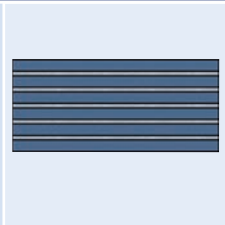
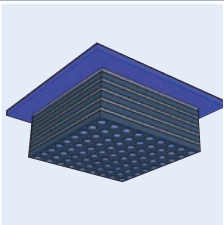
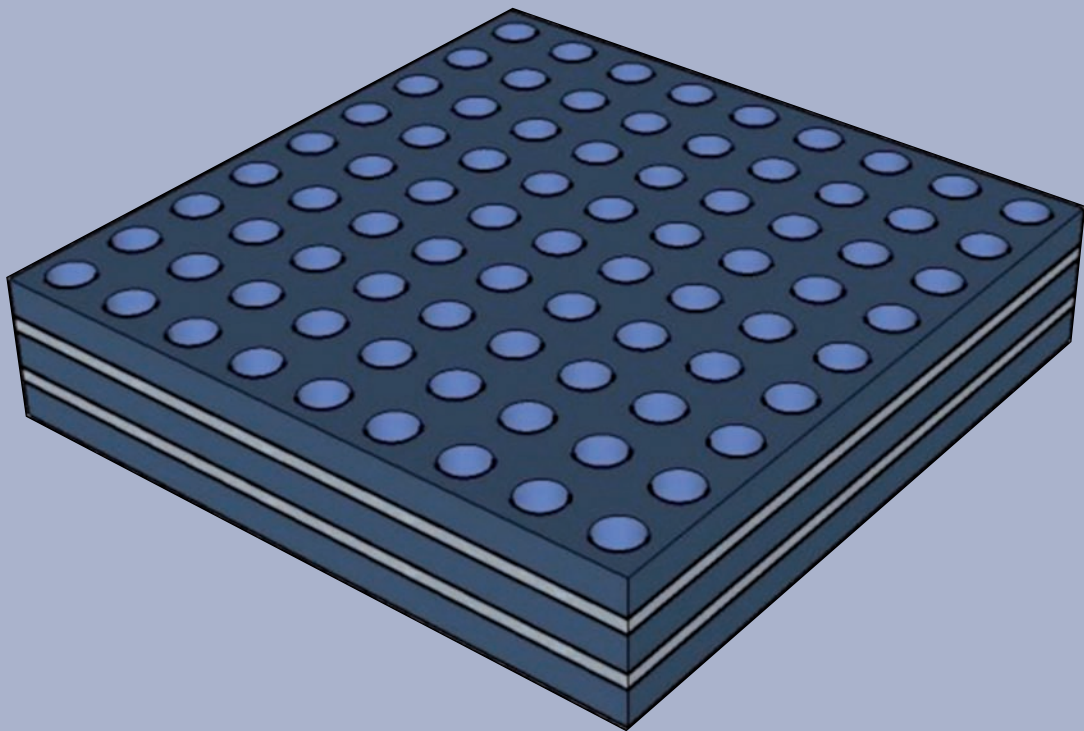


NID D'ABEILLES™, TYPE Z



*Appui élastomère armé et appui glissant avec
plan de glissement à forme stable,
résistant jusqu'à 25 N/mm²*

Types d'appuis

Contenu

	Page
Types d'appui	2
Général	3
Décalages périphériques	3
Nid d'abeilles™, type Z	4
– Formules de calcul	4
– Formulaire descriptif	5
– Table de calcul	5
Glissant Nid d'abeilles™, type Z	6
– Formules de calcul	6
– Formulaire descriptif	7
– Table de calcul	7
Armature transversale et de frettage	8
Tassement	10
Module au cisaillement	11
Coefficients de frottement	11
Forme de livraison, dimension	12
Détails d'assemblage	12
Protection feu	12
Certificats d'essai	12

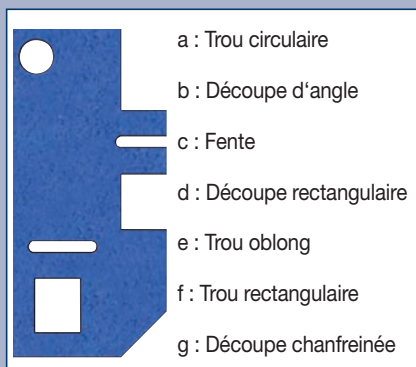


Illustration 1 : découpes standard

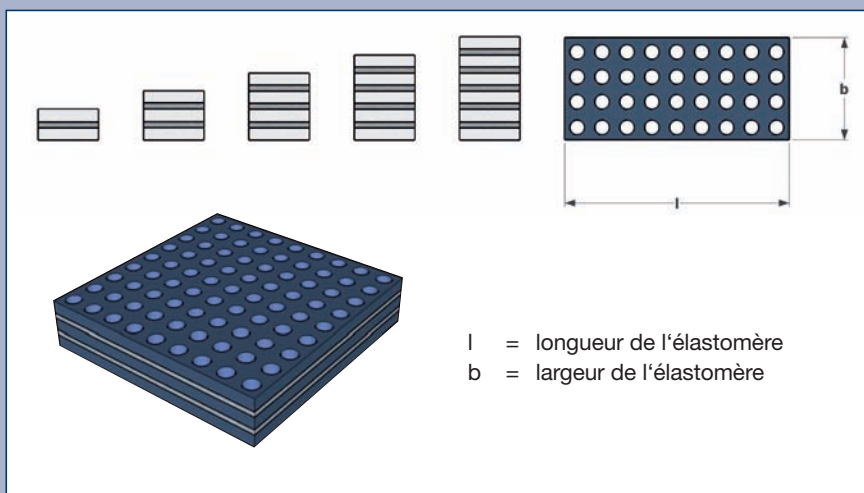


Illustration 2 : appui Nid d'abeilles™, type Z

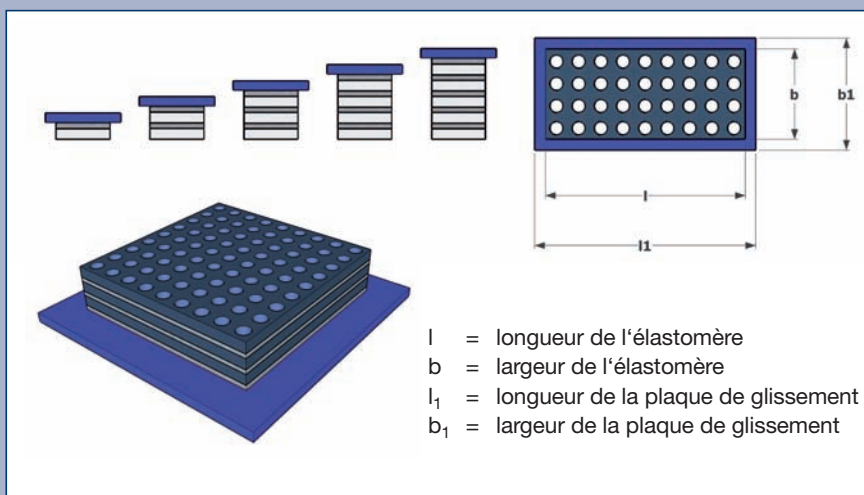


Illustration 3 : appui Nid d'abeilles™ glissant type Z

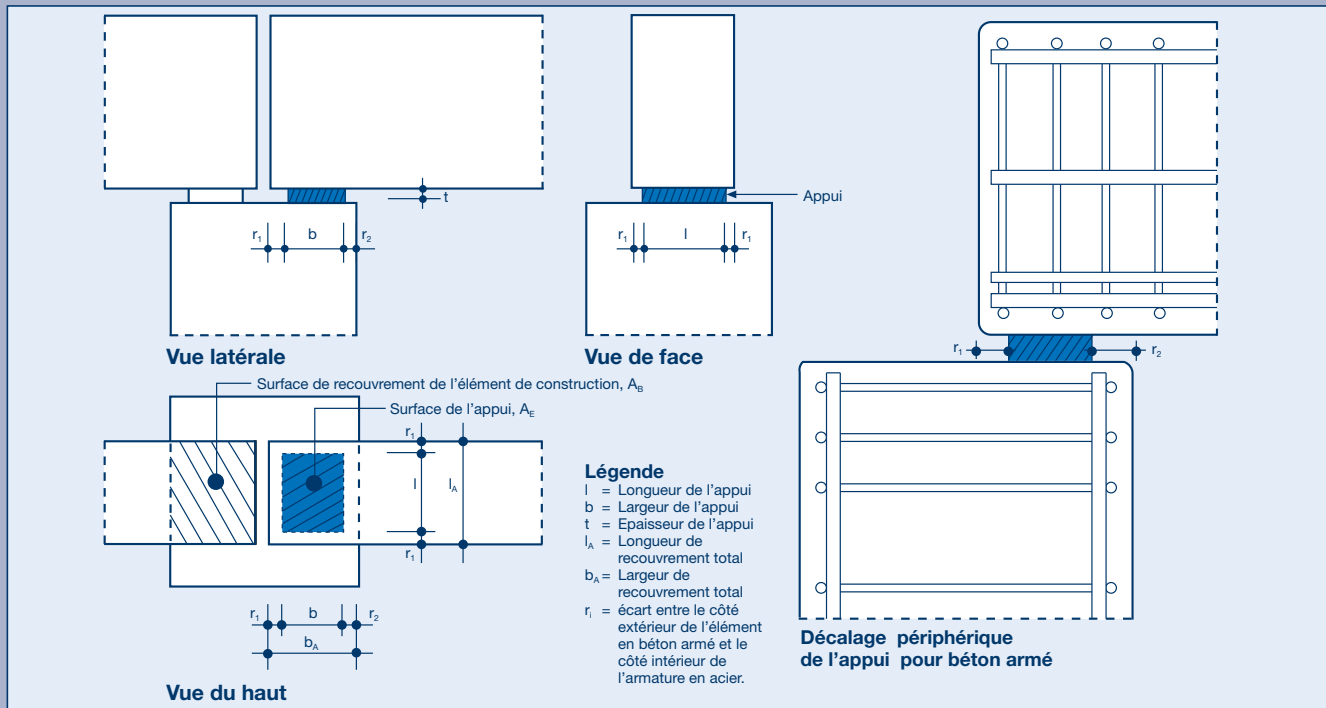


Illustration 4 : dimensions maximales de la surface d'un élastomère compte tenu des distances latérales conformément au cahier 600, Comité allemand de la construction en béton armé (Deutscher Ausschuss für Stahlbetonbau). En construction métallique, la distance latérale jusqu'à l'arête extérieure de l'élément doit être d'au moins 10 mm.

Général

Nid d'abeilles™, de type Z est un appui très résistant qui doit être mis en œuvre partout où des forces importantes sont transmises sur des surfaces relativement petites. Il est constitué d'élastomère à base de caoutchouc chloroprène synthétique (CR) d'une dureté Shore A 65±5 conforme à la norme DIN 4141 partie 14/15.

La trame perforée permet une bonne adaptation aux irrégularités de montage et de fabrication des éléments voisins. Elle permet d'éviter les concentrations de contraintes.

Les forces transversales et de freinage sont diminuées par rapport à des appuis élastomère homogènes.

Les illustrations 2 et 3 présentent les différents types de réalisations.

Le choix d'un appui doit tenir compte des critères suivants :

- surcharge
- torsion angulaire
- déplacement horizontal

Décalages périphériques

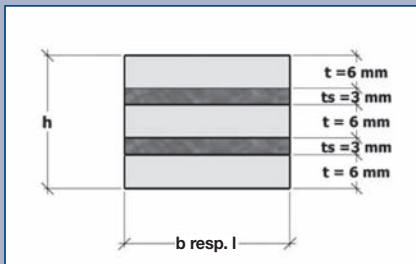
Formules de calcul

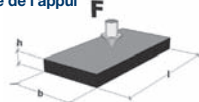

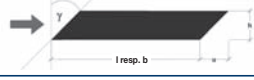



Description du produit Nid d'abeilles™, type Z

Nid d'abeilles™ type Z se compose de plusieurs couches élastomère d'une épaisseur $t = 6$ mm et de couches intermédiaires en acier résistant aux intempéries WTSt 52-3 d'une épaisseur $t_s = 3$ mm (tôles de cisaillement).






Grâce à des hauteurs d'appuis variables, des torsions angulaires élevées peuvent en outre être reprises en plus des importantes forces verticales.

Les forces de freinage doivent être déterminées en s'appuyant sur la norme DIN 4141, partie 14 chap. 5.2, d'après le cahier 339, DafStb.



Dimensionnement avec des charges non pondérées		
Type d'effort	Symbole	Formule
contrainte de compression moyenne aut., contrainte perpendiculaire à l'axe de l'appui 	<input type="checkbox"/>	voir table de calcul 1
Tassement Δh 	<input type="checkbox"/>	voir ill. 10
déformation au cisaillement, contrainte perpendiculaire à l'axe de l'appui 	<input type="checkbox"/>	adm. $u = 0,5 \cdot T$ [mm]
force de rappel existante due à la déformation à la poussée 	<input type="checkbox"/>	act. $H_R = k_s \cdot \text{exist. } u$ [kN]
module au cisaillement G	<input type="checkbox"/>	voir ill. 12
raideur au cisaillement k_s	<input type="checkbox"/>	$k_s = \frac{G \cdot A_E}{T \cdot 10^3}$ [kN/mm]
Rotation admissible 	<input type="checkbox"/>	adm. $\alpha = \frac{200 \cdot T}{l \text{ resp. } b} \leq 40$ [‰]
	<input type="checkbox"/>	$Z_{q,l} = 0,75 \cdot F_{ED} \cdot t \cdot b \cdot 10^{-5}$ [kN]
	<input type="checkbox"/>	$Z_{q,b} = 0,75 \cdot F_{ED} \cdot t \cdot l \cdot 10^{-5}$ [kN]

t = épaisseur d'une couche élastomère; $T = \Sigma$ des épaisseurs de couches élastomère; A_E = surface de l'appui en mm^2 ; l, b, t, T, h en mm; α en ‰; M_R en kNm; $H_R, F_{ED}, Z_{q,l}, Z_{q,b}$ en kN; k_s en kN/mm; G en N/mm^2

										
h	15		24		33		42		51	
T	2 x 6 mm		3 x 6 mm		4 x 6 mm		5 x 6 mm		6 x 6 mm	
b	σ_m	α	σ_m	α	σ_m	α	σ_m	α	σ_m	α
50	15,0	40,0								
60	15,0	40,0	15,0	40,0						
70	20,0	34,3	15,0	40,0						
80	20,0	30,0	20,0	40,0	15,0	40,0				
90	25,0	26,7	20,0	40,0	15,0	40,0				
100	25,0	24,0	25,0	36,0	20,0	40,0	15,0	40,0		
110	25,0	21,8	25,0	32,7	20,0	40,0	15,0	40,0	15,0	40,0
120	25,0	20,0	25,0	30,0	25,0	40,0	20,0	40,0	20,0	40,0
130	25,0	18,5	25,0	27,7	25,0	36,9	20,0	40,0	20,0	40,0
140	25,0	17,1	25,0	25,7	25,0	34,3	25,0	40,0	25,0	40,0
150	25,0	16,0	25,0	24,0	25,0	32,0	25,0	40,0	25,0	40,0
160	25,0	15,0	25,0	21,3	25,0	30,0	25,0	37,5	25,0	40,0
170	25,0	14,1	25,0	20,0	25,0	28,2	25,0	35,3	25,0	40,0
180	25,0	13,3	25,0	18,9	25,0	26,7	25,0	33,3	25,0	40,0
190	25,0	12,6	25,0	17,9	25,0	25,3	25,0	31,6	25,0	40,0
200	25,0	12,0	25,0	17,0	25,0	24,0	25,0	30,0	25,0	36,0
250	25,0	9,6	25,0	13,6	25,0	19,2	25,0	24,0	25,0	28,8
300	25,0	8,0	25,0	11,3	25,0	16,0	25,0	20,0	25,0	24,0
350	25,0	6,9	25,0	9,7	25,0	13,7	25,0	17,1	25,0	20,6
400	25,0	6,0	25,0	8,5	25,0	12,0	25,0	15,0	25,0	18,0
450	25,0	5,3	25,0	7,6	25,0	10,7	25,0	13,3	25,0	16,0
500	25,0	4,8	25,0	6,8	25,0	9,6	25,0	12,0	25,0	14,4
550	25,0	4,4	25,0	6,2	25,0	8,7	25,0	10,9	25,0	13,1
600	25,0	4,0	25,0	5,7	25,0	8,0	25,0	10,0	25,0	12,0

Formulaire descriptif

Livraison Nid d'abeilles™ Calenberg, type Z, appui élastomère armé avec trame perforée régulière, conforme à la norme DIN 4141 partie 3, classe d'appui 2, résistance indépendante du format jusqu'à une contrainte de compression moyenne de 25 N/mm², certificat officiel d'essai n° P-2011.0913-2.

a) général

Longueur : mm
 Largeur : mm
 Epaisseur : mm
 Quantité : pièces
 pièces : €/pièce

b) encadrement en polystyrène ou Ciflamon

Longueur totale : mm
 Largeur totale : mm
 Longueur totale : mm
 Largeur appui : mm
 Epaisseur : mm
 Quantité : pièces
 Prix : €/pièce

Fournisseur :

Calenberg Ingenieure GmbH
 Am Knübel 2-4
 31020 Salzhemmendorf
 Tél. +49(0)5153/9400-0
 Fax +49(0)5153/9400-49

Table de calcul 1

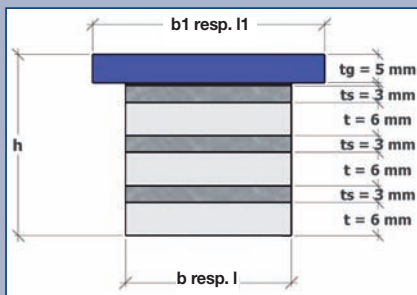
Formules de calcul

Description du produit Appui glissant Nid d'abeilles™, type Z

Nid d'abeilles™, type Z, se compose d'un corps d'appui et d'une plaque de glissement. L'épaisseur totale comprend les couches élastomère d'une épaisseur de $t = 6$ mm, les tôles de cisaillement en acier résistant aux intempéries WTSt52-avec une épaisseur de $t_s = 3$ mm, le revêtement PTFE – qui se trouve au-dessus de la tôle de cisaillement supérieure – et la plaque de glissement correspondante d'une épaisseur de $t_g = 5$ mm.

Les chemins de glissement (déplacements) sont librement choisis pour une dimension supérieure à la plaque de glissement.

Les forces de frottement doivent être déterminées en s'appuyant sur la norme DIN 4141, partie 14 chap. 5.2 d'après le cahier 339, DAfStb.



Dimensionnement avec des charges non pondérées

Type d'effort	Symbole	Formule
contrainte de compression moyenne aut., contrainte perpendiculaire à l'axe de l'appui 	<input type="checkbox"/>	voir table de calcul 2
Tassement Δh 	<input type="checkbox"/>	voir ill. 11
angle de rotation aut. 	<input type="checkbox"/>	adm. $\alpha = \frac{200 \cdot T}{l \text{ resp. } b} \leq 40$ [%]
	<input type="checkbox"/>	$Z_{q,l} = 0,75 \cdot F_{ED} \cdot t \cdot b \cdot 10^{-5}$ [kN]
	<input type="checkbox"/>	$Z_{q,b} = 0,75 \cdot F_{ED} \cdot t \cdot l \cdot 10^{-5}$ [kN]

t = épaisseur d'une couche élastomère; $T = \Sigma$ des épaisseurs de couches élastomère;
 l, b, t, T en mm; α in %; M_R en kNm; $H_R, F_{ED}, Z_{q,l}, Z_{q,b}$ en kN

h	15		25		34		42		51	
T	1 x 6 mm		2 x 6 mm		3 x 6 mm		4 x 6 mm		5 x 6 mm	
b	σ_m	α	σ_m	α	σ_m	α	σ_m	α	σ_m	α
50	15,0	24,0	15,0	40,0						
60	15,0	20,0	15,0	40,0						
70	20,0	17,1	20,0	34,3	15,0	40,0				
80	20,0	15,0	20,0	30,0	20,0	40,0				
90	25,0	13,3	25,0	26,7	20,0	40,0	15,0	40,0		
100	25,0	12,0	25,0	24,0	25,0	36,0	20,0	40,0		
110	25,0	10,9	25,0	21,8	25,0	32,7	20,0	40,0	15,0	40,0
120	25,0	10,0	25,0	20,0	25,0	30,0	25,0	40,0	15,0	40,0
130	25,0	9,2	25,0	18,5	25,0	27,7	25,0	36,9	20,0	40,0
140	25,0	8,6	25,0	17,1	25,0	25,7	25,0	34,3	20,0	40,0
150	25,0	8,0	25,0	16,0	25,0	24,0	25,0	32,0	20,0	40,0
160	25,0	7,5	25,0	15,0	25,0	22,5	25,0	30,0	25,0	37,5
170	25,0	7,1	25,0	14,1	25,0	21,2	25,0	28,2	25,0	35,3
180	25,0	6,7	25,0	13,3	25,0	20,0	25,0	26,7	25,0	33,3
190	25,0	6,3	25,0	12,6	25,0	18,9	25,0	25,3	25,0	31,6
200	25,0	6,0	25,0	12,0	25,0	18,0	25,0	24,0	25,0	30,0
250	25,0	4,8	25,0	9,6	25,0	14,4	25,0	19,2	25,0	24,0
300	25,0	4,0	25,0	8,0	25,0	12,0	25,0	16,0	25,0	20,0
350	25,0	3,4	25,0	6,9	25,0	10,3	25,0	13,7	25,0	17,1
400	25,0	3,0	25,0	6,0	25,0	9,0	25,0	12,0	25,0	15,0
450	25,0	2,7	25,0	5,3	25,0	8,0	25,0	10,7	25,0	13,3
500	25,0	2,4	25,0	4,8	25,0	7,2	25,0	9,6	25,0	12,0
550	25,0	2,2	25,0	4,4	25,0	6,5	25,0	8,7	25,0	10,9
600	25,0	2,0	25,0	4,0	25,0	6,0	25,0	8,0	25,0	10,0

Formulaire descriptif

Livraison Nid d'abeilles™ Calenberg, type Z, appui élastomère armé avec trame perforée régulière, conforme à la norme DIN 4141 partie 3, classe d'appui 2, résistance indépendante du format jusqu'à une contrainte de compression moyenne de 25 N/mm², certificat officiel d'essai.

a) général

$l/l_1 \times b/b_1 \times t =$

..... / x / x mm³

Quantité : pièces

pièces : €/pièce

b) encadrement en polystyrène ou Ciflamon

Longueur totale : mm

Largeur totale : mm

Longueur appui : mm

Largeur appui : mm

Longueur plaque

de glissement : mm

Largeur plaque

de glissement : mm

Largeur : mm

Epaisseur : mm

Quantité : pièces

Prix : /pièce

Fournisseur :

Calenberg Ingenieure GmbH

Am Knübel 2-4

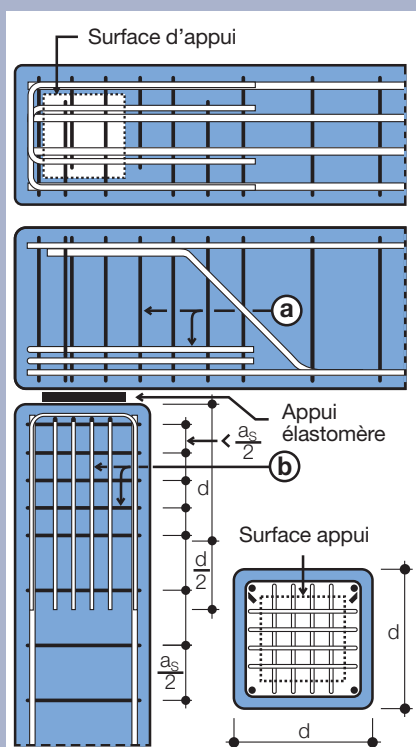
31020 Salzhemmendorf

Tél. +49(0)5153/9400-0

Fax +49(0)5153/9400-49

Table de calcul 2

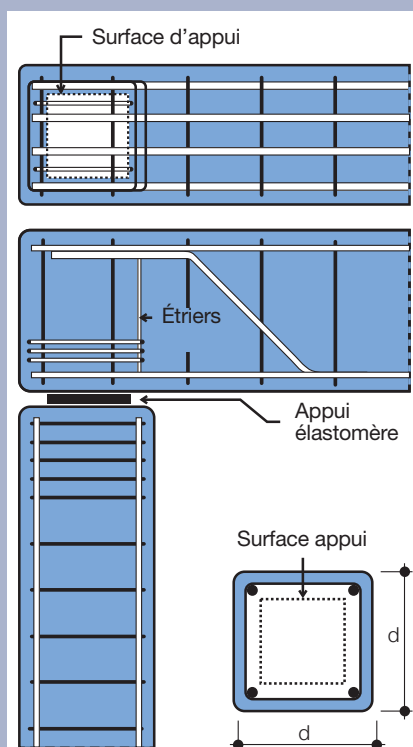
Armature transversale et de frettage



Méthode A :

Les contraintes de traction sont reprises directement par l'armature là où elles sont générées

- a) Armatures d'effort tranchant de la poutre : Cadres horizontaux et étriers
- b) Armatures d'effort tranchant du poteau : cadres verticaux et étriers additionnels disposés à angle droit



Méthode B :

Les contraintes de traction sont reprises par les cadres et étriers les plus proches englobant la surface d'appui.

Disposition des armatures transversale et de frettage à la jonction poutre/poteau en cas de mise en œuvre d'un appui élastomère

Disposition des armatures transversale et de frettage à la jonction poutre/poteau en cas de mise en œuvre d'un appui élastomère. Un contact par liaison de force de l'armature longitudinale avec la surface d'appui peut être évitée grâce à des mesures adaptées (par ex. douilles en plastique qui empêchent un transfert de la pression de pointe, voir ill. 7).

L'armature longitudinale doit être entourée d'une armature extérieure continue. Les bords de cette armature doivent être conçus de telle sorte qu'ils empêchent tout défaut (par ex. ouverture d'étriers).

L'illustration 8 montre des formes d'étriers qui se sont révélés particulièrement adaptées au cours de nombreux tests. Au niveau de l'armature de frettage, la distance entre barres de 300 mm disposées dans le sens transversal ne doit pas dépasser 100 mm au niveau de l'armature de cisaillement.

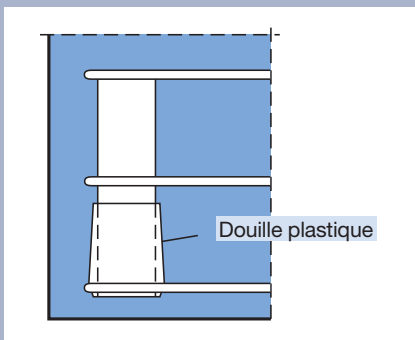
Les distances entre étriers dans le sens longitudinal des poteaux ne doivent pas être inférieures à 100 mm (frettage) et à 50 mm (effort tranchant) afin d'exclure toute pliure de l'armature longitudinale en cas de torsion importante de l'appui.

Les illustrations 8 et 9 présentent la disposition de l'armature selon le cahier 339 DafStb ; les illustrations 5 et 6 sont une proposition des ingénieurs diplômés M. Flohrer et E. Stephan.

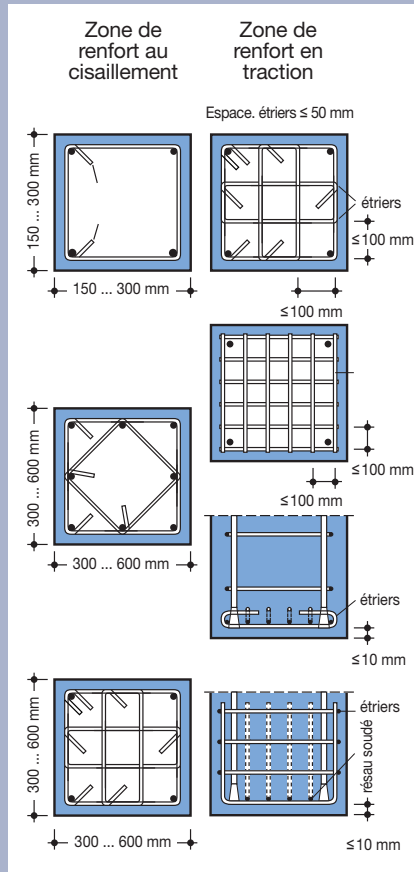
Littérature pour aller plus loin :

1) H. R. Sasse ; F. Müller ; U. Thormählen ; Deutscher Ausschuss für Stahlbeton ; (comité allemand pour le béton armé) : Stützenstöße im Stahlbeton-Fertigteilbau mit unbewehrten Elastomerlagern ; (jonctions de poteaux dans la construction préfabriquée en béton armé avec des appuis élastomère non armés) cahier 339 ; 1982

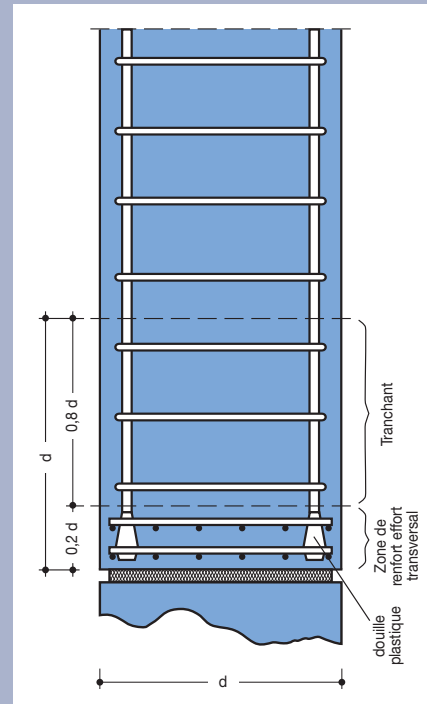
2) M. Flohrer ; E. Stephan ; Bemessungsdiagramme für die Querkzugkräfte bei Elastomerlagern ; (Diagrammes de dimensionnement pour les forces transversales dans le cas d'appuis élastomère) Die Bautechnik, cahiers . 9 et 12, 1975



Détail



Disposition des armatures selon le cahier 339 DafStb



Disposition des armatures selon le cahier 339 DafStb

Armature transversale et de frettage

Tassement

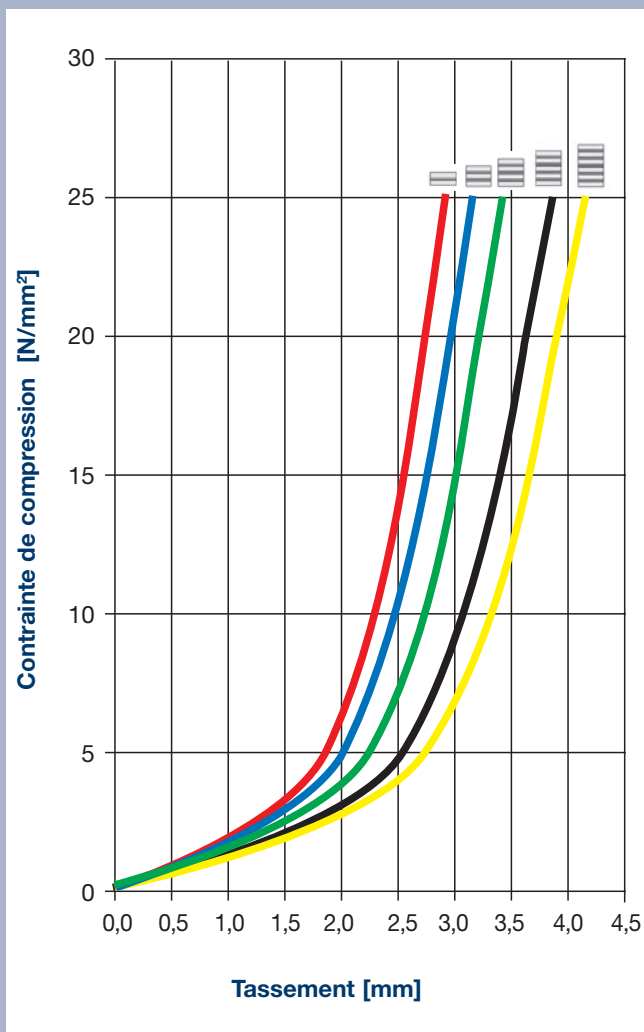


Illustration 10 : Tassement de l'appui Nid d'abeilles™, type Z, en fonction de la contrainte de compression

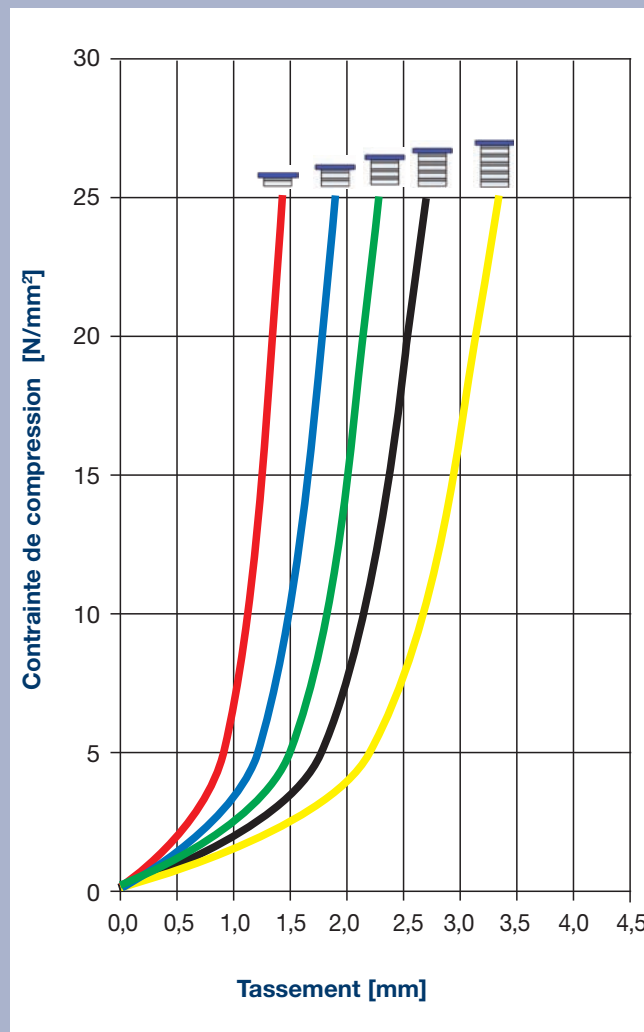


Illustration 11 : Tassement de l'appui Nid d'abeilles™, type Z, en fonction de la contrainte de compression

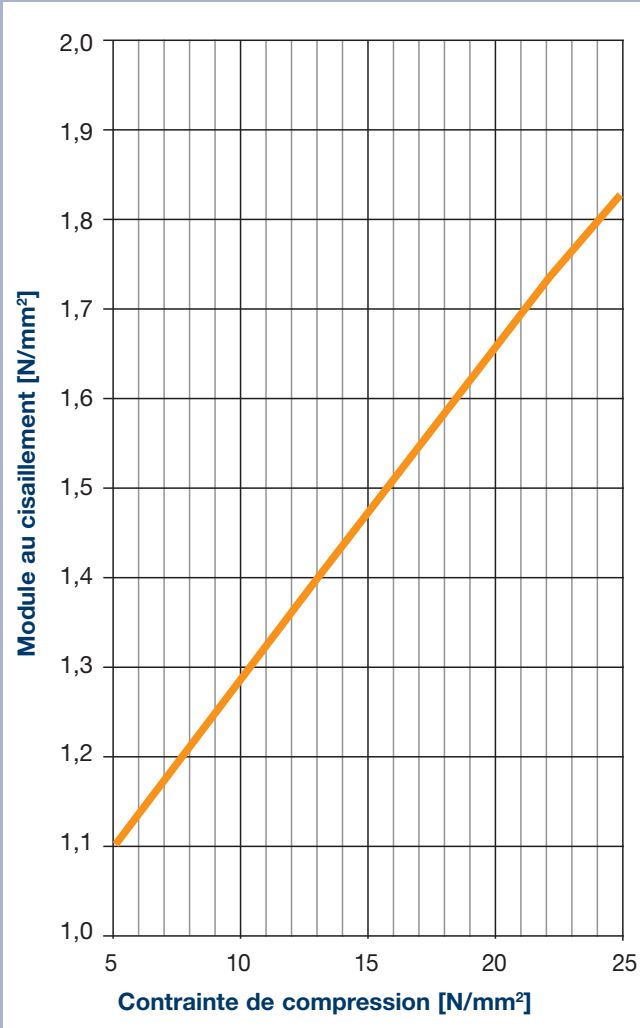


Illustration 12 : Module au cisaillement en fonction de la contrainte de compression

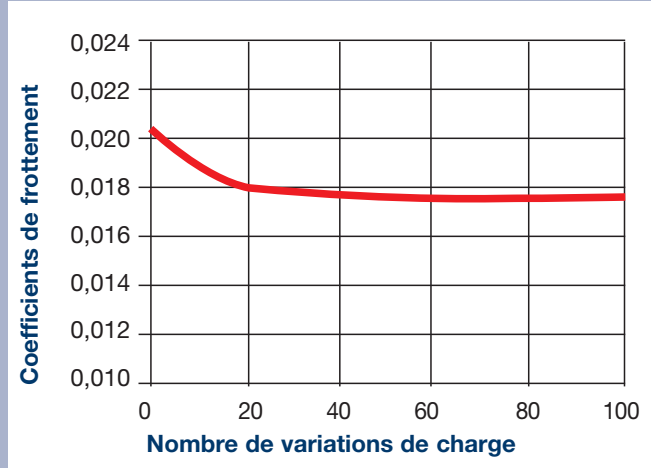


Illustration 13 : valeur de frottement d'adhérence en fonction du nombre de variations de charge

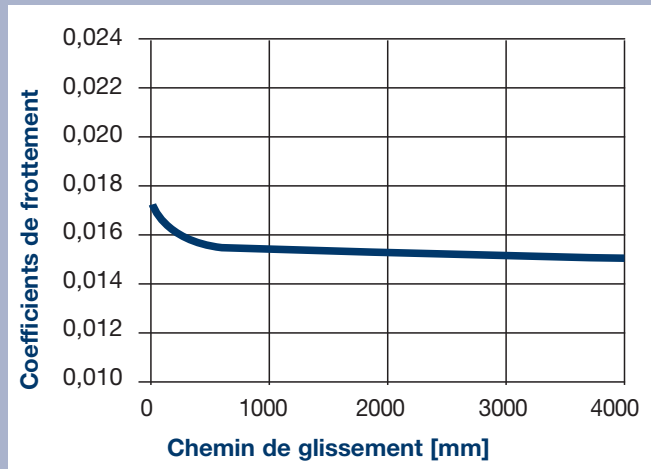


Illustration 14 : Coefficients de frottement dynamique en fonction du chemin de glissement

Coefficients de frottement

Certificats d'essai

Certificat d'essai, attestations d'adéquation

- certificat d'essai général n° P-2011.0913-1 et P-2011.0913-2 essais fondamentaux d'appuis de construction selon la norme DIN 4141 partie 3, (Institut d'essai des matériaux de machines et des plastiques, (Materialprüfanstalt für Werkstoffe des Maschinenwesens und Kunststoffe) université de Hanovre, 2011
- Classification résistance au feu no. 3799/7357-AR; accréditation des appuis élastomère Calenberg pour classification à la classe de résistance au feu class F 90 or F 120 selon DIN 4102 part 2 (ed.9/1977); Laboratoire officiel de l'Institut des matériaux de Construction, béton armé Construction, Université Technique Braunschweig; Mars 2005

Protection feu

La classification «Brandschutztechnische Beurteilung No. 3799/7357 – AR –, TU Braunschweig» donne des mesures pour toutes les applications où des appuis doivent respecter une exigence à coupe feu. Tenir compte des mesures du document sur les règles de la DIN 4102-2 «Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, 1977-09» sont accomplies.

Détails d'assemblage

En construction préfabriquée, tous les types d'appuis Nid d'abeilles™ sont placés au centre de la surface d'appui sans mesure particulière de montage. Peu importe si le corps d'appui se situe en dessous ou au-dessus.

Dans le cas d'éléments de construction en béton, la distance entre le bord et l'arête extérieure de l'élément de construction doit être d'au moins 40 mm, sachant que l'armature métallique doit entourer la surface de l'appui.

Il convient également de tenir compte des arêtes chanfreinées pour déterminer la distance au bord. (illustration 5)

Points importants à considérer :

- La direction de glissement de l'appui doit correspondre à la direction de mouvement de l'élément.
- Pour les éléments en béton coulé sur place, le joint de glissement ne doit pas être bétonné.
- L'aptitude au glissement de l'appui ne doit pas être diminuée.
- Pour les éléments métalliques et en bois, la distance par rapport au bord doit être d'au moins 40 mm.

Formes de livraison, dimensions

Les appuis Nid d'abeilles™, type Z, sont fabriqués en fonction du projet.

Les appuis peuvent être munis de perforations, de découpes, de fentes, etc., afin de recevoir des boulons ou des tiges métalliques. (illustration 1)

En construction de béton coulé sur place, des appuis Nid d'abeilles™ de type Z peuvent être au choix insérés dans une plaque de polystyrène ou dans une plaque de protection au feu en Ciflamon afin d'empêcher la pénétration de béton frais dans le joint d'appui ; l'action de ressort de l'appui – qui doit en tous les cas être assurée – est ainsi préservée.

Dimensions maximales :

a) armé

- longueur : 600 mm
- largeur : 600 mm
- épaisseurs : 15, 24, 33, 42, 51 mm

b) appui glissant

- longueur : 600 mm
- largeur : 600 mm
- épaisseurs : 15, 25, 34, 42, 51 mm

Remarque :

pour des dimensions supérieures, l'appui Nid d'abeilles™ ou l'appui glissant 205 Nid d'abeilles™ ST doit être choisi.

Le contenu de cette brochure est le résultat d'importants travaux de recherche et d'expériences d'application technique. Toutes les indications et instructions ont été fournies en connaissance de cause ; elles ne sont pas une garantie des propriétés indiquées et ne libèrent pas l'utilisateur de son obligation de vérification, en particulier en ce qui concerne les droits de propriété industrielle de tiers. Toute demande de dommages et intérêts, de quelque nature que ce soit et pour quelque motif juridique que ce soit, en vertu des conseils fournis dans cette brochure est exclue. Sous réserve de développements techniques ultérieurs dus à de nouveaux résultats de recherche.

Calenberg Ingenieure GmbH

Am Knübel 2-4
D-31020 Salzhemmendorf
Tél. +49 (0) 51 53/94 00-0
Fax +49 (0) 51 53/94 00-49
info@calenberg-ingenieure.de
www.calenberg-ingenieure.de