

Program naléhavých opatření zaměřených na ochranu řeky Odry před znečištěním 1997–2002



MEZINÁRODNÍ KOMISE
PRO OCHRANU ODRY PŘED ZNEČIŠTĚNÍM

PROGRAM

NALÉHAVÝCH OPATŘENÍ
ZAMĚŘENÝCH NA OCHRANU
ŘEKY ODRY PŘED ZNEČIŠTĚNÍM

1997-2002

„Program...” Zpracovala SKUPINY 1 MKOOpZ
pod vedením Doc. dr Alfreda DUBICKIEGO

Návrh a tisk: KORAB, tel. (071) 337 20 55

ISBN 83-916202-1-2

OBSAH:

1. ÚVOD	7
2. OBECNÁ CHARAKTERISTIKA POVODÍ ODRY	9
2.1. HYDROGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA POVODÍ ODRY	9
2.2. KLIMATICKÉ A METEOROLOGICKÉ POMĚRY	10
2.3. CHARAKTERISTIKA PRŮTOKŮ ODRY	10
2.4. CHARAKTERISTIKA ODPADNÍCH VOD	11
2.5. SOUČASNÝ STAV JAKOSTI VOD ŘEKY ODRY	13
3. PROGRAM NALÉHAVÝCH OPATŘENÍ	16
3.1. CÍL A PŘEDPOKLADY	16
3.2. POSTUP PRACÍ	18
3.3. NÁKLADY	20
4. OČEKÁVANÉ PŘÍNOSY	23
4.1. ZLEPŠENÍ JAKOSTI VOD ODRY	23
4.2. SNÍŽENÍ ZNEČIŠTĚNÍ VOD ŘEKY ODRY	24
5. HODNOCENÍ	26
SEZNAM TABULEK	28
SEZNAM PŘÍLOH	93
SEZNAM OBRÁZKŮ	95

Hlavní zpracovatelé programu naléhavých opatření:

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

společně se skupinou odborníků Institutu meteorologie a vodního hospodářství.

Na přípravě výstupních materiálů se podíleli:

• za Polskou republiku:

- Odbory ochrany životního prostředí krajských úřadů
- Krajské inspektoráty ochrany životního prostředí
- Oblastní vodohospodářská správa v Katovicích

• za Českou republiku:

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

• za Spolkovou republiku Německo:

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

Na zpracování předpokladů Programu naléhavých opatření se podíleli všichni členové pracovní skupiny 1:

• za PR:

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

• za ČR:

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

• za SRN:

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

PŘEDMLUVA



PROGRAM
NALÉHAVÝCH OPATŘENÍ
ZAMĚŘENÝCH NA OCHRANU
ŘEKY ODRY PŘED ZNEČIŠTĚNÍM

Odra patří k větším přeshraničním řekám v Evropě a je druhou největší řekou v Polsku. Území povodí řeky Odry činí 118 861 km²; na území Polské republiky se nachází 89,9% této plochy, na území České republiky 5,4% a území Spolkové republiky Německo 4,7%. Na území povodí bydlí 15,4 mil. obyvatel; na území PR – 13 mil., ČR – 1,4 mil. a SRN – 1 mil. V povodí Odry bylo lokalizováno 1800 bodových zdrojů znečištění. Z 300 hlavních zdrojů znečištění je odváděno do vod povodí Odry cca 1700 mil. m³/den. odpadních vod, z toho 81,5% odpadní vody je produkováno na území Polska, 13,7% na území České republiky a 4,8% na území Německa.

Znečištění odváděná přímo do toku a prostřednictvím přítoků zapříčiňují, že v rozhodující části toku je řeka Odra nadměrně znečištěná – vody nejsou vhodné pro jakékoliv hospodářské využití. V horním toku Odry vody vykazují nepřipustné znečištění organickými biogenními a minerálními sloučeninami. Využití vod řeky Odry pro hospodářské účely ve středním a dolním toku této řeky ovlivňuje hlavně zvýšený obsah fosforu a dusíku.

Současný stav jakosti vod řeky Odry je ovlivněn znečištěními pocházejícími z plošných zdrojů a z bodových zdrojů doposud nedostatečně uspořádaného hospodářství s odpadními vodami.

Obnovení jakosti vod řeky Odry na stav, který bude zaručovat možnost jejich využití pro komunální a hospodářské účely vyžaduje, aby státy využívající vody této řeky přijaly příslušná opatření. Spolupráce na hraničních vodách mezi Polskou republikou, Českou republikou a Spolkovou republikou Německo má svoji dlouhodobou tradici. Přesto se teprve od 11. dubna 1996, kdy byla vytvořena ministry životního prostředí Polské republiky, České republiky a Spolkové republiky Německo a Evropské unie, Mezinárodní komise pro ochranu Odry před znečištěním, datuje intenzivní spolupráce zaměřená na zlepšení jakosti vod řeky Odry.

Předložený „PROGRAM NALÉHAVÝCH OPATŘENÍ ZAMĚŘENÝCH NA OCHRANU ŘEKY ODRY PŘED ZNEČIŠTĚNÍM“ je prvním společně vypracovaným dokumentem, který stanoví rozsah investičních akcí na léta 1997-2002, zaměřených na obnovu rovnováhy ekosystému povodí Odry. „Program naléhavých opatření“ je první etapou společných akcí, zaměřených na zlepšení jakosti vody řeky Odry a jejích přítoků a snížení negativního vlivu těchto vod na vody Baltského moře.

Pro dosažení vytyčených cílů a rychlé dosažení viditelných ekologických efektů, „Program naléhavých opatření“ předpokládá omezení množství znečištění vypouštěných z hlavních městských aglomerací a průmyslových závodů



lokalizovaných na celém území povodí Odry. Do programu byly zahrnuty komunální čistírny odpadních vod s ekvivalentním obyvatelstvem (EO) přes 20000 a průmyslové zdroje vypouštějící přes 1000m³/den odpadních vod. Očekává se, že realizace „Programu naléhavých opatření“ přinese značné zlepšení stavu jakosti vod řeky Odry, vyjádřené výrazným snížením množství vod nadměrně znečištěných a dosažením stavu jakosti vod, který splňuje kritéria jejich využití pro hospodářské účely.

Při předkládání tohoto „Programu naléhavých opatření“ bych chtěl vyjádřit poděkování expertům pracovní skupiny č. 1 za jejich podíl na přípravě programu a státům spolupodílejícím se na jeho realizaci přeji úspěchy.

RADOSŁAW GAWLIK

*Prezident Mezinárodní
komise ochrany Odry
před znečištěním*

1. ÚVOD



Opatření zaměřená na zlepšení jakosti vod v povodí Odry byla prakticky zahájena v roce 1992 na základě bilaterální dohody mezi PR a SRN v rámci Prozatímní komise pro otázky spolupráce v oblasti vodního hospodářství na hraničních vodách. Stejná spolupráce byla zahájena s Českou republikou mnohem dříve.

Příslušnou institucí připravující, organizující a podporující veškeré aktivity zaměřené na zlepšení jakosti vod řeky Odry se stala MEZINÁRODNÍ KOMISE PRO OCHRANU ODRY PŘED ZNEČIŠTĚNÍM. Dohodu o MKOO podepsali jménem vlád Polské republiky, České republiky, Spolkové republiky Německo a Evropského společenství ve Vratislavi dne 11. dubna 1996 ministři životního prostředí a zástupce Evropské unie. Ministři současně podepsali prohlášení zmocňující k okamžitému zahájení prací PMKOO (Prozatímní komise pro ochranu Odry před značištěním) a jejího sekretariátu. Sídlem sekretariátu Komise je město Vratislav (PR).

V souladu s dohodou uzavřenou mezi třemi státy a Evropskou unií, vlády těchto států uznaly za nejdůležitější pro činnost Komise tyto cíle:

1. Prevence a trvalé snižování znečištění Odry a Baltu škodlivými látkami,
2. Dosahování vodních a břehových ekosystémů blížících se k přirozeným s jim příslušnou různorodostí druhů,
3. Možnost využívání vod řeky Odry pro pitné účely z infiltračních břehových odběrů, pro závlahy, chov ryb a turistiku.

Bylo uznáno, že výše uvedené cíle lze dosáhnout následujícími způsoby:

1. Společným zpracováváním akčních programů a harmonogramů, jejich realizace se zohledněním odhadovaných nákladů a možností financování,
2. Podpora opatření zaměřených na výměnu moderních technologií zamezujících a snižujících znečištění vod.

Na prvním zasedání 12.05.1996 byla vytvořena pracovní skupina pro otázky akčního programu, jejímž hlavním úkolem bylo zpracování programu s cílem specifikovat rozsah a způsob zlepšení jakosti vod Odry.

Komise doporučila:

- provést inventarizaci bodových zdrojů znečištění,
- provést zhodnocení míry znečištění z bodových zdrojů s rozdělením podle odvětví a druhů znečištění (komunální a průmyslové odpadní vody),
- stanovení mezních hodnot pro vypouštění odpadní vody se zohledněním ochrany Baltu a vodních a břehových ekosystémů.



Vedoucí delegací na svém druhém zasedání dne 20-21.11.1997 schválili návrh programu opatření týkajících se řeky Odry a doporučili skupině 1, aby zpracovala první okamžitý PROGRAM NALÉHAVÝCH OPATŘENÍ. Základem pro řešení tohoto úkolu byly údaje shromážděné v jednotlivých státech na základě dříve provedených inventarizačních průzkumů. Pro bodové zdroje komunálních znečištění bylo přijato kritérium 20000 EO a pro průmyslové zdroje množství vypouštěných odpadních vod nad $1000 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$. Program zahrnuje celé povodí řeky Odry, na jehož území splňuje zvolená kritéria 278 hospodářských subjektů. V polské části povodí Odry se nachází 222 znečišťovatelů, v české 46 znečišťovatelů a v německé 10 znečišťovatelů. Za závazné ukazatele snížení množství znečištění byly přijaty: BSK_5 , CHSK_{Cr} , celkový N a celkový P.

Zpracovaný program obsahuje konkrétní opatření zaměřená na bodové zdroje komunálního a průmyslového znečištění a čistírny plánované k výstavbě s dokončením do konce roku 2002. Program rovněž obsahuje plán likvidace škod na čistírnách odpadních vod vzniklých během povodně v červenci 1997. Konečným výsledkem programu je stanovení rozsahu snížení rozhodujících znečištění a vyhodnocení zlepšení jakosti vod do konce roku 2002 vyplývající z tohoto snížení.

2. OBECNÁ CHARAKTERISTIKA POVODÍ ODRY



PROGRAM
NALEHAVÝCH OPATŘENÍ
ZAMĚŘENÝCH NA OCHRANU
ŘEKY ODRY PŘED ZNEČIŠTĚNÍM

Obecný popis povodí Odry obsahuje její charakteristiku v oblasti:

- hydrografie povodí,
- klimatických a meteorologických podmínek,
- průtoků a vodních zdrojů, nakládání s vodami,
- charakteristiky odpadních vod,
- současného stavu jakosti vod.

2.1. HYDROGRAFICKÁ CHARAKTERISTIKA POVODÍ ODRY

Odra je jednou z největších řek v úmoří Baltského moře a podle délky druhou řekou v Polsku. Pramen Odry se nachází na svazích Oderských vrchů (634 m n.m.) na území Čech, a její celková délka činí 854,3 km, z čehož se na polském území nachází 741,9 km. Povodí Odry zahrnuje 118 861 km², z toho na území Polska se nachází 106 821 km², na území České republiky – 6453 km², a na území Německa – 5587 km² (obr. 1). Nadmořská výška povodí Odry je diferencovaná: 21,4% území se nachází v nadmořské výšce přes 300 m n.m.; 54,6% území v nadmořské výšce 100-300 m n.m., a 24% v nadmořské výšce do 100 m n.m. V povodí Odry lze rozlišit tři oblasti s odlišnými hydrografickými vlastnostmi: horní a střední Odru, Warty a dolní Odru.

Povodí horní a střední Odry zaujímá plochu 53 536 km² (z toho 9345 km² se nachází na území České republiky a Německa). Na tomto území se nachází jak nížinné oblasti, tak i podhorské a horské oblasti ovlivňující meteorologické podmínky a odtokové poměry. Vyplývá to také z hospodaření s vodami nahromaděnými v nádržích a na upraveném úseku Odry.

V povodí Warty o ploše 54529 km² se nachází nížina se značným podílem lesních ploch, které mají stabilizující vliv na zásobování vodních toků. V tomto povodí se nachází velké množství jezer, které mají také stabilizující vliv na průtoky řek.

Povodí dolní Odry (od ústí Warty) zaujímá plochu 10796 km², z toho se 3459 km² nachází na území Německa. Změny stavů vod na tomto území závisí na podmínkách zásobování vodou, a také na výšce hladiny vod ve Štětínském zálivu a Baltu. Další komplikací vodních poměrů na tomto území jsou časté jezy a kanály, umělá a přirozená rozvětvení koryta Odry.

Změny průtoků Odry úzce souvisí s vodností přítoků. Na počátečním úseku Odry, na českém území do ní ústí řeky Opava a Ostravice, na polském úseku Odry ústí 43 přítoků různé velikosti. Podle polské a mezinárodní klasifikace je Odra velkou

řekou, jeden z jejích přítoků je střední řekou (Warta), 16 přítoků jsou malé řeky a zbývajících 27 přítoků jsou potoky.

Od Gliwického kanálu do Brzegu Dolnego je tento úsek o délce 186 km upravený a nachází se na něm 23 vodních stupňů. Výškový rozdíl upraveného úseku je 64 m. Vodní stavy v řece jsou regulovány pomocí vodních nádrží nacházejících se na následujících přítocích: Nisa Kladská (dvě), Mała Panew (jedna), Bobr (dvě), Kłodnica (dvě), Ruda (jedna), Kwisie (dvě), Nysa Szalona (jedna), Bystrzyca (dvě). Nádrže plní tři funkce: protipovodňovou, zvyšují průtoky v době nízkých vodních stavů a energetickou. Od Brzegu Dolnego je Odra opět volně tekoucí řekou a spád na úseku do ústí Nisy Lužické je 0,3%. V další části toku lze pozorovat zmenšování spádu, což má rozhodující vliv na změnu hydraulických podmínek v korytě.

Dolní úsek Odry ve Widuchowej se dělí na Odru východní a Odru západní, a hlavní proud teče Odrou východní, která se rozděluje na dvě ramena: Regalice (pravé koryto, ve kterém teče ~ 80% vod) vtéká do jezera Dąbie a levé koryto, které se spojuje s Odrou západní. V povodí Odry se nachází mnoho vodních elektráren. Odra je splavněná od Kedzierzyna-Kozle. Vodní dopravu využívají země Střední Evropy, které nemají přístup k Baltskému moři. V mezinárodní dopravě má Odra malou úlohu, protože chybí moderní propojení s jinými řekami (existují pouze dva kanály: Odra – Spréva a Odra – Havela).

2.2. KLIMATICKÉ A METEOROLOGICKÉ POMĚRY

V povodí Odry lze rozlišit tři klimatické oblasti: klima horské, klima podhorských nížin a údolí, a klima velkých údolí. Horské klima se charakterizuje chladným létem, nejnižšími průměrnými teplotami a vysokými srážkami, v oblasti podhorských nížin a údolí lze pozorovat vyšší teploty jak v létě, tak i v zimě a menší intenzitu srážek. V oblasti velkých údolí jsou zimy mírné, léta teplá a srážky jsou nejnižší v Polsku.

Atmosferické srážky v povodí Odry jsou charakteristické velkou proměnlivostí. Průměrné srážky byly 587 mm (v období 1951-1970). Největší průměrné hodnoty srážek se vyskytují v horní a střední části povodí (646 mm), nižší srážky a přibližně stejné jsou ve dvou zbývajících částech území povodí (551 mm, 544 mm). V roce 1996 odtok vod z povodí Odry byl $19,36 \text{ mld m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$, což se rovná specifickému odtoku $5,2 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^2$.

2.3. CHARAKTERISTIKA PRŮTOKŮ ODRY

Proměnlivost průtoků Odry je velmi vysoká. Soubory údajů, které jsou k dispozici umožňují určit charakteristické hodnoty. Charakteristické průtoky v letech 1951-1990 pro tři vodoznakové profily, tj. Chalupky (česko-polská hranice), Połęczko (polsko-německá hranice) a Gozdowice (před rozvětvením Odry) ukazuje tabulka 1.

Tabulka 1

Přehled charakteristických průtoků Odry ve vodočetných profilech:
Chalupky, Polecko a Gozdowice



Průtok	Charakteristické roční průtoky za víceleté období, m ³ ·s ⁻¹				
	Q _{max}	R Q _{max}	Q _a	Q ₃₅₅	Q ₃₆₅
Chalupky	1050	403	42.3	8.94	4.22
Polecko	1680	828	263	108	52.3
Gozdowice	2322	1313	574	274	167

Výsledky hydrologických sledování IMGW ukazují, že na úseku od Chalupek do Glogova je průtok řeky Odry ovlivněn v důsledku antropogenních vlivů, úsek od Glogova do Polecka je quasi přirozený, a teprve od Polecka je průtok řeky přirozený.

Vodní zásoby povodí se odhadují na 23,5 mld. m³, z čehož povrchové vody činí 19,9 mld. m³ tj. 84,6%. Průměrný (za víceleté období) roční odtok z Odry do Baltského moře činí 18,5 mld. m³·r⁻¹, což se rovná pouze 29,5% srážek připadajících na území povodí.

2.4. CHARAKTERISTIKA ODPADNÍCH VOD

Současný stav jakosti vodních zdrojů v povodí je ovlivněn znečištěním pocházejícím z plošných zdrojů znečištění, znečištěním pocházejícím z bodových zdrojů znečištění a nedostatečným čištěním odpadních vod.

V polské části povodí Odry se množství bodových zdrojů znečištění s různou mírou působení na stav jakosti vod v řekách předběžně odhaduje na 1700. Z tohoto množství cca 700 uživatelů považují vodohospodářské orgány za uživatele, kteří mohou mít značný vliv na jakost vod, do kterých jsou jimi vypouštěny odpadní vody. Odhaduje se, že do povrchových vod se v polské části povodí vypouští ročně 1109,3 mil. m³ odpadních vod, z toho 859,6 mil. m³ odpadních vod čištěných a 249,8 mil. m³ nečištěných. Z celkového množství odpadních vod je mechanicky čištěno 407,3 mil. m³, chemicky 89,5 mil. m³, biologicky 314,1 mil. m³ a 48,7 mil. m³ se zvýšeným odstraňováním nutrientů. O nedostatečném čištění produkovaných odpadních vod hovoří tyto statistické údaje: z 375 měst nacházejících se v polské části povodí má čistírny odpadních vod 278 měst, z toho 48 mechanických, 200 biologických a 30 se zvýšeným odstraňováním nutrientů.

Inventarizace hlavních uživatelů (ke kterým byly započteny městské aglomerace s více než 20 000 EO a průmyslové objekty vypouštějící odpadní vody v množství přes 1000 m³·d⁻¹) provedená v rámci „Programu nálehavých opatření zaměřených na ochranu vod řeky Odry před znečištěním“ ukázala, že ze všech evidovaných uživatelů splňuje 278 hospodářských subjektů stanovená kritéria. Z celkového množství 278 hlavních uživatelů se v české části povodí Odry nachází 46 (15 městských aglomerací a 31 průmyslových

podniků), 10 v německé části (5 městských aglomerací a 5 průmyslových podniků) a v polské části 222 uživatelů: 105 měst a 117 průmyslových podniků (obr. 2).

Celková charakteristika hlavních zdrojů znečištění uvedená v další části tohoto materiálu se opírá o kompletní inventarizační údaje předložené polskou, německou a českou stranou.

Celkové množství vypouštěných odpadních vod hlavními uživateli v povodí Odry, kteří byli zahrnuti do inventarizace, se rovná 1694 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$. Uživatelé nacházející se v polské části povodí vypouští 1381 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$ odpadních vod, v německé části 81 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$ a v české části 232 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$. Z tohoto celkového množství odpadních vod 832 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$ pochází z městských aglomerací. Celkové množství komunálních odpadních vod v polské části povodí se odhaduje na 689 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$, v německé části na 24,5 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$ a v české na 118,5 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$. Z celkového množství 862 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$ odpadních vod pocházejících z průmyslových závodů je na polském území vypouštěno 692,4 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$ (z toho důlní vody činí 75,6 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$). Na území Německa se vypouští 56,4 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$ odpadních vod z hlavních průmyslových závodů, na území České republiky 113,0 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$ (z toho důlní vody činí 21,0 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$). Množstevní charakteristika uživatelů vod v povodí Odry je uvedena na obr. 3.

Z celkového množství 1597 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$ odpadních vod (bez důlních vod) je cca 232 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$ odváděno do recipientů bez čištění, 513 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$ po mechanickém čištění, 233 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$ po chemickém čištění a 619 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$ po biologickém čištění. Z celkového množství odpadních vod čištěných biologicky prochází procesem odbourávání biogenních sloučenin 167,1 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$, z 27,1 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$ jsou odbourávány sloučeniny fosforu, z 59,7 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$ sloučeniny dusíku a z 80,3 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$ oba tyto prvky. Zbývající množství biologicky čištěných odpadních vod prochází částečným biologickým čištěním (159,7 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$), plným biologickým čištěním (285,8 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$) a část je využívána v zemědělství (6,4 mil. $\text{m}^3 \cdot \text{r}^{-1}$). Způsob čištění odpadních vod vypouštěných v povodí Odry hlavními uživateli je uveden na obr. 4.

Hlavní městské aglomerace s kapacitou přes 20000 EO nacházející se v povodí Odry na polském, německém a českém území produkují průměrné množství organických látek vyjádřené v BSK_5 v množství 205239 t $\text{O}_2 \cdot \text{r}^{-1}$ a nutrienty v množství 37698 t $\text{N} \cdot \text{r}^{-1}$ a 7159 t $\text{P} \cdot \text{r}^{-1}$. V současné době je tato zátěž před odvedením odpadních vod do recipientů redukována v existujících čistících zařízeních: BSK_5 o 50%, celkový dusík o 25% a celkový fosfor o 34%.

Do povrchových vod v povodí Odry vypouští městské aglomerace s kapacitou přes 20000 EO nacházející se na území České republiky, Polska a Německa množství organických sloučenin vyjádřených ukazatelem BSK_5 rovnající se 102080 t $\text{O}_2 \cdot \text{r}^{-1}$. Množství jimi vypouštěného celkového dusíku je 28471 t $\text{N} \cdot \text{r}^{-1}$ a celkového fosforu 4697 t $\text{P} \cdot \text{r}^{-1}$. Na celkovém množství BSK_5 vypouštěném do vod povodí Odry z městských aglomerací se polská města podílí 93,2%, německá města 3,6% a česká města 3,2%.

Odhaduje se, že na celkovém množství vypouštěného dusíku se polská města podílí 85,1 %, česká města 12,2 % a německá města 2,7 %.

Pokud se jedná o celkový fosfor, tak z městských aglomerací v polské části povodí pochází 88,0 %, z české části povodí 9,6 % a 2,4 % z německé části povodí.

Zátěže BSK₅, celkového dusíku a celkového fosforu pocházející od hlavních uživatelů jsou uvedeny na obr. 5-7.



Množství znečištění vypouštěných průmyslovými závody v Polsku, České republice a Německu u ukazatele CHSK_{Cr} je ve výši 33945 t O₂·r⁻¹. Průmyslové závody nacházející se na polském území vypouštějí 20792 t O₂·r⁻¹ CHSK_{Cr}, na českém území 9896 t O₂·r⁻¹ CHSK_{Cr} a německém území 3257 t O₂·r⁻¹ CHSK_{Cr}. Největší množství CHSK_{Cr}, tj. 13168 t O₂·r⁻¹ je vypouštěno závody chemického a papírenského průmyslu, dále závody z tzv. ostatních odvětví – 5528 t O₂·r⁻¹, doly 5564 t O₂·r⁻¹ a potravinářského průmyslu 4794 t O₂·r⁻¹. Z hutních a koksárenských závodů se vypouští 3767 t O₂·r⁻¹, textilních 776 t O₂·r⁻¹, nejmenší množství 348 t O₂·r⁻¹ CHSK_{Cr} pochází z metalurgického a strojírenského průmyslu. Přehled vypouštěného množství CHSK_{Cr} v povodí Odry průmyslovými závody je znázorněn na obr. 8.

2.5. SOUČASNÝ STAV JAKOSTI VOD ŘEKY ODRY

Současný stav jakosti vod v povodí Odry byl zjištěn na základě výsledků polského monitoringu prováděného v období 1.11.1995-30.10.1996, který zahrnoval 161 kontrolně-měrných profilů (obr. 9). Hodnocení jakosti vod se vztahovalo ke třem ukazatelům znečištění: BSK₅, celkový dusík, celkový fosfor, které byly přijaty jako charakteristické ukazatele pro stanovení zátěže recipientů a efektivnosti čištění odpadních vod. Výsledky německých a českých sledování byly interpretovány.

Stav znečištění byl stanoven na základě směrodatné metody, která používá závislost koncentrace – průtok (nebo látkový odtok – průtok) pro výpočet koncentrace existující v době průtoku Q355 (tabulka 2).

Tabulka 2

Limity ukazatelů znečištění povrchových vod:

P.č.	Ukazatel	Jednotka	Třídy čistoty		
			I	II	III
1	BSK ₅	mg O ₂ ·l ⁻¹	≤ 4	≤ 8	≤ 12
2	CHSK _{Cr}	mg O ₂ ·l ⁻¹	≤ 25	≤ 70	≤ 100
3	N _{celkový}	mg N·l ⁻¹	≤ 5	≤ 10	≤ 15
4	P _{celkový}	mg P·l ⁻¹	≤ 0,1	≤ 0,25	≤ 0,4

V tabulce 3 jsou uvedena směrodatná množství znečištění (která charakterizují celkové množství znečištění z bodových zdrojů) a celková roční množství znečištění v Odře a v profilech ústí jejích nejdůležitějších přítoků.

Výsledky hodnocení ukázaly, že na polské území vtéká Odra se znečištěním překračujícím polské předpisy. Na polském území o jakosti vod rozhodují znečištění vypouštěná přímo do Odry z takových městských a průmyslových

aglomerací jako je: Ratiboř (Racibórz), Kędzierzyn, Krapkowice, Opole, Vratislav, Brzeg Dolny, Głogów a Štětín. Dále o stavu znečištění Odry spolurozhodovaly její přítoky. Charakteristiku stavu znečištění podle jednotlivých ukazatelů jakosti vod znázorňuje přiložený hydrochemický podélný profil (obr. 10).

Tabulka 3

Množství znečištění ve vybraných profilech řeky Odry a v profilech ústí hlavních přítoků Odry.

(vypočtena podle polské metodiky)

P.č.	Název profilu km	Množství znečištění					
		BSK ₅ (t·rok ⁻¹)		Fosfor celkový (t·rok ⁻¹)		Dusík celkový (t·rok ⁻¹)	
		znečištění při Q355	Celkový roč. součet	znečištění při Q355	Celkový roč. součet	znečištění při Q355	Celkový roč. součet
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

Pozn.: kilometráž dle polského značení s počátkem (km 0,0) v Ostravě

Organické látky. Obsah organických látek ve vodách řeky Odry přikajících na polské území splňuje požadavky II.třídy čistoty. Řeka Olše přináší znečištění, které nevyvolává zvýšení hodnot BSK₅. Na úseku do místa vypouštění odpadních vod z Ratiboře je obsah organických látek v mezích II. třídy čistoty. Množství BSK₅ z tohoto zdroje vyvolává zvýšení znečištění vod na úroveň III. třídy, a další nárůst znečištění vyvolává přítok Bierawki a odpadních vod z Kędzierzyna. Proces samočištění na upraveném úseku řeky vyvolává velmi rychlé snížení koncentrace organického znečištění, které se od Groszowic (136,5 km) udržují na úrovni II. třídy čistoty, a v profilu nad Brzegiem Dolnym dosahuje hodnotu 4,0 mg O₂·l⁻¹. Přítok odpadních vod z Brzegu, Vratislavi, Brzegu Dolnego, Lubina, Ścinawy a Głogowa zapříčiňuje místní nárůst koncentrace organických látek, což se projevuje v neklesající úrovni tohoto znečištění. Za Nowou Solí, kde již nejsou vypouštěna významnější množství odpadních vod, lze pozorovat značné snížení znečištění v důsledku samočištění. V profilu pod ústím Bobru, úroveň organických znečištění nepřekračuje 4,0 mg O₂·l⁻¹ a pod touto hranicí se udržuje do vyústění odpadních vod z obce Schwedt. Množství znečištění z této městské a průmyslové aglomerace má vliv na zvýšení znečištění vod řeky Odry (na II. třídu čistoty) na úseku 14,7 km. K dalšímu zhoršení stavu jakosti vod v Odře dochází pod přítokem odpadních vod ze štětínské průmyslové a městské aglomerace. Podrobný průběh změn BSK₅ ukazuje profil (obr. 10).

Výsledky hodnocení stavu znečištění provedeného na základě ukazatele BSK₅ ukázaly že:

- vody I. třídy čistoty ($\leq 4,0 \text{ mg O}_2\cdot\text{l}^{-1}$) jsou na úseku v délce 204,4 km, tj 27,6%,
- vody II. třídy čistoty ($\leq 8 \text{ mg O}_2\cdot\text{l}^{-1}$) jsou na úseku v délce 453,5 km, tj 61,1%,
- vody III. třídy čistoty ($\leq 12 \text{ mg O}_2\cdot\text{l}^{-1}$) jsou na úseku v délce 84 km, tj 11,3%.

(obr. 11)



Celkový dusík. V hraničním profilu (Chalupky) koncentrace celkového dusíku v období nízkých průtoků dosahuje $7,15 \text{ mg N}\cdot\text{l}^{-1}$. Znamená to, že vody jsou ve II. třídě. Po přítoku Olše dochází ke zvýšení hodnoty ukazatele celkový dusík, ale nemá to vliv na překročení hodnoty znečištění stanovené pro tuto třídu. Po vyústění odpadních vod odváděných z Ratiboře dochází ke značnému zvýšení koncentrace znečištění dusíkem. K dalšímu zvýšení koncentrace dochází pod přítokem Bierawki a pod vyústěním odpadních vod z Dusíkarenských závodů (Zakładów Azotowych) v Kędzierzynie. Na dalším úseku toku Odry – do vyústění odpadních vod z Vratislavi dochází ke snížení koncentrace celkového dusíku. Znečištění vypouštěná z městské a průmyslové aglomerace města Vratislavi mají vliv na zvýšení koncentrace dusíku, která se udržuje ve II. třídě čistoty. Od přítoku Obrzycy dochází ke znatelnému zlepšení jakosti vod Odry a na celém dalším úseku Odry stupeň znečištění celkovým dusíkem nepřekračuje normu pro I. třídu čistoty. Podrobný průběh změn koncentrace celkového dusíku znázorňuje podélný profil (obr. 10).

Výsledky hodnocení stavu znečištění podle koncentrace celkového dusíku ukázaly (obr. 12), že:

- vody I. třídy ($\leq 5 \text{ mg N}\cdot\text{l}^{-1}$) jsou na úseku v délce 292,5 km, tj 39,4%,
- vody II. třídy ($\leq 10 \text{ mg N}\cdot\text{l}^{-1}$) jsou na úseku v délce 449,4 km, tj 60,6%.

Celkový fosfor. Výsledky hodnocení ukázaly, že v Chalupkách dosahuje znečištění vod hodnoty $0,75 \text{ mg P}\cdot\text{l}^{-1}$ a překračuje o $0,35 \text{ mg P}\cdot\text{l}^{-1}$ normu povolenou pro vody III. třídy na úseku 272,4 km. Od tohoto místa se znečištění fosforem snižuje a v profilu pod Brzegiem Dolnym znečištění u tohoto ukazatele dosahuje hodnoty požadované pro III. třídu, a tento stupeň znečištění se udržuje až do ústí Warty. Přítok řeky Warty opět vyvolává zvýšení koncentrace fosforu v Odře (překračuje III. třídu) na úseku v délce 27,7 km. Od 645 km se koncentrace této biogenní látky udržuje v III. třídě (obr. 10).

Výsledky hodnocení stavu znečištění u ukazatele celkový fosfor ukázaly (obr. 13), že:

- vody III. třídy ($\leq 0,4 \text{ mg P}\cdot\text{l}^{-1}$) jsou na úseku toku v délce 441,8 km, tj 59,5%,
- vody nadměrně znečištěné jsou na úseku toku v délce 300,1 km, tj 40,5%.

Celkové hodnocení jakosti vod na základě uvedených třech ukazatelů znečištění ukázalo, že o výsledku klasifikace rozhoduje obsah celkového fosforu:

- vody III. třídy jsou na úseku v délce 441,8 km, tj 59,5%,
- vody nadměrně znečištěné jsou na úseku v délce 300,1 km, tj 40,5%.

3. PROGRAM NALÉHAVÝCH OPATŘENÍ

3.1. CÍL A PŘEDPOKLADY

Cílem „Programu naléhavých opatření zaměřených na ochranu vod řeky Odry před znečištěním“ je dosažení zlepšení jakosti vody řeky Odry a jejích přítoků a omezení negativního vlivu Odry na stav čistoty Baltského moře, cestou redukce množství znečištění odváděného z hlavních městských a průmyslových aglomerací nacházejících se na území povodí. Program naléhavých opatření zahrnuje období od 01.01.1997 do 31.12.2002 a obsahuje tři směry činnosti:

- I - zpracování přehledu dokončených čistíren odpadních vod do roku 2002,
- II - program výstavby čistíren odpadních vod do roku 2002,
- III - program rekonstrukce čistíren odpadních vod poškozených během červencových povodní v roce 1997.

Do výše uvedených skupin opatření byly zahrnuty komunální čistírny s kapacitou přes 20000 EO a průmyslové objekty vypouštějící více než 1000 m³·d⁻¹ odpadních vod. Základem pro sestavení programu byly „karty uživatelů“ zpracované vodohospodářskými orgány jednotlivých států na základě existujících státních, regionálních a místních plánů ochrany vod. Na základě zpracovaných „karet uživatelů“ byla vytvořena databáze obsahující:

- počet, druh a lokalizaci uživatelů
- zdroje a množství odběru vod
- množství vypouštěných odpadních vod, množství produkovaného znečištění a znečištění odváděného v současné době do recipientu
- způsob čištění odpadních vod
- lokalizace místa vypouštění a údaje o předpokládaných změnách do roku 2002 souvisejících s množstvím vypouštěných odpadních vod a množstvím vypouštěného znečištění.

Tato poslední skupina informací obsahuje následující údaje, týkající se charakteristiky realizované nebo plánované investice: druh investice, její kapacita, očekávaný stupeň redukce základních znečištění, harmonogram realizace investice a náklady. V „kartách uživatelů“ bylo množství produkovaného a vypouštěného znečištění stanoveno na základě hodnot sledovaných ukazatelů, ze kterých do charakteristiky uživatelů zahrnutých do programu byly převzaty ukazatele, které byly uznány za závazné, tj. pro městské aglomerace BSK₅, celkový dusík a celkový fosfor, a pro průmyslové závody CHSKcr a ukazatel (nebo ukazatelé) uznané za charakteristické pro příslušný druh vypouštěných odpadních vod.

Na základě vytvořené databáze byla zpracována charakteristika hlavních znečišťovatelů k 31.12.1996, která byla uzavřena bilancí odpadních vod a množstvím odváděného znečištění s rozdělením na komunální a průmyslové, v jejichž rámci byla dále vyčleněna základní průmyslová odvětví:

1. - potravinářský průmysl
2. - chemický a papírenský průmysl
3. - hutní a koksárenský průmysl
4. - doly
5. - metalurgický a strojírenský průmysl
6. - textilní průmysl
7. - ostatní.

Zpracovaná charakteristika jednotlivých znečišťovatelů, včetně údajů o realizovaných anebo plánovaných investičních akcích, byla základem pro zpracování „Programu naléhavých opatření zaměřených na ochranu řeky Odry před znečištěním“. Údaje obsažené v této charakteristice byly využity v programu ke zjištění pro každý komunální objekt:

- současného způsobu čištění, který byl popsán typem čistírny a stupněm jejího vytížení vyjádřeným v EO za předpokladu, že 1 EO produkuje množství BSK₅ rovnající se 60 g O₂·d⁻¹,
- současné zátěže recipientu (podle stavu k 31.12.1996) v t·r⁻¹, která byla určena pro městské aglomerace na základě množství znečištění: BSK₅, N_{cel.}, P_{cel.},
- plánovaného způsobu čištění odpadních vod s uvedením typu čistírny a stupně jejího vytížení v EO,

a:

- nákladů na investici v měnách jednotlivých států a v ECU.

Při stanovení způsobu čištění odpadních vod jsou použity tyto zkratky:

- K+ – odpadní vody nečištěné
- M – mechanické čistírny
- Ch – chemické čistírny
- B+ – částečné biologické čištění (BSK₅ > 25 mg·l⁻¹)
- B – plné biologické čištění (BSK₅ ≤ 25 mg·l⁻¹)
- P, N – P – odbourávání fosforu, N – odbourávání dusíku,
- V – vegetační čistírny

V programu jsou u rozestavěných čistíren uvedeny termíny jejich uvedení do provozu a u čistíren plánovaných předpokládaná doba realizace. Očekávaný přínos po zprovoznění investic byl vyjádřen plánovanou hodnotou snížení zátěže recipientu a hodnotou sníženého množství znečištění recipientu u ukazatelů: BSK₅, N_{cel.}, P_{cel.}.

U průmyslových objektů byla současná zátěž recipientu a plánované snížení množství znečištění v recipientu vyjádřena ukazatelem CHSK_{Cr} a ukazatelem uznaným za charakteristický a současně byla uvedena doba a náklady na realizaci investice.

Program byl zpracován ve formě přehledu obsahujícího údaje pro vybrané směry činností, tj:

- přílohy IA a IIA obsahují program realizace investic zahájených před rokem 1998, jejichž ukončení se předpokládá do roku 2002,

- přílohy IB a IIB obsahují plánované investice, jejichž ukončení se předpokládá do roku 2002,
- Přílohy IIIA a IIIB obsahují program rekonstrukce městských a průmyslových čistíren poškozených během povodní v červenci 1997.

3.2. POSTUP PRACÍ

„Program naléhavých opatření zaměřených na ochranu řeky Odry před znečištěním“ zahrnuje z celkového množství hlavních znečišťovatelů 138 subjektů, které realizují anebo plánují realizaci investic do roku 2002. Z tohoto počtu je 86 městských aglomerací a 52 průmyslových závodů (obr. 14).

V české části povodí program zahrnuje 3 městské čistírny a 4 průmyslové čistírny, které jsou realizované a 6 městských čistíren, jejichž výstavba je plánována na léta 1998-2002.

V německé části povodí bylo do programu zařazeno 5 městských čistíren, které jsou ve výstavbě a 2 průmyslové závody pro které jsou planovány investice za účelem omezení znečištění do konce roku 2002.

V polské části povodí je do programu zahrnuto 52 městských čistíren a 31 průmyslových čistíren, které jsou realizovány, a 20 městských a 16 průmyslových čistíren, jejichž výstavba je plánována do roku 2002.

Realizované a plánované investiční akce na území Čech a Německa a ve větší části v Polsku, souvisejí hlavně s rekonstrukcí a modernizací existujících čistíren odpadních vod, které jsou zaměřeny na zvýšení kapacity čištění odpadních vod a zvýšení stupně odstraňování znečištění. Plánované rekonstrukce existujících čistíren odpadních vod souvisí hlavně se záměrem odkanalizování odpadních vod z malých obcí lokalizovaných v blízkosti městských aglomerací a s výstavbou technologických kolektorů zvyšujících čištěné množství. U modernizace převažuje směr intenzifikace procesů odbourávání nutrientů, zejména odbourávání sloučenin dusíku.

U městských aglomerací, které doposud nemají čistírny odpadních vod, je investiční činnost zaměřena na výstavbu mechanicko-biologických čistíren s vysokou účinností čištění a plným odbouráváním nutrientů. V současné době v povodí Odry provádí 60 městských aglomerací výstavbu, rekonstrukci anebo modernizaci čistíren odpadních vod (příloha I A). Z těchto objektů se odvádí do recipientů v povodí Odry množství znečištění vyjádřené ukazatelem BSK_5 rovnající se $86613 \text{ t O}_2 \cdot \text{r}^{-1}$. Na tomto množství znečištění se podílí polská část 95%, německá část povodí 4% a česká část 1%. Celkové množství znečištění vypouštěné z těchto městských aglomerací činí u celkového dusíku $2160 \text{ t N} \cdot \text{r}^{-1}$ a celkového fosforu $2972 \text{ t P} \cdot \text{r}^{-1}$.

Po realizaci programu se očekává, že dosavadní zátěž vodních zdrojů v povodí Odry znečištěním vypouštěným z městských aglomerací se sníží u BSK₅ na 10483 t O₂·r⁻¹, u celkového dusíku na 15704 t N·r⁻¹ a u celkového fosforu na 1140 t P·r⁻¹. Přínosem realizovaných investičních akcí v městských aglomeracích zaměřených na ochranu vod bude snížení vypouštěného množství znečištění v ukazateli BSK₅ o 88%, celkového dusíku o 26% a celkového fosforu o 62%.

Městské aglomerace, které plánují realizaci investic zaměřených na ochranu vod do konce roku 2002 (příloha I B) odvádějí v současné době do vodních toků v povodí Odry 12507 t O₂·r⁻¹ BSK₅ a 5519 t N·r⁻¹ a 1346 t P·r⁻¹. Podíl polských měst na tomto celkovém množství BSK₅ vypouštěném do vod povodí Odry činí 86% a podíl českých měst 14%. Po uvedení plánovaných čistíren do provozu se množství znečištění sníží u BSK₅ na 3970 t O₂·r⁻¹, N_{cel.} na 4249 t N·r⁻¹ a P_{cel.} na 441 t P·r⁻¹.

Současné množství znečištění v recipientu pocházející z městských aglomerací se sníží u BSK₅ o 68%, celkového dusíku o 23% a celkového fosforu o 67%.

Ve výstavbě je 34 objektů realizovaných průmyslovými závody (příloha IIA). Z těchto zdrojů znečištění se odvádí v současné době do povodí Odry 15025 t O₂·r⁻¹ CHSK_{Cr}, z čehož podíl české strany je odhadován na 30%. Na německém území nejsou v současné době ve výstavbě žádné objekty pro čištění odpadních vod z průmyslových závodů. Na celkovém množství CHSK_{Cr} pocházejícím z hlavních průmyslových závodů, které mají čistírny odpadních vod ve stádiu realizace, se jednotlivá odvětví podílí následovně:

- potravinářský průmysl – 766 t O₂·r⁻¹,
- chemický a papírenský průmysl – 8261 t O₂·r⁻¹,
- hutní a koksárenský průmysl – 959 t O₂·r⁻¹,
- doly – 315 t O₂·r⁻¹,
- metalurgický a strojírenský průmysl – 85 t O₂·r⁻¹,
- textilní průmysl – 261 t O₂·r⁻¹,
- ostatní závody – 4378 t O₂·r⁻¹.

Po předání investic do provozu, které jsou v současné době rozestavěné, se očekává snížení současné celkové zátěže o 7490 t O₂ CHSK_{Cr} v české části povodí o 1070 t O₂·r⁻¹ a v polské části o 6420 t O₂·r⁻¹.

V plánech do roku 2002 se nachází 18 průmyslových čistíren odpadních vod (příloha II B); 16 na území Polska a 2 na území Německa.

Z průmyslových závodů, které plánují výstavbu zařízení na čištění odpadních vod se v současné době vypouští 4841 t O₂·r⁻¹ CHSK_{Cr}, z toho podíl zdrojů znečištění na německém území činí 6%. Na celkovém množství CHSK_{Cr} vypouštěném z těchto objektů se nejvíce podílejí doly – 1877 t O₂·r⁻¹, a dále chemický a papírenský průmysl – 855 t O₂·r⁻¹, a závody z ostatních odvětví – 739 t O₂·r⁻¹. Výsledkem účelných investičních opatření bude snížení množství znečištění v recipientech u CHSK_{Cr} o 2821 t O₂·r⁻¹, přičemž k největšímu snížení dojde u znečištění pocházejících z dolů, které činí 1213 t O₂·r⁻¹.



„Program nálehavých opatření zaměřených na ochranu řeky Odry před znečištěním“ zahrnuje 86 měst, ze kterých jsou vypouštěny odpadní vody do recipientů v povodí Odry, obsahující $99120 \text{ t O}_2\cdot\text{r}^{-1}$ BSK₅, $26679 \text{ t N}\cdot\text{r}^{-1}$ celkového dusíku a $4318 \text{ t P}\cdot\text{r}^{-1}$ celkového fosforu. Úspěšná realizace programu, obsahujícího plánované investice a investice ve výstavbě pro hlavní městské aglomerace, umožní snížit celkové současné znečištění vod v ukazateli BSK₅ na $14453 \text{ t O}_2\cdot\text{r}^{-1}$, celkového dusíku na $19953 \text{ t N}\cdot\text{r}^{-1}$ a celkového fosforu na $1581 \text{ t P}\cdot\text{r}^{-1}$. Množství znečištění vypouštěného v současné době z městských aglomerací, které jsou zahrnuty do programu, bude sníženo u BSK₅ o 85%, u celkového dusíku o 25% a celkového fosforu o 63%. Očekávané snížení znečištění pro jednotlivé městské aglomerace zahrnuté do programu nálehavých opatření je uvedeno v příloze I A a I B a na obr. 15, 16 a 17.

Realizované a plánované investiční akce související s ochranou vod zahrnuté do programu, realizované v 52 průmyslových závodech, ze kterých je v současné době vypouštěno $19866 \text{ t O}_2\cdot\text{r}^{-1}$ CHSK_{Cr}, sníží znečištění na $9555 \text{ t O}_2\cdot\text{r}^{-1}$. Předpokládané snížení znečištění v ukazateli CHSK_{Cr} v odpadních vodách vypouštěných v současné době z těchto průmyslových závodů se odhaduje na 52%. Snížení znečištění CHSK_{Cr} a charakteristických ukazatelů, předpokládané průmyslovými závody, zahrnutými do programu, je uvedeno v příloze II A a II B, a na obr. 18.

Konečným výsledkem realizace programu nálehavých opatření bude následující snížení současné zátěže vod v povodí Odry: u BSK₅ o $84667 \text{ t O}_2\cdot\text{r}^{-1}$, celkového dusíku o $6723 \text{ t N}\cdot\text{r}^{-1}$, celkového fosforu o $2736 \text{ t P}\cdot\text{r}^{-1}$ a množství CHSK_{Cr} o $10311 \text{ t O}_2\cdot\text{r}^{-1}$. Plánovaný stupeň snížení znečištění v charakteristických částech povodí Odry znázorňuje tabulka 4.

Inventarizace rozsahu a druhu poškození čistíren vzniklých následkem povodní v roce 1997 a odhad nákladů na likvidaci vzniklých škod (příloha III A a III B), která byla provedena v rámci programu nálehavých opatření ukázala, že v české části povodí Odry byly poškozeny 4 městské čistírny: Krnov, Opava, Ostrava a Jeseník. Na polském území došlo k poškození technologických zařízení v 7 městských čistírnách odpadních vod a 4 průmyslových čistírnách, nacházejících se převážně v horní části povodí Odry. Německá strana neuvedla žádné povodňové ztráty tohoto druhu.

Rozsah škod vzniklých následkem červencové povodně v roce 1997 se odhaduje na částku 6,6 mil ECU. Škody v České republice činí 3,6 mil ECU a v Polsku 3,0 mil ECU. Většina vzniklých poškození byla odstraněna již v roce 1997, ihned po povodni. Jak česká, tak i polská strana neuvedla škody vzniklé na menších objektech a v rozsahu menším než stanoveném.

3.3. NÁKLADY

Realizované a plánované investiční akce související s ochranou vod před znečištěním, které jsou zahrnuty do programu nálehavých opatření, vyžadují finanční náklady ve výši 1020 mil ECU. Podíl jednotlivých států na celkových nákladech na realizaci programu vypadá následovně:

Tabulka 4

Plánované snížení znečištění vod v povodí Odry vypouštěných z městských
a průmyslových aglomerací zahrnutých do programu

Poř. Povodí čís.	Současná zátěž recipientů v t-rok ¹				Plánovaná zátěž recipientů v t-rok ¹				Snížení množství znečištění v recipientech v t-rok ¹			
	BSK ₅	N _{cel}	P _{cel}	CHSK _{cr}	BSK ₅	N _{cel}	P _{cel}	CHSK _{cr}	BSK ₅	N _{cel}	P _{cel}	CHSK _{cr}
1 Odra od pramene po hranič. profil Chalupky	2725	2887	321	4401	2462	2642	305	-	263	245	16	1050
2 Řeka Olše	295	318	49	85	195	154	29	-	100	164	20	20
3 Odra od pramene po ústí Olawy	12 524	6386	1373	185	4952	5130	551	-	7598	1285	821	2193
4 Odra od pramene po ústí Lužické Nisy	37 581	12 024	2467	13 766	8601	9740	920	-	28 988	2378	1546	6485
5 Řeka Lužická Nisa	1345	436	72	906	208	358	43	-	1137	133	29	614
6 Odra od pramene po ústí Warty	41 377	12 820	2598	14 941	9003	10 311	978	-	32 382	2593	1619	7099
7 Řeka Warta	53 256	12 643	1554	3858	4736	9135	546	-	48 512	3421	1008	2924
8 Odra od pramene po ústí	99 120	26 679	4318	19 866	14453	19 953	1581	-	84 667	6723	2736	10 311

Česká republika	58 mil. ECU tj.	– 6%
Polsko	726 mil. ECU tj.	– 71%
Německo	236 mil. ECU tj.	– 23%

Na dokončení výstavby čistíren, které jsou ve výstavbě, je v současné době nutno vynaložit částku 818 mil. ECU, z toho na městské čistírny 778 mil. ECU a průmyslové čistírny 40 mil. ECU.

Náklady na výstavbu plánovaných čistíren odpadních vod s termínem dokončení do roku 2002 jsou odhadovány na 202 mil. ECU, z toho 160 mil. ECU na městské objekty a 42 mil. ECU na průmyslové objekty.

Česká strana vyčlenila 53,8 mil. ECU na výstavbu městských čistíren, které jsou ve fázi realizace a 4,6 mil. ECU na výstavbu plánovaných čistíren s předáním do provozu do roku 2002. Nepředpokládá se však výstavba a modernizace čistíren pro průmyslové podniky.

Polsko vyčlenilo na výstavbu městských čistíren, které jsou ve fázi realizace a plánovaných čistíren, částku 652 mil. ECU: 497 mil. ECU na čistírny rozestavěné a 155 mil. ECU na čistírny plánované do roku 2002. Na výstavbu průmyslových čistíren chce Polsko vynaložit částku 74 mil. ECU, z níž je 40 mil. určeno na výstavbu čistíren rozestavěných a 34 mil. ECU na investice plánované do roku 2002.

Investiční akce plánované v Německu, zaměřené na ochranu vod, vyžadují náklady ve výši 236 mil. ECU, z čehož 227 mil. ECU je určeno na výstavbu městských čistíren a 8,5 mil. ECU na průmyslové čistírny.

4. OČEKÁVANÉ PŘÍNOSY



PROGRAM
NALEHAVÝCH OPATŘENÍ
ZAMĚŘENÝCH NA OCHRANU
ŘEKY ODRY PŘED ZNEČIŠTĚNÍM

Přínosy realizace „Programu nálehavých opatření“ se projeví na zlepšení stavu jakosti vod řeky Odry a snížení množství znečištění odváděného do Štětínského zálivu.

4.1. ZLEPŠENÍ JAKOSTI VOD ODRY

Prognóza jakosti vod Odry po realizaci „Programu nálehavých opatření“ byla stanovena na základě simulačních výpočtů. Porovnání hodnocení jakosti vod se současným stavem je znázorněno na hydrochemickém podélném profilu (obr. 19). Z hydrochemického profilu vyplývá, že v roce 2002 organické znečištění typu BSK₅, obsažené ve vodách přitékajících z České republiky mírně překročí normu I. třídy a tato třída se udrží na úseku v délce cca 120 km. Probíhající procesy samočištění v řece Odře budou mít vliv na snížení organického znečištění do té míry, že do Vratislavi bude přitékat voda s obsahem BSK₅ ~ 3,0 mg O₂·l⁻¹. Množství odpadních vod vypouštěných z vratislavské aglomerace vyvolá zvýšení organického znečištění na 4,0 mg O₂·l⁻¹, a teprve přítok odpadních vod z Brzegu Dolnego rozhodne o překročení I. třídy (v úseku ~10 km). K opětovnému zvýšení znečištění Odry dojde (v úseku ~22 km) po přítoku Zimnicy, která přivádí odpadní vody z Lubina a Ścinawy. Od obce Orsk (km ~356) po ústí do Štětínského zálivu bude organické znečištění v Odře v rámci I. třídy.

Výsledky hodnocení stavu znečištění Odry v ukazateli BSK₅ ukázaly, že:

- vody I. třídy (BSK₅ ≤ 4,0 mg O₂·l⁻¹) budou v úseku o délce 589,4 km, tj. 79,4%,
- vody II. třídy (BSK₅ ≤ 8,0 mg O₂·l⁻¹) budou v úseku o délce 152,5 km, tj. 20,6%.

Ve srovnání s rokem 1996 (obr. 20):

- se zvýší rozsah vod I. třídy o 385 km,
- se sníží rozsah vod II. třídy o 301,0 km,
- se neobjeví vody III. třídy (BSK₅ > 8,0 mg O₂·l⁻¹).

Dusík celkový. V oblasti průtoku Q₃₅₅ se bude obsah celkového dusíku ve vodách přitékajících k hraničnímu profilu v Chalupkách rovnat 6,5 mg N·l⁻¹ (II. třída) a postupně se bude snižovat po proudu po ústí Bierawki. Přivedené znečištění ve vodách této řeky a odpadních vod z Kędzierzyna vyvolá zvýšení koncentrace celkového dusíku v Odře na 7,0 mg N·l⁻¹. Koncentrace v rámci II. třídy se budou snižovat, ale po ústí řeky Stobrawy budou vody Odry klasifikovány II. třídou. V úseku od Stobrawy do Vratislavi se bude obsah celkového dusíku udržovat v rámci I. třídy. Přítok znečištění z Vratislavi vyvolá zhoršení jakosti vod Odry (II. třída) ~143 km. Od km 410 (ústí Bobru) koncentrace celkového dusíku klasifikuje vody Odry v I. třídě a vykazuje značné zlepšení jakosti postupně po proudu řeky.

Výsledky hodnocení ukázaly, že:

- vody I. třídy ($\leq 5 \text{ mg N} \cdot \text{l}^{-1}$) budou v úseku o délce 428,1 km, tj. 57,7%,
- vody II. třídy ($\leq 10 \text{ mg N} \cdot \text{l}^{-1}$) budou v úseku o délce 313,8 km, tj. 42,3%.

Ve srovnání s rokem 1996 (obr. 21):

- se zvýší rozsah vod I. třídy o 135,6 km na úkor snížení rozsahu vod II. třídy

Celkový fosfor. Obsah fosforu ve vodách Odry přitékajících do Polska se mírně sníží (z $0,75 \text{ mg P} \cdot \text{l}^{-1}$ na $0,7 \text{ mg P} \cdot \text{l}^{-1}$) a bude překračovat přípustnou normu pro III. třídu. V úseku po ústí řeky Bierawki dojde ke značnému snížení koncentrace celkového fosforu na $0,4 \text{ mg P} \cdot \text{l}^{-1}$, ale přítokem znečištěných vod řek Bierawki a Klodnicy dojde k opětovnému zvýšení koncentrace fosforu. Znečištění překračující hodnoty normy přetrvá až po ústí řeky Klodská Nisa. Po jejím přítoku se projeví výrazně zlepšení jakosti vod v Odře, a bude klasifikována III. třídou. Postupně po proudu řeky se bude jakost vod Odry zlepšovat. Po přítoku řeky Bóbr koncentrace celkového fosforu v Odře nepřekročí hodnoty II. třídy, tj. $0,25 \text{ mg P} \cdot \text{l}^{-1}$. Podrobný obraz změn koncentrace celkového fosforu je znázorněn na hydrochemickém podélném profilu (obr. 19): Výsledky hodnocení ukázaly, že:

- vody II. třídy ($\leq 0,25 \text{ mg P} \cdot \text{l}^{-1}$) budou v úseku o délce 245,7 km, tj. 33,1%,
- vody III. třídy ($\leq 0,4 \text{ mg P} \cdot \text{l}^{-1}$) budou v úseku o délce 334,9 km, tj. 45,2%,
- vody nadměrně znečištěné budou v úseku o délce 161,3 km, tj. 21,7%.

V porovnání s rokem 1996 (obr. 22):

- se zvýší rozsah vod hodnocených II. třídou na 245,7 km,
- se sníží rozsah vod hodnocených III. třídou o 106,9 km,
- se sníží rozsah vod nadměrně znečištěných o 138,8 km.

4.2. SNÍŽENÍ ZNEČIŠTĚNÍ VOD ŘEKY ODRY

Výpočty změn znečištění obsaženého ve vodách řeky Odry a v jejich hlavních přítocích obsahují porovnání celkového ročního látkového odtoku a množství přenášeného při průtoku Q_{355} , kde jsou zohledněny pouze bodové zdroje znečištění. Základem výpočtů cílového množství v Odře a v jejích přítocích byly výsledky programu simulace změn jakosti vod po realizaci programu výstavby čistíren odpadních vod. Porovnání množství znečištění je uvedeno v tabulce 5.

Výsledky výpočtů ukázaly, že v profilu ústí Odry do Štětínského zálivu lze očekávat následující snížení množství znečištění:

- BSK₅ -přibližně o 10331 tun za rok, což ve srovnání s celkovým množstvím znečištění Odry v roce 1996 činí 12,5%, a v přepočtu na znečištění pocházející z bodových zdrojů bude snížení činit 27,3%,
- celkový dusík - přibližně o 2152 tun za rok, což činí pouze 2,6% z celkového množství znečištění Odry v roce 1996 a ve srovnání s množstvím znečištění z bodových zdrojů činí 5,9%,
- fosfor celkový – přibližně o 1186 tun za rok, tj. 20% celkového množství a 40,7% množství znečištění z bodových zdrojů.

Tabulka 5

Srovnání množství současného znečištění se znečištěním
po realizaci „Programu“



PROGRAM
NALEHAVÝCH OPATŘENÍ
ZAMĚŘENÝCH NA OCHRANU
ŘEKY ODRY PŘED ZNEČIŠTĚNÍM

Druh Znečištění	Množství znečištění v t.rok ¹ ve výpočtovém profilu (název řeky/km)							
	Odra 20,0	Olše 0,5	Odra 249,0	Odra 530,6	Nisa 1,0	Odra 615,0	Warta 2,4	Odra 761,6

Celkové množství znečištění přenášené v roce 1996¹⁾

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

Množství znečištění ze všech bodových zdrojů v roce 1996²⁾

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

Množství znečištění ze všech bodových zdrojů znečištění po realizaci Programu²⁾

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

Snížení množství znečištění realizací Programu

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

Pozn.: ¹⁾ při průměrném průtoku a průměrné roční koncentraci znečištění

²⁾ při průtoku Q₃₅₅ a koncentraci znečištění při tomto průtoku

5. HODNOCENÍ

Program zahrnuje časový horizont od 01.01.1997 do 31.12.2002 a týká se následujících akcí:

- I. ukončení výstavby rozestavěných čistíren odpadních vod
- II. výstavba čistíren odpadních vod plánovaných do konce roku 2002
- III. obnova čistíren odpadních vod poškozených při červencové povodni v roce 1997

Investiční akce uvažované v programu se týkají hlavních uživatelů Odry a zahrnují komunální ČOV s EO (ekvivalentní počet obyvatel) přes 20 000 a průmyslové zdroje, vypouštějící přes 1000 m³ odpadních vod za den. Z celkového množství inventarizovaných 278 hospodářských subjektů, které splňují kritéria programu, bylo zohledněno 138 uživatelů realizujících a plánujících investiční činnost do roku 2002. Tento počet zahrnuje 86 městských aglomerací a 52 průmyslových podniků.

Realizované a plánované investiční akce na území České republiky a Německa, a rozhodující většina těchto akcí na území Polska, souvisí hlavně se zvýšením kapacity a s modernizací existujících čistíren, což umožní přivádět do čistíren větší množství odpadních vod a zvýšit stupeň redukce znečištění. Plánované zvýšení kapacity existujících čistíren odpadních vod souvisí hlavně se záměrem odvádět odpadní vody z malých obcí nacházejících se kolem hlavní městské aglomerace a s výstavbou nových technologických linek umožňujících efektivnost čištění. V rámci modernizace je hlavní pozornost věnována intensifikaci procesů odbourávání biogenních látek a to zejména sloučenin dusíku. V městských aglomeracích, ve kterých neexistují v současné době čistírny odpadních vod, jsou investiční akce zaměřené na výstavbu velmi účinných mechanicko-biologických čistíren zcela odstraňujících biogenní látky.

Celkové náklady na „Program naléhavých opatření zaměřených na ochranu řeky Odry před znečištěním“ činí 1 020 mil. ECU, přičemž podíl jednotlivých států je následující: Polská republika – 71 %, Spolková republika Německo – 23 %, Česká republika – 6 %.

Konečným výsledkem realizace programu naléhavých opatření bude snížení zátěže vod povodí Odry pocházející z městských aglomerací u ukazatele BSK₅ o 84667 t O₂·r⁻¹, celkového dusíku o 6723 t N·r⁻¹, celkového fosforu o 2736 t P·r⁻¹ a ChSK_{Cr} pocházejícího z průmyslových závodů o 10311 t O₂·r⁻¹.

Plánované snížení množství znečištění vypouštěných v současné době bude mít významný vliv na zlepšení jakosti vod řeky Odry. Ve srovnání s rokem 1996 dojde na základě výsledků klasifikace prováděné podle přijatých polských kritérií ke:

- prodloužení úseků toků klasifikovaných v II. třídě jakosti o 245,7 km,
- zkrácení úseků toků klasifikovaných v III. třídě jakosti o 106,9 km,
- zkrácení úseků toků nadměrně znečištěných o 138,8 km.



Uvedený „Program naléhavých opatření zaměřených na ochranu řeky Odry před znečištěním“ je prvním krokem směřujícím k omezení znečištění vypouštěného z hlavních bodových zdrojů znečištění v povodí Odry.

Efekty zlepšení jakosti vod v povodí Odry obsažené v programu se týkají pouze znečištění v ukazatelích: BSK_5 , $ChSK_{Cr}$, $N_{celk.}$ a $P_{celk.}$. Dalším krokem by měl být program snížení plošného a difuzního znečištění, jehož zdrojem je drobná a rozptýlená zástavba a plošně znečištěná území.

SEZNAM TABULEK

- Tabulka 1** Přehled charakteristických průtoků Odry ve vodočetných profilech: Chalupky, Polecko a Gozdowice.
- Tabulka 2** Limity ukazatelů znečištění povrchových vod.
- Tabulka 3** Množství znečištění ve vybraných profilech řeky Odry a v profilech ústí hlavních přítoků Odry.
- Tabulka 4** Plánované snížení znečištění vod v povodí Odry vypouštěných z městských a průmyslových aglomerací zahrnutých do programu.
- Tabulka 5** Srovnání množství současného znečištění se znečištěním po realizaci „Programu“.

PŘÍLOHY

KOMUNÁLNÍ ČISTÍRNY SE ZATÍŽENÍM > 20 000 EO
VE VÝSTAVBĚ

PŘÍLOHA I A

Poř. čís.	Název obce (města)	Recipient	Současný způsob čištění		Současné zatížení recipientu (t·r ⁻¹)			Plánované čištění		Investiční náklady (mil.)		Termín zahájení provozu	Plánované zbytkové znečištění recip. (t·r ⁻¹)			Zachycené znečištění (t·r ⁻¹)		
			Typ	EO·10 ³	BSK ₅	N _{celk.}	P _{celk.}	Typ	EO·10 ³	Kč, DM, PLN	ECU		BSK ₅	N _{celk.}	P _{celk.}	BSK ₅	N _{celk.}	P _{celk.}
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	Filtrační pole	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+irigační pole	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	GAĘŚNIK	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	ŽAGAŇ	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 lub B+	$\frac{65}{20}$ 85	80	90	13	různé	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	BEŁCHATÓW	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	skryté náklady výběrového řízení		$\frac{1999}{2002}$	88	88	9	1095	176	30
47	WRZEŚNIA	WRZEŚNICA	Filtrační rybníky	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 GNIEŻNIEŃSKA	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

Celkem -	86613	21160	2972	777,6	10483	15704	1140	76130	5453	1831
v tom:										
ČESKÁ REPUBLIKA	1200	1225	157	53,8	990	985	128	210	240	29
POLSKO	81844	19232	2704	496,8	9194	14316	973	72650	4933	1730
NĚMECKO	3569	703	111	227	299	403	39	3225	280	72

KOMUNÁLNÍ ČISTÍRNY SE ZATÍŽENÍM > 20 000 EO
PLÁNOVANÉ DO 2002 R.

PŘÍLOHA I B

Poř. čís.	Název obce (města)	Recipient	Současný způsob čištění		Současné zatížení recipientu (t·r ⁻¹)			Plánované čištění		Investiční náklady (mil.)		Termín realizace	Plánované zbytkové znečištění recip. (t·r ⁻¹)			Zachycené znečištění (t·r ⁻¹)		
			Typ	EO·10 ³	BSK ₅	N _{celk.}	P _{celk.}	Typ	EO·10 ³	Kč, DM, PLN	ECU		BSK ₅	N _{celk.}	P _{celk.}	BSK ₅	N _{celk.}	P _{celk.}
1	2	3	4		5			6		7		8	9			10		
1	NOVÝ JIČÍN	JIČÍNKA	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	$\frac{1998}{2001}$	394	382	39	327	—	—
11	RUDA ŚLĄSKA	KŁODNICA	MB	81	123	107	16	MB	81	9	2	$\frac{1998}{2004}$	71	71	10	52	36	6
12	PRUDNIK	PRUDNIK	MB+NP	64	47	63	16	MB+NP	70	2	0,5	$\frac{1998}{2001}$	47	63	16	—	—	—
13	OPOLE	ODRA	MB	130	351	419	24	MB+NP	189	45	12	$\frac{1998}{2000}$	246	419	24	105	—	—
14	ZŁOTORYJA	KACZAWA	MB+NP	20	27	35	6	MB+NP	20	2	0,4	$\frac{1998}{2000}$	27	35	6	—	—	—
15	LUBIN	ZIMNICA	MB	69	379	302	57	MB+NP	103	18	4,7	$\frac{1998}{2001}$	65	209	10	314	93	47
16	LESZNO	RÓW HENRYKOWSKI	M	60	697	149	32	MB+NP	109	37	10	$\frac{1998}{1999}$	145	149	15	552	—	17
17	JELENIA GÓRA	KAMIENNA	MB	175	796	313	90	MB+NP	196	70	18	$\frac{1999}{2001}$	274	313	27	522	—	63
18	LUBAŃ ŚLĄSKI	KWISA	MB+P	32	42	66	4	MB+P	39	4	1	$\frac{1998}{1999}$	38	66	4	4	—	—
19	ŁASK	GRABIA	MB+P	22	14	40	6	MB+NP	29	7	2	$\frac{1998}{2000}$	14	40	3	—	—	3
20	ZDUŃSKA WOLA	PICHNA	MB+P	32	254	90	18	MB+NP	62	10	3	$\frac{1998}{2000}$	109	90	11	145	—	7

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

Celkem	12587	5663	1354	159,8	3941	4260	429	8646	1403	925
v tom:										
ČESKÁ REPUBLIKA	1845	2109	219	4,6	1583	1807	192	262	302	27
POLSKO	10742	3554	1135	155,2	2358	2453	237	8384	1101	898
NĚMECKO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

PŘEHLED PRŮMYSLVÝCH ZDROJŮ ZNEČIŠTĚNÍ S VYPOUŠTĚNÍM ODPADNÍCH VOD NAD 1000 m³·d⁻¹
VE VÝSTAVBĚ

PŘÍLOHA II A

Poř. čís.	Podnik	Obec	Odvětví	Recipient	Současné zatížení recipientu t·r ⁻¹				Plánované snížení zatížení recipientu t·r ⁻¹				Termín realizace	Investiční náklady (mil.)	
					CHSK _{Cr}	char. ukaz.			CHSK _{Cr}	char. ukaz.				Kč, DM, PLN	ECU
1	2	3	4	5	6				7				8	9	
1	OKD KOKSOVNA 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	OSTRAVICE	4120	BSK ₅ 525	—	—	1000	BSK ₅ 100	—	—	<u>1995</u> 1997	680	18,3
3	ŽD BOHUMÍN	BOHUMÍN	5	ODRA	161	r.látky 10250	—	—	30	r.látky 2000	—	—	<u>2000</u> 2002	50	1,4
4	TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY	TŘINEC	3	OLŠE	85	NL 382	—	—	20	NL 115	—	—	<u>1999</u> 2001	50	1,4
5	ZAKŁADY AZOTOWE „KĘDZIERZYN” S.A.	KĘDZIERZYN-KOŹLE	2	ODRA	864	N-NH ₄ 775	NL 228	—	86	N-NH ₄ 676	NL 23	—	<u>1997</u> 1998	8,0	2,1
6	GLIWICKA SPÓŁKA WĘGLOWA S.A. KWK SOŚNICA	GLIWICE	4	KŁODNICA	12	Σ Cl ⁻ +SO ₄ = 24 448		NL 7	—	Σ Cl ⁻ +SO ₄ = 7 994		—	<u>1997</u> 1997	0,6	0,2
7	BYTOMSKA SPÓŁKA WĘGLOWA S.A. KWK ROZBARK	BYTOM	4	BYTOMKA	18	Σ Cl ⁻ +SO ₄ = 3 648		NL 42	18	Σ Cl ⁻ +SO ₄ = 3 648		NL 42	—	—	—
8	HUTA „ZABRZE” S.A.	ZABRZE	3	BYTOMKA	11	NL 13	—	—	11	NL 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		NL 59	87	Cl ⁻ = 3703 SO ₄ = 1202		NL 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	Σ Cl ⁻ +SO ₄ = 20503	NL 13	13	Σ Cl ⁻ +SO ₄ = 7 381	NL 3	_____	____	____		
11	HUTA KATOWICE S.A. ZAKŁADY KOKSOCHEMICZNE	ZDZIESZOWICE	3	ODRA	948	N-NH ₄ 238	NL 158	____	____	____	____	____	<u>1996</u> 1999	19	5
12	ZAKŁADY PAPIERNICZE S.A.	KRAPKOWICE	2	ODRA	801	N _{celk.} 26	NL 209	____	755	N _{celk.} 23	NL 180	____	<u>1994</u> 1997	20	5
13	BARDECKIE ZAKŁADY PAPIERNICZE	BARDO	2	NYSA KŁODZKA	135	BSK ₅ 38	NL 38	____	107	BSK ₅ 27	NL 23	____	<u>żadne</u> údaje		
14	IKEDA Sp. z o.o.	NAMYSŁÓW	1	WIDAWA	6	N-NH ₄ 4	____	____	3	N-NH ₄ 2	____	____	<u>1997</u> 2000	0,9	0,2
15	ZAKŁADY CHEMICZNE S.A. „ROKITA”	BRZEG DOLNY	2	ODRA	4101	NL 983	____	____	2986	NL 689	____	____	<u>1995</u> 1998	2,5	0,6
16	CUKROWNIA MAŁOSZYN S.A.	MALCZYCE	1	ODRA	91	BSK ₅ 66	NL 15	____	64	BSK ₅ 57	NL 12	____	<u>1995</u> 1998	4	1
17	PUDLISZKI S.A.	PUDLISZKI	1	RÓW POLSKI	379	BSK ₅ 252	NL 67	____	306	BSK ₅ 174	NL 36	____	<u>1990</u> 1997	11,8	3,1
18	CUKROWNIA GŁOGÓW S.A.	GŁOGÓW	1	RWŚ	____	____	____	____	____	____	____	____	<u>1991</u> 1999	4,2	1,1
19	PRZEDSIĘBIORSTWO PRZE-MYŚLU ZIEMNIACZANEGO S.A.	NIECHLÓW	1	RWŚ	výstavba polí pro zemědělské využití odp.vod							<u>1997</u> 2000	0,5	0,13	
20	ZAKŁADY PRZEMYSŁU JEDWABNICZEGO DOLWIS S.A.	LEŚNA	6	POTOK MIŁOSZOWSKI	34	NL 5	____	____	34	NL 5	____	____	<u>1995</u> 1996	2,3	0,6

1	2	3	4	5	6				7				8	9	
21	FABRYKA PAPIERU	MYSZKÓW	2	WARTA	280	NL 67	—	—	130	NL 41	—	—	<u>1996</u> 1998	0,8	0,2
22	KOPALNIA WĘGLA BRUNATNEGO BEŁCHATÓW	ROGOWIEC	4	WIDAWKA	21	NL 6	—	—	3	NL 1	—	—	<u>1997</u> 2000	13	3,4
23	ZESPÓŁ ELEKTROWNI PĄTNÓW-ADAMÓW-KONIN	KONIN	7	KIEŁBASKA J.PĄTNOWSKIE J.GOSŁAWSKIE	39	N _{celk.} 26	P _{celk.} 3	—	18	N _{celk.} 7	P _{celk.} 1	—	żadne údaje		
24	CUKROWNIA ZBIERSK	ZBIERSK	1	CZARNA STRUGA	15	N-NH ₄ 0,5	NL 0,8	—	4	N-NH ₄ 0,1	NL 0,2	—	<u>1996</u> 1998	0,7	0,2
25	ELEKTROCIEPŁOWNIA PIWONICE Sp. z o.o.	KALISZ	7	PROSNA	24	Cl ⁻ 90	NL 10	—	2	Cl ⁻ 22	NL 1	—	<u>1996</u> 1997	0,5	0,13
26	CUKROWNIA KOŚCIAN S.A.	KOŚCIAN	1	RÓW SIERAKOWSKI	22	BSK ₅ 8	NL 7	—	7	BSK ₅ 6	NL 4	—	<u>1994</u> 2000	2	0,5
27	INOWROCŁAWSKIE ZAKŁADY CHEMICZNE SODA-MĄTWY S.A.	INOWROCŁAW	2	NOTEĆ WSCHODNIA	7	Cl ⁻ 173	NL 5	—	1	Cl ⁻ 17	NL 0,5	—	<u>1997</u> 1999	6,7	1,7
28	JANIKOWSKIE ZAKŁADY SODOWE JANIKO-SODA	JANIKOWO	2	ZBIORNIK PAKOWSKI	1263	BSK ₅ 200	NL 136	—	1263	BSK ₅ 200	NL 136	—	<u>1995</u> 2000	22,2	5,8
29	CUKROWNIA JANIKOWO S.A.	JANIKOWO	1	ZBIORNIK PAKOWSKI	108	BSK ₅ 68	NL 19	—	88	BSK ₅ 64	NL 12	—	<u>1996</u> 2000	1,0	0,3
30	KOMBINAT CEMENTOWO-WAPIEN- NICZY „LAFARGE” KUJAWY	BIELANY	7	NOTEĆ	4,3	r.latky 593	NL 7	—	0,7	r.latky —	NL 0,6	—	<u>1997</u> 1998	0,24	0,06
31	CUKROWNIA ŻNIN S.A.	ŻNIN	1	J.ŻNIŃSKIE DUŻE	145	N _{celk.} 2,9	P _{celk.} 0,6	—	145	N _{celk.} 2,9	P _{celk.} 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	NL 48	—	—	78	NL 6	—	—	<u>1996</u> 2001	1,6	0,4
33	SPÓŁKA WODNA MIĘDZYODRZE	SZCZECIN	7	KANAŁ DUŃCZYCA	30	NL 14	N _{celk.} 6	—	2	NL	N _{celk.}	—	<u>1996</u> 1997	16	4
34	FABRYKA PAPIERU SZCZECIN-SKOLWIN S.A.	SZCZECIN	2	ODRA	810	NL 82	—	—	208	NL 2	—	—	1996 2002	13	3,4

Celkem	15025	7490	88,5
v tom:			
ČESKÁ REPUBLIKA	4486	1070	48,0
POLSKO	10539	6420	40,5
NĚMECKO	—	—	—

* Pozn.: NL = nerozpuštěné látky

PŘEHLED PRŮMYSLOVÝCH ZDROJŮ ZNEČIŠTĚNÍ S VYPOUŠTĚNÍM ODPADNÍCH VOD NAD 1000 m³·d⁻¹
PLÁNOVANÉ DO R. 2002

PŘÍLOHA II B

Poř. čís.	Podnik	Obec	Odvětví	Recipient	Současné zatížení recipientu t·r ⁻¹				Plánované snížení t·r ⁻¹				Termín realizace	Investiční náklady (mil.)	
					CHSK-Cr	char. ukaz.			CHSK-Cr	char. ukaz.				Kč, DM, PLN	ECU
1	2	3	4	5	6				7				8	9	
1	CUKROWNIA CEREKIEW S.A.	CIĘŻKOWICE	1	POTOK CISEK	38	N _{celk.} 26	NL 13	—	29	N _{celk.} 21	NL 7	—	<u>1999</u> 2000	2	0,5
2	HUTA „ANDRZEJ”	ZAWADZKIE	3	MAŁA PANEW	17	N _{celk.} 5	NL 21	—	17	N _{celk.} 5	NL 21	—	<u>1998</u> 1999	0,25	0,06
3	ŚLĄSKA FABRYKA DROŻDŻY	WOŁCZYN	1	WOŁCZANKA	27	N _{celk.} 11	P _{celk.} 1	—	—	—	—	—	<u>1999</u> 2000	1,0	0,3
4	POLAR S.A.	WROCLAW	5	WIDAWA	202	NL 118	Zn 0,6	—	79	NL 77	Zn —	—	<u>1998</u> 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	—	<u>1998</u> 1999	2,4	0,6
6	KGHM POLSKA MIEDŹ S.A. ZAKŁAD HYDROTECHNICZNY „ŻELAZNY MOST”	RUDNA	4	ODRA	1005	r. latky 387004	NL 1037	Cl ⁻ 170161	603	r. latky 100476	NL 670	Cl ⁻ 49286	<u>1998</u> 2000	2,2	0,6
7	ZAKŁADY MIĘSNE PRZYLEP	PRZYLEP	1	GĘŚNIK	119	N _{celk.} 16	P _{celk.} 4	—	119	N _{celk.} 16	P _{celk.} 4	—	<u>1998</u> 1998	—	—
8	FABRYKA PAPIERU DOMATOR-ŻONA S.A.	MIŁKÓW	2	ŁOMNICA	65	NL 11	—	—	19	NL 3	—	—	<u>1998</u> 1999	0,06	0,02
9	KOPALNIA WĘGLA BRUNATNEGO "TURÓW"	BOGATYNIA	4	NYSA ŁUŻYCKA	872	NL 2610	—	—S	610	NL 1827	—	—	<u>1998</u> 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	NL 8	—	4	AOX —	NL —		<u>1999</u> 2000	1	0,5	
11	VULKAN ENERGIEWIRTSCHAFT ODERBRÜCKE GmbH	EISENHÜT- TENSTADT	5	ODER ALTER ODERABSTIEG	$\frac{243}{26}$ 269	AOX 0,15	N _{celk.} 60 P _{celk.} 3	BSB ₅ < 32	—	—	—	—	<u>1998</u> 1998/99	16	8	
12	SPÓŁDZIELNIA DOSTAWCÓW MLEKA	WIELUŃ	1	KANAŁ WIELUŃSKI	2	N _{celk.} 7	P _{celk.} 2	—	2	N _{celk.} 7	P _{celk.} 2		<u>1998</u> 1998	0,04	0,01	
13	CUKROWNIA WIELUŃ S.A.	WIELUŃ	1	KANAŁ WIELUŃSKI	39	N _{celk.} 1	P _{celk.} 0,5	—	18	N _{celk.} —	P _{celk.} —		<u>1998</u> 1998	5	1,3	
14	PABIANICKIE ZAKŁADY FARMACEUTYCZNE „POLFA”	PABIANICE	7	DOBRZYŃKA	739	NL 116	—	—	739	NL 116	—	—	<u>1998</u> 1999	11	3	
15	KALISKIE ZAKŁADY KONCENTRA- TÓW SPOŻYWCZYCH „WINIARY”	KALISZ	1	SWĘDRNIA	60	N _{celk.} 15	P _{celk.} 2,4	—	42	N _{celk.} 9	P _{celk.} 2	—	<u>2000</u> 2002	60	16	
16	ZAKŁADY PRZEMYSŁU OWOCOWO-WARZYWNEGO	MIĘDZYCHÓD	1	WARTA	50	BSK ₅ 25	NL 5	—	50	BSK ₅ 25	NL 5	—	<u>1998</u> 1998	14	4	
17	KOSTRZYŃSKIE ZAKŁADY PAPIERNICZE S.A.	KOSTRZYŃ	2	WARTA	756	BSK ₅ 281	NL 190	—	306	BSK ₅ 236	NL 40	—	<u>1998</u> 1999	6	1,6	
18	ZAKŁADY PRZEMYSŁU JEDWABNICZEGO SILWANA	GORZÓW WLKP.	6	WARTA	284	BSK ₅ 90	NL 55	—	105	BSK ₅ 77	NL 33	—	<u>1997</u> 1999	4,8	0,3	
		Celkem				4841				2821				41,89		
		v tom:														
		ČESKÁ REPUBLIKA				—				—				—		
		POLSKO				4538				2817				33,39		
		NĚMECKO				303				4				8,5		

ČISTÍRNY POŠKOZENÉ BĚHEM POVODNĚ V R. 1997
KOMUNÁLNÍ ČISTÍRNY S VYPOUŠTĚNÍM ODPADNÍCH VOD NAD 20 000 EO

PŘÍLOHA III A

Poř. čís.	Název obce	Recipient	Současný způsob čištění		Zatížení recip. před povodní (t·r ⁻¹)			Druh poškození		Náklady na obnovení (mil.)		Termín obnovení
			Typ	EO·10 ³	BSK ₅	N _{celk.}	P _{celk.}	Kanalizace	Čistírna	Kč, DM PLN	ECU	
1	2	3	4		5			6		7		8
1	KRNOV	OPAVA	MB+N	41	60	20	13	výtlačné potrubí	Technologická zařízení + elektrické instalace	5,0	0,13	30.07.1997
2	OPAVA	OPAVA	MB+N	103	70	30	31	výtlačné potrubí	sedimentační čerpací stanice	3,4	0,09	15.12.1997
3	OSTRAVA ČOV	ODRA	MB+N	407	440	511	59	zařízení čerpací stanice	technologická zařízení	105,0	2,82	30.04.1998
4	JESENÍK	BĚLÁ	MB	42	56	42	11	hlavní kolektor odpadních vod	elektrická zařízení i sedimentační hosp.	19,3	0,52	30.07.1997
5	KĘDZIERZYN-KOŹLE	ODRA	M	70	838	175	14	_____	30% technologická zařízení	0,3	0,1	_____ 1998
6	KRAPKOWICE	ODRA	M	20	225	65	14	_____	technologická zařízení	0,1	0,03	_____ 1997
7	OPOLE	ODRA	MB	130	351	419	24	_____	technologická zařízení	2,3	0,6	_____ 1997
8	NYSA	NYSA KŁODZKA	M	41	623	185	22	_____	technologická zařízení	0,12	0,03	_____ 1997
9	KLUCZBORK	BARYCZKA	MB	27	57	50	5	_____	zařízení filtračních polí	0,03	0,01	_____ 1997
				Bodenfilter								
10	BRZEG	ODRA	M	63	1064	245	26	_____	technologická zařízení	0,5	0,13	_____ 1997
11	JELENIA GÓRA	BÓBR	MB	175	796	313	90	_____	biologická část a zpracování usazenin	2,8	0,7	_____ 1998
Celkem					4580	2055	309			5,16		
v tom: POLSKO					3954	1452	195			1,60		
ČESKÁ REPUBLIKA					626	603	114			3,56		

ČISTÍRNY POŠKOZENÉ BĚHEM POVODNĚ
PRŮMYSLOVÉ ČISTÍRNY S VYPOUŠTĚNÍM ODPADNÍCH VOD NAD 1000 m³·d⁻¹

PŘÍLOHA III B

Poř. čís.	Podnik	Recipient	Současný způsob čištění	Zatížení recip. před povodní (t.r ⁻¹)			Druh poškození		Náklady na obnovení (mil.)		Termín obnovení
				CHSK-α	char.ukaz.		Kanalizace	Čistírna	Kč, DM PLN	ECU	
1	2	3	4	5			6		7		8
1	ZAKŁADY KOKSOWNICZE	ODRA	B	948	NH ₄ 238	NL 158	_____	technologická zařízení	2,22	0,68	1997
2	ZAKŁADY PAPIERNICZE KRAPKOWICE	ODRA	M	801	N _{celk.} 26	NL 209	_____	zařízení nové čistírny	0,44	0,11	1997
3	HUTA "MAŁA PANEW" S.A. W OZIMKU	MAŁA PANEW	M	41	_____	NL 65	_____	technologická zařízení	1,40	0,40	1997
4	ZAKŁADY PRZEMYSŁU W NIECHLOWIE	ZIEMIA BARYCZY	zemědělské využití odpadních vod	_____	_____	_____	_____	40 % hydrotechnických zařízení	0,8	0,2	2000
		Celkem:		1790	NH ₄ – 238 NL – 432 N _{celk.} – 26				4,86	1,39	

NAŘÍZENÍ TÝKAJÍCÍ SE POVOLENÉ HODNOTY EMISE
KOMUNÁLNÍCH ZNEČIŠTĚNÍ V POLSKU

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 biocenoze 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 obiektów, w których leczeni są chorzy na choroby zakaźne lub przebywają 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 cieku 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 cieku.

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 poziomowi 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 cieku 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

22	Substancje rozpuszczone	mg/l	500 i poniżej	1000 i poniżej	1200 i poniżej
23	Żelazo ogólne	mgFe/l	1,0 i poniżej	1,5 i poniżej	2,0 i poniżej
24	Arsen	mgAs/l	0,05 i poniżej	0,05 i poniżej	0,2 i poniżej
25	Bor	mgB/l	wszystkie klasy 1,0 i poniżej		
26	Cynk	mgZn/l	wszystkie klasy 0,2 i poniżej		
27	Chrom ⁺³	mgCr/l	0,05 i poniżej	0,1 i poniżej	0,1 i poniżej
28	Chrom ⁺⁶	mgCr/l	wszystkie klasy 0,05 i poniżej		
29	Kadm	mgCd/l	0,005 i poniżej	0,03 i poniżej	0,1 i poniżej
30	Mangan	mgMn/l	0,1 i poniżej	0,3 i poniżej	0,8 i poniżej
31	Miedź	mgCu/l	wszystkie klasy 0,05 i poniżej		
32	Nikiel	mgNi/l	wszystkie klasy 1,0 i poniżej		
33	Ółów	mgPb/l	wszystkie klasy 0,05 i poniżej		
34	Rtęć	mgHg/l	0,001 i poniżej	0,005 i poniżej	0,01 i poniżej
35	Selen	mgSe/l	wszystkie klasy 0,01 i poniżej		
36	Srebro	mgAg/l	wszystkie klasy 0,01 i poniżej		
37	Wanad	mgV/l	wszystkie klasy 1,0 i poniżej		
38	Chlor wolny	mgCl ₂ /l	niewykrywalny		
39	Cyjanki wolne	mgCN/l	wszystkie klasy 0,01 i poniżej		
40	Cyjanki związane	mgCN/l	1,0 i poniżej	2,0 i poniżej	3,0 i poniżej
41	Fluorki	mgF/l	1,5 i poniżej	1,5 i poniżej	2,0 i poniżej
42	Rodniki	mgCNS/l	0,02 i poniżej	0,5 i poniżej	1,0 i poniżej
43	Siarczki	mgS/l	niewykrywalne		
44	Aldehyd mrówkowy	mg/l	0,05 i poniżej	0,05 i poniżej	0,2 i poniżej
45	Akrylonitryl	mg/l	wszystkie klasy 2,0 i poniżej		
46	Fenole lotne	mg/l	0,005 i poniżej	0,02 i poniżej	0,05 i poniżej
47	Insektycydy z grupy węglowodorów chloro- wanych	µg/l	wszystkie klasy 0,05 i poniżej		
48	Insektycydy fosforoorganiczne i karbaminia- nowe	µg/l	wszystkie klasy 1,0 i poniżej		
49	Kaprolaktam	mg/l	wszystkie klasy 1,0 i poniżej		
50	Substancje powierzchniowo czynne — anio- nowe	mg/l	0,2 i poniżej	0,5 i poniżej	1,0 i poniżej
51	Substancje powierzchniowo czynne — niejo- nowe	mg/l	0,5 i poniżej	1,0 i poniżej	2,0 i poniżej
52	Substancje ekstrahujące się eterem naftowym	mg/l	5,0 i poniżej	10,0 i poniżej	15,0 i poniżej
53	Benzo(a)piren	µg/l	wszystkie klasy 0,2 i poniżej		
54	Chlorofil a	µg/l	10 i poniżej	20 i poniżej	30 i poniżej
55	Saprobowość		oligo do betamezo	betamezo do alfamezo	alfamezo
56	Miano Coli typu kałowego		1,0 i powyżej	0,1 i powyżej	0,01 i powyżej
57	Bakterie chorobotwórcze		niewykrywalne		

Załącznik nr 2

NAJWYŻSZE DOPUSZCZALNE WARTOŚCI WSKAŹNIKÓW ZANIECZYSZCZEŃ
W ŚCIEKACH WPROWADZANYCH DO WÓD I DO ZIEMI

Lp.	Symbol i nazwa grupy — nazwa wskaźnika	Jednostka	Wartość	1	2	3	4
1	2	3	4				
A — Podstawowe				B — Eutroficzne			
1	Temperatura	°C	35°	7	Azot amonowy	mgN _{NH4} /l	6,0
2	Odczyn	pH	6,5—9,0	8	Azot azotanowy	mgN _{NO3} /l	30,0
3	Zawiesiny ogólne	mg/l	50,0	9	Azot ogólny	mgN/l	30,0
4	Pięciodobowe biochemicz- ne zapotrzebowanie tlenu (BZT ₅)	mgO ₂ /l	30,0	10	Fosfor ogólny	mgP/l	5,0
5	Chemiczne zapotrzebowanie tlenu metodą dwuchro- mianową (ChZT _C)	mgO ₂ /l	150,0	C — Nieorganiczne			
6	Ogólny węgiel organiczny (OWO)	mgC/l	40,0	11	Twardość ogólna	mgCaCO ₃ /l	3.500,0
				12	Chlorki	mgCl/l	1000,0
				13	Siarczany	mgSO ₄ /l	500,0
				14	Sód	mgNa/l	800,0
				15	Potas	mgK/l	80,0
				16	Substancje rozpuszczone	mg/l	2000,0
				17	Żelazo ogólne	mgFe/l	10,0

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

NAŘÍZENÍ TÝKAJÍCÍ SE POVOLENÉ HODNOTY EMISE
KOMUNÁLNÍCH ZNEČIŠTĚNÍ V ČESKÉ REPUBLICE

Příloha č. 1

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

Příloha IVb

NAŘÍZENÍ TÝKAJÍCÍ SE POVOLENÉ HODNOTY EMISE
KOMUNÁLNÍCH ZNEČIŠTĚNÍ V NĚMECKU

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,

- 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,
- 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
- 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	Ammonium- stickstoff (NH ₄ -N) mg/l	Stickstoff, gesamt, als Summe von Ammonium-, Nitrit- und Nitrat- stickstoff (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.

ANALYTICKÉ METODY POUŽÍVANÉ V POLSKU

UKD 663.6.001.4.628.312.343.4.2

 POLSKI KOMITET NORMALIZACJI, MIAR I JAKOŚCI	P O L S K A N O R M A		PN-84
	Woda i ścieki		C-04578.05
	Badania zapotrzebowania tlenu i zawartości węgla organicznego		Zamiast PN-74/C-04578.07
	Oznaczanie biochemicznego zapotrzebowania tlenu (BZT_n) metodą rozcieńczeń		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 rozcieńczenia 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 rozcieńczenia 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

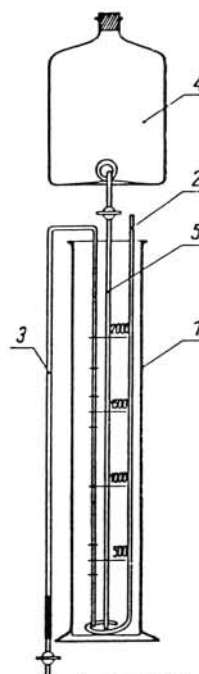
a) Butelki szklane ze szlifami, najlepiej o korkach ukośnie ściętych (butelki inkubacyjne), pojemności około 130 lub 250 ml.

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 mieszałki 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.



1 — cylinder pomiarowy pojemności 2 l, 2 — mieszałka szklana,
3 — lewary 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, Miary i Jakości dnia 13 marca 1984 r.
 jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1985 r.
 (Dz. Norm. i Miary nr 6/84 poz. 10)
 Przedruk dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacji, Miary 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 oznaczania.

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 napowietrzać 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 zwiększając 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 BZT₅ 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 oznaczanie 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 oznaczanie wg p. 6. Jeżeli wynik oznaczania 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 oznaczania BZT przystąpić natychmiast po pobraniu próbki. Gdy to jest niemożliwe, próbkę przechowywać w temperaturze 0 ÷ 4°C w szczelnie zamkniętej butelce i oznaczanie 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 oznaczania.

6. Wykonanie oznaczania. 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 rozcieńczania próbki przy oznaczaniu BZT₅.

Tablica 1

Rodzaj próbki	ChZT w przelicze- niu na O ₂ oznaczone wg PN-72/ C-04578.02 mg/l	Stopień rozcień- czenia	Przewidy- wane BZT _n w przelicze- niu na O ₂ mg/l
Woda powierzchniowa, ścieki miejskie biolo- gicznie oczyszczone	7 ÷ 15	1 ÷ 1	5 ÷ 12
Woda powierzchniowa, ścieki miejskie biolo- gicznie oczyszczone	15 ÷ 40	1 ÷ 4	10 ÷ 30
Ścieki miejskie biologicz- nie oczyszczone	40 ÷ 80	1 ÷ 9	20 ÷ 60
Ścieki miejskie po oddzie- leniu zawieszin, nieznacz- nie zanieczyszczone ście- ki przemysłowe	60 ÷ 160	1 ÷ 19	40 ÷ 120
Ścieki miejskie surowe, ścieki miejskie po od- dzieleniu zawieszin, nie- znacznie zanieczyszczo- ne ścieki przemysłowe	150 ÷ 360	1 ÷ 49	100 ÷ 300
Ścieki miejskie surowe, ścieki miejskie po od- dzieleniu zawieszin, nie- znacznie zanieczyszczo- ne ścieki przemysłowe	260 ÷ 720	1 ÷ 99	200 ÷ 600
Ścieki miejskie surowe, sil- nie zanieczyszczone ście- ki przemysłowe	480 ÷ 1500	1 ÷ 199	400 ÷ 1200
Silnie zanieczyszczone ście- ki przemysłowe	—	1 ÷ 499	1000 ÷ 3000
Silnie zanieczyszczone ście- ki 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 zesta-
wu 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 napęlić cztery butelki inkubacyjne do całkowitego ich wypełnienia (przelania się). Po napęleniu wszystkich butelek cylinder opróżnić, unikając zapowietrzenia lewara, a następnie cylinder i lewar dokładnie przepłukać wodą do rozcieńczeń.

Równolegle z oznaczaniem BZT_n badanej próbki należy wykonać oznaczanie 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 oznaczanie 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 dob, w temperaturze $20 \pm 1^\circ\text{C}$. Po tym czasie wykonać oznaczanie tlenu rozpuszczonego wg odpowiedniego arkusza, wymienionego w PN-72/C-04545.01.

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

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

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

Wynik końcowy oznaczania 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 rozcieńczania.

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 oznaczania 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
	Water and waste water Tests for chemical oxygen demand and of organic carbon content Determination of chemical oxygen demand (COD) by dichromate method		Zamiast BN-66/6215-28 BN-68/6215-34 Grupa katalogowa XIV 89
L'eau et les eaux usées Essais de la demande chimique en oxygène et de la teneur en carbone 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 Определение химической потребно- 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.

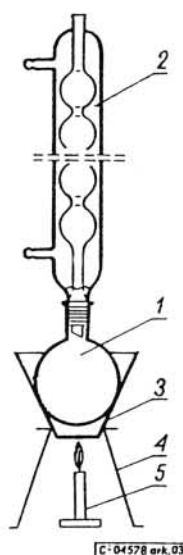
2. Zasada metody. Oznaczanie chemicznego zapotrzebowania tlenu (ChZT) metodą dwuchromianową polega na określaniu liczby miligramów dwuchromianu potasowego w przeliczeniu na O₂ zużytego na utlenienie związków organicznych i niektórych związków nieorganicznych obecnych w analizowanej wodzie lub ściekach.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

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

c) Kwas siarkowy (1,84) cz.d.a. z rozpuszczonym siarczanem srebrowym (Ag_2SO_4) cz.d.a. w ilości 10 g siarczanu srebrowego 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 żelazowego ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) cz.d.a., uzupełnić do kreski wodą destylowaną 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 destylowaną 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 oziębici, 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 zmiareczkowanie 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 destylowaną 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 zmiareczkowanie 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 próbek 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 oznaczaniem 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 O_2/dm^3 , 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 srebrowym 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 żelazawo-amonowego o normalności wg tablicy, uzależnionej od stężenia użytego roztworu dwuchromianu potasowego, do zmiany zabarwienia roztworu z zielononiebieskiego w czerwono-brunatne. Równolegle w taki sam sposób wykonać oznaczanie próbki kontrolnej zawierającej

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:

V_3 — objętość roztworu siarczanu żelazawo-amonowego użytego do miareczkowania badanej próbki, cm³,

V_4 — objętość roztworu siarczanu żelazawo-amonowego użytego do miareczkowania próbki kontrolnej, cm³,

N — normalność roztworu siarczanu żelazawo-amonowego odpowiednio N_1 lub N_2 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 równoległych wykonanych oznaczeń, różniących się między sobą nie więcej niż o 10% wyniku mniejszego.

Przewidywana wartość ChZT mg O ₂ /dm ³	Objętość badanej próbki cm ³	Objętość kwasu siarkowego z siarczanem srebrnym, cm ³	Normalność roztworu	
			dwuchromianu potasowego	siarczanu żelazawo-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

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

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

- skrócono czas reakcji z 2 godz do 10 min,
- 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 1252-67 Standard Method of Test for Chemical oxygen demand (dichromate oxygen demand) of waste water

3. Uwagi do wydania III

- uaktualniono normy związane;
- 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 Zamiaś 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 oznaczaniu 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⁾ przemyc 200 ml wody o temperaturze $30 \pm 40^\circ C$. Przesączyć 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 przesączu 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, Miary i Jakości dnia 10 grudnia 1991 r.
 jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1992 r.
 (Dz. Norm. i Miary nr 2/1992, poz. 5)
 Przedruk dozwolony tylko za zgodą Polskiego Komitetu Normalizacji, Miary 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 $d = 1,84$ 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 $d = 1,41$ 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 kropli 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. Instytucja 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 oznaczanie 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 cynowym 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 $1,0 \div 25,0$ mg PO_4/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 1: 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		PN-73
	Woda i ścieki Badania zawartości związków azotu Obliczanie azotu ogólnego		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) i (2)

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

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

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 ,
- $N_{\text{NH}_4 + \text{org}}$ - zawartość azotu ogólnego Kiejdahlą 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

ANALYTICKÉ METODY POUŽÍVANÉ V ČESKÉ REPUBLICE

	CHEMICKÝ A FYZIKÁLNÍ ROZBOR ODPADNÍCH VOD Stanovení biochemické spotřeby kyslíku BSK ₅	ČSN 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	
<p>Tato norma platí pro stanovení biochemické spotřeby kyslíku v odpadních vodách zředovací metodou.</p> <p>Při rozboru je nutno dodržet ustanovení ČSN 83 0540, části 1 a 2.</p> <p>Podstata zkoušky</p> <p>1. Z rozdílu obsahu rozpuštěného kyslíku před a po pětidenní inkubaci ředěného a popřípadě očkovaného vzorku při teplotě 20 °C za nepřístupu vzduchu a světla se zjistí množství kyslíku spotřebovaného mikroorganismy při aerobních biochemických pochodech — BSK₅. Slouží k nepřímému stanovení biochemicky rozložitelných organických látek.</p> <p>Rozsah užití</p> <p>2. Metoda se užíje ke stanovení hodnot BSK₅ větších než 4 mg/l.</p> <p>Odběr, úprava a uchování vzorku před rozbořením</p> <p>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.</p> <p>Ke stanovení BSK₅ se použijí vzorky homogenizované, odsazené nebo filtrované. O předběžné úpravě vzorků rozhoduje účel rozboru¹⁾.</p>		
<p>¹⁾ Není-li určeno jinak zvláštním předpisem. Pro účely úplat dle Nařízení vlády ČSR č. 35/1979 Sb. jsou směrodatné výsledky získané rozbořením 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 rozbořením homogenizovaného vzorku.</p>		
POUŽITÍ NORMY		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 též 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 sirové $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,5 \text{ mol/l}$. 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 přidávkou 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 sirové (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 nulový 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 hedvábí) 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 užijí tyto pomůcky:

Inkubační lahve

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

Termostat (20 \pm 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. Při použití reagenčních lahví pro látky zvláště tékavé se misky nepoužívají.

Provzdušňovací zařízení

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

Chemikálie

7. Ke stanovení se užijí 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 aj. Čerstvě pH-

pravená destilovaná voda se provzdušňuje přibližně 24 hodin; doba provzdušňování závisí na objemu vody a výkonu provzdušňovacího zařízení. Uchovává se nasycena vzdušným kyslíkem a chrání před znečištěním. Skleněné lahve na destilovanou vodu se nesmějí používat k jiným účelům, ani k přípravě zředovací 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.

Zředovací 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: Zředovací 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. Rozdíl 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 zředovací vodou:

A. Čerstvá surová splašková voda po půlhodinové až hodinové sedimentaci k odsazení hlavního podílu nerozpuštěných látek. Používá se k očkování vzorků odpadních vod typu městských splašků a odpadních vod s dobře rozložitelnými organickými látkami. Vzorek splaškové 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 dvojí ředění.

B. Říční voda. Používá se k očkování odpadních vod vypouštěných do recipientu. Říční voda k očkování se odebírá 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 sedimentaci²⁾ 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 přешly 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,²⁾ a filtrát se jímá do vzorkovnice.²⁾ První podíl filtrátu se vylije. Vyliční se před zpracováním ve filtrovaném vzorku nerozpuštěné látky, vzorek se již nefiltruje, ale zpracuje se po homogenizaci.

Pro stanovení BSK₅ po homogenizaci¹⁾ se vzorek intenzivně protřepává v třepačce, ve vzorkovnici nebo baňce po dobu přibližně 1 minuty. Odběr alkotvní 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 zředovací 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	12
0,2	200	10	30
0,1	100	20	60
0,05	50	40	120
0,02	20	100	300
			0,2
			0,5
			1
			2
			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 $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$.

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

Každá inkubační láhev se předem vypláchne asi 30 ml vzorku. Potom se pomocí rychlofiltrační nálevky s dlouhým stonkem naplní směsí. Při plnění je vhodné nechat část směsi přetéci. 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 směs vzorku se zředovací 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.

Zbývají 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 pětikrát 24 hodin ve tmě při teplotě $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ 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 zředovací vody v mg/l,

R ředění — poměr objemu vzorku k objemu připravené směsi vzorku se zředovací 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 rozbořem 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. Pelz 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.

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 chemical oxygen demand</p> <p>Tato norma platí pro stanovení oxidovatelnosti dichromanem — ChSK (Cr) v odpadních vodách.</p> <p>Při rozboru je nutno dodržet ustanovení ČSN 83 0540, částí 1 a 2.</p> <p>Podstatná zkouška</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 siranu 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.</p> <p>Při stanovení oxidovatelnosti dichromanem menší než 50 mg/l se postupuje podle ČSN 83 0530, částí 29.¹⁾</p> <p>Úprava o uchování vzorků před rozбором</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.</p> <p>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>POVOLENÍ K POUŽITÍ</p> <p>Číslo: 1. 7. 1984</p>
---	---

Část 8

Rušivé vlivy

4. Rušivý vliv chloridů v koncentracích do 1000 mg/l je odstraněn v postupu zkoušky přidávkou siranu rtuťnatého. K maskování chloridů přítomných ve vyšších koncentracích se užije větší 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, korroguje se vyčíslená oxidovatelnost výpočtem pomocí korekčních faktorů.

Těkání organických látek z kyselého prostředí se omezí tak, že se kyselina siravá 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 (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 rtuťnatý

Síran stříbrný

Kyselina sírová (1,84 g/cm³)

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

Síran diamonno-železnatý, odměrný roztok $c[Fe(NH_4)_2 \cdot (SO_4)_2] = 0,25 \text{ mol/l}$

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-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 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 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 protřepevá 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 nerozpustných 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 opětovném vychladnutí nebo ochlazení se přebytek dichromanu titruje odměrným roztokem siranu diamonno-železnatého.

¹⁾ Z filtru nesmí 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 oxidovertelnosti 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 křehkého roztoku nad sraženinou se odebere vzorek objemu několika ml, kontroluje se hodnota pH, která má být větší nebo rovna 10 a potom se přidá stejná 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 teplotě místnosti, potom při teplotě, která nepřesáhne 130 °C.

Suchá sraženina se předá příslušné organizaci k vyřízení rtuti.

Výpočet

8. Oxidovatelčnost 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.

Vypracování normy

DODATEK


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 vydáních normách jsou uveřejňovány ve Věstníku Úřadu pro normalizaci a měření.

	<p>CHEMICKÝ A FYZIKÁLNÍ ROZBOR ODPADNÍCH VOD Stanovení oxidační kapacity 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 chemical oxygen demand</p>	<p>24</p>
<p>Tato norma platí pro stanovení oxidační kapacity dichromanem — ChSK (Cr) v odpadních vodách.</p>	<p>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 siranu diammonno-železnatého na ferroin. 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 oxidační kapacity dichromanem větší než 50 mg/l.</p> <p>Při stanovení oxidační kapacity dichromanem menší než 50 mg/l se postupuje podle ČSN 83 0530, částí 29.1)</p>	<p>Úprava a uchování vzorků před rozborom</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.</p> <p>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>Činnost od: 1. 7. 1994</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 většího množství siranu rutnatého [na 1 mg Cl^- v objemu vzorku vzatého k analýze se přidá 20 mg HgSO_4]. V tomto případě se po přidání siranu rutnatého vzorek okyslí asi 5 ml H_2SO_4 (1,84 g/cm³). V postupu zkoušky podle čl. 7 se v tomto případě přidá pouze 25 ml H_2SO_4 (1,84 g/cm³), aby zůstala zachována předepsaná konečná koncentrace kyseliny.

Jsou-li přítomny minerální látky oxidovatelné dichromanem, korruje 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 (skleněné kuličky nebo střepy)

Topné plotýnky

Varné zařízení (elektrické nebo plynové)

Chemikálie

6. Pro stanovení se užijí tyto chemikálie:

Dichroman draselný, odměrný roztok, $c\left(\frac{1}{6} \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7\right) = 0,25 \text{ mol/l}$

12,2580 g $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ předem sušeného 2 h při 105 °C se rozpustí ve vodě a doplní do 1000 ml

Siran rutnatý

Siran stříbrný

Kyselina sírová (1,84 g/cm³)

Místo pevného siranu stříbrného a kyseliny sírové lze použít roztoku, připraveného rozpustěním 13,3 g Ag_2SO_4 v 1000 ml H_2SO_4 (1,84 g/cm³).

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

98 g $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ se rozpustí ve vodě. Přidá se 20 ml

H_2SO_4 (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 $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ 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 $\text{ChSK}(\text{Cr})$ 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 $\text{ChSK}(\text{Cr})$ 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 $\text{ChSK}(\text{Cr})$ 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 nerozpustných 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 HgSO_4 , 0,4 g Ag_2SO_4 , 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 Ag_2SO_4 v H_2SO_4). 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 nesmějí 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 slepé 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: 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.

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 nevíti sraženina. Potom se nechá sraženina usadit.

Kontrola: Z čirého roztoku nad sraženinou se odeberou vzorek objemu několika ml, zkontroluje se hodnota pH, která má být větší nebo rovna 10 a potom se přidá stejná 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 zkrát 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 - $\text{ChSK}(\text{Cr})$ (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 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

U p o z o r e n í: 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 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	
<p>Tato norma platí pro stanovení oxidovatelnosti v povrchové vodě</p> <p>a) manganistanem Kubelovou metodou,¹⁾</p> <p>b) dichromanem.¹⁾</p> <p>Při rozboru je nutno dodržet ustanovení ČSN 83 0530, části 1 a 2.</p> <p>A. OXIDOVATELNOST MANGANISTANEM KUBELOVOU METODOU</p> <p>Podstata zkoušky</p> <p>1. Kubelova metoda stanovení oxidovatelnosti je založena na oxidační přítomných látek manganistanem za varu v prostředí kyseliny sirové.</p> <p>Rozsah užití</p> <p>2. Metody se užívají ke stanovení oxidovatelnosti < 100 mg O₂ v litru.</p> <p>Uprava a uchování vzorků před rozбором</p> <p>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.</p> <p>Rušivé vlivy</p> <p>4. Ruší anorganické sloučeniny oxidovatelné za podmínek stanovení, zejména chloridy (nad 300 mg/l), sirníky, dusitany a dvojmočné železo. Dvojmočné železo, sirovodík, sirníky a dusitany je nutno stanovit zvlášť.</p> <p>¹⁾ Výsledky stanovení oxidovatelnosti manganistanem a oxidovatelnosti dichromanem nejsou vzájemně srovnatelné.</p>		
	Činnost od: 1. 10. 1980	

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^{3+} 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 kyselinou roztokem manganistanu draselného.

Krycí hodinová skla

Varná tělíska (skleněné kuličky nebo střepy)

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, teplotu asi 40°C , se přidá 0,002 M roztok manganistanu draselného do slabě růžového zbarvení.

Kyselina šťavelová, roztok 0,05 M:

6,3034 g $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ přechováváne delší dobu v exsikatoru nad $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, se rozpustí a doplní do 1000 ml kyselinou 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 kyselinou sírovou (1 + 15). Tento odměrný roztok lze připravit též navážením 0,9303 g $(\text{COOH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ rozpustěním a doplněním zředěnou kyselinou 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 (kyselinu na 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 redestilované vody, která nesmí obsahovat oxidovatelné látky (zjistí se slepým stanovením). Je vhodné použít vodu, destilovanou z kyselého prostředí za přítomnosti 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, přibližně 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:

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

kde 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.

Podstatná zkouška

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 feroin.

Rozsah užiti

10. Metody se užije pro stanovení oxidační kapacity (O_2) > 50 mg/l (postup a) a pro stanovení oxidační kapacity 5 mg/l až 50 mg/l (postup b).

Úprava a uchování vzorků před rozborem

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.

Rušívé vlivy

12. Rušívý vliv chloridů v koncentracích do 1000 mg/l je odstraněn v postupu zkoušky přidáním síranu rutnatého. K maskování chloridů přítomných ve vyšších koncentracích se užije dvacetinásobného množství síranu rutnatého (na 1 mg Cl⁻ ve vzorku se přidá 20 mg $HgSO_4$). Po přidání síranu rutnatého se vzorek okyslí 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 vypočtená oxidační kapacita pomocí korekčních faktorů.

U postupu je zvláště nutné dodržovat čistotu nádob a chemikálií, stejný postup přidávání a rozmíchávání kyseliny sírové a reprodukovatelný ohřev baněk na elektrických plotýnkách stejného příkonu. Hlavní poznámka: slepého pokusu se zjistí z průměru dvou paralelních stanovení a doporučuje se i dvojí stanovení oxidační kapacity vzorku.

Pomůcky

13. Pro stanovení se užije těchto pomůcek:

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

Varná tělíska (skleněné kuličky nebo stěpy)

Topné plotýnky

Chemikálie

14. Pro stanovení se užije 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: 250 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 feroinu. 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.

Feroin, 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 oxidační kapacitou (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 nebo ochlazení 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 medrozelezného 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 teplému roztoku se přidává po malých dávkách roztok thiosíranu 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 několika ml, kontroluje se pH, které má být ≥ 10 a potom se přidá stejné množství roztoku thiosíranu sodného. Nevznikne-li sraženina, bylo srazení úplné, vznikne-li sraženina, dokončí se srazení 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 vytěžení 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

MDT 543.3:828.3

ČESKOSLOVENSKÁ STÁTNÍ NORMA

Schválena: 17. 2. 1984

ČSN 83 0540, část 13

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

a) organického dusíku odměrnou destilační metodou po mineralizaci

b) veškerého dusíku odměrnou destilační metodou po redukci

c) 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

1. 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

2. Metoda se užije ke stanovení organického dusíku v koncentracích větších než 1 mg/L.

Úprava a uchování vzorku před rozбором

3. 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

4. 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

Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření, Praha

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 ($1,84 \text{ g/cm}^3$) a odměrný roztok $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,05 \text{ mol/l}$
Směsný katalyzátor

Ve třetí misce se jemně rozetře a promíchá směs 100 g pevného
síranu draselného, 10 g žlutého nebo červeného oxidu rtuťnatého
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 redestilo-
vanou vodou se zředí asi na 400 ml, nebo do baňky přístroje podle
Parnas-Wagnera. Sestaví se destilační aparatura a konec chladíče se
ponoří do 25 ml roztoku kyseliny borité nebo 25 ml odměrného roz-
toku kyseliny sírové v předloze na 500 ml. Pak se do destilační baňky
přidá 80 ml roztoku hydroxidu a oddestiluje 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 (NH_4^+) stanovená odměrně nebo
fotometricky ve vzorku po mineralizaci, v mg/l;

b koncentrace amonných iontů (NH_4^+) 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).

**8. STANOVENÍ VEŠKERÉHO DUSÍKU ODMĚRNOU
DESTILAČNÍ METODOU PO REDUKCI**

Podstata zkoušky

9. Dusitany a dusičnany přítomné ve vzorku reagují s fluoroglu-
ci-nolem v prostředí kyseliny sírové na nitrosofluorogluclinol popř. nitro-
fluorogluclinol. Tyto sloučeniny se redukuji zinkem na odpovídající ami-

noderiváty, které se společně s ostatními dusíkatými látkami minera-
lizují a převedou na amoniak. Amoniak se po zaalkalizování vzorku od-
destiluje a stanoví odměrně.

Rozsah užití

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

Oprava a uchování vzorku před rozborem

11. Vzorky, které nelze zpracovat v den po odběru, se konzervují
přídavkem 15 ml roztoku fluorogluclinolu s 2 až 3 g směsného kataly-
zátoru na litr.

Rušivé vlivy

12. Stanovení nezahrnuje obsah rozpuštěného molekulárního du-
síku.

Přístroje a pomůcky

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

Chemikálie

14. Ke stanovení se užívají tyto chemikálie:

Fluorogluclinol, roztok v kyselině sírové
 $23 \text{ g C}_6\text{H}_5(\text{OH})_3 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$ se rozpustí v H_2SO_4 ($1,84 \text{ g/cm}^3$) 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 fluo-
glucinolu a 2 g až 3 g směsného katalyzátoru. Směs se promíchá a ne-
chá stát za laboratorní teploty do druhého dne (asi 16 hodin). K takto
upravenému vzorku nebo vzorku konzervovanému podle čl. 11 se při-
dává dvakrát po 0,5 g zinku a za častého míchání a za mírného za-
hřívání na vodní lázni se směs redukuje asi 2 hodiny. Po uvedené
době, kdy se převážná část zinku rozpustí, se směs mírným varem mí-
neralizuje do odfarbení roztoku. Dále se postupuje podle čl. 7. Po
ochlazení se roztok kvantitativně převede buď do destilační baňky a re-
destilovanou vodou se zředí asi na 400 ml, nebo do baňky přístroje
podle Parnas-Wagnera. Sestaví se destilační aparatura a konec
chladíče se ponoří do 25 ml roztoku kyseliny borité, nebo 25 ml od-
měrného roztoku kyseliny sírové v předloze na 500 ml. Pak se do des-
tilační baňky přidá 80 ml roztoku hydroxidu a oddestiluje 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

1 mg	N	NH ₃	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻
N	1,00	1,21	1,29	3,28	4,43
NH ₃	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
<p>Tato norma platí pro stanovení</p> <p>a) rozpuštěných anorganických orthofosforečnanů - b) rozpuštěných hydrolyzovatelných fosforečnanů c) veškerých fosforečnanů v povrchové vodě.</p> <p>při rozboru je nutno dodržet ustanovení ČSN 83 0530, části 1 a 2.</p>		
A. STANOVENÍ ROZPUŠTĚNÝCH ANORGANICKÝCH ORTHOFOSFOREČNANŮ Podstata zkoušky		
<p>1. Orthofosforečnany dávají po reakci s molybdenanem v prostředí kyseliny sírové, 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).</p>		
Rozsah užití		
<p>2. Metody se užívají k stanovení rozpuštěných anorganických orthofosforečnanů v koncentracích > 0,05 mg/l postupem a, nebo > 0,005 mg/l postupem b.</p>		
Úprava a uchování vzorku před rozбором		
<p>3. K oddělení rozpuštěných anorganických orthofosforečnanů se musí vzorek co nejdříve po odběru zfiltrovat přes hustý papírový filtr (např. Filtrak, typ 390).</p> <p>Pokud není stanovení zahájeno v den odběru, vzorek se konzervuje 2 ml až 4 ml chloroformu na 1000 ml. Vzorek nesmí být konzervován kyselinami.</p>		
		Účinnost od: 1. 10. 1980

ČSN 83 0530 - část 22

Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření, Praha

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 vhodným ředěním, zákal odstředěním.

Při oddělování rozpuštěných 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 přidávkou 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)₆MoO₂₄ · 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 uchovávaný v chladničce je stálý 3 týdny.

Vinan antimonoylodrasselný, roztok

0,34 g vinanu antimonoylodrasselného (POZOR JED!)
(nebo 0,235 g chloridu antimonitého (POZOR JED!) 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 vinanu antimonoylodrasselného. Připravuje se těsně před použitím.

n-butylalkohol

Ethylalkohol, 96%

Dihydrogen fosforečnan draselný, roztok

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

0,7165 g K₂H₂PO₄ 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. 8 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 změří 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:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mg } \text{PO}_4^{3-} &= 0,328 \text{ mg P} \\ 1 \text{ mg } \text{PO}_4^{3-} &= 0,0105 \text{ mmol } \text{PO}_4^{3-} \end{aligned}$$

B. STANOVENÍ ROZPUŠTĚNÝCH HYDROLYZOVATELNÝCH FOSFOREČNANŮ

Podstatná zkouška

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 užívá 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

Podstatná zkouška

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 užije ke stanovení veškerých orthofosforečnanů v koncentracích > 0,05 mg/l.

Rušivé vlivy

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

Přístroj

22. Pro stanovení se užije spektrofotometr.

Chemikálie

23. Pro stanovení se užije těchto chemikálií:

Kyselina sirová, zředěná:
310 ml kyseliny sirové (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 sirová (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, kadinky, Kjeřidalovy nebo Philipsovy baňky z odolného skla, nejlépe křemenného, se odměří 50 ml dobře promíchaného vzorku. Přidá se 1 ml zředěné kyseliny sirové 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 sirové, převede do odměrné baňky na 50 ml a doplní po rysku. Dále se postupuje podle čl. 8.

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

Výpočet

28. Koncentrace veškerých fosforečnanů (PO_4^{3-}) 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. Fíkarová

ANALYTICKÉ METODY POUŽÍVANÉ V NĚMECKU

**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 mikrocoulometrische 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

SEZNAM PŘÍLOH



PROGRAM
NALEHAVÝCH OPATŘENÍ
ZAMĚŘENÝCH NA OCHRANU
ŘEKY OD RY PŘED ZNEČIŠTĚNÍM

- Příloha I. Přehled komunálních čistíren odpadních vod s kapacitou přes 20 000 EO**
- A. Čistírny ve výstavbě
B. Čistírny plánované do roku 2002
- Příloha II. Přehled průmyslových zdrojů znečištění s ročním množstvím vypouštěných odpadních vod nad 1000 m³·d⁻¹**
- A. Čistírny ve výstavbě
B. Čistírny plánované do roku 2002
- Příloha III. Přehled čistíren poškozených během povodně v roce 1997**
- A. Komunální čistírny s vypouštěním odpadních vod nad 20000 EO
B. Průmyslové čistírny s vypouštěním odpadních vod nad 1000 m³·d⁻¹
- Příloha IV. Nařízení týkající se povolené hodnoty emise komunálních znečištění v Polsku (IV a), České republice (IV b) a Německu (IV c).**
- Příloha V. Analytické metody používané v Polsku (V a), České republice (V b) a Německu (V c).**

SEZNAM OBRÁZKŮ

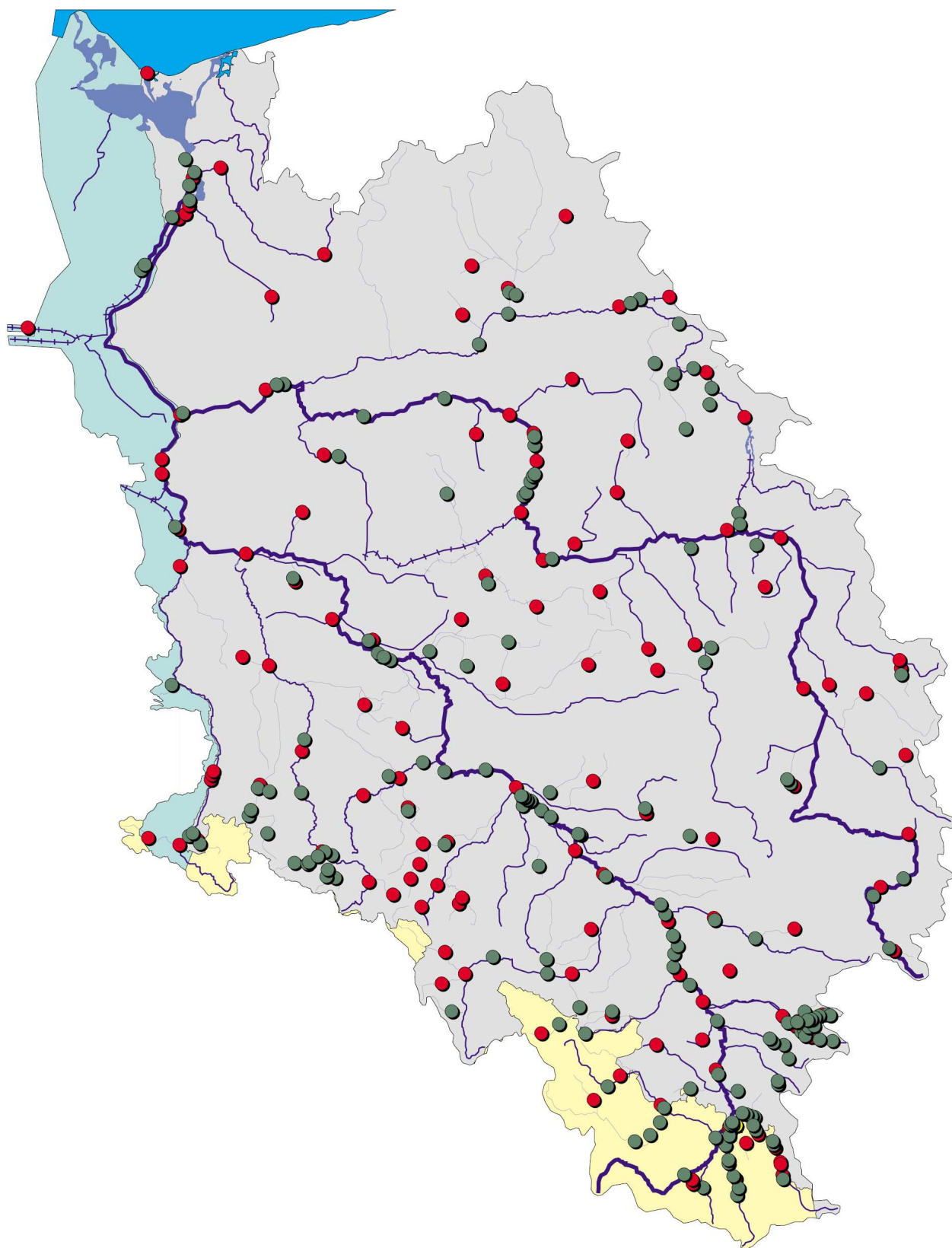


PROGRAM
NALEHAVÝCH OPATŘENÍ
ZAMĚŘENÝCH NA OCHRANU
ŘEKY ODRY PŘED ZNEČIŠTĚNÍM

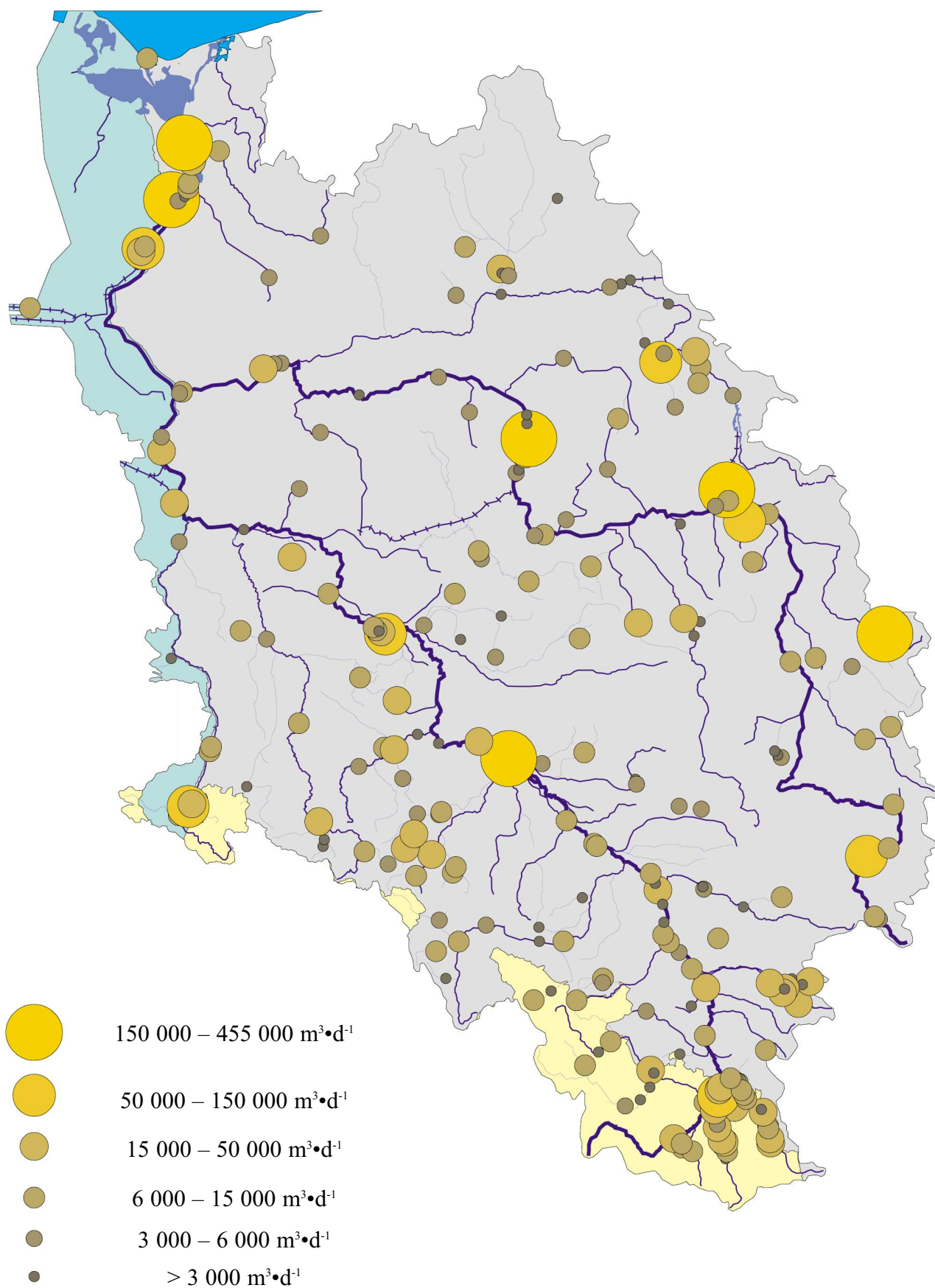
- Obr. 1 Mapa povodí Odry.
- Obr. 2 Lokalizace hlavních znečišťovatelů vod povodí Odry s rozdělením na městské aglomerace a průmyslové závody.
- Obr. 3 Množstevní charakteristika hlavních znečišťovatelů.
- Obr. 4 Současný způsob čištění odpadních vod vypouštěných hlavními znečišťovateli.
- Obr. 5 Znečištění vod v povodí Odry v ukazateli BSK₅ vypouštěných hlavními městskými aglomeracemi.
- Obr. 6 Znečištění vod v povodí Odry v ukazateli celkový dusík vypouštěných hlavními městskými aglomeracemi.
- Obr. 7 Znečištění vod v povodí Odry v ukazateli celkový fosfor vypouštěných hlavními městskými aglomeracemi.
- Obr. 8 Znečištění vod v povodí Odry v ukazateli celkový CHSK_{Cr} vypouštěných hlavními průmyslovými závody.
- Obr. 9 Lokalizace profilů monitoringu řek v povodí Odry.
- Obr. 10 Hydrochemický podélný profil řeky Odry (Odra 1996).
- Obr. 11 Klasifikace stavu jakosti vod v povodí Odry podle ukazatele znečištění BSK₅.
- Obr. 12 Klasifikace stavu jakosti vod v povodí Odry podle ukazatele znečištění celkový dusík.
- Obr. 13 Klasifikace stavu jakosti vod v povodí Odry podle ukazatele znečištění celkový fosfor.
- Obr. 14 Lokalizace hlavních znečišťovatelů vod povodí Odry zahrnutých do programu, s rozdělením na městské aglomerace a průmyslové závody.
- Obr. 15 Plánované snížení vypouštěného znečištění z městských aglomerací v povodí Odry v ukazateli BSK₅.
- Obr. 16 Plánované snížení vypouštěného znečištění z městských aglomerací v povodí Odry v ukazateli celkový dusík.
- Obr. 17 Plánované snížení vypouštěného znečištění z městských aglomerací v povodí Odry v ukazateli celkový fosfor.
- Obr. 18 Plánované snížení vypouštěného znečištění z hlavních průmyslových závodů v povodí Odry v ukazateli CHSK_{Cr}.
- Obr. 19 Hydrochemický podélný profil řeky Odry (Odra 2002).
- Obr. 20 Očekávané zlepšení stavu jakosti vod řeky Odry u ukazatele znečištění BSK₅.
- Obr. 21 Očekávané zlepšení stavu jakosti vod řeky Odry u ukazatele celkový dusík.
- Obr. 22 Očekávané zlepšení stavu jakosti vod řeky Odry u ukazatele celkový fosfor.



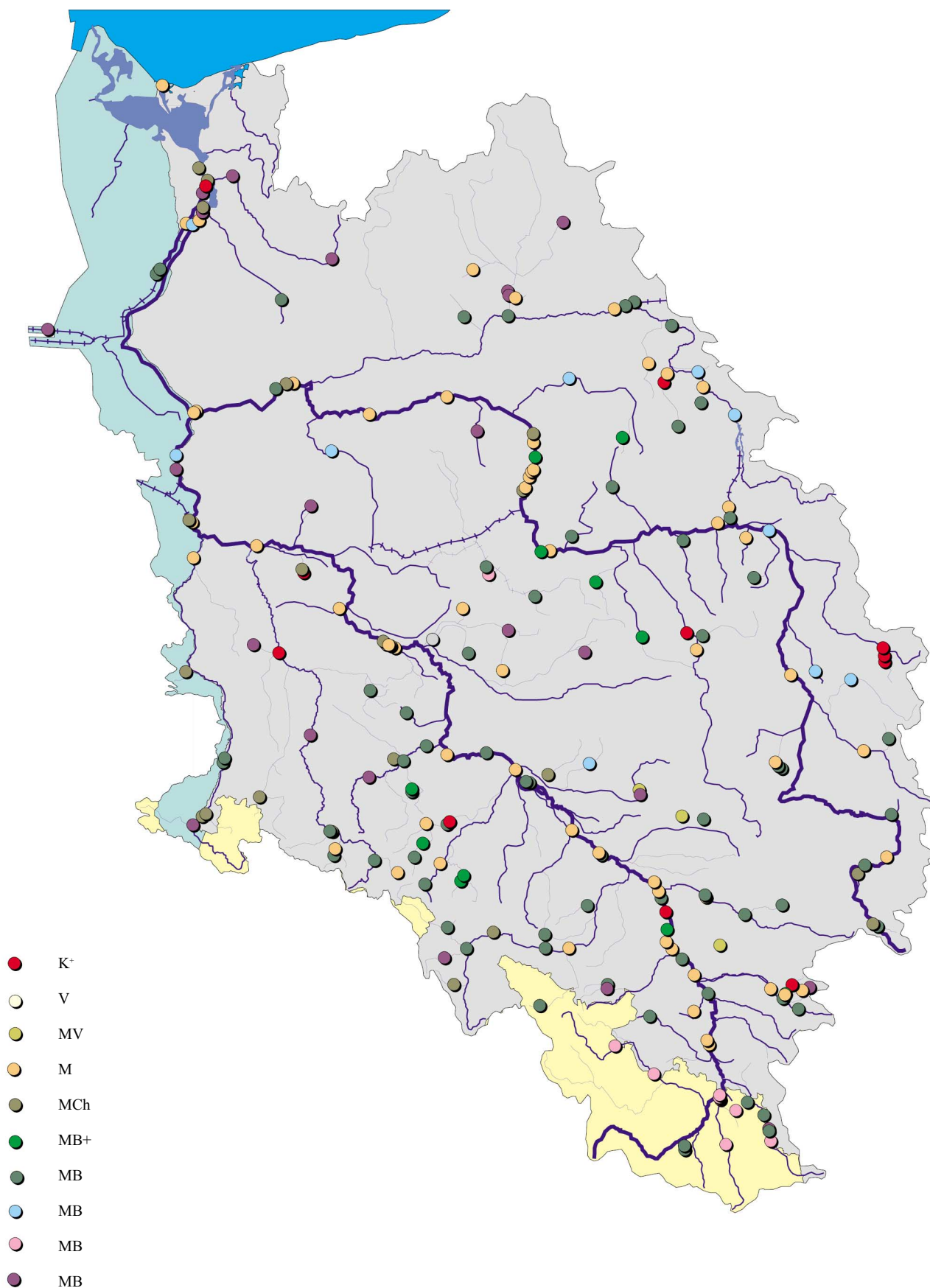
Obr. 1. Mapa povodí Odry.



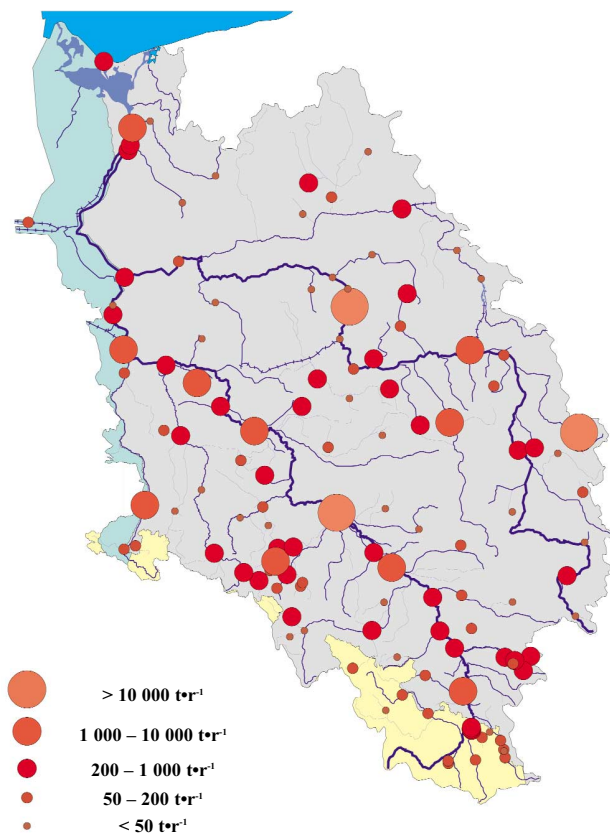
Obr. 2. Lokalizace hlavních znečišťovatelů vod povodí Odry s rozdělením na městské aglomerace ● a průmyslové závody ●.



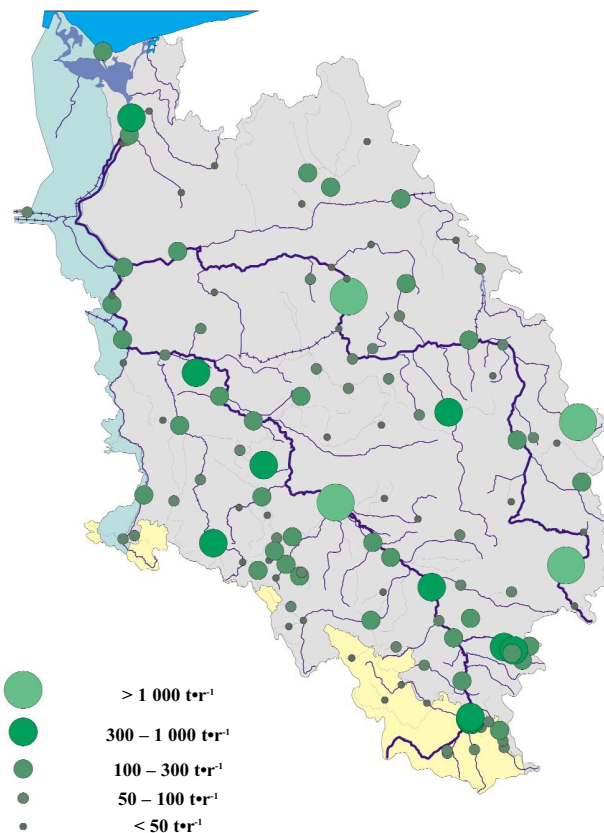
Obr. 3. Množstevní charakteristika hlavních znečišťovatelů.



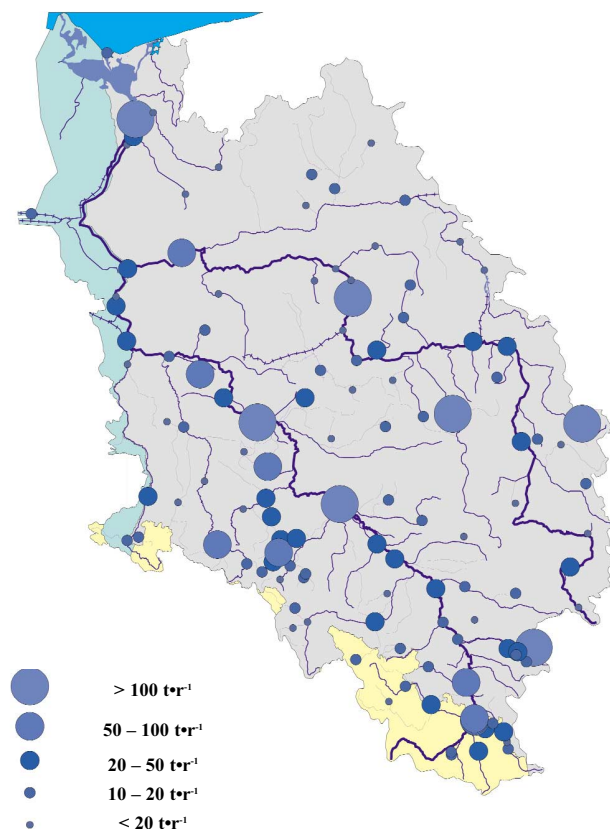
Obr. 4. Současný způsob čištění odpadních vod vypouštěných hlavními znečišťovateli.



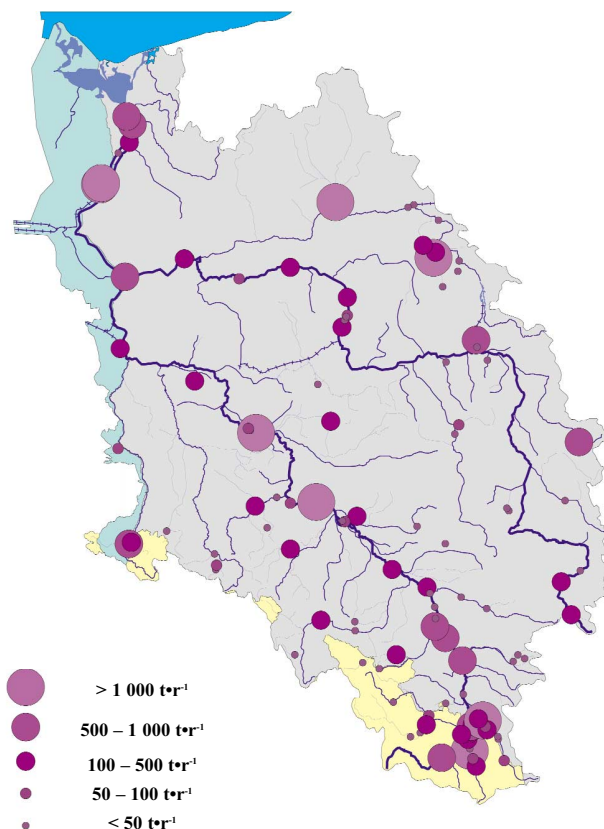
Obr. 5. Znečištění vod v povodí Odry v ukazateli BSK₅ vypouštěných hlavními městskými aglomeracemi.



Obr. 6. Znečištění vod v povodí Odry v ukazateli celkový dusík vypouštěných hlavními městskými aglomeracemi.



Obr. 7. Znečištění vod v povodí Odry v ukazateli celkový fosfor vypouštěných hlavními městskými aglomeracemi.



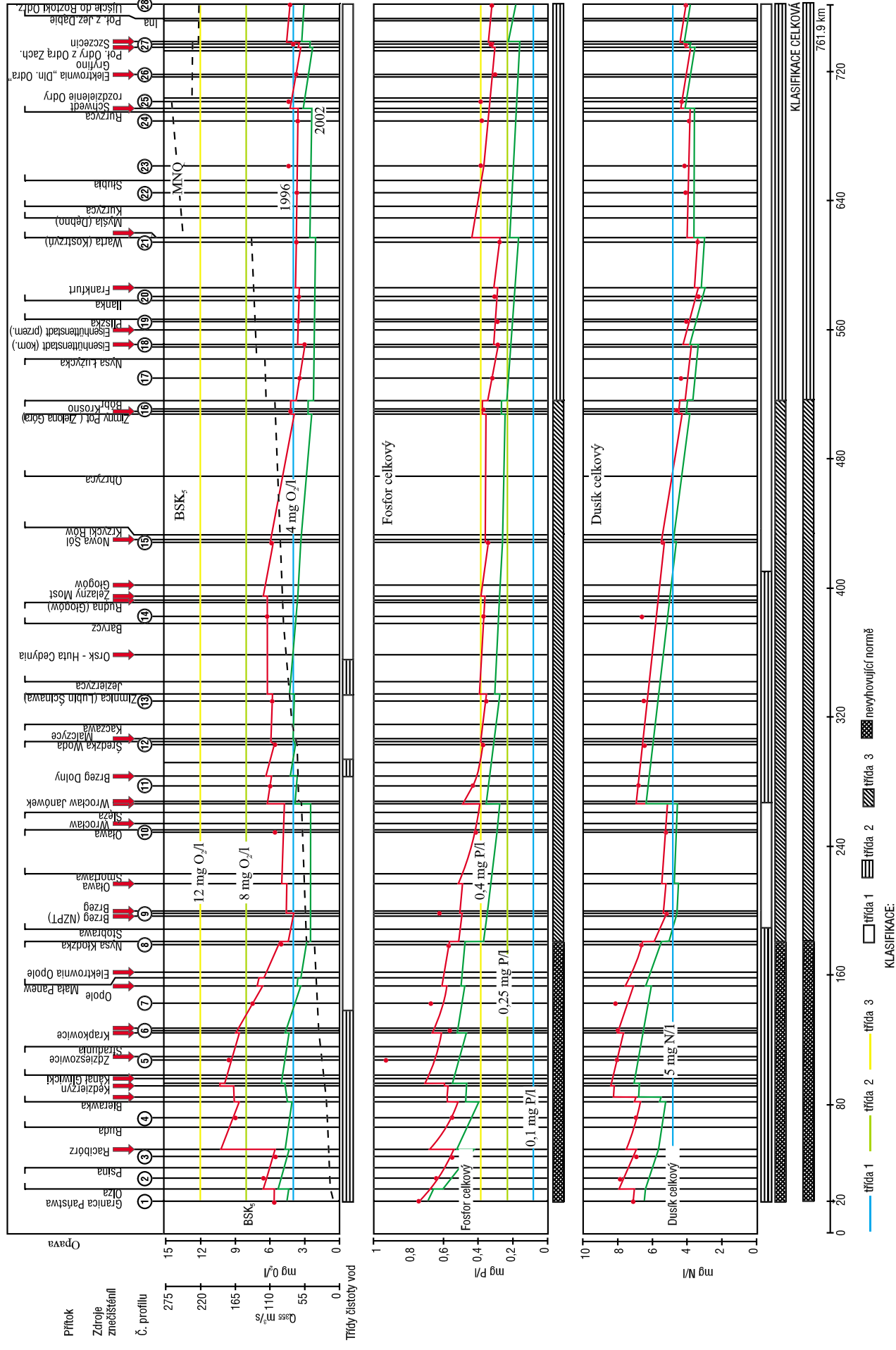
Obr. 8. Znečištění vod v povodí Odry v ukazateli CHSK_{Cr} vypouštěných hlavními průmyslovými závody.



Obr. 9. Lokalizace profilů monitoringu řek v povodí Odry.

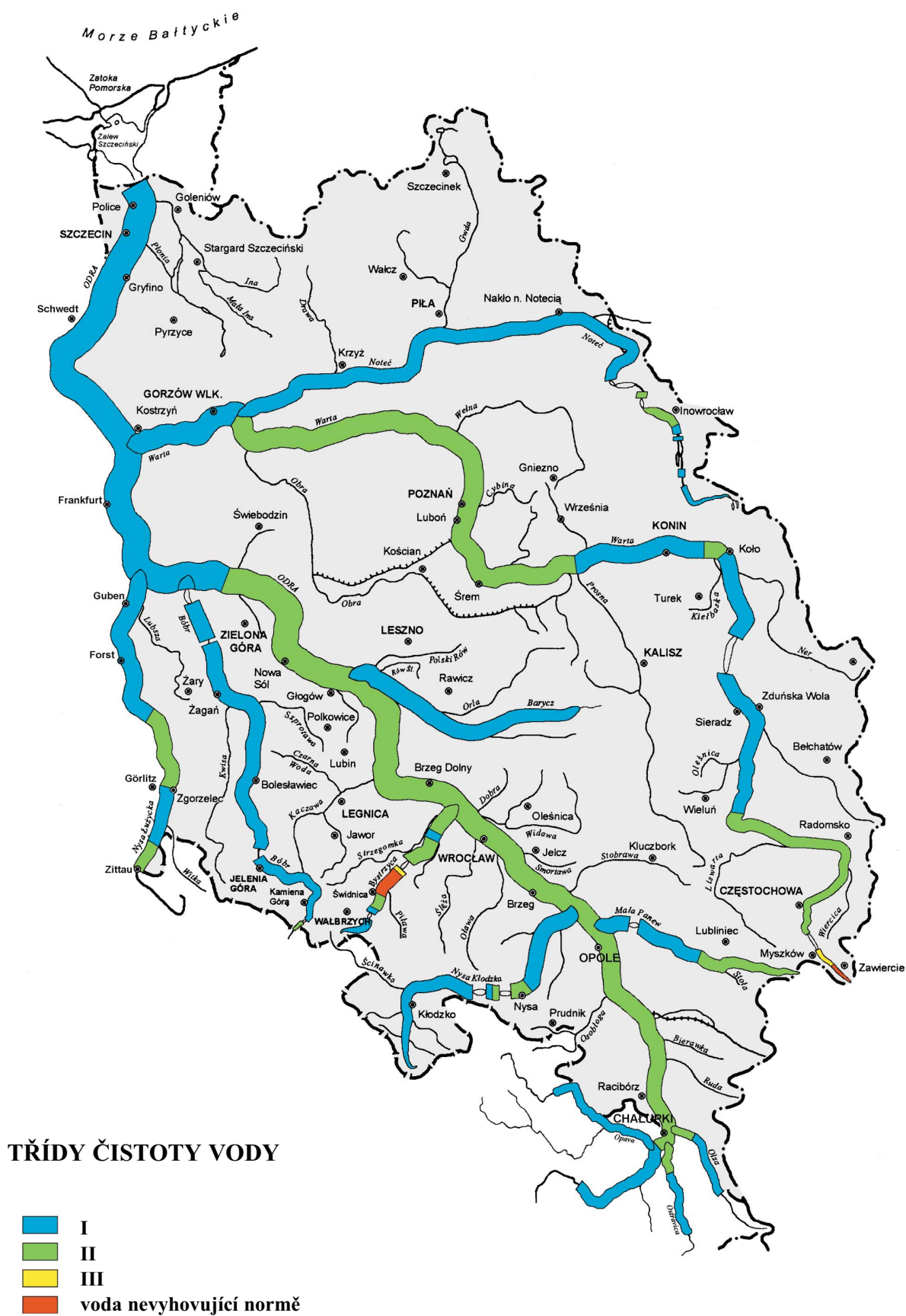
Obr. 19. Hydrochemický podénný profil řeky Odry.

Odra 2002

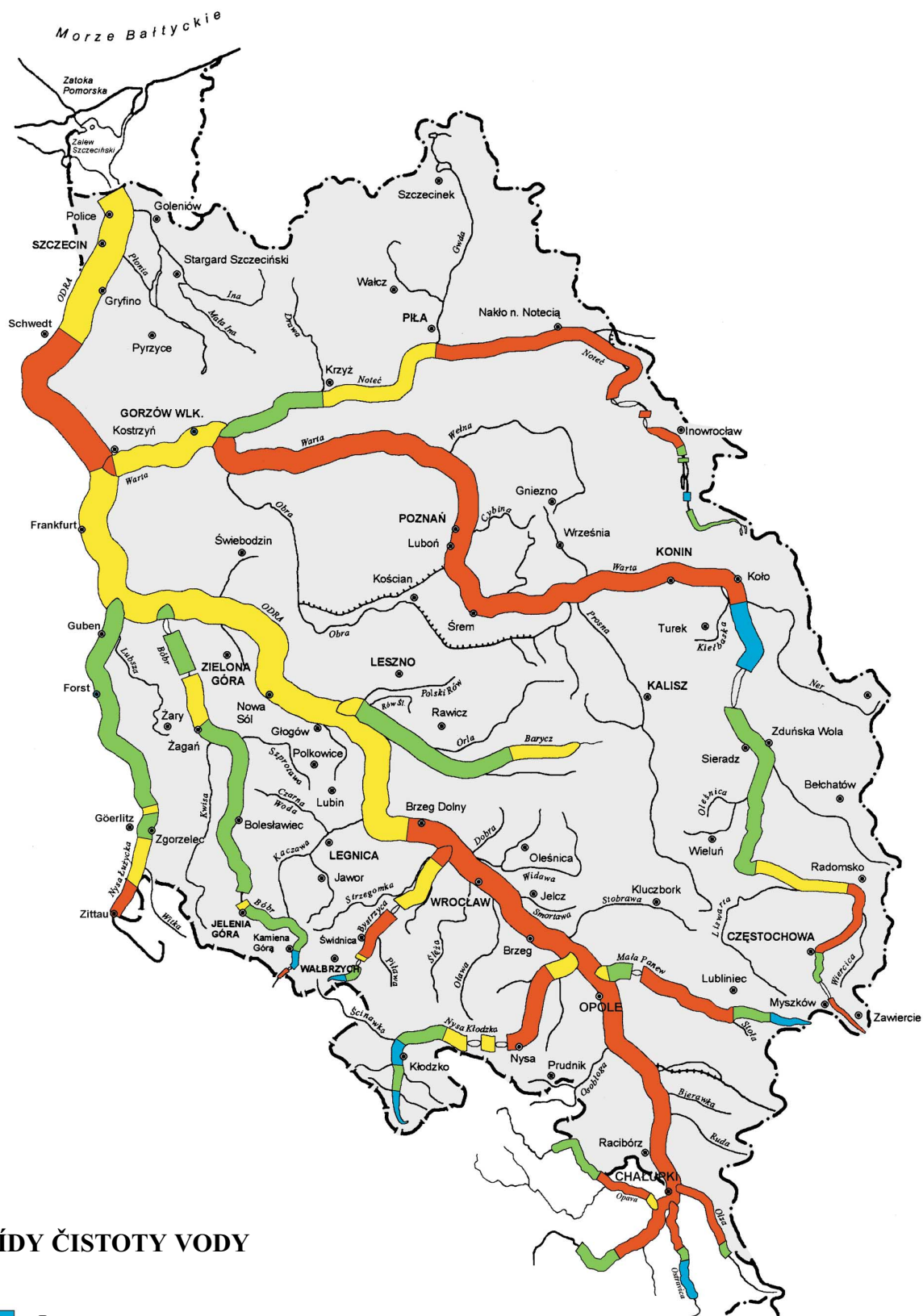




Obr. 11. Klasifikace stavu jakosti vod v povodí Odry podle ukazatele znečištění BSK₅.



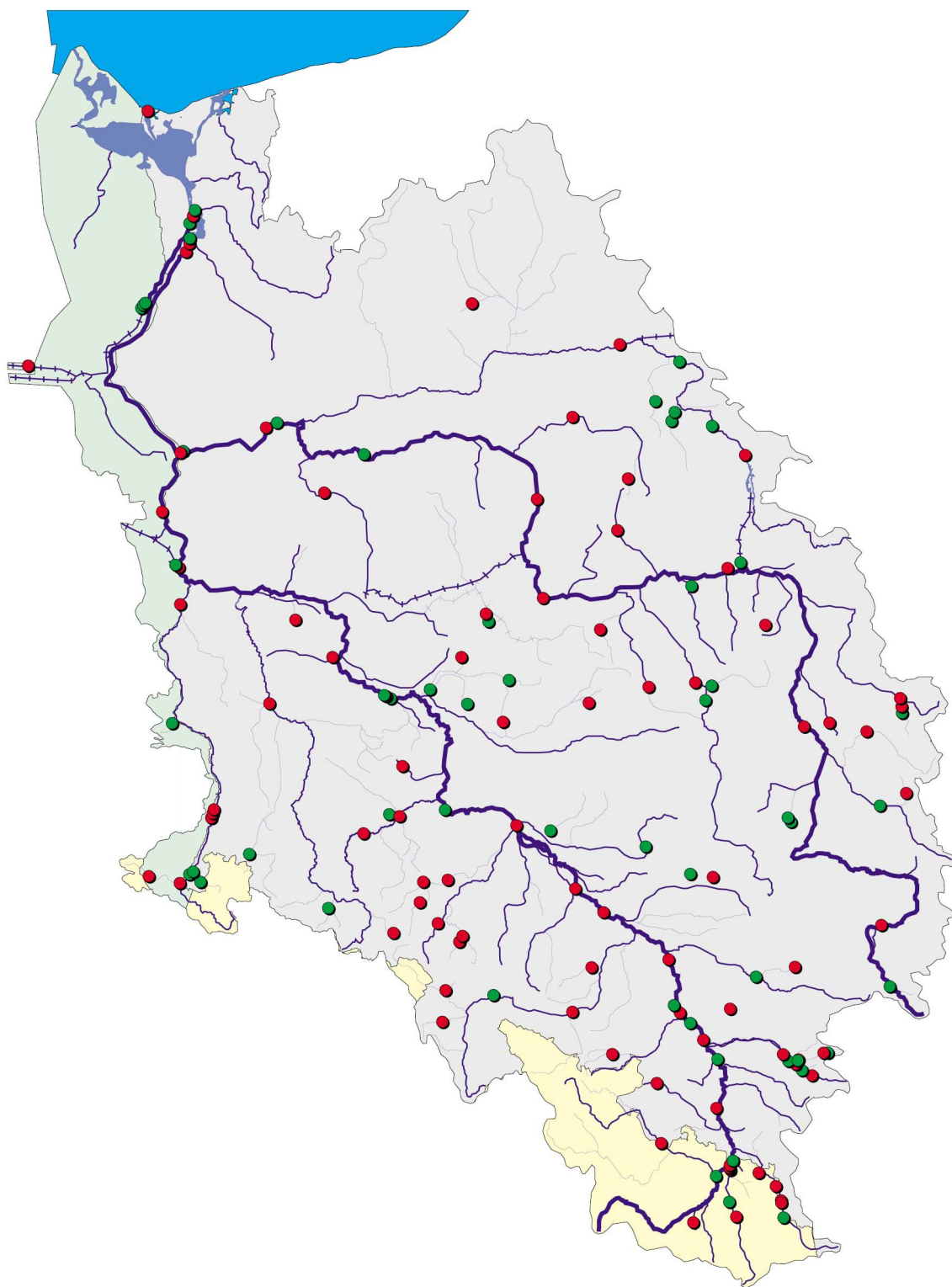
Obr. 12. Klasifikace stavu jakosti vod v povodí Odry podle ukazatele znečištění celkový dusík.



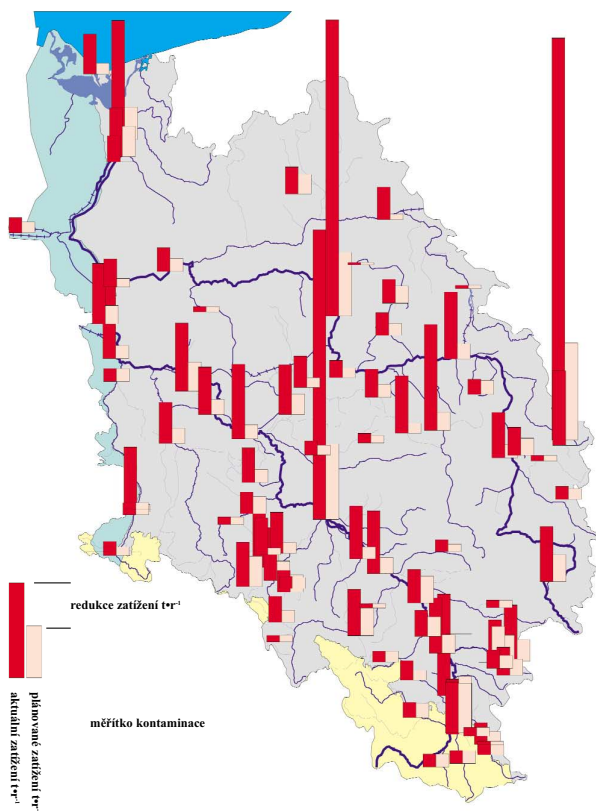
TŘÍDY ČISTOTY VODY

- I
- II
- III
- voda nevyhovující normě

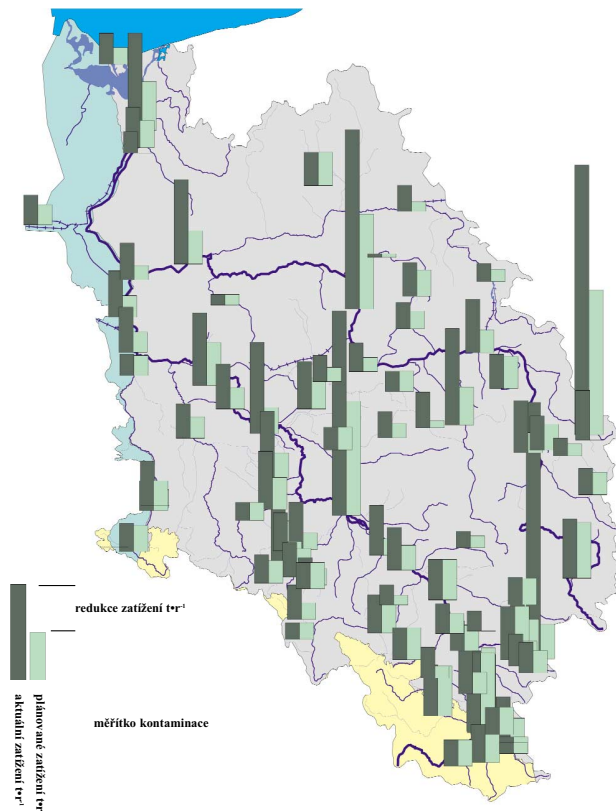
Obr. 13. Klasifikace stavu jakosti vod v povodí Odry podle ukazatele znečištění celkový fosfor.



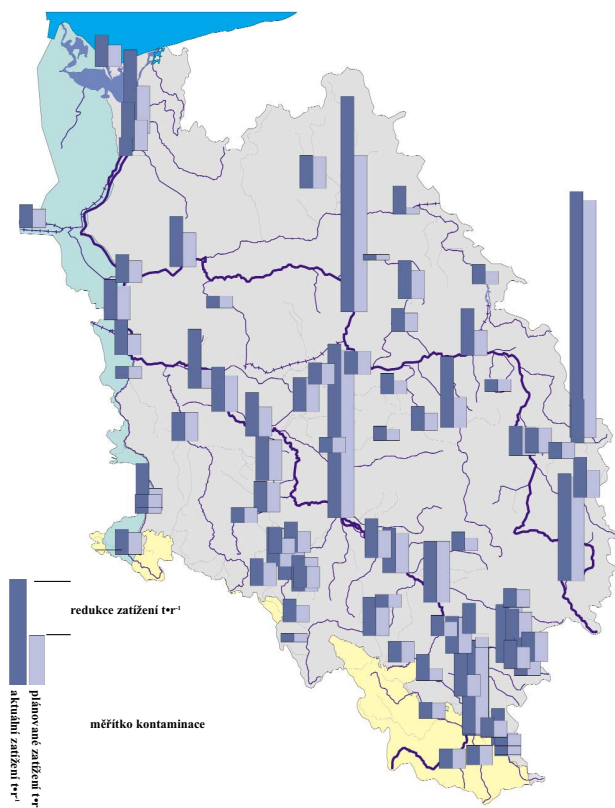
Obr. 14. Lokalizace hlavních znečišťovatelů vod povodí Odry zahrnutých do programu, s rozdělením na městské aglomerace ● a průmyslové závody ●.



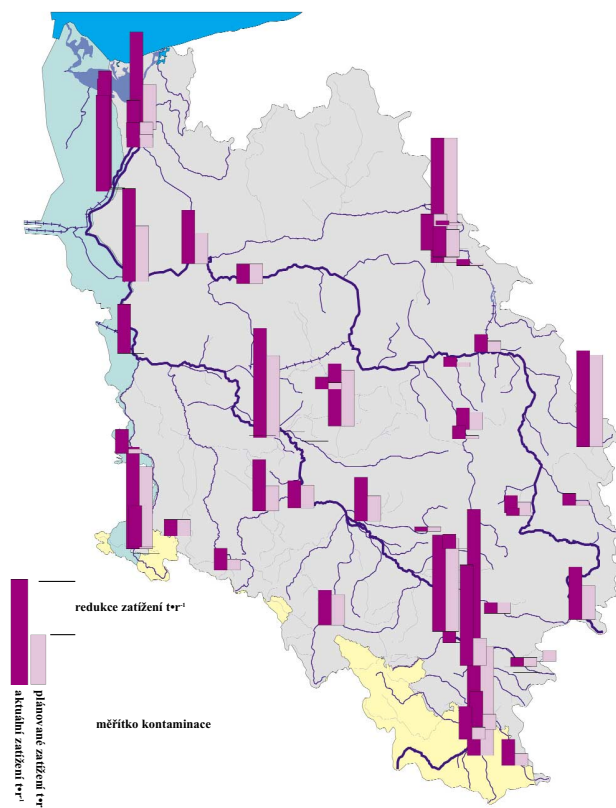
Obr. 15. Plánované snížení vypouštěného znečištění z městských aglomerací v povodí Odry v ukazateli BSK₅.



Obr. 16. Plánované snížení vypouštěného znečištění z městských aglomerací v povodí Odry v ukazateli celkový dusík.



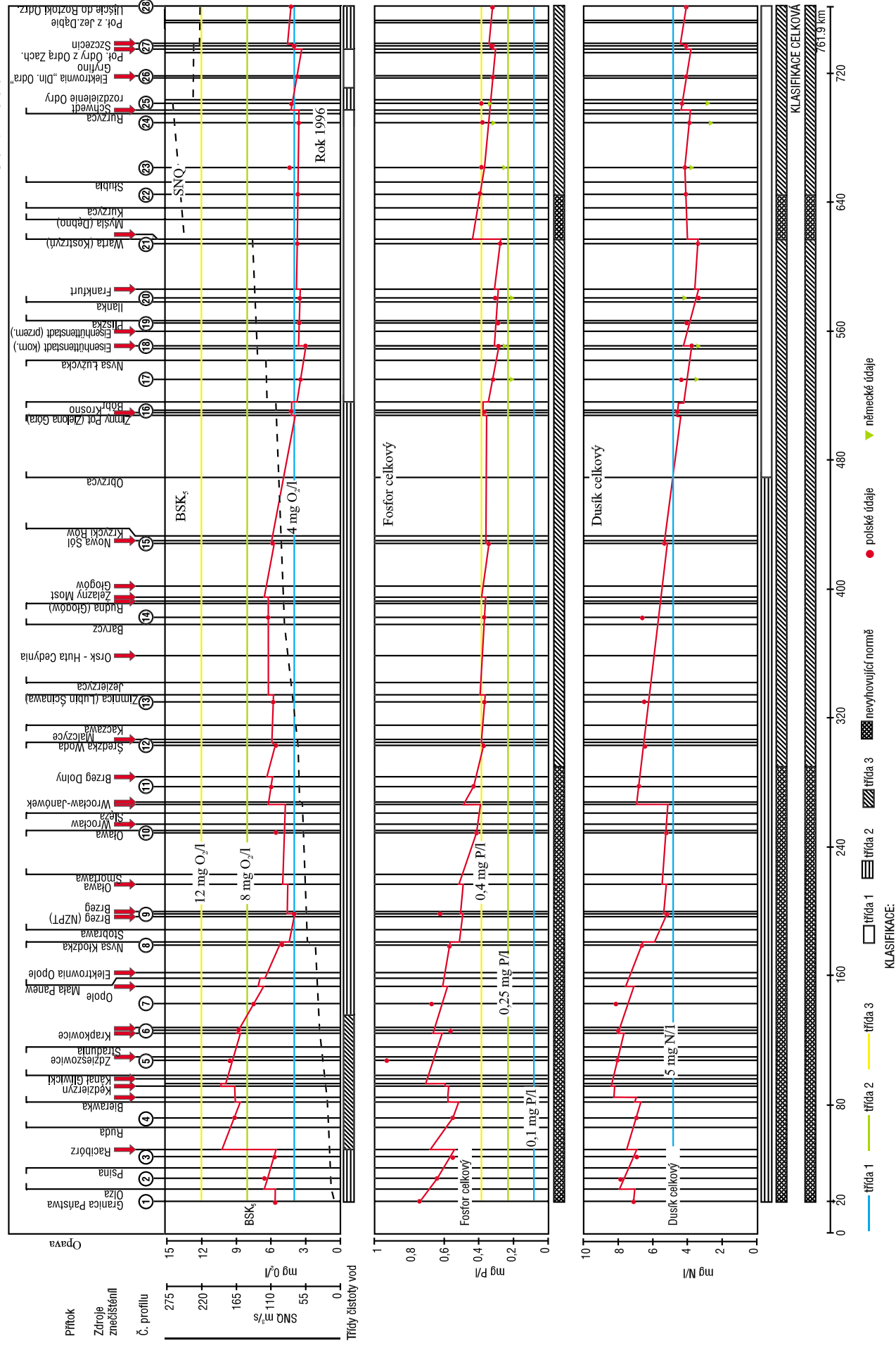
Obr. 17. Plánované snížení vypouštěného znečištění z městských aglomerací v povodí Odry v ukazateli celkový fosfor.

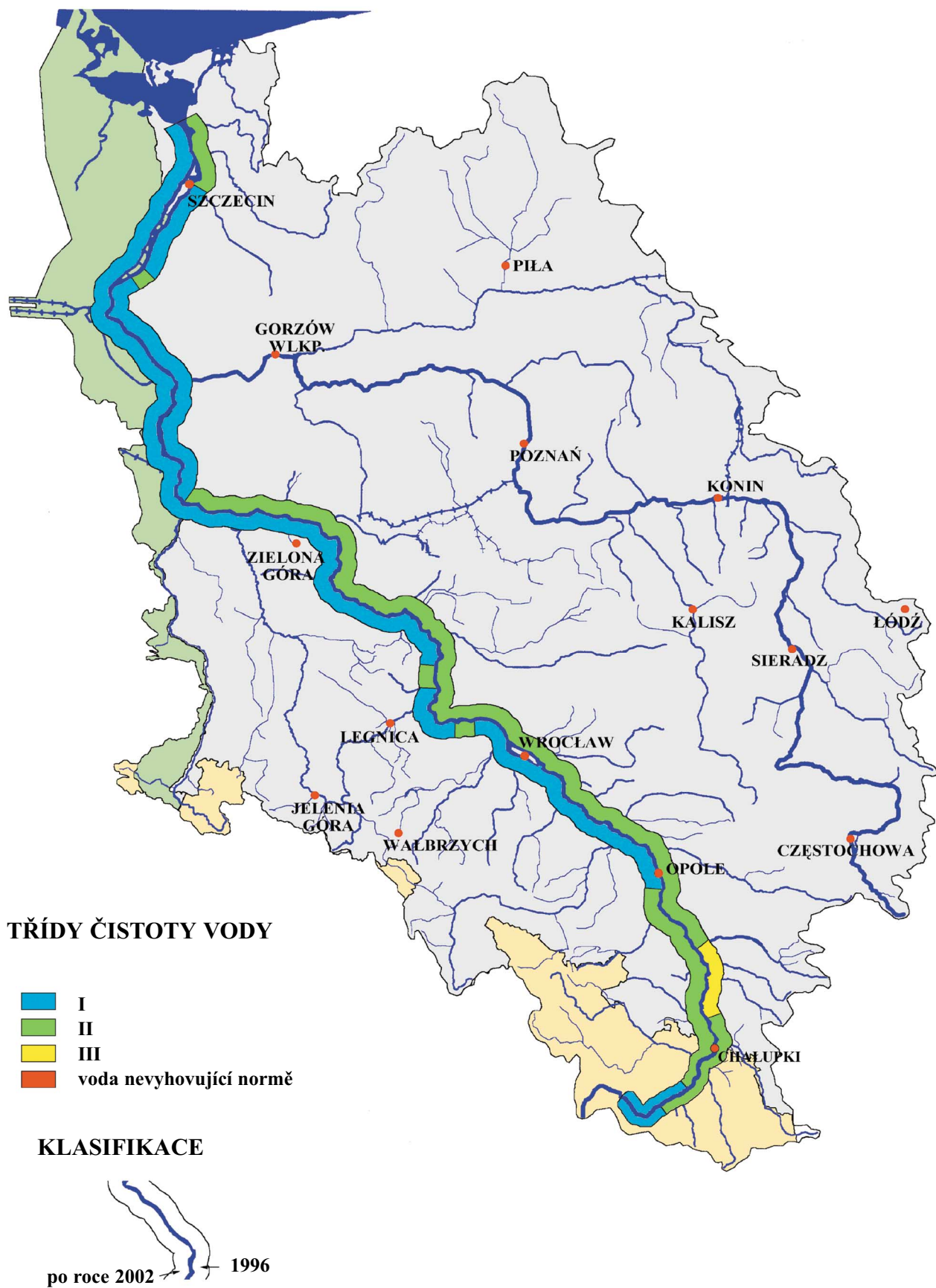


Obr. 18. Plánované snížení vypouštěného znečištění z hlavních průmyslových závodů v povodí Odry v ukazateli CHSK_{Cr}.

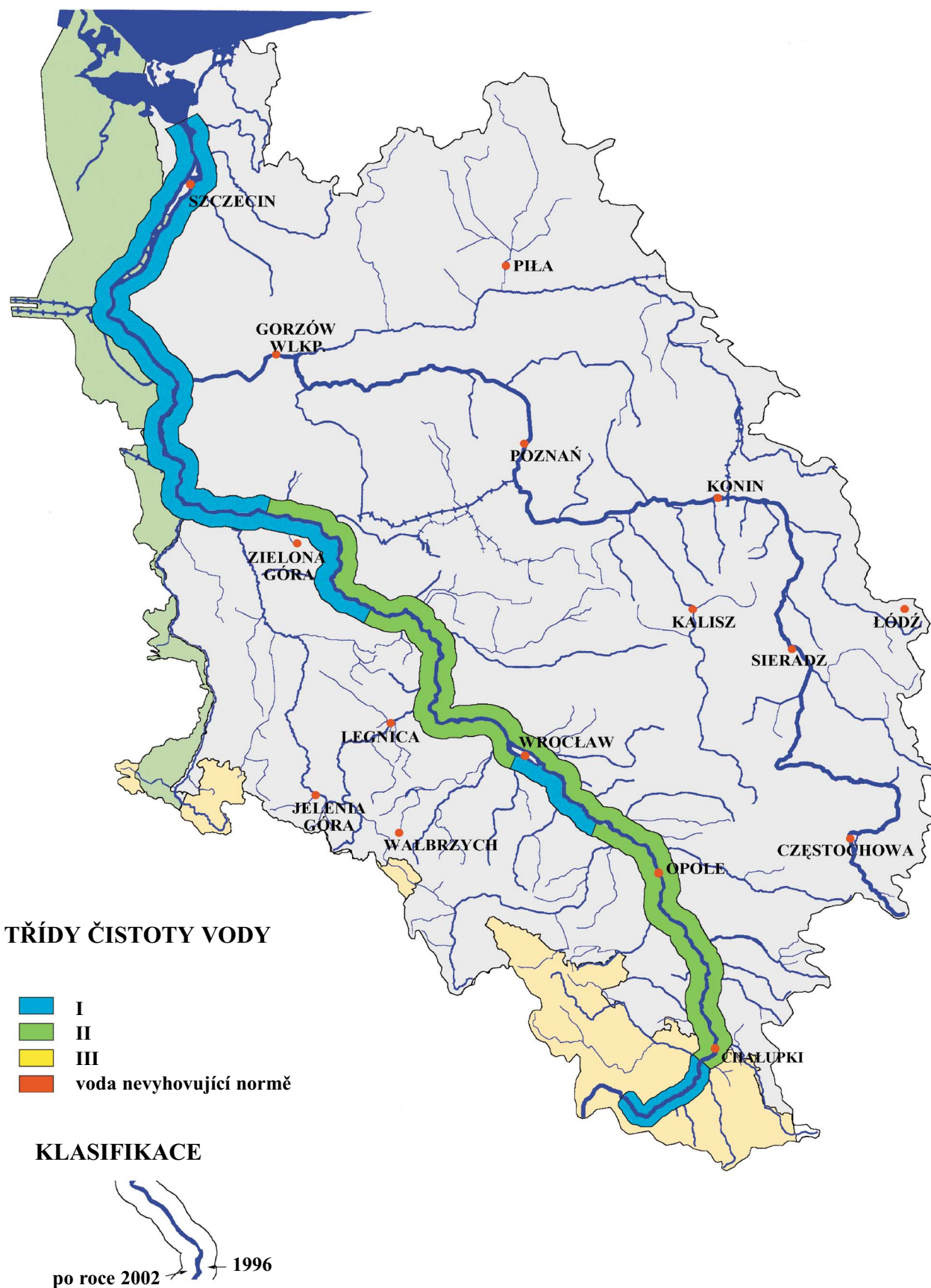
Obr. 10. Hydrochemický podélný profil řeky Odry.

Odra 1996

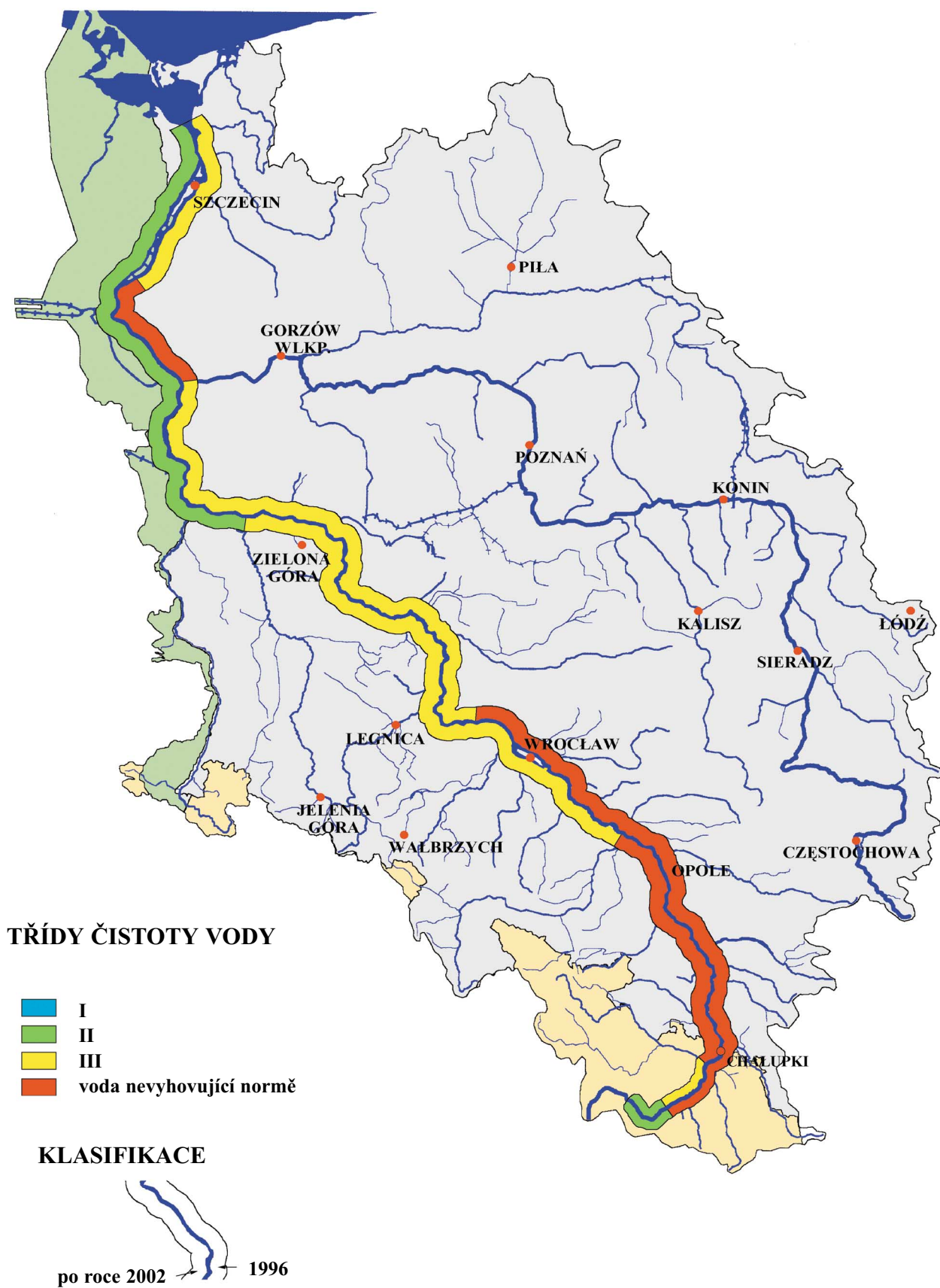




Obr. 20. Očekávané zlepšení stavu jakosti vod řeky Odry u ukazatele znečištění BSK₅.



Obr. 21. Očekávané zlepšení stavu jakosti vod řeky Odry u ukazatele celkový dusík.



Obr. 22. Očekávané zlepšení stavu jakosti vod řeky Odry u ukazatele celkový fosfor.