JC Metal

Studií to začíná.

Studie použitelnosti

stavebnicových přípravků
SIEGMUND

Studie použitelnosti

Obsah

1. Cíl studie ... 3
2. Úvod ... 4
3. Svařovací přípravky ... 5
4. Dělení svařovacích přípravků ... 6
4.1. Jednoúčelové svařovací přípravky ... 6
4.2. Stavebnicové systémy ... 6
5. Konstrukce svařovacích přípravků ... 7
6. Produktivita v kusové, sériové a hromadné výrobě ... 8
7. Využití počítače při návrhu přípravku ... 9
8. Stavebnicové přípravky ... 10
8.1. Systém založený na T drážce (T-slot). ... 11
8.2. Systém Otvor - čep ... 11
8.3. Základní technologické a ekonomické výhody ... 12
9. Siegmund Group. ... 13
10. Svařovací stavebnice Siegmund ... 14
10.1. Upínací stoly ... 16
10.1.1. System 16 ... 17
10.1.2. System 22 ... 18
10.1.3. System 28 ... 19
10.2. Upínací díly. ... 21
11. Posouzení svařované konstrukce ... 22
11.1. Popis a charakteristika výrobku ... 22
11.1.1. Rám modulu. ... 22
11.1.2. Podlaha a strop. ... 23
11.1.3. Stěny. ... 24
11.2 Limitní vstupní technické údaje ... 25
12. Vícekriteriální analýza a návrh typu přípravku ... 26
13. Návrh typu přípravku ... 28
13.1. Určení velikosti stavebnice ... 28
13.2. Ověření konstrukčních podmínek ... 28
14. Závěr ... 30
15. Všeobecné podmínky pro práci s přípravky SIEGMUND ... 31
16. Doporučený plán údržby přípravků systému SIEGMUND ... 32
17. Použitá literatura ... 36
18. Seznam příloh ... 37

1. Cíl studie

Tato studie se zabývá posouzením vhodnosti využívání **svařovacích stavebnicových přípravků SIEGMUND** při výrobě ocelových konstrukcí **Modulární stavebnice KOMA Fashion Line**.

V prvních částech studie bude probrána rešerše dané problematiky. Rešerše má ukázat stručně stav současného poznání v této oblasti a bude nápomocná při posouzení vhodnosti použití. Dále bude následovat představení výrobce stavebnicových přípravků - Bernd Siegmund GmbH a vhled do základních vlastností stavebnicových systémů SIEGMUND. V technologické části bude následovat posouzení svařovaných konstrukcí Modulární stavebnice KOMA Fashion Line z hlediska technologičnosti konstrukce a provedení vícekriteriální rozhodovací analýzy k vyhodnocení výběru správného typu svařovacích přípravků. V závěru bude vyhodnoceno dosažení uvedených cílů a okomentovány celkové výsledky této studie.

2. Úvod

Svařování se v posledních několika dekádách rozšířilo do mnoha průmyslových odvětví. Díky pokroku ve svařovacích technologiích dnes lze svařovat lehké i těžké kovy, antikorozní a žáruvzdorné oceli i legované materiály. Dnes se již běžně svařují například mostní či jeřábové konstrukce nebo vysokotlaké kotle, které byly v minulosti velmi pracně nýtovány. I těžké odlitky velkých tvářecích a obráběcích strojů jsou již dávno nahrazovány právě svařovanými rámy, které mají v tomto případě své výhody, ale i nevýhody. [1]

Rychlý rozvoj všech oblastí průmyslových odvětví klade kromě požadavků na kvalitu, přesnost a spolehlivost ve výrobě, také vysoké požadavky na rychlost s jakou budeme schopni reagovat na nové požadavky zákazníků, na změny vyvolané poptávkou trhu nebo na změny vyvolané zaváděním inovací. V mnoha odvětvích se výrobková struktura výrobních firem opírá o široké portfolio typizovaných výrobků, které se ale vyrábí pouze v omezených, ne příliš vysokých sériích. Rychlé změny ve výrobě bývají většinou spojeny s mnoha problémy, s rizikem poklesu kvality při náběhu a mohou být nákladné.

Dnes se prakticky neobejdeme bez zařízení umožňujících dosahovat požadované rychlosti, kvality, přesnosti, produktivity a bezpečnosti při svařování. Bez zařízení, které je využíváno v hojné míře jak v kusové, malosériové i sériové výrobě, v konvenčních i automatizovaných provozech, bez zařízení které nazýváme svařovacími nebo svářecími přípravky.

3. Svařovací přípravky

Cílem svařovacích (svářecích) přípravků je definovat a dodržovat přesné rozměry svařenců, po upnutí umožnit jejich polohování a zaručit svaření maximálního počtu svarů na minimální počet upnutí.

Cílem je také snaha co nejvíce snížit vedlejší časy ve výrobě, neboť neproduktivní čas znamená další finanční náklady a ty se nutně musí projevit na konečné ceně výrobku. To může vést ke špatné konkurenceschopnosti, popřípadě nízkým ziskům a ukončení výroby. Proto je vyvinuta maximální snaha na snížení vedlejších časů nejenom u svařování, ale napříč všemi technologiemi.

Dobře navržený svařovací přípravek nebo soustava přípravků také zvyšuje míru bezpečnosti na pracovišti, vnáší řád do uspořádání pracoviště a nedovoluje práci s neupnutými díly na hranici rizika.

Svařovací přípravky dnes představují nezbytnou součást každého svařovacího pracoviště, slouží pro zakládání a upínání dílců svařence před jeho nastehováním a svařením.

Přípravky jsou konstrukčně tvořeny třemi základními prvky:

- pracovními stoly
- ustavovacími prvky
- upínacími prvky

Koncepčně se dělí na jednoúčelové nebo stavebnicové. Jako nosiče svařovacích přípravků jsou pak používána polohovadla manipulátory nebo otočné stoly.

Při jejich konstrukci je nutné na rozdíl od přípravků vrtacích, frézovacích nebo ohýbacích počítat se skutečností, že jsou vystavovány teplu, je skrz ně veden svařovací proud, budou muset odolávat rozstřiku svarového kovu a v některých případech bude požadováno jejich polohování a otáčení.

Koncepce svařovacích přípravků by měla vycházet z jednoduchých, nejlépe vyměnitelných prvků a musí umožňovat výměnu, doplňování a přichycení upínacích zařízení pro upnutí jednotlivých dílců svařence. Důležitým kritériem přípravku je umožnění snadného přístupu svařovací hlavice k místu svaru a dobrá obslužnost svářečem.

4. Dělení svařovacích přípravků

Svařovací přípravky se dělí zejména podle jejich využití v rámci výroby kusové, sériové a velkosériové na:

4.1. Jednoúčelové svařovací přípravky

Při automatickém a robotickém svařování slouží jednoúčelové svařovací přípravky pro přesné zakládání a upínání dílců svařence, stejně tak jako k jeho snadnému vyjmutí po svařování. Většinou jsou navrženy tak, aby splňovaly specifické podmínky jednoduché montáže určité sestavy a integrování do automatizovaného výrobního systému. To je důvodem jejich vyšší ceny a jejich určení do velkosériové výroby. [2]

4.2. Stavebnicové systémy

Stavebnicové systémy svařovacích přípravků se využívají jak v kusové tak v sériové výrobě. Modularita přípravků je jednou z věcí, kterou lze v praxi s výhodou použít = využití přípravku pro jiné účely, než pro které byl vyroben, po malých úpravách, přidáním určité součásti nebo naopak odebráním některého z dílů. Tímto pak lze docílit toho, že přípravek může být použit pro jiný druh výroby. [2]

Stavebnicové přípravky pro ustavení jednoho svařence, sestavené z dorazů, opěr, spojovacích čepů, upínek apod. je možné po přestavění identických dílů využít také u jiných svařenců. Přípravky tohoto typu se tedy jednoznačně stávají ekonomicky výhodné i při kusové výrobě.

5. Konstrukce svařovacích přípravků

Konstrukčních podmínek, které musí přípravek splňovat, je velké množství. Jednou z těchto podmínek je funkční spolehlivost. Ta spočívá v eliminaci omylů při zakládání, jako je špatná orientace založeného dílu, založení dílu na nesprávné místo a podobně. Současně však musí být konstrukce co nejjednodušší a musí umožnit snadné vyjmutí hotového svařence. [4]

Podmínka přesnosti a opakovatelnosti je založená na výrobních tolerancích svařence i jeho dílců, kdy jsou vyráběny s jistou dovolenou nepřesností. Přípravek musí s těmito nepřesnostmi pracovat tak, aby výsledná tolerance hotového svařence byla v tolerančním poli uvedeném ve výkresu svařence. [4]

Samozřejmostí je umožnit svařovací hlavě přístup k místu svaru. To je zejména důležitou podmínkou při svařování automatizovaném a robotickém, kdy je svařovací hlavice v porovnání se svařováním ručním prostorově rozměrnější.

Další podmínkou je nárok na vyšší tuhost svařovacího přípravku oproti svařenci. a to nejen proto, aby se přípravek výrazně nedeformoval pod tíhou založených dílců svařence, ale hlavně aby byl přípravek schopen zachytit deformační síly a pnutí vytvořené jako vedlejší produkt svařování. [4]

Ve velkosériové výrobě je také velmi důležitým faktorem rychlost upínání a vyjímání, to je především řešeno upínacími zařízeními a dorazovými prostředky. [4]

Mezi další podmínky patří ochrana funkčních ploch od rozstřiku svarového kovu, zajištění vedení zemnícího proudu, garance vodivosti, maximální životnost, nízké náklady na seřízení a servis, popřípadě speciální podmínky jako například zajištění ochrany svaru inertní atmosférou. [4]

6. Produktivita v kusové, sériové a hromadné výrobě

Základním úkonem při návrhu přípravku do výroby je zjištění předpokládané poptávky po produktu. Je velký rozdíl navrhovat přípravky pro kusovou, sériovou a hromadnou výrobu.

V kusové výrobě jsou nejčastější přípravky univerzální a to takové, aby s jedním přípravkem šlo upnout více obrobků.

Výjimku tvoří například vývojové dílny nebo dílny se sdíleným využíváním stavebnicových přípravků, kde lze s úspěchem na každý kus sestavit jeden stavebnicový přípravek. V praxi to znamená, že je pro několik dílen pořízena stavebnice k sestavování přípravků, jejíž díly jsou sdíleny. Velkou výhodou je, že žádný z kusových výrobků není vyráběn na provizorních přípravcích a rychlost, přesnost a kvalita jsou dodrženy.

Stavebnicových a modulárních řešení se ale využívá především v sériové výrobě tak, aby byla zajištěna kvalita a rychlost výroby a nízké náklady na další pořizování přípravků. V sériové výrobě se strategie upínání liší dle aplikace.

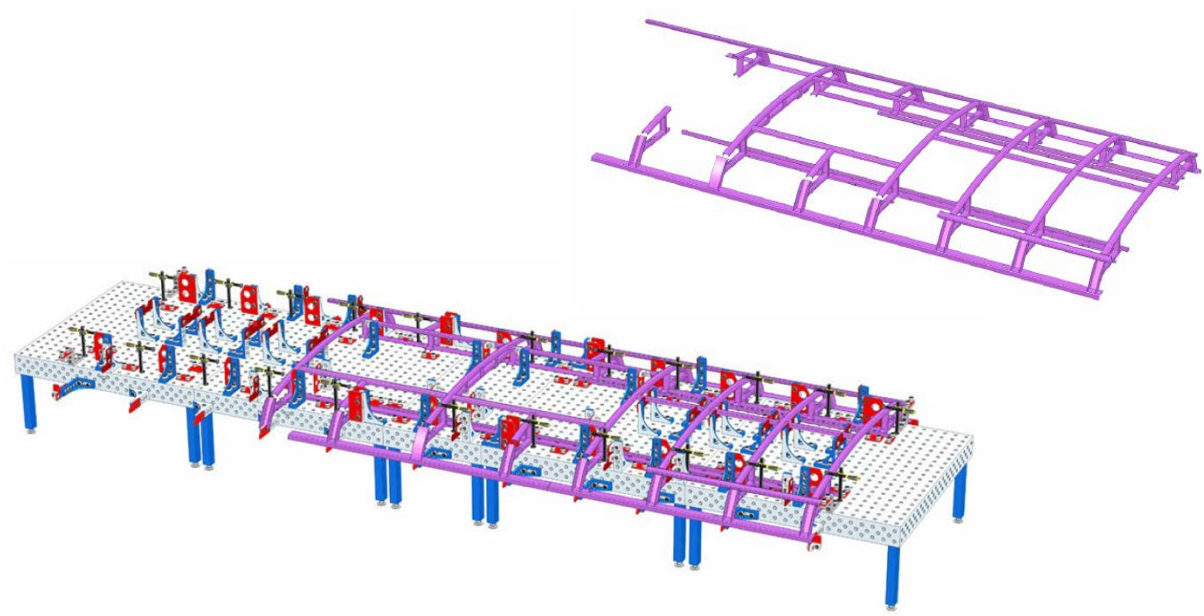
V hromadné výrobě je produktivita důležitější, a proto jsou zvýšené náklady na speciální jednoúčelové přípravky rozvrhnuty do velkého počtu výrobků daného typu. Návrh těchto přípravků je ovšem časově velmi náročný.

Stavebnicové nebo modulární řešení přípravků hraje důležitou roli ve snižování nákladů na výrobu a ve zrychlení přípravy na zavedení přípravku. Opětovné použití jednotlivých částí přípravku je přínosné při výrobě kusové i sériové. Proto je používání co nejvíce standardizovaných součástí při návrhu přípravku velmi výhodné. Rozvoj modulárních a standardizovaných řešení je spjato s rozvojem a používáním CAD/CAM softwarů pro návrh konfigurace přípravku ve 3D prostředí. [5]

7. Využití počítače při návrhu přípravku

Většina programů pro navrhování přípravků vychází z databáze programu nebo (a to z větší části) z elektronických databází výrobců, které obsahují 3D modely stavebnicových prvků používaných stavebnic. Dnešní CAD systémy se svými doplňkovými moduly dokonce umožňují vytvoření simulace montáže, simulace kinematické pro dráhy pohybu jednotlivých prvků a další moduly umožňují pevnostní, tepelné nebo deformační výpočty.

CAD systémy pro návrh přípravku tak zjednodušují tvorbu výrobní dokumentace a její případné změny. Snižují chybovost návrhu přípravku, snižují výsledné výrobní náklady a zvyšují kvalitu výrobního procesu a výrobků. Velkým přínosem je možnost okamžité změny přípravku v CAD softwaru, tudíž možné konfigurace je možné řešit souběžně a porovnávat je tak v reálném čase. [5]



8. Stavebnicové přípravky

Vývoj jednotlivých technologií přinutil konstruktéry přípravků k navrhování nových řešení. Stavebnicové přípravky nebo systémy, někdy též nazývány modulární, jsou jedním z těchto řešení. Pomocí nich se zefektivňuje upínání obrobků.

Stavebnicové řešení přípravku je navrženo jako sada standardizovaných, typizovaných nebo normalizovaných součástí a jednotek s relativně úzkými geometrickými tolerancemi. Tyto jednotky se dají rychle sestavit do nepřeberného množství konfigurací dle požadavků na upnutí a výrobní přesnost. Zároveň se stavebnicové jednotky dají rychle rozebrat a přestavit na jinou konfiguraci. Stavebnicové přípravky jsou předpokladem k zajištění flexibility upínání při výrobě. Přípravky tohoto typu se tedy jednoznačně stávají ekonomicky výhodné i při kusové výrobě.

Pro díly stavebnice bývá zpravidla zřízen speciální sklad, kde jsou všechny části stavebnice vždy připraveny k opětovnému použití. To znamená, že pořizovací náklady na tyto přípravky se účtují jen jednou. S každým dalším svařencem, na který se využijí, prakticky poměr jejich pořizovací ceny k ceně zakázky lineárně klesá.

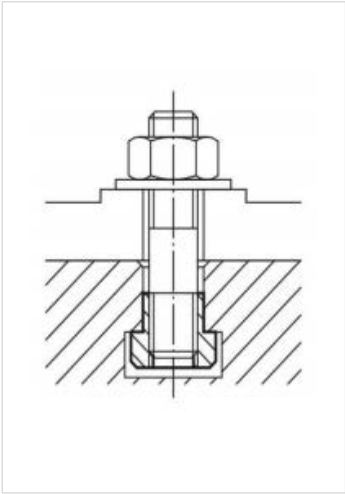
Stavebnicové systémy také umožňují podstatně zjednodušit průběh technické přípravy výroby. To v praxi znamená, že není třeba navrhovat, rozkreslovat a vyrábět díly přípravků, pouze jejich montážní sestavy. Nejsou tak vytvářeny velké nároky na kapacitu konstrukčních prací a také na výrobní kapacity. Hlavním kritériem použití stavebnicových systémů je znalost jejich možností a aplikování těchto poznatků již během konstrukce.

Jednoduché přípravky si zkušení svářeči mohou díky zkušenostem sestavit sami, sestavení sofistikovanějších přípravků navrhne samostatný konstruktér nebo o to lze například požádat specializovanou firmu [6]. Jelikož se průběh technické přípravy sníží z několika měsíců na několik dnů nebo dokonce hodin, sestavení požadovaného přípravku je tak několikanásobně produktivnější, než při použití konvenčních řešení.

8.1. Systém založený na T drážce (T-slot)

Polohy mezi jednotlivými součástmi přípravku se určují přesně pohybem v T drážkách. Tyto součásti jsou upevněny šroubem a maticí.

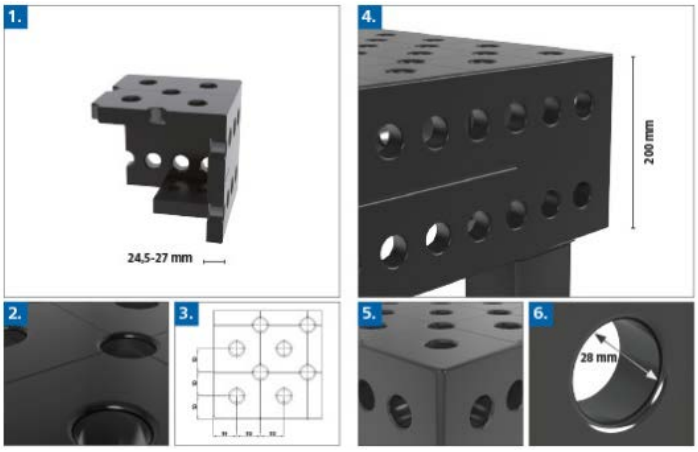
Tento systém má široká využití kupříkladu při frézování, vrtání, vyvrtávání nebo svařování [7].

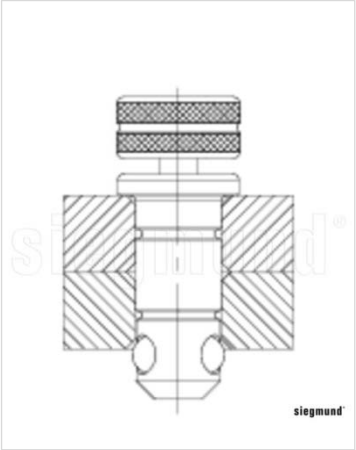


8.2. Systém Otvor - čep

Příslušenství přípravku je upnuto pomocí šroubového spojení nebo pomocí speciálních upínacích čepů. Systém je založen na usazování a upevňování elementů pomocí čepů a děr, tento systém není plně nastavitelný [8].

Tento typ se nejčastěji používá v CNC obrábění pro menší množství jednoho typu výrobku a rovněž při svařování. Oproti T drážce je systém výhodnější ve vyšší pevnosti upínání, levnější výrobě samotných prvků, rychlejším sestavení požadované konfigurace a v opakovatelném ustavení.





8.3. Základní technologické a ekonomické výhody

- ***Snížení času stráveného nad návrhem přípravku až o 80 % ve srovnání s konvenčními jednoúčelovými přípravky. Konfiguraci je možné do několika hodin reálně sestavit. Výhoda při rychlém uvedení výrobku na trh.***

- ***Zajištění kvality výroby v jakékoliv konfiguraci díky standardizovaným, typizovaným a normalizovaným komponentům, které mají velmi úzké tolerance.***

- ***Pořizovací náklady na tyto přípravky se účtují jen jednou. S každým dalším svařencem, na který se využijí, prakticky poměr jejich pořizovací ceny k ceně zakázky lineárně klesá.***

- ***Uvolnění prostoru pro skladování, neskladují se přípravky, skladují se pouze jejich díly.***

- ***Při opakovaném nasazení není nutná repase přípravku.*** [3]

9. Siegmund Group

Jedním z předních světových výrobců stavebnicových přípravků je firma Bernd Siegmund Gruppe, která se zabývá vývojem a výrobou upínacích systémů pro svařování. Dlouholeté zkušenosti v oboru a potenciál zaměstnanců, zaručují kvalitní služby a příznivé ceny výrobků.

Svařovací a upínací stoly Siegmund znamenají nejvyšší funkčnost a exkluzivní design. V osmdesátých letech 20. Století výkonný ředitel Bernd Siegmund (diplomovaný inženýr) vyvíjel ve své konstrukční kanceláři dopravní systémy a stroje pro automobilové technologie. V současnosti je Siegmund Group globální vedoucí společností v oblasti upínacích systémů pro svařování. Celosvětové pokrytí je realizováno prostřednictvím pěti obchodním centrům v Evropě a síti distributorů v 50 zemích.

Siegmund Group vyrábí svařovací a upínací stoly, upínací příslušenství, stroje a jejich části. Tyto přesné a sofistikované výrobky lze použít téměř ve všech oborech strojírenství, stavebnictví nebo automobilových technologiích. Upínací stoly a upínací příslušenství tvoří propracovanou stavebnici Siegmund, kterou je možné použít jak pro stavbu prototypů, tak i pro sériovou výrobu, s využitím, nebo bez využití svařovacích robotů. Se svařovací stavebnicí Siegmund je možné díky promyšlenému systému s širokou škálou kompatibilního nářadí realizovat rozsáhlé aplikace během krátkého času. [8]

10. Svařovací stavebnice Siegmund

Svařovací stavebnice Siegmund je vyráběna ve třech velikostech, které jak z hlediska systémových rozměrů, tak z hlediska nosnosti pokrývají většinu požadavků zákazníků. Základem stavebnice svařovací stůl nebo sestava stolů s níže uvedenými parametry. Na výběru velikosti stavebnice a provedení tvrdosti velmi záleží, protože nejen že ovlivňuje pořizovací cenu, ale také uspoří další náklady v případě unáhleného počátečního rozhodnutí, při pozdějším rozšiřování portfolia dílů. Především ale nevhodný počáteční výběr ovlivní způsob práce a kvalitu výsledného výrobku.

Přípravky konstruované ze stavebnicových dílů svařovací stavebnice Siegmund umožňují při dostatečném portfoliu dílů a za předpokladu pravidelné údržby možnost sestavení téměř nekonečného množství variant přípravků různých velikostí a váhových kategorií, v opakujících se cyklech. V případě opakované výroby i v případě výroby ověřovacích sérií výrobků nebo v případě výroby kusových výrobků, přípravky ze stavebnice Siegmund jsou vždy výhodou.

Proč stavebnicový přípravek Siegmund?

Variabilní přestavování stavebnicových dílů přípravku na univerzálním stole, které si sestaví sám svářeč

Variabilita je výhodou vždy – ať už pro kusovou výrobu v zámečnických dílnách nebo pro pracoviště ve velkých svařovnách. Jednoduchý stavebnicový přípravek je takto vždy a okamžitě k dispozici a není nutné čekat na jeho konstrukční návrh a výrobu. Každá aplikace sestavená z dílů stavebnice zaručuje standardní přesnost přípravku a žádný přípravek tak není provizorním řešením. [9]

Po rozmontování sestaveného přípravku je možné okamžitě skládat přípravek nový

Součástí dodávky přípravků na klíč (placená služba), je jejich výkresová dokumentace a sada návodek pro vkládání do přípravku. Podle dokumentace se přípravek sestaví, podle návodky pak obsluha přípravek používá. V případě zahájení výroby další řady výrobku obsluha podle předem zhotovené dokumentace původní přípravek jednoduše přeskládá. Není nutné čekat na výrobu a odladění nového jednoúčelového přípravku – vše probíhá rychle, v řádu hodin. [9]

Změna v konstrukčních řešeních již vyráběných dílů není problém

Každý výrobek prochází procesem zlepšování a inovací. V případě konstrukčních změn již zaběhnuté výroby svařenců není nutné vyrábět nové přípravky. Vymění se jen dotčené místo stavebnicového přípravku a výroba může pokračovat dále, bez zbytečného navyšování nákladů a časových prostojů. [9]

Úspory v porovnání s opakovanou výrobou, opravami a repasováním jednoúčelových přípravků

Přes vyšší pořizovací cenu stavebnicových přípravků, dlouhodobým srovnáváním nákladů na postupné pořizování jednoúčelových přípravků, jejich úpravy, opravy, seřizování a repase, je používání stavebnicových přípravků ekonomicky výhodnější. [9]

Těžiště úspor tedy nespočívá v okamžité rychlejší produkci – i když i to je možné, ale v dlouhodobé absenci dodatečných nákladů.

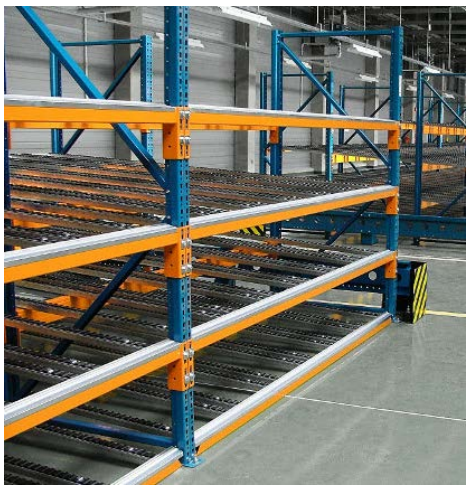
Namísto skladů výrobní prostor

Jednoúčelové přípravky tvoří zpravidla pevné sestavy dílů. Tyto sestavy jsou většinou rozměrná, těžká a neskladná zařízení, která se těžko skladují, evidují a systémově udržují. Sklad jednoúčelových přípravků zabírá místo, které by mohlo být jinak využito pro další výrobní kapacity. Skladování mimo objekty pod venkovními přístřešky s sebou zase nese nutnost repase přípravků v případě opakovaného nasazení do výroby. [9]

Používáme-li stavebnicové přípravky, skladujeme pouze výkresovou dokumentaci a databázi 3D datových modelů přípravků, která zabírá pouze prostor pro datový server. Zbytek dílů je v největší míře nasazen ve výrobě a zásoba zakoupeného portfolia dílů stavebnice Siegmund v prostorově nenáročných regálech. [6]

I takto může končit skladování jednoúčelových přípravků:

Skladování dílů Siegmund:



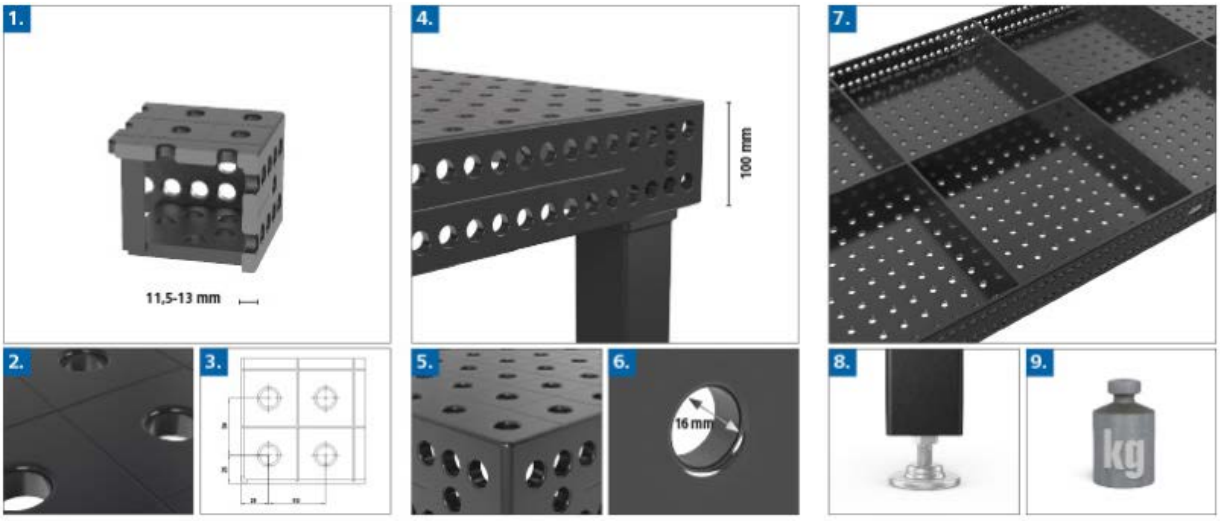
10.1. Upínací stoly

Svařovací stavebnice Siegmund je vyráběna ve třech velikostech, které jak z hlediska systémových rozměrů, tak z hlediska nosnosti pokrývají většinu požadavků zákazníků. Základem stavebnice je svařovací stůl nebo sestava stolů, s níže uvedenými parametry.

10.1.1. System 16

Upínací otvory Ø16 mm na rozteči 25 mm resp. 50 mm, základní upínací výška 12 mm. Stavebnice je určena pro lehčí typy svařenců, tvarově složitější s doporučenou tloušťkou plechu do 2 mm.

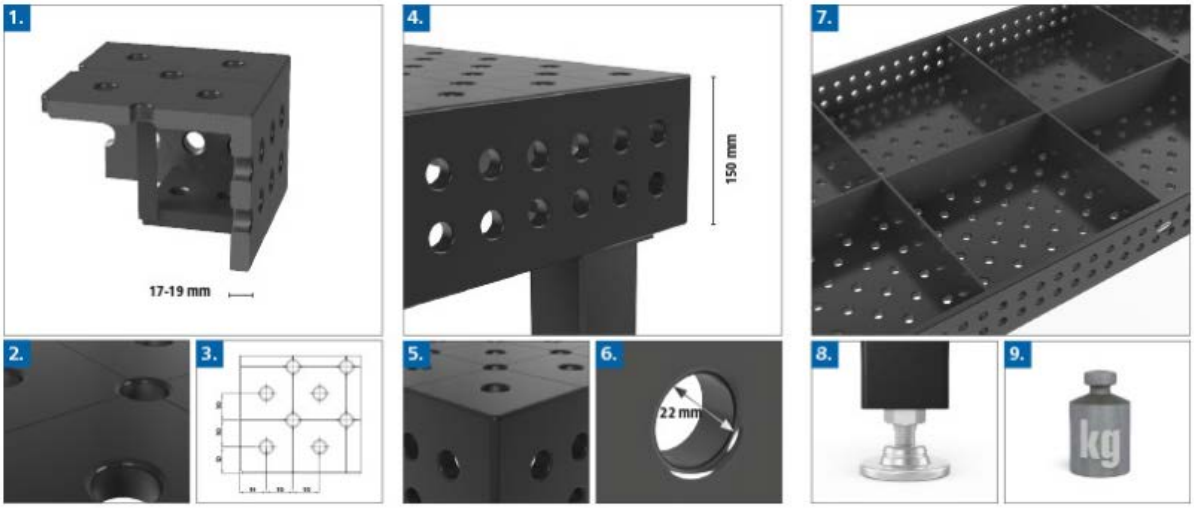
1	Síla materiálu:	cca 11,5 – 13 mm
2	Alternativy materiálu:	
2.1	Ocel S355J2+N, plasmanitridovaná + BAR-povlak.	
	Povrchová tvrdost:	cca HV = 450 – 750
	Tvrdost základního materiálu:	cca HV = 165 – 220
2.2	Tvrzená nástrojová ocel X8.7, plasmanitridovaná + BAR-povlak.	
	Deska stolu:	
	Povrchová tvrdost:	cca HV = 450 – 850
	Tvrdost základního materiálu:	cca HV = 280 – 340
	Bok stolu:	
	Povrchová tvrdost:	cca HV = 450 – 750
	Tvrdost základního materiálu:	cca HV = 165 – 220
3	Data:	Rozteč otvorů 50 mm.
	Rozteč rastrových linek 50 mm	
4	Bok stolu:	Výška 100 mm, upínání v 25 mm rozteči.
5	Radiusy:	3 mm radiusy na horizontálních hranách
	pracovní desky	
	6 mm radiusy na vertikálních hranách	
6	Systémové otvory:	Ø 16 mm
7	Žebrování:	Žebrování ze spodní strany stolu.
8	Nohy:	Stojina nohy Ø 70 mm (z jednoho kusu). Výška nohy nastavitelná v rozsahu 40 mm.
9	Nosnost (při rovnoměrném rozložení síly):	1.000 kg na nohu
	4 nohy:	2.000 kg
	6 noh:	3.000 kg
	8 noh:	4.000 kg



10.1.2. System 22

Upínací otvory Ø22 mm na rozteči 50 mm resp 100 mm, základní upínací výška 36 mm. Stavebnice je určena pro lehčí typy svařenců, tvarově jednodušší s doporučenou tloušťkou plechu do 8 mm.

1	Síla materiálu:	cca 17 – 19 mm
2	Alternativy materiálu:	
2.1	Ocel S355J2+N, plasmanitridovaná + BAR-povlak.	
	Povrchová tvrdost:	cca HV = 450 – 750
	Tvrdost základního materiálu:	cca HV = 165 – 220
3	Data:	Rozteč otvorů 100 mm
	Rozteč rastrových linek 100 mm	
	Bok stolu:	výška 150 mm, upínání v 50 mm rozteči.
4	Radiusy:	3 mm radiusy na horizontálních hranách
	pracovní desky.	
	6 mm radiusy na vertikálních hranách.	
5	Systémové otvory:	Ø 22 mm
6	Žebrování:	Žebra ve vzdálenosti 500 – 600 mm.
7	Nohy:	Stojina nohy Ø 90 mm (z jednoho kusu), noha je nastavitelná v rozsahu 50 mm.
8	Nosnost (při rovnoměrném rozložení síly):	1.000 kg na nohu
	4 nohy:	2.000 kg
	6 noh:	3.000 kg
	8 noh:	4.000 kg

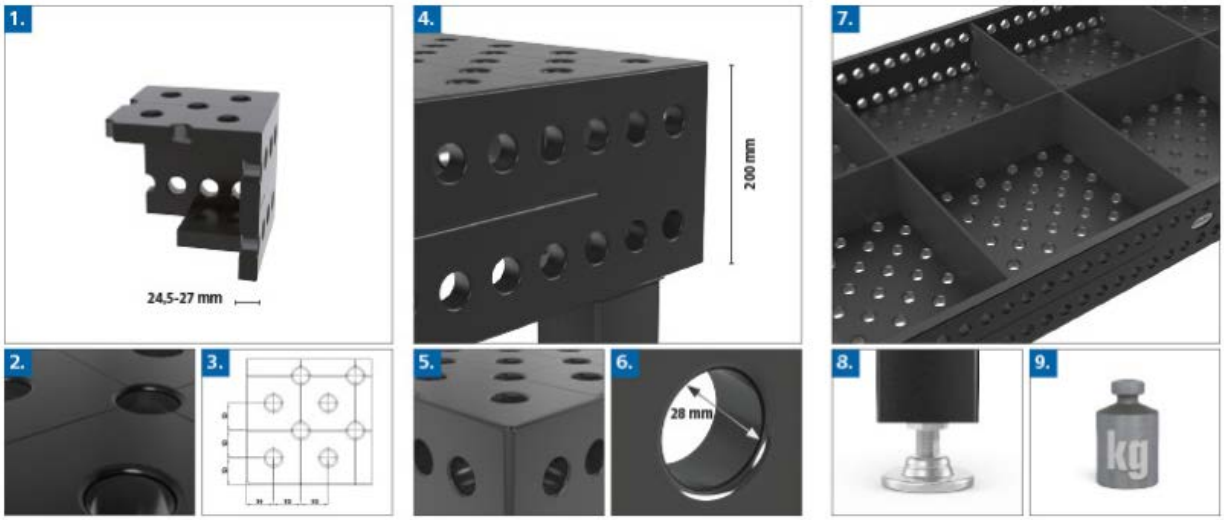


10.1.3. System 28

Upínací otvory Ø28 mm na rozteči 50 mm resp. 100 mm, základní upínací výška 50 mm. Stavebnice je určena pro těžší typy svařenců, tvarově jednodušší s doporučenou tloušťkou plechu do 15 mm.

1	Síla materiálu:	cca 24,5 – 27 mm
2	Alternativy materiálu:	
2.1	Ocel S355J2+N, plasmanitridovaná + BAR-povlak	
	Povrchová tvrdost:	cca HV = 450 – 750
	Tvrdost základního materiálu:	cca HV = 165 – 220
2.2	Tvrzená nástrojová ocel X8.7, plasmanitridovaná + BAR-povlak.	
	Deska stolu:	
	Povrchová tvrdost:	cca HV = 450 – 850
	Tvrdost základního materiálu:	cca HV = 280 – 340
	Bok stolu:	
	Povrchová tvrdost:	cca HV = 450 – 750
	Tvrdost základního materiálu:	cca HV = 165 – 220
2.3	Tvrzená nástrojová ocel X8.8, plasmanitridovaná + BAR-povlak.	
	Deska stolu:	
	Povrchová tvrdost:	cca HV = 500 – 900
	Tvrdost základního materiálu:	cca HV = 360 – 420
	Bok stolu:	
	Povrchová tvrdost:	cca HV = 450 – 750
	Tvrdost základního materiálu:	cca HV = 165 – 220
	Bok stolu volitelně:	
	Povrchová tvrdost:	cca HV = 500 – 900
	Tvrdost základního materiálu:	cca HV = 360 – 420
3	Data:	Diagonální rastr, rozteč otvorů 100 mm.
	Rozteč rastrových linek 100 mm	
4	Bok stolu:	Výška 200 mm, upínání v 50 mm rozteči.
5	Radiusy:	3 mm na horizontálních hranách
	pracovní desky	
	6 mm radiusy na vertikálních hranách	
6	Systémové otvory:	Ø 28 mm
7	Žebrování:	Žebra ve vzdálenosti 500

		– 600 mm
8	Nohy:	Stojina nohy Ø 90 mm, noha nastavitelná
	pomocí šroubu v rozsahu 50mm	
9	Nosnost (při rovnoměrném rozložení síly):	2.000 kg na nohu
	4 nohy:	4.000 kg
	6 noh:	6.000 kg
	8 noh:	8.000 kg



10.2. Upínací díly

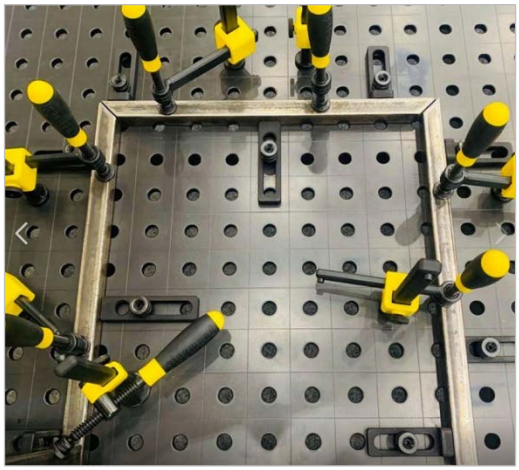
Důležitou součástí stavebnice je portfolio upínacích dílů, pomocí kterého se na základní ploše přípravku vytvořené upínacím stolem přípravek sestaví.

Příslušenství stavebnice je rozčleněno do 7 základních oddílů:

- Dorazy
- Úhelníky
- Čepy
- Svěrky
- Prizmy & Podpěry
- Rychloupínací zařízení
- Příslušenství

Technická charakteristika a popis upínacích dílů na www.siegmund.com.

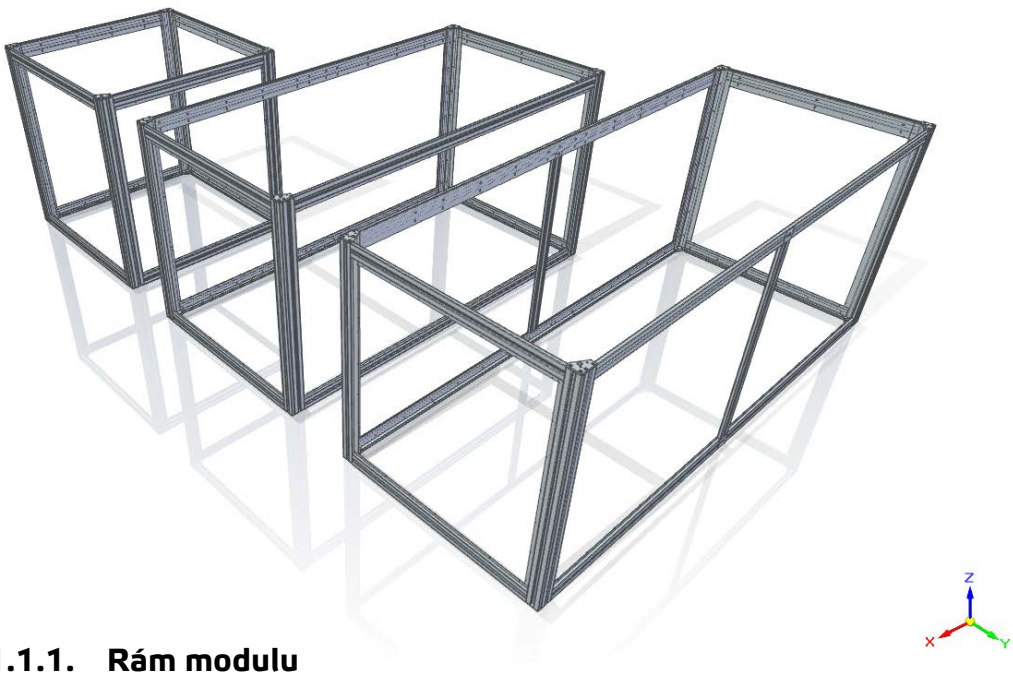
Spojováním dílů stavebnice v prostoru pomocí upínacích čepů na ploše upínacího stolu můžeme sestavit téměř libovolný svařovací přípravek – od malých přípravků vážících několik kilogramů až po velké sestavy složené z několika spojených upínacích stolů, vážících několik tun.



11. Posouzení svařované konstrukce

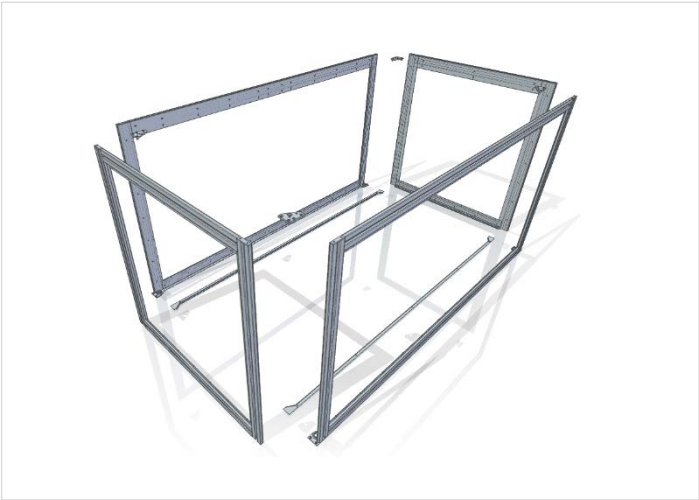
11.1. Popis a charakteristika výrobku

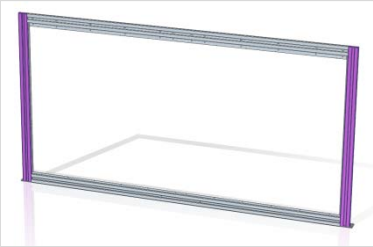
Moduly řady FL jsou založeny na myšlence stavebnicové kombinace většiny použitých prvků, a to jak v oblasti nosné struktury a výplní každého z modulů - tzn. při jeho výrobě, tak v oblasti vizuální - tzn. při montáži modulů, při montáži vnějších designových a funkčních prvků nebo při spojování do sestav. Rozměrová řada modulů je navržena v rozměrovém taktu 1.5m - přičemž nejmenší půdorysný rozměr je 3.0 x 3.0 m, největší 3.0 x 7.5 m. Délka modulu tedy roste po 1.5 m (3.0, 4.5, 6.0, 7.5 m).

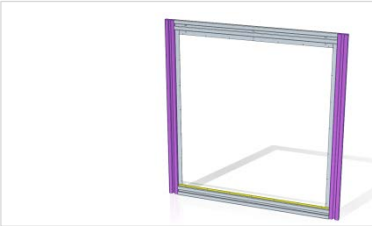


11.1.1. Rám modulu

Nosný rám modulu je zhotoven z ocelových zinkovaných ohýbaných profilů. Nosné profily rámu (obvodové příčné a podélné nosníky a stojiny), jsou zhotoveny pouze z jednoho typu profilu, který je opatřen vnitřním prolisem ve tvaru rybinové drážky. Tato drážka slouží jako zpevnění, ale především jako součást univerzálního upínacího systému, do kterého lze v libovolném místě pomocí upínacích konektorů upínat vnější prvky. Na vnitřní straně je nosný profil uzavřen plochým obdélníkovým profilem s otvory pro upevnění obvodových výplní (panelů), který zároveň slouží ke zvýšení tuhosti nosných profilů. Nosná část rámu je spojena do požadovaného prostorového tvaru svařením podsestav dvou jednoduchých čel a dvou bočnic z uvedených profilů. Tyto podsestavy mohou být kompletovány nezávisle na zakázce a mohou být drženy skladem. Ve všech rozích je rám opatřen závitovými otvory pro upevnění univerzálních upínacích desek sloužících pro usazení středících konektorů k zastředění modulů, při spojování v sestavách nebo k montáži zvedacích ok.







11.1.2. Podlaha a strop

Funkci prostorového zpevnění rámu a funkci nosných prvků pro osazení podlahové desky a střechy přebírá ocelová struktura podlahových a střešních panelů. Panely jsou navrženy jako stavebnicové s navazujícími propojenými zámky, které v místě vzájemných spojů vytváří nosný prvek. Panely jsou do nosné konstrukce rámu šroubovány šrouby s metrickým závitem do předem připravených závitových otvorů. Řešení umožňuje výměnu v případě repasování bez zásahu nebo poškození nosné struktury rámu.

Rozměrová řada panelů je navržena v souladu s rozměrovým taktem, což umožňuje namontováním potřebného počtu identického typu panelů pokrýt celou rozměrovou škálu modulů (3.0 – 7.5 m).

Nosný rám podlahových i stropních panelů je zhotoven rovněž z ocelových zinkovaných ohýbaných profilů. Rám může být z jednotlivých profilů spojován buď mechanicky – nýtováním nebo svařováním. Vnitřní izolační výplň podlahových i stropních panelů je navržena pro přerušení tepelných mostů jako kombinovaná, z minerální vaty a desky Styrodur. Vnější a vnitřní zaklopení střešních panelů je provedeno deskou Fermacell.

11.1.3. Stěny

Skladba obvodové výplně (stěnové panely) jsou navrženy ze tří nezávislých systémů:

- Nosná funkční část
- Vnitřní pohledový systém
- Vnější fasádní systém

Nosná funkční část:

Nosný rám je zhotoven z tenkostěnných pozinkovaných profilů, spojených svařováním. Ve spodní části (na styku s podlahou) je panel opatřen naváděcím vodícím nosem, zapadajícím do drážky v podlahové desce. Izolační výplň je provedena z minerální vaty, vnitřní a vnější zaklopení z desky Fermacell. Panely jsou navrženy jako celoplošné. Součástí čelních panelů je integrovaný svod vody z plochy střechy. Panely jsou k rámu šroubovány samořeznými šrouby z vnější strany a tvoří uzavřený vnitřní obal s nosným rámem vně.

11.2 Limitní vstupní technické údaje

Z hlediska posouzení použitelnosti svařovacích přípravků postačí zjištění základních limitních údajů rámů ocelových konstrukcí modulů:

Zjištěný limitní údaj	MJ	**Hodnota**
Největší rozměr svařence modulární stavebnice	mm	**7.490**
Největší hmotnost svařence modulární stavebnice	kg	**1.200**
Nejmenší tolerance rozměru svařence	mm	**1,0**
Předpokládaný roční počet vyráběných kusů	ks	**- 300**

12. Vícekriteriální analýza a návrh typu přípravku

Z popisu skladby výrobku – rámu a výplňových panelů - je zřejmé, že rozpadem jednotlivých sestav na podsestavy I. úrovně dostáváme v podstatě vždy téměř dvourozměrné celky. Tyto podsestavy obsahují dále podsestavy II. úrovně a koncové dílce. Všechny obsažené svařence jsou z hlediska kompletace a umístění v přípravku tvarově nenáročné.

Z výkresové dokumentace jsme zjistili, že je potřeba přípravky zabezpečit výrobu celkem 26 typů svařenců v 6 tvarových skupinách:

Tvarová skupina	Název přípravku	Typ přípravku	**Počet variant**
1	Hlavní kompletační přípravek rámu	Skupinový	**4**
2	Podsestava rámu I. úrovně	Skupinový	**4**
3	Podsestava rámu II. úrovně	Skupinový	**4**
4	Sestava podlahového panelu	Skupinový	**3**
5	Sestava stropního panelu	Skupinový	**2**
6	Sestava stěnového panelu	Skupinový	**9**
Σ	**C E L K E M**		**26**

To znamená, že bychom pro výrobu potřebovali buď 6 konvenčních skupinových svařovacích přípravků, nebo (teoreticky), 26 jednoúčelových přípravků. Rozdělených do několika pracovišť, podle zvolené kapacity výroby.

V případě použití stavebnicových přípravků SIEGMUND můžeme postupovat tak, že zvolíme například dvě pracoviště, které vybavíme dvěma sestavami pracovních stolů a na nich postupně sestavíme příslušné přípravky. Využíváme okamžitě výhod systému stavebnicových přípravků spočívající v možnosti rychlého přestavení a v možnosti přípravy konfigurace přípravků v 3D CAD prostředí.

Velkou výhodou je, že celý koncept modulární stavebnice KOMA je založen pouze na přírůstku rozměrů z hlediska technologie výroby totožných sestav. Již ze své podstaty tedy umožňuje velmi dobře využít rozměrový potenciál stavebnice svařovacích přípravků. V našem případě je dokonce modulární stavebnice KOMA v rozměrové shodě s rozměry svařovací stavebnice. Pokud rozměrové přírůstky modulární stavebnice KOMA podělíme upínacími roztečemi svařovací stavebnice, dostaneme vždy celé číslo. To znamená, že je zajištěn přímý poměr mezi rozměry výrobku a upínacími rozměry přípravku.

V praxi to znamená, že pokud například zkonstruujeme stavebnicový přípravek SIEGMUND v Systemu 28, s upínací roztečí 100 mm, pro rozměr podsestavy o rozměru 2.990 mm (3m), přidáním jedné jednotky taktu modulární stavebnice KOMA, což je 1,5 m posuneme dorazy na posuvné straně o 15 roztečí a přípravek

je nachystán pro svařování podsestavy o rozměru 4.490 mm (4,5m). Analogicky pak o 30 roztečí na rozměr 5.590 mm (6m).

Na základě výše uvedených vstupních údajů a charakteristik a na základě informací z teoretické části rešerže lze nyní provést vícekriteriální rozhodovací analýzu, k porovnání variant typů přípravků, které bychom chtěli pro výrobu použít.

Vícekriteriální analýza - Tabulka níže obsahuje volené parametry, které nejvíce ovlivní cenu, produktivitu, přesnost a životnost zařízení.

Typ svařovacího přípravku	Pořizovací cena	Rychlost zavedení do výroby	Možnost úpravy při inovaci nebo pro jiný výrobek	Cena úpravy nebo přestavení	Rychlost úpravy nebo přestavění	Přesnost	Ochrana, trvanlivost	Servis	Prostorové nároky na skladování	**Σ**
Bodové ohodnocení	5	3	5	5	4	5	3	1	2	**33**
Váha kritérií	0,15	0,09	0,15	0,15	0,12	0,15	0,09	0,03	0,06	**1**
Jednoúčelový	3	3	2	3	3	1	2	2	3	**22**
Skupinový	1	2	2	2	2	1	2	2	2	**16**
Stavebnicový SIEGMUND	2	1	1	1	1	2	1	1	1	**11**
Jednoúčelový	0,45	0,27	0,30	0,45	0,36	0,15	0,18	0,06	0,18	**2,42**
Skupinový	0,15	0,18	0,30	0,30	0,24	0,15	0,18	0,06	0,12	**1,70**
Stavebnicový SIEGMUND	0,30	0,09	0,15	0,15	0,12	0,30	0,09	0,03	0,06	**1,30**

Na základě uvedených volených parametrů jsme stanovili jejich **„bodové hodnocení“**. Hodnocení je 1 až 5 body, kdy 1 je nejlepší a 5 je nejhorší. Bodové hodnocení poslouží pro výpočet poměru mezi obdrženým počtem bodů a celkovým počtem udělených bodů. Výsledkem je **„váha kritérií“**, která označuje důležitost volených parametrů a zajistí objektivnost analýzy. Následně určíme **„pořadí pro každý volený parametr“** (1 x 2 x 3) a každou variantu typu přípravků (Jednoúčelový x Skupinový x Stavebnicový SIEGMUND). Poslední částí analýzy je stanovení **„výsledného pořadí“,** kdy pořadí volených parametrů pro každý typu přípravků vynásobíme jeho váhou kritérií a tyto hodnoty sečteme. Tak zajistíme objektivnost výsledku. Vítězným řešením je řešení s nejmenším počtem bodů.

V tomto případě tedy:

Typ svařovacího přípravku	**Celkový součet bodů**	**Výsledné pořadí**
Jednoúčelový	**2,42**	**3**
Skupinový	**1,70**	**2**
Stavebnicový SIEGMUND	**1,30**	**1**

13. Návrh typu přípravku

Z výše uvedených skutečností vyplývá, že pro zabezpečení výroby ocelových konstrukcí **Modulární stavebnice KOMA Fashion Line** je využívání **svařovacích stavebnicových přípravků SIEGMUND vhodné.**

13.1. Určení velikosti stavebnice

Zbývá určit velikost stavebnice a porovnat zjištěné základní limitní údaje rámů ocelových konstrukcí modulů s vlastnostmi svařovacích stavebnicových přípravků.

Z rozměrů vyráběných dílů a dle kapitoly 3. Svařovací přípravky (str.6) o potřebné tuhosti svařovacího přípravku, volíme typ stavebnice **Systém 28.**

SIEGMUND System 28 - základní technické údaje	
Síla materiálu:	cca 24,5 – 27 mm
Tvrzená nástrojová ocel X8.7, plasmanitridovaná + BAR-povlak.	
Deska stolu:	
Povrchová tvrdost:	cca HV = 450 – 850
Tvrdost základního materiálu:	cca HV = 280 – 340
Bok stolu:	
Povrchová tvrdost:	cca HV = 450 – 750
Tvrdost základního materiálu:	cca HV = 165 – 220
Systémové otvory:	Ø28 mm

13.2. Ověření konstrukčních podmínek

Konstrukční podmínky dle kapitoly 5. Konstrukce svařovacích přípravků (str.8).

A. Podmínka přesnosti a opakovatelnosti:

a. Dílenská přesnost všech dílů stavebnice: ± 0,1 mm
b. Rozteč upínacího rastru stolů: 100 ± 0,05mm
c. Opakovatelnost (schopnost opakovaně používat přípravek a je ho díly pro různé varianty výroby, je dán principem stavebnice): vyhovuje

B. Tuhost svařovacího přípravku proti svařenci:

a. Maximální tloušťka materiálu svařence: 5 mm
b. Průměrná síla materiálu všech konstrukcí: 2,8 mm < 15 mm
c. Maximální hmotnost svařovaného dílu: 1.200 kg < 6.000 kg

Systém 28 umožňuje práci s doporučenou tl. Materiálu do 15 mm (viz kapitola 10.1.3. systém 28). Nosnost stolu 3.0 x 1.5 m je 6.000 kg při rovnoměrném zatížení. Pro svařovaní podsestav se uvažuje sestava 4 ks stolů o celkovém půdorysu 6.0 x 3.0 m. Celková nosnost násobně převyšuje potřebu.

C. Rychlost upínání a vyjímání:

Splnění podmínky je dáno možností použít rychloupínací čepy SIEGMUND, jež jsou součástí stavebnice a široké portfolio upínacích a dorazových prvků.

D. Ochrana funkčních ploch od rozstřiku svarového kovu:

Primární ochrana všech funkčních ploch je dána plasmanitridační vrstvou s BAR povlakem, který kromě vytvrzení povrchu též zabraňuje ulpívání rozstřiku svarového kovu. Sekundární ochrana je provedena „Ochranou proti adhezi svařovacích rozprsků - Antihaft SIEGMUND®“ (viz kapitola 16).

E. Maximální životnost, nízké náklady na seřízení a servis:

Svařovací stoly a většina dílů svařovací stavebnice jsou opatřeny plasmanitridační vrstvou s BAR povlakem, které na povrchu vytvářejí vytvrzenou vrstvu. Ta v případě předepsané údržby dlouhodobě zabraňuje opotřebení dílů a maximalizuje tak v tomto ohledu životnost všech dílů.

Servis se vzhledem k vyměnitelnosti všech dílů a přesnosti stavebnice redukuje pouze na výměnu konkrétního stavebnicového dílu a přípravek zůstává stále v provozuschopném stavu (není nutné nic odvážet k servisním opravám). Výměnu dílu provádí samotná obsluha.

Seřízení přípravku se pak omezuje pouze na kontrolu osazení dílů ve správných otvorech vzhledem ke konkrétní konfiguraci přípravku, což je dáno montážním výkresem nebo návodkou k sestavení.

14. Závěr

Cílem této studie bylo na základě dostupných informací z rešerže o teoretickém stavu poznání, na základě všech dosud známých informací o konstrukčních, rozměrových a technologických vlastnostech a také o předpokládané kapacitě výroby ocelových konstrukcí **Modulární stavebnice KOMA Fashion Line, posoudit vhodnost a použitelnost stavebnicových svařovacích přípravků SIEGMUND.**

Tato studie tedy může na závěr objektivně konstatovat, že porovnáním všech důležitých kritérií a potřebných vlastností lze i přes určité nevýhody v počáteční vyšší pořizovací ceně tento systém přípravků

Doporučit

Pro výrobu zmíněných konstrukcí a na základě zjištění je tedy

Velmi dobře použitelná.

JC-Metal s.r.o.
Bobrky 2298
Průmyslová zóna Bobrky II.
755 01 Vsetín

Karel Tomanec

Michal Macek

15. Všeobecné podmínky pro práci s přípravky SIEGMUND

Přípravky v navržených konfiguracích slouží pouze k sestavování zadaných sestav. Jiné, nespecifikované práce na přípravku jsou kvalifikovány jako nedodržení výrobní návodky, s případným postihem dle vnitropodnikových směrnic společnosti.

a. *Při práci je nutné dodržovat všeobecné podmínky BOZP.*

b. *Nadřízený obeznámí obsluhu svařovacího přípravku s BOZP, plánem údržby, způsobem dodržování*

c. *čistoty na pracovišti. Toto nařízení stvrdí pracovník obsluhy svařovacího přípravku svým podpisem.*

d. *Je nutné dodržovat pravidelné týdenní kontroly stavu přípravku kvůli zamezení poškození i možnému zranění obsluhy. Za dodržování vykonávání týdenní údržby je zodpovědný přímý nadřízený obsluhy svařovacího přípravku.*

e. *Pro opakovanou správnou funkci je třeba dodržovat kontrolní plán přípravku a plán údržby, včetně všech doporučení výrobce.*

f. *Před každou započatou prací na přípravku je nutné zkontrolovat, zda není viditelně poškozen nebo znečištěn, zejména odpadem vzniklým ze svařování (kuličky od elektrod, zbytky svařovacích drátů či jiné znečištění).*

g. *Před každou započatou prací na přípravku je nutné zkontrolovat správné umístění všech dorazů na desce stolu. Správné umístění dorazů a upínacích sestav je uvedeno v příslušné kapitole návodky pro vkládání do přípravku. Všechny dorazy musí být pevně upnuty.*

h. *Po ukončení práce s přípravkem je nutné provést úklid pracoviště tak, aby byl připraven a předán v pořádku pro následné použití.*

i. *Při jakékoliv závadě nebo poškození přípravku uvědomit nadřízeného.*

16. Doporučený plán údržby přípravků systému SIEGMUND

a. *Pro dlouhodobě správnou funkci svařovacích přípravků, sestavených ze systémových stavebnicových dílů SIEGMUND je nutné věnovat náležitou pozornost jejich pravidelné údržbě.*

b. *Plochy svařovacích stolů, funkční plochy dílů stavebnice a všechny prací exponovaná místa je důležité udržovat v čistotě a pravidelně je zbavovat nánosů prachu, uvolněného brusiva nebo ostatních mechanických nečistot. a to i přesto, že jsou opatřeny plasmanitridovaným, tvrzeným povrchem, který hrubému poškození otěrem zabraňuje. Při manipulaci se svařenci nebo jeho díly, při odkládání pomůcek na tyto plochy, tak zabráníme postupnému poškozování opracovaných funkčních ploch přípravku.*

c. ***Zvláštní pozornosti je potřeba dbát při obrušování svarů nebo obecně při mechanickém čištění svařence a jeho dílů v přípravku, aby nedošlo k pobroušení plasmanitridovaných ploch, které pak v místě poškození ztrácí své původní pevnostní, antikorozní a antiadhezní vlastnosti.***

d. ***Rovněž je nanejvýš nevhodné poškozovat stoly a díly stavebnice jakýmikoliv pomocnými svary, z důvodů uvedených v odstavci „c“.***

e. *V následujících tabulkách jsou rozpracovány souhrny úkonů pravidelné údržby, které výrobce a dodavatel doporučuje dodržovat pro správnou funkci a životnost přípravků.*

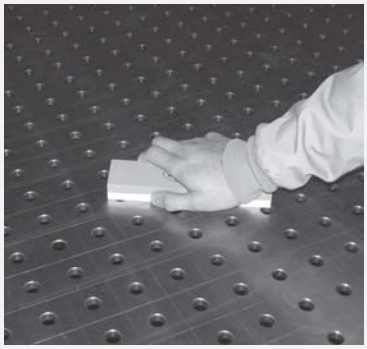
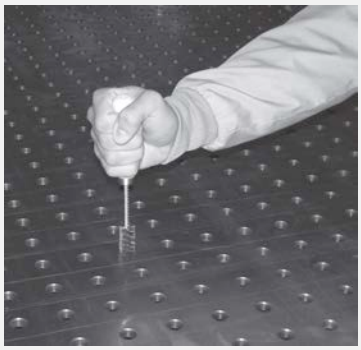
f. *Úkony pravidelné údržby jsou sestaveny do časových období, podle četnosti jejich provádění.*

g. *Doporučuje se provádět tzv. “měsíční“ cyklus pravidelné údržby, který je rozdělen na denní, týdenní a měsíční souhrny úkonů pravidelné údržby.*

V následujících tabulkách jsou rozpracovány souhrny úkonů pravidelné údržby, které výrobce a dodavatel doporučuje dodržovat pro správnou funkci a životnost přípravků.

Úkony pravidelné údržby jsou sestaveny do časových období, podle četnosti jejich provádění. Doporučujeme provádět tzv. **"měsíční"** cyklus pravidelné údržby, který je rozdělen na denní, týdenní a měsíční souhrny úkonů pravidelné údržby.

FREKVENCE:	**D E N N Í P L Á N Ú D R Ž B Y**
PROVÁDÍ:	Obsluha svařovacího přípravku.
KONTROLUJE:	Namátkově mistr provozu.
POPIS ÚKONŮ:	Provést vyfoukání zbytků elektrod či odpadu z elektrod vzduchovou pistolí. Odstranit zbytky brusných částic a prachu – ofoukat, omést. Kontrolovat správnou polohu dorazů a upínacích sestav dle návodky pro vkládání. Provést dotažení uvolněných upínacích čepů. Úklid pracoviště dle vnitropodnikových směrnic. Dbát zvýšené pozornosti při kontrole nečistot na dosedacích plochách. Vizuální kontrola možných deformací ustavovacích přípravků, dorazů a upínacích sestav špatným nebo neopatrným zacházením.
OSTATNÍ UPOZORNĚNÍ:	Pracoviště vždy předávat čisté a připravené k okamžitému využití. Při denní kontrole používat ochranné čistící přípravky dle potřeby, minimálně však 1x týdně. Použití prostředků dle směrnic dodavatele, použití definováno s ohledem na BOZP, některé obsahují těkavé a hořlavé látky (viz kapitola 3).

FREKVENCE:	**T Ý D E N N Í P L Á N Ú D R Ž B Y**
PROVÁDÍ:	Obsluha svařovacího přípravku.
KONTROLUJE:	Mistr provozu, parťák.
POPIS ÚKONŮ:	Provést vyfoukání zbytků elektrod či odpadu z elektrod vzduchovou pistolí. Odstranit zbytky brusných částic a prachu – ofoukat, omést. Kontrolovat správnou polohu dorazů a upínacích sestav dle návodky pro vkládání. Provést dotažení uvolněných upínacích čepů. Pomocí předepsaných nástrojů a čistidel vyčistit přípravek od odpadu po svařování (kuličky, rozprsky, event. strusky, atd.). Po očištění provést ošetření funkčních a exponovaných ploch prostředkem **Antihaft SIEGMUND®.** Vizuálně kontrolovat stav a funkci všech dorazů a upínacích sestav. Vizuálně kontrolovat možné deformace ustavovacích přípravků, dorazů a upínacích sestav špatným nebo neopatrným zacházením. V případě poškození opravit nebo vyměnit. Úklid pracoviště dle vnitropodnikových směrnic.
POUŽITÉ PROSTŘEDKY:	**1** **Ochrana proti adhezi svařovacích rozprsků - Antihaft SIEGMUND®** *Postřik aplikovat na stůl před svařováním* *Postřik na ochranu svařování funguje také ve vlhkém i suchém stavu* *Po ukončení svařování lze svařovací postřik snadno odstranit* *Postřik může být aplikován i na součásti určené ke svaření* **2** **Odstranění rozstřiku svařování a vyrovnání nerovností svařovacího povrchu – víceúčelový obtahovací brousek** *Brousek „Oilstone“ se používá na odstranění rozstřiku svařování a vyrovnání nerovností svařovacího povrchu* *Čištění: nečistoty v otvorech odstranit kartáčem*  
OSTATNÍ UPOZORNĚNÍ:	Nutno dbát zvýšené pozornosti při kontrole nečistot na dosedacích plochách, vizuální kontrola na možné deformace ustavovacích přípravků špatným nebo neopatrným zacházením. Pracoviště vždy předávat čisté a připravené k okamžitému využití.

FREKVENCE: **M Ě S Í Č N Í P L Á N Ú D R Ž B Y**

PROVÁDÍ: Obsluha svařovacího přípravku.

KONTROLUJE: Mistr provozu, parťák.

POPIS ÚKONŮ:

Provést vyfoukání zbytků elektrod či odpadu z elektrod vzduchovou pistolí.

Odstranit zbytky brusných částic a prachu – ofoukat, omést.

Kontrolovat správnou polohu dorazů a upínacích sestav dle návodky pro vkládání.

Provést dotažení uvolněných upínacích čepů.

Pomocí předepsaných nástrojů a čistidel vyčistit přípravek od odpadu po svařování (kuličky, rozprsky, event. strusky, atd.).

Po mechanickém očištění provést nástřik čistícím prostředkem Clean Basic, silně znečištěná místa ošetřit čističem Clean (odst.3.2.-rozpouštědlový).

Po očištění provést ošetření funkčních a exponovaných ploch prostředkem **Antihaft SIEGMUND®.**

Fyzicky kontrolovat deformace a opotřebení ustavovacích přípravků, dorazů a upínacích sestav. V případě poškození opravit nebo vyměnit.

Provést měření funkčních rozměrů přípravků dle dokumentace v návodce „Postup vkládání do přípravku“ a kontrolovat celistvost upínacích sestav.

Provést úklid pracoviště dle vnitropodnikových směrnic.

POUŽITÉ PROSTŘEDKY:

1 **Ochrana proti adhezi svařovacích rozprsků - Antihaft SIEGMUND®**

Postřik aplikovat na stůl před svařováním.

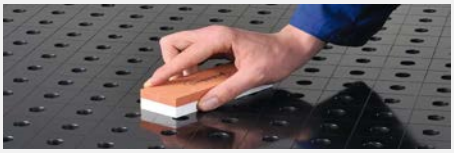
Postřik funguje ve vlhkém i v suchém stavu.

Postřik lze snadno odstranit.

Postřik i na součásti určené ke svaření.

2 **Odstranění rozstřiku svařování a vyrovnání nerovností svařovacího povrchu – Víceúčelový obtahovací brousek OILSTONE**

Brousek „Oilstone“ na odstranění rozprsků a nerovností ploch.



Hrubé nečistoty v otvorech odstranit kartáčem.

3 **Ochrana proti korozi a čistič - Clean Basic SIEGMUND®**

Postřik aplikovat na stůl po fyzickém očištění a ometení.

Čistič na bázi vody.

Lze aplikovat každodenně.

Za běžných podmínek zabraňuje korozi.

OSTATNÍ UPOZORNĚNÍ: Nutno dbát zvýšené pozornosti při kontrole nečistot na dosedacích plochách, vizuální kontrola na možné deformace ustavovacích přípravků špatným nebo neopatrným zacházením. Pracoviště vždy předávat čisté a připravené k okamžitému využití.

17. Použitá literatura

[1] VODĚRA, Jaroslav. Svařovací přípravky pro všeobecné strojírenství. První. Praha: SNTL, 1963.

[2] MUSIL, Miloslav a Jaromír MORAVEC. Výroba a aplikované inženýrství ve svařování: výukové materiály pro kurzy Mezinárodní svářečský inženýr IWE, Mezinárodní svářečský technolog IWT. 1. vydání. Česká Třebová: DOM-ZO 13, s.r.o., 2017. ISBN 978-80-906720-0-0.

[3] BARTÁK, Jiří. Výroba a aplikované inženýrství ve svařování: učební texty pro kurzy svářečských inženýrů a technologů. 1. vyd. Ostrava: ZEROSS, 2000. Svařování. ISBN 80-857-7172-1.

[4] NOVOTNÝ, K., ZEMČÍK, O. Přípravky a nástroje. VUT v Brně, Fakulta strojního inženýrství.

[5] Strojírenský měsíčník [online] 2019 *www.mmspektrum.com* Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com/clanek/vyuziti-pocitacove-podpory-pri-konsktrukci-pripravku.html>

[6] Kleinerwood s.r.o. [online] 2019 *www.kleinerwood.cz*

[7] FÖRSTER welding systems GmbH [online] 2019 *www.forster-welding-systems.com*

[8] Bernd Siegmund GmbH [online] 2019 *www.siegmund.com*

[9] JC-Metal s.r.o. [online] 2019 *www.jcmetal.cz*

18. Seznam příloh

Výkresová dokumentace

Položka	*Číslo výkresu*	*Název výkresu*	*Typ výkresu*
1	C-KM-19-00-120-01-S	STOJINA	sestava
2	C-KM-19-00-130-01-S	CELO	sestava
3	C-KM-19-00-133-01-S	NABOJ SESTAVA 1	sestava
4	C-KM-19-00-133-02-S	NABOJ SESTAVA 2	sestava
5	C-KM-19-00-134-01-S	DESKA HORNI SESTAVA 1	sestava
6	C-KM-19-00-134-02-S	DESKA HORNI SESTAVA 2	sestava
7	C-KM-19-30-100-01-S	RAM 3M	sestava
8	C-KM-19-30-110-01-S	BOK	sestava
9	C-KM-19-30-131-01-S	PODELNY NOSNIK IN	sestava
10	C-KM-19-30-131-02-S	PODELNY NOSNIK 2 IN	sestava
11	C-KM-19-60-100-01-S	RAM 6M	sestava
12	C-KM-19-60-110-01-S	BOK	sestava
13	C-KM-19-60-131-01-S	PODELNY NOSNIK IN	sestava
14	C-KM-19-60-131-02-S	PODELNY NOSNIK 2 IN	sestava
15	C-KM-19-411-S	PODLAHOVY PANEL KRAJ a SVAR	sestava
16	C-KM-19-421-S	PODLAHOVY PANEL STRED SVAR	sestava
17	C-KM-19-431-S	PODLAHOVY PANEL KRAJ B SVAR	sestava
18	C-KM-19-441-S	PODLAHOVY PANEL SCHOD STRED SVAR	sestava
19	C-KM-19-451-S	PODLAHOVY PANEL SCHOD KRAJ a SVAR	sestava
20	C-KM-19-461-S	PODLAHOVY PANEL 2 NP SCHOD SVAR	sestava
21	C-KM-19-511-S	STROPNI PANEL 3000 SVAR	sestava
22	C-KM-19-521-S	STROPNI PANEL 2900 SVAR	sestava
23	C-KM-19-531-S	STROPNI PANEL 2900 2 SVAR	sestava
24	C-KM-19-541-S	Index a STROPNI PANEL 2900 SVAR	sestava
25	C-KM-19-211-S	PANEL ČELNÍ 1 RÁM	sestava
26	C-KM-19-231-S	PANEL ČELNÍ 3 RÁM	sestava
27	C-KM-19-3101-S	PANEL OBVOD RÁM 5-160	sestava

JC Metal s.r.o.
Výrobce upínací techniky
distributor svařovacích stolů Siegmund
a poskytovatel služeb v oblasti kovovýroby

Bobrky 2298, 75501 Vsetín
tel: +420 571 811 990
email: jc-metal@jc-metal.cz
www.jcmetal.cz