

mbo

NEN 3140

*Bedrijfsvoering
laagspanningsinstallaties*

enteq

Inhoudsopgave

1	Bedrijfsvoering van elektrische laagspanningsinstallaties	5
1.1	Bedrijfsvoering	6
1.2	Normen	6
1.3	Onderwerp en toepassingsgebied	8
1.4	Samenvatting	10
1.5	Antwoorden	10
1.6	Kennisvragen Bedrijfsvoering laagspanningsinstallaties	11
2	Termen en definities	13
2.1	Algemeen	14
2.2	Spanningen	16
2.3	Toezicht	18
2.4	Samenvatting	20
2.5	Antwoorden	21
2.6	Kennisvragen Termen en definities	22
3	Uitgangspunten	25
3.1	Personeel	26
3.2	Organisatie	33
3.3	Communicatie	36
3.4	Werkplek	38
3.5	Gereedschappen, hulpmiddelen en beschermingsmiddelen	39
3.6	Tekeningen en documenten	41
3.7	Waarschuwingsborden	41
3.8	Samenvatting	43
3.9	Antwoorden	45
3.10	Kennisvragen Uitgangspunten	46
4	Standaard bedrijfsvoeringsprocedures	49
4.1	Bedieningshandelingen	50
4.2	Functionele inspectie	52
4.3	Samenvatting	62
4.4	Antwoorden	64
4.5	Kennisvragen Standaard bedrijfsvoeringsprocedures	65
5	Werkprocedures	67
5.1	Algemeen	68
5.2	Spanningsloos werken	69
5.3	Onder spanning werken	76
5.4	Werken op een veilige afstand	81
5.5	Werkzaamheden bij risicoverhogende omstandigheden	82
5.6	Elektrotechnische werkzaamheden door leerlingen en studenten	85
5.7	Samenvatting	89
5.8	Antwoorden	92
5.9	Kennisvragen Werkprocedures	94



6	Onderhoudsprocedures	99
6.1	Algemeen	100
6.2	Personeel	101
6.3	Reparatiewerkzaamheden	102
6.4	Vervangingen	103
6.5	Tijdelijke onderbreking	107
6.6	Beëindiging van de onderhoudswerkzaamheden	107
6.7	Samenvatting	108
6.8	Antwoorden	108
6.9	Kennisvragen Onderhoudsprocedures	109

WENZELBERG

1 Bedrijfsvoering van elektrische laagspanningsinstallaties

Inleiding

Voor het werken met, aan of bij laagspanningsinstallaties gelden regels. Op de bedrijfsvoering zijn normen van toepassing.



Werken aan laagspanningsinstallaties

Leerdoelen

Je kunt:

- uitleggen welke Europese normen er zijn voor het werken met, aan en bij laagspanningsinstallaties
- uitleggen welke Nederlandse normen er zijn voor het werken met, aan en bij laagspanningsinstallaties
- aan de nummering herkennen uit welke norm een bepaling komt
- uitleggen waarbij je de NEN 3140 toepast
- uitleggen welke uitzonderingen er zijn.

1.1 Bedrijfsvoering

De norm NEN 3140 geeft eisen voor een veilige bedrijfsvoering van elektrische installaties en de veiligheid van de elektrische arbeidsmiddelen.

Onder bedrijfsvoering wordt begrepen:

- onderhoud, gebruik, inspectie en beheer van elektrische installaties en elektrische arbeidsmiddelen
- werkzaamheden aan, met of nabij elektrische installaties en elektrische arbeidsmiddelen.

1.2 Normen

Het gebruik van elektrische energie in fabrieken en bedrijven is flink toegenomen, waardoor het geïnstalleerd vermogen sterk is gegroeid. Het geïnstalleerd vermogen is de som van de nominale aansluitwaarden van alle elektrische apparatuur.

Dit heeft tot gevolg dat de energie die bij een kortsluiting vrijkomt ook enorm is gestegen. Door de automatisering en schaalvergroting is de kans op ongecontroleerd in bedrijf of onder spanning komen van installatiedelen toegenomen. Hierdoor zijn vakbekwame mensen en goede regels en afspraken onmisbaar voor de veiligheid.



Elektrische installatie

Een onveilige of onverantwoorde bedrijfsvoering, kan fatale gevolgen hebben. Daarom zijn er afspraken om op een veilige manier te kunnen werken aan en bij onder spanning staande elektrische installaties of delen daarvan.

In 1965 verschenen de eerste afspraken in de NEN 3140. Door de ontwikkelingen in de elektrotechniek en de komst van de Arbo-wet kwam er in 1991 een tweede, aangepaste druk van de NEN 3140.

Deze normen zijn opgesteld naar Nederlandse normen en inzichten. In de jaren negentig kwamen er steeds meer Europese normen. Deze normen moeten verplicht in de regelgeving van de Europese lidstaten worden opgenomen.

Europese norm

In december 1996 werd de Europese norm EN 50110-1 van kracht. De titel van deze norm is 'Operation of electrical installations - Part 1: General requirements' (Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Deel 1: Algemene eisen). Door de komst van de deze norm moest Nederland de NEN 3140 uit 1991 aanpassen.

Alle lidstaten van Europa moeten de minimum voorschriften van de Europese normen naleven. Als een land hogere veiligheidsgrenzen stelt dan de Europese eisen, dan kan een land deze hogere veiligheidsgrenzen handhaven door het stellen van nationaal aanvullende normen. Nederland heeft ook aanvullende normen.

Nederlandse norm NEN 3140:2011+A3

In de praktijk bleek de naamgeving van de normen niet altijd duidelijk te zijn. Daarom is besloten om de opzet en de naam van de normen te wijzigen.

Daarnaast was er een aantal aanpassingen noodzakelijk om de voorschriften nog beter op de Nederlandse situatie te richten. Om deze redenen kwam er in 2011 een nieuwe norm uit voor de bedrijfsvoering van laagspanningsinstallaties.

De norm heet 'NEN 3140 Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Laagspanning'. De norm bevat de relevante bepalingen van de EN-50110-1 en is alleen gericht op laagspanningsinstallaties.



Nederlandse norm NEN 3140+A3(nl)

Nummering

Voor de nummering van de bepalingen in NEN 3140 is het volgende systeem toegepast:

1. bepalingen uit NEN-EN 50110-1 worden aangeduid met het nummer uit NEN-EN 50110;
2. aanvullende bepalingen op een bepaling in NEN-EN 50110-1 worden aangeduid met een nummer dat bestaat uit het betreffende bepalingsnummer aangevuld met: .101, .102, enz.

Aan het nummer van de bepaling is te zien of een bepaling uit de Europese EN-50110-1 komt of een aanvullende Nederlandse bepaling is.

Bepalingen uit de NEN-EN 50110-1 worden uitgeduid met het nummer uit deze norm, bijvoorbeeld: 3.1.1 *elektrische instalatie*.

Aanvullende Nederlandse bepalingen worden op de volgende wijze aangegeven, bijvoorbeeld: 3.1.101 *elektrisch arbeidsmiddel*.

Voorbeeld 1

In NEN-EN 50110-1 staat bepaling 4.2. De aanvullende bepalingen in NEN 3140 zijn: 4.2.101, 4.2.102, enz.

Voorbeeld 2

In NEN-EN 50110-1 staat hoofdstuk 5. Dit hoofdstuk bevat bepaling 5.3.3 'Inspectie'.

De aanvullende Nederlandse bepaling 5.101 met betrekking tot de 'Inspectie van bestaande elektrische installaties' zijn: 5.101.1, 5.101.2, 5.101.3, enz.

> Opmerking

Als bij een bepaling uit NEN-EN 50110-1 niets is overgenomen in NEN 3140, dan zijn het nummer van de bepaling en de titel opgenomen met de toevoeging [niet overgenomen].



- ? 1. In welk jaar werd de eerste norm waarin afspraken stonden over de bedrijfsvoering en een veilige manier om te kunnen werken aan en in de nabijheid van onder spanning staande elektrische installaties of delen daarvan ingevoerd?

- ? 2. Aan welke norm(en) moet een Nederlands bedrijf, dat werkzaam is in de elektrotechniek, zich houden?

1.3 Onderwerp en toepassingsgebied

De NEN 3140 is van toepassing op de bedrijfsvoering van en werkzaamheden aan elektrische installaties. Hieronder vallen ook werkzaamheden in de nabijheid van elektrische installaties die niet-elektrotechnici uitvoeren, zoals:

- schilder- of andere werkzaamheden in de nabijheid van blanke rails van een kraan
- bouwwerkzaamheden in de nabijheid van hoogspanningsmasten
- graafwerkzaamheden in de nabijheid van in de grond gelegde kabels.

In de NEN 3140 zijn eisen vastgelegd voor:

- een veilige bedrijfsvoering van elektrische installaties
- werkzaamheden aan en in de nabijheid van deze installaties.

Bij laagspanningsinstallaties is de norm ook van toepassing op:

- het gebruik van elektrische arbeidsmiddelen
- het onderhoud van elektrische arbeidsmiddelen
- de inspectie van elektrische arbeidsmiddelen
- het beheer van elektrische arbeidsmiddelen.

Er wordt bij laagspanningsinstallaties zeer veel waarde gehecht aan het opstellen en toepassen van procedures.

Toepassing op spanningsniveau

De norm NEN 3140 is van toepassing op elektrische- installaties en arbeidsmiddelen met een nominale spanning van ten hoogste 1000 V wisselspanning en 1500 V gelijkspanning.

De norm is van toepassing op:

- vrijwel alle permanent aangebrachte elektrische installaties
- tijdelijke installaties
- mobiele installaties, zoals:
 - elektrisch aangedreven mobiele kranen
 - mobiele laad- en losinrichtingen
 - graafmachines
 - transportwagens met een eigen elektrische energievoorziening (dieselaggregaat).

Enkele elektrische installaties vallen buiten de norm vanwege bepaalde eigenschappen of omdat deze onder een andere regelgeving vallen.

De internationale regelgeving gaat altijd voor op een nationale regelgeving.

Uitzonderingen

Enkele voorbeelden van uitzonderingen zijn:

- vliegtuigen (deze vallen onder de internationale luchtvaartwetten)
- zeeschepen (deze vallen onder het internationale zeerecht)
- elektronische telecommunicatie- en informatiesystemen
- elektronische instrumentatie-, besturings- en automatiseringssystemen
- kolenmijnen of andere mijnen (deze vallen onder de mijnwet)
- offshore-installaties (deze vallen onder het internationaal zeerecht)
- voertuigen, zoals auto's en bussen
- elektrische tractie, zoals spoorwegen
- werkzaamheden met experimenteel elektrisch onderzoek.

Als er geen specifieke voorschriften beschikbaar zijn, moet je de NEN 3140 hanteren. De veerboot tussen Den Helder en het waddeneiland Texel is een Nederlands schip waarop de NEN 3140 van toepassing is.



Veerboot tussen Den Helder en Texel



1.4 Samenvatting

- In 1965 zijn er voor het eerst afspraken gemaakt in de NEN 3140. In 1991 kwam er een tweede druk van de NEN 3140.
- In december 1996 werd de Europese norm EN 50110-1 van kracht. Alle lidstaten van Europa moeten voldoen aan deze norm. Een lidstaat kan zelf aanvullende normen hanteren (voor een hoger veiligheidsniveau). Nederland heeft aanvullende normen:
 - NEN 3140 voor laagspanningsinstallaties
 - NEN 3840 voor hoogspanningsinstallaties.
- De NEN 3140 is in 2019 voor het laatst aangepast en heet nu NEN 3140 - Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Laagspanning.
- In de NEN 3140 zijn eisen vastgelegd voor:
 - een veilige bedrijfsvoering van elektrische installaties
 - werkzaamheden met, aan en bij deze installaties. Hieronder vallen ook werkzaamheden in de nabijheid van elektrische installaties die niet-elektrotechnici uitvoeren.
- Bij laagspanningsinstallaties is de norm ook van toepassing op:
 - het gebruik van elektrische arbeidsmiddelen
 - het onderhoud van elektrische arbeidsmiddelen
 - de inspectie van elektrische arbeidsmiddelen
 - het beheer van elektrische arbeidsmiddelen.
- De norm is van toepassing op laagspanningsinstallaties (< 1000 V wisselspanning).
- De norm is van toepassing op:
 - vrijwel alle permanent aangebrachte elektrische installaties
 - tijdelijke installaties
 - mobiele installaties.
- Sommige elektrische installaties vallen buiten de norm vanwege bepaalde eigenschappen of omdat deze onder een andere regelgeving vallen. Als er geen specifieke voorschriften beschikbaar zijn, moet je de NEN 3140 hanteren.
- De internationale regelgeving gaat altijd voor op een nationale regelgeving.

1.5 Antwoorden

Antwoord 1

1965

Antwoord 2

Nederlandse norm: NEN 3140 - Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Laagspanning

1.6 Kennisvragen Bedrijfsvoering laagspanningsinstallaties

Vraag 1

Wanneer is de NEN 3140 voor het laatst aangepast?

Vraag 2

Welke bewering is juist?

- I. De Nederlandse norm NEN 3140 gaat boven de Europese norm EN 50110-1.
 - II. De Nederlandse norm is een aanvulling op de Europese norm.
- I is juist.
 - II is juist.
 - I en II zijn beide juist.
 - I en II zijn beide onjuist.

Vraag 3

Bij welke van de volgende opties is de NEN 3140 niet van toepassing?

- Graafwerkzaamheden in de nabijheid van in de grond gelegde kabels.
- Onderhoud van elektrisch gereedschap.
- Onderhoud van een vliegtuig.

Vraag 4

Waarvoor moet de NEN 3140 bijdragen bij een dagelijkse bedrijfsvoering?



WZWB

2 Termen en definities

Inleiding

In de norm NEN 3140 worden termen, definities en begrippen gebruikt die specifiek thuishoren in de elektrotechniek. Sommige hiervan gebruik je bijna nooit in het dagelijks leven. Daarom worden een aantal algemene termen en definities hier uitgelegd.

Onderwerpen zijn:

- elektrische installatie
- elektrisch gevaar
- elektrische arbeidsmiddelen
- laagspanning
- extra lage spanning
- toezicht.



Elektrische installatie

Leerdoelen

Je kunt:

- uitleggen wat een elektrische installatie is
- uitleggen wat elektrisch gevaar is
- uitleggen wat elektrische arbeidsmiddelen zijn
- uitleggen wat een extra lage spanning is
- uitleggen wat een SELV-keten is en deze tekenen
- uitleggen wat een PELV-keten is en deze tekenen
- uitleggen wat een FELV-keten is en deze tekenen
- uitleggen wat laagspanning is
- uitleggen wat ononderbroken toezicht is
- uitleggen wat regelmatig toezicht is.

2.1 Algemeen

Elektrische installatie

Het begrip elektrische installatie gaat over al het elektrisch materieel dat wordt gebruikt voor:

- de opwekking van elektriciteit
- het transport van elektriciteit
- de omzetting van elektriciteit
- de distributie van elektriciteit
- het gebruik van elektriciteit.



Elektriciteitscentrale (opwekking elektriciteit)

Energiebronnen die worden gebruikt voor het opslaan van elektrische energie vallen ook onder het begrip elektrische installatie.

Bijvoorbeeld:

- accu's
- batterijen
- condensatoren.

➤ **Opmerking**

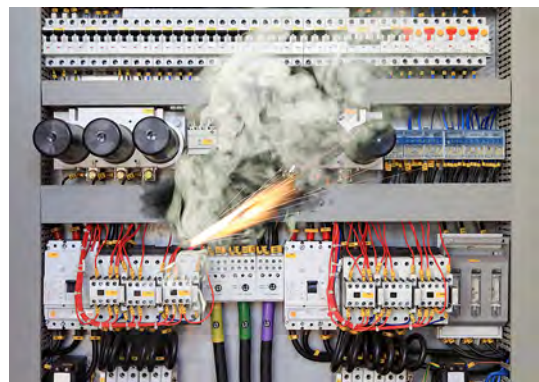
Een elektrische installatie is al het materieel dat vanaf de opwekking tot en met de gebruiker wordt toegepast.

Elektrisch gevaar

Het begrip elektrisch gevaar gaat over het risico dat aanwezig is bij het werken aan een elektrische installatie. Hieronder valt ook het gebruik van elektrisch aangedreven gereedschap en werktuigen.

Voorbeeld

Wanneer een monteur onnauwkeurig te werk gaat, kan kortsluiting ontstaan. Als dit gebeurt, is er een kans dat de monteur zeer ernstige brandwonden oploopt.



Kortsluiting

Voorbeeld

Wanneer een monteur gebruik maakt van defect elektrisch gereedschap, loopt diegene het risico geëlectrocuteerd te worden. Iemand kan daardoor overlijden.



Geëlectrocuteerd monteur

Elektrisch arbeidsmiddel

Met het begrip elektrisch arbeidsmiddel worden alle op de werkplek gebruikte arbeidsmiddelen, hulpmiddelen of persoonlijke beschermingsmiddelen aangeduid die een elektrisch gevaar kunnen opleveren. Bijvoorbeeld:

- elektrisch aangedreven handgereedschap
- bouwliften
- betonmolens
- verplaatsbare leidingen
- verplaatsbare meetinstrumenten.

Een elektrisch arbeidsmiddel is eigenlijk alles waar een stekker aan is gemonteerd, maar ook vast aangesloten machines zoals een kolomboormachine.



Kolomboormachine

- ? 1. Waar gaat het begrip elektrische installatie over?
Noem drie voorbeelden.



- ? 2. Elektrisch gevaar is niet aanwezig bij:
- werkzaamheden aan een schakel- en verdeelinrichting
 - werkzaamheden nabij een elektrische installatie, zoals schilderen
 - het vervangen van lampen in een elektrische installatie
 - het boren met een accuboormachine in een werkplaats.

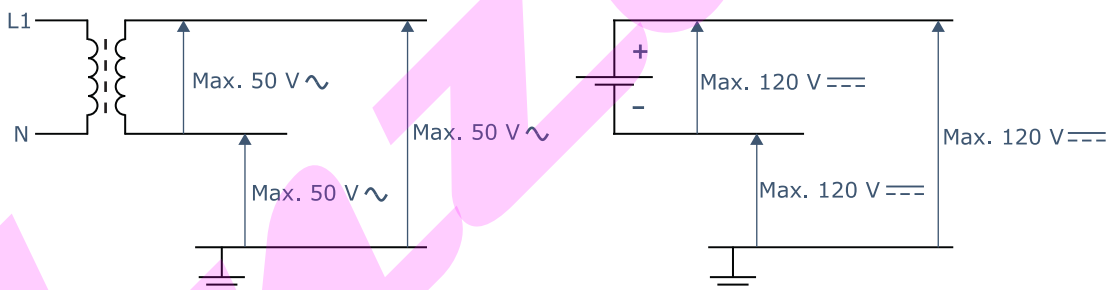
- ? 3. Geef drie voorbeelden van elektrische arbeidsmiddelen.

2.2 Spanningen

Extra lage spanning

In de norm kom je de afkorting ELV tegen. ELV staat voor Extra Low Voltage. In het Nederlands zeg je extra lage spanning. Extra lage spanning is een spanning van maximaal 50 V wisselspanning of 120 V gelijkspanning zonder rimpel. Deze waarden mogen onder normale omstandigheden nooit worden overschreden.

De spanning staat tussen de geleiders of tussen een geleider en aarde.



ELV-ketens

In de praktijk komen drie stroomketens voor die vallen onder het begrip ELV:

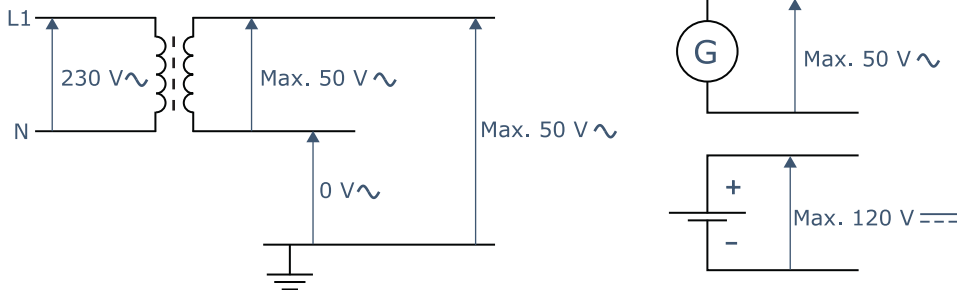
- de SELV-keten
- de PELV-keten
- de FELV-keten.

De SELV-keten

SELV is de afkorting van Safety Extra Low Voltage. Dit betekent: veilige extra lage spanning. De SELV is een stroomketen met een veilige, lage spanning. De voeding van de stroomketen kan bestaan uit een:

- veiligheidstransformator
- accu
- batterij
- generator.

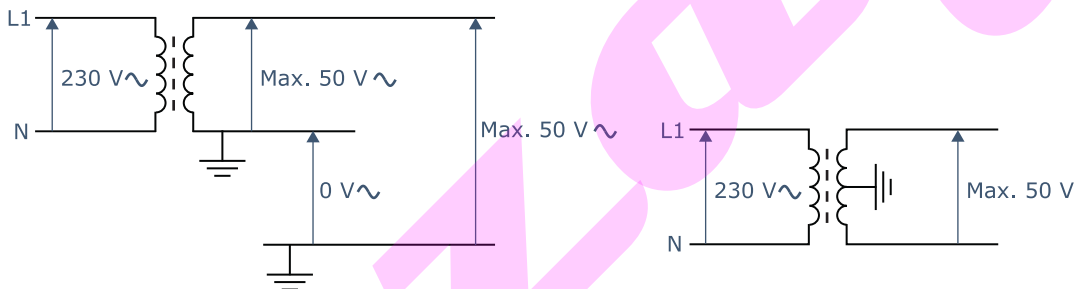
De voeding heeft geen enkele verbinding met aarde en een stroomketen via aarde mag nooit tot stand kunnen komen. Er is sprake van veiligheid omdat de stroomketen een lage spanning heeft en een stroomketen via aarde uitgesloten is. Wel moeten er maatregelen worden genomen wanneer kortsluiting tot een vlamboog zou kunnen leiden.



SELV-ketens

De PELV-keten

PELV is de afkorting van Protected Extra Low Voltage. Dit betekent in het Nederlands beschermde extra lage spanning. De PELV is een stroomketen met een veilige, lage spanning. De voeding van deze stroomketen is meestal een veiligheidstransformator, maar kan ook een accu of generator zijn. Bij deze stroomketen wordt een zijde van de voeding of de middenaftakking van de transformator aan aarde gelegd. Dit kan nodig zijn om bij besturingssystemen een referentiepunt te hebben zoals aarde.

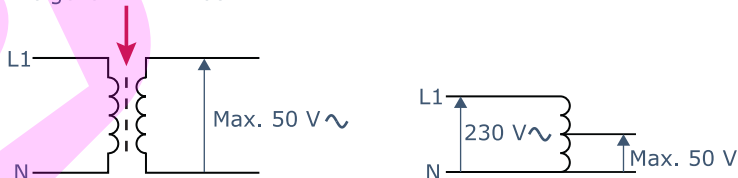


PELV-ketens

De FELV-keten

FELV is de afkorting voor Functional Extra Low Voltage. Dit betekent in het Nederlands: functionele extra lage spanning. De functie van de lage spanning is hier primair. Er is geen sprake van veiligheid voor de lage spanning. De voeding kan bestaan uit een transformator waarbij geen eisen worden gesteld aan de scheiding tussen de primaire en secundaire zijde. Een spaartransformator kun je hier toepassen.

Geen veiligheidstransformator volgens NEN-EN 60742



FELV-ketens

- ? 4. Een stuurstroomketen wordt uitgevoerd als PELV-keten. De maximaal toelaatbare wisselspanning van deze keten is:
- 24 V
 - 42 V
 - 50 V
 - 120 V
- ? 5. Teken het schema van een SELV-keten die wordt gevoed vanuit het lichtnet.

Laagspanning

Onder laagspanning valt de normale netspanning. De netspanningen 230 V en 400 V wisselspanning zijn lage spanningen. Hieruit vloeit de naam laagspanningsnet voort. De definitie laagspanning is van toepassing op alle spanningen tot 1000 V wisselspanning of 1500 V gelijkspanning.

Spanningen die hoger zijn dan 1000 V wisselspanning en 1500 V gelijkspanning vallen onder hoogspanning. Dit wordt behandeld in de NEN 3840. Fabrikanten gebruiken nog de term middenspanning, maar volgens de wet (het arbeidbesluit) valt dit tussengebied onder hoogspanning.

2.3 Toezicht

Volgens de norm zijn er twee vormen van toezicht:

- ononderbroken toezicht (3.101.1)
- regelmatig toezicht (3.101.2).

Ononderbroken toezicht

Het doel van ononderbroken toezicht is dat de werkzaamheden veilig worden uitgevoerd en dat de toezichthouder gedurende de werkzaamheden altijd aanwezig is.

Regelmatig toezicht

Het doel van regelmatig toezicht is dat de werkzaamheden veilig worden uitgevoerd. De toezichthouder is gedurende de werkzaamheden regelmatig aanwezig. Volgens bijlage C.3 van de norm is dit minimaal 1 keer per periode van 4 uur. De werkverantwoordelijke stelt bij de voorbereiding van de werkzaamheden de frequentie en de aard van het toezicht vast.



Toezicht werkzaamheden

Toezichhoudend personeel

De aangewezen personen met de bevoegdheid om toezicht te houden, ontvangen hiervoor passende instructies.

Aard van het toezicht

- Toezicht in ruimten waarin de elektrische installatie geheel spanningsloos is gemaakt.
 - Bij de werkzaamheden door een aangewezen persoon is geen toezicht nodig.
 - Bij de werkzaamheden door een persoon zonder aanwijzing is geen toezicht nodig.
- Toezicht in ruimten waarin de elektrische installatie in bedrijf is en volledig is afgeschermd.
 - Bij de werkzaamheden door een aangewezen persoon is geen toezicht nodig.
 - Bij de werkzaamheden door een persoon zonder aanwijzing behoort de werkverantwoordelijke de mate van toezicht te bepalen.
- Toezicht in ruimten waarin de elektrische installatie in bedrijf is en niet volledig is beschermd tegen aanraking of nadering.
 - Bij de werkzaamheden door een aangewezen persoon (vakbekwaam persoon, werkverantwoordelijke, installatieverantwoordelijke) is geen toezicht nodig.
 - Bij de werkzaamheden door een voldoende onderricht persoon is een vakbekwaam persoon, werkverantwoordelijke of installatieverantwoordelijke aanwezig die regelmatig toezicht houdt.
 - Bij de werkzaamheden door een persoon zonder aanwijzing is een vakbekwaam persoon, werkverantwoordelijke of installatieverantwoordelijke aanwezig die voortdurend toezicht houdt.

➤ **Opmerking**

Instrueer de voldoende onderrichte persoon of de persoon zonder aanwijzing altijd goed vóór het betreden van de ruimte.

? 6. Wat is het doel van ononderbroken toezicht?

2.4 Samenvatting

- *Een elektrische installatie* is al het materieel dat vanaf de opwekking tot en met de gebruiker wordt toegepast.
- *Elektrisch gevaar* betekent het risico dat aanwezig is bij het werken aan een elektrische installatie of bij het gebruik van elektrisch aangedreven gereedschap en werktuigen.
- *Elektrische arbeidsmiddelen* kunnen in principe alle elektrisch aangedreven machines, apparaten of toestellen zijn die een elektrisch gevaar kunnen opleveren.
- *ELV* staat voor *Extra Low Voltage*; in het Nederlands zeg je extra lage spanning. Het is een spanning van maximaal 50 V wisselspanning of 120 V gelijkspanning zonder rimpel. Er zijn drie stroomketens die vallen onder het begrip ELV:
 - de *SELV-keten*, een stroomketen met een veilige extra lage spanning
 - de *PELV-keten*, een stroomketen met een beschermde extra lage spanning
 - de *FELV-keten*, een stroomketen met een functionele extra lage spanning.
- Onder *laagspanning* valt de normale netspanning. Het is een spanning van maximaal 1000 V wisselspanning of 1500 V gelijkspanning.
- Onder *hoogspanning* vallen alle spanningen boven 1000 V wisselspanning of 1500 V gelijkspanning. Hoogspanning valt buiten het bestek van de NEN 3140.
- Bij *ononderbroken toezicht* is de toezichthouder gedurende de werkzaamheden altijd aanwezig.
- Bij *regelmatig toezicht* is de toezichthouder gedurende de werkzaamheden regelmatig aanwezig; minimaal 1 keer per periode van 4 uur.

2.5 Antwoorden

Antwoord 1

Het begrip elektrische installatie gaat over al het elektrisch materieel dat wordt gebruikt voor:

- de opwekking van elektriciteit
- het transport van elektriciteit
- de omzetting van elektriciteit
- de distributie van elektriciteit
- het gebruik van elektriciteit.

Antwoord 2

Het vervangen van lampen in een elektrische installatie.

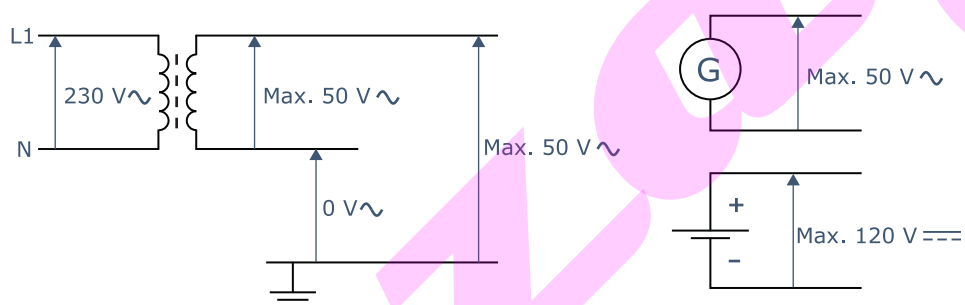
Antwoord 3

- Bouwlift
- Betonmolen
- Verplaatsbare meetinstrumenten.

Antwoord 4

50 V

Antwoord 5



Antwoord 6

Het doel van ononderbroken toezicht is dat de werkzaamheden veilig worden uitgevoerd en dat de toezichthouder gedurende de werkzaamheden altijd aanwezig is.



2.6 Kennisvragen Termen en definities

Vraag 1

Welke bewering is juist?

- I. Elektrische arbeidsmiddelen komen alleen voor in laagspanningsinstallaties.
 - II. Elektrische arbeidsmiddelen worden soms direct gevoed vanuit de hoogspanningsinstallatie.
- I is juist.
 - II is juist.
 - I en II zijn beide juist.
 - I en II zijn beide onjuist.

Vraag 2

Vanaf welke spanningen valt een installatie onder midden- en hoogspanning? Geef de wissel- en de gelijkspanningswaarde.

Vraag 3

Hoort een batterijgevoede handboormachine (klasse II, $U < 120$ V) ook bij elektrische arbeidsmiddelen? Waarom wel of niet?

Vraag 4

Bij welke stroomketen is er sprake van veiligheid omdat de stroomketen een lage spanning heeft en een stroomketen via aarde uitgesloten is?

- FELV
- PELV
- SELV