

Inzicht in E-incidenten 2017 - 2020

Nadere analyse van incidenten met vlambogen, elektrisering of explosies tijdens het werken aan netten onder spanning

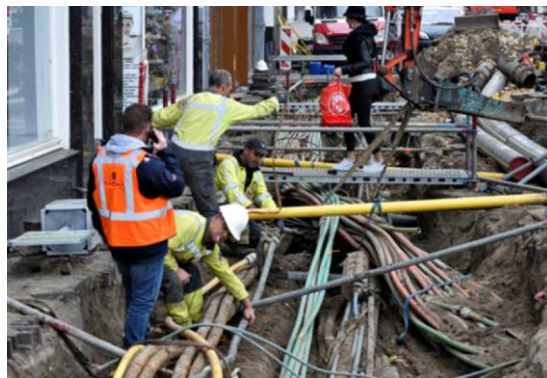
Versie 1.1, d.d. 14 december 2020

Inhoudsopgave

- Introductie werkgroep
- Toelichting analyse
- Inzicht in incidenten
 - Meest voorkomend
 - Voornaamste oorzaken
 - Typerende voorbeelden
 - Basisrisicofactoren
- Vooruitblik en advies 2021

Introductie werkgroep

- De werkgroep is sinds 2017 actief en bestaat uit een mix van **netbeheerder en aannemers**.
- Doel van de groep is om de energieketen op een **hoger veiligheidsbewustzijnsniveau** te brengen. Ze heeft een signalerende rol.
- De focus ligt op incidenten met (kans op) **vlambogen, elektrisering of explosies** die zijn ontstaan bij het werken aan onder spanning staande netten.
- Sinds de oprichting zijn circa **200 incidenten** verzameld. Geïnspireerd op de incidenten zijn **toolboxflyers** opgesteld. De flyers worden via de leden en nieuwsbrieven onder de aandacht gebracht en gepubliceerd op de website van BEIVIAG.



Toelichting analyse

- In tegenstelling tot de toolboxflyers wordt in deze presentatie niet op één onderwerp of incident ingezoomd, maar een analyse uitgevoerd over de **totale database**.
- Hiermee creëert de werkgroep inzicht in welke **soort** incidenten landelijk veel voorkomen en wat de (onderliggende) **oorzaken** zijn.
- De inzichten helpen leden om intern veiligheidsprogramma's aan te scherpen. De werkgroep zelf gebruikt ze voor het bepalen van haar activiteiten.
- Deze presentatie wordt gedeeld met de **GVR+** en agendagroep **GVE**.



Inzicht in incidenten: BEI-BLS

Samenvatting incidenten BEI-BLS 2017-2020

Werkzaamheden	VWI	Aantal	Met opgetreden			Met letsel
			Vlamboog	Elektriserend	Explosie	
Algemeen	E-04: LS-netdeel in en uit bedrijf nemen en veilig stellen	21	12	5	0	3
Meting en beproeving	E-10: LS-kabel meten of beproeven	3	1	0	0	1
	E-11: LS-kabel selecteren	21	15	1	2	3
Werkzaamheden in stations en verdeelkasten	E-20: Aggregaat aansluiten of afkoppelen	1	0	0	0	0
	E-22: LS-groep plaatsen of verwijderen op LS-rek dat onder spanning staat	4	3	1	0	1
	E-23: Spanningsloze LS-kabel op LS-rek monteren of demonteren	3	3	0	0	1
	E-25: Een (in)directe kWh-meting bij LS-rek of aansluiting (de)monteren	2	0	1	0	1
	E-26: Werken aan of nabij accubatterijen	2	0	1	1	0
	E-28: Werken aan besturings-, telecom- of beveiligingsinstallaties	1	1	0	0	0
Werkzaamheden in distributienetten	E-40: Verbindingsmof monteren	6	2	4	0	4
	E-41: Eindmof monteren	5	2	0	0	0
	E-42: Aftakmof monteren	9	7	0	0	2
	E-45: Lichte mantelschade van onder spanning staande kunststof LS-kabel repareren	2	1	0	0	0
	E-46: LS-kabel verleggen	2	2	0	0	1
	E-47: (Onder toezicht) LS-kabel die buiten gebruik is, uit grond verwijderen	3	0	2	0	2
Werkzaamheden bij OV en aansluitingen	E-48: Toezicht houden bij uitvoeren van civiele werkzaamheden in grond	12	5	1	0	2
	E-60: (Mogelijk) gevaarlijke situatie bij lichtmast/ander straatmeubilair opheffen	1	0	1	0	1
	E-61: Lichtmast of ander straatmeubilair vervangen	3	1	1	0	1
	E-62: Aansluiting monteren inclusief aftakmof	11	6	2	0	2
	E-63: Tijdelijke leiding vanuit huisaansluiting aanleggen of verwijderen	2	1	1	0	2
	E-64: Kunststof aansluitkabel (de)monteren en/of invoeren	7	2	1	0	3
	E-65: Kunststof aansluitkast verplaatsen	1	1	0	0	0
	E-67: Storingen in aansluitkasten ≤3x80A verhelpen	7	3	1	0	2
	E-68: Bedrading in aansluiting ≤3x80A vervangen	9	7	2	0	6
Overige	E-69: Direct aangesloten kWh-meting plaatsen of verwisselen bij aansluitingen ≤3x80A	13	9	5	0	9
	Geen VWI van toepassing	14	7	7	0	3
Totaal aantal incidenten		146*	91	37	3	50

*Soms zijn op een incident meerdere VWI's van toepassing; hierdoor is het totaal aantal incidenten kleiner dan de optelsom.

Inzicht in incidenten: BEI-BLS

Op basis van de database en voorgaande tabel wordt geconcludeerd:

- Er zijn 132 incidenten geregistreerd die in 2017-2020 hebben plaatsgevonden en waarop de BEI-BLS van toepassing was.
- Bij circa 80% van deze incidenten is een vlamboog en/of elektrisering opgetreden. Explosies komen zelden voor.
- Ruim 1/3 van de incidenten gaat gepaard met letsel. De verdeling tussen letsel met of zonder verzuim is nagenoeg gelijk.

Incidenten met onderstaande werkzaamheden komen het meeste voor.

Samen zijn zij goed voor meer dan de helft van alle incidenten.

- **E-04: LS-netdeel in en uit bedrijf nemen en veilig stellen**
- **E-11: LS-kabel selecteren**
- **E-40-42: Moffen monteren**
- **E-69: kWh-meting plaatsen of verwisselen**

Op de volgende sheets worden de oorzaken van deze incidenten nader belicht, inclusief bespreking van typerende voorbeelden.

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

Aantal: samen 41 keer geregistreerd, waarvan 32 met opgetreden vlamboog of elektrisering

Voornaamste oorzaken:

- Het knippen/zagen van kabels zonder dat spanningsloosheidsmetingen zijn uitgevoerd.
- Het niet veilig stellen (scheiden) van netdelen en kabels.
- Onjuist gebruik van selectieapparatuur.



Typerende voorbeelden:

- *Afgeleide monteur doet geen Last Minute Risk Analysis (LMRA) en spanningsloosheid meting. Hij gaat er op vertrouwen vanuit dat de juiste netkabel is afgesloten. Vervolgens knipt hij de nog onder spanning staande kabel door, waardoor een vlamboog ontstaat.*
- *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 die de klant heeft ingeschakeld na de eerste knip. Deze had conform de VWI gescheiden moeten zijn van de klantinstallatie en geaard.*

Incidenten E-40-42: moffen monteren

Aantal: 20 keer geregistreerd, waarvan 15 met opgetreden vlamboog of elektrisering

Voornaamste oorzaken:

- Te diep aansnijden van kabels.
- Ongepast monteren van moffen, waaronder verwisselen fasen of aarde.
- Het knippen/zagen van kabels zonder dat spanningsloosheidsmetingen zijn uitgevoerd.



Typerende voorbeelden:

- *Een monteur snijdt een kabelmantel aan zoals hem is aangeleerd. Door opwarming van de kabel door de zon is de mantel zacht geworden. Hier was hij niet op beducht, waardoor het mes te diep sneed en een onder spanning staande fase raakt .*
- *Ondanks dat monteur geen tijd had, is de monteur onder druk toch in de auto gestapt om op een andere werklocatie een eindmof te monteren. Zonder startwerk, werkplan, kijken op de tekening en aantonen van spanningsloosheid heeft de monteur een reciprozaag in de kabel gezet. Hierbij ontstond een kortsluiting met een vlamboog.*

Incidenten E-69: direct aangesloten kWh-meting plaatsen of verwisselen

Aantal: 13 keer geregistreerd, waarvan allen met opgetreden vlamboog of elektrisering

Voornaamste oorzaken:

- Doorwerken bij ongeschikte omstandigheden (werkruimte te klein of te gevaarlijk).
- Niet plaatsen van afscherming, waardoor sluiting ontstaat tussen fases door vallende onderdelen.
- Het waar mogelijk niet spanningsloos maken (verwijderen van zekeringen).



Typerende voorbeelden:

- *Een monteur heeft een elektriciteitsmeter opgehangen en wil de mespatronen terugplaatsen. Omdat de werkruimte krap is, gebruikt de monteur hierbij zijn niet natuurlijke linkerhand. Hij plaatst de patroon schuin, raakt twee fases en veroorzaakt een vlamboog.*
- *Monteur wordt gebeld en voert vervolgens geen Last Minute Risk Analysis (LMRA) uit, waardoor het hem niet opvalt dat de zekeringen nog niet verwijderd zijn. De monteur pakt daardoor pardoes een fasedraad die nog onder spanning stond.*

Inzicht in incidenten: BEI-BHS

Samenvatting incidenten BEI-BHS 2017-2020

Werkaamheden	VWI	Aantal	Met opgetreden			Met letsel
			Vlamboog	Elektrisering	Explosie	
Algemeen	E-104/E-204: Bedienen en veiligstellen	13	6	0	1	0
	E-113/E-213: HS- en MS-kabels meten en beproeven	4	3	1	1	1
	E-236: Buiten schakelfoutbeveiliging om schakelen in HS	1	1	0	1	1
Stations	E-121/E-221: Aanpassen/uitwisselen van veiliggestelde installaties	4	1	2	0	1
	E-122/E-222: Onderhoud/inspecties aan HS of MS installatie uitvoeren	2	1	0	0	1
	E-123/E-223: Niet-elektrotechnische werkzaamheden uitvoeren	3	0	0	0	0
Kabels	E-132/E-232: HS- en MS-kabels verleggen	3	3	0	0	2
	E-133/E-233: Toezicht bij civiele werkzaamheden	10	4	1	0	0
	E-134/E-234: (Onder toezicht) HS- of MS-kabel die buiten gebruik is, uit grond verwijderen	4	4	0	0	0
	E-139/E-239: HS- en MS-kabels selecteren en knippen	6	6	0	1	3
Lijnen	E-241: Schilderen, inspecteren of reinigen van masten	1	0	0	0	0
Overige	Geen VWI van toepassing	5	2	0	0	0
Totaal aantal incidenten		51*	31	4	4	9

*Soms zijn op een incident meerdere VWI's van toepassing; hierdoor is het totaal aantal incidenten kleiner dan de optelsom.

Inzicht in incidenten: BEI-BHS

Op basis van de database en voorgaande tabel wordt geconcludeerd:

- Er zijn 46 incidenten geregistreerd die in 2017-2020 hebben plaatsgevonden en waarop de BEI-BHS van toepassing was.
- Bij circa 60% van deze incidenten is een vlamboog opgetreden. Elektrisering en explosies zijn bij minder dan 10% van de incidenten opgetreden.
- Circa 20% van de incidenten gaat gepaard met letsel. Op één uitzondering na is er sprake geweest van letsel met verzuim.

Incidenten met onderstaande werkzaamheden komen het meeste voor. Samen zijn zij goed voor meer dan de helft van alle incidenten.

- **E-104/204: Bedienen en veiligstellen;**
- **E-133/233: Toezicht bij civiele werkzaamheden nabij HS- of MS-net;**
- **E-139/239: HS- en MS-kabels selecteren en knippen**

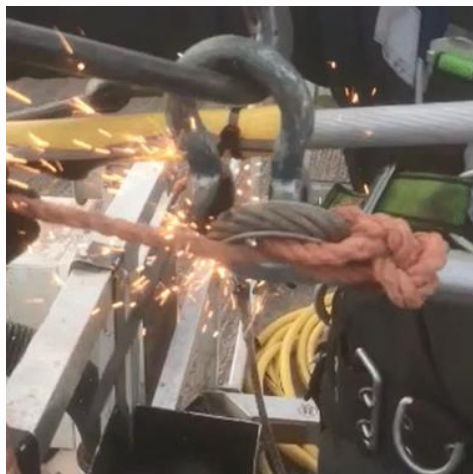
Op de volgende sheets worden de oorzaken van deze incidenten nader belicht, inclusief bespreking van typerende voorbeelden.

Incidenten E-104/204: bedienen en veiligstellen

Aantal: 13 keer geregistreerd, waarvan 6 met opgetreden vlamboog

Voornaamste oorzaken:

- Spanningsloos maken van het verkeerde veld.
- Niet correct aarden van component.
- Onder spanning zetten van defect, of niet correct gerepareerd, component.



Typerende voorbeelden:

- *Bedieningsmedewerker wijkt af van het bedieningsplan waardoor de spanning in een verkeerd HS-veld wordt afgeschakeld. In het veld waar de werkzaamheden worden uitgevoerd, worden medewerkers meerdere malen blootgesteld aan elektrocutie- en vlambooggevaar.*
- *Bij onderhoudswerkzaamheden constateren werknemers ondanks aangebrachte werkaardingen een behoorlijke vonkvorming tussen een kettingtakel en een hoogspanninggeleider. De werkaarding bleek aangebracht op de verflaag en niet de daarvoor bedoelde aardkogel.*

Incidenten E-133/233: toezicht bij civiele werkzaamheden nabij HS- of MS-net

Aantal: 10 keer geregistreerd, waarvan 5 met opgetreden vlamboog of elektrisering

Voornaamste oorzaken:

Beschadigen van bestaande kabels door:

- Graafwerkmachines.
- Boormachines.
- Prikstokken en scheppen.



Typerende voorbeelden:

- *Een graafmachinist is bezig met vrijgraven van de grond. Er is geen startwerkinstructie gehouden en geen toezicht aanwezig. Verder is geen KLIC-melding gedaan en geen LMRA uitgevoerd. Bij het graven raakt hij een 10 kV kabel waardoor kortsluiting ontstaat.*
- *Tijdens HDD-boorwerkzaamheden wordt een MS-kabel beschadigd. De aanwezigheid van deze kabel was niet voorzien. De kabel bleek recent in bedrijf genomen en nog niet opgenomen te zijn in de KLIC-database.*

Incidenten E-139/239: HS- en MS-kabels selecteren en knippen

Aantal: 6 keer geregistreerd, allen met opgetreden vlamboog

Voornaamste oorzaken:

- Het knippen/zagen van kabels zonder dat spanningsloosheidsmetingen zijn uitgevoerd.
- Het niet aarden van netdelen en kabels.
- Onjuist gebruik van selectieapparatuur.

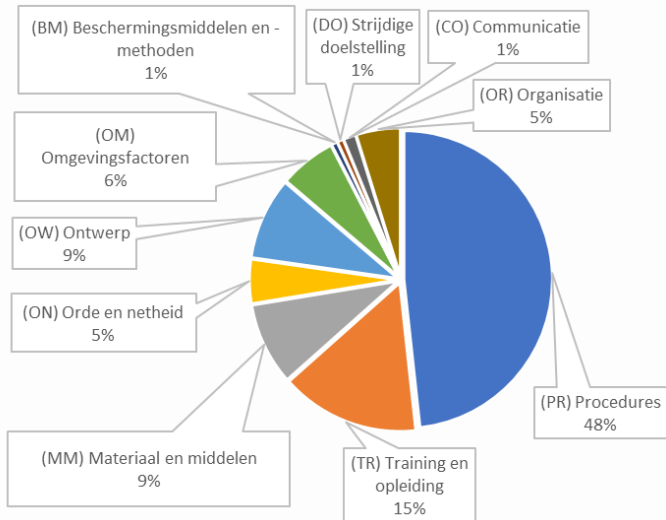


Typerende voorbeelden:

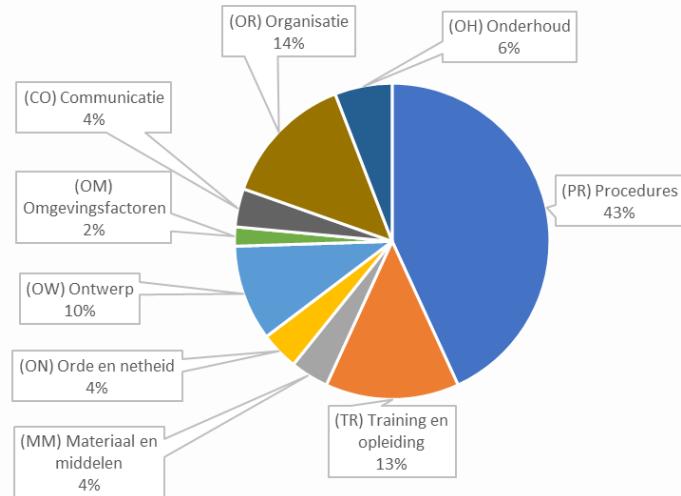
- *Door het niet correct visueel volgen en selecteren van een MS-kabel wordt een kruising met een parallelle kabel niet opgemerkt. Er wordt geen controlemeting uitgevoerd. Hierdoor wordt door een monteur een verkeerde kabel doorgezaagd die onder spanning staat.*
- *Twee monteurs zijn bezig met het knippen van een MS-kabel. Zij hebben begrepen dat de kabel geaard is op het onderstation, maar controleren dit niet. Bij het knippen blijkt de kabel onder spanning te staan en ontstaat een vlamboog waarbij beide monteurs gewond raken.*

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.
- Bij zowel LS als MS/HS incidenten komt de basisrisicofactor 'Procedures' het meeste voor (43-48%).



BRF's BEI-BLS



BRF's BEI-BHS

Incidenten BEI-BLS/BHS: basisrisicofactoren

- De BRF 'Procedures' wordt gedefinieerd als het al dan niet voorhanden zijn van nauwkeurige, relevante en begrijpelijke regelgeving. En of deze ook bekend zijn en gebruikt worden.
- De analyse leert dat vooral het laatste deel van de definitie van toepassing is op de incidenten. Het is bij incidenten helaas regelmatig voorgekomen dat monteurs instructies niet volgen. Er worden te vaak handelingen verricht op grond van aannames in plaats van zekerheden en feiten.
- Belangrijke achterliggende redenen hiervoor zijn:
 - Afleiding & gebrek aan discipline
 - Eigen interpretatie
 - Druk op snelle uitvoering
- Het gaat dus vooral om gedrags- en omgevingsfactoren. Onvoldoende kennis en ervaring speelt beperkter een rol.

Vooruitblik en advies 2021

- De werkgroep zet zich ook in 2021 in om te leren van incidenten die het gevolg zijn van werken onder spanning. De basisactiviteiten die zij hiervoor uitvoert en continueert zijn:
 - Centraal verzamelen van incidenten (uitbouwen database).
 - Analyseren van en rapporteren over incidenten (flyers en jaaranalyse).
 - Waar van toepassing verbeteradviezen geven over bijvoorbeeld veiligheidsinstructies, opleidingsmateriaal en toe te passen PBM's.
- De werkgroep vindt dat er meer met de informatie uit de incidentendatabase kan worden gedaan. Met natuurlijk als achterliggend doel: het verminderen van incidenten. De sleutel hiervoor zit beperkt in aanscherping van regelgeving, maar vooral in beïnvloeding van het gedrag en de omgeving. Hoe stimuleren we monteurs om veilig gedrag te laten zien?
- Er lopen binnen de netbeheerders en aannemers diverse initiatieven om dit te bewerkstelligen. Op de volgende sheet noemen wij er een aantal, waaraan we als werkgroep een bijdrage willen leveren om ze meer praktijkgericht te maken.

Vooruitblik en advies 2021

De werkgroep adviseert netbeheerders en aannemers om meer aandacht aan incidenten te besteden. Hierbij wordt concreet gedacht aan onderstaande leermethodes. De werkgroep ziet het niet als haar rol om de methodes te ontwikkelen, maar wel om mee te denken en input te leveren. De methodes kunnen bijvoorbeeld worden ingezet tijdens veiligheidsdagen die netbeheerders en aannemers jaarlijks organiseren.

- **E-incidenten in e-learning**

Voor bijbrengen van BEI-BLS/BHS regelgeving wordt een landelijke e-learning ingezet die door vrijwel alle monteurs wordt gevolgd. Op dit moment is de opzet gericht op het bijbrengen van regelgeving (theorie). Advies is om ook expliciet aandacht te besteden aan incidenten. Maak hierbij gebruik van praktijkfoto's en interviews monteurs.

- **Reflectiesessies**

Nu worden flyers vaak rondgestuurd, maar het live bespreken heeft een grotere leerwaarde. Het biedt de kans om gedegen aandacht aan gedrags- en omgevingsfactoren te besteden. Wij adviseren om tenminste jaarlijks een reflectiesessie over e-incidenten voor monteurs te organiseren (ga met i.p.v. over de monteurs praten).

- **Veiligheidsspel**

De werkgroep adviseert de ontwikkeling van een spel die is gestoeld op daadwerkelijk opgetreden incidenten. Zo worden monteurs zich spelenderwijs bewust van wat iedereen kan overkomen. En ook van de invloed van hun eigen gedrag en de omgeving.

Bijlage: ledenlijst werkgroep

	Bedrijf	Contactpersoon
Leden:	Krado/NBNL/GVR+	Rik Luiten (vz)
	Krado/NBNL	Tim Minkes (secre)
	Baas	Rick Pellis
	Baas/GVR+	Ronald Schoo
	BAM	Jeroen Borst
	Cogas	Roy Pots
	Enexis	Peter Kuipers
	Liander	Han Verhagen
	Rendo	Marcel Hazenberg
	Stedin/Enduris	Henk Mackloet
	TenneT	Bert Visscher
	V&SH/GVE	Martin Lemmen
	Van Gelder	Ruud Wessels
	Vialis	Tiffany Bloeming
	Westland	Amrish Sookhlall
Lezend lid:	Coteq/GVR+	Gerard Geist
	Enduris	Mark Fijnaut
	Liander	Eric-Jan van de Mheen
	Rendo	Henri Boxum
	Stedin	Ron Eerhard
	TenneT/GVR+	Menno Termijn
	Vialis	Bas Star