

PLYNOVOD NORD STREAM

Dominik Schlehöfer^a, Tomáš Hlinčík^b

^aÚstav technologie ropy a alternativních paliv, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6

^bÚstav plyných a pevných paliv a ochrany ovzduší, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6, e-mail: tomas.hlincik@vscht.cz

Stále větší poptávka po energii vyústila v požadavek zabezpečení energetické situace v Evropské unii. Tuto problematickou situaci částečně vyřešila výstavba plynovodu Nord Stream. Avšak i přes jeho značnou výhodu v podobě velkých dodávek zemního plynu, především do západní Evropy, se již od začátku plánování projektu setkal s mnoha negativními ohlasy. Přes všechnu kritiku se projekt plynovodu Nord Stream, který přivádí zemní plyn z Ruska do Německa a dále do západní Evropy, uskutečnil. Nyní probíhá výstavba druhého projektu s názvem Nord Stream 2, který má zaručit energetickou stabilitu v Evropě. V příspěvku je shrnut historický vývoj projektu Nord Stream se zaměřením na důvod výstavby takto koncipovaného plynovodu. Dále jsou popsány ekonomické i environmentální aspekty, se kterými se projekt během celé výstavby potýkal, a s kterými se stejně tak potýká projekt Nord Stream 2. V příspěvku je také znázorněna celá trasa obou plynovodů.

Klíčová slova: plynovod, Nord Stream, potrubí

Došlo 15. 11. 2019, přijato 15. 12. 2019

1. Úvod

Od začátku 21. století se začaly stále více objevovat obavy jednotlivých států ohledně dostupnosti ropy. Ropa je stále největším fosilním zdrojem energie a státy, které jí těží, mohou značně ovlivnit její dostupnost na světovém trhu. Velkou měrou k tomu přispívá i skutečnost, že mnoho států disponující ropou se vyznačuje politickou a ekonomickou nestabilitou, nebo se jedná o státy, na které jsou uvaleny různé sankce. To vyvolává ve vyspělých a energeticky závislých zemích značné obavy o jejich energetickou bezpečnost.

Růst populace má velký vliv na poptávku po energii. S tím souvisejí i vyšší emise a dopad na životní prostředí. V rozvojových zemích není mnohdy dopad na životní prostředí v důsledku využívání fosilních paliv dostatečně řešen. V této problematice pak nastává jistý paradox, kdy vyspělé státy zavádí urychleně nové zákony a předpisy na nejvyšší přípustné hranice emisí, kdežto rozvojové státy nadále využívají „zastaralé“ metody a technologie. Z toho vyplývají negativní dopady pro společnosti států, ve kterých se tyto přísnější zákony a předpisy prosazují.

Jednou z možných odpovědí na otázky týkající se zabezpečení energetické situace v Evropské unii (EU) bylo vybudování nového plynovodu, který by pokryl rostoucí poptávku po energii. Nový plynovod měl za úkol přivádět zemní plyn z Ruska do EU a pokrýt tak nově vznikající deficit v poptávce po energii, resp. energii vyrobené ze zemního plynu. Přestože se tato myšlenka zprvu zdála jako výborný nápad, setkala se i s několika negativními ohlasy, mezi které patřil i vliv budoucího plynovodu na ochranu životního prostředí.

Přes všechny překážky byl v dubnu 2010 položen první potrubní dílec plynovodu Nord Stream. Slavnostně byl otevřen 8. listopadu 2011. Výstavba druhé trasy, kopírující tu první, byla postavena v letech 2011 - 2012 a uvedena do provozu 8. října 2012 [1].

2. Výstavba a financování projektu

Plynovod Nord Stream má dvě paralelní trasy, z nichž každá disponuje roční kapacitou 27,5 miliard m³ zemního plynu. Jedná se o nejdelší podmořský plynovod na světě, který překonává doposud nejdelší plynovod Langede. Délka plynovodu Nord Stream je 1224 kilometrů. Plynovod vstupuje do Baltského moře u ruského města Vyborg a z moře vystupuje v německém městě Lubmin poblíž Greifswaldu. Plánovaná životnost plynovodu Nord Stream je 50 let. Po této době bude plynovod plánovaně uzavřen.

V Německu se dále vybudovaly plynovody OPAL otevřený roku 2011 a NEL otevřený roku 2012 - 2013, které mají za úkol spojit Nord Stream s již existující rozvodnou sítí zemního plynu ve střední a západní Evropě [2].

Plynovod se v průběhu výstavby setkával s mnoha negativními ohlasy, a bylo proto nutné vše pečlivě legislativně zajistit. Do plánů trasy plynovodu bylo zahrnuto několik šelfových oblastí moře, které přísluší různým státům. Právě v této otázce se objevil první problém. Podle článku 79 Úmluvy OSN o mořském právu z roku 1982 (UNCLOS) se smějí pokládat podmořské kabely a potrubí v šelfové oblasti moře příslušící jinému státu. Tyto státy však nesmějí zasahovat ani bránit výstavbě potrubí či pokládce kabelů. Nicméně smějí přijmout přiměřená opatření, a to především ve vztahu k ochraně životního prostředí či vymezení prostoru [3].

Společnost, která by chtěla zahájit výstavbu projektů, které by mohly ovlivnit životní prostředí, by si musela nechat vypracovat studii ohledně vlivu této výstavby na životní prostředí v každé části moře příslušící jednotlivým státům a nechat ji podrobit procesu Environmental Impact Assessment (EIA). Pravidla pro EIA jsou dána Úmluvou o posuzování vlivů na životní prostředí přesahující hranice států z roku 1991, též známá jako Úmluva

z Espoo [4]. Toto se týkalo Švédska, Finska, Dánska a Německa, přes jejichž pobřežní moře (resp. ekonomickými zónami) byl plynovod veden. Rusko, přesto že k těmto státům nepatří, protože neratifikovalo Úmluvu z Espoo, bylo účastníkem procesu EIA. Dotčené strany, mezi které patřily např. Polsko, Lotyšsko, Estonsko a Litva, neměly v procesu schvalování či udělování licencí žádné pravomoci, mohly se však účastnit procesu EIA a vyjádřit svá stanoviska k této záležitosti [3].

Během procesu EIA se odhalila řada nedostatků a posudek byl několikrát přepracován a doplňován, kvůli tomu se zahájení výstavby pozdrželo. Dále bylo zdržení způsobeno různorodostí právních procesů v různých státech, kterých se projekt plynovodu týkal. Příklad takového pozdržení může být žádost finské vlády k odklonu trasy plynovodu z jejich vod do vod Estonska z důvodu lepšího terénu podmořského dna, který by byl vhodnější, než ten finský. Společnost Nord Stream AG tuto žádost přezkoumala a předložila ji vládě Estonska. Estonsko však žádost konsorcia o průzkum mořského dna zamítlo. Podle oficiálního prohlášení byla žádost zamítnuta na základě právních rozporů v předložené žádosti a nebylo ji možné v daném stavu vyhodnotit. Společnost Nord Stream AG se mohla právně odvolat prostřednictvím estonského právního systému, nebo mohla podat přepracovanou žádost. Konsorcium se ale nakonec vrátilo k původnímu plánu vést plynovod skrze vody příslušící Finsku.

Původní plány zahrnovaly i servisní platformu umístěnou severovýchodně od švédského ostrova Gotland [5]. Nicméně společnost Nord Stream AG nakonec v roce 2008 oznámila, že bude plynovod Nord Stream vystavěn bez servisní platformy na základě nových pokroků v technologiích výstavby podmořských plynovodů. Servisní platforma byla tak stáhnuta z plánů na výstavbu plynovodu Nord Stream.

V roce 2005 byly stanoveny odhady na celkovou částku za výstavbu plynovodu Nord Stream, které počítaly s investicí 4 miliard eur. Náklady se v průběhu výstavby zvyšovaly a v roce 2008 dosahovaly již 7,5 miliard eur. Již v roce 2006 se německá společnost BASF vyjádřila, že náklady se mohou vyšplhat až k 9 miliardám eur. Podle ruské společnosti Gazprom se náklady na pobřežní části plynovodu v Rusku a Německu vyšplhaly k 6 miliardám eur, zatímco náklady na podmořskou část plynovodu byly kolem 8,8 miliard eur. Tyto astronomické částky byly získány z 30 % vlastního kapitálu poskytnutého akcionáři, zbylou část poskytly externí zdroje, především banky v podobě půjček [2].

3. Spory k výstavbě plynovodu

Projekt plynovodu vedoucího z Ruska do EU se od začátku potýkal s různými negativními postoji. Jednalo se o ekonomické spory a environmentální dopad výstavby plynovodu. Rusko-ukrajinský spor ohledně dodávek a přepravy zemního plynu v roce 2009 měl vliv i na dodávky zemního plynu do celé EU. Tento spor byl velkým impulsem pro stavbu plynovodu Nord Stream.

Jak spor vrcholil, dotkl se i zemí EU. Energetická závislost na ruském zemním plynu se v každé zemi EU liší, nicméně se obecně zvyšuje směrem od západních zemí po ty východní. Některé státy jsou navíc zcela závislé na zemním plynu, který je přepravován z Ruska [6].

O to více se tato krize dotkla členských zemí EU, protože téměř 80 % dodávek ruského zemního plynu mířilo přes Ukrajinu. V té době EU nakupovala 42 % zemního plynu nutného pro vytápění a výrobu elektrické energie. Celý spor nakonec skončil po dvou týdnech zastavením dodávek zemního plynu [6, 7].

3.1. Environmentální dopady výstavby plynovodu

Velkými odpůrci výstavby plynovodu na mořském dně byly pobaltské státy Švédsko, Finsko, Polsko a Lotyšsko. Opakovaně žádaly, aby se plynovod přemístil na pevninu a vedl se tradičním způsobem. Tyto státy argumentovaly zejména bezpečností mořského ekosystému. Vzhledem k tomu, že se jedná o Baltské moře, které je z většiny stran ohraničené pevninou, není zde tak velká cirkulace vody pomocí mořských proudů jako je tomu např. u Severního moře. Případné úniky či jiné technické závady vedoucí k úniku polutantů do mořského ekosystému by tak měly mnohem větší negativní dopad.

Dalším závažným problémem týkající se bezpečnosti plynovodu vedoucího po mořském dně byl vojenský materiál, který se během druhé světové války nashromáždil v Baltském moři, viz obr. 1. Jednalo se o vraky lodí a ponorek, mořské miny, různé druhy munice, a dokonce mnohdy i bojové plyny. Tento materiál mohl negativně ovlivnit výstavbu a údržbu plynovodu [8 - 10].



Obr. 1 Znárodnění alternativní trasy po pevnině s ohledem na nebezpečné zóny na dně Baltského moře [11]
Fig. 1 An illustration of an alternative overland gas pipeline with regard to the Baltic Sea hazard zones [11]

Celé Baltské moře patří do zvlášť citlivých mořských oblastí, proto byly na mořském dně vyhraněny zvláště chráněné oblasti. Především pak na jihu Finského zálivu se nacházejí nejzranitelnější přírodní rezervace, které by mohly být narušeny výstavbou plynovodu. Skupiny na ochranu životního prostředí jako Greenpeace či

jiné organizace i vlády apelovaly na společnost Nord Stream AG, aby důkladně prozkoumala možnost vedení plynovodu jinou trasou a nejlépe na pevnině. V roce 2007 byla dokonce sepsána petice proti plynovodu Nord Stream a byly vzneseny požadavky na další posouzení dopadu výstavby plynovodu v Baltském moři na životní prostředí [12, 13].

4. Technické údaje a výstavba plynovodu Nord Stream

Zemní plyn pro plynovod Nord Stream pochází z Bovanenkového pole, které leží v západní Sibiři na poloostrově Yamal a jeho celková plocha je zhruba 1000 km². Odhadované zásoby zemního plynu v této oblasti dosahují 4,9 bilionů m³ [14].

4.1. Pevninská část plynovodu v Rusku

Při stavbě plynovodu Nord Stream bylo potřeba nejdříve položit spojovací plynovod, který by propojil stávající plynovod Grjazovec s plánovaným plynovodem, jehož podmořská část začíná u města Vyborg. Tento propojovací plynovod nese název Grjazovec - Vyborg a jeho výstavba byla zahájena v roce 2005 ve městě Babajevo v Rusku ve Vologdské oblasti. Plynovod byl dokončen roku 2010 a jeho správa patří zcela pod společnost Gazprom. Délka plynovodu je 917 km, jeho průměr je 1420 milimetrů a pracovní přetlak 10 MPa. Tento přetlak je udržován 6 kompresními stanicemi, viz obr. 2 [15].



Obr. 2 Kompresní stanice Portovaja o výkonu 366 MW před vstupem plynovodu do moře [7]

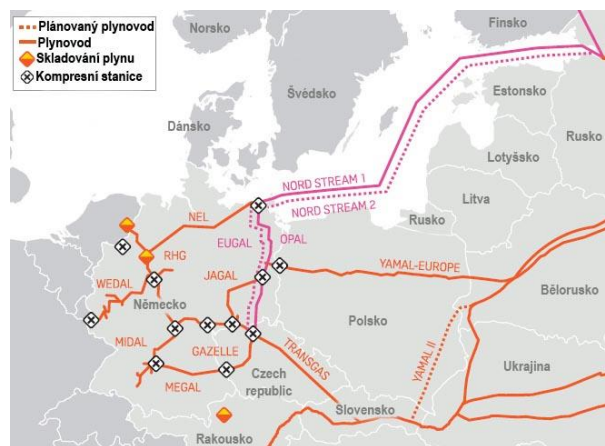
Fig. 2 Portovaya compressor station with aggregate capacity of 366 MW before the gas pipeline enters to sea [7]

4.2. Podmořská část plynovodu

Tato část plynovodu je provozována společností Nord Stream AG. Jedná se o nejdelší podmořský plynovod na světě, s délkou 1224 km. Plynovod Nord Stream vede z kompresní stanice v ruském městě Vyborg po dně Baltského moře do německého města Greifswald. Plynovodní potrubí má dvě paralelní trasy, z nichž každá má kapacitu 27,5 miliard m³ zemního plynu ročně. Potrubní dílce mají průměr 1220 milimetrů, tloušťku stěny 38 milimetrů a pracovní přetlak je 22 MPa [16].

4.3. Pevninská část plynovodu v Evropě

Plynovod Nord Stream vystupuje z moře u města Greifswald v Německu. Z města Greifswald do Olbernhau poblíž německo-české hranice vede plynovod OPAL. Ten slouží jako propojení mezi plynovodem JAGAL, který je napojen na plynovod Yamal Europe, a plynovodem STEGAL, který je připojen k ruské trase zemního plynu přes Českou a Slovenskou republiku, viz obr. 3.



Obr. 3 Evropská plynovodní síť [17]

Fig. 3 European gas network [17]

Díky plynovodu NEL, který vede z města Greifswald, je přepravován zemní plyn z Ruska až do Spojeného království. Plynovod NEL vytváří spojení mezi plynovodními uzly Greifswald a Bunde. Z Bunde je veden plynovod až do Den Helder, odkud je následně veden plynovod BBL Pipeline po mořském dně do Spojeného království [18, 19].

4.4. Pokládka plynovodního potrubí

Každá z potrubních tras byla složena až ze 100 000 potrubních dílců. Tyto dílce byly postupně shromažďovány v přilehlých přístavech, ze kterých se přemísťovaly na speciálně upravená plavidla, která již pokládala potrubní dílce na mořské dno. K tomu byla použita tři speciální plavidla, která pracovala na třech úsecích plynovodu Nord Stream. Vše bylo řízeno především s ohledem na ochranu životního prostředí a byla přísně dodržována a kontrolována činnost plavidel i všech členů posádek na moři.

Jako první ze speciálních plavidel pokládající potrubí bylo použito plavidlo Castoro Dieci, které bylo speciálně upraveno pro práci v mělkých vodách, a které položilo 28 km z obou potrubních větví v zátoce u Greifswaldu v Německu. Jako druhé ruční plavidlo byla použita Solitaire Allsea, největší loď na světě určená pro práci s ropou a plynem, které položilo 342,5 km potrubí z každé potrubní trasy plynovodu Nordstream. Díky vyspělé technologii určování polohy se hlavně využilo při pokládání potrubí ve finských vodách, kde se nalézalo ohromné množství válečných trosek a techniky. Zbytek položilo třetí plavidlo s názvem Saipem's Castoro. Toto

plavidlo položilo zbylých 70 % plynovodních tras, tedy konkrétně 853,5 km. Práce trvaly přibližně 30 měsíců a za tu dobu bylo nutné logisticky zajistit celý projekt. Především se jednalo o zásobu potrubních dílců, dostatek betonu na potažení potrubních dílců, šterku a funkčnost všech potřebných zařízení.

Pomocí dálkově ovládaného vozítka bylo sledováno podmořské dno a tím bylo zajištěno bezpečné a přesné položení potrubí. V některých místech bylo potřeba zajistit větší pevnost mořského dna, k tomu byl použit šterk. Ten byl pokládán speciálně upraveným plavidlem pro práci s horninami pod vodou. Na třech speciálních plavidlech (viz obr. 4) určených k pokládání potrubních dílců plynovodu na mořské dno byly potrubní dílce také svařovány a zkoušeny.



Obr. 4 Pokládka potrubních dílců na dno Baltského moře [7]

Fig. 4 Laying of piping components on the bottom of the Baltic Sea [7]

Po dokončení prací byly segmenty potrubí zaplaveny vodou pro zajištění mechanické integrity. Následně se všechny tři potrubní části spojily svařením pod vodou. Po připojení byl plynovod vyprázdněn a následně vysušen dusíkem a až poté byl do plynovodu vpuštěn zemní plyn. Spojení pod vodou pomocí svarů bylo provedeno na dvou místech, kde se mění tlak. Největší tlak byl při vstupu zemního plynu do plynovodu v Rusku, zde bylo plynovodní potrubí nejsilnější, resp. plášť potrubních dílců byl nejsilnější. Vnitřní průměr potrubí byl stejný, tak, aby mohly potrubím procházet tzv. inteligentní ježci, viz obr. 5. Ty se používají k monitorování stav plynovodu po celé jeho délce. Naopak nejslabší dílce se nacházejí v konečném místě plynovodu Nord Stream v Greifswaldu v Německu. Během své trasy se tedy mění, resp. klesá přetlak z 22 MPa až na konečných 17 MPa [16, 20].

4.5. Konstrukce potrubních dílců

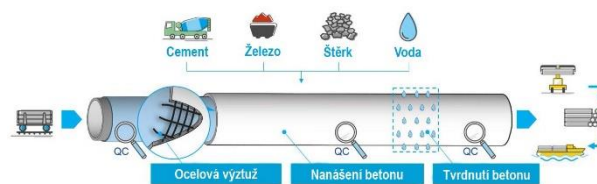
Plynovodní potrubní dílce byly složeny z několika vrstev, které měly za úkol ochránit plynovodní potrubí před korozi a mechanickým poškozením.



Obr. 5 Inteligentní ježek před ježkovací komorou [7]

Fig. 5 Intelligent pig in front of pig launcher/receiver [7]

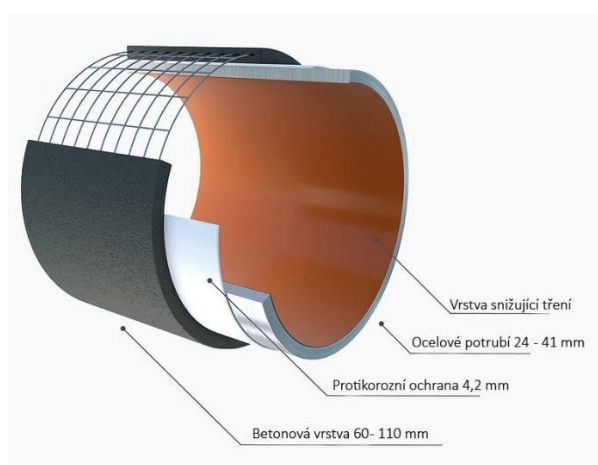
Dále musely zajistit ochranu před únikem a musely vydržet vyšší hodnoty přetlaku a zaručit potřebnou délku životnosti, která se u plynovodu Nord Stream odhaduje na 50 let. Jeden potrubní dílec měl 12 metrů na délku a zhruba 1,2 metru na šířku. Potažením ocelové trubky betonem se její celková váha zdvojnásobila, tedy z 12 tun na 24 tun. Na obr. 6 lze vidět schéma procesu nanášení ocelového potrubního dílce betonem.



Obr. 6 Schéma výroby potrubních dílců [21]

Fig. 6 Scheme of piping components production [21]

Na obr. 7 je zobrazen průřez potrubním dílcem. Vnější vrstva byla z betonu a jednalo se o nejsilnější vrstvu zhruba o tloušťce 60 - 110 mm. Beton musel mít přesné složení všech složek jako je cement, písek, železo a voda.



Obr. 7 Schématické znázornění potrubního dílce a všech jeho vrstev [22]

Fig. 7 Schematic representation of the pipeline element and all its layers [22]

Hustota povlaku byla závislá na obsahu železa v betonu. Vrstvy musely být přesně naneseny, aby byla zajištěna trvanlivost a stabilita na mořském dně po celou dobu funkčnosti plynovodu. Další vrstvou byla protikorozní ochranná vrstva o tloušťce 4,2 mm. Třetí vrstvou byla ocel o tloušťce 27 - 41 mm. Vnitřní stěna byla vyrobena tak, aby měla co nejmenší třecí odpor [21].

4.6. Důsledky výstavby plynovodu Nord Stream pro Českou republiku

Důsledky výstavby plynovodů Nord Stream se dotknou i České republiky, která by se měla stát důležitou křižovatkou v přesunu ruského zemního plynu dále na jih Evropy. Doposud proudil zemní plyn českou přepravní soustavou z východu, kudy přicházel ruský zemní plyn z tranzitních zemí jako Ukrajina a Slovensko směrem na západ. Díky výstavbě plynovodu Nord Stream se bude do Evropské unie přepravovat zemní plyn přes Německo, odkud bude pokračovat plynovodem OPAL k hranicím České republiky. Zde se napojí na plynovod Gazella, který přivede plyn do České republiky a zároveň umožní napojení na plynovody Megal a Megal-S. Plynovod Gazella má roční přepravní kapacitu 33 miliard m³. Plynovod vede ze severočeské hraniční předávací stanice Brandov přes západní část České republiky do bavorského města Waidhaus, kde jsou opět hraniční předávací stanice. Takto koncipovaná přepravní síť zemního plynu znamená, že se plyn bude přes Českou republiku nově přepravovat ze severu na jih.

Ukrajinský tranzitní plynovod, přes který protéká ruský plyn dále do Evropy, by mohl dosloužit v roce 2020 a k jeho potenciálnímu navýšení životnosti by byla potřeba investice 10 miliard dolarů [23].

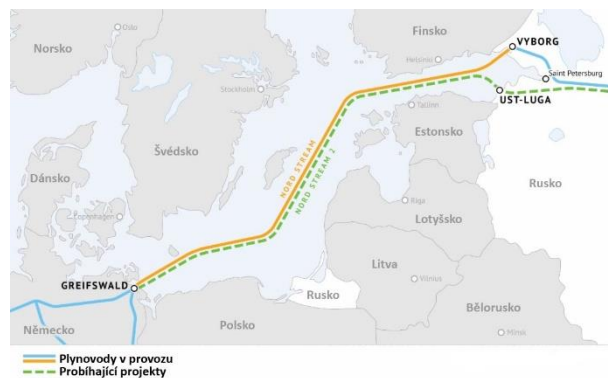
5. Plynovod Nord Stream 2

Vzhledem ke stále rostoucí poptávce po energii a stále se zvyšující spotřebě zemního plynu byla v roce 2011 společností Nord Stream AG zahájena příprava nového projektu na rozšíření plynovodu Nord Stream. Tento projekt počítal s rozšířením plynovodu Nord Stream o další dvě trasy. Ty byly později označeny jako Nord Stream 2 a jejich hlavním úkolem bude zvýšit celkové množství přepravovaného zemního plynu do Evropy. Celkově tak budou plynovody přepravovat 110 miliard m³ zemního plynu za rok. Roku 2015 požádala oficiálně společnost Nord Stream AG finskou a estonskou vládu o studii ohledně vedení tras 3 a 4 po jejich částech mořského dna. V plánech se vyskytla i možnost vedení plynovodů až do Spojeného království. Od toho to plánu se však nakonec odstoupilo. Na začátku roku 2015 bylo oficiálně oznámeno, že se projekt Nord Stream 2 pozastavuje z důvodu snížení roční přepravní kapacity plynovodem Nord Stream na polovinu [24].

V polovině roku 2015 byla připravena nová dohoda o výstavbě tras 3 a 4. Dohodu podepsaly společnosti Gazprom, Royal Dutch Shell, E-ON, OMV a ENGIE. Polská strana tuto dohodu blokovala, a tak roku 2017 podepsaly společnosti Uniper, Wintershall, Engie, OMV a

Royal Dutch Shell dohodu o financování s dceřinou společností Gazprom, Nord Stream 2 AG. Dle dohody, poskytne každá z pěti stran 950 milionů eur, z nichž mělo být 285 milionů eur vyplaceno již v roce 2017. Celková půjčka od těchto společností bude činit 50 % nákladů na projekt v celkové finanční částce 9,5 miliardy eur. Zbytek pokryje společnost Gazprom, která se tak stala jediným akcionářem společnosti Nord Stream 2 AG. Otevření plynovodu bylo plánováno mezi roky 2019 - 2020 [25].

Trasy 3 a 4 kopírují plynovod Nord Stream s výjimkou pobřežní části Ruska, viz obr. 8, kde bylo vystaveno 866 kilometrů nového plynovodu s dalšími třemi kompresními stanicemi. O dalších pět kompresních stanic bylo rozšířeno zásobování plynovodu Nord Stream 2. Nord Stream 2 začíná v kompresní stanici poblíž přístavu Ust-Luga v Leningradské oblasti a podmořská část začíná u Kurgalského poloostrova na břehu zátoky Narva. Opět se jedná o plynovod využívající počáteční přetlak po celé své délce. Výstup plynovodu z moře je opět ve městě Greifswald v Německu.



Obr. 8 Trasa plynovodu Nord Stream 1 a Nord Stream 2 [7]
Fig. 8 Gas pipeline Nord Stream 1 and Nord Stream 2 [7]

Stejně jako byla kritika k výstavbě plynovodu Nord Stream, tak tomu bylo i v případě projektu výstavby plynovodu Nord Stream 2 [26].

I přes všechny problémy s povolením stavby plynovodu začala v roce 2018 výstavba v koncovém bodě EU ve městě Greifswald [27].

6. Závěr

Pro vyřešení nastávající energetické krize vznikající neustálým růstem poptávky po energii se evropské státy dohodly na výstavbě plynovodu, který by spojoval ruská plynová pole se západní Evropou. Tento projekt se od počátku shledával s negativními ohlasy, které byly spojeny i s environmentálními dopady výstavby plynovodu.

I přes tyto překážky se v roce 2012 uvedl do provozu nejdelší podmořský plynovod na světě Nord Stream. Délka podmořské části plynovodu je 1224 km a je důležitým přepravním prvkem v evropské přepravní plynárenské soustavě.

Vzhledem ke stále větší poptávce po zemním plynem v zemích Evropské unie byla již v roce 2011 zahájena příprava druhého plynovodu Nord Stream 2. Dne 30. 10.

2019 padla poslední překážka v dostavbě plynovodu Nord Stream 2, kdy Dánsko udělilo povolení k jeho výstavbě.

Dohromady budou plynovody Nord Stream 1 a Nord Stream 2 disponovat roční kapacitou 110 miliard m³ zemního plynu dodávaného Evropským státům. V důsledku toho se změní dosavadní tok zemního plynu z Ruska do Evropy, který doposud proudil přes tranzitní země na východě směrem na západ. Výstavba nových propojovacích plynovodů umožní nově vést zemní plyn z plynovodů Nord Stream ze severu Evropy směrem na jih a západ. Toto řešení se dotkne i České republiky, kde byl za tímto účelem vybudován plynovod Gazella. S výstavbou plynovodu Nord Stream 2 bude na našem území vystavěn nový plynovod s délkou 150 km, který bude částečně kopírovat trasu stávajícího plynovodu Gazella. Tento plynovod bude mít označení Antilopa.

Literatura

- Lochner S., Bothe D.: From Russia with Gas An analysis of the Nord Stream pipeline's impact on the European Gas Transmission System with the Tiger-Model. Institute of Economics at the University of Cologne, Cologne 2007.
- Bendik S. W.: Nord Stream: Not Just a Pipeline. Fridtojf Nansen Institute, Lysaker 2008.
- United Nations Convention on the Law of the Sea (article 79) 1982.
- Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context, Espoo, Finland, 1991.
- Baltic Sea Gas Pipeline Meets European Resistance, 2007, dw.com. <https://www.dw.com/en/baltic-sea-gas-pipeline-meets-european-resistance/a-2345720>, staženo 11. listopadu 2019.
- Tichý L.: Dvě kola rusko-ukrajinské plynové krize 2009. <https://www.euroskop.cz/46/11211/clanek/dve-kola-rusko-ukrajinske-plynove-krize-2009/>, staženo 11. listopadu 2019.
- Gas Pipeline: Nord Stream, 2017. <https://www.gazprom.com/projects/nord-stream/>, staženo 11. listopadu 2019.
- Bachman, J.; Kueppers, A. Russia to divert 20 bcm of gas from Ukraine to Nord Stream, 2011. uk.reuters.com. <https://uk.reuters.com/article/russia-nord-stream-idAFLDE74O1XA20110525>, staženo 11. listopadu 2019.
- Sanderson H., Fauser P., Rahbek M., Larsen J. B.: Review of environmental exposure concentrations of chemical warfare agent residue sand associated the fish community risk following the construction and completion of the Nord Stream gas pipeline between Russia and Germany, Journal of Hazardous Materials 279, 518-526, 2014.
- Sanderson H., Fauser P., Rahbek M., Larsen J. B.: Weight-of-evidence environmental risk assessment of dumped chemical weapons after WWII along the Nord-Stream gas pipeline in the Bornholm Deep, Journal of Hazardous Materials 215-216, 217-226, 2017.
- Hawley, Ch. Tons of Mercury Found in the Baltic Sea Europe's Underwater Chemical Dump, 2006. spiegel.de. <https://www.spiegel.de/international/tons-of-mercury-found-in-the-baltic-sea-europe-s-underwater-chemical-dump-a-434329.html>, staženo 11. listopadu 2019.
- Nord Stream Gas Pipeline a Danger for the Baltic Ecology, 2007, bellona.org. <https://bellona.org/news/fossil-fuels/gas/2007-05-nord-stream-gas-pipeline-a-danger-for-the-baltic-ecology>, staženo 11. listopadu 2019.
- McGroarty, P. Bad News Blooms in the Baltic Can a New Cleanup Plan Save the Sea?, 2008. spiegel.de. <https://www.spiegel.de/international/europe/bad-news-blooms-in-the-baltic-can-a-new-cleanup-plan-save-the-sea-a-524139.html>, staženo 11. listopadu 2019.
- Nord Stream 2 bude mít vážné dopady nejen na Evropu, 2019, oenergetice.cz. <https://oenergetice.cz/plyn/nord-stream-2-bude-mit-vazne-dopady-nejen-evropu/>, staženo 11. listopadu 2019.
- Same-Day Analysis Baltic, Polish Leaders Rejuvenate Amber Gas Pipeline Proposal as Alternative to Controversial Nord Stream, 2008. ihsmarket.com. <https://www.telegraph.co.uk/finance/newsbysector/energy/2784810/Whats-in-the-pipeline-for-Nord-Stream.html>, staženo 11. listopadu 2019.
- Facts & Figures, 2011. web.archive.org. <https://web.archive.org/web/20110104181103/http://www.nord-stream.com/en/the-pipeline/facts-figures.html>, staženo 11. listopadu 2019.
- Clutz, R. EU Update: Pipelines and Pipe Dreams, 2019. rclutz.wordpress.com. <https://iowaclimate.org/2019/08/15/eu-update-pipelines-and-pipe-dreams/>, staženo 11. listopadu 2019.
- The European Natural Gas Network, 2015. entsog.eu. https://www.entsog.eu/sites/default/files/2018-10/ENTSOG_CAP_MAY2015_A0FORMAT.pdf, staženo 11. listopadu 2019.
- Bjørnmoose, J.; Roca, F.; Turgot, T.; Smederup Hansen, D. Gas and Oil Pipelines in Europe, 2009. europarl.europa.eu. <http://www.europarl.europa.eu/document/activities/cont/201106/20110628ATT22856/20110628ATT22856EN.pdf>, staženo 11. listopadu 2019.
- The Pipeline, 2019. nord-stream.com. <https://www.nord-stream.com/the-project/pipeline/>, staženo 11. listopadu 2019.
- Background Story: Coating and Logistics, 2018. nord-stream2.com. https://www.nord-stream2.com/media/documents/pdf/en/2018/05/nsp2-background-story-coatings-and-logistics-eng-final-20180508_XE-nqXRS.pdf, staženo 11. listopadu 2019.
- Construction Activities, 2018. nord-stream2.com. <https://www.nord-stream2.com/construction/construction-activities/>, staženo 11. listopadu 2019.

23. Gazela (plynovod). [https://howlingpixel.com/i-cs/Gazela_\(plynovod\)](https://howlingpixel.com/i-cs/Gazela_(plynovod)), staženo 26. 11. 2019.
24. UPDATE 2-Gazprom mothballs extension of Nord Stream pipeline, 2015. uk.reuters.com. <https://uk.reuters.com/article/russia-gazprom-nord-stream/update-2-gazprom-mothballs-extension-of-nord-stream-pipeline-idUSL6N0V71HO20150128>, staženo 11. listopadu 2019.
25. Goldthau, A. Assessing Nord Stream 2: regulation, geopolitics & energy security in the EU, Central Eastern Europe & the UK, 2016. researchgate.net. https://www.researchgate.net/profile/Andreas-Goldthau/publication/306013591_Assessing_Nord_Stream_2_regulation_geopolitics_energy_security_in_the_EU_Central_Eastern_Europe_and_the_UK/links/57aa492908ae42ba52ac32c2/Assessing-Nord-Stream-2-regulation-geopolitics-energy-security-in-the-EU-Central-Eastern-Europe-and-the-UK.pdf, staženo 11. listopadu 2019.
26. Vihma, A.; Wigell, M. Unclear and present danger: Russia's geoeconomics and the Nord Stream II pipeline, 2016. offiziere.ch. Unclear and present danger: Russia's <https://www.offiziere.ch/wp-content/uploads/001/2019/01/vihma2016.pdf>, staženo 11. listopadu 2019.
27. Krug, Ch.; Oroschakoff, K. Germany and Austria warn US over expanded Russia sanctions, 2017. politico.eu. <https://www.politico.eu/article/germany-and-austria-warn-u-s-over-expanded-russia-sanctions/>, staženo 11. listopadu 2019.

Summary

Nord Stream pipeline

Dominik Schlehöfer, Tomáš Hlinčík

Increasing demand for energy has resulted in the requirement of securing the energy situation in the European Union. This problematic situation was partially solved by the construction of the Nord Stream gas pipeline. However, despite its considerable advantage in the form of large supplies of natural gas, especially to Western Europe, it has received many negative responses from the very beginning of the project planning. Despite all criticism the Nord Stream pipeline project, which brings natural gas from Russia to Germany and further to Western Europe, has taken place. A second project, Nord Stream 2, which should guarantee energy stability in Europe, is currently under construction. The paper summarizes the historical development of the Nord Stream project, pointing out the reason for constructing such a conceived gas pipeline. Furthermore economic and environmental aspects are described, which the project, as well as the Nord Stream 2 project, was dealing with during the whole construction. The paper also describes the entire route of both gas pipelines.