



Thermo Break

Thermische ontkoppeling bij staalconstructies



PLAKA[®] NEDERLAND
BUILDING SITE SOLUTIONS

Powered by

 **Farrat**
Engineering Excellence

Thermo Break Voor het creëren van thermische onderbrekingen

Plaka Thermo Break is een hoogwaardig materiaal dat wordt gebruikt voor het creëren van een thermische onderbreking, tussen zowel horizontale als verticale verbindingen van binnen- en buitenelementen. De toepassing van Thermo Break biedt een uitstekend antwoord op koudebrugvorming, waardoor het warmteverlies en het risico op condensatie tot een minimum worden beperkt.

Het Thermo Break materiaal wordt gebruikt om een staal/staal- of staal/beton constructies thermisch te onderbreken, terwijl de onderdelen toch mechanisch met elkaar verbonden zijn.

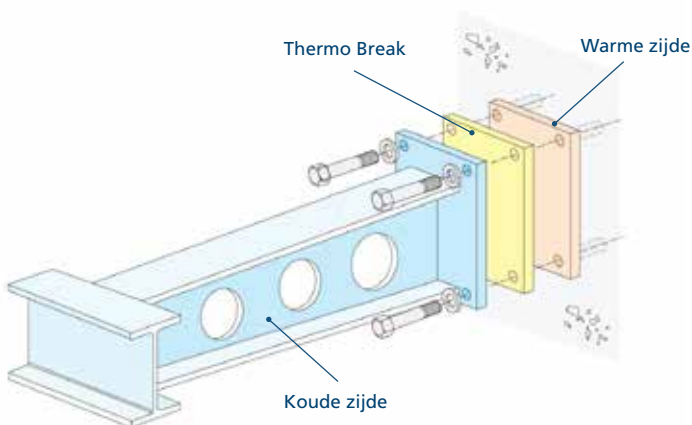
De thermische ont koppeling is tevens toepasbaar in landen met een extreem warm klimaat, waar de geconditioneerde koele ruimte geïsoleerd moet worden van de warme buitencondities. De Thermo Break platen worden op maat gemaakt en kunnen van gaten voorzien worden volgens uw meegeleverde tekening.



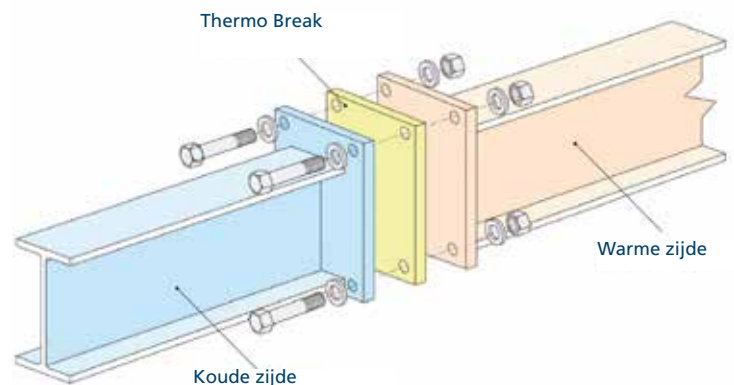
Voordelen

- Koudebrugonderbreking.
- Het materiaal kan in elke vorm geleverd worden incl. gaten.
- Het materiaal kan zeer hoge belastingen opnemen.
- Vele toepassingsmogelijkheden en eenvoudige verwerking.
- Zeer lage warmtegeleidingscoëfficiënt.
- Inzetbaar bij nieuwbouw en renovatie.

Staal - beton verbinding



Staal - staal verbinding



Toepassingen



De vier hoofdverbindingen waarbij thermische ont koppelingen van Plaka gebruikt zijn:

- Staal op staal
- Staal op beton / metselwerk
- Staal op constructiehout
- Beton op beton



Thermo Break Kies voor de juiste thermische ontkoppelingen

BBA Certificaat

Thermo Break is voorzien van het Engelse BBA certificaat. Dit certificaat waarborgt de kwaliteit, veiligheid en betrouwbaarheid van het product bij zijn toepassing. Thermo Break is hiervoor zowel in het laboratorium als in de praktijk uitgebreid getest en er hebben strenge controles plaatsgevonden op het kwaliteitsbeheer- en productieproces.



Steel Construction Institute (SCI)

Onze producent Farrat is lid van het steel construction institute (SCI). Het Nederlandse Bouwen met Staal is een zusterorganisatie van SCI.



NHBC

Thermische ontkoppelingen voldoen aan de technische eisen van NHBC. Hieraan wordt gerefereerd in het BBA rapport.



Stabu Bouwbreed

Thermo Break is opgenomen in de Stabu Bouwbreed systematiek



Kwaliteitsborging

Onze producent hanteert een kwaliteitsborgingsysteem conform ISO 9001:2000 en het ISO 14001:2004 milieumanagementsysteem.



Testvoorzieningen voor Thermo Break

- Dynamische test
- Statische compressietest
- Overdraagbaarheidstest
- Test van geïsoleerde fundering
- Schoktest, kruiptest en balktest
- Test warmte-overdracht thermische ontkoppeling



Thermische ontkoppelingen worden gebruikt in de volgende gebouwelementen, zowel in nieuwe gebouwen als bij renovatieprojecten.

- Gevelsysteemverbindingen met het primaire frame
- Pilaren voor dakinstallatieruimtes
- Balustrades en overkappingen
- Verbindingen tussen in- en externe bouwelementen
- Externe balkons en trappen
- Beveiligings-/reinigingssystemen
- Verbindingen met bestaande constructies

Thermo Break Thermische ontkoppelingen - materiaaleigenschappen

Technische eigenschappen

Er zijn twee typen Plaka Thermo Break materiaal beschikbaar. Afhankelijk van de optredende belasting en de gewenste thermische prestatie, heeft men de keuze uit type TBL en type TBK. De Thermo Break wordt volledig op maat gemaakt en is leverbaar in de onderstaande dikten.



Thermo Break TBK



Thermo Break TBL

Eigenschappen	TBK	TBL
Maximale belasting, fck (N/mm ² , MPa)	312	89
Maximale ontwerp belasting, fcd (N/mm ² , MPa)	250	70
Elasticiteitsmodulus (N/mm ² , MPa)	4.100	2.586
Dichtheid (kg/m ³)	1.465	1.137
Waterabsorptie (%)	0,14	0,48
Warmtegeleidingscoëfficiënt (W/mK)	0,187	0,292
Kleur (kan variëren)	Amber	Zwart
Beschikbare dikten (mm)*	5, 10, 15, 20 en 25	5, 10, 15, 20 en 25
Standaard dikte tolerantie**	0 tot +0,3 mm	0 tot +0,25 mm (TBL 5 mm) +0,2 tot +1,5 mm (TBL 10 mm) +0,3 tot +2,5 mm (TBL 15, 20 en 25 mm)

* Meerdere platen kunnen worden geleverd voor toepassingen waarbij een grotere dikte dan 25 mm is vereist.

** Op verzoek kunnen de TBL platen met kleinere toleranties geleverd worden.

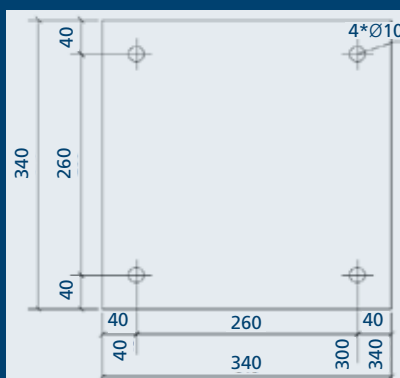
Prijsaanvraag en bestellingen

De Plaka Thermo Break wordt volledig op maat gemaakt volgens de gewenste afmetingen en het gewenste aantal (slob-) gaten. Onderstaande informatie is nodig om een offerte voor Thermo Break platen te kunnen maken:

Voor uw offerte is nodig

- Materiaaltype: Type TBL of TBK
- Plaatafmetingen
- Plaatdikte
- Aantal, diameter en positionering van de gaten
- Aantal platen

De bovenstaande gegevens en een volledig gedimensioneerde tekening van de gewenste Thermo Break platen is een vereiste voor elke bestelling die geplaatst wordt



Thermo Break Thermische prestaties van de isolatieschil

De steeds strenger wordende isolatie-eisen, zorgen ervoor dat het bewust omgaan met de energieproblematiek almaar belangrijker wordt. Daarom is het essentieel om zowel tijdens de uitvoering als het ontwerp voldoende aandacht te besteden aan een energetisch verantwoorde detaillering van de doorvoer van de isolatieschil, waardoor zowel het warmteverlies als het condensatierisico tot een minimum worden beperkt.

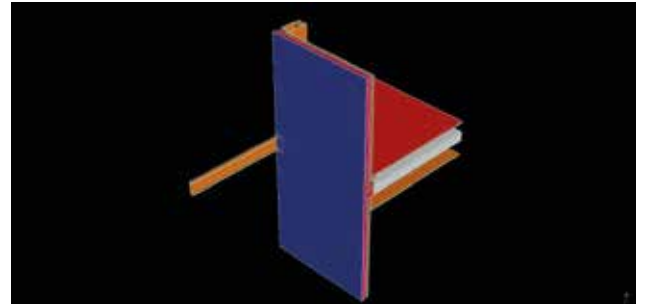
Warmteverlies

Warmteverlies wordt gekwantificeerd aan de hand van drie parameters, afhankelijk van de aard van het element dat het warmteverlies veroorzaakt.

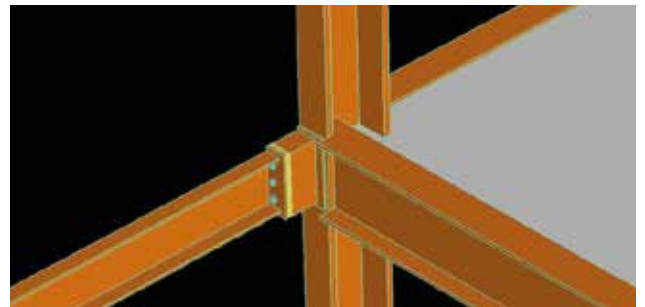
- U-waarde: het warmteverlies per eenheid oppervlakte, per eenheid temperatuurverschil [W/m^2K].
- ψ -waarde (lineaire bouwknop): het extra warmteverlies per lengte-eenheid en per eenheid temperatuurverschil [W/mK], ter plaatse van een lijnvormige onderbreking van de isolatielaag van de scheidingsconstructie.
- χ -waarde (puntbouwknop): het extra warmteverlies per eenheid temperatuurverschil [W/K] ter plaatse van een puntvormige onderbreking van de isolatielaag van de scheidingsconstructie.

Voor verbindingen die de isolatielaag doordringen of overbruggen, moet normaliter een χ -waarde worden bepaald. De ontwerper moet het warmteverlies via de constructie, zowel met als zonder de doorvoer, analyseren of meten. Het verschil tussen deze waarden is de χ -waarde, oftewel het resterend warmteverlies vanwege de doorvoer.

Het is onpraktisch om het warmteverlies via de meeste echte doorvoeren te meten, gezien hun afmetingen en complexiteit. Een meer praktische en goedkopere methode voor de ontwerper is het gebruik van modelsoftware die is gebaseerd op technieken zoals eindige elementen methode (EEM).



Halfdetail van doorvoer zoals geanalyseerd



Vergroting van doorvoerdetail

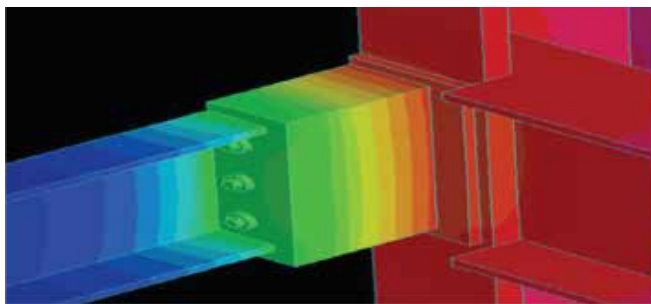
Bovenstaande afbeeldingen tonen een EEM-model van een doorvoer waarbij gebruik wordt gemaakt van een 25 mm TBK thermische ontkoppeling, gecombineerd met thermische isolatievolgplaten om de effectiviteit van de thermische ontkoppeling te maximaliseren (slechts de helft van het detail is gemodelleerd, het detail is symmetrisch). Omwille van de analyse moet het EEM-model de volledige muurconstructie van binnen naar buiten omvatten, inbegrepen alle droge bekledingen, externe afwerkingen en het detail van de doorvoer, zoals is gebeurd voor de analyses die hier worden beschreven.



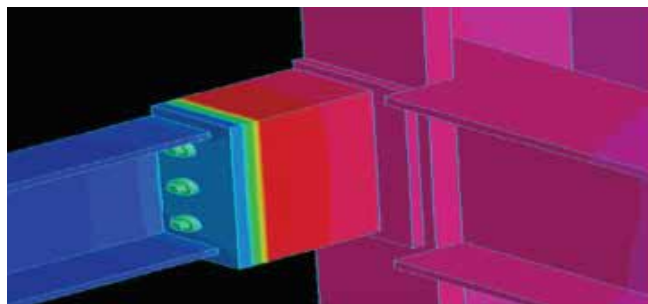
Thermo Break Thermische prestaties van de isolatieschil

Condensatie risico

Om de kans op condensatie aan de binnenzijde van de constructie tot een minimum te beperken, wordt in het bouwbesluit verwezen naar de f-factor waaraan voldaan moet worden. De f-factor wordt berekend uit de oppervlakte temperatuur aan de warme zijde van de constructie en de genormeerde minimale buitentemperatuur en de maximale binnentemperatuur. EEM (eindige elementen methode) of andere gelijkwaardige analysemethoden maken het mogelijk om de temperatuurverdeling te voorspellen zoals getoond in onderstaande afbeeldingen.



De voorspelde temperatuurverdeling via de doorvoer zonder thermische ontkoppeling. De temperatuur op de stalen constructie aan de warme zijde van het bekledingsysteem bedraagt 9,8 °C en het warmteverlies (χ -waarde) is 1,31 W/K.



De voorspelde temperatuurverdeling met een TBK thermo break ontkoppeling. De temperatuur op de stalen constructie aan de warme zijde van het bekledingsysteem loopt op tot 16,5 °C en het warmteverlies (χ -waarde) wordt beperkt tot 0,35 W/K, een daling in het warmteverlies van 73%.

Aanbevelingen

De beste thermische prestatie van de Plaka Thermo Break zal worden verkregen door de afmetingen (L x Br) van de plaat zo klein mogelijk te houden en de dikte van de plaat zo dik mogelijk te maken. De boutdiameter van de verbinding dient zo klein mogelijk gehouden te worden.

De ontwerper dient er wel op te letten dat de boutdiameter voldoende is om de afschuifkracht op te nemen.

De Thermo Break plaat kan het beste in het midden van de thermische isolatie laag worden geplaatst en worden opgevuld met thermisch isolatiemateriaal.



Thermo Break Controle van de drukspanning

Constructieve prestaties

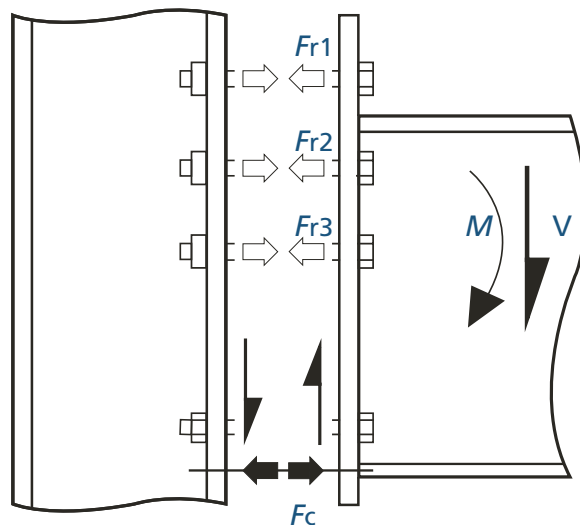
Scharnierende verbinding:

Bij een scharnierende verbinding is er hoofdzakelijk sprake van overdracht van normaal- en dwarskrachten, geen grote momenten, tussen de liggers en/of kolommen. Hierdoor hoeft de Thermo Break geen extreem hoge drukkrachten te weerstaan zoals bij momentverbindingen. De constructeur is echter te allen tijde verantwoordelijk om de drukweerstand van Thermo Break in de verbinding te controleren.

Momentverbinding:

Bij een momentverbinding van een balk in bijvoorbeeld een luifel- of balkonconstructie treedt er een afschuifkracht op en staat een deel van de verbinding onder trek en een deel onder druk, zoals hiernaast in de tekening is weergegeven. Hierdoor moet de Plaka Thermo Break zodanig ontworpen zijn, dat deze de hoge drukkrachten kan weerstaan.

De constructeur is verantwoordelijk om de drukweerstand van de Thermo Break plaat in de verbinding te controleren alsmede de bijkomende rotatie die wordt veroorzaakt door de geringe indrukking van de Thermo Break plaat. Tevens dient de constructeur de afschuifweerstand van de bouten te controleren in verband met de totale dikte van de Thermo Break platen en de griplengte van de boutverbindingen.

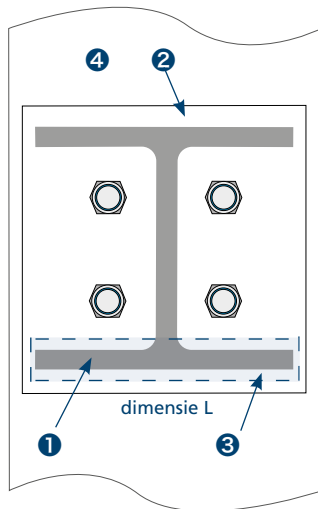


M = Optredende momentkracht
 V = Optredende afschuifkracht
 $Fr_{1,2,3}$ = Trekkraft per bout
 F_c = Drukkracht

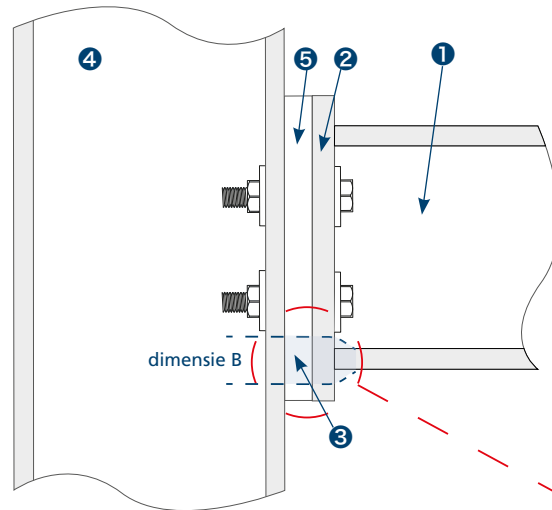


Thermo Break Technische specificaties

Controle van de drukspanning

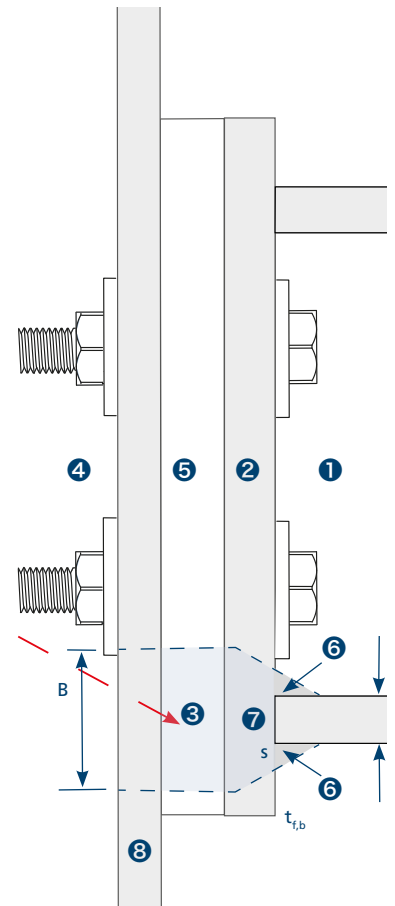


Verspreiding van de kracht door de drukzone van de verbinding heen - dimensie L.



Verspreiding van de kracht door de drukzone van de verbinding heen - dimensie B.

- 1 HEA balk
- 2 Kopplaat
- 3 Drukzone
- 4 Kolom
- 5 Thermo Break
- 6 Las
- 7 Flens HEA balk
- 8 Flens kolom



De ontwerper moet nagaan of de drukspanning waaraan de plaat onderworpen wordt (F_c), kleiner is dan de ontwerpdrukspanning van het Plaka Thermo Break materiaal, welke afhankelijk is van het type (TBL of TBK). Deze ontwerpdrukspanning wordt berekend aan de hand van de hiernaast staande formule:

$$F_c \leq B \cdot L \cdot f_{cd}$$

F_c de toegepaste drukkracht "UGT" (N)

f_{cd} de rekenwaarde van de druksterkte (N/mm²) (afhankelijk van het type; 70 of 250 N/mm²)

B de hoogte van de drukzone op de thermo break (mm)

L de breedte van de drukzone op de thermo break (mm)

De dimensies L en B zijn berekend op basis van een spreiding van de drukkracht van de flens door de koppelplaat zoals getoond in de bovenstaande tekeningen.

" B " en " L " worden gedefinieerd in onderstaande formules:

$$L = b_b + 2t_p$$

b_b de breedte van de flens van de ligger (mm)

t_p de dikte van de eindplaat (mm)

$$B = t_{f,b} + 2t_p$$

$t_{f,b}$ de dikte van het lijf van de ligger (mm)

s de dikte van de lasnaad (mm)

t_p de dikte van de eindplaat (mm)

$$*B = t_{f,b} + 2(s + t_p)$$

Er moet echter worden opgemerkt dat B en L worden verlaagd indien de lasafmetingen afwijken of wanneer de koppelplaat aan de onderzijde of de zijkanten kleiner is als in dit voorbeeld getekend is.

Als er gelast is, wordt er gebruik gemaakt van de formule met (*).



Controle van bijkomende rotatie

De Plaka Thermo Break vertoont een laag niveau van kruip (zie het rekenvoorbeeld onderaan deze pagina). De ontwerper moet, in de veronderstelling dat er een bijkomende rotatie zal plaatsvinden ten gevolge van druk uitgeoefend door de Thermo Break, rekening houden met een toeslag voor kruip op lange termijn. Op basis van testresultaten worden de volgende correcties aanbevolen:

- Type TBL: de vervorming met 30% verhogen om lange termijn kruip toe te laten.
- Type TBK: de vervorming met 20% verhogen om lange termijn kruip toe te laten.

Alle verbindingen, met of zonder Thermo Break, zullen roteren/draaien bij belasting. Over het algemeen zal de bijkomende rotatieverbinding te wijten aan de aanwezigheid van de Thermo Break, vrij klein zijn.

In het geval van momentverbindingen is de rotatie van de verbinding onder belasting een belangrijke ontwerpoverweging. De indrukking (mm) van de Thermo Break ΔT wordt berekend via hiernaast staande formule:

$$\Delta T = \frac{t_{tb} \cdot \sigma_{tb}}{E_{tb}}$$

t_{tb} de dikte van de Thermo Break (mm)
 σ_{tb} de spanning in de drukzone van de Thermo Break (N/mm²)
 E_{tb} de elasticiteitsmodulus van de Thermo Break (N/mm²)

De bijkomende rotatie van de verbinding (θ) te wijten aan de aanwezigheid van de Thermo Break in de verbinding, kan berekend worden als de hiernaast staande formule:

$$\theta = \text{Arcsin}\left(\frac{\Delta T}{h_b}\right)$$

h_b de balkhoogte (mm)

Controle van de afschuifweerstand van de bouten

Reductie van de afschuifweerstand in functie van de totale pakketdikte

Afhankelijk van de totale dikte van de Thermo Break platen kan het nodig zijn om de afschuifweerstand van de bouten in de verbinding te reduceren. Aangeraden wordt om een maximum van 4 platen te gebruiken met een totale dikte $t_{pa} \leq 4d/3$, waarbij "d" de nominale diameter van de bout voorstelt. Indien $t_{pa} > d/3$, moet de afschuifweerstand $F_{v,Rd}$ van de bouten gereduceerd worden met factor β_p :

$$\beta_p = \frac{9d}{8d + 3t_{pa}}$$

d de nominale boutdiameter (mm)
 t_{pa} de totale dikte Thermo Break platen (mm)

Reductie van de afschuifweerstand in functie van de griplengte

Ten gevolge van het gebruik van een Thermo Break plaat zal de totale griplengte van de bouten toenemen.

Indien $T_g > 5d$, dan moet de afschuifweerstand van de bouten met grote griplengtes gereduceerd worden met β_g , zoals hierna berekend:

Deze totale griplengte T_g is de gecombineerde dikte van alle elementen die de bout bijeenhoudt (bv. eindplaat, Thermo Break, kolomflens, bijkomende plaatjes etc.). Afhankelijk van deze griplengte, kan het noodzakelijk zijn om de afschuifweerstand van de bouten in de verbinding te reduceren.

$$\beta_g = \frac{8d}{3d + T_g}$$

d de nominale boutdiameter (mm)
 T_g de totale griplengte van de bout (mm)

Eigenschap verbinding bij kruipen op lange termijn	TBK	TBL
Hoogte van de balk (mm)	150	150
Dikte van de thermische ontkoppelingsplaat (mm)	25	25
Belasting in de drukzone van de thermische ontkoppelingsplaat bij een onderhoudsgrenstoestand (SLS), (N/mm ² .MPa)	85	35
Elasticiteitsmodulus van de thermische ontkoppelingsplaat (N/mm ² , MPa)	4.100	2.586
Samendrukken van de thermische ontkoppelingsplaat (mm)	0,518	0,338
Extra samendrukken van de thermische ontkoppelingsplaat vanwege kruipen [TBK +20% : TBL +30%]	0,622	0,439
Extra rotatie van de verbinding (graden)	0,238	0,168

Thermo Break

Wrijvingsweerstand



Niet-voorgespannen bouten

De wrijvingscoëfficiënt van de Thermo Break plaat is geen relevante eigenschap voor het structureel ontwerp van verbindingen met niet-voorgespannen bouten (klasse 4.6 t.e.m. 10.9).

Voorspanbouten

In het geval van verbindingen met voorspanbouten, speelt de wrijvingscoëfficiënt van de thermo break plaat wel een rol. De glijweerstand van een voorspanbout klasse 8.8 of 10.9 wordt bepaald in overeenstemming met 3.9 van EN 1993-1-8 (Europese norm voor het ontwerp en de berekening van staalconstructies). Hier speelt het aantal wrijvingsoppervlakken een belangrijke rol.

Daarnaast dient men de lokale drukkracht rond de boutgaten op de Thermo Break te controleren, om te kunnen garanderen dat de druksterkte van de Thermo Break niet wordt overschreden.

Brandweerstand

Thermo Break wordt over het algemeen gebruikt op plaatsen waar brandbestendigheid niet noodzakelijk is. Indien brandweerstand van de Thermo Break vereist is, zijn de volgende opties mogelijk (opgelet: telkens de compatibiliteit met het Thermo Break materiaal controleren):

- Brandwerend plaatmateriaal (gipskarton, minerale wol, vermiculiet).
- Brandwerend spuitmateriaal (cementgebonden, minerale vezels, vermiculiet).
- Brandwerende verf (opschuimende coating).

Aanbevolen wordt om de verbinding te berekenen vanuit de hypothese dat het Thermo Break materiaal volledig verdwijnt in geval van brand. Zolang de stabiliteit van het geheel gegarandeerd is, blijven grote vervormingen onder uitzonderlijke omstandigheden aanvaardbaar.

Capaciteitsverhoging



Mogelijkheden om de capaciteit te verhogen

Enkele mogelijkheden om de capaciteit te verhogen, waarbij deze capaciteitsverhoging veroorzaakt wordt door een toename van het moment (M), de dwarskracht (V) of de stijfheid (S):

	M	V	S
Contactoppervlak Thermo Break verhogen	x		x
Afstand tussen de bouten (trek) en het drukpunt verhogen	x		
Thermo Break met hogere toelaatbare drukspanning	x		
Dikkere bouten of nok toepassen		x	
Thermo Break met betere warmtegeleidingscoëfficiënt, waardoor een kleinere dikte kan toegepast worden		x	x
Thermo Break met hogere E-modulus			x

Opmerking: Hoewel met zorg alle accurate informatie is opgenomen, is Plaka Nederland niet verantwoordelijk voor enige fouten, beschadigingen of misverstanden die gemaakt worden bij het gebruik van het Thermo Break materiaal.

Bezoek onze website **PLAKAGROUP.NL**

info@plakagroup.nl

Storkstraat 25 - 2722 NR Zoetermeer T : +31 79 344 63 63
Postbus 81 - 2700 AB Zoetermeer



PLAKA® NEDERLAND
BUILDING SITE SOLUTIONS

© Plakagroup
De inlichtingen en foto's in deze brochure worden zonder verplichting en onder voorbehoud van fouten en weglatingen medegedeeld. De producten kunnen zonder voorafgaandelijke kennisgeving gewijzigd worden.