel vocht (regen, vijver, waterlekkage, hogedrukreiniging, badruimte)
- met hoge temperatuur ('s zomers buiten, nabij gasketels, bij stoomleidingen, bij industriële verbrandingsprocessen, machinekamer)
- met weinig bewegingsruimte (in kruipruimte, op kabelladder, op leidingenbrug)
- waarin dikke beschermende kleding wordt gedragen (vriescel, vlamboogbestendig pak)

Afwijkend werkrisico

In deze situaties leveren de combinatie van de kans op een ongeval en het effect ervan, een verhoging van het risico op. In de elektrotechniek wordt rekening gehouden met een voor leken acceptabel risico. Dit zeer lage risico is aanwezig bij het bedienen van een lichtsakelaar, het insteken van een contactstop (stekker), het bedienen van een installatieautomaat of het vervangen van een schroef-smeltpatroon in een woonhuisinstallatie. Voor personen die werken aan installaties en apparatuur en die een hoger risico lopen dan wat voor leken acceptabel is, moeten passende maatregelen worden getroffen. Zie ook hoofdstuk drie in dit dossier over de risico-inventarisatie en evaluatie.

Installatierisico

Het installatierisico is het risico dat personen lopen bij het gebruik of de aanwezigheid van een installatie. In elke situatie, bedrijf of branche worden installaties, elektrische gereedschappen en apparaten toegepast en is er dus sprake van een installatierisico. Het installatierisico is sterk afhankelijk van de situatie en het gebruik:

- permanente installaties (kantoren, werkplaatsen) of tijdelijke installaties (kermis, bouwplaats, markt)
- vochtige omgeving (buiten, zwembad)
- ruw gebruikte installatie of apparatuur (bouwplaats)
- gebruik van een installatie in een omgeving waarin kinderen aanwezig zijn (kinderdagverblijf, jeugdhonk, school)
- verkeer of transportmiddelen (lichtmasten, verkeersregelinstallatie)

Afwijkend installatierisico

Voor alle situaties, bedrijven of branches is het redelijk om eisen te stellen aan de veiligheid van de installatie en apparatuur en aan de mate waarin die veiligheid wordt gecontroleerd. Zie ook hoofdstuk drie in dit dossier over de risico-inventarisatie en evaluatie.

2.1 Relevante beroepen en functies

De maatschappij is verweven met het gebruik van elektriciteit. Dat betekent dat in alle beroepen en functies er wel sprake is van minstens enig elektrisch veiligheidsrisico. Vanuit risico-oogpunt wordt het pas relevant als personen elektrotechnische werkzaamheden of gevaarlijke bedieningswerkzaamheden uitvoeren.

Elektrotechnische werkzaamheden

Bij elektrotechnische werkzaamheden gaat het om alle werkzaamheden aan of nabij een elektrische installatie of elektrische apparatuur waarbij het risico van aanraking van spanning of van kortsluiting bestaat. De werkzaamheden kunnen onder andere betrekking hebben op:

- aanleg
- reparatie
- storingzoeken
- uitbreiding
- controle of inspectie

Het hoeven geen werkzaamheden aan de installatie zelf te zijn, maar het kan ook zijn dat personen die in de buurt komen van de installatie de risico's ervan ondervinden. Zie ook hoofdstuk drie in dit dossier over de risico-inventarisatie en evaluatie.

Functies

Bij deze werkzaamheden wordt vaak in eerste instantie gedacht aan elektromonteurs en elektrotechnici, maar er zijn veel meer medewerkers die met dit risico worden geconfronteerd:

- niet-elektrotechnische medewerkers (klusjesman in verzorgingstehuis, schoonmaker, portier, conciërge, behanger)
- monteurs voor specifieke installaties of apparatuur (liftmonteur, monteur koffieapparatuur, monteur luchtbehandelingsinstallatie, monteur hijskranen)
- personen die toegang hebben tot ruimten met gevaarlijke installaties (onderzoekers en ontwikkelaars bij proefopstellingen, bewakings- en brandweerpersoneel dat ruimte met oude open installatie mag betreden)
- personeel dat werkt op een elektrolyse-installatie

Zie ook hoofdstuk drie in dit dossier over de risico-inventarisatie en evaluatie.

Gevaarlijke bedieningswerkzaamheden

Bij het bedienen van een schakelaar in een situatie zonder gevaar voor aanraking van spanning of van kortsluiting is er voor de persoon geen veiligheidsrisico aanwezig. Dat betekent dat ook geen veiligheidsmaatregelen genomen behoeven te worden. Er kan wel een bedrijfsrisico aanwezig zijn, doordat bijvoorbeeld een proces wordt stilgelegd of doordat computers ongewenst worden uitgeschakeld. Bestaat er bij de werkzaamheden wel gevaar voor aanraking of kortsluiting, dan vallen deze werkzaamheden onder de 'gevaarlijke bedieningswerkzaamheden' en mag dit werk alleen worden gedaan door daarvoor aangewezen en geïnstrueerd personeel worden uitgevoerd.

Voorbeelden

Er zijn bedieningswerkzaamheden die een dussdanig risico inhouden dat aanvullende maatregelen nodig zijn om het risico voldoende te beperken. Enkele voorbeelden:

- Voor het herstellen (resetten) van een beveiliging kan het noodzakelijk zijn om in een schakelkast een handeling uit te voeren. De installatie in die schakelkast is mogelijk niet geheel veilig (aanrakingsgevaar) of het verkeerd uitvoeren van die handeling levert gevaar of schade op.
- Bij het vervangen van smeltpatronen kan de handeling een risico inhouden, maar ook het plaatsen van een verkeerde waarde of verkeerd type smeltpatroon kan gevaar of schade opleveren. De handeling kan gevaar opleveren als deze plaatsvindt nabij aanraakbare delen die onder spanning staan, of als bij het trekken of plaatsen van een mespatroon kortsluiting kan ontstaan.

3. Inventarisatie- en evaluatie

3.1 Risico-inventarisatie

De Arbo-wet (artikel 5) geeft werkgevers de verplichting een risico-inventarisatie en -evaluatie (RIE) uit te voeren. In dit document moeten de risico's van een bedrijf worden beschreven en moet worden aangegeven hoe hoog de risico's zijn. Binnen het dossier 'elektrische risico's - laagspanning' wordt specifiek gekeken naar de elektrische risico's. Bron: www.overheid.wetten.nl

RIE-vragen algemeen

Bij een risico-inventarisatie en -evaluatie draait het om de vragen:

- wordt voldaan aan de wettelijke eisen?
- welke risico's zijn aanwezig?
- hoe wordt met de risico's omgegaan?
- hoe hoog is het risico?
- zijn risicoreducerende maatregelen nodig of wenselijk en zo ja, welke?

Elektrische risico's

Om de elektrische veiligheidsrisico's van een situatie, bedrijf of branche te beoordelen, is het nodig de aparte deelrisico's te wegen. Deze zijn voor elektriciteit:

- het risico van werkzaamheden aan elektrische installaties
- het risico dat de vaste elektrische installatie (arbeidsplaats) oplevert

Niet altijd zijn beide risico's aanwezig. Zo kan het best zo zijn dat een bedrijf alle elektrotechnische werkzaamheden uitbesteed. In dat geval moet de aannemer zorgen dat het risico op een goede manier wordt gereduceerd. Wel moet de opdrachtgevende partij kennis en begrip hebben van de toegestane werksituaties. Dat maakt dat een opdracht tot een verboden handeling, bijvoorbeeld het onder spanning werken, niet gegeven zal worden.

Uitbesteding

Er is een toenemende tendens tot het uitbesteden van het beheer en onderhoud voor de vaste elektrische installaties en de apparatuur naar derden. Deze installatie en die apparatuur wordt vervolgens wel door onder andere de eigen werknemers gebruikt. Vanuit juridisch oogpunt vervalt de aansprakelijkheid niet met het uitbesteden van het beheer en onderhoud. Een werkgever kan zich dus niet verschuilen achter het inschakelen van een derde partij voor dit beheer en onderhoud.

3.1.1 Risico-inventarisatie werkzaamheden

In de introductie van de risico-inventarisatie is beschreven dat een RIE moet zijn opgesteld. Maar wat betekent dat specifiek voor het werkrisico?

Werkzaamheden

Om het risico van werkzaamheden te bepalen moet eerst worden bepaald wat 'werkzaamheden' precies zijn. Onder werkzaamheden wordt verstaan:

- elektrotechnische werkzaamheden: werkzaamheden aan, met of nabij een elektrische installatie of elektrische apparatuur, zoals beproeven, meten, repareren, vervangen, aanpassen, installeren en inspecteren
- gevaarlijke bedieningswerkzaamheden: handelingen om de bedrijfstoestand van een installatie te wijzigen, waarbij bij de uitvoering van de handeling gevaar voor aanraking of kortsluiting ontstaat
- gebruik van elektrische apparatuur in situaties van hoog risico. Situaties van hoog risico zijn bijvoorbeeld werken in nauwe geleidende ruimten, kruipruimten, tanks, silo's, vochtige ruimten, zeer warme of zeer koude ruimten en werken met kinderen, scholieren of studenten.

Wettelijke eisen

De wettelijke eisen voor werkzaamheden zijn terug te vinden in:

- artikel 3.5 van het Arbo-besluit voor elektrotechnische werkzaamheden en gevaarlijke bedieningswerkzaamheden
- in diverse artikelen van de Arbo-wet.

RIE-vragen werkrisico

Voor het werkrisico zijn concrete vragen:

- wordt door werknemers gewerkt aan de elektrische installatie?

- welke soorten werkzaamheden worden door werknemers uitgevoerd?
 - zijn de werknemers voldoende deskundig en geïnstrueerd voor deze werkzaamheden?
 - zijn de werknemers bevoegd verklaard door werkgever voor deze werkzaamheden?
 - zijn bovenstaande punten ook geregeld voor ingeleend personeel?
 - worden de werkzaamheden spanningsloos uitgevoerd
 - worden de werkzaamheden uitgevoerd conform NEN 3140?
 - worden de risico's van de werkzaamheden op een andere wijze gereduceerd?
 - zijn er werksituaties die verschillen in het risico dat ze opleveren?
 - is het risico van het gebruik van meetinstrumenten, werkkleding en hulpmiddelen beoordeeld?
- De antwoorden op deze vragen dienen als input bij de toepassing van de arbeidshygiënische strategie zie paragraaf 6.1 van dit dossier.

Risico-kwantificering

Voor diverse veiligheidsrisico's worden risico-kwantificeringsmethoden toegepast. Voor de elektrische werkrisico's worden deze methoden echter nauwelijks toegepast. Daar zijn twee redenen voor:

- Daar waar onder spanning wordt gewerkt is een risicoberekening niet nodig. Het Arbo-besluit stelt duidelijke grenzen. Zodra uitvoering als onvermijdelijk wordt beschouwd, geven de normen NEN-EN 50110/NEN 3140 (of de branchenormen, zoals de BEI) exact aan welke veiligheidsmaatregelen genomen moeten worden
- Overig werkzaamheden aan of nabij elektrische installaties worden getoetst aan de normen NEN-EN 50110/NEN 3140, of aan branchenormen, zoals de BEI (Bedrijfsvoering Elektrische Installaties)

3.1.2 Risico-inventarisatie elektrische installatie

In de introductie van de risico-inventarisatie is beschreven dat een RIE moet zijn opgesteld. Maar wat betekent dat specifiek voor het installatierisico?

Installaties

Om het risico van de elektrische installatie te bepalen moet eerst worden bepaald wat 'elektrische installaties' precies zijn. Onder elektrische installatie wordt verstaan: Al het elektrische materieel voor opwekking, transport, omzetting, distributie en gebruik van energie. Dit inclusief energiebronnen zoals accu's, batterijen, condensatoren en alle andere bronnen van opgeslagen elektrische energie. Praktische gezien bestaat de elektrische installatie in het algemeen uit transformatoren, groepenkasten, kabels, wandcontactdozen en verlichting. Elektrisch materieel dat wordt gebruikt, zoals machines, werktuigen, handgereedschap, computerapparatuur, valt onder de noemer 'arbeidsmiddelen'. Zie hiervoor het dossier [machineveiligheid](#).

Wettelijke eisen

De wettelijke eisen voor installaties zijn terug te vinden in:

- artikel 3.1a van het Arbo-besluit
- artikel 3.4 van het Arbo-besluitartikel 3.49 van het Bouwbesluit voor nieuwe installaties
- artikel 3.52 van het Bouwbesluit voor bestaande installaties

NEN 1010

In de meeste gevallen is de norm NEN 1010 van toepassing. Deze norm is door de jaren heen in verschillende versies toegepast. Globale stelregel is dat de versie van NEN 1010 geldt die:

- geldig was ten tijde van de bouw van de installatie of
- geldig was bij een grote renovatie van de installatie

Als 'ondergrens' wordt de versie van NEN 1010 van 1962 aangehouden. Oudere installaties moeten minimaal net zo veilig zijn als deze versie van de norm aangeeft.

Daarnaast geldt de eis uit de Arbo-wet (artikel 3), dat veiligheid gelijke tred moet houden met de stand van de wetenschap en professionele dienstverlening. Daar waar de oorspronkelijke norm een groot veiligheidsverschil biedt met het huidige veiligheidsniveau, moet gekozen worden voor aanpassing naar het hogere veiligheidsniveau. Bron: www.overheid.wetten.nl

Vragen installatierisico

Voor het installatierisico zijn concrete vragen:

- van welk bouwjaar is de elektrische installatie?
- welke eisen gelden voor de elektrische installatie?

- voldoet de elektrische installatie nog aan de daarvoor geldende eisen?
- hoe is de algemene indruk van de installatie?
- zijn er situaties van hoger dan normaal risico (vochtige ruimten, gasontploffingsgevaar, ruimten met gebruik van transportmiddelen, aanwezigheid van kinderen, mogelijk gevaarlijk gebruik door ondeskundigen of derden)
- wordt het onderhoud (incl. wijzigingen en uitbreidingen) aan de installatie uitgevoerd door een deskundige partij of door deskundige werknemers?
- is al eens een inspectie (NEN-EN 50110/NEN 3140) uitgevoerd op de elektrische installatie en zo ja, zijn geconstateerde gebreken verholpen?
- wordt er - buiten de inspecties om - toezicht gehouden op de elektrische installatie?

Risico-kwantificering

Voor diverse veiligheidsrisico's worden risico-kwantificeringsmethoden toegepast. Voor installatierisico's wordt in eerste instantie getoetst of een installatie aan de geldende norm voldoet. Zodra de installatie aan de normen voldoet, maar er twijfel is of die situatie een voldoende hoog veiligheidsniveau oplevert, wordt de installatie vergeleken met de laatste versie van de normen. Door het veiligheidsniveau van deze installatie te vergelijken met het huidige veiligheidsniveau (huidige normen) kan worden beoordeeld of het verschil veiligheid een dusdanig risico betekent dat aanpassing noodzakelijk is. Dat kan eventueel worden onderbouwd met de standaard risico-kwantificeringsmethoden.

Voorbeeld

De elektrische installatie van een basisschool dateert van 1970. Strikt genomen is NEN 1010, versie 1962 van toepassing. Die versie van de norm schrijft geen aardlekschakelaars of kinderveilige wandcontactdozen voor. Bij de school zijn tegenwoordig aardlekschakelaars en kinderveilige wandcontactdozen wel verplicht. Het verschil in veiligheid rechtvaardigt in dit geval aanpassing.

4. Wetgeving

4.1 Arbo-wet

De Arbo-wet bevat algemene verplichtingen op het gebied van arbeidsomstandigheden voor werkgevers en werknemers. De Arbo-wet gaat niet inhoudelijk over specifieke risico's, dus ook niet over elektrische veiligheidsrisico. Daar waar de wetgever regels opgesteld heeft over specifieke risico's, zijn die opgenomen het Arbo-besluit of de Arbo-regeling.

4.2 Arbobesluit

Het Arbobesluit heeft een drietal die betrekking hebben op het elektrische veiligheidsrisico voor arbeidsplaatsen.

De bepalingen over de arbeidsplaats zijn:

- Arbobesluit artikel 3.1a : koppeling van de eisen gesteld aan elektrische installaties aan de eisen aan installaties in het Bouwbesluit artikel 3.49 en 3.52
- Arbobesluit artikel 3.4: eisen aan installaties en bijbehorende tekeningen en documentatie
- Arbobesluit artikel 3.5: eisen aan elektrotechnische werkzaamheden, bedieningswerkzaamheden en andere werkzaamheden

Definities

In artikel 3.1 van het Arbo-besluit zijn de noodzakelijke begrippen gedefinieerd. Daar waar dit artikel tekortschiet, kunnen de definities van begrippen worden gehaald uit normen.

Een belangrijk verschil wordt gemaakt tussen laagspanning en hoogspanning. Laagspanning is een spanning lager dan 1000V wisselspanning of 1500V gelijkspanning. Daarbij is geen ondergrens aangegeven. Elke lage spanning, dus zelfs een spanning van bijvoorbeeld 24V, valt onder het begrip laagspanning. Dat wil niet zeggen dat altijd maatregelen nodig zijn. De Arbo-wet verwacht pas maatregelen als het risico dat nodig maakt. Het kan echter best zo zijn, dat bij een zeer lage spanning een grote stroom kan gaan lopen (bijvoorbeeld bij accu's). In dat geval zijn bij die veilige lage spanning toch risico's aanwezig, die maatregelen vereisen.

Gebouwinstallatie

Op de installatie zijn de artikelen 3.1a en 3.4 van toepassing. Hier is aangegeven aan welke eisen de installatie en de bijbehorende documentatie moet voldoen.

In artikel 3.4, lid 1 is aangegeven dat een installatie veilig moet zijn en dat met deze veiligheid rekening moet worden gehouden in alle fasen waarin een installatie zich kan bevinden.

Artikel 3.1a van het Arbo-besluit geeft aan dat van een veilige installatie mag worden gesproken als de installatie voldoet aan het [Bouwbesluit](#). Zie de informatie over wettelijke regels voor installaties.

Werkzaamheden aan elektrische installaties

Artikel 3.5 is van toepassing op alle soorten werkzaamheden aan elektrische installaties. Van dit artikel gaan lid 1, 3, 4 en 5 over werkzaamheden aan laagspanningsinstallaties. Zie de informatie over wettelijke regels voor werkzaamheden.

4.2.1 Arbobesluit: werken aan elektrische installatie

Het Arbobesluit heeft een bepaling die betrekking heeft op het elektrische veiligheidsrisico voor werkzaamheden:

- Arbobesluit zie artikel 3.5 eisen aan elektrotechnische werkzaamheden, bedieningswerkzaamheden en andere werkzaamheden

Werkzaamheden aan elektrische installaties

Artikel 3.5 is van toepassing op alle soorten werkzaamheden aan elektrische installaties. Van dit artikel gaan lid 1, 3, 4 en 5 over laagspanningsinstallaties.

In lid 1 wordt aangegeven dat werknemers die werken aan een elektrische installatie (elektrotechnische werkzaamheden of gevaarlijke bedieningswerkzaamheden), daarvoor aan eisen moeten voldoen. Deze eisen zijn:

- Personen moeten deskundig zijn. Dat wil zeggen dat hun deskundigheid voldoende moet zijn om de installatie en de gevaren ervan te kunnen overzien
- Personen moeten voldoende onderricht zijn. De personen moeten zodanig zijn geïnstrueerd dat ze weten elke veiligheidsprocedures te volgen en begrijpen waarom die procedures zo opgezet zijn
- Personen moeten bevoegd zijn. De werkgever moet de personen bevoegd verklaren voor de uit te voeren werkzaamheden. Dat impliceert een afweging over de werksituaties die toegestaan zijn

Spanningsloos werken

In lid 3 en 4 wordt aangegeven dat werkzaamheden alleen in spanningsloze toestand mogen plaatsvinden. Spanningsloos betekent hier dat de beide risico's in voldoende mate afwezig zijn. Lid 5 biedt de mogelijkheid om onder spanning te werken, maar stelt hier dermate zware eisen aan dat het onder spanning werken in de praktijk vrijwel altijd een wetsovertreding is.

Aansluitende normalisatie

Voor werkzaamheden aan een elektrische installatie is een norm ontwikkeld: NEN-EN 50110 / NEN 3140. Deze norm geeft voor diverse werksituaties een veilige en werkbare werkwijze aan

4.2.2 Arbobesluit: elektrische installatie

Het Arbobesluit heeft een twee bepalingen die betrekking hebben op het elektrische veiligheidsrisico van de elektrische installatie:

- Arbobesluit artikel 3.1a: koppeling van de eisen gesteld aan elektrische installaties aan de eisen aan installaties in het [Bouwbesluit](#)
- Arbobesluit artikel 3.4: eisen aan installaties en bijbehorende tekeningen en documentatie

Arbeidsplaats en arbeidsmiddelen

Globaal genomen is te stellen dat een arbeidsplaats het gebouw is waarin de werkzaamheden plaatsvinden en dat de arbeidsmiddelen de spullen zijn die in dat gebouw worden gebruikt en mede de functie bepalen. Een pand heeft een vaste installatie die valt onder het kopje 'arbeidsplaats'. De computers, gereedschappen en andere elektrische apparaten die in dat pand worden gebruikt, vallen onder de definitie van 'arbeidsmiddelen'. Hierbij maakt het niet uit of die apparaten vast zijn aangesloten op de installatie of via een stekkerverbinding zijn aangesloten op de gebouwinstallatie.

Gebouwinstallatie

Op de installatie zijn de artikelen 3.1a en 3.4 van toepassing. Hier is aangegeven aan welke eisen de installatie en de bijbehorende documentatie moet voldoen.

In artikel 3.4, lid 1 is aangegeven dat een installatie veilig moet zijn en dat met deze veiligheid rekening moet worden gehouden in alle fasen waarin een installatie zich kan bevinden. De fasen die zijn aangegeven, zijn:

- de ontwerpfase,
- de montagefase (inrichten, aanleggen, kenmerken) en
- de gebruiksfase (onderhoud)

Koppeling Bouwbesluit

Artikel 3.1a van het Arbo-besluit geeft aan dat van een veilige installatie mag worden gesproken als de installatie voldoet aan het [Bouwbesluit](#). De verbinding met het Bouwbesluit is gemaakt om strijdigheid van wetgeving te voorkomen. Voorheen kon het best zo zijn dat de inspecteur die controleerde in het kader van het Bouwbesluit een elektrische installatie afkeurde en een inspecteur die controleerde voor de Arbo-wetgeving dezelfde installatie goedkeurde (of omgekeerd). Door met dit wetsartikel de eisen gelijk te trekken, wordt die situatie voorkomen.

4.3 Arboregelingen

Daar waar de Arbo-wet algemene verplichtingen oplegt aan werkgevers en werknemers, en het Arbo-besluit over specifieke risico's en risicogroepen gaat, geeft de Arbo-regeling invulling aan specifieke details. Het is de bedoeling de Arbo-regeling per 2010 in te trekken, op voorwaarde dat er – per branche - voldoende specifieke details in Arbo-catalogi geregeld zijn.

Veiligheids- en gezondheidssignalering

Het enige gedeelte in de Arboregeling dat een verband heeft met elektrische veiligheid is “Veiligheids- en gezondheidssignalering”. Bij het onderwerp “Veiligheids- en gezondheidssignalering” staan onder ander verbodsborden en waarschuwborden aangegeven.

Verbodsbord

Een verbodsbord is rond en heeft een zwart pictogram op een witte achtergrond. Het bord heeft een rode rand en een rode balk die van links naar rechts over het pictogram loopt onder een hoek van 45° ten opzichte van de horizontale lijn. De rode kleur beslaat ten minste 35% van het oppervlak van het bord.



Verbodsbord: Verboden met water te blussen

Voorheen werd in plaats hiervan een rechthoekig bord gebruikt met schuine gele en zwarte strepen:

Waarschuwbord

Een waarschuwbord is driehoekig en heeft een zwart pictogram op een gele achtergrond. Het bord heeft een zwarte rand. De gele kleur beslaat ten minste 50% van het oppervlak van het bord.



Waarschuwbord: Gevaar voor elektrische spanning

Plaatsing

De Arbo-regeling geeft niet aan waar of wanneer de borden gebruikt moeten worden.

4.4 Overige nationale wetgeving

Er is geen andere nationale wetgeving die betrekking heeft op het elektrisch veiligheidsrisico.

4.5 Europese wetgeving

Er is geen Europese wetgeving die betrekking heeft op het elektrisch veiligheidsrisico. Er is wel wetgeving die betrekking heeft op arbeidsmiddelen, maar die wordt bij dat betreffende dossier behandeld

5. Beleid

5.1 Arboconvenanten

In de beschikbare Arbo-convenanten zijn geen teksten opgenomen die betrekking hebben op het elektrisch veiligheidsrisico.

5.2 CAO-afspraken

In de beschikbare CAO's zijn geen afspraken gemaakt over het elektrisch veiligheidsrisico.

5.3 Brancheafspraken

In de elektrotechniek wordt veel gewerkt met mondiale, Europese of nationale normen. Toch zijn er bedrijven en branches waarin de risico's of werkzaamheden zo specifiek zijn, dat ze eigen bedrijfs- of branchenormen ontwikkelen. Een voorbeeld daarvan wordt gevormd door de energiebedrijven. het O&O-fonds van de energie- en nutsbedrijven heeft de branchenorm 'Bedrijfsvoering elektrische installaties' (BEI) ontwikkeld. Deze branchenorm geldt voor laagspanning en hoogspanning. Deze branchenorm bestaat uit de volgende delen:

- BEI-LS
- BEI-HS
- BEI-BS

BEI-LS

De BEI-LS is de combinatie van de normen NEN-EN 50110 en NEN 3140. Dit zijn dus dezelfde normen waar de rest van Nederland mee werkt voor laagspanning.

BEI-HS

De BEI-HS is de combinatie van de normen NEN-EN 50110 en NEN 3840. Dit zijn dus dezelfde normen waar de rest van Nederland mee werkt voor hoogspanning. De term 'middenspanning' bestaat weliswaar niet in veiligheidsregels, maar wordt bij energiebedrijven wel veel gebruikt. Dit valt voor de normen onder de BEI-HS.

BEI-BS

Dit is het branchesupplement voor laagspanning en hoogspanning. Enkele specifieke punten in het branchesupplement zijn:

- toelichting op de verantwoordelijkheden en bevoegdheden behorende bij de verschillende aanwijzingen
- introductie van de 'Operationeel Installatieverantwoordelijke'
- communicatie en overdracht van verantwoordelijkheden
- het gebruik van processchema's om aan te geven wie op welk punt van de werkzaamheden een taak heeft.
- specifieke werkprocedures zoals energiebedrijven die toepassen
- het gebruik van vaste termen (UCTE-termen) voor bedieningshandelingen

Toepassing

De BEI wordt toegepast door diverse energiebedrijven. Er zijn nog steeds per energiebedrijf en soms zelfs per regio van hetzelfde energiebedrijf, kleine verschillen in werkwijze. Dat komt ook tot uitdrukking in de BEI. Naast de Europese en nationale normen en de geregelde brancheaspecten, kan elk energiebedrijf zijn eigen procedures aan deze BEI toevoegen.

5.4 Standaardisatie en normalisatie

Elektrotechniek is typisch een vakgebied waarin veel normen worden gebruikt. Van alle normen die wereldwijd in gebruik zijn, heeft globaal de helft een elektrotechnische achtergrond.

Internationale normalisatie

Normen zijn geen specifiek Nederlands fenomeen. Normen worden op diverse niveaus gemaakt:

- mondiaal
- europees
- nationaal

Daarbij wordt globaal genomen een onderscheid gemaakt in elektrotechnische normen en overige normen. Voor enkele specifieke onderwerpen, zoals telecommunicatie, geldt een afwijkende structuur.

Mondiale normalisatie

Op mondiaal niveau worden de 'overige normen' gemaakt door de organisatie [ISO](#). De elektrotechnische normen worden gemaakt door het [IEC](#). Als voorbeeld van een veel gebruikte IEC-norm geldt de Nederlandse NEN 1010. De NEN 1010 bestaat voor circa 50% uit teksten afkomstig uit de norm IEC 364.

Europese normalisatie

Binnen Europa worden de 'overige normen' opgesteld door het [CEN](#). De elektrotechnische normen worden opgesteld door het [CENELEC](#). Naast normen worden door deze beide organisaties ook andere normalisatiedocumenten opgesteld, waaronder specificaties en harmonisatiedocumenten. Een bekend voorbeeld van een Europese norm is EN 50110 (Bedrijfsvoering van elektrische installaties). Voor installaties is binnen Europa een harmonisatiedocument opgesteld. Dit harmonisatiedocument (HD384) is in Nederland in NEN 1010 verwerkt en bevat de Europese installatiepraktijk.

Nationale normalisatie

In Nederland worden nationale normen en normalisatiedocumenten opgesteld door het NEN en het NEC. Het NEC maakt de elektrotechnische normen (NEN-normen) en normalisatiedocumenten (zoals NPR, NTA). Verder participeren de NEC-normcommissies in de Europese werkgroepen en normcommissies.

Elektrotechnische normen

Voor de arbeidsveiligheid zijn de relevante elektrotechnische normen:

- NEN 1010
- NEN-EN 50110 met NEN 3140

NEN 1010

De norm NEN 1010 stelt eisen aan elektrische installaties. Een installatie aangelegd volgens NEN 1010 is volgens zowel het Bouwbesluit als het Arbo-besluit een veilige installatie.

Normcommissie NEC 64 is belast met de uitwerking en aanpassingen van NEN 1010.

NEN-EN 50110 met NEN 3140

De normcombinatie NEN-EN 50110 met NEN 3140 gaat over 'Bedrijfsvoering van elektrische installaties'. De Europese norm NEN-EN 50110 is de basisnorm. Deze norm is vanwege de afwijkende wetgeving en de afwijkende werkpraktijk niet zonder meer toepasbaar in Nederland. Om die reden is een aanvulling op de NEN-EN 50110 gemaakt. Die aanvulling heeft als titel 'NEN 3140 – Bedrijfsvoering van elektrische installaties, aanvullende bepalingen voor laagspanning'. Met het uitsluitend toepassen van de Europese norm NEN-EN 50110 wordt niet voldaan aan de Nederlandse wetgeving en bestaat zelfs de kans op het plegen van een strafbaar feit. De norm NEN-EN 50110, moet dan ook altijd in samenhang met NEN 3140 worden gelezen.

Nederland is zeker niet het enige land met aanvullingen op de NEN-EN 50110. Van de 18 CENELEC-landen, zijn er 16 met een aanvulling op de norm. Normcommissie NEC 623 is belast met de uitwerking en aanpassingen van NEN-EN 50110 en NEN 3140.

5.5 Certificering

De Arbo-wet kent diverse verplichte certificeringen. Daarnaast zijn er ook vrijwillige certificeringen. 'Vrijwillig' wil in dit geval zeggen dat de wet het niet verplicht. Het kan wel zijn dat opdrachtgevers tot certificeringen verplichten.

Elektrotechniek

Op het vakgebied van de elektrotechniek zijn er geen verplichte certificeringen. De volgende vrijwillige certificeringen spelen een rol op het vakgebied van de elektrotechniek:

- VCA
- Criteria van Toezicht
- Stipel

VCA

VCA staat voor 'VGM Checklist Aannemers'. Een bedrijf kan een certificering verwerven door aan de punten in de checklist te voldoen. Een van die punt is dat alle uitvoerende medewerkers een examen 'VCA-basisveiligheid' gehaald moeten hebben. Vanuit elektrotechnisch oogpunt is punt 10.2 van de checklist van belang. Hierin staat dat materieel en middelen periodiek gekeurd moeten worden. Dit wordt ook wel de verplichte NEN-3140-keuring van elektrisch gereedschap genoemd.

Criteria van Toezicht

Voor bedrijven die inspecties van elektrische installaties uitvoeren, is de certificering 'Criteria van Toezicht' opgezet. De Arbeidsinspectie heeft samen met Uneto en KEMA criteria opgesteld waaraan inspectiebedrijven moeten voldoen. Een door zo'n bedrijf uitgevoerde inspectie van de elektrische installatie, wordt door de Arbeidsinspectie dezelfde waarde toegekend als door een inspectie door de Arbeidsinspectie zelf. De 'inspectie van de installatie' heet in dit systeem 'toezicht op de installatie'. Lidbedrijven van Uneto-VNI die aan de Criteria van Toezicht voldoen, krijgen de Uneto-VNI-titel 'Elektrotechnische Veiligheidskeur'(EVK) mee.

Stipel

Stipel staat voor 'Stichting Persoonscertificering in de Elektrotechniek'. [Deze stichting](#) beoogt door toetsing personen op een bepaald niveau of met een bepaalde kennis en vaardigheid te certificeren. Deze certificering gaat over personen en niet, zoals VCA en Criteria van Toezicht, over bedrijven. De certificering richt zich voornamelijk op aannemers en andere dienstverlenende bedrijven. Die kunnen aan de hand van persoonscertificeringen aantonen over deskundig personeel te beschikken.

Erkend installateur

De aanduiding 'Erkend installateur' is al erg oud. Voorheen werd de erkenning van installateurs door energiebedrijven uitgevoerd. Tegenwoordig doet de [Stichting Sterkin](#) dat. De erkenning wordt verstrekt als een installateur kan aantonen over voldoende deskundigheid, de juiste normen en de juiste meetapparatuur te beschikken. Een installateur hoeft niet per definitie 'erkend installateur' te zijn. De erkenningseisen gaan iets verder dan de wettelijke eisen in de vestigingwet.

Waarborg-installateur

Een erkend installateur hoeft nog niet te beschikken over een functionerend kwaliteitssysteem. Indien een installateur die extra stap wil maken, kan hij zich laten certificeren door een certificerende instelling. Dit levert dan het predikaat: 'Waarborg-installateur' op.

6. Beheersmaatregelen

6.1 Arbeidshygiënische strategie

De Arbo-wet (artikel 3) geeft de strategie aan die gevolgd moet worden bij het voorkomen, elimineren of reduceren van risico's. Deze 'arbeidshygiënische strategie' heeft de volgende stappen:

- Risico's bij de bron bestrijden
- Organisatorische maatregelen treffen
- Technische maatregelen treffen
- Persoonlijke beschermingsmiddelen toepassen

Deze aanpak geldt voor zowel gezondheidsrisico's als veiligheidsrisico's. Het elektrische veiligheidsrisico is een zuiver veiligheidsrisico. Er zijn tot nu toe nog geen gezondheidsrisico's van elektriciteit bekend.

Rol Arboprofessional

Afhankelijk van opleiding en ervaring kan van de arboprofessional worden verwacht dat deze bij het adviseren over de beheersmaatregelen een belangrijke rol op zich kan nemen. Met name betreffende het adviseren over beheersmaatregelen, bij het ontwerpen van beheersmaatregelen en bij of invoeringsprogramma's alsmede het evalueren van de effectiviteit van beheersmaatregelen, alleen en in samenwerking met andere specialisten.

Dit wordt voorafgegaan door het zelfstandig herkennen van blootstelling aan belastende factoren in de werksituatie en op basis hiervan informeren adviseren en trainen van personen.

6.2 Bronmaatregelen

De Arbo-wet (artikel 3) geeft de strategie aan die gevolgd moet worden bij het voorkomen, elimineren of reduceren van risico's. Deze 'arbeidshygiënische strategie' heeft de volgende stappen:

- Risico's bij de bron bestrijden
- Organisatorische maatregelen treffen
- Technische maatregelen treffen
- Persoonlijke beschermingsmiddelen toepassen

De genoemde aanpak geldt voor zowel gezondheidsrisico's als veiligheidsrisico's. Het elektrische veiligheidsrisico is een zuiver veiligheidsrisico. Er zijn tot nu toe nog geen gezondheidsrisico's van elektriciteit bekend.

Risico bij de bron bestrijden

Het risico bij de bron bestrijden betekent dat het risico wordt weggenomen uit het bedrijf of de organisatie. Voor het elektrische veiligheidsrisico is dat lastig, omdat het gebruik van elektriciteit sterk verweven zit in de samenleving. In een enkel geval wordt toch bronbestrijding toegepast. Te denken valt dan aan het gebruik van gereedschap op perslucht in situaties van hoog risico (bijv. in tanks of silo's). Het wegnemen van de bron is voor het elektrisch veiligheidsrisico derhalve slechts in specifieke situaties haalbaar.

6.3 Organisatorische maatregelen

De Arbo-wet (artikel 3), geeft de strategie aan die gevolgd moet worden bij het voorkomen, elimineren of reduceren van risico's. De arbeidshygiënische strategie heeft de volgende stappen:

- Risico's bij de bron bestrijden
- Organisatorische maatregelen treffen
- Technische maatregelen treffen
- Persoonlijke beschermingsmiddelen toepassen

Organisatorische maatregelen

Voor het elektrische risico bestaan de organisatorische maatregelen uit:

- het aanwijzen van verantwoordelijken voor deelrisico's
- het bevoegd verklaren (aanwijzen) van uitvoerenden

- het verzorgen van opleidingen en veiligheidsinstructies
- het opstellen van procedures
- het toezicht houden op de toepassing hiervan

Gebruik van normen

Voor het opzetten van het beschreven systeem van verantwoordelijkheden en bevoegdheden is het sterk aan te raden de norm NEN-EN 50110 met NEN 3140 te gebruiken. Deze norm biedt geen rigide regime, maar juist de mogelijkheid om situatiegebonden keuzes te maken.

Aanwijzen verantwoordelijken

Artikel 3 van de Arbo-wet geeft aan dat de werkgever voor een goede uitvoering van het Arbo-beleid zorgt voor een goede verdeling van verantwoordelijkheden en bevoegdheden. De norm NEN-EN 50110/NEN 3140 plaatst verantwoordelijken bij de twee elektrische risico's:

- installatierisico
- werkrisico

Aanwijzen uitvoerenden

Artikel 3.5 lid 1 van het Arbo-besluit geeft aan dat werknemers die elektrotechnische werkzaamheden of gevaarlijke bedieningswerkzaamheden uitvoeren, daarvoor bevoegd moeten zijn. Dat kan op diverse manieren, mits schriftelijk geregeld. De norm NEN-EN 50110/NEN 3140 biedt hiervoor de aanwijzing tot vakbekwaam persoon (zie paragraaf 6.3.4 in dit dossier) of voldoende onderricht persoon (zie paragraaf 6.3.5 in dit dossier). Voor het verstrekken van een aanwijzing heeft de werkgever beoordeeld in welke situaties de werknemer mag werken. Het resultaat van die beoordeling wordt met de aanwijzing voor zowel de werkgever als de aangewezen werknemer vastgelegd. Personen zonder bevoegdheid worden aangeduid met 'leek'.

Opleidingen en veiligheidsinstructies

De Arbo-wet geeft in artikel 8 aan dat doeltreffende instructie (zie paragraaf 6.3.6 in dit dossier) gegeven moet worden. Deze instructie geldt voor alle niveaus van aanwijzingen.

Procedures

De toegestane werkmethoden zoals verwoord in artikel 3.5 van het Arbo-besluit wet zijn lastig toepasbaar. In de norm NEN-EN 50110/NEN 3140 zijn diverse werkprocedures nader uitgewerkt.

Toezicht

Het verstrekken van procedures en geven van instructies is niet voldoende. Er moet ook terugkoppeling zijn dat de gehanteerde procedures worden toegepast en instructies worden opgevolgd. Dit staat in de Arbo-wet artikel 8, lid 4. Daarvoor is het houden van toezicht een vereiste. De mate van toezicht moet passen bij de hoogte van de risico's en kans op het niet volgens van de procedures en instructies. Het toezicht kan gericht zijn op:

- evalueren van de mate van risicobeperking van de werkmethoden en instructies
- evalueren van de werkbaarheid van middelen en procedures
- evalueren van de organisatorische consequenties van de werkmethoden
- sanctioneren van het niet opvolgen van procedures en instructies

Praktijkvoorbeeld

Een basisschool heeft een conciërge die kleine klusjes doet aan de elektrische installatie: het vervangen van defecte schakelaars en wandcontactdozen, het maken van verlengsnoeren en het aanzetten van nieuwe stekkers en snoeren aan apparaten.

De directie van de school besluit om de zorg voor de installatie uit te besteden aan een deskundig elektrotechnisch inspectiebedrijf. Alle elektrotechnische werkzaamheden aan de installatie worden uitbesteed aan een elektrotechnisch installateur.

Voor de werkzaamheden die de conciërge mag uitvoeren, ontvangt hij van een deskundige partij een instructie en wordt hij daarvoor bevoegd verklaard als voldoende onderrichtpersoon VOP zie paragraaf 6.3.3.

6.3.1 Installatieverantwoordelijke

Het Arbo-besluit stelt eisen aan de elektrische installatie en elektrische apparatuur. Als organisatorische beheersmaatregel kan de werkgever de verantwoordelijkheid voor de veilige staat

van de elektrische installaties delegeren aan een deskundig werknemer. Deze krijgt dan de schriftelijke aanwijzing 'installatieverantwoordelijke'.

Hoofdverantwoordelijke?

De norm NEN-EN 50110/NEN 3140 beoogt niet om de installatieverantwoordelijke een soort elektrotechnisch hoofdverantwoordelijke te maken. Dit is om praktische redenen bij veel bedrijven wel zo geregeld. In dat geval krijgt de installatieverantwoordelijke er taken bij, die volgens de norm bij de werkgever liggen, zoals het aanwijzen van personen. De norm beoogt ook niet de installatieverantwoordelijke in de hiërarchie boven de werkverantwoordelijke te stellen. Ook dit wordt om praktische redenen bij sommige bedrijven wel zo geregeld.

Taken en bevoegdheden

Volgens de norm NEN-EN 50110/NEN 3140 heeft de installatieverantwoordelijke de volgende taken:

- het goedkeuren van bedieningsprocedures
- het goedkeuren van de uitbedrijfname / inbedrijfname van installatiedelen voor werkzaamheden
- het regelen van de toegang tot ruimten met een elektrische gevarenbron
- het inspecteren van de elektrische installatie
- het inspecteren van de elektrische arbeidsmiddelen
- het zorgen voor een goede registratie van de uitgevoerde inspecties
- het zorgen voor herstel van gevonden gebreken
- het zorgen voor goede documentatie en tekeningen van een elektrische installatie

Eisen aan installatieverantwoordelijke

De installatieverantwoordelijke moet voldoen aan de volgende eisen:

- voldoende kennis van het vakgebied elektrotechniek
- voldoende ervaring met elektrotechnische werkzaamheden
- voldoende ervaring in de gevaren die op kunnen treden bij werkzaamheden
- voldoende inzicht in de installatie en arbeidsmiddelen
- voldoende leidinggevende eigenschappen

Deze punten moeten door de werkgever worden beoordeeld, maar ook de aan te wijzen persoon moet ervan overtuigd zijn dat hij/zij aan de gestelde eisen voldoet en hij/zij de verantwoordelijkheid aan kan.

Kennis

De norm NEN-EN 50110/NEN 3140 geeft aan dat een installatieverantwoordelijke kennis en ervaring van elektrotechniek moet hebben op niveau 4 van de Wet Educatie en Beroepsonderwijs. Dit komt overeen met de opleiding tot elektrotechnicus. Toch vereist de norm niet dat die opleiding is gevolgd of een examen gehaald is. Een werkgever kan ook zelf beoordelen dat de aan te wijzen persoon aan een gelijkwaardig kennis- en ervaringsniveau voldoet.

Verstrekken van aanwijzingen

In de praktijk komt het voor dat de installatieverantwoordelijke de bevoegdheid krijgt om de andere aanwijzingen (werkverantwoordelijke, vakbekwaam persoon, voldoende onderricht persoon) te verstrekken. Dit volgt echter niet eenduidig vanuit de norm. De norm heeft aan dat de aanwijzingen door of namens de werkgever worden verstrekt. Het laten verstrekken van aanwijzingen door de installatieverantwoordelijke is derhalve wel een toegestane mogelijkheid.

Middelen

Het delegeren van verantwoordelijkheden en bevoegdheden heeft alleen zin, als de aangewezen werknemer ook over de middelen beschikt om de verantwoordelijkheden en bevoegdheden goed te kunnen uitvoeren. Dit betekent dat de installatieverantwoordelijke tijd moet krijgen voor zijn taken en geld (budget) om bijvoorbeeld inspecties te laten uitvoeren.

6.3.2 Werkverantwoordelijke

Het Arbo-besluit stelt eisen aan werkzaamheden met een elektrotechnisch risico. Als organisatorische beheersmaatregel kan de werkgever de verantwoordelijkheid voor de veilige uitvoering van werkzaamheden delegeren aan een deskundig werknemer. Deze krijgt dan de schriftelijke aanwijzing 'werkverantwoordelijke'.

Hoofdverantwoordelijke?

De norm NEN-EN 50110/NEN 3140 beoogt niet om de werkverantwoordelijke een soort elektrotechnisch hoofdverantwoordelijke te maken. Dit is om praktische redenen bij sommige bedrijven wel zo geregeld. In dat geval krijgt de werkverantwoordelijke er taken bij, die volgens de norm bij de werkgever liggen, zoals het aanwijzen van personen. De norm beoogt ook niet de werkverantwoordelijke in de hiërarchie boven de installatieverantwoordelijke te stellen. Ook dit wordt om praktische redenen bij sommige bedrijven wel zo geregeld.

Taken en bevoegdheden

Volgens de norm NEN-EN 50110/NEN 3140 heeft de werkverantwoordelijke de volgende taken:

- het beoordelen van de risico's van werkzaamheden
- het bepalen van het veiligheidsniveau van een werksituatie
- het bepalen van de procedure die gevolgd moet worden om een veilige werksituatie te bereiken
- het vaststellen van procedures met de installatieverantwoordelijke
- het kiezen van de juiste vakbekwame personen of voldoende onderrichte personen voor werkzaamheden
- het zonodig instrueren van vakbekwame personen of voldoende onderrichte personen voor aanvang van de werkzaamheden
- het toezicht houden op een veilig verloop van werkzaamheden
- gevolgde werkmethoden en incidenten evalueren

Eisen aan werkverantwoordelijke

De werkverantwoordelijke moet voldoen aan de volgende eisen:

- voldoende kennis van het vakgebied elektrotechniek
- voldoende ervaring met elektrotechnische werkzaamheden
- voldoende ervaring in de gevaren die op kunnen treden bij werkzaamheden
- voldoende inzicht in de installatie en arbeidsmiddelen
- voldoende leidinggevende eigenschappen

Deze punten moeten door de werkgever worden beoordeeld, maar ook de aan te wijzen persoon moet ervan overtuigd zijn dat hij/zij aan de gestelde eisen voldoet en hij/zij de verantwoordelijkheid aan kan.

Kennis

De norm NEN-EN 50110/NEN 3140 geeft aan dat een werkverantwoordelijke kennis en ervaring van elektrotechniek moet hebben op niveau 4 van de Wet Educatie en Beroepsonderwijs. Dit komt overeen met de opleiding tot elektrotechnicus. Toch vereist de norm niet dat die opleiding is gevolgd of een examen gehaald is. Een werkgever kan ook zelf beoordelen dat de aan te wijzen persoon aan een gelijkwaardig kennis- en ervaringsniveau voldoet.

Verstrekken van aanwijzingen

In de praktijk komt het voor dat de werkverantwoordelijke de bevoegdheid krijgt om de andere aanwijzingen (installatieverantwoordelijke, vakbekwaam persoon, voldoende onderricht persoon) te verstrekken. Dit volgt echter niet eenduidig vanuit de norm. De norm geeft aan dat de aanwijzingen door of namens de werkgever worden verstrekt. Het laten verstrekken van aanwijzingen door de werkverantwoordelijke is derhalve wel een toegestane mogelijkheid.

Middelen

Het delegeren van verantwoordelijkheden en bevoegdheden heeft alleen zin, als de aangewezen werknemer ook over de middelen beschikt om de verantwoordelijkheden en bevoegdheden goed te kunnen uitoefenen. Dit betekent dat de werkverantwoordelijke tijd moet krijgen voor zijn taken en geld (budget) om bijvoorbeeld hulpmiddelen aan te schaffen.

6.3.3 Vakbekwaam persoon

Het Arbo-besluit stelt eisen aan werkzaamheden met een elektrotechnisch risico. Een werknemer moet voldoende deskundig zijn voor de uitvoering van elektrotechnische werkzaamheden en gevaarlijke bedieningswerkzaamheden. Daar waar een uitvoerende werknemer vakkundig is, past daar de aanwijzing 'vakbekwaam persoon' uit NEN-EN 50110/NEN 3140 bij.

Taken en bevoegdheden

Volgens de norm NEN-EN 50110/NEN 3140 heeft de vakbekwaam persoon de volgende taken:

- het zelfstandig nemen van veiligheidsmaatregelen voor elektrotechnische werkzaamheden en gevaarlijke bedieningswerkzaamheden
- het uitvoeren van elektrotechnische werkzaamheden en gevaarlijke bedieningswerkzaamheden
- het kunnen kiezen van de benodigde persoonlijke beschermingsmiddelen, op basis van de heersende risico's en de gegeven instructie.
- het toezicht houden op elektrotechnische werkzaamheden en gevaarlijke bedieningswerkzaamheden

Voor alle punten geldt dat de schriftelijke aanwijzing beperkingen kan bevatten. De bevoegdheid kan daardoor gelden voor specifieke installaties, specifieke werkzaamheden, specifieke ruimten of specifieke situaties (bijvoorbeeld alleen bij storingen of alleen bij brand).

Eisen aan vakbekwaam persoon

De vakbekwaam persoon moet voldoen aan de volgende eisen:

- voldoende kennis van het vakgebied elektrotechniek
- voldoende ervaring met elektrotechnische werkzaamheden
- voldoende ervaring in de gevaren die op kunnen treden bij werkzaamheden
- voldoende inzicht in de installatie en arbeidsmiddelen
- voldoende leidinggevende eigenschappen

Deze punten moeten door de werkgever worden beoordeeld, maar ook de aan te wijzen persoon moet ervan overtuigd zijn dat hij/zij aan de gestelde eisen voldoet en hij/zij de verantwoordelijkheid aan kan.

Kennis

De norm NEN-EN 50110/NEN 3140 geeft aan dat een vakbekwaam persoon kennis en ervaring van elektrotechniek moet hebben op niveau 2 van de Wet Educatie en Beroepsonderwijs. Dit komt overeen met de opleiding tot monteur. Toch vereist de norm niet dat die opleiding is gevolgd of een examen gehaald is. Een werkgever kan ook zelf beoordelen dat de aan te wijzen persoon aan een gelijkwaardig kennis- en ervaringsniveau voldoet.

Middelen

Het delegeren van verantwoordelijkheden en bevoegdheden heeft alleen zin, als de aangewezen werknemer ook over de middelen beschikt om de verantwoordelijkheden en bevoegdheden goed te kunnen uitoefenen.

6.3.4 Voldoende onderricht persoon

Het Arbo-besluit stelt eisen aan werkzaamheden met een elektrotechnisch risico. Een werknemer moet voldoende deskundig en onderricht zijn voor de uitvoering van elektrotechnische werkzaamheden en gevaarlijke bedieningswerkzaamheden. Daar waar een uitvoerende werknemer niet elektrotechnisch vakkundig is, kunnen toch beperkte bevoegdheden worden verstrekt. De norm NEN-EN 50110/NEN 3140 spreekt dan van de 'voldoende onderrichte persoon'. De benaming 'voldoende onderrichte persoon' wordt veelal afgekort tot 'VOP'. Een werknemer is pas VOP na schriftelijke aanwijzing.

Taken en bevoegdheden

Volgens de norm NEN-EN 50110/NEN 3140 zijn voldoende onderricht personen, personen die naast werkzaamheden op hun eigenlijke vakgebied, werkzaamheden van beperkte omvang en beperkt risico aan elektrische installaties uitvoeren. Dit kunnen zowel elektrotechnische werkzaamheden als bedieningswerkzaamheden zijn. De aanwijzing van voldoende onderricht personen wordt gegeven vanuit efficiencyoverwegingen. Bijvoorbeeld door een operator eenvoudige storingen te laten verhelpen, in plaats van een elektrotechnicus uit de storingsdienst te bellen.

Beroepen en branches

Hoewel voldoende onderricht personen in principe in elke branche en bij elk beroep kunnen voorkomen, zijn er in de praktijk enkele typische toepassingen van de voldoende onderricht personen:

- Operators in de industrie. Deze krijgen in het algemeen de bevoegdheid om beveiligingen te resetten en schakelhandelingen te verrichten om voor mechanische werkzaamheden veilig te kunnen werken

- Conciërges en huismeesters in de utiliteit. Deze krijgen de bevoegdheid om beveiligingen te resetten en kleine reparaties (defecte wandcontactdozen en schakelaars) uit te voeren
- Elektro-assistenten in de bouw. Deze krijgen de bevoegdheid om storingen te zoeken, beveiligingen te resetten, kleine reparaties uit te voeren en elektrisch gereedschap te keuren
- Keurmeesters elektrische apparatuur. Deze krijgen de bevoegdheid om periodieke keuringen van elektrische apparatuur en elektrische werktuigen uit te voeren en reparaties daaraan uit te voeren

Eisen aan VOP

Voor de voldoende onderrichte persoon gelden geen opleidings- of ervaringseisen. Wel moet de voldoende onderrichte persoon geïnstrueerd zijn in:

- de risico's van zijn werkzaamheden
- de procedure voor de uitvoering van de werkzaamheden
- de situaties waarin het toegestaan is die werkzaamheden uit te voeren

Deze punten moeten door de werkgever worden beoordeeld, maar ook de aan te wijzen persoon moet ervan overtuigd zijn dat hij/zij aan de gestelde eisen voldoet en hij/zij de verantwoordelijkheid aan kan.

Middelen

Het delegeren van verantwoordelijkheden en bevoegdheden heeft alleen zin, als de aangewezen werknemer ook over de middelen beschikt om de verantwoordelijkheden en bevoegdheden goed te kunnen uitoefenen.

6.3.5 Instructie

De Arbo-wet eist in artikel 8 dat doeltreffende instructie gegeven moet worden. Hierbij moet instructie worden gegeven over:

- de risico's
- de te verrichten werkzaamheden
- de maatregelen om de risico's te voorkomen of beperken

Om een instructie 'doeltreffend' te laten zijn, moet deze periodiek worden herhaald. De norm NEN-EN 50110/NEN 3140 geeft een methodiek voor het bepalen van de tijd tussen twee inspecties. De tijd tussen twee inspecties wordt daarmee afhankelijk gemaakt van het risico dat een werknemer loopt.

Aanwijzingen

De verplichting tot periodieke instructie geldt voor alle aanwijzingen, dus:

- installatieverantwoordelijke
- werkverantwoordelijke
- vakbekwaam persoon en
- voldoende onderricht persoon

Instructie en toetsing

De Arbo-wet spreekt van 'doeltreffende instructie'. Om te weten of een instructie ook daadwerkelijk doeltreffend is, is het aan te raden deze af te sluiten met een toetsing. De wet stelt geen eisen aan de manier van instructie of de wijze van toetsing. Het trefwoord 'doeltreffend' maakt dat de instructie en de toetsing zo dicht mogelijk bij de belevingswereld van de geïnstrueerde personen moet liggen. De instructie moet ook betrekking hebben op de specifiek uit te voeren werkzaamheden.

Initiële instructie

De werknemers moeten voorafgaand aan de werkzaamheden geïnstrueerd zijn. Voor elektrotechnische werkzaamheden is het risico in het algemeen niet verschillend per soort werkzaamheden. Er kan dan worden volstaan met een algemene instructie over de risico's en de te volgen procedures.

Periodieke instructie

De onderwerpen van een periodieke instructie zijn gelijk aan die van de initiële instructie. Daarbij worden de resultaten van het toezicht op de werkzaamheden meegenomen in de instructie. Blijkt uit het toezicht bijvoorbeeld dat de veiligheidsprocedures bij het meten aan elektrische installaties, slecht worden opgevolgd, dan zal dat onderwerp met nadruk worden behandeld in de instructie.

Tijd tussen instructies

De tijd tussen twee instructies is afhankelijk van de risico's die de uitvoerende lopen. De norm NEN-EN 50110/NEN 3140 biedt hiervoor een methodiek (zie NEN 3140, bijlage U). In het algemeen ligt de tijd tussen twee instructies op 2 of 3 jaar.

6.3.6 Procedures

De norm NEN-EN 50110/NEN 3140 bevat diverse werkprocedures. Deze werkprocedures zijn hieronder kort samengevat. Voor een gedetailleerde uitwerking wordt verwezen naar de norm. De werkprocedures moeten zodanig zijn, dat beide elektrische risico's zie paragraaf 1.1 beschrijving effect, voldoende worden voorkomen, geëlimineerd of gereduceerd. In het algemeen worden de volgende werkprocedures gehanteerd:

- spanningsloos werken
- werken in de nabijheid van spanningvoerende delen
- meten aan elektrische installatie
- werken onder spanning (veilige lage spanning)
- werken onder spanning

Spanningsloos werken

Bij spanningsloos werken draait het niet zozeer of er wel of geen spanning aanwezig is, maar om de afwezigheid van beide elektrische risico's. Indien beide risico's afwezig zijn, wordt gesproken van 'spanningsloos werken'.

Procedure

De procedure 'spanningsloos werken' bestaat uit de volgende stappen:

- volledig scheiden (het uitschakelen van de spanning op een dusdanige wijze, dat een betrouwbare en veilige galvanische scheiding ontstaat)
- beveiligen tegen wederinschakeling (waarborgen dat het deel waaraan wordt gewerkt, spanningsloos blijft gedurende de werkzaamheden)
- controleren van de spanningsloze toestand (door meting controleren of er daadwerkelijk sprake is van een spanningsloze situatie)
- aarden (handeling die alleen in uitzonderlijke gevallen –bijvoorbeeld bij inductie van hoogspanningsleidingen – nodig is)
- afschermen van spanningvoerende delen (delen die nog spanning voeren en dus een risico opleveren, worden onttrokken aan het werkgebied)

Nabij spanning werken

Bij het werken in de nabijheid van spanningvoerende delen draait het om de risico's van aanraking van een gevaarlijke spanning en kortsluiting. Bij deze soort werkzaamheden draait het meestal om het vervangen van een spanningsloze component in een in bedrijf zijnde besturingskast, of om een reset-handeling in een in bedrijf zijnd motorpaneel.

Procedure

Voor het 'werken in de nabijheid van spanningvoerende delen' moet eerst op deskundige wijze worden beoordeeld of er kans bestaat op aanrakingsgevaar of op kortsluiting. Indien beide risico's afwezig zijn, kunnen de werkzaamheden zonder nadere veiligheidsmaatregelen worden uitgevoerd. Indien aanrakingsgevaar aanwezig is en de spanning daarbij niet kan worden afgeschakeld, moet de uitvoerende werknemer persoonlijke beschermingsmiddelen tegen aanraking toepassen.

Meten

Bij het meten aan een spanningvoerende installatie draait het om de risico's van aanraking van een gevaarlijke spanning en kortsluiting. Het aanrakingsgevaar schuilt in de mate van afscherming van componenten. Het kortsluitgevaar kan ontstaan door:

- het meetinstrument. De meeste universeelmeters vormen een kortsluiting indien de meetsnoeren verkeerd zijn aangesloten of het bereik verkeerd is gekozen.
- de meetpennen. Standaard meetpennen hebben een ongeïsoleerd gedeelte met een lengte van circa 2 cm. Dit is lang genoeg om een kortsluiting te veroorzaken.
- de meetsnoeren. De stekkers van de meetsnoeren moeten aanrakingsveilig zijn uitgevoerd. Anders kan door het lostrekken van een meetsnoer kortsluiting worden gemaakt.

Procedure

Voor het meten moet eerst op deskundige wijze worden beoordeeld of er kans bestaat op aanrakingsgevaar of op kortsluiting. Tegen het aanrakingsgevaar is te beschermen door het dragen van isolerende handschoenen. Bij het gevaar voor kortsluiting moeten meetinstrument, meetpennen en meetsnoeren worden geëvalueerd. Ook moet aan de hand van het kortsluitvermogen op de plaats van de werkzaamheden het risico worden beoordeeld. Indien het risico van kortsluiting niet voldoende gereduceerd kan worden, vallen deze werkzaamheden onder een wettelijk verbod (zie Arbo-besluit, artikel 3.5).

Onder veilige spanning werken

Bij het werken onder spanning, is er geen gevaar voor een stroom door het lichaam als de spanning laag genoeg is. Het menselijk lichaam biedt dan – zelfs indien in slechte conditie – een voldoende hoge weerstand tegen de spanning. Een gevaarlijke stroom is daardoor niet mogelijk. Wel bestaat nog steeds het risico van kortsluiting.

Deze werkzaamheden komen veel voor bij het werken aan sensoren (thermostaat, naderingsschakelaar, bedieningspaneel) en actuatoren (kleppen, sirene, alarmbel, signaallampjes).

Procedure

Er moet eerst worden beoordeeld of de voedingsspanning onder de grenzen van een veilige spanning blijft. De grenzen zijn: 50V voor wisselspanning en 120V voor gelijkspanning.

Daarna moet worden beoordeeld of de voedingsbron in staat is om een gevaarlijk hoog vermogen te leveren. Volgens de norm NEN 3140 is dat risico niet aanwezig als er een kortsluitbeveiliging geplaatst is van maximaal 25A en het nominale vermogen niet hoger is dan 1250 VA.

Voldoet de werksituatie aan bovenstaande eisen, dan zijn voor de werkzaamheden geen veiligheidsmaatregelen nodig.

Onder spanning werken

Het onder spanning werken wordt beschreven in het Arbo-besluit artikel 3.5, lid 5. Daarbij wordt niet in eerste instantie gekeken naar de persoonlijke beschermingsmiddelen. Eerst moet de dringende noodzaak van deze hoog-risico-werkzaamheden zijn aangetoond. Pas als die dringende noodzaak is aangetoond, dan moet een deskundige (de werkverantwoordelijke) de risico's van de werkzaamheden inschatten. Pas als de werkverantwoordelijke inschat dat de risico's van de werkzaamheden voldoende te reduceren zijn, wordt pas gekeken naar de toe te passen beschermingsmiddelen. De strenge wettelijke eisen, maken het onder spanning werken strikt volgens de regels vrijwel onmogelijk. De uitvoering hiervan in de praktijk is dan ook vrijwel altijd een wetsovertreding.

6.4 Technische maatregelen

De Arbo-wet (artikel 3) geeft de strategie aan die gevolgd moet worden bij het voorkomen, elimineren of reduceren van risico's. Deze 'arbeidshygiënische strategie' heeft de volgende stappen:

- Risico's bij de bron bestrijden
- Organisatorische maatregelen treffen
- Technische maatregelen treffen
- Persoonlijke beschermingsmiddelen toepassen

Voor het elektrische risico bestaan de technische maatregelen uit:

- het verzorgen van onderhoud en inspecties van installaties en apparatuur
- het zorgen voor tijdig herstel van gevonden gebreken
- het vaststellen van aanvullende eisen aan elektrische installaties of elektrische apparatuur

Onderhoud en inspectie

Elektrische installaties en apparatuur hebben het imago onderhoudsvrij te zijn. Dat is echter niet de realiteit. De staat van de installatie gaat achteruit door:

- gebruik
- beschadiging
- thermische invloeden
- materiaalveroudering
- bediening (of juist te weinig bediening)
- kortsluitingen en/of overbelastingen

- aanpassingen

Onderhoud heeft tot doel de goede en veilige staat van de installatie op peil te houden. Dit wordt met inspecties gecontroleerd. De tijd tussen inspecties van elektrische installaties en apparatuur kan met de norm NEN-EN 50110/NEN 3140 worden bepaald.

Herstel gebreken

Inspecties zijn geen doel op zich, maar zijn een middel om de elektrische installaties en apparatuur in goede staat te krijgen en houden. Na het uitvoeren van inspecties moet een prioritering worden gemaakt voor het herstel van de gevonden afwijkingen. Hoewel niet voorgeschreven in de norm NEN-EN 50110/NEN 3140, is het wel aan te raden na herstel en herinspectie uit te voeren. Dit om te voorkomen dat een onjuist uitgevoerde reparatie de schijn van veiligheid opwerpt.

Aanvullende eisen

In bepaalde gevallen kan het nodig of wenselijk zijn om aanvullende eisen te stellen aan installaties of arbeidsmiddelen. Deze aanvullende eisen kunnen komen door opgedane ervaringen, gewijzigde inzichten of inschatting van risico's. Enkele voorbeelden hiervan zijn:

- het juist niet toepassen van aardlekschakelaars in kantoorpand
- het toepassen van aardlekschakelaars in werkplaats
- kindveilige wandcontactdozen in basisschool

Aardlekschakelaars kantoorpand

In kantoorruimten hoeven wandcontactdozen niet te zijn beveiligd door een aardlekschakelaar. Deze aardlekschakelaar kan door de lekstromen van ontstoringssystemen van computers en andere elektronica spontaan uitschakelen. Dit leidt tot het veelvuldig en onoordeelkundig bedienen van aardlekschakelaars in de groepenkast. Dit levert, naast veel ergernis, uiteindelijk een hoger risico op, dan het weglaten van de aardlekschakelaars.

Aardlekschakelaars werkplaats

In een werkplaats hoeven wandcontactdozen niet te zijn beveiligd door een aardlekschakelaar. Gezien het ruwe gebruik van elektrische gereedschappen, biedt de aardlekschakelaar hier wel een veiliger werksituatie op. De kans op onterechte uitschakeling door lekstromen is hier verwaarloosbaar.

Kindveilige wandcontactdozen

In de installatienorm NEN 1010 staat geen verplichting tot het toepassen van kindveilige wandcontactdozen in basisscholen. Toch bieden deze wandcontactdozen een verlaging van het risico.

6.5 Persoonlijke beschermingsmiddelen

Doel persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's)

Persoonlijke beschermingsmiddelen in de elektrotechniek hebben tot doel de gevaren die overblijven te elimineren of verder te reduceren. In feite zorgen de persoonlijke beschermingsmiddelen ervoor dat een ongeval niet ontstaat of dat een ongeval niet leidt tot letsel. Daarbij moet rekening worden gehouden met de twee risico's van elektriciteit:

- stroom door het lichaam
- verbranding door vlamboog

Persoonlijke beschermingsmiddelen worden pas gebruikt als het niet mogelijk is de gevaren op een andere manier te reduceren. Zo is in een spanningsloze werksituatie het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen niet nodig en niet zinnig.

PBM's aanrakingsgevaar

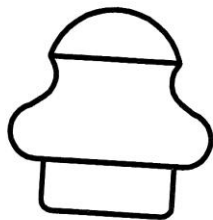
Persoonlijke beschermingsmiddelen voor aanrakingsgevaar zijn herkenbaar aan de aanduidingen. De PBM's zijn noodzakelijk als het gevaar voor aanraking bestaat met spanningvoerende delen. Concreet betekent dit, dat PBM's toegepast moeten worden bij het werken onder spanning en het werken nabij spanning. Deze PBM's zijn voorzien van opschriften die aangeven voor welke spanning ze geschikt zijn. Voor de meeste PBM's zijn dat de opschriften die te zien zijn in onderstaande figuur. Voor isolerende handschoenen is een afwijkend systeem gekozen. Op isolerende handschoenen staan wel

de symbolen, maar niet de spanning waarvoor ze geschikt zijn. De spanning waarvoor ze geschikt zijn, is verwerkt in de categorieaanduiding:
categorie 00 = 500 V
categorie 0 = 1000V



1000 V 98

Figuur 1: Markering volgens IEC



1000 V

Figuur 2: Markering volgens VDE

Onderschrift figuur: markeringen op PBM's om aan te geven dat deze beschermen tegen aanrakingsgevaar.

PBM's vlambooggevaar

Er zijn in Europa nog geen geteste en goedgekeurde persoonlijke beschermingsmiddelen die bedoeld zijn voor bescherming tegen vlambooggevaaren. In Amerika is dit al jaren een bekend fenomeen. Daar worden arc-flash-PPE algemeen toegepast. De achtergrond daarvan zit deels in het feit dat installaties in Amerika in vergelijking met Europese installaties relatief onveilig zijn en dat in plaats van de technische maatregelen (of bronmaatregel) (afschermen van installaties) gekozen wordt voor organisatorische maatregelen (werkprocedures).

Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vlambooggevaar zijn noodzakelijk als de energie die vrijkomt bij een kortsluiting of schakelhandeling zodanig is, dat dit brandwonden kan opleveren.

6.5.1 Voorbeelden van gebruik

Persoonlijke beschermingsmiddelen in de elektrotechniek hebben tot doel de gevaren die overblijven te elimineren of verder te reduceren. In feite zorgen de persoonlijke beschermingsmiddelen ervoor dat een ongeval niet ontstaat of dat een ongeval niet leidt tot letsel. Daarbij moet rekening worden gehouden met de twee risico's van elektriciteit:

- stroom door het lichaam
- verbranding door vlamboog

Persoonlijke beschermingsmiddelen worden pas gebruikt als het niet mogelijk is de gevaren op een andere manier te reduceren. Zo is in een spanningsloze werksituatie het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen niet nodig en niet zinnig.

Werken onder spanning:

Bij het werken onder spanning zijn beide elektrisch gevaren volledig aanwezig zie paragraaf 1.1 van dit dossier. Om dat de risico's niet via een procedure zijn gereduceerd, zijn persoonlijke beschermingsmiddelen nodig. In dit geval zijn dat:

- isolerende handschoenen (beschermen tegen aanrakingsgevaar, niet tegen kortsluiting)
- isolerende mat
- goede werkkleding (beschermt tegen kortsluiting en voorkomt lostrekken draden)

- gelaatsscherm (bij mogelijk losschietende draden en tegen vlambooggevaar)
- geïsoleerd gereedschap (beschermt tegen aanraking, en voorkomt kortsluiting)

Restrisico: onvoldoende bescherming van vooral de handen tegen vlambooggevaar. Bij zeer hoog kortsluitvermogen (zoals in hoofdverdeelkasten) bieden ook de kleding en het gelaatsscherm onvoldoende bescherming tegen kortsluiting. In dat geval is bescherming niet mogelijk en kunnen de werkzaamheden dus niet veilig worden uitgevoerd. Het werken onder spanning is in dat geval niet toegestaan.

Werken nabij spanning

Bij het werken nabij spanning zijn beide elektrisch gevaren volledig aanwezig, maar is de kans hierop veel minder groot dan bij onder spanning werken. Omdat ook hierbij de risico's niet via een procedure zijn gereduceerd, zijn persoonlijke beschermingsmiddelen nodig. In dit geval zijn dat:

- isolerende handschoenen (beschermt tegen aanrakingsgevaar, niet tegen kortsluiting)
- isolerende mat
- goede werkkleding (beschermt tegen kortsluiting en voorkomt lostrekken draden)
- alleen bij risico van kortsluiting: gelaatsscherm (bij mogelijk losschietende draden en tegen vlambooggevaar)
- geïsoleerd gereedschap (beschermt tegen aanraking, en voorkomt kortsluiting)

Restrisico: onvoldoende bescherming van vooral de handen tegen vlambooggevaar. Bij zeer hoog kortsluitvermogen (zoals in hoofdverdeelkasten) bieden ook de kleding en het gelaatsscherm onvoldoende bescherming tegen kortsluiting. In dat geval is bescherming niet mogelijk en kunnen de werkzaamheden dus niet veilig worden uitgevoerd. Het werken nabij spanning is in dat geval niet toegestaan.

Metten

Bij het meten kunnen beide elektrisch gevaren aanwezig zijn. Dat moet per situatie worden beoordeeld. Het gevaar voor aanraking heeft te maken met de situatie waarin gemeten wordt. Het gevaar voor kortsluiting heeft te maken met het meetinstrument met de meetaansluitingen en de plek in de installatie waar gemeten wordt.

Voor de bescherming tegen aanraking zijn passende PBM's:

- isolerende handschoenen (beschermt tegen aanrakingsgevaar, niet tegen kortsluiting)
- mogelijk aangevuld met: isolerende mat
- mogelijk aangevuld met: gelaatsscherm (als hoofd vlakbij spanningvoerende aansluitingen komt)

Voor de bescherming tegen vlamboog zijn passende PBM's

- goede werkkleding (beschermt tegen kortsluiting en voorkomt lostrekken draden)
- gelaatsscherm
- deugdelijke meetinstrumenten met deugdelijke aansluitingen

Bij zeer hoog kortsluitvermogen (zoals in hoofdverdeelkasten) bieden ook de kleding en het gelaatsscherm onvoldoende bescherming tegen kortsluiting. In dat geval is bescherming niet mogelijk en kunnen de werkzaamheden dus niet veilig worden uitgevoerd. Het meten is in dat geval niet toegestaan. Er zal dan een andere manier gevonden moeten worden om de meetgegevens te achterhalen.



FOTO VAN TECHNICUS DIE AAN HET METEN IS MET HANDSCHOENEN AAN

Rol Arboprofessional

Afhankelijk van opleiding en ervaring kan van de arboprofessional worden verwacht dat deze bij het adviseren over de beheersmaatregelen een belangrijke rol op zich kan nemen. Met name betreffende het adviseren over beheersmaatregelen, bij het ontwerpen van beheersmaatregelen en bij of invoeringsprogramma's alsmede het evalueren van de effectiviteit van beheersmaatregelen, alleen en in samenwerking met andere specialisten.

Dit wordt voorafgegaan door het zelfstandig herkennen van blootstelling aan belastende factoren in de werksituatie en op basis hiervan informeren adviseren en trainen van personen.

7. Preventief Medisch Onderzoek

7.1 Medisch onderzoek

De Arbo-wet verplicht werkgevers in artikel 18 tot het aanbieden van een arbeidsgezondheidskundig onderzoek. De bedoeling hiervan is de risico's die de arbeid voor de gezondheid van de werknemers met zich brengt zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken.

Voor veiligheidsrisico's is er geen langzame inwerking die tot gezondheidsproblemen leidt.

Wel kan met een arbeidsgezondheidskundig onderzoek worden beoordeeld of iemand geschikt is voor de risico's waaraan hij/zij wordt blootgesteld.

Kleurenblindheid

Kleurenblindheid wordt nogal eens genoemd als beperkende factor voor een elektrotechnisch vak. Er zijn verschillende vormen van kleurenblindheid. De meest voorkomende, vooral bij mannen, is de rood-groen deficiëntie. Absolute kleurenblindheid (geheel geen kleuren zien) is zeer zeldzaam. In oude installaties komt nog rode en groene bedrading voor. Dit kan theoretisch een probleem zijn, maar in de praktijk leidt dit zelden tot moeilijkheden. In moderne installaties is de bekabeling gecodeerd of zijn de kleuren zeer goed van elkaar te onderscheiden. Bij testen met kleurenblinden personen blijken ze de kleuren anders in een kabelboom goed te kunnen onderscheiden, bij zowel oude als nieuwe bekabeling.

Ervaringen

De ervaring bij enkele grote bedrijven leerde dat een arbeidsgezondheidskundig onderzoek voor elektrische risico's geen toegevoegde waarde heeft. Voor zover het voor elektrotechnisch personeel waarde had, had dat betrekking op installatiewerkzaamheden (fysiek belasting, geluidsbelasting en bedrijfsongevallen) en stress en niet op elektrische risico's.

7.2 Richtlijnen en protocollen

Er is geen link van het elektrisch risico met het preventief medisch onderzoek. Er zijn dan ook geen richtlijnen en protocollen hiervoor.

8. Werkgeversverplichtingen

De Arbo-wet en het Arbo-besluit kennen diverse verplichtingen die zijn opgelegd aan werkgevers. Op deze pagina staan de werkgeversverplichtingen die betrekking hebben op het elektrisch veiligheidsrisico.

De verplichtingen zijn ingedeeld naar:

- algemene verplichtingen
- verplichtingen t.a.v. het werkrisico
- verplichtingen t.a.v. het installatierisico

Daarbij wordt een verschil gemaakt tussen 'harde' en 'zachte' verplichtingen. Harde verplichtingen komen rechtstreeks uit de wet. Zachte verplichtingen zijn afgeleid uit de wet.

Algemene verplichtingen

De algemene verplichtingen zijn afkomstig uit de Arbo-wet:

- Het inventariseren en evalueren van de risico's. Hierin hoort tevens een beschrijving van de gevaren en de risicobeperkende maatregelen
- Het opstellen van een plan van aanpak, waarin de te nemen maatregelen staan en de termijn waarop die maatregelen genomen worden. Bijv. het vaststellen of werkzaamheden al dan niet alleen kunnen worden uitgevoerd.
- Voorlichting verzorgen over de werkzaamheden, de risico's daarvan en de te nemen maatregelen

Werkrisico

De werkgeversverplichtingen die betrekking hebben op het werkrisico, zijn afkomstig uit het Arbo-besluit, artikel 3.5:

- Beoordelen of medewerkers die elektrotechnische werkzaamheden of gevaarlijke bedieningswerkzaamheden uitvoeren deskundig en voldoende onderricht zijn. De werknemers moeten voor die werkzaamheden bevoegd zijn verklaard.
- Zorgen dat werkzaamheden aan of nabij een elektrische installatie alleen spanningsloos worden uitgevoerd. Dit impliceert dat het bedrijfsproces hiervoor geschikt moet zijn en de organisatie zodanig is ingericht dat niemand druk uitoefent op uitvoerenden om werkzaamheden onder spanning uit te voeren.

Installatierisico

De werkgeversverplichtingen die betrekking hebben op het installatierisico, zijn afkomstig uit het Arbo-besluit, artikel 3.4:

- Zorgen dat elektrische installaties veilig zijn en goed worden onderhouden
- Zorgen dat de documentatie en tekeningen bij een elektrische installatie in orde zijn en beschikbaar zijn

9. Werknemersverplichtingen

De wet kent diverse verplichtingen die zijn opgelegd aan werknemers. Op deze pagina staan de werknemersverplichtingen die betrekking hebben op het elektrisch veiligheidsrisico.

De verplichtingen zijn ingedeeld naar:

- algemene verplichtingen
- verplichtingen t.a.v. het werkrisico

Algemene verplichtingen

De Arbo-wet kent de volgende algemene verplichtingen:

- De werknemer is verplicht om zorg te dragen voor zijn eigen veiligheid en gezondheid en die van de anderen op de arbeidsplaats. Hierbij moeten de instructies van de werkgever in acht worden genomen
- De werknemer is verplicht arbeidsmiddelen op de juiste wijze te gebruiken en niet zodanig aan te passen dat het risico toeneemt.
- De werknemer is verplicht mee te werken aan onderricht en veiligheidsinstructies die door of namens de werkgever worden verzorgd.
- Gevaarlijke situaties direct te melden

Werkrisico

De verplichtingen in het Arbo-besluit gelden voor zowel de werkgever als werknemers. Dit geldt specifiek voor:

- Het onbevoegd uitvoeren van elektrotechnische werkzaamheden en gevaarlijke bedieningswerkzaamheden
- Het werken onder spanning. Bij het niet voldoen aan de wettelijke vereisten hiervoor, is de werknemer strafbaar.

10. Werknemersrechten

10.1 Rechten individuele werknemer

De rechten van werknemers op het gebied van arbeidsomstandigheden zijn beschreven in de Arbo-wet.

Passende maatregelen

Elke werknemer moet, volgens artikel 3, lid 1f, van de Arbo-wet, bij ernstig en onmiddellijk gevaar voor zijn eigen veiligheid of die van anderen passende maatregelen kunnen nemen om de gevolgen van een dergelijk gevaar te voorkomen. Daarbij moet hij/zij rekening houden met zijn/haar technische kennis en middelen.

Werkonderbreking

Een werknemer is, volgens artikel 29 van de Arbo-wet, bevoegd het werk te onderbreken bij ernstig gevaar voor personen. Deze onderbreking mag duren zolang het gevaar aanwezig is en tot een inspecteur van Arbeidsinspectie aanwezig is. De werkonderbreking mag geen consequenties voor de salarisbetaling hebben.

10.2 Rechten medezeggenschapsorgaan

In de Arbo-wet, artikel 12 is de samenwerking op over arbeidsomstandigheden van werkgever met werknemers geregeld. De Arbo-wet kent hierbij een verwijzing naar de WOR (Wet op de Ondernemingsraden) en de WMO (Wet Medezeggenschap Onderwijs).

Belangrijk daarbij is dat het beleid door beide partijen, werkgever en werknemers, wordt gedragen. Om daarvoor zorg te dragen, moet de werkgever overleggen met de ondernemingsraad of personeelsvertegenwoordiging over het arbeidsomstandighedenbeleid en de uitvoering daarvan.

De OR moet in staat worden gesteld te beoordelen of het elektrisch veiligheidsrisico in voldoende mate in de RIE verwerkt is. De OR kan hiervoor intern of extern advies inwinnen. De werkgever draagt de kosten hiervan.

11. Praktijkverhalen

Praktijkverhaal 1: Aansluiten verdeelkast

Een 19-jarige elektromonteur werkte aan een distributiekast langs de weg. De monteur was nog met zijn opleiding bezig en was door zijn werkgever nog niet aangewezen. Door een communicatiestoornis verrichtte hij werkzaamheden waarvoor hij nog niet bevoegd was. Bij de werkzaamheden was het erg warm. Vlak voor de lunchpauze moest een spanningvoerende kabel worden aangesloten. Bij het aansluiten van deze kabel ging het mis. De jonge elektromonteur werd geëlektrocuteerd. Reanimatie van een collega en omstanders mocht niet baten. Uit het onderzoek bleek dat de jonge elektromonteur geen persoonlijke beschermingsmiddelen had gebruikt en deels ook niet had. (Rechtszaak LJN: AS8916)

Lessen

Uit dit ernstige ongeval zijn lessen te trekken. Deze hebben betrekking op de volgende gebieden:

- personeel
- toezicht
- werkprocedures
- persoonlijke beschermingsmiddelen

Het ging hier op diverse punten mis. Als maar één van deze punten goed was gegaan, dan was het ongeval zeer waarschijnlijk niet gebeurd.

Personeel

De jonge werknemer had geen aanwijzing. Dit was logisch, want hij was nog niet klaar met zijn monteuropleiding en binnen het aannemersbedrijf was dit een vereiste om voor een aanwijzing in aanmerking te komen. Degene die de mensen op pad stuurde ging ervan uit dat de mensen die hij kon inplannen ook allemaal deskundig en aangewezen waren. Het systeem kende hiervoor geen controle mechanisme.

Toezicht

De Arbo-wet vereist enige mate van toezicht. De mate van toezicht moet verband houden met de heersende risico's. Bij elektrotechnische werkzaamheden aan laagspanningsinstallaties is normaliter een lage mate van toezicht passend. In dit geval waren de risico's echter sterk verhoogd. Ten eerste werd onder spanning gewerkt. Ten tweede maakten de werkomstandigheden – het erg warme weer – dat de bereidheid om veiligheidsmaatregelen op te volgen beperkt is. Als er dan ook nog eens een zeer jonge elektromonteur aan het werk is, is een hogere mate van toezicht gerechtvaardigd.

Werkprocedures

Het Arbo-besluit geeft aan dat het werken onder spanning slechts in uitzonderlijke gevallen toegestaan is. De voorkeur gaat altijd uit naar spanningsloos werken. In de ongevalsituatie bleek dat de aansluiting best spanningsloos gemaakt had kunnen worden. Er is ten onrechte gekozen voor het aangaan van een hoog risico.

Persoonlijke beschermingsmiddelen

De werkgever heeft de plicht de benodigde persoonlijke beschermingsmiddelen te verstrekken en toen te zien op het juiste gebruik ervan. In deze situatie beschikte de monteur niet over de juiste persoonlijke beschermingsmiddelen en werd op het gebruik daarvan ook niet toegezien. Concreet beschikte de monteur niet over een isolerende mat. Hij beschikte wel over isolerende handschoenen. Maar die werden naast hem aangetroffen. Hij droeg ze bij de werkzaamheden niet, waarschijnlijk omdat dat bij de hoge omgevingstemperatuur erg ongeriefelijk was

Praktijkverhaal 2: Schakelaar en label

Bij een chemische bedrijf moest een elektromonteur een elektromotor loskoppelen. In de elektrische bedrijfsruimte schakelde hij de schakelaar uit en wilde die voorzien van een label. De labels waren echter op. De elektromonteur wist echter dat er een collega zou komen assisteren bij de werkzaamheden. Hij zou die collega wel vragen alsnog een label te gaan halen en op te hangen. Intussen ging hij vast aan het werk. De collega die kwam wist niet precies waar zijn collega aan het werk was. Hij zocht zijn collega en kwam daarbij in de elektrische bedrijfsruimte. Daar vond hij niet zijn collega, maar zag wel een schakelaar die in de uit-stand stond zonder label. Dat hoorde niet, dus schakelde hij de schakelaar in. Hij hoefde zijn collega daarna niet te zoeken, want die kwam verhit de schakelruimte binnen rennen. Hij had bij de werkzaamheden gemerkt dat er ineens spanning op de kabel gezet was.

Lessen

Uit dit ongeval zijn lessen te trekken. Deze hebben betrekking op de gehanteerde werkprocedures. En wel op meerdere punten:

- er werd aan de installatie gewerkt zonder dat de gehele veiligheidsprocedure was voltooid
- er was geen controle op de aanwezigheid van voldoende veiligheidslabels
- de procedure over de omgang met een schakelaar die ogenschijnlijk in een verkeerde stand stond was niet correct

12. Referenties

Bij het samenstellen van dit dossier is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- NFPA70E: Amerikaanse norm die de state-of-the-art beschrijft van veiligheidsmaatregelen tegen aanrakingsgevaar en vlambogen
- NEN-EN 50110-1 met NEN 3140 (SPE 3140) Nederlandse norm voor omgang met het elektrisch veiligheidsrisico
- Werkvoorschriften voor de Elektrotechniek (NEN 50110 met NEN 3140): handboek over praktische toepassing van de normen
- Ongevallen met elektriciteit V15-1 en V15-2: Statische informatie van de Arbeidsinspectie over ongevallen met elektriciteit in de jaren 1969 t/m 1993
- Fehlerspannungen, Beruehrungsspannungen en Ausschaltzeiten, wetenschappelijk artikel van G. Biegelmeyer in het Österreichischer Zeitschrift für Elektrizitätswirtschaft

Daarnaast wordt verwezen naar de volgende websites:

- <http://www.nen.nl>
- <http://www.elektroforum.nl>
- <http://www.arcadvisor.com>
- <http://www.iec.ch>
- <http://standards.ieee.org>

13. Referentie auteur

Richard Groenewegen (specialist elektrische veiligheid)

Huub Smeets (HVK en arbeidshygiënist)

Chrit Leenders (A&O-deskundige)

Nico Koolmees (bedrijfsarts)

14. Peer Review

Dit arbodossier is beoordeeld door:

[Prof. Ing. L.van der Sluis](#)

TU Delft