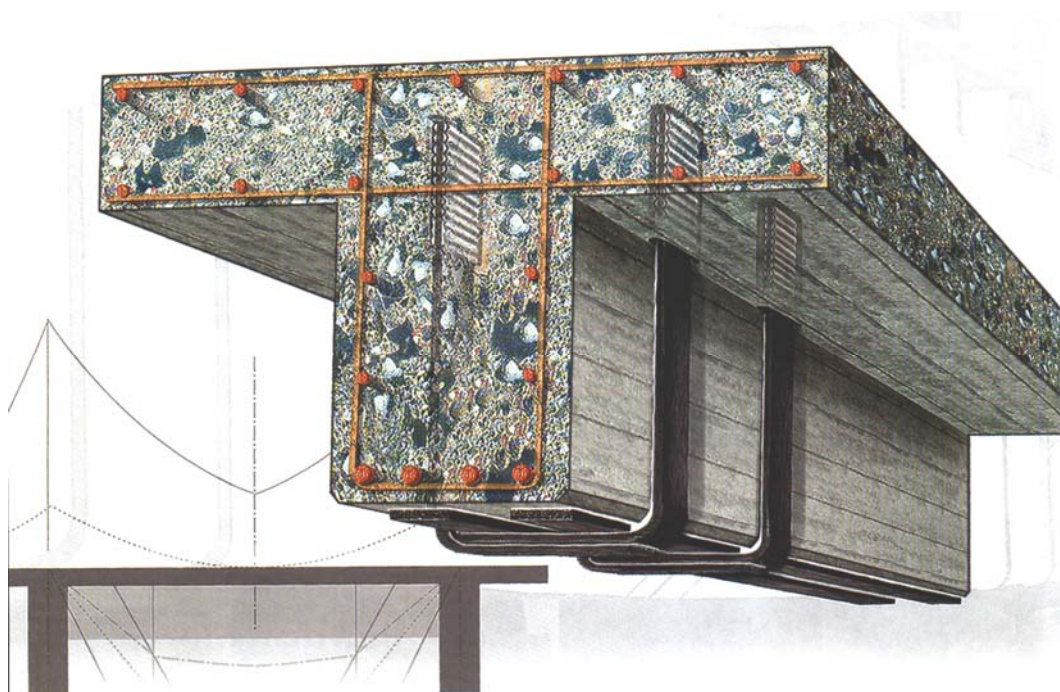


Metodická příručka Zesilování konstrukcí Sika® CarboDur® systém “Sika CZ, s.r.o.”



Veškeré informace a pracovní postupy uváděné v této příručce vycházejí z momentálních znalostí a zkušeností a jsou platné za předpokladu, že jsou materiály správně skladovány, zpracovávány a aplikovány za normálních podmínek v souladu s doporučeními firmy Sika. Informace se vztahují na zde zmíněné materiály a aplikace. Před použitím výrobku Sika si u našeho technického oddělení ověřte, jestli nedošlo ke změně parametrů jednotlivých aplikací (např. změna typu podkladu aj.) nebo aplikací samotných. Dříve než použijete výrobek Sika, vyzkoušejte materiál a pracovní postup pro dané podmínky a předpokládaný účel. Všechny námi přijaté objednávky podléhají našim aktuálním „Všeobecným obchodním a dodacím podmínkám“. Ujistěte se prosím vždy, že postupujete podle nejnovějšího vydání technického listu výrobku. Ten je spolu s dalšími informacemi k dispozici na našem technickém oddělení.

Sika CZ, s.r.o., Bystrcká 1132/36, CZ – 624 00 Brno
tel.: +420 546 422 464, fax: +420 546 422 400, sika@cz.sika.com, www.sika.cz

Obsah:

1.	Účel pracovního postupu	3
2.	Stručný popis technologie	3
3.	Návrhové parametry pro výpočet lamel	5
4.	Kvalifikace a počet pracovníků	6
5.	Mechanismy, pomocné prostředky	6
6.	Zpracované materiály	8
7.	Požadavky na podklad	8
8.	Přebírka a kontrola podkladu	14
9.	Aplikace lamel	14
10.	Kontrola lepicího materiálu a kotvení lamel	18
11.	Vstupní, mezioperační a výstupní kontrola	19
12.	Opatření k nápravě	20
13.	Přejímací řízení	20
14.	Ochrana lamel	20
15.	Bezpečnost práce	20
16.	Odpady	21
17.	Externí předpisy	22
18.	Změnové řízení	22
19.	Rozdělovník	22
20.	Přílohy	22

1. Účel pracovního postupu

Účelem pracovního postupu je popsat provádění jednoho ze způsobů dodatečného vnějšího zesilování konstrukcí pomocí lepených uhlíkových CFRP lamel.

2. Stručný popis technologie

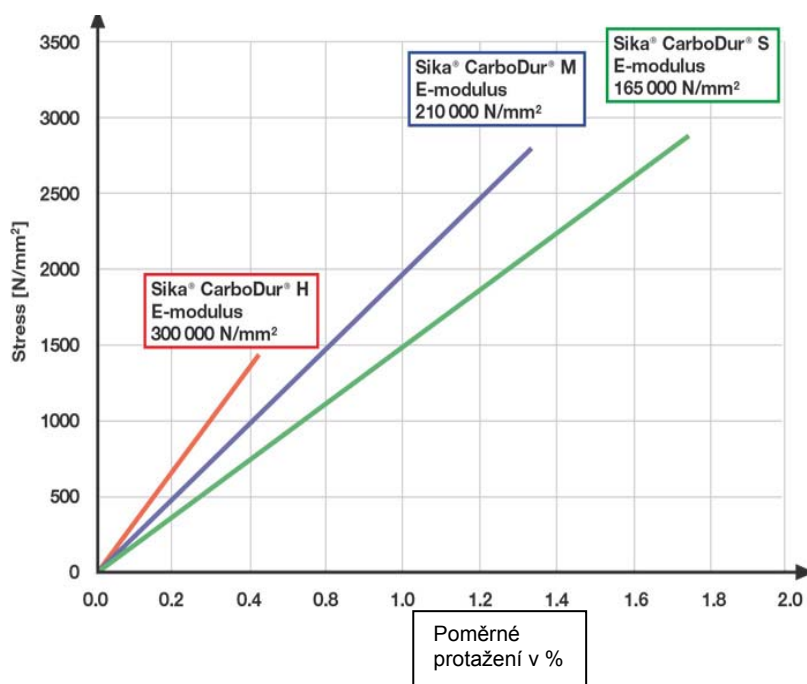
Dodatečná lepená výztuž se připevňuje na vnější líc konstrukcí různě namáhaných průřezů tak, že se vždy aplikuje do tažené oblasti na předem připravený podklad pomocí epoxidového lepidla. Uhlíkové (CFRP) lamely Sika® CarboDur® jsou vyráběny zaválcováním uhlíkových vláken do nosné vložky z epoxidové matrice s následným vytvrzením při vysoké teplotě (180°C), přičemž obsah uhlíkových vláken je minimálně 68%. Tloušťka uhlíkových lamel je 1,2 až 2,5 mm s pevností v tahu dle typu lamely. Typy lamel viz. tabulka 2.1, 2.2 a graf 1.

	Sika® CarboDur® lamely typ		
	Sika® CarboDur® S	Sika® CarboDur® M	Sika® CarboDur® H
E-modul pružnosti [kN/mm ²]	165	210	300
Pevnost v tahu [N/mm ²]	> 2 800	> 2 900	> 1 350
Protažení do meze porušení [%]	> 1,7	> 1,35	> 0,45
Použití	Beton	Ocel	Dřevo

Tabulka 2.1.

Sika® CarboDur®	Šířka [mm]	Tloušťka [mm]	Průřez lamely [mm ²]
S 512/80	50	1,2	60
S 812/120	80	1,2	96
S 1012/160	100	1,2	120
S 1512/240	150	1,2	180
M 614/110	60	1,4	84
M 914/170	90	1,4	126
S 1214/220	120	1,4	168

Tabulka 2.2.



Použití:

Typ S - Beton

Typ M - Ocel

Typ H - Dřevo

Graf 1 - závislost napětí (N/mm² = MPa) a poměrného přetvoření (%) lamel typu S, M, H

3. Návrhové parametry pro výpočet lamel

Požadavky na údaje o betonové konstrukci:

Materiálová charakteristika zesilovaného betonu pomocí:

- destruktivních metod (odběr válcových vzorků betonu)
- nedestruktivních metod (ověření většího množství povrchů betonu pomocí tvrdoměrů např. Schmidtův tvrdoměr) a odtrhových zkoušek betonu viz. příloha odtrhová zkouška - přístroj DYNA).



Poznámka:

Místa zkoušek je třeba volit tak, aby byla zajištěna všechna charakteristická místa konstrukce a počet odpovídal následnému statickému hodnocení. Při větším množství rozptylu hodnot je nutné provést větší počet vzorků, případně rozdělit konstrukci do více druhů betonů. Potřebné minimum zkoušek:

- pevnost betonu v tlaku
- statický modul pružnosti
- pevnost povrchových vrstev betonu v tahu (tzv. zkouška přídržnosti) viz. příloha

Zvláštní pozornost při zkouškách přídržnosti je třeba věnovat budoucím kotevním zónám – koncům lamel.

Materiálová charakteristika výztuže:

Je nutné zjistit polohu a rozměry výztuže zesilované konstrukce. Pokud jsou k dispozici výkresy tvaru výztuže zesilované konstrukce, stačí ověřit rozměry průřezů výztuže a vyztužení charakteristických míst - smyková výztuž a hlavní tahová výztuž.

Jestliže nejsou k dispozici výkresy tvaru výztuže je nutné postupovat destruktivními metodami (sondami do krycích vrstev betonu a k použité výztuži) nebo nedestruktivními metodami pomocí gamagrafického snímkování výztuže.

Poznámka:

Vždy je nutné dbát pokynů statika nebo odpovědného pracovníka.

Druh a počet zkoušek se zapisují do stavebního deníku, případně se zapisuje jejich vyhodnocení. V případě průkazných zkoušek jsou výsledky podkladem pro dílčí projektové řešení zesílení.

Minimální pevnosti betonu: s ohledem na konkrétní přídržnost a velikost potřebné tlakové síly v průřezu odpovídající přidané tahové výztuži.

4. Kvalifikace a počet pracovníků

Stavební četa pro provádění dodatečného vnějšího vyztužování konstrukcí uhlíkovými lamelami sestává minimálně ze 3 pracovníků, přičemž větší počet pracovníků je především závislý na rozsahu, složitosti, přístupnosti konstrukce a také na délce lamely, která se bude aplikovat na připravený podklad. Realizační firma musí doložit Osvědčení o proškolení k aplikaci systému od firmy Sika, které je vystavováno jmenovitě.

5. Mechanismy, pomocné prostředky

Mechanizační prostředky závisí na složitosti, rozsahu a přístupnosti konstrukce, na kterou se bude aplikovat dodatečná vnější výztuž. Pro míchání epoxidového lepidla postačuje vrtačka s možností nastavení nízkých otáček. Mísení se provádí speciálním spirálovým mísidlem.

Mechanismy pro přípravu podkladu (odstranění cementového mléka, narušených, zkarbonatovaných vrstev nebo částí znečištěného betonového povrchu a následného vyprofilování povrchu):

- hydro- nebo rotační fréza
- ocelové rotační kartáče
- brokové tryskače
- otryskávání abrazivem
- pemrlovací přístroje
- vysokotlaká vodní pistole
- torkretovací přístroj
- přístroj pro odtrhovou zkoušku
- vrtačka pro vrtání do betonu



Pomocné prostředky:

- vrtačka s nízkými otáčkami (max. 500 ot/min.) – pro míchání lepidla
 - nástavec do vrtačky pro míchání lepidla viz. obr. 5.1
 - gumový váleček viz. obr. 5.2
 - korýtko pro nanášení epoxidového lepidla
 - stěrky, špachtle
 - pilka na železo nebo řezný kotouč pro řezání lamel
 - čistý bílý hadr, lešení
-
- hydraulické zvedáky pro snížení průhybu a tím aktivaci lamel
 - vysavač pro odstranění prachových částic
 - ocelová lať (2 m) pro kontrolu rovinatosti povrchu
 - ocelový kartáč (pro lokální očištění výztuže)
 - pracovní stůl
 - číselníkový úchylkoměr pro měření průhybu



Obr.5.1



Obr. 5.2

Ochranné prostředky pro BOZP:

- gumové rukavice
- ochranné brýle
- ochranný oděv
- ochranná přilba
- respirátor

6. Zpracované materiály

Vstupní materiály mohou být:

- nakupovaná prefabrikovaná epoxidová lepidla, kde součástí dodávky musí být certifikace výrobku, výsledek schvalování nebo výsledek zkoušek lepidla
- nakoupené uhlíkové CFRP lamely dle typu použití a návrhu rozměru lamel
- nakoupené hmoty na vyspravení (reprofilaci) betonového povrchu, které musí odpovídat požadavkům příslušného technologického postupu a návazných norem a předpisů, doložené výsledky příslušných průkazných zkoušek
- betonová směs, odebraná od specializovaného výrobce

7. Požadavky na podklad

Průměrná hodnota odtrhové pevnosti povrchových vrstev má být v rozmezí 1,5 – 2,0 N/mm². Pokud nejsou tyto požadavky splněny, je nezbytné doplňkovým měřením stanovit rozsah nevyhovujících ploch a na základě odborného posouzení upravit technologii sanace. Kromě ověřování odtrhové pevnosti povrchových vrstev může zadavatel nebo projektant sanace požadovat ověření stupně karbonatace podkladního betonu, určení obsahu chloridových iontů, případně iontů jiných agresivních látek.

Rovinatost podkladu

Tolerance v rovinatosti podkladu:

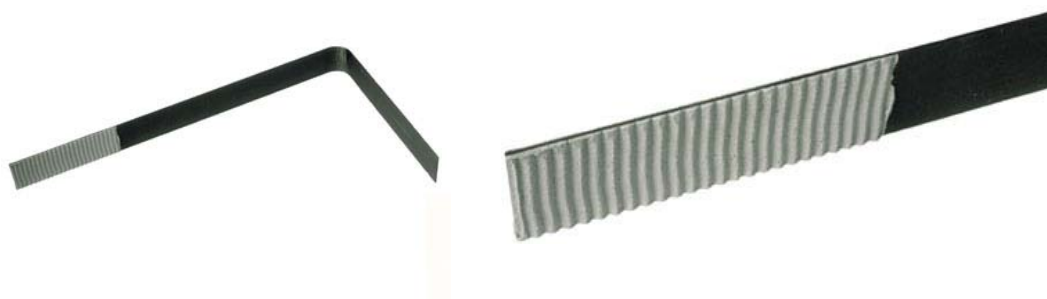
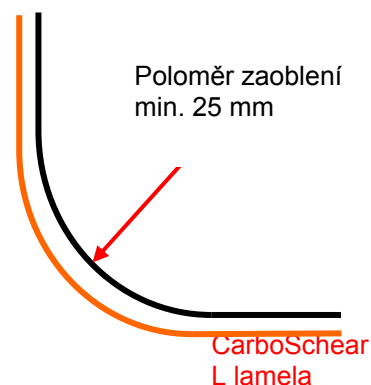
- na 2 m délky max. 10 mm
- na 0,3 m délky max. 4 mm

Zaoblení ostrých hran u Sika® CarboShear® L a tkanin SikaWrap®

Jedná se o uhlíkovou lamelu tvaru L používanou většinou pro smykové zesílení T-nosníků a jako ukotvení CFRP lamel. Lamela svírá vnitřní úhel 90° a poloměr zakřivení je 25 mm viz. obr. 7.3, typy lamel viz. tabulka 7.3.

Tolerance zakřivení hran konstrukcí:

- minimální poloměr zaoblení 25 mm viz. obr. 7.3



Obr. 7.4 Sika® CarboShear® L
 Sika® CarboShear® L

Obr. 7.5 Koncová úprava lamely

Sika® CarboShear® L CFK lamely

Typ	Délka odvěsen (mm)	Šířka (mm)	Tloušťka (mm)
Sika® CarboShear® L 4/20/50	200 resp. 500	40	1,4
Sika® CarboShear® L 4/30/70	300 resp. 700	40	1,4
Sika® CarboShear® L 4/50/100	500 resp. 1000	40	1,4
E – modul (průměrná hodnota)		Pevnost v tahu (min. hodnota)	
120 000 N/mm ²		126 kN/40 mm	

Tabulka 7.3

Popis jednotlivých operací

Úprava podkladu

Podklad musí splňovat pevnostní charakteristiky jemu předepsané (únosnost podkladu). Cílem je optimální přilepení (pevnostní spojení) mezi podkladem a lepidlem.

Příprava podkladu

Smyslem přípravy podkladu je odstranění a oprava narušených, zkarbonatovaných vrstev nebo částí znečištěného betonového povrchu, především od olejů a tuků. Dále je smyslem úprav vytvořit hutný a nosný betonový povrch pro nanesení správkových hmot. Součástí této technologické operace musí být očištění korozních zplodin z ocelové výztuže.

Dočasné podepření konstrukce

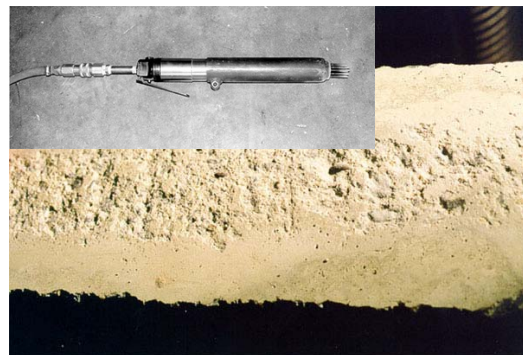
V průběhu opravy je žádoucí zmenšení tahových a tlakových namáhání v betonovém průřezu dočasným podepřením zasažené části konstrukce a zmenšením zatížení působící na konstrukci. Aktivní podpěry (podpěry, které nesou stálá a nahodilá zatížení - pro zmenšení průhybu se používají hydraulické zvedáky) dovolí opravovat poškozenou výztuž a aplikaci lamel při sníženém namáhání (lamely se aktivují až po zvětšení průhybu). Po dokončení oprav a montáže lamel bude opravená konstrukce schopna nést původní nebo větší požadované zatížení.

Poznámka:

Při každém zásahu (odstraňování vrstev betonu) do betonu je nutné navrhnout a nainstalovat dočasný podpěrný systém. Ten může sloužit současně ke geometrické aktivaci prvků pro dosažení napjatosti lamel.

Povrch lze připravit a očistit následujícími způsoby:

- broušením
- pískováním
- kartáčováním ocelovými rotačními kartáči
- tryskáním (vyskotlakým vodním paprskem)
- ručním odsekáním nebo strojním osekáním pneumatickými sbíjecími kladivy (odsekání kladivy s mechanickým příklepem není



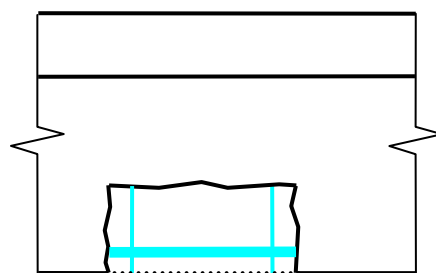
- vhodné - velké otřesy konstrukce)
- pneumatickým pemrlováním
 - brokováním, odfrézováním

Veškerý zbytkový prach musí být odstraněn, nejlépe vysavačem.

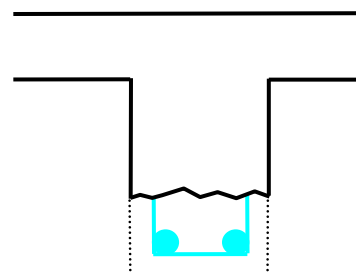
Obecný postup při přípravě povrchu betonu

1. Vyznačení plochy, která se má opravit (lokalizace pomocí poklepu).
2. Odstranění narušeného betonu vhodnou metodou. Dojde-li k obnažení výztuže, podsekají se obnažené pruty.
3. Hranice sanací povrchů by měla být co nejkratší a nejjednodušší.
4. Očištění povrchu betonu a případně zkorodované výztuže.
5. Nanesení správkových hmot.

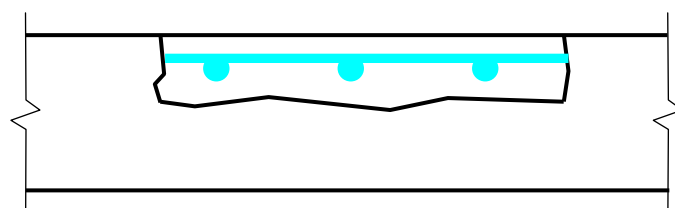
Doporučená geometrie odstraňování betonu



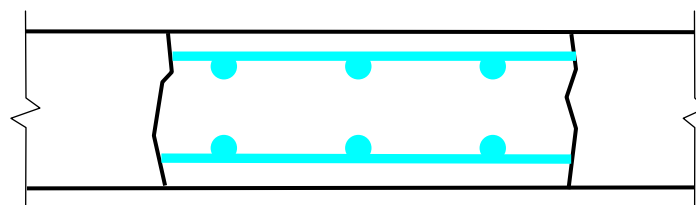
Pohled na trám
nebo příčel



Řez trámem
nebo příčlí



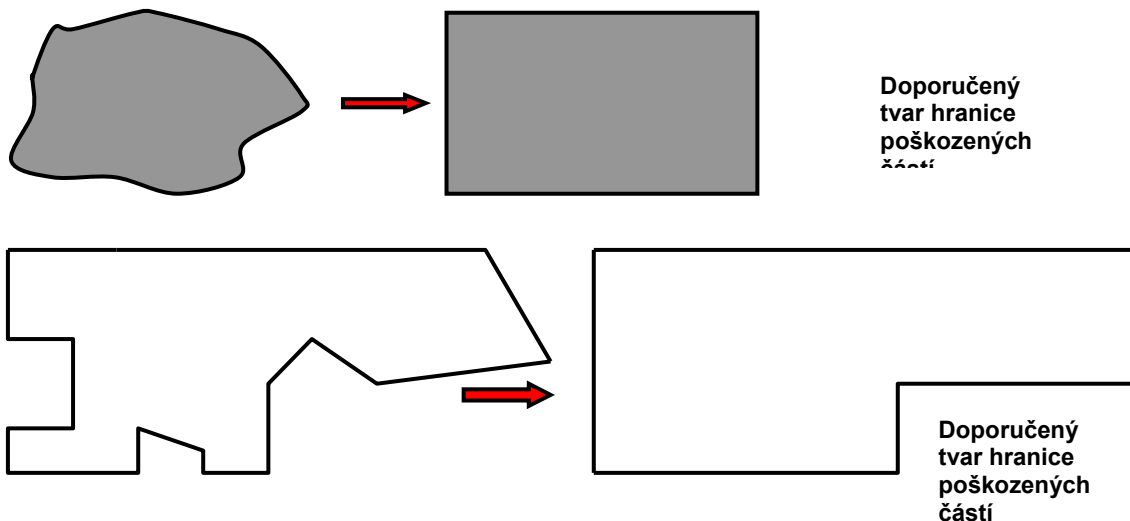
Řez deskou
nebo stěnou –
neúplný profil



Řez deskou
nebo stěnou –
úplný profil

Doporučené půdorysné uspořádání sanací povrchů v ploše

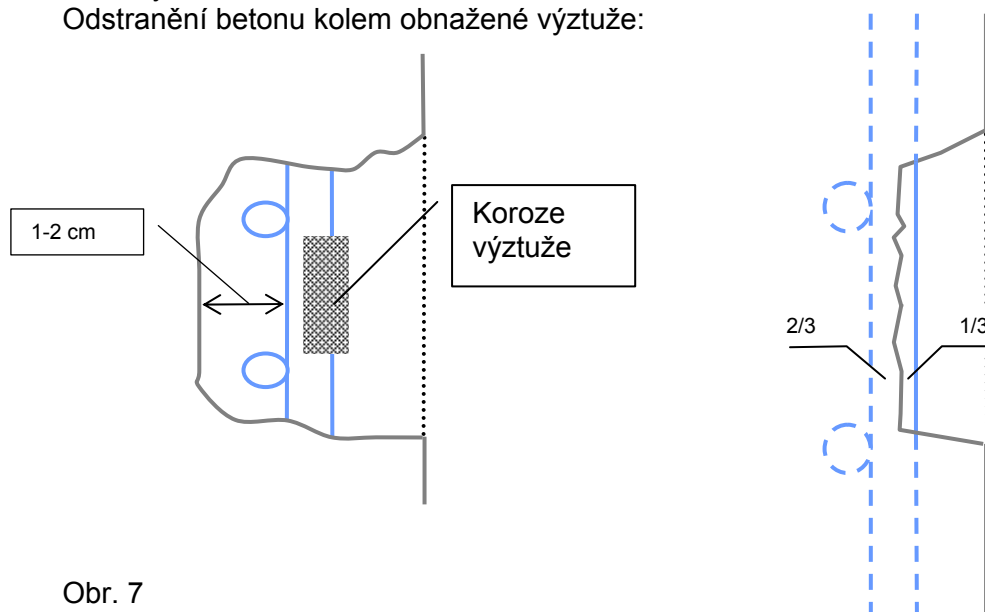
Tvar nebo-li hranice poškozených částí, které se budou opravovat by měly být co nejjednodušší a nejkratší. Příliš dlouhé a složité ohraničení vyvolává koncentrace smršťovacích napětí a vznik trhlin.



Ošetření výztuže

Je-li silně zkorodována výztuž, obnaží se celý profil výztuže a pod prutem má být min. vůle 1-2 cm viz. obr. 7. Není-li obnažena celá výztuž a pokud není zkorodována, pak se odseká beton asi do hloubky 1/3 profilu výztuže viz. obr. 7. Odkrytá výztuž se dokonale očistí od korozních zplodin a ihned se ošetří vhodným antikoročním nátěrem. V žádném případě nesmí být na povrchu výztuže ponechány nesoudržné korozní zplodiny. Antikorozní nátěr musí být hutný a zcela souvislý.

Odstranění betonu kolem obnažené výztuže:



Obr. 7

Oprava ocelové výztuže při ztrátě průřezu

Pokud ocelová výztuž ztratila více než 25% svého průřezu nebo 20%, když jsou napadeny dva nebo více sousedních prutů, požaduje se obvykle oprava výztuže. V případě opravy ocelové výztuže se používají následující metody:

- dodatečná výztuž v poškozeném místě, nový prut je mechanicky spojen (stykování - objímkou, svarem, závitové spojení) nebo uložen rovnoběžně podél stávající poškozené výztuže
- úplná výměna prutu výztuže

Tyto kroky mohou být nahrazeny zesílením lamelami.

Ochrana výztuže před korozi

- 1) Sanační maltou - minimálně jeden nátěr tloušťky 0,5 mm, 1. vrstva
- 2) Vlhčení povrchu betonu
- 3) Osušení betonového povrchu od stékající vody
- 4) Ochrana proti korozi a spojovací (adhezní) můstek - 1,5 kg/m², po celé ploše opravované části a výztuže

Body 2 a 3 se neprovádí v případě použití epoxidových správkových hmot – viz níže.

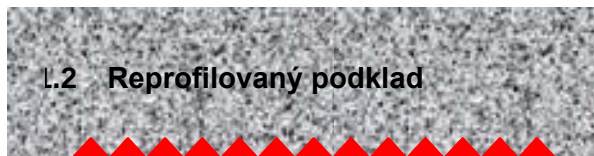
Aplikace správkových hmot- reprofilace

Nanesení správkových hmot

S ohledem na rychlost provedení a následného vytvrzení vysprávek se doporučuje použití epoxidových správkových hmot. Odkryté trhliny do šířky 0,2 mm nemusí být vyplňovány speciálními postupy. Širší nebo staticky významné trhliny v betonu je vhodné vyplnit.

Reprofilace podkladu se provede maltou Sikadur[®]-41 nebo lepidlem Sikadur[®]-30 plněným křemičitým pískem.

V případě větších rozsahů oprav mokřým nebo suchým torkretováním.



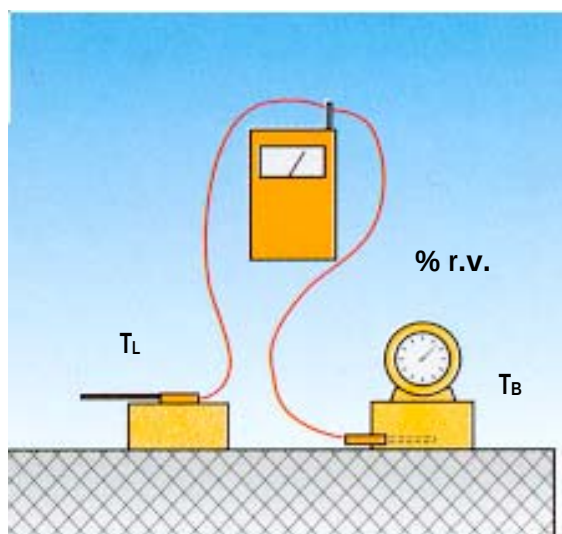
8. Přebírka a kontrola podkladu

Nanášení dalších sanačních vrstev na připravený povrch betonové konstrukce se provádí až po souhlasu objednatele, autorizovaného stavebního dozoru nebo pověřeného pracovníka a po schválení výsledků kontrolních zkoušek povrchové odtrhové pevnosti (viz. příloha). Přebírka podkladu a výsledky zkoušek se zapíše do stavebního deníku.

9. Aplikace lamel

Okolní podmínky

Je nutné sledovat teplotu vzduchu a podkladu - kontrola rosného bodu. Dále je nutná kontrola vlhkosti podkladu, která má být menší než 4%. Opatření pro zmenšení vlhkosti podkladu = zvýšení teploty a současně intenzivní větrání.



Určení rosného bodu

Rosný bod = teplota, při které dochází ke kondenzaci nasycené vodní páry na povrchu.

Teplota podkladu musí být:

$$T_B = \text{Rosný bod} + 3\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_L = \text{Teplota vzduchu}$$

Teplota vzduchu [°C]	Teplota (°C) rosného bodu při relativní vlhkosti vzduchu (%)										
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	-	-27,9	-20,2	-15,4	-12,0	-9,2	-6,8	-4,8	-2,8	-1,4	0,0
1	-	-27,2	-19,3	-14,5	-11,1	-8,2	-5,8	-3,8	-1,9	-0,4	+1,0
2	-	-26,4	-18,5	-13,7	-10,2	-7,3	-5,0	-2,8	-1,0	+0,6	+2,0
3	-	-25,6	-17,7	-12,9	-9,4	-6,4	-4,1	-1,9	-0,1	+1,5	+3,0
4	-	-24,8	-16,8	-12,0	-8,5	-5,5	-3,1	-1,0	+0,8	+2,5	+4,0
5	-	-24,0	-15,9	-11,2	-7,6	-4,6	-2,2	-0,1	+1,8	+3,5	+5,0
6	-	-23,1	-15,0	-10,3	-6,6	-3,7	-1,3	+0,8	+2,8	+4,5	+6,0
7	-	-22,3	-14,2	-9,4	-5,7	-2,8	-0,4	+1,8	+3,8	+5,5	+7,0
8	-	-21,6	-13,5	-8,5	-4,8	-1,8	+0,6	+2,8	+4,8	+6,5	+8,0
9	-	-21,0	-12,8	-7,6	-3,8	-0,8	+1,6	+3,8	+5,8	+7,4	+9,0
10	-	-20,2	-12,0	-6,7	-2,9	+0,1	+2,5	+4,8	+6,8	+8,4	+10,0
11	-	-19,5	-11,1	-5,9	-2,0	+0,9	+3,5	+5,7	+7,8	+9,4	+11,0
12	-	-18,7	-10,2	-5,0	-1,2	+1,7	+4,4	+6,6	+8,7	+10,4	+12,0
13	-	-17,9	-9,4	-4,2	-0,3	+2,6	+5,3	+7,5	+9,7	+11,4	+13,0
14	-	-17,2	-8,6	-3,3	+0,6	+3,5	+6,2	+8,5	+10,6	+12,3	+14,0
15	-	-16,4	-7,8	-2,4	+1,5	+4,5	+7,2	+9,5	+11,6	+13,3	+15,0
16	-	-15,7	-6,9	-1,5	+2,4	+5,5	+8,1	+10,5	+12,6	+14,3	+16,0
17	-	-14,9	-6,0	-0,7	+3,3	+6,5	+9,1	+11,5	+13,5	+15,3	+17,0
18	-	-14,1	-5,2	+0,2	+4,2	+7,4	+10,1	+12,4	+14,5	+16,3	+18,0
19	-	-13,2	-4,5	+1,0	+5,1	+8,3	+11,0	+13,4	+15,4	+17,3	+19,0
20	-	-12,5	-3,6	+1,9	+6,0	+9,3	+12,0	+14,3	+16,4	+18,3	+20,0
21	-	-11,7	-2,8	+2,7	+5,8	+10,2	+12,9	+15,3	+17,4	+19,3	+21,0
22	-	-11,0	-2,0	+3,6	+7,7	+11,1	+13,9	+16,3	+18,3	+20,3	+22,0
23	-	-10,3	-1,2	+4,5	+8,6	+12,1	+14,7	+17,2	+19,3	+21,2	+23,0
24	-	-9,6	-0,3	+5,4	+9,5	+12,9	+15,7	+18,2	+20,3	+22,2	+24,0
25	-	-8,8	+0,5	+6,3	+10,4	+13,8	+16,7	+19,2	+21,3	+23,2	+25,0
26	-	-8,0	+1,3	+7,1	+11,3	+14,8	+17,7	+20,2	+22,3	+24,2	+26,0
27	-	-7,3	+2,1	+7,9	+12,2	+15,8	+18,5	+21,0	+23,2	+25,2	+27,0
28	-	-6,5	+3,0	+8,7	+13,1	+16,7	+19,5	+22,0	+24,2	+26,2	+28,0
29	-	-5,7	+3,8	+9,6	+14,0	+17,5	+20,4	+23,0	+25,2	+27,2	+29,0
30	-	-5,0	+4,6	+10,5	+14,9	+18,4	+21,4	+24,0	+26,2	+28,2	+30,0

Příklad: Při teplotě vzduchu 13°C a relativní vlhkosti 90% nastane rosný bod při teplotě podkladu +11,4°C.

Příprava lamel

Lamely se musí očistit, oťřít od zbytkového uhlénoho prachu vždy bílou čistou látkou z důvodu zajištění přilnavosti mezi lamelou a lepidlem. Lamela Sika® CarboDur® se položí na pracovní stůl a očistí se čističem Sika® Colma Reiniger. Čistí se vždy strana bez potisku = strana, kterou se lepí lamela na podklad viz. obr. 8. Stoprocentní čistoty je dosaženo tehdy, když na bílém kusu látky nejsou žádné stopy po uhlénoho prachu.



Obr. 8 Strana lamely s potiskem, na kterou se nenanáší lepidlo !

Míchání epoxidového lepidla (Sikadur®-30)

Lepidlo je dvousložkové, které se připravuje ze složky A (bílá barva) a složky B (černá barva). Složku B dobře promíchat a přidat ke složce A. Složky musí být stejnoměrně promíchány nízkou rychlostí elektrickým šroubovým míchadlem při nízkých otáčkách max. 500 ot./min. Složky se míchají tak dlouho, dokud nejsou patrné žádné barevné šmouhy (výsledná směs je šedé barvy).

Mísící poměr:

	Složka A	Složka B
Váhové díly	3	1
Objemové díly	3	1

Nanesení lepidla na podklad (Sikadur®-30)

Pomocí stěrky se nanese lepidlo na připravený betonový podklad v první vrstvě max. 1 mm (podklad zbaven prachu). Dbá se na to, aby hmota byla dokonale vetřena do podkladu a aby byly všechny póry dokonale zaplněny.

Nanesení lepidla na lamely

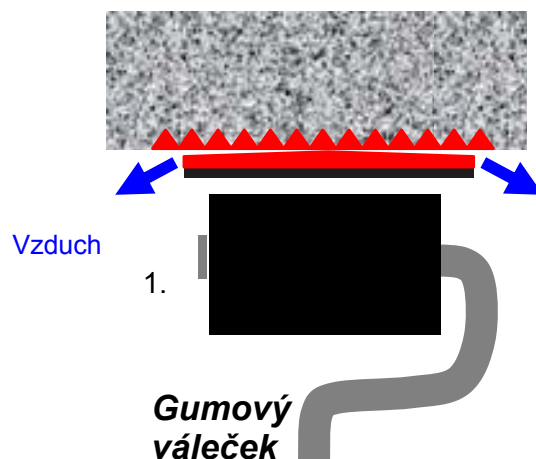
Lepidlo se nanese celoplošně na lepící plochu lamely (plocha bez potisku) pomocí speciálně vytvarované stěrky nebo speciálního nástroje tvaru korýtky, které vytvoří příčně tvar stříšky (výška stříšky cca 2 mm) se spotřebou cca 0,4 až 0,99 kg/bm viz. tabulka 5.



Sikadur®-30



Sika® CarboDur® lamela
 a Sikadur®-30 se
 střechovitým profilem



Typy lamel	Rozměr (mm)	Doporučené minimální spotřeby lepidla Sikadur®-30	Průřez lamely (mm²)
S 512/80	50 x 1,2	cca 0,34 kg / bm	60
S 812/120	80 x 1,2	cca 0,54 kg / bm	96
S 1012/160	100 x 1,2	cca 0,67 kg / bm	120
S 1512/240	150 x 1,2	cca 0,99 kg / bm	180
M 614/110	60 x 1,4	cca 0,41kg / bm	84
S 1214/220	120 x 1,4	cca 0,80 kg / bm	168
S- použití pro beton M – použití na ocel	E-modul 170 000 N/mm²		
Doporučené min. spotřeby lepidla Sikadur®-30 pro dokonale připravený podklad.			

Tabulka 5. Spotřeba lepidla Sikadur®-30.

Vlastnosti lepidla Sikadur®-30		
Smršťování	0,04 %	
Objemová hmotnost A+B	1,65 kg/l ± 0,1 kg/l (při teplotě +23°C)	
E-modul	V tlaku: 9 600 N/mm ² V tahu: 11 200 N/mm ²	
Pevnost v tlaku	85 N/mm ²	
Pevnost v tahu	26 N/mm ²	
Pevnost ve smyku	16 N /mm ²	
Koeficient roztažnosti	2,5 x 10 ⁻⁵ pro °C ⁻¹	
Aplikační teplota při	+10°C	+35°C
Doba zpracovatelnosti	120 minut	40 minut
Maximální obsah vlhkosti podkladu	4 %	

Tabulka vlastností Sikadur®-30.

Montáž lamel

Po nanesení lepidla se umísťují lamely na předem připravené a vyznačené místo na konstrukci tak, že lamelu přitlačíme rovnoměrně pomocí gumového válečku až se lepidlo začne vytlačet po stranách lamel. Lamela je pomocí gumového válečku zatlačována do epoxidového lepidla takovým způsobem, že se lepidlo na obou stranách lamely vytlačuje ze spáry, takže zde zůstává minimální tloušťka lepidla 1 mm.

Kontrolou správného nalepení je obtékající (přebytečné) lepidlo kolem okrajů lamely, které se po aplikaci odstraní (estetika a vizuální kontrola spoje).

10. Kontrola lepicího materiálu a kotvení lamel

Pro kontrolu použitého lepicího materiálu vzhledem k vývoji pevnosti a konečné pevnosti lze na stavebním místě vyrobit zkušební tělesa tvaru hranolu o rozměrech 40 x 40 x 160 mm. Po vytvrdnutí lze stanovit pevnost v tlaku, pevnost v tahu za ohybu a zkoušku přídržnosti v tahu.

Pokud je lepidlo Sikadur®-30 již vytvrzeno a případně dle zkoušky zkontrolováno, jsou místa lepení lamely přezkoušena na dutá místa a to opatrným poklepáváním nebo prostřednictvím infračervené termografie. Kontrolujeme především místa kotvení a křížení lamel.

Poznámka

Během aplikace a v průběhu vytvrzování lepidla nesmí dojít k žádným větším ořesům konstrukce.

11. Vstupní, mezioperační a výstupní kontrola

Tyto kontrolní mechanismy jsou součástí systému dodržování a kontroly kvality každého z aplikátorů.

Vstupní kontrola

Vstupní kontrola se provádí v souladu s dokumentovaným postupem společnosti č. : „Vstupní kontrola“ (pro prefabrikované směsi a hmoty), kontrola dodaných prvků - rozměr, označení, počty atd.

Mezioperační kontrola

Mezioperační kontrola se provádí v souladu s dokumentovaným postupem společnosti č. : „Mezioperační kontrola“.

Výstupní kontrola

Výstupní kontrola se provádí v souladu s dokumentovaným postupem společnosti č. : „Výstupní kontrola“.

Při výstupní kontrole se ověřuje:

- dodržení technických parametrů uvedených v kapitole č. 7 (rovinost, pevnost podkladu apod.)
- dodržení krychelných pevností betonu
- úpravu povrchu dle PD, smlouvy (vzhled, barevnost, drsnost)
- dokladování požadovaných parametrů
- mechanické a fyzikální vlastnosti malty, lepidla, betonové směsi na zkušebních tělesech uložených v předepsaném prostředí
- povrch nesmí být popraskaný a prašný
- rovinost povrchu se kontroluje pomocí dvoumetrové latě a klínovými měřidly (kapitola č. 7)
- přídržnost, pevnost v tahu kolmo na plochu – min. 1,5 MPa
- mrazuvzdornost dle použití

12. Opatření k nápravě

Při stanovení opatření k nápravě se postupuje dle dokumentovaného postupu společnosti č. : ... „Řízení neshodného výrobku“.
Opatření k odstranění neshod, které byly zjištěny při vstupní, mezioperační a výstupní kontrole se stanoví na základě rozboru jejich příčin, rozsahu a závažnosti, dále pak z posouzení rozdílu dosažených parametrů s parametry udanými v PD a smlouvě o dílo, nebo parametry uvedenými v kapitole 7, 8, 9 a 10 tohoto předpisu.

”)

13. Přejímací řízení

V případě zhotovování konstrukce subdodavatele se při přejímacím řízení postupuje dle dokumentovaného postupu společnosti č. : „Přejímací řízení“.
V případě, že konstrukce provádí vlastní pracovníci je přejímací řízení totožné s výstupní kontrolou – viz. kapitola č. 11. zápis ve formě protokolu o provedení lamel
Certifikáty, prohlášení o shodě, PD skutečného provedení.

14. Ochrana lamel

Teplotní odolnost lamel je do 150 °C, proto je nutné dodržovat nařízení protipožární ochrany (viz. zpráva požární ochrany dané projektové dokumentace). Stupeň požární ochrany vlastního zesílení konstrukce se řídí požadovanou odolností zesilované konstrukce (v minutách). Dále je nutné chránit lamely před přímým slunečním zářením.
Ochranu lamel lze provést ochrannými nátěry, maltou, obklady nebo podhledy.

15. Bezpečnost práce

Při odstraňování povrchových vrstev betonu musí být dodrženy hygienické normy a normy pro bezpečnost práce. Tloušťka odstraněné vrstvy betonu vychází z projektu sanace, v návaznosti na technologické předpisy realizující firmy. Při sanačních pracích na povrchu konstrukce nesmí rozhodně dojít k podstatnému snížení statické únosnosti. Tento vliv je velmi významný u tenkostěnných betonových konstrukcí a konstrukčních prvků. U masivních předpjatých prvků s ohledem na kvalitu betonu uvažujeme použití předpjaté uhlíkaté lamely. (Bezpečnost a požární ochrana je řešena pro každou zakázku, objekt nebo stavbu samostatně oddělením BOZ a PO společnosti).

- Před započítím prací musí být připraveny všechny pracovní a ochranné pomůcky.
- Dodržovat předpisy bezpečnosti a ochrany zdraví, při práci používat ochranné a bezpečnostní pomůcky, pravidelně kontrolovat a udržovat zařízení v předepsaném stavu.
- Při práci s elektrickými přístroji je třeba dodržet ČSN 341010, ČSN 340350 a ČSN 343500.
- Pracovní čety musí být zaškoleny odborným pracovníkem BOZP.
- Při práci musí být dodržena ustanovení aktuálně platných předpisů a vyhlášek SÚBP a SBÚ.
- Dodržovat pořádek na skládce materiálu a jejím okolí.

16. Odpady

Odpad dle zákona 185/2001 Sb. o odpadech

Katalogové číslo	Druh odpadu	Kategorie
080111	komp. A a B	
080410	Vytvrzený materiál	
170101	Beton	O
170107	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel a keramických výrobků bez obsahu nebezpečných látek	O
170201	Dřevo	O
170203	Plast	O
200101	Papír, lepenka	O

N - nebezpečné odpady

O - ostatní odpady

Vzniklý odpad odvézt na skládku stavebního odpadu nebo předat odborné firmě k likvidaci.

17. Externí předpisy

Technické normy:

- ČSN EN 12390-5 - Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 5: Pevnost v tahu ohybem zkušebních těles
- ČSN EN 12390-6 - Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 6: Pevnost v příčném tahu zkušebních těles
- ČSN EN 12390-3 - Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
- ČSN ISO 6784 - Beton. Stanovení statického modulu pružnosti
- ČSN 73 1317 - Stanovení pevnosti betonu v tlaku
- ČSN 73 1318 - Stanovení pevnosti betonu v tahu
- ČSN 73 1370 - Nedestruktivní zkoušení betonu. Společná ustanovení

Obecně závazné předpisy

Zákony

18. Změnové řízení

Změnové řízení podléhá ustanovení dokumentovaného postupu společnosti č.:

.....

19. Rozdělovník

(doplní dle potřeby pracovník společnosti)

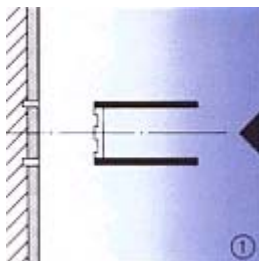
20. Přílohy

Doplní se přílohy vyplývající z konkrétních požadavků PD nebo smlouvy.
Odtrhová zkouška pomocí přístroje Dyna.
Odtrhová zkouška slouží k určení přídržnosti povrchové vrstvy betonu a k měření pevnosti nanesených vrstev materiálu. Přídržnost povrchové vrstvy betonu by neměla klesnout pod 1,5 N/mm².



Průběh měření:

Povrchová vrstva betonu se nařízne korunkovým vrtákem Ø 50 mm až do základního materiálu. Tím je definována měřená plocha viz obr.1.



Hloubka řezu korunkovým vrtákem se obvykle volí (řez má zasahovat do podkladu a celou vrstvou správkového materiálu):

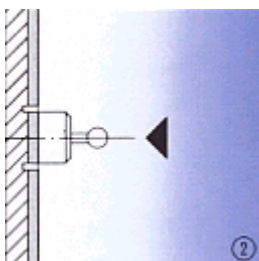
5-10 mm nebo

1/2 Ø zkušební terče nebo

1/2 Ø největšího průměru kameniva obsaženého v betonu



Korunkový vrták Ø 50 mm



Na měřené místo se přilepí vhodným lepidlem zkušební terč odpovídajícího průměru 50 mm. Viz. obr. 2 .

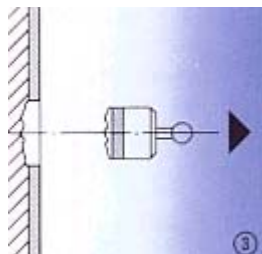
Na přilepený zkušební terč se připevní po ztvrdnutí lepidla tažný čep se závitem M8.

Zkušební terč Ø 50



mm→

Přístrojem Dyna se zkušební terč odtrhne (pro $\varnothing 50$ mm se odečte hodnota přímo v N/mm^2 nebo v kN/mm^2). Viz. obr. 3. Před vlastní odtrhovou zkouškou se opěrné nožky přístroje upraví tak, aby přístroj pevně přilehl a zaručil kolmý směr tahu.

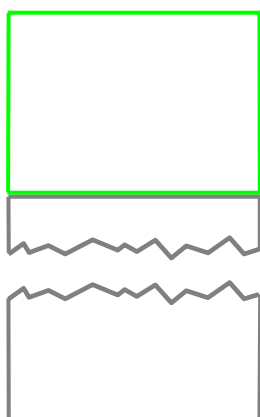


Přístroj Dyna →

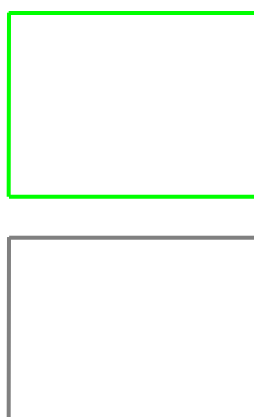


Mohou nastat tři typy porušení:

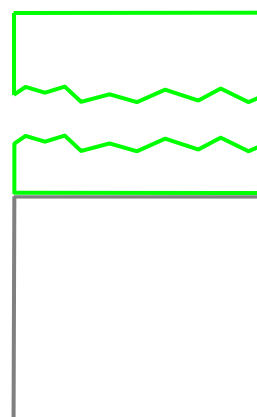
- porušení v podkladové vrstvě
- oddělení na rozhraní mezi podkladem a povrchovou vrstvou (porušení vazby)
- porušení v povrchové vrstvě



1) Porušení
v podkladové
vrstvě



2) Porušení
vazby



3) Porušení
v povrchové
vrstvě

Osnova:

- Celková příprava podkladu
- Zkoušky parametrů pro rozhodnutí ano/ne a statický výpočet
- Ošetření armatury
- Reprofilace, splnění tvarových tolerancí
- Příprava podkladu pod vlastní lamely
- Zkoušky na dráze lamely včetně ověření parametru vysprávek
- Finální očištění
- Lepení
- Kontrola

Lepení lamel na připravený podklad

Přípravné práce zahrnují přípravu podkladu s vyznačením místa pro lepení lamel. Před zahájením lepení se provedou odtrhové zkoušky betonu $1,5 \text{ N/mm}^2$. Poté se na lamely ve speciálním nástroji (tvaru korýtko) nanese celoplošně lepidlo (příčně má tvar stříšky) se spotřebou cca na $0,4$ až $0,99 \text{ kg/bm}$. Lepidlo na povrch tl. 1 mm . Připravená lamela se nalepí na předem vyznačené místo a dotlačena válečkem. Kontrolou správného nalepení je obtékající (přebytečné) lepidlo kolem okrajů lamely, které se po aplikaci odstraní.

