

Rapport de projet 17



Épuration des gaz de fumée avec
tubes SIMONA® PP-H 100 AlphaPlus

Les caractéristiques du projet

| | |
|--|--|
| Projet | Remise à neuf de l'installation de désulfuration des gaz de fumée (REA) de la centrale de Niederaußem, avec buses tuyères en SIMONA® PP-H 100 AlphaPlus |
| Exigences | Charge chimique et abrasive, intérieure et extérieure Medium : HCl, SO ₂ , HF, suspension de plâtre au lait de chaux, pH 3 – 4 Teneur en particules solides : env. 12–15 % Pression de service : env. 0,5 bar, température de service : env. 70 °C |
| Maître d'ouvrage | RWE Energie AG, centrale de Niederaußem, puissance installée 3864: MW sur 9 tranches, besoins en lignite : 21,2 millions de t/a |
| Maître d'œuvre | K & W Knäpper & Witt GmbH, D-Nordkirchen-Capelle |
| Sous-traitant | ATEA GmbH, D-Ransbach-Baumbach |
| Construction plastique | KTW GmbH & Co. KG, D-Ransbach-Baumbach |
| Direction du projet Montage | ATEA GmbH, D-Ransbach-Baumbach |
| Suivi technique | Application Technique, SIMONA AG, D-55606 Kirn |
| Technique de raccordement | Polyfusion bout à bout aux éléments thermiques selon DVS 2207-11 Soudage par extrusion selon DVS 2207-4 Soudage rapide au gaz chaud selon DVS 2207 Raccords emboîtés in situ avec joints à lèvres |
| Produits utilisés | Tubes SIMONA® PP-H 100 AlphaPlus, d 110–d 500, SDR 11, longueur 5 m Raccords SIMONA® PP-H 100 AlphaPlus : pièces en T, réductions, brides Plaques en SIMONA® PP-DWU |
| Date | 2004 |

SIMONA® PP-H AlphaPlus – une solution économique pour les installations de désulfuration des gaz de fumée

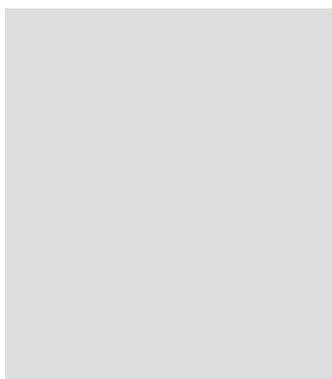
La société RWE Energie AG a décidé de remettre à neuf son installation de désulfuration des gaz de fumée à Niederaußem en raison de la charge importante de celle-ci par les gaz de combustion. A cause de la corrosion, les conduites tubulaires en acier caoutchouté ont en règle générale une durée de vie de 5 à 8 ans.

C'est pourquoi on a cherché un matériau qui pourrait remplacer les tubes d'acier caoutchouté employés jusque là en tant que buses tuyères. Le nouveau matériau devait avoir une durée de vie supérieure, assurer une sécurité d'exploitation accrue et réduire ainsi les dépenses courantes. C'est pourquoi RWE Energie AG a opté pour le SIMONA® PP-H 100 AlphaPlus – un matériau qui remplit tous ces critères.

Les installations d'épuration des gaz de fumée (REA) purifient les gaz de combustion de la centrale en éliminant les polluants acides et agressifs comme les gaz HCl, SO₂ et HF au moyen d'un liquide de lavage au pH régulé. Ce liquide employé dans les installations de désulfuration des gaz de fumée se compose de chaux dissoute et non dissoute ainsi que de particules de plâtre issues de l'absorption chimique des polluants SO₂ par la chaux. Dans les centrales au lignite, le liquide de lavage a une température d'env. 70 °C et un pH compris entre 3 et 4. En raison du potentiel acide et de l'atmosphère humide à température élevée, les pièces en acier doivent être protégées très efficacement de la corrosion. De plus, les conduites de transport subissent une charge abrasive en raison de la suspension de plâtre au lait de chaux.

Lorsque les centrales au lignite ont été équipées d'installations d'épuration des gaz de fumée dans les années 1987–1988, seul du caoutchouc tendre de diverse qualité a été employé pour le revêtement des tours de lavage en acier noir et pour les conduites tubulaires transportant les matières en suspension.

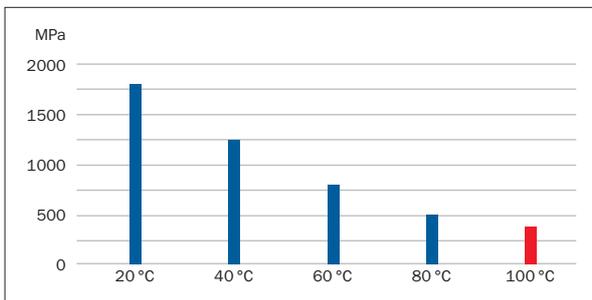
-
- 1: Installation de désulfuration des gaz de fumée à Niederaußem
 - 2: Cheminée d'échappement après la remise en état



En raison des charges supportées, les caoutchouges doivent être remplacés tous les 5 à 8 ans. Cela implique des moyens considérables et des périodes d'immobilisation importantes. A la recherche d'alternatives, on a surtout cherché à augmenter la sécurité d'exploitation et la durée de vie afin de réduire les dépenses courantes.

SIMONA® PP-H 100 AlphaPlus – un matériau de construction idéal

Après avoir étudié l'aptitude à l'emploi des aciers spéciaux, du plastique renforcé fibres de verre (PRFV), des surfaces en PRFV modifiées et du SIMONA® PP-H 100 AlphaPlus lors de tests très importants, le SIMONA® PP-H 100 AlphaPlus s'est révélé être le matériau le plus économique offrant la durée de vie accrue qui tait souhaitée. En outre, le SIMONA® PP-H 100 AlphaPlus s'est distingué par sa résistance chimique remarquable, sa stabilité mécanique élevée jusqu'à 100 °C, sa grande résistance à l'abrasion et sa résistance réduite à l'écoulement.



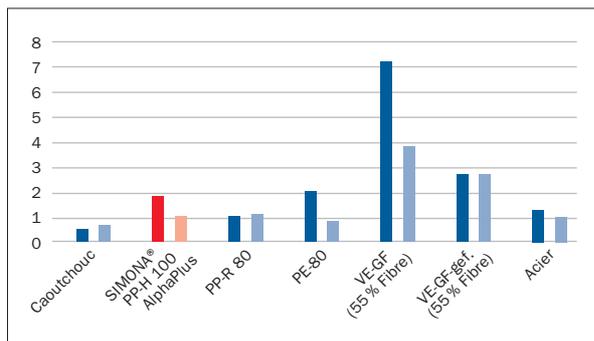
Graphique 1: Module d'élasticité de SIMONA® PP-H 100 AlphaPlus mesuré sur une plaque pressée

Ses bonnes propriétés mécaniques ont de plus qualifié le SIMONA® PP-H 100 AlphaPlus en tant que matériau de construction idéal. Lors de l'essai de traction de courte durée, on a mesuré des valeurs d'élasticité élevées jusqu'à une température de 100 °C (voir Graphique 1).

Le matériau SIMONA® PP-H 100 AlphaPlus possède une très bonne résistance chimique aux acide, solutions alcalines et solvants organiques et anorganiques, jusqu'à des températures de 100 °C. Les substances produites dans les laveurs à absorption, comme les acides chlorhydriques et sulfuriques, n'influencent pas l'intervention du SIMONA® PP-H 100 AlphaPlus sur de nombreuses années. C'est pourquoi d'un point de vue chimique, on peut tabler sur des durées de vie élevées. Depuis des dizaines d'années, le PP-H 100 est utilisé pour cette raison avec succès dans l'industrie chimique ainsi que dans le domaine technique du décapage et de la régénération. Ainsi, le PP-H 100 a remplacé dans de nombreux secteurs les matériaux métalliques qui avaient souvent des durées de vie très faibles en raison de la corrosion importante. On peut consulter la résistance à la corrosion des produits SIMONA® sur SIMCHEM 5.0, notre catalogue pour la résistance chimique sur CD-ROM.

La grande résistance à l'abrasion de SIMONA® PP-H 100 AlphaPlus a été mise en évidence dans le cadre de différents tests en laboratoire et d'études pratiques. Lors du test Sand-Slurry, on a simulé l'usure interne de tubes et mis en évidence une résistance à l'usure supérieure à celle des autres matériaux. De plus, on a mesuré la grande résistance à l'usure du PP-H 100 exposé à l'érosion lors d'un test de





Graphique 2: ■ Test Sand-Slurry (usure interne)
■ Test de pulvérisation de courte durée (usure externe)

pulvérisation d'un liquide abrasif simulant l'usure externe (cf. Graphique 2).

Avantages validés lors des tests pratiques

Les tubes liner PP-H 100 transportant les suspensions ont confirmé les excellents résultats en laboratoire lors d'un test sur 2 ans dans une centrale. De plus, il a été établi que l'utilisation de tubes plastiques permet d'obtenir une rentabilité supérieure à celle des tubes d'acier caoutchoutés. Grâce à la très faible rugosité de surface R_a des tubes en SIMONA® PP-H 100 AlphaPlus, inférieure à $0,4 \mu\text{m}$, la résistance à l'écoulement est réduite, et donc aussi la perte de pression : selon la vitesse d'écoulement, jusqu'à 10 %.

La situation de départ concrète à la centrale au lignite de Niederaußem

La centrale au lignite exploitée par RWE Energie AG à Niederaußem a une capacité de 3864 MW, dont 1000 MW sont produits par une installation (BoA I) mise en service en 2002 et possédant un rendement de plus de 43 %. Les anciennes installations fonctionnent avec un rendement supérieur à 31 %.

Les gaz de combustion sont épurés dans des laveurs d'épuration spéciaux selon des procédés humides ad hoc. La désulfuration s'effectue au moyen de lait de chaux, pulvérisé en brouillard fin à contre-courant des gaz d'échappement. Des buses coniques en carbure de silicium (SiC), fixées à la sortie des tuyères de pulvérisation, génèrent le brouillard de pulvérisation. Le produit réactionnel généré est du plâtre, lequel, dans la pureté produite ici, est idéal pour l'industrie du bâtiment.

A Niederaußem, les anciennes installations de désulfuration des gaz de fumée devaient être complètement remises à neuf en raison de leur durée de vie importante. Cela signifie que les laveurs en acier, d'un diamètre d'env. 20 m et d'une hauteur d'env. 40 m, ont dû être re-caoutchoutés à l'intérieur et que les tuyères en acier caoutchouté (St37) ont dû être totalement remplacées par des tuyères en SIMONA® PP-H 100 AlphaPlus. En l'occurrence, le nombre des étages de tuyères a été réduit de cinq à quatre, ce qui était pertinent du point de vue de l'ingénierie.

3: Pièces de buses tuyères en SIMONA® PP-H 100 AlphaPlus

4: Soudures par extrusion des sorties pour les buses

5: Relevage d'une lance de tuyère préfabriquée

6: Étage de buses monté



La fabrication des buses tuyères

Les buses tuyères se composent de tubes ayant un diamètre échelonné. Ainsi, les buses peuvent subir une pression quasiment constante sur toute la longueur des tubes. Le plus grand diamètre est de 500 mm à l'extérieur et le plus petit de 110 mm. La réduction de diamètre s'effectue en plusieurs étages, jusqu'à 4.

Les réductions et les tubes de raccordement des buses sont disposés sous la tuyère afin d'obtenir une vidange intégrale lors de l'immobilisation. En outre, les réductions ont été disposées de manière à être décentrées pour réduire la résistance à l'écoulement dans le fond et pour éviter les tourbillonnements. Les tubes et les manchons emboîtés ont été raccordés par polyfusion bout à bout aux éléments thermiques (ill. 4).

Le soudage des sorties au tube principal a été effectué par soudage par extrusion. La bride fixe et les tronçons tubulaires ont été eux aussi raccordés par polyfusion bout à bout aux éléments thermiques.

Pour supporter le poids élevé des buses coniques (env. 7 kg), une plaque de 20 mm d'épaisseur a été soudée entre deux sorties opposées. Elle garantit que les buses conservent durablement leur position même à une température de 70 °C. Nous avons déjà eu de bons résultats avec cette construction depuis plusieurs années. Pour accroître la durée de vie en matière d'abrasion, tous les cordons de soudage et les arêtes en saillie à l'intérieur des conduites tubulaires ont été éliminés, resp. égalisés. Cela empêche les tourbillonnements derrière les cordons de soudage ou les arêtes, qui pourraient entraîner une usure accrue à une vitesse d'écoulement de 2–3 m/s.

Montage der buses tuyères in situ

Les pièces de buses tuyères livrées ont été apportées dans la cuve à proximité du fond, par un trou d'homme. Les étages de buses dépassant 28 m de haut étaient complètement coffrés, à l'exception d'une ouverture permettant de tirer les tronçons tubulaires avec un palan pour les amener aux différents étages de travail.

Pour soutenir les tubes, on a pu utiliser les poutres métalliques existantes, montées avec un écartement de 2 m (ill. 6). Les tubes ont été dimensionnés de sorte que leur flexion soit insignifiante à une température de 70 °C et avec remplissage intégral par la suspension de plâtre au lait de chaux. Les tubes, d'un diamètre de 500 mm, ont donc été conçus avec une épaisseur de paroi > 45 mm. Là où l'on attendait une flexion supérieure, on a prévu des renforts axiaux supplémentaires.



Les buses tuyères ont été fixées avec les conduites d'alimentation par des raccords à bride. Elles se trouvent sur les poutres métalliques et sont mobiles an plan axial.

Pour le logement des tubes, des profilés spéciaux en U ont été construits en plaques de SIMONA® PP-DWU, fixés sur les doubles supports en T au moyen de boulons en PP (ill. 8). Ils assurent le déplacement axial des tubes. Ce mouvement est causé en premier lieu par la dilatation thermique, qui présente des valeurs environ douze fois supérieures à l'acier. A l'extrémité des buses tuyères, des supports coulissants sont insérés, qui empêchent la production de tensions dues à la dilatation thermique des tubes.

Les tubes préfabriqués en atelier ont été raccordés au moyen de manchons emboîtés spéciaux. Afin que les raccords à manchons restent étanches même en cas de contraintes de traction et ne se défassent pas sous l'effet des vibrations, ils ont été sécurisés contre les forces axiales par des boulons de sécurité (ill. 9).

Après un montage ayant duré environ 2 semaines, tout l'échafaudage a pu être retiré. Ensuite, on a monté les pare-gouttes en plaques de SIMONA® PP-DWU au-dessus des étages de buses. Enfin, le laveur a été remis en service, si bien que les gaz d'échappement épurés ont pu à nouveau quitter la cheminée après seulement trois semaines.

Bibliographie

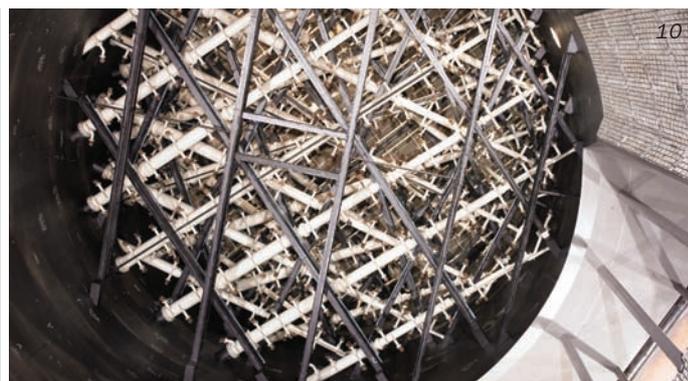
Dr. Boris Gibbesch:

Expériences réalisées avec les conduites en tubes plastiques sur des installations d'épuration des gaz de fumée ; congrès professionnel « protection anticorrosion dans les installations d'épuration des gaz de fumée » à Essen, 1997

Dr. B. Gibbesch, M. Schütz, St. Müller:

Utilisation de constructions composite PP/PRFV dans les conduites tubulaires transportant des suspensions sur une installation d'épuration des gaz de fumée, VGB Kraftwerkstechnik 6/98, p. 103-111

-
- 7: Pendant le montage des tubes sur un étage:
Les différents tronçons de tube ont été dimensionnés de manière à pouvoir être montés par quatre personnes
- 8: Profilés de support en U en plaques SIMONA® PP-DWU
- 9: Support coulissant à l'extrémité de la buse tuyère pour l'absorption de la dilatation thermique
- 10: Vue du dessous dans les étages de tuyères, permettant de percevoir les dimensions des tours de lavage



Le programme de livraison



La société SIMONA AG est l'un des premiers fabricants mondiaux de semi-produits thermoplastiques.

Plus de 40 ans d'expérience dans les domaines de la formulation, production et transformation font de nous des spécialistes possédant un savoir-faire unique. Cette expérience et le contact étroit que nous entretenons avec nos clients sont les garants de produits de très grande qualité et de solutions personnalisées supérieures.

Tubes, raccords, vannes

Disponible en stock

PP-H 100 AlphaPlus polypropylène, homopolymère, gris RAL 7032

| | PP-H 100 AlphaPlus |
|---|--------------------|
| Tubes, raccords, vannes | |
| Tubes de pression | ■ |
| Tubes de ventilation | ■ |
| Raccords pour polyfusion bout à bout IR | ■ |
| Raccords pour électrosoudage | ■ |
| Raccords spéciaux | ■ |
| Raccords pour connexions à brides | ■ |
| Vannes | ■ |

Pour des raisons de production, certaines dimensions sont également fabriquées en PP-R 80 pour les raccords moulés sous pression.

Propriétés

- Grande rigidité
- Grande résistance chimique (très bonne en contact avec de nombreux acides, solutions alcalines et solvants)
- Résistance maximale au fendillement par contrainte
- Résistance à la corrosion
- Bon comportement hydraulique grâce aux surfaces intérieures lisses des tubes (pas de dépôts)
- Innocuité physiologique

Semi-produits

Articles standard

| | |
|-----------|--|
| PP-DWU | Homopolymère, stabilisé à la chaleur, gris |
| PP-DWU-SK | Homopolymère, stabilisé à la chaleur, gris, avec entoilage polyester |

Disponibles sur demande

| | |
|-----------|---|
| PP-DWU-B | Homopolymère, stabilisé à la chaleur, gris, pour cuves à homologation obligatoire |
| PP-DWU-GK | Homopolymère, stabilisé à la chaleur, gris, avec entoilage fibres de verre |

| Semi-produits | PP-DWU | DWU-B | PP-DWU-SK | PP-DWU-GK |
|-------------------|--------|-------|-----------|-----------|
| Plaques extrudées | ■ | □ | ■ | □ |
| Plaques pressées | ■ | □ | | |
| Files à souder | ■ | □ | | |
| Joncs pleins | ■ | □ | | |
| Profilés | | | | |

■ Articles standard □ Disponibles sur demande

Propriétés

- Grande résistance chimique (très bonne en contact avec de nombreux acides, solutions alcalines et solvants)
- Stabilité à la chaleur
- Résistance à la corrosion
- Excellente aptitude à la transformation
- Innocuité physiologique

Pour toutes informations relatives à l'application technique, veuillez vous adresser à notre Service Application Technique :

Tél.: +49 (0) 67 52/14-393
ata@simona.de

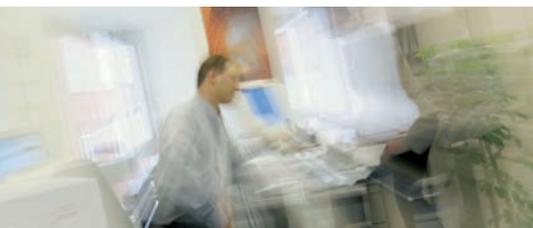
Prospectus et catalogues contenant des informations complémentaires :

- Catalogue des semi-produits
- Prospectus Tubes et raccords
- SIMPLAST 1.0
- SIMCAT 3.1
- SIMCHEM 5.0
- Prospectus Semi-produits pour la construction de cuves

Pour obtenir une vue d'ensemble des prospectus et savoir comment les commander, consultez notre site internet ou appelez le service Marketing

Tél.: +49 (0) 67 52/14-383
marketing@simona.de
www.simona.de

Bien conseillé, du début à la fin



Faites appel à nos compétences pour trouver le meilleur produit pour votre projet. Nous vous proposons un service de conseil complet, assuré par les collaborateurs de notre Service Application Technique ainsi que de notre organisation commerciale. Cela va de la planification de votre projet à la conception in situ. Et ce à l'échelle mondiale.

Dans le domaine de la construction d'installations chimique, cela signifie pour vous :

- Conseil sur la résistance chimique des matériaux SIMONA®
- Essais d'entreposage selon les normes DIN 16888 partie 1- 2 et ISO 4433 partie 1-4
- Estimation des facteurs de perte par essais d'immersion ou détermination par essais de fluage sous compression interne
- Contrôle du potentiel d'un liquide en matière de formation de fendillements par contrainte
- Estimation de la perméation dans le cadre d'une utilisation en construction composite et en technique de revêtement, avec recommandation de matériau correspondante

Pour la construction de cuves, nous vous proposons les services suivants :

- Estimation et calculs statiques vérifiables pour cuves rectangulaires (renforts circumférentiels, à nervures en croix) et cuves cylindriques selon DVS 2205
- Conseils en matière de construction
- Conseils en matière de transformation
- Calculs statiques de puits

- Formations théoriques et pratiques

Dans le domaine de la construction composite et du revêtement, nous vous conseillons en matière de :

- Technique de revêtement
- Procédés de soudage
- Sélection du matériau d'entoilage
- Technique de collage ou choix de la résine réactionnelle
- Prétraitement de surface
- Construction composite

Autres services proposés :

- Formation de vos collaborateurs sur place, à notre école technique de Kirn
- Travail individuel de plaques

Service Conseil SIMONA

Tél.: +49 (0) 67 52/14-393

Fax: +49 (0) 67 52/14-302

ata@simona.de

Toutes les indications mentionnées dans ce prospectus reposent sur le stade de développement technique le plus récent et sont fournies selon les meilleures connaissances disponibles.

Toutes les indications de dimension, de poids et de couleur sont des valeurs théoriques qui sont soumises aux tolérances de fabrication normales. Sous réserve de modifications – portant également sur les dimensions, les poids et les constructions.

Le rendu des couleurs est conforme aux possibilités techniques d'impression. Pour une couleur précise, nous vous recommandons de demander des échantillons originaux.

Demandez-nous conseil

SIMONA AG

Teichweg 16
D-55606 Kirn
Phone +49 (0) 67 52 14-0
Fax +49 (0) 67 52 14-211
mail@simona.de
www.simona.de

Usine I/II

Teichweg 16
D-55606 Kirn
Phone +49 (0) 67 52 14-0
Fax +49 (0) 67 52 14-211

Usine III

Gewerbstraße 1-2
D-77975 Ringsheim
Phone +49 (0) 78 22 436-0
Fax +49 (0) 78 22 436-124

SIMONA S.A. Paris

Z.I. 1, rue du Plant Loger
F-95335 Domont Cedex
Phone +33 (0) 1 39 35 49 49
Fax +33 (0) 1 39 91 05 58
domont@simona-fr.com

SIMONA S.A. Lyon

Z.I. du Chanay
2, rue Marius Berliet
F-69720 Saint-Bonnet-de-Mure
Phone +33 (0) 4 78 40 70 71
Fax +33 (0) 4 78 40 83 21
lyon@simona-fr.com

SIMONA S.A. Angers

Z.I. 20, Bld. de l'Industrie
F-49000 Ecoouflant
Phone +33 (0) 2 41 37 07 37
Fax +33 (0) 2 41 60 80 12
angers@simona-fr.com

SIMONA UK LIMITED

Telford Drive
Brookmead Industrial Park
GB-Stafford ST16 3ST
Phone +44 (0) 1785 222444
Fax +44 (0) 1785 222080
mail@simona-uk.com

SIMONA AG SCHWEIZ

Industriezone
Bäumlimattstrasse
CH-4313 Möhlin
Phone +41 (0) 61 8 55 90 70
Fax +41 (0) 61 8 55 90 75
mail@simona-ch.com

SIMONA S.r.l. ITALIA

Via Padana
Superiore 19/B
I-20090 Vimodrone (MI)
Phone +39 02 25 08 51
Fax +39 02 25 08 520
mail@simona.it

SIMONA IBERICA SEMIELABORADOS S.L.

Doctor Josep Castells, 26-30
Polígono Industrial Fonollar
E-08830 Sant Boi de Llobregat
Phone +34 93 635 41 03
Fax +34 93 630 88 90
mail@simona-es.com

SIMONA-PLASTICS CZ, s.r.o.

Zděbradská ul. 70
CZ-25101 Říčany-Jažlovice
Phone +420 323 63 78 3-7/-8/-9
Fax +420 323 63 78 48
mail@simona-plastics.cz
www.simona-plastics.cz

SIMONA POLSKA Sp. z o.o.

ul. H. Kamieńskiego 201-219
PL-51-126 Wrocław
Phone +48 (0) 71 3 52 80 20
Fax +48 (0) 71 3 52 81 40
mail@simona.pl
www.simona.pl

SIMONA FAR EAST LIMITED

Room 501, 5/F
CCT Telecom Building
11 Wo Shing Street
Fo Tan
Hongkong
Phone +852 29 47 01 93
Fax +852 29 47 01 98
sales@simona.com.hk

SIMONA AMERICA Inc.

PO Box 158
755 Oakhill Road
Mountaintop, PA 18707
USA
Phone +1 570 474 5106
Fax +1 570 474 6523
mail@simona-america.com
www.simona-america.com