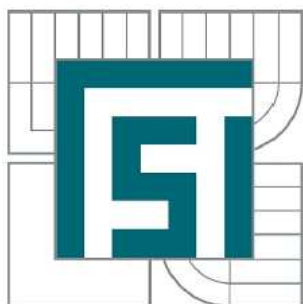




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

ROTAČNÍ UPÍNACÍ PRVKY NÁŘADÍ VYUŽÍVANÉ U OBRÁBĚCÍCH STROJŮ

ROTARY CLAMP COMPONENTS FROM TOOLS UNITS TO THE METAL CUTTING MACHINES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

TOMÁŠ PLÍŠEK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MILAN KALIVODA

BRNO 2011

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav strojírenské technologie

Akademický rok: 2010/11

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Tomáš Plíšek

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Rotační upínací prvky nářadí využívané u obráběcích strojů

v anglickém jazyce:

Rotary clamp components from tools units to the metal cutting machines

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Představení stavebnicových upínacích systémů s rotačními prvky. Využitelnost pro univerzální a CNC stroje. Návrh sestav pro konkrétní obráběcí stroje, kdy prvky jsou vybrány z katalogů předních světových firem.

Cíle bakalářské práce:

Orientace v rozsáhlých databázích upínacích prvků nástrojů. Objasnění funkčnosti. Příložením konkrétních návrhů sestav. Možnost modifikace navržené sestavy ekvivalentními prvky. Ekonomické porovnání.

Seznam odborné literatury:

1. CIHLÁŘOVÁ, P., HILL, M. and PÍŠKA, M. Fundamentals of CNC Machining. [online]. Dostupné na World Wide Web: <<http://cnc.fme.vutbr.cz>>.
2. KOČMAN, K. a PROKOP, J. Technologie obrábění. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2001. 270 s. ISBN 80-214-1996-2.
3. ŠTULPA, M. CNC obráběcí stroje a jejich programování. 1. vyd. Praha: Technická literatura BEN, 2007. 128 s. ISBN 978-80-7300-207-7.
4. AB SANDVIK COROMANT - SANDVIK CZ s.r.o. Příručka obrábění - Kniha pro praktiky. Přel. M. Kudela. 1. vyd. Praha: Scientia s.r.o., 1997. 857 s. Přel. z: Modern Metal Cutting - A Practical Handbook. ISBN 91-972299-4-6.
5. HUMÁR, A. Materiály pro řezné nástroje. 1. vyd. Praha: MM publishing s. r. o., 2008. 240 s. ISBN 978-80-254-2250-2.
6. KOČMAN, K. Speciální technologie obrábění. 3. vyd. Brno: VUT v Brně, Akademické nakladatelství CERM, 2004. 230 s. ISBN 80-214-2562-8.

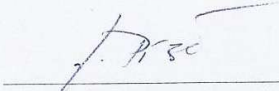
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Milan Kalivoda

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/11.

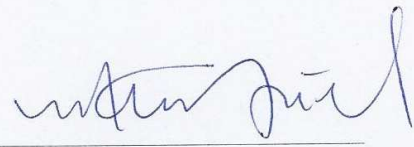
V Brně, dne 24.11.2010

L.S.





prof. Ing. Miroslav Píška, CSc.
Ředitel ústavu



prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan

ABSTRAKT

Studie je zaměřena na orientaci v rozsáhlé nabídce upínacích nástrojů od zahraničních i tuzemských firem a jejich použití. Uvedení konkrétních sestav pro dané operace a stroj. Zhodnocení mezi jednotlivými sestavami nástrojů i po ekonomické stránce.

Klíčová slova

Držák, upínací nástroj, stopka, Capto, CNC stroje

ABSTRACT

The study is focused on the orientation of the huge offer of clamping tools from foreign and domestic companies and their use. A description of specific assemblies for the respective operation and the machine. An evaluation of individual tool assemblies also in economic terms.

Key words

Holder, clamp tool, spindle, Capto, CNC machines

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

PLÍŠEK, Tomáš. *Rotační upínací prvky nářadí využívané u obráběcích strojů: Bakalářská práce*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2011. 38 s., 14 příloh. Vedoucí práce Ing. Milan Kalivoda.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Rotační upínací prvky nářadí využívané u obráběcích strojů vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, který tvoří přílohu této práce.

Datum: 25.5.2011

.....
Tomáš Plíšek

Poděkování

Děkuji tímto vedoucímu své bakalářské práce panu Ing. Milanu Kalivodovi za cenné připomínky a rady při vypracování bakalářské práce. Dále děkuji panu Jiřímu Čechovi, technickému pracovníkovi Ústavu strojírenské technologie, odboru technologie obrábění za jeho ochotu při ukázkách stroje a nástrojů. Nakonec děkuji své mamince Ludmile Plíškové za podporu při psaní této práce.

OBSAH

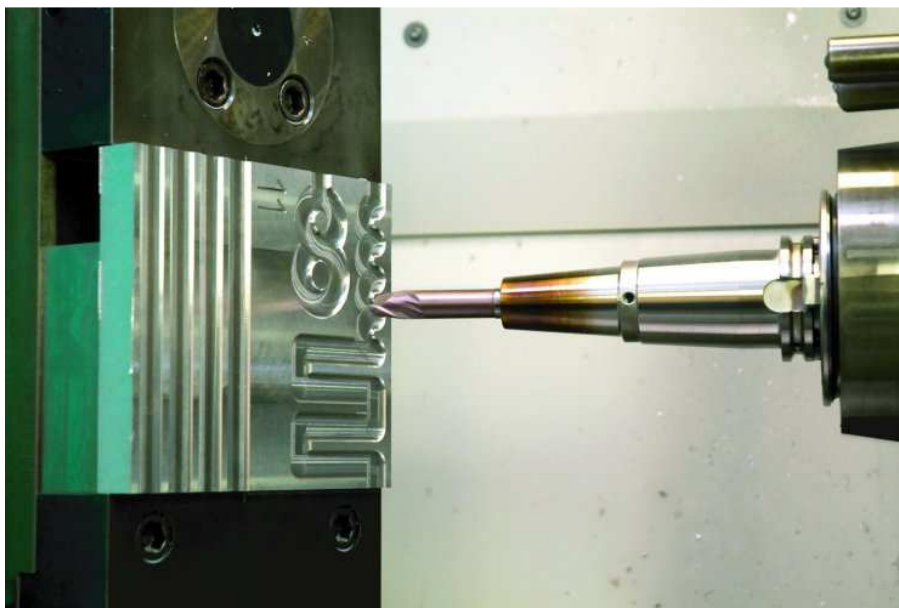
Abstrakt.....	4
Prohlášení.....	5
Poděkování.....	6
Obsah.....	7
Úvod.....	8
1 ROTAČNÍ UPÍNACÍ PRVKY.....	9
1.1 Výměna upínacích nástrojů.....	9
1.1.1 Manuální výměna nástroje.....	9
1.1.2 Automatická výměna nástroje.....	11
1.2 Nástrojové upínače.....	11
1.2.1 Jak vybrat držák nástroje.....	13
1.3 Metody upínání.....	13
1.3.1 Mechanické upínání.....	13
1.3.2 Tepelné upínání.....	13
1.3.3 Hydraulické upínání.....	14
1.4 Upínací nástrojové systémy konkrétních firem.....	14
1.4.1 Sandvik AB.....	14
1.4.2 SecoTools AB.....	17
1.4.3 Walter AG.....	19
1.4.4 Schunk GmbH & Co. KG.....	20
1.4.5 Pilana MCT.....	22
2 VÝBĚR KONKRÉTNÍCH UPÍNACÍCH NÁSTROJŮ.....	24
2.1 Stroj pro obrábění.....	24
2.2 Konkrétní soustavy.....	24
2.2.1 Sestava od Sandvik AB pro frézování.....	25
2.2.2 Sestava od Seco Tools AB pro frézování.....	26
2.2.3 Sestava od Walter AG pro frézování.....	27
2.2.4 Sestava od Sandvik AB pro vrtání.....	29
2.2.5 Sestava od Seco Tools AB pro vrtání.....	30
2.2.6 Sestava od Schunk GmbH & Co. KG pro vrtání.....	31
2.3 Vyhodnocení sestav.....	32
Závěr.....	34
Seznam použitých zdrojů.....	35
Seznam použitých zkratk a symbolů.....	37
Seznam příloh.....	38

ÚVOD

V této práci bude zkoumáno množství upínacích prvků pro CNC stroje na trhu a firmy, které tyto prvky vyrábí. Výrobky těchto firem se budou porovnávat jak po technické stránce tak po finanční dle možností. Příkladně budou uvedeny výrobky různých firem na jednom stroji.

Nářadí se upíná do strojů buď přímo nebo přes upínací část. Například u stojanové vrtačky se upíná vrták přímo do jejich kleštin, ale může se použít jen pro operaci vrtání. Stejně tak frézku, kam je upínána jen fréza, může být použít pouze pro operaci frézování. U univerzálních CNC strojů díky upínacím prvkům lze provádět operaci jak vrtání, tak frézování a to buď čelní nebo boční. Díky upínacím stavebnicím lze měnit jen samostatné nástroje a nemusí se měnit celé upínací zařízení. Tyto upínací stavebnice ulehčují firmám práci díky své rychlosti výměny a univerzálnosti.

Na světovém trhu existuje řada firem, které se zabývají výrobou upínacího nářadí. Tyto firmy své výrobky stále zdokonalují, aby obrábění bylo pro uživatele stále přesnější, rychlejší a jednodušší.



Obr. 1.1 Upínací nástroj¹⁰

1 ROTAČNÍ UPÍNACÍ PRVKY

Tato kapitola rotační upínací prvky je věnována jejich výměně a dále je zaměřena na orientaci v rozsáhlém sortimentu na trhu.

1.1 Výměna upínacích nástrojů

Výměna, upínání, skladování, manipulace a hospodaření s nástroji jsou kritickými úseky pro úspěšné obrábění.¹

1.1.1 Manuální výměna nástroje

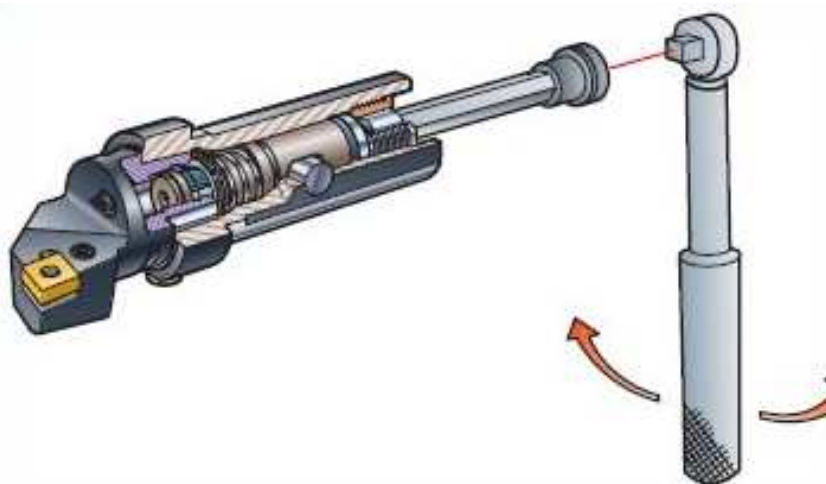
U strojů s manuální výměnou nástroje je důležitý čas výměny. Má vliv jak na využití stroje, tak na dobu realizace daných sérií. Pokud se doba výměny sníží, zvýší se tím doba řezu a tím využití nástroje. Místo toho, aby výměna nástroje a jeho seřízení zabrala většinu času, rychlovýměnný nástrojový systém tuto dobu zkracuje na zlomek původního času.¹

Rychlovýměnné nástroje zkracují i dobu výměny jednoho nebo více opotřebovaných nástrojů.¹

Upínací jednotky s ručním ovládáním

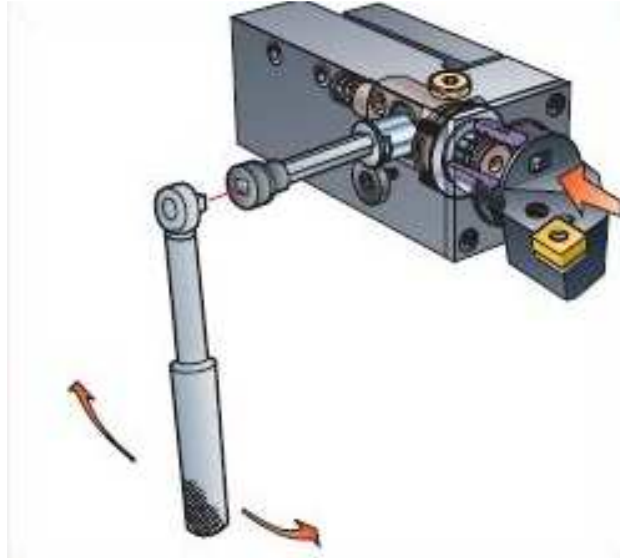
U ručně ovládaných upínacích jednotek se využívá jak mechanismus s táhlem ovládaným vačkou, tak upínání se středovým šroubem. Při upínání pokaždé používáme momentový klíč.²

Táhlo ovládané šroubem. Pohyb táhla je vždy ovládan šroubem ze zadu stroje. Pro upnutí obrábějíciho nástroje se používá šestihranný klíč.²



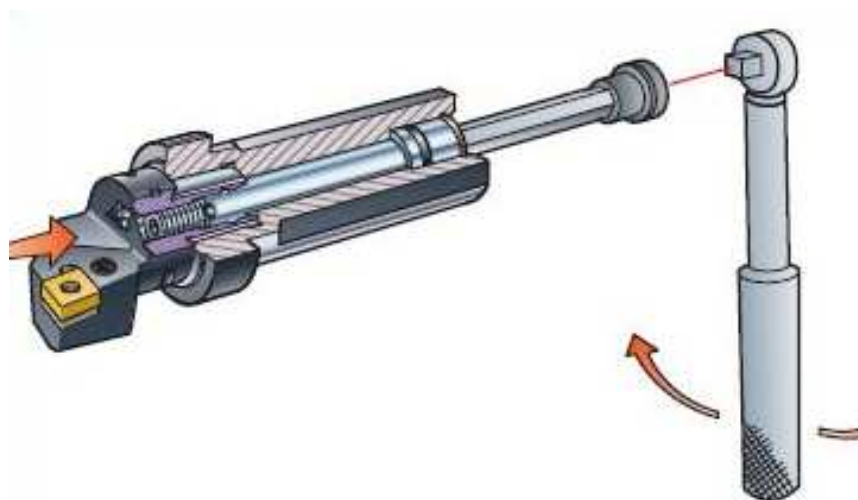
Obr. 1.2 Táhlo ovládané šroubem²

Táhlo ovládané vačkovým hřídelem. Pohyb táhla je ovládán vačkou ze strany nástroje, která se otáčí v drážce táhla. Pro utažení hlavy se rovněž používá šestihřanný klíč. Můžeme vidět na Obr. 1.3.²



Obr. 1.3 Táhlo ovládané vačkovým hřídelem²

Upínání pomocí středového šroubu. Pro upnutí obráběcího nástroje se používá středový šroub ovládaný zezadu. Upnutí řezné hlavy se rovněž provádí šestihřanným klíčem na Obr.1.4.²



Obr. 1.4 Upínání pomocí středového šroubu²

1.1.2 Automatická výměna nástroje

U obráběcích strojů, kde je výměna nástroje automatická není rozhodujícím faktorem čas výměny nástroje jako je u manuální výměny. Spíše se výroba nástrojů zaměřuje na zlepšení stability, pevnosti, univerzality, přesnosti, nastavení polohy, kompatibility, skladování a manipulaci. Lepší konkurenceschopnost se dosahuje díky vyšší stabilitě, menšímu počtu lépe uspořádaných nástrojů, zaměnitelnost nástrojů mezi adaptéry a stroji a schopností fungovat jako rozhraní mezi nástrojovým systémem, vřetenem a zásobníkem nástrojů toto jsou příklady důležitých vlastností.¹

Modulární systém se všemi vhodnými vlastnostmi může přinést vynikající vlastnosti pro daný stroj nebo pro celou obrobnu.¹

Toto umožňuje systém Capto, nyní asi nepoužívanější upínací systém vůbec. Je to původní výrobek firmy Sandvik AB. Nyní po vypršení patentní lhůty, tento systém vyrábí i další firmy. Je velmi univerzální a lze ho vidět na obrázku 1.5.



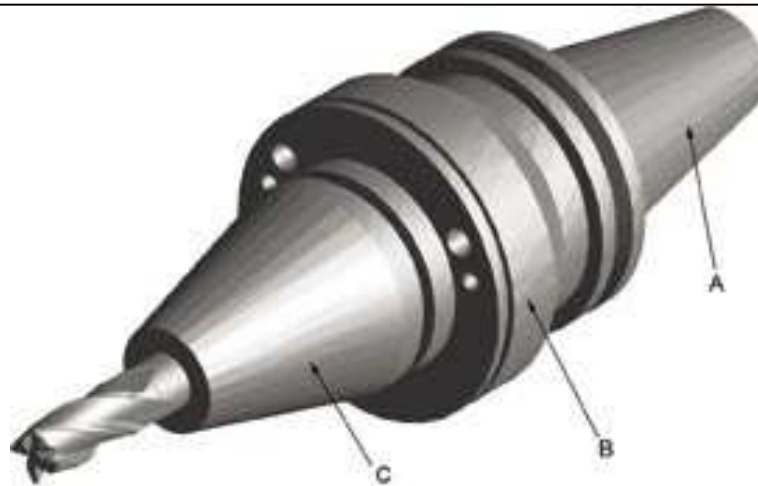
Obr. 1.5 Upínací systém Capto¹

1.2 Nástrojové upínače

Tato kapitola se věnuje typům stopek. Běžně užívaných na obráběcích CNC strojích.

Rozdělení upínače

- A) Stopka upínače
- B) Příruba upínače
- C) Nástrojová upínací část

Obr. 1.6 Popis držáku¹⁵

Nezákladnější typy upínacích stopek, které existují na trhu.
A jejich konkrétní příklady jsou v Tab. 1.1.

Tab.1.1 Typy stopek²

Typ	Konkrétní příklad	Obrázek
DIN/ISO	DIN 2080 ruční výměna	
DIN/ISO	ISO 7388 automatická výměna	
HSK	HSK A63	
Capto	Prodlužovací adaptér	

1.2.1 Jak vybrat držák nástroje

Musí se zvolit systém upínání nástroje buď modulární, nebo celiství systém. Jestliže se zvolí modulární, vybereme adaptér podle způsobu obrábění a podle aplikace obráběcího stroje. Dále se vybere správná velikost spojky a adaptér z možných alternativ upevnění. Pak následuje výběr držáku na základě typu vřetene stroje. A pokud je nutné přidá se nástavec pro prodloužení dosahu nástroje. Pokud se vybere manuální tak vybereme držák dle typu vřetene stroje a dle dané aplikace.¹

a) Modulární nástrojové držáky

Při změnách výroby existuje požadavek na flexibilitu upínacího systému, protože různé rozměry součástí vedou k časté výměně nástroje. Modulární nástrojové držáky se používají:

pokud je požadováno nástrojové vybavení na více strojů s různými upínacími kužely.

pokud složitost součástky požaduje více speciálních nástrojů. Pro ty to případy se právě využívají systémové držáky Capto.¹

b) Celistvé nástrojové držáky

Tyto nástroje se využívají pro obráběcí stroje určené pouze pro jednu operaci. Nástroje, které se nemění pro většinu nastavení stroje, jakou např. trny pro frézování. Celistvé držáky se také používají v případech kdy se z funkčních nebo technických důvodů nedá použít modulární systém.¹

1.3 Metody upínání

V této kapitole je zmíněno o metodách upínání a stručný popis jejich principu.

1.3.1 Mechanické upínání

Mechanické upínání bylo již zmíněno v kapitole Manuální upínání. Jde o upínání, při kterém je tlak vyvinutý pouze kleštinami svírající nástroj bez pomoci jiné síly, jako je například hydraulická. Tlak je tvořen lidskou silou, pomocí nějakého klíče nebo sklíčidla. Toto upínáním je používáno u starých strojů nebo u stolních strojů.

1.3.2 Tepelné upínání

Pracuje na principu smršťování upínací techniky. Je založeno na změně objemu materiálu, který je úměrný změně teploty. Ohříváním upínacího pouzdra na teplotu cca 250 až 350 °C se zvětší vnitřní průměr upínače o několik setin milimetru, čímž je umožněno vložení nástroje s válcovou stopkou do otvoru upínače. Upínací pouzdro a nástroj musí být vzájemně vhodné¹⁰.

Při upínání nástroje nevznikají problémy, protože nástroj je vkládaný do upínacího pouzdra, ještě studený, a tím je dán požadovaný rozdíl průměrů. „Po ochlazení pouzdra bude na nástroj působit vysoký, rovnoměrný radiální upínací tlak v celém rozsahu upnutí, přičemž dosažené upínací síly jsou vyšší než při konvenční upínací technice“.¹⁰

1.3.3 Hydraulické upínání

Síla hydraulického upínače je tvořena pomocí šroubu, který při zašroubování posouvá píst s těsněním. Tím dochází ke zvýšení tlaku oleje v dutině upínače a mírně deformované pouzdro pevně obepne válcovou stopku nástroje. Drážky slouží k odvedení případných masnot ze stopky nástroje a napomáhají tak k zajištění spolehlivého přenosu vysokých hodnot kroutícího momentu.¹¹

Toto je obecný popis upínacích metod, každá firma má vlastní systém upínání na základě těchto metod.



Obr. 1.7 Hydraulický upínač¹⁰

1.4 Upínací nástrojové systémy konkrétních firem

V této kapitole jsou představeny jak světoví tak i čeští výrobci upínacích nástrojů. U každého výrobce bylo snahou zohlednit co nejvíce jeho výrobky týkající se upínacích nástrojů.

1.4.1 Sandvik AB

Firma Sandvik AB je Švédská. Svoji pobočku má i v tuzemsku, v Praze. Vyrábí modulární nástrojový systém **Coromant Capto** pro stacionární a rotující nástroje, je také jeho vynálezcem.

Tento systém umožňuje mnoho možností, jak smontovat nástroje různé délky a provedení. Systém lze montovat do různých typů strojů různými způsoby. Můžeme tento systém nainstalovat na CNC soustruhy, můžeme jej instalovat i přímo do revolverové hlavy. Coromant Capto dodává obráběcím centrům, svislým soustruhům i vyvrtávačkám výjimečnou pružnost díky použití příslušných základních držáků a nástavců - lze vidět v příloze 2. Díky tuhosti spojky Coromant Capto lze využít plný výkon stroje.^{1,2}

Systém Coromant Capto je navržený pro všechny kovoobráběcí operace. Je stejně efektivní při soustružení jak při frézování, vrtání nebo vyvrtávání. Stejně řezné nástroje a adaptéry lze využít při různých aplikacích a tak i na různých strojích je v příloze 1. Toto umožňuje standardizovat jeden systém držáků nástrojů pro celou obrobnu.

Přehled některých základních držáků je zohledněn v Tab. 1.2.¹

Tab.1.2 Základní držáky systému Coromat Capto²

Typ držáku	Vlastnosti	Roměry
ISO 7388/1	Kužel ISO 30,40,50,60 s přívodem řezné kapaliny středem	Další podrobnosti o těch to držácích jsou v příloze 3
ISO 7388/1	Čelní upínání Kužel ISO 40,50 s přívodem řezné kapaliny středem	
DIN 69871	Kužel ISO 40,50 s přívodem řezné kapaliny s přírubou	
MAS/BT 403	Kužel ISO 40,50 s přívodem řezné kapaliny středem	
HSK A/C	Velikost HSK 63,100 s přívodem řezné kapaliny středem	

Na tyto základní držáky dále navazují nástrojové držáky, integrované nástroje pro systém Capto nebo prodlužovací adaptéry. Prodlužovací adaptéry vlastně slouží k prodloužení nástroje, když potřebujeme delší nástroj do těžko přístupných míst.

Mezi nástrojové držáky patří i speciální držáky jako je **Silent tools** na Obr.1.8. Tento nástavec používaný na obráběcích centrech tlumí vibrace, které při obrábění nastávají. Firma Sandvik AB má v nabídce tlumicí adaptéry zvlášť konstruované pro frézování čelní, frézování do rohu a vyvrtávání.¹

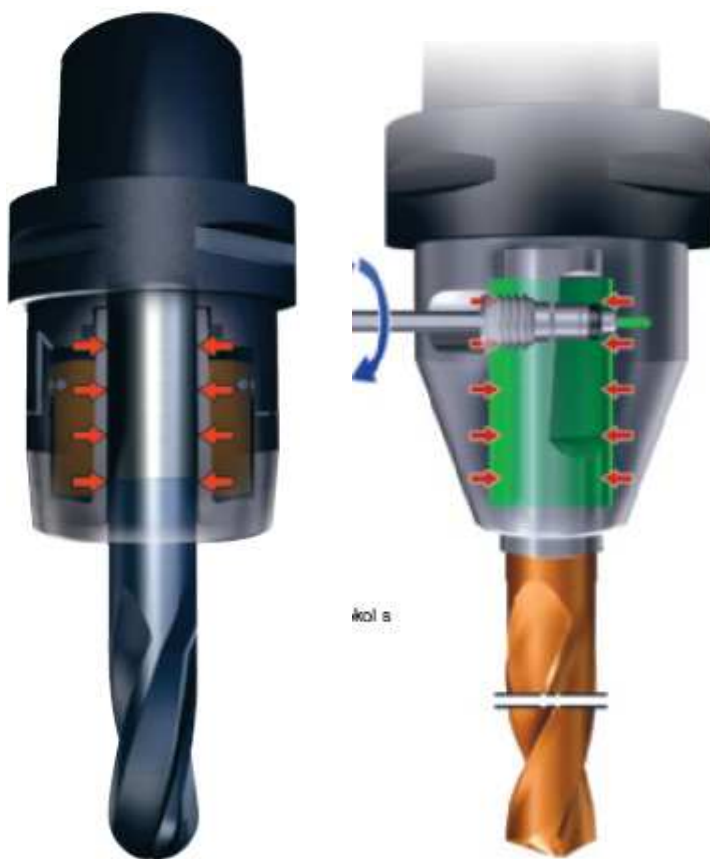
Obr. 1.8 Tlumící nástavec Silent tools²

Další speciální nástrojové držáky, které vyrábí Sandvik AB jsou sklíčidla HydroGrip a GoroGrip. Jde o hydromechanická neboli hydraulická sklíčidla pro upínání fréz a vrtáků. Tyto sklíčidla se vyznačují velkou upínací silou, přesností a stabilitou. Využívají hydraulického tlaku k ovládnutí upínacího mechanismu. Existují různé metody upínání, které se časem vyvíjely např. kleštinová sklíčidla, hydraulická sklíčidla, tepelná sklíčidla každá z těchto metod má své výhody i nevýhody. Sklíčidla Hydrogrip a GoroGrip byla vyvíjena jako zlepšení

těchto předchozích metod. Sklíčidla GoroGrip a hydrogrip je vidět na obrázku 1.9.¹

GoroGrip je sklíčidlo s extrémně vysokou upínací silou a na stejné úrovni i přesnost. Je také citlivé na tolerance stopky nástroje, při čemž stopky o toleranci h7 jsou také dostatečně upnuty. Tento upínací prvek pracuje na bázi hydraulického upínání, ale tlaková kapalina je zde používána pouze pro posuv upínacího pouzdra (pro upínání a uvolňování nástroje), jinak je nástroj samosvorný.^{1,2}

HydroGrip je vytvořen jako doplněk ke sklíčidlu GoroGrip. Upínací síla tohoto sklíčidla je několikrát vyšší než u běžných sklíčidel. Sklíčidlo je vhodné pro otáčky až $25\,000\text{ min}^{-1}$, záleží dle typu. Toto sklíčidlo funguje na principu hydraulického upínání. Zajišťuje házení jen v mikrometrech.^{1,2}



Obr. 1.9 Sklíčidla GoroGrip a HydroGrip²

Kromě upínacího systému Coromnt Capto vyrábí firma Sandvik i celistvé držáky. Jejich ukázka je v příloze 4.²

Sandvik také vyrábí ke svým výrobkům určité příslušenství a náhradní díly. Část příslušenství, které Sandvik vyrábí je v Tab. 1.3.

Tab.1.3 Příslušenství firmy Sandvik AB²

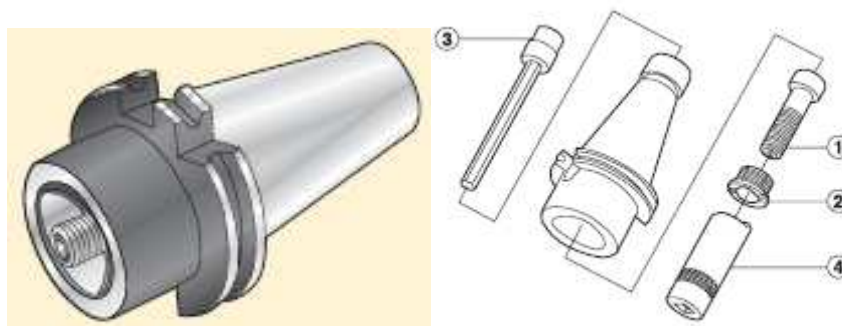
Příslušenství	K čemu slouží
Montážní přípravky	Montáž a demontáž modulárních nástrojů
Nástroje pro seřízení sousosti	Ustavení nástroje do správné polohy při automatické výměně
Napínací šrouby	Pro Cormant Capto pro čelní upínání
Trubičky pro přívod řezné kapaliny	Pro přívod řezné kapaliny
Momentový klíč pro výměnu nástroje	K výměně nástroje
Přístroj pro kontrolu upínací síly	Přístroj měří sílu upnutí na jednotce stroje
Seřizovací měřidla Capto	Pro zasazení do hrotu osy různé spojky

1.4.2 SecoTools AB

Seco Tools AB má hlavní ředitelství ve Švédsku. Je to mezinárodní firma, která má své pobočky v Německu, Velké Británii, Itálii, Francii, Brazílii, Číně, Japonsku, Austrálii, USA a dalších zemích. Má pobočku i v České republice. Je to jedna z největších firem ve svém oboru.⁶

Firma Seco Tools AB vyrábí podobně jako firma Sandvik AB vlastní upínací nástrojový systém nazvaný **Seco-Capto**. Stejně tak je tento systém navržen pro všechny kovoobráběcí operace a je schopný provádět soustružení, frézování, vrtání a vyvrtávání.⁶

Výhodou systému Seco-Capto je vysoký přenos točivého momentu, vysoká tuhost a přesnost. Integrované nástroje s konci Seco-Capto jsou k dispozici jak pro stacionární tak pro rotační nástroje. Všechny nástroje pro tento systém a jejich rozdělení jsou vidět v příloze 5. Firma Seco Tools AB dále nabízí ve svém katalogu možnost objednat si zvláště každou součást, kterou lze vyjmout z tohoto systému příklad je vidět na Obr. 1.10.^{5,6}



Obr. 1.10 Možnosti objednání samostatných dílů⁵

Mezi další upínací nástroje, které firma Seco Tools AB vyrábí, patří tak zvaný **Monobloc**. Jsou to monolitní držáky, které se vyrábí ve dvou provedeních HSK a DIN. Používá se pro všechny typy frézování, vrtání a řezání závitů.^{6,7}

Další upínací nástroj je **Combimaster**. Je to dvoudílný frézovací systém se širokou škálou typů stopek, délek a množství zaměnitelných hlav. Všechny hlavy a stopky mají kanálky pro přívod chlazení.^{6,7}

Pod názvem **ER10** vyrábí firma Seco Tools AB kleštiny ER sklíčidla. Je to univerzální nástroj, který nabízí velkou flexibilitu a velkou přesnost házení okolo 10 µm. S jedním tímto držákem a sadou kleštin lze uchytit kompletní sortiment nástrojů.^{6,7}

Produkt **Steadyline** je vlastně tlumič vibrací, s kterým je možné dosáhnout vyšší produktivity, lepší povrchové úpravy, delší životnosti nástroje a vřeten.^{6,7}

Tyto produkty jsou vidět v Tab. 1.4.

Tab.1.4 Sortiment nástrojů^{6,7}

Steadyline	
ER10 sklíčidla	
Combimaster	
Monobloc	

Jako každá firma rak i firma Seco Tools AB vyrábí ke svým výrobkům dané příslušenství, jako jsou momentové klíče, seřizovací měřidla, podpůrné kroužky a další. Všechno toto příslušenství se musí bohužel objednat zvlášť. Jedinou výhodou zůstává, že v katalogu je u každého nástroje znázorněné jaké příslušenství k němu náleží.^{6,7}

1.4.3 Walter AG

Walter AG je další mezinárodní firma zabývající se výrobou upínacích nástrojů. Hlavní sídlo má v Německu. Svoje pobočky má rozesety po celém světě včetně České republiky. Jejím cílem je být jednou ze třech největších firem v oboru.⁸

I Walter AG vyrábí vlastní verzi systému Capto pod názvem **Walter Capto** na obrázku 1.10. Mluví o něm jako o nejlepší verzi systému Capto. Má velkou rychlost výměny a největší tuhost na trhu. Je ideální pro absorpci kroutícího a ohybového momentu. Je skvělý pro soustruhy, a soustruhové a frézovací obráběcí centra. Kompletní sortiment výrobku Walter Capto je vidět v příloze 6.⁸



Obr. 1.11 Systém Walter Capto⁸

Firma Walter AG vyrábí i další upínací nástroje jako je **Walter NCT**. Je to modulární rozhraní, které umožňuje sestavit nástroj na míru dle potřeby pro vrtání nebo frézování.^{8,9}

Dále vyrábí systém **Srewfi** je to vlastně systém spojek. S různými základními držáky. Dostává se v provedení jednotlivé spojky k jednomu kusu nástroje nebo již smontovaného systému dohromady.^{8,9}

A poslední systém se nazývá **Walter HSK** jsou to nástroje s HSK stopkou. Mají dobrý přenos točivého momentu, pevnost v ohybu a jsou dobré pro vysokorychlostní aplikace.^{8,9}

Příklady těchto výrobků lze vidět v tabulce 1.5.^{8,9}

Tab.1.5 Sortiment nástrojů^{8,9}

Walter HSK	
Walter NCT	
Srewfit	

Stejně jako ostatní firmy i firma Walter AG dodává ke svým výrobkům příslušenství, které se musí objednat samostatně. Jako u většiny firem jsou to různé momentové klíče, seřizovací měřidla, podpurné kroužky, montážní přípravky a další. Také dodává některé náhradní součástky, které jsou v katalogu zobrazeny hned pod daným nástrojem což zjednodušuje jejich vyhledávání.^{8,9}

1.4.4 Schunk GmbH & Co. KG

Je to společnost původem z Německa založena v roce 1945. Až mnohem později se ale firma začala věnovat výrobě upínacích nástrojů. Dnes patří mezi nejvýznamnější společnosti ve svém oboru. Svoji pobočku má i v tuzemsku.¹³

Svoje výroby má Schunk GmbH & Co. KG převážně v Německu, ale distribuuje i po celém světě. Cílem společnosti je dodávat zákazníkovi co nejlepší služby a kvalitu svých výrobků. Je zaměřena především na přesnost. Schunk GmbH & Co. KG vyrábí různé systémy upínání se všemi možnými stopkami. Přehled systémů naleznete v Tab 1.6.¹³

Tab.1.6 Systémy firmy Schunk^{12,13}

TENDO	
TRIBOS	
SINO	
CELSIO	

Nástroje **TENDO** jsou hydraulické upínače, které mají vynikající tlumení vibrací pro zlepšení povrchu. Zvyšují tím životnost nástroje a lepší povrch obrobku. Rychlá výměna nástrojů pomocí šestíhranného klíče.^{12,13}

Produkt **TRIBOS** je patentem firmy Schunk. Opět pracuje na principu hydraulického mechanismu. Tento nástroj je ještě rozdělen podle jeho vlastností na TRIBOS-R, který je robustní a přesný nástroj s vysokou tuhostí, TRIBOS-RM, který je malý a kompaktní držák používaný pro rychlořezné nástroje při rychlostech až 50 000 otáček za minutu, TRIBOS-S úzký držák pro obrábění těžce přístupných míst a TRIBOS-MINI slouží pro upínání drobného nářadí, je možnost použít ho v elektronice nebo lékařství.^{12,13}

Univerzální držák **SINO** byl vyroben pro všeobecné použití a jako budoucí náhrada konvečních držáků jako jsou WELDON nebo ER kleštiny.^{12,13}

Upínací nástroje **CELSIO** pracují na principu smršťování, tak zvané tepelné upínání. Nabízí špičkovou kvalitu, komplexní program zahrnuje všechny standardní velikosti smršťovacích upínačů a zmenšený indukční systém.^{12,13}

Příslušenství jako je šestihřanný klíč a podobné součásti jsou dodávány společně s upínacím nástrojem. Další jako jsou seřizovací měřidla, montážní přípravky se musí objednat samostatně.^{12,13}


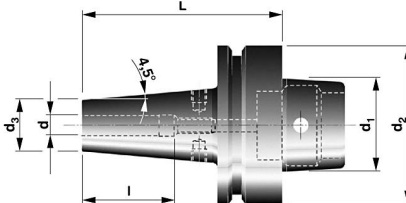
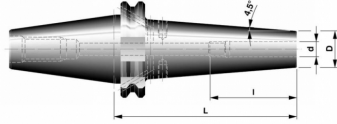
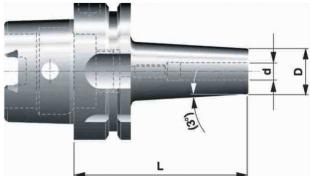
1.4.5 Pilana MCT

Pilana MCT je jeden z českých výrobců. Firma vznikla v roce 1934, původně vyráběla pilové kotouče pro dřevovýrobu. Dnes se firma zabývá výrobou upínacích nástrojů. Především vyrábí celistvé nástrojové držáky, dále vyrábí i nožové jednotky, kontrolní a upínací trny. Svoje výrobky neprodává jen v tuzemsku ale i v dalších státech Evropy jako je Španělsko, Rusko, Polsko, Bulharsko a další.^{3,4}

Přehled výrobků Pilany MCT najdeme v příloze 7. Tato firma má ve svém sortimentu upínacích nástrojů držáky pro tepelné upínání, hydraulické upínače, kleštinové upínače, držáky pro šroubovací frézy a přesná vrtačková sklíčidla.^{3,4}

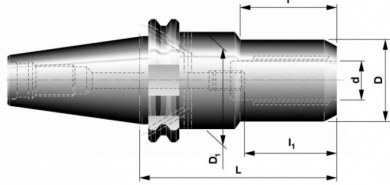
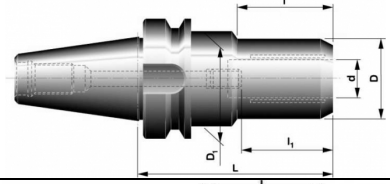
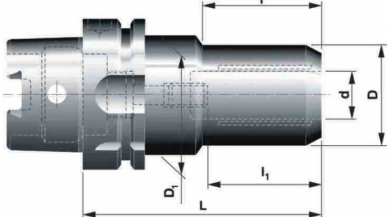
Držáky pro tepelné upínání, které vyrábí Pilana MCT jsou v Tab. 1.7

Tab.1.7 Držáky pro tepelné upínání^{3,4}

<p>DIN 69871-AD</p> <p>Držáky pro tepelné upínání nástrojů se stopkou SK a HSS v toleranci h6</p>	
<p>DIN 69893-1</p> <p>Držáky pro tepelné upínání nástrojů se stopkou v toleranci h6</p>	
<p>DIN 69871 AD+B</p> <p>Držáky pro tepelné upínání nástrojů SK a HSS se stopkou v toleranci h6</p>	
<p>DIN 69893-1 A</p> <p>Držáky pro tepelné upínání nástrojů SK a HSS se stopkou v toleranci h6 - 3°</p>	

Hydraulické upínače, které vyrábí Pilana MCT jsou v Tab. 1.8

Tab.1.8 Hydraulické upínače^{3,4}

DIN 69871 AD+B Hydraulický upínač	
JIS B 6339 (MAS BT) Hydraulický upínač	
DIN 69893-1 A Hydraulický upínač	

Pilana MCT také ke svým výrobkům dodává dané příslušenství. Především přidává zařízení k upínacím nástrojům jako jsou držáky pro upínání fréz s válcovou stopkou, kleštinové upínače. Dodává i samostatné kleštiny, klíče k upínání, redukční pouzdra, nožové jednotky, montážní přípravky na Obr.1.12 a kuželové vytěráky.^{3,4}

Obr. 1.12 montážní přípravek pro vertikální a horizontální⁴

2 VÝBĚR KONKRÉTNÍCH UPÍNACÍCH NÁSTROJŮ

Tato kapitola se zabývá konkrétními návrhy sestav pro daný stroj. Vybrané sestavy jsou z různých firem pro porovnání.

2.1 Stroj pro obrábění

Sestavy jsou navrhovány pro stroj MCV 1210 na Obr.2.1, který vyrábí firma TAJMA – ZPS a.s., tato firma má sídlo ve Zlíně.

Tento stroj je vysoce produktivní stroj se širokým uplatněním při obrábění složitých prostorových tvarů ve třech nebo v pěti osách.

Vzhledem k jeho vysoké dynamice, velmi vysoké tuhosti a tlumícím vlastnostem konstrukce stroj umožňuje využití výhod HSC technologie. Stroje má vřetenou uloženo v motorové vřetenové jednotce zabudované do smýkadel.

Veškeré pohyby stroje jsou realizovány prostřednictvím lineárního vedení s valivými elementy. Odměřování polohy v osách X, Y, Z je prováděno přímo absolutními odměřovacími jednotkami.

Na MSV 2005 v Brně získalo toto vertikální obráběcí centrum ocenění „Zlatá medaile“ v kategorii *Obrábění, tváření a povrchové úpravy*.

Tento stroj vlastní i Fakulta Strojního inženýrství VUT v Brně. Návrhy jsou brány přímo k němu. Má připojení na stopku HSK 63-A. Další fotky stroje lze vidět v příloze 8.¹⁴



Obr. 2.1 montážní přípravek pro vertikální a horizontální aplikaci¹⁴

2.2 Konkrétní soustavy

Sestavy jsou poskládané pro již zmíněný obráběcí CNC stroj a pro dvě operace. První tři sestavy jsou pro operaci frézování a další tři pro operaci vrtání. Jsou vybrány ze sestav Capto od různých firem.

2.2.1 Sestava od Sandvik AB pro frézování

První sestava je vybrána od firmy Sandvik AB z jejich systému Comat Capto pro čelní frézování.

Tab.2.1 První sestava ²

Složení sestavy
HSK 63-A
Prodlužovací adaptér
Tlumicí frézovací nástavec
Fréza

Základní držák HSK 63-A

Kód výrobku: C5-390.410-63 090C

Tab.2.2 Základní technické parametry²

Velikost HSK	Typ Spojky	Délka [mm]	Hmotnost [Kg]
63-A	C5	90	1,4

Je dodáván se speciální trubičkou pro přívod procesní kapalina, která je vedena středem. U strojů automatickou výměnou nástroje musí být trubka pro přívod procesní kapaliny nebo prsteneček se závitem namontovány do základního držáku. Pokud tomu tak není, může být vyrážecí funkce upínacího mechanismu ohrožena.² (Příloha 9)

Prodlužovací nástavec

Kód výrobku: C5-391.01-50 080A

Tab.2.3 Základní technické parametry²

Spojka na straně stroje	Spojka na straně nástroje	Délka [mm]	Hmotnost [Kg]
C5	C5	80	1,1

Pro prodloužení dosahu nástroje se použije prodlužovací nástavec. procesní kapalina je tímto nástavcem vedena středem.² (Příloha 9)

Tlumicí adaptér

Kód výrobku: C5-391.06-22 220

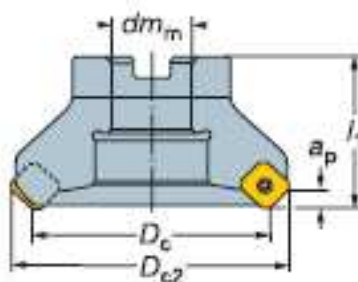
Tab.2.4 Základní technické parametry²

Spojka na straně stroje	Rozměr pro nástroj	Délka [mm]	Hmotnost [Kg]
C5	22	220	3,7

Tlumicí adaptér použijeme pro omezení vibrací, které jsou běžným jevem při obrábění, a tím pro větší přesnost obrábění. Držáky jsou dodávány se standardním upínacím šroubem bez otvoru pro přívod rezné kapaliny. U fréz s kanálky pro přívod procesní kapaliny je nutné použít upínací šroub s radiálními otvory pro přívod procesní kapaliny. Tento šroub je třeba objednat samostatně.^{1,2} (Příloha 9)

FrézaKód výrobku: R245-05Q22-12MTab.2.5 Základní technické parametry²

d_m [mm]	l_1 [mm]	D_C [mm]	D_{C2} [mm]	Hmotnost [Kg]
22	40	50	62,5	0,5

Obr. 2.2 Fréza od firmy Sandvik AB²

Fréza na Obr.2.2 může pracovat při otáčkách dosahujících až $16\,250\text{ min}^{-1}$, a maximální velikost a_p je 6 mm .

2.2.2 Sestava od Seco Tools AB pro frézování

Druhá sestava je vybrána od firmy Seco Tools AB z jejich sestavy Seco Capto, o které bylo již zmíněno v kapitole věnované této firmě.

Tab.2.6 Druhá sestava⁵

Složení sestavy
HSK 63-A
Prodlužovací adaptér
Frézovací držák
Fréza

Základní držák HSK 63-AKód výrobku: C5-390.410- 090CTab.2.7 Základní technické parametry⁵

Velikost HSK	Typ Spojky	Délka [mm]	Hmotnost [Kg]
63-A	C5	90	1,5

Lze objednat každou část samostatně, pokud by došlo k jejímu opotřebování. Nemá v sobě průchod pro procesní kapalinu, proto nenainstalováním chladicí trubky nebo chladicí kapalinové zástrčky může dojít k poškození vřetena stroje.⁵ (Příloha 10)

Prodlužovací nástavecKód výrobku: C5-391.01-50 080A

Tab.2.8 Základní technické parametry⁵

Spojka na straně stroje	Spojka na straně nástroje	Délka [mm]	Hmotnost [Kg]
C5	C5	80	1,1

Pro prodloužení dosahu nástroje se použije prodlužovací nástavec. Řezná kapalina je tímto nástavcem vedena středem.⁵ (Příloha 10)

Frézovací držák

Kód výrobku: C5-391.5545-22045

Tab.2.9 Základní technické parametry⁵

Spojka na straně stroje	Rozměr pro nástroj	Délka [mm]	Hmotnost [Kg]
C5	22	45	0,81

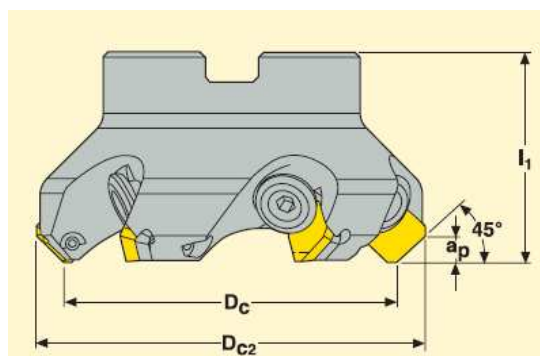
Pro frézy, které používají procesní kapalinu, je v tomto držáku vedena středem.⁵ (Příloha 10)

Fréza

Kód výrobku: R220-0050-12

Tab.2.10 Základní technické parametry⁵

d_m [mm]	l_1 [mm]	D_C [mm]	D_{C2} [mm]	Hmotnost [Kg]
22	48	50	64	0,6



Obr. 2.3 Fréza od firmy Seco Tools AB⁵

Fréza na Obr.2.3 může pracovat při otáčkách dosahujících až $9\,600\text{ min}^{-1}$, a maximální velikost a_p je 6 mm .²

2.2.3 Sestava od Walter AG pro frézování

Třetí sestava je od firmy Walter AG z jejich produktu sestavy Walter Capto, která byla zmíněna v kapitole o firmě Walter AG.

Tab.2.11 Třetí sestava⁹

Složení sestavy
HSK 63-A
Prodlužovací adaptér
Frézovací držák
Fréza

Základní držák HSK 63-A

Kód výrobku: C5-390.410- 090B

Tab.2.12 Základní technické parametry⁹

Velikost HSK	Typ Spojky	Délka [mm]	Hmotnost [Kg]
63-A	C5	90	1,5

Montážní sada a vnitřní tělo držáku je součástí dodávky. Procesní kapalina je vedena středem.⁹ (Příloha 11)

Prodlužovací nástavec

Kód výrobku: C5-391.01-50080A

Tab.2.13 Základní technické parametry⁹

Spojka na straně stroje	Spojka na straně nástroje	Délka [mm]	Hmotnost [Kg]
C5	C5	80	1,2

Pro prodloužení dosahu nástroje se použije prodlužovací nástavec. procesní kapalina je tímto nástavcem vedena středem.⁹ (Příloha 11)

Frézovací držák

Kód výrobku: AK 155.8.C5.025.22

Tab.2.14 Základní technické parametry⁹

Spojka na straně stroje	Rozměr pro nástroj	Délka [mm]	Hmotnost [Kg]
C5	22	25	0,6

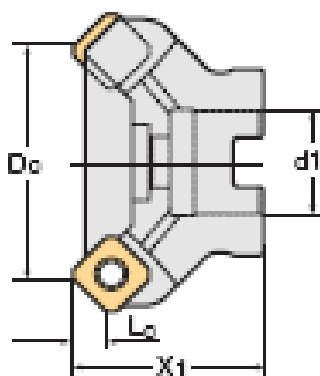
Pro frézy, které používají řeznou kapalinu, je v tomto držáku vedena středem.⁹ (Příloha 11)

Fréza

Kód výrobku: F4033.B.Z04.06

Tab.2.15 Základní technické parametry⁹

d _m [mm]	X ₁ [mm]	D _C [mm]	D _{C2} [mm]	Hmotnost [Kg]
22	40	50	-	0,3

Obr. 2.4 Fréza od firmy Walter AG⁹

Fréza na Obr.2.4 může pracovat při otáčkách dosahujících až $17\,900\text{ min}^{-1}$, a maximální velikost a_p je 6 mm .⁹

2.2.4 Sestava od Sandvik AB pro vrtání

Nyní je sestava vybrána od firmy Sandvik AB z jejich systému Comat Capto, ale pro operaci vrtávání.

Tab.2.16 První sestava²

Složení sestavy
HSK 63-A
Hydraulické sklíčidlo
vrták

Základní držák HSK 63-A

Kód výrobku: C5-390.410-63 090C

Tab.2.17 Základní technické parametry²

Velikost HSK	Typ Spojky	Délka [mm]	Hmotnost [Kg]
63-A	C5	90	1,4

Je dodáván se speciální trubičkou pro přívod procesní kapalina, která je vedena středem. U strojů automatickou výměnou nástroje musí být trubka pro přívod řezné kapaliny nebo prsteneček se závitem namontovány do základního držáku. Pokud tomu tak není, může být vyřezací funkce upínacího mechanismu ohrožena.² (Příloha 12)

Sklíčidlo Hydrogrip

Kód výrobku: C5-391.CGA-20 125

Tab.2.18 Základní technické parametry²

Velikost kleštin	Typ Spojky	Délka [mm]	Hmotnost [Kg]
20	C5	125	1,8

Přívod procesní kapaliny je veden středem. Musíme si zvlášť objednat válcové kleštiny pro upnutí nástroje. Je výběr ze dvou možností a to utěsněné, a nebo se štěrbinou. Sklíčidlo může pracovat až při 15000 min^{-1} .² (Příloha 12)

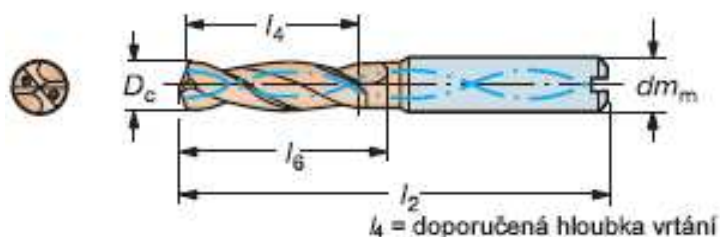
Vrták

Kód výrobku: R840-1800-50-A1A

Tab.2.19 Základní technické parametry²

d_m [mm]	l_2 [mm]	D_c [mm]	l_4 [mm]	L_6 [mm]
18	143	18	67	93

Vnitřní přívod řezné kapaliny



Obr. 2.5 Vrták od firmy Sandvik AB²

Jako řezná kapalina je doporučen emulze nebo řezný olej. Norma vrtáku na Obr.2.5 je DIN 6537.²

2.2.5 Sestava od Seco Tools AB pro vrtání

Tato sestava je vybrána od firmy Seco Tools AB z jejich systému Seco Capto pro operaci vrtávání.

Tab.2.20 První sestava⁵

Složení sestavy
HSK 63-A
Hydraulické sklíčidlo
vrták

Základní držák HSK 63-A

Kód výrobku: C5-390.410- 090C

Tab.2.21 Základní technické parametry⁵

Velikost HSK	Typ Spojky	Délka [mm]	Hmotnost [Kg]
63-A	C5	90	1,5

Lze objednat každou část samostatně, pokud by došlo k jejímu opotřebování. Nemá v sobě průchod pro procesní kapalinu, proto nenainstalováním chladicí trubky nebo chladicí kapalinové zástrčky může dojít k poškození vřeten stroje.⁵ (Příloha 13)

Hydraulické sklíčidlo

Kód výrobku: C5-391.5834-20085

Tab.2.22 Základní technické parametry⁵

Velikost kleštin	Typ Spojky	Délka [mm]	Hmotnost [Kg]
20	C5	85	1,03

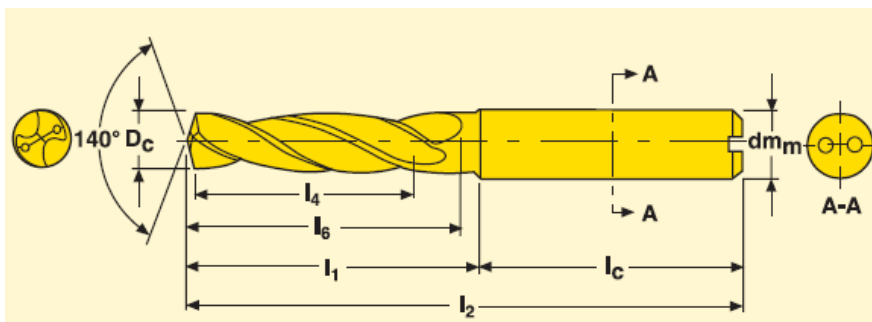
Řezná kapalina je tímto nástavcem vedena středem.⁵(Příloha 13)

Vrták

Kód výrobku: SD203A-18.0-41-18R1

Tab.2.23 Základní technické parametry⁵

d_m [mm]	l_2 [mm]	D_C [mm]	l_4 [mm]	L_6 [mm]
18	123	18	41	73



Obr. 2.6 Vrták od firmy Seco Tools AB⁵

Jako řezná kapalina je doporučen emulze nebo řezný olej. Norma vrtáku na Obr.2.6 je DIN 6537A.²

2.2.6 Sestava od Schunk GmbH & Co. KG pro vrtání

Sestava je vybrána od firmy Schunk GmbH & Co. KG z jejich katalogu Capto pro operaci vrtávání.

Tab.2.24 První sestava¹²

Složení sestavy
HSK 63-A
Hydraulické sklíčidlo
vrták

Základní držák HSK 63-A

Kód výrobku: C5-390.410-63 090C

Tab.2.25 Základní technické parametry²

Velikost HSK	Typ Spojky	Délka [mm]	Hmotnost [Kg]
63-A	C5	90	1,4

Firma Schunk GmbH nevyrobí přímo upínače HSK na jedné straně a se spojkou capto na druhé proto jsem zvolil základní držák od firmy Sandvik.

Je dodáván se speciální trubičkou pro přívod řezné kapalina, která je vedena středem. U strojů automatickou výměnou nástroje musí být trubka pro přívod procesní kapaliny nebo prstenec se závitem namontovány do základního držáku. Pokud tomu tak není, může být vyřezací funkce upínacího mechanismu ohrožena.²(Příloha 13)

Skličidlo Tendo

Kód výrobku: C5-390.410-63 090C

Tab.2.26 Základní technické parametry¹²

Velikost kleštin	Typ Spojky	Délka [mm]	Hmotnost [Kg]
20	C5	90	1,05

Toto hydraulické sklíčidlo může pracovat až při 50000 min^{-1} . Má krátkou dobu výměny, a jeho obvodové házení je menší jak $0,003 \text{ nm}$.¹² (Příloha 13)

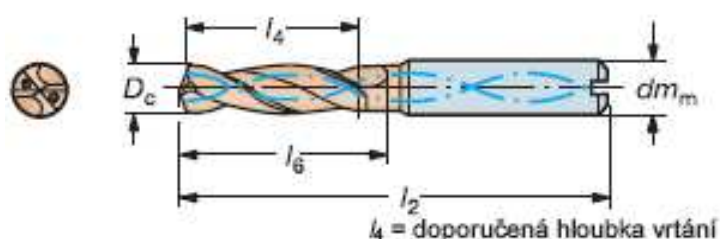
Vrták

Kód výrobku: R840-1800-50-A1A

Tab.2.27 Základní technické parametry²

d_m [mm]	l_2 [mm]	D_c [mm]	l_4 [mm]	L_6 [mm]
18	143	18	67	93

Vnitřní přívod řezné kapaliny

Obr. 2.5 Vrták od firmy Sandvik AB²

Jako řezná kapalina je doporučen emulze nebo řezný olej. Norma vrtáku je DIN 6537.²

Firma Schunk GmbH & Co. KG vyrábí pouze upínací nástroje, proto je vrták volen od firmy Sandvik AB.

2.3 Vyhodnocení sestav

Tab.2.28 Celkové technické parametry

Sestava od Sandvik AB pro frézování	
Celková hmotnost[Kg]	Celková délka[mm]
6,7	430

Tab.2.29 Základní technické parametry

Sestava od Seco tools AB pro frézování	
Celková hmotnost[Kg]	Celková délka[mm]
4	279

Tab.2.30 Základní technické parametry

Sestava od Walter AG pro frézování	
Celková hmotnost[Kg]	Celková délka[mm]
3,6	235

Tab.2.31 Základní technické parametry

Sestava od Sandvik AB pro vrtání	
Celková hmotnost[Kg]	Celková délka[mm]
3,2	308

Tab.2.32 Základní technické parametry

Sestava od Seco Tools AB pro vrtání	
Celková hmotnost[Kg]	Celková délka[mm]
2,53	248

Tab.2.33 Základní technické parametry

Sestava od Schunk GmbH & Co. KG pro Vrtání	
Celková hmotnost[Kg]	Celková délka[mm]
2,45	323

ZÁVĚR

První část práce je věnována popisu upínacího nástroje, a správnému výběru. Dále je zaměřena na světové a tuzemské firmy v oboru výroby upínacích nástrojů. Zabývá se jednotlivými upínacími systémy těchto firem a jejich stručný popis.

Druhá část práce se věnuje porovnání upínacích nástrojů od různých firem. Jako vybraný systém byl zvolen systém Capto, který je v této době nejpoužívanější a vyrábí ho téměř všechny firmy na trhu. Je to původní výrobek firmy Sandvik AB. Upínací sestavy byly rozděleny do dvou částí. V první části jsou sestavy pro čelní frézování a druhá část se zabývá vrtáním. Obě části byly voleny pro jeden stroj. Mohly být voleny pro více strojů, ale princip by byl stejný, jen vřetenem stroje by se změnilo a tím i základní držák sestavy.

Ze sestav navržených pro frézování je nejdelší a nejtěžší sestava od firmy Sandvik AB. To je dáno tím, že v této sestavě byl použit tlumič pro tlumení vibrací. Zbývající dvě sestavy měly podobné parametry.

Ze sestav navržených pro vrtání je také nejtěžší sestava od Sandvik AB. Tato sestava využívá mohutné sklíčidlo hydrogrip. Nejdelší a nejlehčí by byla sestava od firmy Schunk GmbH & Co. KG, od které byl použit hydraulické sklíčidlo typu Tendo. Tato firma se vyznačuje svými kvalitními a lehkými držáky.

Všechny tyto sestavy by se daly nahradit celistvými nástroji nebo jinými sestavami. Záleží, jaké operace se s nimi budou prováděny a v jakém prostředí.

Po finanční stránce se nepodařilo zjistit ceny jednotlivých součástí. Přes internet by se u jednotlivých firem musel vyplnit formulář a objednat si konkrétní výrobky. Při obvolávání developerů jednotlivých firem nebyli ochotni přes telefon nebo e-mail říci nebo poslat ceny jednotlivých výrobků. A na objíždění poboček firem nebyl během studia čas.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. SANDVIK AB. *Technická příručka obrábění*. Švédsko: firma Elanders, 2005. Kapitola G, G1-G66 s. SE-811 81
2. SANDVIK Coromant AB. *Turning tools 2009* [online]. 2009 [cit. 2011- 02-20]. Dostupné z World Wide Web: <http://www2.coromant.sandvik.com/coromant/downloads/catalogue/CZE/MC_2009_Klick_CZE_G.pdf>
3. PILANA MCT. *Katalogy* [online]. [cit. 2011- 02-20]. Dostupné z World Wide Web: <<http://www.pilanamct.cz/cz/ke-stazeni>>
4. PILANA MCT. *Produkty* [online]. [cit. 2011- 02-20]. Dostupné z World Wide Web: <<http://www.pilanamct.cz/cz/produkty>>
5. SECO TOOLS AB. *MN 2011-Seco Capto* [online].: 2011[cit. 2011- 02-25]. Dostupné z World Wide Web: <http://www.secotools.com/CorpWeb/north_america/Literature_brochures/2011%20Seco%20Capto%20Metric.pdf>
6. SECO TOOLS AB. *Upínací systémy* [online]. [cit. 2011- 02-25]. Dostupné z World Wide Web: <<http://www.secotools.com/en/Global/Products/PCD/>>
7. SECO TOOLS AB. *MN 2008-Tooling* [online].: 2008[cit. 2011- 02-25]. Dostupné z World Wide Web: <http://www.secotools.com/CorpWeb/Service_Support/machining_navigator/MN2008_Tooling.pdf>
8. WALTER AG, *Adapters* [online]. [cit. 2011- 02-25]. Dostupné z World Wide Web:< <http://www.walter-tools.com/>>
9. WALTER AG, *General Catalog* [online]. [cit. 2011- 02-25]. Dostupné z World Wide Web:<<http://www.walter-tools.com/>>
10. Tepelné upínání, *MM průmyslové spektrum* [online]. [cit. 2011- 03-05]. Dostupné z World Wide Web: <<http://www.mmspektrum.com/clanek/indukcni-ohrivaci-aparat-pro-smrstovaci-upinaci-pouzdra>>
11. HUMÁR, Anton. *Technologie I – Technologie obrábění – 1. část: Studijní opory pro magisterskou formu studia* [online]. FSI VUT v Brně. 2003 [cit. 2011-03-15]. Dostupné z World Wide Web: <<http://ust.fme.vutbr.cz/obrabeni/?page=opory>>

12. SCHUNK GmbH & Co. KG, *Mounting Shank* [online]. [cit. 2011- 03-15]. Dostupné z World Wide Web: <http://www.cz.schunk.com/schunk/schunk_websites/products/products_level_1_overview_typ4.html?product_level_1=247&product_level_2=0&product_level_3=0&country=INT&lngCode=EN&lngCode2=EN>
13. SCHUNK GmbH & Co. KG, *Toolholding and Workholding*. [online]. [cit. 2011- 03-15] Dostupné z World Wide Web: <http://www.cz.schunk.com/schunk/schunk_websites/products/products_level_1_overview_typ6.html?country=INT&lngCode=EN&lngCode2=EN>
14. TAJMAC-ZPS, *Stroj MCV 1210* [online].: 2010 [cit. 2011- 04-08]. Dostupné z WW World Wide Web: <<http://www.tajmac-zps.cz/c1210cz.html>>
15. Toolholding. In *General hints on tool holders* [online]. : 2008 [cit. 2011-05-04]. Dostupné z World Wide Web: <[http://www.dormertools.com/sandvik/2531/internet/s003592.nsf/Alldocs/Product*2DMachiningSolutions*2DPDF*2ATH*2DPDFen/\\$file/10Toolholding.pdf](http://www.dormertools.com/sandvik/2531/internet/s003592.nsf/Alldocs/Product*2DMachiningSolutions*2DPDF*2ATH*2DPDFen/$file/10Toolholding.pdf)>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

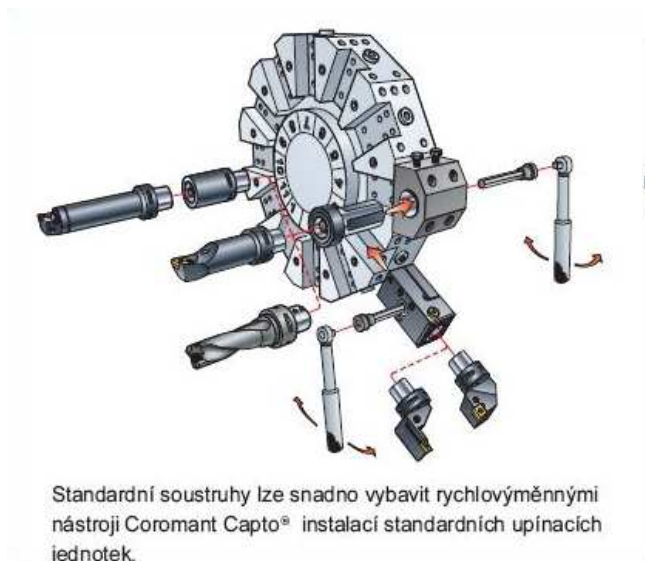
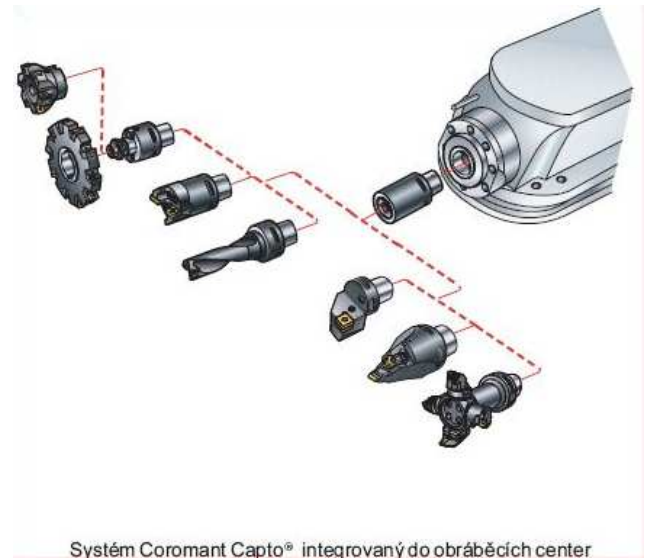
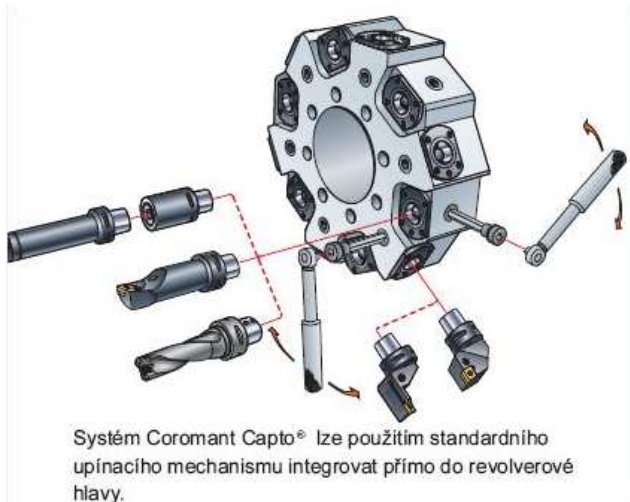
D_c	mm	průměr
d_m	mm	průměr
l	mm	délka
m	kg	hmotnost
X	mm	délka
CNC	-	computer numerice kontrol
DIN	-	Deutsche Industrie-Norm
ISO	-	International Organization for Standardization

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1 Využití Coromant Capto od firmy Sandvik
- Příloha 2 Přehled nástrojových systémů Coromant Capto
- Příloha 3 Ukázka základních držáků Coromant Capto
- Příloha 4 Přehled celistvých upínacích nástrojů od firmy Sandvik AB
- Příloha 5 Přehled nástrojových systémů Seco Capto
- Příloha 6 Přehled nástrojových systémů Walter Capto
- Příloha 7 Přehled nástrojů firmy Pilana MCT
- Příloha 8 Ukázka částí stroje MCV 1210
- Příloha 9 Jednotlivé moduly navržené sestavy od Sandvik AB pro frézování
- Příloha 10 Jednotlivé moduly navržené sestavy od Seco Tools AB pro frézování
- Příloha 11 Jednotlivé moduly navržené sestavy od Walter AG pro frézování
- Příloha 12 Jednotlivé moduly navržené sestavy od Sandvik AB pro vrtání
- Příloha 13 Jednotlivé moduly navržené sestavy od Seco Tools AB pro vrtání
- Příloha 14 Jednotlivé moduly navržené sestavy od Schunk GmbH & Co. KG pro vrtání

Příloha 1

Využití Coromant Capto od firmy Sandvik



Příloha 2/1

Přehled nástrojových systémů Coromant Capto

Základní držáky						
						
ISO 7388/1 ISO 30, 40, 50	ISO 7388/1 BIG-PLUS ISO 40, 50	DIN 69871 Tvar B ISO 40, 50	MAS BT ISO 30, 40, 50	MAS BT BIG-PLUS ISO 40, 50	MAS BT Tvar B ISO 40, 50	HSK 63-A/C HSK 100-A/C
Cx-390.140/140HD	Cx-390.540	Cx-390.272	Cx-390.55/58/605	Cx-390.555/558	Cx-390.369	Cx-390.410
Strana G24	G26	G27	G28	G28	G30	G30































Integrované nástroje Coromant Capto*		
		
Frézování Kapitola D	Vrtání Kapitola E	Vyrvtávání Kapitola F

Prodlužovací/redukční nástavce	
	
Cx-391.01 Strana G33	Cx-391.02 G34

Nástrojové držáky pro soustružnická centra a víceúčelové stroje, viz strana H1

								
Adaptér pro čelní frézu	Adaptér HydroGrip pro čelní frézu	Silent Tools Tlumený frézovací nástavec	Adaptéry pro kotoučové frézy	CoroGrip - přesné hydromechanické sklíčidlo	HydroGrip* - tužkové sklíčidlo	HydroGrip* - velmi přesné sklíčidlo	HydroGrip* - velmi přesné sklíčidlo	Tepelný upínač
Cx-391.05	Cx-391.05CG	Cx-391.06	Cx-391.10	Cx-391.HMD	Cx-391.CGB	Cx-391.CGA	Cx-391.CGC Šířkové provedení	Cx-391.19
Strana G38	G86	G39	G40	G77	G85	G87	G84	G43
								

Příloha 2/2

 DIN 2080 ISO 40, 50 Cx-390.00 Strana G31		 Vačkové upínání DIN 2079 ISO 40 Cx-390.34705 G32							
Základní držáky s čelním upínáním									
 ISO 7388/1 ISO 40, 50 Cx-390.14004 Strana G25	 MAS BT ISO 40, 50 Cx-390.5504 G27	 DIN 2080 ISO 40, 50 Cx-390.0004 G31	 DIN 2079 ISO 40, 50 Cx-390.34704 G32						
Prodlužovací/redukční nástavce Čelní upínání		Prodlužovací/redukční nástavce s drážkou pro automatickou							
 Cx-391.04 Strana G37	 Cx-391.0204 G37	 Cx-491.01 Strana G35	 Cx-491.02 G36						
 Strana G105		 Strana G105							
 Kleštinové sklíčidlo Cx-391.14 Strana G41	 Adaptér pro stopky Weldon Cx-391.20 G44	 Adaptér pro stopky Whistle Notch Cx-391.21 G45	 Adaptér pro vrtáky se stopkou Whistle Notch Cx-391.25 G47	 Adaptér pro vrtáky ISO 9766 Cx-391.27 G46	 Nastavitelný držák pro vrtáky Cx-391.277 E67	 Vrtákové sklíčidlo Cx-391.31 G48	 Adaptér pro držák závitníku Cx-391.60/60B G48	 Adaptér pro závitníky Cx-391.62/63 G49	 Polotovary Cx-391.50 G48
									

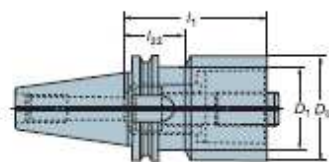
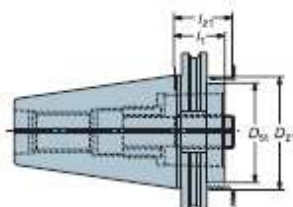
Příloha 3/1

Ukázka základních držáků Coromant Capto

Základní držák

ISO 7388/1 (DIN 69871-A)

390.140 / 390.140HD



C6-390.140-40 085
Pouze pro lehké obrábění.

l_1 = programovací délka

Kůžel	Velikost spojky	Objednací kód	Řezná kapalina ¹⁾	Rozměry, mm							Konstrukčně předvyvážené
				D_{21}	D_1	$D_{21 \text{ max}}$	l_1	l_{21}	l_{22}	$\frac{D_1}{D_{21}}$	
ISO30	C3	C3-390.140-30 030	1	32		45	30	35	0.5		
ISO30		C3-390.140-30 060	1	32		45	60	35	0.7		
ISO40		C3-390.140-40 030	1	32		50	30	35	0.8	⊕	
ISO40		C3-390.140-40 060	1	32		50	60	35	1.2	⊕	
ISO50	C4	C3-390.140-50 030	1	32		80	30	35	2.6		
ISO50		C3-390.140-50 060	1	32		80	60	35	2.8		
ISO40		C4-390.140-40 030	1	40		50	30	35	0.8	⊕	
ISO40		C4-390.140-40 060	1	40		50	60	35	1.2	⊕	
ISO50		C4-390.140-50 030	1	40		80	30	35	2.6		
ISO50		C4-390.140-50 060	1	40		80	60	35	2.8		
ISO40	C5	C5-390.140-40 030	1	50		50	30	35	0.8	⊕	
ISO40		C5-390.140-40 070	1	50		50	70	35	1.2	⊕	
ISO50		C5-390.140-50 030	1	50		80	30	35	2.6		
ISO50		C5-390.140-50 070	1	50		80	70	35	2.8		
ISO40	C6	C6-390.140-40 085	1	63	50		85		35	2.3	⊕
ISO50		C6-390.140-50 030	1	63		80	30	35	2.6		
ISO50		C6-390.140-50 060	1	63		80	60	35	3.7		
ISO50	C8	C8-390.140-50 070	1	80		80	70	35	3.9		
ISO50		C8-390.140-50 120	1	80		80	120	35	5.5		
ISO60	C8X	C8X-390.140-60 030	1	100		80	30	35	9.0		

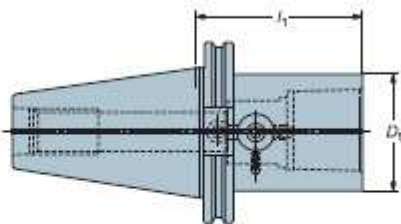
¹⁾ 0 = bez přívodu řezné kapaliny, 1 = s přívodem řezné kapaliny středem, 6 = s přívodem řezné kapaliny přírubou, 7 = s přívodem řezné kapaliny středem i přírubou

Základní držák

ISO 7388/1 (DIN 69871-A)

Čelní upínání

390.14004



Poznámka! Pro každý adaptér/řezný nástroj je třeba jeden napínací šroub.

l_1 = programovací délka

Kůžel	Velikost spojky	Objednací kód	Řezná kapalina ¹⁾	Rozměry, mm		
				D_{21}	l_1	$\frac{D_1}{D_{21}}$
ISO40	C5	C5-390.14004-40 060	1	50	80	1.6
ISO50		C5-390.14004-50 060	1	50	80	3.3
ISO50	C8	C8-390.14004-50 090	1	63	90	3.9
ISO50		C8-390.14004-50 105	1	80	105	4.3

¹⁾ 0 = bez přívodu řezné kapaliny, 1 = s přívodem řezné kapaliny středem, 6 = s přívodem řezné kapaliny přírubou, 7 = s přívodem řezné kapaliny středem i přírubou

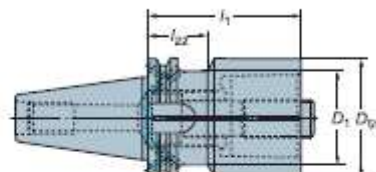
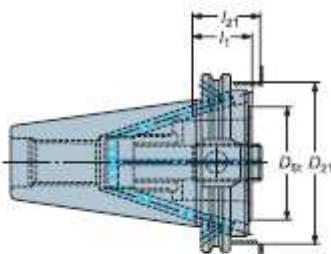
Příloha 3/2

Základní držák

DIN 69871 Tvar B

Přívod řezné kapaliny přírubou

390.272



C6-390.272-40 085
Pouze pro lehké obrábění.

l_1 = programovací délka

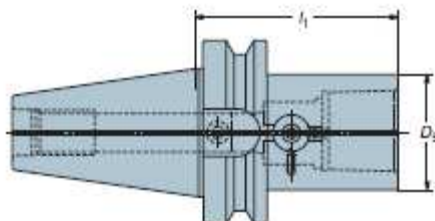
Kužel	Velikost spojky	Objednací kód	Řezná kapalina ¹⁾	Rozměry, mm						Konstrukčně předvyvážené	
				D_{21}	D_1	D_{21} max	l_1	l_{21}	l_{22}		$\frac{\Delta}{\Delta_1}$
ISO40	C3	C3-390.272-40 030	6	32		50	30	35	0,8	⊙	
ISO40	C3	C3-390.272-40 060	6	32		50	60	35	1,2	⊙	
ISO50	C3	C3-390.272-50 030	6	32		80	30	35	2,6		
ISO50	C3	C3-390.272-50 060	6	32		80	60	35	2,8		
ISO40	C4	C4-390.272-40 030	6	40		50	30	35	0,8	⊙	
ISO40	C4	C4-390.272-40 060	6	40		50	60	35	1,2	⊙	
ISO50	C4	C4-390.272-50 030	6	40		80	30	35	2,6		
ISO50	C4	C4-390.272-50 060	6	40		80	60	35	2,8		
ISO40	C5	C5-390.272-40 040	6	50		50	40	35	0,9	⊙	
ISO40	C5	C5-390.272-40 060	6	50		50	80	35	1,5	⊙	
ISO50	C5	C5-390.272-50 030	6	50		80	30	35	2,9		
ISO50	C5	C5-390.272-50 070	6	50		80	70	35	3,4		
ISO40	C6	C6-390.272-40 065	6	63	50		85		35	2,3	⊙
ISO50	C6	C6-390.272-50 030	6	63		80	30	35	2,9		
ISO50	C6	C6-390.272-50 060	6	63		80	80	35	4,0		
ISO50	C6	C6-390.272-50 070	6	80		80	70	35	3,9		
ISO50	C6	C6-390.272-50 120	6	80		80	120	35	5,6		

¹⁾ 0 = bez přívodu řezné kapaliny, 1 = s přívodem řezné kapaliny středem, 6 = s přívodem řezné kapaliny přírubou, 7 = s přívodem řezné kapaliny středem i přírubou

MAS/BT 403

Čelní upínání

390.5504/ .5804



Poznámka! Pro každý adaptér/řezný nástroj je třeba jeden napínací šroub.

l_1 = programovací délka

Kužel	Velikost spojky	Objednací kód	Řezná kapalina ¹⁾	Rozměry, mm		
				D_{21}	l_1	$\frac{\Delta}{\Delta_1}$
ISO40	C5	C5-390.5504-40 090	1	50	90	1,8
ISO50	C5	C5-390.5504-50 100	1	50	100	4,2
ISO50	C6	C6-390.5804-50 110	1	63	110	4,7
ISO50	C6	C6-390.5804-50 125	1	80	125	4,6

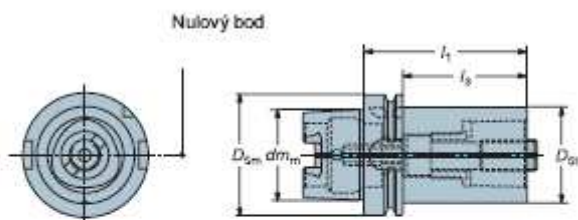
¹⁾ 0 = bez přívodu řezné kapaliny, 1 = s přívodem řezné kapaliny středem, 6 = s přívodem řezné kapaliny přírubou, 7 = s přívodem řezné kapaliny středem i přírubou

Příloha 3/3

Základní držák

HSK A/C

390.410




l_1 = programovací délka

Velikost HSK	Velikost spojky	Objednací kód	Řezná kapalina ¹⁾	Rozměry, mm						Konstrukčně předvyvážené
				d_{m1}	D_3	D_{2m}	l_1	l_2	Δ	
63	C3	C3-390.410-63 075C	1	48	32	63	75	49	1.4	⊖
100		C3-390.410-100 090A	1	75	32	100	80	51	3.8	
63	C4	C4-390.410-63 090C	1	48	40	63	80	54	1.6	⊖
100		C4-390.410-100 090A	1	75	40	100	90	61	4.1	
63	C5	C5-390.410-63 090C	1	48	50	63	90	64	1.5	⊖
100		C5-390.410-100 100A	1	75	50	100	100	71	3	
100	C6	C6-390.410-100 110A	1	75	63	100	110	81	3.6	
100	C8	C8-390.410-100 120A	1	75	80	100	120	91	4.7	

1) 0 = bez přívodu řezné kapaliny, 1 = s přívodem řezné kapaliny středem, 6 = s přívodem řezné kapaliny přírubou, 7 = s přívodem řezné kapaliny středem i přírubou









Příloha 4



Přehled celistvých upínacích nástrojů od firmy Sandvik AB Celistvé upínací nástroje









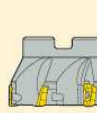

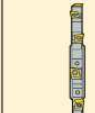


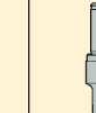
<p>Držák čelní frézy</p>  <p>ISO 7388/1 MAS/BT 403</p> <p>A1B05 / A2B05</p> <p>Strana G57</p> 	<p>Držák pro čelní frézování pro přírubovou montáž</p>  <p>ISO 7388/1 MAS/BT 403</p> <p>A1F05/A2F05</p> <p>G59</p> 	<p>HydroGrip® vysoce přesný držák pro čelní frézy</p>  <p>ISO 7388/1 MAS/BT 403</p> <p>A1B05 CG/ A2B05CG</p> <p>G86</p> 	<p>CoroGrip přesné hydromechanické sklíčidlo</p>  <p>ISO 7388/1 MAS/BT 403</p> <p>A392.140/55HMS</p> <p>G79</p> 	<p>CoroGrip přesné hydromechanické sklíčidlo</p>  <p>ISO 7388/1 MAS/BT 403</p> <p>392.55/369/ 272HMD</p> <p>G79</p> 	<p>Velmi přesné hydraulické sklíčidlo HydroGrip</p>  <p>ISO 7388/1 MAS/BT 403</p> <p>392.272CG/.55CG</p> <p>G87</p> 	<p>HydroGrip® vysoce přesné sklíčidlo tužkového typu</p>  <p>DIN 7388/1 MAS/BT 403</p> <p>392.272/55CGB</p> <p>G88</p> 
<p>Kleštinové sklíčidlo</p>  <p>ISO 7388/1 MAS/BT 403</p> <p>A1B14/A2B14</p> <p>Strana G60</p> 	<p>Držák pro stopkové frézy, typ Weldon</p>  <p>ISO 7388/1 MAS/BT 403</p> <p>A1B20/A2B20</p> <p>G62</p> 	<p>Krátký držák pro stopkové frézy, typ Weldon</p>  <p>ISO 7388/1 MAS/BT 403</p> <p>A1X20/A2X20</p> <p>G59</p> 	<p>Držák pro vrtáky</p>  <p>ISO 7388/1 MAS/BT 403</p> <p>A1B27/ A2B27</p> <p>G64</p> 	<p>Nastavitelný držák vrtáků</p>  <p>DIN 69871-A MAS/BT 403</p> <p>392.140277/ .272277/.55277/ .58277</p> <p>E67</p> 	<p>Sklíčidlo kleštinového typu pro závitníky</p>  <p>DIN 7388/1</p> <p>A393.2062/ 2063</p> <p>G66</p> 	<p>Adaptér pro závitníky se stopkou Weldon</p>  <p>MAS-BT 403</p> <p>393.2060/2061</p> <p>G65</p> 
<p>Prodloužené kleštinové sklíčidlo</p>  <p>DIN 6499</p> <p>393.14</p> <p>Strana G61</p>	<p>HydroGrip® - velmi přesné sklíčidlo</p>  <p>393.CGA</p> <p>G87</p>					

Příloha 5/1

Přehled nástrojových systémů Seco Capto

Arbors							
							
HSK-A/C HSK 63, 100	DIN 69871 Form AD DIN 30, 40, 50, 60	DIN 69871 Form B DIN 40, 50	DIN+ 69871 BIG-PLUS AD/ADB DIN 40, 50	BT JIS Form AD BT 30, 40, 50	BT JIS Form B BT 40, 50	BT+ JIS BIG-PLUS AD BT 40,50	DIN 2080 DIN 40, 50
Cx-390.410	Cx-390.140	Cx-390.272	Cx-390.540	Cx-390.55/58	Cx-390.369	Cx-390.555/558	Cx-390.00
Page 6	Page 8	Page 10	Page 12	Page 14	Page 16	Page 18	Page 20

Intermediates	
	
Extensions	Reducers
Cx-391.01	Cx-391.02
Page 24	Page 26


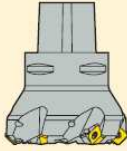
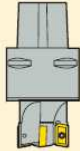
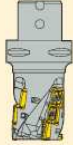
Rotating holders							
							
Shell mill holders, Accu-Fit™	Shell mill holders, with through coolant channels	Shell mill holders without through coolant channels	Disc mill holders	Side lock holders Weldon/ Seco Weldon	Side lock holders, Whistle Notch	Drill holders, ISO 9766	
Cx-391.5545	Cx-391.5525/5524	Cx-391.05	Cx-391.5657	Cx-391.0584 Cx-391.20	Cx-391.21	Cx-391.27	
Page 32	Page 34	Page 36	Page 38	Page 40	Page 42	Page 44	
							














Příloha 5/2



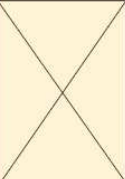
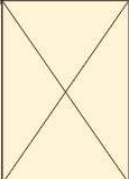
Flanges

Front clamp DIN 2079 ISO 40
Cx-390.34705
Page 22

Intermediates, short version, for segments clamping only	
	
Extensions	Reducers
Cx-391.01	Cx-391.02
Page 28	Page 30

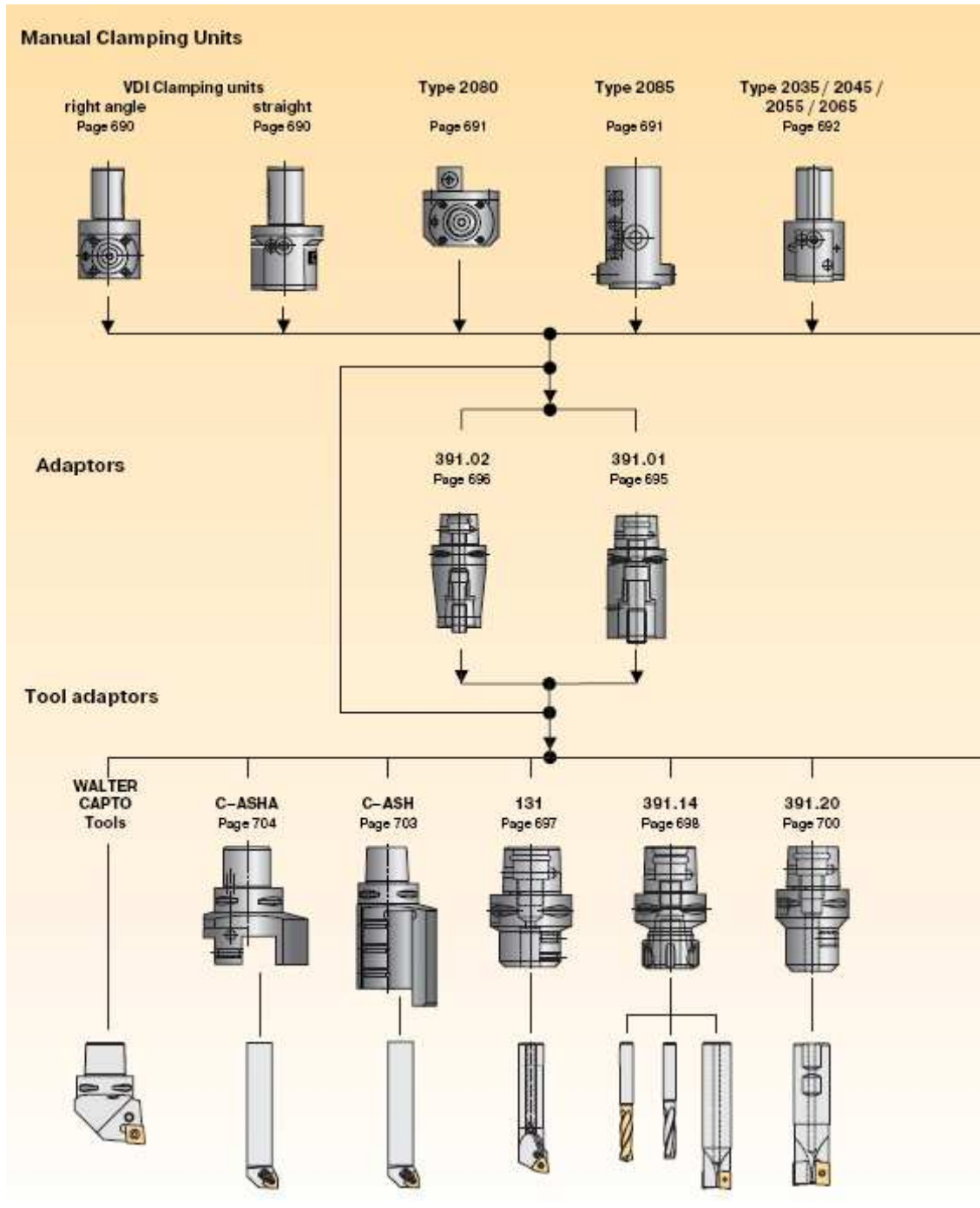
Integrated rotating tools			
			
Performax inserts drills	QuattroMill face milling cutter	Turbo square shoulder and slotting cutters	Helical Turbo square shoulder and slotting cutters
SD503/SD504	R217.53	R217.69	R217.69
Pages 64-69	Page 70	Page 71	Page 72

Rotating holders						
						
Shrinkfit holders, DIN type	D type precision collet chucks	Hydraulic chucks	ER collet chucks, DIN 6499	Tapping chucks	Combimaster adapters	Graflex adapters
Cx-391.5803	Cx-391.5872	Cx-391.5834	Cx-391.14	Cx-391.60/61	Cx-391.5820	Cx-391.0401
Pages 46, 48	Page 50	Page 52	Page 54	Pages 56, 58	Page 60	Page 61
						

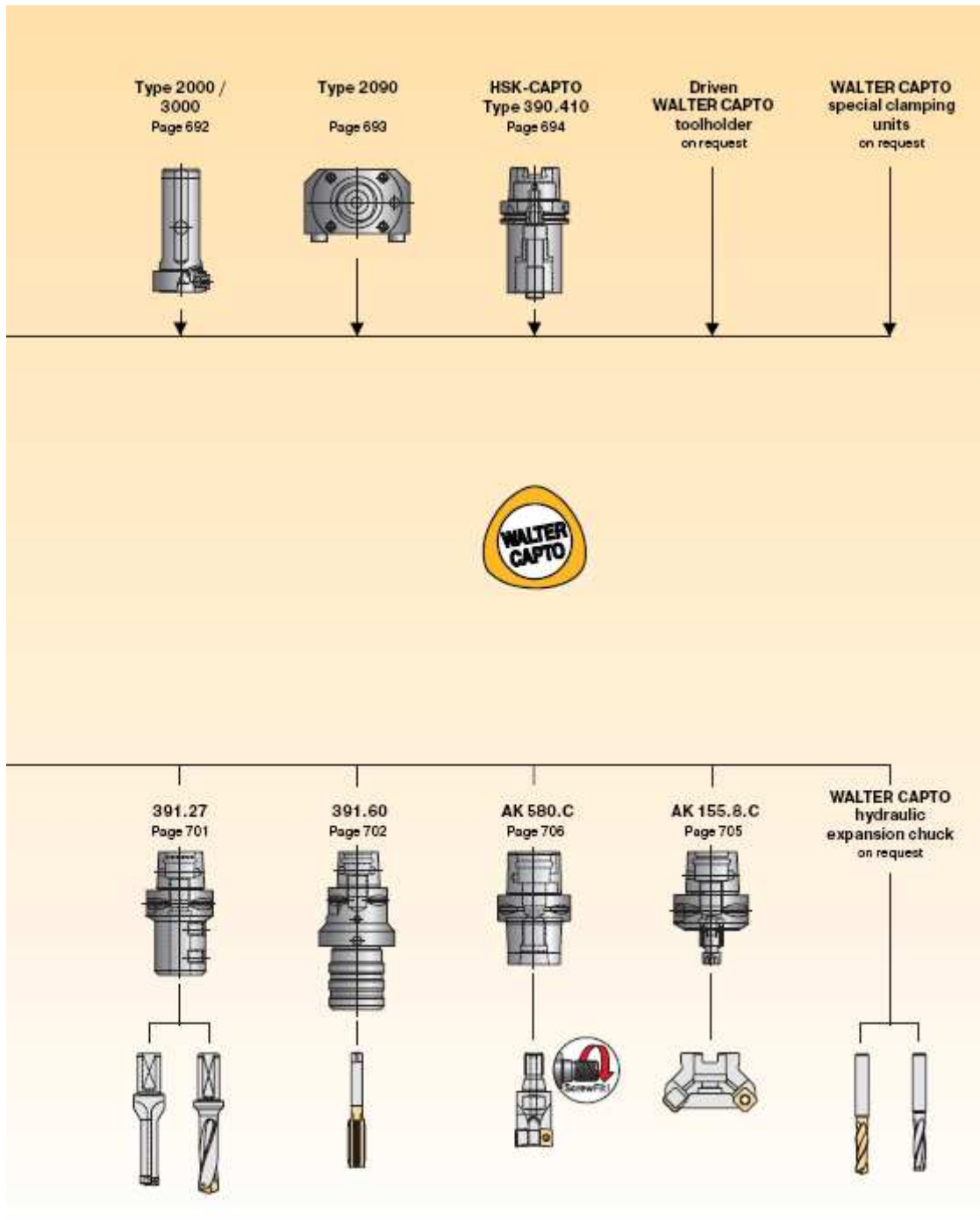
Accessories	
	
Tool Boy heads	Accessories for EasyShrink® Shrinkfit devices
M210A0x	ZFAD05C0x ZFAR07Hxx
Page 62	Page 63
	

Příloha 6/1

Přehled nástrojových systémů Walter Capto



Příloha 6/2



Příloha 7/1

Přehled nástrojů firmy Pilana MCT

	katalog 1		katalog 2	katalog 3	katalog 4
	DIN 69 871	DIN 2080	ČSN 22 0432	HSK	MAS BT
	CLAMPING TOOLS		SPANNZEUGE		UPÍNACÍ NÁŘADÍ
END MILL HOLDERS for cutters with cylindrical shank and weldon fit DIN 1835 FRÄSERAUFNAHMEN für Fräser mit Zylinderschaft und Mitnahmflechte DIN 1835 DRŽÁKY PRO UPÍNÁNÍ FRÉZ s válcovou stopkou a ploškou DIN 1835					
COLLET CHUCKS for the collets DIN 6499(ER) SPANNFUTTER für Spannzangen DIN 6499(ER) KLEŠTINOVÉ UPINAČE pro kleštiny DIN 6499(ER)					
ADAPTORS for tools with Morse taper EINSATZHÜLSEN für Werkzeuge mit Morsekegel REDUKČNÍ POUZDRA s dutinou Morse					
ADAPTORS for tools with Morse taper shank and drawbar thread EINSATZHÜLSEN für Werkzeuge mit Morsekegel und Anzugegewinde REDUKČNÍ POUZDRA s dutinou Morse a upínacím šroubem					
ADAPTORS EINSATZHÜLSEN REDUKČNÍ POUZDRA					
COMBINATION SHELL MILL ADAPTORS for cutters with keyway or driving slot KOMBI-AUFSTECKFRÄSDORNE für Fräser mit Längs- oder Querschlitz FRÉZOVAČÍ TRNY pro frézy s podélnou nebo příčnou usněsí drážkou					
MILLING ARBORS for cutters with driving slot AUFSTECKFRÄSDORNE für Fräser mit Längs- oder Querschlitz FRÉZOVAČÍ TRNY pro frézy s příčnou usněsí drážkou					
MILLING ARBORS for cutters with longitudinal keyway AUFSTECKFRÄSDORNE für Fräser mit Längsschlitz FRÉZOVAČÍ TRNY pro frézy s podélnou usněsí drážkou					
ADAPTORS for milling cutters AUFNAHMEDORNE für Fräsköpfe FRÉZOVAČÍ TRNY pro frézovací hlavy					
ADAPTORS for drill chucks AUFNAHMEDORNE für Bohrfutter TRNY pro vrtákové sklíčidla					
SHORT DRILL CHUCKS KURZBOHRFUTTER PŘESNÁ VRTÁČKOVÁ SKLÍČIDLA					
HYDRAULIC-EXPANSION CHUCKS DEHNSPANNFUTTER HYDALICKÉ UPINAČE					
SHRINK CHUCKS for HM and HSSE tools with the shank in the tolerance h6 SCHRUMPFUTTER für die Werkzeuge HM und HSSE mit der Schaft in der Toleranz h6 DRŽÁKY pro tepelné upínání nástrojů SK a HSSE se stopkou v toleranci h6					
SCREW FIT APAPTORS (diametral) AUFNAHMEN für Einschraubfräser mit Zylinderschaft DRŽÁKY pro šroubovací frézy s válcovou stopkou					
QUICK CHANGE TAPPING CHUCK with length compensation for tension and compression GEWINDEWECHSELFUTTER für Langenaußgleich auf Zug und Druck ZÁVITOVÁ POUZDRA s tahovou a tlakovou kompenzací pro rychlovýměnné adaptéry					

Příloha 7/2

katalog 4 MAS BT	katalog 3 HSK	katalog 2 ČSN 22 0432	katalog 1 DIN 2080 DIN 69 871		
VYVRTÁVACÍ TYČE		BOHRSTANGEN		BORING BARS	
					BORING BARS for roughing SCHRUPPBOHRSTANGEN VYVRTÁVACÍ TYČE hrubovací
					BORING BARS for finishing SCHLICHTBOHRSTANGEN VYVRTÁVACÍ TYČE dokončovací
					SEMI-PRODUCTS of boring bars ROHLINGE der Bohrungen POLOTOVARY vyvrtávacích tyčí

PŘÍSLUŠENSTVÍ		ZUBEHÖR		ACCESSORIES	
					CONTROL BARS KONTROLLDORNE KONTROLNÍ TRNY
					CUTTER UNITS beveled, perpendicular MESSEREINHEITEN schräge, senkrecht NOŽOVÉ JEDNOTKY šikmé, kolmé
					ROUGHING CUTTER UNITS SCHRUPPBOHREINHEITEN NOŽOVÉ JEDNOTKY hrubovací
					CLAMPING PINS ANZUGSBOLZEN UPÍNAČÍ ČEPY
					COLLETS system ER SPANNZANGEN system ER KLEŠTINY system ER
					COLLETS system ER with internal square SPANNZANGEN system ER mit Innenvierkant KLEŠTINY system ER s vnitřním čtyřhránem
					QUICK CHANGE INSERTS with slipping clutch WECHSELEINSÄTZE mit Sicherheits-Kupplung RYCHLOVÝMĚNNÉ ADAPTERY s bezpečnostní spojkou pro upínání závitníků
					TOOLS with adjustable shank WERKZEUGE mit verstellbarer Schaft NÁSTROJE se stavitelnou stopkou

DRŽÁKY pro NC soustruhy

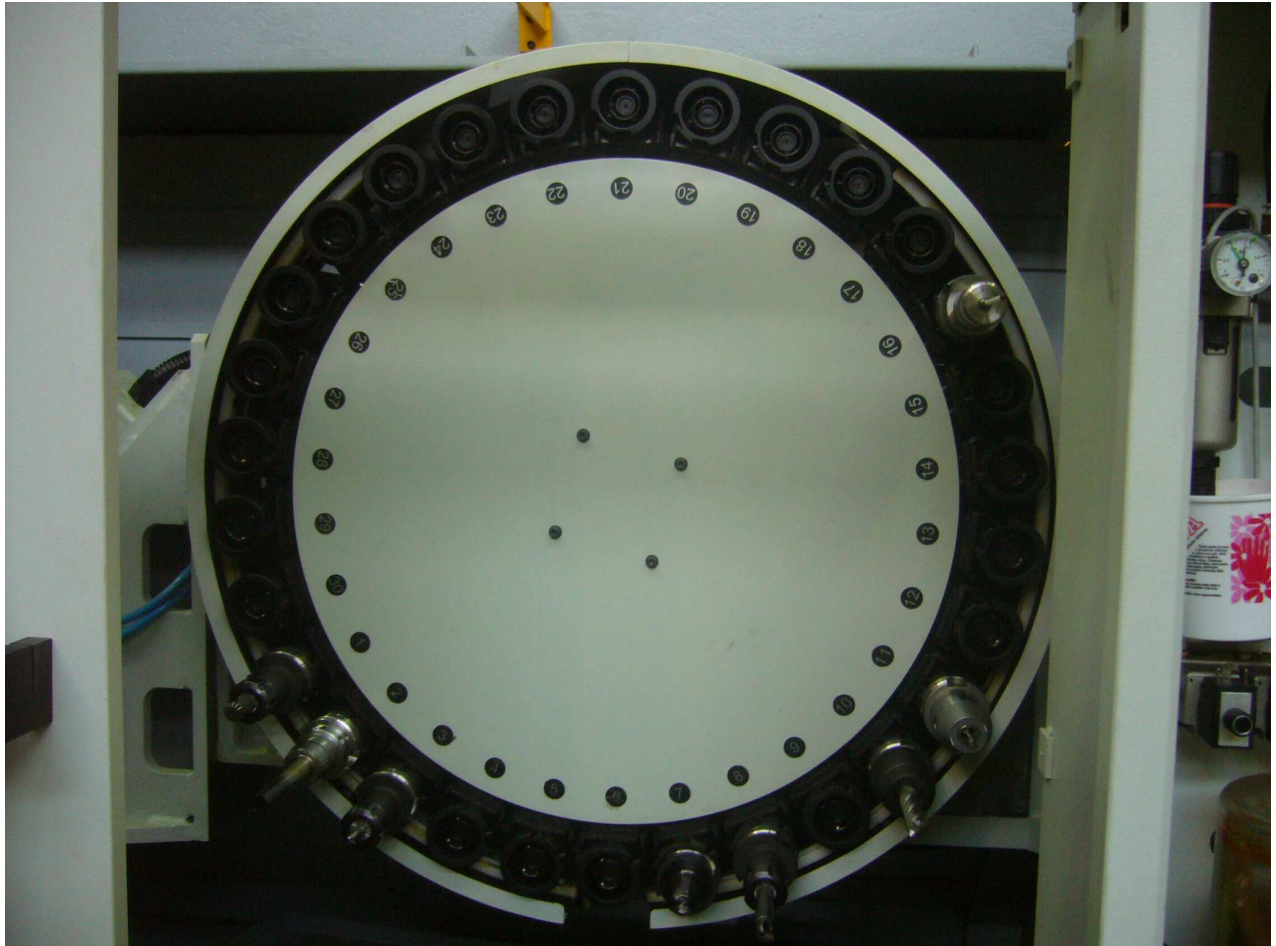
WERKZEUGHALTER für NC-Drehmaschinen katalog 5

TOOL HOLDERS for NC-lathes

B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	TOOLHOLDERS for outside processing WERKZEUGHALTER für Außenbearbeitung DRŽÁKY pro vnější obrábění
		E1	E2	E4	F			TOOLHOLDERS for inside processing WERKZEUGHALTER für Innenbearbeitung DRŽÁKY pro vnitřní obrábění

Příloha 8/1

Ukázka částí stroje MCV 1210



Příloha 8/2



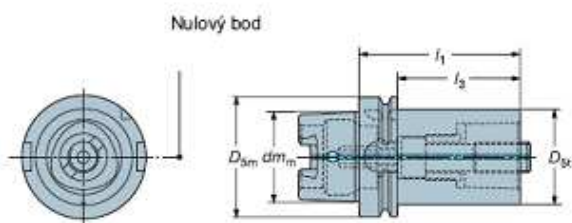
Příloha 9/1

Jednotlivé moduly navržené sestavy od Sandvik AB pro frézování

Základní držák

HSK A/C

390.410



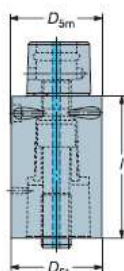
l_1 = programovací délka

Velikost HSK	Velikost spojky	Objednací kód	Řezná kapalina ¹⁾	Rozměry, mm						Konstrukčně předvyvážené
				d_m	D_{5t}	D_{5m}	l_1	l_2	$\frac{l_2}{l_1}$	
63	C3	C3-390.410-63 075C	1	48	32	63	75	49	1.4	⊙
100		C3-390.410-100 080A	1	75	32	100	80	51	3.8	
63	C4	C4-390.410-63 080C	1	48	40	63	80	54	1.6	⊙
100		C4-390.410-100 090A	1	75	40	100	90	61	4.1	
63	C5	C5-390.410-63 090C	1	48	50	63	90	64	1.5	⊙
100		C5-390.410-100 100A	1	75	50	100	100	71	3	
100	C6	C6-390.410-100 110A	1	75	63	100	110	81	3.6	
100	C8	C8-390.410-100 120A	1	75	80	100	120	91	4.7	

¹⁾ 0 = bez přívodu řezné kapaliny, 1 = s přívodem řezné kapaliny středem, 6 = s přívodem řezné kapaliny přírubou, 7 = s přívodem řezné kapaliny středem i přírubou

Prodlužovací adaptér

391.01



l_1 = programovací délka

Velikost spojky			Objednací kód	Řezná kapalina ¹⁾	Rozměry, mm			
Strana stroje	Strana nástroje				D_{5m}	D_{5t}	l_1	$\frac{l_2}{l_1}$
C3	C3	C3-391.01-32 060A	1	32	32	60	0.4	
	C3	C3-391.01-32 080A	1	32	32	80	0.5	
	C4	C4-391.01-40 060A	1	40	40	60	0.5	
	C4	C4-391.01-40 080A	1	40	40	80	0.7	
	C5	C5-391.01-50 080A	1	50	50	80	1.1	
	C5	C5-391.01-50 100A	1	50	50	100	1.4	
	C6	C6-391.01-63 100A	1	63	63	100	2.2	
	C6	C6-391.01-63 140A	1	63	63	140	3.1	
	C8	C8-391.01-80 100A	1	80	80	100	3.6	
	C8	C8-391.01-80 125A	1	80	80	125	4.6	
C8X	C8X	C8X-391.01-100 100	1	100	100	100	5.8	

¹⁾ 0 = bez přívodu řezné kapaliny, 1 = s přívodem řezné kapaliny středem, 6 = s přívodem řezné kapaliny přírubou, 7 = s přívodem řezné kapaliny středem i přírubou

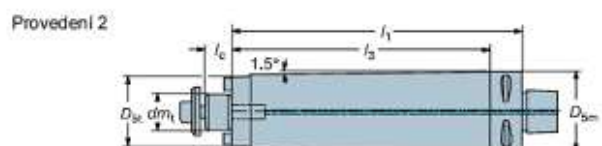
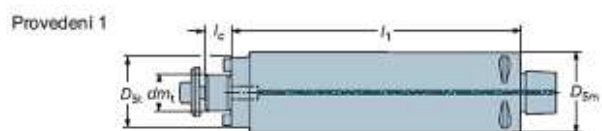
Příloha 9/2

Tlumený adaptér pro čelní frézy a čelní frézy do rohu

391.06



Silent Tools®



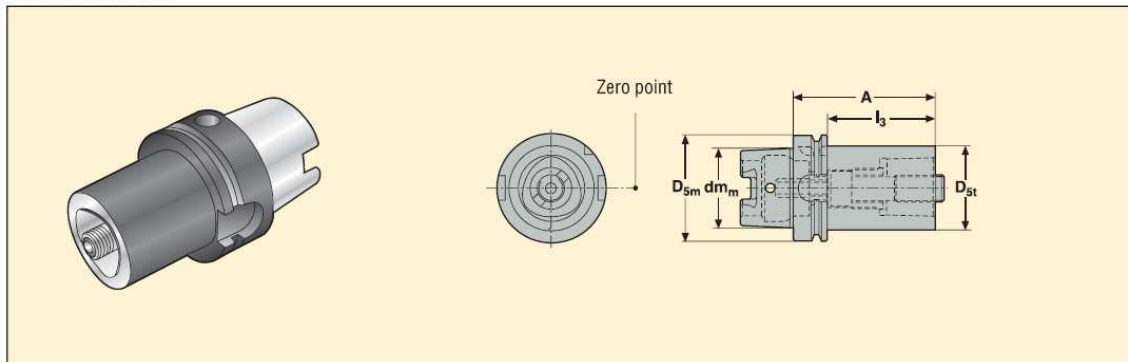
l_1 = programovací délk


Provedení	Velikost spojky	Objednací kód	Řezná kapalina ¹⁾	Rozměry, mm							
				D_{50}	d_{m1}	D_{50}	l_c	l_1	l_2	Δ	n_{max}
2	C5	C5-391.06-22 220	1	50	22	40	16	220	200	3,7	6000
2	C6	C6-391.06-22 260	1	63	22	40	16	260	238	5,8	6000
2	C8	C8-391.06-27 320	1	80	27	55	18	320	290	11,4	4000
1		C8-391.06-32 320	1	80	32	70	20	320		14,4	3000

¹⁾ 0 = bez přívodu řezné kapaliny, 1 = s přívodem řezné kapaliny středem, 6 = s přívodem řezné kapaliny přírubou, 7 = s přívodem řezné kapaliny středem i přírubou

Příloha 10/1

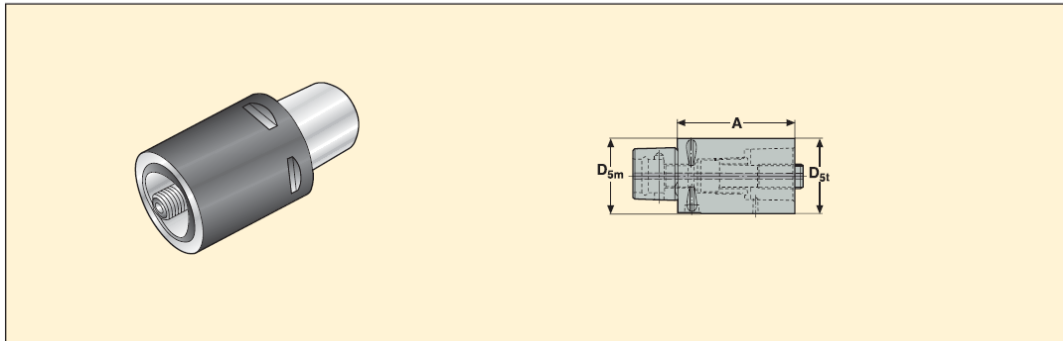
Jednotlivé moduly navržené sestavy od Seco Tools AB pro frézování
Arbors HSK-A/C



Taper	Capto size	Part No.	Dimensions in mm					Balancing	 KG
			D _m	D _{st}	D _{5m}	A	l ₃		
HSK-A63	C3	C3-390.410 -63 075C	48	32	63	75	49	2	0,90
HSK-A100	C3	-100 080A	75	32	100	80	51	–	3,80
HSK-A63	C4	C4-390.410 -63 080C	48	40	63	80	54	2	1,10
HSK-A100	C4	-100 090A	75	40	100	90	61	–	4,10
HSK-A63	C5	C5-390.410 -63 090C	48	50	63	90	64	2	1,50
HSK-A100	C5	-100 100A	75	50	100	100	71	–	3,00
HSK-A100	C6	C6-390.410 -100 110A	75	63	100	110	81	–	3,60
HSK-A100	C8	C8-390.410 -100 120A	75	80	100	120	91	–	4,70

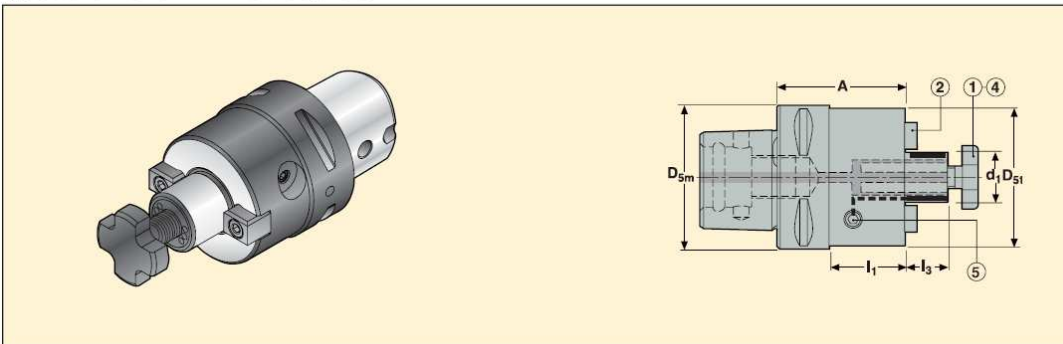
Příloha 10/2

Extensions



Capto shank	Capto bore	Part No.	Dimensions in mm			KG
			D _{5m}	D _{5t}	A	
C3	C3	C3-391.01 -32 060A	32	32	60	0,40
C3	C3	-32 080A	32	32	80	0,50
C4	C4	C4-391.01 -40 060A	40	40	60	0,50
C4	C4	-40 080A	40	40	80	0,70
C5	C5	C5-391.01 -50 080A	50	50	80	1,10
C5	C5	-50 100A	50	50	100	1,40
C6	C6	C6-391.01 -63 100A	63	63	100	2,20
C6	C6	-63 140A	63	63	140	3,10
C8	C8	C8-391.01 -80 100A	80	80	100	3,70
C8	C8	-80 125A	80	80	125	4,60

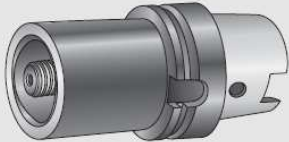
Type 5545 - Shell mill holders, Accu-Fit™



Capto shank	d ₁ mm	Part No.	Dimensions in mm					Balancing	KG
			A	D _{5t}	D _{5m}	l ₁	l ₃		
C4	22	C4-391.5545 -22050	50	48	40	27	19	1	0,72
C5	22	C5-391.5545 -22045	45	48	50	22	19	1	0,81
C5	27	-27050	50	60	50	27	21	1	1,14
C6	22	C6-391.5545 -22050	50	48	63	25	19	1	1,20
C6	27	-27050	50	60	63	25	21	1	1,44
C6	32	-32040	40	78	63	15	24	1	1,60
C8	27	C8-391.5545 -27050	50	60	80	17	19	1	2,23
C8	32	-32055	55	78	80	22	21	1	2,83
C8	40	-40070	70	89	80	42	24	1	3,97

Příloha 11/1


Jednotlivé moduly navržené sestavy od Walter AG pro frézování


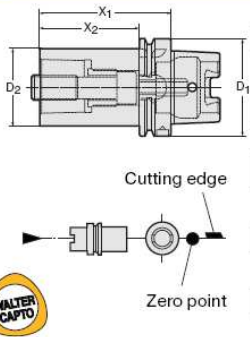



Basic holder

HSK – DIN 69893/1 version A

390.410





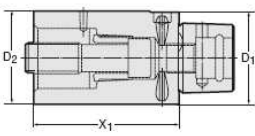
Tool	Designation	Size	HSK-Size	D ₁ mm	D ₂ mm	X ₁ mm	X ₂ mm	 kg
	C3-390.410-63 075 B	C 3	63- A	63	32	75	49	1.4
	C4-390.410-63 080 B	C 4	63- A	63	40	80	54	1.6
	C4-390.410-100 090	C 4	100- A	100	40	90	61	4.1
	C5-390.410-63 090 B	C 5	63- A	63	50	90	64	1.5
	C5-390.410-100 100	C 5	100- A	100	50	100	71	3.0
	C6-390.410-100 110	C 6	100- A	100	63	110	81	3.6



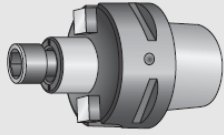
Extension

391.01



Tool	Designation	Size	D ₁ mm	D ₂ mm	X ₁ mm				 kg
	C3-391.01-32060A	C 3	32	32	60				0.3
	C3-391.01-32080A	C 3	32	32	80				0.4
	C4-391.01-40060 A	C 4	40	40	60				0.6
	C4-391.01-40080 A	C 4	40	40	80				0.8
	C5-391.01-50080A	C 5	50	50	80				1.2
	C5-391.01-50100A	C 5	50	50	100				1.4
	C6-391.01-63100A	C 6	63	63	100				2.3
	C6-391.01-63140A	C 6	63	63	140				3.2

Příloha 11/2



Face mill adaptor

AK 155.8.C

WALTER CAPTO version

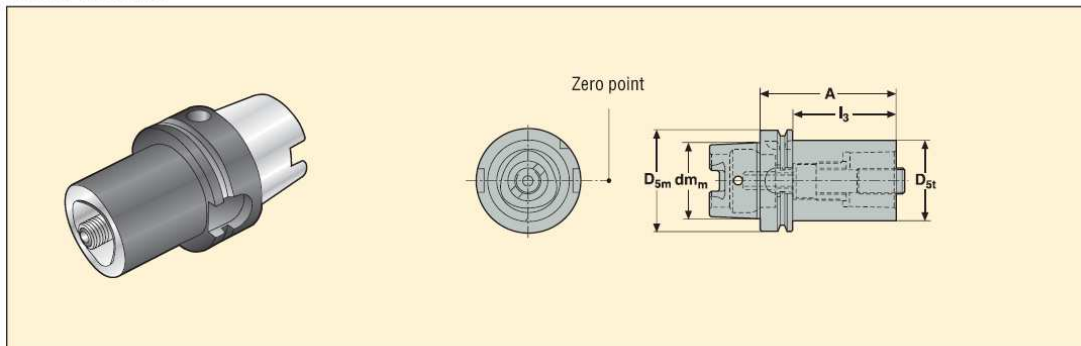


Tool		Designation	Size	D ₁ mm	D ₂ mm	D ₃ mm	X ₁ mm	X ₂ mm	kg
		AK 155.8.C4.020.16	C 4	40	16	38	20	17	0.28
		AK 155.8.C5.025.16	C 5	50	16	38	25	17	0.5
		AK 155.8.C5.025.22	C 5	50	22	48	25	19	0.6
		AK 155.8.C5.030.27	C 5	50	27	60	30	21	0.75
		AK 155.8.C6.030.16	C 6	63	16	38	30	17	0.9
		AK 155.8.C6.025.22	C 6	63	22	48	25	19	0.87
		AK 155.8.C6.025.27	C 6	63	27	60	25	21	0.94
		AK 155.8.C6.035.32	C 6	63	32	78	35	24	0.97



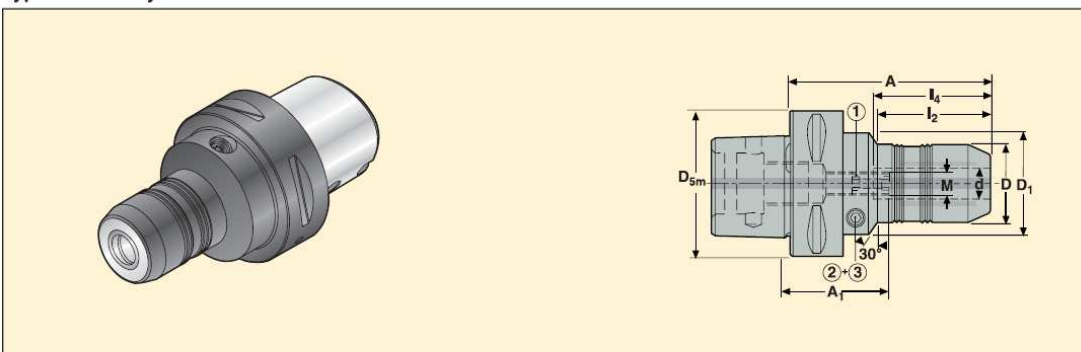
Příloha 13

Jednotlivé moduly navržené sestavy od Seco Tools AB pro vrtání
Arbors HSK-A/C



Taper	Capto size	Part No.	Dimensions in mm					Balancing	KG
			D _m	D _{5t}	D _{5m}	A	l ₃		
HSK-A63	C3	C3-390.410 -63 075C	48	32	63	75	49	2	0,90
HSK-A100	C3	-100 080A	75	32	100	80	51	-	3,80
HSK-A63	C4	C4-390.410 -63 080C	48	40	63	80	54	2	1,10
HSK-A100	C4	-100 090A	75	40	100	90	61	-	4,10
HSK-A63	C5	C5-390.410 -63 090C	48	50	63	90	64	2	1,50
HSK-A100	C5	-100 100A	75	50	100	100	71	-	3,00
HSK-A100	C6	C6-390.410 -100 110A	75	63	100	110	81	-	3,60
HSK-A100	C8	C8-390.410 -100 120A	75	80	100	120	91	-	4,70

Type 5834 - Hydraulic chucks



Capto shank	d mm	Part No.	Dimensions in mm									Balancing	KG
			A	D	D ₁	D _{5m}	l ₂	l ₄	A ₁ min	A ₁ max	M		
C3	12	C3-391.5834 -12080	80	32	50	32	40	47	33	43	M10	1	0,64
C4	12	C4-391.5834 -12085	85	32	50	40	40	47	38	48	M10	1	0,78
C5	6	C5-391.5834 -06065	65	26	50	50	23	38	27	37	M5	1	0,78
C5	8	-08065	65	28	50	50	24	38	27	37	M5	1	0,79
C5	10	-10075	75	30	50	50	34	42	33	43	M8	1	0,85
C5	12	-12080	80	32	50	50	40	47	33	43	M10	1	0,88
C5	14	-14080	80	34	50	50	40	47	33	43	M10	1	0,90
C5	16	-16085	85	38	50	50	46	50	35	45	M10	1	0,99
C5	18	-18085	85	40	50	50	48	50	35	45	M10	1	1,00
C5	20	-20085	85	42	50	50	47	52	33	43	M10	1	1,03
C5	25	-25095	95	58	58	50	-	58	37	47	M10	1	1,70

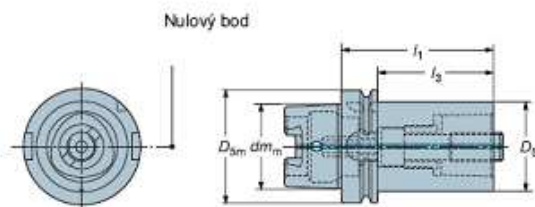
Příloha 14/1

Jednotlivé moduly navržené sestavy od Schunk GmbH & Co. KG pro vrtání

Základní držák

HSK A/C

390.410



l_1 = programovací délka

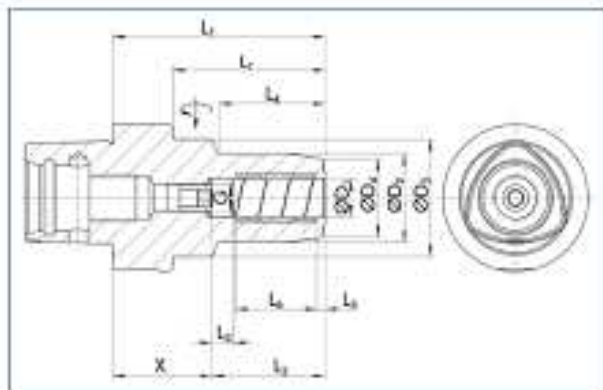
Velikost HSK	Velikost spojky	Objednací kód	Řezná kapalina ¹⁾	Rozměry, mm							Konstrukčně předvyvážené
				$d_{m,m}$	D_{5t}	D_{6t}	l_1	l_2	$\frac{\Delta}{mm}$		
63	C3	C3-390.410-63 075C	1	48	32	63	75	49	1.4	⊙	
100		C3-390.410-100 080A	1	75	32	100	80	51	3.8		
63	C4	C4-390.410-63 080C	1	48	40	63	80	54	1.6	⊙	
100		C4-390.410-100 090A	1	75	40	100	90	61	4.1		
63	C5	C5-390.410-63 090C	1	48	50	63	90	64	1.5	⊙	
100		C5-390.410-100 100A	1	75	50	100	100	71	3		
100	C8	C6-390.410-100 110A	1	75	63	100	110	81	3.6		
100	C8	C8-390.410-100 120A	1	75	80	100	120	91	4.7		

¹⁾ 0 = bez přívodu řezné kapaliny, 1 = s přívodem řezné kapaliny středem, 6 = s přívodem řezné kapaliny přírubou, 7 = s přívodem řezné kapaliny středem i přírubou

Příloha 14/2

TENDO SDF SCHUNK CAPTO C5

mit axieller Längenverstellung



TENDO SDF SCHUNK CAPTO C5

with axial length adjustment



Technische Daten

Technical data

D ₁	ID		D ₂	D ₃	D ₄	X	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	G	M _{max}	m
[mm]			[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[Nm]	[kg]
1.0	≡																
2.0	≡																
3.0	≡																
4.0	≡																
5.0	≡																
6.0	0201841	▲	26.0		27.0	33.0	70.0	37.0	10.0	30.0	3.6	20.5			M5	16.0	0.8
8.0	0201842	▲	28.0		24.0	33.0	70.0	37.0	10.0	30.0	3.6	20.5			M6	23.0	0.8
10.0	0201843	▲	30.0		26.0	39.0	80.0	41.0	10.0	35.0	3.6	25.5			M8x1	45.0	0.95
12.0	0201844	●	32.0		28.0	39.0	85.0	46.0	10.0	44.0	3.6	30.5			M10x1	90.0	0.9
14.0	0201849	▲	34.0		30.0	39.0	85.0	46.0	10.0	46.0	3.6	30.5			M10x1	110.0	1.05
16.0	0201845	▲	38.0		34.0	41.0	90.0	49.0	10.0	51.0	3.6	35.0			M12x1	185.0	1.05
18.0	0201840	▲	40.0		36.0	41.0	90.0	49.0	10.0	51.0	3.6	35.0			M12x1	240.0	1.05
20.0	0201846	●	42.0		38.0	39.0	90.0	51.0	10.0	52.0	3.7	37.8			M16x1	330.0	1.05