

# PROMASIL®

Vuurvaste constructies met  
PROMASIL®-calciumsilicaat



PROMASIL® 1000 en 1100 – platen worden voornamelijk gebruikt als achterisolatie van vuurvaste bekledingen voor diverse industriële ovens.



PROMASIL® – calciumsilicaat wordt gebruikt als achterisolatie van vuurvaste stenen en isolatiestenen, van lichte vuurvaste bekledingen op basis van keramische of bio-oplosbare vezels, vuurvaste beton, stampmassa's, spuitmassa's en kneedbare massa's.



PROMASIL® 1000, 1100 – calciumsilicaatplaten werden speciaal ontwikkeld om de hoge oventemperatuur via een minimale isolatiedikte af te bouwen naar aanvaardbare en veilige buitenwandoppervlaktetemperatuur van 50°C of van minimaal 10% van de werkingstemperatuur van de oven.

In het laatste geval spreekt men ook van economische isolatiedikte. De gebruikstemperatuur van PROMASIL® 1000 en 1100 worden bepaald in functie van hun krimpgedrag. In de buurt van hun classificatietemperatuur van 1000°C respectievelijk 1100°C mag hun krimp na 12 uur maximaal 2% bedragen. Om veiligheidsredenen raden we aan om de PROMASIL® platen als achterisolatie continue nooit hoger te belasten dan 900°C voor PROMASIL® 1000 en 1000°C voor PROMASIL® 1100.

Indien een grote isolatiedikte nodig is raden we aan om in meerdere lagen te werken, dit om de krimpspanningen deels te compenseren. De verschillende lagen moeten bovendien ook geschrankt geplaatst worden opdat alle naden zoveel mogelijk overlapt worden.

De standaardplaten (1000 x 500 mm) worden tegen de wand gekleefd en samen met de vuurvaste frontbekleding verankerd. De verankering kan best gebeuren volgens het standaardformaat van de platen. Bijvoorbeeld een ankerafstand van 500 x 500 in geval van stampmassa's, vuurvast beton en kneedmassa's en een ankerafstand van 1000 x 1000 mm kan gebruikt worden in geval van een stenen bekleding mits de stenen met vuurvaste lijm worden gemetseld. Met deze ankerafstanden kunnen de platen tussen de ankers worden geperst en moeten dus niet voorgeboord of verzaagd worden.

Als montagehulp kan eventueel gebruikt gemaakt worden van onze ALSIFLEX® lijm 1000.

Deze lijm is zeer kleefkrachtig, vooral in contact met staal. Deze lijm zal uiteindelijk uitharden en steenhard worden en de verbinding zal na een tijd als gevolg van het grote verschil in uitzetting tussen de stalen plaat en de lijm verbroken worden. PROMASIL® platen zijn hydrofiel en kunnen na plaatsing behandeld worden met een waterafstotende coating om te verhinderen dat de PROMASIL® platen het vocht uit de vuurvaste beton opnemen.

### Voorbeeld van een wandstelsel opgebouwd uit verschillende lagen

Indien een langere standtijd beoogd wordt, dient men aan de voorzijde een keramische deken met een densiteit van 128 kg/m<sup>3</sup> resp. een PROMAGLAF® HTI plaat met een densiteit van 200 kg/m<sup>3</sup> te gebruiken. Een eventuele tweede laag - PROMAGLAF® HTI - kan dan worden uitgevoerd in dekens met een densiteit van 96 kg/m<sup>3</sup>.

Een voorwaarde voor het gebruik van systemen met een gering gewicht is de aanwezigheid van een bekleding in plaatstaal. Indien het systeem niet direct aansluit op de plaatstalen wand, maar bijv. op een stalen draagstructuur wordt gemonteerd, kunnen de verbrandingsgassen door het brandwerende wandstelsel heen dringen.



Hierdoor wordt de achterliggende wand in PROMASIL®-calciumsilicaat blootgesteld aan deze hete gassen en aangetast. Bij systemen opgebouwd uit dekens mag de luchtsnelheid niet hoger zijn 10 m/s. De maximum luchtsnelheid voor systemen met platen bedraagt 20 m/s.

De dichtheid van PROMABLOCK® 900 en PROMASIL® 1000 platen bedraagt ongeveer 250 kg/m<sup>3</sup>, waardoor deze platen een vaste, poreuze structuur hebben.

PROMASIL®-calciumsilicaat bevat geen bindmiddelen, waardoor er geen ontgassing plaatsvindt en de isolatielaag dus niet krimpt. De standtijd van het vuurvaste systeem wordt aanzienlijk verlengd door het gebruik van PROMASIL®-calciumsilicaat. Bovendien zorgt de plaat ervoor dat de PROMAGLAF® HTK dekens voorzien worden van een drukkbestendige bekleding, zodat de verankering optimaal kan worden aangespannen.

PROMASIL®-calciumsilicaat platen zijn bestand tegen trillingen. Naast de "lichtgewichttoepassingen" zoals hierboven beschreven, worden PROMASIL® platen ook standaard toegepast in vuurvaste systemen achter metselwerk en beton.

Bij deze systemen wordt de hoge slijtvastheid van de zware vuurvaste producten gekoppeld aan het grote isolatievermogen van de lichte PROMASIL® platen. Op die manier kunnen PROMASIL® platen in combinatie met conventioneel metselwerk zorgen voor lichtere wanden of minder warmteverlies  $Q$  (W/m<sup>2</sup>) en een lagere temperatuur aan de buitenzijde van de wand.

Vooral in combinatie met stampmassa's wordt de hoge drukweerstand van de PROMASIL®-calciumsilicaat platen bewezen. Dankzij hun grote afmetingen bieden de PROMASIL®-calciumsilicaat platen heel wat voordelen op het vlak van montage t.o.v. de traditionele isolatiestenen.

PROMASIL®-calciumsilicaat platen kunnen gemakkelijk bewerkt worden met het gebruikelijke houtbewerkinggereedschap en worden geïntegreerd in de meeste bevestigingsstructuren. Voor de montage van lichte systemen worden de gebruikelijke ankerpennen met bajonetsluiting en schroefdraad en de bijbehorende montageclips gebruikt. Ook voor de montage van zware systemen worden deze verankeringssystemen soms gebruikt of worden de platen gewoon in het metselwerk/het beton geïntegreerd.

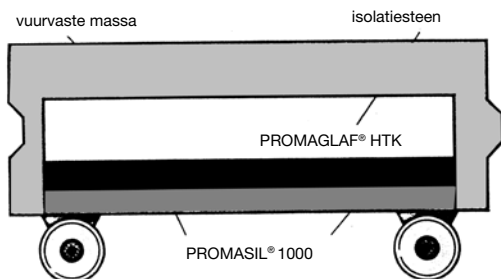
Dikkere isolatiesystemen in PROMASIL®-calciumsilicaat moeten in verschillende lagen worden aangebracht. Hierbij dient erop gelet dat de voegen van de verschillende plaatlagen verspringen. Het is belangrijk om een zo dun mogelijke laag aan te brengen aan de kant van de hittebron en voor de volgende lagen dikkere platen te gebruiken. Daardoor ondergaat de plaat met de kleinste thermische belasting de minste temperatuurschommelingen en worden de éénzijdige spanningen als gevolg van krimp in de isolatielaag gecompenseerd.

Indien de toepassing dit vereist, zijn naast standaardplaten eveneens speciaal op maat gezaagde platen en vormstukken beschikbaar op aanvraag van de klant. Daartoe behoren ook segmenten met afgeschuinde boorden voor de isolatie van cilindervormige reservoirs met een grote diameter.



*Promasil in potcells*

## PROMASIL® Toepassingen



### PROMASIL®-calciumsilicaat voor wagens gebruikt in tunnelovens

#### ■ Doelstelling

In opdracht van een fabrikant van keramische bouwmaterialen moest een manier worden gevonden om de bodemisolatie van tunnelovenwagens te verbeteren en zo het brandstofverbruik van de installatie te reduceren. Aanvankelijk bestond de bodem van deze wagens simpelweg uit een isolatieplaat met een dikte van 50 mm, die naar boven toe werd aangevuld met vuurvaste massa tot een totale dikte van 500 mm. Bij een oventemperatuur van 1350°C bedroeg de mathematische buitentemperatuur aan de onderzijde van de wagens 191°C. Hierbij trad een warmteverlies  $Q$  van 1414 W/m<sup>2</sup> op. Bovendien is de oveninstallatie aan de binnenzijde bekleed met metselwerk met een totaal gewicht van 2221 kg, waardoor het warmtegehalte van de wagens na afkoeling nog steeds ca. 382 kW bedroeg.

#### ■ Realisatie

Door het gebruik van PROMASIL®-calciumsilicaat wordt de bodemisolatie van de wagens opgebouwd zoals voorgesteld in onderstaande schets:

• Warmteverlies $Q$	=	713 W/m <sup>2</sup>
• Warmteverlies per wagen	=	1.640 W
• Oventemperatuur $t_i$	=	1.350 °C
• Omgevingstemperatuur $t_a$	=	50 °C
• Buitentemperatuur van de wand $t_w$	=	131 °C
• Gewicht metselwerk	=	1.380 kg
• Warmtehoeveelheid	=	248.080 W

#### ■ Resultaat

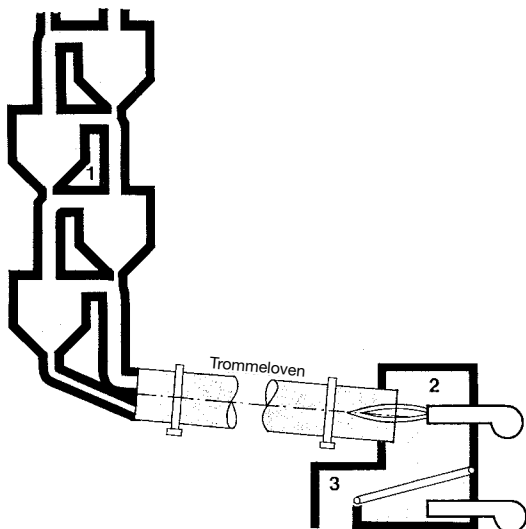
• Reductie van het warmteverlies	=	50 %
• Reductie van het warmtegehalte	=	35 %
• Reductie van het gewicht	=	38 %

Naast de verbetering van bovenstaande waarden hebben de wagens ook een hogere slijtvastheid, omdat er tussen de verschillende lagenuitzetvoegen ontstaan.

### PROMASIL®-calciumsilicaat in de cementindustrie

PROMASIL®-calciumsilicaat wordt op volgende plaatsen toegepast in de cementindustrie:

1. In cycloonwarmtewisselaars en de bijbehorende leidingen:  
PROMASIL® 1000 segmentstroken.
2. Ter hoogte van de hoofdbrander als plafond- en wandisolatie:  
PROMASIL® 1100 en PROMASIL® 1000.
3. Ter hoogte van de klinkerkoeling als plafond- en wandisolatie:  
PROMASIL® 1000 platen.

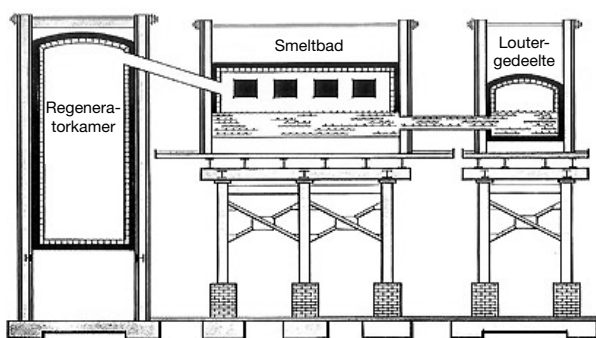


## PROMASIL® Toepassingen

### PROMASIL®-calciumsilicaat in de glasindustrie

PROMASIL®-calciumsilicaat wordt op volgende plaatsen toegepast in de cementindustrie:

1. Als achterliggende isolatie in de regeneratorkamer
2. Als achterliggende isolatie in de ruimte boven het smeltbad
3. Als isolatie tegen stralingswarmte boven het smeltbad
4. Als achterliggende isolatie in de ruimte boven het loutergedeelte
5. Als achterliggende isolatie in het floatbad en de koelgalerij



*Binnenkant van een ethyleenkraker met branders en doorvoeringen*

### PROMASIL®-calciumsilicaat in de aluminiumindustrie

PROMASIL®-calciumsilicaat producten worden gebruikt in tal van toepassingen als achterisolatie in combinatie met vuurvast beton of PROMATON® lichtgewicht vuurvaste stenen zoals in smelt- en warmhoudingsovens en in elektrolyse cellen. (Zie foto p. 3)

Zie verder PROMASIL® in potcells en toepassingen in de aluminiumindustrie.



*Achterwandisolatie voor kachels en haarden*

### PROMASIL®-calciumsilicaat voor haarden en kachels

PROMASIL®- calciumsilicaat platen vindt ook zijn toepassing als veilige achterwandisolatie voor haarden en dit om te vermijden dat de stenen wand, waartegen de haard of kachel werd geplaatst te hoog oploopt.

Zie verder brochure "Isolatie voor haarden en kachels".

### PROMASIL®-calciumsilicaat in de petrochemie

Een olieraffinaderij is een groot industrieel complex, waar de ruwe olie wordt omgezet in meer dan 2.000 verschillende producten. Het bevat ovens, reactoren en een complex netwerk van leidingen voor koude en warme gassen.

PROMASIL®- calciumsilicaat wordt ook hier vrij veel ingezet zowel als achterisolatie in de diverse ovens en krakers en als leidingisolatie en isolatie voor tanks en apparaten.



*Waterstof reformer*

## PROMASIL® Toepassingen

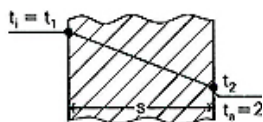


### PROMASIL®-calciumsilicaat in de vorm van schalen, stroken en segmenten voor leidingen en apparaten

Voor de thermische isolatie van cilindervormige oppervlakken worden schalen, stroken of segmenten met afgeschuinde boorden gebruikt. De afmetingen worden bepaald aan de hand van de diameter en de gewenste isolatiedikte. Onderstaande tabel geeft een indicatie voor de berekening. Wij kunnen vanzelfsprekend ook segmenten voor andere diameters en isolatiediktes aanbieden.

Indien gewenst kunnen deze segmenten ook op maat worden gemaakt volgens de kromming van de leiding of het apparaat.

$$Q = \frac{t_i - t_o}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{s}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_o}}$$



### Temperatuurdaling in PROMASIL®-calciumsilicaat platen

In onderstaande tabel wordt de temperatuur aan de koude zijde  $t_2$  berekend voor de verschillende binnentemperaturen  $t_i$  en isolatiediktes  $s$  in geval van isolatie met PROMASIL®-calciumsilicaat. De omgevingstemperatuur wordt bepaald op  $t_a = 20^\circ\text{C}$ . De waarden worden berekend aan de hand van volgende formule:

Aangezien PROMASIL®-calciumsilicaat platen worden toegepast als achterliggende isolatie, gelden de  $t_i$ -temperaturen als contacttemperatuur  $t_1$ . Bij deze berekeningen van de warmtetransmissiegraad wordt geen rekening gehouden met de warmteovergangscoefficiënt  $\alpha_i$ . Voor het bepalen van de warmteovergangscoefficiënt aan de buitenzijde hanteert men de formule  $\alpha_o = 12 \text{ W/m}^2\text{K}$ . De warmtegeleidingscoëfficiënt  $\alpha$  voor de gemiddelde temperaturen  $t_m = (t_1 + t_2)/2$  wordt bepaald aan de hand van de gegevens uit de technische fiche voor PROMASIL®-calciumsilicaat.

Isol dikte	$t_2$	Q	Isol dikte	$t_2$	Q	Isol dikte	$t_2$	Q	Isol dikte	$t_2$	Q	
mm	°C	W/m <sup>2</sup>	mm	°C	W/m <sup>2</sup>	mm	°C	W/m <sup>2</sup>	mm	°C	W/m <sup>2</sup>	
100	25	35,3	134,5	30	33,3	115,2	40	30,7	89,6	50	28,9	73,3
200	30	50,2	298,0	40	44,4	230,7	50	40,5	188,4	65	36,6	147,8
300	40	59,0	405,4	50	53,0	330,5	65	46,9	258,9	75	43,9	226,3
400	50	66,4	501,2	65	58,0	392,2	75	54,0	342,6	100	47,0	260,4
500	65	69,9	549,0	75	64,7	479,3	100	55,7	364,1	125	49,9	293,6
600	75	76,1	637,7	100	65,1	484,1	125	57,8	390,2	150	52,7	326,9
700	100	75,0	621,1	125	66,4	500,4	150	60,1	419,2	175	55,4	360,8
800	100	85,5	775,9	125	75,2	625,2	150	68,1	523,4	200	58,2	395,1
900	125	84,7	764,8	150	76,4	640,2	175	70,1	550,7	200	64,9	483,4
1000	150	85,1	770,5	175	78,0	662,4	200	72,2	581,1	250	63,8	466,7

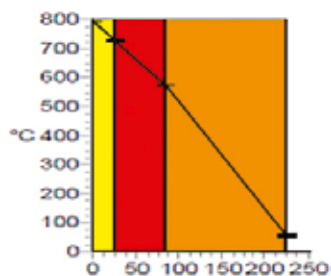
## PROMASIL® Toepassingen

### Opbouw van een wand in PROMAT HTI-materialen en warmtetransmissie.

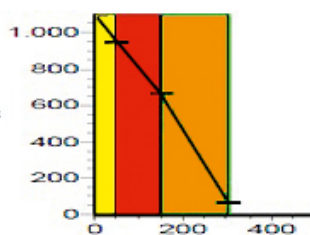
In onderstaande tabel worden bij wijze van voorbeeld voor de verschillende binnentemperaturen  $t_i$  en isolatiediktes  $s$  de temperatuur aan de koude zijde  $t_a$  en het warmteverlies  $Q$  berekend voor de uit drie lagen opgebouwde wand, zoals voorgesteld in onderstaande schets. De omgevingstemperatuur wordt bepaald op  $t_a = 20^\circ\text{C}$ . De waarden worden berekend aan de hand van volgende formule:

$$Q = \frac{t_i - t_a}{\frac{1}{\alpha_i} + \frac{s}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_a}}$$

	Promaglaf HTI Board $S_1$ mm	$t_2$ °C	Promasil 1000 $S_2$ mm	$t_3$ °C	Promalan HT 150 $S_3$ mm	$t_4$ °C	Totale dikte $S$ mm	$Q$ W/m <sup>2</sup>
400	10	355,0			60	53,5	70	338,1
500	20	420,0	25	351,0	65	50,9	110	306,8
600	25	509,0	25	429,0	80	55,0	130	354,4
700	25	621,0	50	481,0	100	54,6	175	350,4
800	25	728,0	60	578,0	140	55,1	225	357,5



■ 25 mm PROMAGLAT® HTI board  
■ 60 mm PROMASIL® 1000  
■ 140 mm PROMALAN® TH 150



■ 50 mm PROMAGLAF® HTI board  
■ 100 mm PROMASIL® 1000  
■ 150 mm PROMABLOCK® 900

	Promaglaf HTI Board $S_1$ mm	$t_2$ °C	Promasil 1000 $S_2$ mm	$t_3$ °C	Promablock 900 $S_3$ mm	$t_4$ °C	Totale dikte $S$ mm	$Q$ W/m <sup>2</sup>
900	25	821,0	75	608,0	140	61,5	240	436,9
1000	40	878,0	90	623,0	140	62,9	270	455,9
1100	50	951,0	100	669,0	150	65,2	300	484,6

*Alle gegevens hierin opgenomen zijn gebaseerd op onze kennis terzake op dit ogenblik en worden te goeder trouw weergegeven. Wij staan steeds te uwer beschikking voor verder advies. Wij wijzen elke aansprakelijkheid af voor de geschiktheid ervan voor de gestelde toepassingseisen in specifieke toepassingen en voor de volledigheid van ons advies. Bovendien wijzen wij elke verantwoordelijkheid af voor de eventuele beperking van het octrooirecht van derden door het gebruik van onze producten.*

**Promat**

High Temperature Insulation

**Promat n.v.**

**Kuiermansstraat 1, 1880 Kapelle-op-den-Bos, Belgium**

Tel. **+32 15 71 21 86** Fax **+32 15 71 26 90**

E-mail **info-hti@promat.be** Web **www.promat-hti.be**