

A kanadai olajhomok kitermelésének gazdasági- és környezeti biztonságra ható következményei

Az albertai szénhidrogén-kitermelés mint az Amerikai Egyesült Államok
energiadiverzifikációjának megoldása

Jelige: Kanada

Pályamunka lezárásának időpontja: 2014. május 4.

2015.

Tartalomjegyzék

I.	Bevezetés	4
I.1.	Dolgozat célja, aktualitása	4
I.2.	Gazdasági biztonság	5
I.3.	Energiabiztonság	5
I.4.	Környezetbiztonság	6
I.5.	Fenntartható fejlődés	7
II.	A „nem-hagyományos” fosszilis energiahordozók.....	8
II.1.	Kitermelési technológiák	9
II.1.1.	Olajpala.....	10
II.1.2.	Palagáz - Hidraulikus rétegrepesztés	11
II.1.3.	Olajhomok	13
III.	A kitermelés káros következményei	14
III.1.	Radioaktív anyagok	14
III.2.	Veszélyes anyagok használata	14
III.3.	Vízhasználat.....	16
III.4.	Vízszennyezés.....	16
III.5.	Földrengések	18
III.6.	Légszennyezés	19
III.6.1.	Üvegházhatású gáz kibocsátás	20
III.6.2.	Kilépés a Kiotói Egyezményből.....	23
III.6.3.	Metán.....	24
III.7.	Egészségügyi hatás	24
III.8.	Szivárgások, szállítás	25
III.9.	Hatás a környezeti tájra.....	25
IV.	Kanada mint olajnagyhatalom	27
IV.1.	Energiafüggetlenségre való törekvés	27
IV.2.	Növekvő energiaigény	28
IV.3.	Kanada - megoldás az USA energiadiverzifikációjára	31
IV.3.1.	Munkahelyteremtés	37
IV.3.2.	A Keystone XL projekt jelenlegi helyzete	38
IV.4.	Tiltakozások az olajhomok ellen	39

V.	Palagáz Európában.....	41
VI.	Magyarországi palagáz.....	44
VII.	Összegzés.....	46
VIII.	Ábrajegyzék.....	48
IX.	Képmelléklet.....	56
X.	Irodalomjegyzék.....	62
	X.1. Hivatkozott irodalom	62
	X.2. Egyéb felhasznált irodalom.....	69
	X.3. Térképek	76
	X.4. Filmek	76

I. Bevezetés

I.1. Dolgozat célja, aktualitása

Dolgozatom célja, hogy bemutassam a Kanadában zajló olajhomok-kitermelés gazdasági-, energia- és környezetbiztonsági hatásait, valamint az ehhez a bányászathoz kapcsolódó olajvezeték Amerikai Egyesült Államok területén való kiépítésének problémáját. Vizsgálatom – a tudományos diákköri dolgozatokkal szemben támasztott terjedelmi korlátok miatt – elsősorban Barack Obama első és jelenlegi második elnöki ciklusára szorítkozik. Az írásmű tartalmilag a következőképpen épül fel: a fogalmak tisztázása és a kitermelés általános bemutatása után mutatom be a Kanadai olajtermelés világgazdasági jelentőségét és a Keystone XL olajvezeték kiépítéséhez fűződő vitákat. Munkám második felében sorra veszem a kitermelési technológia környezetkárosító hatásait, végül pedig röviden kitérek az európai és a magyarországi palagáz kérdésére.

A téma aktualitását több tényező is igazolja. Az Amerikai Egyesült Államokban öt évvel ezelőtt nyújtotta be a Keystone XL olajvezeték építésével kapcsolatos projekttervét a TransCanada energetikai konszern. A 2013-as amerikai államcsőd veszélye miatt azonban a teljes beruházás jóváhagyásának kérdése eltolódott 2014-re.

Napjainkban már az Európai Unió területén is végeznek kísérleti jellegű kutatásokat, többek között Lengyelországban, Nagy-Britanniában és Magyarországon a Makói-árokban is, hogy kőolajat, illetve földgázt termeljenek ki. Lengyelországban már kiépítették a szükséges technológiát és a megkezdtek a fúrásokat. Európának azonban figyelembe kell venni a kanadai példát, környezetvédelmi szempontból ugyanis megkérdőjelezhető az olajhomok- illetve palagáz kitermelésének módszere. Kanadában a zöld szervezetek egyre gyakoribb földrengésekről számolnak be, amelyek a földalatti robbantások és fúrások „mellékhatásai”, továbbá a nem hagyományos technológia és a kitermelendő olajhomok elhelyezkedése miatt a talajvíz szennyezésének lehetősége is nagymértékben fennáll. A kitermelés központjában, Albertában egyre több a rákos megbetegedések száma, és a „fekete aranyért” folytatott hajszában egész erdőket pusztítottak el, ami a globális éghajlatváltozást is negatívan befolyásolja. A szénhidrogének „nem-hagyományos” bányászata a politikusokat is megosztja, hiszen a fosszilis energiahordozók új korszaka visszaveti a zöldenergia fejlődését.

I.2. Gazdasági biztonság

„A gazdasági biztonság fő területei az értékesítés-biztonság (piacbiztonság), az ellátás biztonsága, az energiabiztonság, a technológiai biztonság, és az állam szerepe a gazdasági biztonságban.”¹ A gazdasági biztonság esetében a gazdasági függés mértékét kell mérni. Dolgozatomban azokat a területeket vizsgálom, amelyek szorosan érintik a témát, s azokat is eltérő súllyal, így az ellátásbiztonságról csak pár sort írok, az energiabiztonsággal ellenben részletesebben foglalkozom.

Az ellátásbiztonság részét képezi a nyersanyaggal való ellátás biztonsága, amelynek négy fő eleme van: a termelési volumen; a termelési, szállítási hajlandóság; a kitermelt nyersanyag vagy energia világpiaci ára; és a szállítás biztonsága. Utóbbi két részre bontható: a szabad tengeri vagy szárazföldi, illetve a hálózathoz kötött (olaj, gáz, villamos energia).² A nemzetközi gazdasági folyamatokban egyre erősödő interdependencia figyelhető meg. A nemzetközi tér bonyolult kapcsolatrendszerében akár két állam között keletkező zavarok is veszélyeztethetik más államok, sőt az egész világ biztonságát is.

I.3. Energiabiztonság

„Az energia napjainkban a fenntartható fejlődés három dimenziójának mindegyikével – a gazdasággal, a környezet megóvásával s a társadalmi jóléttel is – szoros kapcsolatban áll. Az energiával kapcsolatos politikákat két kritérium mentén lehet azonosítani. A jó energiapolitikáknak egyfelől egyensúlyi helyzetet kell elérnie az említett három dimenzió között, másfelől pedig aktív kockázatkezeléssel és diverzifikálással a lehető legalacsonyabb szintre kell csökkentenie az energiafüggésből adódó kockázatokat. Ezt az elérendő célt számos globális tendencia vázolja mind távolabbra. A megújuló energiaforrások költségeinek csökkentése folyamatosságot biztosít és hatékony politikákat kíván. A stabil energiaellátás a fenntartható fejlődésre irányuló politika egyik pillére.”³

Az 1973-as olajembargót megelőzően 1961-ben megalakult az OECD,⁴ és ennek keretein belül jött létre a Nemzetközi Energiaügynökség (International Energy Agency),

¹ GAZDAG Ferenc (szerk.): *Biztonsági tanulmányok- Biztonságpolitika*. Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest, 2011, p.140.

² Uo. p. 141.

³ Uo. p.145.

⁴ OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development, (Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet), Az OECD-tagállamok: Amerikai Egyesült Államok, Ausztrália, Ausztria, Belgium, Chile, Csehország, Dánia, Dél-Korea, Egyesült Királyság, Észtország, Finnország, Franciaország, Görögország, Hollandia, Írország, Izland, Izrael, Japán, Kanada, Lengyelország, Luxemburg, Magyarország, Mexikó, Németország, Norvégia, Olaszország, Portugália, Szlovénia, Spanyolország, Svájc, Svédország, Szlovákia, Törökország, Új-Zéland. Forrás: Members and partners, Elérhető: <http://www.oecd.org/about/membersandpartners/> (2014. március 04.)

amely 28 tagország kormányközi konzultációs szervezete. Célja, hogy a lakosság számára kiszámítható, megfizethető és környezetbarát energiaellátást biztosítson. A nemzetközi energiabiztonság fennmaradásához az államoknak bizonyos elveket be kell tartaniuk. „Az első az ellátás diverzifikálása, a beszerzési források számának növelése. A második a rugalmasság, amely bizonyos mozgásteret és védelmet nyújt az ellátás megszakítása esetén. A harmadik az integráció realitásának felismerése, hiszen csak egy komplex, világméretű olajpiac létezik, amely mindegy 86 millió hordó olajat fogyaszt naponta. A negyedik az információ fontossága, amelynek felelőse az IEA, amit a Nemzetközi Energiaforum (International Energy Forum) egészít ki.”⁵

Az Amerikai Egyesült Államok Energiaügyi Minisztériumának legfrissebb becslései alapján 2035-ig a világ energiaigénye 50%-kal fog növekedni.⁶ Egyes kutatók szerint a fosszilis tüzelőanyagok új korszaka miatt elhúzódhat a globális éghajlatváltozásra kidolgozandó megoldás, és a megújuló energiaforrások is háttérbe szorulhatnak. A jövőben a kőolaj és a földgáz kétségtelenül stratégiai nyersanyagok lesznek. A jelenlegi piacon uralkodó termelő országokban fennálló politikai instabilitás megnehezíti az energiafüggésben lévő fejlett államok helyzetét. A felvásárló országok szempontjából a megbízható piac és a mérsékelt árak jelentik ebből a szempontból a gazdasági stabilitás és növekedés feltételét. A termelő országok számára pedig ugyanúgy elengedhetetlen a piac stabilitása, ami kiszámíthatóvá teszi a keresleti viszonyokat. A biztonságos infrastruktúra, azaz a termelés és a fogyasztás helyszíne közötti biztonságos szállítás pedig szintén a termelők és a fogyasztók közös érdeke.⁷

I.4. Környezetbiztonság

„Környezetbiztonságról akkor beszélhetünk, amikor az egyén és annak különböző szintű, helyzetű és összetettségű csoportjai antagonisztikus ellentmondásoktól mentes összhangban, harmóniában vannak az egyes társadalmak, de szélesebb és célszerűbb értelemben véve az egész emberiség természeti, társadalmi-gazdasági és politikai kulturális környezetével.”⁸ Röviden a környezetbiztonság a környezeti elemek biztonságos használatát, és az azokkal való célszerű, felelős gazdálkodást jelenti. A környezet védelme

⁵ GAZDAG, i.m. p.148-149.

⁶ Lásd: 3. ábra

⁷ Biztonságpolitikai Szemle, Corvinus Külügyi és Kulturális Egyesület, *Az új típusú biztonsági kihívások új elméleti keretben*, Elérhető: http://biztpol.corvinusembassy.com/?module=corvinak&module_id=4&cid=1 (2014. április 21.)

⁸ DAMJANOVICH Imre, *Környezetbiztonság*, Elérhető: <http://inventor.hu/ceco/kock/konyv/kbizi.pdf> (2014. április 21.)

szoros összefüggésben áll az ökológiával, amely az élőlények egymáshoz és a környezethez való viszonyának vizsgálatával foglalkozó tudományág. Tanulmányozza az élő szervezetek reakcióit, alkalmazkodását és egymásra ható kölcsönhatásukat.⁹ Tehát az ökológiai biztonság témakörének is részét képezi az olajkitermeléshez fűződő vita. A diplomamunkám későbbi részében ismertetett kanadai olajipar negatív hatásai nemcsak a regionális ökoszisztémát károsítják, hanem globális szinten is komoly károkat okoznak.

I.5. Fenntartható fejlődés

Az ENSZ 1987-es Közös jövőnk jelentésében fogalmazza meg a fenntartható fejlődés fogalmát: „A fenntartható fejlődés olyan fejlődés, amely kielégíti a jelen szükségleteit, anélkül, hogy veszélyeztetné a jövő nemzedékek esélyét arra, hogy ők is kielégíthessék szükségleteiket.”¹⁰ A szélesebb körben értelmezett környezetbiztonság ezt a fejlődési lehetőséget jelenti. Szűkebb értelemben a környezeti források szűkössége, illetve a környezeti károsodás konfliktusokhoz vezet.¹¹ A biztonság szempontjából két fogalmat kell tisztázni. A fenntartható fejlődés a szükségletek kielégítése a természeti erőforrások védelme mellett, a fenntartható gazdasági fejlődés pedig feltételezi a gazdaság folyamatos növekedését és a környezet pusztulását.

A fenntartható fejlődés szempontjából három féle természeti erőforrást különböztetünk meg. A megújuló, a nem megújuló és a részben megújuló energiaforrásokat. A megújulók: a víz-, szél-, nap- és geotermikus energia, illetve a biomassa. A nem megújulók közé tartoznak a fosszilis tüzelőanyagok (kőszén, kőolaj, földgáz, propán-bután gáz) illetve az urán, és részben megújuló energiaforrás például a hulladék.¹²

⁹ Uo.

¹⁰ UN Documents, *Our Common Future, Chapter 2: Towards Sustainable Development*, Elérhető: <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm> (2014. április 21.)

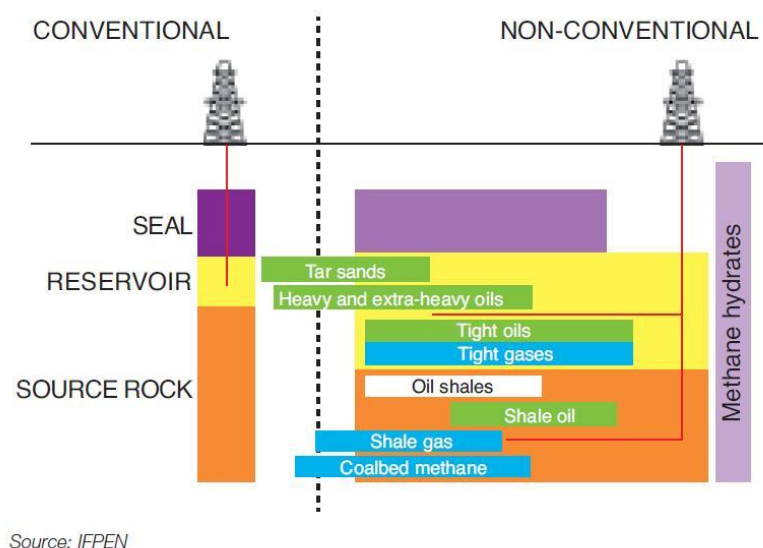
¹¹ *A fenntartható fejlődés fogalma*, Elérhető: <http://www.ff3.hu/fejlodes.html> (2014. április 21.)

¹² FÖLDI László, HALÁSZ László: *Környezetbiztonság*, Complex. Budapest, 2009. p. 24.

II. A „nem-hagyományos” fosszilis energiahordozók

A fosszilis energiahordozók a levegőtől elzárt növényi és állati maradványok bomlásának termékei, szén és hidrogént tartalmazó vegyületek, amelyek a nem megújuló energiaforrások körébe tartoznak. Felhalmozódásukhoz évmilliók kellettek. Alapvető fosszilis energiahordozók a kőszén, a kőolaj, és a földgáz.¹³

Fig. 2 – Conventional and non-conventional hydrocarbons



1. ábra: Hagyományos és nem-hagyományos szénhidrogének¹⁴

A nem hagyományos fosszilis (megkővült) energiahordozók közé tartozik a szénhez kötött metán (CBM, coal-bed methane), a palagáz, palaolaj, homokgáz és olajhomok. A nem megújuló energiaforrásokat felhasználásuk után nem lehet újragyártani, természeteni vagy újrafelhasználni. Az ilyen típusú energiaforrások korlátozottan találhatók a természetben, a földfelszínen, vagy a föld alatt. Elsősorban a fosszilis energiahordozók sorolhatók ide, de a hasadóanyagokról – urán, tórium – sem szabad megfeledkezni. A fosszilis energiahordozók használatával nagy mennyiségű szén-dioxid kerül a levegőbe, ami megváltoztatja a légkör összetételét, ami – legalábbis a témával foglalkozó kutatók többsége szerint – a klímaváltozás egyik fő oka.¹⁵

Kanadában már 1714-ben említést tettek egy bizonyos ragacsos állagú anyagról, amely az Athabasca folyó mentén található. Az 1800-as években a már bitumen néven

¹³ Fogalmak: *Fosszilis energiahordozók, Nem megújuló energiaforrások*, Elérhető: <http://energiapedia.hu/fosszilis-energiashordozok> (2014. április 21.)

¹⁴ Forrás: *Non-conventional hydrocarbons: evolution or revolution?*, Elérhető: <http://ebookbrowse.net/panorama2012-07-va-non-conventional-hydrocarbons-pdf-d419540078> (2014. május 04.)

¹⁵ Fogalmak: *Fosszilis energiahordozók, Nem megújuló energiaforrások*,

ismert anyagot használták bizonyos eszközök vízhatlanítására. 1875-ben John Macoun végezte az első – a kormány által támogatott – olajhomokkal kapcsolatos geológiai kutatást. 1893-tól a kanadai parlament felhatalmazásával végeztek a területen kőolaj-kutatást. 1925-ben Karl Clark, az Alberta Kutatási Tanács tagja bemutatta az első szeparációs módszert,¹⁶ ahol forró vizet és nátrium-hidroxidot használtak fel.¹⁷ Mára Kanada igazolt 173.9 milliárd hordós olajkészletével a világon a harmadik legnagyobb készletekkel rendelkező olajhatalom. (Venezuela és Szaúd-Arábia után.)¹⁸ A kanadai olajhomok-kitermelés hosszú utat tett meg, míg eljutott a mai technológiai fejlettségi szintre, hiszen nem csak a kitermelési hatások javításán kellett dolgozni, de a környezetvédelmi szabályozásoknak is meg kellett felelni.



2. ábra: Olajhomok Alberta tartományban¹⁹

II.1. Kitermelési technológiák

A kitermelési módszereken hosszú éveket dolgoztak a kutatók, mert a hagyományos olajtermelés technológiája kevésnek bizonyult az új típusú szénhidrogén-előállítás esetében. Az olajpala és az olajhomok felszínre hozatalánál az eddig alkalmazott ipari eljárások „in-situ” és „ex-situ” csoportba sorolhatók.

¹⁶ Azaz azt, hogy hogyan kell a homoktól elválasztani az olajat.

¹⁷ *Oilsands Timeline*, Elérhető:

<http://www.centreforenergy.com/AboutEnergy/ONG/OilsandsHeavyOil/OilsandsHistory.asp> (2014.március 14.)

¹⁸ BP Statistical Review of World Energy p. 6. 2013 https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/statistical-review/statistical_review_of_world_energy_2013.pdf (2014.március 14.)

¹⁹ Kanada, Alberta tartomány, Forrás: <http://www.aer.ca/about-aer/spotlight-on/oil-sands> (2014. március 14.)

II.1.1. Olajpala

„Az olajpala²⁰ üledékes kőzetbe (palába) beágyazva, szilárd formában található meg a természetben. A kibányászott olajpalát összetörve, majd 500°C fokra hevítve nyerhető belőle olaj. Összetételét tekintve ásványi kőzet (kvarc vagy földpát) és szerves anyag keveréke, mely utóbbi aránya 10-65 százalék között mozog benne. Emiatt előfordul, hogy az alacsony minőségű, üres kőzetet is palának tekintik, máskor viszont a magas minőségű palát összetévesztik a szénnel, mivel a köztük lévő különbség igen kicsi. Az ilyen típusú olajkészletek száma kétszer nagyobb lehet, mint a hagyományos olajkészleteké.”²¹

Az in-situ” eljárás során az olajpalában rejlő szénhidrogént hidraulikus, robbantásos rétegrepesztés után termikus, égetéses módszerrel nyerik ki. Ennek a megoldásnak az előnye, hogy nincs kitermelési költség, nem okoz gondot a feldolgozott, környezetszennyező kőzet elhelyezése, az eljárás vízigénye nem jelentős és a technológia független a pala minőségétől, továbbá az in-situ módszernek lényegesen kisebb a helyigénye, tehát a környező táj felszíne nem sérül, és nincsenek derítő tavak (tailing ponds²²) sem. A módszer legnagyobb hátránya az, hogy a folyamatos égést nehéz fenntartani és amellet, hogy a kihozatali hatékonyság csekélyebb az ex-situ technológiához képest, nagy a fúrási és repesztési költség.

Az „ex-situ” kitermelés egyfajta szilárd ásványbányászati technológia, így a felhasználható anyag előállítása során először a kőzet kifejtését végzik el, majd aprítják, ezután következik a hevítés kb. 350-500°C-on, a krakkolás, majd lepárolják és kondenzálják az illó szénhidrogéneket. Az előfinomítás során kinyerik a „syncrude” (primer) olajat, az utófinomításkor pedig elkészül a végtermék. Az „ex-situ” megoldás előnye, hogy az olajpalában rejlő szénhidrogénnek közel 100%-a hasznosítható, a kőzet porozítása a feldolgozás szempontjából érdektelen és a művelet energiaigénye is meglehetősen alacsony.²³

²⁰ DYNI, John R.: *Geology and Resources of Some World Oil-Shale Deposits*, Elérhető: <http://geology.com/usgs/oil-shale/> (2014. május 04.)

²¹ JACSÓ Andrea: *Olajpala-kitermelésbe kezd a Gazprom*, Elérhető: http://kitekinto.hu/europa/2012/11/09/olajpala-kitermelesbe_kezd_a_gazprom/#.UmTNE_1Sjmc (2014. április 20.)

²² A derítő tavakat (zagytározókat) az olajhomok-kitermelés során használt víz tárolására létesítik. A benne lévő anyag víz, homok, agyag, kis mennyiségű maradék bitumen, szerves vegyületek, só, és nyomelemek keveréke. Forrás: *Alberta's Oil Sands, Resourceful. Responsible.* Government of Alberta, 2008. szeptember, p. 7. Elérhető: <http://environment.gov.ab.ca/info/library/7925.pdf> (2014. május 04.)

²³ LAKATOS, I., LAKATOSNÉ SZABÓ, J.: *A nem konvencionális szénhidrogének jelentősége a XXI. században.* In: *Kőolaj és Földgáz*, 2008/2. szám, Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, Budapest, p. 12. Elérhető: <http://www.mernokkapu.hu/fileok/2/Koolaj-Foldgaz.pdf> (2014. május 04.)

II.1.2. Palagáz - Hidraulikus rétegrepezítés

A palagáz²⁴ is a nem-hagyományos energiaforrások közé tartozik. A föld palarétegei közé szorult gáz, a kőzetben található mikroszkopikus repedésekben található. A pala olyan üledékes kőzet, amely gazdag kőolaj- és földgáz-forrás. A gáz kinyerésére a repesztési technikát alkalmazzák, amely során nagy mennyiségű vizet tartalmazó híg, homok-szuszpenziót szivattyúznak a gázt fogva tartó palarétegbe. A technológia neve hidraulikus repesztés. Az eljárás kezdetén függőleges irányú fúrással elérik a kívánt mélységet, majd vízszintesen haladnak tovább.²⁵ „Az Egyesült Államokban George Mitchell texasi mérnök felfedezte és az 1990-es években előkészítette a hidraulikus törési technika alkalmazását, amit azután a Devon Energy amerikai vállalat 2005-ben tökélesített, és véglegesítette a vízszintes fúrás technológiáját. Ezzel kitermelhetővé vált a palagáz. A technológiai áttörés egyúttal lehetővé teszi a kompakt gáz és olaj kinyerését is a palás kőzetből. A vizes repesztési technika során nagy nyomással vizet, vegyszereket és homokot nyomnak a kőzetbe, hogy szétfeszítsék és felszabadítsák az agyagos palában rejlő gáz-, és olajbuborékokat.”²⁶

A sűrű szénhidrogén-tartalmú geológiai képződmények közös vonása az alacsony áteresztőképesség. Emiatt a palagáz, a beágyazott gáz, és a szénhez kötött metán kitermelésében használt módszerek nagyon hasonlóak. Mennyiségi szinten mindazonáltal van közöttük különbség. Mivel a palagáz-formációk a legkevésbé áteresztő anyagok, így esetükben a repesztési (fracking=*hydraulic fracturing*)²⁷ eljárást kell alkalmazni a kitermelés során.

²⁴ Canadian Association of Petroleum Producers, *Shale gas definition*, Elérhető:

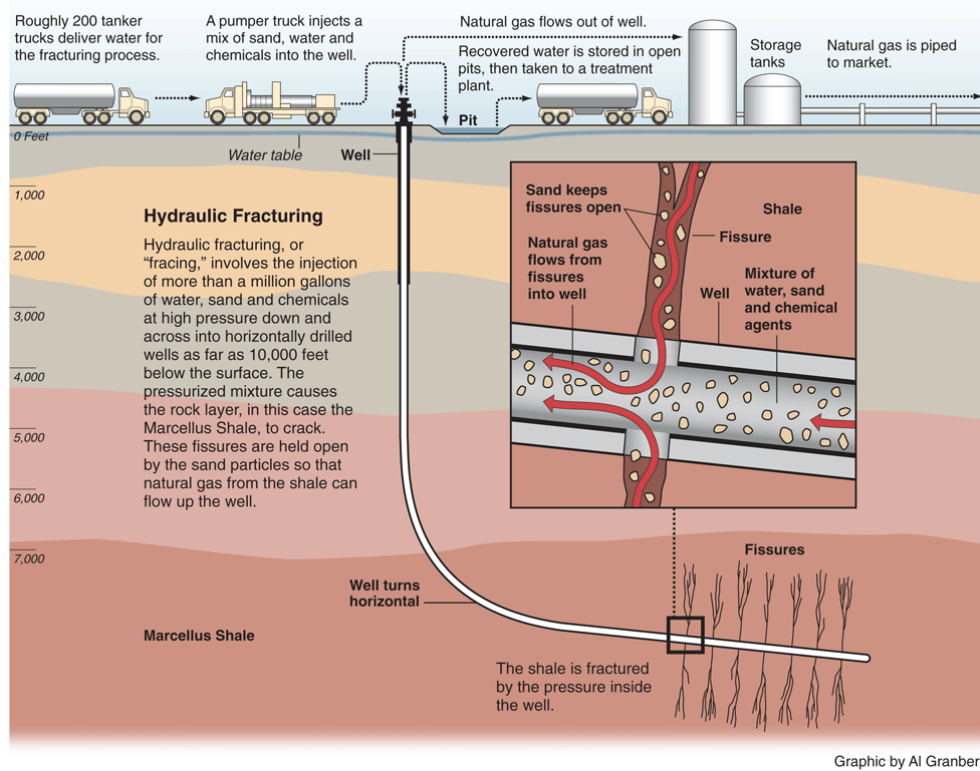
<http://www.capp.ca/canadaIndustry/naturalGas/ShaleGas/Pages/default.aspx> (2014. április 21.)

²⁵ *Shale, Shale is the most abundant sedimentary rock and is in sedimentary basins worldwide*, Elérhető: <http://geology.com/rocks/shale.shtml> (2014. április 21.)

²⁶ GENTÉ, Régis: *Felborítja a geopolitikát a palagáz*, Elérhető:

<http://www.greenfo.hu/hirek/2013/10/12/felboritja-a-geopolitikat-a-palagaz> (2014. március 29.)

²⁷ *Indian Oil sands and gas Canada*, Elérhető: <http://www.pgic-iogc.gc.ca/eng/1376503280533/1376503308718> (2014. április 21.)



3. ábra: A hidraulikus rétegrepsztes technológiája²⁸

A technológia röviden a következő: a fúróberendezés függőlegesen lefúr a gázt tartalmazó palarétegbe. A réteg vastagságától függően fúrhatnak csak függőleges lyukat, de ezeket akár vízszintes fúrólyukká is alakíthatják. Amikor a palarétegben robbantanak, apró hasadékokat hoznak létre a béléscső perforálásával. Ezeket a repedéseket tovább tágitják, amihez túlnyomással alkalmazott vizet használnak, amellyel feltöltik a hézagokat. A víz megnyitja az apró hasadékokat, és ezzel a még több pórushoz hozzáfér. Az eljárás végén csökkentik a nyomást, a kőzetrétegből kioldott nehézfémekkel vagy radioaktív fémekkel kevert szennyvíz a gázzal együtt visszafolyik a felszínre. A vízhez támasztóanyagot, többnyire homokszemcséket is kevernek, hogy nyitva tartsák a repedéseket, és lehetővé tegyék a gáz további kitermelését. Ehhez a keverékhez vegyi anyagokat is adnak, hogy gél képezve lehetővé tegyék a támasztóanyagok homogén eloszlását, csökkentsék a súrlódást, a repesztési folyamat végén végül lebontsák a gél szerkezetét, hogy a folyadék visszaáramolhasson.²⁹

²⁸ Hidraulikus rétegrepsztes ábrája, Elérhető: <http://stateimpact.npr.org/texas/tag/fracking/> (2014. március 14.)

²⁹ LECHTENBÖHMER, S., ALTMANN, M., CAPITO, S, MATRA, Zs., WEINDORF, W., ZITTEL, W.: *A palagáz és palaolaj kitermelésének hatásai a környezetre és az emberi egészségre*. Európai Parlament, Gazdaság- és Tudománypolitikai Tematikus Főosztály, Brüsszel, 2011. p. 15. Elérhető:

II.1.3. Olajhomok

Az olajhomok laza homok vagy részben megszilárdult homokkő, ami tartalmaz homokot, agyagot és vizet, emellett telített sűrű és rendkívül viszkózus kőolajjal, szaknyelven ezt nevezik bitumennek. Természetes bitumen rétegek számos országban előfordulnak, de különösen Kanadában rendkívül nagy mennyiségben található belőle.³⁰ A kanadai Alberta tartományban a Great Canadian Oil Sands (ma Suncor Energy)³¹ kezdte meg az olajhomok kitermelését 1967-ben.³²

A legtöbb olajhomok-lelőhelyet az ökológiaiailag igen fontos és érzékeny északi boreális erdőségek³³ övezetében találjuk, és az olajhomok finomítása, amelyhez a földgáz elégetése szükséges, jóval több energiába, azaz széndioxid kibocsátásba kerül, mint a legtöbb más eredetű nyersolaj feldolgozása. A kanadai olajhomok iránt számos állam érdeklődik, például Kína is.

A homokolaj előállítása során is „ex-situ” és „in-situ” megoldásokat alkalmaznak. Az „in-situ” eljárásoknál többnyire abból a tényből indulnak ki, hogy a kőzetfelület nagy szénhidrogén-telítettsége mellett víznedves maradt, tehát a bitumen pórust kitöltő folyadékként vagy szilárd halmazállapotban található meg az olajhomokban. A homokréteg forró vízzel vagy gőzzel történő elárasztása után a homok olajtartalma a felszínen kialakított tárolókban, vagy közvetlenül a felszín alatti kamrákban összegyűjthető. Nagyobb mélységek esetén a vertikális kutakat alternatív módon használják a gőzbesajtolására és a felmelegített rétegből az olaj kitermelésére.

Az „ex-situ” módszerek nagyjából megegyeznek az olajpala kitermelésénél említettekkel, de a készletek sekély mélysége miatt a felszíni termelés gyakoribb.³⁴ A több évtizedes K+F tevékenység természetesen számos új (pl. oldószeres extrakció) eljárás kidolgozásához vezetett. Jelenlegi azonban a forró vizes/gőzös „in-situ” és „ex-situ”

http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2011/464425/IPOL-ENVI_ET%282011%29464425_HU.pdf (2014. május 04.)

³⁰ *About the Oil Sands*, film, Alberta's Oil Sands honlapján, Elérhető:

<http://www.oilsands.alberta.ca/about.html> (2014. április 20.)

³¹ Suncor, Oil sands, <http://www.suncor.com/en/about/242.aspx> (2014. április 20.)

³² *Alberta's Clean Energy Story*, Elérhető: <http://www.oilsands.alberta.ca/cleanenergystory.html> (2014. április 20.)

³³ A boreális erdők regenerálódása nagyon hosszú ideig tart, kihívást jelent számukra az éghajlati- és a talajviszonyok változása is. Sok nagyobb gerinces állat érzékeny az emberi jelenlétre, a vadászatra. A növények roppant érzékenyek a savas esőre és a szennyeződések egyéb formáira. Forrás: JUNGUIS, Hartmut: *Boreal Forests / Taiga Ecoregions*, Elérhető:

http://wwf.panda.org/about_our_earth/ecoregions/about/habitat_types/selecting_terrestrial_ecoregions/habitat_06.cfm (2014. április 20.)

³⁴ Lásd: Képmelléklet: 3. kép

hevítéses technológiák vitathatatlanul gazdaságosabbnak bizonyulnak minden más eljárásnál.³⁵

III. A kitermelés káros következményei

III.1. Radioaktív anyagok

A kőzetekben természetes formában található radioaktív részecskék (pl. urán, tórium és rádium) mennyisége elenyésző, az egymilliárdod és egymilliomod közötti tartományban található. „Az USA-ban a legtöbb fekete pala urántartalma 0,0016-0,002 százalék között mozog.”³⁶ Azonban a hidraulikus rétegrepesztési folyamat révén ezek a visszaáramló folyadékkal a felszínre kerülnek. A természetben előforduló radioaktív anyagok (N.O.R.M.= *Naturally Occurring Radioactive Materials*) a kőzet repedésein keresztül a felszín alatti és a felszíni vizekbe is bekerülhetnek. A repesztő folyadékokkal esetenként speciális célokból radioaktív részecskéket is befecskendeznek. A radon bomlástermékei lerakódnak a csövek, kezelőegységek, szivattyúk és szelepek belső felületén, amelyek érintkeznek a propilén-, etán- és propán molekulákkal. Az USA-ban a Marcellus Shale-en folytatott palagáz-kitermelési eljárás során keletkezett hulladék egy részét eloszlatták a talajon. „Az 1999-ben végzett talajmérések azt mutatták, hogy a ¹³⁷Cs (radioaktív céziumizotóp) koncentrációja 74 Bq volt 1 kg talajban. A ¹³⁷Cs-ot a geológiai formáció elemzésére használják a palagáz feltárása során.”³⁷

III.2. Veszélyes anyagok használata

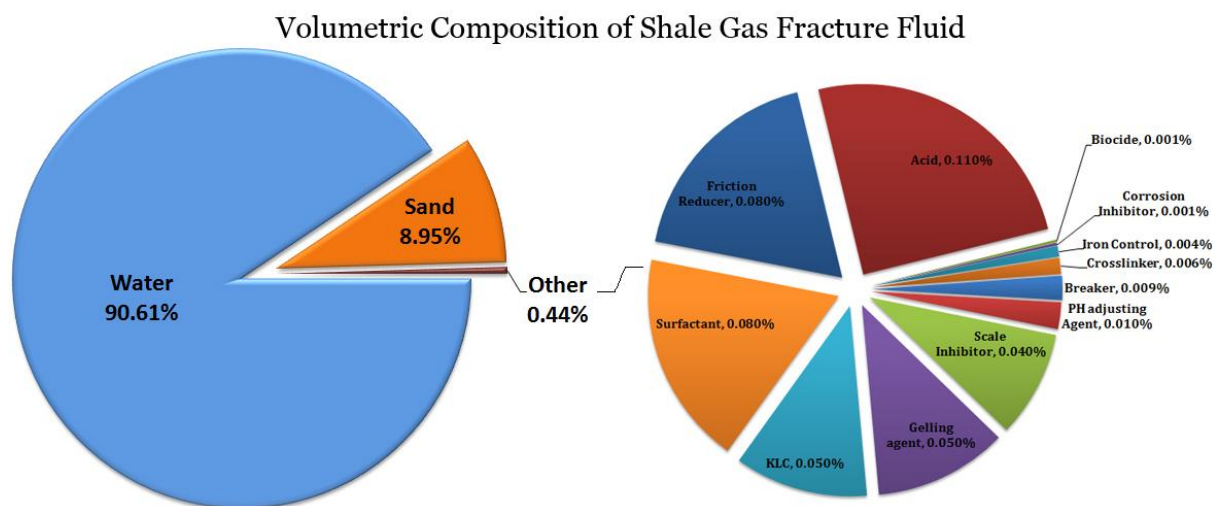
A repesztő folyadék körülbelül 98%-ban vizet és homokot tartalmaz, és 2%-ban kémiai adalékanyagokat. Első ránézésre nem tűnhet nagy mennyiségnek a mérgező anyagok százalékos aránya, azonban egy repesztési eljárás során 15 millió liter vizet használnak el, és ez esetben a mérgező anyagok már 300 ezer litert tesznek ki. A repesztő folyadékok olyan vegyi anyagokat tartalmaznak, amelyek hivatalos besorolása: rákkeltő, idegméreg, mutagén, allergén, szaporodást gátló, hormonrendszert mérgező, és olyan mérgező vegyületek vannak benne, mint a benzol, toluol, etil-benzol, és xilol.

³⁵ LAKATOS, LAKATOSNÉ, i.m. p. 15.

³⁶ LECHTENBÖHMER, [et al]: i.m. p. 30.

http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2011/464425/IPOL-ENVI_ET%282011%29464425_HU.pdf (2014. május 04.)

³⁷ Uo. p. 31.



4. ábra: A hidraulikus rétegrepszítéshez használt folyadék összetétele³⁸

„A kereskedelmi titok miatt az adalékanyagok összetételét nem hozzák teljes mértékben nyilvánosságra.³⁹ New York állam egy 260 anyagból álló listán végzett elemzést, a következő eredményekkel:

- A 260 anyag közül 58-nak van egy vagy több aggályos tulajdonsága.
- 6 anyag szerepel az 1. listán, amelyeket az Európai Bizottság az emberre vagy környezetre gyakorolt potenciális hatásaik miatt azonnali figyelmet igénylőanyagoknak tart: az akrilamid, a benzol, az etil-benzol, az izopropil-benzol (kumol), a naftalin, illetve a tetranátrium-etilén-diamin-tetraacetát.
- Egy anyag (a bisz(izopropil)naftalin) esetében most vizsgálják, hogy mennyire perzisztens, bioakkumulatív és mérgező.
- 2 anyag (a naftalin és a benzol) szerepel a 2000/60/EK vízügyi keretirányelv X. mellékletében – jelenleg az elsőbbségi anyagokról szóló irányelv (2008/105/EK irányelv) II. melléklete – felsorolt 33 elsőbbségi anyag listáján.
- 17 anyagot a vízi szervezetekre mérgezőként soroltak be (akut és/vagy krónikus).
- 38-at akut toxinként soroltak be (emberi egészségre súlyosan veszélyes), köztük a 2-butoxi-etanol.
- 8 anyagot ismertén rákkeltőként osztályoztak, köztük például a benzolt (GHS osztályozás: Carc. 1A) és az akrilamidot, az etilén-oxidot és különböző, aromás anyagokat tartalmazó, kőolaj alapú oldószereket (GHS5osztályozás: Carc. 1B).

³⁸ A repesztfolyadék összetétele, Elérhető: <http://www.shalegaswiki.com/images/b/b8/FracfluidComp2.jpg> (2014. március 14.)

³⁹ WOOD R., GILBERT P., SHARMINA M., ANDERSON K.: *Shale gas: a provisional assessment of climate change and environmental impacts*. January 2011.

- 6 anyagot feltételezetten rákkeltőként (Carc. 2) soroltak be, például a hidroxilamin-hidrokloridot.
- 7 anyagot soroltak be mutagénként (Muta.1B), például a benzolt és az etilén-oxidot.
- 5 anyagot osztályoztak úgy, hogy hatással van a reprodukcióra (Repr. 1B, Repr. 2)»⁴⁰

III.3. Vízhatalnál

Alberta tartományban, ahol a Föld olajhomok-készletének 85%-a található, a felszínen az ökológiailag fontos északi, boreális erdőségek terülnek el. A nem hagyományos olaj kinyerése veszélyezteti a környék vízrendszereit is. A homokolaj előállítása nagyon vízigényes, átlagosan egy hordó nyersolaj készítéséhez 3, míg olajpala esetén 2-5 hordónyi vízre van szükség. Az olajhomok kitermeléshez használt víz elsődleges forrása az Athabasca folyó, melynek vízszintje már ma is kritikusan alacsony szinten van, miközben jelenleg az olajtermelők évi 2.3 milliárd hordó vizet emelnek ki belőle. A felhasznált víznek csak 5-10%-a kerülhet vissza a folyóba, a maradékot, toxikus szennyvízként akár 50 km²-es területű mesterséges tavakba öntik. Az eljárás következtében szennyezetté válik a talaj és a talajvizek is.⁴¹

A palagáz kitermelése során a hidraulikus rétegreperesztésnél a hagyományos olajtermelési eljáráshoz képest körülbelül tízszer több vizet használnak a kút stimulálására, amihez túlnyomás alatt álló folyadékot juttatnak a mélybe, hogy repedések jöjjenek létre. Minden egyes repesztési művelet kb. 15 millió liter vizet igényel, és egy palagázkútnál akár 10-szer is végezhetnek repesztést.

„Durva becsléssel kutanként nagyjából 15 000 m³ tűnik reálisnak a Barnett Shale területén. A palagáz kitermeléséhez fűrt kutaknál ráadásul előfordulhat, hogy teljes működési idejük alatt számos alkalommal végeznek bennük repesztést. Minden újabb repesztési eljáráshoz több vízre lehet szükség, mint az azt megelőzőhöz. Egyes esetekben a kutakat akár 10 alkalommal is újrareperesztik.”⁴²

III.4. Vízszennyezés

A nem-hagyományos szénhidrogének kitermelése veszélyezteti a környék vízrendszereit is. A folyókban és a halakban felgyülemelő mérgező anyagok aggodalommal

⁴⁰ Uo. p. 32.

⁴¹ NÉMET Béla, *Energiahordozók nem hagyományos bányászata, előállítása (palaolaj, homokolaj, palagáz)*, p. 6. Elérhető: <http://www.physics.ttk.pte.hu/pages/munkatarsak/nemetb/IT-3-Energiahordozok-nem-hagyomanyos-banyaszata-NB.pdf> (2014. május 04.)

⁴² Uo. p. 27.

töltik el a közelben élő őslakos közösségeket, és a környezetvédő szervezeteket egyaránt. A repesztési művelet során használt mérgező anyagok pontos adatait nem teszik közzé az üzemeltetők, mivel nem kötelesek a technológiát megosztani. Az USA-ban található egyik, tipikusnak tekinthető rétegrepesztési telep, a Marcellus Shale állítólag 133 tonna vegyi anyagot használ alkalmanként,⁴³ többek között hidrogén-kloridot, ammónium-perszulfátot és kálium-hidroxidot.⁴⁴ A repesztő folyadékokat nagy nyomással fecskendezik be a geológiai rétegekbe, amikor a nyomás megszűnik, az üledékből visszaáramlik a repesztő folyadék, víz, metán és vegyületek keveréke. Ezt a folyadékot össze kell gyűjteni és megfelelően kell kezelni.

A használt, visszafolyt repesztő folyadék (flowback) kezelése, tisztítása szintén szennyezéssel járhat. 2011-ben került nyilvánosságra, hogy több millió liternyi mérgező, vegyi anyagoktól hemzsegő, s nem mellesleg sugárzó szennyvizet engedtek Pennsylvania folyóiba és patakjaiba. A legtöbb amerikai tagállam megköveteli, hogy a szennyvizet földalatti tározó kutakban tartsák, de Pennsylvania engedélyezte az olajcégek számára, hogy szennyvíztisztító telepeken keresztül a folyókba engedjék szennyvizüket.⁴⁵

„Az esetleges vízszennyezést a következők válthatják ki:

- A fúróiszap, a visszafolyás vagy a sós víz kiömlése a maradékból vagy a tároló tartályokból, ami a víz szennyezését és elsavasodását okozza.
- Szivárgások vagy a felszíni tevékenységekből eredő balesetek, pl. a folyadék- vagy szennyvízcsövek, vagy medencék szivárgása, szakszerűtlen kezelés vagy előregedett berendezések.
- A kutak nem megfelelő cementezéséből eredő szivárgás.
- Szivárgás a geológiai struktúrákon keresztül, természetes vagy mesterséges repedéseken vagy hasadékokon át.

A hidraulikus rétegrepesztéssel szembeni panaszok legnagyobb része valójában a felszín alatti vizek lehetséges beszennyezése miatt van. Alapjában véve a túlfolyás konkrét esetei mellett a központi kérdés a repesztő folyadék vagy a mélyebb szerkezetekből származó metán bekerülése a vizekbe.”⁴⁶

⁴³ *What's In My Frack Fluid?* Elérhető:

<http://blog.skytruth.org/2012/05/small-example-of-fracking-industry.html> (2013. november 15.)

⁴⁴ *Palagáz, Nem hagyományos és nemkívánatos*, szerk: Samuel FLEET, Paul de CLERCK, Lil FURH, Elérhető: http://www.mtvsh.hu/dynamic/energia_klima/mtvsz_palagaz_jelentes_magyar.pdf p. 12.

(2014. március 29.)

⁴⁵ *Palagáz, Nem hagyományos és nemkívánatos*, Uo.

⁴⁶ LECHTENBÖHMER [et al]: i.m. p. 27.

A repesztéshez használt vegyszerek a földfelszín alatt található veszélyes anyagokkal keveredve további kockázatot jelenthetnek. A föld alatt természetes állapotban jelen lévő radioaktív anyagok és nehézfémek bejuthatnak a repesztési műveletből visszaáramló folyadékba, vagy a talajban felhalmozódhatnak. A kutak közelében különösen magas a környezetszennyezés kockázata, hiszen a nem megfelelő használat, vagy egy berendezés meghibásodása következtében a mérgező anyagok nagy mennyiségben juthatnak a környező területekre, akár a talajvízbe, veszélyeztetve ezzel a lakosságot, az állat- és növényvilágot.⁴⁷

A környezetvédők és a fűró kutak közelében élők egyre jobban aggódnak az ivóvíz tisztasága, a víztározók és vízgyűjtő területek vizének minősége miatt. Részen ilyen megfontolásból hirdettek kitermelési moratóriumot Franciaország, Németország, Dél-Afrika, Kanada (Québec), Nagy-Britannia és Ukrajna egyes területein. Európában ugyanakkor Lengyelországa a legjelentősebb palagáz készlet: a Chevron, az ExxonMobil, a ConocoPhillips és a többi nagy nemzetközi vállalat az ország 3,2 millió hektáros területén végez kutatófúrásokat, és azok sikerétől függően folytatódhat a kitermelés előkészítése más európai országokban is.⁴⁸

III.5. Földrengések

Az Amerikai Egyesült Államokban is végeznek nem-hagyományos szénhidrogén-kitermelést. 2008 óta több mint négyszeresére nőtt a hármass erősségű vagy annál nagyobb földrengések száma az USA középső területén. Az Ohioi Természeti Erőforrások Hivatala szerint ezek az események nagy valószínűséggel a rétegrepesztés során keletkező szennyvizet tározó földalatti kutak használata miatt történtek. Például Arkansasban az utóbbi években tízszeresére emelkedett a kis földrengések száma.⁴⁹

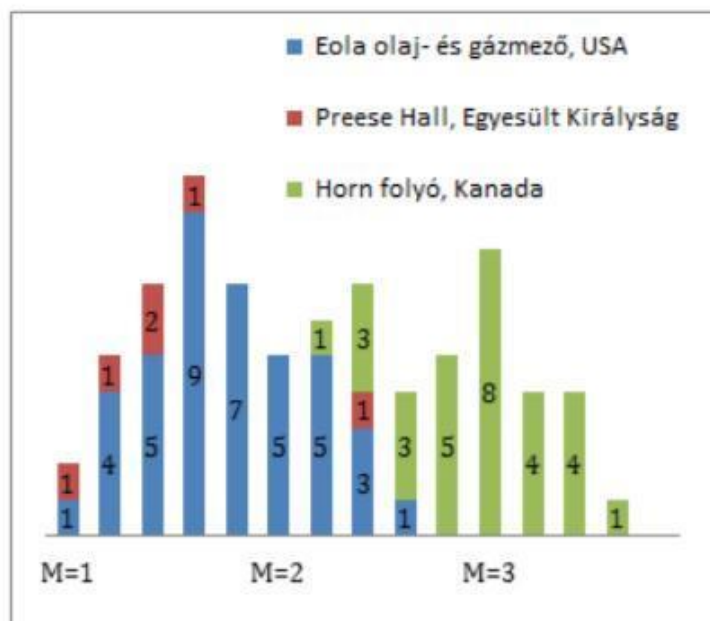
Hidraulikus rétegrepesztéshez köthető indukált szeizmicitást eddig csak három palagáz-mezőnél (egy angliai, egy amerikai és egy kanadai gázmezőnél) azonosítottak. Az eljárás a Richter-skála szerinti 1–3-as erősségű földrengéseket idézhet elő. A legnagyobb egy 3,8-as magnitúdójú rengés volt, amit a Kanadában található, brit-kolumbiai Horn folyó medencéjében észleltek. Ez a földmozgás már érezhető volt, de bejelentett károkat nem

⁴⁷ Lásd: Képmelléklet: 5. kép

⁴⁸ FARKAS Károly, *Az olajhomok és a palagáz újrarajzolja a világ energiaterképét*
http://energiainfo.hu/cikk/az_olajhomok_es_a_palagaz_ujrarajzolja_a_vilag_energiaterkepet.25875.html
(2014. március 14.)

⁴⁹ LECHTENBÖHMER [et al]: i.m. p. 30.

okozott. A 7. ábrán látható, hogy a palagáz repesztése 79 olyan szeizmikus eseményt eredményezett, amelynek a magnitúdója nagyobb, mint 1.⁵⁰



5. ábra: A palagáz repesztéséhez köthető földrengések⁵¹

III.6. Légszennyezés⁵²

Az Amerikai Egyesült Államokban a repesztési eljárás során kibocsátott szennyező anyagokat már világosan kimutatták a levegőben, többek között benzolt, és egyéb mérgező szénhidrogéneket, mint az etil-benzol, a toluol és a xilol, amelyek szemirritációt, fejfájást, torokfájást, légzési nehézségeket és rákos megbetegedéseket okozhatnak. Több farmer arról számolt be, hogy állataiknak kórosan hullani kezdett a szőre, több el is pusztult, az embereknek pedig gyakran volt fejfájása, néhányan el is ájultak. Ezért az USA szövetségi Környezetvédelmi Ügynöksége (US EPA – United States Environmental Protection Agency) bevezetett egy szigorúbb szabályozást az egész olaj- és gázipar légszennyezésének csökkentésére, különös tekintettel a palagázra. Ez a szabályozás azonban csak 2015-től lép hatályba.⁵³

A légszennyezés a következő forrásokból eredhet:

- fáklyázásból származó kibocsátás a fűrófejeknél

⁵⁰ Vö. *Milyen erősségű földrengéseket okozhat a repesztés?*, DEI Összefoglaló jegyzet, Elérhető: https://www.dur.ac.uk/resources/refine/ResearchBrief_InducedSeismicity_Hungarian2.pdf p.3. (2014. április 17.)

⁵¹ Uo.

⁵² Lásd: Képmelléklet: 5. és 6. kép

⁵³ LECHTENBÖHMER [et al]: i.m. p.23-24.

- a kamionok és a fűróberendezések (zaj, szemcsés anyagok, SO₂, NO_x, NMVOC és CO);
- a földgáz feldolgozásából és szállításából (zaj, szemcsés anyagok, SO₂, NO_x, NMVOC és CO);
- a szennyvíztároló medencékben lévő vegyi anyagok elpárolgásából;
- a túlfolyásból és a kutak kitöréseiből (a fűró vagy repesztő folyadék szétszóródása az üledékből származó részecskékkel keveredve).
- a föld alatt található természetesen előforduló veszélyes kémiai anyagok párolgása vagy elpárologtatása.

A fűróberendezések működtetéséhez nagy mennyiségű üzemanyagra van szükség, amely az égése során CO₂-t bocsát ki. Emellett a termelés, a feldolgozás és a szállítás során valamennyi illékony metán is kiszabadulhat, ez pedig a fokozottan üvegházhatást okozó gázok közé tartozik.⁵⁴

III.6.1. Üvegházhatású gázkibocsátás⁵⁵

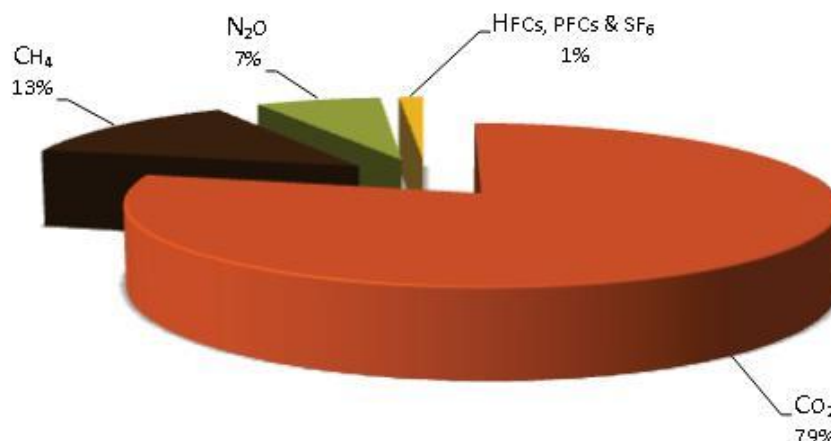
„Kanada üvegházhatású gázkibocsátása 26%-kal növekedett 1990 óta, holott a kiotói egyezményben 6%-os csökkenést ígértek. Ez nagyon nagy veszéllyel jár a bolygó klímájára nézve. Nem palahegységekből és olajhomokból kellene olajat fakasztani, hanem előtérbe kellene helyezni az energiatakarékosságot, energiahatékonyságot és az alacsony széndioxid-kibocsátású energiatermelést.” Ez Figeczky Gábor, a WWF Magyarország természetvédelmi igazgatójának álláspontja.⁵⁶

⁵⁴ Uo. p. 23.

⁵⁵ Lásd: 14. ábra

⁵⁶ *Olajnagy hatalom lesz Kanada – akár klímakatasztrófa árán is*, WWF, <http://wwf.hu/archivum/2008ev/5/olajnagy hatalom lesz kanada-8211-akar-klimakatasztr ofa-aran-is> (2014. április 17.)

Canada's Total Emissions Breakdown 2010, by Greenhouse Gas



6. ábra: Kanada üvegházhatású gázkibocsátásának változása 1990-2010 között⁵⁷

A nem hagyományos kőolaj és földgáz kitermelésének módszerei sokkal több energiát igénylenek, mint a hagyományos technológiák. Ez azt jelenti, hogy rengeteg energiát kell felhasználni ahhoz, hogy valamivel többet állítsunk elő. Az olajhomok feldolgozásának egyes fázisainál ugyanis nagy mennyiségű földgázra van szükség, például az olaj kioldásánál, illetve elkülönítésénél használt meleg víz, vagy forró vízgőz előállításához.

„Kimutatások szerint 2004-ben ilyen célokra összesen mintegy 17 millió köbméter földgázt égettek el, és a szakértők úgy becsülik, hogy ez a szám 2015-re akár a 65 millió köbmétert is elérheti. Ennyi gázzal egyébként Kanada háztartásainak negyede oldhatná meg éves fűtési gondjait. Az olajvállalatok a növekvő szükséglet fedezésére egy 1200 km hosszú gázvezeték építését tervezik, amely az északi földgázmezőkről szállítaná a kitermelés helyszínére a kívánt mennyiséget. A beruházás kalkulált költsége 16 milliárd dollár.”⁵⁸

Az 1. táblázatban látható, hogy Kanada üvegházhatású gázkibocsátásának okozója legnagyobb mértékben az olaj- és gázkitermelés, illetve a szállítás. 1990. óta ez az érték 54%-kal nőtt az olaj- és a gázesetében. (100→154) A szállítás következtében 29,7%-kal nőtt az emisszió. (128→166)

⁵⁷ Forrás: National Inventory Report 1990-2010, p. 4. Elérhető: http://www.ec.gc.ca/Publications/A91164E0-7CEB-4D61-841C-BEA8BAA223F9/Executive-Summary-2012_WEB-v3.pdf (2014. május 04.)

⁵⁸ GÖTZ Attila: *Kanada gyorsítaná a globális felmelegedést*, Index, <http://index.hu/tudomany/kornyezet/kanada5896/> (2014. április 20.)

Table S-3 Canada's GHG Emissions 1990–2010, by Economic Sector

Greenhouse Gases	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<i>Mt CO₂ equivalent</i>								
NATIONAL GHG TOTAL	589	718	740	726	751	731	690	692
Oil and Gas	100	150	160	161	165	160	161	154
Electricity	92	128	121	115	124	112	96	99
Transportation	128	155	170	169	172	172	162	166
Emissions Intensive & Trade Exposed Industries ²	96	88	90	89	90	87	74	75
Buildings	70	81	85	80	85	85	82	79
Agriculture	54	65	67	66	68	68	67	69
Waste & Others ¹	49	50	48	46	48	47	47	50

1. táblázat: Kanada üvegházhatású gázkibocsátása 1990-2010 között⁵⁹

A kitermelés során felhasznált nagy mennyiségű energia azonban nemcsak anyagi károkat okoz, de a bolygó ökoszisztémáját is tönkre teheti. Ennek oka, hogy az olajhomok feldolgozása háromszor nagyobb szén-dioxid-kibocsátással jár a hagyományos eljárásokhoz képest. Ez azt jelenti, hogy a kanadai olajhomok-kitermelés következtében közel 15%-kal növekedne bolygónk légkörének szén-dioxid-tartalma. Ebből pedig az következik, hogy a Föld átlag hőmérséklete akár két fokot is emelkedne. Tehát ez a folyamat egyértelműen felgyorsítaná bolygónk klímaváltozását. A mindig félve emlegetett klímakatasztrófa előbb következhet be, ha a kanadai olajtermelés következtében kipusztul a térség növény- és állatvilága.⁶⁰

Az olajhomok finomítása, amely földgáz elégetésével történik, sokkal több szénatombot enged a légkörbe, mint a legtöbb más eredetű nyersolaj finomítása, annak ellenére, hogy 1990 óta 40%-kal csökkentették az egy hordónyi olaj előállításához szükséges szén-dioxid kibocsátást. Az olajpala termelés pedig hatalmas mennyiségű kén-dioxidot, nitrogén oxidokat, szén-dioxidot és más szennyezőanyagot juttat a levegőbe. A legnagyobb problémát tehát a CO₂-kibocsátással járó környezetkárosítás jelenti. Azonban a kanadai kormány ígéretet tett a károsanyag-kibocsátás csökkentésére, ami azt jelenti, hogy

⁵⁹ Forrás: National Inventory Report 1990-2010, p. 6. Elérhető: http://www.ec.gc.ca/Publications/A91164E0-7CEB-4D61-841C-BEA8BAA223F9/Executive-Summary-2012_WEB-v3.pdf (2014. május 04.)

⁶⁰ „A kutatás eredményei szerint a megkérdezettek 59 százaléka tekinti csak komoly problémának a globális felmelegedést, míg 37 százalék szerint nem aggasztó a helyzet. Ami a felmelegedés okát illeti, a megkérdezettek 40 százaléka szerint az emberi tevékenység okozhatja a problémát, 42 százalék azonban úgy véli, a planetáris ciklusok a felelősek, míg 7 százalék szerint egyéb ok tehető felelőssé.” Forrás: *Az amerikaiak nem akarnak kevesebb energiát fogyasztani*, Elérhető: <http://zoldtech.hu/cikkek/20110725-uj-energiaforrasok-fogyasztascsokkentes> (2014. április 20.)

hamarosan évente két százalékkal csökkenti az olaj-homok projektek kapcsán kibocsátott szén-dioxid mennyiséget.⁶¹

	A motor mechanikus teljesítménye szerinti kibocsátás [g/kWh _{mech}]	A motor üzemanyag- bevétele szerinti kibocsátás [g/kWh _{dízel}]	A kút földgázban számított átmenő- teljesítménye szerinti kibocsátás [g/kWh _{NG}]
SO ₂	0,767	0,253	0,004
NO _x	10,568	3,487	0,059
PM	0,881	0,291	0,005
CO	2,290	0,756	0,013
NM VOC	0,033	0,011	0,000

2. táblázat: A fűráshoz, hidraulikus rétegrepszítéshez és befejezéshez használt, helyben álló dízelmotorokból származó légszennyező anyagok jellemző kibocsátásai⁶²

III.6.2. Kilépés a Kiotói Egyezményből

Kanada 2011. december 12-én bejelentette, hogy kihátrál a Kiotói Egyezményből, mivel szerinte az nem segít a klímaváltozás elleni küzdelemben. Az eset alapjaiban rázta meg az államok közötti megállapodást, mivel eddig még egy ország sem bontotta fel az egyezséget.⁶³ Az egyezményt 1997-ben Kiotóban fogadták el annak érdekében, hogy megfékezzék, vagy legalábbis enyhítsék a globális klímaváltozást a szennyezőanyagok kibocsátásának mérséklésével. A megállapodás értelmében a részes országoknak évente jelenteniük kellett a kibocsátásaikról. Kanada ezt elmulasztotta, sokak szerint azért, mert jóval túllépte a szerződésben meghatározott kibocsátási normát. Nem sikerült csökkentenie a szennyezőanyag-kibocsátást, mivel az albertai olajhomok kitermelés következtében ugrásszerűen megnőtt az ország szén-dioxid-kibocsátása. A tudósok arra figyelmeztetnek, hogy ha a globális klímaváltozás mértékét nem sikerül csökkenteni, akkor olyan változások mehetnek végbe a környezetünkben, amelyeknek már visszafordíthatatlan következménye lesz.

A Kiotói Egyezmény helyett Ottawa beleegyezett abba, hogy 2020-ig 607 megatonnára korlátozza kibocsátását.⁶⁴ A National Inventory Report szerint a kibocsátás

⁶¹ Canada's oil boom, Building on sand, The allure and perils of investing in Alberta's oil sands, The Economist 2007. május 26. Elérhető: <http://www.economist.com/node/9231894> (2014. április 20.)

⁶² LECHTENBÖHMER [et al]: i.m. p.25.

⁶³ Az amerikaiak nem akarnak kevesebb energiát fogyasztani, Elérhető: <http://zoldtech.hu/cikkek/20110725-uj-energiaforrasok-fogyasztascsokkentes> (2014. április 21.)

⁶⁴ Canada emissions figures put 2020 target in doubt, <http://www.bbc.co.uk/news/world-us-canada-17685982> (2014. április 15.)

2010-ben 692 megatonna volt. A jelentés kimutatta, hogy a fosszilis tüzelőanyag-ipara csökkentette a kibocsátást 2005 és 2010 között. A gáztermelés 17%-os csökkenése, részben ellensúlyozta az olajhomok-termelés a 48%-os emelkedését.⁶⁵

III.6.3. Metán

Az illékony metán kibocsátása jár a legnagyobb veszéllyel. A nem hagyományos gáz-kitermelésből és annak feldolgozásából származó károsanyag-kibocsátás kutanként eltérő lehet. A globális felmelegedés tekintetében 1 gramm metán (CH₄) egyenértékű 25 gramm szén-dioxiddal (CO₂). A palagáz feltárásából, kitermeléséből, feldolgozásából és a visszaáramló folyadékból is származhat CH₄-kibocsátás.⁶⁶ A hidraulikus rétegreprésztés után végzett kifúrás is metánkibocsátást eredményez. A kibocsátott metán kb. 50%-át be lehet fogni és fáklyázni kellene, hogy csökkenjen az emisszió.⁶⁷

Table S-1 Canada's GHG Emissions 1990–2010, by Greenhouse Gas

Greenhouse Gases	1990	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<i>Mt CO₂ equivalent</i>								
National GHG Total	589	718	740	726	751	731	690	692
CO ₂	457	564	580	569	596	576	542	545
CH ₄	72	95	99	99	97	95	92	91
N ₂ O	49	49	50	48	49	52	47	47
HFCs, PFCs & SF ₆	11	10	10	9	8	9	9	9

Note: Totals may not add up due to rounding.

3. táblázat: Kanada üvegházhatású gázkibocsátása 1990-2010 között⁶⁸

III.7. Egészségügyi hatás

„A sérült boreális erdőkből elkezdtek visszahúzódni a karibuk,⁶⁹ az erdőhatártól északra élő eszkimók, és nagy veszély fenyeget olyan különleges vizes élőhelyeket is, mint a vándormadarak számára kulcsfontosságú McClelland-láp.”⁷⁰ Az Alberta tartományban található tajgaerdőben lévő tavak, mocsarak a vándormadarak számára fontos pihenőhelyet jelentettek, de ezen területek szennyezettsége miatt az állatok elpusztulhatnak, vagy éppen

⁶⁵ National Inventory Report 1990-2010, p. 4. Elérhető: http://www.ec.gc.ca/Publications/A91164E0-7CEB-4D61-841C-BEA8BAA223F9/Executive-Summary-2012_WEB-v3.pdf (2014. május 04.)

⁶⁶ Lásd: 15. ábra

⁶⁷ LECHTENBÖHMER [et al]: p. 41.

⁶⁸ National Inventory Report 1990-2010, p. 6. (Lásd még: 13. ábra)

⁶⁹ A rénszarvas Észak-Amerikában használt megnevezése.

⁷⁰ KULCSÁR László, *Akár klímakatasztrófa árán is – Kanada olajnagy hatalom lesz*, Info Világ, <http://infovilag.hu/hir-12320-akar-klimakatasztrófa-aran-is-kanada-ola.html> (2014. április 17.)

a még szennyezetlen pihenőhelyek hiánya miatt gyengülhetnek le.⁷¹ A mérgezés a kanadai őslakos indián törzsek vadász- és halászföldjeit is fenyegeti. Kanada kormánya nem sokat törődik a környezeti hatásokkal, sokkal inkább a pozitív gazdasági tényezők izgatják. Már olajnagyhatalomként definiálja magát, és teljes gözzel termel, hiszen az ország olajhomokra épülő ipara folyamatosan nő. A hatalmas beruházásoknak köszönhetően a növekedés üteme várhatóan tovább fokozódik.

III.8. Szivárgások, szállítás

2013 nyara óta több baleset is történt Kanadában az olaj szállításában. Júliusban Lac-Mégantic városában egy nyersolajat szállító tehervonat kisiklott, és a tartálykocsik közül több felrobbant. A balesetben 47 ember halt meg, a város központja lángokban állt.⁷² Évtizedek óta nem volt ilyen súlyos vonatbaleset Észak-Amerikában.⁷³ 2013 októberében Albertában egy vízmentes ammóniát szállító szerelvény, Saskatchewanban pedig egy kenőolajat szállító vonat siklott ki, utóbbi esetben olajszivárgásról is beszámoltak a hatóságok. Október 19-én hajnalban Gainford mellett siklott ki egy 13 tartálykocsit szállító vonat, a települést biztonsági okokból kiürítették. A szerelvényből kilenc vagon nyersolajat, a többi pedig propángázt szállított, ezek közül három kigyulladt a balesetben.⁷⁴ A kanadai kormány október végén új szabályokat vezetett be, amelyek értelmében meg kell vizsgálni a Kanadába érkező nyersolaj-szállítmányokat.

III.9. Hatás a környezeti tájra

„Kanada területén található a Föld boreális erdeinek a fele. Az olajhomok egy csaknem másfél Magyarországnyi tajgaerdővel borított területről nyerhető ki. A munkálatok eredményeképpen óriási erdőterületeket tettek tönkre a hatalmas járművekhez szükséges utak, a csővezetékek, a külszíni termelést folytató bányák és a szennyezett vízzel megtöltött tavak.”⁷⁵ A tajgaerdők pusztítása során nemcsak az egyes állatfajok otthona veszik el, de a Föld globális éghajlatváltozása is felgyorsul.

A területhasználat a legszembeütőbb probléma, hiszen a fúrási alapok és a szállító kamionok számára kiépített létesítmények hatalmas helyet igényelnek. Az olajhomokot

⁷¹ Lásd: Képmelléklet: 7. és 8. kép

⁷² Lásd: Képmelléklet: 9. kép

⁷³ *Canada train blast: At least one dead in Lac-Mégantic*, Elérhető: <http://www.bbc.co.uk/news/world-us-canada-23212541> (2014. április 17.)

⁷⁴ RAMSAY, Caley: *Tanker train carrying oil and gas derailed west of Edmonton*, Elérhető: <http://globalnews.ca/news/912397/emergency-workers-battling-massive-tanker-fire-west-of-edmonton/> (2014. március 24.)

⁷⁵ NÉMET, i.m. p. 4.

pedig külszíni fejtéssel bányásszák, ami hatalmas területeket változtat holdbéli tájjá.⁷⁶ A palagáz kitermeléséhez a kútalapokat sűrűn kell elhelyezni. „Pennsylvaniában a fúrási és rétegrepesztési szakaszban egy több kútból álló kútalap jellemzően 4–5 acre (16 200–20 250 m²) területet foglal el. A részleges helyreállítást követően a kitermeléshez használt alap átlagosan 1–3 acre (4050–12 150 m²) között lehet. (...) A hagyományos gáz- vagy olajmezőkön az USA-ban jellemzően 640 acre területre jut egy kút (1 kút / 2,6 km²). 2010 végére a Barnett palán közel 15 000 lyukat fúrtak, miközben a pala teljes területe 13 000 km². Ennek következtében a kútsűrűség 1,15 kút / km².⁷⁷

⁷⁶ Lásd: Képmelléklet: 10., 11. és 12. kép

⁷⁷ LECHTENBÖHMER [et al] p. 21.

IV. Kanada mint olajnagy hatalom

IV.1. Energiafüggetlenségre való törekvés

A 21. század első évtizedében az energetikai kérdések alapvetően határozzák meg a nagyhatalmak egymáshoz fűződő viszonyrendszerét, hiszen a két olajválság a 1970-es években ráébresztette a Nyugatot, hogy gazdasága mennyire függ a kőolajtól és a földgáztól. Ezért minden nagyobb változás ezen a területen komoly politikai kihatásokkal bír, melyek vizsgálata biztonsági szempontból elengedhetetlen.

Az elmúlt évtizedekben folyamatosan és világszerte új fosszilis energiaforrásokat fedeztek fel.⁷⁸ Néhány helyen csupán a technológiát kellett kidolgozni, hogy kitermelhessék a már ismert ásványkincs készleteket, így napjainkban már ezeken a területeken is folyik a kőolaj és a földgáz bányászata. Ez azt jelenti, hogy a jövőben – akár – mérséklődhet is az üzemanyagok ára. 2000 óta tízszeresére emelkedett a mélytengeri fúrásokra is alkalmas hajók száma. A mélytengeri olajkitermelés a napi 1,5 millió hordós mennyiségről mintegy 7 millió hordóra nőtt az elmúlt tizenkét évben, és most mintegy 8 százalékát adja a világ olajkínálatának. Szakértők szerint 2020-ra megduplázódhat ez a termelési forma. A legnagyobb volumenű tengeri kitermelés az Északi-tengeren, a Mexikói-öböl térségében, Brazília, Ausztrália és India felségvizein, illetve a nyugat-afrikai partoknál folyik, holott ezek a mezők a világ becsült mélytengeri olaj- és földgázmezői készleteinek csak mintegy 10 százalékát adják. A nem hagyományos kőolaj és a földgáz készletek kitermelési technológiájának kifejlesztésében az USA járt élen, így 2009-re már maga mögé utasította az addig legnagyobb földgázkitermelőt, Oroszországot.⁷⁹

Minden állam arra törekszik, hogy csökkentse más államoktól – az importtól – való energiafüggőségét. Európa földgázfelhasználásának mintegy 60 százalékát külföldről érkezik, és ennek nagyjából a felét Oroszország szállítja. A jövőre nézve viszont biztató lehet, hogy Lengyelországban található Európa legnagyobb palagáz készlete. A nagy nemzetközi vállalatok, mint például a Chevron, az ExxonMobil, a ConocoPhillips intenzív kutatófúrásokat végez az országban, és azok sikerétől függően folytatódik a kitermelés előkészítése más európai államokban is.⁸⁰

Az olajhomok-kitermelés, az olajárak emelkedése miatt, egyre inkább megéri a multinacionális vállalatoknak. Az elmúlt évtizedekben sokan és hatalmas összegeket

⁷⁸ Lásd: Ábrajegyzék, 19. és 20. ábra

⁷⁹ FARKAS i.m.

⁸⁰ Uo.

fektettek be a nem hagyományos kőolaj- és földgázkészletek felkutatásába Észak-Amerikában. A befektetők leginkább kis és közepes vállalkozások voltak, amelyek próbálták kifejleszteni a szükséges technológiát, hogy a már ismert palagáz illetve olajpala forrásokat kitermelhessék. Sokan mentek csődbe az évekig tartó sikertelen munka során, s csak kevesek jártak sikerrel. A nagyvállalatok, mint a BP vagy az Exxon csak akkor léptek színre, amikor az alapvető technológiákat (horizontális fúrás, hidraulikus repesztés) már kifejlesztették a kisebb cégek. Ekkor a nagyok megvásárolták a tudást, és más terepen kezdték alkalmazni őket.

Kanada már energia-nagyhatalomként tekint magára, mindenesetre sokkal stabilabb energiaiimportőr, mint a Közel-Kelet, és exportja jelentősen enyhítette az Egyesült Államok OPEC-országoktól⁸¹ való függőségét is. A nemzetközi olajtársaságok többmilliárd dollárt fektetnek ebbe a technológiába. 2000 óta a napi 600 ezer hordóról 1,5 millió hordóra nőtt az olajhomokból nyert olaj mennyisége, és 2020-ra már napi 4 millió hordó kitermelését tervezik,⁸² egyedül Kanada Alberta tartományban.⁸³

Az olajpala, olajhomok és a palagáz lehet tehát az eddig hagyományos módon előállított kőolaj és földgáz legjobb helyettesítője. Az utóbbi évtized technológiai újításai tették lehetővé, hogy a vízszintes fúrások és a hidraulikus töréstechnika segítségével nagy mennyiségű palagázhoz férhessen hozzá az emberiség, amelyet a korábbi módszerekkel nem volt gazdaságos kitermelni.

IV.2. Növekvő energiaigény

Az 1970-es évek első felében az Egyesült Államok olajtermelése elérte a csúcspontját.⁸⁴ Az OPEC és a nemzeti olajtársaságok ellenőrizték a világ olajkincsének többségét, így Washingtonnak el kellett fogadnia, hogy nagymértékben függő helyzetbe került. Az Amerikai Egyesült Államok persze igyekezett megoldást találni a kialakult helyzetre, hiszen a Közel-keleti instabil régióktól való olajfüggőség nem ideális egy óriási iparral rendelkező ország számára. Washington elsősorban az energiadiverzifikációra

⁸¹ OPEC: Organization of the Petroleum Exporting Countries (Kőolaj-exportáló Országok Nemzetközi Szervezete) Tagjai: Algéria, Angola, Indonézia, Irán, Irak, Kuvait, Líbia, Nigéria, Katar, Szaúd-Arábia, Egyesült Arab Emírségek, Venezuela, Ecuador. Member Countries http://www.opec.org/opec_web/en/about_us/25.htm (2014. április 21.)

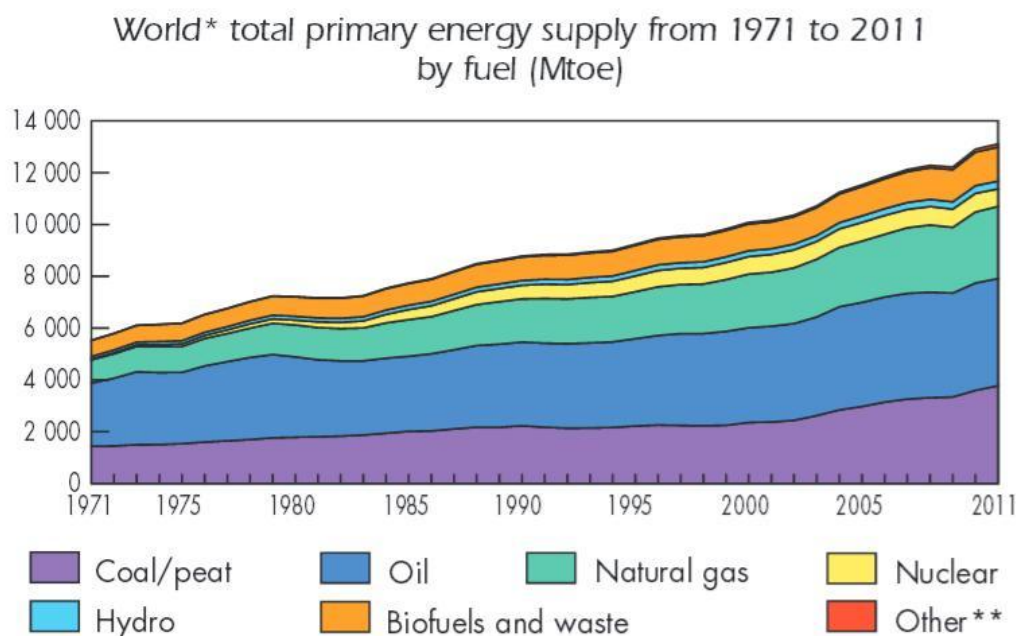
⁸² Kanada és Venezuela várható olajtermelése 2035-ig. Lásd: Ábrajegyzék, 12. ábra

⁸³ *Canada emissions figures put 2020 target in doubt*, <http://www.bbc.co.uk/news/world-us-canada-17685982> (2014. április 21.)

⁸⁴ Lásd: Képmelléklet: 1. kép

törekedett, így igyekezett minél szélesebb körből importálni olajszükségletét.⁸⁵ A kialakult helyzetben a kanadai olajhomok-kitermelés volt az USA energiafüggőségének csökkentésére a legmegfelelőbb megoldás, hiszen becsült olajkészlete az USA tartalékainak majdnem ötszöröse, nagyságrendileg 179 milliárd hordó.⁸⁶

A kőolaj világpiaci ára évről évre emelkedik, így az egyes országok komoly befektetéseket eszközöltek, nemcsak a kitermelést fokozták, hanem növelték az energiahatékonyságot is. Kanada és az Amerikai Egyesült Államok a már évtizedekkel korábban felfedezett észak-amerikai területeken rejlő kőolaj kitermelésének technológiáján dolgozott. Amint kifejlesztették a megfelelő eljárásokat, megindult az olaj kitermelése, melynek köszönhetően gyakorlatilag módosult a világ energiatérképe.



7. ábra: A világ teljes energia-ellátása 1971-2011 között az International Energy Agency alapján⁸⁷

Az olajhomok és olajpala kitermelés nemcsak Kanada gazdaságának kedvez. A nem-hagyományos készleteknek köszönhetően csökken a Közel-Kelet és Oroszországban kiemelt szénhidrogének szerepe a világ energia ellátásában. Ez azt jelenti, hogy földünk stratégiai térképe is kiegyensúlyozottabbá válik, hiszen sok esetben egyes közel-keleti országok fegyverként használhatják fel meglévő olajkincsüket. A témában David L.

⁸⁵ PANYI Miklós: *Végigmentünk az olaj útján*, Elérhető:

http://kitekinto.hu/hatter/2009/08/07/megvizsgaltuk_az_olaj_utjat/#.UoJ28OI4IDZ (2014. április 21.)

⁸⁶ BP Statistical Review of World Energy 2013 p. 6.

⁸⁷ International Energy Agency: Key World Energy Statistics 2013 p. 6.

http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013_FINAL_WEB.pdf (2014. március 14.)

Goldwyn nyilatkozott a The New York Times-nak, aki korábban az amerikai külügyminisztérium nemzetközi energiaügyekért felelős koordinátora volt.⁸⁸

A kanadai olajmezők iránt nem csak az USA érdeklődik.⁸⁹ Kína vezető olajvállalatai lassan bevásárolják magukat az olajhomok-kitermelő cégekbe. Az elmúlt években a Sinopec 4,7 milliárd dolláros részesedést szerzett a Syncrude-ban, míg a Petrochina 1,7 milliárd dollárért vásárolta meg az Athabasca Oil Sands 60%-át. Az állami tulajdonban lévő kínai CNOOC (China National Offshore Oil Corporation) 2,1 milliárd dolláros ajánlatot tett a csődvédelem alatt álló Opti Canada olajhomok-kitermelő vállalatnak. A kínai vállalat a felvásárlással négy mezőhöz jutott Északkelet-Albertában, amelyek mintegy 195 millió hordónyi nyersanyagot rejtene. Kínának 98 nagy olajfinomítója van, ezzel világviszonylatban a második helyen áll az USA mögött, megelőzve még Oroszországot is. Az ázsiai óriás hatalmas és gyorsan növekvő „étvágya” pedig újabb és újabb nyersanyagforrásokhoz való hozzáférést követel meg. Peking az elmúlt két év során mintegy 15 milliárd dollárt fektetett be a kanadai olajhomok kitermelésébe. A fent említett adatok alapján úgy tűnik, Kína felvásárolja a kanadai olajhomok-lelőhelyeket és alternatív olajimport-forrásokat keres a Közel-Keleten is. A világ második gazdasági nagyhatalma így alakítja ki magának az energetikai biztonságot, arra az esetre, ha az USA és Irán között katonai konfliktusra kerülne sor, amely a Hormuzi-szoros lezárásához vezethet.⁹⁰

2012. január 23-án az EU bejelentette az iráni olajimport beszüntetését (amely július 1-jétől lépett hatályba), Teherán pedig a Hormuzi-szoros elzárásával fenyegetőzött. Nyilván van némi összefüggés ezen két esemény, illetve aközött, hogy Kína január 22-én újabb térhódítást ért el a kanadai energetikai piacon.⁹¹ Peking megszerezte a Kanadai Athabasca Olajhomok Társaság⁹² teljes részvénycsomagját.⁹³ Az elkövetkező három évben csak ez a vállalat naponta legkevesebb 35 ezer hordó olajat fog kitermelni. Kína egyébként nagyjából ekkora mennyiséget veszített el a líbiai olajimport összeomlásával. Peking mihamarabb keresett magának alternatív olajszállítót a líbiai összeomlást és Szudán két államra szakadását követően. Peking számára Irán volt a harmadik legnagyobb szénhidrogén-szállító ország, ezért pótlása sürgős megoldásra követelt.⁹⁴

⁸⁸ FARKAS Károly, *Az olajhomok és a palagáz újrarájzolja a világ energiatérképét*,

⁸⁹ Lásd: Képmelléklet: 2. kép

⁹⁰ *Kína felvásárolja a kanadai olajhomokot*, Elérhető:

http://hungarian.ruvr.ru/2012_04_06/70886204/ (2014. március 29.)

⁹¹ Uo.

⁹² Athabasca Oil Corporation honlapja, Elérhető: <http://www.atha.com/> (2014. április 20.)

⁹³ Lásd: Ábrajegyzék, 22. ábra

⁹⁴ *Kína felvásárolja a kanadai olajhomokot*,

A fosszilis üzemanyagok korszaka évtizedekkel kitolódhat. A nem konvencionális olaj- és gázkitermelési módszerek viszont még technológiai fejlődésük elején tartanak.⁹⁵ Az olajhomok kitermelése és feldolgozása évtizedeken át túl drágának bizonyult, hiszen maga a feltárás is egy meglehetősen hosszúra nyúló beruházási időszakot igényel, de idővel kifizetődővé vált, azaz olcsóbbá, mint a megújuló energiaforrásokba való befektetés. Az olajhomok Kanadát olyan energia-szuperhatalommá tette, amely képes enyhíteni az Egyesült Államok függőségét az OPEC-országoktól, mivel egy barátságosabb és sokkal stabilabb nyersanyagforrás az USA számára.

IV.3. Kanada - megoldás az USA energiadiverzifikációjára

Barack Obama amerikai elnök már elnökségének első ciklusában kinyilvánította, hogy célja az USA energetikai függetlenségének jelentős javítása.⁹⁶ Ebben a hazai kőolaj- és földgáz-kitermelés mellett az energia-felhasználás hatékonyságának növelése, az energiahordozók importjának diverzifikálása, továbbá a megújuló energiaforrások szerepének folyamatos növelése foglal helyet.⁹⁷

Az elnök nehéz döntés előtt állt 2011 őszén, éppen az elnökválasztási kampány kezdetén kereste meg a TransCanada vállalat⁹⁸ a Keystone XL Pipeline projekt⁹⁹ terveivel. Amennyiben Obama elfogadja a vezeték kiépítését, több mint negyvenezer munkahely létesült volna, azonban döntően baloldali, környezettudatos hívei egy részét biztosan elveszítette volna, ami nyilván nem hiányzott a 2012-es választások előtt. Az elnök akkor még visszautasította a vezeték megépítésének engedélyezését, de a döntés nem volt végleges.

A Keystone XL a TransCanada vállalat tervei szerint Alberta tartományból szállítaná az amerikai olajfinomítókba a kanadai olajhomokból előállított nyersolajat. A vezetéket 2700 km hosszúra tervezik, és – a kiegészítő vezetékekkel együtt – lényegében végighaladna a teljes észak-amerikai kontinensen, egészen a Mexikói-öbölíig. A kőolajvezeték megépítése teljes hosszában 7 milliárd, Oklahomától az olajfinomítókig vezető szakasza pedig 2,3 milliárd dollárba kerülne. A déli szakasz építése a tervek szerint

⁹⁵ FARKAS i.m.

⁹⁶ USA energiainportja, Lásd: Ábragyegyzék, 11. ábra

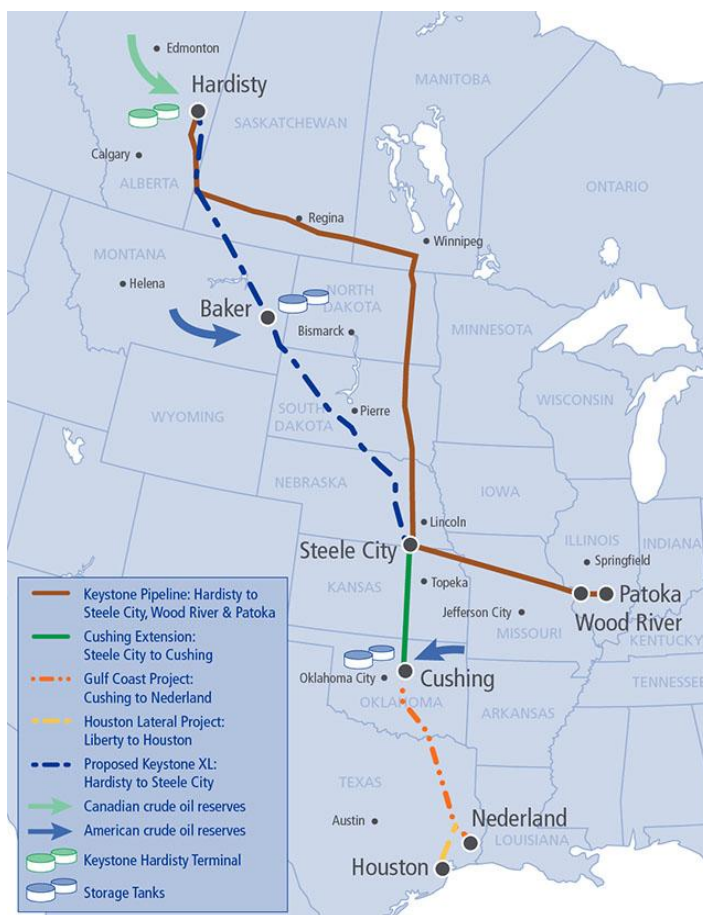
⁹⁷ *Felgyorsíthatják egy új amerikai kőolajvezeték engedélyeztetését*, hvg.hu, Elérhető: http://hvg.hu/gazdasag/20120322_obama_olajvezetek_gyorsitas (2014. április 21.)

⁹⁸ A TransCanada honlapja alapján, Elérhető: <http://www.transcanada.com/index.html> (2014. április 21.)

⁹⁹ A Keystone XL Pipeline Project honlapja alapján, Elérhető: <http://keystone-xl.com/> (2014. április 21.)

már 2012 júniusában elkezdődhetett volna, és – optimális esetben – a munkálatok megkezdésétől számítva egy éven belül át is adhatták volna.¹⁰⁰

Ez a vezeték kulcsfontosságú eleme az Egyesült Államok energiabiztonságát támogató kritikus infrastruktúrafejlesztési programnak, amely az amerikai gazdaság megerősödését szolgálja. A nyersolaj Kanadából történő szállítása mellett a párhuzamosan épülő Keystone XL gázvezeték is támogatja Washington energiadiverzifikációs politikáját. A vezetékrendszer abban is segít, hogy az amerikai kőolajtermelők könnyebben hozzáférjenek a középnyugati és a mexikói-öböl menti óriási olajfinomító piachoz.¹⁰¹



8. ábra: Keystone Pipeline eddigi, és tervezett (Keystone XL) nyomvonala¹⁰²

A TransCanada energetikai konszern még 2008-ban nyújtotta be engedélyezési kérelmét az USA Külügyminisztériumának a 2700 kilométer hosszú vezeték kiépítésére. Az olajvezeték naponta 830 ezer hordó nyersolajat szállítana keresztül az Egyesült Államokon. A Külügyminisztérium a szakértői vizsgálatok után végül 2012 augusztusában

¹⁰⁰ Felgyorsíthatják egy új amerikai kőolajvezeték engedélyeztetését,

¹⁰¹ Keystone XL Pipeline Project <http://www.transcanada.com/keystone.html> (2014. április 21.)

¹⁰² A Keystone XL olajvezeték útvonala Kanadából az Amerikai Egyesült Államokba,
Forrás: <http://keystone-xl.com/keystone-xl-pipeline-overall-route-map/> (2014. március 14.)

adta áldását a tervezetre. A végső döntést eredetileg 2012 végére várták, csak hogy az amerikai közvélemény ellenezte a beruházást, a hatályos jogszabályok szerint pedig az érintett térségekben közmeghallgatásokat kell tartani az ilyen jellegű és méretű beruházások előtt. Nebraska állam kormányzója személyesen tiltakozott a Fehér Ház előtt, mivel a lényegében mezőgazdaságból élő államon keresztülhaladó vezeték – álláspontja szerint – károsítaná a termőföldeket. A TransCanada végül több alternatív nyomvonaltervet terjesztett be a nebraskai környezetvédelmi hatóságokhoz, melynek következtében, 2013 tavaszán el is hárult az akadály a csővezeték lefektetése előtt.¹⁰³

2011 végén Barack Obama amerikai elnök a környezetvédelmi aggályok miatt nem adott engedélyt a vezeték északi szakaszának megépítésére, amivel magára vonta a republikánus ellenzék haragját. 2012 márciusában viszont az elnök volt az, aki felszólította a szövetségi hivatalokat, hogy gyorsítsák fel a vezeték 780 kilométeres, az oklahomai Cushingtől a Mexikói-öböl felé vezető déli szakaszának engedélyeztetési folyamatát. Obama elutasítása tehát nem volt végleges, az elnök azt állította, hogy a Keystone XL környezetvédelmi hatástanulmányának hiányában utasította vissza az építkezést, és a jövőben még felülvizsgálhatja döntését. A TransCanada vállalat az olajvezeték építését illetően egy újabb útvonaltervet nyújtott be 2012 májusában, de az elnökválasztási kampány alatt Obama nem hozott érdemi döntést.¹⁰⁴

A beruházást ellenző szervezetek, politikusok és állampolgárok (többségükben Obama támogatói, választói) klíma-, környezeti- és egészségügyi katasztrófát jósoltak és közvetlenül az elnököt támadták, aki a 2008-as elnökválasztási kampányban határozottan a kőolajvezeték kiépítése ellen foglalt állást. Obama, az önmagát öko-elnökként definiáló politikus akkor még élesen kritizálta a tervet, mivel a kanadai olajhomok-kitermelés súlyos környezeti károkkal jár. Az elnök minden fórumon a megújuló energiaforrások kiépítésének elsődlegességét hangoztatta a fosszilis energiahordozókkal szemben, így az új olajvezeték megépítésének engedélyezése éles ellentétben állt korábbi politikájával. Sőt, Obama saját pártján belül is heves ellenállásba ütközött.¹⁰⁵

Az olajvezeték megépítésének természetesen támogatói is vannak: az egyik legnagyobb szakszervezet, a LIUNA (Laborers' International Union of North America) szerint a Keystone XL projekt közvetlenül 20 ezer, közvetve 18 ezer munkahelyet teremtené. A recesszió és a munkanélküliség fenyegető árnyékában erre egy politikus

¹⁰³ FARKAS Károly, *Kampányban az olajhomok*, Elérhető: http://energiainfo.hu/cikk/kampanyban_az_olajhomok.25480.html (2014. április 21.)

¹⁰⁴ Uo.

¹⁰⁵ Uo.

nehezen mondhat nemet. Obama döntési helyzetét az is nehezítette, hogy a szakszervezetek már-már hagyományosan a demokrata párt támogatói közé tartoznak. A TransCanada állítása szerint a Keystone XL a világ legbiztonságosabb olajvezetéke lesz, és nem utolsó sorban csökkenti az Egyesült Államok Közel-Keletől való függőségét, és hozzájárul a benzinárak csökkenéséhez is.¹⁰⁶

A vezeték kiépítése ellen tüntetők emlékeztetni kívánták az elnököt egykori kampányában tett ígéretre, ugyanakkor tőle várják a szokatlanul magas üzemanyagárak megfékezését is, amely csak újabb olajipari beruházások révén lehetséges. A benzinárak és a klímaváltozás mellett az Egyesült Államok magas, 9% feletti munkanélkülisége is igen komoly problémát jelentett. Az utóbbi években azonban javulás figyelhető meg: a 2011-es adatok szerint az USA-ban 9,1%-os volt a munkanélküliség. A legutolsó adat 2013 szeptemberéről 7,3% volt.¹⁰⁷

A TransCanada Corporation arra hívta fel a tüntetők figyelmét, hogy nem foglalkoznak az egyszerű embereket sújtó állástalansággal, amit pedig a konszern minden egyes nagyberuházással számottevően képes csökkenteni. A cég szóvivője, James Millar szerint: „Aki nemet mond a Keystone-ra, az igent mond a konfliktusokkal sokkalta terheesebb közel-keleti olajra és az amerikai tankereket megtöltő Venezuelára.”¹⁰⁸



9. ábra: Csökkenő munkanélküliség az USA-ban¹⁰⁹

Barack Obama 2012 márciusában az oklahomai Cushingban mondott beszédében kijelentette, hogy az üzemanyagár emelkedésére nincs más megoldás, mint idővel

¹⁰⁶ Uo.

¹⁰⁷ Trading Economics, United States Unemployment Rate, Elérhető: <http://www.tradingeconomics.com/united-states/unemployment-rate> (2014. április 21.)

¹⁰⁸ Olajvezeték ellen tiltakoztak a Fehér Háznál, 2011. november 7. Elérhető: <http://nepszava.com/2011/11/amerika/olajvezetek-ellen-tiltakoztak-a-feher-haznal.html> (2014. április 21.)

¹⁰⁹ Trading Economics, United States Unemployment Rate

engedélyezni a Keystone XL Pipeline Project-et.¹¹⁰ Az Egyesült Államok üzemanyagigényét nem képes kielégíteni a saját termelőkapacitása. Obama kifejezte szándékát az amerikai energetikai függetlenség biztosítására, amelyben a hazai kőolaj- és földgáz-kitermelés növelése mellett komoly tényező az is, hogy növeljék az energiafelhasználás hatékonyságát, és egyre nagyobb teret adnak a megújuló energiaforrásoknak.

2012 őszén az Amerikai Egyesült Államok elnökválasztásának küszöbén Mitt Romney republikánus elnökjelölt és Barack Obama több nyilvános vitán vettek részt, melyek során Romney élesen bírálta az elnököt, szerinte ugyanis a gazdaság kedvezőtlen helyzete többek között annak is köszönhető, hogy a Fehér Ház elutasította a Keystone XL olajvezeték megépítését. A republikánus jelölt tehát száz százalékosan támogatta az olajvezeték építését, amivel rengeteg támogatót állított maga mellé a gazdasági életből, ám sok szavazatot veszített a lakosság körében. Romney republikánus felfogásának szöges ellentéte Obama finom lépetekkel haladó kormányzásának. Az elnök az olajvezeték ügyében is inkább elodázta a döntést, mintsem hogy nyilvánosan színt vallott volna. Romney határozott hozzáállásával talán egyes választók körében még szimpatikusabb volt, de ez sem volt elég, hogy megnyerje az elnökválasztást.¹¹¹

Romney energia-terve három lépésből állt. A tengeri fúrásokat illetően nyitni akart több területre, különösen az Atlanti-óceán közepén, ahol jelenleg tilos az olajkitermelés. Növelni akarta a hazai olajtermelést, és jóváhagyni a megrekedt Keystone XL gázvezeték tervét, ami Kanadából Texasba szállítja majd az energiaforrást. Végül az egyes államok jogosultságot kaptak volna a szövetségi földek használatára (kivéve a tiltott területeken) minden jelenleg ismert és engedélyezett energiatermelés céljából.¹¹²

2013 januárjában Dave Heineman, Nebraska kormányzója jóváhagyta a TransCanada által javasolt útvonalterveket. A felülvizsgált útvonal igyekszik elkerülni az állam vízkészleteit és védett területeit. 2013. március 1-jén az Amerikai Külügyminisztérium kiadott egy kiegészítő Környezeti hatástanulmányt, és a kanadai vállalat megerősítette, hogy "a projekt által javasolt útvonal nem lesz jelentős hatással a természeti kincsekre." Amennyiben 2014 májusában megkapják az elnöki engedélyt, a Keystone XL 2015-re üzemkész lesz. A csővezeték napi 830 ezer hordós kapacitása jelentősen javíthatja a

¹¹⁰ *Transcript of President Obama's remarks in Cushing, Okla., March 22, 2012*; Elérhető: <http://newsok.com/transcript-of-president-obamas-remarks-in-cushing-okla.-march-22-2012/article/3659828> (2014. április 21.)

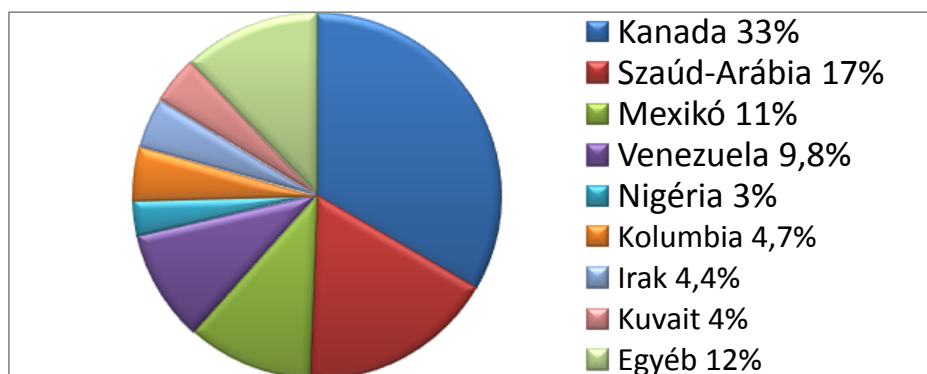
¹¹¹ *Mitt Romney revives focus on energy plan*, Elérhető: <http://www.bbc.co.uk/news/world-us-canada-19361292> (2014. május 04.)

¹¹² Uo.

Mexikói-öböl mentén illetve a közép-nyugaton lévő finomítók ellátását, akár 40%-kal csökkentve a Venezuelától és a Közel-Keletről, illetve más instabil régióktól való amerikai olajfüggőséget.¹¹³

A TransCanada természetesen pozitívan nyilatkozik a Keystone XL Pipeline projekt eddig megvalósult eredményeiről és a jövőbeli tervekről. A vállalat biztos abban, hogy az Amerikai Egyesült Államok számára ez a beruházás valósítja meg a biztonságos olajellátást. A cég hangsúlyozza, hogy ez lesz az a beruházás, amely amerikai és kanadai állampolgárok ezreinek ad munkahelyet, és amely figyelembe veszi a szigorú állami szabályozást a környezet védelme és az emberi jogok tiszteletben tartása tekintetében is.

Az Amerikai Egyesült Államok 2013-ban naponta kb. 15 millió hordó olajat fogyasztott, amelynek mintegy 60%-át (7694 millió hordó) kellett más országokból importálni. Az egykor kiemelt kőolajszállítók prioritása mára teljesen megváltozott. Az alábbi diagramon látható a 2013-as év olajimportjának százalékos eloszlása, az ábrajegyzékben található 11. ábra egy részletesebb, 1973-tól vezetett adatsor alapján készült.



10. ábra: Az USA olajimportja 2013-ban¹¹⁴

Annak ellenére, hogy egyre nagyobb a hazai olajtermelés, mind az US Energy Information Administration (EIA) mind a Nemzetközi Energia Ügynökség (IEA) előrejelzése szerint az Egyesült Államok 2035-ig továbbra is napi 3,5-7,5 millió hordónyi fekete aranyat fog importálni, hogy kielégítse a hatalmas hazai igényeket.¹¹⁵ A Keystone

¹¹³ About The Project, A proposed oil pipeline from Alberta to Nebraska, Elérhető: <http://keystone-xl.com/about/the-project/> (2014. április 21.)

¹¹⁴ Készítette: Vizinger Diána, a U.S. Energy Information Administration adatai alapján Elérhető: http://www.eia.gov/dnav/pet/pet_move_impcus_a2_nus_ep00_im0_mbb1_m.htm (2014. május 04.)

¹¹⁵ PANYI Miklós: *Kitörhet-e az USA kőolajfüggőségéből?*, Elérhető: http://kitekinto.hu/hatter/2009/05/20/az_usa_is_kiszolgaltatott/2/#.UoJ6SuI4IDZ (2014. április 21.)

XL-en keresztül érkező kőolaj kiszoríthatja a magasabb árfekvésű kőolaj-finomítókat, amelyek jelenleg a tengerentúlról importálnak. Ezt támasztja alá az Amerikai Energiaügyi Minisztérium 2010 decemberében készült tanulmánya, amely kimondja, hogy a növekvő kanadai olajimport segít csökkenteni az Amerikai Egyesült Államok tengerentúli forrásoktól való függését.¹¹⁶

IV.3.1. Munkahelyteremtés

A Canadian Energy Research Institute (CERI) becslése szerint a kanadai olajhomok növekvő termelése 2035-ig évente 45 milliárd USD-ral növeli az amerikai gazdasági teljesítményt, és minden harmadik új munkahelyet az olajhomok fog megteremteni. Több amerikai székhelyű nagyvállalat (ExxonMobil, ConocoPhillips, Chevron és Devon) évek óta tevékenyen részt vesz az olajhomok-kitermelés fejlesztésében.¹¹⁷

Az 5.3 milliárd dolláros Keystone XL Pipeline Project jelenleg a legnagyobb infrastrukturális beruházás az Egyesült Államokban. A vezeték kiépítése 9000 szakképzett munkavállaló számára teremt munkahelyet. A TransCanadának emellett több mint 50 beszállítóval van szerződése szerte az Államokban. (Texas, Missouri, Pennsylvania, Michigan, Oklahoma, Dél-Karolina, Indiana, Georgia, Maryland, New York, Louisiana, Oklahoma, Minnesota, Ohio, Arkansas, Kansas, California és Pennsylvania) A projekt támogatni fogja a környező közösségek gazdaságát is, ami az állami jövedelem növekedését jelenti. A Kanadai Energetikai Kutatóintézet (Canadian Energy Research Institute) előrejelzése szerint a Keystone XL 2035-ig 172 milliárd dollárral növelheti az amerikai GDP-t, nem mellesleg 1,8 millió munkahelyet teremt az elkövetkező 22 évben.¹¹⁸

2012 júliusa óta 4844 alkalmazott dolgozott azért, hogy felépítse Amerika energetikai infrastruktúrájának ezt a meghatározó darabját. A teljes vezeték négy szakaszból áll,¹¹⁹ a Keystone Pipeline három szakasza már 2010 óta biztonságosan működik,¹²⁰ megépítése közvetlenül 8969 embernek adott munkát. A vezeték, a szivattyútelepek és egyéb speciális eszközök gyártása és a technológia kifejlesztése további

¹¹⁶ IEA International Energy Agency, <http://www.iea.org/> (2014. május 04.)

¹¹⁷ *Keystone XL brings a secure supply of oil to the United States*, TransCanada, Elérhető: <http://keystone-xl.com/keystone-xl-brings-a-secure-supply-of-oil-to-the-united-states/> (2014. április 21.)

¹¹⁸ *Jobs & Economic Benefit, Putting skilled Americans to work*, TransCanada, Elérhető: <http://keystone-xl.com/about/jobs-and-economic-benefits/> (2014. május 04.)

¹¹⁹ Lásd: Ábrajegyzék, 18. ábra

¹²⁰ A Keystone projekt a TransCanada honlapján, <http://transcanada.com/oil-pipelines.html> (2014. május 04.)

7000 munkahelyet biztosított. Az eddigi eredményekről Russ Girling, a TransCanada elnöke nyilatkozott a vállalat honlapján.¹²¹

IV.3.2. A Keystone XL projekt jelenlegi helyzete

A Keystone XL mindenképpen elnöki engedélyhez kötött, mivel a vezeték átnyúlik Kanada és USA határán. 2011 decemberében a Kongresszus 60 napos határidőt adott az elnöknek, hogy döntés szülessen a beruházás sorsáról. A következő hónapban – a környezetvédelmi aggályok miatt – az elnök elutasította TransCanada kérelmét. A kanadai vállalat megváltoztatta a vezeték útvonalának tervét, és 2012 májusában újra benyújtotta kérvényét az amerikai államnak. Az elnök a 2012-es választások miatt azonban elhalasztotta a döntést.

Barack Obama 2013 júniusában kijelentette, hogy akkor hagyja jóvá a teljes projektet, ha az jelentős környezetszennyezés nélkül képes szolgálni Amerika nemzeti érdekeit. 2013. szeptember 17-én 25 környezetvédelmi szervezet vezetője fordult nyílt levélben Barack Obama amerikai elnökhöz, követelve a Keystone XL építésének elutasítását. A Kongresszus Energia és Kereskedelmi Bizottsága a tervek szerint szeptember 25-én szavazott volna a törvényjavaslatról, azonban egyéb sürgető belpolitikai ügyek miatt elhalasztották a döntést.¹²²

A beruházás ellenzői azzal érvelnek, hogy ekkora mennyiségű olajat ilyen hosszú távon szállítani számos környezeti kárral járhat. A republikánusok szerint viszont az USA-nak nagy szüksége van erre a gazdaságélénkítő beruházásra, ezért sürgetik, hogy az elnök hagyja jóvá a törvényjavaslatot. A projekt támogatói azzal is érvelnek, hogy az 5.3 milliárd dolláros beruházás 42.000 munkahelyet teremtené az ország egész területén, és az államnak is szüksége van az adóbevételre. Szerintük ahhoz, hogy Washington növelje saját energiabiztonságát, jóvá kell hagynia a projektet.

A Keystone XL projektről szeptember 19-én, a Keystone-kérelem benyújtásának ötödik évfordulóján a következőket mondta John Hoeven republikánus szenátor: „munkahelyeket teremt, fellendíti a gazdaságot, csökkenti a venezuelai és a közel-keleti

¹²¹ JOHN, Matthew: *4,844 thank yous*, TransCanada, 2014. október 15. Elérhető: <http://keystone-xl.com/4844-thank-yous/> (2014. április 21.)

¹²² GERKEN, James: *Environmental Leaders To Obama: 'No Deal' On Keystone XL Pipeline*, 2013. szeptember 24. Elérhető: http://www.huffingtonpost.com/2013/09/24/environmental-leaders-obama-keystone_n_3982104.html (2014. április 17.)

olajtól való függést, csökkenti a hiányt az államkasszában, és megerősíti a kapcsolatot a legnagyobb kereskedelmi partnerrel.”¹²³

Az Egyesült Államokat fenyegető államcsőd késleltette a Keystone XL projekt elfogadását. Október közepére várták a Külügyminisztérium végleges környezetvédelmi felülvizsgálatát, de a szövetségi kormány október elsejétől csak részlegesen működött, ezért nem készült el a vizsgálat. Barack Obama részéről 2014-ig nem várható végső döntés a vezeték ügyében. A környezetvédelmi felülvizsgálat véglegesítése után, 8 amerikai hatóságnak 90 nap áll rendelkezésére, hogy nyilatkozatot adjon ki arról, hogy a vezeték valóban a nemzeti érdekeket szolgálja. Ezt követően a Külügyminisztérium készít egy végleges határozatot a vezeték jóváhagyásáról.¹²⁴

A legújabb, 2014 januárjában végzett környezetvédelmi tanulmány már nem talál kifogást az olajvezeték kiépítésében. A republikánusok felszólították az elnököt az engedély véglegesítésére, azonban a Külügyminisztérium január 31-én nyilvánosságra hozott felülvizsgálatától számított 90 napot még kivárja az Obama-adminisztráció.

Russ Girling, a TransCanada vezérigazgatója az olajvezeték rég várt sikeréről beszélt 2014. március 4-én az IHS CERAWEEK konferencián Houston-ban. Kiemelte a Keystone Pipeline eddig megépült három szakaszának gazdasági eredményeit, illetve beszélt a vasúti olajszállítás lehetőségeiről is, arra az esetre, ha tovább húzódná a vezeték negyedik részének (Keystone XL Pipeline) kiépítése.¹²⁵

IV.4. Tiltakozások az olajhomok ellen

2007 májusában a világ több mint 50 országának mintegy 1500 tudósa nyílt levélben szólította fel a kanadai kormányt Alberta tartomány természeti kincseinek fokozott védelmére. A levélben kifejezték aggodalmukat, miszerint talán Kanada boreális erdeinek védelme jelenti az utolsó esélyt arra, hogy lassítsunk a klímaváltozás folyamatán.

„A WWF a nem konvencionális olajtermelés globális felszámolását sürgeti. Továbbá felszólítja a kormányokat, hogy vezessenek be szigorú szabályokat azon

¹²³ HERMAN, Malia Rulon: *Congress turns on the pressure over Keystone pipeline*, 2013. szeptember 14. Elérhető: <http://www.usatoday.com/story/news/nation/2013/09/14/congress-ready-to-debate-pipeline/2811839/> (2014. április 17.)

¹²⁴ GARDNER, Timothy: *U.S. government shutdown could delay Keystone XL pipeline review*, Reuters, 2013. október 10. Elérhető: <http://www.reuters.com/article/2013/10/10/us-usa-keystone-delay-idUSBRE99914V20131010> (2013. április 17.)

¹²⁵ SCHNEIDER, Ernest: *Keystone XL pipeline will be built, TransCanada CEO predicts*, Elérhető: <http://www.reuters.com/article/2014/03/05/us-ceraweeke-transcanada-idUSBREA2402020140305> (2014. március 14.)

üzemanyagtípusok betiltása érdekében, amelyek nagyobb mértékben szennyezik környezetünket, mint a tradicionális olajtermékek. Nem palahegységekből és olajhomokból kellene olajat fakasztani, hanem sokkal inkább előtérbe kellene helyezni az energiatakarékosságot, az energiahatékonyságot és az alacsony széndioxid-kibocsátású energiatermelést”.¹²⁶

A Tar Sands Action¹²⁷ résztvevői rendszeres tiltakozásokat szerveztek a Fehér Ház előtt a Keystone XL olajvezeték kiépítése ellen. 2011-ben a több mint ezer fős tömeg azt követelte, hogy Barack Obama ne engedélyezze a projektet. A tüntetés augusztus 22-én kezdődött, szeptember 3-án (Obama döntésének napján) zárult le, de valójában még ma is tart. Az eddig letartóztatott tiltakozók száma 1253, köztük tudósok, írók, környezetvédők, öslakosok, vallási vezetők és más ismert személyiségek állampolgárok is vannak. „James Hansen vezető NASA-tudóst, Daryl Hannah színésznőt és Naomi Klein író is őrizetbe vették a hatóságok.”¹²⁸ 2011 szeptemberében a Dalai Láma volt az egyik a kilenc Nobel-díjas közül, aki levelet küldött Barack Obama amerikai elnöknek és Stephen Harper kanadai miniszterelnöknek és arra kérte őket, mondjanak nemet a kanadai székhelyű TransCanada vállalat Keystone XL beruházására, és fordítsák figyelmüket újra a megújuló energiaforrások és a tiszta közlekedési megoldások felé.¹²⁹ A Nobel-díjas aláírók között volt Desmond Tutu érsek is,¹³⁰ továbbá Al Gore, az Egyesült Államok egykori alelnöke, Nobel-békedíjas környezetvédelmi aktivista, aki szerint a kátrányos homok olaj "a legmocskosabb üzemanyagforrás a bolygón.”¹³¹ Robert Redford amerikai színész és környezetvédelmi aktivista felhívta a figyelmet a szél-, nap-és más tisztább, biztonságosabb és fenntarthatóbb energiaforrások fejlesztésére. Mark Ruffalo színész is kifejezte dühét a hidraulikus repesztéses földgáz-kitermelés káros hatásaival kapcsolatban. "A világ már elhagyott minket. Mi pedig lemaradtunk. Amerikában. Mivel a gáz-és olajipar a markában tart minket. És a politikusok.”¹³²

¹²⁶ GÖTZ, i.m.

¹²⁷ Tar Sands Action honlapja, Elérhető: <http://www.tarsandsaction.org/> (2014. április 17.)

¹²⁸ *Miért rossz kitermelni az olajpalát? Folytatódik a Tar Sand Action*, Transindex, <http://think.transindex.ro/?p=9492> (2014. április 17.)

¹²⁹ *Keystone XL Pipeline: Dalai Lama, Desmond Tutu, Other Nobel Winners Ask Obama To Nix Oil Sands Project*, Elérhető: http://www.huffingtonpost.ca/2011/09/07/nobel-peace-prize-winners_n_952248.html (2014. április 17.)

¹³⁰ *Desmond Tutu Among Nobel Winners Who Ask Harper To Halt Oil Sands*, Elérhető: http://www.huffingtonpost.ca/2011/09/28/nobel-prize-winners-oil-sands_n_985171.html (2014. április 17.)

¹³¹ *The Dirtiest Fuel on the Planet*, Elérhető: http://www.huffingtonpost.com/al-gore/the-dirtiest-fuel-on-the-b_944186.html (2014. április 17.)

¹³² ZELMAN, Joanna: *Mark Ruffalo's Crusade Against Fracking: 'The World Is Leaving Us Behind'*, Elérhető: http://www.huffingtonpost.com/2011/01/18/mark-ruffalo-fights-frack_n_810461.html (2014. április 17.)

A 2012-es elnökválasztási kampány során többen jelezték, hogy szívesen részt vesznek (önkéntesként, adományozóként) Barack Obama kampányában, de csakis akkor, ha megtagadja a vezeték engedélyeztetését, és fellép az olajüzlet befolyása ellen. Fontos leszögezni, hogy Obama a 2008-as elnökválasztási kampányban határozottan a projekt ellen foglalt állást, ezzel maga mellé állítva az összes civil szervezetet és állampolgárt, aki a beruházás ellen harcolt. Ahogyan az várható volt, az aktivistákat idővel félresöpörte a profitorientált piacgazdaság. 2012 tavaszán már enyhülni látszott a politikai vezetés, amikor a TransCanada elkezdett dolgozni az alternatív vezeték-útvonalakon. Obama újbóli beiktatását (2013. január 21.) követően pedig lassan eléri célját az energetikai konszern; a vezeték építése folyamatban van, az elnök pedig az USA energiafüggetlenségét, mint stratégiai prioritást hirdeti szerte az államokban.¹³³

V. Palagáz Európában

Az Amerikai Egyesült Államokban a hidraulikus kőzetrepesztés és a horizontális fúrás technológiájának kifejlesztését követően hozzáférhetővé vált az addig elérhetetlen nagy mennyiségű földgáz. Ennek köszönhetően a lakossági földgázfogyasztás is kevesebbe kerül, mint néhány éve. Természetes, hogy más országok is igyekeznek a technológiai tudásra szert tenni. Európában az Egyesült Királyság és Lengyelország is az olcsó energiáról álmodik, és természetesen az energiabiztonság stabilitásáról. A földrengések okozta aggodalmak miatt az Egyesült Királyságban egy 18 hónapos moratórium tartotta fel a kutatómunkát, de ma már folytatják a kísérleti fúrásokat.¹³⁴ Az eltérő geológiai adottságok miatt az amerikai technológia átvétele nem lesz alkalmas az európai gáz kitermelésére, ezért még akár évekig is elhúzódhatnak a kísérleti fúrások mind a szigetország mind az öreg kontinens területén. Mindaddig Európa marad a világ legnagyobb földgázimportőre.¹³⁵

További akadály, hogy „az európai kitermelési jogok különböznek az USA-beliektől: míg az amerikai földtulajdonosok automatikusan jogdíjban részesülnek a földjük felszíne alatti kitermelésből, Európában ez a jogdíj a kormányé. Így az európai földtulajdonosokat nem sok tényező ösztönzi a földjükön történő fúrások engedélyezésére,

¹³³ Transcript of President Obama's remarks in Cushing, Okla., March 22, 2012; Elérhető:

<http://newsok.com/transcript-of-president-obamas-remarks-in-cushing-okla.-march-22-2012/article/3659828> (2014. április 21.)

¹³⁴ ANDERSON, Richard, *Shale industry faces global reality check*, 2014. április 6. Elérhető:

<http://www.bbc.com/news/business-26735000> (2014. április 21.)

¹³⁵ Lásd: Ábrajegyzék, 16. ábra

hiszen vízkészleteik szennyeződhetnek, ami jelentősen csökkenti a föld mezőgazdasági vagy turisztikai értékét. Európában, különösen Lengyelországban, a tulajdonjog kérdése szintén nagyon összetett, ami hosszadalmas és költséges tárgyalásokat eredményez a gázkitermelők és földtulajdonosok között.”¹³⁶

Európa az orosz energiától függ, és ezt igyekszik csökkenteni különböző alternatív beszállítók keresésével, illetve saját lehetőségeinek fejlesztésével. Eddig nem volt lehetőség a függetlenedésre, azonban Oroszország Ukrajnával szembeni fellépése rávilágított az orosz energiafüggőség veszélyeire és az ezzel kapcsolatos geopolitikai kockázatokra. Az Európai Unió egyre sürgetőbbnek látja az energiahordozók behozatalának diverzifikálását. Az orosz fenyegetést látva az USA hajlik arra, hogy megkezdje az olcsóbb földgáz exportját, és csökkentse Európa orosz szénhidrogénektől való függését. Véleményem szerint Washington a megfelelő pillanatra vár, amikor egyfajta megmentőként megköti az EU-val a földgáz-exportról szóló szerződést, és ő válik Európa legjelentősebb energiaexportőrévé. Az amerikai kongresszus hamarosan dönt arról, hogy az USA megnyissa a földgázexportot a szövetséges országok irányába.¹³⁷

Az Európai Unióban a megújuló energiaforrások kutatás-fejlesztésébe való beruházások visszaesésétől tartanak a kutatók, hiszen egyre inkább világossá válik, hogy a nem-konvencionális szénhidrogének nem a fosszilis energiahordozókat váltják le, hanem a megújuló energiaforrások versenytársaivá lesznek. A palagáz-kitermelés következtében alacsonyabbá váló gázárak elvonnák a kormányzati támogatást az alacsony CO₂ kibocsátású alternatív energiaforrásoktól. A tiszta energia így elveszíti népszerűségét. A fűrészekkel kapcsolatban az EU-ban több ország (pl. Németország, Dánia, Bulgária) moratóriumot vezetett be a környezetvédelmi aggályok miatt, de az Európai Parlament határozatában (Strasbourg, 2012. november 21.) tiltás helyett a szigorúbb szabályozást ajánlja.¹³⁸ Az USA-val ellentétben, Európában például kötelező nyilvánosságra hozni a rétegrepesztő folyadék vegyi összetételét. A palagáz támogatói hangoztatják az európai gáz

¹³⁶ Magyar Természetvédők Szövetsége: *Lassú és költséges út a semmibe: palagáz-fejlesztések Európában*, p 2. Elérhető: http://www.mtvsz.hu/dynamic/palagaz_eu.pdf (2014. április 21.)

¹³⁷ *Forradalmi változás előtt állunk?*, 2014. március 11.
http://hvg.hu/gazdasag/20140311_Kiszabadulhat_a_gaz_a_palackbol (2014. április 21.)

¹³⁸ Az Európai Parlament 2012. november 21-i állásfoglalása a palagáz és palaolaj ipari, energetikai és egyéb szempontjairól (2011/2309(INI))
Elérhető: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A7-2012-0284+0+DOC+XML+V0//HU#title1> (2014. április 17.) vagy
<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P7-TA-2012-0444+0+DOC+XML+V0//HU> (2014. április 17.)

adta energiafüggetlenség lehetőségét, és azzal érvelnek, hogy a technológia fejlődésével a környezeti károk elkerülhetőek lesznek.

Európában a legnagyobb palagáz-készletek Franciaországban, Norvégiában, Lengyelországban és Ukrajnában találhatók.¹³⁹ A kontinens palagáz-iparának legnagyobb támogatója Lengyelország,¹⁴⁰ ahol már több nemzetközi nagyvállalat is végez fúrásokat. Ma Európa földgázfelhasználásának mintegy 60 százalékát külföldről biztosítja, és ennek nagyjából a fele Oroszországból érkezik. A lengyel palagáz a jövőben segíthet Európának függetlenedni az orosz importtól. „Lengyelországban a tervek szerint 2015-ig elindul a nem hagyományos szerkezetben lévő, úgynevezett shale gáz (palagáz) ipari szintű termelése, a felhozott gázmennyiségnek 2020-ra el kell érnie az évi 10 milliárd köbméteres szintet.”¹⁴¹ A balti-medence jelentős mennyiségű földgázt tartalmaz, ami a legígéretesebb kiaknáztatlan forrás a régióban.¹⁴² Lengyelországban a kormány igyekszik szabályozási rendszerrel vonzóbbá tenni a palagáz kitermelést a befektetők számára. 2014. március 11-én a lengyel kormány elfogadta az új palagáz-törvényt, amelynek értelmében 2020-ig a palagáz-kitermelés adómentes lesz, attól kezdve pedig 40 százalék körüli adó fogja terhelni. A befektetők számára kedvező törvény célja a kutatások és a kitermelés felgyorsítása. A Chevron amerikai olajvállalat lengyelországi leányvállalata is megállapodást kötött a PGNiG (*Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo*) lengyel olajcéggel a gáz gyorsabb és hatékonyabb felkutatása-, és természetesen a profitmegosztás érdekében. Mivel az amerikai technológia a lengyel palagáz mezőkön nem volt hatékony, ezért még rengeteg kutatómunka vár a vállalatokra. Donald Franciszek Tusk lengyel miniszterelnök szerint az ukrainai események tükrében a gázellátás biztonsága az állami szuverenitás alapvető feltétele. Az Európai Unió tagállamainak Oroszországgal fennálló kapcsolatait jelenleg nagyban meghatározza az adott állam energiafüggősége Moszkvától.¹⁴³ A lengyel kormányfő szerint az ország 2035-re képes lesz biztosítani gázszükségletét és saját energiabiztonságát.

¹³⁹ Lásd: Ábrajegyzék, 23. ábra

¹⁴⁰ Lásd: Ábrajegyzék, 24. ábra

¹⁴¹ B. HORVÁTH Lilla: *Ígéretes a lengyel palagáz*, Elérhető: <http://www.vg.hu/vallalatok/energia/igeretes-a-lengyel-palagaz-393002> (2014. április 17.)

¹⁴² Poland's Power Play for Energy, November 7, 2011.

<http://www.resourceinvestor.com/2011/11/07/polands-power-play-for-energy> (2014. április 14.)

¹⁴³ Kinyitnák a lengyelek a palagáz-csapot, 2014. március 11.

http://hvg.hu/gazdasag/20140311_Kinyitnak_a_lengyelek_a_palagazcsapot (2014. április 21.)

VI. Magyarországi palagáz

A hazai közvélemény először 2007-ben értesülhetett a Makói-medence alatt rejlő palagázról, ebben az évben ugyanis a TXM Kft. kitermelési jogot nyert a területen. 2008-ban a MOL és az ExxonMobil is csatlakozott a projekthez. Ez utóbbi 25 millió dollárt fizetett a jogért és további 50 milliót költött a fúrásokra. 2009 végén a MOL és az ExxonMobil kihátrált a projektből, a TXM azonban ma is kutatásokat folytat a megfelelő technológia kifejlesztés érdekében, bár 2013-ban nem kapott engedélyt további fúrásokra.¹⁴⁴ Amennyiben 2014-ben a vállalat megkapja az engedélyt a munkálatok folytatására, majd megtalálja a megfelelő megoldást a mélyen rejlő gázkincs kitermelésére, akkor Magyarország idővel csökkentheti importfüggőségét. Mivel a különböző régiók különböző geológiai sajátosságokkal rendelkeznek, a kitermelésbe való beruházás mértékét nem lehet előre megjósolni.

A TXM Kft. közel egy évtizede kezdett bele a Makó-árokban lévő nem hagyományos szénhidrogénkincs kutatásába. A vállalkozás az elmúlt 8-10 évben több mint 300 millió dollárt fektetett a munkába.¹⁴⁵ Szabó György, a TXM vezetője beszámolt arról, hogy a vállalatnak a 995 km²-es területen 16 kútfúrást követően sikerült igazolni, hogy a mélyben mintegy 2500 méter vastag „gáztelített” réteg található. A Falcon ezt megelőzően körülbelül 1,2-1,5ezer milliárd köbméterre becsülte a makói földgázt (Magyarország éves földgázfogyasztása 10 milliárd m³), amely háromszorosa a Nagy-Britanniában fellelhető készleteknek.¹⁴⁶ A magyar palagáz-készletek azonban kisebbek, mint ahogy azt előzetesen becsülték. A projekt nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket, mert a készleteket 6-7000 méter mélyről, 1200 bar nyomással és 250 Celsius hőmérsékleten kellene kitermelni, amely túlságosan nagy befektetést igényel, ezért anyagilag – legalább is jelenleg – nem éri meg. A MOL továbbra is több medencében kutat kitermelhető palagáz után (Derecskei-medence, Békés-medence Kiskunhalasi régió, Zalai- és Dráva-medence).¹⁴⁷ A kutatásokat követő tényleges fúrások megkezdését 2014. első felében tervezték.

¹⁴⁴ KRIVÁN Bence: *Paláver a palagáz körül*, 2011. június 16. Elérhető: http://nol.hu/gazdasag/palaver_a_palagaz_korul (2014. április 20.)

¹⁴⁵ *Ismét fúrnak a gáz után Makó közelében*, 2013. május 24. Elérhető: http://www.mfor.hu/cikkek/Ismet_furnak_a_gaz_utan_Mako_kozeleben.html (2014. április 21.)

¹⁴⁶ *Mi történt a gigantikus makói gázvagyonnal?*, 2013. május 13. Elérhető: http://index.hu/gazdasag/2013/05/13/mi_tortent_a_makoi/ (2014. április 21.)

¹⁴⁷ *Palagáz, Nem hagyományos és nemkívánatos*, szerk: Samuel FLEET, Paul de CLERCK, Lil FURH, Elérhető: http://www.mtvsh.hu/dynamic/energia_klima/mtvsh_palagaz_jelentes_magyar.pdf (2014. április 21.)

Volt szerencsém Dr. Bada Gáborral, a TXM Kft. kutatási igazgatójával beszélgetni a makói árokban zajló projektről.¹⁴⁸ A tesztfúrások és a rétegvizsgálatok ma is zajlanak,¹⁴⁹ egyetlen akadály áll még a kitermelés előtt, mégpedig a hidraulikus repesztéses eljárást ellenző környezetvédelmi hatósági vélemény. A TXM a rétegrepesztést adalék- és vegyszermentesen, zárt rendszerben, tiszta vízzel kívánja megoldani, így akadályozva meg a metán légkörbe jutását. A makói projekt során a TXM egy kerekasztal beszélgetésre hívta meg a civil zölkszervezeteket, ahol együtt felmérték és kidolgozták a magyar palagáz helyzetét. A cég tehát igyekszik a legjobb kommunikációt kiépíteni a zölkszervezetekkel, és velük együttműködésben dolgozni a jövőben is.¹⁵⁰ Dr. Bada Gábor hozzátette, hogy hiába a zöldek fosszilis-energia ellenessége, az Európai Unió mindenképpen ezt az iparágat fogja erősebben támogatni, hiszen nagymértékben függ a szénhidrogének behozatalától, és ezen a jövőben változtatnia kell. Itthon nincsen állami szintű kutatás-támogatás, kizárólag a vállalat költségeit emésztli a projekt.

A MOL és az ExxonMobil azért szálltak ki a kutatómunkából, mert egy bizonyos gázmenyiség alatt nem gazdaságos a kitermelés. Azonban a TXM nem kíván rövidtávon elért eredményekből ítélni, látva az USA példáját, kitart az évekig zajló kutatás és elemzés mellett, hogy később jelentős profitot tudjon termelni hazánkban.

¹⁴⁸ A beszélgetés 2014. április 15-én zajlott.

¹⁴⁹ Lásd: Ábrajegyzék, 25. ábra

¹⁵⁰ 2013 májusában „A kutatási igazgató kifejtette, a TXM Kft. kiemelt hangsúlyt fektet a környezetvédelmi szempontok érvényesülésére, tevékenységének szigorú monitorozására. Független elemzőcég vizsgálta meg a makói árok gáz kitermelésének kockázatait. Az ivóvízbázis 6-700 méterig terjed, más – például geotermális – víztestek hasznosítása is legfeljebb 2 kilométer mélységű kutakkal történik. A TXM fúrásai jóval e szint alá mennek, a kutakat pedig többszörös biztonsági rendszer határolja.” Forrás: mfor.hu, *Ismét fúrnak a gáz után Makó közelében*, 2013. május 24. Elérhető: http://www.mfor.hu/cikkek/Ismet_furnak_a_gaz_utan_Mako_kozeleben.html (2014. április 21.)

VII. Összegzés

A világ globális energiaigénye a következő száz év alatt több mint négyszeresére fog nőni. Ezt hagyományos szénhidrogénekből már nem lehet kielégíteni. A nem hagyományos szénhidrogének termelése egyelőre számos technikai, technológiai kérdés megoldását igényli: a kitermelési hatások javítása, a környezeti károk mérséklése, a költségcsökkentés, ám mindezek függnek a szénhidrogének világpiaci árának alakulásától. Szükséges egy paradigmaváltás a jövőben, egyrészt az interdiszciplináris kutatás-fejlesztésben, másrészt a mérnöki ismeretek alkalmazásának területén. Ha az olajipart vagy csupán az üzleti világot nézzük, akkor sokan profitálnak az új eljárásnak köszönhetően: az idővel egyre olcsóbbá váló technológia felfoghatatlan mennyiségű kőolajat és földgázt lesz képes előállítani, ami a beruházásokban/kitermelésben részt vevő cégeknek hasonlóan felfoghatatlan mennyiségű pénzt hoz majd. Az új technológia pótolni tudja a Földön lassan elapadó hagyományos kőolaj- és földgázforrásokat. Ha azonban az ökológiai fenntarthatóság, a környezeti károk súlya, a bolygó éghajlatváltozására tett hatások szempontjából vizsgáljuk a kérdéskört, akkor be kell látnunk, hogy ennél pusztítóbb gazdasági tevékenységet még nem tapasztalt az emberiség. Etikai szempontból is erősen megkérdőjelezhető a szénhidrogének új típusú kitermelése. Sőt, ez a technológia nem csak hosszú távon ártalmas, hiszen például a kanadai olajhomok kitermeléséhez köthetően kifejezetten rövid idő alatt betegedett meg a lakosság, és halt ki a növényzet vagy az állatvilág az adott területen. Az új technológia geopolitikai hatása sem elhanyagolható, beigazolódni látszik, hogy a kőolaj és földgázkitermelés beváltja a hozzáfűzött reményeket, tehát a Közel-Kelet és Oroszország is veszít gazdasági súlyából. További fontos következmény, hogy a globális energiapolitikában az iszlám világ egésze jelentősen veszít pozíciójából.¹⁵¹

Az Amerikai Egyesült Államok vezetése mindvégig támogatta az olajhomok-kitermelést, sőt, elsőszámú felvevőpiaca a kanadai olajnak. Barack Obama 2012-ben a környezeti hatástanulmány és a TransCanada új útvonaltervezete láttán engedélyezte a Keystone XL vezeték déli szakaszának kiépítését, és – szem előtt tartva az USA energiafüggetlenségre való törekvését – felszólította a hatóságokat, hogy gyorsítsák meg a további beruházásokhoz szükséges intézkedéseket. A 2013-as amerikai államcsőd veszélye elterelte a figyelmet a teljes beruházás elfogadásáról, ezért jóváhagyásának kérdése 2014

¹⁵¹ LÁNGER Péter: *Trendforduló az energiaszektorban*, Világ gazdaság Online, Elérhető: <http://www.vg.hu/velemenypublicisztika/trendfordulo-az-energiasektorb-397159> (2014. április 21.)

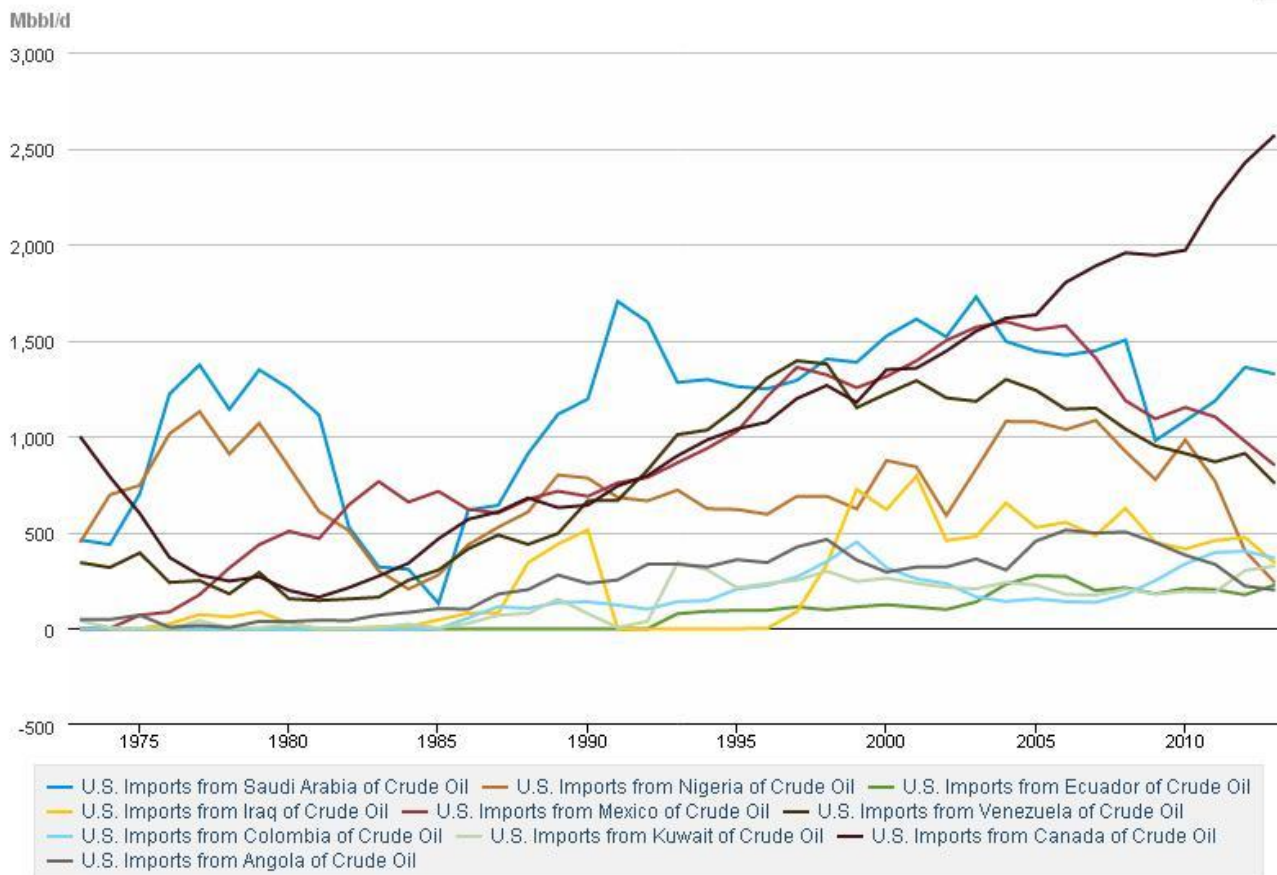
januárjában került újra napirendre. A környezetvédelmi felülvizsgálat január 31-i véglegesítése után az amerikai hatóságoknak 90 nap áll rendelkezésére, hogy nyilatkozatot adjanak ki arról, hogy a vezeték valóban a nemzeti érdekeket szolgálja. Ezt követően a Külügyminisztérium kiadja a végleges határozatot a vezeték jóváhagyásáról, tehát Barack Obama várhatóan 2014 májusában hozza meg a végső döntést a beruházással kapcsolatban. A palagáz és palaolaj készletek kitermelése kapcsán kijelenthetjük, hogy az Amerikai Egyesült Államok jó úton halad, hogy már 2015-ben világelső legyen az olaj- és gáztermelésben. A földgázt illetően az USA idővel lecseréli az importőr szerepet, és a nem hagyományos készleteiből képes lesz akár Európát is ellátni. Azonban ez nem jelenti azt, hogy olcsóbban kapnánk a gázt, mindenesetre némileg függetlenednénk az orosz behozataltól.

Az Európai Unió előtt még rengeteg kutatómunka áll ahhoz, hogy saját maga fedezze földgáz-szükségletének egy részét, de remélhetőleg idővel képes lesz csökkenteni az importot. Egyes országok betiltották a fúrásokat a környezetkárosító hatások miatt. Mások, mint például Lengyelország a palagáz adta energiafüggetlenség lehetőségét tartják szem előtt, és azzal érvelnek, hogy a technológia fejlődésével a környezeti károk elkerülhetőek lesznek.

Magyarországnak – jelenlegi ismereteink szerint – nincs hasznosítható olajpala és olajhomok készlete, azonban jelentős szénhidrogén-vagyona és kitermelhető készlete van, amelyet nem hagyományos eljárással lehet a felszínre hozni. A Makói-medencében való kitermelés azért jelent nehézséget, mert a földgáz 6-7km mélységben található. A beruházó TXM Kft. folyamatosan végez kutatófúrásokat a medencében, illetve elemzi a talajminőséget, de a közeljövőben az állam nem tud profitálni a magyar palagázból annak kitermelési nehézségei miatt.

VIII. Ábrajegyzék

U.S. Imports by Country of Origin

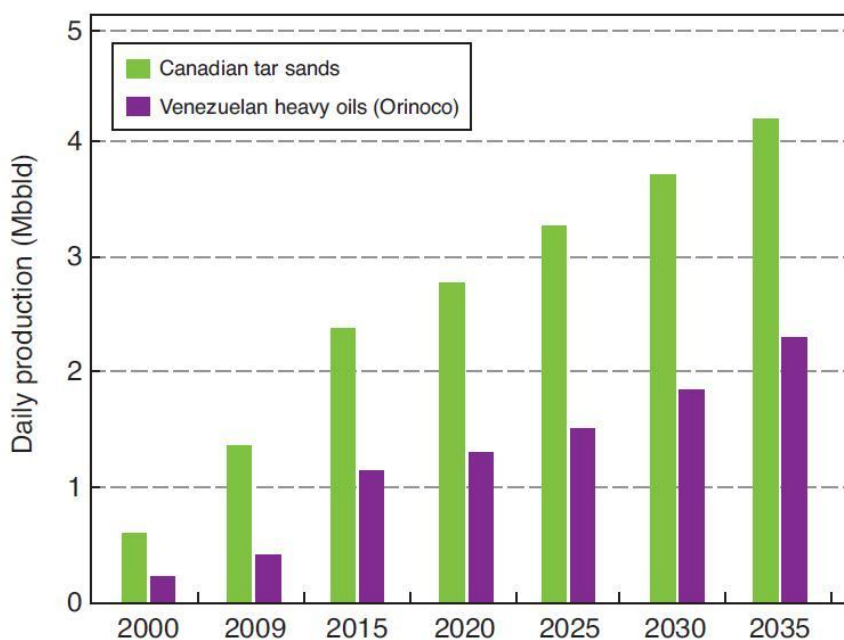


11. ábra: Az USA napi olajimportja 1973-2013 között
A fontosabb importáló országok feltüntetésével. A táblázat nem tartalmazza a napi 239.000 hordó alatti mennyiséget exportáló országokat.

Forrás:

http://www.eia.gov/dnav/pet/pet_move_impcus_a2_nus_ep00_im0_mbblpd_a.htm

Fig. 11 – Tar sands and heavy oils production

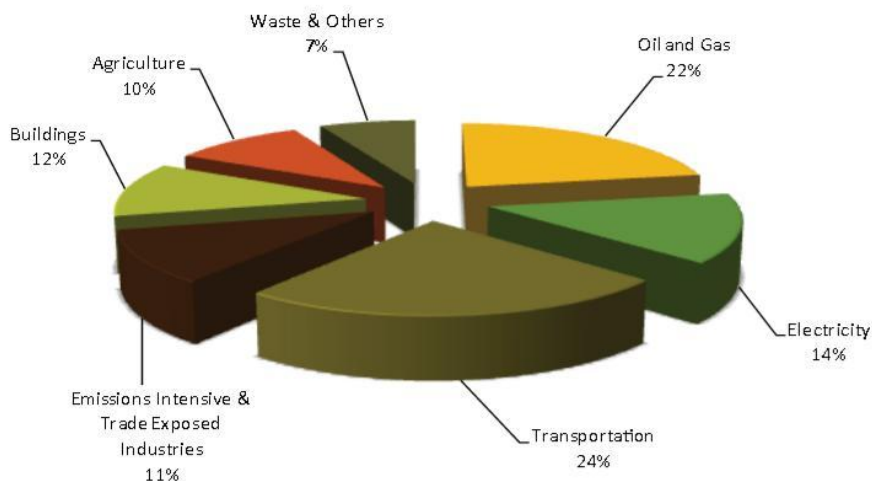


Source: IEA WEO, 2010

12. ábra: A kanadai olajhomok és a venezuelai nehézőlaj várható termelése 2000-2035 között

Forrás: <http://ebookbrowse.net/panorama2012-07-va-non-conventional-hydrocarbons-pdf-d419540078>

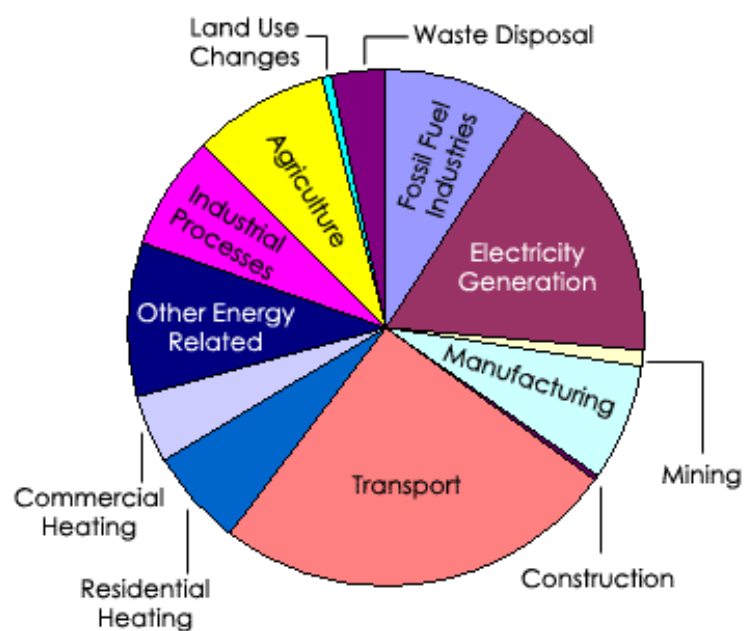
Figure S-6 Canada's Emissions Breakdown 2010, by Economic Sector



13. ábra: Kanada gazdaságának gázkibocsátásának megoszlása 2010-ben

Forrás: <http://ebookbrowse.net/panorama2012-07-va-non-conventional-hydrocarbons-pdf-d419540078>

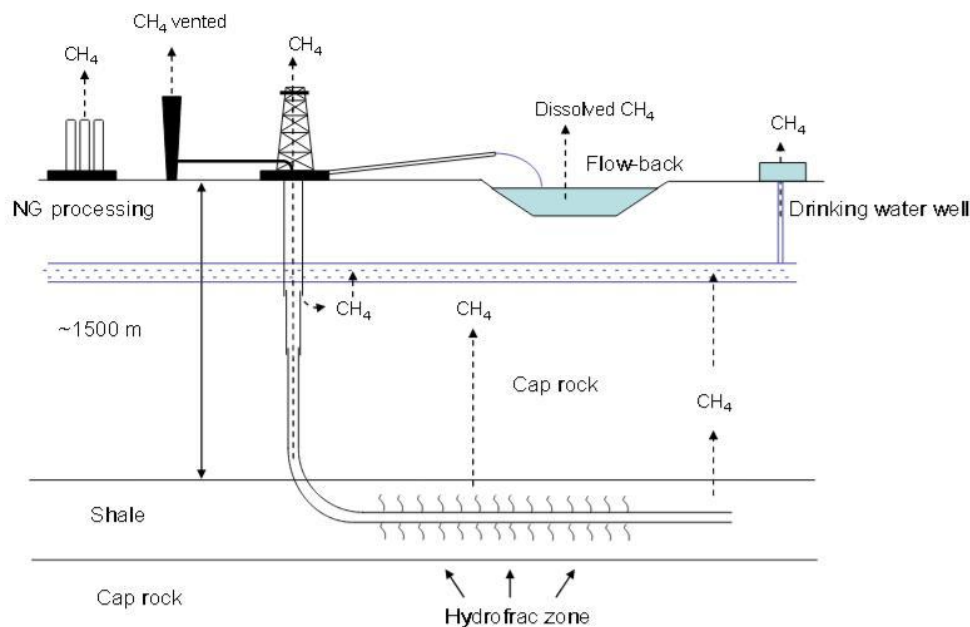
CANADA'S GREENHOUSE GAS EMISSIONS



Data from Environment Canada: CANADA'S 1999 GREENHOUSE GAS EMISSION SUMMARY
http://www.ec.gc.ca/press/2001/010711_xsl_e.htm

14. ábra: Kanada üvegházhatású gázkibocsátása

Forrás: <http://www.ourclimate.net/conservation.htm>



15. ábra: Metán-kibocsátás a szénhidrogén kitermelése során,

Forrás: http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2011/464425/IPOL-ENVI_ET%282011%29464425_HU.pdf

Gas trade in 2011 and 2012

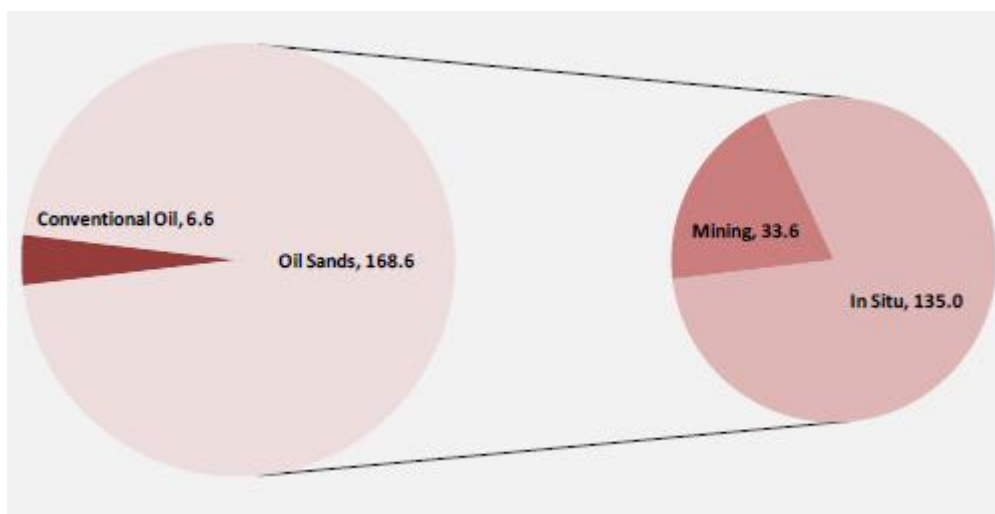
	2011				2012			
	Pipeline imports	LNG imports	Pipeline exports	LNG exports	Pipeline imports	LNG imports	Pipeline exports	LNG exports
Billion cubic metres								
US	88.3	10.0	40.7	1.7	83.8	4.9	45.1	0.8
Canada	26.6	3.3	88.2	–	27.5	1.8	83.8	–
Mexico	14.1	4.0	0.1	–	17.6	4.8	†	–
Trinidad & Tobago	–	–	–	18.5	–	–	–	19.1
Other S. & Cent. America	14.8	10.6	14.8	5.2	16.9	15.2	16.9	5.8
France	32.3	15.5	2.2	–	35.0	10.3	1.2	0.2
Germany	84.0	–	11.7	–	86.8	–	12.5	–
Italy	60.8	8.7	0.1	–	59.7	7.1	0.1	–
Netherlands	15.6	0.8	50.4	–	14.5	0.8	54.5	–
Norway	–	–	95.0	4.5	–	–	106.6	4.7
Spain	12.5	24.2	0.5	0.8	13.3	21.4	0.7	1.2
Turkey	35.6	6.2	0.7	–	34.9	7.7	0.6	–
United Kingdom	28.0	24.8	16.0	0.1	35.4	13.7	12.0	–
Other Europe	100.8	10.9	10.1	0.6	97.6	8.2	9.3	1.7
Russian Federation	30.1	–	207.0	14.2	29.8	–	185.9	14.8
Ukraine	40.5	–	–	–	29.8	–	–	–
Other Former Soviet Union	35.3	–	63.0	–	32.3	–	68.8	–
Qatar	–	–	19.2	100.4	–	–	19.2	105.4
Other Middle East	32.1	4.6	9.1	28.2	29.2	4.6	8.4	25.9
Algeria	–	–	34.4	17.8	–	–	34.8	15.3
Other Africa	5.7	–	8.3	40.0	6.0	–	11.0	38.8
China	14.3	16.6	3.1	–	21.4	20.0	2.8	–
Japan	–	107.0	–	–	–	118.8	–	–
Indonesia	–	–	9.3	29.3	–	–	10.2	25.0
South Korea	–	50.6	–	–	–	49.7	–	–
Other Asia Pacific	28.6	32.1	16.3	68.7	34.1	38.8	21.0	69.0
Total World	700.0	329.8	700.0	329.8	705.5	327.9	705.5	327.9

†Less than 0.05.

Source: Includes data from Cedigaz, CISStat, GIIGNL, IHS CERA, Poten, Waterborne.

16. ábra: A világ gáz exportja és importja 2011-ben és 2012-ben.

Forrás: http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/statistical-review/statistical_review_of_world_energy_2013_natural_gas_section.pdf



17. ábra: Kanadai olajtermelés megoszlása, ezen belül az olajhomok ex-situ és in-situ típusú kitermelése.

Forrás:

http://www.ceri.ca/index.php?option=com_content&view=article&id=112&Itemid=74



THE TAR SANDS PIPELINE BOOM

Industry has announced the intention to build more than 10,000 miles of pipelines at a cost of almost \$40 billion over the next five years to send an additional 3.1 million barrels a day of crude oil from Canada's oil sands to global markets.

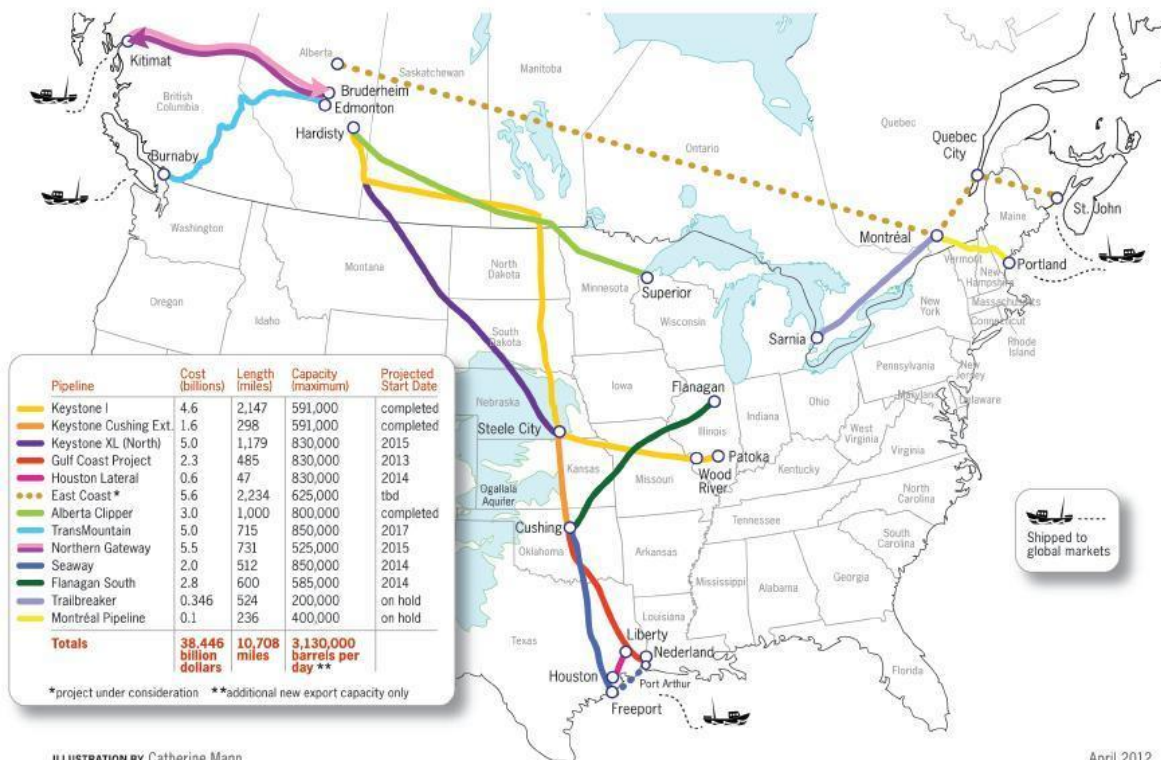


ILLUSTRATION BY Catherine Mann

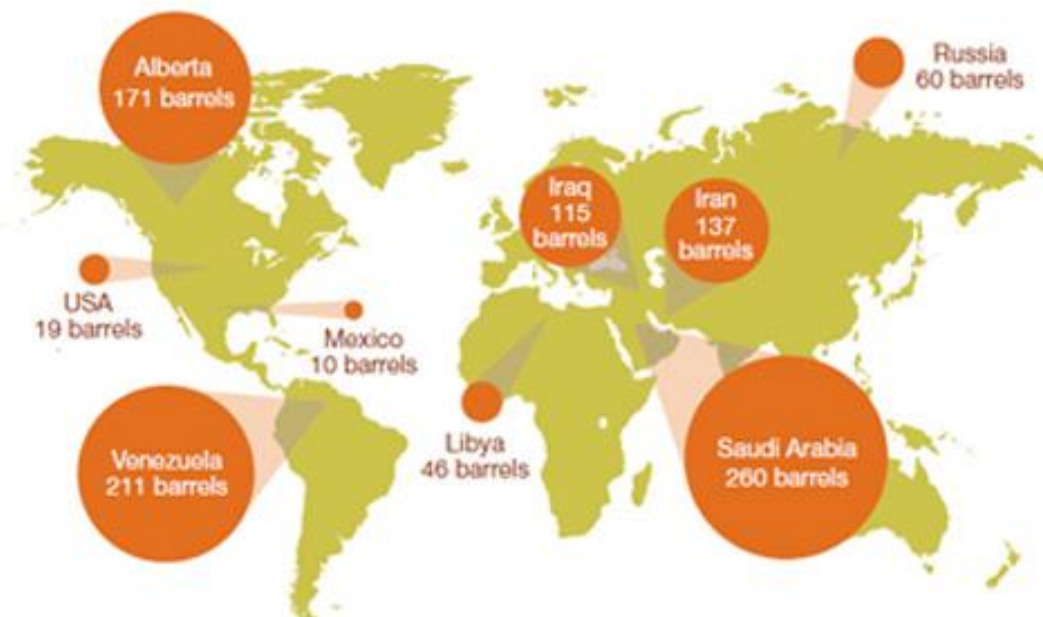
April 2012

18. ábra: Az olajhomok szállítási útvonalai

Forrás: <http://grist.org/news/transcanada-gets-final-ok-for-last-leg-of-keystone-pipeline-down-middle-of-u-s/>

Comparative Oil Reserves (billions of barrels)

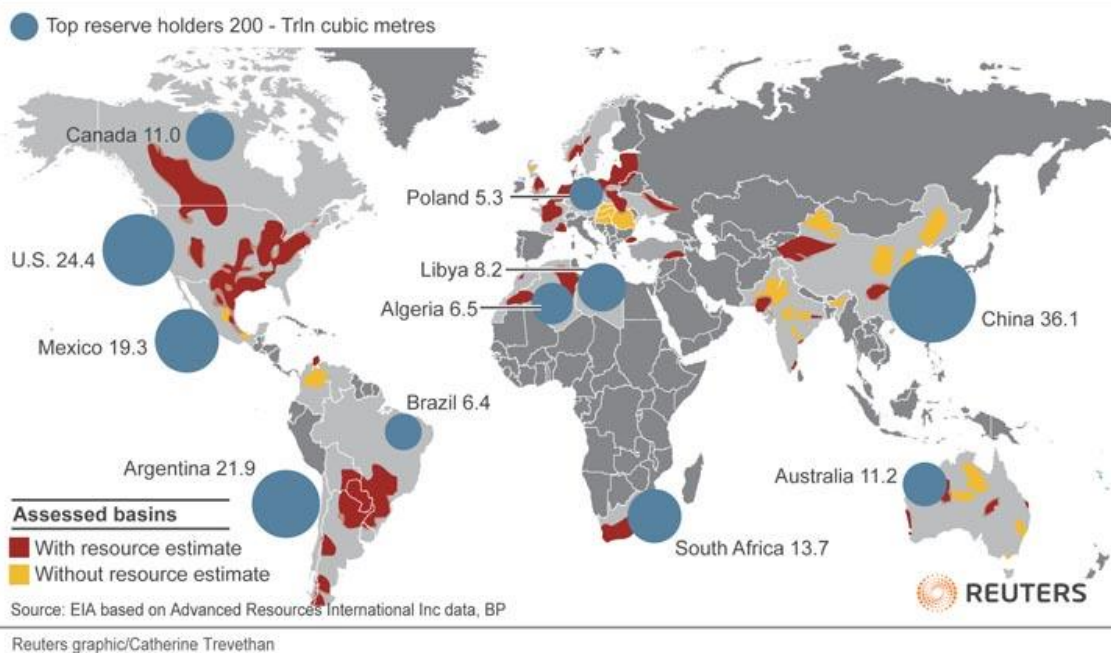
Source: Oil & Gas Journal, 2011



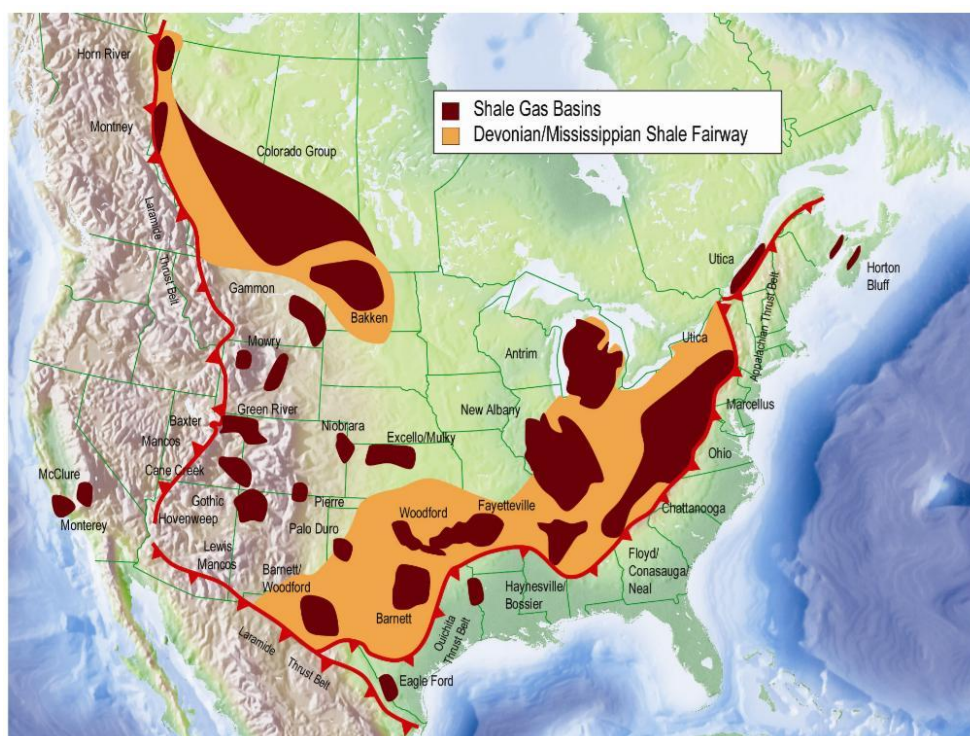
19. ábra: A Föld olajtartalékainak eloszlása,

Forrás: <http://oilsands.alberta.ca/economicinvestment.html>

Global shale gas basins, top reserve holders



20. ábra: A világ palagáz-térképe,
 Forrás: <http://atomenergiainfo.hu/blog/energiaforrasok>



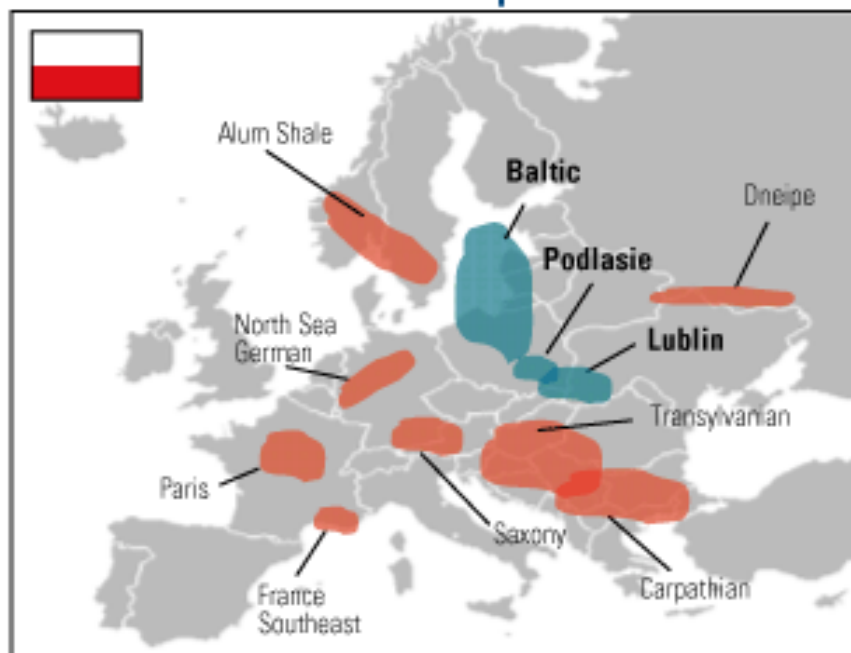
21. ábra: Palagáz mezők Észak-Amerikában
 Forrás: <http://www.neb.gc.ca/clf-nsi/rnrgynfmtn/nrgyrprt/ntrlqs/prmrndrstndngshlqs2009/prmrndrstndngshlqs2009-eng.pdf>



22. ábra: Alberta tartomány olajmezői

Forrás: <http://www.ag.gov.ab.ca/energy/oilsands/>

Potential Shale Basins in Europe



Source: EIA, Morgan Stanley Research

23. ábra: Palagáz mezők Európában

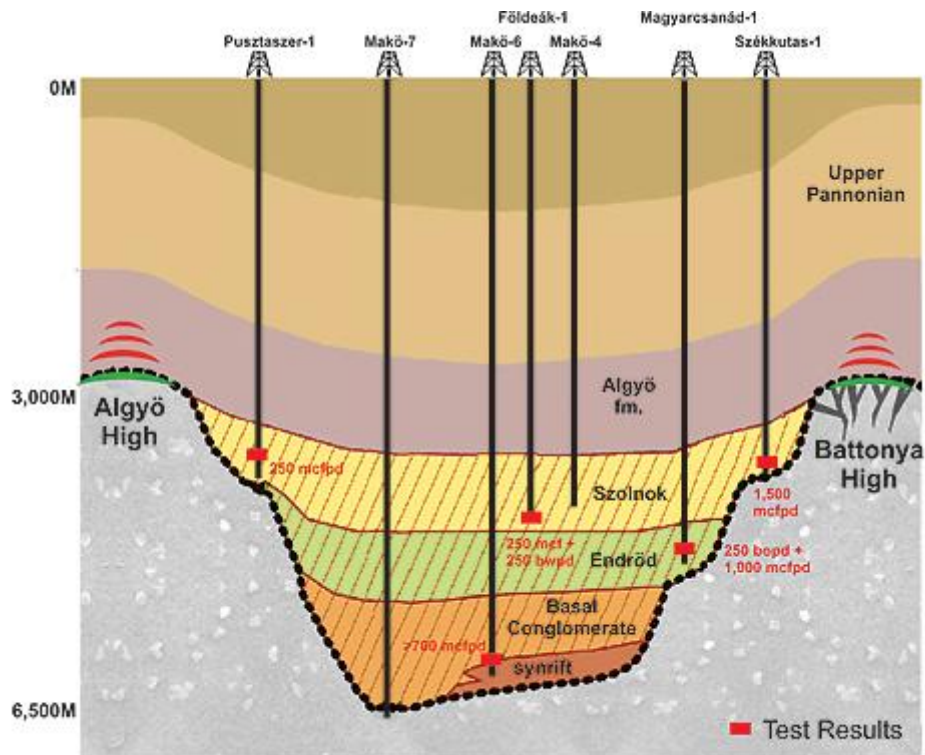
Forrás:

<http://www.resourceinvestor.com/2011/11/07/polands-power-play-for-energy>



24. ábra: Palagáz-mezők Lengyelországban

Forrás: <http://www.economist.com/blogs/easternapproaches/2013/07/shale-gas-poland>



25. ábra: Tesztfúrások a Makói árokban

Forrás: <http://www.falconoilandgas.com/mako-hungary>

IX. Képmelléklet



1. kép: Az üzemanyaghiány majd talpra állítja a világot! –Washington állambeli benzinkút, 1973. november. (Fotó: David Falconer / National Archives)

Forrás:

http://index.hu/nagykep/2013/10/17/amikor_az_olaj_kenyszeritette_terdre_amerikat/



2. kép: Barack Obama elnök Stephen Harper kanadai miniszterelnökkel.

Forrás: http://kitekinto.hu/hatter/2009/08/21/az_usa_titkos_olajpumpai/#.UoICY-I4lDY



3. kép: Az olajhomok felszíni kitermelése,
Forrás: <http://fresh-energy.org/2012/10/tar-sands-oil-a-losing-alternative-to-conventional-oil/>



4. kép: A szennyezett víz,
Forrás: <http://tarsandssolutions.org/tar-sands/air-water-issues>



5. kép: Légszennyezés a kutaknál I.

Forrás: <http://www.cbc.ca/natureofthings/episodes/tipping-point>



6. kép: Légszennyezés a kutaknál II.

Forrás: <http://www.origo.hu/nagyvilag/20120301-mindenkit-erintenek-a-globalis-banyaszat-karos-kornyezeti-hatasai.html>



7. kép: Az olajhomok-kitermelés káros hatása az élővilágra I.
Forrás: <http://digitaljournal.com/article/254024>



8. kép: Az olajhomok-kitermelés káros hatása az élővilágra II.
Forrás: <http://polywellnuclearfusion.com/CarbonWillKillUs/OilPollution.html>



9. kép: Olajszállító tehervonat balesete Lac-Mégantic városában,
Forrás: <http://www.mirror.co.uk/news/world-news/quebec-train-explosion-video-derailed-2035129>



10. kép: Az olajhomok-kitermelés következményei,
Forrás: http://www.ecoearth.info/shared/alerts/send.aspx?id=tarsands_highly_polluting



11. kép: Letarolt táj I.

Forrás: <http://ngm.nationalgeographic.com/2009/03/canadian-oil-sands/kunziq-text>



12. kép: Letarolt táj II.

Forrás: <http://bradleydibble.authorsxpress.com/2012/06/21/albertas-tar-sands-good-for-the-economy-bad-for-the-environment/>

X. Irodalomjegyzék

X.1. Hivatkozott irodalom

About The Project, A proposed oil pipeline from Alberta to Nebraska, Elérhető: <http://keystone-xl.com/about/the-project/> (2014. május 04.)

Action Alert: Continue to Tell European Union that Tar Sands Oil Is 'Highly Polluting', Environment Portal & Search Engine, 2012. február 21., Elérhető: http://www.ecoearth.info/shared/alerts/send.aspx?id=tarsands_highly_polluting (2014. május 04.)

A fenntartható fejlődés fogalma, Elérhető: <http://www.ff3.hu/fejlodes.html> (2014. május 04.)

Air & water issues, Tar Sands Solutions, Elérhető: <http://tarsandsolutions.org/tar-sands/air-water-issues> (2014. május 04.)

Alberta's Clean Energy Story, Elérhető: <http://www.oilsands.alberta.ca/cleanenergystory.html> (2014. május 04.)

Alberta's Oil Sands, Economic Benefits, Elérhető: <http://oilsands.alberta.ca/economicinvestment.html> (2014. május 04.)

Alberta Oil Sands, Alberta Geological Survey, Elérhető: <http://www.ag.s.gov.ab.ca/energy/oilsands/> (2014. május 04.)

Alberta's Oil Sands, Resourceful. Responsible. Government of Alberta, 2008. szeptember, Elérhető: <http://environment.gov.ab.ca/info/library/7925.pdf> (2014. május 04.)

Alberta's Tar Sands: Good for the Economy, Bad for the Environment, Comprehending The Climate Crisis, 2012. június 21. Elérhető: <http://bradleydibble.authorsxpress.com/2012/06/21/albertas-tar-sands-good-for-the-economy-bad-for-the-environment/> (2014. május 04.)

ANDERSON, Richard: *Shale industry faces global reality check*, 2014. április 6. Elérhető: <http://www.bbc.com/news/business-26735000> (2014. április 21.)

A Primer of Understanding Canadian Shale Gas, Elérhető: <http://www.neb.gc.ca/clf-nsi/rnrgynfmtn/nrgyrprt/ntrlgs/prmrndrstndngshlgs2009/prmrndrstndngshlgs2009-eng.pdf> (2014. május 04.)

Athabasca Oil Corporation honlapja, Elérhető: <http://www.atha.com/> (2014. május 04.)

Az amerikaiak nem akarnak kevesebb energiát fogyasztani, Elérhető: <http://zoldtech.hu/cikkek/20110725-uj-energiaforrasok-fogyasztascsokkentes> (2014. május 04.)

BALLAI Vince: *Elbányásszuk magunk alól az élő földet*, Elérhető: <http://www.origo.hu/nagyvilag/20120301-mindenkit-erintenek-a-globalis-banyaszat-karos-kornyezeti-hatasai.html> (2014. május 04.)

B. HORVÁTH Lilla: *Ígéretes a lengyel palagáz*, Elérhető: <http://www.vg.hu/vallalatok/energia/igeretes-a-lengyel-palagaz-393002> (2014. május 04.)

British Petrol, Statistical Review of World Energy 2013, Elérhető: http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/statistical-review/statistical_review_of_world_energy_2013.pdf (2014. május 04.)

Canada's oil boom, Building on sand, The allure and perils of investing in Alberta's oil sands, The Economist 2007. május 26. Elérhető: <http://www.economist.com/node/9231894> (2014. április 21.)

Canada emissions figures put 2020 target in doubt, Elérhető: <http://www.bbc.co.uk/news/world-us-canada-17685982> (2014. május 04.)

Canada train blast: At least one dead in Lac-Mégantic, Elérhető: <http://www.bbc.com/news/world-us-canada-23212541> (2014. május 04.)

Canadian Association of Petroleum Producers, *Shale gas definition*, Elérhető: <http://www.capp.ca/canadaIndustry/naturalGas/ShaleGas/Pages/default.aspx> (2014. május 04.)

Canadian Energy Research Institute, CERI, *Canadian Oil and Gas Metrics Handbook*, 2012. december, Elérhető: http://www.ceri.ca/index.php?option=com_content&view=article&id=112&Itemid=74 (2014. május 04.)

DAMJANOVICH Imre: *Környezetbiztonság*, Elérhető: <http://inventor.hu/ceco/kock/konyv/kbzt.pdf> (2014. május 04.)

Desmond Tutu Among Nobel Winners Who Ask Harper To Halt Oil Sands, Elérhető: http://www.huffingtonpost.ca/2011/09/28/nobel-prize-winners-oil-sands_n_985171.html (2014. május 04.)

DYNI, John R.: *Geology and Resources of Some World Oil-Shale Deposits*, Elérhető: <http://geology.com/usgs/oil-shale/> (2014. május 04.)

FARKAS Károly: *Az olajhomok és a palagáz újrarajzolja a világ energiatérképét*, Elérhető: http://energiainfo.hu/cikk/az_olajhomok_es_a_palagaz_ujrarajzolja_a_vilag_energiaterkep_et.25875.html (2014. május 04.)

FARKAS Károly: *Kampányban az olajhomok*, Elérhető: http://energiainfo.hu/cikk/kampanyban_az_olajhomok.25480.html (2014. május 04.)

Felgyorsíthatják egy új amerikai kőolajvezeték engedélyeztetését, hvg. hu, Elérhető: http://hvg.hu/gazdasag/20120322_obama_olajvezetek_gyorsitas (2014. május 04.)

Fogalmak: *Fosszilis energiahordozók, Nem megújuló energiaforrások*, Elérhető: <http://energiapedia.hu/fosszilis-energiashordozok> (2014. május 04.)

Forradalmi változás előtt állunk?, 2014. március 11. Elérhető: http://hvg.hu/gazdasag/20140311_Kiszabadulhat_a_gaz_a_palackbol (2014. május 04.)

FÖLDI László, HALÁSZ László: *Környezetbiztonság*, Complex. Budapest, 2009.

GARDNER, Timothy: *U.S. government shutdown could delay Keystone XL pipeline review*, Reuters, 2013. október 10. Elérhető: <http://www.reuters.com/article/2013/10/10/us-usa-keystone-delay-idUSBRE99914V20131010> (2014. május 04.)

GAZDAG Ferenc (szerk.): *Biztonsági tanulmányok- Biztonságpolitika*. Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest, 2011.

GENTÉ, Régis: *Felborítja a geopolitikát a palagáz*, Elérhető: <http://www.greenfo.hu/hirek/2013/10/12/felborítja-a-geopolitikát-a-palagaz> (2014. május 04.)

GERKEN, James: *Environmental Leaders To Obama: 'No Deal' On Keystone XL Pipeline*, 2013. szeptember 24. Elérhető: http://www.huffingtonpost.com/2013/09/24/environmental-leaders-obama-keystone_n_3982104.html (2014. május 04.)

GÖTZ Attila: *Kanada gyorsítaná a globális felmelegedést*, Index, Elérhető: <http://index.hu/tudomany/kornyezet/kanada5896/> (2014. május 04.)

HERMAN, Malia Rulon: *Congress turns on the pressure over Keystone pipeline*, 2013. szeptember 14. Elérhető: <http://www.usatoday.com/story/news/nation/2013/09/14/congress-ready-to-debate-pipeline/2811839/> (2014. május 04.)

How Does Hydraulic Fracturing ("Fracking") Work?, *Energy and Environment Reporting for Texas* Elérhető: <http://stateimpact.npr.org/texas/tag/fracking/> (2014. május 04.)

IEA International Energy Agency, Elérhető: <http://www.iea.org/> (2014. május 04.)

IEA Key World Energy Statistics Elérhető: http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013_FINAL_WEB.pdf (2014. május 04.)

Indian Oil sands and gas Canada, Elérhető: <http://www.pgic-iogc.gc.ca/eng/1376503280533/1376503308718> (2014. május 04.)

Ismét fűrnak a gáz után Makó közelében, 2013. május 24. Elérhető: http://www.mfor.hu/cikkek/Ismet_furnak_a_gaz_utan_Mako_kozeleben.html (2014. május 04.)

JACSÓ Andrea: *Olajpala-kitermelésbe kezd a Gazprom*, Elérhető: <http://kitekinto.hu/europa/2012/11/09/olajpala-kitermelésbe-kezd-a-gazprom/#.UmTNE-LSjmc> (2014. május 04.)

Jobs & Economic Benefit, Putting skilled Americans to work, TransCanada, Elérhető: <http://keystone-xl.com/about/jobs-and-economic-benefits/> (2014. május 04.)

JOHN, Matthew: *4,844 thank yous*, TransCanada, 2013. október 15., Elérhető: <http://keystone-xl.com/4844-thank-yous/> (2014. május 04.)

JUNGIUS, Hartmut, *Boreal Forests / Taiga Ecoregions*, Elérhető: http://wwf.panda.org/about_our_earth/ecoregions/about/habitat_types/selecting_terrestrial_ecoregions/habitat06.cfm (2014. május 04.)

Keystone XL brings a secure supply of oil to the United States, TransCanada, Elérhető: <http://keystone-xl.com/keystone-xl-brings-a-secure-supply-of-oil-to-the-united-states/> (2014. május 04.)

Keystone XL Pipeline Project honlapja, Elérhető: <http://keystone-xl.com/> (2014. május 04.)

Keystone XL Pipeline: Dalai Lama, Desmond Tutu, Other Nobel Winners Ask Obama To Nix Oil Sands Project, Elérhető: http://www.huffingtonpost.ca/2011/09/07/nobel-peace-prize-winners_n_952248.html (2014. május 04.)

Kína felvásárolja a kanadai olajhomokot, Elérhető: http://hungarian.ruvr.ru/2012_04_06/70886204/ (2014. május 04.)

Kinyitnák a lengyelek a palagáz-csapot, 2014. március 11. Elérhető: http://hvg.hu/gazdasag/20140311_Kinyitnak_a_lengyelek_a_palagazcsapot (2014. május 04.)

KRIVÁN Bence, *Paláver a palagáz körül*, 2011. június 16. Elérhető: http://nol.hu/gazdasag/palaver_a_palagaz_korul (2014. május 04.)

KULCSÁR László, *Akár klímakatasztrófa árán is – Kanada olajnagyhatalom lesz*, Info Világ, Elérhető: <http://infovilag.hu/hir-12320-akar-klimakatasztrófa-aran-is-kanada-ola.html> (2014. május 04.)

KUNZIG, Robert, *The Canadian Oil Boom*, Elérhető: <http://ngm.nationalgeographic.com/2009/03/canadian-oil-sands/kunzig-text> (2014. május 04.)

LAKATOS, I., LAKATOSNÉ SZABÓ, J.: *A nem konvencionális szénhidrogének jelentősége a XXI. században*. In: Kőolaj és Földgáz, 2008/2. szám, Országos Magyar Bányászati és Kohászati Egyesület, Budapest Elérhető: <http://www.mernokkapu.hu/fileok/2/Koolaj-Foldgaz.pdf> (2014. május 04.)

LÄNGER Péter: *Trendforduló az energiaszektorban*, Világgazdaság Online, Elérhető: <http://www.vg.hu/velemenypublicisztika/trendfordulo-az-energiasektorban-397159> (2014. május 04.)

LECHTENBÖHMER, S., ALTMANN, M., CAPITO, S., MATRA, Zs., WEINDORF, W., ZITTEL, W.: *A palagáz és palaolaj kitermelésének hatásai a környezetre és az emberi egészségre*. Európai Parlament, Gazdaság-és Tudománypolitikai Tematikus Főosztály, Brüsszel. Elérhető: http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2011/464425/IPOL-ENVI_ET%282011%29464425_HU.pdf (2014. május 04.)

LEICH, Rob: *Quebec police expect more deaths as fires continue to rage a day on following runaway crude oil train derailment*, Mirror, 2013. július 7. Elérhető: <http://www.mirror.co.uk/news/world-news/quebec-train-explosion-video-derailed-2035129#ixzz2khMdk9k> (2014. május 04.)

Magyar Természetvédők Szövetsége, *Lassú és költséges út a semmibe: palagáz-fejlesztések Európában*, Elérhető: http://www.mtvsh.hu/dynamic//palagaz_eu.pdf (2014. május 04.)

MARNITZ István: *Makóra mégis jöhetnek a sámánok?*, 2009. november 13. Elérhető: http://nol.hu/gazdasag/20091113-megis_johetnek_a_samanok_makora (2014. május 04.)

Miért rossz kitermelni az olajpalát? Folytatódik a Tar Sand Action, Transindex, Elérhető: <http://think.transindex.ro/?p=9492> (2014. május 04.)

Milyen erősségű földrengéseket okozhat a repesztés?, DEI Összefoglaló jegyzet, Elérhető: https://www.dur.ac.uk/resources/refine/ResearchBrief_InducedSeismicity_Hungarian2.pdf (2014. május 04.)

Mit hoznak a nem-hagyományos energiaforrások?, 2013. május 20. Elérhető: <http://atomenergiainfo.hu/blog/energiaforrasok> (2014. május 04.)

Mitt Romney revives focus on energy plan, Elérhető: <http://www.bbc.co.uk/news/world-us-canada-19361292> (2014. május 04.)

Munkanélküliség az USA-ban 2012-2013 között Forrás: Trading Economics, United States Unemployment Rate, Elérhető: <http://www.tradingeconomics.com/united-states/unemployment-rate> (2014. május 04.)

NÉMET Béla, *Energiahordozók nem hagyományos bányászata, előállítás (palaolaj, homokolaj, palagáz)*, Elérhető: <http://www.physics.ttk.pte.hu/pages/munkatarsak/nemetb/IT-3-Energiahordozok-nem-hagyomanyos-banyaszata-NB.pdf> (2014. május 04.)

National Inventory Report 1990-2010, Elérhető: http://www.ec.gc.ca/Publications/A91164E0-7CEB-4D61-841C-BEA8BAA223F9/Executive-Summary-2012_WEB-v3.pdf (2014. május 04.)

Non-conventional hydrocarbons: evolution or revolution?, Elérhető: <http://ebookbrowse.net/panorama2012-07-va-non-conventional-hydrocarbons-pdf-d419540078> (2014. május 04.)

Olajnagy hatalom lesz Kanada – akár klímakatasztrófa árán is, WWF, <http://wwf.hu/archivum/2008ev/5/olajnagy hatalom-lesz-kanada-8211-akar-klimakatasztrófa-aran-is> (2014. május 04.)

Oil Sands, Alberta Energy Regulator, Elérhető: <http://www.aer.ca/about-aer/spotlight-on/oil-sands> (2014. május 04.)

Oilsands Timeline, Elérhető: <http://www.centreforenergy.com/AboutEnergy/ONG/OilsandsHeavyOil/OilsandsHistory.asp> (2014. május 04.)

Olajvezeték ellen tiltakoztak a Fehér Háznál, 2011. november 7. Elérhető: <http://nepszava.com/2011/11/amerika/olajvezetek-ellen-tiltakoztak-a-feher-haznal.html> (2014. május 04.)

Our Climate, Energy Conservation, Elérhető: <http://www.ourclimate.net/conservation.htm> (2014. május 04.)

Palagáz, Nem hagyományos és nemkívánatos, szerk: Samuel FLEET, Paul de CLERCK, Lil FURH, Elérhető: http://www.mtvsz.hu/dynamic/energia_klima/mtvsz_palagaz_jelentes_magyar.pdf (2014. május 04.)

PANYI Miklós: *Az USA hátsó kertjének olajpumpái*, Elérhető: http://kitekinto.hu/hatter/2009/08/21/az_usa_titkos_olajpumpai/#.UoIdsuI4lDY (2014. május 04.)

PANYI Miklós: *Kitörhet-e az USA kőolajfüggőségéből?*, Elérhető: http://kitekinto.hu/hatter/2009/05/20/az_usa_is_kiszolgaltatott/2/#.UoJ6SuI4lDZ (2014. május 04.)

PANYI Miklós: *Végigmentünk az olaj útján*, Elérhető: http://kitekinto.hu/hatter/2009/08/07/megvizsgaltuk_az_olaj_utjat/#.UoJ28OI4lDZ (2014. május 04.)

Poland's Power Play for Energy, 2011. November 7. Elérhető: <http://www.resourceinvestor.com/2011/11/07/polands-power-play-for-energy> (2014. május 04.)

Polywell Nuclear: *Oil Pollution*, Elérhető: <http://polywellnuclearfusion.com/CarbonWillKillUs/OilPollution.html> (2014. május 04.)

SCHNEIDER, Ernest: *Keystone XL pipeline will be built, TransCanada CEO predicts*, Elérhető: <http://www.reuters.com/article/2014/03/05/us-ceraweek-transcanada-idUSBREA2402020140305> (2014. május 04.)

Shale, Shale is the most abundant sedimentary rock and is in sedimentary basins worldwide, Elérhető: <http://geology.com/rocks/shale.shtml> (2014. május 04.)

Shalegaswiki.com, Elérhető: <http://www.shalegaswiki.com> (2014. május 04.)

Suncor, Oil sands, Elérhető: <http://www.suncor.com/en/about/242.aspx> (2014. május 04.)

SZÉMANN Tamás, KASNYIK Márton: *Amikor az olaj kényszerítette térdre Amerikát*, 2013. 10. 17. Elérhető: http://index.hu/nagykep/2013/10/17/amikor_az_olaj_kenyseritette_terdre_amerikat/ (2014. május 04.)

Tar Sands Action honlapja, Elérhető: <http://www.tarsandsaction.org/> (2014. május 04.)

The Dirtiest Fuel on the Planet, Elérhető: http://www.huffingtonpost.com/al-gore/the-dirtiest-fuel-on-the-_b_944186.html (2014. május 04.)

Tipping Point: Age of the Oil Sands, 2013. március 7. Elérhető: <http://www.cbc.ca/natureofthings/episodes/tipping-point> (2014. május 04.)

Toxic Sludge Trapd Ducks, Digital Journal, Elérhető: <http://digitaljournal.com/article/254024> (2014. május 04.)

TransCanada honlapja, Elérhető: <http://www.transcanada.com/index.html> (2014. május 04.)

TransCanada, Keystone XL Pipeline Project honlapja: Elérhető: <http://www.transcanada.com/keystone.html> (2014. május 04.)

Transcript of President Obama's remarks in Cushing, Okla., March 22, 2012; Elérhető: <http://newsok.com/transcript-of-president-obamas-remarks-in-cushing-okla.-march-22-2012/article/3659828> (2014. május 04.)

UN Documents, *Our Common Future, Chapter 2: Towards Sustainable Development*, Elérhető: <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm> (2014. május 04.)

WALLER, Steve: *Tar sands oil: A losing alternative to conventional oil*, Elérhető: <http://fresh-energy.org/2012/10/tar-sands-oil-a-losing-alternative-to-conventional-oil/> (2014. május 04.)

What's In My Frack Fluid? Elérhető: <http://blog.skytruth.org/2012/05/small-example-of-fracking-industry.html> (2014. május 04.)

WOOD R., GILBERT P., SHARMINA M., ANDERSON K.: *Shale gas: a provisional assessment of climate change and environmental impacts*, Tyndall Centre, January 2011 Elérhető: http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/tyndall-coop_shale_gas_report_final.pdf (2014. május 04.)

ZELMAN, Joanna, Mark Ruffalo's Crusade Against Fracking: 'The World Is Leaving Us Behind', Elérhető: http://www.huffingtonpost.com/2011/01/18/mark-ruffalo-fights-frack_n_810461.html (2014. május 04.)

X.2. Egyéb felhasznált irodalom

Alberta kormányának energiával foglalkozó honlapja. Elérhető:
<http://www.energy.alberta.ca>
<http://www.energy.alberta.ca/NaturalGas/944.asp>
(2014. május 04.)

A magyarországi pala/márgagázzal kapcsolatos jogszabályi környezet elemzés
Elérhető:
http://www.kovet.hu/sites/default/files/palagaz_jogi_elemzes_emla_kv_eljarasok_es_hatosagok_20121130.pdf (2014. május 04.)

Amerikai energiamulti szállt be a lengyel palagáz-kutatásba, 2014. március 31. Elérhető:
http://hvg.hu/gazdasag/20140331_Amerikai_energiamulti_szallt_be_a_lengyel (2014. május 04.)

Az Obama-kormány elutasította TransCanada kérelmét, 2012. január 19. Elérhető:
<http://www.greenstep.hu/index.php/hirek/nagyvilag/item/190-az-obama-kormany-elutasította-transcanada-kerelmet> (2014. május 04.)

BADA Gábor, TARI Gábor: Exploration Country Focus, Hungary, Elérhető:
<http://europe.aapg.org/wp-content/uploads/2012/07/CF-Hungary-June-2012.pdf> (2014. május 04.)

Bármit az olajhomokért - Kanada megfenyegette az EU-t, Világ gazdaság Online, 2011. 4. 4., Elérhető: <http://www.vg.hu/vallalatok/energia/barmit-az-olajhomokert-kanada-megfenyegette-az-eu-t-345165> (2014. május 04.)

BARNES, Dan: *Alberta's oilsands epic stretches back more than a century*, 2014. 01. 07. Elérhető:
<http://www.edmontonjournal.com/business/history+Alberta+oilsands+epic+stretches+back+more+than/9109610/story.html> (2014. május 04.)

Bemutatták a Nemzetközi Energia Ügynökség éves kiadványát, 2012. október 5. Elérhető: <http://www.kormany.hu/hu/nemzeti-fejlesztési-miniszterium/hirek/bemutattak-a-nemzetkozi-energia-ugynokseg-eves-kiadvanyat> (2014. május 04.)

BERNEK Ágnes: *A globális világ politikai földrajza*, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002

Biztonságpolitikai Szemle, Corvinus Külügyi és Kulturális Egyesület, *Az új típusú biztonsági kihívások új elméleti keretben*, Elérhető:

http://biztpol.corvinusembassy.com/?module=corvinak&module_id=4&cid=1
(2014. május 04.)

BLAHÓ András, *Világgazdaságtan*, Akadémiai kiadó, Budapest, 2007.

BP (2013): *BP Energy Outlook 2030*. BP, London Elérhető:

http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/statisticalreview/BP_World_Energy_Outlook_booklet_2013.pdf (2014. május 04.)

BP Energy Outlook, Downloads, Elérhető: <http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/energy-outlook/energy-outlook-downloads.html> (2014. május 04.)

BP, Oil boom 2.0 - an American dream updated, Elérhető:

<http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/energy-blog/oil-boom-2-0-an-american-dream-updated.html> (2014. május 04.)

BP, On the global implications of shale: Setting the Scene, Elérhető:

<http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/energy-blog/global-implications-of-shale.html> (2014. május 04.)

Brian WALSH, *State Dept: Build the Keystone Pipeline or Not, the Oil Sands Crude Will Flow* 2013. március 1. Elérhető: <http://science.time.com/2013/03/01/state-dept-build-the-keystone-pipeline-or-not-the-oil-sands-crude-will-flow/> (2014. május 04.)

BROOKS, David: *Shale Gas Revolution*. The New York Times, 2011. nov. 4 Elérhető:

http://www.nytimes.com/2011/11/04/opinion/brooks-the-shale-gas-revolution.html?_r=1&
(2014. május 04.)

Caring for the Earth, A Strategy for Sustainable Living, 2011 Elérhető:

<http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/CFE-003.pdf> (2014. május 04.)

CHESAPEAKE : *Barnett Shale HydraulicFracturing Fact Sheet*. Chesapeake Energy Elérhető:

http://www.askchesapeake.com/barnettshale/neighborhood/kennedale/documents/barnett_hydraulic_fracturing_fact_sheet%5B1%5D.pdf
(2014. május 04.)

Csalódott a Falcon a makói gázkút-fúrás kapcsán, 2009. 10. 09. Elérhető:

http://www.ma.hu/uzlet/55914/Csalodott_a_Falcon_a_makoi_gazkutfuras_kapcsan
(2014. május 04.)

CSICSAI Máté: *Az energiafüggetlenség felé Közép-Európában*, 2012. április 23. Elérhető:

http://kitekinto.hu/europa/2012/04/23/az_energiafuggetlenseg_fele_kozep-europaban/#.Uok6h-I4lDZ (2014. május 04.)

CSICSAI Máté: *Nagy tervek a palagáz kapcsán*, 2012. december 12. Elérhető:

http://kitekinto.hu/europa/2012/12/12/nagy_tervek_a_palagaz_kapcsan/#.Uok6U-I4lDZ
(2014. május 04.)

CSICSAI Máté: *Palagáz, energiabiztonság és korrupció: interjú egy lobbistával*, 2013. október 10. Elérhető:

http://kitekinto.hu/europa/2013/10/10/palagaz_energiabiztonsag_es_korrupcio_interju_egy_lobbistaval/#.Uok5bOI4IDY (2014. május 04.)

EIA, U.S. Energy Information Administration, Elérhető: <http://www.eia.gov/> (2014. május 04.)

EIA, Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States, Elérhető: <http://www.eia.gov/analysis/studies/worldshalegas/> (2014. május 04.)

EKSTROM, V. (2012): *A shale gas revolution?* MITnews. Massachusetts Institute of Technology, Elérhető: <http://web.mit.edu/newsoffice/2012/shale-gas-revolution-report.html> (2014. május 04.)

EMLA, *Palagáz jogi elemzés, A magyarországi pala/márgagázzal kapcsolatos jogszabályi környezet elemzése*, 2012. Elérhető: http://www.kovet.hu/sites/default/files/palagaz_jogi_elemzes_emla_20121130.pdf (2014. május 04.)

EU to vote on oil sands pollution, Elérhető: <http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-17102027> (2014. május 04.)

EURÓPAI BIZOTTSÁG, *Energiapolitika*, 2013. Elérhető: http://europa.eu/pol/ener/index_hu.htm (2014. május 04.)

Friends of the Earth, *Keystone XL pipeline*, Elérhető: <http://www.foe.org/projects/climate-and-energy/tar-sands/keystone-xl-pipeline> (2014. május 04.)

GOLDENBERG, Suzanne: *Obama administration backs oil pipeline from Alberta to Texas*, The Guardian, 26 August 2011, Elérhető: <http://www.guardian.co.uk/environment/2011/aug/26/obama-approves-pipeline-alberta-texas> (2014. május 04.)

HARRABIN, Roger: *Shortages: Is 'peak oil' idea dead?*, 2012. június 19. Elérhető: <http://www.bbc.co.uk/news/science-environment-18353962> (2014. május 04.)

HEGEDÜS Miklós: *Rekviem a földgázért*, Elérhető: <http://www.gkienergia.hu/content/rekviem-foldgazert> (2014. május 04.)

HORN, Steve, *Trans-Canada Keystone XL, Risks of Widespread Environmental Contamination: Anomalies, Dents and Holes Detected in Southern Pipeline*, 2013. november 12, Elérhető: <http://www.globalresearch.ca/trans-canada-keystone-xl-risks-of-widespread-environmental-contamination-anomalies-dents-and-holes-detected-in-southern-pipeline/5357901> (2014. május 04.)

Hungarian shale gas – Impacts on the environment and human health, 2012. december 20. Elérhető: http://www.kovet.hu/sites/default/files/hungarian-shale-gas_2012-12-20_final.pdf (2014. május 04.)

IEA *Trackint Clean Energy Progress 2013*, Elérhető: http://www.iea.org/publications/TCEP_web.PDF (2014. május 04.)

IHS Study: Keystone XL Pipeline Would Have “No Material Impact” on U.S. Greenhouse Gas Emissions, 2013. augusztus 8. Elérhető: <http://press.ihs.com/press-release/energy-power-media/ihs-study-keystone-xl-pipeline-would-have-no-material-impact-us-gre> (2014. május 04.)

INMAN, M.: *Natural Gas a Weak Weapon Against Climate Change, New Study Asserts*. In: National Geographic News, 2012. márc. 14. Elérhető: <http://news.nationalgeographic.com/news/energy/2012/03/120314-natural-gas-global-warming-study> (2014. május 04.)

JENEI, A.: *Pillantás a jövőbe: kis magyar „shale gas” szótár*. Világgazdaság, 2010. aug. 5. Elérhető: <http://www.vg.hu/velemenyelemzes/pillantas-a-jovobe-kis-magyar-shale-gas-szotar-323817> (2014. május 04.)

Kanada kihátrált a Kiotói Egyezményből, Elérhető: <http://www.tisztajovo.hu/kornyezetvedelem/kanada-kihattralt-a-kiotoi-egyezménybol/2011/12/13> (2014. május 04.)

Kanada Világa, *Erősen szennyező az albertai olajhomokbányászat*, 2013. 01. 30. Elérhető: <http://kanadavilaga.com/2013/01/30/erosen-szennyezo-az-albertai-olajhomokbanyaszat/> (2014. május 04.)

Keystone XL pipeline report sees 'no objections', 2014.02.01. Elérhető: <http://www.bbc.com/news/world-us-canada-25987747> (2014. május 04.)

KUMMER Livia: *Mostanában nem lesz új olajvezeték*, Elérhető: http://kitekinto.hu/amerika/2011/02/20/mostanaban_nem_lesz_uj_olajvezetek/#.UoKgfeI4lDZ (2014. május 04.)

KUMMER Livia: *Újabb olajszivárgás Kanadában*, Elérhető: http://kitekinto.hu/amerika/2011/06/02/ujabb_olajszivargas_kanadaban/#.UoKgyOI4lDZ (2014. május 04.)

Makói gáz: a TXM még küzd, 2013.10.19. Elérhető: http://www.delmagyar.hu/mako_hirek/makoi_gaz_a_txm_meg_kuzd/2354334/?utm_source=hirkereso&utm_medium=feed&utm_campaign=hirkereso (2014. május 04.)

MARTIN József Péter: *Magyarország az első homokzsák, amelyet ki lehet hajítani a léghajóból*, *Interjú Varró Lászlóval, a Nemzetközi Energiaügynökség igazgatójával*, 2012. 08. 13. Elérhető: <http://www.origo.hu/gazdasag/gazdasag-plusz/20120803-interju-varro-laszloval-a-nemzetkozi-energiaugynokseg-iea-igazgatojaval.html> (2014. május 04.)

MCCOWN, Brigham A.: *Keystone Pipeline - Five Years And Counting*, 2013. 09. 19. Elérhető: <http://www.forbes.com/sites/brighammccown/2013/09/19/keystone-pipeline-five-years-and-counting/> (2014. május 04.)

MCDERMOTT, Mac: *Take Action: Tell Hillary Clinton to Stop Tar Sands Pipeline Into US*, Elérhető: <http://www.treehugger.com/corporate-responsibility/take-action-tell-hillary-clinton-to-stop-tar-sands-pipeline-into-us.html> (2014. május 04.)

MCELROY, Michael B.: *The Keystone XL Pipeline, Should the president approve construction?*, 2013. november-december, Elérhető: <http://harvardmagazine.com/2013/11/the-keystone-xl-pipeline> (2014. május 04.)

MCELROY, Michael B., LU, Xi: *Fracking's Future, Natural gas, the economy, and America's energy prospects*, 2013. január-február, Elérhető: <http://harvardmagazine.com/2013/01/frackings-future#article-images> (2014. május 04.)

Megbukott az amerikai szenátusban a Keystone XL olajvezeték, 2012. 03. 09. Elérhető: <http://profitline.hu/hircentrum/hir/260053/Megbukott-az-amerikai-szenatusban-a-Keystone-XL-olajvezetek> (2014. május 04.)

NAGY Ákos: *Makónál serkentik a gázt*, http://www.innoteka.hu/cikk/makonal_serkentik_a_gazt.328.html (2014. május 04.)

National Energy Technology Laboratory, *NETL Technologies Turn Shale Gas into a Reliable, Domestic Star Energy Resource*, Elérhető: <http://www.netl.doe.gov/newsroom/features/05-2011.html> (2014. május 04.)

Nem mondott le a Keystone XL kőolajvezetékéről a TransCanada, 2012. 05. 05. Elérhető: http://hirek.animare.hu/nem_mondott_le_a_keystone_xl_koolajvezetekrol_a_transcanada+919699.html (2014. május 04.)

NETL Newsroom (2011): *NETL Technologies Turn Shale Gas into a Reliable, Domestic Star Energy Resource*. National Energy Technology Laboratory honlapja Elérhető: <http://www.netl.doe.gov/newsroom/features/05-2011.html> (2014. május 04.)

Obama and Romney offer US voters election choice Elérhető: <http://www.bbc.co.uk/news/world-us-canada-18448024> (2014. május 04.)

Obama engedélyezné a Keystone XL megépítését, Elérhető: http://energiainfo.hu/cikk/obama_engedelyezne_a_keystone_xl_megepiteset.26781.html (2014. május 04.)

Oil and gas conservation anc Alberta Elérhető: http://blakesfiles.com/Bulletins/legal_updates/energy_oil_gas/nov_2011/Regulations.pdf (2014. május 04.)

Oil and gas conservation anc Alberta 2013 Elérhető: <http://www.qp.alberta.ca/documents/Acts/O06.pdf> (2014. május 04.)

Oil and gas conservation regulations Alberta Regulation 151/19712013 Elérhető:
<http://faolex.fao.org/docs/pdf/al65378.pdf> (2014. május 04.)

Oil politics: Canada's role in the energy world, Elérhető:
<http://www.bbc.co.uk/news/world-us-canada-18095909> (2014. május 04.)

Olajhomok, amitől pusztulhat Kanada Alberta tartománya, Független.hu, Elérhető:
<http://www.fuggetlen.hu/article.php?sid=2173> (2014. május 04.)

Our Climate, Energy Conservation, Elérhető: <http://www.ourclimate.net/conservation.htm>
(2014. május 04.)

PANYI Miklós: *Elcsúszik-e a szuperhatalom az olajon*, Elérhető:
http://kitekinto.hu/hatter/2009/06/11/ismet_az_olaj_fogsagaban/#.UoJ2_uI4IDZ
(2014. május 04.)

Partial Keystone pipeline welcomed by White House, Elérhető:
<http://www.bbc.co.uk/news/world-us-canada-17187138> (2014. május 04.)

Poland Pins Hopes On Shale Gas, July 09, 2010. Elérhető:
<http://www.energytribune.com/4908/poland-pins-hopes-on-shale-gas#sthash.lw2kGAXg.dpbs> (2014. május 04.)

RAMSAY, Caley: *Tanker train carrying oil and gas derails west of Edmonton*, Elérhető:
<http://globalnews.ca/news/912397/emergency-workers-battling-massive-tanker-fire-west-of-edmonton/> (2014. május 04.)

SCHMIDT Gergő: *Kátrányhomok*, Elérhető:
<http://greenpeace.blog.hu/2010/03/24/katranyhomok> (2014. május 04.)

SZABÓ György: *Palagázkitermelés zöld rétegserkentéses technológiával*
Elérhető: <http://ezk.bme.hu/sites/default/files/Vitaf%C3%B3rum%202013%20-%20Szab%C3%B3%20Gy%C3%B6rgy%20el%C3%B5ad%C3%A1sa.pdf>
(2014. május 04.)

SZABÓ György, ASSCHE, Piet VAN: *Nem-konvencionális kutatás/termelés, rétegrepesztés*,
Elérhető:
http://www.mabsz.hu/WEBSET_DOWNLOADS/163/12_Nem%20konvencion%C3%A1lis%20kutat%C3%A1s-termel%C3%A9s-repeszt%C3%A9s%20Szab%C3%B3%20Gy%C3%B6rgy.pdf (2014. május 04.)

SZENTGYÖRGYI Zsuzsa: *Olajhomok: áldás vagy átok?*, Népszabadság online, Elérhető:
http://www.nol.hu/tud-tech/20110124-olajhomok_aldas_vagy_atok (2014. május 04.)

Szijjártó amerikai gázért próbált lobbizni, 2014. március 11. Elérhető:
http://hvg.hu/gazdasag/20140311_Szijjarto_amerikai_gazert_lobbizott_Obama (2014. május 04.)

TESKE, S., BIEL, S., DAVIES, K. (2009): *energy [r]evolution*, A Sustainable USA Energy Outlook. European Renewable Energy Council, Greenpeace Elérhető: <http://www.greenpeace.org/usa/Global/usa/report/2009/4/energy-r-evolution-a-sustain.pdf> (2014. május 04.)

The "shale gas" concept in Canada: a preliminary inventory of possibilities, Elérhető: <http://geoscan.nrcan.gc.ca/starweb/geoscan/servlet.starweb?path=geoscan/download.web&search1=R=222641> (2014. május 04.)

Tarnished Earth, vándor fotókiállítás, Elérhető: <http://tarnishedearth.co.uk/see> (2014. május 04.)

Új kutatási programot indít a TXM Olaj- és Gázkutató Kft., 2013. május 24. Elérhető: <http://szegedma.hu/hir/szeged/2013/05/uj-kutatasi-programot-indit-a-txm-olaj-es-gazkutato-kft.html> (2014. május 04.)

Új nyomvonalon épülhet meg a Keystone XL kőolajvezeték, Elérhető: <http://think.transindex.ro/?tag=olajhomok> (2014. május 04.)

Újra nekifut a Transcanada a Keystone XL-nek, Elérhető: http://energiainfo.hu/cikk/ujra_nekifut_a_transcanada_a_keystone_xl-nek.27148.html (2014. május 04.)

US election: The key issues, 2012. november 7. Elérhető: <http://www.bbc.co.uk/news/world-us-canada-19648670> (2014. május 04.)

US government delays Keystone XL pipeline decision, 2014. április 18. Elérhető: <http://www.bbc.com/news/world-us-canada-27083042> (2014. május 04.)

US rejects Keystone XL Canada oil sands pipeline, Elérhető: <http://www.bbc.co.uk/news/world-us-canada-16621398> (2014. május 04.)

VARGA János: *Olajhomok, palagáz, Újra kell rajzolni a világ energiatérképét?* http://www.gyartastrend.hu/gazdasag/cikk/olajhomok_palagaz (2014. május 04.)

What is shale gas and why is it important?, Elérhető: http://www.eia.gov/energy_in_brief/article/about_shale_gas.cfm?src=home-f2 (2014. május 04.)

World Energy Outlook 2013, EIA, <http://www.eia.gov/forecasts/aeo/pdf/0383%282013%29.pdf> (2014. május 04.)

X.3. Térképek

http://www.eia.gov/pub/oil_gas/natural_gas/analysis_publications/maps/maps.htm
(2014. május 04.)

http://www.transcanada.com/docs/Key_Projects/KXL_Canada.pdf (2014. május 04.)

http://www.transcanada.com/docs/Key_Projects/Montana17x11.jpg (2014. május 04.)

http://www.transcanada.com/docs/Key_Projects/SouthDakota17x11.jpg
(2014. május 04.)

X.4. Filmek

About the Oil Sands Elérhető: <http://www.oilsands.alberta.ca/about.html>
(2014. május 04.)

Josh FOX, *Gasland 2*, Elérhető angol nyelven: <http://vimeo.com/70863819> (2014. május 04.)

Josh FOX, *Gasland*, Elérhető német nyelven:
http://www.youtube.com/watch?v=d75ZXcTi-KY&list=TLonl9oOaviyOCCdd7W4Fci_IeinaM85Qk (2014. május 04.)

Hydraulic Fracturing- Shale Natural Gas Extraction, Elérhető:
<http://www.youtube.com/watch?v=1B3FOJjpy7s> (2014. május 04.)

Hydraulic Fracturing 3D Animation, Elérhető:
<https://www.youtube.com/watch?v=fFUxq9UolN4> (2014. május 04.)