

Société suisse des
ingénieurs et des architectes

Sia Recommandation
Edition 1998

196

Remplace la recommandation SIA 196 (1983)

Ventilation des chantiers souterrains

Terminologie
Bases et références
Etude du projet
Calculs
Matériel de ventilation
Exécution
Prestations et fournitures
Contrôle et entretien

Editeur:
Société suisse des ingénieurs et des architectes
Case postale, 8039 Zurich

PRÉAMBULE

L'avancement par minage, l'avancement mécanique, la mise en œuvre du soutènement, l'approvisionnement des fronts et l'évacuation des déblais de travaux souterrains engendrent l'émission d'une quantité de gaz et de poussières. Si une ventilation appropriée n'est pas mise en place, exploitée et entretenue de façon professionnelle, ces agents polluent l'atmosphère des tunnels et menacent gravement la santé des travailleurs.

Le développement de systèmes de ventilation de tunnels et leur continuelle adaptation à l'évolution des méthodes de travail est traditionnelle en Suisse. En 1917 déjà, la ventilation des tunnels était enseignée à l'EPF de Zurich. Divers mandats de recherche attribués, dès 1960, par des associations professionnelles – VST (Association des entrepreneurs suisses des travaux publics) et SSE (Société suisse des entrepreneurs) – et étatiques ont abouti à des résultats qui ont permis une considérable amélioration des conditions de travail. Les maladies professionnelles des travailleurs en souterrain, en particulier la silicose, ont considérablement diminué.

Cependant, la technique a très fortement évolué depuis la première rédaction de la recommandation SIA 196 (1983).

Des systèmes de ventilation par circulation d'air peuvent être réalisés dans des tunnels comportant deux tubes parallèles. Les moteurs Diesel ont été améliorés. Des filtres à particules fines peuvent être montés sur les machines de chantier. Des débits d'air plus importants peuvent être obtenus grâce à la meilleure qualité et l'augmentation du diamètre des conduits. L'utilisation de magasins permet souvent la pose de conduits en longs tronçons.

La présente recommandation SIA 196, remaniée, tient compte des nouvelles connaissances et des nouvelles méthodes d'exécution. Elle permet au projeteur de prendre en compte, dès les premières phases d'un projet, les impératifs de la ventilation, de façon à permettre à l'entrepreneur d'installer et d'exploiter un système de ventilation optimal.

Commission SIA 196

TABLE DES MATIÈRES

	Page		Page
0		4	
0 1	Domaine d'application 5	4 1	Calculs 16
0 2	Délimitation 5	4 2	But 16
0 21	Prescriptions également applicables .. 5	4 21	Calcul d'un réseau de conduits 16
0 22	Bases légales 5	4 22	Généralités 16
	Normes et recommandations de la SIA 5	4 23	Perte de charge dans un tronçon de conduit de diamètre constant 16
		4 24	Pertes de charge dynamiques et pertes de charge aux points singuliers 18
		4 25	Perte de charge totale et choix du ventilateur 19
	PARTIE TECHNIQUE	4 3	Le calcul du conduit 20
1		4 31	Débits et système de ventilation 20
1 1	Terminologie 6	4 32	Conduits courts: L/D < 400 21
1 11	Définition générale de la ventilation des chantiers souterrains 6	4 33	Masse volumique de l'air 21
1 12	Termes et définitions 6	4 34	Utilisation de ventilateurs relais 22
1 21	Systèmes de ventilation 6	4 4	Calcul de systèmes de ventilation par circulation d'air 23
1 22	Conduits 6	4 41	Equations de base 23
1 23	Ventilateurs et systèmes de ventilation 7	4 42	Diamètre hydraulique 23
1 24	Dépoussiéreurs et systèmes de dépoussiérage 8	4 43	Variation de la masse spécifique de l'air 23
1 25	Autres définitions 8	4 44	Coefficient de frottement 23
1 3	Symboles et unités 8	4 45	Influences atmosphériques 23
2		5	
2 1	Bases et références 10	5 1	Le matériel de ventilation 25
2 11	Généralités 10	5 11	Conduits 25
2 12	Importance de la ventilation de chantier 10	5 12	Types et matériaux de conduits 25
2 2	Le rôle de la ventilation de chantier ... 10	5 2	Pression de service 26
2 21	Bases techniques 10	5 21	Ventilateurs 26
2 22	Valeurs moyenne d'exposition (VME) / Valeurs limite d'exposition (VLE) 10	5 22	Généralités 26
2 23	Débits nécessaires pour respecter les valeurs d'exposition 11	5 23	Ventilations axiaux 26
2 3	Dimensionnement de la ventilation ... 12	5 24	Ventilateurs radiaux 27
2 4	Exploitation de la ventilation 12	5 3	Silencieux 27
3			Dépoussiéreurs 28
3 1	Etude du projet 13	6	
3 11	Projet de l'ouvrage et projet de la ventilation de chantier 13	6 1	Exécution 29
3 12	Généralités 13	6 11	Encombrement 29
3 13	Prise en considération de la ventilation de chantier dans les différentes phases d'un projet d'ouvrage souterrain 13	6 12	Profil minimal de l'ouvrage 29
3 2	Concepts et systèmes de ventilation .. 13	6 2	Profils de grande dimension 29
3 21	Généralités 13	6 21	Montage et suspension des conduits .. 30
3 22	Systèmes de ventilation 13	6 22	Conduits en matière souple 30
3 23	Systèmes de ventilation 13	6 23	Conduits en acier 31
3 24	Ventilation par pulsion 14	6 24	Remplacement de conduits endommagés 31
3 25	Ventilation par circulation d'air 14	6 25	Magasin de conduit 31
3 26	Captage des poussières et installations de dépoussiérage 15	6 3	Installation des ventilateurs 31
3 27	Captage des poussières de machines à attaque ponctuelle 15	6 4	Installation au portail ou dans des tranchées d'accès profondes 31
3 28	Systèmes de ventilation lors de danger de gaz naturel 15	6 5	Formation de brouillard dans la zone du portail 31
		6 6	Montage de l'installation dans la zone de l'avancement 32
		6 7	Installation des dépoussiéreurs 32
		6 71	Généralités 32
		6 72	Tunneliers 33
		6 73	Machines à attaque ponctuelle 33

	Page		Page
PARTIE ADMINISTRATIVE			
7	Prestations		
7 1	Remarques préliminaires	34	
7 2	Bases et conditions de soumission	34	
7 21	Mode de soumission	34	
7 22	Documents de soumission	34	
7 23	Délimitation des prestations	34	
7 3	Offre	35	
7 31	Etendue de l'offre	35	
7 32	Prestations comprises dans l'offre	35	
8	Contrôle et entretien		
8 1	Généralités	36	
8 2	Responsabilités (SIA 118, art. 104)	36	
8 3	Concept de contrôle	36	
8 4	Mesures de débits et de pression	37	
8 5	Entretien et réparations	37	
Annexe			
A1	Commentaires sur la théorie du calcul des conduits		
A1 1	Symboles et unités	38	
A1 2	Perte due au frottement	38	
A1 3	Bilan des débits	39	
A1 4	Vitesse d'écoulement par les fuites	39	
A1 5	Résolution du système d'équations de l'écoulement dans un conduit	39	
A2	Le calcul pratique des conduits		
A2 1	Pertes aux points singuliers	41	
A2 11	Introduction	41	
A2 12	Rétrécissement de section	41	
A2 13	Elargissement de section	42	
A2 14	Changements de direction	43	
A2 15	Dérivations	43	
A2 16	Bifurcations	44	
A2 17	Jonctions	44	
A2 18	Orifices de sortie	44	
A2 19	Orifices d'entrée	45	
A2 2	Facteurs influençant la puissance d'un ventilateur	46	
A2 21	Introduction	46	
A2 22	Coefficient de frottement λ	46	
A2 23	Diamètre D des conduits	46	
A2 24	Longueur L du réseau	46	
A2 25	Surface de fuite f^*	46	
A3	Calcul pratique d'un système de ventilation		
A3 1	Généralités	48	
A3 2	Exemple de calcul d'un conduit de classe qualité B	48	
A3 3	Exemple de calcul d'un conduit de classe qualité A	50	
A3 4	Exemple de calcul d'un conduit de classe qualité S	52	
A3 5	Calcul d'un système de circulation d'air fonctionnant à l'aide d'une galerie pilote percée au préalable	54	
A3 51	Calcul de la perte de charge	54	
A3 52	Perte de charge dans la galerie pilote	55	
A3 53	Pertes aux points singuliers (selon annexe A2)	55	
A3 54	Perte de charge totale	56	
A3 55	Puissance à installer	56	
A4	Dépouillement des mesures relevées sur le réseau		
A4 1	Calcul	57	
A4 11	Solution exacte	57	
A4 12	Solution approchée	57	
A4 2	Mesures de pression et de vitesse	58	
A4 21	Mesures de pression	58	
A4 22	Mesure de la vitesse	58	
A4 3	Détermination du débit	59	
A4 4	Possibilité de contrôle des ventilateurs	60	
A4 41	Tronçon de mesure	60	
A4 42	Mesure du débit	60	
A4 43	Pression du ventilateur	60	
A4 44	Courbe caractéristique du ventilateur	60	
A4 5	Mesures de ventilation – Formules	61	
A4 51	Procès-verbal de mesure	61	
A4 52	Tabelle de calcul	62	
Adoption et entrée en vigueur			64

Membres de la commission SIA 196 «Ventilation des chantiers souterrains»

Président:	L. Schmid, Ing. SIA, Rapperswil	Représentant: Bureau d'études
Membres:	R. Egli, Ing. SIA, Mollis S. Flury, Ing. SIA, Altdorf C. Krauer, Feldmeilen M. de Montmollin, Ing. SIA, Neuchâtel H. Müller, Zurich C. Peter, Ing. SIA, Zurich M. Vogel, Lucerne F. Zumsteg, Ing. SIA, Zurich	Entreprise CFF Entreprise Canton Bureau d'études Entreprise CNA Bureau d'études

Adoption et entrée en vigueur

La présente recommandation SIA 196, *Ventilation des chantiers souterrains*, a été adoptée par le Comité central de la SIA, à Zurich le 28 septembre 1998.

Elle entre en vigueur le 1^{er} novembre 1998

Le président: K. Aellen
Le secrétaire général: E. Mosimann

Copyright © 1998 by SIA Zurich

Tous droits réservés, qu'il s'agisse de réimpression même partielle, de reproduction partielle ou complète (photocopie, microcopie), d'enregistrement dans des banques de données, et de traduction.