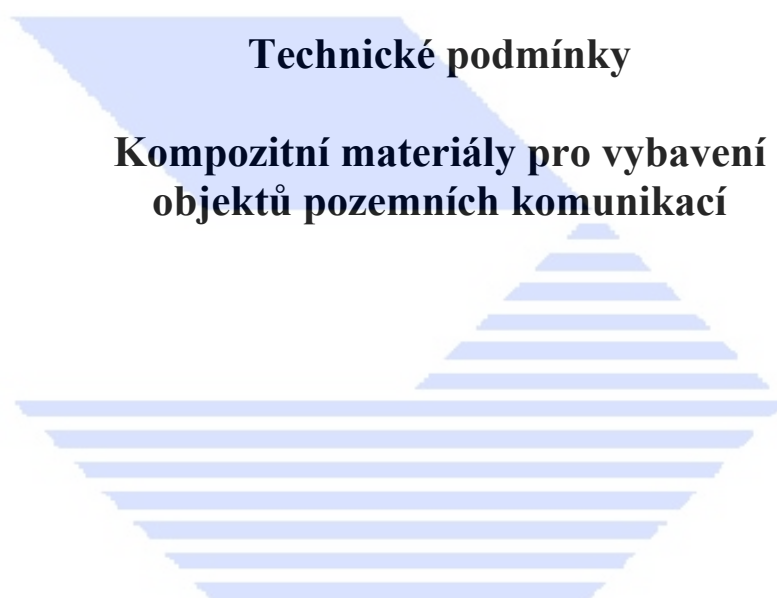


TP 194

MINISTERSTVO DOPRAVY
Odbor infrastruktury



Schváleno MD ČR – OI č.j. 564/08-910-IPK/1
ze dne 25.6.2008 s účinností od 1. července 2008

PRAGOPROJEKT, a.s.
červenec 2008

O B S A H :

	str.
1. Úvod	5
1.1 Předmět technických podmínek	5
1.2 Použité názvosloví	6
1.3 Všeobecně	6
2. Obecné zásady a požadavky pro navrhování	9
2.1 Statické posouzení	9
2.2 Základní vlastnosti materiálu kompozitních prvků.....	10
2.2.1 Vlastnosti materiálu z taženého kompozitu	11
2.2.2 Vlastnosti materiálu z litého kompozitu	12
2.3 Další specifické vlastnosti pro tažené i lité kompozity.....	12
3. Opracování, montáž a spojování	13
3.1 Opracování	13
3.2 Montáž	14
3.3 Spojování	14

4. Použití na objektech pozemních komunikací 18

4.1	Překrytí zrcadel mostních objektů	18
4.2	Revizní lávky	18
4.3	Kabelové lávky a konzoly pro kabelová vedení	19
4.4	Zábradlí	19
4.5	Žebříky	21
4.6	Poklopy	21
4.7	Protihlukové stěny	21
4.8	Obslužná schodiště	21
4.9	Ochrana proti dotyku s živými částmi trakčního vedení.....	21
4.10	Sloupy pro svislé dopravní značení.....	22
4.11	Vybavení tunelů.....	22
4.12	Usazovací nádrže	22
4.13	Zábrany proti pádu předmětů na vozovku	22
4.14	Pozemní stavby	22

5. Požadavky na jakost 22

5.1	Posuzování shody, certifikace	22
5.2	Kontrolní zkoušky.....	23
5.3	Kvalita výroby a montáže	24

6. Údržba , opravy	24
6.1 Údržba povrchu	24
6.2 Oprava poškozené konstrukce.....	25
 7. Ochrana životního prostředí	 26
 8. Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	 26
 9. Seznam navazujících norem a předpisů	 26



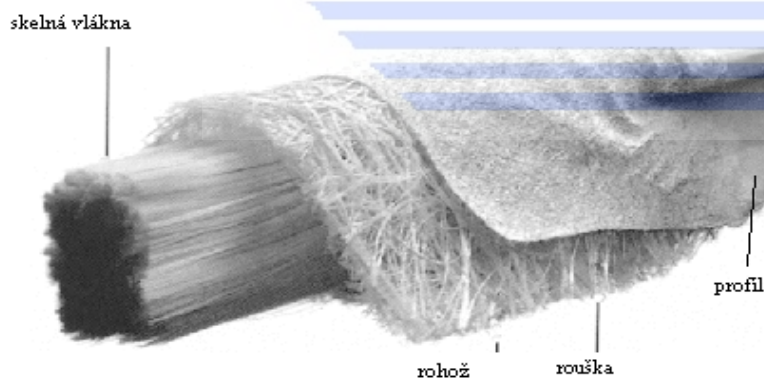
1. ÚVOD.

1.1 Předmět technických podmínek.

Tyto technické podmínky platí pro navrhování, výrobu, provádění, montáž , opravy a údržbu stavebních prvků a konstrukcí z polymerních kompozitních materiálů pro vybavení objektů pozemních komunikací a stanovují požadavky na materiál a jeho vlastnosti ve vztahu k vlivům prostředí na pozemních komunikacích.

V těchto technických podmínkách jsou popsány kompozity pouze s organickým pojivem a se skleněnou vláknovou výztuhou. Jsou složeny z matrice (pojiva z polyesterové, epoxidové nebo vinylesterové pryskyřice), výztuhy (rovingu a rohoží) a příp. podpovrchové roušky.

Obr.1 Struktura prvků z taženého kompozitního profilu



1.2 Použité názvosloví.

- **Skleněné rohože** – Skleněná vlákna propletená a spojená malým množstvím organického pojiva. Rohož profil vyztužuje ve všech směrech, nejen v podélné ose, kde je dominantní výztuhou roving.
- **Roving** – Kontinuální svazky jednosměrně orientovaných skleněných vláken. Svazky obsahují 800 až 4000 jednotlivých vláken \varnothing cca 10 až 20 μm .
- **Isoftalový nenasyčený polyester (isopolyester)** – nejvíce používaná pryskyřice s dostatečnou odolností proti korozi.
- **Vinylester** – speciální pryskyřice o vyšší pevnosti a tuhosti než isopolyester, která více odolává vyšším teplotám a širšímu spektru chemických látek.
- **Pultruze** – proces kontinuální výroby vyztužených pryskyřic tažením skelného vlákna ve formě rovingu nebo plošných rohoží přes vyhřívanou ocelovou formu pomocí tažného zařízení.
- **Tažený kompozitní materiál** – kompozitní materiál vyrobený pultruzí s vloženou polyesterovou rouškou, umístěnou pod povrchem.
- **Polyesterová rouška** – tenká netkaná povrchová polyesterová rouška obaluje skleněnou výztuž, je nasycena pryskyřicí a tvoří obal, který zvyšuje odolnost proti vniknutí chemikálií a proti UV záření.
- **Litý kompozitní materiál** – materiál vyrobený litím a lisováním směsi skleněných vláken a pryskyřice do forem.
- **UV stabilizátory** – nízkomolekulární látky, které absorbují UV záření a zvyšují odolnost pryskyřice proti jeho působení, které způsobuje rozpad chemických vazeb v pryskyřici.

1.3 Všeobecně.

Kompozitní materiál je tvořený skleněnými vlákny s použitím polymerních pojiv, která určují další mechanické, fyzikální i chemické vlastnosti výsledného výrobku.

Kompozitní materiály jsou vhodné především do korozního prostředí pro svou inertní vlastnost vůči jeho škodlivým vlivům. Kompozitní materiály jsou bezúdržbové. Pokud jsou požadavky na zlepšení estetického vzhledu, je možno je opatřit nátěry (viz čl. 6.1.)

Veškeré ocelové spojovací prvky u všech druhů kompozitních výrobků jsou z korozi-vzdorné oceli min. A 2.

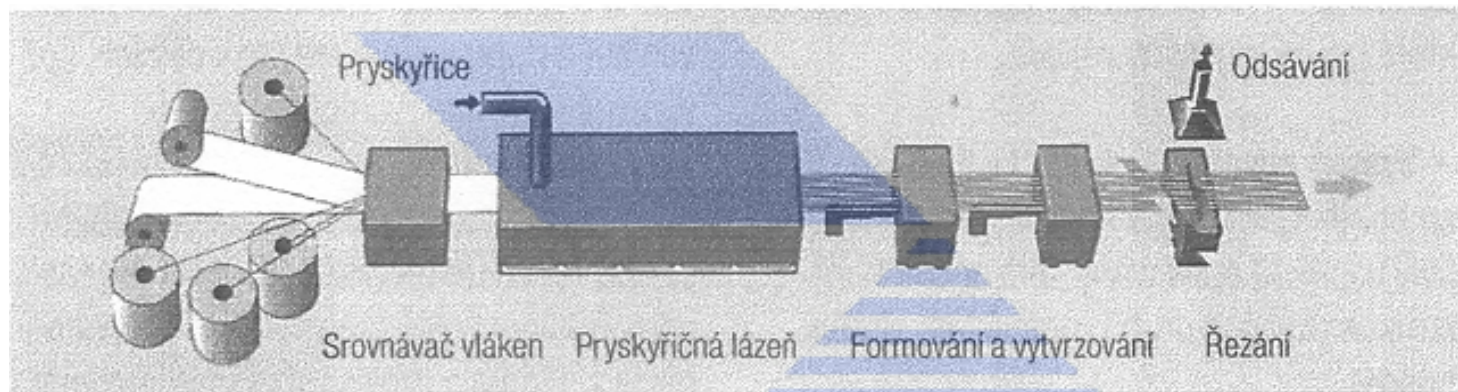
Kompozitní materiály s polymerní matricí a vláknovou výztuhou se vyrábějí těmito technologiemi:

- tažením (pultruzí),
- litím,
- lisováním,
- stříkáním,
- ovíjením.
- ručním laminováním

Tažené kompozity.

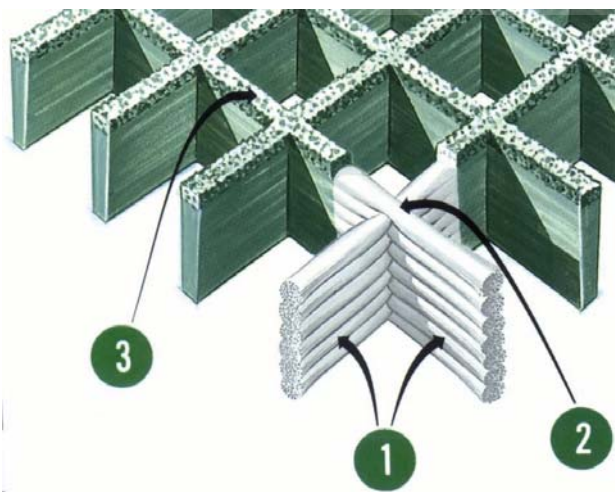
Výroba tažených kompozitních materiálů je založena na technologii kontinuálního tažení vláken napuštěných pryskyřicí přes vyhřívanou formu. (viz obrázek č.2)

Obr.2 Technologie výroby taženého kompozitu



Lité kompozity

Obr.3 Technologie výroby litých roštů



1/ Svazky pryskyřicí napuštěných skelných vláken se vplétají do ocelové formy (viz obr.3). Druh použité pryskyřice určuje kvalitu a životnost samotného roštu. /Na rošty pro venkovní použití má být standardně použita isoftalická pryskyřice./ Během tuhnutí dochází k úplnému spojení pryskyřice a vláken.

2/ Vyrobený rošt má naprosto stejné statické vlastnosti na celé ploše, ve všech směrech. Množství skelných vláken resp. výška roštu určuje pevnost roštu.

3/ Protisklizová vrstva z křemičitého písku se nanáší na rošt po vyjmutí z formy a je nedílnou součástí výrobku. Vyznačuje se vysokou odolností proti obrušování a UV záření, což prodlužuje životnost roštu a zvyšuje bezpečnost.

Výrobky z kompozitů se dělí na standardní a atypické. Mezi standardní výrobky patří :

- pochůzní rošty
- zábradlí
- schodiště
- poklopy
- žebříky
- kabelové lávky a konzoly

Mezi atypické výrobky patří např. nosné konstrukce sestavené z kompozitních profilů, pochůzní lávky apod. Pochůzní rošty mohou být skládané nebo lité.

Rozdíl mezi pochůzným roštem skládaným a litým je vidět obr.č.4 a 5. Skládaný rošt je sestaven z nosných tažených tyčí a spojovacích prvků. Konstrukce je navržena tak, aby nosné tyče zapadaly do drážek ve spojovacím prvku a nemohlo tak dojít k jejich posunutí. Každý spoj je navíc zajištěn organickým pojivem.

Litý rošt se na první pohled od montovaného roštu rozezná podle mřížovitého tvaru (viz obr. č. 5)

Obr.4 Montovaný (skládaný) rošt



Obr.5 Litý rošt



2. OBECNÉ ZÁSADY A POŽADAVKY PRO NAVRHOVÁNÍ.

2.1 Statické posouzení.

Pro návrh stavebních prvků a konstrukcí z kompozitního materiálu je nutno zpracovat statický výpočet pro požadované zatížení dle příslušných norem a předpisů, podle rozpětí a průřezů prvků a mechanických vlastností kompozitního materiálu. Kompozitní materiály jsou nehomogenní a anizotropní. Jejich pevnost je v každém směru jiná a souvisí se skladbou, množstvím a kvalitou vláknové výztuže. Skladbu vláknové výztuže má každý výrobce pro každý kompozitní výrobek uvedenou v příslušných Technických listech.

Při navrhování prvků z kompozitu se posuzuje :

- *napětí* – u nosníků se uvažuje vliv ohybového a smykového napětí,
- *stabilita* – nosníky je v mnoha případech nutné příčně zajistit. Mezní ohybové napětí se stanovuje jinak pro nosníky volné a jinak pro nosníky příčně podepřené,
- *průhyb* - vzhledem k tomu, že kompozity mají nízký modul pružnosti , je nutné je posuzovat nejen podle kritéria dovoleného napětí, ale i podle velikosti dovoleného průhybu. Průhyb se počítá z působení ohybového a smykového napětí.

Pro namáhání ohybem jsou doporučeny prvky z těchto profilů : I profily, čtvercové a obdélníkové trubky a U profily.

Pro namáhání na vzpěr jsou doporučeny prvky z těchto profilů : I profil, L profil, kruhová nebo čtvercová trubka

Poznámka : Výrobci kompozitních prvků mají vlastní software pro dimenzování profilů a některých výrobků z vlastní produkce a k dispozici mají i příslušného specialistu pro posouzení nejen z hlediska statického , ale i dynamického namáhání kompozitních prvků a konstrukcí.

2.2 Základní vlastnosti materiálu kompozitních prvků

2.2.1 Vlastnosti prvků z taženého kompozitu

Výrobky z taženého kompozitu musí splňovat ČSN EN 13 706-1,2,3

Mechanické vlastnosti

Kompozitní profily mají vysokou pevnost, která je zajištěna obsahem a typem vláknové výztuže. Pevnost v tahu profilů vyztužených kombinací skleněných rovingů a rohoží (běžné profily U,I,L atd.) je 240 MPa, profily vyztužené jen rovingem (plné tyče) dosahují pevnosti 700 MPa. Tyto materiály mají poměrně nízký modul pružnosti. (viz tabulka). . Výrobky z taženého kompozitu musí splňovat ČSN EN 13 706-1,2,3.

	Jednotky	kolmo k ose profilu	v ose profilu	Zkušební metoda
Mezní pevnost v tahu	MPa	240	700	ČSN EN ISO 527-4
Modul pružnosti v tahu	GPa	18	40	
Mezní pevnost v tlaku	MPa	240	450	
Modul pružnosti v tlaku	Gpa	19	19	
Mezní pevnost v ohybu	MPa	240	700	ČSN EN ISO 14125
Modul pružnosti v ohybu	Gpa	11	40	ČSN EN ISO 527-4 ČSN EN ISO 15310
Modul pružnosti ve smyku	GPa	2,9	2,9	ČSN EN ISO 14130
Smykové napětí krátkého nosníku	MPa	31,0	31,0	
Otlačení	MPa	240	240	ČSN EN 13706-2
Poissonovo číslo	-	0,33	0,33	ČSN EN ISO 527-4

Fyzikální vlastnosti

	Jednotky	Hodnoty	Zkušební metoda
24hodinová absorpce vody	%	max. 0,6	
Hustota	kg m ⁻³	1700-1900	ČSN ISO 1183
Koeficient délkové roztlačnosti	10 ⁻⁶ K ⁻¹	8,0	ČSN ISO 11359-2

Elektrické vlastnosti

Materiál je elektricky nevodivý, nebrání průchodu elektromagnetického vlnění, jeho struktura se nemění vlivem bludných proudů. Jeho povrchová rezistivita je kolem $10^{12}\Omega$, pomocí příměsí se může snížit až na $10^5\Omega$.

	Jednotky	Hodnoty
Odolnost proti el. oblouku	Sekundy	120
Dielektrická pevnost	(KV/mm)	1,4
Dielektrická konstanta		5,6 při 60 Hz
Povrchová rezistivita	Ohmy	10^{12} až 10^5

Chemická odolnost

Materiál je odolný vůči chemikáliím včetně CH.R.L. a ropných látek. Odolnost je dána druhem pryskyřice (isoftalický polyester nebo vinylester) a podpovrchovou rouškou.

Odolnost vůči UV záření

Materiál je odolný vůči UV záření použitím UV stabilizátoru, který se přidává do pryskyřice při výrobě a pomocí podpovrchové roušky. Povrch může být rovněž opatřen dodatečným nátěrem. U pochůzných roštů je ochrana proti UV záření zajištěna také protiskluzovou úpravou (epoxid a křemičitý písek).

Odolnost proti povětrnostním vlivům

Materiál nedegraduje vlivem nepříznivých povětrnostních vlivů a klimatických změn. Není nasákavý, je objemově stálý, jeho tepelná roztažnost je podstatně menší než u oceli. Jeho mechanické vlastnosti jsou stále v prostředí v rozmezí od velmi nízkých teplot až do teploty 90°C .

Hořlavost

Hořlavost standardních kompozitních profilů bez retardéru je zařazena do stupně C podle ČSN EN 13501-1.

	Hodnoty
Kyslíkový index Vo	S retardérem až 42
Index šíření plamene po povrchu	23 mm/min (bez retardéru)
Stupeň hořlavosti	s retardérem až C - nehořlavé
UL tepelný index	130°C

2.2.2 Vlastnosti prvků z litého kompozitu.

Litý kompozitní materiál obsahuje 20 až 40% skleněných vláken (oproti max. 70% skleněných vláken u taženého kompozitu) a má tedy nižší mezní hodnoty mechanických vlastností.

Mechanické vlastnosti litých roštů :

	Jednotky		Zkušební metoda
Mezní pevnost v tahu	MPa	140	ČSN EN ISO 524 - 4
Mezní pevnost v ohybu	MPa	270	ČSN EN ISO 14125
Modul pružnosti v ohybu	GPa	13,8	ČSN EN ISO 15310
Mezní pevnost ve smyku	MPa	55	ČSN EN ISO 14130

Jiné výrobky než rošty se touto metodou pro použití na pozemních komunikacích zatím nevyrábějí.

2.3 Specifické vlastnosti pro tažené a lité kompozity

Hořlavost

Tam, kde jsou kladeny vyšší požadavky na požárně technické vlastnosti, např. na dálničních mostech, musí hořlavost dosahovat stupně B podle ČSN EN 13501-1. Tohoto požadavku se dá dosáhnout použitím vhodné pryskyřice a pomocí hořlavostních retardérů. Pokud by vznikl zvláštní požadavek na hořlavost stupně A1, A2, potom kompozity s polymerní matricí (polyester, vinylester) nemohou vyhovovat, protože se jedná o organickou hmotu.

Požární odolnost

Požadavky na vyšší požární odolnost vznikají především u kabelových konstrukcí. Tyto konstrukce musí vyhovovat ČSN 730802.

Otěruvzdornost a protiskluznost povrchu

Standardní nechráněný povrch kompozitního profilu nemá dobrou otěruvzdornost a protiskluznost. Tyto vlastnosti však splňují pochůzné rošty, které mají povrch opatřený epoxidovou pryskyřicí s posypem křemičitým pískem.

Hygienické požadavky

K vybraným profilům, které musí vyhovovat požadavkům podle Vyhlášky MZ ČR č. 37/2001 o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s pitnou vodou vydává vyjádření Hlavní hygienik ČR na základě atestu z příslušné Krajské hygienické stanice.

3. OPRACOVÁNÍ, MONTÁŽ A SPOJOVÁNÍ

3.1 Opracování

Kompozitní materiál je možno opracovávat ve výrobě i na stavbě

- přímočarým řezáním stejně jako při opracování kovů,
- vrtáním,
- stříháním pomocí mechanických nůžek (do tl. 3 mm),
- soustružením,
- broušením.

Zásady pro opracování

- řezné podmínky ovlivňují podstatně více kvalitu a stav obrobené plochy než u obrábění kovů,
- měrný řezný odpor je mnohonásobně nižší než při obrábění kovů, proto jsou i nižší řezné síly a příkony strojů,
- kompozity mají nízkou tepelnou vodivost, teplo vznikající při řezání není odváděno materiálem ani třískou – tepelně zatěžován je nástroj,
- nesmí se překročit kritická teplota při řezání, teplota by změnila strukturu materiálu,
- součinitel tření je nízký,
- skleněná vlákna působí na nástroj abrazivně, je nutné volit nástroje s odolností vůči otěru (např. povlakované destičky u soustružení a frézování),
- vzhledem k nasákavosti obrobené plochy se nedoporučuje chlazení pomocí klasické emulze na bázi oleje, ale jen vodou,
- chlazením se může zvýšit řezná rychlost, řezná plocha je hladší, sníží se prašnost.

Řezné podmínky

- obvodová řezná rychlost $v = 1800 - 3600$ m/min,
- vrtání rychlořeznou ocelí $v = 60 - 80$ m/min,
- vrtání s břity ze slinutých karbidů $v = 300 - 1500$ m/min,
- frézování – posun $v = 100 - 400$ m/min.

Řezání závitů

Závity vyřezané do kompozitních profilů nejsou vhodné pro přenášení velkých sil. Řezáním závitů se přetrhají kontinuální skelná vlákna a materiál v obrobeném místě tím ztrácí své mechanické vlastnosti. Velikost axiálních sil, které mohou závity přenášet jsou limitovány dovoleným napětím pojiva (cca 50 MPa).

3.2 Montáž

Montáž kompozitních prvků se provádí podle technologického předpisu, který dodává výrobce a schvaluje objednatel. Montáž vyžaduje zvláštní postupy a pravidla, která nejsou běžná jako u montáže ocelových konstrukcí.

Hlavní zásady při montáži :

- používat jen pryžová kladiva
- opatrně dotahovat šrouby při montáži trubek,
- materiál je náchylný na poškrábání, vyžaduje opatrnou manipulaci,
- každý řez je třeba napustit pryskyřicí,
- čistit profily lze zásadně rozpouštědly (aceton, xylol, toluen, metylalkohol, nikdy ne benzin),
- pro event. nátěry používat zásadně barvy epoxidové, polyuretanové, akrylátové, vinylesterové, příp. olejové)

Při montáži je nutné dodržovat zásady bezpečnosti práce a ochrany životního prostředí, zvláště při čistění rozpouštědly, při lepení a nátěrech.

3.3 Spojování

Rozebíratelné spoje se provádí:

- šroubováním samořeznými šrouby,
- pomocí korozivzdorných šroubů a matic,
- pomocí kompozitních prvků
- pomocí nerezových prvků

Nerozebíratelné spoje se provádí :

- lepením epoxidovou pryskyřicí,
- nýtováním pomocí kovových nýtů v kombinaci s lepením,
- šroubováním samořeznými šrouby v kombinaci s lepením,
- pomocí šroubů a matic v kombinaci s lepením.

Důležité zásady pro lepení:

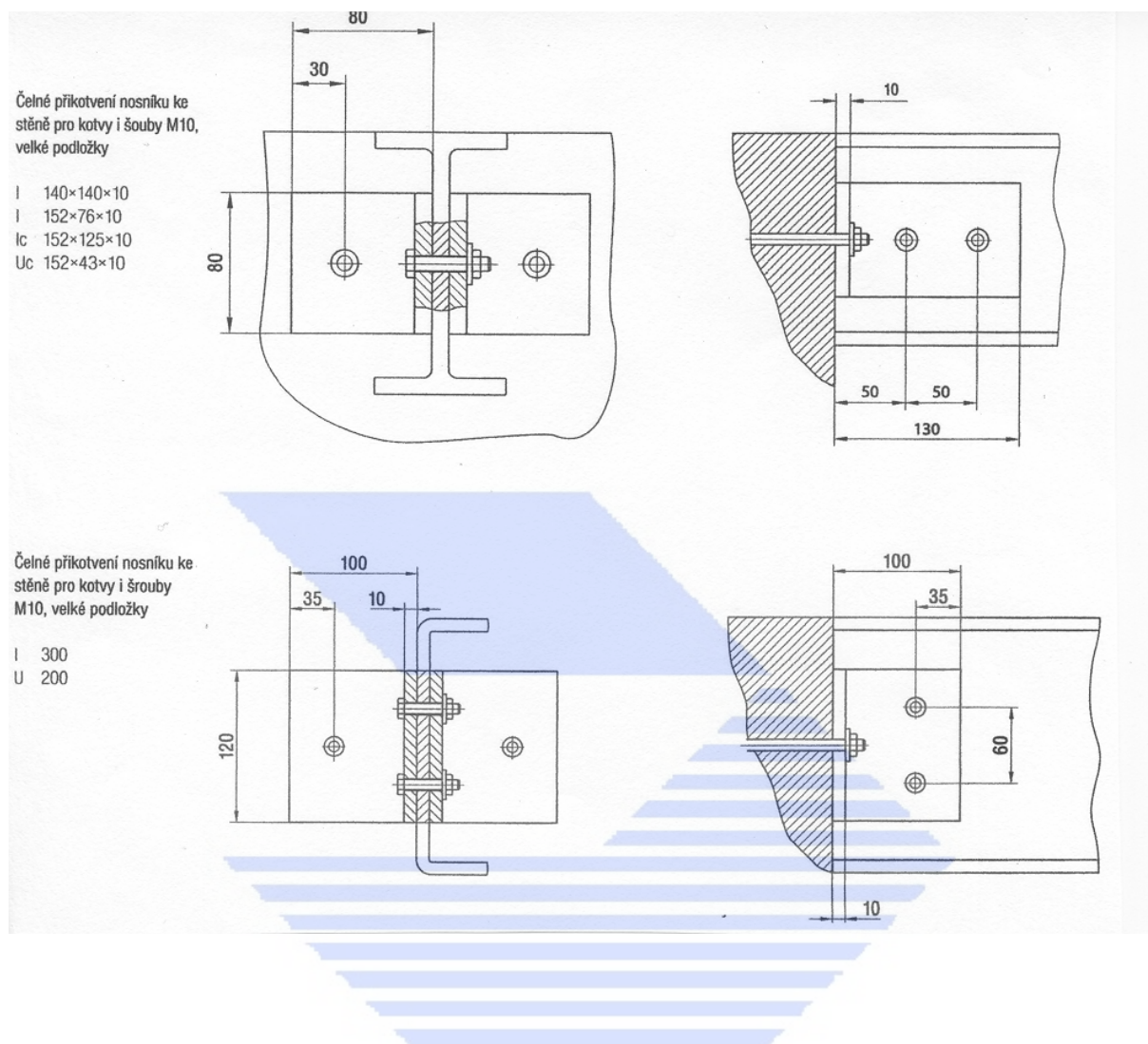
- povrch musí být suchý, odmaštěný a zbavený nečistot,

- povrch zdrsnit smirkovým papírem (č. 120) tak, aby byl matný,
- nanést na obě styčné plochy tenkou vrstvu pryskyřice a lepený spoj zatížit. Po 8 hodinách je možno s výrobkem manipulovat, ale odstranit upínací přípravek lze až po 20 hodinách,
- požadavky na pevnost spoje se vytvoří po 48 hodinách při teplotě 21°C.
- pro zajištění lepených ploch je vhodnější použít navíc klasické šrouby závrtné, samořezné nebo nýty. Není třeba čekat na úplné vytvrzení tmelů, konstrukce se může ihned dále opracovávat, zvýší se pevnost spoje a pokud jsou díry předvrtané, zjednoduší se ustavení do poloh.



Příklady spojování kompozitních profilů

Obr.6 Spojení pomocí kompozitních prvků



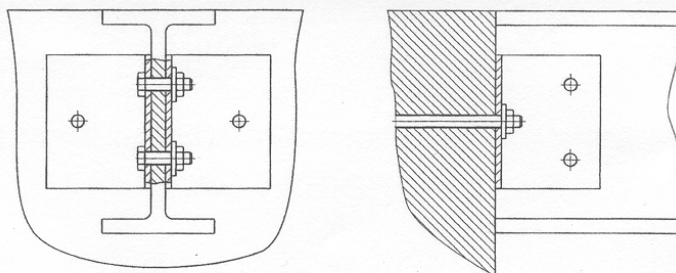
Obr.7 Spojení pomocí ocelových prvků

Příklad použití ocelových kotevních profilů

„Typ A“: pro profily I 152, I 140, U 152c, I 152c

„Typ E“: pro profily I 300c, U 200

„Typ G“: pro profil I 103c



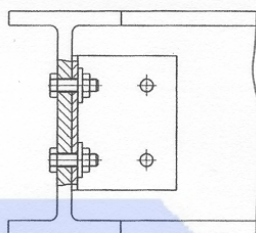
Příklad použití ocelových kotevních profilů

„Typ B“: pro profily I 152, I 140, I 152c, U 152c

„Typ C“: pro profily I 152, I 140, I 152c, U 200

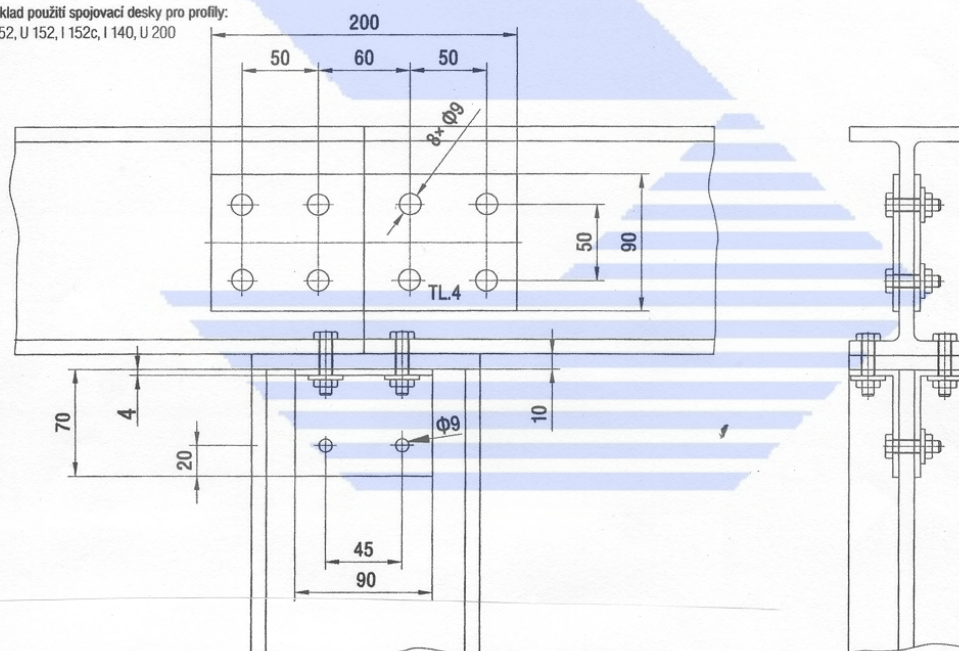
„Typ D“: pro profil U 200

„Typ F“: pro profil I 103c



Příklad použití spojovací desky pro profily:

I 152, U 152, I 152c, I 140, U 200



4. POUŽITÍ NA OBJEKTECH POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

Kompozitní materiály je možno použít v těchto případech :

- překrytí zrcadel mezi mostními konstrukcemi,
- revizní lávky,
- kabelové lávky pro kabelová a jiná vedení,
- zábradlí,
- žebříky (např. v dutých pilířích pro přístup k ložiskům apod.),
- poklopy,
- protihlukové stěny,
- obslužná schodiště,
- ochrana proti dotyku el. vedení,
- sloupky pro svislé dopravní značení,
- konstrukce pro technické vybavení tunelů,
- usazovací nádrže (zábradlí, stupadla, žebříky),
- zábrany proti pádu předmětů na vozovku, proti uvolnění skal apod.
- pozemní stavby (žebříky, šachty, poklopy, vpusti, žlaby, zábradlí).

4.1 Překrytí zrcadel mezi mostními konstrukcemi

Překrytí zrcadel se skládá z nosné konstrukce a pochůzných roštů. Nosné konstrukce jsou z tažených profilů s podpovrchovou rouškou. Pochůzné rošty jsou skládané z tažených kompozitních profilů s podpovrchovou rouškou. Povrch je protiskluzový – opatřený pryskyřicí a posypem křemičitým pískem. Překrytí zrcadel musí být podloženo statickým výpočtem jak z hlediska únosnosti, tak z hlediska průhybu. Veškerá kotvení a upevnění jsou z korozi-vzdorné oceli min. A 2.

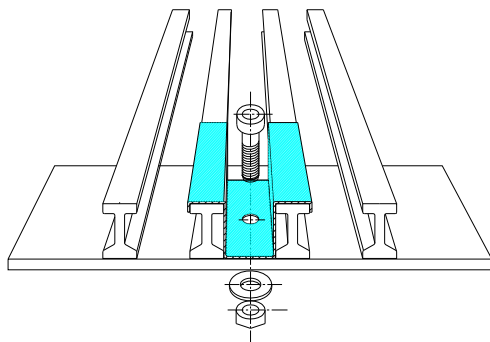
4.2 Revizní lávky

Nosné konstrukce revizních lávek musí být z taženého kompozitu s podpovrchovou rouškou. Pochůzné rošty musí mít protiskluzovou úpravu - povrch opatřený pryskyřicí s posypem křemičitým pískem. Rošty z litého kompozitu mohou být jen v prostředí bez přístupu denního světla (nepříznivý účinek UV záření), např. uvnitř uzavřených komorových nosníků.

Kotvení roštů

Skládané i lité rošty se kotví převlečnou nebo zapuštěnou příchýtkou z korozivzdorného materiálu.

Obr.8 Kotvení skládaného roštu



Obr.9 Kotvení litého roštu



4.3 Kabelové lávky a konzoly pro kabelová vedení

Musí být provedeny z taženého kompozitu s požadovaným stupněm hořlavosti pro dané použití (revizní lávky, tunely...). U kabelových nosičů nutno doložit protokoly ze zkušebny dokládající pevnost výložníků.

4.4 Zábradlí

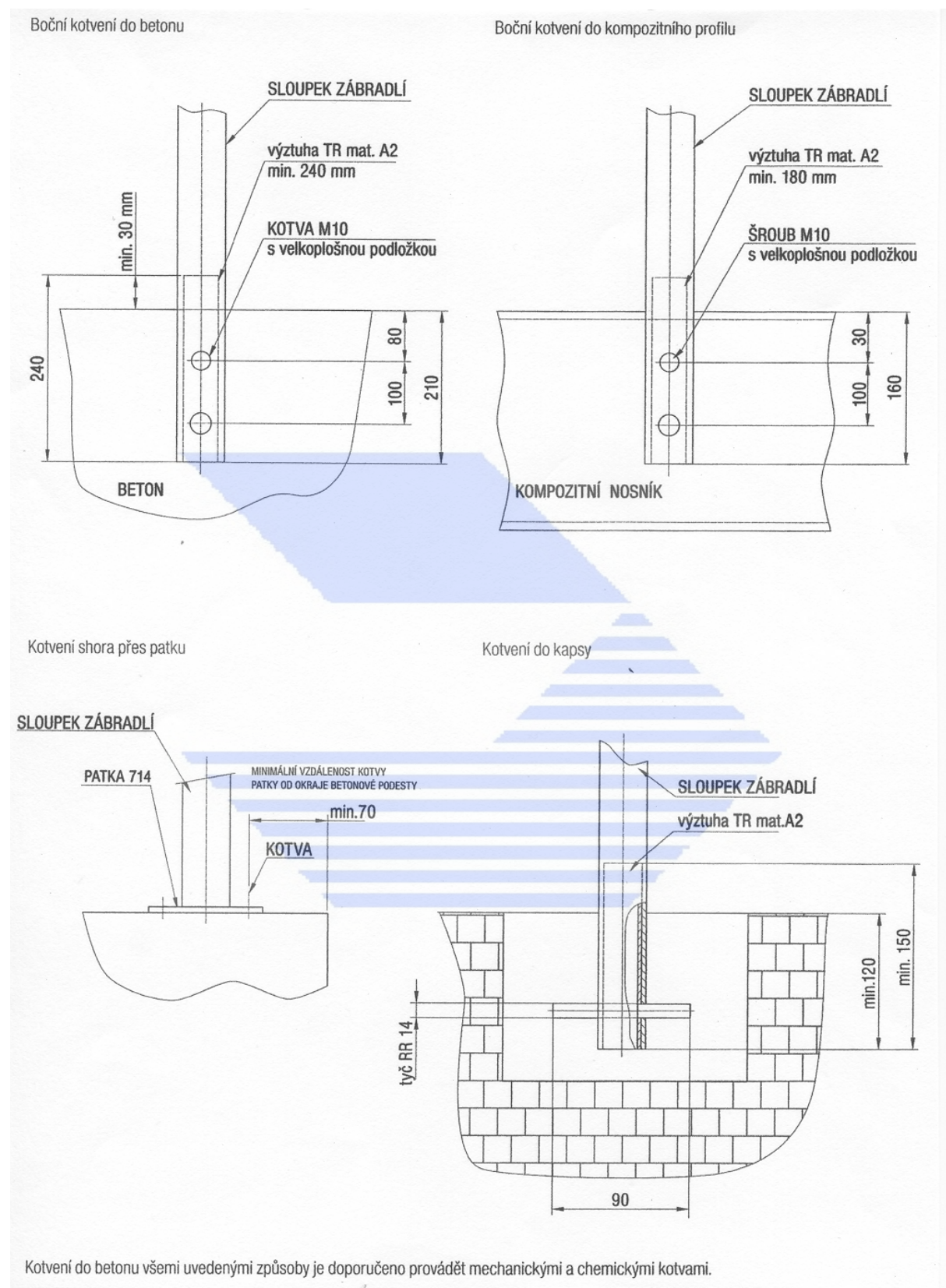
Návrh zábradlí musí být v souladu s ČSN 736201, ČSN 736101, ČSN 736110, TKP kap.11 a TP 186. Návrh zábradlí je vždy nutno doložit statickým výpočtem. Rozměry madla a výplně musí odpovídat TP 186. Madla jsou na koncích uzavřena plastovými záslepkami.

Obr. 10 Kotvení sloupků zábradlí

Sloupky zábradlí se mohou kotvit :

- z boku (do betonu, do kompozitního profilu)

- shora (přes ocelovou korozivzdornou patku)
- do kapsy (nedoporučuje se)



4.5 Žebříky

Žebříky se navrhují z tažených kompozitů, příčle musí být s protiskluzovou úpravou. Vždy je nutno doložit statickým výpočtem dle ČSN 743282 (příčle, štěříny) a dle ČSN EN131-2 (mechanické zkoušky pevnosti, průhybů na plocho, vybočení, průhyb příčlí, krut příčlí).

4.6 Poklapy

Poklapy se dodávají včetně pantů, zámků a držadel z korozivzdorné oceli. Mají kompozitní mřížovanou výztuhu s oboustrannými potahy, uzavřenou po obvodu U – profily z taženého kompozitu. Nejsou určeny do míst, která jsou nebo mohou být poježděna silničními vozidly, pokud nejsou navrženy podle ČSN EN 124.

4.7 Protihlukové stěny

Protihlukové stěny jsou tvořeny prvky z kompozitního materiálu s nosnými sloupy. Vyznačují se vysokým stupněm neprůzvučnosti a vysokou zvukovou pohltivostí. Zvuková neprůzvučnost (varianta s betonovými sloupy) 50 dB (dle ČSN EN 1793-2 kategorie B3, tj. $DL_R > 24$ dB). Zvuková pohltivost až 13 dB (dle ČSN EN 1793-1 kategorie A4, tj. $DL_\alpha > 11$ dB), (vysvětlení: neprůzvučnost záleží na výplni a ne pouze na kompozitu). Návrh protihlukové stěny a její provedení musí vyhovovat TKP kap. 25 a TP 104.

4.8 Obslužná schodiště

Nosné konstrukce i schodišťové stupně (pochůzní rošty s nášlapnou hranou) pro venkovní použití musí být z tažených kompozitních profilů. Schodišťové stupně jsou vinylesterové s protiskluzovým povrchem (povrch opatřený pryskyřicí s posypem křemičitým pískem). Pro použití do vnitřních prostor bez přístupu denního světla (účinek UV záření) lze použít vinylesterové rošty lité, uložené v rámu a s protiskluzovou úpravou povrchu.

4.9 Ochrana proti nebezpečnému dotyku s živými částmi trakčního vedení

Provádí se podle ČSN 736223. Nosná konstrukce je z tažených kompozitních profilů. Ochrany jsou buď z litého roštu s krycí deskou tl. min. 3mm nebo ze samostatné desky vyrobené technologií stříkáním.

4.10 Sloupky pro svislé dopravní značení

Profily z tažených kompozitů s rouškou, uzavřené profily v horní části zaslepené.

4.11 Vybavení tunelů

Možnost použití materiálů, které mají požadované požární vlastnosti.

4.12 Usazovací nádrže

Použití na zábradlí, stupadla a žebříky.

4.13 Zábrany proti pádu předmětů na vozovku

Kotvení se provádí obdobně jako je uvedeno v čl. 4.4. Zábradlí. Konstrukce musí být doložena statickým výpočtem.

4.14 Pozemní stavby

Možnost použití na žebříky (viz čl. 4.5) na šachty, vpusti a poklopy (viz čl. 4.6.) na zábradlí (viz čl. 4.4).

5. POŽADAVKY NA JAKOST

5.1 Posuzování shody, certifikace

Kompozitní výrobky, které jsou stanovenými výrobky, musí být posouzeny v souladu s ustanovením zákona č. 22/1997 Sb., nařízení vlády č. 163/2002 Sb a 312/2005 Sb., resp. 190/2002 Sb. ve znění pozdějších předpisů. V rámci certifikace se provádějí zkoušky vlastností materiálu (viz čl. 2.2. a 2.3) a posuzuje se průhyb pochůzných roštů. K výrobkům musí být doloženo prohlášení o shodě s příslušnými doklady. Vlastnosti výrobků musí být rovněž v souladu s těmito TP.

5.2 Kontrolní zkoušky kompozitních profilů a pochůzných roštů

Objednatel je oprávněn požadovat kontrolu kvality materiálu matrice a provedení prvků. U provedení se zjišťuje, zda profil obsahuje podpovrchovou roušku. U větších objemů dodávek lze provést odběry vzorků přímo z výroby pro danou stavbu pro provedení pevnostních zkoušek příp. zkoušek dalších mechanických vlastností. Rozsah a druh zkoušek musí být uveden ve specifikaci v zadávací dokumentaci stavby. Z profilu nebo roštu se odřízne vzorek dlouhý asi 100 mm a odešle se do odborně způsobilé zkušebny. Ve zkušebně se analýzou zjistí druh materiálu a vizuálně posoudí materiálová struktura včetně přítomnosti podpovrchové roušky.

Na stavbě se provádí vizuální kontrola výrobků. Kontroluje se, zda nejsou výrobky po přepravě mechanicky poškozené (poškrábaný povrch, trhliny), zda nedochází na řezných hranách k delaminaci (viz obr. 11). Delaminace vzniká po nedodržení technologického postupu při výrobě a často se objeví až po rozříznutí profilu. Na obrázku 11 je příklad delaminace stojiny I profilu.

Obr. 11 Zjištěná vada – nelaminovaná stojina I profilu



U pochůzných roštů se kontroluje:

- zda jde o správný typ roštu (skládaný nebo litý kompozit – viz kap. 1.3. Všeobecně,
- přímost nosných tyčí (u skládaných roštů).

5.3 Kvalita výroby a montáže

Výrobce a montážní organizace kompozitních výrobků musí splňovat ČSN EN ISO 9001:2001 případně i ČSN EN ISO 14001:2005.

Opracování, montáž a spojování kompozitů se provádí odlišným způsobem než u ocelových prvků. Montáž kompozitních konstrukcí mohou provádět jen pracovníci, kteří byli k této činnosti vyškoleni a mají praktické zkušenosti:

- zaměstnanci výrobce kompozitů a konstrukcí z nich,
- pracovníci jiných firem, kteří byli výrobcem kompozitů řádně proškoleni a mají příslušný doklad o způsobilosti k této činnosti.

6. ÚDRŽBA, OPRAVY

6.1 Údržba povrchu

Tažené kompozity jsou odolné vůči povětrnostním podmínkám a klimatickým změnám i vůči vlivu chemických látek. Nevyžadují údržbu ani ochranné nátěry. Pokud je požadavek na nátěry, např. pro zlepšení estetického vzhledu, je možno použít polyuretanové, epoxidové, akrylátové, vinylesterové, příp. olejové barvy (viz čl. 3.2). Povrch je však nutné před nátěrem drsnit (obrousit smirkovým papírem) tak, aby byl matný a odstranila se lesklá povrchová vrstva.

6.2 Oprava poškozené konstrukce

Obecná zásada před opravou

Opravy se zásadně provádějí podle pokynů výrobce kompozitního materiálu a dále uvedených zásad.

Při drobném poškození je třeba povrch materiálu obrousit tak, aby se nepoškodila podpovrchová rouška. Potom se může povrch natřít např. polyuretanovou barvou.

U většího poškození do hloubky se místo vybrousí tak, aby se co nejméně poškodily vláknové výztuhy. Odstraní se prach a na místo se nanese pryskyřice shodná s matricí (polyester, vinylester nebo epoxid).

Opravy více poškozených míst, kdy jsou přerušena vlákna, se nedoporučuje na stavbě provádět, poškozený díl je nutno vyměnit.

Drobné opravy :

ploch :

Povrch se zdrsňuje (brusný papír č. 120), očistí, napustí pryskyřicí, event. zatmelí tmelem epoxidovým, polyuretanovým, polyesterovým nebo se opatří barvou (epoxidová, polyuretanová, akrylátová, vinylesterová, olejová)

ulomených částí :

Zdrsnit, očistit, oboustranně přeplátovat a spojit lepením (epoxidem), příp. sešroubováním,

malých vyštípnutých částí :

Obrousit, očistit, zatmelit pryskyřicí (stěrkou), překrýt celofánem se samolepící páskou, který se odstraní za 24 hod.

spálených povrchů :

Spálená část se obrousí, odstraní, místo se očistí a natře pryskyřicí nebo barvou. Při větším poškození část profilu vyříznout a nahradit,

zaslepení otvorů (např. chybně vyvrtané) :

Otvor se převrtá, provede se závit, opatří se pryskyřicí a do otvoru se zašroubuje šroub potřený pryskyřicí,

laminováním (v případě malých prasklin) :

Obrousit, očistit, natřít pryskyřicí, překrýt celofánem se samolepící páskou a po vytvrzení event. opatřit nátěrem.

7. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Kompozitní materiál nemá škodlivé účinky k životnímu prostředí ani např. ve styku s pitnou vodou. Není vratný do běžných sběrů surovin a likviduje se jako spalitelný odpad.

Při výrobě, montáži, opravách a manipulaci s pryskyřicemi a barvami musí být dodržován zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a předpisy o ochraně životního prostředí (viz. čl. 8 a 9).

Při ukládání odpadů se musí postupovat v souladu s vyhl. č. 294/2005 Sb. O podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu, vyhl. č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví katalog odpadů, vyhl. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.

8. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI.

Pracovníci – účastníci výstavby musí být prokazatelně vyškoleni z bezpečnostních předpisů, týkajících se jejich činnosti. Požadavky pro zajištění bezpečnosti obsahuje zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví, zákon č. 309/2006 Sb. – požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništích, nařízení vlády č. 362/2005 Sb. O bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

9. SEZNAM SOUVISEJÍCÍCH NOREM A PŘEDPISŮ.

Předpisy

- zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška č. 37/2001 Sb., o hygienických požadavcích na výrobky přicházející do přímého styku s vodou a na úpravu vody
- zákon č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky v platném znění
- nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky ve znění nařízení vlády č. 312/2005 Sb.
- zákon 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů a přísl. prováděcí vyhlášky k zákonu 314/2005 Sb.)
- vyhláška MŽP č. 381/2001 Sb., Katalog odpadů, seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů pro účely vývozu
- vyhláška 383/2001 Sb. o podrobnostech o nakládání s odpady
- vyhláška 309/2006 Sb., požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništích

- vyhláška 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- nařízení vlády č. 190/2002 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na stavební výrobky označené CE ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška 192/2005 Sb., o základních požadavcích k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení ve znění pozdějších předpisů
- vyhláška 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- vyhláška MŽP č. 294/2005 Sb., o podmínkách ukládání odpadů na skládky

Normy

- ČSN EN ISO 9001:2001 Systémy managementu jakosti
- ČSN EN ISO 14001:2005 Systémy environmentálního managementu. Požadavky s návodem pro použití.
- ČSN EN 13706-1 Vyztužené plasty (kompozity) – Specifikace pro tažené profily – Část 1 : Označování (64 9312)
- ČSN EN 13706-2 Vyztužené plasty (kompozity) – Specifikace pro tažené profily -Část 2 : Metody zkoušení a obecné požadavky (64 9312)
- ČSN EN 13706-3 Vyztužené plasty (kompozity) – Specifikace pro tažené profily - Část 3 : Specifické požadavky (64 9312)
- ČSN EN 62 Plasty vyztužené sklem – Standardní prostředí pro kondicionování a zkoušení (64 4010)
- ČSN EN ISO 472 Plasty – slovník (60 0001)
- ČSN EN ISO 1043 – 1 Plasty – Symboly a zkratky, Část 1 Základní polymery a jejich speciální charakteristiky (64 0002)
- ČSN EN ISO 1043 – 2 Plasty – Symboly a zkratky, Část 2 Plniva a vyztuže
- ČSN EN ISO 178 Plasty – Stanovení ohybových vlastností plastů. Stanovení modulu pružnosti ze zkoušky ohybem
- ČSN EN ISO 179 Plasty – Stanovení rázové houževnatosti metodou Charpy (tř. zn 64 0612)
- ČSN EN ISO 527-1 Plasty – Stanovení tahových vlastností. Část 1 : Základní principy (64 0604). Stanovení modulu pružnosti ze zkoušky tahem
- ČSN EN ISO 527-4 Plasty. Stanovení tahových vlastností. Část 4 : Zkušební podmínky pro izotropní a ortotropní plastové kompozity vyztužené vlákny
- ČSN EN ISO 1183 Plasty. Metody stanovení hustoty nelehčených plastů
- ČSN EN ISO 14125 Vlákna vyztužené plastové kompozity – Stanovení ohybových vlastností (64 0664)
- ČSN EN ISO 14130 Vlákna vyztužené plastové kompozity. Stanovení smykové pevnosti
- ČSN EN ISO 15310 Vlákna vyztužené plastové kompozity - Stanovení modulu pružnosti ve smyku metodou torzní desky
- ČSN EN 13501-1 Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb. Část 1 : Klasifikace podle výsledků zkoušek reakce na oheň
- ČSN EN 1793 - 1 Zařízení pro snížení hluku silničního provozu. Část 1 : Určení zvukové pohltivosti laboratorní metodou.

- ČSN EN 1793 – 2 Zařízení pro snížení hluku silničního provozu. Část 2 : Určení zvukové neprůzvučnosti laboratorní metodou
- ČSN IEC 93 Zkoušky tuhých elektroizolačních materiálů. Metody měření vnitřní rezistivity a povrchové rezistivity elektroizolačních materiálů (34 6460)
- ČSN IEC 250 Zkoušky tuhých elektroizolačních materiálů. Metody měření relativní permitivity a ztrátového činitele elektroizolačních materiálů (34 6466)
- ČSN EN 1317-1 Silniční záchytné systémy, Část 1 : Technologie a obecná kritéria pro zkušební metody
- pr EN 1317 – 6 Silniční záchytné systémy – Záchytné systémy pro chodce – Část 6 : Mostní zábradlí.
- ČSN EN 124 Poklopy a vtokové mříže pro dopravní plochy. Konstrukční zásady, zkoušení, označování, řízení jakosti
- ČSN EN 131 – 2 Žebříky. Požadavky, zkoušení, značení

- ČSN 01 3102 Technické výkresy. Druhy konstrukčních dokumentů.
- ČSN 64 0008 Směrnice pro konstrukce výrobků z plastických hmot
- ČSN 64 0011 Plasty. Plastové výrobky. Technické předpisy
- ČSN 64 0054 Plasty. Viditelné vady ve výrobcích ze sklem vyztužených plastů a jejich klasifikace
- ČSN 64 0090 Plasty. Skladování výrobků z plastů
- ČSN 64 0770 Plasty. Přirozené a umělé stárnutí plastů
- ČSN 64 4002 Plasty. Standardní skelné lamináty
- ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí
- ČSN 73 0205 Geometrická přesnost ve výstavbě. Navrhování geometrické přesnosti
- ČSN 73 0212-5 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 5 : Kontrola přesnosti stavebních dílců
- ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb. Výrobní objekty
- ČSN 73 0810 Požární bezpečnost staveb. Společná ustanovení.
- ČSN 73 0822 Požární technické vlastnosti hmot. Šíření plamene po povrchu stavebních hmot.
- ČSN 73 0862 Požární technické vlastnosti hmot. Stupeň hořlavosti stavebních hmot.
- ČSN 73 0824 Požární bezpečnost staveb. Výhřevnost hořlavých látek

- ČSN 73 1401 Navrhování ocelových konstrukcí
- ČSN 73 1601 Plastové konstrukce. Základní ustanovení pro navrhování
- ČSN 73 2611 Úchylky rozměrů a tvarů ocelových konstrukcí

- ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic
 - ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací
 - ČSN 73 6200 Mostní názvosloví
 - ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů
 - ČSN 73 6223 Ochrany proti nebezpečnému dotyku s živými částmi trakčního vedení a proti účinkům výfukových plynů na objektech nad kolejemi železničních drah
 - ČSN 74 3282 Ocelové žebříky. Základní ustanovení.
-
- TP 83 Odvodnění PK
 - TP 104 Protihlukové clony pozemních komunikací
 - TP 107 Odvodnění mostů na PK
 - TP 124 Ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů
 - TP 186 Zábradlí na pozemních komunikacích
 - TKP kap. 11 Svodidla, zábradlí a tlumiče nárazu
 - TKP – D kap 6 Mostní objekty a konstrukce
 - TKP – D kap.8 Vybavení pozemních komunikací
 - VL 4 – Vzorové listy staveb pozemních komunikací - Mosty



Technické podmínky 194

Název :	Kompozitní materiály pro vybavení objektů pozemních komunikací
Vydal :	Ministerstvo dopravy Odbor infrastruktury
Zpracoval :	Ředitelství silnic a dálnic ČR Ing. Václav Malý
Technická redakční rada :	Ing. Tichý, CSc. (MD ČR-OI) , Ing Trochta (ŘSD ČR-ZP), Ing. Beránek (ŘSD ČR-GŘ),Ing. Sláma,CSc. (ŘSD ČR-GŘ), Ing. Minařík (ŘSD ČR), Ing.Černý (ŘSD ČR-ZP) ,Ing. Filip (Prefa Kompozity), Ing. Ohec (Ronn), Ing. K. Nechmač (PGP)
Náklad :	100 výtisků
Počet stran :	29
Formát :	A 4
Distributor :	PRAGOPROJEKT, a. s. K Ryšance 1668/16, 147 54 Praha 4