

Międzynarodowa Komisja Ochrony Odry przed Zanieczyszczeniem
Internationale Kommission zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung
Mezinárodní komise pro ochranu Odry před znečištěním



Sofortprogramm zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung 1997–2002



INTERNATIONALE KOMMISSION
ZUM SCHUTZ DER ODER GEGEN VERUNREINIGUNG

SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

1997-2002

„Sofortprogramm...“ erarbeitet von der Arbeitsgruppe 1 der IKSO
unter der Leitung von Herrn Doc. Dr Alfred Dubicki

Projekt und Druck: KORAB, Tel. (+48 71) 337 20 55

ISBN 83-916202-2-0

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINFÜHRUNG	7
2. CHARAKTERISTIK DES EINZUGSGEBIETES DER ODER ...	9
2.1. HYDROGRAPHIE DES EINZUGSGEBIETES	9
2.2. KLIMA UND METEOROLOGIE	10
2.3. ABFLÜSSE UND WASSERRESSOURCEN	10
2.4. ABWASSERWIRTSCHAFT	11
2.5. AKTUELLER ZUSTAND DER GEWÄSSERGÜTE	13
3. DAS SOFORTPROGRAMM	16
3.1. ZIEL UND VORAUSSETZUNGEN	16
3.2. MAßNAHMEN	18
3.3. KOSTEN	20
4. ERWARTETE ERGEBNISSE	23
4.1. VERBESSERUNG DER GEWÄSSERGÜTE DER ODER	23
4.2. ÄNDERUNGEN DER BELASTUNG DER ODER MIT SCHADSTOFFFRACHTEN	24
5. ZUSAMMENFASSUNG	26
VERZEICHNIS DER TABELLEN	28
VERZEICHNIS DER ANLAGEN	93
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	95

Hauptausführer des „Sofortprogramms“:

1. Doc. dr Alfred Dubicki
2. Doc inż. Halina Florczyk-Gołowin
3. Mgr inż. Rafalina Korol

mit der Expertengruppe des Instituts für Meteorologie und Wasserwirtschaft.

An der Vorbereitung der Ausgangsmaterialien wirkten folgende Institutionen mit:

• von der Seite der Republik Polen:

- Umweltschutzreferate der Woiwodschaftsämter
- Woiwodschaftsinspektorate für Umweltschutz
- Regionalverwaltung für Wasserwirtschaft in Katowice

• von der Seite der Tschechischen Republik:

- Odbor ochrany vod MŽP ČR
- Výzkumný ústav vodohospodářský ČR T. G. M. Praha, pobočka Ostrava
- Povodí Odry, a.s.

• von der Seite der Bundesrepublik Deutschland:

- Umweltbundesamt
- Umweltministerium des Landes Brandenburg
- Staatliches Umweltfachamt Bautzen des Freistaates Sachsen

An der Erarbeitung des „Sofortprogrammes“ waren alle Mitglieder der Arbeitsgruppe 1 beteiligt:

• von der Seite der Republik Polen:

- 1) Doc. dr Alfred Dubicki
- 2) Doc. inż. Halina Florczyk-Gołowin
- 3) Mgr inż. Rafalina Korol
- 4) Mgr inż. Andrzej Nalberczyński
- 5) Mgr inż. Bogumiła Turzańska-Chrobak
- 6) Mgr inż. Eugenia Zawadzka
- 7) Mgr inż. Stanisław Zięba
- 8) Dr inż. Jerzy Tonder

• von der Seite der Tschechischen Republik:

- 1) Ing. František Smrčka
- 2) Ing. Jiří Šašek
- 3) Ing. Alois Neuwirth

• von der Seite der Bundesrepublik Deutschland:

- 1) Dipl.-Chem. Bernd Mehlhorn
- 2) Dipl.-Ing. Margit Rosenlöcher
- 3) Dipl.-Biol. Jan Henker

VORWORT



SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

Die Oder zählt zu den größeren grenzüberschreitenden Flüssen Europas und ist zugleich der zweitgrößte Fluß in Polen. Ihr Einzugsgebiet beträgt 118 861 km². In den Grenzen der Republik Polen befinden sich 89,9% des gesamten Einzugsgebiets, in den Grenzen der Tschechischen Republik 5,4% und in den Grenzen der Bundesrepublik Deutschland 4,7%. Im Einzugsgebiet wohnen 15,4 Millionen Einwohner, in der Republik Polen – 13 Millionen, in der Republik Tschechien – 1,4 Millionen und in der Bundesrepublik Deutschland – 1 Million Einwohner. Im Einzugsgebiet der Oder gibt es ca. 1800 Punktverunreinigungsquellen. Von den 300 Hauptverunreinigungsquellen werden in die Gewässer des Odereinzugsgebiets ca. 1700 Millionen m³/a Abwasser eingeleitet, davon stellen die in Polen entstehenden Abwässer 81,5%, die in der Tschechischen Republik 13,7% und die in Deutschland 4,8% der Gesamtmenge dar.

Die direkt und durch Nebenflüsse eingeleiteten Schadstofffrachten verursachen, dass die Odergewässer auf den meisten Strecken übermäßig verschmutzt sind und somit eignet sich das Oderwasser für verschiedene Nutzungen nicht. Im oberen Oderlauf ist das Wasser mit organischen Verbindungen, Nährstoff- und Mineralverbindungen belastet. Im mittleren und unteren Oderlauf entscheidet über die Eignung des Wassers für Nutzungszwecke hauptsächlich die erhöhte Phosphor- und Stickstofffracht.

Der aktuelle Zustand der Odergewässergüte wird von Verunreinigungen aus diffusen Quellen und Punktquellen, die keinen Abwasserwirtschaftsvorschriften unterliegen, beeinflusst.

Um eine Verbesserung der Gewässergüte der Oder zu erreichen, die die Nutzung des Oderwassers für kommunale, wirtschaftliche und naturerhaltende Zwecke ermöglicht, müssen die Oderanliegerstaaten gemeinsame Maßnahmen ergreifen. Die Zusammenarbeit auf Grenzgewässerebene existiert seit langer Zeit. Jedoch erst seit dem 11. April 1996, mit der Unterzeichnung der Vereinbarung über die Internationale Kommission zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung durch die Umweltminister der Republik Polen, der Tschechischen Republik und der Bundesrepublik Deutschland sowie einem Mitglied der Europäischen Gemeinschaften, wurden die Grundlagen für die intensiven Maßnahmen zur Verbesserung der Güte der Odergewässer geschaffen.

Das hier vorgelegte „SOFORTPROGRAMM ZUM SCHUTZ DER ODER GEGEN VERUNREINIGUNG“ stellt das erste gemeinsam erarbeitete Dokument, das den Umfang der Investitionsmaßnahmen für den Zeitraum 1997-2002 bestimmt, dar. Diese Maßnahmen sollen das Gleichgewicht des Ökosystems der Flüsse des Odereinzugsgebiets wiederherstellen. Das „Sofortprogramm“ ist die erste Etappe der gemeinsamen Maßnahmen, die zur Verbesserung der Gewässergüte der Oder und ihrer Nebenflüsse sowie zur Minderung des schädlichen Einflusses des Oderwassers auf die Ostseegewässer führen sollen.

Um das gestellte Ziel zu erreichen und schnell wesentliche Verbesserungen des jetzigen Zustandes zu gewährleisten, umfasst das „Sofortprogramm“ die Begrenzung der Schadstofffrachten, die von kommunalen Zentren und



SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

Industriebetrieben, die im ganzen Odereinzugsgebiet ihre Standorte haben, eingeleitet werden. Der Schwerpunkt des Programms wurde auf die kommunalen Einleitungen über 20 000 Einwohnergleichwerte und auf die industriellen Einleitungen mit einer Abwasserlast über 1000 m³/d gelegt. Als Ergebnis der Durchführung des Programms wird eine erhebliche Verbesserung der Gewässergüte der Oder erwartet, die sich als wesentliche Reduzierung der Schadstofffrachten der übermäßig belasteten Gewässer und der Vergrößerung der Wassermenge, die sich zu Nutzungszwecken eignet, äußert.

Bei dem Vorlegen dieses SOFORTPROGRAMMS möchte ich mich bei den Experten der Arbeitsgruppe 1 für die Vorbereitung des Programms bedanken. Den zusammenarbeitenden Staaten wünsche ich viel Erfolg bei dessen Umsetzung.

RADOSŁAW GAWLIK

*Präsident der Internationalen
Kommission zum Schutz der Oder
gegen Verunreinigung*

1. EINFÜHRUNG



SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

Die zur Verbesserung der Gewässergüte im Einzugsgebiet der Oder vorgenommenen Maßnahmen begannen im Jahre 1992 aufgrund des bilateralen Vertrages zwischen der Republik Polen und der Bundesrepublik Deutschland im Rahmen der Vorläufigen Kommission über die Zusammenarbeit im Bereich der Wasserwirtschaft an den Grenzgewässern. Eine derartige Zusammenarbeit mit der Tschechischen Republik existiert ebenfalls auf deutscher und polnischer Seite.

Die Institution, die internationale Maßnahmen zum Schutz der Oder initiiert und unterstützt, ist die INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DER ODER GEGEN VERUNREINIGUNG (IKSO). Den Vertrag über die IKSO haben im Namen der Regierungen der Republik Polen, der Tschechischen Republik, der Bundesrepublik Deutschland und der Europäischen Union am 11.04.1996 in Wrocław die Minister für Umweltschutz und der Vertreter der EU unterzeichnet. Die Minister haben zugleich eine Erklärung unterzeichnet, die zur sofortigen Aufnahme der Arbeiten durch die VIKSO (Vorläufige Internationale Kommission zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung) und durch das Sekretariat berechtigt. Der Sitz des Kommissionssekretariats ist die Stadt Wrocław in Polen.

Gemäß dem Inhalt des zwischen den drei Staaten und der EU abgeschlossenen Vertrages haben die Regierungen dieser Staaten folgende Ziele als die primären Ziele für die Kommission anerkannt:

1. Vorsorge und nachhaltige Verminderung der Verunreinigung der Oder und der Ostsee durch Schadstofffrachten.
2. Herstellung von möglichst naturnahen Wasser- und Uferökosystemen mit der für sie spezifischen Artenvielfalt.
3. Die Nutzungen, vor allem die Gewinnung von Trinkwasser aus Uferfiltrat und die Verwendung des Wassers für Bewässerungen, Fischzucht und Tourismus zu ermöglichen.

Die Kommission hat folgende Wege zur Realisierung der o.g. Ziele vorgesehen:

1. Gemeinsame Erarbeitung von Aktionsprogrammen und Zeitplänen für deren Ausführung unter Berücksichtigung der Kosten und Finanzierungsmöglichkeiten.
2. Unterstützung des Technologietransfers zur Vorbeugung und Entlastung der Gewässerverunreinigung.

Auf der ersten Sitzung der Kommission am 12. Mai 1996 wurde die Arbeitsgruppe 1 (Aktionsprogramme) ins Leben gerufen, deren erste Aufgabe das Erarbeiten eines Programms zur Reduzierung der wesentlichen Belastungen ist.

Die Kommission hat folgendes empfohlen:

- Bestandsaufnahme der punktförmigen Verunreinigungsquellen durchzuführen;
- Bewertung der Verunreinigungen aus den punktförmigen Verunreinigungsquellen mit Aufteilung in Branchen und Verunreinigungsarten (kommunale und industrielle Abwässer);
- Bestimmung der Grenzwerte für die abgeleiteten Abwässer unter Berücksichtigung des Schutzes der Ostsee sowie der Gewässer- und Uferökosysteme.



Die Leiter der Delegationen haben bei Sitzung am 20/21. November 1997 den Vorschlag für das Sofortprogramm zum Schutz der Oder bestätigt und die Gruppe mit der Erarbeitung des „AKTIONSPROGRAMMS“ beauftragt. Die Grundlage für dieses Programm waren Daten, welche in den einzelnen Staaten mit Hilfe von Bestandsaufnahmefragebögen gesammelt wurden. Für die kommunalen Punktquellen wurde als Schwellenwert für die Erfassung 20 TEW und für die industriellen Punktquellen 1000 m³/d festgesetzt. Das Sofortprogramm umfaßt das gesamte Odereinzugsgebiet, wobei die angenommenen Schwellenwerte von 278 Punktquellen erfüllt sind. Im polnischen Teil des Odereinzugsgebietes gibt es 222 Nutzer, im tschechischen 46 und im deutschen 10 Punktquellen.

Das erstellte Sofortprogramm umfaßt konkrete Maßnahmen im Bereich der kommunalen und industriellen punktförmigen Verunreinigungsquellen und schließt im Bau befindliche (Inbetriebnahme nach dem 31.12.1996) sowie geplante Kläranlagen (voraussichtlicher Beginn der Inbetriebnahme vor dem 31.12.2002) ein. Zusätzlich werden separat die Kläranlagen angegeben, die infolge des Oderhochwassers im Sommer 1997 beschädigt worden sind und saniert werden müssen.

Das Endergebnis des Sofortprogramms ist die Bestimmung der Reduzierungsgröße der Hauptverunreinigungsruchten und die Bewertung der sich aus dieser Reduzierung ergebenden Verbesserung der Gewässergüte in Bezug auf die Parameter BSB₅, P und N bis Ende 2002.

2. CHARAKTERISTIK DES EINZUGSGEBIETES DER ODER



SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

Die Charakteristik des Einzugsgebietes der Oder umfaßt Angaben für die folgenden Bereiche:

- Hydrographie des Einzugsgebietes,
- Klima und Meteorologie,
- Abflüsse und Wasserressourcen,
- Abwasserwirtschaft und
- aktueller Zustand der Gewässergüte.

2.1. HYDROGRAPHIE DES EINZUGSGEBIETES

Die Oder ist einer der größten Flüsse im Einzugsgebiet der Ostsee und – hinsichtlich der Länge – zweitgrößter Fluß in Polen. Die Quelle der Oder befindet sich am Hang des Fidlur-Berges in einer Höhe von 634 m ü. NN. in den Ostsudeten auf dem Gebiet der Tschechischen Republik. Ihre Länge beträgt 854,3 km, davon 741,9 km in Polen. Das Einzugsgebiet der Oder beträgt 118 861 km², davon 106 821 km² in Polen, 6453 km² in der Tschechischen Republik und 5587 km² in Deutschland (Abb. 1). Die Höhenlage im Odereinzugsgebiet ist unterschiedlich: 21,4% des Einzugsgebietes liegen über 300 m ü. NN., 54,6% liegen zwischen 100 und 300 m ü. NN. und 24% unter 100 m ü. NN. Im Einzugsgebiet der Oder kann man drei Gebiete mit verschiedenen hydrographischen Eigenschaften unterscheiden: den oberen und mittleren Oderlauf, die Warthe und den unteren Oderlauf.

Das Einzugsgebiet der oberen und mittleren Oder beträgt 53 536 km² (davon befinden sich 9345 km² in der Tschechischen Republik und in Deutschland). Auf diesem Gebiet unterscheidet man sowohl Niederungen, Hügellandschaften als auch Gebirge.

Diese Landschaften beeinflussen die meteorologischen Verhältnisse sowie die Abflußverhältnisse. Dies ergibt sich auch aus der Nutzung der Wasserressourcen in den Speicherbecken und auf der kanalisierten Oderstrecke.

Das Einzugsgebiet der Warthe, das 54529 km² umfaßt, bilden Niederungen mit großem Anteil an Forstgebieten, die ausgleichend auf die Speisung der Wasserläufe wirken. In diesem Einzugsgebiet liegen viele Seen, die auch die Durchflüsse in den Flüssen stabilisieren.

Das Einzugsgebiet der unteren Oder (ab Mündung der Warthe) umfaßt 10769 km², davon 3459 km² in Deutschland. Die Änderungen der Wasserstände in diesem Gebiet hängen sowohl von den Zuflüssen als auch vom Wasserstand im Stettiner Haff und in der Ostsee ab. Zusätzliche Faktoren der Abflußverhältnisse in diesem Bereich sind zahlreiche Schleusen und Kanäle sowie künstliche und natürliche Verzweigungen des Oderflußbettes.

Die Änderungen im Oderabfluß sind eng mit dem Zufluß durch die Odernebenflüsse verbunden. Auf der Anfangsstrecke der Oder, im tschechischen Gebiet, befinden sich nur die beiden Nebenflüsse Opawa mit Ostrawica, im polnischen Abschnitt befinden sich dagegen 43 Nebenflüsse unterschiedlicher Größe. Laut der



SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

polnischen wie auch der internationalen Klassifizierung ist die Oder ein großer Fluß, einer ihrer Nebenflüsse wird als mittelgroß (Warthe) und 16 weitere als klein eingestuft, wogegen die restlichen Nebenflüsse in die Gruppe der Bäche fallen.

Von Kanat Gliwicki bis Brzeg Dolny wurde ein Oderabschnitt mit der Länge von 186 km kanalisiert, auf dem sich 23 Staustufen befinden. Der Spiegelhöhenunterschied auf dieser kanalisierten Strecke beträgt 64 m. Die Wasserstandsregelung erfolgt über Wasserbecken auf folgenden Nebenflüssen: Nysa Kłodzka (zwei), Mała Panew (ein), Bóbr (zwei), Kłodnica (zwei), Ruda (ein), Kwisa (zwei), Bystrzyca (zwei), Nysa Szalona (ein). Diese Wasserbecken erfüllen drei Funktionen: Hochwasserschutz, Durchflußerhöhung bei niedrigem Wasserstand und Energieerzeugung. Ab Brzeg Dolny ist die Oder wieder ein frei fließender Fluß, das Gefälle auf der Strecke von der Mündung der Nysa Łużycka/Lausitzer Neiße beträgt 0,3%. Im weiteren Lauf ist eine Gefälleminderung zu beobachten, dies wirkt sich auf die hydraulischen Verhältnisse im Flußbett aus.

Der untere Oderabschnitt in Widuchowa teilt die Oder in die Östliche und die Westliche Oder, wobei der Hauptstromlauf über die Östliche Oder verläuft, welche sich in zwei Arme teilt: Regalica (das rechte Flußbett, das ca. 80% des Wassers führt) mit der Mündung in den See Dąbie und das linke Flußbett verbunden mit der Westlichen Oder. Im Odereinzugsgebiet befinden sich mehrere Wasserkraftwerke. Die Oder ist schiffbar ab Kędzierzyn Koźle. Den Binnenwassertransport auf der Oder nehmen vorwiegend die mitteleuropäischen Länder in Anspruch, die keinen direkten Zugang zur Ostsee haben. Im internationalen Transport spielt die Oder eine geringfügige Rolle, u.a. wegen der fehlenden geeigneten Verbindungen mit anderen Flüssen (nur zwei Kanäle: Oder – Spree und Oder – Havel).

2.2. KLIMA UND METEOROLOGIE

Im Odereinzugsgebiet können drei Klimagebiete unterschieden werden: das Gebirgsklima, das Klima des Gebirgsvorlandes sowie das Klima des Flachlandes. Das Gebirgsklima ist gekennzeichnet durch einen kühlen Sommer, die niedrigsten Durchschnittstemperaturen und reiche Niederschläge; im Bereich des Gebirgsvorlandes werden höhere Temperaturen sowohl im Sommer als auch im Winter und eine niedrigere Niederschlagsintensität beobachtet; im Flachland kommen milde Winter und warme Sommer sowie die niedrigsten Niederschläge vor.

Für die Niederschläge im Odereinzugsgebiet ist eine hohe Variabilität kennzeichnend. Der durchschnittliche Niederschlag betrug 587 mm (bezogen auf den Zeitraum 1951-1970). Die höchsten mittleren Niederschlagswerte kommen im oberen und mittleren Teil des Einzugsgebietes (646 mm), die niedrigsten in den beiden anderen Gebieten (Warthe und untere Oder) vor (551 mm, 544 mm). Im Jahre 1996 betrug der Wasserabfluß aus dem Odereinzugsgebiet 19,36 Mrd. m³/a, das sind 5,2 l/s km².

2.3. ABFLÜSSE UND WASSERRESSOURCEN

Die Durchflußvariabilität der Oder ist sehr hoch. Die verfügbaren Daten haben eine Ermittlung der Kennwerte ermöglicht. Die spezifischen Durchflußwerte aus den Jahren 1951-1990 für drei Pegelprofile: Chałupki (polnisch-tschechische Grenze), Połęczko (polnisch-deutsche Grenze) und Gozdowice (vor der Odergabelung) werden in der Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1

Abflußdaten der langjährigen Reihe 1951-1990 an den Pegelprofilen:
Chałupki, Połęczko und Gozdowice in m³/s

Pegel	Spezifische Durchflußwerte; m ³ /s				
	HHQ	MHQ	MQ	MNQ	NNQ
Chałupki	1050	403	42.3	8.94	4.22
Połęczko	1680	828	263	108	52.3
Gozdowice	2322	1313	574	274	167

HHQ höchster beobachteter Abfluß

MHQ mittlerer Hochwasserabfluß

MQ mittlerer Abfluß

MNQ mittlerer Niedrigwasserabfluß

NNQ niedrigster beobachteter Abfluß

Die Ergebnisse der durch das Institut für Meteorologie und Wasserwirtschaft durchgeführten hydrologischen Untersuchungen zeigen, dass auf der Strecke von Chałupki bis Głogów der Oderdurchfluß infolge der menschlichen Einflußnahme gestört ist, auf der Strecke von Głogów bis Połęczko quasi-natürlich ist und erst ab Połęczko der Durchfluß als natürlich zu bezeichnen ist.

Die Wasserressourcen im Einzugsgebiet werden auf 23,5 Mrd. m³ geschätzt, worin die Oberflächengewässer 19,9 Mrd. m³ betragen, d.h. 84,6%. Der durchschnittliche (mehrjährige) Jahresabfluß von der Oder in die Ostsee beträgt 18,5 Mrd. m³/a, was lediglich 29,5% des auf die Einzugsgebietsfläche fallenden Niederschlags ausmacht.

2.4. ABWASSERWIRTSCHAFT

Der aktuelle Zustand der Gewässergüte im Odereinzugsgebiet ergibt sich unter dem Einfluß von diffusen und punktförmigen Verunreinigungsquellen.

Im polnischen Teil des Einzugsgebietes der Oder wird die Anzahl der punktförmigen Verunreinigungsquellen mit Einfluß auf die Qualität des Flußwassers auf ca. 1700 Quellen geschätzt. Davon wurden etwa 700 von den Behörden als solche identifiziert, die wesentlichen Einfluß auf die Wasserqualität ausüben können. Schätzungsweise werden in die Oberflächengewässer im polnischen Teil des Odereinzugsgebietes jährlich 1109,3 Mio. m³ Abwässer abgeleitet, darin sind 859,6 Mio. m³ gereinigte und 249,8 Mio. m³ nicht behandelte Abwässer enthalten.

Von der Gesamtmenge der gereinigten Abwässer werden 407,3 Mio. m³ mechanisch, 89,5 Mio. m³ chemisch und 314,1 Mio. m³ biologisch gereinigt sowie 48,7 Mio. m³ einer Nährstoffelimination unterzogen. Über den ungenügenden Grad der Abwasserreinigung geben die statistischen Daten Auskunft, laut deren von den 375 Städten im polnischen Teil des Odereinzugsgebietes nur 278 über Kläranlagen verfügen: 48 mechanische, 200 biologische und 30 mit Nährstoffelimination ausgerüstete Kläranlagen.

Die im Rahmen des „Sofortprogramms zum Schutz der Oder gegen Verunreinigungen“ durchgeführte Bestandsaufnahme der Hauptnutzer (Kommunen mit TEW über 20 und Industrieanlagen mit der Abwasserableitung von über 1000 m³/d) hat ergeben, daß von der Gesamtmenge der erfaßten Nutzer 278 Einleitungen die vorgegebenen Erfassungskriterien erfüllen.



SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

Von den 278 Hauptnutzern befinden sich 46 im tschechischen Teil des Odereinzugsgebietes (15 Kommunen und 31 Industriebetriebe), 10 im deutschen Teil (5 Kommunen und 5 Industriebetriebe) und innerhalb der polnischen Grenzen 222 Nutzer: 105 Kommunen und Städte sowie 117 Industriebetriebe (Abb. 2).

Die im folgenden dargestellte Charakteristik der Verunreinigungsquellen basiert vorwiegend auf den durch die polnische, tschechische und deutsche Seite vorgelegten Bestandsaufnahmedaten.

Die im Odereinzugsgebiet durch die erfaßten Hauptnutzer abgeleitete Abwassermenge liegt bei 1694 Mio. m³/a. Die auf der polnischen Seite des Odereinzugsgebietes befindlichen Nutzer leiten 1381 Mio. m³/a, die im deutschen Teil 81 Mio. m³/a und die im tschechischen Teil 232 Mio. m³/a ab. In der ausgewiesenen Abwassermenge machen Abwässer aus den Kommunen 832 Mio. m³/a aus. Die Menge der kommunalen Abwässer auf dem Gebiet Polens wird auf 689 Mio. m³/a, in Deutschland auf 24,5 Mio. m³/a und in der Tschechischen Republik auf 118,5 Mio. m³/a geschätzt. Die Gesamtmenge der Abwässer aus Industrieanlagen beträgt 862 Mio. m³/a, hiervon leiten die polnischen Nutzer 692,4 Mio. m³/a (einschließlich des Grubenwassers, geschätzt auf 75,6 Mio. m³/a), die deutschen Nutzer 56,4 Mio. m³/a und die tschechischen Nutzer 113,0 Mio. m³/a (einschließlich des Grubenwassers, geschätzt auf 21,0 Mio. m³/a) Abwässer ab. Die abgeleiteten Abwassermengen der Hauptnutzer im Odereinzugsgebiet sind der Abb. 3 zu entnehmen.

In der Gesamtabwassermenge von 1597 Mio. m³/a (ohne Grubenwasser) werden etwa 232 Mio. m³/a in Vorfluter ohne Reinigung abgeleitet, 513 Mio. m³/a fließen (nach mechanischer Reinigung) in die Flüsse, 233 Mio. m³/a nach der chemischen und 619 Mio. m³/a nach einer biologischen Reinigung ab. In der Gesamtmenge der biologisch behandelten Abwässer werden 167,1 Mio. m³/a der Nährstoffelimination unterzogen; bei 27,1 Mio. m³/a werden Phosphorverbindungen, bei 59,7 Mio. m³/a nur Stickstoffverbindungen und bei 80,3 Mio. m³/a beide Nährstoffe eliminiert. Die restlichen biologisch gereinigten Abwässer unterliegen einer biologischen Teilreinigung (159,7 Mio. m³/a), einer vollständigen biologischen Reinigung (285,8 Mio. m³/a) bzw. werden landwirtschaftlich genutzt (6,4 Mio. m³/a). Die Behandlungsart für die im Odereinzugsgebiet durch die Hauptnutzer abgeleiteten Abwässer wird in der Abb. 4 dargestellt.

Die im Odereinzugsgebiet innerhalb der deutschen, tschechischen und polnischen Grenzen befindlichen Kommunen größer als 20 TEW erzeugen eine durchschnittliche organische Fracht von 205239 t O₂/a BSB₅ sowie von 37698 t N/a und 7159 t P/a. Zur Zeit werden die Frachten vor der Ableitung der Abwässer in die Vorfluter an den bestehenden Behandlungsanlagen reduziert: BSB₅ um 50%, Gesamtstickstoff um 25% und Gesamtphosphor um 34%.

In die Oberflächengewässer wird von der im deutschen, tschechischen und polnischen Teil des Odereinzugsgebietes befindlichen Kommunen über 20 TEW eine BSB₅-Fracht von 102080 t O₂/a, eine Gesamtstickstofffracht von 28471 t N/a und eine Gesamtphosphorfracht von 4697 t P/a abgeleitet. An der gesamten BSB₅-Fracht, abgeleitet in die Gewässer des Odereinzugsgebiets durch Kommunen, sind die polnischen Kommunen zu 93,2%, die deutschen zu 3,6% und die tschechischen zu 3,2% beteiligt. Der Anteil der polnischen Kommunen an der Gesamtstickstofffracht wird auf 85,1%, der tschechischen auf 12,2% und der deutschen auf 2,7% geschätzt. Die Gesamtphosphorfracht in dem Odereinzugsgebiet stammt zu 88,0% aus Kommunen in Polen, zu 9,6% aus Tschechien und zu 2,4% aus deutschen Kommunen. Die Gewässerbelastung durch die BSB₅-, Gesamtstickstoff- und Gesamtphosphorfracht der Hauptnutzer wird in den Abbildungen 5-7 aufgeführt.



SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

Die Belastung der Oberflächengewässer mit den durch die polnischen, tschechischen und deutschen Industriebetriebe abgeleiteten Verunreinigungen, ausgedrückt als CSB, liegt bei 33945 t O₂/a. Die in Polen befindlichen Industriebetriebe leiten in die Gewässer eine CSB-Fracht von 20792 t O₂/a, in Tschechien 9896 t O₂/a und in Deutschland 3257 t O₂/a ab. Die größte CSB-Fracht von 13168 t O₂/a wird durch die chemische Industrie und Papierindustrie abgeleitet. Bergwerke mit 5564 t O₂/a, die Nahrungsmittelindustrie mit 4794 t O₂/a, die Hütten- und Koksindustrie mit 3767 t O₂/a, die Textilindustrie mit 776 t O₂/a, die metallverarbeitende- und Maschinenindustrie mit 348 t O₂/a (die kleinste CSB-Fracht) sowie weitere verschiedene Branchen mit 5528 t O₂/a sind als wichtigste Einleiterbranchen zu nennen. Die Belastung der Oberflächengewässer mit der durch die Industriebetriebe abgeleiteten CSB-Fracht im Odereinzugsgebiet wird in der Abb. 8 dargestellt.

2.5. AKTUELLER ZUSTAND DER GEWÄSSERGÜTE

Der aktuelle Gewässergütezustand im Einzugsgebiet der Oder wurde aufgrund der Ergebnisse des polnischen Monitorings für den Zeitraum 1.11.1995 - 30.10.1996, das 161 Meßprofile umfaßt, bestimmt (Abb. 9). Die Gewässergütebewertung wurde auf drei Verschmutzungsindikatoren bezogen: BSB₅, Gesamtstickstoff und Gesamtphosphor, die im Programm als charakteristische Parameter für die Bestimmung der Vorfluterbelastung und der Effektivität der Abwasserreinigung angenommen wurden. Die Ergebnisse der deutschen Untersuchungen wurden einbezogen.

Den Belastungszustand bestimmte man aufgrund des MNQ-Abflusses gemäß den polnischen Kriterien (s. Tabelle 2).

Tabelle 2

Polnische Kriterien für die Güteklassifizierung von Oberflächengewässern

Lfd. Nr	Parameter	Einheit	Güteklasse	Güteklasse	Güteklasse
			I	II	III
1	BSB ₅	mg O ₂ /l	≤ 4	≤ 8	≤ 12
2	CSB	mg O ₂ /l	≤ 25	≤ 70	≤ 100
3	Gesamtstickstoff	mg N/l	≤ 5	≤ 10	≤ 15
4	Gesamtphosphor	mg P/l	≤ 0,1	≤ 0,25	≤ 0,4

In der Tabelle 3 werden die Gesamtjahresfrachten für BSB₅, Gesamtphosphor und Gesamtstickstoff an den Meßstellen an der Oder und den Mündungsprofilen ihrer wichtigsten Nebenflüsse dargestellt.

Die Ergebnisse der Bewertung zeigen, daß an der Grenze von Polen zu Tschechien die Oder bereits übermäßig verunreinigt ist. Es zeigt sich, dass die Gewässergüte der Oder in Polen maßgeblich von den Abwassereinleitungen der großen Kommunen, wie Racibórz, Kędzierzyn, Krapkowice, Opole, Wrocław, Brzeg Dolny, Głogów und Szczecin beeinflusst wird. Darüber hinaus haben über den Verunreinigungsstand der Oder ihre Nebenflüsse mitentschieden. Abb. 10 stellt das hydrochemische Profil der Oder bezüglich der Parameter BSB₅, Gesamtstickstoff und Gesamtphosphor dar.

Tabelle 3

Schadstofffrachten (auf Basis MNO und gesamte) an ausgewählten Profilen der Oder und an den Mündungsprofilen der wichtigsten Odernebenflüsse. (gerechnet gem. der polnischen Methodik)

Lfd Nr	Profilname km	Schadstofffrachten in t/a					
		BSB ₅		Phosphor gesamt		Stickstoff gesamt	
		Basis MNO	gesamt	Basis MNO	gesamt	Basis MNO	gesamt
1	m. Chałupki, km 20,0	1607	8691	211	534	2015	11764
2	Olza, km 0,5	726	3024	58	203	948	3203
3	Mała Panew, km 1,9	114	1372	15	253	257	1529
4	Nysa Kłodzka, km 7,5	606	5320	98	582	1342	5599
5	m. Wrocław, km 249,0	10207	30212	765	1590	9642	27307
6	Oława, km 2,0	231	391	11	23	158	495
7	Bystrzyca, km 1,2	480	2788	89	223	588	2696
8	Barycz, km 1,0	339	2592	20	283	299	4063
9	Bóbr, km 2,0	1280	9887	100	562	1043	5972
10	m. Połęczko, km 530,6	13024	34917	1213	2624	16559	50058
11	Lausitzer Neiße, km 1,0	1629	4631	51	247	1428	4952
12	m. Kostrzyn, km 615,0	16777	40300	1249	2276	15496	50100
13	Warthe, km 2,4	12670	24615	1260	1848	9809	17116
14	m. Police, km 761,6	37874	82542	2910	5905	36589	74432

Organische Substanzen BSB₅. Aus der Tschechischen Republik kommt das Oderwasser mit solchem Gehalt an organischen Verunreinigungen, dass man es zur Güteklasse 2 zählen kann. Der Fluß Olza leitet Schadstofffrachten ein, die eine geringe BSB₅-Steigerung verursachen. Im Bereich der Güteklasse 2 halten sich die organischen Verunreinigungen auf der Fließstrecke bis zur Abwassereinleitung von Racibórz. Die zusätzlichen BSB₅-Frachten dieser Einleitung verursachen eine Belastungserhöhung bis zur Güteklasse 3. Weitere Steigerungen der Belastung verursachen der Nebenfluß Bierawka und Abwässer aus Kędzierzyn. Der Selbstreinigungsprozess auf der kanalisierten Strecke verursacht eine sehr schnelle Minderung der organischen Belastung, so dass ab Groszowice (136,5 km) die Güteklasse 2 erreicht wird. Oberhalb von Brzeg wird ein BSB₅-Wert von 4,0 mg O₂/l erreicht. Die Zuflüsse der Abwässer aus Brzeg, Wrocław, Brzeg Dolny, Lubin, Ścinawa und Głogów verursachen lokale Steigerungen der organischen Belastung, was sich im fast unveränderten Niveau dieser Schadstofffrachten zeigt. Unterhalb von Nowa Sól, wo keine wesentlichen Abwassereinleitungen mehr erfolgen, beobachtet man, bedingt durch Selbstreinigungsprozesse, eine erhebliche Minderung der Belastung. Unterhalb der Bóbr-Mündung bis oberhalb von Schwedt wird ein BSB₅ von 4,0 mg O₂/l nicht überschritten. Rückgestaute Biomasse in der Region Schwedt verursacht eine Belastungserhöhung in der Oder (bis Güteklasse 2) auf einer Fließstrecke von 14,7 km. Eine weitere Verschlechterung der Gewässergüte der Oder tritt unterhalb der Abwassereinleitung aus Stettin (Kommune und Industrie) ein. Den detaillierten Verlauf der BSB₅-Veränderungen zeigt das Profil (Abb. 10).

Das Ergebnis der Bewertung der Belastung der Oder durch BSB₅ zeigt (Abb. 11):

- Gewässer der polnischen Güteklasse 1 ($\leq 4,0$ mg O₂/l) bilden 204,4 km, d.h. 27,6% der Oder,
- Gewässer der polnischen Güteklasse 2 ($\leq 8,0$ mg O₂/l) bilden 453,5 km, d.h. 61,1% der Oder,
- Gewässer der polnischen Güteklasse 3 ($\leq 12,0$ mg O₂/l) bilden 84 km, d.h. 11,3% der Oder.



SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

Gesamtstickstoff. Am Grenzprofil Chałupki erreicht die Konzentration des Gesamtstickstoffs Niedrigwasserabfluß (MNO) den Wert von 7,15 mg N/l. Dieser Wert entspricht einer Güteklasse 2. Nach dem Zufluß Olza folgt eine Erhöhung von Gesamtstickstoff, wobei es jedoch nicht zur Verschlechterung der Güteklasse kommt. Bis oberhalb der Abwassereinleitung von Racibórz beobachtet man eine wesentliche Minderung der Stickstofflast. Erhöhungen der Stickstoff-Belastung treten unterhalb des Bierawka-Zuflusses und unterhalb der Abwassereinleitung von Zakłady Azotowe in Kędzierzyn ein. Auf der weiteren Fließstrecke bis zur Abwassereinleitung von Wrocław tritt eine Minderung der Gesamtstickstoff-Konzentration ein. Die Abwassereinleitung aus Wrocław (Kommune und Industrie) erhöht die Stickstoffkonzentration deutlich, doch ändert sich die Gewässer-Güteklasse (2) nicht. Ab dem Zufluß der Obrzyca stellt man eine wesentliche Verbesserung der Gewässergüte fest. Auf der weiteren Fließstrecke überschreitet die Gesamtstickstoff-Belastung die Güteklasse 1 nicht.

Den detaillierten Verlauf der Konzentrationsänderungen des Gesamtstickstoffs stellt das beigelegte Profil (Abb. 10) dar.

Das Ergebnis der Bewertung der Belastung der Oder durch Gesamtstickstoff zeigt:

- die Gewässer der polnischen Güteklasse 1 (≤ 5 mg N/l) bilden 292,5 km, d.h. 39,4% der Oder,
- die Gewässer der polnischen Güteklasse 2 (≤ 10 mg N/l) bilden 449,4 km, d.h. 60,6% der Oder (Abb. 12).

Gesamtphosphor. Die Bewertungsergebnisse zeigen, daß in Chałupki die Gewässerverunreinigung 0,75 mg P/l erreicht und um 0,35 mg P/l den zulässigen Wert für die Güteklasse 3 auf einer Fließstrecke von 272,4 km überschreitet. Auf der weiteren Fließstrecke der Oder nimmt die Belastung der Oder mit den Phosphorverbindungen ab, und am Profil unterhalb Brzeg Dolny erreicht die Gewässerbelastung ein Niveau, das für die Güteklasse 3 gefordert wird. Dieser Belastungszustand existiert bis zur Mündung der Warthe. Der Zufluß der Warthe verursacht wieder eine Überschreitung der Güteklasse 3 auf einer Fließstrecke von 27,7 km. Vom km 645 an entspricht die Phosphorbelastung der Güteklasse 3 (Abb. 10).

Die Ergebnisse der Bewertung der Belastung der Oder durch Gesamtphosphor zeigen:

- die Gewässer der polnischen Güteklasse 3 ($\leq 0,4$ mg P/l) bilden 441,8 km, d.h. 59,5% der Oder,
- die übermäßig verunreinigten Gewässer bilden 300,1 km, d.h. 40,5% der Oder (Abb. 13).

Die Allgemeine Bewertung der Odergewässergüte aufgrund der drei Verunreinigungsindikatoren zeigt, dass über das Ergebnis der Klassifizierung der Gesamtphosphorgehalt entscheidet:

- die Gewässer der Güteklasse 3 bilden 441,8 km, d.h. 59,5%,
- die übermäßig verunreinigten Gewässer bilden 300,1 km, d.h. 40,5%.



SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

3. DAS SOFORTPROGRAMM

3.1. ZIEL UND VORAUSSETZUNGEN

Ziel des „Sofortprogramms zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung“ ist die Verbesserung der Gewässergüte der Oder und ihrer Nebenflüsse und die Einschränkung der nachteiligen Auswirkung der Oder auf den Gewässergütezustand der Ostsee. Dies soll durch Einschränkung der durch die Hauptnutzer (Kommunen und Industriebetriebe, die im Einzugsgebiet lokalisiert sind) eingeleiteten Schadstofffrachten erreicht werden.

Das Sofortprogramm umfaßt den Zeitraum vom 1. Januar 1997 bis zum 31. Dezember 2002 und berücksichtigt drei gesonderte Aktionsrichtungen:

- I Fertigstellung und Inbetriebnahme der im Bau befindlichen Kläranlagen bis zum Ende des Jahres 2002,
- II Inbetriebnahme der geplanten Kläranlagen bis zum Ende des Jahres 2002,
- III Sanierung der durch das Hochwasser vom Juli 1997 beschädigten Kläranlagen bis zum Ende des Jahres 2002.

Als Gruppe der Hauptnutzer wurden Kommunaleinleiter mit einer Abwasserlast über 20 TEW und Industrieinleiter mit einer Abwassermenge über 1000 m³/d genannt. Die Grundlage für die Erarbeitung des Programms waren die Nutzerkarten (Fragebögen), die durch die Wasserbehörden der einzelnen Staaten aufgrund der vorhandenen staatlichen, regionalen und lokalen Gewässerschutzpläne bzw. Daten erarbeitet wurden. Aufgrund der Nutzerkarten wurde eine Datei angelegt, in der sich folgende Informationen befinden:

- Anzahl, Art und Standorte der Nutzer
- Wasserentnahmeknoten und -größe
- Größe des Abwasseranfalls und der Frachten, die in den Vorfluter eingeleitet werden
- Art der Abwasserreinigung
- Standort der Abwassereinleitungen sowie Daten über vorgesehene Änderungen bis zum Ende des Jahres 2002 mit Größe der Abwassereinleitung und Größe der abgeleiteten Frachten.

Diese letzte Gruppe der Informationen umfaßt Daten bezüglich der Charakteristik der im Bau befindlichen und geplanten Investitionen mit Angaben zu Investitionsart, Größe der Investition, erwartetes Niveau der Reduzierung der Schadstofffrachten, Zeitplan der Durchführung und Kosten.

In den Nutzerkarten (Fragebögen) wurde die Größe der entstehenden und abgeleiteten Frachten anhand ausgesuchter Parameter bestimmt. Von den Parametern wurden für die Charakteristik der Nutzer einige Parameter als obligatorisch anerkannt; für Kommunen sind dies der BSB₅, Gesamtstickstoff und Gesamtphosphor sowie für Industriebetriebe der CSB und Parameter, die als charakteristisch für die jeweilig abgeleiteten Abwässer gelten. Mit Hilfe der angelegten Datei wurde die Charakteristik der Hauptnutzer erarbeitet, bezogen auf den Stand vom 31.12.1996. Die Industriebranchen wurden folgendermaßen unterteilt:



SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

1. Nahrungsmittelindustrie
2. Chemische- und Papierindustrie
3. Hütten- und Koksindustrie
4. Gruben (Bergwerke)
5. Metallverarbeitende- und Maschinenindustrie
6. Textilindustrie
7. Sonstige Branchen

Die erhobenen Daten der einzelnen Nutzer einschließlich der Angaben zu im Bau befindlichem oder geplanten Investitionen bilden die Grundlage für das „Sofortprogramm zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung“. Für die Kommunen wurden im wesentlichen folgende Daten erhoben:

- vorhandene Abwasserbehandlung, die mit Kläranlagentyp und anfallender Abwasserfracht beschrieben wurde, ausgedrückt in TEW (Annahme: 1 Einwohner entspricht einer BSB₅-Fracht von 60 g O₂/d),
- vorhandene eingeleitete Abwasserfracht in den Vorfluter (Stand 31.12.1996), erfaßt für BSB₅, Gesamtstickstoff, Gesamtphosphor in t/a,
- geplante Art der Abwasserbehandlung, bestimmt mit dem Kläranlagentyp und anfallender Abwasserfracht in TEW,
- Investitionskosten, angegeben in Währung der jeweiligen Staaten und in ECU.

Bei der Bestimmung der Behandlungsart wird unterschieden:

- K⁺ - Abwasserableitung ohne Kläranlage
- M - mechanische Behandlung
- Ch - chemische Behandlung
- B⁺ - teilbiologische Behandlung (BSB₅ >25 mg/l)
- B - vollbiologische Behandlung (BSB₅ ≤25 mg/l)
- P, N - P-Eliminierung, N-Eliminierung,
- V - Abwasserverregnung

Im Programm werden für die im Bau befindlichen Kläranlagen Termine der Inbetriebnahme und für die geplanten Kläranlagen der vorgesehene Zeitraum der Inbetriebnahme genannt. Die erwarteten Ergebnisse nach der Inbetriebnahme werden als erwartete Belastung des Vorfluters und erwartete Lastsenkung (Reduzierung der Last) im Vorfluter für die Parameter BSB₅, Gesamtstickstoff, Gesamtphosphor dargestellt. Für die Industriebetriebe wurden mit dem Parameter CSB und einem Parameter, der als charakteristisch für jeweilige Branche anerkannt wird, die aktuelle Belastung des Vorfluters und die geplante Senkung (Reduzierung) der Last im Vorfluter sowie der Zeitraum und die Kosten der Investitionsdurchführung bestimmt.

Es wurden folgende Daten erfaßt:

- Die Anlagen I A und II A stellen die Maßnahmen dar, die sich im Bau befinden und deren Abschluß bis zum Jahr 2002 vorgesehen ist;
- Anlagen I B und II B stellen geplante Investitionen dar, deren Abschluß bis zum Jahr 2002 vorgesehen ist;
- Die Anlagen III A und III B stellen die durch das Hochwasser vom Juli 1997 beschädigten und zu sanierenden Kläranlagen dar.

3.2. MAßNAHMEN

Das „Sofortprogramm zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung“ umfaßt von den Hauptnutzern 138 Nutzer, die Investitionen bis zum Jahr 2002 durchführen bzw. planen. Diese Zahl beinhaltet 86 Kommunen und 52 Industriebetriebe (Abb. 14).

Im tschechischen Teil des Einzugsgebiets umfaßt das Programm 3 im Bau befindliche kommunale Kläranlagen und 4 im Bau befindliche industrielle Kläranlagen sowie 6 kommunale Kläranlagen, deren Bau für den Zeitraum 1998-2002 geplant ist.

Im deutschen Teil des Einzugsgebiets umfaßt das Programm 5 im Bau befindliche kommunale Kläranlagen und 2 Industriebetriebe, für die abwassertechnische Maßnahmen bis zum 31.12. 2002 vorgesehen sind.

Im polnischen Teil des Einzugsgebiets der Oder umfaßt das Programm 52 im Bau befindliche kommunale Kläranlagen und 31 im Bau befindliche industrielle Kläranlagen sowie 20 kommunale Kläranlagen und 16 industrielle Kläranlagen, deren Bau bis zum 31.12.2002 geplant ist.

Im Bau befindliche und geplante Investitionen auf dem Gebiet der Tschechischen Republik und Deutschlands sowie überwiegend in Polen sind hauptsächlich mit dem Ausbau und der Sanierung der vorhandenen Kläranlagen verbunden. Dies beinhaltet eine Erhöhung der Kapazität und/oder eine bessere Reinigungsleistung. Der geplante Ausbau der vorhandenen Kläranlagen ist hauptsächlich mit Plänen bezüglich des Abwasseranschlusses von kleineren Orten, die um die entsprechenden Kommunen lokalisiert sind, verbunden. Beim Bau neuer technologischer Linien, die die Reinigungsergebnisse verbessern, dominiert das Vorhaben, die Vorgänge der Eliminierung der Nährstoffe, insbesondere der Stickstoffverbindungen, zu intensivieren.

In den Kommunen, die bisher keine Kläranlage besitzen, gehen die Investitionen in die Richtung, mechanisch-biologische Kläranlagen mit hohem Wirkungsgrad und Eliminierung der Nährstoffe zu bauen. Aktuell führen im Einzugsgebiet der Oder 60 Kommunen Bau, Ausbau oder Modernisierungen der Kläranlage durch (Anlage I A).

Diese Kommunen leiten in die Vorfluter im Einzugsgebiet der Oder eine BSB₅-Fracht von 86613 t O₂/a ab. An dieser Fracht haben die Kommunen in Polen 95% Anteil, in Deutschland 4% und in der Tschechischen Republik 1%. Die durch diese Kommunen abgeleitete Gesamtstickstofffracht beträgt 21160 t N/a, die Gesamtphosphorfracht 2972 t P/a.

Nach der Durchführung des Programms wird erwartet, daß die bisherige Belastung durch diese Kommunen im Einzugsgebiet der Oder in Bezug auf BSB₅ auf 10483 t O₂/a, des Gesamtstickstoffs auf 15704 t N/a und des Gesamtphosphors auf 1140 t P/a sinkt. Dies beinhaltet eine Reduktion der Abwasserfrachten bzgl. BSB₅ um 88%, bzgl. Gesamtstickstoff um 26% und bzgl. Gesamtphosphor um 62%.

Kommunen, die den Bau von Kläranlagen mit Inbetriebnahme bis zum 31.12.2002 planen (Anlage I B), leiten aktuell in das Einzugsgebiet der Oder eine BSB₅-Fracht von 12507 t O₂/a, eine Gesamtstickstofffracht von 5519 t N/a und eine Gesamtphosphorfracht von 1346 t P/a ab. Der Anteil der polnischen Städte an der



SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

BSB₅-Fracht beträgt ca. 86%, der tschechischen Städte ca. 14%. Im Ergebnis des Baus der geplanten Kläranlagen sinkt die eingeleitete Fracht bis zum folgenden Niveau: BSB₅ – 3 970 t O₂/a, Gesamtstickstoff – 4249 t N/a und Gesamtphosphor 441 t P/a. Die aktuell abgeleiteten Frachten, die aus diesen Kommunen in das Odereinzugsgebiet abgeleitet werden, werden bzgl. BSB₅ um 68%, bzgl. Gesamtstickstoff um 23% und bzgl. Gesamtphosphor um 67% reduziert.

Im Bau befinden sich 34 Maßnahmen, die durch Industriebetriebe gebaut werden (Anlage II A). Diese Verunreinigungsquellen belasten die Gewässer des Odereinzugsgebiets aktuell mit einer CSB-Last, die 15025 t O₂/a beträgt; der Anteil der tschechischen Seite an dieser Last wird auf ca. 30% bestimmt. In Deutschland befinden sich z.Z. keine derartigen Maßnahmen im Bau. Die CSB-Gesamtfracht, die aus Industriebetrieben eingeleitet wird, die im Bau befindliche Kläranlagen haben, teilt sich auf die Branchen wie folgt auf:

• Nahrungsmittelindustrie	766 t O ₂ /a
• Chemische- und Papierindustrie	8261 t O ₂ /a
• Hütten- und Koksindustrie	959 t O ₂ /a
• Bergbau	315 t O ₂ /a
• Metallverarbeitende- und Maschinenindustrie	85 t O ₂ /a
• Textilindustrie	261 t O ₂ /a
• Sonstige Betriebe	4378 t O ₂ /a

Nach der Inbetriebnahme der aktuell im Bau befindlichen Maßnahmen erwartet man eine Senkung der Belastung der Gewässer um 7490 t O₂/a, im tschechischen Teil des Einzugsgebiets um 1070 t O₂/a und im polnischen Teil um 6420 t O₂/a.

In den Plänen für Abwasserbehandlungsmaßnahmen mit Baubeginn bis zum 31.12.2002 befinden sich 18 Maßnahmen für Industriebetriebe (Anlage II B); 16 in Polen und 2 in Deutschland.

Durch die Industriebetriebe, die diese Maßnahmen planen, wird z.Z. in die Vorfluter eine CSB-Fracht von 4841 t O₂/a abgeleitet. Der Anteil der Verunreinigungsquellen in Deutschland wird auf ca. 6% geschätzt. In der CSB-Gesamtfracht, die durch diese Betriebe abgeleitet wird, haben den größten Anteil die Bergbaubetriebe, die 1877 t O₂/a ableiten, anschließend die Chemische- und Papierindustrie mit 855 t O₂/a sowie Betriebe weiterer Branchen mit 739 t O₂/a. Ergebnis der geplanten Investitionstätigkeiten wird die Reduzierung der CSB-Fracht in die Vorfluter um 2821 t O₂/a sein. Der Anteil der Bergbaubetriebe an dieser Reduzierung beträgt 1213 t O₂/a.

Das Sofortprogramm zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung umfaßt 86 Kommunen, die die Vorfluter im Einzugsgebiet der Oder mit abgeleiteten Abwässern belasten: Die BSB₅-Fracht beträgt 99120 t O₂/a, die Gesamtstickstofffracht beträgt 26679 t N/a und die Gesamtphosphorfracht beträgt 4318 t P/a. Die Durchführung des Programms, das im Bau befindliche und geplante Investitionen bei den Kommunen beinhaltet, erlaubt eine Senkung der aktuellen Belastung der Gewässer bis zu einer BSB₅-Fracht von 14453 t O₂/a, einer Gesamtstickstofffracht bis auf 19953 t N/a und einer Gesamtphosphorfracht bis auf 1581 t P/a. Der erwartete Grad der Schadstofffrachtenreduzierung in den einzelnen Kommunen, die mit dem Sofortprogramm erfaßt werden, ist in den Anlagen I A und I B sowie auf den Abb. 15, 16 und 17 dargestellt.

Im Bau befindliche und geplante Investitionen von 52 Industriebetrieben, die im Programm enthalten sind, tragen zu einer Senkung der in die Vorfluter eingeleiteten CSB-Fracht von 19866 t O₂/a auf 9555 t O₂/a bei. Die durch diese Industriebetriebe vorgesehene Reduzierung der aktuell abgeleiteten CSB-Fracht beträgt 52%. Die vorgesehene Reduzierung der CSB-Fracht und weiterer charakteristischer Parameter sind in den Anlagen II A und II B sowie Abb. 18 dargestellt.

Das Endergebnis der Durchführung des Sofortprogramms wird die Senkung der aktuellen Belastung der Gewässer im Einzugsgebiet der Oder in Bezug auf die BSB₅-Fracht um 84667 t O₂/a, auf die Gesamtstickstofffracht um 6723 t N/a, auf die Gesamtposphorfracht um 2736 t P/a sowie auf die CSB-Fracht um 10311 t O₂/a sein. Den geplanten Grad der Reduzierung der Schadstofffrachten in charakteristischen Teilen des Odereinzugsgebiets zeigt die Tabelle 4.

Die im Rahmen des Sofortprogramms durchgeführte Bestandaufnahme des Bereichs und Art der Beschädigungen, die durch das Hochwasser vom Juli 1997 verursacht wurden, inklusive der Bewertung der Kosten zur Beseitigung der Beschädigungen zeigt (Anlagen III A und III B), daß im tschechischen Teil des Odereinzugsgebiets 4 kommunale Kläranlagen beschädigt worden sind: Krnov, Opava, Ostrava COV und Jeseník. In Polen sind technologische Geräte/Anlagen in 7 kommunalen Kläranlagen und in 4 industriellen Kläranlagen, die hauptsächlich im oberen Oderlauf lokalisiert sind, beschädigt worden. Die deutsche Seite hat keine Hochwasserschäden ausgewiesen.

Die Höhe der Schäden, die das Hochwasser vom Juli 1997 an diesen Abwasseranlagen verursacht hat, wird auf Gesamtsummen von 6, 6 Mio. ECU berechnet. Die Verluste der Tschechischen Republik betragen 3,6 Mio. ECU, die der Polnischen Republik betragen 3,0 Mio. ECU. Der Großteil der entstandenen Beschädigungen wurde gleich nach dem Ende des Hochwassers im Jahre 1997 beseitigt. Sowohl die tschechische als auch die polnische Seite haben keine Schäden an kleineren Objekten und an Objekten mit geringen Schäden ausgewiesen.

3.3. KOSTEN

Die innerhalb des Sofortprogramms realisierte und geplante Investitionstätigkeit erfordert einen Finanzaufwand, der auf 1020 Mio. ECU berechnet wurde. Der Anteil einzelner Staaten an den Gesamtkosten der Programmdurchführung ergibt sich wie folgt:

Tschechische Republik	58 Mio. ECU	d.h. 6%
Polen	726 Mio. ECU	d.h. 71%
Deutschland	236 Mio. ECU	d.h. 23%

Für die Fertigstellung der im Bau befindlichen Kläranlagen werden 818 Mio. ECU benötigt, darunter für die kommunalen Kläranlagen 778 Mio. ECU und für die industriellen Abwasserbehandlungsanlagen 40 Mio. ECU.

Die Kosten für die geplanten Kläranlagen (Inbetriebnahme bis Ende 2002) werden auf 202 Mio. ECU geschätzt, darunter für kommunale Kläranlagen 160 Mio. ECU und für industrielle Abwasserbehandlungsanlagen 42 Mio. ECU.

Tabelle 4

Geplante Reduzierung der Schadstofffrachten im Einzugsgebiet der Oder, die durch die mit dem Sofortprogramm erfassten Kommunen und Industriebetriebe eingeleitet werden.

Lfd Nr	Einzugsgebiet	Aktuelle Belastung der Vorfluter in t/a				Geplante Belastung der Vorfluter in t/a				Senkung der Schadstofffrachten in den Vorflutern in t/a			
		BSB ₅	Gesamtstickstoff	Gesamtphosphor	CSB	BSB ₅	Gesamtstickstoff	Gesamtphosphor	CSB	BSB ₅	Gesamtstickstoff	Gesamtphosphor	CSB
1	Die Oder von der Quelle bis zum Grenzprofil Chalupki	2725	2887	321	4401	2462	2642	305	-	263	245	16	1050
2	Fluß Olza	295	318	49	85	195	154	29	-	100	164	20	20
3	Die Oder von der Quelle bis zur Mündung von Olawa	12 524	6386	1373	185	4952	5130	551	-	7598	1285	821	2193
4	Die Oder von der Quelle bis zur Mündung der Lausitzer Neiße	37 581	12 024	2467	13 766	8601	9740	920	-	28 988	2378	1546	6485
5	Fluß Lausitzer Neiße	1345	436	72	906	208	358	43	-	1137	133	29	614
6	Die Oder von der Quelle bis zur Mündung der Warthe	41 377	12 820	2598	14 941	9003	10 311	978	-	32 382	2593	1619	7099
7	Fluß Warthe	53 256	12 643	1554	3858	4736	9135	546	-	48 512	3421	1008	2924
8	Die Oder von der Quelle bis zur Mündung	99 120	26 679	4318	19 866	14453	19 953	1581	-	84 667	6723	2736	10 311



SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

Die tschechische Seite bestimmt 53,8 Mio. ECU für die Fertigstellung der im Bau befindlichen kommunalen Kläranlagen und 4,6 Mio. ECU für die geplanten Kläranlagen mit dem Inbetriebnahmeterrnin vor Ende 2002. Darüber hinaus sieht sie weder Bau noch Modernisierung der Kläranlagen für Industriebetriebe vor.

Polen bestimmt für die im Bau befindlichen und geplanten Kläranlagen 652 Mio. ECU, davon 497 Mio. ECU für die im Bau befindlichen Kläranlagen und 155 Mio. ECU für die bis zum Ende des Jahres 2002 geplanten Kläranlagen. Für den Bau der industriellen Kläranlagen setzt Polen 74 Mio. ECU an, darunter 40 Mio. ECU für im Bau befindliche Kläranlagen und 34 Mio. ECU für die geplanten Anlagen. Die von der deutschen Seite geplante Investitionstätigkeit erfordert Aufwände, die 236 Mio. ECU betragen, davon 227 Mio. ECU für den Bau der kommunalen Kläranlagen und 8,5 Mio. ECU für die industriellen Kläranlagen.

4. ERWARTETE ERGEBNISSE



SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

Maßstab der Ergebnisse der Durchführung des Sofortprogramms wird die Verbesserung der Gewässergüte in der Oder und die Reduzierung der Schadstofffrachteinleitung in das Stettiner Haff sein.

4.1. VERBESSERUNG DER GEWÄSSERGÜTE DER ODER

Die Vorhersage der Gewässergüte der Oder, nach der Durchführung des Sofortprogramms, wurde aufgrund von Simulationsberechnungen bestimmt. Der Vergleich der Bewertungen der Gewässergüte in Bezug auf den aktuellen Stand wurde anhand des hydrochemischen Profils ausgeführt (Abb. 19). Aus dem hydrochemischen Profil ergibt sich folgendes: Am Ende des Jahres 2002 überschreitet die organische Fracht, charakterisiert als BSB_5 , im Wasser, das aus der Tschechischen Republik zufließt, nur unwesentlich die Norm der Güteklasse 1 und wird sich auf diesem Niveau auf der Strecke von ca. 120 km halten. Die Selbstreinigungsvorgänge in der Oder verursachen eine Senkung der organischen Fracht in einem solchem Maße, daß das Oderwasser Wrocław mit einem $BSB_5 \sim 3,0 \text{ mg O}_2/\text{l}$ erreichen wird. Die Abwassereinleitung durch das Ballungszentrum Wrocław verursacht eine Steigerung der organischen Fracht (BSB_5) bis auf $4,0 \text{ mg O}_2/\text{l}$, und erst der Zufluß der Abwässer aus Brzeg Dolny verursacht die Überschreitung der Norm der Güteklasse 1 (auf einer Strecke von ca. 10 km). Die weitere Steigerung der Oderverunreinigung (auf einer Strecke von ca. 22 km) erfolgt nach dem Zufluß der Ziemica, die Abwässer aus Lubin und Ścinawa mit sich führt. Vom Ort Orsk (Flußkilometer ~ 356) bis an die Mündung im Stettiner Haff wird sich das Niveau der organischen Verunreinigungen in der Norm der Güteklasse 1 halten.

Das Ergebnis der Bewertung des Verunreinigungsstandes der Oder aufgrund von BSB_5 zeigt, daß:

- die Gewässer der Güteklasse 1 ($BSB_5 \leq 4,0 \text{ mg O}_2/\text{l}$) 589,4 km, d.h. 79,4% darstellen werden,
- die Gewässer der Güteklasse 2 ($BSB_5 \leq 8,0 \text{ mg O}_2/\text{l}$) 152,5 km, d.h. 20,6% darstellen werden.

Im Vergleich zum Jahr 1996 (Abb.20):

- steigt der Umfang der Gewässer der Güteklasse 1 um 385 km,
- verringert sich der Umfang der Gewässer der Güteklasse 2 um 301,0 km,
- treten keine Gewässer der Güteklasse 3 ($BSB_5 > 8,0 \text{ mg O}_2/\text{l}$) auf.

Der Gesamtstickstoff. Im Bereich des mittleren Niedrigwasserabflusses MNQ wird der Gehalt des Gesamtstickstoffs im Oderwasser, das das Grenzprofil Chalupki erreicht, $6,5 \text{ mg N/l}$ (Güteklasse 2) betragen und wird anschließend bis zur Mündung der Bierawka sinken. Der Zufluß von Verunreinigungen, die mit diesem Fluß eingeleitet werden, und Abwässer aus Kędzierzyn verursachen eine Steigerung der Konzentration des Gesamtstickstoffs bis zum Wert $7,0 \text{ mg N/l}$. Die Konzentrationen sinken stetig, jedoch bis zur Mündung von Stobrawa wird die Oder zur Güteklasse 2 gezählt. Auf der Strecke von Stobrawa bis Wrocław wird sich der Gehalt des Gesamtstickstoffs in der Norm der Güteklasse 1 halten. Der Zufluß von Schadstofffrachten aus Wrocław verursacht die

Verschlechterung der Gewässergüte in der Oder (Güteklasse 2) auf der Strecke von ca. 143 km. Beginnend mit km 410 (Mündung von Bóbr) werden die Konzentrationen des Gesamtstickstoffs das Wasser der Oder für die Güteklasse 1 qualifizieren, dabei wird sich eine wesentliche Verbesserung der Gewässergüte im weiteren Oderlauf zeigen.

Die Ergebnisse der Bewertung zeigen, daß:

- Gewässer der Güteklasse 1 (≤ 5 mg N/l) auf der Länge von 428,1 km, d.h. 57,7%, und
- Gewässer der Güteklasse 2 (≤ 10 mg N/l) auf der Länge von 313,8 km, d.h. 42,3% eintreten.

Im Vergleich zum Jahr 1996 (Abb. 21):

- steigt der Umfang der Gewässer der Güteklasse 1 um 135,6 km, auf Kosten der Verringerung der Gewässer der Güteklasse 2.

Der Gesamtphosphor. Der Gehalt des Gesamtphosphors im Wasser der Oder, das Polen erreicht, verringert sich nur unwesentlich (von 0,75 mg P/l auf 0,7 mg P/l) und überschreitet die zulässige Norm für die Güteklasse 3.

Auf der Strecke bis zur Mündung der Bierawka erfolgt eine wesentliche Senkung der Gesamtphosphorkonzentration auf 0,4 mg P/l, jedoch verursacht der Zufluß von den verunreinigten Flüssen Bierawka und Kłodnica wieder die Steigerung der Konzentration des Gesamtphosphors. Die erhöhte Verunreinigung wird sich bis an die Mündung der Nysa Kłodzka halten. Nach diesem Zufluß erfolgt eine wesentliche Verbesserung der Gewässergüte in der Oder, was sich in der Güteklasse 3 widerspiegelt. Im weiteren Oderlauf wird eine weitere Verbesserung der Gewässergüte erfolgen. Nach dem Zufluß von Bóbr werden die Gesamtphosphorkonzentrationen in der Oder die Norm der Güteklasse 2, dh. 0,25 mg P/l, nicht überschreiten. Ein detailliertes Bild der Änderungen der Gesamtphosphorkonzentrationen stellt das hydrochemische Profil dar (Abb. 19).

Die Ergebnisse der Bewertung zeigen, daß:

- die Gewässer der Güteklasse 2 ($\leq 0,25$ mg P/l) auf der Strecke von 245,7 km, d.h. 33,1% eintreten werden,
- die Gewässer der Güteklasse 3 ($\leq 0,4$ mg P/l) auf der Strecke von 334,9 km, d.h. 45,2% eintreten werden,
- die stark verschmutzten Gewässer auf der Strecke von 161,3 km, d.h. 21,7% eintreten werden.

Im Vergleich zum Jahr 1996 (Abb. 22):

- steigt der Umfang der Gewässer der Güteklasse 2 auf der Länge von 245,7 km,
- verringert sich der Umfang der Gewässer der Güteklasse 3 um 106,9 km,
- verringert sich der Umfang der stark verschmutzten Gewässer um 138,8 km.

4.2. ÄNDERUNGEN DER BELASTUNG DER ODER MIT SCHADSTOFFFRACHTEN

Die Berechnung der Änderungen der Schadstofffrachten, die mit dem Oderwasser und mit ihren wichtigsten Nebenflüssen transportiert werden, umfassen den Vergleich des Gesamtjahrestransports und des Transports bei dem Durchfluß MNO, der lediglich alle Punktverunreinigungsquellen berücksichtigt. Grundlage für die Berechnung der Ziellasten in der Oder und ihren Nebenflüssen waren die

Ergebnisse des Programms der Simulation von Gewässergüteänderungen nach der Durchführung des Sofortprogramms. Der Vergleich der Größe der Schadstofffrachten ist in der unteren Zusammenstellung aufgeführt (Tabelle 5).



SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

Die Ergebnisse der Berechnungen zeigen, daß am Mündungsprofil der Oder im Stettiner Haff folgende Reduzierung der Verunreinigungslasten zu erwarten ist:

- BSB₅ – um 10331 Tonnen im Jahr, was in bezug auf die Gesamtbelastung der Oder im Jahr 1996 12,5% darstellt, in Bezug auf die Schadstofffrachten aus Punktquellen beträgt die Reduzierung 27,3%,
- Gesamtstickstoff – um 2152 Tonnen im Jahr, was nur 2,6% der Gesamtbelastung der Oder im Jahr 1996 darstellt, dagegen im Vergleich zu den Schadstofffrachten aus den Punktquellen 5,9%,
- Gesamtphosphor – um 1186 Tonnen im Jahr, d.h. 20% der Gesamtschadstofffrachten und 40,7% der Schadstofffrachten aus Punktquellen.

Tabelle 5

Vergleich der Größe der vorhandenen Schadstofffrachten und der Schadstofffrachten nach der Durchführung des Sofortprogramms

Art der Schadstofffracht	Größe der Schadstofffrachten in t/a im Berechnungsprofil (Flußname/ km)							
	Oder 20,0	Olza 0,5	Oder 249,0	Oder 530,6	Neiße 1,0	Oder 615,0	Warthe 2,4	Oder 761,6

Gesamtschadstofffrachten, transportiert im Jahr 1996

BSB ₅ [O ₂]	8691	3024	30212	34917	4631	40300	24615	82542
Gesamtstickstoff [N]	11764	3203	27307	50058	4952	50100	17116	74432
Gesamtphosphor [P]	534	203	1590	2624	247	2276	1848	5905

Schadstofffrachten aus allen Punktquellen im Jahr 1996

BSB ₅ [O ₂]	1607	726	10207	13024	1629	16777	12670	37874
Gesamtstickstoff [N]	2015	948	9642	16559	1428	15496	9809	36589
Gesamtphosphor [P]	211	58	765	1213	51	1249	1260	2910

Schadstofffrachten aus allen Punktverunreinigungsquellen nach der Durchführung des Programms

BSB ₅ [O ₂]	1261	536	4545	9082	1302	14128	10217	27543
Gesamtstickstoff [N]	1844	561	8382	14140	1198	13686	7139	34437
Gesamtphosphor [P]	198	37	547	893	44	795	851	1724

Reduzierung der Schadstofffrachten als Ergebnis der Durchführung des Programms

BSB ₅ [O ₂]	346	190	5662	3942	327	2649	2453	10331
Gesamtstickstoff [N]	171	387	1260	2419	230	1810	2670	2152
Gesamtphosphor [P]	13	21	218	320	7	454	409	1186



SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

5. ZUSAMMENFASSUNG

Das Programm umfaßt einen zeitlichen Rahmen vom 01.01.1997 bis zum 31.12.2002 und beinhaltet die folgenden Maßnahmen:

- I. den Abschluß des Baus von Kläranlagen, die sich in der Fertigstellung befinden;
- II. den Bau von weiteren Kläranlagen bis Ende 2002;
- III. den Wiederaufbau von Kläranlagen, die in der Zeit des Julihochwassers 1997 beschädigt wurden.

Die durch das Programm vorgesehene Investitionstätigkeit betrifft die Hauptnutzer der Oder und berücksichtigt kommunale Kläranlagen mit einem Einwohnergleichwert von mehr als 20000 sowie Industrieobjekte mit einer Schmutzwassermenge von mehr als 1000 m³/d. Von der Gesamtzahl der erfaßten 278 Einleiter bzw. Nutzer, die o.g. Kriterium erfüllen, wurden 138 Nutzer berücksichtigt, die bis zum Jahre 2002 Investitionsmaßnahmen planen und durchführen. Die genannte Zahl umfaßt 86 Kommunen und 52 Industriebetriebe.

Bei den geplanten Investitionsmaßnahmen in Tschechien und Deutschland sowie bei den meisten Maßnahmen innerhalb der Grenzen Polens handelt es sich hauptsächlich um den Ausbau und die Modernisierung bestehender Kläranlagen mit dem Ziel, eine größere Menge von Abwässern aufzunehmen und den Grad der Reduktion der Verschmutzung zu erhöhen. Der Ausbau der bestehenden Kläranlagen steht im Zusammenhang mit Maßnahmen der Übernahme von Abwässern aus kleineren Ortschaften, die ihren Standort um ein städtisches Hauptzentrum herum haben, sowie mit dem Bau neuer Kanalisationssysteme. Bei der Modernisierung dominiert die Intensivierung der Prozesse zur Beseitigung biogener Verbindungen, insbesondere zur Beseitigung von Stickstoffverbindungen. In den städtischen Zentren, die bisher nicht über eine Kläranlage verfügen, sind die Investitionsmaßnahmen auf den Bau hochleistungsfähiger mechanisch-biologischer Kläranlagen mit einer möglichst vollständigen Beseitigung biogener Verbindungen ausgerichtet.

Die Gesamtkosten des „Sofortprogramms zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung“ werden 1020 Mio. ECU betragen, die sich folgendermaßen aufteilen: Republik Polen – 71 %; Bundesrepublik Deutschland – 23 %; Tschechische Republik – 6%.

Das Endergebnis der Realisierung des Sofortprogramms wird eine Verringerung der aktuellen Belastung der Gewässer des Einzugsgebietes der Oder um die aus den Kommunen stammende Belastung durch BSB₅ (84667 t O₂/a), durch die Gesamtstickstoffmenge (6723 t N/a) und die Gesamtphosphormenge (2736 t P/a) sowie um die aus Industriebetrieben stammende Belastung durch CSB, die 10311 t O₂/a beträgt, sein.

Die geplante Einschränkung der gegenwärtig eingeleiteten Verschmutzungslasten wird zu einer bedeutenden Verbesserung der Gewässergüte der Oder führen. Im Vergleich zu 1996 wird sich nach polnischer Gewässergüteklassifikation:

- die Ausdehnung von Oderabschnitten mit der Güteklasse II auf eine Länge von ca. 246 km anwachsen,
- die Ausdehnung von Oderabschnitten mit der Güteklasse III um ca. 107 km verringern,
- die Ausdehnung von übermäßig verschmutzten Oderabschnitten um ca. 139 km verringern.

Das vorgestellte „Sofortprogramm zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung“ ist ein erster Schritt, der auf eine Reduzierung der Belastungen hinausläuft, die durch die wesentlichen, im Einzugsgebiet angesiedelten punktuellen Verschmutzungsquellen eingeleitet werden.



SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

Die im Programm aufgelisteten Effekte bei der Verbesserung der Güte der Gewässer im Einzugsgebiet beziehen sich vorrangig auf die analysierten Verschmutzungen, die durch die Parameter BSB_5 , CSB, $N_{ges.}$ und $P_{ges.}$ definiert werden. Ein weiterer Schritt wird zukünftig ein Programm zur Beschränkung der Einträge gefährlicher Stoffe und der diffusen Verschmutzungen der Gewässer im Odereinzugsgebiet sein, für die u.a. Kleinnutzer und Verschmutzungen des Bodens die Ursache sind.



SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

VERZEICHNIS DER TABELLEN

- Tabelle 1** Abflußdaten der langjährigen Reihe 1951-1990 an den Pegelprofilen: Chałupki, Połęczko und Gozdowice in m³/s.
- Tabelle 2** Polnische Kriterien für die Güteklassifizierung von Oberflächengewässern.
- Tabelle 3** Schadstofffrachten (auf Basis MNQ und gesamte) an ausgewählten Profilen der Oder und an den Mündungsprofilen der wichtigsten Odernebenflüsse.
- Tabelle 4** Geplante Reduzierung der Schadstofffrachten im Einzugsgebiet der Oder, die durch die mit dem Sofortprogramm erfaßten Kommunen und Industriebetriebe eingeleitet werden.
- Tabelle 5** Vergleich der Größe der vorhandenen Schadstofffrachten und der Schadstofffrachten nach der Durchführung des Sofortprogramms.

ANLAGEN

ABWASSERMAßNAHMEN VON KOMMUNEM MIT > 20 000 EW
IM BAU BEFINDLICHE KLÄRANLAGEN BIS 31.12.2002

ANLAGE I A

Nr.	Stadt	Vorfluter	vorh.Abw.behandlung		Eingeleitete Frachten in t/a			geplante Abw.maßn.		Kosten in Mio.		Inbetriebnahme	Geplante Einleitfrachten in t/a			Geplante Frachtsenkung in t/a		
			Art der Abw.be-handlung	TEW	BSB ₅	ges.N	ges.P	Art der Abw.be-handlung	TEW	KČ, DM, PLN	ECU		BSB ₅	ges.N	ges.P	BSB ₅	ges.N	ges.P
1	2	3	4		5			6		7		8	9			10		
1	OPAVA	OPAVA	MB+N	103	90	40	37	MB+N	110	191	5,1	1998	80	35	35	10	5	2
2	OSTRAVA	ODRA	MB+N	407	940	1010	90	MB+N	417	1500	40,4	1998	840	920	83	100	90	7
3	KARVINÁ	OLŠE	MB	63	170	175	30	MB+NP	75	320	8,6	2001	70	30	10	100	145	20
4	KATOWICE	KŁODNICA	MB	58	257	190	15	MB+NP	66	20	5	2002	93	36	9	164	154	6
5	ZABRZE	BYTOMKA	3M, 4B	266	593	366	47	MB	577	91,7	23,7	2002	300	340	28	293	26	19
6	RACIBÓRZ	ODRA	M	148	2440	283	62	MB+NP	387	31	8	1997	71	71	8	2369	212	54
7	KĘDZIERZYN - KOŹLE	ODRA	M	70	838	175	14	MB+NP	104	32	8,3	1999	122	163	10	716	12	4
8	KRAPKOWICE	ODRA	M	20	225	65	14	MB+NP	74	21	5	1997	130	31	7	95	34	7
9	LUBLINIEC	LUBLINICA	MB	27	27	55	12	MB+NP	40	4	1	1999	24	49	11	3	6	1
10	STRZELCE OPOLSKIE	BODENFILTER	MB	59	98	129	7	MB+NP	130	14	4	1998	—	—	—	98	129	7
11	POLANICA ZDRÓJ	BYSTRZYCA DUSZNICKA	MB+NP	20	20	13	5	MB+NP	40	2	0,5	1998	20	13	5	—	—	—
12	NOWA RUDA	WŁODZICA DZIK	MB	20	219	75	18	MB+NP	51	30	8	1998	54	41	5	165	34	13
13	NYSA	NYSA KŁODZKA	M	41	623	185	22	MB	94	26	7	1998	306	180	15	317	5	7

1	2	3	4	5				6		7		8	9			10		
14	GRODKÓW	STRUGA GRODKOWSKA	MB	20	11	29	7	MB+NP	32	3	1	1998	11	29	2	—	—	5
15	KLUCZBORK	BARYCZKA	MB	27	57	50	5	MB+NP	39	15	4	1999	27	24	3	30	26	1
16	BRZEG	ODRA	M	63	1064	245	26	MB+NP	97	41	11	2000	99	197	10	965	48	16
17	OŁAWA	ODRA	M	54	795	193	35	MB+P	119	3	0,8	1998	55	105	5	740	88	30
18	WROCŁAW	ODRA Z DOPIŁYWAMI	K+ M+Bewäs serugsfeld	792	15341	2626	413	MB	1378	235	61	etap II 2002 etap IV 2012	1478	2464	148	13863	162	265
19	ŚWIDNICA	BYSTRZYCA	M	68	770	200	18	MB+NP	114	21	5	1997	131	175	13	639	25	5
20	BIELAWA	BRZĘCZEK	MB+	40	166	164	11	MB+NP	96	14	4	2001	110	146	11	56	18	—
21	DZIERŻONIÓW	PIŁAWA	MB+	26	61	68	12	MB+NP	60	12	3	2001	47	62	5	14	6	7
22	STRZEGOM	STRZEGOMKA	M	22	421	96	22	MB+NP	45	7	2	1997	18	36	2	403	60	20
23	ŚWIEBODZICE	PEŁCZNICA	MB+	213	1140	199	60	MB+NP	447	26	7	etap I 2002 etap II 2005	276	183	27	864	16	33
24	ŻARÓW	STRZEGOMKA	K+	23	509	122	32	MB+NP	37	22	6	1998	49	66	5	460	56	27
25	LEGNICA	KOPANINA	MB	80	169	124	45	MB+NP	88	10	3	1997 2000	109	120	16	60	4	29
26	KROTOSZYN	JAWNIK	MB+NP	47	40	34	11	MB+NP	56	2,5	0,6	1998	27	22	4	13	12	7
27	RAWICZ	MASŁÓWKA	M	43	81	35	9	MB	71	3	0,7	1997	39	35	9	42	—	—
28	GÓRA	RÓW ŚLĄSKI	MB	25	61	11	43	MB+NP	48	5	1,2	1997	21	11	4	40	—	39
29	GŁOGÓW	ODRA	M	112	1431	237	102	MB+NP	152	33	8,6	2000	77	115	11	1354	122	91
30	NOWA SÓL	CZARNA STRUGA	M	52	645	245	29	MB+NP	80	15	4	1999	82	164	8	563	81	21
31	ZIELONA GÓRA	GĘŚNIK	K+	55	1206	399	67	MB+NP	124	65	17	1998	274	55	27	932	344	40
32	BOGUSZÓW GORCE	LESK	M	37	569	104	13	MB+NP	72	15	4	2000	298	75	9	271	29	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
33	ŻAGAŃ	BÓBR	K+	23	506	109	18	MB+NP	62	21	5	1998	82	109	8	424	___	10
34	ZITTAU+ AZV Untere Mandau	Lausitzer Neiße	MB+NP M oder B+	$\frac{65}{20}$ 85	80	90	13	Anschluß an MB+NP	20	140	70	1998	30	70	11	50	20	2
35	BOGATYNIA	MIEDZIANKA	MB	29	190	88	12	MB+NP	64	27	7	1999	30	85	5	160	3	7
36	ZGORZELEC	NYSA ŁUŻYCKA	MB	53	57	54	14	MB	53	15,5	4	1998	57	54	14	___	___	___
37	GÖRLITZ-NORD	Lausitzer Neiße	M+V MB MB	$\frac{65}{5}$ $\frac{10}{80}$	950	180	25	MB+NP	140	60	30	2000	25	70	6	925	110	19
38	GUBIN	Lausitzer Neiße	M	25	68	24	8	MB+NP	90	20	5	1998	66	24	7	2	___	1
39	EISENHÜTTEN- STADT	ODER	M	50	1455	160	29	MB+NP	99	86	43	1998	70	63	7	1385	97	22
40	FRANKFURT/ Oder	ODER	MB+NP	90	996	200	30	MB+NP	120	150	75	1998	124	150	8	872	50	22
41	CZĘSTOCHOWA	WARTA	MB	343	853	1127	47	MB+NP	411	40	10	2000	234	1060	43	619	67	4
42	BELCHATÓW	RAKÓWKA	MB	78	71	206	11	MB+NP	119	18	5	2000	52	100	9	19	106	2
43	SIERADZ	WARTA	M	112	601	116	38	MB+NP	219	25	7	1998	71	109	7	530	7	31
44	ŁÓDŹ	NER	K+	1238	27193	4813	668	MB+NP	1238	113	81	po 1998	2272	4545	227	24921	268	441
45	TUREK	STRUMIEŃ ZDRÓJKI	MB	54	90	25	18	MB+NP	87	8	2	2000	76	25	16	14	___	2
46	KONIN	WARTA	M	76	1183	264	39	MB+NP	262	geheimgehaltene Kosten für die Ausschreibung		<u>1999</u> 2002	88	88	9	1095	176	30
47	WRZEŚNIA	WRZEŚNICA	Filtrations teiche	33	182	73	11	MB+NP	59	16	4	1997	55	55	6	127	18	5
48	KALISZ	PROSNA	K+	120	2620	545	111	MB+NP	157	97	25	2000	117	128	22	2503	417	89

1	2	3	4	5				6		7		8	9			10		
49	JAROCIN	LUTYNIA	MB+	41	255	63	7	MB+NP	46	20	5	1999	68	30	7	187	30	___
50	ŚREM	WARTA	MB+	25	115	77	13	MB+NP	44	9	2,3	1999	44	73	4	71	4	9
51	KOŚCIAN	KANAŁ OBRY	MB	43	320	67	11	MB+NP	45	9	2,3	1997	38	64	4	282	3	7
52	POZNAŃ	WARTA	MB+	806	15961	3834	328	MB	806	272	70	2000	1095	2190	109	14866	1644	219
53	GNIEZNO	STRUGA GNIEŹNIEŃSKA	MB+	83	200	183	17	MB+NP	118	4	1	1998	110	111	11	90	72	6
54	KRUSZWICA	NOTEĆ	MB+P	24	6	58	6	MB+NP	24	0,2	0,05	1998	6	28	3	___	30	3
55	NAKŁO nad Notecią	NOTEĆ	M	35	324	110	11	MB+NP	35	10,7	2,8	1997	13	9	2	311	101	9
56	WAŁCZ	ŻYDÓWKA	M	38	245	142	17	MB	61	8	2	1999	131	131	17	114	11	___
57	KOSTRZYN nad Odrą	WARTA	M	24	254	108	21	MB+NP	38	20	5	1999	30	69	4	224	39	17
58	GORZÓW WLKP.	WARTA	MB	126	187	294	87	MB+NP	239	27	7	1998	63	149	17	124	145	70
59	EBERSWALDE	FINOWKANAL	MB+NP	80	88	73	14	MB+NP	80	18	9	1999	50	50	7	38	23	7
60	ŚWINOUJŚCIE	ŚWINA	M	32	486	135	15	MB+NP	119	103	27	1997	48	72	5	438	63	10

Gesamt	86613	21160	2972							777,6		10483	15704	1140	76130	5453	1831
darin:																	
TSCHECHIEN	1200	1225	157							53,8		990	985	128	210	240	29
POLEN	81844	19232	2704							496,8		9194	14316	973	72650	4933	1730
DEUTSCHLAND	3569	703	111							227		299	403	39	3225	280	72

ABWASSERMAßNAHMEN VON KOMMUNEM MIT > 20 000 EW
GEPLANTE KLÄRANLAGEN BIS ZUM 31.12.2002

ANLAGE I B

Nr.	Stadt	Vorfluter	vorh.Abw.behandlung		Eingeleitete Frachten in t/a			geplante Abw.maßn.		Kosten in Mio.		Inbetriebnahme	Geplante Einleitfrachten in t/a			Geplante Frachtsenkung in t/a		
			Art der Abw.be-handlung	TEW	BSB ₅	ges.N	ges.P	Art der Abw.be-handlung	TEW	KČ, DM, PLN	ECU		BSB ₅	ges.N	ges.P	BSB ₅	ges.N	ges.P
1	2	3	4		5			6		7		8	9			10		
1	NOVÝ JIČÍN	JICINKA	MB	20	65	809	12	MB-NP	25	10	0,3	<u>1998</u> 2000	59	52	10	6	28	2
2	FRÝDEK-MÍSTEK	OSTRAVICE	MB+N	102	150	170	32	MB+NP.	105	5	0,1	<u>1999</u> 2004	54	95	17	96	75	15
3	OSTRAVA	ODRA	MB+N	417	840	920	83	MB+N	435	80	2,2	<u>1999</u> 2003	720	800	78	120	120	5
4	OSTRAVA	ODRA	MB+N	435	720	800	78	MB+N	439	60	1,6	<u>2000</u> 2004	690	772	76	30	28	2
5	ČESKÝ TEŠÍN	OLŠE	MB	22	33	69	5	MB+N	25	3	0,1	<u>1999</u> 2000	33	50	5	—	19	—
6	ORLOVÁ	STRUŽKA	MB	24	37	70	9	MB+NP	24	10	0,3	<u>1999</u> 2004	27	38	6	10	32	3
7	CIESZYN	OLZA	MB+NP	46	55	15	2	MB+NP	74	11	3	<u>1998</u> 2002	55	15	2	—	—	—
8	GLUBCZYCE	PSINA	MB	35	139	97	15	MB+NP	62	12	3	<u>1998</u> 1999	39	25	3	100	72	12
9	BYTOM	BYTOMKA	MB+NP	153	863	115	616	MB+NP	153	60	16	<u>1998</u> 2000	164	115	18	699	—	598

1	2	3	4	5			6	7		8	9			10				
10	GLIWICE	KŁODNICA	M	87	721	382	39	MB+NP	240	59	15	<u>1998</u> 2001	394	382	39	327	—	—
11	RUDA ŚLĄSKA	KŁODNICA	MB	81	123	107	16	MB	81	9	2	<u>1998</u> 2004	71	71	10	52	36	6
12	PRUDNIK	PRUDNIK	MB+NP	64	47	63	16	MB+NP	70	2	0,5	<u>1998</u> 2001	47	63	16	—	—	—
13	OPOLE	ODRA	MB	130	351	419	24	MB+NP	189	45	12	<u>1998</u> 2000	246	419	24	105	—	—
14	ZŁOTORYJA	KACZAWA	MB+NP	20	27	35	6	MB+NP	20	2	0,4	<u>1998</u> 2000	27	35	6	—	—	—
15	LUBIN	ZIMNICA	MB	69	379	302	57	MB+NP	103	18	4,7	<u>1998</u> 2001	65	209	10	314	93	47
16	LESZNO	RÓW HENRYKOWSKI	M	60	697	149	32	MB+NP	109	37	10	<u>1998</u> 1999	145	149	15	552	—	17
17	JELENIA GÓRA	KAMIENNA	MB	175	796	313	90	MB+NP	196	70	18	<u>1999</u> 2001	274	313	27	522	—	63
18	LUBAŃ ŚLĄSKI	KWISA	MB+P	32	42	66	4	MB+P	39	4	1	<u>1998</u> 1999	38	66	4	4	—	—
19	ŁASK	GRABIA	MB+P	22	14	40	6	MB+NP	29	7	2	<u>1998</u> 2000	14	40	3	—	—	3
20	ZDUŃSKA WOLA	PICHNA	MB+P	32	254	90	18	MB+NP	62	10	3	<u>1998</u> 2000	109	90	11	145	—	7

1	2	3	4	5			6	7		8	9			10				
21	PABIANICE	DOBRZYŃKA	K+	64	1416	239	35	Überleitung in die Sammelkläranlage Łódź - Smulsk	40	10	1998	—	—	—	1416	239	35	
											2002							
22	OSTRÓW WLKP.	OŁOBOK	MB+	101	889	85	19	MB+NP	198	39	10	1998	38	47	1	851	38	18
												2002						
23	WĄGROWIEC	J. ŁĘGOWSKIE	MB+P	24	4	6	0,3	MB+P	28	0,8	0,2	1998	4	6	0,3	—	—	—
												1998						
24	MIĘDZYRZECZ	OBRA	MB+P	26	12	23	2,3	MB+P	26	5	1,3	1998	12	23	2,3	—	—	—
												2000						
25	SZCZECIN OSK-ZDROJE	REGALICA	MB+NP	237	685	279	24	MB+NP	261	8	2,1	1999	287	122	12	398	157	12
												2001						
26	SZCZECIN OSK-GÓRNY BRZEG	ODRA	K	147	3228	729	113	MB+NP	294	160	41	1999	329	263	33	2899	466	80
												2001						

Gesamt	12587	5663	1354							159,8		3941	4260	429	8646	1403	925
darin:																	
TSCHECHIEN	1845	2109	219							4,6		1583	1807	192	262	302	27
POLEN	10742	3554	1135							155,2		2358	2453	237	8384	1101	898
DEUTSCHLAND	—	—	—							—		—	—	—	—	—	—

**ÜBERSICHT DER INDUSTRIELLEN VERSCHMUTZUNGSQUELLEN MIT $\leq 1000 \text{ m}^3/\text{d}$
IM BAU BEFINDLICHE KLÄRANLAGEN**
ANLAGE II A

Nr.	Betrieb	Ort	Branche	Vorfluter	vorh. eingeleitete Frachten in t/a				Geplante Frachtsenkung t/a				Realisierung	Kosten in Mio.	
					CSB-Cr	Hauptparameter			CSB-Cr	Hauptparameter				KČ, DM, PLN	ECU
1	2	3	4	5	6				7				8	9	
1	OKD.K.ŠVERMA	OSTRAVA	3	ODRA	120	N-NH ₄ 26	—	—	20	N-NH ₄ 10	—	—	<u>1995</u> 1997	1000	26,9
2	BIOCEL PASKOV	PASKOV	2	OSTRAVIEC	4120	BSB ₅ 525	—	—	1000	BSB ₅ 100	—	—	<u>1995</u> 1997	680	18,3
3	ŽD BOHUMÍN	BOHUMÍN	5	ODRA	161	lös.St. 10250	—	—	30	lös.St. 2000	—	—	<u>2000</u> 2002	50	1,4
4	TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY	TŘINEC	3	OLŠE	85	abs.St. 382	—	—	20	abs.St. 115	—	—	<u>1999</u> 2001	50	1,4
5	ZAKŁADY AZOTOWE „KĘDZIERZYN” S.A.	KĘDZIERZYN-KOŹLE	2	ODRA	864	N-NH ₄ 775	abs.St. 228	—	86	N-NH ₄ 676	abs.St. 23	—	<u>1997</u> 1998	8,0	2,1
6	GLIWICKA SPÓŁKA WĘGLOWA S.A. KWK SOŚNICA	GLIWICE	4	KŁODNICA	12	$\Sigma \text{Cl}^- + \text{SO}_4 =$ 24 448	abs.St. 7	—	—	$\Sigma \text{Cl}^- + \text{SO}_4 =$ 7 994	—	—	<u>1997</u> 1997	0,6	0,2
7	BYTOMSKA SPÓŁKA WĘGLOWA S.A. KWK ROZBARK	BYTOM	4	BYTOMKA	18	$\Sigma \text{Cl}^- + \text{SO}_4 =$ 3 648	abs.St. 42	—	18	$\Sigma \text{Cl}^- + \text{SO}_4 =$ 3 648	abs.St. 42	—	—	—	—
8	HUTA „ZABRZE” S.A.	ZABRZE	3	BYTOMKA	11	abs.St. 13	—	—	11	abs.St. 13	—	—	<u>1995</u> 1999	0,7	0,2
9	BYTOMSKA SPÓŁKA WĘGLOWA S.A. KWK MIECHOWICE	BYTOM	4	RÓW MIECHOWSKI	109	Cl ⁻ = 3703 SO ₄ = 1202	abs.St. 59	—	87	Cl ⁻ = 3703 SO ₄ = 1202	abs.St. 47	—	<u>1996</u> 2001	4	1

1	2	3	4	5	6			7			8	9			
10	GLIWICKA SPÓŁKA WĘGLOWA S.A. KWK GLIWICE	GLIWICE	4	KŁODNICA	35	$\Sigma \text{Cl}^- + \text{SO}_4 =$ 20503	abs.St. 13	13	$\Sigma \text{Cl}^- + \text{SO}_4 =$ 7 381	abs.St. 3	_____	_____	_____		
11	HUTA KATOWICE S.A. ZAKŁADY KOKSOCHEMICZNE	ZDZIESZOWICE	3	ODRA	948	N-NH ₄ 238	abs.St. 158	_____	_____	_____	_____	1996 1999	19	5	
12	ZAKŁADY PAPIERNICZE S.A.	KRAPKOWICE	2	ODRA	801	ges.N 26	abs.St. 209	_____	755	ges.N 23	abs.St. 180	_____	1994 1997	20	5
13	BARDECKIE ZAKŁADY PAPIERNICZE	BARDO	2	NYSA KŁODZKA	135	BSB ₅ 38	abs.St. 38	_____	107	BSB ₅ 27	abs.St. 23	_____	keine daten		
14	IKEDA Sp. z o.o.	NAMYSŁÓW	1	WIDAWA	6	N-NH ₄ 4	_____	_____	3	N-NH ₄ 2	_____	_____	1997 2000	0,9	0,2
15	ZAKŁADY CHEMICZNE S.A. „ROKITA”	BRZEG DOLNY	2	ODRA	4101	abs.St. 983	_____	_____	2986	abs.St. 689	_____	_____	1995 1998	2,5	0,6
16	CUKROWNIA MAŁOSZYN S.A.	MALCZYCE	1	ODRA	91	BSB ₅ 66	abs.St. 15	_____	64	BSB ₅ 57	abs.St. 12	_____	1995 1998	4	1
17	PUDLISZKI S.A.	PUDLISZKI	1	RÓW POLSKI	379	BSB ₅ 252	abs.St. 67	_____	306	BSB ₅ 174	abs.St. 36	_____	1990 1997	11,8	3,1
18	CUKROWNIA GŁOGÓW S.A.	GŁOGÓW	1	RWŚ	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	1991 1999	4,2	1,1
19	PRZEDSIĘBIORSTWO PRZE- MYŚLU ZIEMNIACZANEGO S.A.	NIECHLÓW	1	RWŚ	Ausbau der RWŚ - Felder							_____	1997 2000	0,5	0,13
20	ZAKŁADY PRZEMYSŁU JEDWABNICZEGO DOLWIS S.A.	LEŚNA	6	POTOK MIŁOSZOWSKI	34	abs.St. 5	_____	_____	34	abs.St. 5	_____	_____	1995 1996	2,3	0,6

1	2	3	4	5	6			7			8	9			
21	FABRYKA PAPIERU	MYSZKÓW	2	WARTA	280	abs.St. 67	—	—	130	abs.St. 41	—	—	<u>1996</u> 1998	0,8	0,2
22	KOPALNIA WĘGLA BRUNATNEGO BĘŁCHATÓW	ROGOWIEC	4	WIDAWKA	21	abs.St. 6	—	—	3	abs.St. 1	—	—	<u>1997</u> 2000	13	3,4
23	ZESPÓŁ ELEKTROWNI PAŃNÓW-ADAMÓW-KONIN	KONIN	7	KIELBASKA J.PAŃNOWSKIE J.GOŚLAWSKIE	39	ges.N 26	ges.P 3	—	18	ges.N 7	ges.P 1	—	keine Daten		
24	CUKROWNIA ZBIERSK	ZBIERSK	1	CZARNA STRUGA	15	N-NH ₄ 0,5	abs.St. 0,8	—	4	N-NH ₄ 0,1	abs.St. 0,2	—	<u>1996</u> 1998	0,7	0,2
25	ELEKTROCIEPŁOWNIA PIWONICE Sp. z o.o.	KALISZ	7	PROSNA	24	Cl ⁻ 90	abs.St. 10	—	2	Cl ⁻ 22	abs.St. 1	—	<u>1996</u> 1997	0,5	0,13
26	CUKROWNIA KOŚCIAN S.A.	KOŚCIAN	1	RÓW SIERAKOWSKI	22	BSB ₅ 8	abs.St. 7	—	7	BSB ₅ 6	abs.St. 4	—	<u>1994</u> 2000	2	0,5
27	INOWROCLAWSKIE ZAKŁADY CHEMICZNE SODA-MĄTWY S.A.	INOWROCLAW	2	NOTEĆ WSCHODNIA	7	Cl ⁻ 173	abs.St. 5	—	1	Cl ⁻ 17	abs.St. 0,5	—	<u>1997</u> 1999	6,7	1,7
28	JANIKOWSKIE ZAKŁADY SODOWE JANIKO-SODA	JANIKOWO	2	ZBIORNIK PAKOWSKI	1263	BSB ₅ 200	abs.St. 136	—	1263	BSB ₅ 200	abs.St. 136	—	<u>1995</u> 2000	22,2	5,8
29	CUKROWNIA JANIKOWO S.A.	JANIKOWO	1	ZBIORNIK PAKOWSKI	108	BSB ₅ 68	abs.St. 19	—	88	BSB ₅ 64	abs.St. 12	—	<u>1996</u> 2000	1,0	0,3
30	KOMBINAT CEMENTOWO-WAPIEN- NICZY „LAFARGE” KUJAWY	BIELANY	7	NOTEĆ	4,3	lös.St. 593	abs.St. 7	—	0,7	lös.St. —	abs.St. 0,6	—	<u>1997</u> 1998	0,24	0,06
31	CUKROWNIA ŻNIN S.A.	ŻNIN	1	J.ŻNIŃSKIE DUŻE	145	ges.N 2,9	ges.P 0,6	—	145	ges.N 2,9	ges.P 0,6	—	<u>1996</u> 1997	0,62	0,16

1	2	3	4	5	6				7				8	9	
32	SPÓŁKA AKCYJNA WISKORD	SZCZECIN	6	ODRA WSCHODNIA	227	abs.St. 48	—	—	78	abs.St. 6	—	—	<u>1996</u> 2001	1,6	0,4
33	SPÓŁKA WODNA MIĘDZYODRZE	SZCZECIN	7	KANAŁ DUŃCZYCA	30	abs.St. 14	ges.N 6	—	2	abs.St. —	ges.N —	—	<u>1996</u> 1997	16	4
34	FABRYKA PAPIERU SZCZECIN-SKOLWIN S.A.	SZCZECIN	2	ODRA	810	abs.St. 82	—	—	208	abs.St. 2	—	—	1996 2002	13	3,4

Gesamt	15025								7490						88,5
darin :															
TSCHECHIEN	4486								1070						48,0
POLEN	10539								6420						40,5
DEUTSCHLAND	—								—						—

ÜBERSICHT DER INDUSTRIELLEN VERSCHMUTZUNGSQUELLEN MIT $\leq 1000 \text{ m}^3/\text{d}$
GEPLANTE KLÄRANLAGEN BIS ZUM 31.12.2002

ANLAGE II B

Nr.	Betrieb	Ort	Branche	Vorfluter	vorh. eingeleitete Frachten in t/a			Geplante Frachtsenkung t/a			Realisierung	Kosten in Mio.			
					CSB-Cr	Hauptparameter		CSB-Cr	Hauptparameter			KČ, DM, PLN	ECU		
1	2	3	4	5	6			7			8	9			
1	CUKROWNIA CEREKIEW S.A.	CIĘŻKOWICE	1	POTOK CISEK	38	ges.N 26	abs.St. 13	—	29	ges.N 21	abs.St. 7	—	1999 2000	2	0,5
2	HUTA „ANDRZEJ”	ZAWADZKIE	3	MAŁA PANEW	17	ges.N 5	abs.St. 21	—	17	ges.N 5	abs.St. 21	—	1998 1999	0,25	0,06
3	ŚLĄSKA FABRYKA DROŻDŻY	WOŁCZYN	1	WOŁCZANKA	27	ges.N 11	ges.P 1	—	—	—	—	—	1999 2000	1,0	0,3
4	POLAR S.A.	WROCLAW	5	WIDAWA	202	abs.St. 118	Zn 0,6	—	79	abs.St. 77	Zn —	—	1998 2000	7	2
5	KGHM POLSKA MIEDŹ S.A. HUTA MIEDZI LEGNICA	LEGNICA	3	PAWŁÓWKA	263	Cu 0,7 Zn 9,6	Pb 1,3 Ni 1,7	—	79	Cu 0,2 Zn 2,9	Pb 0,4 Ni 0,5	—	1998 1999	2,4	0,6
6	KGHM POLSKA MIEDŹ S.A. ZAKŁAD HYDROTECHNICZNY „ŻELAZNY MOST”	RUDNA	4	ODRA	1005	lös.St. 387004	abs.St. 1037	Cl ⁻ 170161	603	lös.St. 100476	abs.St. 670	Cl ⁻ 49286	1998 2000	2,2	0,6
7	ZAKŁADY MIĘSNE PRZYLEP	PRZYLEP	1	GEŚNIK	119	ges.N 16	ges.P 4	—	119	ges.N 16	ges.P 4	—	1998 1998	—	—
8	FABRYKA PAPIERU DOMATOR-ŻONA S.A.	MIŁKÓW	2	ŁOMNICA	65	abs.St. 11	—	—	19	abs.St. 3	—	—	1998 1999	0,06	0,02
9	KOPALNIA WĘGLA BRUNATNEGO "TURÓW"	BOGATYNIA	4	NYSA ŁUŻYCKA	872	abs.St. 2610	—	—	610	abs.St. 1827	—	—	1998 1999	12	3,1

1	2	3	4	5	6			7			8	9			
10	OBERLAUSITZER FEINPAPIERFABRIK GmbH	BAD MUSKAU	2	FÖHRENFLIEß	34	AOX 0,03	abs.St. 8	—	4	AOX	abs.St.	—	1999 2000	1	0,5
11	VULKAN ENERGIEWIRTSCHAFT ODERBRÜCKE GmbH	EISENHÜT- TENSTADT	5	ODER ALTER ODERABSTIEG	243 26 269	AOX 0,15	ges.N 60 ges.P 3	BSB ₅ < 32	—	—	—	—	1998 1998/99	16	8
12	SPÓŁDZIELNIA DOSTAWCÓW MLEKA	WIELUŃ	1	KANAŁ WIELUŃSKI	2	ges.N 7	ges.P 2	—	2	ges.N 7	ges.P 2	—	1998 1998	0,04	0,01
13	CUKROWNIA WIELUŃ S.A.	WIELUŃ	1	KANAŁ WIELUŃSKI	39	ges.N 1	ges.P 0,5	—	18	ges.N	ges.P	—	1998 1998	5	1,3
14	PABIANICKIE ZAKŁADY FARMACEUTYCZNE „POLFA”	PABIANICE	7	DOBRZYŃKA	739	abs.St. 116	—	—	739	abs.St. 116	—	—	1998 1999	11	3
15	KALISKIE ZAKŁADY KONCENTRA- TÓW SPOŻYWCZYCH „WINIARY”	KALISZ	1	SWĘDRNIA	60	ges.N 15	ges.P 2,4	—	42	ges.N 9	ges.P 2	—	2000 2002	60	16
16	ZAKŁADY PRZEMYSŁU OWOCOWO-WARZYWNEGO	MIĘDZYCHÓD	1	WARTA	50	BSB ₅ 25	abs.St. 5	—	50	BSB ₅ 25	abs.St. 5	—	1998 1998	14	4
17	KOSTRZYŃSKIE ZAKŁADY PAPIERNICZE S.A.	KOSTRZYŃ	2	WARTA	756	BSB ₅ 281	abs.St. 190	—	306	BSB ₅ 236	abs.St. 40	—	1998 1999	6	1,6
18	ZAKŁADY PRZEMYSŁU JEDWABNICZEGO SILWANA	GORZÓW WLKP.	6	WARTA	284	BSB ₅ 90	abs.St. 55	—	105	BSB ₅ 77	abs.St. 33	—	1997 1999	4,8	0,3
Gesamt:					4841				2821					41,89	
darin:															
TSCHECHIEN					—				—					—	
POLEN					4538				2817					33,39	
DEUTSCHLAND					303				4					8,5	

MAßNAHMEN ZUR BESEITIGUNG VON HOCHWASSERSCHÄDEN
 MAßNAHMEN VON BETRIEBSINTERNEN INDUSTRIELLEN KLÄRANLAGEN MIT > 1000 m³/d

ANLAGE III B

Nr.	Betrieb	Vorfluter	vorh.Abw. behandlung vor Hochwasser	Eingeleitete Frachten in t/a vor dem Hochwasser			Art des Schadens an Abw.anlagen		Kosten der Sanierung in Mio.		Termin für Sanierung
				CSB-Cr	Hauptparameter		Kanalisation	Kläranlage	KČ, DM PLN	ECU	
1	2	3	4	5			6		7		8
1	ZAKŁADY KOKSOWNICZE	ODRA	B	948	NH ₄ 238	abs.St. 158	_____	technische Einrichtungen	2,22	0,68	1997
2	ZAKŁADY PAPIERNICZE KRAPKOWICE	ODRA	M	801	ges.N 26	abs.St. 209	_____	Einrichtungen der neuen Kläranlage	0,44	0,11	1997
3	HUTA "MAŁA PANEW" S.A. W OZIMKU	MAŁA PANEW	M	41	_____	abs.St. 65	_____	technische Einrichtungen	1,40	0,40	1997
4	ZAKŁADY PRZEMYSŁU ZIEMNIACZANEGO W NIECHLOWIE	ZIEMIA ZLEWNIA BARYCZY	Landwirt- schaftliche Nutzung der Abwässer	_____	_____	_____	_____	40% der hydrotechnischen Einrichtungen	0,8	0,2	2000

Gesamt :	1790	NH₄ – 238	4,86	1,39
		abs.St. – 432		
		ges.N – 26		

Anlage IVa

VERORDNUNGEN BEZ. ZULÄSSIGEN EMISSIONSNIVEAUS
DER KOMMUNALEN VERUNREINIGUNGEN IN POLEN

503

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA OCHRONY ŚRODOWISKA, ZASOBÓW NATURALNYCH I LEŚNICTWA

z dnia 5 listopada 1991 r.

w sprawie klasyfikacji wód oraz warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki wprowadzane do wód lub do ziemi.

Na podstawie art. 62 ust. 3 i 4 pkt 1 ustawy z dnia 24 października 1974 r. — Prawo wodne (Dz. U. Nr 38, poz. 230, z 1980 r. Nr 3, poz. 6, z 1983 r. Nr 44, poz. 201, z 1989 r. Nr 26, poz. 139 i Nr 35, poz. 192, z 1990 r. Nr 34, poz. 198 i Nr 39, poz. 222 oraz z 1991 r. Nr 32, poz. 131 i Nr 77, poz. 335) zarządza się, co następuje:

§ 1. 1. Ustala się trzystopniową klasyfikację czystości śródlądowych wód powierzchniowych:

- 1) klasa pierwsza — wody nadające się do:
 - a) zaopatrzenia ludności w wodę do picia,
 - b) zaopatrzenia zakładów wymagających wody o jakości wody do picia,
 - c) bytowania w warunkach naturalnych ryb łososiowatych;
- 2) klasa druga — wody nadające się do:
 - a) bytowania w warunkach naturalnych innych ryb niż łososiowate,
 - b) chowu i hodowli zwierząt gospodarskich,
 - c) celów rekreacyjnych, uprawiania sportów wodnych oraz do urządzania zorganizowanych kąpielisk;
- 3) klasa trzecia — wody nadające się do:
 - a) zaopatrzenia zakładów innych niż zakłady wymagające wody o jakości wody do picia,
 - b) nawadniania terenów rolniczych, wykorzystywanych do upraw ogrodniczych oraz upraw pod szkłem i pod osłonami z innych materiałów.

2. Wartości wskaźników zanieczyszczeń śródlądowych wód powierzchniowych określa załącznik nr 1 do rozporządzenia.

§ 2. 1. Zabrania się wprowadzania ścieków do:

- 1) wód podziemnych;
- 2) śródlądowych wód powierzchniowych i do ziemi, jeżeli byłoby to sprzeczne z wymaganiami wynikającymi z ustanowienia strefy ochronnej źródła i ujęcia wody;
- 3) śródlądowych wód powierzchniowych w obrębie zorganizowanych kąpielisk i plaż publicznych oraz w strefie 1 km od ich granic;
- 4) jezior bezodpływowych;
- 5) jezior i ich dopływów na odcinkach 3 km od ujścia do jeziora, jeżeli dotychczas ścieki nie były do nich wprowadzane;
- 6) ziemi na obszarach płytkiego występowania użytkowych wód podziemnych przykrytych utworami przepuszczalnymi.

2. Przepisu ust. 1 pkt 1 nie stosuje się do wtłaczania do górotworu wydobytych z niego wód kopalnianych.

§ 3. Ścieki wprowadzane do śródlądowych wód powierzchniowych i wód morskich nie mogą:

- 1) powodować w tych wodach:
 - a) formowania się osadów i piany,
 - b) zmian naturalnej mętności, barwy i zapachu,
 - c) zmian w naturalnej biocenozie charakterystycznej dla wód;
- 2) zawierać:
 - a) odpadków stałych i ciał pływających,
 - b) węglowodorów chlorowanych (DDT, PCB i PCT),
 - c) substancji promieniotwórczych w ilościach większych od ustalonych odrębnymi przepisami,

d) patogennych drobnoustrojów pochodzących z obiektyw, w których leczeni są chorzy na choroby zakaźne lub przebywają w rekonwalescencji po tych chorobach.

§ 4. 1. Do śródlądowych wód płynących mogą być wprowadzane ścieki, jeżeli wartości wskaźników zanieczyszczeń nie przekraczają wartości określonych w załączniku nr 2 do rozporządzenia.

2. Organ właściwy do wydania pozwolenia wodnoprawnego, zwany dalej „właściwym organem”, może ustalić wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach niższe od określonych w załączniku nr 2 do rozporządzenia, a nawet odmówić wydania pozwolenia, w wypadku:

- 1) wprowadzania ścieków do wód na obszarach parków narodowych, rezerwatów przyrody, parków krajobrazowych oraz w granicach uzdrowisk, miejscowości turystyczno-wypoczynkowych i miast;
- 2) gdy średniodobowa ilość wprowadzanych ścieków przekracza 10% wartości średniego niskiego przepływu wody w rzece (SNQ);
- 3) gdy na 10 km odcinku ciekłu o średnim niskim przepływie wody (SNQ) mniejszym od 1,5 m³/s łączna średniodobowa ilość wprowadzanych ścieków jest większa od 10% wartości średniego niskiego przepływu wody w ciekłu.

3. Średni niski przepływ (SNQ) dla wód płynących, na których nie prowadzi się obserwacji wodowskazowych, może być określany za pomocą wzorów empirycznych. Przy urządzeniach wodnych służących zmianie przepływu wód lub poziomom lustra za średni niski przepływ przyjmuje się najniższy dopuszczalny przepływ określony w instrukcji eksploatacyjnej tych urządzeń.

4. W razie wprowadzania do wód ścieków przemysłowych, właściwy organ może odstąpić od wartości wskaźników zanieczyszczeń określonych w załączniku nr 2 do rozporządzenia, z wyjątkiem wskaźników grup D i E, jeżeli uzyskanie tych wartości nie jest możliwe mimo zastosowania dostępnych technik i technologii oczyszczania ścieków oraz zmian w procesie produkcji, a równocześnie za utrzymaniem lub podjęciem takiej produkcji przemawia interes społeczny.

5. Przepisy ust. 1, 2 i 4 stosuje się również do zbiorników wodnych powstałych w wyniku spiętrzenia wód płynących o czasie wymiany wody nie przekraczającym 14 dni. Jako SNQ wody w zbiorniku przyjmuje się w tym wypadku SNQ wód dopływających do zbiornika.

§ 5. 1. Do śródlądowych wód płynących nie mogą być wprowadzane wody zasolone, jeżeli ich zasolenie przekracza wartość 35 000 mg/l w odniesieniu do sumy chlorków i siarczanów.

2. Wody zasolone, z wyjątkiem określonych w ust. 1, mogą być wprowadzane do śródlądowych wód płynących za pośrednictwem zbiorników dozujących, zapewniających utrzymanie przy przepływach wody w ciekłu wyższych od SNQ poziomu zasolenia wody nie przekraczającego wartości 500 mg/l w odniesieniu do sumy chlorków i siarczanów.

3. Właściwy organ może odstąpić do wymagań określonych w ust. 1 i 2, jeżeli nie spowoduje to szkód w środowisku wodnym i nie utrudni wykorzystania wód przez innych użytkowników.

§ 6. Do śródlądowych wód stojących, z wyjątkiem wymienionych w § 2 ust. 1 pkt 4 i 5 i w § 4 ust. 5, oraz do wód w ich zlewniach całkowitych mogą być odprowadzane ścieki, jeżeli:

- 1) nie zawierają zanieczyszczeń grup D i E wymienionych w załączniku nr 2 do rozporządzenia;
- 2) wartości wskaźników zanieczyszczeń grup B i C nie przekraczają wartości określonych w załączniku nr 2 do rozporządzenia, z wyjątkiem fosforu ogólnego, którego stężenie nie może przekraczać 1 mg/l;
- 3) temperatura i odczyn ścieków nie przekraczają wartości określonych w załączniku nr 2 do rozporządzenia, a wartości pozostałych wskaźników zanieczyszczeń grupy A są niższe o 50% od wartości określonych w tym załączniku.

§ 7. 1. Do wód morskich mogą być wprowadzane ścieki, jeżeli wartości wskaźników zanieczyszczeń nie przekraczają wartości określonych w załączniku nr 2 do rozporządzenia dla zanieczyszczeń:

- 1) grup D i E;
- 2) grupy A, z wyjątkiem temperatury;
- 3) grupy B, z wyjątkiem fosforu ogólnego, którego stężenie nie może przekraczać 1,5 mg/l.

2. Miejsce i sposób wprowadzania ścieków powinny być tak ustalone, aby nie powodowały zmian naturalnego stanu i składu wód morskich w obrębie zorganizowanych kąpielisk i plaż publicznych oraz w pasie 1 km od ich granic.

3. Właściwy organ może ustalić wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach niższe od określonych w załączniku nr 2 do rozporządzenia, a nawet odmówić wydania pozwolenia wodnoprawnego w wypadku wprowadzania ścieków do wód portowych.

§ 8. 1. Do ziemi i do cieków wodnych stanowiących urządzenia melioracji wodnych szczegółowych mogą być wprowadzane ścieki, jeżeli:

- 1) nie zawierają zanieczyszczeń grup D i E wymienionych w załączniku nr 2 do rozporządzenia;
- 2) wartości wskaźników zanieczyszczeń grup A, B i C nie przekraczają wartości określonych w załączniku nr 2 do rozporządzenia;
- 3) zwierciadło wód podziemnych znajduje się co najmniej 1,5 m poniżej poziomu wprowadzenia ścieków;
- 4) nie zagrażają jakości wód podziemnych.

2. Przepisu ust. 1 nie stosuje się do ścieków oczyszczanych w gruncie i odprowadzanych systemem drenażowym do śródlądowych wód płynących oraz ścieków przeznaczonych do rolniczego wykorzystania.

3. Właściwy organ może odstąpić od warunków określonych w ust. 1 w wypadku wprowadzania do ziemi ścieków bytowo-gospodarczych i innych o podobnym składzie, jeżeli ich ilość nie przekracza 5 m³/d i stężenie zawiesin ogólnych nie jest wyższe od 50 mg/l.

§ 9. 1. Do śródlądowych wód powierzchniowych, wód morskich i do ziemi mogą być wprowadzane ścieki opadowe:

- 1) z zanieczyszczonych: centrów miast, terenów przemysłowych, składowych, baz transportowych itp. — po

uprzednim oczyszczeniu w stopniu zapewniającym usunięcie zawieszin ogólnych oraz substancji ekstrahujących się eterem naftowym do wartości określonych w załączniku nr 2 do rozporządzenia i przy zachowaniu warunków określonych w § 3;

2) z pozostałych terenów, jeżeli nie zawierają odpadków stałych.

2. Ścieki z przelewów kanalizacji ogólnospławnej mogą być wprowadzane do wód płynących o SNQ mniejszym od 1,5 m³/s, jeżeli odpływ ścieków z poszczególnych przelewów nie występuje częściej niż 5 razy w roku, a do pozostałych wód płynących, jeżeli odpływ ścieków nie występuje częściej niż 10 razy w roku.

§ 10. Jeżeli wody chłodnicze wprowadzane są do śródlądowych wód powierzchniowych lub morskich wód wewnętrznych, temperatura tych wód nie może przekraczać 35°C i nie mogą one powodować zakłócenia równowagi biologicznej w środowisku wodnym.

§ 11. 1. Zabrania się rozcieńczania ścieków wodami chłodniczymi lub innymi wodami w celu uzyskania wartości wskaźników zanieczyszczeń w ściekach wymaganych przepisami rozporządzenia.

2. Przepis ust. 1 nie dotyczy ścieków zawierających wyłącznie zanieczyszczenia grupy C, określone w załączniku nr 2 do rozporządzenia.

§ 12. Jeżeli ścieki zawierają substancje niebezpieczne inne niż wymienione w załączniku nr 2 do rozporządzenia, właściwy organ może w pozwoleniu wodnoprawnym określić dopuszczalną zawartość tych substancji w ściekach.

§ 13. Do spraw wszczętych przed dniem wejścia w życie rozporządzenia, a nie zakończonych do tego dnia decyzją ostateczną, stosuje się przepisy niniejszego rozporządzenia.

§ 14. Od dnia 1 stycznia 2000 r. w ściekach miejskich i innych o podobnym składzie, wprowadzanych do śródlądowych wód płynących i do wód morskich w ilościach większych niż 2000 m³/d, wartość fosforu ogólnego nie może przekraczać 1,5 mg/l, a wartość BZT₅ — 15 mg/l.

§ 15. Stosownie do art. 80 ustawy z dnia 30 maja 1989 r. o zmianie upoważnień do wydawania aktów wykonawczych (Dz. U. Nr 35, poz. 192) traci moc rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 14 grudnia 1987 r. w sprawie klasyfikacji wód, warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki, oraz kar pieniężnych za naruszanie tych warunków (Dz. U. Nr 42, poz. 248 i z 1990 r. Nr 42, poz. 244).

§ 16. Rozporządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

Minister Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa: *M. Nowicki*

Załączniki do rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, z dnia 5 listopada 1991 r. (poz. 503)

Załącznik nr 1

WARTOŚCI WSKAŹNIKÓW ZANIECZYSZCZEŃ ŚRÓDLĄDOWYCH WÓD POWIERZCHNIOWYCH

Lp.	Nazwa wskaźnika	Jednostka	Klasa czystości		
			I	II	III
1	2	3	4	5	6
1	Temperatura	°C	22 i poniżej	26 i poniżej	26 i poniżej
2	Zapach	—	z3R i poniżej	naturalny	naturalny
3	Barwa	mgPt/l		naturalna	
4	Odczyn	pH	6,5—8,5	6,5—9,0	6,0—9,0
5	Zawiesiny ogólne (z wyjątkiem nagłych przyborów wody)	mg/l	20 i poniżej	30 i poniżej	50 i poniżej
6	Pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT ₅)	mgO ₂ /l	4 i poniżej	8 i poniżej	12 i poniżej
7	Chemiczne zapotrzebowanie tlenu metodą nadmanganianową (ChZT _{Mn})	mgO ₂ /l	10 i poniżej	20 i poniżej	30 i poniżej
8	Chemiczne zapotrzebowanie tlenu metodą dwuchromianową (ChZT _{Cr})	mgO ₂ /l	25 i poniżej	70 i poniżej	100 i poniżej
9	Tlen rozpuszczony	mgO ₂ /l	6 i powyżej	5 i powyżej	4 i powyżej
10	Azot amonowy	mgN _{NH₄} /l	1,0 i poniżej	3,0 i poniżej	6,0 i poniżej
11	Azot azotanowy	mgN _{NO₃} /l	5,0 i poniżej	7,0 i poniżej	15,0 i poniżej
12	Azot azotynowy	mgN _{NO₂} /l	0,02 i poniżej	0,03 i poniżej	0,06 i poniżej
13	Azot ogólny	mgN/l	5,0 i poniżej	10,0 i poniżej	15,0 i poniżej
14	Fosforany rozpuszczone	mgPO ₄ /l	0,2 i poniżej	0,6 i poniżej	1,0 i poniżej
15	Fosfor ogólny	mgP/l	0,1 i poniżej	0,25 i poniżej	0,4 i poniżej
16	Twardość ogólna	mgCaCO ₃ /l	350 i poniżej	550 i poniżej	700 i poniżej
17	Przewodność elektrolityczna właściwa	μS/cm	800 i poniżej	900 i poniżej	1200 i poniżej
18	Chlorki	mgCl/l	250 i poniżej	300 i poniżej	400 i poniżej
19	Siarczany	mgSO ₄ /l	150 i poniżej	200 i poniżej	250 i poniżej
20	Sód	mgNa/l	100 i poniżej	120 i poniżej	150 i poniżej
21	Potas	mgK/l	10 i poniżej	12 i poniżej	15 i poniżej

1	2	3	4	1	2	3	4
	D — Nieorganiczne niebezpieczne			35	Rodanki	mgCNS/l	10,0
				36	Siarczki	mgS/l	0,2
18	Arsen	mgAs/l	0,2		E — Organiczne niebezpieczne		
19	Bar	mgBa/l	10,0	37	Aldehyd mrówkowy	mg/l	2,0
20	Bor	mgB/l	1,0	38	Akrylonitryl	mg/l	20,0
21	Cynk	mgZn/l	2,0	39	Fenole lotne	mg/l	0,5
22	Chrom ⁺³	mgCr/l	0,5	40	Insektycydy z grupy węglowodorów chlorowanych	μg/l	0,5
23	Chrom ⁺⁶	mgCr/l	0,2	41	Insektycydy fosforoorganiczne i karbaminianowe	μg/l	10,0
24	Kadm	mgCd/l	0,1	42	Kaprolaktam	mg/l	10,0
25	Miedź	mgCu/l	0,5	43	Substancje powierzchniowo czynne — anionowe	mg/l	5,0
26	Nikiel	mgNi/l	2,0	44	Substancje powierzchniowo czynne — niejonowe	mg/l	10,0
27	Olów	mgPb/l	0,5	45	Substancje ekstrahujące się eterem naftowym	mg/l	50,0
28	Rtęć	mgHg/l	0,02	46	Substancje ropopochodne	mg/l	15,0
29	Srebro	mgAg/l	0,2	47	Benzo(a)piren	μg/l	2,0
30	Wanad	mgV/l	2,0				
31	Chlor wolny	mgCl ₂ /l	1,0				
32	Cyjanki wolne	mgCN/l	0,1				
33	Cyjanki związane	mgCN/l	5,0				
34	Fluorki	mgF/l	15,0				

Wartości wskaźników zanieczyszczeń od lp. 18 do 30 dotyczą zawartości ogólnej.

Anlage IV b

VERORDNUNGEN BEZ. ZULÄSSIGEN EMISSIONSNIVEAUS
DER KOMMUNALEN VERUNREINIGUNGEN IN DER
TSCHECHISCHEN REPUBLIK

Nařízení vlády č. 171/1992, doplněné nařízením vlády č. 185/1996⁵⁾

Příloha k nařízení vlády č. ČR 171/1992 Sb.

I. Splaškové a městské odpadní vody

Velikost zdroje znečištění	Ukazatel									
	BSK ₅ ²⁾ (mg/l)		CHSK-Cr (mg/l)		NL ³⁾ (mg/l)		N-NH ₄ ⁺ (mg/l)		P celk. (mg/l)	
Počet ekvivalentních obyvatel ¹⁾ (EO) (kg BSK ₅ na přítoku za den)	do 31.12. 2004	od 1.1. 2005	do 31.12. 2004	od 1.1. 2005	do 31.12. 2004	od 1.1. 2005	do 31.12. 2004	od 1.1. 2005	do 31.12. 2004	od 1.1. 2005
od 500 do 5000 EO (od 30 do 300 kg BSK ₅)	50	40	170	135	45	35	-	20	-	-
do 25000 EO (do 1500 kg BSK ₅)	45	35	150	120	35	30	25	15	-	5
do 100 000 EO (do 6000 kg BSK ₅)	35	30	125	105	30	25	15	10	5	3
nad 100 000 EO (nad 6000 kg BSK ₅)	30	25	110	90	25	20	10	5	3	1,5

Poznámky:

- 1) ekvivalentní obyvatel (EO) – specifické znečištění v BSK₅ produkované jedním obyvatelem za 1 den (60 g BSK₅ na 1 obyvatele za 1 den)
- 2) s potlačením nitrifikace
- 3) NL – nerozpuštěné látky
- 4) - hodnota ukazatele zatím není stanovena
- 5) tento legislativní předpis bude v roce 1999 nahrazen předpisem novým

Anlage IV c

VERORDNUNGEN BEZ. ZULÄSSIGEN EMISSIONSNIVEAUS
DER KOMMUNALEN VERUNREINIGUNGEN IN DEUTSCHLAND

Mindestanforderungen an die Einleitung von häuslichem und kommunalem Abwasser in Gewässer

Anhang 1

Häusliches und kommunales Abwasser

A Anwendungsbereich

(1) Dieser Anhang gilt für Abwasser,

1. das im wesentlichen aus Haushaltungen oder ähnlichen Einrichtungen wie Gemeinschaftsunterkünften, Hotels, Gaststätten, Campingplätzen, Krankenhäusern, Bürogebäuden stammt (häusliches Abwasser) oder aus Anlagen stammt, die anderen als den genannten Zwecken dienen, sofern es häuslichem Abwasser entspricht,
2. das in Kanalisationen gesammelt wird und im wesentlichen aus den in Nummer 1 genannten Einrichtungen und Anlagen sowie aus Anlagen stammt, die gewerblichen oder landwirtschaftlichen Zwecken dienen, sofern die Schädlichkeit dieses Abwassers mittels biologischer Verfahren mit gleichem Erfolg wie bei häuslichem Abwasser verringert werden kann (kommunales Abwasser), oder
3. das in einer Flußkläranlage behandelt wird und nach seiner Herkunft den Nummern 1 oder 2 entspricht.

(2) Dieser Anhang gilt nicht für Kleineinleitungen im Sinne des § 8 in Verbindung mit § 9 Abs. 2 Satz 2 des Abwasserabgabengesetzes.

B Allgemeine Anforderungen

§ 3 Abs. 1 findet keine Anwendung.

C Anforderungen an das Abwasser für die Einleitungsstelle

(1) An das Abwasser für die Einleitungsstelle in das Gewässer werden folgende Anforderungen gestellt:

Proben nach Größenklassen der Abwasserbehandlungsanlagen	Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB) mg/l	Biochemischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (BSB ₅) mg/l	Ammoniumstickstoff (NH ₄ -N) mg/l	Stickstoff, gesamt, als Summe von Ammonium-, Nitrit- und Nitratstickstoff (Nges) mg/l	Phosphor, gesamt (Pges) mg/l
Qualifizierte Stichprobe oder 2-Stunden-Mischprobe					
Größenklasse 1 kleiner als 60 kg/d BSB ₅ (roh)	150	40	–	–	–
Größenklasse 2 60 bis 300 kg/d BSB ₅ (roh)	110	25	–	–	–
Größenklasse 3 größer als 300 bis 600 kg/d BSB ₅ (roh)	90	20	10	–	–
Größenklasse 4 größer als 600 bis 6000 kg/d BSB ₅ (roh)	90	20	10	18	2
Größenklasse 5 größer als 6000 kg/d BSB ₅ (roh)	75	15	10	18	1

Die Anforderungen gelten für Ammoniumstickstoff und Stickstoff, gesamt, bei einer Abwassertemperatur von 12 °C und größer im Ablauf des biologischen Reaktors der Abwasserbehandlungsanlage. An die Stelle von 12 °C kann auch die zeitliche Begrenzung vom 1. Mai bis 31. Oktober treten. In der wasserrechtlichen Zulassung kann für Stickstoff, gesamt, eine höhere Konzentration bis zu 25 mg/l zugelassen werden, wenn die Verminderung der Gesamtstickstofffracht mindestens 70 vom Hundert beträgt. Die Verminderung bezieht sich auf das Verhältnis der Stickstofffracht im Zulauf zu derjenigen im Ablauf in einem repräsentativen Zeitraum, der 24 Stunden nicht überschreiten soll. Für die Fracht im Zulauf ist die Summe aus organischem und anorganischem Stickstoff zugrunde zu legen.


(2) Die Zuordnung eines Einleiters in eine der in Absatz 1 festgelegten Größenklassen richtet sich nach den Bemessungswerten der Abwasserbehandlungsanlage, wobei die BSB₅-Fracht des unbehandelten Schmutzwassers – BSB₅ (roh) – zugrunde gelegt wird. In den Fällen, in denen als Bemessungswert für eine Abwasserbehandlungsanlage allein der BSB₅-Wert des sedimentierten Schmutzwassers zugrunde gelegt ist, sind folgende Werte für die Einstufung maßgebend:

- Größenklasse 1 kleiner als 40 kg/d BSB₅ (sed.)
- Größenklasse 2 40 bis 200 kg/d BSB₅ (sed.)
- Größenklasse 3 größer als 200 kg/d bis 400 kg/d BSB₅ (sed.)
- Größenklasse 4 größer als 400 bis 4 000 kg/d BSB₅ (sed.)
- Größenklasse 5 größer als 4 000 kg/d BSB₅ (sed.).

(3) Ist bei Teichanlagen, die für eine Aufenthaltszeit von 24 Stunden und mehr bemessen sind, eine Probe durch Algen deutlich gefärbt, so sind der CSB und BSB₅ von der algenfreien Probe zu bestimmen. In diesem Fall verringern sich die in Absatz 1 festgelegten Werte beim CSB um 15 mg/l und bei BSB₅ um 5 mg/l.

Anlage V a

ANALYTIKMETHODEN, DIE IN POLEN
ANGEWENDET WERDEN

 POLSKI KOMITET NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI	P O L S K A N O R M A	
	Woda i ścieki Badania zapotrzebowania tlenu i zawartości węgla organicznego Oznaczanie biochemicznego zapotrzebowania tlenu (BZT_n) metodą rozcieńczeń	
	PN-84 C-04578.05	
		Zamiast PN-74/C-04578.07
		Grupa katalogowa 1489
Water and waste water Tests for oxygen demand and of organic carbon content Determination of biochemical oxygen demand (BOD _n) by the dilution method	L'eau et les eaux usées Essais de la demande en oxygene et de la teneur en carbone organique Détermination de la demande biochimique d'oxygene par la méthode de dilution	Воды и сточные воды Исследования потребления кислорода и содержания органического угля Определение биохимического потребления кислорода (БПК) по методу разбавления

1. Zakres stosowania metody. Metodę stosuje się do oznaczania biochemicznego zapotrzebowania tlenu (BZT_n) w wodzie i ściekach, jeżeli jego przewidywana wartość w przeliczeniu na O₂, jest większa niż 5 mg.

W przypadku wartości BZT_n w przeliczeniu na O₂ większych niż 6000 mg, błędy wynikające z koniecznego rozcieńczania próbki powodują, że otrzymane wyniki należy interpretować z pewną ostrożnością.

Metody nie należy stosować, jeżeli w próbce są obecne substancje toksyczne, których działanie hamujące na aktywność biochemiczną mikroorganizmów nie jest eliminowane w wyniku rozcieńczania próbki.

2. Zasada metody. Oznaczanie polega na określaniu ilości tlenu zużytej do utleniania substancji organicznych w ciągu *n* dób inkubacji, w temperaturze 20°C, w odpowiednio rozcieńczonej próbce. Ilość tę, w przeliczeniu na 1 l wody lub ścieków, oblicza się jako różnicę zawartości tlenu rozpuszczonego przed i po inkubacji próbki, rozcieńczonej uprzednio przygotowaną wodą do rozcieńczeń.

3. Aparatura i przyrządy

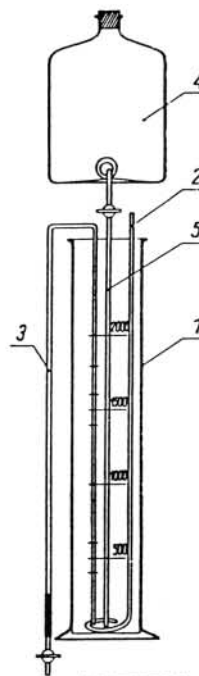
a) Butelki szklane ze szlifami, najlepiej o korkach ukośnie ściętych (butelki inkubacyjne), pojemności około 130 lub 250 ml.

b) Sprężarka laboratoryjna z pompą membranową lub butla ze sprężonym powietrzem.

c) Termostat lub pomieszczenie termostatyczne (bez dostępu światła) umożliwiające utrzymanie temperatury 20 ± 1°C.

d) Zestaw szklany do przygotowywania rozcieńczeń wg rysunku:

Cylinder pomiarowy 1, po wprowadzeniu mieszadła 2, rurki doprowadzającej 5 i lewara 3, należy wykalibrować, zaznaczając zmieniony poziom wody przy objętościach 1, a następnie 1,5 i 2 l, wlewając kolejno dokładnie odmierzoną objętość wody destylowanej.



PN-84/C-04578.05

1 — cylinder pomiarowy pojemności 2 l, 2 — mieszadło szklane,
3 — lewar szklany zakończony kurkiem, 4 — butla z dolnym tubusem,
5 — rurka szklana doprowadzająca wodę do rozcieńczeń

W przypadku trudności w skompletowaniu zestawu, dopuszcza się przygotowywanie rozcieńczeń w kolbach pomiarowych odpowiedniej pojemności.

Zgłoszona przez Ministerstwo Administracji i Gospodarki Przestrzennej
 Ustanowiona przez Polski Komitet Normalizacji, Miar i Jakości dnia 13 marca 1984 r.
 jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1985 r.
 (Dz. Norm. i Miar nr 6/84 poz. 10)
 Przedruk dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości

4. Odczynniki i roztwory. Podczas analizy, jeżeli nie zaznaczono inaczej, należy stosować wyłącznie odczynniki cz.d.a. oraz wodę destylowaną lub wodę o równoważnej czystości, zwaną w dalszej części arkusza normy wodą.

a) Kwas siarkowy (1,84), roztwór (1+9).

b) Siarczyn sodowy, roztwór 0,5% (m/m). Roztwór należy przygotowywać w dniu wykonywania oznaczenia.

c) Wodorotlenek sodowy, roztwór 5% (m/m).

d) Woda do rozcieńczeń stosowana w przypadku dostatecznej liczby mikroorganizmów w badanej próbce, przygotowana przez dodanie do każdego litra wody po 1 ml następujących roztworów:

— buforu fosforanowego o pH 7,2, sporządzonego przez rozpuszczenie w kolbie pomiarowej pojemności 1 l, w wodzie 8,5 g dwuwodorofosforanu potasowego (KH_2PO_4), 27,75 g wodorofosforanu potasowego ($\text{K}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) lub 44,62 g wodorofosforanu sodowego ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) oraz 1,7 g chlorku amonowego, uzupełnienie do kreski wodą i wymieszanie. Bufor ten przechowywany w temperaturze 4°C jest trwały przez 1 miesiąc,

— chlorku wapniowego, sporządzonego przez rozpuszczenie w kolbie pomiarowej pojemności 1 l, w wodzie, 27,5 g bezwodnego chlorku wapniowego, uzupełnienie wodą do kreski i wymieszanie,

— chlorku żelazowego ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), sporządzonego przez rozpuszczenie w kolbie pomiarowej pojemności 1 l, w wodzie 0,25 g chlorku żelazowego, uzupełnienie wodą do kreski i wymieszanie,

— siarczanu magnezowego ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), sporządzonego przez rozpuszczenie w kolbie pomiarowej pojemności 1 l, w wodzie 22,5 g siarczanu magnezowego, uzupełnienie wodą do kreski i wymieszanie.

Po dodaniu do wody roztworów wymienionych soli zawartość naczynia napowietrzacz w temperaturze $20 \pm 1^\circ\text{C}$ do osiągnięcia stanu bliskiego nasyceniu tlenem (stężenie tlenu rozpuszczonego w wodzie około 8,5 mg/l). Tak przygotowana woda do rozcieńczeń nie powinna wykazywać po pięciu dniach inkubacji zużycia tlenu większego niż 0,5 mg/l. Wodę tę należy stosować do rozcieńczania próbek wód powierzchniowych oraz ścieków miejskich surowych i oczyszczonych, po 24 h od chwili jej przygotowania.

e) Woda do rozcieńczeń zaszczepiona, stosowana w przypadku, gdy badana próbka wody lub ścieków nie zawiera dostatecznej liczby mikroorganizmów. Wodę do rozcieńczeń, przygotowaną wg poz. d), zaszczepić przez dodanie odpowiedniego materiału zaszczepiającego w ilości 1 ÷ 50 ml na każdy 1 l wody. Materiałem zaszczepiającym najczęściej są ścieki bytowo-gospodarcze zdekantowane z nad osadu po odstaniu przez 24 ÷ 36 h w temperaturze około 20°C.

Dla ścieków przemysłowych nie oczyszczanych wspólnie ze ściekami bytowo-gospodarczymi materiał zaszczepiający stanowi woda z ich odbiornika, pobrana 3 ÷ 8 km poniżej punktu wprowadzania ścieków, zawierająca mikroorganizmy zaadaptowane. W przypadku ścieków przemysłowych zawierających substancje

trudno ulegające biochemicznemu utlenieniu, należy przeprowadzić adaptację materiału zaszczepiającego w warunkach laboratoryjnych. W tym celu do płuczki wlać około 100 ml ścieków miejskich i napowietrzyć. Następnie w odstępach pięciogodzinnych dodawać stopniowo zwiększające się dawki badanej próbki po zobojętnieniu do pH 6 ÷ 8, w ilości zależnej od rodzaju ścieków, do powstania odpowiedniego zespołu mikroorganizmów. Po odstaniu zlać płyn z nad osadu i używać go do zaszczepiania wody do rozcieńczeń. Tak przygotowaną wodę można używać do rozcieńczania próbek przez 8 h, od chwili jej zaszczepienia.

Zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie nie może być mniejsza niż około 8 mg/l, natomiast wartość BZT_n w przeliczeniu na O₂ zaszczepionej wody do rozcieńczeń nie powinna być większa niż 1,0 mg/l.

W celu sprawdzenia prawidłowości przygotowania zaszczepionej wody do rozcieńczeń, należy wykonać oznaczenie BZT₅ roztworu wzorcowego, zawierającego kwas glutaminowy i glukozę. Roztwór ten przygotowany wg poz. f) rozcieńczyć zaszczepioną wodą w stosunku 1 ÷ 49. W tak przygotowanym roztworze wykonać oznaczenie wg p. 6. Jeżeli wynik oznaczenia w przeliczeniu na O₂ nie mieści się w przedziale 200 ÷ 250 mg/l, należy odpowiednio skorygować ilość materiału zaszczepiającego dodawaną do wody do rozcieńczeń.

f) Roztwór wzorcowy zawierający kwas glutaminowy i glukozę: w kolbie pomiarowej pojemności 1 l rozpuścić w wodzie destylowanej 0,150 g kwasu glutaminowego ($\text{C}_5\text{H}_9\text{O}_4\text{N}$) i 0,150 g glukozy ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) uprzednio wysuszonych w temperaturze 105°C, uzupełnić wodą destylowaną do kreski i wymieszać. Roztwór przechowywany w temperaturze 4°C jest trwały przez 1 miesiąc.

5. Przygotowanie próbki do badań. W próbce pobranej wg odpowiedniego arkusza, wymienionego w PN-74/C-04620.00, doprowadzić pH wobec papierka wskaźnikowego do wartości 6 ÷ 8 przez dodanie odpowiednio roztworu kwasu siarkowego lub roztworu wodorotlenku sodowego. Do oznaczenia BZT przystąpić natychmiast po pobraniu próbki. Gdy to jest niemożliwe, próbkę przechowywać w temperaturze 0 ÷ 4°C w szczelnie zamkniętej butelce i oznaczenie rozpocząć przed upływem 24 h od chwili jej pobrania.

W oznaczaniu przeszkadza chlor użyteczny. W celu jego wyeliminowania oznaczyć zawartość chloru wg odpowiedniego arkusza, wymienionego w PN-73/C-04600.00 i następnie dodać roztworu siarczynu sodowego w ilości 0,2 ml na każdy 1 mg chloru użytecznego, obecnego w próbce użytej do oznaczenia.

6. Wykonanie oznaczenia. Jeżeli badana próbka zawiera niejednorodną zawiesinę, należy ją dokładnie wymieszać i następnie doprowadzić do temperatury $20 \pm 1^\circ\text{C}$. W zależności od rodzaju badanej próbki i wartości przewidywanego BZT, próbkę odpowiednio rozcieńczyć wodą do rozcieńczeń wg 4d) lub zaszczepioną wodą do rozcieńczeń wg 4e).

W tabl. 1 zestawiono orientacyjne dane dotyczące wymaganego rozcieńczenia próbki przy oznaczaniu BZT₅.

Tablica 1

Rodzaj próbki	ChZT w przeliczeniu na O ₂ oznaczone wg PN-72/C-04578.02 mg/l	Stopień rozcieńczenia	Przewidywane BZT _n w przeliczeniu na O ₂ mg/l
Woda powierzchniowa, ścieki miejskie biologicznie oczyszczone	7 ÷ 15	1 ÷ 1	5 ÷ 12
Woda powierzchniowa, ścieki miejskie biologicznie oczyszczone	15 ÷ 40	1 ÷ 4	10 ÷ 30
Ścieki miejskie biologicznie oczyszczone	40 ÷ 80	1 ÷ 9	20 ÷ 60
Ścieki miejskie po oddzieleniu zawiesin, nieznacznie zanieczyszczone ścieki przemysłowe	60 ÷ 160	1 ÷ 19	40 ÷ 120
Ścieki miejskie surowe, ścieki miejskie po oddzieleniu zawiesin, nieznacznie zanieczyszczone ścieki przemysłowe	150 ÷ 360	1 ÷ 49	100 ÷ 300
Ścieki miejskie surowe, ścieki miejskie po oddzieleniu zawiesin, nieznacznie zanieczyszczone ścieki przemysłowe	260 ÷ 720	1 ÷ 99	200 ÷ 600
Ścieki miejskie surowe, silnie zanieczyszczone ścieki przemysłowe	480 ÷ 1500	1 ÷ 199	400 ÷ 1200
Silnie zanieczyszczone ścieki przemysłowe	—	1 ÷ 499	1000 ÷ 3000
Silnie zanieczyszczone ścieki przemysłowe	—	1 ÷ 999	2000 ÷ 6000

Do każdej badanej próbki należy przygotować co najmniej dwa różne rozcieńczenia. W przypadku konieczności przygotowania rozcieńczeń większych niż 1 ÷ 99, należy je uzyskać przez stopniowe rozcieńczanie badanej próbki w kolbach pomiarowych, odmierzając do kolejnych rozcieńczeń objętość nie mniejszą niż 10 ml poprzedniego rozcieńczenia próbki. Końcowe rozcieńczenie próbki zaleca się wykonywać za pomocą zestawu opisanego w 3d) w następujący sposób: do wykalibrowanego cylindra 1 wprowadzić z butli 4 za pomocą rurki 5 około 200 ml wody do rozcieńczeń. Następnie po ściankach cylindra 1 wprowadzić ustaloną uprzednio objętość próbki i uzupełnić wodą do rozcieńczeń do wymaganej objętości. Ciecz w cylindrze dokładnie wymieszać przez unoszenie i opuszczanie mieszałki 2 w taki sposób, aby nie spowodować napowietrzenia próbki. Z lewara 3 spuścić objętość cieczy, która odpowiada pojemności rurki lewara. Następnie za pomocą lewara 3 napełnić cztery butelki inkubacyjne do całkowitego ich wypełnienia (przelania się). Po napełnieniu wszystkich butelek cylinder opróżnić, unikając zapowietrzenia lewara, a następnie cylinder i lewar dokładnie przepłukać wodą do rozcieńczeń.

Równoległe z oznaczaniem BZT_n badanej próbki należy wykonać oznaczenie BZT_n wody użytej do rozcieńczeń.

W przypadku przygotowywania rozcieńczeń w kolbie pomiarowej, po uzupełnieniu do kreski wodą do rozcieńczeń, zawartość kolby dokładnie wymieszać i zlewarować do czterech butelek inkubacyjnych.

W dwóch butelkach wykonać oznaczenie tlenu rozpuszczonego wg odpowiedniego arkusza, wymienionego w PN-72/C-04545.01. Pozostałe dwie butelki szczelnie zamknąć korkami tak, aby nie pozostały pod nimi pęcherzyki powietrza i poddać inkubacji w czasie *n* dób, w temperaturze 20 ± 1°C. Po tym czasie wykonać oznaczenie tlenu rozpuszczonego wg odpowiedniego arkusza, wymienionego w PN-72/C-04545.01.

7. **Obliczanie wyniku oznaczenia.** Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu w przeliczeniu na O₂ w badanej próbce po *n* dobach inkubacji (BZT_n) obliczyć w mg wg wzoru

$$BZT_n = \left[(c_1 - c_2) - \frac{V_2 - V_1}{V_2} \cdot (c_3 - c_4) \right] \frac{V_2}{V_1}$$

w którym:

*c*₁ — stężenie tlenu rozpuszczonego w próbce rozcieńczonej przed inkubacją, mg/l,

*c*₂ — stężenie tlenu rozpuszczonego w próbce rozcieńczonej po *n* dobach inkubacji, mg/l,

*c*₃ — stężenie tlenu rozpuszczonego w wodzie użytej do rozcieńczeń przed inkubacją, mg/l,

*c*₄ — stężenie tlenu rozpuszczonego w wodzie użytej do rozcieńczeń po *n* dobach inkubacji, mg/l,

*V*₁ — objętość próbki użytej do rozcieńczeń, ml,

*V*₂ — objętość całkowita rozcieńczonej próbki, ml.

Przy obliczaniu wyników należy uwzględnić tylko te rozcieńczenia, w których zawartość tlenu rozpuszczonego w rozcieńczonej próbce po *n* dobach inkubacji stanowi 25 ÷ 75% stężenia początkowego w rozcieńczonej próbce przed inkubacją.

8. **Wynik końcowy oznaczenia.** Za wynik końcowy oznaczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników dwóch równoległych wykonanych oznaczeń, w których zużycie tlenu po *n* dobach inkubacji stanowi 25 ÷ 75% stężenia początkowego.

Wynik końcowy oznaczenia należy podawać z dokładnością wg tabl. 2.

Tablica 2

BZT _n (w przeliczeniu na O ₂) mg/l	Dokładność podawania wyników mg/l
5 ÷ 10	0,2
10 ÷ 30	0,5
30 ÷ 60	1,0
60 ÷ 100	2,0
100 ÷ 300	5,0
300 ÷ 600	10
600 ÷ 1000	20
1000 ÷ 3000	50
3000 ÷ 6000	100

K O N I E C

Informacje dodatkowe

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Kształtowania Środowiska, Warszawa.

2. Istotne zmiany w stosunku do PN-74/C-04578.07

a) Zmodyfikowano zakres stosowania metody i przeniesiono do odrębnego arkusza oznaczanie biochemicznego zapotrzebowania tlenu w próbkach nie wymagających rozcieńczenia.

b) wprowadzono poprawki i uściślenia dotyczące sposobu przygotowywania materiału zaszczipiającego i wody do rozcieńczeń, poszerzono tablicę zawierającą orientacyjne dane dotyczące przygotowywania rozcieńczeń,

c) przy obliczaniu wyników oznaczenia wprowadzono ograniczenie przewidujące wykorzystywanie tylko tych rozcieńczeń, w których zużycie tlenu w ciągu n dob inkubacji mieści się w granicach $25 \pm 75\%$ stężenia początkowego.

d) postanowienia normy dostosowano do treści projektu normy międzynarodowej ISO/DIS 5815.

3. Normy związane

PN-72/C-04545.01 Woda i ścieki. Badania zawartości rozpuszczonego tlenu. Postanowienia ogólne i zakres normy

PN-73/C-04600.00 Woda i ścieki. Badanie zawartości chloru i jego związków oraz zapotrzebowania chloru. Postanowienia ogólne i zakres normy

PN-74/C-04620.00 Woda i ścieki. Pobieranie próbek. Postanowienia ogólne i zakres normy

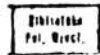
4. Dokumenty międzynarodowe i normy zagraniczne


Bulgaria BDS 17.1.4.07-78 Опазване на природата. Хидросфера. Показатели за качествата на водите. Метод за определяне на биохимическата потребност от кислород за пет денонощия (БПК₅)

Szwecja SS 02 81 43 Vattenundersökningar — Bestämning av biokemisk oxygenförbrukning, BOD, hos vatten — Utspärningsmetod

ISO/DIS 5815 Water Quality Determination of biochemical oxygen demand after n days (BOD _{n}) — Dilution and seeding method
RWPG Унифицированные методы исследования качества вод. Москва 1977

5. Autorzy projektu normy — mgr Hanna Elbanowska i dr Jerzy Zerbe — Instytut Kształtowania Środowiska, Oddział w Poznaniu.



 POLSKI KOMITET NORMALIZACJI I MIAR	POLSKA NORMA	PN-74
	Woda i ścieki Badania zapotrzebowania tlenu i zawartości węgla organicznego Oznaczanie chemicznego zapotrzebowania tlenu (ChZT) metodą dwuchromianową	C-04578 Arkusz 03 Zamiast BN-66/6215-28 BN-68/6215-34 Grupa katalogowa XIV 89
Water and waste water Tests for chemical oxygen demand and of organic carbon content Determination of chemical oxygen demand (COD) by dichromate method	L'eau et les eaux usées Essais de la demande chimique en oxygène et de la teneur en carbon organique Détermination de la demande chimique en oxygène (DCO) Méthode par le dichromate de potassium	Вода и сточные воды Исследования потребности кислоро- да и содержания органического угля Определеие химической потреби- сти кислорода (ХПК) бихроматным методом

1. Zakres stosowania metody. Metodę stosuje się do badania wód i ścieków o wartości ChZT większej niż 10 mg O₂/dm³.

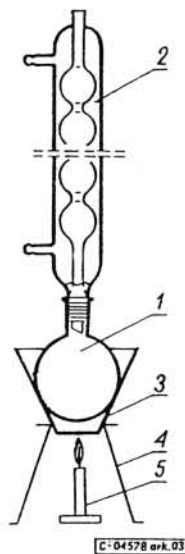
2. Zasada metody. Oznaczanie chemicznego zapotrzebowania tlenu (ChZT) metodą dwuchromianową polega na określaniu liczby miligramów dwuchromianu potasowego w przeliczeniu na O₂ zużytego na utlenienie związków organicznych i niektórych związków nieorganicznych obecnych w analizowanej wodzie lub ściekach. Utlenianie przeprowadza się w środowisku kwasu siarkowego w obecności siarczynu srebrnego jako katalizatora.

3. Określenia. Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT) metodą dwuchromianową — umowny wskaźnik zużycia tlenu pochodzącego z redukcji dwuchromianu potasowego przez substancje organiczne oraz niektóre łatwo utleniające się substancje nieorganiczne.

4. Normy związane

PN-75/C-04617.00 Woda i ścieki. Badania zawartości chlorków. Postanowienia ogólne i zakres normy

PN-74/C-04620.00 Woda i ścieki. Pobieranie próbek. Postanowienia ogólne i zakres normy



Zestaw szklany

1 — kolba kulista pojemności 250 cm³, 2 — chłodnica zwrotna siedmiokulkowa, 3 — łaźnia metalowa powietrzna, 4 — trójnóg metalowy, 5 — palnik

5. Aparatura i przyrządy. Zestaw szklany z połączeniami na szlif do ogrzewania pod chłodnicą zwrotną — wg rysunku.

Dopuszcza się stosować w zestawie zamiast kolby kulistej łaźni metalowo-powietrznej i palnika, kolby stożkowej i płytki elektrycznej

6. Odczynniki i roztwory

a) Dwuchromian potasowy cz.d.a., roztwory 0,25N i 0,025N.

0,25N. W kolbie pomiarowej pojemności 1 dm³ rozpuścić w wodzie destylowanej 12,259 g dwuchromianu potasowego uprzednio wysuszonego do stałej masy w temperaturze około 105°C, uzupełnić do kreski wodą destylowaną i wymieszać.

0,025N. Do kolby pomiarowej pojemności 1 dm³ odmierzyć 100 cm³ 0,25N roztworu dwuchro-

Zgłoszona przez Ministerstwo Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska
 Ustanowiona przez Polski Komitet Normalizacji i Miar dnia 30 kwietnia 1974 r. jako norma obowiązująca
 w zakresie czynności określonych normą od dnia 1 stycznia 1975 r. (Dz. Norm. i Miar nr 21/1974 poz. 69)
 Przedruk dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacji i Miar

mianu potasowego, uzupełnić do kreski wodą destyloowaną i wymieszać.

b) Kwas siarkowy (1,84) cz.d.a.

c) Kwas siarkowy (1,84) cz.d.a. z rozpuszczonym siarczanem srebrzym (Ag_2SO_4) cz.d.a. w ilości 10 g siarczanu srebrzego w 1 dm³ kwasu.

d) Siarczan ferroiny — wskaźnik, roztwór 1/40m. W przypadku braku gotowego wskaźnika roztwór siarczanu ferroiny sporządzić w następujący sposób: w kolbie pomiarowej pojemności 100 cm³ rozpuścić w wodzie destylowanej 1,485 g 1,10-fenantroliny ($\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) cz.d.a. i 0,70 g siarczanu żelazawego ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) cz.d.a., uzupełnić do kreski wodą destyloowaną i wymieszać.

e) Siarczan rtęciowy cz.d.a.

f) Siarczan żelazawo-amonowy $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2 \cdot (\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, roztwory mianowane 0,125 N i 0,01 N.

0,125 N. W kolbie pomiarowej pojemności 1 dm³ rozpuścić w wodzie destylowanej 49 g siarczanu żelazawo-amonowego, dodać 20 cm³ kwasu siarkowego (1,84) cz.d.a. uzupełnić do kreski wodą destyloowaną i wymieszać.

Normalność tak przygotowanego roztworu określić w następujący sposób: do kolby stożkowej pojemności 300 cm³ odmierzyć około 100 cm³ wody destylowanej, 30 cm³ kwasu siarkowego (1,84) cz.d.a., roztwór oziębic, po czym odmierzyć 10 cm³ 0,25 N roztworu dwuchromianu potasowego przygotowanego wg a), dodać 2 krople ferroiny i miareczkować 0,125 N roztworem siarczanu żelazawo-amonowego, uprzednio przygotowanym, do zmiany zabarwienia z zielononiebieskiego na czerwono-brunatne.

Normalność roztworu siarczanu żelazawo-amonowego (N_1) obliczyć wg wzoru

$$N_1 = \frac{10 \cdot 0,25}{V_1}$$

w którym:

V_1 — objętość roztworu siarczanu żelazawo-amonowego zużyta na miareczkowanie 10 cm³ 0,25 N roztworu dwuchromianu potasowego, cm³,

10 — objętość 0,25 N roztworu dwuchromianu potasowego pobrana do miareczkowania, cm³,

0,25 — normalność roztworu dwuchromianu potasowego.

0,01 N. Do kolby pomiarowej pojemności 1 dm³ odmierzyć 80 cm³ 0,125 N roztworu siarczanu żelazawo-amonowego, dodać 20 cm³ kwasu siarkowego (1,84) cz.d.a. uzupełnić do kreski wodą destyloowaną i wymieszać.

Normalność tak przygotowanego roztworu określić w ten sam sposób jak dla 0,125 N roztworu, przy czym zamiast 0,25 N roztworu dwuchromia-

nu potasowego odmierzyć 10 cm³ 0,025 N roztworu, a normalność (N_2) obliczyć wg wzoru

$$N_2 = \frac{10 \cdot 0,025}{V_2}$$

w którym:

V_2 — objętość roztworu siarczanu żelazawo-amonowego zużyta na miareczkowanie 10 cm³ 0,025 N roztworu dwuchromianu potasowego, cm³,

10 — objętość 0,025 N roztworu dwuchromianu potasowego pobrana do miareczkowania, cm³,

0,025 — normalność roztworu dwuchromianu potasowego.

Normalność roztworów siarczanu żelazawo-amonowego należy sprawdzać każdorazowo w dniu wykonywania oznaczania.

g) Woda podwójnie destylowana.

7. Przygotowanie próbki do badań. W próbkach pobranych wg odpowiedniego arkusza wymienionego w PN-74/C-04620.00 oznaczanie ChZT należy wykonać najpóźniej w ciągu 2 h od chwili pobrania próbek. Gdy jest to niemożliwe, należy je utrwalić przez dodanie kwasu siarkowego (1,84) w ilości 1 cm³ na 1 dm³ próbki. W przypadku gdy pH próbki jest większe niż 10, należy dodać 2 cm³ kwasu siarkowego (1,84) na 1 dm³ próbki. Utrwaloną próbkę należy przechowywać nie dłużej niż 24 h, najlepiej w temperaturze 4°C.

Przed oznaczeniem ChZT w badanej wodzie lub ściekach należy oznaczyć zawartość jonu chlorkowego wg odpowiedniego arkusza wymienionego w PN-75/C-04617.00. Przeszkadzający wpływ chlorków eliminuje się podczas oznaczania przez dodanie siarczanu rtęciowego. Jeżeli ChZT⁺ badanej próbki jest większe niż 700 mg O₂/dm³, oznaczanie należy wykonać z próbki wstępnie rozcieńczonej wodą podwójnie destylowaną.

8. Wykonanie oznaczania. Do kolby zestawu wg p. 5 odmierzyć z badanej próbki przygotowanej wg p. 7, w zależności od przewidywanej wartości ChZT, objętość wg tablicy oraz dodać 0,2 g siarczanu rtęciowego i roztwór mieszać do rozpuszczenia się soli. Jeżeli zawartość chlorków w odmierzanej próbce jest większa niż 20 mg, to ilość dodawanego siarczanu rtęciowego należy zwiększyć o 0,1 g na każde 10 mg chlorków powyżej 20 mg.

Następnie odmierzyć do kolby 10 cm³ roztworu dwuchromianu potasowego o normalności podanej w tablicy, uzależnionej od przewidywanej wartości ChZT, wrzucić 3—4 szklane perełki, wlać kwas siarkowy z rozpuszczonym siarczanem srebrzym wg 6c) o objętości wg tablicy, uzależnionej od użytej objętości próbki, i natychmiast

kolbę połączyć z chłodnicą, po czym roztwór wymieszać. Następnie roztwór ogrzać do wrzenia i utrzymywać go w tym stanie przez 10 min. Po około 10 min od chwili przerwania ogrzewania spłukać chłodnicę, wlewając przez jej górny wylot do kolby około 50 cm³ wody podwójnie destylowanej. Kolbę odłączyć od chłodnicy, ochłodzić ją, dodać 2—3 krople siarczanu ferroiny, po czym roztwór w kolbie miareczkować mianowanym roztworem siarczanu żelazowo-amonowego o normalności wg tablicy, uzależnionej od stężenia użytego roztworu dwuchromianu potasowego, do zmiany zabarwienia roztworu z zielononiebieskiego w czerwono-brunatne. Równoległe w taki sam sposób wykonać oznaczenie próbki kontrolnej zawierającej

Przewidywana wartość ChZT mg O ₂ /dm ³	Objętość badanej próbki cm ³	Objętość kwasu siarkowego z siarczanem srebrowym, cm ³	Normalność roztworu	
			dwuchromianu potasowego	siarczanu żelazowo-potasowego
10 ÷ 30	50	80	0,025	0,01
30 ÷ 70	20	40	0,025	0,01
50 ÷ 140	10	27	0,025	0,01
100 ÷ 280	50	80	0,25	0,125
250 ÷ 700	20	40	0,25	0,125

odpowiednio 10, 20 lub 50 cm³ wody podwójnie destylowanej zamiast badanej próbki.

9. Obliczanie wyników. ChZT badanej próbki (X) obliczyć w mg O₂/dm³ wg wzoru

$$X = \frac{(V_4 - V_3) \cdot N \cdot 8 \cdot 1000}{V}$$

w którym:

V₃ — objętość roztworu siarczanu żelazowo-amonowego użytego do miareczkowania badanej próbki, cm³,

V₄ — objętość roztworu siarczanu żelazowo-amonowego użytego do miareczkowania próbki kontrolnej, cm³,

N — normalność roztworu siarczanu żelazowo-amonowego odpowiednio N₁ lub N₂ stosowanego do miareczkowania, określona wg 6f),

V — objętość próbki wody lub ścieków użytej do oznaczania, cm³,

8 — współczynnik przeliczeniowy wyniku na mg O₂.

10. Wynik. Za wynik należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników co najmniej dwóch równoległe wykonanych oznaczeń, różniących się między sobą nie więcej niż o 10% wyniku mniejszego.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

1. Istotne zmiany w stosunku do BN-66/6215-28 i BN-68/6215-34

a) skrócono czas reakcji z 2 godz do 10 min,
b) wyeliminowano przeszkadzający wpływ chlorków przez wprowadzenie do środowiska reakcji siarczanu rtęciowego.


2. Odpowiedniki w normach zagranicznych
Anglia BS 69/14084 Part 11 Methods of Testing Water Used in Industry. Dichromate Value (COD). Organic Matter and Chlorine (Revision of BS 2690)

Francja T 90-1011969 Essais des eaux. Determination de la demande chimique en oxygene (DCO). Méthode par le dichromate de potassium)

USA ASTM Part 23 D 1252-87 Standard Method of Test for Chemical oxygen demand (dichromate oxygen demand) of waste water

3. Uwagi do wydania III

a) uaktualniono normy związane,
b) wprowadzono zmianę ogłoszoną w Biuletynie PKNiM nr 8-9 z 1975 r.

 POLSKI KOMITET NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI	P O L S K A N O R M A	
	Woda i ścieki Badania zawartości związków fosforu Oznaczanie fosforu ogólnego	
	PN-91 C-04537/09 Zamiast PN-73/C-04537/09 Grupa katalogowa 1489	
Water and waste water Tests for phosphates Determination of total phosphorus	L'eau et les eaux usées Essais des phosphates Dosage du phosphore total	Вода и сточные воды Исследования содержания фосфора Определение общего фосфора

PN-91/C-04537/09 (eqv ISO 6878/1 — Section four — 1986)

1. Zakres stosowania metody. Metodę stosuje się do oznaczania fosforu ogólnego i ogólnego rozpuszczonego w wodzie i ściekach w przeliczeniu na PO_4 , w zakresie podanym odpowiednio w ark. 02, 03, 04 lub 07.

2. Zasada metody. Metoda polega na przeprowadzeniu wszystkich połączeń fosforu obecnych w badanej próbce w ortofosforany, na drodze mineralizacji i następnym ich oznaczeniu wybraną metodą kolorymetryczną wg ark. 02, 04, 07 lub ekstrakcyjno-kolorymetryczną wg ark. 03.

3. Wytyczne ogólne

a) Wszystkie naczynia używane do oznaczania fosforu ogólnego i ogólnego rozpuszczonego należy przepłukać roztworem kwasu solnego (1+1) i starannie wypłukać wodą.

Do mycia szkła nie należy stosować detergentów.

b) Nie poleca się pobierania próbek zawierających niskie stężenie fosforu ogólnego i ogólnego rozpuszczonego (0,01 do 0,1 mg/l) do naczyń z tworzyw sztucznych.

4. Odczynniki, roztwory i materiały. Podczas analizy, jeżeli nie zaznaczono inaczej, należy stosować wyłącznie odczynniki cz.d.a. oraz wodę do ogólnego laboratoryjnego stosowania, zwaną w dalszej treści arkusza normy wodą.

- a) Chloroform.
- b) Kwas azotowy o $d = 1,41$ g/ml.
- c) Kwas siarkowy o $d = 1,84$ g/ml i roztwór (1+6).
- d) Kwas solny, roztwór (1+1).
- e) Nadsiarczan potasowy ($K_2S_2O_8$), roztwór 5%(m/m) lub nadsiarczan amonowy $[(NH_4)_2S_2O_8]$, roztwór 4,2%(m/m).
- f) Siarczyn sodowy, roztwór 6,3%(m/m).
- g) Wodorotlenek sodowy, roztwór 10%(m/m).
- h) Woda utleniona 30%.
- i) Fenoloftaleina wskaźnik, roztwór: rozpuścić 1 g fenoloftaleiny w 100 ml alkoholu etylowego.

j) Sączi bibułowe średniej gęstości¹⁾ przemycie 200 ml wody o temperaturze $30 \div 40^\circ C$. Przesącz sprawdzić na obecność fosforanów wg 7a) ark. 04. W przypadku obecności ortofosforanów, sącze przemyc następnymi porcjami wody do zaniku jonów fosforanowych w przesączu.

5. Przygotowanie próbki do badań. Próbkę pobraną wg odpowiedniego arkusza wymienionego w PN-74/C-04620/00 lub wg PN-88/C-04621 lub wg odpowiedniego arkusza wymienionego w PN-87/C-04632/01 utwalić przez dodanie 2 ml chloroformu na 1 litr próbki lub zakwaszenie kwasem siarkowym stężonym do $pH \leq 2$. W przypadku oznaczania fosforu ogólnego rozpuszczonego, próbkę przed utwaleniem, bezpośrednio po pobraniu przesączyć przez sącze bibułowe średniej gęstości wg 4j). Pierwszych 50 ml przesącza odrzucić. W przypadku próbek trudnosącących się dopuszcza się wirowanie.

6. Wykonanie oznaczania. Z próbki pobranej i przygotowanej wg p. 5, odmierzyć taką objętość aby łączna zawartość ortofosforanów obecnych w próbce pierwotnej oraz otrzymanych w wyniku hydrolizy polifosforanów i mineralizacji związków organicznych mieściła się w zakresie wybranej metody wg ark. 02, 03, 04 lub 07.

Zależnie od rodzaju próbki poddać ją mineralizacji wg sposobów podanych w poz. a) i b).

a) Mineralizacja próbek wody przy użyciu nadsiarczanu potasowego lub amonowego. Próbkę odmierzyć do kolby stożkowej pojemności 200 ml. Przy użyciu roztworu kwasu siarkowego (1+6) doprowadzić pH próbki do wartości poniżej 1 wobec papierka wskaźnikowego. Jeżeli objętość próbki jest inna niż 50 ml, należy ją doprowadzić do tej objętości przez odparowanie lub rozcieńczenie. Dodać 4 ml roztworu nad-

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe p. 6.

Zgłoszona przez Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa
 Ustanowiona przez Polski Komitet Normalizacji, Miar i Jakości dnia 10 grudnia 1991 r.
 jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1992 r.
 (Dz. Norm. i Miar nr 2/1992, poz. 5)
 Przedruk dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacji, Miar i Jakości

siarczaniu potasowego lub amonowego wg 4e). W szyjce kolby umieścić lejek, ciecz ogrzać i utrzymywać w stanie łagodnego wrzenia przez 30 min. Zwrócić uwagę aby objętość cieczy nie była mniejsza niż 25 ml. W razie potrzeby objętość próbki uzupełnić wodą. Po zakończeniu mineralizacji próbkę ostudzić a jeżeli ciecz jest mętna przesączyć ilościowo przez sączek bibułowy wg 4j) do cylindra Nesslera, zobjętnić za pomocą roztworu wodorotlenku sodowego wg 4g) wobec fenoloftaleiny wg 4i). Dalej postępować zgodnie z p. 7 ark. 02, 03, 04 lub p. 7a) ark. 07.

b) Mineralizacja próbek ścieków (z wyjątkiem próbek ścieków pochodzących z przemysłu celulozowo-papierniczego) przy użyciu kwasów siarkowego i azotowego. Próbkę odmierzyć do kolby Kjeldahla, dodać ostrożnie 2 ml kwasu siarkowego o $d = 1,84 \text{ g/ml}$, roztwór wymieszać, umieścić na płytce grzejnej i ciecz odparować do ukazania się białych dymów. Po ostygnięciu dodać ostrożnie 0,5 ml kwasu azotowego o $d = 1,41 \text{ g/ml}$, wymieszać i ciecz ogrzewać łagodnie do ukazania się gęstych białych dymów. Jeżeli roztwór pozostaje barwny, ponownie dodać 0,5 ml kwasu azotowego i postępować jak podano wyżej. Czynność tę powtarzać do odbarwienia próbki lub upewnienia się, że barwa nie ulega zmianie. Próbkę odparować prawie do sucha. Po ostygnięciu do kolby wlać około 30 ml wody i ogrzać do wrzenia. Ostudzić, a jeżeli ciecz jest mętna przesączyć ilościowo przez sączek bibułowy wg 4j) do cylindra Nesslera. Zobjętnić za pomocą roztworu wodorotlenku sodowego wg 4g) wobec fenoloftaleiny wg 4i). Dalej postępować zgodnie z p. 7 ark. 02, 03, 04 lub p. 7a) ark. 07.

c) Mineralizacja próbek ścieków z przemysłu celulozowo-papierniczego. Próbkę odmierzyć do kolby Kjeldahla, dodać 6 ml roztworu kwasu siarkowego (1+6). Kolbę umieścić na płytce grzejnej i ciecz łagodnie odparować do ukazania się białych dymów. Następnie ochłodzić, dodać 1 kroplę wody utlenionej wg 4h) i ponownie ogrzać. Jeżeli ciecz pozostaje barwna, powtarzać dodawanie wody utlenionej kroplami do odbarwienia. Następnie roztwór ogrzać do wrzenia i utrzymywać go w tym stanie przez 10 min. Kolbę ochłodzić i wprowadzić tyle ml roztworu siarczynu sodowego wg 4f), ile dodano kropeł wody utlenionej. Po czym roztwór gotować przez 5 min. Po ostudzeniu uzupełnić wodą do objętości około 50 ml. Umieścić kolbę na płytce grzejnej i odparować do około 20 ml. Ostudzić, a jeżeli ciecz jest mętna, przesączyć ilościowo przez sączek bibułowy wg 4j) do cylindra Nesslera. Zobjętnić za pomocą roztworu wodorotlenku sodowego wg 4g) wobec fenoloftaleiny wg 4i). Dalej postępować zgodnie z p. 7 ark. 02, 03, 04 lub p. 7a) ark. 07.

7. **Obliczanie wyniku oznaczania.** Stężenie fosforu ogólnego lub ogólnego rozpuszczonego w badanej próbce w przeliczeniu na PO_4 (X) obliczyć w mg/l wg p. 8 odpowiedniego ark. 02, 03, 04 lub 07.

8. **Wynik końcowy oznaczania.** Za wynik końcowy oznaczania należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników dwóch równoległych wykonanych oznaczeń różniących się między sobą nie więcej niż: o 20% wyniku mniejszego w zakresie 0,01 do 0,5 mg/l i o 10% wyniku mniejszego powyżej 0,5 mg/l.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. **Institucja opracowująca normę** — Instytut Gospodarki Przemysłowej i Komunalnej — Warszawa.

2. **Istotne zmiany w stosunku do PN-73/C-04537/09**

a) oprócz mineralizacji stężonymi kwasami, wprowadzono dla wód mniej drastyczny sposób dygestii polegający na gotowaniu zakwaszonej próbki z nadsiarczanem potasowym lub amonowym,

b) dla ścieków z przemysłu celulozowo-papierniczego wprowadzono mineralizację z użyciem kwasu siarkowego i wody utlenionej,

c) oprócz powoływanych na oznaczenie ortofosforanów ark. 02 i 03, wprowadzono również możliwość wykorzystania ark. 04 i 07.

3. **Normy związane**

PN-89/C-04537/02 Woda i ścieki. Badania zawartości związków fosforu. Oznaczanie rozpuszczonych ortofosforanów kolorymetryczną metodą molibdenianową z chlorkiem cynawym jako reduktorem

PN-89/C-04537/03 Woda i ścieki. Badania zawartości związków fosforu. Oznaczanie rozpuszczonych ortofosforanów ekstrakcyjno-kolorymetryczną metodą molibdenianową z kwasem askorbinowym jako reduktorem

PN-88/C-04537/04 Woda i ścieki. Badania zawartości związków fosforu. Oznaczanie rozpuszczonych ortofosforanów kolorymetryczną metodą molibdenianową z kwasem askorbinowym jako reduktorem

PN-76/C-04537/07 Woda i ścieki. Badania zawartości związków fosforu. Oznaczanie rozpuszczalnych polifosforanów i ortofosforanów w zakresie $1,0 \pm 25,0 \text{ mg PO}_4/\text{dm}^3$

PN-74/C-04620/00 Woda i ścieki. Pobieranie próbek. Postanowienia ogólne i zakres normy

PN-88/C-04621 Woda i ścieki. Pobieranie próbek. Pobieranie próbek wody i pary z urządzeń energetycznych i rurociągów do analizy fizycznej i chemicznej

PN-87/C-04632/01 Woda i ścieki. Ogólne zasady pobierania próbek do badań fizycznych, chemicznych i biologicznych. Postanowienia ogólne i zakres normy

4. **Normy i zalecenia międzynarodowe**

ISO 6878/1 — 1986 Water Quality — Determination of phosphorus — Part I: Ammonium molybdate spectrometric method. (Section four: Determination of total phosphorus) — norma równoważna z PN-91/C-04537/09.

Obydwie normy w zakresie merytorycznym są zgodne.

USA ASTM D 515-88 Test methods for phosphorus in water
SCAN — W 8:73 Scandinavian Pulp, Paper and Board, Testing Committee. Phosphorus ind Waste Water


USA American Public Health Association, Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, Washington, 1985, wyd. Publication Office

RWPG Совещание Руководителей Водохозяйственных Органов Стран Членов СЭВ. Унифицированные методы исследования качества вод, Москва 1987, изд. Секретариат СЭВ

5. **Autorzy projektu normy** — mgr Hanna Elbanowska, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Centrum Badawcze Ochrony i Kształtowania Środowiska, mgr inż. Mirosława Adamczewska i doc. dr hab. Jerzy Siepak — Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Analizy Wody i Gruntów.

6. **Informacja o stosowaniu sączków.** W przypadku prowadzenia badań dotyczących opracowania atlasu czystości wód lub badań dla celów monitoringu, należy stosować sączki membranowe 0,45 μm .

7. **Deskryptory:** 0359347 — woda, 0044121 — ścieki, 0035099 — badania, 0110212 — zawartość, 0045706 — związki chemiczne, 0256835 — fosfor.

 POLSKI KOMITET NORMALIZACJI I MIAR	POLSKA NORMA	
	Woda i ścieki Badania zawartości związków azotu Obliczanie azotu ogólnego	
	PN-73 C-04576 Arkusz 14	
		Grupa katalogowa XIV 89
Water and waste water Tests for nitrogen Calculation of total nitrogen	L'eau et les eaux usées Essais de nitrogène Calcul de nitrogène total	Вода и сточные воды Исследования содержания азота Вычисление общего азота

1. Zasada obliczania. Zawartość azotu ogólnego oblicza się jako sumę zawartości azotu amonowego, azotu azotynowego, azotu azotanowego i azotu organicznego.

2. Obliczanie wyników. Zawartość azotu ogólnego (N_{og}) obliczyć w mg/dm^3 odpowiednio wg wzoru (1)

$$N_{og} = N_{\text{NH}_4} + N_{\text{NO}_2} + N_{\text{NO}_3} + N_{org} \quad (1)$$

$$N_{og} = N_{\text{NO}_2} + N_{\text{NO}_3} + N_{\text{NH}_4 + org} \quad (2)$$

w których:

- N_{NH_4} - zawartość azotu amonowego oznaczona wg ark. 01 lub 02, mg/dm^3 ,
- N_{NO_2} - zawartość azotu azotynowego oznaczona wg ark. 06, mg/dm^3 ,
- N_{NO_3} - zawartość azotu azotanowego oznaczona wg ark. 08, mg/dm^3 ,
- N_{org} - zawartość azotu organicznego oznaczona wg ark. 11, mg/dm^3 ,
- $N_{\text{NH}_4 + org}$ - zawartość azotu ogólnego Kiejdahl'a oznaczona wg ark. 12, mg/dm^3 .

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

Uwagi do wydania IV - bez zmian

Zgłoszona przez Ministerstwo Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska
 Ustanowiona przez Polski Komitet Normalizacji i Miar dnia 6 grudnia 1973 r.
 jako norma obowiązująca w zakresie czynności określonych normą od dnia 1 lipca 1974 r.
 (Dz. Norm. i Miar nr 6/1974 poz. 13)
 Przedruk dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacji i Miar

Anlage V b

ANALYTIKMETHODEN, DIE IN DER TSCHECHISCHEN
REPUBLIC ANGEWENDET WERDEN



**CHEMICKÝ A FYZIKÁLNÍ ROZBOR
ODPADNÍCH VOD**
Stanovení biochemické spotřeby
kyslíku BSK₅

CSN 83 0540
část 9

Химический и физический
анализ сточных вод
Определение биохимического
потребления кислорода

Chemical and physical
analysis of waste water
Determination of bio-
chemical oxygen
demand

Tato norma platí pro stanovení biochemické spotřeby kyslíku v odpadních vodách zředovací metodou.

Při rozboru je nutno dodržet ustanovení ČSN 83 0540, části 1 a 2.

Podstata zkoušky

1. Z rozdílu obsahu rozpuštěného kyslíku před a po pětidenní inkubaci ředěného a popřípadě očkovaného vzorku při teplotě 20 °C za nepřítupu vzduchu a světla se zjistí množství kyslíku spotřebovaného mikroorganismy při aerobních biochemických pochodech — BSK₅. Slouží k nepřímému stanovení biochemicky rozložitelných organických látek.

Rozsah užití

2. Metoda se užíje ke stanovení hodnot BSK₅ větších než 4 mg/l.

Odběr, úprava a uchování vzorku před rozбором

3. Vzorek odpadní vody se při odběru zbaví hrubě dispergovaných látek přelitím přes síto s otvory o straně nebo průměru 1 mm. Pouze ve výjimečném případě, má-li být stanovena BSK₅ zahrnující i hrubě dispergované látky ve vzorku, případně i v přítomnosti druhé kapalné fáze, se vzorek odebere přímo bez použití síta.

Ke stanovení BSK₅ se použijí vzorky homogenizované, odsazené nebo filtrované. O předběžné úpravě vzorků rozhoduje účel rozboru¹⁾.

¹⁾ Necht-li určeno jinak zvláštním předpisem. Pro účely úplat dle Nařízení vlády ČSSR č. 35/1979 Sb. jsou směrodatné výsledky získané rozбором vzorku po 30minutové sedimentaci. Pro účely posouzení ovlivnění jakosti vody v recipientech odpadní vodou v návaznosti na Nařízení vlády ČSR č. 25/1975 Sb. a Nařízení vlády SSR č. 30/1975 Sb. a dále pro posuzování účinnosti čistíren odpadních vod apod. jsou směrodatné výsledky získané rozбором homogenizovaného vzorku.

Účinnost od:
1. 7. 1984

Vzorek se upravuje filtrací a sedimentací přímo na místě odběru, homogenizací v laboratoři. Pouze v případě velmi krátké doby mezi odběrem a zahájením rozboru týž den je možné vzorek upravit filtrací a sedimentací v laboratoři.

4. Vzorek se zpracuje co nejdříve, nejlépe v den odběru, ve výjimečných případech do 24 hodin. Je-li třeba, dopravuje se v chladicí brašně a do zpracování se uchovává v chladničce.

Rušivé vlivy

5. Hodnota BSK₅ je ovlivněna pochody, které proběhnou ve vzorku v době mezi odběrem a zpracováním. Proto je nutné zpracovat odebraný vzorek co nejdříve. Tím se vyloučí chyby, které mohou být způsobeny změnou fyzikálních vlastností nerozpuštěných látek (usaditelnost, filtrovatelnost) nebo vyloučením některých rozpuštěných látek v době mezi odběrem a zpracováním.

Pro vyloučení rušivých vlivů vznikajících v době mezi odběrem a zpracováním je možné rozbor zahájit též přímo na místě odběru. V tom případě je však nutno dodržet stejné základní podmínky jako při stanovení v laboratoři, zejména vytemperování vzorku na 20 °C a uskladnění vzorku při této teplotě a ve tmě.

Některé odpadní vody jsou sterilní, jiné neobsahují organismy, které se uplatňují při aerobním rozkladu organických látek v podmínkách stanovení. U těchto vod se použije očkování.

U vod obsahujících toxické látky v koncentracích, jejichž účinnost se projeví i po naředění vzorku, nelze stanovit správnou hodnotu BSK₅. Tyto případy musí být řešeny individuálně předběžnou úpravou vzorku, volenou podle druhu přítomných toxických látek.

Odpadní vody, které jsou tak silně kyselé nebo alkalické, že reakce směsí vzorku se zředovací vodou leží mimo oblast pH 6 až 8, musí být neutralizovány. Kyselé vody se neutralizují odměrným roztokem hydroxidu sodného, $c(\text{NaOH}) = 1 \text{ mol/l}$, alkalické vody odměrným roztokem kyseliny sírové $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,5 \text{ mol/l}$. V obou případech se přidá ke vzorku vody vypočítané množství hydroxidu nebo kyseliny. Potřebné množství se zjistí titrací zvláštního vzorku neutralizačním roztokem. Titruje se do pH 7 s elektrometrickou indikací.

Vody obsahující volný chlor musí být před stanovením dechlorovány přidávkem siřičitanu sodného. Úprava je nutná u vod, které po zředění zředovací vodou v poměru potřebném ke stanovení BSK₅ dávají pozitivní reakci po přidání zředěného H_2SO_4 roztoku jodidu a škrobu. Množství siřičitanu potřebné k redukci volného chloru se zjistí titrací: Ke 100 ml vzorku se přidá 10 ml zředěné kyseliny sírové (1 + 50), 10 ml roztoku jodidu draselného (100 g/l) a titruje se roztokem siřičitanu sodného $c(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 0,025 \text{ mol/l}$ s použitím škrobového indikátoru. (Roztok siřičitanu se připraví rozpouštěním 0,16 g Na_2SO_3 ve 100 ml destilované vody bezprostředně před použitím — roztok není

stálý.) Ke vzorku určenému k stanovení BSK₅ se přidá ekvivalentní množství roztoku siřičitanu sodného vypočítané z výsledku titrace. Obsahuje-li vzorek po 10 až 20 minutách ještě volný chlor, opakuje se předchozí postup. Takto upravený vzorek se očkuje.

Látky reagující přímo s rozpuštěným kyslíkem zvyšují výsledek stanovení. Rušivý vliv těchto látek se odstraní prodloužením doby mezi naředěním vzorku nebo mezi provzdušněním vzorku a fixací kyslíku v kyslíkovce určené ke stanovení kyslíku nulý den. Kyslík se fixuje až 1 hodinu po naředění nebo provzdušnění vzorku.

U vzorků, které obsahují látky, reagující s elementárním jodem, nelze použít jodometrického stanovení kyslíku. Kyslík se stanoví membránovou sondou podle ČSN 83 0530, částí 11.

Vzorky, které obsahují větší množství řas, jiných planktonních organismů nebo dokonce vodní květ, se před stanovením filtrují přes planktonní síť (např. fosforbronzové pletivo, mlynářské hedvábní) s otvory 40 μm až 50 μm , což se poznamená u výsledku.

Výsledky stanovení, u nichž bylo k ředění vzorku použito zředovací vody s hodnotou slepého pokusu BSK₅ vyšší než 0,5 mg/l nejsou spolehlivé a mají orientační charakter.

Pomůcky

6. Ke stanovení se užívají tyto pomůcky:

Inkubační lahve

Kalibrované kyslíkovky na 250 ml až 300 ml nebo lépe reagenční lahve pro látky zvláště tékavé (se zabroušenou zátkou a kioboučkem)

Termostat (20 ± 1) °C

Je též možné použít dobře zatemněného termostátového boxu.

V termostatu jsou umístěny misky, částečně naplněné destilovanou vodou, která slouží jako vodní uzávěr kyslíkovek. Voda v miskách se vyměňuje pro každou řadu stanovení. PH použít reagenčních lahví pro látky zvláště tékavé se misky nepoužívají.

Provozdušňovací zařízení

Akvariální provozdušňovací motorek s vývodem do několika provozdušňovacích trubiček. Vzduch se filtruje přes vatový filtr a skleněnou fritu.

Chemikálie

7. Ke stanovení se užívají tyto chemikálie:

Destilovaná voda k přípravě roztoků a zředovací vody, zásobní objem. Musí být destilována ve skleněném přístroji. Nesmí obsahovat organické látky a toxické látky, zejména měď (více než 0,01 mg/l), zinek (více než 1 mg/l), volný chlor, chloramin a). Čerstvě pH-

pravená destilovaná voda se provzdušňuje přibližně 24 hodin; doba provzdušňování závisí na objemu vody a výkonu provzdušňovacího zařízení. Uchovává se nasyceva vzdušným kyslíkem a chrání před znečištěním. Skleněné lahve na destilovanou vodu se nesmějí používat k jiným účelům, ani k přípravě zředňovací vody. Z pracovních důvodů je vhodné, aby teplota vody byla 20 °C

Fosforečnanový tlumivý roztok pH ~ 7,2
8,5 g KH_2PO_4 , 21,75 g K_2HPO_4 , 33,4 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ a 1,7 g NH_4Cl se rozpustí v destilované vodě a doplní do 1000 ml

Síran hořečnatý, roztok
22,5 g $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ se rozpustí v destilované vodě a doplní do 1000 ml

Chlorid vápenatý, roztok
27,5 g CaCl_2 se rozpustí v destilované vodě a doplní do 1000 ml

Chlorid železitý, roztok
0,25 g $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ se rozpustí v destilované vodě a doplní do 1000 ml.

Zředňovací voda

Připravuje se v den použití. K 1000 ml destilované vody o teplotě 20 °C nasycené vzdušným kyslíkem se přidá po 1 ml fosforečnanového tlumivého roztoku a roztoků síranu hořečnatého, chloridu vápenatého a chloridu železitého.

Kontrola slepým pokusem: Zředňovací vodou se naplní čtyři inkubační lahve. Ve dvou se stanoví obsah rozpuštěného kyslíku v den nasazení (nultý den). Další dvě lahve se uchovávají v termostatu spolu se vzorky a rozpuštěný kyslík se stanoví pátý den. Obsah rozpuštěného kyslíku se stanoví podle ČSN 83 0530, část 11. Rozdíly průměrné koncentrace kyslíku nultý a pátý den nesmí převyšovat 0,5 mg/l. Vyšší hodnota ukazuje na nedodržení předepsaných podmínek.

Očkovací voda

Podle druhu vzorku se určí inokulum k očkování směsí vzorku se zředňovací vodou:

A. Čerstvá surová spílašková voda po půlhodinové až hodinové sedimentaci k odsazení hlavního podílu nerozpuštěných látek. Používá se k očkování vzorků odpadních vod typu městských spílašků a odpadních vod s dobře rozložitelnými organickými látkami. Vzorek spílaškové vody nesmí být starší 24 hodin. V očkovací vodě se stanoví BSK₅ podle postupu uvedeného v čl. 8 s ředěním odpovídajícím podmínkám v tab. Doporučuje se použít dvojnásobek.

B. Říční voda. Používá se k očkování odpadních vod vypouštěných do recipientu. Říční voda k očkování se odebrá několik set metrů pod vtokem odpadní vody do recipientu. Její BSK₅ se

stanoví postupem uvedeným v čl. 8 s ředěním, odpovídajícím podmínkám v tab.

Postup zkoušky

8. Postup zkoušky se skládá z předběžného zpracování vzorků, ředění vzorků a naplnění inkubačních lahví, stanovení kyslíku před inkubací a po inkubaci.

a) Předběžné zpracování vzorků

Ke stanovení BSK₅ po sedimentaci se do válcové nádoby (nejlépe válce na 1000 ml) nalije vzorek do výšky 30 cm až 60 cm. Po půlhodinové sedimentaci se horní tři čtvrtiny vrstvy vzorku násoskou přivedou do vzorkovnice. Konec násosky ve válci se při tom udržuje asi 3 cm pod hladinou a nesmí dosáhnout tak hluboko, aby do odpadu přešly usazené látky.

Ke stanovení BSK₅ po filtraci se vzorek filtruje přes filtr o středním průměru pórů 2,5 μm až 3,4 μm (např. Filtrak, typ 389, Synpor, a filtrát se jímá do vzorkovnice.²⁾ První podíl filtrátu se vylijí. Vyloučí-li se před zpracováním ve filtrovaném vzorku nerozpuštěné látky, vzorek se již nefiltruje, ale zpracuje se po homogenizaci.

Pro stanovení BSK₅ po homogenizaci se vzorek intenzivně protřepává v třepačce, ve vzorkovnici nebo baňce po dobu přibližně 1 minuty. Odběr alkotvorní části vzorku následuje bezprostředně po skončení třepání, aby vzorek nebyl ovlivněn usazením nerozpuštěných látek.

b) Ředění vzorku a naplnění inkubačních lahví

Vzorek se temperuje na 20 °C při R vyšších než 0,05, při větším ředění vzorku není temperace nutná.

Podle očekávané hodnoty BSK₅ uvedené v následující tab. se vzorek odměří do baňky a doplní se do 1000 ml zředňovací vodou.

Ředění R	Objem vzorku ve směsi v ml/l	Rozsah stanovitelné BSK ₅ v mg/l	Zaokrouhlení výsledku v mg/l
0,5	500	4	0,2
0,2	200	10	0,5
0,1	100	20	1
0,05	50	40	2
0,02	20	100	5

²⁾ Z filtrů nesmí být uvolňovány látky, ovlivňující stanovení (organické a toxické látky apod.).

Při vyšších předpokládaných hodnotách BSK₅ se vzorek ředí analogicky.

Koncentrace kyslíku ve směsi musí být blízká 9 mg/l a teplota směsi musí být (20 ± 1) °C.

Při stanovení BSK₅ s očkovaním se vzorek odměří podle čl. 8, doplní se zředňovací vodou na objem asi 950 ml. Potom se přidají 2 ml očkovací vody A nebo 20 ml očkovací vody B. Objem směsi se upraví zředňovací vodou na 1000 ml.

Každá inkubační láhev se předem vypláchne asi 30 ml vzorku. Potom se pomocí rychlofiltrací nálevky s dlouhým stonkem naplní směsí. Při plnění je vhodné nechat část směsi přetéct. Vzduchové bublinky ulpělé na vnitřních stěnách láhve se odstraní poklepením na láhev. Inkubační láhve se uzavřou zátkou tak, aby uvnitř láhve nezůstaly žádné vzduchové bublinky. V průběhu vyplachování inkubačních lahví i jejich plnění se směsí vzorku se zředňovací vodou soustavně míchá.

c) Stanovení kyslíku před inkubací a po inkubaci

V jedné láhvi se stanoví rozpuštěný kyslík (nulový den) podle ČSN 83 0530, část 11. Od naředění vzorku do fixace rozpuštěného kyslíku při jodometrickém stanovení nebo od měření kyslíku membránovou sondou nesmí uplynout doba delší 15 minut.

Zbývající dvě inkubační láhve se uloží do termostatu. Kyslíkovky se ukládají zátkou dolů do plochých misek naplněných destilovanou vodou tak, aby jejich hrdla byla ponořena do vody, tvořící vodní uzávěr. Při použití reagenčních lahví pro látky zvláště těžké se nalije část vzorku nebo směsi do kloboučku, kde tvoří vodní uzávěr. Po inkubaci pětkrát 24 hodin ve tmě při teplotě (20 ± 1) °C se ve zbylých inkubačních lahvích stanoví rozpuštěný kyslík.

Podmínkou správnosti stanovení je zajištění aerobních poměrů v průběhu celé inkubace. Proto musí být koncentrace rozpuštěného kyslíku po inkubaci alespoň 3 mg/l. V průběhu inkubace se musí koncentrace kyslíku snížit nejméně o 2 mg/l.

Za směrodatný se považuje výsledek, který se nejvíce blíží 50 % spotřeby kyslíku, nasazují-li se vzorky ve dvou a více ředěních.

Výpočet

9. Pětidenní biochemická spotřeba kyslíku (X) v mg/l se vypočítá podle vzorců:

a) BSK₅ ředěného vzorku (X₁) v mg/l:

$$X_1 = \frac{a - b - c(1 - R)}{R}$$

6

b) BSK₅ ředěného inokulovaného vzorku (X₂) v mg/l:

$$X_2 = \frac{a - b - c(1 - R)}{R}$$

kde a je koncentrace rozpuštěného kyslíku nulový den v mg/l,

b koncentrace rozpuštěného kyslíku po pěti dnech (průměr dvou stanovení) v mg/l,

c hodnota slepého pokusu zředňovací vody v mg/l,

R ředění — poměr objemu vzorku k objemu připravené směsi vzorku se zředňovací vodou

d BSK₅ očkovací vody v mg/l,

e objem očkovací vody v 1 l směsi, v ml.

Výsledek stanovení musí být doplněn údajem o úpravě vzorku před rozborem a o jeho ředění. Hodnota pětidenní biochemické spotřeby kyslíku se zaokrouhluje podle tab. v čl. 8 b).

DODATEK

Vypracování normy

Zpracovatel: Výzkumný ústav vodohospodářský, Praha — Dr. P. Hofmann, CSc., S. Knížková, J. Peiz


Hydroprojekt, Praha — Ing. J. Holík

Spolupráce: Institut hygieny a epidemiologie, Praha — Dr. J. Čuta, Dr. J. Chalupa, DrSc.

Pracovník Úřadu pro normalizaci a měření: Ing. J. Fikarová

Upozornění: Změny a doplnění, jakož i zprávy o nové vydaných normách jsou uveřejňovány ve Věstníku Úřadu pro normalizaci a měření.

7

	<p>CHEMICKÝ A FYZIKÁLNÍ ROZBOR ODPADNÍCH VOD Stanovení oxidovatelnosti dichromanem - ChSK (Cr)</p>	<p>CSN 83 0540 část 8</p>
<p>Химический и физический анализ сточных вод Определение окисляемости</p>	<p>Chemical and physical analysis of waste water Determination of chemi- cal oxygen demand</p>	
<p>Tato norma platí pro stanovení oxidovatelnosti dichromanem — ChSK(Cr) v odpadních vodách. pH rozboru je nutno dodržet ustanovení ČSN 83 0540, částí 1 a 2.</p> <p>Podstata zkoušky</p> <p>1. Metoda je založena na oxidaci organických látek dichromanem draselným v prostředí kyseliny sírové za přítomnosti stříbrných a rtuť-natých iontů. Množství spotřebovaného dichromanu se zjistí titrací roztokem stranu diamonno-železnatého na ferrolin. Výsledek se vyjádří hmotností kyslíku v mg, ekvivalentní spotřebovanému dichromanu na 1 litr vzorku.</p> <p>Rozsah užití</p> <p>2. Metoda se užití ke stanovení oxidovatelnosti dichromanem větší než 50 mg/l. pH stanovení oxidovatelnosti dichromanem menší než 50 mg/l se postupuje podle ČSN 83 0530, částí 29.1)</p> <p>Úprava o uchování vzorků před rozbořením</p> <p>3. Pokud nejsou vzorky zpracovány do 24 hodin po odběru, konzervují se 2 ml H₂SO₄ (1,84 g/cm³) na 1000 ml vzorku. Ke stanovení ChSK(Cr) se použijí vzorky homogenizované, odsazené nebo filtrované. O předběžné úpravě vzorku rozhoduje účel rozboru. Vzorek se upravuje filtrací a sedimentací ihned na místě odběru, homogenizací v laboratoři. Pouze v případě velmi krátké doby mezi odběrem a zahájením rozboru též den je možné vzorek upravit filtrací a sedimentací v laboratoři.</p>		
<p>1) Podle čl. 15 normy z roku 1979</p> <p>Čísinnost od: 1. 7. 1984</p>		

část 8

Rušivé vlivy

4. Rušivý vliv chloridů v koncentracích do 1000 mg/l je odstraněn v postupu zkoušky přidávkem siranu rtuťnatého. K maskování chloridů přítomných ve vyšších koncentracích se užije většího množství siranu rtuťnatého (na 1 mg Cl⁻ v objemu vzorku vzatého k analýze se přidá 20 mg HgSO₄). V tomto případě se po přidání siranu rtuťnatého vzorek okyslí asi 5 ml H₂SO₄ (1,84 g/cm³). V postupu zkoušky podle čl. 7 se v tomto případě přidá pouze 25 ml H₂SO₄ (1,84 g/cm³), aby zůstala zachována předepsaná konečná koncentrace kyseliny.

Jsou-li přítomny minerální látky oxidovatelné dichromanem, koriguje se vyčíslená oxidovatelnost výpočtem pomocí korekčních faktorů.

Těkání organických látek z kyselého prostředí se omezí tak, že se kyselina sírová přidá zpětným (Friedrichsovim) chladičem až po jeho nasazení.

Je nutné dodržovat stejný postup přidávání a rozmíchávání kyseliny sírové a reprodukovatelný ohřev baněk na varném zařízení. Hodnota slepého pokusu se zjistí z aritmetického průměru dvou paralelních stanovení. Paralelní stanovení se doporučuje i pro vzorek.

Pomůcky

5. Ke stanovení se užijí tyto pomůcky:

Varné baňky na 250 ml se zábrusem a zpětným chladičem (nejlépe Friedrichsovim)

Varná tělíska (skleněné kuličky nebo střepy)

Topné plotýnky

Varné zařízení (elektrické nebo plynové)

Chemikálie

6. Pro stanovení se užijí tyto chemikálie:

Dichroman draselný, odměrný roztok, $c\left(\frac{1}{6}K_2Cr_2O_7\right) = 0,25 \text{ mol/l}$

12,2580 g K₂Cr₂O₇ předem sušeného 2 h při 105 °C se rozpustí ve vodě a doplní do 1000 ml

Síran rtuťnatý

Síran stříbrný

Kyselina sírová (1,84 g/cm³)

Místo pevného siranu stříbrného a kyseliny sírové lze použít roztoku, připraveného rozpouštěním 13,3 g Ag₂SO₄ v 1000 ml H₂SO₄ (1,84 g/cm³).

Síran diamonno-železnatý, odměrný roztok $c[Fe(NH_4)_2(SO_4)_2] = 0,25 \text{ mol/l}$
98 g Fe(NH₄)₂(SO₄)₂ · 6 H₂O se rozpustí ve vodě. Přidá se 20 ml

2

H₂SO₄ (1,84 g/cm³) a po ochlazení se zředí vodou do 1000 ml. Koncentrace roztoku musí být při každé řadě stanovení kontrolována: K 125 ml vody se přidá 10 ml kyseliny sírové a po ochlazení 10,0 ml odměrného roztoku dichromanu draselného. Filtruje se roztokem siranu diamonno-železnatého na ferolín. Teoretická spotřeba je 10,0 ml.

Ferolín, roztok

1,485 g monohydrátu 1,10-fenantrolínu a 0,695 g FeSO₄ · 7 H₂O se rozpustí ve vodě a doplní do 100 ml. Uchovává se v tmavé láhvi.

Postup zkoušky

7. Postup zkoušky se skládá z předběžného zpracování vzorku a vlastního stanovení.

a) Předběžné zpracování vzorku

Ke stanovení ChSK(Cr) po sedimentaci se do válcové nádoby (nejlépe více na 1000 ml) nalije vzorek do výšky 30 cm až 60 cm. Po půlhodinové sedimentaci se horní tři čtvrtiny vrstvy vzorku násoskou převedou do vzorkovnice. Konec násosky ve válci se při tom udržuje asi 3 cm pod hladinou a nesmí dosáhnout tak hluboko, aby do odpadu přešly usazené látky.

Ke stanovení ChSK(Cr) po filtraci se vzorek filtruje přes filtr o středním průměru pórů 2,5 μm až 3,5 μm (např. Filtrak, typ 389, Synpor 2) a filtrát se jímá do vzorkovnice.¹⁾ První podíl filtrátu se vylije. Vyloučili se před zpracováním ve filtrovaném vzorku nerozpustitelné látky, vzorek se již nefiltruje, ale zpracuje se po homogenizaci.

Ke stanovení ChSK(Cr) po homogenizaci se vzorek intenzivně protřepává v třepačce, ve vzorkovnici nebo baňce po dobu přibližně 1 min. Odběr aalkvotní části vzorku následuje bezprostředně po skončení třepání, aby vzorek nebyl ovlivněn usazením nerozpustitelných látek.

b) Vlastní stanovení

Vzorek objemu 20 ml, nebo menší objem doplněný vodou do 20 ml, zvolený tak, aby spotřeba oxidačního činidla byla nejvýše 80 % přidávaného množství, se odměří do varné baňky se zábrusem. Přidá se 0,4 g HgSO₄, 0,4 g Ag₂SO₄, 10,0 ml roztoku dichromanu draselného a varná tělíska. Do baňky se opatrně přilije 30 ml kyseliny sírové, rychle se připojí zpětný chladič a směs se promíchá. (Místo přidávků pevného siranu stříbrného a kyseliny sírové je možné přidat 30 ml roztoku Ag₂SO₄ v H₂SO₄). Varným zařízením se směs v baňce udržuje při mírném varu 2 hodiny. Po vychladnutí se do baňky přidá asi 100 ml vody. Po opětovém vychladnutí nebo ochlazení se přebytek dichromanu titruje odměrným roztokem siranu diamonno-železnatého.

¹⁾ Z filtru nesmějí být uvolňovány organické látky v množství rušícím stanovení.

3

část 8

Před dosažením bodu ekvivalence se přidají 2 kapky indikátoru a roztok se dotitruje do přechodu z modrozeleného do hnědého zbarvení. Stejným způsobem se zpracuje slepé stanovení s 20 ml vody.³⁾

³⁾ V roztoku po stanovení ChSK(Cr) je obsaženo značné množství rtuti a sířbra, proto je nutné jej zneškodnit. Doporučuje se následující postup: Spojené roztoky po stanovení oxidovatelnosti se zředí asi na dvojnásobný objem pomalým přidáním vody a neutralizují se roztokem hydroxidu sodného (asi 400 g/l), za intenzivního míchání.

Na neutralizaci se postupuje opatrně, protože se roztok silně zahřívá a může dojít k přehřátí. Po neutralizaci má být hodnota pH roztoku větší než 10. K ještě teplému roztoku se přidává po malých dávkách roztok thio-síranu sodného (asi 400 g/l) až se již netvoří sraženina. Potom se nechá sraženina usadit.

Kontrola: Z čirého roztoku nad sraženinou se odebere vzorek objemu několik ml, zkontroluje se hodnota pH, která má být větší nebo rovna 10 a potom se přidá stejné množství roztoku thio-síranu sodného. Nevznikne-li sraženina, bylo sražení úplné, vznikne-li sraženina, dokončí se sražení a kontrola se opakuje.

Čirý roztok nad sraženinou se dekantuje nebo stáhne násadou a sraženina se 2krát promyje vodou obsahující malé množství hydroxidu sodného. Sraženina se suší nejprve při teplotě místnosti, potom při teplotě, která nepřesáhne 100°C.

Suchá sraženina se předá příslušné organizaci k vytěžení rtuti.

Výpočet

8. Oxidovatelnost dichromanem - ChSK(Cr) [X] v mg/l se vypočítá podle vzorce:

$$X = \frac{(a - b) \cdot c \cdot 8000}{V}$$

kde a je spotřeba odměrného roztoku síranu diamonno-železnatého na slepé stanovení v ml,

b spotřeba odměrného roztoku síranu diamonno-železnatého při titraci vzorku v ml,
c koncentrace odměrného roztoku síranu diamonno-železnatého v mol/l,

V objem vzorku vzatého do práce v ml.

DODATEK

Vypracování normy

Zpracovatel: Výzkumný ústav vodohospodářský, Praha —

Dr. P. Hofmann, CSc., S. Knižková


Hydroprojekt, Praha — Ing. J. Holík

Spolupráce: Institut hygieny a epidemiologie, Praha —

Dr. J. Čuta, Dr. J. Chalupa, DrSc.

Pracovník Úřadu pro normalizaci a měření: Ing. J. Fikarová

Upozornění: Změny a doplňky, jakož i zprávy o nové vydaných normách jsou uveřejňovány ve Věstníku Úřadu pro normalizaci a měření.

 <p>CHEMICKÝ A FYZIKÁLNÍ ROZBOR ODPADNÍCH VOD Stanovení oxidovatelnosti dichromanem - ChSK(Cr)</p>	<p>Химический и физический анализ сточных вод Определение окисляемости</p>	<p>Chemical and physical analysis of waste water Determination of chemical oxygen demand</p>	<p>CSN 83 0540 část 8</p> <p>27</p> <p>Tato norma platí pro stanovení oxidovatelnosti dichromanem — ChSK(Cr) v odpadních vodách. Při rozboru je nutno dodržet ustanovení ČSN 83 0540, částí 1 a 2.</p> <p>Podstata zkoušky</p> <p>1. Metoda je založena na oxidaci organických látek dichromanem draselným v prostředí kyseliny sírové za přítomnosti stříbrných a rtuťnatých iontů. Množství spotřebovaného dichromanu se zjistí titrací roztokem síranu diamonno-železnatého na ferrolin. Výsledek se vyjádří hmotností kyslíku v mg, ekvivalentní spotřebovanému dichromanu na 1 litr vzorku.</p> <p>Rozsah užití</p> <p>2. Metoda se užije ke stanovení oxidovatelnosti dichromanem větší než 50 mg/l. Při stanovení oxidovatelnosti dichromanem menší než 50 mg/l se postupuje podle ČSN 83 0530, částí 29.1.)</p> <p>Úprava a uchování vzorků před rozbořem</p> <p>3. Pokud nejsou vzorky zpracovány do 24 hodin po odběru, konzervují se 2 ml H₂SO₄ (1,84 g/cm³) na 1000 ml vzorku. Ke stanovení ChSK(Cr) se použijí vzorky homogenizované, odsazené nebo filtrované. O předběžné úpravě vzorku rozhoduje účel rozboru. Vzorek se upravuje filtrací a sedimentací ihned na místě odběru, homogenizací v laboratoři. Pouze v případě velmi krátké doby mezi odběrem a zahájením rozboru týž den je možné vzorek upravit filtrací a sedimentací v laboratoři.</p> <p>1) Podle čl. 15 normy z roku 1979</p> <p>Činnost od: 1. 7. 1984</p>
---	--	--	---

část a

Rušivé vlivy

4. Rušivý vliv chloridů v koncentracích do 1000 mg/l je odstraněn v postupu zkoušky přidávkem siranu rutnatého. K maskování chloridů přítomných ve vyšších koncentracích se užije větší množství siranu rutnatého (na 1 mg Cl⁻ v objemu vzorku vzatého k analýze se přidá 20 mg HgSO₄). V tomto případě se po přidání siranu rutnatého vzorek okyselí asi 5 ml H₂SO₄ (1,84 g/cm³). V postupu zkoušky podle čl. 7 se v tomto případě přidá pouze 25 ml H₂SO₄ (1,84 g/cm³), aby zůstala zachována předepsaná konečná koncentrace kyseliny.

Jsou-li přítomny minerální látky oxidovatelné dichromanem, korpuje se vyčištěná oxidovatelnost výpočtem pomocí korekčních faktorů.

Těkání organických látek z kyselého prostředí se omezí tak, že se kyselina sírová přidá zpětným (Friedrichovým) chladičem až po jeho nasazení.

Je nutné dodržovat stejný postup přidávání a rozmíchávání kyseliny sírové a reprodukovatelný ohřev baněk na varném zařízení. Hodnota slepého pokusu se zjistí z aritmetického průměru dvou paralelních stanovení. Paralelní stanovení se doporučuje i pro vzorek.

Pomůcky

5. Ke stanovení se užijí tyto pomůcky:

Varné baňky na 250 ml se zábrusem a zpětným chladičem (nejlépe Friedrichovým)

Varná tělíska (skleněná kuličky nebo střepy)

Topné plotýnky

Varné zařízení (elektrické nebo plynové)

Chemikálie

6. Pro stanovení se užijí tyto chemikálie:

Dichroman draselný, odměrný roztok, $c\left(\frac{1}{6} K_2Cr_2O_7\right) = 0,25 \text{ mol/l}$

12,2580 g K₂Cr₂O₇ předem sušeného 2 h při 105 °C se rozpustí ve vodě a doplní do 1000 ml

Síran rutnatý

Síran stříbrný

Kyselina sírová (1,84 g/cm³)

Místo pevného siranu stříbrného a kyseliny sírové lze použít roztoku, připraveného rozpouštěním 13,3 g Ag₂SO₄ v 1000 ml H₂SO₄ (1,84 g/cm³).

Síran diamonno-železnatý, odměrný roztok $c\left(\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2\right) = 0,25 \text{ mol/l}$

98 g Fe(NH₄)₂(SO₄)₂ · 6 H₂O se rozpustí ve vodě. Přidá se 20 ml

H₂SO₄ (1,84 g/cm³) a po ochlazení se zředí vodou do 1000 ml. Koncentrace roztoku musí být při každé řadě stanovení kontrolována: K 125 ml vody se přidá 10 ml kyseliny sírové a po ochlazení 10,0 ml odměrného roztoku dichromanu draselného. Titruje se roztokem siranu diamonno-železnatého na ferroin. Teoretická spotřeba je 10,0 ml.

Ferroin, roztok

1,485 g monohydrátu 1,10-fenantrolinu a 0,695 g FeSO₄ · 7 H₂O se rozpustí ve vodě a doplní do 100 ml. Uchovává se v tmavé láhvi.

Postup zkoušky

7. Postup zkoušky se skládá z předběžného zpracování vzorku a vlastního stanovení.

a) Předběžné zpracování vzorku

Ke stanovení ChSK(Cr) po sedimentaci se do válcové nádoby (nejlépe válece na 1000 ml) nalije vzorek do výšky 30 cm až 60 cm. Po půlhodinové sedimentaci se horní tři čtvrtiny vrstvy vzorku násoskou převedou do vzorkovnice. Konec násosky ve válci se při tom udržuje asi 3 cm pod hladinou a nesmí dosáhnout tak hluboko, aby do odpadu přešly usazené látky.

Ke stanovení ChSK(Cr) po filtraci se vzorek filtruje přes filtr o středním průměru pórů 2,5 μm až 3,5 μm (např. Filtrak, typ 389, Synpor 2) a filtrát se jímá do vzorkovnice.³⁾ První podíl filtrátu se vylijí. Vyloučí-li se před zpracováním ve filtrovaném vzorku nerozpustné látky, vzorek se již nefiltruje, ale zpracuje se po homogenizaci.

Ke stanovení ChSK(Cr) po homogenizaci se vzorek intenzivně protřepává v třepačce, ve vzorkovnici nebo baňce po dobu přibližně 1 min. Odběr alikvotní části vzorku následuje bezprostředně po skončení třepání, aby vzorek nebyl ovlivněn usazením nerozpustitelných látek.

b) Vlastní stanovení

Vzorek objemu 20 ml, nebo menší objem doplněný vodou do 20 ml, zvolený tak, aby spotřeba oxidačního činidla byla nejvýše 80 % přidávaného množství, se odměří do varné baňky se zábrusem. Přidá se 0,4 g HgSO₄, 0,4 g Ag₂SO₄, 10,0 ml roztoku dichromanu draselného a varná tělíska. Do baňky se opatrně přilije 30 ml kyseliny sírové, rychle se připojí zpětný chladič a směs se promíchá. (Místo přidávků pevného siranu stříbrného a kyseliny sírové je možné přidat 30 ml roztoku Ag₂SO₄ v H₂SO₄). Varným zařízením se směs v baňce udržuje při mírném varu 2 hodiny. Po vychlazení se do baňky přidá asi 100 ml vody. Po opětovém vychlazení nebo ochlazení se přebytek dichromanu titruje odměrným roztokem siranu diamonno-železnatého.

³⁾ Z filtru nesmí být uvolňovány organické látky v množství rušícím stanovení.

část 8

Před dosažením bodu ekvivalence se přidají 2 kapky indikátoru a roztok se dotřuje do přechodu z modrozeleného do hnědého zbarvení. Stejným způsobem se zpracuje slépe stanovení s 20 ml vody.³⁾

³⁾ V roztoku po stanovení $\text{ChSK}(\text{Cr})$ je obsaženo značné množství rtuti a stříbra, proto je nutné jej zneškodnit. Doporučuje se následující postup: Spojený roztok po stanovení oxidovatelnosti se zředí asi na dvojnásobný objem pomalým přidáním vody a neutralizují se roztokem hydroxidu sodného (asi 400 g/l), za intenzivního míchání.

pH neutralizaci se postupuje opatrně, protože se roztok silně zahřívá a může dojít k přehřátí. Po neutralizaci má být hodnota pH roztoku větší než 10. K ještě teplému roztoku se přidává po malých dávkách roztok thio-síranu sodného (asi 400 g/l) až se již netvoří sraženina. Potom se nechá sraženina usadit.

Kontrola: Z čirého roztoku nad sraženinou se odebere vzorek objemu několik ml, zkontroluje se hodnota pH, která má být větší nebo rovna 10 a potom se přidá stejné množství roztoku thio-síranu sodného. Nevznikne-li sraženina, bylo sražení úplné, vznikne-li sraženina, dokončí se sražení a kontrola se opakuje.

Čirý roztok nad sraženinou se dekantuje nebo stáhne násoskou a sraženina se 3krát promyje vodou obsahující malé množství hydroxidu sodného. Sraženina se suší nejprve při teplotě místnosti, potom při teplotě, která nepřesáhne 100°C.

Suchá sraženina se předá příslušné organizaci k vyčištění rtuti.

Výpočet

8. Oxidovatelnost dichromanem - $\text{ChSK}(\text{Cr})$ (X) v mg/l se vypočítá podle vzorce:

$$X = \frac{(a - b) \cdot c \cdot 8000}{V}$$

- kde a je spotřeba odměrného roztoku síranu diamonno-železnatého na slépe stanovení v ml,
b spotřeba odměrného roztoku síranu diamonno-železnatého při titraci vzorku v ml,
c koncentrace odměrného roztoku síranu diamonno-železnatého v mol/l,
V objem vzorku vzatého do práce v ml.

DODATEK

Vypracování normy

Zpracovatel: Výzkumný ústav vodohospodářský, Praha —
Dr. F. Hofmann, CSc., S. Knižková
Hydroprojekt, Praha — Ing. J. Holík

Spolupráce: Institut hygieny a epidemiologie, Praha —
Dr. J. Čuta, Dr. J. Chalupa, DrSc.

Pracovník Úřadu pro normalizaci a měření: Ing. J. Fikarová

U p o z o r n ě n í: Změny a doplnky, jakož i zprávy o nově vydaných normách jsou uveřejňovány ve Věstníku Úřadu pro normalizaci a měření.

MDT 543.3:551.43 ČESKOSLOVENSKÁ STÁTNÍ NORMA Schválena 13. 4. 1979



CSN 83 0530 – část 29

**CHEMICKÝ A FYZIKÁLNÍ ROZBOR
POVRCHOVÉ VODY**
Stanovení oxidovatelnosti

**CSN 83 0530
Část 29**

Химический и физический анализ поверхностной воды. Определение окисляемости	Chemical and physical analysis of surface water. Determination of chemical oxygen demand
---	---

Tato norma platí pro stanovení oxidovatelnosti v povrchové vodě
a) manganistanem Kubelovou metodou,¹⁾
b) dichromanem.¹⁾

Při rozboru je nutno dodržet ustanovení ČSN 83 0530, části 1 a 2.

A. OXIDOVATELNOST MANGANISTANEM KUBELOVOU METODOU

Podstata zkoušky

1. Kubelova metoda stanovení oxidovatelnosti je založena na oxidační přítomných látek manganistanem za varu v prostředí kyseliny sirové.

Rozsah užití

2. Metody se užívají ke stanovení oxidovatelnosti < 100 mg O₂ v litru.

Uprava a uchování vzorků před rozбором

3. Pokud nejsou vzorky zpracovány do 24 hodin, konzervují se 2 ml kyseliny sirové (1,84 g/cm³) zředěné (1 – 2) na 100 ml vzorku.

Rušivé vlivy

4. Ruší anorganické sloučeniny oxidovatelné za podmínek stanovení, zejména chloridy (nad 300 mg/l), sirníky, dusitany a dvojmocné železo. Dvojmocné železo, sirovodík, sirníky a dusitany je nutno stanovit zvlášť.

¹⁾ Výsledky stanovení oxidovatelnosti manganistanem a oxidovatelnosti dichromanem nejsou vzájemně srovnatelné.

Činnost od:
1. 10. 1980

Vývateřství Úřadu pro normalizaci a měření, Praha

vít zvlášť a výsledek přepočítaný na oxidovatelnost (mg O_2 v litru) odečíst od stanovené hodnoty oxidovatelnosti vzorku.

- 1 $\text{mg H}_2\text{S}$ odpovídá 0,47 mg O_2
- 1 mg NO_2^- odpovídá 0,35 mg O_2
- 1 mg Fe^{2+} odpovídá 0,14 mg O_2

Rušívý vliv chloridů se odstraní zředěním vzorku.

Pomůcky

5. Pro stanovení se užije těchto pomůcek:

Varné baňky s plochým dnem na 250 ml až 300 ml, určené pouze pro stanovení oxidovatelnosti. Nové baňky musí být vyvařeny kyselým roztokem manganistanu draselného.

Krycí hodinová skla

Varná tělíska (skleněné kuličky nebo sířepy)

Chemikálie

6. Pro stanovení se užije těchto chemikálií:

Kyselina sírová ($1,84 \text{ g/cm}^3$), zředěná (1 + 2)

1 objem H_2SO_4 se za míchání přidává ke 2 objemům vody. K vzniklému roztoku, teplému asi 40°C , se přidá 0,002 M roztok manganistanu draselného do slabě růžového zbarvení.

Kyselina šťavelová, roztok 0,05 M:

$6,3034 \text{ g (COOH)}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ přechováváne delší dobu v exsikátoru nad $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, se rozpustí a doplní do 1000 ml kyselinnou sírovou ($1,84 \text{ g/cm}^3$), zředěnou (1 + 15). Roztok se přechovává v tmavé láhvi. Je stálý asi půl roku.

Kyselina šťavelová, roztok 0,005 M:

100 ml 0,05 M roztoku kyseliny šťavelové se doplní do 1000 ml zředěnou kyselinnou sírovou (1 + 15). Tento odměrný roztok lze připravit též navážením 0,9303 g $(\text{COOH)}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ rozpouštěním a doplněním zředěnou kyselinnou sírovou (1 + 15) do 1000 ml. Je stálý asi dva týdny.

Manganistan draselný, roztok 0,02 M:

3,2 g KMnO_4 se rozpustí v 1000 ml vody. Přechovává se v tmavé láhvi. Občas se promíchá. Roztok je možno použít po 2 až 3 týdnech.

Manganistan draselný, roztok 0,002 M:

Do odměrné baňky na 1000 ml se odměří 110 ml 0,02 M roztoku manganistanu draselného a zředí se po rysku vodou. Po několika dnech se upraví roztok tak, aby se jeho molarita nelišila

o ($\pm 0,0001$): Do baňky na stanovení oxidovatelnosti se odměří 100 ml vody neobsahující organické látky, (lze též použít vytitrovaného vzorku po stanovení oxidovatelnosti), přidá se 10,0 ml 0,005 M roztoku kyseliny šťavelové a 5 ml zředěné kyseliny sírové (kyselina se nepřidává, pracuje-li se s vytitrovaným vzorkem po stanovení oxidovatelnosti). Směs se zahřeje k varu a za horka titruje roztokem manganistanu do slabě růžového zbarvení. Podle výsledku titrace se roztok manganistanu upraví. Molaritu odměrného roztoku manganistanu je nutno kontrolovat nejméně jednou týdně.

Ředící voda:

K ředění vzorků se používá destilované nebo redistilované vody, která nesmí obsahovat oxidovatelné látky (zjistí se slepým stanovením). Je vhodné použít vodu, destilovanou z kyselého prostředí za přítavku manganistanu draselného.

Postup zkoušky

7. Do varné baňky se vloží několik varných tělísek a odměří se 100 ml vzorku nebo menší množství upravené na 100 ml ředící vodou. Přidá se 5 ml zředěné kyseliny sírové (byl-li vzorek konzervován, příslušné menší množství) a 20,0 ml 0,002 M roztoku manganistanu draselného. Směs se zahřívá v baňce kryté hodinovým sklem tak, aby se vařila do pěti minut. Vaří se přesně 10 minut. K horkému roztoku se ihned přidá 20,0 ml 0,005 M roztoku kyseliny šťavelové. Obarvená směs se titruje 0,002 M roztokem manganistanu draselného do růžového zbarvení. Teplota směsi při titraci nesmí klesnout pod 80°C . Spotřeba manganistanu draselného se odečte s přesností alespoň na 0,05 ml. Dojde-li k odbarvení roztoku za varu nebo jeho zhnědnutí, musí se opakovat s ředěným vzorkem. Stanovení se rovněž opakuje, je-li spotřeba manganistanu vyšší než 12 ml. U ředěných vzorků nesmí být spotřeba nižší než 20 % přidaného množství manganistanu draselného, tj. 4 ml.

K slepému stanovení se odměří 100 ml ředící vody a zpracuje se stejným způsobem jako vzorek. Spotřeba 0,002 M manganistanu draselného nesmí být vyšší než 0,2 ml.

Výpočet

8. Oxidovatelnost manganistanem (O_2) se vypočte podle vzorce:

$$X = \frac{(a - b) \cdot 80}{V}$$

kte X je oxidovatelnost manganistanem (O_2) v mg/l ,

a spotřeba 0,002 M roztoku manganistanu draselného v ml,

b spotřeba 0,002 M roztoku manganistanu draselného na slepé stanovení v ml,

V množství vzorku v ml.

B. STANOVENÍ OXIDOVATELNOSTI DICHROMANEM

Podstata zkoušky

9. Metoda je založena na oxidaci organických látek dichromanem v prostředí kyseliny sírové za přítomnosti stříbrných a rutnatých iontů. Množství spotřebovaného dichromanu se zjistí titrací roztokem síranu diamonno-železnatého na ferroin.

Rozsah užití

10. Metody se užití pro stanovení oxidovatelnosti (O_2) > 50 mg/l (postup a) a pro stanovení oxidovatelnosti 5 mg/l až 50 mg/l (postup b).

Úprava a uchování vzorků před rozbořením

11. Pokud nejsou vzorky zpracovány do 24 hodin po odběru, konzervují se 2 ml H_2SO_4 (1,84 g/cm³), zředěné (1 + 2), na 100 ml vzorku.

Rušivé vlivy

12. Rušivý vliv chloridů v koncentracích do 1000 mg/l je odstraněn v postupu zkoušky přidávkou síranu rutnatého. K maskování chloridů přítomných ve vyšších koncentracích se užití dvacetinásobného množství síranu rutnatého (na 1 mg Cl⁻ ve vzorku se přidá 20 mg $HgSO_4$). Po přidání síranu rutnatého se vzorek okyselí asi 5 ml H_2SO_4 (1,84 g/cm³). V postupu zkoušky podle čl. 15 se přidá pouze 25 ml H_2SO_4 (1,84 g/cm³), aby zůstala zachována její konečná koncentrace.

Jsou-li přítomny minerální látky oxidovatelné dichromanem, koriguje se vycílená oxidovatelnost výpočtem pomocí korekčních faktorů.

U postupu je zvláště nutné dodržovat čistotu nádobí a chemikálií, stejný postup přidávání a rozmíchávání kyseliny sírové a reprodukova-
tejný ohřev baněk na elektrických plotýnkách stejného příkonu. Hoda-
nota slepého pokusu se zjistí z průměru dvou paralelních stanovení
a doporučuje se i dvojitě stanovení oxidovatelnosti vzorku.

Pomůcky

13. Pro stanovení se užití těchto pomůcek:

Varné baňky na 250 ml se zábrusem a zpětným chladičem (např. Liebig, Friedrichs)

Varná tělíska (skleněné kuličky nebo střepy)

Topné plotýnky

Chemikálie

14. Pro stanovení se užití těchto chemikálií:

Dichroman draselný, roztok I

12,2580 g $K_2Cr_2O_7$ předem sušeného 2 h při 105 °C se rozpustí ve vodě a doplní do 1000 ml

Dichroman draselný, roztok II

100 ml roztoku I se doplní do 1000 ml vodou

Síran rutnatý

Síran stříbrný

Kyselina sírová (1,84 g/cm³)

Síran diamonno-železnatý, roztok 0,25 M

98 g $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ se rozpustí ve vodě. Přidá se 20 ml H_2SO_4 (1,84 g/cm³) a po ochlazení se zředí vodou do 1000 ml. Molarita roztoku musí být při každé řadě stanovení kontrolována: 25,0 ml dichromanu draselného, roztoku I se zředí vodou asi do 250 ml. Přidá se 20 ml H_2SO_4 (1,84 g/cm³) a po ochlazení se titruje roztokem síranu diamonno-železnatého za použití 2 nebo 3 kapek roztoku ferroinu. Teoretická spotřeba je 25,0 ml.

Síran diamonno-železnatý, roztok 0,025 M

Připraví se zředěním 0,25 M roztoku 2% roztokem kyseliny sírové. Molarita se stanoví jako u roztoku 0,25 M použitím dichromanu draselného, roztoku II.

Ferroin, roztok

1,485 g monohydrátu 1,10 — fenantrolinu a 0,695 g $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ se rozpustí ve vodě a doplní do 100 ml. Uchovává se v tmavé láhvi.

Postup zkoušky

15. Vzorek se zpracuje postupem a) nebo b).

a) Pro vzorky s oxidovatelností (O_2) > 50 mg/l

Vzorek objemu 20 ml nebo menší objem doplněný vodou do 20 ml, se odměří do varné baňky se zábrusem. Přidá se 0,4 g H_2SO_4 , 0,4 g Ag_2SO_4 , 10 ml dichromanu draselného, roztoku I a varná tělíska. Obsah baňky se promíchá a nasadí se zpětný chladič. Opatrně se přilije 30 ml H_2SO_4 (1,84 g/cm³) a směs se znovu promíchá. Baňka se umístí na topnou plotýnku a směs se udržuje při mírném varu 2 hodiny. Po vychlazení se do baňky přidá asi 100 ml vody. Po vychlazení nebo ochlazení se přebytek dichromanu titruje 0,25 M roztokem síranu diamonno-železnatého. Před dosažením bodu ekvivalence se přidají

2 kapky indikátoru a roztok se dotiruje do přechodu z medrozeleňého do hnědého zbarvení.

Stejným způsobem se zpracuje slepé stanovení s 20 ml vody.

b) Pro vzorky s oxidovatelností (O_2) (5 až 50) mg/l

Postup je shodný s postupem a). Místo dichromanu draselného, roztoku I se užije roztoku II. Přebytek dichromanu draselného se titruje 0,025 M roztokem síranu diamonno-železnatého.

V roztocích po stanovení oxidovatelnosti dichromanem jsou obsažena značná množství rtuť, proto je nutno tyto roztoky zneškodnit. Doporučuje se následující postup:

Spojené roztoky po stanovení oxidovatelnosti se zředí asi na dvojnásobný objem pomalým přidáním vody a neutralizují se roztokem hydroxidu sodného (asi 400 g/l), za intenzivního míchání.

Při neutralizaci se postupuje opatrně, protože se roztok silně zahřívá a může dojít k přehřátí. Po neutralizaci má mít roztok pH > 10. K ještě teplemu roztoku se přidává po malých dávkách roztok thio-síranu sodného (asi 400 g/l) až se již vytvoří sraženina. Potom se nechá sraženina usadit.

Kontrola: Z čirého roztoku nad sraženinou se odebere vzorek objemu několika ml, zkontroluje se pH, které má být ≥ 10 a potom se přidá stejné množství roztoku thio-síranu sodného. Nevznikne-li sraženina, bylo sražení úplné, vznikne-li sraženina, dokončí se sražení a kontrola se opakuje.

Čirý roztok nad sraženinou se dekantuje nebo stáhne násoskou a sraženina se 2krát promyje vodou obsahující malé množství hydroxidu sodného. Sraženina se suší nejprve při pokojové teplotě, potom při teplotě, která nepřesáhne 100 °C.

Suchá sraženina se předá komerční organizaci k vytřezení rtuť.

Výpočet

16. Oxidovatelnost dichromanem (O_2) se vypočte podle vzorce:

$$X = \frac{(a - b) \cdot M \cdot 8000}{V}$$

kde X je oxidovatelnost dichromanem (O_2) v mg/l,

- a spotřeba odměrného roztoku síranu diamonno-železnatého na slepé stanovení v ml,
- b spotřeba odměrného roztoku síranu diamonno-železnatého při titraci vzorku v ml,
- M molarita odměrného roztoku síranu diamonno-železnatého
- V objem vzorku vzatého do práce v ml.

DODATEK

Vypracování normy

Zpracovatel: Výzkumný ústav vodohospodářský, Praha —
Dr. P. Hofmann, CSc., S. Knížková

Hydroprojekt Praha — Ing. J. Holík

Spolupráce: Institut hygieny a epidemiologie, Praha — Dr. J. Čuta,
Dr. J. Chalupa, CSc.

Pracovník Úřadu pro normalizaci a měření: Ing. J. Fikarová



**CHEMICKÝ A FYZIKÁLNÍ ROZBOR
ODPADNÍCH VOD**
Stanovení organického a veškerého dusíku

**ČSN 83 0540
část 13**

Химический и физический анализ сточных вод
Определение органического и общего азота

Chemical and physical analysis of waste water
Determination of organic and total nitrogen

Tato norma platí pro stanovení

- organického dusíku odměrnou destilační metodou po mineralizaci
- veškerého dusíku odměrnou destilační metodou po redukci
- veškerého dusíku výpočtem

v odpadních vodách.

Při provádění rozboru je nutno dodržet ustanovení ČSN 83 0540, části 1 a 2.

A. STANOVENÍ ORGANICKÉHO DUSÍKU ODMĚRNOU DESTILAČNÍ METODOU PO MINERALIZACI

Podstata zkoušky

- Organicky vázaný dusík se mineralizací kyselinou sírovou v přítomnosti rtuťnaté soli a selenu podle Kjeldahla, převede na amonné ionty. Po alkalizaci a oddestilování se uvolněný amoniak jímá v roztoku kyseliny a stanoví odměrně.

Rozsah užití

- Metoda se užití ke stanovení organického dusíku v koncentracích větších než 1 mg/l.

Úprava a uchování vzorku před rozбором

- Pokud není vzorek zpracován v den odběru, konzervuje se 1 ml kyseliny sírové (1,84 g/cm³) na 1000 ml. V přítomnosti dusitanů se vzorek konzervuje 2 ml až 4 ml chloroformu na 1000 ml. Vzorek se uchovává v chladu.

Rušivé vlivy

- V přítomnosti vyšších koncentrací dusitanů nebo dusičnanů mohou být v některých případech získány chybné výsledky, zvláště je-li ve vzorku močovina, aromatické aminy, snadno nitrovatelné fenolové látky apod.
Rušivý vliv chloru se odstraní přidávkem ekvivalentního množství siřičitanu.

Činnost od:
1. 8. 1985

Přístroje a pomůcky

5. Ke stanovení se užívají přístroje a pomůcky podle čl. 5 ČSN 83 0540, části 10.

Chemikálie

6. Ke stanovení se užívají tyto chemikálie:

Kyselina sírová (1,84 g/cm³) a odměrný roztok c(H₂SO₄) = 0,05 mol/l Směsný katalyzátor

Ve třech misce se jemně rozetře a promíchá směs 100 g pevného siranu draselného, 10 g žlutého nebo červeného oxidu rutilnatého a 2 g práškového selenu

Hydroxid draselný, roztok 500 g/l nebo hydroxid sodný, roztok 400 g/l
Roztoky k destilačnímu stanovení — viz čl. 6 ČSN 83 0540, část 10

Postup zkoušky

7. Vzorek objemu 100 ml s obsahem dusíku do 25 mg nebo zbytek po destilačním stanovení amonných iontů podle ČSN 83 0540, část 10, objemu nejméně 100 ml, se přelije do Kjeldahlovy baňky na 500 ml, přidají se 2 g až 3 g směsného katalyzátoru, 15 ml kyseliny sírové a směs se mírně vaří za současného odsávání dýmů. Mineralizace je ukončena do 20 minut po vyjasnění kapaliny. Další var než 30 minut se nedoporučuje, aby nedošlo ke ztrátě dusíku. Po ochlazení se roztok kvantitativně převede buď do destilační baňky a redestilovanou vodou se zředí asi na 400 ml, nebo do baňky přístroje podle Parnas-Wagnera. Sestaví se destilační aparatura a konec chladicí se ponoří do 25 ml roztoku kyseliny borité nebo 25 ml odměrného roztoku kyseliny sírové v předloze na 500 ml. Pak se do destilační baňky přidá 80 ml roztoku hydroxidu a odděluje se 200 ml až 300 ml. V destilátu se stanoví amonné ionty podle ČSN 83 0540, části 10.

Výpočet

8. Koncentrace organického dusíku (X) v mg/l se vypočítá podle vzorce:

$$X = 0,776 (a - b),$$

kde a je koncentrace amonných iontů (NH₄⁺) stanovená odměrně nebo fotometricky ve vzorku po mineralizaci, v mg/l;

b koncentrace amonných iontů (NH₄⁺) v mg/l stanovená podle ČSN 83 0540, části 10, v mg/l; (hodnota b se neodečítá, použije-li se zbytek po destilačním stanovení amonných iontů).

9. STANOVENÍ VEŠKERÉHO DUSÍKU ODMĚRNOU DESTILAČNÍ METODOU PO REDUKCI

Podstata zkoušky

9. Dusitany a dusičnany přítomné ve vzorku reagují s fluorogluclonem v prostředí kyseliny sírové na nitrosofluorogluclinol popř. nitrofluorogluclinol. Tyto sloučeniny se redukcují zinkem na odpovídající ami-

noderiváty, které se společně s ostatními dusíkatými látkami mineralizují a převedou na amoniak. Amoniak se po zaalkalizování vzorku oddestiluje a stanoví odměrně.

Rozsah užití

10. Metoda se užívá ke stanovení veškerého dusíku po redukcii v koncentracích větších než 5 mg/l.

Oprava a uchování vzorku před rozbořením

11. Vzorky, které ne lze zpracovat v den po odběru, se konzervují přidávkem 15 ml roztoku fluorogluclinolu s 2 g až 3 g směsného katalyzátoru na litr.

Rušivé vlivy

12. Stanovení nezahrnuje obsah rozpuštěného molekulárního dusíku.

Přístroje a pomůcky

13. Ke stanovení se používají přístroje a pomůcky podle čl. 5, ČSN 83 0540, části 10.

Chemikálie

14. Ke stanovení se užívají tyto chemikálie:

Fluorogluclinol, roztok v kyselinné sírové 23 g C₆H₅(OH)₃ · 2 H₂O se rozpustí v H₂SO₄ (1,84 g/cm³) a roztok se touto kyselinou doplní na 1000 ml

Směsný katalyzátor — příprava viz čl. 6

Zinek práškový, prostý dusík

Chemikálie ke stanovení amonných iontů podle čl. 6 ČSN 83 0540, části 10.

Postup zkoušky

15. Do Kjeldahlovy baňky na 500 ml se odměří 100 ml původního vzorku s obsahem do 25 mg N, opatrně se přidá 15 ml roztoku fluorogluclinolu a 2 g až 3 g směsného katalyzátoru. Směs se promíchá a nechá stát za laboratorní teploty do druhého dne (asi 16 hodin). K takto upravenému vzorku nebo vzorku konzervovanému podle čl. 11 se přidává dvakrát po 0,5 g zinku a za častého míchání a za mírného zahřívání na vodní lázni se směs redukuje asi 2 hodiny. Po uvedené době, kdy se převážná část zinku rozpustí, se směs mírným varem míchá se do odbarvení roztoku. Dále se postupuje podle čl. 7. Po ochlazení se roztok kvantitativně převede buď do destilační baňky a redestilovanou vodou se zředí asi na 400 ml, nebo do baňky přístroje podle Parnas-Wagnera. Sestaví se destilační aparatura a konec chladicí se ponoří do 25 ml roztoku kyseliny borité, nebo 25 ml odměrného roztoku kyseliny sírové v předloze na 500 ml. Pak se do destilační baňky přidá 80 ml roztoku hydroxidu a odděluje se 200 ml až 300 ml. V destilátu se stanoví amonné ionty podle ČSN 83 0540, části 10.

ČSN 83 0540
část 13

Výpočet

16. Koncentrace veškerého dusíku (X) v mg/l se vypočítá podle vzorce:

$$X = 0,776 \cdot a,$$

kde a je koncentrace amonných iontů NH_4^+ stanovená odměrně nebo fotometricky ve vzorcích po mineralizaci, v mg/l.

C. VEŠKERÝ DUSÍK VÝPOČTEM

Podstata zkoušky

17. Koncentrace veškerého dusíku se vypočítá z výsledků stanovení amoniaku a amonných iontů podle části 10, dusitanů podle části 11, dusičnanů podle části 12, ČSN 83 0540 a organického dusíku podle metody A této části s vyjádřením v mg dusíku na litr.

Výpočet

18. Koncentrace veškerého dusíku (X) v mg/l se vypočítá podle vzorce:

$$X = a + b + c + d,$$

- kde a je koncentrace dusičnanového dusíku N (NO_3), v mg/l;
b koncentrace dusitanového dusíku N (NO_2), v mg/l;
c koncentrace amoniakálního dusíku N (NH_4), v mg/l;
d koncentrace organického dusíku N (org.), v mg/l.

Hmotnostní vztahy k přepočtu forem dusíku

l mg	N	NH ₅	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻
N	1,00	1,21	1,29	3,28	4,43
NH ₅	0,82	1,00	1,06	2,70	3,64
NH ₄ ⁺	0,78	0,94	1,00	2,55	3,44
NO ₂ ⁻	0,30	0,37	0,39	1,00	1,35
NO ₃ ⁻	0,23	0,27	0,29	0,74	1,00

DODATEK

Vypracování normy

Zpracovatel: Výzkumný ústav vodohospodářský, Praha —
Dr. P. Hofmann, CSc., S. Knížková
Hydroprojekt, Praha — Ing. J. Holík

Spolupráce: Institut hygieny a epidemiologie, Praha —
Dr. J. Čuta, Dr. J. Chalupa, DrSc.

Pracovník Úřadu pro normalizaci a měření: Ing. J. Fikarová

Upozornění: Změny a doplňky, jakož i zprávy o nově vydaných normách jsou uveřejňovány ve Věstníku Úřadu pro normalizaci a měření.


**CHEMICKÝ A FYZIKÁLNÍ ROZBOR
POVRCHOVÉ VODY**
Stanovení fosforečnanů

ČSN 83 0530
část 22

Химический и физический анализ
поверхностной воды.
Определение фосфатов

Chemical and physical
analysis of surface water.
Determination of phosphates

Tato norma platí pro stanovení

- a) rozpuštěných anorganických orthofosforečnanů
- b) rozpuštěných hydrolyzovatelných fosforečnanů
- c) veškerých fosforečnanů

v povrchové vodě.

Při rozboru je nutno dodržet ustanovení ČSN 83 0530, části 1 a 2.

A. STANOVENÍ ROZPUŠTĚNÝCH ANORGANICKÝCH ORTHOFOSFOREČNANŮ
Podstata zkoušky

1. Orthofosforečnany dávají po reakci s molybdenanem v prostředí kyseliny sirové, antimonitých iontů a po redukci kyselinou askorbovou modré zbarvení vhodné k fotometrii. Zbarvení se proměňuje přímo (postup a) nebo po extrakci do n-butylalkoholu (postup b).

Rozsah užití

2. Metody se užívají k stanovení rozpuštěných anorganických orthofosforečnanů v koncentracích > 0,05 mg/l postupem a, nebo > 0,005 mg/l postupem b.

Úprava a uchování vzorku před rozбором

3. K oddělení rozpuštěných anorganických orthofosforečnanů se musí vzorek co nejdříve po odběru zfiltrovat přes hustý papírový filtr (např. Filtrak, typ 390).

Pokud není stanovení zahájeno v den odběru, vzorek se konzervuje 2 ml až 4 ml chloroformu na 1000 ml. Vzorek nesmí být konzervován kyselinami.

Účinnost od:
1. 10. 1980

Rušivé vlivy

4. Stanovení ruší dusitany a sirovodík, peroxidy a obecně silná oxidační činidla, zákal a barva vzorku. Křemičitany ruší až v koncentraci nad 200 mg/l, chromany nad 2 mg/l. Sirovodík a peroxidy se odstraňují krátkým povařením vzorku. Barva se odstraní vhodnýmředěním, zákal odstředěním.

Při oddělování rozpouštěných forem fosforečnanů filtrací se někdy vyluhují fosforečnany z filtru. proto je nutná kontrola použitého filtračního materiálu. Fosforečnany se odstraní promytím papírového filtru horkou vodou.

Zdrojem chyb stanovení může být nádobí umývané detergenty obsahujícími fosforečnany a voda používaná k přípravě roztoků, ředění vzorků a slepému stanovení.

Rušivé vlivy se prokáží dvojným stanovením ve vzorku původním a vzorku s přidávkem známé koncentrace orthofosforečnanů.

Přístroj

5. Pro stanovení se užije spektrofotometr.

Chemikálie

8. Pro stanovení se užije těchto chemikálií:

Kyselina sírová (1,84 g/cm³), zředěná (140 ml/l)

Molybdenan amonný, roztok 3%

15,0 g (NH₄)₆Mo₇O₂₄ · 4 H₂O se rozpustí ve 500 ml vody a uchovává se v polyethylenové láhvi.

Kyselina askorbová, roztok

2,16 g kyseliny askorbové se rozpustí ve 100 ml vody. Roztok uchovaný v chladničce je stálý 3 týdny.

Vinan antimonylodraselný, roztok

0,34 g vianu antimonylodraselného (POZOR JEDI)

(nebo 0,235 g chloridu antimonitého (POZOR JEDI) a

0,6 g kyseliny vinné) se rozpustí v 500 ml vody.

Směsné činidlo

125 ml zředěné kyseliny sírové se smísí s 50 ml roztoku molybdenanu amonného, 50 ml roztoku kyseliny askorbové a 25 ml roztoku vianu antimonylodraselného. Přípravuje se těsně před použitím.

n-butylalkohol

Ethylalkohol, 96%

Dihydrogen fosforečnan draselný, roztok

Zásobní roztok - 0,50 mg PO₄³⁻ v 1 ml:

0,7165 g K₂H₆PO₄ předem sušeného dvě hodiny při 105 °C se rozpustí ve vodě a přidávají se 2 ml chloroformu.

Objem se doplní vodou do 1000 ml.

Pracovní roztok I - 0,005 mg PO₄³⁻ v 1 ml:

10,0 ml zásobního roztoku se zředí do 1000 ml vodou; připravuje se vždy čerstvý.

Pracovní roztok II - 0,001 mg PO₄³⁻ v 1 ml:

50,00 ml pracovního roztoku I se zředí do 250 ml vodou; připravuje se vždy čerstvý.

Kalibrační roztoky pro postup a:

ml prac. roztoku II v 50 ml	0,00	2,50	5,00	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0
PO ₄ ³⁻ , mg/l	0,00	0,05	0,10	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00

Kalibrační roztoky pro postup b:

ml prac. roztoku II ve 200 ml	0,00	1,00	2,00	5,00	10,0	20,0	30,0	40,0	50,0
PO ₄ ³⁻ , mg/l	0,00	0,005	0,010	0,025	0,050	0,10	0,15	0,20	0,25

Kalibrační křivka

7. Kalibrační roztoky připravené podle čl. 6 se zpracují postupem podle čl. 8. Změřené absorbance se vynesou do grafu proti koncentraci orthofosforečnanů v kalibračních roztocích v mg/l.

Postup zkoušky

8. Vzorek se zpracuje postupem a. nebo b.

a. Přímé stanovení

K 50 ml zfiltrovaného vzorku nebo zředěného vzorku se přidá 5 ml směsného činidla a roztok se promíchá. Po 15 minutách se změní absorbance při 690 nm (červený filtr) způsobem odpovídajícím použití typu přístroje. Od naměřené hodnoty se odečte absorbance slepého stanovení s redestilovanou vodou. U vzorku s menším zákalem nebo barvou se odečítá absorbance nevybarveného vzorku, k němuž bylo přidáno 2,5 ml roztoku kyseliny sírové a 2,5 ml vody.

b. Stanovení po extrakci

K 200 ml zfiltrovaného vzorku, v dělicí nálevce na 500 ml se přidá 20 ml směsného činidla a roztok se promíchá. Po 10 minutách se přidá 30 ml n-butylalkoholu a směs se třepe 60 sekund. Nechá se stát 2 hodiny, alkoholický extrakt se vypustí do suché 25 ml odměrné banky a doplní po rysku ethylalkoholem. Změří se absorbance extraktu

při 690 nm (červený filtr) způsobem odpovídajícím použitému typu přístroje. Od naměřené hodnoty se odečte absorbance slepého stanovení.

Výpočet

9. Koncentrace rozpuštěných anorganických orthofosforečnanů (PO_4^{3-}) se vypočte podle vzorce:

Pro postup a

$$X = \frac{c \cdot 50}{V}$$

Pro postup b

$$X = \frac{c \cdot 200}{V}$$

kde X je koncentrace rozpuštěných anorganických orthofosforečnanů v mg/l,

c koncentrace fosforečnanů odečtená z kalibrační křivky v mg/l,

V objem vzorku v ml.

10. Pro přepočet platí:

$$1 \text{ mg } \text{PO}_4^{3-} = 0,326 \text{ mg P}$$

$$1 \text{ mg } \text{PO}_4^{3-} = 0,0105 \text{ mmol } \text{PO}_4^{3-}$$

B. STANOVENÍ ROZPUŠTĚNÝCH HYDROLYZOVATELNÝCH FOSFOREČNANŮ

Podatata zkoušky

11. Hydrolyzovatelné polyfosforečnany se v přítomnosti kyseliny sírové hydrolyzují na rozpuštěné anorganické orthofosforečnany, které se stanoví metodou A. Spolu s nimi se stanoví i anorganické orthofosforečnany. Jejich obsah se stanoví zvlášť a odečte se od výsledku.

Rozsah užití

12. Metody se užívají ke stanovení hydrolyzovatelných fosforečnanů v koncentracích od 0,05 mg/l do 1 mg/l.

Rušivé vlivy

13. Rušivé vlivy a jejich odstranění - viz čl. 4. Při hydrolyze může dojít k částečnému rozložení organicky vázaných rozpuštěných fosforečnanů, které zvyšují výsledek stanovení, zvlášť při vysokém obsahu organických látek ve vzorku.

Přístroj

14. Pro stanovení se užívá spektrofotometr.

Chemikálie

15. Pro stanovení se užívají těchto chemikálií:

Hydroxid sodný, roztok 4%

Kyselina sírová (1,84 g/cm³), zředěná (1 + 6)

Kalibrační křivka

16. Kalibrační roztoky připravené podle čl. 6 se zpracují postupem podle čl. 17. Změřené absorbance se vynesou do grafu proti koncentraci orthofosforečnanů v kalibračních roztocích v mg/l.

Postup zkoušky

17. Ke 100 ml zfiltrovaného vzorku se přidají 2 ml zředěné kyseliny sírové a vzorek se vaří půl hodiny. Objem se udržuje přidávkou vody mezi 50 ml a 90 ml. Po ochlazení se zneutralizuje roztokem hydroxidu sodného, ochladí, převede do odměrné baňky na 100 ml a doplní po rysku vodou. Dále se postupuje podle čl. 8.

V samostatném vzorku se podle metody A stanoví anorganické orthofosforečnany (hodnota a).

Výpočet

18. Koncentrace hydrolyzovatelných fosforečnanů (PO_4^{3-}) se vypočte podle vzorce:

$$X = \frac{c \cdot 100}{V} - a$$

kde X je koncentrace hydrolyzovatelných fosforečnanů v mg/l,

c koncentrace hydrolyzovatelných fosforečnanů odečtená z kalibrační křivky v mg/l,

V objem vzorku v ml,

a koncentrace anorganických orthofosforečnanů v mg/l, stanovená metodou A.

C. STANOVENÍ VESKERÝCH FOSFOREČNANŮ

Podatata zkoušky

19. Oxidací peroxosíranem v přítomnosti kyseliny sírové se všech forem fosforečnanů ve vzorku převedou na anorganické orthofosforečnany, které se stanoví metodou A.

Rozsah užití

20. Metody se užíje ke stanovení veškerých orthofosforečnanů v koncentracích > 0,05 mg/l.

Rušivé vlivy

21. Rušivé vlivy a jejich odstranění - viz čl. 4. Vysoký obsah organických látek brání dokonalé oxidaci.¹⁾ V tomto případě se vzorek před stanovením zředí vodou.

Přístroj

22. Pro stanovení se užíje spektrofotometr.

Chemikálie

23. Pro stanovení se užíje těchto chemikálií:

Kyselina sírová, zředěná:
310 ml kyseliny sírové (1,84 g/cm³) se rozpustí v redestilované vodě a doplní do 1000 ml

Peroxosíran amonný nebo draselný, pevný

Fenoltalein, roztok 0,5% v ethylalkoholu

Hydroxid sodný, roztok 4%

Kyselina sírová (1,84 g/cm³), roztok asi 0,5 M

Kalibrační křivka

24. Kalibrační roztoky, připravené podle čl. 8 se zpracují postupem podle čl. 25. Změřené absorbance se vynesou do grafu proti koncentraci orthofosforečnanů kalibračních roztoků.

Postup zkoušky

25. Do misky, kádinky, Kjehidalovy nebo Philipsovy baňky z odolného skla, nejlépe křemenného, se odměří 50 ml dobře promíchaného vzorku. Přidá se 1 ml zředěné kyseliny sírové a 0,4 g peroxosíranu amonného. Směs se vaří a odpaří asi na 10 ml (ne dosucha). Přidá se asi 30 ml vody a znovu se vaří, celkem 25 min až 30 min. Po ochlazení se přidá několik kapek fenoltaleinu a ihned roztok hydroxidu sodného do slabě růžového zbarvení. Roztok se odbarví potřebným množstvím 0,5 M kyseliny sírové, převede do odměrné baňky na 50 ml a doplní po rysku. Dále se postupuje podle čl. 8.

¹⁾ Není ověřeno, zda mineralizace postupu kvantitativně též všechny organofosfáty s vazbou P—C. V jejich přítomnosti proto nemusí výsledek vyjadřovat obsah, veškerého fosforu.

Výpočet

28. Koncentrace veškerých fosforečnanů (PO₄³⁻) se vypočte podle vzorce:

$$X = \frac{c \cdot 50}{V}$$

kde X je koncentrace veškerých fosforečnanů v mg/l,

c koncentrace veškerých fosforečnanů odečtená z kalibrační křivky v mg/l,

V objem vzorku v ml.

DODATEK

Vypracování normy

Zpracovatel: Výzkumný ústav vodohospodářský, Praha

Dr. P. Hofmann CSc., S. Knižková

Hydroprojekt, Praha - Ing. J. Holík

Spolupráce: Institut hygieny a epidemiologie, Praha

Dr. J. Čuta, Dr. J. Chalupa CSc.

Pracovník Úřadu pro normalizaci a měření: Ing. J. Fikarová

Anlage V c

ANALYTIKMETHODEN, DIE IN DEUTSCHLAND
ANGEWENDET WERDEN

**Liste der im Rahmen des Aktionsprogramms Oder in Deutschland
verwendeten Analysenparameter und -methoden**

Nr.	Parameter	Analysenmethode
1	Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	ISO 6060 (Ausgabe 1989), chemische Oxidation mittels Kaliumdichromat
2	Biologischer Sauerstoffbedarf in 5 Tagen (BSB ₅)	ISO 5815 (Ausgabe 1989), Verdünnungs- und Vermehrungsmethode
3	Ammonium-Stickstoff (als N)	ISO 11732 (Ausgabe 1997), Fließanalytik (CFA und FIA) und spektrometrische Detektion
4	Nitrat-Stickstoff, (als N) Nitrit-Stickstoff (als N)	EN-ISO 13395 (Ausgabe Dezember 1996), Fließanalytik (CFA und FIA) und spektrometrische Detektion (Nitrit und Nitrat und die Summe von beiden)
5	Kjeldahl-Stickstoff	EN 25663 (Ausgabe November 1993), Aufschluß mit Selen
6	Gesamt-Stickstoff (als N)	EN-ISO 11905-1 (Ausgabe 1997), oxidativer Abbau mittels Peroxodisulfat oder EN V 12260 (Ausgabe Juni 1996), gebundener Stickstoff (gesamt), Oxidation und Chemolumineszenz-Detektion
7	Gesamt-Phosphor (als P)	EN-ISO 11885 (Ausgabe April 1998), ICP-AES Methode oder EN 1189 (Ausgabe Dezember 1996), Photometrische Methode mit Ammoniummolybdat
8	Adsorbierbare organische Halogenverbindungen (AOX) (als Cl)	EN 1485 (Ausgabe November 1996), Adsorption an Kohlenstoff, Verbrennung und mikroculometrische Detektion
9	Schwermetalle (Chrom, Kupfer, Nickel, Zink)	EN-ISO 11885 (Ausgabe April 1998) ICP-AES-Methode
10	Cadmium	EN-ISO 5961, Abschnitt 3 (Ausgabe Mai 1995) AAS-Methode
11	Blei	ISO 8288 (Ausgabe März 1986) AAS-Methode
12	Quecksilber	EN 1483 (Ausgabe August 1997) AAS-Methode, Kaltdampftechnik

VERZEICHNIS DER ANLAGEN



SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

- Anlage I Abwassermaßnahmen von Kommunen \leq 20 TEW**
- A. In Bau befindliche Kläranlagen im Odereinzugsgebiet bis 31.12.2002.
- B. Geplante Kläranlagen, die bis zum 31.12.2002 in Betrieb genommen werden.
-
- Anlage II Übersicht der industriellen Verschmutzungsquellen mit \leq 1000 m³/d**
- A. In Bau befindliche Kläranlagen im Odereinzugsgebiet bis 31.12.2002.
- B. Geplante Kläranlagen, die bis zum 31.12.2002 in Betrieb genommen werden.
-
- Anlage III Maßnahmen zur Beseitigung von Hochwasserschäden**
- A. Maßnahmen von Kommunen \leq 20 TEW.
- B. Maßnahmen von betriebsinternen industriellen Kläranlagen mit \leq 1000 m³/d.
-
- Anlage IV Verordnungen bez. des zulässigen Emmissionsniveaus der kommunalen Verunreinigungen in Polen (IV a), in der Tschechischen Republik (IV b) und in Deutschland (IV c).**
-
- Anlage V Analytikmethoden, die in Polen (V a), in der Tschechischen Republik (V b) und in Deutschland (V c) angewendet werden.**

ABBILDUNGSVERZEICHNIS



SOFORTPROGRAMM
ZUM SCHUTZ DER ODER
GEGEN VERUNREINIGUNG

- Abb. 1 Karte des Odereinzugsgebietes
- Abb. 2 Standorte der Haupteinleiter in das Odereinzugsgebiet; Kommunen und Industriebetriebe.
- Abb. 3 Abgeleitete Abwassermengen der Hauptnutzer.
- Abb. 4 Behandlungsart für die durch die Hauptnutzer eingeleiteten Abwässer zum Stichtag 31.12.1996.
- Abb. 5 BSB₅ – Belastung im Odereinzugsgebiet, eingeleitet durch Kommunen größer 20 TEW.
- Abb. 6 Gesamtstickstoffbelastung im Odereinzugsgebiet, eingeleitet durch Kommunen größer 20 TEW.
- Abb. 7 Gesamtphosphorbelastung im Odereinzugsgebiet, eingeleitet durch Kommunen größer 20 TEW.
- Abb. 8 CSB-Belastung im Odereinzugsgebiet, eingeleitet durch Industriebetriebe größer 1000 m³/d.
- Abb. 9 Standorte der Überwachungsprofile für die Flüsse im Odereinzugsgebiet.
- Abb. 10 Hydrochemisches Profil der Oder für die Parameter BSB₅, Gesamtstickstoff, Gesamtphosphor – Stand vom 3. Dezember 1996.
- Abb. 11 Polnische Klassifikation der Gewässer im Odereinzugsgebiet in Bezug auf BSB₅.
- Abb. 12 Polnische Klassifikation der Gewässer im Odereinzugsgebiet in Bezug auf Gesamtstickstoff.
- Abb. 13 Polnische Klassifikation der Gewässer im Odereinzugsgebiet in Bezug auf Gesamtphosphor.
- Abb. 14 Standorte der durch das Programm erfaßten Haupteinleiter im Odereinzugsgebiet; Kommunen und Industriebetriebe.
- Abb. 15 Geplante Reduzierung der BSB-Belastung im Odereinzugsgebiet, eingeleitet durch die Kommunen.
- Abb. 16 Geplante Reduzierung der Gesamtstickstoffbelastung im Odereinzugsgebiet, eingeleitet durch die Kommunen.
- Abb. 17 Geplante Reduzierung der Gesamtphosphorbelastung im Odereinzugsgebiet, eingeleitet durch die Kommunen.
- Abb. 18 Geplante Reduzierung der CSB-Belastung im Odereinzugsgebiet, eingeleitet durch Industriebetriebe.
- Abb. 19 Hydrochemisches Profil der Oder für die Parameter BSB₅, Gesamtstickstoff, Gesamtphosphor – Stand für das Jahr 2002.
- Abb. 20 Erwartete Verbesserung der Wasserqualität der Oder in Bezug auf BSB₅.
- Abb. 21 Erwartete Verbesserung der Wasserqualität der Oder in Bezug auf Gesamtstickstoff.
- Abb. 22 Erwartete Verbesserung der Wasserqualität der Oder in Bezug auf Gesamtphosphor.



Abb. 1. Karte des Odereinzugsgebietes.

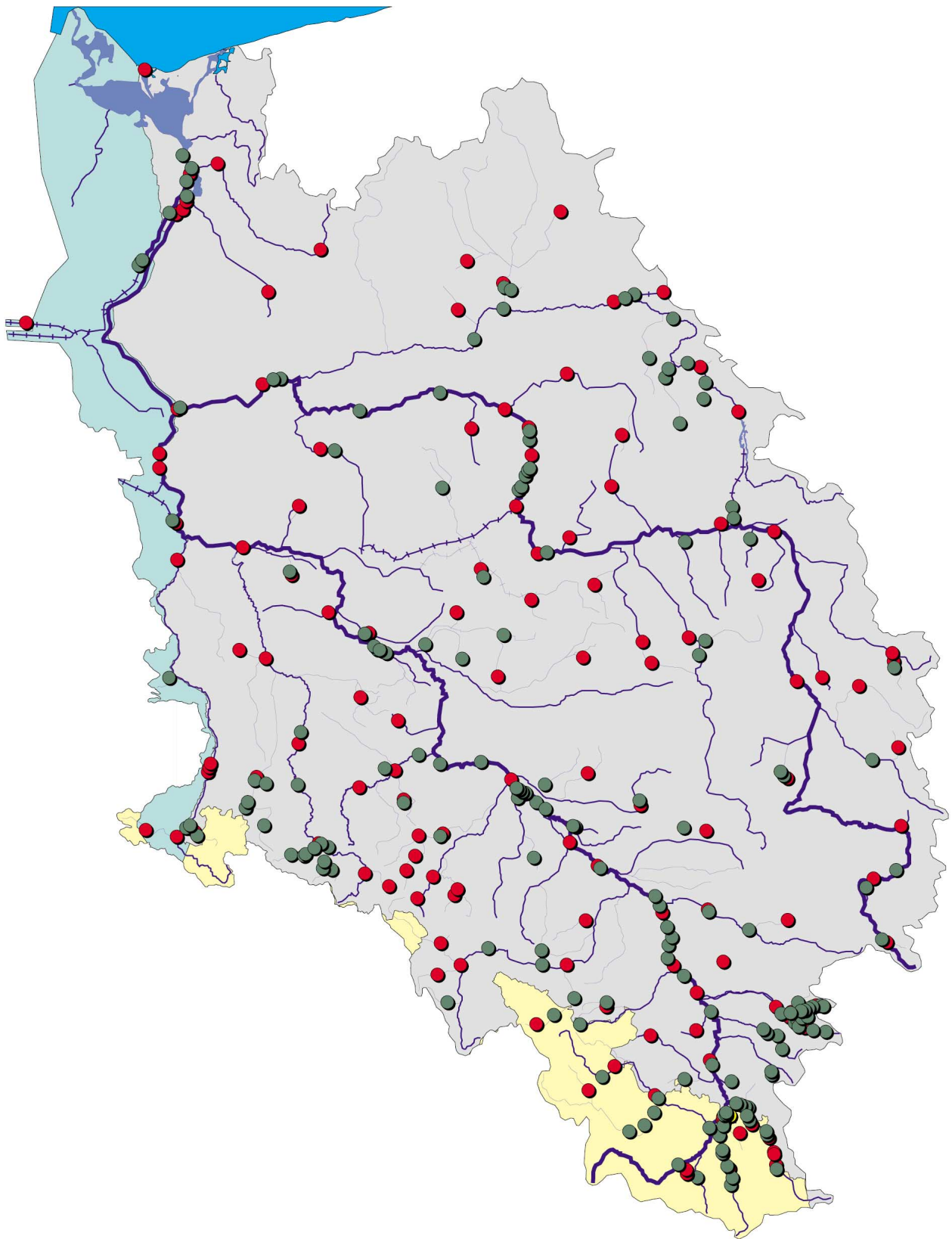


Abb. 2. Standorte der Haupteinleiter in das Odereinzugsgebiet; Kommunen ● und Industriebetriebe ● .

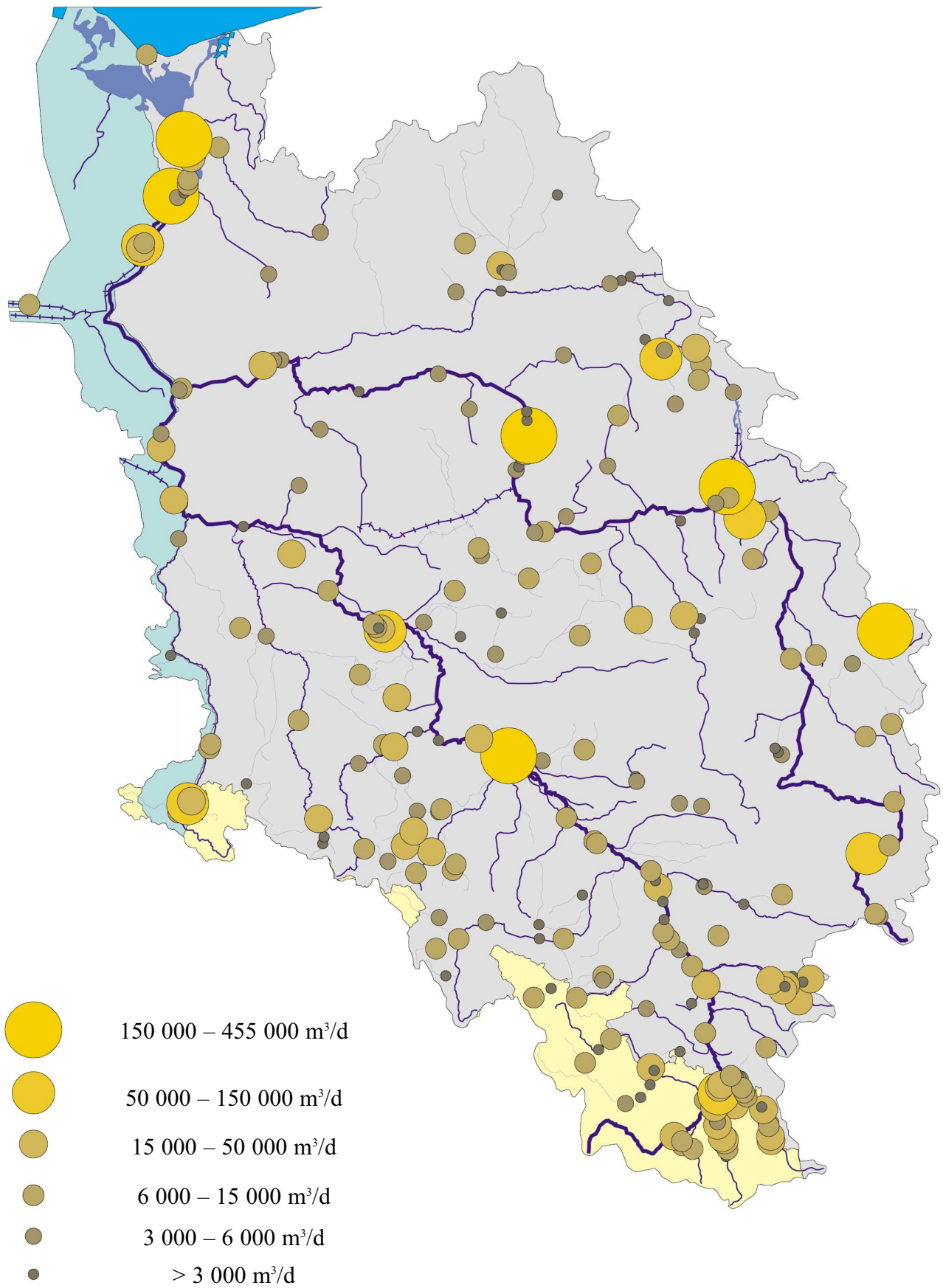


Abb. 3. Abgeleitete Abwassermengen der Hauptnutzer.



Abb. 4. Behandlungsart für die durch die Hauptnutzer eingeleiteten Abwässer zum Stichtag 31.12.1996.

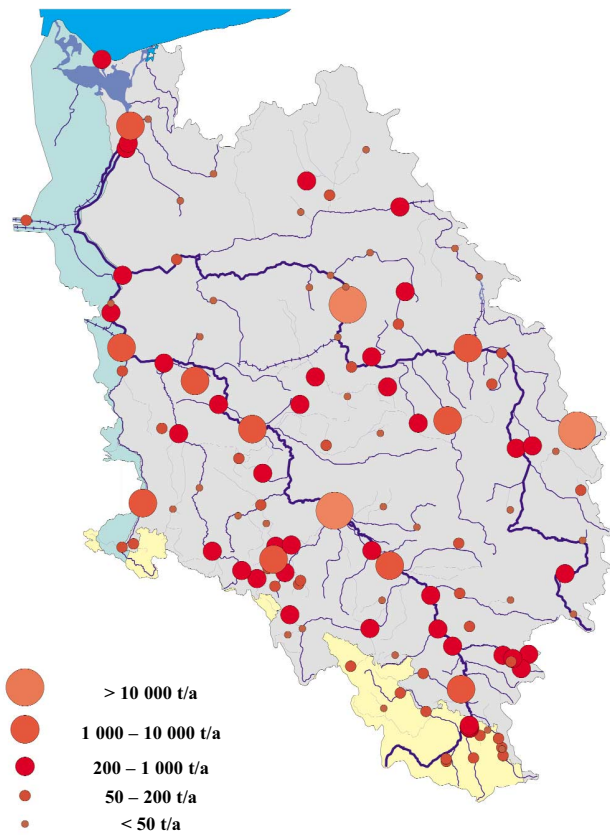


Abb. 5. BSB₅-Belastung im Odereinzugsgebiet, eingeleitet durch Kommunen größer 20 TEW.

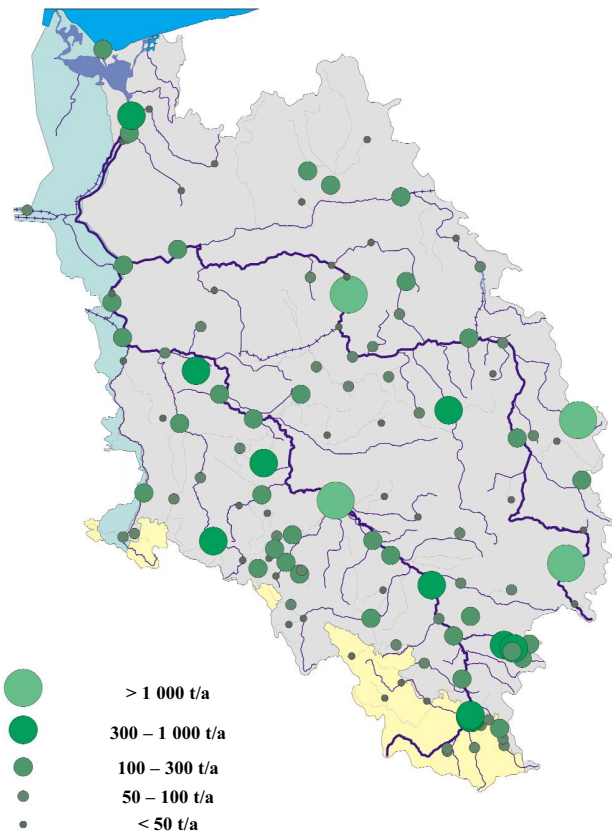


Abb. 6. Gesamtstickstoffbelastung im Odereinzugsgebiet, eingeleitet durch Kommunen größer 20 TEW.

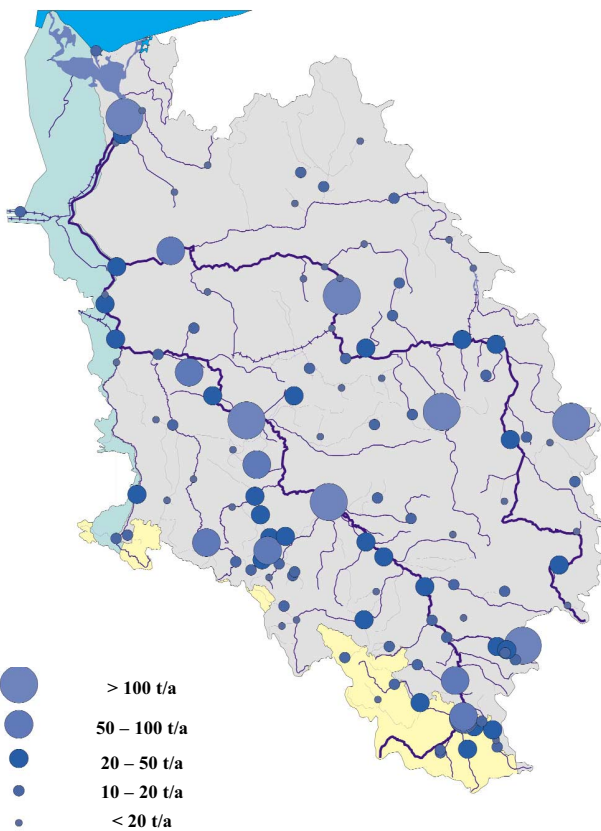


Abb. 7. Gesamtphosphorbelastung im Odereinzugsgebiet, eingeleitet durch Kommunen größer 20 TEW.

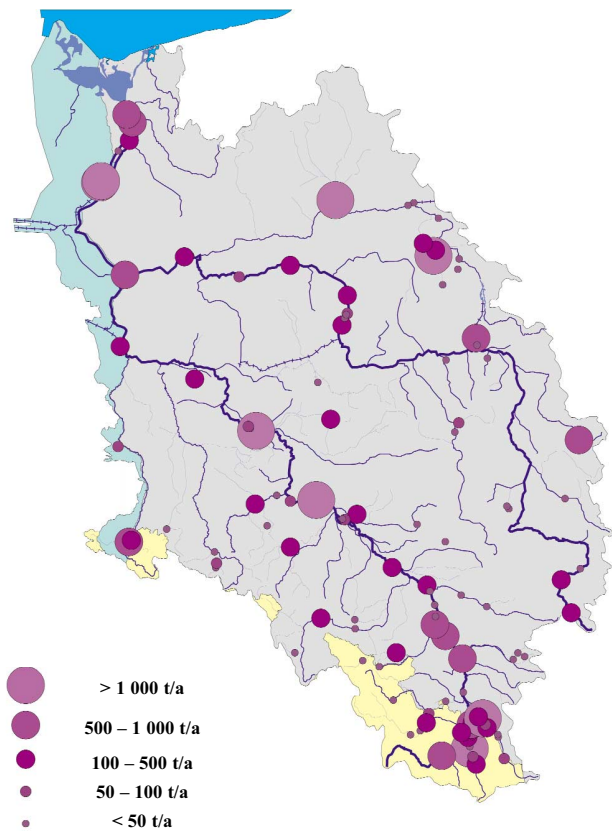


Abb. 8. CSB-Belastung im Odereinzugsgebiet, eingeleitet durch Industriebetriebe größer 1000 m³/d.

Abb. 10. Hydrochemisches Profil der Oder für die Parameter BSB_{5t} , Gesamtstickstoff und Gesamtphosphor

Oder 1996

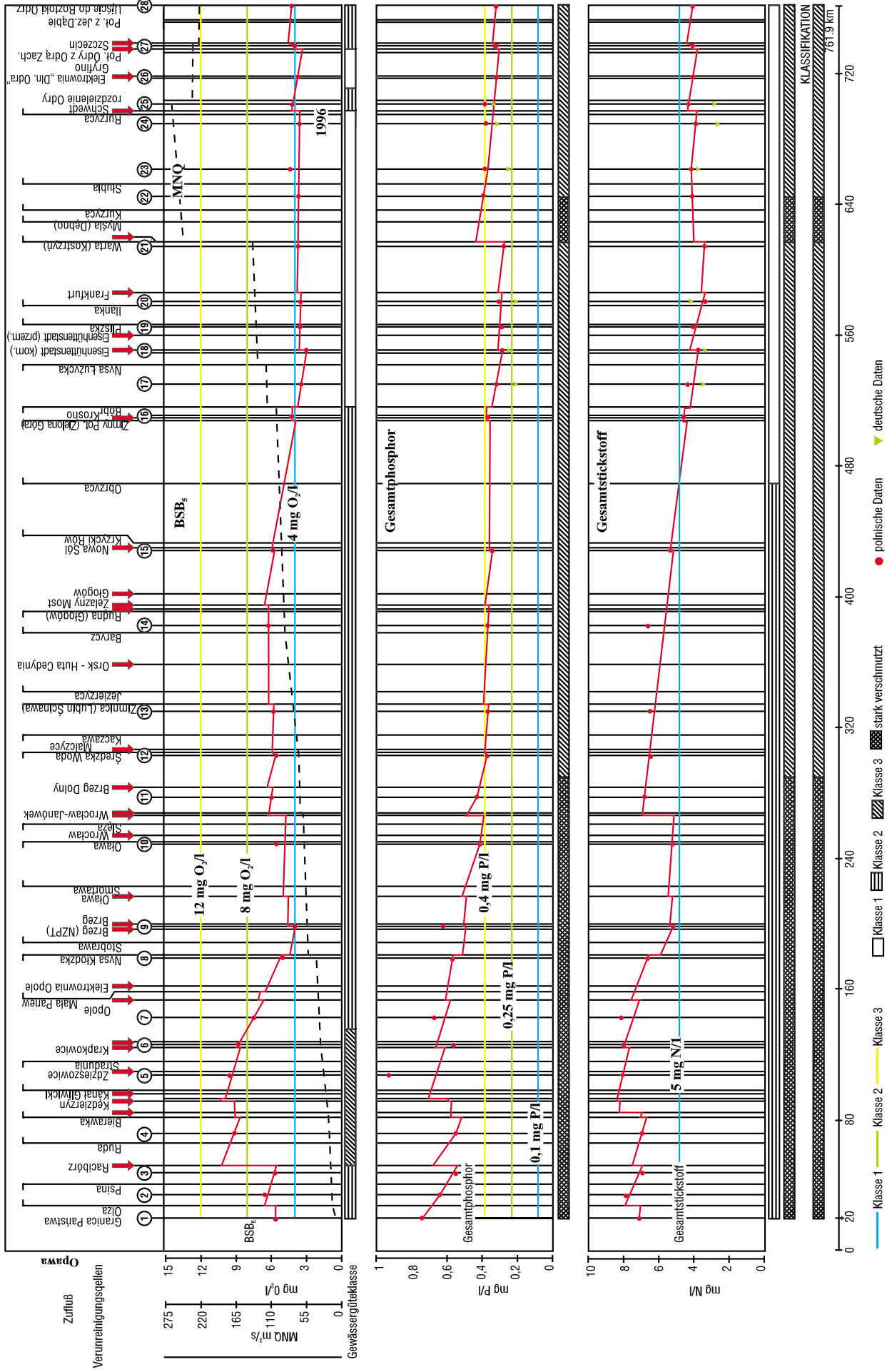




Abb. 11. Polnische Klassifikation der Gewässer im Odereinzugsgebiet in Bezug auf BSB₅.

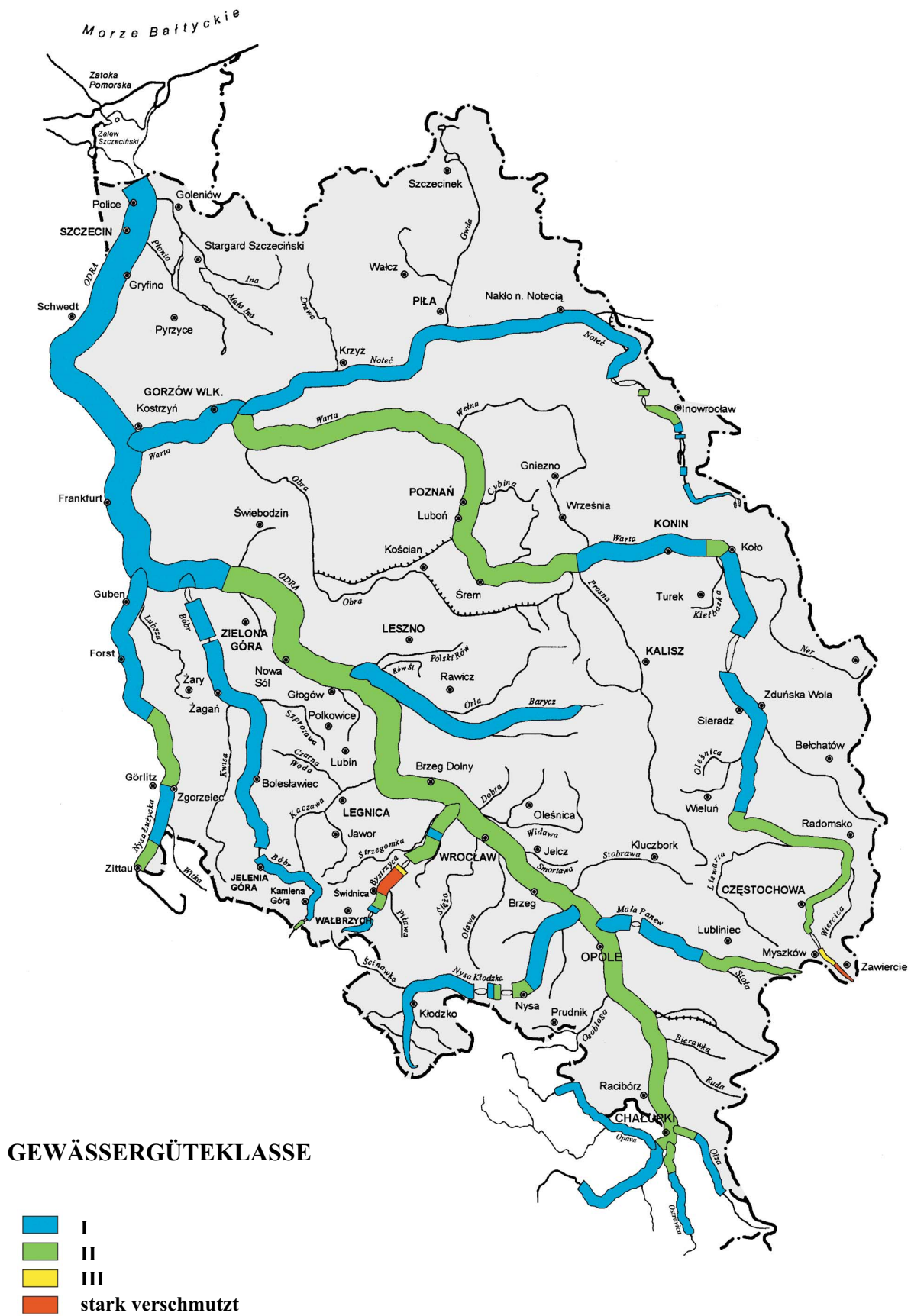


Abb. 12. Polnische Klassifikation der Gewässer im Odereinzugsgebiet in Bezug auf Gesamtstickstoff.

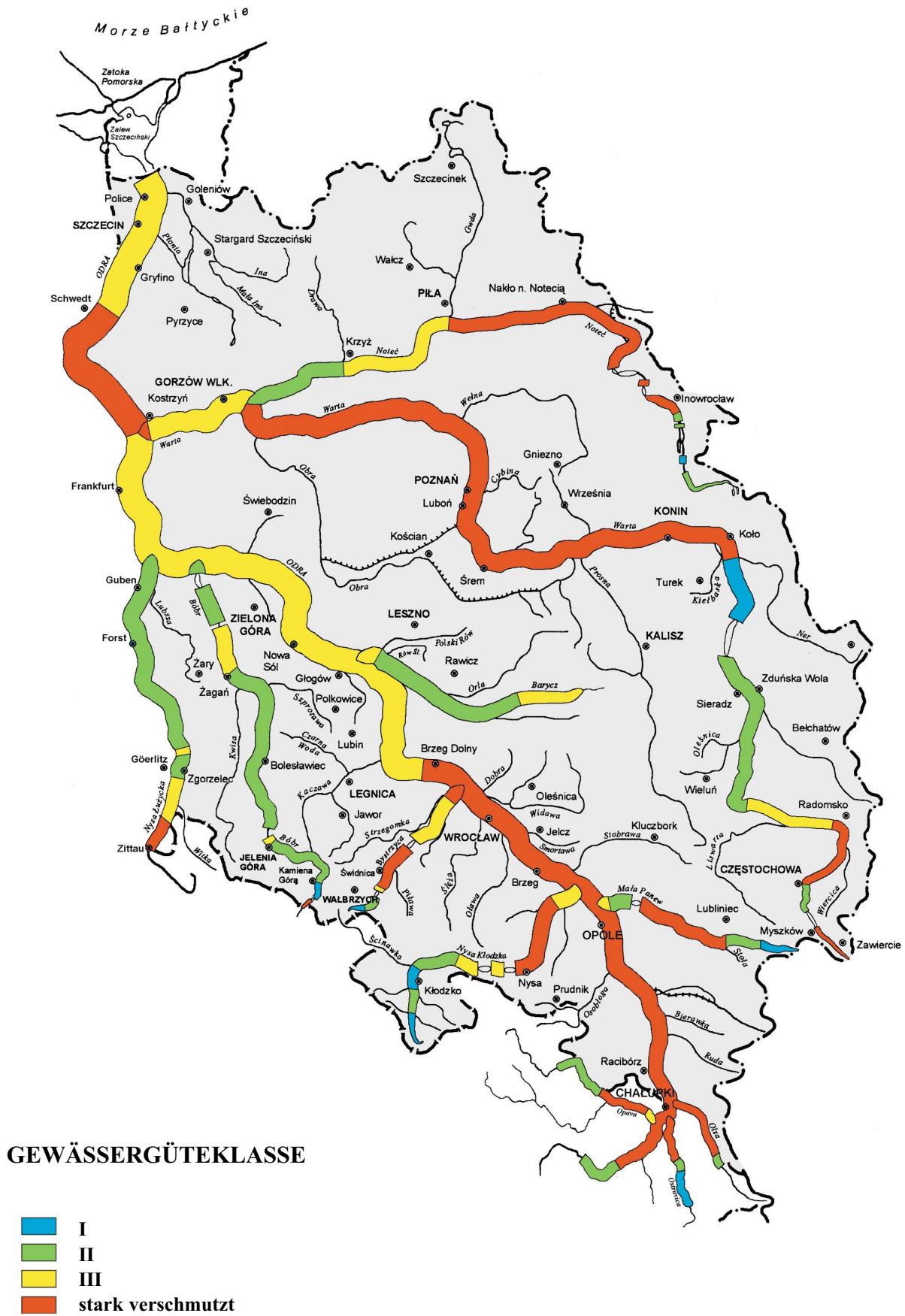


Abb. 13. Polnische Klassifikation der Gewässer im Odereinzugsgebiet in Bezug auf Gesamtphosphor.

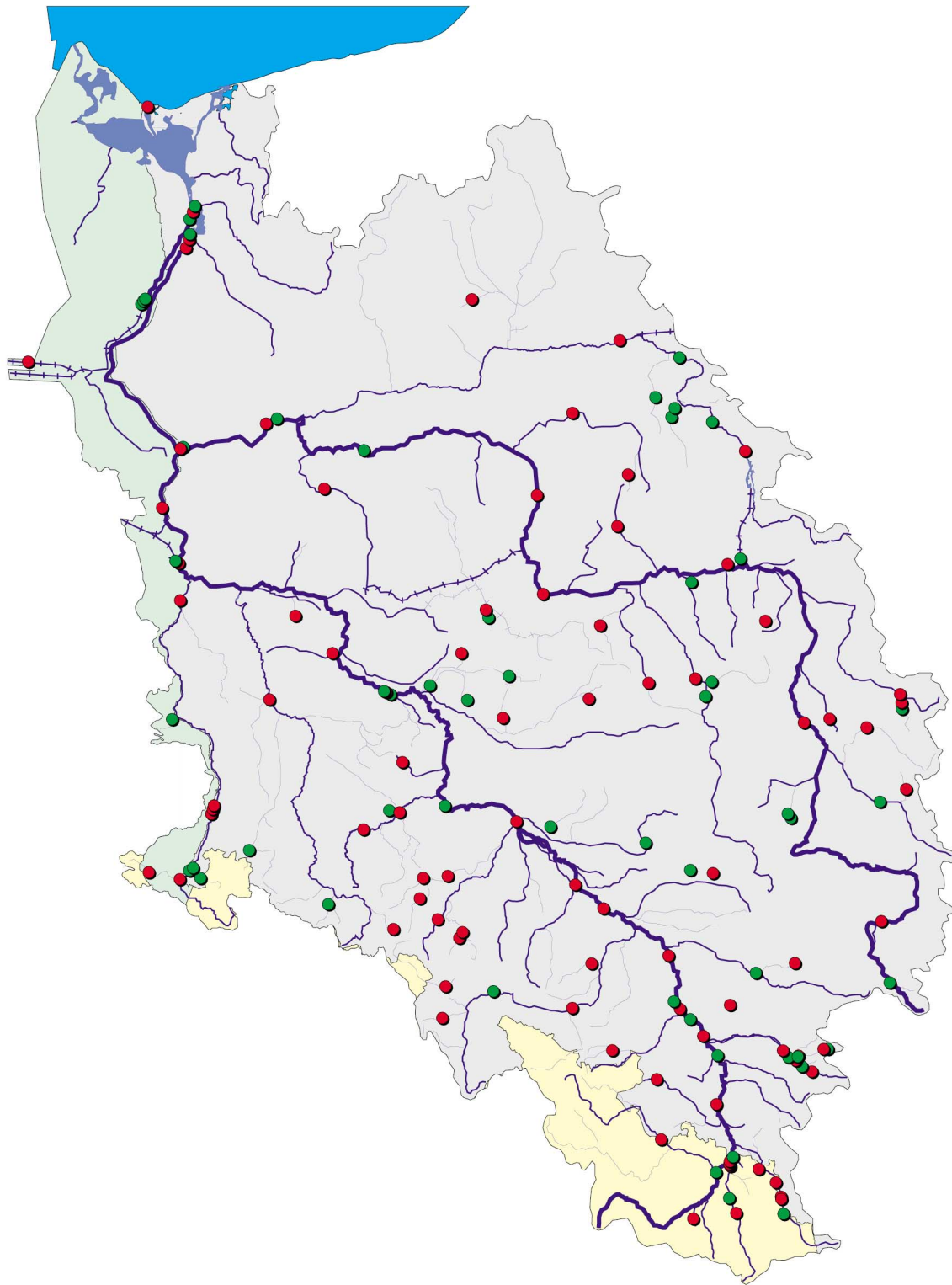


Abb. 14. Standorte der durch das Programm umfassenden Hauptwassernutzer im Odereinzugsgebiet; Kommunen ● und Industriebetriebe ●.

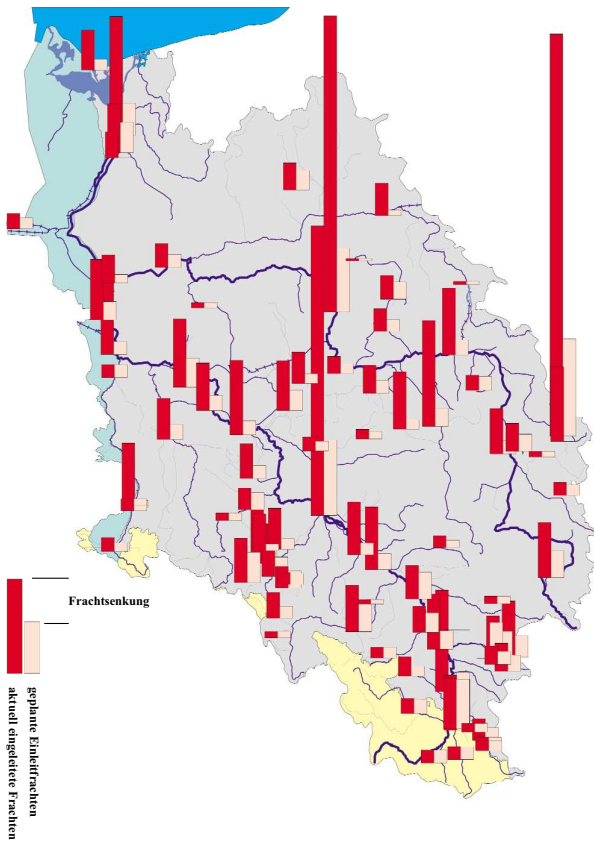


Abb. 15. Geplante Reduzierung der BSB₅-Belastung im Odereinzugsgebiet, eingeleitet durch die Kommunen.

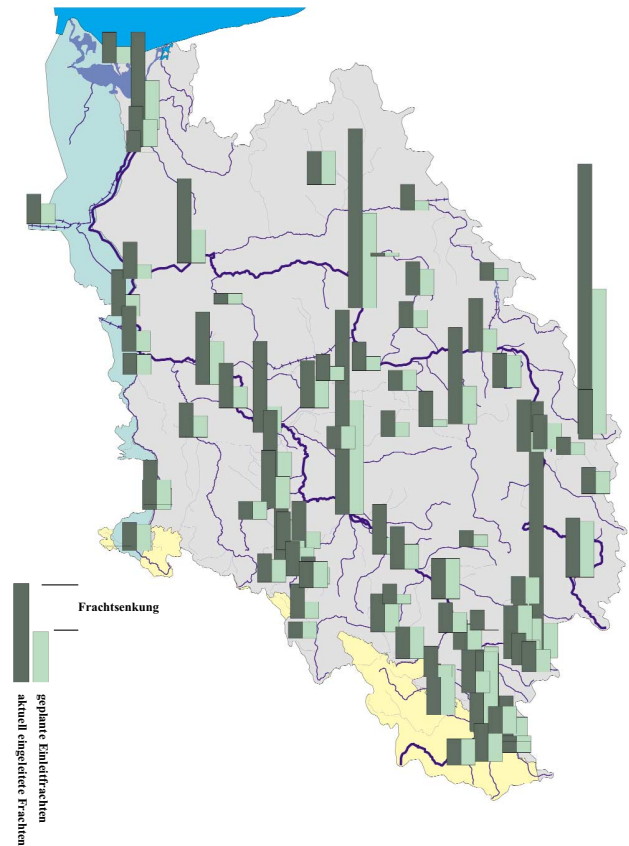


Abb. 16. Geplante Reduzierung der Gesamtstickstoffbelastung im Odereinzugsgebiet, eingeleitet durch die Kommunen.

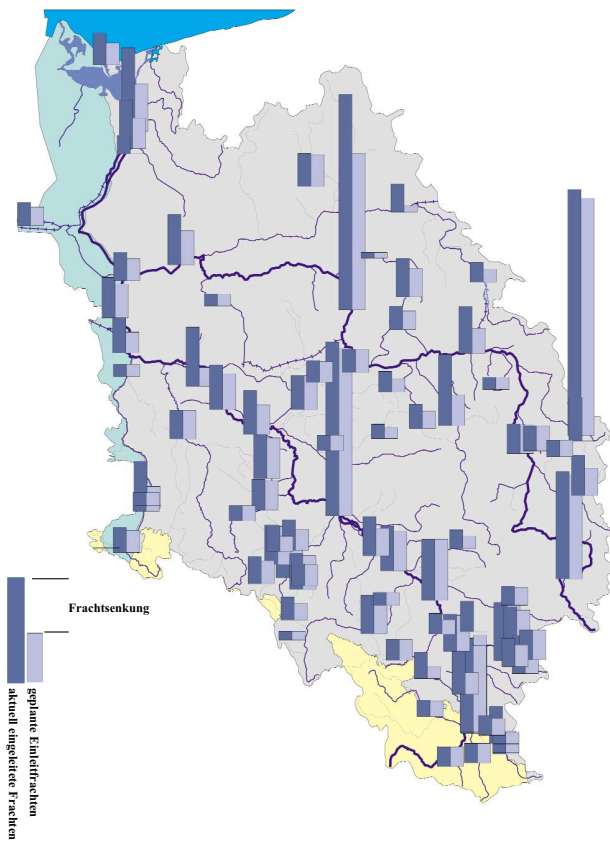


Abb. 17. Geplante Reduzierung der Gesamtphosphorbelastung im Odereinzugsgebiet, eingeleitet durch die Kommunen.

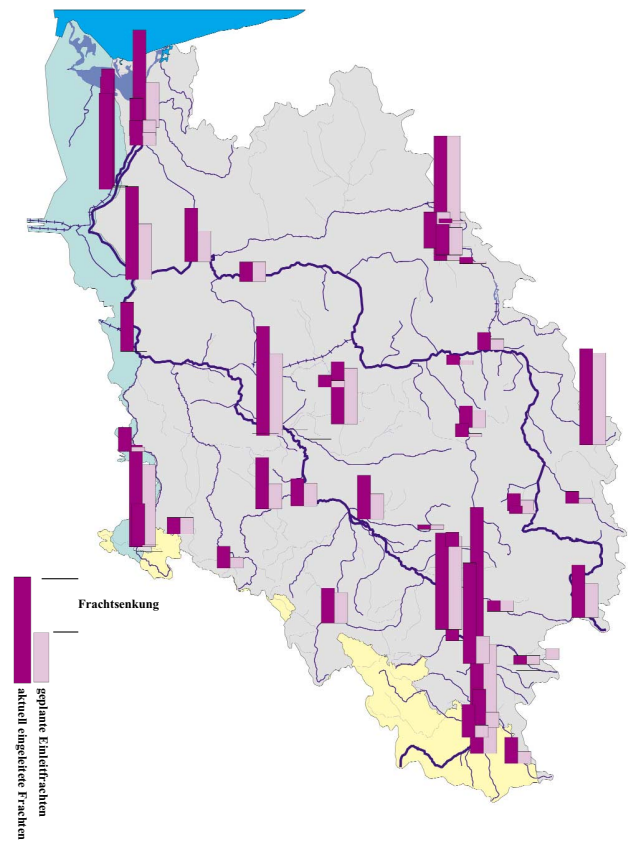
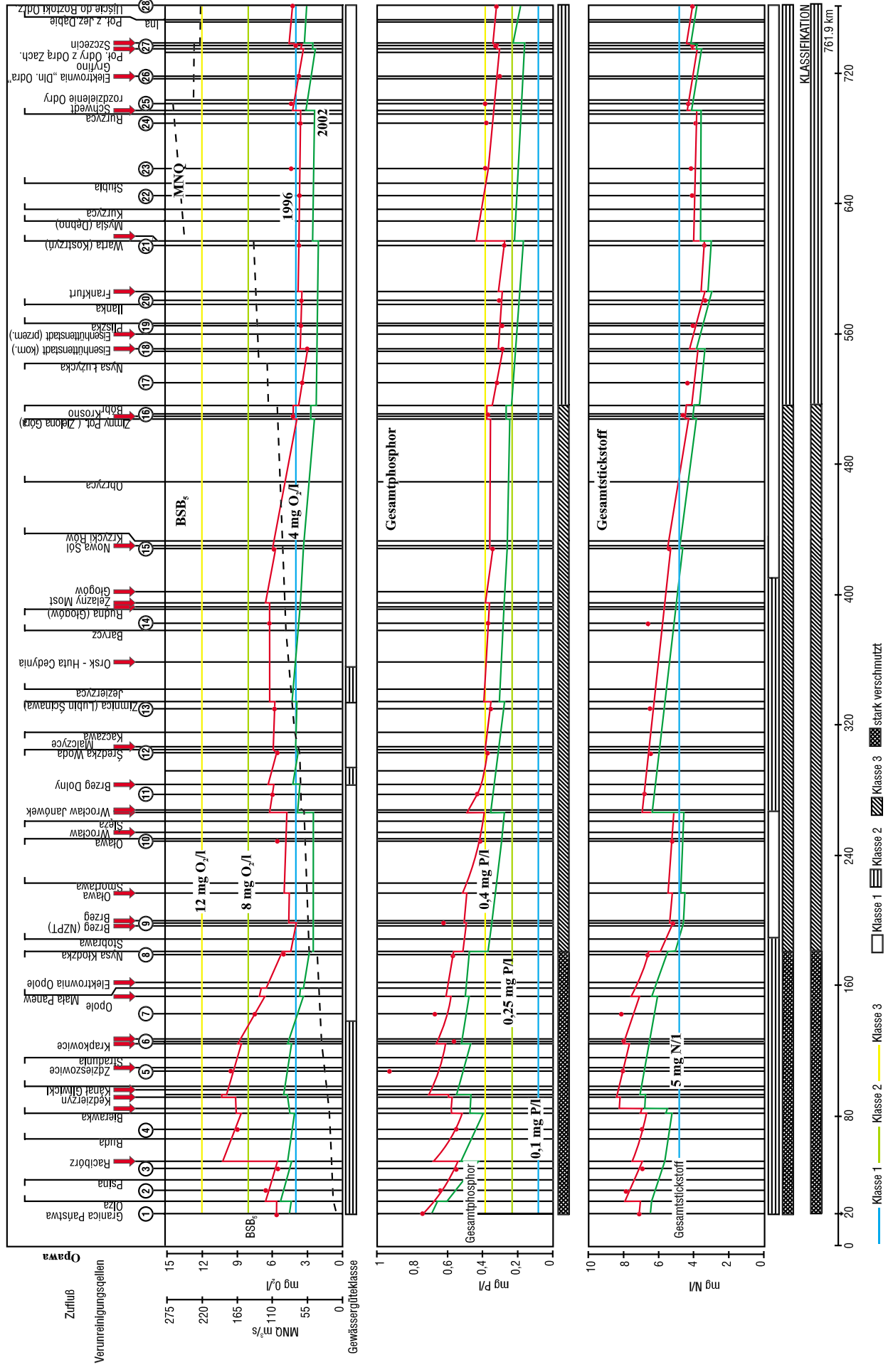


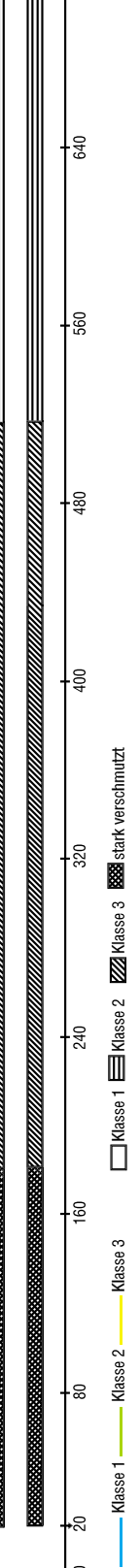
Abb. 18. Geplante Reduzierung der CSB-Belastung im Odereinzugsgebiet, eingeleitet durch Industriebetriebe.

Abb. 19. Hydrochemisches Profil der Oder für die Parameter BSB_5 , Gesamtstickstoff und Gesamtphosphor

Oder 2002



KLASSIFIKATION



761.9 km

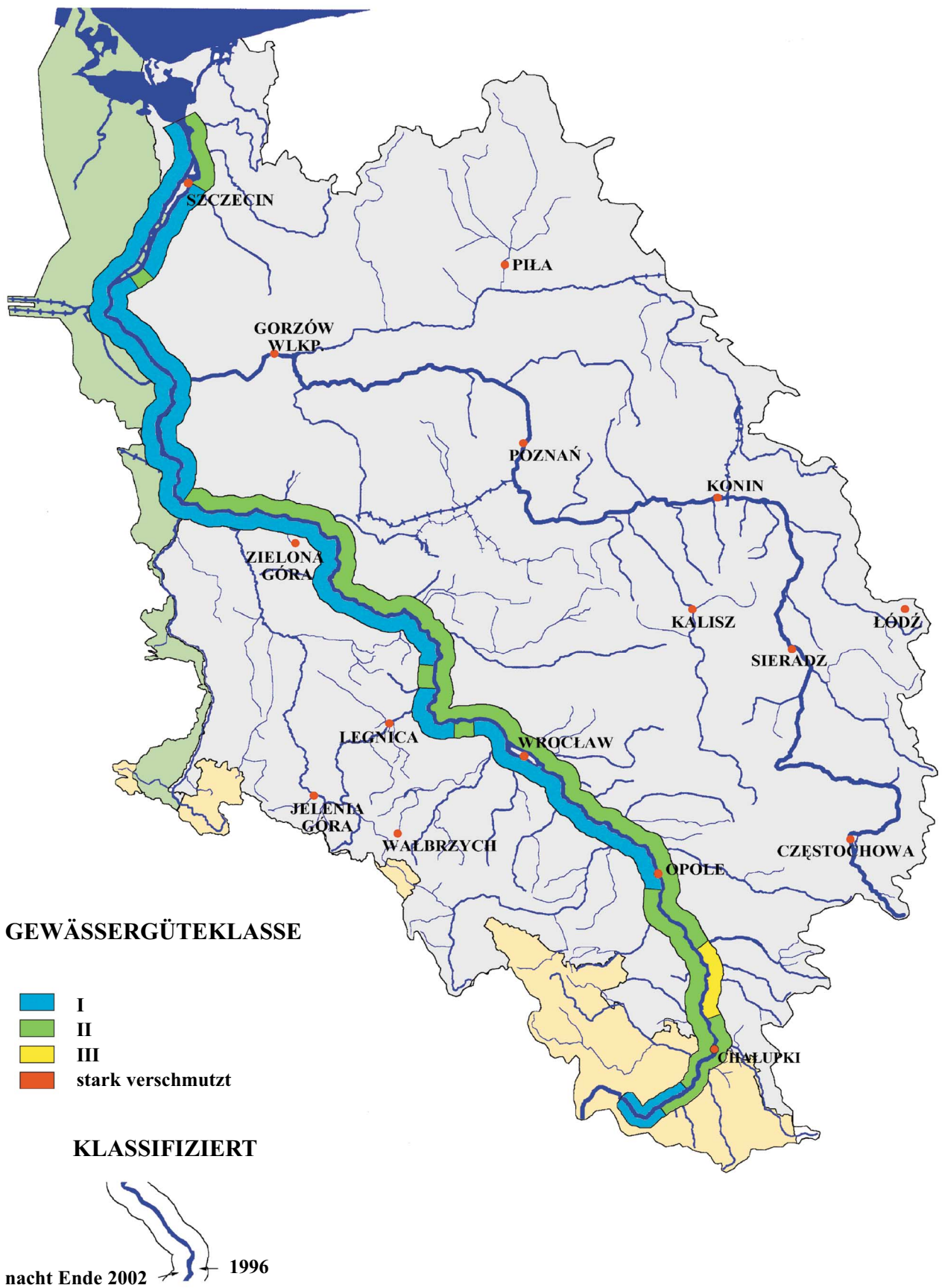


Abb. 20. Erwartete Verbesserung der Wasserqualität der Oder in Bezug auf BSB₅.

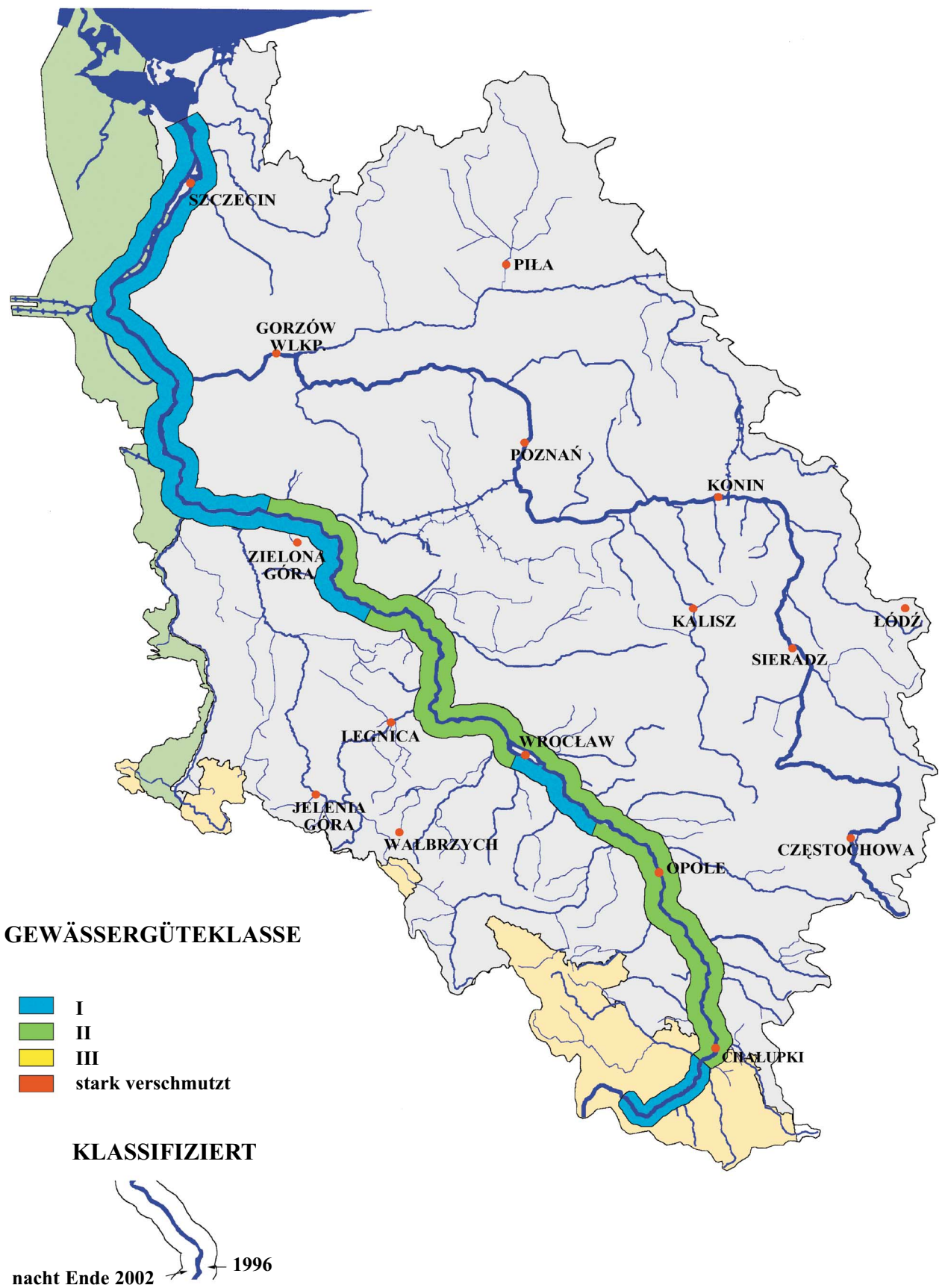


Abb. 21. Erwartete Verbesserung der Wasserqualität der Oder in Bezug auf Gesamtstickstoff.

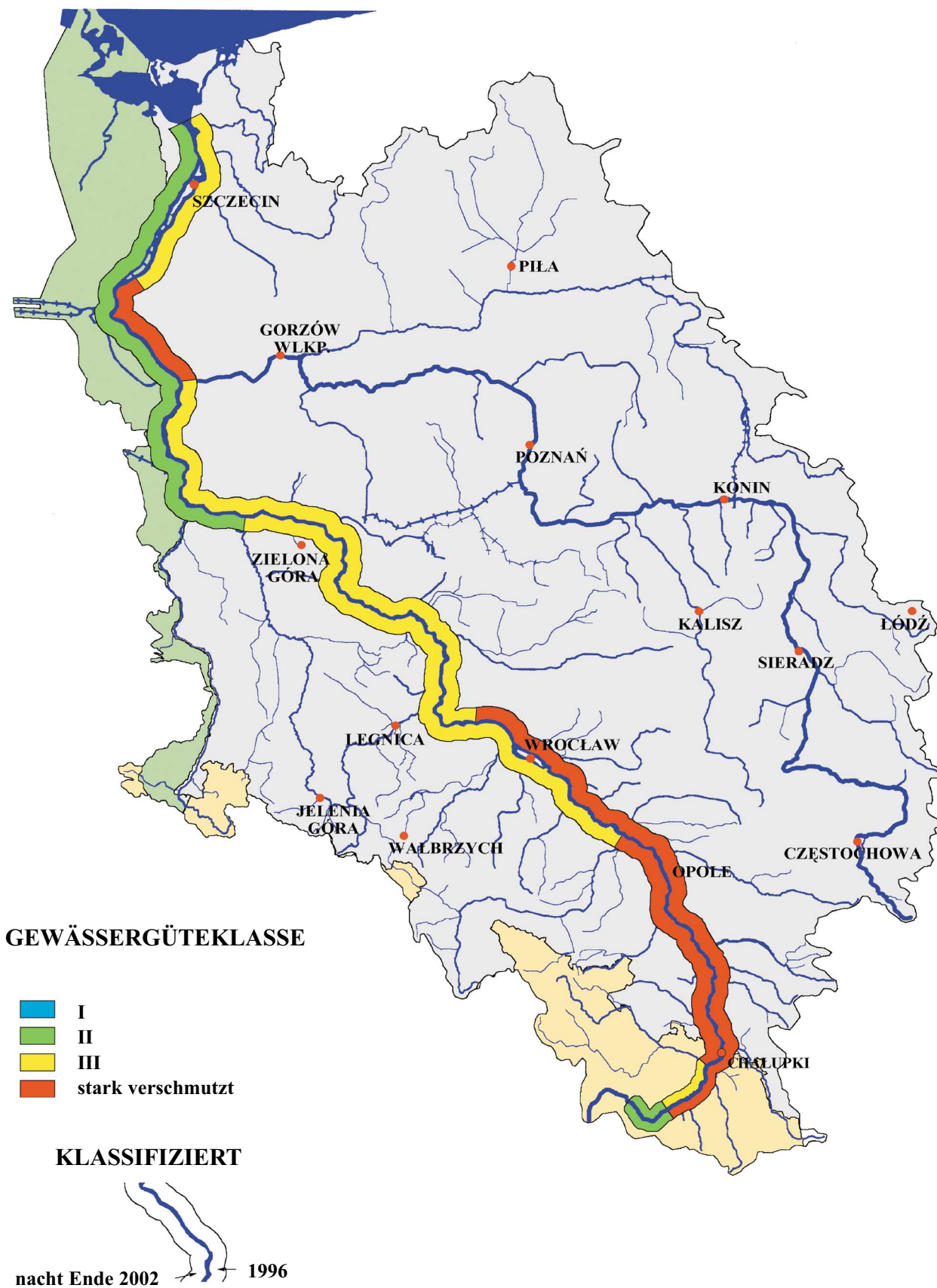


Abb. 22. Erwartete Verbesserung der Oder in Bezug auf Gesamtphosphor.