

# Avis Technique 20/11-231\*V1

Annule et remplace l'Avis Technique 20/11-231

*Procédé d'isolation thermique par soufflage sur planchers de combles perdus*

*Isolation thermique de  
planchers de combles  
perdus*

*Thermal insulation Heat  
insulation of floors of lost  
roof*

*Wärmeschutz von Böden  
verlorenen daches*

## UNIVERCELL<sup>®</sup> Confort Vrac - Soufflage

**Titulaire :**

SOPREMA SAS  
14 rue de Saint Nazaire  
CS 60121  
FR 67025 Strasbourg Cedex

Tél. : 03 88 79 84 00  
Fax : 03 88 79 84 01  
Site internet : [www.univercell.fr](http://www.univercell.fr)

Email : [headquarters@soprema.com](mailto:headquarters@soprema.com)

**Usine :**

UNIVERCELL S.A.S.  
Z.I. Auguste III  
4 Chemin des Arrestieux  
FR-33160 Cestas

**Distributeur :**

SOPREMA SAS  
14 rue de Saint Nazaire  
CS 60121  
FR 67025 Strasbourg Cedex

*Ne peuvent se prévaloir du présent  
Avis Technique que les productions  
certifiées, marque ACERMI, dont la  
liste à jour est consultable sur  
Internet à l'adresse :*

**[www.acermi.com](http://www.acermi.com)**

rubrique :

Produits de la Construction  
Certification

Commission chargée de formuler des Avis Techniques  
(arrêté du 21 mars 2012)

**Groupe Spécialisé n° 20**

Produits et procédés spéciaux d'isolation

Vu pour enregistrement le 21 janvier 2013



Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

**Le Groupe spécialisé n° 20 « Produits et procédés spéciaux d'isolation » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application a examiné la demande d'Avis Technique relative au procédé d'isolation thermique « UniverCell® Confort Vrac - Soufflage » présentée par SOPREMA SAS. Il a formulé, sur ce procédé l'Avis Technique 20/11-231 le 20 juin 2011, modifié le 18 septembre 2012 par la version 20/12-231\*V1. Cet avis a été formulé pour une utilisation en France Européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Procédé d'isolation thermique de planchers de combles perdus non aménagés ou difficilement accessibles par soufflage de fibres de cellulose adjuvantées.

Le produit est uniquement installé par soufflage pneumatique.

### 1.2 Identification

Les produits mis sur le marché portent sur le sac les informations suivantes :

- désignation commerciale du produit,
- numéros d'Avis Technique,
- numéro du certificat ACERMI,
- nom et référence du fabricant,
- masse du sac,
- le code de fabrication,
- masse volumique en œuvre en fonction du domaine d'utilisation.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Isolation de planchers étanches à l'air au-dessus de locaux d'hygrométrie faible ou moyenne de bâtiments d'habitation ou non résidentiel dont la constitution est conforme aux règles générales visées au Cahier des Prescriptions Techniques.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.2.1 Aptitude à l'emploi

##### Stabilité

Le procédé ne participe, en aucun cas, à la stabilité des ouvrages isolés.

##### Sécurité incendie :

###### Dispositions générales

- Ce procédé n'est pas destiné à rester apparent.
- Le procédé permet de satisfaire les exigences en vigueur. Il y a lieu de vérifier la conformité :
  - Des installations électriques,
  - Des dispositions relatives aux distances de sécurité entre le conduit et l'élément combustible conformément au NF DTU 24.1.

###### Dispositions relatives aux bâtiments d'habitation

Les parements intérieurs doivent répondre aux critères du « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » (Cahier CSTB 3231) – paragraphe 5.2 notamment, et être posés conformément aux DTU et Avis Techniques en vigueur.

###### Dispositions applicables aux bâtiments relevant du code de travail

Les bâtiments relevant du code de travail visés dans le domaine d'application du dossier technique sont les bâtiments dont le dernier plancher accessible est à moins de 8 m du sol. Il convient de se référer au cahier CSTB 3231. Les parements intérieurs doivent répondre aux critères du « Guide de l'isolation par l'intérieur des bâtiments d'habitation du point de vue des risques en cas d'incendie » (Cahier CSTB 3231)

###### Dispositions relatives aux établissements recevant du public

Dans le cas particulier des ERP, se reporter au guide d'emploi des isolants combustibles dans les ERP (annexe à l'arrêté publié au J.O. du 28 juillet 2007). En particulier, le procédé ne peut pas être mis en œuvre en présence d'une lame d'air entre l'isolant et le parement intérieur.

### Données environnementales et sanitaires

Il existe une FDES mentionnée au paragraphe C1 du Dossier Technique. Il est rappelé que cette FDES n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

### Isolation thermique

La résistance thermique utile  $R_u$  du produit, indépendamment de la prise en compte des solives et suspentes de plafond éventuelles, est donnée par le certificat ACERMI du produit UniverCell® Confort Vrac

Cette résistance thermique utile  $R_u$  est donnée en fonction à la fois :

- d'une épaisseur minimale installée,
- d'une épaisseur utile après tassement,
- du tassement,
- d'un nombre de sacs minimal pour 100 m<sup>2</sup>.

Une fois définie la résistance thermique utile de l'isolation thermique en partie courante  $R_u$ , le coefficient  $U_p$  du plancher s'obtient ci-après en tenant compte des coefficients de déperdition linéique et ponctuelle :

$$U_p = \frac{1}{R_{si} + R_{cl} + R_{c2} + R_{se}} + \frac{\sum \psi_i L_i}{A}$$

Où

$U_p$  = Coefficient de transmission surfacique global du plancher isolé, en W/(m<sup>2</sup>K),

$R_{si}$  et  $R_{se}$  = résistances superficielles, m<sup>2</sup>K/W.

$R_{c1}$  = Résistance thermique utile de l'isolation rapportée en partie courante, m<sup>2</sup>K/W.

$R_{c2}$  = Résistance thermique des autres éléments de plancher en partie courante (parements, ...), en m<sup>2</sup>K/W.

$\psi_i$  = Coefficient de déperdition linéique correspondant aux éléments d'ossature bois éventuels, déterminé selon les règles Th-U, en W/(m.K).

$L_i$  = Longueur des ossatures pour la surface considérée  $A$ , en m.

$A$  = Surface du plancher considérée pour le calcul, en m<sup>2</sup>.

### Étanchéité

- A l'air : Le produit n'est pas destiné à assurer seul l'étanchéité à l'air de la paroi,
- A l'eau : Le produit n'est pas destiné à assurer l'étanchéité à l'eau.

### 2.2.2 Durabilité

Le respect des règles indiquées dans le Cahier des Prescriptions Techniques ci-après permet normalement de protéger le matériau des pénétrations d'eau liquide et de limiter les risques de condensation qui nuiraient à la bonne conservation des caractéristiques du produit.

Le matériau UniverCell® Confort Vrac est capillaire, hydrophile et hygroscopique. Le produit est susceptible d'absorber jusqu'à 15% d'humidité par rapport à son poids. Cependant, les risques d'altération d'ordre fongique sont convenablement limités. Le produit, une fois en place, est très perméable à la vapeur d'eau.

Moyennant les précautions d'emploi prescrites à proximité des orifices de ventilation, la nature fibreuse du produit isolant diminue convenablement les risques de déplacement dus au mouvement de l'air ou aux variations de pression d'air dans le comble.

L'utilisation du produit en soufflage sur plancher de combles est caractérisée par un tassement dans le temps. La classe de tassement est précisée dans le certificat ACERMI, tassement dont il a été tenu compte pour la détermination des performances d'isolation thermique.

Lorsque aucune surface de circulation n'est prévue au-dessus de l'isolation d'un comble accessible, les risques de déplacement du produit isolant en cas d'intervention ultérieure dans le comble sont du même ordre que pour les systèmes traditionnels utilisant des isolants en vrac.

### 2.2.3 Fabrication et contrôle.

Le produit UniverCell® Confort Vrac fait l'objet d'une fabrication contrôlée à tous les stades.

Le produit fini fait l'objet d'un suivi par le LNE dans le cadre de la certification ACERMI à raison de 2 audits par an.

## 2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

### 2.31 Conditions de conception

La conception et l'exécution des travaux doivent être conformes au document « Procédés d'isolation par soufflage d'isolant en vrac faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application » (Cahier du CSTB 3693, avril 2011) notamment du point de vue des distances de sécurité autour des conduits de fumée et de la conformité des installations électriques qui seront incorporées dans l'isolation.

L'évaluation des risques de condensation et les caractéristiques des pare-vapeurs éventuels doivent être conformes au document « Règles générales de mise en œuvre des procédés et produits d'isolation thermiques rapportée sur planchers de greniers et combles perdus faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3647, novembre 2008).

Le DTU 25.41 admet une charge admissible sur une plaque de plâtre de 10 daN/m<sup>2</sup>. Cette charge peut être atteinte dès l'application de 26 cm de ouate. De ce fait pour une application sur plaque de plâtre BA 13, d'une épaisseur supérieure à 29 cm de ouate, une étude spécifique doit être menée pour assurer la stabilité de l'ouvrage.

### 2.32 Conditions de mise en œuvre

La mise en œuvre sera effectuée selon le Dossier Technique, notamment du point de vue du respect de :

- la masse volumique minimale et de la masse volumique maximale du produit soufflé (cf. Dossier technique).
- l'épaisseur minimale uniformément obtenue, mesurée suivant les « Règles générales » ci-dessus mentionnées.
- la résistance thermique utile.

Il y a lieu de ne pas mettre le matériau en contact avec des conduits de fumée et de vérifier la conformité des installations électriques. Il convient de respecter la distance de sécurité selon le DTU 24-1.

En cas d'orifices de ventilation placés à proximité du matériau, la vaporisation d'un nuage d'eau en surface doit être effectuée.

#### Canalisations électriques

Il faut s'assurer que les canalisations électriques posées dans les vides de construction sont placées sous conduit non propagateur de la flamme (P).

### 2.33 Assistance technique

La Société SOPREMA confie la mise en œuvre à des entreprises spécialisées dans ce domaine. Elle assure la formation des équipes d'application et met à leur disposition un service d'assistance technique permanent.

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation du système dans le domaine d'emploi est appréciée favorablement.

### Validité 3 ans

Jusqu'au 30 juin 2014

*Pour le Groupe Spécialisé n° 20  
Le Président de séance*

François MICHEL

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Les valeurs de résistance thermique tiennent compte du tassement sont précisées dans le certificat ACERMI.

Le produit UniverCell® Confort Vrac se distingue du produit antérieur UniverCell® de part les additifs utilisés. UniverCell® Confort Vrac ne contient pas de dérivés du bore. Il a été testé pour présenter des caractéristiques de réaction au feu et de résistance aux moisissures similaires au produit UniverCell®.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°20  
Maxime ROGER*

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe

Procédé d'isolation thermique des planchers de combles non aménageables ou perdus par soufflage de fibres de cellulose traitées, obtenues à partir de papiers broyés.

### 2. Domaine d'application

Tous types de combles non aménagés ou difficilement accessibles des bâtiments à usage d'habitations ou non résidentiels, à faible ou moyenne hygrométrie. Le plancher support destiné à recevoir l'isolation doit être étanche à l'air.

Le produit ne doit pas être mis en œuvre au-dessus de locaux à forte hygrométrie.

### 3. Description du produit

Le produit UniverCell® Confort Vrac, qui se présente sous forme de particules fibreuses, est issu du broyage de papiers sélectionnés auxquels sont ajoutés deux adjuvants : un ignifuge et un biocide, garantissant respectivement la performance au feu et la résistance aux moisissures de l'isolant thermique.

La composition de UniverCell® Confort Vrac à température ambiante est :

- 94 % massique de ouate de cellulose,
- 6 % massique d'additifs.

La composition des additifs (nature et teneur) est confidentielle, propriété industrielle de SOPREMA SAS, et fait l'objet d'une fiche technique remise au CSTB.

La substance active du biocide est soutenue dans le TP 9 « Produits de protection des fibres, du cuir, du caoutchouc et des matériaux polymérisés » au titre de la Directive Biocide 98/8/CE concernant la mise sur le marché des produits biocides.

Le fabricant dispose d'une fiche de données de sécurité (FDS) conforme à l'Annexe 2 du règlement Reach.

Le fabricant dispose d'une fiche de déclaration environnementale et sanitaire (FDES) établie conformément à la norme NF P 01-010.

#### 3.1 Caractéristiques UniverCell® Confort Vrac Soufflage:

- Masse volumique en œuvre : 28 à 35 kg/m<sup>3</sup>
- Résistance thermique : précisée dans le certificat ACERMI du produit
- Taux d'humidité : 8 %
- Tassement : classe précisée dans le certificat ACERMI du produit.
- Produit hydrophile
- Euroclasse : F (Performance non déterminée)
- Résistance aux moisissures : Classe 0 (prEN 15101-sept 2010)
- Epaisseur du produit mis en œuvre : 5 cm à 45 cm.

#### 3.2 Conditionnement :

- Emballage : sac polyéthylène de 12,5 kg (0 ; +0,8) kg
- Conditionnement : par palettes de 30 sacs de 12,5 kg
- Stockage : à l'abri des intempéries et des UV
- Marquage : conforme au §1.2 « Identification » de l'Avis.

### 4. Fabrication et contrôles

Le produit UniverCell® Confort Vrac est fabriqué pour le compte de SOPREMA SAS par la société UNIVERCELL SAS :  
4 Chemin des Arrestieux, FR-33160 Cestas.

#### 4.1 Description succincte

L'unité de production comprend un tapis motorisé alimentant en papiers un premier poste de fragmentation où ils sont broyés.

Les morceaux obtenus passent devant un détecteur de métaux et arrivent à un deuxième poste de broyage qui les transforme en fibres. Le dosage des adjuvants est assuré par un procédé de pesage en continu.

En sortie de machine, la matière est ensachée, pesée, marquée et palettisée.

#### 4.2 Contrôles en usine

##### 4.2.1 Contrôles matières premières

- Papier : absence de corps étranger et de papiers impropres, contrôle du taux d'humidité à réception.
- Adjuvants : certificats producteurs

##### 4.2.2 Contrôles produits finis

L'ensemble des contrôles ainsi que la méthodologie appliquée sont précisés en annexe (§ D. Tableau 1).

Le produit fini fait l'objet d'un suivi par le LNE dans le cadre de la certification ACERMI à raison de 2 audits par an.

### 5. Mise en œuvre

#### 5.1 Description de la technique utilisée

Le matériau se place par soufflage pneumatique. L'épandage manuel n'est pas visé par ce Dossier Technique.

#### 5.2 Reconnaissance du comble et préparation du plancher

La reconnaissance du comble et la préparation du plancher se fait conformément aux préconisations de mise en œuvre décrites dans le paragraphe 5.1 – Opérations préalables à la mise en œuvre du Cahier 3693 (édition avril 2011).

La mise en place d'un pare-vapeur peut s'avérer nécessaire. Son utilité et ses caractéristiques sont déterminées selon les prescriptions du CPT 3647 « Mise en œuvre des procédés d'isolation thermique rapportée en planchers de greniers et combles perdus faisant l'objet d'un Avis Technique, Document Technique d'Application ou Constat de Traditionalité».

#### 5.3 Accès au chantier à isoler

Fonction du bâtiment, l'accès peut s'effectuer :

- Par la trappe d'accès au comble
- Par le toit
- Par le garage

#### 5.4 Equipement

Machine de soufflage transportable comportant un bac d'alimentation, des pales de décompactage permettant d'aérer la fibre, une turbine pulsant l'isolant dans un tuyau de transport. L'équipement étant généralement commandé à distance par télécommande.

Toutes les machines de soufflage pour isolant de cellulose disponibles sur le marché peuvent être utilisées pour la mise en œuvre du produit.

#### 5.5 Mise en œuvre

Le matériau se place par soufflage pneumatique sur la surface d'un plancher ou entre solives ou solivettes d'un plafond suspendu à ossature apparente.

Le réglage de la machine est effectué par l'applicateur en fonction des caractéristiques d'isolation attendues (masse volumique et épaisseur).

Le soufflage est effectué en commençant par les parties les plus éloignées en se dirigeant progressivement vers le point de sortie.

L'extrémité du tuyau de soufflage est soit introduit dans la couche isolante en formation ou soit tenu horizontalement à une hauteur permettant au produit d'atteindre la zone à isoler.

L'épaisseur appliquée doit tenir compte du tassement de la ouate de cellulose dans le temps. Un contrôle continu à l'aide des règles témoins ou du marquage sur les bois de charpente permettra d'appliquer l'épaisseur prévue et d'assurer sa régularité de la couche d'isolation.

Les repérages (boîte de dérivation,...) se feront préférentiellement au fur et à mesure de l'avancement de l'application.

Le flux maximal de matière est ajusté sur la machine. Le débit d'air est réglé à la quantité nécessaire pour la mise en mouvement dans le tuyau.

Pour les planchers où la couche d'isolation est en contact avec de l'air en mouvement (cas de comble ventilés ou présentant des orifices de

ventilation en partie basse), la surface d'isolation doit être vaporisée par un brouillard d'eau en commençant par la partie la plus éloignée, en suivant avec un retard de 1 à 2 mètres la mise en place de la couche d'isolation afin d'obtenir, après séchage, un croûtage limitant le déplacement de l'isolant.

Il est recommandé de ne pas marcher sur l'isolant soufflé, même croûté. En cas de besoin, un cheminement spécifique sera réalisé.

## 5.6 Caractéristiques de l'isolation posée

### Résistance thermique

La résistance thermique est déduite de l'épaisseur de ouate mesurée associée à la masse volumique en œuvre.

### Epaisseur posée et pouvoir couvrant

La vérification de l'épaisseur d'isolant est effectuée conformément aux préconisations décrites dans le paragraphe 5.3.2 – Mesure de l'épaisseur du Cahier 3693 (édition avril 2011).

Le calcul du pouvoir couvrant est effectué conformément aux préconisations décrites dans les paragraphes 5.3.3 – Volume réel occupé par l'isolant et 5.3.4 – Pouvoir couvrant du Cahier 3693 (édition avril 2011).

### Masse volumique en œuvre

Le calcul de la masse volumique réelle mise en œuvre est effectué à partir :

- De l'épaisseur de ouate mesurée
- Du volume réel occupé par l'isolant
- De la masse d'isolant mise en œuvre

Le calcul du volume réel occupé par l'isolant ainsi que de la masse d'isolant mise en œuvre est effectué conformément aux préconisations décrites dans les paragraphes 5.3.1 et 5.3.3 du Cahier 3693 (édition avril 2011).

## 5.8 Fiche relative au chantier réalisé

Cette fiche doit contenir à minima les informations listées dans le paragraphe 5.4 – Fiche chantier du Cahier 3693 (édition avril 2011). Elle précise également la masse volumique en œuvre.

Cette fiche est établie en trois exemplaires (Formulaire disponible auprès du fournisseur ou par téléchargement sur le site internet du fabricant).

Un exemplaire accompagné d'une étiquette de sac ou d'un sac est agrafé dans le comble à un endroit facile d'accès pour la lecture. Un exemplaire est conservé par l'entreprise. Un exemplaire est remis au maître d'ouvrage avec la facture.

En début de chantier un engagement signé par l'applicateur précise le nombre de sacs prévus. Le client est tenu de conserver ces pièces justificatives qui feront foi en cas d'expertise.

## 5.9 Consignes relatives à la protection des applicateurs

Les applicateurs sont tenus de porter une combinaison intégrale, des lunettes et un masque filtrant la poussière selon la norme en vigueur. Le port de gant est recommandé pendant l'application pour se protéger contre toute charge électrostatique.

Une ventilation du poste de travail est recommandée.

A la fin du chantier, il convient de laver soigneusement les parties du corps en contact avec le produit.

---

## 6. Assistance technique

La Société SOPREMA assure la distribution du produit. Elle peut apporter une assistance technique sur demande de l'entreprise.

La société SOPREMA assure la vente et la distribution de son produit. Elle apporte le cas échéant une assistance technique sur demande à l'entreprise de soufflage qui a obtenu un agrément SOPREMA à l'issue d'une formation.

## B. Résultats expérimentaux

Tous les essais ont été réalisés au sein de Laboratoires notifiés Français :

Mesures thermiques, tassement, corrosion :

- *Corrosion CSTB Rapport N° HO12 – E12 – 011, 2012*
- *Thermique LNE Rapport N° M101391 - Document DE/2, 2012*

Essai relatif aux propriétés fongistatiques :

*FCBA Rapport n° 401/11/021Z/5, 2011*

Essai de réaction au feu : Classement M1

*CREPIM- Rapport n° RE 1M 339 09 140 A, 2011*

## C. Références

### C1. Données Environnementales et Sanitaires <sup>1</sup>

Le produit UniverCell® Confort Vrac fait l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) conforme à la norme NF P 01-010.

Le demandeur déclare que cette fiche est individuelle et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie habilitée.

Cette FDES a été établie en juin 2011 par SOPREMA SAS. Elle a fait l'objet d'une validation par un organisme habilité et est disponible sur le site WWW.INIES.FR.

Les données issues des FDES ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

### C2. Autres références

Le fabricant dispose d'une fiche de données de sécurité (FDS) conforme à l'Annexe 2 du règlement Reach.

L'expérience acquise depuis 2005 est basée sur la mise en œuvre par soufflage en combles perdus de plus de 2 millions de m<sup>2</sup> du produit antérieur UniverCell®.

---

<sup>1</sup> Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet AVIS.

## D. Annexes

**Tableau 1 : Nomenclature des contrôles**

Caractéristique contrôlée	Méthode de contrôle	Fréquence
<b>Matières premières :</b>		
Qualité du papier	Visuel (absence de corps étrangers et papiers impropres)	à chaque livraison
Taux d'humidité du papier	Humidimètre à plaques	à chaque livraison
Adjuvants	Certificats producteurs	à chaque livraison
<b>Produit Fini</b>		
Pesée des sacs	Pesée automatique de tous les sacs et contrôle par pesée manuelle toutes les 30 minutes	
Taux d'humidité	Humidimètre (méthode indirecte)	1 fois / jour
	Séchage en étuve à 70°C (méthode directe)	2 fois / semaine
Masse volumique en œuvre	RT ACERMI Vrac : Mesure de la masse et du volume apparent du produit soufflé.	1 fois / jour
Réaction au feu	EN ISO 11925-2 : Détermination de l'allumabilité par incidence directe d'une petite flamme sur le produit.	1 fois / semaine
Tassement mécanique / climatique	RT ACERMI Vrac: Mesure de la variation d'épaisseur après vibrations mécaniques et cycle climatique (T, HR) du produit soufflé.	1 fois / 3 mois
Granulométrie	NF X 11-640 : Répartition granulométrique du produit déterminée par mesure de refus au tamis à l'aide d'une tamiseuse à dépression d'air.	2 fois / semaine
Conductivité thermique	EN 12667 : Mesure à l'état sec à la température moyenne de 10°C	2 fois / semaine
Résistance au développement fongique	prEN 15 101-1 (septembre 2010) + Méthode FCBA-BIO-M-009	1 fois / 3 ans
Capacité au développement de la corrosion	RT ACERMI Vrac	1 fois / 3 ans

**Tableau 2 : Caractéristiques relatives à la diffusion de la vapeur d'eau :**

	Epaisseur (mm)								
	50	100	150	200	250	300	350	400	450
Z (m <sup>2</sup> .h.mmHg/g)	0,56	1,11	1,67	2,22	2,78	3,33	3,89	4,44	5,00
Sd (m)	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45