

Verankering van betonelementen

Balkons en luifels

Ancrage d'éléments en béton

Balcons et auvents



Onze tweedelige reeks over de verankering van betonelementen wordt afgesloten door dit artikel over balkon- en luifelementen. Thermische aspecten vormen hier een belangrijk aandachtspunt.

Cet article sur les éléments de balcon et d'auvent termine la série sur l'ancrage des éléments en béton. Les aspects thermiques jouent en l'espèce un rôle important.

We maken in dit artikel geen onderscheid tussen balkons en luifels, aangezien het principe van de verankering identiek is. Enkel de grootte van de krachten op deze elementen is verschillend. Zo zal bijvoorbeeld de gebruikslast groter zijn op een balkon dan op een luifel. Ook worden de balkons schematisch voorgesteld als vlakke platen. Voor een meer gedetailleerde benadering, verwijzen we naar de brochure die FEBE in de loop van 2010 zal uitgeven.

Koudebruggen

Bij een balkon dat opgehangen wordt aan de hand van een doorlopende ruwbouwwapening, zonder isolatie tussen balkon en ruwbouw, is er sprake van een enorme koudebrug over de volledige lengte van de aansluiting. De aanwezigheid van koudebruggen kan resulteren in een aantal zeer onaangename fenomenen, zoals warmteverliezen en schimmelvorming binnenin het gebouw. Bovendien kunnen in een doorlopende vloerplaat ter plaatse van de aansluiting tussen de buiten- en binnenkant scheuren optreden ten gevolge van het temperatuurverschil tussen beide zones. Deze problemen kunnen vermeden worden door het balkon te scheiden van de ruwbouw en tussen de twee een thermische isolatie aan te brengen. Deze isolatie dient doorboord te worden door een aantal wapeningsstaven, die de krachten veroorzaakt door het balkon, opnemen. Afhankelijk van het type balkon zijn dit verschillende soorten krachten. De meest voorkomende situaties zijn:

- vrij uitkragend balkon: moment en dwarskracht.
- opgelegd balkon: geen moment, enkel dwarskracht. Afhankelijk van de plaats van de oplegging kan dit een op- of neerwaartse kracht zijn of een combinatie van de twee.
- ingewerkt balkon: hierbij zijn combinaties van op- en neerwaartse momenten en dwarskrachten mogelijk.

De genoemde krachten worden weergegeven in figuur 1.

Wapening

Het moment wordt opgenomen door de combinatie van een trekstaaf en een drukelement. Dit drukelement is meestal geen gewone wapeningsstaaf maar een kort staafje met speciale koppen die zorgen voor een betere drukverdeling in het beton. De dwarskracht wordt opgenomen door een onder 45° geplooid dwarskrachtstaaf, waarvan het onderste been zich aan de kant van de neerwaartse

Il n'est fait ici aucune distinction entre balcons et auvents, étant donné que le principe d'ancrage est identique. Seule l'importance des forces exercées sur ces éléments diffère. Ainsi la charge d'utilisation sera-t-elle plus importante sur un balcon que sur un auvent. De plus, les balcons se présentent schématiquement sous forme de dalles plates. Pour une approche plus détaillée, nous vous renvoyons à la brochure que la FEBE publiera dans le courant de 2010.

Ponts thermiques

Lorsque le balcon est suspendu à l'aide d'une armature continue dans le gros-œuvre, sans isolation entre celui-ci et le balcon, un important pont thermique se produit sur toute la longueur de la jonction. La présence d'un pont thermique peut provoquer toute une série de phénomènes très désagréables, comme les déperditions de chaleur et l'apparition de moisissures dans le bâtiment. De plus, une différence de température entre les deux zones peut provoquer des fissures dans la dalle de plancher continue à hauteur de la jonction entre l'intérieur et l'extérieur. Ces problèmes peuvent être évités en séparant le balcon du gros-œuvre et en prévoyant une isolation thermique entre les deux. Cette isolation doit être perforée par un certain nombre de barres d'armature, qui reprennent les forces exercées par le balcon. Il s'agira de différents types de forces en fonction du type de balcon. Voici les situations les plus courantes:

- balcon en porte-à-faux: moment et effort tranchant.
- balcon appuyé: aucun moment, uniquement un effort tranchant. En fonction de la situation de l'appui, il peut s'agir d'une force s'exerçant vers le haut ou vers les bas, ou d'une combinaison des deux.
- balcon encastré: des combinaisons de moments ascendants et descendants et d'efforts tranchants peuvent se produire.

Les forces précitées sont représentées à la figure 1.

Armatures

Le moment est repris par la combinaison d'une barre de traction et d'un élément de compression. Ce dernier n'est généralement pas une barre d'armature ordinaire mais une courte barre dotée de têtes spéciales assurant une meilleure répartition de la compression dans le béton. L'effort tranchant, quant à lui, est repris par une barre de cisaillement pliée

kracht bevindt. Het aantal staven hangt af van de grootte van de krachten, hun positie is afhankelijk van de richting waarin de betreffende krachten optreden. Het deel van de staven dat de isolatie doorboort bestaat altijd uit roestvast staal. Het materiaalgebruik voor de rest van de staven is minder kritisch en verschilt van fabrikant tot fabrikant.

Naast de staven voor de opname van het moment en de dwarskracht, dienen enkele bijkomende wapeningen voorzien te worden, volgens de richtlijnen van de fabrikant. Deze staven zorgen onder andere voor de eindverankering van de overige wapeningsstaven en voor de opname van de slijtkrachten die veroorzaakt worden door de koppen van de drukelementen.

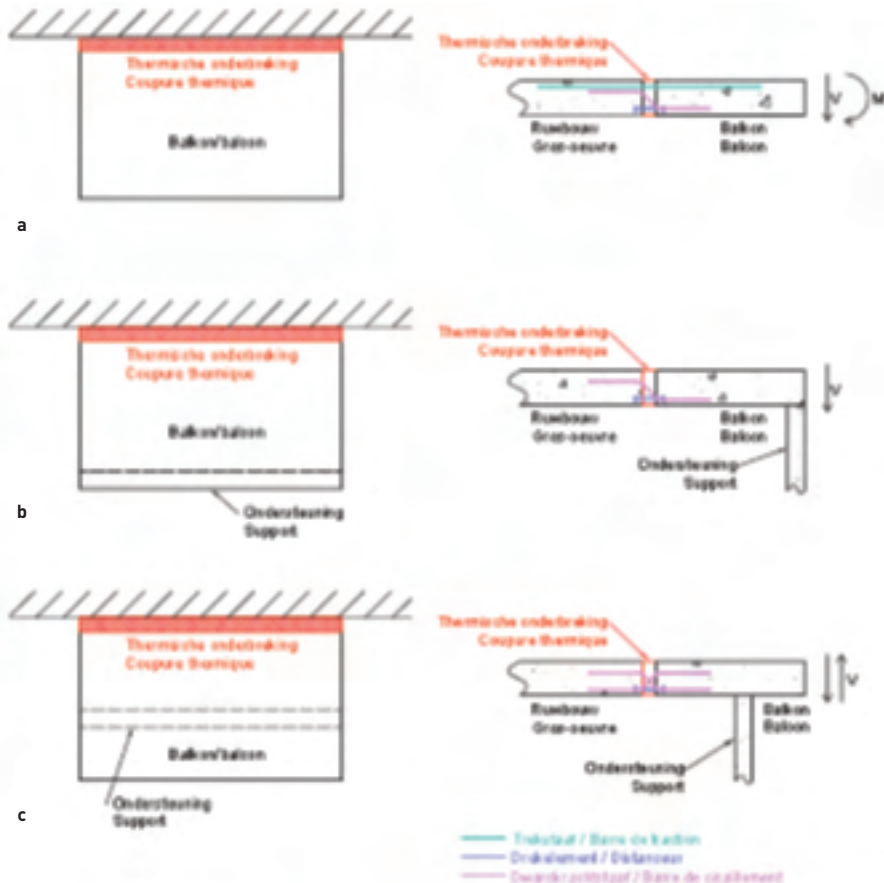
Afmetingen

Thermische onderbrekingen zijn modulair opgebouwd zodat men ze kan plaatsen zonder snijverliezen. De standaard meeterelementen worden aangevuld met elementen van 20, 30, 40 en 50 cm, afhankelijk van het type. Meestal worden echter niet over de volledige lengte van het balkon thermische onderbrekingen geplaatst, enerzijds omdat dit vaak duurder uitkomt, anderzijds omdat men in het balkon de nodige hijsvoorzieningen moet kunnen plaatsen. Men voorziet wel

à 45° dont la partie inférieure se situe du côté de la force s'exerçant vers le bas. Le nombre de barres dépend de l'ampleur des forces et leur position du sens dans lequel les forces concernées s'exercent. La partie des barres qui traverse l'isolation doit toujours être en acier inoxydable. Le matériau utilisé pour le reste des barres revêt une importance moins critique et diffère d'un fabricant à l'autre. Outre les barres pour la reprise du moment et de l'effort tranchant, il faut aussi prévoir quelques armatures supplémentaires selon les directives fournies par le fabricant. Ces barres assurent notamment l'ancrage final des autres armatures et la reprise des forces de fendage provoquées par les têtes des éléments de compression.

Dimensions

Les coupures thermiques sont conçues de façon modulaire afin de pouvoir être placées sans pertes dues aux découpes. Les éléments de mesure standard sont complétés par des éléments de 20, 30, 40 et 50 cm, selon le type. Toutefois, on ne place généralement pas des coupures thermiques sur toute la longueur du balcon, d'une part en raison du coût plus élevé, et d'autre part car il faut pouvoir placer les dispositifs de levage nécessaires dans le balcon. Il est conseillé

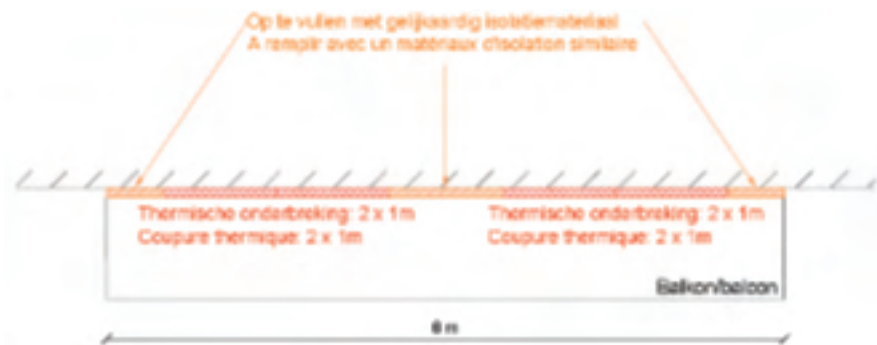


Figuur 1:
a Vrij uitkragend balkon:
neerwaarts moment, neerwaartse dwarskracht
b Vooraan opgelegd balkon:
neerwaartse dwarskracht
c Opgelegd balkon met overstekend gedeelte:
op- en neerwaartse dwarskracht mogelijk

Figure 1:
a Balcon en porte-à-faux:
moment descendant, effort tranchant vers le bas
b Balcon appuyé à l'avant:
effort tranchant vers le bas
c Balcon appuyé avec partie débordante:
effort tranchant vers le bas et le haut possible

Figuur 2:
Balkon van 6 m met 4 thermische onderbrekingen van 1 m, waartussen bijkomende isolatie aangebracht is.

Figure 2:
Balcon de 6 m avec 4 coupures thermiques d'1 m, entre lesquelles est placée une isolation complémentaire.



best minstens 60% van de lengte van een vrij uitkragend balkon van thermische onderbrekingen, die bovendien best symmetrisch geplaatst zijn, om overdreven excentrische krachten te vermijden. De ruimtes tussen deze thermische onderbrekingen dienen opgevuld te worden met een isolatiemateriaal dat gelijkaardig is aan dat van de thermische onderbrekingen. De lastverdeling in hoekbalkons of ingewerkte balkons is veel ingewikkelder en de plaatsing van de thermische onderbrekingen moet bij dit soort balkons per geval bekeken worden. Natuurlijk moet ook altijd de ruwbouw worden nagekeken, want deze moet de overgedragen lasten kunnen opnemen. Op de markt zijn thermische onderbrekingen beschikbaar met hoogtes van 14 tot 25 cm. Zo kan men voor de meeste balkons een oplossing vinden.

de prévoir des coupures thermiques sur au moins 60% de la longueur d'un balcon en porte-à-faux, de préférence de manière symétrique, pour éviter les forces excentriques excessives. Les espaces entre ces coupures thermiques doivent être remplis d'un matériau d'isolation de nature similaire à celle des coupures thermiques. La répartition des charges dans les balcons d'angle ou les balcons encastrés est beaucoup plus complexe et la réalisation de coupures thermiques pour ce type de balcons doit être examinée au cas par cas. Naturellement, il faut aussi toujours étudier le gros-œuvre car celui-ci doit pouvoir reprendre les charges transmises. Des coupures thermiques d'une hauteur de 14 à 25 cm sont disponibles sur le marché. Il est ainsi possible de trouver une solution pour la plupart des balcons.

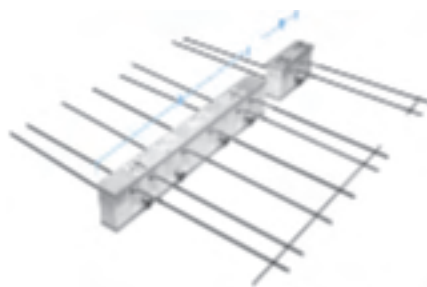


Figuur 3a:
Opname van een neerwaarts moment en een neerwaartse dwarskracht.

Figure 3a:
Reprise d'un moment descendant et d'un effort tranchant.

Het produceren van elementen met een kleinere dikte heeft meestal weinig zin, omwille van drie redenen. Een eerste beperking is de inwendige hefboomsarm in het element. Dit is de afstand tussen trekstaaf en drukelement, die bepaalt welk moment een thermische onderbreking kan opnemen. Twee identieke staven op een verschillende afstand van elkaar kunnen immers een verschillend moment opnemen. Als de hefboomsarm te klein wordt, is de momentopname van de thermische onderbreking meestal niet meer voldoende.

La production d'éléments de plus petite hauteur a généralement peu de sens, et ce pour trois raisons. Le bras de levier intérieur dans l'élément constitue une première limitation. Il s'agit de la distance entre la barre de traction et l'élément de compression, laquelle détermine quel moment une coupure thermique peut reprendre. Deux barres identiques à une distance différente l'une de l'autre peuvent en effet reprendre un moment différent. Si le bras de levier devient trop court, la reprise du moment de la coupure thermique n'est généralement pas suffisante.



Figuur 3b:
Opname van een neerwaartse dwarskracht.

Figure 3b:
Reprise d'un effort tranchant descendant.

Een ander belangrijk aspect is de doorbuiging. Deze kan opgesplitst worden in twee delen: de doorbuiging van de balkonplaat zelf en de rotatie van het balkon in zijn geheel rondom de ophanging. De stalen staven van de thermische onderbreking zullen onder belasting immers verlengen of verkorten. Beide fenomenen moeten beperkt worden. De doorbuiging kan men beperken door de verhouding dikte/uitkraging te optimaliseren. Om de rotatie van het balkon rond de ophanging zo klein mogelijk te houden, kan men bij de plaatsing van de balkons een tegenpeil geven, zodat het balkon onder zijn eigengewicht een

La flèche constitue un autre aspect important. Celle-ci peut être scindée en deux parties: la flèche dans la dalle de balcon même et la rotation du balcon dans son ensemble autour de la suspension. Les barres en acier de la coupure thermique vont en effet s'allonger ou se rétracter en fonction de la charge. Il convient de limiter les deux phénomènes. La flèche peut être limitée en optimisant le rapport épaisseur/porte-à-faux. Pour limiter au maximum la rotation du balcon autour de la suspension, l'on peut prévoir une contre-flèche lors de la pose du balcon, de sorte que le balcon adopte une position horizontale

horizontale positie aanneemt.

Tenslotte mag men ook trillingen niet uit het oog verliezen. Onder variabele belastingen zoals gebruiksbelasting gaan de staven immers vibreren. Om dit te beperken kan men de uitkraging beperken en/of de dikte verhogen.

Niet alleen voor de dikte en de uitkraging van een balkon gelden er beperkingen, ook de lengte van een balkon mag bepaalde maximale waarden niet overschrijden. Door temperatuurverschillen zal het balkon immers ook zijdelings dilateren en de staven van de thermische onderbrekingen moeten deze uitzetting kunnen volgen. De maximale lengte voor een vrij uitkragend balkon bedraagt bijvoorbeeld ongeveer 11 m. Langere balkons dienen in 2 delen opgesplitst te worden.

Plooien van staven

Vaak is er aan de ruwbouwzijde geen vloerplaat maar een balk of wand aanwezig of is er een hoogteverschil tussen de aanwezige vloerplaat en het balkon. De staven van de thermische onderbreking moeten dan gebogen worden om in de ruwbouw te passen. Opdat deze staven de krachten onverminderd zouden doorgeven, dient de plooidiameter volgens de Belgische norm minstens 10 staafdiameters te bedragen. Bovendien mag een staaf rechtstreeks naar beneden geplooid worden maar nooit rechtstreeks naar boven, om het krachtenevenwicht te verzekeren. Het naar boven plooien van staven dient daarom te gebeuren door middel van een lus. Dit wordt weergegeven in figuur 4. Het plooien van de staven kan tijdens de productie van de thermische onderbrekingen gebeuren, waarbij rekening gehouden wordt met bovenstaande eisen. Het kan echter gevolgen hebben voor de ruwbouw.

We beschouwen als voorbeeld een geplooide trekstaaf met een diameter van 8 mm die geplooid moet worden volgens figuur 4b. Maken we nu van links naar rechts een snede doorheen de lus, dan hebben we achtereenvolgens:

Betondekking buiten	30 mm
Staafdiameter	8 mm
Plooidiameter (10 x 8 mm)	80 mm
Staafdiameter	8 mm
Betondekking binnen	25 mm
TOTAAL	151 mm

In totaal is een wandbreedte van 15,1 cm nodig voor de geplooidde trekstaaf. Een 'traditionele' wand van 14 cm is hier dus niet voldoende.

sous son propre poids.

Enfin, il ne faut pas non plus perdre de vue les vibrations. Sous l'effet de sollicitations variables, les barres peuvent en effet se mettre à vibrer. Pour limiter ce phénomène, on peut limiter le porte-à-faux et/ou accroître l'épaisseur.

Des limitations s'appliquent non seulement à l'épaisseur et au porte-à-faux du balcon, mais aussi à la longueur du balcon, qui ne peut excéder certaines valeurs maximales. Le balcon va en effet se dilater latéralement sous l'effet des variations de température, et les barres des coupures thermiques doivent pouvoir suivre cette dilatation. A titre d'exemple, la longueur maximale d'un balcon en porte-à-faux s'élève à 11 m. Les balcons plus longs doivent être scindés en 2 parties.

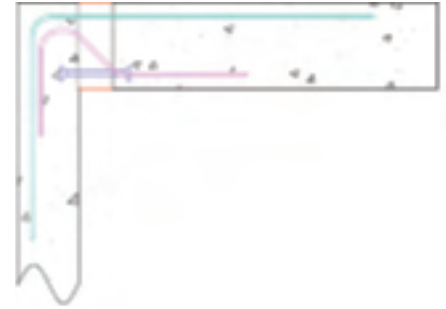
Pliage des barres

Il n'y a souvent pas de dalle de plancher du côté du gros-œuvre, mais seulement une poutre ou un mur. Il existe aussi souvent une différence de hauteur entre la dalle de plancher et le balcon. Les barres de la coupure thermique doivent alors être pliées pour s'adapter au gros-œuvre. Pour que ces barres puissent continuer à reprendre correctement les forces, le diamètre du pli doit, selon la norme belge, s'élever à au moins 10 fois le diamètre de la barre. De plus, afin de garantir l'équilibre des forces, une barre peut être pliée directement vers le bas mais jamais directement vers le haut. Pour plier une barre vers le haut, il convient dès lors de réaliser une boucle, comme indiqué à la figure 4. Le pliage des barres peut s'effectuer durant la production des coupures thermiques, en tenant compte des exigences susvisées. Cela peut toutefois avoir un impact sur le gros-œuvre.

Prenons comme exemple une barre de traction pliée d'un diamètre de 8 mm qui doit être pliée comme indiqué sur la figure 4b. Réalisons maintenant une coupe de gauche à droite au travers de la boucle. Nous obtenons successivement:

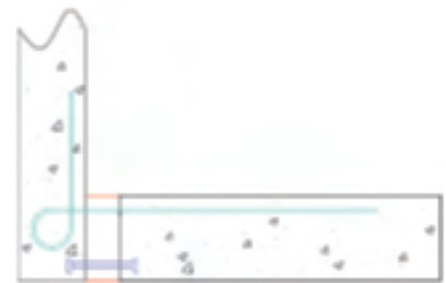
Enrobage du béton à l'extérieur	30 mm
Diamètre de la barre	8 mm
Diamètre du pli (10 x 8 mm)	80 mm
Diamètre de la barre	8 mm
Enrobage du béton à l'intérieur	25 mm
TOTAL	151 mm

Une épaisseur totale de paroi de 15,1 cm est nécessaire pour la barre de traction pliée. Une 'paroi traditionnelle' de 14 cm ne suffit donc pas dans ce cas.



Figuur 4a:
Plooien van staven naar beneden.

Figure 4a:
Pliage de barres vers le bas.



Figuur 4b:
Plooien van staven naar boven (voor de duidelijkheid is de dwarskrachtstaaf in deze tekening weggelaten).

Figure 4b:
Pliage de barres vers le haut (pour une raison de clarté, la barre de cisaillement n'a pas été reproduite sur le dessin).



Figuur 5:
De wapening in een balk (de staven van de thermische onderbreking zijn in deze figuur niet getekend, voor de duidelijkheid).

Figure 5:
L'armature dans une poutre (pour une raison de clarté, les barres de la coupure thermique ne sont pas représentées sur cette figure).

De ruwbouw

Het moment en de dwarskracht die het balkon veroorzaakt, worden opgenomen door de hierboven besproken staven. Ze worden aan de balkonzijde in de staven geleid en doorgegeven aan de ruwbouw. Hier moeten ze vanzelfsprekend verder verdeeld worden. De dwarskrachtstaven geven hun kracht door aan het beton en moeten dus verankerd worden, zodat ze niet uit het beton getrokken worden. De trekstaven mogen echter niet gewoon verankerd worden, want het beton kan deze krachten niet opnemen. De krachten moeten dus worden doorgegeven aan de trekstaven in de ruwbouw. Dat kan alleen als de staven van de thermische onderbreking en de staven van de ruwbouw met elkaar overlappen. Hiermee hangt een overlappingslengte samen, die volgens de Belgische norm (vereenvoudigd) 1,5 x de verankeringslengte bedraagt. Een andere belangrijke voorwaarde om te kunnen spreken van overlapping is een beperkte afstand tussen de staven, nl. maximum 4 maal de staafdiameter.

Dit heeft echter een aantal beperkingen tot gevolg:

- Bij welfsels is er geen trekwapening aanwezig en overlapping is dus ook uitgesloten. Om dit op te lossen, kan men extra trekwapening voorzien in de welfsels, ter plaatse van de aansluiting.
- Bij het plooien van staven, zoals hierboven werd besproken, dient men een onderscheid te maken tussen een balk en een wand. In een wand loopt er van boven naar beneden trekwapening en is overlapping dus mogelijk. Bij een balk is dit echter niet zo. De wapening in de dwarsdoorsnede van een balk ziet er immers uit zoals in figuur 5.

De naar beneden geplooiide trekstaven van de thermische onderbreking (zie figuur 4a) zullen in dit geval dus 'overlappen' met een dwarskrachtbeugel, die de optredende trekkrachten niet kan opnemen. In dit geval zijn er 2 mogelijkheden. Men kan de balk ontwerpen als torsiebalk. De beugel wordt dan zodanig gedimensioneerd dat hij ook trekkrachten kan opnemen. Een andere mogelijkheid is de trekstaaf verder te plooien tot in de lagergelegen vloerplaat en ze daar te laten overlappen met de aanwezige trekwapening, volgens de schets in figuur 6.

Betondekking

Zoals hierboven reeds werd aangehaald, bestaan er enerzijds thermische onderbrekingen waarbij de staven volledig uit roestvast staal bestaan en anderzijds thermische onderbrekingen waarbij enkel het

Gros-œuvre

Le moment et l'effort tranchant que le balcon provoque sont repris par les barres citées plus haut. Ils sont guidés dans les barres du côté du balcon avant d'être transmis au gros-œuvre. A ce niveau, ces forces doivent être naturellement réparties. Les barres de cisaillement, quant à elles, transmettent leur force au béton et doivent donc être ancrées pour ne pas sortir du béton. Les barres de traction ne peuvent pas être simplement ancrées car le béton ne peut reprendre ces forces. Celles-ci doivent dès lors être transmises aux barres de traction dans le gros-œuvre. Cela n'est possible que si les barres de la coupure thermique et celles du gros-œuvre se chevauchent. Pour cela, il faut prévoir une longueur de recouvrement qui, selon la norme belge, doit être de (en simplifiant) 1,5 x la longueur d'ancrage. Autre condition essentielle pour pouvoir parler de chevauchement: l'écart entre les barres doit être limité à maximum 4 fois le diamètre des barres.

Ceci implique toutefois un certain nombre de limitations:

- Dans le cas des hourdis, il n'y a pas d'armature de traction, si bien que le chevauchement est exclu. Pour résoudre ce problème, il est possible de prévoir une armature de traction dans les hourdis, à hauteur de la connexion.
- Lors du pliage des barres, comme expliqué ci-dessus, il convient d'opérer une distinction entre une poutre et un mur. Dans un mur, les armatures de traction vont du haut vers le bas, si bien qu'un chevauchement est possible. Ce n'est cependant pas le cas pour une poutre. L'armature dans la section transversale d'une poutre est en effet réalisée selon le schéma de la figure 5.

Les barres de traction pliées vers le bas de la coupure thermique (voir figure 4a) 'chevaucheront' donc dans ce cas un étrier de cisaillement, qui ne peut reprendre les forces de traction. Il existe alors 2 possibilités. L'on peut concevoir la poutre comme une poutre de torsion; l'étrier est alors dimensionné de façon telle qu'il puisse aussi reprendre les forces de traction. Une autre possibilité consiste à continuer de plier la barre de traction jusqu'à la dalle de plancher située plus bas et à lui faire chevaucher l'armature de traction présente, comme représenté à la figure 6.

Enrobage en béton

Comme déjà évoqué plus haut, il existe d'une part des coupures thermiques pour lesquelles l'entièreté des barres est en

gedeelte dat de isolatie doorboort bestaat uit roestvast staal. Het overige deel van de staven bestaat hierbij uit wapeningsstaal. In dit laatste geval dient er vanzelfsprekend voldoende betondekking voorzien te worden. Ook bij staven die volledig bestaan uit roestvast staal, moet men zorgen dat de staven omhuld worden door voldoende beton en is dus een bepaalde betondekking vereist.

Brandweerstand

De brandweerstand van een standaard thermische onderbreking is zeer klein. Er bestaan echter speciale uitvoeringen waarbij de brandweerstand kan oplopen tot 1,5 uur en mits speciale inbouw zelfs tot 2 uur.

Berekeningssoftware

Bij de berekening van de krachten in de thermische onderbreking aan de hand van gespecialiseerde berekeningsprogramma's is het belangrijk de thermische onderbreking niet als een starre oplegging te beschouwen. Doordat deze elementen zijn opgebouwd uit een reeks stalen staven zijn, is er sprake van een verende oplegging, met veerconstanten volgens de gegevens van de fabrikant.

acier inoxydable et d'autre part des coupures thermiques pour lesquelles seule la partie qui traverse l'isolation est en acier inoxydable. La partie restante de la barre est alors réalisée en acier à béton. Dans ce dernier cas, il faut bien entendu prévoir un enrobage de béton suffisant. Dans le cas de barres entièrement en acier inoxydable, il faut également veiller à ce que les barres soient suffisamment enrobées de béton.

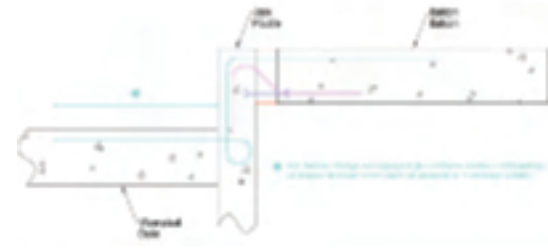
Résistance au feu

La résistance au feu d'une coupure thermique standard est très faible. Il existe toutefois des modèles spéciaux pouvant porter la résistance au feu à 1,5 heure, voire 2 heures moyennant un encastrement spécial.

Logiciel de calcul

Lors du calcul des forces dans la coupure thermique à l'aide de programmes spécialisés, il importe de ne pas considérer la coupure thermique comme un appui rigide. Comme ces éléments sont constitués d'une série de barres en acier, il est question d'un appui élastique, possédant des constantes d'élasticité basées sur les données du fabricant.

(LDO)



Figuur 6:
Plooiën van de trekstaaf tot in de lager gelegen vloerplaat.

Figure 6:
Le pliage d'une barre de traction jusqu'à la dalle de sol en contrebas.

HALFEN KOUDEBRUGONDERBREKING HIT

De economische oplossing voor de thermische onderbreking van balkon elementen

HALFEN is op wereldvlak makteider op het gebied van verankeringen van gevelbekledingen in beton. Om onze know-how, gebaseerd op onze jarenlange ervaring, te kunnen aanbieden wensen wij hieronder onze doelstellingen voor te stellen:
Om uw veiligheid en tevredenheid te kunnen garanderen werken wij op een eerlijke,

flexibele en nauwkeurige manier met het oog op kwaliteit en service - in alles wat we doen. We garanderen U de beste materialen en beste service aan economische marktprijzen en een constante kwaliteit. Onze uitstekende relatie met onze klanten laat ons toe U met onze vakkennis bij te staan. Wanneer dan ook - U kan altijd op ons rekenen.

De producten van HALFEN staan garant voor kwaliteit, veiligheid en bescherming voor u en uw onderneming.

HALFEN
YOUR BEST CONNECTIONS
www.halfen.be

Excellent au test de résistance:

Le GBH 36 V-LI Compact Professional de Bosch,
une légèreté imbattable et une puissance digne d'un outil filaire.

Il n'est pas plus grand qu'une feuille A4, ne pèse que 2,9 kg et une seule charge de batterie lui permet de percer jusqu'à 100 trous dans le béton: le perforateur sans fil GBH 36 V-LI Compact Professional de Bosch a été trois fois récompensé lors du «Plus X Award», dans les catégories «Confort d'utilisation», «Ergonomie» et de «Haute qualité» et séduit en outre par sa puissance digne d'un outil filaire.

En plein centre de Bruxelles, le bancaire BNP Paribas Fortis donne à son siège un nouveau visage. La plus grande entreprise de construction belge et à échelle mondiale «BESIX» construit ici le nouveau bâtiment, effectue la rénovation des anciens locaux et la restauration de six bâtiments indépendants avec plus de 75 hommes et sous surveillance de Carlo Waelens, collaborateur externe de Pro@Work. Aujourd'hui, le perforateur sans fil GBH 36 V-LI Compact Professional de Bosch doit faire ses preuves. Dans la nouvelle zone d'accès, des conduites électriques doivent être installées aussi rapidement que possible. «Il est léger!», s'étonne Freddy Vandepontseele, l'électricien. Avec son poids de 2,9 kg, cet outil compact de Bosch est le perforateur sans fil le plus léger de la



catégorie des 36 V et n'est pas plus grand qu'une feuille A4. Dès les premiers perçages dans le béton, le GBH 36 V-LI Compact Professional dévoile les raisons de sa triple récompense au Plus X Award. Avec une vitesse de perçage de 1.500 tr/min et une force de frappe atteignant 1,8 joules, il dispose d'une puissance idéale dans sa plage optimale d'utilisation (60 x40 mm, maximum 18 mm). Vandepontseele remarque tout particulièrement la faiblesse des vibrations. En effet, le système Vibration Control de Bosch amortit les oscillations même lors des utilisations les plus difficiles jusqu'à un maximum de 12 m/s². Cela économise des forces et rallonge nettement le temps d'utilisation autorisé par l'artisan. Un œil critique sur le témoin de niveau de charge prouve que les batteries puissantes Lithium-Ion 36 V de Bosch sont loin d'être vides. «C'est clairement l'application reine de cet outil», se réjouit Freddy Vandepontseele, qui a trouvé son coéquipier pour divers perçages dans le domaine électrique: «Aucun câble qui gêne, une puissance optimale et réutilisable après seulement 45 minutes de charge: une performance unique!»

 **BOSCH**
Des technologies pour la vie



PRO@WORK
BY GROUP VANCANNEYT 

Lendelede 051/31.13.96
leper 0517/20.46.18
Tielt 051/42.69.61