



# NAVODILA ZA VGRADNJO

## Sika CarboDur® Sistem

MAREC 2020 / SIKA TEHNIČNA SLUŽBA

## KAZALO

<b>1</b>	<b>CIJ</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>OPIS SISTEMA</b>	<b>3</b>
2.1	Reference	3
2.2	OMEJITVE	3
<b>3</b>	<b>IZDELKI</b>	<b>3</b>
3.1	SHRANJEVANJE MATERIALA	4
<b>4</b>	<b>OPREMA</b>	<b>4</b>
4.1	orodja	4
4.2	ČIŠČENJE	4
4.3	DODATNA OPREMA	4
<b>5</b>	<b>VARNOST IN ZDRAVJE</b>	<b>7</b>
5.1	ocena tveganj	7
5.2	OSEBNA ZAŠČITA	7
5.3	PRVA POMOČ	7
5.4	ODSTRANJEVANJE ODPADKOV	8
<b>6</b>	<b>PRIPRAVA PODLAGE</b>	<b>8</b>
6.1	POŠKODOVANE PODLAGE	8
6.2	preskušanje	9
6.3	IZRAVNAVA POVRŠINE, ČIŠČENJE, PREDHODNA OBDELAVA	9
<b>7</b>	<b>UPORABA</b>	<b>10</b>
7.1	lepilo	10
7.2	CarboDur® PIOŠČE	11
7.3	DODATNO	12
<b>8</b>	<b>NADZOR, VZORČENJE, KONTROLA KAKOVOSTI</b>	<b>13</b>
8.1	PRED UPORABO:	13
8.2	NADZOR KVALITETE PO VGRADNJI	13
<b>9</b>	<b>DODATEK</b>	<b>14</b>
9.1	VGRADNJA NA LESENE PODLAGE	14
9.2	ZAPISI o VGRADNJI	14
9.3	kontrolni seznam opreme in materiala	14
9.4	KONTROLNI SEZNAM NA MESTU SAMEM: ZAGOTAVLJANJE KVALITETE	15
<b>10</b>	<b>PRAVNI PODUK</b>	<b>16</b>
<b>11</b>	<b>KLJUČNE BESEDE</b>	<b>16</b>

## 1 CILJ

Ta opis metode je napisan kot usmeritev za uporabo Sika CarboDur® sistema. Ta dokument je potrebno uporabljati in upoštevati v kombinaciji z vsemi drugimi ustreznimi tehničnimi listi o izdelkih (PDS), z varnostnimi listi materiala (VL) in posebnimi specifikacijami projekta.

Statično ojačevanje smejo izvajati samo usposobljeni in izkušeni strokovnjaki, v kolikor je potrebna dodatna razjasnitev ali nasvet, prosimo ne oklevajte in stopite v stik z vašim lokalnim Sika oddelkom za tehnične storitve, ki vam bo z veseljem pomagal.

## 2 OPIS SISTEMA

Sika CarboDur® sistem je visoko učinkovit sistem za statično ojačevanje sestavljen iz Sika CarboDur® plošč in Sikadur®-30 ali Sikadur®-30 LP lepil. Uporablja se za ojačevanje zgradb in inženirskih konstrukcij oziroma elementov.

### 2.1 REFERENCE

Ta navodila so bila napisana v skladu s priporočil iz **tehničnega poročila fib biltena 14**, še posebej s poglavjem 8: "Praktična izvedba in kontrola kakovosti" kot tudi z nasvetom, ki ga vsebujejo usmeritve **ACI 440.2R-08**. Preskus oprijemljivosti za namene kontrole kakovosti je potrebno izvesti skladno s standardom **EN 1542 ali ustreznim lokalnim standardom**.

### 2.2 OMEJITVE

- Izdelke se lahko uporablja samo v skladu z njihovo nameravano uporabo.
- Lokalne razlike pri nekaterih izdelkih lahko povzročijo različno učinkovitost. Morajo se uporabljati in navajati najnovejši in predpisani tehnični listi o izdelkih in varnostni listi materialov
- Za katerokoli drugo konstrukcijsko posebnost se upošteva projektno dokumentacijo, projektne specifikacije in ocene tveganj arhitekta, inženirja ali pogodbenega strokovnjaka.
- Vsa dela se mora izvesti po navodilih pooblaščenega inženirja ali nadzornika.

## 3 IZDELKI

Sika znamka	Opis
Sika CarboDur®	Plošče iz ojačenih polimernih karbonskih vlaken (CFRP) obdelanih po postopku pultruzije. Oblikovanih za utrjevanje betona, jekla, lesa in zidanih konstrukcij. Na voljo v različnih prečnih prerezih.
Sikadur®-30	Tiksotropno, strukturno dvokomponentno vezivo, osnovano na kombinaciji epoksidnih smol in posebnega polnila, pripravljeno za uporabo pri normalnih temperaturah med +8°C in +35°C.
Sikadur®-30 LP	Tiksotropno, strukturno dvokomponentno vezivo, osnovano na kombinaciji epoksidnih smol in posebnega polnila, pripravljeno za uporabo pri višjih temperaturah med +25°C in +55°C.

### 3.1 SHRANJEVANJE MATERIALA



Material mora biti ustrezno hranjen v nepoškodovani originalno zaprti embalaži, v suhih in hladnih pogojih. Glede minimalne in maksimalne temperature shranjevanja je potrebno upoštevati posebne informacije kot jih navajajo tehnični listi o izdelku. Izdelke zaščitite pred direktno sončno svetlobo.

Sika CarboDur® plošče se lahko prenaša samo v njihovi originalni embalaži oziroma drugače primerni zaščiti proti mehanskim poškodbam.

## 4 OPREMA

### 4.1 ORODJA



Krtača



Sesalec



Zidarska lopatica



Pleskarska lopatica



Gumijasti valj



Brusilnik za beton



Posoda za mešanje



Mešalo



Mešalna lopatica  
(za večje količine)

### 4.2 ČIŠČENJE

Takoj po uporabi očistite vse orodje in uporabljeno opremo s Sika Colma® čistilom. Zasušen material se lahko odstrani samo mehansko.

### 4.3 DODATNA OPREMA

#### Sika Carboheater

Sika Carboheater je posebna oprema, ki se ga lahko uporablja v treh primerih:

- če je temperatura okolice med uporabo nizka (pod 10 °C)
- če je delovna temperatura nad 50 °C in je zato potrebno strjevanje pri višjih temperaturah (višja delovna temperatura je možna samo s Sikadur®-30 LP)
- če se mora vezivo strditi hitro z namenom, da prevzame obremenitve takoj po vgradnji.

Sika Carboheater se pritrdi na oba konca Sika CarboDur® plošče in tako uporabi za hitro vezavo epoksidnega lepila. Zaradi visoke upornosti karbonskih vlaken se plošča segreje kar segreje tudi lepilo, ki skrajša njegov čas strjevanja in lahko poveča dovoljeno delovno temperaturo sistema (velja le za Sikadur®-30 LP).

Za podrobne informacije se obrnite na vaš lokalni Sika oddelek za tehnične storitve.

## Uporaba lepila

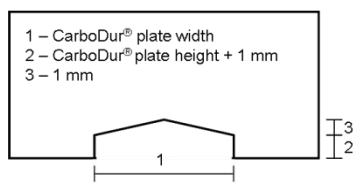
V primerih, ko je potrebno vgraditi večje število Sika CarboDur® plošč na konstrukcijo, se priporoča, da se uporabi orodje, ki olajša nanos lepila na plošče. Plastično ali kovinsko strgalo, kot je prikazano na spodnji fotografiji se uporabi za nanos lepila v obliki zelenega prereza, skupaj s preprostim lesenim okvirjem za karbonske trakove ki se jih potegne skozi. Glede na enostavno orodje, se to orodje lahko očisti po uporabi (t.j. kadar se uporabi trpežno kovinsko strgalo) oziroma se ga lahko preprosto zavrže in po potrebi ponovno izdelata (t.j. kadar se uporabi plastično strgalo).

Slika spodaj prikazuje izdelavo uporabnega sredstva in proces nanosa lepila.

---

### Izdelava orodja za nanos lepila

---

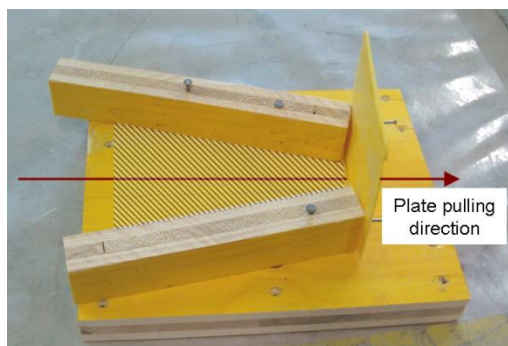


Zgoraj: plastično strgalo z izrezom v konusni obliki

Spodaj: Dimenzije

≤ 80mm: 3mm – 5mm

≥ 90mm: 3mm – 6mm



Orodje za nanos Sikadur® lepila na Sika CarboDur® plošče

Šrafirano območje prikazuje površino za lepilo

#### Navodila za vgradnjo

Sika CarboDur® System  
15.01.2014, VERZIJA 2.0  
850 41 05

## Uporaba

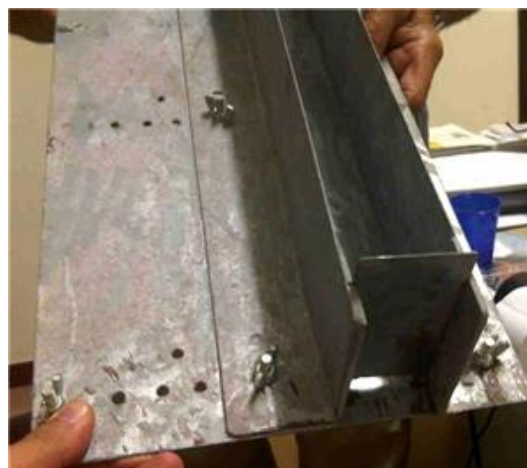


Dodajanje Sikadur® lepila – Namig: *-Vedno držite glavino lepila blizu predhodno izrezanemu strgalu, da zagotovite enotno pokritost!*



Preprost in enoten nanos Sikadur® lepila na Sika CarboDur® ploščo v zaželeni kupolasti obliki s preprostim vlečenjem plošče skozi pripravo

Če se vgrajuje večja količina Sika CarboDur® plošče različnih širin, se lahko uporabi bolj trpežne materiale. Priprava, ki je prikazana na fotografiji se prilagodi ploščam različnih velikosti. Leva L-oblikovana kovinska plošča se lahko namesti glede na širino. Lepilo se uporabi na enak način kot po predhodno opisanemu postopku. Glede na to, da je orodje ponovno uporabno, mora biti skrbno očiščeno po vsaki uporabi.





## 5 VARNOST IN ZDRAVJE

### 5.1 OCENA TVEGANJ



Tveganja za varnost in zdravje, vključno z okvarami v konstrukciji, delovnimi postopki in vsemi kemikalijami uporabljenimi med vgradnjo materiala, morajo biti pravilno predvidena in temu ustrezno obravnavana.

Vse delovne površine na ploščadih kot tudičasne konstrukcije morajo zagotavljati stabilno in varno območje za delo. Vse delo in delovni postopki morajo biti izvedeni popolnoma skladno z ustreznou zakonodajo za varnost pri delu in zdravje.

### 5.2 OSEBNA ZAŠČITA

#### Delaj varno!

Zaščitna obutev, rokavice in vsa ostala primerna zaščita za kožo se morajo nositi ves čas. Uporaba oblačil za enkratno uporabo ali novih čistih zaščitnih oblačil med pripravo materialov in uporabo je močno priporočljiva.

Vedno, ko rokujete z epoksi lepilom, nosite zaščitne rokavice na osnovi nitrila, ker lahko reakcija povzroči draženje kože. Uporabite zaščitno kremo za roke in za katerikoli nezaščiteni del kože pred začetkom dela.

Ustrezna zaščita oči se mora nositi ves čas med rokovanjem z izdelki, mešanjem in vgradnjo izdelkov. Pri sebi je ves čas priporočljivo imeti tudi izpiralo za oči.

Po rokovanju z izdelki in pred zaužitjem hrane, kajenjem, obiskom toaleta in po končanem delu si vedno umijte roke s primernim milom in čisto vodo.

Delovno območje mora biti dobro prezračevano, delavci naj si vzamejo pogoste odmore na svežem zraku z namenom, da se izognejo drugim morebitnim zdravstvenim težavam.

Kremenčev prah, ki nastaja pri čiščenju, brušenju oziroma peskanju betona, je lahko nevaren. Zaščitite sebe in druge z uporabo vakuumskega sesalca ali druge vakuumske čistilne opreme z ekstrakcijo prahu in abrazivnih ponovno uporabnih dodatkov. Vedno nosite zaščitno masko/ respirator, ko brusite beton. Ne vdihavajte betonskega prahu.

**Za več podrobnosti o informacijah glede varnosti in zdravja, prosimo glejte ustrezne liste o varnosti materiala.**



### 5.3 PRVA POMOČ



Če nevezani izdelki, ki bazirajo na epoksi smolah pridejo v kontakt z očmi ali sluznicami, odstranite očala oziroma kontaktne leče in izpirajte s čisto, toplo vodo 10-15 minut, nato poiščite zdravniško pomoč.

Katerokoli razlitje kemikalij po koži je potrebno takoj očistiti in izprati s čisto toplo vodo.

Za več podrobnih informacij o zdravju in varnosti upoštevajte varnostne liste materiala.

Za več podrobnosti o informacijah glede varnosti in zdravja, prosimo glejte ustrezne varnostne liste materiala.

## 5.4 ODSTRANJEVANJE ODPADKOV



Ne izpirajte odpadnega materiala v odtok; odlagajte ves odpadni material in pripadajočo embalažo preko pooblaščenih oseb ali ustanov za odlaganje odpadkov, skladno z obstoječo lokalno zakonodajo in zahtevami pristojnih organov. Izogibajte se izlitju kemikalij v zemljo ali vodotoke, odtok ali kanalizacijo.

Vsak neposušen odpadki lepila ali razlitje lepila morata biti obravnavana kot nevarni odpadki. Odpadek in/ali ostanek Sika Colma® čistila je potrebno odlagati skladno z lokalnimi pravili.

Posušeno lepilo se sme varno odložiti kot običajni gradbeni material skladno z ustreznimi lokalnimi predpisi. Za več podrobnih informacij o zdravju in varnosti upoštevajte varnostne liste materiala.

## 6 PRIPRAVA PODLAGE

Opozorilo: Ta del se nanaša samo na pripravo betonske podlage za vgradnjo CarboDur® plošč. Za uporabo tega sistema na leseno podlago upoštevajte priložni dokument (poglavje 9.1).

Zidane podlage se v splošnem lahko upoštevajo enako kot betonske podlage opisane spodaj:

### 6.1 POŠKODOVANE PODLAGE



Pred pripravo podlage za uporabo Sika CarboDur® plošče, mora biti podlaga natančno pregledana. Odstranjeni morajo biti vsi neprimereni materiali (kot npr. področja poškodovanega betona ali koščki lesenega opaža).

Če je potrebno odstraniti beton neustrezne kvalitete ali pa je prej potrebna izravnava neravnih površin, se uporabi Sika materiale za sanacije betonskih konstrukcij.

(Za več podrobnosti o teh materialih in njihovi uporabi / omejitvah upoštevajte ustrezne tehnične liste o izdelkih.)

- Za zaščito pripravljene, izpostavljene ali korodirane jeklene ojačitve: SikaTop® Armatec® 110 EpoCem®, Sika MonoTop 910 ECO, SikaDur 32
- Kot materiali za popravke reprofilacijo betonskih konstrukcij:
  - Hitri popravki na majhnih površinah:** Epoksi smole osnovane na materialih kot so Sikadur®-31 CF malta ali Sikadur®-30 lepilo polnjen s kremenovim peskom Sikadur 501 v maksimalnem razmerju 1:1
  - Večja področja in prostornine:** Materiali ali sistemi osnovani na cementu: Sika MonoTop®-412 ECO ali Sika MonoTop®-422 PCC.
  - Manjša površinska popravila in izravnave:** Sikagard 720 EpoCem, trikomponentna epoksi cementna fina malta

Izbira materiala za popravke je v veliki meri odvisna tudi od časovnega okvirja projekta: Čas strjevanja pred izvedbo ojačitve sistema za materiale na osnovi epoksi smole je 3-4 dni, za izdelke na osnovi cementa pa 28 dni.

Če so prisotne večje praznine ali segregacija v betonski površini, je potrebno le-te najprej zapolniti z dovolj ustrezne popravne malte, kot je Sikadur®-31 CF epoksi malta.

Kjer so potrebni popravki v betonski konstrukciji pred ojačevanjem s Sika CarboDur® ploščami, je pomembno, da je material popolnoma kompatibilen z lepilom in primeren za uporabo v konstrukcijske namene (t.j. majhno krčenje, kompatibilni moduli elastičnosti, dobra vmesna vezava in ustrezna trdnost). Če material za popravke ni primeren, bo učinek konstrukcijskega ojačevanja neustrezen.



Dodatno mnenje glede priprave podlage se pridobi s strani Sika tehnične službe.



## 6.2 PRESKUŠANJE

Pred vgradnjo se preveri dejansko trdnost betonske podlage. Če potrebne vrednosti ne morejo biti dosežene, je utrjevanje še vedno možno z uporabo SikaWrap® sistema. Prosimo upoštevajte tehnične liste o izdelku SikaWrap® in opis metode za to alternativno Sika rešitev.

Če beton ni ustrezne kvalitete za vgradnjo statičnih ojačitev Sika CarboDur in ga je potrebno pripraviti kot predhodno opisano je potrebno po končanih popravilih in ustreznem utrjevanju izvesti dodatne preizkuse kvalitete podlage. Prosimo upoštevajte poglavje 8 tega navodila za vgradnjo, za informacije o postopkih preskušanja in potrebni trdnosti betona. Beton mora biti načeloma starejši od 28 dni (odvisno od vremenskih pogojev, recepture betona in zahtev po pričakovani trdnosti).

## 6.3 IZRAVNAVA POVRŠINE, ČIŠČENJE, PREDHODNA OBDELAVA

Pred vgradnjo statičnih ojačitev je potrebno le-to izravnati, s čimer se zagotovi, da so dosežene zahtevane tolerance kot opredeljeno spodaj. Vsaka izboklina mora biti zbrušena in vse poglobitve ali praznine zapolnjene, kot se svetuje v poglavju 6.1, da bo dosežena minimalna zahtevana toleranca.

Ravnina mora biti preverjena z ustrezno leseno ali kovinsko letvo z ravnim robom. Zahtevana toleranca je odvisna od specifičnih standardov, ki jih je potrebno doseči. Sika v splošnem priporoča preskušanje tolerance glede na **fib bilten 14**, pri čemer sta lahko merjenje tolerance in preskušanje skladna s katerimikoli lokalnimi usmeritvami, očitno pa mora biti preskušanje izvedeno v povezavi z enim ali drugim standardom.



Standard	fib bilten 14
Toleranca za 2 m dolžine	10 mm
Toleranca za 0.3 m dolžine	4 mm



Izravnavo / brušenje betona je potrebno opraviti pred vgradnjo plošč v kratkem času. Sicer je možno, da se bo površina kontaminirala / ponovno umazala, čemur bi sledilo dodatno čiščenje v izogib neustreznemu oprijemu lepila. Pri brušenju betona, se ponovno uporabi vakuumski sesalnik (glej sliko na desni) z namenom zmanjšanja tveganja za kontaminacijo. Kot zaščito pred inhalacijo betonskega prahu se uporabi ustrezne maske.

Po izravnavi betonske podlage, mora biti le-ta pripravljena in očiščena. Na površini ne sme biti oljnih madežev, ostankov opažnega olja ali morebitnih drugih nečistoč, kot tudi ne slabo oprijetih delcev. Površina mora biti na koncu zbrušena in pred vgradnjo plošč vakuumsko posesana. Slika na levi prikazuje primer zadovoljivo zbrušene površine podlage z vidno strukturo betona.

Površine betona ali malte, kjer je potrebno vgraditi Sika CarboDur® sistem morajo biti čiste, suhe z odprto strukturo, brez cementnega mleka in kontaminacije. Vsebina vlage v podlagi mora biti manj kot 4% utežnih delov merjeno s CM metodo.

Natančne lege, kjer bodo položene Sika CarboDur® plošče so lahko označene z lepilnim trakom, tako, da se lahko vezivo nanese in porazdeli zelo natančno, poleg tega pa se lahko še odstrani presežek lepila po vgradnji plošč.



## 7 UPORABA

Preden se prične z delom na terenu priporočamo, da pripravite kontrolni seznam (primer je dan v poglavju 9.3), da se zagotovi razpoložljivost vseh potrebnih materialov in opreme. Pregleda se pogoje prostora in odobri primeren tip lepila Sikadur®. Hkrati se tudi določi terminski načrt in faznost izvedbe. Neposredno pred vgradnjo se izvede kontrola kvalitete površine, preveri se ali je podlaga zravnana v okviru toleranc in ali je površina čista kot je opisano zgoraj.

### 7.1 LEPILO

Odvisno od temperature uporabe in zahtev o času vezave sta to ali Sikadur® -30 ali Sikadur® -30 LP sistemski lepila za uporabo s Sika CarboDur® ploščami. Za več podrobnosti o času vezave ter, delovnih pogojih in ostalih lastnostih, prosimo upoštevajte ustrezne tehnične liste o izdelkih. Lepila se lahko mešajo v manjših količinah v predpisanemu razmerju komponent ali v celotnih kompletih, kar je odvisno od potrebne količine ter pogojev na gradbišču.

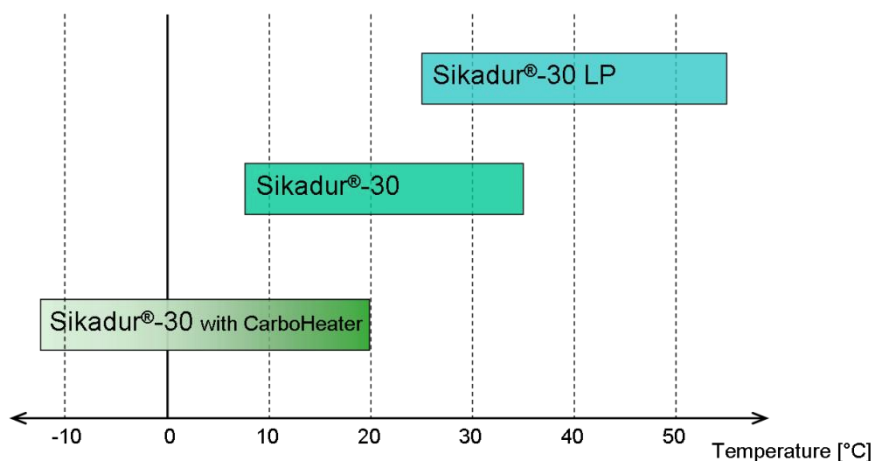
#### Predpakirane enote:

Dodajte komponento B h komponenti A in mešajte z mešalnim vretenom priključenim na električni mešalec pri nizki hitrosti (maksimalno 500 obratov na minuto), da se izognete zajetju zraka. Temeljito mešajte približno 3 minute v homogeno zmes z enotno sivo barvo in enotnim izgledom. Nato zlijte celotno mešanico v čisto posodo in ponovno premešajte približno 1 minuto, spet pri nizki hitrosti, da se zajame čim manj zraka.

#### Mešanje manjše količine lepila:

Posamezni komponenti pretresite v ločene posode. Odmerite in dodajte komponente skupaj v pravih razmerjih v primerno posodo za mešanje, nato premešajte z električnim mešalcem pri nizki hitrosti in nadaljujte kot opisano zgoraj za predpakirane enote. Za večje količine namesto mešalnega vretena uporabite mešalno lopatico.

Medsebojno reagiranje veziv se začne, ko se zamešata smola in utrjevalec. Pri visoki temperaturi je čas obdelovalnosti krajši, pri nižji temperaturi daljši. Dodatno pa velja, da večja kot je količina / prostornina zmešanega materiala, krajši je čas vezave. Z namenom, da se obdrži daljše delovanje pri visokih temperaturah, je lahko že zmešano lepilo razdeljeno v manjše porcije. Alternativno lahko ohladite komponenti A in B pred mešanjem. Graf prikazuje intervale uporabne temperature za različna Sikadur® lepila. To je namenjeno kot usmeritev za izbor pravih izdelkov; prosimo, da pred uporabo upoštevate tudi ustrezne tehnične liste izdelkov.



Presežek lepila, ki izhaja izpod plošč med vgradnjo je potrebno previdno postrgati preden se strdi. Ta material ni za ponovno uporabo za vezanje dodatnih plošč.

Zaporedje aktivnosti naj bo načrtovano tako, da zagotavlja uporabo lepila in vgrajevanje plošče v roku 1 ure od pričetka mešanja veziva ali v okviru 80 % obdelovalnega časa glede na temperaturne pogoje, kar se časovno prej izide.

## Poraba veziva

Širina CarboDur® plošče	Običajna poraba 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

Opozorilo: Poraba je v veliki meri odvisna od ravnine podlage, profila in hrapavosti ter izgubami zato je lahko dejanska poraba večja.

### 7.2 CARBODUR® PLOŠČE

Sika CarboDur® plošče se lahko naroči odrezane na dolžino, ali v kontinuiranih rolah, ki se jih odreže na mestu samem glede na želeno dolžino. Ko se rolo na mestu odpakira, je potrebno previdno ravnanje, s čimer se zagotovi in olajša nadzorovano odvijanje. Posebna pozornost se nameni tudi izogibanju krhanja koncev plošč. Lahko so prisotna tudi ohlapna karbonska vlakna, zato je med rokovanjem in delanjem s trakovi plošč priporočljivo nositi rokavice, maske in očala.

Za razrez plošč na terenu, oblepite področje, ki naj bi se ga odrezalo, s čimer preprečite višek prahu, uporabite tudi krožni rezalni disk, alternativno se lahko uporabi tudi navadna žaga. Vedno podprite Sika CarboDur® trak plošče med rezanjem na obeh straneh, da se izognete krhanju robov in odrežite pravokotno na vlakna. Upoštevajte, da so karbonska vlakna električno prevodna, zato zaščitite električno opremo in elektroniko pred prahom, ki ga povzroča rezanje Sika CarboDur® plošč.



Očistite površino plošč s čisto belo krpo in Sika Colma® čistilom da odstranite prah in maščobo. Čistilo mora izhlapeti in površina plošče mora biti popolnoma suha pred nanosom lepila. Nanesite Sikadur®-30 lepilo na CarboDur® ploščo tako, da je približno 1 mm debelo na straneh in 2 mm debelo na sredini plošče. Nanesite lepilo na ravno stran tako, da je tiskana stran navzven, z vidnim imenom in številko paketa za kasnejši pregled. Če je potrebno vgraditi večje število plošč, je možno uporabiti tudi kupolasto oblikovano lopatico oziroma izdelati posebno pripravo za nanos lepila (glej poglavje 4.3).

Z lopatico na lokaciji vgradnje plošč vtrite zelo tanek sloj temeljito zamešanega Sikadur®-30 lepila in nato namestite namazano Sika CarboDur® ploščo na pripravljeno betonsko površino. Uporablajoč Sika gumijasti valj, pritisnite ploščo trdno na podlago dokler se ne iztisne ven material na obeh straneh plošče (glej sliko spodaj). Na koncu odstranite in odložite preostanek lepila Sikadur®-30.

V situacijah, kjer se plošče prekrivajo je dovoljeno, da se prva Sika CarboDur® plošča strdi, in se nato površino plošče v prekrivajočem se delu ponovno očisti ter razmasti s *Sika Colma® čistilom*. Ko se čistilo posuši, je potrebno Sikadur® 30 lepilo za naslednjo ploščo namestiti na čisto in pripravljeno betonsko podlago na obeh straneh obstoječe plošče tako, da se izvede nivojski prehod med obstoječo ploščo in betonsko podlago.



V splošnem priporočamo nameščanje plošče eno zraven druge. Če je prostor kakorkoli omejen in naj bi se več kot ena plošča vezala skupaj z namenom višjih obremenitvenih zmogljivosti, morajo biti plošče očiščene na obeh straneh s *Sika Colma® čistilom* na vseh nalezljivih površinah plošč in lepila. Za vezanje drugega sloja plošče na vrhu prve plasti se uporabi Sikadur®-30 ali Sikadur®-30 LP.

Prepričajte se, da ni vse vezivo iztisnjeno in da tanka plast veziva (0.5-1 mm) ostane med ploščami.

Odvisno od konstrukcije, potreb bo obremenitvi in sidranju, je možnih več različnih detajlov za sidranje Sika CarboDur® plošč v podlago. Za podrobne informacije se obrnite na Sika tehnično službo.

Sveže vezanega sistema se ne sme premikati najmanj 24 ur, vse vibracije in obremenitve konstrukcije se morajo seveda v času vezave lepila znižati na minimum. Popolna trdnost Sikadur®-30 je dosežena po približno 7 dneh pri temperaturi 20 °C.

### 7.3 DODATNO

Ko so Sika CarboDur® plošče vgrajene jih je potrebno zaščititi pred: stalno izpostavitvijo direktni sončni svetlobi z namenom preprečevanja degradacije smolne osnove zaradi UV žarkov; stalnim namakanjem v vodi; mehanski obrabi ali udarcem, ki bi lahko vplivali na mehanske lastnosti.

Odvisno od predvidene bodoče izpostavitve in okoljskih pogojev projekta, je lahko potrebna dodatna zaščita plošč. To se doseže z uporabo primernih Sikagard®, SikaTop® ali Sika MonoTop® zaščitnih prekrivnih sistemov kot je ponazorjeno v preglednici spodaj.

Za namestitev zaščitnega premaza na vgrajeno Sika® CarboDur® ploščo, temeljito očistite površine s *Sika Colma® čistilom*. Dovolite, da izhlapi in da se površina popolnoma posuši, preden nanesete izbrani premaz.

Preglednica spodaj povzema nekaj premazov, ki jih je možno uporabiti za nadaljnjo zaščito Sika CarboDur® plošč, če je potrebno. Prosimo upoštevajte ustrezne tehnične liste o izdelkih in navodila za vgradnjo za podrobnosti izdelka / sistema in zahteve o uporabi. Nadaljnji nasvet o uporabi zaščitnih izdelkov in sistemov lahko pridobite pri Sika tehnični službi.

Situacija	Posebna potreba	Sika® rešitev
Direktna sončna svetloba	UV zaščita	<i>Sikagard®-550W Elastic</i> <i>Sikagard®-675 W ElastoColor</i>
Uporaba v vlažnem ali mokrem okolju	Zaščita proti vdoru vode	<i>Sikagard®-680 S</i>
Uporaba blizu ali v vodi - potopitev v vodi	Zaščita proti vdoru vode	<i>Sikagard®-63N</i> <i>Sika MonoTop®-107 Seal</i> <i>ali vsi tipi Sika Permacor®</i>
Zahtevan povečana protipožarna varnost	Protipožarna zaščita	<i>Sikacrete®-213F</i>

## 8 NADZOR, VZORČENJE, KONTROLA KAKOVOSTI

### 8.1 PRED UPORABO:

Trdnost podlage (betona, zidakov, naravnega kamna) mora biti vedno preverjena in potrjena v vseh situacijah v smislu serije preskusov odtržne trdnosti (kot navedeno v dokumentu 810 4: "Opis preskuševalnih postopkov: Površinska odtržna trdnost betona"). Povprečna odtržna trdnost pripravljene betonske podlage mora biti  $2.0 \text{ N/mm}^2$ , min.  $1.5 \text{ N/mm}^2$  (standardna Sika priporočila). Če je potrebno ojačitev izvesti kot v fib biltenu 14, potem mora imeti beton minimalno odtržno trdnost  $3 \text{ N/mm}^2$ .

Betonske podlage morajo v splošnem biti stare vsaj 28 dni, (odvisno od pogojev, recepture betona in dejanskih zahtev trdnosti).

Če je podlaga prešibka, je potreben ali predhoden popravek podlage, ali pa premislek o uporabi SikaWrap® sistema ojačevanja kot alternativo uporabe Sika CarboDur® plošč. Če je podlaga prešibka ali poškodovana in jo je potrebno popraviti je po poravilu potrebno ponoviti preskuse oprijemljivosti in trdnosti podlage pred vgradnjo sistema ojačevanja.

### 8.2 NADZOR KVALITETE PO VGRADNJI

Po vgradnji Sika CarboDur® plošč je potrebno opraviti dodatna preskušanja. Glede na to, da je preskus odtržne trdnosti destruktiven je priporočljivo, da se nanese dodaten / preostali kos Sika CarboDur® plošče na podlago na sosednjem področju, ki ne potrebuje ojačevanja, vendar pa ima primerljivo kvaliteto podlage. Ta dodatna plošča mora biti nanesena po istem postopku in istočasno kot vse ostale.

#### Preskus oprijemljivosti plošče

Serije preskusov oprijemljivosti se morajo izvajati na referenčnih ploščah 3 in/ali 7 dni po vgradnji skladno s standardom EN 1542 ali ACI 440.3 L.1. Celotna procedura je enaka, različne podrobnosti in zahtevane vrednosti so povzete v preglednici spodaj. Prosimo izberite samo en stolpec in preskusite glede na lokalne zahteve.

Za preskus oprijema Sika CarboDur® plošče z betonom, se zahteva najmanj 3, po navadi pa 5 preskusov. Luknje se izvrtata z diamantno jedrno glavo ustreznega premera, do globine kot predpisano v preglednici spodaj, skozi in v betonsko podlago. Jekleni čep je nato lepljen na podlago izvrtanega jedra s Sikadur® 30 ali 31CF pri čemer se izmeri maksimalna zahtevana sila za odtržno trdnost sistema. Porušitev mora biti vedno v betonu in višja kot zahtevano z veljavnim standardom.

Pisni zapis preskusov se mora izvajati za vsak preskus pri vsakem projektu

Standard preskusa	EN 1542	ACI 440.3 L.1
Oblika vzorca	Okrogla	Okrogla ali kvadratna
Premer	50 ±1 mm	25-40 mm
Globina vrtanja	15 ±5 mm	6-12 mm
Minimalna oprijemalna trdnost	1.5 N/mm <sup>2</sup>	1.4 N/mm <sup>2</sup>
Povprečna oprijemalna trdnost	2.0 N/mm <sup>2</sup>	-
Porušitev	100% porušitev v betonu	100% porušitev v betonu

(Postopki tega preskusa oprijemljivosti so korak za korakom prikazani v Dokument 810 4: "Navodila za izvedbo: Površinska odtržna trdnost betona")

## Preverjanje zračnih žepov

Da bi preverili ali pod vgrajenimi ploščami obstojijo zračni žepi / votlinice v plasti lepila, jih pretrkajte s kovinsko palčko (obstojijo značilno različni zvoki za popolno vezane plošče in tiste, ki imajo zračne žepove / votlinice); alternativno je to moč preskusiti bolj natančno z ultrazvočno metodo. Če se najde znatno količino zračnih žepov / votlinic potem prenos obremenitve ne bo zadosten zato je potrebno Sika CarboDur® plošče zamenjati. Ponovna vgradnja odstranjenih plošč ni možna saj pri odstranjevanju lahko pride do poškodb kompozita kar lahko privede do neustrzne nosilnosti konstrukcije.

## 9 DODATEK

### 9.1 VGRADNJA NA LESENE PODLAGE

Lesene podlage je potrebno pripraviti z izravnavo, brušenjem ali peskanjem. Mora biti ravna, kakršenkoli prah, nevezane ali krhki delci morajo biti odstranjeni. Pred vgradnjo CarboDur® plošče z nanosenim lepilom mora biti tudi podlaga premazana s tanko plastjo lepila, da se v vmesnem sloju prepreči oblikovanje praznih prostorov. Nato se uporabi CarboDur® ploščo kot opisano zgoraj v poglavju 7.2.

Alternativno, je možna vložitev plošč v leseno podlago in sicer tako, da so omejene s treh strani. Prosimo upoštevajte navodila za vgradnjo "Sika CarboDur® NSM pritrjene ojačitve".

### 9.2 ZAPISI O VGRADNJI

Skozi celoten projekt naj se dela zapise in jih dopolnjuje z vsemi podrobnostmi, ki opisujejo vse vidike opravljenih aktivnosti, vključno s pripravo, mešanjem in uporabo:

- priprava podlage
- dostava materiala / serijske številke
- mešanje in uporaba lepila
- pogoji okolja (okoljska temperatura, temperatura podlage, vlažnost, rosišče)
- katerakoli kontaminacija
- podrobnosti o vseh preskušanju in rezultatih
- vibracije ali obremenitve pred končano vezavo lepila
- katerekoli druge opombe ali težave na terenu

### 9.3 KONTROLNI SEZNAM OPREME IN MATERIALA

- Krtače
- Sesalec
- Zidarska lopatica
- Lopatica (lomljena)
- Strgalo (pleskarska lopatica)
- Gumijasti valj
- Posoda za mešanje
- Mešalno vreteno
- Mešalna lopatica
- Oprema za brušenje / peskanje (odvisno od podlage)
- Krožni rezalni disk ali žaga
- Zaščitne folije in lepilni trak
- Zaščitna oblačila
- Termometer
- Merilec vlage
- Sika CarboDur® plošče
- Sikadur®-30 vezivo
- Sikadur®-30 LP vezivo
- Sika Colma® čistilo
- Zaščitna očala
- Zaščitna čelada
- Zaščitna krema za kožo
- Zaščitne rokavice
- Rokavice na osnovi nitrila
- Čista voda
- Pribor za izpiranje oči



9.4 KONTROLNI SEZNAM NA MESTU SAMEM: ZAGOTAVLJANJE KVALITETE

	DA	NE
<b>Priprava podlage:</b>		
Ali so bili izvedeni 3 preskusi odtržne trdnosti?		
Povprečna vrednost izmerjena na 3 lokacijah: [MPa] (povp.vredn. naj bi bila 2.0 MPa, nikakor ne pod 1.5 MPa)		
Ali obstojijo v betonu razpoke širše od 0.2 mm?		
Ali se je popravilo poškodbe v konstrukciji?		
Ali se je zapolnilo razpoke?		
Je betonska površina ravna? (glej preglednico v poglavju 6.3)		
<b>Okolje:</b>		
Ali temperatura zraka in površine presega 5°C?		
Dejanska povprečna temperatura je: [°C]		
Je temperatura okolja vsaj 3°C nad točko rosišča?		
Je vsebnost vlage v betonu pod 4% utežnega deleža?		
Ali se na površini nahaja vlaga?		
Ali je površina, ki se jo bo vezalo, čista?		
<b>Ali je na površini prisoten prah oziroma druga kontaminacija?</b>		
<b>Po vgradnji:</b>		
Ali se je s pretrkavanjem preverilo polno lepljenje?		
Ali je bilo polno lepljenje preverjeno z ultrazvočno opremo?		
Ali je bilo polno lepljenje preverjeno s termografijo?		
Ali obstojijo praznine v sloju lepila?		
So bili preskusi oprijemljivosti izvedeni na preskusnih vzorcih?		
Povprečna trdnost oprijemanja x3 vzorci [MPa] (povpr.vred. naj bi bila 2.0 MPa)		
Ali obstojijo kakšna odstopanja ali spremembe glede na projektno dokumentacijo?		
Če Da, prosimo opišite spodaj:		

## 10 PRAVNI PODUK

Informacije in še posebej priporočila, ki se navezujejo na izvajanje in končno uporabo Sika izdelkov, so podane v dobri veri na osnovi Sika obstoječega znanja in izkušenj s produkti, kadar so primerno hranjeni, se z njimi primerno rokuje in so uporabljeni pod normalnimi pogoji v skladu s Sika priporočili. V praksi so razlike v materialih, podlagah in dejanskih pogojih na terenu take, da ni zagotovil za prodajo ali prirejanje za posebne namene, niti ne izhajajo nobene odgovornosti iz kakršnegakoli pravnega razmerja tako, da bi lahko povzemali sklepe na podlagi teh informacij ali iz katerihkoli pisanih priporočil, ali iz kateregakoli drugega ponujenega nasveta.

Uporabnik izdelka mora preskusiti ustreznost izdelkov za nameravano uporabo in namen. Sika si pridržuje pravice o spremembi lastnosti izdelkov. Lastninske pravice tretjih oseb je potrebno upoštevati. Vsa naročila so prevzeti predmet naših obstoječih pogojev prodaje in dostave. Uporabniki morajo vedno upoštevati zadnje izdaje lokalnih tehničnih listov o izdelkih, ki jih uporabljajo in katerih kopije bodo na njihovo zahtevo tudi na voljo.

### ZA VEČ SIKA® CARBODUR INFORMACIJ:

Glej ustrezne tehnične liste o izdelkih (PDS) ali kontaktirajte Sika tehnično službo.

## 11 KLJUČNE BESEDE

CarboDur®, Sikadur®-30, strukturno ojačevanje; konstrukcijsko ojačevanje, zunanje ojačevanje, upogibno ojačevanje, navodila o uporabi, CFRP plošče, kompozit, karbonska vlakna

#### Sika d.o.o.

Prevale 13  
1236 Trzin  
Slovenija  
[www.sika.si](http://www.sika.si)

Mitja Velikanje  
Phone: 386 1 580 95 34  
Fax:  
Mail: [velikanje.mitja@si.sika.com](mailto:velikanje.mitja@si.sika.com)

#### Navodila za vgradnjo

Sika CarboDur® System  
15.01.2014, VERZIJA 2.0  
850 41 05