



## MasterBrace

Løsninger for komposittbasert  
forsterkning



# MasterBrace Komposittbasert forsterkningssystem

Fiberarmerte polymerkompositter (FRP) har vært brukt i nesten 30 år innen luftfarts- og produksjonsindustrien, der det kreves lav vekt, høy strekkfasthet og ikke-korroderende konstruksjonsegenskaper. Innen bygg og anlegg har FRP vært brukt med suksess i over 20 år i takmaterialer, innvendig betongarmering, ristverk på dekker og, mest av alt, som utvendig limt forsterkning.

## FRP-materialer

FRP-materialer har vist seg å være godt egnet i mange byggeprosjekter på grunn av lav vekt, høy strekkfasthet og lite kryp. Selv om de er mye tynnere enn stål, kan FRP-materialer ha opptil 10 ganger høyere strekkfasthet enn stål. Det komposittbaserte forsterkningssystemet MasterBrace, et utvendig limt FRP-forsterkningssystem som først og fremst brukes til betong- og murkonstruksjoner, utnytter disse materialegenskapene for å kunne tilby enestående løsninger for en lang rekke bruksområder innen bygg og anlegg.

## Vanlige bruksområder

Oppgradering av lastbærende kapasitet i betong og murkonstruksjoner

- Øker bøyestrekfastheten i betongbjelker, -plater og -vegger
- Øker skjærefastheten i betongbjelker og -vegger
- Forbedrer belastningskapasiteten til betongsiloe, -rør og -tunneler

## Gjenoppretting av skadet betong til opprinnelig fasthet

- Erstatte armeringsstål som er ødelagt av korrosjon
- Erstatte ødelagte kabler i etterspent betong
- Omsluttende armering for betongbjelker og peler

## Korrigerer design- og konstruksjonsmessige defekter

- Erstatte manglende armeringsstål

## Seismisk forsterkning

- Økt styrke og smidighet i betongbjelker
- Forhindrer forskyvningsbrudd i betongbjelker og -vegger

## Stoffer

MasterBrace stoffsystem «støpes på stedet» med de to hovedkomponentene: fiber og polymer. Fiberen leveres til stedet i form av et tørt og fleksibelt stoff, som formes rundt konstruksjonen og gjennomvætes med uherdet epoksy, som utgjør polymerkomponenten. Når epoksyen herder, dannes et fast FRP-kompositt som former seg etter konstruksjonen og fullimes til underlaget ved hjelp av epoksyharpiksen. Denne teknikken, som kalles «wet lay-up» gir fleksibilitet, byggbarhet og kort installasjonstid. Resultatet er lavere arbeidskostnader og mindre nedetid.

## Laminater

MasterBrace laminater er prefabrikkerte karbonfiberarmerte epoksybånd. Laminatene limes til underlaget ved hjelp av godkjente epoksyylim fra Master Builder Solutions. MasterBrace-laminatene LAM 50/1.4CFS og MasterBrace LAM 100/1.4CFS er overflatelimt for å gi positiv og negativ bøy- (bøyestrek) fasthet og økt skjærfasthet.

- Rask og enkel påføring
- God holdbarhet
- Lav vekt
- Høy styrke i forhold til vekt
- NSM-informasjon



Noen av fordelene ved MasterBrace: høy styrke med høy stivhet, lav vekt, god holdbarhet, ikke-korroderende egenskaper og rask installasjonstid





## Fordeler og installering

MasterBrace komposittbasert forsterkningssystem skal installeres av kvalifiserte fagfolk. Selv om installasjonsprosessen vil variere avhengig av spesifikke forhold knyttet til det enkelte prosjektet, er det flere standardtrinn i fremgangsmåten.

### MasterBrace FIB 300/50CFS og 600/50CFS

#### Karbonfiber med høy styrke

Tørre stoffer laget av svært sterke karbonfibre av samme type som brukes innen luftfart. Disse stoffene påføres på overflaten av eksisterende bygningselementer, broer og andre konstruksjoner ved hjelp av de høytstående polymerene i MasterBrace-serien.

- Svært høy styrke og stivhet
- Utmerket fukt- og kjemikaliebestandighet
- Svært resistent overfor tretthets- og krypbrudd.

### MasterBrace FIB 900/50FG E-Glassfiber

Disse stoffene påføres på overflaten av eksisterende bygningselementer, broer og andre konstruksjoner ved hjelp av de høytstående polymerene i MasterBrace-serien. Resultatet er et utvendig limt FRP (fiberarmert polymerkompositt) forsterkningssystem, som er utviklet for å øke elementenes strukturelle styrke.

- Høy styrke
- Relativt stor forlengelse før brudd
- Ikke-ledende

### MasterBrace-laminater

	Produktdata	Bredde	Diameter	Nominell tykkelse	Maksimal strekkfasthet	Elastisitetsmodul	Bruddforlengelse
<b>MasterBrace BAR 1000CFS</b>	Prefabrikkert karbon/epoksy		10 mm		320 ksi (2200 MPa)	23,000 ksi (158 GPa)	1,40%
<b>MasterBrace LAM 50/1.4CFS</b>	Prefabrikkert karbon/epoksy	50 mm		1,4 mm	390 ksi (2690 MPa)	23,000 ksi (160 GPa)	1,67%
<b>MasterBrace LAM 100/1.4CFS</b>	Prefabrikkert karbon/epoksy	100 mm		1,4 mm	390 ksi (2690 MPa)	23,000 ksi (160 GPa)	1,67%

### MasterBrace Fiberarmering

	Produktdata	Nominell tykkelse	*Maksimal strekkfasthet	*Elastisitetsmodul	*Bruddforlengelse
<b>MasterBrace FIB 300/50 CFS</b> Karbonfi ber med høy styrke	255g. Ensrettet stoff	0,165 mm/lag	550 ksi (3800 MPa)	33,000 ksi (227 GPa)	1,67%
<b>MasterBrace FIB 600/50 CFS</b> Karbonfiber med høy styrke	510g. Ensrettet stoff	0,330 mm/lag	550 ksi (3800 MPa)	33,000 ksi (227 GPa)	1,67%
<b>MasterBrace FIB 900/50 FG</b> E-glassfiber	765g. Ensrettet stoff	0,353 mm/lag	220 ksi (1520 MPa)	10,500 ksi (72.4 GPa)	2,10%

\*Per ASTM D-3039

## MasterBrace stoffsystem – komponenter

### MasterBrace P3500 (Primer)

Lav viskositet for å trenge gjennom porer i betongstrukturen

### MasterBrace F2000 (sparkel)

Epoksymasse med høy viskositet til utjevning av overflaten

### MasterBrace SAT 4500 (metningsharpiks)

Stabil epoksy til innkapsling av fibrene

### MasterBrace Fiberarmeringer

Karbon, E-glass og stoffer i aramidfiber

### MasterBrace SAT 4700 (metningsharpiks)

Lav temperatur, har akselerator for bruk ned til 1,5 °C

Beskyttende belegg

Lag nr. 2 med harpiksbelegg

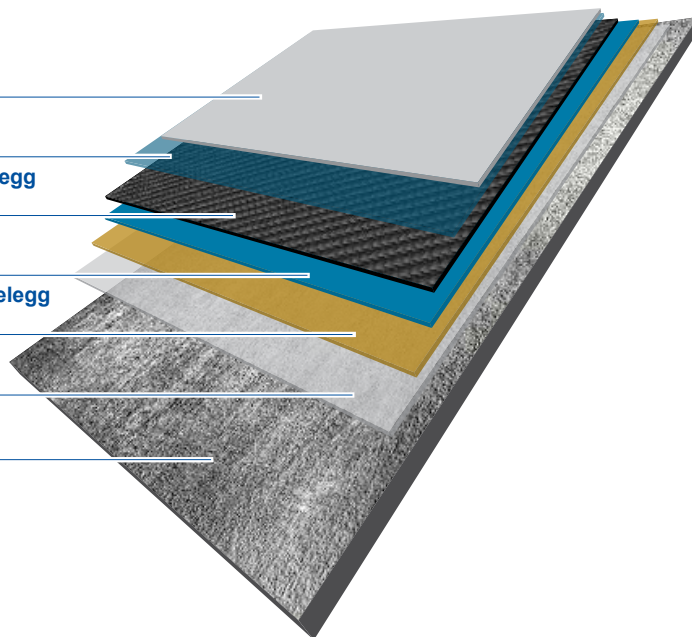
Fiberarmering

Første lag med harpiksbelegg

Epoksy fyllsparkel

Primer

Betongunderlag



## Installering

Reparer større områder med avskallet, løsnet eller på andre måter skadet betongunderlag og injiser produktet i eksisterende sprekker som er større enn 10 mm. Profiler betongoverflaten ved hjelp av sandblåsing, vannspyling eller sliping.

Når harpiksen er herdet, er resultatet et solid fiberforsterket polymerlaminat som er limt til overflaten av konstruksjonen. Generelt oppnår systemet innledende herding i løpet av 12 timer (avhengig av omgivelsestemperatur).



1. Påfør MasterBrace P3500 med en myk 10 cm-rulle.



2. Påfør MasterBrace F2000 med en murskje eller sparkelkniv for å glatte ut ujevne overflater.



3. Påfør et lag MasterBrace SAT 4500 eller 4700 med en myk 10 cm-rulle.



4. Klipp det tørre fiberstoffet i korrekt bredde og lengde med saks eller kniv.



5. Legg det tørre stoffet i våt metningsharpiks og press ned på overflaten ved hjelp av en piggrulle. Påfør et nytt lag med metningsharpiks for å innkapsle fibre helt. Gjenta lagene med metningsharpiks/fiber/metningsharpiks etter behov.



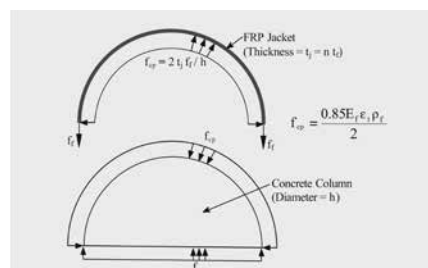
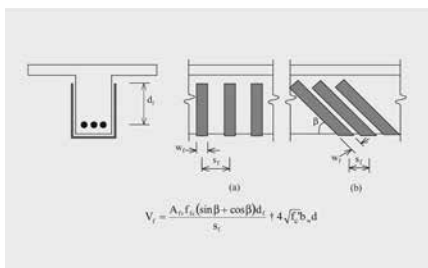
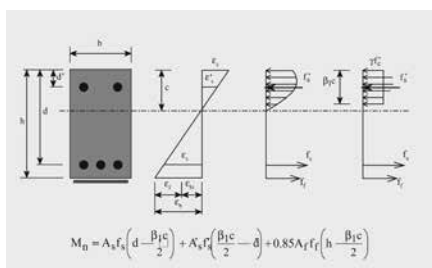
6. Påfør toppbelegg dersom det kreves.





## Bruksområder

American Concrete Institute (ACI) anbefaler bruk av FRP-systemer til forsterking av betong. ACI 440.2R-08 er et omfattende dokument som gir retningslinjer angående design, konstruksjon og kvalitetskontroll ved bruk av FRP-systemer.



### Bøyeforsterkning

MasterBrace-forsterkningssystemer kan brukes for å øke bøyefastheten i bjelker, plater, vegger og andre bøyeelementer. Bøyekapasiteten til armerte, førspennt og etterspennt betongelementer kan økes med opptil 70 %. For disse bruksområdene installeres MasterBrace-systemet på langs av elementet på samme måte som med stålarmering.

*MasterBrace kan brukes på betong og murvegger for å øke motstanden overfor seismiske bevegelser. Dette inkluderer belastning fra vind, jordtrykk, press i tanker og sprengningsbelastning. I områder med negative momenter kan armeringen plasseres på toppen av elementet for å gi økt belastningskapasitet. Den tynne profilen gjør det mulig å legge teppe, fliser og andre gulvbelegninger over MasterBrace-systemet uten at gulvet bygger nevneverdig mer i høyden.*

*En av de store fordelene ved å bruke MasterBrace til armering av toveis-plater er at armeringen kan legges i ulike retninger. På grunn av den tynne profilen kreves det ingen spesielle detaljer der to armeringsbånd krysser hverandre. Det lette, fleksible MasterBrace-systemet gjør horisontal installering på bjelker og takplater enklere, mer kostnadseffektivt og mye tryggere enn ved bruk av vanlige armeringsmetoder.*

### Skjærforsterkning

MasterBrace-armering kan brukes til å øke skjærkapasiteten i betongbjelker, søyler og andre elementer. Skjærkapasiteten i elementer kan økes med så mye som 14 MPa bjelkedybde, og på den måten gi betraktelig økt smidighet i betongen. Til denne bruken legges MasterBrace-armeringen på tvers, på samme måte som bøyer og bånd eller ringer i stål.

*MasterBrace skjærforsterkning kan påføres på bjelker, plater og søyler som er utsatt for skjærbelastning. Systemet kan installeres som enkeltstående bånd eller hele plater. Dersom fuktighet i betongen er et problem, eller kan bli et problem, bør det brukes bånd som plasseres med avstand etter skjønn for å unngå innkapsling av fuktighet.*

*Størst økning av skjærfasthet oppnås ved å pakke et element helt inn, men plater, vegger eller andre elementer kan gjøre dette vanskelig. I slike tilfeller installeres MasterBrace som en FRG-konfigurasjon for skærforsterkning, der kun sidene og bunnen er innpakket. Selv om det ikke er like effektivt som fullstendig innpakning av elementet, kan man forvente en økning på 14 MPa bjelkedybde.*

### Omslutning

Når betongbjelker og -peler omslutes av ekstern FRP-armering, forbedres smidigheten dramatisk. Moderat økning av trykkbelastningskapasiteten kan oppnås ved bruk av omsluttende FRP, men enda viktigere er det at smidigheten kan tre- eller firedobles. Dette gjør det mulig å forsterke betongkonstruksjoner og oppnå smidigere nedbøying under seismiske påkjenninger. Omsluttende FRP kan også brukes for å klemme sammen eksisterende armeringsskjøter i bjelker – et vanlig problem i seismiske områder der det er behov for spennings-skjøter, men der kun trykkskjøt er tilgjengelig.

### Andre bruksområder

MasterBrace-armering er svært allsidig og kan brukes som ekstern forsterkning nesten overalt der det er behov.

- Blåsebehandling av betong- og murvegger
- Økt trykkfasthet i rør, siloer og tanker
- Armering rundt åpninger i plater og vegger
- Forsterkning av kupler, tunneler og piper

## MasterBrace-armering

### Produktoversikt

		BRUKSOMRÅDER						
		Økt bøyestrekkråfastehet i betong	Skjærforsterkning av betong	Omslutning av betong for aksialforsterkning	Omslutning av betong for seismisk forsterkning	Forsterkning av murvegger	Forsterkning av betongtanker, rør og beholdere	Forsterkning av ståltanker, rør og beholdere
STOFF	ARMERINGSTYPE	HARPIKSTYPE						
	MasterBrace FIB 300/50 CFS	SAT 4500	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		SAT 4700	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	MasterBrace FIB 600/50 CFS	SAT 4500	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		SAT 4700	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	MasterBrace FIB 900/50 FG	SAT 4500	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SAT 4700		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
LAMINATE	MasterBrace LAM 100/1.4CFS	IKKE NØDVENDIG	✓	✓			✓	
	MasterBrace LAM 50/1.4CFS	IKKE NØDVENDIG	✓	✓			✓	
	MasterBrace BAR 1000CFS	IKKE NØDVENDIG	✓				✓	



#### Fokus på å være best

Med MasterBrace-systemet følger komplett systemstøtte. Her finner du alt du trenger for en vellykket installering av MasterBrace: spesifikasjoner, designstøtte, opplæring av entreprenører med mer. Gjennom vårt dedikerte ingeniør- og salgsteam tilbyr MasterBrace kompositt-forsterkningssystem en omfattende løsning med tanke på innovativ forsterkningsteknologi til byggebransjen.

#### Verdi og designstøtte

MasterBrace-systemet tilbyr et alternativ til stålplateforsterkning, økt seksjonsstørrelse med betong eller eksternt etterspenning. MasterBrace kan løse komplekse reparasjonsutfordringer på en kostnadseffektiv måte, samtidig som man får fordelen ved enkel påføring, mange bruksområder og varig ytelse. Programvare for økt skjær- og bøyestrekkråfastehet i elementer er også tilgjengelig.



# Master Builders Solutions for bygg- og anleggsbransjen

## MasterAir

Løsninger for betong med kontrollert luftinnhold

## MasterBrace

Løsninger for betongforsterkning

## MasterCast

Løsninger for betongvareindustrien

## MasterCem

Løsninger for sementproduksjon

## MasterEase

Løsninger for betong med lav viskositet

## MasterEmaco

Løsninger for betongreparasjon

## MasterFinish

Løsninger for formlslippmidler og over atebehandling

## MasterFlow

Løsninger for arbeid med presisjonsmørtel

## MasterFiber

Omfattende løsninger for berforsterket betong

## MasterGlenium

Løsninger for selvkomprimerende betong

## MasterInject

Løsninger for betonginjeksjon

## MasterKure

Løsninger for beskyttelse mot uttørring av nyutstøpt betong

## MasterLife

Løsninger for forbedret holdbarhet

## MasterMatrix

Løsninger for forbedring av betongens reologi

## MasterPel

Løsninger for vanntett betong

## MasterPolyheed

Løsninger for standardbetong

## MasterPozzolith

Løsninger for betong med redusert vanninnhold

## MasterProtect

Løsninger for over atebehandling av betong

## MasterRheobuild

Løsninger for høyfast betong

## MasterRoc

Løsninger for underjordiske konstruksjoner

## MasterSeal

Løsninger for vanntetting og forsegling

## MasterSet

Løsninger for herdningskontroll

## MasterSuna

Løsninger for sand og grus i betong

## MasterSure

Løsninger for ekstraordinær bearbeidelighet

## MasterTop

Løsninger for industri- og kommersielle gulv

## Master X-Seed

Løsninger for styrkeakselerasjon av betong

## Ucrete

Gulvløsninger til ekstreme miljøer



## MÅLBARE BÆREKRAFTIGE FORDELER AVANSERT KJEMI FRA MASTER BUILDERS SOLUTIONS

**La tallene snakke:** Her viser vi noen av våre mest miljøvennlige produktløsninger for betong og prefabrikkert produksjon, konstruksjon, anlegg og gulv.

[sustainability.master-builders-solutions.com](https://sustainability.master-builders-solutions.com)



### Master Builders Solutions Norway AS

Fredrik Selmers vei 6, NO-0663 Oslo

Tlf. +47 901 14 710

[www.master-builders-solutions.com](http://www.master-builders-solutions.com)

Informasjonen i denne brosjyren er basert på vår nåværende kunnskap og erfaring og er således ikke en garanti for produktets kontraktsmessige avtalte kvalitet. Brukerens arbeidsforhold ligger utenfor vår kontroll. Master Builders Solutions Norway A/S kan derfor ikke påta seg ansvaret for de resultater en bruker måtte oppnå ved bruk av produktet. Brukerne er dermed ikke fritatt fra å utføre egne undersøkelser og tester. Produktets kontraktsmessige avtalte kvalitet på tidspunktet for risikoens overgang er utelukkende basert på opplysninger i det tekniske databladet. Alle beskrivelser, tegninger, fotogra er, opplysninger, dimensjoner, vektangivelser m.m. i denne publikasjonen kan endres uten forutgående varsel. Mottakeren av produktene våre er ansvarlig for å sikre overholdelse av alle eiendomsrettigheter og eksisterende lover og rettsforskrifter (11/2020).

© = registrert varemerke for MBCC Group i mange land.