



OPSTELLEN ZONERINGSDOSSIER BATTERIJLAADPLAATS

Hannelore Vandenbussche 28/09/2017



Doelstelling

- ✓ De verschillende stappen om een zoneringsdossier en zoneringstekeningen van een batterijlaadplaats op te stellen.





Inhoud

✓ Inleiding

- Explosiegevaar
- De Europese ATEX-richtlijnen
- Het AREI
- Soorten gevarenzones
- Apparatuur in de gevarenzones



✓ Case: batterijlaadplaats



Explosie(gevaar)



Explosie(gevaar)



Vol% in lucht	LEL	UEL
Waterstof	4	76
Methaan	5	15

ATEX Richtlijnen



ATEX 95

94/9/EG



ATEX 137

99/92/EG

KB 22/06/1999

BS 25/09/1999



KB 26/03/2003

BS 05/05/2003



ATEX Richtlijnen



ATEX 114

2014/34/EU



ATEX 153

99/92/EG

KB 21/04/2016

BS 29/04/2016



KB 26/03/2003

BS 05/05/2003



De Europese ATEX-richtlijnen

ATEX 114 economische ATEX-richtlijn:

- Van toepassing op fabrikanten van apparatuur gebruikt op plaatsen waar ontploffingsgevaar heerst.
 - Elektrische apparatuur
 - Niet-elektrische apparatuur (mechanisch en pneumatisch)
 - Beveiligingssystemen (o.a. branddetectie,...)



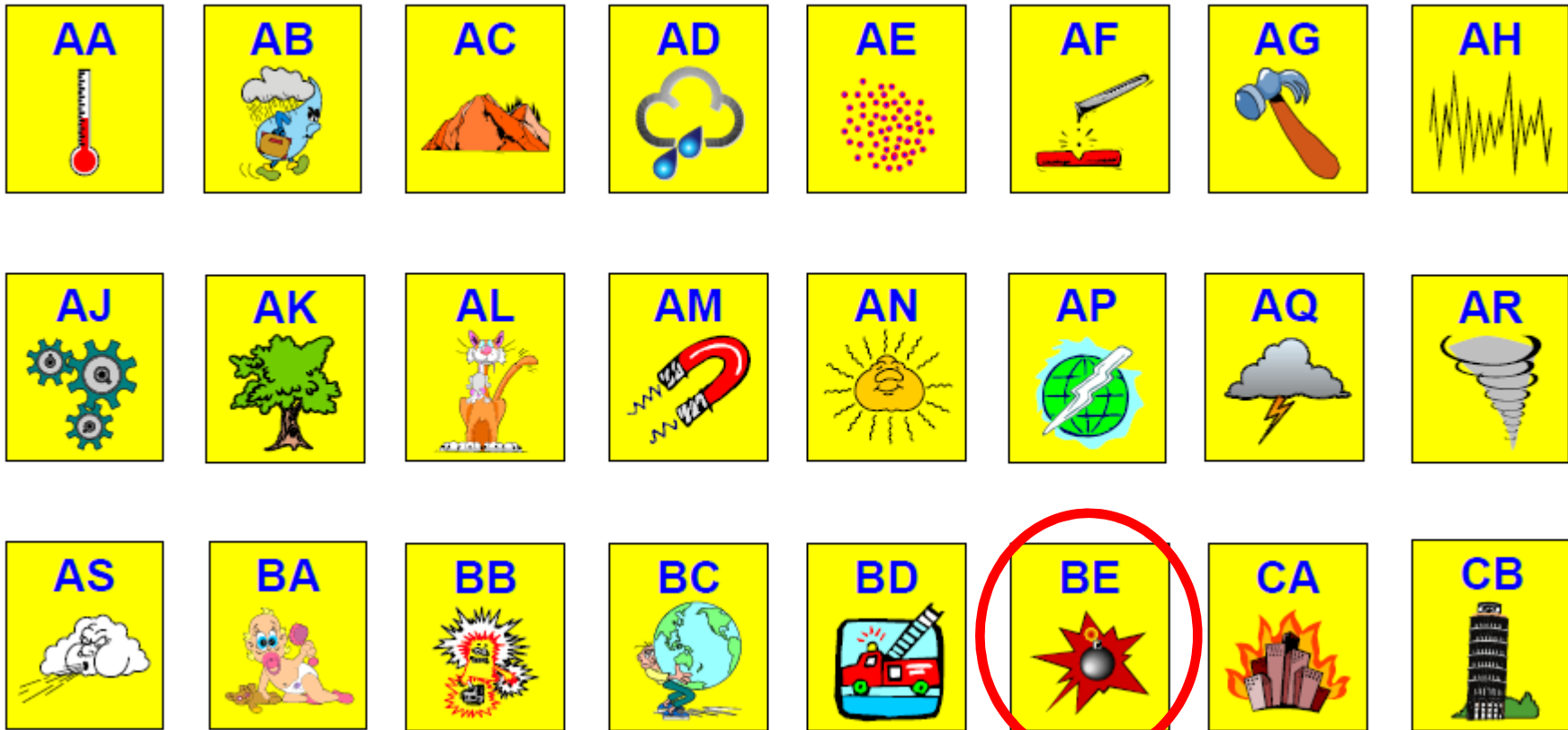
De Europese ATEX-richtlijnen

ATEX 153 sociale ATEX-richtlijn:

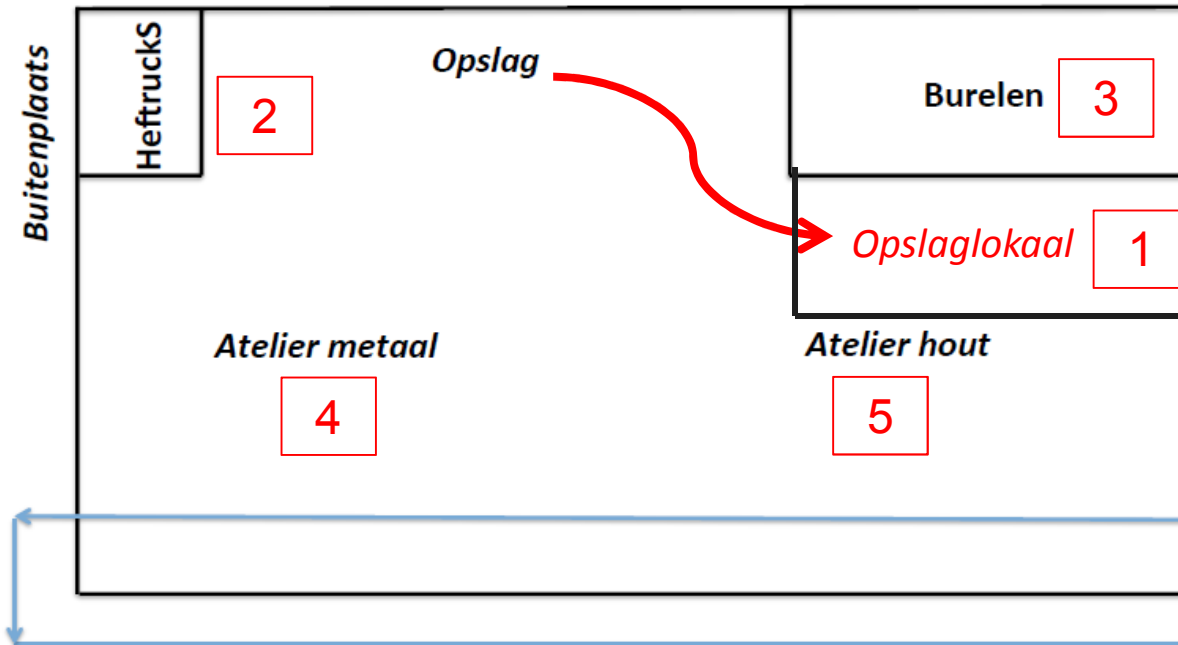
- Van toepassing op de werkplekken waar personen werken in een potentieel explosieve omgeving
 - Een explosieveiligheidsdocument dient opgesteld te worden



AREI art. 19 Installatievoorwaarden van elektrisch materieel in functie van zijn omgeving



Voorbeeld plan met uitwendige invloeden code BE



6



Voorbeeld plan met uitwendige invloeden code BE

		Invloedsfactoren volgens AREI art. 19																
Lettercode		AA	AD	AE	AF	AG	AH	AK	AL	AM	AN	BA	BB	BC	BD	BE	CA	CB
GEBOMAINT NV		Temperatuur	Water	Vaste lichamen	Corrosie	Mechanische belasting	Trillingen	Flora	Fauna	zwerf- en elektromagn	Zonnestraling	Beveegdheid personen	Lichaamsweerstand	Contact aardpotentiaal	Ortruiming lokalen	Brand en ontploffing	Bouw materialen	Structuur gebouwen
		Standaard invloedsfactoren (van toepassing indien niets vermeld)	AA5	AD1	AE1	AF1	AG1	AH1	AK1	AL1	AM1	AN1	BA1	BB1	BC1	BD1	BE1	CA1
1	Opslaglokaal gevaarlijke producten																	BE3
2	Batterijlaadplaats																	BE3
3	Burelen																	BE1
4	Atelier metaal																	BE1
5	Atelier hout																	BE2/3
6	Opslag gasflessen buiten																	BE3
De exploitant		De vertegenwoordiger erkend organisme																
Naam:		Naam: Hannelore Vandenbussche Vinçotte																
Handtekening:		Handtekening:																

Code BE: Aard van de behandelde of opgeslagen goederen

CODE	OMSCHRIJVING
BE1	Verwaarloosbaar
BE2	Brandgevaar (brandbare stoffen of vloeistoffen met vlampunt > 55°C)
BE3	Ontploffingsgevaar (ontplobbare stoffen of vloeistoffen met vlampunt kleiner of gelijk aan 55°C)
BE4	Gevaar voor bezoedeling (niet beschermde voedingswaren, farmaceutische toepassingen)



Voorbeeld plan met uitwendige invloeden code BE


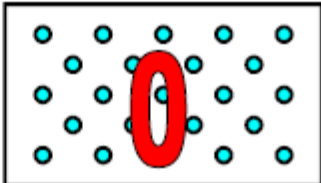

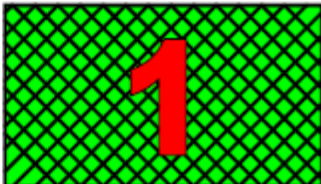



		Invloedsfactoren volgens AREI art. 19																
Lettercode		AA	AD	AE	AF	AG	AH	AK	AL	AM	AN	BA	BB	BC	BD	BE	CA	CB
GEBOMAINT NV		Temperatuur	Water	Vaste lichamen	Corrosie	Mechanische belasting	Trillingen	Flora	Fauna	zwerf- en elektromagn	Zonnestraling	Beveegdheid personen	Lichaamsweerstand	Contact aardpotentiaal	Ortruiming lokalen	Brand en ontploffing	Bouw materialen	Structuur gebouwen
		Standaard invloedsfactoren (van toepassing indien niets vermeld)	AA5	AD1	AE1	AF1	AG1	AH1	AK1	AL1	AM1	AN1	BA1	BB1	BC1	BD1	BE1	CA1
1	Opslaglokaal gevaarlijke producten																	BE3
2	Batterijlaadplaats																	BE3
3	Burelen																	BE1
4	Atelier metaal																	BE1
5	Atelier hout																	BE2/3
6	Opslag gasflessen buiten																	BE3
De exploitant		De vertegenwoordiger erkend organisme																
Naam:		Naam: Hannelore Vandenbussche Vinçotte																
Handtekening:		Handtekening:																

AREI art. 19 => AREI art. 105 t/m 110

- ✓ Voor BE3-ruimtes dient er een omstandig verslag (zoneringsdossier) en zoneringstekeningen opgesteld te worden. (art. 105 AREI)
- ✓ Art. 105 t/m 110 is van toepassing op deze BE3-ruimtes



Soorten gevarencodes

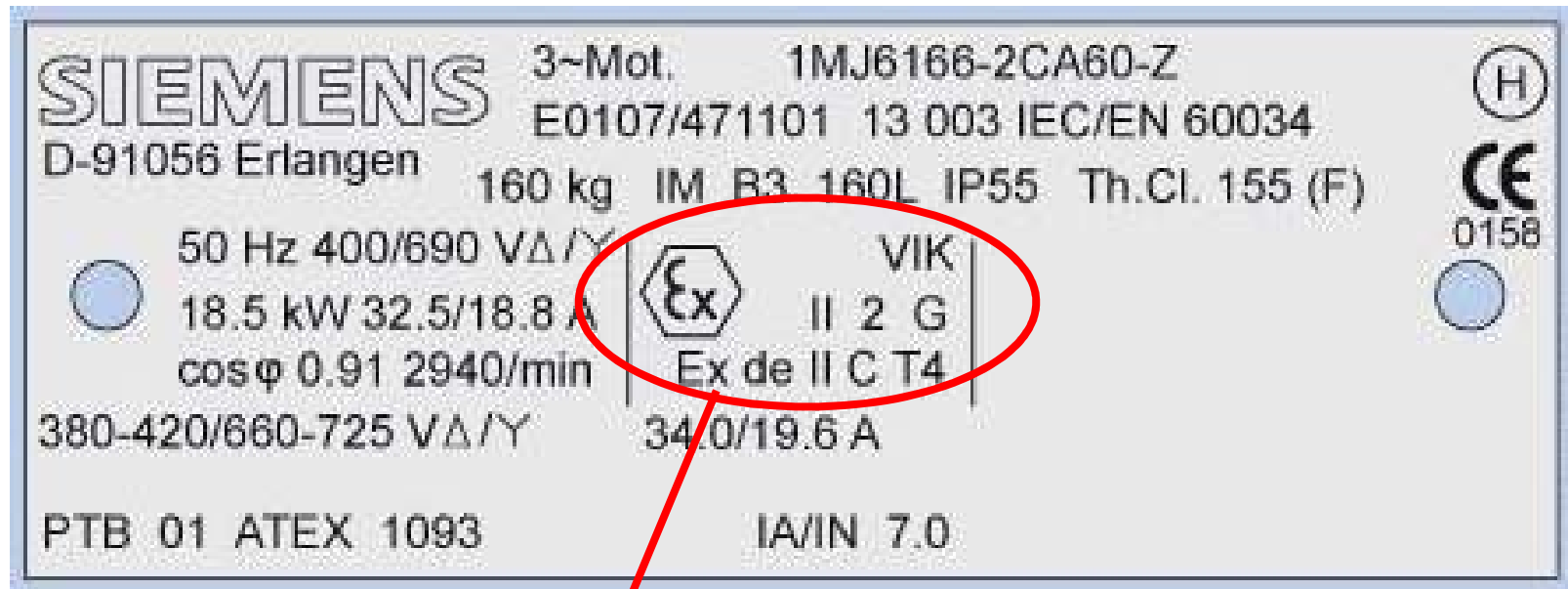
	Aanwezigheid mengsel	Brandbare stoffen	
		Gas-Damp-Nevel	Stof
<p>Explosieve atmosfeer</p> 	Voortdurend, gedurende lange periode of herhaaldelijk		
	Onder normaal bedrijf waarschijnlijk af en toe		
	Onder normaal bedrijf niet waarschijnlijk en indien toch, van korte duur		

Apparatuur in de gevarenzones

- Categorie elektrische apparatuur in functie van de zone:
 - In zone 0 en zone 20 => categorie 1 apparatuur
 - In zone 1 en zone 21 => categorie 2 apparatuur
 - In zone 2 en zone 22 => categorie 3 apparatuur
- Apparatuur is geschikt voor de betrokken gassen, dampen of stoffen
=> Temperatuursklasse en gasgroep
- Geldt ook voor niet-elektrische apparatuur



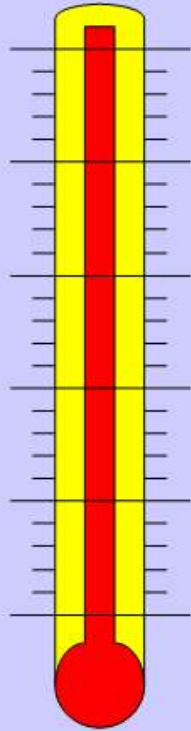
Kenplaat op elektrische apparatuur



Kenplaat	Beschrijving
2G	Geschikt voor zone 1 en 2 (gassen)
Ex de	Beschermingswijze "de"
IIC	Materiaalgroep IIC, geschikt voor de gassen waterstof, acetyleen en zwavelkoolstof
T4	Temperatuursklasse T4 d.w.z. de maximale oppervlaktetemperatuur <135°C

Temperatuursklassen

Maximale oppervlaktetemperatuur	Temperatuurklasse	Ontstekingstemperatuur
450°C	T1	> 450°C
300°C	T2	> 300°C
200°C	T3	> 200°C
135°C	T4	> 135°C
100°C	T5	> 100°C
85°C	T6	> 85°C





Case: Batterijlaadplaats





Inleiding

- Toepasbare normen/richtlijnen voor tractiebatterijen
- Eigenschappen waterstof
- Case: zonerings batterijlaadplaats



Toepasbare normen/richtlijnen voor tractiebatterijen

NU: IEC62485-3 editie 2014-07

- VROEGER: EN 50272-3 (10/2002)

NPR3299 editie 2011

Geschikt voor tractiebatterijen: heftrucks, kuismachines,
elektrische transpalletten,...



Eigenschappen waterstof

Fysische eigenschappen van de stof	Mol. gewicht	Dichtheid kg/dm ³	Rel. dampdichtheid (lucht = 1)	Kookpunt °C	Vlampunt °C	Ontstekingstemp. °C	MIE waarde mJ		Explosiegrens onderste (vol. %)	Explosiegrens bovenste (vol. %)	Temperatuurgroep	Explosiegroep
Naam van de stof												
WATERSTOF	2		0.07	-253		560	0.01		4	76	T1	IIC

- Waterstof is veel lichter dan lucht
- Hoge ontstekingstemperatuur: 560°C
- Kleine ontstekingsenergie 0.01mJ
- LEL ligt laag: vanaf 4% waterstof in lucht: explosief mengsel
- Waterstof komt vrij als batterij volledig opgeladen is en tot 1u na het opladen

Eigenschappen waterstof

- Indien aanwezigheid van balken => strenger zoneren, want ophoping van waterstof mogelijk tussen de balken



Case: Zonering batterijlaadplaats

Verschillende stappen zonering gebaseerd op de IEC62485-3 (editie 2.0 2014-07)

- Stap 1: gegevens verzamelen
- Toepassing stap 1
- Stap 2: Berekenen benodigde ventilatie volgens de norm IEC62485-3
- Toepassing stap 2
- Stap 3: Zonering batterijlaadplaats
- Toepassing stap 3
- Stap 4: Indienststellingscontrole elektrische installatie volgens zoneringsdossier en zoneringstekeningen



Stap 1: Gegevens verzamelen

Welke laders zijn aanwezig?

- Eigenschappen van de laders opnemen.

Wat zijn de aanwezige tractietoestellen?

- Eigenschappen bekijken.

In welke ruimte staan de laders opgesteld?

- Afmetingen?
- Aanwezige ventilatie?

Toepassing stap 1:

- Voorlopig geen ventilatie voorzien in het lokaal
- Afmetingen lokaal = 23.9m (l) * 17.5m (b) * 4.1m (h)

Gegevens batterij		Gegevens lader	
Merk/type	aantal cellen	Tot. Spanning [V]	Laadstroom
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde R16	24	48	93
Linde E30	40	80	75
Linde E30	40	80	75
Linde E30	40	80	75
Linde E30	40	80	75
Linde E30	40	80	75
Linde E30	40	80	75
Linde E50	40	80	111
Linde E18	24	48	90
Linde E18	24	48	90
Linde E18	24	48	90
Linde E18	24	48	90
Linde E18	24	48	90

Stap 2: Berekenen benodigde ventilatie volgens de norm IEC62485-3

Het benodigde ventilatiedebiet Q:

$$Q = 0.055 * n * I_{gas} \text{ [m}^3\text{/h]}$$

- voor regelbare laders: de laadstroom gedurende de laatste periode van laden of de maximale laadstroom indien voorgaande niet gekend is.
- voor niet-regelbare laders: $I_{gas} = 0,4 * I_n \text{ [A]}$



Stap 2: Berekenen benodigde ventilatie volgens de norm IEC62485-3

- Het benodigde volume om natuurlijke ventilatie te mogen toepassen:

$$V = 2.5 * Q[cm^2]$$

- De natuurlijke ventilatieopeningen dienen voorzien te worden:

- Bij voorkeur in tegenovergestelde wanden
- Indien niet mogelijk: minimum 2m afstand tussen openingen in zelfde wand



Stap 2: Berekenen benodigde ventilatie volgens de norm IEC62485-3

- De minimale oppervlakte van de natuurlijke ventilatieopeningen:

$$A = 28 * Q [cm^2]$$



Toepassing stap 2:

Gegevens batterij		Gegevens lader			
Batterij nr	aantal cellen	Tot. Spanning [V]	Laadstroom	Igas - 40% [A]	Vereiste ventilatie [m³/h]
Linde R16	24	48	93	37.2	49.104
Linde R16	24	48	93	37.2	49.104
Linde R16	24	48	93	37.2	49.104
Linde R16	24	48	93	37.2	49.104
Linde R16	24	48	93	37.2	49.104
Linde R16	24	48	93	37.2	49.104
Linde R16	24	48	93	37.2	49.104
Linde R16	24	48	93	37.2	49.104
Linde R16	24	48	93	37.2	49.104
Linde R16	24	48	93	37.2	49.104
Linde R16	24	48	93	37.2	49.104
Linde R16	24	48	93	37.2	49.104
Linde R16	24	48	93	37.2	49.104
Linde R16	24	48	93	37.2	49.104
Linde R16	24	48	93	37.2	49.104
Linde R16	24	48	93	37.2	49.104
Linde R16	24	48	93	37.2	49.104
Linde R16	24	48	93	37.2	49.104
Linde R16	24	48	93	37.2	49.104
Linde E30	40	80	75	30	66
Linde E30	40	80	75	30	66
Linde E30	40	80	75	30	66
Linde E30	40	80	75	30	66
Linde E30	40	80	75	30	66
Linde E50	40	80	111	44.4	97.68
Linde E18	24	48	90	36	47.52
Linde E18	24	48	90	36	47.52
Linde E18	24	48	90	36	47.52
Linde E18	24	48	90	36	47.52
Linde E18	24	48	90	36	47.52
		Totale vereiste ventilatie:			1500.048



Toepassing stap 2:

28 laders

Lokaal : 23.9m (l) * 17.5m (b) * 4.1m (h)

Berekening volgens IEC 62485-3:

- $Q_{tot} = 1500 \text{ m}^3/\text{h}$
- $V = 2,5 * Q = 3750 \text{ m}^3$
- Volume lokaal (-10%) = $1543 \text{ m}^3 \Rightarrow$ volume voldoet niet om natuurlijke ventilatie toe te passen
- Kunstmatige ventilatie vereist van minimaal $1500 \text{ m}^3/\text{h}$



Stap 3: Zonering batterijlaadplaats

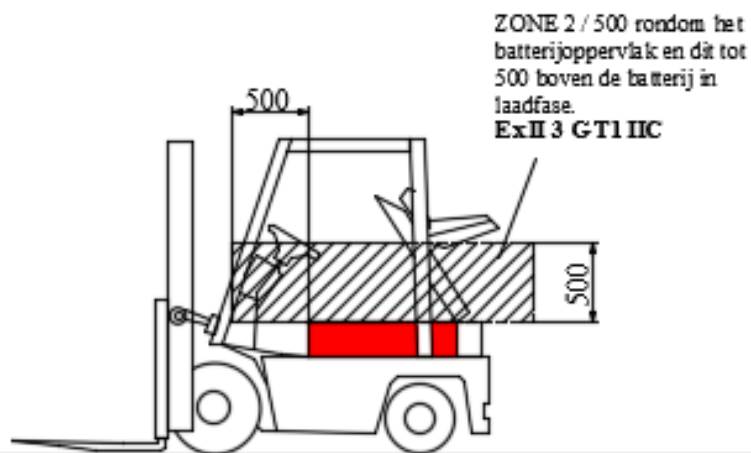
AREI art. 110:

Er mogen geen elektrische toestellen, dewelke een ontsteking kunnen veroorzaken, geplaatst worden in de verticale cilinder 0.5m rondom bovenoppervlak batterijen en dat tot een hoogte van 0.5m boven de batterijen.

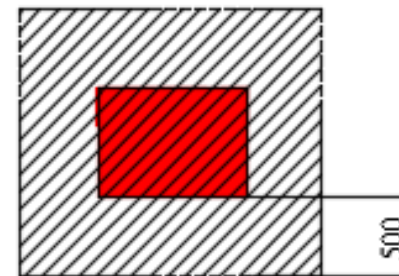


Toepassing stap 3

LADEN VAN TRACTIEBATTERIJ - Zijaanzicht



LADEN VAN TRACTIEBATTERIJ - Bovenaanzicht



GEVARENZONE INDELINGSPLAN		
Overeenkomstig Art 105 van het ARB en Bijlage I ATEX 100		
ZONE 0	ZONE 1	ZONE 1
Bedrijf: Knaex	Referentie Vinçotte:	
Installatie: Laden van tractiebatterijen		



Stap 4: Indiensttellingscontrole elektrische installatie volgens zoneringsdossier en zoneringstekeningen

Geen gewone elektrische apparatuur toegelaten in de zone 2 boven de batterij

Indien materiaal in de zone geplaatst wordt, dient die minimaal te voldoen aan:

- Ex II 3G T1 IIC





DEEL 2: OEFENING BATTERIJLAADPLAATS

Hannelore Vandenbussche 28/09/2017

WORKSHOP BATTERIJLAADPLAATS

✓ GEGEVEN SITUATIE:

- Afmetingen hal: 100m (l) * 29m (b) * 7.5m (h)
- Geen ventilatie aanwezig





 GEGEVEN SITUATIE:

- Aanwezige tractietoestellen:

- 1) Borstelmachine:

- Merk: Slalom

- Aantal cellen: 4

















- Lader:

- » Merk: Memory charger

- » Type MGx 2415



TABLE OF CHARACTERISTICS

Code	Mains					Output			Packaging			Wet lead acid batteries, recharge max 12/14 hours		Lead AGM DC sealed batteries, recharge max 10/12 hours		Data Sheet
	Phase	Volt	Amp	Kw	Hz	Volt	Amp	Cycle	Weight	Dimensions	Quantity per pallet	Min Ah/5h	Max Ah/5h	Min Ah/5h	MAx Ah/5h	
MGX1205	1ph	185/265	0.6	0.10	50/60	12	5	lwa,luoU	4.8	305x160xh127	40	30	60	30	50	
MGX1207	1ph	185/265	1	0.15	50/60	12	7	lwa,luoU	5.1	305x160xh127	40	70	90	60	70	
MGX1210	1ph	185/265	1.3	0.18	50/60	12	10	lwa,luoU	5.6	305x160xh127	40	100	120	80	100	
MGX1215	1ph	185/265	1.9	0.29	50/60	12	15	lwa,luoU	6.2	305x160xh127	40	130	180	110	150	
MGX1220	1ph	185/265	2.5	0.38	50/60	12	20	lwa,luoU	10.6	305x160xh127	40	190	240	160	200	
MGX1225	1ph	185/265	3.1	0.48	50/60	12	25	lwa,luoU	12.0	385x200xh147	20	250	300	210	250	
MGX1230	1ph	185/265	3.7	0.54	50/60	12	30	lwa,luoU	12.0	385x200xh147	20	310	360	260	300	
MGX1240	1ph	185/265	5	0.72	50/60	12	40	lwa,luoU	13.5	385x200xh147	20	370	480	310	400	
MGX2405	1ph	185/265	4.5	0.18	50/60	24	5	lwa,luoU	4.5	305x160xh127	40	30	60	30	50	
MGX2407	1ph	185/265	1.9	0.27	50/60	24	7	lwa,luoU	5.2	305x160xh127	40	70	90	60	70	
MGX2410	1ph	185/265	2.5	0.36	50/60	24	10	lwa,luoU	7.4	305x160xh127	40	100	120	80	100	
MGX2415	1ph	185/265	3.7	0.54	50/60	24	15	lwa,luoU	9.1	305x160xh127	40	130	180	110	150	
MGX2420	1ph	185/265	5	0.72	50/60	24	20	lwa,luoU	12.0	305x160xh127	40	190	240	160	200	
MGX2425	1ph	185/265	6	0.90	50/60	24	25	lwa,luoU	13.8	385x200xh147	20	250	300	210	250	
MGX2430	1ph	185/265	7.4	1.10	50/60	24	30	lwa,luoU	18.5	385x200xh147	20	310	360	260	300	
MGX2440	1ph	185/265	9.9	1.50	50/60	24	40	lwa,luoU	21.0	385x200xh147	20	370	480	310	400	





 GEGEVEN SITUATIE:

- Aanwezige tractietoestellen:

- 2) Heftruck:

- Merk: Montini 1203 HE
 - Aantal cellen: 12
 - Lader:
 - » Merk: Energic plus
 - » Type: NG5 24V



HF CHARGERS.....

Charging times			Model	Type	I1 (A)	IMAX (A)	Input voltage (VAC)	NET input current (A)	REF For lead acid and gel/AGM
7-8,5 h (Ah)	9-11 h (Ah)	12-13 h (Ah)							
12 V									
70-95	120		UBC	12 18	15	18	230	2	<u>141TA6688*</u>
145	190	240	BC1	12 35	30	36	230	3	<u>141TA6689*</u>
240-360	400-480	520-560	NG1	12 60	50	60	230	5	<u>135TA9747</u>
24 V									
80	100	125	UBC	24 15	12,5	15	230	3	<u>141TA6690*</u>
200	250	300	BC1	24 30	25	30	230	5	<u>141TA6691*</u>
145-215	240-290	310-335	NG1	24 35	30	36	230	7	<u>135TA9748</u>
180-270	300-360	390-420	NG1	24 45	37,5	45	230	8	<u>141TA6692</u>
240-360	400-480	520-560	NG3	24 60	50	60	230	11	<u>135TA9750</u>
335-505	560-670	730-785	NG3	24 85	70	84	230	15	<u>135TA9751</u>
385-575	640-770	830-895	NG3	24 95	80	96	230	17**	<u>135TA9752</u>
480-720	800-960	1040-1120	NG3	24 100	100	100	230	22**	<u>135TA9753</u>
480-720	800-960	1040-1120	NG5	24 120	100	120	400	7	<u>135TA9754</u>
575-865	960-1150	1250-1345	NG9	24 145	120	144	400	8	<u>135TA9755</u>
960-1440	1600-1920	2080-2240	NG9+	24 200	200	200	400	14	<u>135TA9756</u>

GEGEVEN SITUATIE:

- Aanwezige tractietoestellen:

- 3) Stapelaar

- Merk: Crown Access 123
 - Aantal cellen: 12
 - Lader:
 - » Merk: Celectric
 - » Type: PSW2460



TABLE OF CHARACTERISTICS

Code	Mains						Output			Packaging					Wet lead acid batteries, recharge max 12/14 hours		Wet lead acid batteries, recharge max 10/11 hours		Wet lead acid batteries, recharge max 8/9 hours	
	Phase	Volt	Amp	Kw	Hz	P.F.C.	Volt	Amp	Cycle	Weight	Weight with packaging	Dimensions	Dim. with packaging	Quantity per pallet	Min Ah/5h	Max Ah/5h	Min Ah/5h	Max Ah/5h	Min Ah/5h	Max Ah/5h
PSW1212	1ph	185/265	1.8	0.23	50/60	no	12	12	IWa,IUoP	1.3	2.4	234x120xh64	400x295xh105	40	30	140	30	120	30	80
PSW1225	1ph	185/265	3.2	0.45	50/60	no	12	25	IWa,IUoP,IUIa	1.3	2.4	234x120xh64	400x295xh105	40	100	300	100	240	100	160
PSW2412	1ph	185/265	3	0.41	50/60	no	24	12	IWa,IUoP,IUIa	1.3	2.4	234x120xh64	400x295xh105	40	30	120	30	120	30	80
PSW2420	1ph	185/265	4.6	0.67	50/60	no	24	20	IWa,IUoP,IUIa	1.5	2.6	234x120xh64	400x295xh105	40	80	240	80	200	80	140
PSW2420DI	1ph	115/230	9.2/4.6	0.67	50/60	no	24	20	Iwa,IUoP	2.3	3.4	259x178xh79	400x295xh105	40	80	240	80	200	80	140
PSW2430	1ph	185/265	7	1.00	50/60	no	24	30	IWa,IUoP,IUIa	2.3	3.4	234x120xh64	400x295xh105	40	120	360	120	300	120	180
PSW2430DI	1ph	115/230	13.0/6.5	0.67	50/60	no	24	30	Iwa,IUoP	3.1	4.2	259x178xh79	400x295xh105	40	120	360	120	300	120	180
PSW2460	1ph	185/265	12	2.00	50/60	no	24	60	IWa,IUoP,IUIa	3.9	6.0	329x174xh96	600x395xh125	20	180	720	180	600	180	360
PSW2490PFC	1ph	185/265	13	3.10	50/60	si	24	90	IWa,IUoP	7.2	9.8	420x303xh100	600x174xh125	20	270	1080	270	900	270	540
PSW24120T	3ph	340/460	7.8	4.00	50/60	no	24	120	IWa,IUoP	10.9	15.6	540x335xh130	610x410xh250	20	360	1400	360	1200	360	720
PSW24240T	3ph	340/460	15.6	8.00	50/60	no	24	240	IWa,IUoP	21.5	29.2	590x435xh265	800x480xh300	8	720	2800	720	2400	720	1400
PSW3620	1ph	185/265	6.9	1.00	50/60	no	36	20	IWa,IUoP,IUIa	2.3	3.4	234x120xh64	400x295xh105	40	80	240	80	200	80	140
PSW3620DI	1ph	115/230	13.0/6.5	1.00	50/60	no	36	20	Iwa,IUoP	3.1	4.2	259x178xh79	400x295xh105	40	80	240	80	200	80	140
PSW3640	1ph	185/265	12	2.00	50/60	no	36	40	IWa,IUoP,IUIa	3.9	6.0	329x174xh96	600x395xh125	20	160	480	160	420	160	240
PSW3650T	3ph	340/460	4.9	2.50	50/60	no	36	50	IWa,IUoP	11.3	15.0	540x335xh130	610x410xh250	20	300	600	300	480	300	300
PSW3660PFC	1ph	185/265	13	3.10	50/60	si	36	60	IWa,IUoP	7.2	9.3	420x303xh100	600x174xh125	20	180	720	180	600	180	360



OPLOSSING BENODIGDE VENTILATIE

Gegevens batterij				Gegevens lader			
Batterij nr	aantal cellen	Merk	Type	Tot. Spanning [V]	Laadstroom [A]	I _{gas} * 40% [A]	Vereiste ventilatie [m ³ /h]
Borstelmachine Slalom	4	Memory charger	MGx 2415	24	15	6	1.32
Heftruck Montini 1203HE	12	Energic plus	NG5 24V	24	120	48	31.68
Stapelaar Crown Access 123	12	Celectric	PSW2460	24	60	24	15.84
				Totale vereiste ventilatie:			48.84



BEREKENING BENODIGDE VOLUME VOOR NATUURLIJKE VENTILATIE

De benodigde luchtstroom bij natuurlijke of geforceerde ventilatie bedraagt:

Q = 0 m³/h

Het benodigde volume voor een natuurlijk verluchte ruimte: V =

0 m³

$$V = 2,5 \times Q$$

Afmetingen van de ruimte:

Lengte: m

Breedte: m

Hoogte: m

vrije ruimte= totale ruimte -10%=

0 m³



OPLOSSING BENODIGDE VOLUME VOOR NATUURLIJKE VENTILATIE

De benodigde luchtstroom bij natuurlijke of geforceerde ventilatie bedraagt:

Q = 48.84 m³/h

Het benodigde volume voor een natuurlijk verluchte ruimte: V =

122.1 m³

$$V = 2,5 \times Q$$

Afmetingen van de ruimte:

Lengte: 100 m

Breedte: 29 m

Hoogte: 7.5 m

vrije ruimte= totale ruimte -10%=

19575 m³

Besluit: volume voldoet



BEREKENING NATUURLIJKE VENTILATIEOPENING

Indien de ruimte voldoet, moet de natuurlijke verluchting voor toevoer en afvoer een opening met volgend oppervlakte voorzien zijn:

A =	0 cm ²
A =	0 m ²



OPLOSSING NATUURLIJKE VENTILATIEOPENING

Indien de ruimte voldoet, moet de natuurlijke verluchting voor toevoer en afvoer een opening met volgend oppervlakte voorzien zijn:

$$A = 1367.52 \text{ cm}^2$$

$$A = 0.13675 \text{ m}^2$$



Natuurlijke ventilatieopening
van +/- 35cm * 40cm





LET'S TALK

Hannelore Vandenbussche
Project Engineer Electricity Building

