

BIBLIOGRAFIA

[ADEME, 1996]

Centre Technique Du Papier, Énergie et Environnement Dans L'Industrie Papetière (jedynie w języku francuskim), autorzy: Pichon, M., Muratore, E., Guillet, F., w imieniu ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), 1996, ISBN 2 906579 05 X

[Alfthan, 1996]

C.J. Alfthan, L. Ahlenius, G. Svensson, Closed Loop Bleaching - Mill experiences (w języku niemieckim), Das Papier, 1996, str. V 8 - V 12

[Annergren, 1996]

Annergren, G., Sandström, A bleach plant designed for closure (w języku niemieckim), Das Papier 1996, str. V 12

[Axegård, 1997]

Axegård, P. Carey, J., Folke, J., Gleadow, P. Gullichsen, J., Pryke, D., Reeve, D., Swan, B., Uloth, V., Minimum-Impact Mills: Issues and challenges, Referat przedstawiony na 3rd International Conference on Environmental Fate and Effects of Pulp and Paper Mill Effluents [III Międzynarodowej Konferencji o Przyszłości Środowiska Naturalnego i Skutkach Działania Ścieków z Zakładów Produkcji Papieru i Celulozy], Rotorua, Nowa Zelandia, 9-13 listopada 1997

[Bentley, 1999]

Bentley, D.J., Mill report: McKinley Paper goes from zero to success in less than four years. Vol. 82 TAPPI Journal nr 1, 1999-03-25

[BMU Austria, 1995]

Bundesministerium für Umwelt (BMU), Sector Waste Management Concept for Paper and Pulp Industry. Prevention-Utilisation-Disposal (jedynie w języku niemieckim), Ministry of Environment [Ministerstwo Środowiska], Wiedeń, Austria, 1995

[BMU Germany, 1993 – BMU Niemcy, 1993]

Minimum Requirements for the Disposal of Wastewater in Water Courses - §7a, Water Resources Law. Production of Paper and Board.

Komentarze i wyjaśnienia do załącznika 19 B, Opublikowane przez Minister for the Environment, Nature Conservation and Reactor Safety [Ministra Środowiska, Zachowania Przyrody i Bezpieczeństwa Atomowego], Federal Gazette [Federalny Dziennik Ustaw], 1993

[Borschke, 1997]

Borschke, D., Gehr, V. Mönnigmann, R., Papermaking in view of an optimized waste and water management (jedynie w języku niemieckim: Papierherstellung aus der Sicht eines optimierten Reststoff- und Wassermanagement), Das Papier, 21. Jahrg., nr 6A, 1997, str. V 146- 153

[Bowen, 1990]

Overview of Emerging Technologies in Pulping and Bleaching, Bowen, J., Hsu, J.C.L., Tappi Journal, wrzesień 1990

[Braeuer, 1998]

Braeuer, R., Puhar, E.M., Mulligan, D.B., A new technology for recovered paper processing. The Continuous Batch Fiber Recovery System (CBFRS) "The Tunnelwasher", PTS-CTP Deinking Symposium [Symposium nt. Odbarwiania PTS-CTP], Monachium, Niemcy, 1998

[Braunsperger, 1996]

Braunsperger, F., Oberkofler, J., Moser, T., Slime Control without Chemicals (jedynie w języku niemieckim: Chemiefreie Schleimbekämpfung), Wochenbl.f. Papierfabrikat.124 (1996), nr 5, str. 192-194

[COWIconsult, 1989]

COWIconsult, The Technical and Economic Aspects of Measures to Reduce Water Pollution Caused by the Discharges from the Pulp and Paper Industry, Komisja Europejska, 1989

[CEPI, 1997a]

CEPI, CEPI Annual Statistics [Roczniki Statystyczne CEPI] 1996, 1997

[CEPI, 1997b]

CEPI (red.), BAT in the Manufacturing of Pulp, Raport sporządzony przez J. Poeyry Soil and Water Ltd, 1997

[CEPI, 1998a]

CEPI (red.), BAT for Paper Manufacturing, Raport sporządzony przez J. Poeyry Soil and Water Ltd, 1998

[CEPI, 1998b]

CEPI (red.), BAT in the Manufacturing of Pulp. Complementary Information on BAT Candidates, Raport sporządzony przez J. Pöyry Soil and Water Ltd, Helsinki, July 1998

[CEPI, 1998c]

CEPI, Annual Statistics [Roczniki Statystyczne CEPI] 1997, 1998

[de Beer, 1993]

de Beer, J.; Worrell, E.; Blok, K., Energy Conservation in the Paper and Board Industry in the Long Term, Uniwersytet w Utrechcie, 1993

[DG XVII, 1992]

Energy Technology in the Paper Industry,
Raport końcowy dla Directorate General [Dyrekcji Generalnej] XVII, tom 1, nr kontraktu XV11/4, 1000IE 91-92, Centre Technique du Papier (CTP) oraz Pira International, 1992

[DG XVII, 1992]

Energy Technology in the Paper Industry,
Raport końcowy dla Directorate General [Dyrekcji Generalnej] XVII, tom 2, nr kontraktu XV11/4, 1000IE 91-92, Centre Technique du Papier (CTP) oraz Pira International, 1992

[Diedrich, 1997]

Diedrich, K., Hamm, U., Knelissen, J.H., In-line biological process water treatment in a zero effluent discharge paper mill (jedynie w języku niemieckim), Das Papier 51,nr 6A, str. V153-V159, 1997

[Driessen]

Driessen, W., Habets, L., Paasschens, C., Anaerobic treatment of effluent from recycled paper, str. 81-83

[Dutch Notes on BAT, 1996 – holenderskie noty nt. BAT, 1996]

Ministry of Transport, Public Works and Water Management [Ministerstwo Transportu, Robót

Publicznych i Zarządzania Zasobami Wodnymi], Directorate-General for Public Works and Water Management [Dyrekcja Generalna ds. Robót Publicznych i Zarządzania Zasobami Wodnymi] oraz RIZA (Institute for Inland Water Management and Wastewater Treatment [Instytut ds. Zarządzania Wodami Śródlądowymi i Przetwarzania Ścieków]), Dutch Notes on BAT for Paper and Board from Recycled Fibres, 1996 Contact: W.J.Luttmer, RIZA, P.O. Box 17, 8200 AA Lelystad, Holandia

[ECF, 1997]

Elemental Chlorine Free (ECF), Pollution Prevention for Pulp and Paper Industry. Wkład do Joint Standing Committee on Natural Resources [Wspólnej Stałej Komisji ds. Surowców Naturalnych], 118th Maine Legislature [Ustawodawstwo Maine], kwiecień 1997

[Ecocyclic pulp mill, 1999]

Program KAM "Ecocyclic pulp mill", 1 lipca, 1996 - 31 grudnia, 1999, STFI, Box 5604, S-114 86 Sztokholm, Szwecja.

[Edelmann, 1997]

Edelmann, K., Kaijaluoto, S. Karlsson, M., Towards effluent free paper mill, Das Papier, 21. Jahrg., nr 6A, 1997, str. V 138- 145

[Edelmann, 1999]

Edelmann, K., Closed water cycles and environmental issues in paper production, International Conference on process integration [Międzynarodowa Konferencja nt. Integracji Technologii], 7 - 10 marca 1999, Kopenhaga

[EN 643, 1994]

EN 643, 1994, List of European standard qualities of waste paper, CEN

[Energy Efficiency Office, 1991 – Biuro Wydajności Energetycznej, 1991]

Energy Efficiency Office [Biuro Wydajności Energetycznej], Zjednoczone Królestwo WB i IP, Anaerobic Digestion of Paper Mill Effluent, Energy Efficiency Office [Biuro Wydajności Energetycznej], 1991

[Energy Efficiency Office, 1991 – Biuro Wydajności Energetycznej, 1991]

Energy Efficiency Office [Biuro Wydajności Energetycznej], Zjednoczone Królestwo WB i IP, Cross Direction (CD) Profile Correction of Moisture and Caliper on a Paper Machine (A demonstration at Tait Paper), Energy Efficiency Office [Biuro Wydajności Energetycznej], 1991

[Energy Efficiency Office, 1992 – Biuro Wydajności Energetycznej, 1992]

Energy Efficiency Office [Biuro Wydajności Energetycznej], Zjednoczone Królestwo WB i IP, An Improved Infra-Red Camera for Troubleshooting on a Paper Machine, Energy Efficiency Office [Biuro Wydajności Energetycznej], 1992

[Energy Efficiency Office, 1992 – Biuro Wydajności Energetycznej, 1992]

Energy Efficiency Office [Biuro Wydajności Energetycznej], Zjednoczone Królestwo WB i IP, Hot Stock Dispersion in a Paper Mill Using Wastepaper in its Furnish, Energy Efficiency Office [Biuro Wydajności Energetycznej], 1992

[Energy Efficiency Office, 1993 – Biuro Wydajności Energetycznej, 1993]

Energy Efficiency Office [Biuro Wydajności Energetycznej], Zjednoczone Królestwo WB i IP, Hot press drying of board grade paper products,

Energy Efficiency Office [Biuro Wydajności Energetycznej], 1993

[Energy Efficiency Office, 1993 – Biuro Wydajności Energetycznej, 1993]

Energy Efficiency Office [Biuro Wydajności Energetycznej], Zjednoczone Królestwo WB i IP, Jet Foil air flotation drying on a paper machine, Energy Efficiency Office [Biuro Wydajności Energetycznej], 1993

[Energy Efficiency Office, 1994 – Biuro Wydajności Energetycznej, 1994]

Energy Efficiency Office [Biuro Wydajności Energetycznej], Zjednoczone Królestwo WB i IP, UK, Optimisation of a Yankee Drying Cylinder Hood, Energy Efficiency Office, 1994

[Energy Efficiency Office, 1996 – Biuro Wydajności Energetycznej, 1996]

Energy Efficiency Office [Biuro Wydajności Energetycznej], Zjednoczone Królestwo WB i IP, Energy savings from a film metering size press, Energy Efficiency Office [Biuro Wydajności Energetycznej], 1996

[Energy Efficiency Office, 1997 – Biuro Wydajności Energetycznej, 1997]

Energy Efficiency Office [Biuro Wydajności Energetycznej], Zjednoczone Królestwo WB i IP, UK, Multi-Disk refining at a paper mill, Energy Efficiency Office, 1997

[EPA, 1996 - Agencja Ochrony Środowiska, 1996]

Irish EPA [Irlandzka Agencja Ochrony Środowiska], Integrated Pollution Control Licensing, BATNEEC Guidance Note for Board Manufacture, EPA No. LC 11 (2/96), 1996, ISBN 1 899965 173

[EPA, 1997 - Agencja Ochrony Środowiska, 1997]

Irish EPA [Irlandzka Agencja Ochrony Środowiska], BATNEEC Guidance Note Pulp and Paper Manufacture (projekt), 1997

[EU, 1996 – UE, 1996]

Autio, E.; Dietrichs, E.; Führer, K.; Smith, K., Innovation Activities in Pulp, Paper and Paper Production in Europe, Komisja Europejska, DG XIII, 1996

[EUCEPA, 1997]

26th EUCEPA Conference together with ZELLCHEMING Annual Meeting and Expo '97 [XXVI Konferencja EUCEPA oraz Doroczne Spotkanie ZELLCHEMIG i Expo '97]. The Sustainable Paper Cycle - A Challenge, Baden-Baden, 23-26 czerwca 1997, Wydanie konferencyjne, Das Papier 6 A/1997

[EurEco, 1997]

EurEco, Interdisciplinary Environmental Studies, Review of selected schemes developed for environmental risk assessment of substances hazardous for the aquatic environment, przekazane do RIZA, kontrakt: RI-1908, Luksemburg, 1997

[Evans, 1991]

Evans, T., An overview of the water recovery process at Millar Western' s, CPPA Spring Conference [Konferencja Wiosenna CCPA], Whistler, B.C. 1991

[Evans, 1992]

Evans, T., Startup of Millar Western's zero discharge BCTMP mill in Meadow Lake, Tappi Pulp Conference, Boston, MA, listopad 1992

[Evans, 1993]

Evans, T. Sweet, F.W. Manolescu, D.R., Meadow Lake' s success opens the door for kraft bleach plant closure, Pacific Paper Expo, Vancouver, B.C. listopad 1993

[Färnstrand, 1997]

Färnstrand, P. - A., Obtaining better quality, efficiency and pollution control with new pulp processes, 5th Global Conference on Paper and the Environment [V Światowa Konferencja nt. Papier a Środowisko], Gothenburg, Szwecja, 10-12 czerwca 1997

[FEI, 1996 – Fiński Instytut Środowiska, 1996]

Finnish Environment Institute [Fiński Intytut Środowiska] (red.), 1996. J. Tana and K.H. Lehtinen, The aquatic environmental impact of pulping and bleaching operations - an overview, The Finnish Environment [Środowisko Finlandii] 17, ISBN 952-11-0028-1, Oy Edita Ab, Helsinki, 1996

[FEFCO, 1997]

FEFCO, European Database for Corrugated Board. Life Cycle Studies, 1997

[FFIF, 1998 – Fińska Federacja Przemysłu Leśnego, 1998]

Environmental Report. Statistics for 1997, Finnish Forest Industries Federation [Fińska Federacja Przemysłu Leśnego], 1998

[Finnish BAT Report, 1997 – fiński raport nt. BAT, 1997]

The Finnish Background Report for the EC Documentation of Best Available Techniques for Pulp and Paper Industry. The Finnsih Environment 96 [Środowisko Finlandii], Ministry of Environment in Finland [Ministerstwo Środowiska Finlandii], Edita Ltd, Helsinki 1997, ISBN 952-11-0123-7

[Fischoeder, 1995]

Fischoeder, R., Thermische Nutzung von Fangstoff aus der Papier- und Kartonherstellung (jedynie w języku niemieckim) (Thermal utilization of residual materials from paper and paperboard production), Raport UBA II 1.1-30441-6/4, 1995

[Folke, 1994]

Folke, J.; Mogensen, U., Produktion og miljøforhold i papirindustrien, Miljøministeriet Miljøstyrelsen, 1994

[Fromson, 1993]

Fromson, D.A., Wootton, P., Good project execution: a science not an art, 47th Annual General Conference [XLVII Doroczna Walna Konferencja], Roorua, Australia, kwiecień 1993

[Fuhrmann, 1998]

Fuhrmann, A., Rasimus, R., Rautonen, R., Ozone bleaching - New encouraging perspective, Paper and Timber [Papier i Drewno] 4/1998

[Gartz, 1996]

Gartz, R., Waste heat evaporation of paper mill process waters. An R&D project at Enso-Gutzeit Oy Kotka mills, TAPPI International Environmental Conference [Międzynarodowa Konferencja nt. Środowiska TAPPI], Orlando, 1996

[Gatz, 1996]

Gatz, C.; Meyer, G.; Cordes-Tolle, M.; Möbius, C.H, Reinigung von Produktionsabwässern aus der Papiererzeugung durch eine zweistufige Biofor-Filteranlage (Cleaning paper mill production wastewater using a two-stage Biofor filter plant, jedynie w języku niemieckim), Raport UBA 7028, 1996

[Gartz, 1998]

Gartz, R., Evaporation of mill effluent is in sight. An R&D project at Enso-Gutzeit Kotka Mills has opened the possibility of effluent-free paper manufacture, PPE, nr 1, 1998, str. 20-23

[Guillet, 1997]

Guillet, F., Sludges utilization (jedynie w języku francuskim), Kongres 22.10.1997 w Bourdeaux-Lac: 50 years of technical progress. Springboard for future innovations, session 5: Environment and valorization of sludges: assessment, concrete actions and perspectives

[Hamm, 1991]

Hamm, U., Bobek, b., Göttching, L., Anaerober Abbau von Abwässern altpapierverarbeitender Papierfabriken (jedynie w języku niemieckim), Das Papier 45, nr 10A, str. V55-V63, 1991

[Hamm, 1996]

Hamm, U., Utilization and final disposal of paper mill waste - what is the answer (jedynie w języku niemieckim), Wochenbl. F. Papierfabr. (1996),nr 9, 409 - 413

[Haskoning, 1992]

Haskoning, BAT Pulp Industry - Selection of Parameters, UE, 1992

[Haskoning, 1994]

Implementation of Best Available Techniques BAT in the Pulp Industry, Haskoning, w imieniu Komisji Europejskiej, Raport końcowy, kontrakt nr: B4-3040/012185/92, 1994

[Helble, 1999]

Helble, A., Schlayer, W., Liechti, P.-A., Jenny, R. and Möbius, C.H. (1999). Advanced effluent treatment in the pulp and paper industry with a combined process of ozonation and fixed bed biofilm reactors. Protokół z 6th IAWQ-Symposium on Forest Industry Wastewaters [VI Sympozjum IAWQ nt. Ścieków z Przemysłu Leśnego], Tampere

[HMIP, 1993 - Inspektorat ds. Zanieczyszczeń Środowiska JKM, 1993]

Her Majesty's Inspectorate of Pollution Department of the Environment (HMIP) [Inspektorat ds. Zanieczyszczeń Środowiska JKM, Departament Środowiska], Pollution Control for Paper and Pulp Processes, Raport Departamentu Środowiska nr: DoE/HMIP/RR/93/036/Sector nr 1.1, 1993

[HMIP, 1995 - Inspektorat ds. Zanieczyszczeń Środowiska JKM, 1995]

HMIP [Inspektorat ds. Zanieczyszczeń Środowiska JKM], Chief Inspector's Guidance to Inspectors. Process Guidance Note IPR 6/8 the Making of Paper Pulp by Chemical Methods, 1995, ISBN 0 11 753 1057

[HMIP, 1995 - Inspektorat ds. Zanieczyszczeń Środowiska JKM, 1995]

HMIP [Inspektorat ds. Zanieczyszczeń Środowiska JKM], Chief Inspector's Guidance to Inspectors. Process Guidance Note IPR 6/9 The Papermaking and Related Processes, Including Recycled Fiber and Deinking, 1995, ISBN 0 11 753 1065

[Höök, 1997]

J. Höök, P. Tomani, Towards the closed cycle mill for bleached pulp - milestones and stumbling blocks, Das Papier 6 A, 1997, str. V 54 - 59

[IFP, 1997]

Bobek, B., Hamm, U., Götsching, L., Biodegradability of chemical additives for papermaking and paper converting (jedynie w języku niemieckim: Biologische Abbaubarkeit von chemischen Hilfsstoffen zur Papierherstellung und Papierverarbeitung), Raport końcowy AiF-No: 10213, Institute of Paper Science and Technology [Instytut Nauk i Technologii Papierniczych], Darmstadt, Niemcy, 1997

[IFP, 1998]

Götsching, L.; Hamm, U.; Putz, H.-J., Report on BAT for the Production of Case making Materials (Testliner and Wellenstoff), Institute of Paper Science and Technology [Instytut Nauk i Technologii Papierniczych], Darmstadt, Niemcy, 1998 w imieniu Groupement Ondulé

[IPTS, 1997]

IPTS, The legal definition of waste and its impact on waste management in Europe, EUR-17716-EN, listopad 1997

[J. Pöyry, 1992]

Pöyry, J., Tech/Econ Evaluation of Water Pollution Control in Pulp Mills, 1992

[J. Pöyry, 1993]

Pöyry, J., Environmental Issues in Nordic Pulp and Paper Industry, Nordic CoM, 1993

[J. Pöyry, 1994a]

Pöyry, J., Air Pollution Control measures in Pulp Mills, 1994

[J. Pöyry, 1994b]

Pöyry, J., Techno-Economic Study on the Reduction Measures, Based on BAT of Emissions (water, waste,air) from the Paper and Board Manufacturing Industry, Komisja Europejska - DG XI, 1994

[J. Pöyry, 1997b]

Pöyry, J., A compilation of BAT techniques in Pulp and Paper Industry. Jaakko Pöyry Oyj, 1997

[J. Pöyry, 1998]

Jaakko Pöyry Consulting, Consortium. BAT emissions of the pulp and paper industry in the European Union. Dokument nt. podstaw strategicznych, Helsinki, 1998

[Justin, 1994]

Justin, R.; Plankensteiner, W. Schlöger, H. et al, Integrated Environmental Protection in the Paper Industry - Overview, Austria, 1994

[Kari, 1996]

Kari, F.G., Giger, W., Speciation and fate of ethylenediaminetetraacetate (EDTA) in municipal wastewater treatment, Wat. Res. tom 30,nr 1,str. 122 - 134, 1996.

[Kaindl, 1999]

Kaindl, N., Tillman, U. and Möbius, C.H. (1999). Enhancement of capacity and efficiency of a biological waste water treatment. Protokół z 6th IAWQ-Symposium on Forest Industry Wastewaters [VI Sympozjum IAWQ nt. Ścieków z Przemysłu Leśnego], Tampere

[Koepp-Bank, 1991]

Koepp-Bank, H.-J., Biologische Reinigung des Abwassers einer altpapierverarbeitenden Papierfabrik (jedynie w języku niemieckim), Allg.Papier-Rdsch. 115, nr 40, str. 1092-1098, 1991

[Krieger, 1998]

Krieger, U., New developments in rejects and sludge dewatering, Paper Technology [Technologia Papieru] 39, nr 4, str. 45-50, 1998

[Legnerfält, 1997]

Legnerfält, B., Hallgren, O., Nygren, A., Evaporation as a CTMP mill kidney, 1997

[Lötblad, 1991]

Lötblad, R., Moberg, G., Olausson, L., Boström, C.-A., NO_x Reduction from a recovery boiler by injection of an enhanced urea solution (NO_xOUT process), TAPPI Proceedings [Protokół TAPPI], Environmental Conference [Konferencja nt. Środowiska], April 1991

[Lorson, 1996]

Lorson, H.; Schingnitz, M.; White, V.F.; Dean, D.R, Black Liquor Recovery by Pressurized, Oxygen-Blown Gasification, Noell, Inc.

[Lorson, 1996]

Lorson, H.; Schingnitz, M.; White, V.F.; Dean, D.R, Emerging Gasification Applications, Noell, Inc., 1996

[Merkel, 1997]

M. Merkel, Waste Paper Treatment and Energy Consumption, (w języku niemieckim), WfP nr5, 1997, str. 211-215

[Metcalf, 1991]

Metcalf & Eddy, Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse, III wyd., zmienione przez G. Tchobanoglous & F.Burton, McGraw-Hill International Editions, ISBN 0-07-041690-7

[Ministry of Education, 1994 – Ministerstwo Edukacji, 1994]

Höyrykattilatekniikka ("Steam boiler engineering"), A Publication of the Finnish Ministry of Education [Publikacja Fińskiego Ministerstwa Edukacji], 1994

[Ministry of Food, Agriculture and Forestry, 1997 - Ministerstwa Żywności, Rolnictwa i Leśnictwa, 1997]

Environmentally compatible pulping processes (w języku niemieckim: Umweltverträgliche Holzaufschlußverfahren"), w imieniu Ministry of Food, Agriculture and Forestry [Ministerstwa Żywności, Rolnictwa i Leśnictwa], projekt nr 95 NR076-S, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster, 1997, ISBN 3-7843-2877-6.

[Möbius, 1997 a]

Möbius, C.H., Cordes-Tolle, M., Enhanced biodegradability by oxidative and radiative wastewater treatment, Water Sci. Technol. 35 (1997), nr 2-3, str. 245-250

[Möbius, 1997 b]

Möbius, C.H., Pulp and paper industry wastewater. Biological treatment of wastewater from pulp and paper manufacturing (jedynie w języku niemieckim: Abwasser der Papier- und Zellstoffindustrie. Biologische Reinigung von Abwässern aus der Erzeugung von Papier und Zellstoff), II wydanie, Monachium, Niemcy 1997

[Möbius, 1999]

Möbius, C.H., Inside wastewater biofilters used for advanced treatment of papermill effluent, Protokół z 6th IAWQ-Symposium on Forest Industry Wastewaters [VI Sympozjum IAWQ nt. Ścieków z Przemysłu Leśnego], czerwiec 1999, Tampere, Finlandia

[Mönningmann, 1996]

Mönningmann, R., Schwarz, M., Abwasserfreie Papierfabrik - Traum oder Alptraum ? (jedynie w języku niemieckim), Das Papier 50, nr 6, str. 357-364, 1996

[Naturvårdsverket, 1996]

Naturvårdsverket (SE), Action Programme for Waste (Mål för särskilda avfallslag), Naturvårdsverket, 1996

[Nivelon, 1997]

Nivelon, S., Pichon, M., Piollet, A., Deconcentration treatment for corrugating medium papermaking circuits: target zero reject, 84th Annual Meeting [LXXIV Doroczne Spotkanie], Technical Section CPPA [Sekcja Techniczna CCPA], A 123-A 126, 1997

[Nokelainen, 1995]

Nokelainen J., Piirainen R., Wet end control- results and new possibilities. Pulp & Paper Conference [Konferencja nt. Celulozy i Papieru] "EcoPaper/Tech". Helsinki, czerwiec 1995, str. 21 - 30, Finland

[Nokelainen, 1997]

Nokelainen J., Artama M., Farrand N., Control of retention and ash, PIRA Conference Proceedings [Protokół z Konferencji PIRA] "Use of minerals in Papermaking", luty 1997, Manchester, Zjednoczone Królestwo WB i IP

[Nordic Council of Ministers, 1993 - Skandynawska Rada Ministrów, 1993]

Nordic Council of Ministers [Skandynawska Rada Ministrów], Study on Nordic Pulp and Paper Industry and the Environment, Nordic Council of Ministers [Skandynawska Rada Ministrów], 1993

[Nygard, 1997]

Nygard, S., Hietanen, S., Roitto, I., Alho, J., Coating chemical regeneration by ultrafiltration, 1997

[Ojala, 1999]

Ojala, t., Condebelt drying process benefiting paper- and boardmanufacturing and converting, Prezentacja podczas Aticelca/ATI Convention [Konwencji Aticelca/ATI] w Mediolanie, 19 kwietnia, 1999, Energetic evolution in the paper sector

[Öko-Institut, 1993]

Öko-Institut (DE), Report about investigations at 10 paper manufacturing plants in the federal state Hesse concerning the implementation of Art 5 (jedynie w języku niemieckim), Hessisches Ministerium für Umwelt, Niemcy, 1993

[Öller, 1997 a]

Öller, H.-J., Weinberger, G., Demel, I., Enhanced COD elimination and colour stripping by ozone treatment of biologically treated mill effluents (jedynie w języku niemieckim), Das Papier nr 4, (1997), str. 177- 182

[Öller, 1997 b]

Öller, H.-J., Weinberger, G., Demel, I., Reduction in residual COD in biologically treated paper mill effluents by means of combined ozone and ozone/UV reactor stages, Water Sci. Technol. 35 (1997), nr 2-3, str. 269-276

[Paper and Timber, 1993]

Firing pulp and paper making residues at small power plants, Paper and Timber [Papier i Drewno] tom 75/nr 8, 1993

[Papermaking Science and Technology, 1999]

Papermaking Science and Technology, Część 5: Mechanical Pulping, (red.)

Sundholm, J., wydane przez Fapet Oy, Helsinki, Finlandia, 1999, ISBN 952-5216-05-5

(Książka ta należy do serii 19 tomów dotyczących przemysłu papierniczo-celulozowego. Te niedawno opublikowane 19 książek zawiera opisy ostatnich technologii oraz przyszłych trendów dla wszystkich typów papieru i celulozy)

[Paper News a]

Landström, L.; Pettersson, H., Two of the world's most silent board machines, MoDo Iggesund Paperboard BM 2 oraz Stora Paperboard Skoghall BM 8, Paper News, Valmet

[Paper News b]

Petterson, H., Environmentally friendly air systems for pulp, paper and board machines, Paper News, Valmet

[PARCOM, 1992]

PARCOM, Report on Pulp and Paper Industry, PARCOM, 1992

[PARCOM, 1994]

PARCOM, BAT and BEP for the Sulphite and Kraft Pulp Industry, PARCOM, 1994, ISBN 0946 56 367

[Pfitzner, 1999]

Pfitzner, Th., Process Water Systems in Newsprint Paper Mills (jedynie w języku niemieckim: Wassersysteme von Zeitungsdruckpapierfabriken), Wochenbl.f. Papierfabrik., nr 4, str. 223-226, 1999

[Proceedings, 1997 a – Protokół, 1997 a]

Proceedings of the European Conference on Pulp and Paper Research [Protokół z Europejskiej Konferencji nt. Badań nad Papierem i Celulozą]- The present and the future, 9/11 października, 1996, Sztokholm, Szwecja, EUR 17467, ISBN 92-827-9327-3.

[Proceedings, 1997 b – Protokół, 1997 b]

Proceedings of the 3rd International Conference on Environmental Fate and Effects of Pulp and Paper Mill Effluents [Protokół z III Międzynarodowej Konferencji nt. Przyszłości i Skutków dla Środowiska Ścieków z Zakładów Produkcji Papieru i Celulozy], Rotorua, Nowa Zelandia, 9 - 13 listopada 1997

[PTS, 1998]

N.N., Operation of biological Wastewater Treatment Plants - Reasons and Prevention of Disturbances (jedynie w języku niemieckim: Betrieb biologischer Abwasserreinigungsanlagen - Ursachen und Vermeidung von Betriebsstörungen), (red.) Demel, I., Schmid, F., Papiertechnische Stiftung PTS (The Paper Technology Specialists [Specjaliści od Technologii Papierniczej]), PTS-Seminar, 1998

[PTS-FB 09/97]

Öller, H.-J., Kappen, J., Measures for reduction of gaseous emissions from paper and coating machines (tylko w języku niemieckim), Monachium: Papiertechnische Stiftung (PTS), 108 str., Raport badawczy PTS PTS-FB 09/97

[Pulp & Paper, 1993]

Lavigne, J.R., Pulp & Paper Dictionary, Millar Freeman Books, San Francisco, 1993

[Rampotas, 1996]

Rampotas, C., Terelius, H., Jansson, K., The netfloc system - the tool to remove extractives and NPE, 1996 Tappi Minimum Effluent Mill Conference [Konferencja Tappi nt. Zakładów z Minimalnym Ściekiem], 1996.

[Regenex, 1996]

N.N., Regenex RCF system at TAPPI, Paper Equipment & Material International, marzec-kwiecień 1996

[Rentz, 1996]

Rentz, O., Schleef, H.-J., Dorn, R., Sasse, H., Karl, U., Emission control at stationary sources in the Federal Republic of Germany, tom I, Sulphur oxide and Nitrogen oxide emission control, French-German Institute for Environmental Research University of Karlsruhe (TH) [Francusko-Niemiecki Instytut Badań Środowiskowych Uniwersytetu w Karlsruhe], Karlsruhe, sierpień 1996

[Retulainen, 1998]

Retulainen, E., Merisalo, N., Lehtinen, J., Paulapuro, H., Effect of Condebelt press drying in sheet structure and properties, Pulp Pap. Can., tom 99, nr 1, 1998, str. 53-58

[RIZA, 1997a]

Senhorst, H.; Zwart, L.; Boulan, R.P.; Luttmmer, W., A Broad Approach to Water Loop Closure at Papierfabriek Doetinchem (oraz załączony raport), Dokument RIZA 97.188X, RIZA, 1997

[RIZA, 1997b]

Benschop, P., The evaluation of substances and preparations in the context of the pollution of Surface water Act, Raport Riza 98.005, Lelystad, 1997, ISBN 903 6951569

[Roberts, 1998]

Roberts, J. Wastepaper yields more treasure. There's more to be extracted from wastepaper than just fibre, Pulp and Paper Europe (PPE) Nr 5, 1998, str. 33-34

[Roitto, 1997]

Roitto, I., Alho, J., Environment-friendly coating: recycling of coating chemicals, Executive conference on profitable making of coated papers, 7-10 kwietnia, 1997, str. 69-79

[Saarinen, 1998]

Saarinen, K., Jouttijärvi, Forsius, K., Monitoring and control practices of emissions in pulp and paper industry in Finland, The Finnish Environment 220, Finnish Environment Institute [Fiński Instytut Środowiska], Helsinki, 1998, ISBN 952-11-0308-6

[Schwarz, 1995]

Schwarz, M., Peripheral subsystems for water, sludge and rejects (jedynie w języku niemieckim), WfP, nr 18, str. 792-802, 1995

[Sebbas, 1988]

Sebbas, E., Reuse of kraft mill secondary condensates, Tappi Journal, lipiec 1988.

[SEPA report 4008, 1992 – raport SEPA 4008, 1992]

Pöyry, J., Reduction of Atmospheric Emissions from Pulp Industry, w imieniu Szwedzkiej Agencji Ochrony Środowiska, 1992

[SEPA report 4869, 1996 – raport SEPA 4869, 1996]

SEPA report [Raport Szwedzkiej Agencji Ochrony Środowiska] 4869, "Skogsindustrins utsläpp till vatten och luft samt avfallsmängder och energiförbrukning 1996" (The Forest Industry's emissions to the atmosphere and water, amounts of waste and consumption of energy), 1996

[SEPA report 4785, 1997 – raport SEPA 4785, 1997]

Swedish Environmental Protection Agency [Szwedzka Agencja Ochrony Środowiska], 1997, Environmental Impact of Pulp and Paper Mill Effluents. A strategy for Future Environmental Risk Assessments, Raport 4785, ISBN 91-620-4785-X

[SEPA-Report 4712-4, 1997 – raport SEPA 4712-4, 1997]

Energy conservation in the pulp and paper industry, Jaakko Pöyry Consulting AB. 1997

[SEPA-Report 4713-2, 1997 – raport SEPA 4713-2, 1997]

Aspects on Energy and Environment Costs in Connection with Production of Kraft Pulp, Recycled Fibre and TMP. Jaakko Pöyry Consulting AB. 1997

[Solid Waste Handbook, 1996]

Consortium solid waste handbook (red.), 1996. Solid waste handbook for the paper industry, (w języku niemieckim), ISBN nr 3-9521198-0-6

[SSVL 1974]

Skogsindustrins miljövårprojekt, Teknisk sammanfattning, SSVL 1974

[StoraEnso, 1999]

StoraEnso, 1998 Simplified Environmental Statement, Sachsen mill, 1999

[Swedish EPA, 1992 – Szwedzka Agencja Ochrony Środowiska, 1992]

Statens Naturvårdsverk (S), BAT (Miljöstörande Anläggningar), Statens Naturvårdsverk (S) (1992)

[Sweet, 1993]

Sweet, F.W., Manolescu, D.R., Mason J.C., Millar Western's zero liquid effluent market BCTMP mill one year after start-up, Pacific Coast and Western Branches Conference [Konferencja Wybrzeża Pacyfiku i Branż Zachodnich], CPPA, Whistler, B.C. May 1993

[Talja, 1998]

Talja, R., Bäckström, M. Kilian, M., Impulse technology - a paper making process for tomorrow, EcoPaperTech, 1998

[Tappi Environmental Conference, 1992 – Konferencja nt. Środowiska Tappi, 1992]
Josephson, W., Krishnagopalan, Ch.A., Brownstock washer performance and control. Protokół Tappi, Environmental Conference [Konferencja nt. Środowiska], 1992

[Tappi, Proceedings, 1994 - Protokół Tappi, 1994]
Tappi, Proceedings 1994 [Protokół Tappi 1994], Key design features of the DNCG system at Howe Sound Pulp and Paper Ltd.

[Tappi Proceedings, 1996 - Protokół Tappi, 1996]
Design considerations for cost-effective kraft and sulphite pulping liquor spill control system, Protokół Tappi, Minimum effluent Mill Symposium [Symposium nt. Zakładów z Minimalnym Ściekiem], 1996

[Tappi, Proceedings, 1997 - Protokół Tappi, 1997]
Tappi, Proceedings 1997 [Protokół Tappi 1997], Environmental Conference [Konferencja nt. Środowiska] 5-7 maja, 1997. Odour abatement systems of the modern pulp mill and relative importance of prevailing TRS emissions sources.

[Teppler, 1996]
Teppler, M., Paatero, J., Bergdahl, J., Damen, H., PM and BM white water treatment with membrane technology, w: PTS-Manuskript, PTS-MS 21/96, Monachium, Niemcy, 1996

[Tomani, 1997]
Tomani, P., Report to European Commission DG XII. Project: "Separation methods for closed loop technology in bleached kraft pulp production", 1996 - 1999. Patrz również: Jönsson, J., Report to European Commission DG XII. Project: "Closed cycle mill for high quality chemical pulp", 1996 – 1999.

[Tripathi, 1996]
Tripathi, P., Pinch technology reduces wastewater. Mass exchange integration maximizes water recycling at a paper mill, Chemical engineering [Inżynieria Chemiczna], listopad 1996, str. 86-90

[UBA Report 7041, 1996 – raport UBA 7041, 1996]
Raport UBA 7041(Niemiecka Agencja Ochrony ŚrodowiskaBerlin), Avoidance of wastewater by closed water loops with in-line process water treatment in a paper mill, (jedynie w języku niemieckim: Abwasservermeidung durch geschlossene Produktionskreisläufe mit integrierter Kreislaufwasserbehandlungsanlage in einer Papierfabrik), Berlin, 1996

[Uhlmann, 1991]
Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry, Vol. 18 A (alphabetically arranged articles) Paper and Pulp, wydanie całkowicie zmienione, 1991, ISBN 3-527-20118-1

[UNEP, 1996 - Program Ochrony Środowiska ONZ, 1996]
UNEP [Program Ochrony Środowiska ONZ], Effluent Discharge Standards, UNEP, 1996

[US EPA, 1993 – Amerykańska Agencja Ochrony Środowiska, 1993]
Handbook on pollution prevention opportunities for bleached kraft pulp and paper mills, USEPA, 1993

[USEPA, 1992 - Amerykańska Agencja Ochrony Środowiska, 1992]
Total Cost Assessment: Accelerating IPPC Measures, USEPA, 1992

[USEPA, 1993 - Amerykańska Agencja Ochrony Środowiska, 1993]
Guidance Manual for Developing Best Management Practices, USEPA, 1993

[USGI, 1995]
EPA Sector Notebook: Pulp and Paper Industry, USGI, 1995

[van Ginkel, 1997a]
van Ginkel, C.G., Stroo, C.A., Treatability of EDTA containing wastewaters from bleaching plants in an activated sludge plant, Akzo Nobel Central Research, Raport wewnętrzny, 1997

[van Ginkel, 1997b]
van Ginkel, C.G., Vandenbrouke, K.L., Stroo, C.A., Biological Removal of EDTA in conventional activated sludge plants operated under alkaline conditions, Bioresource Technology 59 (1997), 151-155.

[Virtapohja, 1997]
Virtapohja, J., Alén, R., Accelerated biodegradation of EDTA in a conventional activated sludge plant under alkaline conditions, 1997 TAPPI Environmental Conference [Konferencja TAPPI nt. Środowiska], Minnesota, USA, 5-7 maja, 1997, Część 2, str. 991-997.

[Ward, 1993]
Ward, R.O., Manolescu, D.R., Sweet, F.W., Millar Western Meadow Lake. A success story in effluent treatment, Joint Conference of Environment Canada and the German Ministry of Environment [Wspólna Konferencja Kanadyjskiego i Niemieckiego Ministerstwa Środowiska], Monachium, Niemcy, listopad 1993

[WBCSD, 1996]
Towards a Sustainable Paper Cycle, WBCSD, 1996

[Wigsten, 1995]
Wigsten, A., Towards ecobalanced paper production, EcoPaperTech Conference [Konferencja EcoPaperTech], 6.6.1995, Helsinki, Finlandia

[Winell, 1997]
Winell, B., Chemicals Use (Kemikalier), Szwecja (1997)

[Wünschmann, 1993]
Possibilities of utilization of residues from paper industry in agriculture and land reclamation (jedynie w języku niemieckim), Das Papier 47 (1993), nr10A, V119-V126

[Wünschmann, 1995a]
Composting of wastepaper and residues from paper industry, part 1: fundamentals about composting and requirements to composting materials (jedynie w języku niemieckim), Wochenbl. f. Papierfabr. 123 (1995), nr 9, 395-403

[Wünschmann, 1995b]

Composting of wastepaper and residues from paper industry, Część 2: analysis of the compostability in lab-scale (jedynie w języku niemieckim), Wochenbl.f.Papierfabr. 123 (1995), nr 16, 707-714

[Young, 1998]

Young, R.A., Akhtar, M. (red.), Environmentally Friendly Technologies for the Pulp and Paper Industry, John Wiley&Son.Inc., New York, 1998, ISBN 0-471-15770-8

[Zippel, 1999]

Zippel, F., Water Management in Paper Mills (jedynie w języku niemieckim: Wasserhaushalt in Papierfabriken), Frankfurt n/Menem, Niemcy, Dt. Fachverlag, 1999, ISBN 3-87 150-619-2

[Zunich, 1993]

Zunich, J.L., Vora, V.M., Venkataram, B., Design considerations for steam stripping of kraft mill foul condensates. TAPPI Environmental Conference Book [Wydawnictwo Konferencji TAPPI nt. Środowiska] 1993.

SŁOWNIK

Jednostki i współczynniki przeliczeniowe

- ◆ a = *annum*, rok, 365 dni
- ◆ d = doba, dzień, 24 godziny
- ◆ h = godzina(y)
- ◆ kWh = 3,6MJ
- ◆ 1 MJ = 0,2778 kWh
- ◆ 1 kg pary = Przyjmując ciśnienie w rurociągach parowych 2,5 bara, ciepło pary, które może być wykorzystane odpowiada około 0,7 kWh/kg pary, czyli około 2,5 MJ/kg pary.
- ◆ ppm = wartość pomnożona przez ciężar cząsteczkowy podzielona przez 22,41 = mg/m³; np. 1 ppm NO₂ = 2,05mg NO₂/Nm³.
- ◆ t = tona metryczna (1*10⁶gramów)
- ◆ m³n czyli Nm³ = znormalizowany (standardowy) metr sześcienny; objętość, którą zajmuje gaz pod ciśnieniem atmosferycznym (1013 mbarów) oraz w temperaturze 273,15 K (= 0°C)
- ◆ I-TEQ = PCDD/F międzynarodowe równoważniki toksyczności.
- ◆ °C = stopień Celsjusza
- ◆ μ = micro = 1 * 10⁻⁶

Skróty

Skrót / Termin	Do użycia w tłumaczeniu na język polski	Definicja
ADt	ADt	Powietrznie sucha tona metryczna masy włóknistej oznaczająca 1 tonę masy o zawartości suchej substancji 90%. Proszę zwrócić uwagę, że powietrznie sucha tona papieru definiowana jest jako papier o zawartości wilgoci równej 6%
AOX	AOX	Adsorbowalne organiczne chlorowce mierzone zgodnie z ISO 9562: 1998, znormalizowaną metodą dla ścieków
BAT	BAT	Najlepsze dostępne techniki BAT, zgodne z definicją w art.2 ust. 11 dyrektywy IPPC
BOD₅/BOD₇	BZT₅/BZT₇	Biologiczne zapotrzebowanie tlenu wskazujące na zawartość w ściekach substancji organicznych podatnych na rozkład biologiczny, oznaczaną za pomocą znormalizowanych testów 5-dniowego lub 7-dniowego
BREF C	BREF C	Dokument referencyjny BAT Chlorowanie, stopień bielenia za pomocą chloru cząsteczkowego, zdyspergowanego i rozpuszczonego w wodzie

COD	ChZT	Chemiczne zapotrzebowanie tlenu, określające zawartość w ściekach chemicznie utleniających substancji organicznych (zazwyczaj dotyczy analizy z utlenianiem za pomocą dwuchromianu)
CSF	CSF	Canadian Standard Freeness – Odwadnialność według normy kanadyjskiej – miara szybkości, z jaką woda odcieka z masy włóknistej – im mniejsza liczba, tym wolniejsze odwadnianie masy włóknistej
CTMP D	CTMP D	Masa chemotermomechaniczna Stopień bielenia dwutlenkiem chloru za pomocą wodnego roztworu dwutlenku chloru (ClO ₂)
DAF D/C	DAF D/C	Flotacja drobnopęcherzykowa Stopień bielenia dwutlenkiem chloru i chlorem, w którym dwutlenek chloru dominuje nad chlorem (może być to określone procentowym udziałem czynnego chloru np. D ₉₀ /C ₁₀ , co oznacza 90% dwutlenku chloru i 10% chloru)
DIP	DIP	Odbarwiona masa włóknista – masa wyprodukowana z makulatury papieru drukowego, np. gazet, za pomocą procesu odbarwiania
DS DTPA	s.s. DTPA	Sucha substancja Kwas dwuetylotriaminopięciooctowy, czynnik kompleksotwórczy
E	E	Stopień bielenia za pomocą ekstrakcji wodorotlenkiem sodowym (NaOH)
ECF EDTA	ECF EDTA	Bielenie bez chloru pierwiastkowego Kwas etyldiaminoczerooctowy, czynnik kompleksotwórczy
e.g. E/O	np. E/O	na przykład (exempli gratia, łac.) Stopień bielenia za pomocą ekstrakcji wodorotlenkiem sodowym, z późniejszym dodaniem gazowego tlenu jako środka wspomagającego.
EOP	EOP	Stopień bielenia za pomocą ekstrakcji wodorotlenkiem sodowym, z późniejszym dodaniem tlenu i roztworu nadtlenku wodoru jako środka wspomagającego
E/P	E/P	Stopień bielenia za pomocą ekstrakcji wodorotlenkiem sodowym z późniejszym dodaniem roztworu nadtlenku wodoru jako środka wspomagającego
EPA	EPA	Environmental Protection Agency – Agencja Ochrony Środowiska
EQO	EQO	Docelowa Jakość Środowiska
ESP		Elektrofiltr
ETS	ETS	Europejskie Sympozjum na temat Bibułki. Europejskie Stowarzyszenie Producentów Bibułki
Euro FAS	euro FAS	Europejska jednostka walutowa Kwas sulfonowo formamidynowy; redukujący środek bielący
FEI GW	FEI GW	Fiński Instytut Środowiska Ścier

HC	HC	Wysokie stężenie – stężenie masy włóknistej w zakresie zawartości suchej substancji 30 – 50%
H₂O₂ i.e.	H₂O₂ tzn.	Nadtlenek wodoru to znaczy (id est – łac.)
IPPC	IPPC	Zintegrowane zapobieganie i ograniczanie zanieczyszczeń
ISV	ISV	Wskaźnik objętości osadu; objętość w ml zajmowana przez 1 gram osadu czynnego po osiadaniu w ustalonych warunkach i przez ustalony czas, zwykle 30 minut
%ISO	%ISO	Jednostka białości (jasności) według ISO, Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej
LC	LC	Niskie stężenie – stężenie masy włóknistej w zakresie zawartości suchej substancji 3 – 5%
LWC	LWC	Papier powlekany o niskiej gramaturze
MBR	MBR	Bioreaktor membranowy
MC	MC	Stężenie średnie - stężenie masy włóknistej w zakresie zawartości suchej substancji 8 – 15%
MEuro	1 mln euro	1 milion euro – europejska jednostka walutowa
Mg	Mg	Magnez
MLSS		Zawiesina (substancji stałych) w cieczy mieszanej
MWC	MWC	Papier powlekany o średniej gramaturze
NCG	NCG	Gazy nie ulegające kondensacji w odniesieniu do gazów złownych podczas roztwarzania chemicznego
Ndg	Ndg	Suchy gaz w warunkach normalnych (standardowych)
Nsp		Papier nadający się do sprzedaży netto
NO_x	NO_x	Suma tlenku azotu (NO) i dwutlenku azotu (NO ₂) wyrażona jako NO ₂
NPE	NPE	Pierwiastki nie uczestniczące w procesie, które mogą gromadzić się po zamknięciu obiegów wodnych w celulozowniach, takie jak Al, Si, Ca, Mn
NSSC	NSSC	Masa półchemiczna obojętnosiarczynowa jest najbardziej pospolitym typem masy półchemicznej, którą produkuje się przez połączenie roztwarzania chemicznego z mechanicznym. W toku procesu zrębki zostają częściowo roztworzone w celu osłabienia wiązań między włóknami a ligniną. Następnie zrębki zostają poddane mechanicznej obróbce w rafinerze.
O	O	Stopień bielenia tlenem
P	P	Stopień bielenia alkalicznego nadtlaniem wodoru (H ₂ O ₂) w postaci cieczy.
PCDD/F	PCDD/F	Polichlorowane dibenzo-p-dioksyny / furany
PGW	PGW	Ścier ciśnieniowy (rozwłóknianie)
Q	Q	Kwaśny stopień bielenia, w którym użyto czynnika chelatującego EDTA lub DTPA w celu usunięcia metali
RCF	RCF	Włókna makulaturowe; masa włóknista otrzymana w wyniku przerobu makulatury
RMP	RMP	Wytwarzanie ścieru rafinerowego

S	S	1) Siarka 2) Kwaśny stopień bielenia z wodorosiarczynem sodowym (NaHSO ₃)
SC	SC	Papier satynowany
SEPA	SEPA	Szwedzka Agencja Ochrony Środowiska
SGW	SGW	Ścier (wytworzony za pomocą ścieraka)
SNCR	SNCR	Selektywna redukcja niekatalityczna
SO₂	SO₂	Dwutlenek siarki
SS	Zawiesina	Zawiesina ciał stałych
TCF	TCF	Bielenie całkowicie bezchlorowe
TMP	TMP	Masa włóknista termomechaniczna
TRS	TRS	Całkowita siarka zredukowana oznacza sumę następujących złownnych związków siarki powstających w procesie roztwarzania: siarkowodór, merkaptan metylowy (metanotiol), siarczek dwumetylowy oraz dwusiarczek dwumetylowy, wyrażoną jako siarka
TSS	Zawiesina ogólna	Ogólna zawiesina ciał stałych (w ściekach)
TSP	TSP	Ogólne cząstki stałe (w gazach spalinowych), pył
VOC	VOC	Lotne związki organiczne
WWTP	WWTP	Oczyszczalnia ścieków
Z	Z	Stopień bielenia ozonem, z zastosowaniem gazowego ozonu (O ₃)

Definicje terminów

Air dry Powietrznie sucha	Powietrznie sucha masa włóknista oznacza masę o zawartości suchej substancji równej 90%
Absolute dry Bezwzględnie sucha	Zawartość suchej substancji w masie włóknistej wynosząca 100%, określana także po angielsku terminami „bone dry – sucha jak pieprz” lub „oven dry (o.d.) - suszarkowa”
Achievable value Osiągalna wartość	Przy stosowaniu określonej techniki lub kombinacji technik, osiągalny poziom oznacza, że można oczekiwać, iż pewien poziom emisji zostanie osiągnięty po upływie konkretnego okresu czasu (np. roku) w dobrze zaprojektowanej, dobrze utrzymywanej i dobrze obsługiwanej instalacji lub procesie, przy zastosowaniu takich technik
Bleaching Bielenie	Proces nadawania włóknom białości przez usuwanie barwnych substancji lub przez ich odbarwianie
Broke Brak, odpad, brak własny	Papier, który został odrzucony (wybrakowany w toku procesu produkcyjnego)
Brownstock Masa włóknista niebielona	Zawiesina masy włóknistej niebielonej

Chemical pulp Masa celulozowa	Materiał włóknisty uzyskany przez usunięcie z surowca znacznej części tych związków nie celulozowych, które można usunąć za pomocą traktowania chemicznego (gotowania, delignifikacji, bielenia).
Consistency Stężenie	Procent wagowy powietrznie suchego (lub bezwzględnie suchego) materiału włóknistego w masie papierniczej lub w zawiesinie masy. Odróżnia się niskie stężenie (3% - 5%, LC), średnie stężenie (10% - 15% MC) i wysokie stężenie (30% - 50% HC)
Couch pit Kadź do braku z wyżymaka Dół do braku z wyżymaka	Komora pod częścią wyżymającą stołu sitowego, przeznaczona do odbioru obcinków i zrywów mokrej wstęgi podczas wytwarzania papieru
Cross media effects Oddziaływanie na procesy i środowisko	Możliwe przemieszczanie się efektu środowiskowego z jednego elementu (lokalizacji) do innego. Na przykład ma to miejsce, gdy zainstalowano filtr do zapobiegania emisjom do atmosfery; powietrze zostaje oczyszczone, ale powstaje odpad.
Daily production capacity Dobowa zdolność produkcyjna	Masa produktów (powietrznie sucha masa), które instalacja może wyprodukować w czasie doby.
Deinking Odbarwienie	Proces usuwania farby drukarskiej z zadrukowanej makulatury, ale obejmujący także usuwanie innych niepożądanych materiałów
Disperging Dyspergowanie	Mechaniczne traktowanie makulatury w celu rozproszenia (zdyspergowania) cząstek farby drukarskiej
Dry end Część susząca	Część procesu wytwarzania papieru po formowaniu wstęgi
Fillers Wypełniacze	Dodatki do wytwarzania papieru, zwykle mineralne kaoliny lub węglany wapnia
Fines Fracja drobna	Materiał składający się z drobnych cząstek powstający podczas wytwarzania papieru, zwykle definiowany jako materiał o wielkości cząstek poniżej 75 mikronów
Furnish Skład masy papierniczej	Mieszanina różnych materiałów, które zmieszano w zawiesinie masy papierniczej, z której wytwarza się papier lub tekturę. Głównymi składnikami są masa włóknista, wypełniacze, środki zaklejające, dodatki nadające wodotrwałość lub inne dodatki np. barwniki
Grammage Gramatura	Masa jednostki powierzchni papieru/tektury, zwykle podana w g/m^2
Hardwood Drewno liściaste	Grupa gatunków drewna obejmująca następujące rodzaje papierówek: osikę, buk, brzozę i eukaliptus
Head box Skrzynia wlewowa, wlew	Tutaj zaczyna się podawanie masy włóknistej na maszynę papierniczą
Installation Instalacja	Stacjonarne urządzenie techniczne, w którym wytwarza się jeden lub więcej produktów

Integrated production Produkcja zintegrowana	Instalacja, w której produkcja papieru i/lub tektury jest bezpośrednio powiązana z wytwarzaniem masy włóknistej
Kappa number Liczba kappa	Miara zawartości resztkowej ligniny w niebielonej masie włóknistej, oznaczona po roztwarzaniu, a przed bieleniem. Czym niższa liczba kappa tym mniej towarzyszącej ligniny
Kraft pulp Masa celulozowa siarczanowa	Masa celulozowa, która została wyprodukowana przy użyciu siarczanu sodowego jako głównego środka chemicznego
Levels associated with BAT Poziomy związane z najlepszymi dostępnymi technikami BAT	Poziomy emisji (i zużycia), które reprezentują działania związane ze środowiskiem, a które mogą być przyjęte jako wynik zastosowania najlepszych dostępnych technik BAT, pamiętając o bilansie kosztów i korzyści zawartych w definicji BAT
Lignin Lignina	Jest to substancja wiążąca w naturalnych włóknach i jest kompleksowym polimerem organicznym o nieregularnej strukturze.
Magnefite Magnefite	Proces roztwarzania siarczynowego o zasadzie magnezowej
Mechanical pulp Masa włóknista mechaniczna	Masa włóknista papiernicza wykonana całkowicie przy użyciu środków mechanicznych z różnych surowców, tzn. przez ścieranie drewna o ścierną powierzchnię (ścier) lub przez przetwarzanie zrębków drzewnych lub trocin w rafinerze (rafinerowa masa mechaniczna). Masa mechaniczna zawiera znaczną część związków nie celulozowych
MF resin Żywica MF	Żywica melaminowo-formaldehadowa
Non integrated production Produkcja nie zintegrowana	Instalacja, w której produkcja papieru i/lub tektury nie jest bezpośrednio powiązana z produkcją masy włóknistej. Produkuje się tylko masę włóknistą, albo tylko papier i/lub tekturę
Paper Papier	Arkusz włókien z szeregiem dodanych środków chemicznych. Odpowiednio do gramatury można rozróżnić: Papier < 150 g/m ² < karton (lub tektura) < 250 g/m ² < tektura (lita)
Pitch Żywica	Żywczyzny materiał w pierwotnych masach włóknistych
Pulping Roztworzenie Rozwłóknianie Rozczynianie	Proces przetwarzania surowca włóknistego (np. drewna) lub włókien makulaturowych na masę włóknistą przydatną do wytwarzania papieru przy minimalnym dalszym traktowaniu (przetwarzaniu)
Refining Rafinowanie	Proces mechanicznego traktowania włókien w celu uzyskania lepszych własności wytrzymałościowych
Save all Wylawiacz włókien	Urządzenie używane do odzyskiwania włókien i wypełniaczy z wody obiegowej (podsitowej), które zwykle działa na zasadzie filtracji, sedymentacji, flokulacji (kłaczkowania) lub flotacji

Soap Mydła	Produkt reakcji pomiędzy alkaliami w siarczanowym ługu warzelnym i składnikami ekstrakcyjnymi drewna (kwasy tłuszczowe i żywiczne), który wytrąca się w trakcie odparowywania ługu powarzelnego
Softwood Drewno iglaste	Grupa gatunków drewna obejmująca papierówkę sosnową i świerkową
Specific water consumption Jednostkowe zużycie wody	Ilość świeżej wody (wody powierzchniowej, wody gruntowej) czerpanej z zewnętrznych zasobów, zużytej podczas produkcji. To zapotrzebowanie na świeżą wodę odnosi się do powietrznie suchej produkcji netto i podaje się je w m ³ /t. Nie jest wliczana świeża woda, której używa się tylko do celów chłodzenia (tzn. woda, która nie ma kontaktu z włóknami i dodatkami) i która jest bezpośrednio spuszczana do odbiornika. Nie są wliczane także ścieki powstające w kotłowniach parowych i elektrowniach (siłowniach) zakładowych
Stickies Zanieczyszczenia lepkie	Materiały, które się skleją, lepkie zanieczyszczenia w makulaturze
Stock Masa papiernicza	Mieszana zawiesina włókien i innych materiałów używana do formowania papieru
Sulphite pulp Masa celulozowa siarczynowa	Masa celulozowa, do której używa się różnych siarczynów lub kwaśnych siarczynów jako głównych chemikaliów warzelnych
Thermo-mechanical pulp Masa termomechaniczna Ścier termorafinerowy	Włóknista masa papiernicza wyprodukowana całkowicie za pomocą metod mechanicznych z różnych surowców. W procesie termo-mechanicznego roztwarzania surowce poddaje się wstępnemu traktowaniu termicznemu. Masa termomechaniczna zawiera znaczną część związków nie-celulozowych
Turpentine Terpentyna	Mieszanina terpenów, głównie pinenu, otrzymywana za pomocą destylacji żywicy sosnowej z parą wodną, pozyskiwana w wyniku kondensacji gazów z odgazowywania warnika podczas roztwarzania drewna iglastego metodą siarczanową
UASB Reaktor / proces anaerobowy	Anaerobowy reaktor / proces z górnym przepływem osadu (flotacyjny)
UF resin Żywica UF	Żywica mocznikowo – formaldehydowa
Recycled fibre pulp Masa makulaturowa	Surowiec włóknisty, który był już poddany produkcji papieru i/lub tektury
Wet-end Część mokra	Część procesu wytwarzania papieru poprzedzająca formowanie wstęgi papieru (wg TAPPI część mokra obejmuje wlew i formowanie wstęgi, a także cały dopływ masy papierniczej od holendrów, rafinerów i kadzi maszynowej do wlewu MP)

White water Woda obiegowa	Termin ogólny dla wszystkich wód w papierni, które zostały oddzielone od masy papierniczej lub od zawiesiny masy włóknistej na maszynie papierniczej albo na urządzeniach pomocniczych, takich jak zagęszczarki, filtry do mycia masy, wyławiacze włókien lub ze ścieraków. Woda taka unosi pewną ilość włókna i może zawierać zmienne ilości wypełniaczy i barwników
Wood-containing paper and/or board Papier i/lub tektura drzewne	Papier i tektura, w których podstawowy składnik włóknisty zawiera znaczną część (powyżej 5%) związków nie-celulozowych
Woodfree paper and/or board Papier i/lub tektura bezdrzewne	Papier i tektura zawierające w swoim składzie włóknistym w zasadzie tylko masę celulozową, w praktyce jednakże mogą zawierać niewielką ilość innych włókien lub mas włóknistych (mniej niż 5% związków nie-celulozowych)
Yankee cylinder Cylinder Yankee, cylinder suszący, polyskowy typu Yankee	Duży pojedynczy cylinder używany głównie do suszenia bibułki / papieru ręcznikowego
Yield Wydajność	Ilość użytecznych włókien po roztwarzaniu i/lub bieleniu lub odbarwianiu wyrażona jako procent w stosunku do surowca włóknistego

ZAŁĄCZNIK 1 Chemikalia i dodatki w wytwarzaniu papieru

W przemyśle papierniczym stosuje się cały szereg chemikaliów. Z jednej strony są to chemikalia potrzebne w wytwarzaniu masy włóknistej, z drugiej zaś dodatki chemiczne i środki pomocnicze stosowane w produkcji papieru. Tu zostaną omówione jedynie dodatki i środki pomocnicze. Dodatki chemiczne są stosowane w celu nadania papierowi różnych właściwości, natomiast środków pomocniczych używa się, aby zwiększyć wydajność i zmniejszyć zakłócenia w procesie wytwarzania.

Ponieważ dodatki chemiczne są przeznaczone do nadawania papierowi określonych właściwości, ze względu na koszty i wydajność generalnie charakteryzują się wysokim poziomem zatrzymania na włóknach celulozowych. Większość chemikaliów jest więc zatrzymywanych w papierze. Chemiczne środki pomocnicze natomiast wykazują niski poziom retencji i, w znacznej części, są odprowadzane ze ściekami. Produkt, będący dodatkiem chemicznym, często zawiera środki pomocnicze ułatwiające jego stosowanie, np. emulgatory, które w układzie wodnym zapewniają lepszą dostępność substancjom trudno rozpuszczalnym w wodzie. Takie środki pomocnicze również wykazują niewielkie powinowactwo do celulozy. W zależności od podatności tych chemikaliów na rozkład oraz zdolności oczyszczalni ścieków do ich usuwania, mogą przedostawać się do środowiska.

Zanalizowano najbardziej rozpowszechnione grupy chemikaliów stosowanych w przemyśle papierniczym z punktu widzenia ich wpływu na środowisko. Poniższy tekst skupia się na najbardziej rozpowszechnionych grupach substancji. Stanowią one jedynie wyciąg z długiej listy aktualnie stosowanych chemikaliów (według szwedzkiego przeglądu w przemyśle papierniczym w Szwecji stosowanych jest około 1300 produktów zawierających około 800 substancji). Omówienie dotyczy zawsze funkcji danej substancji oraz przewidywanych emisji i ich skutków. Tam, gdzie jest to możliwe podano wskazówki odnośnie możliwości zapobiegania lub zmniejszenia wpływu na środowisko.

Na następnych stronach omówiono następujące dodatki chemiczne:

- Wypełniacze
- Środki zaklejające
- Środki wodotrwałające
- Środki wiążące
- Chemikalia stosowane do powlekania
- Rozjaśniacze i wybielacze optyczne
- Barwniki
- Środki retencyjne
- Środki do zwalczania piany
- Środki dyspergujące i powierzchniowo czynne
- Biocydy, stosowane do wody świeżej
- Biocydy (środki śluzobójcze), stosowane w obiegach wodnych

W celu zidentyfikowania substancji, które z ekologicznego punktu widzenia są kandydatami do zastąpienia, zgodnie z zasadą substytucji, dokonano przeglądów w różnych krajach. Zasada substytucji oznacza, że stosując chemikalia należy unikać substancji niebezpiecznych, w przypadku gdy można je zastąpić mniej niebezpiecznymi. Szkodliwość substancji dla środowiska jest oznaczana na drodze oceny jej naturalnych właściwości, z uwzględnieniem

parametrów toksyczności dla środowiska, podatności na rozkład biologiczny i bioakumulacji. Niestety występuje brak większości z tych informacji zarówno w odniesieniu do kandydatów do zastąpienia, jak też do odpowiednich substytutów. Istnieje więc potrzeba dokonania pewnego rodzaju przeglądu na poziomie europejskim, który mógłby być wykorzystywany przez obsługę i inspektorów. Przegląd ten powinien być skierowany na kandydatów do zastąpienia, tzn. chemikalia o „wysokim ryzyku”, które powinny być wyeliminowane i zastąpione środkami o „niskim ryzyku” bez ujemnego wpływu na proces wytwarzania papieru.

Wypełniacze (dodatki przeznaczone dla produktu)

Funkcja: Wypełniacze są stosowane w celu nadania papierowi nieprzezroczystości, białości, gładkości powierzchni, a także jako tani produkt zastępujący włókna.

Chemikalia: Kaolin i węglan wapnia są używane zwykle w ilości do 300 kg/ADt. Przy założeniu, że jest to zgodne ze specyfikacją papieru należałoby preferować węglan wapnia w związku z dającą się osiągnąć wyższą i bardziej równomierną całkowitą jego retencją w porównaniu z kaolinem. Dwutlenek tytanu, talk i syntetyczne mikrogranulki są używane w mniejszych ilościach jako wypełniacze specjalne. Wypełniacze są dodawane w części mokrej i zatrzymywane w papierze w 50 – 80% w zależności od tego, czy są także używane odpowiednie środki retencyjne.

Emisje i skutki: Retencja, po wyławianiu włókien i wypełniaczy, jest zwykle rzędu 98%. Ta część wypełniaczy, która przedostała się do ścieków jest usuwana w znacznym stopniu podczas oczyszczania mechanicznego. Mogą jednak występować zrzuty do odbiorników wodnych, szczególnie jako zrzuty przypadkowe lub chwilowe. Wypełniacze nieorganiczne są zasadniczo produktami nierozpuszczalnymi i obojętnymi. Wypełniacze organiczne trudno ulegają rozkładowi. Odprowadzone do odbiornika wypełniacze mogą wpływać na przenikanie światła w głąb wody (mętność) i tworzyć złoża na osadach.

Środki zaklejające (przeznaczone dla produktu)

Funkcja: Kleje są dodawane w celu poprawienia odporności papieru na działanie cieczy wodnych, tzn. czynią papier hydrofobowym. Kleje są dodawane w części mokrej (zaklejanie papieru w masie) lub nanoszone za pomocą prasy zaklejającej (zaklejanie powierzchniowe). Są stosowane w wytwarzaniu papierów gazetowych, drukowych, do pisania i opakowaniowych.

Chemikalia: Stosowane są produkty naturalne, takie jak modyfikowane żywice naturalne (klej żywiczny), skrobia lub skrobia modyfikowana oraz produkty syntetyczne, takie jak dimer alkiloketenu (AKD) i inne polimery (np. kopolimery na bazie estrów kwasu akrylowego, estry kwasu maleinowego, akrylonitryl i pochodne styrenu). AKD jest najpowszechniej stosowanym środkiem zaklejającym i jego stosowanie może być preferowane wszędzie tam, gdzie dopuszcza to receptura papieru. Podczas używania AKD do osiągnięcia całkowitego zaklejenia wystarcza 0,1% substancji czynnej (w odniesieniu do suchej masy). W mniejszym stopniu stosowane są: wosk parafinowy, woski polietylenowe i związki fluoru. W celu uzyskania dobrego zaklejenia dodawane są zwykle emulgatory i inne dodatki.

Emisje i skutki: Niewiele wiadomo o retencji chemikaliów dodawanych do masy. Ponieważ chemikalia charakteryzują się niską rozpuszczalnością, najprawdopodobniej zostają zatrzymane w produkcie lub w znacznym stopniu są usuwane w oczyszczalni ścieków. W przypadku środków do zaklejania powierzchniowego ich retencja jest bardzo bliska 100%.

W przypadku dużych ilości chemikaliów zaklejających dodawanych do masy włóknistej, operatorzy powinni wykazać wskaźniki uwalniania przez oczyszczalnię ścieków oraz przeznaczenie stosowanych substancji.

AKD: ulega rozkładowi biologicznemu, wykazuje niską toksyczność w stosunku do bakterii, może ulegać bioakumulacji [Nota, Zjednoczone Królestwo WB i IP IPR 6/9], [J. Pöyry, 1994b]
Produkty żywiczne: toksyczne w stosunku do bakterii, akumulują się w rybach [Nota, Zjednoczone Królestwo WB i IP IPR 6/9], [J. Pöyry, 1994b]
Skrobie modyfikowane: ulegają rozkładowi biologicznemu, nietoksyczne [Nota, Zjednoczone Królestwo WB i IP IPR 6/9]. Brak doniesień na temat ryzyka dla środowiska.

Środki wodoutrwalające (przeznaczone dla produktu)

Funkcja: Dodawane są do masy w części mokrej w celu poprawy właściwości wytrzymałościowych papieru w stanie mokrym. Są stosowane w produkcji takich wyrobów, jak: ręczniki, rolki kuchenne, serwetki, papier workowy, etykiety, banknoty, mapy i papiery filtracyjne.

Chemikalia: Zwykle stosowane są polimery wiążące włókna ze sobą, takie jak żywice mocznikowo-formaldehadowe (UF), melaminowo-formaldehadowe (MF) i żywice na bazie poliamidoamino - epichlorohydryny (PAA-E). Ilość dozowanych środków wodoutrwalających zmienia się w zależności od obszaru zastosowania. Dodaje się do 5% substancji stałej (w odniesieniu do powietrznie suchej masy).

Emisje i skutki: Szacuje się, że retencja na maszynie papierniczej wynosi > 90%, co oznacza, że <10% opuszcza układ ze ściekami [J. Pöyry, 1994b]. Jednakże, obecne doświadczenia wskazują, że żywice UF-MF są zatrzymywane tylko w 50-70% [władze Walonii].

Żywice UF i MF wykazują umiarkowaną toksyczność w stosunku do ryb i są tylko częściowo biorozkładalne.

Żywice UF i MF zawierają pewną ilość wolnego formaldehydu (zwykle 2 – 5%), a więcej uwalnia się w wyniku reakcji sieciowania, związanych z utrwalaniem żywicy. W wyniku dobrej rozpuszczalności formaldehydu większość wolnego formaldehydu pozostaje w wodzie i przechodzi do oczyszczalni ścieków, gdzie jest łatwo rozkładana. Jednak woda, która odparowuje podczas suszenia uwalnia zawarty w niej formaldehyd do atmosfery. Stężenie i przepływ masowy uwolnionego formaldehydu powinien być oznaczany na drodze pomiarów zawartości formaldehydu w powietrzu opuszczającym część suszącą. Jeżeli zostanie stwierdzony znaczny przepływ masowy, należy rozważyć usuwanie formaldehydu.

Potrzebne byłoby również oszacowanie maksymalnych stężeń na poziomie gruntu oraz odpowiedniej wysokości punktu uwalniania.

Dostępne są żywice o niskiej zawartości wolnego formaldehydu (< 0,5%), które w pewnych przypadkach mogą być używane bez straty na wytrzymałości w stanie mokrym. W przypadku niektórych receptur potrzebne są jednak większe dawki niweczące uzyskane korzyści. Operatorzy powinni dokładnie przeanalizować możliwości tej alternatywy.

Żywice PAA-E nie uwalniają podczas stosowania żadnych lotnych składników, lecz zawierają organicznie związany chlor, który jest uwalniany do ścieków o ile żywice nie zostaną zatrzymane w papierze lub w osadzie. Są toksyczne w stosunku do organizmów wodnych i nie są biorozkładalne. Podczas syntezy żywic PAA-E, epichlorohydryna może reagować lub tworzyć dichloropropanol (DCP), substancję uważaną za rakotwórczą oraz chloropropaniol (CPD). Z tych dwóch przyczyn dostępna jest obecnie w handlu znaczna ilość żywic PAA-E o obniżonym poziomie AOX i DCP/CPD i takie właśnie żywice powinny być stosowane.

Przedostanie się tych żywic bezpośrednio do wód może powodować śmiertelność ryb, w wyniku osadzania się żywic w skrzelach ryb. Układy muszą być tak zbudowane, żeby wykluczyć możliwość bezpośredniego uwalniania.

Papiery wodotrwałe z całkowicie utrwaloną żywicą znacznie trudniej poddają się rozwłóknianiu niż zwykłe papiery. Rozwłóknianie papierów zawierających żywice UF/MF może prowadzić do uwalniania formaldehydu. Operatorzy powinni monitorować te operacje w celu ustalenia wielkości emisji.

Środki wiążące (przeznaczone dla produktu)

Funkcja: Te chemikalia mogą być dodawane w części mokrej lub nanoszone na powierzchnię papieru w celu poprawy właściwości wytrzymałościowych papieru w stanie suchym. Są przeważnie używane w produkcji papierów drukowych i do pisania oraz, w pewnym zakresie, bibułki higienicznej.

Chemikalia: Stosowane są: skrobia lub modyfikowane skrobie kationowe, a także galaktomannany, pochodne celulozy (np. karboksymetyloceluloza - CMC), poliakryloamidy oraz alkohol poliwinylowy (nanoszony wyłącznie w prasie zaklejającej). Produktami dominującymi jako środki wiążące są skrobia lub skrobia kationowa.

Emisje i skutki: Zwykle zużycie środków wiążących w części mokrej wynosi 10 kg/ADt, gdzie retencja jest niska i wynosi 70-90%, natomiast w prasie zaklejającej zużycie sięga do 40-50 kg/ADt. Skrobia stosowana w papierniach jest do pewnego stopnia uwalniana do układu wody obiegowej. Zwiększa więc ładunek BZT z papierni, ale łatwo ulega biodegradacji i nie jest toksyczna. Wszędzie tam, gdzie pozwalają na to ograniczenia dotyczące produktu, powinny być stosowane dodatki wykazujące najwyższą retencję w linii technologicznej.

Chemikalia stosowane w powlekanii (przeznaczone dla produktu)

Funkcja: Nanoszenie tak zwanej mieszanki powlekającej na powierzchnię wykończonego papieru, w oddzielnej maszynie powlekającej ma na celu nadanie papierowi szczególnych właściwości powierzchniowych, tzn. wyższej białości, nieprzezroczystości, połysku i gładkości.

Chemikalia: Mieszanki powlekające są z reguły wodnymi mieszaninami pigmentów i środków wiążących. Białe pigmenty w znacznym stopniu decydują o jakości i koszcie powłoki. Pigmenty stanowią zwykle co najmniej 80% całkowitej suchej masy powłoki. Powszechnie używanymi pigmentami są: kaolin, mielony lub strącony węgiel wapnia oraz, w mniejszym zakresie, sulfoglinian wapnia (biel satynowa) i dwutlenek tytanu. Najczęściej stosowanym pigmentem jest kaolin, lecz drobno zmielone odmiany węgla wapnia stały się szczególnie ważne i są obecnie używane w ilościach porównywalnych z kaolinem.

Zadaniem środka wiążącego lub kleju jest związanie cząstek pigmentu ze sobą oraz utrwalenie powłoki na papierze podłożowym. Ich udział masowy w mieszance powlekającej wynosi 5 – 20%, w stosunku do pigmentu. Można rozróżnić środki wiążące otrzymane z rozpuszczalnych w wodzie naturalnych surowców oraz nierozpuszczalne w wodzie środki syntetyczne. Najszerzej stosowanymi naturalnymi spoiwami są skrobia i jej pochodne oraz etery celulozy takie, jak karboksymetyloceluloza (CMC), które łatwo ulegają biodegradacji. Jednakże zastosowanie naturalnych środków wiążących jest ograniczone. Jako syntetyczne środki wiążące używane są dyspersje polimerów nierozpuszczalnych w wodzie takie, jak lateks butadienowo-styrenowy, poliakrylany i polioctan winylu oraz, w ograniczonym zakresie, polialkohol winylowy (PVA). Na świecie najpowszechniej stosowane są dyspersje styrenowo-butadienowe. Dyspersje polimerów, stosowane jako syntetyczne środki wiążące, mogą zawierać lotne związki organiczne, takie jak resztkowe monomery w dość dużych ilościach (<1%); typowe poziomy

zależą od zastosowanego monomeru i procesu. Są również dostępne produkty zawierające bardzo małe ilości VOC.

Ponadto w recepturach stosowane są różnorodne środki pomocnicze: środki dyspergujące - w celu chemicznej stabilizacji zawiesiny, zapobiegające aglomeracji cząstek pigmentu, środki nadające wodotrwałość (utwardzacz), produkty do regulacji lepkości i zatrzymania wody, środki zapobiegające tworzeniu się piany, rozjaśniacze optyczne, barwniki niuansujące, środki smarujące - ułatwiające gładzenie papieru oraz biocydy. Powlekanie papierów specjalnych może wymagać użycia rozpuszczalników, które są częściowo emitowane do powietrza jako lotne związki organiczne (VOC). Środki smarujące zawierają stearyniany amonu i wapnia, woski i mydła.

Na zakończenie można stwierdzić, że mieszanki powlekające mogą być bardzo skomplikowanymi układami. Istnieje duża ilość różnych kompozycji.

Emisje i skutki: Prawie wszystkie mieszanki powlekające są przygotowywane na bazie wody. Jeżeli jeszcze są stosowane mieszanki powlekające na bazie rozpuszczalników organicznych, powinny być zastąpione wodorocieńczalnymi. Tam, gdzie stwierdza się, że przepływ masowy jest znaczny, emisje zawierające VOC powinny być gromadzone za pomocą systemu wentylacyjnego z różnych punktów i poddawane spalaniu w dopalaczu lub w kotle energetycznym.

W czasie normalnej pracy nie następują zrzuty mieszanek powlekających. Należy ograniczać straty wynikające z przelewów, mycia i rozwłókniania powlekanego braku własnego. Niektóre środki wiążące mają ujemny wpływ na pracę zewnętrznej oczyszczalni ścieków i, w przypadku ich stosowania, należy podjąć odpowiednie środki (patrz 6.3.3 i 6.3.6). Najbardziej widocznym natychmiastowym efektem dużego zrzutu mieszanki powlekającej jest zmiana barwy wody w odbiorniku.

Rozjaśniacze optyczne lub wybielacze fluorescencyjne (przeznaczone dla produktu)

Funkcja: Rozjaśniacze optyczne są dodawane do celu podwyższenia odczucia bieli papieru w wyniku przekształcania zaabsorbowanej energii UV na niebieskie światło fluorescencyjne.

Chemikalia: Zwykle są to pochodne kwasu 4,4'-diaminostilbeno-2,2'-sulfonowego i są stosowane w wytwarzaniu wielu białych papierów. Rozjaśniacze optyczne są dodawane do masy papierniczej w części mokrej na prasie zaklejającej lub powlekającej filmem albo jako składnik mieszanki powlekającej.

Potencjalne emisje, skutki dla środowiska i możliwości zapobiegania uwolnieniu: Typowe zużycie wynosi 5 – 10 kg/ADt i retencja jest niska - w granicach 50 – 90%. Nie ulegają rozkładowi biologicznemu, lecz są częściowo adsorbowane na osadzie czynnym w oczyszczalni ścieków. Uwolnione do odbiorników wodnych, ulegają częściowemu rozkładowi pod wpływem światła (tylko przekształcenie struktury chemicznej). Rozjaśniacze optyczne są słabo/średnio toksyczne dla ryb [J. Pöyry, 1994b]. Powinny być stosowane w postaci o najwyższej retencji i, tam gdzie to możliwe, nanoszone za pomocą prasy zaklejającej. W produkcji papierów i tektur przeznaczonych do pakowania żywności, należy zwrócić szczególną uwagę na stosowanie rozjaśniaczy optycznych. Rozjaśniacze optyczne mogą zawierać do 30% mocznika jako środka stabilizującego. Jeżeli się tego nie uwzględni, może nastąpić przedawkowanie azotu w biologicznej oczyszczalni ścieków.

Barwniki (przeznaczone dla produktu)

Funkcja: Barwniki są dodawane do celu nadania papierowi specjalnej barwy lub odcienia.

Chemikalia: Barwniki są zwykle dodawane do masy papierniczej w części mokrej, lecz także na prasie zaklejającej. Do barwienia papieru używane są prawie wyłącznie barwniki organiczne. Można rozróżnić barwniki zasadowe, kwasowe i bezpośrednie oraz pigmenty barwne. Stosowanymi odmianami barwników są głównie rozpuszczalne w wodzie barwniki azowe, pochodne stilbenu, di oraz tri-fenylometan, ksanten, akrydyna, chinolina, azolidyna, oksazolidyna, tiazolidyna, antrachinon, indygo oraz ftalocyjanina. Ponadto wszystkie barwniki zawierają jeden lub więcej dodatków (organicznych i nieorganicznych). Zastosowanie reaktywnych barwników jest bardzo ograniczone. Pigmenty stałe (np. tlenki żelaza, sadza) stosowane są w celu uzyskania wysokiej odporności na działanie światła. Ponieważ nie tworzą one wiązań z włóknami, przedostają się w znacznych ilościach do wody, z której muszą być usuwane na drodze sedymentacji, flokulacji lub strącania chemicznego.

Typowe zużycie barwników wynosi od 0,1 kg/ADt - w przypadku nadawania odcienia - do 100 kg/ADt - dla odcieni bardzo głębokich.

Potencjalne emisje, oddziaływanie na środowisko i możliwości zapobiegania uwolnieniu:

Retencja zawiera się w granicach 70 – 98%. W związku z dużym powinowactwem barwników zasadowych i bezpośrednich do włókien i dzięki dodatkowemu stosowaniu środków utrwalających barwniki bezpośrednie woda obiegowa nie powinna zawierać barwników, jeżeli są dozowane starannie. Jednakże w niektórych przypadkach mogą występować znaczne emisje. Nie jest możliwe przedstawienie kompletnego podsumowania zagrożeń dla środowiska spowodowanych barwnikami, ponieważ występuje duża ilość różnych substancji, a także z powodu niekompletnej znajomości tych oddziaływań. Jednakże należy mieć na uwadze następujące aspekty:

- wiadomo, że wiele barwników jest toksycznych dla ryb i innych organizmów wodnych,
- wiadomo, że barwniki są ogólnie trudno biorozkładalne w warunkach tlenowych,
- niektóre barwniki zawierają jony metali.

Tam, gdzie barwniki są stosowane w mieszankach powlekających, wodę z przemywania filtru do filtrowania mieszanki, wodę z natrysków oraz wszystkie popłuczki z obszaru powlekarzki, należy gromadzić oddzielnie i odzyskiwać barwniki z wykorzystaniem technologii membranowej. Wszystko co przenika powinno też być zawracane.

Tam, gdzie istnieją problemy z końcową toksycznością ścieków, mimo podjęcia wskazanych wyżej kroków, tzn. ścieki nie zostały unieszkodliwione, kolejnymi środkami zaradczymi, które można podjąć są:

- tam, gdzie barwniki (i/lub powłoki) są наносzone w powlekarce (tzn. nie są dodawane do masy papierniczej), stężenie tych substancji w braku własnym jest wysokie. Należy rozważyć potrzebę przemywania rozwłóknionego braku przed doprowadzeniem go do układu przygotowania masy, a stężoną wodę myjącą należy oczyszczać oddzielnie,
- oczyszczanie końcowe w zewnętrznej oczyszczalni ścieków.

W celu minimalizacji ilości odpadów, zarówno w braku własnym, jak i w makulaturze należy – tam, gdzie jest to możliwe - unikać barwników, które nie mogą być poddane bieleniu podczas rozwłókniania.

W recepturze barwników zawartych jest wiele dodatków. Większość z nich, to substancje albo biorozkładalne, albo nieorganiczne; mogą więc podwyższać ChZT. Operator powinien uzyskać informacje w celu potwierdzenia, że tak jest w jego przypadku. Często w celu wspomaganie utrwalania barwników bezpośrednich na włóknach stosowane są środki do utrwalania barwników

Środki retencyjne (środki wspomagające proces)

Funkcja: Środki retencyjne działają zgodnie z mechanizmem koagulacji/flokulacji zwiększając zatrzymanie szczególnych cząstek stałych (włókna, fragmenty włókien, frakcja drobna i wypełniacze plus zaadsorbowane chemikalia) na sicie maszyny papierniczej. Środki retencyjne powodują zmniejszenie strat surowców oraz zwiększenie produkcji.

Chemikalia: Najpowszechniej stosowane są syntetyczne polimery, takie jak modyfikowane poliakryloamidy (PAM), stosowane w ilości około 0,1 – 0,5 kg składnika czynnego na 1 ADt oraz kationowe polimery, takie jak polietylenoiminy (PEI) (1-2 kg/ADt). Stosowane są także związki nieorganiczne, takie jak: siarczan glinu, glinian sodu i chlorek poliglinowy. Jednak mają one tendencję do zwiększania zasolenia wody obiegowej.

Potencjalne emisje i oddziaływanie na środowisko: Ogólne zatrzymanie środków retencyjnych jest wysokie (97-99%) i przyjmuje się, że uwalnianie ich jest niewielkie. Środki retencyjne są zwykle toksyczne dla organizmów wodnych, co ma związek z ich kationowym charakterem (przyklejają się do skrzelii ryb) i są trudno rozkładalne biologicznie. Toksyczność znacznie się zmniejsza w obecności węgla organicznego, np. biomasy w oczyszczalni ścieków. PEI jest umiarkowanie podatna na rozkład biologiczny. Natomiast wolny monomer PEI jest toksyczny, lecz w znacznym stopniu ulega biodegradacji lub wiąże się z osadem w oczyszczalni ścieków. Poliakryloamid nie ulega biodegradacji. Wolny monomer - akryloamid - wykazuje umiarkowaną toksyczność w stosunku do ryb, lecz jest biorozkładalny.

Ponieważ każdy składnik masy papierniczej albo opuszcza układ z produktem, albo jest ostatecznie przekazywany do oczyszczalni ścieków, bardzo ważny jest stopień zatrzymania materiałów w produkcji papierowym. Najwyższa osiągalna retencja jest zróżnicowana w zależności od rodzaju produktu, lecz operator powinien móc wykazać, że używa układu retencyjnego odpowiedniego do wytwarzanego produktu.

Środki do zwalczania piany (wspomagające proces)

Funkcja: Środki do zwalczania piany są stosowane w części mokrej maszyny papierniczej oraz w procesie przygotowania mieszanek powlekających w celu zapobiegania powstawaniu piany lub niszczenia piany już powstałej. Powietrze powoduje problemy w początkowym stadium formowania papieru i może spowodować powstawanie piany na maszynie papierniczej, co należy zwalczać za pomocą chemikaliów. Środki do zwalczania piany są stosowane w głównym obiegu oraz w napowietrzanych oczyszczalniach ścieków.

Chemikalia: Stosowane substancje są związkami organicznymi powierzchniowo czynnymi. Używane są produkty z olejów mineralnych i roślinnych, kwasy tłuszczowe i ich pochodne, estry kwasu fosforowego, wyższe alkohole i oleje silikonowe.

Potencjalne emisje, wpływ na środowisko i możliwości zapobiegania uwolnieniu: Główna część środków do zwalczania piany dodawanych w części mokrej prawdopodobnie jest odprowadzana ze ściekami. Środki do zwalczania piany stosowane w przygotowaniu mieszanek powlekających są głównie zatrzymane w papierze lub częściowo odparowane w części suszącej.

Podatność na rozkład biologiczny jest różna dla różnych środków do zwalczania piany. Produkty na bazie olejów mineralnych wykazują niską podatność na rozkład biologiczny i będą odprowadzane do odbiorników wodnych. Powinny być stosowane wyłącznie produkty biorozkładalne o znanych, bezpiecznych produktach rozkładu biologicznego. Uwolnione do wody środki do zwalczania piany nie powodują wzrostu toksyczności, który zagraża rydom. Jednakże niektóre chemikalia wykazują powinowactwo do tłuszczów (są lipofilowe) i mogą ulegać bioakumulacji. Przeciaki mogą tłumić powstawanie pęcherzyków powietrza i zakłócać mechanizm napowietrzania w tlenowych oczyszczalniach ścieków. Należy temu zapobiegać stosując odpowiedni system manipulowania tymi substancjami.

Środki dyspergujące i powierzchniowo czynne (wspomagające proces)

Funkcja: Podstawowym zadaniem środków powierzchniowo czynnych jest zmniejszenie napięcia powierzchniowego. Środek powierzchniowo czynny składa się z jednej części hydrofilowej i jednej hydrofobowej (lipofilowej). Środki powierzchniowo czynne są stosowane w papierniach, do następujących celów:

- czyszczenie filców, sit i części maszyn: w sposób ciągły w czasie produkcji,
- czyszczenie obiegu wodnych: okresowo podczas postojów,
- dyspergowanie cząstek farby drukowej w procesie odbarwiania makulatury,
- dyspergowanie żywic, śluzów (aglomeraty bakterii) i innych osadów.

Chemikalia: Środki powierzchniowo czynne i dyspergujące tworzą bardzo dużą grupę chemikaliów; stosowany jest cały szereg różnych kombinacji. Grupa środków powierzchniowo czynnych składa się z anionowych, kationowych i niejonowych rodzajów odnoszących się do chemicznego charakteru hydrofilowej części cząsteczki. Jako związki anionowe, w odniesieniu do grupy hydrofilowej, mogą być stosowane np. sulfoniany, siarczany lub sole kwasów karboksylowych, jako niejonowe – np. polioksyetylen, sacharoza, lub peptydy, jako grupy kationowe – np. aminy czwartorzędowe. Mogą być również stosowane związki kwasów tłuszczowych - mydła lub alkohole, a także węglowodory parafinowe, węglowodory olefinowe, alkilobenzeny (np. nonylofenol, oksyetylowane nonylofenole i oksyetylowane fenole alkilowe), grupy naftalenowe i spolimeryzowany tlenek etylenu. Przypuszcza się, że nonylofenole powodują zakłócenia pracy gruczołów dokrewnych. W związku z tym należy unikać stosowania oksyetylowanych nonylofenoli (także jako emulgatorów w dodatkach).

Potencjalne emisje, oddziaływanie na środowisko i możliwości zapobiegania uwolnieniu:

Dozowane w ilościach około 0,5 kg/ADt (substancji czynnej) wszystkie środki powierzchniowo czynne są potencjalnie szkodliwe, ponieważ oddziałują na strukturę komórki, a większość z nich jest odprowadzana ze ściekami do oczyszczalni, w której ich podatność na rozkład jest różna. W związku z tym należy starannie je dobierać. Są dostępne środki powierzchniowo czynne podatne na rozkład biologiczny.

Operatorzy powinni wykazać, że stosują wyłącznie środki o bardzo dużej podatności na rozkład biologiczny i, że znane są produkty tego rozkładu. Należy unikać stosowania oksyetylowanego nonylofenolu, który może się rozłożyć do nonylofenolu. Nonylofenol jest związkiem toksycznym ulegającym bioakumulacji, o niskiej podatności na rozkład biologiczny. Istnieją też pewne dowody na to, że niektóre produkty rozkładu oksyetylowanych fenoli alkilowych wykazują aktywność estrogeną.¹⁵ PARCOM zalecił (PARCOM Recommendation 92/8) wycofanie przemysłowych środków czyszczących, które zawierają oksyetylowany nonylofenol.

Biocydy stosowane do wody świeżej (środki wspomagające proces)

Funkcja: W zależności od źródła wody, może być potrzebne jej uzdatnienie. Ponieważ, jako woda chłodząca i technologiczna, często jest używana woda powierzchniowa, do układu wprowadzane są mikroorganizmy. Te mikroorganizmy mogą szybko tworzyć kolonie na powierzchni rurociągów i w układzie chłodzenia. Istnieją różne, dostępne, możliwości zapobiegania zanieczyszczeniu biologicznemu. Wiele z nich to stosowanie środków bakteriobójczych (biocydów).

Chemikalia: Szeroko stosowany jest chlor i podchloryn sodowy, a także związki bromu, takie jak kwas podbromawy.

¹⁵ Renner, R., European bans on surfactant trigger transatlantic debate, *Env. Sci. Technol.* 32 (7), 1997, p. 316-320

Emisje i skutki: Stosowanie ciekłego chloru niesie z sobą ryzyko niebezpiecznych zrzutów. Wszystkie z nich skutkują powstawaniem szerokiej gamy potencjalnie szkodliwych chlorowcopochodnych związków organicznych. Jasne jest, że im więcej związków organicznych zawartych jest w doprowadzanej wodzie, tym więcej powstanie tych pochodnych. W związku z tym, chlor nie powinien być używany. Jednak, w niektórych przypadkach, w których woda powierzchniowa jest wykorzystywana jako woda technologiczna, może być potrzebne zastosowanie substancji takich, jak podchloryn sodowy. Jeżeli zawartość związków organicznych jest duża, można rozważyć zastosowanie dwutlenku chloru, ponieważ wtedy powstaje mniej chlorowcopochodnych związków organicznych. Inną możliwością stanowi ozon, chociaż nie wykazuje on działania bakteriobójczego. Należy również zapobiegać niebezpieczeństwu kontaktu z gazowym ozonem uwolnionym w zamkniętych pomieszczeniach. Woda z ujęcia może być wstępnie oczyszczana (np. sedymentacja, strącanie, filtracja). Ilość biocydu potrzebnego do skutecznego oczyszczenia może więc być zmniejszona.

Biocydy mogą wywierać bardzo negatywny wpływ na działanie oczyszczalni ścieków i środowisko. W związku z tym operator powinien wykazać, w jakim stopniu minimalizuje zużycie biocydów współmiernie do ich efektywnego działania bakteriobójczego.

Biocydy (środki śluzobójcze) stosowane w obiegach wodnych (środki wspomagające proces)

Funkcja: Śluz składa się z substancji biologicznej i osadów chemicznych powstających w układzie. Przedstawia sobą poważny problem dla gospodarki wodnej w papierni. Powoduje powstawanie plam i dziur sprawiając, że wytwarzany papier jest bardziej podatny na zrywanie, czego skutkiem jest odpowiednie zmniejszenie produkcji. Zwykle zjawisku temu zapobiega się stosując odpowiednie dawki biocydów (środków śluzobójczych), które dezaktywują bakterie łącznie ze środkami dyspergującymi. W wielu zakładach, lecz nie we wszystkich stosuje się rutynowe mycie całego układu.

Chemikalia: Jako substancje czynne, stosuje się cały szereg różnorodnych związków organicznych, takich jak organiczne związki siarki, bromu i azotu, np. ditiokarbaminian, bromohydroksyacetonfenon i wiele innych. Receptura biocydów może zawierać również środki dyspergujące, powierzchniowo czynne i rozpuszczalniki.

Emisje i skutki: Dozowane zwykle w ilości 30 mg/l wody do obiegu, w większości są uwalniane do środowiska wodnego i - z natury - są potencjalnie szkodliwe, tak jak i produkty ich rozkładu. Produkty, zalecane do stosowania, powinny być wybierane na zasadzie minimalizacji zagrożenia dla środowiska, w oparciu o wiedzę na ich temat, z uwzględnieniem degradacji, bioakumulacji i dezaktywacji. Ponadto powinny być znane produkty ich rozkładu. Optimum skuteczności biocydów zależy, między innymi, od czasu ich połowicznego rozkładu i stanowi kompromis między czasem rozkładu, punktem dozowania i ilością środka, którą należy dozować. Celem jest stosowanie raczej jak najmniejszej ilości biocydu, potrzebnej do zapobiegania problemom, mogącym wystąpić w przedziale czasu pomiędzy dwoma postojami na czyszczenie, niż dążenie do utrzymania „sterylnego” obiegu. Ocena powinna wykazać, że uwzględniono powyższe czynniki, a także wszystkie pozostałe, odnoszące się do innych substancji zawartych w recepturze. Ocena operatora powinna uwzględniać biocydy, które mogą przedostać się do osadu.

Okresowe czyszczenie maszyny podczas postoju związane jest z recyrkulacją - w całym układzie wodnym - większego niż normalnie stężenia biocydów i środków czyszczących zwykle w podwyższonej temperaturze. Osoba stosująca powinna wykazać, w jaki sposób ten stężony

strumień jest poddawany obróbce w celu zapobieżenia przeciążeniu, a w konsekwencji zakłóceniu pracy oczyszczalni ścieków.

Z powodu pewnych niekorzystnych zjawisk, związanych ze stosowaniem biocydów lub z przyczyn ochrony środowiska, zaproponowano inne, alternatywne sposoby zapobiegania powstawaniu śluzów, na przykład stosowanie enzymów, utleniaczy (np. nadtlenków), środków dyspergujących i inhibitorów błony biologicznej (jak np. lignosulfoniany). Możliwą strategią zmniejszenia zużycia biocydów jest osłabienie tworzenia się śluzu za pomocą kombinacji środków dyspergujących i biocydów. W zależności od zainstalowanego wyposażenia układu procesu i wymagań produktu można uzyskać znaczne zmniejszenie zużycia biocydu. Na konieczną ilość biocydu wpływ ma także punkt jego dozowania. Tylko w niewielu przypadkach w papierniach udało się całkowicie wyeliminować biocydy.

ZALĄCZNIK 2 Istniejące narodowe i międzynarodowe akty prawne i umowy

Narodowe ograniczenia (limity) emisji dla produkcji mas włóknistych i papieru w Unii Europejskiej

Ograniczenia związane z ochroną środowiska lub systemy przepisów dla przemysłu celulozowo-papierniczego w państwach europejskich znacząco się różnią, pomimo wysiłków stworzenia bardziej ujednoczonego systemu.

Niektóre państwa europejskie (np. Austria, Dania, Estonia, Francja, Włochy, Portugalia) mają system pozwoleń, w którym narodowe prawodawstwo/organ administracji ustala ogólne (minimalne) warunki ograniczeń emisji, które mają być zawsze spełnione. Te wartości określają maksymalne, akceptowane emisje. Organy udzielające pozwoleń mogą ustanowić ostrzejsze limity oparte na warunkach środowiskowych (dla dużych instalacji jest zwykle wymagana ocena oddziaływania na środowisko). Dla każdego pozwolenia, organ je wydający, w oparciu o lokalne warunki środowiskowe i charakterystyki techniczne instalacji, dokonuje odpowiedniego rozstrzygnięcia. W innych państwach (np. Finlandia, Holandia, Norwegia, Szwecja, Zjednoczone Królestwo) limity są oparte na technicznie i ekonomicznie możliwych do wprowadzenia rozwiązaniach, dostosowane do konkretnego przypadku (case-by-case), biorąc pod uwagę warunki środowiskowe. Niemniej, Państwa Skandynawskie wydały również dokumenty przewodnie i inne środki wspomagające bezpośrednie, indywidualne decyzje dotyczące pozwoleń (np. Zalecenia Skandynawskiej Grupy Roboczej na temat przemysłu celulozowo-papierniczego, Narodowe wartości wskaźników dla kontroli kluczowych parametrów).

Pozwolenia zawierają zwykle wartości ograniczenia emisji (limity) oraz wymagania dotyczące środków technicznych (zarówno wewnątrzprocesowych, jak i zewnętrznych). W kilku państwach, dozwolone limity obejmują maksymalne ładunki odprowadzane do środowiska (kg/d). Emisje mogą być regulowane za pomocą limitów, wyrażonych jako stężenie (mg/l lub mg/m³), ładunek właściwy (kg/t) i ładunek do środowiska (kg/h, kg/d). Ogólnie biorąc, wymagana jest kontrola spełniania ograniczeń (limitów) emisji oraz czy nie są przekraczane standardy jakości otaczającego środowiska naturalnego.

Większość państw ma oddzielne systemy pozwoleń dla emisji do powietrza, zrzutów ścieków i odpadów stałych ale dąży się do bardziej zintegrowanego podejścia, szczególnie po przyjęciu dyrektywy Unii Europejskiej o zintegrowanym zapobieganiu i ograniczaniu zanieczyszczeń (IPPC).

Ważne jest zauważyć, że w krajach europejskich występują różnice w odniesieniu do konsekwencji i wymagania podjęcia działania w przypadku gdy wartości limitów nie są dotrzymane. Interpretacja samych limitów może ulegać zmianom np. ze względu na to, jakiego rodzaju przekroczenie limitów jest uznawane za odstępstwo, które wymaga podjęcia działania (na przykład, jeżeli dopuszczalna wartość limitu jest przekraczana w okresie 2 godzin, dnia, dziesięciu dni, 30 dni, roku). Występuje różnica pomiędzy wartościami limitów, które nigdy nie mogą być przekraczane (muszą być dotrzymane przez cały czas) i limitami przewodnimi (wskaźnikami), które mogą być chwilowo przekraczane i tylko ich ciągle przekraczanie może spowodować nałożenie kar. W niektórych państwach są brane pod uwagę tylko wartości limitów, które muszą być dotrzymane przez cały czas i każde przekroczenie, nawet jeżeli zdarzy się chwilowo, jest ścigane przez prawo. W związku z tym, decydujące znaczenie ma znajomość struktury i kontekstu prawnego określonych w pozwoleniu wartości limitów, czy są one oparte na wartościach maksymalnych dobowych czy maksymalnych średnich miesięcznych (lub rocznych) i czy są przewidziane kary w przypadku nie spełniania pozwolenia.

Niektóre kraje (Austria, Dania, Francja) wydały na poziomie krajowym/federalnym regulacje sektorowe dotyczące emisji dla różnych rodzajów wytwórni mas (np. masy siarczanowej, siarczynowej, itd.) i papieru (np. powlekany i niepowlekany papier bezdrzewny, papiery drzewne, papiery z makulatury, itd.). Regulacje te biorą pod uwagę różne surowce, procesy i produkty końcowe. Inne kraje (np. Estonia, Włochy, Portugalia) ustanowiły ogólne wartości limitów (limity stężeniowe) dla fabryk papieru – bez względu na wytwarzane specyficzne ładunki zanieczyszczeń. We Włoszech wartości limitów ustalono dla całego przemysłu, bez skupiania się na poszczególnych jego sektorach.

Jako przykład zaczerpnięty z tego złożonego obszaru, w tabelach od tabeli II.1 do tabeli II.3 przedstawiono przegląd limitów zrzutu, dotyczących emisji do wód, z niektórych rodzajów produkcji celulozowo-papierniczej w wybranych krajach. Tabele są oparte na wymaganiach prawnych i nie biorą pod uwagę kwestii związanych z wdrożeniem. Tabele zawierają wartości tylko dla tych państw dla których dane były dostępne lub je dostarczono. Limity mające zastosowanie dla celulozowni bielonej masy siarczanowej przedstawiono w tabeli II.1, limity dla bielonej masy siarczynowej w tabeli II.2, a limity dla różnych typów papieru – w tabeli II.3.

Państwo	ChZT	BZT ₅	Zawiesina	AOX	Uwagi
Austria	istniejące: 30 kg/t nowe/zmodyf.: 20 kg/t	istniejące: 3 kg/t nowe/zmodyf.: 2 kg/t	istn.: 5 kg/t nowe: 2,5kg/t	istn.: 0,5 kg/t nowe: 0,25 kg/t	monitoring dobowy wartość ("4 z 5")
Francja ¹⁾	istniejące: 65 (32,5) kg/t nowe/modyf.: 50 (25)kg/t	istn.: 3,98 (2,6) kg/t nowe: 3 (2) kg/t	istn.: 6,5 kg/t nowe: 5 kg/t	1 kg/t (średnia roczna)	limit miesięczny = ½ max. dobowego
Niemcy ²⁾	istniejące: 40 kg/t nowe/zmodyf.: 25 kg/t	istniejące: 35 mg/l nowe/modyf.: 30 mg/l	brak wartości (część ChZT)	istn.: 0,35 kg/t nowe: 0,25 kg/t	monitoring dobowy wartość ("4 z 5")
Irlandia ³⁾	Brak limitu	90% usunięcia lub 50 mg/l	brak limitu	0,1 mg/l	24-h próbka składana
Włochy ⁴⁾	160 mg/l	40 mg/l	80 mg/l	brak wymagań	średnia 3-h
The Holandia ⁵⁾	Nie stosuje się	Nie stosuje się	nie stosuje się	nie stosuje się	nie stosuje się
Zjednoczone Królestwo ⁶⁾	brak proponowanych poziomów wskaźników	10 – 50 mg/l	10 – 50 mg/l	< 1,5 kg/t	średnia miesięczna

Przypisy:

- 1) Pierwsza wartość zawsze odnosi się do masy bielonej z drewna iglastego. Wartości w nawiasach odnoszą się do masy liściastej
- 2) Dyskutowane limity, stan w fazie projektu normy. Nie ma rozróżnienia pomiędzy masą siarczanową i siarczynową
- 3) Limity ustanowiono w dokumencie Irish Draft BATNEEC Guidance Note dla wytwarzania masy włóknistej i papieru
- 4) Dla głównych zanieczyszczeń, prawodawstwo włoskie ustanowiło graniczne wartości emisji do wód oparte na parametrach stężeniowych bez podziału na poszczególne sektory przemysłowe. Wartości podane w tabeli odnoszą się do zrzutów do wód powierzchniowych. Limity zrzutów do publicznej kanalizacji są inne.
- 5) W Holandii nie produkuje się bielonej masy siarczanowej
- 6) Możliwe do osiągnięcia emisje - nowe procesy. Nie są one zwykle uważane za stosujące się do istniejących fabryk ale muszą być brane pod uwagę przy ustalaniu odpowiednich limitów. Nie są to obowiązujące limity emisji. Nie występuje rozróżnienie pomiędzy różnymi metodami roztwarzania chemicznego.

Tabela II. 1: Aktualne narodowe limity zrzutów dla produkcji bielonej masy celulozowej siarczanowej.

Dla państw, które nie stosują wymagań minimalnych (np. Belgia, Dania, Finlandia, Holandia, Szwecja) nie przedstawiono ogólnie obowiązujących wartości limitów. Wymagania pozwolenia w tych państwach ustala się na podstawie analizy każdego przypadku (case-by-case) i są one specyficzne dla tego przypadku i miejsca. Państwa, które posiadają ogólnie obowiązujące wymagania a nie zaprezentowano ich w tabeli, nie dostarczyły informacji.

Państwo	ChZT	BZT ₅	Zawiesina	AOX	Uwagi
Austria	istniejące: 40 kg/t magnefite: 50 kg/t nowe/modyf.: 25 kg/t magnefite: 30 kg/t	istniejące: 3 kg/t nowe/zmodyf.: 2 kg/t	istn.: 5 kg/t nowe: 2,5kg/t	istn.: 0,2 kg/t nowe: 0,25 kg/t	monitoring dobowy wartość ("4 z 5")
Francja ¹⁾	istniejące: 45,5 kg/t nowe/modyf.: 35 kg/t	Istniejące: 6,5 kg/t nowe: 5 kg/t	istn.: 6,5 kg/t nowe: 5 kg/t	1 kg/t (średnia roczna)	limit miesięczny = ½ max. dobowego
Niemcy ²⁾	istniejące: 40 kg/t nowe/zmodyf.: 25 kg/t	istniejące: 35 mg/l nowe/modyf.: 30 mg/l	brak wartości (część ChZT)	istn.: 0 kg/t	monitoring dobowy wartość ("4 z 5")
Irlandia ³⁾	Brak limitu	90% usunięcia lub 50 mg/l	brak limitu	0,1 mg/l	24-h próbka składana
Włochy ⁴⁾	160 mg/l	40 mg/l	80 mg/l	brak wymagań	średnia 3-h
Holandia ⁵⁾	Nie stosuje się	Nie stosuje się	nie stosuje się	nie stosuje się	nie stosuje się
Zjednoczone Królestwo ⁶⁾	brak proponowanych poziomów wskaźników	10 – 50 mg/l	10 – 50 mg/l	< 1,5 kg/t	średnia miesięczna

Przypisy:

- 1) Pierwsza wartość zawsze odnosi się do masy bielonej z drewna iglastego. Wartości w nawiasach odnoszą się do masy liściastej
- 2) Dyskutowane limity, stan w fazie projektu normy. Nie ma rozróżnienia pomiędzy masą siarczanową i siarczynową
- 3) Limity ustanowiono w dokumencie Irish Draft BATNEEC Guidance Note dla wytwarzania masy włóknistej i papieru
- 4) Dla głównych zanieczyszczeń, prawodawstwo włoskie ustanowiło graniczne wartości emisji do wód oparte na parametrach stężeniowych bez podziału na poszczególne sektory przemysłowe. Wartości podane w tabeli odnoszą się do zrzutów do wód powierzchniowych. Limity zrzutów do publicznej kanalizacji są inne.
- 5) W Holandii nie produkuje się bielonej masy siarczynowej
- 6) Możliwe do osiągnięcia emisje - nowe procesy. Nie są one zwykle uważane za stosujące się do istniejących fabryk ale muszą być brane pod uwagę przy ustalaniu odpowiednich limitów. Nie są to obowiązujące limity emisji. Nie występuje rozróżnienie pomiędzy różnymi metodami roztwarzania chemicznego.

Tabela II. 2: Aktualne narodowe limity zrzutów dla produkcji bielonej masy celulozowej siarczynowej.

Dla państw, które nie stosują wymagań minimalnych (np. Belgia, Dania, Finlandia, Holandia, Szwecja) nie przedstawiono ogólnie obowiązujących wartości limitów. Wymagania pozwolenia w tych państwach ustala się na podstawie analizy każdego przypadku (case-by-case) i są one specyficzne dla tego przypadku i miejsca. Państwa, które posiadają ogólnie obowiązujące wymagania a nie zaprezentowano ich w tabeli, nie dostarczyły informacji.

Państwo	ChZT	BZT ₅	Zawiesina	AOX	Uwagi
Austria ¹⁾	istniejące: 2-5 kg/t (włączając. roztwarzanie mechan./RCF)	istniejące: 20-25 mg/l	istniejące: 50 mg/l	istn.: 10-30 g/t	monitoring dobowy wartość ("4 z 5")
Francja	istniejące: 4-8 kg/t nowe/modyf.: 2,5 - 4 kg/t	istniejące: 1 - 2 kg/t nowe: 0,7 kg/t	istn.: 1,5 kg/t nowe: 0,7 kg/t	---	limit miesięczny = ½ max. dobowego
Niemcy ¹⁾	istniejące: 2-6 kg/t (włączając mechan./RCF)	istniejące: 25 mg/l	brak wartości (część ChZT)	istn.: 10-40 g/t	2-h pobór składany ("4 z 5")
Irlandia ²⁾	brak limitu	90% usunięcia lub 50 mg/l	brak limitu	0,1 mg/l	24-h próbka składana
Włochy ³⁾	160 mg/l	40 mg/l	80 mg/l	brak wymagań	średnia 3-h
Holandia ⁴⁾	200 mg/l	20 mg/l	30 mg/l	nie ustala się norm emisji	24-h próbka składana
Zjednoczone Królestwo ⁵⁾	brak proponowanych poziomów wskaźników	10 – 50 mg/l	10 – 50 mg/l	< 1,5 kg/t	średnia miesięczna

Przypisy:

- Wyższe niż podane limity dotyczą papierów specjalnych przy więcej niż jednej zmianie rodzaju w ciągu dnia pracy, papierów wysoce rozdrobionych lub pergaminowych. Tam gdzie podano zakresy wartości, zależą one od produkowanego gatunku papieru.
- Limity ustanowiono w dokumencie Irish Draft BATNEEC Guidance Note dla wytwarzania masy włóknistej i papieru.
- Dla głównych zanieczyszczeń, prawodawstwo włoskie ustanowiło graniczne wartości emisji do wód oparte na parametrach stężeniowych bez podziału na poszczególne sektory przemysłowe. Wartości podane w tabeli odnoszą się do zrzutów do wód powierzchniowych. Limity zrzutów do publicznej kanalizacji są inne.
- W Holandii warunki pozwolenia są specyficzne dla konkretnego przypadku i miejsca. Zatem, typowe normy emisji są podane dla papierni posiadającej biologiczną oczyszczalnię ścieków. Przedstawione w tabeli dane odnoszą się do wartości średnich z 10 próbek.
- Możliwe do osiągnięcia emisje - nowe procesy. Nie są one zwykle uważane za stosujące się do istniejących fabryk ale muszą być brane pod uwagę przy ustalaniu odpowiednich limitów. Nie są to obowiązujące limity emisji. Nie występuje rozróżnienie pomiędzy różnymi rodzajami włókien lub gatunkami papieru, które są wytwarzane w fabryce papierniczej.

Tabela II. 3: Aktualne narodowe limity zrzutów dla produkcji papieru.

Dla państw, które nie stosują wymagań minimalnych (np. Belgia, Dania, Finlandia, Szwecja) nie przedstawiono ogólnie obowiązujących wartości limitów. Wymagania pozwolenia w tych państwach ustala się na podstawie analizy każdego przypadku (case-by-case) i są one specyficzne dla tego przypadku i miejsca. Państwa, które posiadają ogólnie obowiązujące wymagania a nie zaprezentowano ich w tabeli, nie dostarczyły informacji.

Gdy porównuje się wartości limitów, należy mieć na uwadze, że czasy uśredniania dla tych limitów mogą być różne w różnych krajach, np. średnie dobowe, miesięczne, roczne. Do pewnego stopnia dotyczy to również metod analizy i warunków odniesienia. Kryteria zgodności również mogą być niejednakowe. Niektóre państwa ustanowiły różne wartości ograniczeń dla nowych i istniejących fabryk (np. Austria, Francja, Niemcy). W szczególnych przypadkach mogą mieć zastosowanie ostrzejsze limity zgodnie z decyzjami organu wydającego pozwolenie oraz potrzebą spełnienia norm jakości wody.

W celu pozyskania dalszych informacji na temat wartości limitów emisji do innych elementów środowiska (np. powietrze, odpady) oraz na temat spraw związanych ze środowiskiem, które podlegają regulacjom w przemyśle celulozowo-papierniczym w krajach europejskich, należy odwołać się do obszernych badań OECD, opublikowanych w końcu 1999 ¹⁶. Opracowanie to jest oparte na seriach Profili krajowych, które opisują procedury wydawania pozwoleń w dziesięciu indywidualnych państwach. Badane państwa to Austria, Belgia (Walonia), Kanada, Finlandia,

¹⁶ OECD. Dyrektoriat Środowisko, Wymagania ochrony środowiska związane z udzielaniem pozwoleń na działalność przemysłową. Analiza przykładów zastosowania najlepszej dostępnej technologii (BAT) i celów jakości środowiska (EQOs) przy udzielaniu pozwoleń środowiskowych dla wytwórni bielonej chemicznej masy celulozowej i papieru, Paryż, Francja.

Niemcy, Nowa Zelandia, Norwegia, Szwecja, Szwajcaria i Stany Zjednoczone Ameryki. Raport końcowy stanowi analizę udzielania pozwoleń ekologicznych dla wytwórni bielonej, chemicznej masy celulozowej i papieru w tych krajach. Raport opisuje: odpowiedzialność prawną i procedury zastosowane przy wydawaniu pozwoleń; zastosowanie standardów emisyjnych i wartości granicznych (limitów); znaczenie nadane najlepszej dostępnej technologii (BAT) i celom jakości środowiska (EQOs) przy ustalaniu warunków pozwolenia; reakcję fabryk w obszarze technologii na warunki pozwolenia; oraz poglądy fabryk na proces wydawania pozwoleń zastosowany w ich kraju.

Odsyła się również czytelnika do trzech innych tomów dotyczących opracowania „Wymagania ochrony środowiska związane z udzielaniem pozwoleń na działalność przemysłową”, które zostały opublikowane przez OECD w 1999¹⁷.

Współpraca międzynarodowa dla ochrony środowiska morskiego PARCOM (Morze Północne i Północno Wschodni Atlantyk)

Komisja Paryska (PARCOM) została powołana przez Konwencję Ochrony Środowiska Morskiego przed zanieczyszczeniami ze źródeł lądowych (Konwencja Paryska). 25 marca 1998 weszła w życie Konwencja OSPAR. Zastąpiła ona obie: Konwencję z Oslo i Konwencję Paryską. Jednakże, decyzje, zalecenia i wszelkie inne uzgodnienia przyjęte przez te Konwencje będą w dalszym ciągu stosowalne, w nie zmienionej postaci, chyba że stracą ważność poprzez wprowadzenie nowych rozwiązań przyjętych przez Konwencję OSPAR. W związku z tym Decyzje i Zalecenia PARCOM odnoszące się do przemysłu celulozowo-papierniczego, przytoczone poniżej, są nadal obowiązujące w świetle nowej Konwencji.

Konwencja Ochrony Środowiska Morskiego północno-wschodniego Atlantyku (Konwencja OSPAR) została podpisana i ratyfikowana przez wszystkie Państwa Członkowskie Konwencji z Oslo lub Paryża (Belgię, Danię, Komisję Wspólnot Europejskich, Finlandię, Francję, Niemcy, Islandię, Irlandię, Holandię, Norwegię, Portugalie, Hiszpanię, Szwecję i Zjednoczone Królestwo Wielkiej Brytanii i Północnej Irlandii oraz przez Luksemburg i Szwajcarię).

Stosownie do Konwencji OSPAR Umawiające się Strony „podejmą wszelkie możliwe działania w celu zapobiegania i eliminacji zanieczyszczenia”, włączając „konieczne środki ochrony obszaru morskiego przed ujemnymi skutkami działalności człowieka”. Dla osiągnięcia tego celu, Strony Konwencji przyjmują programy i środki oraz harmonizują kierunki i strategie działania. Komisja OSPAR przyjęła liczne decyzje i zalecenia. Decyzja OSPAR jest wiążąca dla tych państw, które na nią głosowały, po upływie 200 dni od zakończenia procesu jej adopcji. Zalecenia OSPAR nie mają mocy obowiązującej. Dotychczas program działania skupiał się na opracowywaniu zaleceń i decyzji w celu lepszego zdefiniowania koncepcji najlepszych dostępnych technik (BAT) dla poszczególnych sektorów.

Wydano następujące, wiążące decyzje PARCOM odnoszące się do przemysłu celulozowo-papierniczego:

- Decyzja PARCOM 96/2 w sprawie wycofania procesów stosujących chlor cząsteczkowy do bielenia mas celulozowych siarczanowej i siarczynowej, przyjęta w czerwcu 1996
- Decyzja PARCOM 95/2 w sprawie zrzutów i granicznych wartości emisji dla zintegrowanych i niezintegrowanych wytwórni papierniczej masy celulozowej siarczynowej, przyjęta w czerwcu 1995

¹⁷ OECD, 1999. Wymagania ochrony środowiska związane z udzielaniem pozwoleń na działalność przemysłową: Tom 1 – Sposób podejścia i instrumenty; Tom 2 – Warsztaty OECD na temat zastosowania najlepszych dostępnych technologii i celów jakości środowiska, Paryż, 9-11 maja 1996, Tom 3 – Uwarunkowania prawne w krajach OECD, ISBN 92-64-16193-7, zobacz również w.w.w.oecd.org.

- Decyzja PARCOM 95/3 w sprawie zrzutów i granicznych wartości emisji dla zintegrowanych i niezintegrowanych wytwórni masy celulozowej siarczanowej, przyjęta w czerwcu 1995.

Opracowano następujące zalecenia PARCOM odnoszące się do przemysłu celulozowo-papierniczego:

- Zalecenie PARCOM 94/2 w sprawie najlepszej dostępnej techniki (BAT) i najlepszej praktyki ochrony środowiska (BEP) dla przemysłu papierniczej masy celulozowej siarczynowej (wytwórnie zintegrowane i niezintegrowane), przyjęte w czerwcu 1994
- Zalecenie PARCOM 94/3 w sprawie najlepszej dostępnej techniki (BAT) i najlepszej praktyki ochrony środowiska (BEP) dla przemysłu masy celulozowej siarczanowej (wytwórnie zintegrowane i niezintegrowane), przyjęte w czerwcu 1994.

Opis BAT i BEP wraz z dodatkowymi podstawowymi informacjami dla przemysłu celulozy siarczynowej i siarczanowej można znaleźć w wydawnictwie OSPAR 1994, Sektory przemysłowe: Seria Najlepsze Dostępne Techniki (BAT) i Najlepsza Praktyka Ochrony Środowiska (BEP). Regularnie publikuje się raporty z postępu wdrażania tych zaleceń.

Nie ma zaleceń ani też decyzji PARCOM odnoszących się do BAT dla papierni a tylko dla wytwórni mas chemicznych. Decyzje, zalecenia jak również dodatkowe informacje są dostępne w Internecie pod adresem: www.ospar.org.

HELCOM (Morze Bałtyckie)

Pierwsza Konwencja w sprawie ochrony środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego została podpisana w 1974 r przez państwa leżące w tamtym czasie nad Morzem Bałtyckim. W 1992r została podpisana nowa Konwencja przez wszystkie państwa graniczące z Morzem Bałtyckim i przez Europejską Wspólnotę Gospodarczą. Organem zarządzającym Konwencją jest Komisja Helsińska – Komisja Ochrony Środowiska Morskiego Bałtyku – znana również jako HELCOM. Obecnie umawiającymi się stronami HELCOM są: Dania, Estonia, Wspólnota Europejska, Finlandia, Niemcy, Łotwa, Litwa, Polska, Rosja i Szwecja. Konwencja Helsińska z 1974r powołana w celu ochrony środowiska morskiego Bałtyku, była pierwszą międzynarodową umową obejmującą wszystkie źródła zanieczyszczeń osiagających obszar Konwencji, zarówno z lądu i ze statków jak i z powietrza. Dla zrealizowania swojego celu Konwencja wzywa do działań zmierzających do ograniczenia różnych źródeł zanieczyszczenia Bałtyku. Konwencja Helsińska zawiera postanowienia określające najlepsze dostępne techniki, które są bardzo podobne do postanowień Konwencji OSPAR. Decyzje podjęte przez Komisję Helsińską – które uzyskują jednogłośnie – są traktowane jako zalecenia do uwzględnienia na szczeblu rządowym. Mają one znaczną wagę moralną i polityczną.

Komisja Helsińska wypracowała kilka zaleceń odnoszących się do emisji z przemysłu celulozowo-papierniczego:

- Zalecenie HELCOM 16/4: Zmniejszenie emisji do atmosfery z przemysłu celulozowo-papierniczego, przyjęte w marcu 1995
- Zalecenie HELCOM 17/8: Zmniejszenie zrzutów z przemysłu celulozy siarczanowej, przyjęte w marcu 1996
- Zalecenie HELCOM w sprawie zmniejszenia zrzutów z produkcji masy mechanicznej, termo-mechanicznej, chemo-termo-mechanicznej, wytwarzania papieru i tektury z włókien wtórnych jest w fazie projektu.

Przegląd wartości granicznych (limitów) zalecanych przez różne decyzje i rekomendacje pokazano w tabeli II.4 dla wytwórni masy siarczynowej i w tabeli II.5 dla wytwórni masy siarczanowej.

	Wartości graniczne jako średnie roczne, kg/tonę powietrznie suchej masy (90% s.s.)			
	Istniejące celulozownie, nie później niż 31-12-99 (OSPAR) i 01-01-2000 (HELCOM)		Nowe celulozownie, lub zwiększające wydajność o więcej niż 50% po 31-12-1996 (OSPAR) lub 1-01-1997 (HELCOM)	
	OSPAR	HELCOM ³	OSPAR	HELCOM ³
ChZT	80	70	35	35
Zawiesina	8,0	---	4,5	---
AOX	---	0,5	---	0,1
Fosfor og.	---	0,08	---	0,04
Azot og.	---	0,06	---	0,4
SO ₂	5,0 ¹	3,0 ²	3,0 ¹	--- ²
NO _x	2,5 ¹	---	1,5 ¹	---

Uwagi:

- 1) W zaleceniach OSPAR limity emisji do powietrza dla wytwórni masy siarczynowej i papieru obejmują tylko SO₂ i NO_x z kotłów regeneracyjnych a wyłączają kotły pomocnicze.
- 2) Zalecaną oryginalnie wartością limitu jest 1,5 kg S/ADt; wartość ta została zamieniona na kg SO₂/ADt by ułatwić porównywalność. Nie ustalono oddzielnych zaleceń dla nowych wytwórni.
- 3) Wszystkie analizy ścieków należy wykonywać na próbkach nie zsedymetowanych i nie sączonych.

Tabela II. 4: Wartości graniczne emisji wg Komisji Paryskiej i Helsińskiej (średnie roczne) dla zintegrowanego i niezintegrowanego przemysłu masy celulozowej siarczynowej i papieru

	Wartości graniczne jako średnie roczne, kg/tonę powietrznie suchej masy (90% s.s.)			
	Istniejące celulozownie, nie później niż 31-12-99 (OSPAR) i 01-01-2000 (HELCOM)		Nowe celulozownie, lub zwiększające wydajność o więcej niż 50% po 31-12-1996 (OSPAR) lub 1-01-1997 (HELCOM)	
	OSPAR	HELCOM ³	OSPAR	HELCOM ³
ChZT	50	30	30	15
Zawiesina	8,0	---	4,0	---
AOX	---	0,4	---	0,2
Fosfor og.	---	0,04	---	0,02
Azot og.	---	0,4	---	0,35
SO ₂ – S	2,0 ¹	1,0 ²	1,0 ¹	--- ²
NO _x	2,0 ¹	---	1,5 ¹	---

Uwagi:

- 1) W zaleceniach OSPAR limity emisji SO₂ i NO_x do powietrza dla wytwórni masy siarczanowej stosują się do sumy tych emisji z kotłów regeneracyjnych, pieców wapiennych i instalacji do spalania gazów złowonnych, jeżeli występują. Gazowa Siarka (S) oznacza związki siarki przeliczone na S.
- 2) W zaleceniach HELCOM emisje do atmosfery obejmują wszystkie istotne źródła poza kotłami pomocniczymi. Nie ustalono oddzielnych zaleceń dla nowych wytwórni
- 3) Wszystkie analizy ścieków należy wykonywać na próbkach nie zsedymetowanych i nie sączonych.

Tabela II. 5: Wartości graniczne emisji wg Komisji Paryskiej i Helsińskiej (średnie roczne) dla zintegrowanego i niezintegrowanego przemysłu masy celulozowej siarczanowej (kraft) i papieru

Stany Zjednoczone: „Zbiór Przepisów (Cluster Rules)” dla przemysłu celulozowo-papierniczego

W listopadzie 1997 Agencja Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych (US EPA) zakończyła prace nad nowym przewodnikiem - kodeksem, tzw. zbiorem przepisów. Przewodnik jest bardzo rozbudowany i zawiera limity dla 12 różnych typów wytwórni, w każdym z nich wyróżniono cztery poziomy techniczne:

- Ograniczenia zanieczyszczeń ściekowych reprezentujące stopień redukcji osiągalny dzięki zastosowaniu najlepszej możliwej do zastosowania w praktyce, aktualnie dostępnej technologii zmniejszenia zanieczyszczeń (Best Practicable Control Technology Currently Available) (BPT). Wartości limitów muszą być osiąmane przez istniejące punktowe źródła emisji i obejmują podstawowe parametry jak BZT₅, zawiesina i pH.
- Ograniczenia zanieczyszczeń ściekowych reprezentujące stopień redukcji osiągalny dzięki zastosowaniu najlepszej konwencjonalnej technologii zmniejszania zanieczyszczeń (Best Conventional Pollutant Control Technology) (BCT). Limity mogą być wymagane dla konwencjonalnych wskaźników zanieczyszczeń, jak BZT₅ i zawiesina (jeżeli są uzasadnione). W praktyce limity BCT są zwykle takie same jak BPT.
- Ograniczenia zanieczyszczeń ściekowych reprezentujące stopień redukcji osiągalny dzięki zastosowaniu najlepszej dostępnej technologii możliwej do wdrożenia ze względów ekonomicznych (Best Available Technology Economically Achievable) (BAT). Na tym poziomie wprowadzono limity dla ograniczenia toksycznych i nie konwencjonalnych zanieczyszczeń jak np. związki chlorofenolowe zawierające biocydy.
- Normy dla nowych źródeł emisji (New Source Performance Standards) (NSPS) są stosowane dla nowych instalacji, włączając najlepsze dostępne techniki (BAT) dla nie konwencjonalnych i konwencjonalnych zanieczyszczeń.

Wartości graniczne (limity) podaje się jako ładunek zanieczyszczenia wyrażony w kg na tonę produktu, wyróżniając wartości maksymalne dla 1 dnia (dobowe) i wartości średnie z wartości dobowych dla 30-tu kolejnych dni.

W odniesieniu do zrzutów toksycznych zanieczyszczeń, np. związków chlorofenolowych zawierających biocydy, do publicznych oczyszczalni ścieków (POTW) zakład musi spełniać normy wstępnego oczyszczania dla źródeł istniejących (PSES – Pre-treatment Standards for Existing Sources) i dla źródeł nowych (PSNS - Pre-treatment Standards for New Sources).

Regulacje stosują się dla dowolnej wytwórni masy celulozowej, papieru lub tektury, która odprowadza ścieki do wód lub do publicznej oczyszczalni ścieków. Przedstawiona poniżej tabela prezentuje skodyfikowany układ podziału na sub-kategorie. Dla każdej kategorii zakładu podane są ograniczenia emisji zanieczyszczeń ściekowych.

Sub-kategoria	Rodzaje produktów ujętych w sektorach. Dla każdej sub-kategorii podano różne wartości graniczne
Masa siarczanowa do przerobu chemicznego	Masa do przerobu chemicznego produkowana w celulozowniach siarczanowych (kraft)
Bielona, papiernicza masa celulozowa siarczanowa i sodowa	Produkcja masy towarowej w celulozowniach bielonej masy siarczanowej; produkcja tektury, papieru niskogatunkowego i tissue zintegrowana z wytwórnią bielonej masy siarczanowej; zintegrowana produkcja bielonej masy siarczanowej i wysokogatunkowych papierów bezdrzewnych oraz zintegrowana wytwórnia masy sodowej i papieru
Masa celulozowa siarczanowa niebielona	Masa celulozowa i papier w wytwórniach produkujących masę siarczanową niebieloną, produkcja obejmuje papier na warstwy płaskie tektury lub papier workowy i inne produkty mieszane; masa i papier w zintegrowanych wytwórniach niebielonej masy siarczanowej i obojętno-siarczynowej masy półchemicznej (z regeneracją krzyżową).
Masa siarczynowa do przerobu chemicznego	Masa celulozowa siarczynowa do przerobu chemicznego na następujące gatunki produktów: nitroceluloza, wiskoza, celofan i octan celulozy
Papiernicza masa siarczynowa (masy o zasadzie Ca^{2+} , Mg^{2+} lub Na^+ , masy o zasadzie NH_4^+ , specjalne gatunki mas)	Papiernicza masa celulozowa siarczynowa i papier w wytwórniach zintegrowanych, gdzie stosuje się techniki waporowego mycia masy oraz papiernicza masa celulozowa siarczynowa i papier w wytwórniach zintegrowanych, gdzie do mycia masy stosuje się filtry próżniowe i ciśnieniowe
Masa półchemiczna	Masa włóknista i papier w wytwórniach mas półchemicznych stosujących zasadę amonową lub sodową
Masy mechaniczne	Masa włóknista i papier w wytwórniach mas drzewnych chemo-mechanicznych; masa włóknista i papier w wytwórniach mas drzewnych stosujących proces termo-mechaniczny; masa i papier drzewny niskogatunkowy, produkty formowane z masy drzewnej oraz papier gazetowy w wytwórniach ścieru; masa i papier wysokogatunkowy w wytwórniach ścieru
Masy chemiczne z surowców nie drzewnych	Masa celulozowa i papier w zintegrowanych wytwórniach produkujących masy z surowców nie drzewnych
Włókna wtórne, Odbarwianie	Masa i papiery w wytwórniach z odbarwianiem, produkcja obejmuje papiery wysokogatunkowe, papiery tissue lub gazetowe
Włókna wtórne, bez odbarwiania	Tektura z makulatury zawierająca lub nie warstwę pofalowaną; papier tissue z makulatury bez odbarwiania; produkty formowane z makulatury bez odbarwiania; papiery budowlane i papy z makulatury
Papiery wysokogatunkowe i o niskiej gramaturze z nabytej masy włóknistej	Papiery wysokogatunkowe produkowane w wytwórniach niezintegrowanych z włókien drzewnych lub bawełnianych; papiery o niskiej gramaturze zwykle lub do celów elektrotechnicznych produkowane w wytwórniach niezintegrowanych
Papiery tissue, filtracyjne, włóknina i tektura z masy nabytej	Papiery tissue w wytwórniach niezintegrowanych, papiery filtracyjne i włókniny w wytwórniach niezintegrowanych; tektura w wytwórniach niezintegrowanych

Tabela II. 6: Podział amerykańskiego przemysłu celulozowo-papierniczego na sub-kategorie "Zbiór Przepisów (Cluster Rules)"

W porównaniu do najnowszych wymagań dotyczących pozwoleń ekologicznych w Europie, ograniczenia dla istniejących wytwórni ustanowione w amerykańskim zbiorze przepisów są łagodne. Jednakże, w celu zachęcenia indywidualnych fabryk do osiągnięcia większej redukcji zanieczyszczeń niż jest to wymagane, EPA ustanawia dobrowolny program bodźców. Fabryka dobrowolnie przystępująca do programu będzie musiała spełnić ostrzejsze wymagania ale w zamian za to uczestnictwo uzyska korzyści, takie jak dodatkowy czas na osiągnięcie zgodności. Tak zwany „Ultymatywny, dobrowolny program zaawansowanych bodźców” nakłada wynikające z BAT ograniczenia emisji, które muszą być osiągnięte w ciągu sześciu (poziom I), jedenastu (poziom II) i szesnastu lat (poziom III). Limity te są znacznie lepiej porównywalne z

wartościami referencyjnymi zestawionymi w dokumencie BREF. Dla niektórych subkategorii normy dla nowych źródeł (NSPS) (np. dla BZT i AOX) są również porównywalne z poziomami emisji obserwowanymi w istniejących fabrykach w Europie.

Przepisy i dodatkowe informacje są dostępne w Internecie pod adresem: www.epa.gov/ostwater/pulppaper/reg.html.

Kanada

Kanada ma dwa poziomy regulacji prawnych i władz: stanowe i prowincjonalne. Regulacje prawne/władze krajowe ustalają wskazania ogólne, natomiast szczegółowe limity i wskazówki mogą być różne w każdej prowincji. W większości prowincji wymaga się przeprowadzenia Oceny Wpływu na Środowisko (EIA) przy budowie lub rozbudowie fabryk celulozowo-papierniczych i ta EIA ma wpływ na aktualne limity.

Systemy limitowania zrzutów ściekowych w Kanadzie opierają się przeważnie na ładunku zanieczyszczeń w kg na tonę produkcji. Stosuje się różne limity dla różnych typów fabryk. Niektóre parametry mogą być mierzone jako stężenia. Używane są również limity toksyczności. W ciągu ostatnich kilku lat kanadyjskie normy emisji dla fabryk celulozowo-papierniczych rozwinęły się, np. w kierunku włączenia substancji toksycznych, takich jak dioksyny i furany.

Ochrona powietrza w kanadyjskich fabrykach jest oparta na zasadzie uzyskania norm jakości otaczającego powietrza. Limity emisji podaje się zwykle dla głównych parametrów i głównych źródeł emisji (np. SO₂ z kotła regeneracyjnego).

Azja

Jednym z najważniejszych krajów produkujących masy włókniste i papier w Azji jest Indonezja. Ma ona dobrze rozwinięty system pozwoleń środowiskowych połączony z ocenami wpływu na środowisko dla głównych instalacji przemysłowych. Wydano dwie edycje norm krajowych dla ścieków, jedna miała zastosowanie do roku 1995, a druga do roku 2000. Limity wyraża się zarówno jako stężenia, jak i ładunek właściwy (kg/t), zużycie wody jest również limitowane (m³/t). Nowe limity podano dla siedmiu rodzajów wytwórni mas włóknistych i czterech rodzajów papierni.

Występują również normy krajowe dla emisji atmosferycznych z różnych źródeł w celulozowni, wyrażone w mg/m³. Organy władzy wydające pozwolenie mogą w pewnych przypadkach nałożyć ostrzejsze wymagania. Fabryki celulozowo-papiernicze w Indonezji, reprezentujące światową klasę, zmierzają do spełniania międzynarodowych wytycznych w zakresie systemów sterowania środowiskiem naturalnym.

Ameryka Południowa

Najważniejszym producentem branży celulozowo-papierniczej w Ameryce Południowej jest Brazylia. Służy ona często jako wzór dla innych krajów w regionie. Władze brazylijskie przy ustalaniu limitów środowiskowych dla fabryk kierują się wytycznymi amerykańskiej Agencji Ochrony Środowiska (US EPA).

Ograniczenia emisji do ścieków obejmują konwencjonalne parametry i są zwykle wyrażone jako maksymalne ładunki właściwe (kg/t). Limity dla nowoczesnych wytwórni są względnie surowe.

Również limity emisji gazowych dla nowych wytwórni są stosunkowo surowe. Dla głównych źródeł emisji określono limity stężeniowe. Ponadto w pozwoleniach często występują wymagania odnoszące się do technologii (np. zbieranie i unieszkodliwianie gazów złowonnych).

ZAŁĄCZNIK 3 Monitorowanie zrzutów i emisji w europejskich wytwórniach mas włóknistych i papieru

W celu uzyskania bardziej szczegółowych informacji niż zaprezentowane poniżej przywołuje się równoległe prace nad dokumentem referencyjnym BAT dotyczącym „monitorowania emisji”.

Metody analityczne w Unii Europejskiej

Aktualne prawodawstwo europejskie wymaga, by fabryki celulozowo-papiernicze kontrolowały emisje do wody i powietrza. Ponadto kontroli i regulacji podlegają również frakcje odpadów stałych i poziomy hałas. Praktyczne sposoby prowadzenia kontroli są do pewnego stopnia różne w różnych państwach europejskich, ponieważ metody analityczne obejmujące również pobieranie próbek i obliczenia wyników nie są zwykle w pełni zharmonizowane. Zatem nie można ręczyć za porównywalność wyników pomiarów. Z drugiej strony w większości państw europejskich funkcjonują normy krajowe dla istotnych parametrów emisji zanieczyszczeń do wody i atmosfery. Oznacza to, że powyższe metody są walidowane dla określonych celów i minimalnych wymagań co do dokładności, w kontekście niezależności wyników od szczegółów technicznych i stosowanych procedur analitycznych. Jednakże w przypadku parametrów grupowych, takich jak zawiesina ogólna, ChZT, BZT, AOX, które uważa się za zdefiniowane za pomocą stosowanej procedury analitycznej, pilna potrzeba harmonizacji metod na szczeblu europejskim jest oczywista. Odzwierciedleniem tego jest działalność Komitetu Technicznego 147 – Jakość wody – Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej ISO i Komitetu Technicznego 230 Europejskiej Organizacji Normalizacyjnej CEN, które już opublikowały stosowne normy lub też nad nimi pracują. Poniżej podano krótki przegląd metod wykorzystywanych w Unii Europejskiej w celu wyraźniejszego pokazania porównywalności i dokładności danych prezentowanych w tym dokumencie. Tym niemniej, należy podkreślić, że cały ciąg metodologii analitycznej, poczynając od poboru próbek, analizy i kalibracji aż do raportowania wyników, musi być poddany ocenie w celu uzyskania rzetelnych informacji na temat głównych źródeł błędów i porównywalności danych.

1. Porównanie pomiarów zrzutu ścieków

Typowe parametry kontrolne ścieków, jakie należy analizować w fabrykach celulozowo-papierniczych są następujące:

- przepływ ścieków,
- zawiesina ogólna (TSS),
- temperatura,
- chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT_{Cr}),
- biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT₅ lub 7),
- fosfor ogólny (P-og.),
- azot ogólny (N-og.),
- pH,
- przewodnictwo,
- adsorbowalne, organicznie związane chlorowce (AOX),
- toksyczność.

W niektórych przypadkach kontroluje się również inne parametry, takie jak: ogólny węgiel organiczny (TOC), chlorany, EDTA/DTPA i metale. Niektórych ze wymienionych pomiarów omówiono poniżej.

Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT)

Chemiczne zapotrzebowanie tlenu w ściekach mierzy się jako odpowiadające zużyciu tlenu podczas utleniania za pomocą dwuchromianu (ChZT_{Cr}). ChZT oznacza się w próbkach nie sedymentowanych i nie filtrowanych. Zasada oznaczenia polega na dodaniu znanej ilości dwuchromianu do pewnej objętości próby ścieków i ogrzewaniu mieszaniny przez 2 godziny. Część dwuchromianu przereaguje z utleniającymi związkami w próbce, a następnie pozostały dwuchromian jest oznaczany za pomocą miareczkowania (metoda znormalizowana) lub fotometrycznie. Wartość parametru ChZT_{Cr} oblicza się na podstawie ilości zredukowanego dwuchromianu i wyraża w $\text{mg O}_2/\text{l}$. Metody fotometryczne (np.: Dr. Lange, HACH, WTW) uprościły analizę ChZT_{Cr} i zostały zatwierdzone przez odpowiednie władze w większości krajów jako metody równoważne w stosunku do bardziej skomplikowanej metody znormalizowanej.

Metody stosowane w krajach europejskich wydają się być bardzo podobne, ale odnoszą się do różnych procedur (np.: DIN 38 409-H41, BS 60 68: sekcja 2.34, SFS 3020, SS 02 81 42). Wszystkie one są oparte na zasadach opisanych w normie ISO 6060: Jakość wody – Oznaczanie chemicznego zapotrzebowania tlenu. Wydaje się, że niewielkie różnice pomiędzy metodami nie powinny powodować znaczących różnic w wynikach analiz. W niektórych przypadkach ChZT analizuje się w próbkach przefiltrowanych. Należy taki fakt brać pod uwagę przy ocenie wyników, ponieważ może on znacząco wpływać na oznaczone wartości, gdy spore ilości zanieczyszczeń pozostają na filtrze.

Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT)

BZT odnosi się do zawartości substancji, które mogą być utlenione w wyniku procesów biochemicznych. Celem jest pomiar zużycia tlenu, gdy substancje zawarte w próbce są degradowane za pomocą bakterii. BZT można traktować jako łatwo degradowalną część ChZT. BZT oznacza się w próbkach nie sedymentowanych i nie filtrowanych.

Próbkę ścieków rozcieńcza się za pomocą wody zawierającej posiew mikroorganizmów tlenowych. Oznacza się stężenie rozpuszczonego tlenu przed i po 5-dniowym okresie inkubacji (w kilku krajach stosuje się okres 7 dni). Inkubację prowadzi się w warunkach kontrolowanej temperatury (20°C), w ciemności oraz w całkowicie napełnionej, zamkniętej kolbie. Oznaczenie BZT jest wrażliwe na błędy (współczynnik rozcieńczenia, czas magazynowania, temperatura, itd.). Zawartość tlenu można mierzyć za pomocą metody miareczkowej lub potencjometrycznej (elektrometrycznej). Wartość BZT odpowiada obniżeniu zawartości tlenu i wyraża się jako $\text{mg O}_2/\text{l}$.

Występują tylko niewielkie różnice pomiędzy krajami europejskimi, chociaż powołują się one na różne nazwy i odnośniki do metod (DIN 38 409-H51, BS 60 68: sekcja 2.14, SFS 5508, SS 02 81 43). Wszystkie metody wydają się być podobne do metody ISO i opierają się na zasadach opisanych w normie ISO 5815: Jakość wody – Oznaczanie biochemicznego zapotrzebowania tlenu po 5 dniach, metoda rozcieńczania i posiewów. W praktyce występują niewielkie różnice, dotyczące np.: stosowanego zaszczepu mikroorganizmów lub objętości kolby inkubacyjnej. Nie ma uzasadnionych podejrzeń, że te różnice mogą mieć znaczący wpływ na wyniki analityczne.

W większości krajów stosuje się 5-dniowy BZT, BZT_5 , ale kraje skandynawskie stosują 7-dniowy czas inkubacji. Według badań Fińskiego Instytutu Ochrony Środowiska dla ścieków celulozowo-papierniczych wartość BZT_7 odpowiada wartości BZT_5 pomnożonej przez 1,16 (tzn. $25 \text{ mg BZT}_5/\text{l}$ odpowiada wartości $29 \text{ mg BZT}_7/\text{l}$).

Od 1998r istnieje norma europejska dotycząca metody oznaczania BZT: EN 1899-1 „Metoda rozcieńczania i posiewów z dodatkiem tiomocznika allilowego”.

Zawiesina ogólna (TSS)

Zawiesina to cząstki stałe zawieszony w cieczy, tzn. takie które mogą osiadać w wodzie stojącej. W skład jej wchodzi małe fragmenty włókien, wypełniacze, frakcja drobna, nie zsedymetowany osad biologiczny (aglomeracje mikroorganizmów) i inne małe cząstki o wymiarach ok. 1 μm i poniżej. Najmniejsze z tych cząstek osiadają bardzo powoli w normalnych warunkach i zbliżają się do zakresu cząstek koloidalnych ($<0,4 \mu\text{m}$).

Analiza zawartości zawiesiny polega na przefiltrowaniu znanej objętości próbki ciekłej przez filtr o zdefiniowanym w przybliżeniu wymiarze porów, stosując próżnię, a następnie zważeniu suchej substancji stałej zatrzymanej na filtrze. Typ filtru jaki należy zastosować zależy od celu analizy. Inne filtry są wymagane gdy celem jest oznaczenie ilości włókien i dużych cząstek (EN 871, oznaczenie dużych cząstek i włókien za pomocą sita o wymiarze oczek pomiędzy 60-70 μm) a inne gdy chodzi o ilość wszystkich cząstek (EN 872, zawiesina ogólna). Do oznaczenia zawartości zawiesiny ogólnej w większości krajów stosuje się filtry z włókien szklanych.

Obecnie istnieje norma międzynarodowa dotycząca metody oznaczania zawiesiny za pomocą filtracji przez filtry z włókien szklanych (ISO 11923: 1997), a także norma europejska EN 872. Jednakże normy te nie precyzują dokładnie wymiaru porów filtrów szklanych, jakich należy użyć. Na przykład w Niemczech stosuje się filtry o wymiarze porów pomiędzy 0,3-1 μm stosownie do DIN-EN 872. Odpowiednimi filtrami do oznaczania ilości zawiesiny w ściekach celulozowo-papierniczych są filtry z włókien szklanych typu Whatman GF/A (1,6 μm) lub GF/C (1,2 μm).

Członkowie Technicznej Grupy Roboczej (TWG) wyrazili niepewność co do tego czy występują istotne różnice w oznaczaniu zawiesiny w różnych krajach i czy wyniki tych oznaczeń są porównywalne. W tabeli III.1 przedstawiono pewne informacje odnośnie do znormalizowanych metod stosowanych do analizy zawiesiny w Unii Europejskiej. Włączono również specyfikację stosowanych filtrów [informacje dostarczone przez członków TWG].

Państwo	Metoda analityczna	Parametr	Typ filtru	Uwagi
Austria	ÖNORM EN 872	Zawiesina ogólna	Filtr z włókien szklanych	stosownie do EN 872
Belgia	Nie dostarczono informacji			
Dania	DS 207	Zawiesina ogólna	Nie dostarczono informacji	
Finlandia	SFS-EN 872	Zawiesina ogólna	Filtr z włókien szklanych	zastępuje SFS 3037
Francja	NF T 90 105	Zawiesina ogólna	Nie dostarczono informacji	
Niemcy	DIN EN 872	Zawiesina ogólna	Filtr z włókien szklanych (0,3-1 µm)	stosownie do EN 872
Grecja	Nie dostarczono informacji			
Irlandia	B7 (niepublikowana metoda krajowa oparta na metodzie znormalizowanej)	Zawiesina ogólna	Filtr z włókien szklanych	Oparta na APHA/AWWA Sekcja 2540 D 19 th ed.
Włochy	IRSA CNR N.2 2050	Zawiesina ogólna	Filtr 0,45 µm	
Holandia	NEN 6484	Zawiesina ogólna	Filtr 0,45 µm	
Norwegia	NS 4733	Zawiesina ogólna	Filtr z włókien szklanych GF/A	
Portugalia	Nie dostarczono informacji			
Hiszpania	NFT 90-105	Zawiesina ogólna	Nie dostarczono informacji	
Szwecja	SS 02 81 12 SS 02 81 38	Zawiesina ogólna Duże cząstki + włókna	Filtr z włókien szklanych (GF/A) Sito 70 µm	zgodnie z DS 207 i SFS 3037
Zjednoczone Królestwo	Nie dostarczono informacji			
Przypis: Po opublikowaniu normy europejskiej (EN) Państwa Członkowskie mają obowiązek opublikować ją jako normę krajową identyczną co do zawartości i sposobu przedstawienia lub wydać krajową notę zatwierdzającą. Normy krajowe, które są niezgodne z EN muszą być wycofane.				

Tabela III. 1: Znormalizowane metody analizy zawiesiny ogólnej (TSS) w Unii Europejskiej

Adsorbowalne związane organicznie chlorowce

W wielu krajach parametr AOX został przyjęty jako standardowa metoda oznaczania całkowitej ilości organicznie związanego chloru w ściekach celulozowo-papierniczych (obecność innych chlorowców niż chlor w tych ściekach jest nieznaczna). W krajach skandynawskich AOX oznacza się stosownie do znormalizowanej metody SCAN-W 9:89, wydanej przez Skandynawski Komitet Badań Mas Włóknistych, Papieru i Tektury (Scandinavian Pulp, Paper and Board Testing Committee), przywoływanej często jako „metoda z wytrząsaniem”. Zasada analizy polega na adsorpcji składników organicznych próbki na węglu aktywnym, oddzieleniu węgla od próbki ciekłej za pomocą filtracji i spalaniu węgla w obecności tlenu w specjalnym aparacie do oznaczania AOX. W wyniku spalania organicznych związków chlorowców tworzą się chlorowcowodory (HX), które są następnie absorbowane w roztworze elektrolitu i oznaczane za pomocą miareczkowania mikrokulometrycznego. Wynik wyraża się jako zawartość chlorku, w mg Cl/l.

Odpowiadająca metoda niemiecka DIN 38409, H14 jest zasadniczo bardzo podobna do metody skandynawskiej. Od 1998r istnieje norma ISO (ISO 9562:1998) oraz norma europejska, EN 1485 – Oznaczanie adsorbowalnych organicznie związanych chlorowców. Przyjmując, że w laboratorium pracuje odpowiednio wykwalifikowany personel, to niewielkie różnice pomiędzy stosowanymi metodami nie powinny powodować znaczących różnic w wynikach analiz.

Wnioski

Pomiędzy metodami pomiarów emisji do wód z fabryk celulozowo-papierniczych w krajach europejskich występują mało istotne różnice, chociaż metody powołują się na różne nazwy lub odnośniki. Wszystkie metody wydają się być zbliżone do metod ISO i opierają się na podobnych (lub takich samych) zasadach. Nie należy się zatem spodziewać, że te drugorzędne różnice będą dawać znaczące rozbieżności wyników analiz. Inne sprawy, jak metody pobierania prób, ich

obróbki i magazynowania, odpowiednie kwalifikacje personelu oraz wewnętrzne i zewnętrzne środki zapewnienia jakości badań w laboratorium, wydają się mieć dużo większy wpływ na wyniki niż różnice w stosowanych metodach analitycznych. Wymienione czynniki mogą prowadzić do znaczących różnic wyników pomiarów ścieków papierniczych nie tylko pomiędzy krajami, ale również na poziomie krajowym.

Na koniec, można oczekiwać, że znaczący wpływ na wyniki mają: częstotliwość pobierania prób do określenia sprawności fabryki pod względem ochrony środowiska, jak również okresy odniesienia (przedziały czasu), na podstawie których oblicza się bieżącą emisję (średnie dobowe, miesięczne, roczne – patrz załącznik 4: Przykłady zmienności emisji).

2. Porównanie pomiarów emisji do atmosfery

W przemyśle celulozowo-papierniczym emisje do powietrza pochodzą zarówno z procesu, jak i z wytwarzania energii. Źródła technologiczne emisji do atmosfery z celulozowni siarczanowych, to głównie kocioł sodowy, piec wapienny i warzelnia. Innymi źródłami emisji są, np.: bielarnia, filtry masy, wyparka, zbiornik do rozpuszczania stopu, zasobnik zrębków i wytwórnia oleju talowego. Emisje w papierni są spowodowane głównie przez gazy spalinowe z produkcji energii. Źródłami emisji energetycznych w fabryce celulozowo-papierniczej są kotły wielopaliwowe lub kotły korowe. W wytwórniach papieru RCF, które w procesach przerobu makulatury eksploatują instalację odbarwiania, może występować spalanie różnych osadów w kotle na paliwo stałe.

Typowe parametry kontrolne w gazach odlotowych, które należy oznaczać w fabrykach celulozowo-papierniczych są następujące:

- przepływ gazów,
- tlenki siarki (wyrażone jako SO₂),
- tlenki azotu (wyrażone jako NO₂),
- cząstki stałe/ pyły,
- całkowita siarka zredukowana (TRS),
- H₂S.

W niektórych przypadkach lub w pewnych przedziałach oznacza się również tlenek węgla, chlor oraz polichlorowane dibenzodiodoksyny i dibenzofurany (PCDD/PCDF), jak również HCl – dla kotłów spalających osady. Pewne ogólne aspekty jakie należy wziąć pod uwagę i powszechnie stosowane pomiary zostały opisane poniżej.

Częstotliwość pomiarów, pobór prób, prędkość przepływu gazów i obliczenie emisji

Pomiary ciągłe

Pomiary ciągłe są prowadzone przez samych operatorów instalacji. Dostępność czasu monitoringu jest wystarczająca, gdy ciągły monitoring emisji jest prowadzony przez co najmniej 90% rocznego czasu działania instalacji. Wyniki opisują całkowite emisje roczne, jak również chwilowe wahania emisji w trakcie przebiegu procesów.

W celulozowniach siarczanowych zazwyczaj mierzy się w sposób ciągły: dwutlenek siarki, TRS, pyły i tlenki węgla. Pomiary ciągłe prowadzi się na tych instalacjach, gdzie przepływ gazów odlotowych jest znaczny. Dotyczy to kotła sodowego, pieca wapiennego, układu unieszkodliwiania gazów niekondensujących (złownych) i kotłów energetycznych. Ciągłe pomiary emisji NO_x są stosowane tylko w niektórych krajach (np.: Szwecji, Finlandii), dla instalacji takich jak kotły sodowe lub duże kotły parowe. Ponieważ obecnie nie ma niezawodnych systemów do ciągłego pomiaru objętościowego przepływu gazów odlotowych, to występują pewne trudności z podawaniem okresowych wartości emisji w celu opisanie zmiennych sytuacji procesowych. Jednakże, w wielu wypadkach, np. dla kotłów sodowych i pieców wapiennych przepływ może być obliczony z danych charakteryzujących paliwo.

Pobór i oczyszczanie prób, to zwykle najsłabsze punkty pomiarów. Mogą występować problemy z poborem reprezentatywnej próby gazu. Instrukcje odnoszące się do wyboru punktu pomiarowego i instrukcje poboru prób są zawarte w różnych normach. Same pomiary prowadzi się zwykle zgodnie z aktualnie obowiązującymi normami (opartymi na normach związanych międzynarodowych lub zagranicznych) lub za pomocą sprawdzonego wyposażenia pomiarowego. Organizacje normalizacyjne ISO i CEN opublikowały kilka norm i propozycji norm dotyczących kalibracji.

Pomiary okresowe / nieciągłe

Pomiary okresowe stosuje się dla małych i oddzielnych źródeł emisji. Prowadzi się je jako pojedyncze pomiary manualne lub pomiary krótko okresowe. Okresowe pomiary emisji mogą być wykonywane raz w tygodniu lub raz w miesiącu (a w szczególnych przypadkach również raz w roku jak, np. dla dioksyn i furanów) dla następujących składników emitowanych gazów: SO₂, TRS, CO, CO₂, NO_x, Cl i pyły. W niektórych przypadkach mierzy się również emisje dioksyn, furanów i HCl z kotłów spalających osady ściekowe, stosownie do znormalizowanych metod stosowanych w danym kraju. W sposób okresowy mierzy się również związki chloru (Cl₂, ClO₂), które mogą być oznaczane w oddziale przygotowania chemikaliów bielących oraz w oparach z poszczególnych operacji bielenia. Pomiary okresowe podają stan emisji w wybranym czasie pobierania próbek.

Parametry potrzebne do obliczenia emisji, takie jak objętościowy przepływ gazów, temperatura, zawartość tlenu i wilgotność gazów są również oznaczane w pomiarach okresowych.

Sprawą zasadniczą jest statystycznie prawidłowe dobranie liczby prób, o ile zamiarem pomiarów nieciągłych jest uzyskanie rzetelnego obrazu całkowitych emisji w pewnym czasie, np.: dnia, miesiąca czy roku. Jeżeli całkowite emisje są obliczone w oparciu o kilka prób reprezentujących tylko niewielką część całkowitego czasu produkcji, to najprawdopodobniej słabo przedstawiają rzeczywistą sytuację. Przyczyną tego jest fakt, że procesy nie są stabilne i aktualnie panujące warunki procesu, zakłócenia w procesach itd. mogą znacząco wpływać na wyniki.

Prędkość przepływu gazów

Gdy mają być oznaczone wartości emisji całkowitej lub odniesionej do jednostki produkcji (np.: kg SO₂/ADt), to decydującego znaczenia nabiera jakość pomiaru lub obliczenia przepływu gazów. Jeżeli nie jest to wykonane prawidłowo, to nawet dobrze wykonana analiza parametrów emisji nie prezentuje rzeczywistego obrazu sytuacji. Gdy celem pomiarów jest oznaczenie stężeń składników w gazach odlotowych to, oprócz oznaczenia masy substancji w próbce, należy znać tylko przepływ pobranej próby gazu.

Obliczenie emisji

Jako uzupełnienie pomiarów emisji można zastosować obliczenia bilansu materiałowego w celu sprawdzenia wyników pomiarów, jak również dla stworzenia ogólnego spojrzenia na całkowity poziom emisji każdego składnika. Czasami ilość rozproszonych emisji, które nie są ujęte w pomiarach może być znaczna (np.: emisje TRS z celulozowni siarczanowych) i emisje te można oszacować za pomocą bilansów materiałowych (w przytoczonym przykładzie – bilansu siarki). Obliczenie bilansu materiałowego daje pojęcie o spodziewanej wielkości emisji poszczególnych substancji, ale nie może podać wyników lub zastąpić dokładnych pomiarów. Zatem użyteczność teoretycznych obliczeń emisji dla wyznaczenia poziomów sprawności środowiskowej jest wątpliwa. Obliczenia bilansu materiałowego opierają się często na szacunkowych wartościach przepływów i zmierzonych stężeniach. Jednakże, gdy tylko mała część podstawowych informacji pochodzi z pomiarów, to możliwe błędy mogą wynikać na końcu. Obliczanie rzetelnych, średnich poziomów emisji dla instalacji oznacza długo terminowe monitorowanie procesu i badanie statystyczne.

Tlenki siarki (SO₂), tlenki azotu(jako NO₂) i pyły

Emisje do atmosfery z fabryk celulozowo-papierniczych zawierają głównie klasyczne zanieczyszczenia jakie są również odprowadzane z kotłów energetycznych: tlenki siarki, tlenki azotu i pyły. W celulozowniach siarczanowych, występują dodatkowo emisje TRS, które są uwalniane z kilku głównych źródeł i z paru innych źródeł w niższych stężeniach (emisje rozproszone).

Normy międzynarodowe dla oznaczenia głównych zanieczyszczeń powietrza są opracowane przez Komitet Techniczny Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej (ISO) i Europejską Organizację Normalizacyjną CEN. Opublikowane dotychczas normy ISO dla stacjonarnych źródeł emisji i normy europejskie przedstawiono w tabeli III.2. Normy te obejmują zwykle pobieranie prób i pomiary. Normy te, w znacznej mierze zostały przyjęte jako normy krajowe.

Numer	Rok publikacji	Mierzony parametr	Uwagi
ISO 7934	1989	Oznaczanie stężenia masowego dwutlenku siarki – nadtlenek wodoru/nadchloran baru/metoda Thorin	Pomiar nieciągły,
ISO 11632	1998	Oznaczanie stężenia masowego dwutlenku siarki – metoda chromatografii jonowej	
ISO 7935	1992	Oznaczanie stężenia masowego dwutlenku siarki – charakterystyki wyników automatycznych metod pomiarowych	
ISO/DIS 11564	1996	Oznaczanie stężenia masowego tlenków azotu – metoda fotometryczna z naftyetylenodiaminą	
ISO 10849	1996	Oznaczanie stężenia masowego tlenków azotu - charakterystyki wyników automatycznych systemów pomiarowych	
ISO 10396	1993	Pobieranie próbek do automatycznego oznaczania stężeń gazów	
ISO 10780	1994	Pomiary prędkości i objętościowego natężenia przepływu strumieni gazów w kanałach	Pomiar nieciągły
ISO/DIS 14164	1997	Pomiary prędkości i objętościowego natężenia przepływu strumieni gazów w kanałach – metoda automatyczna	
ISO 9096	1992	Oznaczanie stężenia i masowego natężenia przepływu pyłów w kanałach – manualna metoda grawimetryczna	Pomiar nieciągły
ISO 10155	1995	Automatyczne monitorowanie stężenia masowego pyłów – charakterystyki wyników metody sprawdzania i specyfikacje	
EN 1911	1998	Metoda manualna oznaczania HCl	
EN 1948	1996	Oznaczanie stężenia masowego PCDD/PCDF	
Skróty: DIS = projekt normy międzynarodowej, ISO =Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna; prEN = projekt normy europejskiej; EN = norma europejska			

Tabela III. 2: Normy na oznaczanie zanieczyszczeń powietrza ze stacjonarnych źródeł emisji, opublikowane przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną (ISO)

Można sądzić, że osiągalne emisje, o których pisano w dokumencie, oznaczono za pomocą norm ISO/CEN lub, w przypadkach gdy normy międzynarodowe były niedostępne, posłużono się odpowiednimi normami krajowymi. Obecnie do oznaczania SO₂ stosuje się powszechnie metody ciągłe (np.: absorpcję w podczerwieni (IR) lub ultrafiolecie (UV) lub fluorescencję). Niemniej dla kotłów energetycznych, w których stosuje się gaz lub stałe paliwa oparte na drewnie (korę), emisje SO₂ są tak niskie, że ciągły pomiar tego parametru nie ma sensu.

W odniesieniu do oznaczania SO₂ i NO_x można oczekiwać, że różnice pomiędzy metodami stosowanymi w Unii nie dadzą znaczących zmian oznaczanych wartości. Wydaje się, że przy określaniu sprawności fabryk pod względem ochrony środowiska, bardziej znaczący wpływ na wyniki mają: częstotliwość pobierania prób jak również okresy odniesienia (przedziały czasu), dla których oblicza się bieżącą emisję (średnie dobowe, miesięczne, roczne) (patrz załącznik 4).

Różnice praktycznych metod stosowanych w Unii Europejskiej do oznaczania emisji pyłów mogą mieć większe znaczenie, ponieważ pyły (cząstki stałe) nie są dobrze zdefiniowanym parametrem (takim jak SO_2 i NO_x), lecz parametrem określonym za pomocą procedury pomiaru. Zasadniczą sprawą i jednocześnie powszechną praktyką jest izokinetyczny pobór próby gazów, tzn., że prędkość gazu w aparaturze pomiarowej musi być odpowiednia w stosunku do prędkości w kanale. Metoda poboru prób zależy od zawartości wilgoci i składu gazów. Gazy odlotowe z kotłów energetycznych opalanych olejem, węglem, gazem lub paliwem stałym (drewno) są zazwyczaj wystarczająco suche, by zastosować metodę filtracji na sucho. Próbę gazów pobiera się za pomocą pompy połączonej z gazomierzem w celu pomiaru przepływu (ilości) pobranej próby. Pyły osadzone na odpowiednim filtrze oznaczają się grawimetrycznie.

W celu zaprezentowania możliwych różnic związanych z pomiarami cząstek stałych/pyłów, w tabeli III.3 zebrano niektóre informacje dotyczące znormalizowanych metod stosowanych w Unii Europejskiej. Wyszczególniono również zasady, na jakich opierają się stosowane metody [informacje dostarczone przez członków TWG).

Państwo	Stosowana znormalizowana metoda	Rok wydania	Zasada pomiaru	Uwagi
Finlandia	SFS 3866	1990	Metoda manualna	
Niemcy	VDI 2066	1993	Filtracja wewnętrzna, pomiar okresowy	metoda kalibracji
Irlandia	BS 6069/ISO 9096	1992	Grawimetryczna	
Włochy	UNI-UNICIM 10 623			
Holandia	ISO/NEN 9096		Izokinetyczny pobór gazów a następnie oznaczenie grawimetryczne	
Norwegia	NS 4863	1985	Optyczny Grawimetryczny	ciągły okresowy
Szwecja			Ciągły optyczny lub okresowy grawimetryczny	

Tabela III. 3: Znormalizowane metody oznaczania cząstek stałych/pyłów w Unii Europejskiej. Tabela obejmuje tylko te państwa, które dostarczyły informacje

Całkowita siarka zredukowana (TRS)

Złowne, niekondensujące gazy z roztwarzania metodą siarczanową zawierają H_2S i organiczne związki siarki zredukowanej (głównie merkaptan metylu CH_3SH , siarczek dimetylu $(\text{CH}_3)_2\text{S}$ i disiarczek dimetylu $(\text{CH}_3)_2\text{S}_2$), których próg zapachu jest bardzo niski. Związki te są łatwotłoczne i są one obecne w wysokich stężeniach, w niektórych strumieniach gazowych i kondensatach na oddziałach warzelni i wyparki. Gazowy siarkowodór (H_2S) może również tworzyć się podczas spalania przebiegającego z niedoborem tlenu w strefie paleniska lub gdy kwasy reagują z jonami wodorosiarczkowymi w fazie ciekłej. Gazy o wysokim stężeniu (niskiej objętości) pochodzą z procesów roztwarzania, odparowania i odpędzania kondensatów. Obowiązkowo należy je spalać. Gazy o niskim stężeniu i dużej objętości są uwalniane z różnych miejsc procesu, np.: podczas mycia masy, ze zbiorników zrzębków, rozpuszczalnika stopu, wyparki i zbiorników ługu gęstego. W celulozowniach siarczanowych rozproszone emisje siarki mogą być znaczne.

W celu kontroli całkowitej emisji siarki i określenia najważniejszych źródeł lub związków, które dominują w emisji całkowitej, konieczne jest przeprowadzenie pomiarów obejmujących całą

instalację. Wyniki takiego przeglądu są podstawą do decyzji, gdzie należy zainstalować pomiary ciągłe, gdzie wystarczą pomiary okresowe i jakie wybrać analizatory.

Można sądzić, że różne praktyki oznaczania nieoczyszczonych, rozproszonych emisji TRS, które są uwalniane z licznych mniejszych źródeł, dadzą wyniki o znacznej zmienności. Stopień w jakim kolektywizuje się i oczyszcza rozproszone emisje zawierające TRS może prowadzić do istotnych różnic pomiędzy Państwami Członkowskimi. Zwykle poziom emisji TRS określa się szacunkowo na podstawie wyników pomiarów okresowych wykonanych dla zidentyfikowanych źródeł emisji. Wskutek tego wyniki są niepewne, gdy porównuje się osiągniętą sprawność redukcji emisji TRS w krajach europejskich.

3. Odpady stałe

Producent odpadów musi być świadomy różnych ich odmian wytwarzanych podczas produkcji. Obejmuje to informacje na temat ilości, jakości, własności i pochodzenia wytworzonych odpadów (tzn. ogólne wymagania dla rejestru odpadów). Powinna także być dostępna wiedza o środowiskowych i zdrowotnych efektach związanych z odpadami oraz o tych własnościach, które mają wpływ na dalsze postępowanie. Producent w Europie ma zwykle obowiązek rozwoju produkcji w kierunku zastosowania procesów, które wytwarzają mniejsze ilości odpadów (patrz załącznik 4 do dyrektywy IPPC). Wymaga się od operatorów, aby prowadzili rejestrację odpadów wytworzonych, zebranych, przechowywanych, transportowanych, zagospodarowanych i wywiezionych na składowisko, jak również sprzedanych i przesłanych. Również miejsce przeznaczenia dostawy i daty, środek transportu, sposoby zagospodarowania i wywozu muszą być zapisane, wtedy gdy odpady dostarcza się gdziekolwiek z miejsca ich wytworzenia. W okresach rocznych należy przedstawiać informacje dla organów władzy o ilości, wywozie na składowisko, utylizacji, przechowywaniu lub transporcie wytworzonych lub otrzymanych gdzie indziej odpadów. Raport sporządza się na specjalnych formularzach dla odpadów, stosując kody Europejskiego Katalogu Odpadów (EWC, 94/3/EC).

W większości krajów istnieją ogólne wymagania odnoszące się do składowania odpadów, które zawierają ocenę czy dane odpady nadają się do składowania. Ogólne zasady uzyskania zezwolenia na składowanie wymagają znajomości: składu, zawartości składników wymywalnych i zachowania odpadów w długim czasie. Ocena własności odpadów jest oparta na badaniach, polegających na przeprowadzeniu pewnej liczby testów fizyko-chemicznych. Testy te obejmują analizy:

- składu odpadów
- zawartości związków organicznych i podatności na degradację
- zawartości związków podatnych na wypłukanie
- oddziaływań ekotoksykologicznych odpadów i wód odciekowych z ich składowania.

Odpowiednia jakość odpadów umożliwiająca ich składowanie jest zwykle sprawdzana przez eksperckie laboratoria, które specjalizują się w badaniu wymywania i innych testach określających własności odpadów. Występuje różnorodność metod wykorzystywanych do badania różnych odpadów.

4. Hałas

Hałas jest zwykle definiowany jako niechciany dźwięk. Dźwięk jest ruchem falowym, który występuje kiedy źródło dźwięku wprawia otaczające cząsteczki powietrza w ruch powodując zmiany gęstości i ciśnienia. Każde źródło hałasu posiada charakterystyczną siłę dźwięku, ale natężenie dźwięku pochodzące od tego źródła wzrasta w zależności od wielu czynników zewnętrznych, takich jak odległość, kierunek, temperatura, wilgotność, wiatr oraz środowisko. Parametry akustyczne są wyrażane jako współczynnik logarytmiczny zmierzonej wartości. Jednostka tego współczynnika została nazwana decybelem (dB). Ucho ludzkie jest mniej wrażliwe na dźwięki o niskiej częstotliwości. W miernikach poziomu dźwięku używa się filtra, który „koryguje” widmo dźwięku stosownie do wrażliwości ucha. Tak zmierzony parametr jest nazywany poziomem dźwięku A, wyrażonym w dB (A).

Poziomy natężenia dźwięku oznacza się zwykle według następujących metod:

- pomiary polowe: DIN 45 635 część 47: Pomiary hałasu emitowanego przez urządzenia
- akustyczne pomiary laboratoryjne: ISO 3741 Akustyka – Oznaczenie poziomów natężenia dźwięku dla źródeł hałasu – Metody precyzyjne dla szerokiego zakresu źródeł w pomieszczeniach narażonych na hałas.

W pozwoleniach środowiskowych wymaga się, aby występujące natężenie hałasu nie przekraczało pewnych poziomów imisyjnych hałasu, które są ustanowione na podstawie rozważenia indywidualnych przypadków (case-by-case). Te poziomy imisji hałasu są często ustalane osobno dla obszarów mieszkaniowych i rekreacyjnych, dla pory dziennej (7.00-22.00) i nocnej (22.00-7.00). Operator fabryki musi podać informację na temat rozprzestrzeniania hałasu, jak również informację o środkach podjętych w celu ograniczenia hałasu.

ZALĄCZNIK 4 Przykłady zmienności emisji

Dane prezentowane w tym dokumencie uważa się za typowe dla całego sektora. Większość danych przedstawionych w dokumencie referencyjnym BAT reprezentuje średnie odniesione do roku. Tam gdzie podano zakresy wartości, reprezentują one fluktuacje pomiędzy instalacjami należącymi do sektora. Zależą one od surowców, typu procesu, różnorodności produktów oraz środków stosowanych do zapobiegania i ograniczania zanieczyszczeń.

Niemniej różnica pomiędzy danymi reprezentującymi średnie miesięczne lub roczne, a średnimi krótkookresowymi, np. dobowymi, może być duża, w zakresie 100% lub więcej. Fluktuacje konkretnych emisji w czasie zależą od typu instalacji, źródła emisji, konstrukcji urządzeń i prowadzenia procesu, regulacji procesu, konserwacji, przedmiotowej substancji i innych parametrów. Należy wykazywać ostrożność przy porównywaniu danych.

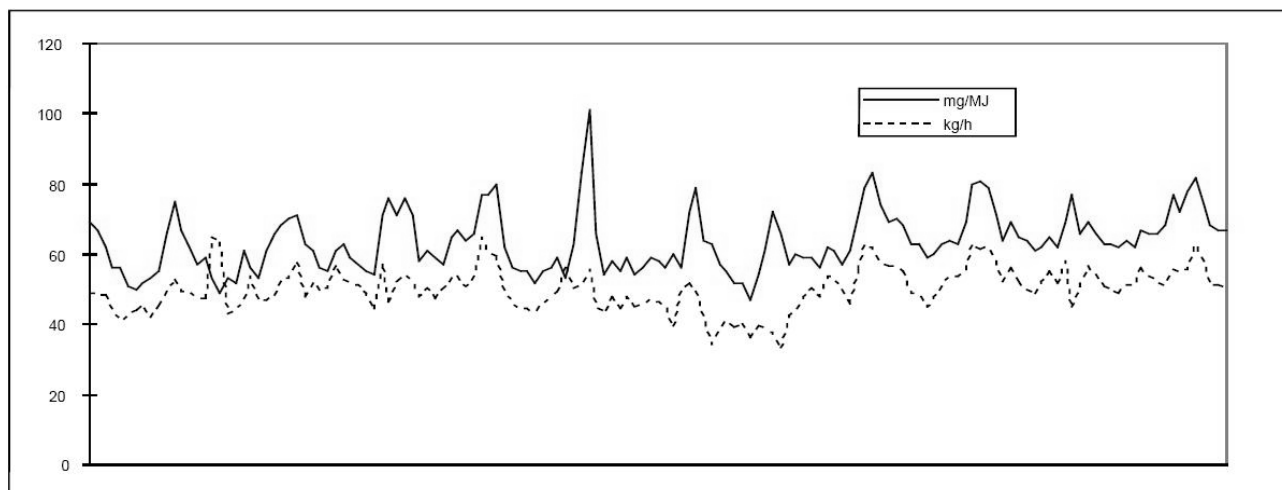
Poniżej przedstawiono i omówiono w skrócie przykłady danych pomiarowych dla różnych źródeł emisji i różnych parametrów. Przykładów tych nie należy uważać za wyczerpujące wszystkie możliwe przypadki, ale raczej za próbę uświadomienia wpływu, jaki mają różne okresy uśredniania na wyniki ochrony środowiska osiągnęte przez fabryki celulozowo-papiernicze.

Przykład 1: Emisje do powietrza z kotła regeneracyjnego w celulozowni siarczanowej

Przykładowe wykresy poniżej pokazują zmienność emisji z kotła regeneracyjnego, na pierwszym wykresie w ciągu 3 dni, a na drugim w okresie dłuższym – 5 miesięcy.



Rysunek IV. 1: Dane z ciągłego monitoringu emisji NOx z siarczanowego kotła regeneracyjnego, w okresie 3 dni



Rysunek IV. 2: Dane średnie dobowe dotyczące emisji NO_x z kotła regeneracyjnego w okresie 5 miesięcy

Dane przedstawione na rysunku IV.1 i rysunku IV.2 można podsumować następująco:

Okres czasu	Wartość średnia [mg/MJ]	Maximum [mg/MJ]	Wartość średnia [kg/h]	Maximum [kg/h]
Doba - 1	79	84	61	65
Doba - 2	71	79	57	64
Doba - 3	64	70	52	57
3 doby	71	84	57	65
5 miesięcy	64	101	50	65

Pomimo że w dłuższych okresach czasu mogą wystąpić wyższe wartości ekstremalne (maksymalne), to jednak analiza tych danych wykazuje, że branie pod uwagę wyników z dłuższych okresów daje niższe wartości średnie. Jest to spowodowane faktem, że wartości ekstremalne (piki na wykresie) są kompensowane przez większą liczbę wartości bliskich poziomowi średniemu (normalny przebieg procesu) lub niższych. Jednakże trudno jest wyprowadzić współczynniki arytmetyczne pozwalające na przeliczanie wartości średnich uzyskanych dla różnych okresów pomiarowych.

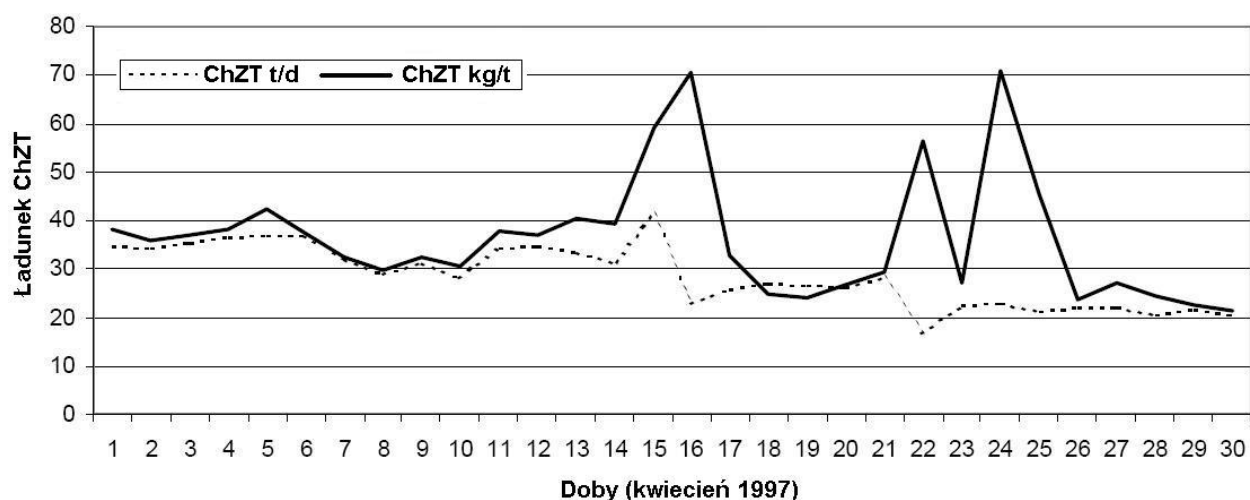
W dodatku różne sposoby wyrażania emisji, np.: jako emisji na jednostkę energii zawartej w paliwie lub też emisji odniesionej do jednostki czasu, mogą sprawiać nieco inne wrażenie, chociaż porównanie liczb prowadzi do tego samego wniosku. W omawianym przykładzie wartości maksymalne mają mniejsze znaczenie, gdy emisje są wyrażone w stosunku do czasu (kg/h).

Przykład 2: Zrzut ścieków z celulozowni siarczanowej stosującej tylko oczyszczanie wstępne

Przykład ten pokazuje zmienność emisji do wody z celulozowni masy siarczanowej bielonej w ciągu 1 miesiąca i w dłuższym okresie czasu. Celulozownia nie posiada biologicznego oczyszczania ścieków.

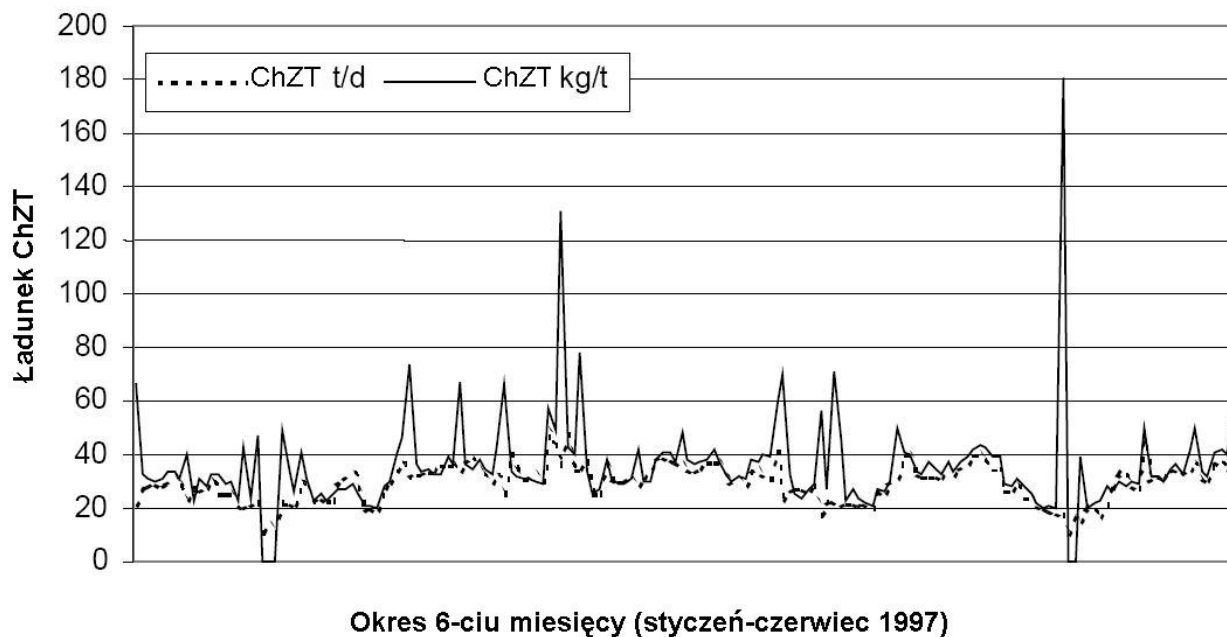
Z przedstawionych poniżej rysunków wynika, że występują znaczne fluktuacje emisji w czasie. Rysunek IV.3 pokazuje, że w tym przykładzie najniższy średnio dobowy ładunek ChZT wynosi

23 kg/ADt, a najwyższy – 71 kg/ADt. Średnia miesięczna wynosi 36 kg ChZT/ADt. Występują trzy wartości szczytowe. Natomiast całkowity dobowy zrzut ChZT (t/d) wykazuje mniejszą zmienność. Dzieje się tak, ponieważ ładunek jednostkowy (kg/t) zawsze wzrasta, gdy obniża się produkcja dobowo (natomiast ładunek całkowity może wtedy maleć).



Rysunek IV. 3: Średnie dobowe emisje ChZT do wód z celulozowni siarczanowej w okresie 30 dni

Wyniki próbek średnio dobowych w tej samej fabryce w okresie czasu 6 miesięcy pokazano na rysunku IV.4.



Średnia arytmetyczna: 36,5 kg ChZT/t

Rysunek IV. 4: Średnie dobowe emisje ChZT do wód z celulozowni siarczanowej w okresie 6 miesięcy

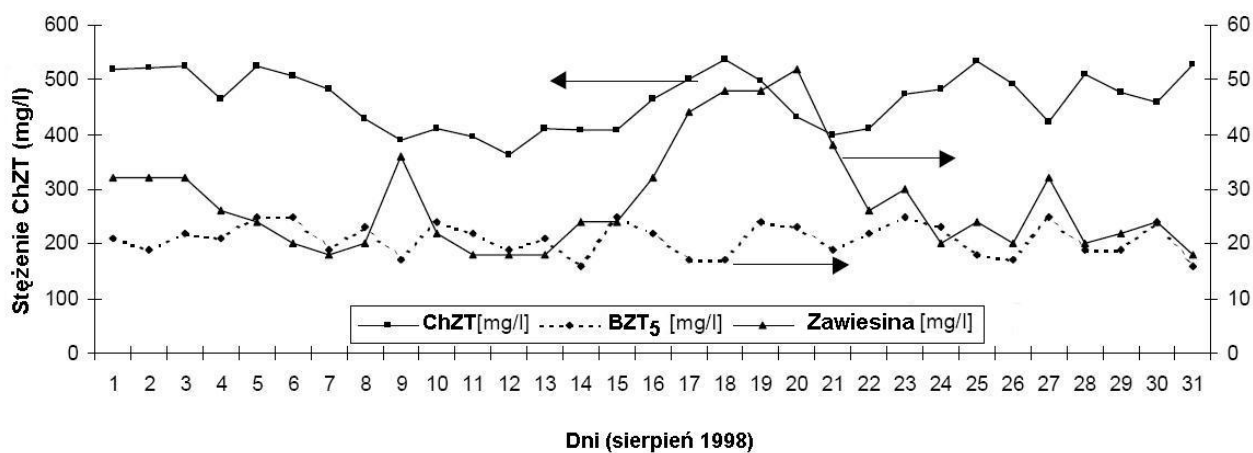
Dane przedstawione na Rysunku IV.4 można podsumować następująco:

Okres czasu	Produkcja [tony/d]	ChZT średnie [kg/t]	ChZT Minimum [kg/t]	ChZT Maximum [kg/t]
Styczeń	804	33	23	66
Luty	935	35	25	74
Marzec	921	31	25	131
Kwiecień	846	36	21	71
Maj	920	33	20	50
Czerwiec	859	40	20	181
6 miesięcy	881	36.5	20	181

Emisje ścieków z celulozowni produkujących białoną masę siarczanową bez oczyszczania biologicznego mają tendencję do wykazywania znacznych fluktuacji z dużą liczbą wartości ekstremalnych. Nie ma urządzeń służących do buforowania wyższych ładunków, są one zatem odprowadzane bezpośrednio do odbiornika. Efekt ten nie będzie zaobserwowany, gdy weźmie się pod uwagę tylko wartości z dłuższych okresów uśredniania, takie jak średnie miesięczne lub roczne.

Przykład 3: Odplyw z oczyszczalni ścieków w zintegrowanej wytwórni masy celulozowej siarczynowej i papieru

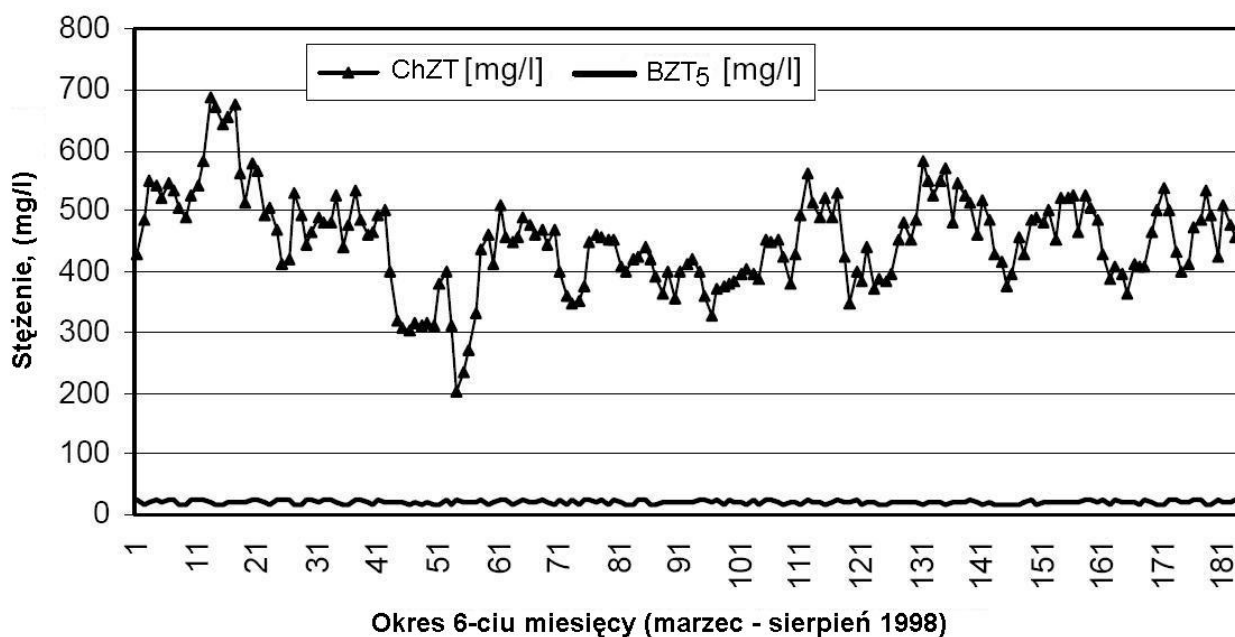
Układ oczyszczania ścieków dla tego przykładu opisano w paragrafie 3.3.7.



Średnie arytmetyczne: ChZT = 464 mg/l; BZT₅ = 21 mg/l; TSS = 28 mg/l

Rysunek IV. 5: Średnie dobowe emisje do wód ze zintegrowanej wytwórni masy celulozowej siarczynowej i papieru w okresie jednego miesiąca

Wyniki próbek średnio dobowych w tej samej fabryce w okresie czasu 6 miesięcy pokazano na rysunku IV.6.



Średnie arytmetyczne: ChZT = 452 mg/l; BZT5 = 20 mg/l

Rysunek IV. 6: Średnie dobowe emisje do wód ze zintegrowanej wytwórni masy celulozowej siarczynowej i papieru w okresie 6-ciu miesięcy

Dane przedstawione na rysunku IV.5 I rysunku IV.6 można podsumować następująco:

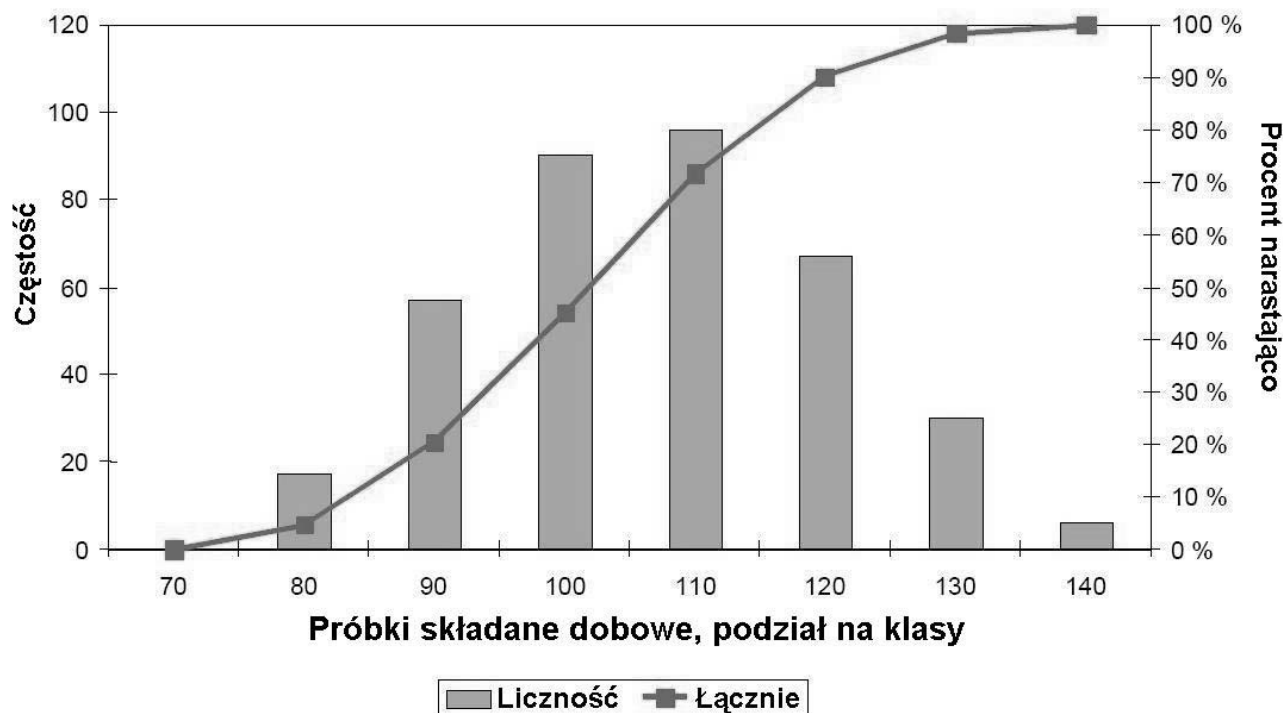
Okres czasu w 1998	ChZT [mg/l]			BZT ₅ [mg/l]			Zawiesina [mg/l]		
	Średnia	Minim.	Maxim.	Średnia	Minim.	Maxim.	Średnia	Minim.	Maxim.
Marzec	533	414	687	21	15	26	39	28	54
Kwiecień	396	204	533	21	15	26	21	12	40
Maj	423	347	487	21	16	26	24	16	36
Czerwiec	426	329	560	21	15	25	27	10	40
Lipiec	472	371	581	20	15	24	25	12	38
Sierpień	464	364	537	21	16	25	28	18	52
6 miesięcy	452	204	687	21	15	26	27	12	54

Ścieki odprowadzane z celulozowni siarczynowych z oczyszczaniem biologicznym wykazują niewielką zmienność wartości BZT₅ niezależnie od okresu uśredniania. Również wartości dotyczące zawiesiny wahają się w stosunkowo wąskim zakresie, jakkolwiek te wahania są nieco wyraźniejsze niż dla wartości BZT.

Trochę większe wahania występują dla stężenia ChZT. Jednakże odpowiednia konstrukcja i prowadzenie oczyszczalni ścieków zapewnia, że ekstremalne wartości pików występują rzadko. Na rysunku IV.5 pokazano, że np. w sierpniu 1998r wartości średnie dobowe wahały się od 364 do 537 mg/l przy średniej miesięcznej 464 mg/l. Większość średnich miesięcznych różni się nie więcej niż o 10% (w górę lub w dół) od średnie półrocznej.

Przykład 4: Odpływ z oczyszczalni ścieków wytwórni papieru

W tym przykładzie ścieki powstają w papierni produkującej papier drzewny do druku z 25% udziałem włókien wtórnych. Podane poniżej dane pomiarowe odnoszą się do odpływu z dwustopniowej biologicznej oczyszczalni ścieków (osad czynny + biofiltracja). Wartości dotyczą próbek dobowych w ciągu całego roku. Oczyszczalnia ma stosunkowo duże rozmiary. W 1998 właściwie nie występowały w niej żadne zakłócenia. Pokazane na rysunku IV.7 wartości odnoszą się do składanych próbek 24-godzinnych. Są one pogrupowane w klasy o takim samym zakresie wartości ChZT.



Rysunek IV. 7: Histogram odpływu ChZT z papierni

Średnia roczna wartość stężenia ChZT wynosi 103 mg/l. Większość wartości ChZT waha się w zakresie pomiędzy 90-120 mg/l. Najwyższa wartość średniej dobowej wynosi 139 mg/l, najniższa – 68 mg/l.

Gdy w pracy oczyszczalni ścieków występuje więcej zakłóceń, to różnica pomiędzy średnią arytmetyczną i wartością maksymalną może być dużo wyższa. Z punktu widzenia ochrony środowiska preferowany jest układ oczyszczania z mniejszą ilością zakłóceń.

Nie istnieje „praktyczna zasada”, jak przeliczać średnie roczne na średnie miesięczne czy dzienne odnoszące się do próbek składanych. Dla danego zakresu można stwierdzić, że im krótszy okres uśredniania tym wyższa zmienność emisji. Średnie miesięczne zwykle wahają się w pewnym stopniu (zależnie od wielkości produkcji, jakości surowca drzewnego, warunków klimatycznych, itd.). Zwykle tylko analiza statystyczna każdego przypadku daje rzetelną odpowiedź odnośnie rzeczywistego zakresu zmienności.

Współczynniki zmienności

Współczynnik zmienności definiuje się jako stosunek maksymalnej wartości dobowej do wartości limitu określonej, jako średnia miesięczna. Nie istnieje arytmetyczna metoda, która pozwala na bezpośrednie porównanie wartości krótkoterminowych i długoterminowych lub

dokonanie przeliczeń pomiędzy nimi. Jednakże istnieje kilka pragmatycznych sposobów podejścia, opartych na praktycznych doświadczeniach w różnych krajach, które mogą dać przybliżone pojęcie co do wielkości, w jakiej mogą się wahać wyniki pomiarów dla różnych okresów uśredniania.

- W Niemczech dla zrzutów do wód z celulozowni mas chemicznych po oczyszczeniu biologicznym przyjmuje się, że wynik pomiaru kontrolnego próbki uzyskanej z poboru dobowego (uśrednionej próbki dobowej) może być o około 60% wyższy niż wartość średnia roczna. Na przykład wartość kontrolowana oparta na poborze 24-godzinnym wynosząca 40 kg ChZT/t masy odpowiada średniej rocznej równej 25 kg/t masy. Uważa się, że wartość dopuszczalna kontrolowanego parametru dla próbki dobowej jest spełniona jeżeli cztery z pięciu próbek są poniżej limitu i żaden z uzyskanych wyników nie przekracza limitu o więcej niż 100%.
- Regulacje francuskie dotyczące ścieków z fabryk celulozowo-papierniczych bazują na następującym założeniu: wartość limitu odnosząca się do średniej miesięcznej jest o 100% niższa niż maksymalna wartość dobową. Zasada ta określa wymagania minimalne ustanowione w przepisach.
- W Szwecji jako praktyczną zasadę przyjmuje się, że średnie miesięczne mogą być do 20% wyższe od średnich rocznych w bieżącym roku
- W Kanadzie występuje dość szeroki rozrzut współczynników zmienności stosowanych w różnych prowincjach. Na przykład dla limitu BZT współczynnik zmienności waha się od 1,6 wg przepisów prowincji Quebec do 2,0 w pozwoleniach prowincji Alberta i regulacjach Ontario. Współczynnik zmienności 2 oznacza, że maksymalna wartość dobową 3 kg BZT/t odpowiada średniej miesięcznej 1,5 kg BZT/t. Rząd federalny ustalił współczynnik zmienności na poziomie 1,66.
- W ramach amerykańskiego zbioru przepisów (US Cluster Rules) dotyczących limitów zrzutu do wód, przyjęto, że maksymalny dzienny ładunek jednostkowy (np.: kg BZT/t masy, kg s.s. zawiesiny/t masy) jest w przybliżeniu równy podwójnej wartości ładunku średniego dla okresu 30 dni.

Współczynniki zmienności odgrywają ważną rolę przy ustanawianiu limitów (wartości dopuszczalnych), ponieważ odpowiadają stopniowi surowości przepisów. Wobec tego, że fluktuacje parametrów są nieodłączną cechą charakterystyczną ścieków celulozowo-papierniczych, to fabryki działające przy różnych obowiązujących współczynnikach zmienności mogą mieć zupełnie odmienne warunki, związane z dotrzymanywaniem limitów. Mianowicie fabryki działające w warunkach niskich współczynników zmienności lub bez tych współczynników (limity wyłącznie średnio dobowe), w celu dotrzymania tych limitów dobowych, muszą osiągać niższe poziomy zrzutów miesięcznych średnich niż fabryki korzystające z wyższych współczynników zmienności i mające podobne średnie miesięczne limity. Zatem, gdy porównuje się surowość limitów w różnych krajach, należy raczej porównywać wartości maksymalne dobowe niż średnie miesięczne. Najbardziej prawdopodobne jest właśnie przekraczanie limitu dobowego.

W tym dokumencie, w celu opisu sprawności fabryk celulozowo-papierniczych pod względem ochrony środowiska, podawano często średnie roczne wartości emisji. Gdy te osiągnięte poziomy wykorzystuje się do ustanowienia limitów (wartości dopuszczalnych), należy brać pod uwagę zmienność emisji w czasie.