Thermo Break STRUKTRA

Thermische ontkoppeling bij staalconstructies

Powered by Farrat STRATEGIC PARTNER

mavotrans

OPLOSSINGEN VOOR DE BOUW

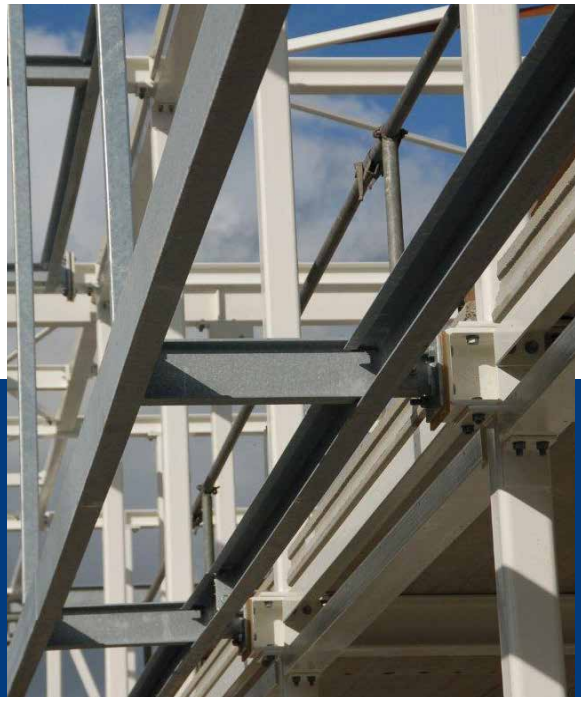
mavotrans
OPLOSSINGEN VOOR DE BOUW

Thermo Break STRUKTRA
Voor het creëren van thermische onderbrekingen

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

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

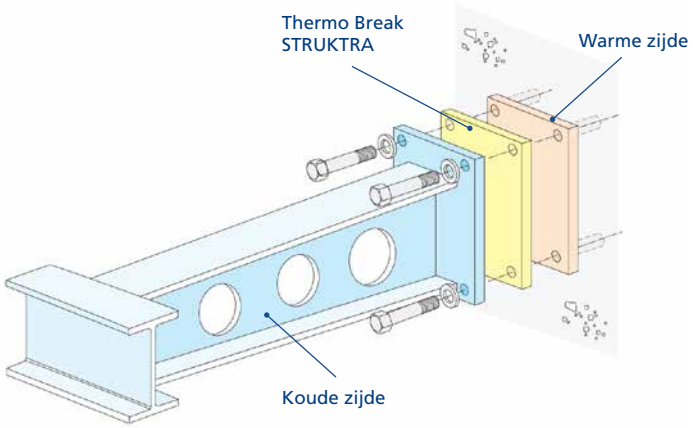
De thermische ontkoppeling is tevens toepasbaar in landen met een extreem warm klimaat, waar de geconditioneerde koele ruimte geïsoleerd moet worden van de warme buitencondities. De Thermo Break STRUKTRA platen worden op maat gemaakt en kunnen van gaten voorzien worden volgens uw meegeleverde tekening.



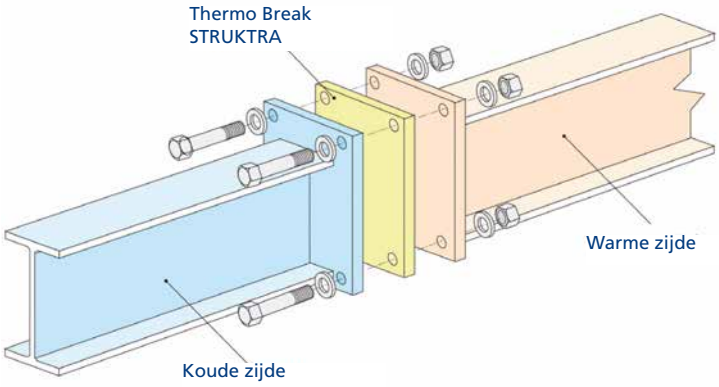
Voordelen

- 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 ontkoppelingen van Mavotrans gebruikt zijn:

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

Thermo Break STRUKTRA

Kies voor de juiste thermische ontkoppelingen

ETA certificaat
Thermo Break STRUKTRA TBK is onafhankelijk beoordeeld en bekroond met Europese technische goedkeuring 22/0333. Hiermee wordt bevestigd dat Thermo Break STRUKTRA voldoet aan het Europees beoordelingsdocument - EAD 041877-00-0301.
Dit waarborgt de kwaliteit, veiligheid en betrouwbaarheid van het product bij zijn toepassing. Thermo Break STRUKTRA is hiervoor zowel in het laboratorium als in de praktijk uitgebreid getest en wordt regelmatig onderworpen aan strenge controles op het gebied van de producteigenschappen, kwaliteitsbeheer en het productieproces.

Stabu Bouwbreed
Thermo Break STRUKTRA is opgenomen in de Stabu Bouwbreed systematiek.

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.

Kwaliteitsborging
Onze producent hanteert een kwaliteits-borgingssysteem conform ISO 9001:200 en het ISO 14001:2004 milieumanagementsysteem.

Thermo Break STRUKTRA de beste balans tussen thermische ontkoppeling en constructieve integriteit!

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

- Gevelsysteemverbindingen met het primaire frame
- Zonneschermen en luifels
- Stalen poeren voor dakinstallatieruimtes
- Balustrades en overkappingen
- Stalen constructies voor balkons
- Stalen externe trappen
- Beveiligings-/reinigingssystemen op daken
- Onderstructuren en structuurelementen in kelders
- Verbindende primaire gebouwelementen van buiten naar binnen

mavotrans
OPLOSSINGEN VOOR DE BOUW

Thermo Break STRUKTRA

Thermische ontkoppelingen - materiaaleigenschappen

Technische eigenschappen

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

Thermo Break STRUKTRA TBK

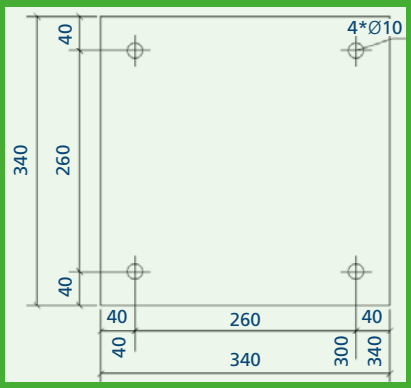
Thermo Break STRUKTRA TBF

Eigenschappen	TBK	TBF
Maximale belasting, fck (N/mm², MPa)	312	355
Maximale ontwerp belasting, fcd (N/mm², MPa)	250	284
Elasticiteitsmodulus (N/mm² , MPa)	5.178	5.326
Dichtheid (kg/m³)	1.465	2.160
Waterabsorptie (%)	0,14	0,40
Warmtegeleidingscoëfficiënt (W/mK)	0,187	0,200
Kleur (kan variëren)	Amber	Grijs
Beschikbare dikten (mm)*	5, 10, 15, 20 en 25	5, 10, 15, 20 en 25
Standaard dikte tolerantie	0/+0,2 (TBK 5) mm	+0,5/-0,5 (TBF 5) mm
	0/+0,2 (TBK 10) mm	+0,7/-0,7 (TBF 10) mm
	0/+0,2 (TBK 15) mm	+1,05/-1,05 (TBF 15) mm
	0/+0,3 (TBK 20) mm	+1,4/-1,4 (TBF 20) mm
	0/+0,3 (TBK 25) mm	+1,75/-1,75 (TBF 25) mm

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

Prijsaanvraag en bestellingen

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



Voor uw offerte is nodig

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

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

Thermo Break STRUKTRA
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.

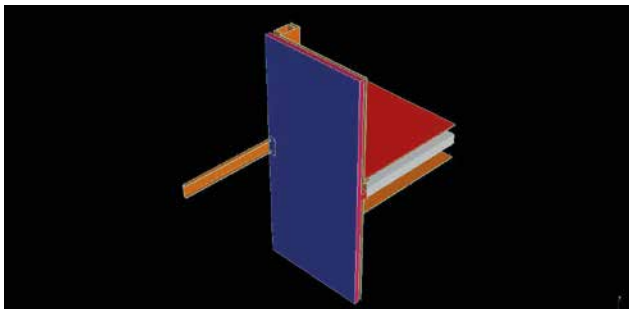
Warmteverlies

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

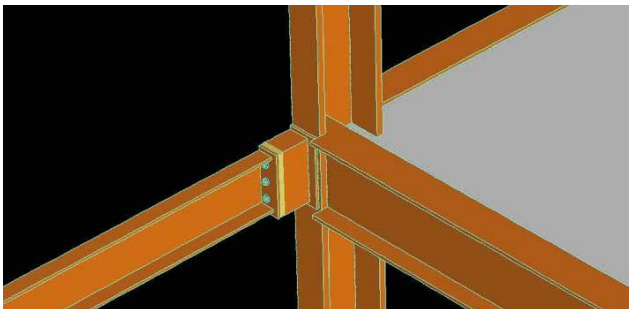
- U-waarde: het warmteverlies per eenheid oppervlakte, per eenheid temperatuurverschil [W/m²K].
- ψ(Psi)-waarde (lineaire bouwknoop): het extra warmteverlies per lengte-eenheid en per eenheid temperatuurverschil [W/mK], ter plaatse van een lijnvormige onderbreking van de isolatielaag van de scheidingsconstructie.
- χ(Chi)-waarde (puntbouwknoop): het extra warmteverlies per eenheid temperatuur verschil [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 warmte-verlies 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.

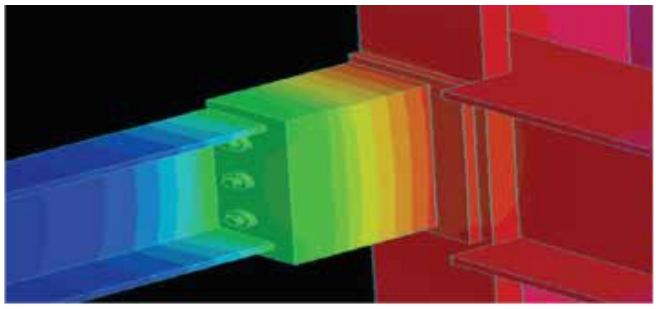
mavotrans
OPLOSSINGEN VOOR DE BOUW

Thermo Break STRUKTRA

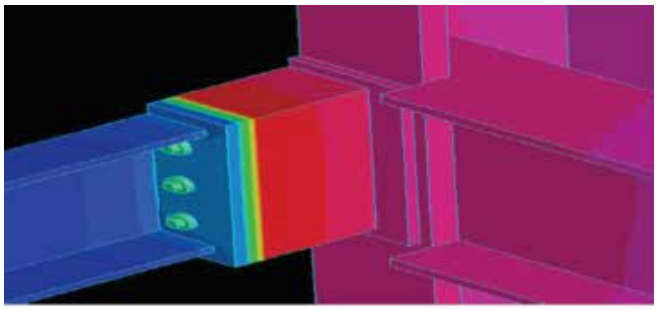
Thermische prestaties van de isolatieschil

Condensatierisico

Om de kans op condensatie aan de binnenzijde van de constructie tot een minimum te beperken, wordt in het bouwbesluit verwezen naar de temperatuurfactor (f) waaraan voldaan moet worden.
De temperatuurfactor (f) 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.



Koudebrug in een verbinding zonder een constructieve thermische ontkoppeling. De temperatuur van het staal aan de warme zijde van de constructie bedraagt 9,8°C en het warmteverlies (χ-waarde) is 1,31 W/K.



Verdeling van de temperatuur bij een thermische ontkoppelingsplaat(TBK) van Mavotrans. De temperatuur aan de warme zijde van de constructie is verbeterd tot 16,5°C en het warmteverlies wordt beperkt tot 0,35W/K, oftewel een verbetering van 73%.

Aanbevelingen

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

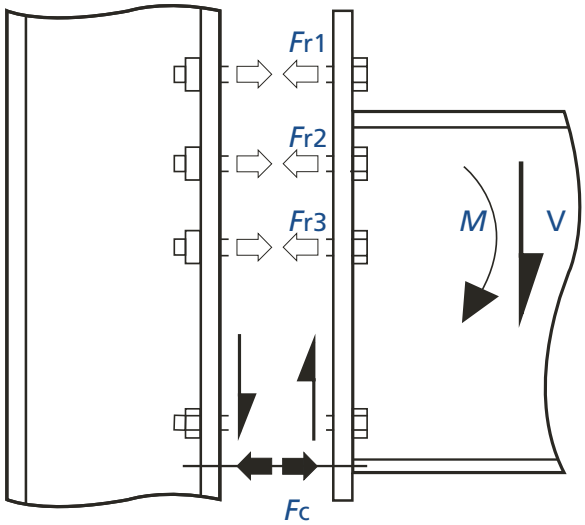
Thermo Break STRUKTRA
Controle van de drukspanning

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 STRUKTRA geen extreem hoge drukkrachten te weerstaan zoals bij momentverbindingen. De constructeur is echter te allen tijde verantwoordelijk om de drukweerstand van Thermo Break STRUKTRA 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 Thermo Break STRUKTRA zodanig ontwerpen zijn, dat deze de hoge drukkrachten kan weerstaan.

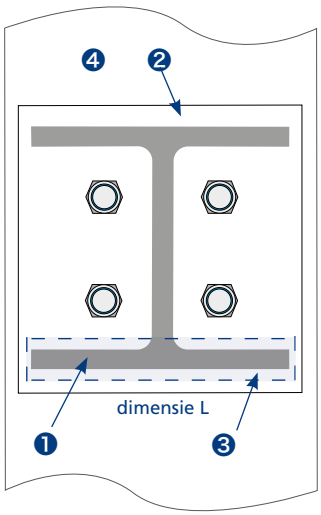
De constructeur is verantwoordelijk om de drukweerstand van de Thermo Break STRUKTRA plaat in de verbinding te controleren alsmede de bijkomende rotatie die wordt veroorzaakt door de geringe indrukking van de Thermo Break STRUKTRA plaat. Tevens dient de constructeur de afschuif-weerstand van de bouten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



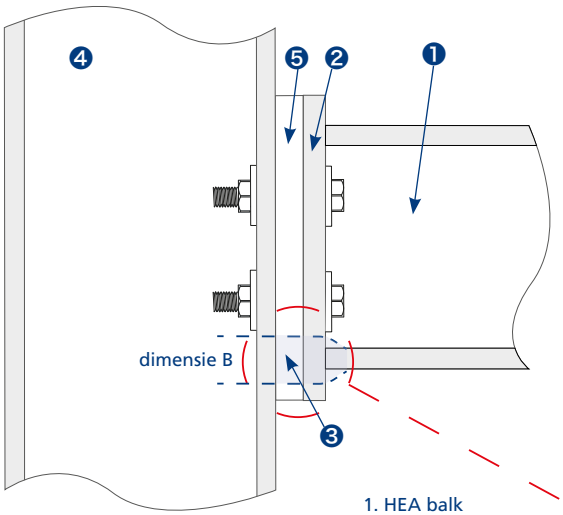
M = Optredende momentkracht
V = Optredende afschuifkracht
*Fr*1,2,3 = Trekkracht per bout
Fc = Drukkracht

Thermo Break STRUKTRA Technische specificaties

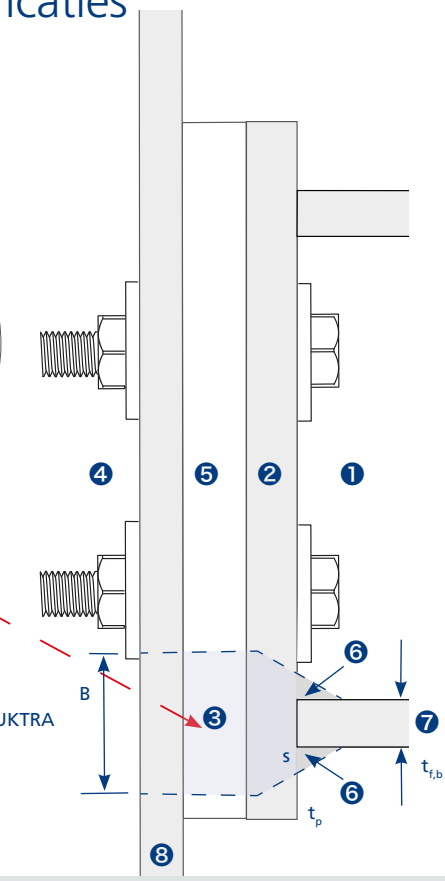
Controle van de drukspanning



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 STRUKTRA
6. Las
7. Flens HEA balk
8. Flens kolom

De ontwerper moet nagaan of de optredende drukkracht F_c op de Thermo Break STRUKTRA plaat ter plaatse van de drukzone (B x L) kleiner is dan de ontwerpdrukspanning f_{cd} van het Thermo Break STRUKTRA materiaal, die afhankelijk is van het type (TBK of TBF). Dit 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 ontwerpdrukspanning (N/mm²) (afhankelijk van het type; 70 of 250 of 284 N/mm²)
B	de hoogte van de drukzone op de Thermo Break STRUKTRA (mm)
L	de breedte van de drukzone op de Thermo Break STRUKTRA (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.

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 (*).

"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)

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

Thermo Break STRUKTRA Technische specificaties

Controle van bijkomende rotatie

De Thermo Break STRUKTRA 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 STRUKTRA, rekening houden met een toeslag voor kruip op lange termijn. Op basis van testresultaten worden de volgende correcties aanbevolen:

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

Alle verbindingen, met of zonder Thermo Break STRUKTRA, zullen roteren/draaien bij belasting. Over het algemeen zal de bijkomende rotatie te wijten aan de aanwezigheid van de Thermo Break STRUKTRA, 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 STRUKTRA **ΔT** wordt berekend via de hiernaast staande formule:

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

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

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

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

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 pakketdikte t_{pa} van de Thermo Break STRUKTRA platen kan het nodig zijn om de afschuifweerstand van de bouten in de verbinding te reduceren. Aangeraden wordt om het aantal platen tot een minimum te beperken (max. 3) tot een pakketdikte $t_{pa} \leq 4d/3$, 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 STRUKTRA platen (mm)

Reductie van de afschuifweerstand in functie van de griplengte

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

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

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

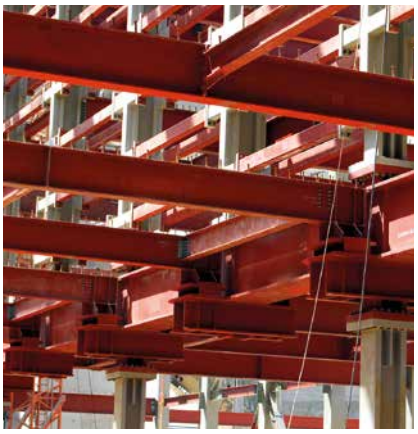
$$\beta_g = \frac{8d}{3d + T_g}$$

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

Eigenschap verbinding bij kruipen op lange termijn	TBK	TBF
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 bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT), (N/mm².MPa)	85	85
Elasticiteitsmodulus van de thermische ontkoppelingsplaat (N/mm², MPa)	5.178	5.326
Samendrukken van de thermische ontkoppelingsplaat (mm)	0,410	0,399
Extra samendrukken van de thermische ontkoppelingsplaat vanwege kruipen (TBK +20%, TBF + 20%)	0,492	0,479
Extra rotatie van de verbinding (graden)	0,188	0,183

Thermo Break STRUKTRA

Wrijvingsweerstand



Niet-voorgespannen bouten
De wrijvingscoëfficiënt van de Thermo Break STRUKTRA 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 STRUKTRA 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 STRUKTRA te controleren, om te kunnen garanderen dat de druksterkte van de Thermo Break STRUKTRA niet wordt overschreden.

Brandweerstand

Indien brandweerstand van de Thermo Break STRUKTRA vereist is, zijn de volgende opties mogelijk:

- De verbinding met de Thermo Break STRUKTRA plaat geheel bekleden met brandwerende bekleding
- De verbinding met de Thermo Break STRUKTRA plaat behandelen met een brandwerende coating (telkens de compatibiliteit met het materiaal controleren)
- De verbinding met de Thermo Break STRUKTRA plaat zodanig te ontwerpen en berekenen vanuit de hypothese dat het materiaal volledig verdwijnt in geval van brand. Zolang de stabiliteit van het geheel gegarandeerd is, blijven grote vervormingen onder uitzonderlijke omstandigheden aanvaardbaar
- Toepassen van “fail safes” in de vorm van stalen nokken bij de bout posities die iets minder hoog zijn dan de dikte van de Thermo Break STRUKTRA plaat

In relatie tot brand moet bij de keuze van een thermische ontkoppeling rekening worden gehouden met twee belangrijke punten:

- De reactie van het materiaal op brand
- De brandbestendigheid van het materiaal

Net als de meeste bouwmaterialen kunnen thermische ontkoppelingen worden gefabriceerd in verschillende brandbaarheidsklassen en met verschillende prestaties onder brandbelasting.

Als het brandrisico hoog is, moet worden gekozen voor een materiaal met een gecertificeerd hoog brandwerend vermogen. De Thermo Break STRUKTRA TBF platen hebben een zeer hoge brandklasse; A2-s1,d0.

Thermo Break STRUKTRA TBF

Bezoek onze website **www.mavotrans.nl**

mavotrans
OPLOSSINGEN VOOR DE BOUW

Mavotrans B.V.
Pittsburghstraat 21, 3047 BL Rotterdam
T. +31 79 344 63 63 / E. info@mavotrans.nl

Uitgave: nr. 8, d.d.: 23-06-2025