

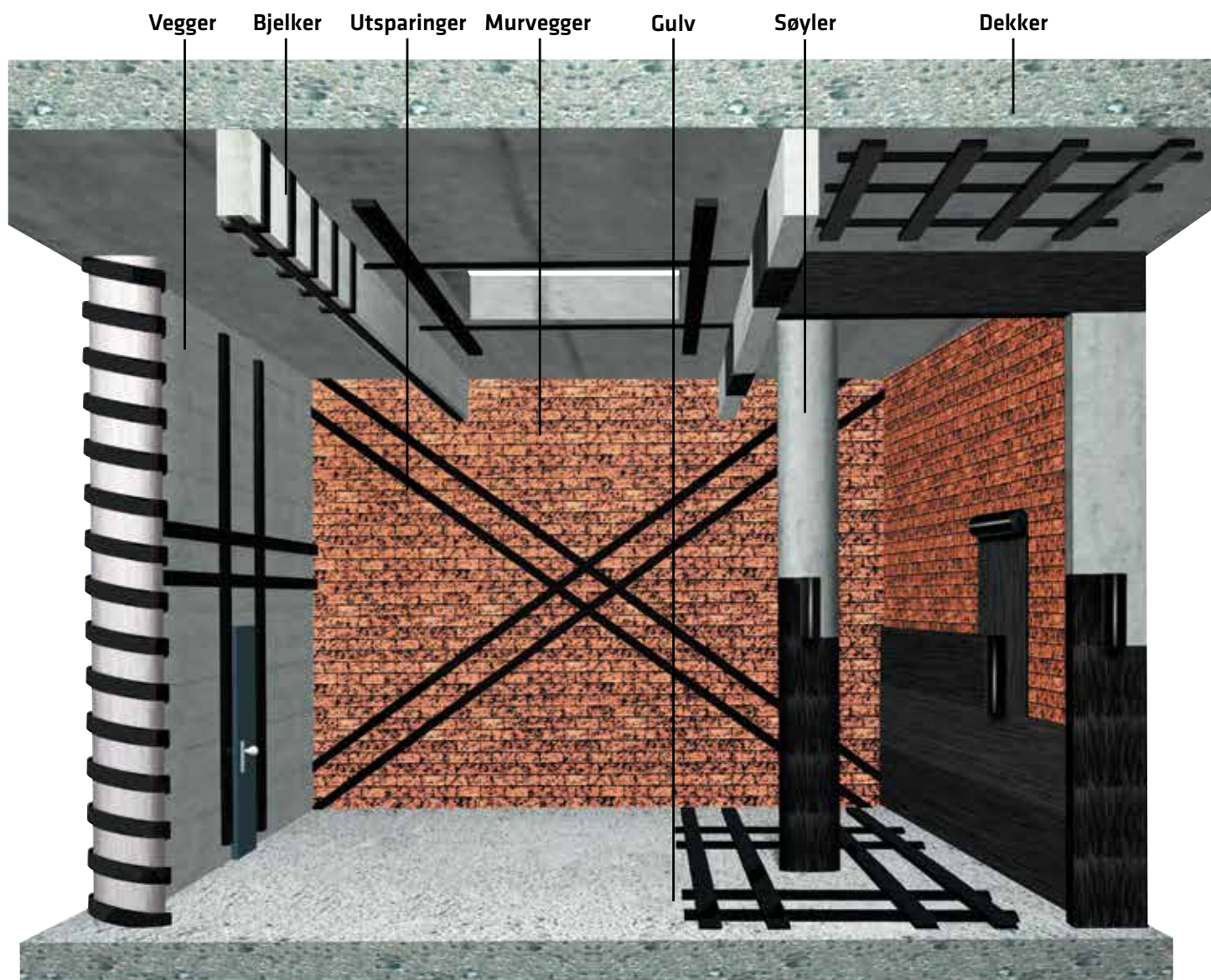
FORSTERKNING SIKA CARBODUR OG SIKAWRAP SYSTEMENE

KONSTRUKSJONSFORSTERKNING

BUILDING TRUST



KONSTRUKSJONSFORSTERKNING MED SIKA CARBODUR KARBONFIBER



Sika Carbodur kompositt forsterkningsystem

KRAV TIL FORSTERKNINGSSYSTEM

Når brukslasten påføres, absorberer båndene strekkraftene proporsjonalt med stålarmeringen. En ubrukt lastbæringsreserve må være tilgjengelig i betongens trykksone i den eksisterende strukturen. Limlaget må være i stand til å utjevne eventuelle belastningstopper. Jo bedre utjevningen er, jo større er andelen av lastoverførende limoverflate.

KONSTRUKTIVE KRAV:

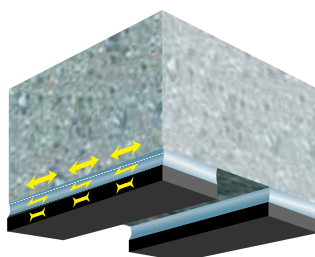
- Statisk laster
- Dynamiske laster
- Rissvidder
- Svinn
- Levetid

Korrosjonsresistens er en viktig faktor for lang levetid. Sika CarboDur-bånd har høy kjemisk motstand mot forurensning som normalt forekommer på konstruksjoner.

MILJØPÅVIRKNINGER:

- Temperatur
- Fukt
- Frost/tine
- Korrosjon
- UV-stråling

SIKA CARBODUR -BÅND



FORDELER:

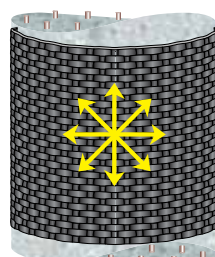
- Definerte ytelseegenskaper
- Stort utvalg av dimensjoner – optimal design
- Tilgjengelig i ulike E-moduler
- Produsert klar til bruk
- Kan anvendes ved lave temperaturer ved hjelp av oppvarmingssystem (heater)
- Kan forspennes
- Meget høy strekkfasthet



Forsterkning av armert betongdekke med SIKAR CARBODUR SYSTEMET: Sikadur 30 epoksyrim og Sika CarboDur-bånd.



SIKAWRAP -DUK VÅT-ELLER TØRR PÅFØRING

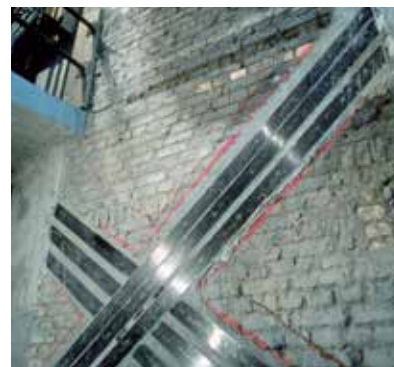


FORDELER:

- Skjærforsterkning
- Sammenstøt og sprengningsmotstand
- Meget fleksibel for små deltaljer
- Enkel å anvende på sirkulære og firkantede seksjoner
- Høy styrke
- Karbonfiber, glassfiber og hybridduker er tilgjengelig



Påføring av SikaWrap for forsterkning av en brusøyle mot påkjørsler.



SIKA CARBODUR – DET ENESTE LANGTIDSTESTEDE KOMPOSITT -FORSTERKNINGSSYSTEMET



1 Måling av strekkfasthet
2 Høyt karbonfibernivå



SIKADUR – DET LAGTIDSTESTEDE, BESTANDIGE EPOKSYLIMET.

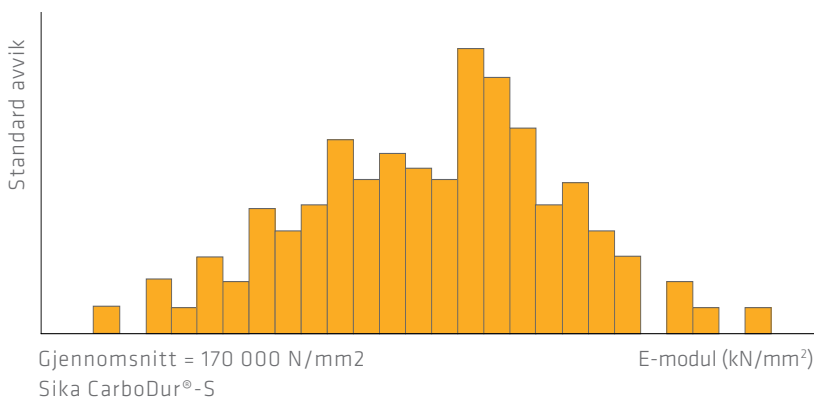
Sikadur er et høykvalitets epoksyylim med fremragende fysiske og kjemiske egenskaper. Limets høye mekaniske egenskaper og styrke forhindrer svinn og garanterer et godt resultat.

I BRUK SOM BRULIM SIDEN 1960.
TESTET ETTER FIP-STANDARDER:

- Trykk og strekkfasthet
- E-modul
- Skjærstyrke
- Bearbeidningstid
- Defleksjonsforløp
- Utstøpningsevne
- Våt liming
- Forvittringspunkt

GODKJENNELSE

Generell bygningsgodkjenning i Tyskland på stålplate forsterkning med Sikadur – 30 og Icosit – 277. German Institut of Construction 07.04.95 7-36.1-30. Certified Quality System ISO 9001/EN 29001 since 1986.



SIKA CARBODUR – DET LANGTIDSTESTEDE OG HOLDBARE CFRP-BÅNDET

Sika CarboDur –bånd er produsert av høykvalitets karbonfibre. Det legges stor vekt på kontroller under og etter produksjon av båndene, for å opprettholde årlige godkjenninger.

KVALITETSSJEKKER

- Strekkfasthet
- E-modul
- Forvittringspunktet
- Geometri

GODKJENNELSE

Tysk godkjenning fra Institut für Bautechnik, Z 36.12-29
SINTEF/NBI Teknisk godkjenning nr. 2178

SIKA CARBODUR – DET LANGTIDSTESTEDE KOMPOSITTFORSTERKNINGSSYSTEMET



1987 – DE FØRSTE FORSØKENE VED EMPA I SVEITS

TESTER

Forsterkning av armert betong med karbonfiberbånd. Statistiske og dynamiske laster på armert T-bjelke forsterket med Sika CarboDur Forsterkning av T-bjelker med og uten karbonfiberbånd.

NTNU/SINTEF 1999:

Forsterkning av T-bjelker med og uten karbonfiberbånd.

SINTEF 2000:

Forsterkning av søyler med SikaWrap –duk



1991 – FØRSTE ANVENDELSE AV EMPA – BL.A. VED BRUFORSTERKNING AV BETONGBRU OG TREBRU

VELDOKUMENTERTE SYSTEMEGENSKAPER VED SÅ VEL MONTASJE SOM DRIFT:
Thesis ETH Zürich, 1989 – No. 8918
Thesis ETH Zürich, 1993 – No. 10199
(EMPA Report No. 224)

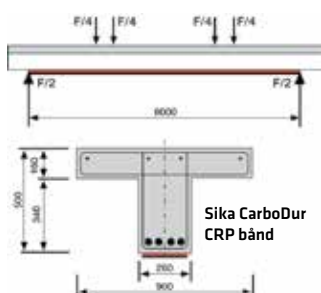
SIKA CARBODUR – SYSTEMET MED DOKUMENTERTE EGENSKAPER



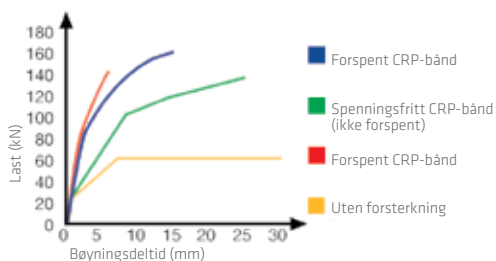
STATISKE LASTER PÅ STORE T-BJELKER

Sika CarboDur systemet er blitt testet av bla. EMPA (Sveits) og Sintef/NTNU på en rekke armerte betongbjelker

Momentforsterkning av T-bjelke

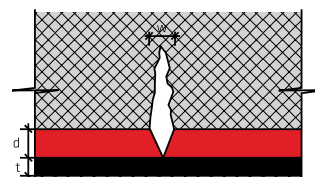


Last / krumningsdiagram

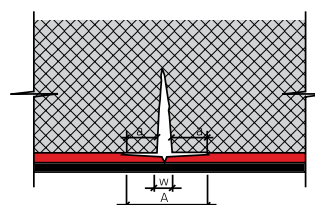


Mekanismen bak Sika CarboDur sin kapasitet som brobygger mellom sprekker, ble også testet på bjelker med og uten sprekkdannelser. Først former skjærkraften i limet en bru mellom sprekke. Når sprekker forsterkes, løsner limet, deretter dannes en bruddkile.

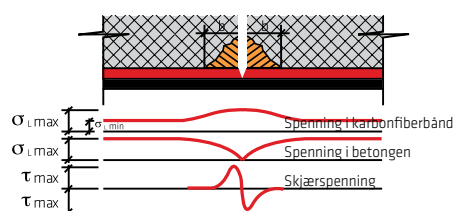
FASE 1: Fordeling av spenninger



FASE 2: Limbrudd



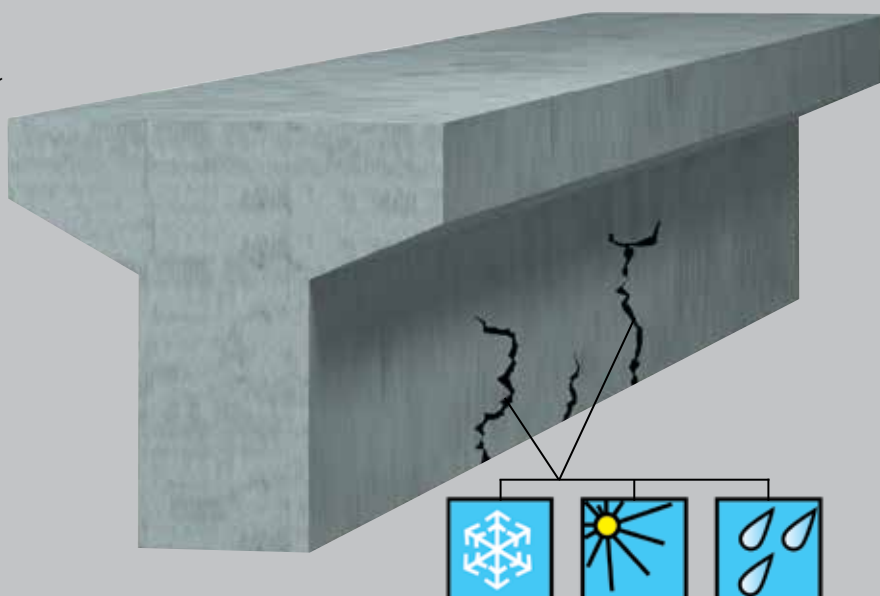
FASE 3: Avskallingsbrudd



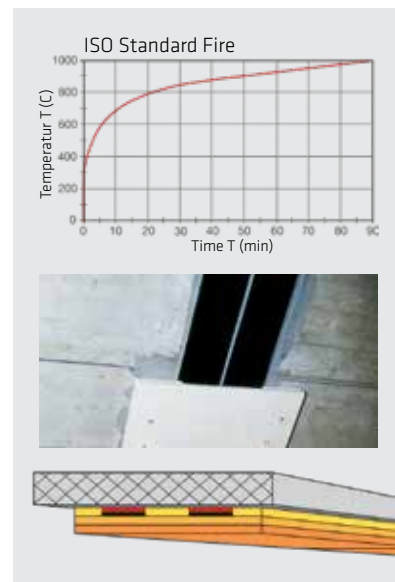
Thesis ETH Zurigo No 8918, 1989

TERMISK SYKLUSTEST PÅ SPRUKNE BETONGBJELKER

Statisk og dynamisk spenningstester ble utført på forskjellige armerte betongbjelker forsterket med Sika® CarboDur. Bjelkene ble utsatt for høye relative fuktighetsnivåer og ekstreme temperaturer mellom -25°C og +40°C. Is ble observert i sprekke under frysningssyklusen. Til tross for dette viste ikke de påfølgende spenningstester noen form for svekkelse av forsterkningsystemet.



SIKA CARBODUR – MED DOKUMENTERTE EGENSKAPER



BRANNBESKYTTELSE

For dimensjonering av konstruksjoner mot brann gjelder NS 3479. NS 3479 har i ulykkesgrensetilstand (brann) lastfaktor 1,0 både for egen- og nyttelast.

For de fleste konstruksjoner der det er aktuelt å forsterke vil den uforsterkede konstruksjonen tilfredstille dette kravet alene. Dvs. Konstruksjonen trenger ikke forsterkning i ulykkesgrensetilstanden, men i brudd- eller bruksgrensetilstanden. Derfor er det normalt ikke nødvendig å brannbeskytte karbonfiberbåndene.

I tilfeller hvor den uforsterkede konstruksjonen ikke har nok kapasitet i ulykkesgrense-tilstanden (brann) kan tilstrekkelig

brannbeskyttelse oppnås ved å kle båndene inn med brannbeskyttende plater / brannmaling Sika Unitherm.

Sika CarboDur systemet ble testet av EMPA i brannkammer

med en Standard ISO brann. Systemet viste tilnærmet ingen røykutvikling i testperioden.

CarboDur –båndene trenger ikke å beskyttes fra å falle ned ved evt. Brann fordi vekten er veldig lav. Testen visste også at tilstrekkelig brannbeskyttelse kunne oppnås ved å kle båndene inn med brannbeskyttelsesplater.

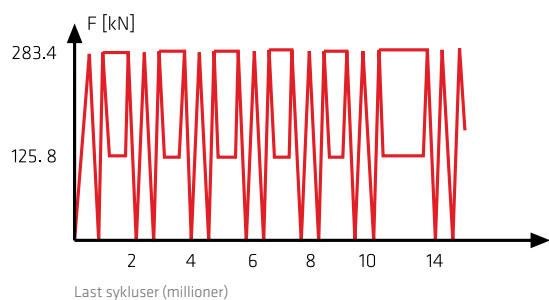
EMPA Test Report No. 148795, 1994.

DYNAMISKE SPENNINGER PÅ EN STOR T-BJELKE

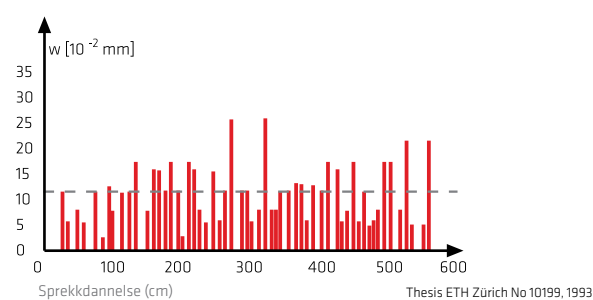
Armerte betongbjelker forsterket med Sika CarboDur ble utsatt for dynamisk spenning med høye belastningsimpulser. Ettter et høyt antall lastsykluser sviktet armeringsbjelkene grunnet friksjonskorrosjon.

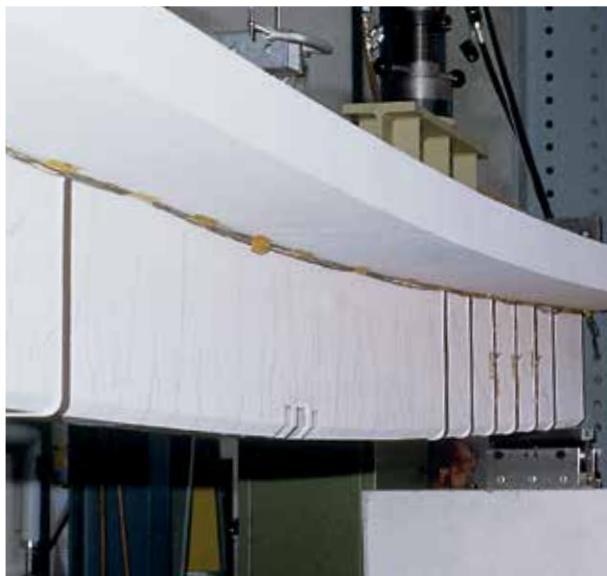
Sika CarboDur sin oppførsel under testen var fremragende. Belastningsimpulsen i den interne armeringen kan reduseres ved å forsterke med Sika CarboDur.

BELASTNINGSPROGRAM



RISSVIDDER





SIKA PÅFØRINGSMETODE

KONKAV FORKRUMMING

Maskimal konkav forkrumning på en betongoverflate ble testet på en armert betongbjelke.

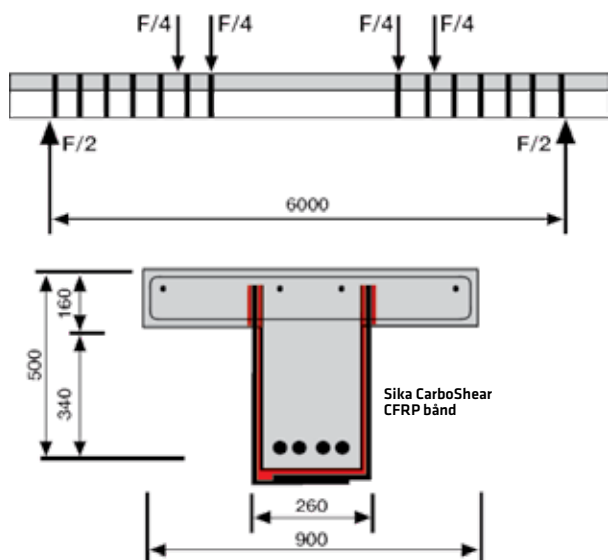
PÅFØRING AV TRYKK MED RULL

Den effektive Sika påføringsmetoden gjør at CarboDur -bånd kan påføres på meget kort tid. Dette er tidsbesparende og gir større fleksibilitet i planleggingen av forsterkningsarbeidet.



EMPA Test Report No 154490, 1994

SKJÆRFORSTERKET T-BJELKE



EMPA Test Report No 169219 /1+2, 1998 / Patent pending

SKJÆRFORSTERKNING

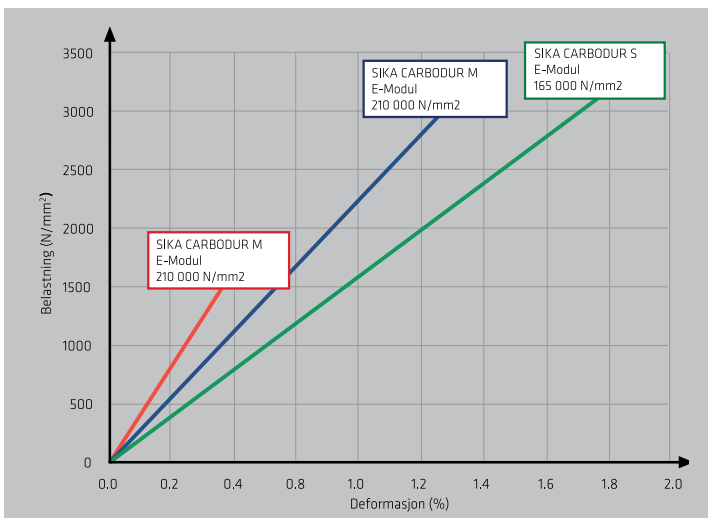
Sika CarboShear -L bøyler ble ettermontert i sonene som var under skjærbelastning i stedet for konvensjonelle forsterkningsbøyler. Last- og bøyningkurvene viste lignende last- bæringssegenskaper som de ble funnet i tidligere kontrollprøver med stålplateforsterkning.

INFRARØD TERMOGRAFI



Sika test på betongbjelke

SIKA CARBODUR OPTIMALISERTE DESIGNLØSNINGER



FORSKJELLIGE FASTHETSGRADER

Forsterkning av en konstruksjon kan optimaliseres ved å bruke forskjellige CarboDur-bånd. Det mest egnede båndet kan velges i henhold til type struktur, samt dens belastning og spenn.

REDUKSJON I ARMERINGSBELASTNING

Armeringen kan få forbedret spennavlastning og bredden kan reduseres ved å bruke høymodulbånd.

BØYNING

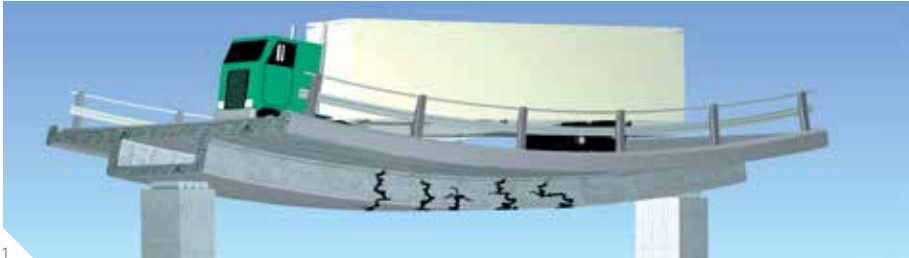
Dersom forsterkning er nødvendig grunnet høy bøyning, eksempelvis på trebjelker, benyttes f. Eks. Sika CarboDur H-bånd.

BÅND UNDER TRYKKBELASTNING

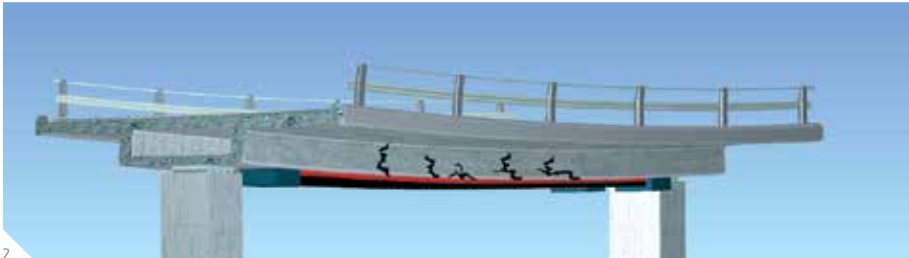
Oppførselen til Sika CarboDur -bånd i trykksonen er ekstremt god. I motsetning til et stålbånd, holder det seg på overflaten inntil destruksjon av betongen i trykksonen.

STATISK OG DYNAMISK TEST PÅ FC T-BJELKER FORSTERKET MED SIKA CARBODUR
Thesis ETH Zürich No. 10199 (EMPA Report No. 224) 1993

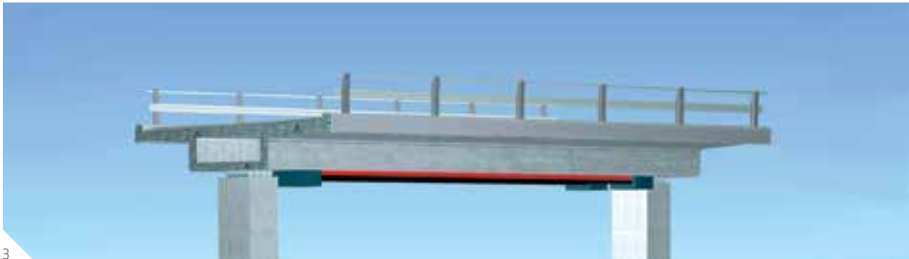
1 Sika® CarboDur® M - Forsterkning av armerte betongbjelker
2 Sika® CarboDur® M Natursteinsøyler



1



2



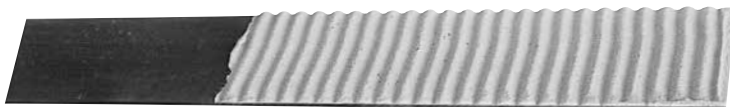
3

DELAMINERING

Sika CarboDur –bånd kan også forspennes før påliming. Og øker dermed konstruksjonssikkerheten.

Driftsikkerheten kan da forbedres ytterligere sammenlignet med et bånd pålimt uten forspenning. Forspenningskraften i båndet letter belastningen på den indre stålarmingen og reduserer bøyning og rissbredden

- Lukker rissene delvis
- Mindre riss
- Avlastning for armering
- Økt konstruksjonssikkerhet



FORKORTET FORANKRING

Spesialbehandlet bånd tillater redusert forankringslengde

- 1 Overbelastet brodrager
- 2 Påføring av Sika CarboDur forspenningssystem
- 3 Forspente brodrager

FLEKSIBEL MONTASJE

Ved hjelp av de fleksible Sika CarboDur –båndene kan forsterkning utføres uten å påvirke eksisterende bruk. Dette reduserer konstruksjonsperioden, og er kostnadsbesparende.



RUNDT UTSPARING AV:

- Vannrør
- Gassledninger
- Elektriske kabler
- Trykkluftør
- Ventilasjonssjakter



GJENNOM ÅPNINGER I VEGG

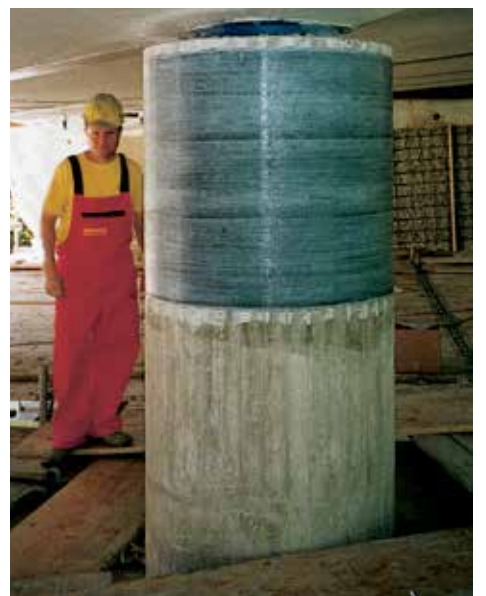
- Forlengelse av forankring
- "Ikke"-bærende vegger
- Endring i strukturelt system
- Lange bånd
- Lukkede rom



I HEISSJAKTER OG TRAPPEHUS

- Lukkede rom
- Kryssende bånd

SIKA CARBODUR - OPTIMALISERTE PROSJEKTLØSNINGER





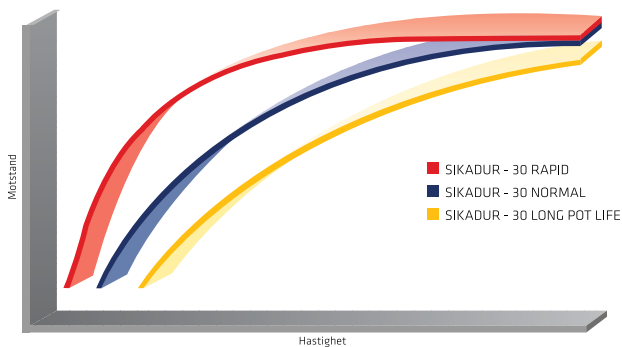
KORT AVBRUDD

Ved å benytte Sika Carboheater, vil Sikadur 30 herde innen få timer. Forvittringspunktet forbedres samtidig.

Herding innen timer

- Høyt forvittringspunkt
(Sikadur -30 med lang åpentid)
- Nattearbeid
- Forsterkning uten trafikkbelastning
- Ingen avbrytelser ved påføring
- Ved lave temperaturer

EMPA Test Report No. 170569, 1998



UTSEENDE

De meget tynne Sika CarboDur-båndene kan skjules eller integreres innenfor eksisterende lastbærende struktur uten dyre inngrep.

- Tildekking av bånd
- Dekning med mørtel/sparkel
- Dekning med trebord
- Innlegging i hull

TEMPERATURBASERT FORSTERKNINGSUTVIKLING

Sikadur 30 normal (blå) dette er det limet som benyttes mest i nordisk klima. Ved høye temperaturer benyttes Sikadur 30 long potlife (gul) lang åpen tid.

LAVE TEMPERATURER

Sikadur 30 Rapid (Rød) kan brukes under lave temperaturer. Rask kjemisk reaksjon gir tilstrekkelig styrke innen kort tidsrom.

MATERIALDATA



Sika CarboDur bånd			
	Sika Carbodur S	CarboDur M	CarboDur H
E-modul	165,000MPa	210,000 MPa	300,000 MPa
Karakteristisk Strekkfasthet	< 2,800 MPa	>2,900 MPa	>1,350 MPa
Strekkfasthet Gjennomsnitt	3,150 MPa	3,200 MPa	1,500 MPa
Bruddforlengelse	> 1,7%	> 1.35%	> 0,45%

Sikadur epoksylin og mørtler		
	Sikadur -30	Sikadur -41
Trykkstyrke	> 95 N/mm ²	> 75 N/mm ²
Vedheft til stål	> 26 N/mm ² (betongbrudd)	> 10 N/mm ² (betongbrudd)
E-Modul	12,800 N/mm ²	9,000 N/mm ²

SikaWrap duk, karbonfiberduk/glassfiberduk			
	SikaWrap -230C	SikaWrap -103C	SikaWrap -100G
Fiberrens	3,500 N/mm ²	23,500 N/mm ²	2,250 N/mm ²
Strekkfasthet	234,000 N/mm ²	2 230,000 N/mm ²	2 70,000 N/mm ²
E-modul			

Sikadur epoksylin	
	Sikadur -330
Bøyningsmodulus	3,800 N/mm ²
Vedheft betong	> 4 N/mm ² (betongbrudd)

Ytterligere informasjon – se teknisk datablad.

GODKJENNINGER

Generell konstruksjonsgodkjennelse i Tyskland for stålbåndforsterkning med Sikadur-30 og Icosit 277.
German Institute of construction 7-36, 1-30.07.04.95

German Institute of construction 7-36, 12-29.11.11.97

Tysk godkjenning fra Institut für Bautechnik, Z 36.12-29
Sintef/NBI Teknisk godkjenning nr. 2178

Generell konstruksjonsgodkjennelse i Tyskland for Sika CarboDur.

DOKUMENTASJON

Forsterkning av armert betong med karbonfiberarmert epoksylin Statiske og dynamiske tester på RC T-bjelker forsterket med Sika CarboDur.

Second Quarter 1998. Artikkel om broforsterkning og generelt om anvendelse av kullfiberbånd til forsterkning. Interview of Dr. Holger Garden.

Strengthening of the Rhine Bridge Oberriet – Menningen Rolf Walser, Werner Steiner, Schweiz, 1996.

Branntester med Sika CarboDur-forstrerkede T-bjelker.

CFK-Schubverstärkungselemente, Schwizer Ingenieur und Architekt nr. 43, 22 okt. 1998, Heinz Meier, Zürich.

Storchenbrücke Winterthur. CFK-kabel, CFK lamellen. Schweizer Ingenieur und Architect 1996.

Forsterkning av mur med kraftig fiberkomposittmaterialer.

Nachträgliche Schubverstärkung mit Winkeln, Anwendung bei Stahlbeton tragwerken, Christoph Czadurski, Dubendorf. Schwizer Ingenieur und Architekt nr. 43, 22 okt. 1999.

Det begyndte med pålimet fladstål, Ervin Poulsen, Ole Vangaard og Aage Peter Jensen, 1995, Fagbladet ADA.

Test av Sika pårullingsprosess på tomrom gjennom infrarød termografi.
Statiske belastningstester på betongbjelker forsterket med CarboDur.

Søjleforstærkning – søyler av betong, murverk og tre av Ervin Poulsen, ADA nr. 2/99

Byggeriets hus – spesielle dækkonstruksjoner, Ole Vangaard, 1996, Fagbladet ADA.

Belastningstester på tretrapper forsterket med Sika CarboDur.

Kulfibre redder bruer, Licitationen okt. 1999. CFRP-Laminates in the construction industry. Dr Martin Deuring, EMPA, Schweiz, 1991.

Forstærkning af Bures Bridge, England, Ervin Poulsen, 1996, Fagbladet ADA.

Sika CarboDur skjærtester på RC T-bjelker. Påføring av Sika CarboDur på vibrerende RC-plater

The application of fibre composites in bridge repair. Dr. Urs Meier, EMPA, Schweiz, 1991.

Ny teknologi på taget, Flemming Holten Nielsen, 1997, Fagbladet ADA,

Look, No bolts, artikkel i det ansette tidsskriftet: BRIDGE design and engineering Second Quarter 1998. Artikkel om broforsterkning foretatt i England i 1998.

Efficient strengthening by using the Sika CarboDur system. Dr Martin Deuring and Werner Steiner, Schweiz, 1996.

Kulfiber-klistet bånd forstærker betonloft, febr. 1998, Licitationen

Bond of strenght, artikkel i det ansette tidsskriftet: BRIDGE design and engineering

Milimetertynde kulbånd forstærket betong. Sebastian Swiatecki, Ingeniøren, febr. 1998.

SIKA AT WORK

CARBODUR FORSTERKNING
POSTGIROBYGGET, OSLO



POSTGIROBYGGET Den 18 etasjers høye bygningen skulle renoveres fullstendig med påbygg av 4 etasjer og 6 etasjer på det andre I tillegg til de nye etasjene ville bygningens fasade bli "endret" ved at man skar ut en en åpning i 5x5 meter på hver etasje. På denne måten ville den kjedelig bygningen få et nytt utseende (to separate bygninger – to tårn).



LØSNING:

Utførelse krevde en god planlegging og kvalitetsikring .Rengjøring/klargjøring av blant annet underkant av betongdekker i de øverste etasjene . Sliping av underlaget før kontroll avtrekksprøver.(eget kvalitetsikringskjema). Mineralpuss ble fjernet med pigging og meisling på betongsøyler. Søylene var støpt med bordforskaling og grader etter forskaling måtte slipes bort før sandblåsing- heftprøver for hvert klagjort område etterfulgt med sparkling/porefylling med Sikadur 30.Større skader Sikadur 41.

Sika® CarboDur® S-512 som forsterkning for betongdekkene og SikaWrap®-230C-300mm som forsterkning rundt betongsøyler. Alt fra 2 – til 6 lag. Alle søyler i alle etasjer topp til bunn – Ekstra rustfri stål mantel på de tre nederste etasjene som ble fylt med ekspanderende mørtel.

Prosjektet startet i begynnelsen av november 2001 . inndekking og oppvarming av områdene som skulle forsterkes var påkrevd. Temperaturmålinger måtte taes hver dag i luft og betong samt kontroll av RF.

PROSJEKT:

Byggeperiode: 2001-2002

Forbruk av produkter:

2.500 m ²	SikaWrap®-230C (300 mm.)
2.300 kg	Sikadur® -330 lim
1.200 m	Sika® CarboDur® S-512 (lgd a 5 m)
600 kg	Sikadur® -30 lim
1.000 kg	Sikadur® -41 mørtel

PROSJEKTDeltakelse:

Konsulent statikk: Aas Jakobsen - Ole Grøv

Byggherre: Entra

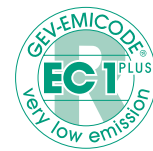
Entreprenør: Skanska (Åke Larsson)

Carbodur utførende : R- Bygg (Akron Bygg)- Svein Raknerud

FORDELER:

- Lav tykkelse og vekt
- Bevaring av eksisterende søyler -tak gulv etc uten store inngrep
- Raskt og effektivt.





SIKA GIR DEG MILJØTRYGGHET

SIKA gulvlim, fugemasser- og byggeskum med høyeste miljøtrygghet høyt fokus miljøklassifisering av bygg setter store krav til produsentene av kjemisk-tekniske produkter.

EU har med utgangspunkt i byggeverdirektivet opprettet et europeisk samarbeid med mål å harmonisere emisjonsvurderinger for bygningsvaren. Prosedyrene for disse er utviklet og standardisert i ISO 16000.

I Norge møter vi som bransje krav til miljødokumentasjon i TEK 10 og i BREEAM-prosjekter, samt ved fornyelse av Tekniske Godkjenninger. I tillegg har rettighetshaver til BREEAM i Norge, Norwegian Green Building Council (NGBC), utarbeidet en sjekklister A20 over kjemiske stoffer som bør unngås. Denne listen spiller Prioritetslisten til Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif).

Som en av verdens største produsenter av gulvlim-, fugemasser - og byggeskum og et vidt spekter av andre produkter som spenner fra tilsetningsstoffer til betong, egenproduksjon av ferdigmørtler, forsterkning av bygningskonstruksjoner, gulvløsninger for industrien, betongrehabilitering til Sarnafil takmembraner har Sika allerede før århundreskiftet sett behovet for å tenke miljø og gjenbruk, både i utvikling av nye produkter og i produksjon og salg.

Å kunne dokumentere at emisjonene fra produktene under herding er lavest mulig

betyr alt for allergikere og astmatikere. Likeledes hva produktene gjør med miljøet, og Sika har derfor, for de viktigste produktgruppene, utarbeidet omfattende Levetids-analyser (LCA).

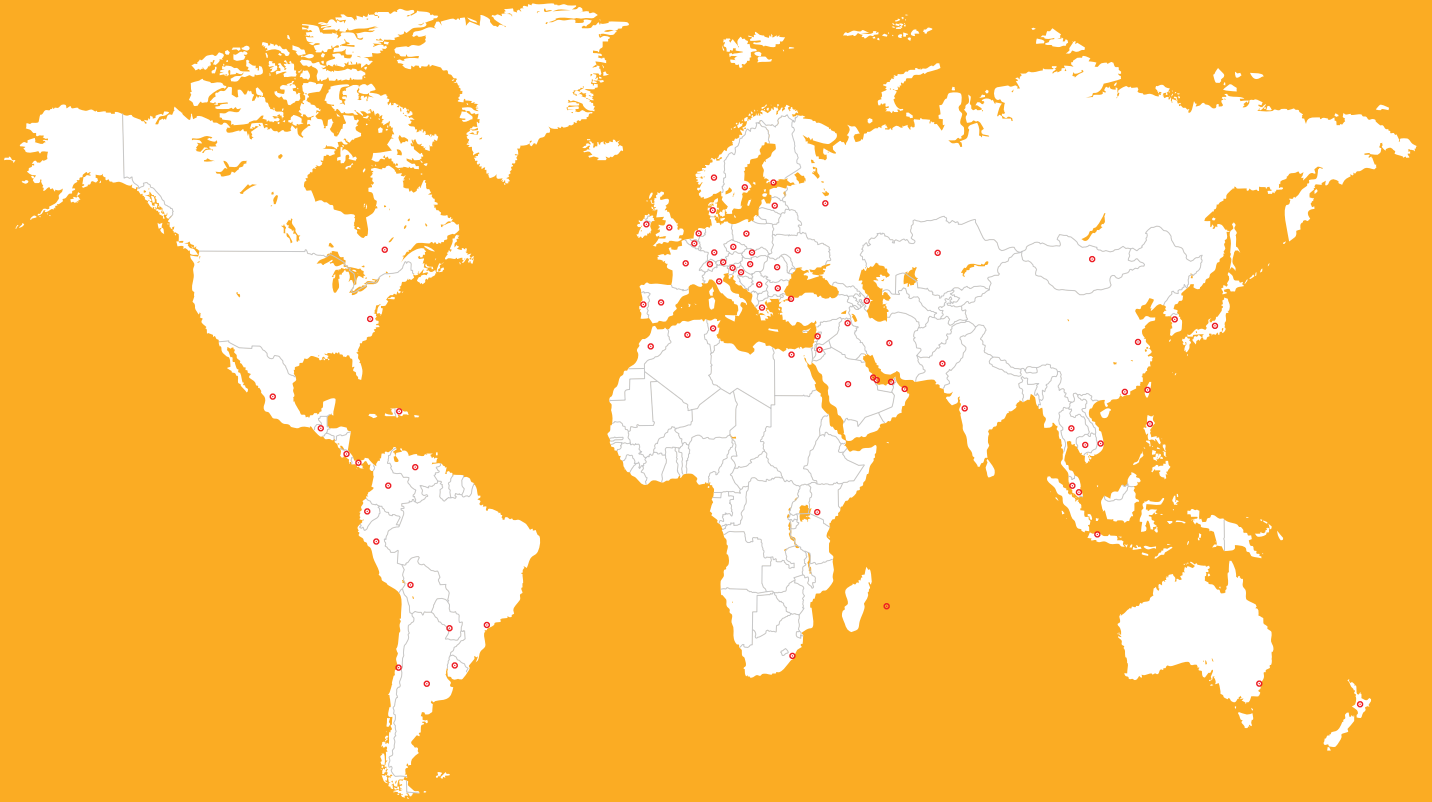
I Europa er det i dag kun den finske testmetoden M1 som tester emisjonsverdier for Totale flyktige komponenter, Formaldehyd, Amoniakk og Kreftfremkallende stoffer. Testmetoden EMICO-DE EC-1+ benyttes også, men denne testmetoden tester ikke innhold av amoniakk.

DEN HØYESTE MILJØGODKJENNING

Vårt støydempende parkettlim SikaBond-52 Parquet parkettlim gjør det trygt å lime parkett. Innvendige fugearbeider utføres sikkert innendørs med Sikaflex Construction+, Sikaflex AT Connection og Sikaflex 15LM. Til skumming av dører og vinduer og gjennomføringer arbeider du best med det miljøvennlige byggeskummet Sika Boom-S. Om du ønsker mer opplysninger om Sikas miljøriktige produkter og bærekraftige løsninger så ta kontakt med oss på tlf. 67 06 79 00 eller e-post: kundeservice@no.sika.com.



GLOBAL, MEN LOKAL SAMARBEIDSPARTNER



HVEM ER VI

Sika er et verdensomspennende konsern med hovedkontor i Sveits. Selskapet har en ledende posisjon innen utvikling og produksjon av kjemiske produkter til bygg, industri og offshore. Vi leverer løsninger innen fuging, tetting, tilsetning til betong, betongreparasjoner, forsterkning og beskyttelse, samt løsninger til gulv- og taksystemer.



FØLG OSS PÅ



Våre generelle salgs- og leveringsbetingelser er alltid gjeldende.
Konferer alltid med gjeldende produkt- og sikkerhetsdatablad før bruk.
Med forbehold om skrivefeil/utsolgte varer.

Sika Norge AS
Sanitetsveien 1
N-2013 Skjetten
Postboks 71, N-2026 Skjetten
Norge

Kontakt oss
Tlf.: 67 06 79 00
kundeservice@no.sika.com
www.sika.no

BUILDING TRUST

