
BeVePro ApplicatieHandboek



Algemeen en informatief

Toepassing in de Infrastructuur, Bouw en renovatie van gebouwen.

Voor deze toepassing bieden wij innovatieve uitgeharde epoxyharsvezelcomposieten versterkt met hoogwaardige koolstof-, basalt- of glasvezels. Deze geprefabriceerde lamellen worden gebruikt als structurele versterking voor renovatie en versterking op het gebied van de bouw van bruggen, gebouwen en infrastructuur, maar ook voor historische gebouwen en voor de bescherming tegen aardbevingen van gebouwencomplexen.

De vezelcomposietlamellen kunnen aan het oppervlak van de constructie worden gelijmd of in geprefabriceerde sleuven worden verwerkt. Deze combinatie van materiaalkeuze en wapeningsproces maakt een duurzame, ecologische maatregel mogelijk voor de renovatie en bouw van beton- en houtconstructies met een laag grondstoffenverbruik en vermindert tegelijkertijd het verbruik van grondstoffen in de bouw.

Een speciale voorspaninrichting van de roving strengen tijdens het fabricageproces zorgt voor een optimale uitlijning van de koolstofvezels en daarmee voor een lineair verloop van de E-modulus in het eindproduct (lamel). Afhankelijk van de eisen van de klant zijn er lameltypes met verschillende sterktewaarden beschikbaar.

Inhoudstabel Handleiding/verwerking van CFK producten

1.	Kwaliteitszorg	3
1.1	Draagkrachtige ondergrond (kwaliteit en voorbereiding)	3
1.2	BeVePro uitvlak/egalisiemortel overzicht	6
1.3	Controle en onderzoek m.b.t. de kwaliteitszorg	7
1.4	Arbeidsomstandigheden en Veiligheid	8
1.5	Verslaglegging m.b.t. de kwaliteitszorg	9
1.5.1.	Aanhechting sterkte meting (treksterkte op hechtingslaag)	9
1.5.2.	Conditie tijdens de meting	10
1.5.3.	Tabel Dauwpunt/Luchttemperatuur/Luchtvochtigheid	12
2.	Richtlijnen voor de verwerking van BeVePro IG CFK Lamellen	13
2.1	Eindverankeringen van CFK Lamellen	15
2.2	Technische gegevens IG CFK-Lamellen	16
2.3	Technische gegevens BeVePro Epoxylijm SK41	19
3.	Richtlijnen voor de verwerking van BeVePro Sheets	22
3.1	BeVePro Koolstofvezel Sheet UD	26
3.1.1	Technische gegevens BeVePro Koolstofvezel Sheet UD	26
3.1.2	Technische gegevens BeVePro Glasvezel Sheet 50/50	29
3.1.3	Technische gegevens BeVePro Glasvezel Sheet 90/10 (400 gr/m ²)	30
3.2	Lamineerhars/grondering t.b.v aanbrengen Sheets	31
3.2.1	BeVePro Epoxyhars GH205	31
4.	Technische gegevens BeVePro egalisatie/uitvlak mortel	34
4.1	BeVePro Reparatiemortel (cementgebonden o.g.)	34
4.2	BeVePro Epoxy SK41 egalisiemortel	36
5.	Brandwerende maatregelen tbv het beschermen van de epoxylijm /CFK versterking	39
5.1	De lamel/oppervlak bekleden met een minraal gebonden perlit spuitmortel Klimasan F	39
5.2	De lamel bekleden met een isolatie plaat bekleding	42

1 *Kwaliteitszorg*

Met het oog op de uitvoering van een nadien aan te brengen CFK-versterking kunnen er vanuit het oogpunt van de kwaliteit diverse relevante onderzoeken van het materiaal en van het versterkingssysteem worden uitgevoerd. De procedures voor die onderzoeken worden in volgende groepen onderverdeeld:

- 1.1 Draagkrachtige ondergrond (kwaliteit en voorbereiding)**
- 1.2 uitvlakken en egaliseren van de ondergrond - overzicht**
- 1.3 Controle en Onderzoek m.b.t. de kwaliteitszorg**
- 1.4 Arbeidsomstandigheid en Veiligheid**
- 1.5 Verslaglegging m.b.t. de kwaliteitszorg**

De projectleider van het project moet tijdens de planning telkens opnieuw beoordelen welke van de hierna opgesomde onderzoeken noodzakelijk zijn. Het gebeurt slechts zelden dat alle opgesomde punten tegelijkertijd kritisch en vanuit kwaliteitsoogpunt relevant zijn. De geselecteerde onderzoeken moeten in de lijst met uit te voeren prestaties worden opgenomen.

De projectleider van het project en de uitvoerende onderneming moeten onder alle omstandigheden garanderen dat de werken in overeenstemming met de relevante statische metingen worden uitgevoerd. De dragende constructie delen mogen in elk geval pas verwijderd worden nadat de CFK-versterking is aangebracht en nadat de hiervoor verantwoordelijke constructeur toestemming heeft gegeven.

1.1 Draagkrachtige ondergrond (kwaliteit en voorbereiding)

- **Meten van de druksterkte van het beton door het nemen van proefstukken of door het gebruik van een terugslaghamer.**

De omvang van de proef moet zo gekozen worden dat men voldoende informatie krijgt over de verdeling van de druksterkte van het beton. Kritieke plekken, vooral in de buurt van verankeringen, moeten bijzonder nauwgezet onderzocht worden. Een mogelijk

controleprocédé bestaat erin om kernboringen te nemen en de boorkernen vervolgens in een laboratorium te laten onderzoeken. Vaak volstaat het echter als men de druksterkte van het beton met een terugslaghamer bepaalt.

- **Meten van de hechting/treksterkte in de hechtingslaag aan het oppervlak van het beton en op de egalisatiemortel.**

De hechting van de CFK-lamel aan het betonoppervlak is van doorslaggevend belang voor de keuze van het later aan te brengen CFK-versterkingssysteem. De trekkrachten uit het CFK worden via afschuifspanningen verticaal op het betonoppervlak in het beton afgevoerd. Naar gelang het CFK-versterkingssysteem raden wij u voor de kwaliteit van de dragende ondergrond de volgende waarden aan:

CFK-versterkingssysteem	f_{ct} minimumwaarde van de gemiddelde treksterkte van de ondergrond
BeVePro Glasvezel Sheet	$> 0,2 \text{ N/mm}^2$
BeVePro koolstofvezel Sheet	$> 1,0 \text{ N/mm}^2$
BeVePro IG CFK-lamellen	$> 1,5 \text{ N/mm}^2$

Tab. 1: Minimale treksterke van de dragende ondergrond f_{ct}

De treksterkte van het beton wordt op minstens drie plaatsen op het hiertoe voorbereide betonoppervlak bepaald. De diameter van de rondvormige dolly die bij de controle gebruikt wordt, bedraagt 50 mm en de rondvormige inboorgroef moet 5 mm in het beton doordringen.

Als er een egalisatiemortel wordt gebruikt, moeten er aan de rand van de egalisatielaag per vierkante meter één resp. voor grotere oppervlakken drie controles worden uitgevoerd. Hierbij moet voor elke rondvormige dolly een rondvormige groef met een binnendiameter van 50 mm tot in de kern van het beton geboord worden. De doelstelling die qua treksterke gehaald moet worden, wordt uitgedrukt in de vorm van een gemiddelde waarde. In principe moet men rekening houden met een grotere spreiding. Daarom verdient het volgende procédé de voorkeur:

De gemiddelde waarde f_{ctm} die het resultaat is van minstens drie controles, mag niet kleiner zijn dan de waarde f_{ct} die in tabel 1 vermeld staat.

- **Vlakheid van het voorbereide betonoppervlak.**

De hoge buigstijfheid van de lamel zorgt ervoor dat de lamel uitrekt/terugveert onmiddellijk na het aandrukken, indien er grote oneffenheden zijn. De adhesie van de verse lijm is niet voldoende om de lamel tegen het betonoppervlak te houden. Mogelijk ter hoogte van de kuilen ontstaan er onder de lamel luchtballen en holle ruimtes in de lijm. Die defecten verzwakken de verbinding en ze zijn op het einde van de verankeringen van de lamellen niet toelaatbaar. Tests hebben aangetoond dat pas aangebrachte CFK-lamellen van BeVePro loskomen van het beton wanneer het betonoppervlak een vrij grote oneffenheid vertoont. Voorkom dus holle ruimtes, zonodig anders nainjecteren met een epoxyhars.

- **Oneffenheden in het betonoppervlak moeten geherprofileerd worden met herstellingsmortel resp. egalisatiemortel die als systeem gecertificeerd zijn.**

CFK-systemen mogen niet op een oneffen dragende ondergrond vastgelijmd worden want dit zou aanleiding geven tot ongewenste schuifkrachten.

Bij gebruik van een metalen lat met een lengte van 2 m mogen geen oneffenheden van meer dan 5 mm overblijven. Over een lengte van 30 cm zijn geen oneffenheden van meer dan 1 mm toegestaan. Er mag uitsluitend gebruik worden gemaakt van uitvlak mortels welke gecertificeerd zijn conform EN1504-3 en 4.

Vóór het verlijmen moet men de luchttemperatuur, de relatieve luchtvochtigheid, het dauwpunt, de temperatuur van het beton en van het CFK en de vochtigheid van het beton controleren.

- **Bepaling van het dauwpunt**

Om de dauwpunttemperatuur te berekenen, moet men de relatieve luchtvochtigheid en de luchttemperatuur meten. Zo kan men de bijbehorende dauwpunttemperatuur berekenen. Om te kunnen beoordelen hoe groot het gevaar voor de vorming van condenswater is, moet de dauwpunttemperatuur vergeleken worden met de temperatuur aan het oppervlak van het onderdeel. Die temperatuur moet minstens 3°C hoger zijn dan de dauwpunttemperatuur (zie de tabel met de dauwpunten).

- **Vochtigheid van de dragende ondergrond in beton**

Het opwarmen van het oppervlak levert een eerste aanwijzing of er al dan niet storend vocht aanwezig is. Een vochtig oppervlak wordt lichter van kleur wanneer het opdroogt.

Kwantitatief gezien kan het vochtgehalte bepaald worden met behulp van een CM-toestel. De stukken beton worden in een vijzel verkleind, gezeefd en afgewogen. Die netto hoeveelheid beton wordt met een gedefinieerde hoeveelheid calciumcarbide (glazen ampul met 5 mg) in een drukfles gedaan. De toegevoegde stalen balletjes zullen vervolgens na herhaald schudden van de drukfles de glasampul vernielen.

Door het mengen van het te onderzoeken materiaal en het calciumcarbide ontstaat een chemische reactie tussen het water uit het te onderzoeken materiaal en het calciumcarbide. Hierbij wordt acetyleen gevormd. De gasdruk die hiermee gepaard gaat, is afhankelijk van het vochtgehalte van het te onderzoeken materiaal en kan van de manometer afgelezen worden. Het vochtgehalte dat overeenstemt met die druk, kan u aflezen uit de overeenkomstige tabellen die bij de apparaten horen.

Een andere methode om het vochtgehalte te bepalen, is het drogen van het beton bij 105°C tot het gewicht constant blijft.

1.2 Uitvlakken en egaliseren van de ondergrond- overzicht

Bij het over het volle oppervlak omwikkelen van minerale bouwmaterialen (beton) moet men in elk geval rekening houden met een aantal natuurkundige overwegingen. Dertig tot vijftig procent van het oppervlak van het onderdeel moet waterdamp kunnen doorlaten. Het is dus niet zinvol het oppervlak volledig met een matrix uit epoxyhars te omgeven.

Wanneer er dus een restvocht van meer dan 4% in de ondergrond aanwezig is zijn er een tweetal oplossingen één daarvan is zorgdragen dat het restvocht gehalte in de ondergrond <4% wordt dmv uitdrogen etc, de andere oplossing is een epoxylijm toe te passen welke waterdamp doorlatendheid eigenschappen heeft. In onderstaand overzicht ziet u de BeVePro-Uitvlak/egalisatiemortels.

Overzicht:

Injectiehars voor het verlijmen van scheuren zodat er een krachtige verbinding ontstaat	
BeVePro StoPox GH205	

Egalisatiemortel onder CFK-systemen	
Laat waterdamp door	Houdt waterdamp tegen
BeVePro Reparatiemortel (PCC)	BeVePro StoPox41 (1:1 met vulstof) Egalisatiemortel

Impregneerharsen voor BeVePro Sheet	
Houdt waterdamp tegen	
BeVePro resin GH205	Aanbrengen op droge dragende ondergrond (resterend vocht < 4 %)

Lijm voor CFK-lamellen	
BeVePro SK41	Aanbrengen op droge dragende ondergrond (resterend vocht < 4 %)

Met de als systeem gecertificeerde lijm worden de krachten uit de versterkende koolstofvezel lamel (CFK) aan de dragende ondergrond doorgegeven. Er zijn onderzoeken beschikbaar van de CFK-systemen waar die verbindingen uitvoerig getests zijn. De berekeningsmethoden en de hierin gehanteerde parameters conform de normen/richtlijnen zijn van toepassing hierop. Zodra men één component uit het systeem (bijvb, de lijm) vervangt, zijn de als maatslag dienende criteria van de verbinding niet meer van toepassing. Deze testen zijn uitgevoerd met de IG CFK lamellen en de epoxylijm SK41.

De persoon die IG CFK lamellen verwerkt, mag uitsluitend gebruik maken van CFK-systemen conform de gestelde eisen in voormalig Cur-Aanbeveling 91, punt 7.1 en 11.1. Een component die deel uitmaakt van het systeem, bijvoorbeeld de lijm, mag enkel vervangen worden door een ander gecertificeerd product.

De voor kwaliteitszorg relevante onderzoeken van het systeem zijn uitgevoerd door de leveranciers. Als men het lijmsysteem vervangt, moet de ontwerpend constructeur en/of leverancier het systeem opnieuw onderzoeken. De kwaliteitsketen is dan ook niet gegarandeerd.

1.3 Controle en Onderzoek m.b.t. de kwaliteitszorg

- **Onderzoeken van lijm**

De Leverancier moet de navolgende gegevens kunnen aanleveren; Verwerkingstemperatuur, maximale relatieve vochtigheid tijdens verwerken, verwerkingstijd afhankelijk van de temperatuur, open-tijd, mechanische eigenschappen (druksterkte, buigtreksterkte, hechtsterkte, afschuifsterkte, elasticiteitsmodules), glas-rubberovergangstemperatuur, duurzaamheidseigenschappen.

- **Effenheid van verlijmde CFK-systemen**

Voor het product aangebracht wordt, moet men controleren of de ondergrond effen genoeg is. Daarbij mag de afwijking van een perfect oppervlak over een afstand van 30 cm niet meer dan 1 mm bedragen en over een afstand van 2 m niet meer dan 5 mm.

Krommingen die de CFK-producten tegen het beton drukken, worden niet afgekeurd.

- **Controle op holle ruimtes in de lijm en tussen de lijm en de ondergrond**

CFK-systemen moeten na het verlijmen afgeklopt worden om eventuele holle ruimtes op te sporen. Die holle ruimtes, die zich in het middelste gedeelte van het CFK-systeem bevinden, mogen dan onder lichte druk opgevuld worden met een epoxy injectiehars.

Als er aan de uiteinden (plaatsen waar het CFK-systeem verankerd wordt) holle ruimtes blijken te bestaan, moeten men de CFK-producten verwijderen en opnieuw aanbrengen.

1.4 Arbeidsomstandigheid en Veiligheid

- **Allergieën/irritatie**

Epoxyharsen kunnen huidirritaties veroorzaken. Daarom adviseren wij consequent gebruik van:

- wegwerphandschoenen uit latex
- gesloten schoenen
- gesloten overall
- veiligheidsbril
- hoofddeksel.

- **Eten en werken**

- Eet of drink niet tijdens het werk.
- Was na afloop van de werkzaamheden zorgvuldig uw handen.

- **Slijpen van CFK's**

- Het fijne stof, dat bij het slijpen en zagen ontstaat, kan tot in de longen geraken.
- Draag een persoonlijk stofmasker met filter tegen fijn stof, als de CFK-lamellen mechanisch bewerkt worden.
- Advies is om de lamellen te knippen, vooraf in de werkplaats

- **Verwijderen van epoxyhars als afval**

- Niet uitgeharde resten vormen een gevaar voor de waterkwaliteit en mogen niet in de riolering terechtkomen.
- Zie veiligheidsinformatiebladen te downloaden op www.bevepro.nl.
- Uitgeharde lijmresten kunnen op normale wijze worden afgevoerd, is niet schadelijk voor de gezondheid.

1.5 Verslaglegging m.b.t. de kwaliteitszorg

1.5.1 Aanhechtingsterkte meting (treksterkte op hechtingslaag), conform Cur-aanbeveling 20

Onderwerp:	_____	Project nr.	_____
Adres:	_____	Datum:	_____
Plaats:	_____	Dossier van:	_____
Bouwfase	_____	Telefoon:	_____

Onderdeel:	_____	Verlijmd op	_____
Lijm:	_____	Temp.	_____
Voorbehandeling:	_____	hechting	_____
Diameter rondel:	_____ 50 mm _____	Ao	_____ 1962,5 mm ² _____

Toestel treksterkte:

Proef nr.	Trekkracht F [kN]	Treksterkte [N/mm ²]	Breukbeeld	B = beton K = kleefstof / lijm CFK = lamel / sheet, enz.
1				Breuk: _____ _____
2				Breuk: _____ _____
3				Breuk: _____ _____
4				Breuk: _____ _____
5				Breuk: _____ _____
6				Breuk: _____ _____
7				Breuk: _____ _____
Gemiddelde treksterkte:			-----	

1.5.2 Conditie tijdens de meting

Onderwerp:	_____	Project nr.	_____
Adres:	_____	Datum:	_____
Plaats:	_____	Dossier van:	_____
Bouwfase	_____	Telefoon:	_____

Volgende metingen moeten uitgevoerd en in het verslag opgenomen worden:

Vereisten:	Temperatuur van de ondergrond:	$8^{\circ}\text{C} < t^{\circ} < 30^{\circ}\text{C}$
		$> 3^{\circ}$ boven dauwpunt
	Vochtigheid van het beton:	$< 4\%$

Meetapparatuur:, nr., nr.

Datum / tijd					
Temperatuur lucht					
Temperatuur lamel					
Temperatuur onderdeel					
Temperatuur dauwpunt					
Relatieve luchtvochtigheid					
Vochtgehalte aan het oppervlak van het beton					
Lotnummer van de lijm					

Datum / tijd					
Temperatuur lucht					
Temperatuur lamel					
Temperatuur onderdeel					



BeVePro -uw toeleverancier en consultancy mbt versterkingsproducten tbv Hout-, Asphalt-, Staal en Beton Constructies

Temperatuur dauwpunt					
Relatieve luchtvochtigheid					
Vochtgehalte aan het oppervlak van het beton					
Lotnummer van de lijm					

Stempel, handtekening:

1.5.3 Tabel dauwpunten/Luchttemperatuur/Luchtvochtigheid

Lucht-temperatuur	Temperatuur van het dauwpunt in °C bij een luchtvochtigheid van										
[°C]	45 %	50 %	55 %	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %	95 %
2	-7.77	-6.56	-5.43	-4.40	-3.16	-2.48	-1.77	-0.98	-0.26	0.47	1.20
4	6.11	-4.88	-3.69	-2.61	-1.79	-0.88	-0.09	0.78	1.62	2.44	3.20
6	4.49	-3.07	-2.10	-1.05	-0.08	0.85	1.86	2.72	3.62	4.48	5.38
8	-2.69	-1.61	-0.44	0.67	1.80	2.83	3.82	4.77	5.66	6.48	7.32
10	-1.26	0.02	1.31	2.53	3.74	4.79	5.82	6.79	7.65	8.45	9.31
12	0.35	1.84	3.19	4.46	5.63	6.74	7.75	8.69	9.60	10.48	11.33
14	2.20	3.76	5.10	6.40	7.58	8.67	9.70	10.71	11.64	12.55	13.36
15	3.12	4.65	6.07	7.36	8.52	9.63	10.70	11.69	12.62	13.52	14.42
16	4.07	5.59	6.98	8.29	9.47	10.61	11.68	12.66	13.63	14.58	15.54
17	5.00	6.48	7.92	9.18	10.39	11.48	12.54	13.57	14.50	15.36	16.19
18	5.90	7.43	8.83	10.12	11.33	12.44	13.48	14.56	15.41	16.31	17.25
19	6.8	8.33	9.75	11.09	12.26	13.37	14.49	15.47	16.40	17.37	18.22
20	7.73	9.30	10.72	12.00	13.22	14.40	15.48	16.46	17.44	18.36	19.18
21	8.60	10.22	11.59	12.92	14.21	15.36	16.40	17.44	18.41	19.27	20.19
22	9.54	11.16	12.52	13.89	15.19	16.27	17.41	18.42	19.39	20.28	21.22
23	10.44	12.02	13.47	14.87	16.04	17.29	18.37	19.37	20.37	21.34	22.23
24	11.34	12.93	14.44	15.73	17.06	18.21	19.22	20.33	21.37	22.32	23.18
25	12.20	13.83	15.37	16.69	17.99	19.11	20.24	21.35	22.27	23.30	24.22
26	13.15	14.84	16.26	17.67	18.90	20.09	21.29	22.32	23.32	24.31	25.16
27	14.08	15.68	17.24	18.57	19.83	21.11	22.23	23.31	24.32	25.22	26.10
28	14.96	16.61	18.14	19.38	20.86	22.07	23.18	24.28	25.25	26.20	27.18
29	15.85	17.58	19.04	20.48	21.83	22.97	24.20	25.23	26.21	27.26	28.18
30	16.79	18.44	19.96	21.44	23.71	23.94	25.11	26.10	27.21	28.19	29.09
32	18.62	20.28	21.90	23.26	24.65	25.79	27.08	28.24	29.23	30.16	31.17
34	20.42	22.19	23.77	25.19	26.54	27.85	28.94	30.09	31.19	32.13	33.11
36	22.23	24.08	25.50	27.00	28.41	29.65	30.88	31.97	33.05	34.23	35.06
38	23.97	25.74	27.44	28.87	30.31	31.62	32.78	33.96	35.01	36.05	37.03
40	25.79	27.66	29.22	30.81	32.16	33.48	34.69	35.86	36.98	38.05	39.11
45	30.29	32.17	33.86	35.38	36.85	38.24	39.54	40.74	41.87	42.97	44.03
50	34.76	36.63	38.46	40.09	41.58	42.99	44.33	45.55	46.75	47.90	48.98

De tabel met de dauwpunten geeft aan bij welke oppervlaktetemperaturen condensatie optreedt naar gelang de luchttemperatuur en de relatieve luchtvochtigheid. Zo zal bijvoorbeeld bij een luchttemperatuur van 20°C en een relatieve luchtvochtigheid van 70 % condens worden gevormd op oppervlakken die geen vocht kunnen opzuigen en die een oppervlaktetemperatuur van minder dan 14,4°C hebben.

2 Richtlijnen voor de verwerking van BeVePro-lamellen CFK

- **Draagkrachtige ondergrond**

Bij reeds aanwezig beton moet de draagkrachtige ondergrond een treksterkte van meer dan 1,5 N/mm² hebben. De cementsluier moet verwijderd worden. De optimale gemiddelde oppervlakteruwheid bedraagt 0,5 tot 1,0 mm. Ideale methodes om oneffenheden te verwijderen zijn stralen met grid en nastralen of m.b.v. een vlakkomschijf (diamant). De ondergrond moet proper, droog, vet- en olievrij zijn. Onmiddellijk voor het aanbrengen van de epoxyharslijm moeten alle losse onderdelen met een borstel of stofzuiger van het oppervlak worden verwijderd.

- **Egaliseren van de dragende ondergrond**

Men moet met een metalen lat controleren of het betonnen oppervlak voldoende effen is. Over een lengte van 2 meter mogen de hoogteverschillen 5 mm niet overschrijden. Grotere oneffenheden moeten op voorhand weggewerkt worden met de als systeem gecertificeerde egalisatiemortel BeVePro SK41 (1:1 vulstof). Als gebruik wordt gemaakt van een minerale egalisatiemortel, moet het gehalte aan resterend vocht onder de 4 % gedaald zijn vooraleer het aanbrengen van de pleister kan beginnen.

- **Grondlaag**

Als de dragende ondergrond een erg lage treksterkte heeft, kan men die waarde verbeteren door het vooraf aanbrengen van een grondlaag BeVePro resin StoPox GH205.

- **Voorbereidende werkzaamheden / kwaliteitscontroles**

Het betonoppervlak wordt gereinigd, van alle stof ontdaan en visueel gecontroleerd. Voor het aanbrengen van de pleister moet men het vochtigheidsgehalte van de ondergrond bepalen. Dit vochtigheidsgehalte van het beton moet lager zijn dan 4 % van het volume. Het dauwpunt, de luchttemperatuur, de omgevingstemperatuur en de relatieve luchtvochtigheid moeten onmiddellijk voor de aanbrenging bepaald worden. Als het verschil tussen het dauwpunt en de temperatuur van de ondergrond minder dan 3°C bedraagt, moet de ondergrond verwarmd worden of de relatieve luchtvochtigheid verminderd worden.

Bij het verlijmen met het oog op statische versterkingen moet de temperatuur tussen 8°C en 35°C liggen.

- **Reiniging / voorbereiding van de BeVePro CFK-lamellen**

Het oppervlak wordt met een witte lap schoongeveegd met een reinigingsproduct dat geen oplosmiddel bevat (BeVePro Reiniger tbv CFK Lamellen). Op die manier verwijdert men naast het algemene vuil ook het aanwezige koolstofstof.

De reiniging moet herhaald worden tot er geen zwarte sporen van koolstof meer op de witte lap blijven hangen.

Een ander groot voordeel bij de productie van de IG CFK lamellen is dat aan de lijm kant van de lamel een vooraf geschuurd oppervlak is en aan de zichtzijde de type en afmeting vermeld staat.

- **Mengen van de epoxyharslijm (BeVePro SK41)**

U moet de instructies op de technische fiche van BeVePro volgen, welke te downloaden zijn van onze website www.bevepro.nl.

Product	Verwerkingstijd			Vochtigheid	Gebruik
	10°C	20°C	30°C	ondergrond	
BeVePro SK41	ca. 90 min.	ca. 60 min.	ca. 30 min.	< 4°C	Temperatuurs gebied tussen de 8 en 35°C

- **Aanbrengen van de lijm**

De gereinigde en volledig gedroogde CFK-lamel wordt met behulp van een spatel dakpansgewijs met BeVePro SK41 behandeld. Daarna wordt de CFK-lamel van BeVePro op de stofvrije dragende ondergrond aangebracht. Bij BeVePro zijn ook speciale toestellen beschikbaar om de lijm aan te brengen. Die toestellen kan men variabel afstellen van elk soort lamel, ongeacht de breedte.

- **Verlijmen van BeVePro CFK-lamellen op beton**

De CFK-lamel wordt met een lichte druk van de vingers tegen het betonoppervlak bevestigd. Door de zeer grote stabiliteit van BeVePro SK41 als lijm zijn er geen andere hulpmiddel vereist. Vervolgens wordt de BeVePro CFK-lamel met een harde rubberen rol aangedrukt zodat de verse lijm aan beide zijden van de lamel naar buiten wordt gedrukt. Op die manier heeft men de garantie dat er geen holle ruimtes ontstaan. De hoeveelheid lijm die naar buiten wordt gedrukt, kan met een tongspatel verwijderd worden.

De lijmlaag moet gemiddeld 2 mm dik zijn (minstens 1 mm en maximaal 5 mm).

Lijmresten op het oppervlak van de lamellen kan men met BeVePro Reiniger tbv CFK Lamellen verwijderen zolang de lijm niet is uitgehard. De CFK-lamellen van BeVePro moeten worden verlijmd met een minimale tussenafstand van 5 mm.

- **Kwaliteitscontroles**

Na het uitharden van de lijm moet men controleren of er geen holle ruimtes ontstaan zijn. Hiertoe moet men de lamellen bekloppen. Bovendien controleert men zo of het oppervlak van de lamellen effen is. Hierbij de afwijking over een lengte van 30 cm niet meer dan 1 mm bedragen. Over een traject van 2 m mag die afwijking niet meer dan 5 mm zijn.

- **Maatregelen met het oog op brandpreventie**

Brandwerende bescherming wordt bepaald door de constructeur welke aan het project rekent, indien nodig wordt er brandwerende bekleding voorgeschreven. Onderstaand een aantal mogelijkheden.

- Brandwerende mortel in het programma bij BeVePro is de Klimasan-F , een mineraal gebonden pleisterlaag op basis van perlit welke eenvoudig middels een spuitpomp aan te brengen is.
- Brandwerende bekleding zoals Aestuver brandwerende plaat incl een isolatie of promatec oplossing

2.1 Eindverankeringen van CFK-lamellen van BeVePro

Als de momentlijn in de buurt van de opligger steil toeneemt of als meerdere CFK-lamellen over elkaar gekleefd moeten worden, is er vaak te weinig capaciteit om voldoende te verankeren. Onder die omstandigheden moet men gebruik maken van bijkomende eindverankeringen op het einde van de lamellen. De hierna opgesomde varianten behoren tot de mogelijkheden:

A) Bij vloerplaten of brede balken

Een plaat of klemschoen uit aluminium/staal die men op het eind van de lamel aanbrengt, verhindert dat de lamel vroegtijdig begint te lamineren. Die eindverankering van BeVePro garandeert een actieve aandrukkracht op de lamel en door de aldus afgedwongen radius op het eind van de lamel wordt de verankeringskracht optimaal doorgegeven aan de kern van het gewapend beton.

B) Bij smalle balken

De uiteinden van de CFK-lamel van BeVePro worden met een BeVePro Koolstof Sheet UD. In dit geval dient het omsnoeren aan het eind van de lamel om het delamineren te vermijden en dus om de eindverankering te garanderen. Door het omsnoeren verbetert men tegelijkertijd ook de transversale draagkracht van de dwarsdoorsnede (Dwarskracht Afschuif spanning).

2.2 Technische gegevens CFK-Lamellen BeVePro

Koolstoflijmwapening IG CFK 150/2000 en IG CFK 200/2000

Type lamel (150 / 2000) Young's modulus 170 GPa (gemiddelde waarde)	Doorsnede mm ²	Trekkracht bij 0,6 % rek Bereken. trekspanning 1.060 MPa	Trekkracht bij 0,8 % rek Bereken. trekspanning 1.410 MPa
50 / 1,2	60	63,6	84,6
50 / 1,4	70	74,2	98,7
60 / 1,4	84	89,0	118,4
80 / 1,2	96	101,8	135,4
80 / 1,4	112	118,7	157,9
90 / 1,4	126	133,6	177,7
100 / 1,2	120	127,2	169,2
100 / 1,4	140	148,4	197,4
120 / 1,2	144	152,6	203,0
120 / 1,4	168	178,1	236,9
150 / 1,2	180	190,8	253,8
150 / 1,4	210	222,6	296,1

	Doorsnede mm ²	Trekkracht bij 0,6 % rek Berekende trekspanning 1.255 MPa	Trekkracht bij 0,8 % rek Berekende trekspanning 1.670 MPa
(200 / 2000) Young's modulus 210 GPa (gemiddelde waarde)			
50 / 1,4	70	87,9	116,9
60 / 1,4	84	105,4	140,3
80 / 1,4	112	140,6	187,0
90 / 1,4	126	158,1	210,4
100 / 1,4	140	175,7	233,8
120 / 1,4	168	210,8	280,6

* Waarden in de lengterichting van de vezel

BEVEPRO IG CFK LAMELLEN - GEGROEFD (NSM)

Type lamel (150 / 2000) Young's modulus 170 GPa (gemiddelde waarde)	Doorsnede mm ²	Trekkracht bij 1 % rek Berekende trekspanning 1.760 MPa
10 / 1,4	14	24,6
20 / 1,4	28	49,3
* Waarden in de lengterichting van de vezel		

- Levering**

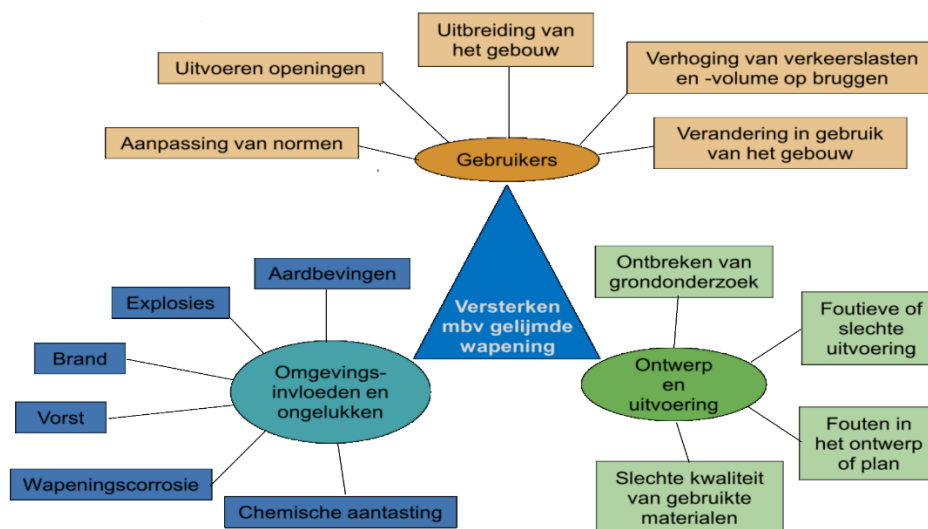
Levering op rollen van 150 m of op maat geconfectioneerd. Op verzoek kan een toestel voor het afrollen ter beschikking worden gesteld. Speciale maten op aanvraag.

- Prestatiekenmerken-Eigenschappen*

- Veel hogere elasticiteitsmodulus dan alle andere vezelcomposieten
- Corrosiebestendig
- Weinig gewicht, dun en makkelijk in gebruik en aan te brengen
- Zeer hoge treksterkte
- Uitstekend vermoeiingsgedrag
- Lage uitzettingscoëfficiënt
- Hoge chemische weerstand
- Vorst- en dooizoutbestendigheid
- Zeer hoge stabiliteit
- Afhankelijk van brandwerendheid eis, eenvoudig brandwerend te bekleden.
- Kan overschilderd worden.
- Geringe dikte van de in te bouwen laag
- Economisch verantwoorde aanbrenging zonder hefwerktuig of aandrukapparatuur

- *Toepassingsgebied*

- Aanpassing/wijziging van de functie van de dragende constructie :
 - aanpassing van het dragende systeem (kolommen en vloeren)
 - verhoging van de nuttige belasting, bijvoorbeeld zwaardere machines op een vloer
 - boorgaten/sparingen/vides bij het doorbreken van plafonds
 - bij aardbevingen
 - levensduurverlengde maatregelen tbv kunstwerken (bruggen, viaducten, etc.)
- Verbetering van de gebruiksvriendelijkheid:
 - vermindering van het doorbuigen
 - demping van trillingen, stabiliseren van de vermoeiing verschijnselen
 - realiseren van een constructie die bestand is tegen aardbevingen
 - reductie van de scheurwijdte
- Herstellen van gebreken aan de dragende constructie
 - schade die het gevolg is van corrosie
 - schadegevallen, vb. brand, botsing, explosie, enz.
 - fouten bij de planning of de uitvoering
 - Verhogen van de weerstand van de constructie bij aardbevingen
 - veroudering van het bestaande constructiedeel



2.3 Technische gegevens Epoxy Lijm BeVePro SK41

Tweecomponentenlijm op basis van epoxyhars voor CFK-systemen van BeVePro

Toepassing

- verlijmen van CFK-lamellen van BeVePro op beton, staal en hout zodat er een krachtige verbinding ontstaat
- Verlijmen van staal aan beton
- Verlijmen van beton aan beton

Beschrijving van het materiaal

BeVePro SK41 Epoxylijm is een tweecomponentenlijm op basis van epoxyhars die geen oplosmiddelen bevat, die thixotrope is en grijs van kleur en die speciaal is ontwikkeld voor het verlijmen van lamellen uit koolstofvezel (CFK-lamellen van BeVePro). De eigenschappen van het materiaal in de verse en uitgeharde lijn zijn afgestemd op de specifieke eisen die de firma BeVePro aan dit systeem ter versterking van onderdelen stelt.

De lijn is als onderdeel van het systeem gecertificeerd, er zijn diverse testrapporten/approvals verkrijgbaar o.a.;

- Z-10.8-336; verlijmen van voorgespannen beton delen in segmentauart
- Z-36.1-87; StoGB System 1
- Z-36.12-86; CFK Lamellen, bestand tegen afschuiven
- Z-36.12-88; CFK Lamellen, verlijmd in sleuven
- Product voldoet aan de EN 1504-4 en aan de DAfStb richtlijnen

Voordelen

- klaar om verwerkt te worden (geen toevoeging van vulstof noodzakelijk)
- gebruiksvriendelijke verwerkingstijd
- krachtige lijn met een hoge stabiliteit
- thixotrope, dus de lijn loopt niet weg of naar beneden
- hoge mechanische stabiliteit
- beperkte krimp bij het uitharden
- hecht op mat-vochtige ondergrond
- bevat geen oplosmiddelen

Voorbereiding van de ondergrond

De voorwaarde voor het gebruik van CFK-lamellen als nadien aangebrachte versterking is een eigen treksterkte van de dragende ondergrond van minstens 1,5 N/mm². Op de ondergrond mogen zich geen substanties bevinden die de hechting enigszins negatief kunnen beïnvloeden

(olie, vet, enz.). Bovendien moet de ondergrond stofvrij, proper, stevig en grotendeels droog zijn.

Maximaal vochtgehalte van de ondergrond: 4 %

Het beton moet naar gelang het klimaat minstens drie tot zes weken oud zijn.

Verwerking

- Mengen:

De componenten afzonderlijk mengen en component B vervolgens bij component A voegen en het geheel grondig mengen tot de kleur gelijkmatig grijs en de massa geen slierten bevat. Het gemengde materiaal in een ander blik of mengemmer gieten om te kunnen controleren of de volledige massa correct gemengd is. Met een laag toerental (< 400 toeren per minuut) mengen om zo weinig mogelijk lucht in het mengsel te krijgen.

- Het oppervlak van de lamellen moet met BeVePro Reiniger tbv CFK Lamellen schoongemaakt en ontvet worden vooraleer de lijm aangebracht mag worden.
- Voordien eventueel met een spatel een laag lijm met een dikte van ca. 1 mm op de ondergrond aanbrengen.
- De lijm gelijkmatig dakpansgewijs in een laag van ca. 2-3 mm aanbrengen op de lamel.
- Binnen de tijd waarin de lijm open staat, de lamel in de vooraf geplamuurde laag lijm drukken en met een rol gelijkmatig inbedden tot de lijm langs beide zijden uit de voeg gedrukt worden. Resterende minimumlaag lijm: 1 mm. Maximale dikte: 5 mm.
- Het aanbrengen van de lijm op de lamel gebeurt bij voorkeur met een zogenaamde applicatieslede.
- De aangebrachte lamel moet na het aanbrengen van de lijm gecontroleerd worden: door ze te bekloppen, kan men vaststellen of er een homogene verbinding bestaat.
- Aangezien epoxylijm slechts tegen bepaalde temperaturen bestand is, moet rekening worden gehouden met de eisen inzake brandpreventie.
- Het oppervlak van de lamellen kan om optische redenen overschilderd worden.

Verbruik

ca. 1,75 kg/m²/mm

Reiniging

Materiaal dat nog niet is uitgehard, kan met BeVePro Reiniger tbv CFK Lamellen opgeruimd worden. Materiaal dat uitgehard is, kan alleen nog mechanisch verwijderd worden.

Leveringsvorm

Eenheden à 5 kg en à 15 kg (A + B)

Veiligheidsinstructies

Instructies inzake gevaren, veiligheid en de afvalverwerking vindt u op het Europese veiligheidsinformatieblad en het etiket op de verpakking.

Technische gegevens (minimaal benodigd conform EN1504-4)

Vorm	pasta	Component A en B
Kleur	lichtgrijs	Component A
	zwart	Component B
Densiteit gemengd	ca. 1,70-1,80 g/cm ³	Component A+B
verbruik	ca. 1,75 kg/mm/m ²	Component A+B
Mengverhouding A:B	4:1	Qua gewichtsdelen
Krimpen, zwellen	≤ 0,1%	EN 1504-4
Warmte-uitzettingscoëfficiënt	≤100x10 ⁻⁶ per K	EN 1504-4
Glasovergangstemperatuur	≥40 °C	EN 1504-4
Verwerkingstijd	ca. 90 minuten ca. 60 minuten ca. 30 minuten	bij +10°C bij +20°C bij +23°C
Schuifsterkte	> 12 N/mm ²	EN 1504-4
Uithardingstijd	ca. 48 uur ca. 30 uur ca. 24 uur	bij +10°C bij +20°C bij +30°C
Hechtvermogen/Adhesie	Treksterkte > 12 N/mm ² Schuine afschuifsterkte bij: 50 °C ≥ 50 N/mm ² 60 °C ≥ 60 N/mm ² 70 °C ≥ 70 N/mm ²	EN 1504-4 EN 1504-4 EN 1504-4 EN 1504-4

Temperatuur voor de verwerking

Kan verwerkt worden bij een temperatuur van +8° C tot +35° C.

De temperatuur van de ondergrond moet minstens 3° C hoger zijn dan het dauwpunt!

Voorwaarden voor de opslag De componenten A + B kunnen één jaar worden opgeslagen. Ze moeten opgeslagen worden bij + 5° C tot + 25° C. Bevroren of onderkoeld materiaal langzaam opwarmen en homogeniseren.

3 Richtlijnen voor de verwerking van BeVePro-sheets

- **Draagkrachtige ondergrond**

De voorwaarde voor een versterking met BeVePro Sheets is een ondergrond die dit kan dragen. Die draagkrachtige ondergrond moet minstens aan de treksterktes uit tabel 1 (hoofdstuk 1) beantwoorden.

De cementsluier moet verwijderd worden. De optimale gemiddelde oppervlaktegladheid bedraagt 0,5 tot 1,0 mm. Ideale methodes om die sluiert te verwijderen, zijn zandstralen of kogelstralen resp. slijpen. Vreemde stoffen zoals vuil, olie en vet moeten verwijderd worden. Voor het aanbrengen van de epoxyharslijm moet het oppervlak schoongemaakt worden met een borstel en/of een stofzuiger om zo de, wanneer aanwezig, losse delen te verwijderen en de ondergrond stofvrij te maken.

- **Behandeling van een aan corrosie blootgestelde wapening**

Bij betonschade wat opnieuw gerepareerd wordt en er is gecorrodeerde wapening dan dient de wapening corrosievrij gemaakt te worden en behandeld te worden met een alkali resistente aanbrandlaag.

- **Egaliseren van de dragende ondergrond**

De effenheid van het betonoppervlak moet gecontroleerd worden met een metalen lat. Over een lengte van 2 m mogen de oneffenheden niet meer dan 5 mm bedragen. Grotere oneffenheden moeten met een als systeem gecertificeerde egalisatiemortel weggewerkt worden. De randen van de dragende ondergrond, zoals bij een balk moeten minstens op een radius van .. cm afgerond worden. Deze radius zal worden bepaald door de constructeur.

- **Injectie bij scheuren**

In de bestaande scheuren wordt BeVePro StoPox GH205 o.g. geïnjecteerd zodat er een krachtige verbinding ontstaat. Eventueel toe te passen injectienippels kunnen met BeVePro SK41 op de scheuren worden gekleefd.

- **Impregneren van de BeVePro Sheets**

Als impregneerhars wordt BeVePro Resin GH205 (droge dragende ondergrond) toegepast.

- **Aanbrengen van lamineerhars BeVePro resin GH205**

A) Droge methode (aanbrengen op droge ondergrond)

Het BeVePro resin GH205 wordt gelijkmatig op het te verlijmen oppervlak aangebracht met een kwast of rol. Bij zwaardere sheets (vanaf 400 g/m²) wordt aangeraden om de sheets vooraf te impregneren. De sheet wordt met behulp van een speciale lamineerrol in het BeVePro lamineerhars ingewerkt. De rol mag uitsluitend in de richting van de vezel getrokken worden tot alle vezels volledig bevochtigd zijn en er geen luchtbellens meer zijn. Of het oppervlak van de BeVePro sheet volledig en correct geïmpregneerd is, is dan probleemloos visueel te controleren. Die manier van aanbrengen kan gebruikt worden voor sheets met een oppervlaktegewicht tot 400 g/m².

B) Natte methode (aanbrengen op natte ondergrond/ machinaal)

Sheets met een oppervlaktegewicht van 400 tot 800 g/m² worden over het algemeen nat aangebracht. Er is hiervoor een speciale lamineermachine ontwikkeld.

Er kunnen meerdere lagen BeVePro Sheets nat op nat worden aangebracht. Om de hechting van een volgende laag (pleister) te verbeteren, kan men de vers aangebrachte BeVePro Sheet met kwartszand bestrooien.

- **Verbruik van impregneerhars:**

Product	BeVePro resin GH205 (laat geen waterdamp door)
BeVePro Glasvezel Sheet 50/50 (350 g/m ²)	~ 800 – 1200 g/m ²
BeVePro Koolstofvezel Sheet UD (200 g/m ²)	~ 600 – 800 g/m ²
BeVePro Koolstofvezel Sheet UD (300 g/m ²)	~ 900 – 1300 g/m ²
BeVePro Koolstofvezel Sheet UD (400 g/m ²)	~ 1000 – 1500 g/m ²

De vereiste hoeveelheid impregneerhars is afhankelijk van de toestand en de ruwheid van de ondergrond.

Tab. 2: Verbruik van impregneerhars

- **Overlapping / verankering van de BeVePro Sheets bij het inrijgen van onderdelen**
Volgende minimale overlappingsen / verankeringen van de BeVePro Sheets moeten nageleefd worden: de definitieve overlapping lengte zal altijd worden bepaald door de ontwerpende constructeur.

Product	Overlapping in vezelrichting	Overlapping dwars op vezelrichting
BeVePro Glasvezel Sheet	100 mm	100 mm
BeVePro Koolstofvezel UD Sheet	150 mm	-----

Tab. 3: Lengte van overlapping resp. verankering

- **Kwaliteitscontroles**
Na het uitharden van de epoxylijm moet gecontroleerd worden of de CFK-versterking holle ruimtes vertoont.
- **Maatregelen met het oog op brandpreventie**
Brandwerende bescherming wordt bepaald door de constructeur welke aan het project rekent, indien nodig wordt er brandwerende bekleding voorgeschreven. Onderstaand een aantal mogelijkheden.
 - Brandwerende mortel in het programma bij BeVePro is de Klimasan-F , een mineraal gebonden pleisterlaag op basis van perlit welke eenvoudig middels een spuitpomp aan te brengen is.
 - Brandwerende bekleding zoals Aestuver brandwerende plaat incl een isolatie of promatec oplossing
- **Gebruik**
De BeVePro Sheets uit verschillende versterkingsvezels worden als verlijmde versterking gebruikt ter versteviging van dragende constructies uit gewapend beton, muren en hout evenals ter versteviging van historische gebouwen.
- **Toepassingsgebied**
 - Aanpassing van de beton constructie
 - verandering van het dragende systeem
 - verhoging van de nuttige last
 - Verbetering van het gebruiksgemak
 - verminderen van het doorbuigen
 - demping van trillingen
 - realiseren van gebouwen die bestand zijn tegen aardbevingen
 - Wegwerken van gebreken aan de dragende constructie
 - schade door corrosie
 - schadegevallen, vb. brand, botsing, explosie, enz.
 - fouten bij de planning of realisatie

- **Eigenschappen**

- gering eigen gewicht en geringe dikte bij het inbouwen
- minimale ingreep in de bestaande gebouwen
- economisch verantwoorde aanbrenging zonder hefwerktuig of aandruktoestel
- zeer snelle uitvoering
- zeer grote stevigheid en elasticiteitsmodulus
- uitstekend gedrag bij moeheid
- bestand tegen corrosie

3.1 BeVePro Koolstofvezel sheet UD

3.1.1 keuzemogelijkheden BeVePro Koolstofvezel Sheets UD

Technische gegevens van de koolstofvezel [Unidirectionaal] UD	200 g/m ²	300 g/m ²	400 g/m ²	600 g/ m ²	900 g/ m ²
*Elasticiteitsmodulus [kN/mm²]	242	242	242	242	242
*Treksterkte [N/mm²]	4137	4137	4137	4137	4137
*Gewicht van de vezel [g/m²] (hoofdrichting)	200	309	403	600	865
Oppervlaktegewicht Sheet [g/m²]	224	333	419	624	900
Densiteit [g/cm³]	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81
Maximale breukbelasting [%]	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Dikte voor bepaling vezelgewicht / densiteit (mm)	0.111	0.171	0.223	0.332	0,478
Theoretische doorsnede voor berekening bij breedte van 1000 mm [mm²]	111	171	223	332	478
reductiefactor voor meting (manueel lamineren / UD- raster) [kN]	1,2 (advies)	1,2 (advies)	1,2 (advies)	1,2 (advies)	1,2 (advies)
Trekkracht (breuk) breedte van 1000 mm [kN]	111 x 4137 / 1,2 = 382.7	171 x 4137 / 1,2 = 589.5	223 x 4137 / 1,2 =768.8	332 x 4137 / 1,2= 1144.6	478 x 4137 / 1,2= 1648
Trekkracht 1000 mm breedte, bij 0,6 % ε voor de meting [kN]	(242*0,6*111)/ 1,2= 135	(242*0,6*171)/ 1,2= 207	(242*0,6*223)/ 1,2= 270	(242*0,6*332)/ 1,2= 402	(242*0,6*478)/ 1,2= 578
Levering op rollen: (speciale leveringen op verzoek)	Breedte: 30cm of 61cm Lengte: 100 m	Breedte: 30cm of 61cm Lengte: 100 m	Breedte: 30cm of 61cm Lengte: 100 m	Breedte: 30cm of 61cm Lengte: 100 m	Breedte: 122 cm Lengte: 30 m

*gemiddelde waarden en volgens de specificaties van de fabrikant van de vezels

3.1.1.1 Technische specificaties van het type koolstofvezel welke gebruikt wordt in de BeVePro Koolstofvezel Sheet UD

MATERIAL OVERVIEW	SI	US
Tensile Strength	4,137 MPa	600 ksi
Tensile Modulus	242 GPa	35 msi
Elongation	1.7%	1.7%
Electrical Resistivity	0.00155 ohm-cm	0.00061 ohm-in
Density	1.81 g/cc	0.065 lb/in ³
Fiber Diameter	7.2 microns	0.283 mils
Carbon Content	95%	95%
Yield	267 m/kg	397 ft/lb
Textile Units	267 m/kg	33700 denier
Spool Weight	5.5 kg, 11 kg	12 lb, 24 lb
Spool Length	1,500 m , 3,000 m	1,640 yd, 3,280 yd

The properties listed in this datasheet do not constitute any warranty or guarantee of values. This information should only be used for the purposes of material selection. Please contact us for more details.

Deze tabel geeft aan de vezels in combinatie met een epoxylijm- Composite eigenschappen

COMPOSITE PROPERTIES	SI	US	METHOD
Tensile Strength	1,400 MPa	203 ksi	DIN EN ISO 527
Tensile Modulus	119 GPa	17.2 msi	DIN EN ISO 527
Compressive Strength	980 GPa	142 ksi	DIN EN ISO 14126
Compressive Modulus	118 GPa	17.5 msi	DIN EN ISO 14126
Flexural Strength	1,290 MPa	187 ksi	DIN EN ISO 14125
Flexural Modulus	112 GPa	16.2 msi	DIN EN ISO 14125

*Typical Fiber Volume Fraction (FVF) is 55%.
Standard Epoxy Resin System*

The properties listed in this datasheet do not constitute any warranty or guarantee of values. This information should only be used for the purposes of material selection. Please contact us for more details.



BeVePro -uw toeleverancier en consultancy mbt versterkingsproducten tbv Hout-, Asphalt-, Staal en Beton Constructies

MATERIAL OVERVIEW	UD150	UD200	UD300	UD400	UD500	UD600	UD900V
0° Carbon BeVePro PX35 50K	158	200	309	403	500	600	865
90° Glass 34 dtex	10	10	10	10	10	10	-
Polyester Veil	-	-	-	-	-	-	30
Polyester Stitch 76 dtex	6	6	6	6	6	6	5
Total Fabric Weight	182 g/m ² 5.37 oz/yd ²	224 g/m ² 6.61 oz/yd ²	333 g/m ² 9.82 oz/yd ²	419 g/m ² 12.36 oz/yd ²	516 g/m ² 15.22 oz/yd ²	624 g/m ² 18.40 oz/yd ²	900 g/m ² 26.54 oz/yd ²

Average Values Shown

**Epoxy resin binder available upon customer request.*

FABRIC CONSTRUCTION	UD150	UD200	UD300	UD400	UD500	UD600	UD900V
Stitch Length	A variety of stitch lengths are available to meet application requirements.						
Stitch Pattern	A variety of stitch lengths are available to meet application requirements.						
Cured Thickness/Ply	0.21 mm	0.25 mm	0.37 mm	0.46mm	0.57 mm	0.69 mm	1.00 mm
Roll Width	30 cm - 61 cm - 122 cm						122 cm
Roll Length	100 m				50 m		30 m

3.1.2 BeVePro Glasvezel Sheet 50/50

Weefsel uit E-vezels of AR-vezels voor droge aanbrenging

Technische gegevens van de vezel [lengterichting en dwarsrichting]	E-glas	AR-glas
Elasticiteitsmodulus [kN/mm ²]	73	65
Treksterkte (onbewerkt filament) [N/mm ²]	3400	3000
Oppervlaktegewicht Sheet [g/m ²]	175 in beide richtingen	175 in beide richtingen
Densiteit [g/cm ³]	2,6	2,68
Maximale breukbelasting [%]	4,5	4,3
Dikte voor het van vezelgewicht / densiteit ([mm])	0,067	0,065
Theoretische doorsnede voor berekening bij breedte van 1000 mm [mm ²]	67 (doorsnede vezel per richting)	65 (doorsnede vezel per richting)
reductiefactor voor meting (manueel lamineren / UD-raster) [kN]	1,4 (advies BeVePro)	1,4 (advies BeVePro)
Trekkracht (breuk) breedte van 1000 mm [kN]	$67 \times 3400 / 1,4 =$ 162,7 per richting	$65 \times 3000 / 1,4 =$ 139,3 per richting
Levering op rollen: (speciale leveringen op verzoek)	breedte: 670 mm lengte: 50 m	
Gebruik	- bescherming tegen explosies - versterken van muren en historische gebouwen - bescherming tegen aardbevingen	

3.1.3 BeVePro Glasvezel Sheet 90/10, (400 g/m²)

Technische gegevens van de vezel [Lengterichting]	E-glas	AR-glas
Elasticiteitsmodulus [kN/mm ²]	73	65
Treksterkte (onbewerkt filament) [N/mm ²]	3400	3000
Oppervlaktegewicht Sheet (totaal 440 g/m ²) [g/m ²]	400 g in lengterichting	400 g in lengterichting
Densiteit [g/cm ³]	2,6	2,68
Maximale breukbelasting [%]	4,5	4,3
Dikte voor het van vezelgewicht / densiteit [mm]	0,154	0,149
Theoretische doorsnede voor berekening bij breedte van 1000 mm [mm ²]	154 (doorsnede vezel in lengterichting)	149 (doorsnede vezel in lengterichting)
reductiefactor voor meting (manueel lamineren / UD-raster) [kN]	1,4 (advies BEVEPRO)	1,4 (advies BEVEPRO)
Trekkracht (breuk) breedte van 1000 mm [kN]	$154 \times 3400 / 1,4 =$ 374,0 in lengterichting	$149 \times 3000 / 1,4 =$ 319,3 in lengterichting
Dwarsrichting	10 % van de identieke vezels lopen in de dwarsrichting	
Levering op rollen: (speciale leveringen op verzoek)	breedte: 670 mm lengte: 50 m	
Gebruik	- seismische versterking van steunende onderdelen in een droog procédé	

3.2 Lamineerhars/Grondering t.b.v. Sheets

3.2.1 BeVePro resin GH205

Lamineerhars/Grondering tbv Sheets

Gebruik

BeVePro resin GH205 wordt gebruikt als lamineerhars voor volgende Sheet-systemen van BeVePro:

BeVePro Koolstofvezel Sheet UD

BeVePro Glasvezel Sheet

Door hun goede bevochtigbaarheid en door hun duurzaamheid zijn de CFK-systemen tot 400 g/m² te lamineren. Sheets met een gewicht van 400 tot 800 g/m² worden vooraf met BeVePro resin GH205 geïmpregneerd (machinaal) en nat aangebracht.

Beschrijving van het materiaal

Kleurloos epoxyhars met twee componenten, zonder oplosmiddelen en met een geformuleerde amino-hardingsmiddel

Werking

BeVePro resin GH205 is in uitgeharde toestand bestand tegen loog, verdunde zuren, zoutoplossingen, minerale olie en alifatische koolwaterstoffen. Het product is bestand tegen diverse weersomstandigheden en verkleurt nagenoeg niet. Het product is bestand tegen volgende permanente temperaturen en temperatuurschommelingen: bij een belasting in droge toestand gaat dit bereik van -30°C tot +80°C, bij een belasting in natte toestand gaat dit bereik tot +40°C.

Verwerking

BeVePro resin GH205 is bij levering in de juiste verhouding gemengd. De component die het geheel doet uitharden (component II) moet in het hars (component I) gegoten worden. Hierbij moet men erop letten dat het hardingsmiddel volledig uit de verpakking loopt. Het mengen van beide componenten gebeurt bij voorkeur met een langzaam draaiende boormachine met roerder. Vervolgens wordt het poeder (component III) toegevoegd. Er moet vervolgens opnieuw zeer grondig gemengd worden, waarbij men ook de zijkanen en de bodem van het recipiënt niet mag vergeten zodat alle componenten ook verticaal gelijkmatig zijn verdeeld. Door het roeren moet een homogeen mengsel zonder slierten ontstaan. Ideale

condities tijdens het mengen de componenten zal zijn als de temperatuur ligt tussen de 15° tot 20°C. Als de temperatuur hoger ligt, is de voor de verwerking beschikbare tijd duidelijk korter.



BeVePro -uw toeleverancier en consultancy mbt versterkingsproducten tbv Hout-, Asphalt-, Staal en Beton Constructies

BeVePro resin GH205 moet na het aanbrengen ongeveer zes tot acht uur beschermd worden tegen indringing van vocht. Als het product in die tijd toch in contact komt met vocht, zal het oppervlak wit verkleuren en kleverig worden terwijl de harsen die zich onder die laag bevinden, volledig uitharden. De witte verkleuring resp. het kleven zullen de hechting van een daaropvolgende laag verminderen.

Voorzorgsmaatregelen

BeVePro resin GH205 is na het uitharden fysiologisch gezien onschuldig. Het hardingsmiddel (component II) is een bijtend product. Het is absoluut noodzakelijk om elk contact van de huid met het hars (component I) of met het hardingsmiddel (component II) te vermijden. Daarom adviseren wij om tijdens de werken rubberen handschoenen te dragen. Als er spatten op de huid terechtkomen, moet de huid onmiddellijk met zeep en veel water gereinigd worden. Als er spatten in de ogen terechtkomen, moeten deze onmiddellijk met veel water worden weggespoeld en nadien met een oogdouche (verkrijgbaar in drogisterijen) worden gespoeld. Raadpleeg onmiddellijk een geneesheer.

Schoonmaken van het gereedschap

Alle gereedschappen moet, als het werk meer dan vijftien minuten lang wordt onderbroken, grondig schoongemaakt en uitgewassen worden met BeVePro Reiniger tbv gereedschap.

Veiligheidsinstructies

Instructies inzake gevaren, veiligheid en de afvalverwerking vindt u op het Europese veiligheidsinformatieblad en het etiket op de verpakking.

Technische gegevens BeVePro resin GH205

(De vermelde richtwaarden zijn van toepassing bij een temperatuur van 20°C en bij een relatieve luchtvochtigheid van 50 %.)

Densiteit		1,11 kg/l
Mengverhouding A:B		100 : 45 (op gewichtsdelen)
Viscositeit (bij 23 °C)		360-540 mPa.s
Shore-D-hardheid		71-77
Temperatuur verwerking	+8°C tot +35°C	
Verwerkingstijd bij	+8°C	60 minuten
	+23°C	40 minuten
	+30°C	20 minuten
Uithardingstijd bij	+10°C	ca 32 uur
	+23°C	ca 12 uur
	+30°C	ca 8 uur
Volledig uitgehard na		7 dagen
Trekkracht na	7 dagen	35 Mpa
Maximale breukbelasting		8 tot 10 %
Treksterkte op beton		Beton breekt
Hechtsterkte (28 dagen)		> 2 N/mm ²
Hechting op staal/CFK		> 15 N/mm ²

Levervorm

Eenheden van 10 kg, 25 kg of groter op aanvraag

Opslag

In de originele verpakking bij een temperatuur tussen +5°C en +25° gedurende 12 maand.

4 Technische gegevens BeVePro Egalisatiemortels

4.1 BeVePro Reparatiemortel o.g.

Egalisatiemortel op basis van PPC-Basis (laat waterdamp door)
(kunststofgemodificeerde profileermortel op basis van één component)

Gebruik

BeVePro Reparatiemortel wordt gebruikt voor het herprofilen van verticale, horizontale (ook boven het hoofd) kleine of grote plekken waar het beton is losgekomen en die volledig met fijn plamuur behandeld moeten worden conform EN1504 Dit product kan zowel binnen als buiten worden gebruikt voor het aanbrengen van een laag op betonnen onderdelen die onder statische of dynamische druk staan.

Beschrijving van het materiaal

kunststofgemodificeerde profileermortel op basis van één component en op basis van genormeerde bindmiddelen, genormeerde toevoegingen en toegevoegde stoffen en middelen die de eigenschappen van het product verbeteren.

Werking

BeVePro Reparatiemortel kan zowel manueel als machinaal (procédé voor nat spuiten) verwerkt worden en vertoont volgende eigenschappen:

- hoge kunststofmodificatie
- zeer goede verbinding door de goede hechting aan de ondergrond
- bestand tegen vorst en strooizout
- beperkte krimp
- in staat tot diffusie van waterdamp
- bestand tegen veroudering
- goede stabiliteit
- onontvlambaar
- goede bescherming tegen carbonatisering
- makkelijk voor te bereiden en makkelijk te verwerken.

Vorbereiding van de ondergrond

De ondergrond moet schoon zijn en moet vrij zijn van losse onderdelen, olie en vet. De ondergrond moet op voorhand minstens zes uur lang natgemaakt worden tot de capillaire poriën verzadigd zijn. Vervolgens moet het betonoppervlak drogen tot het mat en vochtig is.

Het water dat op het beton staat, moet met een spons verwijderd worden, weggezogen worden of weggeblazen worden met perslucht die geen olie bevat.

De blootgelegde en schoongemaakte wapening moet vooraf behandeld worden met een cementgebonden aanbrandlaag, dat bescherming biedt tegen corrosie.

Verwerking

Ongeveer drie kwart van de voorgeschreven hoeveelheid water in een zuiver recipiënt gieten (bij voorkeur een menger met geforceerde menging). Het toestel starten en het mengsel van droge mortel zonder klompen door het water mengen. De resterende hoeveelheid water toevoegen naar gelang de gewenste consistentie van de mortel.

Hierbij moet men volgende tijden respecteren: twee minuten mengen, twee minuten wachten en opnieuw 30 seconden mengen.

Als er een dikkere laag moet worden aangebracht, moet het oppervlak op voorhand behandeld worden met BeVePro Reparatiemortel. De mortel met een truweel, een stalen gladstrijker of een spuit- en transportinstallatie op de voorbereide ondergrond aanbrengen. Gladstrijken, het overtollige materiaal verwijderen en aan het oppervlak structuur geven met gladstrijkers uit kunststof.

Nabehandeling

De verse morteloppervlakken moeten in de eerste dagen beschermd worden tegen de weersinvloeden zoals zon, wind en vorst en ze moeten minstens vijf dagen lang vochtig worden gehouden. Als afdek materiaal zijn folie, natte jutezakken of matten geschikt.

Voorzorgsmaatregelen

Als er mortel op de huid terechtkomt, moet die onmiddellijk schoongemaakt worden met zeep en veel water. Als er spatten in de ogen terechtkomen, moet u die onmiddellijk met veel water spoelen en vervolgens met een oogdouche (verkrijgbaar in drogisterijen) spoelen. Consulteer onmiddellijk een geneesheer.

Verbruik

ca. 1.8 kg/m² per mm dikte van de laag

Opmerking :

Materiaal dat al begint te binden, mag men niet opnieuw roeren of vloeibaarder maken door water toe te voegen. Het gereedschap moet onmiddellijk na gebruik gereinigd worden met water.

4.2 BeVePro resin SK41 (1:1 aangevuld met vuurgedroogd zand 0,4-1,2mm)

Epoxymortel bestaande uit drie componenten voor herprofileringssystemen voor CFK-systemen van BeVePro

Gebruik

Voor het wegwerken van oneffenheden.

Beschrijving van het materiaal

BeVePro resin SK41 Egalisatiemortel is een thixotroop, grijs drie-componentenproduct (A+B+F) dat geen oplosmiddelen bevat en dat gemaakt wordt op basis van epoxyhars met een inerte vulstof op basis van kwartszand.

De eigenschappen van de verse en uitgeharde egalisatiemortel zijn afgestemd op de specifieke eisen die het CFK-systeem ter versterking van onderdelen van de firma BeVePro stelt.

Voordelen

- hechting op een mat-vochtig betonoppervlak
- thixotroop, aanbrengen van dikkere lagen mogelijk (dan dient er een %grove korrel aan toegevoegd worden).
- uitharding met een beperkte krimp
- bevat geen oplosmiddelen
- hoge mechanische stevigheid
- hart ook bij hoge luchtvochtigheid uit
- snelle opbouw van het CFK systeem mogelijk, geen restvocht.
- verwerkingstijd die aantrekkelijk is vanuit het oogpunt van de verwerking

Voorbereiding van de ondergrond

De voorwaarde voor het nadien aanbrengen van een versterking is een eigen trekkracht van de dragende ondergrond van minstens 1,0 N/mm² voor Sheets resp. van 1,5 N/mm² voor CFK-lamellen. De ondergrond moet schoon zijn, er mogen geen losse onderdelen opliggen en hij

moet droog, vetvrij en olievrij zijn. Een zuigende en poreuze ondergrond moet met BeVePro resin GH205 geïmpregneerd worden. De ondergrond bevat niet meer dan 4 % restvochtigheid.

Verwerking

De individuele componenten apart mengen. Component B vervolgens grondig onder component A mengen tot de kleur gelijkmatig grijs is en er geen slierten te zien zijn. Het gemengde materiaal in een ander recipiënt gieten om vast te stellen of de componenten overal correct gemengd zijn. Mengen op een laag toerental om zo weinig mogelijk lucht onder het mengsel te roeren. De component F (vulstof) toevoegen en bij een laag toerental mengen tot er

een homogene mortel ontstaan. De hoeveelheid vulstof die wordt toegevoegd kan variëren om de consistentie van de mortel aan de specifieke omstandigheden aan te passen.

De lijm binnen de hiervoor voorziene tijd met een spatel aanbrengen en erop letten dat de laag de juiste dikte heeft.

Maximale dikte van de laag: 50 mm.

De temperatuur van het te behandelen oppervlak moet minstens 3°C hoger zijn dan het dauwpunt van dat oppervlak.

Voorzorgsmaatregelen

Als er mortel op de huid terechtkomt, moet die onmiddellijk schoongemaakt worden met zeep en veel water. Als er spatten in de ogen terechtkomen, moet u die onmiddellijk met veel water spoelen en vervolgens met een oogdouche (verkrijgbaar in drogisterijen) spoelen. Consulteer onmiddellijk een geneesheer.

Reiniging

Materiaal dat nog niet is uitgehard, kan met BeVePro reinigers verwijderd worden. Materiaal dat al is uitgehard, kan alleen nog mechanisch verwijderd worden.

Verbruik

ca. 1,9 kg/m² per mm dikte van de laag

Veiligheidsinstructies

Instructies inzake gevaren, veiligheid en de afvalverwerking vindt u op het Europese veiligheidsinformatieblad en het etiket op de verpakking.

Technische gegevens SK41 Uitvlakmortel (1:1 vermengd met vulstof F 0,4-1,2mm)

Vorm	Pasta	Component A en B
	Vulstof	Component F
Kleur	Grijs	Component A
	Zwart	Component B
	Grijs	Component F
Densiteit	ca. 1,7 g/cm ³	Component A
	ca. 1,7 g/cm ³	Component B
Bulkgewicht	ca. 1,45 g/cm ³	Component F
Densiteit	ca. 1,9 g/cm ³	A + B+ F gemengd
Temperatuur verwerking	+10°C tot +35°C	
Mengverhouding A:B:F	4 : 1 : 5	qua gewicht
Mengverhouding A:B:F	4 : 1 : 6	qua volume
Verwerkingstijd bij +20°C	ca. 60 minuten	A + B+ F gemengd
Buigsterkte	ca. 22 N/mm ²	1 dag bij +20°C
	ca. 19 N/mm ²	2 dagen bij +10°C
Druksterkte	ca. 34 N/mm ²	1 dag bij +20°C
	ca. 73 N/mm ²	7 dagen bij +20°C
	ca. 19 N/mm ²	dagen bij +10°C
	ca. 32 N/mm ²	3 dagen bij +10°C
	ca. 56 N/mm ²	7 dagen bij +10°C
Treksterkte	> 2 N/mm ²	op beton; drie dagen; 20°C

Vorm waarin het product geleverd wordt

sets à 30 kg (15 kg hars/harder en 15 kg vulstof)

Opslag

- Component A + B: opslag van +5° C tot +30° C gedurende twaalf maanden
- Component F (vulstof): op een droge plaats onbeperkt te bewaren.

5 *Brandwerende maatregelen tbv het beschermen van de epoxylijm -CFK versterking*

Brandveiligheidsmaatregelen bij het naversterken met FRP

Bij het naversterken met lamellen uit staal of CFK moet men er rekening mee houden dat lijmen op epoxybasis slechts hittebestendig zijn tot temperaturen van 60° tot 80° C. Dit leidt bij brand tot het vroegtijdig bezwijken van de lamellen. De BeVePro IG CFK-lamellen kunnen tegen vroegtijdig bezwijken worden beschermd middels brandbeveiligingsmaatregelen.

Bij het bezwijken van de IG CFK-lamel is bepaalt de residuele veiligheidsfactor de noodzakelijke brandpreventiemaatregelen. De constructeur welke het ontwerp maakt beoordeelt de residuele veiligheidsfactor.

De volgende mogelijkheden zijn er:

1. De lamel/oppervlak bekleden met een mineraal gebonden perlit spuitmortel Klimasan F
2. De lamel bekleden met een Isolatieplaat bekleding

5.1 De lamel/oppervlak bekleden met een mineraal gebonden perlit spuitmortel Klimasan F

Gebruik van Klimasan-F:

Deze zuivere minerale isolatiepleister is voor gebruik binnen en buiten. Klimasan-Perlit droogt extreem natte delen van gebouwen permanent uit. Er zijn geen afvoerkanalen, barrières of soortgelijke maatregelen nodig. In nieuwe gebouwen werkt het als een preventieve maatregel tegen vocht in muren en tegen extremere omstandigheden van het binnen- en buitenklimaat. In oude gebouwen kan het worden gebruikt als een snel en goedkoop alternatief voor het permanent uitdrogen en repareren van muren.

Technical data:

Calculated heat conductivity efficiency:	0,077 W/(mK)
Compressive strength:	1,6-3 N/mm ²
Bending strength:	0,8 N/mm ²
Steam diffusion resistance:	$\mu=6$
Elasticity module:	2000 N/mm ²
Building material class:	A1
Water absorption coefficient:	>3 Kg/m ² h ^{0,5}

Productie:

50 l (1 zak) Klimasan-F met 15 l water produceert ca. 35-40 l mortel, die bijvoorbeeld 1,8 m² bedekt met een 2 cm dikke laag pleister. Het werkelijke verbruik moet op de bouwplaats worden berekend. De insteltijd en de hoeveelheid toegevoegd water is onder andere afhankelijk van de temperatuur.

Werkproces (van het grootste belang!):

- Het oude pleisterwerk moet volledig worden verwijderd. Stof verwijderen en het werkgebied goed bevochtigen.
- Voordat u een nieuwe laag op de muur aanbrengt, herhaalt u de bevochtiging.
- Breng Klimasan-F isolatiepleister aan met een minimale dikte van 2 cm.
- Na het aanbrengen (ca. 1 dag) is het mogelijk om de laatste laag van de pleister te behandelen met een rooster of met een spons en water.
- Zorg er tijdens het stucwerk voor dat de ruimte goed geventileerd blijft.
- De hoge capillariteit en diffusie van Klimasan-Perlit mag niet worden aangetast door het aanbrengen van PVC-verf.



Opslag:

Bewaar Klimasan-F op een droge plaats! De isolatiepleister kan 9 maanden worden gebruikt.

Verwerking met de hand:

Doe de hele zak inhoud in de meng mixer met ca. 14 tot 17 l helder water. Overschrijd de maximale mengtijd van 5 minuten niet.

Suggesties voor verwerking met de pleistermachine (PFT G4):

Het is mogelijk om elke gangbare pleistermachine te gebruiken die voorzien is van een speciale isolatiepleisterconfiguratie:

- Vul de slang met 2-3 l behanglijm voordat u deze op de machine aansluit. Het zal de materiaalstroom optimaliseren.
- Start de machine met ca. 450 l/u (peilglas).
- Voordat u de slang op de machine aansluit, moet de consistentie van het pleisterwerk worden gecontroleerd.

Onze suggestie voor de pleistermachine: Ras I - Volle kracht (ca. 24 l/min)

- PFT Twister D6 - 3, D7-2,5 (spansschellenfrei)
- Mörteldruckmanometer ø35mm
- Spezieller Mischwendel Klimasan

Let op de suggesties van de producent van de pleistermachine.

Garantie:

Bij een juiste verwerking geldt voor alle Klimasan-Perlit producten een garantie van 5 jaar.

Algemene informatie:

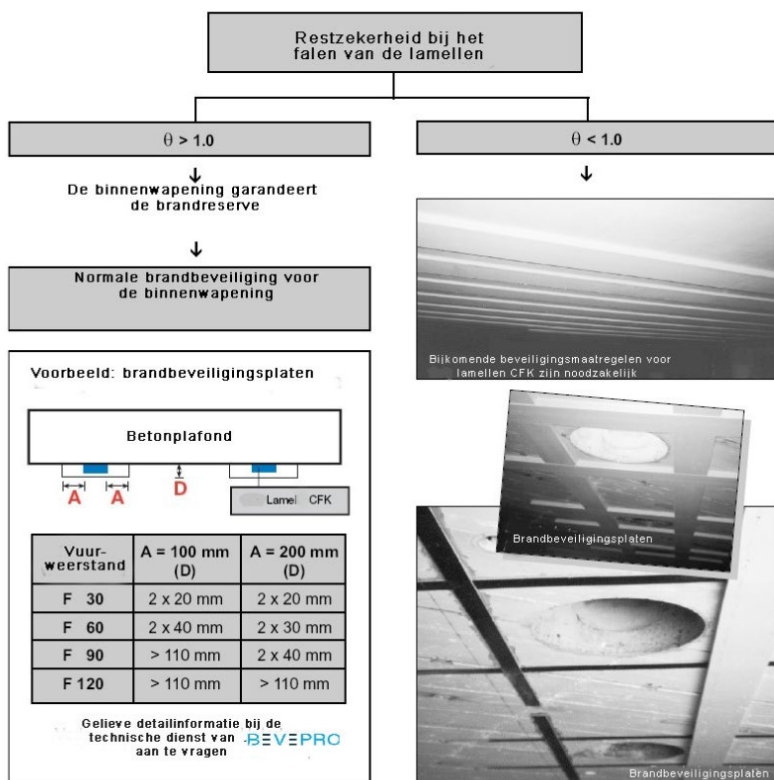
Er is inmiddels meer dan 40 jaar aan praktijk ervaringen. Wij nemen de garantie voor een perfecte werking en kwaliteit van onze producten op ons. Onze producten liggen ten grondslag aan een constante kwaliteitscontrole. De verwerking is voor de verantwoording van de uitvoerende aannemer. Wij houden ons aan de algemene voorwaarden.

Voor meer informatie over onze isolatiepleister Klimasan-F en andere producten

stuur een e-mail naar info@bevepro.nl

5.2 De lamel bekleden met een Isolatie Plaat bekleding

Meer informatie, gaarne uw aanvraag naar info@bevepro.nl sturen.



BeVePro samenwerking met Fermacel Aestuver

Brandwerende bekleding welke toepasbaar mbt verlijmde Koolstoflijmwapening CFRP.



AESTUVER® BRANDWERENDE PLATEN / PLAQUES COUPE-FEU AESTUVER®



Aestuver® Brandwerende platen

Brandwerende cementgebonden plaat met glasvezelwapening

Plaques coupe-feu Aestuver®

La plaque coupe-feu universelle en béton léger armé de fibres de verre

vanaf € 40,40 per stuk
à partir de € 40,40 l'unité

Afmeting in mm Format en mm			Artikel-nr.	EAN-nr.	Stuks/pallet	m²/pallet	Gewicht/pallet kg	Gewicht/m² kg	€/m²
Dikte Épaisseur	Lengte Longueur	Breedte Largeur	No. d'article	No. EAN 40 0 7548 ...	Pièces/palette	m²/palette	Poids/palette kg	Poids/m² kg	
15	2600	1250	8001500	... 00643 9	25	81,25	1020	12,0	40,40
20	2600	1250	8002000	... 00644 6	20	65,00	1020	15,0	45,25
25	2600	1250	8002500	... 00645 3	18	58,50	1100	18,0	53,55
30	2600	1250	8003000	... 00646 0	15	48,75	1120	22,0	61,75
40	2600	1250	8004000	... 00647 7	12	39,00	1135	28,0	83,50

Andere plaatdiktes (8, 10, 12, 50 en 60 mm) en -afmetingen (max. 3.000 mm) op aanvraag leverbaar. Prijzen voor afname volle pallets. Geen recht van retour.

Autres épaisseurs (8, 10, 12, 50 en 60 mm) et dimensions de plaques (max. 3.000 mm) sur demande. Ces prix sont valables lors de l'achat de plaques entières. Pas de droit de retour.

NIEUW / NOUVEAU



Toebehoren voor Aestuver® Brandwerende platen

Keramische vezelvrij voegenband geschikt voor temperatuurbelasting boven 1 330 °C

Accessoires pour Plaques coupe-feu Aestuver®

Bande de joint céramique sans fibres convenant aux charges thermiques supérieures à 1 330 °C

€ 25,15 per stuk
€ 25,15 l'unité

Afmeting breedte x lengte Dimension largeur x longueur	Verpakking Emballage	Artikel-nummer Numéro d'article	EAN-nr No. EAN	Lengte m Longueur m	m/doos m / Carton	€ per m € par m	Prijs in € per rol Prix en € par rouleau
Aestuver™ T-Voegenband 1330		Bande de joint 1330 T Aestuver™					
30 x 10 mm	10 rollen per doos. Wit. 10 rouleaux par boîte. Blanc.	8063002	4007548010894	5	50	5,03	25,15



Toebehoren voor Aestuver® Brandwerende platen

Accessoires pour Plaques coupe-feu Aestuver®

Afmetingen Dimension	Beschrijving Description	Artikel-nr. No. d'article	EAN-nr. No. EAN 40 0 7548 ...	Stuks/pak Pièces/paquet	€ per pak € par paquet
Aestuver™ Schroeven		Vis Aestuver™			
	4,0 × 55 mm	8839961	... 00664 4	250	24,60
	4,5 × 70 mm	8839966	... 01183 9	250	32,25
	4,5 × 80 mm	8839967	... 01184 6	250	34,25
	5,0 × 120 mm	8839968	... 01185 3	100	15,15
Aestuver™ Schroeven RVS (A2)		Vis en acier inoxydable (A2) Aestuver™			
	4,0 × 55 mm	8839969	... 01336 9	200	38,20
	4,5 × 70 mm	8839970	... 01337 6	200	52,55
	4,5 × 80 mm	8839971	... 01338 3	200	58,25
	5,0 × 120 mm	8839972	... 01339 0	100	43,50
Hoeveelheid Quantité	Beschrijving Description	Artikel-nr. No. d'article	EAN-nr. No. EAN 40 0 7548 ...	€ per kg € par kg	Emmer Bidon
Aestuver™ Montagemortel		Mortier de montage Aestuver™			
	8,5 kg	9703075	... 01092 4	4,35	37,00
Hoeveelheid Quantité	Beschrijving Description	Artikel-nr. No. d'article	EAN-nr. No. EAN 40 0 7548 ...	€ per kg € par kg	Emmer Bidon
Powerpanel Afwerkmortel		Enduit de lissage Powerpanel			
	10 l	79090	... 01414 4	4,20	42,00
Hoeveelheid Quantité	Beschrijving Description	Artikel-nr. No. d'article	EAN-nr. No. EAN 40 0 7548 ...	Emmer Bidon	
Aestuver™ Brandwerende lijm 1300		Colle coupe-feu Aestuver™ 1300			
	1 kg	Aestuver™ Brandwerende lijm 1300, 20 st, emmer van 20 x 1 kg in knijpzak Colle coupe-feu Aestuver™ 1300, 20 pcs, seau de 20 x 1 kg en sachet	8809903	... 01365 9	105,45
		Aestuver™ Brandwerende lijm 1300, 40 st, emmer van 40 x 1 kg in knijpzak Colle coupe-feu Aestuver™ 1300, 40 pcs, seau de 40 x 1 kg en sachet	8809904	... 01366 6	Op aanvraag Sur demande
Hoeveelheid Quantité	Beschrijving Description	Artikel-nr. No. d'article	EAN-nr. No. EAN 40 0 7548 ...	€ per stuk € par pièce	€ per doos € par boîte
Aestuver™ Brandwerende voegenkit		Colle à joint coupe-feu Aestuver™			
	310 ml	8061011	... 01347 5	18,70	374,05

Aestuver™ Brandwerende platen worden geleverd met een uitgebreid assortiment aan Aestuver™ toebehoren. Informeer bij het Service Center naar de mogelijkheden.

Les plaques coupe-feu Aestuver™ sont livrées avec une large gamme d'accessoires Aestuver™. Consultez le Service Center pour connaître les possibilités.