11 Technologie průzkumu a těžby nekonvenčních zdrojů zemního plynu v USA a ČR a jeho vliv na krajinu

Juraj Franců - Vlastimila Dvořáková

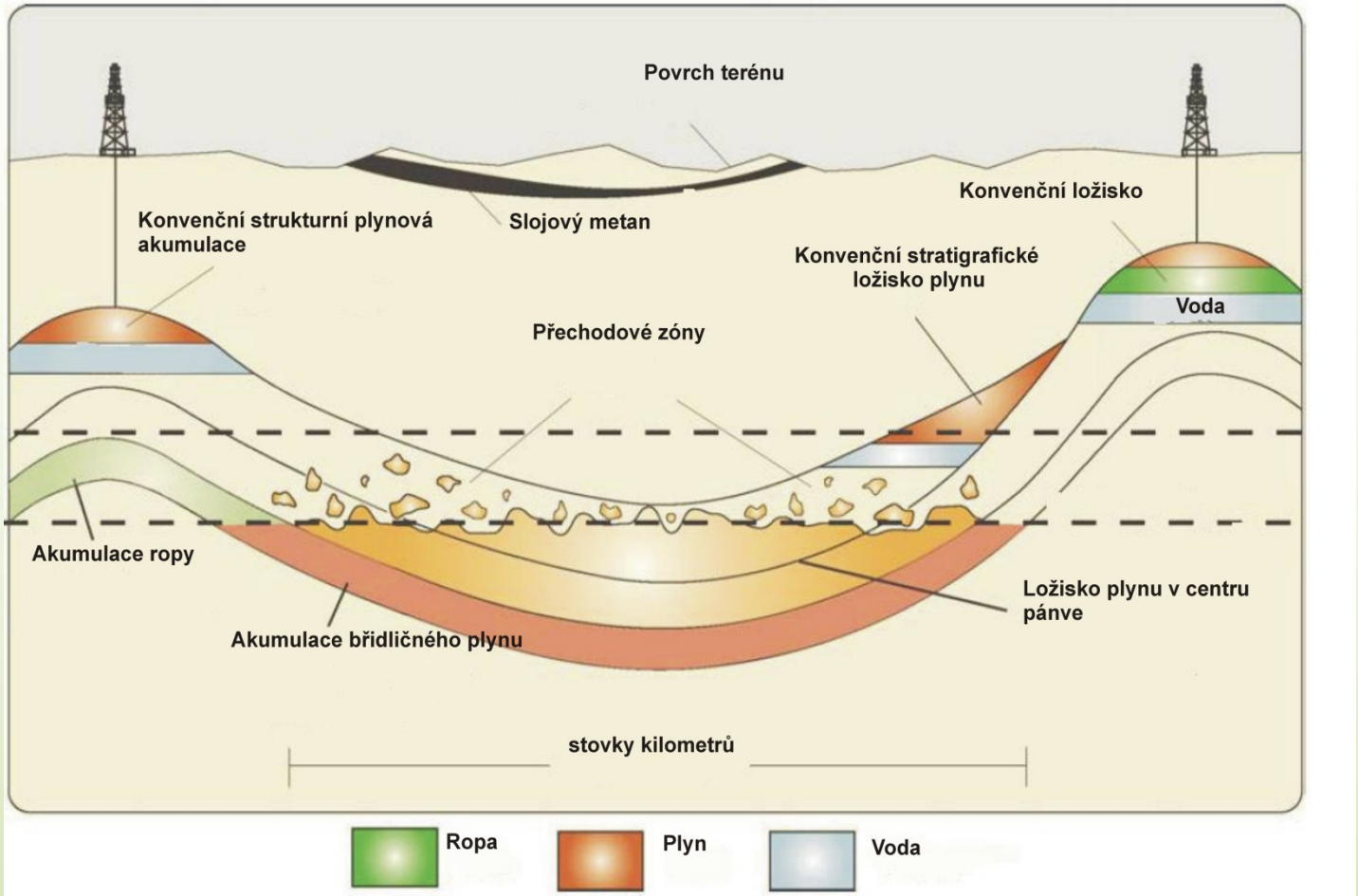
juraj.francu@geology.cz vlastimila.dvorakova@geology.cz

Cíl prezentace

- Nekonvenční x konvenční ložiska plynu
- Oblasti výskytu zemního plynu z břidlic ve světě a v ČR
- Technologie těžby, štěpení
- Environmentální rizika potenciální těžby

- Nekonvenční a konvenční ložiska plynu
- Plyn z břidlic

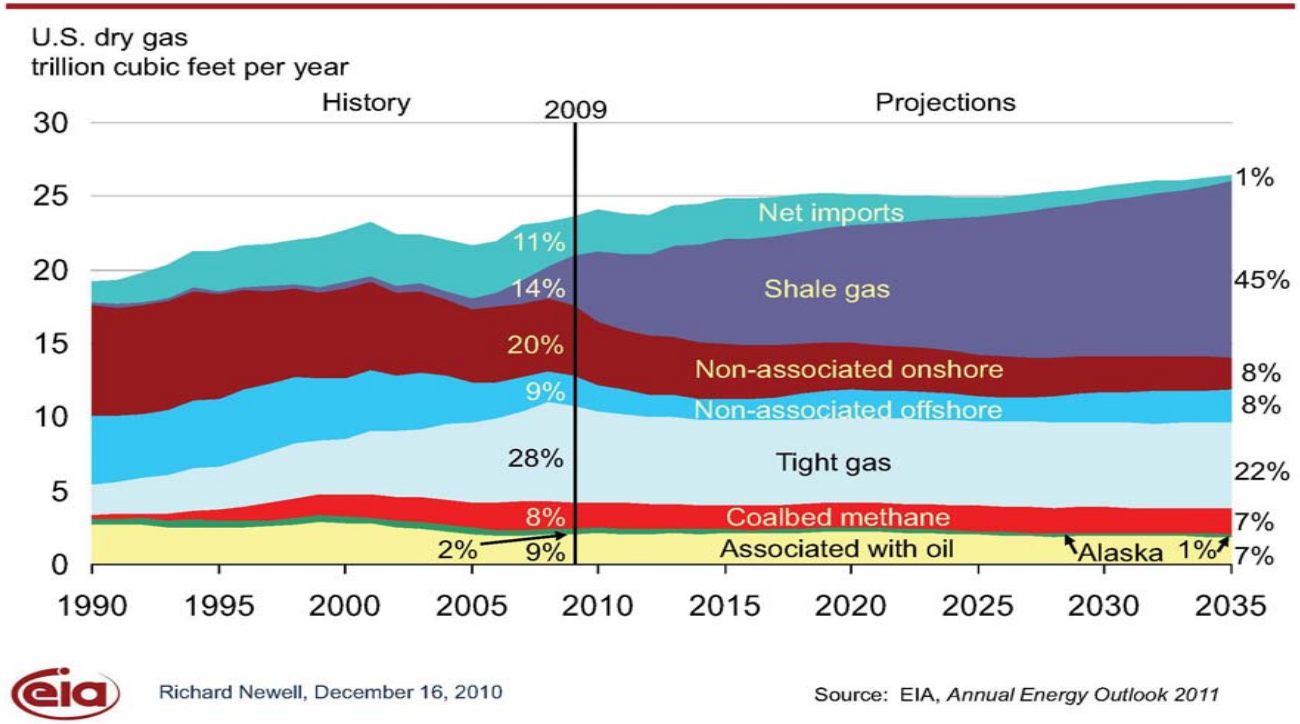
Konvenční a nekonvenční ložiska plynu



Nekonvenční zemní plyn z břidlic

- nová forma fosilního zdroje energie
- nejrychleji rostoucí těžařská aktivita v posledních 10 letech *(primárně USA, v posledních dvou či tří letech také jinde ve světě)*
- vyžaduje speciální technologie *(hydraulické štěpení)*
- stanovení kritérií zdrojových hornin = hodnocení NZPB potenciálu
- ekologická hlediska prováděné i potenciální těžby
- surovinovou a energetickou politiku státu

USA



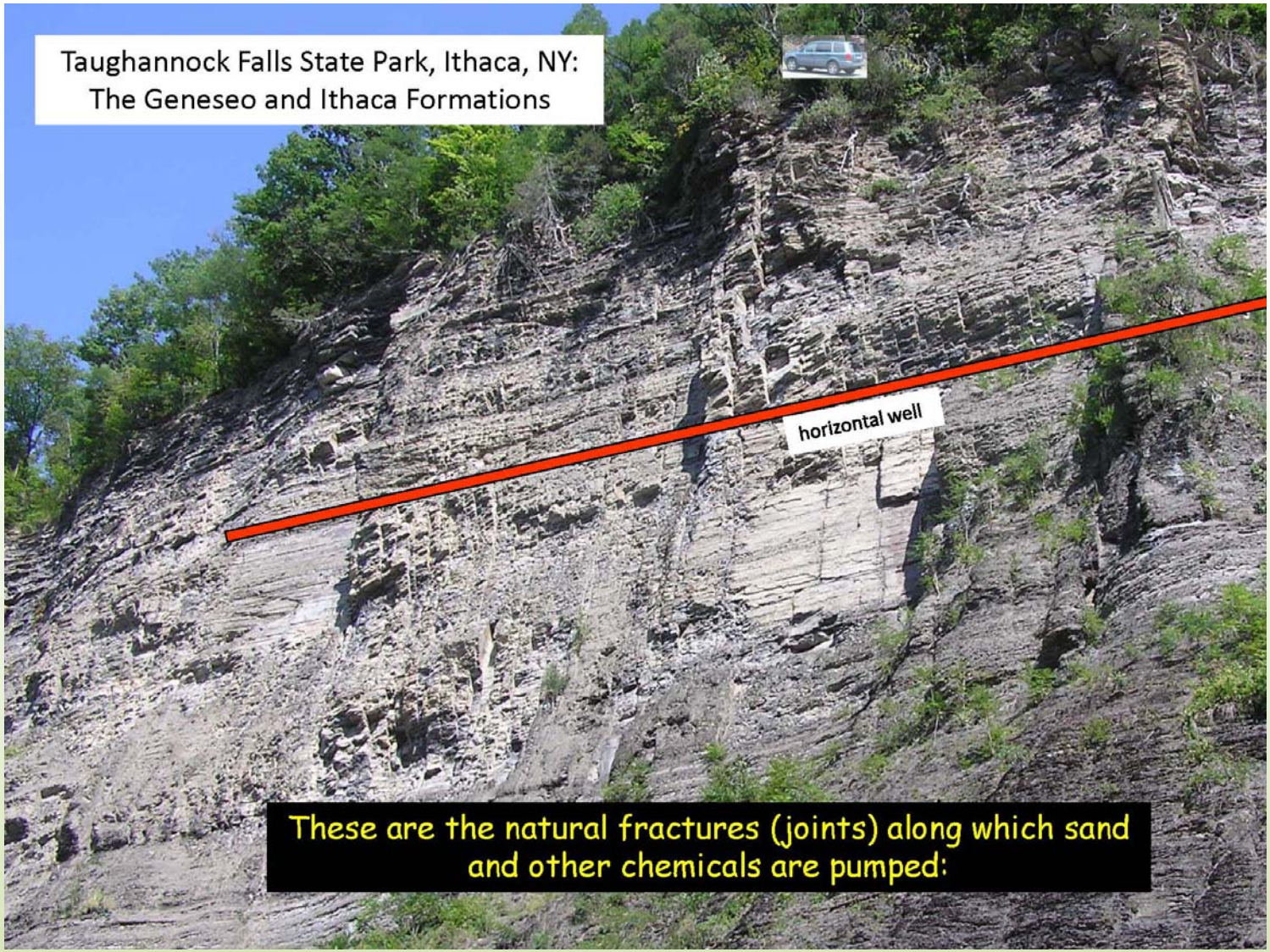
Břidličný plyn v USA kompenzuje obecný pokles zásob zemního plynu z konvenčních ložisek s cílem pokrýt vzrůstající spotřebu zemního plynu a snížit potřebu jeho importu, US Energy Information Administration.

1 Tcf (trillion cubic feet/year) = 27 bilionů (10^9) m^3 zemního plynu

- Postup a technologie těžby nekonvenčních ložisek
- Charakteristika zemního plynu z břidlic
- Oblasti výskytu zemního plynu z břidlic ve světě

Nekonvenční ložiska vyžadují štěpení

- Nízkokapacitní ložiska plynu (Tight Gas), vyžadují štěpení písčitých kolektorů
- CBM neboli slojový metan (Coal Bed Methane), těžený aplikací hydraulického štěpení
- Plyn z břidlic (Shale Gas), těžba horizontálním vrtáním a hydraulickým štěpením


Taughannock Falls State Park, Ithaca, NY:
The Geneseo and Ithaca Formations
horizontal well
These are the natural fractures (joints) along which sand and other chemicals are pumped:

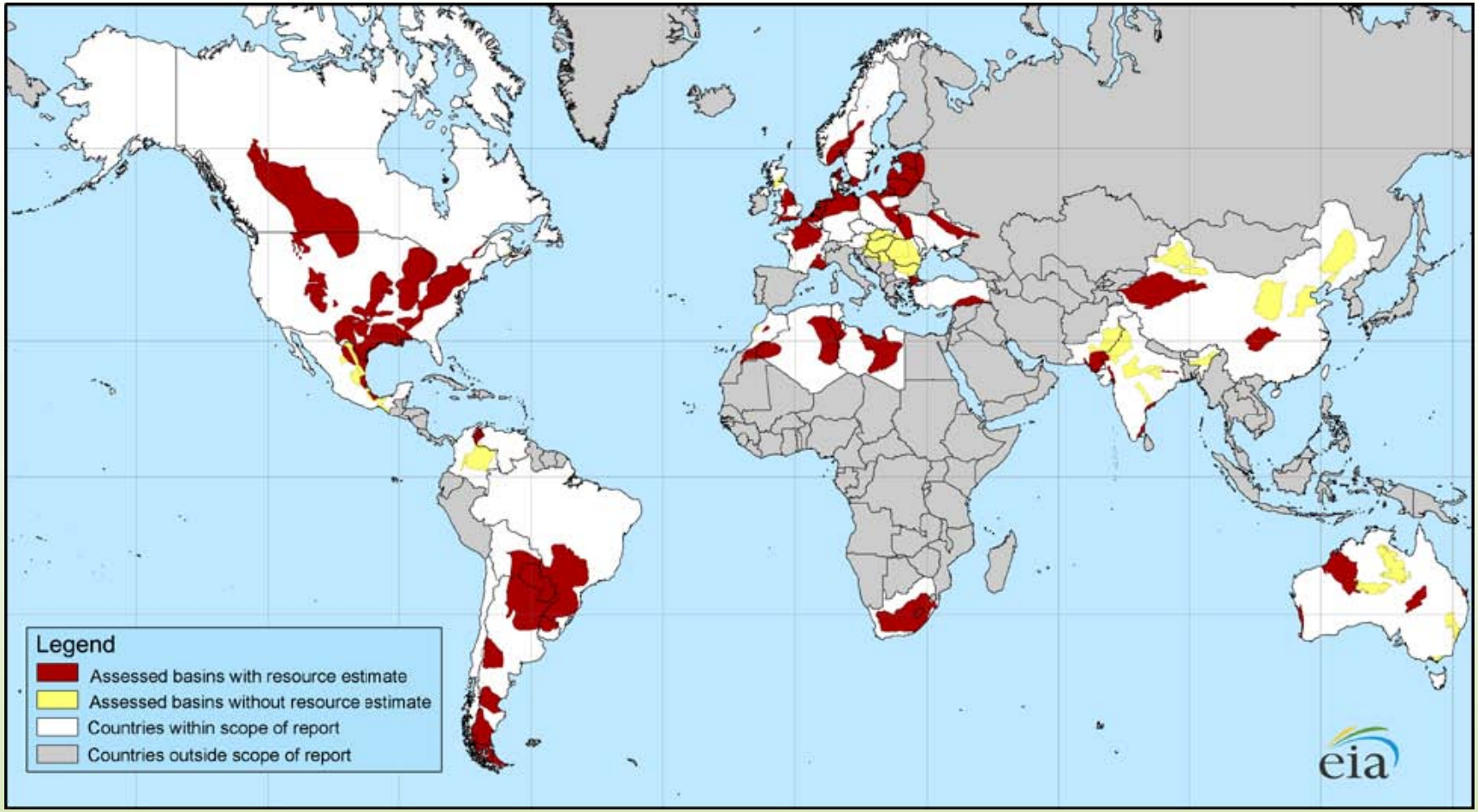
Nekonvenční zemní plyn z břidlic

charakteristika

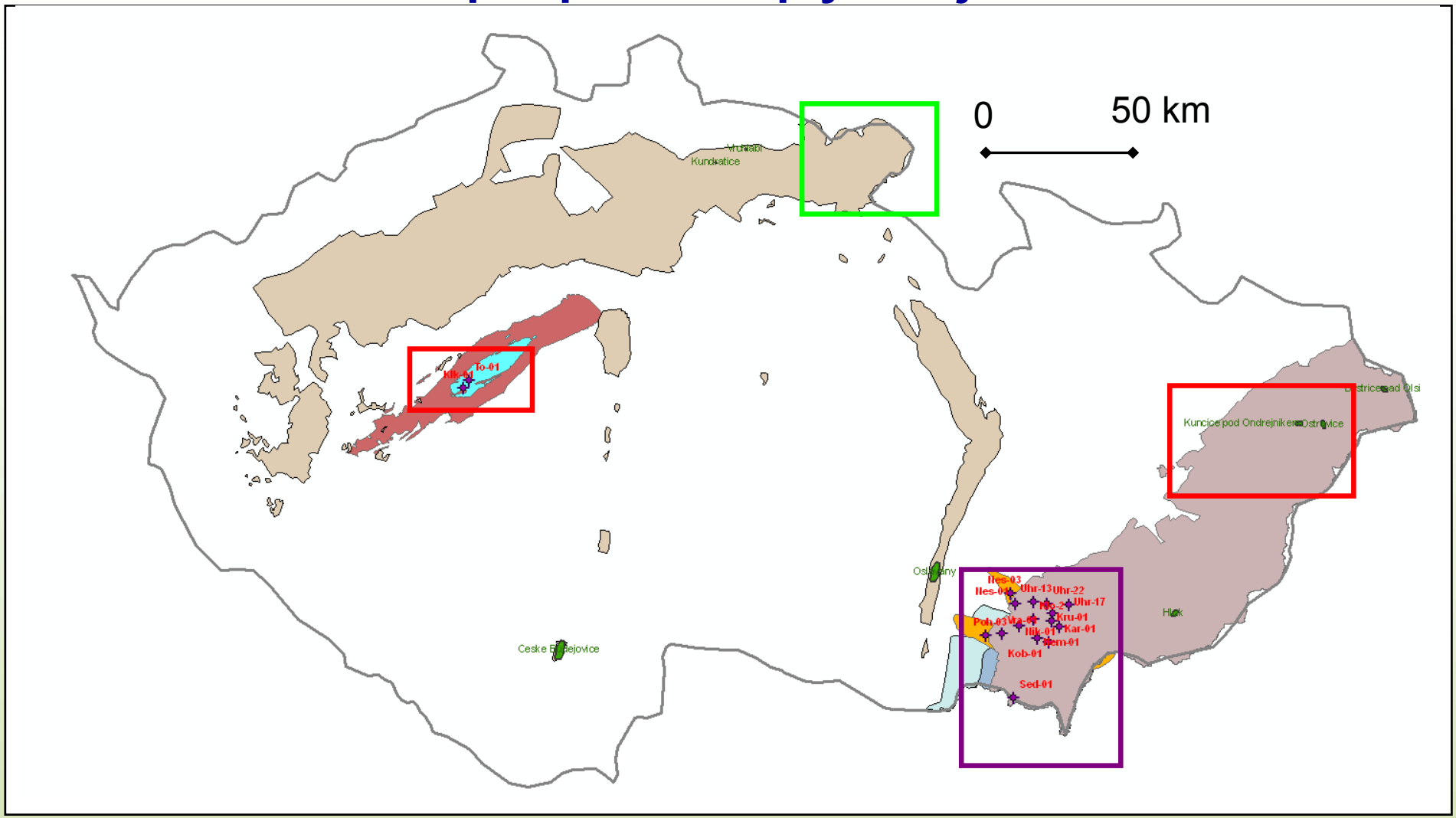
- Břidlice (jílovce) = zdroj i nádrž
- Plyn se tvoří tepelnou přeměnou organické hmoty
- Pórové systémy - uzavřené
- Sorpce plynu na minerály a organickou hmotu
- Štěpením se otevřou cesty ven

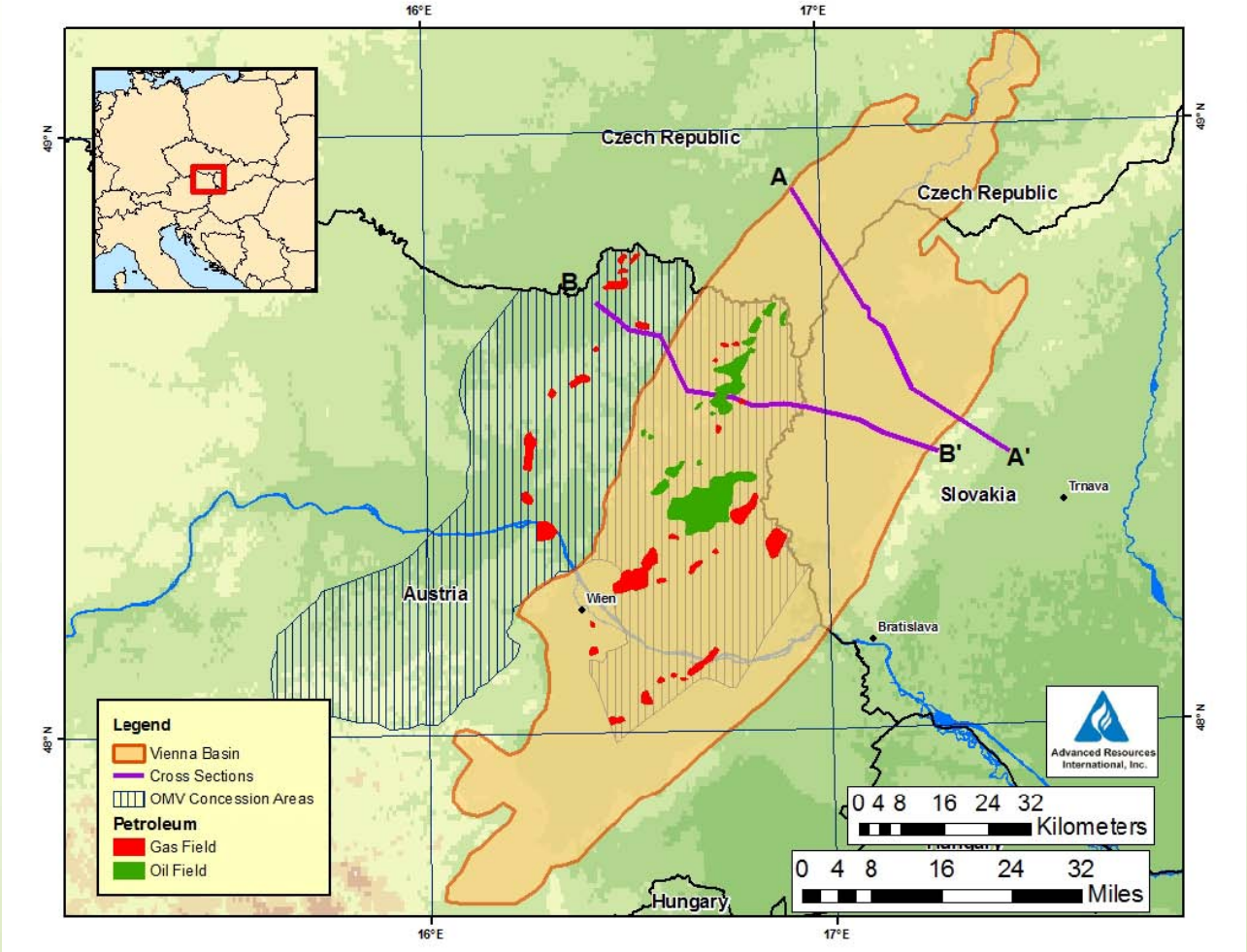
Source: U.S. Energy Information Administration based on data from various published studies. Canada and Mexico plays from ARI.
Updated: May 9, 2011

Přehled jednotlivých pánví s výskytem NZPB



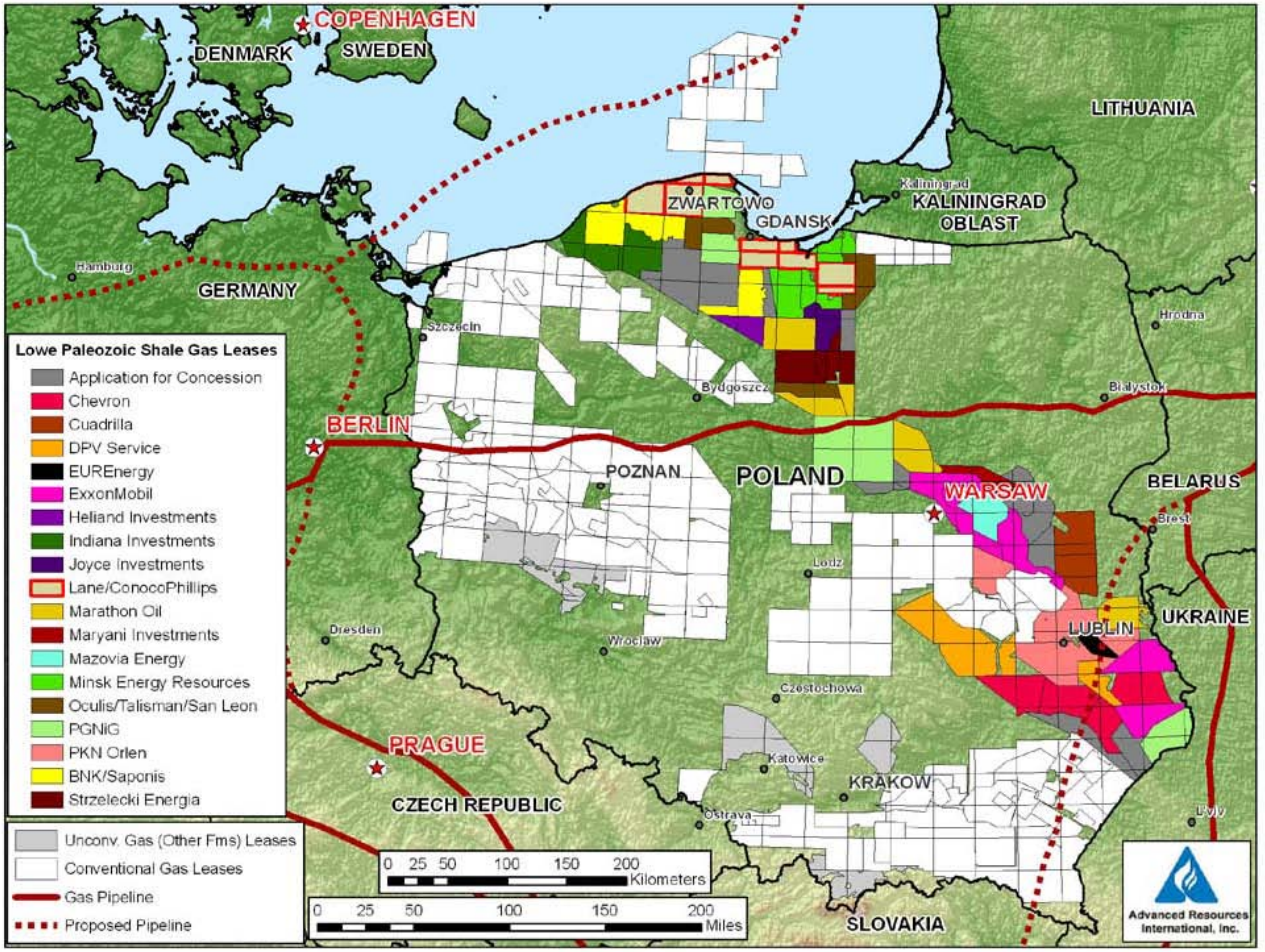
Potenciální oblasti pro průzkum plynu z jílovců a břidlic v ČR





Mikulovské slínovce svrchně jurského stáří pod vídeňskou pánví

World Shale Gas Resources, EIA, April 2011



Průzkumná území v Polsku

World Shale Gas Resources, EIA, April 2011

- Těžba nekonvenčního zemního plynu z břidlic
- Technologie horizontálního vrtání
- Technologie hydraulického štěpení

Těžba nekonvenčního zemního plynu z břidlic

= ***Technologie horizontálního vrtání***

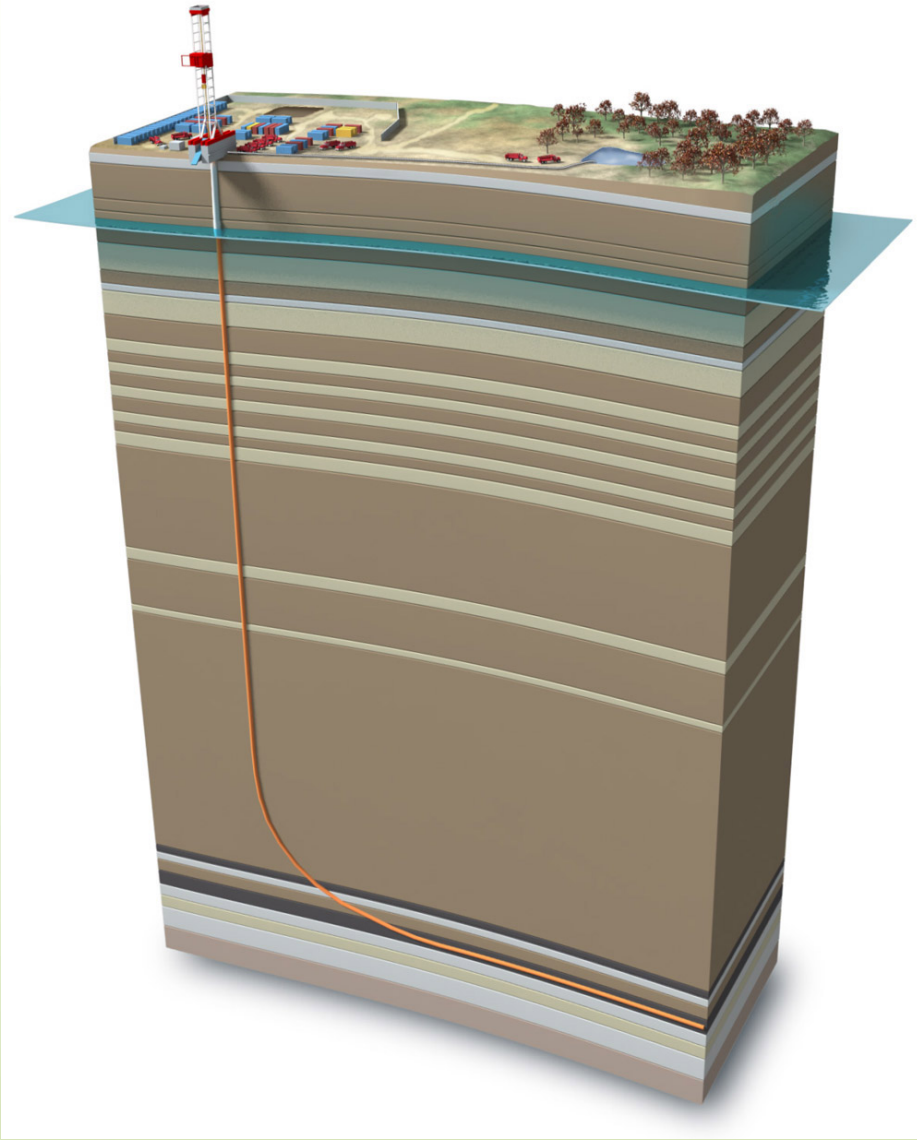
= ***Technologie hydraulického štěpení***

Při průzkumu na NZPB v oblasti zhruba 1 mi^2 (1 míle = 1.609344 kilometru) je třeba průměrně odvrtat 16 vertikálních vrtů.

Každý z vrtů je umístěný na specielní vrtné základně (drilling pad).

Přípravná fáze - testovacího vrtu včetně testu hydraulického štěpení na jednu vrstvu pro nastavení parametrů štěpení (objem vtláčené vody a chemikálií), ověření tlaků, hloubek.

Těžba břidličného plynu v Apalaších, USA



Testovací vrt

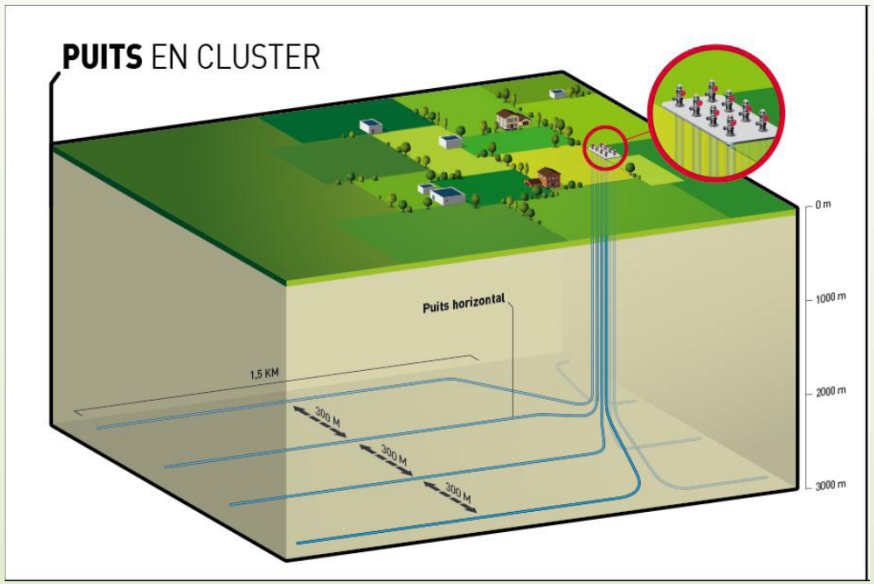
- vrtná základna
- vertikální část vrtu
- horizontální vrtání
- hydraulické štěpení na jednom úseku

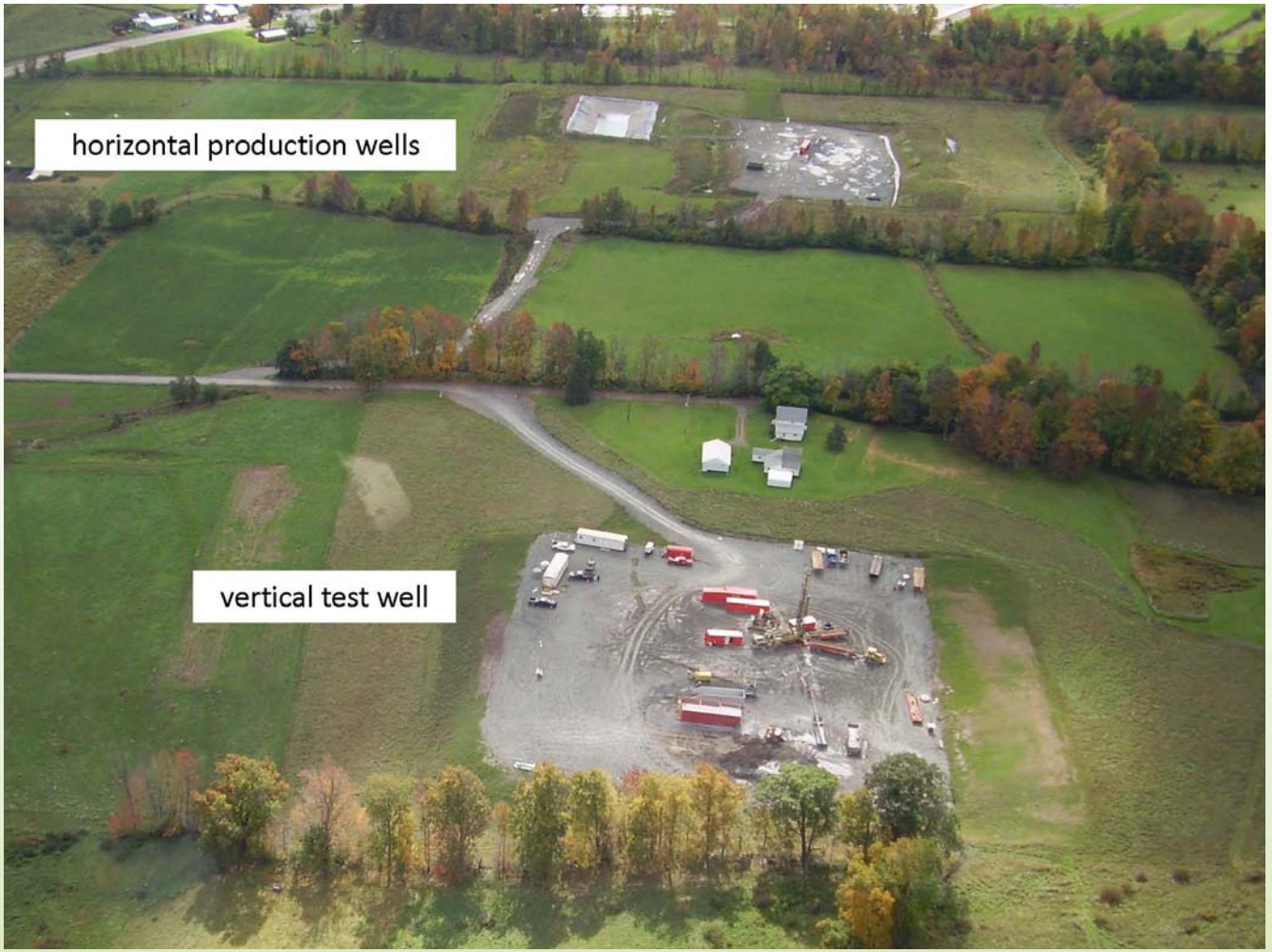
  (1 úsek cca 2-3 hodiny, 1 vrt má cca 13 úseků, 1 základna cca 6-8 vrtů, štěpení celkem na jedné základně cca 2-3 týdny)
- nastavení prametrů pro ověřovací vrt

Technologie vrtání – povrchová situace

Vrtání ve svazcích

- Redukce počtu vrtných základen
- Optimalizace technologie vtláčení kapalin při vrtání a jeho čerpání po odvrtání
- Optimalizace lokalizace vrtu v dané horninové formaci a potřebných vstupů na lokalitu





Marcellus Shale, Bradford County, PA

Technologie horizontálního vrtání

V průběhu vrtání jsou používány vrtné kapaliny = výplach o určitém chemickém složení a hustotě (dle charakteru hornin - fyzikálních vlastnostech horninového prostředí, tlaku, hloubky, teploty a vrtného zařízení atd.) a s obsahem dalších chemikálií potřebných v následném procesu hydraulického štěpení (např. propantového písku, gelů a lubrikantů) k chlazení vrtné hlavice nebo ke kontrole tlaku ve vrtu.

Po odčerpání z vrtu jsou tyto kapaliny skladovány v nádržích s ohledem na životní prostředí a za dodržování všech náležitostí o následné recyklaci, důsledného utěsnění a případnému zamezení průsaků.

Technologie hydraulického štěpení a *environmentální rizika*

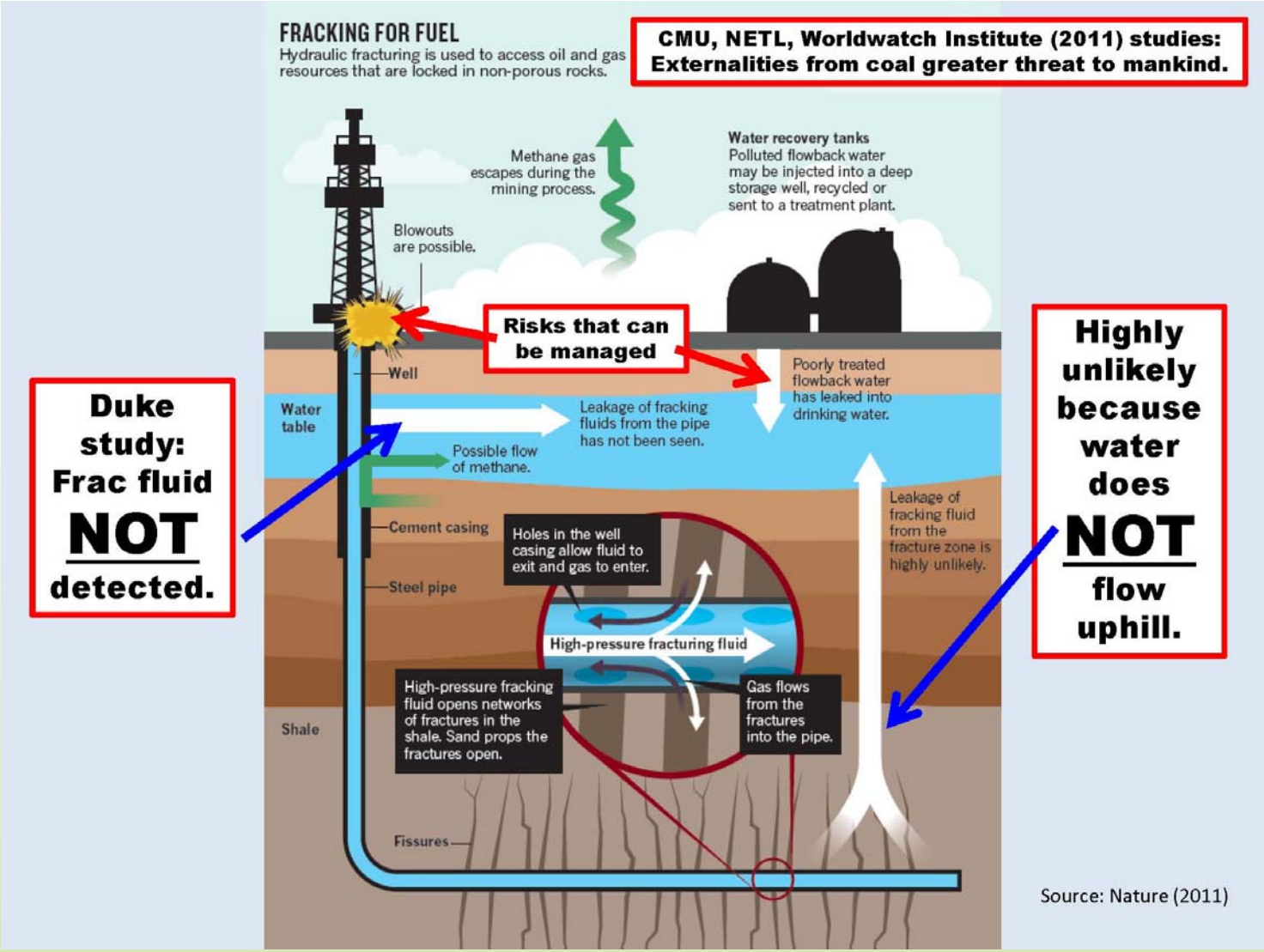
Komplexní seriózní a státem financované zprávy a zprávy od nezávislých poradců neprokázaly žádné historické případy, při nichž by hydraulické štěpení znečistilo zdroje pitné vody

např. : US Energy Information Administration (EIA) Annual Energy Outlook, April 2011,

Modern Shale Gas Development in the United States: A Primer",

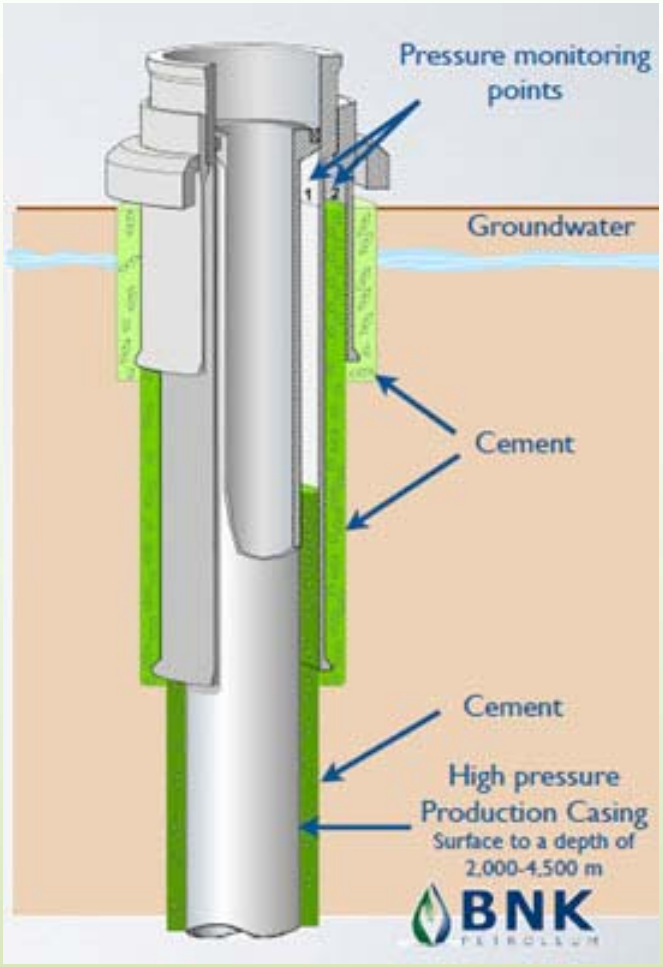
USDOE, GWPC; Energy in Depth website aj.

Hodnocení rizik

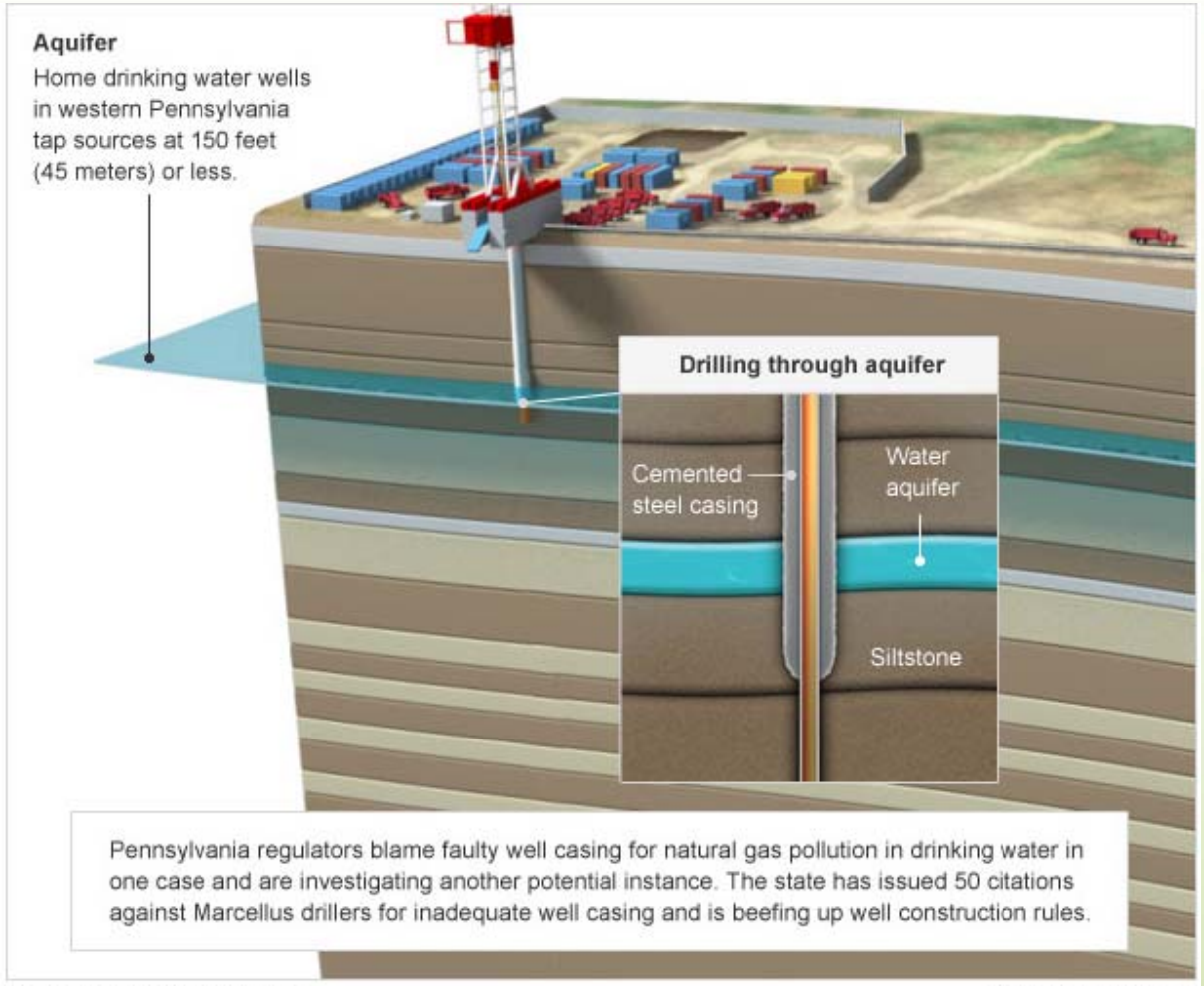


Technologie hydraulického štěpení

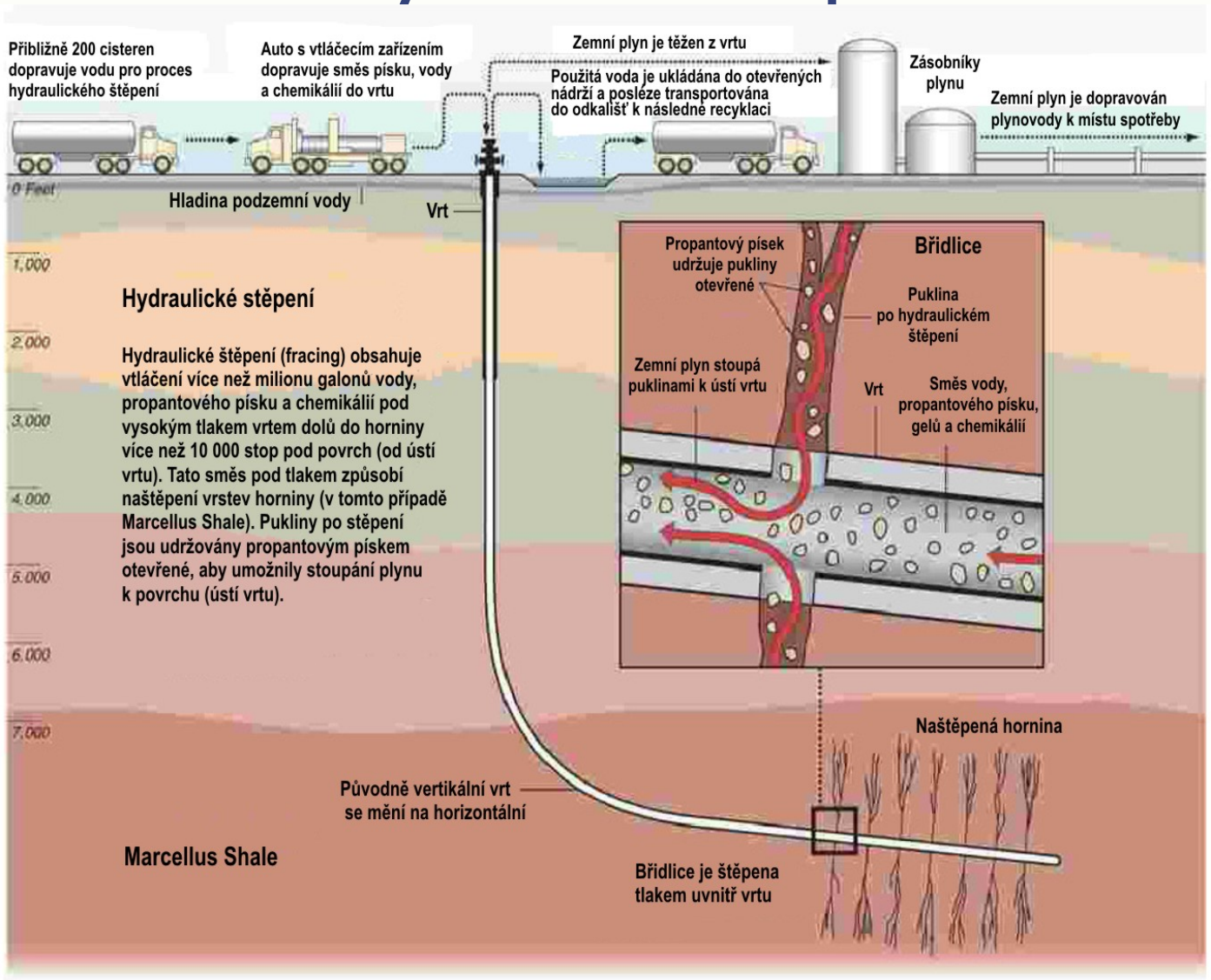
- Vrtné kapaliny = výplach
- Chemikálie potřebné v následném procesu hydraulického štěpení = propantový písek, gely a lubrikanty *k chlazení vrtné hlavice nebo ke kontrole tlaku ve vrtu.*
- Kapaliny skladovány v nádržích
- Následná recyklace
- Utěsnění a zamezení průsaků.

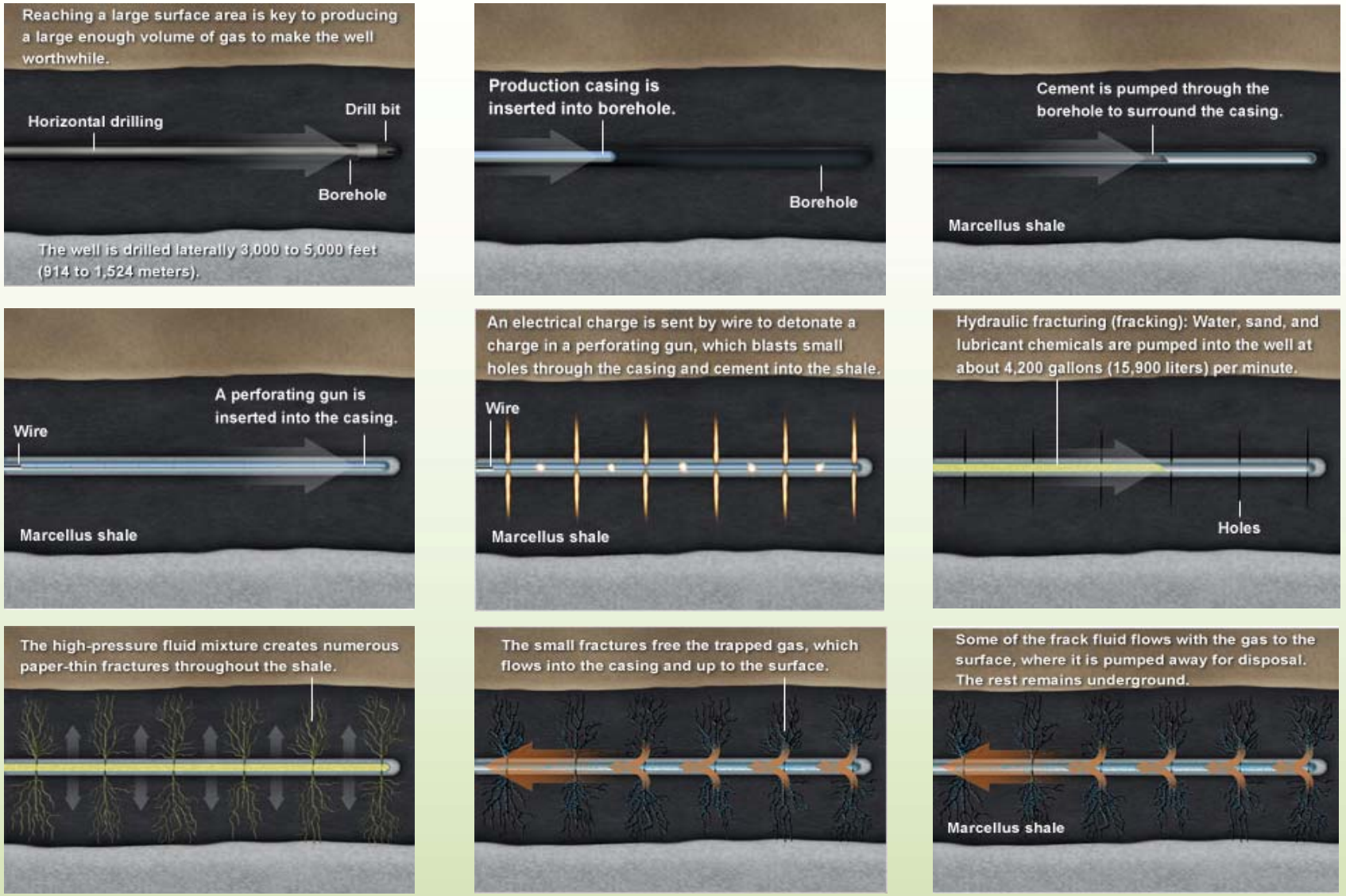


Vrtání skrz zvodněný horizont



Proces hydraulického štěpení





Proces hydraulického štěpení

Hydraulické štěpení - vodní hospodářství

- **Břidličný plyn je jedním z nejefektivnějších zdrojů energie z pohledu spotřeby vody**

  Uhlí: 2-4krát větší spotřeba vody na jednotku energie (BTU)

  Produkce etanolu: 1000krát větší spotřeba vody na jednotku

  energie

- **Následné využití vody při štěpení po její recyklaci za účelem minimalizace lokální spotřeby a nákladů s tím spojených**

  Typický vrt vyžaduje spotřebu 10 000 - 20 000 m^3 vody, což je ekvivalent 3-6 olympijských plaveckých bazénů

Haynesville Basin, Bagley Island, Louisiana

Hydraulické štěpení - vodní hospodářství

- 99,51% fluid, používaných při technologii hydraulického štěpení tvoří voda a písek.
- Zbylé ingredience jsou jiná aditiva, která jsou známá z ostatních, běžně používaných domácích produktů

Štěpící kapaliny

Source: "Modern Shale Gas Development in the United States: A Primer", USDOE and GWPC; Energy in Depth website

- **Environmentální rizika potenciální těžby?**

Environmentální rizika potenciální těžby NZPB

- Vysoká spotřeba vody ve fázi štěpení (přeprava cisternami) a její přeprava na místo vrtů a jejich hydraulického štěpení – zvýšené emise výfukových plynů.
- Ukládání vyčerpané vody s gely a propantovým pískem po hydraulickém štěpení v utěsněných odkalištích – je potřeba zajistit monitoring hermetičnosti, zamezit průsakům.
- Používání výplachových a štěpících chemikálií (většina z nich je běžně používána při hloubení naftových vrtů) – nakládání s těmito materiály dle směrnic o ochraně životního prostředí.
- Zvýšená zátěž na dopravní komunikace

Barnett Shale, Fort Worth,TX

Drilling and completion phase Source:

Cuadrilla Resources

Production phase Shale gas well in the Barnett

(Fort Worth, Texas, US)

Shrnutí a závěry

- Zdroje a zásoby nekonvenčního zemního plynu v ČR jsou v ranné fázi hodnocení
- Zdroje je nejdřív nutno potvrdit, je používáno pouze srovnání a analogie s geologickými formacemi zejména Severní Ameriky.
- Ekonomická vytěžitelnost plynu - nutno zhodnotit
- Využít přítomnosti a zájmu zahraničních firem k otestování významu potenciálu NZPB v ČR
- Z hlediska techniky a ekonomiky, existuje pravděpodobnost, že přístup k těmto ložiskům umožní naší zemi významněji snížit závislost na dovozu zemního plynu

Apache well OK 05, Marcellus, PA, USA