



I. Toelichting

I.1. Taken van de elektriciens

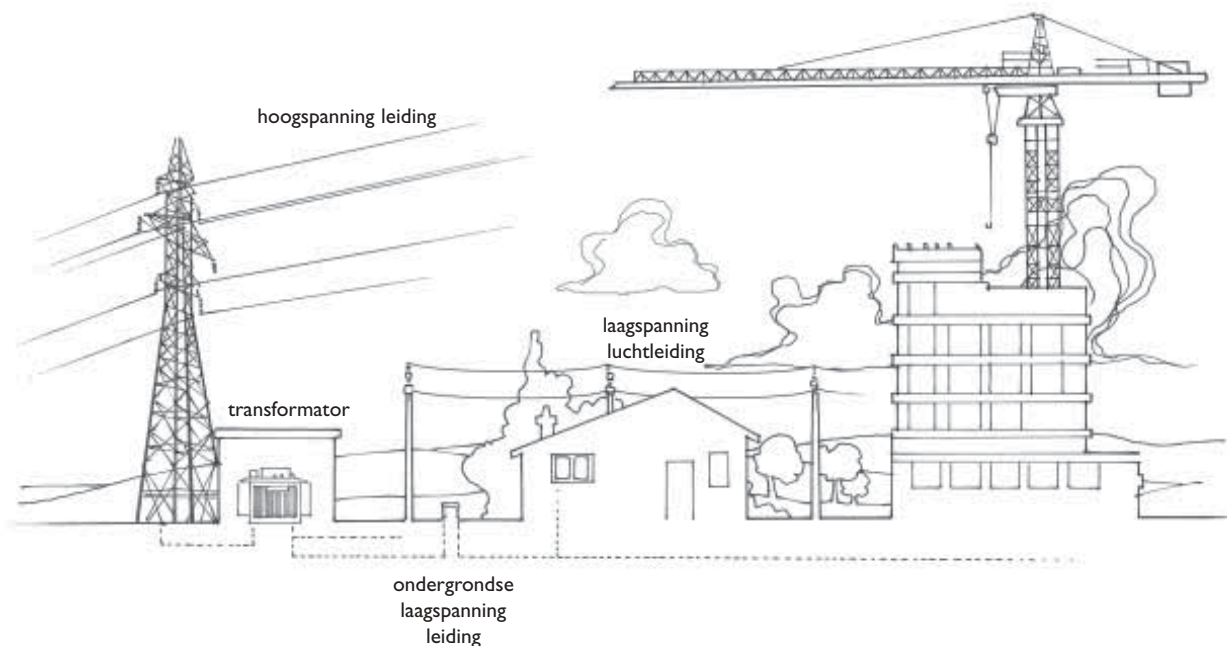
De elektriciens installeert, onderhoudt en herstelt elektrische installaties en toestellen in gebouwen en industriële installaties.

Men onderscheidt:

1. **monteur van elektrisch materiaal, industrieel elektricien** installeert (montage, bekabeling, leidingen leggen,...) herstelt en spoort defecten op in huishoudelijke en industriële installaties
2. **elektrotechnisch installateur** komt tussen op geautomatiseerde industriële installaties (bvb. programmering van CNC-machines, regeltechniek,...) zowel voor installatie, als afstelling en onderhoud
3. **elektriciens voertuigen** stelt af, herstelt en onderhoudt de elektrische en de elektronische onderdelen van voertuigen
4. **hulpelektriciens** werkt onder toezicht van een elektricien
5. **onderhoudselektriciens** verzekert het onderhoud van de elektrische installaties van gebouwen en industriële installaties

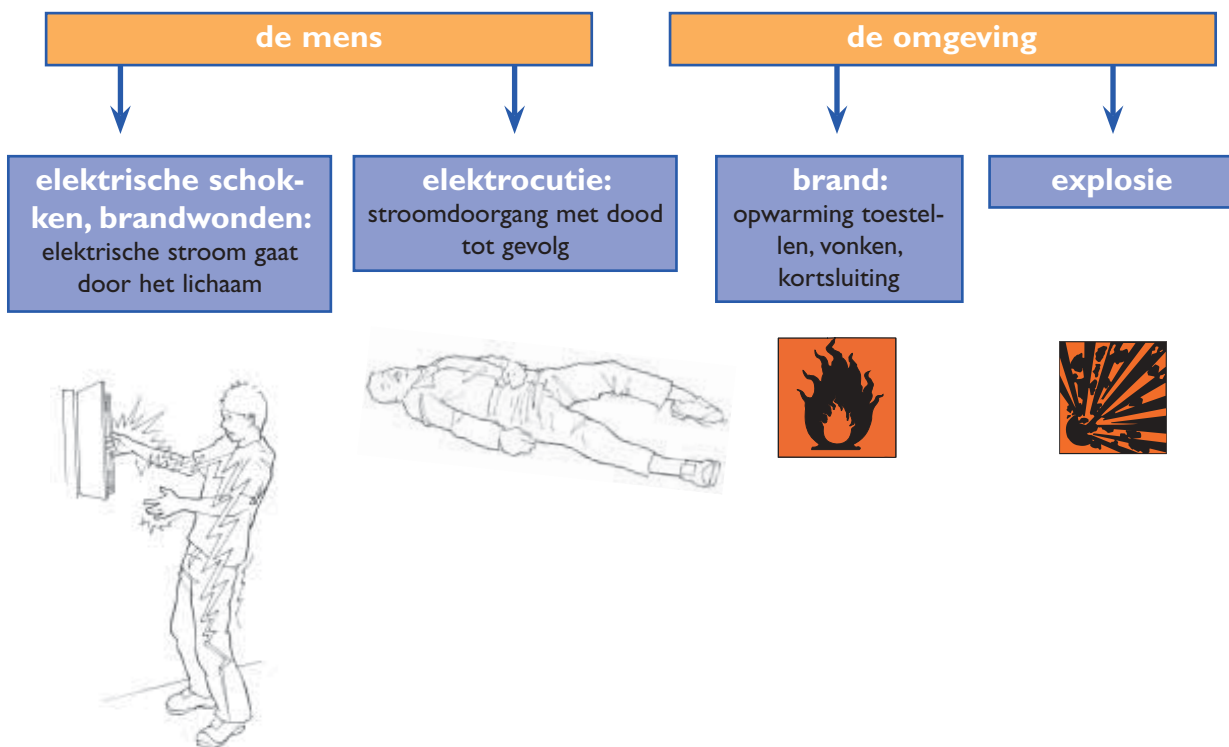
I.2. Risicofactoren

Elektriciteit is een energiekrachtbron (verplaatst zich via een geleidend materiaal - metalen draad) en is als het ware een onzichtbare energiestroom die kan aangewend worden om machines en installaties te laten werken.





Elektriciteit is overal aanwezig om ons heen, maar houdt gevaren in voor:



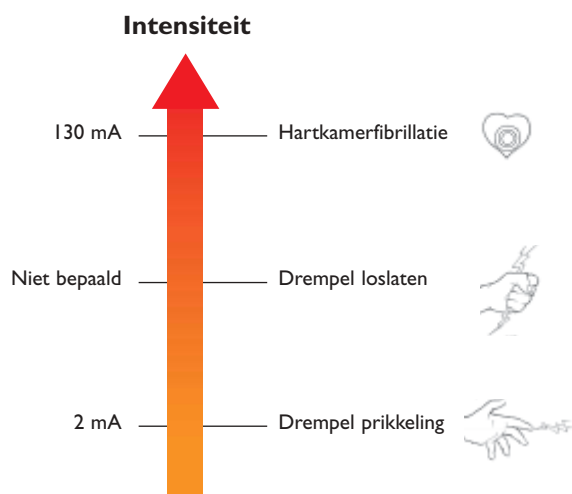
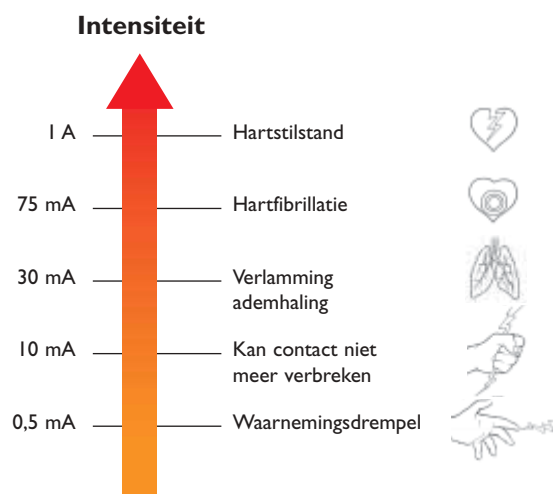
De gevolgen voor het menselijk lichaam hangen af van de volgende voorwaarden:

1. De intensiteit of grootte van de elektrische stroom (ampère: A):

Er is een risico vanaf 10 milliampères (10mA):

gelijkstroom:
de stroom gaat van een positieve naar een negatieve pool bvb. een stroom gevoed door een batterij (o.a. een zaklamp)

wisselstroom:
de richting en de grootte van de stroom wisselen 50 maal per seconde (50 Hz) bvb. stroom gevoed via het elektriciteitsnet (o.a. haardroger, boormachine,...)





2. De frequentie van de elektrische stroom (hertz: Hz):

- een wisselstroom met een frequentie van 50 Hz (de voedingstroom van het elektriciteitsnet in België voor woningen en industrie) houdt meer gevaar in dan gelijkstroom afkomstig van een batterij
- stroom met een frequentie boven de 5.000 Hz gaat niet meer door het lichaam maar plant zich voort langs de huid (wordt gebruikt in bepaalde toestellen bvb. medische behandeling)

3. De duur van het contact (seconde of fractie van een seconde):

Hoe langer de duur van het contact met een elektrische stroom hoe gevaarlijker. De duur van de stroomdoorgang bepaalt immers de ernst van de schade aan het lichaam en de ernst van de effecten:

- **verrassingseffect:** ongecontroleerde bewegingen kunnen uit evenwicht brengen en een val veroorzaken
- **thermische effecten:**
 - brandwonden waar de huid contact heeft gemaakt
 - interne verbranding van organen op de weg van de stroomdoorgang (afsterving van het spierweefsel, trombose (afsluiting, klontervorming) van kleine bloedvaten,...)
- **verlammende effecten:** spierkrampen kunnen verhinderen dat de persoon het contact verbreekt en als het ware aan de leiding kleeft. Verlamming van de ademhalings- en hartspieren kan leiden tot hartstilstand.
- **stimulerende effecten:** verstoring van het hartritme, hartkamerfibrillatie kan leiden tot hartstilstand
- **indirecte effecten:**
 - brandwonden van handen, aangezicht en ogen ten gevolge van de elektrische boog bij kortsluiting
 - ongemakken, nasleep of complicaties (cardiovasculair, neurologisch,...) die pas na een zekere tijd optreden

4. Weerstand van het lichaam (ohm) varieert naargelang:

- de individuele eigenschappen (dikte van de huid, gewicht, geslacht,...)
- de omgevingsvoorwaarden (vochtigheid, geleidende vloer, isolerende vloermat, houten bankje,...)

→ **Hoe groter de weerstand, hoe kleiner het risico van de stroomdoorgang door het lichaam (Wet van Ohm)**

5. De spanning van de elektrische stroom (volt: V):

De elektrische spanning bevordert als het ware de stroomdoorgang. Er is een spanning waaronder een elektrische stroomdoorgang niet meer plaatsheeft. Deze veilige spanning is verschillend naargelang de omgeving.

- **Deze veilige spanning is bij wisselstroom:**
- **12 V: voor opstelling onder water**
 - **25 V: voor opstelling in vochtige omgeving**
 - **50 V: voor opstellingen in droge omgeving**

6. De weg die de stroom volgt in het lichaam (hand/voet, hand/hand, hand/voet, hoofd/voet):

De elektrische stroom volgt de kortste en de gemakkelijkste weg van het contactpunt van het lichaam met het toestel of de leiding onder spanning en een ander contactpunt dat verbonden is met de aarde. De organen, die op de weg van de stroom door het lichaam liggen, kunnen worden aangetast.



1.3. Soorten elektrisch contact

Men maakt onderscheid tussen twee soorten:



direct contact:

de persoon komt in contact met een onder spanning staande leiding (een actief deel dat normaal onder spanning staat)



indirect contact:

de persoon komt in contact met een (metalen) onderdeel van een apparaat of installatie dat onder spanning staat tengevolge van een defect (beschadigde isolatie, vocht,...)



Hoe dit contact vermijden?

- door **isolatie van de actieve delen** volledige bedekking met een isolerende stof (pvc, rubber, glas) bvb. elektrische verlengdraden
- door **omkasting** (verbindingsdozen, elektriciteitskast) die enkel met een sleutel kan geopend worden, nadat de stroom onderbroken is
- door **scheiding of verwijdering** zodat de actieve delen buiten handbereik zijn
- door **het afbakenen met hindernissen** van de actieve delen door afsluiting, hekken

- door het **aarden van de geleidende delen van de apparaten**: de stroom ontleedt via de aarding en niet via het contact met een persoon
- met **een verliesstroomschakelaar**: de stroom wordt onmiddellijk onderbroken bij een verliesstroom die via het lichaam loopt
- door een **dubbele isolatie** of een versterkte isolatie zodat de kans op defect zeer sterk verminderd wordt
- door toestellen te gebruiken op **zeer lage veiligheidsspanning (ZLS)**



I.4. Indeling van de spanningsgebieden

Code	Benaming	Spanningsgrenzen voor wisselstroom	Toepassing
ZLS	Zeer lage spanning	Spanning ≤ 50 volt	Vochtige ruimtes, putten
LS	Laagspanning	$50 < \text{Spanning} \leq 1.000$ volt	Normale voedingsspanning voor huishoudelijk en industrieel gebruik
HS	Hoogspanning	Spanning > 1.000 volts	Transport elektriciteit over grote afstand

I.5. Indeling van elektrisch materieel

Naargelang de graad van bescherming van elektrische toestellen tegen elektrische risico's worden zij ingedeeld in 4 klassen:

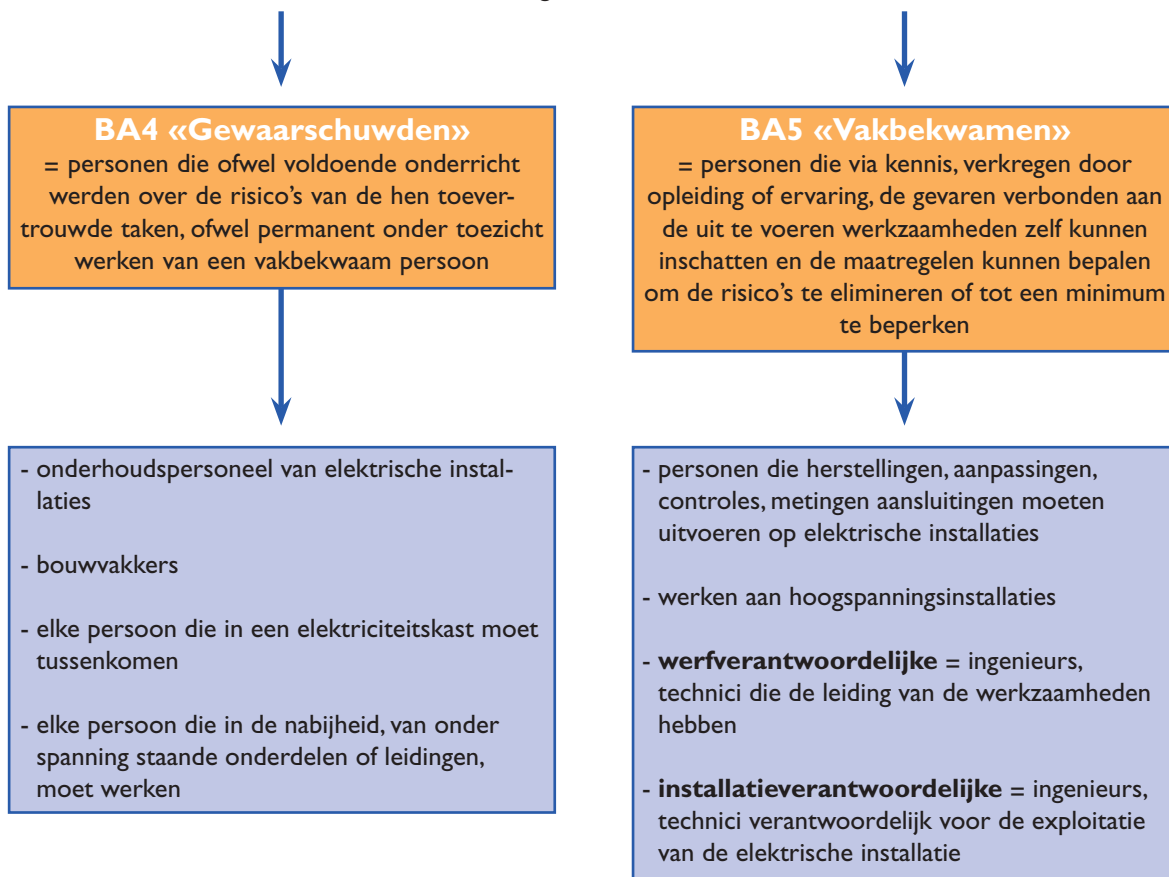
0 Normale isolatie	I Normale isolatie + aarding 	II Dubbele isolatie 	III Zeer lage veiligheids-spanning
deze toestellen zijn verboden op de arbeidsplaats	bvb. huishoudtoestellen, vast opgestelde elektrische apparaten en machines	bvb. draagbare machines: boormachine, schuurmachine, wipzaag,...	bvb. looplamp voor kelders of putten



16. Opleiding en bekwaamheid van de elektriciens

De **bekwaamheid** van personen om aan een elektrische installatie te werken of in de omgeving ervan te werken wordt gekenmerkt door een code en wordt toegekend door de **werkgever**.

Om de bekwaamheid te definiëren wordt een code gebruikt:



De beoordeling van de bekwaamheid van de werknemer wordt uitgevoerd door de werkgever (art.47 AREI) die een certificaat of een attest opstelt waarin de naam van de werknemer, de activiteiten en de installaties waarvoor de bekwaamheid geldt, de geldigheidsduur en de eventuele beperkingen opgenomen zijn.

BELANGRIJK:

De basisopleiding van de elektriciens wordt gegeven in het kader van:

- het beroepsonderwijs (bv. onderhouds elektriciens of installateur)
- het technisch onderwijs (bv. elektriciteit automatisering)
- het alternerend leren (1/4 theorie en de rest praktijk bv. hulpelektriciens)
- het onderwijs voor sociale promotie (bv. monteur kabellegger)
- de opleidingen van VDAB voor werkzoekenden

Bijkomende specifieke opleidingen worden georganiseerd door het vormingscentrum van de elektriciteitssector Vormelec (www.vormelec.be) bv. BA4, BA5, datatransmissie,...

De toekenning van de bekwaamheid BA4 of BA5 wordt gegeven door de werkgever na een interne of externe bijkomende opleiding. Deze bekwaamheid wordt dus niet automatisch toegekend na een opleiding ivm elektrische risico's!



II. Risico's en preventiemaatregelen

2.1. Algemeen

Risico's	Gevolgen voor de gezondheid	Preventie en bescherming		Tips (zie ook 2.4 veiligheidsinstructies)
		Collectief	Persoonlijk	
• Elektrische schok	• Krampen • Spierverlamming • Hartkamerfibrillatie • Brandwonden • Met mogelijk de dood tot gevolg (elektrocute)	<ul style="list-style-type: none"> Vermijd water en vochtigheid in de werkomgeving Gebruik houten bankje of isolerende mat Gebruik geïsoleerde werktuigen Plaatsen van verliesstroomschakelaar Pictogrammen    	<ul style="list-style-type: none"> Isolerende veiligheidshelm Isolerende handschoenen (aangepast aan spanning) Isolerende veiligheidsschoenen 	<ul style="list-style-type: none"> Alleen personen met vakbekwaamheid BA4 en BA5 mogen werken aan elektrische installaties Respecteer de vijf gouden regels vooraleer het werk te starten  
• Wegspringende deeltjes, elektrische boog	• Oogletsels	<ul style="list-style-type: none"> Pictogrammen  	• Veiligheidsbril of gelaatsscherm	
• Wegspringende gloeiende deeltjes, spatten	• Oogletsels • Brandwonden op huid	<ul style="list-style-type: none"> Vuurvergunning Spanningsvrij maken van de werkzone 	<ul style="list-style-type: none"> Veiligheidsbril UV bescherming Werkkledij in brandwerend materiaal Isolerende veiligheidsschoenen 	
• Ontstekingsbron voor brand en explosie, vonken tengevolge van kortsluiting of bedienen schakelaar • Verbreking van de stroom	• Brandwonden	<ul style="list-style-type: none"> Enkel werken uitvoeren met vuurvergunning Gebruik explosievrij elektrisch materiaal 	<ul style="list-style-type: none"> Veiligheidsbril Werkkledij uit onbrandbaar materiaal Antivonkschoeisel 	
• Denuderen en leggen van elektrische geleiders	• Kwetsuren en snijwonden aan de handen	• Aangepaste werktuigen	• Veiligheidshandschoenen	

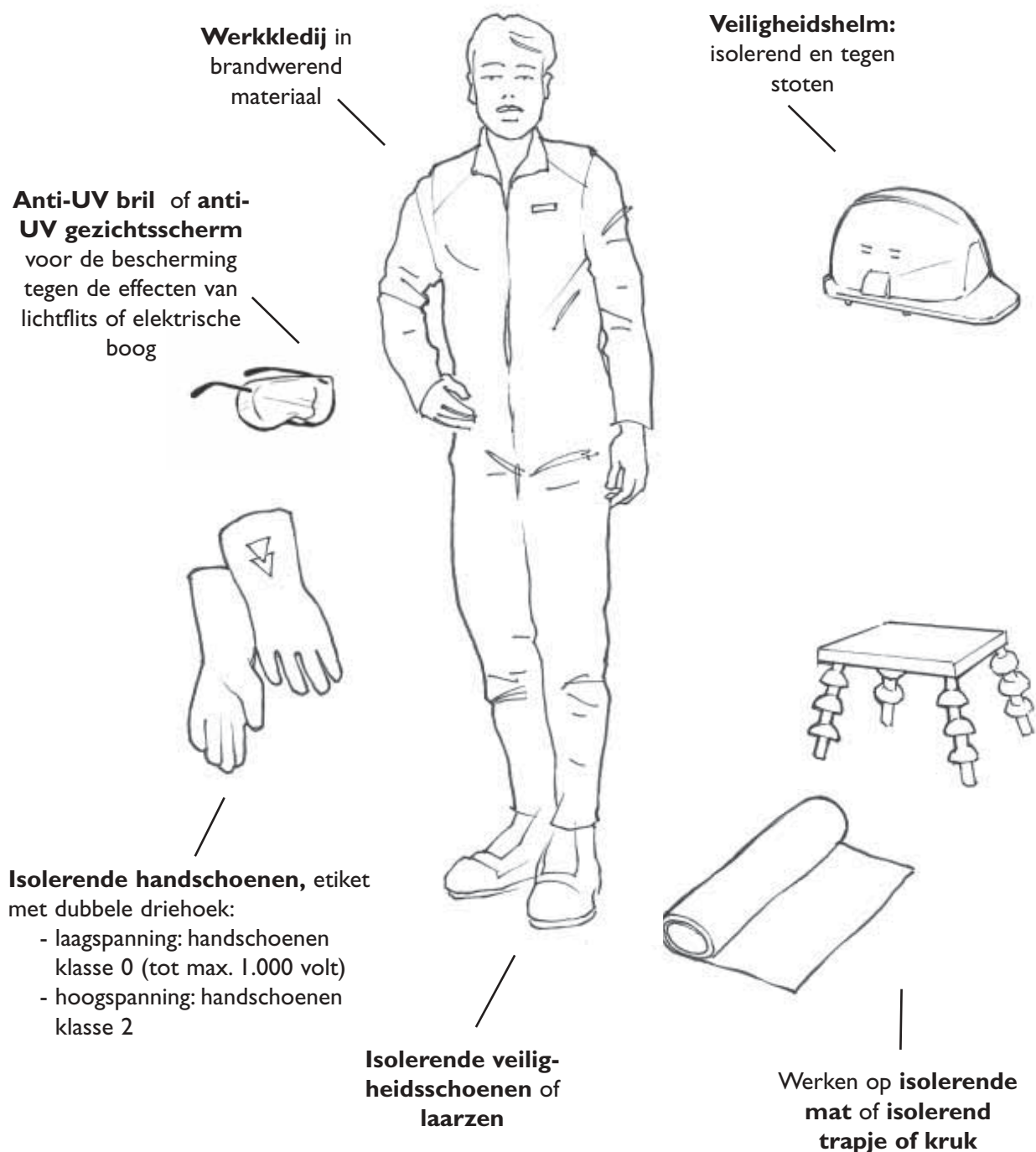


2.2. Risico's gebonden aan de werkomgeving

Risico's	Gevolgen voor de gezondheid	Preventie en bescherming		Tips
		Collectief	Persoonlijk	
• Stoten van het hoofd (in enge ruimtes)			• Veiligheidshelm	
• Behandeling van materialen	• Rugletsels	• Hulpmiddelen (karretje, palan,...)	• Aangepaste tiltechnieken aanwenden	Zie instructiekaart «Manueel tillen» op website: www.p-i.be Opgelet: het bedienen van hefwerktuigen en robruggen is een veiligheidsfunctie: de uitzendkracht moet dus een opleiding gevolgd hebben en medisch geschikt zijn
• Vallende voorwerpen op de voeten	• Breuken • Verbrijzeling • Pletwonde	• Aanbrengen pictogram 	• Veiligheidsschoenen met stalen tip	
• Schadelijk lawaai boven 85 db(A)	• Gehoorverlies • Bron van stress	• Aanbrengen pictogram 	• Gehoorbescherming (kappen, oordopjes)	
• Val van een hoogte van meer dan 2 m	• Breuken • Verbrijzeling	• Goed beveiligde steiger of hoogtewerker gebruiken	• Veiligheidsharnas indien de collectieve bescherming onmogelijk is	



2.3. Persoonlijke beschermingsmiddelen



OPGELET:

- draag geen geleidende voorwerpen (sieraden, armband, halsketting, uurwerk,...)
- niet-geleidende of geïsoleerde werktuigen gebruiken
- sta indien mogelijk op een isolerende mat of kruk
- alle persoonlijke beschermingsmiddelen moeten het CE keurmerk hebben



2.4. Veiligheidsinstructies

• Voor elke werknemer:

Gebruik goede werktuigen en toestellen:

- geschikt voor het uit te voeren werk
- in goede staat en correct onderhouden of hersteld
- uitgerust met een geschikte onbeschadigde stekker
- op een juiste wijze aangesloten op een contactdoos of stopcontact



Hou het volgende in het oog bij gebruik van verlengsnoeren en stopcontacten:

- trek nooit aan het snoer maar neem de stekker stevig vast om de stekker uit het stopcontact te halen
- herstel zelf geen snoer met plakband, laat het onmiddellijk herstellen en vervang de verlengdraad onmiddellijk door een onbeschadigde
- raak nooit een stekker of toestel aan met vochtige of natte handen
- bescherm losliggende verlengdraden tegen mogelijke beschadiging en leg ze niet in doorgangen voor voertuigen
- laat geen draagbaar apparaat achter dat aangesloten is op het net
- een haspel moet steeds volledig afgerold zijn, zoniet verhit de verlengdraad en kan brand ontstaan





• Voor vakbekwame personen die werkzaamheden op elektrische installaties uitvoeren:

Alvorens tussen te komen op een elektrische installatie moet:

- de persoon over een vakbekwaamheidsattest beschikken opgesteld door de werkgever: enkel personen met vakbekwaamheid BA4 en BA5 mogen op elektrische installaties werken.
- de installatie SPANNINGSVRIJ gemaakt worden!
- in geval van twijfel of onmogelijkheid om deze procedure toe te passen moet de werkverantwoordelijke onmiddellijk verwittigd worden en begint men NIET aan de werkzaamheden!

Vooraleer de interventie te starten:

Respecteer de vijf gouden regels:

1. De spanning uitschakelen:

- zorg dat u een volledig beeld hebt van het deel van de installatie of het gedeelte van het net dat u uitschakelt
- verzeker u ervan dat de betrokken personen op de hoogte zijn dat werkzaamheden uitgevoerd worden
- identificeer de voedingsbronnen en -systemen van het toestel of installatie waarop u werkzaamheden uitvoert
- isoleer elke energiebron door de verbinding uit te schakelen,...

2. Voorkom de herinschakeling (door vergrendeling):

- verhinder met een vergrendeling (hangslot op de schakelaar, vergrendelbare schakelaar,...) dat de installatie of het gedeelte van de werkzone opnieuw kan ingeschakeld worden en plaats een waarschuwingsbord

3. Controleer de spanningsafwezigheid:

- meet de afwezigheid van spanning op de actieve geleiders binnen de werkzone

4. Aarden en kortsluiten binnen de zone waar werkzaamheden worden uitgevoerd:

- volg de opgelegde procedure en richtlijnen
- hou rekening met de werkomstandigheden

5. Afbakenen van de werkzone:

- baken of scherm de ruimte waar gewerkt wordt af en plaats signalisatieborden



Na de interventie:

1. Neem werktuigen weg, breng de installatie in zijn normale toestand en plaats afschermingen terug
2. Neem de vergrendeling weg
3. Schakel de voeding aan
4. Sluit de elektriciteitskasten af met de sleutel
5. Verwittig de betrokken personen dat de werkzaamheden beëindigd zijn



2.5. Eerste hulp bij ongevallen

De eerste minuten die volgen op een ongeval ten gevolge van een elektrisch contact zijn zeer belangrijk voor het overleven van het slachtoffer, daarom is een vlugge interventie bepalend. Aarzel niet om hulp te vragen aan personen in de omgeving en ga als volgt te werk.

1. Het slachtoffer losmaken van de stroombron

Hoe tewerk gaan?

→ **ZONDER het lichaam van het slachtoffer aan te raken, verbreek de stroomtoevoer door de stekker uit te trekken of de stroom uit te schakelen met een schakelaar van de machine of van de elektriciteitskast**



→ Indien het onmogelijk is de stroomtoevoer uit te schakelen of dit te veel tijd vraagt, maak **het slachtoffer los** en gebruik daarvoor een **isolerend voorwerp**:

- isolerende handschoenen
- houten kruk of bankje, plank, lat
- lederen riem, touw

OPGELET: voor metalen voorwerpen die de elektrische stroom geleiden!

→ Indien het om een **hoogspanningslijn** gaat, **ga niet naar het slachtoffer**, blijf op twintig meter van de hoogspanningslijn en roep de hulpdiensten

2. Verwittig de hulpdiensten, bel 112 of de interne hulpdienst van het bedrijf en vermeld dat het een ongeval met elektriciteit betreft, laat het slachtoffer niet alleen

3. De eerste hulp toedienen:

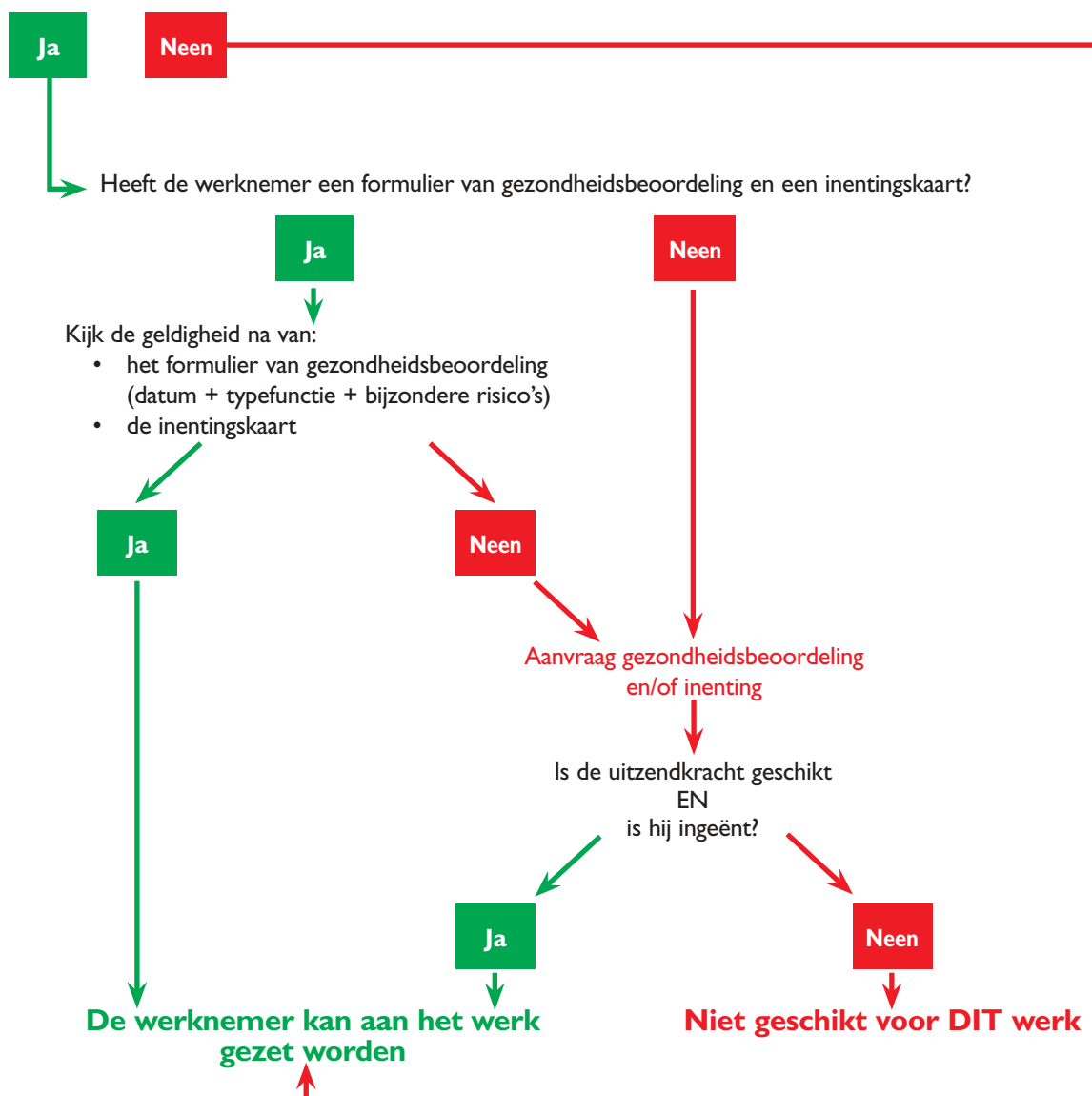
- indien het slachtoffer buiten bewustzijn is maar ademt, leg het slachtoffer op de rug en breng de benen iets hoger dan de rest van het lichaam
- indien het slachtoffer buiten bewustzijn is en niet meer ademt pas dan kunstmatige beademing toe (mond aan mond)
- indien het slachtoffer buiten bewustzijn is, niet meer ademt en geen polsslag heeft reanimeer met hartmassage

OPGELET : na een ongeval ten gevolge van elektriciteit moet het slachtoffer steeds een arts raadplegen!



III. Gezondheidstoezicht

Vraag: wordt er op de werkpostfiche een voorafgaande gezondheidsbeoordeling of inenting vereist?



Opmerking:

Aan de hand van de werkpostfiche moet steeds gekeken worden of de werknemer geen bijzondere taken moet uitvoeren (bvb. lassen, heftruck besturen, zware lasten tillen met risico op rugletsel,...) of werkzaamheden uitvoert in bijzondere omstandigheden (werkzaamheden op grote hoogte, lawaai,...) die een medisch onderzoek (voorafgaande gezondheidsbeoordeling) vereisen.



IV. Bedrijfsbezoek

Volgende vragen laten u toe de gebruiker te helpen een werkpostfiche op te stellen en duidelijke afspraken te maken.

Algemeen

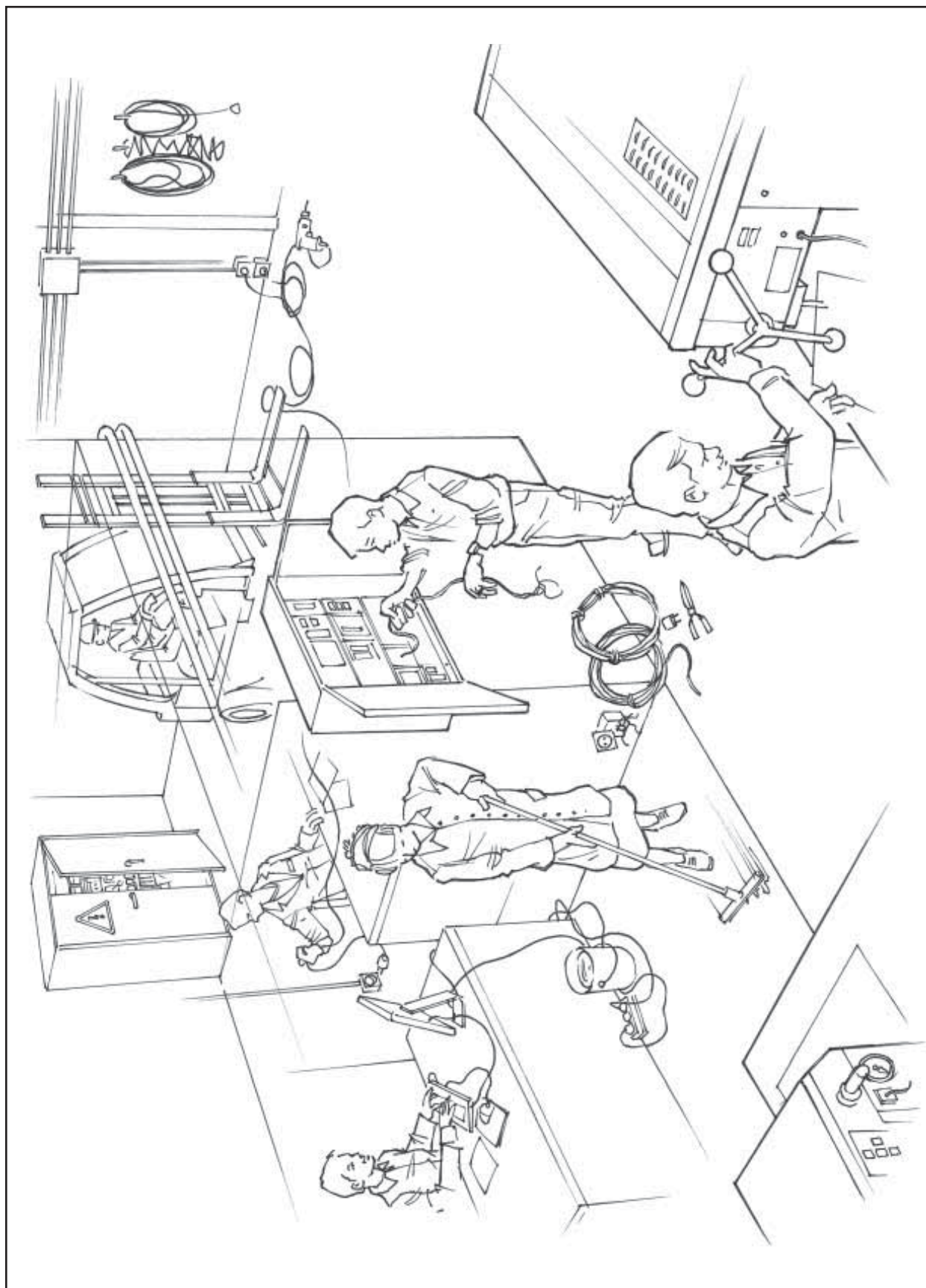
- In welke talen zijn de instructies beschikbaar?
- Wie verzorgt het onthaal in de onderneming (evacuatie-richtlijnen, EHBO, sanitair, refter,...)? Wanneer (voor aanvang van werk)? Duur van het algemeen onthaal?
- Wie is de preventieadviseur? Externe dienst PBW? Arbeidsgeneesheer? Hoe contacteren?
- Wie geeft de bijzondere veiligheidsinstructies gebonden aan de arbeidspost (verboden werkzaamheden, zones, arbeidsmiddelen, vuurvergunning, rijtoelating,...)?
- Op welke wijze zal de uitzendkracht zijn instructies ontvangen (individueel, film, vergadering,...)?
- Welke procedure wordt gevolgd bij arbeidsongeval of incident?
- Op welke specifieke punten wordt de uitzendkracht geëvalueerd?

Specifieke vragen

- Met welke arbeidsmiddelen en materieel moet de uitzendkracht werken? Welke hulpmiddelen en werkmiddelen krijgt hij ter beschikking? Wie geeft de informatie? Zijn er plannen van de installatie? Interne procedure?
- Vereiste opleiding (beroepsopleiding, technische opleiding, bijkomende opleiding, veiligheidsopleiding)? Vakbekwaamheid BA4 of BA5, inhoud van deze opleiding? Erkent het bedrijf attesten of opleidingen van vormingscentra of van andere ondernemingen (bv. Vormelec, Electrabel,...)?
- Op welk type installatie zal hij werken: hoogspanning, laagspanning, huishoudelijke installaties, industriële installaties, op bouwwerven?
- Moet hij werkzaamheden in de hoogte uitvoeren? Op welke hoogte, op steigers, op een hoogtewerker? Moet hij veel gebruik maken van ladders?
- In welke omgeving wordt gewerkt: extreme koude of warmte, buiten, vochtigheid, kelders, besloten ruimtes?
- Bestaat er een verhoogd risico voor brand, explosie of intoxicatie (ontvlambare producten, oxiderende of ontplofbare stoffen)? Is een vuurvergunning noodzakelijk?
- Is het niveau van het omgevingslawaai hoger dan 85dB(A)?
- Wie stelt de arbeidsmiddelen en de persoonlijke beschermingsmiddelen ter beschikking:
 - beschermbril of gelaatsscherm tegen UV-licht
 - isolerende handschoenen
 - werkkledij in brandwerende stof
 - isolerende veiligheidsschoenen



V. De risicozoektocht





Oplossingen

1. De elektricien voert werkzaamheden uit in een elektriciteitskast met metalen polshorloge en trouwring aan de vinger
2. Elektrische verlengsnoeren liggen in de doorgang waar een heftruck moet rijden
3. Losgekomen stopcontact hangt uit de wand
4. Deur van elektriciteitskast blijft openstaan terwijl de machines werken
5. Er blijft een boormachine liggen die met het stopcontact verbonden is
6. De vloer wordt met water gereinigd terwijl verlengsnoer met contactdoos op de grond ligt
7. Het verlengsnoer wordt met het snoer uit het stopcontact getrokken