

Niekonwencjonalne źródła gazowe – wyzwania

Stanisław Zwolan

Schlumberger Continental Europe – CEU

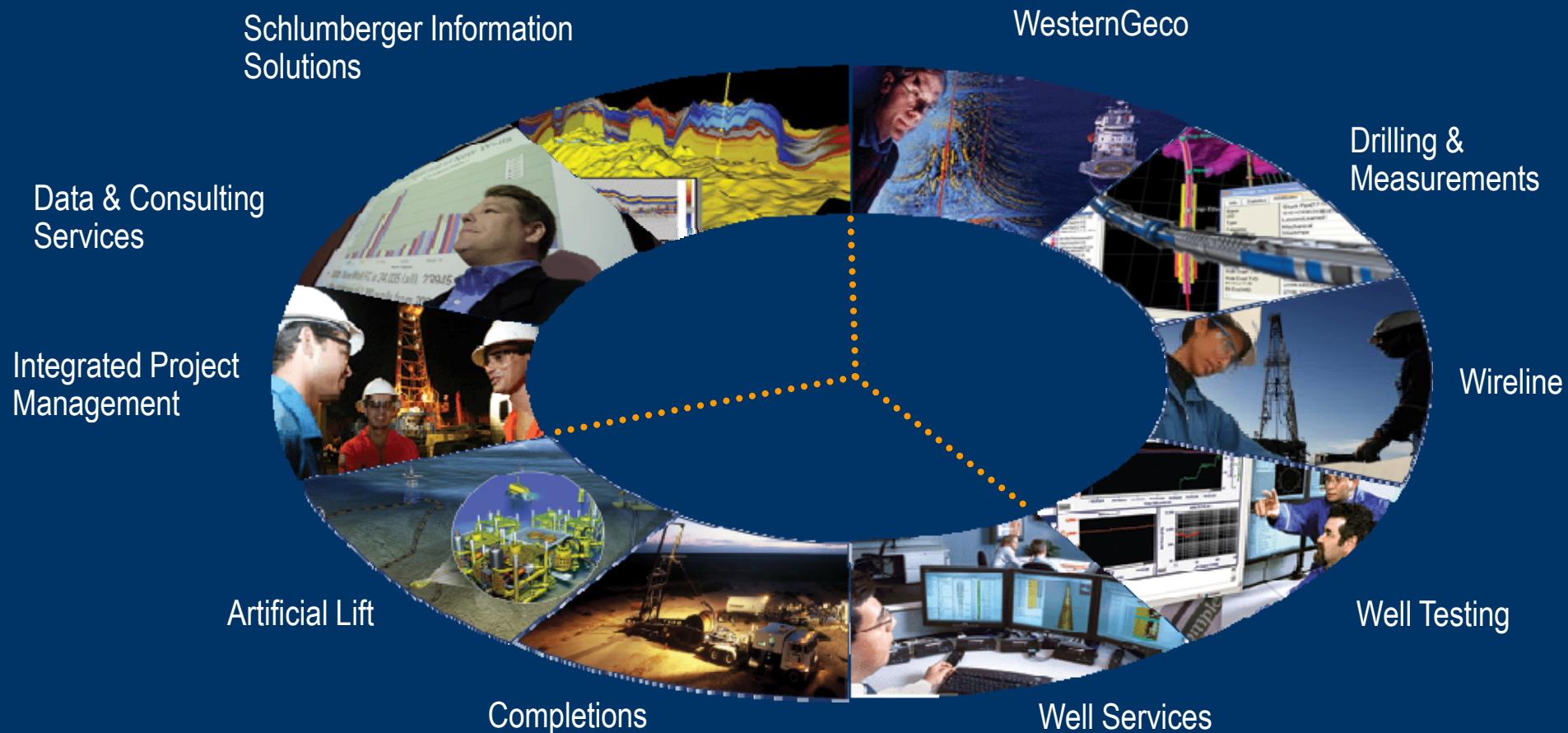
Warszawa, 27 styczeń 2009

Schlumberger

Schlumberger

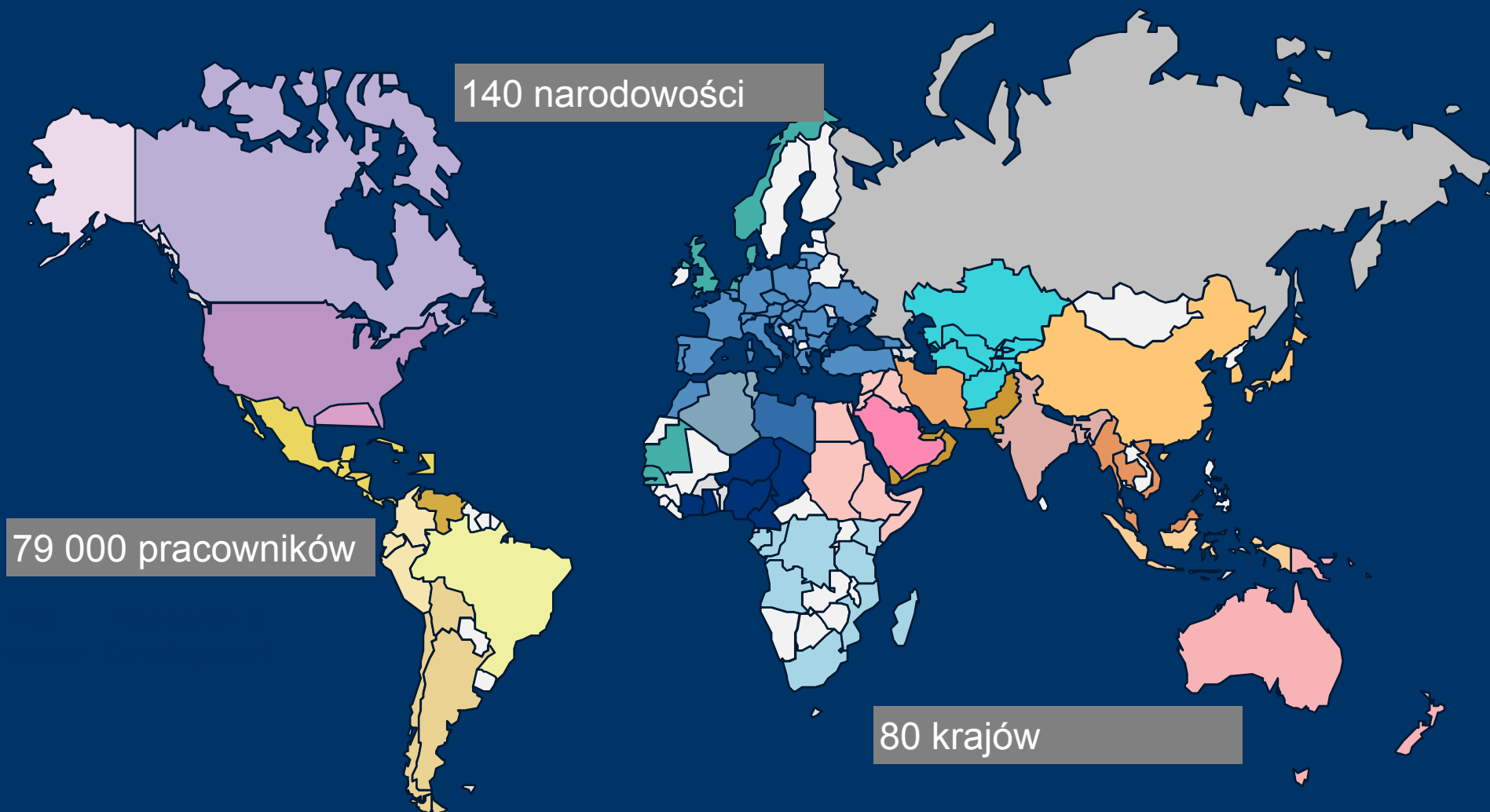
- Niezależna firma świadcząca usługi dla przemysłu naftowego
- Nie posiadamy udziałów w złożach ropy naftowej ani gazu
- Opierająca swoją działalność na interaktywnych i stałych relacjach z naszymi klientami
 - Dzięki tym relacjom możemy rozwijać technologie, które odpowiadają na wyzwania przed jakimi stają nasi klienci

Technologia i usługi



Schlumberger

Obecność geograficzna



Schlumberger

Wyzwanie związane z niekonwencjonalnymi złożami gazu

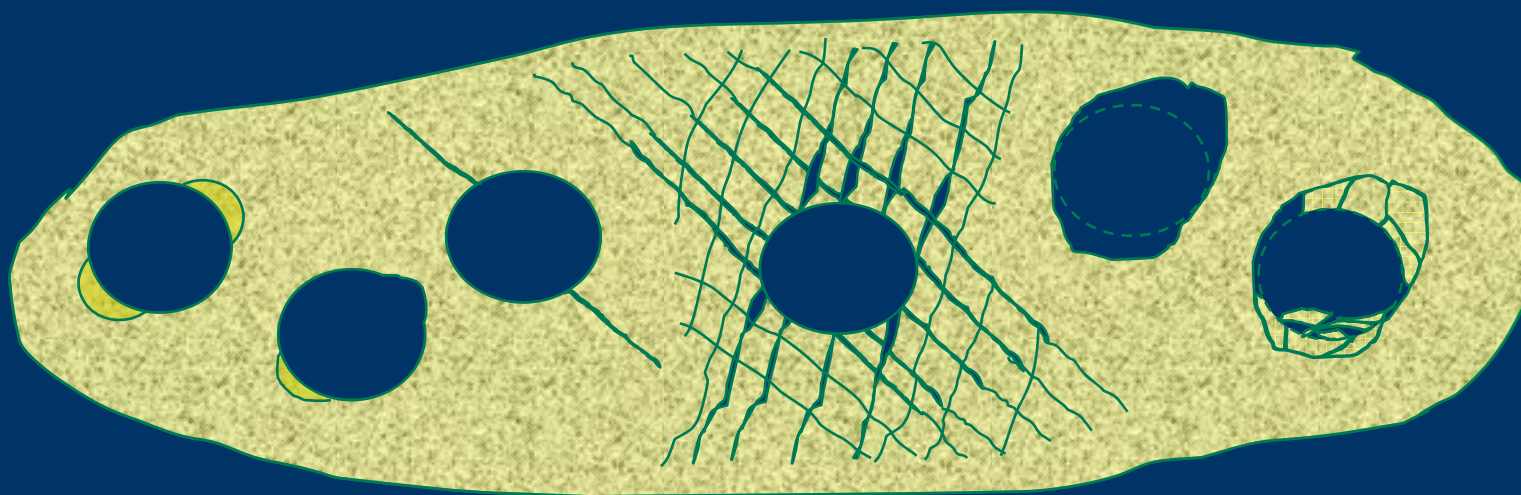
- Kumulatywne wydobywanie gazu (a zatem i dochody) w przeliczeniu na odwiert jest ograniczone, z powodu małych natężeń przepływu gazu oraz niskich współczynników zczepiania złoża, w porównaniu z odwiertami gazowymi o dużej przepuszczalności
- Aby odwiert o małej wydajności stał się odwiertem komercyjnym należy zwiększyć wydobywanie, optymalizując metody zbrojenia otworów, przy jednoczesnym zmniejszeniu kosztów wiercenia, zbrojenia, stymulacji i produkcji.

Wiercenia kierunkowe

Zagrożenia przy przewiercaniu łupków

Stabilność otworów

- Przewiercane formacje mogą mieć naturalne szczeliny
- Pęcznienie skał ilastych
- Płuczki wiertnicze optymalne dla piaskowców mogą nie zdawać kompletnie egzaminu dla skał ilastych
- Optymalizacja systemu stosowanych płuczek wiertniczych



Twierdź przewiercanych formacji

Formacje złożowe typy tight gas to skały twarde i bardzo silnych właściwości ściernych

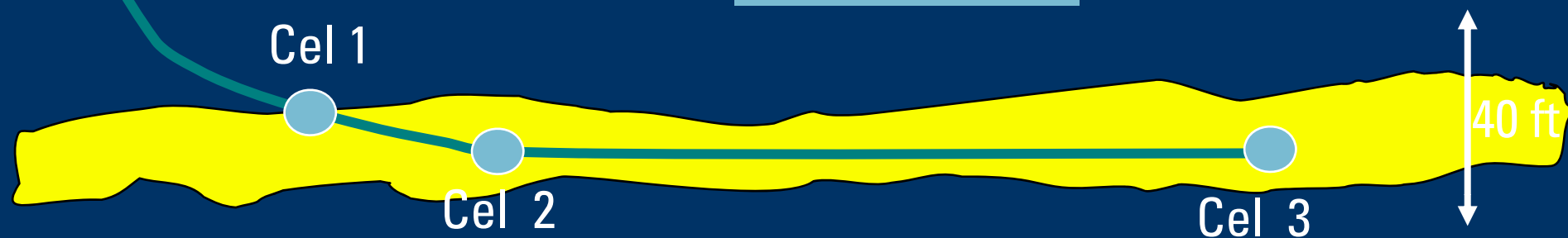
- Zużycie stabilizatorów i świderów jest codziennością
- Wybór motor węglnych, zestawów RRS i świderów wymaga szczególnej uwagi



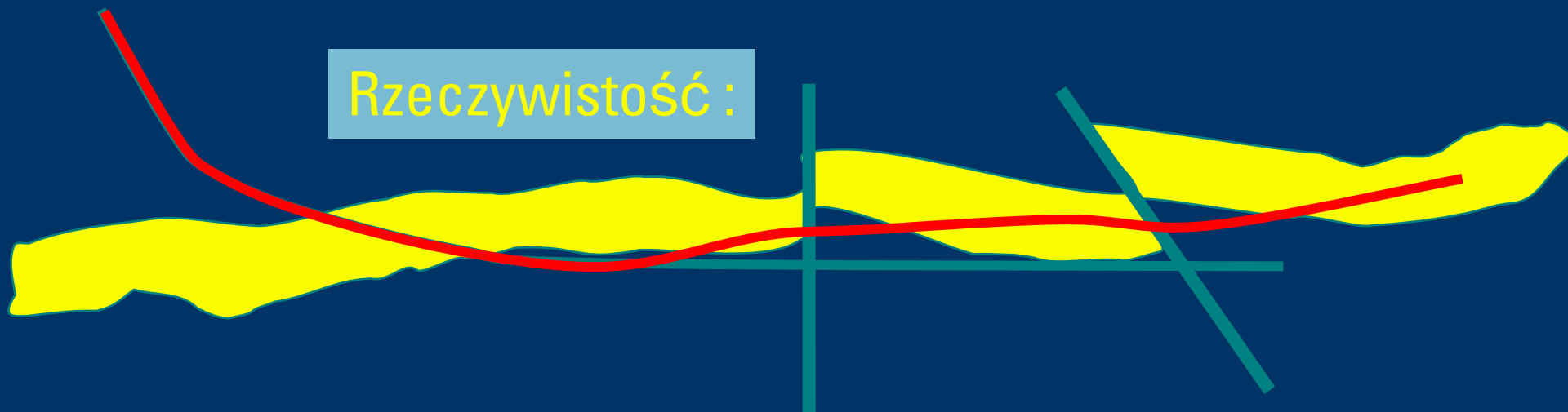
Schlumberger

Określanie i korekcja trajektorii otworów poziomych

Plan:

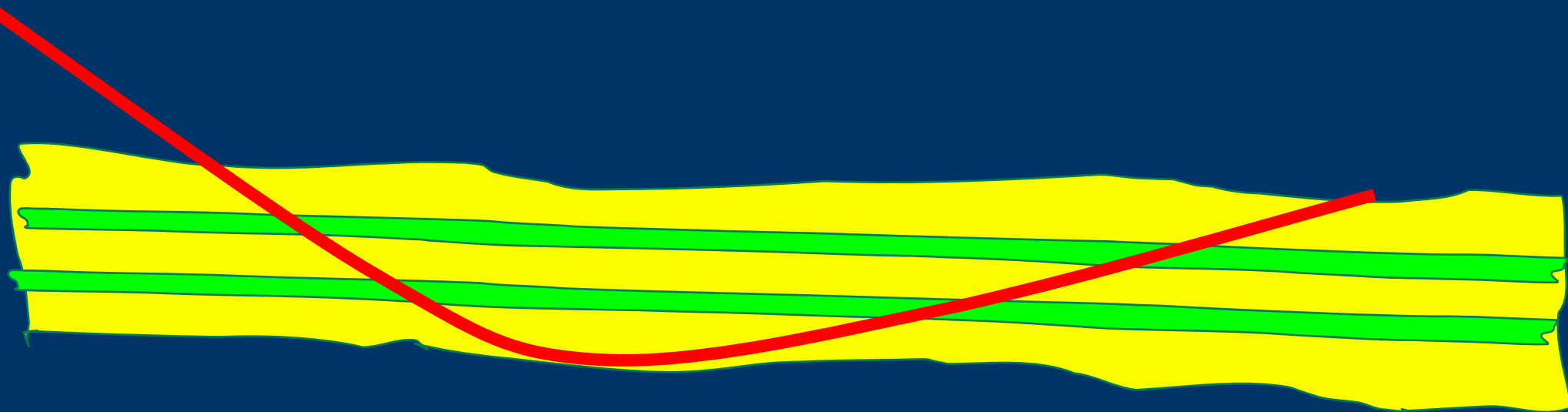


Rzeczywistość :



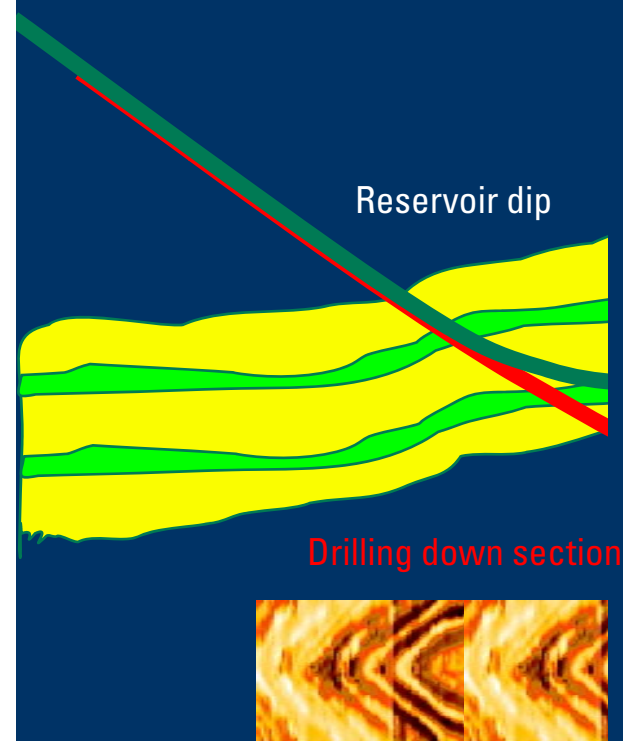
Schlumberger

Jak to robić w praktyce..

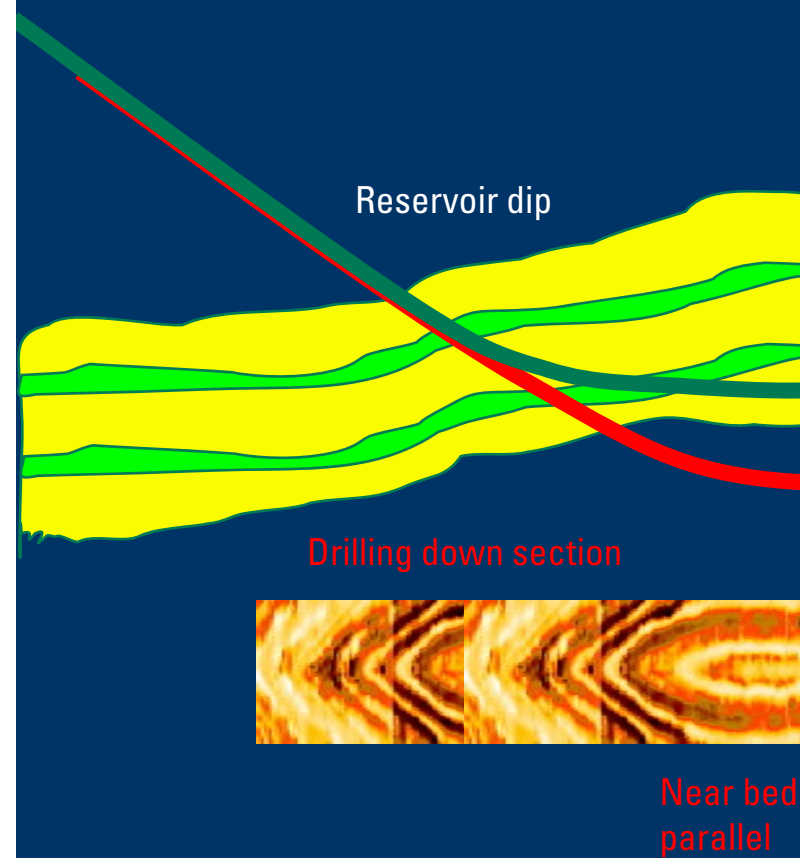


Schlumberger

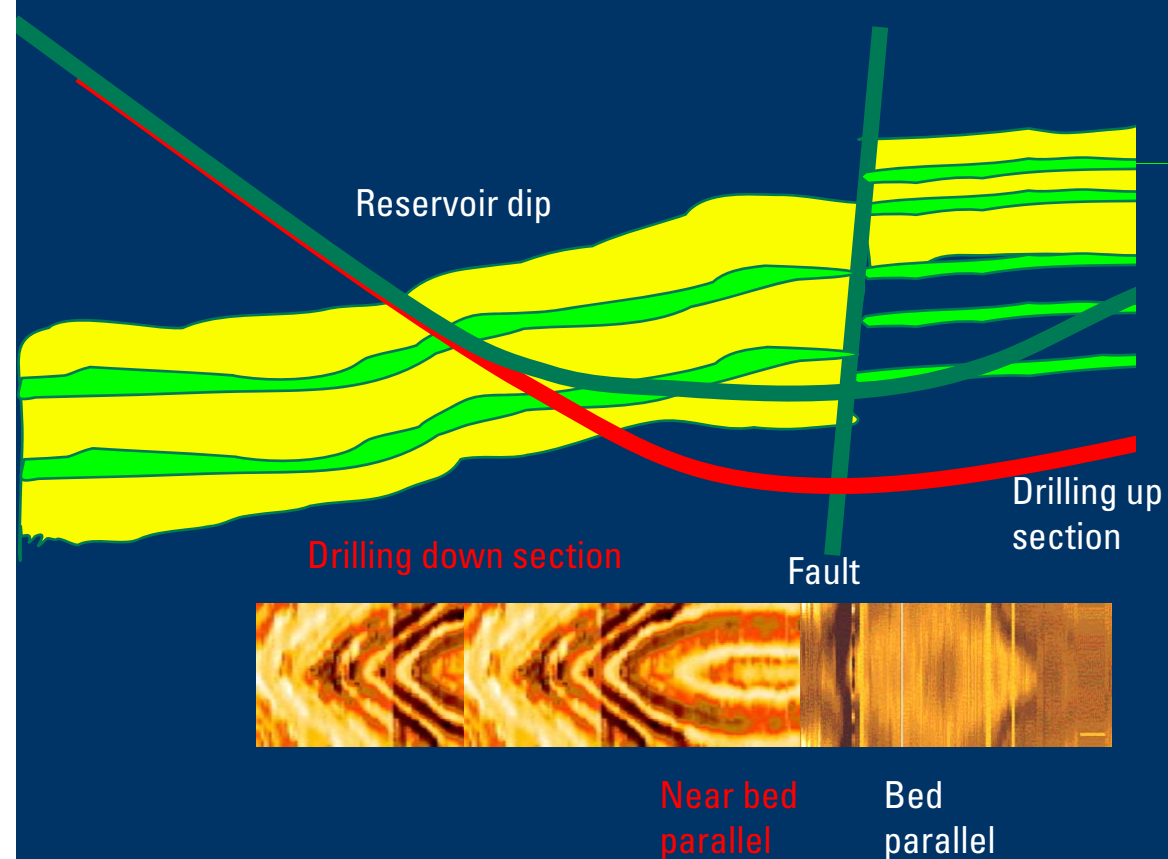
Używając pomiarów w czasie rzeczywistym



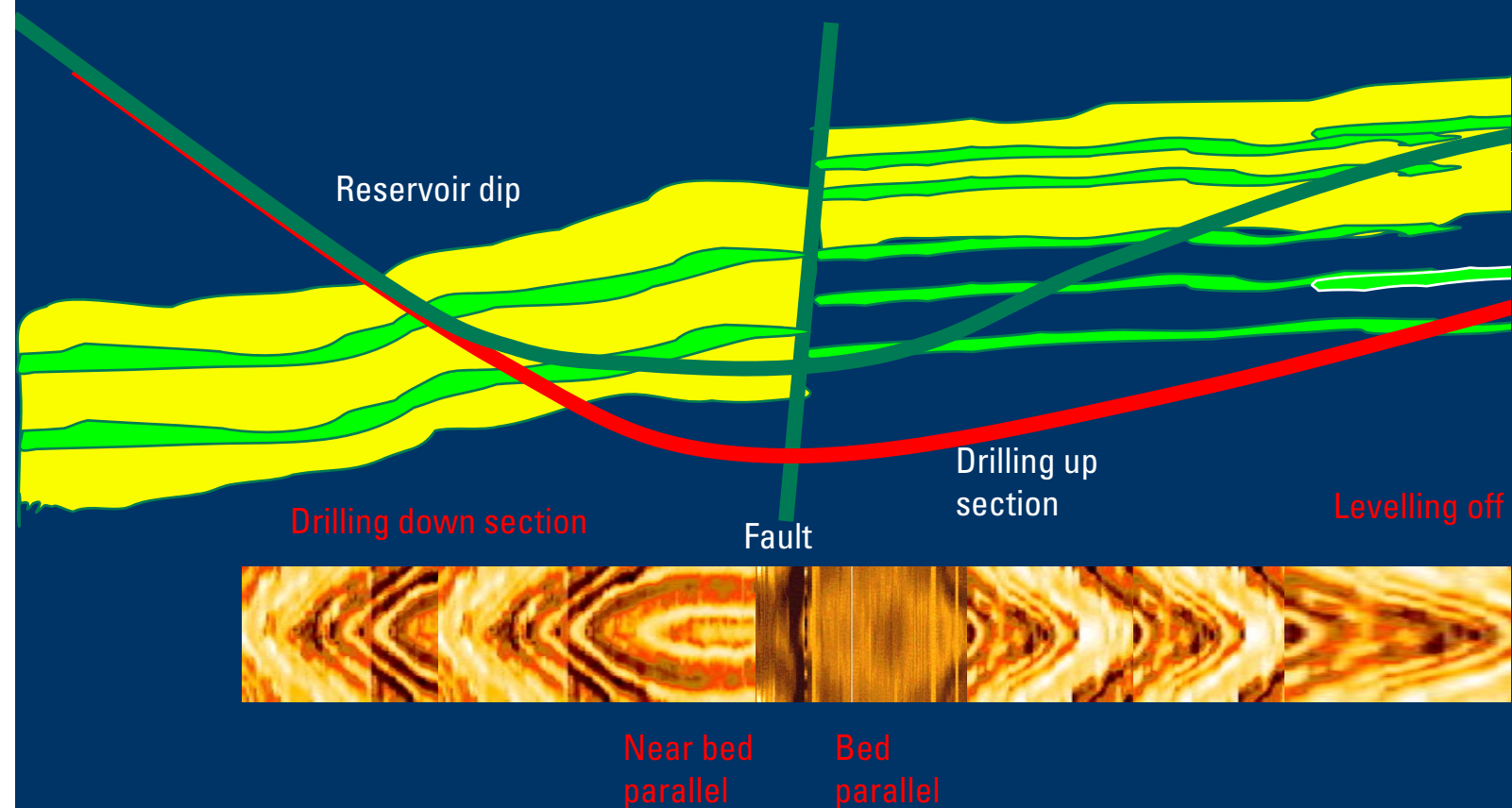
Używając pomiarów w czasie rzeczywistym



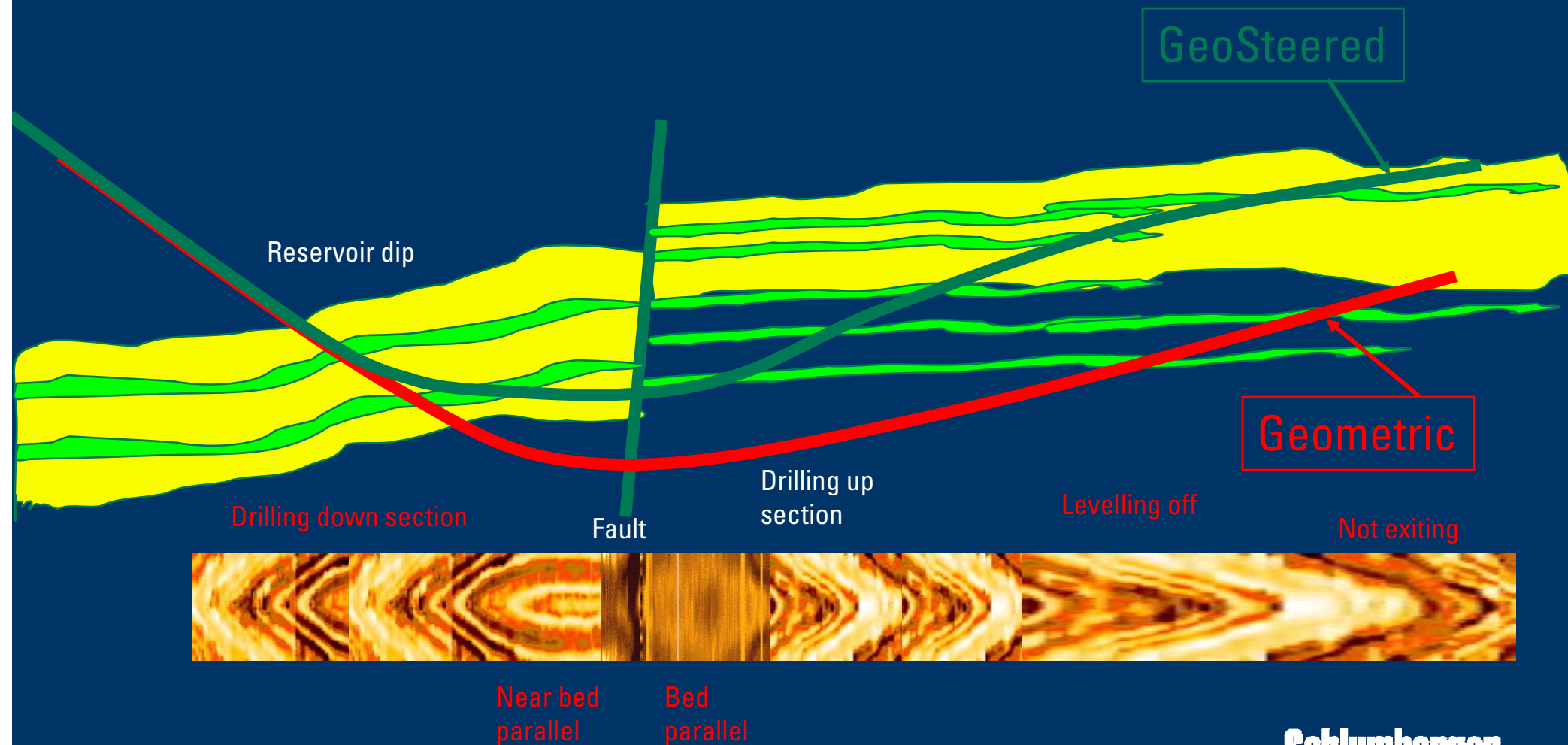
Używając pomiarów w czasie rzeczywistym



Używając pomiarów w czasie rzeczywistym



Używając pomiarów w czasie rzeczywistym

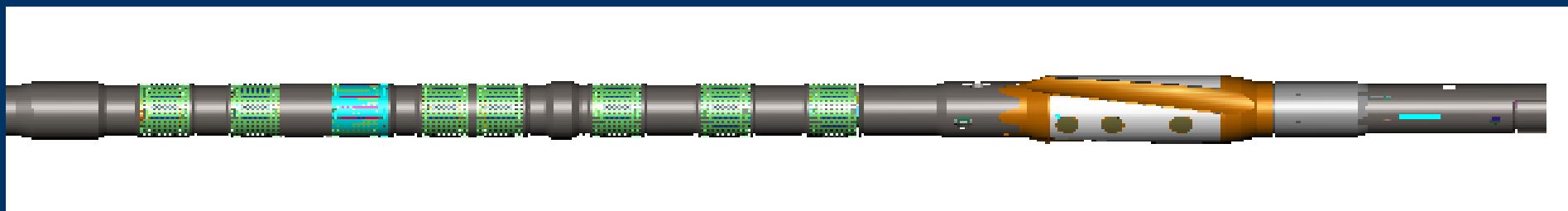


Schlumberger

Nowe przyrządy i nowe rodzaje pomiarów w procesie wiercenia

Standardowe sposoby oceny własności skal zbiornikowej jest utrudniona lub nawet niemożliwa, dlatego należy stosować nowe metody

- Spektroskopia, określanie wartości Sigma → EcoScop
- Micro-Imaging → MicroScope
- Pomiar ciśnienia złożowego → StetoScope

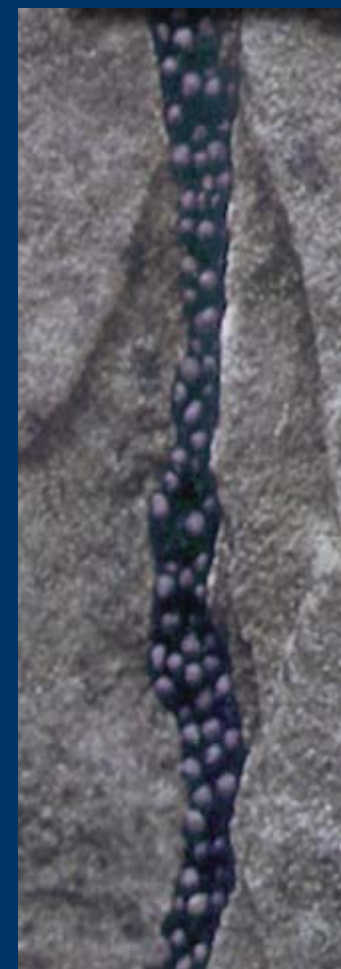
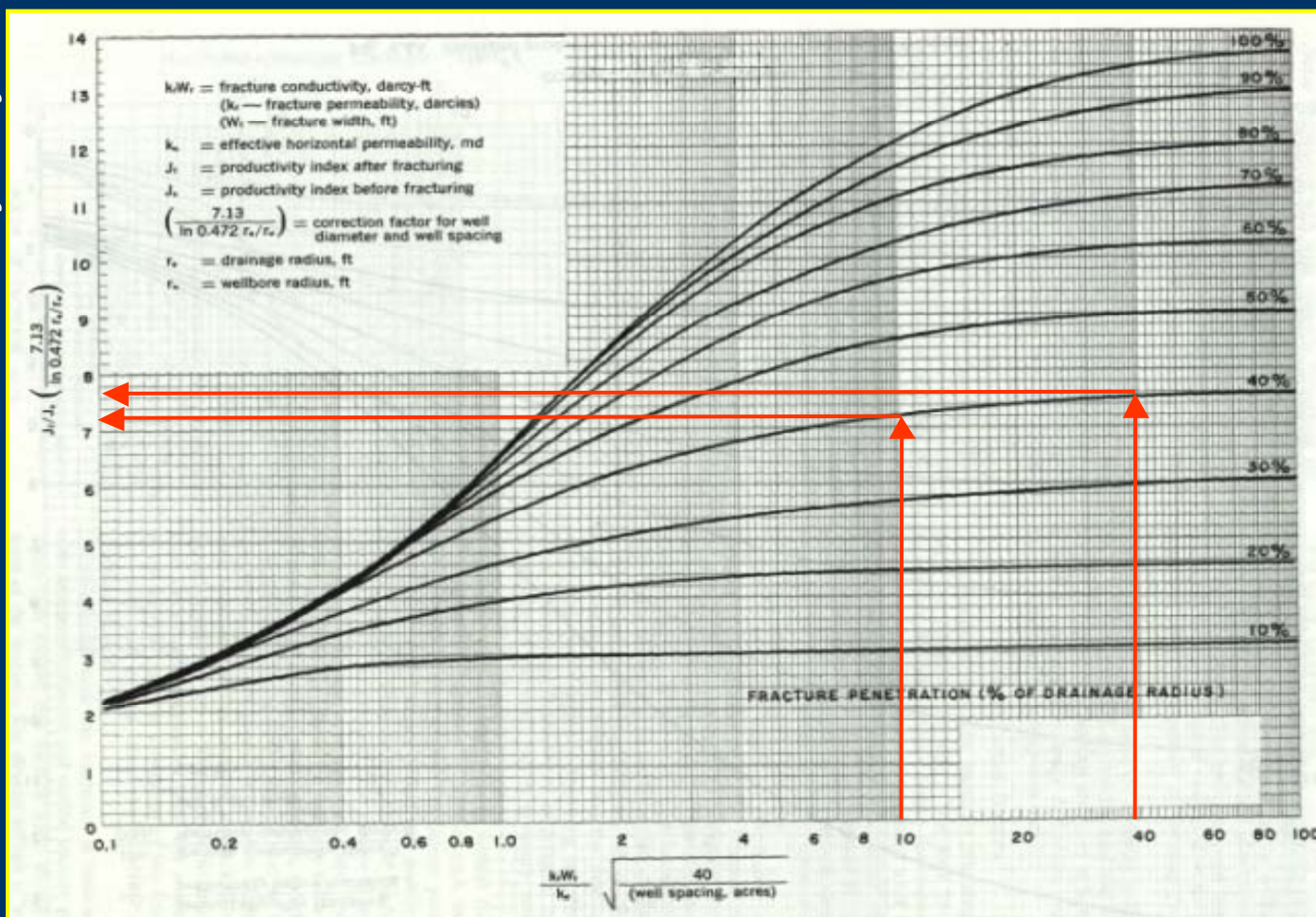


Schlumberger

Zabiegi stymulacyjne

Zwiększać drożność szczeliny

Wielokrotność wzrost wydobycia



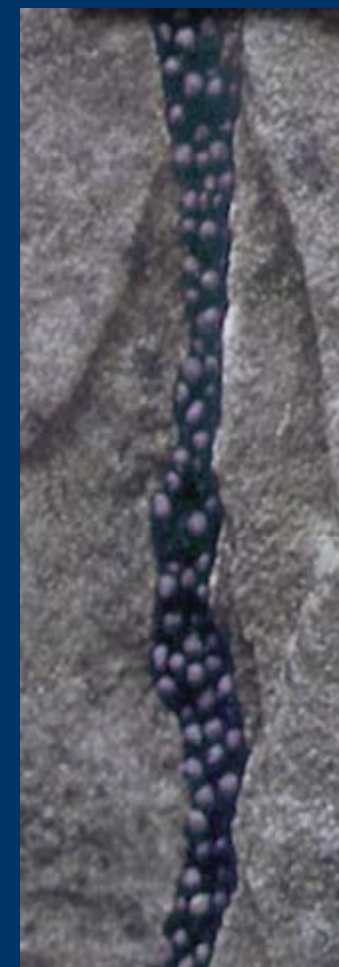
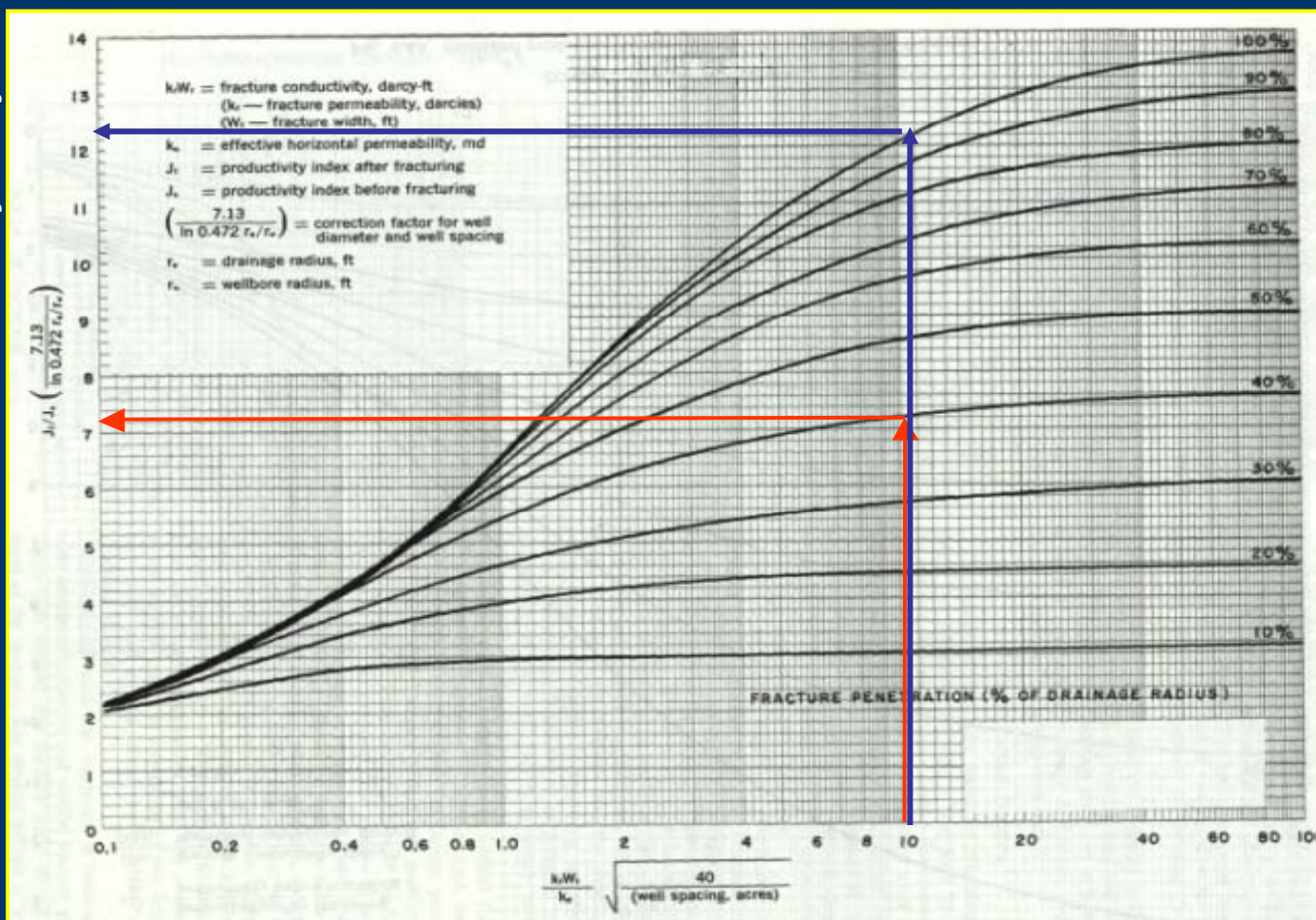
Otworki z wysokim współczynnikiem przepuszczalności

Otworki z niskim współczynnikiem przepuszczalności

Schlumberger

..... Czy długość szczelin ?

Wielokrotność wzrost wydobywania

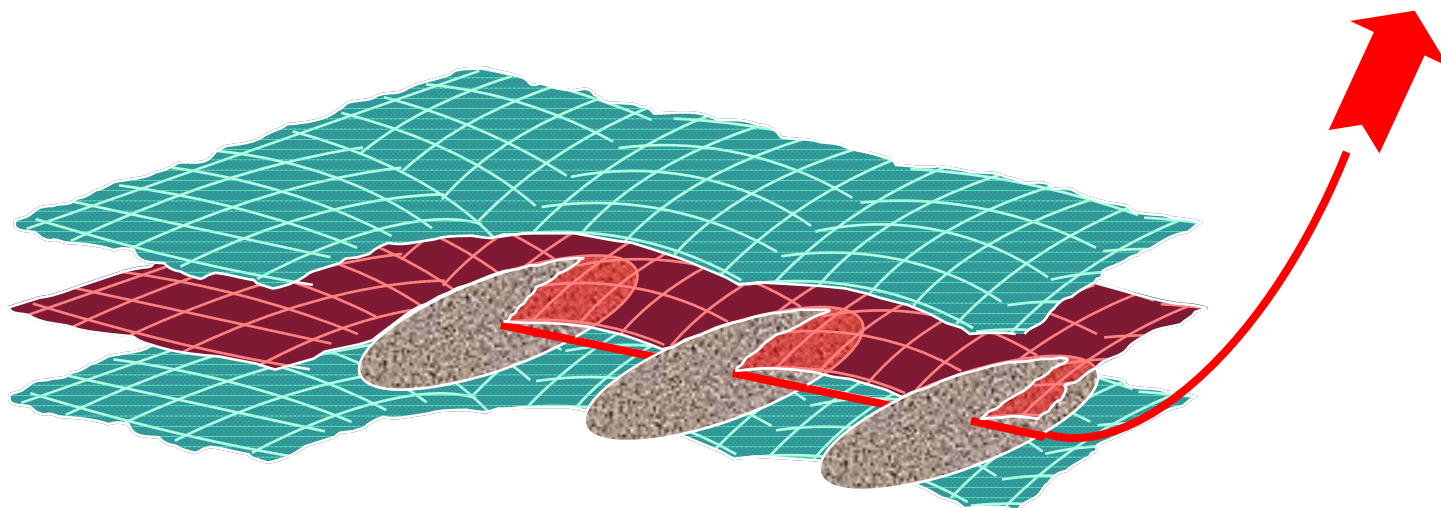


Otworki z wysokim współczynnikiem przepuszczalności

Otworki z niskim współczynnikiem przepuszczalności

Schlumberger

Szczelinowanie otworów poziomych



Szczeliny hydrauliczne tworzą ścieżki o wysokiej drożności dla pionowego przepływu węglowodorów, jednocześnie zwiększając efektywną średnicę odwiertu

Rodzaje procesów stymulacyjnych

Contact – Your Choice

Contact
fracturing and



Bridge plugs
Packers
Sand plugs
Jetting
Limited Entry
Ball Sealers



AbrasiFRAC™

CoilFRAC™

PerfFRAC™



StageFRAC™

RapidSTIM™

Treat & Produce



Fiber Diversion

Enabled by Real Time Measurements: StimMAP & Active



Schlumberger

Schlumberger

Dobór płynów do szczelinowania

Szczelinowanie hydrauliczne z użyciem płynów o zmniejszonej lepkości

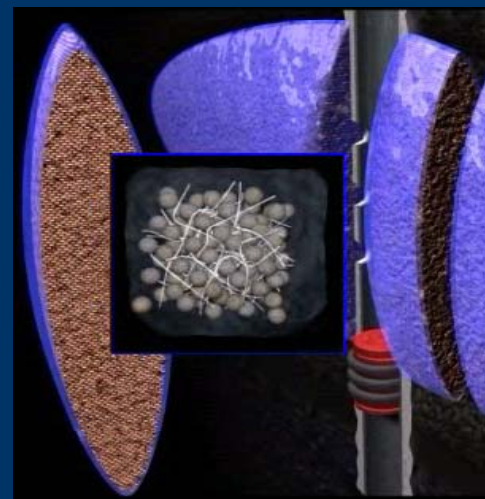
- Niska drożność pęknięcia
- Naturalne szczeliny

Piany

- Niskie ciśnienie porowe
- Reaktywne łupki ilaste
 - Technologia ClearFRAC*
- Bez polimerów
- Nieniszczący transport proppantu

Technologia FiberFRAC*

- Transport mechaniczny proppantu
- Lepsza przepuszczalność szczelin poprzez efektywną dystrybucję materiału podsadzkowego



Schlumberger

Jak szczelinować łupki gazonośnych

- W przypadku złoża Barnett: niska anizotropia naprężeń poziomych oraz naturalne szczeliny usytuowane są prostopadle do szczelin wywołanych
- Podczas zabiegów stymulacyjnych wytworzone sztucznie szczeliny tworzą rozwiniętą sieć wraz ze szczelinami naturalnymi
- Zabiegi o wysokiej wydajności: 90-120 bpm, z użyciem płynów o zmniejszonej lepkości
- Stwierdzono, że stosowanie żeli x-linked jest skuteczne
- Pomiary SteamMAP mają kluczowe znaczenie dla procesów stymulacyjnych



Wyzwania związane z wykonaniem ..

- Duże objętości wody
- Odwiert pionowy: 0,5 do 1mm gal (2 000 do 4 000 m³)
- Odwiert poziomy: 2 do 5mm gal (8 000 do 20 000 m³)
- Magazynowanie w zbiornikach lub....



Wyzwania związane z wykonaniem ..

- Magazynowanie w wyrobiskach
- Przepompowywanie przy pomocy zestawu pomp



Wyzwania związane z wykonaniem ..logistyka i sprzęt

Proppant

- Koncentracja 0,5 do 1,0 lb/gal
- Odwiert pionowy: 250 do 500 ton
- Odwiert poziomy: 500 do 2 500 ton

Agregaty Pompowe

- Od 6 do 20 m³/min
- Wyższe wydajności wymagane przy dłuższych odcinkach poziomych lub interwałach perforacyjnych
- Dlatego następuje zmiana podejścia, żeby ograniczyć wymagani sprzętowe np. ograniczenia długości odcinków perforacyjnych i precyzyjne określanie miejsc, gdzie należy szczelinować



Dobór rur okładzinowych

- 4 ½" lub 5 ½" P-110 ale często wzmocnione szczególnie w otworach poziomych
- Ewolucja w kierunku 4 ½" przy mniejszej wydajności pomp

Schlumberger

Aspekt przepisów ochrony środowiska i innych regulacji

Zgodność z wymaganiami dotyczącymi poziomu hałasu

- Modernizacja agregatów pompowych w celu ograniczenia hałasu
- Miejsca lokalizacji urządzeń wiertniczych obudowane barierami dźwiękoszczelnymi

Zapobieganie wyciekom

- Betonowe wykładziny z rowami odprowadzającymi ciecz do zbiornika
- Odprowadzane płynów do specjalnych zbiorników

Chemia

- Zielona chemia
- Zgodność z REACH



Możliwości Schlumberger w Europie

Doświadczenie

- Szczelinowanie trzech otworów typu shale gas w Europie, jednych wywierconych do dnia dzisiejszego

Pompy wysokociśnieniowe – całkowita wydajność powyżej 30 000 KM

- Zespoły do szczelinowania zaprojektowane jako dźwiękoszczelne w celu zgodności z ostrymi ograniczeniami emisji hałasu obowiązującymi w Europie

Mieszarki do szczelinowania

Dwa zespoły ciągłego mieszania

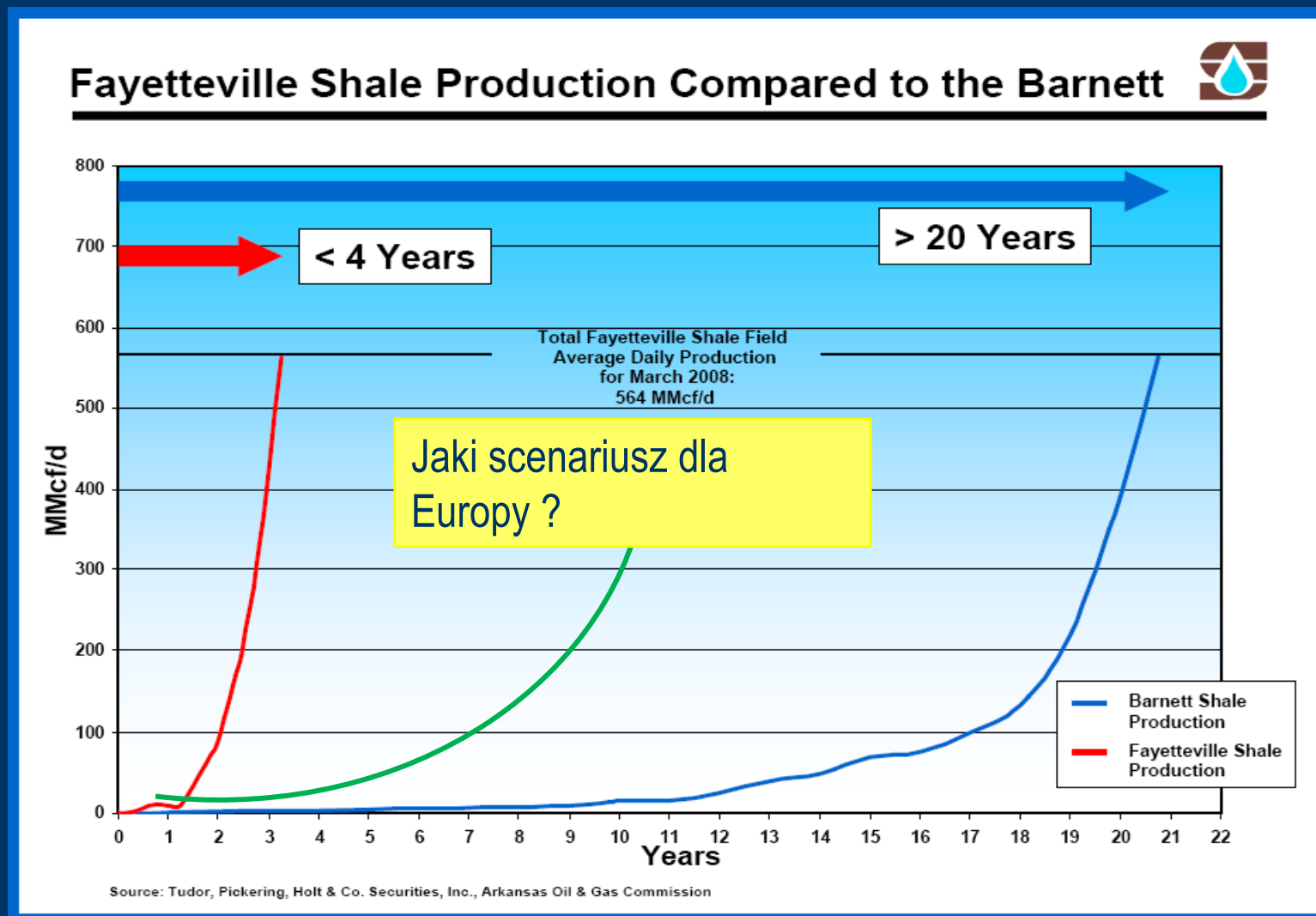
Urządzenia do kontroli i sterowania

- Aparatura do zbierania danych
- Laboratorium kontenerowe na miejscu
- Przenośne reometry cieczy do szczelinowania
- Sterownia pomp do szczelinowania
- Gęstościomierze
- Gęstościomierz radioaktywny do mierzenia koncentracji proppantu do szczelinowania
- Dostępne jest urządzenie InterACT do zdalnego przesyłu danych z operacji szczelinowania



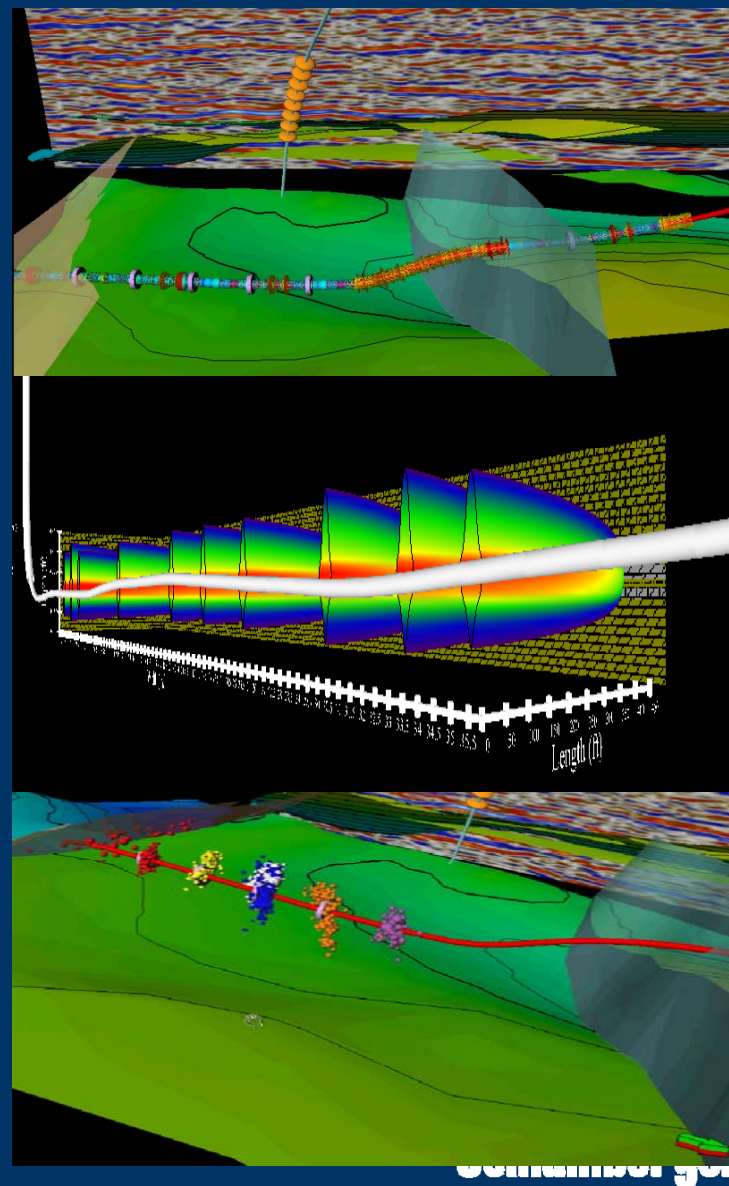
Schlumberger

Jaki scenariusz dla gazu z łupków w Europie ?

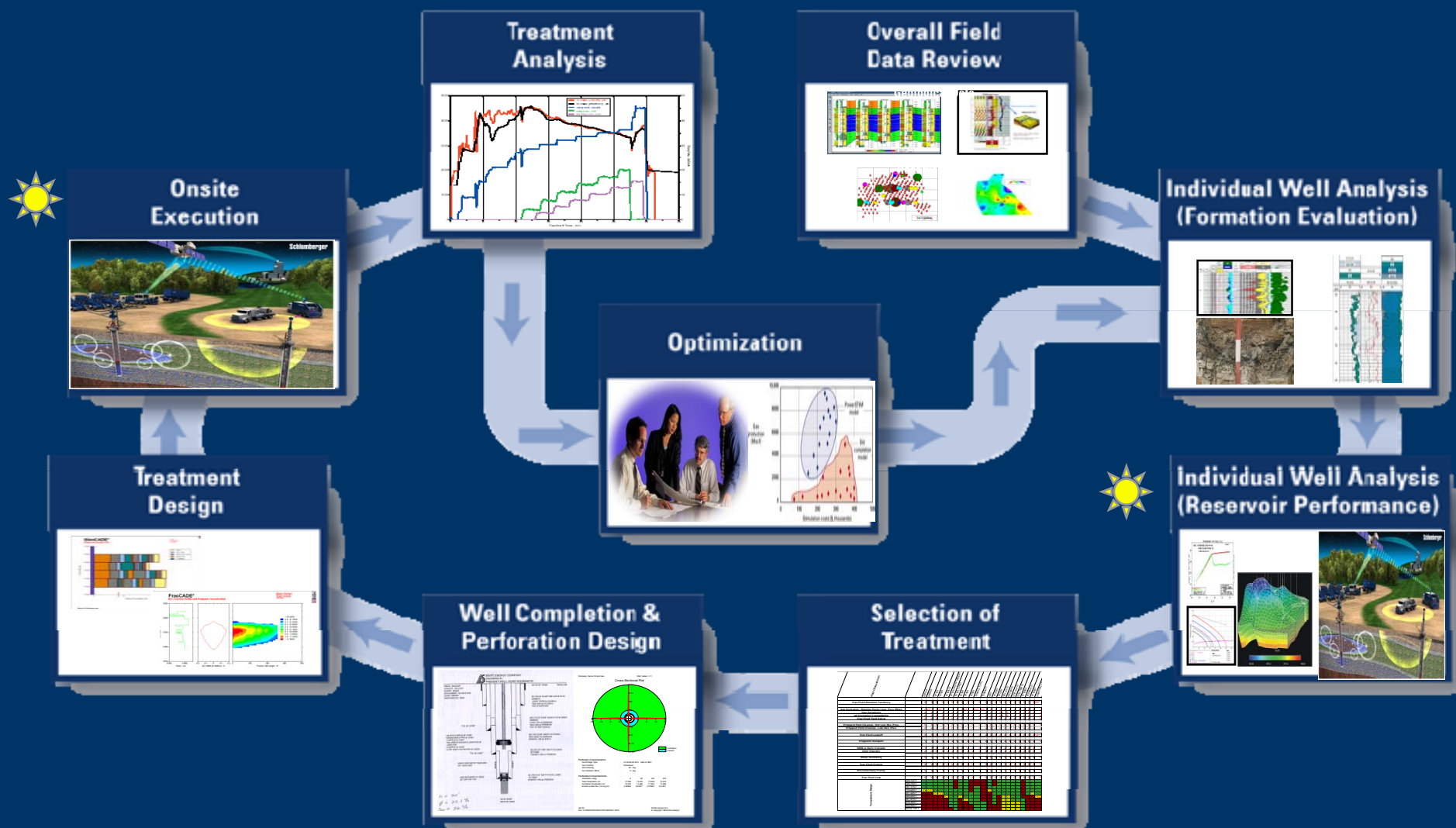


Typowy przykład opracowania dotyczące łupków

- Opracowanie skalibrowanych modeli poprzez zintegrowaną analizę wyników badań geofizyki otworowej, rdzenia, opróbowania, zbrojenia i stymulacji, a następnie przewidywanie położenie odwiertów pionowych i poziomych
- Symulacja potencjalnych ulepszeń i optymalnej liczby zabiegów stymulacyjnych
- Symulacja zabiegów stymulacyjnych w odwiertach poziomych
- Długość, przewodność i złożoność szczelin
- Symulacja zdolności wydobywczej
- Porównania opracowanych modeli z osiąganymi rezultatami – dane eksploatacyjne, StimMap



Zintegrowany proces StimMAP



Rozwiercanie niekonwencjonalnych złóż

Schlumberger

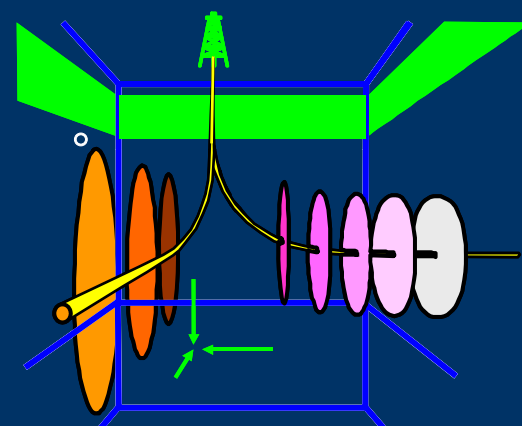
Kluczowe obszary, na jakie należy zwrócić uwagę w tym procesie

- Geologia : struktura i stratygrafia niecki
- Usytuowanie odwiertu: przecinający naturalne szczeliny, poprzeczny / poziomy
- Analiza rdzenia: Przepuszczalność, charakterystyka skał, analiza wpływu wody na skałę złożową
- Geomechanika: charakterystyka naturalnych szczelin: makro, mikro, otwarte, wypełnione węglanem, wywołane wierceniem
- Petrofizyka – Zasoby gazu.
- Mikro szczelinowanie przy pomocy MDT – lokalna przepuszczalność, ciśnienie, naprężenia
- Cementacja odwiertów w celu optymalizacji szczelinowania hydraulicznego
- Odpowiedni dobór perforatorów
- Projektowanie zabiegów stymulacyjnych
- Opróbowanie

Cel długookresowy – zwiększenie efektywności

Czyli skrócenie cyklu od kolaudacji do sprzedaży gazu

- Efektywność operacyjna
- Dostępność to wysokowydajnych agregaty pompujących
- Uniwersalność, szybsza mobilizacja /demobilizacja lub centralne zdalne sterowanie
- Zbrojenie otworów w procesie ciągłym
- Koncepcja SIMOPS, operacje równoległe
- Zapewnienie by dążenie optymalizacyjne nie wpłynęły na efektywność i jakość



W celu uzyskania bardziej szczegółowych informacji:

Stanislaw Zwolan
+ 48 600 485 671
Szwolan@slb.com

Schlumberger