

Draagconstructies



Draagconstructies

Brandbescherming volgens NBN 713-020 van staal-, beton- of houtconstructies met PROMATECT®-H of PROMATECT®-L.

De brandweerstand van een bouwelement is de tijd gedurende dewelke dat bouwelement de rol vervult die haar toebedeeld is in het schema van de compartimentering. Het belang van de dragende bouwelementen bij de compartimentering is evident.

De observeringscriteria die gebruikt worden bij de brandproef van dragende bouwelementen werden besproken bij de inleiding op blz. 0-5. Hieronder ziet U dergelijke opstelling op de fotos.

De dragende bouwelementen in een gebouw zijn niet alleen de kolommen en de liggers. Ook de vloeren hebben een dragende functie. Ze worden echter in een afzonderlijke groep behandeld omdat voor vloeren ook het vlamdichtheids- en thermisch criterium een rol speelt.

Dragende bouwelementen kunnen onderverdeeld worden in drie groepen, volgens het basismateriaal waaruit ze ontworpen zijn:

Promat



Groep

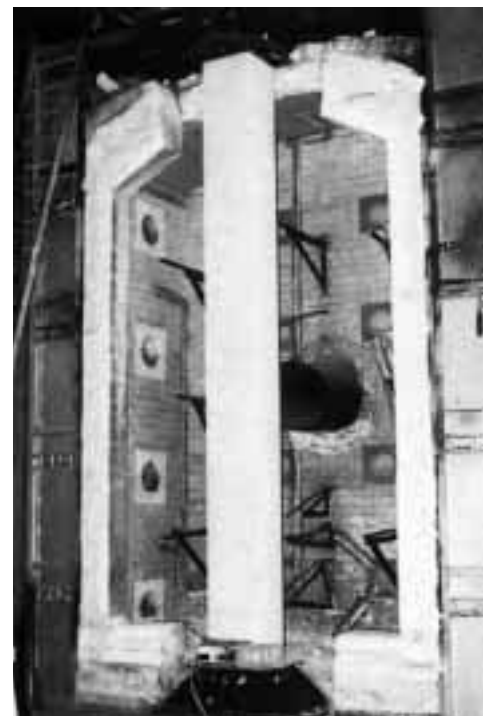
10

- Staalconstructies - blz 1-3 à 1-11
- Betonconstructies - blz 1-12 & 2-2
- Houtconstructies - blz 1-12 & 2-4

Het gedrag van staalconstructies is op dit ogenblik goed gekend. Het wordt op de volgende pagina's besproken.

Betonconstructies werden in een overheidsonderzoeks-programma uitvoerig bestudeerd. Het blijkt duidelijk dat beton volgens traditioneel concept helemaal niet zo'n goede brandweerstand heeft als algemeen aangenomen wordt. Meer hierover op de betrokken pagina's.

Het gedrag van hout bij brand daarentegen is zeer goed gekend. Hout brandt, maar hout brandt met een gekende inbrandingssnelheid. Bovendien kan deze met een gepaste PROMATECT®-H bescherming sterk vertraagd worden.



Een beeld genomen uit het verslag van een brandproef op een stalen ligger (P.V. 4741), een staalkolom (P.V. 3877) en een betonnen vloer (P.V.4084). Deze brandproeven werden uitgevoerd in het Laboratorium voor Aanwending der Brandstoffen en Warmteoverdracht van de Rijksuniversiteit te Gent, onder leiding van Prof. Dr. ir. P. VANDEVELDE.

Staalconstructies

Bescherming met PROMATECT®-H of met PROMATECT®-L voor brandweerstand van Rf ½h tot 4h volgens NBN 713-020

Een PROMATECT®-H of PROMATECT®-L bescherming is stevig en stootvast en wordt zowel voor liggers als kolommen toegepast.

Deze bekledingen worden droog en op eenvoudige wijze aangebracht. De kastvormige PROMATECT®-H of PROMATECT®-L bekleding biedt bovendien het voordeel dat zij een geschikte basis is voor directe decoratieve afwerking. Men vermijdt hierdoor dubbele kosten.

Bij de keuze van een kastvormige brandwerende bekleding in PROMATECT®-H of PROMATECT®-L heeft

Promat



Groep

11 & 12

1

men de zekerheid dat het gaat om een industrieel product dat een gecontroleerde constante kwaliteit biedt. Men heeft bovendien de zekerheid dat de berekende beschermingsdikte ook aangebracht is. Dit is overigens eenvoudig te controleren, wat niet altijd het geval is bij andere beschermingstechnieken.

Verder vermelden we nog de mogelijkheid om voortaan de PROMATECT®-H voor liggerconstructies rechtstreeks in het staal vast te schieten. Zo kan men onder meer op deze wijze van de sterkte van PROMATECT®-H gebruik maken om ook wandsystemen onder deze liggers te bevestigen tegen een vlak oppervlak.

Het gedrag van staal bij brand

De kritische temperatuur:

Het is algemeen bekend dat de mechanische eigenschappen van staal bij verhitting aanzienlijk verminderen. Bij een verhitting tot 400°C (673 K), wordt de elasticiteitsgrens tot op ca. 60% van haar oorspronkelijke waarde teruggebracht. Het is dan ook begrijpelijk dat een belaste staalconstructie, bij blootstelling aan hitte, deze belasting op een zeker ogenblik niet meer kan dragen en zal bezwijken. De temperatuur waarop dit plaatsvindt, noemt men de kritische temperatuur. Deze temperatuur zal des te hoger liggen, naarmate de aanvankelijke belasting geringer is. De kritische temperatuur hangt af van verscheidene factoren en hoofdzakelijk van de benuttingsgraad van de spanning en van de natuur van deze spanning (trek, druk, buiging, enz. ...).

De toepassing van een PROMATECT®-H of van een PROMATECT®-L bekleding rondom een staalconstructie zal een vertragende werking uitoefenen op de verhitting van het staal en zo de brandweerstand van de constructie bewerkstelligen.

De massiviteitsfactor:

De hoeveelheid warmte, die in de beschermingskast bin-

nendringt, hangt niet alleen af van de dikte van de PROMATECT®-H of de PROMATECT®-L bekleding, maar eveneens van de grootte van het oppervlak "U" (in mm² per strekkende m) dat rechtstreeks aan de opwarming blootgesteld is. Bovendien wordt de opwarming van het staalprofiel beïnvloed door het staalvolume, voorgesteld door "F" (in mm³ per strekkende m).

Het blijkt dat de brandweerstand van een stalen profiel goed beschreven kan worden met behulp van het quotiënt F/U (in mm), dat men de massiviteitsfactor noemt.

De dikte van de PROMATECT®-H of PROMATECT®-L brandwerende bekleding:

In de NBN 713-020 wordt de kritische temperatuur voor dragende staalstructuren vandaag nog steeds vastgesteld op 540°C. De relatie tussen deze kritische temperatuur, de massiviteitsfactor van het staalprofiel, de graad van brandweerstand en de vereiste beschermingsdikte in respectievelijk PROMATECT®-H of PROMATECT®-L wordt bepaald aan de hand van proeven en berekeningen. Alle gegevens die in de hiernavolgende tabellen zijn opgenomen zijn vastgelegd aan de hand van deze proefresultaten en berekeningsmethoden.

Werkwijze

Indien een staalconstructie beschermd moet worden, gaat men op de volgende manier te werk:

Op basis van de betrokken reglementering of de aanwijzingen van de preventiediensten van de brandweer bepaalt men de vereiste brandweerstand van de draagstructuur.

Men stelt een lijst op van alle gebruikte profielen waarbij men vermeldt of het gaat om een kolom of een ligger en of het gaat om een driezijdige of vierzijdige omkasting.

Men leidt de noodzakelijke dikte van de bekledingsplaat af uit de verder opgegeven tabellen (blz. 1-7 en volgende).

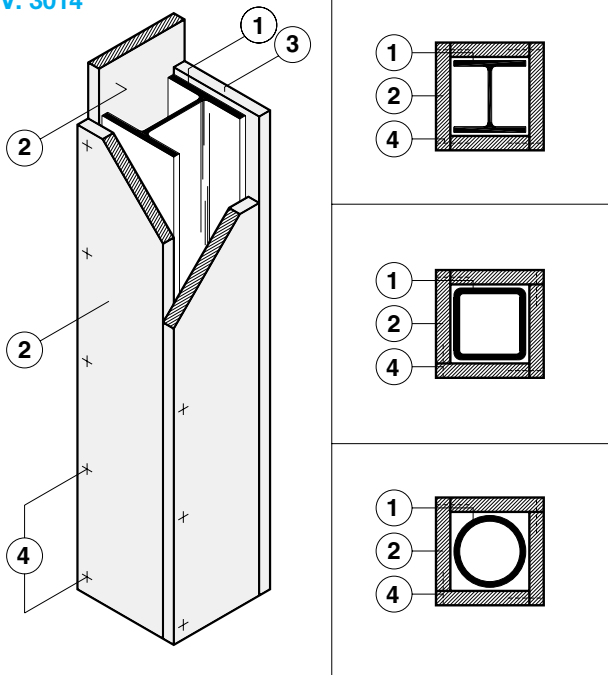
Voor de profieltypes die niet in deze tabellen werden opgegeven, bepaalt men de massiviteitsfactor F/U en zoekt men in tabel 1 welke dikte moet worden toegepast.

Promat beschikt over een computerprogramma dat deze berekeningen voor u automatisch uitvoert. Raadpleeg hiervoor onze Technische Dienst.

Kolombekleding met PROMATECT®-H of PROMATECT®-L

1 & 2.11

P.V. 3877
P.V. 3014



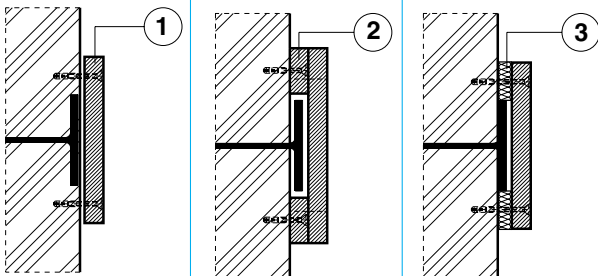
Bestekbeschrijving op blz. 9-3

De kolommen worden kastvormig omkleed met PROMATECT®-H of PROMATECT®-L platen. De beschermingsdikte voor de vereiste brandweerstand wordt per profiel opgegeven in de tabel. De bescherming is zelfdragend, stevig en stootvast.

Technische toelichting:

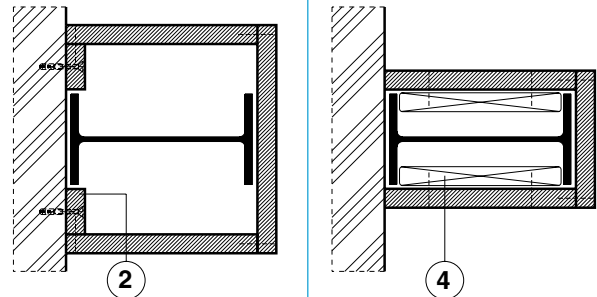
- ① Stalen kolom
 - ② PROMATECT®-H of PROMATECT®-L plaat, dikte volgens tabel
 - ③ De voegen verspringen over min. 500 mm
 - ④ Nieten, lengte minstens 2 x plaatdikte, om de 100 mm à 150 mm - minstens 50 mm van het uiteinde.
- Voor plaatdiktes vanaf 20 mm mag men ook schroeven gebruiken met zelfreizende kop. Men plaatst ze om de 250 mm en minstens 125 mm van het uiteinde.

Bijzondere toepassingen voor kolommen



Wanneer de breedteflens van de stalen kolom verwerkt is in het muurvlak, of slechts lichtjes vooruitkomt, kunnen PROMATECT® stroken ① worden bevestigd met schroeven en metalen pluggen. De strookbreedte is gelijk aan de flensbreedte plus 2 x 50 mm overlap. Men kan ook schietnagels als bevestigingsmiddel gebruiken.

Om het niveau-verschil op te vangen gebruikt men smalle PROMATECT® stroken ② (breedte 60 mm) aan weerskanten van het profiel. De bevestigingsmiddelen moeten verzonken zijn. Hierop bevestigt men dan de beschermings-



strook. Bij kleine niveau-verschillen gebruikt men ALSIJ-OINT®-stroken ③ (2 x 50 mm overlap) en schroeven met metalen pluggen. Bij driezijdige kolombekleding gebruikt men smalle PROMATECT® stroken (breedte 60 mm), vooraf op de muur aangebracht. Vervolgens wordt hierop de geprefabriceerde driezijdige bekleding vastgemaakt. Men kan ook PROMATECT® klossen ④ tussen de flenzen van het profiel klemmen. De zijkanten worden vastgemaakt en de bekleding opgebouwd.

Opmerkingen

Rechtstreekse bevestiging op staal:

Wanneer de werfomstandigheden het toelaten kan men de PROMATECT®-H stroken ook rechtstreeks op de staalprofielen vastschieten. Uit proeven is gebleken dat de aldus veroorzaakte thermische bruggen verwaarloosbaar zijn. De bevestiging gebeurt met schietnagels om de 350 mm, afwisselend links en rechts geplaatst.

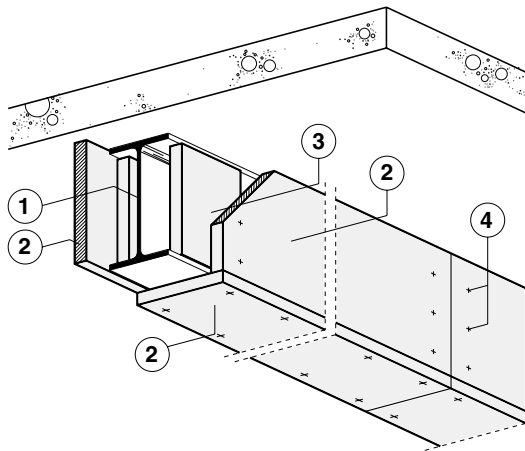
Grotere omkasting:

Soms verkiest men dat alle kolombekledingen dezelfde buitenmaat hebben. Dit kan in zekere mate de massiviteitsfactor van het profiel wijzigen. Voor opgave van de juiste plaatdikte contacteert U best onze Technische Dienst.

Liggerbekleding met PROMATECT®-H of PROMATECT®-L

1 & 2.12.-

B 80-373
P.V. 3501



Bestekbeschrijving op blz. 9-3

De liggers worden kastvormig omkleed met PROMATECT®-H of PROMATECT®-L platen, bevestigd op klossen in hetzelfde materiaal. De beschermingsdikte voor de vereiste brandweerstand wordt per profiel opgegeven in de tabel.

Technische toelichting:

- ① Stalen ligger
- ② PROMATECT®-H of PROMATECT®-L plaat, dikte volgens tabel
- ③ PROMATECT®-H of PROMATECT®-L klos, $b = 120 \text{ mm}$, $d = \textcircled{2}$ (min. 15 mm)
Klosafstand max. 1250 mm
Voegafstand max. 2500 mm
De naad hoeft niet omlappend te zijn. (PV 7610)
Bij liggerhoogtes van meer dan 600 mm worden de klossen verstevigd door dwarse klossen toe te voegen.
- ④ Nieten, lengte minstens 2 x plaatdikte, om de 100 mm - minstens 50 mm van het uiteinde.

Montagetips

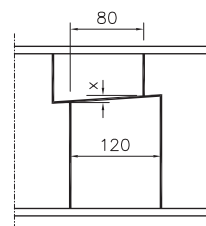
De plaatverdeling

Uit aanvullende proeven is gebleken dat men nu ook de zij-kanten van de liggerbekleding mag uitvoeren met platen verzaagd in de lengte. Bovendien is het niet langer noodzakelijk dat de plaatvoegen zoals vroeger netjes rondom het profiel lopen.

De plaatvoegen mogen op arbitraire wijze verspringen, hetgeen het praktisch werken ten goede komt. De bevestigingsklossen moeten wel nog steeds geplaatst worden om de 1250 mm.

Een nieuwigheid bestaat erin om nu "Wig-klossen" te gebruiken. Het tijdrovende "op de juiste maat brengen" van de klossen is er thans niet noodzakelijk meer bij.

De wig-klos



De Promat wigklos bestaat uit twee schuinafgezaagde stukken die tesamen passen. Die helling laat toe om de toleranties van de staalprofielen op te vangen ($x = 8 \text{ mm}$).

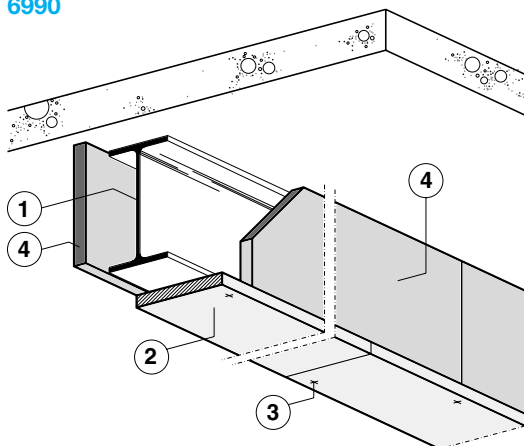
Het wrijvingsoppervlak moet minstens 80 mm breed zijn.

Dit systeem is door Promat gepatenteerd.

Liggerbekleding met PROMATECT®-H vastgeschoten op de onderzijde

1.12a.-

P.V. 6989
P.V. 6990



Bestekbeschrijving op blz. 9-4

In de onderzijde van de ligger worden PROMATECT®-H stroken vastgeschoten. De zijkanten worden bekleed met bv. PROMAPYR® vastgekleefd tussen de vloerplaat en de PROMATECT®-H plaat. De beschermingsdikte voor de vereiste brandweerstand wordt voor elk product berekend alsof de bescherming volledig in dat product zou zijn uitgevoerd.

Technische toelichting:

- ① Stalen ligger
- ② PROMATECT®-H, dikte volgens tabel, vastgeschoten in het staalprofiel
- ③ Schietnagels, om de 350 mm, afwisselend geplaatst
- ④ bv. PROMAPYR®, dikte volgens profiel te berekenen



Keuze van de dikte van de bekledingsplaat

Identifikatie van de profielen

Voor hen die minder met staalconstructies vertrouwd zijn, herinneren wij eraan dat een volledige lijst met de in België gebruikte staalprofielen uitgegeven werd door diverse fabrikanten van staalprofielen. In dgl. profielenboek interesseren we ons voor dit probleem slechts aan de afmetingen van het profiel omdat deze ons in de eerste plaats toelaten het profiel te identificeren.

Een I-profiel is altijd half zo breed als het hoog is. Het is de hoogte (in mm) die het nummer aangeeft. Een I-profiel kan schuin aflopende flenzen hebben en heet dan IPN; het kan zogeheten parallelle flenzen hebben en heet dan IPE. Bij de H-profielen onderscheiden we vooreerst het basisprofiel

dat vierkant is. Dat profiel heet HEB. Een lichtere versie wordt HEA genoemd, een zwaardere HEM. Om het profielnummer te kennen, heeft men de flensbreedte en profielhoogte nodig.

Voor de meest gangbare profielen nemen we op één der volgende bladzijden de beschermingsdikte op, en besparen u het rekenwerk. Bij andere situaties (buisprofielen, Amerikaanse profielen of wat dan ook) zoeken we in het staalprofielenboek de profielhoogte (h in mm), de profielbreedte (b in mm) en de profielsectie (F in mm²) op. Deze gegevens laten toe om de massiviteitsfactor van het profiel te berekenen

De massiviteitsfactor F/U berekenen

De betekenis van F en U blijken uit het aangehaalde voorbeeld. De waarde van de parameters kan in het staalprofielenboek gevonden worden.

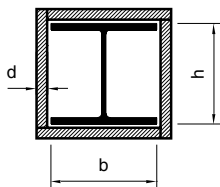
Aan de hand van de waarde van het quotiënt F/U vindt men dan in tabel 1 voor een bepaalde brandweerstand een

overeenstemmende dikte. De getallen in de tabel stemmen overeen met de minimaal vereiste waarde van de massiviteitsfactor F/U opdat de corresponderende dikte de aangegeven brandweerstand zou brengen.

Voorbeeld 1

- ① Staalprofiel HEA 300
- ② PROMATECT® bekleding (vierzijdig)
 - h = hoogte profiel = 290 mm
 - b = breedte profiel = 300 mm
 - U = 2 x h + 2 x b = 1180 mm (binnenomtrek van de bekleding)
 - F = 11250 mm² (doorsnede van het staalprofiel te vinden in het staalprofielenboek)
 - d = plaatdikte

De massiviteitsfactor (uitgedrukt in mm):
 $F/U = F/(2h + 2b) = 11250/1180 = 9.53 \text{ mm}$



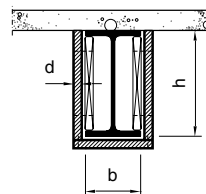
Hieruit blijkt, na consulteren van onderstaande tabel, dat de plaatdikte om Rf 2 h te bereiken, de volgende is:

PROMATECT®-H, d = 25 mm
 PROMATECT®-L, d = 25 mm

Voorbeeld 2

- ① Staalprofiel IPE 400
- ② PROMATECT® bekleding (driezijdig)
 - h = hoogte profiel = 400 mm
 - b = breedte profiel = 180 mm
 - U = 2 x h + b = 980 mm (binnenomtrek van de bekleding)
 - F = 8446 mm² (doorsnede van het staalprofiel te vinden in het staalprofielenboek)
 - d = plaatdikte

De massiviteitsfactor (uitgedrukt in mm):
 $F/U = F/(2h + b) = 8446/980 = 8.62 \text{ mm}$



Hieruit blijkt, na consulteren van onderstaande tabel, dat de plaatdikte om Rf 2 h te bereiken, de volgende is:

PROMATECT®-H, d = ... mm
 PROMATECT®-L, d = ... mm

Massiviteitsfactor F/U in relatie tot Rf en d Tabel 1

PROMATECT®-H				PROMATECT®-L			
d(mm)	Rf 1h	Rf 2h	Rf 4h	d(mm)	Rf 1h	Rf 2h	Rf 4h
12 mm	8,0	24,1	-		-	-	-
15 mm	5,3	17,6	-	15 mm	4,9	14,9	34,9
18 mm	4,2	15,0	-	20 mm	1,7	10,4	27,6
20 mm	3,1	12,4	-	25 mm	1,0	7,9	24,7
25 mm	1,6	9,0	23,8	30 mm	0,4	6,1	17,6
30 mm	0,5	6,6	18,9	35 mm	-	-	-
35 mm		4,8	15,3	40 mm	-	3,7	12,4
40 mm		3,3	12,5	45 mm	-	-	-
50 mm			8,3	50 mm	-	-	9,0

Minimaal vereiste waarde van de massiviteitsfactor F/U om met een bepaalde beschermingsdikte de aangegeven brandweerstand te bereiken.

Probeer dit nu met een hierbovenvermeld voorbeeld: HEA 300 - Rf 2h - F/U = 9,53 mm - dit is minder dan 10,4 en meer dan 7,9 - dus is 25 mm PROMATECT®-L nodig.

PROMATECT®-H

Rf 1/2h: altijd 12 mm

Rf 1h: bekledingsdikte in mm

3-zijdige bekleding

4-zijdige bekleding

Type	HEA	HEB	HEM	IPE	IPN	Type	HEA	HEB	HEM	IPE	IPN
100	15	15	15	20	18	100	15	15	15	20	20
120	15	15	15	18	18	120	15	15	15	20	20
140	15	15	15	18	18	140	15	15	15	20	18
160	15	15	15	18	15	160	15	15	15	20	18
180	15	15	15	15	15	180	15	15	15	18	15
200	15	15	15	15	15	200	15	15	15	18	15
220	15	15	15	15	15	220	15	15	15	18	15
240	15	15	15	15	15	240	12	15	15	15	15
260	15	15	15	-	15	260	12	15	15	-	15
270	-	-	-	15	-	270	-	-	-	15	-
280	15	15	15	-	15	280	12	15	15	-	15
300	15	15	15	15	15	300	12	15	15	15	15
320	15	15	15	-	15	320	12	15	15	-	15
330	-	-	-	15	-	330	-	-	-	15	-
340	15	15	15	-	15	340	12	15	15	-	15
360	15	15	15	12	15	360	12	15	15	15	15
400	15	15	15	12	15	400	12	15	15	15	15
450	15	15	15	12	15	450	12	15	15	15	15
500	15	15	15	12	15	500	12	15	15	15	15
550	15	15	15	12	15	550	12	15	15	15	15
600	15	15	15	12	15	600	12	15	15	15	15
650	15	15	15	-	-	650	12	15	15	-	-
700	15	15	15	-	-	700	12	15	15	-	-
800	15	15	15	-	-	800	12	15	15	-	-
900	15	15	15	-	-	900	12	15	15	-	-
1000	15	15	15	-	-	1000	12	15	15	-	-

Rf 2h: bekledingsdikte in mm

3-zijdige bekleding

4-zijdige bekleding

Type	HEA	HEB	HEM	IPE	IPN	Type	HEA	HEB	HEM	IPE	IPN
100	30	30	20	40	40	100	35	35	25	40	40
120	30	25	20	40	40	120	35	30	20	40	40
140	30	25	20	40	35	140	35	30	20	40	40
160	30	25	15	35	35	160	35	30	20	40	35
180	30	25	15	35	35	180	35	25	20	40	35
200	25	20	15	35	30	200	30	25	18	40	35
220	25	20	15	35	30	220	30	25	18	35	35
240	25	20	15	35	30	240	30	25	15	35	30
260	25	18	15	-	30	260	30	25	15	-	30
270	-	-	-	30	-	270	-	-	-	35	-
280	25	18	15	-	30	280	30	25	15	-	30
300	20	18	15	30	25	300	25	20	15	35	30
320	20	18	15	-	25	320	25	20	15	-	30
330	-	-	-	35	-	330	-	-	-	35	-
340	20	18	15	-	25	340	25	20	15	-	25
360	20	15	15	30	25	360	25	20	15	30	25
400	20	15	15	30	25	400	20	20	15	30	25
450	18	15	15	25	20	450	20	20	15	30	25
500	18	15	15	25	18	500	20	20	15	30	25
550	18	15	15	25	18	550	20	20	15	30	20
600	18	15	15	25	18	600	20	20	15	25	20
650	18	15	15	-	-	650	20	18	15	-	-
700	18	15	15	-	-	700	20	18	15	-	-
800	18	18	15	-	-	800	20	18	15	-	-
900	18	18	15	-	-	900	20	18	18	-	-
1000	18	18	15	-	-	1000	20	18	18	-	-

Voor profielen die niet in deze tabellen opgenomen zijn gebruikt men de berekeningsmethode op blz 1-7. Omdat de platen in de zijanten vastgeniet worden wordt als minimumdikte voor de PROMATECT®-H 12 mm voorop-

gesteld. Bij een andere bevestigingstechniek kan hiervan afgeweken worden. Zo kan men ook dunne platen combineren met dikke platen, waarin dan bevestigd wordt. Raadpleeg hiervoor onze Technische Dienst.

PROMATECT®-L

Rf 1/2h: altijd 15 mm

Rf 1h: bekledingsdikte in mm

3-zijdige bekleding

4-zijdige bekleding

Type	HEA	HEB	HEM	IPE	IPN	Type	HEA	HEB	HEM	IPE	IPN
100	15	15	15	20	20	100	15	15	15	20	20
120	15	15	15	20	20	120	15	15	15	20	20
140	15	15	15	20	15	140	15	15	15	20	20
160	15	15	15	15	15	160	15	15	15	20	20
180	15	15	15	15	15	180	15	15	15	20	15
200	15	15	15	15	15	200	15	15	15	20	15
220	15	15	15	15	15	220	15	15	15	15	15
240	15	15	15	15	15	240	15	15	15	15	15
260	15	15	15	-	15	260	15	15	15	-	15
270	-	-	-	15	-	270	-	-	-	15	-
280	15	15	15	-	15	280	15	15	15	-	15
300	15	15	15	15	15	300	15	15	15	15	15
320	15	15	15	-	15	320	15	15	15	-	15
330	-	-	-	15	-	330	-	-	-	15	-
340	15	15	15	-	15	340	15	15	15	-	15
360	15	15	15	15	15	360	15	15	15	15	15
400	15	15	15	15	15	400	15	15	15	15	15
450	15	15	15	15	15	450	15	15	15	15	15
500	15	15	15	15	15	500	15	15	15	15	15
550	15	15	15	15	15	550	15	15	15	15	15
600	15	15	15	15	15	600	15	15	15	15	15
650	15	15	15	-	-	650	15	15	15	-	-
700	15	15	15	-	-	700	15	15	15	-	-
800	15	15	15	-	-	800	15	15	15	-	-
900	15	15	15	-	-	900	15	15	15	-	-
1000	15	15	15	-	-	1000	15	15	15	-	-

Rf 2h: bekledingsdikte in mm

3-zijdige bekleding

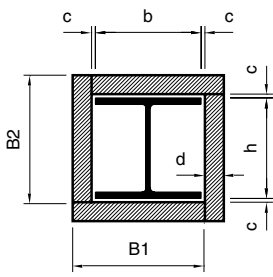
4-zijdige bekleding

Type	HEA	HEB	HEM	IPE	IPN	Type	HEA	HEB	HEM	IPE	IPN
100	30	25	15	40	40	100	35	30	20	45	45
120	30	25	15	40	40	120	35	30	20	45	40
140	30	25	15	40	35	140	35	30	20	40	40
160	25	20	15	40	35	160	30	25	20	40	40
180	25	20	15	35	30	180	30	25	20	40	35
200	25	20	15	35	30	200	30	25	15	40	35
220	25	20	15	35	30	220	30	25	15	40	30
240	20	20	15	30	30	240	25	20	15	35	30
260	20	15	15	-	25	260	25	20	15	-	30
270	-	-	-	30	-	270	-	-	-	35	-
280	20	15	15	-	25	280	25	20	15	-	30
300	20	15	15	30	25	300	25	20	15	35	25
320	20	15	15	-	25	320	25	20	15	-	25
330	-	-	-	30	-	330	-	-	-	30	-
340	20	15	15	-	20	340	20	20	15	-	25
360	20	15	15	25	20	360	20	20	15	30	25
400	20	15	15	25	20	400	20	15	15	30	20
450	15	15	15	25	20	450	20	15	15	30	20
500	15	15	15	25	15	500	20	15	15	25	20
550	15	15	15	25	15	550	20	15	15	25	20
600	15	15	15	20	15	600	20	15	15	25	20
650	15	15	15	-	-	650	20	15	15	-	-
700	15	15	15	-	-	700	20	15	15	-	-
800	15	15	15	-	-	800	20	15	15	-	-
900	15	15	15	-	-	900	20	15	15	-	-
1000	15	15	15	-	-	1000	20	15	15	-	-

Voor profielen die niet in deze tabellen opgenomen zijn gebruikt men de berekeningsmethode op blz 1-7.
PROMATECT®-L wordt nu ook op 15 mm dikte geproduceerd.

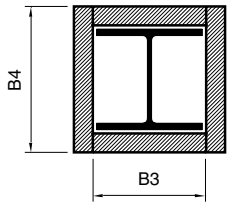
Het wordt aanbevolen na te gaan of men geen winst boekt door PROMATECT®-H te gebruiken.

Zaagschema's voor kolommen



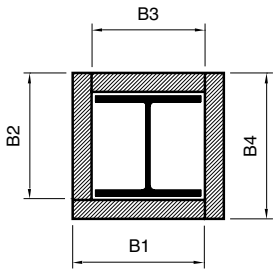
Aantal Maat

2 $B1 = b + 2c + d$
 2 $B2 = h + 2c + d$



Aantal Maat

2 $B3 = b + 2c$
 2 $B4 = h + 2(c + d)$



Aantal Maat

1 $B1 = b + 2c + d$
 1 $B2 = h + 2c + d$
 1 $B3 = b + 2c$
 1 $B4 = h + 2(c + d)$

Bij het verzagen van PROMATECT®-H of PROMATECT®-L platen voor kolombekledingen, kan men praktisch de volledige plaatbreedte benutten. Hiernaast zijn zaagschema's opgenomen die de bepaling van de strookbreedte toelaten.

Het mengen van de drie systemen kan het plaatafval verminderen.

Bij berekening van de strookbreedte moet men rekening houden met het breedteverlies veroorzaakt door de dikte van het zaagblad. De grootte van dit verlies hangt af van het gebruikte zaagblad en zal hoogstens 5 mm bedragen

b = profielbreedte

c = marge voor staalwalstoleranties en oneffenheden van de ruwbouw = + 5 mm

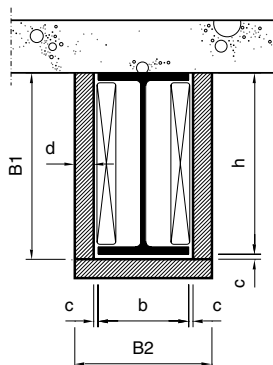
d = dikte van de plaat PROMATECT®-H of PROMATECT®-L

h = profielhoogte

B = breedte van de strook PROMATECT®-H of PROMATECT®-L

alle afmetingen in mm

Zaagschema's voor liggers



Aantal Maat

2 $B1 = h + c$
 1 $B2 = b + 2(c + d)$

Om de 1200/1250 mm voorziet men een strook d x 120 mm met lengte > 2 x h voor de klossen

Bij het opstellen van borderellen voor PROMATECT®-H of PROMATECT®-L stroken dient men er rekening mee te houden dat de bevestigingsklossen die om de 1200/1250 mm worden geplaatst 120 mm breed zijn. Vaak kunnen deze klossen uit het restmateriaal gezaagd worden, zodat de afval tot een minimum beperkt blijft.

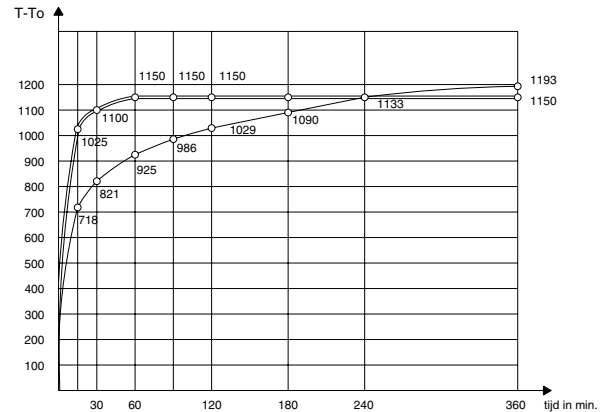
Voor B, b, c, d: zie hierboven

Koolwaterstofbrand

Uit een reeks onderzoeken is gebleken dat koolwaterstofbranden een veel intenser verloop hebben dan b.v. een brand in de utiliteitsbouw. Daarom past men in deze sector constructies toe die getest zijn volgens een speciale temperatuur-tijdcurve.

Deze curve, ook wel petrochemische curve of hydrocarbon curve genoemd, heeft een veel steiler verloop dan de normale ISO-temperatuur-tijdcurve. De geteste constructie wordt derhalve blootgesteld aan een veel intensere thermische schok. Zie hiervoor de nadere informatie op bijgaande tabel en grafiek.

PROMATECT®-H werd met succes in het M.P.A. Braunschweig (D) aan de genoemde "steile" curve blootgesteld.



Tijd	T-T0 Mobil	T-T0 NBN 713-020
5	900°C	556°C
10	975°C	659°C
15	1025°C	718°C
30	1100°C	821°C
60	1150°C	925°C
90	1150°C	986°C
120	1150°C	1029°C
180	1150°C	1090°C
240	1150°C	1133°C
360	1150°C	1193°C

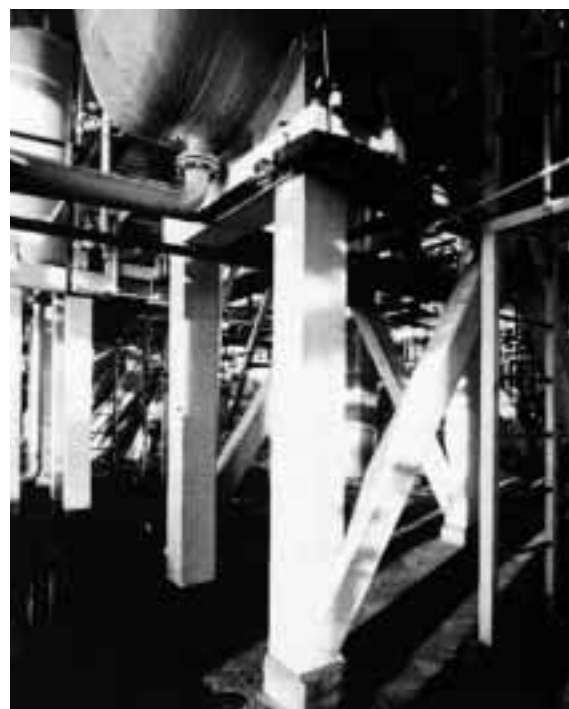
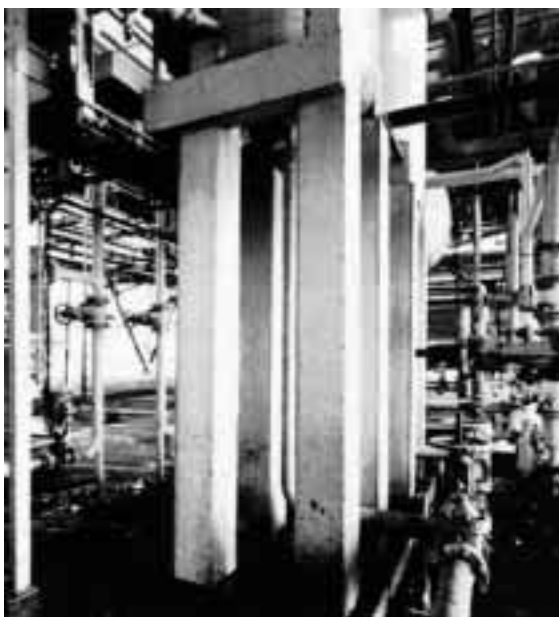
De hieruitvolgende dikteberekening voor bescherming van staalconstructies wordt in bijgaande tabel samengevat. Naar analogie met de tabellen op blz. 1-7 wordt de tabel geschreven in functie van de Belgische massiviteitsfactor F/U in mm. Voor internationale projecten kan gebruik gemaakt worden van de inverse parameter, uitgedrukt in m⁻¹. Deze grafieken kunnen bij onze afdeling Toepassings-technieken opgevraagd worden. Een gespecialiseerde brochure over petrochemie in het Engels is eveneens beschikbaar.

F/U in relatie tot de hydrocarboncurve en de PROMATECT®-H of PROMATECT®-L beschermingsdikte

d in mm	60 min.	90 min.	120 min.
20 mm	11,3 mm	27,3 mm	-
30 mm	4,5 mm	9,2 mm	15,7 mm
40 mm	2,5 mm	4,7 mm	7,9 mm
50 mm	-	2,5 mm	4,0 mm

Minimaal vereiste waarde van de massiviteitsfactor F/U om met een bepaalde PROMATECT®-H of PROMATECT®-L dikte de aangegeven brandweerstand volgens de hydrocarboncurve te bereiken.

Toepassing van PROMATECT®-H in de petrochemische industrie als bekleding van staalconstructies.



Betonconstructies

Beton brandt niet. Betonconstructies volgens het traditioneel concept blijken echter niet die hoge brandweerstanden te hebben die men ervan verwacht.

De brandpreventiediensten weten uit ervaring dat (niet-voorgespannen) betonconstructies in de praktijk sedert jaren een goed brandgedrag vertonen. Toch moet men vaststellen dat de moderne architectuur en bouw-gewoontes tegenwoordig werken met veel slankere constructies dan voorheen. Een onmiddellijke overdracht van de ervaring uit het verleden moet dus voorzichtig gebeuren.

De betonnen vloeren en hun bescherming worden in een verder hoofdstuk behandeld.

De studie rond de bescherming van betonnen liggers en kolommen met PROMATECT®-H is nog niet voltooid. We willen hier alleen maar aanstippen dat een uitgebreid onderzoek op onbeschermden liggers en kolommen enkele fundamentele zaken aan het licht bracht, ondermeer dat niet alleen de reststerkte van het opgewarmde betonijzer de vervorming bepaalt, maar veeleer de uitzetting van de betonmassa. Bij asymmetrisch verwarmde liggers zal dit probleem nog groter zijn dan bij kolommen die mooi langs de vier zijden gelijkmatig opgewarmd worden. Vandaar dat men liggers beter zal beschermen.

Dit verhaal wordt vervolgd, onder meer in het licht van de opmerkingen die geformuleerd zullen worden in het kader van de Eurocode 1 voor beton.

Houtconstructies

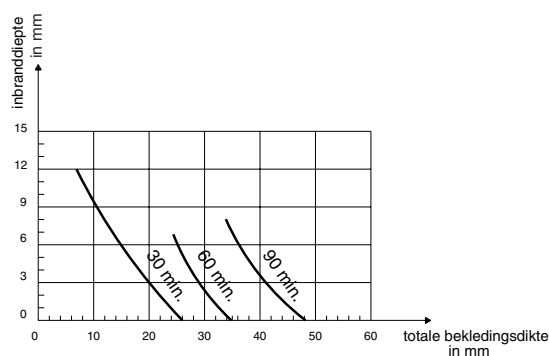
Hout brandt. Hout brandt echter met een gekende inbrandingssnelheid zodat houtconstructies zich zeker lenen tot berekeningsmodellen zoals deze door de toekomstige CEN-normen en Eurocodes vooropgesteld worden.

Hout ontvlamt spontaan bij een temperatuur van $\pm 350^{\circ}\text{C}$. Bij langdurige blootstelling aan warmte kan dit ontvlammingspunt sterk verlagen tot zelfs $\pm 150^{\circ}\text{C}$, hetgeen meteen een waarschuwing inhoudt bij de installatie van bijvoorbeeld open haarden in de buurt van bestaande houten constructies (*).

Wanneer hout bekleedt wordt met een onbrandbaar materiaal, zoals PROMATECT®-H, zal bij een korte brand het hout niet ontvlammen zodat geen snelle vlamvoortplanting aan het oppervlak moet gevreesd worden en de schadeclaim bijgevolg veel geringer zal zijn.

Bovendien zal de bekleding met PROMATECT®-H van houten draagconstructies de inbrandingssnelheid van het hout sterk vertragen, zodat gedurende langere tijd een "gezonde" houtsectie aanwezig zal zijn die de belasting van het gebouw kan dragen.

In het kader van bovenvermelde CEN-berekeningsmethodes werden in het TNO te Delft onderzoekingen verricht naar de inbrandingssnelheid van hout in functie van de PROMATECT®-H bekledingsdikte. De bijpassende grafieken worden hierna opgenomen. Aanvullend onderzoek aan de R.U.G werd eveneens in deze grafieken verwerkt.



Bij deze proeven werden PROMATECT®-H platen vastgeschroefd in de houten balken of kolommen, waarbij de lengte en de onderlinge afstand van de schroeven varieert in functie van de brandweerstand. Consulteer ons bij een toepassing.

(*) OPGELET! - Een bekleding met PROMATECT®-H **vertraagt** de opwarming van de houtconstructie, maar **verhindert ze niet**. In het bijzonder geval van de installatie van open haarden zal het aanbrengen van een PROMATECT®-H plaatje niet volstaan om bij langdurig

branden van houtblokken het risico te vermijden. Een goed concept voorziet dus niet alleen in het vertragen van de warmteflux bij dergelijke situatie, maar ook in de afvoer (door natuurlijke ventilatie) van de aangevoerde warmte. Consulteer ons hierover.