

Document relatif à la protection contre les explosions +ZONAGE

BIOELECTRIC

J. De Malschelaan, 2

B – 9140 TEMSE

BELGIQUE

Localisation

REACTEUR DE BIOGAZ

Soupape de sûreté

Joint hydraulique

Torchère

INDEX

1. INSTALLATION	4
1.1 LOCALISATION.....	4
1.2 DESCRIPTION DE L'INSTALLATION	4
1.3 DETERMINATION DE L'UTILISATION	4
1.4 PROPRIETES DES PRODUITS	5
2. RISQUES	6
2.1 ANALYSE DU STATUT.....	6
2.2 PREVENTION DES MELANGES EXPLOSIFS	7
2.2.1. <i>RISQUE I-P-E</i>	7
2.2.1. <i>Réglementation concernant les zones de danger</i>	
2.3. PREVENTION DE L'INFLAMMATION DU MELANGE	10
2.3.1. <i>SOURCES D'INFLAMMATION</i>	10
2.3.2. <i>RISQUES I-P-E</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
2.4. LIMITER LES CONSEQUENCES NEFASTES.....	14
3. MESURES RELATIVES À LA PRÉVENTION DES ATMOSPHÈRES EXPLOSIVES ET À LA GESTION DES	14
SOURCES D'INFLAMMATION	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
3.1. MESURES TECHNIQUES.....	14
3.1.1 <i>MESURES PRECAUTION / Généralités</i>	14
3.1.2 <i>MESURES CONSTRUCTIVES</i>	14
3.1.3 <i>TECHNIQUES DE MESURE ET DE REGLAGE</i>	15
3.1.4 <i>MATERIEL ELECTRIQUE</i>	15
3.1.5 <i>MATERIEL NON ELECTRIQUE</i>	15
3.2. MESURES ORGANISATIONNELLES :	15
3.2.1 <i>CONDITIONS D'UTILISATION ET DE SECURITE I</i>	15
3.2.2 <i>PRESCRIPTIONS D'ENTRETIEN</i>	15
3.2.3 <i>E.P.I.</i>	16
3.2.4 <i>PERMIS DE TRAVAIL</i>	16
3.2.5 <i>PLAN D'ALARME ET D'EVACUATION</i>	16
3.2.6 <i>INDICATION « ZONES EX »</i>	16
3.2.7 <i>DISPOSITIFS D'EXTINCTION</i>	16
3.2.8 <i>OBLIGATION DE COORDINATION</i>	16
3.2.9 <i>FORMATION – QUALIFICATIONS</i>	17
3.2.10 <i>ACHATS – BONS DE COMMANDE</i>	17
3.2.11 <i>CONTROLES</i>	17
4. EXIGENCES QUANT A L'INSTALLATION ELECTRIQUE ENDEANS LA ZONE DE SECURITE	
4.1 ART. 106 v/H RGIE*	18
4.2 ART. 107 v/H RGIE	18
4.2.1 <i>Art 107.01 Généralités</i>	18
4.2.2 <i>Art 107.02 Installation et entretien de composants électriques</i>	18
4.2.3 <i>Art 107.03 Réparation de composants électriques.</i>	18
4.2.4 <i>Art 107.04 Installation de lignes électriques</i>	19
4.2.5 <i>Art 107.05 Dispositif de production contra les défauts de courant</i>	19

4.2.6	Art 107.06 Déconnexion électrique d'urgence	19
4.3	ART. 108 PROTECTION CONTRE LES HAUSSES DE TEMPÉRATURES ET RISQUE D'ÉTINCELLES. ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.	
4.4	ART. 109 EXCEPTIONS LIEES AU CHOIX DE MATERIAU.....	19
5.....	EXIGENCES QUANT AUX COMPOSANTS NON ELECTRIQUES DANS LES ZONES A RISQUES 0 / 1 / 2 OF 20 / 21 / 22	20
6	ANNEXES	
6.1	EVALUATION DES RISQUES	23
6.2	PICTOGRAMME.....	25
6.3	FICHES DE CALCUL	256
6.4	ZONAGE.....	30

*RGIE : Règlement général sur les Installations électriques – Normes NFC C 15-100

1. INSTALLATION

1.1 LOCALISATION

Client :

Adresse :

1.2 DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

L'installation de biogaz Bioelectric produit du biogaz par fermentation anaérobie de fumier uniquement provenant de l'entreprise. Le processus de fermentation biologique se fait dans un bassin hermétique à une température de 37 °C. Tous les jours une quantité fixe de matériau frais est pompée dans le réacteur au moyen d'une pompe submersible dans la cave à fumier de l'étable. Une même quantité de matériau fermenté à fond quitte le réacteur et est stockée dans un réservoir de stockage de digestat pour être épandu ultérieurement comme engrais sur les champs.

Pour le chauffage du réacteur l'eau chaude du moteur est circulee dans les tuyau de chauffage de paroi au niveau du réacteur.

Le biogaz quitte le réacteur sous une surpression de 2 mbars, une soupape de décharge est réglée à 4 mbars.

Le biogaz généré (60 % méthane – 40 % CO₂) est déshydraté et brûlé dans une unité de cogénération adapté pour le biogaz pour générer de l'énergie mécanique. La chaleur résiduelle de la combustion peut être utilisée pour des usages multiples. En service normal, environ 0.6 Nm³ de gaz est généré et traité par heure par kw de puissance électrique installée de la cogénération.

Le conteneur où se trouve l'installation est ventilé pendant le processus de production; ceci donne un renouvellement d'air minimal de plus que 20 x le volume du container.

Un certain nombre de mesures de sécurité ont été prises pour le stockage de biogaz:

- Toutes les unités produisant du gaz sont étanches aux liquides et aux gaz.
- Toutes les conduites de gaz sont en acier inoxydable, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur du container.
- Les conduites sont soumises à un contrôle d'étanchéité.
- Les parties accessibles des unités produisant du gaz et des conduites de biogaz doivent être soumises à un contrôle d'étanchéité périodique (p.ex. au moyen de produit moussant).
- Les conduites de gaz sont étanches de façon durable et ont une résistance mécanique, chimique et thermique.

1.3 DETERMINATION DE L'UTILISATION

Le document relatif à la protection contre les explosions est établi pour les conditions suivantes :

Utilisation	OUI	NON
Fonctionnement normal	x	
Dysfonctionnement prévisible	x	
Entretien	x	

Mise en et hors service		X
Mise hors fonction		X

Remarque 1

La mise en et hors service n'est pas incluse dans ce dossier, étant donné que les risques associés ne seront pas aggravés en comparaison des risques relevés en cours de fonctionnement normal et des dysfonctionnements prévisibles des installations.

Remarque 2

La mise hors fonction des installations et les risques associés ne sont pas inclus dans ce dossier. Ce sujet devra être abordé lorsque la situation se présentera.

1.4 PROPRIETES DES PRODUITS

Le biogaz se compose principalement de méthane (50-70% en volume), de dioxyde de carbone (28-50% en volume) et de sulfure d'hydrogène (0-2% en volume).

Pour les gaz et liquides inflammables, les propriétés suivantes peuvent être importantes en ce qui concerne les explosions de gaz:

<i>LEL:</i>	limite inférieure d'explosivité	[vol%]
<i>EUL:</i>	limite supérieure d'explosivité	[vol%]
<i>Fp:</i>	Point d'éclair	[°C]
<i>Bp:</i>	Point d'ébullition	[°C]
<i>Température d'auto-inflammation</i>		[°C]
<i>Classe de Température</i>		[-]

Les données d'explosion des gaz ci-dessus sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Nom de la matière	Masse molaire [g/mol]	Densité [g/m ³] p _{atm} et T=42°C	Densité de vapeur relative (lucht=1)	Point d' ébullition [°C]	Point d' éclair [°C]	Température d' inflammation [°C]	Energie minimale d' inflammation [mJ]	limite inférieure d' explosivité [vol%]	limite supérieure d' explosivité [vol%]	Classe de température [-]
Methane	16	619	0.55	-161	-188	537	0.29	5.3	15	T1
Sulfure d'hydrogène	34	1318	1.2	-60	100	270	0.07	4.3	45.5	T3

Les propriétés de BIOGAZ (un mélange de méthane, CO2 et autres gaz comme H2S et H2O e.a.) diffèrent de celles de méthane pur et dépendent des rapports de mélange. On suppose ici une bonne qualité de biogaz: 60% CH4 et 40% CO2.

La température d'auto-inflammation sera d'environ 595 °C.

La densité de vapeur relative d'un mélange de 70% méthane et 30% CO2 est d'environ 0.835 par rapport à l'air.

Pour un rapport 60/40 elle sera déjà de 0.9. Les gaz ayant une densité par rapport à l'air de 0.9 doivent déjà être considérés comme des gaz flottants et peuvent descendre en fonction des conditions atmosphériques (p. ex. en cas d'inversions).

Nous nous baserons sur du METHANE pur pour l'étude des équipements. Dès lors, nous mettons la limite de sécurité un peu plus haut que requis.

2. RISQUES

Remarque préalable 1

Toutes les activités se déroulent dans des conditions de température et de pression atmosphériques, sauf pour le stockage du biogaz, qui a lieu à une surpression de 0,1 à 4 mbar.

2.1 ANALYSE DU STATUT

Voir l'annexe 1 ci-après. *Annexe 1*

Analyse de statut fonctionnelle		
Situation physique de la substance produits	Opérations machine statut de fonctionnement	Energies / statut d'utilisation opérations
liquide	Introduction de BIOMASSE au moyen d'une pompe d'immersion de l'exploitation agricole vers le réacteur	température ambiante pression ambiante
Liquide biogaz	Fermentation au sein d'un environnement clos sans oxygène Temps de séjour max. 20 jours	température 37°C 4 mBar surpression
Liquide biogaz	Réchauffement de la biomasse par chaleur résiduelle Moteur thermique	température 37°C 4 mBar surpression
liquide	Evacuation du digestat au moyen de la pompe	température 37°C pression ambiante pression pompage
biogaz	Aspiration du biogaz par moteur thermique	dépression

2.2 PREVENTION DES MELANGES EXPLOSIFS

2.2.1. RISQUE I-P-E (Identification – Pondération – Evaluation)

Une étude des zones à danger a été réalisée en rapport avec la prévention des atmosphères explosives.

Les sources d'émissions ont pour cela été analysées quant à leur activité de source (continue – primaire – secondaire).

A cet égard, un point de vue a été adopté en concertation quant au type des zones à danger et à leur ampleur.

Le zonage des zones présentant un risque a été réalisé conformément aux exigences du RGIE art. 105

Les avis pour les zones de danger sont établis sur la base des normes et des codes de bonne pratique, à savoir ;

- Manuel sécurité explosions (auteur M. Ir. HAEKENS) édition 2006 de KLUWER
- NPR 7910-1 / Juillet 2010 Pays-Bas (rédigé sur la base de l'EN – IEC 60079-10)
- EN – IEC 60079-10
- Note de calcul avec distances à respecter / approche empirique voir ci-dessous RB1-RB4

Selon l'approche scientifique de BIOELECTRIC on prendra compte des paramètres suivants.

- Lors de l'ouverture du joint hydraulique de la soupape de sécurité, un maximum de 22,44 m³ / h de gaz peut fuir. Le calcul de la distance de sécurité est inclus dans la feuille de calcul 1. La distance de sécurité est fixée à 1000 mm autour du joint hydraulique.
- En cas de fissure au niveau de la toiture (source secondaire à très faible probabilité), un maximum de 280 m³ de gaz peut s'échapper en un temps d'environ 9 000 secondes. Le calcul de la distance de sécurité est inclus dans la feuille de calcul 2. La distance de sécurité est fixée à 1200 mm autour du toit à membrane.
- Bien que le réacteur à biogaz soit protégé contre les surpressions par le joint hydraulique de la soupape de sécurité qui s'ouvre à une surpression de 4 mbar, on suppose ici que la soupape de surpression magnétique s'ouvre à une surpression de 8 mbar. Lors de l'ouverture de la soupape de décharge magnétique, un maximum de 280 m³ de gaz peut s'échapper en un temps d'environ 1400 secondes. Le calcul de la distance de sécurité est inclus dans la feuille de calcul 3. La distance de sécurité est fixée à 3000 mm autour du limiteur de pression magnétique.
- Le taux de fuite de la torchère en cas de dysfonctionnement du mécanisme d'allumage pour les installations du type 10-74 kW est de 22,44 m³ / h gaz. Le calcul de la distance de sécurité est inclus dans la feuille de calcul 4. La distance de sécurité est fixée à 1000 mm autour de la torchère.

Voir avis zone de danger en annexe

Voir à l'annexe 2 de l'analyse des risques des points d'émission

Ci-dessous vous trouverez un article de la norme

Note 1 / de NPR 7910-1 art. 7.4

Pièces non considérées comme source de danger

7.4.1 Tuyaux et raccords

Les parties suivantes des tuyaux et raccords ne doivent pas être considérées comme une source de danger:

- Tubes et raccords entièrement soudés ou brasés.
- Pièces pour lesquelles il peut être démontré que grâce à une bonne conception, des essais, une bonne construction, un bon entretien et une bonne gestion opérationnelle, le risque de rejet de substance combustible, même dans des conditions de fonctionnement anormales et en cas de pannes, est négligeable. Ceci s'applique uniquement si l'accumulation de substances combustibles libérées ne peut avoir lieu.
- Raccords et raccords à brides, filetés et à compression dans les installations de gaz naturel avec une pression interne inférieure ou égale à 0,5 bar;
- Raccords à bride, filetés et à compression qui ne sont pas exposés ou exposés à de très faibles variations de température de process, à des chocs de pression ou à des vibrations.

Note 2 / De NEN2078 - 2001 – 4.7 (Attention concerne les réseaux de gaz naturel)

Si les conditions suivantes sont remplies, le risque de rejet de gaz naturel est considéré comme négligeable:

Conception:

- Pour les appareils soumis à des vibrations, des pièces flexibles ont été montées afin que les vibrations ne soient pas transmises à la rampe de gaz.
- Une décharge accidentelle de gaz provenant des ouvertures de respiration dans les raccords d'un diamètre supérieur à 2 mm est évacuée vers un endroit sûr.
- De grandes variations de température (plus de 60 ° C) et des coups de bélier importants ne doivent pas se produire
- Le nombre de connexions filetées doit être limité.
- Les raccords à bride ne peuvent être utilisés qu'avec des raccords.
- Il doit y avoir une ventilation d'au moins un renouvellement d'air par heure.
- Pour les gaz sans odeur, la détection de gaz doit être placée dans les zones où des connexions autres que le soudage ou le brasage sont utilisées.

2.2.2. MESURES pour LIMITER les ZONES A DANGER ou EMPECHER leur apparition

Nous présentons ci-dessous quelques points prioritaires relatifs à la prévention des atmosphères explosives :

- L'air ambiante dans le conteneur doit être renouvelée au moins 20x par heure. Voir également la mesure technique sous **3.1.2.b**
- Pour les appareils produisant des vibrations, des parties flexibles sont prévues pour éviter que les vibrations soient transmises à la rampe de gaz. Voir également la mesure technique sous **3.1.2.c**.
- Les conduites de gaz sont étanches de façon durable et ont une résistance mécanique, chimique et thermique. Voir également la mesure technique sous **3.1.2.d**.
- Toutes les unités produisant du gaz doivent être étanches aux liquides et aux gaz. La feuille du fermenteur doit satisfaire aux exigences applicables (codes de bonne pratique). Voir également la mesure technique sous **3.1.2.e**.
- Toutes les conduites de gaz dans des espaces clos (à l'intérieur du conteneur) sont en acier inoxydable, toutes les conduites de gaz dans des espaces ouverts sont en matériau PVC. Voir également la mesure technique sous **3.1.2.f**.

- Une ventilation naturelle, en haut et en bas, doit également être prévue pour le container, de sorte qu'une bonne circulation de l'air soit possible dans l'espace entier et que des espaces non ventilés ne peuvent pas se produire. Voir également la mesure technique sous **3.1.2.g**.
- L'utilisateur de l'installation a Biogaz doit contrôler le fonctionnement de la ventilation. Ceci doit être contrôlé chaque semaine. Au cas de mal fonctionnement les portes du conteneur doivent être ouvertes et le constructeur doit être averti. Voir également la mesure technique sous **3.2.1.d**.
- L'utilisateur de l'installation a Biogaz doit éviter les fuites de biogaz. Au cas de présomption les parties accessibles des unités produisant du gaz et des conduites de biogaz doivent être soumises à un contrôle d'étanchéité (p.ex. au moyen de produit moussant). Au cas de fuite les portes du conteneur doivent être ouvertes, le courant coupé et le constructeur doit être averti. Voir également la mesure technique sous **3.2.1.e**.
- Contrôle périodique de la soupape de sûreté, au moins chaque semaine. Contrôle du niveau d'eau et nettoyage éventuel. Voir également la mesure technique sous **3.2.2.c**
- Les conduites de Biogaz doivent être soumises à un contrôle d'étanchéité périodique, chaque 2 ou 3 ans. Voir également la mesure technique sous **3.2.2.d**.

Lieu	Source d'activité *	Débit de la source g/s (si connu)	Conditions de ventilation **	Capacité de ventilation m ³ /s	Mesures contraignantes avec la position des zones de danger	Zone 0 A l'intérieur de l'installation	Mesures Zone 1 /mm	Mesures Zone 2 /mm	Mesures zone divergente/mm	Références au code approprié	Ref.Dessin
Reacteur	S	Voir feuille de calcul 1 RB2	N		3.2.2.a	Aucun	Aucun	1200 autour de la toiture	n.v.t.	IEC 60079-10 + synergrid document 12/2009-KVBG/2000.40.11 Approche empirique – voir RB nr. 1	1/2
Soupape de sûreté et joint hydraulique 10-74 kW	S	Voir feuille de calcul 1 RB1	N		3.2.2.c	Aucun	Aucun	1000 autour du joint hydraulique	n.v.t.	IEC 60079-10 + synergrid document 12/2009-KVBG/2000.40.11 Approche empirique – voir RB nr. 2	1/2
Trajet Biogas vers compresseur et moteur	< < S	<<0.5	N/ M		3.1.2.c/d /f 3.2.1.e 3.2.2.d	Aucun	Aucun	Aucun	n.v.t.	NPR7910-1 Art. 7.4.1	
Soupape de décharge magnétique	S	Voir feuille de calcul 1 RB3	N		3.2.2.e	Aucun	Aucun	3000 autour de l'ouverture de la soupape de décharge magnétique	n.v.t.	IEC 60079-10 + synergrid document 12/2009-KVBG/2000.40.11 Approche empirique – voir RB nr. 3	1/2
Torchère 10-74 kW	S	Voir feuille de calcul 1 RB4	N			Aucun	Aucun	Aucun	1000 autour de l'ouverture pour la torchère	IEC 60079-10 + synergrid document 12/2009-KVBG/2000.40.11 Approche empirique – voir RB nr. 4	1/2

Légende : * C = source de danger continue, P = source primaire , S = source secondaire
** G = aucun , N = ventilation naturelle , BN = ventilation naturelle limitée, M = extraction globale mécanisée , P = extraction ponctuelle, GG = conditions grandes constructions.

Note : Si les activités de la source, le débit de la source et / ou les conditions de ventilation sont modifiés, le fichier de zone de danger doit être ajusté.

2.3. PREVENTION DE L'INFLAMMATION DU MELANGE

2.3.1. SOURCES D'INFLAMMATION

Voir l'annexe 3 ci-dessous pour les différentes sources d'inflammation qui doivent être prises en compte dans les différentes activités.

2.3.2 RISQUE I-P-E (Identification - Pondération - Évaluation)

Voir également l'annexe 4 ci-dessous, dans laquelle la pondération des différentes sources est incluse et d'où découlent les mesures de réduction des risques. Pour la pondération des risques, il a été fait usage de la norme EN 954 - voir annexe

Principes

Dans une zone 2, on évalue les sources d'inflammation suivantes :

- les sources d'inflammation présentes en cours de fonctionnement normal.

Dans une zone 1, on évalue les sources d'inflammation suivantes :

- les sources d'inflammation présentes en cours de fonctionnement normal.
- les sources d'inflammation qui se produisent en cas de dysfonctionnement prévisible.

Dans une zone 0, on évalue les sources d'inflammation suivantes :

- les sources d'inflammation présentes en cours de fonctionnement normal.
- les sources d'inflammation qui se produisent en cas de dysfonctionnement prévisible.
- les sources d'inflammation qui apparaissent d'elles-mêmes en cas de dysfonctionnement exceptionnel.

Dans une zone divergente, les sources d'inflammation suivantes sont évaluées:

- les sources d'inflammation présentes en fonctionnement normal.
- la présence d'un mécanisme d'allumage.

Source d'inflammation	Présent oui / non				
	Fonctionnement normal	Dysfonctionnements prévisibles	Entretien	Mise en et hors service	Mise hors fonction
Flammes et gaz brûlants	oui	oui	oui	non inclus	non inclus
Surfaces brûlantes	oui	oui	oui	non inclus	non inclus
Installations et matériel électriques	oui	oui	oui	non inclus	non inclus
Electricité statique	oui	oui	oui	non inclus	non inclus
Foudre	non	non	non	non inclus	non inclus
Étincelles mécaniques et étincelles de soudage	oui	oui	oui	non inclus	non inclus
Réactions chimiques	non	non	non	non inclus	non inclus
Compression adiabatique et ondes de choc	non	non	non	non inclus	non inclus
Rayonnement dans le domaine optique	non	non	non	non inclus	non inclus
Rayonnement électromagnétique à haute fréquence	oui	oui	oui	non inclus	non inclus
Rayonnement ionisant	non	non	non	non inclus	non inclus
Ultrasons	non	non	non	non inclus	non inclus
Courants de fuite	non	non	non	non inclus	non inclus

Bijlage 4

Environnement Ex					Source d'allumage		...avant...					Évaluation des risques	... après ...				
												Mesure à prendre					
Stade	Type	Fréquence	Lieu	Type	Cause	G	F	E	P	Risque		G	F	E	P	Risque	
1	FN/FAP	Gaz	Stockage biogaz	Réacteur, Joint hydraulique, électrovanne, torchère	étincelles surfaces chaudes	Fumer/faire du feu	2	1	2	1	I	3.2.3.a	2	1	2	1	I
	et E																
2	FN/FAP	Gaz	Stockage biogaz	Réacteur, Joint hydraulique, électrovanne, torchère	surfaces chaudes	véhicules	2	1	2	1	I	3.1.2a	2	1	2	1	I
	et E																
3	E	Gaz	Stockage biogaz	Réacteur, Joint hydraulique, électrovanne, torchère	Installations électriques	Appareils fixes ou apposés	2	1	2	1	I	3.2.4.a	2	1	2	1	I
4	FN/FAP	Gaz	Stockage biogaz	Réacteur, Joint hydraulique, électrovanne, torchère	Electricité statique	Personnes et installations	2	1	2	1	I	3.2.1.a	2	1	2	1	I
	et E																

5	FN/FAP	Gaz	Stockage biogaz	Réacteur, Joint hydraulique, électrovanne, torchère	Étincelles mécaniques	Maintenance/travaux généraux	2	1	2	1	1	3.2.1.b	2	1	2	1	1
	et E				Étincelles de cendres												
6	FN/FAP	Gaz	Stockage biogaz	Réacteur, Joint hydraulique, électrovanne, torchère	haute fréquence	Téléphones portables ou autres	2	1	2	1	1	3.1.4.a	2	1	2	1	1
	et E				Etincelles magnétiques	Équipement de transmission						3.2.11.b					
												3.2.1.b					
												3.2.1.j					

NOTE / Articles 3.2.2.a / 3.2.5.a / 3.2.6.a / 3.2.7.a / 3.2.8.a / 3.2.9.a / 3.2.10.a / 3.2.11. a / b ne sont pas inclus dans l'analyse des risques car ils doivent être considérés comme des mesures générales à respecter.

FN = fonctionnement normal / **DP** = dysfonctionnement prévisible / **E** = lors de l'entretien

2.4. LIMITER LES CONSEQUENCES NEFASTES

- Il convient d'élaborer une procédure d'urgence / un plan d'urgence applicable en cas d'incendie après une explosion ou d'explosion et d'incendie.
Voir ces mesures organisationnelles également fournies sous le point 3.2.5.a

3. MESURES RELATIVES A LA PREVENTION DES ATMOSPHERES EXPLOSIVES ET A LA GESTION DES SOURCES D'INFLAMMATION

NOTE / Ci-dessous vous trouverez des mesures issues des analyses des risques mentionnées ci-dessus. Plusieurs mesures ont été/doivent être implémentées par le constructeur ou reprises dans le concept. Plusieurs mesures doivent être respectées par l'utilisateur. Elles sont indiqués par un trait en-dessous du numéro de la mesure (p.ex. 3.1.1.b).

3.1. MESURES TECHNIQUES

3.1.1 MESURES PRECAUTION / Généralités

3.1.1.a Des pictogrammes doivent être prévus, comme l'interdiction des flammes nues, de fumer sur la porte du conteneur.

3.1.1.b Des mesures de précaution doivent être prises pour empêcher que des machines agricoles soient placées aux environs immédiats du réacteur ou que des travaux y soient effectués.

Il y a lieu de prévoir une distance de sécurité d'un mètre par rapport à la base des panneaux du réacteur au niveau du sol. Une chaîne et/ou d'autres obstacles peuvent être utilisés à cette fin.

3.1.2 MESURES CONSTRUCTIVES

3.1.2.a Prévoir des liaisons équipotentielles au niveau des installations techniques.
Voir à ce sujet les exigences du RGIE / et l'enquête du SECT

3.1.2.b Il faut prévoir une extraction mécanique capable de réaliser >20 renouvellements par heure dans le conteneur.

3.1.2.c Pour les appareils produisant des vibrations, des parties flexibles sont prévues pour éviter que les vibrations soient transmises à la rampe de gaz.

3.1.2.d Les conduites de gaz sont étanches de façon durable et ont une résistance mécanique, chimique et thermique.

3.1.2.e Toutes les unités produisant du gaz doivent être étanches aux liquides et aux gaz. La feuille du fermenteur doit satisfaire aux exigences applicables (codes de bonne pratique).

3.1.2.f Toutes les conduites de gaz dans des espaces clos (à l'intérieur du conteneur) sont en acier inoxydable, toutes les conduites de gaz dans des espaces ouverts sont en matériau PVC.

3.1.2.g Une ventilation naturelle, doit également être prévu pour le container.

3.1.3 TECHNIQUES DE MESURE ET DE REGLAGE

3.1.4 MATERIEL ELECTRIQUE

3.1.4.a Tous les appareils et équipements électriques placés dans les zones à danger doivent satisfaire aux exigences de l'art. 106 du RGIE.

Une étude de conformité de ces installations doit être réalisée par un SECT et déboucher sur une conclusion positive. Les appareils électriques doivent être conformes au groupe d'explosion IIA et à la classe de température T1.

3.1.5 MATERIEL NON ELECTRIQUE

Les installations non électriques doivent répondre aux risques de la zone concernée.

3.2. MESURES ORGANISATIONNELLES :

3.2.1 CONDITIONS D'UTILISATION ET DE SECURITE I

3.2.1.a Pas de travaux admis aux environs immédiats du réacteur et du joint hydraulique. Il n'est pas autorisé de placer des machines agricoles / des véhicules dans un rayon d'un mètre par rapport à la base des panneaux du réacteur au niveau du sol non plus. Ne pas effectuer ou faire effectuer des travaux de soudage ou de meulage aux environs du réacteur et du joint hydraulique, sauf si des mesures adéquates ont été prises, par exemple placer des écrans.

3.2.1.b L'interdiction générale de fumer est une nécessité primaire dans toutes les zones à danger. Il convient de la surveiller prioritairement

3.2.1.c Ne pas autoriser que des personnes introduisent dans les zones à danger des équipements inadaptés. Songez par exemple à des radios et des téléphones portables.

3.2.1.d L'utilisateur de l'installation de biogaz doit veiller au bon fonctionnement de la ventilation du container. Ceci doit être contrôlé une fois par semaine. En cas de coupure, les portes du container doivent être entièrement ouverts.

Le constructeur doit en être averti.

3.2.1.e L'utilisateur de l'installation de biogaz doit détecter d'éventuelles fuites éventuelles. En cas de soupçon d'une fuite de gaz, un contrôle d'étanchéité doit être effectué au moyen d'une solution savonneuse sur tous les raccords. En cas d'une fuite effective, le constructeur doit être informé, qui effectuera la réparation.

3.2.2 PRESCRIPTIONS D'ENTRETIEN

3.2.2.a Un plan d'entretien spécifique doit être élaboré, dans lequel les actions requises sont décrites en termes de surveillance / renouvellement des équipements installés et de leurs accessoires. Le tout doit être garanti avec exactitude. Les responsabilités y afférentes doivent également être fixées. Nous pensons ici spécifiquement à toutes les installations raccordées à des réseaux de gaz, comme les joints d'étanchéité, les tuyaux de raccordement, les vannes, les clapets anti-retour.

3.2.2.b Le plan d'entretien préventif du condenseur de gaz doit être établi.

3.2.2.c Le contrôle préventif du joint hydraulique doit être inclus. Un contrôle hebdomadaire est requis. Contrôle du niveau d'eau et prévention de contaminations.

3.2.2.d Les conduites de biogaz doivent être soumises à un contrôle d'étanchéité périodique. Un contrôle tous les 2 ou 3 ans est réaliste.

3.2.3 E.P.I. (équipement protection individuel)

3.2.3.a Voir les avis susmentionnés au sujet des EPI requis.

3.2.3.b Des chaussures de sécurité semi-conductrices sont recommandées dans les zones à danger (la plupart des chaussures de sécurité sont antistatiques – prière de bien vérifier)

3.2.4 PERMIS DE TRAVAIL

3.2.4.a Pour les opérations réalisées à l'intérieur et autour des zones à danger, il convient d'utiliser des permis de travail et de feu.

Ces permis précisent les conditions dans lesquelles on peut travailler et quelles mesures doivent être appliquées.

3.2.5 PLAN D'ALARME ET D'EVACUATION

3.2.5.a Voir à ce sujet les avis susmentionnés dans le cadre d'autres réglementations.

3.2.6 INDICATION « ZONES EX »

3.2.6.a Toutes les zones à danger doivent être signalées au moyen du pictogramme EX
Voir exemple en annexe.

3.2.7 DISPOSITIFS D'EXTINCTION

3.2.7.a Les dispositifs d'extinction nécessaires et adéquats doivent être prévus ; voir à ce sujet les avis susmentionnés dans le cadre d'autres réglementations.

Voir également les exigences spécifiques imposées par les services d'incendie locaux ou le permis d'exploitation et la compagnie d'assurances.

3.2.8 OBLIGATION DE COORDINATION

3.2.8.a Toutes les opérations exécutées par les collaborateurs de sous-traitants dans des zones à danger ou dans les environs de zones à danger peuvent uniquement commencer si toutes les particularités de sécurité requises sont communiquées. (analyse des risques nécessaires)

L'entreprise exécutante doit élaborer à cet effet des instructions claires et les communiquer à toutes les personnes et sous-traitants concernés.

Il faudra prévoir une bonne garantie.

Voir la législation sur les travaux avec des tiers (loi du 4/8/96 et AR du 27/03/1998).

3.2.9 FORMATION – QUALIFICATIONS

3.2.9.a Seules les personnes adéquates disposant des connaissances requises au sujet des risques peuvent effectuer des travaux dans des locaux présentant un risque d'explosion.

Des informations sur les risques associés aux produits doivent être communiquées à toutes les personnes impliquées.

Les exécutants devront donc recevoir une formation adaptée.

Leurs qualifications doivent être tenues à jour.

3.2.10 ACHATS – BONS DE COMMANDE

3.2.10.a L'utilisateur ne peut pas placer d'équipements, machines ou installations supplémentaires dans les zones de danger. Contactez le constructeur pour cela.

3.2.11 CONTROLES

3.2.11.a

Une enquête de conformité des installations électriques doit être établie par un ESTC et comporter une décision positive. Une enquête périodique doit être réalisée tous les 5 ans.

NOTE / Les articles 3.2.2.a / 3.2.5.a / 3.2.6.a / 3.2.7.a / 3.2.9.a / 3.2.10.a / 3.2.11.a / b ne sont pas inclus dans l'analyse des risques car ils doivent être considérés comme des mesures générales à respecter.

4 EXIGENCES CONCERNANT LES COMPOSANTS ELECTRIQUES DANS LA ZONE DE DANGER

Voici un bref résumé de l'article concerné. 106 à 109

- pour le texte complet voir RGIE

Art. 106 v / h RGIE

4.1 Art. 106 v / h RGIE

Dans les zones dangereuses, les machines, équipements et systèmes de protection sont sélectionnés selon les catégories déterminées par l'arrêté royal du 22 juin 1999 relatif à la commercialisation des équipements et systèmes de protection destinés à être utilisés dans des zones à risque d'explosion.

En particulier, les catégories d'équipements suivantes sont utilisées dans ces zones, pour autant qu'elles soient adaptées aux gaz, vapeurs, brouillards concernés, selon le cas;

Dans les équipements de la ZONE 0 catégorie 1

Dans les équipements ZONE 1 de catégorie 1 ou 2

Dans les équipements ZONE 2 de catégorie 1 ou 2 ou 3

Par dérogation à ce qui est indiqué ci-dessus, les machines, équipements et systèmes de sécurité qui étaient déjà mis sur le marché de l'UE pour la première fois avant le 30 juin 2003, peuvent ne pas être conformes aux dispositions de l'arrêté royal du 22 juin 1999, à condition que ils remplissent chacune des trois conditions suivantes :

- Les machines, équipements et systèmes de sécurité installés sont conformes aux dispositions de l'arrêté royal du 12 août. 1981
- L'analyse des risques montre qu'ils peuvent être utilisés en toute sécurité.

- L'analyse des risques a été approuvée par un organisme reconnu qui est également accrédité pour les contrôles des installations électriques dans les zones à risque d'explosion

L'équipement électrique doit avoir des caractéristiques adaptées aux facteurs d'influence externes présents. Lors du choix du matériel électrique, il est tenu compte des indications de la plaque signalétique et des instructions d'utilisation énoncées dans l'arrêté royal du 22 juin 1999, par exemple les lettres G (gaz) et D (poussière), les groupes de gaz IIA - IIB - IIC, les classes de température T1 à T6
 Au moins les informations suivantes doivent être apposées sur chaque machine, appareil et système de protection, clairement lisibles :

Nom du fabricant

θ Marquage CE, suivi de l'identification de celui-ci et, le cas échéant, de l'organisme notifié

θ Le marquage spécifique de protection contre les explosions (hexagonal Ex) suivi du symbole du groupe et de la catégorie d'équipement, suivi pour les équipements du groupe II de la lettre «G» pour les atmosphères explosives en raison de la présence de gaz, de vapeur ou de brouillard et /ou la lettre «D» pour les atmosphères explosives dues à la présence de poussières.

θ Les données indispensables pour la sécurité des utilisateurs.

L'exploitant doit être en mesure de soumettre aux agents chargés de la surveillance et à l'organisme accrédité chargé de la conformité avant la mise en service les documents nécessaires afin de pouvoir vérifier si l'équipement électrique est adapté aux conditions d'utilisation et peut être utilisé sans danger.

Voir plus d'informations à ce sujet dans le RGIE.

4.2 Art. 107 v/h RGIE

4.2.1 Art 107.01 Généralités

Installer et entretenir des machines ou appareils électriques, construits conformément à l'une des exigences spécifiées à l'art. Les catégories répertoriées doivent être réservées au personnel qualifié qui connaît les exigences spéciales d'installation et de maintenance spécifiques à cet équipement. L'équipement électrique doit être installé de telle manière que la dissipation thermique générée par l'équipement électrique en utilisation normale ne soit pas entravée. L'équipement électrique doit être installé conformément à l'art. 106 instructions d'utilisation répertoriées. Une attention particulière doit être portée à la puissance thermique dissipée par les équipements tels que transformateurs, résistances, borniers, lampes, fusibles, ... Si la ventilation naturelle n'est pas suffisante pour éviter une concentration de chaleur dangereuse, un système de refroidissement approprié doit être fourni. Si les températures autorisées pour l'équipement électrique sont dépassées, cet équipement doit être mis hors tension. Les moteurs à vitesse variable doivent répondre à des conditions spécifiques.

Voir plus d'informations à ce sujet dans le RGIE.

4.2.2 Art 107.02 Installation et entretien des composants électriques

L'installation et la maintenance ont été effectuées conformément aux règles de l'art et conformément aux dispositions du mode d'emploi. Attention particulière bien entendu prise en compte en fonction des différentes techniques de protection (d, e, i, o, p, q, m, n)

Voir plus d'informations à ce sujet dans le RGIE

4.2.3 Art 107.03 *Herstelling van elektrische machines en toestellen.*

Toute réparation de machines ou d'appareils électriques est effectuée par;

θ Soit le fabricant

θ Soit un atelier spécialisé sous le contrôle du fabricant, soit de l'organisme agréé visé à l'art. 275 v / h RGIE

Si la réparation n'entraîne pas une modification des caractéristiques de protection de la machine ou de l'appareil électrique réparé, le réparateur fournira un document confirmant cette modification.

Lorsque la réparation entraîne une modification des caractéristiques de protection, la machine ou l'appareil électrique réparé sera soumis à un nouvel examen de conformité selon la procédure déterminée à l'annexe 9 de l'arrêté royal du 22 juin 1999 - contrôle par unité.

4.2.4 Art 107.04 Installations de câbles électriques

Voir le RGIE pour les exigences spécifiques concernant les câbles électriques

4.2.5 Art 107.05 Matériel de sécurité lutant contre les courants de défaut

Le redémarrage automatique des dispositifs de protection contre les surintensités en cas de défaut de l'installation est interdit. Le redémarrage automatique est autorisé à condition que le temps de retard nécessaire soit respecté, en tenant compte de la température de sécurité de la machine. Lorsqu'un arrêt automatique de l'équipement électrique pourrait poser un risque grave pour la sécurité autre que le risque d'allumage, un dispositif de surveillance de l'isolement connecté à un dispositif de signalisation efficace devrait être fourni. Des mesures organisationnelles ont été prises pour remédier immédiatement à la situation de danger signalée. Des mesures ont été prises pour empêcher le fonctionnement des moteurs triphasés en l'absence de phase.

Voir plus d'informations à ce sujet dans le RGIE.

4.2.6 Art 107.06 Déconnexion électrique d'urgence

En dehors des zones à risque d'explosion, les dispositifs de déconnexion électrique d'urgence comme prévu à l'art. 235.03 qui, en cas d'urgence, permettent d'interrompre l'alimentation électrique de la zone.

Les équipements électriques, dont le fonctionnement doit être garanti pour éviter tout danger supplémentaire, ne doivent pas être connectés à la déconnexion d'urgence.

Art. 108 Protection contre l'échauffement et les étincelles

Des mesures structurelles ont été prises pour empêcher les installations électriques dans les zones à risque d'explosion de provoquer des augmentations dangereuses de température ou des étincelles dues à:

θ Soit des courants de fuite, soit des courants de défaut

θ Soit des courants parasites

θ Soit un contact galvanique avec des parties actives

θ Soit les décharges provoquées par les installations de protection cathodique

Voir plus de description dans le RGIE

Art. 109 Exception liée au choix du matériau

Dans des conditions de fonctionnement temporaires et particulières telles que la maintenance, la réparation, la modification des installations, peuvent être utilisés des équipements électriques non conformes aux exigences susmentionnées, à condition que l'exploitant ou son représentant identifie et évalue les risques spécifiques découlant de ces conditions de fonctionnement et l'utilisation de cet équipement électrique.

Les mesures de sécurité sont établies sur la base d'une évaluation des risques.

Voir une description plus détaillée dans le RGIE.

5. EXIGENCES POUR LES ÉQUIPEMENTS NON ÉLECTRIQUES DANS DIFFÉRENTES ZONES DE DANGER 0/1/2 OU 20/21/22

Les équipements de travail non électriques installés dans une zone à risque d'explosion doivent être conformes à la directive ATEX s'ils contiennent une source d'inflammation. (installations après le 31/06/2003)

Exemples:

ventilateurs, pompes, palans

Marquage:

- le marquage CE:

- le symbole Ex dans un hexagone:

- le numéro de l'organisme notifié impliqué dans la certification ne s'applique qu'aux équipements électriques de catégorie 1.

- les lettres II G / D

- la catégorie

la catégorie 1 convient pour une utilisation dans une zone 0, 1 ou 2

la catégorie 2 convient pour une utilisation dans les zones 1 et 2

la catégorie 3 convient à une utilisation dans une zone 2

- le nom du fabricant

- l'année de construction

- éventuellement un numéro de série

- la méthode de sécurité

c sécurité de construction EN 13463-1 et 5

b vérifier la source d'allumage EN 13463-1 et 6

k immersion dans le liquide EN 13463-1 et 8

d enveloppe antidéflagrante EN 13463-1 et 3

g sécurité intrinsèque EN 13463-1 et 4

p surpression interne EN 13463-1 et 7

fr limiteur de débit EN 13463-1 et 2

- une classe de protection

catégorie 1: IP 65

catégorie 2: IP 65R

catégorie 3: IP54

- affichage de la température

la température doit être inférieure aux 2/3 de la température d'auto-inflammation et inférieure à la température de préchauffage moins 75 ° C.

Exemple:

Zone 0: II 1 G c IP65 T125 ° C

Zone 1: II 2 G d IP65 T125 ° C

Zone 2: II 3 G c IP54 T125 ° C

Une déclaration CE doit être présente pour ces équipements de travail.

Une analyse des risques doit être effectuée pour les équipements / appareils de travail avant le 1/7/2003 conformément à la directive sur les équipements de travail et à la directive sociale ATEX 137

ATEX 137 Sécurité des travailleurs dans des locaux à risque d'explosion**Réalisation des objectifs du document relatif à la protection contre les explosions
en vue de l'établissement du document de vérification**

Voir dossier n°

Date :

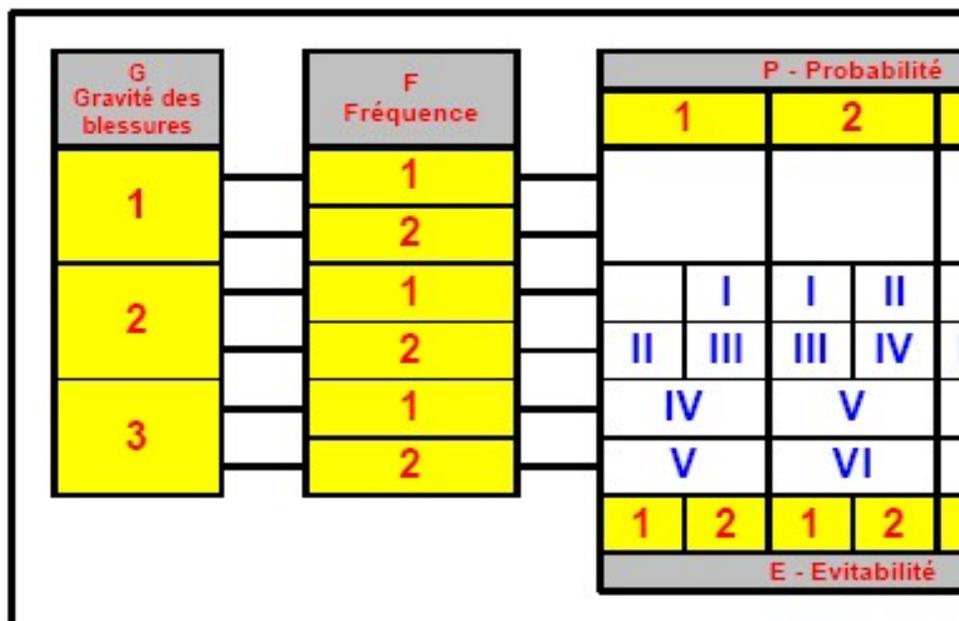
mesures techniques 3.1 voir dossier de réf.	niveau de sécurité atteint	voir document de référence évent. doc. SECT évent. doc. interne	action à prendre par	délai de réalisation de l'objectif
3.1.1.a				
3.1.1.b				
3.1.1.c				
3.1.2.a				
3.1.2.b				
3.1.2.c				
3.1.2.d				
3.1.2.e				
3.1.2.f				
3.1.2.g				
3.1.2.h				
3.1.2.i				
3.1.4.a				

mesures organisationnelles 3.2 voir dossier de réf.	niveau de sécurité atteint	voir document de référence évent. doc. SECT évent. doc. interne	action à prendre par	délai de réalisation de l'objectif
3.2.1.a 3.2.1.b 3.2.1.c 3.2.1.d 3.2.1.e 3.2.1.f 3.2.1.g 3.2.1.h 3.2.1.i 3.2.1.j 3.2.1.k 3.2.1.l 3.2.1.m 3.2.1.n 3.2.2.a 3.2.2.b 3.2.2.c 3.2.2.d 3.2.3.a 3.2.3.b 3.2.4.a 3.2.5.a 3.2.6.a 3.2.7.a 3.2.8.a 3.2.9.a 3.2.10.a 3.2.11.a 3.2.11.b				

6. ANNEXES

6.1 Evaluation des risques

<p>EN 954</p> 	G	Gravité des blessures
	F	Fréquence
	E	Evitabilité
	P	Probabilité



EN 954	R = G x F x E x P	
VI-VII	Risque très élevé	Arrêt des tr

EN 954



GRAVITE des blessures

- | | |
|--------------------|---|
| • G1 – légère | Pas de lésions permanentes |
| • G2 – grave | Lésions permanentes jusqu'à max. 1 mort |
| • G3 - calamité | Faible nombre de morts 2 à 10 |
| • G4 – catastrophe | Nombre élevé de morts > 10 (non retenu tableau) |

FREQUENCE personne présente dans la zone à risque

Durée pendant laquelle une personne est exposée au risque par rapport à la durée totale du risque

- | | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| • F1 - rare
risque | temps d'exposition < 10% de la durée |
| • F2 - continue
risque | temps d'exposition > 10% de la durée |

EVITABILITE

Est-il possible d'identifier le risque au préalable par la perception sensorielle ou d'appareils de mesure, permettant ainsi d'écartier le risque ?

- E1 - possible
- E2 - à peine possible

PROBABILITE

6.2 Pictogramme

PICTOGRAMME

pour les locaux à risque d'explosion



6.3 Feuilles de calcul

Lieu	BIOELECTRIC -
Source	ANAEROBIE

Calcul pour soupape de sécurité 10-74kW

RB nr. 1

P[bar]	f	V[m ³]	LIE[%]	k	Vv[m/s]	t[s]	r (m)
1,004	1	22.44	0,05	0,5	0,5	3600	0,50

P = bar / pression du gaz au niveau de la fuite

f = efficacité de la ventilation / 1 = idéal - 5 = très mauvais

V = m³ de gaz libéré

k = facteur de sécurité / 0.5 source est secondaire - 0.25 source primaire ou continue

Vv = vitesse d'air en m/s (conditions extérieures 0.5 a 2 m/s)

t = temps de fuite en s

r = rayon autour de la source en m

Formule pour le calcul du rayon d'incidence :

$$r = \sqrt{\left(\frac{p \cdot V \cdot f}{2 \cdot t \cdot k \cdot LIE \cdot Vv} \right)}$$

La formule ci-dessus est tirée du document synergrid version 12/2009 sous la section 6.1.5.3

Réglage de la pression de la soupape de sécurité sur le digesteur = 4 mBar

Libération de biogaz en cas de fuite via la soupape de sécurité = 22,44 m³ CH₄

Activité de source de soupape est secondaire = ZONE 2

Rayon de 1000 mm est pris en fonction de distance de sécurité.

Méthode de calcul selon IEC-EN 60079-10

Lieu	BIOELECTRIC -
Source	ANAEROBIE

Calcul dans le cas d'une fissure dans la toiture

RB nr. 2

P[bar]	f	V[m ³]	LIE[%]	k	Vv[m/s]	t[s]	r (m)
1,004	1	280	0,05	0,5	0,5	9000	1,12

P = bar / pression du gaz au niveau de la fuite

f = efficacité de la ventilation / 1 = idéal - 5 = très mauvais

V = m³ de gaz libéré

k = facteur de sécurité / 0.5 source est secondaire - 0.25 source primaire ou continue

Vv = vitesse d'air en m/s (conditions extérieures 0.5 à 2m/s)

t = temps de fuite en s

Formule pour le calcul du rayon d'incidence :

$$r = \sqrt{\frac{p \cdot V \cdot f}{2 \cdot t \cdot k \cdot LIE \cdot Vv}}$$

Réglage de la pression de la soupape de sécurité sur le digesteur = 4 mBar

Liberation de maximum 280 m³ de CH₄ en cas de fuite

Le débit de la fuite est secondaire = ZONE 2

Rayon de 1200 mm est pris autour du toit en fonction de distance de sécurité augmentée.

Méthode de calcul selon IEC-EN 60079-10

Lieu	BIOELECTRIC
Source	ANAEROBIE

Calcul zone de sécurité magnétique
soupape de surpression
10-74 kW

RB nr. 3

p [bar]	f	V [m ³]	LIE [%]	k	Vv [m/s]	t [s]	r [m]
1,008	1	280	0,05	0,5	0,5	1400	2,84

P = bar / pression du gaz au niveau de la fuite

f = efficacité de la ventilation / 1 = idéal - 5 = très mauvais

V = m³ de gaz libéré

k = facteur de sécurité / 0.5 source est secondaire - 0.25 source primaire ou continue

Vv = vitesse d'air en m/s (conditions extérieures 0.5 à 2m/s)

t = temps de fuite en s

Formule pour le calcul du rayon
d'incidence :

$$r = \sqrt{\frac{p \cdot V \cdot f}{2 \cdot t \cdot k \cdot LIE \cdot Vv}}$$

Réglage de la pression de la soupape de sécurité sur le
digesteur = 4 mBar

Liberation de maximum 280 m³ de CH4 en cas de fuite

Le débit de la fuite est secondaire = ZONE 2

Rayon de 1200 mm est pris autour du toit en fonction de distance de sécurité augmentée.

Méthode de calcul selon IEC-EN 60079-10

Locatie	BIOELECTRIC
Bron	ANAEROBE VERGISTING

Berekening veiligheidszone fakkel 10-74 kW

Rekenblad nr. 4

p [bar]	f	V [m ³]	LIE [%]	k	Vv [m/s]	t [s]	r [m]
1,004	1	22,44	0,05	0,5	0,5	3600	0,50

P = bar / pression du gaz au niveau de la fuite

f = efficacité de la ventilation / 1 = idéal - 5 = très mauvais

V = m³ de gaz libéré

k = facteur de sécurité / 0.5 source est secondaire - 0.25 source primaire ou continue

Vv = vitesse d'air en m/s (conditions extérieures 0.5 à 2m/s)

t = temps de fuite en s

Formule pour le calcul du rayon d'incidence :

$$r = \sqrt{\frac{p \cdot V \cdot f}{2 \cdot t \cdot k \cdot LIE \cdot Vv}}$$

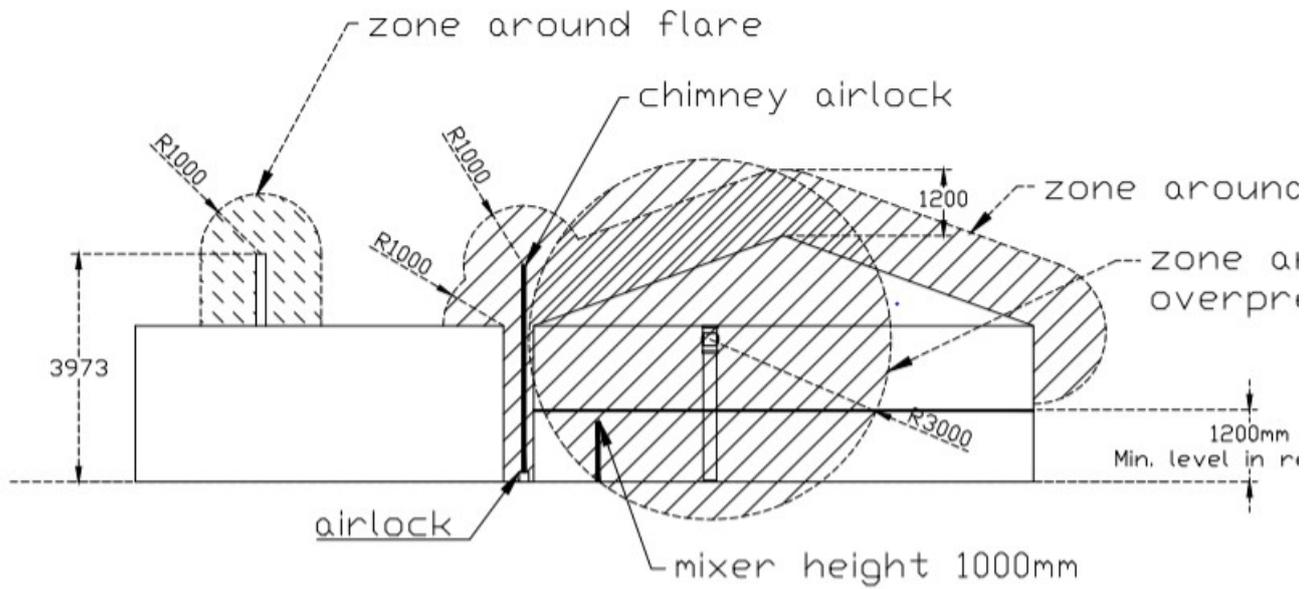
Réglage de la pression de la soupape de sécurité sur le digesteur = 4 mBar

Libération de maximum 22,44 m³ de CH₄ via la torchère

La source d'activité via la torchère est secondaire et un système de déclenchement est présent en zone déviante ou divergente. La distance de sécurité est dans ce cas établie à 1000mm.

Méthode de calcul selon IEC-EN 60079-10

6.4 Zonage



Not to scale / unit mm

Explosion zone map according to art. 105 of the Belgian AREI and annex 1 ATEX 137



Figure 1: plan de zonage vue de côté S1-S2-S3-S4

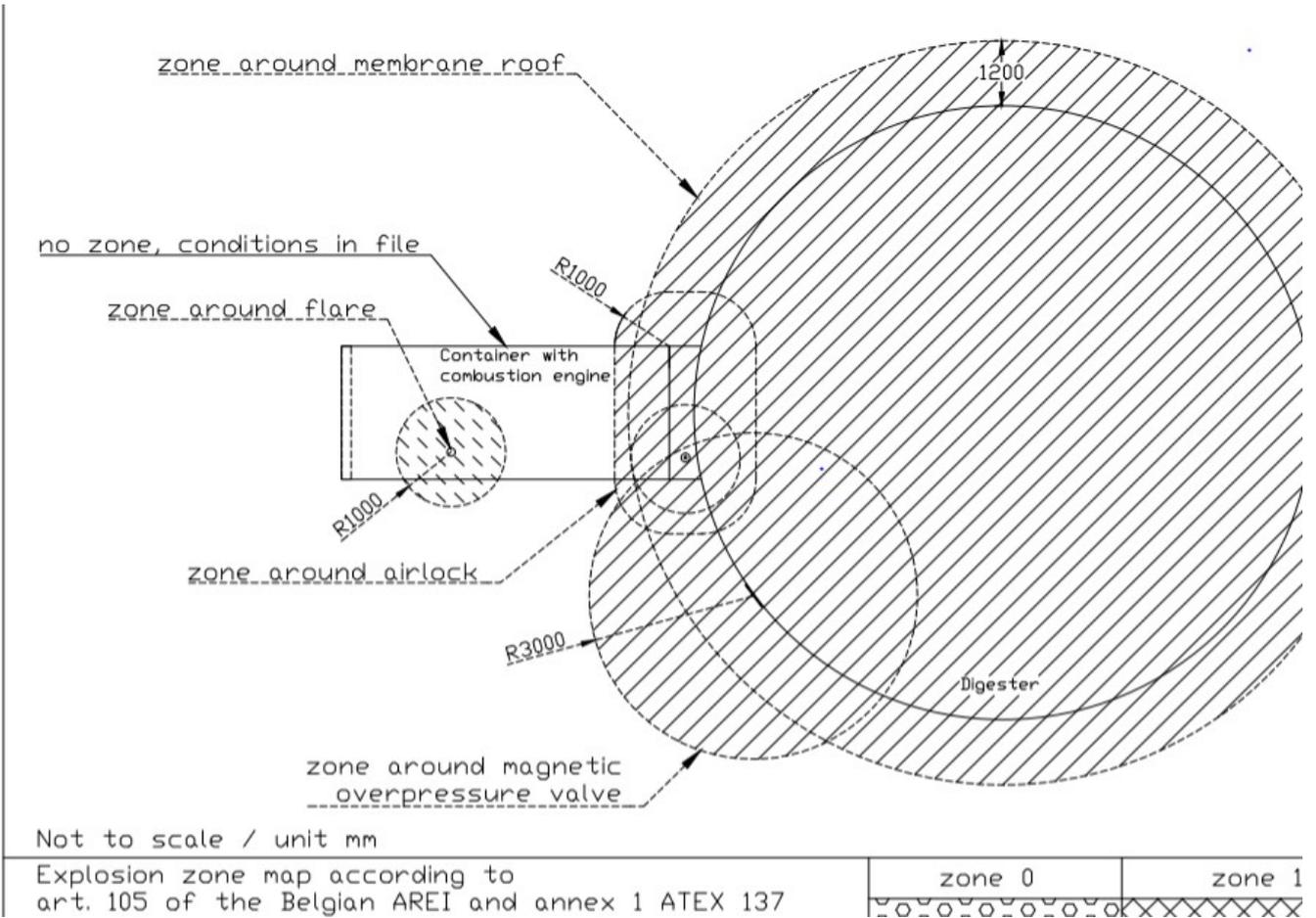


Figure 3: plan de zonage vue générale de dessus.