# Jeden za wszystkich - Uniwersalne hydrauliczne stanowisko pomiarowe z regulacją wtórną.

© HANSA-FLEX AG Foto: Julia Ahlers

**Dotychczas hydrauliczne stanowiska kontrolne były projektowane do zadań specjalnych lub specjalnych produktów. Chociaż poszczególne komponenty zostały już zbadane, to oddziaływanie pomiędzy poszczególnymi pompami i systemami sterowania może być zbadane jedynie w maszynie użytkownika.**

**Nowe uniwersalne stanowisko pomiarowe dla napędów hydraulicznych zmieni wszystko:**
**To stanowisko testuje również złożoną interakcję poszczególnych komponentów. Kompletny łańcuch pomiarowy od firmy HBM, zawierający wzmacniacz QuantumX, gwarantuje bezpieczne i niezawodne wyniki.**

**Specjalne hydrauliczne i uniwersalne stanowisko pomiarowe** było realizowane na zamówienie powstałe z inicjatywy dostawcy systemów hydraulicznych HANSA-FLEX, rozpoczętej przez International Hydraulic Academy (IHA), zaprojektowane i zbudowane przez ADT-Rinck, wyposażone w napędy wtórnie sterowane od firmy Bosch Rexroth i nowoczesną technologię pomiarową od HBM.

To stanowisko badawcze może testować **kompletne układy hydrauliczne** z różnymi konfiguracjami, zamiast jedynie ich poszczególne komponenty. W ścisłej współpracy z IHA, adt-Rinck działał jako generalny wykonawca i dostarczył kompletne stanowiska testowania pod klucz. Ten wspólny projekt jest teraz skonfigurowany i działa z powodzeniem w R & D w IHA w Dresden-Weixdorf.

Adt-Rinck GmbH jest **innowacyjną firmą** w sektorze **inżynierii specjalnego przeznaczenia**, zbliżając do siebie automatyzację i technologię informatyczną (IT). Firma, założona w 1999 roku, projektuje i produkuje złożone systemy przemysłowe automatyki.

Poszczególne produkty, takie jak stanowiska pomiarowe, oprogramowanie kontrolujące , systemy porównawcze lub diagnostyczne zapełniają **lukę pomiędzy klasyczną automatyką i nowoczesnym światem informatyki**, pozyskiwaniem, przechowywaniem i przetwarzaniem danych procesowych oraz

produkcyjnych (na przykład, w masowej produkcji elementów hydraulicznych lub w przemyśle motoryzacyjnym).

Specjalnie opracowane rozwiązania sprzętowe i programowe do oceny i zarządzania danymi technicznymi i logistycznymi uzupełniają lub zastępują komercyjnie dostępne systemy.

## Hydraulika jako rozwiązanie

**Systemy hydrauliczne** są często wykorzystywane jako techniki napędowe do przemieszczania dużych mas z wysoką dynamiką. W porównaniu do napędów elektrycznych, zapewniają cztery do pięciu razy więcej mocy, przy tej samej zajmowanej przestrzeni.

Można je znaleźć w konstrukcjach maszyn takich jak prasy, maszyny budowlane, sprzęt rolniczy, pojazdy użytkowe, podnośniki i urządzenia naprężających w obrabiarkach CNC.

Praca przy **niskich prędkościach i wysokich momentach** jest nieskomplikowana dla napędów hydraulicznych. Napęd przeciążony po prostu się zatrzymuje, a napęd elektryczny w tej samej sytuacji uległby uszkodzeniu z powodu przegrzania lub układ musiałby być chłodzony.

Jednak **koszty energii dla hydrauliki** mogą czasami być znacznie wyższe. Bilans energii może być udoskonalony przez zoptymalizowaną konfigurację całego systemu. Jest zatem konieczne, aby **określić straty** w systemie celem jego **zoptymalizowania.**

Poszczególne komponenty muszą być doskonale dopasowane do siebie i odpowiednio zwymiarowane. Jest to możliwe tylko wtedy, gdy procesy w systemie są dokładnie znane.

## Testowanie systemu ponad badaniem części

Dotychczas **hydrauliczne stanowiska kontrolne** były projektowane do zadań specjalnych lub specjalnych produktów. Chociaż poszczególne komponenty zostały już zbadane, to **oddziaływanie pomiędzy poszczególnymi pompami i systemami sterowania** mogą być tylko badane w maszynie użytkownika.

Trudno jest uzyskać dokładne spojrzenie na zależności zachodzące w kompletnym systemie i przeprowadzić dokładną analizę przyczyn i ich precyzyjną lokalizację. Problemy nadal są często rozwiązywane poprzez **testowanie i zastępowanie komponentów** nowymi.

To może ulec zmianie dzięki **nowej koncepcji uniwersalnego stanowiska pomiarowego**. Może to jednak nastąpić tylko pod warunkiem użycia odpowiedniej techniki pomiarowej, do określenia na przykład jak na poziomie milisekund przebiegają wysoce dynamiczne procesy.

Celem **nowego uniwersalnego stanowiska pomiarowego** jest uzyskanie cenniejszego, lepszego spojrzenia na procesy hydrauliczne w całym napędzie, od pompy do użytecznego obciążenia.

Pozwala to na **optymalizację procesów produkcyjnych** podczas nowych prac rozwojowych, co ma oznaczać neutralną dla producenta ewolucję systemu przemysłowego, a ponadto zapewnić pomoc w rozwiązywaniu problemów i analizie konkretnych awarii w istniejących systemach.

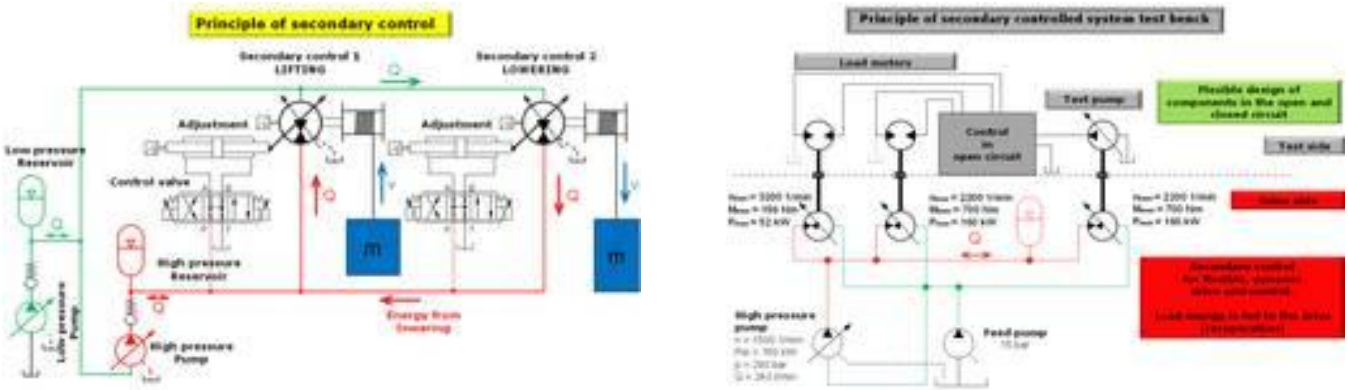
## Stanowisko pomiarowe systemu z dobrym bilansem energetycznym

Stanowisko badawcze składa się z **elektrohydraulicznego układu napędowego** i platformy testowej. Po stronie napędu, znajdują się łącznie trzy wtórnie kontrolowane systemy napędowe firmy Bosch Rexroth pracujące z elektroniką sterującą prędkością / momentem (HNC100-SEK z przyłączem magistrali CAN).

Te wysoce dynamiczne osiowe pompy tłokowe pracują we wspólnym, zamkniętym obiegu ciśnienia hydraulicznego z **oddzielnym zbiornikiem oleju hydraulicznego**. Pompa pomocnicza firmy Atos i próbki do badań znajdujące się na łącznie czterech punktach pomiarowych, są zasilane z drugiego zbiornika oleju hydraulicznego. Złożony **układ hydrauliczny** składa się z szafek sterowniczych, PLC, falownika, systemu chłodzenia olej-powietrze oraz różnych komponentów technologii pomiarowej i jest całkowicie kontrolowany przez własne, specjalne oprogramowanie ADT-Rinck i oprogramowanie stanowiska stworzone na potrzeby klienta.

Operator może uruchomić **oprogramowanie stanowiska badawczego** blisko badanej próbki, zza ruchomej tarczy ochronnej lub z odrębnie umieszczonej sterowni.

Dzięki temu uniwersalnemu stanowisku badawczemu, dział R & D w IHA jest w stanie zapewnić producentom i operatorom systemów hydraulicznych innowacyjność dla ich wysoko dynamicznych testów pomp w **obiegach otwartych i zamkniętych**, elementów hydraulicznych i hydraulicznych kolektorów oraz sterowania(charakterystyka stanowiska badawczego : moc do 160 kW, **max prędkości wału 2200 lub 3200 rpm**, moment obrotowy do 750 Nm).




Zasada wtórnego sterowania systemem

**Energia obciążenia** jest przekierowywana przez wtórny układ sterowania. Zamiast przekształcać całą energię napędu z obciążeniem w ciepło przez zawór ciśnienia, aż do **60% energii obciążenia** może być zwrócone. Tylko ciśnienie i straty wydajność tracone są w postaci ciepła. Wynikiem jest uniwersalnie rozmieszczony system stanowiska pomiarowego, który posiada również **dobrą równowagę energetyczną**.

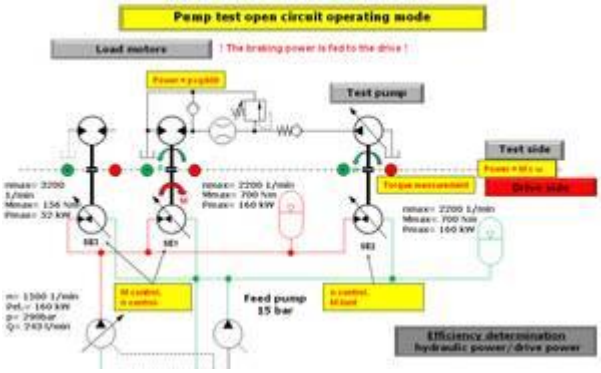
### Liczne opcje aplikacji

Elementy hydrauliczne, pompy w obiegu otwartym lub zamkniętym, kolektory kontrolne mogą być badane na stanowisku badawczym. Nawet **praca czterokwadratowa** jest możliwa przy wtórnych napędach regulowanych, co oznacza, że silniki do napędów samochodowych mogą być również emulowane.

Jeżeli pojazd porusza się do przodu i do tyłu wytwarzane jest dodatnie obciążenie, zjazd w dół

wytwarza ujemne obciążenie. To samo odnosi się do **zmiany kierunku**. Te cztery przypadki obciążenia odpowiadają czterem ćwiartkom. Te przypadki obciążenia można ustawić w poszczególnych programach sterowania na stanowisku pomiarowym, a następnie dynamicznie uruchomić. Możliwe jest nawet, aby **symulować prędkości momentu charakterystyki** silników wysokoprężnych.

## Technologia pomiarowa




Pompa działa, tryb testowy, obwód otwarty

Całkowita wydajność jest sumą **wydajności mechanicznej i hydraulicznej**.

**Straty mechaniczne** wynikają z tarcia, stratami hydraulicznymi jest szczelność i dławienie. Straty w układzie hydraulicznym są zależne od prędkości przepływu i straty ciśnienia.

**Wydajność objętościowa** może być określona poprzez pomiar zewnętrznych przecieków. Wewnętrzne przecieki mogą być wyznaczone przez pomiar rzeczywistego wydatku pompy. Zewnętrzne wycieki i rzeczywisty wydatek są odejmowane od geometrycznego (teoretycznego) wydatku.

**Poszczególne odporności** mogą być określone przez pomiar ciśnienia w różnych punktach systemu. Jeśli przepływ jest znany, lokalne straty mocy można obliczyć. Największe straty zachodzą w układach hydraulicznych w wyniku dławienia przepływu używanego do kontroli prędkości obciążenia.

**Odpowiednia technologia pomiaru** jest podstawą do śledzenia strat w konfiguracji testowej. Do tego celu moc mechaniczna na wale pompy jest mierzona i porównywana z hydrauliczną.
W przybliżeniu **moc napędowa** jest iloczynem momentu obrotowego i prędkości na wale pompy, moc hydrauliczna jest oparta na objętości przepływu i ciśnienia.

Pobór mocy mechanicznej na wale pompy jest określona przez pomiar momentu obrotowego i prędkości obrotowej. Tarcza momentomierza T40 firmy HBM jest na stałe zainstalowana na osi pompy, prędkość jest wyznaczana na podstawie sygnału CAN z HNC100-SEK.

"W odniesieniu do naszych aplikacji z bardzo dynamicznymi jednostkami pomocniczymi, najodpowiedniejszy okazał się wybór **dwóch uniwersalnych wzmacniaczy firmy HBM** - Quantum MX840 udostępniających również port CAN. Z cyfrowym i w związku z tym nie powodującym strat interfejsem CAN sygnały dostarczane są bezpośrednio z HNC do komputera przemysłowego, możemy również dostarczyć **istotne i wysoce dynamiczne parametry**, takie jak prędkość, moment obrotowy, kąt obrotu w postaci sensownych wyników pomiarów poprzez Ethernet do laptopa", wyjaśnia kierownik projektu, Torsten Sigmund w ADT-Rinck. Program został opracowany specjalnie dla tego stanowiska badawczego przez ADT-Rinck.

Każdy MX840 zapewnia łącznie **osiem kanałów wejściowych** dla różnych sygnałów przetworników. Oprócz rejestracji przepływów i momentu obrotowego, operator IHA mierzy ciśnienia w zależności od wymagań w różnych punktach przy użyciu **przetworników ciśnienia bezwzględnego P8AP i P3ICP firmy HBM**.

adt-Rinck używa przetworników ciśnienia firmy HBM od lat w hydraulicznych stanowiskach badawczych. **Cały łańcuch pomiarowy** składa się z czujników, **dwóch uniwersalnych i mobilnych wzmacniaczy MX840**, intuicyjnego oprogramowania catman ® Easy i laptopa do wyświetlania wartości pomiarowych w czasie rzeczywistym, jak również zapisywania i oceny danych. adt-Rinck zajmuje się adaptacją pełnej technologii pomiarowej na stanowisku badawczym.

Torsten Sigmund podał argumenty dlaczego korzysta z oprogramowania firmy HBM - catman ® Easy i **modułu EasyMath**: "oprogramowanie HBM oferuje proste pozyskiwanie danych, **potężne narzędzia do wizualizacji i analizy danych pomiarowych**, jest łatwe i intuicyjne w obsłudze."

## Stanowisko badawcze sprawdziło się.

Stanowisko pomiarowe zajmuje **dwanaście metrów długości**, mierzonej od szafy kompensacji mocy biernej do systemu chłodzenia oleju, cztery i pół metra wysokości oraz sześć i pół metra szerokości.

Układ waży około 25 ton i zawiera ponad **3000 litrów oleju hydraulicznego** w dwóch zbiornikach. Mobilna tarcza ochronna z 10 mm płyt Makrolon, opracowana przez ADT-Rinck, chroni operatora w przypadku, odprysku części metalowych lub uderzeniem ostrym strumieniem oleju podczas testów prototypowych. W pracy stosuje się tu **bardzo wysokie ciśnienie do 400 bar**, a napędy hydrauliczne rozpędzają wały od 0 do 2000 obrotów na minutę w czasie krótszym niż 100 ms.

Klienci bez własnych obiektów testowych mogą teraz skorzystać ze stanowiska testującego IHA w Dreźnie celem **sprawdzenia swoich komponentów i systemów**. Stanowisko badawcze i system pomiarowy zostaną dostosowane indywidualnie. Dokładna kolejność badania jest określana podczas pomiarów online, a następnie wykonywane są zdefiniowane pomiary.

Łatwe w użyciu kanały obliczeniowe MX840 okazały się być szczególnie przydatne dla Dierka Peitsmeyer'a, szefa IHA działu R & D. Doświadczenia zdobyte dotychczas podczas badań na nowym stanowisku badawczym są bardzo dobre. **Zapewnienie powtarzalnych wyników**, dedykowane oprogramowanie IHA i specyficzne funkcje działają stabilnie. Niemniej jednak, nowe pomysły są stale integrowane i stanowisko jest stale rozwijane przez IHA.

### Mobilna Technologia Pomiaru.

W przypadku, gdy jest to konieczne, pomiary przeprowadzane mogą być również bezpośrednio na systemie w miejscu instalacji u klienta, ponieważ, w przeciwieństwie do całego **stanowiska badawczego**, odpowiednia technika pomiarowa jest mobilna.

**Bardzo kompaktowe skrzynki pomiarowe MX840** są wyjmowane ze stanowiska badawczego i tym samym oprogramowanie pomiarowe oraz laptop można łatwo zabrać z IHA do klienta. Są to idealne warunki do pracy mobilnej. Niezależnie od pozycji montażu, mały

i poręczny P8AP i przetworniki P3ICP mogą być używane nawet, gdy przestrzeń jest mocno ograniczona. Wyniki pomiarów ciśnienia mogą być szybko przesyłane za pośrednictwem sieci Ethernet i poddane analizie na laptopie.

Biuro Inżynierskie Maciej Zajączkowski, ul. Krauthofera 16, PL 60-203 Poznań
Tel./Fax. +48 61 66 25 666, e-mail: info@bimzajac.com.pl, www: http://www.hbm.com.pl