



„Nord Stream“ poveikio aplinkai vertinimo dokumentai, skirti konsultacijoms pagal Espoo konvenciją

Nord Stream Espoo pranešimas: Svarbiausių klausimų dokumentas Laivybos saugumas

2009 m. vasario mėn.

Atkreipkite dėmesį:

„Nord Stream“ poveikio aplinkai vertinimo konsultacijų pagal Espoo konvenciją“ dokumentacija, pateikta šiame dokumente ir visuose jame nurodytuose dokumentuose, bus vadinama „Nord Stream“ Espoo ataskaita“ arba „Espoo ataskaita“.

„Nord Stream“ Espoo ataskaitos“ variantas anglų kalba buvo išverstas į 9 atitinkamas kalbas (toliau vadinama „Vertimais“). Jei skirtinguose vertimuose atsirastų neatitikimų, privaloma remtis angliškuoju variantu.

Turinys	Psl.
1 Įvadas	5
1.1 Pavojaus nustatymas	5
1.2 Rizikos vertinimas	5
1.3 Rizikos valdymo sistema ir rizikos mažinimas	6
2 Pavojai laivybos saugumui	10
3 Rizikos jūroje vertinimas	14
3.1 Laivų susidūrimai	14
3.2 Nesprogusi ginkluotė ar cheminio ginklo medžiagos	15
3.3 Tralavimas ir pavojus žvejybos laivams bei dujotiekiui	17
3.4 Dujotiekio gedimas	19
3.5 Pasekmių analizė – dujų nuotėkis	27
3.6 Reagavimas į avariją	29
4 Santrauka ir išvados	31

1 Įvadas

Vienas iš pagrindinių „Nord Stream“ tikslų yra saugiai suprojektuoti, pastatyti ir eksploatuoti dujotiekį.

„Nord Stream“ supranta, kad dujotiekio statyba ir eksploatavimas susijęs su rizika, kuri gali kelti grėsmę visuomenei, „Nord Stream“ projekto darbuotojams, įrangai ir aplinkai. Rizikos apimtys ir jos poveikis skiriasi priklausomai nuo projekto įgyvendinimo etapo. Kai kurios rizikos rūšys išlieka viso projekto metu, kai kurios atsiranda ir vėl išnyksta. Dujotiekio įrengimo ir vėlesnio jo eksploatavimo metu „Nord Stream“ stebės projekto įgyvendinimo eigą ir pašalins visus kylančius pavojus.

„Nord Stream“ įsipareigoja išsamiai įvertinti bet kokią su projekto veikla susijusią riziką. Šį procesą sudaro keli etapai. Visų pirma, nustatomi potencialūs pavojai, kylantys tiesiant ir eksploatuojant dujotiekį; vėliau įvertinamas rizikos laipsnis. Jis yra palyginamas su projekto nustatytais leistinos rizikos kriterijais/standartais. Tada nustatomos ir patvirtinamos galimos priemonės, leidžiančios išvengti rizikos arba ją sumažinti. Remiantis Espoo konvencijos nuostatomis, toliau pateiktuose skyriuose nagrinėjama tik grėsmė, keliamą trečiajai šaliai. Trečiaja šalimi vadinama šalis, nepriklausanti pagrindinėms šalims, t. y. „Nord Stream AG“ ir jos subrangovams. Kadangi „Nord Stream“ yra jūrinis dujotiekis, kylanti grėsmė gali turėti įtakos tik praplaukiančių laivų keleiviams ir įgulų nariams.

1.1 Pavojaus nustatymas

Pavojaus nustatymas – tai kompleksinis pavojingų žmonėms ir (arba) aplinkai veiklų aprašo sudarymo procesas. Norint užtikrinti kokybišką pavojaus nustatymo procesą, reikalingos žinios apie projekto eigą, viešuosius ryšius ir gamtinę aplinką. Todėl „Nord Stream“, siekdama nustatyti visas susijusias su projektu grėsmes, bendradarbiauja su patyrusiais projektavimo, statybos bei eksploatavimo specialistais, taip pat su laivų kapitonais ir atvirų vandenų inžinerijos specialistais. Šie pavojai yra apibendrinti HAZID ataskaitoje, į kurią įtraukti tokie pavojai, kaip angliavandenilių išsiskyrimas, sprogmenys, trečiųjų šalių įranga, įvairių jėgų poveikis, pavojai, susiję su dinaminėmis situacijomis (pvz., žvejyba ir laivų judėjimas), gamtiniai ir ekologiniai pavojai, korozija, įrangos sąveika su aplinka.

1.2 Rizikos vertinimas

Rizikos vertinimas yra išsamus nustatytų pavojų ištyrimas, pavojaus atsiradimo tikimybės ir poveikio laipsnio nustatymas, leidžiantis apskaičiuoti riziką. Rizikos vertinimas atliekamas

rengiant visus pagrindinius naftos, dujų ir panašių pramonės šakų projektus, pavyzdžiui, greitkelių arba užtvankų statybos techninius planus.

Visi nustatyti pavojai patikrinami naudojant kokybinę rizikos vertinimo metodiką. Jei keliama rizika yra potencialiai reikšminga, atliekamas išsamesnis rizikos vertinimas, o rezultatai palyginami su nustatytais projekto leistinos rizikos kriterijais. Rizikos vertinimai atliekami laikantis aktualių „Det Norske Veritas“ (DNV) kodų, standartų ir rekomendacijų. DNV yra patikima, nepriklausoma Norvegijoje įsikūrusi konsultacinė bendrovė, veikianti kaip nepriklausoma „Nord Stream“ projekto sertifikavimo įstaiga.

Rizikos vertinimo rezultatai naudojami sprendžiant, ar buvo imtasi pakankamų atsargumo priemonių ir ar reikia imtis papildomų veiksmų, apsaugančių nuo žalos. Iš esmės rizikos vertinimas yra naudojamas tam, kad padėtų nustatyti priemones, reikalingas užtikrinti, kad pavojų kelianti rizika būtų tinkamai kontroliuojama/valdoma arba visiškai pašalinta.

Jei keliama rizika yra didelė, ji yra pašalinama arba sumažinama nepaisant išlaidų. Jei pavojų keliamos rizikos laipsnis yra palyginti žemas, įvertinant alternatyvias rizikos mažinimo išlaidas ir naudą nustatomos tinkamiausios rizikos mažinimo priemonės. Kai kylančios rizikos laipsnis yra priimtinas (pvz., mažai tikėtino pavojaus ir (arba) pavojaus, sukeliančio mažą poveikį, atvejais), rizikos mažinimo priemonės nesvarstomos.

1.3 Rizikos valdymo sistema ir rizikos mažinimas

„Nord Stream“ įdiegė rizikos valdymo sistemą, padedančią efektyviai stebėti ir kontroliuoti riziką bei naudoti jos mažinimo priemones. Yra paskiriami asmenys, atsakingi už jų kontroliuojamose srityse kylančią riziką; šie žmonės yra atsakingi už išankstinę rizikos aptikimą, stebėjimą ir jos valdymo užtikrinimą. Rizikos mažinimo priemonės nagrinėjamos visų projekto etapų metu.

Ataskaitos rašomos naudojant rizikos registrą. Naudodamasis duomenų baze, asmuo, atsakingas už rizikos valdymą, pateikia peržiūrėti ataskaitas „Nord Stream“ rizikos valdymo komitetui, tarpfunkcinei komandai ir vadovybei.

Taip pat yra sukuriamos rizikos mažinimo strategijos (prižiūrimos rizikos valdymo komiteto), kurių įgyvendinimas yra nuolat stebimas, o prireikus atliekamas pakartotinis vertinimas. Rizika yra mažinama iki mažiausio praktiškai įgyvendinamo lygio (ALARP principas).

Integruotos HSE valdymo sistemos (HSE MS) įdiegimas padės įgyvendinti HSE politiką ir siekti HSE tikslų. HSE MS taikoma visuose projekto etapuose. HSE MS struktūra pagrįsta planavimo-atlikimo-tikrinimo-veikimo ciklu, padedančiu „Nord Stream“ nustatyti projekto HSE riziką ir nuolat ją kontroliuoti, kad būtų įvykdyti HSE politikos reikalavimai. Bendroji HSE MS struktūra atitinka tarptautinius standartus OHSAS 18001:1999 (darbo saugos ir sveikatos vadybos sistemos

specifikacija) ir ISO 14001:2004 (aplinkosaugos vadybos sistemos reikalavimai ir naudojimo nurodymai).

„Nord Stream“ vykdo kokybės valdymo planą (QMP), kuris atitinka standartą ISO 10005:2005. Vadovaujantis šiuo planu yra vykdomos organizacinės veiklos, palaikančios dujotiekio projektavimą, tiesimą ir eksploatavimą. Buvo apibrėžti ir patvirtinti dujotiekio planavimo, projektavimo ir tiesimo etapų kokybės užtikrinimo ir projekto sertifikavimo pagrindiniai principai. Siekiama užtikrinti, kad „Nord Stream“ dujotiekio sistema būtų projektuojama, gaminama, diegiama ir eksploatuojama laikantis aukščiausių jūrinių dujotiekių pramoninių kokybės standartų. Projektavimo ir tiesimo paslaugų atžvilgiu, QA/QC sistema veikia trimis lygmenimis:

- „Nord Stream“ reikalauja, kad visi subrangovai, gamintojai ir tiekėjai būtų įdiegę sertifikuotą ir visapusę kokybės vadybos sistemą
- „Nord Stream“ paskyrė nepriklausomai ekspertų organizacijai stebėti projektą, vykdyti jo auditą ir priežiūrą
- Esminę tiekėjų ir subrangovų vykdomą veiklą stebi „Nord Stream“ ekspertai arba „Nord Stream“ paskirti darbuotojai ir inspektoriai, kontroliuojantys ir užtikrinantys, kad būtų pasiekti sutartyse nurodyti aukšti standartai

Šie trys nepriklausomi kokybės užtikrinimo lygmenys garantuos, kad „Nord Stream“ dujotiekis bus suprojektuotas ir nutiestas vadovaujantis aukščiausiais kokybės ir saugos standartais.

Siekiant užtikrinti, kad projektavimo, tiesimo ir eksploatavimo metu bus laikomasi aukštų saugos standartų, „Nord Stream“ bendradarbiauja su aukštos kvalifikacijos partneriais, pvz., jūros ir sausumos projektų inžinerijos konsultantais. Stengiamasi, kad visų pirma būtų nustatyta potenciali rizika, kuri vėliau bus efektyviai valdoma ir kontroliuojama.

Norėdami sumažinti pavojų dujotiekio saugumui ir patikimumui, keliamą dėl žmonių klaidų, „Nord Stream“ ir partneriai nuolat organizuoja darbuotojų ir subrangovų mokymus sveikatos, darbų saugos ir aplinkosaugos priemonių bei standartų temomis.

Visi „Nord Stream“ subrangovai yra kvalifikuoti tiekėjai ir yra patyrę tarptautinių projektų srityje. Montavimo ir eksploatavimo metodai atitinka standartines pramonines procedūras. Pavyzdžiui:

- Saipem“ yra vamzdžių klojimo subrangovas. Įmonė savo pirmąjį jūrinį naftos ir dujų vamzdyną nutiesė 1982 m. Pastaruoju metu įmonė sėkmingai užbaigė „Dolphin“ projektą (48 colių dujotiekis iš Kataro į Jungtinius Arabų Emyratus Persijos įlankoje) ir nutiesė giliausiai esantį jūrinį vamzdyną Juodojoje jūroje („Blue Stream“ projektas)

- „Nord Stream“ ilgis jūroje (1200 km) yra toks pat, kaip sėkmingo „Langeled“ dujotiekio (jungiančio Norvegiją ir JK). „Nord Stream“ technologija yra kruopščiai patikrinta nutiesus kelis dujotiekius, kurie yra sėkmingai eksploatuojami

Aukščiausi saugos standartai yra pagrindinis „Nord Stream“ tikslas. Todėl, vadovaujantis atitinkamais DNV standartais, projektuojant dujotiekį, buvo įvertinta rizika dujotiekio vientisumui, kylanti dėl žemės drebėjimų, audrų, pakrančių erozijos, apledėjimo, bangų ir srovių, tralų veiklos, laivų judėjimo ir korozijos pavojaus.

Pavyzdžiui:

- „Nord Stream“ naudos 41 milimetro storio praktiškai nepažeidžiamus plieno vamzdžius, išorėje padengtus 110 milimetrų storio cemento sluoksniu
- Norint apsaugoti dujotiekį nuo korozijos, jis bus padengtas antikorozine danga. Prie dujotiekio taip pat bus tvirtinami apsauginiai anodai
- Dėl žemos temperatūros šaltuoju metų periodu Suomijos įlankoje prie Rusijos krantų susiformuoja ledo danga. Todėl „Nord Stream“ dujotiekis šioje srityje bus užkastas žemiau ledo susidarymo zonos

Dujotiekio tiesimo metu kylančios rizikos visų pirma bus stengiamasi išvengti, be to bus taikomos ir atitinkamos saugos procedūros. Tiesimo etapas yra išsamiau aptariamas **2 skyriuje**. Keli rizikos mažinimo priemonių pavyzdžiai:

- Aplink tiesimo sritį bus nustatyta apsaugos zona, kad būtų išvengta klijimo baržų ir praplaukiančių laivų susidūrimo
- Suomijos įlankoje storiausias ledo sluoksnis susidaro nuo vasario pabaigos iki kovo pradžios. Todėl šiuo laikotarpiu čia dujotiekio tiesti neplanuojama

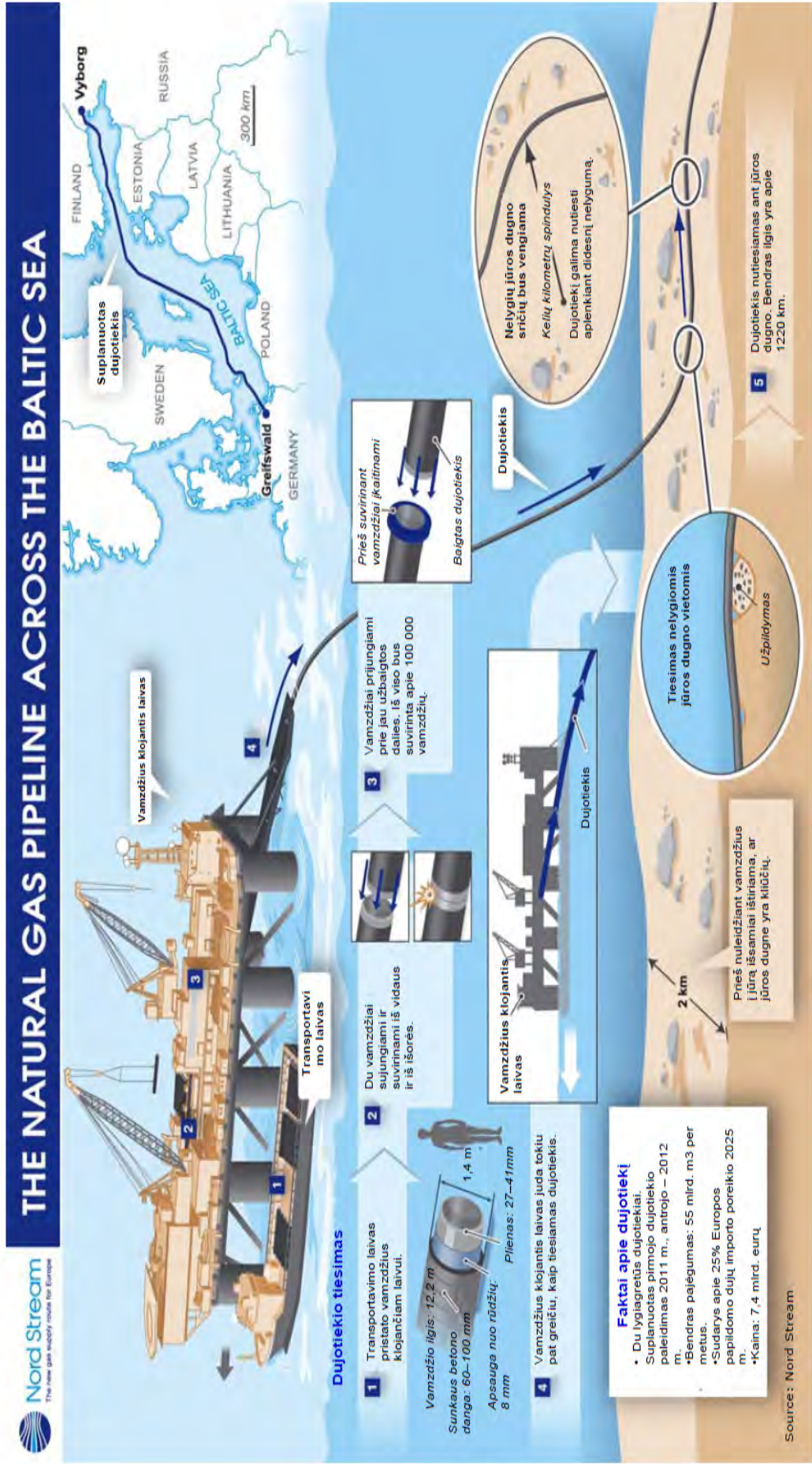
Dujotiekio eksploatacijos metu dėl avarijų galimybės kyla pavojus trečiosioms šalims ir aplinkai. Ši rizika yra įvertinta ir prireikus bus panaudotos rizikos mažinimo priemonės. Keli rizikos mažinimo pavyzdžiai:

- Konstrukcijoje yra numatytos apsaugos nuo korozijos priemonės
- Įdiegta kokybės kontrolė, kuri dujotiekio gamybos ir tiesimo metu mažina medžiagų pažeidimo riziką
- Reguliari vidinė ir išorinė dujotiekio vientisumo patikra
- Nuolatinis eksploatavimo rodiklių monitoringas

Išsami rizikos, susijusios su dujotiekio tiesimu ir eksploatavimu, vertinimo metodika ir rezultatai yra pateikti Espoo ataskaitos **5 skyriuje** „Rizikos vertinimas“. Pagrindinės aukščiau aptartos rizikos pasekmės apibendrinamos žemiau pateiktame skyriuje.

2 Pavojai laivybos saugumui

„Nord Stream“ projektas apima dviejų lygiagrečių 1220 km ilgio dujotiekio vamzdynų tiesimą Baltijos jūros dugnu. Dujotiekio vamzdžiai yra sujungiami suvirinant jų dalis specialiame vamzdžių klojimo laive; sujungtos dalys tiesiamos jūros dugnu. Dujotiekio tiesimo etapai pavaizduoti **2.1 pav.**



2.1 pav. Dujotiekio tiesimas

Vamzdžių klojimo barža pavaizduota **2.2 pav.** Tipiniai pagalbiniai laivai pavaizduoti **2.3** ir **2.4 pav.**



2.2 pav. „Castoro 6“ vamzdžių klojimo barža



2.3 pav. Inkarų perkėlimo vilkikas



2.4 pav. Tipinis vamzdžių gabenimo laivas

Dėl dujotiekio tiesimo ir eksploatavimo jūroje kyla pavojai, kurių riziką būtina išnagrinėti. Apibendrinant, tokią riziką sukelia:

- Statybinių laivų ir kitų Baltijos jūroje plaukiojančių laivų susidūrimai
- Dujotiekio tiesimo darbai, dėl kurių gali būti atkasama nesprogusi įprastinė ar cheminė ginkluotė
- Dujotiekio kliudymas žvejybinių laivų įranga, pažeidžiantis šią įrangą arba išskirtiniais atvejais sukeliantis laivo skendimą
- Dujotiekio avarijos (dėl įvairių priežasčių), dėl kurių dujos gali nutekėti, užsidegti ir paveikti Baltijos jūroje plaukiojančius laivus

Kiekvienas šių riziką sukeliančių pavojų jūroje yra aptariamas žemiau pateiktuose skyriuose.

3 Rizikos jūroje vertinimas

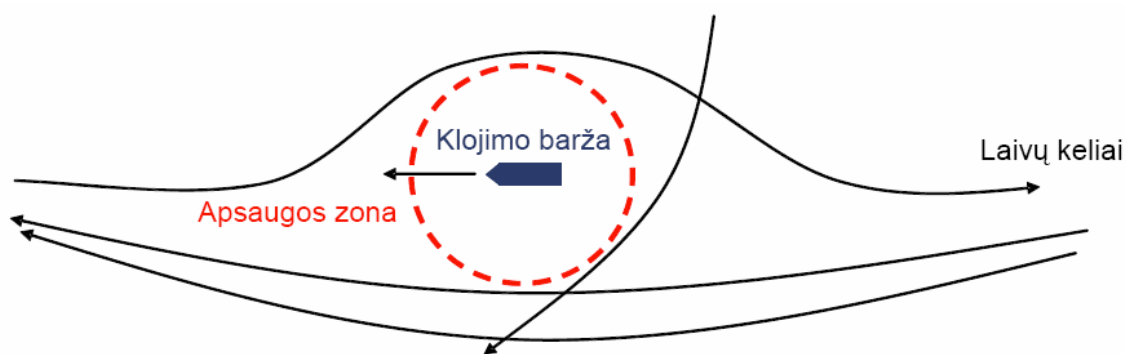
3.1 Laivų susidūrimai

Nacionalinės pakrančių apsaugos institucijos, kurias konsultuos „Nord Stream“, apie jūroje vykdomą veiklą praneš visiems komerciniams ir kariniams laivams, plaukiojantiems Rusijos, Danijos ir Vokietijos teritoriniuose vandenyse arba Rusijos, Suomijos, Švedijos, Danijos ir Vokietijos IEZ (kuriose planuojama tiesti dujotiekį).

Laisvai manevruojančių statybinių laivų, pavyzdžiui, vamzdžių gabenimo ir tiekimo laivų, keliama rizika yra ne didesnė nei kitų toje zonoje plaukiojančių laivų. Visiems laivams taikomi tarptautiniai susidūrimų jūroje prevencijos nuostatai. Remiantis šiais nuostatais, laivai, esantys netoli žvejybinių laivų, turi imtis priemonių, kad išvengtų susidūrimo. Statybiniai laivai nežymiai padidina bendrąjį laivų skaičių, nes vienu metu Baltijos jūroje plaukioja apie 2000 laivų.

2005 m. įdiegus HELCOM automatinę atpažinimo sistemą ir vandens eismo paskirstymo schemas bei Baltijos jūros laivų pranešimų sistemas, pvz., Suomijos įlankos pranešimų sistemą, pagerėjo navigacijos sauga. Manoma, kad dėl šios priežasties pastaraisiais metais sumažėjo laivų susidūrimų skaičius, ypač Suomijos įlankoje.

Aukščiau pateiktame **2.2 pav.** pavaizduota tipinė vamzdžių klojimo barža. Darbo ir stovėjimo režimuose nei vamzdžių klojimo barža, nei inkaravimo operacijas atliekantys laivai negali laisvai manevruoti. Be įprastų prekybinėje laivyboje naudojamų navigacinių priemonių, dujotiekio tiesimo metu aplink statybinius laivus bus nustatyta apsaugos (išskirtinė) zona (kaip parodyta **3.1 pav.**).



3.1 pav. Išskirtinė zona, nustatyta aplink vamzdžių klojimo baržą

Prieš pradėdant tiesimą bus atliekama standartinė procedūra, paskelbiant perspėjimą specialiaame jūrininkų informavimo pranešime. Papildomai apie statybos darbus bus reguliariai

perspėjama „Navtex“ (teleksu) ir žodiniais pranešimais, kurie bus transliuojami jūriniu VHF radiju. VHF radijas yra naudojamas įvairiems tikslams, įskaitant gelbėjimo tarnybų iškvietimą ir ryšį su uostais bei prieplaukomis. Jis veikia VHF dažnio diapazone. Tam, kad būtų lengviau bendrauti su vietiniais laivais, dujotiekio tiesimo laivuose bus papildomai pasamdyti vietine kalba šnekantys žmonės.

Aplinka bus nuolat stebima vizualiai ir naudojant radarą. Statybiniuose laivuose įrengtos ARPA (automatinio radiolokacinio kurso brėžiklio) radaro sistemos, kurios automatiškai žymi praplaukiančių laivų kursą ir įspėja apie galimo susidūrimo pavojų. AIS (automatinio atpažinimo sistema) taip pat padeda nustatyti praplaukiančius laivus ir suteikia informaciją apie jų vietą, kryptį ir greitį. Šios priemonės ypač efektyvios blogo matomumo sąlygomis.

„Nord Stream“ įvertino galimą netoli vienas nuo kito praplaukiančių laivų susidūrimo riziką žmonėms (t.y., įguloms ir keleiviams), ir nustatė, kad ji yra labai maža.

NATO ir daugelio Baltijos valstybių Baltijos jūroje atliekamos karinės pratybos apima bombardavimo, minavimo ir povandeninių laivų pratybas tam tikrose vietose. Specialiame projekto tyrime buvo nustatytos dujotiekio trasos vietos, kuriose vyksta karinės pratybos. „Nord Stream“ informavo atitinkamas nacionalinės gynybos/karinės laivybos institucijas apie dujotiekio tiesimo darbus ir vėlesnius veiksmus. Siekiama susitarti, kad dujotiekių atkarpa, kurią kirs kariniai laivai, būtų minimali. Be to, siekiama užtikrinti, kad potenciali karinių veiksmų rizika dujotiekiui būtų minimali. Dujotiekis bus pažymėtas atitinkamuose jūriniuose žemėlapiuose, kad šalia esantiems laivams būtų žinoma tiksli dujotiekio vieta.

Atliekant kiekybinį rizikos įvertinimą, susidūrimai su kariniais laivais atskirai įvertinti nebuvo, nes šiuose laivuose nėra privaloma naudoti automatinio atpažinimo sistemą (AIS), pateikiančią būtiną informaciją apie šiuos laivus. Tačiau manoma, kad karinių laivų eismas, palyginti su komercinių laivų eismo apimtimi, yra santykinai mažas, todėl manoma, kad dėl karinio eismo galimi laivų ir dujotiekio susidūrimai nepadažnės. Be to, kariniai laivai dažniausiai pasižymi aukštesnio lygio specialistų įgula, kuri, palyginus su komerciniais laivais, atidžiau stebi aplinką, todėl yra mažesnė tikimybė, kad įvyks susidūrimas.

3.2 Nesprogusi ginkluotė ar cheminio ginklo medžiagos

1947 m., po Antrojo pasaulinio karo jūroje buvo nuskandintos cheminio ginklo medžiagos (CWA), daugiausiai jų buvo nuleista į jūros dugną Gotlando sąvartyno teritorijoje ir Bornholmo baseino srityje. Kyla pavojus, kad dujotiekio tiesimo metu bus kliudomos cheminio ginklo medžiagos, išsiskyrusios jos gali pakenkti žmonėms ar jūrinei aplinkai. Tokią pačią riziką kelia ir nesprogusi Antrojo pasaulinio karo ginkluotė.

Siekiant nustatyti nesprogusios ginkluotės ir cheminio ginklo palaidojimo vietas, kurios galėtų kelti pavojų dujotiekiui arba aplinkai sistemos montavimo ir eksploatacijos metu, buvo atlikti paieškos darbai.

Šie darbai apėmė:

- Vietų, kuriose gali būti nesprogusios ginkluotės sandėliai, kurios keltų pavojų dujotiekio projektavimui, montavimui ir ilgalaikiam vientisumui, nustatymą ir žymėjimą
- Objektų vizualinę apžiūrą ir klasifikaciją, siekiant nustatyti potencialią ginkluotę
- Ankstesnių tyrimų metu surinktų duomenų apie įtartinus objektus ir iš viešai prieinamų duomenų šaltinių gautos informacijos palyginimą
- Grunto prie cheminių ginklų sąvartyno tyrimus

Remiantis šiais tyrimais, dujotiekio trasa buvo parinkta taip, kad būtų įmanoma išvengti nesprogusios ginkluotės sandėlių arba jas pašalinti. „Saugos koridoriaus“ plotis (po 25 m iš abiejų trasos pusių) buvo nustatytas remiantis išsamia povandeninių sprogimų poveikio analize, apimančia smūginės bangos sklaidimo, dujotiekio apkrovos ir atsako tyrimus (įvertinama vietinė ir bendra deformacija, vamzdžio plieno įtempimas ir elastiniai-plastiniai betoninės dangos pokyčiai). Analizė pagrįsta teorinio 2000 kg užtaiso sprogimo rezultatais (didžiausias Baltijos jūroje rastas nesprogęs užtaisas yra 935 kg, o dauguma yra mažesni negu 300 kg). Analizė parodė, kad tokiam užtaisui sproguos 12 m atstumu nuo dujotiekio, dujų nutekėjimo nebus. „Saipem“ įsipareigojo nutiesti dujotiekį su +/- 7,5 m paklaida, kas leistų užtikrinti, kad koridoriaus kraštuose sprogstanti ginkluotė nepažeistų dujotiekio.

Yra nedidelė tikimybė, kad po dujotiekio montavimo darbų sujudintos ginkluotės medžiagos nusės ant vamzdžių. Tačiau šalia dugno esančios srovės sąvartynuose yra per silpnos, kad išjudintų sunkią ginkluotę, todėl manoma, kad tokia rizika yra maža.

Nacionalinis Danijos aplinkos tyrimų institutas (NERI) atliko dvejus specifinius cheminio ginklo medžiagų tyrimus. Šių tyrimų metu taip pat buvo atliktos suinteresuotų Bornholmo grupių (pvz., žvejų asociacijos, Gamtos apsaugos bendruomenės, giliavandenių narų bendrijų) apklausos.

Nuo 1947 m., kai dėl cheminio ginklo medžiagų buvo sunaikinta didelė populiacija žuvų, o cheminės medžiagos buvo dažnai aptinkamos žvejybos metu, pranešimų apie ūmius profesinius nelaimingus atsitikimus bent jau pastarąjį dešimtmetį Danijos spaudoje nebuvo. Nuo 1947 m. cheminio ginklo medžiagos suiro ir tapo nepavojingomis. Jūriniuose ginkluotės sąvartynuose šiuo metu yra daug žuvų, o tyrimų rezultatai rodo, kad šiose srityse kylanti bendroji rizika aplinkai yra maža.

Dujotiekio trasos srityje šalia ginkluotės sąvartyno buvo atliktas grunto mėginių tyrimas ir dugno nuosėdų analizė. Laboratorinių tyrimų rezultatai parodė, kad dujotiekio trasoje taškinių taršos šaltinių nėra. Taip pat buvo nustatyta, kad dėl anksčiau šioje teritorijoje palaidotų cheminių medžiagų, dabar čia aptinkama išsklaidyta foninė tarša. Nustatytos labai mažos koncentracijos, kurios yra žemesnės už poveikio jūrinei aplinkai ribas. Maksimalios aptiktos koncentracijos lygis leidžia tiesti numatytą dujotiekio trasą, kurią parenkant buvo specialiai vengiama žinomų sudužusių laivų, kuriose galėjo būti užsilikusi ginkluotė ar cheminio ginklo medžiagos.

3.3 Tralavimas ir pavojus žvejybos laivams bei dujotiekiui

„Nord Stream“ nuolat derina būtinus žvejybos ir dujotiekio tiesimo koordinavimo veiksmus su Baltijos jūros žvejybos organizacijomis ir valstybinėmis institucijomis.

Žvejybos klausimams spręsti buvo sukurta „Nord Stream“ darbo grupė (FWG), organizuojanti ir koordinuojanti potencialiai pavojų patirsiančiose šalyse visą su žvejyba susijusią veiklą. FWG taip pat nustato pagrindinių ir trečiųjų šalių, kurioms gali turėti poveikį dujotiekio tiesimas, specialiosios paskirties grupių bendrąją strategiją. Strategija bus pagrįsta FOGA, SINTEF, „Rambøll“ ir DNV atliktais tyrimais, eksperimentais ir rizikos vertinimais.

Šiaurės jūroje nutiestų daugybės vamzdynų eksploatavimo patirtis rodo, kad jūriniai vamzdynai grėsmės žvejybai nekelia. Tačiau situacija Baltijos jūroje yra šiek tiek kitokia dėl žvejybos įrangos ypatumų, laivų/variklių dydžių ir skirtingų jūros dugno sąlygų. Todėl būtina išsamiai išnagrinėti tralavimo įrangos ir dujotiekio sąveiką jo eksploatavimo metu.

Dujotiekio tiesimo metu, apsaugos zonoje aplink vamzdžių klojimo baržą ir pagalbinius laivus, žvejybinė veikla turės būti sustabdyta. Taip pat, viename iš statybinių laivų paprastai būna žvejų atstovas, kuris, prireikus, derina veiksmus ir teikia informaciją žvejams prieš pradėdant eksploatuoti dujotiekį ir jo eksploatavimo metu.

Įprastinio dujotiekio eksploatavimo metu aplink dujotiekį galima bus laisvai vykdyti tralavimo žvejybą. Tose vietose, kuriose dujotiekis yra užkastas tranšėjoje arba padengtas nuskandinta uoliena, tralavimo įrangai dujotiekis pavojaus nekelia. Tačiau srityse, kuriose dujotiekis nėra užkastas, tralaujant jūros dugne, tralo plokštės ar atotamos stabilizavimo svarmenys gali kliudyti dujotiekį.

Dažniausiai tralavimo tinklai bus pratempiami vamzdynų paviršiumi, tačiau, kartais, ypač tose vietose, kur yra laisvų tarpų tarp vamzdžių atramų arba tralavimo įranga dujotiekio atžvilgiu tempiama mažu kampu, ji gali užsikabinti už vamzdyno. Tai gali sugadinti tralavimo įrangą arba dėl didelio įtempimo lynas gali nutrūkti ir žvejybos įranga būtų prarasta. Užsikabinimo tikimybei įtakos turi ir dugno nuosėdų tipas, nes nuo jo priklauso dujotiekio nusėdimo jūros dugne gylis ir tai, kiek tralavimo įrangos plokštė bus panirusi į jūros dugną.

Įrangai užsikabinus už dujotiekio ir klaidingai manevruojant, žvejybinis laivas ir jo įgula gali nuskęsti, taip atsitiko 1997 m. JK vandenynse. Tačiau šiuo atveju laivas apsivertė bandydamas atkabinti užkliuvusią įrangą, o ne dėl paties užsikabinimo. Šis pavyzdys pabrėžia žvejų informavimo ir mokymo, kaip elgtis užkliuvus ar užsikabinus tralavimo įrangai, svarbą.

„Nord Stream“ atliko ir šiuo metu vis dar atlieka išsamius šios problemos tyrimus. Analizė apima:

- Baltijos jūroje naudojamų žvejybos būdų, žvejybinių laivų ir įrangos nustatymą (FOGA)
- Dujotiekio ir tralavimo įrangos sąveikos tyrimus („Snamprogetti“), didžiausią dėmesį skiriant dujotiekio vientisumui ir nagrinėjant šiuos dujotiekio ir tralavimo įrangos sąveikos etapus:
 - Atsitrenkimą, įvertinant atsitrenkimo energiją (buvo įvertintas gryno plieno vamzdžio atsparumas susidūrimo su tralo metu ir betoninės dangos pajėgumas išsklaidyti tralavimo įrangos kinetinę energiją)
 - Vilkimą, įvertinant sąveikos jėgos apskaičiavimą ir vamzdžio reagavimo analizę sąveikos su tralavimo įranga metu ir po jos. Analizuojant tralavimo įrangos poveikį vamzdžiams, buvo naudojami didžiausios tikėtinos sąveikos krūviai
 - Užsikabinimą/užkliuvimą, įskaitant nuo jūros dugno pakelto vamzdžio reakcijos analizę
- Tralavimo įrangos sugadinimo rizikos vertinimą („Rambøll“). Siekiant apskaičiuoti tralų, kertančių dujotiekį, skaičių ir su tuo susijusią riziką buvo atsižvelgta į tralavimo trukmę, greitį ir praplaukiančių tralavimo laivų skaičių per dieną
- 2008 m. gruodžio 16–19 d. SINTEF (Hirtshals, Danija) atliko tralavimo modelio bandymą naudojant iki 2 metrų aukščio atramas. Atliekant bandymą dalyvavo GER, DK, FIN, SWE, POL, NL žvejybos organizacijos ir BS-RAC, FOGA ir DNV atstovai

Atlikus pradinę tralavimo įrangos pažeidimo analizę, buvo nustatytas mažas gedimų, įvykusių dėl užkliuvimo už dujotiekio, dažnumas ir itin mažas žvejybinių laivų netekimo dėl neteisingo manevravimo dažnumas. Tačiau, atsižvelgdama į šios problemos svarbą ir inžineriniu vertinimu pagrįstas prielaidas, kurios yra būtina tokios analizės dalis, „Nord Stream“ inicijavo naujus tyrimus ir jautrumo analizes, kad ši išvada būtų papildomai patvirtinta.

Tralavimo analizė parodė, kad tose vietose, kuriose dujotiekis remiasi į jūros dugną, jis gali atlaikyti poveikį, atsirandantį dėl pradinės sąveikos su tralavimo įranga ir jos tempimo virš dujotiekio. Dujotiekiui tektų atlaikyti didesnę jėgą tuo atveju, jei tralavimo įranga užkliūtų (užsikabintų) po juo. Tačiau net ir tokiu atveju būtų pažeidžiama tralavimo įranga, o ne dujotiekis.

Nepaisydama mažos rizikos, „Nord Stream“ užtikrins, kad laisvų vamzdžių atkarpų (tarp atramų) skaičius būtų sumažintas iki minimumo, žvejai būtų apmokomi ir informuojami apie pavojus

žvejojant prie dujotiekio, o dujotiekis būtų įtrauktas į jūrinius žemėlapius. „Nord Stream“ taip pat svarsto galimybę taikyti pavojų mažinančias priemones ir apribojimus tam tikrose teritorijose, kuriose dujotiekis gali kelti pavojų žvejybiniais laivams ir jų įguloms. Ši strategija yra aptariama nacionaliniame lygmenyje.

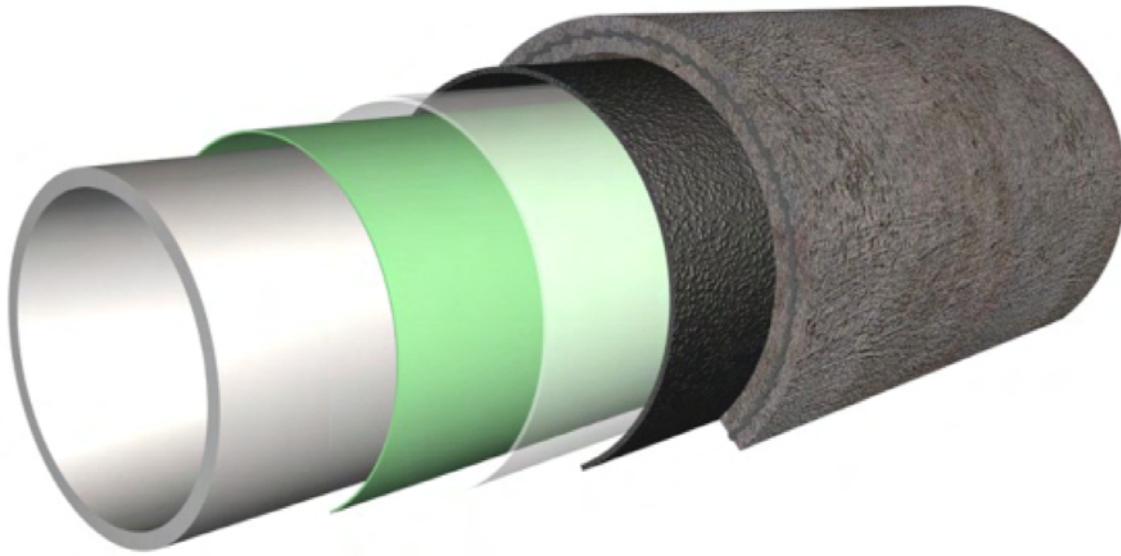
3.4 Dujotiekio gedimas

„Nord Stream“ dujotiekis suprojektuotas ir bus eksploatuojamas pagal Norvegijoje „Det Norske Veritas“ (DNV) fondo išleistą kodeksą DNV OS-F101 „Povandeninės vamzdynų sistemos“. Jame pateikti dujotiekio sistemų projektavimo, medžiagų, gamybinio paruošimo, gamybos, tiesimo, paleidimo-derinimo, perdavimo eksploatuoti, eksploatacijos ir techninės priežiūros kriterijai ir rekomendacijos.

DNV kodeksas ir gairių struktūra dažnai naudojami todėl, kad kodekse nuodugniai išnagrinėtas labai didelis temų skaičius. Keletą pastarųjų dešimtmečių DNV kodeksą praktikoje naudoja daugelis jūrinių projektų užsiimančių įmonių visame pasaulyje. Šiuo metu visuose Šiaurės jūroje vykdomuose Danijos ir Norvegijos naftos ir dujų projektuose naudojamosi DNV povandeninių dujotiekių kodeksu.

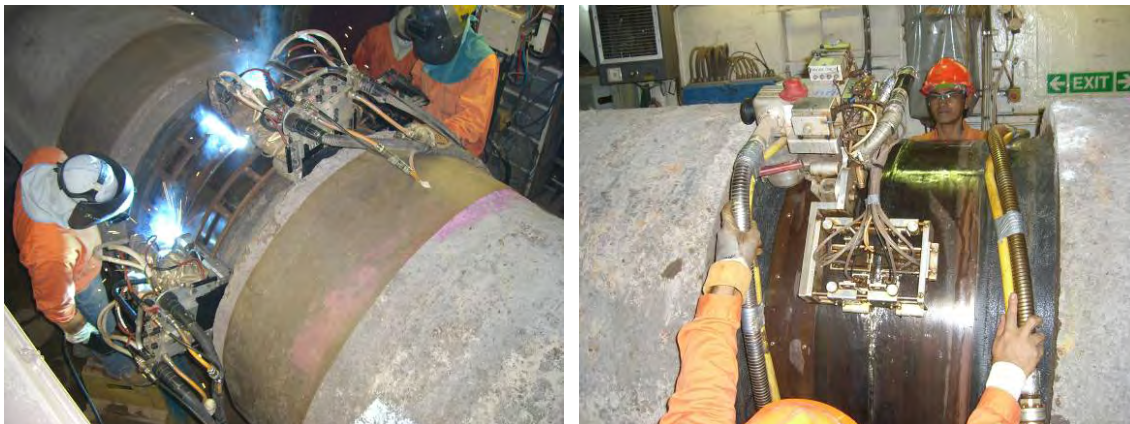
„Nord Stream“ dujotiekio vamzdynai gaminami iš aukštos kokybės anglinio plieno, jų nominalus skersmuo – 48 coliai, o nuolatinis vidinis skersmuo – 1153 mm. Dujotiekis bus sudarytas iš 12,2 m ilgio tarpusavyje suvirintų magistralinių vamzdžių. Dujotiekio patvarumą užtikrina: vamzdynų sienelių storis (nuo 26,8 mm iki 41 mm), trijų sluoksnių polietileno antikorozinė danga (4 mm) ir betono danga (nuo 60 iki 110 mm).

Dujotiekio, antikorozinės dangos ir betono dangos diagrama pavaizduota **3.2 pav.**



3.2 pav. Betono danga, dengianti trijų sluoksnių antikorozinę dangą

Vamzdžių klojimo baržoje atskirų vamzdžių suvirinimo procesas į vientisą vamzdyną bus dalinai arba visiškai automatizuotas. Sujungimo vietos suvirinimas, bandymas ir santykinis dujotiekio dydis pavaizduotas **3.3 pav.**



3.3 pav. Sujungimo vietos suvirinimas (kairėje) ir automatinis ultragarsinis bandymas (dešinėje)

Dujotiekio eksploatavimo metu galimos šios gedimo priežastys:

- Korozija (vidinė ir išorinė)
- Medžiagų ir mechaniniai defektai
- Gamtiniai pavojai, pvz., srovės ir bangavimas, audros
- Kiti (nežinomi) pavojai, pvz., sabotžas, atsitiktinai perneštos minos
- Išoriniai trikdžiai, pvz., žvejyba, karinių ir komercinių laivų eismas, ir t.t.

Šios priežastys buvo nustatytos remiantis pavojų nustatymo praktika ir dujotiekių sutrikimų aprašymais. Galimų sutrikimų priežasčių nustatymas yra labai svarbus, nes gali įtakoti įvykių eigą. Pavyzdžiui, skęstančio laivo sukeltas dujotiekio pažeidimas dėl žymiai didesnės laivo masės sukeltų didesnę žalą (pvz., dujų nuotėkį) nei išmesto inkaro sukeltas pažeidimas.

Žemiau aptariama kiekviena galima sutrikimų priežastis.

Korozija

Vidiniai ir išoriniai koroziniai pažeidimai sudaro nedidelę visų galimų pažeidimų dalį dėl šių priežasčių:

- Dujos yra „sausos“, todėl sumažinama vidinės korozijos galimybė
- Naudojamos išorinės nuo korozijos apsaugančios priemonės, apimančios pirmines priemones (aukštos kokybės antikorozinę ir betono dangas) bei antrines priemones (katodinę apsaugą naudojant apsauginius anodus)
- Aukštos kokybės plienas apsaugo nuo H_2S sukeltos korozijos
- Didelis vamzdyno sienelių storis, kuris sumažina korozijos, sukeliančios gedimus dar jos neaptikus, atsiradimo tikimybę
- Išmaniųjų vamzdžių valymo prietaisų naudojimas atliekant planinę periodinę patikrą, leidžiantis aptikti potencialias korozijos vietas prieš joms pasiekiant kritinę būklę

Medžiagų ir mechaniniai defektai

Šią kategoriją sudaro plieninių vamzdžių medžiagos defektai (plokščių gamybos defektai arba išilginių vamzdžio suvirinimo siūlių defektai) bei tiesimo klaidos (dažniausiai, skersinių suvirinimo siūlių defektai). Šie defektai labai retai sukelia dujotiekio gedimus, ypač dabartiniuose dujotiekiuose, kuriuose naudojamos modernios vamzdynų ir jų suvirinimo technologijos, bei pažangūs šių procesų kontrolės būdai. Dėl žemiau išvardintų taikomų priemonių, mechaninių defektų sukulto nuotėkio tikimybė yra maža:

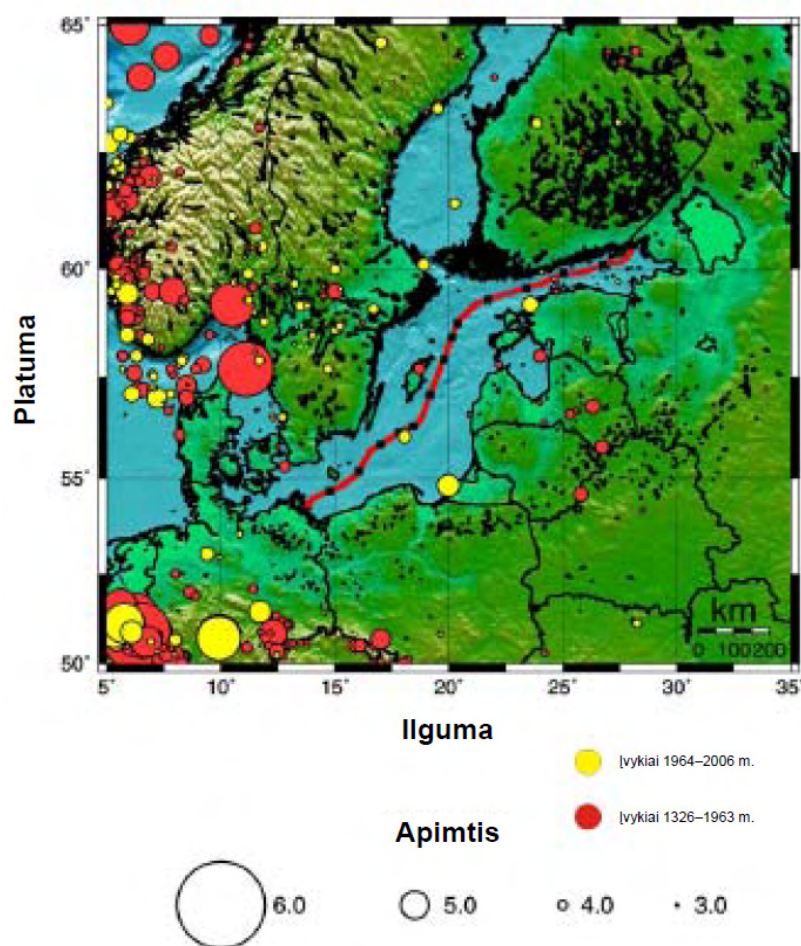
- Visos medžiagos, gamybos metodai ir procesai atitiks nustatytus standartus, darbo praktiką ir/arba vartotojo specifikacijas
- Pagal DNV standartus gamybos vietose (vamzdžių gamyklose) bus atliekamas neardomasis patikrinimas
- Vamzdžių gamykloje atliekamas kiekvieno vamzdžio sujungimo slėginis patikrinimas
- Prieš tiesiant vamzdyną, baržoje atliekamas kiekvienos suvirinimo siūlės automatinis patikrinimas ultragarsu
- Siekiant užtikrinti klojamo vamzdyno vientisumą, nuolat stebimas vamzdyno atsparumas jį veikiančioms jėgoms
- Naudojant nuotoliniu būdu valdomą povandeninį robotą, kuris pateikia ant jūros dugno nuleisto dujotiekio vaizdą, patvirtinamas jo vientisumas
- Atliekami intervenciniai darbai (uolienu krovos darbai ir kasimas nutiesus), užtikrinantys dujotiekio stabilumą jūros dugne
- Pabaigus dujotiekio montavimą jūroje bus atliekamas slėginis dujotiekio sistemos patikrinimas

Tai pat taikomi įvairių lygių patikrinimai, kuriuos atlieka tiekėjo ir montavimo rangovo inspektoriai, „Nord Stream“ ir DNV inspektoriai (Vokietijoje taip pat ir SGS-TÜV).

Gamtiniai pavojai – žemės drebėjimas

Buvo surinkti ir įvertinti geologiniai duomenys, taip pat buvo atliktas išsamus seisminio pavojaus įvertinimas.

3.4 pav. pavaizduoti istoriniai duomenys ir seisminio aktyvumo pasiskirstymas nuo 14 a. iki 2006 m. Pietų Suomija, Baltijos jūros ir aplinkiniai regionai (pvz., Šiaurės Vokietija, Lenkija, Lietuva, Latvija ir Estija) yra praktiškai visai neaktyvios seisminių aspektu. Remiantis šiais rezultatais priimta išvada, kad seisminis aktyvumas nėra svarbi apkrova į kurią reikėtų atsižvelgti projektavimo metu. Numatoma, kad dėl dujotiekio tvirtumo ir atsparumo, jį galėtų pažeisti tik stiprus žemės drebėjimas. Tačiau tokiu atveju, pagrindinis poveikis žmonėms greičiausiai būtų susijęs ne su dujų nuotėkiu iš dujotiekio, o su galimu cunamiu.



3.4 pav. Nagrinėjamos teritorijos seismingumas

Gamtiniai pavojai – nuošliaužos

Projekto pradžioje buvo atliktas kokybinis nuošliaužų, galinčių paveikti visos dujotiekio trasos vientisumą susidarymo vertinimas, kuriuo nustatyta, kad nuošliaužos dujotiekiui grėsmės nekelia.

Nuošliaužos gali atsirasti dėl įvairių sąlygų ir jų derinių, tokių kaip:

- 1) Stačius šlaitus dengiantis storas ir minkštas nuosėdų sluoksnis
- 2) Grunto nestabilumą sąlygojantys šlaitų nuolydžiai
- 3) Nuošliaužų susidarymo priežastiniai mechanizmai (pvz., seisminės bangos, bangavimo krūvis, spartus minkštų nuosėdų kaupimasis)

Tokių sąlygų išilgai dujotiekio trasų neaptikta. Be to, siūloma dujotiekio trasa yra nutolusi nuo bet kokio reikšmingo skersinio šlaito.

Gamtiniai pavojai – stipri audra

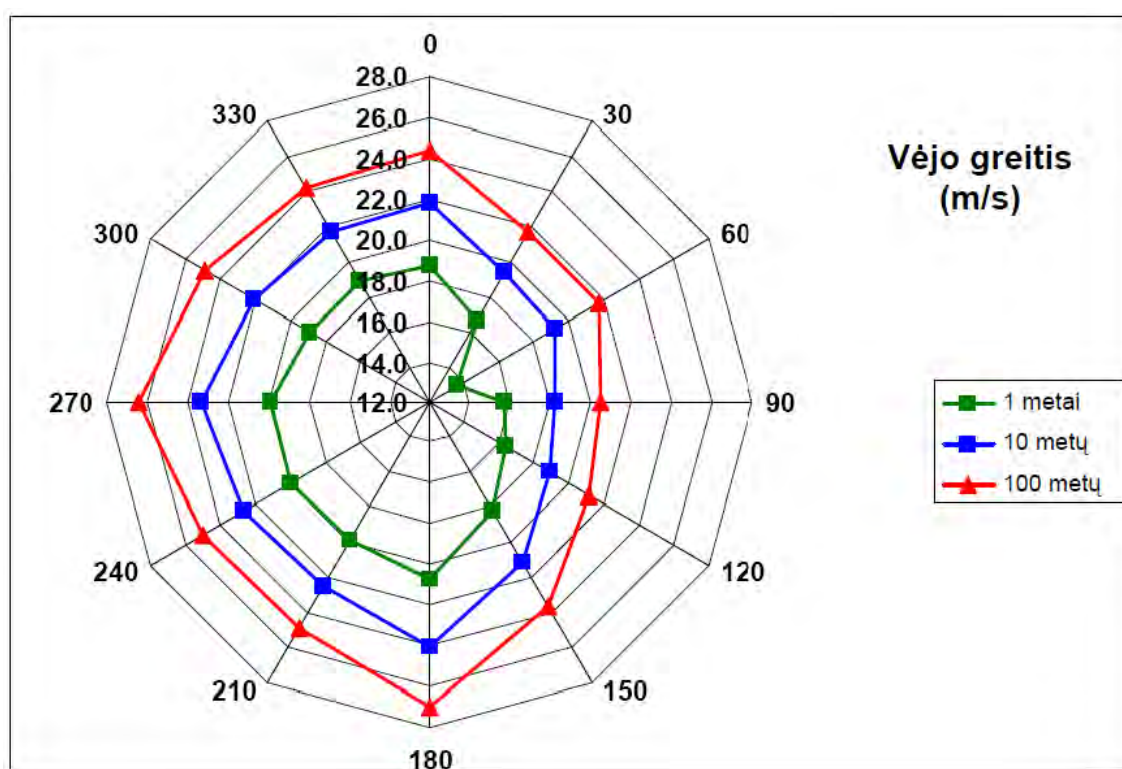
Projektuojant „Nord Stream“ dujotiekį buvo naudojami žemiau nurodyti okeaninių-meteorologinių sąlygų, besikartojančių kas 1, 10 ir 100 metų, projektiniai parametrai:

- Sezoninis ir nuolatinis didžiausio stiprumo vėjas, bangavimas ir srovės
- Kryptinis reikšmingas bangų aukštis
- Bangavimo ir srovių sąlygos, naudotos atsparumo nuovargiui analizėje
- Ribinės oro temperatūros ir klimato sąlygos dujotiekio išėjimo į krantą vietose
- Audringų ir ramių oro sąlygų trukmė
- Jūros lygio svyravimai
- Hidrologiniai jūros vandens parametrai (temperatūra, sūrumas ir tankis)
- Ledo dangos susidarymas ir paplitimas

3.5 pav. pavaizduotas vienos dujotiekio vietos krašutinio vėjo greičio ir vėjo krypties, pasikartojančių kas 1, 10 ir 100 metų, duomenų tipinis pavyzdys.

Buvo pasirinktos projektavimo sąlygos, sukeliančios didžiausią apkrovą įvairiuose dujotiekio trasos taškuose. Dujotiekis suprojektuotas taip, kad atlaikytų didžiausios per pastaruosius 100 metų buvusios audros sukeliamą jėgą (DNV kodekso reikalavimas).

Būtina pažymėti, kad ekstremaliomis oro sąlygomis vamzdyno tiesimo metu vamzdžių gabenimo, uolienos krovos ir tiekimo laivai stovės artimiausioje tam skirtoje saugos zonoje, pvz., prieplaukoje ar uoste. Vamzdyno klojimo baržos yra daug didesnės ir paprastai gali atlaikyti audrą, todėl jų nebūtina plukdyti į saugos zoną. Tačiau, prieš prasidedant audrai, baržoms gali prireikti nuleisti vamzdyną. Ekstremaliomis oro sąlygomis vamzdyno klojimo baržas taip pat galima nuplukdyti į apsauginę vietą. Vamzdyno klojimo baržų nuskendimo ar apsivertimo atvejų neužregistruota.



3.5 pav. Didžiausi kryptinio vėjo greičiai, pasikartojantys kas 1, 10 ir 100 metų

Gamtiniai pavojai – istoriniai duomenys

Duomenų bazėje PARLOC 2001 sukaupiti duomenys apie Šiaurės jūroje eksploatuojamų dujotiekių įvykius ir sandarumo praradimo atvejus. Joje užregistruota 13 įvykių, kilusių dėl gamtinių pavojų (10 iš jų kilo dėl srovių ir bangavimo, 1 – dėl audros pažeidimų, 1 – dėl išplovimo ir 1 – dėl nusėdimo). Tačiau nei vienu iš šių atvejų nebuvo pažeistas plieno vamzdžių sandarumas (t.y. neatsirado nuotėkis), o pažeistos buvo tik trijų dujotiekių dangos. Remiantis DNV RP F109, „Nord Stream“ dujotiečiai suprojektuoti taip, kad atlaikytų gamtinius pavojus, kylančius dėl bangavimo ir srovių.

Apibendrinant, gamtinių pavojų keliama dujotiekio pažeidimo rizika yra nereikšminga.

Išoriniai trikdžiai

Išorinių trikdžių atžvilgiu, „Nord Stream“ dujotiekio pažeidimus gali sąlygoti tik su laivyba susiję incidentai. Todėl jų tikimybė buvo labai kruopščiai ir išsamiai ištirta, vertinant:

- Skęstančius objektus
- Nuleidžiamus inkarus
- Velkamus inkarus
- Skęstančius laivus
- Ant seklos užplaukiančius laivus (ten kur tikėtina)

Kiekvienoje dujotiekio dalyje, kurioje nustatytas didesnis laivybos intensyvumas, buvo įvertintas eksploatavimo etapo sąveikos (kontaktų su dujotiekiu) ir vamzdyno pažeidimų dažnis. Kritinėmis laikomos tokios vamzdyno dalys, kuriose dujotiekį kertančių laivų dažnis viršija 250 laivų/km/per metus. Ši reikšmė atitinka mažiau nei 1 laivą/km/per dieną ir yra naudojama intensyviausių laivybai naudojamų dujotiekio dalių išskyrimui.

Sąveikos dažnumas – tai kontaktų su dujotiekiu dažnumas (pvz., tempiamo inkaro ar skęstančio laivo), neatsižvelgiant į galimus dujotiekio pažeidimus (jie yra vertinami atskirai).

Sąveikos dažnumo vertinimas apima:

- Dujotiekio vamzdyno dydį ir vietą
- Laivybos linijų vietą ir plotį
- Laivybos eismo intensyvumą, kirtimo kampus ir laivų tipą bei jų pasiskirstymą, remiantis automatinės identifikavimo sistemos (AIS) duomenimis
- Laivo savybes (pvz., ilgį, plotį, svorį, greitį, inkaro svorį)
- Krovininių laivų konteinerių dydžius ir svorius
- Laivų avarijas ir duomenis apie jas (pvz., susidūrimų dažnį, mechanizmų ir valdymo gedimus, kurių metu gali tekti nuleisti inkarą)
- Įvairias sąlygines tikimybes (pvz., kad laivas nuskęs arti dujotiekio)

Dujotiekio pažeidimų vertinimo tikslas yra:

- Kiekybiškai apskaičiuoti dujotiekio pažeidimus ir su jais susijusį dujotiekio kritinių sekcijų gedimų dažnumą, nustatytą sąveikos scenarijaus dažnumo vertinime
- Apibrėžti dujotiekio apsaugos priemones kritinėse dujotiekio sekcijose (jei tokios yra), kuriose dujotiekio gedimų dažnumas viršija „Nord Stream“ projekto priimtino kriterijus

Atsižvelgiant į sąveikos scenarijus (nuleidžiami objektai, tempiami ir nuleidžiami inkarai, skęstantys ir ant seklumų užplaukiantys laivai) ir dujotiekio būklę (atviras, užkastas arba apsaugotas), kritinių sekcijų gedimų dažnumas apskaičiuojamas sudedant gedimo dažnius, susijusius su skirtingais poveikio mechanizmais. Gedimų dažnumas – tai numatomų dujotiekio pažeidimų skaičius per tam tikrą laikotarpį. Manoma, kad tik dalis pažeidimo atvejų baigsis dujų išsiveržimu (pvz., dėl pažeidimo gali susidaryti tik įlinkimas ant dujotiekio, kuris neleistų jo tikrinti ir valyti, kol nebus atlikti remonto darbai).

Į analizę įtraukti krentančių objektų (pvz., laivo, konteinerio, inkaro) kinetinės energijos skaičiavimai, mechaninė grunto elgsena paviršiaus apkrovos ir slėgio perdavimo dujotiekiui atvejais, vamzdžio atsparumo veikiančioms jėgoms, poveikio energijai, vietinėms jėgoms ir bendrojo lenkimo momento skaičiavimai, pažeidimų ir vamzdžio gedimo tikimybės įvertinimas.

Remiantis analizės rezultatais, manoma, kad dėl skęstančių objektų ar inkarų nuleidimo dujų nuotėkis nebūtų sukeltas. 30 proc. inkarų vilkimo sukeltų pažeidimų gali sąlygoti dujų nuotėkį (t.y. visišką dujotiekio trūkimą). Visi pažeidimai, sukelti skęstančių ar ant seklumų užplaukusių laivų sukels dujų nuotėkį (daugeliu atveju įvyktų dujotiekio trūkimas). Tačiau ši analizė taip pat rodo, visi paminėti atvejai dujotiekio eksploatavimo metu yra mažai tikėtini, todėl didelio dujų nuotėkio iš dujotiekio dažnumas būtų labai mažas. Taigi, papildoma dujotiekio apsauga nebūtina.

Apskritai, prie dujotiekio nebus nuolatinio laivybos draudimo zonų. Vienintelė išimtis yra pakrantė Vokietijoje, kur dujotiekis tiesiamas lygiagrečiai laivybos kanalui. Šioje vietoje kartu su Vokietijos institucijomis buvo numatytas 200 m saugos koridorius, nes laivybos kanalo atkarpoje šalia dujotiekio dažnai atliekami nuolatinės priežiūros darbai (užtikrinantys pakankamą laivybos kanalo gylį).

3.5 Pasekmių analizė – dujų nuotėkis

Analizuojant dujotiekio eksploataciją, didelis dėmesys buvo skirtas galimo dujų nuotėkio iš povandeninio vamzdžio pasekmėms įvertinti. Ši analizė apima keletą etapų – nuo dujų išsiveržimo greičio ir susijusių slėgio sumažėjimo skaičiavimų, įvertinant galimas pasekmes jūros paviršiuje ir modeliuojant dujų dispersiją atmosferoje, iki galutinių eksploatacijos nutraukimo fizinių pasekmių įvertinimo. Reikėjo įvertinti keletą galimų baigčių (pvz., srautinė ugnis, staigus užsiliepsnojimas, sproginimas, nepavojinga dispersija), kurios priklauso nuo to, ar

dujos užsidega (iškart arba po tam tikro laiko) ir nuo jų išplitimo laipsnio. Todėl buvo atsižvelgta į:

- Trūkio dydį (maža anga, skylė ar visiškas dujotiekio trūkimas)
- Išsiveržusias medžiagas (t.y. gamtinės dujos)
- Proceso parametrus (t.y., nutekėjimo greitį lemiantį slėgį ir temperatūrą)
- Vandens gylį
- Atmosferos sąlygas (t.y., atmosferos stabilumą ir vėjo greitį)
- Užsidegimo tikimybę

Užsidegus išsiveržusioms dujoms, galimų aukų apskaičiavimas remiasi paveiktos populiacijos dydžiu, atsižvelgiant į tipinį, skirtinguose laivuose (krovininiuose laivuose, tanklaiviuose, keleiviniuose laivuose ir t.t.) esančių žmonių skaičių bei jų pažeidžiamumą (pvz., numatoma, kad staiga kilus liepsnai gali žūti tik atviraime denyje esantys žmonės).

Jei įvyktų didelis povandeninis dujų nuotėkis jūroje (kuris yra labai mažai tikėtinas), dujos pakliūtų į vandens storumę ir pakiltų į paviršių dujų kamuolio pavidalu. Paviršiuje susidarys regionas, kuriame dujos išsisklaidys ore. Regiono dydis priklausys nuo vandens gylio, kuriame įvyko nuotėkis, pažeidimo pobūdžio ir pažeidimo metu buvusių dujotiekio eksploatacijos sąlygų. Susiformavusio dujų debesies dydis priklausys nuo faktinio dujotiekio pažeidimo pobūdžio ir oro sąlygų (vėjo greičio ir pastovumo).

Remiantis „Rizikos jūroje vertinimu“ (J.E. Vinnem, Springer, 2 leidimas), virš dujų kamuolio praplaukiantys laivai neturėtų prarasti plūdrumo.

Kadangi gamtinės dujos yra gerokai lengvesnės už orą, jos greitai pakils į atmosferą, todėl krante esantiems žmonėms pavojus yra labai mažas. Be to, arti vietų, kur dujotiekis pasiekia krantą Rusijoje ir Vokietijoje, nėra jokių gyvenviečių.

Atlikti žmonėms, esantiems praplaukiančiuose laivuose, kylančios rizikos vertinimai parodė, kad ši rizika yra žymiai mažesnė už visuomenės nariams kylančios rizikos priimtino kriterijų, nustatytą šiam projektui. Nustatyta, kad praplaukiančių laivų keleiviams kylanti rizika yra mažesnė už galimos žūties trenkus žaibui riziką. Vertinant pavojų pavieniams žmonėms, didžiausia rizika kyla krovininių laivų iguloms, tačiau ir ji yra labai maža (daug mažesnė už mirties nuo vėžio ar žūties autoįvykio metu riziką).

Poveikio aplinkai, sukulto dujų nuotėkio, dėl kurio būtų pažeistas laivas ir į jūrą pakliūtų pavojingas jo gabenamas krovinys, rizika yra labai maža. Toks scenarijus galimas tik tada, jei įvyktų grupė kitų įvykių:

- Dujotiekis turėtų būti pažeistas tiek, kad įvyktų didelis dujų nuotėkis (visiškas trūkimas) – tikimybė labai menka
- Laivas praplauktų per dujų debesį anksčiau, nei laivybos eismo dalyviams būtų pateikta informacija apie dujų nuotėkį (t. y. prieš įspėjant laivus vengti pavojingos teritorijos)
- Praplaukiantis laivas turėtų uždegti dujų debesį
- Laivas turėtų būti pažeistas tiek, kad į jūrą pakliūtų jo kroviny (tai labai mažai tikėtina gaisro atveju, nes jo metu nėra sukliamas perteklinis slėgis)

It should be noted that the frequency of ship collisions with subsequent release of oil or other type of hazardous material is much higher than the estimated frequency of failure of the pipeline leading to a gas release.

3.6 Reagavimas į avariją

Prieš pradedant eksploatuoti pirmąjį dujotiekį, bus parengtas reagavimo į dujotiekio avarijas planas (PERP). Su atitinkamomis institucijomis bus susitarta, koku būdu per pirmąsias dujų nuotėkio valandas laivams būtų perduodama informacija, kokiomis informacijos perdavimo grandinėmis būtina naudotis, kokie bus numatomi informacijos tinklai, taip pat bus identifiukuoti „Nord Stream“ atstovai ir nustatyti galimi tolesni veiksmai (pvz., laivų eismo nukreipimas ir pan.). Taip pat būtina susitarti dėl spartaus „Nord Stream“ leidimų gavimo, kurių reikėtų norint įvertinti žalą ir atlikti reikiamus remonto darbus. Konsultacijos bus pradedamos pateikus visas leidimų paraiškas. „Nord Stream“ operacijų HSE ir Europos reglamentų ryšių vadovai bus atsakingi už PERP kūrimą. Jie taip pat bus institucijų kontaktiniai asmenys.

Numatomos šios reagavimo į avarijas priemonės:

- „Nord Stream“ būstinėje Züge bus įkurtas Reagavimo į avarijas centras; jį valdys „Nord Stream“ pagrindinis personalas
- Informacijos grandinė
 - Priešsrovinės ir pasrovinės kontrolės punktai
 - Institucijos. Reagavimo į avarijas priemonės bus detalizuojamos bendradarbiaujant su atitinkamomis institucijomis
- Operaciniai veiksmai:
 - Situacijos įvertinimas

- Patvirtinus didelį dujų nuotėkį bus uždarytas pažeisto dujotiekio įleidimo vožtuvas, kad būtų sustabdytas dujų tiekimas į atvirą sistemą
- Pasrovinių ir priešrovinių įrenginių informacija
- Dujų tūrio vamzdyne sumažinimas iki minimumo sumažinant slėgį Greifswaldo priėmimo terminale (WinGas/E.ON-Ruhrigas)
- Išleidimo vožtuvo uždarymas
- Pamažu dujotiekis užsipildys vandeniu, kol susilygins su hidrostatiniu slėgiu
- Be operacinių veiksmų, bus informuojamos visos susijusios šalys, ypač jūrinės institucijos ir oro pajėgos (svarbiausia yra informuoti laivus apie avarinės situacijos vietą, kad šie nekirstų pažeisto dujotiekio zonos)
- Tyrimą atliekančio laivo iškvietimas, kad būtų įvertintas dujotiekio pažeidimas
- „Nord Stream“ įstojo į „StatoilHydro“ remonto klubą, kad galėtų naudotis būtina povandeninio remonto įranga

4 Santrauka ir išvados

Mes turime pripažinti, kad gyvenime neišvengiamai esame apsupti pavojų, galinčių sukelti nepageidaujamų pasekmių. Visa žmogaus veikla sukelia didesnę ar mažesnę pavojų. Tam tikra rizika, su kuria susiduriame, gali kilti dėl gamtinių veiksnių (pvz., žemės drebėjimų, žaibų), pramoninės veiklos pasekmių (pvz., transporto priemonėse naudojamo kuro perdirbimo), dėl pasirinkto individualaus gyvenimo būdo, o taip pat yra rizika, kurią mes priimame siekdami naudos (pvz., važiaujimas automobiliu ar skridimas lėktuvu).

Riziką būtina vertinti atsižvelgiant į gaunamą naudą. Pilnu pajėgumu dirbdami abu dujotiekio vamzdiniai per metus iš dujų telkinių Rusijoje į galutines Europos rinkas tiek 55 milijardus kubinių metrų gamtinių dujų. Tokiu būdu 50-čiai metų energija bus aprūpinti ir individualūs vartotojai, ir verslas.

„Nord Stream“ tikslas yra suprojektuoti, pastatyti ir eksploatuoti saugų dujotiekį. „Nord Stream“ pripažįsta, kad dujotiekio statyba ir eksploatavimas yra su nemaža rizika susijusi veikla, galinti sukelti daug pavojų visuomenei/trečiosioms šalims, darbuotojams, įrangai ir aplinkai. Todėl „Nord Stream“ išsamiai įvertino riziką ir įrodė, kad ji yra priimtina.

Išsamaus tyrimo, vertinančio žmonėms ir aplinkai kylančius pavojus dėl „Nord Stream“ dujotiekio tiesimo ir eksploatacijos, rezultatai rodo, kad lyginant su nustatytu projekto rizikos toleravimo kriterijumi *visa kylanti rizika yra priimtina*. Tai nėra netikėta, nes gamtinių dujų dujotiekiai yra laikomi saugia priemone tiekiant didelius dujų kiekius ir yra naudojami visame pasaulyje. Europoje nutiesta daugiau nei 122 000 km dujotiekių⁽¹⁾, JAV – daugiau nei 548 000 km⁽²⁾, gamtinių dujų tiekimui iš Australijos yra naudojamas 21 000 km ilgio dujotiekis⁽³⁾, Rusijoje ir Kanadoje jų yra dar daugiau. Jūrinio dujotiekio poveikis aplinkai tiesimo metu bus laikinas ir minimalus, o eksploatacijos metu nebus praktiškai jokio poveikio. Šiaurės jūroje yra eksploatuojama daugiau nei 6000 km dujotiekių, kai kurie iš jų eksploatuojami nuo 1970 m., tai įrodo šio projekto įgyvendinimo galimybes ir nedidelį poveikį.

Eksploatuojant dujotiekį, dėl galimo dujotiekio gedimo, dujų išsiveržimo ir užsidegimo trečiosioms šalims kyla pavojus, galintis paveikti poveikio srityje laivuose esančius žmones. Nustatyta, kad šio pavojaus tikimybė yra labai maža. Daugiausia dujotiekio gedimų gali įvykti dėl inkarų vilkimo arba laivų skendimo tam tikrose jūros dalyse. Tam, kad laivams būtų žinoma dujotiekio vieta, jis bus pažymėtas atitinkamuose jūriniuose žemėlapiuose.

Rizikos vertinimas yra pagrįstas prognozavimo metodika, kurioje naudojami istoriniai duomenys, atliekamas modeliavimas, priimanamos prielaidos ir įvertinamos ekspertų nuomonės, todėl rizikos

(1) European gas pipeline incident data group www.egig.nl

(2) The US Central Intelligence Agency: The world factbook

(3) Australian pipeline industry association website. www.apia.net.au

vertinimas visuomet yra susijęs su tam tikru netikslumo laipsniu. Dėl informacijos stokos rizikos reikšmė ir netikrumo lygis padidėja, todėl tokiais atvejais, siekiant užtikrinti didesnę apsaugos laipsnį, rizikos vertinimo ir valdymo sprendimų atžvilgiu taikomi griežtesni atsargumo kriterijai.

Aukščiau aprašyti vertinimai rodo, kad numatomi rizikos lygiai yra gerokai žemesni už sutartus projekto tolerancijos kriterijus; jie būtų priimtini net jei vertinimo rezultatai būtų dirbtinai padidinti.

Neplanuoti įvykiai, pvz., degalų/naftos išsiliejimas, įprastinės ginkluotės suardymas ir dujotiekio pažeidimas gali sukelti tarpvalstybinius poveikius (t. y. poveikį ne tos šalies, kurioje užfiksuotas įvykis, o kitų šalių ištekliams/poveikio receptoriams). Tačiau nustatyta, kad bendras rizikos poveikis (dujotiekio eksploatacijos atveju tai yra visų nacionalinių poveikių bendroji suma), įskaitant poveikį žvejybos pramonei ir komercinei laivybai, bus nedidelis