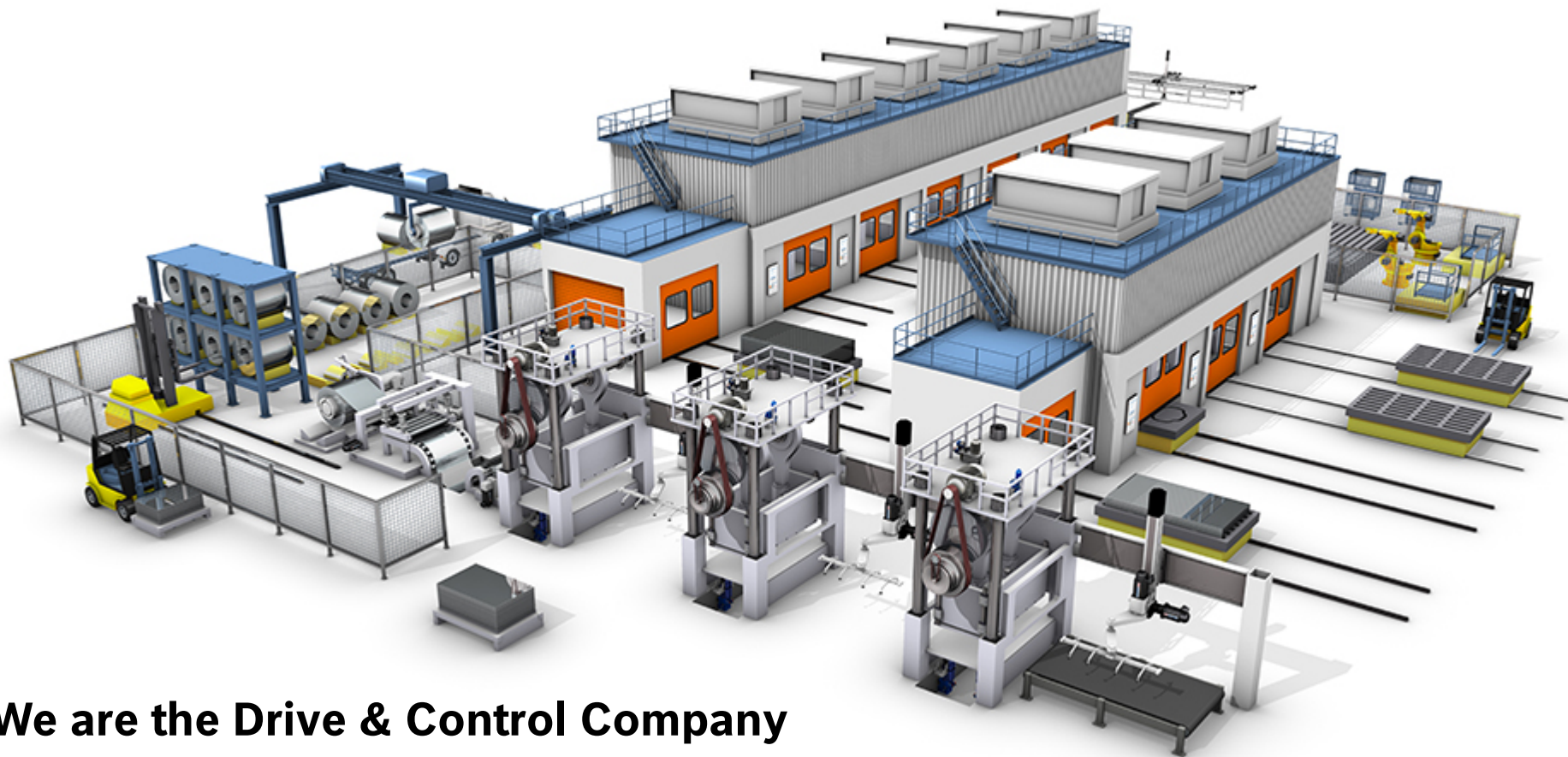


Hydraulické systémy tvářecích strojů

Tlustoš Jiří Webinar CAHP 3.3.2021

Pohony a řízení pro tvářecí stroje



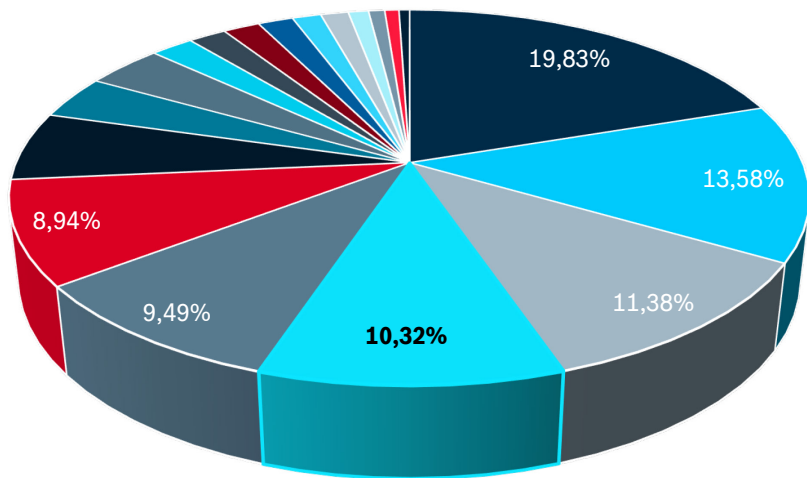
We are the Drive & Control Company

Hydraulické systémy tvářecích strojů

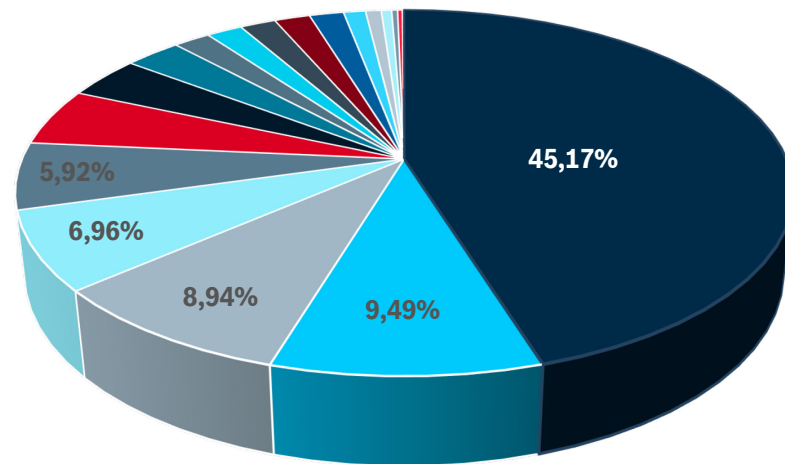
Průmyslová hydraulika - rozdělení aplikačních oblastí – Východní Evropa

Jednotlivé oblasti průmyslových aplikací

Podíl tvářecích strojů v oblasti průmyslových aplikací



- Výrobní Technologie
- Lisy
- Metalurgie
- Balení a zpracování
- Stavební inženýrství
- Výroba celulózy a papíru
- Simulátory
- Automobilový průmysl
- Energetika
- Dopravní technika
- Zpracování surovin a vrty
- Elektronika
- Cementářský průmysl
- Obráběcí stroje
- Doly a doprava materiálu
- Stroje pro výrobu plastů
- Zkušební technika
- Tisk a zpracování papíru
- Recyklace surovin



- Tvářecí stroje
- Obráběcí stroje
- Dopravní technika
- Automobilový průmysl
- Stavební inženýrství
- Simulátory
- Výroba celulózy a papíru
- Energetika
- Metalurgie
- Stroje pro výrobu plastů
- Balení a zpracování
- Elektronika
- Tisk a zpracování papíru
- Doly a doprava materiálu
- Výrobní Technologie
- Zpracování surovin a vrty
- Zkušební technika
- Cementářský průmysl
- Recyklace surovin

Hydraulické systémy tvářecích strojů

Základní pojmy

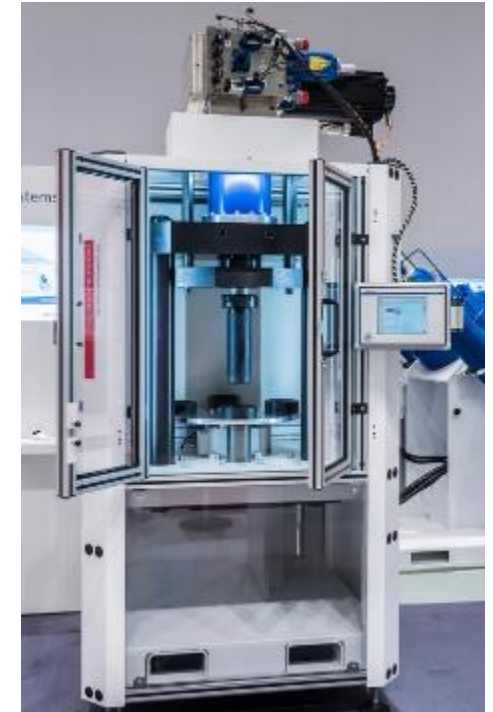
Tvářecí stroj

je strojní zařízení, které ke zpracování materiálu využívá technologii tváření.

Tváření

je technologický výrobní proces, při které je dosaženo trvalé změny tvaru materiálu působením vnější mechanické síly bez odběru třísek.

Definice dle: Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky – Fakulta strojního inženýrství – VUT v Brně



Hydraulické systémy tvářecích strojů

Základní pojmy

Rozdělení procesu Tváření

Dle teploty tvářeného materiálu:

- Za studena
- Za poloohřevu
- Za tepla

Dle směrů deformace materiálu:

- Plošné (deformace ve dvou osách) tažení, ohýbání, stříhání
- Objemové (deformace ve třech osách) kování, protlačování,...



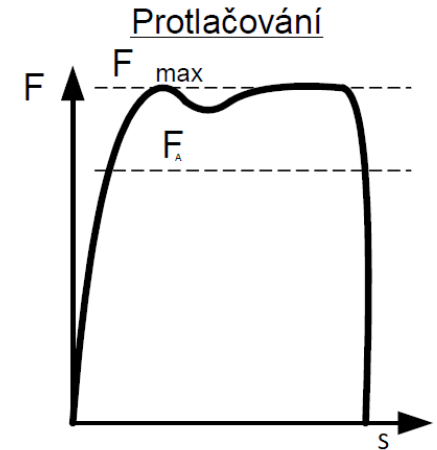
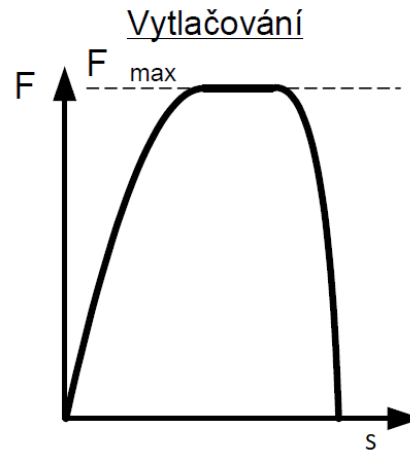
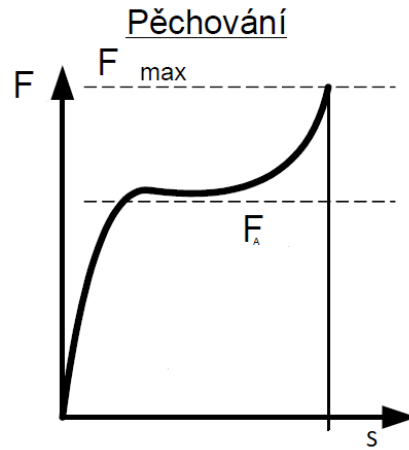
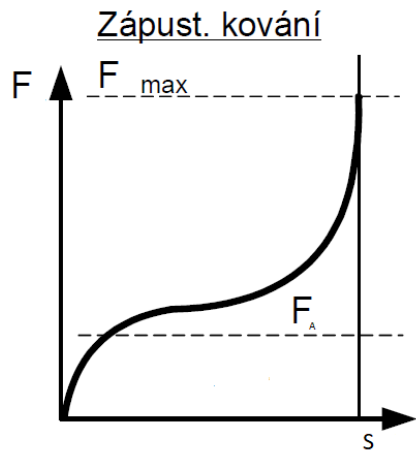
Definice dle: Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky – Fakulta strojního inženýrství – VUT v Brně

Hydraulické systémy tvářecích strojů

Základní pojmy

Tvářecí charakteristika

- Popisuje závislost tvářecí síly na dráze výstupního členu tvářecího stroje, která je přibližně totožná s velikostí plastické deformace tvářeného tělesa.
- Jedná se o charakteristiky jednotlivých tvářecích pochodů realizovaných na tvářecích strojích.





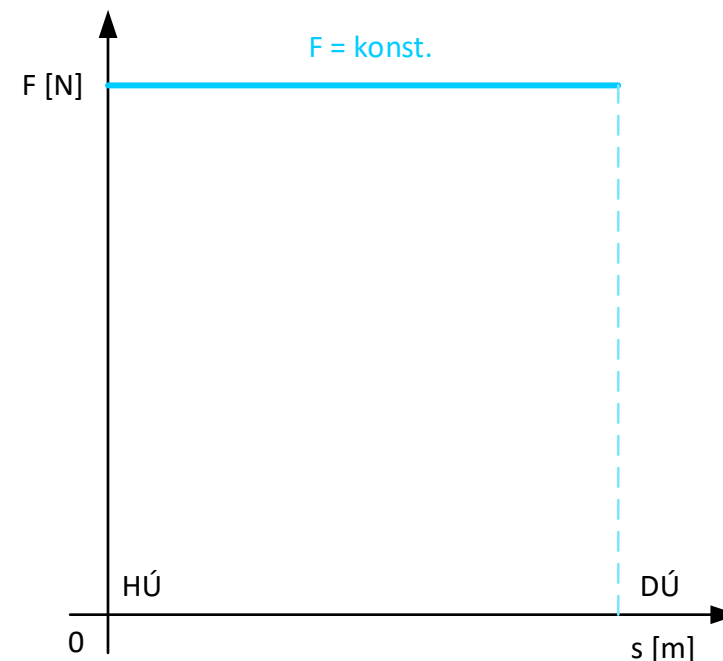
Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy



Procesní požadavky

- Generování síly



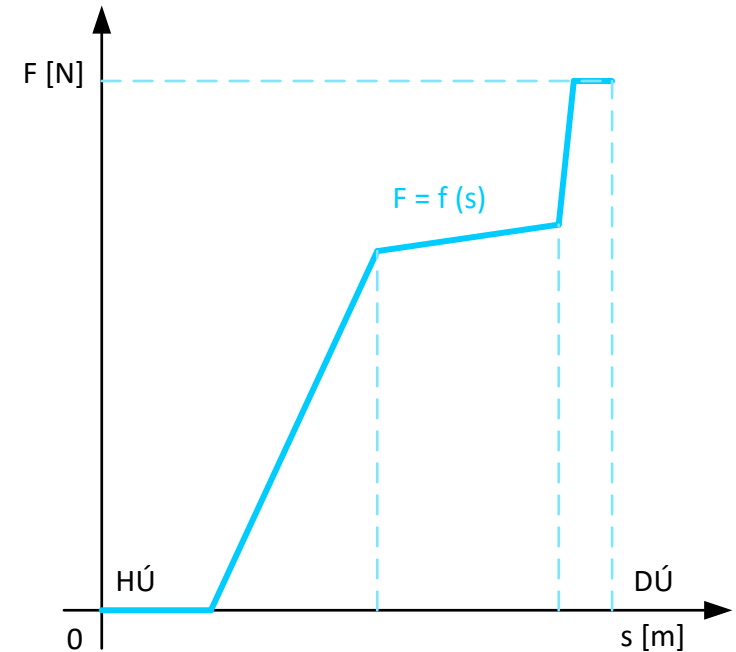
Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy



Procesní požadavky

- Generování síly
- Řízení síly



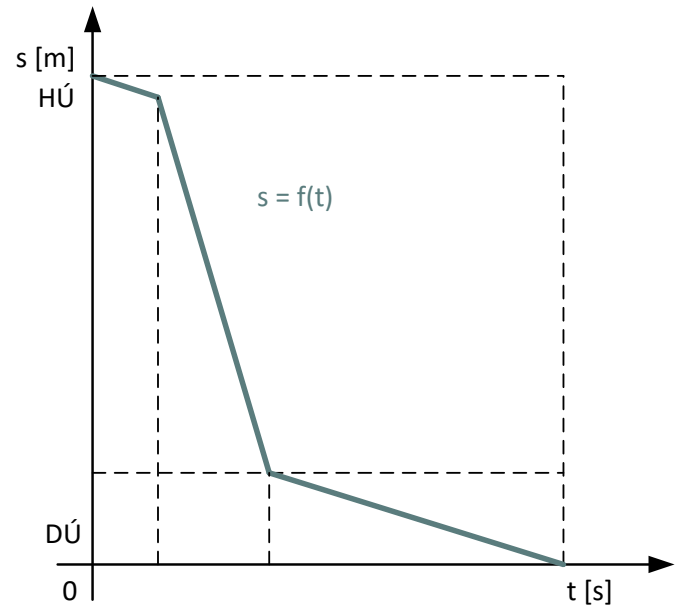
Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy



Procesní požadavky

- Generování síly
- Řízení síly
- Řízení polohy



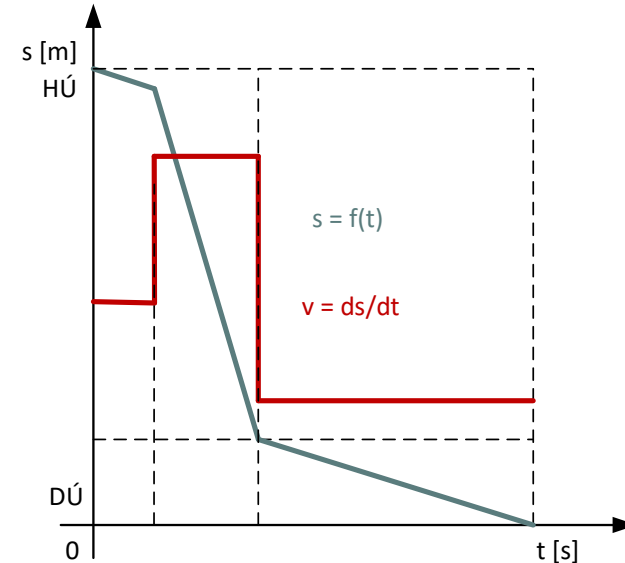
Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy



Procesní požadavky

- Generování síly
- Řízení síly
- Řízení polohy
- Řízení rychlosti



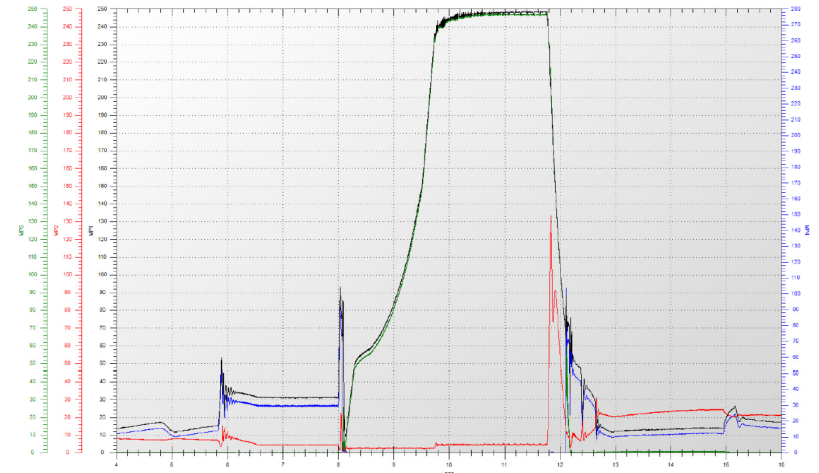
Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy



Procesní požadavky

- Generování síly
- Řízení síly
- Řízení polohy
- Řízení rychlosti
- Vysoká dynamika



Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy



Procesní požadavky

- Generování síly
- Řízení síly
- Řízení polohy
- Řízení rychlosti
- Vysoká dynamika
- Plynulé řízení pohybů

Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy



Procesní požadavky

- Generování síly
- Řízení síly
- Řízení polohy
- Řízení rychlosti
- Vysoká dynamika
- Plynulé řízení pohybů
- Flexibilita procesních charakteristik

Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy



Procesní požadavky

- Generování síly
- Řízení síly
- Řízení polohy
- Řízení rychlosti
- Vysoká dynamika
- Plynulé řízení pohybů
- Flexibilita procesních charakteristik
- Flexibilita procesních sekvencí

Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy



Procesní požadavky

- Generování síly
- Řízení síly
- Řízení polohy
- Řízení rychlosti
- Vysoká dynamika
- Plynulé řízení pohybů
- Flexibilita procesních charakteristik
- Flexibilita procesních sekvencí
- Stabilita procesních veličin

Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy



Procesní požadavky

- Generování síly
- Řízení síly
- Řízení polohy
- Řízení rychlosti
- Vysoká dynamika
- Plynulé řízení pohybů
- Flexibilita procesních charakteristik
- Flexibilita procesních sekvencí
- Stabilita procesních veličin
- Opakovatelnost procesních veličin

Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy



Procesní požadavky

- Generování síly
- Řízení síly
- Řízení polohy
- Řízení rychlosti
- Vysoká dynamika
- Plynulé řízení pohybů
- Flexibilita procesních charakteristik
- Flexibilita procesních sekvencí
- Stabilita procesních veličin
- Opakovatelnost procesních veličin
- Reprodukovatelnost procesních veličin

Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy



Procesní požadavky

- Generování síly
- Řízení síly
- Řízení polohy
- Řízení rychlosti
- Vysoká dynamika
- Plynulé řízení pohybů
- Flexibilita procesních charakteristik
- Flexibilita procesních sekvencí
- Stabilita procesních veličin
- Opakovatelnost procesních veličin
- Reprodukovatelnost procesních veličin

Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy



Provozní požadavky

- Produktová a funkční bezpečnost



Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy



Provozní požadavky

- **Produktová a funkční bezpečnost**
- Požární bezpečnost
- Environmentální aspekty

Klassifizierung von Hydraulikflüssigkeiten / *Hydraulic Fluids Classification*

Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Mineralölen und artverwandten Kohlenwasserstoffen / <i>Hydraulic fluids based on mineral oil and related hydrocarbons</i>	HL (HL), HLP (HM), HVLP (HV) und weitere / <i>and other</i>
Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten / <i>Environmentally acceptable hydraulic fluids</i>	HETG, HEPG, HEES, HEPR
Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten – wasserfrei / <i>Fire-resistant, water-free hydraulic fluids</i>	HFDR, HFDU und weitere / <i>and other</i>
Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten – wasserhaltig / <i>Fire-resistant, water-containing hydraulic fluids</i>	HFAE, HFAS, HFB, HFC und weitere / <i>and other</i>

Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy

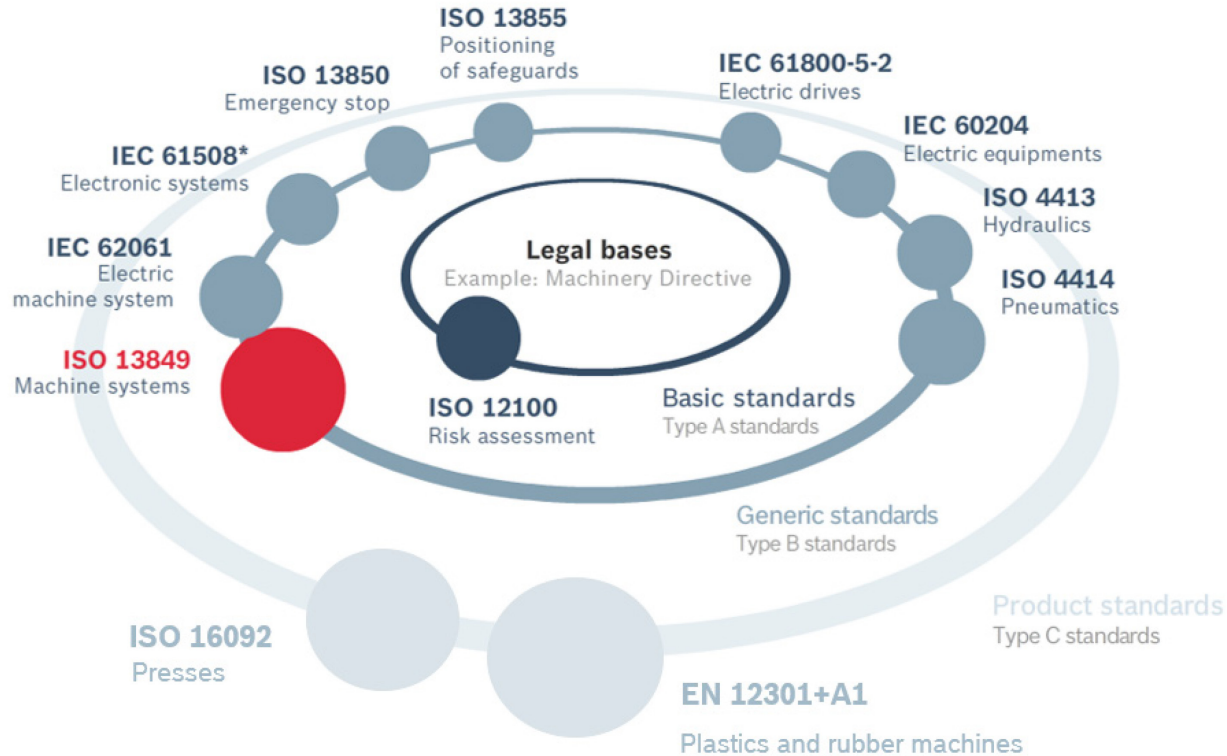


Provozní požadavky

- **Produktová a funkční bezpečnost**
- Požární bezpečnost
- Environmentální aspekty
- Nízké emise hluku a vibrací

Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy



Provozní požadavky

- **Produktová a funkční bezpečnost**
- Požární bezpečnost
- Environmentální aspekty
- Nízké emise hluku a vibrací
- Legislativa a standardizace

Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy



Provozní požadavky

- **Produktová a funkční bezpečnost**
- Požární bezpečnost
- Environmentální aspekty
- Nízké emise hluku a vibrací
- Legislativa a standardizace
- Vysoká energetická účinnost



Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy



Provozní požadavky

- **Produktová a funkční bezpečnost**
- Požární bezpečnost
- Environmentální aspekty
- Nízké emise hluku a vibrací
- Legislativa a standardizace
- Vysoká energetická účinnost
- Nízké nároky na údržbu



Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy



Provozní požadavky

- **Produktová a funkční bezpečnost**
- Požární bezpečnost
- Environmentální aspekty
- Nízké emise hluku a vibrací
- Legislativa a standardizace
- Vysoká energetická účinnost
- Nízké nároky na údržbu
- Minimalizace odstávek zařízení



Hydraulické systémy tvářecích strojů

Požadavky na hydraulické systémy

Procesní požadavky

- Generování síly
- Řízení síly
- Řízení rychlosti
- Řízení polohy
- Plynulé řízení pohybů
- Vysoká dynamika
- Flexibilita procesních sekvencí
- Stabilita procesních veličin
- Opakovatelnost procesu
- Reprodukovatelnost procesu

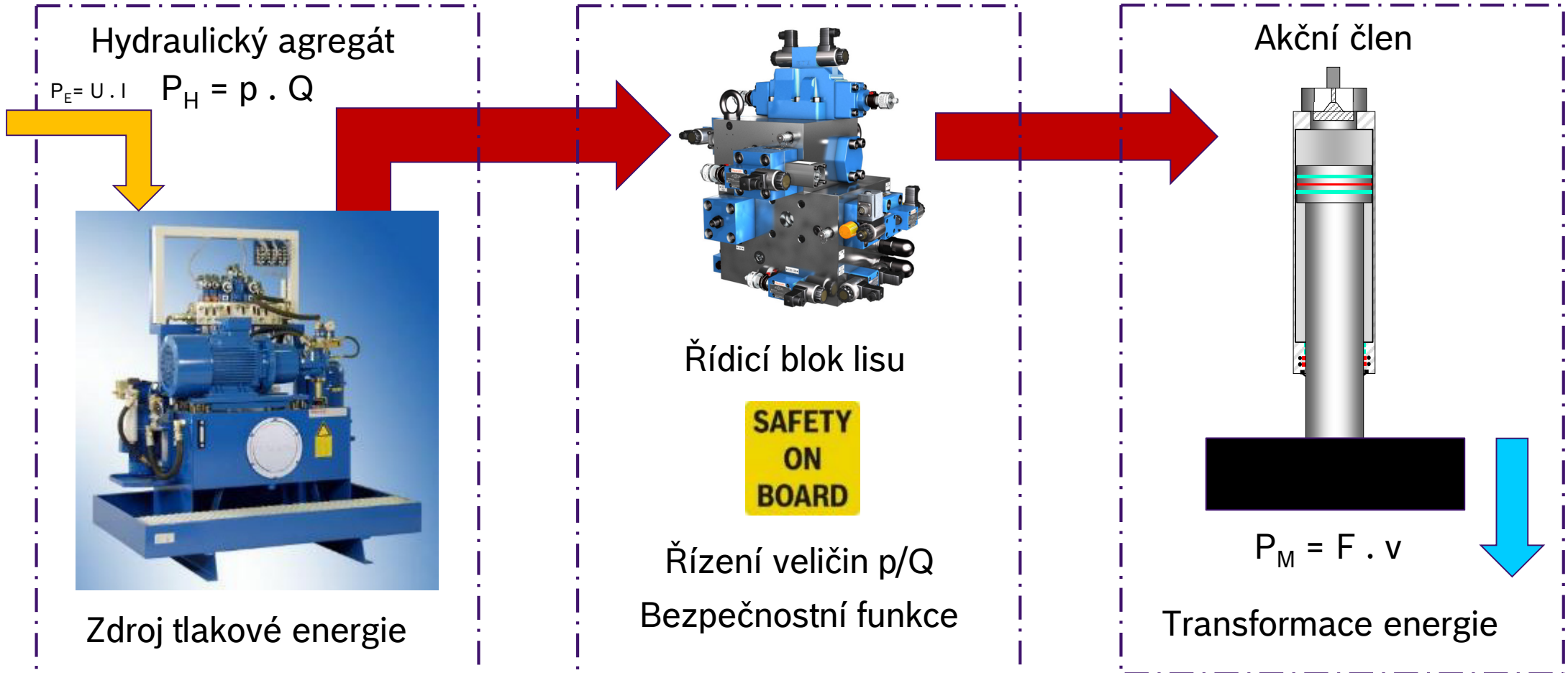
Provozní požadavky

- **Produktová a funkční bezpečnost**
- Požární bezpečnost
- Nízké emise hluku, environment
- Legislativa a standardizace
- Vysoká energetická účinnost
- Nízké nároky na údržbu
- Minimalizace odstávek zařízení



Hydraulické systémy tvářecích strojů

Konvenční hydraulické systémy



Hydraulické systémy tvářecích strojů

Konvenční hydraulické systémy

0001 0011 1101 0101

0001 0011 1101 0101

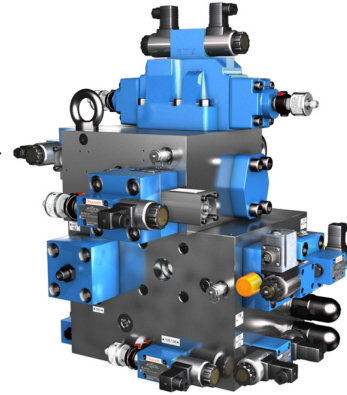
Hydraulický agregát

$$P_E = U \cdot I$$

$$P_H = p \cdot Q$$



Zdroj tlakové energie

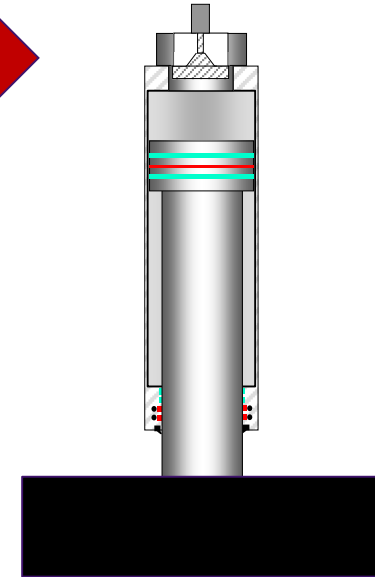


Řídicí blok lisu

**SAFETY
ON
BOARD**

Řízení veličin p/Q
Bezpečnostní funkce

Akční člen



$$P_M = F \cdot v$$

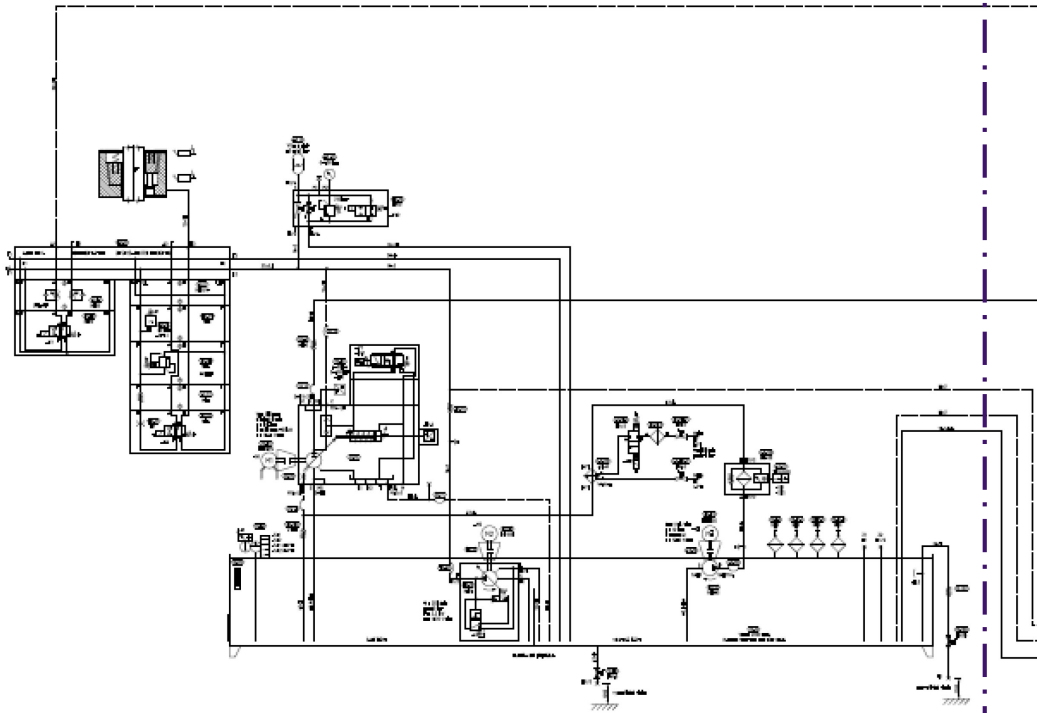
Transformace energie

Hydraulické systémy tvářecích strojů

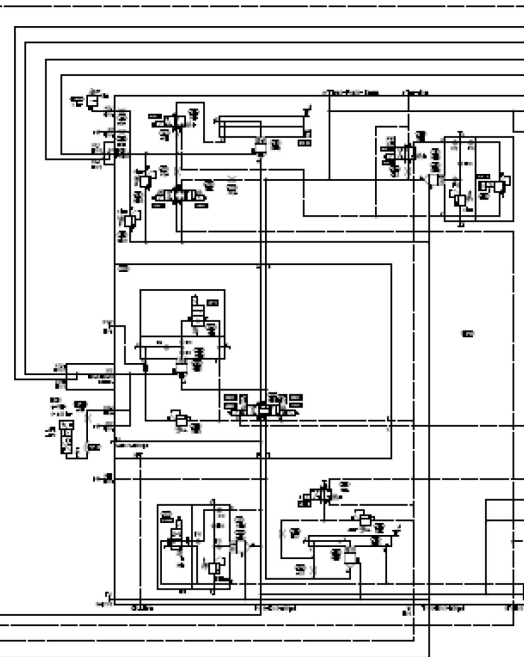
Konvenční hydraulické systémy

Příklad hydraulického systému lisu

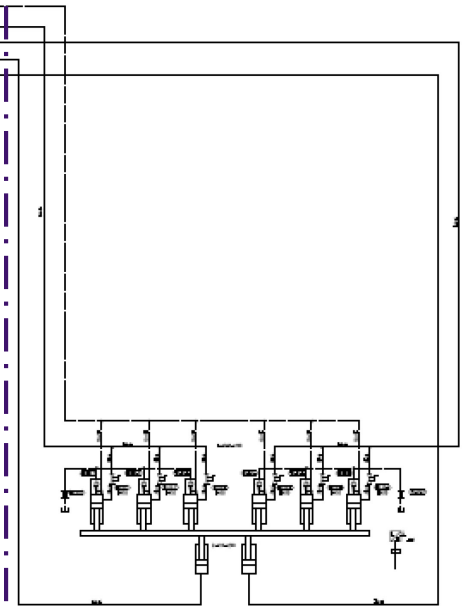
Hydraulický agregát



Řídicí blok lisu



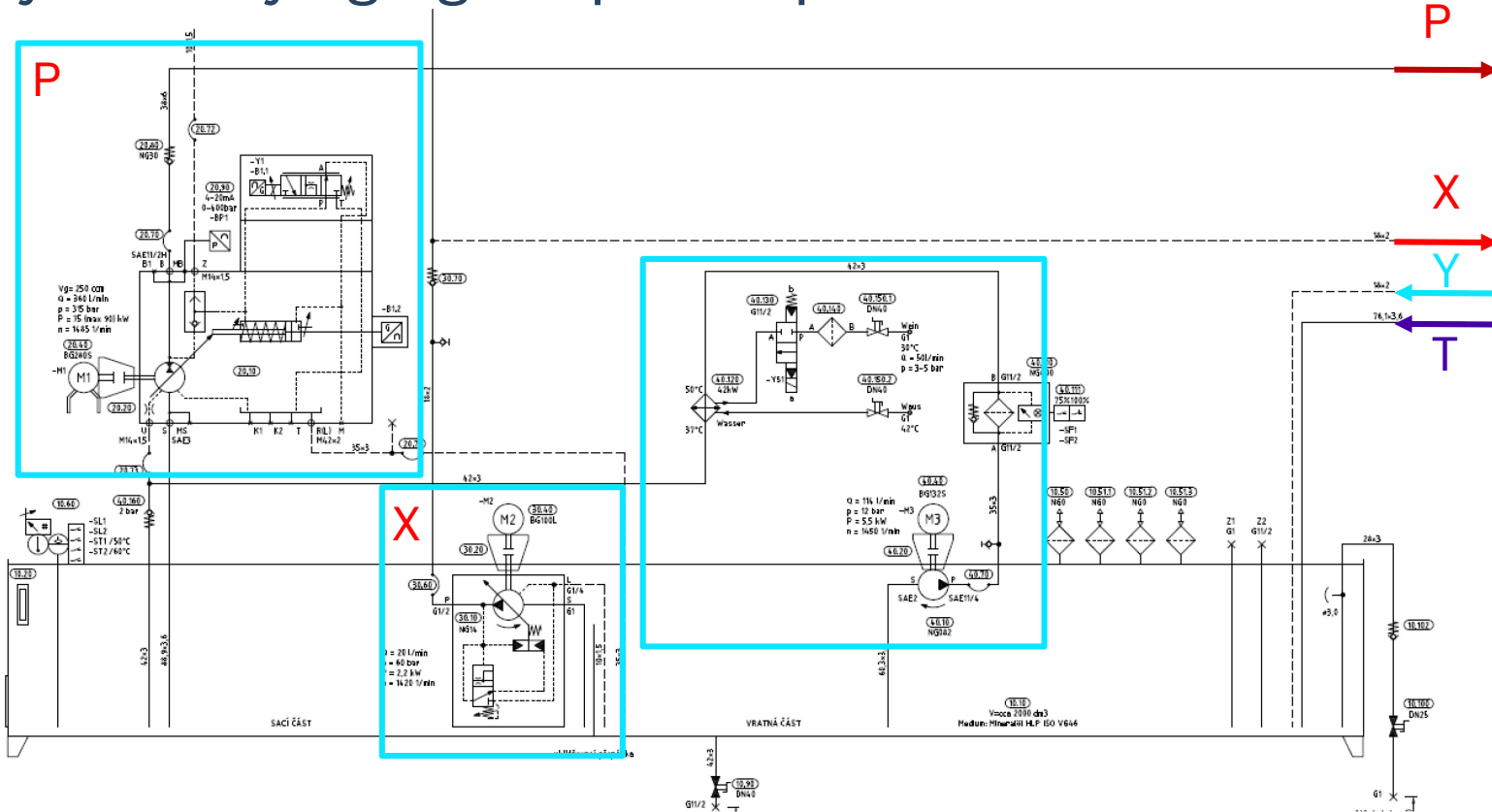
Akční členy



Hydraulické systémy tvářecích strojů

Konvenční hydraulické systémy

Hydraulický agregát – příklad provedení



- Zdroj hlavního tlaku
- Zdroj řídicího tlaku
- Chlazení a filtrace pracovní kapaliny
- Zásobník pracovní kapaliny

Hydraulické systémy tvářecích strojů

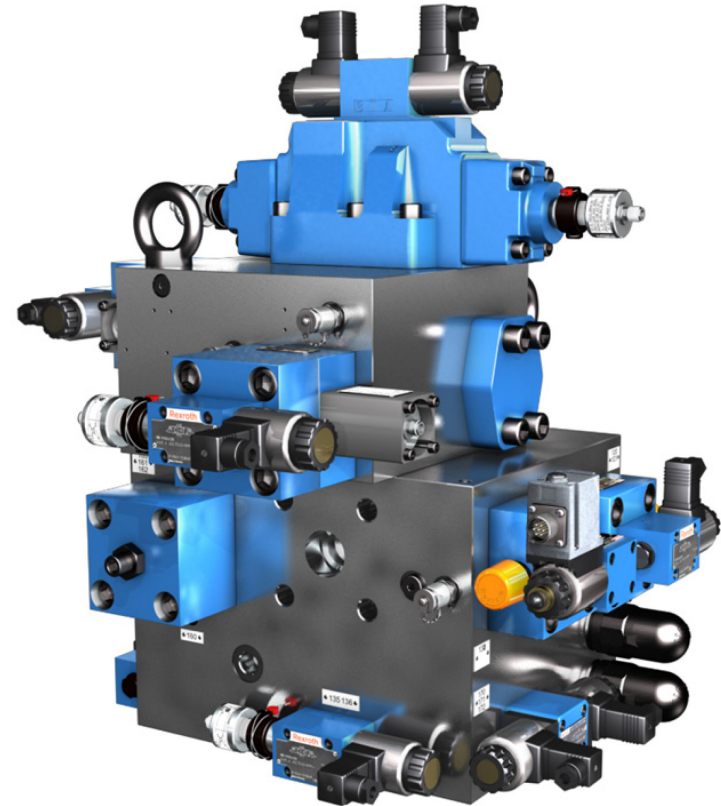
Konvenční hydraulické systémy

Řídicí blok lisu

- Ověřený koncept bezpečnosti
- Spolehlivost
- Modularita
- Vysoké průtoky při minimalizaci tlakových ztrát
- Rozsah světlostí DN10 až DN35
- Pracovní tlak do 350 bar
- Průtok do 2000 L/min

Safety measure	Reference out of the standards	Pl.	Cat.
Prevention of an unintended downward movement under gravity	ISO 16092-3 para. 5.3.7.2	e	4
Prevention of an unintended start from the idle position	ISO 16092-1 para. 5.4.1.1. 4a)	e	4
Stopping of a hazardous closing movement	ISO 16092-1 para. 5.4.1.1. 4c)	e	4
Single channel slow speed with hold-to-run control device ¹⁾	ISO 16092-3 para. 5.3.2	d	3

IH04 Typ C – Serie 7X





**WE MOVE
YOU WIN**

rexroth
A Bosch Company