

Inzicht in e-incidenten (BEI-BLS) 2021 - 2023

Analyse van geregistreerde incidenten met (kans op) vlambogen, elektrisering of explosies tijdens het werken aan elektriciteitsnetten

Versie 1.0, d.d. 15 december 2023

Opgesteld door: werkgroep Leren van E-incidenten (BEI)

Vragen over deze presentaties of e-incidenten? Stuur een mail naar: werkgroep@incidenten.net.

Inleiding

- Werkvoorbereiders, veiligheidsadviseurs, beleidsmakers en managers en stellen regelmatig de vragen:
 - **Welk soort incidenten komen vaak voor?**
 - **Wat zijn de (onderliggende) oorzaken?**
- Deze presentatie geeft antwoord op deze vragen en is bedoeld om bijvoorbeeld opleidingen en werkmethoden aan te scherpen.
- De presentatie is gebaseerd op een analyse van bijna **150 laagspanningsincidenten** die tussen januari 2021 en juni 2023 zijn opgetreden.
- In de presentatie is bijzondere aandacht voor incidenten met **medewerkers in opleiding**. Het aantal hiervan lijkt helaas toe te nemen.



Werkgroep Leren van E-incidenten

- Deze werkgroep is in 2017 opgericht door de **Groep Veiligheidsregelgeving (GVR, BEI VIAG)**.
- De werkgroep is opgericht om meer inzicht te krijgen in incidenten die het gevolg zijn van het werken aan elektriciteitsnetten onder spanning. Bij de incidenten kan een **vlamboog, elektrisering of een explosie** optreden.
- De groep bestaat uit **een mix van netbeheerders en aannemers**, zie hieronder de logo's van de huidige deelnemers. De functies van de leden zijn divers. Ze variëren van veiligheidskundige tot operationeel manager en van opleider tot werkverantwoordelijke.
- Incidenten worden gedeeld via de besloten registratie-omgeving www.lerenvanincidenten.net.



Inzicht in incidenten: BEI-BLS

Samenvatting incidenten BEI-BLS 2021-2023*			Met opgetreden			
Werkzaamheden	VWI	Aantal	Vlamboog	Elektrisering	Explosie	Met letsel
Algemeen	E-04: Het in en uit bedrijf nemen en veiligstellen van een LS-netdeel	37	23	9	2	8
Meting en beproeving	E-10: Een LS-kabel meten of beproeven	3	1	0	0	0
	E-11: Een LS-kabel selecteren	23	11	2	0	2
	E-12: Kabelzoekapparatuur plaatsen of verwijderen	1	0	1	0	1
Werkzaamheden in stations en verdeelkasten	E-20: Een aggregaat aansluiten of afkoppelen	3	3	1	0	1
	E-22: Een LS-groep plaatsen of verwijderen op een LS-rek dat onder spanning staat	8	8	0	0	4
	E-23: Een spanningsloze LS-kabel op een LS-rek monteren of demonteren	2	2	0	0	0
Werkzaamheden in distributienetten	E-40: Een verbindingsmof monteren	8	7	0	0	0
	E-41: Een eindmof monteren	11	5	2	1	1
	E-42: Een aftakmof monteren	27	16	0	2	4
	E-45: Een lichte mantelschade van een onder spanning staande kunststof LS-kabel repareren	2	2	0	0	1
	E-46: Een LS-kabel verleggen	1	1	0	0	0
	E-47: (Onder toezicht) een LS-kabel die buiten gebruik is verwijderen of invoeren	6	2	1	0	2
Werkzaamheden bij OV en aansluitingen	E-48: Toezicht houden bij het uitvoeren van civiele werkzaamheden in de grond	3	3	1	0	1
	E-60: Een (mogelijk) gevaarlijke situatie bij een beschadigde lichtmast of ander straatmeubilair opheffen	1	1	0	0	0
	E-61: Een lichtmast of ander straatmeubilair vervangen	1	0	1	0	1
	E-62: Een aansluiting en aftakmof monteren	7	5	2	1	3
	E-64: Een kunststof aansluitkabel (de)monteren of invoeren	4	3	1	0	2
	E-65: Een kunststof aansluitkast verplaatsen	2	2	0	0	2
	E-66: Een zekeringhouder of installatieautomaat onder spanning verwisselen	3	3	0	0	2
	E-67: Storingen in aansluitkasten ≤ 3x80A verhelpen	2	2	0	0	2
	E-68: De bedrading in een aansluiting ≤ 3x80A vervangen	5	4	1	0	2
	E-69: Het plaatsen of verwisselen van een direct aangesloten kWh-meting bij aansluitingen ≤ 3x80A	6	3	3	0	2
Anders	E-85: Het veilig vervangen van in bedrijf zijnde laagspanningzekeringen	2	2	0	0	1
	<i>Overige werkzaamheden: boren en raketten</i>	<i>2</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
	<i>Overige</i>	<i>8</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
Totaal aantal incidenten		146	90	23	5	33

* Deze tabel bevat incidenten die van januari 2021 tot en met juni 2023 zijn opgetreden. Soms zijn op een incident meerdere VWI's van toepassing; hierdoor is het totaal aantal incidenten kleiner dan de optelsom. De WG richt zich op het verzamelen en bespreken van leerzame incidenten. Zij beoogt qua aantallen niet compleet te zijn.

Inzicht in incidenten: BEI-BLS

Uit de database en de voorgaande tabel blijkt dat er 146 elektriciteitsincidenten zijn geregistreerd. Hierbij geldt:

- Bij 62% is een vlamboog opgetreden.
- Bij 16% is elektrisering opgetreden.
- Bij 3% is een explosie opgetreden.
- Bij 23% van de incidenten is er sprake van letsel met of zonder verzuim.

Incidenten bij onderstaande werkzaamheden komen het meeste voor (ruim 65%):

- **E-04: LS-netdeel in en uit bedrijf nemen en veilig stellen**
- **E-11: LS-kabel selecteren**
- **E-40-42: Moffen monteren**

Op de volgende sheets wordt nader ingegaan op de oorzaken van deze incidenten. Met typerende voorbeelden wordt concreet gemaakt wat er in de praktijk gebeurt.



Incidenten E-04: LS-netdeel in en uit bedrijf nemen en veilig stellen & E-11: LS-kabel selecteren

Aantal: 60 keer geregistreerd, waarvan 23 met een vlamboog, 11 met elektrisering en 2 met explosies.

Voornaamste oorzaken:

- Het knippen/zagen van kabels zonder dat spanningsloosheidsmetingen zijn uitgevoerd.
- Het niet veilig stellen (scheiden) van netdelen en kabels.
- Het doen van aanvullende werkzaamheden die afwijken van de opdracht.

Belangrijke aandachtspunten:

- Begin altijd met stap 1: voorbereiding. Het is belangrijk om relevante tekeningen goed te verzamelen en bekijken.
- Handel niet op basis van aannames. Overtuig jezelf er met een meting van dat een te knippen kabel spanningsloos en de juiste is met een eenduidige selectie.
- Knip in de sleuf op afstand met een veiligheidsknipapparaat en zorg dat tijdens het knippen niemand in de sleuf aanwezig is.



Typende voorbeelden:

- Een netbeheerder schakelt een netdeel vrij, waarna een aannemer met kabelwerkzaamheden begint. Al snel blijkt dat er meer klanten zonder spanning zitten dan gepland. De netbeheerder besluit de kabel weer in te schakelen en vergeet hierbij de aannemer te informeren. De monteur aan het werk krijgt een schok.
- Een monteur kort een kabel in met een ratel-knipschaar. Bij een tweede knip komt de monteur in aanraking met spanning. De spanning is afkomstig van een aggregaat dat de klant heeft ingeschakeld na de eerste knip. Deze had conform de VWI gescheiden moeten zijn van de klantinstallatie en geaard.
- Een monteur voert geen Last Minute Risk Analysis (LMRA) en spanningsloosheidsmeting uit. Hij gaat er op vertrouwen vanuit dat de juiste kabel is uitgeschakeld. Deze aanname blijkt onjuist. De kabel die hij doorzaagt staat nog onder spanning. Er ontstaat een vlamboog en hij loopt brandwonden op.

Incidenten E-40-42: moffen monteren

Aantal: 46 keer geregistreerd, waarvan 28 met vlamboog, 2 met elektrisering en 3 met explosie

Voornaamste oorzaken:

- Te diep aansnijden van de isolatie bij kabels.
- Het niet controleren of de vermoedelijke nul-ader de juiste is. Dit moet met een fase-fase en fase-nul meting.
- Het niet markeren van de nul-ader. Bijvoorbeeld met een stukje tape of stift.

Belangrijke aandachtspunten:

- Zorg voor je eigen veiligheid en gebruik de voorgeschreven persoonlijke beschermingsmiddelen, zoals handschoenen.
- Wees bekend met grote verschillen in de staat van kabels en de invloed van temperatuur en bodemgesteldheid.
- Overleg met jouw collega's of werkverantwoordelijke wanneer je in het veld te maken krijgt met materiaal dat je nog niet goed kent.



Typende voorbeelden:

- Een monteur moet een voor hem nieuw type ringklem op een GPL-kabel plaatsen. De wiggen van de klem zijn scherper dan hij gewend is. Verder blijkt het papier van de GPL-kabel droog in plaats van vet te zijn. Bij de montage scheurt hierdoor het papier en komt één van de aders bloot te liggen.
- Tijdens de montage van een mof wordt een nul en een fase verwisseld. Hierdoor ontstaat kortsluiting en een vlamboog. De monteur draagt geen handschoenen en loopt brandwonden op. De monteur had de nul-ader visueel gevolgd en hierbij een lus gemist. Hij had geen controlemeting uitgevoerd.
- Een monteur snijdt een kabelmantel aan zoals hem dat is aangeleerd. Door opwarming van de kabel door de zon is de mantel zacht geworden. Hij was hier niet op beducht, waardoor het mes te diep sneed en een onder spanning staande fase raakt.

Incidenten BEI-BLS & BHS: basisrisicofactoren

- Basisrisicofactoren (BRF's) staan ook wel bekend als grondoorzaken en geven inzicht in de meer structureel aanwezige redenen van incidenten.
- De figuur hiernaast laat zien welke BRF's het meest op de incidenten van toepassing zijn. Hieronder een korte definitie van de top 3.

1. Procedures (45%)

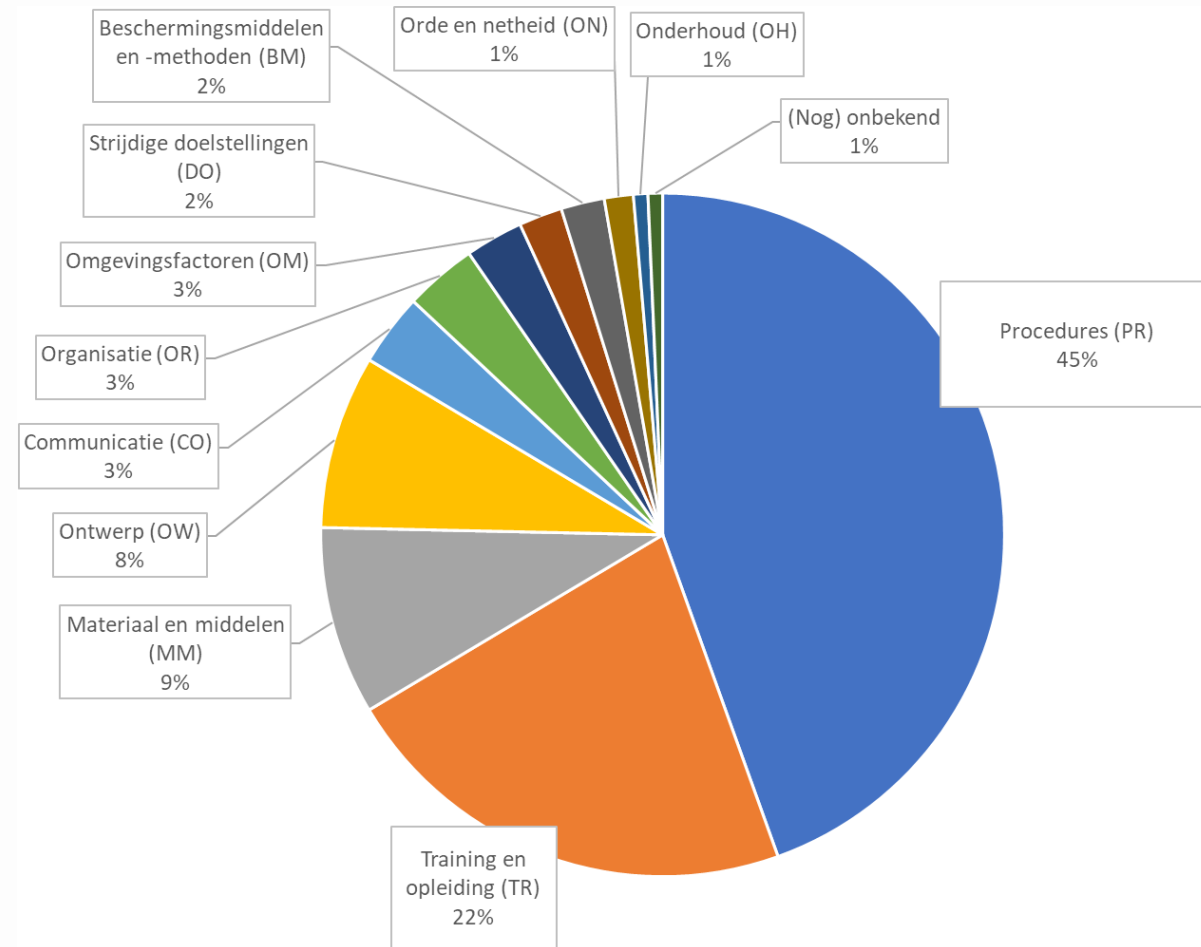
Regelgeving (richtlijnen, instructies, handleidingen, etc.) is onvoldoende nauwkeurig, relevant, begrijpelijk en/of bekend. Hierdoor wordt zij niet gevolgd.

2. Training & opleiding (22%)

De juiste training en instructie is onvoldoende verstrekt aan medewerkers die dit daadwerkelijk nodig hebben. Of er is onvoldoende gelegenheid gegeven om praktijkervaring op te doen.

3. Materiaal & middelen (9%)

De kwaliteit, conditie en/of beschikbaarheid van materiaal en middelen is onvoldoende. Bijvoorbeeld vanwege een beschadiging, omdat de levensduur is verlopen of omdat een gereedschap of component is achterhaald.



Grondoorzaken en gedragsfactoren

- Overall geldt voor de incidenten dat monteurs hun werk regelmatig niet volgens geldende procedures (o.a. VWI's) uitvoeren. Er worden dan handelingen verricht op grond van **aannames in plaats van zekerheden**.
- Om meer inzicht te krijgen in onderliggende oorzaken registreren we **beïnvloedingsfactoren**. We onderscheiden er zeven die medewerkers beïnvloeden om onveilig werkgedrag te vertonen. Dit is gedrag waarmee zij zichzelf of hun omgeving schade toe kunnen doen.
- De factoren zijn afkomstig uit het **Brain Based Safety** (BBS) gedachtengoed van veiligheidspsycholoog Juni Daalmans.



BRAIN[®]
BASED
SAFETY

Wat is Brain Based Safety?

Brain Based Safety wil de veiligheid van organisaties verhogen door veilig gedrag te stimuleren. Het gedachtengoed is ontwikkeld op basis van recente kennis van het brein. Het verklaart hoe veilig en ook onveilig gedrag ontstaat. Gedrag heeft drie bronnen: aangeboren, aangeleerd en aangezet.

Eerst begrijpen, dan beïnvloeden

Gedrag lijkt soms raar en onvoorspelbaar. Waarom is een medewerker bereid om in de tijd van zijn baas iets te doen wat hem kan verwonden of zelfs doden, terwijl de winst van die handeling minimaal is? Toch blijkt achter elk gedrag een logica te schuilen die we in eerste instantie niet gezien hebben. Waarom zitten in Nederland bijvoorbeeld op zaterdagmiddag zoveel mensen met breuken en kneuzingen bij de huisartsenpost?

Incidenten: beïnvloedingsfactoren

De figuur laat zien welke beïnvloedingsfactoren van toepassing zijn op de incidenten uit 2021-2023. De figuur maakt duidelijk dat de top bestaat uit:

1. Onvoldoende risicobesef (58%)

Het besef van de risico's van de werkzaamheden is onvoldoende. Dit kan ontstaan doordat een medewerker het risico simpelweg niet kent, maar ook omdat hij het al zo vaak heeft meegemaakt dat hij eraan gewend is geraakt. Het natuurlijke alarm niet (meer) af.

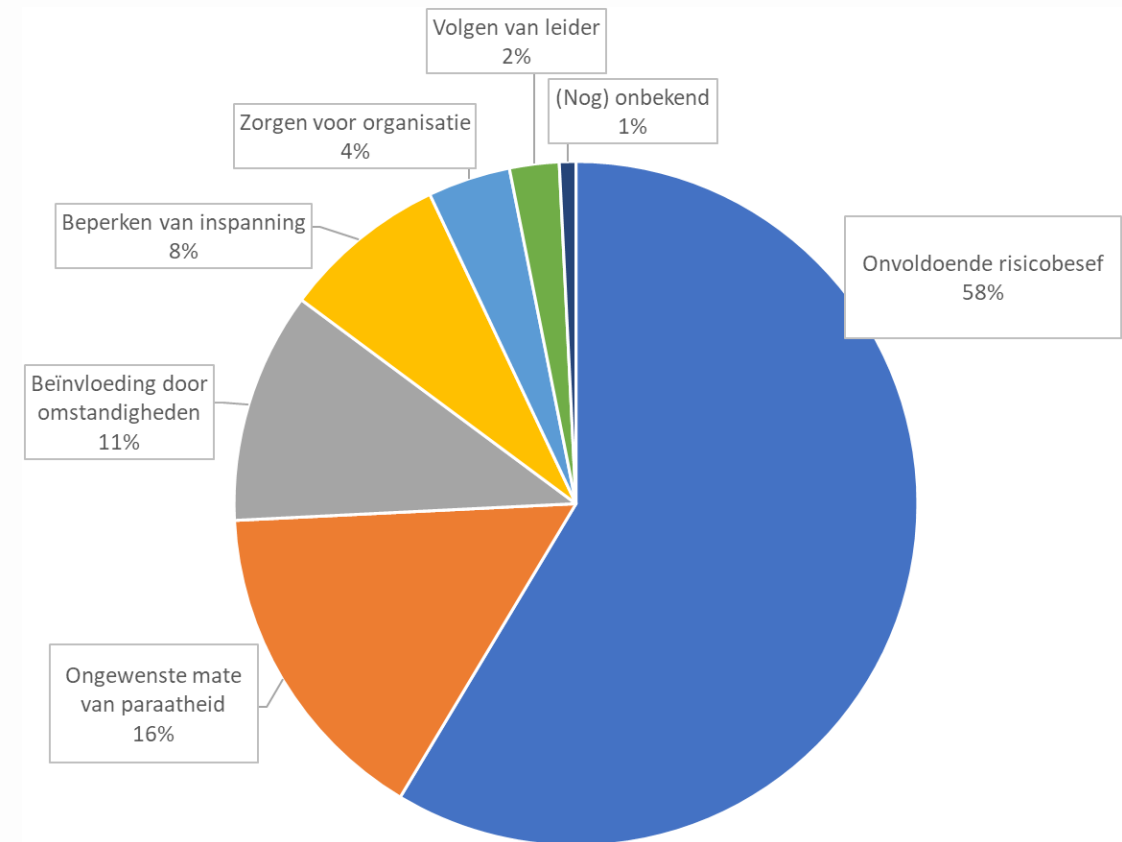
2. Ongewenste mate van paraatheid (16%)

De medewerker handelt sloom en zonder aandacht of juist heel paniekerig en gestrest. Hij heeft niet de gewenste mate van paraatheid.

3. Beïnvloeding door omstandigheden (11%)

De medewerker laat zich beïnvloeden door ongewenste prikkels uit de werkomgeving, zoals een rommelige werkplek of geluidsoverlast. Dit zorgt voor onveilig werkgedrag.

De factoren zijn met elkaar verweven. De werkgroep ziet een sterke samenhang tussen het niet volgen van procedures (zie eerdere sheet) en onvoldoende risicobesef. Als iemand de risico's onderschat, is hij immers sneller geneigd om 'een bochtje af te snijden'.



Voorbeelden van incidenten uit de praktijk (1 van 2)

Herken jij de eerder besproken factoren?



Klik op de afbeelding of scan de QR-code voor een uitgebreidere, interactieve variant van deze video.



Voorbeelden van incidenten uit de praktijk (2 van 2)

Herken jij de eerder besproken factoren?



Klik op de afbeelding
of scan de QR-code
voor een
uitgebreidere,
interactieve variant
van deze video.



Aanbevelingen aan organisaties

- De werkgroep adviseert om nadrukkelijk aandacht te (blijven) besteden aan incidenten. Dit vergroot het besef van het 'waarom' de voorgeschreven stappen gevolgd moeten worden. Eén keer een toolbox of training verzorgen is niet genoeg om gedragsverandering te realiseren. Zorg dat het leren van incidenten in bredere zin wordt ingebed, zoals door e-learnings, theorie- en praktijkexamens, toolboxes en veiligheidsdagen.
- Gebruik toolboxflyers ter inspiratie, maar ga ze niet voorlezen. Stel vragen als:
 - Herkennen jullie de situatie die wordt beschreven?
 - Wat zien jullie als de belangrijkste leerpunten?
- Borg dat in een startwerkoverleg aandacht wordt besteed aan de bijzonderheden en risico's van een project. Diverse incidenten laten zien dat monteurs zonder (voldoende) toelichting aan het werk worden gezet.
- Besteed aandacht aan het volgen van de geldende procedures (o.a. VWI's). Helaas worden ze vaak niet goed gevolgd. Er worden dan bijvoorbeeld handelingen verricht op grond van aannames in plaats van zekerheden.
- Geadviseerd wordt om meer aandacht te besteden aan toezicht en praktijkbegeleiding. Werkverantwoordelijken (WV'ers) spelen hierbij een cruciale rol. Geef hen hiervoor voldoende ruimte.
- Sta samen met je ketenpartners nadrukkelijk stil bij de risico's van het werken onder spanning. Doorloop hierbij met elkaar de stappen uit de VWI's van werkzaamheden waar relatief veel incidenten plaatsvinden:
 - E-04: LS-netdeel in en uit bedrijf nemen en veilig stellen
 - E-11: LS-kabel selecteren
 - E-40-42: Moffen monteren

Meer dan regelgeving

- Bij incidenten wordt vaak naar verbetermaatregelen gezocht op het gebied van regelgeving. De praktijk leert dat onveilig werkgedrag een belangrijke oorzaak is van de meeste incidenten is. Natuurlijk kan betere regelgeving bijdragen aan het veranderen van dit gedrag, maar minstens zo belangrijk zijn andere oplossingsrichtingen zoals materialen & middelen, training & opleiding en organisatie.
- Ter inspiratie enkele voorbeelden van verbetermaatregelen die hieronder kunnen vallen.

Materialen & middelen:

- Gebruik bij het werken onder spanning e-isolerende handschoenen en geen gewone werkhandschoenen.
- Spanningsloosheid aantonen in de laagspanning doe je met een dubbelpolige spanningsaanwijzer. Zorg dat monteurs deze bij zich hebben.

Training & opleiding:

- Benadruk het belang van het dragen van PBM's.
- Sta stil bij het belang van veilig werkgedrag en de invloed van factoren als risicobesef en paraatheid.
- Besteed in trainingen aandacht aan het juiste gebruik van selectieapparatuur.

Organisatie:

- Zorg dat startwerk-instructies plaatsvinden; controleer hierop.
- Is er sprake van een afwijkende situatie? Leg dan het werk stil en overleg met jouw WV'er.
- Zorg voor goede werkbegeleiding van monteurs in opleiding, zie ook volgende sheets.








Voor het uitvoeren van KB-werkzaamheden **binnen** gasruimtes heb je wel een opdracht nodig. De WV bepaalt ook de mate van toezicht. Je moet minimaal een THP o zijn met specialisatie KB-metingen.

In hoofdstuk 4.4 van de VIAG kun je lezen welke algemene risico's en maatregelen er zijn. Het werk in deze VWI brengt extra risico's mee:

Risico:	Persoonlijk letsel door aanraking van spanningvoerende delen in het primaire circuit van de gelijkrichter, aard- of kortsluiting.
Maatregel:	Gebruik isolerende aansluitklemmen, isolerende schoenen en handschoenen.
Risico:	Persoonlijk letsel door aanraking van spanningvoerende leidingdelen door hoogspanningsbeïnvloeding.
Maatregel:	Gebruik isolerende aansluitklemmen, isolerende schoenen en handschoenen.
Risico:	Infectiegevaar op onhygiënische plaatsen of door ongedierte.
Maatregel:	Gebruik handschoenen en werkkleding.
Risico:	Infectiegevaar op onhygiënische plaatsen of door ongedierte.
Maatregel:	Gebruik handschoenen en werkkleding.

Persoonlijke beschermingsmiddelen

 Werkkleding	 Isolerende veiligheidsschoenen	 E-isolerende handschoenen	 Werkhandschoenen	 Bij werkzaamheden langs de weg: reflecterende kleding
--	---	--	---	--

Medewerkers in opleiding: toename van incidenten

- Het aantal geregistreerde incidenten met medewerkers in opleiding (hierna: leerlingmonteurs) neemt toe. Afgelopen jaar zijn er circa 10 gemeld, terwijl het in de jaren ervoor om enkele incidenten ging.
- Hieronder worden drie praktijkvoorbeelden besproken. De incidenten staan niet op zichzelf: soortelijke incidenten zijn bij verschillende netbeheerders en aannemers voorgekomen.

1: Aanpellen van GPLK kabel

Wat is er gebeurd?

Een hoofd- en leerlingmonteur zijn bezig met plaatsen van aftakmoffen op een GPLK kabel. De leerlingmonteur gaat zelfstandig aan de slag met het aanpellen van de kabel en snijdt deze te diep in. Er ontstaat kortsluiting. De monteur komt met de schrikt vrij.

Hoe kon dit gebeuren?

De leerling had weinig ervaring met het aanpellen van GPLK-kabels. Hij voelde hierdoor stress, maar durfde dat niet te zeggen. De hoofdmonteur nam aan dat hij verderop best alvast met de volgende aftakmof aan de slag kon. Het was immers routinematig werk. Hierbij heeft hij de leerling niet continu in de gaten gehouden.

2: Verwijderen van huisaansluitkast

Wat is er gebeurd?

Twee ervaren monteurs krijgen de opdracht om huisaansluitkasten te verwijderen. Vlak voor ze vertrekken wordt aan ze gevraagd om een leerling mee te nemen. Op locatie kijkt de leerling toe hoe de monteurs aan het werk gaan. Na een tijdje besluit hij zichzelf nuttig te maken. Hij pakt een tang en knipt hiermee een kabel door. De kabel staat onder spanning en er ontstaat een vlamboog. De leerling loopt brandwonden op aan zijn handen en gezicht.

Hoe kon dit gebeuren?

De ervaren monteurs hadden een hoop werk te doen en kregen de leerling tegen hun zin in meegestuurd. De vaste begeleider was ziek. Er waren geen duidelijke afspraken over de begeleiding gemaakt. De leerling verveelde zich en wou graag helpen. Hij begon daarom op eigen initiatief, buiten het zicht van de collega's, een aansluitkast te verwijderen.

3: Kortsluiting in netstation

Wat is er gebeurd?

Een leerlingmonteur gaat samen met zijn werkbegeleider naar een netstation voor voorbereidende werkzaamheden. De leerling krijgt de opdracht om buiten het station een deurschakelaar aan het kozijn te monteren. Plotseling klinkt er een harde knal.

Hoe kon dit gebeuren?

De werkbegeleider stond onder werkdruk en besloot om alvast bij zijn bus een klus voor de volgende dag voor te bereiden. Daar had hij de leerling niet meer in het zicht. Toen de leerling klaar was met de installatie van de deurschakelaar, besloot hij om proactief wat oude bedrading te verwijderen. Door te hard aan de bedrading te trekken ontstond kortsluiting in een laagspanningsrek.



Medewerkers in opleiding: regelgeving BEI

- Leerlingmonteurs zijn zich vaak onvoldoende bewust van de risico's van elektrotechnische werkzaamheden. In de BEI is daarom o.a. vastgelegd dat zij alleen activiteiten mogen uitvoeren als*:
 - Ze onder **voortdurende (operationele) werkbegeleiding** staan. De werkbegeleider is hierbij volledig verantwoordelijk voor alles wat de leerlingmonteur doet.
 - De **werkbegeleiding vooraf** is herleidbaar **besproken en vastgelegd** in een document, inclusief de periode en aanwijzing. Dit document is ondertekend door de medewerkers in opleiding, de werkbegeleider en de leidinggevende.



**BEI BLS, paragraaf 3.4 'aanwijzingen tijdens opleiding'*

Medewerkers in opleiding: aandachtspunten en advies

Regelgeving:

Uit de incidenten blijkt dat vaak niet aan de eerdergenoemde afspraken uit de BEI wordt voldaan. Geadviseerd wordt om intern te toetsen hoe dit zit binnen jouw organisatie. En waar nodig aanscherpingen door te voeren.

Organisatie:

Werkbegeleiders ervaren het meekrijgen van een leerling soms als 'ballast'. Wees je hier als organisatie van bewust. Niet iedereen kan en wil begeleiden. Selecteer een werkbegeleider niet alleen op werkervaring, maar ook op intrinsieke motivatie en communicatieve vaardigheden.

Werkbegeleider:

Leerlingmonteurs zijn soms onzeker over uit te voeren werkzaamheden, omdat hun ervaring met praktijksituaties beperkt is. Besef je dat ze dit niet altijd durven zeggen. Hou daarom als werkbegeleider altijd zicht op de werkzaamheden die een leerlingmonteur uitvoert.

Leidinggevende:

Benadruk in de voorbespreking met de leerlingmonteur dat hij nooit op eigen initiatief werkzaamheden moet uitvoeren. Als zij/hij klaar is met de afgesproken klus, laat hij dit aan zijn werkbegeleider weten.



Bijlage: huidige ledenlijst

Organisatie	Naam
Baas	Rick Pellis
BAM	Dimitri van Leeuwen
Cogas / Coteq	Roy Pots
Enexis	Peter Kuijpers Martin Mars
Heijmans	Frans Sack
Krado/NBNL	Rik Luiten (vz) Peter Grijpma (secr)
SPIE	Robert Schroeten
RENDO	Marcel Hazenberg
Stedin	Henk Mackloet Hans de Blij
Siers	Siem Kip
Swarco	Benno Knaap
TenneT	Bert Visscher
Van Gelder	Ruud Wessels Patrick Wijnalda
Westland	Leon Bokma

