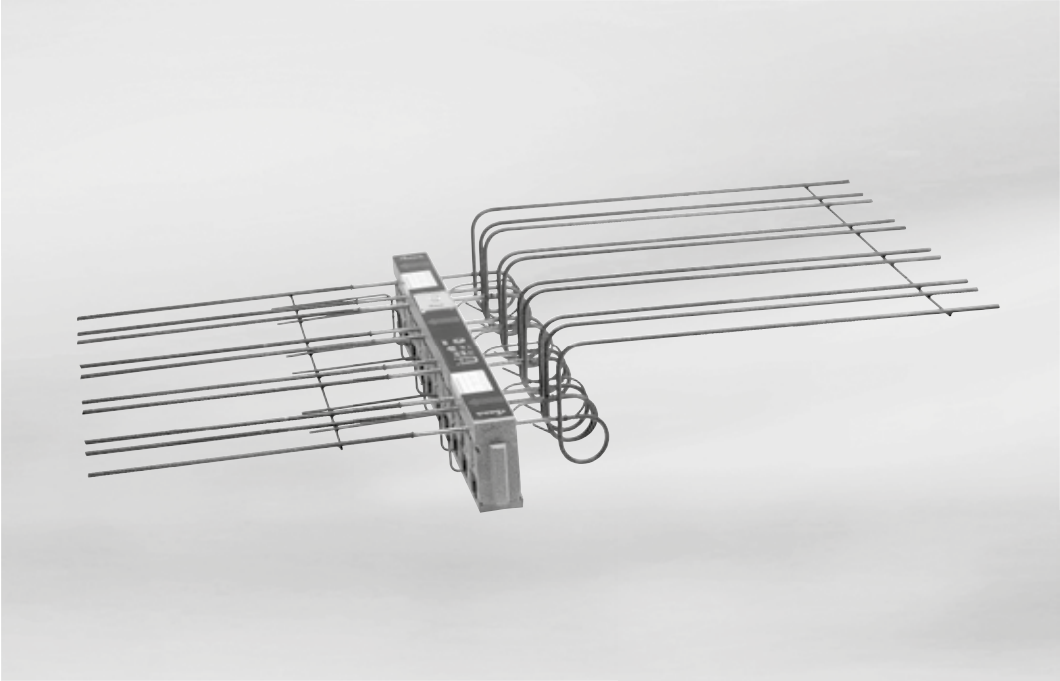
Schöck Rutherma® type K-HV, K-BH, K-WO, K-WU



Schöck Rutherma® type K-HV

Contenu **Page**

Raccordement en cas de décalage vers le bas	48
Raccordement en cas de décalage vers le haut/Informations de mise en œuvre	49
Raccordement à des voiles en béton armé	50
Tableau de dimensionnement/Valeur de calcul résistant ultime	51
Déformation élastique/Exemple de calcul/Remarque	52
Acier de recouvrement	53
Mise en œuvre	54 - 55
Liste de vérification	56

Schöck Rutherma® type K-HV

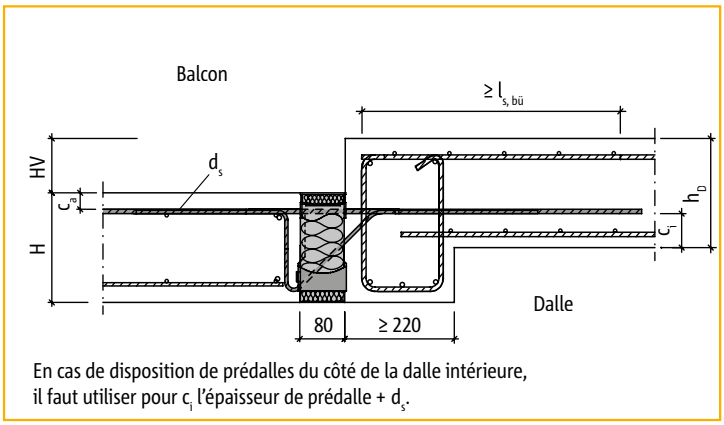
Raccordement en cas de décalage vers le bas

Élément standard Schöck Rutherma® modèle K-CV30

Condition : $HV \leq h_D - c_a - d_s - c_i$

avec :
- HV = décalage altimétrique
- h_D = épaisseur de dalle
- c_a = enrobage béton extérieur
- d_s = diamètre de l'acier de traction Rutherma®
- c_a = enrobage béton intérieur
- H = hauteur Rutherma®
- $l_{s,bü}$ = longueur de recouvrement étrier

Exemple : Schöck Rutherma® modèle K50-CV30-H160
h_D = 180 mm, c_a = 30 mm,
d_s = 8 mm, c_i = 30 mm
max HV = 180 – 30 – 8 – 30 = 112 mm



Schöck Rutherma® modèle K-CV30 (élément standard)

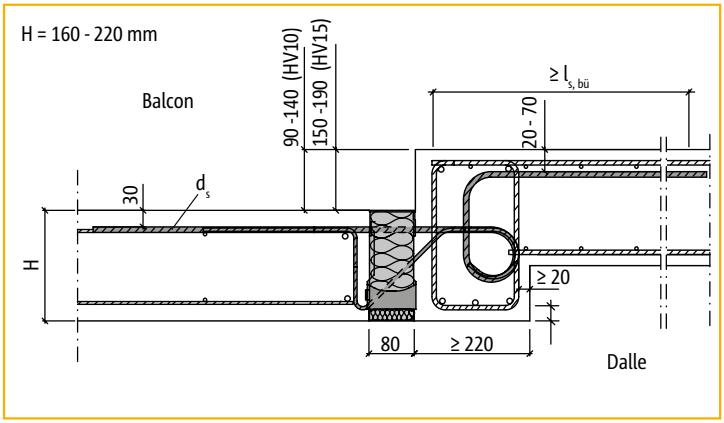
- Armature en forme d'étrier requise pour la déviation de la traction côté dalle intérieure (longueur supérieure du retour $l_{s,bü}$). Calcul de l'armature en forme d'étrier pour moment fléchissant dû au porte-à-faux et effort tranchant de la dalle de balcon et de la dalle intérieure (en cas d'appui indirect).
- Recommandation : épaisseur de la poutre ≥ 220 mm
- Acier de recouvrement côté balcon comme indiqué en page 24.
- Données sur la déformation élastique, voir page 27.
- Tableau de dimensionnement, voir pages 20 à 22.

Élément plié Schöck Rutherma® modèle K-HV-CV30

Si la condition $HV \leq h_D - c_a - d_s - c_i$ n'est pas remplie, le raccordement peut être exécuté avec les

variantes Schöck Rutherma® **K-HV10-CV30 pour décalage altimétrique de 90 mm à 140 mm ou**
K-HV15-CV30 pour décalage altimétrique de 150 mm à 190 mm

Largeur de la poutre au moins 220 mm



Schöck Rutherma® modèle K-HV-CV30

- Calcul de l'armature en forme d'étrier pour moment fléchissant dû au porte-à-faux et effort tranchant de la dalle de balcon et de la dalle intérieure (en cas d'appui indirect).
- Les longueurs des aciers de traction de Schöck Rutherma® correspondent à la longueur de recouvrement nécessaire l_s.
- Acier de recouvrement comme indiqué en page 53.
- Données sur la déformation élastique et tableau de dimensionnement, voir pages 51 - 52.

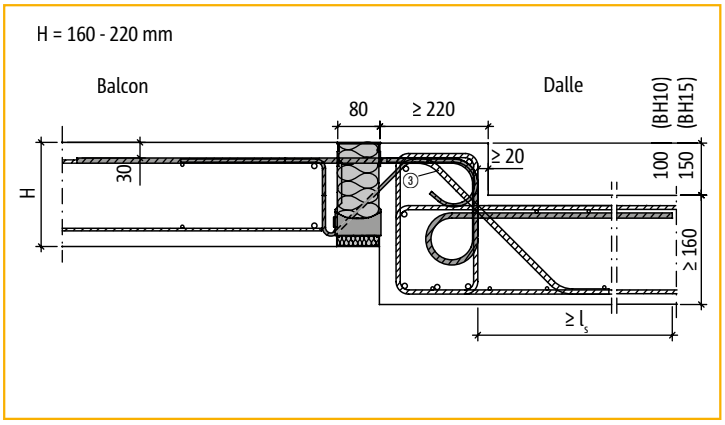
Schöck Rutherma® type K-BH

Raccordement en cas de décalage vers le haut/Informations de mise en œuvre

Élément plié Schöck Rutherma® modèle K-BH-CV30

Variantes Schöck Rutherma® K-BH10-CV30
K-BH15-CV30

Largeur de la poutre au moins 220 mm



Schöck Rutherma® modèle K-BH-CV30

- Calcul de l'armature en forme d'étrier pour moment fléchissant dû au porte à faux et effort tranchant de la dalle de balcon et de la dalle intérieure (en cas d'appui indirect).
- Les longueurs des aciers de traction de Schöck Rutherma® correspondent à la longueur de recouvrement nécessaire l_s.
- Acier de recouvrement comme indiqué en page 53.
- Ferraillage constructif diagonal A_{ss} (pos. ③) voir page 53.
- Données sur la déformation élastique et tableau de dimensionnement en pages 51 - 52.

Informations de mise en œuvre

- En cas de géométries de construction correspondantes aux pages 49 à 51, Schöck Rutherma® devra être posé le cas échéant avant la mise en place de l'armature inférieure ou supérieure.

- Si le balcon en porte-à-faux est fabriquée avec prédalles, Schöck Rutherma® doit être déjà coulé en forme du côté balcon chez le préfabricant (joint de compression ! (voir page 28)). Sinon, il faut appliquer une bande en béton frais ou de scellement (env. 50 mm de large) entre Schöck Rutherma® et la prédalle de balcon (joint de compression ! (voir page 28)).
  Pour plus d'informations et de détails DAO sur les joints de compression, référez-vous au site www.schoeck.fr.

- Rappel: le pliage des aciers des rupteurs est interdit (voir page 13).

Rapport d'élancement

Afin de garantir l'état de service, nous recommandons de limiter le rapport d'élancement en respectant les longueurs de porte-à-faux maximales suivantes max l_k [m]:

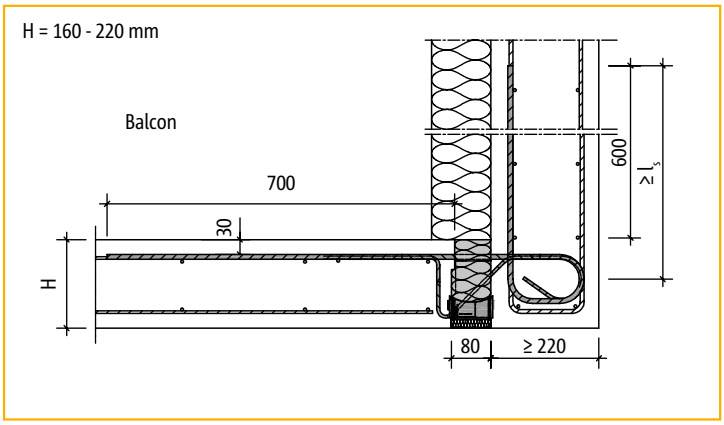
Enrobage des aciers de traction	max l_k [m] pour hauteur de Rutherma® H [mm]						
	160	170	180	190	200	210	220
CV = 30 mm	1,81	1,95	2,10	2,25	2,39	2,54	2,68
CV = 35 mm	1,74	1,88	2,03	2,17	2,32	2,46	2,61
CV = 50 mm	–	–	1,81	1,95	2,10	2,25	2,39

Schöck Rutherma® type K-WO, K-WU

Raccordement à des voiles en béton armé

Liaison dans un voile vers le haut avec Schöck Rutherma® modèle K-WO-CV30

Épaisseur du voile au moins 220 mm

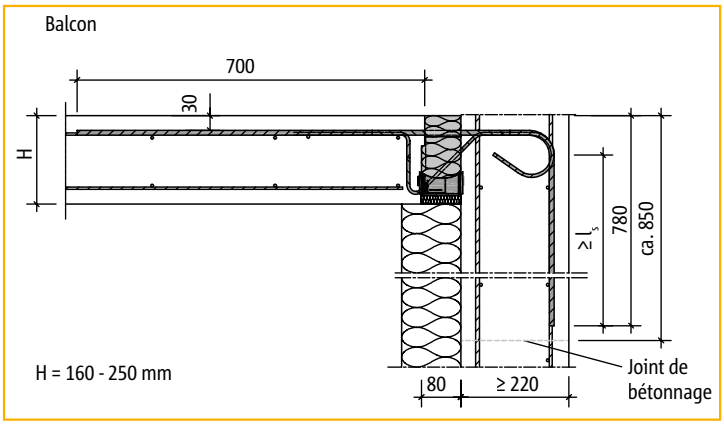


Schöck Rutherma® modèle K-WO-CV30

- Les longueurs des aciers de traction de Schöck Rutherma® correspondent à la longueur de recouvrement nécessaire l_s.
- Acier de recouvrement côté balcon comme indiqué en page 53.
- Éléments pour épaisseurs de voile < 220 mm sur demande.
- Tableau de dimensionnement, voir page 51.

Liaison dans un voile vers le bas avec Schöck Rutherma® modèle K-WU-CV30

Épaisseur du voile au moins 220 mm



Schöck Rutherma® modèle K-WU-CV30

- Les longueurs des aciers de traction de Schöck Rutherma® correspondent à la longueur de recouvrement nécessaire l_s.
- Acier de recouvrement côté balcon comme indiqué en page 53.
- Éléments pour épaisseurs de voile < 220 mm sur demande.
- Tableau de dimensionnement, voir page 51.

Schöck Rutherma® type K-HV, K-BH, K-WO, K-WU

Tableaux de dimensionnement/Valeur de calcul résistant ultime

Schöck Rutherma® modèle				K20-HV10/15 K20-BH10/15 K20-WO/WU	K30-HV10/15 K30-BH10/15 K30-WO/WU	K50-HV10/15 K50-BH10/15 K50-WO/WU	K60-HV10/15 K60-BH10/15 K60-WO/WU
Valeurs de calcul	Enrobage CV [mm]			Résistance du béton ≥ C25/30			
	CV30	CV35	CV50	$m_{y,Rd}$ [kNm/m]			
Hauteur de Rutherma® H [mm]		160		−14,0	−19,6	−28,0	−36,4
	160		180	−14,9	−20,8	−29,7	−38,6
		170		−15,7	−22,0	−31,4	−40,8
	170		190	−16,6	−23,2	−33,1	−43,1
		180		−17,4	−24,4	−34,8	−45,3
	180		200	−18,3	−25,6	−36,5	−47,5
		190		−19,1	−26,8	−38,3	−49,7
	190		210	−20,0	−28,0	−40,0	−51,9
		200		−20,8	−29,2	−41,7	−54,2
	200		220	−21,7	−30,4	−43,4	−56,4
		210		−22,5	−31,6	−45,1	−58,6
	210		230	−23,4	−32,8	−46,8	−60,8
		220		−24,2	−33,9	−48,5	−63,0
	220		240	−25,1	−35,1	−50,2	−65,3
		230		−26,0	−36,3	− 51,9	− 67,5
	230		250	−26,8	− 37,5	− 53,6	− 69,7
		240		−27,7	− 38,7	− 55,3	− 72,0
	240			−28,5	− 39,9	− 57,0	− 74,1
		250		−29,4	− 41,1	− 58,7	− 76,4
	250			−30,2	− 42,3	− 60,4	− 78,6
Variante d´effort tranchant				$v_{z,Rd}$ [kN/m]			
				+28,0	+42,0	+42,0	+49,8

Description de Rutherma®	Longueur de Rutherma® [m]	1,00	1,00	1,00	1,00
	Aciers de traction	5 ø 10	7 ø 10	10 ø 10	13 ø 10
	Aciers d'efforts tranchants	4 ø 6	6 ø 6	6 ø 6	7 ø 8
	Modules de compression HTE	5	7	10	16
	Etriers speciaux	–	–	–	4
Armatures de recouvrement	Armatures de recouvrement selon le bureau d'études structure ou selon page 53				
	Ampliative armatures en cas de sollicitation à 100 % du moment de calcul				
	Pos. ① Barre d'acier	2 ø 8	2 ø 8	2 ø 8	2 ø 8
	Pos. ② Etrier[1)]	erf_{as} = ø 10/100 mm	erf_{as} = ø 12/100 mm	erf_{as} = ø 14/100 mm	erf_{as} = ø 14/80 mm

Remarque

- En présence de qualités de beton différentes, il convient de prendre en compte le béton le plus faible pour effectuer le calcul Rutherma®.

Désignation utilisée dans les différents documents : par ex. **K50-HV15-CV30-H180-R120**

Modèle-Hauteur de décalage-Enrobage de béton-Hauteur de Rutherma®-Résistance au feu

[1)] Pos. ② : étrier a_s cons. requis uniquement pour les modèles K-HV.

Schöck Rutherma® type K-HV, K-BH, K-WO, K-WU
Déformation élastique/Exemple de calcul

Contre-flèche

Les facteurs de déformation indiquées dans le table au-dessous (tan α [%]) résultent uniquement de la déformation de Schöck Rutherma® à l'état limite de service (sous combinaison d'exposition quasi permanente $g = 2/3 \cdot p$, $q = 1/3 \cdot p$, $\psi_2 = 0{,}3$). Elles servent à estimer la contre-flèche supplémentaire. La contre-flèche calculée du coffrage du balcon résulte du calcul selon les eurocodes auquel s'ajoute la contre-flèche de Schöck Rutherma®. La contre-flèche du coffrage du balcon à indiquer par le bureau d'études structure/ constructeur dans les plans de construction (sur la base : déformation totale calculée en tenant compte de la dalle en porte à faux + angle de rotation + Schöck Rutherma®) doit être arrondie de telle sorte que le sens d'évacuation d'eau prévu soit respecté (arrondir vers le haut si l'évacuation de l'eau se fait vers la façade du bâtiment ; arrondir vers le bas si lévacuation de l'eau se fait sur l'extrémité du porte à faux).

Déformation élastique (ü) suite à Schöck Rutherma®

$ü = [\tan \alpha \cdot l_k \cdot (m_{y,üd} / m_{y,Rd})] \cdot 10$ [mm]

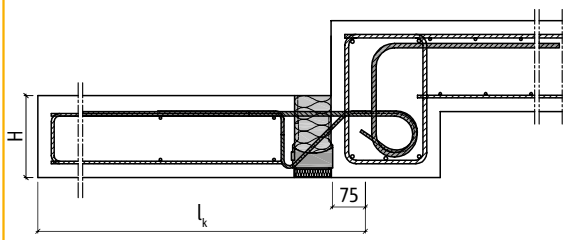
$\tan \alpha$ la valeur provenant de la table au-dessous est déjà déterminée à l'état limite de service.

l_k longueur du porte à faux [m]

$m_{y,üd}$ moment fléchissant déterminant pour la contre-flèche ü de Schöck Rutherma®. La combinaison des charges à appliquer peut être définie par le bureau d'études structure.

$m_{y,Rd}$ moment de calcul maximal du modèle K-HV (voir page 51).

Les valeurs de calcul se rapportent à la rive de dalle + 75 mm



Schöck Rutherma® modèle		Facteur de deformation tan α [%] pour hauteur de Rutherma® H [mm]						
		160	170	180	190	200	210	220
K-HV, -BH, -WO, -WU	CV30/CV35	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6
K-HV, -BH, -WO, -WU	CV50	–	–	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7

Afin de garantir l'état de service, nous recommandons les longueurs de porte-à-faux maximales suivantes max. l_k selon le tableau page 49.

Exemple de calcul

Choisi :

Qualité du béton de la dalle de balcon : C25/30 (classe d'exposition XC4)
Qualité du béton de la dalle intérieure : C25/30 (déterminant pour le calcul)
Enrobage béton : CV = 35 mm (enrobage béton des aciers de traction de Rutherma®)

Longueur du porte-à-faux l_k = 1,90 m
Epaisseur de la dalle de balcon h = 180 mm
Hypothèses de charges
Dalle de balcon et revêtement g = 5,5 kN/m²
Effort à l'extrémité (garde-corps) g_R = 1,5 kN/m
Charge d'exploitation q = 3,5 kN/m²

Sollicitations

$m_{y,Ed} = (\gamma_G \cdot g + \gamma_Q \cdot q) \cdot l_k^2/2 + \gamma_G \cdot g_R \cdot l_k$
$m_{y,Ed} = (1{,}35 \cdot 5{,}5 + 1{,}5 \cdot 3{,}5) \cdot 1{,}9^2/2 + 1{,}35 \cdot 1{,}5 \cdot 1{,}9$
$= -26{,}7$ kNm/m

$v_{z,Ed} = (\gamma_G \cdot g + \gamma_Q \cdot q) \cdot l_k + \gamma_G \cdot g_R$
$v_{z,Ed} = (1{,}35 \cdot 5{,}5 + 1{,}5 \cdot 3{,}5) \cdot 1{,}9 + 1{,}35 \cdot 1{,}5$
$= +26{,}1$ kN/m

Choisi : Schöck Rutherma® modèle K50-HV10-CV30-H180

$m_{y,Rd}$ = –36,5 kNm/m (voir page 51) > $m_{y,d}$
$v_{z,Rd}$ = +42,0 kN/m (voir page 51) > $v_{z,d}$
$\tan \alpha$ = 0,8 % (voir ci-dessus)

Combinaison de charges choisie pour la contre-flèche de Schöck Rutherma® : g + q/2

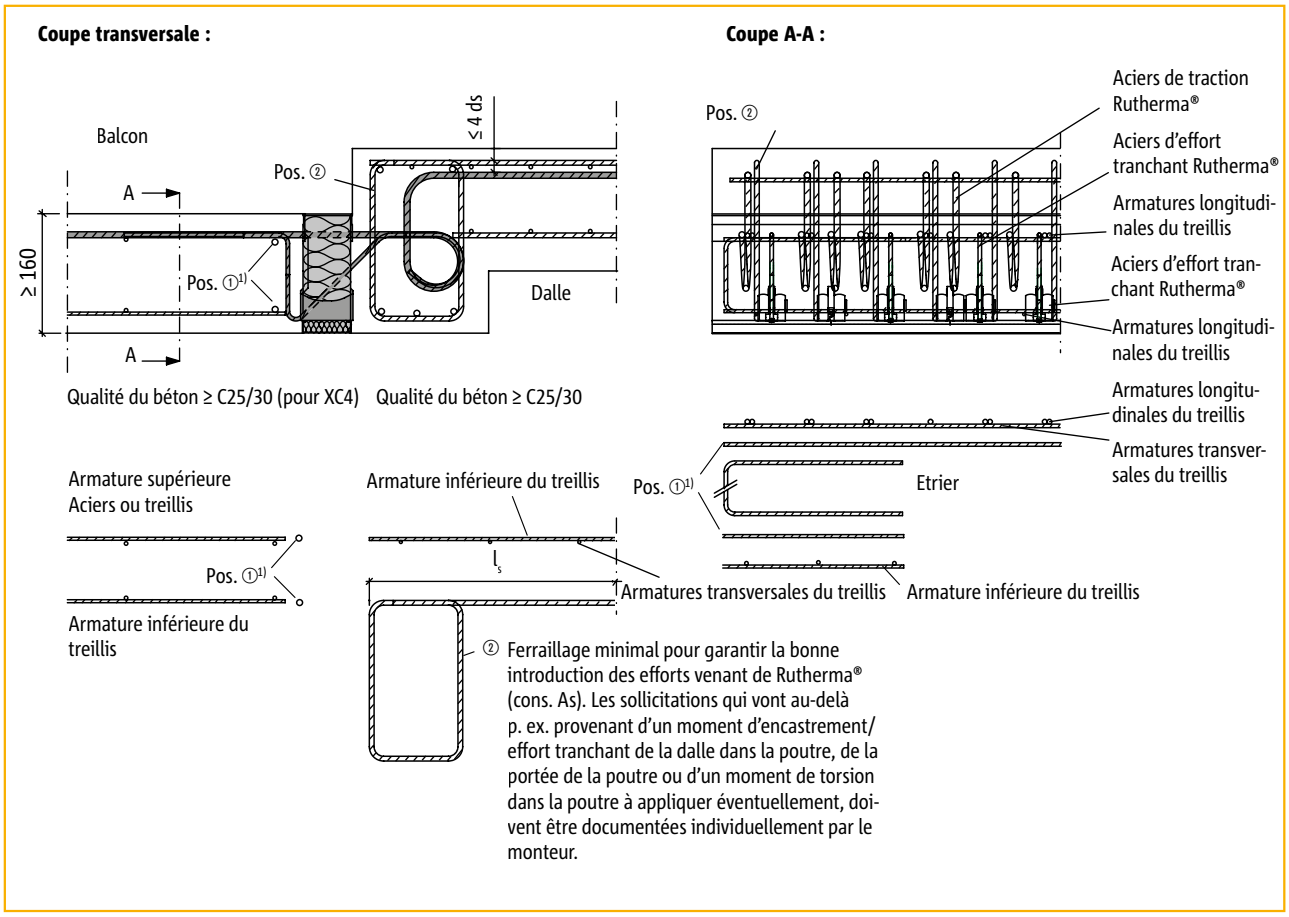
Déterminer $m_{üd}$ à l'état limite de résistance
$m_{y,üd} = -[(\gamma_G \cdot g + \gamma_Q \cdot q/2) \cdot l_k^2/2 + \gamma_G \cdot g_R \cdot l_k]$
$m_{y,üd} = -[(1{,}35 \cdot 5{,}5 + 1{,}5 \cdot 3{,}5/2) \cdot 1{,}9^2/2 + 1{,}35 \cdot 1{,}5 \cdot 1{,}9]$
$= -22{,}0$ kNm/m

$ü = [\tan \alpha \cdot l_k \cdot (m_{y,üd} / m_{y,Rd})] \cdot 10$ [mm]

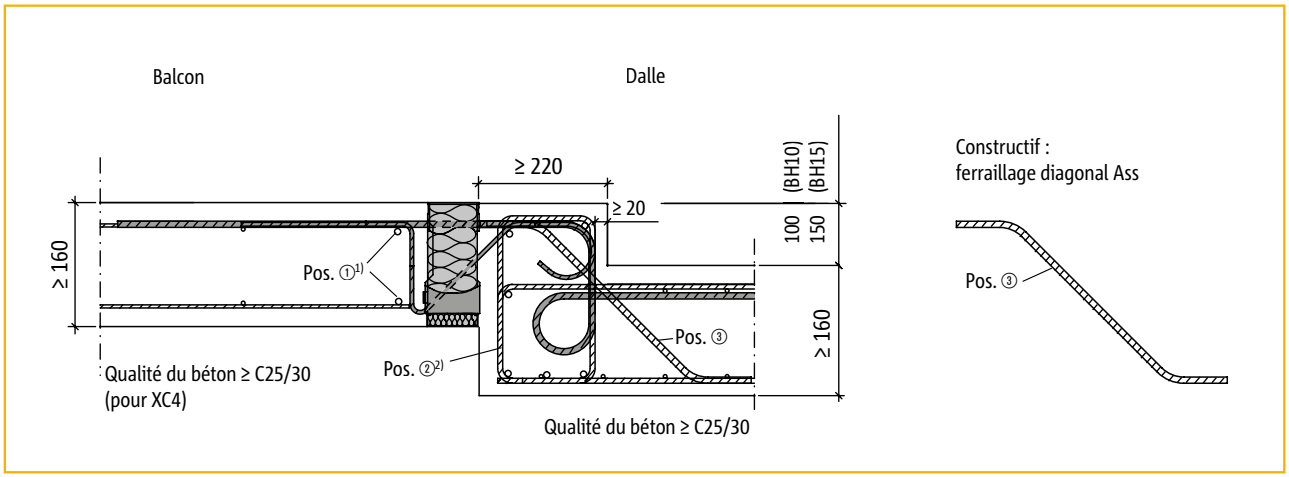
$ü = [0{,}8 \cdot 1{,}9 \cdot (-22{,}0/-36{,}5)] \cdot 10 = 9$ mm

Schöck Rutherma® type K-HV, K-BH
Ferraillage complémentaire

Acier de recouvrement pour Schöck Rutherma® modèle K-HV



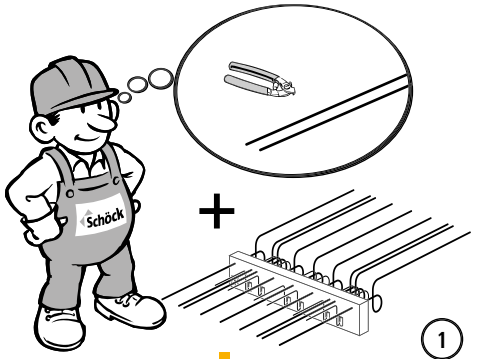
Acier de recouvrement pour Schöck Rutherma® modèle K-BH

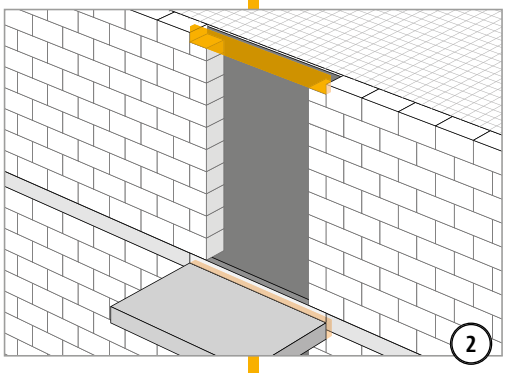


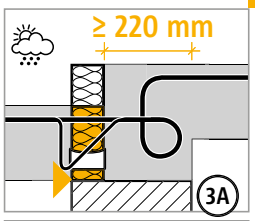
1) côté balcon 1 barre d'acier requise ≥ ø 8 mm.
2) a_s étrier selon données du bureau d'études structure.

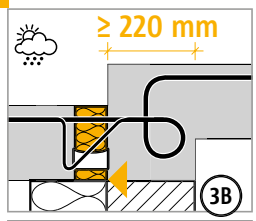
Schöck Rutherma® type K-HV

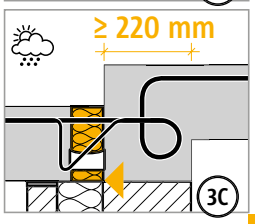
Mise en œuvre

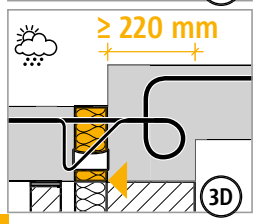


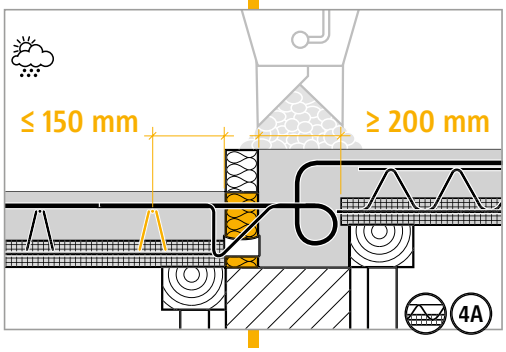


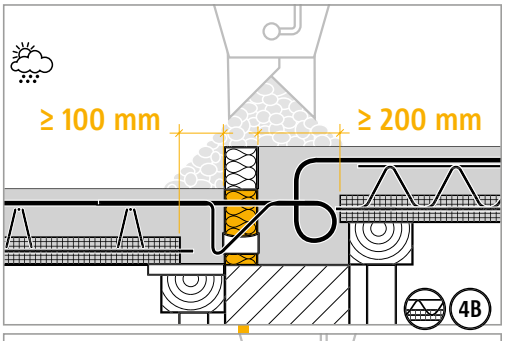


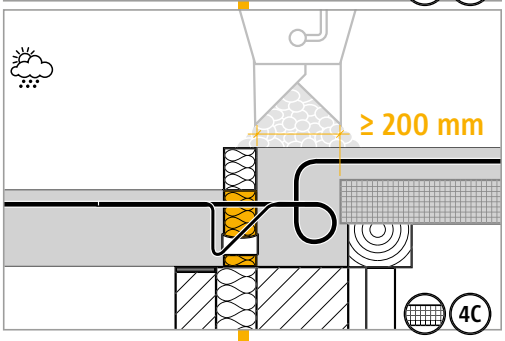


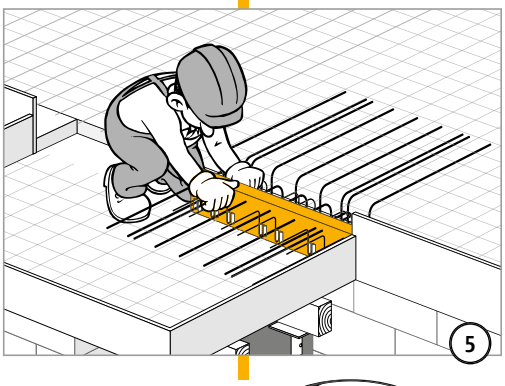


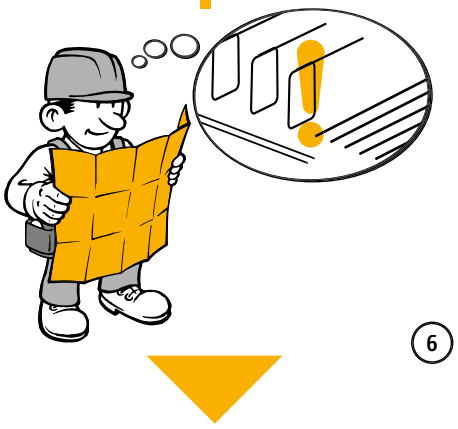






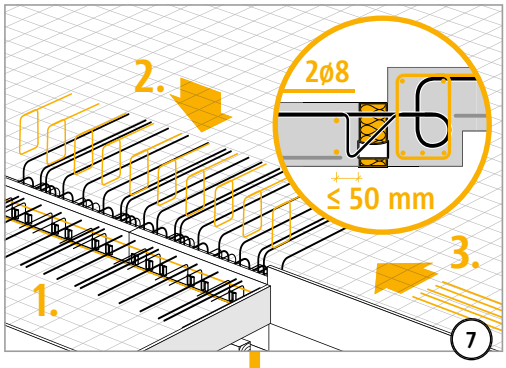


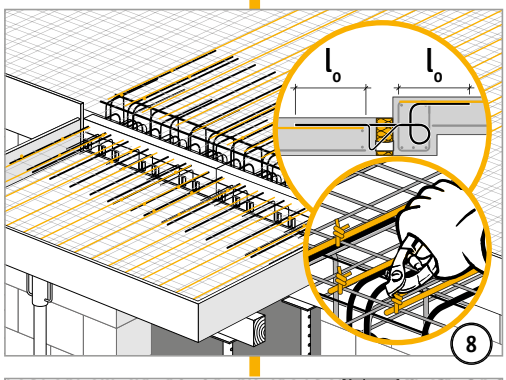


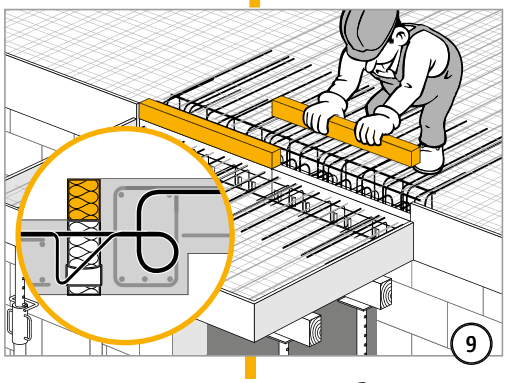


Schöck Rutherma® type K-HV

Mise en œuvre







Schöck Rutherma® type K-HV, K-BH, K-WO, K-WU

Liste de vérification

- ☐ Les sollicitations au niveau de la liaison Rutherma® ont-elles été déterminées au niveau du dimensionnement ?
- ☐ Pour cela, les longueurs du porte-à-faux du système ont-elles été utilisées ? (page 49)
- ☐ La recommandation des MEF a-t-elle été prise en compte dans le calcul avec la MEF ? (pages 10 - 11)
- ☐ Lors du choix du tableau de dimensionnement, le recouvrement de béton et la qualité déterminante du béton ont-elles été prises en compte ?
- ☐ Les espacements maximum admissibles pour les joints de dilatation ont-ils été respectés ? (page 23)
- ☐ Les limites d'élancement sont-elles respectées (Eurocode 2) ?
- ☐ Pour les modèles K-HV, K-BH, K-WO et K-WU en présence de prédalles, le coulage en béton réalisé obligatoirement sur place en raison de la présence du joint de pression (largeur d'env. 100 mm à partir des éléments de contrainte) a-t-il été consigné sur les plans d'exécution ? (page 28)
- ☐ Pour le calcul de déformations de la structure totale, la déformation supplémentaire induite par l'utilisation du rupteur Schöck Rutherma® a-t-elle été prise en compte ? (page 52)
- ☐ Pour obtenir les données relatives à la contre-flèche, le sens d'écoulement de l'eau a-t-il été pris en compte ?
- ☐ Toutes les armatures de liaison requises côté client ont-elles été définies ?
- ☐ Les dimensions des ouvrages et les données sont-elles respectées dans les liaisons présentant un décrochement vertical ou au niveau d'une paroi ? (voir pages 48 - 49)
- ☐ Les exigences relatives à la protection anti-incendie et aux mesures supplémentaires correspondantes (R120) sont-elles spécifiées dans la désignation du modèle Schöck Rutherma® figurant dans les plans d'exécution