

Dobrý den !

Dr.-Ing. Oliver Schnerr - Kistler Instrumente AG
Ing. Petr Starůstka - Kistler s.r.o.

„Tlačíme kvalitu“

Integrace kontroly kvality do vstřikovacím procesu
Výroba bez vad s použitím měření tlaku v dutině formy

Společnost Kistler

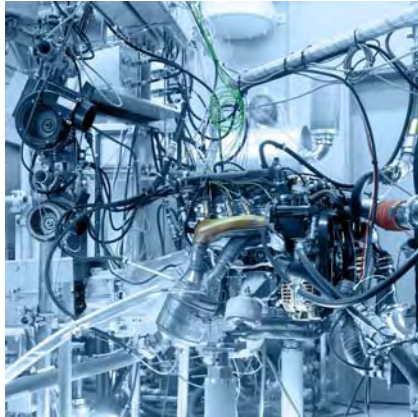


Srr/Stt 03/2009

- > Produkty
 - Snímače tlaku, síly, vibrační a kroučícího momentu
 - Systémy pro analýzu naměřených dat
- > Sídlo firmy - Winterthur, Švýcarsko, založena 1959
- > Šest výrobních závodů CH, USA a D
- > 1 000 zaměstnanců, 460 ve Winterthuru
- > 25 dceřiných firem
- > Obrat 2008: 213 MCHF
- > Spolupráce s více než 50 Univerzitami

KISTLER
measure. analyze. innovate.

Aplikace a oblasti používání produktů Kistler



Vývoj motorů



Vývoj vozidel



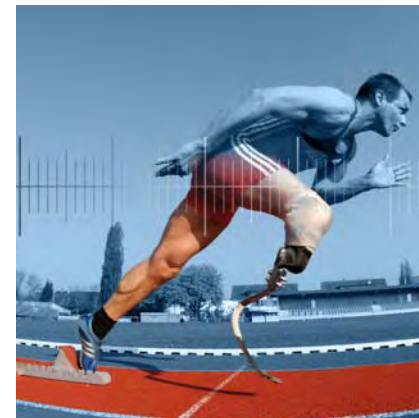
Vážicí systémy



Vstřikování plastů



Automatizace výroby



Biomechanika

KISTLER
measure. analyze. innovate.

Obsah

- > Úvodní seznámení
- > Tlak v dutině formy jako ukazatel kvality
- > Výroba bez vad s použitím měření tlaku v dutině formy
- > Automatické vyvážení formy pomocí regulace horkých vtoků
- > Shrnutí

Vlivy na kvalitu procesu při vstřikování plastů



Materiál



Obsluha



Teplota



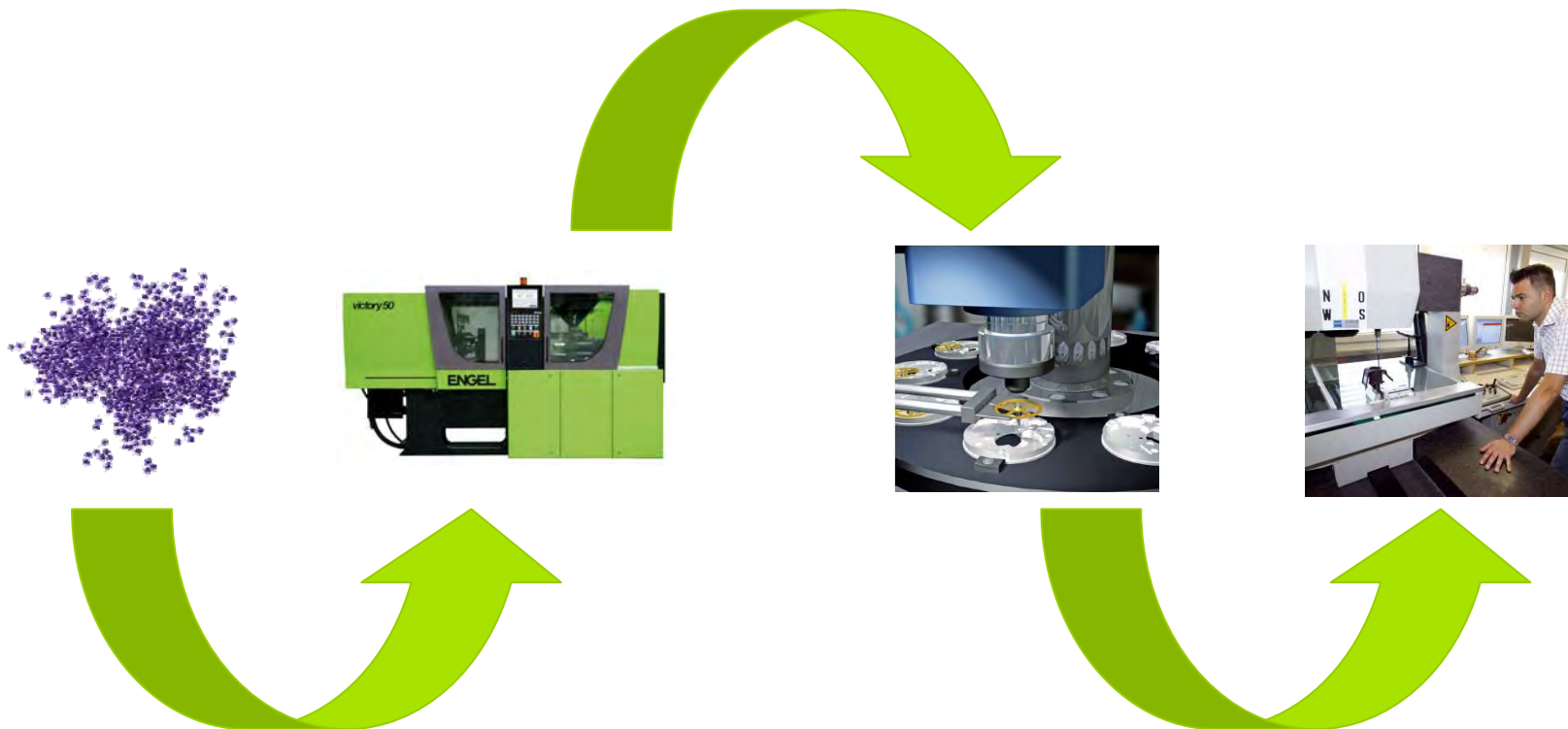
Abraze



Prostředí
(Den/Noc/vlhkost)

Srr/Stt 03/2009

Kontrola kvality v průběhu výroby



Nevýhody současné zavedené kontroly kvality

- > Kontrola náhodně vybraných dílů
- > Manuální kontrola – pracovní síla
- > Zpožděná reakce na problémy ve výrobě
- > Následující výrobní operace provedeny na dílu s vadou
- > Vadné výrobky se dostanou k zákazníkovi
- > Zhoršení v hodnocení dodavatelů
- > Nutnost zavést třídění výrobků

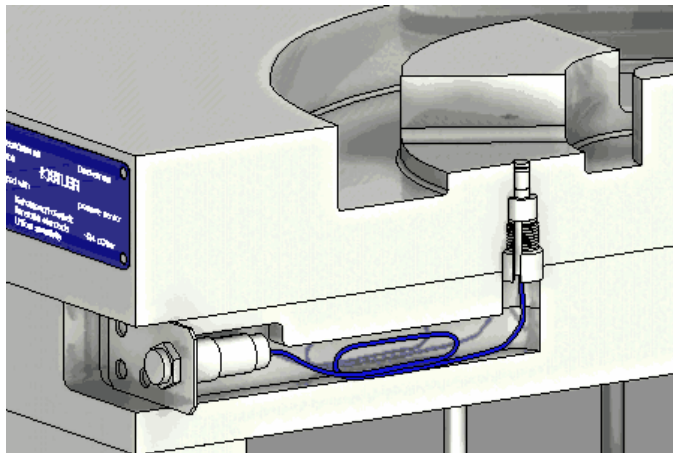
Kontrola kvality „V reálném čase“ při vstřikování plastů

Monitorování kvality pomocí vybrané měřené procesní veličiny

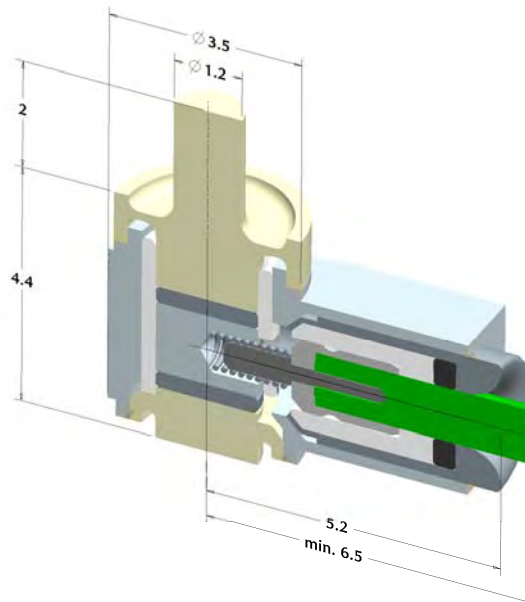
- > Automatická kontrola kvality
- > Všechny díly jsou kontrolovány
- > Vadný díl neprojde dál - vyřazen
- > Detekce vady v nejranější fázi
- > Dokumentace všech vyrobených částí
- > Statistická analýza kvality a výrobního procesu

Realizace kontroly kvality „V reálném čase“

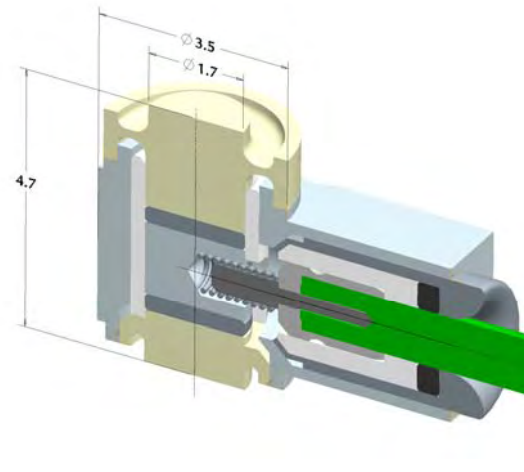
- > Měření relevantního parametru tam, kde vzniká výrobek
Ve formě
- > Nejdůležitější parametr určující kvalitu:
Tlak v dutině formy



Snímače pro měření tlaku v dutině formy



Přímý
Senzor
6184A...

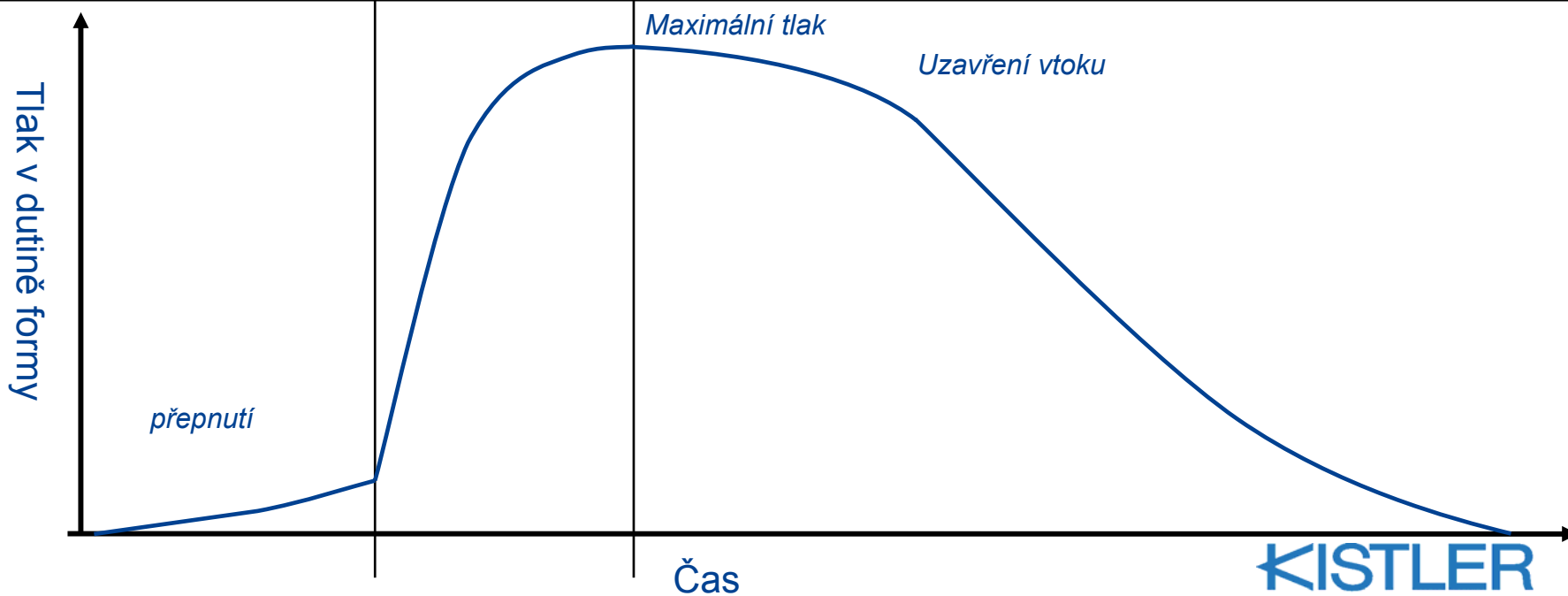


Nepřímý
Senzor
9210A...

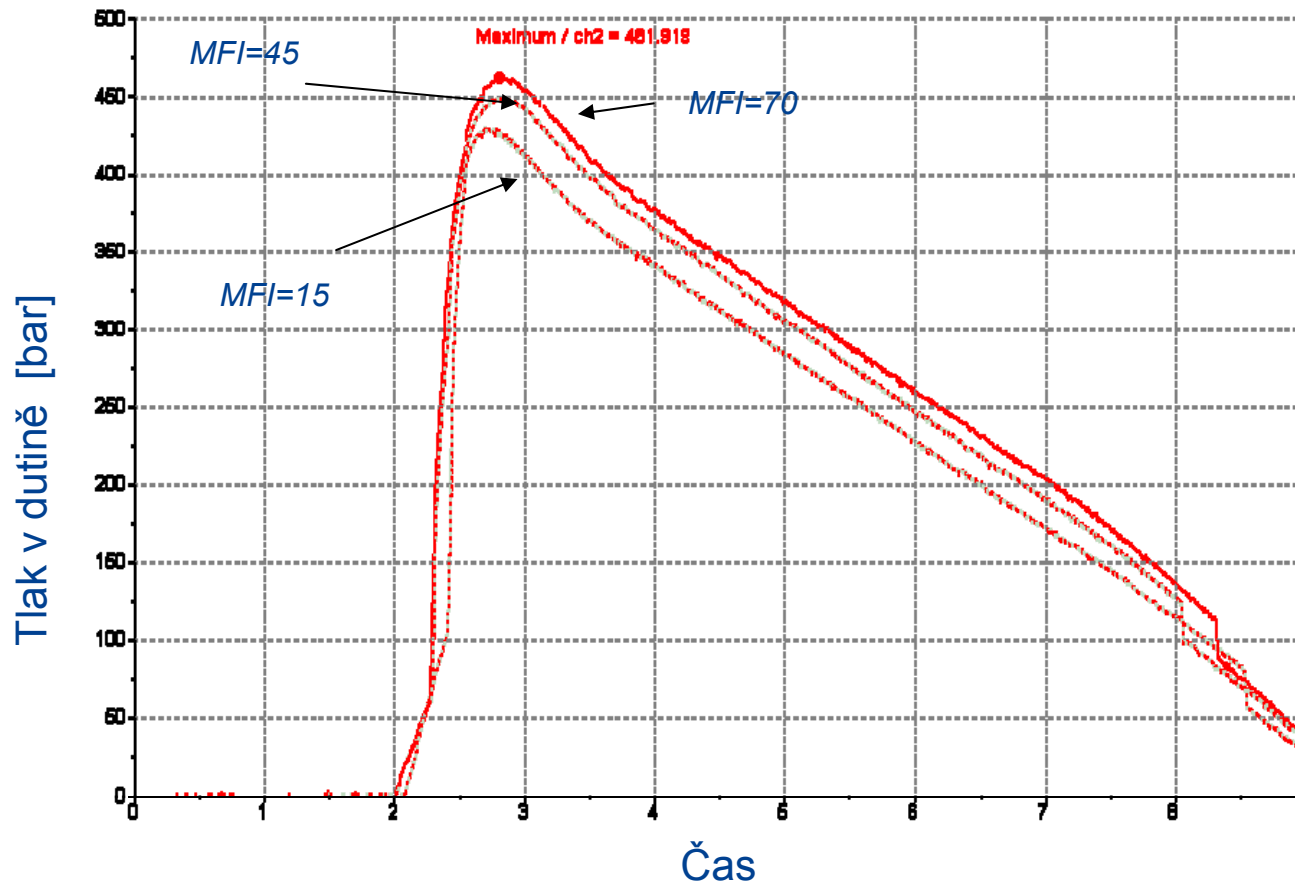


Tlak v dutině formy a kvalita

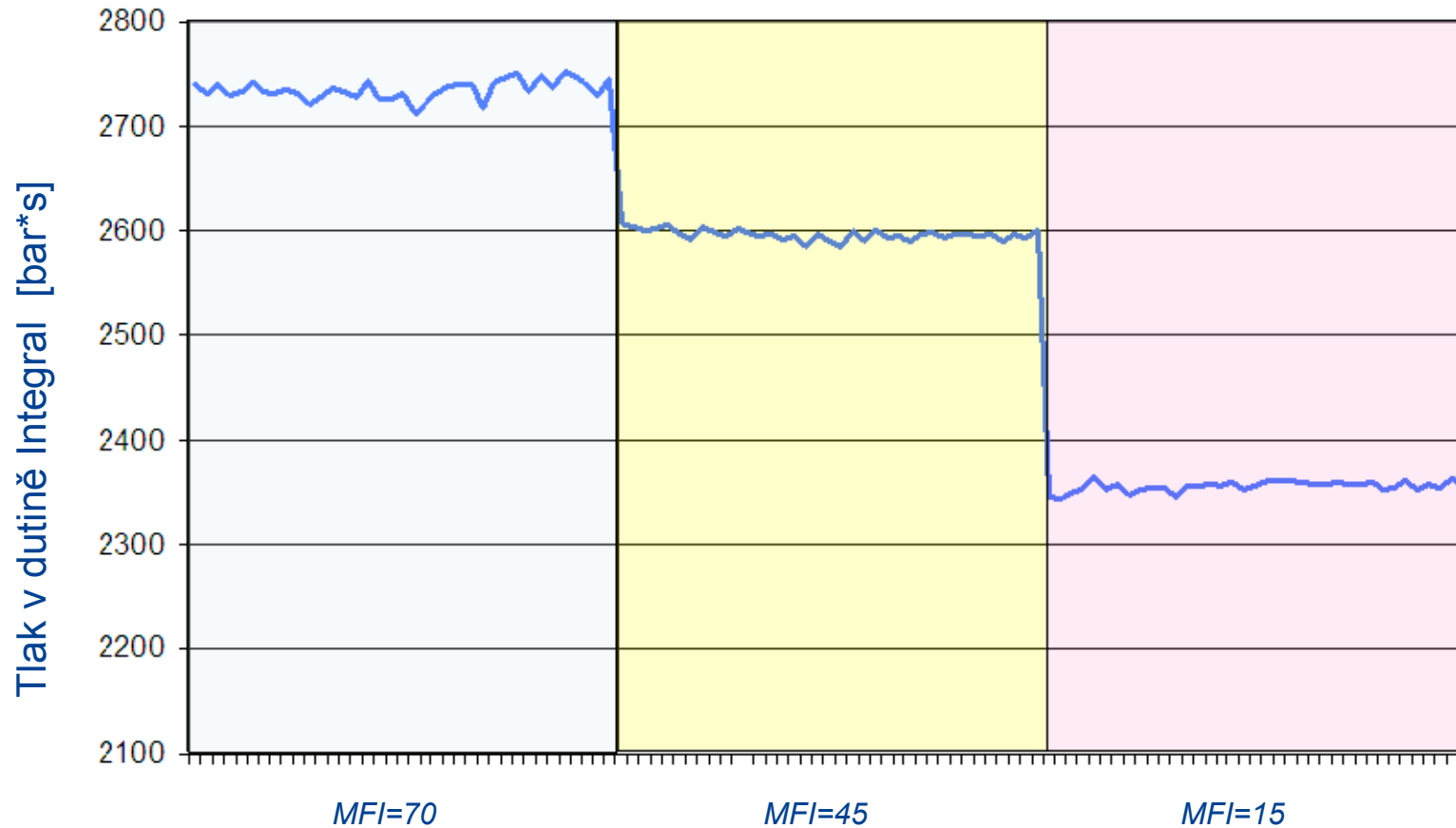
	Vstřik	Komprese	Dotlak
Kvalita	Povrch, Čiřrost, Orientace povrchových vrstev...	Formování kontur, nedostřik, flash	Rozměry, váha, propadliny, deformace, smrštění, orientace...



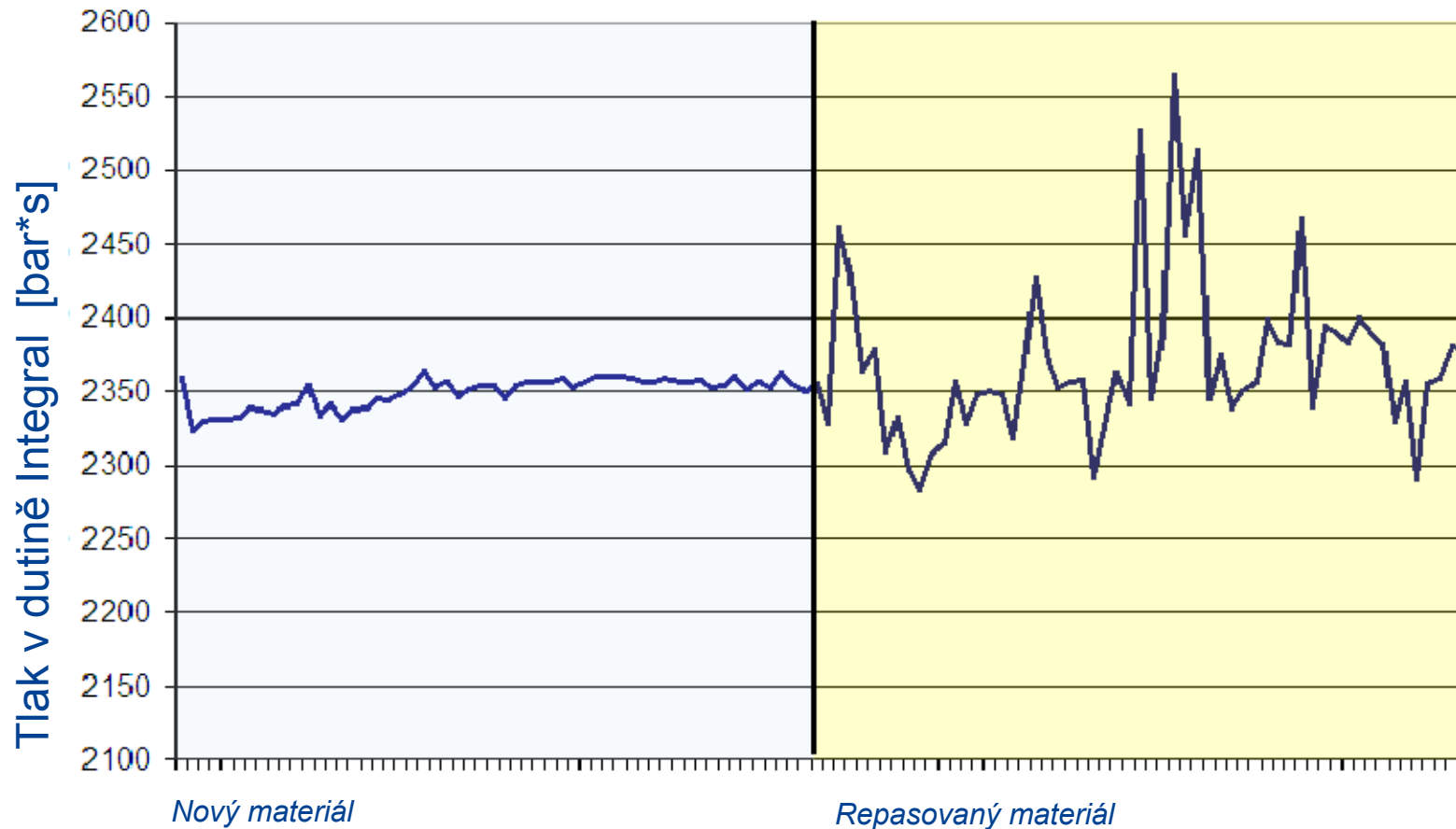
Tlak v dutině a rozdíly v materiálu



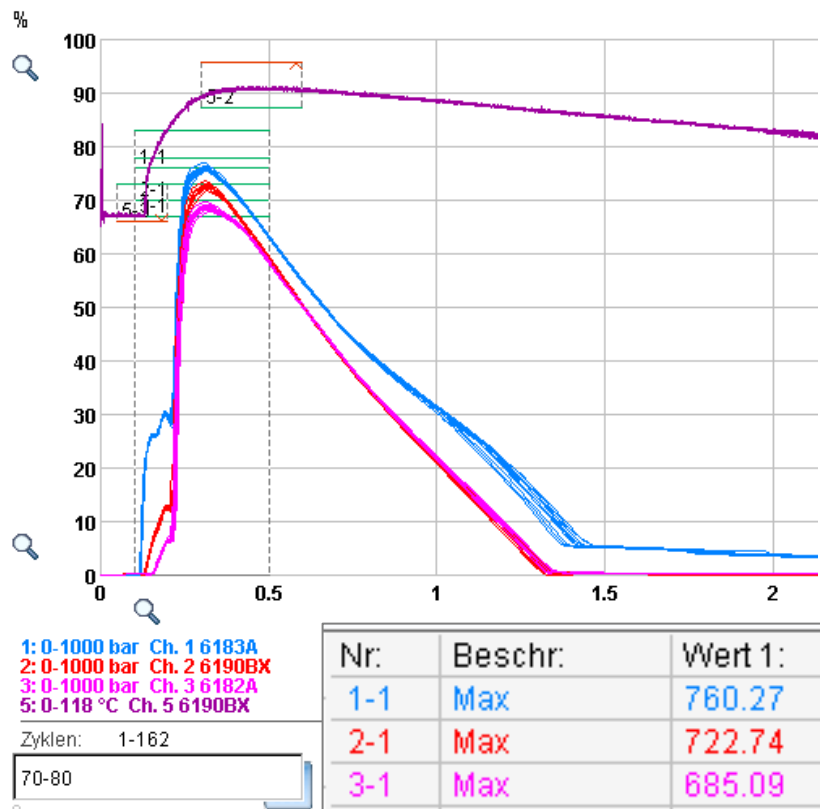
Tlak v dutině a rozdíly v materiálu



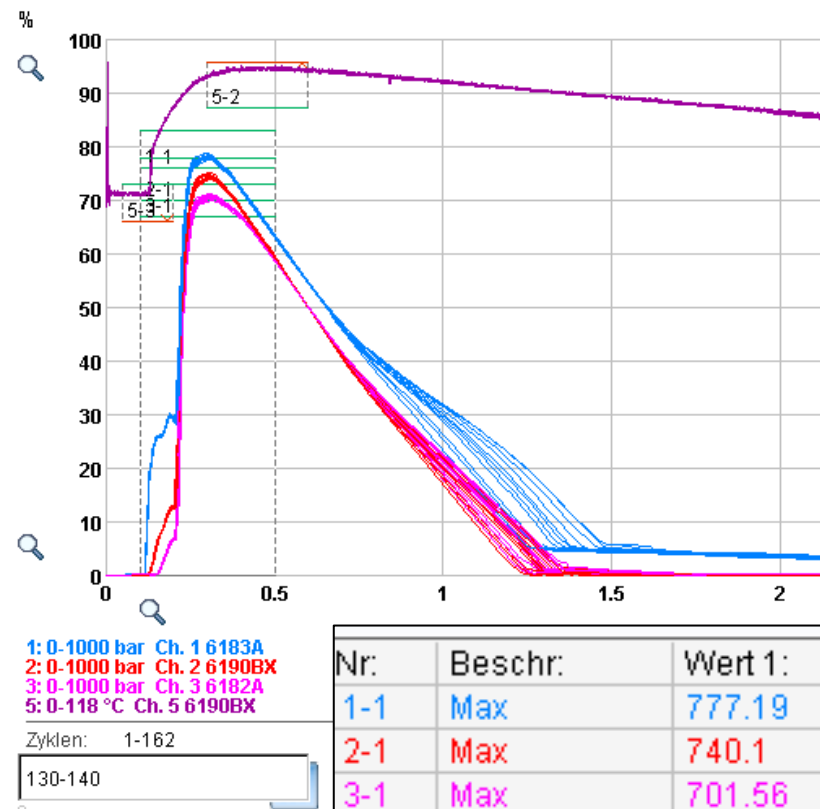
Tlak v dutině – nový a repasovaný materiál



Tlak v dutině a teplota formy

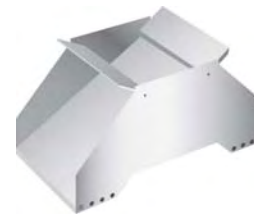
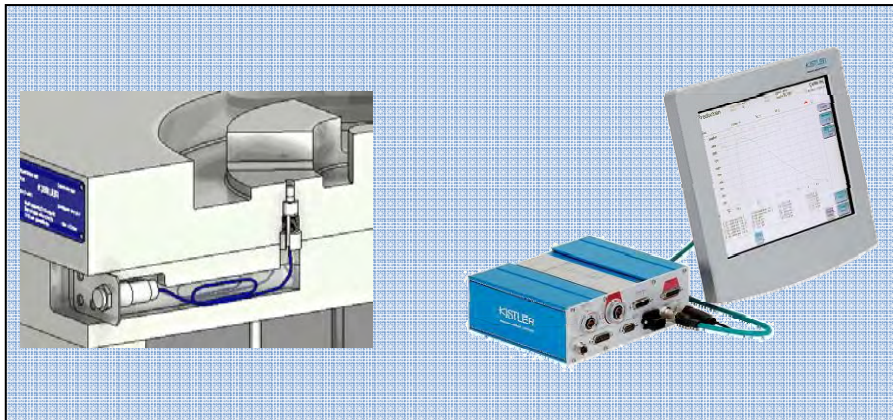


Teplota formy 65°C



Teplota formy 70°C

System pro monitorování kvality „ při výrobě“



KISTLER Manufacturing Information System

Home - Manufacturing Information - Batches

List of Batches

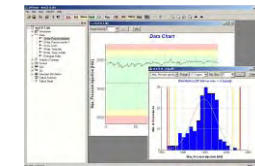
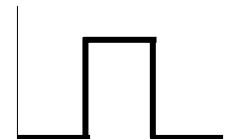
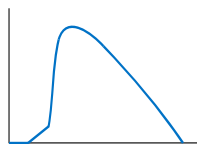
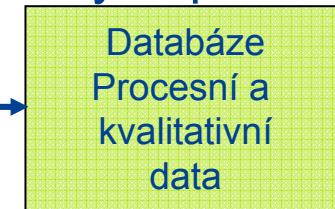
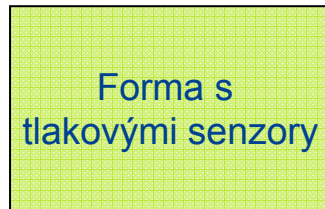
Batch	Status	Production Order	Mold	Process Monitor	Q	Dr
2	OK	23453	210345	M02	81	439
1	Manufactured	23453	210345	M02	509	494
3	Manufactured	23453	210345	M02	84	84
4	Manufactured	23453	210345	M02	1224	314
5	Manufactured	23453	210345	M02	243	343
1	Manufactured	23457	210300	M10	817	818
2	Manufactured	23457	210300	M10	3594	94
2	Manufactured	23458	211102	M10	236	8
1	Manufactured	23459	190145	M41	120	119
1	Manufactured	23461	190145	M41	287	197
1	Manufactured	23461	210345	M02	262	8
5	Manufactured	23461	210345	M02	1200	1120
2	Manufactured	23461	210345	M02	33	33
4	Manufactured	23461	210345	M02	88	84
1	Manufactured	23462	210300	M10	434	434

Procesní data

System

Separáční klapka

Dokumentace Q
Analýza procesu



KISTLER
measure. analyze. innovate.

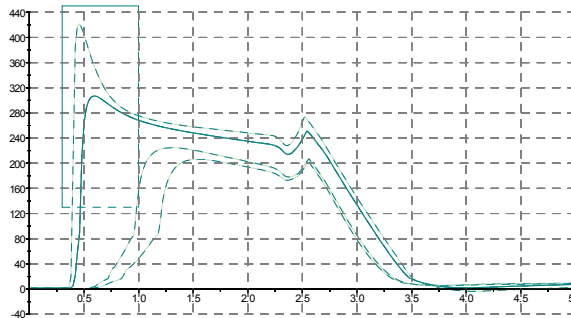
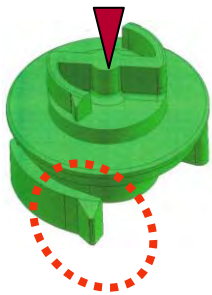
Monitorování nedostřiku na násadě pro Inzulínové pero

- > Průmysl Medicínský
- > 16 dutinová forma
- > Materiál POM



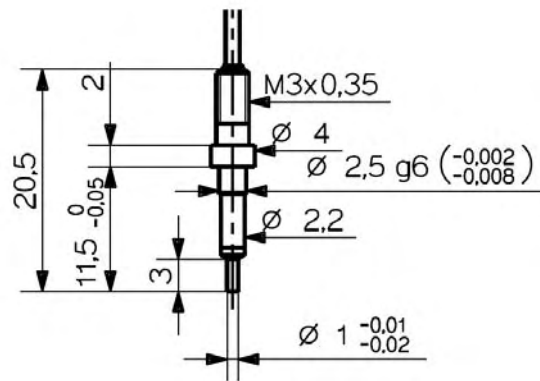
Popis problému

- > Otáčející se násadka s dvěma zarážkami zapadajícími do ozubeného kolečka sloužící k dávkování léku
- > Typický problém: Nedostřik
- > Vysoký požadavek na kontrolu kvality – všechny špatné díly vytržít
- > Nedostřiky vedou také k prostojům na montážní lince
- > Systémy vizuální kontroly nejsou schopny vadu najít



Řešení

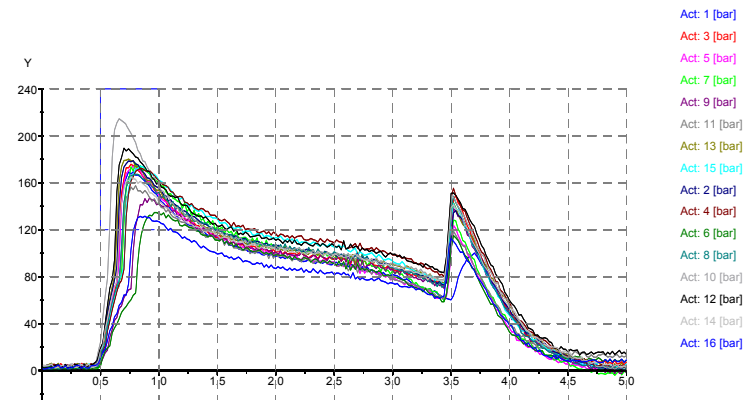
- > Kontinuální měření tlaku v dutině
- > Všechny dutiny vybaveny 1 mm snímačem
- > Třídění Dobrý / Špatný pomocí separační klapky



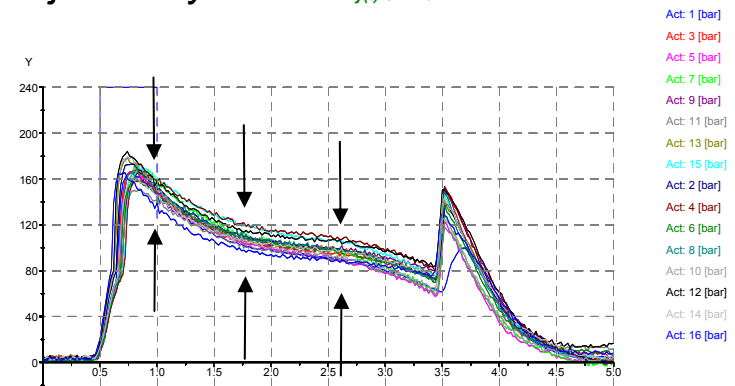
Pozice
snímače

Výsledek

- > 100% bezvadná výroba – všechny vadné díly vytríděny před montáží
- > Optimalizace výroby. Snížení rozdílů v plnění jednotlivých dutin.
- > Forma i výroba je pravidelně validována.



Redukce v rozdílu plnění jednotlivých dutin



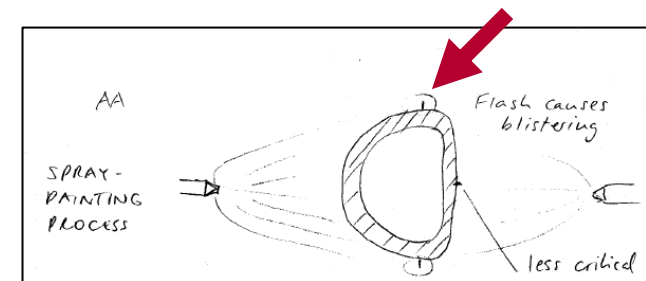
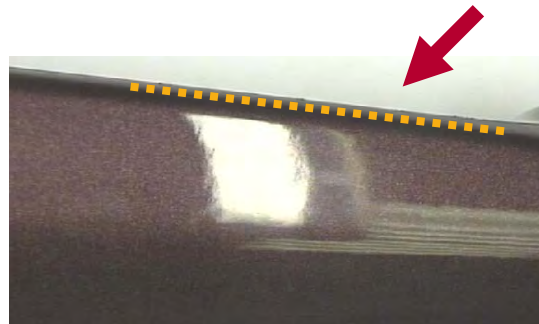
Monitorování výroby dveřních klik

- > Průmysl Automobilový - Exteriér
- > 4 Dutinová forma



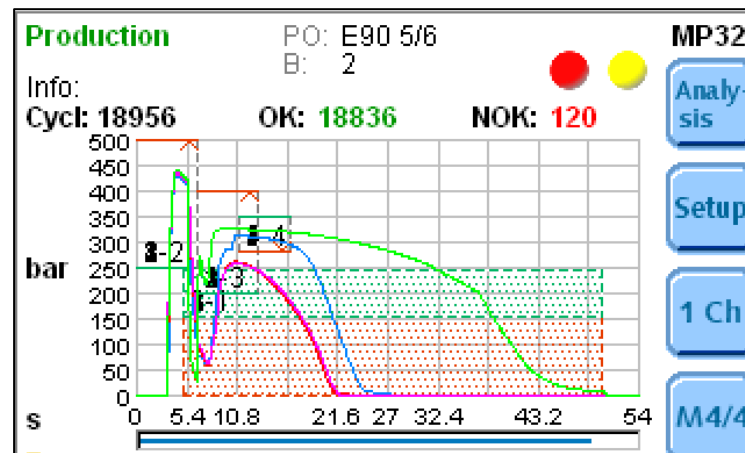
Popis problému

- > Klika dveří – vstřikování s pomocí plynu - GIM
- > Povrchová vada na horní hraně, rozeznatelná až po lakování
- > Vada se objeví až po několika dnech
- > Malé odchylky při výrobě a úniky plynu jsou těžko detekovatelné v průběhu výroby



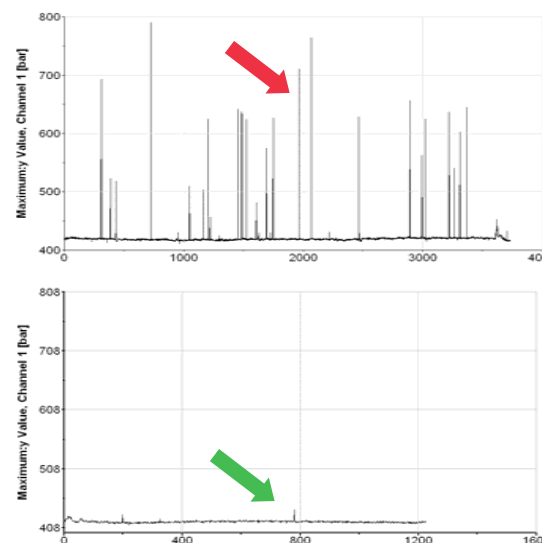
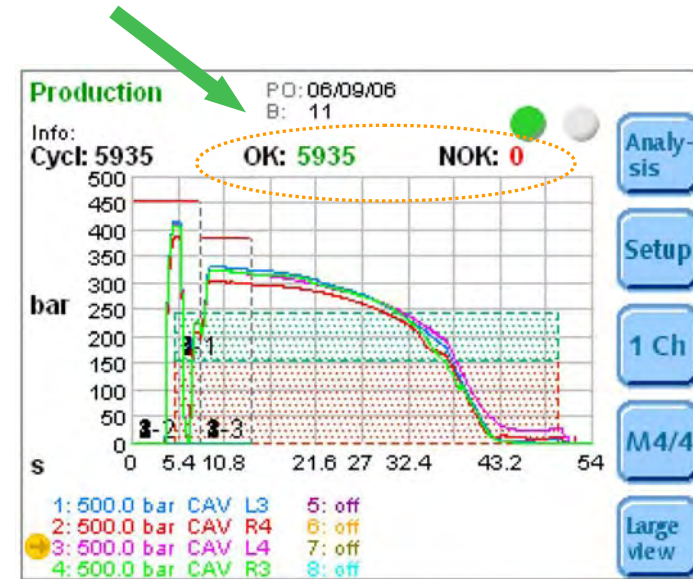
Řešení

- > Monitorování tlaku ve všech dutinách pomocí 4 mm snímače tlaku
- > Monitorování maximálního tlaku v dutině v průběhu vstřiku a plnění plynem
- > Monitorování integrálu tlaku – hlídání úniku plynu
- > Optimalizace procesu

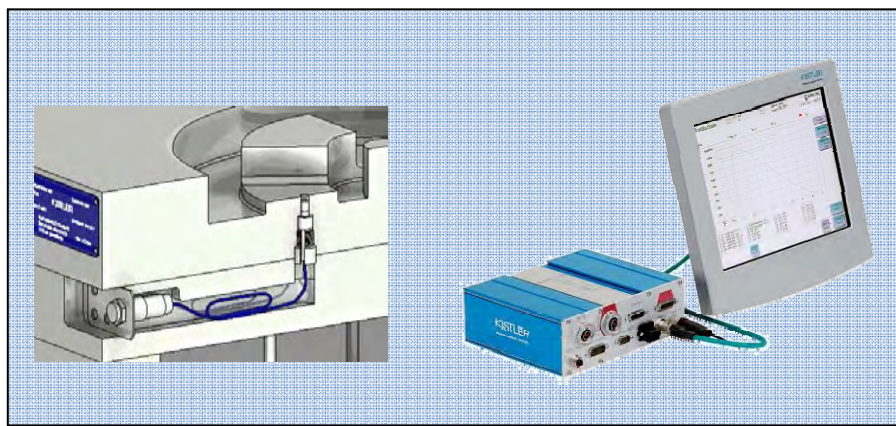


Výsledek

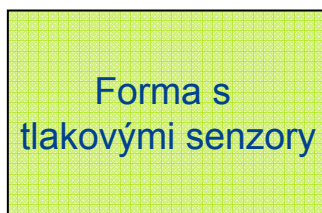
- > Automatické třídění špatných dílů
- > Vyřazování dílů po lakování sníženo na nulu
- > Dokumentace kvality
- > Stabilní výroba po optimalizace vtoků



Řízení procesu v uzavřené smyčce



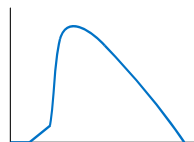
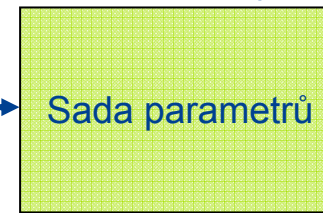
Procesní data



System



Parametry



Po ukončení cyklu

No.	Typ	IN	EN	EN	EN	EN
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20

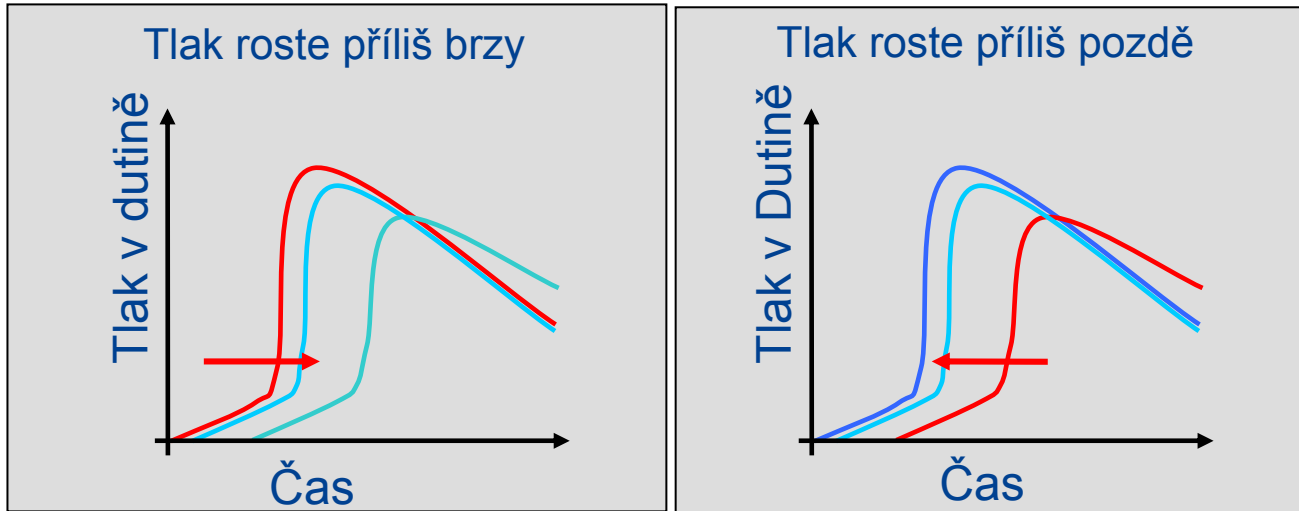
KISTLER

measure. analyze. innovate.

Balancování horkých vtoků

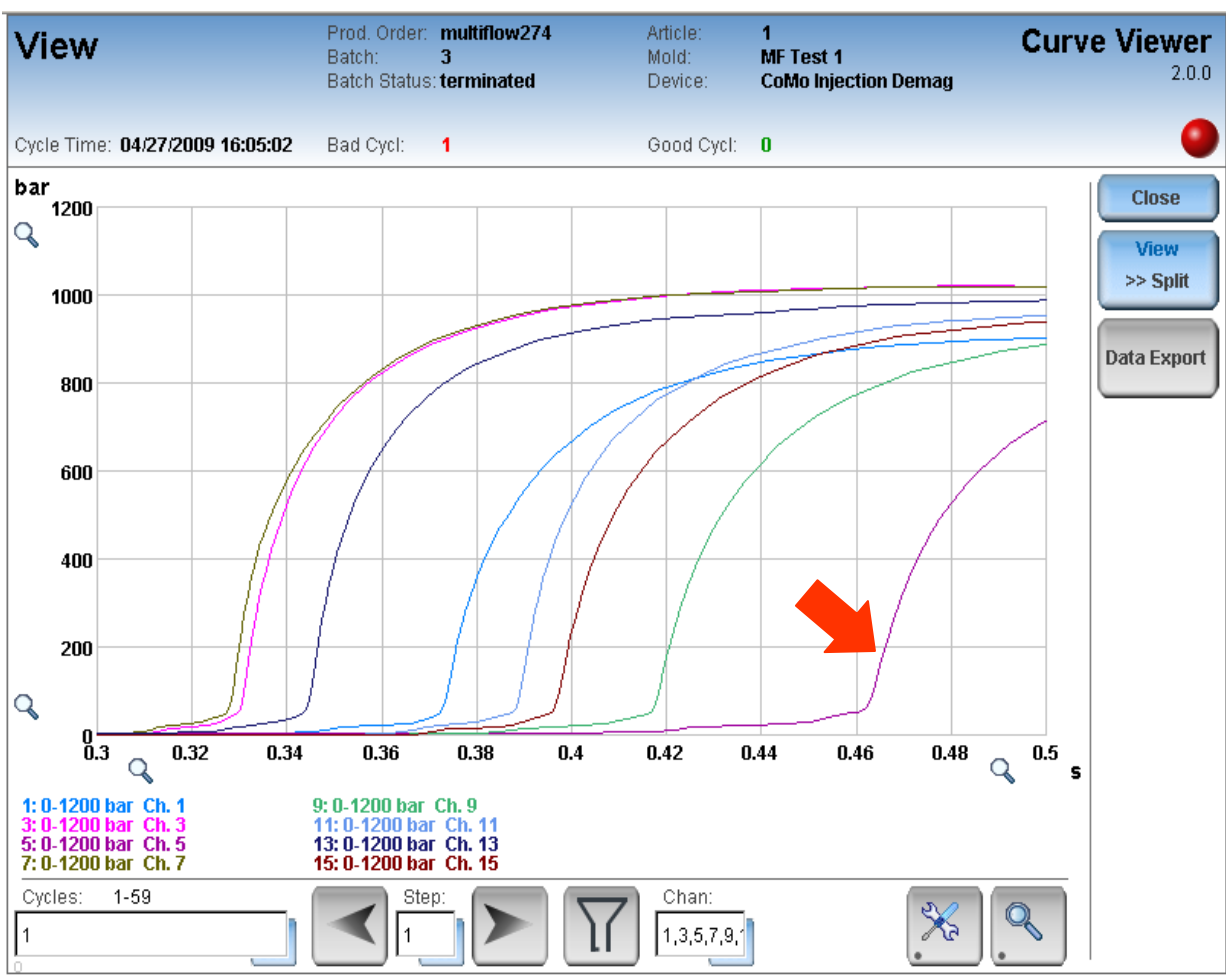
- > Formy s 2 a více dutinami
- > Vybaveny horkými vtoky
- > **Problém**
- > Každá dutina má jiné chování
- > Dutinu jsou plněny v různých časech
- > Rozdílná kvalita výrobků
- > **Současné řešení**
 - Ruční nastavení žádané teploty horkých vtoků na základě částečného plnění nebo vážení
 - Časově náročné
 - Různé podmínky v průběhu ladění a výroby

Tlak v dutině a průběh plnění



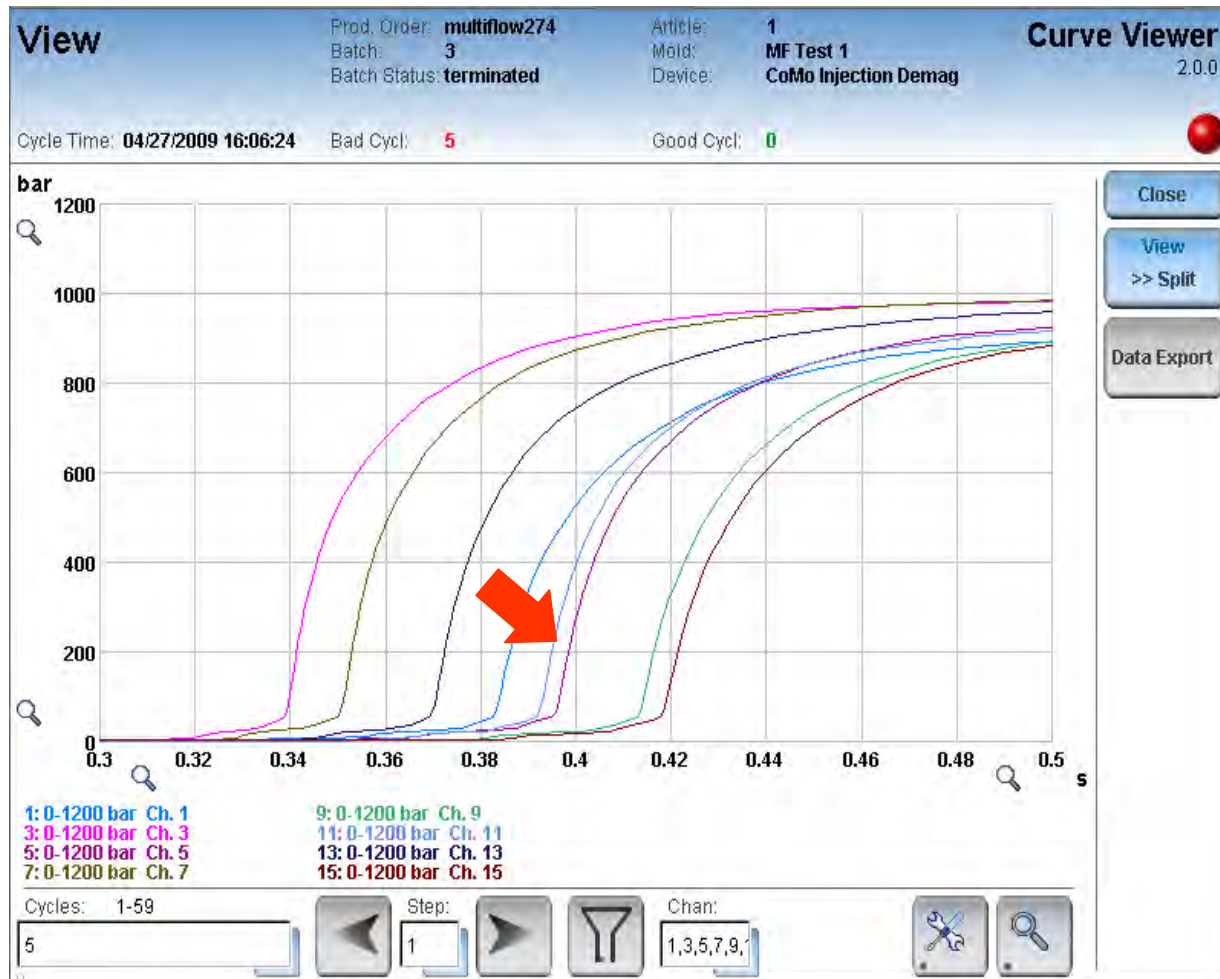
Nastavení procesu	
Tlak roste brzy Dutina se plní rychle	Tlak roste pozdě Dutina se plní pomalu
Snížit teplotu horkého vtoku	Zvýšit teplotu horkého vtoku

Změna nastavení teploty horkého vtoku



Srr/Stt 03/2009

Změna nastavení teploty horkého vtoku (vtok č.3 +7°C)



Srr/Stt 03/2009

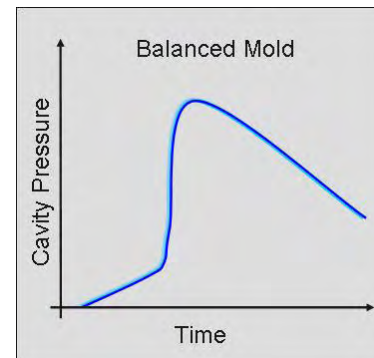
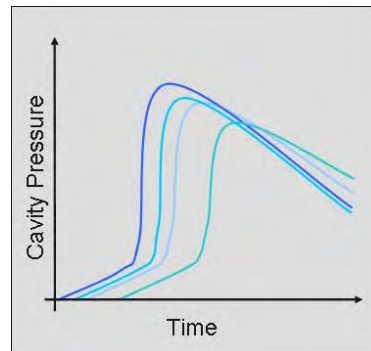
Automatické balancování horkých vtoků - Multiflow

Řešení

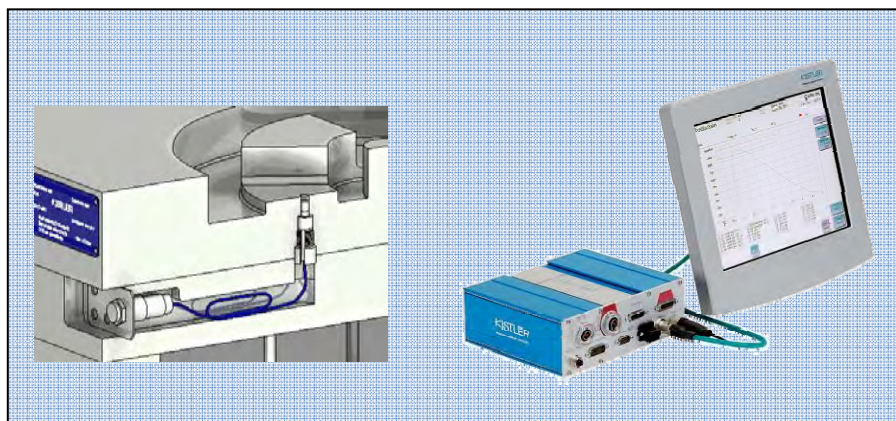
- > Snímač tlaku v každé dutině
- > Systém automaticky nastavuje žádanou teplotu regulátoru horkých vtoků v závislosti na tlaku v dutině formy

Výsledek / Výhoda

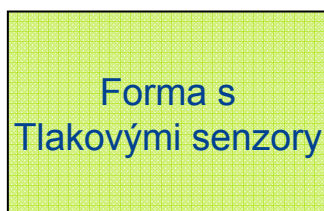
- > Stejná a neměnná kvalita ve všech dutinách
- > Optimalizace v průběhu výroby
- > Založeno na reálném procesu
- > Plně automatické řešení



Automatická regulace horkých vtoků - Multiflow



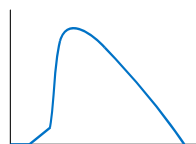
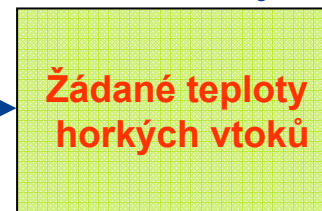
Procesní data



System



Parametry



Po ukončení cyklu

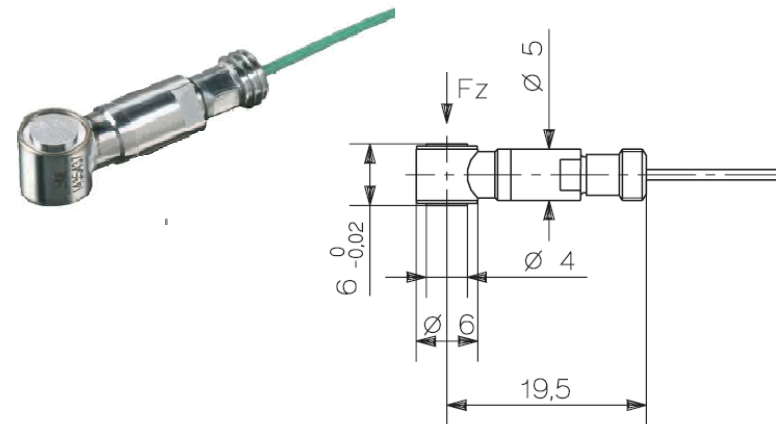
no.	typ	DE	EN	ES	FR	IT
1	01000	10	10000	10	10000	10
2	01000	10	10000	10	10000	10
3	01000	10	10000	10	10000	10
4	01000	10	10000	10	10000	10
5	01000	10	10000	10	10000	10
6	01000	10	10000	10	10000	10
7	01000	10	10000	10	10000	10
8	01000	10	10000	10	10000	10
9	01000	10	10000	10	10000	10
10	01000	10	10000	10	10000	10
11	01000	10	10000	10	10000	10
12	01000	10	10000	10	10000	10
13	01000	10	10000	10	10000	10
14	01000	10	10000	10	10000	10
15	01000	10	10000	10	10000	10
16	01000	10	10000	10	10000	10
17	01000	10	10000	10	10000	10
18	01000	10	10000	10	10000	10
19	01000	10	10000	10	10000	10
20	01000	10	10000	10	10000	10

Příklad : Technický díl

> Forma

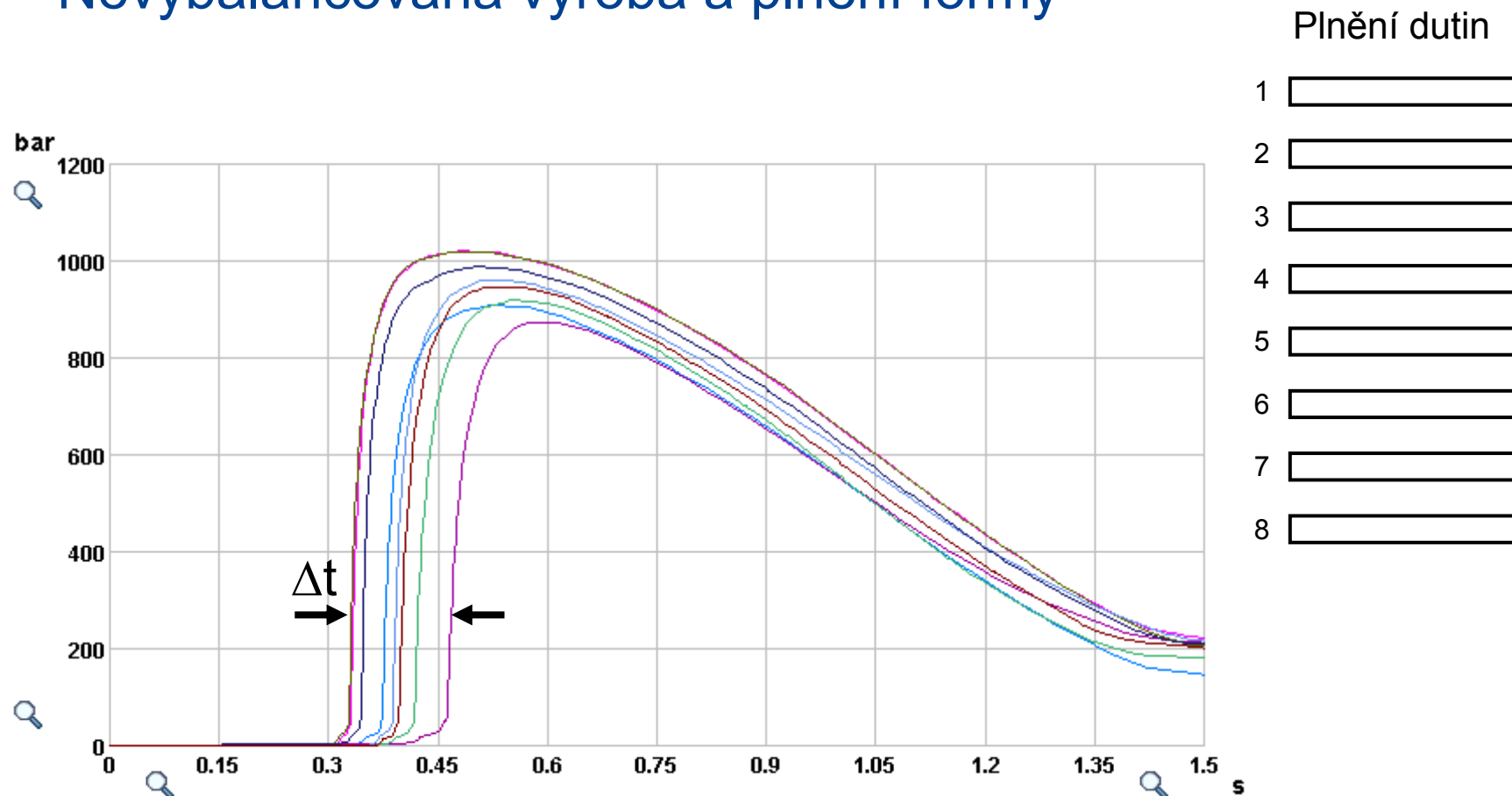
- 16 dutin
- 16 snímačů tlaku

- Materiál: PA 6
- Váha dílu: 0,17 g
- Váha dávky: 6,65 g

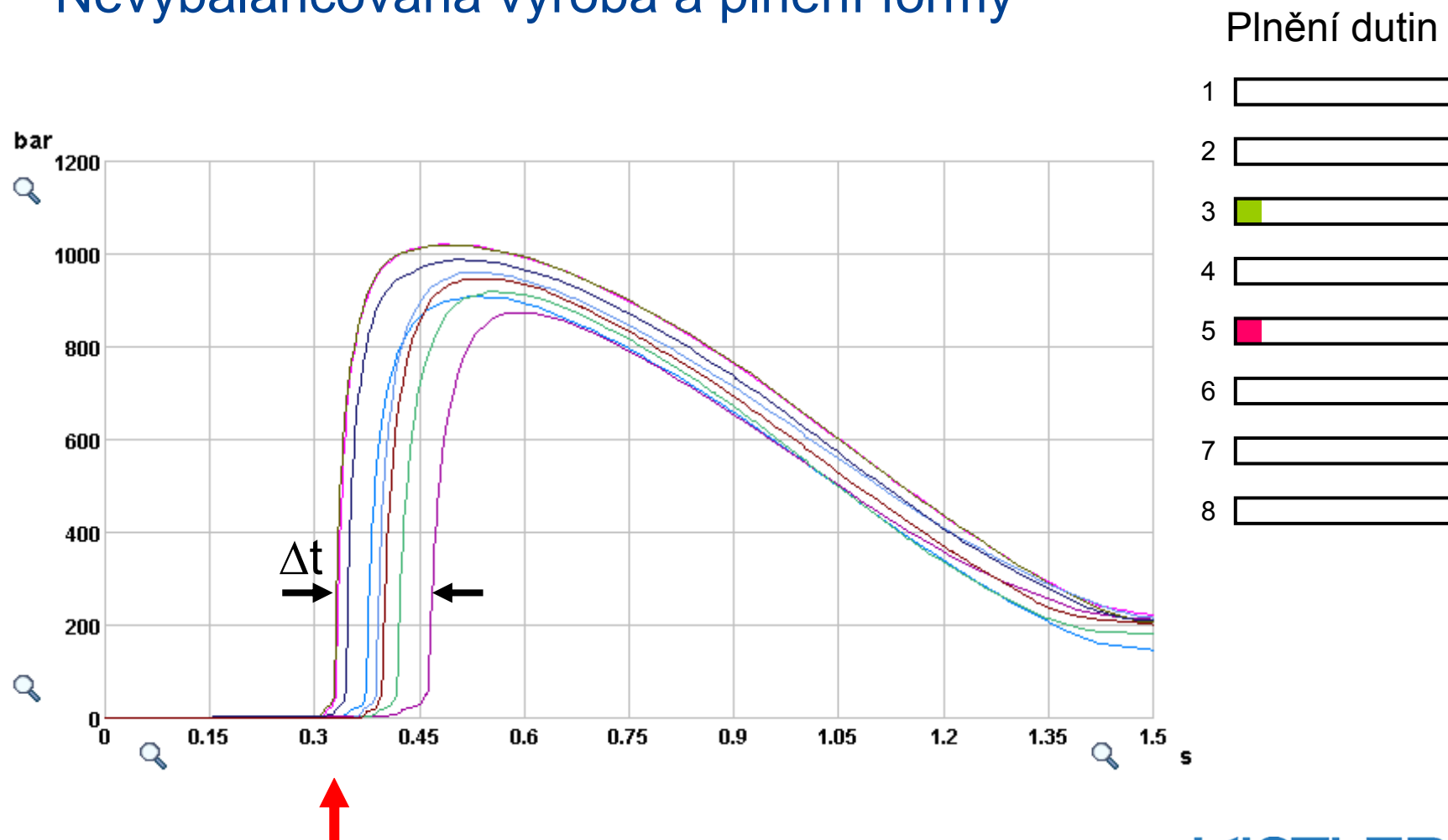


KISTLER
measure. analyze. innovate.

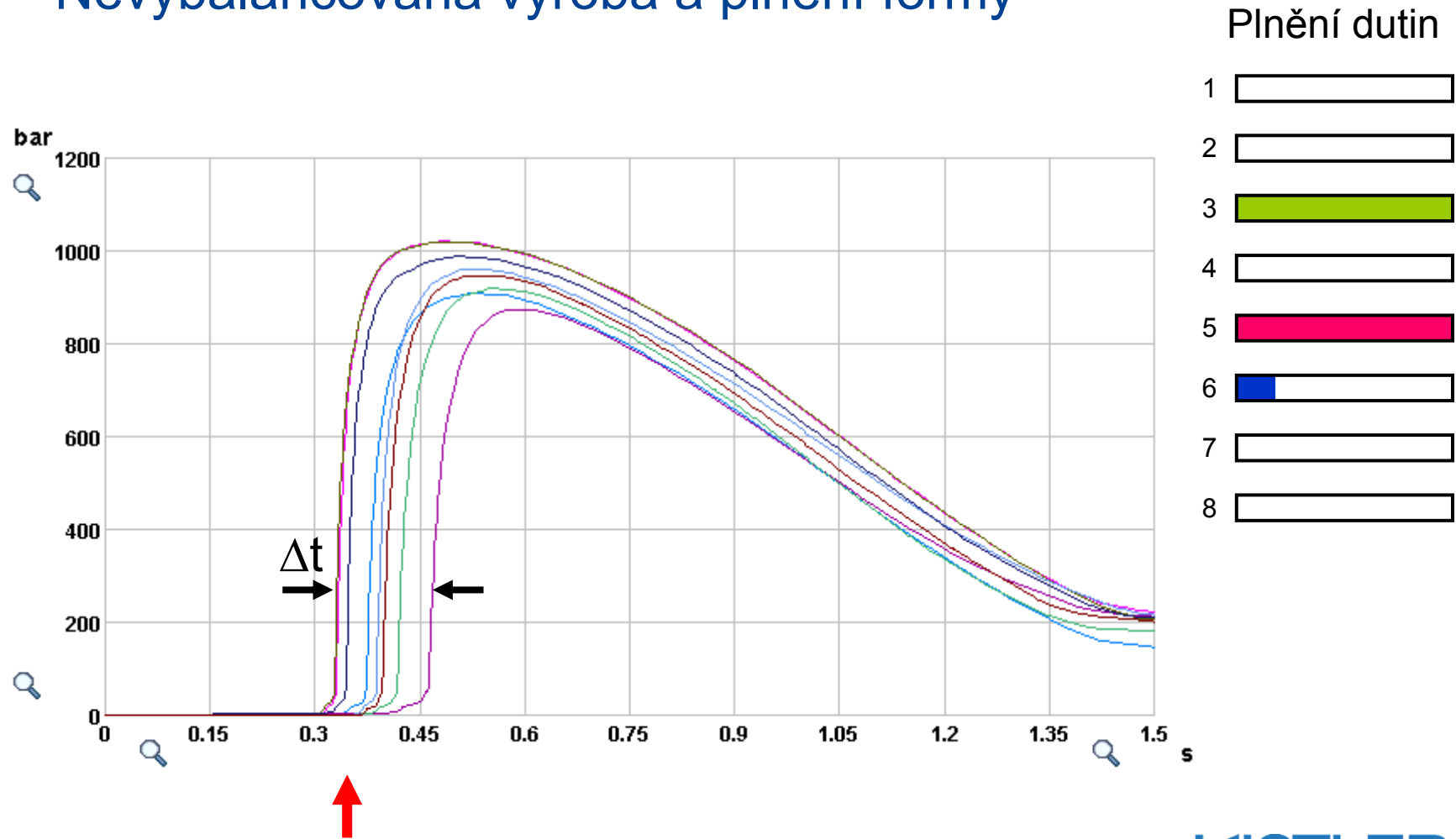
Nevybalancovaná výroba a plnění formy



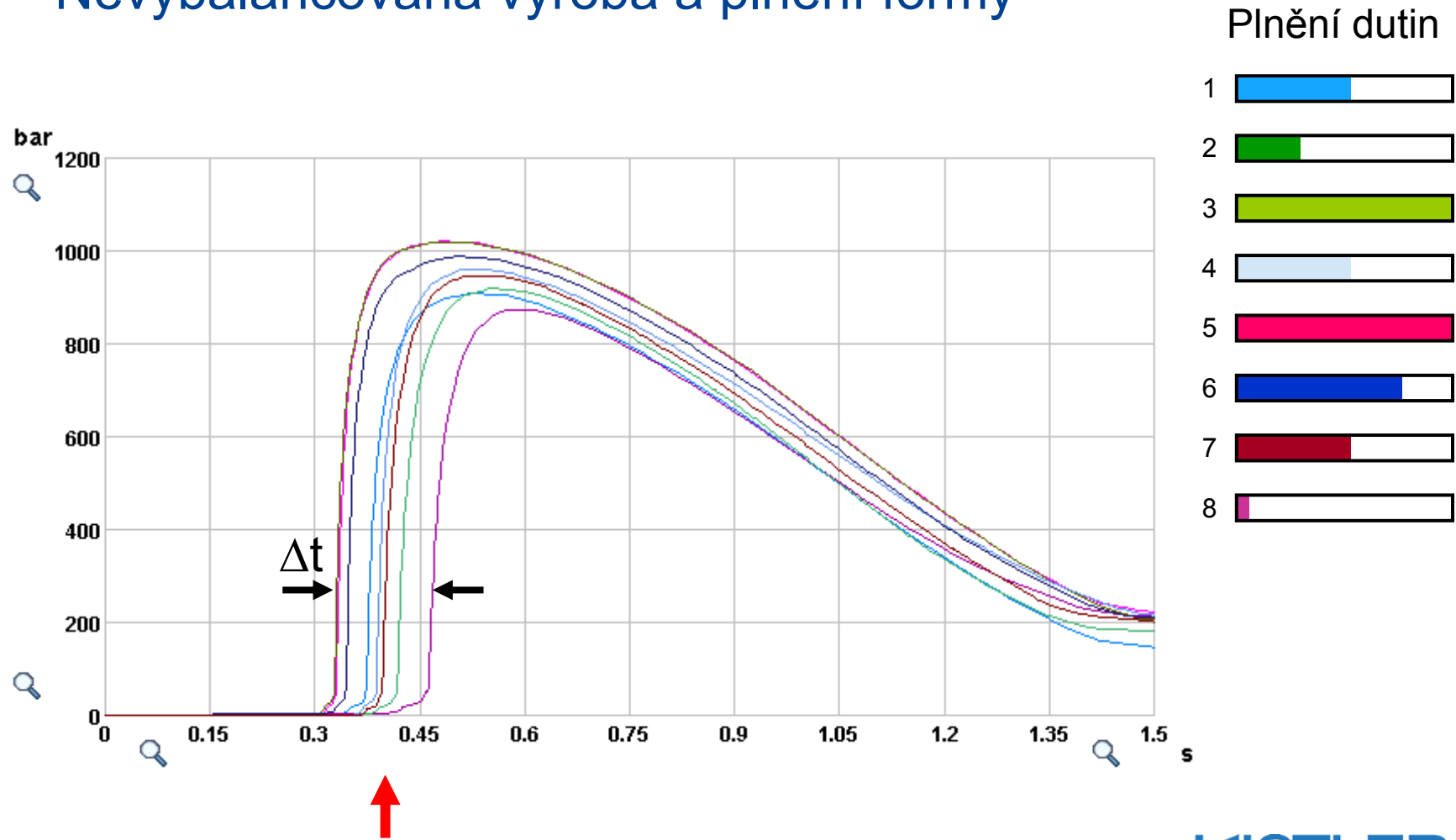
Nevybalancovaná výroba a plnění formy



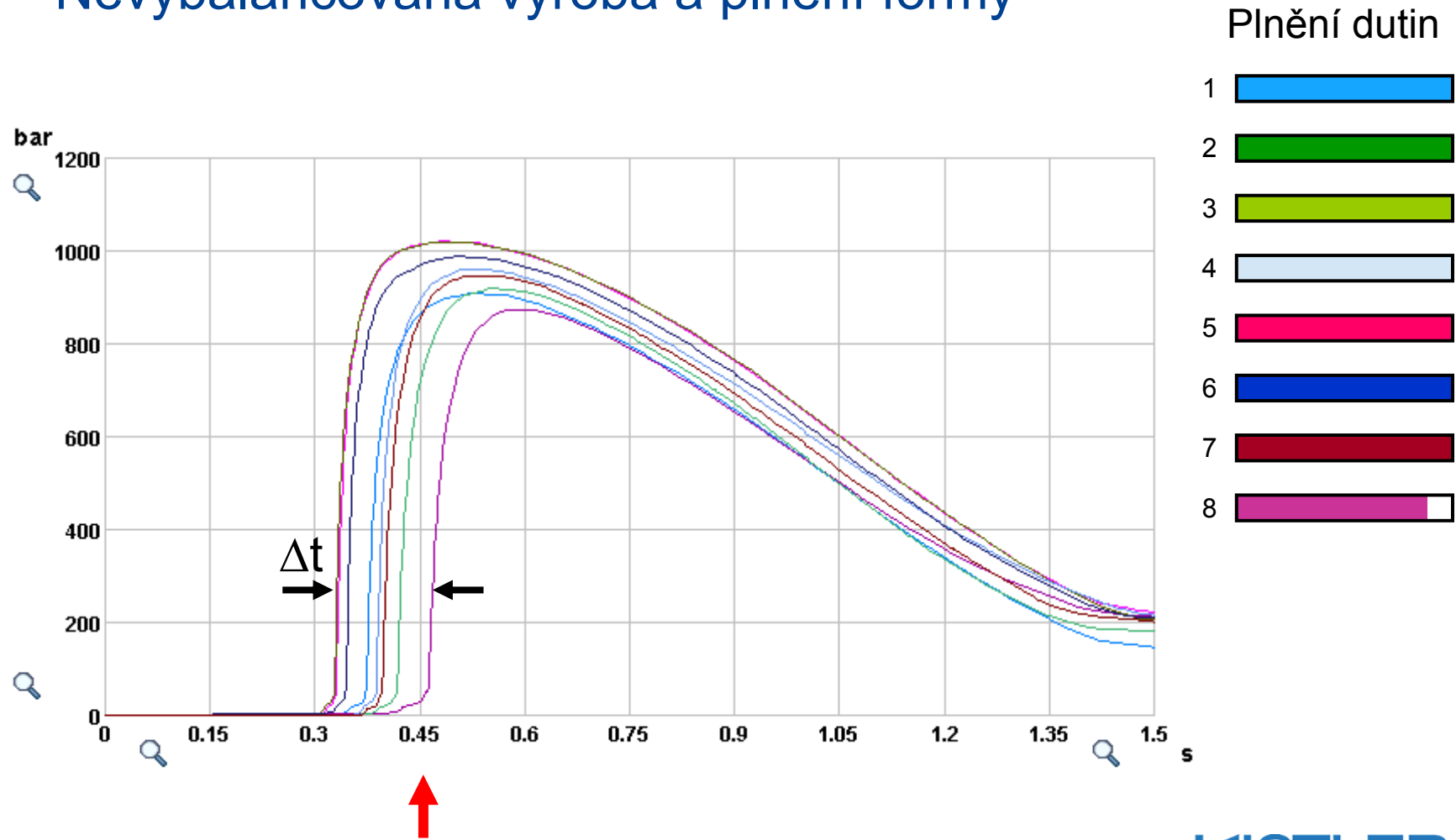
Nevybalancovaná výroba a plnění formy



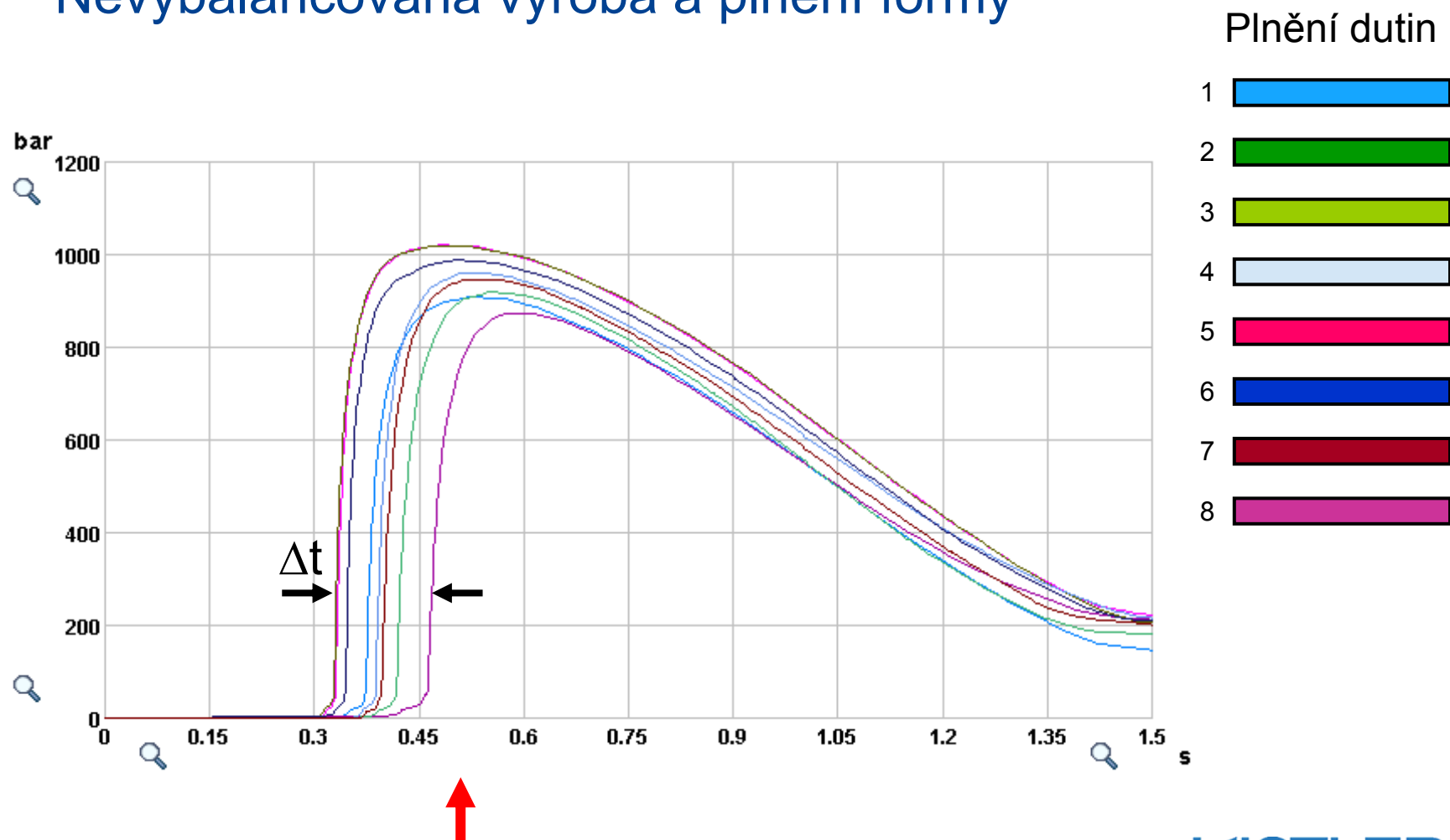
Nevybalancovaná výroba a plnění formy



Nevybalancovaná výroba a plnění formy



Nevybalancovaná výroba a plnění formy

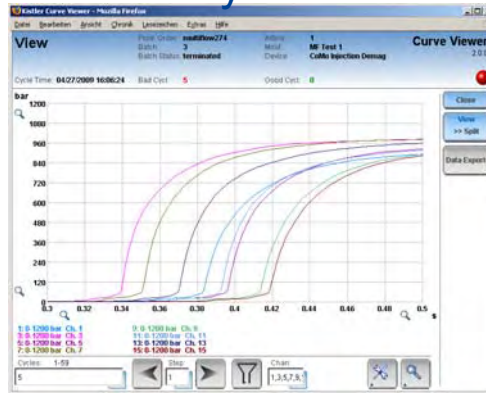


Automatické balancování při výrobě

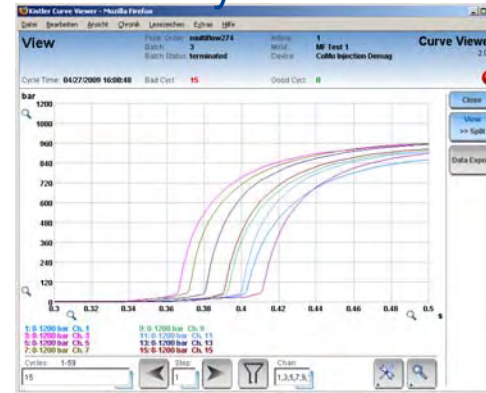
Cyklus 1



Cyklus 5



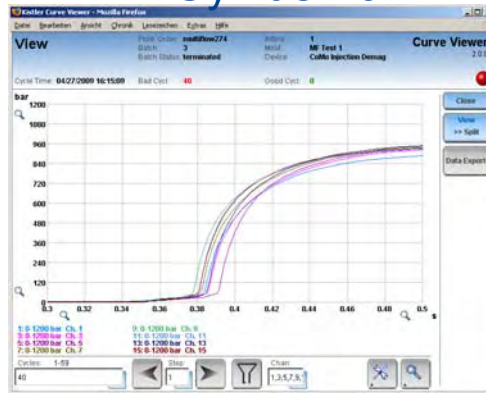
Cyklus 15



Cyklus 25



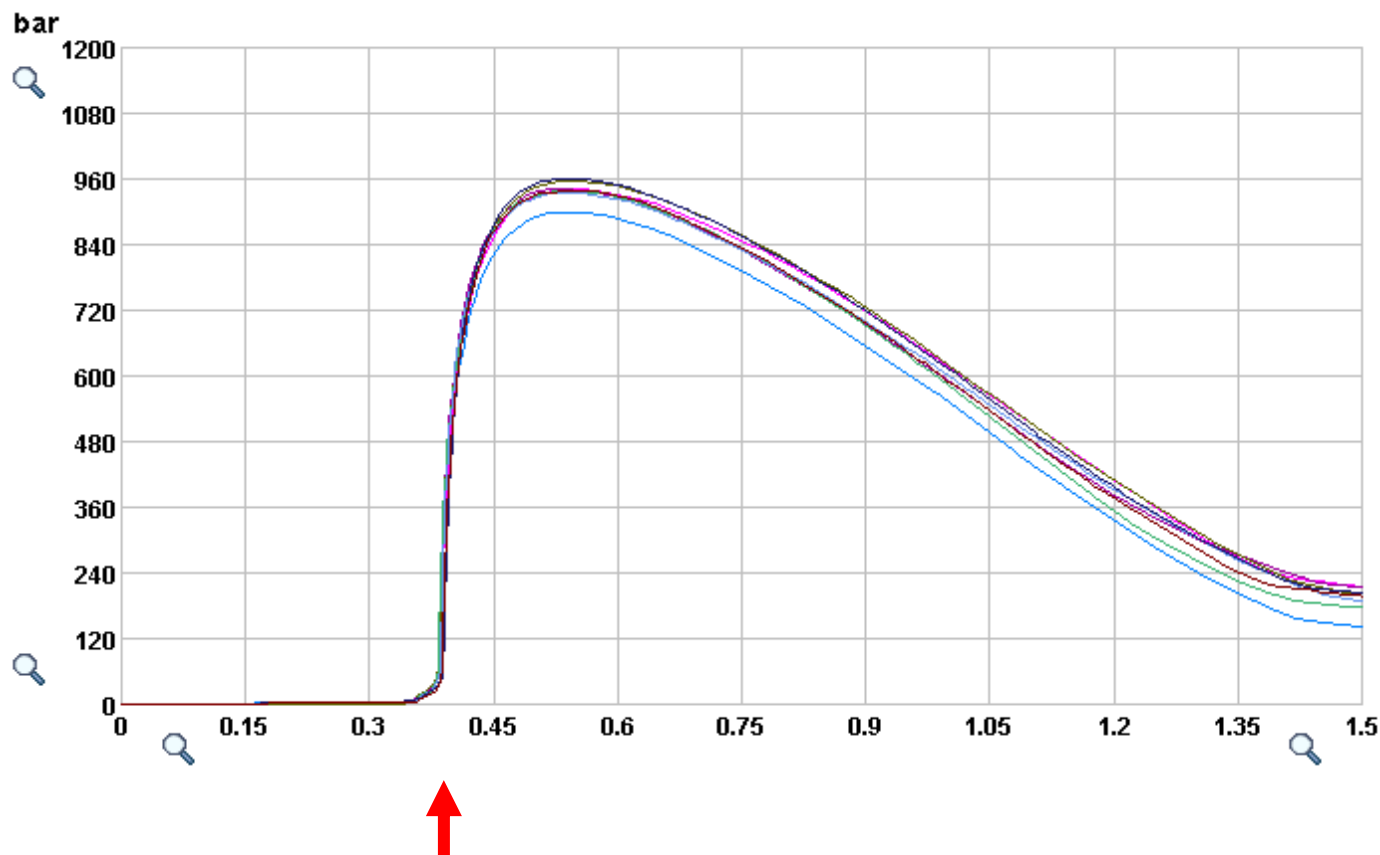
Cyklus 40



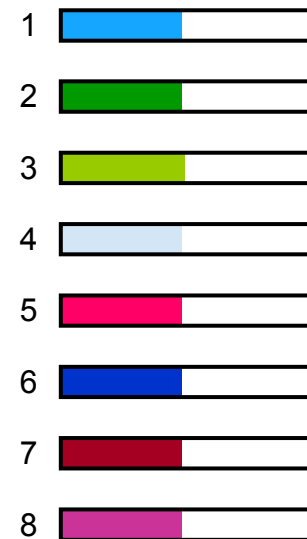
Cyklus 55



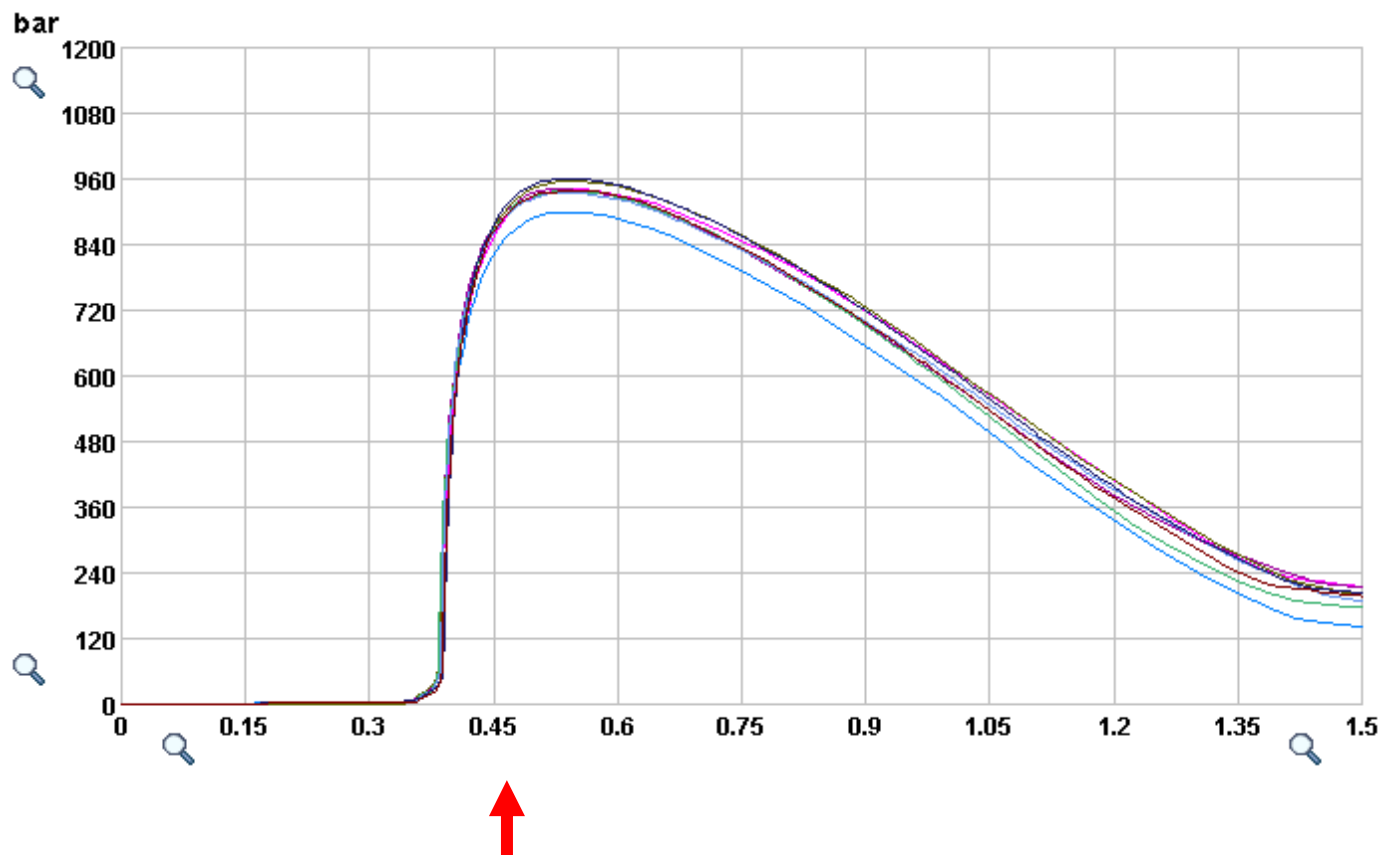
Vybalancovaná výroba a plnění formy pomocí aplikace Multiflow











Plnění dutin



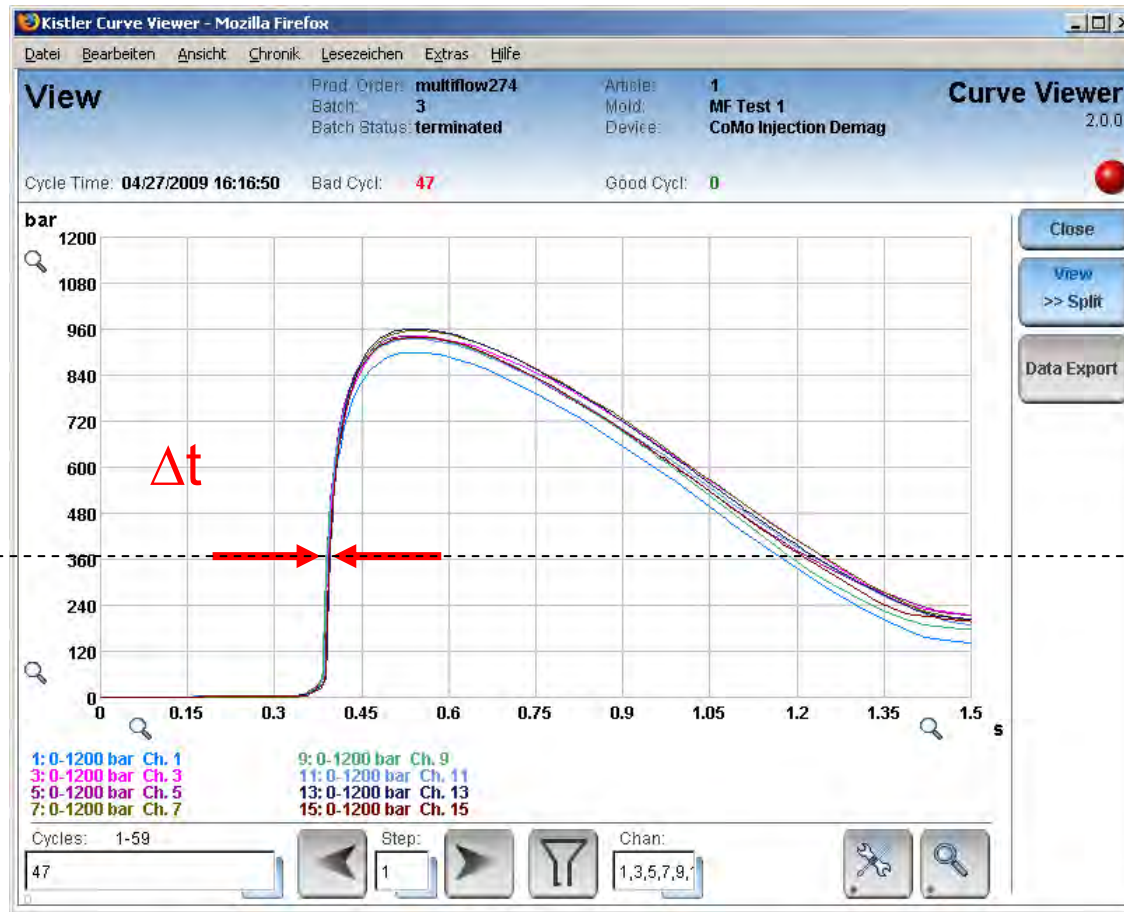
Vybalancovaná výroba a plnění formy pomocí aplikace Multiflow



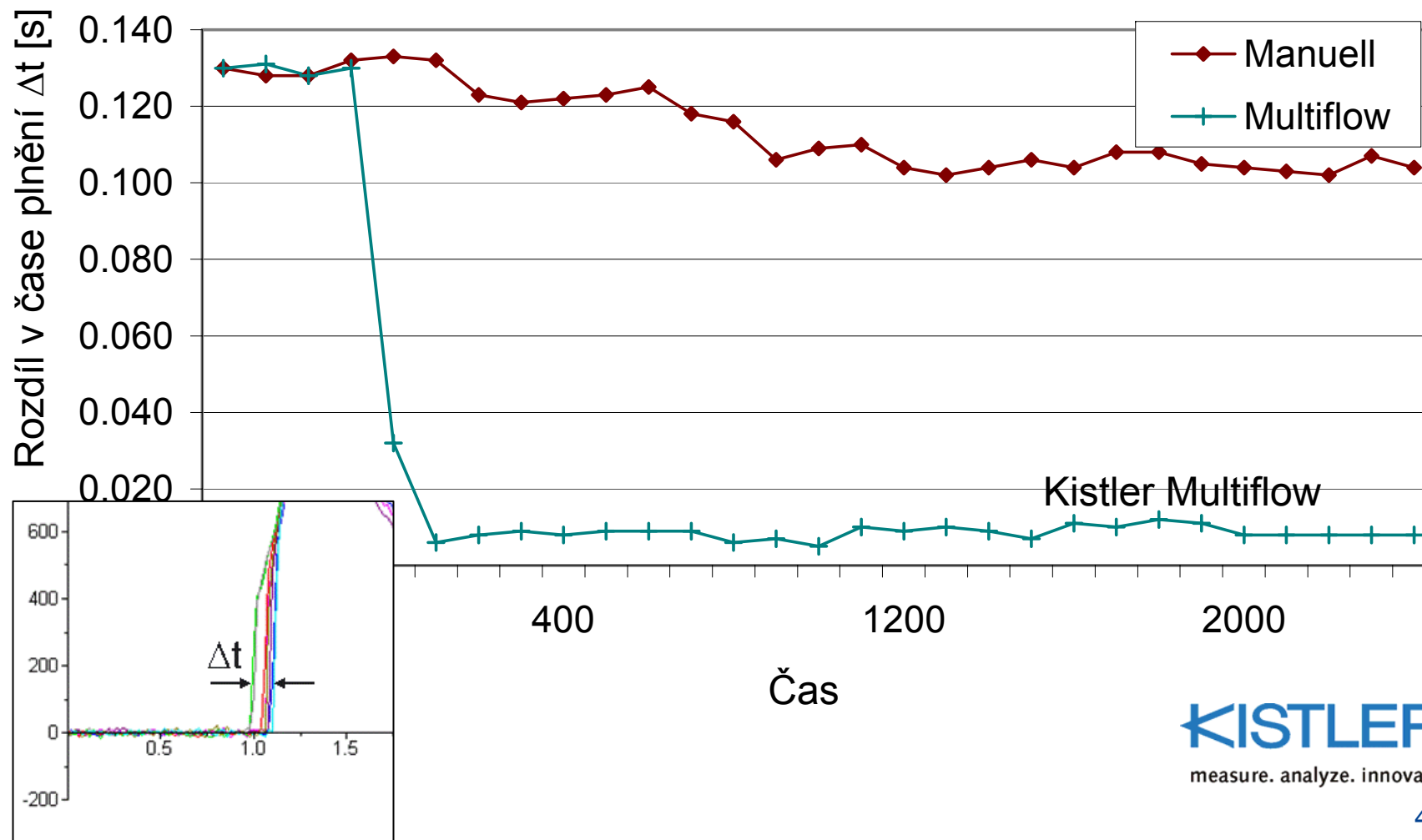
Plnění dutin

- 1 
- 2 
- 3 
- 4 
- 5 
- 6 
- 7 
- 8 

Vybalancovaná výroba a plnění formy pomocí aplikace Multiflow $\Delta t = 11$ ms

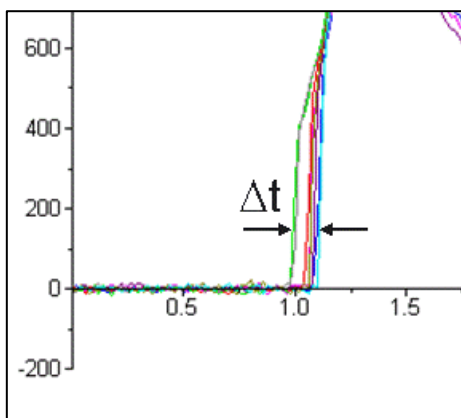


Automatické balancování Dlouhodobé chování



Výsledky různých postupů balancování

Metoda	Potřebný čas / cykly	Výsledek Δt [s]
Ruční nastavení Standardní metoda	½ Dne	0,126
Ruční nastavení Pomocí měření tlaku v dutině	60 Cyklů	0,069
Automatické balancování Pomocí Multiflow	23 Cyklů	0,011



Multiflow integrováno v jednotce CoMo

Measure
CoMo Injection

Prod.Order: 2010-01-011
Batch: 2

User: Supervisor
Cycles: 27

Article: 800.112.85:
Mold: 800.11-2: SW 33bl PA66

Good Parts: 320
Bad Cycles: 7

07.01.2010 16:04:11

Multiflow Hot Runner Balancing

Temperature Trend

Tip (Ch)	T _{min}	T _{max}	T _{set}	T _{actual}	Change
1 (CH1)	270	330	304	305	
2 (CH3)	270	330	292	293	
3 (CH5)	270	330	315	316	
4 (CH7)	270	330	292	293	
5 (CH9)	270	330	312	312	↑
6 (CH11)	270	330	300	300	
7 (CH13)	270	330	296	298	
8 (CH15)	270	330	306	308	

Channels regulated by Multiflow

Δt = 0.00685 s **balanced**

Last Multiflow adjustment: Cycle 27

Connection state:

Logoff

Measure All Ch.

Analysis Trend

Status Sys. info

Multiflow

Production Setup

System Setup

Curve Viewer

P Start Prod.

T

MF

Multiflow Controller: Running Hold

Reference point:

KISTLER
measure. analyze. innovate.

Srr/Stt 03/2009

45

Závěr

- > Měření tlaku v dutině formy přináší možnost vyhodnocování kvality výroby přímo do vstřikovacího procesu
- > Vyhodnocování kvality „ při výrobě“ vede k odhalení zmetků v nejranější fázi a 100% kontrole všech vyrobených dílů
- > Ruční kontrola jakosti může být zásadně redukována
- > Systém automatického balancování horkých vtoků Multiflow stabilizuje proces a vede k výrobě s konstantní kvalitou

Thank You Very Much !



www.kistler.com

KISTLER
measure. analyze. innovate.