

# Principles of conducting alcohol concentration measurements and providing opinions in sobriety cases

## Zasady przeprowadzania pomiarów stężenia alkoholu oraz opiniowania w sprawach trzeźwości

The document was originally published in the journal „Prokuratura i Prawo” 2023, no. 12, 174–200.

Dokument został opublikowany pierwotnie w czasopiśmie „Prokuratura i Prawo” 2023, nr 12, 174–200.

The English text is an identical translation of the Polish version. In case of discrepancies between the two versions, the Polish version shall prevail.

Tekst angielski jest identycznym tłumaczeniem wersji polskiej. W przypadku rozbieżności pomiędzy obiema wersjami, rozstrzygająca będzie wersja polska.

**Recommendations formulated by the Professor Jan Sehn Institute of Forensic Research in Kraków and approved by the Board of the Polish Society of Forensic Medicine and Criminology on November 28, 2023.**

This study is intended to provide the framework for the issues related to conducting alcohol concentration measurements in exhaled air, blood and other bodily fluids, and furthermore to provide basic guidelines for alcohol jurisdiction. Such information is significant for experts in the field of alcohol toxicology and should be developed and supplemented by literature study and gaining experience. This study is also intended to familiarize administrative, pre-trial and court investigators with some of the issues related to alcohol concentration measurements and the work of expert alcoholologists, and to present their opinion-making capabilities. This document updates the recommendations formulated in 2004 and published in the journal Prosecutor’s Office and the Law 2005, No. 4, pp. 149-179.

**Zalecenia opracowane przez Instytut Ekspertyz Sądowych im. prof. dra Jana Sehna w Krakowie i zatwierdzone przez Zarząd Główny Polskiego Towarzystwa Medycyny Sądowej i Kryminologii w dniu 28 listopada 2023 r.**

Niniejsze opracowanie ma na celu ujęcie w sposób ramowy problematyki związanej z przeprowadzaniem pomiarów stężenia alkoholu w wydychanym powietrzu, krwi i innych płynach ustrojowych, a ponadto zawiera podstawowe wytyczne w zakresie orzecznictwa alkoholowego. Informacje te są istotne dla biegłych z zakresu toksykologii alkoholu i powinny być rozwijane i uzupełniane przez studium piśmiennictwa i zdobywane doświadczenia. Opracowanie to ma również przybliżyć osobom prowadzącym postępowanie administracyjne, przygotowawcze oraz sądowe niektóre zagadnienia dotyczące pomiarów stężenia alkoholu oraz warsztatu pracy biegłych alkoholologów i przedstawić ich możliwości opiniodawcze. Dokument ten stanowi aktualizację zaleceń opracowanych w 2004 roku i opublikowanych w czasopiśmie Prokuratura i Prawo 2005, nr 4, 149-179.

## Chapter 1 Legal acts and other documents

1. The following legal acts regulate the issues related to conducting alcohol concentration measurements and providing opinions in sobriety cases:
  - 1) The Act of October 26, 1982 on Upbringing in Sobriety and Counteracting Alcoholism, as amended;
  - 2) The Act of June 20, 1997 – Road Traffic Law, as amended;
  - 3) The Act of May 11, 2001- Law on Measures, as amended;
  - 4) Ordinance of the Minister of Health and the Minister of Internal Affairs and Administration of December 28, 2018 on testing for alcohol content in the body.
  
2. The following documents were also taken into account in the development of the “Principles of conducting alcohol concentration measurements and providing opinions in sobriety cases”:
  - 1) “General requirements for the competence of testing and calibration laboratories” – PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02.
  - 2) “Evidential breath analyzers” – International Recommendation, OIML R 126, International Organization of Legal Metrology, Edition 2012.
  - 3) Recommendations of the Polish Society of Forensic Medicine and Criminology on the collection of autopsy material for toxicological examination (adopted by a Resolution of the Board of the Polish Society of Forensic Medicine and Criminology in Warsaw on March 2, 2012).
  - 4) Order No. 30 of the Police Commander in Chief, dated September 22, 2017, on performing duty on the roads.
  - 5) Vademecum of a police officer. Guidelines and comments developed by CSP lecturers, Police Quarterly 2016, No. 3, pp. 84-92.
  - 6) D. Zuba, Alcoholological expert opinion (in:) M. Kała, D. Wilk, J. Wójcikiewicz, D. Zuba (ed.), Judicial expert opinion, Warsaw 2023, Wolters Kluwer, pp. 290-320.
  - 7) G. Teresiński (ed.), Forensic Medicine. Forensic diagnostics Volume 2. Warsaw 2020, PZWL Wydawnictwo Lekarskie.
  - 8) A. W. Jones, Alcohol, its analysis in blood and breath for forensic purposes, impairment effects, and acute toxicity, WIREs Forensic Science 2019; e1353, pp. 1–32.
  - 9) A. W. Jones, Alcohol, its absorption, distribution, metabolism, and excretion in the body and pharmacokinetic calculations, WIREs Forensic Science 2019; e1340, pp. 1–26.
  - 10) A. W. Jones, L. Goldberg, Evaluation of breath alcohol instruments. I. In-vitro experiments with Alcolmeter pocket model, Forensic Science International 1978, no. 12, pp. 1–9.
  - 11) A. W. Jones, Evaluation of breath alcohol instruments. II. In-vivo experiments with Alcolmeter pocket model, Forensic Science International 1978, no. 12, pp. 11–23.
  - 12) K. M. Dubowski, N. A. Essary, Measurement of Low Breath-Alcohol Concentrations: Laboratory Studies and Field Experience, Journal of Analytical Toxicology 1999, no. 23, pp. 386–395.
  - 13) R. G. Gullberg, Breath alcohol measurement variability associated with different instrumentation and protocols, Forensic Science International 2003, no. 131, pp. 30–35.
  - 14) R. G. Gullberg, Estimating the measurement uncertainty in forensic breath-alcohol analysis, Accreditation and Quality Assurance 2006, no 11, pp. 562–568.
  - 15) R. G. Gullberg, Employing components-of-variance to evaluate forensic breath test instruments, Science & Justice 2008, no. 48, pp. 2–7.

## Rozdział 1 Akty prawne i inne dokumenty

1. Zagadnienia związane z przeprowadzaniem pomiarów stężenia alkoholu oraz opiniowania w sprawach trzeźwości regulują następujące akty prawne:
  - 1) Ustawa z dnia 26 października 1982 r. o wychowaniu w trzeźwości i przeciwdziałaniu alkoholizmowi z późn. zm.;
  - 2) Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. – Prawo o ruchu drogowym z późn. zm.;
  - 3) Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. – Prawo o miarach z późn. zm.;
  - 4) Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 28 grudnia 2018 r. w sprawie badań na zawartość alkoholu w organizmie.
  
2. Przy opracowaniu „Zasad przeprowadzania pomiarów stężenia alkoholu oraz opiniowania w sprawach trzeźwości” uwzględniono również następujące dokumenty:
  - 1) „Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących” – norma PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02.
  - 2) „Evidential breath analyzers” – International Recommendation, OIML R 126, International Organization of Legal Metrology, Edition 2012.
  - 3) Zalecenia Polskiego Towarzystwa Medycyny Sądowej i Kryminologii w sprawie pobierania materiału sekcyjnego do badań toksykologicznych (przyjęte w drodze Uchwały Zarządu Głównego PTMSiK podjętej w Warszawie w dniu 2 marca 2012 r.).
  - 4) Zarządzenie nr 30 Komendanta Głównego Policji z dnia 22 września 2017 r. w sprawie pełnienia służby na drogach.
  - 5) Vademecum policjanta. Wskazówki i komentarze opracowane przez wykładowców CSP, Kwartalnik Policjny 2016, nr 3, s. 84–92.
  - 6) D. Zuba, Ekspertyza alkoholologiczna, (w:) M. Kała, D. Wilk, J. Wójcikiewicz, D. Zuba (red.), Ekspertyza sądowa, Warszawa 2023, Wolters Kluwer, s. 290–320.
  - 7) G. Teresiński (red.), Medycyna sądowa. Diagnostyka sądowa Tom 2. Warszawa 2020, PZWL Wydawnictwo Lekarskie.
  - 8) A. W. Jones, Alcohol, its analysis in blood and breath for forensic purposes, impairment effects, and acute toxicity, WIREs Forensic Science 2019; e1353, s. 1–32.
  - 9) A. W. Jones, Alcohol, its absorption, distribution, metabolism, and excretion in the body and pharmacokinetic calculations, WIREs Forensic Science 2019; e1340, s. 1–26.
  - 10) A. W. Jones, L. Goldberg, Evaluation of breath alcohol instruments. I. In-vitro experiments with Alcolmeter pocket model, Forensic Science International 1978, nr 12, s. 1–9.
  - 11) A. W. Jones, Evaluation of breath alcohol instruments. II. In-vivo experiments with Alcolmeter pocket model, Forensic Science International 1978, nr 12, s. 11–23.
  - 12) K. M. Dubowski, N. A. Essary, Measurement of Low Breath-Alcohol Concentrations: Laboratory Studies and Field Experience, Journal of Analytical Toxicology 1999, nr 23, s. 386–395.
  - 13) R. G. Gullberg, Breath alcohol measurement variability associated with different instrumentation and protocols, Forensic Science International 2003, nr 131, s. 30–35.
  - 14) R. G. Gullberg, Estimating the measurement uncertainty in forensic breath-alcohol analysis, Accreditation and Quality Assurance 2006, nr 11, s. 562–568.
  - 15) R. G. Gullberg, Employing components-of-variance to evaluate forensic breath test instruments, Science & Justice 2008, nr 48, s. 2–7.

- 16) D. Zuba, Accuracy and reliability of breath alcohol testing by handheld electrochemical analysers, *Forensic Science International* 2008, 178, pp. e29–e33.
- 17) R. J. Leonard, Evaluation of the Analytical Performance of a Fuel Cell Breath Alcohol Testing Instrument: A Seven-Year Comprehensive Study, *Journal of Forensic Sciences* 2012, no. 57, pp. 1614–1620.
- 18) J. Adamski, D. Zuba, Uncertainty of breath alcohol measurement, *Problems of Forensic Sciences* 2015, no. 101, pp. 39–49.
- 19) F. C. Kugelberg, A.W. Jones, Interpreting results of ethanol analysis in postmortem specimens: A review of the literature, *Forensic Science International* 2007, no. 165, pp. 10–29.
- 20) E. M. Widmark, Die theoretischen Grundlagen und die praktische Verwendbarkeit der gerichtlich–medizinischen Alkoholbestimmung, Urban&Schwarzenberg, Berlin 1932, p. 140.
- 21) S. Osterlind, M. Ahlen, E. Wolff, Investigations concerning the constants “ $\beta$ ” and “ $r$ ” according to Widmark especially in women, *Acta pathologica et microbiologica Scandinavica* 1944, Suppl. 54, pp. 489–498.
- 22) S. G. Jokipii, Experimental Studies on Blood Alcohol in Healthy Subjects and in Some Diseases, University of Helsinki 1951, pp. 99.
- 23) K. M. Dubowski, Human pharmacokinetics of ethanol. 1. Peak blood concentrations and elimination in male and female subjects, *Alcohol Technical Reports* 1976, no. 5, pp. 55–63.
- 24) M. Frasson, A. W. Jones, L. Andersson, Laboratory evaluation of a new evidential breath-alcohol analyser designed for mobile testing: the Evidenzer, *Medicine, Science and the Law* 2005, no. 45, pp. 61–70.
- 25) W. Gubala, D. Zuba, Gender differences in the pharmacokinetics of ethanol in saliva and blood after oral ingestion, *Polish Journal of Pharmacology* 2003, no. 55, pp. 639–644.
- 26) A. Detting, F. Fischer, S. Bohler, F. Urlichs, G. Skopp, M. Graw, H. T. Haffner, Ethanol elimination rates in men and women in consideration of the calculated liver weight, *Alcohol* 2007, no. 41, pp. 415–420. Forrest, A. R. W., Commentary: estimation of Widmark’s factor. *Journal of the Forensic Sciences Society* 1986, no. 26(4), pp. 249–252.
- 27) K. Jachau, S. Sauer, D. Krause, H. Wittig, Comparative regression analysis of concurrent elimination-phase blood and breath alcohol concentration measurements to determine hourly degradation rates, *Forensic Science International* 2004, no. 143, pp. 115–120.
- 28) A. Detting, A. Preiss, G. Skopp, H.T. Haffner, A regression model applied to gender-specific ethanol elimination rates from blood and breath measurements in non-alcoholic, *International Journal of Legal Medicine* 2009, no. 123, pp. 381–385.
- 29) M. Pavlic, P. Grubwieser, K. Libiseller, W. Rabl, Elimination rates of breath alcohol, *Forensic Science International* 2007, no. 171, pp. 16–21.
- 30) A.W. Jones, L. Andersson, Comparison of Ethanol concentrations in venous blood and end-expired breath during a controlled drinking study, *Forensic Science International* 2003, no. 132, pp. 18–25.
- 31) A.R. Forrest, Commentary: The estimation of Widmark’s factor. *Journal of the Forensic Sciences Society* 1986, no. 26, pp. 249–252.
- 32) S. Seidl, U. Jansen, A. Alt, The calculation of blood ethanol concentrations in males and females, *International Journal of Legal Medicine* 2000, no. 1114, pp. 71–77.
- 33) L. Ulrich, Y. Cramer, P. Zink, Relevance of individual parameters in the calculation of blood alcohol levels in
- 16) D. Zuba, Accuracy and reliability of breath alcohol testing by handheld electrochemical analysers, *Forensic Science International* 2008, 178, s. e29–e33.
- 17) R. J. Leonard, Evaluation of the Analytical Performance of a Fuel Cell Breath Alcohol Testing Instrument: A Seven-Year Comprehensive Study, *Journal of Forensic Sciences* 2012, nr 57, s. 1614–1620.
- 18) J. Adamski, D. Zuba, Uncertainty of breath alcohol measurement, *Problems of Forensic Sciences* 2015, nr 101, s. 39–49.
- 19) F. C. Kugelberg, A.W. Jones, Interpreting results of ethanol analysis in postmortem specimens: A review of the literature, *Forensic Science International* 2007, nr 165, s. 10–29.
- 20) E. M. Widmark, Die theoretischen Grundlagen und die praktische Verwendbarkeit der gerichtlich–medizinischen Alkoholbestimmung, Urban&Schwarzenberg, Berlin 1932, s. 140.
- 21) S. Osterlind, M. Ahlen, E. Wolff, Investigations concerning the constants “ $\beta$ ” and “ $r$ ” according to Widmark especially in women, *Acta pathologica et microbiologica Scandinavica* 1944, Suppl. 54, s. 489–498.
- 22) S. G. Jokipii, Experimental Studies on Blood Alcohol in Healthy Subjects and in Some Diseases, University of Helsinki 1951, s. 99.
- 23) K. M. Dubowski, Human pharmacokinetics of ethanol. 1. Peak blood concentrations and elimination in male and female subjects, *Alcohol Technical Reports* 1976, nr 5, s. 55–63.
- 24) M. Frasson, A. W. Jones, L. Andersson, Laboratory evaluation of a new evidential breath-alcohol analyser designed for mobile testing: the Evidenzer, *Medicine, Science and the Law* 2005, nr 45, s. 61–70.
- 25) W. Gubala, D. Zuba, Gender differences in the pharmacokinetics of ethanol in saliva and blood after oral ingestion, *Polish Journal of Pharmacology* 2003, nr 55, s. 639–644.
- 26) A. Detting, F. Fischer, S. Bohler, F. Urlichs, G. Skopp, M. Graw, H. T. Haffner, Ethanol elimination rates in men and women in consideration of the calculated liver weight, *Alcohol* 2007, nr 41, s. 415–420. Forrest, A. R. W., Commentary: estimation of Widmark’s factor. *Journal of the Forensic Sciences Society* 1986, nr 26(4), s. 249–252.
- 27) K. Jachau, S. Sauer, D. Krause, H. Wittig, Comparative regression analysis of concurrent elimination-phase blood and breath alcohol concentration measurements to determine hourly degradation rates, *Forensic Science International* 2004, nr 143, s. 115–120.
- 28) A. Detting, A. Preiss, G. Skopp, H.T. Haffner, A regression model applied to gender-specific ethanol elimination rates from blood and breath measurements in non-alcoholic, *International Journal of Legal Medicine* 2009, nr 123, s. 381–385.
- 29) M. Pavlic, P. Grubwieser, K. Libiseller, W. Rabl, Elimination rates of breath alcohol, *Forensic Science International* 2007, nr 171, s. 16–21.
- 30) A.W. Jones, L. Andersson, Comparison of Ethanol concentrations in venous blood and end-expired breath during a controlled drinking study, *Forensic Science International* 2003, nr 132, s. 18–25.
- 31) A.R. Forrest, Commentary: The estimation of Widmark’s factor. *Journal of the Forensic Sciences Society* 1986, nr 26, s. 249–252.
- 32) S. Seidl, U. Jansen, A. Alt, The calculation of blood ethanol concentrations in males and females, *International Journal of Legal Medicine* 2000, nr 1114, s. 71–77.
- 33) L. Ulrich, Y. Cramer, P. Zink, Relevance of individual parameters in the calculation of blood alcohol levels in

relation to the volume of intake, *Blutalkohol* 1987, no. 24, pp. 192–198.

- 34) P. E. Watson, I. D. Watson, R. D. Batt, Prediction of blood alcohol concentrations in human subjects. Updating the Widmark equation, *Journal of Studies on Alcohol* 1981, no. 42, pp. 547–556.
- 35) K. Sekuła, D. Jama, D. Zuba, The influence of prospective calculation models on accuracy of determining the sobriety state, *Problems of Forensic Sciences* 2020, no. 122 and 123, pp. 143–163.
- 36) D. Jama, K. Sekuła, D. Zuba, A comparison of prospective calculations with experimental alcohol curves, *Problems of Forensic Sciences* 2021, no. 128, pp. 241–258.

## Chapter 2 Definitions

3. The terms used in the "Principles of conducting alcohol concentration measurements and providing opinions in sobriety cases" mean the following:
  - 1) alcohol – ethyl alcohol, ethanol;
  - 2) endogenous alcohol – ethyl alcohol formed by fermentation in a corpse (in corpore) or in a collected blood sample (in vitro) due to microbial activity. The source of alcoholic fermentation in corpses is primarily glucose contained in blood;
  - 3) lingering (residual) alcohol – alcohol that persists in the mucous membranes of the mouth and upper respiratory tract for up to about 15 minutes after completion of alcohol consumption or oral ingestion of an ethanol-containing preparation;
  - 4) analyte – a compound the determination of which is the purpose of the analysis (e.g. alcohol);
  - 5) analyzer operating on the principle of infrared spectrometry – a device designed to perform a measurement of alcohol content in exhaled air, equipped with a heated hose through which air is blown into a measuring cuvette. In the cuvette, alcohol vapors contained in exhaled air attenuate infrared radiation. The degree of radiation attenuation is proportionate to the concentration of alcohol in exhaled air;
  - 6) analyzer operating on the principle of electrochemical oxidation – a device designed to perform a measurement of alcohol content in exhaled air. It is equipped with a measuring cell in which the oxidation of alcohol contained in the air introduced into the device takes place. As a result of this process, electrons are released and an electric current is generated the value of which is proportionate to the amount of alcohol present in exhaled air;
  - 7) proficiency testing – evaluation of the results of a participant's performance against a predetermined criterion by means of inter-laboratory comparisons;
  - 8) screening tests (screening) – qualitative or semi-quantitative analysis of a sample conducted to identify an analyte such as alcohol or a group of compounds;
  - 9) certified reference material (CRM) – certified reference material for each value of which an uncertainty is assigned at a specified confidence level;
  - 10) gas chromatography – a method of analysis in which a sample is introduced into a stream of carrier gas and carried with it through a chromatographic column. On the column, the separation of compounds takes place, and their presence in the sample is detected at the output using a detector such as a flame ionization detector;
  - 11) alcohol deficit – the difference between the maximal

relation to the volume of intake, *Blutalkohol* 1987, nr 24, s. 192–198.

- 34) P. E. Watson, I. D. Watson, R. D. Batt, Prediction of blood alcohol concentrations in human subjects. Updating the Widmark equation, *Journal of Studies on Alcohol* 1981, no. 42, s. 547–556.
- 35) K. Sekuła, D. Jama, D. Zuba, The influence of prospective calculation models on accuracy of determining the sobriety state, *Problems of Forensic Sciences* 2020, nr 122 and 123, s. 143–163.
- 36) D. Jama, K. Sekuła, D. Zuba, A comparison of prospective calculations with experimental alcohol curves, *Problems of Forensic Sciences* 2021, nr 128, s. 241–258.

## Rozdział 2 Definicje

3. Używane w „Zasadach przeprowadzania pomiarów stężenia alkoholu oraz opiniowania w sprawach trzeźwości” określenia oznaczają:
  - 1) alkohol – alkohol etylowy, etanol;
  - 2) alkohol endogenny – alkohol etylowy powstały w wyniku fermentacji w zwłokach (in corpore) lub w pobranej próbce krwi (in vitro) na skutek działalności drobnoustrojów. Źródłem fermentacji alkoholowej w zwłokach jest przede wszystkim glukoza zawarta we krwi;
  - 3) alkohol zalegający (resztkowy) – alkohol utrzymujący się w błonie śluzowej jamy ustnej i górnych dróg oddechowych do około 15 minut od zakończenia konsumpcji alkoholu lub doustnego przyjęcia preparatu zawierającego etanol;
  - 4) analit – związek, którego oznaczenie jest celem analizy (np. alkohol);
  - 5) analizator działający na zasadzie spektrometrii w podczerwieni – urządzenie przeznaczone do wykonania pomiaru zawartości alkoholu w wydychanym powietrzu, wyposażone w ogrzewany wąż, przez który wdmuchiwane jest powietrze do kuwety pomiarowej. W kuvecie pary alkoholu zawarte w wydychanym powietrzu osłabiają promieniowanie podczerwone. Stopień osłabienia promieniowania jest proporcjonalny do stężenia alkoholu w wydychanym powietrzu;
  - 6) analizator działający na zasadzie utleniania elektrochemicznego – urządzenie przeznaczone do wykonania pomiaru zawartości alkoholu w wydychanym powietrzu. Wyposażone jest w komórkę pomiarową, w której dochodzi do utleniania alkoholu zawartego w powietrzu wprowadzonym do urządzenia. W wyniku tego procesu uwalniane są elektrony i powstaje prąd elektryczny, którego wartość jest proporcjonalna do ilości alkoholu obecnego w wydychanym powietrzu;
  - 7) badania biegłości – ocena rezultatów działania uczestnika względem wcześniej ustalonego kryterium, za pomocą porównań międzylaboratoryjnych;
  - 8) badania przesiewowe (skryningowe) – analiza jakościowa lub półilościowa próbki prowadzona w celu identyfikacji analitu, np. alkoholu lub grupy związków;
  - 9) certyfikowany materiał odniesienia (CRM) – materiał odniesienia opatrzony certyfikatem, dla którego każdej wartości przypisana jest niepewność na określonym poziomie ufności;
  - 10) chromatografia gazowa – metoda analizy, w której próbka wprowadzana jest do strumienia gazu nośnego i wraz z nim przenoszona przez kolumnę chromatograficzną. Na kolumnie następuje rozdział związków chemicznych, a ich obecność w próbce wykrywana jest na wyjściu za pomocą

- alcohol concentration obtained from theoretical prospective calculations and the actual maximal alcohol concentration in the body;
- 12) accuracy – compliance of the test result with the actual (true) value;
  - 13) first-pass effect – elimination of alcohol before it enters the systemic circulation through metabolic processes taking place, for example, in the mucosa of the stomach, intestines and liver;
  - 14) elimination phase – the stage of alcohol metabolism in the body occurring after the end of absorption and after a period of equilibration of concentrations. The elimination process consists of enzymatic metabolism of alcohol in the body and its excretion in an unchanged form, mainly with urine and exhaled air;
  - 15) absorption (resorption) phase – the stage when a rapid increase in the concentration of alcohol in the body is observed, as its supply into the bloodstream outweighs the start of its elimination. Absorption of alcohol into the body is a highly variable process and depends on a number of factors, usually takes 0.5-1.5 hours in healthy individuals;
  - 16) equilibration phase – the stage when the rates of absorption and elimination of alcohol are approximate, and the concentration of this compound is equalized in the organs. This conventional phase usually lasts 5-20 minutes;
  - 17) calibration curve – the expression of the relationship between the indication and the corresponding measured value of a quantity such as between the detector signal and the concentration of ethanol in a calibration solution;
  - 18) ADH enzymatic method – a method of analysis using the reaction of alcohol with nicotinamide adenine dinucleotide (NAD) in the presence of alcohol dehydrogenase (ADH) enzyme. The method uses the absorption of 340 nm radiation by the reaction product – the reduced form of nicotinamide adenine dinucleotide (NADH);
  - 19) headspace analysis method – a method using gas phase analysis from above the surface of a liquid, for example, blood, or solids such as internal organs;
  - 20) supervised refrigerator – a refrigerator used to store biological material the required temperature of which is maintained and monitored;
  - 21) measurement uncertainty – a numerically expressed range within which the true measurement value is expected to be found with a specified probability;
  - 22) prospective calculations – theoretical calculations to determine the concentration of alcohol in the blood on the basis of data on alcohol consumption over a certain period of time;
  - 23) retrospective calculations – theoretical calculations to determine the concentration of alcohol in the blood at the time of the incident on the basis of the results of analysis of blood or exhaled air samples;
  - 24) ordering authority, a principal – an authority competent to conduct an investigation, an inquiry or a misdemeanor proceeding or a court of law;
  - 25) inter-laboratory comparisons – the organization, execution and evaluation of measurements or tests of the same or similar objects by at least two laboratories in accordance with predetermined conditions;
  - 26) precision – a measure of agreement between repeated measurements (a measure of result spread);
  - 27) control sample – a sample or solution with a known concentration of an analyte, similar to that found in samples, analyzed for internal quality control of laboratory work;
  - 28) state of insobriety – a state in which alcohol content in
    - detektora, np. płomieniowo-jonizacyjnego;
    - 11) deficyt alkoholowy – różnica pomiędzy maksymalnym stężeniem alkoholu uzyskanym na podstawie teoretycznych obliczeń prospektywnych a rzeczywistym maksymalnym stężeniem alkoholu w organizmie;
    - 12) dokładność – zgodność wyniku badania z wartością rzeczywistą (prawdziwą);
    - 13) efekt pierwszego przejścia – eliminacja alkoholu przed jego dostaniem się do krążenia ogólnoustrojowego na drodze procesów metabolicznych przebiegających np. w błonie śluzowej żołądka, jelit i wątrobie;
    - 14) faza eliminacji – etap przemian alkoholu w ustroju występujący po zakończeniu wchłaniania i po okresie wyrównywania stężeń. Na proces eliminacji składają się: enzymatyczny metabolizm alkoholu w ustroju oraz jego wydalanie w postaci niezmienionej, głównie z moczem i powietrzem wdechowanym;
    - 15) faza wchłaniania (resorpcja) – etap, w którym obserwuje się szybki wzrost stężenia alkoholu w organizmie, ponieważ jego dopływ do krwiobiegu przeważa nad rozpoczynającą się eliminacją. Wchłanianie alkoholu do organizmu jest procesem bardzo zmiennym i zależnym od wielu czynników, zwykle u zdrowych osób trwa 0,5–1,5 godziny;
    - 16) faza wyrównywania stężeń – etap, w którym szybkość wchłaniania i eliminacji alkoholu są zbliżone, a w narządach dochodzi do wyrównania stężenia tego związku. Ta umowna faza trwa najczęściej 5–20 minut;
    - 17) krzywa kalibracyjna – wyrażenie zależności pomiędzy wskazaniem a odpowiadającą mu zmierzoną wartością wielkości, np. pomiędzy sygnałem detektora a stężeniem etanolu w roztworze wzorcowym;
    - 18) metoda enzymatyczna ADH – metoda analizy, wykorzystująca reakcję alkoholu z dinukleotydem nikotynoamidoadeninowym (NAD) w obecności enzymu dehydrogenazy alkoholowej (ADH). W metodzie wykorzystuje się absorpcję promieniowania o długości fali 340 nm przez produkt reakcji – zredukowaną formę dinukleotydu nikotynoamidoadeninowego (NADH);
    - 19) metoda analizy fazy nadpowierzchniowej (headspace) – metoda wykorzystująca analizę fazy gazowej z nadpowierzchni cieczy, np. krwi, lub ciała stałego, np. narządów wewnętrznych;
    - 20) nadzorowana lodówka – lodówka stosowana do przechowywania materiału biologicznego, której wymagana temperatura jest utrzymywana i monitorowana;
    - 21) niepewność pomiarowa – liczbowo wyrażony zakres, w którym spodziewane jest z określonym prawdopodobieństwem znalezienie prawdziwej wartości pomiarowej;
    - 22) obliczenia prospektywne – obliczenia teoretyczne, mające na celu określenie stężenia alkoholu we krwi na podstawie danych dotyczących konsumpcji alkoholu w określonym czasie;
    - 23) obliczenia retrospektywne – obliczenia teoretyczne, mające na celu określenie stężenia alkoholu we krwi w chwili zdarzenia na podstawie wyników analiz prób krwi lub wdechanego powietrza;
    - 24) organ zlecający, zleceniodawca – organ właściwy do prowadzenia śledztwa, dochodzenia lub postępowania w sprawach o wykroczenia lub sąd;
    - 25) porównania międzylaboratoryjne – zorganizowanie, wykonanie i ocena pomiarów lub badań tego samego lub podobnych obiektów przez co najmniej dwa laboratoria zgodnie z uprzednio określonymi warunkami;
    - 26) precyzja – miara zgodności między powtórzonymi pomiarami (miara rozrzutu wyników);
    - 27) próbka kontrolna – próbka lub roztwór o znanym stężeniu



- the organism is or leads to:
- blood concentration of more than 0.5‰ of alcohol, or
  - the presence of more than 0.25 mg of alcohol in 1 dm<sup>3</sup> in exhaled air;
- 29) state after alcohol use – a state in which the alcohol content in the body is or leads to:
    - blood concentration from 0.2‰ to 0.5‰ of alcohol, or
    - the presence of alcohol from 0.1 mg to 0.25 mg in 1 dm<sup>3</sup> in exhaled air;
  - 30) blank – a control sample, a solution containing no analyte (possibly containing only internal standard);
  - 31) average – the arithmetic mean calculated on the basis of a series of measurements at the same level of analyte concentration;
  - 32) calibration certificate – a document containing the results of calibration together with uncertainties, information on the maintenance of measurement consistency and the standards used;
  - 33) method validation – the process of evaluation of an analytical method conducted to ensure compliance with its requirements, enabling description of the method and allowing to determine its usefulness. Validation of an analytical method involves checking its important characteristics. Its ultimate goal is to ensure that the process of analysis is performed in a reliable and precise manner and gives conclusive results;
  - 34) elimination coefficient ( $\beta_{60}$ ) – the coefficient corresponding to the rate of decrease in blood alcohol concentration in one hour;
  - 35) partition coefficient – the ratio of the concentrations of substances in two matrices, for example, the ratio of the concentration of blood alcohol to the concentration of this compound in exhaled air;
  - 36) alcohol distribution coefficient – the ratio of alcohol distribution between the tissues of the whole body and the blood; its value depends primarily on the amount of adipose tissue, body build and sex;
  - 37) positive result – the result in which the concentration of an analyte is equal to or greater than the detection limit of the analytical procedure used;
  - 38) calibration – a metrological process to determine the errors of indication of a device at user-specified measurement points and to estimate the uncertainty of determination of these errors, certified by a calibration certificate;
  - 39) calibration standard (standard solution, standard) – a solution of known analyte concentration used for calibration or method control;
  - 40) internal calibration standard (internal standard) – a substance of known concentration, which is chemically similar to the analyte, used to reduce the analytical error of the method;
  - 41) significant discrepancy – the difference between the first and second test, which cannot be explained by the permissible measurement error (provided for the type of device/method), or a change in alcohol concentration (due to excretion or absorption) which may have occurred in the time that elapsed between measurements.
- analitu, podobnym jak spotykane w próbkach, analizowana w celu wewnętrznej kontroli jakości pracy laboratorium;
- 28) stan nietrzeźwości – stan, w którym zawartość alkoholu w organizmie wynosi lub prowadzi do:
    - stężenia we krwi powyżej 0,5‰ alkoholu albo
    - obecności w wydychanym powietrzu powyżej 0,25 mg alkoholu w 1 dm<sup>3</sup>;
  - 29) stan po użyciu alkoholu – stan, w którym zawartość alkoholu w organizmie wynosi lub prowadzi do:
    - stężenia we krwi od 0,2‰ do 0,5‰ alkoholu albo
    - obecności w wydychanym powietrzu od 0,1 mg do 0,25 mg alkoholu w 1 dm<sup>3</sup>;
  - 30) ślepa próba – próba kontrolna, roztwór niezawierający analitu (ewentualnie zawierający tylko wzorzec wewnętrzny);
  - 31) średnia – średnia arytmetyczna, obliczona na podstawie serii pomiarów na tym samym poziomie stężenia analitu;
  - 32) świadectwo wzorcowania – dokument zawierający wyniki wzorcowania wraz z niepewnościami, informację o zachowaniu spójności pomiarowej i zastosowanych wzorcach;
  - 33) walidacja metody – proces oceny metody analitycznej prowadzony, w celu zapewnienia zgodności ze stawianymi jej wymogami, umożliwiający opis tej metody oraz pozwalający określić jej przydatność. Walidacja metody analitycznej obejmuje sprawdzenie jej ważnych cech charakterystycznych. Ostatecznym jej celem jest pewność, że proces analizy przebiega w sposób rzetelny i precyzyjny oraz daje miarodajne wyniki;
  - 34) współczynnik eliminacji ( $\beta_{60}$ ) – współczynnik odpowiadający szybkości spadku stężenia alkoholu we krwi w ciągu jednej godziny;
  - 35) współczynnik podziału – stosunek stężeń substancji w dwóch matrycach, np. stosunek stężenia alkoholu we krwi do stężenia tego związku w powietrzu wydychanym;
  - 36) współczynnik rozmieszczenia alkoholu – współczynnik podziału alkoholu pomiędzy tkankami całego organizmu a krwią; jego wartość zależy przede wszystkim od ilości tkanki tłuszczowej, budowy ciała i płci;
  - 37) wynik dodatni – wynik, w którym stężenie analitu jest równe lub większe od granicy wykrywalności zastosowanej procedury analitycznej;
  - 38) wzorcowanie – proces metrologiczny mający na celu wyznaczenie błędów wskazań urządzenia w określonych przez użytkownika punktach pomiarowych oraz oszacowanie niepewności wyznaczenia tych błędów poświadczony świadectwem wzorcowania;
  - 39) wzorzec (roztwór wzorcowy, standard) – roztwór o znanym stężeniu analitu stosowany do kalibracji lub kontroli metody;
  - 40) wzorzec wewnętrzny (standard wewnętrzny) – substancja o znanym stężeniu, która jest chemicznie podobna do analitu, stosowana w celu zmniejszenia błędów analitycznego metody;
  - 41) znaczna rozbieżność – różnica między pierwszym a drugim badaniem, której nie da się wytłumaczyć dopuszczalnym błędem pomiaru (przewidywanym dla danego typu urządzenia/metody), ewentualnie zmianą stężenia alkoholu (wynikającą z wydalania go lub wchłonięcia), jaka mogła nastąpić w czasie, który upłynął między pomiarami.

### Chapter 3 Determination of alcohol in exhaled air

4. Testing to determine the content of alcohol in the body of living persons is conducted primarily using electronic devices that measure the concentration of alcohol in exhaled air (breath analyzers).
5. Breath analyzers used for determining alcohol content can be divided into two groups:
  - 1) operating on the principle of electrochemical oxidation;
  - 2) operating on the principle of infrared spectrometry.
 Some analyzers are equipped with two detectors that operate on both of the abovementioned principles.
6. Breath analyzers used for quantitative analysis of alcohol in exhaled air must be equipped with disposable mouthpieces (individually packed).
7. Breath analyzers should be used only 15 minutes after the end of alcohol consumption, smoking tobacco products (including smoking electronic cigarettes) or non-smoke tobacco products.
8. It is advisable for a police officer to carefully observe the person being tested for about 15 minutes before taking measurement with a breath analyzer and not to allow the person to drink any beverages or consume food or tobacco products (including smoking electronic cigarettes) or non-smoke tobacco products during this time.
9. If the first measurement is made with a breath analyzer and the result is equal to or greater than  $0.10 \text{ mg/dm}^3$ , and in the second measurement the result is  $0.00 \text{ mg/dm}^3$ , the third measurement should be made immediately with the same breath analyzer. If the result of the third measurement is  $0.00 \text{ mg/dm}^3$ , then the test does not indicate a state after alcohol use.
10. If the first measurement is made with a breath analyzer operating on the principle of electrochemical oxidation, and a result of more than  $0.00 \text{ mg/dm}^3$  is obtained, the second measurement should be made after 15 minutes.
11. If the first measurement is made with a breath analyzer operating on the principle of infrared spectrometry, and a result of more than  $0.00 \text{ mg/dm}^3$  is obtained, the second measurement should be made immediately.
12. At the request of the subject or when there is a reasonable suspicion of a crime committed by them, the results of the test with an analyzer operating on the principle of electrochemical oxidation should be verified by analysis with an analyzer operating on the principle of infrared spectrometry, or by analysis of a blood sample.
13. Equipment operating on the principle of electrochemical oxidation does not have safeguards against the influence on the measurement result of the so-called "lingering alcohol". It is therefore possible that the result of the first measurement taken less than 15 minutes after the subject consumed even a small amount of alcohol (for example, contained in a medicinal preparation), will be higher than the actual alcohol concentration in the body. In the event when a decrease in alcohol concentration of more than  $0.06 \text{ mg/dm}^3$  at the concentration of up to  $0.50 \text{ mg/dm}^3$ , or more than 10% of the value of the higher result at the concentration of more than  $0.50 \text{ mg/dm}^3$  (i.e. exceeding the uncertainty of measurement by analyzers under real conditions) is observed between the first and second measurements performed by an analyzer operating on the principle of electrochemical oxidation, it is reasonable to verify such tests by analysis using a device operating on the principle of infrared spectrometry, or by analysis

### Rozdział 3 Oznaczenie alkoholu w wydychanym powietrzu

4. Badanie w celu ustalenia zawartości w organizmie alkoholu u osób żywych przeprowadza się w pierwszej kolejności przy użyciu urządzeń elektronicznych dokonujących pomiaru stężenia alkoholu w wydychanym powietrzu (analyzerów wydechu).
5. Analyzatory wydechu stosowane w celu ustalenia zawartości alkoholu, można podzielić na dwie grupy:
  - 1) działające na zasadzie utleniania elektrochemicznego;
  - 2) działające na zasadzie spektrometrii w podczerwieni.
 Niektóre analizatory wyposażone są w dwa detektory działające na obu ww. zasadach.
6. Analyzatory wydechu wykorzystywane do ilościowej analizy alkoholu w powietrzu wydychanym muszą być wyposażone w ustniki jednorazowego użytku (indywidualnie opakowane).
7. Analizator wydechu powinien być użyty dopiero po 15 minutach od chwili zakończenia spożywania alkoholu, palenia wyrobów tytoniowych (w tym palenia papierosów elektronicznych) lub wyrobów tytoniowych bezdymnych.
8. Wskazane jest, aby policjant uważnie obserwował badaną osobę przez około 15 minut przed wykonaniem pomiaru za pomocą analizatora wydechu i nie zezwolił w tym czasie na picie jakichkolwiek napojów i spożywanie posiłków oraz wyrobów tytoniowych (w tym palenia papierosów elektronicznych) lub wyrobów tytoniowych bezdymnych.
9. W przypadku dokonania pierwszego pomiaru analizatorem wydechu i uzyskania wyniku równego lub większego od  $0,10 \text{ mg/dm}^3$ , a w drugim pomiarze wyniku  $0,00 \text{ mg/dm}^3$ , dokonuje się niezwłocznie trzeciego pomiaru tym samym analizatorem wydechu. Jeżeli wynik trzeciego pomiaru wynosi  $0,00 \text{ mg/dm}^3$ , to badanie nie wskazuje na stan po użyciu alkoholu.
10. W przypadku dokonania pierwszego pomiaru analizatorem wydechu, działającym na zasadzie utleniania elektrochemicznego, oraz uzyskania wyniku ponad  $0,00 \text{ mg/dm}^3$ , dokonuje się drugiego pomiaru po upływie 15 minut.
11. W przypadku dokonania pierwszego pomiaru analizatorem wydechu, działającym na zasadzie spektrometrii w podczerwieni, oraz uzyskania wyniku ponad  $0,00 \text{ mg/dm}^3$ , dokonuje się niezwłocznie drugiego pomiaru.
12. Na żądanie osoby badanej lub gdy zachodzi uzasadnione podejrzenie popełnienia przez nią przestępstwa, wyniki badania analizatorem działającym na zasadzie utleniania elektrochemicznego powinny być zweryfikowane analizą za pomocą analizatora działającego na zasadzie spektrometrii w podczerwieni, względnie przez analizę próby krwi.
13. Urządzenia działające na zasadzie utleniania elektrochemicznego nie mają zabezpieczeń przed wpływem na wynik pomiaru tzw. alkoholu zalegającego. Możliwe jest zatem, że wynik pierwszego pomiaru, dokonanego w czasie krótszym niż 15 minut od spożycia przez osobę badaną nawet niewielkiej ilości alkoholu (np. zawartego w preparacie leczniczym) będzie wyższy od rzeczywistego stężenia alkoholu w organizmie. W przypadku, gdy między pierwszym a drugim pomiarem wykonanym analizatorem działającym na zasadzie utleniania elektrochemicznego zarejestrowany będzie spadek stężenia alkoholu większy niż  $0,06 \text{ mg/dm}^3$  przy stężeniu do  $0,50 \text{ mg/dm}^3$ , lub większy niż 10% wartości wyższego wyniku przy stężeniu powyżej  $0,50 \text{ mg/dm}^3$  (tj. przekraczający niepewność pomiaru analizatorami w warunkach rzeczywistych), zasadnym jest takie badania zweryfikować analizą za pomocą urządzenia

- of a blood sample.
14. Examination of exhaled air may be conducted using a breath analyzer not equipped with digital display of the measurement result, as well as without the use of a mouthpiece if the manufacturer of the breath analyzer provides for such a method of its operation.
  15. If a test with such an analyzer (point 14) reveals the presence of alcohol in exhaled air, a breath analyzer operating on the principle of electrochemical oxidation, infrared spectrometry or by analyzing a blood sample should be immediately performed.
  16. In the case when:
    - 1) the person moved away from the scene of the incident before the sobriety test and was subsequently detained or reported to an authorized law enforcement agency on their own;
    - 2) did not move away from the scene, but there is a suspicion of alcohol consumption after the incident at least four measurements of exhaled air should be taken (the last two samples should be taken for examination with a 30-minute interval) or at least three blood samples should be taken with 30-minute intervals between blood draws.
  17. If the person is not able to blow in the required amount of air, measurement can be made with a small volume of exhalation and a short measurement time (in the so-called "manual" option or a passive test). The result of such a test is used for screening purposes, but nevertheless determines the minimum concentration of alcohol in exhaled air of the person tested. This result should be confirmed with a blood sample test.
  18. If:
    - 1) the subject refuses to undergo a breath test;
    - 2) the subject, despite taking a breath test, demands a blood test;
    - 3) the condition of the subject, in particular due to alcohol consumption, respiratory disease or other reasons, makes it impossible to conduct a breath test;
    - 4) there was a lack of indication of alcohol concentration in exhaled air caused by exceeding the measuring range of the breath analyzer;
    - 5) the subject declares that they have diabetes mellitus or take inhaled medicinal preparations containing alcohol;
    - 6) there were doubts of the investigator about the results obtained a blood sample should be taken as soon as possible (see Chapter 4 of this document for blood test guidelines).
  19. In the case where the subject vomited or there was backflow of gastric contents, it is advisable to draw blood.
  20. All devices used for quantitative breath testing for alcohol content should have a calibration certificate issued by the Central Office of Measures, its subordinate units or calibration laboratories accredited in accordance with ISO/IEC 17025 (General requirements for the competence of testing and calibration laboratories).
  21. Breath analyzers should be calibrated at least every 6 months.
  22. Since the limits of alcohol concentration in exhaled air in Poland defined for the state after alcohol use and the state of insobriety are set at 0.1 mg/dm<sup>3</sup> and 0.25 mg/dm<sup>3</sup>, respectively; measurements in the calibration procedure should include standards of at least such ethanol concentrations.
  23. It should be noted that during calibration, the measurement uncertainty of the device is determined for standard gases under strictly defined laboratory działającego na zasadzie spektrometrii w podczerwieni, względnie przez analizę próby krwi.
  14. Badanie wydychanego powietrza może być przeprowadzone przy użyciu analizatora wydechu niewyposażonego w cyfrową prezentację wyniku pomiaru, a także bez użycia ustnika, jeżeli producent analizatora wydechu przewiduje taki sposób jego eksploatacji.
  15. Jeżeli badanie takim analizatorem (pkt. 14) wykaże obecność alkoholu w wydychanym powietrzu, niezwłocznie przeprowadza się badanie analizatorem wydechu, działającym na zasadzie utleniania elektrochemicznego, spektrometrii w podczerwieni lub przez analizę próby krwi.
  16. W przypadku:
    - 1) gdy osoba oddaliła się z miejsca zdarzenia przed badaniem jej stanu trzeźwości, a następnie została zatrzymana albo sama zgłosiła się do uprawnionego organu ochrony porządku publicznego;
    - 2) nie oddaliła się z miejsca zdarzenia, ale zachodzi podejrzenie spożycia przez nią alkoholu po zdarzeniu należy dokonać co najmniej czterech pomiarów powietrza wydychanego (dwie ostatnie próby pobrać do badania w odstępie 30-minutowym) lub pobrać co najmniej 3 próby krwi z zachowaniem 30-minutowych odstępów pomiędzy pobraniami.
  17. W przypadku, gdy osoba nie jest w stanie wdmuchać wymaganej ilości powietrza można dokonać pomiaru przy małej objętości wydechu i krótkim czasie pomiaru (w tzw. opcji „manualnej” lub testu pasywnego). Wynik takiego badania służy do celów przesiewowych, niemniej jednak określa minimalne stężenie alkoholu w powietrzu wydychanym osoby badanej. Wynik ten powinien zostać potwierdzony za pomocą badania próby krwi.
  18. Jeżeli:
    - 1) osoba badana odmawia poddania się badaniu wydychanego powietrza;
    - 2) osoba badana, pomimo przeprowadzenia badania wydychanego powietrza, żąda badania krwi;
    - 3) stan osoby badanej, w szczególności wynikający ze spożycia alkoholu, choroby układu oddechowego lub innych przyczyn, uniemożliwia przeprowadzenie badania wydychanego powietrza;
    - 4) wystąpił brak wskazania stężenia alkoholu w wydychanym powietrzu spowodowany przekroczeniem zakresu pomiarowego analizatora wydechu;
    - 5) osoba badana deklaruje, że choruje na cukrzycę lub przyjmuje wziewne preparaty lecznicze zawierające alkohol;
    - 6) wystąpiły wątpliwości przeprowadzającego badanie co do uzyskanych wyników należy jak najszybciej pobrać próbę krwi (wytyczne dotyczące badania krwi znajdują się w Rozdziale 4 niniejszego dokumentu).
  19. W przypadku, gdy osoba badana wymiotowała lub nastąpiło u niej cofanie treści żołądkowej, wskazane jest pobranie krwi.
  20. Wszystkie urządzenia stosowane do ilościowego badania wydychanego powietrza na zawartość alkoholu powinny posiadać świadectwo wzorcowania wydane przez Główny Urząd Miar, podległe mu jednostki terenowe lub laboratoria wzorujące posiadające akredytację w zakresie normy ISO/IEC 17025 (Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących).
  21. Analizatory wydechu powinny być poddawane wzorcowaniu nie rzadziej niż co 6 miesięcy.
  22. Ponieważ granice stężeń alkoholu w wydychanym powietrzu w Polsce zdefiniowane dla stanu po użyciu alkoholu i stanu nietrzeźwości określono odpowiednio



- conditions. Under real conditions, i.e. when analyzing exhaled air of a detained person, the device's error is generally larger than that determined in the laboratory and for concentrations below 0.50 mg/dm<sup>3</sup> can be up to ±0.03 mg/dm<sup>3</sup>, while for concentrations above 0.50 mg/dm<sup>3</sup> it can be up to ±5% of the result<sup>1</sup>.
24. In the event of a positive result of the analysis of exhaled air, certified copies of the current calibration certificate should be attached to the test report and, at the request of the subject or the adjudicating authority – copies of an instruction manual for the device in question.
  25. The operator of a breath analyzer is obliged to comply with the conditions for their operation specified in the instructions of the manufacturer of the device.
  26. The required exhalation volume and time for testing with a breath analyzer is specified in the manufacturer's manual for the particular device.
  27. It is advisable to equip the breath analyzer with a printer or the ability to record and transmit data for later printing.
  28. The printout or electronic register from the breath analyzer should include the following:
    - 1) analysis result;
    - 2) the correct date, time and minute of taking the measurement (according to the applicable summer or winter time);
    - 3) time and volume of exhalation;
    - 4) name, model and serial number of the analyzer;
    - 5) the type of test performed – manual (passive) or automatic (for analyzers for which two modes of operation are available).
  29. Printing of the result obtained by the breath analyzer should always be possible, even if the requirements for time and volume of exhalation have not been met.
  30. The result of the test of exhaled air should be expressed in milligrams of alcohol per dm<sup>3</sup> (mg/dm<sup>3</sup>) or otherwise in milligrams of alcohol per liter (mg/l) of exhaled air.
  31. The results of breath tests should be accurate to the second decimal place.
  32. A report should be prepared from the examination of the subject by the breath analyzer which should include:
    - 1) data of the subject:
      - a) name and surname,
      - b) PESEL number [personal identification number], and if they do not have one, the series and number of an identity document,
      - c) age,
      - d) sex,
- na: 0,1 mg/dm<sup>3</sup> oraz 0,25 mg/dm<sup>3</sup>, pomiary w procedurze wzorcowania powinny obejmować wzorce co najmniej o takich stężeniach etanolu.
23. Należy zaznaczyć, że podczas wzorcowania niepewność pomiaru urządzenia wyznaczana jest dla gazów wzorcowych w ściśle określonych warunkach laboratoryjnych. W warunkach rzeczywistych, tj. podczas analizy powietrza wydychanego osoby zatrzymanej, błąd urządzenia jest z reguły większy niż ten wyznaczony w laboratorium i dla stężeń poniżej 0,50 mg/dm<sup>3</sup> może wynosić do ±0,03 mg/dm<sup>3</sup>, natomiast dla stężeń przekraczających 0,50 mg/dm<sup>3</sup> może wynieść do ±5% wyniku<sup>1</sup>.
  24. W przypadku uzyskania dodatniego wyniku analizy powietrza wydychanego należy dołączyć do protokołu badania uwierzytelnioną kopie aktualnego świadectwa wzorcowania oraz na żądanie badanego lub organu orzekającego – kopie instrukcji obsługi dotyczącej danego urządzenia.
  25. Operator obsługujący analizator wydechu jest zobowiązany do przestrzegania warunków ich eksploatacji określonych w instrukcjach producenta danego urządzenia.
  26. Wymagana objętość i czas wydechu do badania analizatorem wydechu określona jest w instrukcjach producenta danego urządzenia.
  27. Wskazane jest, aby analizator wydechu był wyposażony w drukarkę lub posiadał możliwość rejestracji i przesyłania danych w celu późniejszego wydrukowania.
  28. Na wydruku lub w rejestrze elektronicznym z analizatora wydechu powinny znaleźć się:
    - 1) wynik analizy;
    - 2) właściwa data, godzina i minuta wykonania pomiaru (zgodnie z obowiązującym czasem letnim lub zimowym);
    - 3) czas i objętość wydechu;
    - 4) nazwa, model i numer fabryczny analizatora;
    - 5) rodzaj wykonanego testu – manualny (pasywny) czy automatyczny (w przypadku analizatorów, dla których dostępne są dwa tryby pracy).
  29. Wydruk wyniku uzyskanego analizatorem wydechu powinien być możliwy zawsze, nawet jeśli nie zostały spełnione wymagania dotyczące czasu i objętości wydechu.
  30. Wynik badania wydychanego powietrza powinien być wyrażony w miligramach alkoholu na dm<sup>3</sup> (mg/dm<sup>3</sup>) lub inaczej w miligramach alkoholu na liter (mg/l) wydychanego powietrza.
  31. Wyniki badań wydychanego powietrza powinny być prezentowane z podaniem dwóch miejsc po przecinku.

1 A. W. Jones, L. Goldberg, Evaluation of breath alcohol instruments. I. In-vitro experiments with Alcolmeter pocket model, Forensic Science International 1978, 12, pp. 1–9; A. W. Jones, Evaluation of breath alcohol instruments. II. In-vivo experiments with Alcolmeter pocket model, Forensic Science International 1978, no. 12, pp. 11–23; K. M. Dubowski, N. A. Essary, Measurement of Low Breath-Alcohol Concentrations: Laboratory Studies and Field Experience, Journal of Analytical Toxicology 1999, 23, pp. 386–395; R. G. Gullberg, Breath alcohol measurement variability associated with different instrumentation and protocols, Forensic Science International 2003, no. 131, pp. 30–35; R. G. Gullberg, Estimating the measurement uncertainty in forensic breath-alcohol analysis, Accreditation and Quality Assurance 2006, no. 11, pp. 562–568; R. G. Gullberg, Employing components-of-variance to evaluate forensic breath test instruments, Science & Justice 2008, 48, pp. 2–7; D. Zuba, Accuracy and reliability of breath alcohol testing by handheld electrochemical analysers, Forensic Science International 2008, 178, pp. e29–e33; R. J. Leonard, Evaluation of the Analytical Performance of a Fuel Cell Breath Alcohol Testing Instrument: A Seven-Year Comprehensive Study, Journal of Forensic Sciences 2012, 57, pp. 1614–1620; J. Adamski, D. Zuba, Uncertainty of breath alcohol measurement. Problems of Forensic Sciences 2015, 101, pp. 39–49.

1 A. W. Jones, L. Goldberg, Evaluation of breath alcohol instruments. I. In-vitro experiments with Alcolmeter pocket model, Forensic Science International 1978, 12, pp. 1–9; A. W. Jones, Evaluation of breath alcohol instruments. II. In-vivo experiments with Alcolmeter pocket model, Forensic Science International 1978, no. 12, pp. 11–23; K. M. Dubowski, N. A. Essary, Measurement of Low Breath-Alcohol Concentrations: Laboratory Studies and Field Experience, Journal of Analytical Toxicology 1999, 23, pp. 386–395; R. G. Gullberg, Breath alcohol measurement variability associated with different instrumentation and protocols, Forensic Science International 2003, no. 131, pp. 30–35; R. G. Gullberg, Estimating the measurement uncertainty in forensic breath-alcohol analysis, Accreditation and Quality Assurance 2006, no. 11, pp. 562–568; R. G. Gullberg, Employing components-of-variance to evaluate forensic breath test instruments, Science & Justice 2008, 48, pp. 2–7; D. Zuba, Accuracy and reliability of breath alcohol testing by handheld electrochemical analysers, Forensic Science International 2008, 178, pp. e29–e33; R. J. Leonard, Evaluation of the Analytical Performance of a Fuel Cell Breath Alcohol Testing Instrument: A Seven-Year Comprehensive Study, Journal of Forensic Sciences 2012, 57, pp. 1614–1620; J. Adamski, D. Zuba, Uncertainty of breath alcohol measurement. Problems of Forensic Sciences 2015, 101, pp. 39–49.

- e) height – on the basis of the subject's statement, if its submission is possible,
  - f) body weight – on the basis of the subject's statement, if its submission is possible,
  - g) signature, if its submission is possible;
  - 2) the name, surname and signature of the person performing the test;
  - 3) the name, surname and signature of the person in the presence of whom the test was performed;
  - 4) the result of the measurement or measurements in a digital form and the unit in which the result is expressed, and in the case of a test conducted only with a breath analyzer not equipped with a digital presentation of the measurement result – a description of the presentation of the measurement result;
  - 5) the date, hour and minute of the test;
  - 6) the type of test performed – manual (passive) or automatic (for analyzers for which two modes of operation are available);
  - 7) the place of test performance;
  - 8) the name, model and serial number of the breath analyzer which was used for the test;
  - 9) the amount, type and time of consumption of alcoholic beverages by the subject in the last 24 hours – on the basis of the statement of the subject, if its submission is possible;
  - 10) information on the diseases from which the subject suffers – on the basis of the statement of the subject, if its submission is possible;
  - 11) information on the symptoms or circumstances justifying the examination and the date and time of their detection;
  - 12) information on the subject's request for a blood test;
  - 13) comments of the subject on the manner of conducting the examination, if they were reported;
  - 14) comments of the person conducting the examination (statement that it proceeded correctly, objections, if any, with their justification).
- 33.** Analyzer operators performing breath analysis for alcohol content should be trained in the operation of analyzers and authorized to perform such tests. The training of operators intended to operate breath analyzers should include, among other things:
- 1) legal aspects of breath testing for alcohol content;
  - 2) the effect of alcohol on the body;
  - 3) basics of alcohol pharmacology and toxicology;
  - 4) methods of alcohol analysis and theory of breath testing;
  - 5) procedures for breath testing;
  - 6) operation of breath analyzers – practical training;
  - 7) interpretation of calibration certificates.
- 32.** Z badania przeprowadzonego analizatorem wydechu osoby badanej sporządza się protokół, który zawiera:
- 1) dane osoby badanej:
    - a) imię i nazwisko,
    - b) numer PESEL, a jeżeli nie posiada, serię i numer dokumentu potwierdzającego jej tożsamość,
    - c) wiek,
    - d) płeć,
    - e) wzrost – na podstawie oświadczenia osoby badanej, jeżeli jego złożenie jest możliwe,
    - f) masę ciała – na podstawie oświadczenia osoby badanej, jeżeli jego złożenie jest możliwe,
    - g) podpis, jeżeli jego złożenie jest możliwe;
  - 2) imię, nazwisko i podpis osoby przeprowadzającej badanie;
  - 3) imię, nazwisko i podpis osoby, w obecności której przeprowadzono badanie;
  - 4) wynik pomiaru lub pomiarów w postaci cyfrowej oraz jednostkę, w jakiej wyrażony jest wynik, a w przypadku badania przeprowadzonego wyłącznie przy użyciu analizatora wydechu niewyposażonego w cyfrową prezentację wyniku pomiaru – opis prezentacji wyniku pomiaru;
  - 5) datę, godzinę i minutę badania;
  - 6) rodzaj wykonanego testu – manualny (pasywny) czy automatyczny (w przypadku analizatorów, dla których dostępne są dwa tryby pracy);
  - 7) miejsce wykonania badania;
  - 8) nazwę, model i numer fabryczny analizatora wydechu, którym przeprowadzono badanie;
  - 9) ilość, rodzaj i godzinę spożycia napojów alkoholowych przez osobę badaną w ciągu ostatnich 24 godzin – na podstawie oświadczenia osoby badanej, jeżeli jego złożenie jest możliwe;
  - 10) informację o chorobach, na jakie choruje osoba badana – na podstawie oświadczenia osoby badanej, jeżeli jego złożenie jest możliwe;
  - 11) informację o objawach lub okolicznościach uzasadniających przeprowadzenie badania oraz dacie i godzinie ich stwierdzenia;
  - 12) informację o żądaniu przez osobę badaną przeprowadzenia badania krwi;
  - 13) uwagi osoby badanej co do sposobu przeprowadzenia badania, jeżeli zostały zgłoszone;
  - 14) uwagi osoby przeprowadzającej badania (stwierdzenie, że przebiegało prawidłowo, ewentualnie zastrzeżenia z ich uzasadnieniem).
- 33.** Operatorzy analizatorów przeprowadzający analizę wydychanego powietrza na zawartość alkoholu powinni być przeszkoleni w zakresie obsługi analizatorów i być upoważnieni do wykonywania tego typu badań. Szkolenie operatorów przeznaczonych do obsługi analizatorów wydechu powinno obejmować m.in.:
- 3) prawne aspekty badania wydychanego powietrza na zawartość alkoholu;
  - 4) działanie alkoholu na organizm;
  - 5) podstawy farmakologii i toksykologii alkoholu;
  - 6) metody analizy alkoholu i teorię badań wydechu;
  - 7) procedury badania wydychanego powietrza;
  - 8) obsługę analizatorów wydechu – ćwiczenia praktyczne;
  - 9) interpretację świadectw wzorcowania.

## Chapter 4 Blood alcohol content test in living persons

- 34.** Collection of a blood sample for alcohol content testing should be performed if:
- 1) the subject refuses to undergo a breath test;
  - 2) the subject, despite taking the breath test, demands a blood test;
  - 3) the condition of the subject, in particular due to alcohol consumption, respiratory disease or other causes, prevents the examination of exhaled air; in such a case, blood should be drawn from another extremity than the one to which IVs are simultaneously administered;
  - 4) there was a failure to indicate the concentration of alcohol in exhaled air due to exceeding the measuring range of the breath analyzer;
  - 5) the person suspected of committing a crime or misdemeanor moved away from the scene of the incident before the examination of their sobriety status, and was subsequently detained or self-reported to an eligible authority established for the protection of public order; in this case, blood for testing is taken three times, with 30-minute intervals between draws;
  - 6) the person did not leave the scene, but there is a suspicion of alcohol consumption after the incident; in this case, blood for testing is taken three times, with 30-minute intervals between draws;
  - 7) the subject declares that they have diabetes mellitus or take inhaled medicinal preparations containing alcohol;
  - 8) a significant discrepancy was obtained between the results of the breath test or there was a doubt in the investigator's mind about the obtained results of the breath test.
- 35.** The collection of blood for alcohol testing should be performed by a medical doctor or, upon their order, by an authorized medical professional. The collection should take place in the presence of a representative of the ordering authority.
- 36.** The person from whom blood samples are taken must prove their identity.
- 37.** The standard package used for blood sampling includes two 5-ml tubes, with the additives of a preservative (antioxidant), e.g. sodium fluoride, and an anticoagulant, e.g. sodium heparin.
- 38.** Blood collection tubes should contain:
- 1) information on additives used;
  - 2) information on the expiration date;
  - 3) serial number and batch number.
- 39.** Blood from living persons should be collected from a peripheral vein (elbow vein preferred). Before taking a blood sample, the skin surrounding the collection site should be disinfected with ethanol-free agents (preferably from the package).
- 40.** Blood for alcohol testing should be collected under the following conditions:
- 1) use a disposable vacuum blood collection kit included in the standard package;
  - 2) blood for the test is drawn into two test tubes, in a volume of 5 ml each, so that the tubes are filled to the maximum. When this is not possible, at least one vial should be completely filled with blood.
- 41.** After introducing blood into the test tubes, gently rotate them several times, without any shaking.
- 42.** The tubes containing blood for testing should be marked in such a way as to ensure the identification of the person

## Rozdział 4 Badanie krwi na zawartość alkoholu u osób żywych

- 34.** Pobrania próby krwi do badań za zawartość alkoholu należy dokonać, jeżeli:
- 1) osoba badana odmawia poddania się badaniu wydychanego powietrza;
  - 2) osoba badana, pomimo przeprowadzenia badania wydychanego powietrza, żąda badania krwi;
  - 3) stan osoby badanej, w szczególności wynikający ze spożycia alkoholu, choroby układu oddechowego lub innych przyczyn, uniemożliwia przeprowadzenie badania wydychanego powietrza; w takim przypadku należy pobrać krew z innej kończyny niż ta, do której jednocześnie podawane są kroplówki;
  - 4) wystąpił brak wskazania stężenia alkoholu w wydychanym powietrzu spowodowany przekroczeniem zakresu pomiarowego analizatora wydechu;
  - 5) osoba podejrzana o popełnienie przestępstwa lub wykroczenia oddaliła się z miejsca zdarzenia przed badaniem jej stanu trzeźwości, a następnie została zatrzymana albo sama zgłosiła się do uprawnionego organu powołanego do ochrony porządku publicznego; w takim przypadku krew do badania pobiera się trzykrotnie, z zachowaniem 30-minutowych odstępów pomiędzy pobraniami;
  - 6) osoba, która nie oddaliła się z miejsca zdarzenia, ale zachodzi podejrzenie spożycia przez nią alkoholu po zdarzeniu; w takim przypadku krew do badania pobiera się trzykrotnie, z zachowaniem 30-minutowych odstępów pomiędzy pobraniami;
  - 7) osoba badana deklaruje, że choruje na cukrzycę lub przyjmuje wziewne preparaty lecznicze zawierające alkohol;
  - 8) uzyskano znaczną rozbieżność między wynikami z badania powietrza wydychanego lub wystąpiła wątpliwość przeprowadzającego badanie co do uzyskanych wyników badania powietrza wydychanego.
- 35.** Do pobrania krwi do badań na zawartość alkoholu zobowiązany jest lekarz lub na jego zlecenie uprawniony do tego pracownik medyczny. Pobranie powinno odbywać się w obecności przedstawiciela organu zlecającego.
- 36.** Osoba, od której pobiera się próby krwi, musi być legitymowana.
- 37.** Standardowy pakiet wykorzystywany do pobierania prób krwi zawiera dwie probówki o poj. 5 ml, z dodatkami w postaci środka konserwującego (przeciwutleniacza), np. fluorku sodu, oraz antykoagulanta, np. w postaci heparyny sodowej.
- 38.** Probówki do pobierania krwi powinny zawierać:
- 10) informację o użytych dodatkach;
  - 11) informację na temat daty przydatności do użycia;
  - 12) numer seryjny i numer partii.
- 39.** Krew od osób żywych należy pobrać z żyły obwodowej (preferowana żyła łokciowa). Przed pobraniem próby krwi skórę w pobliżu miejsca pobrania należy zdezynfekować środkami niezawierającymi etanolu (najlepiej z pakietu).
- 40.** Krew do badań na zawartość alkoholu pobiera się z zachowaniem następujących warunków:
- 1) należy użyć jednorazowego zestawu do pobierania krwi metodą próżniową zawartego w standardowym pakiecie;
  - 2) krew do badania pobiera się do dwóch probówek, w objętości po 5 ml do każdej z nich, tak aby naczynia były maksymalnie wypełnione. Gdy nie jest to możliwe przynajmniej jedna fiolka powinna być wypełniona całkowicie krwią.
- 41.** Po wprowadzeniu krwi do probówek należy je kilkakrotnie

from whom the blood was drawn. If it is not possible to determine the identity of the subject, the marking "NN" should be used. The tubes should be secured in such a way that their contents cannot be altered or destroyed during storage or transport by sealing them with banderols with the tube serial number, attached to the package. The control number of the tubes should be identical to the control number of the package. These operations are performed in the presence of the subject, if possible.

- 43.** A report should be prepared from the blood collection activity, which should include:
- 1) data of the subject:
    - a) name and surname,
    - b) PESEL number [personal identification number], and if they do not have one, the series and number of an identity document,
    - c) age,
    - d) sex,
    - e) height – on the basis of the subject's statement, if its submission is possible,
    - f) body weight – on the basis of the subject's statement, if its sub-mission is possible,
    - g) signature, if its submission is possible;
  - 2) unit ordering the collection;
  - 3) the name, surname and signature of the person performing blood collection;
  - 4) the place where blood is collected from the subject;
  - 5) the date, hour and minute of blood collection from the subject;
  - 6) the type of disinfectant used to disinfect the skin;
  - 7) the amount, type and time of consumption of alcoholic beverages by the subject in the last 24 hours – on the basis of the statement of the subject, if its submission is possible;
  - 8) information about the diseases from which the subject suffers – on the basis of the statement of the subject, if its submission is possible;
  - 9) information about the symptoms or circumstances justifying the examination and the exact date and time of their detection;
  - 10) results of medical examination.
- 44.** Attention should be paid to ensuring that the blood sampling and medical sobriety test reports are complete and diligently filled out.
- 45.** Blood samples must be placed in a package intended for transport, which must be secured in such a way that it cannot be opened without damage or destruction (preferably with banderols from the package).
- 46.** The package must be stamped with a seal of the ordering authority of the examination and the data of the person from whom the blood was taken (name, surname and PESEL number, and if they do not have one, the series and number of an identity document).
- 47.** The transport package should effectively prevent the destruction of blood samples during transport.
- 48.** Blood samples should be stored in a supervised refrigerator at 2–8°C until transportation.
- 49.** Blood collected for testing may be transported not longer than 72 hours after collection at a temperature of 0°C to 25°C.  
It is recommended, however, to transport blood in a refrigerator at 2–8°C.
- 50.** The ordering authority should submit the package to the laboratory commissioned to perform the analysis without delay.
- 51.** If it is necessary to test a urine sample for alcohol content,

delikatnie obrócić, ale bez wstrząsania.

- 42.** Probówki zawierające krew do badania oznacza się w sposób zapewniający ustalenie tożsamości osoby, od której została pobrana krew. W przypadku braku możliwości ustalenia tożsamości osoby badanej stosuje się oznaczenie „NN”. Probówki zabezpiecza się w sposób uniemożliwiający zmianę ich zawartości lub zniszczenie w czasie przechowywania lub transportu poprzez zaklejenie ich banderolami z numerem seryjnym probówki, załączonymi do pakietu. Numer kontrolny probówek powinien być identyczny z numerem kontrolnym pakietu. Czynności te wykonuje się w obecności osoby badanej, jeżeli jest to możliwe.
- 43.** Z czynności pobrania krwi sporządza się protokół, który zawiera:
- 1) dane osoby badanej:
    - a) imię i nazwisko,
    - b) numer PESEL, a jeżeli nie posiada, serię i numer dokumentu potwierdzającego jej tożsamość,
    - c) wiek,
    - d) płeć,
    - e) wzrost – na podstawie oświadczenia osoby badanej, jeżeli jego złożenie jest możliwe,
    - f) masę ciała – na podstawie oświadczenia osoby badanej, jeżeli jego złożenie jest możliwe,
    - g) podpis, jeżeli jego złożenie jest możliwe;
  - 2) jednostka zlecająca pobranie;
  - 3) imię, nazwisko i podpis osoby przeprowadzającej pobranie krwi;
  - 4) miejsce pobrania krwi od osoby badanej;
  - 5) datę, godzinę i minutę pobrania krwi od osoby badanej;
  - 6) rodzaj środka odkażającego użytego do dezynfekcji skóry;
  - 7) ilość, rodzaj i godzinę spożycia napojów alkoholowych przez osobę badaną w ciągu ostatnich 24 godzin – na podstawie oświadczenia osoby badanej, jeżeli jego złożenie jest możliwe;
  - 8) informację o chorobach, na jakie choruje osoba badana – na podstawie oświadczenia osoby badanej, jeżeli jego złożenie jest możliwe;
  - 9) informację o objawach lub okolicznościach uzasadniających przeprowadzenie badania oraz dokładnej dacie i godzinie ich stwierdzenia;
  - 10) wyniki badania lekarskiego.
- 44.** Należy zwracać uwagę, aby protokoły pobrania próby krwi i lekarskiego badania trzeźwości były kompletne oraz starannie wypełniane.
- 45.** Próbki krwi należy umieścić w pakiecie przeznaczonym do transportu, który należy zabezpieczyć w sposób uniemożliwiający otwarcie bez uszkodzenia lub zniszczenia (najlepiej banderolami z pakietu).
- 46.** Na pakiecie należy umieścić odcisk pieczęci organu zlecającego badania oraz dane osoby, od której pobrano krew (imię, nazwisko oraz numer PESEL, a jeżeli go nie posiada, serię i numer dokumentu potwierdzającego jej tożsamość).
- 47.** Pakiet do transportu powinien skutecznie zapobiegać zniszczeniu próbek krwi podczas transportu.
- 48.** Do czasu transportu próbki krwi należy przechowywać w nadzorowanej lodówce w temperaturze 2–8°C.
- 49.** Krew pobrana do badania może być transportowana nie dłużej niż 72 godziny od momentu pobrania w temperaturze od 0°C do 25°C.  
Zalecany jest jednak transport krwi w lodówce w temperaturze 2–8°C.
- 50.** Organ zlecający powinien jak najszybciej przekazać pakiet do laboratorium, któremu zlecił wykonanie analizy.



- the material should be collected in 5 ml tubes from a package (such as for blood) or in a urine container.
- 52.** The principles of labeling, securing, storing and transporting urine samples are the same as for blood.
  - 53.** Admission of blood and urine samples to the laboratory should be conducted on a protocol basis.
  - 54.** Blood and urine tests for the alcohol content can be performed by:
    - 1) Forensic Laboratories of Police Voivodeship Headquarters;
    - 2) Professor Jan Sehn Institute of Forensic Research in Kraków;
    - 3) University Departments of Forensic Medicine;
    - 4) other laboratories participating in proficiency tests for determination of ethanol in body fluids confirming their competence with positive results of these tests.
  - 55.** The laboratory should record the following information when admitting a sample:
    - 1) the date of receiving the sample;
    - 2) the control number of the package and the numbers on the test tubes;
    - 3) the name of the person delivering the sample or data identifying the consignment as well as the dispatcher (including their signature);
    - 4) any damage to the consignment and any doubts that arise concerning the accepted evidence;
    - 5) the date of submitting the sample to the laboratory;
    - 6) the data of the person taking over the evidence sample in the laboratory;
    - 7) in the event that the test tubes are found to be broken or their contents have spilled, the material should be secured, this fact should be noted in the laboratory records and a decision should be made on the possibility of testing; the principal should be notified of the damage to the test tube.
  - 56.** Delivery to the laboratory of a blood sample taken from a living person in a non-standardized vessel should be recorded and such information should be included in the opinion issued.
  - 57.** In the laboratory, blood and urine samples should be immediately placed in a supervised refrigerator, where they should be stored until the time of analysis at 2-8°C.
  - 58.** Limited access (e.g. through electronic access cards, monitoring) is required to laboratories where blood and urine ethanol concentrations are determined. Persons not employed at the laboratory are therefore allowed to enter only when necessary, in the presence of a delegated employee. The visitor's name, date, time of entry and exit should be recorded.
  - 59.** Laboratory personnel must document all operations performed on the sample until the analysis is complete.
  - 60.** In the case where the package contained two blood samples, one placed in a tube without additives and the other with additives (antioxidant and anticoagulant), then the blood sample with additives should be intended for performing analysis for alcohol content.
  - 61.** In the case of delivery to the laboratory of blood from living persons in a non-standardized vessel and the need to analyze the alcohol content of a sample of material without anticoagulant additives, the result obtained by analysis of serum should be converted to blood content by dividing the obtained value by 1.2 (a factor resulting from the higher alcohol content in serum caused by a higher content of water by about 20% compared to whole blood).
  - 62.** Concentration of alcohol in blood and urine is determined by:
    - 51.** W przypadku konieczności przebadania próbki moczu na zawartość alkoholu, materiał należy pobrać do probówek o poj. 5 ml z pakietu (takiego jak w przypadku krwi) lub do pojemnika na moczu.
    - 52.** Zasady oznaczania, zabezpieczania, przechowywania oraz transportu próbek z moczem są takie same jak dla krwi.
    - 53.** Przyjęcie próbki krwi i moczu do laboratorium należy przeprowadzić protokolarnie.
    - 54.** Badania krwi i moczu na zawartość alkoholu mogą wykonywać:
      - 1) Laboratoria Kryminalistyczne Komend Wojewódzkich Policji;
      - 2) Instytut Ekspertyz Sądowych im. Prof. dra Jana Sehna w Krakowie;
      - 3) Uniwersyteckie Zakłady Medycyny Sądowej;
      - 4) inne laboratoria uczestniczące w badaniach biegłości z zakresu oznaczania etanolu w płynach ustrojowych potwierdzające swoje kompetencje pozytywnymi wynikami tych testów.
    - 55.** Laboratorium przy przyjęciu próbki powinno odnotowywać następujące informacje:
      - 1) datę otrzymania próbki;
      - 2) numer kontrolny opakowania i numery na probówkach;
      - 3) nazwisko osoby dostarczającej próbkę lub dane identyfikujące przesyłkę pocztową i doręczyciela (łącznie z jego podpisem);
      - 4) wszelkie uszkodzenia przesyłki i nasuwające się wątpliwości dotyczące przyjmowanego dowodu;
      - 5) datę przekazania próbki do laboratorium;
      - 6) dane osoby przejmującej dowodową próbkę w laboratorium;
      - 7) w przypadku stwierdzenia, że doszło do wylania się zawartości probówki lub jej stłuczenia, należy zabezpieczyć materiał, odnotować ten fakt w dokumentacji laboratorium i podjąć decyzję o możliwości przeprowadzenia badań; o uszkodzeniu probówki należy powiadomić zleceniodawcę.
    - 56.** Dostarczenie do laboratorium próby krwi pobranej od osoby żywej w naczyniu niestandardyzowanym wymaga zaprotokołowania oraz umieszczenia takiej informacji w wydawanej opinii.
    - 57.** W laboratorium próbki krwi i moczu powinny być niezwłocznie umieszczone w nadzorowanej lodówce, gdzie należy je przechowywać do czasu analizy w temperaturze 2-8°C.
    - 58.** Do laboratoriów, w których wyznaczane jest stężenie etanolu we krwi i w moczu, obowiązuje ograniczony dostęp (np. poprzez elektroniczne karty dostępu, monitoring). Osoby niezatrudnione w laboratorium mogą więc przebywać na jego terenie tylko gdy jest to konieczne, w obecności delegowanego pracownika. Imię i nazwisko gościa, data, godzina wejścia i wyjścia powinna być odnotowana.
    - 59.** Personel laboratorium ma obowiązek dokumentować wszystkie operacje wykonywane na próbce do czasu zakończenia analizy.
    - 60.** W przypadku, gdyby pakiet zawierał dwie próbki krwi, jedną umieszczoną w probówce bez dodatków, a drugą z dodatkami (przeciwutleniaczem i antykoagulantem), to próba krwi z dodatkami powinna być przeznaczona do wykonania analizy na zawartość alkoholu.
    - 61.** W przypadku dostarczenia do laboratorium krwi od osób żywych w naczyniu niestandardyzowanym i konieczności przeprowadzenia analizy na zawartość alkoholu z próbki materiału bez dodatków antykoagulanta, należy wynik uzyskany poprzez analizę surowicy przeliczyć na zawartość we krwi poprzez podzielenie uzyskanej wartości przez 1,2 (współczynnik wynikający z wyższej zawartości



- 1) gas chromatography with flame ionization detector (GC-FID) and spectrophotometric method with alcohol dehydrogenase (ADH enzymatic method),
- 2) by gas chromatography with flame ionization detector (GC-FID) using two different analytical conditions (using two columns of different polarity and two FID detectors).
- 63.** When using the gas chromatography method, it is advisable to use the technique of analysis of the headspace phase.
- 64.** The methods used to determine ethyl alcohol should be validated.
- 65.** For both of the aforementioned methods, it is recommended to maintain a total error of not more than  $\pm 0.05\%$  for concentrations up to  $1.0\%$  and not more than  $5\%$  for concentrations above  $1.0\%$ .
- 66.** The result of the analysis is reliable if the laboratory examination by the given analytical method of the secured material was performed from at least two samples taken separately for analysis.
- 67.** The result of the double analysis (presented as an average) should be within the range of precision (spread) assumed for the method used. Results for which the precision limits are exceeded should not be reported in the opinion, and the analysis should be repeated.
- 68.** When using the GC-FID and ADH method or only the GC-FID method using two different analytical conditions (in two independent series), the difference between the average results for the two methods/series should be within the precision (spread) range established by the laboratory.
- 69.** In the gas chromatography method, an internal standard should be used which should have chemical and physical properties as close as possible to the analyte, whereas it must not be an endogenous compound (i.e. produced by the organism) or one that can be formed in the sample in the course of necrochemical processes. Accordingly, it is proposed to use 2,2-dimethylethanol (tert-butanol), or ethylmethylketone, as an internal standard.
- 70.** In GC-FID and ADH methods, the control sample set should include at least: a blank (sample without analyte) and certified reference materials. Control samples should be analyzed in each measurement run. It is recommended to analyze control samples at the beginning and end of the measurement series.
- 71.** Control samples should be used in the form of certified reference materials, ethyl alcohol, preferably with a concentration of  $0.2\%$  or  $0.5\%$  (legal limits of after use and insobriety state).
- 72.** The analysis results of control samples should be recorded in control cards (in paper or electronic form).
- 73.** The results of alcohol concentrations for the entire measurement series should not be reported in the opinion if the blank result is greater than  $0.05\%$  or if obtained alcohol concentrations in the standards are not within the range of accuracy and precision assumed for the analytical procedure used.
- 74.** If the alcohol concentration in the sample exceeds its concentration in the standard with the highest ethanol content from the calibration curve, the analysis should be repeated after diluting this sample. If, on the other hand, this was not possible, the result should be reported as a concentration higher than in the standard with the highest concentration.
- 75.** For blood samples in which the alcohol concentration was significantly higher than in the most concentrated standard, the laboratory should check whether there was a transfer of the analyte to the next sample.
- 76.** Each laboratory should undergo periodic evaluation by alkoholu w surowicy spowodowanej większą o około  $20\%$  zawartością wody w porównaniu do krwi pełnej).
- 62.** Stężenie alkoholu we krwi i w moczu wyznacza się:
  - 1) metodą chromatografii gazowej z detektorem płomienio-jonizacyjnym (GC-FID) i metodą spektrofotometryczną z użyciem dehydrogenazy alkoholowej (metodą enzymatyczną ADH),
  - 2) metodą chromatografii gazowej z detektorem płomienio-jonizacyjnym (GC-FID) przy użyciu dwóch różnych warunków analitycznych (z wykorzystaniem dwóch kolumn o różnicowanej polarności i dwóch detektorów FID).
- 63.** Przy zastosowaniu metody chromatografii gazowej wskazane jest wykorzystanie techniki analizy fazy nadpowierzchniowej (headspace).
- 64.** Metody stosowane do oznaczenia alkoholu etylowego powinny być zwalidowane.
- 65.** W przypadku obu wyżej wymienionych metod zalecane jest utrzymanie błędu całkowitego nie większego niż  $\pm 0,05\%$  dla stężeń do  $1,0\%$  oraz nie większego niż  $5\%$  dla stężeń powyżej  $1,0\%$ .
- 66.** Wynik analizy jest wiarygodny, jeżeli badanie laboratoryjne daną metodą analityczną zabezpieczonego materiału było wykonane z co najmniej dwóch oddzielnie pobranych do analizy prób.
- 67.** Wynik dwukrotnej analizy (przedstawiany jako średnia) powinien mieścić się w zakresie precyzji (rozstępie) założonym dla stosowanej metody. Wyniki, dla których przekroczone zostały granice precyzji, nie powinny być raportowane w opinii, a analiza powinna być powtórzona.
- 68.** W przypadku stosowania metody GC-FID i ADH lub tylko metody GC-FID przy użyciu dwóch różnych warunków analitycznych (w dwóch niezależnych seriach), różnica między średnimi wynikami dla obu metod/serii powinna mieścić się w zakresie precyzji (rozstępie) ustalonym w laboratorium.
- 69.** W metodzie chromatografii gazowej należy stosować wzorzec wewnętrzny, który powinien mieć własności chemiczne i fizyczne jak najbardziej zbliżone do analitu, przy czym nie może to być związek endogeny (tj. wytwarzany przez organizm) lub taki, który może powstać w próbkę w toku procesów nekrochemicznych. W związku z powyższym proponuje się używanie jako wzorca wewnętrznego 2,2-dimetyloetanolu (tert-butanolu), względnie etylometyloketonu.
- 70.** W metodach GC-FID i ADH zestaw próbek kontrolnych powinien zawierać co najmniej: ślepą próbę (próbka bez analitu) i certyfikowane materiały odniesienia. Próbki kontrolne powinny być analizowane w każdej serii pomiarowej. Zaleca się, żeby próbki kontrolne analizowane były na początku i końcu serii pomiarowej.
- 71.** Należy stosować próbki kontrolne w postaci certyfikowanych materiałów odniesienia, alkoholu etylowego, najlepiej o stężeniu  $0,2\%$  lub  $0,5\%$  (granice prawne stanu po użyciu i stanu nietrzeźwości).
- 72.** Wyniki analizy próbek kontrolnych powinny być zarejestrowane w kartach kontrolnych (w postaci papierowej lub elektronicznej).
- 73.** Wyniki stężeń alkoholu dla całej serii pomiarowej nie powinny być raportowane w opinii, jeżeli wynik ślepej próby jest większy od  $0,05\%$  lub gdy uzyskane stężenia alkoholu we wzorcach nie mieszczą się w zakresie dokładności i precyzji założonym dla zastosowanej procedury analitycznej.
- 74.** Jeżeli stężenie alkoholu w próbce przewyższa jego stężenie we wzorcu o najwyższej zawartości etanolu z krzywej kalibracyjnej, analiza powinna być powtórzona

- participating in proficiency tests and/or inter-laboratory comparisons, preferably organized by accredited test providers.
- 77.** All analytical data should be reported in the laboratory to identify:
- 1) the date of the analysis;
  - 2) the results of control samples (blanks and certified reference materials);
  - 3) the results of analyses of all samples tested;
  - 4) the name and surname of the person who conducted the analysis;
  - 5) information on organizational, technical and other difficulties, if any, during the analysis;
  - 6) condition of the submitted material (e.g. clots, degree of filling of the tube).
- 78.** Before preparing an opinion, each measurement series should be evaluated by analyzing the compliance of the results of control samples with the established criteria for their acceptance, and if any deviations are found, they should be verified by the head of the laboratory or a person authorized by them.
- 79.** The value of blood alcohol concentration should be expressed in per mille (grams of alcohol per liter of blood).
- 80.** Ethanol concentration should be reported to the second decimal place.
- 81.** In the case of rounding of analytical results from measuring devices, proceed as follows:
- 1) if the figure in the third decimal place is 5 or more, the figure in the second decimal place should be increased by one, e.g. if obtained value of alcohol concentration is between 0.755 and 0.759, the opinion provider should report the result as 0.76;
  - 2) if the figure in the third decimal place is 4 or less, the figure in the second decimal place should remain the same, e.g. if obtained alcohol concentration value is between 0.760 and 0.764, the opinion provider should report the result as 0.76.
- 82.** Ethanol concentration which is reported in the opinion is determined by the average of the results of the analyses conducted after being rounded to the second decimal place (see point 81), obtained from the results of at least two samples taken separately for analysis (obtained using both analytical methods – GC-FID and ADH or only the GC-FID method using two different analytical conditions).
- 83.** The average values of the analyses are rounded by dropping the third decimal figure (to the second place), e.g. an average of 0.765 is rounded to the value of 0.76.
- 84.** The following data are recommended to be included in the opinion:
- 1) the name and surname of the person from whom the material for testing was taken;
  - 2) the name and address of the laboratory which performed the analysis;
  - 3) the name and address of the ordering authority;
  - 4) the date, hour and minute of blood sample collection;
  - 5) the date of delivery of the material by the ordering authority;
  - 6) the date of performing the analysis;
  - 7) the date of preparing the opinion;
  - 8) the type of material analyzed and its condition at the start of the analysis;
  - 9) methods used;
  - 10) test result;
  - 11) result uncertainty;
  - 12) interpretation of the analysis result (if necessary);
- po rozcięczeniu tej próbki. Gdyby zaś okazało się to niemożliwe, wynik należy raportować jako stężenie wyższe niż we wzorcu o najwyższym stężeniu.
- 75.** Dla próbek krwi, w których stężenie alkoholu było znacząco wyższe niż w najbardziej stężonym wzorcu, laboratorium powinno skontrolować, czy nie nastąpiło przeniesienie analitu na kolejną próbkę.
- 76.** Każde laboratorium powinno poddawać się okresowej ocenie poprzez udział w badaniach biegłości i/lub porównaniach międzylaboratoryjnych, najlepiej organizowanych przez akredytowanych dostawców testów.
- 77.** Wszystkie dane analityczne powinny być raportowane w laboratorium, tak aby zidentyfikować:
- 1) datę analizy;
  - 2) wyniki próbek kontrolnych (ślepych prób i certyfikowanych materiałów odniesienia);
  - 3) wyniki analiz wszystkich przebadanych próbek;
  - 4) nazwisko oraz imię osoby, która przeprowadziła analizę;
  - 5) informację o trudnościach organizacyjnych, technicznych i innych, jeśli takie wystąpiły podczas analizy;
  - 6) stan nadesłanego materiału (np. skrzepy, stopień wypełnienia próbówki).
- 78.** Przed sporządzeniem opinii każda seria pomiarowa powinna zostać oceniona poprzez analizę zgodności wyników próbek kontrolnych z założonymi kryteriami ich akceptacji, a w przypadku stwierdzenia jakichkolwiek odstępstw powinna zostać poddana weryfikacji przez kierownika laboratorium lub osobę przez niego upoważnioną.
- 79.** Wartość stężenia alkoholu we krwi należy podawać w promilach (gramach alkoholu na litr krwi).
- 80.** Stężenie etanolu podaje się z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku.
- 81.** W przypadku zaokrąglania wyników analitycznych z urządzeń pomiarowych, należy postąpić w następujący sposób:
- 1) jeżeli liczba na trzecim miejscu po przecinku wynosi 5 lub więcej, liczba na drugim miejscu po przecinku powinna być zwiększana o jeden, np. jeżeli uzyskana wartość stężenia alkoholu jest pomiędzy 0,755 a 0,759, opiniujący powinien raportować wynik jako 0,76;
  - 2) jeżeli liczba na trzecim miejscu po przecinku wynosi 4 lub mniej, liczba na drugim miejscu po przecinku powinna być pozostać taka sama, np. jeżeli uzyskana wartość stężenia alkoholu jest pomiędzy 0,760 a 0,764, opiniujący powinien raportować wynik jako 0,76.
- 82.** Stężenie etanolu, które raportuje się w opinii, określa średnia z wyników przeprowadzonych analiz po uprzednim ich zaokrągleniu do dwóch miejsc po przecinku (patrz pkt. 81), uzyskana na podstawie wyników z co najmniej dwóch oddzielnie pobranych do analizy prób (otrzymanych przy użyciu obu metod analitycznych – GC-FID i ADH lub tylko metody GC-FID przy użyciu dwóch różnych warunków analitycznych).
- 83.** Średnie z analiz zaokrąglią się poprzez odcięcie trzeciej liczby po przecinku (do drugiego miejsca), np. średnią wynoszącą 0,765 zaokrąglią się do wartości 0,76.
- 84.** Zaleca się, by w opinii znajdowały się następujące dane:
- 1) imię i nazwisko osoby, od której pobrano materiał do badań;
  - 2) nazwa i adres laboratorium, w którym przeprowadzono analizę;
  - 3) nazwa i adres organu zlecającego;
  - 4) data, godzina i minuta pobrania próbki krwi;
  - 5) data dostarczenia materiału przez organ zlecający;
  - 6) data wykonania analizy;
  - 7) data sporządzenia opinii;

- 13) remarks (including, among others, defects in the material delivered and the collection report);
  - 14) an annotation regarding further handling of the sample;
  - 15) information regarding the planned date of material disposal;
  - 16) signature of an expert.
- 85.** In cases of contradiction between the results of the blood analysis and the medical sobriety test, as well as in all cases of suspected tampering with physical evidence, consideration should be given, in consultation with the principal, to conducting ethanol determination in both samples and determining genetic affiliation of the samples.
- 86.** After conducting the test until disposal, blood and/or urine samples should be stored in a supervised refrigerator at 2-8°C.
- 87.** The material should not be disposed of in less than 8 weeks.

## Chapter 5 Determination of alcohol in autopsy material

- 88.** When examining autopsy material, it is advisable to secure urine or vitreous body of the eyeball in addition to blood. In fact, the determination of ethanol in the additional material provides information that may prove useful for determining the phase of alcohol metabolism and for interpreting the result of the determination, especially when the corpse was in a state of putrefactive decomposition or there was decomposition of the blood samples secured at autopsy. If it is not possible to obtain the aforementioned materials, it is advisable to take a fragment of skeletal muscle (alternatively, perilymph or synovial fluid).
- 89.** The collection of blood samples and/or other biological material (e.g. urine, ocular fluid) from the corpse should be documented both in the report from visual examination and autopsy, as well as in a separate document (e.g. blood collection report from a standard package), which will be an attachment to the test tubes with the number of standard tubes (if blood was collected in such tubes) or with an indication that a different tube was used.
- 90.** The container with the material must be immediately labeled in such a way as to prevent both accidental detachment of the label and its replacement without leaving clear traces. The label material and the writing medium must be resistant to moisture. The labeling should specify at least the following data:
- 1) the name and surname of the deceased,
  - 2) material type,
  - 3) autopsy date,
  - 4) the name and surname of the forensic physician,
  - 5) the registration number of the autopsy book or, in the case of an autopsy performed on an ad hoc basis, the name of the authority ordering the autopsy and its case number.
- 91.** Along with the sample of biological material information should also be provided on the circumstances and time of death, and in the case of drowning – on the duration of time the corpse was in the water. These data are helpful

- 8) rodzaj analizowanego materiału i jego stan w chwili rozpoczęcia analizy;
  - 9) zastosowane metody;
  - 10) wynik badania;
  - 11) niepewność wyniku;
  - 12) interpretacja wyniku analizy (gdy to konieczne);
  - 13) uwagi (w tym m.in. wady dostarczonego materiału i protokołu pobrania);
  - 14) adnotacja odnośnie dalszego postępowania z próbką;
  - 15) informacja, kiedy planowana jest utylizacja materiału;
  - 16) podpis biegłego.
- 85.** W przypadkach sprzeczności pomiędzy wynikami analizy krwi a lekarskim badaniem trzeźwości, jak również we wszystkich wypadkach podejrzenia manipulacji z dowodem rzeczowym, należy rozważyć w porozumieniu ze zlecniodawcą przeprowadzenie oznaczenia etanolu w obu próbkach oraz oznaczenie ich przynależności genetycznej. Po przeprowadzeniu badania do czasu utylizacji, próbki krwi i/lub moczu należy przechowywać w nadzorowanej lodówce w temperaturze 2-8°C.
- 86.** Materiał nie powinien być zutylizowany w czasie krótszym niż 8 tygodni.

## Rozdział 5 Oznaczanie alkoholu w materiale sekcyjnym

- 88.** W przypadku badania materiału sekcyjnego, oprócz krwi wskazane jest zabezpieczenie również moczu lub ciała szklistego gałki ocznej. Oznaczenie etanolu w dodatkowym materiale stanowi bowiem informację, która może okazać się przydatna do określenia fazy przemian alkoholu oraz do interpretacji wyniku oznaczenia, zwłaszcza wówczas, gdy zwłoki znajdowały się w stanie rozkładu gnilnego lub doszło do rozkładu próbek krwi zabezpieczonych podczas sekcji zwłok. W przypadku braku możliwości pobrania ww. materiałów, wskazane jest pobranie fragmentu mięśnia szkieletowego (ewentualnie przychłonki lub mazi stawowej).
- 89.** Pobieranie prób krwi i/lub innego materiału biologicznego (np. moczu, płynu z gałki ocznej) ze zwłok bezwzględnie powinno być zaprotokołowane zarówno w sprawozdaniu z oględzin i sekcji zwłok, jak też w odrębnym piśmie (np. protokole pobrania krwi ze standardowego pakietu), które stanowić będzie załącznik do próbek z podaniem numeru próbek standardowych (o ile do takich pobrano krew) ew. z zaznaczeniem, że zastosowano inną próbkę.
- 90.** Pojemnik z materiałem należy niezwłocznie oznakować w sposób uniemożliwiający zarówno przypadkowe odłączenie się etykiety, jak i jej zamianę bez pozostawienia wyraźnych śladów. Materiał etykiety oraz środek piszący muszą być odporne na wilgoć. Na oznakowaniu powinny być wyszczególnione co najmniej następujące dane:
- 1) imię i nazwisko zmarłego,
  - 2) rodzaj materiału,
  - 3) data sekcji,
  - 4) imię i nazwisko obducenta,
  - 5) numer ewidencyjny księgi sekcyjnej lub w przypadku sekcji wykonywanej dorywczo – nazwa organu zlecającego sekcję i jego numer sprawy.
- 91.** Wraz z próbką materiału biologicznego powinna być również dostarczona informacja o okolicznościach i czasie zgonu, a w przypadku utonięcia – o czasie przebywania zwłok w wodzie. Dane te są pomocne do prawidłowej interpretacji uzyskanych wyników.

- for the correct interpretation of the results obtained.
92. The principles of collecting, labeling, admitting to the laboratory, storing and transporting samples of blood and/or other biological material (e.g. urine, ocular fluid) are the same as for blood collected from living persons, if standard test tubes with additives in the form of a preservative (antioxidant), e.g. sodium fluoride, and an anticoagulant, e.g. in the form of sodium heparin, are used (points 37-38, 40-50, 53, 55, 57-58, 86-87).
  93. If a non-standardized vessel is used, without additives in the form of a preservative and anticoagulant, the material is collected in a way that it fills the vessel midway, and preferably 70-80% of the volume.
  94. When testing blood and/or other biological material (e.g. urine, ocular fluid) at Forensic Medicine Institutes (where alcohol testing is performed on-site), it is not necessary to use a standard vial package with a preservative (antioxidant), e.g. sodium fluoride.
  95. Blood from deceased persons should be collected from the sagittal sinus or femoral vein. Collection from other places is allowed only if changes in the corpse (traumatic, putrefactive) prevent collection from the aforementioned vessels. The place from which the blood was collected should be noted in the blood collection protocol/external examination and autopsy report.
  96. Testing for alcohol content of material secured during autopsy may be performed by:
    - 1) Professor Jan Sehn Institute of Forensic Research in Kraków;
    - 2) University Departments of Forensic Medicine;
    - 3) other laboratories participating in proficiency tests for determination of ethanol in body fluids confirming their competence with positive results of these tests, and employing specialists within the field of forensic toxicology.
  97. The principles and methods of determining alcohol in the material collected during autopsy are the same as for the analysis of blood from living persons (points 60, 62-75).
  98. The method of reporting the results of alcohol determination in the material collected during autopsy is the same as in the case of blood testing from living persons (points 77-84).
  99. When giving an opinion on the state of sobriety at the time of death, the expert is obliged to take into account the fact that in the blood taken from the corpse in the course of advanced putrefactive decomposition, up to about 0.5 per mille of ethyl alcohol (endogenous) may be produced, and exceptionally (for example, in the blood taken from the corpse staying for a long time in the water, in the warm season) – up to about 1 per mille. The expert should notify the principal of this fact with appropriate comments<sup>2</sup>.
  100. Interpretation of the determined alcohol concentration is performed by comparing the obtained measurement result with the reference concentrations of alcohol at which nontoxic, toxic or lethal effects are most often observed.
  101. Interpretation of the concentration of ethanol in the blood taken from the corpse for the purpose of determining the cause of death is the responsibility of the forensic physician on the basis of the totality of the factual findings in the case, i.e. the health and age of the
92. Zasady pobierania, oznaczania, przyjmowania do laboratorium, przechowywania i transportu próbek krwi i/lub innego materiału biologicznego (np. moczu, płynu z gałki ocznej) są takie same jak w przypadku krwi pobranej od osób żywych, jeżeli stosowane są standardowe probówki z dodatkami w postaci środka konserwującego (przeciwutleniacza), np. fluorku sodu, oraz antykoagulantu, np. w postaci heparyny sodowej (pkt. 37–38, 40–50, 53, 55, 57–58, 86–87).
  93. W przypadku stosowania naczynia niestandardowanego, bez dodatków w postaci środka konserwującego oraz antykoagulantu, materiał pobiera się tak, aby wypełniał naczynie w połowie, a najlepiej w 70–80% objętości.
  94. W przypadku badania krwi i/lub innego materiału biologicznego (np. moczu, płynu z gałki ocznej) w Zakładach Medycyny Sądowej (w których badania na zawartość alkoholu przeprowadzane są na miejscu) nie jest konieczne stosowanie standardowego pakietu z fiolkami z dodatkiem środka konserwującego (przeciwutleniacza), np. fluorku sodu.
  95. Krew od osób zmarłych należy pobrać z zatoki strzałkowej lub żyły udowej. Pobranie z innych miejsc jest dopuszczalne jedynie w przypadku, gdy zmiany w zwłokach (urazowe, gnilne) uniemożliwiają pobranie z wymienionych naczyń. Miejsce, z którego została pobrana krew, powinno być odnotowane w protokole pobrania krwi/sprawozdaniu z oględzin zewnętrznych i sekcji zwłok.
  96. Badania na zawartość alkoholu materiału zabezpieczonego podczas sekcji zwłok mogą wykonywać:
    - 1) Instytut Ekspertyz Sądowych im. Prof. dra Jana Sehna w Krakowie;
    - 2) Uniwersyteckie Zakłady Medycyny Sądowej;
    - 3) inne laboratoria uczestniczące w badaniach biegłości z zakresu oznaczania etanolu w płynach ustrojowych, potwierdzające swoje kompetencje pozytywnymi wynikami tych testów, oraz zatrudniające specjalistów z zakresu toksykologii sądowej.
  97. Zasady i sposób oznaczenia alkoholu w materiale pobranym podczas sekcji zwłok są takie same jak w przypadku analizy krwi od osób żywych (pkt. 60, 62–75).
  98. Sposób raportowania wyników oznaczenia alkoholu w materiale pobranym podczas sekcji zwłok jest taki sam jak w przypadku badania krwi od osób żywych (pkt. 77–84).
  99. Przy opiniowaniu o stanie trzeźwości w chwili zgonu biegły ma obowiązek uwzględnić fakt, że we krwi pobranej ze zwłok w toku posuniętego rozkładu gnilnego, może wytworzyć się do około 0,5 promila alkoholu etylowego (endogenne), a wyjątkowo (np. we krwi pobranej ze zwłok przebywających dłuższy czas w wodzie, w ciepłej porze roku) – nawet do około 1 promila. Biegły powinien powiadomić o tym fakcie zleceniodawcę odpowiednim komentarzem<sup>2</sup>.
  100. Interpretacji oznaczonego stężenia alkoholu dokonuje się przez porównanie uzyskanego wyniku pomiaru ze stężeniami referencyjnymi alkoholu, przy których najczęściej obserwowane jest działanie nietoksyczne, toksyczne lub śmiertelne.
  101. Interpretacja stężenia etanolu we krwi pobranej ze zwłok pod kątem ustalenia przyczyny zgonu należy do kompetencji lekarza z zakresu medycyny sądowej na podstawie całokształtu ustaleń faktycznych w sprawie, tj. stanu zdrowia i wieku denata, okoliczności konsumpcji napoju

2 F.C. Kugelberg, A. W. Jones, Interpreting results of ethanol analysis in postmortem specimens: A review of the literature, *Forensic Science International* 2007, no. 165, pp. 10–29.

2 F.C. Kugelberg, A. W. Jones, Interpreting results of ethanol analysis in postmortem specimens: A review of the literature, *Forensic Science International* 2007, no. 165, pp. 10–29.



deceased, the circumstances of consumption of alcoholic beverages, the results of post-mortem examinations and a comparison of the concentration of alcohol in the blood with its concentration in other biological material (e.g. urine, ocular fluid).

## Chapter 6 Guidelines for laboratories conducting alcohol determinations

**102.** Laboratories performing analyses of blood and other biological materials for alcohol content should have the following at their disposal:

- 1) rooms that are suitable and not exposed to work disturbances (e.g. the presence of organic solvent vapors in the air);
- 2) functioning and constantly monitored equipment and high precision technical devices such as checked and/or calibrated pipettes;
- 3) trained staff of analysts.

**103.** The laboratory should formulate detailed procedures for laboratory sampling, sample analyses, intra-laboratory monitoring and participation in proficiency tests and/or inter-laboratory comparisons, reporting of results and preparation of opinions.

**104.** Laboratories performing analyses of blood and other biological material for alcohol content should be in possession of documentation, describing the testing process, i.e.:

- 1) the principles of the methods used;
- 2) requirements regarding the sample;
- 3) a list of reagents, certified reference materials and control samples used;
- 4) a list of instruments and equipment used;
- 5) calibration records;
- 6) labeling procedures;
- 7) procedures for conducting calculations;
- 8) requirements for the analysis of blanks, standards and control samples;
- 9) accuracy and precision requirements for control samples (blanks and certified reference materials);
- 10) precision required for repeated measurements;
- 11) corrective measures to be taken when the accuracy and precision specified in points 9 and 10 are violated;
- 12) the results of method validation;
- 13) limitations of the methods such as a list of interfering substances;
- 14) the method of reporting results.

**105.** All monitoring and repair activities of the equipment should be documented in equipment books and should include:

- 1) the date of the inspection, repair or servicing;
- 2) measures taken;
- 3) the name and surname of the person conducting the inspection, repair or servicing.

**106.** The person in charge of the laboratory is responsible for:

- 1) providing staff training;
- 2) assessing the competence of the staff by monitoring their work and verifying their skills;
- 3) development and implementation of test procedures and instructions;
- 4) establishing procedures for method validation;
- 5) quality control of test execution and reporting of results;
- 6) development and enforcement of the rules of internal record keeping in the laboratory;

alkoholowego, wyników badań pośmiertnych oraz porównania stężenia alkoholu we krwi z jego stężeniem w innym materiale biologicznym (np. moczu, płynie z gątki ocznej).

## Rozdział 6 Wytyczne dla pracowni przeprowadzających oznaczenia alkoholu

**102.** Laboratoria wykonujące analizy krwi i innych materiałów biologicznych na zawartość alkoholu powinny dysponować:

- 1) odpowiednimi, nienarażonymi na zakłócenia pracy, pomieszczeniami (np. obecność w powietrzu par rozpuszczalników organicznych);
- 2) sprawną i stale kontrolowaną aparaturą oraz precyzyjnymi urządzeniami technicznymi, np. sprawdzanymi i/lub wzorcowanymi pipetami;
- 3) wyszkoloną kadrą analityków.

**103.** Laboratorium powinno opracować szczegółowe procedury dotyczące pobierania próbek do badań laboratoryjnych, analizy próbek, kontroli wewnątrzlaboratoryjnej oraz uczestnictwa w badaniach biegłości i/lub porównaniach międzylaboratoryjnych, raportowania wyników i sporządzania opinii.

**104.** Laboratoria wykonujące analizy krwi i innego materiału biologicznego na zawartość alkoholu powinny dysponować dokumentacją, opisującą proces badawczy, tj.:

- 1) zasady stosowanych metod;
- 2) wymagania w stosunku do próbki;
- 3) wykaz stosowanych odczynników, certyfikowanych materiałów odniesienia i próbek kontrolnych;
- 4) wykaz wykorzystywanych przyrządów i urządzeń;
- 5) protokoły kalibracyjne;
- 6) procedury oznaczania;
- 7) procedury prowadzenia obliczeń;
- 8) wymagania dotyczące analizy ślepych prób, wzorców i próbek kontrolnych;
- 9) wymagania dokładności i precyzji w stosunku do próbek kontrolnych (ślepych prób i certyfikowanych materiałów odniesienia);
- 10) precyzję wymaganą przy powtórzonych pomiarach;
- 11) działania korygujące jakie należy podjąć, gdy dokładność i precyzja określone w punkcie 9 i 10 są przekroczone;
- 12) wyniki walidacji metod;
- 13) ograniczenia metod, np. wykaz substancji interferujących;
- 14) sposób raportowania wyników.

**105.** Wszystkie działania kontrolne i naprawcze aparatury powinny być dokumentowane w książkach urządzeń i obejmować:

- 1) datę wykonania kontroli, naprawy lub serwisu;
- 2) podjęte działania;
- 3) imię i nazwisko osoby przeprowadzającej kontrolę, naprawę lub serwis.

**106.** Osoba kierująca laboratorium jest odpowiedzialna za:

- 1) zapewnienie przeszkolenia personelu;
- 2) ocenę kompetencji personelu przez monitorowanie ich pracy i weryfikację ich umiejętności;
- 3) opracowanie i wdrożenie procedur i instrukcji badawczych;
- 4) ustalanie procedur walidacji metod;
- 5) kontrolę jakości wykonywania badań i raportowania wyników;
- 6) opracowanie i egzekwowanie zasad prowadzenia doku-



7) conducting tests in accordance with the order of the principal.

**107.** The person providing an opinion with regard to alcohol testing should have adequate training in alcohol toxicology, i.e. theoretical and practical knowledge regarding analytical problems, ethanol metabolism in vivo and in vitro, the legal significance of the results of ethanol determinations in biological material and the interpretation of the results of the determinations, as well as providing an opinion in cases of determining the state of sobriety at the time of the incident on the basis of determinations of its concentration in biological material or consumption of alcoholic beverages.

**108.** It is advisable for each laboratory determining ethanol concentrations in blood and other biological material to be periodically inspected by internal and/or external auditors. The inspection should include verification of:

- 1) the testing methods used;
- 2) the equipment used;
- 3) ways of confirming the validity of the results;
- 4) documentation of participation in proficiency tests and/or inter-laboratory comparisons;
- 5) reporting the results.

**109.** Laboratories performing analyses of blood and other biological material for alcohol content should participate at least once a year in external proficiency tests and/or inter-laboratory comparisons, intended for forensic laboratories.

**110.** In the case of unsatisfactory results of proficiency tests and/or inter-laboratory comparisons, the sources of errors should be detected and eliminated. It should also be verified whether the detected errors affected the reported results of the commissioned analyses.

## Chapter 7

### Providing opinions in sobriety cases

**111.** When analyzing the results of a sobriety test, it is necessary to take into account the uncertainty of measurement in the case of blood and/or breath testing for alcohol content.

**112.** Retrospective and prospective calculations can be used in opinions on determining the state of sobriety.

**113.** Retrospective calculations can be conducted in cases where the following conditions are met:

- 1) at the time of the incident and during the sobriety test, the subject was in the phase of elimination of alcohol from the system;
- 2) the subject did not consume alcohol after the incident.

**114.** In the cases where:

- 1) the concentration of alcohol in the blood of the subject is less than 0.5‰ (0.25 mg/dm<sup>3</sup> of exhaled air);
- 2) the time between the incident and the collection of a blood sample (breath analysis) is longer than 5 hours one should be aware that retrospective calculations are of an estimated (approximate) nature. In such a situation, there is a greater likelihood of inaccurate interpretation of the state of sobriety (in the case of point 1) – the possibility of slowed elimination of alcohol, in the case of point 2) – wide ranges of estimated concentrations), therefore the specifics of the incident and the substantive argumentation of the need for the calculation should be taken into account.

mentacji wewnętrznej w laboratorium;

7) przeprowadzenie badań w zakresie zgodnym z postanowieniem zleciodawcy.

**107.** Osoba opiniująca w zakresie badań na zawartość alkoholu powinna posiadać odpowiednie przygotowanie z zakresu toksykologii alkoholu, tj. wiedzę teoretyczną i praktyczną odnośnie do problemów analitycznych, metabolizmu etanolu in vivo oraz in vitro, prawnego znaczenia rezultatów oznaczeń etanolu w materiale biologicznym oraz interpretacji rezultatów oznaczeń, jak również opiniowania w sprawach o ustalenie stanu trzeźwości w chwili zdarzenia na podstawie oznaczeń jego stężenia w materiale biologicznym lub konsumpcji napojów alkoholowych.

**108.** Wskazane jest, aby każde laboratorium oznaczające stężenia etanolu we krwi i innym materiale biologicznym było okresowo kontrolowane przez audytorów wewnętrznych i/lub zewnętrznych. Kontrola powinna obejmować weryfikację:

- 1) stosowanych metod badawczych;
- 2) używanej aparatury;
- 3) sposobów potwierdzania ważności wyników;
- 4) dokumentacji uczestnictwa w badaniach biegłości i/lub porównaniach międzylaboratoryjnych;
- 5) raportowanych wyników.

**109.** Laboratoria wykonujące analizy krwi i innego materiału biologicznego na zawartość alkoholu powinny uczestniczyć nie rzadziej niż 1 raz w roku w zewnętrznych badaniach biegłości i/lub porównaniach międzylaboratoryjnych, przeznaczonych dla laboratoriów sądowych.

**110.** W przypadku niezadowolających wyników badań biegłości i/lub porównaniach międzylaboratoryjnych należy wykryć i wyeliminować źródła błędów. Należy również zweryfikować, czy wykryte błędy miały wpływ na raportowane wyniki zleconych analiz.

## Rozdział 7

### Opiniowanie w sprawach trzeźwości

**111.** Analizując wyniki badania stanu trzeźwości należy mieć na uwadze niepewność pomiaru w przypadku badania krwi i/lub powietrza wydychanego na zawartość alkoholu.

**112.** W opiniach dotyczących ustalenia stanu trzeźwości można wykorzystać rachunek retrospektywny i prospektywny.

**113.** Obliczenia retrospektywne można prowadzić w przypadkach, jeśli spełnione są następujące warunki:

- 1) w chwili zdarzenia oraz w trakcie badania stanu trzeźwości badana osoba znajdowała się w fazie eliminacji alkoholu z ustroju;
- 2) badana osoba nie spożywała alkoholu po zdarzeniu.

**114.** W przypadkach, gdy:

- 1) stężenie alkoholu we krwi osoby badanej jest niższe niż 0,5‰ (0,25 mg/dm<sup>3</sup> wydychanego powietrza);
- 2) czas od zdarzenia do pobrania próby krwi (analizy wydechu) jest dłuższy niż 5 godzin

należy mieć świadomość, że obliczenia retrospektywne mają charakter szacunkowy (przybliżony). W takiej sytuacji istnieje większe prawdopodobieństwo niedokładnej interpretacji stanu trzeźwości (w przypadku pkt. 1) – możliwość wystąpienia spowolnionej eliminacji alkoholu, w przypadku pkt. 2) – szerokie zakresy oszacowanych stężeń), w związku z czym należy uwzględnić specyfikę zdarzenia i merytoryczną argumentację konieczności wykonania obliczenia.

**115.** Obliczenia retrospektywne powinny być przeprowadzane

- 115.** Retrospective calculations should be based on at least two results of blood or breath analyses performed with breath analyzers operating on the principle of electrochemical oxidation or infrared spectrometry. It is advisable to include in the retrospective calculation the results of blood or breath tests performed at an interval of at least 30 minutes.
- 116.** In retrospective calculations, the intra- and inter-individual variability of the hourly alcohol elimination rate ( $b_{60}$ ) should be taken into account. Commonly used ranges for this coefficient are 0.1 to 0.2‰/h for blood. When it is necessary to perform calculations based on alcohol concentrations in exhaled air (in mg/l), the range of the hourly elimination factor is usually taken from 0.05 to 0.10 mg/l<sup>3</sup>.
- 117.** The results of retrospective calculations due to intra- and inter-individual variability of the coefficient  $b_{60}$ , should be expressed by the range of ethanol concentration (to at most one decimal place), resulting from the adopted range for this coefficient (0.1-0.2‰/h).
- 118.** Individual elimination rates, calculated on the basis of blood or breath analyses results should not be used in retrospective calculations. The calculated elimination rate based on the results of tests conducted at short intervals (e.g. every 5-15 minutes) may erroneously suggest that a different amount of alcohol is eliminated from the body per hour than is actually the case.
- 119.** When determining the state of sobriety on the basis of a prospective calculation based on the explanations of the suspect/defendant, it is necessary to bear in mind their limited evidentiary value.
- 120.** Prospective calculations are based on declarations provided by the suspect/defendant regarding the amount and type of alcohol consumed, as well as on population values of ethanol distribution coefficient, and therefore the result should be treated in probabilistic terms regardless of whether the result determines the approximate ethanol concentration at the time of the incident or is used to verify the alcohol consumption scenario.
- 121.** One of the factors responsible for the uncertainty in the determination of alcohol concentration using prospective calculations is the error in determining the alcohol distribution coefficient  $r$ . Therefore, instead of the constant values of alcohol distribution coefficients – 0.6 for women and 0.7 for men (determined by Widmark), it is advisable to use coefficients based on the weight and height of the person for whom the calculations are made (such as the Forrest, Watson or Seidel method)<sup>4</sup>.
- w oparciu o co najmniej dwa wyniki analiz krwi lub powietrza wydychanego wykonanych za pomocą analizatorów wydechu, działających na zasadzie utleniania elektrochemicznego lub spektrometrii w podczerwieni. Wskazane jest, aby w rachunku retrospektywnym uwzględnić wyniki badań krwi lub powietrza wydychanego przeprowadzonych w odstępie co najmniej 30 minut.
- 116.** W obliczeniach retrospektywnych należy uwzględnić wewnątrz- i między-osobniczą zmienność godzinowego współczynnika eliminacji alkoholu ( $b_{60}$ ). Powszechnie stosowane zakresy tego współczynnika wynoszą od 0,1 do 0,2‰/h dla krwi<sup>3</sup>. W przypadku konieczności wykonania obliczeń w oparciu o stężenia alkoholu w powietrzu wydychanym (w mg/l) zakres godzinowego współczynnika eliminacji przyjmuje się zwykle od 0,05 do 0,10 mg/l<sup>4</sup>.
- 117.** Wyniki obliczeń retrospektywnych, ze względu na wewnątrz- i międzyosobniczą zmienność współczynnika  $b_{60}$ , powinny być wyrażane poprzez zakres stężenia etanolu (z dokładnością co najwyżej do jednego miejsca po przecinku), wynikający z przyjętego przedziału dla tego współczynnika (0,1-0,2‰/h).
- 118.** W obliczeniach retrospektywnych nie powinno stosować się indywidualnych współczynników eliminacji, obliczonych na podstawie wyników analiz krwi lub powietrza wydychanego. Obliczony współczynnik eliminacji na podstawie wyników badań przeprowadzonych w krótkich odstępach czasu (np. co 5-15 minut), może mylnie sugerować, że w ciągu godziny z organizmu eliminuje się inna ilość alkoholu niż w rzeczywistości.
- 119.** Ustalając stan trzeźwości w oparciu o rachunek prospektywny, na podstawie wyjaśnień podejrzanego/oskarżonego, należy mieć na uwadze ich ograniczoną wartość dowodową.
- 120.** Obliczenia prospektywne oparte są na deklaracjach podanych przez podejrzanego/oskarżonego odnośnie ilości i rodzaju spożytego alkoholu, a także na wartościach
- 3 E. M. Widmark, Die theoretischen Grundlagen und die praktische Verwendbarkeit der gerichtlich-medizinischen Alkoholbestimmung, Urban&Schwarzenberg, Berlin 1932, s. 140; S. Osterlind, M. Ahlen, E. Wolff, Investigations concerning the constants "β" and "r" according to Widmark especially in women, Acta pathologica et microbiologica Scandinavica 1944, Suppl. 54, s. 489-498; S. G. Jokipii, Experimental Studies on Blood Alcohol in Healthy Subjects and in Some Diseases, University of Helsinki 1951, s. 99; K. M. Dubowski, Human pharmacokinetics of ethanol. 1. Peak blood concentrations and elimination in male and female subjects, Alcohol Technical Reports 1976, nr 5, s. 55-63; M. Frasson, A.W. Jones, L. Andersson, Laboratory evaluation of a new evidential breath-alcohol analyser designed for mobile testing: the Evidenzer, Medicine, Science and the Law 2005, nr 45, s. 61-70; W. Gubala, D. Zuba, Gender differences in the pharmacokinetics of ethanol in saliva and blood after oral ingestion, Polish Journal of Pharmacology 2003, nr 55, s. 639-644; A. Detting, F. Fischer, S. Bohler, F. Urlichs, G. Skopp, M. Graw, H. T. Haffner, Ethanol elimination rates in men and women in consideration of the calculated liver weight, Alcohol 2007, nr 41, s. 415-420.
- 4 K. Jachau, S. Sauer, D. Krause, H. Wittig, Comparative regression analysis of concurrent elimination-phase blood and breath alcohol concentration measurements to determine hourly degradation rates, Forensic Science International 2004, no. 143, pp. 115-120; A. Detting, A. Preiss, G. Skoop, H. T. Haffner, A regression model applied to gender-specific ethanol elimination rates from blood and breath measurements in non-alcoholic, International Journal of Legal Medicine 2009, nr 123, s. 381-385; M. Pavlic, P. Grubwieser, K. Libiseller, W. Rabl, Elimination rates of breath alcohol, Forensic Science International 2007, no. 171, pp. 16-21; A. W. Jones, L. Andersson, Comparison of Ethanol concentrations in venous blood and end-expired breath during a controlled drinking study, Forensic Science International 2003, no. 132, pp. 18-25.
- 4 A. R. Forrest, Commentary: The estimation of Widmark's factor. Journal of the Forensic Sciences Society 1986, no. 26, pp. 249-252; S. Seidl, U. Jansen, A. Alt, The calculation of blood ethanol concentrations in males and females, International Journal of Legal Medicine 2000, no. 1114, pp. 71-77; L. Ulrich, Y. Cramer, P. Zink, Relevance of individual parameters in the calculation of blood alcohol levels in relation to

- 122.** The results of prospective calculations due to the uncertainty of the values used to determine alcohol concentration (amount and type of alcohol consumed, height and weight), should be expressed to at most one decimal place.
- 123.** When applying the Widmark equation in prospective calculations, the possibility of the so-called alcohol deficit should be taken into account, especially in the case of consumption of low-alcohol beverages, with consumption stretched in time, or with consumption of meals during alcohol consumption.  
Given that alcohol is already metabolized shortly after the onset of alcoholic beverage consumption (the so-called first-pass effect), the need to take into account the time of absorption and equilibration of concentrations, as well as the effect of alcohol deficit (which depends on the type of alcoholic beverages consumed), can be ignored in prospective calculations. It is then necessary to take the time of initiation of elimination of alcohol from the system as the time of the start of consumption<sup>5</sup>.
- 124.** If computer programs that perform pharmacokinetic calculations are used for calculations, these programs should be validated for their use in determining alcohol concentration. The user should know what models have been used to describe the processes of absorption and elimination of alcohol, and it is recommended that the absorption process should be described with a model consistent with the first-order kinetics, while the elimination process should be described with the zero-order model. Such programs should ensure compliance with the remarks included in this document.
- 125.** When conducting prospective or retrospective calculations, if it is necessary to convert breath alcohol concentration to blood alcohol content, an exhaled air/blood partition coefficient of 2100:1 is used (taking into account the different units of ethanol concentration, the result of the breath test should be multiplied by the value of 2.1 to obtain blood ethanol concentration). When interpreting the results of the prospective and retrospective calculations, it is important to keep in mind intra- and inter-individual differences in the alcohol partition coefficient between blood and exhaled air.
- 126.** Expert opinions on determining the state of sobriety may be performed by the experts of:
- 1) Professor Jan Sehn Institute of Forensic Research in Kraków
  - 2) University Departments of Forensic Medicine;
  - 3) specialists in forensic medicine and toxicology.
- 127.** When providing an opinion in sobriety cases, the expert should take into account the entire body of evidence.
- 128.** In scientific papers on alcohol toxicology, various units are encountered in which alcohol concentration is expressed. The most common units of alcohol concentration are presented below with the conversion factor to per mille.
- populacyjnych współczynnika rozmieszczenia etanolu, dlatego ich wynik należy traktować w kategoriach probabilistycznych, niezależnie od tego, czy ich wynik określa przybliżone stężenie etanolu w chwili zdarzenia, czy też jest użyty w celu weryfikacji scenariusza konsumpcji alkoholu.
- 121.** Jednym z czynników odpowiedzialnych za niepewność określenia stężenia alkoholu za pomocą obliczeń prospektywnych jest błąd wyznaczenia współczynnika rozmieszczenia alkoholu  $r$ . Z tego względu zamiast stałych wartości współczynników rozmieszczenia alkoholu – 0,6 dla kobiet i 0,7 dla mężczyzn (wyznaczonych przez Widmarka), wskazane jest używanie współczynników opartych na masie ciała i wzroście osoby, dla której dokonuje się obliczeń (np. metoda Forresta, Watsona czy Seidla)<sup>5</sup>.
- 122.** Wyniki obliczeń prospektywnych, ze względu na niepewność wartości użytych do wyznaczenia stężenia alkoholu (ilość i rodzaj spożytego alkoholu, wzrost i masa ciała), powinny być wyrażane z dokładnością co najwyżej do jednego miejsca po przecinku.
- 123.** Przy zastosowaniu równania Widmarka w obliczeniach prospektywnych powinno się wziąć pod uwagę możliwość wystąpienia tzw. deficytu alkoholowego, zwłaszcza w przypadku konsumpcji napojów niskoprocentowych, przy konsumpcji rozciągniętej w czasie, bądź też przy spożyciu posiłków w trakcie konsumpcji alkoholu.  
Biorąc pod uwagę to, że alkohol metabolizowany jest już w krótkim czasie po rozpoczęciu spożywania napojów alkoholowych (tzw. efekt pierwszego przejścia), w obliczeniach prospektywnych można pominąć konieczność uwzględniania czasu wchłaniania i wyrównywania stężeń oraz wpływu deficytu alkoholowego (zależnych od rodzaju spożytych napojów alkoholowych). Należy wówczas za moment rozpoczęcia eliminacji alkoholu z ustroju przyjąć godzinę rozpoczęcia konsumpcji<sup>6</sup>.
- 124.** W przypadku stosowania do obliczeń programów komputerowych wykonujących obliczenia farmakokinetyczne, programy te powinny być zwalidowane pod kątem ich użycia do wyznaczenia stężenia alkoholu. Użytkownik powinien wiedzieć, jakie modele zostały użyte do opisu procesów wchłaniania i eliminacji alkoholu, przy czym zalecane jest, aby proces wchłaniania był opisany modelem zgodnym z kinetyką pierwszego rzędu, natomiast proces eliminacji – modelem zerowego rzędu. Programy takie powinny zapewniać zgodność z uwagami zawartymi w niniejszym dokumencie.
- 125.** Przeprowadzając obliczenia prospektywne lub retrospektywne, w przypadku konieczności przeliczenia stężenia alkoholu w wydychanym powietrzu na zawartość alkoholu we krwi, stosuje się współczynnik podziału powietrze wydychane/krew wynoszący 2100:1 (uwzględniając różne jednostki stężenia etanolu, wynik badania powietrza

the volume of intake, *Blutalkohol* 1987, 24, pp. 192–198; P. E. Watson, I. D. Watson, R. D. Batt, Prediction of blood alcohol concentrations in human subjects. Updating the Widmark equation, *Journal of Studies on Alcohol*, 1981, no. 42, pp. 547–556.

5 K. Sekuła, D. Jama, D. Zuba, The influence of prospective calculation models on accuracy of determining the sobriety state, *Problems of Forensic Sciences* 2020, no. 122 and 123, 143–163; D. Jama, K. Sekuła, D. Zuba, A comparison of prospective calculations with experimental alcohol curves, *Problems of Forensic Sciences* 2021, no. 128, pp. 241–258.

5 A. R. Forrest, Commentary: The estimation of Widmark's factor. *Journal of the Forensic Sciences Society* 1986, nr 26, s. 249–252; S. Seidl, U. Jansen, A. Alt, The calculation of blood ethanol concentrations in males and females, *International Journal of Legal Medicine* 2000, nr 1114, s. 71–77; L. Ulrich, Y. Cramer, P. Zink, Relevance of individual parameters in the calculation of blood alcohol levels in relation to the volume of intake, *Blutalkohol* 1987, 24, s. 192–198; P. E. Watson, I. D. Watson, R. D. Batt, Prediction of blood alcohol concentrations in human subjects. Updating the Widmark equation, *Journal of Studies on Alcohol*, 1981, nr 42, s. 547–556.

6 K. Sekuła, D. Jama, D. Zuba, The influence of prospective calculation models on accuracy of determining the sobriety state, *Problems of Forensic Sciences* 2020, nr 122 and 123, 143–163; D. Jama, K. Sekuła, D. Zuba, A comparison of prospective calculations with experimental alcohol curves, *Problems of Forensic Sciences* 2021, nr 128, s. 241–258.

Unit Jednostka	Conversion factor to ‰ Współczynnik przeliczeniowy na ‰
mg/l	0.001
mg/dl	0.01
mg/100 ml	0.01
mg%	0.01
g/l	1
g/dl	10
g/100 ml	10
g%	10

wydechanego należy pomnożyć przez wartość 2,1, aby uzyskać stężenie etanolu we krwi). Przy interpretacji wyników rachunku prospektywnego i retrospektywnego należy mieć na uwadze wewnątrz- i międzyosobnicze różnice we współczynniku podziału alkoholu między krwią a wydychanym powietrzem.

**126.** Ekspertyzy z zakresu ustalania stanu trzeźwości mogą wykonywać biegli:

- 1) Instytutu Ekspertyz Sądowych im. Prof. dra Jana Sehna w Krakowie;
- 2) Uniwersyteckich Zakładów Medycyny Sądowej;
- 3) specjalistów z zakresu medycyny sądowej i toksykologii.

**127.** Przy opiniowaniu w sprawach trzeźwości biegły powinien wziąć pod uwagę całościowość materiału dowodowego.

**128.** W pracach naukowych z zakresu toksykologii alkoholu, spotykane się różne jednostki, w których wyrażone jest stężenie alkoholu. Poniżej zestawiono najpopularniejsze jednostki stężenia alkoholu ze współczynnikiem przeliczeniowym na promil.

**Date:**

date of submission | data nadestania: **15.01.2024**

acceptance date | data akceptacji: **16.01.2024**