



# METODEBESKRIVELSE

## Sika® CarboDur® System

14.09.2023 / VERSJON 2.2 / SIKA SERVICES AG / ANTONINO MONTALBANO

# INNHold

<b>1</b>	<b>Introduksjon</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Systembeskrivelse</b>	<b>3</b>
2.1	Referanser	3
2.2	Begrensninger	3
<b>3</b>	<b>Produkter</b>	<b>4</b>
3.1	Lagring av materialer	4
<b>4</b>	<b>Utstyr</b>	<b>4</b>
4.1	Verktøy	4
4.2	Rengjøring	5
4.3	Tilleggsutstyr	5
<b>5</b>	<b>Helse og sikkerhet</b>	<b>7</b>
5.1	Risikovurdering	7
5.2	Personlig verneutstyr	7
5.3	Førstehjelp	7
5.4	Avhending av avfall	7
<b>6</b>	<b>Forbehandling av underlag</b>	<b>8</b>
6.1	Skadet underlag	8
6.2	Testing	8
6.3	Nivå-avretting av overflate, rengjøring, forbehandling	9
<b>7</b>	<b>Påføring</b>	<b>9</b>
7.1	Lim	10
7.2	Sika® CarboDur® laminater	11
7.3	Ytterligere informasjon	12
<b>8</b>	<b>Inspeksjon, prøvetaking, kvalitetskontroll</b>	<b>13</b>
8.1	Før montering	13
8.2	Inspeksjon, prøvetaking, kvalitetskontroll	13
<b>9</b>	<b>Tillegg</b>	<b>14</b>
9.1	Montering på underlag av tre	14
9.2	Dokumentasjon	14
9.3	Felt sjekklister: Utstyr og materialer	15
9.4	Felt sjekklister: kvalitetssikring	15
<b>10</b>	<b>Juridisk merknad</b>	<b>16</b>
<b>11</b>	<b>Nøkkelord</b>	<b>16</b>

# 1 INTRODUKSJON

Denne metodebeskrivelsen er fremstilt som en brukerveiledning for Sika® CarboDur® system. Dokumentet må brukes og henvises til i kombinasjon med relevante produktdatablader (PDB), sikkerhetsdatablader (SDB) og andre tilknyttede prosjektspesifikasjoner.

Konstruktiv forsterkning må kun utføres av erfarne spesialister som har gjennomgått egen opplæring. Dersom ytterligere klargjøring eller anbefalinger er nødvendig, ta kontakt med Teknisk avdeling hos Sika Norge AS, som vil bistå ytterligere.

## 2 SYSTEMBESKRIVELSE

Sika® CarboDur® system er et konstruktivt forsterkningssystem bestående av Sika® CarboDur® laminaer og Sikadur®-30 lim. Det benyttes til forsterkning av eksisterende bygningskonstruksjoner, samt konstruksjoner eller elementer til bruk i infrastruktur.

### 2.1 REFERANSER

Denne metodebeskrivelsen er skrevet med utgangspunkt i anbefalinger angitt i: “**fib technical report bulletin 14**”, og i særlig grad kapittel 8: “Practical execution and quality control” såvel som anbefalinger angitt i: **ACI 440.2R-17**, samt kapittel **kapittel 10 i TR55**.

Avtrekkprøver for kvalitetskontroll bør utføres iht. **EN 1542**

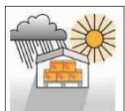
### 2.2 BEGRENSNINGER

- Produktene må kun benyttes i tråd med tiltenkte bruksområder. Lokale forskjeller i enkelte produkter kan resultere i ytelses-variasjoner. Det henvises til nyeste og gjeldende produktdatablader (PDB) og sikkerhetsdatablader (SDB).
- For annen spesifikk informasjon se prosjekteringsbeskrivelser (tegninger, spesifikasjoner og risikovurderinger) utarbeidet av arkitekt, rådgivende ingeniør – bygg eller spesialentreprenør.
- All utførelse må overvåkes av kvalifisert ingeniør som prosjektansvarlig.

### 3 PRODUKTER

Sika varemerke	Beskrivelse
Sika® CarboDur®	Pultrudert karbonfiber-armert polymer (CFRP) laminater utviklet for forsterkning av betong-, tre- og murverkskonstruksjoner. Tilgjengelig i ulike tverrsnitts-geometrier.
Sikadur®-30	Tikotropisk, konstruktivt lim (2-komponent) basert på en kombinasjon av epoksyharpiks (resin) og spesial-fillere. Tilpasset for brukstemperaturer mellom +8°C og +35°C.
Sikadur®-30 LP	Tikotropisk, konstruktivt lim (2-komponent) basert på en kombinasjon av epoksyharpiks (resin) og spesial-fillere. Tilpasset for brukstemperaturer mellom +25°C og +55°C.

#### 3.1 LAGRING AV MATERIALER



Materialer må lagres tørt og kjølig i ubeskadiget, original, forseglet emballasje. Se også spesifikk informasjon i produktdatablader angående minimum og maksimum lagringstemperaturer. Beskytt mot direkte sollys.

Sika® CarboDur® laminater kan bare transporteres i original emballasje, eller være tilstrekkelig sikret mot mulig brekkasje.

### 4 UTSTYR

#### 4.1 VERKTØY



Børste



Industri-støvsuger



Mur-skje



Sparkel



Gummi-rolle



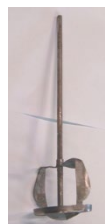
Slipemaskin



Blandebeholder



Blandespindel



Blandespiral  
(for større mengder)

#### Metodebeskrivelse

Sika® CarboDur® System  
14.09.2023, VERSJON 2.2  
850 41 05

## 4.2 RENGJØRING

Rengjør alt verktøy og påføringsutstyr med Sika® Colma rengjøringsvæske, (eller en isopropanol-basert rengjøringsvæske), umiddelbart etter bruk. Herdet material kan kun fjernes mekanisk.

## 4.3 TILLEGGSTYR

### Sika® Carboheater 2

Sika® Carboheater 2 er et spesialutstyr som kan benyttes i følgende situasjoner:

- Dersom stedlig temperatur ved påføring er lav (lavere enn +10 °C)
- Dersom brukstemperatur er høyere enn +50 °C, og herding ved høyere temperatur vil være nødvendig. (Høyere brukstemperatur er kun mulig ved bruk av Sikadur®-30 LP)
- Dersom limet må herdes raskt for å etablere lastbærende evne meget raskt etter montering

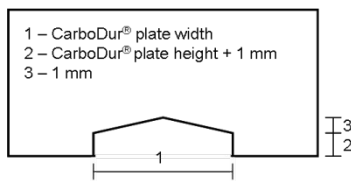
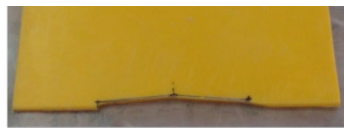
Sika® Carboheater 2 kobles til begge ender av Sika® CarboDur® laminatbånd og påføres en høy spenning. Pga. høy resistans i karbonfiberen vil laminatet varmes opp som igjen varmer opp limet. Dette medfører reduksjon av herdetid.

For detaljert informasjon kontakt Teknisk avdeling Sika Norge.

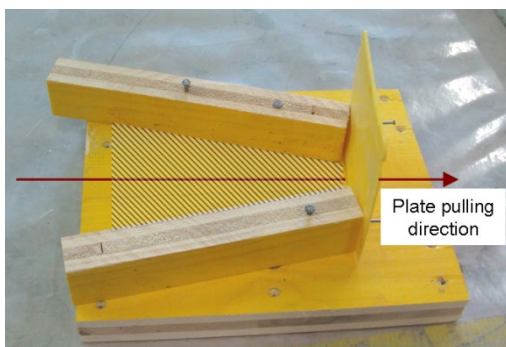
### Påføring av lim

Når det skal monteres et større antall Sika® CarboDur® laminat-bånd er det anbefalt å fremstille et lite verktøy for påføring av limsjiktet på laminatene. Modifiser en plast/metall-sparkel ved å skjære til sparkel-bladet slik at egnet profil oppnås som beskrevet i bildet nedenfor. Bruk sparkelen sammen med en enkel tre-ramme som laminat-båndene kan trekkes gjennom. Verktøyet kan lett rengjøres etter bruk (f.eks. når de benyttes en bestandig metall-basert sparkel): Enkle plastsparkler kan evt. kastes etter bruk, og erstattes med nye, tilskjærte sparkler ved behov. Bildene nedenfor viser utforming av modifisert sparkelblad / påførings-ramme i tre, samt selve lime-prosessen.

### Fremstilling av påføringsverktøy



Øverst: Plast-sparkel med tilskåret "skrå-tak" spalte i sparkelbladet



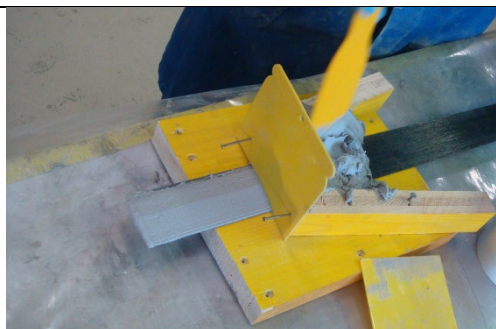
Tre-ramme for påføring av Sikadur® lim på Sika® CarboDur® laminat-bånd.

Sparkelbladet m/spalte indikerer trekk-retningen for mating av lim.

## Påføring

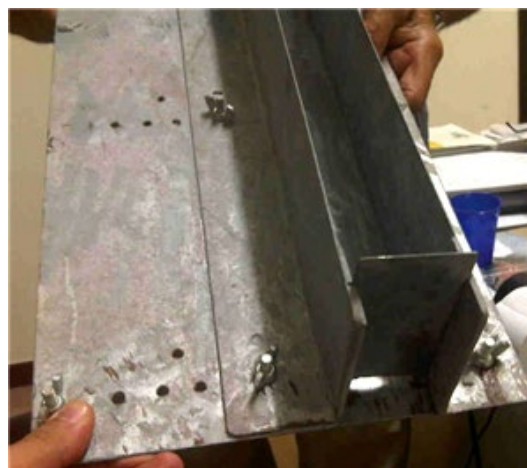


Tilsett Sikadur® lim – Tips: -Sørg for konstant limmengde ved spalte-åpningen for å sikre jevn lim-dekning!



Enkel og jevn påføring av Sikadur® lim på Sika® CarboDur® laminat-bånd i en ønsket "skrå-tak" profil-form oppnås ved å trekk laminat-båndet gjennom rammen.

Dersom Sika® CarboDur® laminat i forskjellige bredder skal påføres gjentakende ganger kan et mer holdbart verktøy fremstilles som kan brukes for flere laminat-størrelser. Rammen gjengitt til høyere ble fremstilt av Ugo Pala og Fernando Napoli fra Sika Italia. L-profilet i metall til venstre kan justeres til aktuell laminat-bredde, og en annen plate med "skrå-tak" profil-form iht. aktuell laminat-størrelse settes i rammen. Verktøyet benyttes på samme måte som beskrevet ovenfor, men er mulig å bruke om igjen. Verktøyet må rengjøres grundig etter bruk hver gang.



## 5 HELSE OG SIKKERHET

### 5.1 RISIKOVURDERING



Risikofaktorer rundt helse og sikkerhet må vurderes grundig og tas hånd om og omfatter alle ledd inkludert mulige defekter i konstruksjonen, arbeidsprosedyrer samt alle kjemikalier som benyttes under montering.

Arbeidsområder på plattformer, stillaser og midlertidige ramper må være sikret for trygg ferdsel. Alt arbeid og tilhørende arbeidsinstrukser må utarbeides iht. relevante, lokale helse og sikkerhets forskrifter.

### 5.2 PERSONLIG VERNEUTSTYR

#### Arbeidssikkerhet!

Vernesko, arbeidshansker og egnet hudbeskyttelse må alltid benyttes. Bruk av engangsdresser eller nytt /rent vernetøy anbefales sterkt under håndtering av materialer og utførelse. Bruk alltid nitril-baserte vernehansker ved håndtering av epoksy-lim ettersom dette kan forårsake hud-irritasjon.

Benytt barriere-krem på hender og ubeskyttet hud forut for arbeider. Egnede vernebriller må benyttes til enhver tid ved håndtering, blanding og montering av produktene. Ha til enhver tid øyedusj /øyeskylleflaske lett tilgjengelig.

Vask alltid hender med egnet såpe og rent vann etter håndtering av produkter og før inntak av mat, toalettbesøk, forut for evt. røyking og etter avsluttet arbeid. Arbeidsområdet må være godt ventilert og montører bør ta hyppige pauser i frisk luft for å unngå andre helseplager. Kvartholdig støv som genereres ved sliping eller slyngrensing (blasting) av betong kan være helseskadelig. Beskytt deg selv og andre ved å benytte vakumbasert slipeutstyr eller blastringsutstyr med støv-oppsamler og anlegg for resirkulering av abrasiver. Benytt alltid støvmaske / åndedrettsvern ved sliping av betong. Ikke pust inn betong-støv.



**For mer detaljert helse og sikkerhetsinformasjon, se relevant Sikkerhetsdatablad (SDB)**

### 5.3 FØRSTEHJELP



Ved utilsiktet øyekontakt eller slimhinne-kontakt med epoksy-harpiks baserte produkter må briller eller kontaktlinser øyeblikkelig fjernes og øyne skylles grundig med lunkent vann i 10 til 15 minutter. Oppsøk deretter lege. Ved utilsiktet hudkontakt med kjemikalier, vask umiddelbart grundig med rent, lunkent vann.

For ytterligere helse- og sikkerhetsinformasjon, se relevant sikkerhetsdatablad (SDB)

### 5.4 AVHENDING AV AVFALL



Tøm ikke overskytende material i avløp eller i vannreservoar; avhend alt avfall og emballasje på en ansvarlig måte hos godkjent avfalls- / gjenvinninganlegg i tråd med lokale forskrifter og myndighetskrav. Unngå mulig lekkasje av kjemikalier til jord eller grunnvann, avløp eller kloakk. Uherdet lim eller rester må avhendes som farlig avfall. Avfall og / eller overskytende Sika® Colma rengjøringsvæske (løsemiddelbasert) må avhendes iht. lokale forskrifter. Herdet lim kan avhendes som vanlig byggavfall iht. lokale forskrifter. For ytterligere informasjon se eget Sikkerhetsdatablad (SDB)

## 6 FORBEHANDLING AV UNDERLAG

Merknad: Dette avsnittet omhandler forbehandling av betongunderlag før montering av Sika® CarboDur® laminater. For bruk av systemet på tre-baserte underlag, se også dokument-tillegg (Avsnitt 9.1). Underlag av murverk kan generelt forbehandles på samme måte som betong-baserte underlag, som detaljert nedenfor:

### 6.1 SKADET UNDERLAG



Før forbehandling av underlag og montering av Sika® CarboDur® laminater, må underlaget vurderes nøye og svekket material (f.eks. felter med skadet betong eller biter fra opprinnelig tre-forskaling eller ståltråd etc.) må være fjernet. Ved utilstrekkelig betongtykkelse, eller ved svekket betongoverdekning som må fjernes, eller forut for nødvendig avretting av ujevne overflater, benytt følgende Sika reparasjonsprodukter / systemer: (For ytterligere detaljer for produktene som anvendelsesområder / begrensninger, se eget Produktdatablad).

- For beskyttelse av forbehandlet, eksponert eller korrodert stål-armering: SikaTop® Armatec®-110 EpoCem®
- For reparasjon av konstruktiv betong / erstatningsmaterial:

**Rask reparasjon av mindre felter:** Epoksy-harpiks basert material: Sikadur®-30 lim. Sikadur®-30 lim kan tilsettes maksimalt 1:1 (vektdele) tørr kvartssand i fraksjon 0.4-0.8 mm for å oppnå ideell konsistens og tiksotropi

**Større felter eller volumer:** Sementbasert reparasjonsmørtel: Sika MonoTop®-4012 (fleksibel påføring horisontalt, vertikalt og i takområder), eller Sika MonoTop®-452 N (sementbasert, reparasjonsmørtel for betong med justerbar konsistens: Tiksotropisk eller høytflytende)

Valg av reparasjonsmaterial styres i stor grad av planlagt fremdrift for prosjektet: Herdetid for epoksy-basert material er 3-4 døgn, og for sementbasert material: 28 døgn.

Ved store støpesår og steinreir i betong-overflatene, må dette behandles med egnet reparasjonsmørtel av epoksy: Sikadur®-30 med tilsatt, eller ikke-tilsatt kvartssand. Sikadur®-30 lim må benyttes som heftbro i begge tilfeller for å sikre tilstrekkelig vedheft til betongoverflaten, samt eliminere hulrom/porer i feltet.

I situasjoner hvor betongreparasjon er nødvendig forut for liming av Sika® CarboDur® laminater, er det viktig at reparasjonsmaterialene er fullstendig kompatible med limet, samt er egnet for konstruktiv anvendelse (eksempelvis lavt svinn, kompatibel elastisitetsmodul, full heft i kontaktzone samt tilstrekkelig fasthet). Dersom reparasjonsmaterialet ikke er egnet, vil dette redusere langtids ytelsesesevne for de limte laminatene. Ytterligere rådgivning rundt alle aspekter ved betongreparasjon kan mottas ved henvendelse til Teknisk avdeling Sika Norge



### 6.2 TESTING

Aktuell styrke i betongunderlaget må fastslås for alle prosjekter. Dersom nødvendige verdier ikke kan oppnås kan likevel forsterkning være mulig ved bruk av SikaWrap® karbonfiber-duk system. Se eget produktdatablad for SikaWrap®, samt metodebeskrivelse for denne alternative Sika-løsningen.

Dersom betongen vurderes til å være for svekket og må utbedres iht. avsnitt 6.1 overfor, må en ny test utføres etter ferdigstilt reparasjon og etter full herding. Se også Kap. 8 i denne metodebeskrivelsen for ytterligere informasjon om test-prosedyrer og nødvendig betongfasthet. Betong må normalt være eldre enn 28 døgn (avhengig av omgivelsesforhold, betongsammensetning og fasthetskrav.)

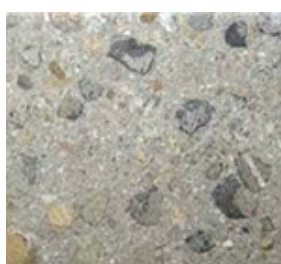
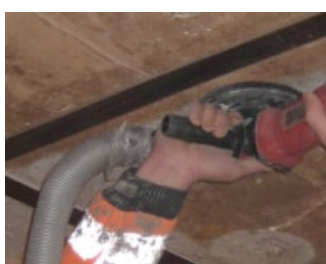


### 6.3 NIVÅ-AVRETNING AV OVERFLATE, RENGJØRING, FORBEHANDLING

Overflaten som skal forsterkes må avrettes/utjevnes for sikre at spesifiserte nivå-toleranser er opprettholdt som iht. nedenstående tabell. Oppstikk fra forskalings-skjøter må slipes bort, og søkk og groper må støpes opp som anbefalt i avsnitt 6.1 for å oppnå påkrevde minimums-toleranser. Nivå og jevnhet i overflaten må sjekkes med egnet tre eller metallbasert rettholt. Toleranse-området avhenger av aktuell standard som ligger til grunn. Sika anbefaler på generelt grunnlag å sjekke toleranser iht. "fib bulletin 14", men toleranse-målinger og test-prosedyre kan være basert på lokale veiledninger, men testing må alltid utføres iht. en gyldig standard.



Standard	Fib bulletin 14
Toleranse for 2 m lengde	10 mm
Toleranse for 0,3 m lengde	4 mm



Nivå-avretting / sliping av betongoverflater må utføres tett opptil monterings-tidspunktet for laminatene. I motsatt tilfelle kan overflatene bli forurenset eller tilsmusset slik at ny rengjøring er påkrevet for å unngå at vedheften i limsjiktet reduseres.

Betong-slipemaskin bør ha integrert støv-avsug (se bildet til venstre) for å redusere risiko for forurensning. Bruk også støvmaske for å unngå å puste inn betong-støv.

Etter nivå-avretting må betong-overflate rengjøres slik at den er fri for olje, fett og andre forurensninger, evt. også løse eller smuldrende partikler. Overflaten må til slutt feies og støvsuges med egnet industri-støvsuger forout for montering av laminater. Bildet overfor til høyre viser et eksempel på en tilfredsstillende slipt overflate med eksponerte tilslagskorn.

Dette sikrer at alle flater av betong eller murverk hvor det skal monteres Sika® CarboDur® vil fremstå som rene, tørre og være tilstrekkelig rengjort uten forurensninger eller rester av sementslam, samt ha en åpen tekstur.

Fuktinnholdet i overflaten må være lavere enn 4% vekt.



Den nøyaktige plasseringen av Sika® CarboDur® laminatene kan markeres med teip, slik at limet kan påføres og fordeles nøyaktig, samt at overskudd av lim kan fjernes på en enkel måte.

## 7 PÅFØRING

Før oppstart av arbeider anbefales det at det forberedes en sjekklister (et eksempel er gjengitt i avsnitt 9.4) for å forsikre at alt nødvendig verktøy og materialer er tilgjengelig på stedet for montasje av laminater. Vurder stedlige forhold og sørg for egnet versjon av Sikadur® lim er tilgjengelig med bruksegenskaper, og ytelse som passer til aktuelle forhold og eksponering ved montering av laminater.

Umiddelbart før påbegynnelse av montasje, utfør en siste inspeksjon og sjekk at underlaget er nivå-avrettet til gitte toleranser, samt at overflaten er ren iht. beskrivelsen ovenfor.

Metodebeskrivelse

Sika® CarboDur® System

14.09.2023, VERSJON 2.2

850 41 05

## 7.1 LIM

Avhengig av påføringstemperatur og krav til åpentid skal Sikadur®-30 eller Sikadur®-30 LP benyttes sammen med Sika® CarboDur® laminater. For mer informasjon om respektive og sammenlignbare ytelser mht. åpentid og andre egenskaper se aktuelle produktdatablader.

Limet kan enten blandes opp i forhåndsdosert emballasje som levert, eller fra et bulk-format evt. valgt utfra nødvendige volumer og utfra praktiske hensyn på stedet.

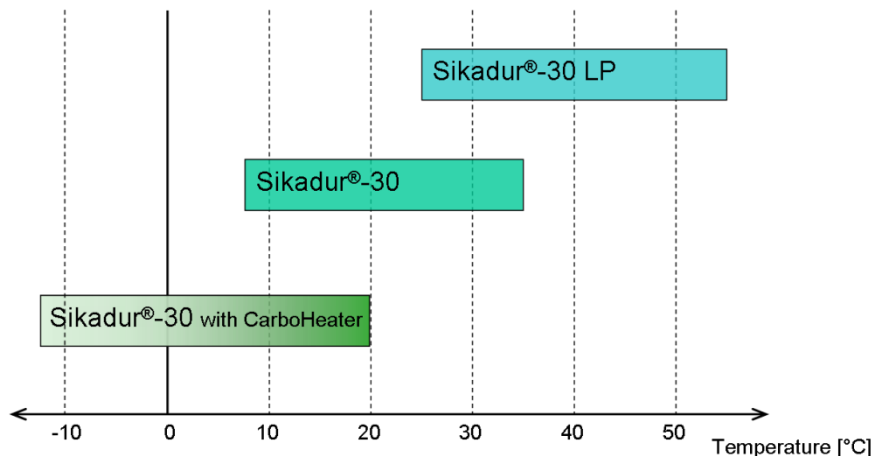
### Forhåndsdosert emballasje:

Tilsett komponent B til komponent A og bland opp med blande-spindel montert på saktegående, elektrisk blandemaskin (max. 500 rpm) for å unngå innkapsling av luftporer. Bland grunding i minst 3 minutter inntil en homogen masse med jevn, grå farge og utseende er oppnådd. Deretter, tøm blandingen over i en ren beholder og bland opp igjen i minst ett minutt ekstra, igjen ved lav hastighet for å minimere innkapsling av luft-blærer.

### Bulk-forpakning, ikke forhåndsdosert:

Bland opp materialkomponentene i respektive beholdere. Vei opp og tilsett komponentene i korrekt mengdeforhold i egnet blandebeholder, deretter bland opp med saktegående, elektrisk blandemaskin og fortsett deretter som oppgitt i instruks for forhåndsdosert emballasje-alternativ. For større mengder benyttes en blandespiral i stedet for blandespindel.

Limets åpentid måles fra tidspunkt når harpiks og herder blandes sammen. Åpentid er kortere ved høyere temperaturer, og forlenget ved lave temperaturer. I tillegg, jo høyere mengde/volum av material som blandes opp jo kortere vil åpentiden bli. For å oppnå lengre åpentid ved høye temperaturer kan mengden deles opp i mindre blandesatser; alternativt sørge for nedkjøling av komponent A og B før blanding. Diagrammet nedenfor viser mulig påføringstemperatur for ulike versjoner av Sikadur® lim, og fungerer som veiledende ift. valg av best egnet alternativ. Se også respektive produktdatablader før bruk.



Overskudds-lim som ekstruderes under laminatene under lime-prosess bør skrapes bort før herding inntretr. Ikke gjenbruk dette materialet for liming av ytterligere laminater. Rekkefølge av arbeidstrinn bør planlegges slik at man sikrer at liming og montering kan ferdigstilles innenfor 1 time etter blandetidspunkt for limet, eller innenfor 80% av forbrukt åpentid, avhengig av hva som inntretr først.

## Forbruk av lim

Bredde: CarboDur® laminat	Typisk forbruk Sikadur®-30
50 mm	0.20 – 0.28 kg/m
60 mm	0.24 - 0.32 kg/m
80 mm	0.32 - 0.44 kg/m
90 mm	0.40 - 0.56 kg/m
100 mm	0.44 - 0.64 kg/m
120 mm	0.45 – 0.80 kg/m
150 mm	0.68 - 1.00 kg/m

Viktig: Forbruket av lim kan være høyere avhengig av underlagets planhet, profil og ruhet, samt evt. pga. kryssende laminaer og mulig materialsvinn.

### 7.2 SIKA® CARBODUR® LAMINATER

Sika® CarboDur® laminat-bånd kan enten bestilles kuttet til ønsket lengde, eller som kontinuerlig kveil som kan kuttes til ønsket lengde på arbeidsstedet. Ved åpning av kveil må den håndteres forsiktig for å forsikre en kontrollert utrulling av kveilen. Påse også at endene på laminatet ikke blir fliset opp. Løse karbonfibre kan forekomme, og sørg for å benytte arbeidshansker, vernemasker og vernebriller under håndtering og arbeid med laminat-båndene.

Marker området som skal kuttes over med teip for å begrense støvutvikling under kutting. Til kutting av laminat-bånd kan roterende vinkelsliper / kappemaskin anvendes, alternativt egnet baufil. Sørg for fastholdning av Sika® CarboDur® laminatbånd på begge sider av kuttstedet for å unngå oppflising av endene, og kutt vinkelrett på fiber-retningen. Vær klar over at karbonfibre er elektrisk ledende og beskytt elektrisk utstyr og elektronikk fra støv som oppstår ved kapping av Sika® CarboDur® laminatene.



Rengjør overflaten på laminatene med en ren hvit klut tilsatt Sika® Colma rengjøringsmiddel (løsemiddelbasert) eller et isopropanol-basert rengjøringsmiddel for å fjerne støv eller fettstoffer. Løsemiddelet må ha fordampet, og laminat-overflatene må være fullstendig tørre før påføring av lim kan utføres. Påfør Sikadur®-30 limet på CarboDur® laminat-båndene i tykkelse 1 mm langs sidene og i 2 mm tykkelse på midten av laminat-båndet. Påfør limet på umerket side av laminatet slik at siden med produktnavn og batchnummer er synlig for senere inspeksjon. Dersom det trengs å monteres et større antall laminatplater, er det også mulig å benytte en buet sparkel, eller fremstille et eget påføringsverktøy (Se avsnitt 4.3)

Trekk på et meget tynt sjikt Sikadur®-30 etter grundig blanding på forbehandlet, støv-fritt underlag med en sparkel, og posisjonér det belagte Sika® CarboDur® laminatet på forbehandlet betongoverflate. Trykk laminatet godt inn i underlaget ved bruk av et Sika rulleverktøy av hard gummi, inntil overskuddsmaterial presses ut ved begge sider av laminat-båndet. (Se bilder på neste side. Skrap av og avhend overskuddet av Sikadur®-30 epoksy-lim.

I situasjoner hvor det monteres kryssende laminat-bånd må det første Sika® CarboDur® laminatet monteres, og deretter tillates å herde ut. Deretter må overflaten hvor nytt kryssende bånd legges rengjøres med Sika® Colma rensesvæske (eller isopropanol-basert rensesvæske). Når dette har tørket bort, kan Sikadur®-30 lim påføres på forbehandlet, rengjort betongunderlag på begge sider av det eksisterende laminatbåndet for å utjevne høyde-variasjon fra underliggende laminat slik at overlappende laminatbånd også ligger mot en jevn, flat overflate. Generelt anbefaler vi å plassere laminatbåndene ved siden av hverandre. Dersom det er begrenset plass, og mer enn ett laminatbånd må limes sammen for å ta opp høyere last, må alle kontaktflater mot lim renses på begge sider med Sika® Colma rensesvæske (eller isopropanol-basert rensesvæske).



Benytt Sikadur®-30 eller Sikadur®-30 LP for å lime et nytt laminatbånd over et eksisterende. Sørg for at ikke alt lim trykkes ut, og at et tynt sjikt med lim (0.5-1 mm) ligger igjen mellom laminatbåndene.

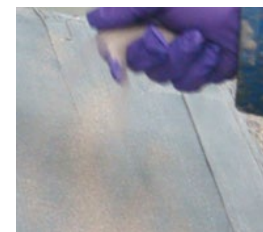
Flere detalj-løsninger er mulig for plassering og utførelse av ende-forankringer til Sika® CarboDur® laminatbåndene mot betong, og avhenger av konstruksjonens lastsituasjon og forankringsbehov. Kontakt Sikas Tekniske avdeling for mer rådgivning og informasjon. Nylimt system må ikke forstyrres de første 24 timene, og vibrasjoner må holdes på et minimum under limets herdeperiode. Full lastkapasitet for Sikadur®-30 oppnås etter ca. 7 døgn ved +20 °C.

### 7.3 YTTERLIGERE INFORMASJON

Etter montering må Sika® CarboDur® laminatbånd beskyttes mot permanent eksponering mot sollys for å unngå UV-nedbrytning av epoksy-materialet; permanent neddykking i vann, mekanisk abrasjon eller støt, som kan påvirke båndenes mekaniske egenskaper. Dette oppnås enkelt ved påføring av egnet Sikagard®, SikaTop®, Sikalastic® eller Sika MonoTop® beskyttende overflatebelegg som detaljert i tabellen nedenfor.

For å påføre et beskyttende belegg over monterte Sika® CarboDur® laminatbånd må overflatene rengjøres grundig med Sika® Colma rensesvæske (eller isopropanol-basert rensesvæske), og deretter tillates å fordampe slik at overflatene er fullstendig tørre før påføring av valgt belegg-type.

Dersom det er behov for å påføre en sementbasert påstøp over Sika® CarboDur® laminatbåndnen vil det bære behov for å påføre et ekstra sjikt of Sikadur®-30 (0,10 – 0,30 kg/m, avhengig av laminatbåndets bredde). Før påføring av ytterligere sjikt Sikadur®-30 må overflater rengjøres med Sika® Colma rensesvæske (eller isopropanol-basert rensesvæske som deretter tillates å fordampe og overflate må deretter få tørke fullstendig ut. Etter påføring av Sikadur®-30 kan den ferske overflaten av harpiks (resin) avstrøes med kvartssand 0.4-0.8 mm fraksjon. Dette vil forbedre vedheften mot påstøpen (Se bildet til høyre)



Tabellen nedenfor lister opp noen av beleggene som kan benyttes for ytterligere beskyttelse av the Sika® CarboDur® laminatbånd ved behov. Se også relevante produktdatablader og metodebeskrivelser for produktet / systemet og bruksbetingelser. Ytterligere rådgivning rundt aktuelle belegg-produkter og systemer kan mottas ved henvendelse til Sika's tekniske avdeling.

Situasjon	Spesielt behov	Sika® Løsning
Direkte sollys	UV-beskyttelse	<i>Sikagard®-550W Elastic</i> <i>Sikagard®-675 W ElastoColor</i>
Anvendelse i fuktige eller vått miljø	Beskyttelse mot vann-inntrengning	<i>Sikagard®-680 S</i>

Anvendelse nær, eller i vann -  
Neddykking i vann

Beskyttelse mot vann-inntrengning

*Sikalastic®-1K  
eller SikaCor®-146 DW*

Behov for økt brannmotstand

Brann-beskyttelse

*SikaCem®-Pyrocoat*

## 8 INSPEKSJON, PRØVETAKING, KVALITETSKONTROLL

### 8.1 FØR MONTERING

Underlagets styrke (betong, murverk, naturstein) må alltid kontrolleres ved å utføre serier med avtrekksforsøk (som beskrevet i engelsk dokument 810 4: "Description of Test Procedure: Surface Adhesion Strength of Concrete"). Middelerdi for avtrekkstyrke i forbehandlet betong-underlag må være: 2.0 N/mm<sup>2</sup>, minimum 1.5 N/mm<sup>2</sup> (standard Sika anbefaling).

Dersom forsterkning utføres iht.: "fib bulletin 14", må betongen ha minimum strekkfasthet: 3 N/mm<sup>2</sup>.

Betongunderlag må være herdet i minst 28 døgns (kan bero på stedlige forhold, betongsammensetning og faktiske fasthetskrav). Dersom underlaget er for svekket, kan det vurderes å utføre enten preliminær reparasjon av underlaget, eller påføring av SikaWrap® karbonduk-forsterkning, som et alternativ til bruk av Sika CarboDur® laminatbånd. Dersom underlaget er svekket eller skadet og må repareres, må avtrekksforsøkene repeteres etter ferdigstilt reparasjon, og forut for montering av forsterkningsystem.

### 8.2 INSPEKSJON, PRØVETAKING, KVALITETSKONTROLL

Etter montering av Sika® CarboDur® laminatbånd kan det utføres verifikasjonsprøving. Ettersom avtrekksprøving er en semi-destruktiv prøvemetode anbefales det å montere et prøvestykke av Sika® CarboDur® laminatet på overflatene på et tilstøtende felt som ikke har forsterkningsbehov, og som har en sammenlignbar betongkvalitet og styrke. Prøvestykket må monteres med samme metode, og samtidig med hovedmontasje.

#### Avtrekksforsøk "pull-off" testing

Test-serien med avtrekk må utføres på referanse-prøvene 3 og/eller 7 døgn etter montering og iht. standarder EN 1542 eller ACI 440.3.L.1. Den generelle utførelsen er den samme i begge standarder, og forskjellene i detaljer og verdier er oppsummert i nedenstående tabell. Utfør test iht. lokale krav og utfra aktuell standard.

For å teste vedheft til brudd i betong for Sika® CarboDur® laminatet bør det gjøres minst 3 og vanligvis 5 avtrekks-tester. Bor ut hull i aktuell diameter med diamant-hulbor, og til dybde som listet opp i tabellen nedenfor.

En avtrekks-«dolly» av stål limes på overflaten senter av utboret område (kjerne) ved bruk av Sikadur®-30 eller Sikadur®-31+. Mål avtrekk ved å registrere maksimal kraft for beregning av avtrekkstyrke («pull-off strength»). Bruddsonen bør gå i betongen, og beregnet midlere vedheftsstyrke må være iht. til relevant standard.

En skriftlig test-rapport for godkjenning av RIB / byggkonsulent bør fremstilles for hvert prosjekt.

Teststandard	EN 1542	ACI 440.3 L.1
Utforming prøvestykke	Rund	Rund eller kvadratisk
Diameter	50 ±1 mm	25-40 mm
Bor-dybde	15 ±5 mm	6-12 mm
Minimum avtrekk-styrke	1.5 N/mm <sup>2</sup>	1.4 N/mm <sup>2</sup>
Midlere avtrekk-styrke	2.0 N/mm <sup>2</sup>	-
Brudd	100% brudd i betong	100% brudd i betong

Stegvis prosedyre for gjennomføring av avtrekksforsøk ("pull-off testing" er gjennomgått i engelsk dokument: 810 4: "Description of Test Procedure: Surface Adhesion Strength of Concrete")

### Sjekk av luftlommer

For å kontroll av monterte laminater for innesperrede luftlommer / porer i limsjiktet, eller i heftsonen kan man banke forsiktig på laminatene med en metall-stang (det er markant forskjellig lyd-respons for hel-limt laminat sammenlignet med laminat hvor det eksisterer luftlommer /porer i limsjiktet); alternativt kan dette bestemmes mer nøyaktig ved bruk av ultralyd-metoder. Dersom det avdekkes store mengder luftlommer / porer vil lastoverføringen ikke være tilstrekkelig, og Sika® CarboDur® laminatet vil måtte erstattes.

## 9 TILLEGG

### 9.1 MONTERING PÅ UNDERLAG AV TRE

Trebasert underlag må forbehandles ved sliping, høvlig eller pussing. Det må være flatt, støv og løse eller smuldrende partikler må fjernes med industristøvsuger. Før montering av lim-belagte Sika® CarboDur® laminatbånd må underlaget også belegges med et tynt sjikt av limet for å unngå poredannelse i kontaktsonen. Montering av Sika® CarboDur® laminatbånd må da utføres som iht. avsnitt 7.2. Alternativ kan laminatbåndene felles inn i tre-overflaten, slik at de er avgrenset i 3 retninger. Se også metodebeskrivelse (engelsk): "Sika® CarboDur® Near Surface Mounted Reinforcement" for stegvis arbeidsprosedyre.

### 9.2 DOKUMENTASJON

Gjennom prosjektet bør det føres notater som beskriver aspekter ved utførelsen ift. forbehandling, blanding og påføring, inkludert:

- Forbehandling av underlag
- Material-leveranser / batch-nummere
- Blanding og påføring av lim
- Stedlige forhold (omgivelses-temperatur, underlagstemperatur, fuktinnhold, duggpunkt)
- Evt. mulige forurensninger
- Spesifisering av prøvestykker og resultater
- Vesentlige vibrasjoner
- Andre relevante merknader

### 9.3 FELT SJEKKLISTE: UTSTYR OG MATERIALER

- Pensler
- Industristøvsuger
- Sparkler / spatler
- Sparkel "med skrå-tak" profil
- Hard gummirull
- Blandebeholder
- Blandespindel
- Blandespiral
- Slipe-utstyr/ høytrykksvasker (avhengig av underlaget)
- Kuttemaskin eller baufil
- Maskerings/ klebe-teip
- Rene, hvite kluter
- Termometer
- Fuktmåler
- Sika® CarboDur® laminatbånd
- Sikadur®-30 lim
- Sikadur®-30 LP lim
- Sika® Colma renevæske (eller isopropanol-basert renevæske)
- Vernebriller
- Verne-hjelm
- Hud-beskyttende krem
- Verne-hansker
- Nitril-hansker
- Rent vann
- Øye-dusj sett

### 9.4 FELT SJEKKLISTE: KVALITETSSIKRING

<b>Forbehandling av underlag:</b>	<b>JA</b>	<b>NEI</b>
Er det utført 3 avtrekks-forsøk?		
Midlere verdi basert på 3 test-områder: [MPa] 5 (Middelverdi bør være 2.0 MPa, ikke lavere enn 1.5 MPa.)		
Er det riss/sprekker større enn 0.2 mm bredde i betong?		
Er skader i konstruksjonen reparert?		
Er det utført injisering av riss?		
Er betongoverflaten jevn /plan? (Se tabell i avsnitt 6.3)		
<b>Omgivelser:</b>		
Er luft og overflate-temperaturer høyere enn: +5°C?		
Hva er middeltemperatur på stedet: [°C]		
Er omgivelses-temperatur minst 3° høyere enn duggpunkt?		
Er midlere fuktinnhold i betongunderlaget lavere enn: 4%?		
Er det fritt vann på overflaten?		
Er overflater som skal limes rene?		
<b>Finnes det støv eller andre forurensninger?</b>		
<b>Etter montering:</b>		
Er heften sjekket med banke-metode med stålstang?		
Er heften sjekket med ultralyd-metode?		
Er heften sjekket ved termografi?		
Finnes det luft-blærer?		
Er det registrert lim-flater med misfarging?		

Er avtrekksforsøk utført på prøver?		
Midlere avtrekkstyrke x 3 prøver [MPa] (middelverdi bør være: 2.0 MPa)		
Er det registrert avvik eller endringer ift. opprinnelig spesifikasjon og plan?		
Hvis: «Ja», vennligst beskriv dette nedenfor:		

## 10 JURIDISK MERKNAD

Denne informasjonen, og i særdeleshet anbefalingene i forbindelse med anvendelse av Sika-produkter er gitt i god tro, basert på Sikas inneværende kunnskap og erfaring med produktene når de er riktig lagret, behandlet og anvendt under normale forhold i h.t. Sikas anbefalinger. Opplysningene gjelder kun for utførelsen(e) og produkt (er) uttrykkelig referert til her. Ved endringer i utførelsesparameterne, for eksempel endringer i underlag etc., eller i tilfelle av en annerledes utførelse, ta kontakt med Sikas Tekniske service før bruk av våre produkter. Informasjonen i dette dokumentet fritar ikke brukeren av produktene fra å teste dem for det tiltenkte formålet og hensikten. Enhver ordre aksepteres i henhold til Sikas gjeldende salgs- og leveringsbetingelser. Brukere skal alltid forholde seg til sist oppdaterte versjon av produktdatablad og sikkerhetsdatablad for det aktuelle produktet. Kopier av sist oppdaterte versjon finnes på Sika Norge AS' internettsider: [www.sika.no](http://www.sika.no)

## FOR YTTERLIGERE INFORMASJON OM SIKA® CARBODUR® :

Se aktuelle produktdatablader (PDB)

## 11 NØKKELORD

CarboDur®, Sikadur®-30, konstruktiv forsterkning, utvendig forsterkning, monteringsinstruksjon, CFRP laminat, kompositt, karbonfibre, karbonforsterkning

**SikaServices AG**  
 TM Refurbishment  
 Tüffenwies 16  
 8048 Zürich  
 Switzerland  
[www.sika.com](http://www.sika.com)

**Versjon fremstilt av:**  
 Antonino Montalbano  
 tlf.: +39 035 4394 570  
 Mobil: +39 335 5212 918  
 Epost:  
[montalbano.antonino@it.sika.com](mailto:montalbano.antonino@it.sika.com)

Metodebeskrivelse  
 Sika® CarboDur® System  
 14.09.2023, VERSION 2.2  
 850 41 05