



Dokumentation zur Nord Stream Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) zur Konsultation gemäß dem Espoo-Übereinkommen

Nord Stream Espoo-Bericht: Annex Zusammenfassung der nationalen UVP - Russland

Februar 2009

Inhalt	Seite
1 Einführung	5
2 Rechtlicher Rahmen	7
3 Nationale Konsultationen	10
4 Projektbeschreibung	12
4.1 Pipeline-Verlauf	12
4.2 Bau	15
4.3 Vorbetrieb/Inbetriebnahme	23
4.4 Betrieb und Außerbetriebnahme	27
5 Abiotische Umweltkomponenten	28
5.1 Geologie- und Geländebedingungen	28
5.2 Klima und Atmosphäre	30
5.3 Wasserumgebung	32
6 Biotische Umweltkomponenten	35
6.1 Umwelt, Boden, Vegetation und Fauna des Festlandabschnitts	35
6.2 Biotische Meerwasserbestandteile	38
6.2.1 Lebende Organismen im Pelagial (Plankton)	38
6.2.2 Gemeinschaften am Meeresboden (Makrophyten und Zoobenthos)	41
6.2.3 Ichthyofauna	45
6.3 Vögel	48
6.4 Meeressäuger	49
7 Sozioökonomisches Umfeld	51
7.1 Fischerei	51
7.2 Schiffsverkehr (Routen, Ankerplätze)	52
7.3 Tourismus- und Erholungsgebiete	54
7.4 Kulturerbe	54
8 Umweltverträglichkeitsprüfung und Umweltschutzmaßnahmen	58
8.1 Auswirkungsquellen und -arten während der Bau- und Druckwassertestphase	58
8.1.1 Normalbedingungen bei Bau und Druckwassertests	58
8.1.2 Betriebsphase	58
8.1.3 Außerbetriebnahmephase	59
8.2 Auswirkungen auf abiotische Substanzen	59
8.2.1 Atmosphärische Luft	59
8.2.2 Geologische Umwelt und Topographie	60
8.2.3 Meeresumwelt	62
8.3 Auswirkungen auf Landschaft, Böden, Flora und Fauna im Festlandabschnitt	66
8.4 Auswirkungen auf biotische Komponenten mariner Ökosysteme	68
8.4.1 Auswirkungen auf das Benthos	68
8.4.2 Auswirkungen auf die Fischfauna	70
8.4.3 Auswirkungen auf Säugetiere	72
8.4.4 Auswirkungen auf Vögel	72
8.5 Umweltschutzmaßnahmen	73
8.6 Auswirkungen auf das sozioökonomische Umfeld	74

8.6.1	Fischerei	74
8.6.2	Schifffahrt (Routen, Ankerplätze)	74
8.6.3	Tourismusindustrie und Erholungsgebiete	74
8.6.4	Objekte des Kulturerbes	75

1 Einführung

Dieses Dokument umfasst eine Kurzdarstellung der Materialien zur Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) für den Bau und den Betrieb der Pipeline von Nord Stream im russischen Sektor (0–125,5 km) (zuvor Nordeuropäische Gaspipeline, Offshore-Abschnitt). Der Bericht ist von OOO PeterGaz (Moskau, Russland) im Rahmen des Vertragsverhältnisses mit der Nord Stream AG (Zug, Schweiz) Nr. 103-07 dd erstellt worden. 29. März, 2007.

Die UVP-Unterlagen wurden auf der Grundlage der Dokumentation für den Bau und den Betrieb des russischen Abschnitts der Offshore-Pipeline von Nord Stream erstellt; die Abschnitte der UVP und des Umweltschutz des Konzeptentwurfs (Begründung der Investitionen) der nordeuropäischen Pipeline wurden von 2005 bis 2006 von OOO PeterGaz erarbeitet und basieren auf Untersuchungsunterlagen, die 1998 von AO Nord TransGaz für die Machbarkeitsstudie der nordeuropäischen Pipeline erstellt wurden, Archiv- und Textmaterialien sowie Ergebnissen von bautechnischen und geotechnischen Studien, die in den Jahren 2005 bis 2007 von OOO PeterGaz für die Pipelinetrasse durchgeführt wurden.

Die im Design aufgenommenen und den russischen Behörden vorgelegten Abschnitte zur Umwelt (im Einklang mit den nachstehend aufgeführten rechtlichen Bestimmungen in Russland) umfassen Folgendes:

- Materialien zur Bewertung empfohlener Aktivitäten im Hinblick auf die Auswirkungen auf die Umwelt in den Offshore- und Festlandabschnitten der Pipeline von Nord Stream im russischen Abschnitt
- Umweltschutzmaßnahmen und die einzelnen Bestandteile des Abfallmanagements
- Technische und biologische Rekultivierung der in Mitleidenschaft gezogenen Bodenbereiche im Festlandabschnitt
- Industrielles Umweltmonitoring und Kontrollsystementwurf
- Materialien über öffentliche Anhörungen zum Design

Die technischen und baulichen Prozesslösungen wurden unter Berücksichtigung der klimatischen und geotechnischen Bedingungen der Baustelle und aktueller Umweltaspekte erarbeitet, die auf Bau und Betrieb der entworfenen Einheiten Anwendung finden. Die Entwurfslösungen haben die Vermeidung und Minderung negativer Auswirkungen auf die Umwelt, den Schutz von Verfahrensbeteiligten und Systeme gegen natürliche und technische Auswirkungen zum Gegenstand.

Die Materialien sind von Experten von OOO PeterGaz in Zusammenarbeit mit den folgenden wissenschaftlichen und technischen Organisationen erarbeitet worden: ZAO IEC EcoNefteGaz,

Shirshov Ocean Research Institute (Russian Academy of Science), Dorodnitsyn Computational Center (Russian Academy of Science) und State Research Institute of Freshwater Fishing Industries (FGNU GosNIORH).

2 Rechtlicher Rahmen

Die folgenden Dokumente bilden die rechtliche Grundlage für den Bau der Nord Stream-Pipeline im russischen Abschnitt der Ostsee:

- Seerechtskommission der Vereinten Nationen (Montego Bay, 10. Dezember 1982)
- Bundesgesetz Nr. 155-FZ dd. 31. Juli 1998 "On Internal Seawaters, Territorial Sea and Contiguous Zone of the Russian Federation" (Stand 22. April, 30. Juni, 11. November 2003, 22. August, 29. Dezember 2004)
- Bundesgesetz Nr. 191-FZ dd. 17. Dezember 1998 "On Exclusive Economical Zone of the Russian Federation" (Stand 8. August 2001, 21. März 2002, 22. April, 30. Juni, 11. November 2003)
- Bundesgesetz Nr. 187-FZ dd. 30. November 1995 "On Continental Shelf of the Russian Federation" (Stand 10. Februar 1999, 8. August 2001, 22. April, 30. Juni, 11. November 2003, 22. August, 29. Dezember 2004)
- Gesetz zur Stadtentwicklung Nr. 190-FZ vom 29. Dezember 2004 (in Bundesgesetzen Nr. 117-FZ, vom 22.07.2005; Nr. 199-FZ, vom 31.12.2005; Nr. 210-FZ, vom 31.12.2005, Nr. 73-FZ, vom 03.06.2006; Nr. 143-FZ, vom 27.07.2006; Nr. 201-FZ, vom 04.12.2006, Nr. 232-FZ, vom 18.12.2006; Nr. 258-FZ, vom 29.12.2006; Nr. 69-FZ, vom 10.05.2007; Nr. 215-FZ, vom 24.07.2007; Nr. 240-FZ, vom 30.10.2007; Nr. 257-FZ, vom 08.11.2007; Nr. 324-FZ, vom 04.12.2007; Nr. 66-FZ, vom 13.05.2008; Nr. 75-FZ, vom 16.05.2008; Nr. 118-FZ, vom 14.07.2008; Nr. 148-FZ vom 22.07.2008).

Die Verlegung der Offshore-Pipeline ist von der russischen Umweltbehörde RosPrirodNadzor im Einklang mit der durch Beschluss Nr. 322 vom 10.12.2007 des russischen Ministeriums für Natürliche Ressourcen verabschiedeten Verwaltungsrichtlinie zu genehmigen. Den Inhalt der Entwurfsunterlagen, einschließlich der Abschnitte zur Umwelt, regelt der Regierungsbeschluss der Russischen Föderation (RF) Nr. 87 vom Juni 16.02.2008 "Zum Untersuchungsumfang der Entwurfsdokumentation und deren Inhaltsanforderungen".

Die Struktur und der Inhalt der eingereichten UVP-Unterlagen entsprechen den von der Russischen Föderation genehmigten Anforderungen:

- UVP-Richtlinien zur Abschnittsentwicklung in Bezug auf SP 11-101-95 "Procedure of Development, Review, Approval and Content of Substantiation of Investments into Construction of Enterprises, Buildings and Structures" (Moskau, GP TsentrInvestProekt, 1998)

- Richtlinie zur Umweltverträglichkeitsprüfung für geplante Geschäftsvorhaben und sonstige Vorhaben in der russischen Föderation (UVP-Richtlinie), genehmigt durch RF State Ecological Committee Nr. 372 vom 16. Mai 2000
- Gesetzliche und verfahrensrechtliche Dokumente zum Umweltschutz, Umweltmanagement und industrieller Sicherheit
- Bestimmungen von SNIps, Anweisungen, Standards und GOSTs

Entwicklung der vorläufigen UVP-Abschnitte umfassten Kommentare des Gazprom-Experten-Berichts Nr. 93 vom 30.12.02 zum Thema "Begründung der Investitionen in das Bauprojekt der Nord Stream Gas Pipeline", mit Kommentaren vom staatlichen Umweltexpertenprüfungsausschuss zur modifizierten Begründung der Investitionen in das Nord Stream-Projekt, zur Erweiterung der Kapazität auf 55 Mrd. m³/Jahr (RosPrirodNadzor, 2007) und:

- Kommentare und Empfehlungen, eingereicht im Rahmen der öffentlichen Anhörungen zur Begründung der Investitionen in Wyborg, Verwaltungsbezirk Leningrad, am 21. Sept. 2006
- Fragen, Kommentare und Empfehlungen, eingereicht im Rahmen der Projektbesprechungen (Espoo Convention) von Behörden, Organisationen, Nichtregierungsorganisationen (NRO) und Einzelpersonen (129 veröffentlichte Kommentare auf der Website der Nord Stream AG)
- Fragen, Kommentare und Empfehlungen, brieflich übersandt von der Clean Baltic Coalition an die Regierung der Russischen Föderation
- Fragen, Kommentare und Empfehlungen von Gemeinden im Rahmen öffentlicher Anhörungen

Unter Berücksichtigung der internationalen Bedeutung des Nord Stream-Projekts wurde bei der Erarbeitung der UVP-Abschnitte den folgenden Anforderungen und Vorschlägen Rechnung getragen:

- Internationales Übereinkommen von 1973 zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe, (Marpol) (London, 2. November 1973)
- Helsinki Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Ostseegebiets, (Helsinki, 1992)
- Konvention über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) im grenzüberschreitenden Rahmen (Espoo, 25. Februar 1991)
- Konvention zum Schutz des kulturellen Erbes unter Wasser (UNESCO, Paris, 2. November 2001)

- EU-Richtlinie Nr. 85/337/EWG (27. Juni 1985)
- EU-Richtlinie Nr. 97/11/EG (3. März 1997)
- HELCOM-Empfehlung 17/3. Information und Konsultation über den Bau neuer, die Ostsee beeinträchtigender Anlagen
- HELCOM-Empfehlung 19/1. Entnahme/Abbau mariner Sedimente der Ostsee
- HELCOM-Empfehlungen zur Überwachung von Verunreinigungen (HELCOM MONAS)
- Operative Richtlinie 4.01 der Weltbank (Operational Policy 4.01). Umweltverträglichkeit. 1991
- „Environmental Procedures“. EBRD Dokument (BDS96-23, Rev.3), 1996
- Übereinkommen über Feuchtgebiete, insbesondere als Lebensräume für Wasser- und Watvögel, von internationaler Bedeutung, Ramsar, 1971

3 Nationale Konsultationen

Gemäß Bundesgesetz Nr. 7-FZ vom 10.01.2002 "Zum Umweltschutz" und dem Gesetz zur Stadtentwicklung der Russischen Föderation haben die Entwurfsunterlagen die folgenden Materialien zu beinhalten: die UVP-Ergebnisse und die Entwürfe, die auf dem Kontinentalschelf und in den Territorialgewässern der Russischen Föderation umgesetzt werden sollen. Diese Inhalte unterliegen unabdingbar der derzeit vom föderalen Umwelt-, Prozess- und Nuklearüberwachungsservice (Rostekhnadzor) durchgeführten staatlichen Umweltexpertenprüfung, sowie der staatlichen Hauptexpertenprüfung durchgeführt vom russischen Ministerium für Regionale Entwicklung, gemäß Bundesgesetz Nr. 174-FZ dd. 23. November 1995 "Zur Umweltexpertenprüfung".

Die Konzeptentwurfsunterlagen wurden zuvor vom staatlichen Umweltexpertenprüfungsausschuss (Rosprirodnadzor, 2007) hinsichtlich der Begründung zur Investition in den Offshore-Abschnitt der Nordeuropäischen Erdgaspipeline geprüft (gegenwärtig das eigenständige Nord Stream Projekt).

Sämtliche UVP-Unterlagen sind gemäß des Bundesgesetzes der russischen Föderation „Zur Umweltexpertenprüfung“ und der Richtlinie zur Umweltverträglichkeitsprüfung für projektierte Geschäftsvorhaben zur öffentlichen Diskussion zu stellen. Die Nord Stream AG hielt im Jahr 2007 Treffen mit nichtstaatlichen Umweltorganisationen und öffentliche Anhörungen zu Entwurfsfragen in Wyborg ab. Die folgenden Kommentare sind bei der Entwicklung der Entwürfe einschließlich der eingereichten UVP-Unterlagen berücksichtigt worden:

- Kommentare des staatlichen Umweltexpertenprüfungsausschusses zur modifizierten Begründung der Investitionen in das Nord Stream-Projekt, zur Erweiterung der Kapazität auf 55 Mrd. m³/Jahr (RosPrirodNadzor, 2007)
- Kommentare und Empfehlungen, eingereicht im Rahmen der öffentlichen Anhörungen zur Begründung der Investitionen in Wyborg, Verwaltungsbezirk Leningrad, am 21. Sept. 2006
- Fragen, Kommentare und Empfehlungen, eingereicht im Rahmen der Projektbesprechungen (Espoo Convention) von Behörden, Organisationen, Nichtregierungsorganisationen und Einzelpersonen (129 veröffentlichte Kommentare auf der Website der Nord Stream AG - www.nord-stream.com)
- Fragen, Kommentare und Empfehlungen, brieflich übersandt von der Clean Baltic Coalition an die Regierung der Russischen Föderation
- Fragen, Kommentare und Empfehlungen von Gemeinden im Rahmen öffentlicher Anhörungen

Der Entwurf des russischen Abschnitts der Offshore-Pipeline von Nord Stream wurde beim staatlichen Umweltexpertenprüfungsausschuss von Rostekhnadzor zur Prüfung seiner Rechtswirksamkeit eingereicht. Gleichzeitig wurde der Entwurf mit den zuständigen Aufsichtsbehörden des Verwaltungsbezirks Wyborg und den betroffenen Grundbesitzern in den Festlandabschnitten abgestimmt. Darüber hinaus beabsichtigt die Nord Stream AG die Fortsetzung der Konsultationen mit öffentlichen Organisationen und vor allem nichtstaatlichen Umweltorganisationen.

4 Projektbeschreibung

4.1 Pipeline-Verlauf

Bei der Auswahl der Trassenalternativen für die nordeuropäische Pipeline des Festlandabschnitts sind die folgenden Grenzen und Schutzgebiete berücksichtigt worden:

- Grenzen der Territorialgewässer und ausschließlichen Wirtschaftszonen (AWZ) der Ostseestaaten
- Nationale und internationale Naturschutzgebiete und deren Erhaltungszonen
- Gebiete mit beschränkter Nutzung natürlicher Ressourcen, wertvolle und schützenswerte Gebiete und Gewässer
- Existierende Kabel, Pipelines und Windkraftanlagen
- Hauptschifffahrtsrouten
- Wichtige Fischfanggebiete
- Militärisch genutzte Übungsgebiete, Minenfelder, Verklappungsgebiete von explosiven Materialien und chemischen Waffen

Auf Grundlage dieser Bewertungen wurde eine Haupttrasse für die Gaspipeline ausgearbeitet und die Nord Stream AG mit deren Implementierung betraut.

Unter Berücksichtigung der Grenzen von Territorialgewässern und der ausschließlicher Wirtschaftszonen Russlands wurden drei Küstenpunkte für die Anlandung in Betracht gezogen: Die Bucht von Portovaya in direkter Nachbarschaft zu den Häfen von Primorsk und Wysozk. Die letzten beiden Punkte sind aus Sicht der Bauphasenorganisation zu bevorzugen (verfügbare Infrastruktur, einschließlich Offshore-Anlagen), allerdings ist aufgrund intensiver Navigation und darüber hinaus das Vorhandensein eines Ölladeterminals in Primorsk die Bucht von Portovaya noch vorzuziehen. Ferner sind die Trassenalternativen im finnschen Meerbusen durch Naturschutzgebiete (das Schutzgebiet „Beryozovyye Ostrova“ und das im Norden entstehende Schutzgebiet „Ingermanlandskiy“ oder das Schutzgebiet „Vyborgskiy“ im Süden), sowie durch Ferromanganknollen nördlich und südlich der möglichen Trassenalternativen stark eingeschränkt.

Zum Zeitpunkt der Investitionsbegründung wurden verschiedene Pipelinetrassen im finnischen Meerbusen in Betracht gezogen. Eine Trasse nördlich der Insel Gogland wurde auf Grundlage von Umwelt-, Verfahrens- und Wirtschaftskriterien zur weiteren Umsetzung akzeptiert. Die Eignung dieser Trassenalternative wurde durch mehrere staatliche Umweltexpertenprüfungen bestätigt: durch den Föderalen Umwelt-, Prozess- und Nuklearüberwachungsservice (Beschluss Nr. 183 dd. 23.03.2007 „Zur Genehmigung des Berichts“ durch die staatliche Umweltexpertenprüfungen hinsichtlich der „zusätzlich modifizierten Begründung der Investitionen in das Nord Stream-Projekt, zur Erweiterung der Kapazität auf 55 Mrd. m³/Jahr“) und den Föderalen Kontrolldienst für Umweltmanagement (Beschluss Nr. 187 dd. 26.06.2007 „Zur Genehmigung des Berichts durch die staatliche Umweltexpertenprüfungen hinsichtlich der „zusätzlich modifizierten Begründung der Investitionen in das Nord Stream-Projekt, zur Erweiterung der Kapazität auf 55 Mrd. m³/Jahr“ (Offshore-Abschnitt, russischer Abschnitt“). Nichtsdestotrotz hat die Nord Stream AG eine weitere vergleichende Bewertung der Trassenalternativen nördlich und südlich der Insel Gogland auf Grundlage von Archivunterlagen angesetzt, wobei hier das wachsende öffentliche Interesse am Projekt in den Ländern des Ostseeraums berücksichtigt wurde. Die Vergleichsergebnisse zeigt die nachstehende **Tabelle 4.1**.

Tabelle 4.1 Alternative Trassen um die Insel Gogland

Umweltaspekte und andere Einschränkungen	Alternative Trassen	
	Nördlich der Insel Gogland	Südlich der Insel Gogland
Pipelinelänge	Etwa 20 km kürzer als die „südliche“ Trasse	
Morphologie des Meeresbodens	Felsige Morphologie, Reliefkorrekturen erforderlich	Felsige Morphologie, Reliefkorrekturen erforderlich
Geschlossene Wassergebiete, Gebiete von militärischem Interesse	Militärisch genutzte Bereiche und Sperrgebiete befinden sich südlich der Trasse	Militärisch genutzte Bereiche und Sperrgebiete befinden sich sowohl nördlich als auch südlich in nächster Nähe der Trasse
Unterwasserinfrastruktur und Abbaugelände	Überschneidung mit einem Telekommunikationskabel. Keine Abbauprodukte	Überschneidung mit vier Kabeln. Ferromanganknollen werden in nächster Nähe zur Trasse abgebaut
Navigation	Schiffahrtswege (VTS) verlaufen entfernt von der Trasse	Schiffahrtswege (VTS) verlaufen in der Nähe der Trasse
Naturschutzgebiete	Keine Naturschutzgebiete in der Nähe der Trasse	Teile des geplanten Tierschutzgebiets „Ingermanlandskiy“ befinden sich in der Nähe der Trasse
Brutstätten und Wanderwege von Zugvögeln	Es befinden sich weder Brutstätten noch Rastplätze für Zugvögel im Bereich der Trasse	Mehrere unter Naturschutz stehende Inseln, die Zugvögeln als Rastplätze dienen, befinden sich innerhalb des Bereichs der Trasse. Zugvögel rasten während ihrer Wanderungen im Süden der Insel Gogland
Aufzuchtgebiete und Wanderwegen von Meeresmäulern	Robben werden nur selten im Bereich der Trasse beobachtet	Die Trasse kreuzt die Wanderwegen der Ringelrobbe
Laichgebiete	In der Nähe der Trasse befinden sich keine Laichplätze	Die Trasse kreuzt die Laichgebiete des Herings
Verschmutzung des Meeresbodens	Kieseliger Sandboden mit geringen Schadstoffkonzentrationen. Sekundäre Wasserverschmutzung am Meeresboden. Anpassungen sind unwahrscheinlich	Es sind keine zuverlässigen Daten zur Verschmutzung des Meeresbodens verfügbar. Die Daten des Unternehmens Sevmoregeo bestätigen jedoch hohe Zink- und Bleikonzentrationen

Die Vergleichsanalyse zweier Alternativen zeigt, dass die Trasse nördlich der Insel Gogland aufgrund der geringeren Länge und der Entfernung von geschützten Gebieten, militärisch genutzten Bereichen und Schifffahrtswegen günstiger gelegen ist. Die Trasse nördlich der Insel Gogland ist von der Nord Stream AG als Ausgangstrasse gewählt worden.

Ein 2 km breiter Korridor, entlang der nördlichen Trasse, wurde in den Jahren 2005 bis 2007 eingehend untersucht. Die Ergebnisse der geophysikalischen, geotechnischen, hydrometeorologischen und umwelttechnischen Untersuchungen sind in den Anhängen zur Umweltverträglichkeitsprüfung im russischen Zuständigkeitsbereich enthalten. Die Trassen von zwei Gaspipelines wurden innerhalb des untersuchten Korridors auf Grundlage der folgenden Kriterien ausgewählt:

- Meeresbodenunebenheiten und Notwendigkeit von Reliefanpassungsaktivitäten (Eliminierung von Freespans, Sicherstellung der Pipeline Stabilität etc.)
- Präsenz identifizierter und nicht identifizierter potenziell gefährlicher Objekte (Munition)
- Präsenz versunkener Schiffe und anderer potenzieller Kulturschätze
- Mindestlänge

Die Pipelinetrasse wurde in mehreren Schritten optimiert. Zunächst wurde in der Vorentwurfsphase die Notwendigkeit der Reduzierung der Pipelinelänge in Betracht gezogen. Der nächste Optimierungsschritt erlaubte den Umfang der Erdarbeiten (Wiederauffüllen von Kies zur Unterstützung) auf das möglichste Minimum zu reduzieren und Baggerarbeiten überflüssig zu machen (mit Ausnahme an den küstennahen Bereichen). Die Trasse wurde im letzten Optimierungsschritt nach Maßgabe archäologischer Empfehlungen und den Forderungen des Kulturkomitees des Verwaltungsbezirks Leningrad angepasst, um so die Entfernung von 50 bis 100 m von den entdeckten Kulturschätzen (versunkene Schiffe und Teile der Takelage) zu wahren. Die im Entwurf aufgeführte Pipelinetrasse ist somit zwar die sicherste Alternative hinsichtlich des Umweltschutzes und den Kulturerbeschätzen, aber weniger wirtschaftlich.

4.2 Bau

Im Hinblick auf Bautechnologien und -methoden ist die Nord Stream-Pipeline in küstennahen Abschnitten (in Russland und Deutschland) mit Tiefen von bis zu 10-20 m und in einen Tiefwasserabschnitt mit noch größeren Tiefen einzuteilen. Der die Küstenlinie querende Abschnitt reicht vom Anlandungspunkt bei Kilometerpunkt (KP) 3+56 bis KP 1,5, also 1856 m für die westliche Leitung und 1828 m für die östliche Leitung.

Im Küstenbereich bei Russland ist mit Eisverwerfungen zu rechnen, was das ausschlaggebende Kriterium für die Verlegung der Pipeline in einem Rohrgraben war. In Anbetracht der gezackten Eiskiele wird erwartet, dass die Auswirkungen des Eises bis zu einer Meerestiefe von 14 m reichen. Die Pipeline ist gemäß den Bauentwürfen in diesem gesamten Bereich in einen Rohrgraben mit einer Eingrabetiefe von 1,2 m bis 2,0 m vom Meeresboden zur Oberseite der Pipeline zu verlegen. Jede Pipeline ist in einem eigenen Rohrgraben mit einer Bodenbreite von 4,4 m zu verlegen. Zwischen den Mittelachsen der einzelnen Rohre ist ein Abstand von 20 m einzuhalten.

Vor Baubeginn der Gaspipeline sind zwei Dämme im flachen Wasser zu errichten (je ein Damm auf einer Außenseite der Pipelines), die die vorbereiteten Rohrgräben im Flachwasser vor dem Auswaschen durch Wellenschlag schützen. Diese Anordnung ist auch für die Aushebung der Rohrgräben im Bereich der Küstenlinienquerung mithilfe von Landgeräten (Bagger auf den Dämmen) einzusetzen, wodurch die Grabenaushebung im Küstenbereich deutlich beschleunigt wird.

Der Rohrgraben ist mit den folgenden Geräten auszuheben:

- Bodengestütztes Equipment, das auf den Dämmen betrieben werden (vom Ufer bis zu einer Wassertiefe von 2 m); Gesamtlänge des Arbeitsbereichs 500 m)
- Stelzenpontonbagger (Arbeitstiefe 2–5 m)
- Eimerkettenbagger, Typ „At Your Service“ (Bereitstellung durch die Firma MRTS), mit Aushubmaschine Liebherr P994 (Arbeitstiefe 5–14 m)

Ein Teil des Aushubs wird für den Bau der Dämme verwendet, auf denen die Landgeräte betrieben werden. Insgesamt wird der Aushub entlang der Dämme abgelegt, so dass die Umweltbeeinträchtigungen durch die Umlagerung von ausgehobenem Meeresboden auf ein Minimum reduziert werden.

Zum Queren der Küstenlinie wird die Pipeline mittels eines erweiterten Ziehverfahrens von einem Pipeline-Verlegeschiff (Pipe-Laying Vessel, PLV) mithilfe einer Winde an Land bis zur Küste verlegt. Hierbei kommt ein Verlegeschiff mit geringem Tiefgang der zweiten Generation zum Einsatz, das die Arbeit ab einer Wassertiefe von 5 m erlaubt.

Im Anschluss an die Zieharbeiten setzt ein Verlegeschiff der zweiten Generation (PLV II) die Pipeline-Verlegung mit dem konventionellen S-Verfahren bis zum Ende von Abschnitt 1 fort (1,8 km, 14 m Tiefenlinie). Beim Erreichen des erforderlichen Festpunkts ist das Ende der Pipeline auf dem Meeresboden abzulegen. Alle Arbeitsvorgänge für Abfasen, Schweißen, Qualitätssicherung und Schweißnahtisolierung sind an Bord eines Verlegeschiffs durchzuführen.

Der Rohrgraben ist nach der Verlegung der Pipeline wieder zu verfüllen. Die Rückverfüllung von Land aus ist mit Baggern unter Verwendung des ausgehobenen Meeresbodens und der

Dammbaustoffe vorzunehmen. Die Rückverfüllung auf See ist mit Baggern auf Pontons und einem Frachtkahn mit Selbstantrieb (mit Bodenöffnung oder mit seitlichem Entladesystem) unter Verwendung von Schotter und Kies vorzunehmen.

Die Pipelineverlegungsarbeiten im Hauptabschnitt in einer Wassertiefe von mehr als 14 m umfassen die Herstellung und die Verlegung einer Pipeline von insgesamt 244,5 m Länge, bestehend aus der ersten Leitung (122 km) und der zweiten Leitung (122,5 km).

In diesem Abschnitt ist die Pipeline direkt auf dem Meeresboden zu verlegen, also ohne Grabungsarbeiten. Die Pipeline ist mit einem Verlegeschiff zu errichten.

Im Regelfall sind die Rohre nach dem konventionellen S-Verfahren zu verlegen, und zwar entweder von einem Verlegeschiff mit dynamischer Positionierung oder von einem verankerten Schiff mit Unterstützung durch einen Schlepper (zur Verankerung), durch Rohrtransportschiffe und durch ein Versorgungsschiff. Auf das Verlegeschiff sind Rohrsegmente mit einer Länge von je etwa 12 m zu verbringen. Die Segmente sind an Bord des Schiffes zu einem durchgehenden Rohrstrang zu verschweißen und auf den Meeresboden zu legen. (Beispiele für diese Verlegeschiffe sind weiter unten in diesem Kapitel zu finden.) Die Verfahren auf dem Verlegeschiff bestehen aus den nachstehenden, fortlaufend durchgeführten Phasen:

- Rohrverschweißung
- Zerstörungsfreie Prüfung der Schweißnähte
- Vorbereitung der Schweißnähte
- Verlegen des Rohrs auf dem Meeresboden

Das Anschweißen weiterer Rohre an den durchgehenden Rohrstrang an Bord des Schiffes ist halb- oder vollautomatisch durchzuführen. Die Schweißnähte sind mit zerstörungsfreien Prüfverfahren zu prüfen. Bislang wurden hierzu Röntgenstrahluntersuchungen vorgenommen. Diese Untersuchungsmethode wurde mittlerweile durch die automatische Ultraschallprüfung (Automatic Ultrasonic Testing – AUT) ersetzt, die als zerstörungsfreies Prüfverfahren für die Pipelines im Nord-Stream-Projekt eine höhere Qualität und Sicherheit bietet. Die AUT ist für Fehlererkennung, Messung und Erfassung zu verwenden. Die Abnahmebedingungen bei Schweißfehlern sind vor Baubeginn aufzustellen und zur Genehmigung bei den festgelegten Zertifizierungsstellen einzureichen.

Die Schweißnähte sind nach Beendigung der Schweißarbeiten und des AUT-Verfahrens mit Korrosionsschutz abzudecken. Für die Schweißnähte wurden verschiedene Alternativen von Schutzüberzügen geprüft. Eine der betrachteten Alternativen ist der Einsatz von Schrumpfschlauchmanschetten, wobei eine dünne Schrumpfschlauchmanschette aus Polyolefin (Polyethylen) direkt über einer Schweißnaht angebracht wird. Die Schweißnähte sind mit einer

Gussform aus Polyethylenbahnen zu umgeben, und diese Gussform ist mit Polyurethanschaum zu füllen, wodurch Hohlräume zwischen den Betonummantelungen beidseits der Schweißnaht abgedichtet werden.

Nach Verbindung von zwei Rohrsegmenten ist das Pipeline-Verlegeschiff um die Länge von einem oder zwei Rohrsegmenten (12,2 m oder 24,4 m) zu versetzen. Anschließend ist ein weiteres Rohrsegment gemäß der obigen Beschreibung mit dem durchgehenden Rohrstrang zu verbinden.

Bei der Vorwärtsbewegung des Schiffes befindet sich der durchgehende Rohrstrang unter Wasser im Inneren des Heckteils. Der Rohrstrang wird durch die Pipeline-Ablauframpe (eine schwimmende Stützkonstruktion) mit einer Länge von 40 m bis 100 m hinter dem Schiff und unterhalb dessen Wasserlinie gestützt. Die Rampe soll den Zusammenbau der Pipeline steuern und unterstützen. Der Rohrstrang zwischen der Rampe und dem Auflagepunkt auf dem Meeresboden ist stets unter Zug zu halten, um so Längsrisse und Schäden an der Pipeline zu vermeiden.

Bei Einsatz eines Schiffes mit dynamischer Positionierung wird die Kraft zur Fortbewegung des Verlegeschiffs mittels eines Ankersystems oder eines lenkbaren Strahlruders gewonnen. Die Sollgeschwindigkeit für die Rohrverlegung beträgt 2 km bis 3 km pro Tag, je nach Wetterlage.

In einem Umkreis von 2500 m bis 3000 m um das Verlegeschiff herum, gerechnet von dem am weitesten entfernten Anker, ist eine spezielle Zone einzurichten, um so mögliche Störungen durch den Schiffsverkehr auf ein Minimum zu reduzieren. Unbefugte Schiffe (auch Fischereifahrzeuge) sind nicht berechtigt, in diese Zone einzufahren.

Es wird erwartet, dass die Unterwasserpipeline durch mehrere Schiffe unterschiedlicher Bauart zur Unterstützung des Baus verlegt wird. Zur Verlegung der beiden Pipeline-Leitungen sind ein oder zwei Tiefsee-Verlegeschiffe (stationäre Schiffe mit Verankerung [Ankerpositionierung] oder einrumpfige Schiffe mit dynamischer Positionierung) einzusetzen. Im Küstenbereich bei Russland sind Verlegeschiffe mit geringem Tiefgang zu nutzen.

Je nach Pipeline-Verlegeschiff mit Ankerpositionierung sind zwei bis sechs Ankerschiffe erforderlich. Die Anker sind in einer Entfernung von 1000 m bis 2000 m zum Verlegeschiff auf offener See zu positionieren. Im Regelfall sollen große Schiffe mit einer Länge über 130–200 m als Ankerschiffe eingesetzt werden. Je Verlegeschiff ist außerdem ein Versorgungsschiff erforderlich.

Beim Verlegen der Pipeline auf unebenem Meeresboden entstehen unweigerlich Freespans, also Lücken zwischen Rohr und Boden. Für den Fall, dass die Pipeline unter übermäßig hoher Spannung steht und/oder Schwingungen durch die Meeresbewegung entstehen, sind die Freespans mit Schotter und Kies in der entsprechenden Körnung zu verfüllen.

Das Verfüllen der Lücken unterhalb der Pipeline ist ausschließlich als Steinschüttung auszuführen, also mit schotterdurchsetztem Erdreich. Gleichzeitig sind zusätzliche Kiesunterbauten zu verfüllen, die die Länge der Lücken vermindern. Die Verfüllung ist in mehreren Phasen gemäß den Konstruktionsdaten vorzunehmen. Das Errichten der Kiesunterbauten in der ersten Phase soll die statische Stabilität für das Verlegen der Pipeline in der östlichen und westlichen Leitung sicherstellen. Die Kiesverfüllung in der zweiten Phase soll die statische Stabilität nach dem Verlegen der Pipelines in beiden Leitungen gewährleisten. Die Kiesverfüllung in der dritten Phase soll für die dynamische Stabilität nach dem Verlegen der Pipelines sorgen. Die Kiesverfüllung in der vierten Phase soll die Längsbiegung nach dem Verlegen der Pipeline sicherstellen, in der fünften Phase entsprechend die vertikale Biegung nach dem Verlegen der Pipeline.

Die nachstehende **Tabelle 4.2** zeigt die zur Verfüllung erforderlichen Mengen der Schotter-Kies-Mischung. Im Bauentwurf ist die Lieferung der Stein-Kies-Mischung aus der Materialgrube Erki-lya in der Nähe von Wyborg (Vozrozhdenie-Nerud-Verwaltungsgesellschaft) vorgesehen.

Tabelle 4.2 Mengen an Schotter-Kies-Mischungen zum Vermeiden von Freespans

Typ des Kiesunterbaus	Leitung der Gaspipeline	
	Östliche Leitung	Westliche Leitung
Vor dem Verlegen der Pipeline	30.650,6	30.088
Nach dem Verlegen der Pipeline (abhängig vom Kriterium der statischen Belastung)	42.903	29.783
Nach dem Verlegen der Pipeline (abhängig vom Kriterium der Ermüdungsschäden)	5.538	5.043
Nach dem Verlegen der Pipeline (abhängig vom Kriterium der Knicklast)	668.424	681.959
Summe	747.515,6	746.873

Die nachstehenden **Abbildungen 4.1** zeigen ein Spezialschiff für die Steinschüttung sowie ein entsprechendes Fallrohr.



Abbildung 4.1 Steinstürzer mit flexiblem Fallrohr (links); Nahaufnahme eines Fallrohrs, mit dem Schotter um die Pipeline geschüttet wird (rechts)

Im russischen Abschnitt quert die Nord-Stream-Gaspipeline drei Kabel. Während des Baus der Pipeline sind besondere Vorkehrungen für die sichere Querung dieser Kabel zu treffen. Verschiedene Alternativen sind möglich:

- Kabel kappen und jenseits des Gaspipeline-Korridors verlegen; nur wenn das betreffende Kabel nicht in Gebrauch ist und das Einverständnis des Eigentümers vorliegt
- Kabel mittels Wasserstrahl eingraben

Die Auswahl einer bestimmten Alternative für die Kabelquerung ist abhängig sowohl von der Wetterlage im Querungsbereich als auch von den Anforderungen des Kabeleigentümers.

Der russische Abschnitt der Nord-Stream-Offshore-Gaspipeline und die Anlagengrenzen von OOO PeterGaz beginnen an den Auslassschweißnähten der Isolierrollen nach DN700. Der Onshore-Abschnitt endet mit der Garantienaht an KP 3+56 (356 m von KP 0 in Richtung Küste). Der Festlandabschnitt umfasst den Prozessbereich (Molchstartschleuse) und den linearen Bereich (Länge 904 m).

Der Anlagenbereich ist auf den Standort der Molchstartschleuse beschränkt und beginnt an den Anlagengrenzen von OOO PeterGaz. Der Schleusenstandort umfasst zwei Molchstartschleusen, Absperrventile, Verbindungsrohre mit Rohrformstücken und Isolierrollen zur Trennung der elektrochemischen Schutzsysteme des Schleusenstandorts und des Pipelinstangs. Alle Geräte und alle Rohre am Schleusenstandort werden auf Tragwerken oberhalb Bodenhöhe montiert. Weiter in Richtung Meer (in der Richtung des Gasstroms) tritt die Stamm-Pipeline durch elasti-

sches Biegen in den Boden ein und wird in der vorgesehenen Tiefe von 1,2 m zur Oberseite des Rohrs eingegraben. Zwischen zwei natürlichen Bögen der Pipeline werden ein Ankergurt und ein Ankerklotz angebracht, mit denen eine Längsverschiebung der Molchstartschleusen und der Isolierrolle vermieden wird.

Der Rohrstrangbereich im Festlandabschnitt der Pipeline reicht vom Standort der Molchstartschleuse bis zum Anlandungspunkt, an dem ein Lastkran für das Ziehen der Pipeline vorgesehen ist. Die Länge des linearen Abschnitts beträgt 904 m.

Die Garantienacht zwischen dem Festlandabschnitt und dem Offshore-Abschnitt der geplanten Pipeline gilt als konventionelle Grenze des Rohrstrangbereichs im Festlandabschnitt zur Küste.

Gemäß den Richtlinien für die Montage am Einsatzort und für die Betriebssicherheit wird zwischen den Leitungen der Doppel-Gaspipeline ein Abstand von 20 m vorausgesetzt. Die Mindestbreite der Seitenstreifen gemäß der Bauverfahren und der Montage vor Ort sowie gemäß der betrieblichen Anforderungen beträgt 16 m.

Gesamtbreite des Baubereichs: $16\text{ m} + 20\text{ m} + 16\text{ m} = 52\text{ m}$.

Der Wald, der sich auf der Trassestrecke befindet wird ist nach und nach zu roden und in Feldern von je $100\text{ m} \times 52\text{ m}$ (Breite der Flächennutzung) umzuwandeln.

Die Pipeline im Festlandabschnitt ist in gerader Linie ohne horizontale Kurven zu verlegen. Vertikale Kurven erfolgen mittels elastischer Biegung.

Die Pipeline-Trasse verläuft durch wassergesättigtem Boden mit einem Grundwasserspiegel in 0,7 m bis 0,9 m Tiefe. Polymerbehälterschüttungsvorrichtungen (polymer container ballasting devices, PCBD) gefüllt mit Erdboden verhindern das Schwimmen der Pipeline und sichern sie in einer stabilen Lage am Boden des Rohrgrabens dem vorgesehenen Profil entsprechend. Gemäß den Berechnungen sind die Schüttungsvorrichtungen in Abständen von 46 m einzubringen.

Der Standort der Molchstartschleuse ist im russischen Festlandabschnitt anzulegen. Von dort aus sind Reinigungs-, Mess-, Trenn- und Diagnosemolche in der Pipeline einzubringen.

Konstruktionsgemäß ist die Pipeline mit Absperrventilen für Molchstartschleusen oberhalb der Bodenhöhe zu verlegen, und zwar in Höhe der Mittelachsen der Rohre von 1,8 m über dem Boden. Die nachgelagerten Pipeline-Enden treten mittels elastischer Biegung mit einer 1,2 m hohen Abdeckung über der Oberkante des Rohrs in den Boden ein.

An jedem Trassenstück der Pipeline sind zwischen zwei elastischen Biegungen feste Ankerklötze an den Bodeneintrittstellen anzubringen. Die Ankerklötze sind über einen Ankergürtel starr mit dem Rohr zu verbinden und sollen Längsbewegungen der Pipeline unterbinden.

Vor Baubeginn sind die Rodungsarbeiten durchzuführen, sowie eine gewöhnliche Zufahrtsstraße zum Lagerplatz hin zu bauen. In jeder Bucht sind nacheinander die folgenden Arbeitsschritte auszuführen:

- Fällen der Bäume (Stämme bis 25 cm Durchmesser mit Planierdrauen, ab 25 cm Durchmesser mit Motorsägen)
- Abschneiden der Äste
- Zerteilen der Stämme und Äste; Transport zum Ablageplatz
- Herausziehen der Baumstümpfe; Schneiden von Unterholz/Unterwuchs mit Planierdrauen
- Handelfähiges Holz, Baumstümpfe und Baumfällreste sind getrennt voneinander auf einem Feld zu lagern, das der Zufahrtsstraße am nächsten liegt

Die Erdarbeiten umfassen die folgenden Arbeitsschritte:

- Ausheben des Rohrgrabens mit Eimerbagger
- Rückverfüllung des Rohrgrabens mit Planierdraupe unter Verwendung von Erdreich aus der Halde; Höhe mindestens 1,2 m oberhalb der Oberkante des Rohrs

Beim Ausheben des Rohrgrabens ist der Mutterboden aufgrund der geringen Fruchtbarkeit und zur Minimierung der Breite des Baubereichs auf dem Grund der GosLesFond (staatliche Waldgebiete) nicht auf eine separate Halde zu verbringen.

Die Bodenbreite des Rohrgrabens darf 1,8 m nicht unterschreiten. Wenn Schüttungsvorrichtungen installiert werden sollen, ist die Bodenbreite des Rohrgrabens auf mindestens 2,6 m zu erhöhen.

Die Rückverfüllung an der Pipeline ist mit einer Planierdraupe mit Schwenkschild vorzunehmen, die den Rohrgraben in einem schiefen Winkel in parallelen Durchgängen anzufahren hat.

Beim Ausheben eines Schachts mit mehr als 6 m Tiefe für Ankertragwerke am Standort der Molchstartschleuse sind Felsbrucharbeiten in einer Tiefe von 3,4 m erforderlich. Der Felsen ist mit Sprengstoff unter Verwendung flacher Sprenglöcher zu brechen. Dieses Verfahren kommt auch beim Brechen von Felsblöcken beim Ausheben des Rohrgrabens für die Pipeline zum Einsatz.

Zum Ausrichten der Verbindungsstellen bei der Montage der Pipeline am Rand des Rohrgrabens sind hydraulisch oder pneumatisch betriebene Zentrierschlitten zu verwenden. Externe Zentrierschlitten sind nur bei besonderen Schweißarbeiten zulässig (letzte Doppelrohrschlüsse,

Verbindungsstellen von Rohren mit unterschiedlicher Dicke, Verbindungen zwischen Rohren und Bauteilen, Verbindungen zwischen Rohren und Absperrventilen).

Vor dem Schweißen ist ein Reparaturgraben im Rohrgraben anzulegen, der den ungehinderten Zugang zum Verschweißen der Rohre sowie zum Isolieren und Prüfen der Schweißnähte ermöglicht.

Beim Verlegen der Rohre sind Tragriemen aus weichem Gewebe zu verwenden. Die Greifvorrichtungen und Greifarme der Rohrverlegemaschinen sind mit einer Gummibeschildung zu versehen.

Beim Verlegen der Pipeline in Buchten von je 150 m Länge ist das Auspumpen des Wassers über eine Länge von 300 m erforderlich, damit die Rohrsegmente im Rohrgraben verschweißt werden können. Das Abpumpvolumen liegt bei 750 m³/Tag. Zum Einsatz kommen zwei Pumpen (1 Betriebspumpe, 1 Reservepumpe) mit einem Ansaugkopf von bis zu 5 m und einer Kapazität von 30–50 m³/Stunde.

Beim Errichten der Pipeline sind die Schweißnähte einer 100 %-igen Sichtkontrolle, einer 100 %-igen Röntgendurchleuchtung und einer Ultraschallkontrolle (25 %; Auswahl der zu prüfenden Schweißnähte nach dem Zufallsprinzip) zu unterziehen. Die Verbindungsstellen zwischen den Rohren sind mit Schrumpfschlauchmanschetten zu isolieren.

Laut Bauentwurf sind feuerfeste Betonfundamente mit einem Gesamtvolumen von 1.720 m³ am Standort der Molchstartschleuse zu errichten.

Temporäre Bauprojekte der Nord Stream-Offshore-Gaspipeline durch den russischen Abschnitt sind:

- Verwaltungs- und Aufenthaltsbereich für die Baustelle; Ausgangspunkt für den Bau der Einrichtungen im Festlandabschnitt und an der Küste im Offshore-Abschnitt (0–5 km)
- Prüfeinrichtungen für die Offshore-Pipeline (0-1.200 km) und den Onshore-Abschnitt

4.3 Vorbetrieb/Inbetriebnahme

Die internen Reinigungs- und Prüfverfahren der Pipeline sind nach Abschluss aller Hoch-/Tiefbau- und Montagearbeiten im Baubereich durchzuführen. Beide Leitungen der Pipeline im russischen Abschnitt werden in je zwei Phasen errichtet; die Prüfungen sind daher ebenfalls in zwei Phasen vorzunehmen:

Erste Phase. Beide Festlandabschnitte sowie die Molchstartschleuse und die westliche Leitung im Festlandabschnitt sind zu prüfen. Die östliche Leitung im Offshore-Abschnitt ist vom Anlan-

dungspunkt bis KP 5 (Meerestiefe 20 m) zu verlegen und bis zur nächsten Bausaison zu sichern. Hierzu ist die Leitung zu trocknen und mit Stickstoff zu füllen.

Zweite Phase. Fertigstellung des Baus der östlichen Leitung der Offshore-Gaspipeline, sowie der Garantienahrtprüfung.

Der Festland-Prüfabschnitt der Nord Stream-Pipeline (beide Leitungen) an der russischen Küste beginnt mit der stationären Molchstartschleuse und endet an der temporären Molchempfangschleuse.

Die einzelnen Offshore-Abschnitt sind jeweils durch temporäre Schleusen zum Empfangen und Starten der Molche begrenzt.

Der russische Abschnitt der westlichen und östlichen Leitung ist innerhalb des ersten Offshore-Abschnitts zu prüfen (von KP 0 bis KP 300).

Im Offshore-Abschnitt der westlichen und östlichen Leitung sind die folgenden Arbeiten auszuführen:

- Spülen, Kalibrieren und Reinigen der Innenfläche der Offshore-Pipeline zum Entfernen von Schwebstoffen
- Füllen der Offshore-Pipeline mit Wasser (das Füllen ist beim Spülen und beim Kalibrieren vorzunehmen)
- Drucktest ($P_{\text{Test}} = 1,1 P_{\text{Bemessung}}$)
- Druckentlastung
- Ablassen des Wassers aus der Pipeline und Spülen der Pipeline zum Entfernen von Salzen
- Trocknen zum Entfernen der Restfeuchtigkeit

Das Füllen und der Drucktest der gesamten Offshore-Pipeline ist mittels Meerwasser durchzuführen. Die Wasserzufuhr ist für eine Position in der Nähe der Bucht von Portovaya (im russischen Teil des finnischen Meerbusens) vorgesehen. Nach Abschluss der Prüfungen ist das Wasser in den finnischen Meerbusen abzulassen, und zwar nahe der Tiefenlinie 6 m in einer Entfernung von 750 m-1000 m von der Küste. Wasserzufuhr und -ablass sind mit einer schwimmenden Pumpstation oder einem Saugbagger vorzunehmen. Die Wasserzufuhrvorrichtungen sind mit Fischschutzsystemen gemäß SNiP 2.06.07-87 zu versehen. Beim Ablassen des Wassers aus der Pipeline werden 4 Schweißmolche (nach dem Trockenschweißen in der Pipeline belassen) und 8 bis 10 Trennmolche an der russischen Küste empfangen. Beim Empfang der Molche sind je 200 m³ Wasser aus der Wassermenge vor den einzelnen Molchen zur Vor-

prüfung (und ggf. zur Vorbehandlung) in das Absetzbecken einzuleiten, bevor das Wasser in das Meer abgelassen wird. Das Gesamtvolumen des in das Absetzbecken einzuleitenden Spülwassers nach dem Reinigen beider Leitungen beträgt 2000 m³.

Für die erste Prüfphase ist ein Meerwasservolumen von 1.289.200 m³ erforderlich (Wasserzufuhr aus dem finnischen Meerbusen).

In der zweiten Prüfphase wird an der russischen Küste kein Süßwasser benötigt. Der Meerwasserverbrauch und die Ablasspunkte sind mit der ersten Phase identisch (1.289.200 m³). Der Druckwassertest erfordert demzufolge ein Gesamtvolumen von 2.578.400 m³ Meerwasser.

Die Reinigung und Kalibrierung der Offshore-Abschnitte der Gaspipeline ist durch Durchschicken von mindestens 4 Reinigungsmolchen mit Kalibrierscheiben vorzunehmen.

Das Füllen ist am ersten Offshore-Abschnitt (KP 0 bis KP 300) zu beginnen. Das Wasser ist mit Füllpumpen zuzuführen, die an der russischen Küste aufgestellt sind. An KP 300 ist ein Hochseeschiff zu positionieren, von dem aus der Luftablass aus dem Inneren der Pipeline, der Empfang der Reinigungsmolche in der Unterwasser-Empfangsschleuse bei KP 300 sowie das Umleiten des Reinigungswassers in den zweiten Offshore-Abschnitt zu steuern ist. Sobald die Molche empfangen werden, ist das Spülwasser über die Umfahrung in den zweiten Offshore-Abschnitt zuzuführen. Anschließend werden die nächsten 4 Molche von der Unterwasser-Startschleuse an KP 300 gestartet. Der zweite Offshore-Abschnitt wird über die Umfahrung an KP 300 gefüllt. Anschließend sind die Reinigungsmolche an KP 800 in Empfang zu nehmen. Die Umleitung des Spülwassers und das Starten der Molche an KP 800 sind gleichermaßen von einem Hochseeschiff aus zu steuern. Anschließend ist der dritte Offshore-Abschnitt zu füllen, und die Molche sind in der temporären Empfangsschleuse an KP 1.200 in Empfang zu nehmen. Das gesamte Spülwasser ist in einem Absetzbecken an der deutschen Küste zu sammeln. Die Gesamtmenge an Spülwasser nach dem Spülen einer einzelnen Leitung beträgt etwa 6000 m³.

Das Einlassen des Meerwassers für die Druckwassertests ist in der ausschließlichen Wirtschaftszone der Russischen Föderation durchzuführen. Das Wasser ist aus einer Tiefe von 6 m in einer Entfernung von 750-1000 m von Küste zu entnehmen. Als Maßnahme gegen das Einsaugen von Schmutz und Schwebstoffen ist ein Schutzgitter anzubringen. Der Befüllung im Offshore-Abschnitt ist mit gefiltertem, chemisch behandeltem Meerwasser durchzuführen. Die Gesamtwassermenge zum Befüllen des Offshore-Abschnitts beträgt 1.289.000 m³.

Die temporäre Pumpstation am Anlandungspunkt dient zum Erhöhen des Drucks im Offshore-Abschnitt. Das Ablassen des Wassers aus dem Offshore-Abschnitt der Pipeline ist mit Trocken-druckluft vorzunehmen, die aus der temporären Verdichterstation gepumpt wird. Die Verdichterstation ist an der deutschen Küste aufzustellen.

Vor dem Ablassen des Wassers aus dem Offshore-Abschnitt sind mehrere Reinigungsmolche zum Entfernen der Sedimente (Calciumcarbonat, also Kalk) von der Rohrinneenseite zu starten.

Nach Empfang der Molche an der russischen Küste sind je 200 m³ Wasser aus der Wassermenge vor den einzelnen Molchen zur Analyse und ggf. zur Behandlung in das 3.000 m³ fassende Absetzbecken einzuleiten.

Der Abstand zwischen den ersten vier Trennmolchen wird mit Süßwasser (zum Entfernen von Salzen von der Rohrwand) und dann mit Luft gefüllt. Zum Entfernen der Salze von der Rohrwand ist Süßwasser erforderlich. Die Gesamtwassermenge für die Salzspülung beträgt 3.000 m³. Die Süßwasserfiltrierung liegt bei 50 µm Sedimentgehalt im Wasser und darf nicht mehr als 20 g/m³ betragen.

Die Molche laufen mit einer Geschwindigkeit von 0,5-1,0 m/s, um so ein Festsetzen der Molche und ein Eindringen von Luft zu vermeiden. Alle Molche sind mit Sensoren auszustatten, mit denen sich ihre Position feststellen lässt.

Der russische Onshore-Abschnitt und die Molchstartschleusen werden mit Süßwasser geprüft, und zwar getrennt vom angrenzenden Offshore-Abschnitt. Das Füllen, Reinigen und Messen erfolgt mittels der Startschleuse an der Schleppgrenze und einer Empfangsschleuse auf der gegenüberliegenden Seite. Das Befüllen der Pipeline mit Wasser erfolgt mit Tankfahrzeugen über einen Tank mit einer Kapazität von 100 m³, der auf dem Gelände der Pumpstation für die Offshore-Prüfung aufgestellt ist.

Die Reinigung der Innenfläche der Pipeline ist erforderlich, damit Kalkablagerungen und Schwebstoffe entfernt werden, da sie sonst das von der Pipeline transportierte Produkt verunreinigen würden. Die Reinigungsmolche werden nicht zur Reinigung der Molchstartschleusen verwendet. Die Reinigung der Hohlräume ist mit dem Ausschwemmen der Schadstoffe durch Wasserdurchlass beim Ablassen des Wassers nach erfolgter Wasserdruckprobe zu kombinieren.

Die Reinigung der Onshore-Abschnitte der Gaspipeline ist mit sauberem Süßwasser durchzuführen, das von der temporären Pumpstation zugeführt wird, wobei Reinigungsmolche von der stationären Molchstartschleuse ausgesendet werden. Vor dem Reinigungsmolch ist ein Wasservolumen von etwa 10-15 % des zu reinigenden Abschnitts zum Befeuchten und zum Auswaschen der Schadstoffe zuzuführen, dies entspricht 100-150 m³ je Leitung.

Das Spülwasser und die Molche werden in den temporären Empfangsschleusen am Anlandungspunkt in Empfang genommen. Das Spülwasser ist in das 3.000 m³ fassende Absatzbecken einzuleiten. Nach erfolgter Spülung ist die Pipeline zum nachfolgenden Druckwassertest mit 1.800 m³ Wasser zu füllen.

4.4 Betrieb und Außerbetriebnahme

Während des Betriebs der Nord-Stream-Offshore-Gaspipeline ist eine regelmäßige Pipeline-Systemdiagnose mit intelligenten Ultraschall- oder Magnetinduktions-Molchen über die auflandig aufgestellte Start- und Empfangsschleuse durchzuführen. Zur Beurteilung der Lagestabilität der Gaspipeline und zur Erkennung jeglicher Ausschwemmungen des Meeresbodens, etc. ist eine jährliche hydrografische Vermessung in einem Streifen von 200 m Breite entlang der Trasse der Gaspipeline durchzuführen.

Bei Offshore-Pipelines stehen zwei Alternativen für die Außerbetriebnahme zur Wahl: 1) vollständige Demontage und Entfernung des gesamten Systems zur späteren Altmaterialverwertung und 2) Demontage der über Wasser liegenden Strukturen (Plattformen, Onshore-Einrichtungen) und Sicherung des linearen Bereichs der Pipeline vor Ort (der Hohlraum wird mit Wasser unter Beimischung von Bioziden gefüllt). Die zweite Variante ist aus wirtschaftlicher und ökologischer Sicht sinnvoller. Die derzeitigen internationalen Bestimmungen erfordern allerdings die Demontage und Entfernung aller technischen Bauten nach Ende der Betriebszeit. Eine Entscheidung in Bezug auf die Außerbetriebnahme des Nord Stream-Systems am Ende der Nutzungsdauer (frühestens in 50 Jahren) wird vom Eigentümer der Gaspipeline nach Maßgabe der aufsichtsrechtlichen Anforderungen und der dann aktuellen Technologien gefällt.

5 Abiotische Umweltkomponenten

5.1 Geologie- und Geländebedingungen

Im Bereich der russischen ausschließlichen Wirtschaftszone verläuft die Pipelinetrasse innerhalb der Grenzen des Baltischen Schilds. Geologisch gesehen beinhaltet das Gebiet ein altes heterogenes Fundament, das durch Ablagerungen aus dem Proterozoikum und einer Quartär-sedimentdecke gebildet wurde. Der Hauptteil der Quartärablagerungen entstand durch glaziale Ablagerungen in Waldai, die sich anschließend zu Gletscherseen und den heutigen Ostseebecken entwickelten. Glaziale Ablagerungen entstehen durch Moränen, d. h. verdichteter Ton, in den Felsblöcke, Kies und Sandlinsen eingeschlossen sind. Ablagerungen in Seen und Meeren werden meist durch Tonschichten verschiedener Stärke und Korngröße und Schlamm gebildet.

Der Meeresboden ist ein ebenes Gebiet mit Hügeln und Kämmen, die sich durch mehrere aufeinanderfolgende Eiszeiten und Unterschiede in der glazial-isostatischen Hebung des Baltischen Schilds herausbilden. Bei den Kämmen handelt es sich um kleine, längliche Insel- und Sandbankmassive, die in Nordwestrichtung angeordnet und durch flache Ebenen voneinander getrennt sind. Sie entstehen meist durch Moränenablagerungen. Die Ebenen dazwischen werden durch Ton und Schlammschichten gebildet.

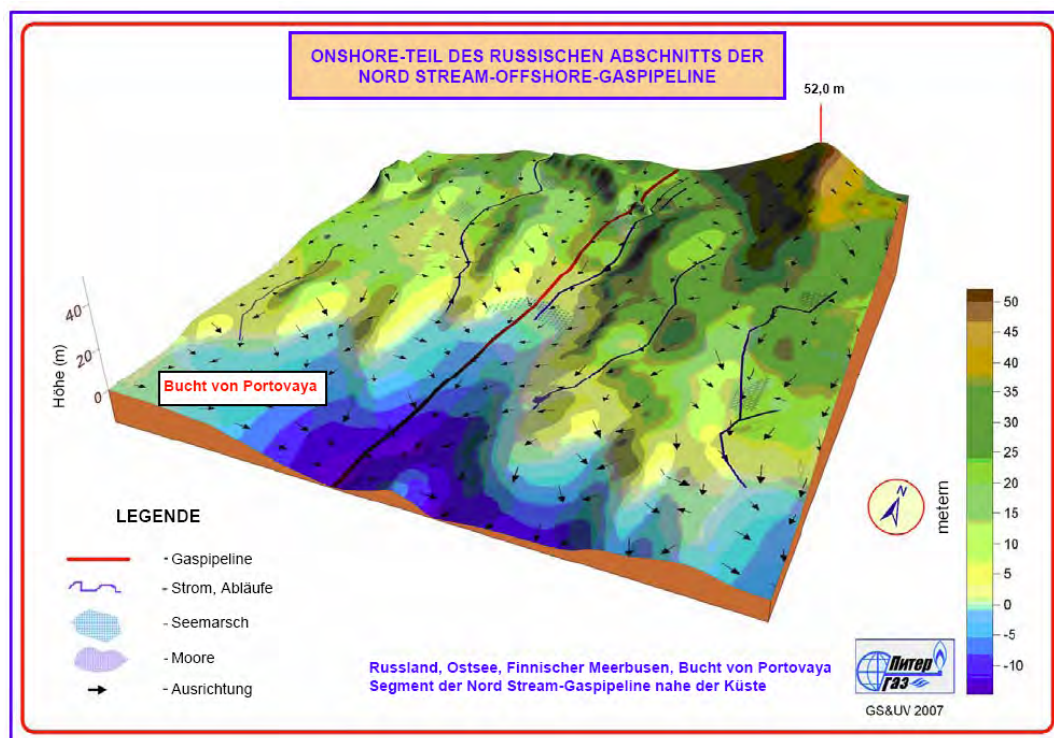


Abbildung 5.1 Der Geländezustand innerhalb des Festlandabschnitts der Nord Stream-Gaspipeline

Die Gaspipeline wird durch ein relativ erdbebensicheres Gebiet geführt, in dem die Erdbebenstärke 5 Punkte auf der MSK-64-Skala voraussichtlich nicht übersteigen wird.

Die meisten Gebiete entlang der Trasse sind hinsichtlich lithologischer und hydrodynamischer Bedingungen gut für die Rohrverlegung geeignet.

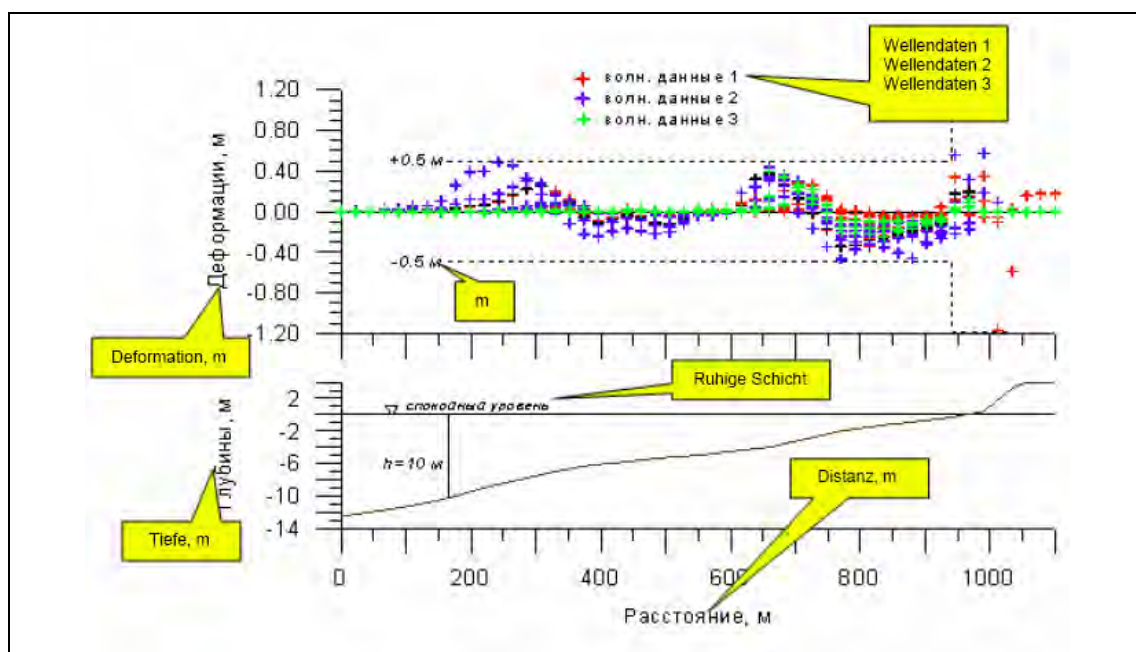


Abbildung 5.2 Übersichtsdiagramm der Verteilung von Verformungen durch Stürme

Wahrnehmbare Alluvialbodenbewegungen treten nur innerhalb des schmalen Küstenstreifens auf. Laut Prognoseergebnissen für Alluvialböden bleibt die fragliche Küste jedoch stabil. Die Küste in der Bucht von Portovaya kann sich sogar im Laufe der kommenden Jahrzehnte vergrößern.

Zudem gibt es innerhalb der Offshore- und Festlandabschnitte des russischen Abschnitts der Nord Stream-Offshore-Pipeline keine Mineralreserven, die in die staatliche Mineralreservenbilanz mit eingeschlossen wurden.

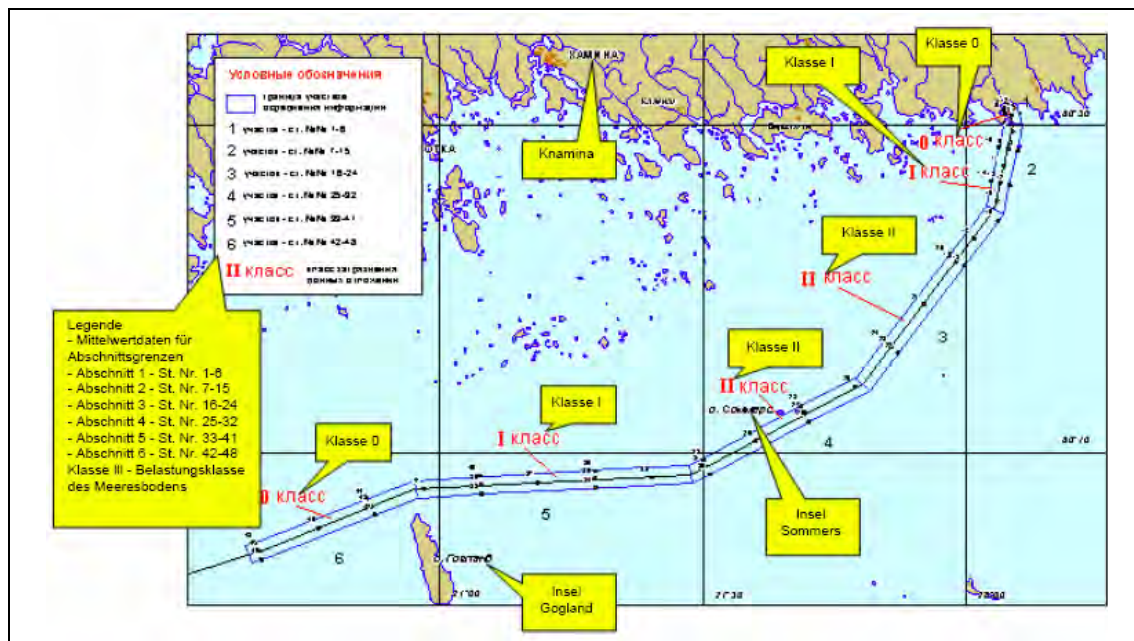


Abbildung 5.3 Karte des Gaspelinetrassengebiets nach Verschmutzungsklassen durch Meeresbodenablagerungen gemäß dem Regionalstandard „Norms and Criteria for Assessing Pollution of Seabed Deposits in Water Basins of St. Petersburg, 1996“

Laut den Untersuchungen der Meeresbodenkontamination in den Jahren 2005-2007 ist die höchste Konzentration von Schwermetallen und organischen Stoffen im schlammigen Boden des mittleren Trassenteils zu finden. Die geringsten Konzentrationen wurden in den sandigen Böden um Gogland und die Bucht von Portovaya festgestellt. Insgesamt befinden sich im Trassenverlauf keine stark kontaminierten Sedimente.

5.2 Klima und Atmosphäre

Der östliche Teil des Finnischen Meerbodens befindet sich in einer gemäßigten Klimazone mit geringen tages- und jahreszeitlichen Schwankungen der Lufttemperatur, hoher Feuchtigkeit, starker Bewölkung und häufigen Niederschlägen. Das Klima im östlichen Teil ist rauer als in anderen Teilen des Meerbusens sowie auf der offenen Ostsee.

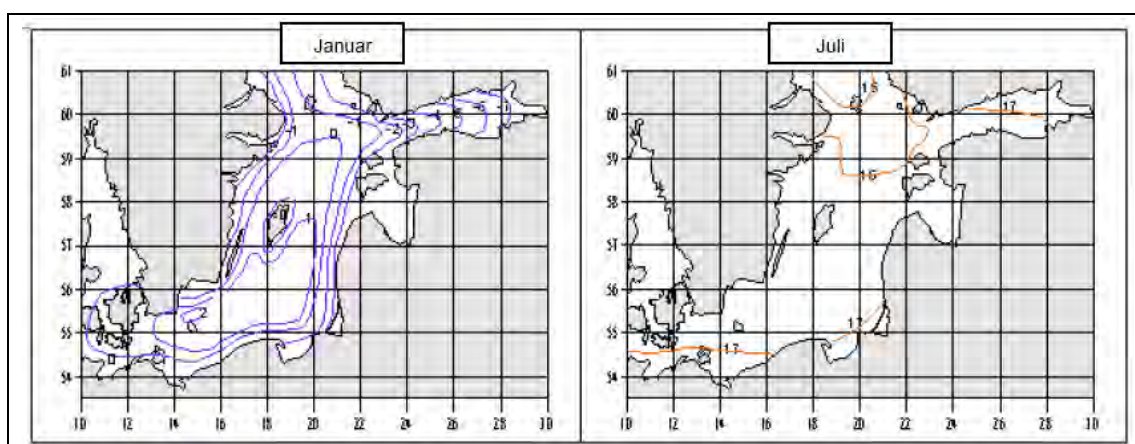


Abbildung 5.4 Verteilung der monatlichen Durchschnittstemperatur in der Ostsee

Die vorherrschenden Windrichtungen im finnischen Meerbusen sind West, Südwest und Süd.

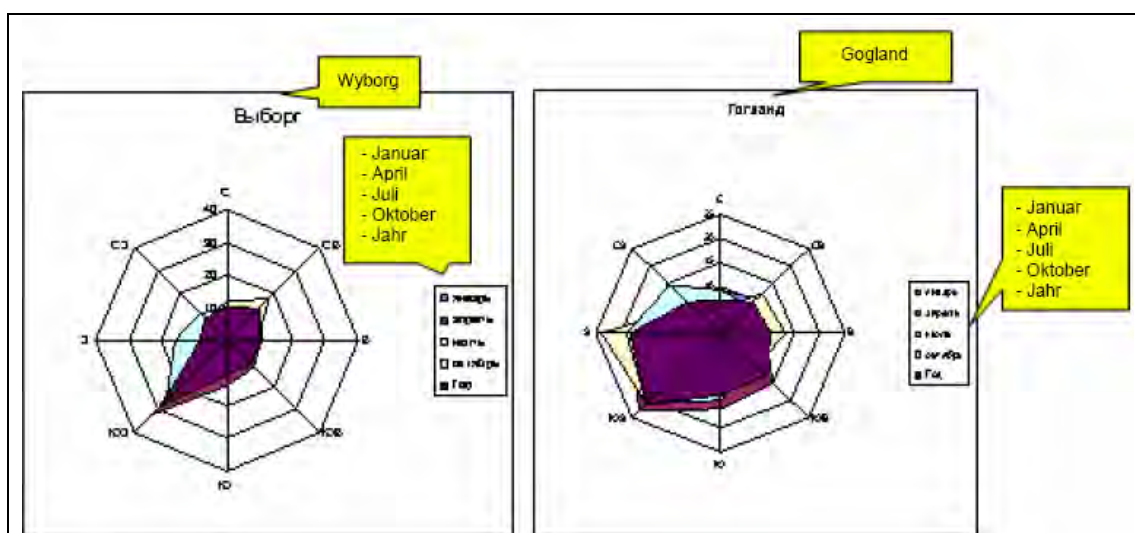


Abbildung 5.5 Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen (%)

Im Jahresverlauf ist es meist wolkig mit Nebel und geringem Niederschlag (550–790 mm/Jahr). Im Winter sind Schneestürme mit einer Dauer von maximal einem Tag möglich. Im Januar und Februar können bis zu 10 Schneesturmtage auftreten.

Laut Jahresbericht der Luftverschmutzung in russischen Städten und Gemeinden von 1997–2005 wurde in der Region Leningrad an der Küste des finnischen Meerbusens meist eine geringe Luftverschmutzung beobachtet. Ein besonderes Merkmal dieser Region ist das Fehlen großer Industriebetriebe, die die atmosphärische Luft beeinflussen könnten.

5.3 Wasserumgebung

Die Hauptfaktoren, die die Wasserzirkulation am Finnischen Meerbusen beeinflussen, sind die Zuflüsse und der Wasseraustausch mit der Ostsee. In den oberen Schichten des Meerbusens hat das Wasser eine geringere Dichte und ist weniger salzhaltig; es bewegt sich entlang der Nordküste des Meerbusens bis zur Ostsee, wobei sich tieferes Meerwasser mit höherer Dichte und höherem Salzgehalt meistens entlang der Südküste bewegt.

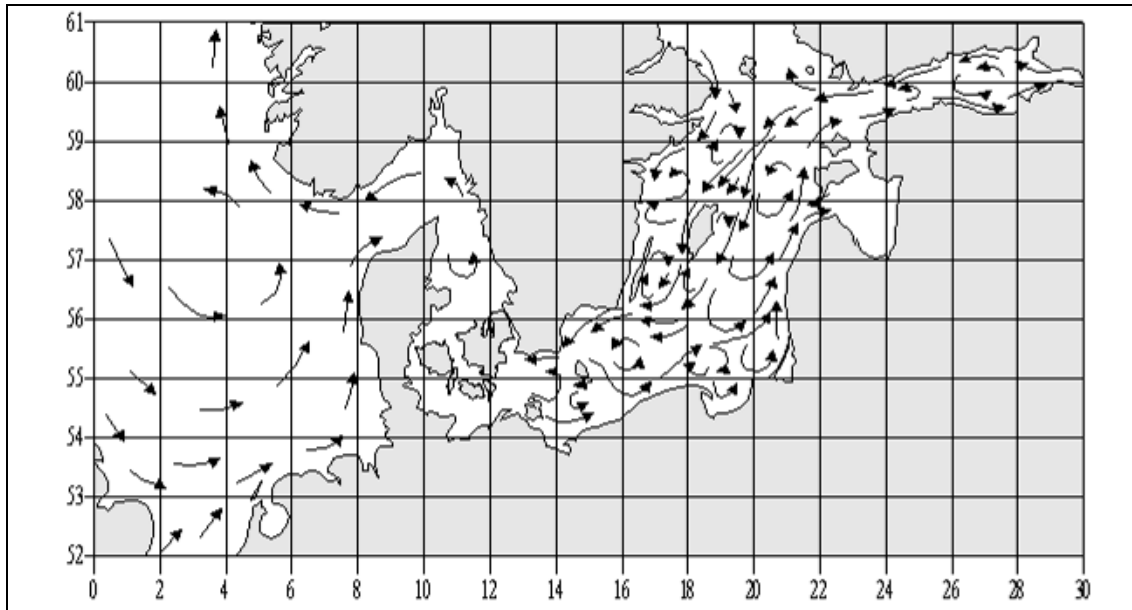


Abbildung 5.6 Wasserzirkulation in der Ostsee – Allgemeines Diagramm

Die Hauptfaktoren, die die Bildung der Meeresströmung am Meeresbusen beeinflussen sind Windströmungen, Langwellenströmungen und – weitaus weniger verbreitet – Einleitungs-, Gezeiten- und Trägheitsströme. An der Oberfläche in den offenen Bereichen des Meerbusens wird eine Windgeschwindigkeit von 50 cm/s nicht überschritten. Die langen (zyklonischen) Wellen bewirken Strömungen, deren Geschwindigkeit in den Küstengebieten des Meerbusens 100 cm/s überschreiten und in den offenen Gebieten 50-70 cm/s erreichen kann. Die Rolle der Gezeiten am Finnischen Meerbusen ist kaum merklich und die Geschwindigkeit der Gezeitenströme niedrig (max. 2-3 cm/s).

Was die Verteilung des Salzgehaltes im Wasser an der Oberfläche des Meerbusens angeht, so steigen dessen Werte in allen Jahreszeiten von Osten nach Westen bzw. von 1-2 ‰ bis 6-6,5 ‰. Außerdem sind die Werte im nördlichen Teil des Meerbusens etwas niedriger als an der Südküste. Das liegt an der Entsalzung des Wassers bedingt durch die Zuflüsse und an der generellen Wasserzirkulation im Meerbusen. Der Grad des Salzgehalts hängt von der Jahreszeit ab.

Die Tiefstwerte des durchschnittlichen monatlichen Salzgehaltes werden im Sommer und Frühjahr erreicht. Die Höchstwerte sind in Herbst und Winter zu beobachten.

Die Abweichungen der Oberflächenwassertemperatur am östlichen Teil des Finnischen Meerbusens entsprechen insgesamt denen der Lufttemperatur, was für die mittleren Breiten typisch ist. Im östlichen Teil des Finnischen Meerbusens wird das Wasser ab April bis Ende Juli/Anfang August wärmer. In diesem Zeitraum erreicht die durchschnittliche monatliche Oberflächenwassertemperatur ihren Höchstwert (18-20°C).

Tabelle 5.1 Durchschnittliche Wassertemperatur gemessen an den Küstenstationen

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

Von Januar bis März ist der gesamte Finnische Meerbusen mit Eis bedeckt. In harten Wintern kann die Eisdicke im östlichen Teil des Meerbusens bis zu 70–80 cm erreichen, während sie im westlichen Teil nicht dicker als 40–50 cm wird.

Die Auswertung der Meerwasserqualität im Bereich der Pipelinetrasse im Finnischen Meerbusen beruhte auf dem Vergleich von hydrochemischen Werten und den erlaubten Höchstwerten für Fischereigewässer gemäß den geltenden Dokumenten von Roskomvod und Rosgidromet. Der Wasserverschmutzungsindex (water contamination index – WCI) wurde anhand einer Analyse von 109 Parametern errechnet.

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

dabei ist C_i die durchschnittliche Konzentration und MPC_i der erlaubte Höchstwert der jeweiligen Bestandteile.

Der durchschnittliche WCI in dem betreffenden Gebiet liegt bei 0,42, daher kann das Meerwasser als sauber bezeichnet werden (Qualitätsklasse II).

Tabelle 5.2 Wasserverschmutzungskriterien gemäß WCI

Qualitätsklasse	Beschreibung	WCI-Wert
I	Sehr sauber	< 0,25
II	Sauber	0,25–0,75
III	Mäßig kontaminiert	0,75–1,25
IV	Kontaminiert	1,25–1,75
V	Verschmutzt	1,75–3,0
VI	Sehr verschmutzt	3,00–5,00
VII	Extrem verschmutzt	>5,00

Die Hydrographie des Festlandabschnitts weist eine große Zahl von kleinen Strömen auf (weniger als 10 km). Der Festlandabschnitt der Pipeline trifft auf keine Wasserbarrieren. 19 m östlich der Trasse befindet sich jedoch ein Bach, der im Marschland entspringt und in die Bucht von Portovaya fließt. Der Bach ist 2 km lang, 1,3 m breit und 0,2 m tief. Sein Ablaufgebiet erstreckt sich über 1,67 km², die Fließgeschwindigkeit beträgt 0,2 m/s und die Fließrate 0,017 m³/s.

Das Wasser ist weich, enthält Kalziumbikarbonat und wenig Mineralstoffe. Seine durchschnittliche Trübung ist nicht höher als 25 g/m³. Der durchschnittliche Gehalt an Makro- und Mikro-Komponenten (Schwermetalle) überschreitet den erlaubten Höchstwert nicht.

Da das Relief des Festlandabschnitts weitgehend flach ist, reicht das Grundwasser nicht sehr tief (0,1-0,3 m). Die Niederschlagsmenge ist höher als der Verdunstungsgrad, wodurch starke Bodenfeuchtigkeit entsteht und sich Grundwasser ansammeln kann. Die wasserführende Schicht nimmt Wasser aus Schwemmland, Seen, Seemarsch, dem Meer, Gletschermarsch und Gletscherablagerungen auf. Die wasserführenden Substrate sind Torf, Sand und manchmal sandige Tone.

6 Biotische Umweltkomponenten

6.1 Umwelt, Boden, Vegetation und Fauna des Festlandabschnitts

Laut Naturzonendiagramm gehört das Küstengebiet im russischen Abschnitt des Nord Stream-Projekts zum Kreis Wyborg, einer Gegend in der Region zwischen Ostsee und Ladogasee, die wiederum in der südlichen Taiga im Nord-West-Gebiet des osteuropäischen Tieflands gelegen ist. Anhand der lithogenen, vegetativen und Bodenstruktur lässt sich der Festlandabschnitt der Gaspipeline in die folgenden drei Naturzonen unterteilen: Eiszeitliche Ebenen mit Hügeln und Kämmen, altglaziale und marine Terrassen, sowie neuzeitliche Terrassen. Strukturell sind die vorherrschenden Landschaften der Gegend hauptsächlich mit Tannen bedeckte, altglaziale lakustrische Ebenen und marine Terrassen. Vereinzelt finden sich Kiefernansammlungen in entwässerten Gebieten sowie Seggen- und Torfmoore mit zurückgedrängten Winterlinden in tieferem Mesorelief.

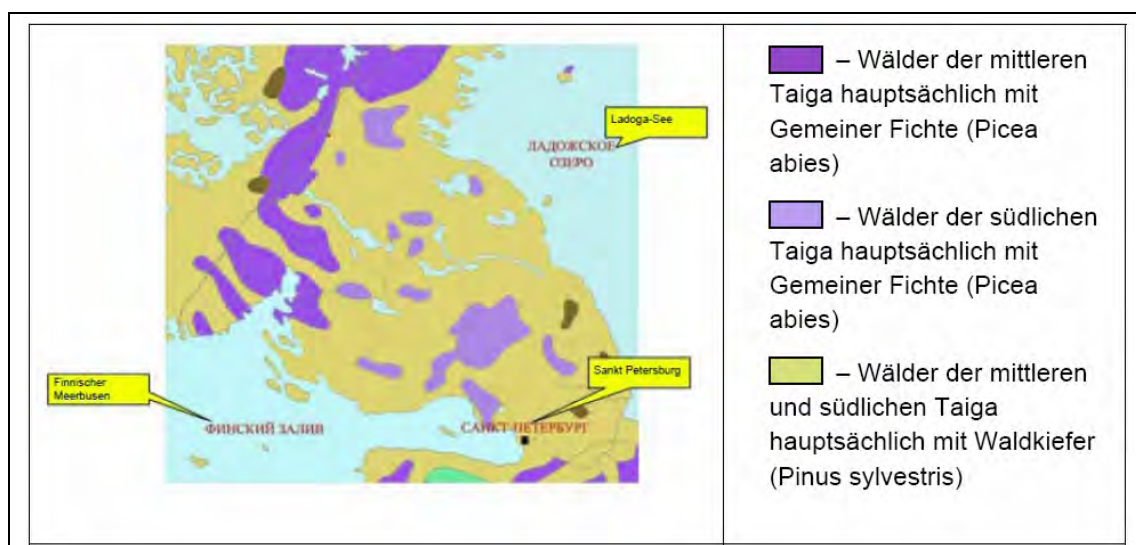


Abbildung 6.1 Ausschnitt aus der Karte der natürlichen Vegetation Europas (2004)

In den genannten Vegetationszonen findet man verschiedene Bodenzusammensetzungen. Es überwiegen spezifische semi-/hydromorphe Waldböden mit Podsol-Anteilen.

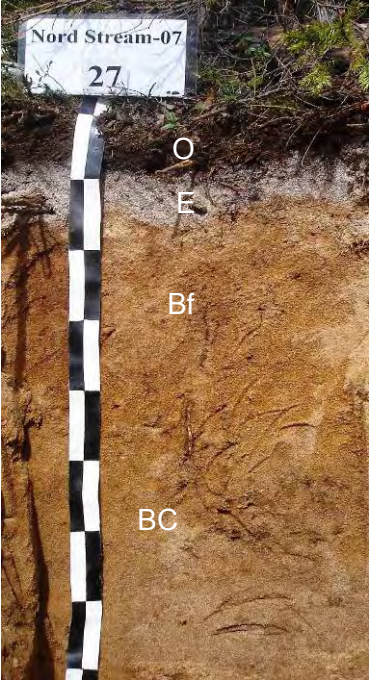

	<p>Abschnitt Nr. 27 – Eisenangereicherter sandiger Podsolboden auf sortiertem marinem Sand</p> <p>O: 0–7 cm – torfhaltiger Waldboden</p> <p>E: 7–17 cm – frischer weißlicher, hellgrauer Mittelsand; gut sortiert, unstrukturiert, locker, mit Wurzeinschlüssen; Übergänge – wellig, plötzlicher Farbwechsel.</p> <p>Bf: 17–42 cm – frischer hellroter Mittelsand; gut sortiert, unstrukturiert, locker; Übergänge – wellig, erkennbarer Farbwechsel.</p> <p>BC: 42–80 cm – frischer blassroter (heller als der vorige Sandtyp) Mittelsand; gut sortiert, locker, unstrukturiert</p>
	<p>Abschnitt Nr. 40-1 – Eisen- und Huminangereicherter Podsolboden mit Kies und Sand auf glazial-lakustrischen Sedimenten mit Blöcken:</p> <p>O: 0–9 cm – in Torf umgewandelter Waldboden</p> <p>A1E: 9–22 cm – feuchter weißlicher, hellgrauer Grobsand mit Flintstein und – unstrukturiert, locker, viele Wurzeln, gewellter Übergang, plötzlicher Farbwechsel</p> <p>Bf: 17–42 cm, frischer rot-brauner Grobsand mit Kies und Flussteinen – unstrukturiert, locker, welliger Übergang, wahrnehmbarer Farbwechsel</p>

Abbildung 6.2 Morphologie von Podsolböden mit Eisenanreicherungen

Im Festlandabschnitt finden sich hauptsächlich folgende Bodenarten: Rasenpodsolböden, eisenangereicherter Podsol und getorfte podsoliierte Böden. Alle Böden im betroffenen Gebiet weisen eine geringe Fruchtbarkeit, erhöhten Säuregehalt, niedrigen Humingehalt in den mineralischen Horizonten (0,12–0,86 %), hohen Humingehalt in den organischen Horizonten (8,33 %) und sehr einen geringen Gehalt an beweglichen Nährstoffen auf. Die Beurteilung des Bodenzustandes ergibt, dass der Boden in diesem Gebiet „sauber“ ist. Der Verschmutzungsgrad durch Arsen und mobiles Chrom wird als zulässig bewertet.

Ein großer Teil des Festlandabschnitts besteht aus ehemaligen Holzeinschlaggebieten. Der Holzeinschlag hat vor 15–25 Jahren stattgefunden. Die Gebiete sind mittlerweile mit jungen Tannen und Kiefern, die nie zurückgeschnitten wurden, wodurch eine Art „Urwald“ entstanden ist, der für Tiere nur schwer zu besiedeln ist. In diesen Gebieten finden sich nicht einmal die typischen Arten der Region – Frösche, Drosseln, Buchfinken, Baumpieper, Elche und andere Wirbeltiere, die sich normalerweise schnell in ehemaligen Holzeinschlagsgebieten ansiedeln.

Insgesamt ist der Bestand an Säugetieren rund um die Pipelinetrasse relativ gering. Die Vegetation ist für die Tiere zu einseitig, die Wälder zu klein und zu verstreut und die Landschaft zu sehr durch intensive landwirtschaftliche Nutzung gezeichnet.

In Holzeinschlaggebieten, die vor zwei oder drei Jahren aufgegeben wurden, konnten nicht mehr als zehn Arten ausgemacht werden, was als gelegentliche Migration eingestuft wird.

Auch wirtschaftliche Nutzung durch den Menschen hält große Tiere wie Elche, Wildschweine, Bären und andere typische Arten der Region davon ab, diese Gebiete zu besiedeln, jedoch finden sich häufig Wölfe und Füchse. Zudem gibt es viele Schneehasen und sogar einige Wieselarten. Mausähnliche Nagetiere und insektenfressende Säugetiere sind sehr selten. Ihre Gesamtpopulation in diesem Küsten- und Waldgebiet ist relativ gering.

Insgesamt finden sich 24 Säugetierarten im Baugebiet. Einige davon stehen unter Artenschutz. Im Bezirk Leningrad gibt es eine geschützte Art (*Myotis daubentoni* – Wasserfledermaus), in der Ostseeregion und in Ost-Fennoskandia jeweils drei. Die Säugetiere, die in der Roten Liste der Russischen Föderation verzeichnet sind, werden hier nicht aufgeführt.

Im Gebiet rund um den Festlandabschnitt der Gaspipeline gibt es fast keine geschützten Vogelarten, was an den örtlichen Umweltbedingungen liegt. Die typischsten Vogelarten in diesem Gebiet sind Amseln und Drosseln, Buchfinken, Fitis, Halsbandschnäpper und Buntspechte. In älteren Wäldern treten gelegentlich Schwarzspechte, Auerhähne, Waldschnepfen und Ringeltauben auf. Zahlenmäßig überwiegen in diesem Gebiet mit 1,5–3 Vögel/Hektar der Baumpieper (*Anthus trivialis*), die Dorngrasmücke (*Sylvia communis*), der Fitis (*Phylloscopus trochilus*), der Schilfrohrsänger (*Acrocephalus schoenobaenus*), die Goldammer (*Emberiza citrinella*) und der Buchfink (*Fringilla coelebs*).

Ein weiteres charakteristisches Merkmal der Gegend rund um den Festlandabschnitt der Pipeline ist die große Anzahl an Wasservögeln, die im Sommer und zu den üblichen Wanderungszeiten das Küstengebiet besiedeln. Das Gebiet liegt ganz in der Nähe der Hauptflugroute (Wanderung zwischen Weißem Meer und Ostsee), die einige Inseln im Finnischen Meerbusen und Gebiete bei Wyborg kreuzt.

Im betroffenen Gebiet gibt es ca. 20 Vogel- und Säugetierarten, die gejagt werden könnten.

Es hat sich gezeigt, dass im Baugebiet der Gaspipeline vier geschützte Arten höherer Gefäßpflanzen angesiedelt sind. Eine davon, der Gagelstrauch (*Myrica gale* L.), ist in der Roten Liste der Russischen Föderation verzeichnet. Die anderen geschützten Arten höherer Gefäßpflanzen und alle geschützten Arten von Moosen, Flechten und Pilzen sind in der Roten Liste des Bezirks Leningrad verzeichnet.



Abbildung 6.3 Gagelstrauch (*Myrica gale* L.)

Alle geschützten Pflanzenarten wachsen in Gruppen und in großer Distanz zum Baugebiet der Gaspipeline.

6.2 Biotische Meerwasserbestandteile

6.2.1 Lebende Organismen im Pelagial (Plankton)

Nach den Archivdaten gibt es im Finnischen Meerbusen mehr als 300 verschiedene Algenarten. Die am weitesten verbreiteten sind die Grünalgen (141 Arten), die Diatomalgen (141 Arten) und die Blaualgen (48 Arten). Gerade sind die häufigsten Arten die oligosaproben Algen. Sie ma-

chen 88,7 % der Gesamtpopulation aus. Der Anteil an meso- und polysaprobem Alfare liegt bei 11,3 %.

Die saisonale Entwicklung des Phytoplanktons im Finnischen Meerbusen und in der Ostsee hängt von den Temperaturen, der Sonneneinstrahlung und der Nährstoffversorgung durch die Zuflüsse ab. Daher erreicht die Phytoplankton-Produktion im Frühling und Sommer ihren Höhepunkt. Im Frühling steigt der Anteil an Schwingalgen (*Oscillatoria*) und verschiedenen Grünalgen (*Chlorococcum*), besonders in flachen Gewässern. Im Juli und Juli erreichen diese Algen einen Anteil von über 90 % der Gesamtmenge und 80-90 % der Biomasse. Im Sommer herrscht die Blaualge auch in tiefen Gewässern vor und macht über 70 % der gesamten Biomasse an Phytoplankton aus.

Die Vorherrschaft der Grün- und Blaualgen ist im Frühling und Sommer typisch für die Phytoplanktonstruktur im Meerbusen von Wyborg und in anderen Teilen des Finnischen Meerbusens. Im letzten Jahr überwogen in dieser Gruppe die Blaualgen (*Cyanobacteria*). Ihre Verbreitung stellt den Hauptgrund für die Entstehung der Algenblüte dar. Der Anteil der Grünalgen am Plankton nimmt schrittweise ab. Die Divergenz der Grünalgen nimmt zudem im Herbst schlagartig ab, während die Blaualgen weiter wachsen.

In den letzten Jahren kam es im Finnischen Meerbusen zu einer Umstrukturierung des Phytoplanktonbestandes zu Gunsten der eutrophen Arten. Das Anwachsen des Bestandes an *Oscillatoria* und *Chlorococcus* beweist, dass auch der menschliche Einfluss auf das System und die Anreicherung organischer Substanzen in Böden und Gewässern zugenommen haben.

Die vorherrschenden Zooplankton-Arten im Finnischen Meerbusen sind Infusorien (mehr als 36 Arten), Rädertierchen (*Rotifera*), Wasserflöhe (*Cladocera*) und Ruderfußkrebse (*Copepoda*). Die Zooplankton-Biomasse besteht zum größten Teil aus Brackwasserbewohnern. Zu den beständigen Arten gehören die *Eurytemora hirundoides* und die *Bosmina obtusirostris maritima*. Andere Arten bevorzugen salzhaltigeres Wasser: *Limnocalanus grimaldii*, *Acartia bifilisa*, *A. tonsa*, *Synchaeta baltica*, *S. monopus*, *Keratella quadrata*, *Brachionus calyciflorus*.

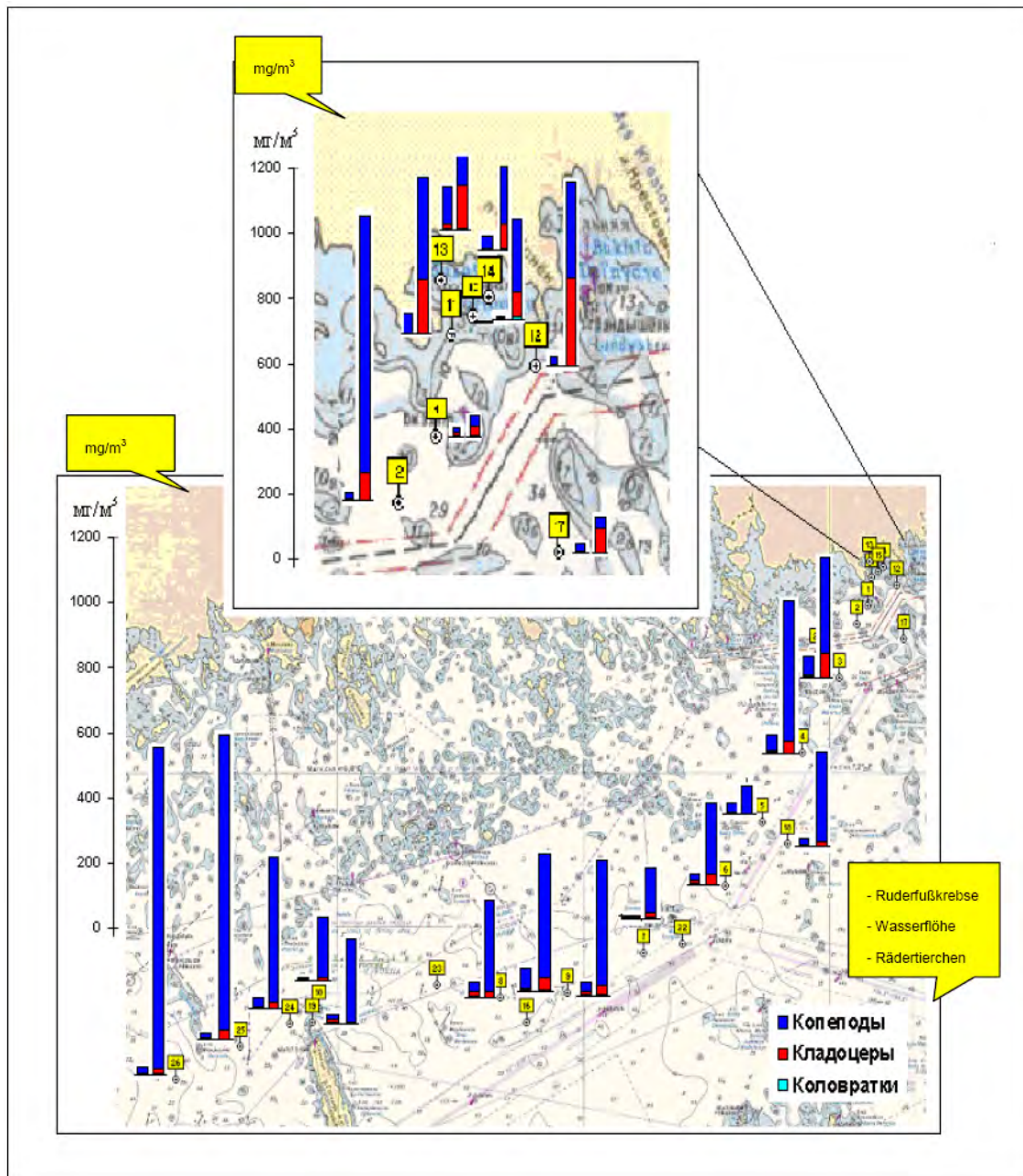


Abbildung 6.4 Zooplankton-Biomasse (mg/m^3) im östlichen Teil des Finnischen Meerbusens rund um die Nord Stream-Pipeline im Juni (linker Diagrammbalken) und August (rechter Diagrammbalken) 2006

Saisonale Veränderungen der Zooplankton-Biomasse und -Arten sind vom Salzgehalt des Wassers abhängig. Im Frühling (Mai-Anfang Juni) herrschen daher Brackwasser-Arten sowie euryhaline und Süßwasser-Arten vor. Bei einem signifikanten Abfall des Salzgehaltes herrschen im Epilimnion Nauplien, Eurytemora spp. sowie die euryhalinen bzw. Süßwasser-Arten Notholca

caudata, *K. quadrata* und *S. grande* vor. Im Sommer steigt die Anzahl euryhaliner Arten (*Podon polyphemoides*, *P. intermedius*, *E. nordmanni*) durch den Zufluss salziger Wassermassen aus dem Westen. Die Zooplankton-Biomasse kann im Sommer 2,1-3,1 g/m³ erreichen. Im Herbst kommt es im gesamten östlichen Teil des Finnischen Meerbusens zu einem Abfall der Zooplankton-Konzentration. Der Anteil an Wasserflöhen und Rädertierchen im Zooplankton nimmt drastisch ab. Den größten Teil der Biomasse (bis zu 98-99 %) machen nun Ruderfußkrebse aus. In flachen Bereichen reduziert sich die Zooplankton-Biomasse auf 0,01-0,10 g/m³; an tieferen Stellen fällt sie auf 0,1-0,4 g/m³ ab. Im Winter sind Gehalt und Zusammensetzung des Planktons sehr niedrig. Hauptsächlich finden sich nun heimische Ruderfußkrebse – die Brackwasserbewohner *Limnocalanus*, *Eurytemora* und *Acartia bifilosa*.

Bezüglich der Zooplankton/Phytoplankton-Verteilung rund um die Pipeline lässt sich voraussagen, dass die Zooplankton-Biomasse in Küstengegenden (Bucht von Portovaya) im Vergleich zum offenen Teil des Finnischen Meerbusens zunehmen wird.

6.2.2 Gemeinschaften am Meeresboden (Makrophyten und Zoobenthos)

Die Flora am Meeresboden der Ostsee besteht aus einer Kombination von Salz- und Süßwasserarten. Ihre Verbreitung und Häufigkeit hängt hauptsächlich vom Salzgehalt, von Bodenparametern und der Wassertransparenz ab. Im Finnischen Meerbusen treten 45 Arten von Makrophyten am Meeresgrund auf.

In den sandigen oder leicht schlickigen seichten Gewässern im östlichen Teil des Finnischen Meerbusens (z. B. in der Bucht von Portovaya) sind Algen am Meeresboden sehr verbreitet. Die Algen bedecken häufig den gesamten Grund des seichten Meeresbodens und bilden eine dichte Schicht, die auch Fragmente der Vegetation aus der oberen Wasserschicht (Kamm-Laichkraut, Faden-Laichkraut, durchwachsenes Laichkraut, Zwerg-Laichkraut, Teichfaden, *Batrachium Marinum* und andere Arten) umfasst. Der Bereich des Algenvorkommens reicht bis in eine Tiefe von 2 m. Das Phytobenthos umfasst vor allem fädige Grünalgen sowie gelegentlich auch signifikante Mengen an Charophyten.

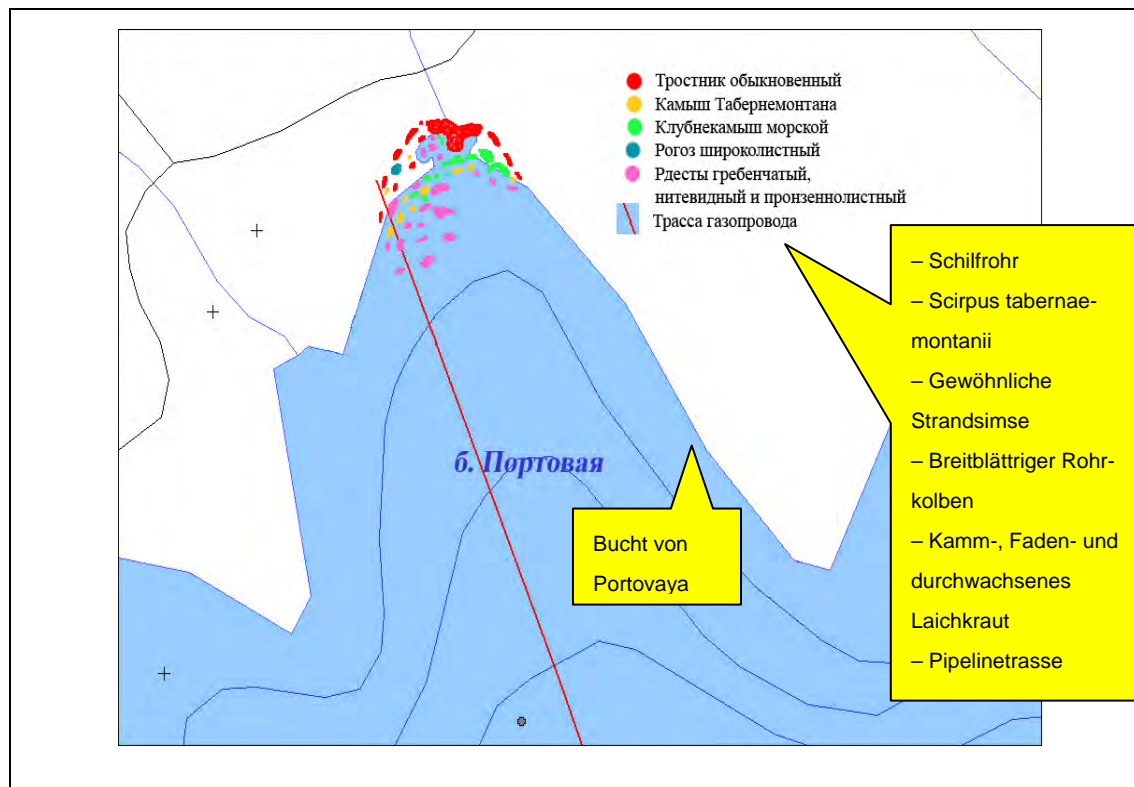


Abbildung 6.5 Verteilung der Haupt-Phytozönosen von Wasser- und amphibischen Pflanzen in der Bucht von Portovaya

Insgesamt ist in der Bucht von Portovaya eine Fläche von etwa 12 ha mit Wasser- und amphibischen Pflanzen bedeckt. Davon sind 5 ha mit Wasserpflanzen und 7 ha mit amphibischen Pflanzen bewachsen.

Im Finnischen Meerbusen (mit Ausnahme der Nawa-Bucht, in der die Süßwasserfauna dominiert) gibt es etwa 180 Arten von Wirbellosen am Meeresgrund. Die Verteilung der Arten auf die Salz- und Süßwassersegmente ist mit 39 bzw. 40 % fast identisch.

Im Meiobenthos herrschen Fadenwürmer (Nematoda), Ruderfußkrebse (Harpacticoida) sowie Muschelkrebse (Ostracoda) vor. Die Meiobenthos-Struktur vereinfacht sich schrittweise von West nach Ost. Bei der quantitativen Verteilung gibt es einen deutlichen vertikalen Unterschied: Die Entwicklung der Meiobenthos-Gemeinschaft erreicht ihren Höhepunkt in den Küstenbereichen und reduziert sich in den tiefen Bereichen, in denen die Meiobenthos-Organismen häufig fast die einzigen Metazoen-Vertreter sind, auf ein Minimum. Die Menge und Biomasse der gesamten Meiobenthos-Gemeinschaft und ihrer einzelnen Gruppen und Arten variiert stark. Die Gesamtmenge bewegt sich zwischen 400 und 386.400 Organismen/m², während sich die Biomasse auf 0,2 bis 5.154,5 mg/m² beläuft.

Tabelle 6.1 Auftreten von Meiobenthos-Gruppen im Finnischen Meerbusen

Meiobenthos-Gruppen	Auftreten (%)
Fadenwürmer (Nematoda)	100
Ruderfußkrebse (Harpacticoida)	63
Muschelkrebse (Ostracoda)	53
Wenigborster (Oligochaeta)	42
Zuckmücken (Chironomidae)	5
Wasserflöhe (Cladocera)	5
Ruderfußkrebse (Cyclopoida)	47
Strudelwürmer (Turbellaria)	26
Milben (Acari)	26
Bärtierchen (Tardigrada)	16

Das Makrozoobenthos im Finnischen Meerbusen umfasst fünf Typen weit verbreiteter Biozönosen: *Macoma baltica* (polytope boreale Meeresbiozönose); *Mesidotea entomon* (euedaphische eiszeitliche Brackwasserbiozönose); *Pontoporeia affinis* (euedaphische eiszeitliche Brackwasserbiozönose); *Pontoporeia femorata* (eiszeitliche Meeresbiozönose) und *Mytilus edulis* (lithophile Meeresbiozönose).

Hinsichtlich der Abundanz und Verteilung des Makrozoobenthos gibt es zwei besonders erwähnenswerte Gebiete entlang der Pipelinetrasse: die Bucht von Portovaya (ein relativ seichter Küstenbereich) sowie den Nord Stream-Trassenabschnitt von der Bucht von Portovaya bis Gogland. Das Benthos in der Bucht von Portovaya ist vielfältiger und der Biomassegehalt höher. Im Bereich zwischen der Bucht von Portovaya und Gogland ist das Makrozoobenthos einheitlich und artenarm, die Biomasse ist gering und in Bereichen mit schlickigem Sand gibt es keinerlei Makrozoobenthos.

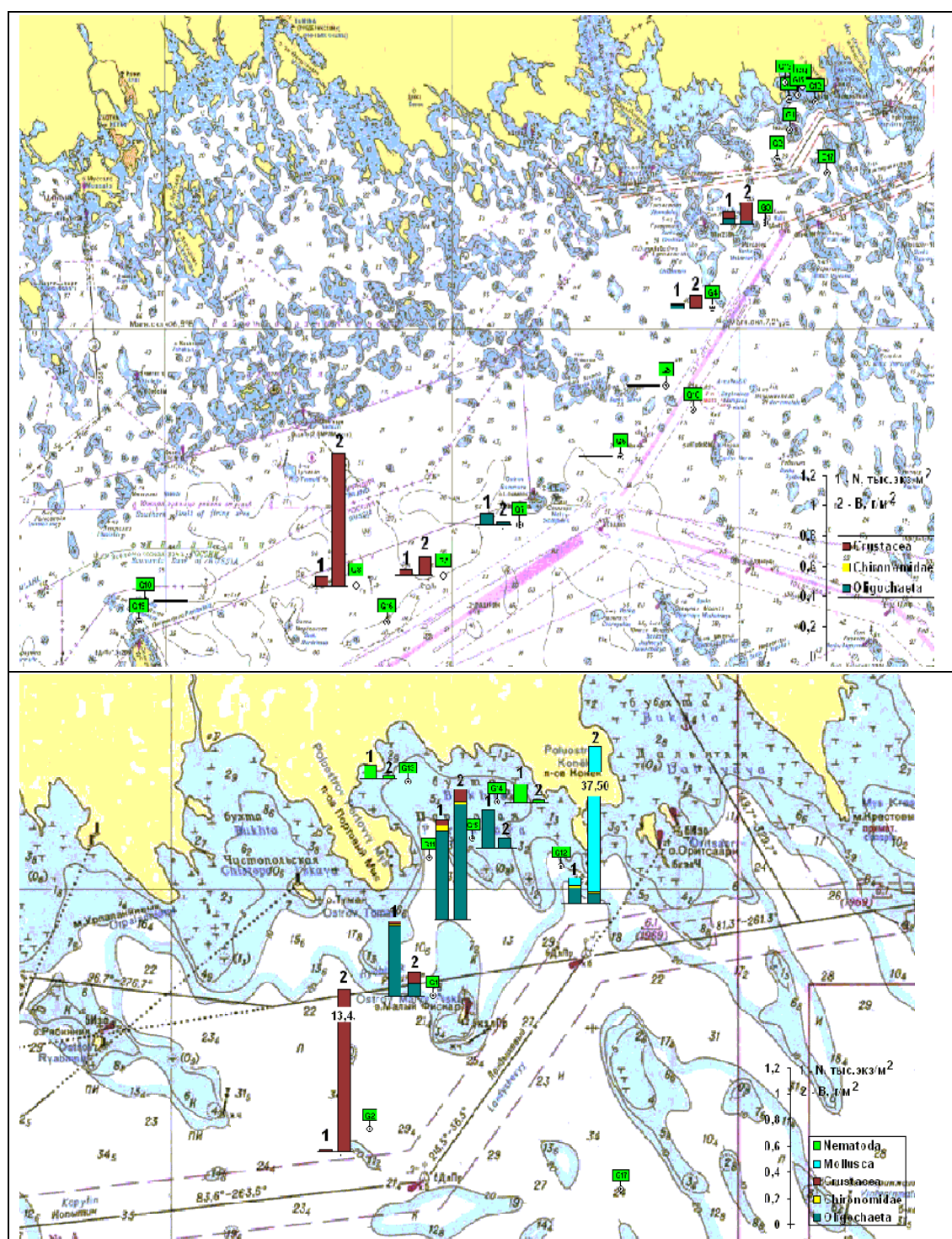


Abbildung 6.6 Die Menge (1 – 1.000 Organismen/m²) und Biomasse (2 – g/m²) des Makrozoobenthos im offenen Meer (A - oben) sowie in der Bucht von Portovaya (B - unten) entlang der Nord Stream-Trasse

Die geringe Biomasse des Zoobenthos im Finnischen Meerbusen (im Mittel rund 20 g/cm²) lässt sich auf zwei Hauptgründe zurückführen: 1) Auf 5.500 km² im Bereich des Meerbusens (mit Tiefen von über 70–80 m) gibt es aufgrund ungünstiger Gasbedingungen kein Zoobenthos. 2) Etwa die Hälfte des vom Zoobenthos bedeckten Bereichs wird von Biozönosen eiszeitlichen Krustentieren (Crustaceen) mit geringer Biomasse besiedelt.

Daher verläuft der größte Teil der Nord Stream-Trasse in Bereichen, in denen kein Makrozoobenthos vorhanden ist bzw. in denen die Benthos-Gemeinschaften artenarm und einheitlich sind. Die Gemeinschaften im seichten Wasser des Küstenbereichs verfügen über die größte Biomasse und ein sehr vielfältiges Auftreten. Sie stellen die wichtigste Ressource sowohl für Vögel als auch Fische dar.

6.2.3 Ichthyofauna

Die Ichthyofauna des Finnischen Meerbusens weist zwei Arten faunaler Komplexe auf: Salz- als auch Süßwasserarten. Dies ist auf den relativ niedrigen Salzgehalt bzw. auf die Entsalzung im östlichen Teil zurückzuführen.

Süßwasserfische besiedeln vor allem das Mündungsgebiet der Newa sowie die Mündungen anderer Flüsse wie der Luga, Sestra und Narva, die Bucht von Wyborg und die küstennahen seichten Gewässer entlang weiter Teile des Meerbusens.

Vertreter der Meeresfauna finden sich hauptsächlich in den Bereichen um Gogland, Bolshoy und Maly Tuters, Moshchny sowie andere zur Russischen Föderation zählende Inseln westlich der Luga-Bucht. Salzwasserfische (Scheibenbauch, vierhörniger Seeskorpion, Aalmutter und Sprotte) sind in diesen Bereichen allgemein verbreitet. Der Ostseehering ist im Meerbusen weit verbreitet und meidet lediglich die Bereiche in denen der Salzgehalt unter 2 ‰ liegt. Dies sind entsalzten - und Mündungsgebiete in der Bucht von Wyborg, sowie die Newa- und Luga-Bucht. Die Verbreitung des Stintes im Sommer hängt eng mit der Nahrungsverfügbarkeit sowie dem Salzgehalt und der Temperatur des Wassers zusammen. Verschiedenen Autoren zufolge treten im östlichen Finnischen Meerbusen mehr als 60 Fisch- und Aalarten auf.

Die Artenzusammensetzung ändert sich deutlich mit größerer Entfernung von der Küste und steigendem Salzgehalt des Wassers. Den Kern der Ichthyozönose des küstennahen Biotyps (Fischarten mit einem Auftreten von mehr als 50 ‰) bilden Süßwasserfische: Barsch, Kaulbarsch, Zander, Rotaugen und Halbbrasse. In den marinen Bereichen bilden Meeresarten wie Ostseehering, Sprotte, Aalmutter und Seeskorpion den Kern der Ichthyozönose. Dazu kommen noch wandernde und vom Salzgehalt unabhängige Arten wie Stint, Aal und Stichling.

Salzwasserfische wie Scholle, Flunder, Steinbutt, Seezunge, Schellfisch und roter Gabeldorsch pflanzen sich nur in den untersten Wasserschichten auf offener See fort, in denen der Salzgehalt hoch ist (über 10,5 ‰). Scholle, Seezunge und Steinbutt, die zum Laichen einen hohen

Salzgehalt benötigen (mindestens 13–14 ‰), laichen außerhalb des Finnischen Meerbusens in den salzigen südwestlichen Gebieten der Ostsee (westlich der Insel Bornholm). Schellfisch, Flunder und roter Gabeldorsch stellen geringere Ansprüche an den Salzgehalt des Wassers (mindestens 10,5-11,0 ‰). Daher findet sich ihr Rogen in weiten Bereich der tieferen Wasserschichten, einschließlich des Gebiets um Saaremaa (Ösel) und Hiiumaa (Dagö oder Taginsel). Aufgrund ihrer Euryhalinität (5-20 ‰) verfügt die Sprotte über ein weites Laichgebiet. Salzwasserfische (Ostseehering, Hornhecht, Scheibenbauch, Seehase, Seeskorpion), die ihren Rogen am Grund ablegen, nutzen küstennahe Bereiche und entsalzte Buchten einschließlich des Finnischen Meerbusens.

Der Ostseehering verfügt im Finnischen Meerbusen über fünf Fortpflanzungsgebiete: 1 – Westen (küstennaher Bereich in der Nähe von Tallinn), 2 – Narva-Bucht, 3 – Osten (Luga- und Koporsky-Bucht), 4 – Inseln (die Inseln Moshchny, Maly, Seskar und Gogland), 5 – Nordosten (küstennahe Bereich von der finnischen Grenze bis zum Peschany-Kap, einschließlich der Berzovye-Inseln). Damit machen die Laichplätze des Ostseeherings im östlichen Teil des Finnischen Meerbusens 80 % der gesamten Fortpflanzungsfläche im Meerbusen aus.

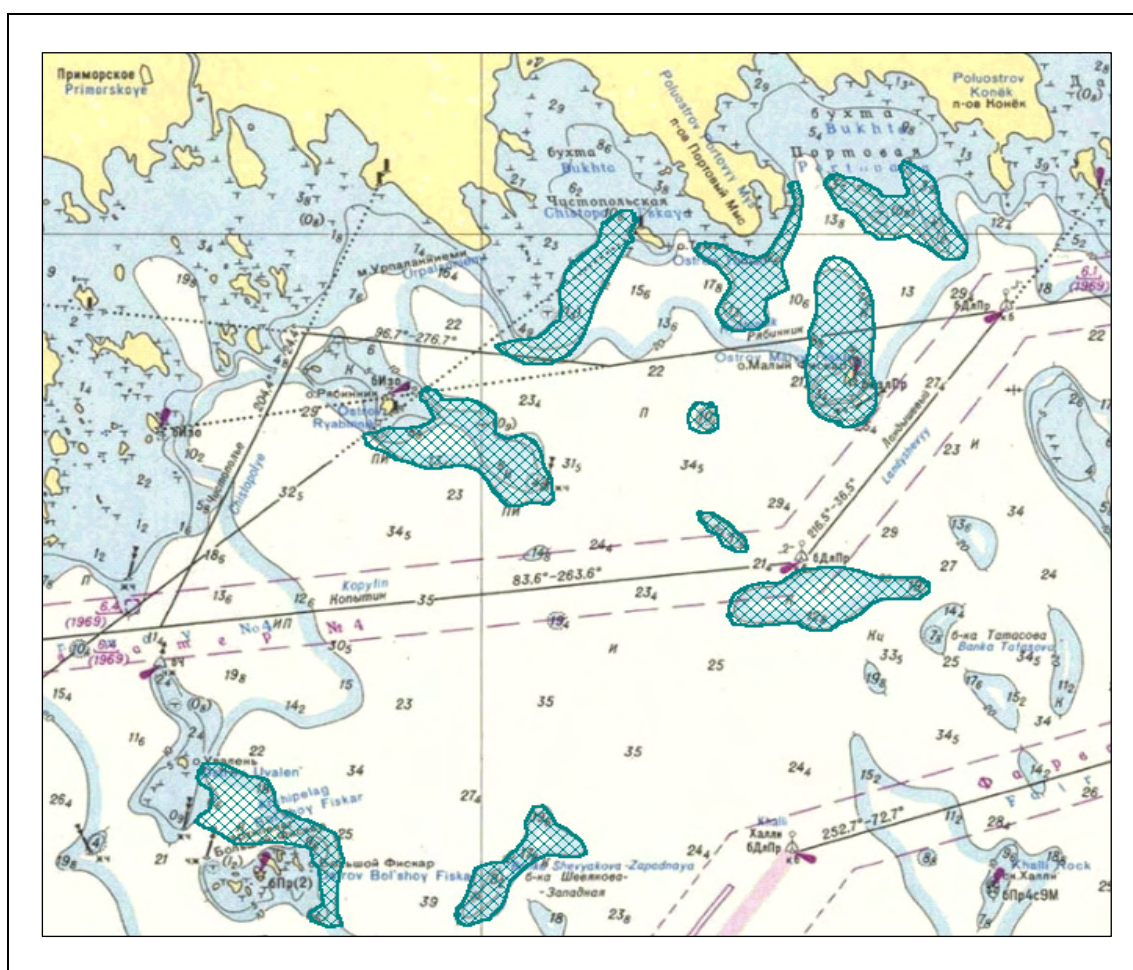


Abbildung 6.7 Laichplätze des Ostseeherings im östlichen Teil des Finnischen Meerbusens

Die traditionell wichtigsten kommerziell genutzten Fischarten im Ostteil des Finnischen Meerbusens sind Atlantik-Hering (*Clupea harengus* L.), europäische Sprotte (*Sprattus sprattus* L.), europäischer Stint (*Osmerus eperlanus* L.), Zander (*Stizostedion lucioperca*), Flussbarsch (*Perca fluviatilis*) und Brachse (*Abramis brama*). Weitere Arten mit wirtschaftlichem Wert sind beispielsweise Ostseeschnäpel (*Coregonus lavaretus*), Rotaugen (*Rutilus rutilus* L.) und Kaulbarsch (*Gymnocephalus cernua* L.). Die Zusammensetzung der kommerziell genutzten Fischarten hat sich in den letzten zehn Jahren praktisch nicht geändert. Es kam jedoch zu deutlichen Veränderungen bei den Fangmengen. Vor allem die Fangmengen von Salzwasserfischen gingen stark zurück (Ostseehering auf weniger als ein Fünftel, Sardellen auf weniger als ein Zehntel).

6.3 Vögel

Die lokale Seevogelfauna umfasst fünf Ordnungen und 69 Arten. Darunter befindet sich eine große Zahl arktischer Zugvögel.

Im russischen Teil des Finnischen Meerbusens gibt es einige bedeutende Vogelgebiete sowie Feuchtgebiete von internationaler Bedeutung (Berezovye-Inseln, Kurgalsky-Halbinsel und Lebyazhye), die sich mit den wichtigen Vogelgebieten decken und für die Artenvielfalt der Region und die Zugvögel entscheidend sind. Diese Bereiche sind zumeist weit von der geplanten Pipelinetrasse entfernt, und der Pipelinebau wird sie nicht signifikant beeinträchtigen. Der Trasse am nächsten gelegen (in etwa 15 km Entfernung) sind die Berezovye-Inseln.

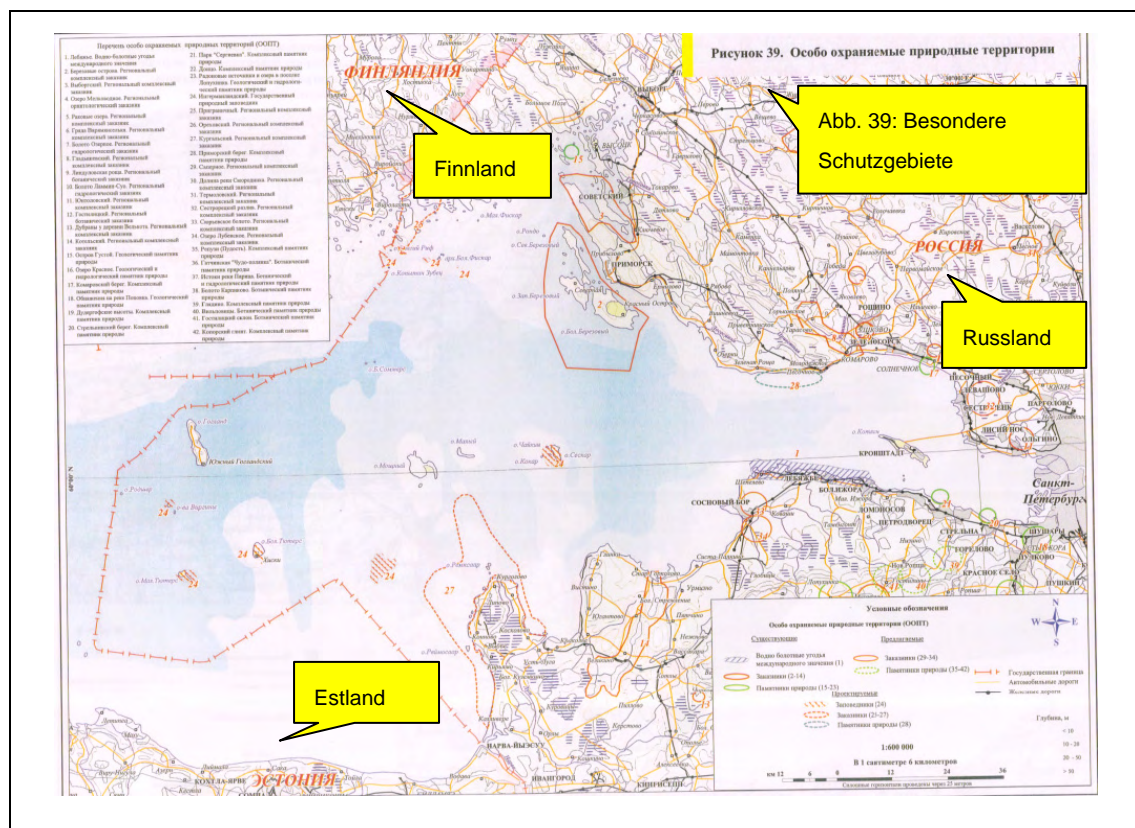


Abbildung 6.8 Vogelschutzgebiete (rote Markierungen) im Finnischen Meerbusen (Environmental Atlas, 2007)

Unter den Seevögeln, die in diesem Bereich ziehen, befinden sich zwei Arten auf der roten Liste der Russischen Föderation. Dabei handelt es sich um den Prachtaucher (*Gavia arctica*) und den Austernfischer (*Haematopus ostralegus*). Derzeit besteht weiterhin die Möglichkeit, dass diese Vögel in der fraglichen Region nisten.

Darüber hinaus sind im Verwaltungsbezirk Leningrad elf Arten von Zugvögeln geschützt: Prachtaucher (*Gavia arctica*), Singschwan (*Cygnus cygnus*), Graugans (*Anser anser*), Spießente (*Anas acuta*), Eiderente (*Somateria mollissima*), Austernfischer (*Haematopus ostralegus*), großer Brachvogel (*Numenius arquata*), Heringsmöwe (*Larus fuscus*), Küstenseeschwalbe (*Sterna paradisea*) und Gryllteiste (*Cephus grylle*). 16 Arten sind im Ostseeraum geschützt und sieben Arten im Fennoscandia Red Book verzeichnet.

Zudem sind auch einige andere Vogelarten im Ostseeraum und in Fennoskandien geschützt: Kranich (*Grus grus*), Turmfalke (*Falco tinnunculus*), Schwarzspecht (*Dryocopus martius*), Waldkauz (*Strix aluco*) und Ziegenmelker (*Caprimulgus europaeus*).

Die Küste entlang des Nord Stream-Areals ist als Gebiet für den Zug der Wasservögel von Bedeutung. Hier können kleine Schwärme von Singschwänen (*Cygnus cygnus*), Höckerschwänen (*Cygnus olor*), Lachmöwen (*Larus ridibundus*), Zwergmöwen (*Larus minutus*), Austernfischern (*H. ostralegus*), Flussregenpfeifern (*Charadrius dubius*), Flussuferläufern (*Actitis hypoleucos*), Waldwasserläufern (*Tringa ochropus*), Prachtauchern (*G. arctica*), Stockenten (*Anas platyrhynchos*) und Löffelenten (*Anas clypeata*) auftreten. Gelegentlich stellen sich auch Kormorane (*Phalacrocorax carbo*) ein. An der Bucht können sich Nester von Lachmöwen, Flussregenpfeifern und Löffelenten befinden. In angrenzenden Küstengewässern nisten auch Tafelenten (*Aythya ferina*), Knäkenten (*Anas querquedula*) und Gänsesäger (*Mergus merganser*).

6.4 Meeressäuger

Derzeit werden im russischen Teil des Finnischen Meerbusens sieben Säugetierarten beobachtet: drei Arten von Robben und vier Walarten. Die Walarten – Schweinswal (*Phocoena phocoena*), gemeiner Delfin (*Delphinus delphis*), Weißschnauzendelfin (*Lagenorhynchus albirostris*) und großer Tümmler (*Tursiops truncatus*) – treten im russischen Teil des Meerbusens nicht häufig auf. Sie zeigen sich vereinzelt im Meerbusen, bilden hier jedoch keine stabilen Populationen.

Tabelle 6.2 Kritische Zeiträume der Ostsee-Meeressäuger

Meeressäuger	Fortpflanzungszeit	Fellwechsel (Robben)
Kegelrobbe	Februar-März	Mai-Juni
Gemeiner Seehund	April-Juni	August-September
Ostsee-Ringelrobbe	Februar-März	April-Mai
Schweinswal	Mai-Juli	-

Bei den Robben gibt es nur zwei typische Arten: Ostsee-Ringelrobbe (*Phoca hispida botnica*) und Kegelrobbe (*Halichoerus grypus*).

Der Bestand dieser Robben wächst schrittweise, da die Robbenjagd verboten ist und der Anteil schädlicher Substanzen im Wasser sinkt. Aktuell gibt es etwa 300 bis 400 Ringelrobben und 500 bis 600 Kegelrobben.

7 Sozioökonomisches Umfeld

7.1 Fischerei

Das Wassergebiet des Finnischen Meerbusens wird nach den Fischereivorschriften für die Ostsee zum Schleppnetzfang kleiner Heringsarten in Tiefen von über 20 m genutzt. Der Finnische Meerbusen spielt für die Fischerei eine wichtige Rolle, da sich hier die Laich- und Futtergebiete von Süß- (Brachse, Zander, Rotaugen, Hecht) und Brackwasserfischarten (Ostseehering, Stint) konzentrieren. Flachwassergebiete des Meerbusens, die durch die 10 m-Tiefenlinie begrenzt werden, dienen den meisten Fischen als Laichplätze und den Jungfischen als Futtergebiete. Daher pflanzen sich in den Meeresarmen der Bucht von Wyborg bis zu 80 % der Brachse und 45 % der Zander des östlichen Teils des Finnischen Meerbusens fort.

Die Küstenfischerei auf Süßwasser- und katadrome (flussabwärts wandernde) Fischarten in den Buchten des Finnischen Meerbusens erfolgt mit Netzen. Der Fang besteht hauptsächlich aus Stint, Stichling, Brachse, Zander, Flussbarsch und Rotaugen. Die Schleppnetzfisherei im Wattenmeer erfolgt hauptsächlich im Frühling zur Zeit der Laichkonzentration der Fische. Die kommerziell bedeutendste Art im Meerbusen ist der Stint. Jährlich werden zwischen 7.000 und 15.000 Tonnen gefangen, davon etwa 1.000 bis 2.000 Tonnen während der Laichzeit. Darüber hinaus beläuft sich der Ertrag der Küstenfischerei jährlich auf 4.000 bis 9.000 Tonnen Süßwasser- und katadrome Fische.

In der Bucht von Wyborg erfolgt sowohl industrielle als auch nichtprofessionelle Fischerei. Nach Informationen aus einer Antwort der Behörde für die Veterinärmedizinische - und Phytozustandüberwachung im Verwaltungsbezirk Leningrad befindet sich im küstennahen 5 km-Bereich der Bucht von Wyborg der Fischereigrund ООО Приморский Рыбак, der durch eine Lizenzvereinbarung geregelt wird.

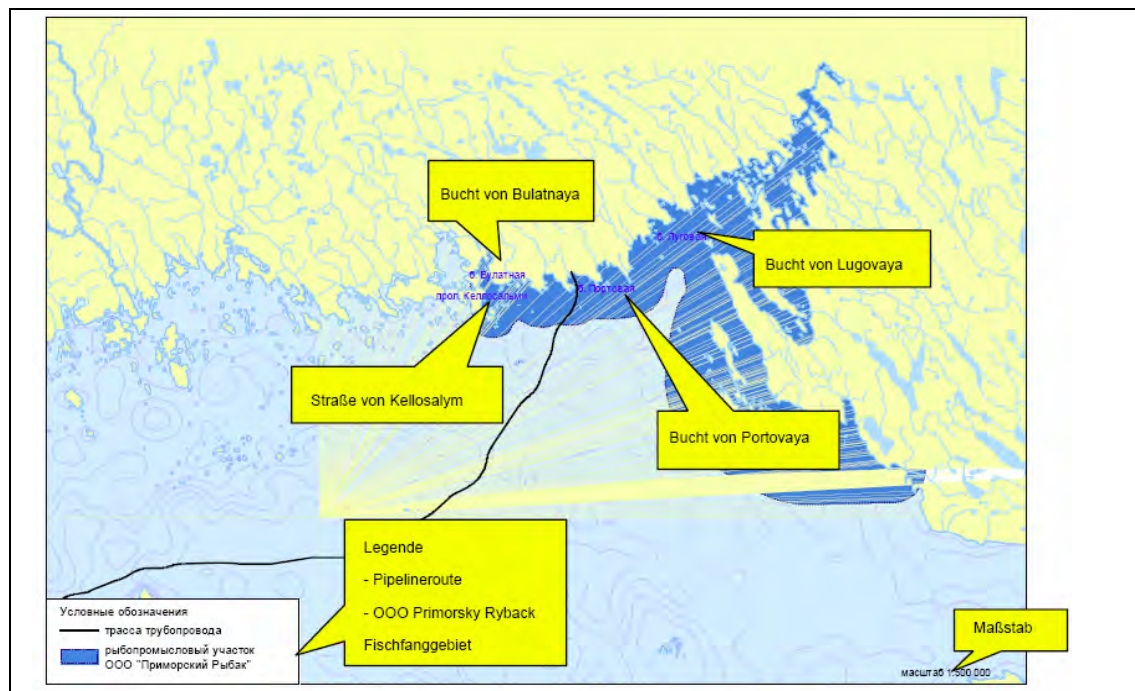


Abbildung 7.1 Karte der Fischereigründe

In der Vergangenheit gab es industrielle Fischerei in der Bucht von Portovaya. Vornehmlich wurden Zander, Brachse, Barsch, Rotaugen, Hecht und Nerfling gefangen. Der potenziell mögliche Ertrag an Ostseehering in der Bucht von Portovaya beträgt 20 t. Barsche verfügen hier über Laichgebiete, und junge Barsche, Ostseeheringe sowie Rotaugen haben in der Bucht ihre Futtergebiete. In geringer Entfernung von der Bucht befinden sich tiefe Überwinterungslöcher für Barsche und Brachsen. Die Wanderrouten von Lachsfischen (Ostseelachs und Saibling sind in der roten Liste der Russischen Föderation verzeichnet) verlaufen durch die Bucht von Wyborg.

Von den Algenarten der Ostsee werden Braunalgen (Phaeophyta – Blasentang, *Fucus vesiculosus*) und Rotalgen (Rhodophyta – *Furcellaria lumbricalis*) kommerziell genutzt. Entlang der Pipelinetrasse im Finnischen Meerbusen findet keine Algenernte statt. Aufgrund ungünstiger Umweltbedingungen gibt es im Finnischen Meerbusen nur wenige Aquakulturen. Im russischen Abschnitt der geplanten Pipelinetrasse gibt es keine Aquakulturindustrie.

7.2 Schiffsverkehr (Routen, Ankerplätze)

Der Finnische Meerbusen wird aktiv im Schiffsverkehr genutzt. Im Bereich der Pipelinetrasse gibt es ein hohes Aufkommen an Frachttransporten und Linienschiffen. Der Hafen von Wyborg ist auf die Verladung von Fracht, Containern und Tiefkühlgütern spezialisiert. Im Hafen von Wysozk erfolgt hauptsächlich der Umschlag von Kohle und Öl. Ein großer Teil des Schiffsverkehrs besteht aus Linienverkehr (hauptsächlich Passagierverkehr). Derzeit ist eine Steigerung

des in diesem Dokument beschriebenen Schiffsverkehrs in der Region zu erwarten. Dabei sind Steigerungen in der Anzahl der Schiffe und Fähren sowie die Einführung neuer Routen möglich.

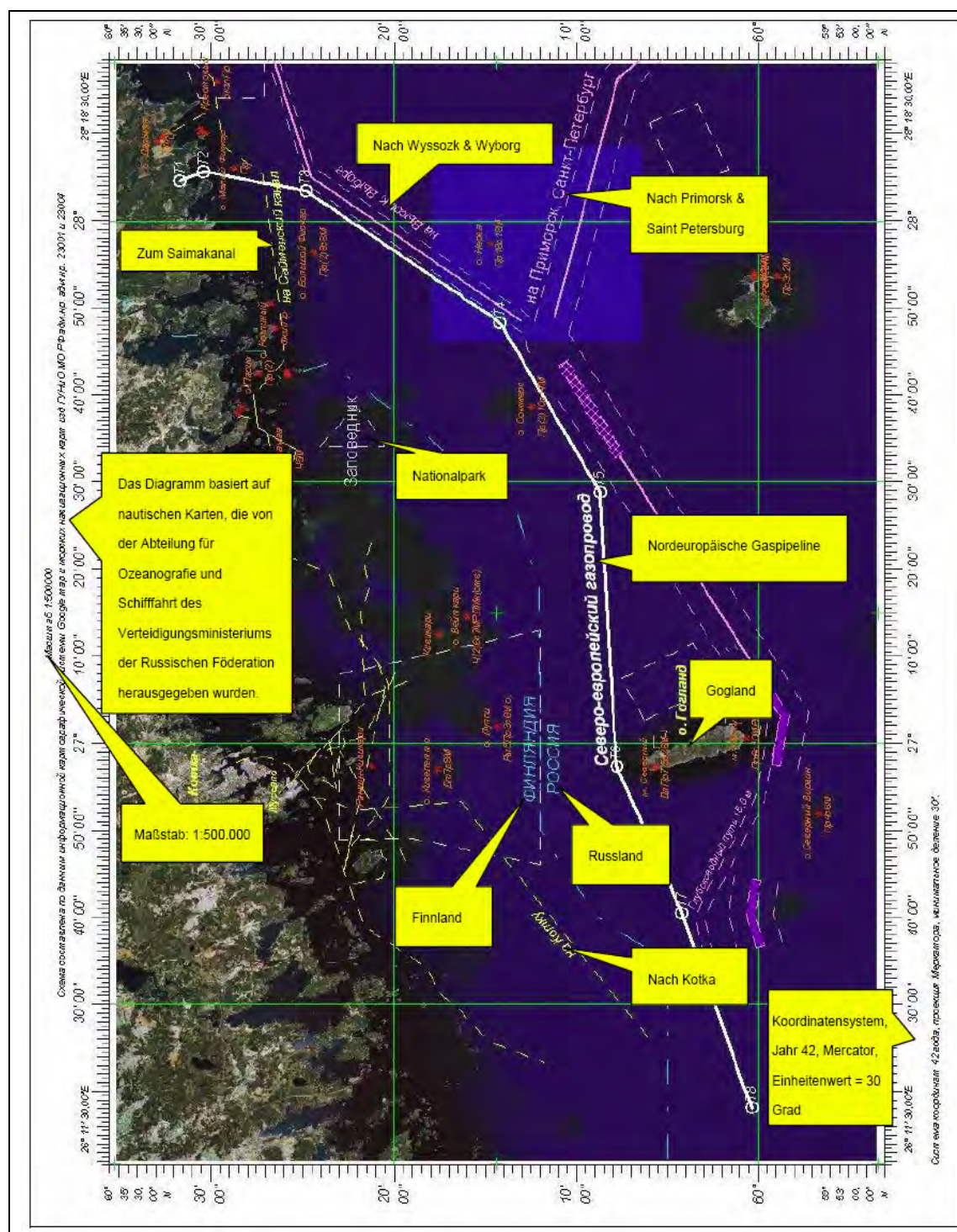


Abbildung 7.2 Diagramm der Pipelinetrasse und der Schiffsfahrtsstrassen in den Hoheitsgewässern der Russischen Föderation

7.3 Tourismus- und Erholungsgebiete

Der Tourismus in der Region beruht hauptsächlich auf Besuchern aus dem Inland und den Nachbarländern. Es gibt keinen Massentourismus in der Region, doch in Bezug auf inländische Reisen gibt es eine relativ hohe Konzentration, da sich in den großen Städten viele Touristen aufhalten.

Der Tourismus ist stark saisonabhängig und nimmt an Feiertagen und während der Ferien stark zu. Die am meisten verbreiteten Freizeittourismusaktivitäten sind Meeresrundfahrten, Baden, der Besuch historischer und archäologischer Orte u. ä.

Die Wasserqualität im Küstenbereich verbessert sich schrittweise. Damit erhöht sich auch die Anzahl der Strandurlauber.

Der Kreis Wyborg im Verwaltungsbezirk Leningrad ist in Bezug auf die Entwicklung des Tourismussektors besonders vielversprechend. Es gibt eine stetig wachsende Nachfrage westlicher Touristen nach Lizenzen für die Jagd auf Elche, Bären, Wildschweine und anderes Wild sowie für das Angeln von Forellen. Bislang wird der Nachfrage jedoch nur unzureichend Genüge getan. Investitionen in die Entwicklung des Erholungsbereichs sind besonders vielversprechend, da die Tourismusindustrie in naher Zukunft zu einer der wichtigsten Einnahmequellen der Region zu werden verspricht.

7.4 Kulturerbe

Das Verfolgen archäologischer Forschung zur Erhaltung in Baugebieten dient zur Einhaltung der Vorschriften des Gesetzes zu Objekten des Kulturerbes (wichtige historische und kulturelle Stätten) der Russischen Föderation vom 25.06.2002. Nach diesem Gesetz stellen alle vor mehr als 40 Jahren gesunkenen Schiffe potenziell bedeutende historische und kulturelle Orte dar (Art. 3, Art. 18).

Auf der Basis archivarischer und bibliografischer Untersuchungen wurden Informationen zu historischen Schiffen eingeholt, die im geplanten Installationsbereich der Nord Stream-Pipeline in den Hoheitsgewässern und der AWZ Russlands gesunken sind.

Im Zuge der Explorationsarbeiten durch OOO PeterGaz in den Jahren 2005 bis 2007 entlang der Nord Stream-Pipelinetrasse in den Hoheitsgewässern und der AWZ Russlands wurden mehrere Objekte, welche die Merkmale von Objekten des Kulturerbes tragen, aus den gesunkenen Schiffen und ihren Bestandteilen gefunden und dokumentiert. Sie alle stellen historische Monumente der Schiffsbauindustrie und Navigation der damaligen Zeit dar. Die Kriegsschiffe sind zudem militärgeschichtliche Denkmäler.

Die Pipelinetrasse wurde so geplant, dass alle gefundenen Schiffe an ihrer jeweiligen Fundstelle bewahrt werden können. Um ihre Erhaltung sicherzustellen, verläuft die geplante Pipelinetrasse mindestens 100 m von den entdeckten Objekten entfernt.

Im Falle einer Bergung während des Baus soll die vollständige Erhaltung der Objekte sichergestellt werden. Die Schiffsbestandteile, die außerhalb der Objekte gefunden wurden und die in den Bereich des Pipelinebaus hineinreichen (Anker, Schiffsgерäte und Holzstrukturen), dürfen unter Aufsicht der Archäologen gehoben werden, wenn für ihre vollständige Lagerung und den anschließenden Transport in die Lagerräume des staatlichen Museums gesorgt wird. Auf Basis eines Gutachtens des Instituts für Materialkulturgeschichte der Russischen Akademie der Wissenschaften wurde eine Übereinkunft zur Trasse der Gaspipeline mit dem Kulturausschuss des Verwaltungsbezirks Leningrad (Abteilung für staatliche Kontrolle zur Erhaltung und Verwendung von Objekten des Kulturerbes) getroffen.

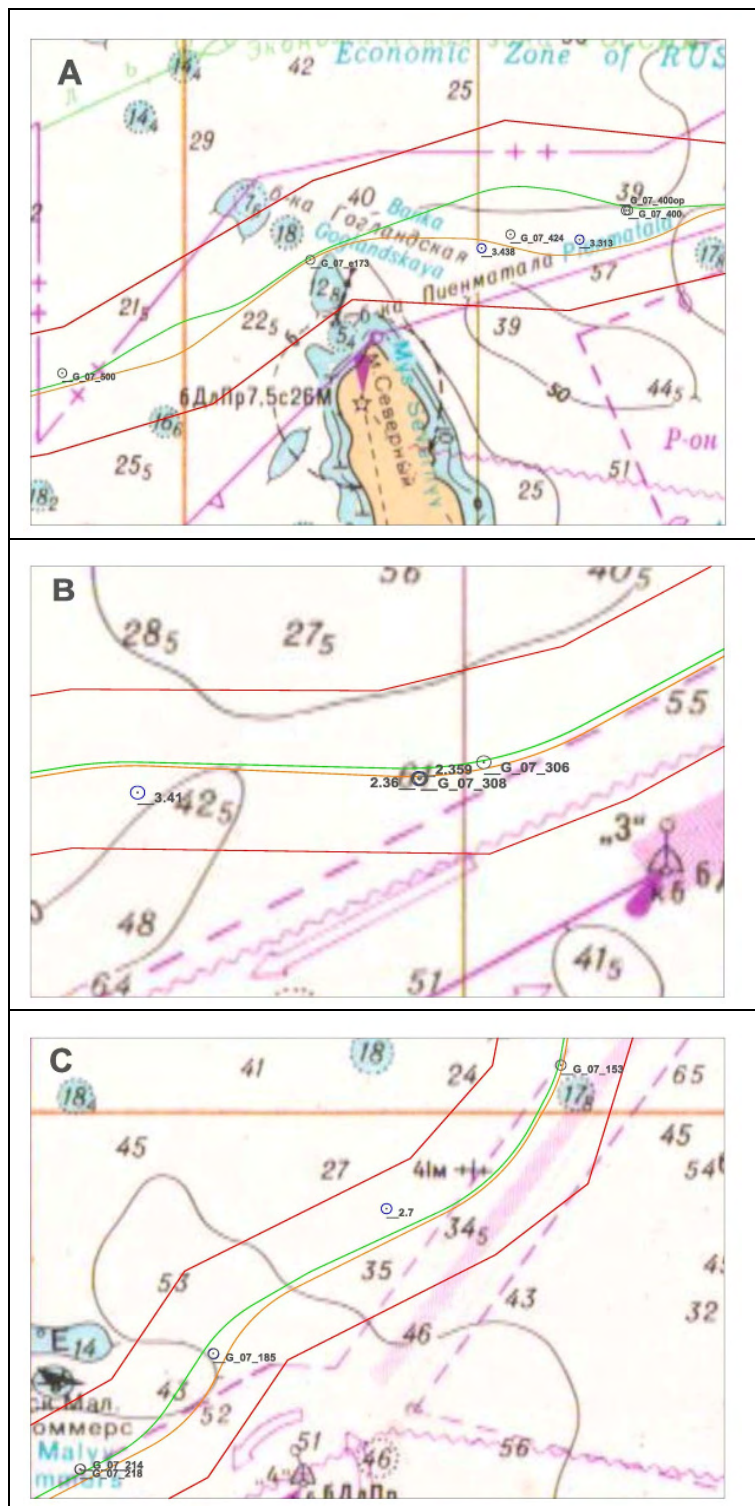


Abbildung 7.3 Standortkarte der Kulturerbeobjekte (A, B, C – Anordnung der gefundenen Objekte entlang der Pipelinetrasse)

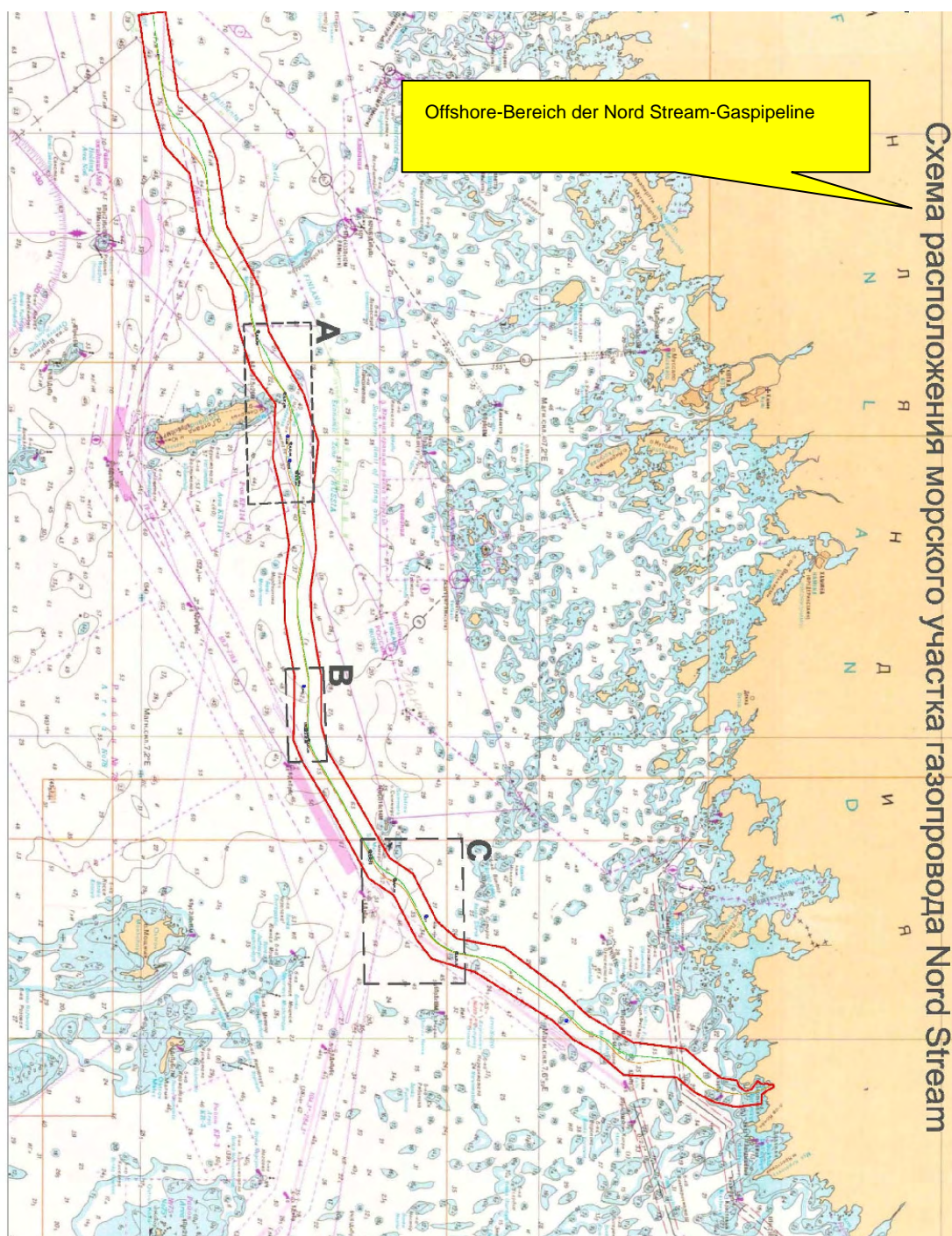


Abbildung 7.4 Fundorte von Kulturerbeobjekten (A, B, C – Spezifizierung der Fundorte der entdeckten Objekte entlang der Pipeline-Route)

8 Umweltverträglichkeitsprüfung und Umweltschutzmaßnahmen

8.1 Auswirkungen und -arten während der Bau- und Druckwassertestphase

8.1.1 Normalbedingungen bei Bau und Druckwassertests

Die wesentlichen Umwelteinflüsse treten während des Baus durch den Betrieb der Baumaschinen bei den folgenden Tätigkeiten auf:

- Grabenaushub im Festlandabschnitt und im Kreuzungsbereich der Küstenlinie
- Pipelineverlegung im Festlandabschnitt und Offshore-Bereich
- Meeresbodenverfüllung zur Eliminierung von Freespans bei potenziell sicherheitsgefährdenden Pipelinelängen

In diesem Fall stellen die mechanischen Auswirkungen auf die Böden (im Festlandabschnitt) und Meeresböden (im Offshore-Abschnitt) die Haupteinflüsse dar. Die wichtigsten Konsequenzen (Ergebnisse) der Auswirkungen sind Veränderungen der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Umwelt: Es kommt zu Veränderungen der Bodenstruktur und -eigenschaften, der Topografie des Meeresbodens, der Wasserzusammensetzung und -eigenschaften, der Zusammensetzung der Bodenluftschicht, sowie des akustischen Hintergrunds. Die meisten dieser Konsequenzen treten nur temporär und regional begrenzt bzw. in geringen Mengen auf.

Bei der Durchführung der Druckwassertests gibt es folgende Haupteinflussquellen: Betrieb der Pumpstation, die Wasser in die errichtete Pipeline pumpt, sowie die Entsorgung des Wassers nach den Druckwassertests. Ein derartiger Einsatz des Wassers führt zu Änderungen seiner physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften.

8.1.2 Betriebsphase

Während der Betriebsphase treten wesentlich geringere Auswirkungen als während der Bauphase auf.

Die Hauptquellen technischer Auswirkungen auf die Umwelt während dieser Phase stellen die Pipeline auf dem Boden des Finnischen Meerbusens und die Stein-/Kiesunterbaumaßnahmen zur Beseitigung nicht akzeptabler Freespans dar.

Während der Betriebsphase treten folgende Hauptauswirkungen auf das geologische Umfeld und die Refliefbedingungen auf:

- Änderungen beim Sedimenttransport am Meeresboden im Tiefwasserbereich der Pipeline
- Lokale Auswaschungen des Meeresbodens unter den Pipelines
- Lokale Veränderungen der Meeresbodentopografie an den potenziellen Pipelinenotfallbruchstellen
- Sekundäre Verschmutzung des Meeresbodens an den potenziellen Pipelinenotfallbruchstellen in Trassenabschnitten mit erhöhten Schadstoffkonzentrationen

Die Veränderung der Meerwasserzusammensetzung, aufgrund der Abgabe von Substanzen aus Opferanoden beim Betrieb eines passiven Korrosionsschutzsystems, stellt die größte Auswirkung auf die Meeresumwelt während des Betriebs dar. Dieser Einfluss ist jedoch von geringer Bedeutung und zieht keine irreversiblen Effekte nach sich.

Der Gastransport durch Unterwasserpipelines führt auch zu akustischen Auswirkungen.

Unter normalen Betriebsbedingungen hat die Pipeline keine Auswirkungen auf die atmosphärische Luft.

8.1.3 Außerbetriebnahmephase

Die Auswirkungen bei der Stilllegung der Pipeline (nach 50 Betriebsjahren) auf die geologische und die aquatische Umwelt sowie die Bodenbedingungen entsprechen denjenigen während des Baus. Diese Phase wird als eigenständiges Projekt angesehen, für das die jeweiligen rechtlichen Anforderungen und technischen Möglichkeiten zum Zeitpunkt des Rückbaubeginns in Betracht gezogen werden müssen.

8.2 Auswirkungen auf abiotische Substanzen

8.2.1 Atmosphärische Luft

Auswirkungen auf die atmosphärische Luft ergeben sich hauptsächlich durch den Schadstoffausstoß der Schiffe und der Rohrverlegungsarbeiten während des Grabenaushubs, der Pipelinerverlegung und der Druckwassertests. Bei den Luftschadstoffen handelt es sich im Wesentlichen um Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid, Kohlendioxid, Kohlenwasserstoffe usw. Bei Schweißarbeiten entstehen Schadstoffe wie Eisen-/Manganoxid, Stäube und Kohlenwasserstoffe.

Berechnungen für die Schadstoffverteilung in der atmosphärischen Luft ergaben für die Konzentration des Hauptschadstoffs (Stickstoffdioxid) den 2,6-fachen MAK (Maximaler Arbeitsplatzkonzentration) -Wert. Die standardmäßig zulässige Höchstkonzentration wird jedoch in einer Entfernung von 1,15 km vom Emissionsort erreicht. Die Konzentration übersteigt die gesundheitlichen Grenzwerte an der Grenze des Dorfs Bolshoy Bor nicht und entspricht dort dem 0,4-fachen MAK-Wert. Während der Pipelineverlegung kann es in den Küstengebieten zu nicht signifikanten Steigerungen der Schadstoffkonzentration in der atmosphärischen Luft kommen. Diese Arbeiten nehmen jedoch laut Bauplan bei einer Geschwindigkeit der Pipeline-Verlegung von 2,5 km/Tag nur etwa ein bis zwei Tage in Anspruch. Anschließend verlagern sich die Schadstoffquellen (Schiffe) weiter auf das Meer hinaus. Daher tritt die erhöhte Konzentration nur während eines kurzen Zeitraums auf.



Abbildung 8.1 Karte der Stickstoffdioxidausbreitung während der Arbeiten an Land und der gleichzeitigen Pipelineverlegung

8.2.2 Geologische Umwelt und Topographie

Die Hauptauswirkungen auf die geologische Umwelt und die Topographie während des Baus der Gaspipeline werden sich in Änderungen der Korngröße bei den Ablagerungen am Meeresboden durch das Anlegen von Gräben und Dämmen sowie die Bodenverfüllung ergeben. Während der Bauarbeiten wird es zu lokalen Änderungen der Topographie kommen. Diese gliedern

sich in temporäre (beim Anlegen von Gräben und Deichen) und langfristige Änderungen (beim Anlegen eines Stein-/Kiesunterbaus).

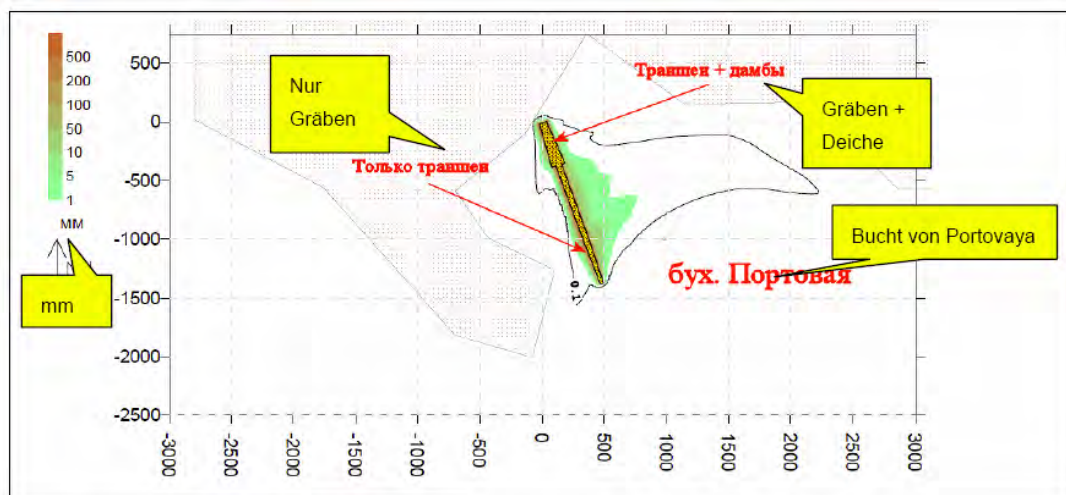


Abbildung 8.2 Mächtigkeit der Ablagerungen am Meeresboden (in mm) während der Baggerarbeiten in der Bucht von Portovaya

Zu einer Verschmutzung des Meeresbodens durch Kohlenwasserstoffe könnte es bei einem unbeabsichtigtem Verschütten von Ölen und Schmierstoffen auf einem der Technik- und Transportschiffe oder beim Auslaufen von Erdölprodukten in einer Notsituation kommen. Zum Auslaufen von Erdölprodukten im Festlandabschnitt könnte es beim Betrieb der Baumaschinen kommen. In einem solchen Fall könnten nicht nur der Untergrund, sondern auch die oberen Grundwasserschichten verschmutzt werden.

Insgesamt sind die Auswirkungen auf die geologische Umwelt und die Topographie sowohl räumlich als auch zeitlich begrenzt. Daher können sie hinsichtlich der Nichteinhaltung technologiebasierter Standards, baurechtlicher Vorschriften und umweltrechtlicher Gesetze als unbedeutend gelten. Durch eine Risikobewertung zeigte sich, dass die Gefahr eines Ölunfalls praktisch nicht gegeben ist.

Die Auswirkungen auf den Sedimenttransport und morphodynamische Änderungen am Meeresgrund werden während des Pipelinebetriebs in den Bereichen mit Stein-/Kiesunterbau beobachtet.

Von Änderungen der morphodynamischen Bedingungen am Meeresboden sind Sandsedimente, die durch Wellen und Strömungen bewegt werden, betroffen. Die Pipeline und ihr Kiesfundament stellen für derartige Sedimente eine undurchdringliche Barriere dar. Der Sedimenttransport nimmt bei der Annäherung an die Windseite des Hindernisses ab und entsprechenden Bedingungen für die Akkumulation von Feststoffteilchen treten ein. Dies führt zu einem Rückgang der

Tiefen. Im Gegensatz dazu bildet sich an der Rückseite des Hindernisses eine Erosionszone, wo der Sedimenttransport wieder von null auf seinen Ausgangswert zurückkehrt. Die Simulationsergebnisse lassen folgende Schlüsse zu:

- In einer Tiefe von 15–25 m stellt das Kiesfundament der Unterseepipeline ein Hindernis dar, das aufgrund besonderer dynamischer Prozesse im Untersuchungsgebiet zur Anhäufung von Sandbänken auf der Westseite der Anlage und zu Erosion auf ihrer Ostseite führt
- Die Veränderungen des Meeresbodens durch die Anlage sind nur auf ihre direkte Umgebung beschränkt (innerhalb weniger als 10 m). Die Deformationen nehmen mit zunehmender Tiefe schnell ab und treten bei Wassertiefen von mehr als 25 m fast nicht mehr auf
- Die größten Veränderungen werden in dem Bereich erwartet, in dem die Pipeline in die Meeresbodenoberfläche eintritt (15 m Tiefe). Die Akkumulationsschicht vor der Anlage kann hier über 50 Jahre eine Höhe von 1,3 m erreichen. Die Erosionstiefe auf der Ostseite wird sich nach 50 Jahren auf maximal 1 m belaufen

Die Meeresbodenerosion unter der Pipeline kann in der Betriebsphase im normalen (unfallfreien) Betrieb der Gaspipeline auftreten. Die Erosion des Meeresbodens im Falle eines potenziellen Unfalls wäre von lokaler Natur und hätte keine signifikanten Auswirkungen auf die geologische Umwelt der Ostsee.

Nach Abschluss der Baumaßnahmen und Wiederherstellung der Topographie des Meeresbodens in der Grabenzone, etwa auf den Umgebungszustand, gibt es keine technischen Auswirkungen auf die lithodynamischen Prozesse im Küstenbereich. Nachdem der Graben an der Oberfläche mit einer Stein-/Kiesmischung verfüllt wird, ist bei den bestehenden Wellenbedingungen nicht mit einer Verformung des Meeresbodens im Grabenbereich zu rechnen.

Eisbewegungen auf dem Meeresboden und in der Anlandungszone an der Küste stellen ein relativ gefährliches Phänomen für den Pipelinebetrieb dar. Schätzungen zeigen, dass die Eisbewegungen eine Maximaltiefe von etwa 1,36 m erreichen können. Der Grabenaufbau und die Tiefe der Pipelineverlegung wurden unter Berücksichtigung der Eisbedingungen in der Region entwickelt.

8.2.3 Meeresumwelt

Die Hauptauswirkungen auf die hydrografischen Bedingungen und die Salzwasserqualität im Finnischen Meerbusen werden in kurzfristigen lokalen Änderungen der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Meerwassers aufgrund seiner Verschmutzung durch schwebende Mineralpartikel beim Anlegen der Gräben und des Stein-/Kiesunterbaus sowie der Bodenverfüllung bestehen. Die Konzentration von Schwebstoffen im Salzwasser wird sich auch durch den Deichbau im küstennahen Bereich erhöhen.

Die Ausbreitung von Schwebstoffen wurde mathematisch modelliert, um die Auswirkungen der Baggerarbeiten bewerten zu können. Nach den Ergebnissen der Berechnung bewegt sich die Schwebstoffwolke, die bei den Baggerarbeiten entsteht, in die und mit der, von der Meeresströmung vorgegebene Richtung und Geschwindigkeit. Die Entfernung zwischen dem Grabenrand und der Isokonze (Linie gleicher Stoffkonzentration) von 100 mg/l beträgt maximal 31 m, zur Isokonze von 50 mg/l maximal 83 m, zur Isokonze von 20 mg/l maximal 275 m und zur Isokonze von 10 mg/l maximal 765 m.

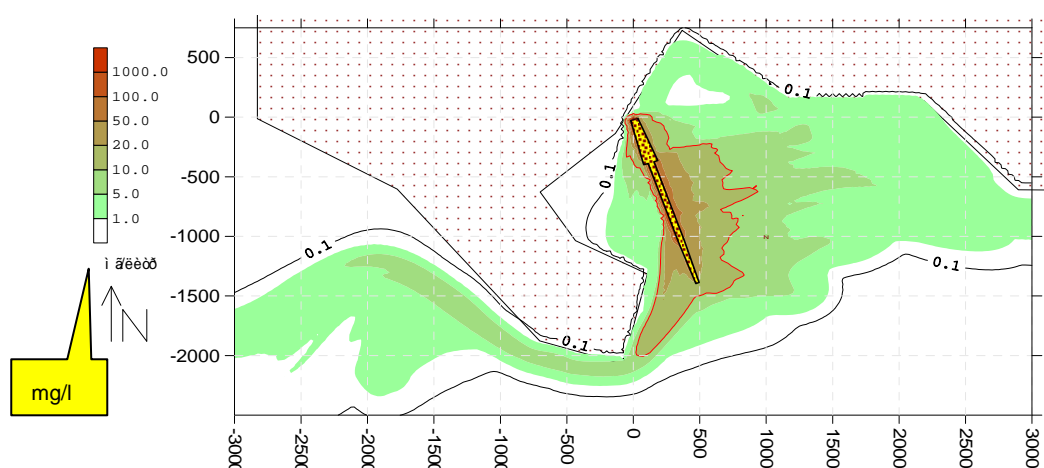


Abbildung 8.3 Bereich der höchsten Konzentration (mg/l) während der Baggerarbeiten im russischen Offshore-Abschnitt der Nord Stream-Gaspipeline

Bei der Errichtung des Stein-/Kiesunterbaus werden 42.588 Tonnen Boden in den Schwebzustand übergehen. Die überlagerten Schwebstoffkonzentrationen, die 10 mg/l entsprechen, lassen sich in bestimmten Fällen in Entfernungen von bis zu 2 km von der Quelle feststellen. Die vorherrschende Treibrichtung der Schwebstoffe folgt der Pipelinetrasse, da diese mit der Hauptströmungsrichtung in diesem Gebiet übereinstimmt. Daher übersteigt die Isokonze von 10 mg/l eine Entfernung von 300 bis 500 m von der Pipelinetrasse nicht. Die Gewässer im Norden der Insel Gogland werden Konzentrationen von maximal 5-10 mg/l ausgesetzt sein.

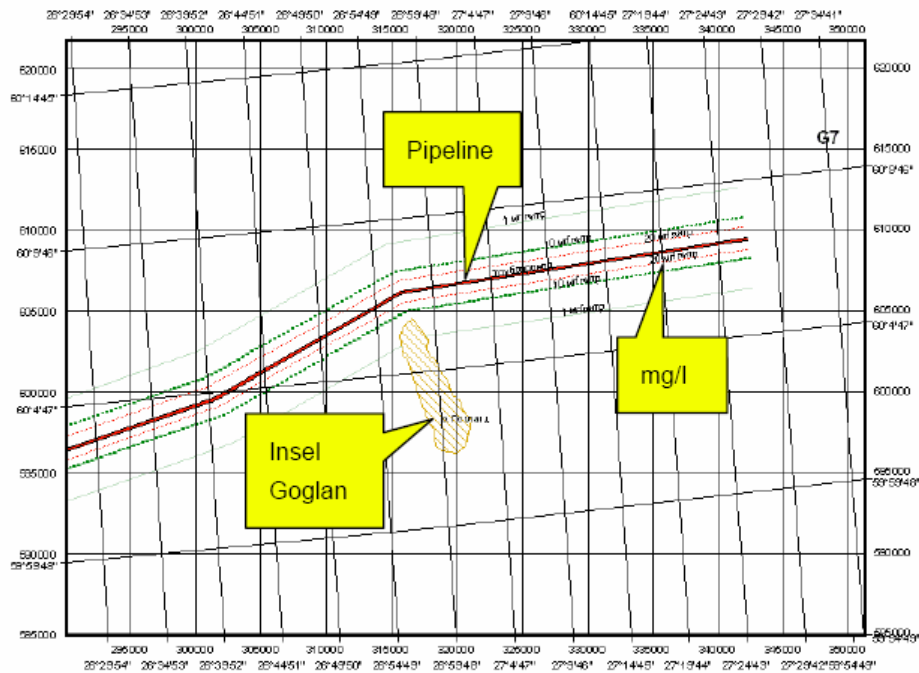


Abbildung 8.4 Bereich der charakteristischen Schwebstoffkonzentrationen im Gebiet der Insel Gogland

Durch Erdbewegungen wird ein sehr unbedeutender Teil (einige Zehntelprozent) der Schwermetalle, die in den Meeresbodenablagerungen enthalten sind, in einen gelösten Zustand übergehen. Diese insignifikante Konzentrationssteigerungen treten nur in der Schwebstoffwolke auf. Nach der Sedimentierung der Schwebstoffe kehren die Schwermetallkonzentrationen wieder auf ihren Ausgangswert zurück. Daher lassen sich durch die Bewegungen der Ablagerungen am Meeresboden praktisch keine Auswirkungen feststellen.

Zusätzliche Auswirkungen auf die Meeresumwelt sind von den zur Pipelineverlegung eingesetzten Schiffen zu erwarten. Öliges Bilgenwasser und Treibstoffverunreinigungen sind unabdingbare Folgen des Einsatzes von Schiffsmotoren. Neben dem Bilgenwasser durch den Betrieb des Schiffsmotors entstehen Abfallstoffe von Ölprodukten bei Filterung und Trennung, Überfüllung, bei Ölwechseln, Reparaturen usw. Diese Verunreinigungen (hauptsächlich Bilgen- und Spülwasser von den Schiffen) können in die Meeresumwelt eindringen. In Übereinstimmung mit den russischen und internationalen Regelwerken (Internationales Übereinkommen zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe, MARPOL 73/78) ist es bei der Durchführung von Bauarbeiten im Finnischen Meerbusen vorgeschrieben, für die Sammlung und korrekte Entsorgung aller öligen Abwässer und Abfälle in speziellen Einrichtungen zu sorgen. Aufgrund dieser Tatsache ist während der Bauphase keine Verschmutzung des Meerwassers mit Erdölprodukten zu erwarten.

Die Meeresumwelt wird durch die Entnahme von Salzwasser während der Druckwassertests beeinflusst. Der Offshore-Abschnitt der Gaspipeline wird in mehreren Phasen getestet.

Die Wasserentnahme für die Druckwassertests soll in der Nähe der Bucht von Portovaya im russischen Teil des Finnischen Meerbusens erfolgen. Für den Test des Offshore-Abschnitts in zwei Phasen werden 2.578.400 m³ Salzwasser benötigt. Dabei wird gefiltertes und chemisch aufbereitetes Meerwasser verwendet. Um Korrosion an der Pipeline zu verhindern, kommen spezielle chemische Additive zum Einsatz (Natriumhydrogensulfit (NaHSO₃) zur Sauerstoffabsorption sowie Natriumhydroxid (NaOH), um den erforderlichen pH-Wert zu erreichen).

Die kontrollierte Entsorgung des Wassers nach den Druckwassertests (insgesamt 2.566.400 m³) erfolgt 750 m von der Küste entfernt in die oberen Wasserschichten im Finnischen Meerbusen im Gebiet der Bucht von Portovaya. Die Gesamtmenge des Spülwassers nach dem Durchspülen der zwei Leitungen wird etwa 12.000 m³ betragen. Das gesamte Spülwasser wird in einem Absetzbecken an der deutschen Küste gesammelt. Das Abwasser aus dem Molchempfänger nach der Salzreinigung der Pipeline wird in einem Absetzbecken im russischen Abschnitt mit einer Kapazität von 3.000 m³ behandelt.

Um einer Verunreinigung des Bodens vorzubeugen, wird der Grund des Beckens mit einer Polyethylenmembran abgedeckt. Nachdem sich die Verunreinigungen nach der ersten und zweiten Testphase gesetzt haben, wird Wasser über die temporäre Pipeline aus dem Becken in die Bucht von Portovaya gepumpt (1.774 m³ Wasser nach jeder Phase). Das abgesetzte Wasser gilt als Reinabwasser, das bis zu einer Konzentration behandelt wurde, die den MAK-Wert für Fischereigewässer nicht übersteigt.

Die Auswirkungen durch Emissionen von den Opferanoden beim Betrieb der Pipeline mit einem passiven Korrosionsschutzsystem auf die Meeresumwelt sind insignifikant.

Physikalische Faktoren

Der russische Teil der Nord Stream-Offshore-Pipeline befindet sich in einem Gebiet mit intensivem Schiffsverkehr. Daher haben sich die lokalen Ökosysteme an die verstärkten physikalischen Hintergrunderscheinungen (Lärm, Vibrationen, elektromagnetische Wellen) angepasst.

Die Geräuscheinflüsse auf marine Ökosysteme hängen von den Hintergrundgeräuschen eines Gewässers ab, die von den meteorologischen und ozeanografischen Bedingungen sowie der Tiefe beeinflusst werden. Darüber hinaus sind die Hintergrundgeräusche in einem Wasserbereich von den eingesetzten Maschinen und anderen Tätigkeiten, die in der Nähe der Pipeline-trasse ausgeführt werden, abhängig.

Studien zufolge, die für vergleichbare Projekte durchgeführt wurden, sind potenzielle Auswirkungen durch die Geräusche eines Schiffes überall dort zu beobachten, wo das Geräuschniveau des Schiffes die natürlichen Hintergrundgeräusche um mehr als 20 dB übersteigt (bei max.

1 kHz). Die Ausdehnung des Bereichs umweltgefährdender Geräuschentwicklung um eine Quelle hängt vom Hintergrundgeräusch des Wassergebiets sowie der Hydrologie und Tiefe des jeweiligen Pipelinetrassenabschnitts ab. Die Geräuschbelastung sinkt in einer Entfernung von 10–12 km vom Bauobjekt auf das Hintergrundniveau.

Die Bewertung zeigte, dass die Temperatúrauswirkungen der Gaspipeline auf die Umwelt gering sein werden. Die Temperatur der Alluvialböden entlang der eingegrabenen Pipelineabschnitte wird im Umkreis von 10–20 cm um die Pipeline leicht ansteigen. Die maximale Temperatursteigerung wenige Zentimeter von der Pipeline entfernt kann 40° C betragen (in einer Entfernung von bis zu 10 km vom Festlandabschnitt). Dieser Parameter kann bei einer Entfernung von 20 km 25–30° C, bei 30 km 18–22° C und bei 40 km 12–17° C erreichen.

8.3 Auswirkungen auf Landschaft, Böden, Flora und Fauna im Festlandabschnitt

Für die geplanten technischen Lösungen ist die kurz- und langfristige Anmietung von zwei Grundstücken an der Küste der Bucht von Portovaya vorgesehen.

Insgesamt wird durch die langfristige Bereitstellung der Pipelineeinrichtungen eine Bodenfläche von 3,36 ha beeinträchtigt. Der erwartete Faktor der Landschafts- und Bodenzerstörung innerhalb dieser Grundstücke entspricht 1. Auf diesen Grundstücken wird der Boden mit inerten Baumaterialien bedeckt und verfestigt. Die natürlichen Böden und die Bodenvegetation werden in die Baugruben verfüllt. Das Blattwerk wird vorab vollständig entfernt (abgeschnitten). Vegetation, Boden und Landschaft verlieren daher auf diesen Grundstücken vollständig ihre natürliche Funktion und werden am Ende des Gaspipelinebetriebs und der langfristigen Grundstücksmitte rekultiviert.

Insgesamt wird durch die kurzfristige Bereitstellung der Bau- und Hilfsmaschinen für die Verlegung der Hauptpipeline eine Bodenfläche von 14,51 ha beeinträchtigt. Der erwartete Faktor der Landschafts- und Bodenzerstörung innerhalb dieser Grundstücke entspricht 0,8. In einzelnen Teilen dieser Grundstücke wird der Boden mit inerten Baumaterialien bedeckt und verfestigt. Die natürlichen Böden und die Vegetation werden in die Baugruben verfüllt. Boden und Vegetation auf den betroffenen Grundstücken verlieren daher vollständig ihre natürliche Funktion und werden am Ende des kurzfristigen Mietzeitraums und nach der Entfernung der Bau- und Hilfsmaschinen (auf einer Gesamtfläche von 12,09 ha) rekultiviert.

Es werden umweltorientierte und forstwirtschaftliche Rekultivierungsmaßnahmen durchgeführt. Die betroffenen Böden im linearen Teil der Pipeline werden umweltorientiert rekultiviert, da es sich bei den unterirdischen Pipelineabschnitten um geschützte, für gefährlich erklärte Einrichtungen handelt. Das Wegerecht für den Bau des linearen Teils der Pipeline verbietet die Entstehung einer feuergefährlichen Vegetationsbedeckung (Bepflanzung und Buschbewuchs) sowie das Auftreten von Reisig und leicht entzündlichen Vegetationsabfällen. Die beschädigte Boden-

oberfläche wird mit ganzjährigen Gräsern bepflanzt, um der Bodenerosion stärker entgegenzuwirken. Die betroffenen Böden der temporären Baustellen und des Camps für die Bauarbeiter werden forstwirtschaftlich rekultiviert und so weit als möglich in ihren ursprünglichen natürlichen Zustand entsprechend dem Begriff "Waldboden" zurückversetzt.

Die an die Baustellen der Pipelineeinrichtungen angrenzenden natürlichen Böden und Vegetationsbedeckungen werden kaum durch technische Faktoren beeinträchtigt.

Die Baumaßnahmen im Festlandabschnitt führen zur vollständigen oder teilweisen Zerstörung der Habitate vieler Tiere. In diesem Zusammenhang werden sich die räumlichen Populationsstrukturen einiger Arten ändern, und manche Tiere werden in angrenzende Gebiete mit ähnlichen Habitatcharakteristika ziehen. Für den Fall unzureichender Landkapazitäten muss jedoch für einige Arten eine mengenmäßige Verringerung im Baustellenbereich angenommen werden.

Die Auswirkungen treten abhängig von ihrem Typ und der jeweiligen Tierart in verschiedenen Bereichen auf. Am stärksten betroffen im Hinblick auf Zahl und Zustand sind die Amphibien- und Reptilienpopulationen im Baubereich und den angrenzenden Gebieten. Der Lebenszyklus der Amphibien steht in engen Zusammenhang zu ihrer Wasserumwelt. Sie verwenden dauerhaft oder temporär erwärmte flache Gewässer für das Ablegen der Eier und die Entwicklung der Larven. Durch die Pipelineverlegung werden die sumpfigen Habitate, die Amphibien für ihren Nachwuchs nutzen, verkleinert. Die Absenkung des Grundwasserspiegels durch Erdarbeiten im Baubereich wird zu einer Verringerung der für die Amphibienaufzucht geeigneten Gewässerzahl und -fläche in den angrenzenden Bereichen führen. Im Allgemeinen werden diese Prozesse in lokal begrenzten Gebieten auftreten. Ihre Verbreitung über die Genehmigungsfläche hinaus ist nicht zu erwarten.

Für die Amphibien lässt sich ein positiver Effekt nach Abschluss der Bauarbeiten und der Rekultivierungsmaßnahmen erwarten: Wasser kann in den kleinen Oberflächensenken, die beim Bau entlang der Pipelinetrasse entstehen, verbleiben und sich dort ansammeln. Dadurch können geeignete Bereiche für die Amphibienentwicklung entstehen.

Was die Reptilien im Baubereich angeht, sind die negativsten Auswirkungen für Blindschleichen zu erwarten, da diese Art auf eine Zerstörung ihres Habitats sehr sensibel reagiert. Die Waldeidechse wird den Pipelinekorridor hingegen sofort nach Abschluss der Bauphase noch vor der Rekultivierung besiedeln, da er den Bedingungen der europäischen südlichen Taiga entspricht. Während des Baus wird sich diese Art in die an das Gebiet angrenzenden Baugrundstücke verlagern.

Zudem kann es zu Todesfällen bei Tieren, die über kleine individuelle Habitate im Wegerechtbereich verfügen, kommen; beispielsweise bei Nagetieren, Amphibien und einigen Insektenfressern, die den Baubereich oft nicht schnell genug verlassen können.

Große Säugetiere und Vögel meiden Bereiche mit ständigen Störgeräuschen soweit möglich. Für sie sind Beeinträchtigungen in den Habitaten, die an den Baubereich angrenzen, zu erwarten (in einem Radius von 2 km). Die größten Auswirkungen sind im Umkreis von 500 m um die Baustelle zu erwarten, mittlere Auswirkungen in einem Radius von 500 m bis 1 km sowie geringe Auswirkungen in einem Radius von 1,5 bis 2 km.

Generell erreicht die Anzahl der Tiere in einer Entfernung von über 2 km von der Quelle der Auswirkung ihren normalen Wert. Ein Teil der Habitats, die von hoher Wichtigkeit für die Bewahrung der Artenvielfalt bei Tieren sind, befinden sich in einem der Lärmemissionen ausgesetzten Bereich, wodurch Tiere verängstigt werden können. Dabei handelt es sich besonders um den Rand des Kanskoe-Moores und einem Teil eines alten Fichtenwalds, in dem Kraniche, große Brachvögel und Grünschenkel Nistmöglichkeiten vorfinden. Auerhuhn und Kranich balzen in diesem Bereich, in dem auch Wildschweine, Elche und Braunbären (vereinzelt) angetroffen werden können. Darüber hinaus müssen die großen Auswirkungen der Bauarbeiten im Wasserbereich der Bucht von Portovaya auf die Vögel in den Küstenhabitaten erwähnt werden.

Allerdings können die Lärmbeeinträchtigungen für die Fauna angesichts der kurzen Dauer der Bau- und Errichtungsarbeiten als zeitlich begrenzt eingestuft werden.

8.4 Auswirkungen auf biotische Komponenten mariner Ökosysteme

8.4.1 Auswirkungen auf das Benthos

Auf benthische Organismen werden in erster Linie mechanische Auswirkungen einwirken. Beim Ausheben von Gräben im Küstenbereich, der Verlegung der Pipeline und der Eliminierung freiliegender Pipeline-Abschnitte werden in den betroffenen Bereichen (Graben- und Abraumzonen, Bereiche unter der Pipeline, Unterbau aus Kies oder Schotter) Habitats von Organismen auf dem Meeresboden zerstört. Dies wird zu einem vollständigen oder partiellen Aussterben benthischer Organismen führen. Die größten Verluste an benthischen Organismen werden im küstennahen Bereich (Grabenbereich) auftreten, da hier die am Boden vorkommenden Makrophyten Fortpflanzungshabitats für phytophile Fischarten schaffen (vor allem für den baltischen Hering). Die küstennahen Habitats weisen die höchsten Werte für Zoobenthos-Biomasse auf, welche die Nahrungsgrundlage für Fische darstellt (insbesondere für Jungfische). Nach Beendigung der mit dem Pipeline-Bau verbundenen Eingriffe wird die Wiederherstellung geeigneter Lebensbedingungen für am Meeresboden vorkommende Tier- und Pflanzenarten zwischen 3 und 8 Jahren in Anspruch nehmen. Neue Habitats werden mit hoher Wahrscheinlichkeit Unterschiede zu den ursprünglichen Habitats aufweisen.

Wenn alle oben genannten Baumaßnahmen mit hydraulischen Geräten durchgeführt werden, wird sich die Wassertrübung erhöhen. Dies führt zu Veränderungen der physikalischen und

chemischen Eigenschaften des benthischen Habitats. Eine erhöhte Wassertrübung wirkt sich negativ auf die am Meeresboden vorkommenden Pflanzengemeinschaften und Tiere aus.

Die Makrophyten in den flachen Gewässern der Bucht von Portovaya werden nicht nur durch die direkten Zerstörungen in Grabungs- und Abraumzonen, sondern auch durch Feststoffe in Suspension geschädigt. Verschiedene Studien im östlichen Teil des Finnischen Meerbusens haben ergeben, dass höhere Unterwasserpflanzen sehr empfindlich auf lang andauernde Wassertrübung reagieren. Verschiedene Pflanzen, die bei relativ geringer Trübung wuchsen, überlebten Bauarbeiten mit hydraulischen Geräten. Allerdings bildeten sie im folgenden Jahr keine neuen Triebe. Dies war auf Feststoffe in Suspension zurückzuführen, die sich auf den Blättern ablagerten und die Photosynthese verhinderten. Daher benötigte das Wurzelsystem eine Überwinterung, um ausreichend Nährstoffe für die folgende Vegetationsphase einlagern zu können.

Mineralien in Suspension, die auf den Meeresboden absinken, bedecken das Habitat der dort vorkommenden Wirbellosen, was zu deren vollständigen oder partiellen Absterben führt. Die meisten am Meeresboden vorkommenden Tiere ernähren sich von schwebenden bzw. abgelagerten lebenden Organismen (Bakterienplankton und Phytoplankton) sowie zerfallenen organischen Substanzen (Detritus). Aufgrund ihrer Ernährungsweise werden sie den Filtrierern und Saprobionten zugeordnet. Steigt die Wassertrübung aufgrund von Feststoffen in Suspension, entstehen ungünstige Bedingungen für die am Boden lebenden Wirbellose. Eine hohe Suspensionskonzentration führt bei lebenden Organismen zu Verstopfungen der Filtrierorgane sowie Funktionsstörungen des Atmungs- und Verdauungsapparates. Baumaßnahmen mit hydraulischen Geräten führen zu einem lediglich vorübergehenden Anstieg der Konzentration mineralischer Feststoffe in Suspension gegenüber dem Hintergrundwert. Dennoch verursachen sie das vollständige oder partielle Aussterben von Organismen auf dem Meeresboden und beeinflussen damit die Nahrungsreserven sowie die Fortpflanzungsbedingungen von Fischen.

In Zonen mit starker Trübung sowie in Grabungs- und Abraumbereichen wird sich die Anzahl der Zoobenthos-Arten signifikant verringern. Zuerst werden Schalentiere sowie späte Entwicklungsstadien verschiedener Tiere aussterben, etwa von Arten der Zuckmückenfamilie (Chironomidae). In Bereichen, in denen die Konzentration mineralischer Stoffe in Suspension ihren Höchstwert erreichte, konnten nur Wenigborster (Oligochaetae) überleben. In Bereichen mit starker Wassertrübung weicht die Menge des Zoobenthos in der Regel leicht von den Hintergrundwerten ab. Dies ist darauf zurückzuführen, dass es sich bei den ausgestorbenen Organismen meist um die größten Arten handelt, die jedoch nicht in großer Zahl vorkommen. Dennoch ist eine Verringerung der benthischen Biomasse um das 5- bis 15-fache zu erwarten.

Gemäß russischen Bestimmungen für Schelfzonen über 8 m Wassertiefe darf die Konzentration mineralischer Feststoffe in Suspension 10,0 mg/l nicht übersteigen. Dieser Grenzwert gilt für die Unterwasser-Abraumzone.

Drucktests haben praktisch keine Auswirkungen auf benthische Organismen, da die Wasserentnahme ausschließlich unterhalb der Wasseroberfläche erfolgt, das Benthos also nicht davon betroffen ist. Nach den Drucktests wird das Wasser so abgeleitet, dass keine Trübung entsteht. Die bei den Drucktests verwendeten Chemikalien bestehen aus Ionen, die im Meerwasser in hoher Konzentration verfügbar sind und den Ionen der natürlichen Zusammensetzung des Meerwassers entsprechen. Berechnungen zufolge wird das Wasserablassen zu keiner Überschreitung der Grenzwerte für diese Substanzen und damit zu keiner messbaren Veränderung der Zusammensetzung des Meerwassers führen.

Es liegen keine Daten über Auswirkungen von Geräuschpegelschwankungen auf benthische Organismen vor. Auf Grundlage der physiologischen Merkmale des Benthos wird davon ausgegangen, dass Geräusche keine Auswirkungen auf benthische Organismen haben.

Die Gesamtauswirkung auf benthische Organismen hängt davon ab, in welchem Zeitraum geschädigte Bereiche und neue Steinschüttungen besiedelt werden. Bisherigen Beobachtungen solcher Prozesse zufolge beträgt der für die Wiederherstellung der ursprünglich vorhandenen Biomasse erforderliche Zeitraum 5 Jahre. Bei der Zusammensetzung des Benthos werden sich geringfügige Veränderungen ergeben. Eine verstärkte Besiedelung des Meeresbodens mit Makrophyten-Gemeinschaften und zweischaligen Weichtieren ist zu erwarten.

Unter normalen Betriebsbedingungen (ohne Notfälle oder sonstige Störungen) werden keine Auswirkungen auf die aquatische Biota entstehen.

8.4.2 Auswirkungen auf die Fischfauna

Die vorgeschlagenen Baumaßnahmen mit hydraulischen Geräten (Grabungen, Verlegung der Pipeline, Abraumentsorgung und Druckwassertests) sowie die damit verbundenen Konsequenzen werden direkte und indirekte Auswirkungen auf die Fischfauna haben. Bodenaushub (Grabungen) und Entsorgung im Wasser (Rückverfüllung von Gräben und Abraumentsorgung) ändern die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Wassers (Auswaschen von Schadstoffen aus dem Boden, Degradation der Eigenschaften von Gasen im Wasser, hohe Trübung etc.). Diese Faktoren führen zu Änderungen bei der Artenzusammensetzung, reduzieren die Gasaustauschrate und verlangsamen Wachstum und Entwicklung von Fischen. Besonders stark wirken sich diese negativen Effekte während der frühen Entwicklungsstadien von Fischen aus. Darüber hinaus verläuft im Bereich der Baustelle die Entwicklung von Nahrungsorganismen langsamer. Wenn ein Meeresbereich durch die Pipeline irreversibel geteilt wird, führt dies zu einer Verkleinerung der Laich- und Nahrungsgründe von Fischen.

Erhöhte Wassertrübung zählt zu den signifikantesten Negativfaktoren. Die hohe Konzentration von mineralischen Feststoffen in Suspension wirkt sich negativ auf Brutgebiete und Nahrungsgründe aus (geringere Nahrungsverfügbarkeit) und steht in direktem Zusammenhang mit Verletzungen der Tiere. Außerdem verlangsamt sich das Wachstum von Fischen. Darüber hinaus

verschlechtern sich die Laichrate sowie die Bedingungen für die Laichentwicklung, was zum Aussterben der betreffenden Fischart beitragen kann. Hohe Wassertrübung erschwert natürliche Transfer- und Migrationsprozesse. Sie führt auch zu einer geringeren Nahrungsverfügbarkeit. In Bereichen, in denen mit hydraulischen Geräten gearbeitet wird, werden sich die Gesamtzahl der Fische sowie die Anzahl der vorkommenden Fischarten verringern, hinzukommen Änderungen der Populationsstruktur. Dieser Negativeffekt wirkt sich besonders stark auf den Fischlaich aus.

Die Wasserentnahme aus der Bucht von Portovaya im Rahmen der Druckwassertests führt innerhalb des entnommenen Wasservolumens zur Vernichtung von Laich durch hydraulische Stöße und mechanische Beschädigung. Ein in Übereinstimmung mit russischen Bestimmungen eingesetztes Schutzsystem verhindert die Vernichtung von Fischen von mehr als 12 mm Länge, die Vernichtung von Ichthyoplankton (Fischlaich in frühen Entwicklungsstadien) im Pumpwasser ist jedoch unvermeidbar.

Akustische Auswirkungen

Die durch Maschinenbetrieb während des Pipeline-Baus verursachten Geräusche beeinflussen das Verhalten von Fischen und stören ihre natürlichen Wanderungen (Laichmigration, Nahrungssuche, Migration von Jungfischen).

Änderungen der lokalen Bestandsdichte von Fischen aufgrund menschlicher Eingriffe bringen in der Regel Änderungen der Artenzusammensetzung mit sich. In diesem Zusammenhang muss angemerkt werden, dass saisonale Änderungen der Artenzusammensetzung und Bestandsdichte insgesamt von größerer Bedeutung sind als durch Baggerarbeiten hervorgerufene Einflüsse auf die Fischfauna.

Andererseits ermöglicht eine strukturelle Analyse der Fischpopulation innerhalb und außerhalb von Zonen mit erhöhter Trübung die langfristige Erfassung signifikanter Veränderungen der Artenzusammensetzung der Fischfauna, die durch hohe Konzentrationen von Feststoff in Suspension hervorgerufen werden. Zu diesen Veränderungen zählt ein starker Rückgang von Arten der Percidae-Familie (Barsch, Kaulbarsch, Zander), wobei die Brachsenpopulation relativ stabil bleibt. Bei Arbeiten in flachen Gewässern sinkt häufig die Bestandsdichte von Rotaugen, wobei Baggerarbeiten in tieferen Bereichen zu einem Wachstum von Population und Biomasse dieser Art führen.

Im Zusammenhang mit zukünftigen Baumaßnahmen einschließlich Maßnahmen mit hydraulischen Geräten wird es zu folgenden negativen Einflüssen auf Fischbestände kommen:

- Indirekte Einflüsse - Rückgang der Nahrungsgrundlage von Fischen
- Direkte Einflüsse - Rückgang der Laichrate und Störungen der natürlichen Migration von Fischen

Unter normalen Betriebsbedingungen (ohne Notfälle oder sonstige Störungen) werden keine Auswirkungen auf die Fischfauna entstehen.

8.4.3 Auswirkungen auf Säugetiere

Die Auswirkungen auf Meeressäuger während des Pipeline-Baus bestehen in einer vorübergehenden Änderung der Habitat-Qualität (Feststoffe in Suspension und ihre Verbreitung im Wasser), in akustischen Störungen durch Maschinen sowie in der Anwesenheit von Menschen.

Dieser Effekt tritt sowohl bei Arbeiten an Land als auch bei Offshore-Maßnahmen auf. Der Lärm von Maschinen verängstigt die Tiere und zwingt sie, den Baustellenbereich zu verlassen. Die Geräuscheinwirkung während der Verlegung der Pipeline kann zu einer Verschlechterung der Nahrungssituation aufgrund des Rückgangs von Nahrungsquellen (Fischbestände) führen. Meeressäuger werden den Baustellenbereich meiden. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Meeressäuger-Population im russischen Teil des Finnischen Meerbusens nicht besonders groß ist, kann davon ausgegangen werden, dass in diesem Bereich von den Baumaßnahmen für die Gaspipeline keine Schädigung des Meeressäugerbestands ausgehen wird.

Unter normalen Betriebsbedingungen (ohne Notfälle oder sonstige Störungen) werden keine Auswirkungen auf Meeressäuger entstehen.

8.4.4 Auswirkungen auf Vögel

Während der Pipelineverlegung wird die wesentliche Auswirkung auf Vögel in der Geräuschenwicklung durch Arbeitsgeräte bestehen. Dieser Effekt tritt sowohl bei Arbeiten an Land als auch bei Offshore-Maßnahmen auf. Der Lärm von Maschinen verängstigt die Tiere und zwingt sie, den Baustellenbereich zu verlassen. Die Geräuscheinwirkung während der Offshore-Verlegungsarbeiten kann zu einer (lokalen) Verschlechterung der Nahrungssituation aufgrund des Rückgangs der Bestandsdichte von Fischen führen, die die Nahrungsgrundlage für Seevögel bilden.

Bei Grabungsarbeiten und Abraumentsorgung werden Feststoffe in Suspension entstehen und sich im Wasser verbreiten, was zu einer vorübergehenden Veränderung des Fisch- und Planktonbestands führt (Hauptnahrungsquelle für Seevögel). Zusätzlich werden Schiffe, die Abraumaterial zu den Deponien transportieren, entlang ihrer Routen im Wasser befindliche Vögel aufscheuchen. Da jedoch in diesem Teil des Finnischen Meerbusens bereits starker Schiffsverkehr vorherrscht, liegen die großen und dauerhaft genutzten Sammelplätze von Zugvögeln weitab von wichtigen Schifffahrtsrouten.

Bei Betrieb der Nord Stream-Gaspipeline unter normalen Bedingungen (ohne Störungen und Notfälle) und bei Einhaltung der derzeit geltenden Verfahrensrichtlinien und Umweltbestimmungen werden keine ökologischen Veränderungen im Pipeline-Bereich entstehen.

Während des zukünftigen Betriebs der Gaspipeline wird es im Pipelinebereich einen den natürlichen Umweltbedingungen entsprechenden Vogelbestand geben. Die Bestandsdichte von Möwen und Enten wird während des Pipeline-Betriebs annähernd der natürlichen Bestandsdichte entsprechen.

8.5 Umweltschutzmaßnahmen

Im Rahmen des Vorhabens werden folgende Maßnahmen zur Minimierung von Auswirkungen auf die Umwelt getroffen:

- Strikte Einhaltung der in Russland geltenden gesetzlichen Bestimmungen sowie des Internationalen Übereinkommens zur Verhütung der Meeresverschmutzung durch Schiffe (MARPOL 1973/78)
- Einhaltung der Vorschriften zur behördlichen Dokumentation in Bezug auf Schiffssicherheit während des Pipelinebaus (Festlegung von Meereszonen, Anlegeplätzen, Sicherheitsbereichen etc.)
- Koordination von Routen, Schifffahrtzonen und Ankerplätzen für alle Wasserfahrzeuge innerhalb der Baustellenbereiche
- Auswahl einer optimalen Pipelinetrasse nach den Kriterien minimale Bodenbewegungen, Schutz der Ökosysteme der Ostsee sowie Umgehung von geschützten Naturreservaten und Objekten von besonderem historischem Wert
- Verwendung spezieller Verfahren und Ausrüstung für den Bau küstennaher Gräben und Unterbauten aus Kies oder Schotter, dadurch minimale Bodenbeeinträchtigung während der Aushub- und Rückverfüllungsarbeiten
- Beim Bau der Gaspipeline kommen ausschließlich Schiffe zum Einsatz, die mit Sammel-systemen für Bilgenwasser und an Bord entstehende Abfälle ausgestattet sind; Sammlung von Abwasser und Bilgenwasser der am Pipeline-Bau beteiligten Schiffe durch ein Spezialschiff und anschließender Transport zu einer Entsorgungsstelle an Land
- Das Pumpen von Wasser durch die Pipeline während der Drucktests erfolgt über spezielle Mauern, die mit einem Schutzsystem für Fische ausgestattet sind und gemäß SNiP 2.06.07-87 das Ansaugen von Fischlaich verhindern; Wasser, das Feststoffe in Suspension enthält, wird über ein Absetzbecken abgeleitet
- Überwachung der Bauarbeiten der Pipeline über das marine Umweltüberwachungsprogramm

- Überwachung des Pipelinebetriebs, des Zustands der Pipeline und der Umweltbedingungen

8.6 Auswirkungen auf das sozioökonomische Umfeld

8.6.1 Fischerei

Durch den Bau der Gaspipeline entsteht eine vorübergehende Verschlechterung der Bedingungen für die Fischerei. Diese resultiert einerseits aus der Schädigung der Fischbestände durch die Verunreinigung des Meerwassers mit Feststoff in Suspension, durch Aushub- und Rückverfüllungsarbeiten, den Bau von Dämmen, sowie die Errichtung von Unterbauten aus Kies oder Schotter zur Vermeidung von Freespans. Zum anderen entsteht Fischern ein Schaden von unbekannter Größenordnung, da in den Bereichen, in denen sich Pipelineverlegeschiffe befinden, zeitweise keine Fangerträge zu erzielen sind. In diesem Zusammenhang muss berücksichtigt werden, dass auf Grundlage von Erfahrungen aus dem Pipelinebau und -betrieb in der Nordsee und in anderen Gewässern neue Werkstoffe entwickelt wurden (Oberflächen von Rohren, Kiesfüllungen etc.), die in kurzer Zeit von benthischen Organismen und Makrophyten besiedelt werden. Dies schafft günstige Bedingungen für am Boden lebende Fische und hat somit positive Auswirkungen auf die Fischereiindustrie.

8.6.2 Schifffahrt (Routen, Ankerplätze)

Im Finnischen Meerbusen findet zwar starker Schiffsverkehr statt, die wichtigen Schifffahrtsrouten verlaufen jedoch südlich der vorgesehenen Pipelinetrasse. Daher entsteht durch die Schaffung von Sicherheitszonen um die Verlegeschiffe (Fahrverbot für andere Wasserfahrzeuge) sowie entlang der in Betrieb befindlichen Pipeline (Ankerverbot) keine Beeinträchtigung für die Schifffahrt.

8.6.3 Tourismusindustrie und Erholungsgebiete

Die Geräuscentwicklung durch Maschinen und Ausrüstung während Bau und Inbetriebnahme (Drucktests) wirkt sich in gewissem Maß auf küstennahe Erholungsgebiete aus. Da keine touristische Infrastruktur (Ferienhäuser, Hotelkomplexe etc.) besteht, sind keine organisierten Erholungseinrichtungen betroffen, sondern Einwohner von Wyborg und Sankt Petersburg, die das Dorf Bolshoy Bor besuchen. Die Geräuscentwicklung wirkt sich in gleicher Weise auf die Wohnqualität der ständigen Einwohner des Dorfes aus (13 Personen), allerdings lässt das geringe Ausmaß der Beeinträchtigung (u. a. durch Lärm, Chemikalienverwendung) den Schluss zu, dass der Bauprozess keine Gesundheitsgefährdung für Einwohner oder Besucher darstellt.

8.6.4 Objekte des Kulturerbes

Im Baubereich auf dem Grund des Finnischen Meerbusens befinden sich verschiedene archäologische Objekte. Es handelt sich um Schiffwracks und Teile von Takelagen. Um Beschädigungen oder Zerstörungen dieser Kulturerbeobjekte zu vermeiden, wurde der Pipelinekorridor mit einem Seitensicht-Sonar (SSS) magnetometrisch untersucht, anschließend wurden mit einem ROV (ferngesteuertes Fahrzeug) Videoaufzeichnungen der gefundenen Objekte erstellt. Das vom Institut für materielle Kulturgeschichte der Russischen Akademie der Wissenschaften erstellte archäologische Gutachten bestätigte den Status der gefundenen Objekte. Auf der Grundlage des Gutachtens wurde mit dem Kulturkomitee der Stadt Sankt Petersburg eine Pipelinetrasse vereinbart, die einen Mindestabstand von 100 m zwischen der Mitte jeder Pipeline und den gefundenen Objekten einhält. Wo dies nicht möglich ist, gilt ein Mindestabstand von 50 m. Die Anforderungen des Kulturkomitees konnten nach einer Korrektur der Pipelinetrasse erfüllt werden: Die Entfernung zwischen Pipeline und gefundenen Objekten des Kulturerbes beträgt mindestens 100 m. In einem Ausnahmefall war dies aufgrund topografischer Gegebenheiten nicht möglich, sodass die Verlegung der Pipeline in einer Entfernung zwischen 50 und 100 m von einem Schiffswrack vereinbart wurde. Durch extrem präzise Verlegung der Pipeline ohne Baggern oder andere Erdarbeiten werden negative Auswirkungen auf Objekte des Kulturerbes während der Bauphase ausgeschlossen. Dementsprechend werden durch den Bau der Pipeline keine Beeinträchtigungen von Objekten des Kulturerbes entstehen. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass die Untersuchungen im Rahmen des Nord Stream-Vorhabens zur Entdeckung zuvor unbekannter archäologischer Stätten von erheblichem kulturellem und wirtschaftlichem Interesse geführt haben.