



Dokumentacja Nord Stream dotycząca Oceny Oddziaływania na Środowisko na potrzeby konsultacji, wymagana Konwencją Espoo

Nord Stream - Raport Espoo: Załącznik Podsumowanie krajowej OOŚ - Rosja

Luty 2009

Spis treści		Strona
1	Wstęp	5
2	Ramy prawne	7
3	Konsultacje krajowe	10
4	Opis projektu	12
4.1	Trasa rurociągu	12
4.2	Budowa	15
4.3	Odbiór wstępny / przekazanie do eksploatacji	23
4.4	Eksploatacja i wycofanie z eksploatacji	26
5	Elementy środowiska nieożywionego	27
5.1	Geologia i warunki terenowe	27
5.2	Klimat i atmosfera	29
5.3	Środowisko wodne	31
6	Elementy środowiska ożywionego	34
6.1	Krajobrazy, gleby, roślinność i fauna na odcinku lądowym	34
6.2	Elementy ożywione wody morskiej	37
6.2.1	Organizmy żywe w strefie pelagicznej (plankton morski)	37
6.2.2	Zespoły dna morskiego (makrofity i zoobentos na dnie morskim)	40
6.2.3	Ichtiofauna	44
6.3	Ptaki	46
6.4	Ssaki morskie	48
7	Środowisko społeczno-gospodarcze	49
7.1	Rybołówstwo	49
7.2	Żegluga (trasy, rzucanie kotwic)	50
7.3	Obszary turystyczne i wypoczynkowe	53
7.4	Obiekty dziedzictwa kulturowego	53
8	Ocena oddziaływania na środowisko oraz środki ochrony środowiska	56
8.1	Źródła i rodzaje oddziaływań na etapie budowy i prób ciśnieniowych	56
8.1.1	Normalne warunki budowy i prowadzenia prób ciśnieniowych	56
8.1.2	Etap eksploatacji	56
8.1.3	Etap wyłączenia z eksploatacji	57
8.2	Oddziaływanie na elementy przyrody nieożywionej	57
8.2.1	Powietrze atmosferyczne	57
8.2.2	Środowisko geologiczne i warunki topograficzne	58
8.2.3	Środowisko morskie	60
8.3	Oddziaływanie na krajobrazy, glebę, florę i faunę na odcinku lądowym	64
8.4	Oddziaływania na elementy ożywione ekosystemów morskich	66
8.4.1	Oddziaływanie na bentos	66
8.4.2	Oddziaływanie na ryby	68
8.4.3	Oddziaływanie na ssaki	70
8.4.4	Oddziaływanie na ptaki	70
8.5	Środki ochrony środowiska	71
8.6	Oddziaływanie na środowisko społeczno-gospodarcze	72

8.6.1	Rybołówstwo	72
8.6.2	Żegluga (trasy, miejsca kotwiczenia)	72
8.6.3	Turystyka i obszary rekreacyjne	72
8.6.4	Obiekty dziedzictwa kulturowego	72

1 Wstęp

Niniejszy dokument zawiera skróconą wersję oceny oddziaływania na środowisko (OOŚ) dotyczącej budowy i eksploatacji gazociągu Nord Stream (uprzednio Gazociąg Północnoeuropejski, odcinek podmorski) w sektorze rosyjskim (0–125,5 km). Raport został przygotowany przez OOO PeterGaz (Moskwa, Rosja) na podstawie umowy nr 103-07 zawartej ze spółką Nord Stream AG (Zug, Szwajcaria) z dnia 29 marca 2007 r.

OOŚ przygotowano na podstawie dokumentacji dotyczącej budowy i eksploatacji podmorskiego gazociągu Nord Stream w sektorze rosyjskim; części poświęconych OOŚ i bezpieczeństwu środowiska opracowanych w ramach projektu koncepcyjnego (Uzasadnienie inwestycji) Gazociągu Północnoeuropejskiego przez OOO PeterGaz w latach 2005–2006 w oparciu o materiały badawcze przygotowane przez AO Nord TransGaz w roku 1998 na potrzeby studium wykonalności Gazociągu Północnoeuropejskiego, materiały archiwalne i tekstowe, a także wyniki badań inżynierskich i geotechnicznych przeprowadzonych przez OOO PeterGaz wzdłuż trasy rurociągu w latach 2005–2007.

Części poświęcone środowisku, ujęte w projekcie technicznym i przedłożone władzom rosyjskim (zgodnie z rosyjskimi wymogami ustawowymi podanymi poniżej), obejmują następujące elementy:

- Materiały dotyczące oceny proponowanych działań w kontekście oddziaływań na środowisko na odcinkach podmorskich i lądowych gazociągu Nord Stream w sektorze rosyjskim
- Śodki ochrony przyrody i jej poszczególnych elementów; zarządzanie odpadami
- Rekultywacja techniczna i biologiczna naruszonego gruntu na odcinku lądowym
- Monitorowanie środowiska przemysłowego i projekt systemu kontroli
- Materiały dotyczące przesłuchań publicznych w sprawie projektu technicznego

Rozwiązania technologiczne, inżynierskie i budowlane opracowano z uwzględnieniem warunków klimatycznych i geotechnicznych miejsca budowy, a także bieżących wymogów w zakresie ochrony środowiska mających zastosowanie do etapu budowy i eksploatacji projektowanych instalacji. Rozwiązania projektowe mają na celu zapobieganie negatywnym oddziaływaniom na środowisko, ich łagodzenie oraz ochronę obiektów i systemów technologicznych przed oddziaływaniami pochodzenia naturalnego i technicznego.

Materiały zostały opracowane przez specjalistów OOO PeterGaz we współpracy z następującymi organizacjami naukowymi i projektowymi: ZAO IEC EcoNefteGaz, Instytut Oceanografii im. Szirszowa (przy Rosyjskiej Akademii Nauk), Centrum Obliczeniowe im.

Dorodniczyna (przy Rosyjskiej Akademii Nauk) oraz Państwowy Instytut Badawczy ds. Rybołówstwa Śródlądowego (FGNU GosNIORH).

2 Ramy prawne

Następujące dokumenty stanowią podstawę prawną budowy gazociągu Nord Stream w rosyjskim sektorze Morza Bałtyckiego:

- Konwencja Narodów Zjednoczonych o prawie morza (Montego Bay, 10 grudnia 1982 r.)
- Ustawa federalna nr 155-FZ z dnia 31 lipca 1998 r. o morskich wodach wewnętrznych, morzu terytorialnym i strefie przyległej Federacji Rosyjskiej (zmieniona 22 kwietnia, 30 czerwca, 11 listopada 2003 r. oraz 22 sierpnia i 29 grudnia 2004 r.)
- Ustawa federalna nr 191-FZ z dnia 17 grudnia 1998 r. o wyłącznej strefie ekonomicznej Federacji Rosyjskiej (zmieniona 8 sierpnia 2001 r., 21 marca 2002 r. oraz 22 kwietnia, 30 czerwca i 11 listopada 2003 r.)
- Ustawa federalna nr 187-FZ z dnia 30 listopada 1995 r. o szelfie kontynentalnym Federacji Rosyjskiej (zmieniona 10 lutego 1999 r., 8 sierpnia 2001 r., 22 kwietnia, 30 czerwca 11 listopada 2003 r. oraz 22 sierpnia i 29 grudnia 2004 r.)
- Kodeks zagospodarowania przestrzennego nr 190-FZ z dnia 29 grudnia 2004 r. (w ustawach federalnych nr 117- FZ z dnia 22.07.2005; nr 199-FZ z dnia 31.12.2005; nr 210-FZ z dnia 31.12.2005; nr 73-FZ z dnia 03.06.2006; nr 143-FZ z dnia 27.07.2006; nr 201-FZ z dnia 04.12.2006; nr 232-FZ z dnia 18.12.2006; nr 258-FZ z dnia 29.12.2006; nr 69-FZ z dnia 10.05.2007; nr 215-FZ z dnia 24.07.2007; nr 240-FZ z dnia 30.10.2007; nr 257-FZ z dnia 08.11.2007; nr 324-FZ z dnia 04.12.2007; nr 66-FZ z dnia 13.05.2008; nr 75-FZ z dnia 16.05.2008; nr 118-FZ z dnia 14.07.2008; nr 148-FZ z dnia 22.07.2008)

Pozwolenie na układanie rur na pełnym morzu zostanie wydane przez Federalną Służbę Nadzoru Eksploatacji Przyrody (Rosprirodnadzor) zgodnie z regulaminem administracyjnym zatwierdzonym rozporządzeniem Ministra Zasobów Naturalnych Federacji Rosyjskiej nr 322 z dnia 10.12.2007. Zakres materiałów projektowych obejmujących części poświęcone środowisku reguluje uchwała rządu Federacji Rosyjskiej nr 87 z dnia 16.02.2008 o zakresie części ujętych w dokumentacji projektowej oraz wymogach dotyczących ich treści.

Struktura i treść przedłożonej OOŚ spełniają wymogi następujących przepisów Federacji Rosyjskiej:

- Wytyczne dotyczące opracowania części poświęconej OOŚ zgodnie z SP 11-101-95 „Procedura opracowania, przeglądu i zatwierdzenia oraz treść uzasadnienia inwestycji polegającej na budowie zakładów, budynków i konstrukcji” (Moskwa, GP CentrInvestProjekt, 1998)

- Rozporządzenie w sprawie oceny oddziaływania na środowisko dla projektowanej działalności gospodarczej i innej działalności w Federacji Rosyjskiej (rozporządzenie OOŚ) zatwierdzone przez Państwowy Komitet ds. Ekologii FR nr 372 z dnia 16 maja 2000 r
- Dokumenty ustawowe i proceduralne dotyczące bezpieczeństwa środowiska, zarządzania nim oraz bezpieczeństwa przemysłowego
- Przepisy SNiP (rosyjskie kodeksy i przepisy budowlane), instrukcje, standardy i normy GOST

Przy opracowywaniu wstępnej części poświęconej OOŚ uwzględniono uwagi zawarte w raporcie eksperckim spółki Gazprom nr 93 z dnia 30.12.02 „Uzasadnienie inwestycji w projekt budowy gazociągu Nord Stream”, uwagi Państwowej Rady Ekspertów ds. Środowiska w sprawie zmian w uzasadnieniu inwestycji dotyczących zwiększenia zdolności przesyłowej do 55 mld m³/rok (Rosprirodnadzor, 2007) oraz:

- Uwagi i propozycje przekazane w trakcie konsultacji publicznych dotyczących uzasadnienia inwestycji w Wyborgu, rejon Leningradu, w dniu 21 września 2006 r.
- Pytania, uwagi i propozycje przekazane podczas dyskusji dotyczących projektu prowadzonych na mocy konwencji z Espoo z udziałem władz publicznych, organizacji, organizacji pozarządowych i podmiotów fizycznych (129 uwag opublikowanych w witrynie internetowej spółki Nord Stream AG); pytania, uwagi i propozycje zawarte w piśmie Koalicji Czystego Bałtyku (Coalition Clean Baltic) skierowanym do rządu FR
- Pytania, uwagi i propozycje ogłoszone w liście od Koalicji Czystego Bałtyku (Coalition Clean Baltic) do rządu FR
- Pytania, uwagi i propozycje społeczności przekazane podczas konsultacji publicznych

Z uwagi na międzynarodowy charakter projektu Nord Stream, przy opracowywaniu części poświęconej OOŚ uwzględniono następujące wymagania i zalecenia:

- Międzynarodowa konwencja o zapobieganiu zanieczyszczaniu morza przez statki, 1973 (MARPOL) (Londyn, 2 listopada 1973 r.)
- Konwencja o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego (Helsinki, 1992)
- Konwencja o ocenach oddziaływania na środowisko w kontekście transgranicznym (Espoo, 25 lutego 1991 r.)
- Konwencja o ochronie podwodnego dziedzictwa kulturowego (UNESCO, Paryż, 2 listopada 2001 r.)

- Dyrektywa UE nr 85/337/WE (27 czerwca 1985 r.)
- Dyrektywa UE nr 97/11/WE (3 marca 1997 r.)
- Zalecenie HELCOM 17/3. Information and Consultations on Construction of New Objects Having Impact on the Baltic Sea Conditions (Informacje i konsultacje dotyczące budowy nowych obiektów wpływających na warunki w Morzu Bałtyckim)
- Zalecenie HELCOM 19/1. Seabed Deposit Extraction/Excavation in the Baltic Sea Area (Wydobycie złóż z dna morskiego w obszarze Morza Bałtyckiego)
- Zalecenia HELCOM dotyczące monitorowania zanieczyszczeń (HELCOM MONAS)
- Wytoczna operacyjna 4.01 Banku Światowego. Ocena oddziaływania na środowisko. 1991.
- Procedury środowiskowe. Dokument EBOR (BDS96-23, wersja 3), 1996
- Konwencja o obszarach wodno-błotnych mających znaczenie międzynarodowe, zwłaszcza jako środowisko życiowe ptactwa wodnego, Ramsar, 1971

3 Konsultacje krajowe

Zgodnie z ustawą federalną nr 7-FZ z dnia 10.01.2002 o ochronie środowiska oraz Kodeksem zagospodarowania przestrzennego Federacji Rosyjskiej, dokumenty projektowe powinny obejmować wyniki OOS, natomiast projekty realizowane na szelfie kontynentalnym, na wodach terytorialnych i wewnętrznych Federacji Rosyjskiej, podlegają obowiązkowej ocenie przez Państwową Radę Ekspertów ds. Środowiska, która obecnie wykonywana jest przez Federalną Służbę Nadzoru Ekologicznego, Technologicznego i Jądrowego (Rosteknadzor), a także ocenie Głównego Eksperta Państwowego, prowadzonej przez Ministerstwo Rozwoju Regionalnego Federacji Rosyjskiej zgodnie z ustawą federalną nr 174-FZ z dnia 23 listopada 1995 r. o ocenie eksperta ds. środowiska.

Dokumenty dotyczące projektu koncepcyjnego zostały wcześniej ocenione przez Federalną Służbę Nadzoru Eksploatacji Przyrody (Rosprirodnadzor, 2007) na etapie analizy Uzasadnienia inwestycji w podmorski odcinek Gazociągu Północnoeuropejskiego (obecnie odrębny gazociąg Nord Stream).

Przedstawienie wszystkich dokumentów dotyczących OOS do dyskusji publicznej jest obowiązkowe na mocy ustawy federalnej Federacji Rosyjskiej o ocenie eksperta ds. środowiska oraz rozporządzenia w sprawie oceny oddziaływania na środowisko dla projektowanej działalności gospodarczej. Spółka Nord Stream AG zorganizowała spotkania z pozarządowymi organizacjami ekologicznymi, a także przesłuchania publiczne dotyczące kwestii projektowych w Wyborgu w 2007 r. Podczas opracowywania projektu technicznego obejmującego przekazane dokumenty dotyczące OOS uwzględniono następujące uwagi:

- Uwagi Państwowej Rady Ekspertów ds. Środowiska w sprawie zmian w uzasadnieniu inwestycji w projekt Nord Stream dotyczących zwiększenia zdolności przesyłowej do 55 mld m³/rok (Rosprirodnadzor, 2007)
- Uwagi i propozycje przekazane w trakcie przesłuchań publicznych dotyczących uzasadnienia inwestycji w Wyborgu, rejon Leningradu, w dniu 21 września 2006 r.
- Pytania, uwagi i propozycje przekazane podczas dyskusji dotyczących projektu prowadzonych na mocy konwencji z Espoo z udziałem władz publicznych, organizacji, organizacji pozarządowych i podmiotów fizycznych (129 uwag opublikowanych w witrynie internetowej spółki Nord Stream AG pod adresem www.nord-stream.com)
- Pytania, uwagi i propozycje zawarte w piśmie Koalicji Czystego Bałtyku skierowanym do rządu FR
- Pytania, uwagi i propozycje społeczności przekazane podczas przesłuchań publicznych

W chwili obecnej projekt gazociągu Nord Stream w sektorze rosyjskim został przedłożony do oceny Państwowej Radzie Ekspertów ds. Środowiska służby Rosteknadzor zgodnie z obowiązującą procedurą. Jednocześnie projekt techniczny uzgadniany jest z uprawnionymi organami regulacyjnymi rejonu Wyborga, a także użytkownikami gruntów w celu przydzielenia gruntów pod budowę lądowego odcinka gazociągu. Ponadto spółka Nord Stream AG zamierza kontynuować konsultacje z organizacjami publicznymi, w szczególności z pozarządowymi organizacjami ekologicznymi.

4 Opis projektu

4.1 Trasa rurociągu

Na etapie wyboru wariantów przebiegu odcinka lądowego Gazociągu Północnoeuropejskiego uwzględniono następujące granice i warunki:

- Granice morza terytorialnego oraz wyłącznych stref ekonomicznych (WSE) państw nadbałtyckich
- Krajowe i międzynarodowe obszary specjalnej ochrony wraz z odpowiednimi strefami ochrony
- Obszary, na których wykorzystanie zasobów naturalnych jest ograniczone, cenne i wrażliwe tereny oraz obszary wodne
- Czynne kable, rurociągi i elektrownie wiatrowe
- Podstawowe trasy żeglugowe
- Główne obszary połowowe
- Poligony wojskowe, pola minowe, miejsca zatopienia niewybuchów i broni chemicznej

W oparciu o ocenę tych aspektów wybrano główną trasę gazociągu, a w celu realizacji projektu powołano spółkę Nord Stream AG.

W obrębie morza terytorialnego oraz wyłącznej strefy ekonomicznej Federacji Rosyjskiej wzięto pod uwagę trzy punkty przecięcia z linią brzegową: zatokę Portowaja oraz obszary w pobliżu portów Primorsk i Wysock. Z perspektywy organizacji budowy preferowane są dwa ostatnie punkty (dostępna i rozwinięta infrastruktura, obejmująca obiekty na pełnym morzu), jednak z uwagi na duże natężenie ruchu statków, a także obecność miejsca załadunku produktów naftowych w Primorsku bardziej korzystnym wariantem jest zatoka Portowaja. Ponadto wybór wariantów trasy w Zatoce Fińskiej uzależniony jest od bliskości obszarów specjalnej ochrony (na północy znajduje się specjalny rezerwat przyrody Wyspy Bieriozowyje oraz obszar ochrony dzikich gatunków Ingermanlandzki, natomiast na południu położony jest specjalny rezerwat przyrody Wyborski) oraz koncentracji żelazowo-manganowych na północ i na południe od wybranego wariantu trasy.

Na etapie uzasadnienia inwestycji wzięto pod uwagę różne trasy gazociągu w Zatoce Fińskiej. Na podstawie kryteriów środowiskowych, technologicznych i ekonomicznych zaakceptowano trasę biegnącą na północ od wyspy Gogland. Wariant ten został uznany za odpowiedni przez różne opinie Państwowych Ekspertów ds. Środowiska – Federalną Służbę Nadzoru

Ekologicznego, Technologicznego i Jądrowego (rozporządzenie nr 183 z dnia 23.03.2007 w sprawie zatwierdzenia raportu Komitetu Ekspertów przy Państwowej Radzie ds. Oceny Środowiska odnoszącego się do zmian w uzasadnieniu inwestycji w budowę Gazociągu Północnoeuropejskiego dotyczących zwiększenia wielkości dostaw gazu do 55 mld m³/rok) oraz Federalną Służbę Nadzoru Eksploatacji Przyrody (rozporządzenie nr 187 z dnia 26.06.2007 w sprawie zatwierdzenia raportu Komitetu Ekspertów przy Państwowej Radzie ds. Oceny Środowiska odnoszącego się do zmian w uzasadnieniu inwestycji w budowę Gazociągu Północnoeuropejskiego dotyczących zwiększenia wielkości dostaw gazu do 55 mld m³/rok (odcinek podmorski, sektor rosyjski))). Mimo tego spółka Nord Stream AG dodatkowo porównała warianty trasy rurociągu na północ i na południe od wyspy Gogland na podstawie materiałów archiwalnych, uwzględniając wzrost zainteresowania projektem w społeczeństwach wszystkich państw nadbałtyckich. Wyniki tego porównania przedstawiono w **tabeli 4.1** poniżej.

Tabela 4.1

Ograniczenia środowiskowe i inne	Warianty trasy	
	Na północ od wyspy Gogland	Na południe od wyspy Gogland
Długość rurociągu	Krótszy o ok. 20 km w porównaniu z trasą południową	
Morfologia dna morskiego	Nierówna powierzchnia, konieczna korekta rzeźby dna	Nierówna powierzchnia, konieczna korekta rzeźby dna
Obszary wód zamkniętych, strefy o znaczeniu militarnym	Poligony wojskowe oraz obszary zastrzeżone znajdują się na południu trasy	Poligony wojskowe oraz obszary zastrzeżone znajdują się zarówno na północy, jak i na południu w bliskim sąsiedztwie trasy
Infrastruktura podwodna oraz obszary wydobywania surowców mineralnych	Krzyżuje się z 1 kablem telekomunikacyjnym. Brak działalności wydobywczej	Krzyżuje się z 4 kablami. Konkrety żelazowo-manganowe eksploatowane są w bliskim sąsiedztwie trasy
Żegluga	Trasy żeglugowe (VTS) biegną z dala od trasy gazociągu	Trasy żeglugowe (VTS) biegną w bliskim sąsiedztwie trasy gazociągu
Obszary specjalnej ochrony	Brak obszarów specjalnej ochrony w pobliżu trasy	Niektóre części projektowanego obszaru ochrony dzikich gatunków Ingermanlandzki znajdują się w pobliżu trasy
Miejsca gniazdowania i	W obrębie trasy nie	W obrębie trasy położonych jest

Ograniczenia środowiskowe i inne	Warianty trasy	
	Na północ od wyspy Gogland	Na południe od wyspy Gogland
szlaki wędrówek ptaków	znajdują się miejsca gniazdowania ani unoszenia się na wodzie dużych stad ptaków w okresie wędrówek	kilka chronionych wysp, na których znajdują się miejsca gniazdowania dużej liczby ptaków. Podczas wędrówek ptaki odpoczywają w południowej części wyspy Gogland
Miejsca lęgowe ssaków morskich oraz szlaki wędrówek	W obrębie trasy rzadko kiedy obserwowane są foki	Trasa krzyżuje się ze szlakami wędrówek nerpy
Tarliska	W pobliżu trasy nie występują żadne tarliska	Trasa przechodzi przez tarliska śledzia
Zanieczyszczenie osadów dna morskiego	Podłoże piaszczysto-kamienne o niskim stężeniu substancji zanieczyszczających. Małe prawdopodobieństwo wtórnego zanieczyszczenia wody podczas wyrównywania dna morskiego	Brak wiarygodnych danych zbiorczych na temat zanieczyszczenia osadów dna morskiego. Dane spółki Sevmorgeo potwierdzają wysokie stężenie cynku i ołowiu

Z analizy porównawczej dwóch wariantów wynika, że trasa na północ od wyspy Gogland jest bardziej korzystna z uwagi na mniejszą długość, znaczną odległość od stref wrażliwych ekologicznie, poligonów wojskowych oraz tras żeglugowych. Trasa na północ od wyspy Gogland została wybrana przez spółkę Nord Stream AG jako wariant podstawowy.

W latach 2005–2007 przeprowadzono dokładne badania korytarza o szerokości 2 km wzdłuż trasy północnej. Wyniki badań geofizycznych, geotechnicznych, hydrometeorologicznych oraz inżynieryjno-środowiskowych zostały ujęte w załącznikach do projektu technicznego. Wyboru trasy dwóch nitek gazociągu w badanym korytarzu dokonano w oparciu o następujące kryteria:

- Nierówna powierzchnia dna morskiego i konieczność jej wyrównania (eliminacja wolnych przesł, zapewnienie stabilności położenia rurociągu itp.)
- Obecność zidentyfikowanych i niezidentyfikowanych, potencjalnie niebezpiecznych obiektów (amunicja)

- Obecność zatopionych statków i innych potencjalnych obiektów dziedzictwa kulturowego
- Minimalna długość

Optymalizacji trasy dokonano na kilku etapach. Początkowo, w fazie koncepcyjnej, uwzględniono wymóg ograniczenia długości rurociągu w maksymalnym możliwym zakresie. Kolejny etap optymalizacji umożliwił ograniczenie zakresu prac ziemnych (zasypywanie wykopów tłuczniem w celu zapewnienia podpory dla rurociągu) do możliwego minimum oraz wyeliminowanie prac pogłębiarskich (z wyjątkiem obszarów w pobliżu wybrzeża). Na ostatnim etapie optymalizacji trasa została dostosowana zgodnie z zaleceniami i wymogami archeologicznymi Komitetu ds. Kultury Rejonu Leningradu w celu zachowania odległości 50–100 m od znalezionych obiektów dziedzictwa kulturowego (zatopione wraki oraz osobne części takielunku). W związku z tym trasa opisana w projekcie technicznym stanowi wariant najbezpieczniejszy w kontekście ochrony środowiska i obiektów dziedzictwa kulturowego, jednak mniej korzystny pod względem ekonomicznym.

4.2 Budowa

Jeśli chodzi o technologię i metody budowy, trasy gazociągu Nord Stream zostały podzielone na odcinki przybrzeżne (w Rosji i Niemczech) o głębokości maksymalnie 10–20 m oraz odcinek głębokomorski o dużej głębokości. Odcinek krzyżujący się z linią brzegową będzie od miejsca wyjścia na ląd w PK 3+56 do PK 1,5, osiągając długość 1856 m w przypadku nitki zachodniej i 1828 m w przypadku nitki wschodniej.

Strefa przybrzeżna w sektorze rosyjskim jest obszarem żłobienia podłoża przez lód, co stanowi główne kryterium decydujące o umieszczeniu rurociągu w wykopie. Biorąc pod uwagę maksymalną wielkość kilu lodowego, przewiduje się, że takie formacje lodowe będą występować do głębokości 14 m. Rurociąg układany będzie w wykopie, co pozwoli na uzyskanie głębokości wkopania równej 1,2–2,0 m od powierzchni dna morskiego do górnej części rurociągu na całej jego trasie zgodnie z rozwiązaniami projektowymi. Każda nitka układana będzie w osobnym wykopie, którego dno będzie mieć szerokość 4,4 m. Odstęp między liniami osiowymi rurociągów będzie wynosić 20 m.

Przed rozpoczęciem budowy rurociągu na płytkich wodach usypane zostaną dwa wały ochronne (jeden wał po stronie zewnętrznej każdego rurociągu) w celu zabezpieczenia przygotowanych wykopów na płycznach przed erozją wskutek działania fal. Tego typu struktury będą także wykorzystywane do wykonania wykopów w obszarze przecinającym się z linią brzegową za pomocą sprzętu naziemnego (koparki pracujące na wałach), co umożliwi znaczne przyspieszenie prac wykopowych w obszarze przybrzeżnym.

Do wykonania wykopu używany będzie następujący sprzęt:

- Sprzęt naziemny pracujący na wałach (od brzegu do głębokości 2 m, łączna długość obszaru prac wynosi 500 m)
- Koparka przedsiębierna umieszczona na pontonie (na głębokości od 2 m do 5 m)
- Pogłębiarka czerpakowa typu „At Your Service” (dostarczona przez firmę MRTS) i koparka Liebherr P994 (na głębokości od 5 m do 14 m)

Część urobku posłuży do utworzenia wałów ochronnych wykorzystywanych przez sprzęt naziemny. Urobek będzie ostatecznie zwałowany wzdłuż wykopu, co zmniejszy oddziaływanie na środowisko wynikające z wtórnego osadzania się osadów dna morskiego.

Linia brzegowa zostanie przecięta przez rurociąg wyciągany ze statku układającego (SU) na brzeg za pomocą wciągarki zainstalowanej na brzegu. Używany będzie SU drugiej generacji przystosowany do pracy na płytkich wodach, dzięki czemu możliwe będzie rozpoczęcie prac od głębokości 5 m.

Po wyciągnięciu rurociągu statek układający drugiej generacji (SU II) kontynuuje układanie rur poprzez ich łączenie za pomocą konwencjonalnej metody S-lay do końca odcinka 1 (1,8 km, izobata 14 m). Po dotarciu do wymaganej pikiety koniec rurociągu zostanie umieszczony na dnie morskim. Wszelkie czynności związane z fazowaniem, spawaniem, kontrolą jakości oraz izolacją połączeń spawanych wykonywane będą na pokładzie SU.

Wykop zostanie zasypyany po zakończeniu układania rurociągu. Zasypywanie będzie odbywać się od brzegu za pomocą koparek wykorzystujących urobek i materiał z wałów ochronnych. Na pełnym morzu zasypywanie będzie wykonywane przez koparki umieszczone na pontonach oraz samobieżną szalandę denno- lub bocznokłapową za pomocą mieszanki kamieni i tłuczni.

Czynności związane z układaniem rur na głównym odcinku, na wodach o głębokości powyżej 14 m, będą obejmować montaż i ułożenie na dnie morskim rurociągu o łącznej długości 244,5 km, tj. pierwszej nitki o długości 122 km i drugiej o długości 122,5 km.

Na tym odcinku rurociąg nie zostanie umieszczony w wykopie, lecz układany będzie bezpośrednio na dnie morskim. Rurociąg będzie montowany za pomocą SU.

Rury będą umieszczane na dnie z wykorzystaniem konwencjonalnej metody S-lay za pomocą pozycjonowanych dynamicznie statków układających lub statków zakotwiczonych, którym towarzyszyć będą z reguły holowniki do obsługi kotwic, statki transportujące rury oraz statek badawczy. Na statek układający dostarczane będą pojedyncze odcinki rur o długości ok. 12 m. Następnie tworzone z nich będzie jednolite pasmo rurowe, opuszczane na powierzchnię dna morskiego (przykłady tego typu statków układających podano w dalszej części rozdziału). W skład procesu prowadzonego na statku układającym wchodzi następujące etapy, powtarzane w sposób ciągły:

- Spawanie rur
- Badania nieniszczące połączeń spawanych
- Przygotowanie połączeń spawanych
- Układanie rur na dnie morskim

Kolejne rury zostaną dospawane do jednolitego pasma rurowego na pokładzie statku w sposób półautomatyczny lub całkowicie zautomatyzowany. Połączenia spawane będą badane metodami nieniszczącymi. Dawniej do badania wykorzystywano standardowo promieniowanie rentgenowskie. Obecnie metodę tę zastąpiono automatycznym badaniem ultradźwiękowym (automatic ultrasonic testing, AUT), zapewniającym wyższą jakość i poziom bezpieczeństwa nieniszczących badań rurociągu Nord Stream. Metoda AUT zastosowana zostanie do wykrywania, pomiaru i rejestracji defektów. Kryteria oceny wadliwych spawów opracowane zostaną przed rozpoczęciem budowy i zostaną przedłożone do zatwierdzenia przez wyznaczone organy certyfikacyjne.

Po zakończeniu procesu spawania i badania AUT połączenia spawane zostaną pokryte ochronną powłoką antykorozyjną. Uwzględniono zastosowanie różnych powłok ochronnych do pokrycia połączeń spawanych. Jednym z rozważanych wariantów jest wykorzystanie rękawów termokurczliwych. Tego typu cienkie rękawy wykonane z poliolefinów (polietylenu) nakładane są bezpośrednio na połączenie spawane. Pianką z poliuretanu wypełniana jest forma z folii polietylenowej, która stosowana będzie wokół połączeń spawanych w celu zlikwidowania wolnych przestrzeni między powłokami betonowymi z obu stron połączenia spawanego.

Po zakończeniu procesu łączenia odcinka montażowego statek układający przemieści się na odległość równą długości jednego odcinka rury lub dwóch (12,2 lub 24,4 m). Następnie do jednolitego pasma rurowego zostanie przyłączony nowy odcinek rury zgodnie z opisem powyżej.

Podczas przemieszczania się statku do przodu jednolite pasmo rurowe pozostaje w wodzie w rufowej części statku. Pasma rurowe wspiera się na wysięgniku (pływającym pomoście) wystającym na 40–100 m poza obręb statku i poniżej niego. Wysięgnik służy do kontrolowania i wspierania konfiguracji rurociągu. Pasma rurowe biegnące z wysięgnika do punktu styku z dnem morskim utrzymywane jest w ciągłym napięciu, co pozwala uniknąć ryzyka podłużnego pęknięcia rurociągu i powstania uszkodzeń.

Siłę wymaganą do przemieszczenia się statku układającego zapewnia system kotwic lub pędnik sterujący w przypadku statku dynamicznie pozycjonowanego. Projektowa szybkość układania rur będzie wynosić od 2 do 3 km dziennie w zależności od warunków pogodowych.

Wokół statku układającego zostanie ustanowiona specjalna strefa w promieniu 2500–3000 m od najdalej umieszczonej kotwicy celem zapewnienia minimalnych zakłóceń przez ruch żeglugowy. W strefie tej obowiązywać będzie zakaz wstępu dla statków nieupoważnionych, w tym rybackich.

Zakłada się, że podwodny rurociąg będzie układany przez kilka statków różnego typu w celu wsparcia procesu budowy. Do układania obu nitek rurociągu użyty zostanie jeden lub dwa głębokomorskie statki układające (statki stacjonarne pozycjonowane za pomocą kotwic (pozycjonowane dynamicznie) lub pozycjonowane dynamicznie statki jednokadłubowe). Płytkowodne statki układające wykorzystywane będą w rosyjskich obszarach przybrzeżnych.

Na każdy statek układający, pozycjonowany za pomocą kotwic, musi przypadać od 2 do 6 holowników do obsługi kotwic. Kotwice będą umieszczane w odległości 1–2 km od statku układającego na otwartym morzu. Z reguły do kotwiczenia używane będą duże holowniki o całkowitej długości około 130–200 m. Ponadto na każdy statek układający musi przypadać jeden statek dostawczy.

Podczas układania rurociągu na dnie o nierównej powierzchni powstawać będą wolne przęsła. Jeśli rurociąg podlega niedopuszczalnym naprężeniom i (lub) drganiom wirowym to należy wyeliminować wolne przęsła poprzez budowę podpór tłuczniowo-kamiennych o wielkości projektowej.

Wolne przęsła rurociągu będą likwidowane poprzez zwałowanie materiału skalnego. Równocześnie tworzone będą dodatkowe podpory tłuczniowe, które zmniejszają długość wolnych przęseł. Roboty nasypowe przebiegać będą w kilku etapach zgodnie z danymi projektowymi. Na pierwszym etapie utworzone zostaną podpory tłuczniowe w celu zapewnienia stabilności statycznej przez ułożeniem rur dla nitki wschodniej i zachodniej. Nasypy tłuczniowe wykonane zostaną na etapie drugim celem zapewnienia stabilności statycznej po ułożeniu rur dla obu nitek. Na trzecim etapie nasypy tłuczniowe wykonywane będą w celu zapewnienia stabilności dynamicznej po ułożeniu rurociągu. Na czwartym etapie nasypy tłuczniowe będą wykonywane w celu ograniczenia gięcia poprzecznego po ułożeniu rurociągu, natomiast na etapie piątym będą one redukować gięcie w płaszczyźnie pionowej po ułożeniu rurociągu.

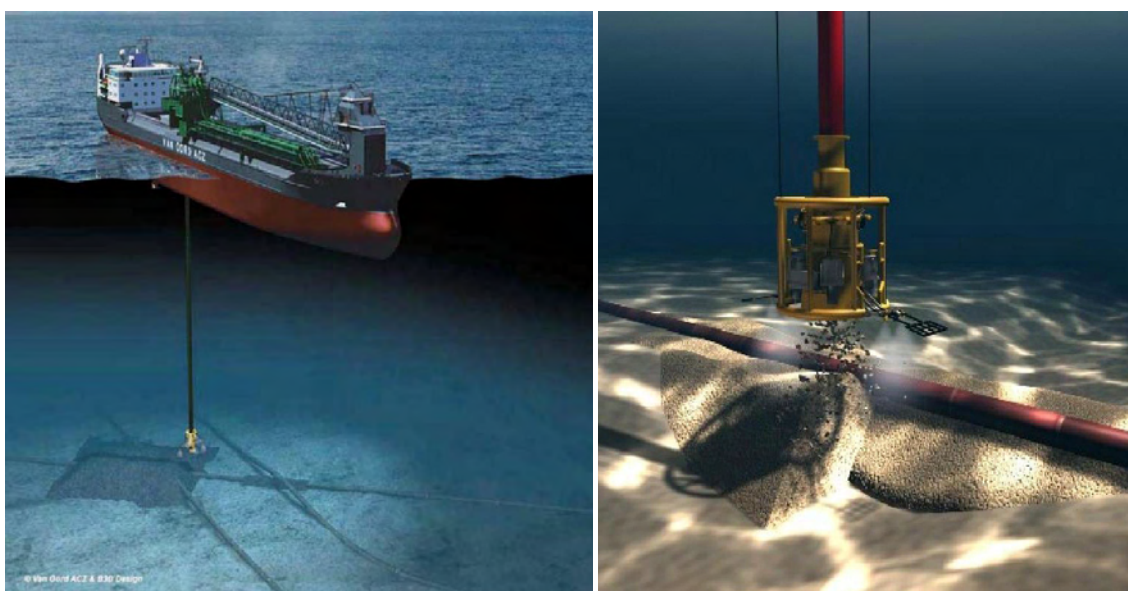
W tabeli 4.2 poniżej podano ilość mieszanki tłuczniowo-kamiennej wymaganej do likwidacji wolnych przęseł. Projekt techniczny zakłada dostawę mieszanki tłuczniowo-kamiennej z kamieniołomu Jerkilia w pobliżu Wyborga (spółka zarządzająca Wozroźdienije-Nerud).

Tabela 4.2 Ilość materiału z tłucznia i kamienia potrzebnego przy usuwaniu wolnych przęseł

Rodzaj podpory tłuczniowej	Nitka gazociągu	
	Nitka wschodnia	Nitka zachodnia
Do ustalenia przed ułożeniem rurociągu	30650.6	30088
Do ustalenia po ułożeniu rurociągu (na podstawie		

oceny obciążenia statycznego)	42903	29783
Do ustalenia po ułożeniu rurociągu (na podstawie oceny uszkodzeń zmęczeniowych)	5538	5043
Do ustalenia po ułożeniu rurociągu (na podstawie oceny wygięcia)	668424	681959
Łącznie	747515.6	746873

Na poniższych **Rysunkach 4.1** przedstawiono specjalny statek do zwałowania materiału skalnego oraz rurę spustową do opuszczania materiału skalnego na dno morskie.



Rys. 4.1 Statek z elastyczną rurą spustową (FFPV) (z lewej) i zbliżenie rury spustowej rozmieszczającej materiał skalny wokół rurociągu (z prawej)

Gazociąg Nord Stream krzyżuje się z trzema kablami w sektorze rosyjskim. Podczas budowy rurociągu należy zastosować specjalne środki w celu zapewnienia bezpiecznego skrzyżowania z kablami. Istnieje kilka możliwych wariantów bezpiecznego skrzyżowania z kablami:

- Przecięcie kabli i ich ułożenie z dala od korytarza gazociągu – w przypadku gdy dany kabel nie jest używany i uzyskano zgodę jego właściciela
- Umieszczenie kabla w wykopie za pomocą dysz wodnych

Wybór konkretnej opcji przecięcia skrzyżowania z kablem zależy zarówno od warunków pogodowych w obszarze skrzyżowania, jak i wymagań właściciela.

Podmorski gazociąg Nord Stream w sektorze rosyjskim oraz instalacje OOO PeterGaz rozpoczynają się od spawów wylotowych zaworów odcinających DN 700. Odcinek lądowy zakończony jest złotym spawem znajdującym się w PK 3+56 (w odległości 356 m od PK 0 w kierunku brzegu). Odcinek ten obejmuje część technologiczną (śluza nadawcza tłoków) oraz liniową (o długości 904 m).

Obszar instalacji technologicznych ograniczony jest do miejsca instalacji śluzy nadawczej tłoków i rozciąga się od granic instalacji OOO PeterGaz. Śluza będzie obejmować śluzy nadawcze tłoków, zawory zmykające, rury połączeniowe z łącznikami i zaworami odcinającymi, których zadaniem jest oddzielenie systemów ochrony elektrochemicznej śluzy i rury przewodowej. Wszelkie urządzenia i rury w miejscu instalacji śluzy będą montowane na podporach nad powierzchnią ziemi. Dalej w kierunku morza (w kierunku przepływu gazu) dwie nitki rurociągu umieszczane są w wykopie metodą gięcia elastycznego, przy czym projektowa wysokość zasypki wynosi 1,2 m w odniesieniu do górnej części rury. Kołnierz kotwiący oraz blok kotwiący zostaną zainstalowane między dwoma naturalnymi zagięciami rurociągu w celu zabezpieczenia śluz nadawczych tłoków oraz zaworu odcinającego przed przesunięciem wzdłużnym.

Obszar instalacji rur przewodowych na odcinku lądowym rozciąga się od śluzy nadawczej tłoków do miejsca wyjścia na ląd, w którym rurociąg ma być wciągany na brzeg z barki układającej. Długość części liniowej wynosi 904 m.

Uznaje się, że złoty spaw wykonany między odcinkiem lądowym a podmorskim proponowanego rurociągu stanowi umowną granicę rur przewodowych na odcinku lądowym od strony morza.

Z uwagi na aspekty związane z instalacją i bezpieczeństwo eksploatacji, między obiema nitkami gazociągu zostanie zachowany odstęp 20 m. Zgodnie z procedurą budowy i instalacji, a także wymogami organizacyjnymi minimalna szerokość bocznych pasów budowy wynosi 16 m.

Łączna szerokość obszaru budowy wynosi: $16\text{ m} + 20\text{ m} + 16\text{ m} = 52\text{ m}$.

Las znajdujący się na trasie rurociągu będzie wycinany na powierzchniach roboczych o wymiarach 100 m na 52 m (szerokość przydzielonego gruntu).

Na odcinku lądowym rurociąg będzie układany w linii prostej bez zakrętów w płaszczyźnie poziomej. Zakręty w płaszczyźnie pionowej będą wykonywane metodą gięcia elastycznego.

Trasa rurociągu będzie przebiegać na gruntach nawodnionych gdzie wody gruntowe występują na głębokości od 0,7 do 0,9 m. Użyte zostaną urządzenia obciążające ze zbiornikiem polimerowym wypełnianym ziemią w celu zabezpieczenia rurociągu przed przemieszczaniem oraz zapewnienia stabilnego położenia na dnie wykopu zgodnie z profilem projektowym. Urządzenia obciążające będą instalowane co 46 m zgodnie z wynikami obliczeń.

Śluza nadawcza tłoków zostanie zainstalowana na odcinku lądowym w Rosji, co zapewni możliwość przesyłania tłoków czyszczących, kontrolnych, rozdzielających i diagnostycznych.

Zgodnie z projektem technicznym odcinki rurociągu, na których zamontowano zawory odcinające śluz nadawczych tłoków, będą układane nad powierzchnią ziemi na wysokości 1,8 m od poziomu gruntu do linii osiowej rurociągu. Końce gazociągu, w kierunku od śluzy do morza, umieszczane są w wykopie metodą gięcia elastycznego, przy czym wysokość zasypki wynosi 1,2 m w odniesieniu do górnej części rurociągu.

Na każdej nitce rurociągu między dwoma elastycznymi zagięciami, w miejscu wejścia rury w ziemię, zainstalowane zostaną na stałe bloki kotwiące. Bloki takie są sztywno połączone z rurą za pośrednictwem kołnierza kotwiącego i mają za zadanie zapobieganie przesunięciom wzdłużnym rurociągu.

Przed rozpoczęciem budowy prowadzona będzie wycinka lasu oraz zbudowany zostanie wspólny szlak zrywkowy i droga wzdłuż trasy do miejsca składowania. Na każdej powierzchni roboczej (zatoce) wykonywane będą kolejno następujące czynności:

- Ścinanie drzew (do 25 cm za pomocą buldożera, powyżej 25 cm przy użyciu ręcznej piły elektrycznej)
- Obcinanie gałęzi
- Cięcie drewna i transport do miejsca składowania
- Usuwanie pni, karczowanie krzewów i poszycia leśnego za pomocą buldożera
- Składowanie drewna użytkowego w osobnym miejscu, pnie i pozostałości po wycince przeznaczone do wywozu składowane są na powierzchni roboczej znajdującej się najbliżej drogi dojazdowej

Roboty ziemne obejmują następujące czynności:

- Wykonywanie wykopów za pomocą koparki jednoczerpakowej
- Zasypywanie wykopu za pomocą buldożera przy wykorzystaniu ziemi z pola odkładczego, tworząc zasypkę o wysokości co najmniej 1,2 m nad górną częścią rurociągu

Podczas wykonywania wykopów humus nie jest umieszczany na odrębnym polu odkładczym z uwagi na jego niską żyzność oraz w celu zmniejszenia do minimum szerokości obszaru budowy na terenach GosLesFond (Departament ds. Gospodarki Zasobami Leśnymi).

Szerokość dna wykopu będzie wynosić co najmniej 1,8 m. Jeśli będą instalowane urządzenia obciążające, wówczas szerokość dna wykopu zostanie zwiększona do szerokości minimalnej wynoszącej 2,6 m.

Zasypywanie rurociągu będzie wykonywane przy użyciu spycharki skośnej, która będzie podjeżdżała do wykopu po ukosie, po równoległych liniach.

Podczas wykonywania wykopów pod podpory kotwiące o głębokości ponad 6 m w miejscu instalacji śluzy nadawczej tłoków konieczne będzie zwałowanie materiału skalnego na głębokości 3,4 m. Skały będą rozsadzane za pomocą materiałów wybuchowych, których ładunki umieszczane będą w płytkich otworach strzałowych. Podczas wykonywania wykopów pod rurociąg do rozsadzania głazów stosowana będzie identyczna metoda.

Na krawędzi wykopu należy używać wewnętrznych hydraulicznych lub pneumatycznych płóz centrujących w celu wyrównania odcinków podczas montażu. Zewnętrzne płozy centrujące mogą być używane jedynie podczas specjalnych czynności spawalniczych (spawanie ostatnich podwójnych przegubów, połączeń rur o różnych grubościach, połączeń rur z częściami oraz połączeń rur z zaworami zamykającymi).

Przed rozpoczęciem spawania należy poszerzyć wykop w celu zapewnienia bezproblemowego spawania połączeń, izolacji połączeń oraz badania spawów.

Rury układane są za pomocą pasów z miękkiego materiału; chwytaki i ramiona maszyn do układania rur powinny być wyposażone w gumową powłokę.

Z uwagi na to, że rurociąg układany jest na powierzchni roboczej o długości 150 m, konieczne będzie wypompowanie wody z wykopu na odcinku 300 m w celu zespawania odcinków rurociągu w wykopie. Objętość wypompowanej wody będzie wynosić 750 m³/dzień. Używane będą dwie pompy (1 pracująca i 1 rezerwowa) o wysokości podnoszenia maksymalnie 5 m i wydajności 30–50 m³/godz.

Podczas instalacji rurociągu wszystkie połączenia spawane zostaną poddane kontroli wizualnej oraz radiograficznej, natomiast badania ultradźwiękowe obejmą losowo wybrane połączenia (25%). Połączenia spawane będą izolowane za pomocą rękawów termokurczliwych.

Projekt techniczny przewiduje budowę monolitycznych fundamentów z betonu zbrojonego o łącznej objętości 1720 m³ w miejscu instalacji śluzy nadawczej tłoków.

Tymczasowe projekty budowlane związane z podmorskim gazociągiem Nord Stream w sektorze rosyjskim obejmują:

- Obiekty administracyjne i socjalne na terenie budowy oraz bazę budowlaną wykonawcy dla odcinka lądowego, a także obiekty przybrzeżne dla części podmorskiej na odcinku 0–5 km

- Stacje prób dla części podmorskiej na odcinku od 0 km do 1200 km oraz dla odcinka lądowego

4.3 Odbiór wstępny / przekazanie do eksploatacji

Czyszczenie wnętrza rurociągów oraz próby będą wykonywane po zakończeniu wszystkich robót budowlanych na obszarze budowy. Z uwagi na to, że budowa obu nitek rurociągu w sektorze rosyjskim będzie przebiegać w dwóch etapach, próby wykonywane będą również dwuetapowo:

Pierwszy etap. Próbom poddane zostaną oba odcinki lądowe ze służą nadawczą tłoków oraz zachodnia nitka na odcinku lądowym rurociągu. Nitka wschodnia zostanie ułożona na odcinku podmorskim od miejsca wyjścia na ląd do PK 5 (na głębokości 20 m), a następnie zabezpieczona do kolejnego sezonu roboczego. W tym celu nitka ta zostanie osuszona i wypełniona azotem.

Drugi etap. Zakończenie budowy wschodniej nitki gazociągu na odcinku podmorskim, przeprowadzenie prób oraz wykonanie złotego spawu.

Odcinek rurociągu Nord Stream (obie nitki) na wybrzeżu rosyjskim, który poddawany jest próbom na sucho, rozpoczyna się przy stałej służbie nadawczej tłoków i kończy przy tymczasowej służbie odbiorczej tłoków.

Każdy odcinek podmorski ograniczony jest tymczasową służą odbiorczą i nadawczą.

Nitki zachodnia i wschodnia w sektorze rosyjskim będą poddawane próbie na pierwszym odcinku podmorskim (od PK 0 do PK 300).

Na odcinku podmorskim nitki zachodniej i wschodniej prowadzone będą następujące działania:

- Wypłukanie, kalibracja i oczyszczenie wewnętrznej powierzchni podmorskiego odcinka rurociągu w celu usunięcia cząstek stałych
- Napełnienie wodą podmorskiego odcinka rurociągu (napełnienie odbywa się podczas wypłukiwania i kalibracji)
- Próby ciśnieniowe ($P_p = 1,1 P_{proj}$)
- Rozładowanie ciśnienia
- Usunięcie wody z wnętrza rurociągu i wypłukanie go w celu usunięcia soli
- Osuszenie w celu usunięcia pozostałości wody

Do napełnienia i prób ciśnieniowych całego podmorskiego odcinka rurociągu wykorzystywana będzie woda morska. Przewiduje się, że pobór wody będzie mieć miejsce w pobliżu zatoki Portowaja, znajdującej się w rosyjskim sektorze Zatoki Fińskiej. Po zakończeniu prób woda zostanie zrzucana w Zatoce Fińskiej w pobliżu izobaty 6,0 m w odległości 750 m–1 km od brzegu. Pobór i zrzut wody mają zostać przeprowadzone za pomocą pływającej stacji pomp lub pogłębiarki ssącej. Urządzenia do poboru wody muszą być wyposażone w systemy ochrony ryb zgodnie z SNiP 2.06.07-87. Podczas usuwania wody z rurociągu na wybrzeżu rosyjskim nastąpi odbiór 4 łoków spawalniczych (zostawionych w rurociągu po zakończeniu spawania hiperbarycznego) oraz 8 do 10 łoków rozdzielających. Podczas odbioru łoków 200 m³ wody znajdującej się przed każdym łokiem zostanie skierowane do odстойnika w celu wykonania wstępnych badań (a w razie konieczności oczyszczenia) przed jej zrzutem do morza. Łączna objętość wody użytej do wypłukania rurociągu, która zostanie skierowana do odстойnika po oczyszczeniu obu nitek, będzie wynosić 2000 m³.

Na pierwszym etapie wykonywania prób konieczne będzie użycie wody o objętości 1 289 200 m³ (woda pobierana z Zatoki Fińskiej).

Na drugim etapie wykonywania prób zastosowanie wody słodkiej na wybrzeżu rosyjskim nie będzie konieczne, a ilość użytej wody oraz miejsca jej zrzutu będą identyczne jak na pierwszym etapie (1 289 200 m³). W związku z tym łączna objętość wody morskiej wymaganej do prób ciśnieniowych wyniesie 2 578 400 m³.

Czyszczenie i kalibracja odcinków podmorskich zostaną wykonane przez wpuszczenie do gazociągu co najmniej 4 łoków czyszczących z tarczami kalibracyjnymi.

Napełnianie rozpocznie się od pierwszego odcinka podmorskiego (PK 0–PK 300); woda będzie dostarczana przez pompy napełniające umieszczone na rosyjskim wybrzeżu. W PK 300 będzie znajdować się statek kontrolujący uwalnianie powietrza z rurociągu, odbiór łoków czyszczących przez podwodną śluzę odbiorczą w PK 300 oraz przepływ wody używanej do czyszczenia do drugiego odcinka podmorskiego. Po odebraniu łoków woda użyta do wypłukania zostanie przekazana do drugiego odcinka podmorskiego przez obejście. Następnie z podwodnej śluzy nadawczej w PK 300 zostaną wypuszczone 4 łoki. Drugi odcinek podmorski zostanie wypełniony wodą za pomocą obejścia w PK 300. Następnie łoki czyszczące zostaną odebrane w PK 800. Przepływ wody przez obejście oraz wypuszczenie łoków w PK 800 będą również kontrolowane za pomocą statku. Kolejno napełniony zostanie trzeci odcinek podmorski, a łoki zostaną odebrane przez tymczasową śluzę odbiorczą w PK 1200. Woda użyta do wypłukania rurociągu zostanie w całości zebrana w odстойniku na wybrzeżu niemieckim. Łączna objętość wody użytej do wypłukania jednej nitki rurociągu będzie wynosić ok. 6000 m³.

Pobór wody morskiej do prób ciśnieniowych będzie prowadzony w wyłącznej strefie ekonomicznej Federacji Rosyjskiej. Woda pobierana będzie od głębokości 6 m w odległości 750 m–1 km od brzegu. Aby zapobiec zassaniu gruzu i zanieczyszczeń, stosowana będzie ochronna

siatka. Odcinek podmorski napełniany będzie przefiltrowaną i chemicznie uzdatnioną wodą morską. Łączna objętość wody wymaganej do napełnienia odcinka podmorskiego wynosi 1289 tys. m³.

Znajdująca się w miejscu wyjścia na ląd tymczasowa stacja pomp będzie używana do zwiększania ciśnienia w odcinku podmorskim. Woda usuwana będzie z podmorskiego odcinka rurociągu za pomocą suchego sprężonego powietrza doprowadzanego z tymczasowej tłoczni. Tłocznia zostanie zainstalowana na wybrzeżu niemieckim.

Przed wypompowaniem wody z odcinka podmorskiego użytych zostanie kilka tłoków czyszczących w celu usunięcia osadu (węglanu wapnia) z powierzchni rur. Po odebraniu tłoków na wybrzeżu rosyjskim, 200 m³ wody znajdującej się przed nimi oraz woda przemieszczająca się między tłokami zostanie odprowadzona do odstoju o pojemności 3000 m³ w celu dokonania analizy i oczyszczenia (jeśli zajdzie taka konieczność).

Przestrzeń między pierwszymi czterema tłokami rozdzielającymi wypełniana jest wodą słodką w celu usunięcia soli ze ścianek rur, a następnie powietrzem. Wypłukanie rurociągu z użyciem słodkiej wody jest konieczne do usunięcia soli ze ścianek rur. Łączna objętość wody używanej do wypłukania soli wynosi 3000 m³. Z wody słodkiej odfiltrowywane są cząsteczki o wielkości powyżej 50 µm, a zawartość osadów w wodzie nie przekracza wartości 20 g/m³.

Tłoki poruszają się z prędkością 0,5–1,0 m/s, aby zapobiec ich zablokowaniu i dopływowi powietrza. Wszystkie tłoki powinny być wyposażone w czujniki umożliwiające lokalizację tłoków.

Próby w części rosyjskiej odcinka lądowego oraz śluzach nadawczych tłoków prowadzone będą z użyciem wody słodkiej, niezależnie od sąsiedniego odcinka podmorskiego. Wypełnianie, czyszczenie i kontrola rurociągów będą odbywać się za pomocą śluzy nadawczej zainstalowanej w punkcie granicznym, od którego rurociąg wyciągany będzie na brzeg, oraz śluzy odbiorczej znajdującej się po drugiej stronie. Rurociąg napełniany będzie wodą za pomocą samochodów-cystern ze zbiornika o pojemności 100 m³ zainstalowanego na terenie stacji pomp dla prób na odcinku podmorskim.

Oczyszczanie wewnętrznej powierzchni rurociągów ma na celu usunięcie kamienia i cząstek stałych, które mogą zanieczyścić produkt przesyłany w rurociągach. Tłoki czyszczące nie są używane do czyszczenia śluz nadawczych tłoków. Oczyszczanie wnętrza rurociągu będzie połączone z usuwaniem zanieczyszczeń przez wodę podczas jej wypompowywania po zakończeniu prób ciśnieniowych.

Do oczyszczania lądowych odcinków gazociągu stosowana będzie woda słodka dostarczana z tymczasowej stacji pomp oraz tłoki czyszczące wypuszczane ze stałej śluzy nadawczej tłoków. Woda do zwilżenia rur i usunięcia zanieczyszczeń przed tłokami czyszczącymi będzie dostarczana w objętości stanowiącej 10–15% objętości czyszczonego odcinka, co odpowiada 100–150 m³ dla każdej nitki.

Woda używana do płukania oraz tłoki odbierane są przez tymczasowe śluzy odbiorcze znajdujące się w miejscu wyjścia na ląd. Następnie woda taka jest odprowadzana do odстойnika o pojemności 3000 m³. Po zakończeniu płukania rurociąg zostanie wypełniony wodą o objętości 1800 m³ w celu wykonania próby ciśnieniowej.

4.4 Eksploatacja i wycofanie z eksploatacji

Podczas eksploatacji podmorskiego gazociągu Nord Stream prowadzone będą regularne badania diagnostyczne rurociągu za pomocą inteligentnych tłoków ultradźwiękowych lub magnetycznych wysyłanych ze śluzy nadawczo-odbiorczej tłoków zainstalowanej na lądzie. Co roku wykonywane będzie badanie hydrograficzne w obrębie pasa o szerokości 200 m wzdłuż trasy gazociągu w celu oceny stabilności położenia gazociągu oraz określenia obszarów erozji dna morskiego itp.

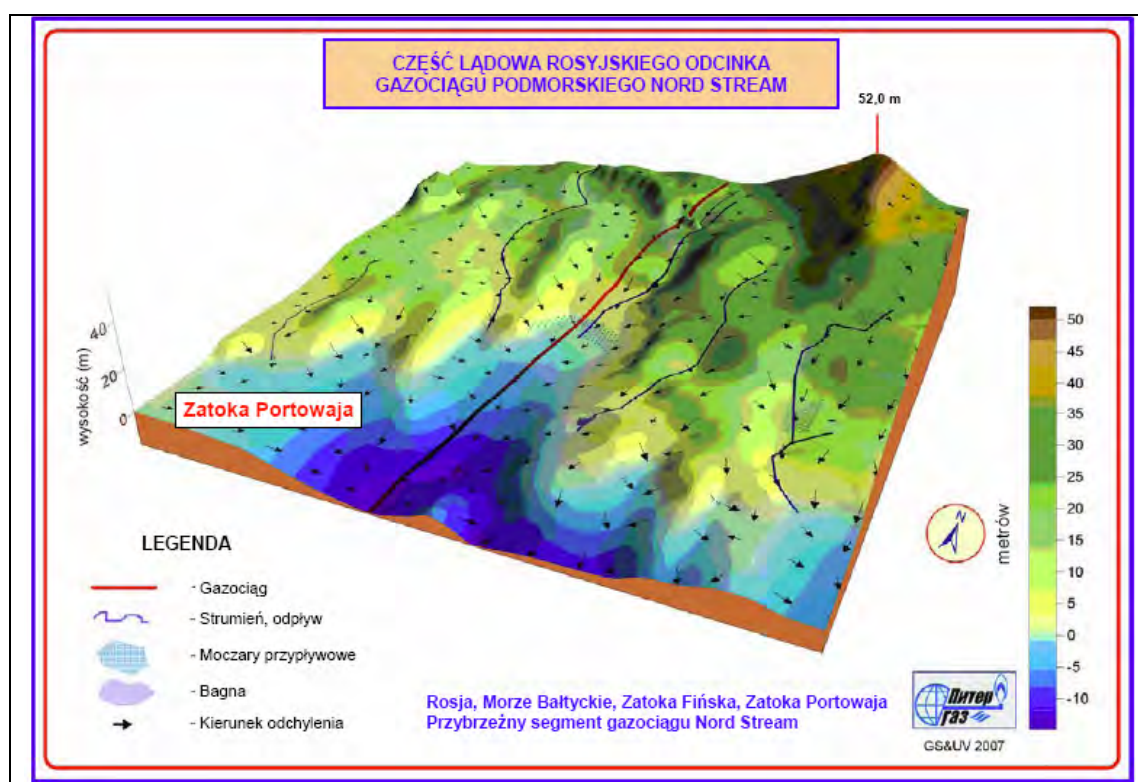
Istnieją dwa warianty wycofania z eksploatacji rurociągów podmorskich: 1) pełny demontaż oraz usunięcie całego systemu i jego późniejsze zezłomowanie oraz 2) demontaż struktur nadwodnych (platform, obiektów lądowych) i konserwacja części liniowej rurociągu na miejscu (wnętrze rurociągu wypełniane jest wodą z dodatkiem środków biobójczych). Drugi wariant jest bardziej korzystny ze względów ekonomicznych i środowiskowych, jednak zgodnie z obowiązującymi przepisami międzynarodowymi po zakończeniu eksploatacji wymagany jest demontaż i usunięcie wszystkich obiektów projektowych. Decyzję dotyczącą sposobu wycofania z eksploatacji gazociągu Nord Stream na koniec okresu użytkowania (najwcześniej za 50 lat) podejmie właściciel gazociągu zgodnie z przepisami regulacyjnymi i z użyciem technologii stosowanych w tym czasie.

5 Elementy środowiska nieożywionego

5.1 Geologia i warunki terenowe

W rosyjskiej wyłącznej strefie ekonomicznej, trasa rurociągu będzie w obrębie tarczy bałtyckiej (tarcza fennoskandzka). Pod względem geologicznym na obszarze tym występuje niejednorodne podłoże archaiczne zbudowane z osadów proterozoicznych, pokryte osadami czwartorzędowymi. Główną część osadów czwartorzędowych stanowią osady zlodowacenia wałdajskiego oraz osady z późniejszego zlodowacenia bałtyckiego w jeziorach polodowcowych i współczesnych basenach morskich. Osady polodowcowe występują w postaci utworów morenowych, tj. zwartej i gęstej gliny zwałowej zawierającej głązy, żwir i soczewki piasku. Osady w jeziorach i morzach składają się głównie z gliny zwałowej o różnej wytrzymałości i rozmiarze ziaren, a także z mułu.

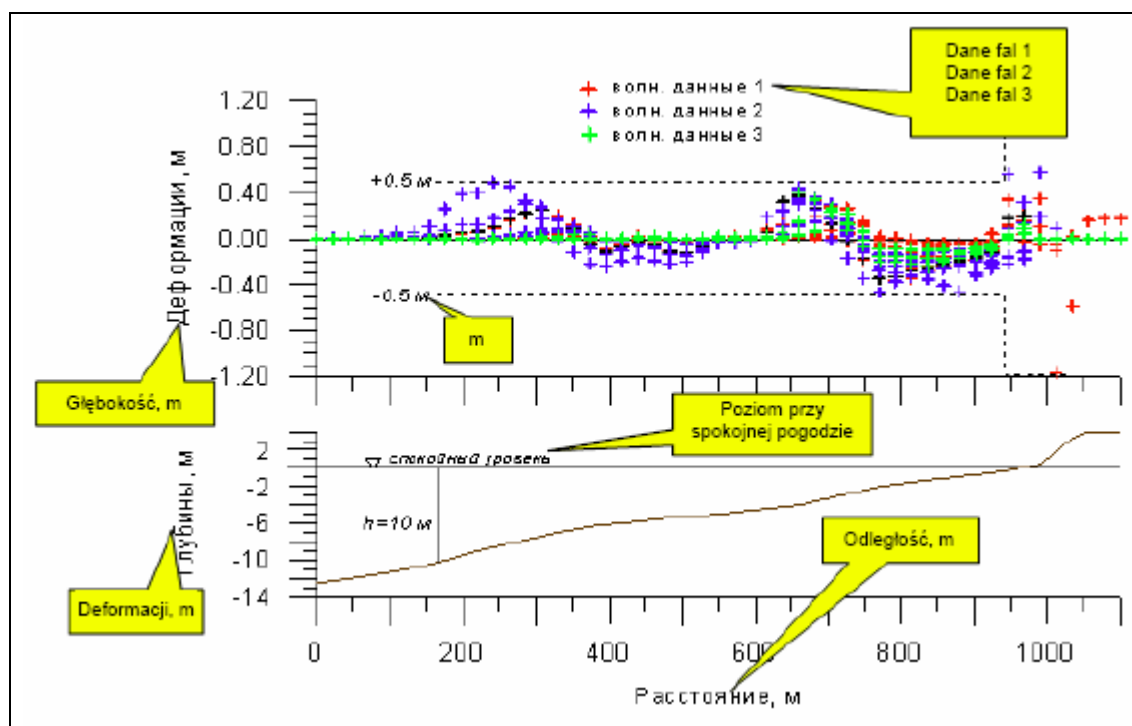
Dno morskie jest płaskim obszarem, na którym występują wzniesienia i grzbiety uformowane podczas kilku kolejnych zlodowaceń, a także polodowcowych wypiętrzeń izostatycznych tarczy bałtyckiej. Grzbiety tworzą wąskie, długie masywy wysp i ławic, które zgrupowane są na północnym zachodzie i oddzielone są niskimi, płaskimi obszarami. Grzbiety zbudowane są zwykle z osadów morenowych. Występujące między nimi płaskie obszary zbudowane są z gliny zwałowej i mułu.



Rys. 5.1 Warunki terenowe na lądowym odcinku gazociągu Nord Stream

Trasa gazociągu będzie biegła przez stosunkowo bezpieczną strefę sejsmiczną, w której trzęsienie ziemi o sile powyżej 5 stopni w skali MSK-64 jest mało prawdopodobne.

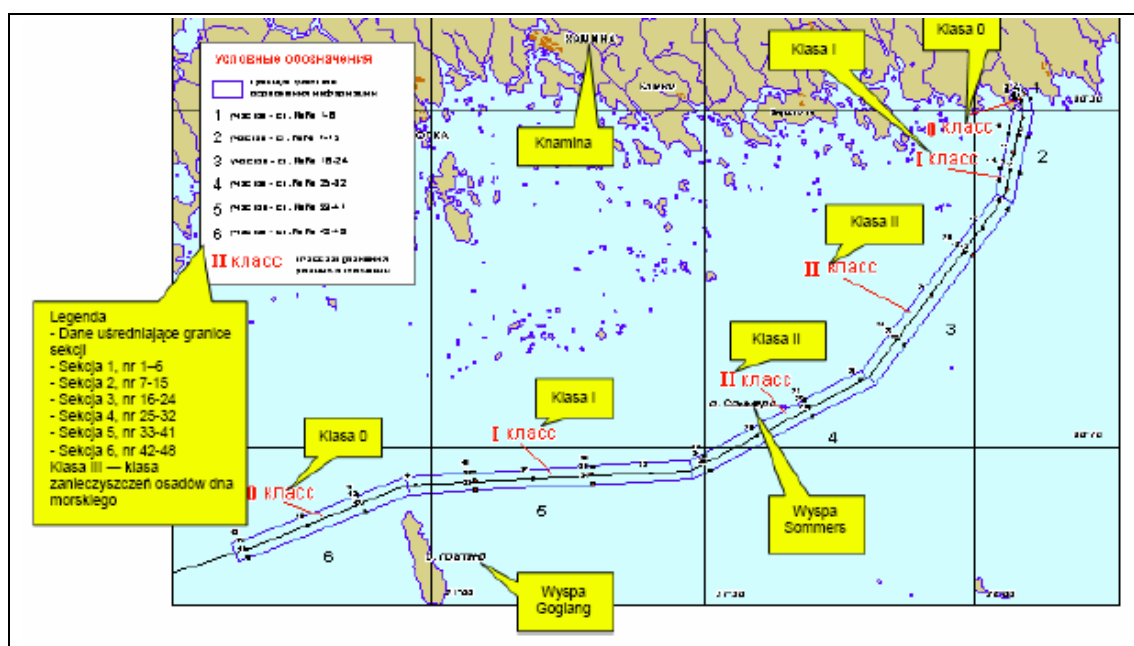
Większa część obszarów wzdłuż trasy rurociągu jest odpowiednia pod względem warunków litologicznych i hydrodynamicznych do układania rur.



Rys. 5.2 Schemat rozkładu zakłóceń burzowych

Przemieszczanie osadów aluwialnych obserwowane jest jedynie w wąskim pasie przybrzeżnym. Jednak wyniki prognoz dotyczących osadów aluwialnych wskazują, że rozważany obszar wybrzeża pozostanie stabilny. Ponadto w ciągu najbliższych kilkudziesięciu lat wybrzeże nad zatoką Portowaja może nawet przesunąć się w stronę morza.

Na odcinku podmorskim i lądowym w rosyjskim sektorze podmorskiego gazociągu Nord Stream nie występują złoża surowców mineralnych uwzględnione w Państwowym bilansie zasobów mineralnych.

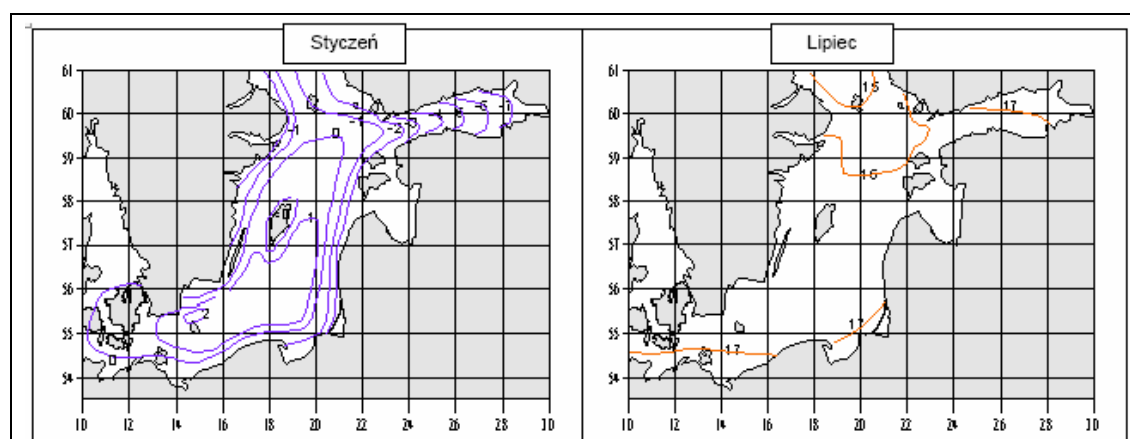


Rys. 5.3 Mapa obszaru trasy gazociągu uwzględniająca klasę zanieczyszczenia osadów dna morskiego zgodnie z normą regionalną „Normy i kryteria oceny zanieczyszczeń osadów dna morskiego w akwenach wodnych Sankt Petersburga, 1996”

W oparciu o wyniki badań zanieczyszczenia osadów dna morskiego, prowadzonych w latach 2005-2007, maksymalna zawartość metali ciężkich i zanieczyszczeń organicznych występuje w mulistych osadach w środkowej części trasy. Na piaszczystych obszarach dna wokół wyspy Gogland oraz w zatoce Portowaja zawartość zanieczyszczeń była najmniejsza. Ogólnie rzecz biorąc, na trasie rurociągu nie występują osady o dużym stopniu zanieczyszczenia.

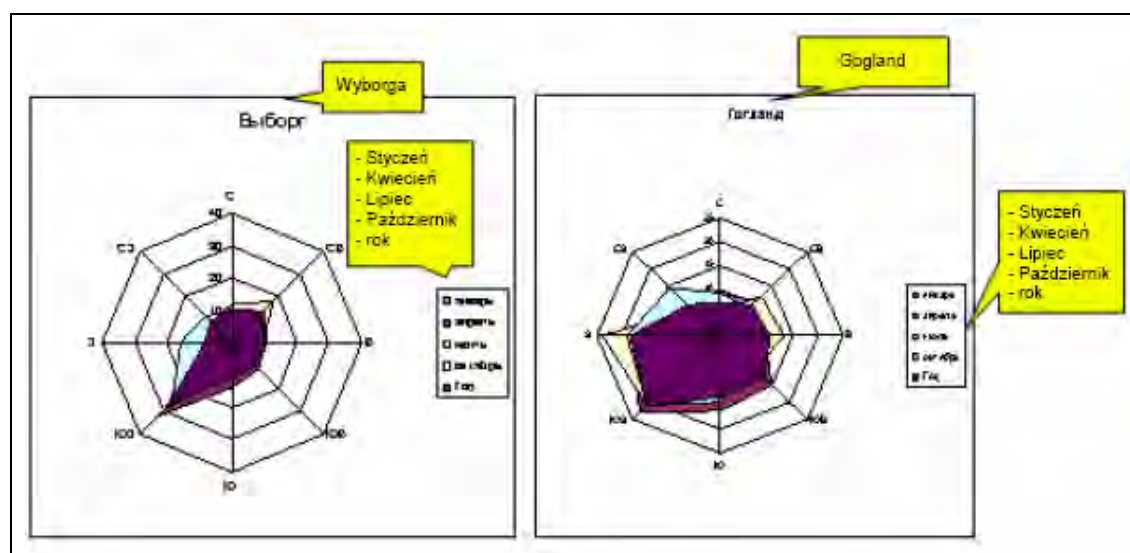
5.2 Klimat i atmosfera

Wschodnia część Zatoki Fińskiej leży w strefie klimatu umiarkowanego. Cechuje się niewielkimi dziennymi i rocznymi wahaniami temperatury powietrza, wysoką wilgotnością, dużym zachmurzeniem i częstymi opadami. Warunki klimatyczne we wschodniej części Zatoki Fińskiej są surowsze niż w innych częściach zatoki oraz na otwartym morzu.



Rys. 5.4 Rozkład średnich miesięcznych temperatur na Morzu Bałtyckim

W Zatoce Fińskiej dominują wiatry zachodnie, południowo-zachodnie i południowe.



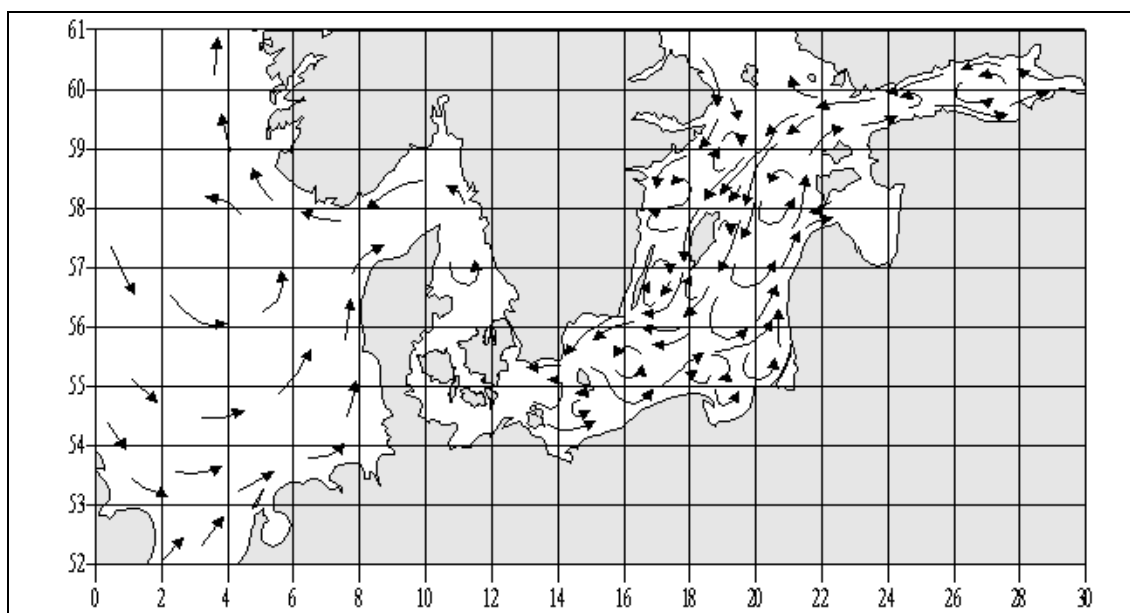
Rys. 5.5 Częstotliwość kierunku wiatru (%)

W trakcie roku występuje zwykle duże zachmurzenie, mgły i niewielkie opady (550–790 mm/rok). Zimą mogą występować zamiecie śnieżne trwające maksymalnie 1 dzień. W styczniu i w lutym zamiecie śnieżne mogą występować łącznie przez 10 dni.

W latach 1997–2005, według „Rocznego raportu dotyczącego stanu zanieczyszczenia powietrza w rosyjskich miastach”, poziom zanieczyszczenia powietrza w rejonie Leningradu na wybrzeżu Zatoki Fińskiej był przeważnie niski. Charakterystyczną cechą tego obszaru jest brak dużych obiektów przemysłowych, które zanieczyszczałyby powietrze atmosferyczne.

5.3 Środowisko wodne

Do głównych czynników wpływających na ogólną cyrkulację wód w Zatoce Fińskiej należą napływ wody z rzek oraz wymiana wód z Morzem Bałtyckim. Woda w zatoce jest mniej gęsta i zasolona w górnych warstwach. Przemieszcza się ona wzdłuż północnego wybrzeża zatoki do Morza Bałtyckiego. Z kolei bardziej gęsta i bardziej zasolona woda na większych głębokościach przemieszcza się głównie wzdłuż wybrzeża południowego.



Rysunek 5.6 Cyrkulacja wody w Morzu Bałtyckim – schemat ogólny

Głównymi czynnikami wpływającymi na powstawanie prądów morskich w zatoce są prądy wiatrowe, długie fale, a w mniejszym stopniu prądy rzeczne, pływowe i inercyjne. Na powierzchni, na otwartych wodach w zatoce, prędkość prądów wiatrowych nie przekracza 50 cm/s. Długie (cykloniczne) fale powodują powstawanie prądów, których prędkość może przekraczać 100 cm/s w obszarach przybrzeżnych zatoki i osiągać wartość 50-70 cm/s na wodach otwartych. Znaczenie pływów w Zatoce Fińskiej jest znikome, a prędkość prądów pływowych jest mała (maks. 2–3 cm/s).

W wodach powierzchniowych w zatoce wartość zasolenia wzrasta od wschodu do zachodu odpowiednio od 1–2‰ do 6–6,5‰ przez cały rok. W północnej części zatoki wartości te są nieco niższe w porównaniu z wybrzeżem południowym. Wynika to z odsalania wody morskiej wskutek napływu wód z rzek oraz ogólnej cyrkulacji wody w zatoce. Stopień zasolenia zmienia się w poszczególnych porach roku. Minimalne wartości średniego miesięcznego zasolenia obserwuje się wiosną i latem. Maksymalne wartości obserwowane są jesienią i zimą.

Zasadniczo roczne wahania temperatury wody powierzchniowej we wschodniej części Zatoki Fińskiej odpowiadają wahanom temperatury powietrza, co jest typowym zjawiskiem w strefie umiarkowanej. We wschodniej części zatoki temperatura wody zaczyna się zwiększać od kwietnia do końca lipca/początku sierpnia. W tym okresie średnia miesięczna temperatura wody powierzchniowej osiąga wartość maksymalną (18-20°C).

Tabela 5.1 Średnie temperatury wody mierzone w stacjach przybrzeżnych

Station	Value	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Vyborg (1977-2000)	Avg.	0.01	0.00	0.11	2.00	10.18	16.75	19.43	18.57	13.19	7.19	1.93	0.22
Moshchny (1977-1993)	Avg.	-0.06	-0.19	-0.11	0.97	8.98	15.32	18.59	17.32	12.08	6.93	2.62	0.37
Gogland (1977-1996)	Avg.	0.17	-0.09	0.08	1.16	6.78	13.33	17.01	17.32	13.21	8.76	4.60	1.56

W okresie od stycznia do marca cała Zatoka Fińska pokryta jest lodem. Podczas ostrych zim grubość pokrywy lodowej we wschodniej części zatoki może wynosić 70-80 cm, natomiast w części zachodniej nie przekracza wartości 40-50 cm.

Oceny jakości wody morskiej wokół trasy gazociągu w Zatoce Fińskiej dokonano przez porównanie wartości hydrochemicznych oraz maksymalnych dopuszczalnych wartości określonych dla akwenów połowowych zgodnie z obowiązującymi przepisami rosyjskiej służby gospodarki wodnej (Roskomvod) i służby hydrometeorologicznej (Rosgidromet). Obliczeń wskaźników zanieczyszczenia wody (WZW - WCI) dokonano na podstawie analizy 109 parametrów.

$$WCI = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{MPC_i}}{4},$$

gdzie C_i jest średnim stężeniem elementu, a MPC (Krańcowa Skłonność do Konsumpcji) i maksymalną dopuszczalną wartością dla tego elementu.

Średni wskaźnik WZW dla rozpatrywanego obszaru wynosi 0,42, w związku z czym wodę morską można uznać za czystą (klasa jakości II).

Tabela 5.2 Kryteria zanieczyszczenia wody w odniesieniu do WZW

Klasa jakości	Opis	Wartość WZW
I	Bardzo czysta	<0.25
II	Czysta	0.25 – 0.75
III	Umiarkowanie zanieczyszczona	0.75 – 1.25
IV	Zanieczyszczona	1.25 – 1.75
V	Brudna	1.75 – 3.0
VI	Bardzo brudna	3.00 – 5.00
VII	Niezwykłe brudna	>5.00

Sieć hydrograficzna na odcinku lądowym obejmuje wiele małych cieków wodnych (o długości mniejszej niż 10 km). Odcinek lądowy nie przecina żadnych cieków tego typu. Jednak w odległości 19 m na wschód od trasy znajduje się potok, który wypływa z bagna i uchodzi do zatoki Portowaja. Ma on długość 2 km, szerokość 1,3 m i głębokość 0,2 m. Jego zlewisko zajmuje obszar 1,67 km², prędkość przepływu wody wynosi 0,2 m/s, a natężenie przepływu 0,017 m³/s.

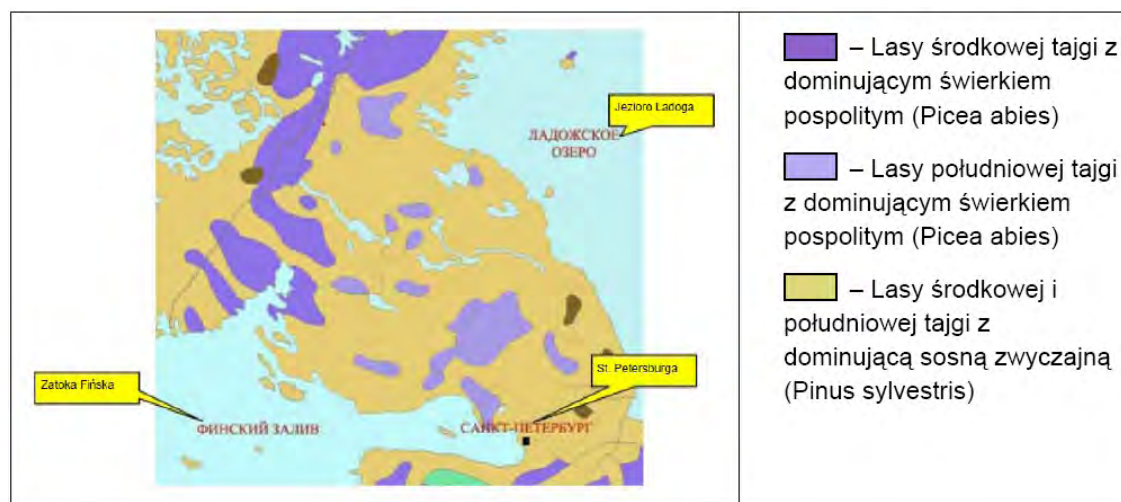
Woda zawiera wodorowęglan wapnia. Jest to woda miękka i nisko zmineralizowana. Jej średnie zmętnienie nie przekracza wartości 25 g/m³. Średnia zawartość makro- i mikroelementów (metali ciężkich) w wodzie nie przekracza określonych maksymalnych wartości dopuszczalnych.

Z uwagi na to, że powierzchnia odcinka lądowego jest przeważnie płaska, woda gruntowa nie występuje na większych głębokościach (0,1-0,3 m). Poziom opadów jest wyższy od poziomu parowania, co powoduje nadmierne nawodnienie gruntu i przyczynia się do gromadzenia wody gruntowej. W warstwie wodonośnej znajduje się woda pochodząca z torfowisk i jezior, osady aluwialne z jezior, woda morska oraz osady polodowcowe. Warstwy wodonośne powstają na glebach torfowych, piaszczystych, a czasem piaszczysto-glinowych.

6 Elementy środowiska ożywionego

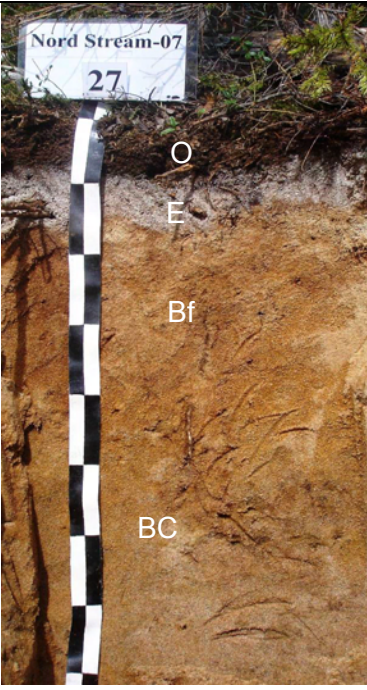
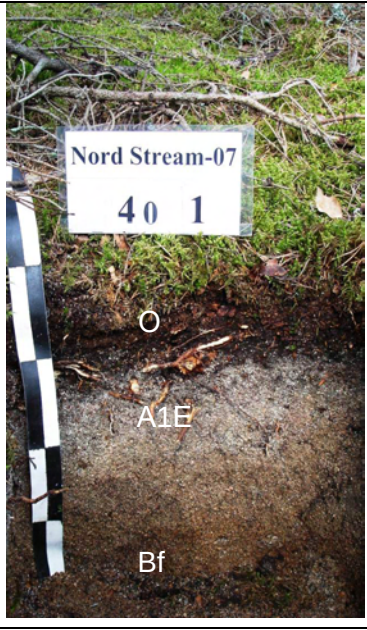
6.1 Krajobrazy, gleby, roślinność i fauna na odcinku lądowym

Zgodnie ze schematem stref naturalnych obszar przybrzeżny rosyjskiego sektora gazociągu Nord Stream znajduje się w okręgu wyborskim, w rejonie bałtycko-ładoskim, podstrefie tajgi południowej oraz północno-zachodniej części Niziny Wschodnioeuropejskiej. Z uwagi na strukturę litologiczną, strukturę roślinności i gruntu, lądowy odcinek gazociągu można podzielić na następujące trzy strefy naturalne: równina polodowcowa ze wzniesieniami i grzbietami, stare polodowcowe terasy jeziorne i morskie oraz współcześnie wypiętrzone terasy morskie. Pod względem strukturalnym w krajobrazie rozpatrywanego obszaru dominują stare polodowcowe płaszczyny jezior oraz terasy morskie, pokryte głównie jodłami i niekiedy sosnami na terenach osuszonych, a także bagna z turzycą i torfowcem oraz lasy drobnoliściastych drzew zdominowanych na niskich obszarach mezoreliefu.



Rysunek 6.1 Wycinek elektronicznej mapy naturalnej roślinności Europy (2004)

Wspomniane powyżej zbiorowiska roślinności występują na różnych glebach. W większości przypadków rosną one na charakterystycznych pośrednich/hydromorficznych glebach leśnych z domieszką gleb bielcowych.

	Odcinek nr 27 – Piaszczyste bielice żelaziste na piasku morskim O 0–7 cm – ściółka torfowa. E 7–17 cm – świeży, białawy, jasnoszary piasek średnioziarnisty; dobrze wykształcona gleba, nieuwarstwiona, luźna, zawierająca korzenie; granice – pofalowane, nagła zmiana koloru. Bf 17–42 cm – świeży, jasnoczerwony piasek średnioziarnisty; dobrze wykształcona gleba, nieuwarstwiona, luźna; granice – pofalowane, widoczna zmiana koloru. BC 42–80 cm – świeży, bladoczerwony (jaśniejszy od poprzedniego rodzaju piasku) piasek średnioziarnisty, dobrze wykształcona gleba, luźna, nieuwarstwiona.
	Odcinek nr 40-1 – Bielice humusowo-żelaziste zawierające kamienie i piasek na polodowcowych osadach jeziornych obejmujących głazy: O Od 0 do 9 cm – ściółka leśna zmieniona w torfowisko. A1E Od 9 do 22 cm – mokry, białawy i jasnoszary piasek gruboziarnisty zawierający kamienie i żwir – nieuwarstwiony, luźny, liczne korzenie, falista granica, nagła zmiana koloru. Bf – Od 17 do 42 cm, świeży, brązowo-czerwony gruboziarnisty piasek zawierający kamienie i żwir – nieuwarstwiony, luźny, falista granica, widoczna zmiana koloru.

Rys. 6.2 Morfologia biellic żelazistych

Główne rodzaje gleb na odcinku lądowym obejmują: gleby bielcowo-darniowe, bielice żelaziste oraz gleby bielcowo-torfowe. Wszystkie rodzaje gleb w omawianym obszarze są glebami małożywnymi o zwiększonej kwasowości, niskiej zawartości humusu w części mineralnej (0,12-0,86%), wysokiej zawartości humusu w części organicznej (8,33%) oraz bardzo małej zawartości mobilnych składników pokarmowych. Gleby w tym obszarze są „czyste” zgodnie z

oceną czystości (sanitarną). Poziom zanieczyszczenia arsenem i niezwiązanym chromem jest ogólnie uznawany za dopuszczalny.

Dużą część odcinka lądowego stanowią miejsca wycinki lasu. Ścinkę drzew przeprowadzono 15-20-25 lat temu, a obecnie tereny te pokryte są młodymi jodłami lub sosnami. Jednak od tamtego czasu nie prowadzono żadnej wycinki i w chwili obecnej młode sosny i jodły tworzą istną dżunglę, z której zwierzęta nie mogą niemal korzystać. Na rozważanych obszarach nie występują charakterystyczne gatunki dla regionu – przebywają tutaj żaby trawne, drozdy, zięby, świergotki drzewne, łosie i inne kręgowce, które zwykle szybko zasiedlają miejsca wycinki.

Ogólnie rzecz biorąc, zróżnicowanie gatunkowe ssaków wokół trasy rurociągu jest stosunkowo niewielkie. Przyczyną tego stanu jest mało urozmaicona roślinność, małe kępy lasów oraz zmiany krajobrazu wynikające z intensywnej działalności rolniczej.

Na miejscach ścinki, na których zaprzestano działań 2-3 lata temu, zaobserwowano 10 gatunków kręgowców, a ich obecność może wynikać z okresowych wędrówek.

Działalność gospodarcza człowieka może także powodować unikanie tych obszarów przez duże zwierzęta, takie jak łosie, dziki, niedźwiedzie i inne gatunki typowe dla omawianego regionu. Jednak wilki i lisy są typowo spotykane na tym obszarze. Wykorzystywany jest on także przez zające polarne, a nawet niektóre gatunki łasic. Liczba gatunków gryzoni z rodziny myszowatych oraz ssaków owadożernych jest bardzo mała, a całkowita wielkość populacji tych zwierząt w omawianej części wybrzeża i w lasach jest stosunkowo niewielka.

Łącznie na obszarze budowy występują 24 gatunki ssaków. Niektóre z nich podlegają ochronie. W rejonie Leningradu występuje jeden gatunek chroniony (nocek rudy, *Myotis daubentoni*), w regionie Bałtyku trzy gatunki oraz we wschodniej części Półwyspu Fennoskandzkiego trzy gatunki chronione. Ssaki te, ujęte w czerwonej księdze FR, nie zostały tutaj wymienione.

W obszarze wokół lądowego odcinka gazociągu praktycznie nie występują chronione gatunki ptaków, co wynika z lokalnych warunków środowiskowych. Obszar ten wykorzystywany jest przez drozdy (kosi i drozdy śpiewaki), zięby, piecuszki, muchołówki półobrożne oraz dzięcioły duże. Czasami w dojrzałych lasach pojawiają się dzięcioły czarne, cietrzewie, słonki i dzikie gołębie. Najliczniej (1,5–3 osobniki/hektar) spotykane są w tym obszarze takie ptaki, jak świergotki drzewne (*Anthus trivialis*), pokrzewki (*Sylvia communis*), piecuszki (*Phylloscopus trochilus*), rokitniczki (*Acrocephalus schoenobaenus*), trznadle (*Emberiza citrinella*) i zięby (*Fringilla coelebs*).

Kolejną charakterystyczną cechą obszaru lądowego odcinka gazociągu jest występowanie dużej liczby ptaków wodnych, które zamieszkują obszary przybrzeżne latem oraz podczas okresowych wędrówek. Obszar ten znajduje się w bliskiej odległości od głównego szlaku wędrówek ptaków (wędrówki od Morza Białego do Morza Bałtyckiego), który przebiega przez teren kilku wysp w Zatoce Fińskiej oraz przez pewne obszary w pobliżu Wybörga.

W omawianym obszarze występuje ok. 20 gatunków ptaków i ssaków, na które można polować.

Stwierdzono, że na obszarze budowy gazociągu występują cztery chronione gatunki wyższych roślin naczyniowych. Jeden z nich (woskownica, *Myrica gale* L.) został ujęty w czerwonej księdze roślin FR. Pozostałe chronione gatunki wyższych roślin naczyniowych oraz wszystkie chronione gatunki mchów, porostów i grzybów zostały wymienione w czerwonej księdze rejonu Leningradu.



Rys. 6.3 **Woskownica (*Myrica gale* L.)**

Wszystkie chronione gatunki roślin rosną w skupiskach i znajdują się w dużej odległości od miejsca budowy, na którym układany będzie gazociąg.

6.2 **Elementy ożywione wody morskiej**

6.2.1 **Organizmy żywe w strefie pelagicznej (plankton morski)**

Według danych archiwalnych w Zatoce Fińskiej występuje ponad 300 gatunków glonów. Najbardziej zróżnicowane gatunkowo są zielenice (141 gatunków), okrzemki (141 gatunków) i sinice (48 gatunków). Większość z tych gatunków to glony oligosaprobne, które stanowią 88,7% populacji. Udział glonów mezosaprobnych i polisaprobnych wynosi 11,3%.

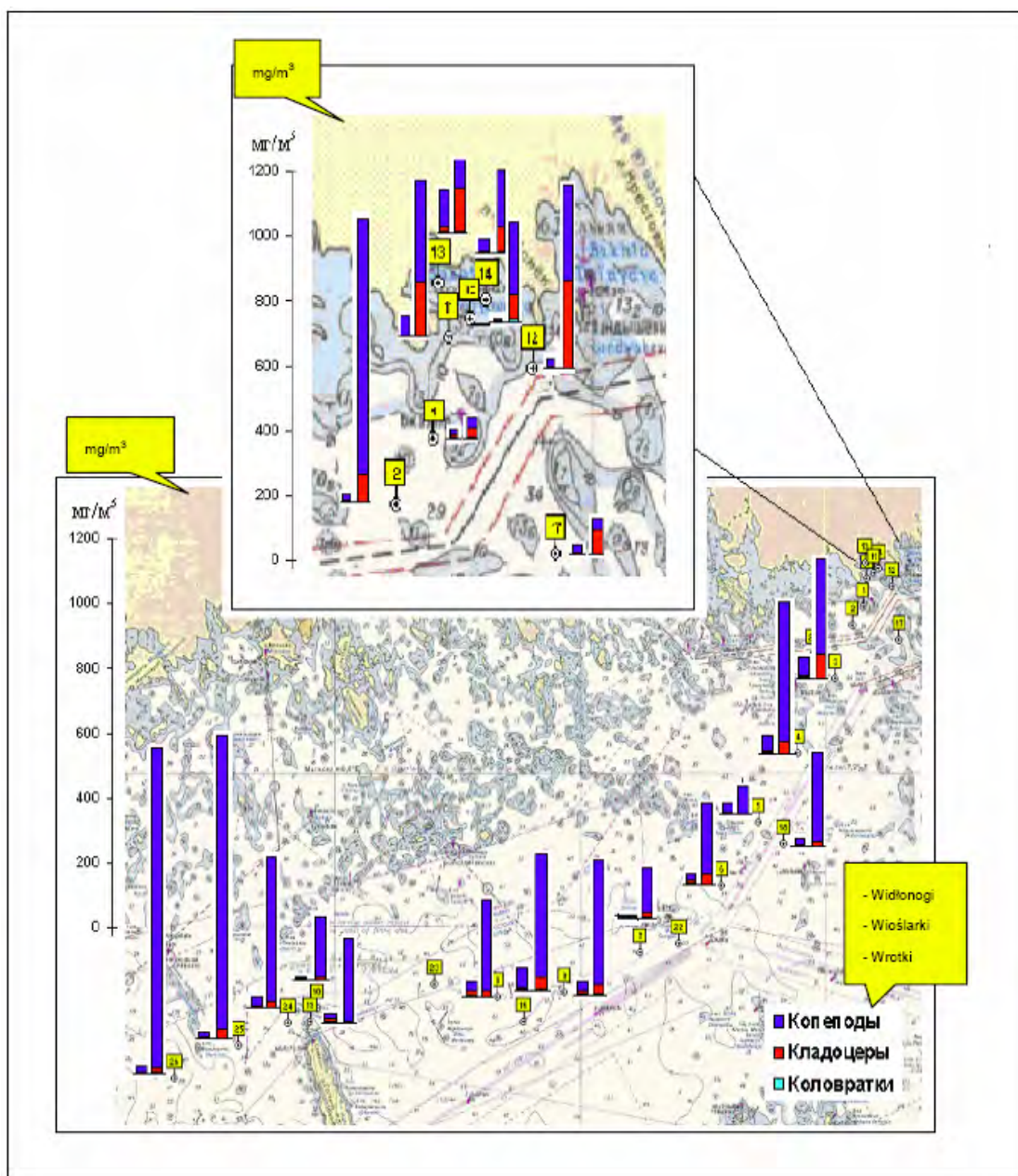
Okresowy rozwój fitoplanktonu w Zatoce Fińskiej i w Bałtyku uzależniony jest od temperatury, dostępności światła i ilości składników odżywczych napływających z rzek. W związku z tym największy wzrost fitoplanktonu ma miejsce wiosną i latem. Wiosną zwiększa się udział drgalnic (*Oscillatoria*) oraz niektórych zielenic z rodzaju *Chlorococcum* (zwłaszcza w wodach płytkich). W

czerwcu i lipcu stanowią one ponad 90% całkowitej populacji glonów i odpowiadają za produkcję do 80–90% biomasy. Latem na wodach głębokich dominują sinice, które odpowiadają za produkcję ponad 70% całkowitej biomasy fitoplanktonu.

Obserwowana przewaga zielenic i sinic w strukturze fitoplanktonu jest typowa wiosną i latem w Zatoce Wyborskiej i innych częściach Zatoki Fińskiej. W ostatnich latach w zbiorowiskach fitoplanktonu dominują gatunki sinic (cyjanobakterii). Ich powszechne występowanie jest główną przyczyną zakwitów wód. Rola zielenic w zbiorowiskach fitoplanktonu staje się stopniowo drugorzędna. Ponadto, jesienią liczba gatunków zielenic gwałtownie maleje, natomiast okres wegetacji sinic nie dobiega końca.

W ostatnich latach obserwuje się zmiany struktury zbiorowisk fitoplanktonu w Zatoce Fińskiej; zaczynają w nich przeważać gatunki eutroficzne. Wzrost liczebności drgalnic i zielenic z rodzaju *Chlorococcum* jest dowodem na to, iż nastąpiło zwiększenie oddziaływania człowieka na ekosystem oraz akumulacji substancji organicznych w glebie i wodzie.

W zooplanktonie w Zatoce Fińskiej dominują takie gatunki, jak wymoczki (ponad 36 gatunków), wrotki, wioślarki i widłonogi. Największy udział w biomacie zooplanktonu mają zbiorowiska organizmów w wodach słonawych. Na stałe występują tu takie gatunki, jak *Eurytemora hirundoides* i *Bosmina obtusirostris maritima*. W zbiorowiskach zooplanktonu spotykane są także inne gatunki, które wybierają bardziej zasolone wody: *Limnocalanus grimaldii*, *Acartia bifilisa*, *A. tonsa*, *Synchaeta baltica*, *S. monopus*, *Keratella quadrata* i *Brachionus calyciflorus*.



Rys. 6.4 Biomasa zooplanktonu (mg/m^3) we wschodniej części Zatoki Fińskiej wokół gazociągu Nord Stream w czerwcu (lewa kolumna) i sierpniu (prawa kolumna) w 2006 r

Okresowe zmiany biomasy i gatunków zooplanktonu uzależnione są od stopnia zasolenia wody. Wiosną (od maja do początku czerwca) dominują gatunki słonawowodne, a także euryhalinowe i słodkowodne. W przypadku znacznego spadku stopnia zasolenia, w epilimnionie dominują formy larwalne (nauplius i kopepodit) widłonogów z rodzaju *Eurytemora* oraz gatunki euryhalinowe/słodkowodne *Notholcae caudatae*, *K. quadratae*, *S. grandes*. Latem masy wód

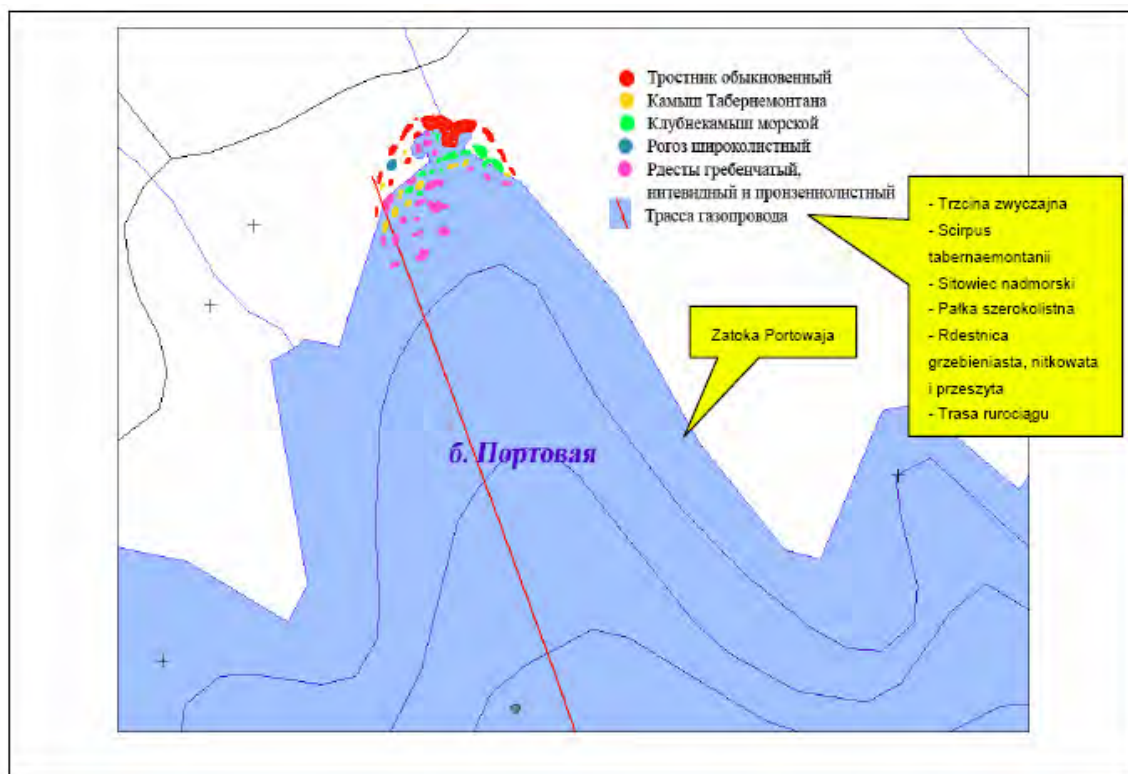
słonnych napływają z zachodu, w związku z czym, wzrasta liczebność gatunków euryhalinowych (*Podon polyphemoides*, *P. intermedius*, *E. nordmanni*). Biomasa zooplanktonu w lecie może osiągnąć wielkość 2,1- 3,1 g/m³. Jesienią spada ilość zooplanktonu w całej wschodniej części Zatoki Fińskiej. W tym okresie wioślarki i wrotki są bardzo rzadko spotykane w skupiskach zooplanktonu. Za produkcję biomasy (do 98-99%) odpowiadają w większości widłonogi. Na wodach płytkich wielkość biomasy zooplanktonu spada do poziomu 0,01- 0,10 g/m³, a na wodach głębszych do 0,1-0,4 g/m³. Zimą liczebność planktonu jest bardzo mała, a jego zróżnicowanie gatunkowe niewielkie. Dominują lokalne słonawowodne widłonogi *Limnocalanus*, *Eurytemora* i *Acartia bifilosa*.

Jeśli chodzi o rozkład zooplanktonu/fitoplanktonu wokół trasy gazociągu, można stwierdzić, że biomasa zooplanktonu będzie większa w obszarach przybrzeżnych (zatoka Portowaja) w porównaniu z obszarem otwartego morza w Zatoce Fińskiej.

6.2.2 Zespoły dna morskiego (makrofity i zoobentos na dnie morskim)

W skład flory dennej na Morzu Bałtyckim wchodzi gatunki słono- i słodkowodne. Ich rozmieszczenie i liczebność zależą głównie od zasolenia, rodzaju podłoża oraz przejrzystości wody. W Zatoce Fińskiej występuje 45 gatunków makrofitów dennych.

Glony denne występują powszechnie na piaszczystych lub lekko mulistych płycznach we wschodniej części Zatoki Fińskiej (np. w zatoce Portowaja). Glony te zwykle zarastają powierzchnię całego dna płyczny i tworzą gęstą warstwę obejmującą fragmenty roślin zamieszkujących wyższe partie wody (rdestnica grzebieniasta, rdestnica nitkowata, rdestnica przeszyta, rdestnica drobna, zamętnica błotna, włosienicznik *Batrachium marinum* i kilka innych gatunków). Glony występują do głębokości 2 m. W skład zespołu fitobentosu wchodzi glony nitkowate, a czasami duża liczba charofitów.



Rys. 6.5 **Struktura przestrzenna głównych fitocenoz roślin wodnych i ziemnowodnych w zatoce Portowaja**

Łączny obszar zajmowany przez rośliny wodne i ziemnowodne w zatoce Portowaja wynosi ok. 12 ha. Obszar 5 ha pokrywają rośliny wodne, natomiast pozostałe 7 ha porastają rośliny ziemnowodne.

W Zatoce Fińskiej (z wyjątkiem Zatoki Newskiej, w której dominują zwierzęta słodkowodne) występuje ok. 180 gatunków bezkręgowców dennych. Na obszarach słono- i słodkowodnych występuje niemal identyczna liczba jednostek taksonomicznych, tj. odpowiednio 39 i 40%.

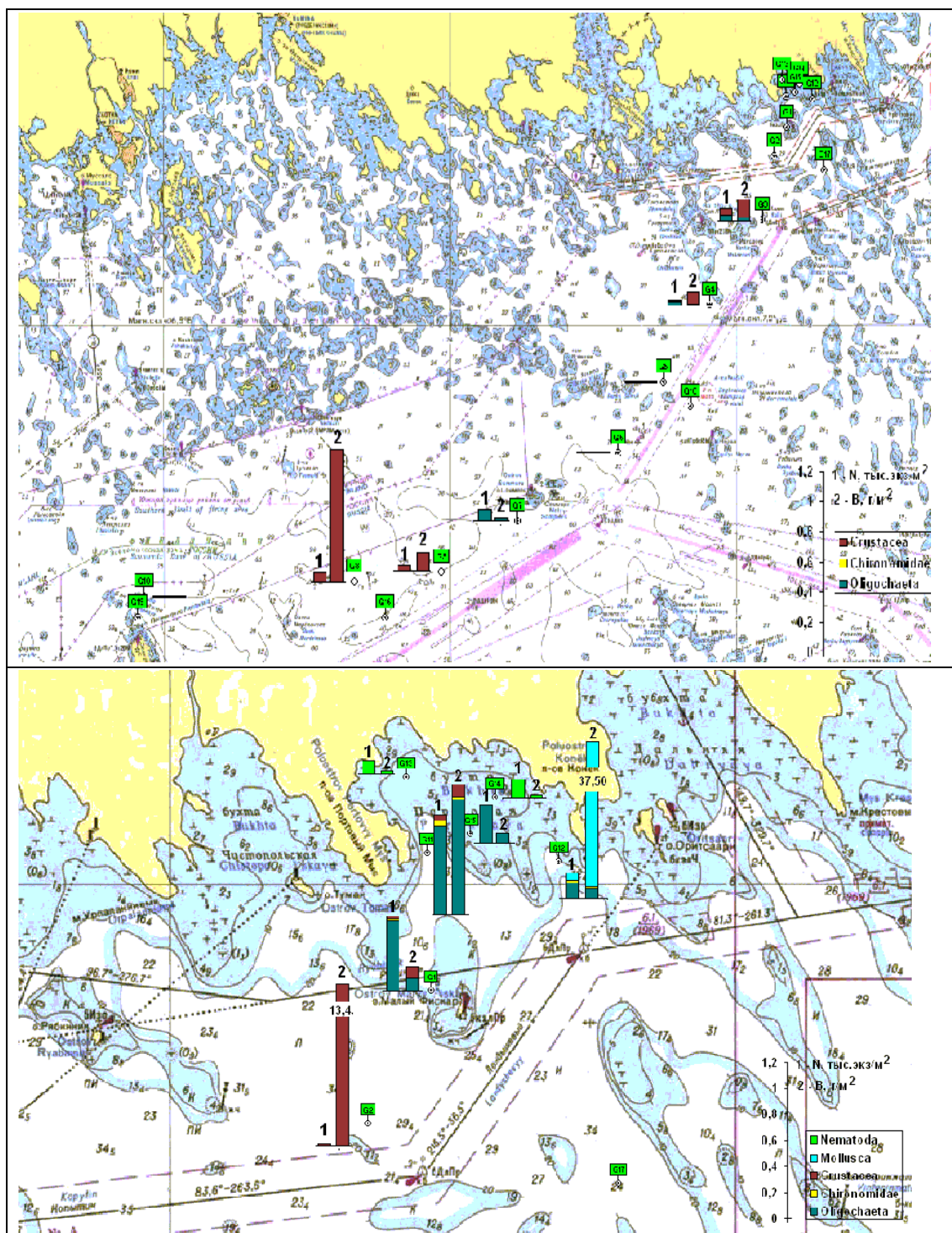
W mejobentosie dominują nicienie, skorupiaki z rzędu Harpacticoida i małżoraczki. Zróżnicowanie gatunkowe mejobentosu stopniowo zmniejsza się od zachodu na wschód. W kontekście rozmieszczenia ilościowego istnieje wyraźny gradient pionowy: liczebność mejobentosu osiąga wartość szczytową w obszarach przybrzeżnych i spada do poziomu minimalnego w głębokowodnych strefach, w których organizmy mejobentosu często są jedynymi przedstawicielami tkankowców. Liczebność i biomasę całego zespołu mejobentosu oraz poszczególnych grup i gatunków wchodzących w jego skład cechuje duża zmienność. Całkowite zagęszczenie organizmów waha się od 400 do 386 400 osobników/m², a biomasę od 0,2–5154,5 mg/m².

Tabela 6.1 Liczebność grup mejobentosu w Zatoce Fińskiej

Grupy mejobentosu	Udział liczbowy, %
Nicienie	100
Skorupiaki z rzędu Harpacticoida	63
Małżoraczki	53
Skąposzczety	42
Ochotkowate	5
Wioślarki	5
Oczliki	47
Wirki	26
Roztocza	26
Niesporczaki	16

W odniesieniu do makrozoobentosu w Zatoce Fińskiej można wyróżnić 5 typów biocenoz: *Macoma baltica* – wielobiotopowa biocenoza morska w strefie borealnej; *Mesidothea entomon* – biocenoza słonawowodnych, eurytopowych reliktyw arktycznych; *Pontoporeia affinis* – biocenoza słonawowodnych, eurytopowych reliktyw arktycznych; *Pontoporeia femorata* – morska biocenoza reliktyw arktycznych oraz *Mytilus edulis* – biocenoza morska obejmująca gatunki litofilne.

Jeśli chodzi o liczebność i rozmieszczenie makrozoobentosu, występują dwa wyraźnie zarysowane obszary wokół trasy rurociągu: zatoka Portowaja (stosunkowo płytki obszar przybrzeżny) oraz odcinek gazociągu Nord Stream biegnący od zatoki Portowaja do wyspy Gogland. Zróżnicowanie gatunkowe bentosu w zatoce Portowaja jest większe, podobnie jak jego udział w produkcji biomasy. Na odcinku od zatoki Portowaja do wyspy Gogland skład makrozoobentosu jest jednolity, a jego różnorodność gatunkowa niewielka; produkcja biomasy jest niska, natomiast w niektórych obszarach dna zbudowanych z piasków mulistych makrozoobentos w ogóle nie występuje.



Rys. 6.6

Liczebność (1 – tys. osobników/m²) i biomasa (2 – g/m²) makrozoobentosu na otwartym morzu (A) i w zatoce Portowaja (B) wokół trasy gazociągu Nord Stream

Istnieją dwie główne przyczyny niskiego poziomu biomasy zoobentosu w Zatoce Fińskiej (średnio ok. 20 g/cm²): 1) Na obszarze 5500 km² w Zatoce Fińskiej (o głębokości powyżej 70–80 m) zoobentos nie występuje z uwagi na niekorzystne warunki tlenowe oraz 2) niemal połowa obszaru zamieszkiwanego przez zoobentos stanowi biocenozę dla reliktowych gatunków skorupiaków o charakterze arktycznym produkujących niewielką ilość biomasy.

W związku z tym, trasa Nord Stream będzie przechodzić przez obszary, w których nie występuje makrozoobentos lub gdzie zespoły bentosu są jednorodne, o małym zróżnicowaniu gatunkowym. Zespoły organizmów w obszarze przybrzeżnym produkują najwięcej biomasy, a ich rozkład jest bardzo zróżnicowany. Stanowią one najważniejsze źródło pokarmu ptaków i ryb.

6.2.3 Ichtiofauna

W skład ichtiofauny zatoki wchodzi gatunki morskie i słodkowodne, co wynika ze stosunkowo niskiego poziomu zasolenia lub odsalania wody morskiej we wschodniej części Zatoki Fińskiej.

Gatunki ryb słodkowodnych występują przy ujściu Newy oraz innych rzek, takich jak Ługa, Siostra i Narwa, w Zatoce Wyborskiej oraz w przybrzeżnych płycznach niemal na całym obwodzie zatoki.

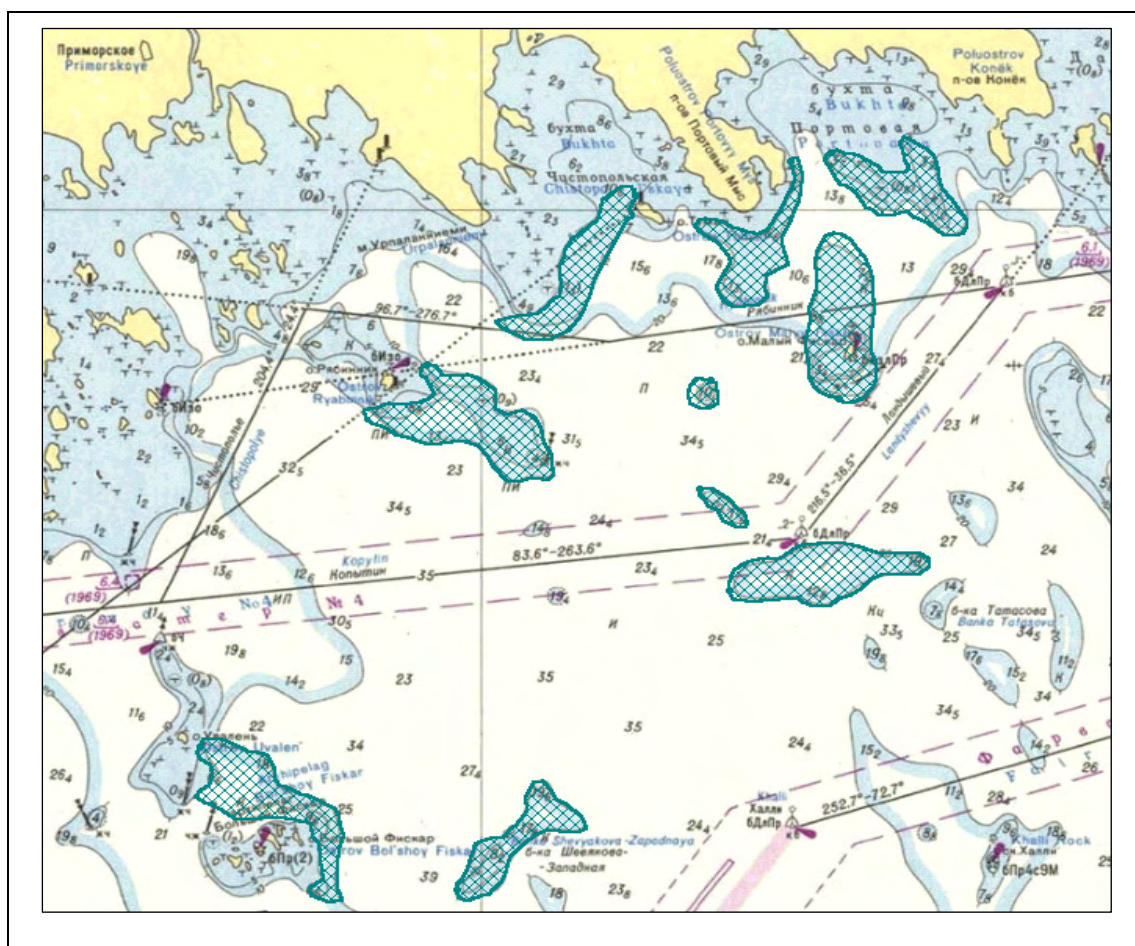
Przedstawiciele tej grupy fauny morskiej występują głównie w obszarze wokół wysp Gogland, Bolszoj i Mały Tiutiers, Moszcznyj oraz innych wysp Federacji Rosyjskiej na zachód od zatoki rzeki Ługi. W obszarach tych często spotykane są ryby słonowodne, takie jak dennik, kur rogacz, węgorzyca i szprot bałtycki. W zatoce powszechnie występuje też śledź bałtycki, który unika jedynie obszarów o poziomie zasolenia poniżej 2‰ w odsolonych i ujściowych wodach Zatoki Wyborskiej, Newskiej i rzeki Ługi. Latem liczebność stynki jest ściśle związana z dostępnością pokarmu, a także z zasoleniem i temperaturą wody. Według danych różnych autorów we wschodniej części Zatoki Fińskiej występuje ponad 60 gatunków ryb i węgorzy.

Istnieje wyraźna tendencja zmian składu gatunkowego w miarę oddalania się od brzegu i wzrostu zasolenia wody. Najważniejszą grupą ryb w biotopie przybrzeżnym (gatunki ryb, których udział liczbowy wynosi powyżej 50%) są gatunki słodkowodne, takie jak okoń, jazgarz, sandacz, płoć i leszcz. Na obszarach morskich główną grupę ryb stanowią gatunki słonowodne, takie jak śledź bałtycki, szprot, węgorzyca, kur diabeł, a także gatunki wędrowne i dwuśrodowiskowe, np. stynka, węgorz i ciernik.

Ryby morskie (gładzica, stornia, turbot, sola, plamiak, widlak czerwony), których ikra jest pelagiczna, rozmnażają się wyłącznie w warstwach przydennych na otwartym morzu, w których poziom zasolenia jest wysoki (ponad 10,5‰). Gładzica, sola i turbot, których wymagania dotyczące poziomu zasolenia w okresie tarła są większe (co najmniej 13–14‰), nie składają ikry w Zatoce Fińskiej, lecz w słonowodnych obszarach w południowo-wschodniej części Morza Bałtyckiego (na zachód od Bornholmu). Plamiak, stornia i widlak czerwony mają mniejsze

wymagania odnośnie poziomu zasolenia wody (co najmniej 10,5–11,0‰) i składają ikrę w warstwach przydennych na bardziej rozległym terenie, obejmującym obszar Sarema-Hiuma. Z uwagi na euryhalinowość (5–20‰) ikra rozprzestrzenia się na duże odległości. Ryby morskie (śledź bałtycki, dobijak, belona pospolita, dennik, tasza, kur diabeł), które składają ikrę na dnie, zamieszkują obszary przybrzeżne i zatoki z wodami odsolonymi, w tym Zatokę Fińską.

W Zatoce Fińskiej znajduje się pięć tarlisk śledzia bałtyckiego: 1 – na zachodzie (obszar przybrzeżny w pobliżu Tallina), 2 – Zatoka Narewska, 3 – na wschodzie (zatoka rzeki Ługa i Zatoka Koporska) 4 – wyspy (Moszcznyj, Mały, Seskar, Gogland), 5 – na północnym wschodzie (obszar przybrzeżny od granicy z Finlandią do przylądka Pieszany, obejmujący wyspy Bieriozowyje). Tarliska śledzia bałtyckiego we wschodniej części Zatoki Fińskiej stanowią 4/5 łącznego obszaru tarlisk zatoki.



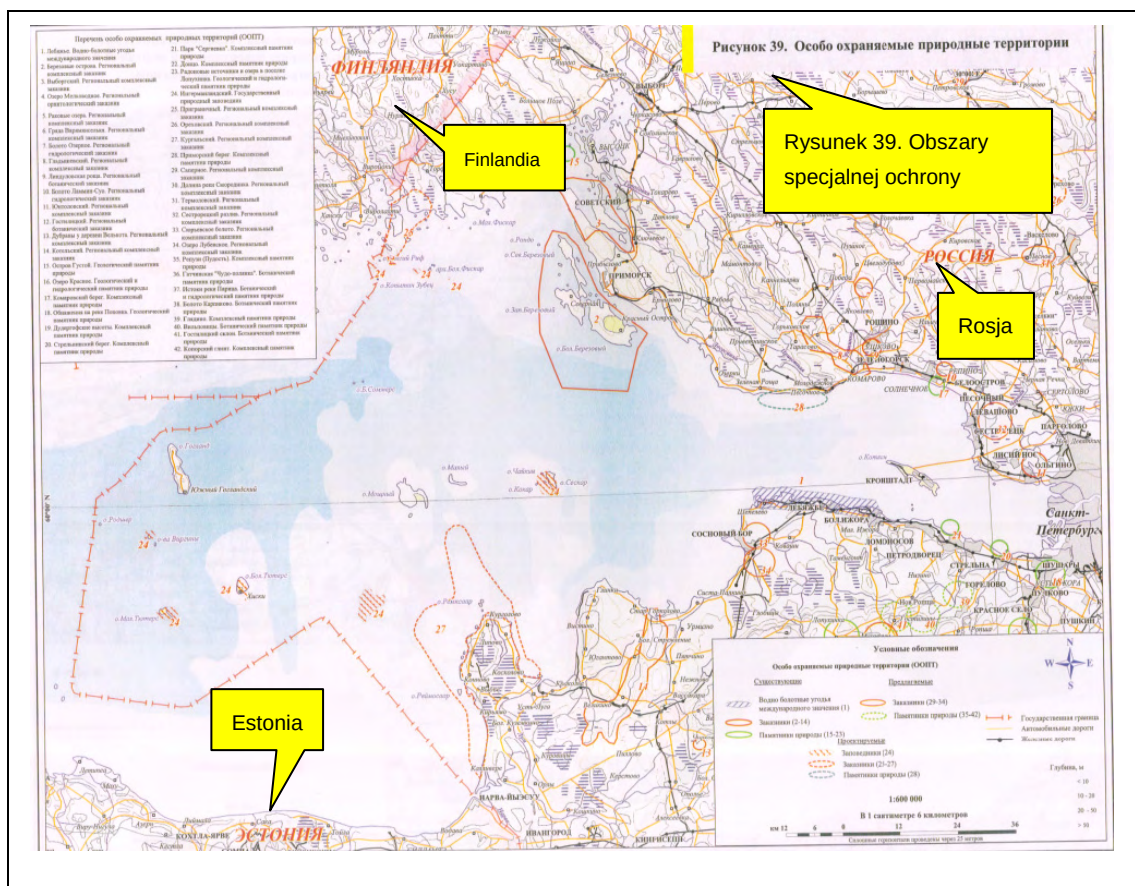
Rys. 6.7 Tarliska śledzia bałtyckiego we wschodniej części Zatoki Fińskiej

Tradycyjnie do głównych gatunków ryb o znaczeniu gospodarczym we wschodniej części Zatoki Fińskiej należą śledź atlantycki (*Clupea harengus* L.), szprot (*Sprattus sprattus* L.), stynka (*Osmerus eperlanus* L.), sandacz (*Stizostedion lucioperca*), okoń (*Perca fluviatilis*) i leszcz (*Abramis brama*); gatunki o zdecydowanym znaczeniu gospodarczym obejmują także sieję pospolitą (*Coregonus lavaretus*), płóc (*Rutilus rutilus* L.) i jazgarza (*Gymnocephalus cernua* L.). W trakcie ostatniej dekady nie doszło praktycznie do żadnych zmian w składzie gatunkowym głównych ryb o znaczeniu gospodarczym. Jednak nastąpiły poważne zmiany ilościowe. Największy spadek wielkości połowów dotyczył ryb słonowodnych (ponad pięciokrotny w przypadku śledzia bałtyckiego i ponad dziesięciokrotny w przypadku sardeli).

6.3 Ptaki

W skład lokalnej populacji ptaków wchodzi 69 gatunków i 5 rzędów i obejmuje ona dużą liczbę arktycznych gatunków wędrownych.

W rosyjskiej części Zatoki Fińskiej znajduje się kilka ważnych ostoi ptactwa oraz tereny podmokłe o znaczeniu międzynarodowym (wyspy Bieriozowyje, Półwysep Kurgalski i Lebjazje pokrywające się z ostojami ptactwa), które mają kluczowe znaczenie dla różnorodności biologicznej w omawianym obszarze oraz dla ptaków wędrownych. Obszary te są w większości położone w dużej odległości od planowanej trasy gazociągu, a prace budowlane nie będą miały na nie żadnego znaczącego wpływu. Wyspy Bieriozowyje leżą najbliżej trasy (w odległości ok. 15 km).



Rys. 6.8 **Obszary chronione (oznaczone czerwoną linią) w Zatoce Fińskiej (Atlas środowiska, 2007)**

Jeśli chodzi o ptaki wędrowne, w obszarze tym występują dwa gatunki wpisane do czerwonej księgi FR. Są to nur czarnoszyi (*Gavia arctica*) oraz ostrzygojad (*Haematopus ostralegus*). Obecnie nadal zakłada się prawdopodobieństwo wykorzystania przez ptaki rozważanego obszaru jako miejsca gniazdowania.

Ponadto w rejonie Leningradu występuje 11 chronionych gatunków ptaków wędrownych, tj. nur czarnoszyi (*Gavia arctica*), łabędź krzykliwy (*Cygnus cygnus*), gęś gęgawa (*Anser anser*), rożeniec (*Anas acuta*), edredon (*Somateria mollissima*), ostrzygojad (*Haematopus ostralegus*), kulik wielki (*Numenius arquata*), mewa żółtonoga (*Larus fuscus*), rybitwa popielata (*Sterna paradisaea*) i nurnik (*Cephus grylle*). W regionie Bałtyku ochroną objętych jest 16 gatunków, a 7 gatunków zostało wpisanych do czerwonej księgi Fennoskandii.

W regionie Bałtyku i w Fennoskandii występują też inne chronione gatunki ptaków: żuraw zwyczajny (*Grus grus*), pustułka (*Falco tinnunculus*), dzięcioł czarny (*Dryocopus martius*), puszczyk (*Strix aluco*) i lelek kozodój (*Caprimulgus europaeus*).

Wybrzeże w pobliżu trasy gazociągu Nord Stream jest interesującym obszarem dla ptaków wodnych odbywających okresowe wędrówki. Mogą tu występować niewielkie stada łabędzi krzykliwych (*Cygnus cygnus*), łabędzi niemych (*Cygnus olor*), mew śmieszek (*Larus ridibundus*) i mew małych (*Larus minutus*), ostrygojadów (*H. ostralegus*), sieweczek rzecznych (*Charadrius dubius*), brodzień piskliwych (*Actitis hypoleucos*), samotników (*Tringa ochropus*), nurów czarnoszyich (*G. arctica*), krzyżówek (*Anas platyrhynchos*) i płaskonosów (*Anas clypeata*). Czasem spotykane są też kormorany zwyczajne (*Phalacrocorax carbo*). W zatoce mogą znajdować się miejsca gniazdowania mew śmieszek, sieweczek rzecznych i płaskonosów. Na terenach przyległych rozlewisk mogą także gniazdować głowienki (*Aythya ferina*), cyranki (*Anas querquedula*) i trzecie nurogęsi (*Mergus merganser*).

6.4 Ssaki morskie

W rosyjskiej części Zatoki Fińskiej występuje obecnie 7 gatunków ssaków, w tym 3 gatunki płetwonogich i 4 gatunki walen. Walenie, tj. morświny (*Phocoena phocoena*), delfiny (*Delphinus delphis*), delfiny białonose (*Lagenorhynchus albirostris*) i delfiny butelkonose (*Tursiops truncatus*), nie są często spotykane w rosyjskiej części zatoki. Pojawiają się jedynie sporadycznie i nie tworzą stabilnych populacji w tym obszarze.

Tabela 6.2 Okresy wrażliwości bałtyckich ssaków morskich

Ssaki morskie	Okres lęgowy	Linienie (foki)
Foka szara	Luty-Marzec	Maj-Czerwiec
Foka pospolita	Kwiecień-Czerwiec	Sierpień-Wrzesień
Foka obrączkowana	Luty-Marzec	Kwiecień-Maj
Morświn	Maj–lipiec	-

Spośród płetwonogów występują tutaj jedynie dwa typowe gatunki, tj. nerpa (*Phoca hispida* botnica) i foka szara (*Halichoerus grypus*).

Liczebność populacji tych gatunków fok stopniowo rośnie z powodu wprowadzenia zakazu polowań na foki oraz zmniejszania się zawartości substancji niebezpiecznych w wodzie. Obecnie populacja nerpy liczy ok. 300-400 osobników, a foki szarej 500-600 osobników.

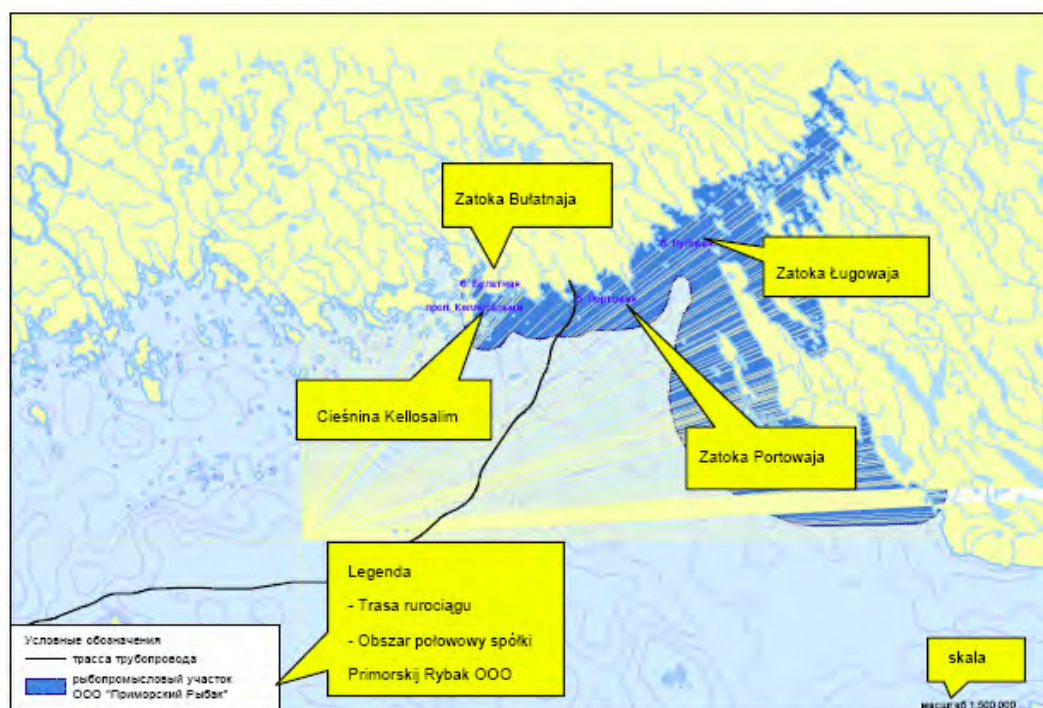
7 Środowisko społeczno-gospodarcze

7.1 Rybołówstwo

Zgodnie z przepisami dotyczącymi rybołówstwa na Morzu Bałtyckim, na wodach Zatoki Fińskiej, dokonuje się połowów gatunków drobnych śledzi za pomocą włoków trawlerów, na głębokości ponad 20 m. Zatoka Fińska odgrywa ważną rolę z perspektywy rybołówstwa, gdyż na obszarach o piaszczystym dnie znajdują się miejsca żerowania narybku ryb śródlądowych (leszcz, sandacz, płoć, szczupak) oraz ryb słonawowodnych (śledź bałtycki, stynka). Płytke wody zatoki (do izobaty 10 m) wykorzystywane są przez większość ryb, jako tarliska bądź miejsca żerowania narybku. W ujściach rzek nad Zatoką Wyborską rozmnaża się do 80% leszczy i 45% sandaczy występujących we wschodniej części Zatoki Fińskiej.

Ryby śródlądowe i katadromiczne w cieśninach Zatoki Fińskiej poławiane są za pomocą pasywnych narzędzi połowowych. Podstawę odłowów stanowią: stynka, ciernik, leszcz, sandacz, okoń, płoć i jazgarz. Połowy włokami trawlerów na plaży zewnętrznej, prowadzone są głównie wiosną w okresie składania ikry przez ryby. Głównym gatunkiem o znaczeniu gospodarczym w zatoce jest stynka. Wielkość jej odłowów wynosi od 7 do 15 tys. w ujęciu rocznym, a w okresie składania ikry od 1 do 2 tys. ton. Ponadto, co roku odławianych jest od 4 do 9 tys. ton ryb katadromicznych i śródlądowych.

W Zatoce Wyborskiej prowadzone są połowy przemysłowe oraz amatorskie. Zgodnie z informacjami uzyskanymi od Służby Nadzoru Weterynaryjnego i Fitosanitarnego rejonu Leningradu, (w odpowiedzi na zapytanie), na plażach zewnętrznych w Zatoce Wyborskiej, na obszarze 5 km, znajduje się łowisko OOO Primorski Rybak, na którym połowy odbywają się na podstawie licencji.



Rys. 7.1 Mapa wskazująca położenie łowiska

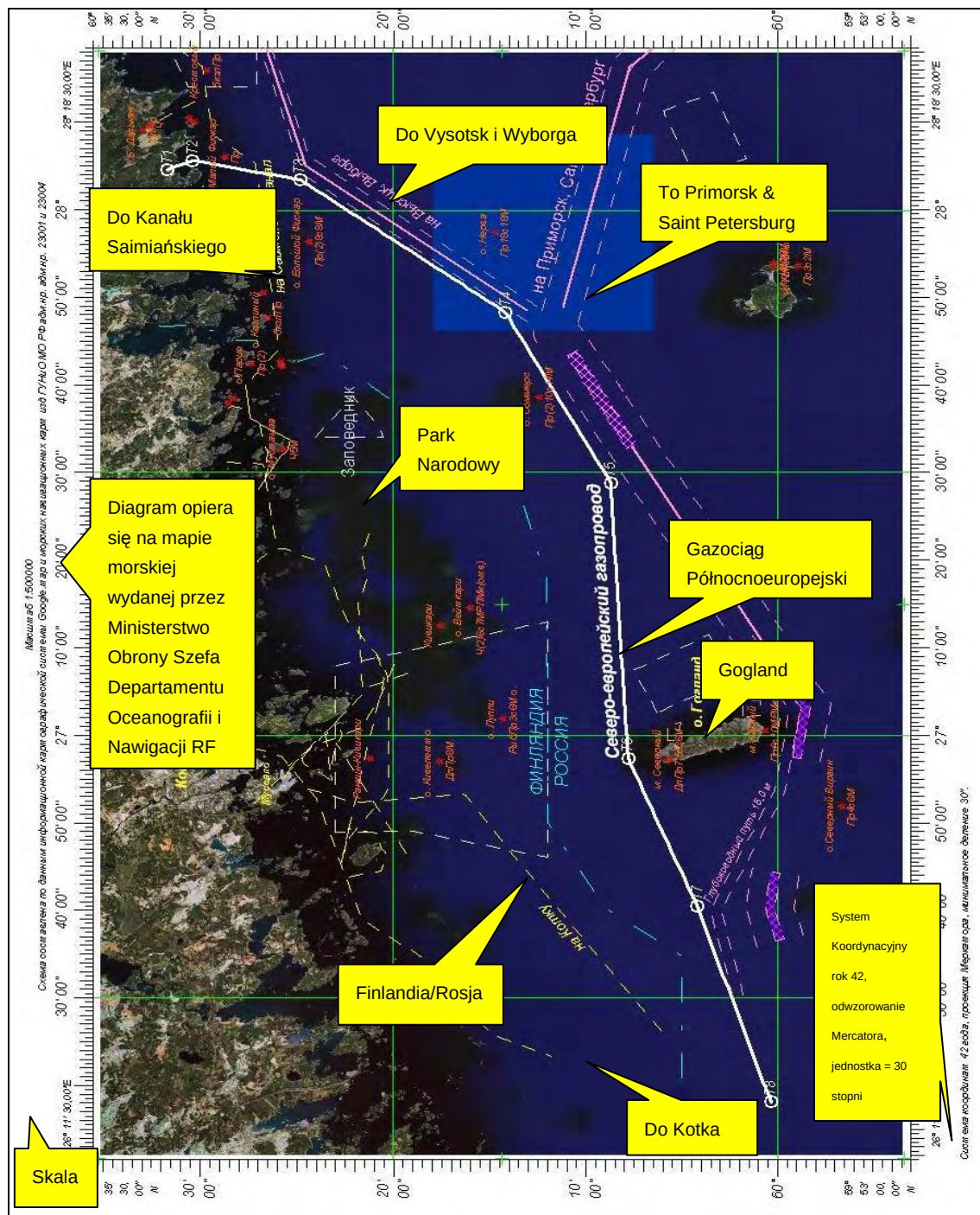
Wcześniej w zatoce Portowaja prowadzono połowy przemysłowe. Największy udział w odłowach miały takie gatunki, jak sandacz, leszcz, okoń, płoć, szczupak i jaź. Potencjalna wielkość odłowu śledzia bałtyckiego w zatoce Portowaja wynosi 20 t. W obszarze zatoki znajdują się tarliska okonia oraz miejsca żerowania narybku okonia, śledzia bałtyckiego i płoci. W niewielkiej odległości od zatoki można zaobserwować głębokie dołki, w których przebywają zimujące okonie i leszcze. Przez Zatokę Wyborską przechodzą szlaki wędrówek łososiowatych (łososia bałtyckiego, pstrąga *Salvelinus confluentus* – gatunków zarejestrowanych w czerwonej księdze Federacji Rosyjskiej).

Do gatunków glonów o znaczeniu gospodarczym na Morzu Bałtyckim należą: brunatnice (Phaeophyta – morszczyń pęcherzykowaty (*Fucus vesiculosus*)) i krasnorosty (Rhodophyta – widlik (*Furcellaria lumbricalis*)). Glony nie są zbierane wokół planowanej trasy gazociągu w Zatoce Fińskiej. Akwakultura nie jest dobrze rozwinięta w Zatoce Fińskiej z uwagi na niesprzyjające warunki środowiskowe. W obszarze proponowanej trasy gazociągu w sektorze rosyjskim nie występują fermy hodowlane akwakultury.

7.2 Żegluga (trasy, zrzućanie kotwic)

Zatoka Fińska jest obszarem charakteryzującym się aktywną żegluga dużą liczbą statków handlowych i licznych liniowców po terytorium trasy gazociągu. Port w Wyborgu specjalizuje się

w przeładunku ogólnie ładunków, kontenerów i mrożonych ładunków. Port w Vysotsk specjalizuje się w transferze węgla i ropy naftowej. Nieznaczna część statków ma ustaloną trasę (głównie ruch pasażerski). Obecnie należy spodziewać się większego natężenia statków w tym regionie, opisanych w tym dokumencie. Wzrośnie liczba statków i promów, pojawienie się nowych tras jest możliwe.



Rys. 7.2 Diagram przedstawia trasę gazociągu na morzu terytorialnych Federacji Rosyjskiej oraz trasę ruchu statków

7.3 Obszary turystyczne i wypoczynkowe

W omawianym regionie dominuje turystyka krajowa oraz podróże do krajów sąsiednich. Nie znajdują się tutaj obszary masowo odwiedzane przez turystów, jednak w obszarach będących celem podróży krajowych liczba odwiedzających jest stosunkowo wysoka, gdyż wielu turystów zatrzymuje się w dużych miastach.

Przemysł rekreacyjny uzależniony jest w większej mierze od pory roku, przy czym liczba odwiedzających znacznie wzrasta w czasie urlopów. Usługi rekreacyjne obejmują najczęściej rejsy morskie, pływanie, wycieczki do miejsc o charakterze historycznym i archeologicznym itd.

Stopniowo poprawia się jakość wód przybrzeżnych. Przekłada się to na wzrost liczby odwiedzających plaże morskie oraz wybór tej formy rekreacji.

Okręg wyborski w rejonie Leningradu jest jednym z najbardziej obiecujących obszarów pod względem możliwości rozwoju turystyki. Obecnie coraz bardziej wzrasta popyt na polowania licencyjne na łosie, niedźwiedzie, dziki, rysie itd. ze strony turystów zachodnich. Jednak popyt ten jest zaspokajany w sposób nieznaczny. Inwestycje w rozwój sektora rekreacyjnego są niezwykle obiecujące, gdyż w najbliższej przyszłości turystyka może stać się jednym z głównych źródeł przychodów budżetu państwa.

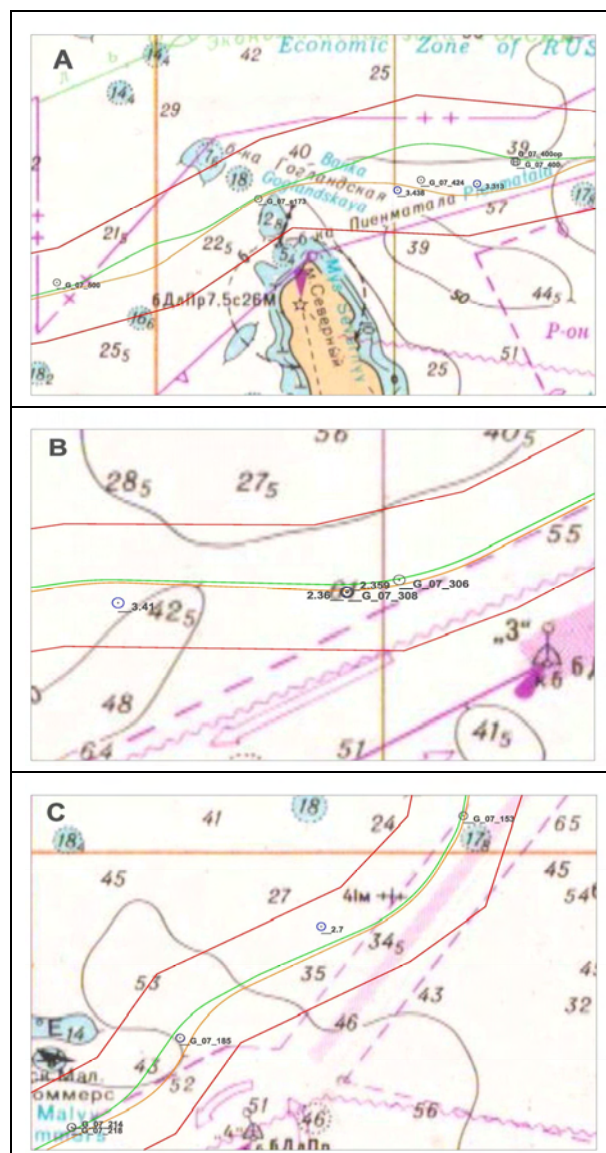
7.4 Obiekty dziedzictwa kulturowego

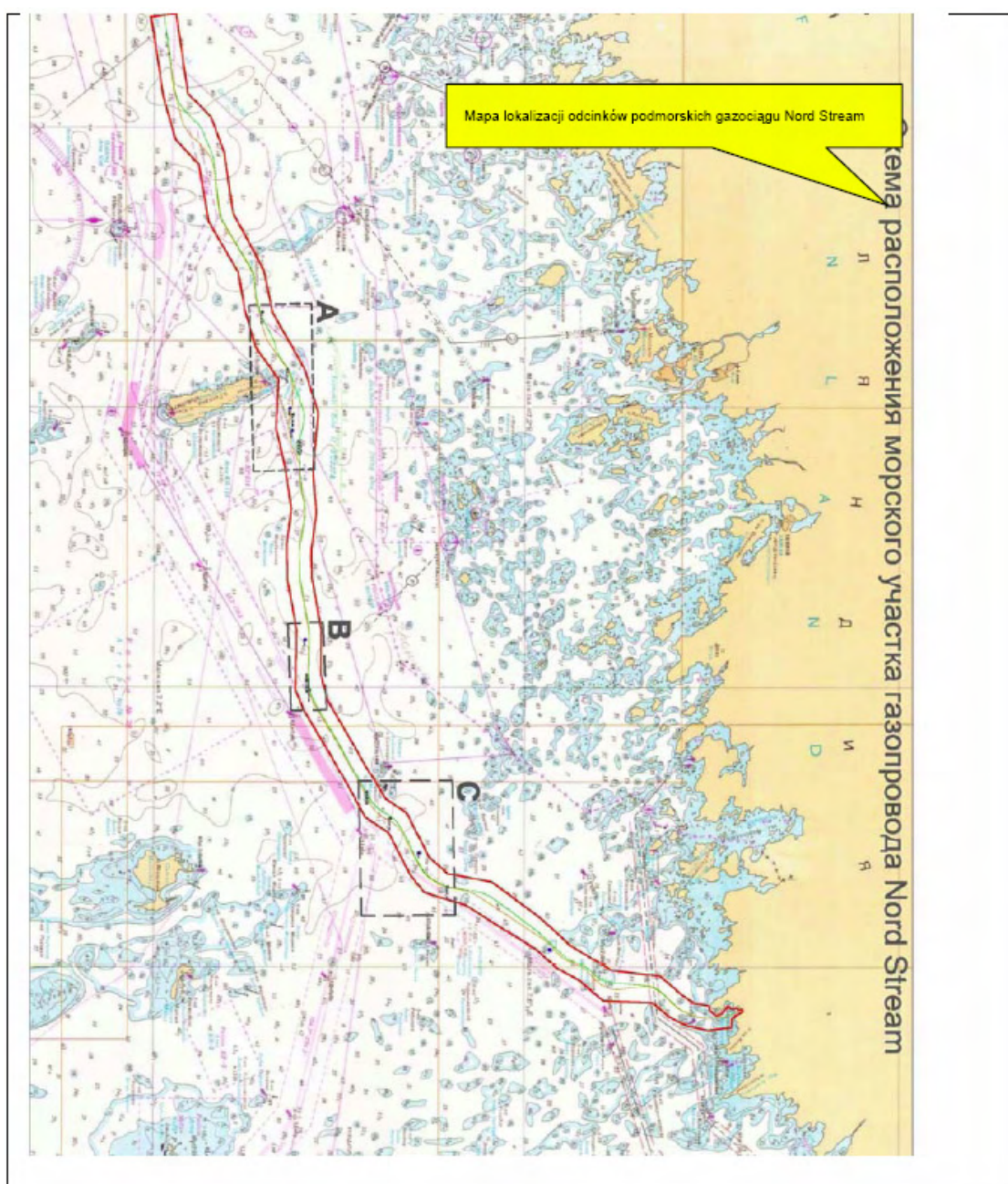
Badania mające na celu zachowanie dziedzictwa archeologicznego w strefach budowy prowadzone są z myślą o spełnieniu wymagań ustawy o obiektach dziedzictwa kulturowego (ważnych obiektach dziedzictwa historycznego i kulturowego) Federacji Rosyjskiej z dnia 25.06.2002. Zgodnie ze wspomnianą ustawą wszystkie statki zatopione ponad 40 lat temu stanowią potencjalne ważne obiekty dziedzictwa historycznego i kulturowego (art. 3, art. 18).

Na podstawie badań materiałów archiwalnych i bibliograficznych uzyskano informacje na temat statków o znaczeniu historycznym zatopionych w obszarze planowanej trasy gazociągu Nord Stream w obrębie morza terytorialnego oraz wyłącznej strefy ekonomicznej Rosji.

Podczas badań wykopaliskowych prowadzonych w latach 2005–2007 przez firmę OOO PeterGaz wzdłuż trasy gazociągu Nord Stream w obrębie morza terytorialnego oraz wyłącznej strefy ekonomicznej Rosji znaleziono i opisano kilka obiektów o cechach obiektów dziedzictwa kulturowego, tj. zatopione statki i ich elementy. Wszystkie te obiekty stanowią zabytki budownictwa okrętowego i żeglugi, natomiast statki wojskowe stanowią zabytki dokumentujące historię w aspekcie wojskowym.

Trasa rurociągu planowana jest w taki sposób, by uniknąć konieczności naruszenia któregokolwiek ze znalezionych statków. Aby umożliwić zachowanie wraków, planowana trasa rurociągu będzie przebiegać w odległości, co najmniej 100 m od znalezionych obiektów.





Rys. 7.4 Mapa ogólna pokazująca lokalizację obiektów dziedzictwa kulturowego (A, B, C – obszary występowania znalezionych obiektów w pobliżu trasy gazociągu)

8 Ocena oddziaływania na środowisko oraz środki ochrony środowiska

8.1 Źródła i rodzaje oddziaływań na etapie budowy i prób ciśnieniowych

8.1.1 Normalne warunki budowy i prowadzenia prób ciśnieniowych

Głównym źródłem oddziaływania na środowisko na etapie budowy jest obsługa maszyn budowlanych przy wykonywaniu następujących czynności:

- Wykonywanie wykopów na odcinku lądowym oraz w miejscu przecięcia z linią brzegową
- Układanie rur na odcinku lądowym i podmorskim
- Zwałowanie ziemi w celu likwidacji wolnych przęseł o długości zagrażającej bezpieczeństwu rurociągu

W tym przypadku głównym rodzajem oddziaływania będzie mechaniczne oddziaływanie na grunt (na odcinku lądowym) oraz osady dna morskiego (na odcinku podmorskim). Do najważniejszych skutków oddziaływania należą zmiany właściwości fizycznych i chemicznych środowiska, tj. zmiany struktury i właściwości gleby, zmiany topografii dna morskiego, zmiany składu i właściwości wody, zmiany składu powietrza glebowego oraz zmiany tła akustycznego. Większość tego typu skutków ma charakter tymczasowy, zasięg lokalny lub małą skalę.

Do głównych źródeł oddziaływania na etapie prób ciśnieniowych gazociągu należą: obsługa stacji pomp, która napędza rurociąg wodą, a także zrzut wody po zakończeniu prób ciśnieniowych. Tego typu wykorzystanie wody spowoduje zmianę jej właściwości fizycznych, chemicznych i bioprodukcyjnych.

8.1.2 Etap eksploatacji

Oddziaływania na etapie eksploatacji nie będą tak znaczące jak na etapie budowy.

Głównym źródłem oddziaływań pochodzenia technicznego na środowisko na omawianym etapie będą rury układane na dnie morskim w Zatoce Fińskiej oraz na podporach kamienno-tłuczniowych, zbudowanych w celu likwidacji wolnych przęseł o niedopuszczalnej długości.

Do głównych źródeł oddziaływań na środowisko geologiczne oraz rzeźbę dna morskiego na etapie eksploatacji należą:

- Zmiany sposobu przemieszczania się osadów dna morskiego w obszarach głębokowodnych w pobliżu gazociągu

- Lokalna erozja dna morskiego pod rurociągami
- Lokalne zmiany topografii dna morskiego w potencjalnych miejscach pęknięcia rurociągu
- Wtórne zanieczyszczenie osadów dna morskiego w potencjalnych miejscach pęknięcia rurociągu na odcinkach trasy o podwyższonym stężeniu substancji zanieczyszczających

Zmiana składu wody wskutek emisji substancji z anod protektorowych w przypadku stosowania systemu pasywnej ochrony antykorozyjnej będzie głównym, nieznaczącym typem oddziaływania na środowisko morskie, na etapie eksploatacji. Skutki tego oddziaływania będą odwracalne.

Gaz przesyłany przez rurociągi podmorskie jest także źródłem oddziaływania akustycznego.

W normalnych warunkach pracy, gazociąg, nie będzie wpływać na powietrze atmosferyczne.

8.1.3 Etap wyłączenia z eksploatacji

Oddziaływanie na środowisko geologiczne i wodne, a także warunki terenowe na etapie wyłączenia gazociągu z eksploatacji (po 50 latach eksploatacji) jest porównywalne z oddziaływaniem na etapie budowy i zostanie omówione w odrębnym projekcie uwzględniającym wymogi ustawowe oraz możliwości technologiczne dostępne w okresie poprzedzającym demontaż instalacji.

8.2 Oddziaływanie na elementy przyrody nieożywionej

8.2.1 Powietrze atmosferyczne

Na powietrze atmosferyczne będą przede wszystkim oddziaływać zanieczyszczenia generowane przez statki oraz prace instalacyjne podczas wykonywania wykopów, układania rur i prowadzenia prób ciśnieniowych. Do głównych zanieczyszczeń powietrza należą dwutlenek azotu, dwutlenek siarki, dwutlenek węgla, węglowodory itd. Podczas prac spawalniczych emitowane są takie substancje, jak tlenki żelaza/manganu, pył i węglowodory.

Obliczenia dyspersji zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym wykazały, że stężenie głównej substancji zanieczyszczającej (dwutlenku azotu) wyniesie 2,6 MAC (maksymalne dopuszczalne stężenie). Jednak standardowe MAC zostanie osiągnięte w odległości 1,15 km od źródła emisji. Stężenie nie przekroczy najwyższej dopuszczalnej średniej wartości substancji zanieczyszczającej w powietrzu i będzie wynosić 0,4 MAC na granicy wioski Bolszej Bor. Podczas układania rur w strefie przybrzeżnej może nastąpić nieznaczący wzrost stężenia zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym na obszarach mieszkalnych. Jednakże, tego typu prace będą trwały 1–2 dni zgodnie z harmonogramem budowy, gdyż szybkość układania rur będzie wynosić 2,5 km/dzień. Po zakończeniu wspomnianych prac źródła oddziaływania (statki)

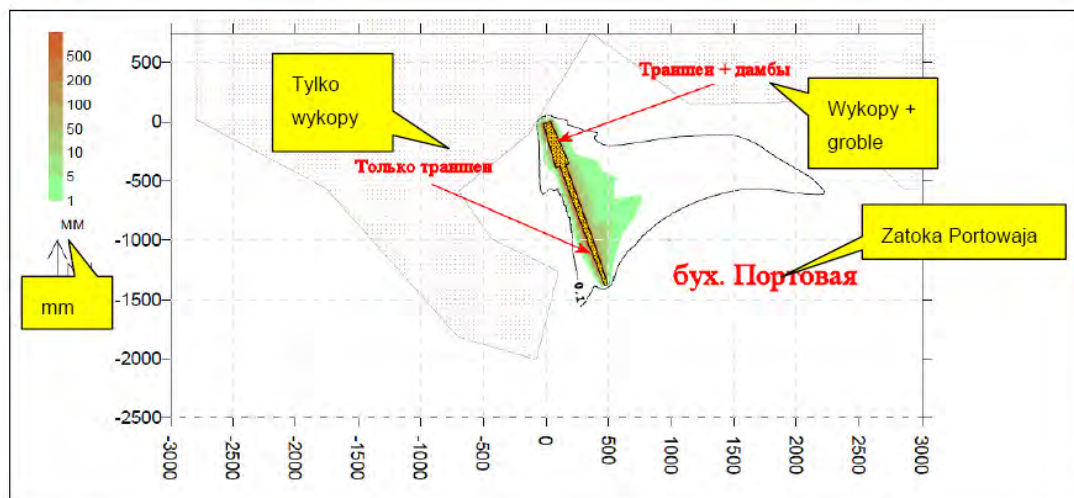
przemieszczają się w kierunku morza. Oznacza to, że podwyższone stężenie będzie utrzymywać się jedynie przez krótki czas.



Rys. 8.1 Mapa dyspersji dwutlenku azotu podczas jednoczesnego prowadzenia prac na brzozy przez zespół wykonawcy i układania rur

8.2.2 Środowisko geologiczne i warunki topograficzne

Główne oddziaływania na środowisko geologiczne i warunki topograficzne na etapie budowy gazociągu związane z wykonywaniem wykopów i wałów ochronnych oraz zwałowania ziemi, spowodują zmiany rozmiaru ziaren osadów dna morskiego. Podczas prac budowlanych dojdzie do lokalnych zmian warunków topograficznych. Zmiany te będą miały charakter tymczasowy (podczas wykonywania wykopów i wałów ochronnych) oraz długoterminowy (podczas budowy podpór tłuczniowo-kamiennych).



Rys. 8.2 Grubość warstwy osadu dennego (mm) podczas prac pogłębiarskich w zatoce Portowaja

Do zanieczyszczenia osadów dennych węglowodorami może dojść podczas przypadkowego wycieku ropy naftowej, oleju i smarów ze statków technicznych i transportowych, a także w sytuacjach awaryjnych związanych z wyciekami produktów naftowych. Na odcinku lądowym, wyciek produktów naftowych, może nastąpić podczas obsługi maszyn budowlanych. W takim przypadku zanieczyszczeniu może ulec nie tylko grunt, ale także górne warstwy wód gruntowych.

Ogólnie rzecz biorąc, oddziaływania na środowisko geologiczne i warunki topograficzne będą ograniczone pod względem zasięgu i czasu występowania oraz mogą zostać uznane za nieznaczące w przypadku niespełnienia wymogów norm technicznych, przepisów dotyczących robót budowlanych oraz przepisów środowiskowych. W ocenie ryzyka wycieku ropy naftowej uznano prawdopodobieństwo dojścia do takiego zdarzenia za praktycznie niemożliwe.

Na etapie eksploatacji gazociągu oddziaływanie na sposób przemieszczania się osadów oraz zmiany morfodynamiczne obserwowane będą w miejscach budowy podpór tłuczniowo-kamiennych.

Przedmiotami oddziaływania wpływającymi na zmiany warunków morfodynamicznych dna morskiego są osady piaszkowe przemieszczane w wyniku działania fal i prądów. Rurociąg wraz z podsypką tłuczniowo-kamienną tworzy ciągłą, nieprzepuszczalną barierę dla takich osadów. Tempo przemieszczania się osadów maleje po stronie wewnętrznej bariery, pojawiają się tu odpowiednie warunki akumulacji cząstek stałych, co powoduje obniżenie głębokości. Z kolei z drugiej strony bariery znajduje się strefa erozji, gdzie tempo przemieszczania się osadów zwiększa się od zera do wartości początkowej. W wyniku symulacji uzyskano następujące wnioski:

- Podsypka kamienno-tłuczniowa podmorskiego rurociągu tworzy na głębokości 15–25 m barierę, która z uwagi na charakterystykę procesów dynamicznych w badanym obszarze spowoduje powstanie piaszczystych wałów po zachodniej stronie rurociągu i erozję po stronie wschodniej
- Zakres zmian dna morskiego spowodowanych obecnością rurociągu wyznaczony jest bezpośrednio przez granice instalacji (strefy o szerokości nie większej niż 10 m). Wielkość deformacji będzie szybko maleć wraz ze wzrostem głębokości i praktycznie nie będzie występować na głębokości powyżej 25 m
- Największe deformacje spodziewane są w miejscu wkopania rurociągu w dno morskie (na głębokości 15 m). Warstwa naniesionych osadów po zachodniej stronie rurociągu może osiągnąć grubość 1,3 m w okresie 50 lat. W tym samym czasie po stronie wschodniej głębokość erozji osiągnie maksymalnie poziom 1 m

Erozja dna morskiego pod rurociągiem może nastąpić na etapie eksploatacji gazociągu w warunkach normalnej (bezwypadkowej) pracy. Jeśli dojdzie do wypadku, erozja dna morskiego będzie mieć skalę lokalną, a jej oddziaływanie na środowisko geologiczne Morza Bałtyckiego nie będzie znaczące.

Po zakończeniu prac budowlanych oraz przywróceniu właściwości topograficznych dna morskiego w strefie wykopów mniej więcej do warunków tła nie wystąpią żadne oddziaływania pochodzenia technicznego na procesy litodynamiczne w obszarze przybrzeżnym. Z uwagi na to, że wykopy zostaną pokryte mieszanką kamienno-tłuczniową, nie są przewidywane żadne zaburzenia dna morskiego w obszarze wykopów przy obecnych warunkach prądów morskich.

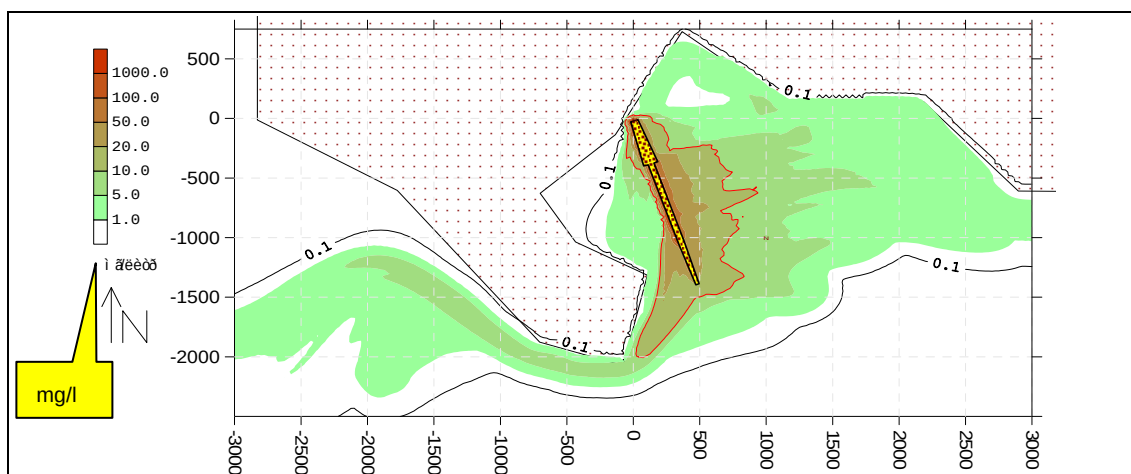
Żłobienie przez lód dna morskiego i wybrzeża w miejscu wyjścia na ląd jest dość niebezpiecznym zjawiskiem z perspektywy eksploatacji rurociągu. Szacunkowe wyniki badań wykazują, że maksymalna przewidywana głębokość żłobienia podłoża może wynosić ok. 1,36 m. Konfiguracja wykopów i głębokość układania rur zostały zaprojektowane z uwzględnieniem warunków oblodzenia panujących na danym obszarze.

8.2.3 Środowisko morskie

Główne oddziaływanie na właściwości hydrograficzne i jakość wody morskiej w Zatoce Fińskiej, będzie dotyczyć krótkotrwałych zmian właściwości fizycznych i chemicznych wody morskiej, wskutek jej zanieczyszczenia cząsteczkami mineralnymi w postaci zawiesiny, podczas wykonywania wykopu i podpór tłuczniowo-kamiennych, a także zwałowania ziemi. Wzrost stężenia cząsteczek zawiesiny w wodzie morskiej nastąpi także wskutek budowy wału ochronnego w obszarze przybrzeżnym.

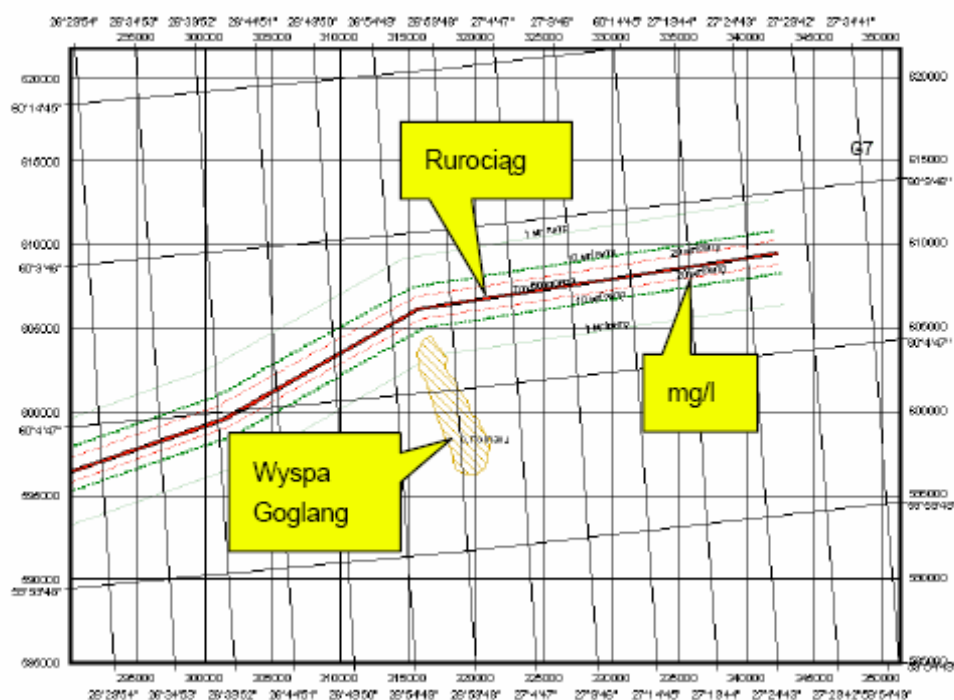
Przeprowadzono matematyczne modelowanie dyspersji cząsteczek zawiesiny w celu określenia oddziaływania prac pogłębiarskich. Zgodnie z uzyskanymi wynikami chmura utworzona podczas

prac pogłębiarskich i zanieczyszczona cząsteczkami w postaci zawiesiny przemieszcza się w kierunku i z prędkością charakterystyczną dla prądów morskich. Odległość od krawędzi wykopu do izolinii, na której stężenie zawiesiny wynosi 100 mg/l, nie przekracza 31 m; do izolinii, na której stężenie zawiesiny wynosi 50 mg/l – 83 m; do izolinii, na której stężenie zawiesiny wynosi 20 mg/l – 275 m oraz do izolinii, na której stężenie zawiesiny wynosi 10 mg/l – 765 m.



Rys. 8.3 Pole maksymalnego stężenia zawiesiny (mg/l) podczas prac pogłębiarskich na podmorskim odcinku gazociągu Nord Stream w sektorze rosyjskim

Podczas budowy podpór tłuczniowo-kamiennych w stan zawiesiny zostanie wprowadzonych 42.588 ton ziemi. Nałożona wartość stężenia zawiesiny cząsteczek wynosi 10 mg/l i w określonych przypadkach jest ono obserwowane do odległości 2 km od źródła. Dyspersja zawiesiny cząsteczek odbywa się przeważnie wzdłuż trasy rurociągu, gdyż jej kierunek pokrywa się z dominującym kierunkiem prądów morskich w tym obszarze. W związku z tym izolinia, na której stężenie zawiesiny wynosi 10 mg/l, rozciąga się na odległość nie większą niż 300-500 m wokół trasy rurociągu. W wodach na północ od wyspy Gogland zostanie odnotowane stężenie w wartości maks. 5-10 mg/l.



Rys. 8.4 Pole charakterystycznych stężeń cząsteczek zawiesiny w obszarze wyspy Gogland

Nieznaczna część metali ciężkich (wyrażona w dziesiątych procenta) znajdujących się w osadach dennych zostanie rozpuszczona w wodzie w wyniku wzburzenia podłoża. Taki nieznaczny wzrost stężenia nastąpi jedynie w obrębie chmury cząsteczek w postaci zawiesiny, natomiast po opadnięciu zawiesiny stężenie metali ciężkich powróci do poziomu początkowego. W związku z tym oddziaływanie na skład wody w wyniku wzburzenia osadów praktycznie nie wystąpi.

Na środowisko morskie oddziałują także statki układające. Przedostawanie się do morza zaolejonych wód zęzowych oraz odpadów paliwowych jest nieuniknione podczas obsługi maszynowni na statkach. Poza wodami zęzowymi maszynowni w procesach filtracji, separacji, przepelniania, wymiany oleju, naprawy itp. powstają także odpady produktów ropopochodnych. Tego typu zanieczyszczenia (głównie wody zęzowe i wody używane do płukania statków) mogą przedostać się do środowiska morskiego. Podczas prac budowlanych w Zatoce Fińskiej należy obowiązkowo gromadzić i utylizować wszelkie zaolejone ścieki i ścieki bytowe za pomocą specjalnych urządzeń do oczyszczania ścieków zgodnie z przepisami rosyjskimi i międzynarodowymi (Międzynarodowa Konwencja o zapobieganiu zanieczyszczaniu morza przez statki – MARPOL 73/78). W związku z tym nie przewiduje się zanieczyszczenia wody morskiej produktami ropopochodnymi na etapie budowy.

Pobór wody morskiej w celu przeprowadzenia prób ciśnieniowych będzie oddziaływać na środowisko morskie. Próby na podmorskim odcinku gazociągu prowadzone będą na kilku etapach.

Przewiduje się, że pobór wody do prób ciśnieniowych będzie mieć miejsce w pobliżu zatoki Portowaja, znajdującej się w rosyjskim sektorze Zatoki Fińskiej. Do przeprowadzenia dwuetapowej próby ciśnieniowej na odcinkach podmorskich konieczne będzie użycie 2 578 400 m³ wody morskiej. W tym celu stosowana będzie przefiltrowana i chemicznie uzdatniona woda morska. Aby zapobiec korozji wewnątrz rurociągu, używane są specjalne dodatki chemiczne (np. wodorosiarczyny sodu (NaHSO₃), pochłaniający tlen oraz soda kaustyczna (NaOH), umożliwiające osiągnięcie wymaganej wartości pH).

Po zakończeniu prób ciśnieniowych, w procesie kontrolowanym, woda (o łącznej objętości 2 566 400 m³) zrzucana będzie do powierzchniowych warstw wody w zatoce Portowaja w obszarze Zatoki Fińskiej, w odległości 750 m od brzegu. Łączna objętość wody użytej do wypłukania dwóch nitek rurociągu będzie wynosić ok. 12 000 m³. Woda ta zostanie w całości zebrana w odstojniku na wybrzeżu niemieckim. Po wypłukaniu soli z rurociągu woda odprowadzana ze śluzy odbiorczej tłoków będzie oczyszczana w odstojniku o pojemności 3000 m³ znajdującym się w sektorze rosyjskim.

Aby zapobiec skażeniu gruntu, spód odstojnika zostanie pokryty membraną polietylenową. Po wytrąceniu zanieczyszczeń, pod koniec pierwszego i drugiego etapu próby ciśnieniowej (wymagającej użycia wody w ilości 1774 m³ na każdym z etapów), woda przepompowywana będzie z odstojnika do zatoki Portowaja za pośrednictwem tymczasowego rurociągu. Woda z odstojnika jest względnie czysta, a stężenie znajdujących się w niej substancji zanieczyszczających nie przekracza wartości MAC dla wód połowowych.

Oddziaływanie na środowisko morskie, którego źródłem jest emisja substancji z anod protektorowych, będzie nieznaczące w przypadku zastosowania systemu pasywnej ochrony antykorozyjnej.

Czynniki fizyczne

Rosyjska część podmorskiego gazociągu Nord Stream jest obszarem o dużym natężeniu ruchu morskiego, w związku z czym organizmy żyjące w lokalnych ekosystemach przystosowane są do wyższych wartości fizycznego tła (hałas, wibracje, fale elektromagnetyczne).

Poziom hałasu oddziałującego na ekosystemy morskie będzie uzależniony od poziomu tła akustycznego danego akwenu, wiążącego się z warunkami meteorologicznymi i oceanograficznymi oraz z głębokością wód. Ponadto poziom tła akustycznego w akwenu będzie zależeć od użytych maszyn oraz innych prac prowadzonych w pobliżu trasy rurociągu.

Według badań przeprowadzonych na potrzeby podobnych projektów, potencjalne oddziaływanie hałasu generowanego przez dowolny statek będzie obserwowane w każdym punkcie, w którym poziom hałasu emitowanego przez statki przekroczy naturalny poziom tła akustycznego o ponad 20 dB (przy maks. częstotliwości 1 kHz). Wielkość obszaru wokół źródła, o niebezpiecznym poziomie natężenia hałasu dla środowiska, uzależniona jest od poziomu tła akustycznego akwenu, a także od warunków hydrologicznych i batymetrii danego odcinka trasy rurociągu. Poziom hałasu spadnie do poziomu tła akustycznego w odległości 10–12 km od miejsca prowadzenia prac budowlanych.

Z oceny oddziaływań wynika, że wpływ temperatury gazociągu na środowisko będzie niewielki. Nastąpi nieznaczny wzrost temperatury osadów aluwialnych wokół odcinków rurociągu umieszczonych w wykopie, w warstwie o grubości 10–20 cm. Maksymalna temperatura osadów w odległości kilku centymetrów od rurociągu może osiągnąć wartość 40°C (w odległości nie większej niż 10 km od odcinka lądowego). W odległości 20 km temperatura może wzrosnąć do poziomu 25–30°C, w odległości 30 km – 18–22°C, a w odległości 40 km – 12–17°C.

8.3 Oddziaływanie na krajobrazy, glebę, florę i faunę na odcinku lądowym

Techniczne rozwiązania projektowe zakładają krótko- i długoterminową dzierżawę dwóch działek gruntu na wybrzeżu zatoki Portowaja.

Łączny obszar, na którym naruszona zostanie struktura gleby wskutek długoterminowej obecności obiektów gazociągu, wynosi 3,36 ha. Przewidywany współczynnik naruszenia struktury krajobrazu i gleby na tych działkach jest równy 1. Na terenach tych należy utworzyć nasypy z urobku pokryte obojętnymi materiałami budowlanymi oraz ubić powierzchnię ziemi. Naturalne gleby i roślinność gruntowa zostaną zasypane urobkiem. Drzewostan zostanie wcześniej w całości usunięty (wycięty). W związku z tym roślinność, gleba i krajobrazy nie będą mogły naturalnie funkcjonować, a po zakończeniu eksploatacji gazociągu i wygaśnięciu okresu długoterminowej dzierżawy tereny te zostaną poddane rekultywacji.

Łączny obszar, na którym naruszona zostanie struktura gleby wskutek krótkotrwałej obecności maszyn budowlanych i pomocniczych podczas układania dwóch nitek rurociągu, będzie wynosić 14,51 ha. Przewidywany współczynnik naruszenia struktury gleby i roślinności na tych parcelach jest równy 0,8. W odrębnych częściach tych terenów należy utworzyć nasypy z urobku pokryte obojętnymi materiałami budowlanymi oraz ubić powierzchnię ziemi. Naturalne gleby i roślinność zostaną zasypane urobkiem. W związku z tym gleba i roślinność na tych działkach nie będą mogły naturalnie funkcjonować, a po wygaśnięciu okresu krótkoterminowej dzierżawy oraz po usunięciu maszyn budowlanych i pomocniczych tereny te zostaną poddane rekultywacji (na łącznym obszarze 12,09 ha).

Przeprowadzona zostanie rekultywacja biologiczna (odnowa zdegradowanego środowiska) oraz leśna. W części liniowej rurociągu gleba o zaburzonej strukturze zostanie poddana rekultywacji

biologicznej, gdyż umieszczone w wykopie rurociągi są (zatwierdzonymi) niebezpiecznymi obiektami chronionymi. Rozwój pokrywy roślinnej mogącej być przyczyną pożaru (drzew i krzewów), składowanie chrustu i łatwopalnych szczątków drzew nie jest dozwolone w obszarze wydzielonym pod budowę liniowej części rurociągu. Gleba o naruszonej strukturze zostanie obsiana gatunkami traw wieloletnich w celu zwiększenia jej odporności na erozję. Obszary prowadzenia tymczasowych prac technologicznych na lądowym odcinku gazociągu oraz zajmowane przez zaplecze dla pracowników budowlanych zostaną poddane rekultywacji leśnej w celu odtworzenia w maksymalnym możliwym zakresie ich pierwotnego stanu naturalnego odpowiadającego kategorii „terenów leśnych”.

Oddziaływanie czynników pochodzenia technicznego na naturalne gleby i roślinność w sąsiedztwie miejsc budowy rurociągu będzie nieznaczące.

Prace budowlane na odcinku lądowym spowodują całkowite lub częściowe zniszczenie siedlisk wielu zwierząt. W związku z tym struktura przestrzenna populacji niektórych gatunków ulegnie zmianie, a zwierzęta przeniosą się na sąsiednie obszary o podobnych właściwościach siedliskowych. Jednak w przypadku niedostatecznej produktywności terenów przewiduje się spadek liczebności osobników niektórych gatunków na terenie budowy.

Wielkość obszarów oddziaływania zależy od typu oddziaływania oraz gatunków zwierząt. Największe oddziaływanie dotyczyć będzie liczebności oraz stanu populacji płazów i gadów zarówno na obszarze objętym budową, jak i na terenach przyległych. Cykl życiowy płazów jest ściśle związany ze środowiskiem wodnym. Wykorzystują one płytkie, dobrze nagrzane, stałe lub tymczasowe zbiorniki wodne w celu złożenia jaj i zapewnienia odpowiednich warunków rozwoju larw. Obszar siedlisk wodno-bagiennych, w których rozmnażają się płazy, zostanie zmniejszony w wyniku układania rur. Obniżenie poziomu wód gruntowych w wyniku prowadzenia robót ziemnych na obszarze wydzielonym pod budowę spowoduje zmniejszenie liczby i wielkości zbiorników wodnych na sąsiednich terenach, w których mogą rozmnażać się płazy. Ogólnie rzecz biorąc, procesy te będą miały charakter lokalny; nie przewiduje się oddziaływania na obszary poza terenem wydzielonym pod budowę.

Po zakończeniu prac budowlanych i rekultywacji można spodziewać się pozytywnego efektu prac, gdyż woda może zatrzymywać się i gromadzić w niewielkich zagłębieniach powstałych podczas budowy wzdłuż trasy rurociągu, które mogą zapewniać odpowiednie warunki rozmnażania płazów.

Wśród gadów zamieszkujących obszar budowy, przedmiotem największego negatywnego oddziaływania będzie padalec zwyczajny, gdyż gatunek ten wykazuje dużą wrażliwość na zniszczenie siedliska. Z kolei jaszczurka żyworódka jest w stanie z powodzeniem zasiedlić korytarz rurociągu w warunkach środowiskowych tajgi południowej niemal bezpośrednio po zakończeniu prac budowlanych i przed rozpoczęciem rekultywacji. Natomiast podczas budowy gatunek ten zamieszkuje obszary na obrzeżach działek przydzielonych pod budowę rurociągu.

Na terenie wydzielonym pod budowę może wystąpić duża śmiertelność zwierząt zamieszkujących niewielkie siedliska, tj. gryzoni z rodziny myszowatych, płazów i niektórych gatunków zwierząt owadożernych, które nie są w stanie szybko opuścić terenu budowy.

Duże ssaki i ptaki starają się w miarę możliwości unikać obszarów, w których występuje stały wysoki poziom hałasu. Oddziaływania na te zwierzęta przewidywane są w siedliskach sąsiadujących z obszarem budowy (w promieniu 2 km). Największe oddziaływanie spodziewane jest w promieniu 500 m od miejsca budowy, oddziaływanie średniej wielkości w promieniu 500 m–1 km, a małej wielkości – w promieniu 1,5-2 km.

Zasadniczo liczebność zwierząt powraca do stanu naturalnego w obszarach znajdujących się w odległości ponad 2 km od źródła oddziaływania. Część siedlisk o dużym znaczeniu w kontekście zachowania różnorodności biologicznej zwierząt znajduje się w obszarze emisji hałasu i płoszenia, zwłaszcza u skraju bagna Konskoe oraz w części starego lasu świerkowego. Obszary te mogą stanowić miejsca gniazdowania żurawia zwyczajnego, kulika wielkiego oraz kwokacza; zamieszkują je cietrzewie oraz żurawie oraz można na nich spotkać dziki, łosie i niedźwiedzie brunatne (pojedyncze osobniki). Ponadto należy odnotować, że prace budowlane w wodach zatoki Portowaja będą znacząco negatywnie oddziaływać na ptaki zamieszkujące siedliska przybrzeżne.

Jednak biorąc pod uwagę krótki okres prowadzenia robót budowlanych można stwierdzić, że negatywne oddziaływanie hałasu na faunę jest ograniczone czasowo.

8.4 Oddziaływania na elementy żywe ekosystemów morskich

8.4.1 Oddziaływanie na bentos

Generalnie, oddziaływanie mechaniczne będzie miało wpływ na organizmy denne i spowoduje zniszczenie siedliska dna morskiego w obszarze oddziaływania (obszary prowadzenia prac wykopowych oraz miejsca zwałowania ziemi; obszary pod rurociągiem; obszary budowy podpór tłuczniowo-kamiennych) podczas wykonywania wykopu w miejscu przecięcia z linią brzegową, układania rurociągu i likwidacji wolnych przęsł. W wyniku tego oddziaływania nastąpi całkowite lub częściowe zniszczenie populacji organizmów dennych. Największy spadek liczebności bentosu odnotowany zostanie w obszarze przybrzeżnym (w miejscu wykonania wykopu), gdyż makrofity denne tworzą tutaj siedliska odpowiednie do składania ikry przez ryby fitofilne (głównie śledzia bałtyckiego). Ponadto w siedliskach przybrzeżnych największy udział w biomacie ma zoobentos stanowiący źródło pokarmu ryb (zwłaszcza narybku). Po zakończeniu oddziaływania, do momentu odtworzenia warunków odpowiednich dla rozwoju roślin i zwierząt dennych będzie musiał upłynąć znaczny czas (tj. od 3 do 8 lat). Nowe siedlisko będzie najprawdopodobniej różnić się od pierwotnego.

Jeśli zostaną przeprowadzone wszystkie roboty budowlano-hydrauliczne wspomniane powyżej, nastąpi wzrost zmętnienia wody, którego skutkiem będzie zmiana fizycznych i chemicznych właściwości siedlisk bentosu. Wzrost zmętnienia wpływa negatywnie zarówno na skupiska roślin rosnących na dnie morskim, jak i zwierzęta denne.

Oprócz bezpośredniego zniszczenia siedlisk w obszarach wykopu i zwałowania ziemi, na makrofity będą negatywnie oddziaływać zawiesiny ciał stałych w płytkich wodach zatoki Portowaja. Według badań prowadzonych w kilku obszarach we wschodniej części Zatoki Fińskiej wyższe rośliny zanurzone są bardziej wrażliwe na długotrwały wzrost zmętnienia. Odnotowano, że niektóre rośliny występujące w wodach o stosunkowo niskim stopniu zmętnienia przetrwały mimo prowadzonych robót budowlano-hydraulicznych. Nie były jednak w stanie rozmnażać się w kolejnym roku. Przyczyną tego stanu były ciała stałe w postaci zawiesiny, które osadzały się na liściach roślin, uniemożliwiając im przeprowadzanie fotosyntezy. W związku z tym system korzeniowy roślin musiał umożliwić im przetrwanie do momentu zebrania odpowiedniej ilości składników pokarmowych przed kolejnym okresem wegetacyjnym.

Opadające na dno cząsteczki mineralne w postaci zawiesiny pokryją istniejące siedliska bezkręgowców dennych, co doprowadzi do całkowitego lub częściowego zniszczenia populacji tych organizmów. Większość zwierząt dennych odżywia się odpowiednio żywą (bakterie planktoniczne i fitoplankton) i martwą (detrytus) materią organiczną w stanie zawieszonym lub osiadłym. Jeśli chodzi o sposób odżywiania zalicza się je do filtratorów i mułodajów. Wzrost zmętnienia wody wskutek obecności zawiesin ciał stałych spowoduje powstanie niekorzystnych warunków dla bezkręgowców dennych. Duży wzrost stężenia zawiesin doprowadzi do zablokowania organów filtrujących organizmów żywych oraz zaburzeń odżywiania i oddychania. Oddziaływanie związane ze wzrostem stężenia zawiesiny cząsteczek mineralnych w odniesieniu do poziomu tła podczas prowadzenia robót budowlano-hydraulicznych ma charakter tymczasowy. Spowoduje jednak częściowe lub całkowite zniszczenie populacji organizmów dennych, a przez to ograniczy wielkość zasobów pokarmowych ryb i wpłynie na ich normalne warunki rozmnażania.

W obszarach o wysokim stopniu zmętnienia, a także w miejscach prowadzenia prac pogłębiarskich i zwałowania nastąpi znaczący spadek liczby gatunków zoobentosu. Na początku spadnie liczebność skorupiaków i innych zwierząt, np. ochotkowatych. W obszarach, w których stężenie zawiesiny cząsteczek mineralnych osiągnie wartość maksymalną, występować będą jedynie skąposzczety. W obszarach o wysokim stopniu zmętnienia liczebność zoobentosu zwykle będzie nieznacznie odbiegać od wielkości populacji w miejscach o zmętnieniu na poziomie tła. Przyczyny tego stanu należy upatrywać w tym, że organizmy obumierające są zwykle największe, jednak ich liczebność jest niewielka. Biomasa bentosu zmniejszy się 5-15 krotnie.

Zgodnie z rosyjskimi przepisami dotyczącymi stref szelfowych o głębokości ponad 8 m stężenie naturalnych zawiesin cząsteczek mineralnych nie może przekraczać poziomu 10,0 mg/l. Takie ograniczenie ma zastosowanie do podwodnego miejsca zwałowania ziemi.

Próby ciśnieniowe nie będą praktycznie oddziaływać na organizmy denne, ponieważ woda pobierana będzie z warstwy podpowierzchniowej, co zapobiegnie zassaniu bentosu. Po zakończeniu prób woda usuwana będzie w taki sposób, by uniemożliwić wzrost zmętnienia. Substancje chemiczne dodane do wody podczas prób ciśnieniowych zbudowane są z jonów, dostępnych w dużej ilości w wodzie morskiej i należących do podstawowej grupy jonów wchodzących w jej skład. Zgodnie z obliczeniami, w wyniku rzutu wody nie zostaną przekroczone maksymalne dopuszczalne stężenia tych substancji, a tym samym nie nastąpi żadna zauważalna zmiana w składzie wody morskiej.

Brak jest danych na temat oddziaływań związanych z wahaniami poziomu hałasu na organizmy denne. Biorąc pod uwagę cechy fizjologiczne bentosu, należy uznać, że hałas nie oddziałuje na organizmy denne.

Łączne oddziaływanie na organizmy denne zależy od tempa zasiedlania obszarów, w których doszło do wzburzenia osadów, a także nowo powstałych kamiennych wałów. W oparciu o wyniki monitorowania tych procesów określono, że odbudowa biomasy bentosu w podobnych warunkach potrwa 5 lat. Nastąpi niewielka zmiana składu bentosu. Spodziewane jest poszerzenie zasięgu występowania skupisk makrofitów o wysokiej produktywności oraz małży.

Podczas normalnych warunków eksploatacji (bez zaburzeń i sytuacji awaryjnych) nie wystąpią żadne oddziaływania na organizmy wodne.

8.4.2 Oddziaływanie na ryby

Proponowane prace budowlano-hydrauliczne (wykonanie wykopu, układanie rur, zwałowanie ziemi i próby ciśnieniowe) oraz ich skutki będą miały bezpośredni i pośredni wpływ na ichtiofaunę. Wykopywanie ziemi oraz jej pozostawienie w wodzie (w wyniku zasypywania wykopów i zwałowania) spowodują zmiany warunków fizycznych i chemicznych środowiska wodnego (wyplukanie zanieczyszczeń z ziemi, pogorszenie się warunków tlenowych w wodzie, wysoki stopień zmętnienia itp.). Czynniki te będą bezpośrednio wpływać na ryby, spowodują spadek tempa wymiany gazowej oraz spowolnienie wzrostu i rozwoju ryb. Najpoważniejsze skutki negatywne odnotowywane są na wczesnych etapach ontogenezy. Ponadto w miejscu prowadzenia prac budowlanych nastąpi spadek produkcji organizmów stanowiących źródło pokarmu, a w przypadku nieodwracalnego oddzielenia obszarów wody zmniejszeniu ulegnie także powierzchnia tarlisk i miejsc żerowania narybku.

Jednym z najważniejszych czynników negatywnych jest wzrost zmętnienia wody. Wysokie stężenie zawiesiny cząsteczek mineralnych spowoduje negatywne zmiany w strefie oddychania

i żerowania (mniejsza dostępność pokarmu), a także bezpośrednie obrażenia. Spadnie także tempo wzrostu ryb. Ponadto pogorszeniu ulegnie ich sukces rozrodczy, a warunki rozwoju ikry i narybku będą negatywne, prowadząc do obumierania tych form. Wysoki stopień zmętnienia utrudnia proces naturalnego przemieszczania się i wędrówek. Powoduje także ograniczenie dostępności pożywienia. Liczebność ryb w obszarach robót budowlano-hydropiękniczych ulegnie zmniejszeniu, a zmiany dotyczyć będą liczby gatunków oraz struktury przestrzennej ich populacji. Największą wrażliwość na to negatywne oddziaływanie wykazuje ikra i narybek.

Pobór wody w zatoce Portowaja podczas prób ciśnieniowych spowoduje śmierć ikry i narybku w danej objętości pobranej wody z powodu uderzenia hydraulicznego i uszkodzeń mechanicznych. Dzięki zastosowaniu systemu ochrony ryb podczas poboru wody zgodnie z przepisami rosyjskimi zapobiegnie się śmierci osobników o wielkości powyżej 12 mm, jednak obumarciu ichtioplanktonu (ikry i ryb we wczesnych stadiach rozwojowych) w pobieranej wodzie jest nieuniknione.

Oddziaływanie akustyczne

Hałas generowany na etapie budowy przez pracujące maszyny będzie także oddziaływać na zachowanie ryb i spowoduje zakłócenia ich naturalnych wędrówek (wędrówki w celu złożenia ikry i poszukiwania pokarmu, wędrówki narybku).

Lokalne zmiany zagęszczenia siedlisk ryb wskutek działalności człowieka zwykle powodują zmiany składu gatunkowego ichtiofauny. Należy odnotować, że sezonowe zmiany składu gatunkowego (a także gęstości rozmieszczenia ryb) są znacznie większe niż zmiany w ichtiofaunie spowodowane pracami poglobiarskimi.

Z drugiej strony analiza strukturalna zbiorowisk ryb w obszarach o wysokim stopniu zmętnienia, a także poza nimi, może umożliwić wykrycie znaczących zmian struktury gatunkowej ryb spowodowanej wysokim stężeniem zawiesiny ciał stałych. Zmiany te obejmować będą poważny spadek liczebności populacji okoni (okoń, jazgarz i sandacz), natomiast populacja leszczy pozostanie względnie stabilna. Podczas prowadzenia prac na płytkich wodach zmniejszeniu ulegnie zagęszczenie populacji płoci i uklei amurskiej. Z kolei prace poglobiarskie prowadzone na głębszych wodach powodują wzrost populacji i biomasy tych gatunków w obszarze zanieczyszczonym.

W związku z powyższym, przyszłe prace budowlane, w tym prace budowlano-hydropiękniczne na omawianym obszarze, wpłyną negatywnie na zasoby ryb w następujący sposób:

- Pośrednio – wskutek zmniejszenia produktywności zasobów pokarmowych ryb oraz
- Bezpośrednio – wskutek pogorszenia sukcesu rozrodczego oraz zakłócenia naturalnych wędrówek ryb

Podczas normalnych warunków eksploatacji (bez zaburzeń i sytuacji awaryjnych) nie wystąpią żadne oddziaływania na ichtiofaunę.

8.4.3 Oddziaływanie na ssaki

Oddziaływanie na ssaki morskie podczas budowy gazociągu będzie wiązać się z tymczasową zmianą jakości siedliska (zawiesiny ciał stałych i ich dyspersja w wodzie), a także hałasem generowanym przez pracujące maszyny i obecność ludzi.

Takie oddziaływanie będzie mieć miejsce podczas prac prowadzonych zarówno na brzegu, jak i na morzu. Hałas generowany przez pracujące maszyny płoszy zwierzęta i zmusza je do opuszczenia miejsca prowadzenia prac. Oddziaływanie hałasu podczas układania rur na odcinku podmorskim może spowodować pogorszenie warunków żerowania z powodu kurczenia się bazy pokarmowej (ryb). Ssaki morskie będą omijać obszary prowadzenia prac. Biorąc jednak pod uwagę fakt, że populacja ssaków morskich w tym sektorze Zatoki Fińskiej jest stosunkowo niewielka, można oczekiwać, że prace związane z budową gazociągu nie spowodują zniszczenia populacji ssaków morskich w rosyjskim sektorze zatoki.

Podczas normalnych warunków eksploatacji (bez zaburzeń i sytuacji awaryjnych) nie wystąpią żadne oddziaływania na ssaki morskie.

8.4.4 Oddziaływanie na ptaki

Hałas generowany przez pracujący sprzęt będzie głównym źródłem oddziaływania na ptaki podczas układania rur. Takie oddziaływanie będzie mieć miejsce podczas prac prowadzonych zarówno na brzegu, jak i na morzu. Hałas generowany przez pracujące maszyny płoszy zwierzęta i zmusza je do opuszczenia miejsca prowadzenia prac. Hałas oddziałujący na ptaki podczas układania rur na odcinku podmorskim może spowodować (lokalne) pogorszenie warunków żerowania z powodu spadku zagęszczenia ryb stanowiących bazę pokarmową ptaków morskich.

Podczas wykonywania wykopu i zwałowania ziemi źródłem oddziaływania będzie pojawienie się zawiesiny ciał stałych i jej dyspersja, co spowoduje tymczasową zmianę rozmieszczenia ryb i planktonu (głównej bazy pokarmowej ptaków morskich). Ponadto statki transportujące ziemię do miejsc zwałowania wypłoszą ptaki z obszarów leżących wzdłuż ich trasy. Jednak biorąc pod uwagę fakt, że tę część Zatoki Fińskiej charakteryzuje duże natężenie ruchu statków, największe i stałe populacje ptaków wędrownych będą występować z dala od głównych tras żeglugowych.

Podczas normalnych warunków eksploatacji gazociągu Nord Stream (bez zaburzeń i sytuacji awaryjnych) oraz przy spełnieniu obowiązujących wymogów technologicznych i środowiskowych nie dojdzie do zmiany ekosystemów wokół gazociągu.

Na etapie eksploatacji gazociągu liczebność ptaków na trasie rurociągu będzie typowa dla normalnych warunków na tym obszarze. Zagęszczenie populacji mew i kaczek w okresie eksploatacji gazociągu będzie niemal identyczne jak naturalne zagęszczenie tych zwierząt na morzu.

8.5 Środki ochrony środowiska

Projekt przewiduje zastosowanie następujących środków w celu zminimalizowania oddziaływania na elementy środowiska:

- Rygorystyczne przestrzeganie wymogów przepisów prawa rosyjskiego oraz Międzynarodowej Konwencji o zapobieganiu zanieczyszczaniu morza przez statki – MARPOL 1973/78
- Przestrzeganie wymogów przepisów w zakresie zapewniania bezpiecznych warunków żeglugi dla wszystkich typów statków i jednostek pływających podczas budowy gazociągu (określenie wielkości obszarów wodnych, strefy kotwiczenia, strefy bezpieczeństwa itp.)
- Odpowiednie wyznaczenie tras, obszarów żeglugi i miejsc kotwiczenia dla wszystkich typów statków w obszarach budowy gazociągu
- Wybór optymalnego wariantu trasy gazociągu, który umożliwiłby zmniejszenie do minimum konieczności zwałowania ziemi, zachowanie ekosystemów Morza Bałtyckiego oraz ominięcie obszarów specjalnej ochrony i obiektów o szczególnej wartości historycznej
- Wykorzystanie specjalistycznych mechanizmów i urządzeń w celu wykonania wykopów i podpór tłuczniowo-kamiennych w obszarze przybrzeżnym, które zapewniają minimalne zaburzenie struktur gleby podczas prac wykopowych i zasypywania wykopów
- Zakaz wykorzystywania podczas budowy gazociągu statków nieposiadających systemów gromadzenia wody zęzowej, ścieków i odpadków wytworzonych na statkach; ścieki bytowe i woda zęzowa powinny być odbierane ze statków używanych do budowy gazociągu przez specjalny statek odbierający i transportowane do oczyszczalni lądowych
- Napełnianie rurociągu wodą podczas prób ciśnieniowych prowadzone jest za pomocą specjalnych głowic wyposażonych w systemy ochrony ryb, które zapobiegają zassaniu narybku zgodnie z SNiP 2.06.07-87; woda, w której może znajdować się zawiesina ciał stałych, odprowadzana jest do odстойników
- Monitorowanie prac budowlanych zgodnie z Programem Monitorowania Środowiska Morskiego na etapie budowy gazociągu
- Monitorowanie działania, kontrola warunków gazociągu i środowiska

8.6 Oddziaływanie na środowisko społeczno-gospodarcze

8.6.1 Rybołówstwo

Budowa gazociągu spowoduje tymczasowe pogorszenie warunków prowadzenia połowów. Szkody w sektorze rybołówstwa będą obejmować straty w zasobach ryb wskutek zanieczyszczenia wody zawiesiną ciał stałych podczas wykonywania wykopów i ich zasypywania, budowy wału ochronnego oraz podpory tłuczniowej w celu likwidacji wolnych przesł itp., a także nieoszacowane szkody związane z problemami w prowadzeniu połowów, wynikające z tymczasowego wyłączenia z ruchu obszarów wokół statków układających. Należy jednocześnie zauważyć, że z doświadczenia zebranego podczas budowy i eksploatacji podwodnego gazociągu na Morzu Północnym i innych akwenach wynika, że nowe podłoża (powierzchnie rur, nasypy tłuczniowe itp.), powstałe w wyniku prac budowlanych, zostaną szybko zasiedlone przez organizmy denne i makrofity. Spowoduje to wytworzenie korzystnych warunków bytowych dla ryb żerujących przy dnie, a w rezultacie pozytywnie wpłynie na rybołówstwo.

8.6.2 Żegluga (trasy, miejsca kotwiczenia)

Zatoka Fińska jest wprawdzie obszarem o dużym natężeniu ruchu statków, jednak główne trasy żeglugowe przebiegają na południe od projektowanej trasy gazociągu. W związku z tym utworzenie strefy bezpieczeństwa wokół statków układających (w której ruch innych jednostek pływających jest zabroniony) oraz wzdłuż eksploatowanego gazociągu (w której obowiązuje zakaz kotwiczenia) nie będzie oddziaływać na żeglugę.

8.6.3 Turystyka i obszary rekreacyjne

Hałas generowany przez maszyny i sprzęt podczas budowy i oddania gazociągu do eksploatacji (próby ciśnieniowe) będzie w pewnym stopniu oddziaływać na przybrzeżne obszary rekreacyjne. Biorąc pod uwagę fakt, że na obszarach tych nie znajduje się infrastruktura turystyczna (domy wypoczynkowe, kompleksy hotelowe itp.), negatywne oddziaływanie dotyczyć będzie jedynie rekreacji uprawianej w formie nieorganizowanej – wypoczynku mieszkańców Wyborga i Sankt Petersburga w wiosce Bolszaj Bor. Te same czynniki będą oddziaływać na warunki bytowe stałych mieszkańców wioski (13 osób), jednak z uwagi na nieznaczącą wielkość oddziaływania (akustycznego, chemicznego itp.) można stwierdzić, że prace budowlane nie będą stanowić zagrożenia dla zdrowia miejscowej ludności i turystów.

8.6.4 Obiekty dziedzictwa kulturowego

Na dnie Zatoki Fińskiej, w miejscu budowy gazociągu, znajduje się kilka obiektów o charakterze archeologicznym, tj. zatopionych wraków i osobnych części takielunku. Aby zapobiec

potencjalnym negatywnym oddziaływaniom na te obiekty dziedzictwa kulturowego oraz zniszczeniu artefaktów kulturowych, przeprowadzono wstępne badania korytarza budowy metodą magnetometryczną za pomocą sonaru bocznego (SSS); wykryte obiekty zbadano przy użyciu kamer zdalnie sterowanego robota podwodnego. W wyniku analizy materiałów archeologicznych przeprowadzonej przez Instytut Historii Kultury Materialnej przy Rosyjskiej Akademii Nauk uzyskano potwierdzenie statusu znalezionych obiektów. Na podstawie wyników analizy Komitet ds. Kultury Rejonu Leningradu zatwierdził trasę gazociągu z zastrzeżeniem, że odległość od linii osiowej każdej nitki rurociągu do znalezionego obiektu będzie wynosić co najmniej 100 m, a 50 m na obszarach, na których zachowanie większej odległości nie jest możliwe. Wymóg Komitetu ds. Kultury został spełniony przez korektę trasy gazociągu: odległość między rurociągiem a znalezionymi obiektami dziedzictwa kulturowego wynosi we wszystkich przypadkach, co najmniej 100 m; wyjątek stanowi jeden obszar, w którym warunki topograficzne uniemożliwiły przesunięcie rurociągu na odległość większą niż 50 m od drewnianego wraku. Zastosowana zostanie niezwykle precyzyjna metoda układania rur (eliminująca konieczność prowadzenia prac pogłębiarskich i innych robót ziemnych) w celu wykluczenia możliwości powstania negatywnych oddziaływań na obiekty dziedzictwa kulturowego podczas budowy rurociągu. W związku z tym na etapie budowy nie zostaną odnotowane żadne oddziaływania na obiekty dziedzictwa kulturowego. Należy także zaznaczyć, że dzięki badaniom prowadzonym w ramach projektu Nord Stream znaleziono nieznane obiekty archeologiczne o znaczeniu kulturowym i naukowym.