



PGNiG

Polskie Górnictwo Naftowe
i Gazownictwo SA

Poszukiwania gazu łupkowego (shale gas)
w Polsce

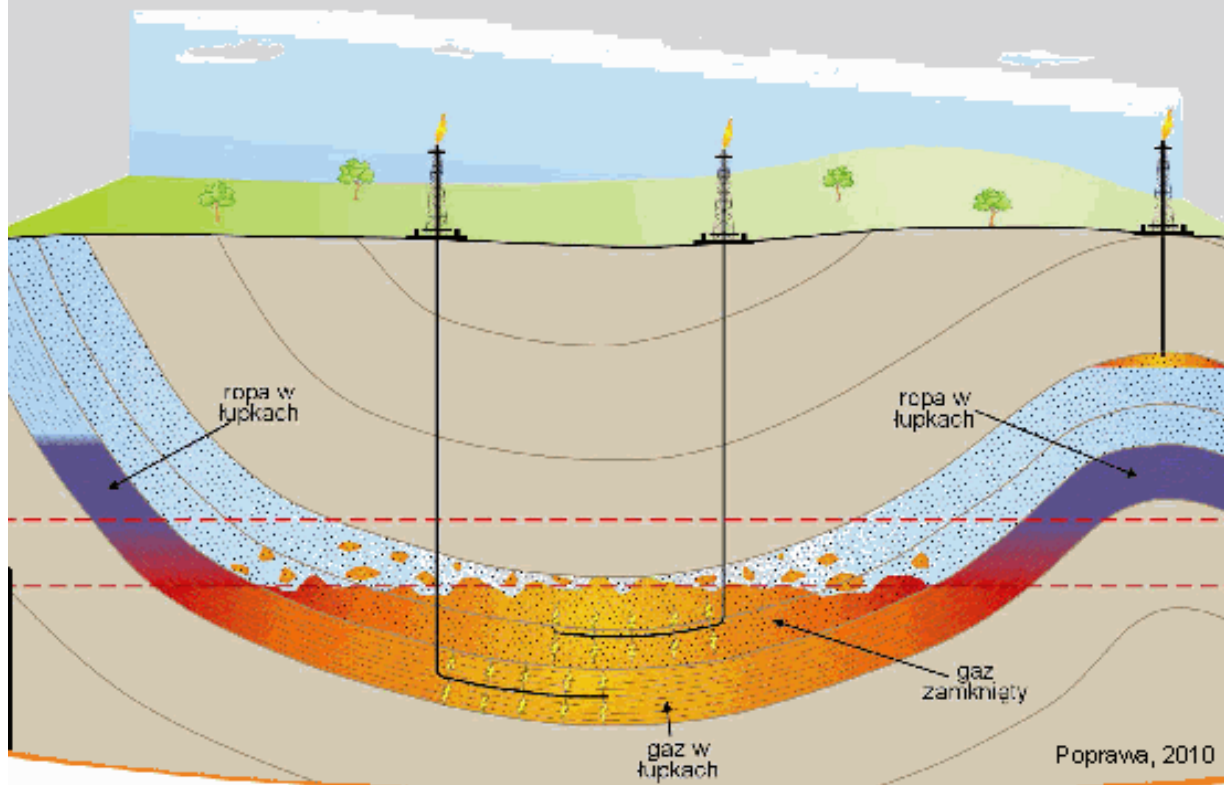
Niekonwencjonalne złoża węglowodorów

- typy złóż

Pierwsze doświadczenia w wydobywaniu gazu z osadów o niskiej porowatości i przepuszczalności przeprowadzano w latach 70-tych i 80-tych XX wieku.

Z punktu widzenia opisu uwarunkowań geologicznych, niekonwencjonalne złoża gazu można podzielić na pięć rodzajów (Hadro, 2010):

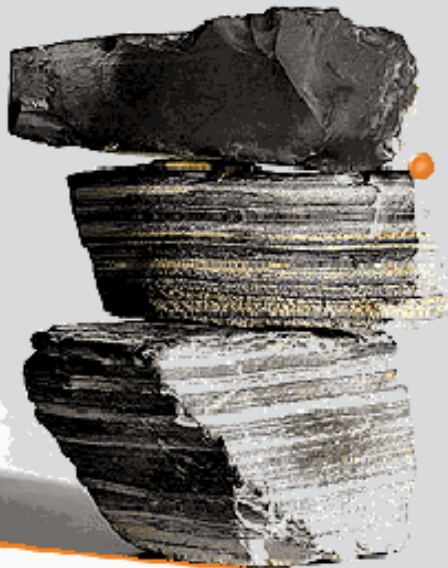
- z dużych głębokości (*deep gas*),
- zamknięty/ścieśniony (*tight gas*),
- w łupkach (*shale gas*),
- metan pokładów węgla (*coal bed methane*),
- hydraty gazowe (*gas hydrates*),



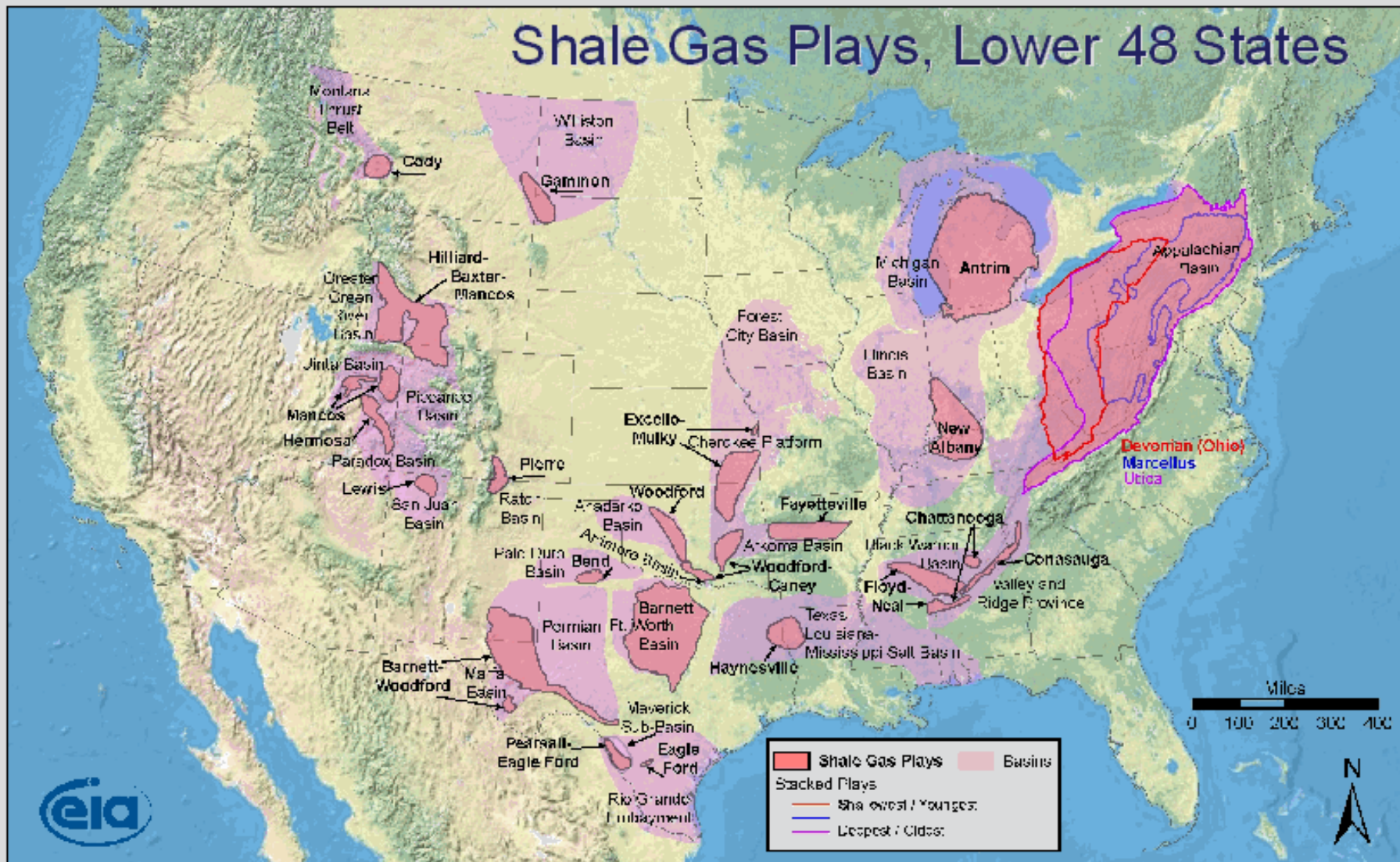
Należy jednak zwrócić uwagę na to, iż granica między złożami gazu z dużych głębokości (*deep gas*) a złożami gazu zamkniętego / ścieśnionego (*tight gas*) jest dość płynna, a kryteria podziału dość niejednoznaczne.

Zasoby gazu łupkowego na świecie

- Eksploatacja gazu ziemnego typu „shale gas” na skalę przemysłową prowadzona jest dotychczas **wyłącznie** w USA, na kilkunastu złożach. Stany Zjednoczone są absolutnym liderem w tej dziedzinie. Złoża te występują w różnych regionach USA, w zróżnicowanych pod względem wieku geologicznego skałach łupkowych. Zasoby „shale gas” w USA są ogromne, udokumentowane na koniec roku 2007 wynoszą 6.7 biliona m³, natomiast zasoby prognostyczne szacuje się na 56.7 biliona m³.
- Przykład - aktualnie dokumentowane w USA złożo „Marcellus”, położone na wschodnim wybrzeżu USA rozciąga się na terenie 6 stanów, od granicy z Kanadą do okolic Waszyngtonu. Prognozy zasobowe są liczone tzw. „metodą hektarową” tj. iloczynem powierzchni i teoretycznej ilości gazu w jednostce objętości skał określonych, jako perspektywiczne.
- Na świecie, poza USA, do tej pory nie odkryto przemysłowych zasobów gazu łupkowego.

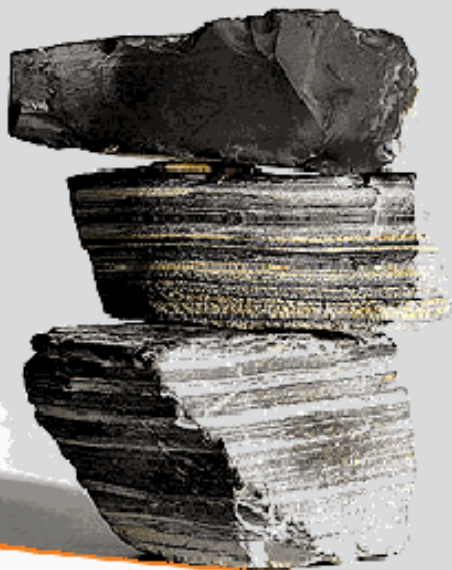


Złóża gazu łupkowego w USA



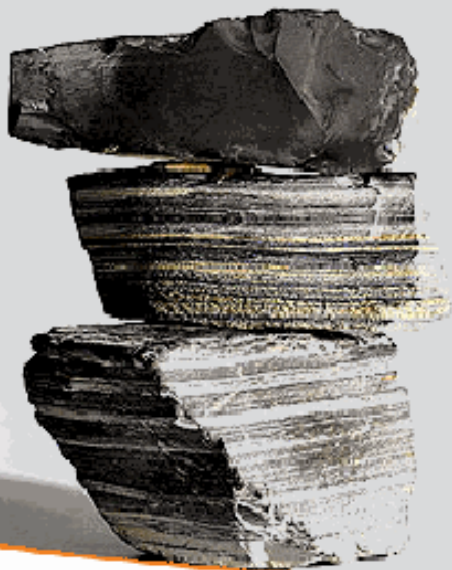
Zasoby gazu łupkowego w Polsce

- Polski basen sylursko-ordowicki wykazuje przesłanki, że w przeszłości geologicznej mogły wystąpić warunki sprzyjające akumulacji gazu łupkowego. Skąpe dotychczas, dane geologiczne stanowią podstawy dla pozytywnych prognoz geologicznych dotyczących występowania tego gazu. Zasadność tej tezy uznali światowe koncerny naftowe potwierdzając to nabyciem obszarów poszukiwawczych w Polsce.
- Odnośnie wielkości zasobów w Polsce obiegowo występuje cyfra **1.3 bln m³** podana przez firmę „Wood MacKenzie”. Należy ją jednak traktować, tylko jako **prognozę** potencjału basenu polskiego, nie popartą żadnymi wynikami poszukiwawczymi. O konkretnych liczbach dotyczących zasobów w poszczególnych obszarach basenu polskiego będzie można mówić dopiero po zrealizowaniu pierwszych wierceń poszukiwawczych i ocenie ich rezultatów.



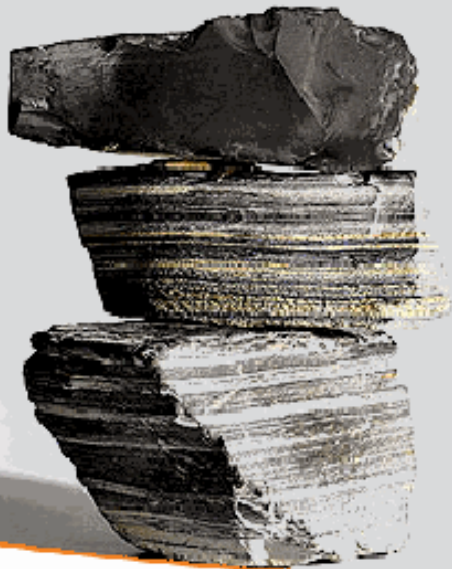
Zasoby gazu łupkowego w Polsce cd

- Określenie wielkości zasobów gazu łupkowego, opłacalnych ekonomicznie jest w tej chwili niemożliwe, a cytowana powyżej liczba może okazać się całkowicie oderwaną od rzeczywistości.
- *Analogiczna sytuacja miała miejsce w odniesieniu do gazu z pokładów węgla kamiennego w latach 90-tych. Amerykańskie firmy (m.in. AMOCO, Texaco) szacowały wówczas ogromne możliwe do wydobycia ilości tego gazu w Polsce, opierając się na swoich doświadczeniach w Ameryce i Australii. Niestety warunki geologiczne występowania metanu z węgla w Polsce okazały się diametralnie inne niż w Ameryce i produkcja nie została uruchomiona.*

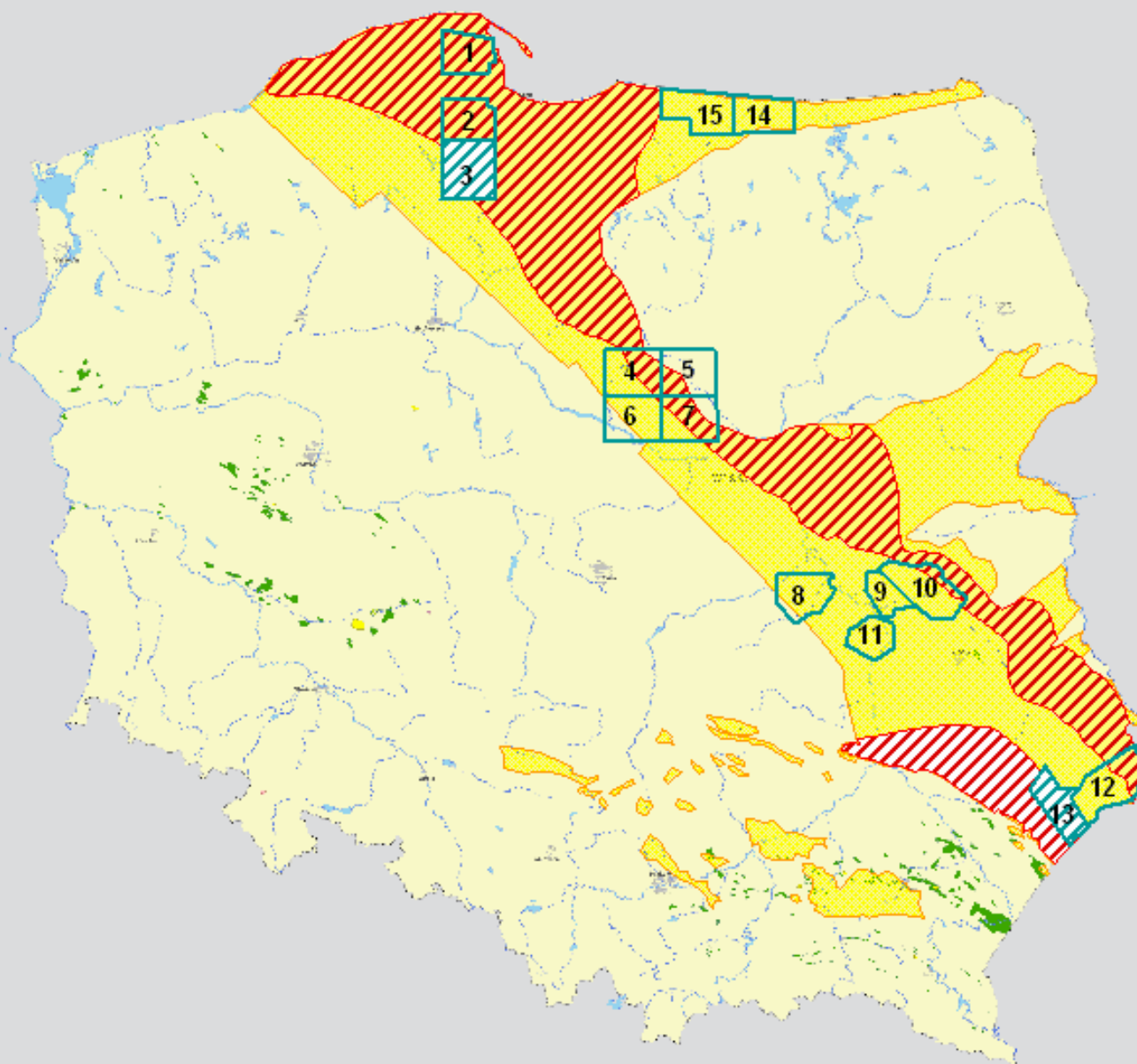


Koncesje PGNiG S.A., na których istnieje możliwość występowania gazu łupkowego





- PGNiG SA, przyjmując program poszukiwawczo - rozpoznawczy skierowany na „shale gas” pozyskało 13 koncesji położonych w obrębie najbardziej perspektywicznego (obszaru) pasa występowania łupków sylurskich i ordowickich.
- Ponadto spółka PGNiG SA ubiega się o pozyskanie dwóch koncesji, o których udzielenie wystąpiła do Ministra Środowiska. Wnioski o te koncesje znajdują się w procedurze administracyjnej.



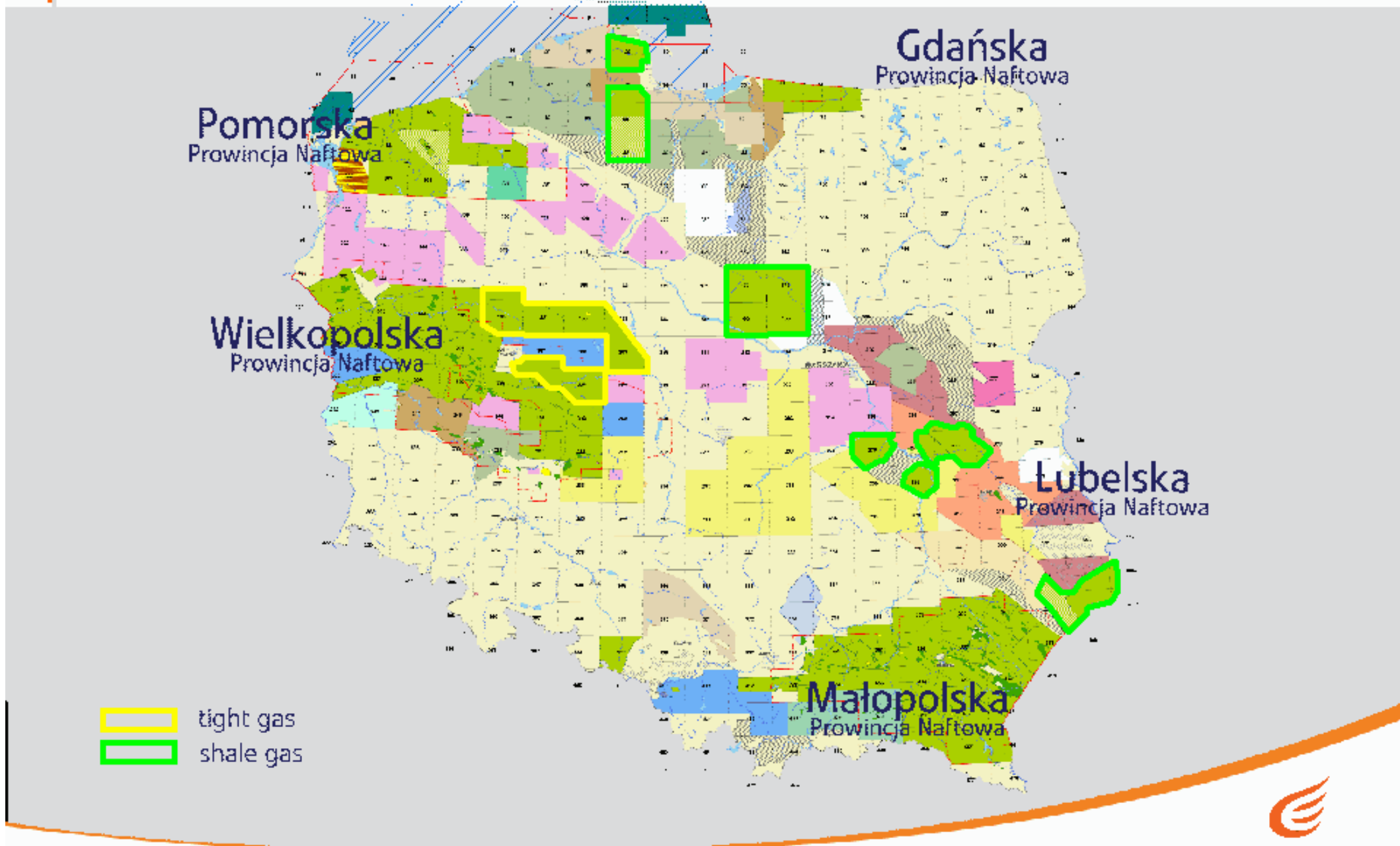
Obszary perspektywiczne dla gazu ziemnego w łupkach (wg. Poprawa, 2010)



lp	nazwa koncesji	powierzchnia km ²
1	Wejherowo	730.58
2	Kartuzy-Szemud	782.61
3	Stara Kiszewa	1187.33
4	Blok 172	936.79
5	Blok 173	936.69
6	Blok 192	921.87
7	Blok 193	942.03
8	Warka-Ursynów	734.42
9	Ryki-Zyrzyn	426.86
10	Kock-Tarkawica	1028.10
11	Pionki-Kazimierz	531.92
12	Wisznów-Tarnoszyn	1124.58
13	Tomaszów Lubelski	211.85
14	Bartoszyce	671.50
15	Górowo Iławieckie	1095.00
	suma	12280.18

-  obszary o wstępnie udokumentowanym potencjale dla występowania gazu ziemnego w łupkach dolnego paleozoiku
-  obszary o nieokreślonym potencjale dla występowania gazu ziemnego w łupkach dolnego paleozoiku
-  koncesje PGNiG SA
-  obszary wnioskowane przez PGNiG

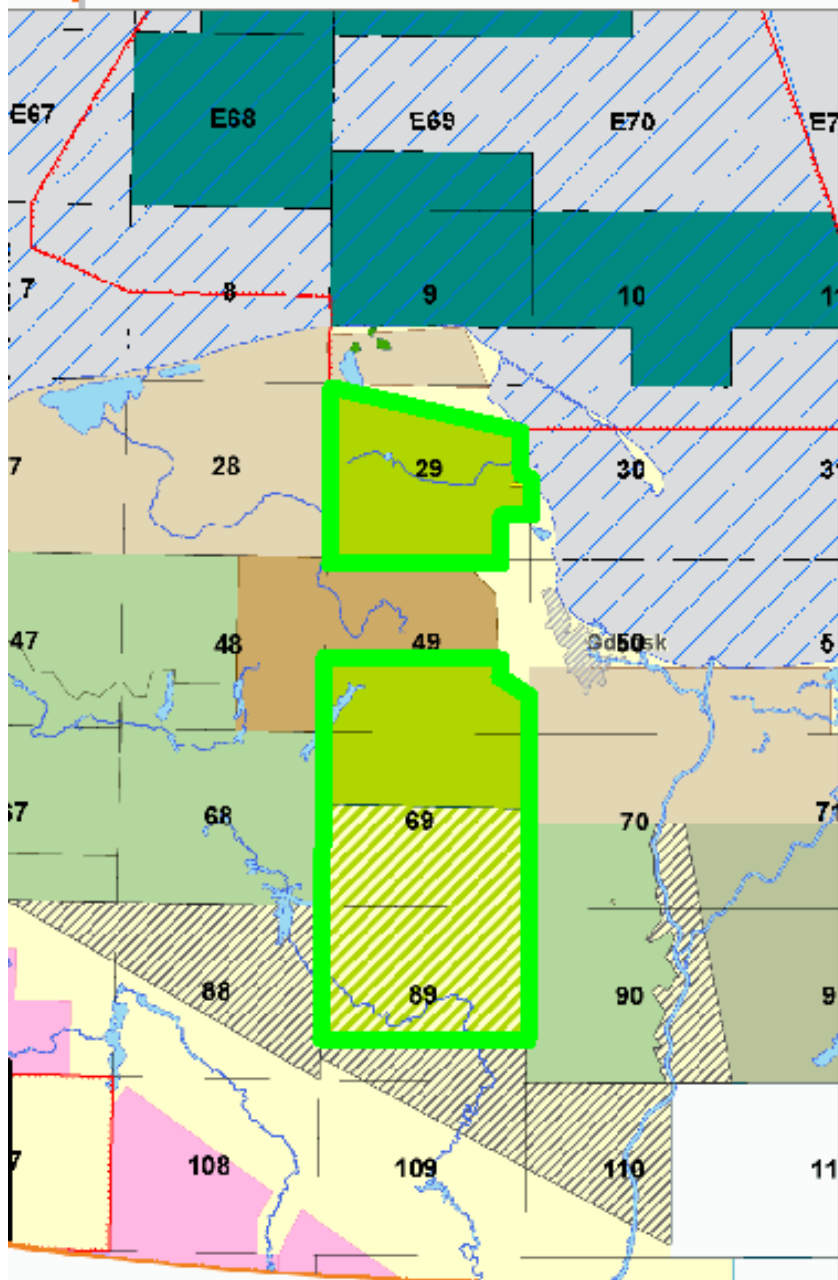
Obszary będące w zainteresowaniu PGNiG SA na tle mapy koncesji



Koncesje firm zagranicznych na poszukiwanie gazu łupkowego

I.p.	Nazwa firmy	Ilość koncesj
1	Lane Energy Poland Sp. z o.o.	6
2	Exxon Mobil	5
3	Saponies Investments (spółka BNK Petroleum)	3
4	Maraton Oil Poland Sp. z o.o.	7
5	Chevron Polska Exploration and Production Sp. z o.o.	3
6	Oculus Investments Sp. z o.o. (spółka San Leon Energy Plc.)	2
7	Cuadrilla Polska Sp. z o.o.	1
8	Indiana Investments Sp. z o.o. (spółka BNK Petroleum)	3
ogółem firmy zagraniczne		30
PGNiG SA		15

Obszar Gdańskiej Prowincji Naftowej

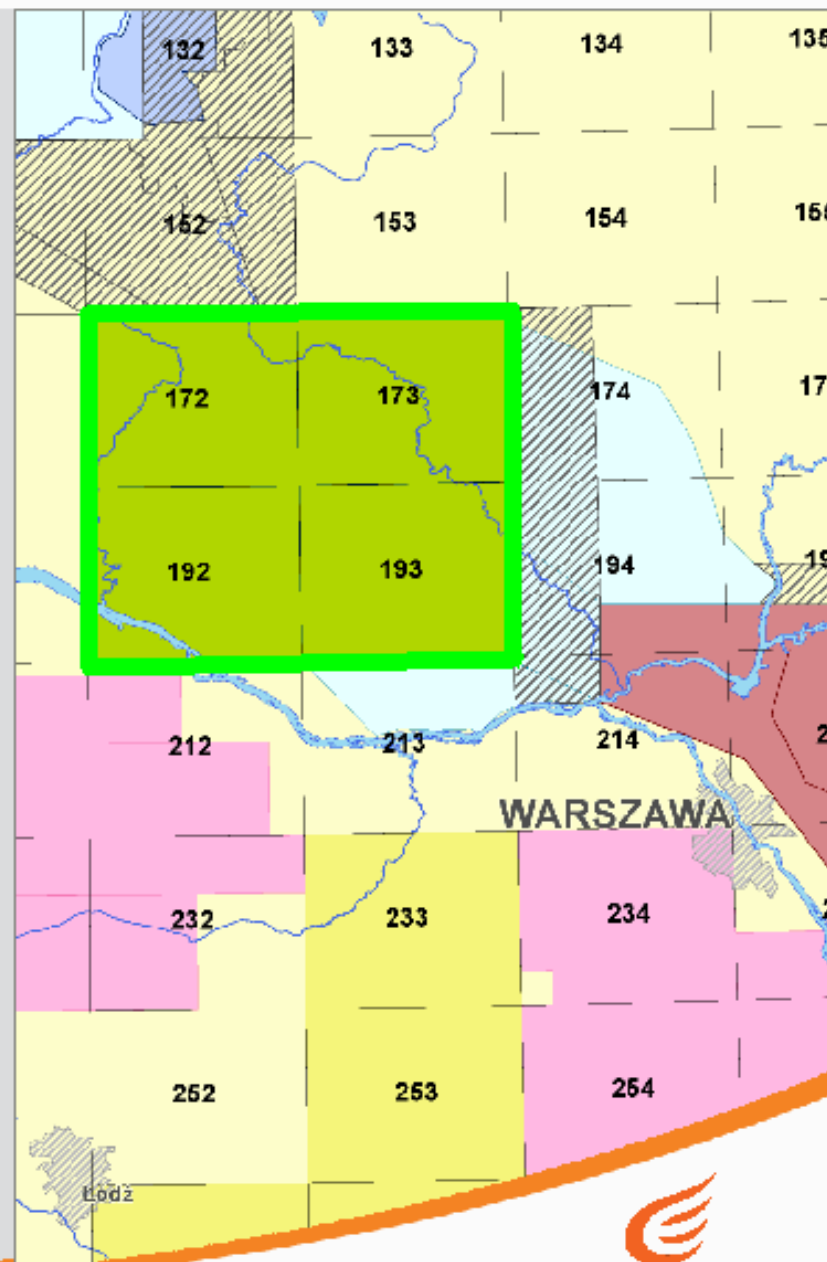


- Prace poszukiwawcze będą prowadzone w obrębie koncesji Wejherowo i Kartuzy Szemud oraz Stara Kiszewa - o którą złożono wniosek w Ministerstwie Środowiska.
- PGNiG SA zleciło PiG wykonanie pracy naukowo – badawczej obejmującej analizę geologiczną i geochemiczną łupków syluru i ordowiku.

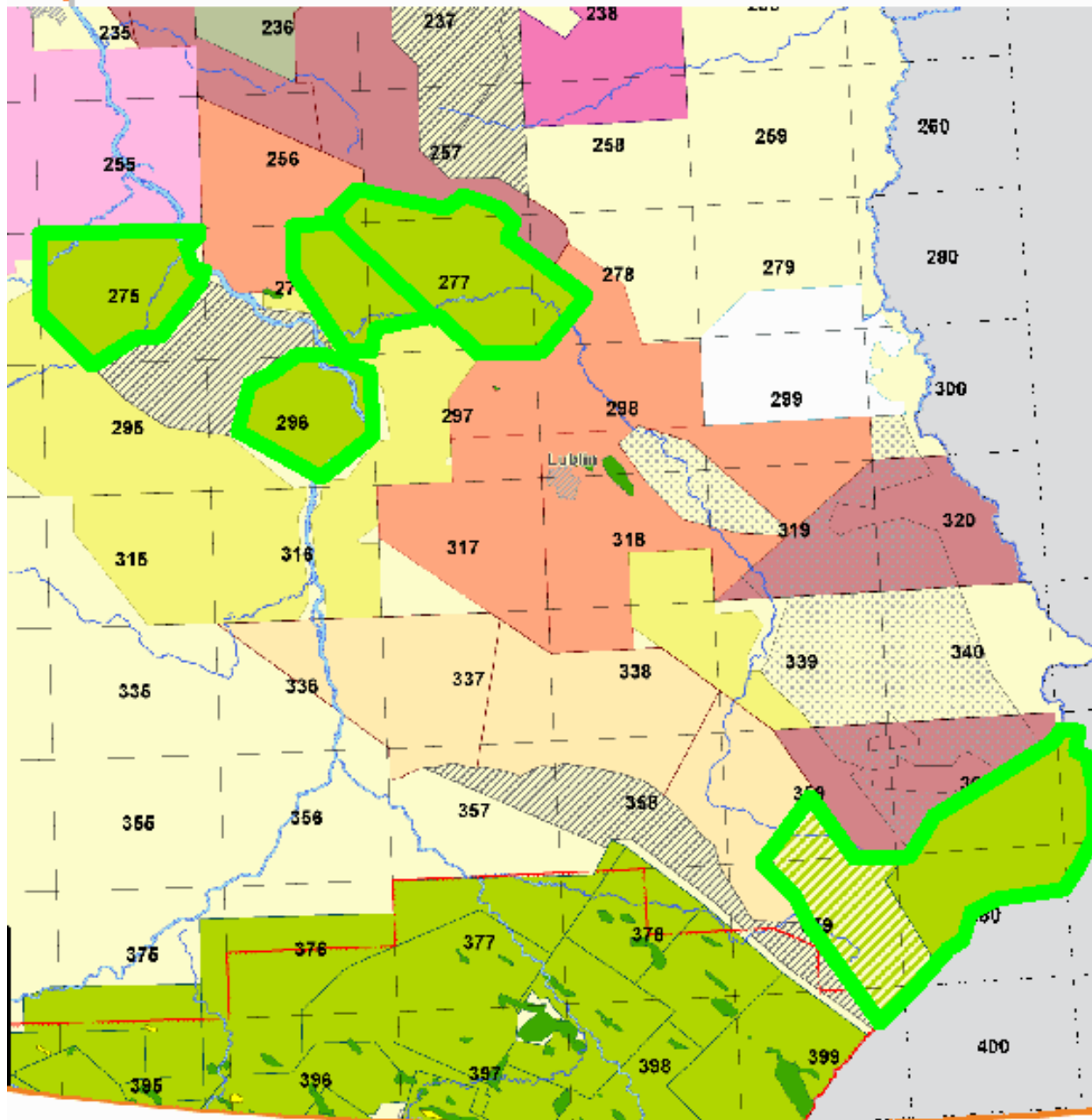
PGNiG SA przewiduje odwiercenie pierwszego otworu na koncesji 29 – Wejherowo na przełomie 2010/2011 roku. Wiercenie będzie poprzedzone pracami sejsmicznymi, które zostały właśnie rozpoczęte.

Obszar Niecki Warszawskiej

- W listopadzie roku 2009, spółka PGNiG SA podpisała z firmą Marathon z USA list intencyjny w sprawie wspólnych poszukiwań gazu łupkowego.
- Obecnie trwają analizy geologiczne obejmujące łupki syluru i ordowiku.
- Rozpoczęcie terenowych prac poszukiwawczych planowane jest w bieżącym roku – badania magnetotelluryczne i grawimetryczne.
- W roku 2011 planowane jest rozpoczęcie prac sejsmicznych.



Obszar Lubelskiej Prowincji Naftowej



- Na koncesji Pionki - Kazimierz odwiercony został otwór Markowola-1, w najbliższym czasie zostaną przeprowadzone testy, mające na celu potwierdzenie występowania niekonwencjonalnego złoża gazu.

Równoległe prowadzone są analizy geologiczne obejmujące łupki syluru i ordowiku. Ponadto w roku 2010 rozpoczną się badania grawimetryczne i magnotelluryczne.

Na koncesjach w lubelskiej prowincji naftowej w latach 2011

-2012 będą prowadzone badania sejsmiczne następnym

Koszty pozyskania gazu łupkowego

- Brak jest w chwili obecnej możliwości precyzyjnego prognozowania nakładów niezbędnych na zagospodarowanie potencjalnego złoża „shale gas” w przyszłości. Wynika to z braku choćby przybliżonych danych produkcyjnych z takiego złoża w Polsce.
- Obecnie tylko w Stanach Zjednoczonych jest eksploatowany gaz łupkowy. Wszystkie koszty poszukiwań i eksploatacji są szacowane na podstawie danych z USA.
- Koszty związane z pracami na złożach typu „shale gas” w USA są bardzo zróżnicowane. Przykładowe rodzaje i wielkości kosztów dla różnych złóż lub potencjalnych złóż typu „Shale gas” w USA przedstawiono na następnych slajdach.

Koszty pozyskania gazu łupkowego cd.

- Koszt sumaryczny, obejmujący wszystkie nakłady i koszty dla 83 złóż i potencjalnych złóż w USA w 2008 roku wynosił od ok. **158 \$/tys m³ do ok. 345 \$/tys m³.**

Koszty wierceń otworów poszukiwawczych wynosi ok. **15 – 20 mln \$** za jeden otwór.

- Na koncesjach PGNiG S.A. potrzebne będzie wykonanie 20 – 40 takich otworów w najbliższych 10 latach.

- Koszty wierceń otworów eksploatacyjnych w USA wynoszą od ok. **5 mln \$**

do ok. 9 mln \$. W Polsce należy się spodziewać, że koszty wierceń będą się zawierać raczej w górnym przedziale ze względu na to, że łupki sylurskie występują w naszym kraju na większych głębokościach niż w USA.

- Koszt pojedynczego szczelinowania wynosi ok. **1,0 – 1,5 mln \$.** Takich zabiegów w pojedynczym otworze trzeba wykonać nawet kilkanaście.

Koszty pozyskania gazu łupkowego cd.

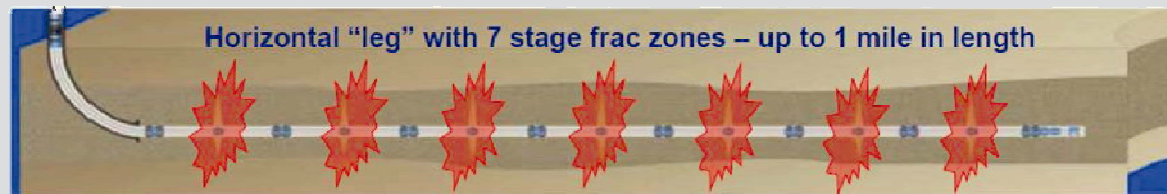
Koszty poszukiwań wahają się i wynoszą od ok. **5 \$/tys m³** do ok. **25 \$/tys m³**.

- Koszty eksploatacji, w zależności od złoża zmieniają się od ok. **50 \$/tys m³** do ok. **80 \$/tys m³**.
- Opierając się na doświadczeniach amerykańskich, dla udostępnienia ok. 100 mld m³ gazu łupkowego potrzebne jest wykonanie ok. 800 otworów w czasie 20 lat, na co trzeba będzie wydać ok. **6.5 mld \$**.
- Dla porównania:
Koszt poszukiwań gazu ze złóż konwencjonalnych w Polsce, średnio w okresie ostatnich 5 lat, wynosił **25 \$/tys m³**. Koszty eksploatacji, w zależności od rodzaju wydobywanego gazu konwencjonalnego, wahają się od około **25 \$/tys m³** do około **66 \$/tys m³**.

Niekonwencjonalne złoża węglowodorów

- technologia, wydajności, źródła kosztów

- Złoża niekonwencjonalne ze względu na parametry petrofizyczne z założenia wymagają zabiegów intensyfikacyjnych - najczęściej stosowanym zabiegiem jest szczelinowanie hydrauliczne z podsadzką.
- Dla udostępnienia jak największych objętości skały zbiornikowej wykonuje się otwory kierunkowe i horyzontalne.



Requires 4 -8 milion gas of water & 2,000 – 3,00 tonnes of sand

Niekonwencjonalne złoża węglowodorów

- technologia, wydajności, źródła kosztów

- Zabiegiem zwiększającym efektywność wydobywania jest zagęszczenie siatki otworów, odległości między otworami praktykowane w Stanach Zjednoczonych wynoszą od 300 do 1100 m, średnio 1 otwór na milę kwadratową ($2,56 \text{ km}^2$).
- Początkowe wydajności gazu z łupków po zabiegach szczelinowania mogą dochodzić nawet do ponad $390 \text{ m}^3/\text{min}$ (20 mmscfd), ale są to pojedyncze otwory, najczęściej maksymalne wydajności wynoszą $10\text{-}100 \text{ m}^3/\text{min}$ ($0,5\text{-}5 \text{ mmscfd}$) [J.Hadro, 2010].
- Koszt odwiercenia pojedynczego otworu za gazem z łupków wraz z zabiegami intensyfikacyjnymi i opróbowaniem szacowany jest w warunkach polskich na około 15-20 mln USD.
- Zabiegi intensyfikacyjne wymagają ogromnych ilości wody technologicznej; dla przeciętnego otworu pionowego $2000\text{-}4000 \text{ m}^3$ wody, lecz dla przeciętnego otworu poziomego $12000\text{-}24000 \text{ m}^3$ oraz około 2500 ton podsadzki.

Niekonwencjonalne złoża węglowodorów

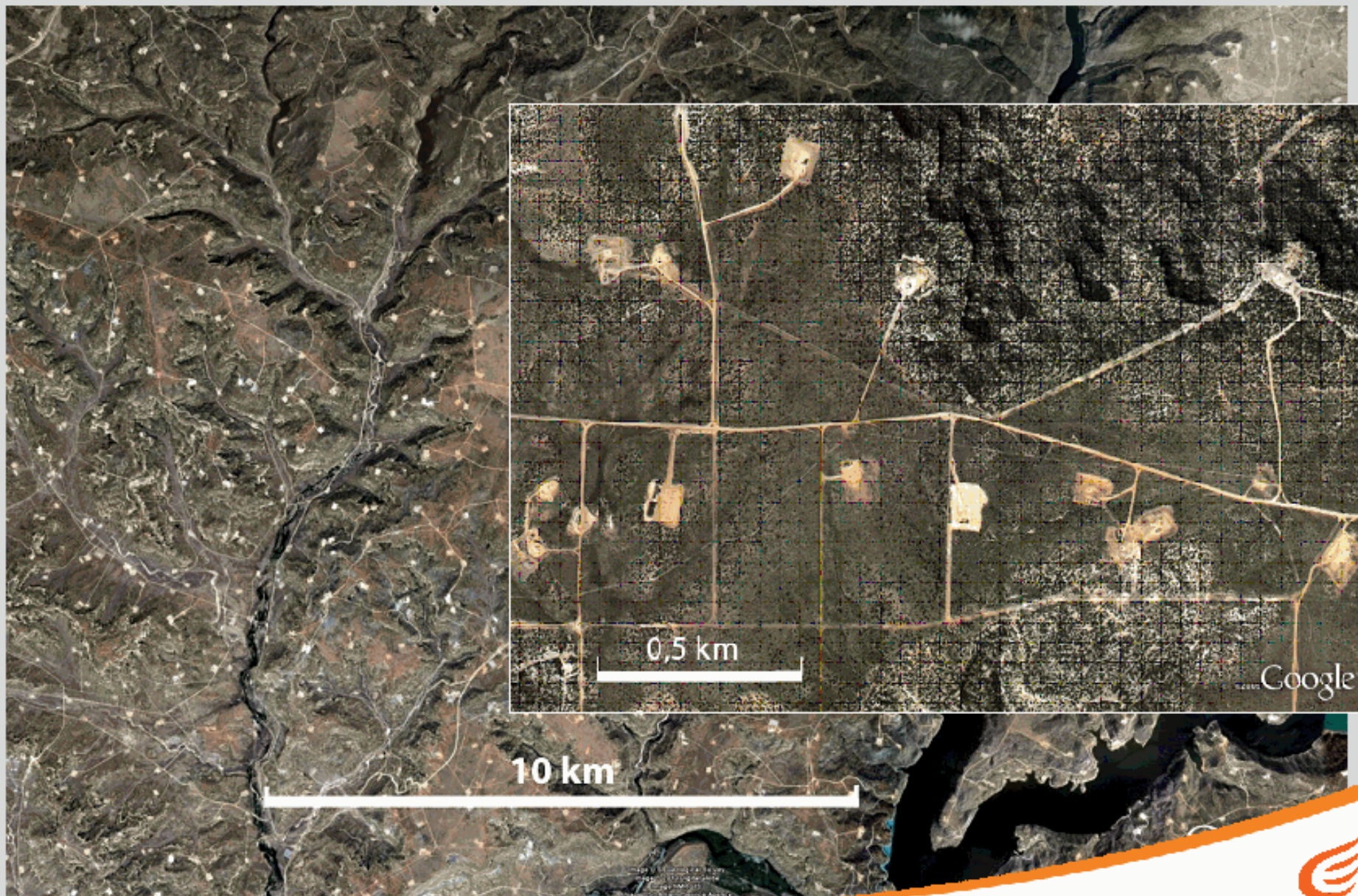
- zagrożenia i szanse

Zagrożenia:

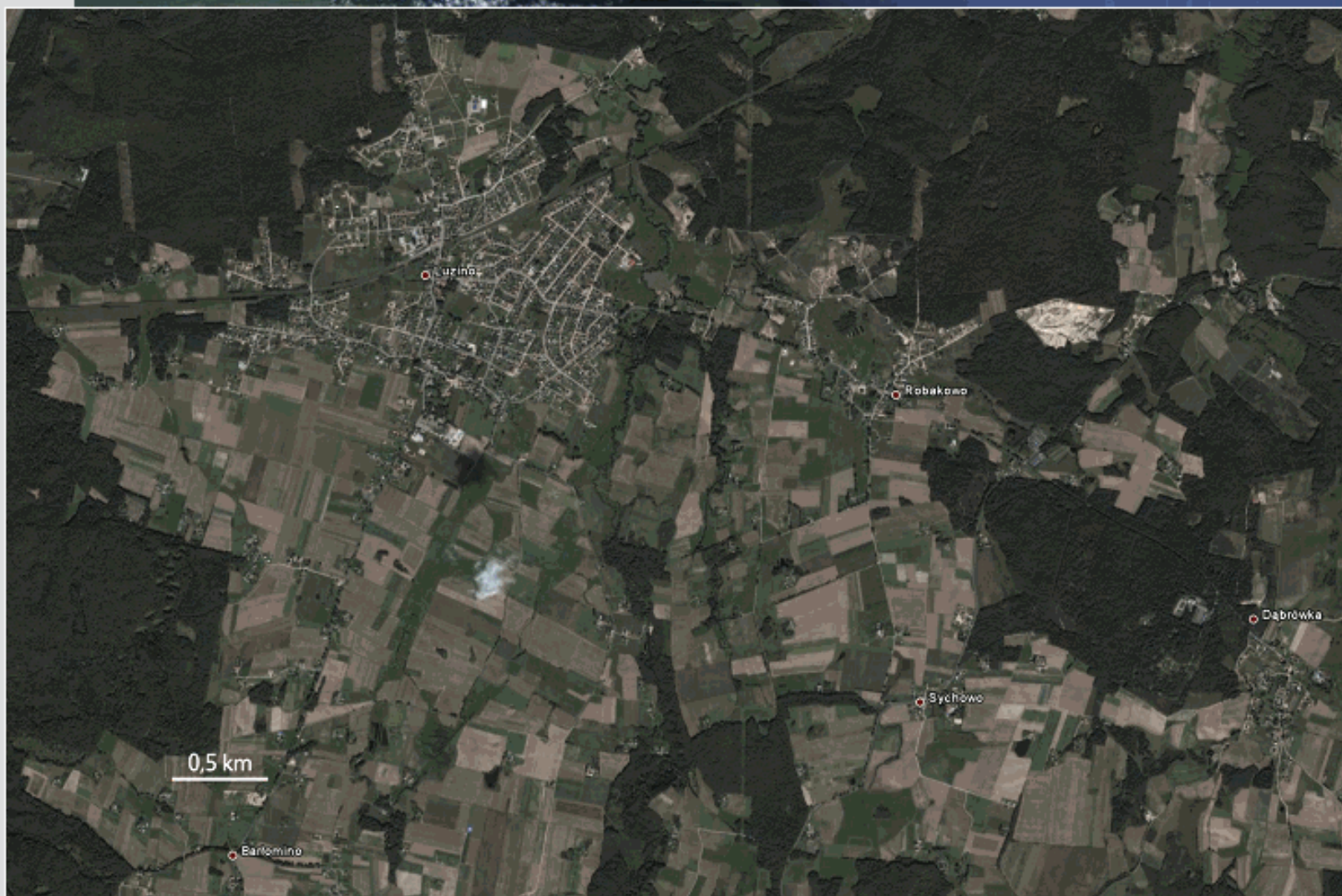
- nierozpoznane warunki geologiczne.
- zurbanizowanie terenu.
- Restrykcyjne przepisy z zakresu ochrony środowiska, duża ilość obszarów i obiektów objętych ochroną.
- Negatywne opinie samorządu terytorialnego, szczególnie na obszarach atrakcyjnych turystycznie (Pomorze, Roztocze).
- Dostęp do odpowiednio dużych zasobów wody.
- Wysokie nakłady (koszt i ilość otworów, wielkość kopalni).
- Koszt pozyskania odpowiednich technologii.
- Niepewność poziomu cen gazu ziemnego.

Zdjęcia satelitarne pola naftowego (tight gas)

- stan Nowy Meksyk



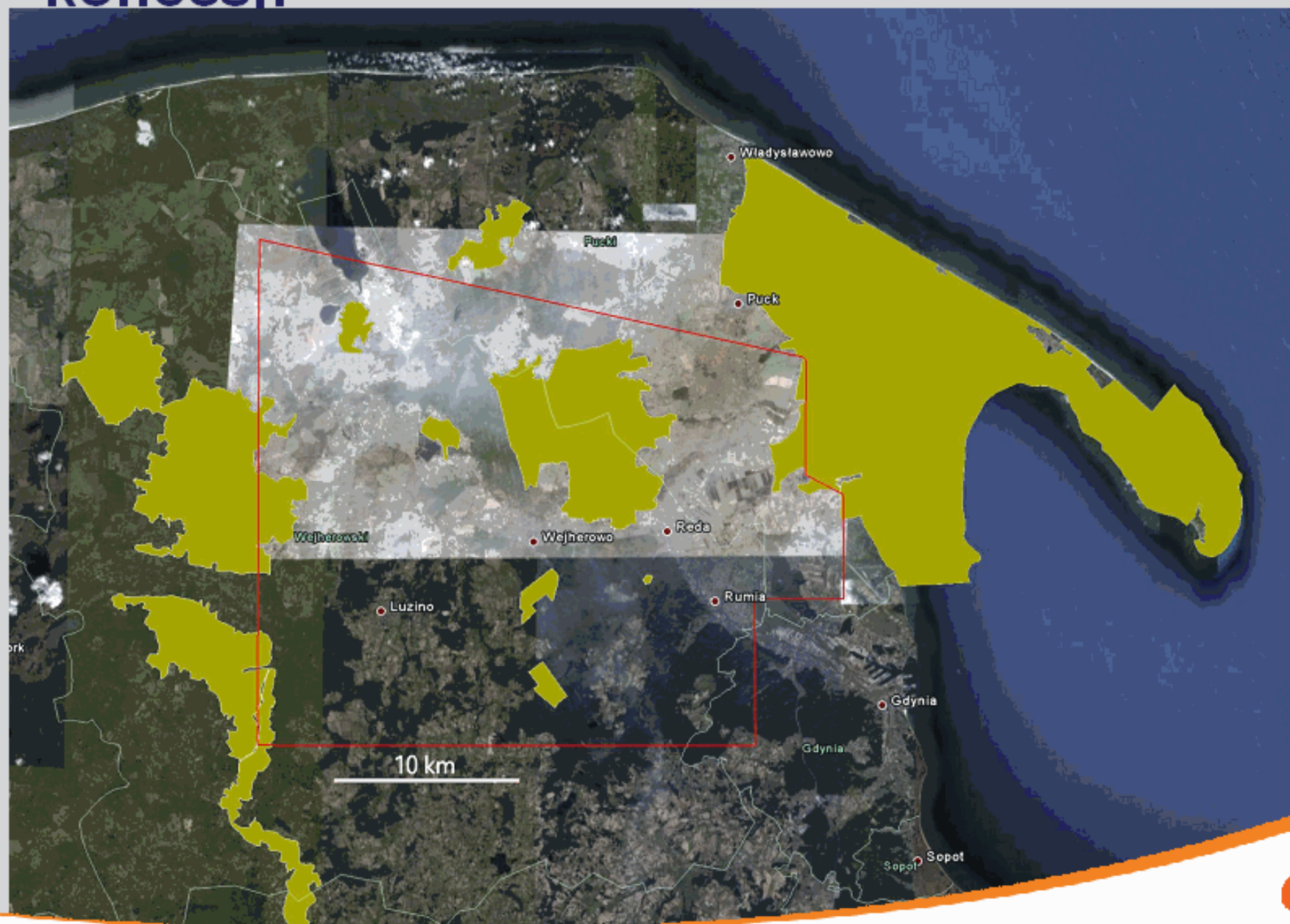
Urbanizacja w obszarze koncesji



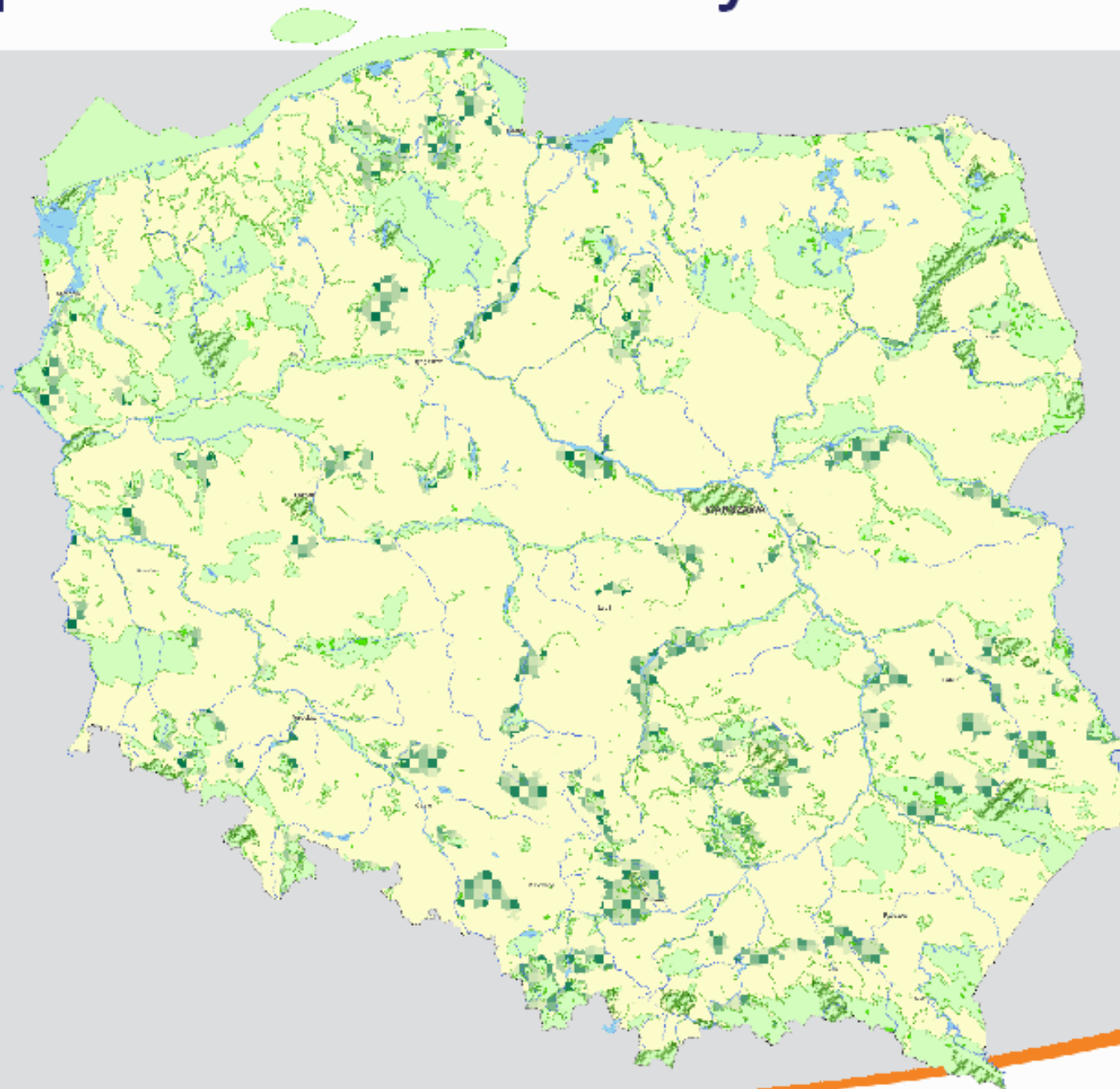
10 km

Gdynia

Obszary chronione w obszarze koncesji



Mapa obszarów chronionych w Polsce



Niekonwencjonalne złoża węglowodorów

- zagrożenia i szanse

Szanse:

- Obecność potencjalnie ogromnych zasobów gazu ziemnego.
- Możliwość uruchomienia produkcji uniezależniającej w dużym stopniu PGNiG od konieczności pozyskiwania gazu ze źródeł zewnętrznych.
- Rozwój całej Grupy Kapitałowej, w tym przede wszystkim spółek wiertniczych.
- Możliwość osiągnięcia znaczących zysków w skali GK PGNiG

Podsumowanie

- W przypadku potwierdzenia występowania złóż gazu łupkowego będą one odgrywać istotną rolę w planowanych pracach poszukiwawczych realizowanych przez **PGNiG SA** i w dalszej perspektywie mogą skutkować znaczącym przyrostem zasobów.
- Pierwsze prace wiertnicze mające na celu potwierdzenie występowania złóż gazu łupkowego spółka PGNiG SA planuje wykonać na przełomie lat 2010-2011.
- PGNiG SA planuje podjąć współpracę z firmami zagranicznymi działającymi w Polsce, posiadającymi doświadczenie w zakresie pozyskiwania gazu łupkowego, co pozwoli na wykorzystanie tych doświadczeń i umożliwi dostęp do nowoczesnych technologii.

Podsumowanie

Pomimo wielkich nadziei wiązanych z gazem łupkowym należy mieć świadomość szeregu ryzyk wskazanych w niniejszej prezentacji

**dziękuję za
uwagę**

