

Trubkový ochranný rám

Dnešní bezpečnostní opatření při automobilových závodech jsou na poměrně solidní úrovni. Na rozdíl od dnešní doby se dříve kolem bezpečnosti tolik rozruchu nedělalo. Jezdci zkrátka brali riziko jako nevyhnutelnou samozřejmost a pořadatelé se s vymyšlením novinek v tomto směru většinou příliš nezátěžovali, přestože o bezpečnosti už mluvili. Jednotlivé bezpečnostní prvky přicházely na svět postupně, aby na základě předešlých zkušeností snižovaly následky havárií, kterých přibývalo se vzrůstajícími výkony závodních strojů.

Významným bezpečnostním prvkem jsou tudíž i ochranné trubkové rámy, kterým za svůj život vděčí nejedna posádka. Nejspíše jste očekávali, že zde přiložím podrobný návod a soubor výkresů, dle nichž by bylo možné si trubkový ochranný rám zhotovit. Je mi líto, ale výkresy tohoto bezpečnostního prvku se nám už asi nedochovaly. Nicméně přikládám alespoň náčrt toho, jak takové bezpečnostní rámy vypadaly. Z obrázku je vidět, v jakých místech byl rám spojen s karosérií

Bezpečnostní ochranné konstrukce

Úvodem několik definic...

Ochranná konstrukce je rámová strukturální konstrukce sloužící k zabránění velké deformace karosérie v případě nehody nebo převrácení vozu.

Ochranná klec je rámová konstrukce, skládající se z hlavního oblouku a předního oblouku (nebo dvou bočních oblouků) vzpěr, diagonály, zadních vzpěr a kotevnicí desek. (obr. 253-3 a 253-4 jako příklad)

Hlavní oblouk... struktura tvořená rámem nebo svislým spojením umístěným ve vozidle bezprostředně za předními sedadly.

Přední oblouk... identický s hlavním obloukem, ale jeho tvar kopíruje sloupky čelního skla a přední část střechy.

Boční oblouk... struktura tvořená svislým rámem nebo spojením, umístěným v podélné rovině vzhledem k ose vozu, napravo nebo nalevo. Zadní sloupky bočního oblouku musí být umístěny bezprostředně za předními sedadly. Přední sloupky se musí nacházet vedle čelního skla a sloupků dveří tak, aby řidič a jeho spolujezdec mohli nasednout a vystoupit bez obtíží.

Podélná vzpěra je podélná trubka, která nepatří ani k hlavnímu ani k přednímu oblouku a která je spojuje, stejně jako zadní vzpěry.

Úhlopříčná vzpěra... příčná trubka, vedoucí z jednoho rohu hlavního oblouku do upevňovacího bodu hlavního oblouku na druhé straně nebo do zadního upevňovacího bodu podélné vzpěry na opačné straně.

Vyztužení rámu... trubka, připevněná k ochranné konstrukci, zlepšující její účinnost.

Výztužná deska... kovová deska, upevněná k šasi vozidla pod kotevní deskou oblouku pro lepší rozdělení zatížení struktury.

Upevňovací deska... deska přivařená k trubce oblouku umožňující její přišroubování nebo přivaření ke karosérii nebo k šasi, většinou k výztužné desce.

Demontovatelné spojení... spojovací prvky bezpečnostní struktury, které lze demontovat.

Všeobecné zásady...

Ochranné konstrukce musí být navrženy a zhotoveny tak, aby při správné montáži ve voze zabránily deformaci karosérie a snížily tím riziko zranění osob ve voze.

Základními charakteristikami bezpečnostních konstrukcí jsou pečlivá konstrukce, schopná přizpůsobit se konkrétnímu vozidlu, odpovídající upevnění a správná montáž ke karosérii.

Ochranná konstrukce nesmí být nikdy použita jako potrubí pro rozvod kapaliny. Ochranná konstrukce musí být koncipována tak, aby nebránila přístupu k předním sedadlům a nezasahovala do prostoru jezdce a spolujezdece.

Části ochranné konstrukce však mohou každopádně narušovat prostor pro cestující tím, že procházejí v předu přístrojovou deskou, bočním či zadním čalouněním a zadními sedadly. Zadní sedadla mohou být sklopena dolů.

Kompletní ochranné klece musí být celé umístěny podélně mezi horním upevněním předního zavěšení a horním upevněním zadního zavěšení. Jakákoli úprava homologovaných ochranných konstrukcí je **zakázána**.

Základní ochranné konstrukce...

Musí být použity pouze bezpečnostní klece.

Povinná příčná vzpěra...

Různé způsoby montáže povinné příčné vzpěry: obr. 253-3 až 253-5.

Povolena je kombinace několika vzpěr podle obr. 253-3 a 253-5.

Montáž druhé příčné vzpěry (podle obr. 253-4) je doporučena a povinná pro všechny nové vozy homologované od 1. ledna 2002.

Spojení dvou vzpěr mezi sebou musí být zesíleno rohovou výztuhou.

Technické specifikace

Ochranný oblouk hlavní, přední a boční

Každý z ochranných oblouků musí být z jednoho kusu a bez spojek. Jejich konstrukce musí být jednotná a musí být bez boulí a trhlin. Svislá část hlavního oblouku musí být rovná a musí být co možná nejbližší vnitřnímu obrysu karosérie. Přední sloupek předního nebo bočního oblouku musí být rovný a pokud to není možné, musí kopírovat sloupky předního skla a může mít pouze jedno spojení s dolní svislou částí.

Pokud je hlavní oblouk tvořen zadními sloupky bočního oblouku (obr. 253-4), spojení s hlavním obloukem musí být na úrovni střechy.

Aby bylo dosaženo co nejlepšího upevnění na karosérii, je dovoleno provést na potřebných místech zásahy do sériového čalounění, zejména kolem bezpečnostní klece a jejího upevnění vystřížením nebo deformací. Tato změna neumožňuje odstranit celé části čalounění.

Pokud je to nezbytné, lze přemístit skříň s pojistkami, aby byla umožněna montáž bezpečnostní klece.

Upevnění ochranné konstrukce ke karosérii

Minimální upevnění pro bezpečnostní konstrukci:

- 1 pro každý sloupek hlavního nebo bočního oblouku;
- 1 pro každý sloupek předního oblouku;
- 1 pro každý sloupek zadní vzpěry (viz. další odstavec).

Každé upevnění předního, hlavního a bočních sloupků musí zahrnovat výztužnou desku o tloušťce minimálně 3 mm, která nesmí být menší než tloušťka trubky, na kterou je navařena. Upevnění sloupků oblouku musí být provedeno nejméně 3 šrouby. Upevňovací body ke karosérii musí být vyztuženy ocelovou deskou o tloušťce nejméně 3 mm a plochou minimálně 120 cm čtverečních, přivařenou ke karosérii.

Různé možnosti jsou uvedeny na obr. 253-18 až 253-24. Toto ustanovení není povinné pro sloupky zadní vzpěry (viz. dále).

Šrouby musí mít minimální rozměr M8 a odpovídat minimálně normě ISO. Upevnění musí být samojisticími maticemi nebo s podložkami.

Tyto požadavky jsou minimální. Dále je možno použít doplňková upevnění, upevnění oblouku lze přivařit k zesilovacím deskám, klece mohou být přivařeny ke skořepině. Upevňovací vzpěry oblouků nesmí být navařeny přímo na karosérii bez výztužné desky.

Sloupky zadní vzpěry

Jsou povinné a musí být přivařeny v blízkosti střechy a v blízkosti vnějších horních úhlů

hlavního oblouku po obou stranách vozu. Musí svírat úhel alespoň 30° se svislou rovinou, musí směřovat dozadu, být rovné a co nejbližší vnitřních bočních ploch karosérie. Specifikace pro materiál, průměr a tloušťku jsou uvedeny v tabulce. Jejich upevnění musí být zesíleno deskami.

Není-li přivařen, musí být každý sloupek zadní vzpěry připevněn pomocí šroubů s průřezem, odpovídajícím alespoň dvěma třetinám průřezu doporučeného pro každou spojku oblouku a identickými výztužnými deskami, ale s minimální plochou 60 cm čtverečních (viz obr. 253-25).

Je povolen pouze jeden dvojstřížný šroub s výhradou, že má odpovídající průřez a odolnost (viz obr. 253-26) a pod podmínkou, že ve sloupku bude navařena stojka.

Úhlopříčné vzpěry

Musí být namontovaná alespoň jedna úhlopříčná vzpěra. Jejich umístění musí odpovídat obrázkům 253-3 až 253-5, musí být rovné, bez ohybů. Upevňovací body úhlopříčných vzpěr musí být umístěny tak, aby nezpůsobily zranění. Mohou být demontovatelné, ale musejí být na svém místě při soutěži.

Spodní okraj vzpěry se musí spojit s hlavním obloukem nebo sloupkem zadní vzpěry nejméně 100 mm od upevňovací stojky.

Horní okraj vzpěry se musí spojit s hlavním obloukem nejméně 100 mm od spojení s hlavním obloukem. Musejí odpovídat minimálně specifikacím uvedeným v tabulce v následujícím příspěvku (Materiálové předpisy). Úhlopříčné vzpěry musí být opatřeny výztužnými deskami, které jsou definovány v předchozím odstavci.

Volitelné výztuhy bezpečnostní konstrukce

Průměr, tloušťka a materiál výztuh musí odpovídat minimálně specifikacím uvedeným v tabulce v následujícím příspěvku (Materiálové předpisy). Musí být buď přivařeny nebo namontovány pomocí demontovatelného spojení.

Příčné výztuhy

Je povoleno montovat příčné výztuhy tak, jak je uvedeno na obr. 253-7. Příčná výztuha předního oblouku nesmí zasahovat do prostoru pro cestující. Musí být umístěna co nejvýše, ale její spodní okraj nesmí přesáhnout horní okraj přístrojové desky.

Výztuhy dveří

Je povoleno namontovat boční vyztužení podélně na boku vozidla (viz obr. 253-7, 253-8, 253-12, 253-17). Mohou být demontovatelné.

Boční ochrana musí být umístěna co možná nejvýše, ale její horní upevňovací body nesmí přesáhnout polovinu celkové výšky dveří, měřeno od jejich základny. Pokud jsou tyto horní upevňovací body umístěny před nebo za otevíráním dveří, toto omezení výšky platí pro odpovídající průsečík výztuhy a otevírání dveří.

V případě ochrany ve tvaru „X“ se doporučuje, aby spodní upevňovací body výztuhy byly umístěny přímo na podélníku a aby nejméně jedna z větví „X“ byla monoblok.

Výztuha střechy

Je povolena výztuha horní části ochranné konstrukce jednou nebo více příčnými vzpěrami tak, jak je to uvedeno na obrázku 253-9 a 253-9A.

Vyztužení úhlů a spojení

Je povoleno vyztužení spoje hlavního nebo předního oblouku s podélnými výztuhami (obr. 253-10 a 253-16), stejně jako výztuha horních zadních úhlů bočního oblouku a spojení mezi hlavním obloukem a sloupky zadní vzpěry.

Okraje těchto výztužných trubek nesmějí být níže nebo dále než je střed výztuh, ke kterým jsou převněny, s výjimkou spojení předního oblouku, které mohou být připojeny ke spojení výztuha dveří/přední oblouk.

Výztuha provedená podle obrázku 253-17B může být přidána z každé strany předního oblouku mezi horním úhlem čelního skla a nohou tohoto oblouku. Pro všechny bezpečnostní

oblouky vozů Super Production, homologovaných od 1. ledna 2000 a pro všechny bezpečnostní oblouky vozů pro rally, homologovaných od 1. ledna 2001, musí umístění zesílení oblouku v otvoru dveří respektovat následující kritéria (viz obr. 253-17D):

- Rozměr A musí být minimálně 300 mm.
- Rozměr B musí být maximálně 250 mm.
- Rozměr C musí být maximálně 300 mm.
- Rozměr D (měřeno od horního rohu čelního skla, bez spoje) musí být maximálně 100 mm.
- Rozměr E nesmí přesáhnout polovinu výšky otvoru dveří (H).

Ochranné obložení

V místech, kde by tělo nebo přilba posádky mohly přijít do styku s bezpečnostní strukturou, je třeba jako ochranu použít nehořlavé obložení.

Rozebíratelné spojky

Pokud se v konstrukci bezpečnostní konstrukce použijí rozebíratelné spoje, musí vyhovovat typu, schválenému FIA (viz obr. 253-27 až 253-37). Nesmějí být svařovány. Šrouby a svorníky musí mít alespoň jakost 8.8 podle normy ISO.

Je třeba poznamenat, že rozebíratelné spoje nesmějí být součástí hlavního, předního nebo bočního oblouku, protože se v hlavní struktuře chovají jako závěs a umožňují deformaci. Jejich použití musí být vyhrazeno pro upevnění výztuh k obloukům a pro připevnění bočního oblouku k oblouku hlavnímu (obr. 253-4). V tomto posledním případě nelze použít spojení, uvedené na obr. 253-30, 253-33 a 253-37.

Pokyny pro svařování

Všechny svary musí být v nejlepší možné kvalitě a úplně provařené. Pro svařování volit raději svařování obloukem (nejlépe obloukem v ochranné atmosféře).

Svar musí být proveden po celém obvodu trubky. Ačkoliv dobrý vnější vzhled svaru nemusí zaručovat jeho dobrou jakost, nejsou špatně vyhlížející svary nikdy známkou dobré práce.

V případě použití tepelně zušlechtné oceli je nutno bezpodmínečně dodržet speciální předpisy výrobce pro svařování (speciální elektrody, svařování v ochranné atmosféře). I tak je třeba vzít na vědomí, že při zpracování tepelně zušlechtných ocelí a ocelí s vysokým obsahem uhlíku dochází vždy k problémům a špatná technologie může způsobit snížení pevnosti (způsobené oblastmi zasaženými teplem), neadekvátní pružností a vnitřním pnutím.

Materiálové předpisy

Specifikace použitých trubek:

materiál	Minimální pevnost v tahu	rozměry (mm)	použití
nelegovaná uhlíková ocel (viz níže) bežešvá tažená za studena obsahující maximálně 0.3% uhlíku	350 W/mm ²	45 (1,75") x 2,5 nebo 50 (2,0") x 2,0	hlavní oblouk (obr. 253-39). boční oblouky a jejich zadní spojka (Obr. 253-40) podle konstrukce.
		38 (1,5") x 2,5 nebo 40 (1,6") x 2,0	ostatní části bezpečnostní struktury

Pozn.: Pro nelegovanou ocel musí být maximální obsah manganu 1% a pro ostatní přísady 0,5%.

Při výběru kvality oceli je třeba věnovat pozornost zvláště tažnosti materiálu a vhodnosti pro svařování.

Ohýbání musí být provedeno za studena s poloměrem zahnutí osy trubky rovnajícím se nejméně trojnásobku průměru trubky. Pokud je v průběhu této operace trubka tvarována do oválu, poměr mezi velkým a malým průměrem musí být minimálně 0,9.

Homologace ze strany ASN

Neplatí pro bezpečnostní konstrukce pro World Rally Car, které musí být povinně homologovány FIA podle následujícího článku.

Výrobci bezpečnostních konstrukcí mohou navrhnout ASN ke schválení ochrannou konstrukci jiného řešení co se týče kvality použité bezešvé oceli nebo se švem, rozměrů trubek a doplňkových vzpěr a jejich montáže ve vozidle, ovšem pod podmínkou, že jsou schopni doložit, že konstrukce odolá minimálně dále uvedenému namáhání aplikovanému v jakékoli kombinaci na vrchol bezpečnostní struktury:

- 1,5 P* bočně;
- 5,5 P podélně ve dvou směrech;
- 7,5 svisle;

(P* je hmotnost vozu + 150 kg).

Použití vinutých svařovaných trubek je povoleno pod jedinou podmínkou, že to bude specifikováno v potvrzení o homologaci. Podélné zvětšení bezpečnostní klece je povoleno až na úroveň původních upevňovacích bodů na karosérii. Nesmí zde být přímého spojení horního a dolního zvětšení.

Potvrzení o homologaci, schválené ASN a podepsané kvalifikovanými technikami, zastupujícími výrobce, musí být předloženo technickým komisařům soutěže. Musí být doprovázeno nákresem nebo fotografií konstrukce, včetně upevnění a zvláštností a prohlášením, že konstrukce má výše uvedenou pevnost.

Jakákoli klec nově homologovaná ASN a prodávaná po 1. 1. 1997 musí být individuálně identifikovatelná tak, že ji výrobce označí jedinečným číslem, které nelze kopírovat ani přemisťovat. Ke každé z těchto klecí připojí výrobce certifikát, opatřený tímž číslem. Tento certifikát je také třeba předložit technickým komisařům soutěže. Konstrukce nesmí být v žádném případě měněny. Pro získání schválení od ASN musí výrobce prokázat, že má dostatečnou kapacitu pro vývoj a výrobu bezpečnostních konstrukcí podle specifikací FIA. Výrobky, které jsou v souladu se schválenými normami, mohou zákazníkům dodávat pouze výrobci, uznání ASN.

Každý výrobce schválený ASN, musí prokázat:

- že existuje potvrzení o původu používaného materiálu, že je možné prokázat jeho původ a že tento materiál je skladován stranou od ostatních materiálů,
- že používanými metodami svařování je dosaženo stejných a pevných svarů a že jsou pravidelně kontrolovány pomocí laboratorních zkoušek,
- že jsou používány a dodržovány normy pro kvalitu a vnitřní normy, které lze kontrolovat a které jsou pravidelně aktualizovány.

Konstrukce tvořeny základní strukturou nebo konstrukce téhož výrobce, již testovaná a homologovaná příslušnou ASN, na které provedené změny spočívají v přidání prvků, mohou být homologovány přímo příslušnou ASN, po vypočítání pevnosti a po dodání potvrzení od výrobce. Pro ostatní konstrukce mohou ASN provést statickou zkoušku (viz obr. 253-37).

Uvažovaná konstrukce

Klec lze brát pouze jako celek a zkouška musí být provedena na kompletním zařízení.

Upevnění

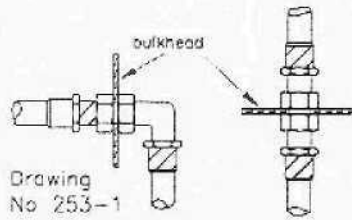
Klec musí být připevněna na zkušební zařízení pomocí svých původních úchytů.

Zkouška

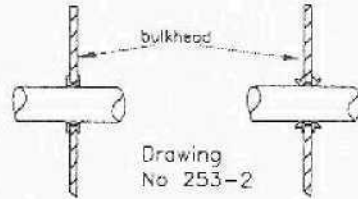
Svislé zatížení o síle 7,5 P musí být aplikováno pomocí trnu o minimální ploše 500 x 200 mm na hlavní oblouk za sedadlem jezdce.

Povolená deformace

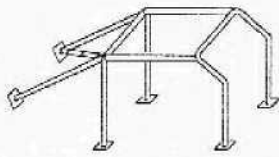
Zkouška nesmí na bezpečnostní konstrukci způsobit ani roztržení a pružnou deformaci větší než 50 mm.



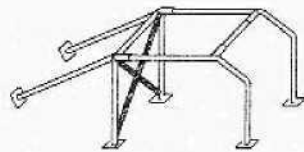
Drawing No 253-1



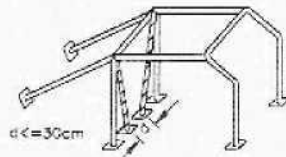
Drawing No 253-2



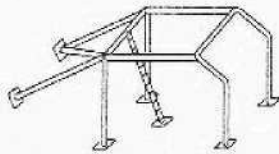
Drawing No 253-3



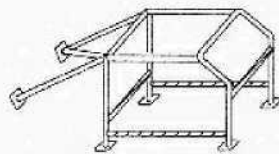
Drawing No 253-4



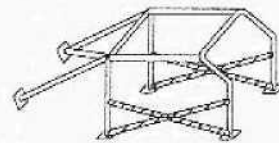
Drawing No 253-5



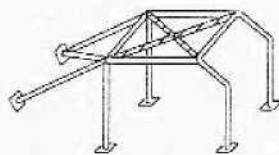
Drawing No 253-6



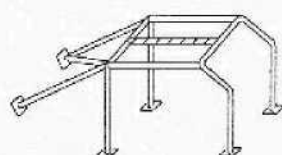
Drawing No 253-7



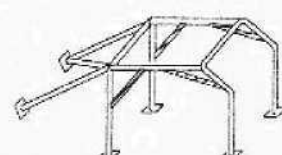
Drawing No 253-8



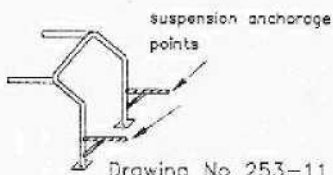
Drawing No 253-9



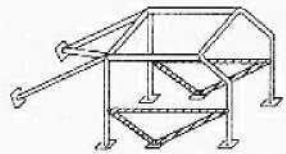
Drawing No 253-9A



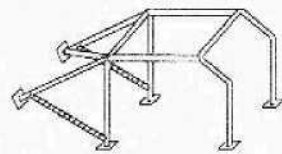
Drawing No 253-10



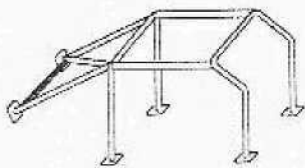
Drawing No 253-11



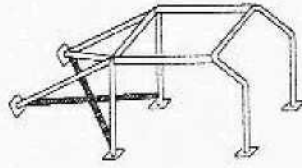
Drawing No 253-12



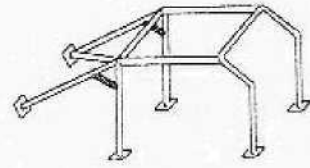
Drawing No 253-13



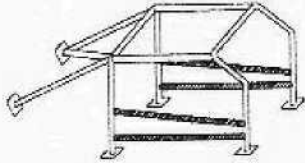
Drawing No. 253-14



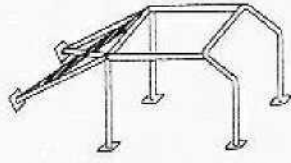
Drawing No. 253-15



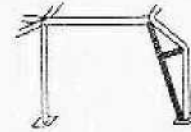
Drawing No. 253-16



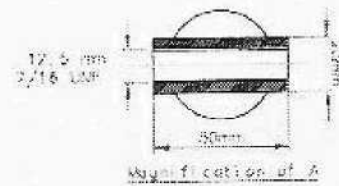
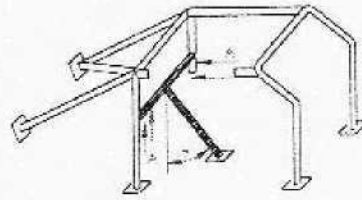
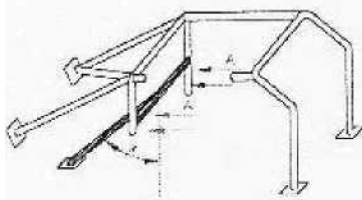
Drawing No. 253-17



Drawing No. 253-17A



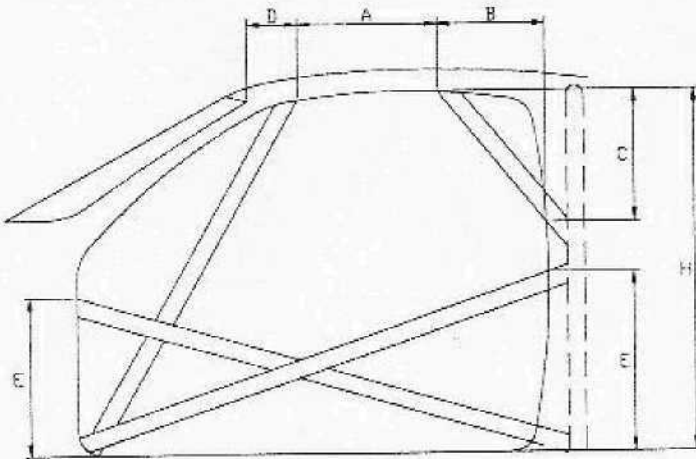
Drawing No. 253-17B



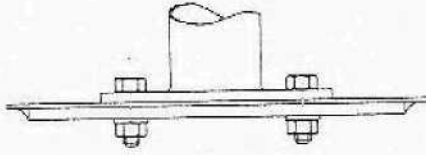
(A) mounting holes for increases

(B) minimum angle: 30°

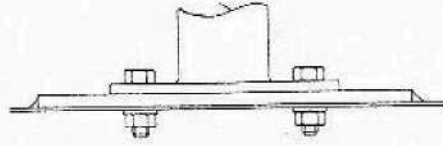
Drawing No. 253-17C



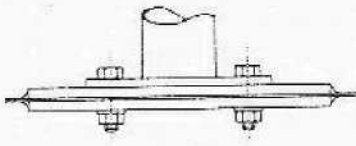
Drawing No. 253-17D



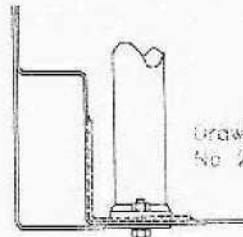
Drawing No 253-18



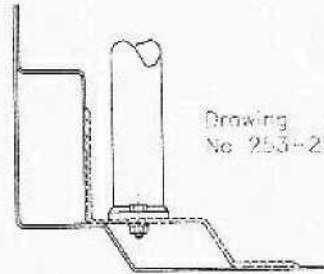
Drawing No 253-19



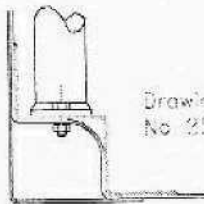
Drawing No 253-20



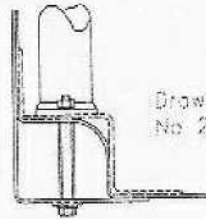
Drawing No 253-21



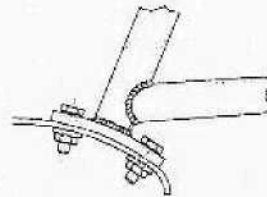
Drawing No 253-22



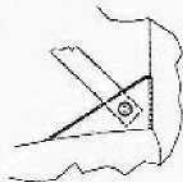
Drawing No 253-23



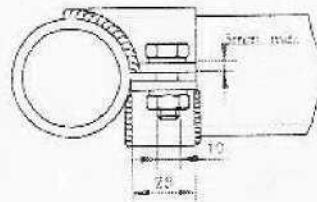
Drawing No 253-24



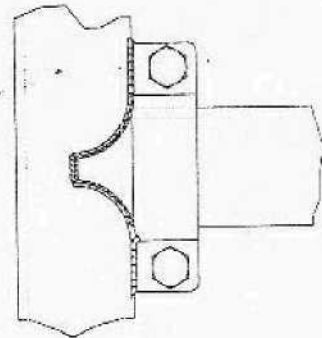
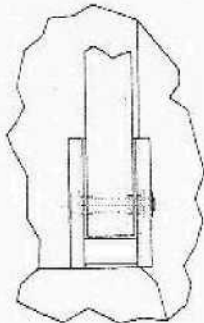
Drawing No 253-25

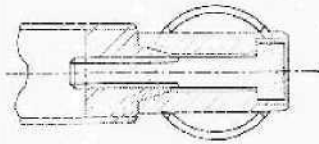


Drawing No 253-26

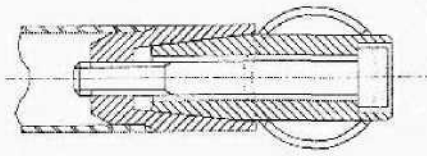


Drawing No 253-27

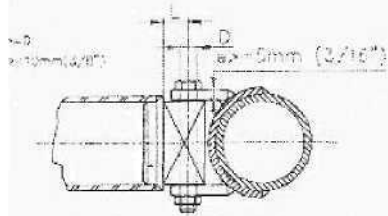




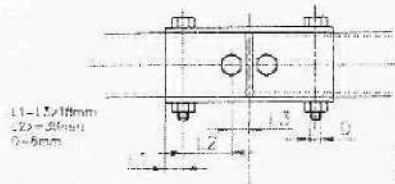
Drawing No. 253-28



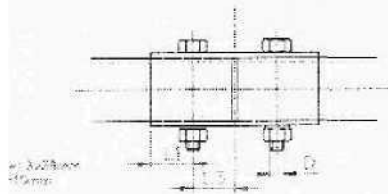
Drawing No. 253-29



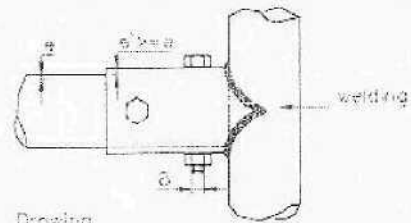
Drawing No. 253-30



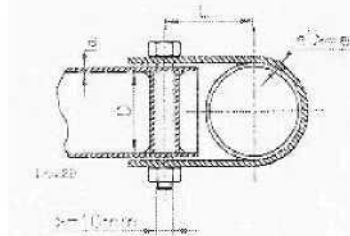
Drawing No. 253-31



Drawing No. 253-32



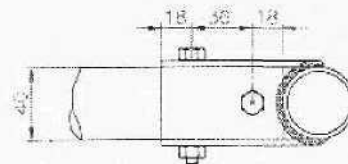
Drawing No. 253-34

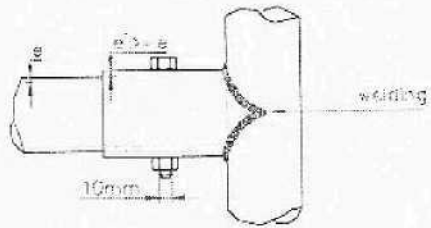


Length of minimum
end margin with flange
be at least 25mm

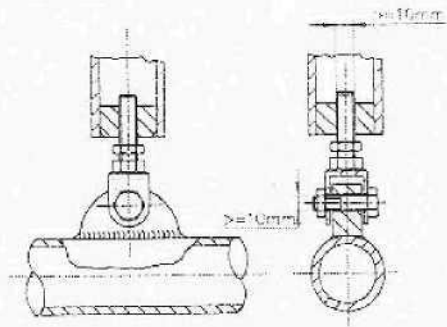
Drawing
No. 253-33

Dimensions in mm

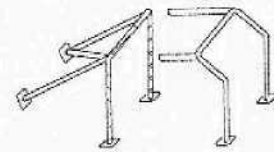
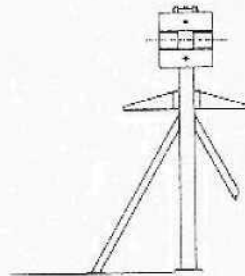
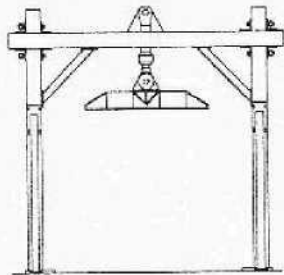
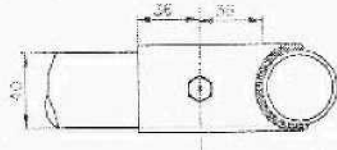




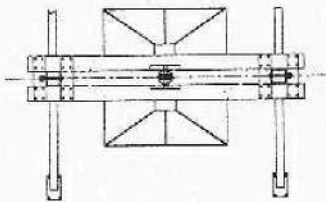
Drawing
No 257-35



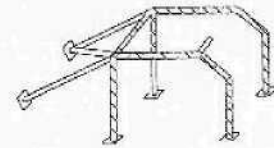
Drawing No 255-36



Drawing No 259-38



Drawing
No 253-37



Drawing No 257-39