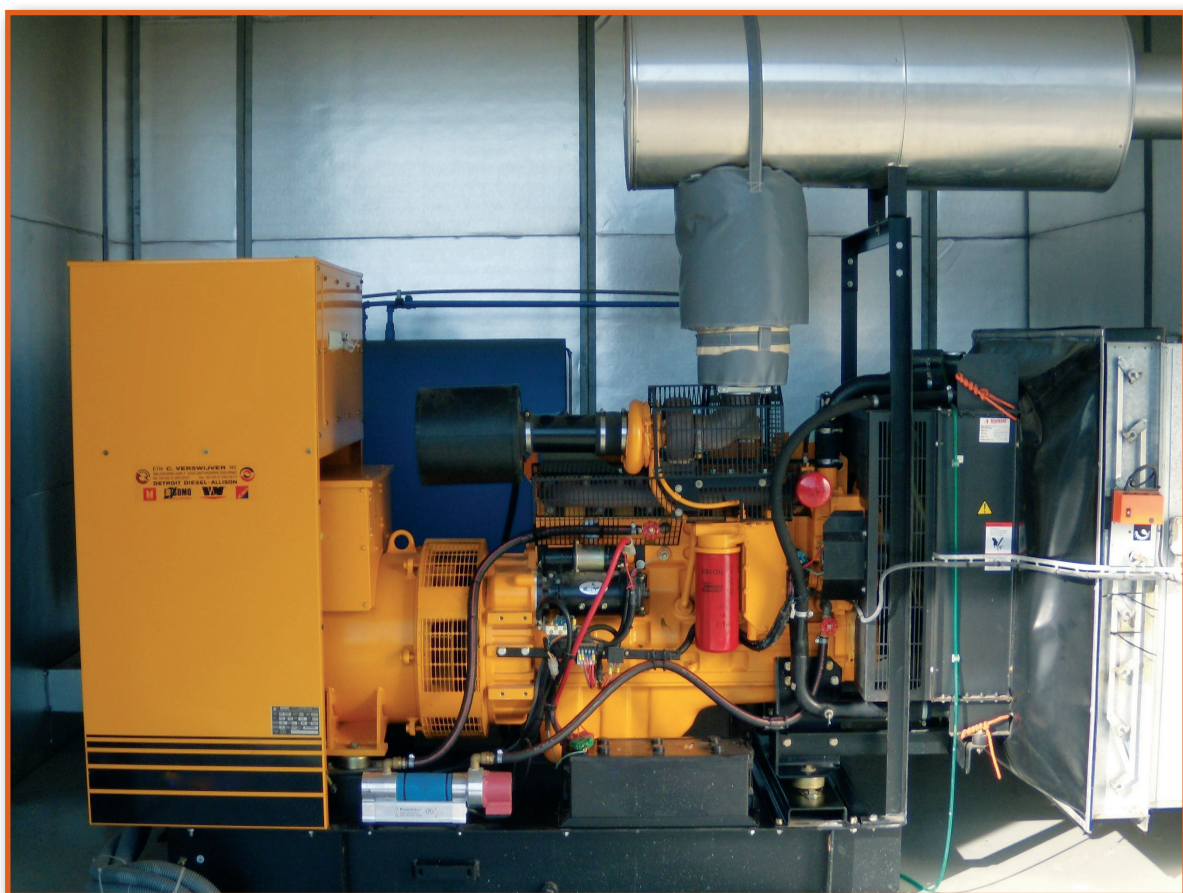


# Standaardbestek 270

## DEEL II

### *Hoofdstuk 42*

## Elektrische machines en apparatuur



## INHOUDSTAFEL

<b>1</b>	<b>ALGEMENE BEPALINGEN .....</b>	<b>1</b>
1.1	Beschrijving .....	1
<b>2</b>	<b>DRIEFASIGE VERMOGENTRANSFORMATOREN .....</b>	<b>1</b>
2.1	Terminologie.....	1
2.1.1	Beschrijving.....	1
2.2	<b>Driefasige olietransformatoren met minerale olie .....</b>	<b>1</b>
2.2.1	Beschrijving.....	1
2.2.1.1	Materialen.....	1
2.2.1.1.A	Olietransformator.....	1
2.2.1.2	Kenmerken van de uitvoering.....	3
2.2.1.2.A	Elektrische kenmerken.....	3
2.2.1.2.B	Beveiliging .....	3
2.2.1.3	Wijze van uitvoering .....	3
2.2.1.3.A	Beveiliging .....	3
2.2.1.3.B	Bescherming van de klemmen.....	4
2.2.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	4
2.2.3	Controles.....	4
2.2.3.1	Typeproeven .....	4
2.2.3.2	Opleveringsproeven.....	5
2.2.3.3	Keuring van de diëlektrische vloeistof .....	5
2.3	<b>Driefasige olietransformatoren met siliconenvloeistof .....</b>	<b>5</b>
2.3.1	Beschrijving.....	5
2.3.1.1	Materialen.....	5
2.3.1.1.A	Siliconenvloeistof .....	5
2.3.1.2	Kenmerken van de uitvoering.....	6
2.3.1.3	Wijze van uitvoering .....	6
2.3.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	6
2.4	<b>Driefasige olietransformatoren met esterolie.....</b>	<b>6</b>
2.4.1	Beschrijving.....	6
2.4.1.1	Materialen.....	6
2.4.1.1.A	Esterolie.....	6
2.4.1.2	Kenmerken van de uitvoering.....	6
2.4.1.3	Wijze van uitvoering .....	6
2.4.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	6
2.5	<b>Driefasige gietharstransformatoren .....</b>	<b>7</b>
2.5.1	Beschrijving.....	7
2.5.1.1	Materialen.....	7
2.5.1.1.A	Gietharstransformator .....	7
2.5.1.1.B	Omschakelaar .....	7
2.5.1.1.C	Koeling .....	7
2.5.1.1.D	Onderdelen .....	7
2.5.1.2	Kenmerken van de uitvoering.....	7
2.5.1.2.A	Elektrische kenmerken.....	7
2.5.1.3	Wijze van uitvoering .....	8
2.5.1.3.A	Hoogspanningswikkelingen.....	8
2.5.1.3.B	Corrosiebescherming van de onderdelen .....	9
2.5.1.3.C	Beveiliging .....	9
2.5.1.3.D	Bescherming .....	9
2.5.1.3.E	Parallelwerking.....	9
2.5.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	9
2.5.3	Controles.....	9
2.5.3.1	Typeproeven .....	9
2.5.3.2	Opleveringsproeven.....	10
<b>3</b>	<b>MOTOREN.....</b>	<b>11</b>
3.1	Terminologie.....	11
3.1.1	Beschrijving.....	11

<b>3.2</b>	<b>Gelijk- en wisselstroommotoren.....</b>	<b>11</b>
3.2.1	Beschrijving.....	11
3.2.1.1	Kenmerken van de uitvoering.....	12
3.2.1.2	Wijze van uitvoering.....	13
3.2.1.2.A	Beschermingswijze.....	13
3.2.1.2.B	Mechanische uitvoeringsvorm.....	13
3.2.1.2.C	Allerlei.....	14
3.2.2	Meetmethode voor hoeveelheden.....	14
3.2.3	Controles.....	14
3.2.3.1	Algemeen.....	14
3.2.3.2	Typeproeven.....	14
3.2.3.3	Opleveringsproeven.....	15
3.2.3.4	Diëlektrische proeven.....	15
3.2.3.5	Belastingsproef.....	15
<b>3.3</b>	<b>Regelinrichtingen.....</b>	<b>15</b>
3.3.1	Softstarters.....	15
3.3.1.1	Beschrijving.....	15
3.3.1.1.A	Functionele kenmerken.....	16
3.3.1.1.B	Constructieve eigenschappen.....	17
3.3.1.1.C	Keuzecriteria.....	17
3.3.1.2	Meetmethode voor hoeveelheden.....	17
3.3.2	Snelheidsregelaars voor wisselstroommotoren.....	18
3.3.2.1	Beschrijving.....	18
3.3.2.2	Functionele kenmerken.....	18
3.3.2.2.A	Installatie.....	18
3.3.2.2.B	configuratie en instellingen.....	18
3.3.2.2.C	gebruik.....	18
3.3.2.2.D	onderhoud en diagnose.....	18
3.3.2.2.E	besturing van de regelaar.....	19
3.3.2.2.F	specifieke functies voor pomp- en ventilatietoepassingen.....	19
3.3.2.2.G	toepassingsfuncties.....	19
3.3.2.3	Constructieve kenmerken en performanties.....	21
3.3.2.4	Keuzecriteria.....	21
3.3.2.5	Meetmethode voor hoeveelheden.....	22
3.3.3	Snelheidsregelaars voor gelijkstroommotoren.....	22
3.3.3.1	Beschrijving.....	22
3.3.3.2	Functionele kenmerken.....	22
3.3.3.3	Constructieve kenmerken en performanties.....	23
3.3.3.4	Keuzecriteria.....	23
3.3.3.5	Meetmethode voor hoeveelheden.....	24
<b>4</b>	<b>STROOMVOORZIENINGEN .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1</b>	<b>Batterijen.....</b>	<b>24</b>
4.1.1	Beschrijving.....	24
4.1.1.1	Kenmerken van de uitvoering.....	24
4.1.1.1.A	Omgevingscondities.....	24
<b>4.2</b>	<b>Ononderbroken voeding .....</b>	<b>25</b>
4.2.1	Beschrijving.....	25
4.2.1.1	Kenmerken van de uitvoering.....	25
4.2.1.1.A	Bedrijfstoestanden.....	25
4.2.1.1.B	Specificaties.....	25
4.2.1.1.C	Kleine vermogens (< 2 kVA).....	27
4.2.1.1.D	Omgevingscondities.....	27
4.2.1.1.E	Voedingsbronnen.....	27
<b>4.3</b>	<b>Noodstroomaggregaten .....</b>	<b>28</b>
4.3.1	Beschrijving.....	28
4.3.1.1	Kenmerken van de uitvoering.....	28
4.3.1.1.A	Aandrijfmotor.....	28
4.3.1.1.B	Alternator.....	29
4.3.1.1.C	Generatorset.....	30
4.3.1.2	Wijze van uitvoering.....	30

4.3.1.2.A	Koeling en verluchting .....	30
4.3.1.2.B	Opstelling en koppeling .....	30
4.3.1.2.C	Geluidsbeperking .....	31
4.3.1.2.D	Uitlaat .....	31
4.3.1.2.E	Brandstofreservoir .....	31
4.3.1.2.F	Bediening en controle .....	32
4.3.1.2.G	Afstandsmonitoring .....	34
4.3.1.2.H	Beveiligingsschakelaaralternator .....	34
4.3.1.2.I	Aggregaten voorzien voor parallelwerking .....	34
4.3.2	Controles .....	34
4.3.2.1	Op de proefstand van de fabrikant .....	35
<b>4.4</b>	<b>Fotovoltaïsche cellen .....</b>	<b>35</b>
4.4.1	Beschrijving .....	35
4.4.1.1	Kenmerken van de uitvoering .....	35
4.4.1.1.A	Prestaties .....	35
4.4.1.1.B	Gegevens .....	36
<b>5</b>	<b>HOOGSPANNINGSSCHAKELINRICHTINGEN .....</b>	<b>37</b>
<b>5.1</b>	<b>Toepassing .....</b>	<b>37</b>
5.1.1	Beschrijving .....	37
<b>5.2</b>	<b>Samenstelling, bouwvormen, opstelling .....</b>	<b>37</b>
5.2.1	Beschrijving .....	37
5.2.1.1	Materialen .....	37
5.2.1.1.A	Bouwvorm .....	37
5.2.1.1.B	Samenstelling .....	37
5.2.1.1.C	Hulpcontacten .....	38
5.2.1.1.D	Spanningszoekers .....	38
5.2.1.1.E	Transformatorcel .....	38
5.2.1.1.F	Bediening .....	38
5.2.1.2	Kenmerken van de uitvoering .....	38
5.2.1.3	Wijze van uitvoering .....	39
5.2.1.3.A	Coördinatie met distributienetbeheerder .....	39
5.2.1.3.B	Dichten van openingen .....	39
5.2.1.3.C	Isolerende Vloerbekleding .....	39
5.2.1.3.D	Persoonlijke Beschermingsmiddelen .....	39
5.2.1.3.E	Aarding .....	39
5.2.1.3.F	Aanwijzingspanelen .....	40
5.2.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	40
5.2.3	Controles .....	40
<b>5.3</b>	<b>Geprefabriceerde transformatorstations .....</b>	<b>40</b>
5.3.1	Beschrijving .....	40
5.3.1.1	Kenmerken van de uitvoering .....	40
5.3.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	40
5.3.3	Controles .....	40
<b>6</b>	<b>LAAGSPANNINGSSCHAKELINRICHTINGEN .....</b>	<b>41</b>
<b>6.1</b>	<b>Voorschriften van toepassing op alle schakelinrichtingen .....</b>	<b>41</b>
6.1.1	Beschrijving .....	41
<b>6.2</b>	<b>Samenstelling, bouwvormen, opstelling .....</b>	<b>41</b>
6.2.1	Beschrijving .....	41
6.2.1.1	Kenmerken van de uitvoering .....	42
6.2.1.1.A	Verdeelsystemen .....	42
6.2.1.1.B	Toegekende Bedrijfsspanning .....	42
6.2.1.1.C	Toegekende Isolatiespanning .....	42
6.2.1.1.D	Toegekende Stroomsterkten .....	42
6.2.1.1.E	Toegekende Frequentie .....	43
6.2.1.2	Wijze van uitvoering .....	43
6.2.1.2.A	Hoofdstroombanen .....	43
6.2.1.2.B	Hulpstroombanen .....	44
6.2.1.2.C	Aansluitingen .....	44
6.2.1.2.D	Omhuysel .....	45

6.2.1.2.E	Schikking en bescherming van de toestellen .....	46
6.2.1.2.F	Opschriften en merktekens .....	46
6.2.1.2.G	Draadnummering .....	46
6.2.1.2.H	Bijkomende uitrustingen .....	46
6.2.1.2.I	Documenten .....	47
6.2.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	47
6.2.3	Proeven .....	47
6.2.3.1	Typeproeven .....	47
6.2.3.2	Opleveringsproeven .....	47
6.2.3.3	Montage .....	48
<b>6.3</b>	<b>Schakelinrichting als kast voor binnenopstelling .....</b>	<b>48</b>
<b>6.4</b>	<b>Schakelinrichting als kast voor buitenopstelling .....</b>	<b>48</b>
<b>6.5</b>	<b>Voetpadkasten .....</b>	<b>48</b>
6.5.1	Beschrijving .....	48
6.5.2	Materialen .....	49
6.5.2.1	Elektrische uitrusting .....	49
6.5.3	Kenmerken van de uitvoering .....	51
6.5.4	Wijze van uitvoering .....	51
<b>6.6</b>	<b>Schakelinrichting voor wegverlichting (met voedingscabine HS - hoogspanningscategorie 1) .....</b>	<b>52</b>
6.6.1	Beschrijving .....	52
<b>6.7</b>	<b>Schakelinrichting voor kunstwerken .....</b>	<b>59</b>
6.7.1	Beschrijving .....	59
6.7.2	Wijze van uitvoering .....	59
6.7.2.1	Berekeningen .....	59
6.7.2.2	Voeding .....	59
6.7.2.3	Uitrusting .....	59
<b>6.8</b>	<b>Voetpadkasten voor CCTV (Wegkantkasten) .....</b>	<b>60</b>
6.8.1	Beschrijving .....	60
6.8.1.1	Materialen .....	60
6.8.1.1.A	Voedingskasten .....	60
6.8.1.2	Uitvoering .....	63
6.8.1.2.A	Wegkantkasten .....	63
<b>6.9</b>	<b>Voetpadkast voor driekleurige seininstallatie (VRI) .....</b>	<b>64</b>
<b>7</b>	<b>OVERIGE APPARATUUR .....</b>	<b>65</b>
<b>7.1</b>	<b>Bliksembeveiliging en overspanningsbeveiliging .....</b>	<b>65</b>
7.1.1	Uitwendige bliksembeveiligingsinstallaties .....	65
7.1.1.1	Beschrijving .....	65
7.1.1.1.A	Beveiligingsgraden .....	65
7.1.1.1.B	Materialen .....	65
7.1.1.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	65
7.1.2	Inwendige bliksembeveiligingsinstallaties .....	65
7.1.2.1	Beschrijving .....	65
7.1.2.1.A	Bescherming tegen overspanning veroorzaakt op interne en externe circuits .....	66
7.1.2.2	Meetmethode voor hoeveelheden .....	66
<b>7.2</b>	<b>Positie- en eindschakelaars .....</b>	<b>66</b>
7.2.1	Beschrijving .....	66
7.2.2	Soorten .....	66
7.2.2.1	Positie- en eindschakelaars met veermechanisme .....	67
7.2.2.2	Transmissieschakelaars .....	68
7.2.2.3	Microschakelaars .....	68
7.2.2.4	Inductieve naderingsschakelaars .....	69
7.2.2.5	Optische naderingsschakelaars .....	69
7.2.2.6	Schakelaars en sensoren met veiligheidsfunctie .....	70
<b>7.3</b>	<b>Interfoniesystemen .....</b>	<b>70</b>
7.3.1	Algemeen .....	70
7.3.2	Interfooninstallatie met autonoom werkende posten .....	70
7.3.2.1	Hoofdpost tafeltype .....	70
7.3.2.2	Hoofdpost voor inbouw in een lessenaar .....	71
7.3.2.3	Industriële hoofdpost wandtype .....	71
7.3.2.4	Bijpost voor buitenopstelling .....	71

7.3.2.5	Voedingseenheden.....	72
7.3.2.6	Beschermkappen voor posten type buitenopstelling.....	72
7.3.3	Interfooninstallatie met centrale verwerkingseenheid basisuitvoering, hierna type “A” genoemd .....	72
7.3.3.1	Hoofdpst tafeltype .....	73
7.3.3.2	Hoofdpst tafeltype comfort.....	73
7.3.3.3	Hoofdpst voor inbouw in een lessenaar .....	73
7.3.3.4	Industriële hoofdpst wandtype.....	73
7.3.3.5	Bijpost voor buitenopstelling.....	73
7.3.3.6	Zware industriële bijpost .....	74
7.3.4	Interfooninstallatie met centrale verwerkingseenheid comfortuitvoering, hierna type “B” genoemd .....	74
7.3.4.1	Hoofdpst tafeltype .....	75
7.3.4.2	Hoofdpst tafeltype comfort.....	76
7.3.4.3	Hoofdpst voor inbouw in een lessenaar .....	76
7.3.4.4	Hoofdpst wandtype.....	76
7.3.4.5	Bijpost voor buitenopstelling.....	76
7.3.4.6	Zware industriële bijpost .....	76
<b>7.4</b>	<b>Geluidsinstallaties .....</b>	<b>77</b>
7.4.1	Beschrijving.....	77
7.4.2	Kenmerken van de uitvoering.....	77
7.4.2.1	Versterker .....	77
7.4.2.1.A	Public-address versterker-combinatie.....	77
7.4.2.1.B	Universele voorversterker.....	77
7.4.2.1.C	Systeem voorversterker .....	78
7.4.2.1.D	Eindversterker.....	78
7.4.2.1.E	Wijze van uitvoering .....	79
7.4.2.2	Oproepmicrofoon en oproepposten .....	79
7.4.2.2.A	voor montage op een lessenaar .....	79
7.4.2.2.B	Oproeppost voor opbouw en inbouw.....	79
7.4.2.2.C	Oproeppost met zoneschakelaars voor opbouw en inbouw .....	80
7.4.2.3	Luidsprekers .....	80
7.4.2.3.A	Plafondluidsprekers .....	80
7.4.2.3.B	Projectorluidspreker.....	80
7.4.2.3.C	Hoornluidspreker .....	80
7.4.3	Meetmethode voor hoeveelheden .....	81

## LIJST NORMEN EN DIENSTORDERS

DIN 43 629-1.....	51
DIN 43 629-1:1978.....	51
DIN 43 629-2:1978.....	51
DIN VDE 0125.....	36
DIN VDE 0660-200 VBG70.....	69
EN 50041.....	67
EN 50047.....	67
EN 50102.....	62
EN 50178.....	18, 22
EN 55103-1.....	79, 80
EN 55103-2.....	79, 80
EN 60034.....	28, 29, 31
EN 60065.....	79, 80
EN 60529.....	62, 69
EN 60529/A1.....	46
EN 60947-1.....	68, 69, 70
EN 60947-4-2.....	16
EN 60947-4-2:2001.....	16
EN 60947-5-1.....	68, 69
EN 60947-5-2.....	70
EN 61000-4.....	18
EN 61000-4-2 en-4.....	23
EN 61131-2.....	23
EN 61508-SIL2.....	21
EN 61643-11.....	66
EN 61800-1.....	22
EN 61800-3.....	18
EN 61800-5-1.....	18
EN 61800-5-2.....	21
EN 62061.....	71
EN ISO 13849-1.....	71
HD 566 S1:1990.....	7
IEC 439-1.....	41
IEC 529 - IP 6.....	82
IEC 529 - IP 65.....	82
IEC 60364.....	36

IEC 60439-1 .....	41
IEC 6084 .....	80
IEC 61215 .....	36
IEC 61646 .....	36
IEC 61730 .....	36
ISO 3046 .....	28
ISO 3046-4 .....	29
ISO 8528 .....	28, 30
ISO 8528.3:2005 .....	29
LI 96/47 .....	9, 48
NBN 635 .....	34
NBN C 03-502:1978 .....	46
NBN C 10-001:1990 .....	42
NBN C 20-001 .....	72, 75, 77
NBN C 20-529:1992 .....	3, 4, 9, 10, 13, 14, 45, 47, 48, 51
NBN C 32-124/A9:1997 .....	43
NBN C 68-207:1986 .....	4
NBN C20-529:1992 .....	36
NBN EN 10204:2005 .....	2, 5, 6
NBN EN 50102/A:1999 .....	13
NBN EN 50102:1995 .....	3, 4, 9, 10, 36, 45, 47, 51
NBN EN 50164-1:1999 .....	66
NBN EN 50164-2:2002 .....	66
NBN EN 50347:2002 .....	14
NBN EN 50464:2007 .....	3
NBN EN 50464-1:2007 .....	1
NBN EN 60027-1:2007 .....	47
NBN EN 60034-1:2005 .....	11, 12, 13, 14, 15
NBN EN 60034-12:2002 .....	12
NBN EN 60034-2:2008 .....	15
NBN EN 60034-5:2002 .....	13, 14
NBN EN 60034-7:1995 .....	14
NBN EN 60076:2001 .....	3
NBN EN 60076-1:1997 .....	3, 5, 8
NBN EN 60076-10:2001 .....	4, 8, 10
NBN EN 60076-11:2005 .....	7, 8, 9, 10
NBN EN 60076-2:1997 .....	4



NBN EN 60076-3:2001 .....	1, 4, 8
NBN EN 60076-5:2006 .....	4, 9
NBN EN 60079-0:2009 .....	13
NBN EN 60079-11:2007 .....	13
NBN EN 60079-2:2007 .....	13
NBN EN 60079-2:2009 .....	14
NBN EN 60079-7:2007 .....	13, 14
NBN EN 60296:2005 .....	2
NBN EN 60439-1:2000 .....	41, 42, 43, 47, 48
NBN EN 60439-5:2007 .....	48
NBN EN 60617-13:1993 .....	47
NBN EN 60836:2006 .....	5
NBN EN 60898-1:2003 .....	49
NBN EN 61082-1, -2 en -3:1994, .....	47
NBN EN 61099:1993 .....	6
NBN EN 61243-5:2002 .....	38
NBN EN 61340-4-1:2005 .....	39
NBN EN 61346-1:1996 .....	47
NBN EN 61346-2:2000 .....	47
NBN EN 61643-11 .....	66
NBN EN 61643-21 .....	66
NBN EN 62271-1:2009 .....	38
NBN EN 62271-100:2009 .....	37
NBN EN 62271-102:2003 .....	37
NBN EN 62271-105:2005 .....	37
NBN EN 62271-200:2005 .....	37
NBN EN 62271-201:2007 .....	37
NBN EN 62271-202:2007 .....	37
NBN EN 62305 .....	61, 66
NBN EN 62305-3 .....	66
NBN EN 62305-4:2006 .....	66
NBN EN ISO 2178:1995 .....	48
NBN HD 021.1 tot 5:2003 .....	43
NBN HD 538.1 S1:1993 .....	7
VDE 0126-1 .....	36

## **1 ALGEMENE BEPALINGEN**

### **1.1 Beschrijving**

Het hoofdstuk 42 – Elektrische machines en apparatuur – omvat de voorschriften voor:

- toestellen zoals driefasige vermogentransformatoren, elektrische motoren en stroomvoorzieningen;
- schakelinrichtingen voor hoogspanning en laagspanning;
- allerhande apparatuur zoals voor bliksem- en overslagbeveiliging, positie- en eindschakelaars, interfoniesystemen en luidsprekersinstallaties.

## **2 DRIEFASIGE VERMOGENTRANSFORMATOREN**

### **2.1 Terminologie**

#### **2.1.1 Beschrijving**

Een type van transformator is gedefinieerd door:

- de wijze van onderdompeling van de magnetische kring en van de wikkelingen:
  - olietransformator met minerale olie;
  - olietransformator met siliconenvloeistof;
  - olietransformator met esterolie;
  - gietharstransformator.
- het toegekende vermogen van de transformator  $S_r$ ;
- de waarde van  $U_m$ , zijnde de hoogste spanning voor het materieel, zoals gedefinieerd in paragraaf 1.1 in paragraaf 1.1 volgens NBN EN 60076-3:2001.

### **2.2 Driefasige olietransformatoren met minerale olie**

#### **2.2.1 Beschrijving**

De driefasige olietransformatoren worden uitgevoerd met minerale olie als isolatiemedium en zijn ongevoelig voor omgevingscondities

##### **2.2.1.1 Materialen**

###### **2.2.1.1.A OLIETRANSFORMATOR**

De olietransformatoren met minerale olie beantwoorden aan de voorschriften volgens NBN EN 50464-1:2007, aangevuld met bepalingen vermeld in de opdrachtdocumenten.

###### **2.2.1.1.A.1 Transformatorwikkelingen**

De transformatorwikkelingen zijn geïsoleerd en gedompeld in een minerale vloeistof. Alle transformatoren zijn van het hermetische type.

###### **2.2.1.1.A.2 Transformatorkuip**

De dichtheid van de transformatorkuip wordt gecontroleerd in overeenstemming met de voorschriften zoals beschreven in **SB 270-42-2.2.3.1**.

#### 2.2.1.1.A.3 Transformatordeksel

Het transformatordeksel mag, naar keuze van de aannemer, voor beide types van hermetische olietransformatoren of gelast of met bouten bevestigd worden. De gebruikte bouten zijn vervaardigd uit corrosievast staal.

#### 2.2.1.1.A.4 Isolatoren

De transformatoren zijn uitgerust met isolatoren voor buitenopstelling.

#### 2.2.1.1.A.5 Omschakelaar

De transformator is uitgerust met een omschakelaar met 5 standen die een afstelling van de toegekende spanning toelaat tussen de grenzen: + 5 %, + 2,5 %, 0 %, -2,5 % en - 5 %.

De spanningsafstelling geschiedt spanningsloos. De schakeling is Dyn 11.

#### 2.2.1.1.A.6 Onderdelen

Naast de in voorgaande paragrafen 2.2.1.1.A.1 tot 2.2.1.1.A.6 vermelde componenten, worden volgende onderdelen samen met de olietransformator geleverd:

- de verbindingstrippen of de omschakelaar voor de spanningscombinaties;
- de nodige hef-en spanogen voor de transformator;
- 2 aardingklemmen in corrosievast staal;
- de kenplaat;
- 4 rolwielletjes, oriënteerbaar volgens twee onderling loodrechte richtingen. De assen van de rolwielletjes worden gesmeerd. De eventuele splitpenen zijn vervaardigd uit corrosievast staal. De asafstand wordt weergegeven in **Tabel 42-2 1**.

Sr	kVA	$Sr \leq 250$	$250 < Sr < 1.000$	$1.000 \leq Sr \leq 1600$
asafstand	mm	520	670	820

**Tabel 42- 2-1**

De diameter en de breedte van de rolwielletjes zijn:

- diameter 125 mm met breedte 40 of 50 mm;
- diameter 150 mm met breedte 50 mm;
- een vuldop;
- een niveau-aanduiders van de diëlektrische vloeistof;
- een thermometerhuls met thermometer voor het meten van de olietemperatuur;
- een ledigings-en monsternamemkraan.

#### 2.2.1.1.A.7 Minerale olie

De minerale olie voldoet aan de voorschriften volgens NBN EN 60296:2005

De minerale olie voldoet aan de Wassergefährdungsklasse WGK 1 (volgens Bundesgesundheitsamt) of lager.

Het PCB/PCT-gehalte van de olie is lager dan 2 ppm. Het totale chloorgehalte is lager dan 4 ppm.

Vóór de oplevering in het werkhuis van de olietransformator, overhandigt de aannemer aan de aanbestedende overheid een fabriekscontroleattest "2.2" (volgens NBN EN 10204:2005) waarin de transformatorconstructeur bevestigt dat de geleverde minerale olie voldoet aan bovenvermelde specificaties en waarin hij de beproevingsresultaten van de minerale olie verschaft.

### 2.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

#### 2.2.1.2.A ELEKTRISCHE KENMERKEN

De waarden van de kortsluitspanning in % van de toegekende spanning bij toegekende stroomsterkte en bij een referentietemperatuur van 75 °C zijn:

- voor transformatoren met een toegekend vermogen tot en met 630 kVA: 4 %;
- voor transformatoren met een toegekend vermogen groter dan 630 kVA: 6 %.

De toleranties op de waarden van de kortsluitspanning zijn deze vermeld in NBN EN 60076-1:1997.

De waarden van de belastingsverliezen, de nullastverliezen en van het akoestisch vermogenniveau zijn deze van de combinatie C – C' van de tabellen II en III volgens NBN EN 50464:2007 en worden weergegeven in **Tabel 42-2**.

De toleranties op de totale verliezen en op elk van de deelverliezen zijn beperkt tot + 10 %.

Het akoestische vermogenniveau wordt berekend op basis van het gemiddelde geluidsdrukkniveau volgens artikel 5.2. "Meting van het geluid van het toestel" van NBN EN 60076:2001

Sr	Lijst C	Lijst C'		Kortsluit
in kVA	P <sub>k</sub> in W	P <sub>0</sub> in W	LWA in dB(A)	impedantie bij 75 °C
50	875	125	47	4 %
100	1.475	210	49	
160	2.000	300	52	
250	2.750	425	55	
400	3.850	610	58	
630	5.400	860	60	
1.000	9.500	1.100	63	6 %
1.600	14.000	1.700	66	

**Tabel 42-2-2**

- P<sub>k</sub> = belastingsverliezen bij 75 °C;
- P<sub>0</sub> = nullastverliezen;
- LWA = akoestisch vermogenniveau.

#### 2.2.1.2.B BEVEILIGING

De olietransformatoren zijn uitgerust met:

- één gasmanostaat met één schakeldrempel;
- een toestel met twee schakeldrempels of twee thermostaten met één schakeldrempel;
- een aansluitkast met beschermingsgraad IP 55 volgens NBN C 20-529:1992 en schokweerstand IK08 volgens NBN EN 50102:1995;
- de verbindingsleidingen tussen de beveiligingstoestellen en de aansluitkast.

### 2.2.1.3 Wijze van uitvoering

#### 2.2.1.3.A BEVEILIGING

Elk van de hoger genoemde beveiligingstoestellen bezit minstens één potentiaalvrij omschakelcontact van 2 A bij 240 V. Het potentiaalvrije omschakelcontact kan aangewend worden als potentiaal maak-

of verbreekcontact. De aansluitkast is uitgerust met het nodige aantal klemmen voor de aansluiting van ieder contact van de beveiligingstoestellen.

De verschillende beveiligingen (gasdetectie, manostaat, thermostaat, aansluitkast, ...) mogen naar keuze van de aannemer in één toestel worden gegroepeerd. Dit ene toestel heeft als beschermingsgraad IP 55 volgens NBN C 20-529:1992 en als schokweerstand IK08 volgens NBN EN 50102:1995.

De transformator wordt dan uitgerust met een transformatorbeveiliging DGPT-2 of gelijkwaardig.

#### **2.2.1.3.B BESCHERMING VAN DE KLEMMEN**

##### **2.2.1.3.B.1 Onbeschermde uitvoering**

De transformatoren zijn uitgerust met niet-geïsoleerde aansluitklemmen (IP 00).

##### **2.2.1.3.B.2 Beschermde uitvoering**

De transformatoren zijn uitgerust met geïsoleerde hoogspanningsklemmen en afgedekte laagspanningsklemmen.

De geïsoleerde hoogspanningsklemmen zijn bestemd om een stekker te ontvangen die beantwoordt aan de voorschriften volgens NBN C 68-207:1986.

Iedere stekker is samengesteld uit:

- een stuk om vast te klemmen op de geleider;
- een isolerend omhulsel;
- een capacitieve inrichting beschermd door een kap uit halfgeleidermateriaal, dat de aanwezigheid van de spanning aangeeft;
- een inrichting voor de aarding van het scherm van de hoogspanningskabel.

De laagspanningsklemmen van de transformator zijn afgedekt met een beschermkap. De beschermkap heeft een beschermingsgraad IP 53 volgens NBN C 20-529:1992 en een schokweerstand IK08 volgens NBN EN 50102:1995. De beschermkap is mechanisch verbonden met de transformatorkuip.

#### **2.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden**

De transformator met alle toebehoren wordt als één geheel beschouwd en aangerekend als totale prijs of als 1 stuk.

#### **2.2.3 Controles**

##### **2.2.3.1 Typeproeven**

Volgende typeproeven zijn voorzien:

- de kortsluitproef volgens NBN EN 60076-5:2006;
- de opwarmingsproeven volgens NBN EN 60076-2:1997;
- de stootspanningsproeven, volle golf volgens NBN EN 60076-3:2001. De toegekende waarde voor de stootspanning is vermeld in lijst 2 van tabel II van voormelde norm;
- de meting van het geluidsniveau volgens NBN EN 60076-10:2001;
- de proef op de dichtheid van de transformatorkuip: gedurende 24 uur wordt de transformatorkuip onder een overdruk van 5 N/cm<sup>2</sup> geplaatst; gedurende deze tijd mag er geen enkele lek optreden.

### **2.2.3.2 Opleveringsproeven**

De opleveringsproeven omvatten de routineproeven zoals bepaald in artikel 10.1.1. volgens NBN EN 60076-1:1997. Ze worden uitgevoerd in aanwezigheid van de aanbestedende overheid. Indien meerdere transformatoren bestemd zijn om in parallel te werken, wordt het geheel beschouwd alsof zij één lot uitmaken. Indien twee of meer van de transformatoren die deel uitmaken van het lot niet voldoen aan de voorgeschreven voorwaarden, wordt het gehele lot geweigerd. Indien slechts één transformator niet voldoet, wordt hij vervangen.

Per transformator maakt de aannemer de resultaten van de uitgevoerde opleveringsproeven samen met het analyseverslag van de diëlektrische vloeistof aan de aanbestedende overheid over. Ieder blad vermeldt de karakteristieken en de bestemming van de transformator.

### **2.2.3.3 Keuring van de diëlektrische vloeistof**

Er worden geen specifieke opleveringsproeven voor de diëlektrische vloeistof voorzien.

De aanbestedende overheid behoudt zich evenwel het recht voor om voor nazicht van de conformiteit van de diëlektrische vloeistof met de hoger vermelde specificaties een monster van de vloeistof van een (de) transformator af te tappen. Deze monsternamen kan plaatsgrijpen in de periode gelegen tussen de dag van de oplevering in het werkhuis en de dag van de voorlopige oplevering, beide dagen inbegrepen.

In geval van gelijkvormigheid zijn de kosten verbonden aan het nazicht van de conformiteit van de vloeistof met de hoger vermelde specificaties ten laste van de aanbestedende overheid.

In geval van niet-conformiteit zijn alle gemaakte proefkosten ten laste van de aannemer en wordt bovendien de transformator geweigerd. Wanneer de beproefde transformator deel uit maakt van een lot, wordt op kosten van de aannemer de diëlektrische vloeistof van een tweede transformator willekeurig gekozen door de aanbestedende overheid gecontroleerd. Indien ook hier niet-conformiteit wordt vastgesteld, dan wordt het volledige lot van transformatoren geweigerd.

## **2.3 Driefasige olietransformatoren met siliconenvloeistof**

---

### **2.3.1 Beschrijving**

De driefasige olietransformatoren worden uitgevoerd met siliconenvloeistof als isolatiemedium en zijn ongevoelig voor omgevingscondities

#### **2.3.1.1 Materialen**

De voorschriften volgens

- **SB 270-42-2.2.1.1.A;**
- **SB 270-42-2.2.1.1.A.1 tot en met 2.2.1.1.A.6**

zijn van toepassing.

#### **2.3.1.1.A SILICONENVLOEISTOF**

Siliconenvloeistof is een organisch polysiloxaan, waarvan de moleculaire structuur bestaat uit polymeren van lineaire silicium-, zuurstof en methyleenheden.

De karakteristieken van de siliconenvloeistof beantwoorden aan de voorschriften van de publicatie NBN EN 60836:2006.

De siliconenvloeistof voldoet bovendien aan de Wassergefährdungsklasse WGK 1 (volgens Bundesgesundheitsamt) of lager.

Vóór de oplevering in het werkhuis van de olietransformator, overhandigt de aannemer aan de aanbestedende overheid een fabriekscontroleattest "2.2" NBN EN 10204:2005, waarin de

transformatorconstructeur bevestigt dat de geleverde siliconenvloeistof voldoet aan bovenvermelde specificaties en waarin hij de beproevingsresultaten van de siliconenvloeistof verschaft.

#### **2.3.1.2 Kenmerken van de uitvoering**

De voorschriften volgens **SB 270-42-2.2.1.2** zijn van toepassing.

#### **2.3.1.3 Wijze van uitvoering**

De voorschriften volgens **SB 270-42-2.2.1.3** zijn van toepassing.

### **2.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden**

De transformator met alle toebehoren wordt als één geheel beschouwd en aangerekend als totale prijs of als 1 stuk.

## **2.4 Driefasige olietransformatoren met esterolie**

---

### **2.4.1 Beschrijving**

De driefasige olietransformatoren worden uitgevoerd met esterolie als isolatiemedium en zijn ongevoelig voor omgevingscondities.

#### **2.4.1.1 Materialen**

De voorschriften volgens

- **SB 270-42-2.2.1.1.A**;
- **SB 270-42-2.2.1.1.A.1** tot en met **2.2.1.1.A.6**

zijn van toepassing.

##### **2.4.1.1.A ESTEROLIE**

De karakteristieken van deze vloeistof beantwoorden de voorschriften volgens NBN EN 61099:1993.

De esterolie is van het type T1.

De esterolie voldoet bovendien aan de Wassergefährdungsklasse WGK 0 (volgens Bundesgesundheitsamt).

Vóór de oplevering in het werkhuis van de olietransformator, overhandigt de aannemer aan de aanbestedende overheid een fabriekscontroleattest "2.2" (volgens NBN EN 10204:2005), waarin de transformatorconstructeur bevestigt dat de geleverde esterolie voldoet aan bovenvermelde specificaties en waarin hij de beproevingsresultaten van de esterolie verschaft.

#### **2.4.1.2 Kenmerken van de uitvoering**

De voorschriften volgens **SB 270-42-2.2.1.2** zijn van toepassing.

#### **2.4.1.3 Wijze van uitvoering**

De voorschriften volgens **SB 270-42-2.2.1.3** zijn van toepassing.

### **2.4.2 Meetmethode voor hoeveelheden**

De transformator met alle toebehoren wordt als één geheel beschouwd en aangerekend als totale prijs of als 1 stuk.

## 2.5 Driefasige giethartransformatoren

### 2.5.1 Beschrijving

De giethartransformatoren beantwoorden aan de voorschriften volgens NBN HD 538.1 S1:1993 met addenda (1996), aangevuld met onderstaande bepalingen:

- omgevingsklasse E2;
- klimatologische klasse C2;
- brandklasse F1;
- volgens bijlage B in NBN EN 60076-11:2005.

#### 2.5.1.1 Materialen

##### 2.5.1.1.A GIETHARSTRANSFORMATOR

De driefasige giethartransformatoren zijn droge transformatoren van het type “met omsloten wikkeling”, zoals gedefinieerd in NBN EN 60076-11:2005.

##### 2.5.1.1.B OMSCHAKELAAR

De transformatoren zijn uitgerust met een spanningsomschakelaar met 5 standen die een afstelling van de toegekende spanning toelaat tussen de grenzen: + 5 %, + 2,5 %, 0 %, -2,5 % en - 5 %. Deze spanningsregeling geschiedt spanningsloos.

De schakeling is Dyn 11.

##### 2.5.1.1.C KOELING

De koeling van de transformator is van het type AN: luchtgekoeld met natuurlijke luchtcirculatie.

##### 2.5.1.1.D ONDERDELEN

Alle onderdelen vermeld in paragraaf 5 volgens NBN HD 538.1 S1:1993 worden geleverd. Alle giethartransformatoren zijn bovendien uitgerust met:

- verbindingstrippen of omschakelaar voor de spanningscombinaties;
- rolwielletjes die oriënteerbaar zijn volgens twee onderling loodrechte richtingen. Hun assen worden gesmeerd. De eventuele splitpennen zijn vervaardigd uit corrosievast. De asafstand tussen de wielletjes is weergegeven in **Tabel 42-2 3**.

De diameter en de breedte van de rolwielletjes zijn:

- diameter 125 mm met breedte 40 of 50 mm;
- diameter 150 mm met breedte 50 mm.

Sr	kVA	$Sr \leq 250$	$250 < Sr < 1.000$	$1.000 \leq Sr \leq 1\ 600$
asafstand	mm	520	670	820

**Tabel 42-2-3**

### 2.5.1.2 Kenmerken van de uitvoering

#### 2.5.1.2.A ELEKTRISCHE KENMERKEN

De isolatie van de LS-en van de HS-wikkelingen is van de klasse F of hoger volgens HD 566 S1:1990. Bij toegekend vermogen is de maximale gemiddelde temperatuurstijging van de wikkelingen kleiner dan 100 K.



De waarden van de kortsluitspanning in % van de toegekende spanning bij toegekende stroomsterkte en bij een referentietemperatuur van 120 °C zijn:

- 4 % voor transformatoren met een toegekend vermogen tot en met 630 kVA;
- 6 % voor transformatoren met een toegekend vermogen groter dan 630 kVA.

De toleranties op de waarden van de kortsluitspanning zijn deze volgens NBN EN 60076-1:1997.

De waarden van de belastingsverliezen, de nullastverliezen en van het akoestisch vermogenniveau worden weergegeven in **Tabel 42-2 4**. Zij zijn teruggebracht naar een referentietemperatuur van 120 °C bij de toegekende spanning (middelste positie van de spanningsregeling).

De toleranties op de totale verliezen en op elk van de deelverliezen zijn beperkt tot + 10 %.

Het akoestisch vermogenniveau wordt berekend op basis van het gemiddelde geluidsdrukniveau volgens artikel 5.2. "Meting van het geluid van het toestel" volgens NBN EN 60076-10:2001.

Het grensniveau voor de deelontladingen, gemeten volgens de voorschriften van artikel 20 in NBN EN 60076-11:2005, bedraagt maximaal 10 pC.

De opgelegde spanningen voor het uitvoeren van de meting van de deelontladingen zijn bepaald in artikel 20.4.4.a. met dien verstande dat  $U_m$  de hoogste spanning voor het materiaal is volgens de definitie in NBN EN 60076-3:2001.

Um in kV	Sr in kVA	Pk in W	P0 in W	LWA in dB(A)	Kortsluitimpedantie bij 120 °C
17,5	100	1.750	360	51	4 %
	160	2.500	490	54	
	250	3.450	660	57	
	400	4.900	970	60	
	630	6.900	1.270	62	
	1.000	11.000	1.650	65	6 %
	1.600	16.000	2.250	68	

**Tabel 42-2-4**

- Pk = belastingsverliezen bij 120 °C;
- P0 = nullastverliezen;
- LWA = akoestisch vermogenniveau.

### 2.5.1.3 Wijze van uitvoering

#### 2.5.1.3.A HOOGSPANNINGSWIKKELINGEN

De hoogspanningswikkelingen worden met een thermohardende halogeenvrije epoxyhars bekleed. Dit kan geschieden in een autoclaaf onder vacuüm (maximum 300 Pa), waarbij het giethars en de bijbehorende toevoegstoffen voor het gieten volledig ontgast worden bij een druk lager dan 200 Pa.

De uitvoeringswijze waarbij in epoxyhars gedrenkte glasvezels gelijkmatig omheen de hoogspanningswikkelingen gewonden worden is eveneens toegestaan.

De hoogspanningsverbindingen tussen de wikkelingen worden isolerend bekleed.

Het verbrandingspunt van het epoxyhars is hoger dan 450 °C.

### 2.5.1.3.B CORROSIEBESCHERMING VAN DE ONDERDELEN

Alle andere onderdelen van de transformator en het omhulsel die niet bekleed zijn, worden tegen corrosie beschermd door het aanbrengen van een verfstelsysteem, in overeenstemming met de dienstorder LI 96/47 “Formuleverven”.

### 2.5.1.3.C BEVEILIGING

De gietharstransformatoren zijn uitgerust met twee temperatuursafhankelijke weerstanden geplaatst in ieder wikkeling van de secundaire kring van de transformator (functies: alarm en uitschakeling). Deze temperatuursafhankelijke weerstanden zijn verbonden met de beveiligingsinrichting van de transformator en zorgen voor:

- een alarm bij het bereiken van de eerste drempel;
- de afschakeling van de transformator wanneer de maximaal toegelaten temperatuurgrens (tweede drempel) overschreden wordt.

De beveiligingsinrichting heeft twee verschillende schakeldrempels en is uitgerust met ten minste twee potentiaalvrije contacten van 2 A bij 240 V: een maakcontact en een verbreekcontact.

De beveiligingsinrichting wordt opgesteld in een aansluitkast met als:

- beschermingsgraad IP 55 volgens NBN C 20-529:1992;
- schokweerstand IK08 volgens NBN EN 50102:1995.

De aansluitkast is uitgerust met het nodige aantal klemmen voor de aansluiting van ieder contact van de beveiligingsinrichting.

### 2.5.1.3.D BESCHERMING

#### 2.5.1.3.D.1 Onbeschermdde gietharstransformator

Een onbeschermdde gietharstransformator is een niet-beklede droge transformator zonder beschermingsomhulsel, in de welke het magnetische circuit en de wikkelingen luchtgekoeld worden.

#### 2.5.1.3.D.2 Beschermdde gietharstransformator

Een beschermdde gietharstransformator heeft een bekleding met als:

- beschermingsgraad IP 20 en volgens NBN C 20-529:1992;
- schokweerstand IK05 volgens NBN EN 50102:1995.

De transformator vormt samen met zijn omhulsel één enkele transporteenheid.

### 2.5.1.3.E PARALLELWERKING

De transformatoren bestemd voor parallelwerking voldoen aan de voorschriften voor parallelwerking.

## 2.5.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De transformator met alle toebehoren wordt als één geheel beschouwd en aangerekend als totale prijs of als 1 stuk.

## 2.5.3 Controles

### 2.5.3.1 Typeproeven

Volgende typeproeven zijn voorzien:

- kortsluitproef volgens NBN EN 60076-5:2006;

- opwarmingsproeven volgens artikel 21 volgens NBN EN 60076-11:2005;
- stootspanningsproef met genormaliseerde volle golf volgens artikel 19 volgens NBN EN 60076-11:2005, de waarde voor de stootspanning stemt overeen met de toegekende stoothoudspanning zoals vermeld in lijst 2 van tabel V van voormelde norm voor het voorgeschreven isolatieniveau van de transformator;
- meting van het geluidsniveau volgens NBN EN 60076-10:2001;
- proeven op de beschermingsgraad volgens NBN C 20-529:1992;
- toetsing van de schokweerstand volgens NBN EN 50102:1995;
- meting van de deelontladingen volgens artikel 20 in NBN EN 60076-11:2005;
- speciale proeven ter controle van de omgevingsklassen en brandklasse volgens bijlagen ZA, ZB en ZC in NBN EN 60076-11:2005.

### **2.5.3.2 Opleveringsproeven**

De opleveringsproeven worden uitgevoerd in aanwezigheid van de aanbestedende overheid en omvatten volgende proeven:

- de routineproeven vermeld onder sectie vijf “Proeven” volgens NBN EN 60076-11:2005;
- de meting van de deelontladingen volgens artikel 20 volgens NBN EN 60076-11:2005.

Indien meerdere transformatoren bestemd zijn om in parallel te werken, wordt het geheel beschouwd alsof zij één lot uitmaken. Indien twee of meer van de transformatoren die deel uitmaken van het lot niet voldoen aan de voorgeschreven voorwaarden, wordt het gehele lot geweigerd. Het lot wordt goedgekeurd als alle transformatoren aan de voorgeschreven voorwaarden voldoen.

Per transformator maakt de aannemer de resultaten van de uitgevoerde opleveringsproeven aan de aanbestedende overheid over. Ieder blad vermeldt de karakteristieken en de bestemming van de transformator.

## 3 MOTOREN

### 3.1 Terminologie

#### 3.1.1 Beschrijving

De onderhavige voorschriften gelden voor de elektrische motoren met uitzondering van de tractiemotoren en van de motoren voor huishoudelijke toestellen, bureelmachines, servomechanismen en elektrisch gereedschap.

Deze elektrische motoren beantwoorden aan de voorschriften volgens NBN EN 60034-1:2005.

De volgende symbolen worden gebruikt in onderhavig standaardbestek en in de opdrachtdocumenten die ernaar verwijzen:

- UN: toegekende spanning van de motor;
- IN: toegekende stroomsterkte van de motor;
- PN: toegekend vermogen, zijnde het mechanisch vermogen netto beschikbaar aan de as;
- no: synchrone snelheid van de motor;
- nN: toegekende snelheid van de motor;
- TN: toegekend koppel netto beschikbaar aan de as;
- Tm: maximaal koppel netto beschikbaar aan de as;
- Tu: aanloopkoppel netto beschikbaar aan de as;
- Tk: kipkoppel netto beschikbaar aan de as.

### 3.2 Gelijk- en wisselstroommotoren

#### 3.2.1 Beschrijving

De elektrische motoren zijn opgevat voor algemeen gebruik.

Conform de voorschriften van NBN EN 60034-1:2005 zijn deze motoren geschikt voor continu bedrijf en zijn zij van het bedrijfstype S1.

Voor elektrische motoren van het type “kortstondig bedrijf” (bedrijfstype S2) of van het type “intermitterend bedrijf”, bepalen de opdrachtdocumenten de kenmerken van de aangedreven machine voor zover deze gegevens niet automatisch volgen uit de beschrijving van deze machine.

Soort en type van de motor:

- gelijkstroommotoren  
De opdrachtdocumenten bepalen de voedingsbron, de bekrachtigingswijze, de draaizin en de snelheidsregeling. Indien de bekrachtigingswijze, de draaizin en de snelheidsregeling niet aangeduid zijn, worden zij bepaald door de aannemer in functie van de kenmerken van de aangedreven machine.  
De motor is voorzien van hulppolen wanneer zijn toegekend vermogen meer dan 20 kW bedraagt;
- wisselstroommotoren  
De opdrachtdocumenten bepalen de voedingsbron, de draaizin, de nominale snelheid, de schakeling van de rotor en de aanzetmethode.  
Indien de opdrachtdocumenten geen andere schikking voorziet, geldt het volgende:
  - de draaizin wordt bepaald volgens de bestemming van de motoren;

- de eenfasige motoren voor algemeen gebruik met een toegekend vermogen van 50 W tot 1 kW, zijn inductiemotoren voorzien van een automatische aanzetinrichting of van een permanent aangesloten condensator en met normaal aanloopkoppel;
- de driefasige motoren voor algemeen gebruik zijn asynchrone motoren.

### 3.2.1.1 Kenmerken van de uitvoering

De kenmerken van de elektrische aandrijfmotor van een mechanisme worden bepaald overeenkomstig de voorschriften volgens NBN EN 60034-1:2005.

De aanloopeigenschappen van draaistroom-kooiankeromotoren voor spanningen tot en met 690 V bij 50 Hz, beantwoorden aan de voorschriften volgens NBN EN 60034-12:2002.

Driefasige draaistroom-kooiankeromotoren met een toegekend vermogen van 1,1 kW tot 90 kW en een toegekende spanning van 400 V behoren tot de rendementscategorie EFF 1.

Volgende gegevens worden bepaald:

- het maximaal motorkoppel  $T_{max}$  nodig om de beweging te kunnen verzekeren onder de ongunstige voorgeschreven belastingsvoorwaarden en de daarbij horende kenmerken: bedrijfstype, belastingsfactor, aantal aanlopen per uur en wijze van elektrisch remmen;
- het benodigd toegekend motorkoppel  $T_N$  overeenstemmend met de normale bedrijfsomstandigheden en de daarbij horende bedrijfstype, belastingsfactor, aantal aanlopen per uur en wijze van elektrisch remmen;
- de belastingsfactor.

De waarde van het maximaal motorkoppel  $T_{max}$ , het benodigd toegekend motorkoppel  $T_N$ , de belastingsfactor, het aantal aanlopen per uur, de wijze van elektrisch remmen en het bedrijfstype worden bepaald in de opdrachtdocumenten.

Bij gebrek aan deze aanduiding wordt de waarde bepaald door de aannemer in functie van de aard van de aangedreven machine en van de hiernavolgende gegevens:

- het maximaal motorkoppel  $T_{max}$  bedraagt:
  - voor draaistroommotoren met bewikkelde rotor of sleepingrotor:  $2/3$  van het kipkoppel van de motor  $T_k$ ;
  - voor draaistroommotoren met kooianker: het aanloopkoppel  $T_u$ ;
  - voor gelijkstroommotoren: het werkelijk maximaal motorkoppel  $T_m$ .
- het toegekend motorkoppel  $T_N$  wordt bepaald op grond van de op de meest ongunstige wijze samengestelde arbeidscyclus, overeenstemmende met de normale bedrijfsomstandigheden (belastingscombinatie).

Met een voor het hier gestelde doel voldoende benadering, kan het verloop van het motorkoppel gedurende voornoemde arbeidscyclus voorgesteld worden door een functie, bestaande uit een eindig aantal trappen, met respectieve tijdsduur  $t_1, t_2, \dots, t_x, t'_1, t'_2, \dots, t'_x$ , waarbij gedurende de tijdsduur  $t_i$  dit koppel als nagenoeg constant en gelijk aan  $T_i$  en gedurende de tijdsduur  $t'_i$  als nagenoeg constant en gelijk aan  $T'_i$ , mag worden aangezien.

$t_1, t_2, \dots, t_x$  zijn tijdsintervallen waarin de motor op bedrijfssnelheid werkt.

$t'_1, t'_2, \dots, t'_x$  zijn tijdsintervallen waarin de motor op kleinere, eventueel veranderlijke snelheid werkt, ofwel bij stilstand ingeschakeld blijft.

Tijdsintervallen waarin de motor in rust uitgeschakeld is, worden niet meegerekend.

Met

$t = t_1 + t_2 + \dots + t_x + t'_1 + t'_2 + \dots + t'_x$  geldt dan:

$$M_N \geq \sqrt{\frac{1}{t} \left( \sum_{i=1}^r T_i^2 t_i + f_v \sum_{i=1}^{r'} T_i'^2 t_i' \right)}$$

waarbij  $f_v$  afhankelijk is van de koeling van de motor:

- $f_v = 1,00$  voor een motor die uitwendig door een onafhankelijke daartoe bestemde ventilator wordt gekoeld;
- $f_v \geq 1,33$  voor een motor die door een op de motoras bevestigde ventilator wordt gekoeld.

De belastingsfactor is de verhouding in % van de tijdsduur  $t$  tot de tijdsduur  $t_c$  van de arbeidscyclus, zoals gedefinieerd in artikel 2.11 volgens NBN EN 60034-1:2005.

De tijdsduur  $t$  is de som van de tijden dat de elektromotor onder spanning staat gedurende het lastenspel waarin het meest ongunstige bedrijf van de elektromotor optreedt (aanlopen en elektrische remmen inbegrepen).

De tijdsduur  $t_c$  van de volledige arbeidscyclus is de tijd begrepen tussen het begin van twee opeenvolgende identieke en volledige bewegingen en omvat:

- de tijd voor het onder spanning zetten van de motor;
- de duur van de eventuele elektrische remming;
- de tijd voor het afschakelen, in beweging of bij stilstand.

Bij afwezigheid van andere aanduidingen in de opdrachtdocumenten, of indien deze niet kunnen afgeleid worden uit de gegevens van de werking van het mechanisme, wordt voor  $t_c$  tien minuten genomen.

De vermogens gekozen voor de driefasige asynchrone motoren stemmen overeen met de voorschriften volgens NBN EN 60034-1:2005..

### 3.2.1.2 Wijze van uitvoering

#### 3.2.1.2.A BESCHERMINGSWIJZE

De opdrachtdocumenten bepalen de beschermingsgraad van de motor in overeenstemming met NBN C 20-529:1992 en NBN EN 60034-5:2002.

Indien niet opgegeven in de opdrachtdocumenten, bedraagt de minimale beschermingsgraad van de motoren:

- IP 21 wanneer de motoren opgesteld zijn in gesloten en verwarmde lokalen met beperkte stofbelasting;
- IP 55 in alle andere gevallen.

Worden de motoren opgesteld in open en onverwarmde lokalen dan worden ze voorzien:

- of van een stelsel dat het neerslaan van condensatiewater in het machinehuis belet;
- of van een afvoeropening voor dit condensatiewater.

De schokweerstand bedraagt minimaal IK08 volgens NBN EN 50102/A:1999.

Voor de motoren geplaatst in een atmosfeer waar ontploffingsgevaar heerst, bepalen de opdrachtdocumenten de beschermingskarakteristieken in overeenstemming met de voorschriften volgens NBN EN 60079-0:2009, NBN EN 60079-7:2007, NBN EN 60079-11:2007, NBN EN 60079-2:2007.

Deze motoren voldoen tevens aan de voorschriften van de Europese richtlijnen ATEX 137 (1999/92/EG) en ATEX 95 (94/9/EG).

#### 3.2.1.2.B MECHANISCHE UITVOERINGSVORM

De uitvoeringsvorm (IM-codering), in overeenstemming met de voorschriften volgens NBN EN 60034-7:1995 + addendum A1:2001,

wordt bepaald door de aannemer in functie van de aangedreven machines of van de aard van het lierwerk en in functie van de opstellingswijze van de machine, tenzij de opdrachtdocumenten hiervan afwijken.

De afmetingen van de draaistroominductiemotoren voor algemene toepassingen stemmen overeen met de voorschriften volgens NBN EN 50347:2002.

De as, de kussenblokken en de eventuele spieën van de motor worden opgevat en berekend in functie van de uitwendige belastingen die zij ondergaan vanwege het gebruikte overbrengingssysteem.

### 3.2.1.2.C ALLERLEI

De uitgangen zijn voorzien van klemmen aan de buitenzijde van de motor. Deze klemmen zijn opgesteld op een voetstuk in isolerend materiaal dat niet door de lucht of de vochtigheid aangetast wordt en dat het ontstaan van lekstromen belet.

De klemmendoos heeft tenminste dezelfde beschermingswijze als de motor. Indien de doos, waarin de klemmen opgesteld zijn, op de buitenzijde gemonteerd is, heeft zij minimum de beschermingsgraad IP 54 volgens NBN C 20-529:1992.

De klemmendozen voldoen aan de typeproeven voorzien in NBN C 20-529:1992.

De collectormotoren zijn voorzien van de vereiste stelsels om parasieten, die de radio- en TV-ontvangst zouden kunnen storen, te onderdrukken.

Het isolatiesysteem is minimum van klasse F (temperatuurklasse = 155 °C).

De opwarming van de machine, gemeten overeenkomstig de voorschriften volgens NBN EN 60034-1:2005, is beperkt tot 80 °C boven de maximale omgevingstemperatuur van 40 °C.

## 3.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Een motor wordt als één geheel beschouwd en aangerekend als totale prijs per stuk.

## 3.2.3 Controles

### 3.2.3.1 Algemeen

De enkelfasige en driefasige asynchrone motoren, met uitzondering van deze bestemd voor de bediening van de liften, lastliften, autoliften of deze die ingewerkt zijn in pompinstallaties en in takels, voldoen aan de typeproeven.

De motoren voor opstelling in atmosferen met ontploffingsgevaar voldoen eveneens aan de proeven voorzien in de Europese richtlijnen ATEX 137 (1999/92/EG) en ATEX 95 (94/9/EG). Bovendien is aannemer verplicht de individuele proefattesten van de motoren, conform de eisen van het bevoegde nationale organisme ISSeP, af te leveren. De proeven voor dit bijzonder materieel zijn onder meer beschreven in NBN EN 60079-7:2007 en NBN EN 60079-2:2009.

### 3.2.3.2 Typeproeven

De proeven betreffende de opwarming, de overbelasting, het rendement en de bescherming bezorgd door de omhulsels (zie onder meer in NBN EN 60034-1:2005, NBN EN 60034-5:2002 en NBN C 20-529:1992) zijn te beschouwen als typeproeven.

Voor elk motortype levert de aannemer een certificaat dat de resultaten van de typeproeven vermeldt. Indien het materiaal dat de aannemer voorstelt de typeproeven nog niet doorstaan heeft, dan is hij eraan gehouden deze uit te voeren.

### **3.2.3.3 Opleveringsproeven**

De opleveringsproeven worden uitgevoerd voor motoren met een toegekend vermogen groter dan 90 kW.

Deze proeven omvatten:

- de diëlektrische proeven;
- de belastingsproef voor asynchrone motoren.

De aanbestedende overheid wordt uitgenodigd bij het uitvoeren van de opleveringsproeven.

De aannemer levert per motor in drie exemplaren de resultaten van de uitgevoerde opleveringsproeven met inbegrip van de vereiste krommen, diagrammen en certificaten.

Ieder blad vermeldt de bestemming en de karakteristieken van de motor.

### **3.2.3.4 Diëlektrische proeven**

De diëlektrische proeven worden uitgevoerd overeenkomstig artikel 8.1 volgens NBN EN 60034-1:2005. .

### **3.2.3.5 Belastingsproef**

De belastingsproef heeft tot doel volgende krommen en diagrammen op te nemen:

- beschikbaar netto koppel aan de motoras in functie van de snelheid van de motor;
- beschikbaar netto koppel en netto vermogen aan de motoras, door de motor opgeslorpt vermogen, arbeidsfactor (voor de wisselstroommotoren) en rendement in functie van de door de motor opgeslorpte stroomsterkte;
- cirkeldiagram van de driefasige asynchrone motoren of het equivalent elektrisch schema.

Tijdens de proeven is de motor gevoed op toegekende spanning en toegekende frequentie.

De verliezen en het rendement worden bepaald overeenkomstig de voorschriften volgens NBN EN 60034-2:2008.

De metingen worden voor een voldoende aantal bedrijfspunten uitgevoerd om het tekenen van voornoemde krommen op nauwkeurige wijze mogelijk te maken. Daartoe worden de metingen uitgevoerd voor belastingen die overeenkomen met ongeveer 0 %, 25 %, 50 %, 75 %, 100 % en 110 % van het toegekend koppel. Voor elk punt worden de opgeslorpte stroomsterkte, het opgeslorpte vermogen, de arbeidsfactor en de snelheid opgenomen.

---

## **3.3 Regelinrichtingen**

### **3.3.1 Softstarters**

#### **3.3.1.1 Beschrijving**

De onderhavige voorschriften gelden voor elektronische softstarters met drie aangestuurde fasen, d.w.z. met zes thyristoren.

De toestellen staan in voor het zacht starten en stoppen van driefasige asynchrone kooiankeromotoren van het IEC-type.

De voorschriften gelden voor driefasige netspanningen van 208 tot 690 V/50 Hz.

De toestellen beperken in alle omstandigheden de aanloopstroom van de motoren tot maximum 4 In.

Het werkingsprincipe van de softstarters is gebaseerd op een beperking van de motorstroom tijdens de overgangsfasen, en op een controle van het motorkoppel.



Door de koppelcontrole wordt een constant motorkoppel gegarandeerd tijdens de ganse versnellings- en uitloophase.

De volgende stopconfiguraties zijn mogelijk:

- vrije uitloop;
- geremde uitloop;
- vertraagde uitloop.

De toestellen bevatten tevens de functies voor de beveiliging van de motoren en machines, en de communicatiemogelijkheden naar automatisering toe.

Ze zijn conform met EN 60947-4-2:2001.

### 3.3.1.1.A FUNCTIONELE KENMERKEN

De gebruiksklasse van de toestellen is AC53a volgens EN 60947-4-2:2001.

Ze zijn geschikt voor een netwerkfrequentie 50 Hz met een tolerantie van +/- 5 %.

Eenzelfde toestel is in staat om verschillende motoren in cascade te starten en te vertragen.

Via een digitale ingang kunnen verschillende parametersets geïnstalleerd worden. De instelling van de parameters is vergrendeld door middel van een code.

De softstarter stuurt de lijncontactor. De lijncontactor sluit via een startbevel en opent na het stoppen van de motor.

De softstarter stuurt de kortsluitcontactor. De kortsluitcontactor sluit aan het einde van de startfase, en opent na ontvangst van het stopbevel, zowel in vrije uitloop als bij uitloop met afremming of vertraging.

Op vlak van elektromagnetische compatibiliteit beantwoorden de softstarters aan de klasse A, zoals omschreven in EN 60947-4-2.

De volgende beveiligingsfuncties zijn in het toestel voorzien:

- verwerking van signalen, afkomstig van PTC-sondes;
- bewaking van de aanlooptijd;
- beveiliging tegen onderbelasting. De drempel voor detectie van de onderbelasting, afgeleid uit de motorkoppelinformatie, en de toegelaten onderbelastingstijd, zijn instelbaar. Overschrijding van de ingestelde waarden genereert een melding onder vorm van een alarm of het schakelen van een digitale uitgang;
- eigen thermische overbelasting;
- beveiliging van de motor tegen overstroom. De drempels voor detectie van de overstroom en de toegelaten overbelastingstijd zijn instelbaar. Overschrijding van de ingestelde waarden genereert een melding onder vorm van een alarm of het schakelen van een digitale uitgang;
- beveiliging tegen faseverlies of omkering van de fasevolgorde.

De toestellen zijn aansluitbaar op communicatiebussen zoals Ethernet, Profibus, en Modbus (RS485). Via deze aansluitingen kunnen ze aangestuurd, ingesteld en gesuperviseerd worden. Ze zijn daartoe tenminste voorzien van:

- vier logische ingangen en twee logische uitgangen;
- drie relaisuitgangen en één analoge uitgang;
- een visualisatiemogelijkheid voor weergave van de elektrische grootheden, de belastingstoestand en bedrijfsduur.

Elke softstarter is uitgerust met een display met programmeertoetsen.

Via het display kan de volgende informatie worden weergegeven :

- motorstroom en motorkoppel;
- thermische toestand van de motor;
- cos phi;
- vermogen;
- staus : aanloop, uitloop,...;
- werkingstijd;
- laatste fout en foutenhistoriek.

Via de analoge uitgang kan volgende informatie worden verstuurd:

- motorstroom en koppel;
- thermisch toestand van de motor;
- cos phi;
- actief vermogen.

De toestellen zijn geschikt voor werking tussen - 10 °C en + 40 °C.

#### **3.3.1.1.B CONSTRUCTIEVE EIGENSCHAPPEN**

- Alle toestellen zijn uitgerust met meettoestellen om de beveiliging van de motor te kunnen verzekeren.
- Het geluidsniveau ligt niet hoger dan 65 dBA.
- Indien de softstarter voorzien is van een ventilator voor de koeling, dan mag deze niet permanent draaien. Hij moet in- of uitgeschakeld worden in functie van de gemeten temperatuur;
- De softstarter is tenminste uitgerust met:
  - 4 digitale ingangen 24 V;
  - 3 relaisuitgangen met een NO-contact 1,8 A/230 VAC en 30 VDC;
  - 2 digitale uitgangen 24 V;
  - 1 analoge uitgang 0 - 20 mA of 4 - 20 mA.
- De toestellen hebben hun eigen voeding 24 V voor de digitale I/O's.
- De eigen stuurvoeding is een gescheiden voeding.
- De aansluitklemmen van het net bevinden zich bovenaan de softstarter, deze voor de motorzijde aan de onderkant van het toestel. Tevens zijn aansluitklemmen voor de kortsluitcontactor voorzien.

#### **3.3.1.1.C KEUZECRITERIA**

De softstarter wordt bepaald op basis van:

- de voedingsspanning, te kiezen uit:
  - 230 – 415 V;
  - 208 – 690 V;
- het vermogen en de nominale stroom van de motor;
- de bedrijfscyclus.

#### **3.3.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden**

De softstarter wordt als één geheel beschouwd, en aangerekend per stuk.

De opdrachtdocumenten bepalen de eventuele optionele levering van:

- de programmeersoftware;
- de kortsluitcontactor;
- netsmoorspoelen.

### **3.3.2 Snelheidsregelaars voor wisselstroommotoren**

#### **3.3.2.1 Beschrijving**

Onderhavige voorschriften gelden voor snelheidsregelaars die werken volgens de techniek van frequentieomvorming, voor asynchrone motoren van het IEC-type, met een vermogen van 0,75 tot 630 kW.

Ze zijn conform met EN 61800-5-1, EN 61800-3, EN 50178 en EN 61000-4.

#### **3.3.2.2 Functionele kenmerken**

De snelheidsregelaar kan geconfigureerd worden voor minimaal 100 functies, waaronder tenminste de hierna opgesomde:

##### **3.3.2.2.A INSTALLATIE**

De installatie kan gebeuren via:

- een eenvoudig startmenu;
- programmering door macroconfiguratie.

De installatie via het eenvoudig startmenu laat toe:

- de regelaar voor te programmeren voor een specifieke toepassing;
- de prestaties van de motor ten volle te benutten door ingave van de motorgegevens;
- de motor te beveiligen door instelling van een in de regelaar geïntegreerd thermisch relais.

De programmering via macroconfiguratie biedt de keuze uit volgende verschillende toepassingen:

- start/stop;
- algemeen gebruik;
- PID-regeling;
- aansluiting op communicatienetwerk;
- pomp- of ventilatorwerking.

##### **3.3.2.2.B CONFIGURATIE EN INSTELLINGEN**

Via een menu “instellingen” kan het toestel volledig worden geconfigureerd.

##### **3.3.2.2.C GEBRUIK**

Na iedere inschakeling worden op het display een aantal toestandswaarden weergegeven, hetzij:

- door middel van één of twee staafdiagrammen;
- door middel van één tot vijf digitale waarden.

##### **3.3.2.2.D ONDERHOUD EN DIAGNOSE**

Met betrekking tot onderhoud en diagnose zijn volgende functies voorzien:

- historiek van de storingen.  
De laatste acht storingen worden in een geheugen bewaard. Bij elke storing worden grootheden als snelheid, stroom, thermische toestand, opgeslagen in de fouthistoriek;
- identificatie.  
Via een menu “identificatie” kunnen serienummers en softwareversies opgeroepen worden;
- testfuncties.  
De regelaar bevat volgende testfuncties:
  - detectie van motorkortsluiting voor het starten;
  - opstarten tijdens onderhoudsverrichtingen van de testprocedure voor motor en vermogencomponenten van de regelaar;  
De resultaten van de tests worden op de grafische display weergegeven.
- oscilloscoopfunctie.

#### 3.3.2.2.E BESTURING VAN DE REGELAAR

De regelaar kan bestuurd worden op volgende wijzen:

- via de I/O's van de regelaar.  
De stuursignalen worden verzonden via de bedrading op de I/O's.  
De verschillende functies worden toegewezen aan de ingangen;
- via een op afstand plaatsbare grafische terminal;
- via een communicatienetwerk.

#### 3.3.2.2.F SPECIFIEKE FUNCTIES VOOR POMP- EN VENTILATIETOEPASSINGEN

- Motorbesturingswetten voor:
  - optimalisering van de verbruikte energie in functie van de belasting van de machine;
  - optimalisering van de besturing van pompen en ventilatoren.
- PID-regeling.

#### 3.3.2.2.G TOEPASSINGSFUNCTIES

- 2-draadssturing: deze functie laat toe de draaizin te besturen via een contact met vaste stand. De bekrachtiging gebeurt via één of twee logische ingangen;
- 3-draadssturing: laat toe de draaizin en het stoppen te besturen via impulscontacten.  
De bekrachtiging gebeurt via twee of drie logische ingangen;
- Draairichting fasen: met deze functie kan de draairichting worden gewijzigd zonder aanpassing van de bedrading.
- Hellingen: de functie laat toe om de duur en de vorm (lineair, U-vormig, S-vormig) van de versnellings- en vertragingshellingen in te stellen, en de vertragingshelling automatisch aan te passen.
- Voorkeuzesnelheden.  
Laat de omschakeling tussen tenminste 8 voorkeuzesnelheden toe. De voorkeuzesnelheden kunnen ingesteld worden in stappen van 0.1 Hz.
- JOG-functie: laat een impulswerking toe.
- Begrenzing van de werkingsduur bij lage snelheid.
- Motorsturingstypes:
  - vectoriele fluxcontrole met en zonder sensor;
  - spanning/frequentieverhouding;

- synchrone motor.
- Beperking van de motoroverspanningen.
- Autotuning: maakt het mogelijk de prestaties van de toepassing te optimaliseren.
- Fluxering van de motor: maakt het mogelijk om een hoog koppel bij het starten te verkrijgen;
- Besturing van een stroomafwaartse contactor die zich tussen regelaar en motor bevindt.
- Stop bij thermisch alarm: laat toe een beweging te stoppen alvorens het ontstaan van een thermische fout, en blokkeert nieuwe werkingscommando's zolang de temperatuur van regelaar en motor niet onder 100 % ligt.
- Sneller/trager: laat toe een snelheidsreferentiewaarde te verhogen of te verlagen d.m.v. één of twee logische ingangen.
- Beheer van onderspanningen: laat toe het gedrag van de regelaar te configureren in geval van onderspanningen of verliezen van het vermogensnet.
- Thermische beveiliging van de remweerstand, indien deze laatste niet is uitgerust met een thermocontact.
- Koppelbegrenzing: maakt het mogelijk om het koppel te begrenzen in de motor) en generatorkwadranten, met afzonderlijke instellingen.
- Stroom- of koppelbegrenzingsdetectie.  
Het is mogelijk om het overschrijden te melden door middel van een alarm, en de regelaar te vergrendelen na een instelbare tijd.
- Stoptypes: vrije uitloop, snelle stop, stop met gelijkstrooinjectie.
- Thermische beveiliging van de motor: door het verwerken van de PTC-sensoren in de motorwikkelingen of via het in de regelaar geïntegreerd thermisch relais.
- Thermische beveiliging van de snelheidsregelaar.
- Beveiliging van de machine: deze functie laat de detectie van onderbelasting en /of overbelasting toe.
- Beheer van de storingen: laat toe het gedrag van de regelaar te configureren bij het verschijnen van een resetbare fout op tenminste de volgende wijzen:
  - stop met vrij uitlopen;
  - regelaar gaat over op terugvalsnelheid;
  - regelaar handhaaft de snelheid die bestaat op het ogenblik van de fout;
  - tot wanneer de fout verdwijnt;
  - stop volgens helling;
  - stop door gelijkstrooinjectie;
  - geen stop, met activering van alarm.
- De lijst van resetbare fouten bestaat uit:
  - externe fout;
  - verlies snelheidsterugkoppeling;
  - oversnelheid;
  - motorfaseverlies;
  - autotuningfout;
  - terugkoppelingsfout remcontactor;
  - encoderkoppeling;
  - verlies 4 - 20 mA;

- PTC-sensor;
- oververhitting regelaar;
- oververhitting motor indien thermische status < 100 %;
- netoverspanning;
- te zwaar remmen;
- stroom/koppelbegrenzing;
- communicatiefouten.
- Reset van en resetbare fout: maakt het mogelijk de laatste fout te wissen. De startvoorwaarden na de reset zijn die van een normale inschakeling.
- Automatische herstart: deze functie laat een automatische herstart toe na de vergrendeling van de regelaar door een fout, wanneer de fout verdwenen is en als aan alle andere bedrijfsvoorwaarden voldaan is.
- Externe fout: deze functie maakt het mogelijk om de regelaar te vergrendelen bij een storing van de machine.
- Besturing van de lijncontactor: maakt het mogelijk om de lijncontactor na ieder werkingsbevel te sluiten, en hem te openen wanneer de motor niet meer gevoed wordt.

### **3.3.2.3 Constructieve kenmerken en prestaties**

- Snelheidsbereik: 0,5 tot 500 Hz.
- Tijdelijk overkoppel: minimaal 120 % van het nominaal koppel gedurende 60 s.
- Snelheidsnauwkeurigheid: +/- 10 % van de nominale slip in open lus en +/- 0,01 % in gesloten lus.
- Koppelnauwkeurigheid: +/- 15 % in open lus.
- Remkoppel:
  - tot 30 % van het nominaal motorkoppel zonder remweerstand;
  - tot 130 % van het nominaal remkoppel met remweerstand;
- Omgevingsvoorwaarden:
  - - 10 °C tot 50 °C;
  - maximale relatieve vochtigheid 95 % zonder condens of druppelend water.
- Beveiliging.

De regelaar is beveiligd tegen kortsluitingen tussen fasen en tussen fase en grond, thermische overbelasting, faseverlies, uitgangsfaseverlies, overbelasting van de motor, over- en onderspanning, te hoge snelheid, oververhitting warmteopnemer.

Onvoorziene start van de machine wordt verhinderd door een geïntegreerde “power removal”, die beantwoordt aan EN 61508-SIL2 en EN 61800-5-2.
- Optionele voorzieningen.

De regelaar kan minstens drie optionele kaarten bevatten.

Daarboven kunnen volgende elementen extern worden aangesloten:

  - remeenheden en –weerstand;
  - terugvoedingseenheden;
  - spoelen en filters.

### **3.3.2.4 Keuzecriteria**

De regelaar wordt bepaald op basis van volgende karakteristieken:

- de voedingsspanning;
- motorvermogen en nominale stroom;

- bewegingswet en bedrijfscyclus van de machine;
- de beschermingsgraad.

### **3.3.2.5 Meetmethode voor hoeveelheden**

De snelheidsregelaar wordt als een geheel beschouwd en aangerekend per stuk.

De aanbestedende documenten bepalen de eventuele levering van optionele onderdelen.

## **3.3.3 Snelheidsregelaars voor gelijkstroommotoren**

### **3.3.3.1 Beschrijving**

Onderhavige voorschriften gelden voor regelaars die bestemd zijn voor het regelen van de snelheid en het koppel van gelijkstroommotoren met een aparte bekrachtigingswikkeling.

Ze zijn conform met EN 61800-1 en EN 50178.

Elke regelaar is samengesteld uit:

- een module met de elektronische basiscontrole-eenheid, standaard interface en poorten voor uitbreiding met optionele controle-eenheden en interfaces;
- een vermogenmodule met en driefasige brugschakeling van thyristoren;
- een ventilator;
- een voedingseenheid voor de bekrachtiging;
- een voedingseenheid voor de elektronische voorzieningen;
- een bedieningspaneel.

Er worden tweekwadrants- en vierkwadrantsregelaars onderscheiden.

De regelaars kunnen gevoed worden via een driefasig net van 230 V – 400 V – 500 V of 690 V.

De veldspanning is monofasig en binnen de range van 115 V tot 460 VAC.

De veldstroom ligt tussen 3 A en 40 A.

De regelaars zijn geschikt voor continue werking bij lage snelheden, waarbij 100 % koppel wordt gegarandeerd.

Ze verzekeren tevens een hoog startkoppel van de machine.

### **3.3.3.2 Functionele kenmerken**

De regelaars kunnen geconfigureerd worden voor talrijke functies, waaronder tenminste de hierna opgesomde:

- sneller/trager : laat toe de snelheidsreferentiewaarde te verhogen of te verlagen door middel van één of twee logische ingangen;
- zeven vast instelbare snelheden;
- vijf lineaire hellingen en parametreerbare S-functies;
- programmeerbare controle van de overbelasting;
- beperking van de stroom in functie van de snelheid;
- thermische beveiliging van de motor;
- automatische afname van de spanning bij verlies van de teruggekoppelde snelheid;
- instelbaar beheer van het koppel bij stilstand;

- vergrendeling van het koppel;
- auto-calibratie van de stroom- en snelheidslus;
- geïntegreerde communicatiebus;
- beheer van de remfunctie bij hijstoepassingen;
- configuratie voor twee motoren;
- PID-regelaar.

De toestellen zijn voorzien van een alfanumerieke programmeerterminal, die onder andere toelaat om :

- de regelaar lokaal te bedienen;
- de verschillende parameters in te stellen;
- de nodige functies te programmeren;
- de toestand van de regelaar te visualiseren en waarden uit te lezen.

De configuratie van de regelaar kan eveneens geschieden via een voorziene seriële poort en specifieke programmeersoftware.

### **3.3.3.3 Constructieve kenmerken en performanties**

- CE-markering conform EN 61131-2.
- Omgevingstemperatuur: 0 tot 40 °C.
- Relatieve vochtigheid: 5 tot 85 %.
- Beschermingsgraad:
  - van de compacte uitvoering: IP20;
  - van de open uitvoering: IP00.
- Magnetische compatibiliteit volgens EN 61000-4-2 en-4.

De regelaars bevatten veiligheidsvoorzieningen tegen overbelasting overstroom, oversnelheid, onderspanning, minimum en maximum veldstroom, geblokkeerde motor.

Ieder toestel bevat tevens de volgende I/O-aansluitmogelijkheden :

- 8 digitale ingangen en 5 digitale uitgangen;
- 2 analoge ingangen en twee analoge uitgangen;
- 1 ingang voor een tachygenerator;
- 1 ingang voor een encoder;
- 10 V referentiespanning;
- 1 seriële poort.

Optionele voorzieningen kunnen zijn:

- bijkomende specifieke input/outputkaarten;
- programmeersoftwarepakket;
- specifieke communicatiekaarten;
- ...

### **3.3.3.4 Keuzecriteria**

De regelaar wordt bepaald op basis van de volgende karakteristieken :



- de voedingsspanning;
- het motorvermogen;
- ankerspanning en –stroom;
- veldspanning en –stroom;
- twee- of vierkwadrantswerking.

### 3.3.3.5 Meetmethode voor hoeveelheden

De snelheidsregelaar wordt als één geheel beschouwd en aangerekend per stuk.

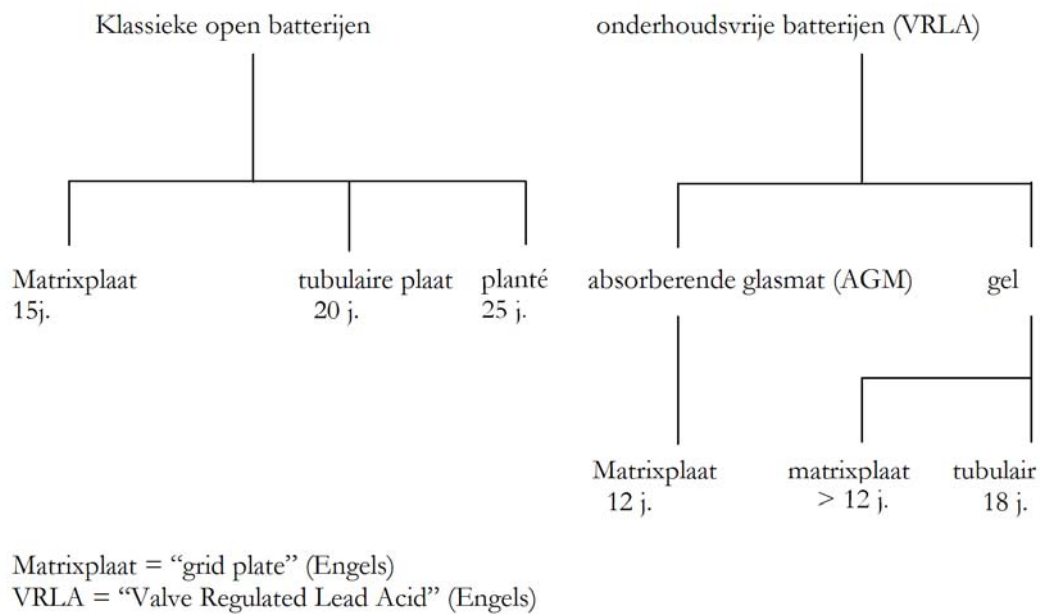
De aanbestedende documenten bepalen de eventuele levering van optionele onderdelen.

## 4 STROOMVOORZIENINGEN

### 4.1 Batterijen

#### 4.1.1 Beschrijving

Stationaire batterijen kan men indelen als volgt (met vermelding van minimum levensduur in jaren):



**Figuur 42-4-1**

#### 4.1.1.1 Kenmerken van de uitvoering

##### 4.1.1.1.A OMGEVINGSCONDITIONES

De batterijen zullen in de volgende omgevingscondities kunnen worden opgeslagen en werken:

- omgevingstemperatuur: - 10 °C tot 60 °C;
- maximale relatieve vochtigheid: 95 % bij 25 °C;
- maximale hoogte: 1.000 meter.

Het Eurobatt certificaat is vereist. Bij 20 °C is de restcapaciteit 80 % bij einde van voormelde levensduur.

## **4.2 Ononderbroken voeding**

---

### **4.2.1 Beschrijving**

Dit omvat een unitair systeem opgebouwd uit:

- een gelijkrichter/batterijlader;
- een voeding;
- een omvormer;

werkend volgens het “true on line” principe: netvoeding steeds via de omvormer.

Een geïntegreerde bypass schakel-eenheid wordt gebruikt om de belasting aan te sluiten op de uitgang van de omvormer en omvat verder een statische en een mechanische bypass-schakelaar, beide als scheidingsschakelaar uitvoeren. Ofwel een afzonderlijke eenheid die spanning levert bij netuitval.

De UPS (uninterrupted power supply = ononderbroken voeding) zal elektrische energie leveren van een vastgelegde kwaliteit, onafhankelijk van de beschikbaarheid van betrouwbare netspanning. Indien het openbare net niet langer bruikbaar is om als energiebron te fungeren wordt de energievoorziening overgenomen door de accubatterij. Deze zal gedurende een bepaalde tijd, afhankelijk van de capaciteit, de stroomvoorziening verzorgen. De UPS dient om de (minimale) voeding ononderbroken te verzekeren.

#### **4.2.1.1 Kenmerken van de uitvoering**

##### **4.2.1.1.A BEDRIJFSTOESTANDEN**

De ononderbroken voeding bevat volgende bedrijfstoestanden:

- normale werking (voedende net aanwezig);
- werking op batterijvermogen (voedende net niet bruikbaar);
- batterij herlading (voedende net (weer) aanwezig);
- automatische bypass (statische schakelaar);
- handbediende bypass (mechanische schakelaar);
- beperkte functie (werking zonder accubatterij).

##### **4.2.1.1.B SPECIFICATIES**

De UPS is ontworpen om een vermogen, vastgelegd in de opdrachtdocumenten, te leveren bij een niet-lineaire belasting met een crest-factor van 3 en een stroom van 1,5 □ In. De gelijkrichter/lader zal voor het voedende net, een belasting met een arbeidsfactor groter dan 0,80 vertegenwoordigen bij nominale netspanning en frequentie terwijl de omvormer onder vollast werkt. De batterijlader is in staat de batterijen op te laden voor 90 % in minder dan 10 h.

Er dienen onder andere beveiligingen en indicatoren te worden voorzien voor:

- overladen;
- diepontladen;
- overstroom;
- overspanning;
- oververhitting;
- ompoling;
- kortsluiting.

Er dienen volgende indicators te worden voorzien:

- toestand van de batterijcellen;
- spanningswaarden;
- stroomwaarden.

#### 4.2.1.1.B.1 Ingangsspecificatie

De UPS zal het benodigde vermogen uit de volgende drie groepen kunnen betrekken:

- normale netvoeding (ingang van de gelijkrichter/lader);
  - toegelaten spanningsvariatie is  $\pm 10\%$ ;
  - toegelaten frequentievariatie is  $\pm 5\%$ ;
- interne bypass voeding (ingang van de statische schakelaar);
- externe bypass voeding (werken of onderhoud).

#### 4.2.1.1.B.2 Uitgangsspecificatie

- Statische spanningsstabiliteit:  $\pm 2\%$  bij een gebalanceerde belasting tussen de 0 en 100 % van nominale belasting, onafhankelijk van de netvoeding en het gelijkspanningsniveau, binnen de toleranties zoals gespecificeerd.
- Dynamische spanningstabiliteit: de uitgangsspanning zal binnen  $+5\%$  en  $-5\%$  van de nominale waarde blijven bij een belastingsvariatie van 0 naar 100 % of 100 naar 0 %. In alle gevallen zal de spanning binnen 10 ms terugkeren naar de waarde die geldt voor de statische spanningsregeling;
- Harmonische vervorming: de omvormer zal zijn uitgerust met een uitgangsfILTER dat de totale harmonische vervorming zal begrenzen:
  - tot  $5\%$  voor een niet-lineaire belasting;
  - tot  $3\%$  voor een lineaire belasting;
- Uitgangsfrequentie:
  - nominale waarde: 50 Hz;
  - nauwkeurigheid:
    - bij normale omstandigheden is de uitgangsfrequentie van de omvormer synchroon met de frequentie van de bypassvoeding, zolang deze binnen  $1\%$  van de nominale waarde blijft;
    - indien de frequentie van de bypass voeding buiten deze tolerantie treedt zal de frequentie van de uitgangsspanning bepaald worden door de interne klok van de omvormer die er voor zorgt dat de frequentieafwijking minder dan  $0,1\%$  bedraagt.
- Frequentievariatie (df/dt):  $< 1\text{ Hz/s}$ ;
- Overbelastingscapaciteit: de UPS zal een overbelasting van  $125\%$  gedurende minimaal 10 minuten en  $150\%$  gedurende minimaal 1 minuut kunnen verwerken. Als de omschreven tijd wordt overschreden neemt de bypass de belasting over.

#### 4.2.1.1.B.3 Systeemrendement

Bypassmodus:  $98\%$

Normale modus:

- $94\%$  bij  $100\%$  belasting;
- $92\%$  bij  $75\%$  belasting;
- $91\%$  bij  $50\%$  belasting;

- gelijkrichter – omvormer.

#### 4.2.1.1.B.4 Ingangsarbeidsfactor

De gelijkrichter/lader zal voor het voedende net, een belasting met een arbeidsfactor groter dan 0,80 vertegenwoordigen bij nominale netspanning en frequentie terwijl de omvormer onder vollast werkt.

De levensduur van de gelijkrichter-omvormer is minimum 20 jaar.

#### 4.2.1.1.C KLEINE VERMOGENS (< 2 KVA)

Voor kleine UPS'en zijn er voor een aantal parameters ruimere toleranties.

##### 4.2.1.1.C.1 Ingangsspecificatie

De toegelaten spanningsvariatie is  $\pm 20\%$ .

De toegelaten frequentievariatie is  $\pm 5\%$ .

##### 4.2.1.1.C.2 Uitgangsspecificatie

- Statische spanningsstabiliteit:  $\pm 3\%$  bij een gebalanceerde belasting tussen de 0 en 100 % van nominale belasting, onafhankelijk van de netvoeding en het gelijkspanningsniveau, binnen de toleranties zoals gespecificeerd.
- Dynamische spanningstabiliteit: de uitgangsspanning zal binnen  $+5\%$  en  $-5\%$  van de nominale waarde blijven bij een belastingsvariatie van 0 naar 100 % of 100 naar 0 %. In alle gevallen zal de spanning binnen 10 ms terugkeren naar de waarde die geldt voor de statische spanningsregeling.
- Harmonische vervorming: de omvormer zal zijn uitgerust met een uitgangsfILTER dat de totale harmonische vervorming zal begrenzen:
  - tot  $5\%$  voor een niet-lineaire belasting;
  - tot  $3\%$  voor een lineaire belasting.
- Overbelastingscapaciteit: de UPS zal een overbelasting van 110 % gedurende minimaal 2 minuten en 150 % gedurende minimaal 0,5 minuut kunnen verwerken. Als de omschreven tijd wordt overschreden neemt de bypass de belasting over.

##### 4.2.1.1.C.3 Systeemrendement

Bypassmodus: 98 %.

Normale modus: 90 % bij 100 % belasting.

#### 4.2.1.1.D OMGEVINGSCONDITIES

De UPS zal in de volgende omgevingscondities kunnen worden opgeslagen en werken:

- omgevingstemperatuur: 0 tot  $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- maximale relatieve vochtigheid: 95 % bij  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- maximale hoogte: 1.000 meter.

#### 4.2.1.1.E VOEDINGSBRONNEN

De UPS installatie wordt gevoed met een batterij. Zie hoofdstuk **SB 270-42-4.1**.

## 4.3 Noodstroomaggregaten

---

### 4.3.1 Beschrijving

Aggregaten hebben betrekking op de vaste elektromechanische installaties voor de autonome productie van elektrische energie in laagspanning. Zonder andere voorschriften wordt de elektrische energie geleverd onder de vorm van driefasige stroom, 50 Hz, met bereikbaar nulpunt.

De aggregaten worden volledig opgesteld, voorzien met al hun toebehoren, zoals de startinrichting, de inrichtingen voor automatische regeling, de controle en alarmtoestellen, de middelen om verse lucht toe te voegen en om de verbrandings(g)assen af te voeren, de inrichtingen bestemd om het geluid en de trillingen te beperken, de koelingsinrichting van de bewegende onderdelen, de brandstofreservoirs en de overeenstemmende leidingen. Ook de bouwkundige aanpassingen en voorzieningen dienen te worden voorzien.

Het automatisch starten en de stroomlevering bij een frequentie van 50 Hz hebben plaats in een totaal tijdsverloop van maximaal 12s, bij eender welke belasting. Wanneer de normale netvoeding hersteld is, verzekert het aggregaat nog de stroomlevering gedurende tenminste 3 minuten. Belangrijke normen: ISO 8528, ISO 3046 en EN 60034.

#### 4.3.1.1 Kenmerken van de uitvoering

##### 4.3.1.1.A AANDRIJFMOTOR

- Normen: ISO 3046 en ISO 8528.
- Type: inwendige verbranding.
- Ontsteking:
  - nominaal vermogen van het aggregaat < 25 kVA: elektrisch of door compressie;
  - nominaal vermogen van het aggregaat > 25 kVA: door compressie.
- Voeding:
  - nominaal vermogen van het aggregaat > 100 kVA: turbocompressor met oplaadluchtkoeling;
  - nominaal vermogen van het aggregaat  $\geq 1.000$  kVA: mogelijkheid om voeding met dieselolie aan te passen naar voeding met gas.
- Cyclus: 4 takt.
- Maximaal toerental:
  - nominaal vermogen van het aggregaat  $\leq 25$  kVA: 3.000 /min;
  - nominaal vermogen van het aggregaat > 25 en  $\leq 800$  kVA: 1.500 /min;
  - nominaal vermogen van het aggregaat > 800 kVA: 1.000 /min.
- Minimaal aantal cilinders:
  - nominaal vermogen van het aggregaat  $\leq 25$  kVA: 2;
  - nominaal vermogen van het aggregaat > 25 en  $\leq 100$  kVA: 4;
  - nominaal vermogen van het aggregaat > 100 kVA: 6.
- Vermogen:
  - het vermogen wordt bepaald door de constructeur in functie van de voorschriften betrekking hebbende op de alternator en in functie van de plaatselijke voorwaarden, voor een temperatuur van de verse lucht van 20 °C voor een relatieve vochtigheidsgraad van 60 % en voor een luchtdruk van 91800 Pa;
  - het opgegeven vermogen is steeds "PRP" (= prime power) bij  $\cos \varphi = 0,8$  volgens ISO 8528, dit is het beschikbaar vermogen aan de alternator zonder tijdsbeperking met een continu variërende belasting.

- Snelheidsregeling:
  - het snelheidregelingssysteem van de motoren voldoet aan klasse A1 volgens ISO 3046-4;
  - bij de motoren uitgerust met een turbocompressor bedraagt de toegelaten plotse belastingsverandering tenminste 70 % van het nominaal vermogen van de alternator.
- Uitlaat:
  - de uitlaatscheiding is voorzien van één of twee efficiënte geluidsdempers;
  - deze moet overeenkomen met de aanbeveling van de constructeur van het aggregaat (diameter, bochten, enz);
  - de verbinding met de motor geschiedt door middel van een elastisch tussenstuk (uitzetting, trillingen);
  - de uitlaatscheiding is geïsoleerd over haar ganse lengte in het gebouw.
- Starten:
  - elektrisch met behulp van een batterij met voldoende capaciteit en vermogen om minstens 10 maal te kunnen starten gedurende telkens 15 s binnen een tijd van 3 minuten bij een omgevingstemperatuur van - 10 °C, met ingeschakelde koelwaterverwarming bij -18 °C;
  - elektrisch startsysteem omvat volgende elementen:
    - startmotor 12 of 24 V en laadalternator met voldoende vermogen;
    - startbatterijen, onderhoudsvrij, controle-indicator die onmiddellijk de laadtoestand weergeeft, lage zelfontladingskarakteristiek, in acubak met verluchting, montage nabij aggregaat;
    - een automatische batterijlader met 2 regimes SNELLADING (in 12 h 100 % opladen bij een volledige ontlading) / DRUPPELLADING;
    - accukabels;
    - complete motorbedrading.
- Emissie: de gasuitlaatemissies van de motor moeten voldoen aan de lokale milieuvoorschriften VLAREMII.

#### 4.3.1.1.B ALTERNATOR

- Normen: EN 60034, ISO 8528.3:2005.
- Toerental: identiek aan de aandrijfmotor, geen enkele reductor is toegestaan.
- Geen sleepringen, noch borstels.
- Nominaal vermogen:
  - het nominaal vermogen dient bepaald te worden in functie van de totale belasting die door de noodgroep gevoed moet worden, dit bestaat uit de som van de individuele vermogens en in functie van de toegelaten spannings- en frequentievariëaties;
  - het nominaal vermogen is het elektrische vermogen dat werkelijk beschikbaar is aan de klemmen van de alternator bij een arbeidsfactor van 0,8 en dit zonder tijdslimiet.
- Bekrachtiging en regeling:
  - een bekrachtigings- en regelingsinrichting laat een maximale variatie van de klemspanning toe van +/- 2 % voor elke belasting gaande tot de nominale belasting en voor elke inductieve arbeidsfactor inbegrepen tussen 0,8 en 1, de spanningsvariatie mag maximaal 10 % bereiken op het ogenblik dat (een) elektrische motor(en) start(en), bekrachtiging onafhankelijk van de statorwikkeling;
  - spanningsregeling (AVR): elektronisch met minimum “2 fase” spanningsmeting;
  - de bekrachtigings- en regelinrichting zijn op de alternator geplaatst;
  - oversnelheid:

- de alternator is bestand tegen een oversnelheid van 10 %;
- het beschermingstoestel tegen oversnelheid is voorzien volgens normen;
- harmonische vervorming (THD) < 5 %;
- beveiliging d.m.v. themomagnetische vermogensschakelaar in aparte schakelkast;
- frequentie: mag met niet meer dan 2 Hz variëren tussen nullast en volle belasting;
- beschermingsklasse: minimum IP 21;
- isolatie: klasse H;
- ventilatie: ingebouwde ventielen.

#### 4.3.1.1.C GENERATORSET

- Vermogen (PRP) bij  $\cos \varphi = 0,8$ .
- Toelaatbare overbelasting (LTP) = min. 10 % gedurende één uur, elke 12 uur.
- Performantieklassse = G2, volgens ISO 8528.
- Statisch belastingsprofiel:
  - frequentie = 50 HZ +/- 0,5 %;
  - spanning = 400 V +/- 1,0 %.
- Dynamisch belastingsprofiel (spannings- en frequentiefluctuaties) volgens ISO 8528.

#### 4.3.1.2 Wijze van uitvoering

##### 4.3.1.2.A KOELING EN VERLUCHTING

Koeling door water-lucht, tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten. De primaire koelkring is gesloten en het water van deze koelkring is voorzien van elektrische verwarming bediend door een thermostaat dat bij stilstand de temperatuur van het koelwater van de motor op een temperatuur van min. 30 °C houdt. Het gebruik van een circulatiepomp is verplicht, natuurlijke circulatie is niet toegestaan. De stilstandverwarming moet, in geval van defect, vervangen kunnen worden zonder dat het koelwater moet worden afgelaten en zonder dat de motor daarvoor uit dienst moet.

De installatie van een aggregaat bevat de levering en de plaatsing van het toebehoren nodig voor een volmaakte koeling:

- voor de aggregaten met een water-lucht gekoelde motor wordt de radiator geplaatst in de buurt van de afvoeropening die aangebracht is in een wand van het lokaal, en wordt hij hiermee verbonden door middel van een aangepast flexibel tussenstuk, een ventilator aangedreven door het aggregaat of door een elektrische hulpmotor blaast de lucht van in het lokaal door de radiator naar buiten;
- voor de aggregaten met water-water gekoelde motor, verzekert een ventilator met elektrische motor die in een wand van het lokaal geplaatst is, een voldoende verversing van de omgevingslucht;
- voor alle gevallen:
  - moet het luchtverversingssysteem zo opgevat zijn dat de omgevingstemperatuur in het lokaal van de groep, tijdens de werking van de groep, de 30 °C niet overschrijdt;
  - regeninslagvrije gevelroosters op de openingen voor toevoer en afvoer van de koellucht maken deel uit van de aanneming;
  - de openingen dienen zo gekozen dat er geen circulatie van de koellucht mogelijk is en er geen warme lucht binnengezogen wordt.

##### 4.3.1.2.B OPSTELLING EN KOPPELING

Motor en alternator worden gemonteerd op een gemeenschappelijk frame met trillingsdempers op basis van rubber of neopreen. Dit frame is geconstrueerd uit profielijzers. De alternator is vast

verbonden door middel van een aansluitflens aan het vliegwielhuis van de motor, dit om een stevig geheel te vormen.

De krachtoverbrenging van het vliegwiel naar de rotor gebeurt door middel van flenskoppeling.

De verhouding tussen de frequentie opgewekt door de groep en de eigen frequentie van het elastisch systeem is ten minste 4, volgens EN 60034.

Het geheel wordt gedragen door trillingsdempers met een anti-trillingsrendement van minstens 95 %.

Berekeningen hiervan dienen door de constructeur van het aggregaat bijgevoegd te worden.

Alle draaiende of bewegende delen worden afgeschermd in overeenstemming met de bepalingen in het A.R.A.B.

Het geheel is afgewerkt met hoogwaardige kwaliteitslak.

#### 4.3.1.2.C GELUIDSBEPERKING

Er wordt een geluidsverzachende inrichting voorzien om te voldoen aan Vlare II. En minimum wordt een inrichting voorzien zodanig dat het geluidsdrukkniveau gemeten in alle punten op 5 m van de buitenzijde van de lokaalmuren, de 70 dB (A) niet overschrijdt. Deze limiet geldt ook op een afstand van 5 m van de aan- en afvoeropeningen van de lucht van het lokaal en van de uitlaatopening.

In de gasuitlaatcircuit worden één of twee dempers per kanaal voorzien teneinde de akoestische voorschriften niet te overschrijden.

#### 4.3.1.2.D UITLAAT

Het gasuitlaattraject wordt trillingsvrij opgehangen in het lokaal. De verbinding met de motor geschiedt door middel van een compensator (elastisch tussenstuk) teneinde uitzettingen en trillingen op te vangen. De uitlaatleiding is voorzien van twee efficiënte geluidsdempers per kanaal teneinde de akoestische voorschriften niet te overschrijden. Zij moeten overeenkomen met de aanbeveling van de constructeur van het aggregaat (diameter, bochten, enz.).

De uitlaatleiding is voorzien van één of twee efficiënte geluidsdempers. Zij moeten overeenkomen met de aanbeveling van de constructeur van het aggregaat (diameter, bochten, enz.).

Op het laagste punt van het traject wordt een aftapkraan voor het condensatiewater voorzien.

Rekening houdend met de temperaturen van de buis na onbeperkte bedrijfsduur, dienen er al dan niet, naargelang de glijmogelijkheden der beugels, extra compensatoren te worden voorzien teneinde de uitzetting op te vangen.

Alle bereikbare delen van de uitlaatleiding binnen het gebouw zijn vervaardigd uit staal, thermisch geïsoleerd door een laag thermisch isolerende wol en afgeschermd door een aluminium mantel.

Het gedeelte van de uitlaatleiding buiten het gebouw is vervaardigd uit roestvrij staal volgens AISI 304.

#### 4.3.1.2.E BRANDSTOFRESERVOIR

De brandstofleidingen tussen tank en aggregaat moeten met soepele verbindingen worden aangebracht teneinde de trillingen van het aggregaat op te vangen. Tank is dubbelwandig en volledig conform lokale milieuwetgeving. Het conformiteitsattest af te leveren door leverancier. Het geheel wordt gedragen door een metalen stoel. De eerste vulling maakt deel uit van de aanneming. In de brandstofleidingen van de tank naar de dieselmotor is een driewegkraan gemonteerd waarmee er kan overgeschakeld worden naar een externe tank.

Er wordt een brandstof- en dagtank voorzien. Beide tanken beantwoorden aan de voorschriften van het ARAB. En worden onderworpen aan een proefdruk van 0,3 bar.

De brandstoftank en dagtank worden geleverd en geplaatst met alle onderdelen:



- brandstofleidingen;
- afstandspeilaanwijzer;
- signalisatiekabel voor de peilaanduiding;
- aansluiting op de aarding en een overloopleiding tussen het dagreservoir en de brandstoftank;
- laag niveau vlotterschakelaar;
- waterafscheider – brandstoffilter;
- peilglas;
- lekdetectiesysteem;
- aftapkraan;
- de nodige aansluitmoffen voor vulling, ontluchting, voeding en retour.

De kenplaat van de brandstoftank en dagtank is voorzien van de volgende aanduidingen:

- naam van de constructeur;
- capaciteit;
- proefdruk;
- datum van de keuring in de fabriek.

Tot een vermogen van 25 kVA mag het dagreservoir worden gemonteerd op het aggregaat zelf. Het dagreservoir wordt automatisch bijgevuld met een in de nabijheid geplaatste elektrische pomp van het ogenblik dat de brandstofreserve gedaald is tot 1/10 van de capaciteit. Een met de hand bediende noodpomp is parallel met de elektrische pomp gemonteerd. Terugslagkleppen verhinderen dat één pomp debiet levert doorheen de andere.

#### 4.3.1.2.F BEDIENING EN CONTROLE

##### 4.3.1.2.F.1 Bedieningsbord

Dit bevat:

- metalen kastbord;
- PLC sturing;
- geleverd met losstaande voet voor trillingsvrije opstelling;
- bescherming IP54;
- met vergrendelbare deur;
- bediening, alarmen, statussignalen, metingen en aflezingen op voorzijde van het paneel.

De aanneming bevat eveneens het omschakelbord bescherming IP54 met de omschakelaars net/nood en de netwachter. De net/noodomschakelaar en het netdetectierelais worden voorzien in het bedieningsbord. Deze controle-eenheid detecteert automatisch een spanningsuitval van het vaste elektriciteitsnet, de dieselmotor krijgt vervolgens het startbevel.

##### 4.3.1.2.F.2 Uitrusting

De uitrusting omvat onder andere:

- beveiliging met automaten;
- beveiligingssysteem voor het aggregaat met noodstop;
- controle en verwerking van alarmen en start/stop via PLC;

- visualisaties van alternatorparameters zoals 3-fasenspanning, 3-fasenstromen, actief vermogen, arbeidsfactor ( $\cos \phi$ ), frequentie, enz.

#### 4.3.1.2.F.3 Bedieningen

Werkingskeuze (keuzeschakelaar):

- automatisch (AUTO);
- nullasttest;
- ballasttest;
- handmatige bediening (HAND), er wordt dan bediend met start/stop drukknoppen;
- uitgeschakeld (UIT).

#### 4.3.1.2.F.4 Alarmen

Alle alarmen zijn afleesbaar op het bedieningsbord.

Bij volgende alarmen moet de motor worden stilgelegd:

- te hoge watertemperatuur;
- te hoge olietemperatuur;
- te lage oliedruk;
- te laag waterniveau;
- overbelasting;
- onder / oversnelheid;
- algemene fout aggregaat;
- te laag brandstofniveau indien brandstoftank voorzien van laagniveaudetectie.

Overige alarmen, afleesbaar op het bedieningsbord:

- startfout;
- fout batterijlader;
- lage spanning batterij;
- lek brandstofreservoir indien brandstofreservoir voorzien van lekdetectie.

#### 4.3.1.2.F.5 Statussignalen

Volgende status symbolen zijn afleesbaar op het bedieningsbord:

- “net aanwezig” / “Netfout”;
- groep in “UIT” / “AUTO” / “nullasttest” / “ballasttest” / “HAND” mode;
- “groep draait”;
- “alternatorspanning aanwezig”;
- “groep koelt na”;
- “waterniveau”, duidt op een te laag peil van de koelvloeistof;
- “oliepeil”, motor is gestopt wegens te lage oliedruk;
- aantal draaiuren (h);
- aantal startpogingen (impulsen);

- brandstofpeil indien brandstoftank voorzien van niveaudetectie (liter);
- batterijspanning (VDC);
- batterijlaadstroom (ADC);
- oliedruk (Bar);
- koelwatertemperatuur (°C);
- olietemperatuur (°C);
- uitlaattemperatuur (°C).

#### 4.3.1.2.F.6 Meetapparatuur

Volgende metingen zijn afleesbaar op het bedieningsbord:

- lijnspanningen;
- fasenspanningen;
- stromen;
- frequentie (Hz);
- arbeidsfactor - cos phi;
- actief vermogen (kW);
- schijnbaar vermogen (kVA);
- reactief vermogen (kVAr);
- maximale waarden voor actief vermogen en stroom.

#### 4.3.1.2.G AFSTANDSMONITORING

Volgende signalen dienen te worden gekoppeld met de afstandsmonitoring:

- “net aanwezig”;
- “netfout”;
- de actuele werkingskeuze, een van de 5 mogelijke toestanden: “UIT” / “AUTO” / “nullasttest” / “ballasttest” / “HAND” mode.

#### 4.3.1.2.H BEVEILIGINGSSCHAKELAARALTERNATOR

Vermogenschakelaar met thermomagnetische beveiliging geplaatst op of bij de alternator.

#### 4.3.1.2.I AGGREGATEN VOORZIEN VOOR PARALLELWERKING

Bijkomende voorschriften:

- de alternatoren zijn voorzien van een dempingskooi;
- de karakteristieken van de aggregaten zijn zodanig dat de belasting op de juiste wijze verdeeld wordt tussen de alternatoren.

### 4.3.2 Controles

De proeven dienen uitgevoerd te worden overeenkomstig NBN 635 voor de motoren met ontsteking door compressie.

Het geheel wordt gekeurd:

- elektrisch;

- mechanisch;
- geluid;
- brandstofsysteem;
- aanwezigheid van de nodige attesten;
- trillingen,

door een erkend keuringsorganisme.

#### **4.3.2.1 Op de proefstand van de fabrikant**

Het aggregaat wordt getest, gekoppeld aan het bijbehorende bedieningsbord in het bijzijn van de aanbestedende overheid op de proefstand van de constructeur.

Minimum volgende testen zijn te voorzien:

- herhaalde startproeven;
- bepaling van het gedrag van alternator en motor bij overgangsregimes;
- conformiteit met de specificaties;
- controle van de veiligheidsinrichtingen;
- belastingsproeven gedurende 1,5 uur, tijdens deze proef wordt het vermogen in stappen van 25 % opgevoerd en wordt een overbelasting van 10 % gedurende 0,5 uur aangelegd:
  - spanning en rendement in functie van de geleverde stroom;
  - spanning en rendement in functie van het geleverd vermogen;
  - koude curve (0 % - 100 % last);
  - vollastcurve (100 % last) tot stabiele parameters bereikt zijn (temperaturen);
  - overlast 10 %;
  - warme curve (100 % - 0 % last);
  - herhaalde startproeven;
  - bepaling van het gedrag van alternator en motor bij overgangsregimes;
- functietest:
  - manuele start/stop aggregaat;
  - automatische start/stop aggregaat (startsignaalsimulatie);
  - alarmtest;
  - keuzeschakelaar.

### **4.4 Fotovoltaïsche cellen**

---

#### **4.4.1 Beschrijving**

Bij zonnecellen wordt elektrische energie opgewekt met zonlicht. Het vermogen wordt uitgedrukt in Wattpiek (Wp), dit is het piekvermogen bij “standaardcondities”. Onder standaardcondities verstaan we een optimale zonnestraling van 1.000 W/m<sup>2</sup> en een zonneceltemperatuur van 25 °C. Om deze condities te bereiken moet naar een ideale oriëntatie gestreefd worden: zuidelijk gericht en een hellingshoek van 36 °.

##### **4.4.1.1 Kenmerken van de uitvoering**

###### **4.4.1.1.A PRESTATIES**

- minimum vermogen na de omvormer: 135 W/m<sup>2</sup>;

- gedurende 10 jaar: minimaal 90 % van het piekvermogen leveren;
- gedurende 15 daaropvolgende jaren: minimaal 80 % van het piekvermogen leveren.

Toegelaten afwijking op deze percentages: +/- 3 %.

#### 4.4.1.1.B GEGEVENS

- Keuring door erkend keuringsorganisme voor elektrische installaties.
- De panelen dienen te worden voorzien van een zelfreinigende geharde glaslaag.
- Er dient een meerfasige lastscheidingsschakelaar te worden voorzien aan de panelen, zodat onder andere hulpdiensten veilig kunnen werken.
- Bij netgekoppelde PV-installaties dient de installatie voorzien te worden van een “automatisch scheidingssysteem bij het wegvallen van de netspanning” overeenkomstig art. 235.01 AREI. Het zogenaamde EMS (= Einrichtung zur Metzüberwachung mit zugeordnetem Schaltorgaan in Reihe) volgens DIN VDE 0125.
- De panelen worden bevestigd op een alu-frame.
- Het alu-frame en de panelen worden met anti-diefstalbouten bevestigd.
- Werking gegarandeerd tussen - 40 °C en 90 °C.
- Een kast met schakelaar wordt geplaatst zo dicht mogelijk bij de panelen. Het omhulsel van de kast is uit zelfdovende kunststof, homogeen en halogeenvrij. De minimale beschermingsgraad van het omhulsel bedraagt voor:
  - binnenopstelling IP44 volgens NBN C20-529:1992,
  - buitenopstelling IP54 volgens NBN C20-529:1992.
- De schokweerstand bedraagt minimum IK08 volgens NBN EN 50102:1995.
- Aan de gelijkspanningszijde (beide polen) dient de installatie beveiligd te worden met smeltveiligheden.
- Er dient een overspanningsbeveiliging te worden voorzien.
- Geldende normen: IEC 60364, VDE 0126-1, IEC 61215, IEC 61646 en IEC 61730;

## **5 HOOGSPANNINGSSCHAKELINRICHTINGEN**

### **5.1 Toepassing**

#### **5.1.1 Beschrijving**

In de hiernavolgende tekst worden hoogspanningsschakelinrichtingen behandeld voor wisselstroom met een toegekende spanning van meer dan 1 kV en minder dan of gelijk aan 24 kV voor opstelling binnen een gebouw of geprefabriceerd omhulsel.

### **5.2 Samenstelling, bouwvormen, opstelling**

#### **5.2.1 Beschrijving**

##### **5.2.1.1 Materialen**

###### **5.2.1.1.A BOUWVORM**

De hoogspanningsschakelinrichting kan uitgevoerd worden als een modulair systeem dat bestaat uit samengebouwde modules (cellen) met elk hun eigen functie, ofwel als een compact monobloc systeem (Ring Main Unit), waarbij de verschillende schakelaars in een gemeenschappelijke kuip samengebouwd zijn, die gevuld is met een isolerend gas.

Verschillende monobloc-gehelen kunnen ook samengesteld worden tot één schakelinrichting.

De schakelaars kunnen onder metalen omhulsel of isolerend omhulsel gebouwd zijn. In het eerste geval voldoen ze aan NBN EN 62271-200:2005. In het tweede geval voldoen ze aan NBN EN 62271-201:2007.

###### **5.2.1.1.B SAMENSTELLING**

De hoogspanningscabine wordt samengesteld uit volgende toestellen:

- lastscheider met vergrendelde aardingsschakelaar: het toestel voldoet aan NBN EN 62271-102:2003;
- lastschakelaar met aangebouwde smeltveiligheden en vergrendelde aardingsschakelaar: het toestel voldoet aan NBN EN 62271-105:2005;
- vermogensschakelaar en vergrendelde aardingsschakelaar: het toestel voldoet aan NBN EN 62271-100:2009;
- koppelcel met twee lastscheiders: de toestellen voldoen aan NBN EN 62271-102:2003;
- hoogspanningsmeetcel met spannings- en stroomtransformatoren en alle toebehoren;
- transformator.

De transformator wordt uitgerust met een transformatorbeveiliging DGPT-2 of gelijkwaardig. Hij wordt aangesloten met monopolaire kabels. Er komen geen blanke hoogspanningsgeleiders in de transformatorcel.

De onderbreking van de boog gebeurt onder SF6-gas of onder vacuüm. De schakelcellen bevatten alle hulpapparatuur voor meting, stroomomvorming, beveiliging; enz.

De interne boogvastheid van de toestellen voldoet aan NBN EN 62271-200:2005 of in het geval van een geprefabriceerde cabine aan NBN EN 62271-202:2007.

#### 5.2.1.1.C HULPCONTACTEN

De apparatuur heeft hulpcontacten om de stand van de schakelaars en de uitschakeling door fout door te geven. De toestand van de schakelaars in de cellen van de distributienetbeheerder moet niet doorgegeven worden. De hulpcontacten worden samengebracht op klemmen in een afzonderlijk kastje dat in de omgeving van de cabine opgehangen wordt ofwel in de laagspanningskast van de transformatorcel.

#### 5.2.1.1.D SPANNINGSZOEKERS

Elke schakelcel is uitgerust met spanningsindicatoren die voldoen aan NBN EN 61243-5:2002 .

#### 5.2.1.1.E TRANSFORMATORCEL

Als bij de hoogspanningsschakelinrichting een transformator moet geplaatst worden zonder geïsoleerde aansluitklemmen, dan wordt een metalen transformatorcel rond de transformator geplaatst.

Als de transformator geïsoleerde aansluitklemmen heeft, dan bepalen de opdrachtdocumenten of er al dan niet een cel rond de transformator moet gebouwd worden.

De cel omsluit de transformator helemaal, ook bovenaan. Het geheel heeft de beschermingsgraad IP04. De transformatorcel heeft kijkgaten om de transformatortemperatuur te kunnen aflezen en verluchtingsopeningen om de afkoeling van de transformator toe te laten. De transformatorcel bevat een laagspanningslastscheider aan de laagspanningszijde, die uitgerust wordt met zekeringen als dat nodig is.

De transformatorcel is ook uitgerust met een laagspanningskast die de beveiliging bevat van de hulptoestellen, eventueel de beveiliging van de nutsvoorzieningen in het hoogspanningslokaal en de klemmen voor de hulpcontacten van de hoogspanningsschakelaars en transformator. Als er geen transformatorcel geplaatst wordt, dan worden deze voorzieningen in een afzonderlijk kastje opgesteld.

#### 5.2.1.1.F BEDIENING

De schakelaars worden met de hand bediend tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

Als de distributienetbeheerder vereist dat er een minimum-spanningsuitschakeling gebeurt, dan wordt er ook een automatische herinschakeling toegepast. De hulpvoeding inclusief batterijen is daarin inbegrepen. De batterijen hebben een levensduur van ten minste 10 jaar volgens Eurobat.

#### 5.2.1.2 Kenmerken van de uitvoering

Het hoogspanningsmaterieel waaruit de schakelinrichting samengesteld is, moet voldoen aan de voorschriften van de distributienetbeheerder, meer bepaald aan de laatste uitgave van de publicatie C2/112 "Technische voorschriften voor aansluiting op het HS distributienet" en C2/116 "Interpretatienota van het document C2/112" van Synergrid vzw, Federatie van de Elektriciteits- en Gasnetbeheerders in België, en moet door dezelfde Federatie goedgekeurd zijn.

De opdrachtdocumenten bepalen de klasse van het lokaal waarin de HS-schakelinrichting opgesteld wordt (BB00 tot BB50), of de categorie van HS-materieel dat moet geplaatst worden (AA10 tot AA40). Ingeval de opdrachtdocumenten geen dergelijke informatie opgeven moet de HS-schakelinrichting voldoen aan categorie AA10 of AA20.

Het schakelmaterieel voldoet aan NBN EN 62271-1:2009.

De toegekende spanning is ten minste 17,5 kV tenzij anders vermeld in de opdrachtdocumenten.

### **5.2.1.3 Wijze van uitvoering**

#### **5.2.1.3.A COÖRDINATIE MET DISTRIBUTIENETBEHEERDER**

De aanvraag tot aansluiting bij de netbeheerder gebeurt door de aanbestedende overheid op basis van door de aannemer te leveren inlichtingen. De uitvoering van de aansluiting gebeurt door de netbeheerder en wordt door de aanbestedende overheid rechtstreeks aan de netbeheerder betaald.

De aannemer zorgt ervoor dat hij de goedkeuring krijgt van de distributienetbeheerder voor de hoogspanningsschakelinrichting.

Hij verzorgt ook de coördinatie met de distributienetbeheerder voor de hoogspanningsaansluiting, wijziging van de aansluiting of tijdelijke afkoppeling (afspraken in verband met binnenbrengen en aansluiten van de hoogspanningskabels, eventuele onderbreking en inschakeling van de netspanning, instelling van de hoogspanningsbeveiliging, ...)

De aannemer levert een gevectoriseerd plan aan de overheid met de ligging van de HS-aansluitingskabels op het terrein van de overheid.

De levering van de energiemeter en toebehoren behoort niet tot de werken; het aansluiten van deze apparatuur wel.

#### **5.2.1.3.B DICHTEN VAN OPENINGEN**

De opstelling en de aansluiting van het schakelmaterieel omvat ook het dichtmaken van de openingen in het grondvlak om het binnendringen van vocht en dieren te verhinderen.

#### **5.2.1.3.C ISOLERENDE VLOERBEKLEDING**

Het hoogspanningslokaal wordt uitgerust met een isolerende mat over het volledige vloeroppervlak van het lokaal buiten het hoogspanningsschakelmaterieel zelf.

De isolerende mat heeft een isolatieweerstand van ten minste 17,5 kV volgens NBN EN 61340-4-1:2005

#### **5.2.1.3.D PERSOONLIJKE BESCHERMINGSMIDDELEN**

Bij de cabine wordt een kast geleverd waarin volgende persoonlijke beschermingsmiddelen worden gelegd:

- isolerende handschoenen;
- helm met aangezichtsbescherming;
- isolerend bankje;
- jas voor bescherming tegen hete gassen;
- het bankje mag eventueel buiten de kast opgehangen worden.

#### **5.2.1.3.E AARDING**

Als er nog geen aarding aanwezig is, worden er drie aardingen aangelegd:

- aarding voor de massa van de hoogspanningscellen;
- een aarding van het sterpunt van de transformator en de laagspanning;
- een hulpaarding;
- de aardingsdraden worden samengebracht op meetklemmen.

Ook als alle beschermingsgeleiders aan één gemeenschappelijke aarding gelegd worden, worden er drie aardingen aangebracht om de controlemeting van de aardingen te vereenvoudigen.



#### 5.2.1.3.F AANWIJZINGSPANELEN

In de nabijheid van de hoogspanningscabine worden volgende aanwijzingspanelen opgehangen:

- elektrisch eendraadsschema op een goed leesbare schaal (minimum A3) aangevuld met de materiaallijst;
- liggingsplan van de aarding;
- verklarende tekening en tekst met de "vijf gouden regels" (vitale vijf) voor veilig werken aan een hoogspanningsinstallatie.

Het elektrisch schema van de hoogspanningsschakelinrichting en een plan met de ligging van de aarding worden afgedrukt op papier van minimum 200 g/m<sup>2</sup> dat nadien warm geplastificeerd wordt en in een aluminium omlijsting opgehangen wordt in het lokaal.

De platen hebben het formaat A3 of groter als dat nodig is voor de duidelijkheid.

#### 5.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De cabine met alle toebehoren wordt als één geheel beschouwd en aangerekend als totale prijs of als één stuk.

De opdrachtdocumenten kunnen de opmeting opdelen in verschillende stukken.

#### 5.2.3 Controles

Bij de afname wordt een visuele inspectie uitgevoerd, een test van de werking van de schakelaars en een test van de automatische werking als deze vereist is.

### 5.3 Geprefabriceerde transformatorstations

---

#### 5.3.1 Beschrijving

##### 5.3.1.1 Kenmerken van de uitvoering

Met geprefabriceerde transformatorstations wordt het geheel bedoeld van een hoogspanningscabine die ingebouwd is in een geprefabriceerd gebouw. Het gebouw en de cabine zijn als één geheel beproefd geweest.

De cabine voldoet aan de voorschriften van **SB 270-42-5.2**, met dien verstande dat ze in dit geval de klasse AA40 heeft en het gebouwtje klasse BB40.

De gebouwtjes zijn van het toegankelijke type.

- er worden alleen geprefabriceerde gebouwtjes geplaatst die uitgevoerd zijn in beton;
- rond het gebouw wordt een niet geleidend sas aangelegd in grind of asfalt.

#### 5.3.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Het gebouw inclusief schakelcabine met alle toebehoren wordt als één geheel beschouwd en aangerekend als totale prijs of als één stuk.

De opdrachtdocumenten kunnen de opmeting opdelen in verschillende stukken.

#### 5.3.3 Controles

De controles zijn dezelfde als voor een niet geprefabriceerde cabine die in een toegankelijk gebouw opgesteld wordt.

## 6 LAAGSPANNINGSSCHAKELINRICHTINGEN

### 6.1 Voorschriften van toepassing op alle schakelinrichtingen

#### 6.1.1 Beschrijving

De laagspanningsschakelinrichtingen zijn van het type "Laagspanningsschakel- en verdeelinrichting": typegoedkeuring, samenstellingen met gedeeltelijke typegoedkeuring en samenstelling bestemd voor huishoudelijk en aanverwant gebruik, bepaald in NBN EN 60439-1:2000.

In de hiernavolgende tekst is om reden van vereenvoudiging de benaming "laagspanningsschakelen verdeelinrichting" vervangen door "schakelinrichting".

### 6.2 Samenstelling, bouwvormen, opstelling

#### 6.2.1 Beschrijving

De types van schakelinrichtingen in omhulsel voor binnenopstelling worden in huidig deelhoofdstuk onderscheiden, namelijk:

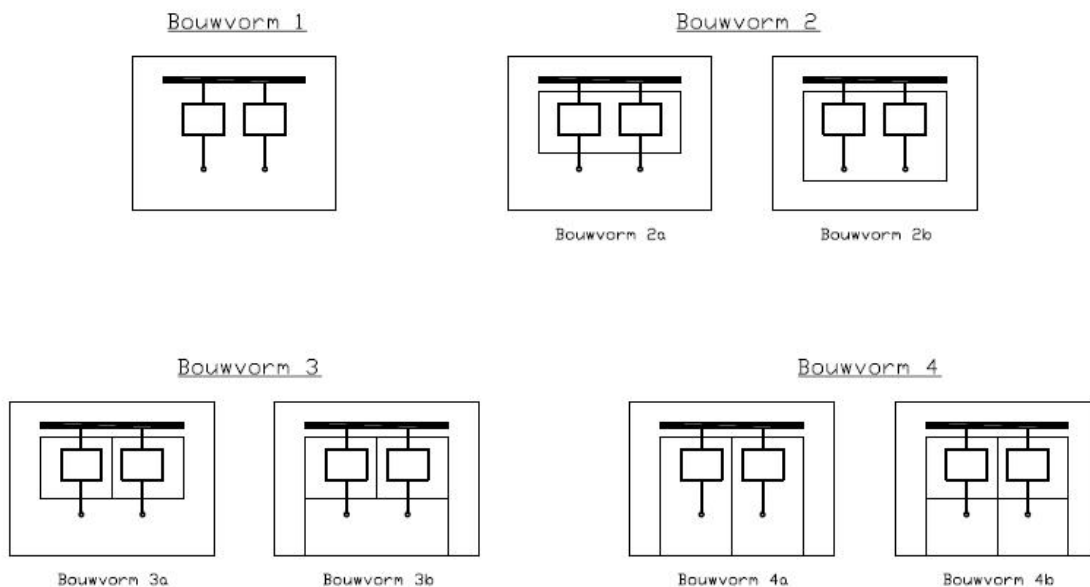
- de schakelinrichtingen als kast bepaald in artikels 2.3.3.1 en 2.3.3.2 volgens NBN EN 60439-1:2000, afgekort "kasten" genoemd.

De opdrachtdocumenten bepalen de bouwvorm volgens IEC 439-1. Tenzij de opdrachtdocumenten ervan afwijken is de bouwvorm van het type 1.

IEC 60439-1 onderscheidt de zogenoemde vormen van interne scheiding. De scheidingsvorm bepaalt hoe rails, functionele eenheden en aansluitklemmen onderling gescheiden zijn. De hiernavolgende tabel geeft informatie over de bouwvormen:

Hoofdcriteria	Subcriteria	Vorm
Geen scheiding		Vorm 1
Scheiding tussen railstelsel en functionele eenheden	Aansluitklemmen van externe geleiders niet gescheiden van het railstelsel	Vorm 2a
	Aansluitklemmen van externe geleiders gescheiden van het railstel	Vorm 2b
Scheiding tussen railstelsel en functionele eenheden en scheiding onderling tussen de functionele eenheden. Scheiding tussen de aansluitklemmen voor externe geleiders en de functionele eenheden, maar niet onderling	Aansluitklemmen van externe geleiders niet gescheiden van het railstelsel	Vorm 3a
	Aansluitklemmen van externe geleiders gescheiden van het railstelsel	Vorm 3b
Scheiding tussen railstelsel en functionele eenheden en scheiding tussen de functionele eenheden onderling, inbegrepen de aansluitklemmen voor externe geleiders die integraal deel uitmaken van de functionele eenheden	Aansluitklemmen van externe geleiders in eenzelfde compartiment als de functionele eenheden waartoe ze behoren	Vorm 4a
	Aansluitklemmen van externe geleiders niet in eenzelfde compartiment als de functionele eenheden waartoe ze behoren, maar in beschermd ruimte of in individuele, gescheiden en gesloten compartimenten	Vorm 4b

Tabel 42-6-1



**Figuur 42-6-1**

De pollutiegraad, zoals gedefinieerd in NBN EN 60439-1:2000, is vastgesteld op 2.

De types van schakelinrichtingen zijn vast opgesteld volgens NBN EN 60439-1:2000. Zij zijn samenstellingen met gedeeltelijke typegoedkeuring zoals bepaald van dezelfde norm.

De schakelinrichtingen zijn voorzien om gebruikt te worden in normale bedrijfsomstandigheden volgens NBN EN 60439-1:2000.

### 6.2.1.1 Kenmerken van de uitvoering

#### 6.2.1.1.A VERDEELSYSTEMEN

De opdrachtdocumenten bepalen het verdeelsysteem: aantal fasen, schema van aardverbindingen volgens de voorschriften van artikel 79 van het AREI.

#### 6.2.1.1.B TOEGEKENDE BEDRIJFSSPANNING

De toegekende bedrijfsspanning bedraagt:

- voor de driefasige hoofdstroombanen: 400 V;
- voor de eenfasige hoofdstroombanen: 230 V;
- voor de hulpstroombanen: een genormaliseerde waarde van de tabellen I en II volgens NBN C 10-001:1990;
- tenzij er een laagspanningsaansluiting is met een andere spanning.

#### 6.2.1.1.C TOEGEKENDE ISOLATIESPANNING

De toegekende isolatiespanning van de stroombanen bedraagt minimum 1.000 V voor hoofdstroombanen en 750 V voor hulpstroombanen bij 50 Hz.

#### 6.2.1.1.D TOEGEKENDE STROOMSTERKTEN

De toegekende stroomsterkte en de kortsluitvastheid wordt berekend door de aannemer tenzij anders bepaald in de opdrachtdocumenten.

Bij kunstwerken is geen filiatie toegelaten.

De overeengekomen waarden van de toegekende verscheidenheidsfactor vermeld in tabel 1 van artikel 4.7 volgens NBN EN 60439-1:2000 zijn van toepassing. De verscheidenheidsfactor voor de schakelinrichtingen met gedeeltelijke typegoedkeuring is gelijk aan 0,8.

De aanbestedende documenten bepalen de selectiviteit.

#### **6.2.1.1.E TOEGEKENDE FREQUENTIE**

De toegekende frequentie bedraagt 50 Hz.

#### **6.2.1.2 Wijze van uitvoering**

##### **6.2.1.2.A HOOFDSTROOMBANEN**

###### **6.2.1.2.A.1 Railstelsel**

Elke schakelinrichting bevat een railstelsel, aangepast aan het verdeelsysteem.

De hoofdstroombanen worden verwezenlijkt door middel van een railstelsel.

Her railstelsel bestaat uit staven van elektrolytisch koper. Hun doorsnede is geprofileerd en is constant over hun volledige lengte.

Het gebruik van soepele geïsoleerde rails is toegelaten:

- railverbindingen en -aftakkingen.  
De railverbindingen en -aftakkingen mogen vast of wegneembaar zijn.  
De vaste verbindingen en aftakkingen worden verwezenlijkt door middel van stalen bouten en moeren, voorzien van elastische veerringen of door middel van klemmen met spanbouten.  
Wegneembare schroefloze snelverbindingen zijn verboden;
- de verbindingsmiddelen zijn beschermd tegen corrosie. De aardrail is uitgerust met ten minste één klem per paar kringen;
- merking.  
De rails zijn gemerkt: L1, L2, L3, N, PE of PEN.  
De merking wordt verwezenlijkt, hetzij door middel van een zelfdovende thermokrimp kous, hetzij door middel van kleefband minimum anderhalve maal de dwarse omtrek van de rail bedekt, hetzij door middel van gekleurde kunststofplaatjes of nog door middel van kunststofplaatjes met gegraveerde aanduidingen. De merktekens worden aangebracht op een onderlinge afstand van maximum 1 m, zij worden aangebracht aan beide uiteinden van de rails en op elke aftakking.  
De merktekens zijn onuitwisbaar;
- doorsnede van de rail.  
De doorsnede van de rails is bepaald volgens de voorschriften in NBN EN 60439-1:2000 en mag niet kleiner zijn dan 10 mm<sup>2</sup>.

###### **6.2.1.2.A.2 Geïsoleerde geleiders**

- Materiaal en doorsnede.  
De geleiders zijn gemaakt uit koper en beantwoorden aan de voorschriften volgens NBN HD 021.1 tot 5:2003 en NBN C 32-124/A9:1997. Ze zijn van het soepel of het stijve type. De doorsnede wordt bepaald in functie van de toegelaten stroomsterkte in geïsoleerde geleiders, voor installaties binnenin de gebouwen, in continu bedrijf.  
De minimum doorsnede van de bedrading (geleiders) voor elektronische kringen bedraagt 0,50 mm<sup>2</sup> en 2,5 mm<sup>2</sup> voor vermogen- en meetkringen.
- Merking.  
Voor de fasen wordt gebruik gemaakt van:

- de geleiders zijn gemerkt zoals bij railstelsel;
- hetzij uitsluitend zwart met alfanumerische merking van de fasen, de geïsoleerde geleiders met doorsnede tot maximum 6 mm<sup>2</sup> zijn aan hun uiteinden gemerkt door middel van een alfanumerisch systeem.
- Bedrading.  
De bedrading wordt volledig in de werkplaats uitgevoerd.  
De bedrading gebeurt door middel van:
  - draden geplaatst in draadkanalen uit zelfdovende kunststof, voor geleiders met doorsnede van maximum 6 mm<sup>2</sup>;
  - draden bedraad in bundels, het aantal draden per bundel mag maximum 24 bedragen bij een doorsnede van maximum 2,5 mm<sup>2</sup>, 12 bij een doorsnede van 4 mm<sup>2</sup> en 8 bij een doorsnede van 6 mm<sup>2</sup>.
- Het gebruik van soepele draden is slechts toegelaten in draadkanalen en in bundels. Hun aansluiting aan de toestellen en aansluitklemmen gebeurt door middel van een geperst aansluitstuk. De doorsnede van de draadkanalen wordt slechts voor 75 % gebruikt. Het openen van de draadkanalen gebeurt langs de voorzijde van de schakelinrichting en dit zonder hulp van enig gereedschap.  
De afstand tussen de aansluitklemmen en de draadkanalen is minimum 25 mm.

#### 6.2.1.2.B HULPSTROOMBANEN

De hulpstroombanen worden uitgevoerd door middel van geïsoleerde geleiders.

De geleiders worden gemerkt.

In geval andere netspanningen van toepassing zijn, wordt een verschillende kleur per bijkomende spanning genomen.

#### 6.2.1.2.C AANSLUITINGEN

De geleiders met een doorsnede kleiner dan of gelijk aan 10 mm<sup>2</sup> en de eventuele stuurdraden worden aangesloten op aansluitklemmen.

De geleiders met een doorsnede groter dan 10 mm<sup>2</sup> zijn rechtstreeks aangesloten op de klemmen van de functionele eenheden.

##### 6.2.1.2.C.1 Aansluitklemmen

Vanaf de bodem van de schakelinrichting moet een minimum hoogte van 150 mm vrije ruimte voorzien zijn voor de kabeldoorgang.

De aansluitklem is van zelfdovend halogeenvrij materiaal volgens UL94-VO. De aansluitklemmen, de ene naast de andere geplaatst, zijn van het type verdeelklem met schroefloze bevestiging op een gestandaardiseerd montageprofiel. Een eindstut wordt geplaatst om de 36 klemmen. Een bijkomende eindstut blokkeert de klemmen aan elk uiteinde van de klemmenstrook.

De vervanging van een klem gebeurt zonder demontage van aangrenzende klem. De klemmen zijn voorzien van één aansluitpunt per aankomende geleider. De klemmen zijn op zichtbare en bereikbare wijze opgesteld; klemmen met meerdere lagen boven elkaar zijn niet toegelaten.

De geleiders worden op de klemmen bevestigd door middel van een klemstuk of een beugel met schroef of met veer. De rechtstreekse klemming van de schroef op de geleiders is verboden. Het gebruik van klemmen met schroefloze aansluiting is toegestaan.

De klemmen zijn individueel gemerkt door middel van ruiters voorzien van maximum 3 onuitwisbare karakters of symbolen per klem. De gebruikte klemmarkeringen zijn halogeenvrij.

#### 6.2.1.2.C.2 Railaansluitingen

De verbindingen tussen geleiders en rails worden verwezenlijkt door één van de volgende middelen:

- een kabelschoen;
- een klemplaat met minstens twee spanbouten;
- een symmetrische klemplaat met centrale spanbout;
- een bout met schroefdraad, waarvan de kop kan glijden langs de binnenkant van de open doorsnede van de rail;
- cirkelvormige getapte gaten voor staven van minstens 5 mm dikte, mits de diameter van de bout 6 mm niet overtreft.

#### 6.2.1.2.D OMHULSEL

##### 6.2.1.2.D.1 Materialen

Het omhulsel van de kast is vervaardigd uit metaal en/of uit zelfdovende kunststof. De zelfdovende kunststof is homogeen en halogeenvrij.

De metalen delen van de omhulsels zijn beschermd tegen corrosie.

Metalen deuren zijn toegelaten voor kunststoffen omhulsels.

##### 6.2.1.2.D.2 Beschermingsgraad

De minimale beschermingsgraad van het omhulsel bedraagt voor:

- binnenopstelling IP 44 volgens NBN C 20-529:1992;
- buitenopstelling IP 54 volgens NBN C 20-529:1992.

De schokweerstand bedraagt minimum IK08 volgens NBN EN 50102:1995. De beschermingsgraad verzekerd door de eventuele scheidingswanden bedraagt minimum IP 20 volgens NBN C 20-529:1992; de schokweerstand bedraagt minimum IK08 volgens NBN EN 50102:1995.

##### 6.2.1.2.D.3 Deuren

De toestellen en de verbindingen zijn toegankelijk door middel van deuren. Deze deuren hebben dezelfde constructieve kenmerken als het omhulsel.

De deurvleugels hebben een breedte kleiner dan of gelijk aan 850 mm. Zij zijn gemonteerd op scharnieren die toelaten de deurvleugels in open stand af te nemen zonder de scharnieren te demonteren.

Indien de bedieningstoestellen ingebouwd zijn in een deur, is hun inbouw zo verwezenlijkt dat elke vervorming van de deur vermeden wordt bij hun bediening.

De openingshoek van de deuren is minstens 90 °. De om een horizontale as draaiende deuren zijn voorzien van een inrichting die toelaat om ze in open stand te vergrendelen.

##### 6.2.1.2.D.4 Slot en handvat

De deuren zijn uitgerust met een cilinderslot en een handvat. De aanbestedende overheid bepaalt het type cilinder van het slot;

##### 6.2.1.2.D.5 Voetstuk

Het omhulsel wordt gemonteerd op een voetstuk. Indien het grondvlak van de schakelinrichting uitgerust is met een kader, is het voetstuk niet vereist, op voorwaarde dat de afstand tussen het laagste punt van de deur en het grondvlak minstens 100 mm bedraagt.

Het hierboven genoemd voetstuk mag vervangen worden door een voetstuk in metselwerk of in beton met een hoogte boven de vloer gelijk aan de plintheogte van maximum 150 mm en afgewerkt volgens het steunvlak van de kast.

Een dichtingsvoeg in soepele grondstof wordt geplaatst hetzij:

- tussen het voetstuk en de vloer;
- tussen de schakelinrichting en de vloer;
- tussen de schakelinrichting en het voetstuk in metselwerk.

### 6.2.1.2.E SCHIKKING EN BESCHERMING VAN DE TOESTELLEN

De beschermingsgraad van de toestellen is minimum IP 20 volgens EN 60529/A1.

De toestellen worden zodanig geplaatst dat de deuren kunnen gesloten worden met de scheidingstoestellen in geopende stand. Indien de diepte van de schakelinrichting dit niet toelaat, wordt binnen in de schakelinrichting een ruimte voorzien voor het plaatsen van het afneembaar deksel van de apparatuur.

Een reserveruimte waarvan het volume overeenstemt met minstens één vijfde van het totaal volume van de geïnstalleerde toestellen is voorzien.

De toestellen worden op logische en regelmatige wijze geplaatst. De toestellen van dezelfde aard en met dezelfde functie zijn horizontaal en verticaal afgelijnd en de groepering van de toestellen stemt overeen met de logische onderverdelingen en de functies die ze vervullen.

Wanneer een schakelinrichting opgesteld wordt op een plaats waar ze aan trillingen blootgesteld wordt, zijn alle bouten, vijzen en moeren voor bevestiging van de toestellen uitgerust met een veiligheidsblokkeerinrichting die hun loskomen belet.

### 6.2.1.2.F OPSCHRIFTEN EN MERKTEKENS

De toestellen worden door middel van opschriftplaten geïdentificeerd aan de hand van een duurzame gedrukte tekst. De identificatie vermeldt naast de toestelcode, zoals vermeld op de elektrische schema's, de functionele benaming van het toestel.

### 6.2.1.2.G DRAADNUMMERING

De bedrading dient tweezijdig genummerd te worden en dit volgens het systeem van functionele codering volgens NBN C 03-502:1978.

### 6.2.1.2.H BIJKOMENDE UITRUSTINGEN

Binnenin de schakelinrichting bevinden zich:

- een verlichting met fluorescentielampen, aangestoken door deurcontacten, die het gemakkelijk onderhoud van de toestellen, evenals van het nazicht van de contacten en van de merktekens toelaat;
- een tweepolige contactdoos 16 A met aarding.

De verlichting en de contactdoos worden gevoed door een kring aangesloten stroomopwaarts van de hoofdschakelaar en beveiligd door een tweepolige automatische schakelaar van 16 A. Een deurschakelaar bedient de binnenverlichting van de schakelinrichting.

Een kunststoffen documentenhouder wordt tussen leibanen geschoven, die aan de binnenkant van de toegangsdeur van de schakelinrichting aangebracht zijn. Bij afwezigheid van een deur worden zij in haar nabijheid geplaatst op de plaats aangeduid door de aanbestedende overheid.

Er wordt een verwarmingsweerstand ingebouwd door middel van een instelbare hygrostaat.

Er wordt koeling voorzien.

#### 6.2.1.2.1 DOCUMENTEN

De volgende documenten worden in drievoud ingediend: elektrische schema's, plannen en legende.

De schakelinrichting wordt voorzien van de constructieplannen en schema's vereist door artikel 16 van het AREI.

De symbolen die in het elektrische schema gebruikt worden beantwoorden aan NBN EN 60617-13:1993 en NBN EN 60027-1:2007, NBN EN 61082-1:2006, NBN EN 61346-1:1996 en NBN EN 61346-2:2001.

De constructeur levert tevens alle richtlijnen nodig voor de opstelling, de werking en het onderhoud van de schakelinrichting, zoals bepaald in artikel 5.3 volgens NBN EN 60439-1:2000.

#### 6.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

Een schakelinrichting wordt als één geheel beschouwd en wordt in een samenvattende opmeting ingevuld als één stuk.

#### 6.2.3 Proeven

##### 6.2.3.1 Typeproeven

De hierna aangehaalde typeproeven worden in gelijk welke volgorde uitgevoerd:

- de verificatie van de grenzen van de opwarming, hetzij overeenkomstig artikel 8.2.1 volgens NBN EN 60439-1:2000, hetzij door extrapolatie volgens het rapport IEC/TR 60890:1997, behalve voor de open schakelinrichtingen met frontale afscherming;
- de verificatie van de diëlektrische eigenschappen volgens artikel 8.2.2 in NBN EN 60439-1:2000 wordt vervangen door de verificatie van de isolatieweerstand volgens artikel 8.3.4 van de norm in overeenkomst met de voorschriften van tabel 7, Nr. 2, van voormelde norm;
- de verificatie van de kortsluitvastheid door proeven of door extrapolatie volgens artikel 8.2.3.2.6 in NBN EN 60439-1:2000;
- de verificatie van de continuïteit van de beschermingskring volgens artikel 8.2.4 in NBN EN 60439-1:2000;
- de verificatie van de isolatieafstanden en de kruipwegen volgens artikel 8.2.5 in NBN EN 60439-1:2000;
- de verificatie van de mechanische werking volgens artikel 8.2.6 in NBN EN 60439-1:2000;
- de verificatie van de beschermingsgraad volgens artikel 8.2.7 in NBN EN 60439-1:2000, conform NBN C 20-529:1992 en NBN EN 50102:1995.

De aannemer levert een attest af aan de aanbestedende overheid waarop hij vermeldt te voldoen aan de typeproeven die zijn vastgelegd voor vermogendistributieborden vanaf 100 kVA.

##### 6.2.3.2 Opleveringsproeven

Elke schakelinrichting wordt onderworpen aan de volgende opleveringsproeven in overeenkomst met de individuele proeven volgens NBN EN 60439-1:2000.

- De inspectie van de schakelinrichting met inbegrip van het nazicht van de bedrading en indien nodig een proef van de elektrische werking volgens artikel 8.3.1 in NBN EN 60439-1:2000.
- De verificatie van de beschermingsmaatregelen en de elektrische continuïteit van de beschermingskringen volgens artikel 8.3.3 in NBN EN 60439-1:2000.
- De verificatie van de isolatieweerstand volgens artikel 8.3.4 in NBN EN 60439-1:2000.



De procesverbalen van de opleveringsproeven worden aan de aanbestedende overheid overhandigd. Deze wordt uitgenodigd om de uitvoering van deze proeven bij te wonen.

### **6.2.3.3 Montage**

Na definitieve opstelling worden alle bouten van de rails en de kabelbevestigingen nagetrokken met het door de constructeur voorgeschreven aanspankoppel.

## **6.3 Schakelinrichting als kast voor binnenopstelling**

---

De huidige paragraaf heeft betrekking op schakelinrichtingen als kast en als meervoudige kasten bepaald in artikels 2.3.3.1 en 2.3.3.2 volgens NBN EN 60439-1:2000.

De schakelinrichtingen als kast en als meervoudige kasten zijn bestemd om op de vloer te worden geplaatst.

De schakelinrichtingen als kast en als meervoudige kasten zijn bestemd om geïnstalleerd te worden in de normale gebruiksomstandigheden voor binnen volgens artikel 6.1 in NBN EN 60439-1:2000.

Het omhulsel is vervaardigd uit staal- of aluminiumplaat of uit zelfdovende kunststof.

De metalen omhulsels worden tegen corrosie beschermd overeenkomstig LI 96/47. Poedercoating van stalen omhulsels is eveneens toegestaan; de minimum laagdikte van de beschermingslaag gemeten volgens NBN EN ISO 2178:1995 bedraagt in dit geval 80 µm.

## **6.4 Schakelinrichting als kast voor buitenopstelling**

---

De schakelinrichtingen als kast en als meervoudige kasten zijn bestemd om geïnstalleerd te worden in de normale gebruiksomstandigheden voor buiten volgens artikel 6.1 in NBN EN 60439-1:2000.

De binnenverlichting van de schakelinrichting als kast(en) wordt verwezenlijkt door middel van verlichtingstoestel(len) met fluorescentielampen. Het verlichtingstoestel bezit als minimale beschermingsgraad IP 54 volgens NBN C 20-529:1992.

Het omhulsel is vervaardigd uit corrosievast staal of aluminium van minstens 2 mm dik of uit zelfdovende kunststof.

De omhulsels in aluminium worden tegen corrosie beschermd overeenkomstig LI 96/47:

- door anodisatie met een minimale dikte van 15 µm;
- of door poedercoating.

Ingeval het omhulsel volledig uit kunststof vervaardigd is, is het principe van totale isolatie van toepassing.

De mechanische weerstand van de omhulsels mag onder invloed van ultraviolette stralen niet verminderen in de tijd.

De helling van het dak is minstens gelijk aan 3 °. Het dak is voorzien van boorden die het afvloeien van het regenwater langs de wanden verhinderen.

## **6.5 Voetpadkasten**

---

### **6.5.1 Beschrijving**

De LS-schakelinrichtingen bestemd voor de voeding en de bediening van de wegverlichtingsinstallatie beantwoorden aan de voorschriften volgens NBN EN 60439-5:2007 over voetpadkasten, aangevuld met onderstaande bepalingen.

Voor wegverlichting worden 4 types onderscheiden:

- kast type A;

- kast type D;
- kast type E;
- kast type F.

De voedingskasten type A en type D bevatten dezelfde elektrische uitrusting, doch verschillen qua afmetingen van elkaar.

De voedingskasten type E onderscheiden zich zowel wat de elektrische uitrusting als wat de afmetingen betreft van de kasten type A en type D.

## **6.5.2 Materialen**

### **6.5.2.1 Elektrische uitrusting**

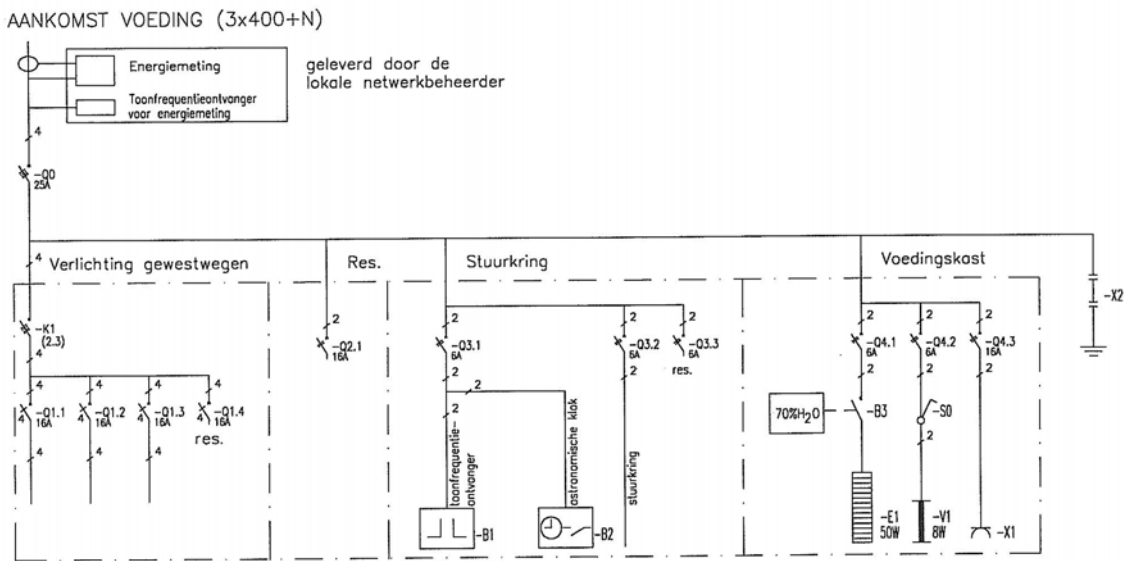
#### **6.5.2.1.A.1 Voedingskasten type A en D**

Ingeval van openbare verlichting omvatten de voedingskasten onder meer:

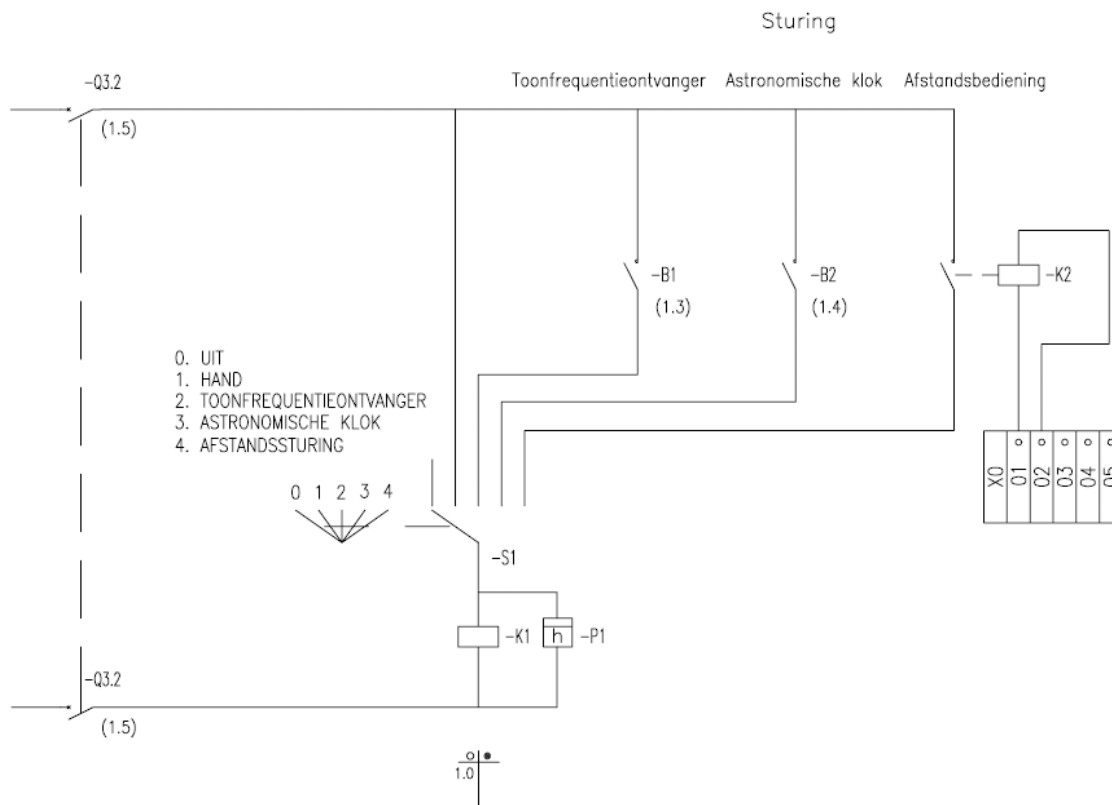
- een vierpolige automatische schakelaar;
- een vierpolige contactor van aangepaste stroomsterkte;
- viermaal 4 eenpolige automatische schakelaars;
- tweepolige automatische schakelaars ter beveiliging van:
  - 16 A voor het stopcontact;
  - viermaal 6 A voor: radiator, spoel contactor, astronomische klok of toonfrequentieontvanger en binnenverlichting;
  - een tweepolig stopcontact 16 A met aardingsklem;
- een binnenverlichting van de kast met fluorescentielamp 8 W en eenpolige schakelaar;
- een elektrische radiator bediend door een regelbare hygrostaat;
- de vrije ruimte voor het bevestigen van een astronomische klok of van een toonfrequentieontvanger;
- een omschakelaar met vijf standen, voor de bediening van de installatie, deze omschakelaar biedt volgende bedieningsmogelijkheden:
  - 0: uitschakeling van alle bedieningskringen van de contactor;
  - 1: handbediening;
  - 2: toonfrequentieontvanger;
  - 3: astronomische klok;
  - 4: afstandsbediening van de Vlaamse overheid;
- een afzonderlijk compartiment voor het bevestigen van het materieel dat door de stroomleverancier moet geplaatst worden, dit compartiment is uitgerust met een bevestigingsraam voorzien van DIN-rails;
- bevestigingsrails voor het hiervoor beschreven materiaal, evenals de bijhorigheden voor het bevestigen (bouten, moeren, onderleggingen om het loskomen te beletten, ...);
- een klemmenblok;
- de aardingsklemmen.

Het elektrische ééndraadsschema van de kasten type A en D wordt weergegeven op **Figuur 42-6-2** en **Figuur 42-6-3**.

De automatische schakelaars beantwoorden aan de voorschriften volgens NBN EN 60898-1:2003.



**Figuur 42-6-2**



**Figuur 42-6-3**

#### 6.5.2.1.A.2 Voedingskasten type E

De voedingkasten type E worden uitgerust met dezelfde uitrusting als het laagspanningsgedeelte van een voedingscabine volgens **SB 270-42-6.5.2.1**.

Het aantal vertrekken voor wegverlichting en -signalering is gelijk aan 10.

#### 6.5.2.1.A.3 Voedingskasten type F

De voedingskast type F is een voedingskast met beperkte uitrusting. De uitrusting is deze van het elektrisch ééndraadschema, maar zonder het gedeelte “Verlichting Gewestwegen” en het gedeelte “Stuurkring”.

### 6.5.3 Kenmerken van de uitvoering

De LS-voedpadkasten worden vervaardigd uit glasvezelversterkte polyester gekleurd in de massa. Het polyester is zelfdovend en halogeenvrij en bestand tegen zouten, zuren, basen, oliën, vetten en organische oplosmiddelen. Het behoudt zijn mechanische eigenschappen bij buitentemperaturen tussen – 20 °C en 40 °C.

Alle bijhorigheden zoals sloten, bouten, rails, enz, worden uit corrosievast materiaal vervaardigd. Metalen hulpstukken bestemd voor montage worden of vervaardigd uit corrosievast materiaal of ingegoten in polyester.

De kasten zijn aan de voorzijde voorzien van twee deuren met dezelfde breedte, die samen de volledige oppervlakte van de voorzijde van de kast beslaan.

De kasten zijn uitgerust met een planhouder, formaat A4.

De deuren zijn bevestigd door middel van scharnieren die van buiten uit niet bereikbaar zijn.

Ze zijn voorzien van een slot, waarvan het model ter inzage ligt bij de aanbestedende overheid.

De kasten zijn voorzien om op een voetstuk in beton of in polyester geplaatst te worden.

Na plaatsing verzekeren de voedingskasten een beschermingsgraad IP 54 volgens NBN C 20-529:1992 en een schokweerstand IK 08 (IK 10 voor de voedingskasten type E) volgens NBN EN 50102:1995.

De grootte en de breedte en de diepte van de voedingskasten type A en D beantwoorden aan de voorschriften van DIN 43 629-1:1978 (inwendige maten).

De nominale afmetingen van de voedingskasten worden vermeld in **Tabel 42-6 -1**.

Kast-type	Hoogte mm	Breedte mm	Diepte mm	Grootte volgens DIN 43 629-1
A	1.100	565	290	0
D	1.100	1.090	290	2
E	2.150	1.200	650	-
F	1.100	565	290	0

**Tabel 42-6-2**

De dimensies van het voetstuk beantwoorden aan de voorschriften van DIN 43 629-2:1978:

- kast type A: sokkelgrootte 0;
- kast type D: sokkelgrootte 2.

### 6.5.4 Wijze van uitvoering

De LS-voedingskasten worden vastgemaakt op hun voetstuk dat in de grond ingegraven is en 100 mm boven het omringende grondpeil uitsteekt. In geval betonnen voetstukken worden gebruikt, wordt het bovenste gedeelte van het voetstuk met teer ingestreken tot 100 mm onder het grondpeil.

De kast wordt op het voetstuk vastgehecht door middel van vier bouten en moeren. De moeren zijn bereikbaar aan de binnenkant van de kast. Getande ringen beletten het loskomen van de moeren.

Bouten, moeren en ringen zijn vervaardigd uit gepassiveerd corrosievast staal A4-70.

De nodige schikkingen worden genomen om iedere indringing van water tussen het voetstuk en de kast te voorkomen.

De montage omvat onder meer volgende werken:

- aansluiting van de voedingskabel;
- aansluiting van de vertrekabels;
- merking van de verschillende klemmen, kabels en geleiders;
- aarding van de installatie;
- terug in perfecte staat brengen van de omgeving;
- anti-graffiti coating.

## **6.6 Schakelinrichting voor wegverlichting (met voedingscabine HS - hoogspanningscategorie 1)**

---

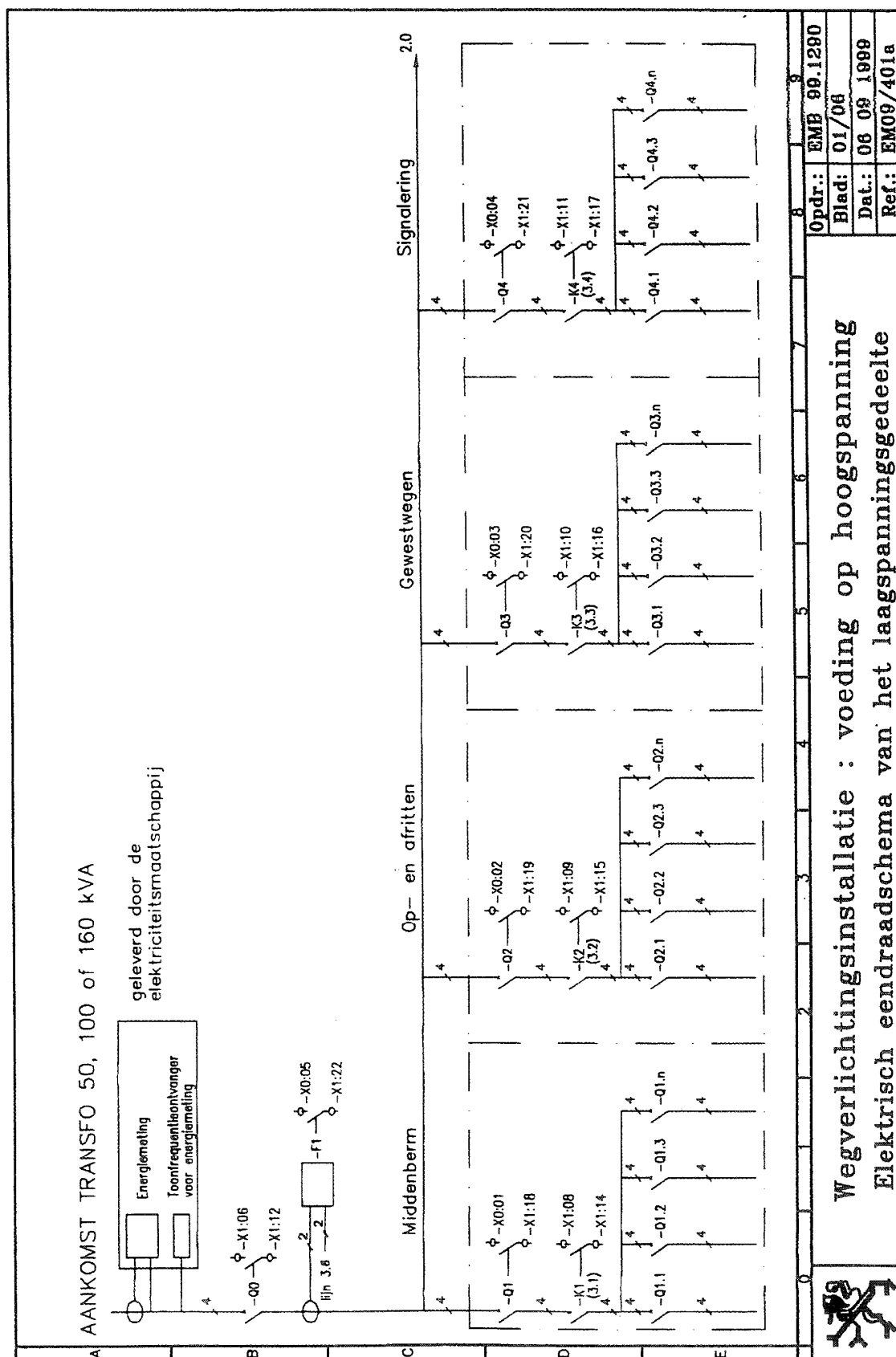
### **6.6.1 Beschrijving**

Dit betreft de uitrusting van een schakelinrichting onder laagspanning in het geval van voeding via een hoogspanningscabine. De uitrusting van het laagspanningsgedeelte wordt weergegeven op de hierna volgende tekeningen.

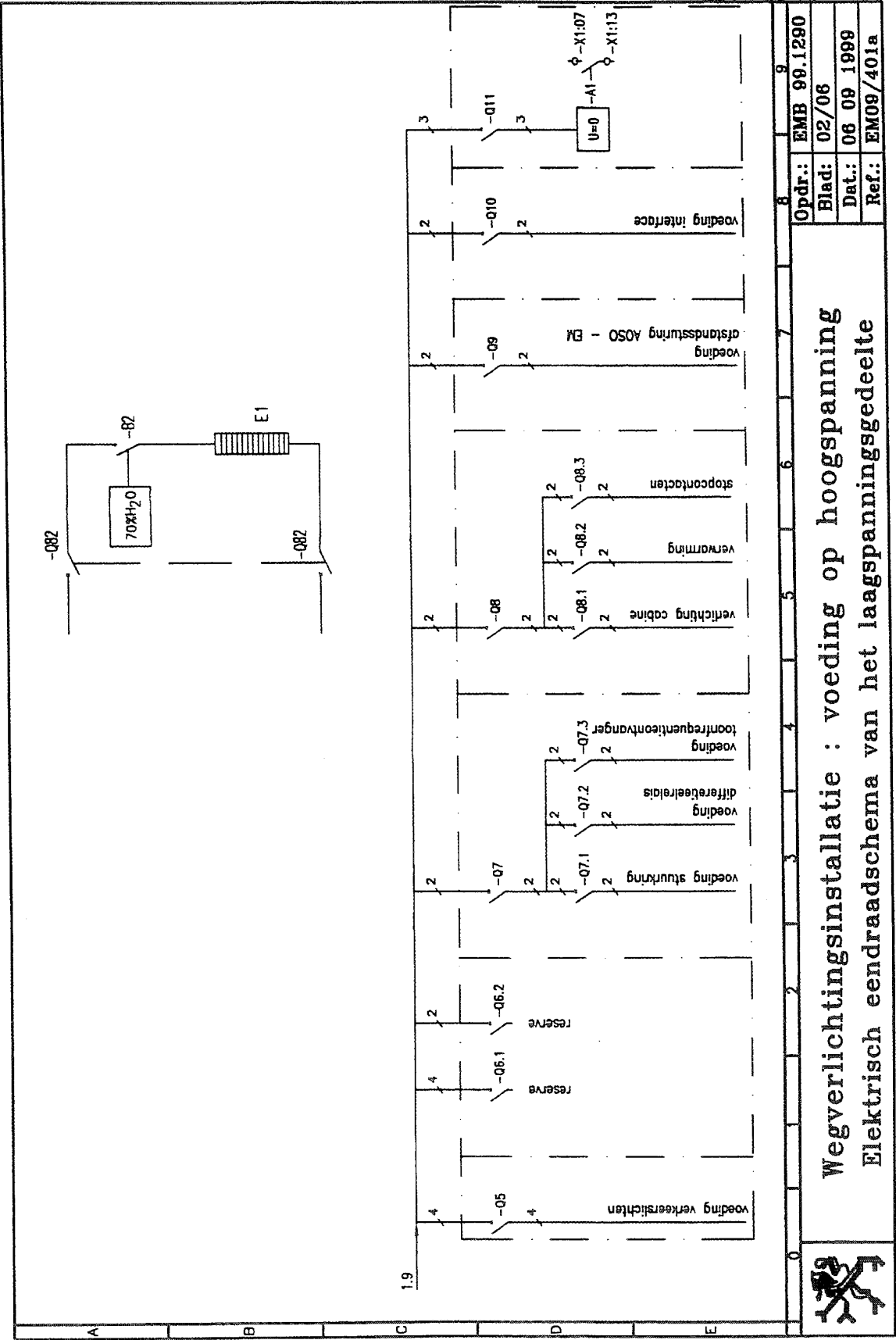
De laagspanningsapparatuur heeft volgende kenmerken:

- de algemene vermogensschakelaar bezit een thermische en magnetische beveiliging aangepast aan het vermogen van de transformator;
- het differentieelrelais heeft een gevoeligheid tegen een verliesstroom die instelbaar is tussen 1 en 10 A. Het relais schakelt niet maar sluit één contact voor de bediening van de afstandsbeveiliging. Herbewapening van het relais via afstandsbeveiliging is mogelijk;
- alle differentieelschakelaars die een aftakking beveiligen hebben een gevoeligheid tegen verliesstroom regelbaar tussen 1 A en 10 A. Ze zijn voorzien van een hulpcontact voor de afstandsbediening en van een magnetische en thermische beveiliging;
- de automaten worden zo gekozen dat een totale selectiviteit gewaarborgd is;
- de eenpolige automaten die de kringen beveiligen zijn aangepast aan de belasting. Het totaal aantal eenpolige automaten bedraagt 4 x 20. Hun verdeling over wegverlichting (middenberm, op- en afritten of, gewestwegen) en over wegsignalering wordt bepaald in de aanbestedende documenten;
- alle hulpcontacten zijn wisselcontacten;
- het is niet toegestaan zelf hulpcontacten aan te bouwen indien deze niet-standaard voorzien zijn in het gamma van de leverancier;
- de toonfrequentieontvanger heeft een wisselcontact voor een nominale stroom van minimaal 6 A voor de in- en uitschakeling van de verlichting (continu regime);
- de vierstandenschakelaar heeft 4 contacten;
- de contactoren zijn van het type 125 A – 230 V. Per contactor wordt een urenteller voorzien;
- de regeling van de elektrische radiator gebeurt door middel van een regelbare hygrostaat;
- de toestellen van de verlichting en noodverlichting in de cabine zijn van het type PBFb en Vsh.

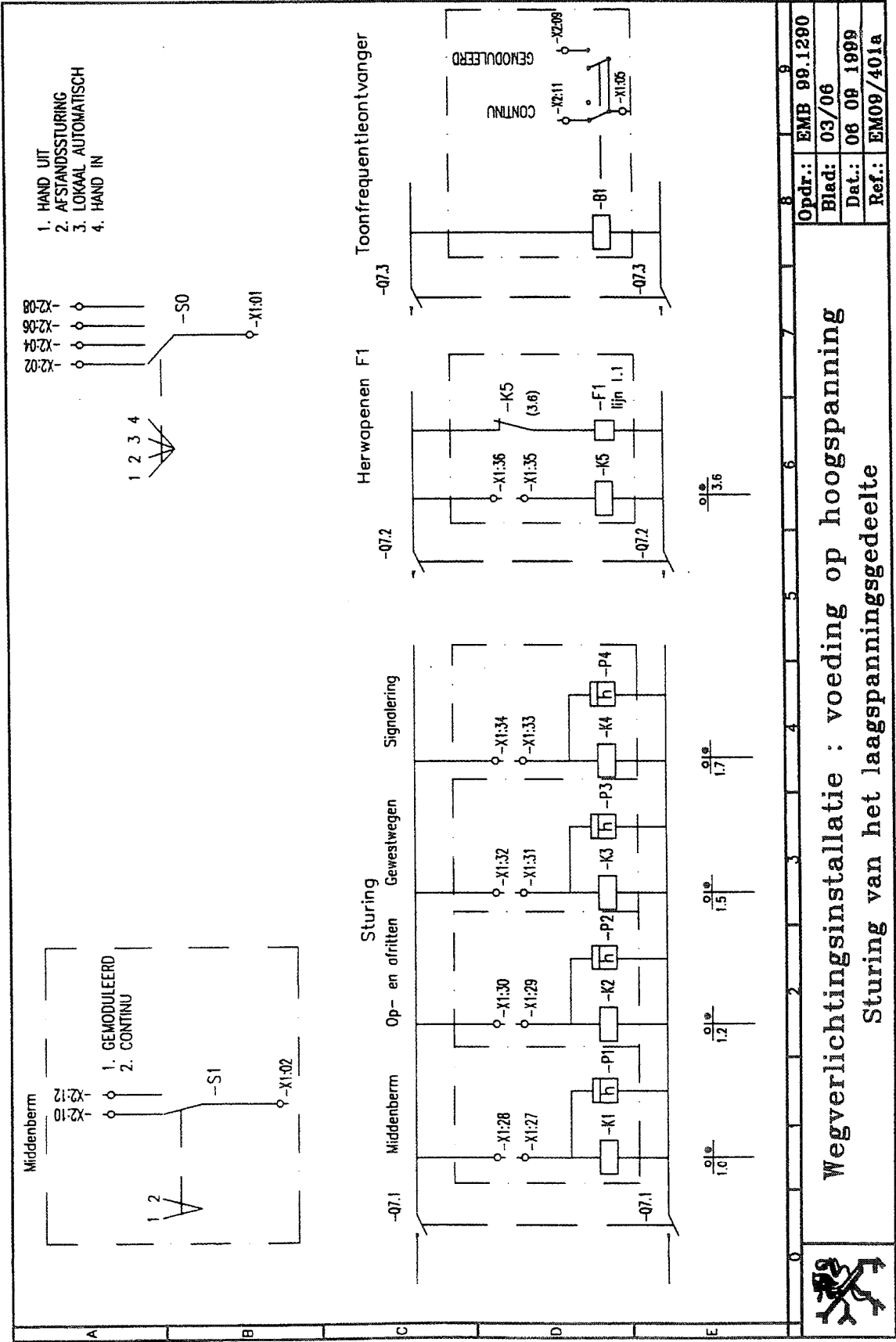
In het zeer lage spanningsgedeelte van de cabine wordt onder meer de uitrusting voor afstandsbeveiliging- en bediening EM ondergebracht.



Figuur 42-6-4

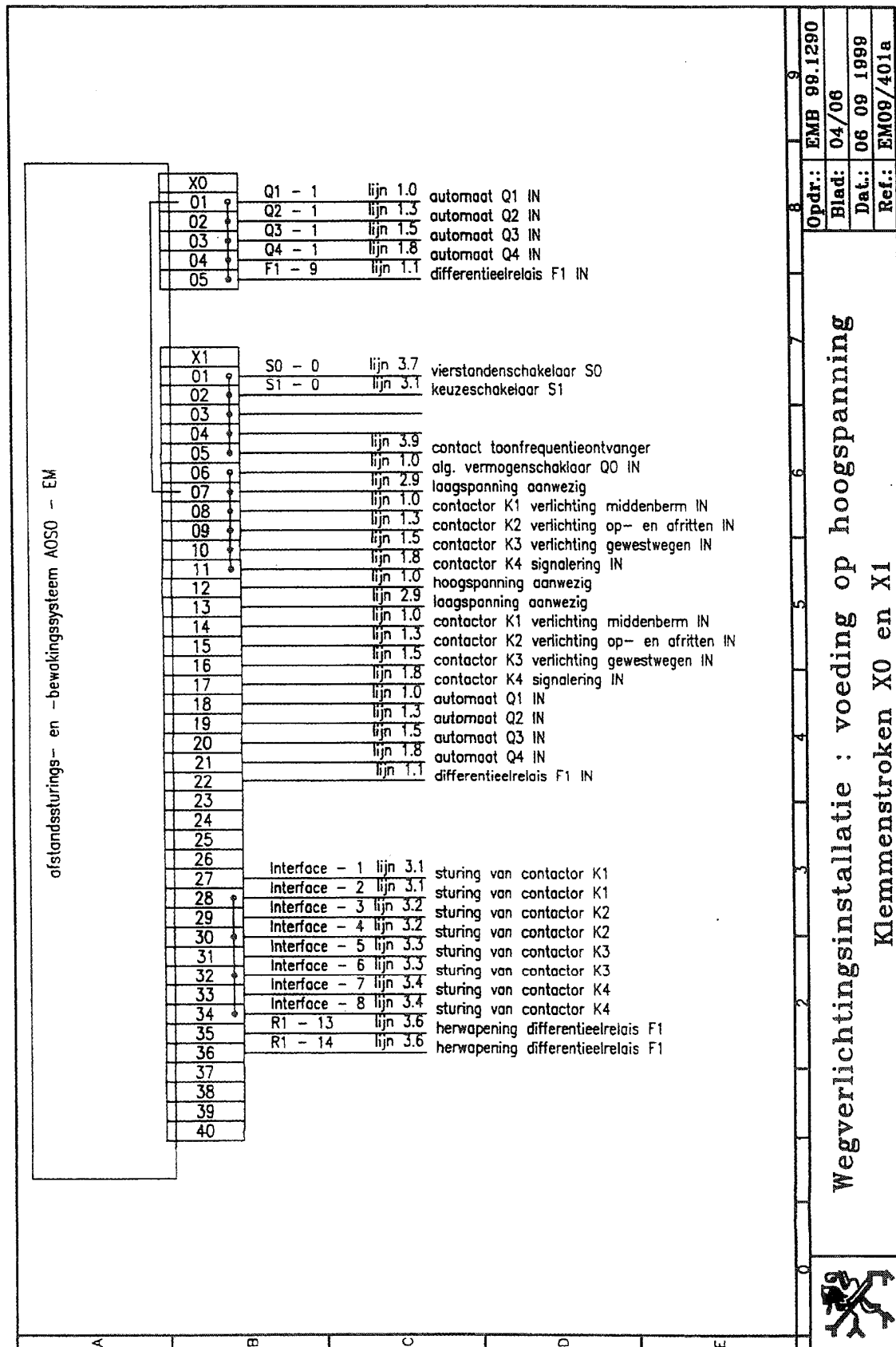


Figuur 42-6-5

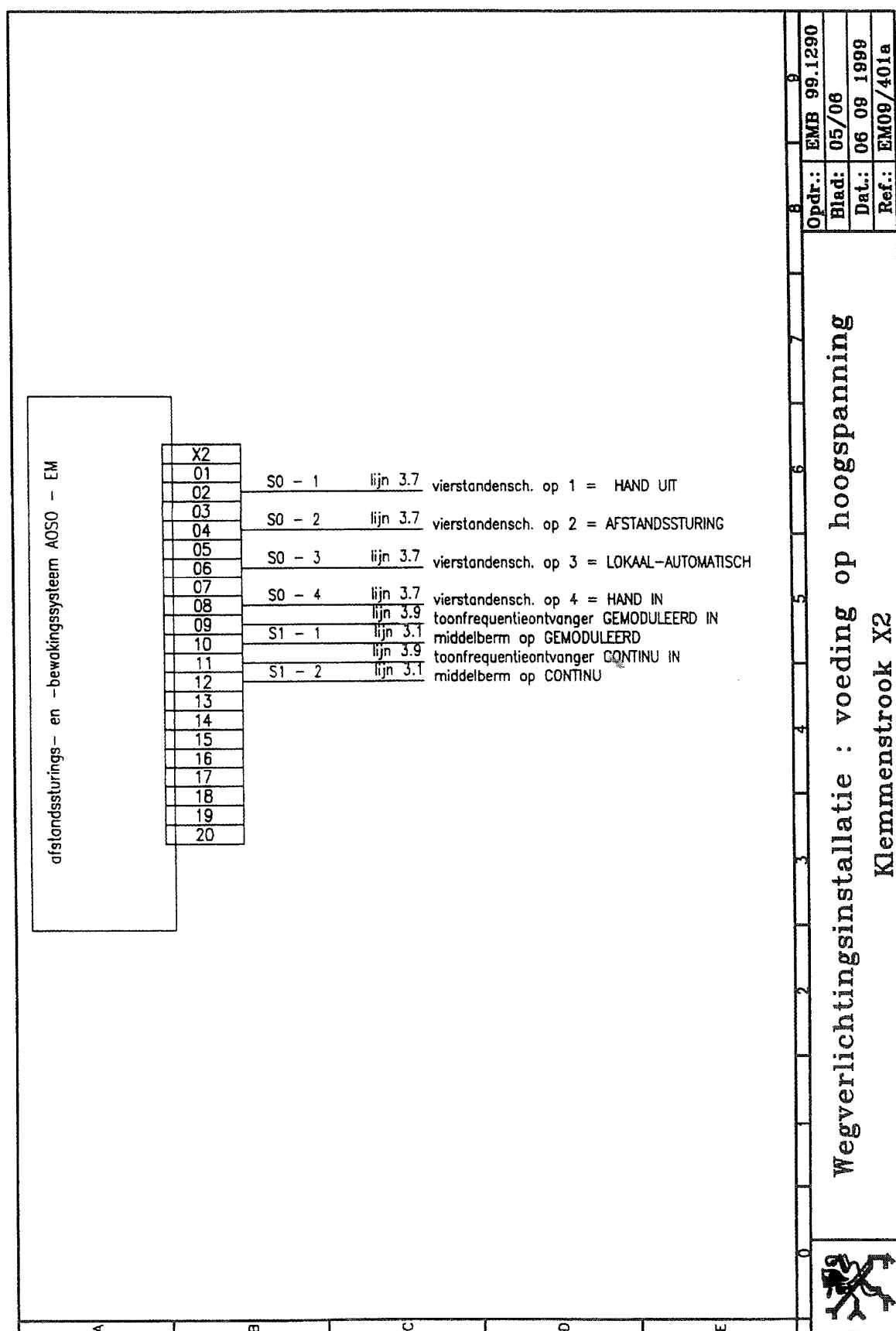


Figuur 42-6-6





Figuur 42-6-7



Figuur 42-6-8

# legende

A	B	C	D	E	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A1	3-fasige spanningsdetectierelais													
B1	toonfrequentieontvanger													
B2	hydrostoot (afstelling op 70 % RV)													
E1	verwarmingsbooster 500 W													
F1	differentieelrelais (afstelling alarm bij 3.000 mA)													
K1	contactor 125 A verlichting middenberm													
K2	contactor 125 A verlichting op- en afritten													
K3	contactor 125 A verlichting gewestwegen													
K4	contactor 125 A signalering													
K5	contactor 10 A herwapenen differentieelrelais													
P1	urenteller verlichting middenberm													
P2	urenteller verlichting op- en afritten													
P3	urenteller verlichting gewestwegen													
P4	urenteller signalering													
Q0	4-polige vermogensschakelaar 250 A													
Q1	4-polige vermogensschakelaar 100 A met differentieel 10.000 mA													
Q1.1....Q1.n	verlichting middenberm (afstelling op 3.000 mA)													
Q2	1-polige automaten verlichting middenberm													
Q2.1....Q2.n	4-polige vermogensschakelaar 100 A met differentieel 10.000 mA													
Q3	verlichting op- en afritten (afstelling op 3.000 mA)													
Q3.1....Q3.n	1-polige automaten verlichting op- en afritten													
Q4	4-polige vermogensschakelaar 100 A met differentieel 10.000 mA													
Q4.1....Q4.n	verlichting gewestwegen (afstelling op 3.000 mA)													
	4-polige automaten verlichting gewestwegen													
	4-polige vermogensschakelaar 100 A met differentieel 10.000 mA													
	signalering (afstelling op 3.000 mA)													
	1-polige automaten signalering													
Q5	4-polige automaat voeding verkeerslichten													
Q6.1	4-polige automaat 16 A met differentieel 300 mA													
Q6.2	2-polige automaat 16 A met differentieel 300 mA													
Q7	2-polige automaat 10 A met differentieel 30 mA													
Q7.1	2-polige automaat 6 A voor voeding stuurkring													
Q7.2	2-polige automaat 16 A voor voeding differentieelrelais													
Q7.3	2-polige automaat 6 A voor voeding toonfrequentieontvanger													
Q8	2-polige automaat 25 A met differentieel 30 mA													
Q8.1	2-polige automaat 6 A voor verlichting cabine													
Q8.2	2-polige automaat 6 A voor verwarming													
Q8.3	2-polige automaat 16 A voor stopcontact													
Q9	2-polige automaat 16 A voor voeding afstandsturing AOSO - EM													
Q10	2-polige automaat 6 A voor voeding interface													
Q11	3-polige automaat 6 A voor spanningsdetectierelais A1													
S0	4-standenschakelaar met 4 contacten													
S1	keuzeschakelaar verlichting middenberm (continu/gemoduleerd)													
X0	klemmenstrook voor afstandsturing- en -bewakingssysteem AOSO - EM													
X1	klemmenstrook voor afstandsturing- en -bewakingssysteem AOSO - EM													
X2	klemmenstrook voor afstandsturing- en -bewakingssysteem AOSO - EM													

Wegverlichtingsinstallatie : voeding op hoogspanning  
Legende van het laagspanningsgedeelte

Opdr.: EMB 99.1290  
Blad: 06/06  
Dat.: 06 09 1989  
Ref.: EM09/401a



# Wegverlichtingsinstallatie : voeding op hoogspanning Legende van het laagspanningsgedeelte

Opdr.: EMB 99.1290  
Blad: 06/06  
Dat.: 06 09 1999  
Ref.: EM09/401a

Figuur 42-6-9

## **6.7 Schakelinrichting voor kunstwerken**

---

### **6.7.1 Beschrijving**

### **6.7.2 Wijze van uitvoering**

#### **6.7.2.1 Berekeningen**

Bij de berekening van de voeding van motoren of toestellen bedraagt de spanningsval maximum 5 % bij nominale belasting en 15 % bij aanloop. Bij contactdozen waarop geen gekende belasting aangesloten is, bedraagt de spanningsval maximum 10 % bij de nominale stroom van de beveiliging van de betreffende kring. De nominale stroom door een schakeltoestel is nooit meer dan 80 % van zijn nominale waarde. Het onderbrekingsvermogen van de vermogensschakelaars en automatische schakelaars is ten minste gelijk aan 1,5 maal het berekende nodig onderbrekingsvermogen. De rekennota is inbegrepen in de prijs van de schakelinrichting.

#### **6.7.2.2 Voeding**

Hat laagspanningsbord is uitgerust met een algemene automatische schakelaar, die via een omschakelaar kan gevoed worden door ofwel het net van de elektriciteitsverdelers, ofwel een aan te sluiten (niet in deze aanneming voorziene) mobiele elektrogeengroep. De beide aankomsten zijn onderling mechanisch vergrendeld.

De aansluiting voor de mobiele elektrogeengroep is uitgerust met een fasevolgorderelais, dat het inschakelen van de algemene automatische schakelaar verhindert ingeval de fasevolgorde niet correct is.

Voor de aansluiting van de mobiele elektrogeengroep worden 4 klemmen met moer en tegenmoer voorzien voor kabelschoenen met een oog van 12 mm diameter, en één aardingsklem voor een kabel van 35 mm<sup>2</sup>. Ter hoogte van de klemmen wordt in de kast een opening gemaakt, afgesloten met een luikje, waarlangs de kabel van de mobiele elektrogeengroep kan binnengeleid worden.

#### **6.7.2.3 Uitrusting**

De samenstelling van de schakelinrichting wordt door de aannemer in detail uitgewerkt zodanig dat de in de opdrachtdocumenten beschreven installaties aan de opgelegde prestaties voldoen. Het laagspanningsbord moet daarbij alle apparatuur bevatten om de gevraagde functies in veilige en bedrijfszekere omstandigheden uit te voeren.

Het laagspanningsbord bevat, naast reeds vermelde uitrusting, volgende bijkomende uitrusting:

- een spanningsdetectie vóór de algemene beveiliging;
- een fasevolgordecontrole;
- een elektronisch meettoestel voor de meting van de drie lijnspanningen, de drie fasespanningen en de drie lijnstromen (het display wordt ingewerkt in een deur);
- ononderbroken voeding voor de besturing;
- een driefasig stopcontact 32 A.

Alle beveiligingen gebeuren met automatische schakelaars. Kringen die motoren voeden, worden uitgerust met regelbare thermische beveiligingen.

Alle vermogensschakelaars, automatische schakelaars en contactoren hebben hulpcontacten, zodat hun stand kan overgeleid worden.

De vermogenkringen en de bedieningskringen worden afzonderlijk beveiligd.

Het schakelschema is logisch opgevat en zodanig dat in veilige omstandigheden aan elk deel van de installatie kan gewerkt worden, dat toevallige defecten slechts een zo klein mogelijk deel van de installatie beïnvloeden en dat tijdens het uitvoeren van werken aan deze installaties, de geringst mogelijke storing aan hun normale functies toegebracht worden.

Ingeval bepaalde delen of toestellen met elektronische schakelingen uitgevoerd worden, bevinden deze zich op kaarten die door middel van een inplugsysteem zijn verbonden, en dit op een zodanige manier dat de kaarten niet omgekeerd kunnen ingestoken worden en dat verschillende kaarten niet kunnen verwisseld worden.

Alle schakel- en stuurapparatuur wordt op een logische manier in het bord opgesteld. De automatische schakelaars, contactsluiters en relais die op een zelfde kring betrekking hebben worden zoveel mogelijk gegroepeerd opgesteld. De toestellen worden op een logische en regelmatige wijze geordend, dit wil zeggen toestellen met analoge functies komen op analoge plaatsen en toestellen worden zoveel mogelijk in zuiver horizontale en verticale rijen gerangschikt. Rond ieder toestel wordt voldoende ruimte gelaten om de aansluitingen gemakkelijk te kunnen uitvoeren en opdat elk deel van het toestel gemakkelijk bereikbaar zou zijn. De afstand tussen de klemmen van automaten, contactoren, relais, ... en de naastliggende toestellen of kabelgootjes bedraagt ten minste 25 mm.

Elke draad krijgt een uniek nummer, dat aan elk uiteinde van de draad aangebracht wordt. Fysieke draden die vast met elkaar verbonden zijn en bijgevolg te allen tijde dezelfde potentiaal hebben, worden daarbij als één draad beschouwd. De draadnummers zijn onverliesbaar, dit wil zeggen ze wordt aangebracht op cilindervormige kokers die over de draad geschoven worden. Ze sluiten nauw aan over de draden zodat ze niet verschuiven.

Het laagspanningsbord is uitgerust met een overspanningsafleiding conform NBN EN 62305.

## **6.8 Voedpadkasten voor CCTV (Wegkantkasten)**

---

### **6.8.1 Beschrijving**

#### **6.8.1.1 Materialen**

##### **6.8.1.1.A VOEDINGSKASTEN**

De realisatie van de volledige elektrische inrichting van de voedingskast en het inbouwen van de benodigdheden van het realiseren en het organiseren van de telecommunicatie aansluitingen maken deel uit van de levering van de voedingskast.

Het bestek voorziet 2 types wegkantkasten:

- type 1: kast met afmetingen 800 x 830 x 320 mm;
- type 2: kast met een hoogte en breedte gelijk aan de kast type D, echter met dubbele diepte.

##### **6.8.1.1.A.1 Kenmerken**

- Samengesteld uit glasvezelversterkte polyester, zelfdovend en halogeenvrij.
- Bestand tegen zouten, zuren, basen, oliën, vetten en organische oplosmiddelen.
- Gekleurd in de massa (RAL 7038).
- De mechanische sterkte van de kasten mag niet verminderen bij buitentemperaturen begrepen tussen - 20 °C en + 40 °C, noch afnemen in de tijd onder invloed van UV straling.
- Voorzien van ventilatieopeningen, zodanig dat de binnentemperatuur van de kast maximaal + 70 °C kan bedragen.
- Het binnendringen van water, sneeuw of ongedierte langs de ventilatieopening wordt verhinderd.
- Bestand tegen trillen en windbelasting tot 1.000 N/m<sup>2</sup>.

- Alle toebehoren zoals sloten, bouten, rails, enz. worden uit corrosievast materiaal vervaardigd.
- Voorzien van deur(en) die de volledige voorzijde van de kast beslaan.
- Afgesloten met een degelijk veiligheidsslot. Per slot wordt een sleutel meegeleverd. Het model van het slot wordt door de overheid bepaald.
- Deuren bevestigd door middel van scharnieren die van buitenuit niet bereikbaar zijn.
- Alle apparatuur in de kast is makkelijk bereikbaar voor onderhoudsdoeleinden, in het bijzonder worden alle bedienbare elementen en signalisatie op het frontpaneel geplaatst.
- Adequaat tegen graffiti behandeld of voorzien van een bedekkinglaag geschikt om eenvoudig graffiti, aanplakbiljetten, ... te verwijderen en die na de verwijdering terug kan hersteld worden. Bij elke levering wordt een attest van behandeling bijgevoegd.
- Modulair uitgerust met de nodige bevestigingsramen en rails.
- Voorzien van verlichting (fluorescentielamp minimaal 8 W).
- Uitgerust met verwarmingselement met regelbare thermostaat.
- Uitgerust met een waterdichte documentenhouder voor ringmap, formaat A4 met minimaal 4 ringen.
- Beschermingsgraad minimaal IP 56 volgens EN 60529 en IK 10 volgens EN 50102.
- Opgesteld op een sokkel (voetstuk).
- Voorzien van een UV waterbestendige zelfklever met vermelding van telefoonnummer van de permanente wachtdienst van de aanbestedende overheid en een identificatienummer van de betreffende installatie. Het model van de identificatie zal worden voorgelegd tijdens de uitvoering van de opdracht.
- In de kasten wordt de nodige plaats voorzien voor het inbouwen van een patch paneel waarop tot 24 glasvezelkabels kunnen worden op afgewerkt (enkel voor de kast van type 2).
- In de kasten wordt een uittrekbare schuif voorzien waarop een laptop kan geplaatst worden (enkel voor de kast van type 2).
- In de linkerzijde van de kast is een montageplaats voorzien over de volledige hoogte, in de rechterzijde een 19 " profiel over de volledige hoogte. In de kasten worden de nodige voorzieningen getroffen voor het inbouwen van apparatuur voor het communicatienetwerk (switches, ...) (enkel voor de kast van type 2).

#### 6.8.1.1.A.2 Schikking

De definitieve schikking is afhankelijk van het gekozen materiaal en wordt ter goedkeuring voorgelegd aan de leidend ambtenaar. Alle gelijkwaardige modulaire functionele elementen zijn ondergebracht in afzonderlijke horizontale racks. Elk rack vormt een stevig geheel dat het lostrillen van modules belet. De plaatsing van de elementen in de kast wordt zodanig gekozen dat enerzijds de displays en de LED's duidelijk zichtbaar zijn en anderzijds het klemmenbord, de verschillende modules en de eventueel te vervangen elementen, gemakkelijk bereikbaar zijn. De klemmen voor de aansluiting van de uitwendige geleiders en kabels worden op elk klemmenbord op een logische en onuitwisbare manier genummerd.

Algemeen geldt dat de bekabeling zodanig dient uitgevoerd te worden, dat er bij onderhoud geen hinder van ondervonden wordt. De aansluiting van de bekabeling dient bestand te zijn tegen meermaals los- en aankoppelen. Personeel dat toegang heeft tot een voedingskast bij installatie, onderhoud of herstelling dient voldoende beschermd te zijn tegen het ongewenst in contact komen met gevaarlijke spanningen.

#### 6.8.1.1.A.3 Uitrusting

In de wegkantkast dienen te worden voorzien:

- de nodige klemmen met kast voor aansluiting van een hoofdvoedingskabel tot 25 mm<sup>2</sup>;
- de nodige geleiders en klemmen voor het parallel doorverbinden van de hoofdvoedingskabel naar een volgende voedingskast;
- een overspanningbeveiliging op de transmissiekabels en netvoeding;
- een differentieelschakelaar type SI;
- minimaal 2 vrije stopcontacten (6 A/230 V – spatdicht) met aarding + verlichting + verwarming;
- een hoofdautomaat;
- 2 extra automaten;
- automaten voor stopcontacten + automaat voor verlichting, verwarming, ...;
- de nodige vertrekken voor de voeding van de camera's;
- 19 ” racks voor het inbouwen van andere apparatuur (enkel voor de kast type 2);
- uittrekbare schuif voor het plaatsen van een laptop (enkel voor de kast van type 2).

Aan zijn zijde bevat het voetstuk een opening van ten minste 0.4 x 0.2 m voor de doorvoer van kabels op hun ingraafdiepte. Alle kabels zullen in de voedingskasten worden ingeleid via wachtbuizen op 0.60 m diepte. Een vervangbare, stevige en thermohardende afdekplaat die nauw aansluit aan de binnengebrachte kabels zorgt voor een passende afdichting en belet binnendringen van ongedierte. De resterende openingen kunnen eventueel met siliconen afgewerkt worden.

#### 6.8.1.1.A.4 Montage

De kasten worden vastgemaakt op het voetstuk dat in de grond ingegraven is en 100 mm boven het omringend rondpeil uitsteekt. In geval betonnen voetstukken worden gebruikt, wordt het bovenste gedeelte van het voetstuk met teer ingestreken tot 100 mm onder het grondpeil.

De kasten worden op het voetstuk vastgehecht door middel van 4 bouten en moeren. De moeren zijn bereikbaar aan de binnenkant van de kast. Getande ringen beletten het loskomen van de moeren. Bouten en moeren zijn vervaardigd uit gepassiveerd roestvast staal A4-70.

In de inschrijvingsprijs voor het opstellen van een voedingskast dient te zijn vervat:

- het opmaken van de nodige studiedocumenten en inplantingplannen;
- het leveren van de kast op de werf;
- het uitvoeren van de nodige grondwerken nodig voor het opstellen van de kast en het in- en uitleiden van kabels, inclusief alle nodige werken en prestaties voor het uitgraven van kuilen, het afvoeren en storten van de grond, het verwijderen van de eventuele beplanting, en dit in om het even welke grond begroeid met om het even welke beplanting;
- het terug in perfecte staat brengen van de omgeving;
- het aansluiten van de communicatie-, energie-, voedings- en vertrekkabels in de kast;
- het merken van de verschillende klemmen, kabels en geleiders;
- het realiseren van de aarding en het opmeten van de aardingsweerstand;
- het eventueel hoogspanningsschakelen;
- de keuring door een erkend controleorganisme en de analyse van de uitwendige invloedsfactoren;
- de nodige coördinatie voor het realiseren van de verbinding van de communicatieapparatuur.

#### 6.8.1.1.A.5 Keuring

Elke kast wordt uitgerust met een aardingsinfrastructuur met aardingsklemmen. De weerstand van de aarding bedraagt maximaal 30 Ohm.

Tot de opdracht behoort het bepalen van de aard en de secties van voedings- en datatransmissiekabels, evenals het dimensioneren, leveren en plaatsten van de nodige overspanningsbeveiligingen en verliesstroomschakelaars in de nieuwe voedingskasten. De keuze van dit materiaal dient te worden gerechtvaardigd met een berekeningsnota.

#### 6.8.1.2 Uitvoering

##### 6.8.1.2.A WEGKANTKASTEN

###### 6.8.1.2.A.1 Wegkantkast

De inplanting van de kast wordt samen met de overheid bepaald.

Het bestek voorziet weggantkasten met afmetingen gespecificeerd in 6.8.1.1A. Indien de oplossing van de inschrijver een grotere kast vereist, dient de inschrijver dit expliciet te vermelden, te verantwoorden en een prijs in te dienen voor de grotere kast.

Rondom de weggantkasten wordt een met een wapeningsnet voorzien betonnen “platform” gegoten dat enerzijds extra stabiliteit biedt aan de kasten en anderzijds de toegankelijkheid tot de kasten bevordert. Dit platform heeft een nuttig oppervlak van minstens 40 cm rondom de kast en 100 cm voor de deuropening.

Alle prestaties en leveringen nodig voor het verwezenlijken van dit platform, onafhankelijk van de ondergrond of de lokale inplanting van de kast, behoren tot de post i.v.m. dit platform.

De weggantkasten worden gevoed vanuit een HS/LS-cabine of LS-wegkantkast van het Vlaams Gewest, via de stroomleverancier of vanuit een ander voedingspunt.

Het leveren, inbouwen en afwerken van materiaal nodig voor het aansluiten van voedingskabels in een bestaande HS/LS-cabine of LS-wegkantkast van het Vlaams Gewest (inclusief overspanningsbeveiligingen, verliesstroomschakelaars,...) is begrepen in de posten ‘Leveren en plaatsen en aansluiten van een bijkomend vertrek en alle toebehoren in een bestaande HS-LS cabine of weggantkast’ van de samenvattende opmeting. Minimaal dient een differentieelschakelaar 25 A – 300 mA en een tweepolige hoofdschakelaar 20 A voorzien te worden als uitbreiding aan de bestaande installatie.

In elke kast wordt in een waterdichte map (formaat A4) een bundel aangebracht waarin een gedetailleerde inhoud van de kast alsook het genummerde kabelwerk is weergegeven.

De realisatie van de volledige elektrische inrichting van de weggantkast maakt deel uit van de levering van de weggantkast. Het verwezenlijken van de aarding, de fysische verbindingen met de voedingskabel, de keuring en de blaasbuis voor de glasvezelverbinding maken deel uit van de opstelling van de weggantkast.

###### 6.8.1.2.A.2 Keuring

De aannemer doet het nodige voor de keuring door een erkend controleorganisme. De elektrische keuring door een onafhankelijk organisme met inbegrip van de analyse van de uitwendige invloedsfactoren en dit voor de verschillende elektrische installaties is begrepen in de post voor de montage van de weggantkast. De keuring wordt uitgevoerd voor elke nieuwe weggantkast en voor de bestaande installatie waar een bijkomend vertrek is bijgeplaatst.

###### 6.8.1.2.A.3 Inbouwen in bestaande kast

De aanbestedende overheid kan de apparatuur ook laten plaatsen in een weggantkast van de aanbestedende overheid, geplaatst in het kader van een andere aanneming. Hiertoe geeft de inschrijver de minimale ruimte op nodig voor de installatie van zijn componenten.



## 6.9 Voetpadkast voor driekleurige seininstallatie (VRI)

Een schakelinrichting voor een driekleurige seininstallatie (VRI) wordt uitgevoerd in een voedingskast type D en als volgt:

De kast omvat volgende compartimenten:

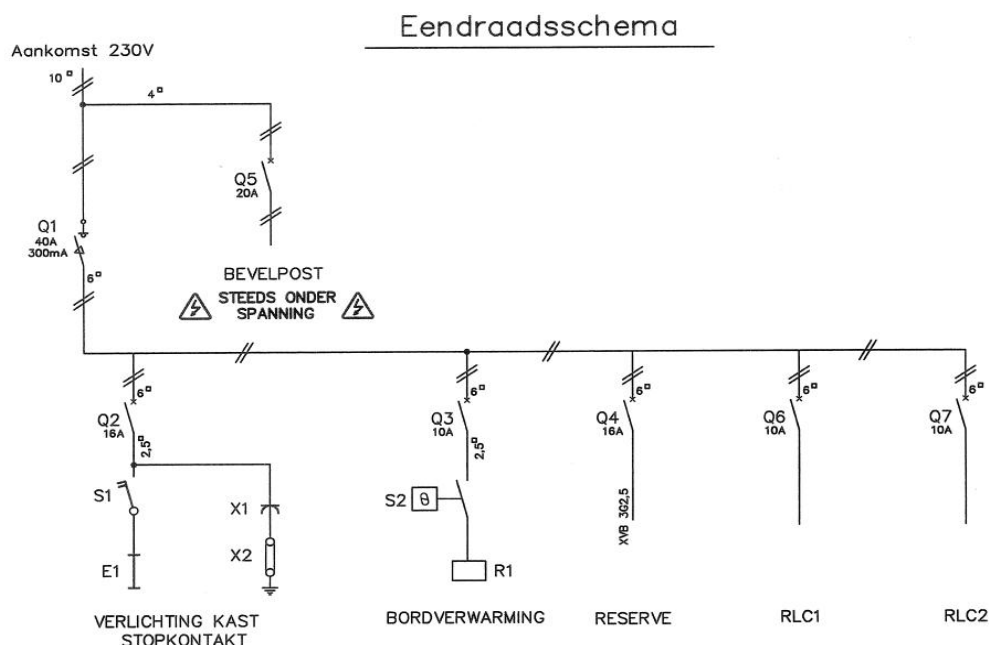
Een eerste compartiment (bvb. linkerkant) grootte ongeveer 50 % van de kast met lege reserveruimte bestemd voor de apparatuur voor busbeïnvloeding.

Een tweede compartiment (bvb. rechterkant) grootte ongeveer 50 % van de kast omvattende:

- de klemmenstroken met bijbehorende draadkanalen;
- de tellerkast voor aansluiting onder laagspanning op het net van de stroomleverancier;
- de apparatuur voor beveiliging, voeding en uitrusting voetpadkast volgens het elektrisch ééndraadschema hierna.

Deze apparatuur voor beveiliging, voeding en uitrusting omvat:

- een tweepolige automatische schakelaar 20 A voor de voeding van de bevelpost steeds onder spanning;
- een algemene beveiliging bestaande uit een tweepolige automatische schakelaar 40 A en een differentieelbeveiliging 300 mA;
- een tweepolige automatische schakelaar 16 A bestemd enerzijds voor de binnenverlichting van de kast bediend door een tweepolige schakelaar, en anderzijds voor een tweepolige contactdoos met aardpin;
- een tweepolige automatische schakelaar 10 A bestemd voor een elektrische radiator als kastverwarming bediend door een regelbare hygrostaat;
- een tweepolige automatische schakelaar 16 A bestemd voor een reservekring;
- twee tweepolige automatische schakelaars 16 A bestemd voor voedingskringen roodlichtcamera's.



**Figuur 42 - 6-10**

## **7 OVERIGE APPARATUUR**

### **7.1 Bliksembeveiliging en overspanningsbeveiliging**

#### **7.1.1 Uitwendige bliksembeveiligingsinstallaties**

##### **7.1.1.1 Beschrijving**

De externe bliksembeveiligingsinstallatie beantwoordt aan de voorschriften van NBN EN 62305-3.

##### **7.1.1.1.A BEVEILIGINGSGRADEN**

NBN EN 62305 onderscheidt 4 bliksembeveiligingsklassen. De keuze van de toe te passen beveiligingsklasse vloeit voort uit een risicoanalyse van het te beveiligen object volgens deel 2 van NBN EN 62305: rekening wordt gehouden met o.m. bliksemdensiteit op de locatie van het gebouw, hoogte, onmiddellijke omgeving, inhoud,...

##### **7.1.1.1.B MATERIALEN**

Het type van de te plaatsen aardelektrodes wordt bepaald in de opdrachtdocumenten.

De materiaalkenmerken voor de opvangelementen zijn conform de voorschriften van de voormelde normen.

De verbindingselementen van bliksembeveiligingsinstallaties beantwoorden aan de voorschriften van NBN EN 50164-1:1999; de conductoren en de aardelektroden aan de voorschriften van NBN EN 50164-2:2002.

##### **7.1.1.2 Meetmethode voor hoeveelheden**

De bliksembeveiliging met alle toebehoren wordt als één geheel beschouwd en aangerekend als totale prijs of als één stuk.

De opdrachtdocumenten kunnen de opmeting opdelen in eenheid van stuk en van lopende meter.

#### **7.1.2 Inwendige bliksembeveiligingsinstallaties**

##### **7.1.2.1 Beschrijving**

Voor de beveiliging van de interne elektrische en elektronische installaties dient men zich te baseren op de toepassing van bliksembeveiligingszoneconcept, zoals omschreven in NBN EN 62305-4:2006. De toegepaste beschermingssysteem (bliksemstroom- en overspanningsafleiders) voldoen aan de NBN EN 61643-11 (sterkstroom) en NBN EN 61643-21 (zwakstroom). EN 61643-11 onderscheidt 3 types van beveiligingsinrichtingen:

- SPD Type 1: beveiligingsinrichtingen in staat om directe bliksemdeelstromen af te leiden. Type 1 afleiders worden geplaatst aan zoneovergang 0A-1 en hoger;
- SPD Type 2: beveiligingsinrichtingen voor de beveiliging tegen overspanningen afkomstig van indirecte gevolgen van de bliksem, geïnduceerde overspanningen, schakelhandelingen enz. Te plaatsen aan de zoneovergang 0B-1 en hoger of zone 1-2;
- SPD Type 3: beveiligingsinrichting voor de beveiliging van eindapparatuur.

De overspanningsbeveiliging van voedingsinstallaties wordt selectief opgebouwd volgens minstens een tweetrapbeveiliging.

Specificaties van de beveiligingsinrichtingen naargelang het type:

- nominale afleidstroom ( $\geq$  kA);
- bliksemteststroom ( $\geq$  kA);
- restwaarde voor stootstroom ( $\leq$  kV);
- aanspreektijd ( $\leq$  ns);
- temperatuursbereik : van tot ( $^{\circ}$  C);
- beschermingsgraad IP20;
- brandbaarheidsklasse volgens UL94: VO;
- visuele indicatie en meldingscontact voor storing;
- minimale doorsnede voor geleider PE(N).

#### 7.1.2.1.A BESCHERMING TEGEN OVERSPANNING VEROORZAAKT OP INTERNE EN EXTERNE CIRCUITS

De bescherming van voedings-, ingangs- en uitgangscircuits wordt verzekerd door hetzij:

- overspanningsafleiders;
- galvanische scheidingen;
- filters op de voedings-, de in- of de uitgangscircuits.

#### 7.1.2.2 Meetmethode voor hoeveelheden

De inwendige bliksembeveiligingsinstallatie met alle toebehoren wordt als één geheel beschouwd en aangerekend als totale prijs of als één stuk.

De opdrachtdocumenten kunnen de opmeting opdelen in eenheid van stuk en van lopende meter.

## 7.2 Positie- en eindschakelaars

---

### 7.2.1 Beschrijving

In de hiernavolgende tekst worden de schakelaars behandeld, die voor standdetectie van bewegende mechanismen worden aangewend.

Ze beantwoorden aan EN 50041/EN 50047.

### 7.2.2 Soorten

Ze worden onderscheiden naargelang ze wel (dynamische) of geen (statische) bewegende delen bevatten.

De dynamische worden onderverdeeld in:

- schakelaars met veermechanisme;
- transmissieschakelaars;
- microschakelaars.

De statische types zijn:

- inductieve naderingsschakelaars;
- optische naderingsschakelaars.

Verder worden ze bepaald door de aard en vorm van:

- het bedieningselement;
- de behuizing;

- het aantal en de aard van de contacten:
  - sprongschakeling;
  - tastschakeling;
  - maak-, verbreek- of wisselcontacten.

#### **7.2.2.1 Positie- en eindschakelaars met veermechanisme**

Ze beantwoorden aan EN 60947-5-1.

De contacten worden bekrachtigd via een bedieningselement, dat op de behuizing van de schakelaar is opgebouwd.

De aanbestedende documenten bepalen de aard van het bedieningselement uit de volgende keuzemogelijkheden:

- rol-, kogel- of kapstoter;
- rolhefboom;
- roldraaihefboom;
- draadhefboom;
- veerdraaihefboom;
- voelerveer.

De aanbestedende documenten bepalen het type behuizing uit volgende keuzemogelijkheden:

- glasvezelversterkt thermoplastisch materiaal (zelfdovend);
- grijs gietijzer, gegalvaniseerd, verchroomd en gelakt;
- licht metaal, verchroomd en gelakt.

De aanbestedende documenten bepalen de aard en het aantal contacten:

- volgens de aard: sprong- of tastschakeling, met of zonder contactoverlapping;
- volgens het aantal:
  - 1 NO en 1 NC;
  - 2 NC;
  - 2 NO.

De contacten zijn met dubbele onderbreking. Het contactmateriaal is zilver.

De verbreekcontacten zijn van het type met gedwongen verbreking.

De beschermingsklasse van de schakelaars is IP67.

Ze bevatten tenminste twee wartelinvoeren.

De mechanische levensduur bedraagt minimaal:

- 10 miljoen schakelingen voor elementen met sprongschakeling;
- 5 miljoen schakelingen voor elementen met tastschakeling.

De maximale sectie van de bedrading is 2,5 mm<sup>2</sup>.

Omgevingstemperatuur: - 30 tot + 90 °C.

Verder gelden volgende karakteristieken volgens EN 60947-1 :

- $U_{imp} = 6 \text{ kV}$ ;
- $U_i = 400 \text{ V}$ ;

- $I_{the} = 10 \text{ A}$ ;
- $I_e/U_e = 4 \text{ A} / 400 \text{ VAC}$ ;
- gebruikscategorie AC-15.

#### **7.2.2.2 Transmissieschakelaars**

In hiernavolgende tekst worden de schakelaars behandeld die hun toepassing vinden in de hef- en transporttechniek, voor de eindafschakeling of het positioneren van roldeuren, hefdeuren, stuwen.

Ze voldoen aan DIN VDE 0660-200 VBG70.

De aangedreven as van de schakelaar drijft een transmissie aan. Zijn beweging wordt via worm en wormwiel overgedragen aan een as, binnenin de behuizing van de schakelaar, waarop zich de nokken bevinden die de schakelementen activeren.

De waarde van de transmissieverhouding ligt tussen 1/17 en 1/450.

De schakelaars bevatten een grof- en fijnregeling van de schakelpunten.

Ze kunnen uitgerust worden met minstens vier en maximaal acht van volgende types van schakeldelen:

- wisselcontact met galvanisch gescheiden contactbruggen;
- verbreekcontact met dubbele onderbreking;
- sprong- of tastschakeling.

Het contactmateriaal is zilver.

De behuizing is van licht metaal en gietijzer, met deksel uit glasvezelversterkt thermoplastisch materiaal.

De beschermingsgraad is minstens IP65 volgens EN 60529.

Verder gelden volgende karakteristieken volgens EN 60947-1:

- $U_{imp} = 4 \text{ kV}$ ;
- $U_i = 250 \text{ V}$ ;
- $I_{the} = 10 \text{ A}$ ;
- $I_e/U_e = 2,5 \text{ A} / 230 \text{ V}$ ;
- gebruikscategorie = AC-15.

#### **7.2.2.3 Microschakelaars**

Het zijn schakelaars met volgende maximale afmetingen van de behuizing:

- breedte: 25 mm;
- lengte: 30 mm;
- dikte: 22 mm.

Ze voldoen aan de voorschriften van EN 60947-5-1.

De behuizing is van thermoplastisch materiaal.

De bedieningsleutel is een stoter, rolstoter of kapstoter.

De beschermingsgraad is minstens IP30 volgens EN 60529.

Het contactmateriaal is zilver.

Schakeldeel: wisselcontact met dubbele verbreking.

Schakelsysteem: tastschakeling met gedwongen verbrekend contact

Aansluitwijze: schroefaansluiting, max. draadsectie 1,5 mm<sup>2</sup>.

Verder gelden volgende karakteristieken volgens EN 60947-1 :

- $U_{imp} = 4 \text{ kV}$ ;
- $U_i = 400 \text{ V}$ ;
- $I_{the} = 4 \text{ A}$ ;
- $I_e/U_e = 4 \text{ A} : 400 \text{ VAC}$ ;
- gebruikscategorie: AC-15;
- mechanische levensduur: > 1 miljoen schakelingen.

#### **7.2.2.4 Inductieve naderingsschakelaars**

Ze voldoen aan EN 60947-5-2.

Ze worden onderscheiden door:

- bouwvorm: cilindrisch glad, cilindrisch met schroefdraad of rechthoekig;
- montage: verzonken of niet verzonken.

Ze zijn van het type AC/DC met tweedraadsaansluiting.

Verder gelden volgende karakteristieken :

- $U_b = 20 \dots 250 \text{ V AC/DC}$ ;
- $f = 45 \dots 60 \text{ Hz}$ ;
- $I_e = 200 \dots 500 \text{ mA}$ ;
- $I_m = 8 \dots 10 \text{ mA}$ ;
- $I_r = 1 \text{ mA}$ ;
- $U_d \sim 4,5 \text{ V}$ ;
- $U_{imp} = 4 \text{ kV}$ ;
- beschermingsgraad IP67;
- beveiligingsklasse II;
- omgevingstemperatuur : - 25...70 °C.

#### **7.2.2.5 Optische naderingsschakelaars**

Ze voldoen aan de voorschriften van EN 60947-5-2.

Ze beantwoorden aan de volgende karakteristieken :

- $S_d = 800 \text{ mm}$  maximum;
- contactuitgang: maak- of verbreekcontact;
- aansluiting: 2-draads AC met schroefklemmen voor 1,5 mm<sup>2</sup>, wartelinvoer M16;
- $U_b = 15 \dots 250 \text{ VAC}$ ;
- $F = 45 \dots 65 \text{ Hz}$ ;
- $I_e = 500 \text{ mA}$ ;
- $I_m = 10 \text{ mA}$ ;

- $I_r \sim 3 \text{ mA}$ ;
- $U_d \sim 7 \text{ V}$ ;
- $U_{imp} = 10 \text{ kV}$ ;
- $S_r$  = instelbaar;
- geschikt voor omgevingstemperatuur van  $0^\circ\text{C}$  tot  $70^\circ\text{C}$ ;
- beschermingsgraad IP65;
- beveiligingsklasse II;
- bouwvorm M30 x 1,5;
- materiaal behuizing en moeren : vernikkeld messing of thermoplast.

#### **7.2.2.6 Schakelaars en sensoren met veiligheidsfunctie**

Indien de hiervoor onder 7.2 vermelde schakelaars en sensoren deel uitmaken van een elektrische veiligheidsskring van een machine, volgens een in de aanbestedende documenten opgelegde SIL-klasse, dan moeten ze voldoen aan EN 62061 “Veiligheid van machines – Functionele veiligheid van elektrische, elektronische en programmeerbare systemen met een veiligheidsfunctie”, en EN ISO 13849-1 “Veiligheidsgerelateerde onderdelen van besturingssystemen – Deel 1: algemene ontwerpbeginsselen”.

### **7.3 Interfoniesystemen**

---

#### **7.3.1 Algemeen**

Er worden 3 types interfonie-systemen voorzien:

- interfooninstallatie met autonoom werkende posten;
- interfooninstallatie met centrale verwerkingseenheid basisuitvoering;
- interfooninstallatie met centrale verwerkingseenheid comfortuitvoering.

Elk type kan in een bepaalde situatie het meest geschikte zijn. De 3 types worden hieronder verder in detail beschreven.

#### **7.3.2 Interfooninstallatie met autonoom werkende posten**

Het systeem is opgebouwd zonder centrale, elke interfoniepost beschikt over een microprocessor die alle functies controleert. Alle posten en de voedingseenheid worden via een eenvoudige lusverbinding met elkaar verbonden.

De lusverbinding is een drie paar "twisted-pair" telefoniekabel. Over het eerste paar loopt het audiokanaal, over het tweede en derde paar de voedingsspanning en de data-informatie.

De posten worden geadresseerd van 1 tot 8 of 10 tot 79. Iedere post kan in verbinding komen met elke andere post door het overeenstemmende nummer te vormen. Gedurende de verbinding licht een lampje (LED) op.

De spreekrichting wordt bepaald door de oproeper, terwijl de opgeroepene vrij, van op afstand, kan antwoorden. Ieder post die is uitgerust met een klavier, kan een algemene oproep of een groepsoproep maken; tevens is er een antwoordfunctie voorzien. Door het vormen van een code (0) kan men onmiddellijk in verbinding komen met de post die de algemene- of groepsoproep lanceerde.

##### **7.3.2.1 Hoofdpst tafeltype**

De tafelpst is uit kunststof (ABS) vervaardigd, en wordt door middel van een soepel snoer, stekker en contactdoos op het interfoonnet verbonden.

Samenstelling:

- een luidspreker, schuin opgesteld, geluidsdruk ten minste 80 dB op 1 m afstand bij 1 kHz;
- een numeriek klavier met cijfers van 0 tot 9;
- een annulatietoets;
- een toets voor het sturen van de spreekrichting;
- een "privaat"-schakelaar;
- een LED, voor oproep- en gespreksaanduiding;
- een schuifpotentiometer voor volumeregeling;
- een condensatormicrofoon met automatische gevoeligheidsregeling;
- een elektronische schakeling met microprocessor, interface en versterker;
- een miniatuurschakelaar, voor programmering van het adres.

### **7.3.2.2 Hoofdpst voor inbouw in een lessenaar**

De inbouwpost is uit kunststof (ABS) vervaardigd, en wordt via schroefklemmen op het interfoonnet verbonden.

Samenstelling:

- een luidspreker die 85 dB geluidsdruk geeft bij 1 kHz;
- een numeriek klavier met cijfers van 0 tot 9;
- een annulatietoets;
- een toets voor het sturen van de spreekrichting;
- een "privaat"-schakelaar;
- een LED, voor oproep- en gespreksaanduiding;
- een draaipotentiometer voor volumeregeling;
- een condensatormicrofoon met automatische gevoeligheidsregeling;
- een elektronische schakeling met microprocessor, interface en 10 W (biji 8 Ohm) versterker;
- een miniatuurschakelaar, voor programmering van het adres.

De bedieningstoetsen zijn beschermd door een UV-bestendige PVC folie die weerstaat aan bijtende stoffen.

### **7.3.2.3 Industriële hoofdpst wandtype**

De post is identiek uitgerust, zoals de hoofdpst voor inbouw. Het geheel is ondergebracht in een behuizing uit gevormd isolerend materiaal met beschermingsgraad IP 54-RC7 volgens NBN C 20-001 of gelijkwaardig.

### **7.3.2.4 Bijpost voor buitenopstelling**

De bijpost is vervaardigd uit gevormd isolerend materiaal of uit gelakt aluminium.

De beschermingsgraad is IP 54-RC7 volgens NBN C 20-001 of gelijkwaardig.

Samenstelling:

- een luidspreker die 80 dB geluidsdruk geeft op 1 m afstand bij 1 kHz;
- een grote oproeptoets met etikethouder;



- een LED, voor gespreksaanduiding;
- een ingebouwde potentiometer voor volumeregeling;
- een elektronische schakeling met microprocessor, interface en 10 W (bij 8 Ohm) versterker;
- een relais voor eventuele bediening elektrisch deurslot.

Op de post kan een uitwendige luidspreker worden aangesloten.

#### **7.3.2.5 Voedingseenheden**

De voedingsheden zijn ondergebracht in een behuizing uit metaal of kunststof. De nettransformator is in dezelfde behuizing of in een afzonderlijke behuizing ondergebracht. De voedingen zijn gestabiliseerd, de uitgangsspanning bedraagt ten hoogste 48 V.

Er worden twee types van voedingen voorzien:

- type 1, voor de voeding van ten minste 15 posten;
- type 2, voor de voeding van ten minste 25 posten.

De voedingseenheden zijn bovendien geschikt voor het voeden van de vermogenversterkers die in sommige types van interfonieposten zijn voorzien.

#### **7.3.2.6 Beschermkappen voor posten type buitenopstelling**

De beschermkappen zijn vervaardigd uit roestvrij staal en bieden een supplementaire bescherming tegen neerslag.

De kappen omsluiten de posten aan de rugzijde, aan de bovenkant en aan de zijkanten.

De bovenkant overlapt het frontpaneel van de post met ca. 30 mm, en is voorzien van een waterkering; de top van de zijkanten heeft dezelfde breedte als de bovenkant, de onderzijde overlapt de zijkant van de post met ca. 5 mm.

Er worden twee types voorzien: een type voor wandmontage en een type voor bevestiging tegen een achtkantige paal. Montage, demontage en onderhoud van de posten mag niet bemoeilijkt worden door de beschermkappen.

#### **7.3.3 Interfooninstallatie met centrale verwerkingseenheid basisuitvoering, hierna type "A" genoemd**

Het systeem is opgebouwd uit een microprocessor gestuurde centrale, hoofdposten en bijposten. De posten worden met de centrale verbonden door een twee- of vierdraads telefoniekabel.

De centrale is ondergebracht in een behuizing uit metaal of stevige kunststof en is modulair opgevat.

Een minimumcapaciteit laat de aansluiting van vier posten toe, de maximumcapaciteit laat de aansluiting van tweeëndertig posten toe. Meerdere centrales kunnen met elkaar gekoppeld worden. Een uitbreiding gebeurt per vier posten. De centrale werkt statisch en geruisloos en is ongevoelig voor trillingen. De modules zijn voorzien van corrosievrije contacten met voldoende druk- en contactoppervlakte.

De inkomende kabels worden op gemerkte klemmenblokken verbonden.

Het voedingsblok is in de behuizing van de centrale ondergebracht of in een afzonderlijke gelijkaardige behuizing geplaatst.

Werking en eigenschappen oproep:

- oproep met 3 of 4 cijfers: de oproepen worden aangekondigd met oproeptoon en het oplichten van een rode LED. Indien het opgeroepen toestel bezet is, dient de oproeper een bezettoon te ontvangen.  
Bedieningstoetsen laten toe om te schakelen naar simplex-werking en de functie ruggespraak;

- verkorte oproep: bepaalde, niet gebruikte enkele cijfers in de nummerserie moeten geprogrammeerd kunnen worden voor oproep met één enkel cijfer voor directe verbinding met belangrijke posten;
- voorrang: de functie voorrang is toegankelijk naar ten minste drie posten, hetzij met een oproepsignaal dat verschillend is van het oproepsignaal van andere posten, hetzij automatisch;
- oproep overdracht: de mogelijkheid moet bestaan, om oproepen over te dragen naar een voorgeprogrammeerd toestel of naar een willekeurig gekozen toestel;
- gesprekstransfert: iedere hoofdpst kan het inkomend gesprek van een opgeroepen toestel doorschakelen naar een andere willekeurige toestel;
- algemene en groepsoproepen: de centrale is uitgerust om algemene en per groep ingedeelde oproepen door te sturen.

### **7.3.3.1 Hoofdpst tafeltipe**

De hoofdpst is wat uitvoering en materiaal betreft, identiek aan de hoofdpst beschreven voor het autonoom systeem. De elektronische uitrusting bevindt zich hoofdzakelijk in de centrale.

### **7.3.3.2 Hoofdpst tafeltipe comfort**

De hoofdpst is vervaardigd uit kunststof en wordt door middel van een soepel snoer met stekker op het interfoonnet verbonden.

Samenstelling:

- een 1 W luidspreker;
- een handset voor vertrouwelijke gesprekken;
- tien programmeerbare toetsen met naamvelden;
- condensatormicrofoon met automatische gevoeligheidsregeling;
- een schuifpotentiometer voor volumeregeling;
- een numeriek klavier met cijfers van 0 tot 9;
- een annulatioets;
- een toets voor het sturen van de spraakrichting;
- een "privaat"-schakelaar;
- een LED, voor oproep- en gespreksaanduiding.

### **7.3.3.3 Hoofdpst voor inbouw in een lessenaar**

De hoofdpst is wat uitvoering en materiaal betreft, identiek aan de hoofdpst beschreven voor het autonoom systeem.

De elektronische uitrusting bevindt zich hoofdzakelijk in de centrale.

### **7.3.3.4 Industriële hoofdpst wandtype**

De post is wat uitvoering en materiaal betreft, identiek aan de hoofdpst beschreven voor het autonoom systeem. De elektronische uitrusting bevindt zich hoofdzakelijk in de centrale.

### **7.3.3.5 Bijpost voor buitenopstelling**

De post is wat uitvoering en materiaal betreft, identiek aan de hoofdpst beschreven voor het autonoom systeem. De elektronische uitrusting bevindt zich hoofdzakelijk in de centrale.

### **7.3.3.6 Zware industriële bijpost**

De bijpost is vervaardigd uit silumin en heeft een beschermingsgraad IP65, volgens NBN C 20-001 of gelijkwaardig.

Een goede werking is gegarandeerd bij omgevingstemperatuur van – 20 °C tot + 50 ° C.

Een scharnierend frontpaneel verzekert een gemakkelijke toegang tot de apparatuur.

Samenstelling:

- een luidspreker van 1,5 W;
- een lawaaigecompenseerde dynamische microfoon;
- een potentiometer, in het toestel aangebracht;
- een annulatietoets;
- een toets voor het sturen van de spreekrichting;
- een privaat-schakelaar;
- een LED, voor oproep- en gespreksaanduiding;
- ingebouwde 10 W (bij 8 Ohm) VOX gestuurde eindversterker voor aansluiting van een uitwendige luidspreker.

De oproeptoets is programmeerbaar voor onmiddellijk contact met elke andere abonnee of systeemmogelijkheid. De ingebouwde 10 W versterker wordt met een afzonderlijke voeding gevoed. De kabels worden ingevoerd via pakkingsbussen type PG9.

### **7.3.4 Interfooninstallatie met centrale verwerkingseenheid comfortuitvoering, hierna type “B” genoemd**

Het systeem is opgebouwd uit een microprocessor gestuurde centrale, hoofdposten en bijposten. De posten worden met de centrale verbonden door een twee of vierdraad telefoniekabel.

Meerdere centrales, opgesteld op diverse locaties, dienen gekoppeld te kunnen worden via directe bekabeling, ISDN, E1 en IP-netwerken. Bij deze koppeling via voornoemde mogelijkheden, dienen alle systeem functionaliteiten op de diverse locaties volledig beschikbaar te blijven.

De programmering van de centrales dient centraal vanuit een bepaalde locatie mogelijk te zijn. Bovendien moet het mogelijk zijn om in- en uitgangcontacten over het netwerk te beheren en de status hiervan op hoofd intercomtoestellen of hoofd intercomlessenaars weer te geven.

Programmering van het systeem dient via software op een PC met een op Windows gebaseerd besturingssysteem mogelijk te zijn, tevens moet programmering op afstand (via modemverbindingen) mogelijk zijn.

De centrale is ondergebracht in een behuizing uit metaal of stevige kunststof en is modulair opgevat. De centrale kan eveneens als 19” rack - uitvoering geleverd worden.

Een minimumcapaciteit laat de aansluiting van vier posten toe, de maximumcapaciteit laat de aansluiting van tweeëndertig posten toe. Een uitbreiding gebeurt per vier posten. Uitbreiding boven de tweeëndertig posten gebeurt door meerdere centrales met elkaar te koppelen. De centrale werkt statisch en geruisloos en is ongevoelig voor trillingen. De modules zijn voorzien van corrosievrije contacten met voldoende druk- en contactoppervlakte.

Volgende modules (kaarten) kunnen in de centrale geplaatst en geactiveerd worden:

- vierdraad deelnemerskaarten;
- tweedraad deelnemerskaarten;
- uitgangskaart met 16 potentiaalvrije contacten, voor sturing van o.a. deursloten en diverse toegangscontrole systemen;

- seriële interfacekaart 1 x RS232, 1 x RS232/RS422/485 omschakelbaar;
- tielinekaart voor 2- of 4-draads verbinding naar andere centrales;
- analoge telefonie interfacekaart.

De inkomende kabels worden op gemerkte klemmenblokken verbonden.

Het voedingsblok is in de behuizing van de centrale ondergebracht of in een afzonderlijke gelijkaardige behuizing geplaatst.

Werking en eigenschappen oproep:

- oproep met 1 tot 4 cijfers: de oproepen worden aangekondigd met een oproeptoon en het weergeven van het oproepnummer op een LCD - display . Indien het opgeroepen toestel bezet is, dient de oproeper een bezettoon te ontvangen. Bedieningstoetsen laten toe om te schakelen naar simplex-werking en de functie ruggespraak;
- verkorte oproep: bepaalde, niet gebruikte enkele cijfers in de nummerserie moeten geprogrammeerd kunnen worden voor oproep met één enkel cijfer voor directe verbinding met belangrijke posten;
- voorrang: de functie voorrang is toegankelijk naar ten minste drie posten, hetzij met een oproepsignaal dat verschillend is van het oproepsignaal van andere posten, hetzij automatisch;
- oproep overdracht: de mogelijkheid moet bestaan, om oproepen over te dragen naar een voorgeprogrammeerd toestel of naar een willekeurig gekozen toestel;
- gesprekstransfert: iedere hoofdpst kan het inkomend gesprek van een opgeroepen toestel doorschakelen naar een andere willekeurig toestel;
- algemene en groepsoproepen: de centrale is uitgerust om algemene en per groep ingedeelde oproepen door te sturen.

#### **7.3.4.1      Hoofdpst tafeltype**

De tafelpst is uit kunststof (ABS) vervaardigd, en wordt door middel van een soepel snoer, stekker en contactdoos op het interfoonnet verbonden. De koppeling met de centrale gebeurt met een tweedraad systeem.

Samenstelling:

- een luidspreker, schuin opgesteld, geluidsdruk ten minste 85 dB op 1 m afstand bij 1 kHz;
- een numeriek klavier met cijfers van 0 tot 9;
- T, O en X toets;
- drie vrij programmeerbare functie toetsen;
- een LED, voor oproep- en gespreksaanduiding;
- elektronische volumeregeling;
- een condensatormicrofoon met automatische gevoeligheidsregeling;
- een LCD display met zes karakters;
- een ingebouwde versterker met een uitgangsvermogen van 1,5 W.

Aansluiting van een externe luidspreker (8 ohm, 1,5 W) is mogelijk. De hoofdpst kan supplementair uitgerust worden met een zwanenhalsmicrofoon.

De hoofdpst wordt uit de centrale gevoed.

#### **7.3.4.2 Hoofdpst tafeltype comfort**

De hoofdpst is wat uitvoering en materiaal betreft, identiek aan de hoofdpst tafeltype zoals hierboven beschreven. Het toestel is echter voorzien van zes functie toetsen en een LCD display met zes rijen van veertien karakters.

#### **7.3.4.3 Hoofdpst voor inbouw in een lessenaar**

De hoofdpst is wat uitvoering en materiaal betreft, identiek aan de hoofdpst tafeltype type comfort. Het toestel wordt echter geleverd in losse modules (zonder behuizing) die voorzien zijn om ingebouwd te worden in een paneel of lessenaar.

De hoofdpst is wat uitvoering en materiaal betreft, identiek aan de hoofdpst tafeltype zoals hierboven beschreven.

#### **7.3.4.4 Hoofdpst wandtype**

De hoofdpst is wat uitvoering en materiaal betreft identiek aan de hoofdpst tafeltype, maar is voorzien van een houder om het toestel tegen een wand te plaatsen.

#### **7.3.4.5 Bijpost voor buitenopstelling**

De elektronische uitrusting bevindt zich hoofdzakelijk in de centrale.

De bijpost is samengesteld uit drie afzonderlijke delen, vervaardigd uit roestvast staal, namelijk de frontplaat, waaraan alle apparatuur is bevestigd, een inbouwdoos en een regenkap.

De beschermingsgraad is IP 54-RC7 volgens NBN C 20-001 of gelijkwaardig.

De regenkap is tevens leverbaar in een oranje kleur met de vermelding “SOS” op de zijkanten.

Samenstelling:

- een luidspreker die 85 dB geluidsdruk geeft op 1 m afstand bij 1 kHz;
- een omnidirectionele condensator microfoon;
- een grote oproep-toets, verzonken voor de gewone toestellen en in paddestoel vorm met rode kleur voor de “SOS” toestellen;
- een LED, voor gespreksaanduiding;
- ingebouwde potentiometers voor volumeregeling en instelling van de gevoeligheid van de microfoon;
- een elektronische schakeling met microprocessor en audioversterker;
- een relais voor eventuele bediening van een elektrisch deurslot.

#### **7.3.4.6 Zware industriële bijpost**

De bijpost is vervaardigd uit met glasvezel versterkte polyester en heeft een beschermingsgraad IP65, volgens NBN C 20-001 of gelijkwaardig. Een goede werking is gegarandeerd bij omgevingstemperatuur van - 20 °C tot + 60 °C. De behuizing is oranje in de massa gekleurd (RAL 2004)

Samenstelling:

- een luidspreker die een 92 dB geluidsdruk geeft op 1m afstand bij 1 KHz;
- een lawaaigecompenseerde condensator microfoon;
- ingebouwde potentiometers voor volumeregeling en instelling van de gevoeligheid van de microfoon;
- zes vrij programmeerbare toetsen;

- een annulatietoets;
- een LED, voor oproep- en gespreksaanduiding;
- een elektronische schakeling met microprocessor en audioversterker;
- een relais voor eventuele bediening van een elektrisch deurslot.

## **7.4 Geluidsinstallaties**

---

### **7.4.1 Beschrijving**

De geluidsinstallaties zijn opgebouwd uit de volgende onderdelen: de versterkers, de microfoons en de luidsprekers.

### **7.4.2 Kenmerken van de uitvoering**

#### **7.4.2.1 Versterker**

##### **7.4.2.1.A PUBLIC-ADDRESS VERSTERKER-COMBINATIE**

De versterker-combinaties zijn compacte toestellen, geschikt voor montage in een 19-inch rack, voeding op 230 VAC en 24 VDC. De versterker-combinatie wordt samengesteld uit de volgende onderdelen:

##### **7.4.2.1.B UNIVERSELE VOORVERSTERKER**

De universele voorversterker heeft vier low-noise ingangskanalen voor microfoon of lijn ingangen en heeft volgende eigenschappen en uitrustingen:

- afzonderlijke toonregeling, spraakfilter en een directe uitgang voor elk kanaal;
- instelbare blokkerings- seriële- en meng prioriteiten;
- multifunctioneel verbindingspunt;
- relaisgestuurde uitgangen voor prioriteits- en noodoproepen;
- gongfunctie bij oproep via microfoon;
- master volumeregeling;
- regeling hoge tonen per kanaal;
- regeling lage tonen per kanaal;
- regeling volume per kanaal;
- omschakelaar voor kanaalselectie hoofdtelefoon;
- aansluiting voor hoofdtelefoon;
- netspanningsschakelaar;
- schakelaar voor invoegen cascadeschakeling;
- LED-balk voor vermogensniveau;
- 3-pins XLR, 5-pins DIN en cinch in en uitgangen;
- gevoeligheid 1mV microfoon en 200 mV lijn;
- frequentiebereik 50 Hz tot 20 KHz (+ 1 / - 3 dB);
- vervorming < 0,5 %;

- signaal/ruisverhouding bij maximum volume > 63 dB (microfoon), > 70 dB (lijn).

Certificaten en goedkeuringen:

- veiligheid conform EN 60065;
- immuniteit conform EN 55103-2;
- emissie conform EN 55103-1.

#### 7.4.2.1.C SYSTEEM VOORVERSTERKER

De systeem voorversterker laat een selectie van zes zones toe, met éénkanaals- of tweekanaals-werking en heeft volgende eigenschappen en uitrustingen:

- twee ingangskanalen voor oproepposten;
- universele ingang voor microfoon of lijn met voor spraak geoptimaliseerde toonregeling;
- drie ingangen voor achtergrondmuziekkeuze met voor muziek geoptimaliseerde toonregeling;
- bedieningstoetsen op het frontpaneel voor zoneselectie;
- Pc- en trigger-ingangen voor automatische oproepen, alarmtonen en meldtonen voor te selecteren zones;
- gongfunctie bij oproep via microfoon;
- LED-balk voor vermogensniveau;
- LED-indicatie voor zoneselectie, oproep actief en toestel ingeschakeld;
- netspanningsschakelaar;
- 3-pins XLR, 5-pins DIN en cinch in en uitgangen;
- zes luidsprekeruitgangen, 100 V;
- regeling hoge tonen, microfoon/lijn en achtergrondmuziek;
- regeling lage tonen, microfoon/lijn en achtergrondmuziek ;
- regeling volume, microfoon/lijn en achtergrondmuziek ;
- omschakelaar voor bronselectie achtergrondmuziek;
- aansluiting voor hoofdtelefoon;
- frequentiebereik 50 Hz tot 20 KHz (+1/-3 dB);
- vervorming < 0,5 %;
- signaal/ruisverhouding bij maximum volume > 63 dB (microfoon), > 70 dB (lijn).

Certificaten en goedkeuringen:

- veiligheid conform EN 60065;
- immuniteit conform EN 55103-2;
- emissie conform EN 55103-1.

#### 7.4.2.1.D EINDVERSTERKER

De eindversterker heeft dubbele ingangen met prioriteitsschakeling en heeft volgende eigenschappen en uitrustingen:

- 70 V, 100 V en 8 ohm luidspreker uitgangen;
- 100 V ingang voor slave-functie op 100 V luidsprekerlijn;

- lijningangen;
- doorlus-lijnuitgangen;
- temperatuurgeregelde, geforceerde “front-to-back” koeling;
- LED-balk voor vermogensniveau;
- LED-indicatie voor oververhitting, accuwerking en toestel ingeschakeld;
- netspanningsschakelaar;
- frequentiebereik 50 Hz tot 20 KHz (+ 1 / - 3 dB bij – 10 dB referentie);
- vervorming < 1 %, bij 1 KHz en nominaal uitgangsvermogen;
- signaal/ruisverhouding bij maximum volume > 90 dB;
- rms uitgangsvermogen 120 W.

Certificaten en goedkeuringen:

- veiligheid conform EN 60065;
- immuniteit conform EN 55103-2;
- emissie conform EN 55103-1;
- EVAC conform IEC 6084.

#### 7.4.2.1.E WIJZE VAN UITVOERING

De aanbestedende documenten bepalen welke combinatie er wordt gebruikt.

#### 7.4.2.2 Oproepmicrofoon en oproepposten

##### 7.4.2.2.A VOOR MONTAGE OP EEN LESSENAAR

De microfoon is een richtingsgevoelige condensatormicrofoon, voorzien van een in- en uitschakelaar, is gemonteerd op een zwanehals van ongeveer 390 mm en heeft volgende eigenschappen en uitrustingen:

- frequentiegebied: 100 Hz – 16.000 Hz;
- gevoeligheid: 0,7 mV bij 85 dB (2 mV/Pa);
- vervorming lager dan 0,6 % bij maximum ingangssignaal;
- impedantie: 200 Ohm;
- fantoomvoeding via versterker, 12 V tot 48 V.

Certificaten en goedkeuringen:

- immuniteit conform EN 55103-2;
- emissie conform EN 55103-1.

De lengte van het aansluitsnoer wordt bepaald in functie van de opstellingsplaats.

##### 7.4.2.2.B OPROEPPOST VOOR OPBOUW EN INBOUW

De oproeppost is samengesteld uit een stabiele metalen basis en een microfoon. De basis is voorzien van rubberen voetjes en is geschikt voor opbouw en inbouw. Aan de bovenzijde is een afdekplaat aangebracht waarin een grote oproeptoets is verzonken. De oproeptoets kan als drukknop of als drukschakelaar ingesteld worden en is voorzien van prioriteitscontacten. Als de microfoon is ingeschakeld, licht een groene LED op. De microfoon voldoet aan de beschrijving van de oproepmicrofoon voor montage op een lessenaar, maar heeft geen in- en uitschakelaar.



De kleur van de basis is antraciet, de afdekplaat en de oproepstoets zijn zilverkleurig. Aan de bovenzijde zijn geen montage- of bevestigingsschroeven aangebracht.

#### 7.4.2.2.C OPROEPPOST MET ZONESCHAKELAARS VOOR OPBOUW EN INBOUW

De oproeppost met zoneschakelaars voldoet aan de beschrijving van de oproeppost voor inbouw en opbouw, maar is bovendien voorzien van keuzetoetsen waarmee minstens zes verschillende zones afzonderlijk of gelijktijdig geselecteerd worden. Bij het inschakelen van een zone licht naast de keuzetoets een LED op. Bij het bedienen van de oproepstoets, worden de geselecteerde zones of al de zones bij algemene oproep, ingeschakeld. De oproeppost is tevens voorzien van minstens acht DIP-schakelaars, waarmee verschillende attentiesignalen kunnen ingesteld worden.

#### 7.4.2.3 Luidsprekers

##### 7.4.2.3.A PLAFONDLUIDSPREKERS

De plafondluidspreker met bijpassende transformator wordt verzonken in het plafond gemonteerd door middel van schroef- of veerklemmen. Een rooster uit hoogwaardige, in de massa gekleurde kunststof of gelakt metaal dekt het geheel esthetisch af.

Technische eigenschappen:

- vermogen: 6 W;
- diameter: ongeveer 200 mm;
- transformator: 100 V met aftakkingen voor half en een vierde vermogen;
- frequentieweergave: 60 Hz – 14.000 Hz;
- geluidsdruk bij 1 kHz, 1 W; 1 m: 91 dB.

##### 7.4.2.3.B PROJECTORLUIDSPREKER

De luidspreker is geschikt voor buitenopstelling. De behuizing is vervaardigd uit hoogwaardige, in de massa gekleurde kunststof. De luidspreker is voorzien van een roestvaste bevestigingsbeugel.

Technische eigenschappen:

- vermogen: 10 W;
- diameter: ongeveer 120 mm;
- transformator: 100 V met aftakkingen voor 1,5 - 3 - 6 en 10 W;
- frequentieweergave: 120 Hz – 12.000 Hz;
- geluidsdruk bij 1 kHz, 1 W; 1 m : 92 dB.

##### 7.4.2.3.C HOORNLUIDSPREKER

Hoornluidspreker 15 W

De luidspreker is geschikt voor gebruik in extreme maritieme en industriële omstandigheden. Hij is vervaardigd uit een combinatie van aluminium en zelfdovend ABS en is voorzien van een roestvaste oriënteerbare beugel.

Technische eigenschappen:

- vermogen: 15 W;
- transformator: 100 V met aftakkingen voor 10, 5 en 2,5 W;
- frequentieweergave: 500 Hz - 7.000 Hz;

- geluidsdruk bij 1 W, 1 kHz; 1 m: 103 dB;
- openingshoek 4 kHz, - 6 dB: 160 ° / 50 °;
- beschermingsgraad: IEC 529 - IP 65.

#### Hoornluidspreker 45 W

De luidspreker is geschikt voor gebruik in extreme maritieme en industriële omstandigheden. Hij is vervaardigd uit een combinatie van aluminium en zelfdovend ABS en is voorzien van een roestvaste or.

Technische eigenschappen:

- vermogen: 45 W;
- transformator: 100 V met aftakkingen voor 30, 15 en 7,5 W;
- frequentieweergave: 380 Hz tot 5.000 Hz;
- geluidsdruk bij 1 W, 1 kHz; 1 m: 111 dB;
- openingshoek 4 kHz, - 6 dB: 70 ° / 40 °;
- beschermingsgraad: IEC 529 - IP 65.

#### **7.4.3 Meetmethode voor hoeveelheden**

De onderdelen van een geluidsinstallatie worden in de opmeting vermeld per stuk.

**Hoofdstuk 42 werd opgemaakt door Werkgroep 02**

*voorzitter*

Roger De Wolf, Henri Scheers

*secretaris*

Karen De Winne

*leden van de werkgroep*

Alexander Moentjens, Jef Vercammen, Albert De Vos, Rudy Luyten, Eric Claessens

## COLOFON

Verantwoordelijke uitgever:  
ir. Tom Roelants  
administrateur-generaal

Contactadres:  
Afdeling Expertise Verkeer en Telematica  
Koning Albert II-laan 20, bus 4  
1000 BRUSSEL  
Tel. 02-553 78 01 – Fax. 02-553 78 05

Depotnummer:  
D/2011/3241/002