

SPROSTOWANIA

Sprostowanie do decyzji wykonawczej Komisji 2014/687/UE z dnia 26 września 2014 r. ustanawiającej konkluzje dotyczące najlepszych dostępnych technik (BAT) zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE w odniesieniu do produkcji masy włóknistej, papieru i tektury

(Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 284 z dnia 30 września 2014 r.)

Załącznik do decyzji wykonawczej 2014/687/UE powinien mieć brzmienie:

„ZAŁĄCZNIK

KONKLUZJE DOTYCZĄCE BAT W ZAKRESIE PRODUKCJI MASY WŁÓKNISTEJ, PAPIERU I TEKURY

ZAKRES STOSOWANIA	79
INFORMACJE OGÓLNE	80
POZIOMY EMISJI POWIĄZANE Z BAT	80
OKRESY UŚREDNIENIA DLA EMISJI DO WODY	80
WARUNKI REFERENCYJNE DLA EMISJI DO POWIETRZA	80
OKRESY UŚREDNIENIA DLA EMISJI DO POWIETRZA	81
DEFINICJE	81
1.1. Ogólne konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do przemysłu celulozowo-papierniczego	84
1.1.1. System zarządzania środowiskiem	84
1.1.2. Zarządzanie materiałami i dobre gospodarowanie	85
1.1.3. Gospodarka wodna i ściekowa	86
1.1.4. Zużycie energii i efektywność energetyczna	87
1.1.5. Emisje zapachu	88
1.1.6. Monitorowanie kluczowych parametrów procesów oraz emisji do wody i powietrza	89
1.1.7. Gospodarowanie odpadami	91
1.1.8. Emisje do wody	92
1.1.9. Emisje hałasu	93
1.1.10. Wycofanie z eksploatacji	94
1.2. Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do procesu roztwarzania metodą siarczynową	94
1.2.1. Ścieki i emisje do wody	94
1.2.2. Emisje do powietrza	96
1.2.3. Wytwarzanie odpadów	102
1.2.4. Zużycie energii i efektywność energetyczna	103
1.3. Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do procesu roztwarzania siarczynowego	104
1.3.1. Ścieki i emisje do wody	104
1.3.2. Emisje do powietrza	106
1.3.3. Zużycie energii i efektywność energetyczna	108
1.4. Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do wytwarzania mas mechanicznych i chemiczno-mechanicznych	109
1.4.1. Ścieki i emisje do wody	109
1.4.2. Zużycie energii i efektywność energetyczna	110

1.5.	Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do przerobu makulatury	111
1.5.1.	Gospodarka materiałowa	111
1.5.2.	Ścieki i emisje do wody	112
1.5.3.	Zużycie energii i efektywność energetyczna	114
1.6.	Konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do produkcji papieru i powiązanych procesów	114
1.6.1.	Ścieki i emisje do wody	114
1.6.2.	Emisje do powietrza	117
1.6.3.	Wytwarzanie odpadów	117
1.6.4.	Zużycie energii i efektywność energetyczna	117
1.7.	Opis technik	118
1.7.1.	Opis technik służących zapobieganiu emisjom do powietrza i ich ograniczaniu	118
1.7.2.	Opis technik służących ograniczeniu zużycia świeżej wody/przepływu ścieków i ładunku zanieczyszczeń w ściekach	121
1.7.3.	Opis technik dotyczących zapobiegania wytwarzaniu odpadów i gospodarowania odpadami	126

ZAKRES STOSOWANIA

Niniejsze konkluzje dotyczą rodzajów działalności określonych w sekcji 6.1 lit. a) i b) załącznika I do dyrektywy 2010/75/UE, tj. zintegrowanej i niezintegrowanej produkcji w instalacjach przemysłowych:

- a) masy włóknistej z drewna lub z innych materiałów włóknistych;
- b) papieru lub tektury, o wydajności przekraczającej 20 ton na dobę.

W szczególności niniejsze konkluzje obejmują następujące procesy i rodzaje działalności:

- (i) roztwarzanie na masy celulozowe:
 - a. proces roztwarzania siarczanowego;
 - b. proces roztwarzania siarczynowego;
- (ii) roztwarzanie mechaniczne i chemo-mechaniczne;
- (iii) przerób makulatury z odbarwianiem i bez odbarwiania;
- (iv) produkcja papieru i związane z nią procesy;
- (v) wszystkie kotły regeneracyjne i piece do wypalania wapna używane w celulozowniach i papierniach.

Niniejsze konkluzje nie obejmują następujących rodzajów działalności:

- (i) produkcji masy włóknistej z surowca włóknistego innego niż drewno (np. masa włóknista z roślin jednorocznych);
- (ii) stacjonarnych silników spalinowych wewnętrznego spalania;
- (iii) obiektów energetycznego spalania wytwarzających parę technologiczną lub energię elektryczną innych niż kotły regeneracyjne;
- (iv) suszarni z wewnętrznymi palnikami stosowanymi w maszynach papierniczych i powlekarkach.

Inne dokumenty referencyjne istotne dla rodzajów działalności objętych niniejszymi konkluzjami:

Dokumenty referencyjne	Rodzaj działalności
Przemysłowe systemy chłodzenia (ICS)	Przemysłowe systemy chłodzenia, np. wieże chłodnicze, płytowe wymienniki ciepła
Gospodarka i wzajemne powiązania pomiędzy różnymi komponentami środowiska (ECM)	Gospodarka i wzajemne powiązania pomiędzy różnymi komponentami środowiska w odniesieniu do technik

Dokumenty referencyjne	Rodzaj działalności
Emisje z magazynowania (EFS)	Emisje ze zbiorników, rurociągów i magazynowanych chemikaliów
Efektywność energetyczna (ENE)	Ogólna efektywność energetyczna
Duże obiekty energetycznego spalania	Wytwarzanie pary technologicznej i energii elektrycznej w celulozowniach i papierniach przez obiekty energetycznego spalania
Ogólne zasady monitorowania (MON)	Monitorowanie emisji
Spalanie odpadów (WI)	Spalanie i współspalanie odpadów na miejscu
Przetwarzanie odpadów (WT)	Przygotowanie paliwa z odpadów

INFORMACJE OGÓLNE

Techniki wymienione i opisane w niniejszych konkluzjach nie mają ani nakazowego, ani wyczerpującego charakteru. Dopuszcza się stosowanie innych technik, o ile zapewniają co najmniej równoważny poziom ochrony środowiska.

O ile nie stwierdzono inaczej, konkluzje dotyczące BAT mają ogólne zastosowanie.

POZIOMY EMISJI POWIĄZANE Z BAT

Jeżeli poziomy emisji powiązane z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT-AEL) dla tego samego okresu uśrednienia zostały podane w różnych jednostkach (np. jako wartości stężenia i ładunków jednostkowych (tj. odniesionych do tony produkcji netto)), takie różne sposoby wyrażenia wartości BAT-AEL uznaje się za równoważne rozwiązania alternatywne.

W przypadku zintegrowanych i wieloproduktowych celulozowni i papierni wartości BAT-AEL określone dla poszczególnych procesów (roztwarzanie, produkcja papieru) lub produktów należy odpowiednio łączyć stosownie do zasady partej na addytywnych udziałach zrztu zanieczyszczeń z tych składowych procesów.

OKRESY UŚREDNIENIA DLA EMISJI DO WODY

O ile nie stwierdzono inaczej, okresy uśrednienia powiązane z wartościami BAT-AEL dla emisji do wody określa się następująco:

Średnia dobowa	Średnia z 24-godzinnego okresu pobierania próbek jako próbka zbiorcza proporcjonalna do przepływu ⁽¹⁾ lub, jeżeli wykaże się wystarczającą stabilność przepływu, próbka proporcjonalna do czasu ⁽¹⁾
Średnia roczna	Średnia wszystkich średnich dobowych uzyskanych w ciągu roku, ważona według produkcji dobowej i wyrażona jako masa wyemitowanych substancji na jednostkę masy wytworzonych lub przetworzonych produktów lub materiałów

⁽¹⁾ W szczególnych przypadkach może zająć potrzeba zastosowania innej procedury pobierania próbek (np. pobierania próbek chwilowych za pomocą czerpaka).

WARUNKI REFERENCYJNE DLA EMISJI DO POWIETRZA

Wartości BAT-AEL dla emisji do powietrza odnoszą się do warunków standardowych: gaz suchy, temperatura 273,15 K i ciśnienie 101,3 kPa. Jeżeli wartości BAT-AEL podano jako wartości stężenia, podaje się referencyjny poziom O₂ (% objętościowo).

Konwersja na referencyjne stężenie tlenu

Poniżej podano wzór do obliczania stężenia emitowanych zanieczyszczeń przy referencyjnym poziomie tlenu.

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

gdzie:

E_R (mg/Nm³): stężenie emisyjne odnoszące się do referencyjnego poziomu tlenu O_R

O_R (vol %): referencyjny poziom tlenu

E_M (mg/Nm³): zmierzone stężenie emisyjne odnoszące się do zmierzonego poziomu tlenu O_M

O_M (vol %): zmierzony poziom tlenu.

OKRESY UŚREDNIENIA DLA EMISJI DO POWIETRZA

O ile nie stwierdzono inaczej, okresy uśrednienia powiązane z poziomami BAT-AEL dla emisji do powietrza określa się następująco:

Średnia dobowa	Średnia z 24-godzinnego okresu na podstawie prawidłowych średnich godzinnych z pomiarów ciągłych
Średnia z okresu pobierania próbek	Średnia wartość uzyskana na podstawie trzech kolejnych pomiarów, z których każdy trwa co najmniej 30 minut
Średnia roczna	W przypadku pomiaru ciągłego: średnia ze wszystkich prawidłowych średnich godzinnych. W przypadku pomiarów okresowych: średnia ze wszystkich »średnich z okresu pobierania próbek« uzyskanych w ciągu jednego roku

DEFINICJE

Do celów niniejszych konkluzji zastosowanie mają następujące definicje:

Zastosowany termin	Definicja
Nowy zespół urządzeń	Zespół urządzeń na terenie instalacji, dla którego pozwolenie jest wydawane po raz pierwszy po publikacji niniejszych konkluzji lub całkowita wymiana zespołu urządzeń z wykorzystaniem istniejącego posadowienia instalacji, która nastąpiła po publikacji niniejszych konkluzji
Istniejący zespół urządzeń	Zespół urządzeń, który nie jest nowym zespołem urządzeń
Poważna modernizacja	Istotna zmiana w konstrukcji lub technologii zespołu urządzeń/systemu redukcji emisji połączona z wprowadzeniem istotnych zmian w jednostkach technologicznych i powiązanych urządzeniach lub z ich wymianą
Nowy system redukcji emisji pyłów	System redukcji emisji pyłów wprowadzony do eksploatacji na terenie instalacji po raz pierwszy po publikacji niniejszych konkluzji
Istniejący system redukcji emisji pyłów	System redukcji emisji pyłów, który nie jest nowym systemem redukcji emisji pyłów
Niekondensujące gazy złowne (NCG)	Niekondensujące gazy złowne, oznaczające gazy o przykrym zapachu powstające w procesie roztwarzania siarczanowego
Stężone niekondensujące gazy złowne (CNCG)	Stężone niekondensujące gazy złowne (lub »mocne gazy złowne«): gazy zawierające TRS pochodzące z procesów gotowania, zagęszczania ługów i odpędzania kondensatów

Zastosowany termin	Definicja
Mocne gazy złowonne	Stężone niekondensujące gazy złowonne (CNCG)
Słabe gazy złowonne	Rozcieńczone niekondensujące gazy złowonne: gazy zawierające TRS, inne niż mocne gazy złowonne (np. gazy pochodzące ze zbiorników, filtrów do mycia masy, zasobników zrębków, filtrów szlamu pokaustyzacyjnego, maszyn do suszenia)
Słabe gazy reszkowe	Słabe gazy, których źródło emisji jest inne niż kocioł regeneracyjny, piec do wypalania wapna lub piec do spalania TRS
Pomiar ciągły	Pomiary dokonywane przy zastosowaniu automatycznych systemów pomiarowych zainstalowanych na stałe na miejscu
Pomiar okresowy	Określenie wielkości mierzonej (określona wielkość, której wartość należy określić poprzez pomiar) w określonych odstępach czasu z zastosowaniem metod ręcznych lub automatycznych
Emisje rozproszone	Emisje wynikające z bezpośredniego (nieskanalizowanego) kontaktu substancji lotnych lub pyłu ze środowiskiem naturalnym w normalnych warunkach eksploatacji
Produkcja zintegrowana	Produkcja masy włóknistej i papieru/tektury w jednym miejscu. Masy włóknistej zazwyczaj nie suszy się przed skierowaniem do produkcji papieru/tektury
Produkcja niezintegrowana	a) Produkcja towarowej masy włóknistej (na sprzedaż) w zakładach produkcyjnych, w których nie stosuje się maszyn papierniczych, albo b) produkcja papieru/tektury z zastosowaniem wyłącznie masy włóknistej wyprodukowanej w innych zakładach (towarowa masa włóknista)
Produkcja netto	(i) W odniesieniu do papierni: sprzedawana produkcja bez pakowania po ostatniej krajarko-zwijarce, tj. przed procesami przetwórczymi. (ii) W odniesieniu do powlekarki pracującej w trybie <i>off-line</i> : produkcja po powlekanii. (iii) W odniesieniu do zakładów produkcji bibułki: produkcja sprzedawana po maszynie do produkcji bibułki, przed wszelkimi procesami odwijania i z wyłączeniem jakiegokolwiek gilzy nawojowej. (iv) W odniesieniu do zakładów produkujących towarową masę włóknistą: produkcja po pakowaniu (ADt). (v) W odniesieniu do zakładów zintegrowanych: produkcja masy włóknistej netto oznacza produkcję po pakowaniu (ADt) wraz z przekazaniem masy włóknistej do papierni (masa włóknista obliczana przy suchości na poziomie 90 %, tj. powietrznie sucha). Produkcja papieru netto: podobnie jak w ppkt (i)
Zakład produkujący papiery specjalne	Zakład produkujący wiele gatunków papieru i tektury przeznaczonych do specjalnych celów (przemysłowych lub nieprzemysłowych), charakteryzujących się szczególnymi właściwościami, stosunkowo małym rynkiem zastosowań końcowych lub niszowych, które często są specjalnie przeznaczone dla konkretnego klienta lub grupy użytkowników końcowych. Przykładowo papierami specjalnymi są bibułki papierosowe, bibuły filtracyjne, papier metalizowany, papier termoczuły, papier samokopiujący, etykiety samoprzylepne, papier powlekany metodą odlewu, a także tektura do płyt gipsowo-kartonowych i papiery specjalne do woskowania, izolacji, pokrywania dachu, asfaltowania i innych specjalnych zastosowań lub obróbki. Wszystkie te gatunki nie należą do standardowych kategorii papieru
Drewno liściaste	Grupa gatunków drewna, w tym na przykład osina, buk czerwony, brzoza i eukaliptus. Pojęcie »drewno liściaste« stosuje się jako przeciwstawne do pojęcia »drewno iglaste«
Drewno iglaste	Drewno pochodzące z drzew iglastych, w tym na przykład z sosny i świerku. Pojęcie »drewno iglaste« stosuje się jako przeciwstawne do pojęcia »drewno liściaste«
Kaustyzacja	Proces w obiegu wapna, w którym następuje odzyskanie wodorotlenku (ług biały) w wyniku reakcji $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 (\text{s}) + 2 \text{OH}^-$

AKRONIMY

Zastosowany termin	Definicja
ADt	Tona powietrznie suchej masy włóknistej oznacza masę o suchości 90 %
AOX	Adsorbowalne związki halogenoorganiczne w ściekach mierzone zgodnie z metodą podaną w normie EN ISO: 9562
BZT	Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu. Ilość rozpuszczonego tlenu niezbędna do rozkładu tlenowego materii organicznej w ściekach przez mikroorganizmy
CMP	Masa chemomechaniczna
CTMP	Masa chemo-termomechaniczna
ChZT	Chemiczne zapotrzebowanie tlenu. Ilość chemicznie utlenialnej materii organicznej w ściekach (zazwyczaj odnosi się do analizy z zastosowaniem utleniania za pomocą dichromianu)
DS	Sucha substancja wyrażona jako % masowy
DTPA	Kwas dietylenotriaminopentaoctowy (czynnik kompleksujący/chelatujący stosowany w bieleniu nadtlakiem)
ECF	Bielenie bez użycia chloru pierwiastkowego
EDTA	Kwas etylenodiaminotetraoctowy (czynnik kompleksujący/chelatujący)
H ₂ S	Siarkowódór
LWC	Papier powlekany o niskiej gramaturze
NO _x	Suma tlenku azotu (NO) i dwutlenku azotu (NO ₂) wyrażona jako NO ₂
NSSC	Metoda półchemiczna obojętnosiarczynowa
RCF	Włókna wtórne
SO ₂	Dwutlenek siarki
TCF	Bielenie bez użycia chloru pierwiastkowego i związków chloru
Azot ogólny (Tot-N)	Azot ogólny (Tot-N) wyrażony jako N, obejmuje azot organiczny, amoniak wolny i azot amonowy (NH ₄ ⁺ -N), azotyny (NO ₂ ⁻ -N) i azotany (NO ₃ ⁻ -N)
Fosfor ogólny (Tot-P)	Fosfor ogólny (Tot-P) wyrażony jako P, obejmuje rozpuszczony fosfor wraz z każdym nierozpuszczalnym fosforem przeniesionym do ścieków w postaci osadów lub w mikroorganizmach
TMP	Masa termomechaniczna
TOC	Ogólny węgiel organiczny

Zastosowany termin	Definicja
TRS	Całkowita siarka zredukowana. Suma następujących zredukowanych złownnych związków siarki wytworzonych w procesie roztwarzania: siarkowodór, merkaptan metylu, siarczek dimetylu i disiarczek dimetylu, wyrażona jako siarka
TSS	Zawiesina ogólna (w ściekach). Zawiesina składa się z małych fragmentów włókien, wypełniaczy, frakcji drobnej, niestabilizowanej biomasy (skupisko mikroorganizmów) i innych małych cząstek
LZO	Lotne związki organiczne zgodnie z definicją zawartą w art. 3 pkt 45 dyrektywy 2010/75/UE

1.1. OGÓLNE KONKLUZJE DOTYCZĄCE BAT W ODNIESIENIU DO PRZEMYSŁU CELULOZOWO-PAPIERNICZEGO

Poza ogólnymi konkluzjami dotyczącymi BAT, o których mowa w niniejszej sekcji, zastosowanie mają ponadto konkluzje dotyczące BAT w odniesieniu do określonego procesu technologicznego zawarte w sekcjach 1.2–1.6.

1.1.1. System zarządzania środowiskiem

BAT 1. Aby poprawić ogólną efektywność środowiskową zespołów urządzeń do produkcji masy włóknistej, papieru i tektury, w ramach BAT należy wdrażać i przestrzegać zasad systemu zarządzania środowiskiem (EMS) obejmującego wszystkie następujące elementy:

- a) zaangażowanie kierownictwa, w tym kadry kierowniczej wyższego szczebla;
- b) określenie polityki ochrony środowiska, która obejmuje ciągłe doskonalenie instalacji przez kierownictwo;
- c) planowanie i ustalenie niezbędnych procedur, celów i zadań w powiązaniu z planami finansowymi i inwestycjami;
- d) wdrożenie procedur ze szczególnym uwzględnieniem:
 - (i) struktury i odpowiedzialności;
 - (ii) szkoleń, świadomości i kompetencji;
 - (iii) komunikacji;
 - (iv) zaangażowania pracowników;
 - (v) dokumentacji;
 - (vi) skutecznej regulacji procesu;
 - (vii) programów konserwacji;
 - (viii) gotowości na sytuacje awaryjne i reagowania na nie;
 - (ix) zapewnienia zgodności z przepisami dotyczącymi środowiska;
- e) sprawdzanie efektywności i podejmowanie działań naprawczych, ze szczególnym uwzględnieniem:
 - (i) monitorowania i pomiarów (zob. też dokument referencyjny dotyczący ogólnych zasad monitorowania);
 - (ii) działań naprawczych i zapobiegawczych;
 - (iii) prowadzenia rejestrów;
 - (iv) niezależnego (jeżeli jest to możliwe) audytu wewnętrznego i zewnętrznego w celu określenia, czy system zarządzania środowiskiem jest zgodny z zaplanowanymi ustaleniami oraz czy jest właściwie wdrażany i utrzymywany;

- f) przegląd systemu zarządzania środowiskiem przeprowadzony przez kadrę kierowniczą wyższego szczebla pod kątem stałej przydatności systemu, jego adekwatności i skuteczności;
- g) podążanie za rozwojem czystszych technologii;
- h) uwzględnienie – na etapie projektowania nowego zespołu urządzeń i przez cały okres jego eksploatacji – skutków dla środowiska wynikających z ostatecznego wycofania instalacji z eksploatacji;
- i) regularne stosowanie sektorowej analizy porównawczej.

Możliwość zastosowania

Zakres (np. poziom szczegółowości) oraz charakter systemu zarządzania środowiskiem (np. standaryzowany lub nie) będzie zasadniczo odnosić się do charakteru, skali i złożoności instalacji oraz do zasięgu oddziaływania takiej instalacji na środowisko.

1.1.2. Zarządzanie materiałami i dobre gospodarowanie

BAT 2. Aby minimalizować wpływ procesu produkcji na środowisko, w ramach BAT należy stosować zasady dobrego gospodarowania poprzez stosowanie kombinacji następujących technik.

	Technika
a	Staranny dobór i skrupulatna kontrola chemikaliów i dodatków
b	Analiza substancji wchodzących i wychodzących wraz z wykazem chemikaliów, uwzględniającym ilości i właściwości toksykologiczne
c	Minimalizacja zużycia chemikaliów do możliwie najniższego poziomu wymaganego w specyfikacjach jakościowych produktu końcowego
d	Unikanie stosowania substancji szkodliwych (np. środków dyspergujących lub czyszczących albo środków powierzchniowo czynnych zawierających etoksylan nonylofenolu) i zastępowanie ich alternatywnymi substancjami o mniejszym stopniu szkodliwości
e	Ograniczenie do minimum przenikania substancji do gleby spowodowanego wyciekami, depozycją atmosferyczną oraz niewłaściwym magazynowaniem surowców, produktów lub pozostałości
f	Ustanowienie programu zarządzania wyciekami i poszerzenie zabezpieczenia istotnych źródeł, zapobiegając w ten sposób skażeniu gleby i wód podziemnych
g	Prawidłowo wykonany projekt rurociągów i systemów magazynowania, aby utrzymywać powierzchnie w czystości i ograniczyć konieczność płukania i czyszczenia

BAT 3. Aby ograniczyć uwalnianie organicznych czynników chelatujących, które nie ulegają łatwo biodegradacji, takich jak EDTA lub DTPA, pochodzących z bielenia nadtlenkiem, w ramach BAT należy stosować kombinację następujących technik.

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Określenie ilości czynników chelatujących uwalnianych do środowiska, dokonywane za pomocą pomiarów okresowych	Nie dotyczy zakładów, w których nie wykorzystuje się czynników chelatujących
b	Zoptymalizowanie procesów w celu ograniczenia zużycia i emisji czynników chelatujących, które nie ulegają łatwo biodegradacji	Nie dotyczy zespołów urządzeń, które eliminują co najmniej 70 % EDTA/DTPA w swoich oczyszczalniach ścieków lub w procesie technologicznym
c	Stosowanie w pierwszej kolejności czynników chelatujących ulegających biodegradacji lub możliwych do wyeliminowania, stopniowo wycofując produkty nieulegające biodegradacji	Możliwość zastosowania zależy od dostępności odpowiednich zamienników (czynników ulegających biodegradacji spełniających np. wymogi dotyczące białości masy włóknistej)

1.1.3. **Gospodarka wodna i ściekowa**

BAT 4. Aby ograniczyć powstawanie i ładunek zanieczyszczeń ścieków w wyniku magazynowania i przygotowywania drewna, w ramach BAT należy stosować kombinację następujących technik.

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Korowanie suche (opis znajduje się w sekcji 1.7.2.1)	Ograniczona możliwość stosowania, jeżeli w przypadku bielenia bez udziału związków chloru wymagany jest wysoki poziom czystości i białości
b	Postępowanie z kłódami drewna w taki sposób, aby uniknąć zanieczyszczenia kory i drewna piaskiem i kamieniami	Ogólna możliwość zastosowania
c	Utwardzenie placu drzewnego, a zwłaszcza powierzchni stosowanych do magazynowania zrębków	Możliwość zastosowania może być ograniczona ze względu na wielkość placu drzewnego i powierzchni magazynowej
d	Kontrola przepływu wody zraszającej i ograniczenie do minimum spływu wody z powierzchni placu drzewnego	Ogólna możliwość zastosowania
e	Gromadzenie zanieczyszczonej wody spływającej z placu drzewnego i oddzielenie zawiesiny w odplywie przed oczyszczaniem biologicznym	Możliwość zastosowania może być ograniczona ze względu na stopień zanieczyszczenia spływającej wody (niskie stężenie) lub wielkość oczyszczalni ścieków (duże objętości)

Powiązany z BAT przepływ ścieków z procesu suchego korowania wynosi 0,5 – 2,5 m³/ADt.

BAT 5. Aby ograniczyć zużycie świeżej wody i powstawanie ścieków, w ramach BAT należy stosować układ zamknięty obiegu wody w stopniu możliwym z technicznego punktu widzenia, z uwzględnieniem gatunku produkowanej masy włóknistej i produkowanego papieru, przy zastosowaniu kombinacji poniższych technik.

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Monitorowanie i optymalizacja zużycia wody	Ogólna możliwość zastosowania
b	Ocena możliwości recykulacji wody	
c	Bilansowanie stopnia zamknięcia obiegów wody i potencjalnych wad tego rozwiązania; w razie potrzeby dodawanie urządzeń uzupełniających	
d	Oddzielenie mniej zanieczyszczonej wody uszczelniającej z pomp do wytwarzania próżni i jej ponowne wykorzystanie	
e	Oddzielenie czystej wody chłodzącej od zanieczyszczonej wody procesowej i jej ponowne wykorzystanie	
f	Ponowne wykorzystanie wody procesowej w celu zastąpienia nią wody świeżej (recykulacja wody i zamknięcie obiegów wody)	Dotyczy nowych zespołów urządzeń i poważnych modernizacji. Możliwość zastosowania może być ograniczona ze względu na jakość wody lub wymogi w zakresie jakości produktu lub ze względu na ograniczenia techniczne (takie jak wytrącanie/inkrustacja w układzie obiegu wody) lub zwiększenie przykrych zapachów
g	Uzdatnianie in-line (części) wody procesowej w celu poprawy jakości wody, tak aby nadawała się do recykulacji lub ponownego wykorzystania	Ogólna możliwość zastosowania

Powiązany z BAT przepływ ścieków w punkcie zrzutu po oczyszczeniu ścieków, wyrażony jako średnie roczne:

Sektor	Przepływ ścieków powiązany z BAT
Bielona siarczanowa masa celulozowa	25 – 50 m ³ /ADt
Niebielona siarczanowa masa celulozowa	15 – 40 m ³ /ADt
Bielona siarczynowa masa papiernicza	25 – 50 m ³ /ADt
Masa celulozowa wytworzona metodą Magnefite	45 – 70 m ³ /ADt
Masa celulozowa do przerobu chemicznego	40 – 60 m ³ /ADt
Masa celulozowa wytworzona metodą NSSC	11 – 20 m ³ /ADt
Masa mechaniczna	9 – 16 m ³ /t
CTMP i CMP	9 – 16 m ³ /ADt
Zakłady produkujące papier z włókien wtórnych bez odbarwiania	1,5 – 10 m ³ /t (wyższe wartości tego zakresu związane są głównie z produkcją tektury pudełkowej)
Zakłady produkujące papier z włókien wtórnych z odbarwianiem	8 – 15 m ³ /t
Zakłady produkujące bibułkę na bazie włókien wtórnych z odbarwianiem	10 – 25 m ³ /t
Papiernie niezintegrowane	3,5 – 20 m ³ /t

1.1.4. Zużycie energii i efektywność energetyczna

BAT 6. Aby ograniczyć zużycie paliwa i energii w celulozowniach i papierniach, w ramach BAT należy stosować technikę a) i kombinację pozostałych poniższych technik.

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Stosowanie systemu zarządzania energią obejmującego wszystkie poniższe elementy: (i) ocena ogólnego zużycia i wytwarzania energii w zakładzie (ii) zlokalizowanie, ilościowe określenie i optymalizacja możliwości odzysku energii (iii) monitorowanie i zabezpieczenie optymalnych warunków zużycia energii	Ogólna możliwość zastosowania
b	Odzysk energii poprzez spalanie tych odpadów i pozostałości z produkcji masy włóknistej i papieru, które charakteryzują się wysoką zawartością związków organicznych i wartością opałową, biorąc pod uwagę BAT 12	Dotyczy wyłącznie sytuacji, w których nie ma możliwości recyklingu ani ponownego wykorzystania odpadów i pozostałości z produkcji masy włóknistej i papieru, które charakteryzują się wysoką zawartością związków organicznych i wysoką wartością opałową

	Technika	Możliwość zastosowania
c	Pokrywanie zapotrzebowania procesów produkcyjnych na parę technologiczną i energię w miarę możliwości w ramach skojarzonej gospodarki energetycznej (CHP)	Dotyczy wszystkich nowych zespołów urządzeń i poważnych modernizacji elektrowni. Możliwość zastosowania w istniejących zespołach urządzeń może być ograniczona ze względu na rozplanowanie zakładu i dostępność miejsca
d	Wykorzystanie nadwyżki ciepła do suszenia biomasy i osadów ściekowych, do podgrzewania wody zasilającej kocioł i wody przemysłowej, do ogrzewania budynków itp.	Możliwość zastosowania tej techniki może być ograniczona w przypadkach, w których źródła ciepła i urządzenia są od siebie znacznie oddalone
e	Stosowanie sprężarek termicznych	Dotyczy zarówno nowych, jak i istniejących zespołów urządzeń w odniesieniu do wszystkich gatunków papieru i do powłokarek, o ile dostępna jest para średnioprężna
f	Izolacja armatury przyłączeniowej rurociągów pary i kondensatów	Ogólna możliwość zastosowania
g	Stosowanie energooszczędnych układów próżniowych do odwadniania	
h	Stosowanie wysokowydajnych silników elektrycznych, pomp i mieszadeł	
i	Stosowanie falowników częstotliwości dla wentylatorów, sprężarek i pomp	
j	Dopasowanie poziomów ciśnienia pary do faktycznego zapotrzebowania na parę	

Opis

Technika c): Jednoczesne wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej lub mechanicznej w ramach jednego procesu, określane jako skojarzona gospodarka energetyczna (CHP). W ramach CHP w przemyśle celulozowo-papierniczym zazwyczaj stosuje się turbiny parowe lub turbiny gazowe. Rentowność (osiągalne oszczędności i okres zwrotu) będzie zależeć głównie od kosztów elektryczności i paliw.

1.1.5. Emisje zapachu

Jeżeli chodzi o emisje złowonnych gazów zawierających siarkę, pochodzących z celulozowni produkujących masę siarczanową i siarczynową, zob. BAT w odniesieniu do określonego procesu technologicznego podane w 1.2.2 i 1.3.2.

BAT 7. Aby zapobiec emisji związków złowonnych pochodzących z układu ściekowego i ograniczyć taką emisję, w ramach BAT należy stosować kombinację poniższych technik.

	Technika
I. Mająca zastosowanie do zapachów związanych z układami zamkniętego obiegu wody	
a	Zaprojektowanie procesów w pielni, zbiorników magazynowych masy papierniczej i wody, rur i kadi w taki sposób, aby uniknąć przedłużonego czasu retencji, martwych stref i obszarów o słabym mieszaniu w obiegach wody i powiązanych urządzeniach, w celu uniknięcia tworzenia się niekontrolowanych osadów oraz zagniwania i rozkładu materii organicznej i biologicznej
b	Wykorzystanie produktów biobójczych, środków dyspergujących lub środków utleniających (np. dezynfekcja katalityczna za pomocą nadtlenu wodoru) w celu ograniczania zapachu i wzrostu bakterii gnilnych

	Technika
c	Wprowadzenie wewnętrznych procesów uzdatniania («nerki») w celu zmniejszenia stężeń materii organicznej i ograniczenia w ten sposób ewentualnych problemów związanych z zapachami w układzie wody obiegowej
II. Mająca zastosowanie do zapachów związanych z oczyszczaniem ścieków i obróbką osadów ściekowych, aby zapobiec wystąpieniu warunków beztlenowych w ściekach lub osadach ściekowych	
a	Wdrożenie zamkniętych układów kanalizacyjnych z regulowanymi otworami wentylacyjnymi, w których w niektórych przypadkach stosuje się chemikalia do ograniczenia tworzenia się siarkowodoru i w celu jego utlenienia w układach kanalizacyjnych
b	Unikanie nadmiernego napowietrzania zbiorników wyrównawczych przy jednoczesnym utrzymaniu wystarczającego mieszania
c	Zapewnienie wystarczającej wydajności napowietrzania i warunków mieszania w komorach napowietrzania, regularne przeglądy układu napowietrzania
d	Zagwarantowanie prawidłowego działania układu odbioru osadów z osadnika wtórnego i pompowania osadów powrotnych
e	Ograniczenie czasu zatrzymywania osadów ściekowych w miejscach ich magazynowania poprzez przesyłanie osadów do urządzeń odwadniających w sposób ciągły
f	Unikanie przechowywania ścieków w zbiornikach na wycieki dłużej niż jest to konieczne, utrzymywanie pustego zbiornika na wycieki
g	W przypadku stosowania urządzeń do suszenia osadów, oczyszczanie gazów odlotowych z urządzenia do termicznego suszenia osadów za pomocą przymywania lub biofiltracji (na przykład filtry wypełnione kompostem)
h	Unikanie wież chłodniczych w odniesieniu do nieoczyszczonych ścieków, a w zamian stosowanie płytowych wymienników ciepła

1.1.6. Monitorowanie kluczowych parametrów procesów oraz emisji do wody i powietrza

BAT 8. W ramach BAT należy monitorować kluczowe parametry procesów zgodnie z poniższą tabelą.

I. Monitorowanie kluczowych parametrów procesów, istotnych w przypadku emisji do powietrza

Parametr	Częstotliwość monitorowania
Ciśnienie, temperatura, zawartość tlenu, CO i pary wodnej w spalinach w przypadku procesów spalania	W trybie ciągłym

II. Monitorowanie kluczowych parametrów procesów, istotnych w przypadku emisji do wody

Parametr	Częstotliwość monitorowania
Przepływ wody, temperatura i pH	W trybie ciągłym
Zawartość P i N w biomacie, indeks objętościowy osadu, nadmiar amoniaku i ortofosforanu w ściekach oraz badania mikroskopowe biomasy	Okresowo
Objętościowe natężenie przepływu i zawartość CH ₄ w biogazie wytworzonym podczas beztlenowego oczyszczania ścieków	W trybie ciągłym
Zawartość H ₂ S and CO ₂ w biogazie wytworzonym podczas beztlenowego oczyszczania ścieków	Okresowo

BAT 9. W ramach BAT należy regularnie monitorować i dokonywać pomiaru emisji do powietrza, jak podano poniżej, z uwzględnieniem podanej częstotliwości oraz zgodnie z normami EN. Jeżeli normy EN nie są dostępne, w ramach BAT należy stosować normy ISO, normy krajowe lub inne międzynarodowe normy zapewniające uzyskiwanie danych o równorzędnej jakości naukowej.

	Parametr	Częstotliwość monitorowania	Źródło emisji	Monitorowanie związane z
a	NO _x i SO ₂	W trybie ciągłym	Kocioł regeneracyjny	BAT 21 BAT 22 BAT 36 BAT 37
		Okresowo lub w trybie ciągłym	Piec do wypalania wapna	BAT 24 BAT 26
		Okresowo lub w trybie ciągłym	Dedykowany piec do spalania TRS	BAT 28 BAT 29
b	Pył	Okresowo lub w trybie ciągłym	Kocioł regeneracyjny (metoda siarczanowa) i piec do wypalania wapna	BAT 23 BAT 27
		Okresowo	Kocioł regeneracyjny (metoda siarczynowa)	BAT 37
c	TRS (w tym H ₂ S)	W trybie ciągłym	Kocioł regeneracyjny	BAT 21
a.		Okresowo lub w trybie ciągłym	Piec do wypalania wapna i dedykowany piec do spalania TRS	BAT 24 BAT 25 BAT 28
a.		Okresowo	Emisje rozproszone z różnych źródeł (np. linia włókien, zbiorniki, zasobniki zębów itp.) oraz słabe gazy resztkowe	BAT 11 BAT 20
d	NH ₃	Okresowo	Kocioł regeneracyjny wyposażony w SNCR	BAT 36

BAT 10. W ramach BAT należy monitorować emisje do wody, jak podano poniżej, z uwzględnieniem podanej częstotliwości oraz zgodnie z normami EN. Jeżeli normy EN nie są dostępne, w ramach BAT należy stosować normy ISO, normy krajowe lub inne międzynarodowe normy zapewniające uzyskiwanie danych o równorzędnej jakości naukowej.

	Parametr	Częstotliwość monitorowania	Monitorowanie związane z
a	Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT) lub Ogólny węgiel organiczny (TOC) ⁽¹⁾	Codziennie ⁽²⁾ ⁽³⁾	BAT 19 BAT 33 BAT 40 BAT 45 BAT 50
b	BOD ₅ lub BOD ₇	Cotygodniowo (raz w tygodniu)	
c	Zawiesina ogólna (TSS)	Codziennie ⁽²⁾ ⁽³⁾	
d	Azot ogólny	Cotygodniowo (raz w tygodniu) ⁽²⁾	
e	Fosfor ogólny	Cotygodniowo (raz w tygodniu) ⁽²⁾	
f	EDTA, DTPA ⁽⁴⁾	Co miesiąc (raz w miesiącu)	

	Parametr	Częstotliwość monitorowania	Monitorowanie związane z
g	AOX (zgodnie z EN ISO 9562:2004) ⁽⁵⁾	Co miesiąc (raz w miesiącu)	BAT 19: bielona siarczanowa masa celulozowa
a.		Raz na dwa miesiące	BAT 33: z wyjątkiem wytwórni mas TCF i NSSC BAT 40: z wyjątkiem wytwórni CTMP i CMP BAT 45 BAT 50
h	Istotne metale (np. Zn, Cu, Cd, Pb, Ni)	Raz w roku	

⁽¹⁾ Istnieje tendencja do zastępowania ChZT przez TOC z przyczyn ekonomicznych i środowiskowych. Jeżeli dokonuje się już pomiaru TOC jako kluczowego parametru procesu, nie ma potrzeby mierzenia ChZT. Należy jednak ustalić korelację między tymi dwoma parametrami w odniesieniu do konkretnego źródła emisji i etapu oczyszczania ścieków.

⁽²⁾ Można również stosować metody szybkich testów. Wyniki szybkich testów należy regularnie (np. co miesiąc) porównywać z normami EN lub, jeżeli normy EN nie są dostępne, z normami ISO, normami krajowymi lub innymi międzynarodowymi normami zapewniającymi uzyskiwanie danych o równorzędnej jakości naukowej.

⁽³⁾ W przypadku zakładów, które są eksploatowane krócej niż siedem dni w tygodniu, częstotliwość monitorowania ChZT i TSS może być mniejsza, tak by odpowiadała liczbie dni, w których dany zakład jest eksploatowany, lub okres pobierania próbek może zostać wydłużony do 48 lub 72 godzin.

⁽⁴⁾ Dotyczy przypadków, w których w procesie technologicznym stosuje się EDTA lub DTPA (czynniki chelatujące).

⁽⁵⁾ Nie dotyczy zespołów urządzeń, w odniesieniu do których przedstawiono dowody, że nie powstają w nich żadne związki AOX ani się ich nie dodaje za pośrednictwem dodatków chemicznych i surowców.

BAT 11. W ramach BAT należy regularnie monitorować i oceniać emisje rozproszone całkowitej siarki zredukowanej pochodzące z odnośnych źródeł.

Opis

Ocena emisji rozproszonych całkowitej siarki zredukowanej może odbywać się w drodze pomiarów okresowych oraz ocen emisji rozproszonych pochodzących z różnych źródeł (np. ciąg masy włóknistej, zbiorniki, zasobniki zrębków itp.) realizowanych w drodze pomiarów bezpośrednich.

1.1.7. Gospodarowanie odpadami

BAT 12. Aby ograniczyć ilość odpadów przesyłanych do unieszkodliwienia, w ramach BAT należy wdrożyć system oceny odpadów (w tym zestawienia odpadów) i gospodarowania odpadami, którego celem jest ułatwienie wtórnego wykorzystania odpadów lub, jeżeli to niemożliwe, recyklingu odpadów lub, jeżeli to niemożliwe, »innych sposobów odzyskiwania«, w tym kombinację poniższych technik.

	Technika	Opis	Możliwość zastosowania
a	Oddzielne gromadzenie różnych frakcji odpadów (w tym oddzielenie i klasyfikacja odpadów niebezpiecznych)	Zob. sekcja 1.7.3.	Ogólna możliwość zastosowania
b	Łączenie odpowiednich frakcji odpadów (pozostałości poprocesowych) w celu uzyskania mieszanin, które można lepiej wykorzystać		Ogólna możliwość zastosowania
c	Wstępna obróbka pozostałości poprocesowych przed ich ponownym wykorzystaniem lub recyklingiem		Ogólna możliwość zastosowania
d	Odzysk materiałów i recykling pozostałości poprocesowych na miejscu		Ogólna możliwość zastosowania
e	Odzysk energii na miejscu lub poza terenem zakładu z odpadów o wysokiej zawartości związków organicznych		W przypadku wykorzystania poza terenem zakładu możliwość zastosowania zależy od dostępności strony trzeciej

	Technika	Opis	Możliwość zastosowania
f	Zewnętrzne wykorzystanie materiałów		W zależności od dostępności strony trzeciej
g	Wstępna obróbka odpadów przed ich unieszkodliwieniem		Ogólna możliwość zastosowania

1.1.8. Emisje do wody

Dalsze informacje dotyczące oczyszczania ścieków w celulozowniach i papierniach oraz wartości BAT-AEL w odniesieniu do określonego procesu technologicznego podano w sekcjach 1.2–1.6.

BAT 13. Aby ograniczyć emisje składników odżywczych (azot i fosfor) do odbiorników wodnych, w ramach BAT należy zastępować chemiczne środki pomocnicze o wysokiej zawartości azotu i fosforu środkami o niskiej zawartości azotu i fosforu.

Możliwość zastosowania

Ma to zastosowanie do przypadków, w których azot zawarty w chemicznych środkach pomocniczych nie jest biologicznie przyswajalny (tj. nie może służyć jako środek odżywczy w oczyszczaniu biologicznym), lub do przypadków, w których występuje nadwyżka środków odżywczych.

BAT 14. Aby ograniczyć emisje zanieczyszczeń do odbiornika wodnego, w ramach BAT należy stosować wszystkie poniższe techniki.

	Technika	Opis
a	Wstępne oczyszczanie (fizyko-chemiczne)	Zob. sekcja 1.7.2.2.
b	Wtórne oczyszczanie (biologiczne) ⁽¹⁾	

⁽¹⁾ Nie dotyczy zespołów urządzeń, w których ładunek biologiczny w ściekach po wstępnym oczyszczeniu jest bardzo niski, na przykład w niektórych zakładach produkujących papier specjalny.

BAT 15. Jeżeli konieczne jest dalsze usunięcie substancji organicznych, azotu lub fosforu, w ramach BAT należy stosować trzeci stopień oczyszczania zgodnie z opisem w sekcji 1.7.2.2.

BAT 16. Aby ograniczyć emisje zanieczyszczeń do odbiornika wodnego z biologicznych oczyszczalni ścieków, w ramach BAT należy stosować wszystkie poniższe techniki.

	Technika
a	Właściwe opracowanie i funkcjonowanie oczyszczalni biologicznej
b	Regularne kontrolowanie aktywnej biomasy
c	Dostosowanie dostaw środków odżywczych (azotu i fosforu) do faktycznego zapotrzebowania na aktywną biomasę

1.1.9. Emisje hałasu

BAT 17. Aby ograniczyć emisje hałasu przy produkcji masy włóknistej i papieru, w ramach BAT należy stosować kombinację następujących technik.

	Technika	Opis	Możliwość zastosowania
a	Program redukcji hałasu	Program redukcji hałasu obejmuje określenie źródeł i obszarów hałasu, obliczenia i pomiary poziomów hałasu w celu zaszerogowania źródeł według poziomów hałasu, a także określenie najbardziej efektywnej kosztowo kombinacji technik, ich wdrożenie i monitorowanie	Ogólna możliwość zastosowania
b	Strategiczne planowanie umiejscowienia urządzeń, jednostek i budynków	Poziomy hałasu można ograniczyć, zwiększając odległość między źródłem emisji a odbiornikiem oraz wykorzystując budynki jako ekrany chroniące przed hałasem	Ogólne zastosowanie do nowych zespołów urządzeń. W przypadku istniejących zespołów urządzeń zmiana położenia urządzeń i jednostek produkcyjnych może być ograniczona ze względu na brak miejsca lub nadmierne koszty
c	Techniki operacyjne i techniki zarządzania w budynkach, w których znajdują się urządzenia emitujące hałas	Obejmuje to: — udoskonaloną kontrolę i lepsze utrzymanie urządzeń w celu zapobiegania awariom, — zamykanie drzwi i okien w budynkach na przedmiotowym terenie, — obsługę urządzeń przez doświadczony personel, — unikanie przeprowadzania hałaśliwych działań w nocy, — zapewnienie ograniczenia hałasu podczas czynności konserwacyjnych	
d	Osłonięcie urządzeń i jednostek emitujących hałas	Umieszczenie hałaśliwych urządzeń, takich jak zespoły do obróbki drewna, urządzenia hydrauliczne i sprężarki, w oddzielnych konstrukcjach, takich jak budynki lub dźwiękoszczelne obudowy, w których zastosowano wewnętrzne i zewnętrzne wykładziny z materiałów pochłaniających energię uderzeń	Ogólna możliwość zastosowania
e	Stosowanie urządzeń o niskim poziomie hałasu i tłumików hałasu w urządzeniach i kanałach		
f	Izolacja wibracyjna	Izolacja wibracyjna maszyn i stosowanie takiego układu źródeł hałasu i potencjalnie rezonujących elementów, aby były one od siebie oddzielone	
g	Izolacja dźwiękoszczelna budynków	Może to obejmować stosowanie: — materiałów pochłaniających dźwięki w ścianach i sufitach, — drzwi dźwiękoszczelnych, — okien z podwójnymi szybami	

	Technika	Opis	Możliwość zastosowania
h	Redukcja hałasu	Rozchodzenie się hałasu można ograniczyć, umieszczając bariery między źródłami emisji a odbiornikami. Odpowiednimi barierami są na przykład chroniące przed hałasem ściany, wały i budynki. Odpowiednie techniki redukcji hałasu obejmują montowanie tłumików w hałaśliwych urządzeniach, takich jak upusty pary i wyciągi suszarni	Ogólne zastosowanie do nowych zespołów urządzeń. W przypadku istniejących zespołów urządzeń wstawienie bariery może być ograniczone ze względu na brak miejsca
i	Stosowanie większych maszyn do przenoszenia drewna w celu ograniczenia czasu podnoszenia i transportu oraz hałasu powodowanego zrzucając kłody na stertę lub podajnik kłód		Ogólna możliwość zastosowania
j	Udoskonalone metody pracy, na przykład opuszczanie kłód na stertę lub podajnik kłód z mniejszej wysokości, udzielanie pracownikom bezpośredniej informacji zwrotnej na temat poziomu hałasu		

1.1.10. Wycofanie z eksploatacji

BAT 18. Aby uniknąć ryzyka zanieczyszczenia w związku z wycofaniem zespołu urządzeń z eksploatacji, w ramach BAT należy stosować poniższe ogólne techniki.

	Technika
a	Unikanie stosowania podziemnych zbiorników i rurociągów na etapie projektu albo zapewnienie, że ich lokalizacja jest dobrze znana i udokumentowana
b	Ustanowienie instrukcji dotyczących opróżniania urządzeń, zbiorników i rurociągów
c	Zapewnienie czystego zamknięcia w przypadku zakończenia produkcji, na przykład uporządkowanie terenu zakładu i jego rekultywacja. Jeżeli jest to możliwe, należy zabezpieczyć naturalne funkcje gleby
d	Stosowanie programu monitorowania, zwłaszcza w odniesieniu do wód podziemnych, w celu wykrycia ewentualnych przyszłych oddziaływań na terenie zakładu lub na okolicznych terenach
e	Opracowanie i utrzymywanie – w oparciu o analizę ryzyka – schematu zakończenia lub zaprzestania działalności, który obejmuje przejrzystą organizację prac związanych z zaprzestaniem produkcji, z uwzględnieniem odpowiednich warunków lokalnych

1.2. KONKLUZJE DOTYCZĄCE BAT W ODNIESIENIU DO PROCESU ROZTWARZANIA METODĄ SIARCZANOWĄ

Oprócz konkluzji dotyczących BAT przedstawionych w niniejszej sekcji, w przypadku zintegrowanych zakładów produkujących siarczanową masę celulozową i papier zastosowanie mają konkluzje dotyczące BAT specyficzne dla procesu wytwarzania papieru, podane w sekcji 1.6.

1.2.1. Ścieki i emisje do wody

BAT 19. Aby ograniczyć emisje zanieczyszczeń do odbiornika wodnego z całego zakładu, w ramach BAT należy stosować bielenie bez użycia chloru pierwiastkowego i związków chloru (TCF) lub nowoczesne bielenie bez użycia chloru pierwiastkowego (ECF) (zob. opis w sekcji 1.7.2.1) oraz odpowiednią kombinację technik określonych w BAT 13, BAT 14, BAT 15 i BAT 16 oraz poniższych technik.

	Technika	Opis	Możliwość zastosowania
a	Zmodyfikowany proces gotowania przed bieleniem	Zob. sekcja 1.7.2.1	Ogólna możliwość zastosowania
b	Delignifikacja tlenowa przed bieleniem		
c	Sortowanie masy niebielonej w układzie zamkniętym i skuteczne mycie masy niebielonej		
d	Częściowy recykling wody procesowej w bielarni		Recykling wody może być ograniczony ze względu na inkrustację urządzeń bielarni
e	Skuteczne monitorowanie i ograniczanie wycieków za pomocą odpowiedniego systemu odzysku		Ogólna możliwość zastosowania
f	Utrzymanie wydajności wyparki ługu czarnego i kotła regeneracyjnego wystarczającej do sprostania obciążeniom szczytowym		Ogólna możliwość zastosowania
g	Odpędzanie zanieczyszczonych (skażonych) kondensatów i ponowne wykorzystanie oczyszczonych kondensatów w procesie		

Poziomy emisji powiązane z BAT

Zob. tabele 1 i 2. Poziomy emisji powiązane z BAT nie mają zastosowania do zakładów produkujących siarczanową masę celulozową do przerobu chemicznego.

Referencyjny przepływ ścieków dla zakładów produkujących siarczanową masę celulozową określono w BAT 5.

Tabela 1

Poziomy emisji powiązane z BAT dla bezpośredniego zrzutu ścieków do odbiornika wodnego z zakładu produkującego bieloną siarczanową masę celulozową

Parametr	Średnia roczna kg/ADt ⁽¹⁾
Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT)	7 – 20
Zawiesina ogólna (TSS)	0,3 – 1,5
Azot ogólny	0,05 – 0,25 ⁽²⁾
Fosfor ogólny	0,01 – 0,03 ⁽²⁾ Eukaliptus: 0,02 – 0,11 kg/ADt ⁽³⁾
Adsorbowalne związki halogenoorganiczne (AOX) ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	0 – 0,2

⁽¹⁾ Zakresy wartości BAT-AEL dotyczą produkcji masy włóknistej na sprzedaż i części zintegrowanego zakładu obejmującej produkcję masy włóknistej (nie uwzględniono emisji z produkcji papieru).

⁽²⁾ Poziomy emisji w przypadku kompaktowej oczyszczalni biologicznej mogą być nieznacznie wyższe.

⁽³⁾ Górna granica zakresu odnosi się do zakładów, w których wykorzystuje się eukaliptus z regionów o wyższych poziomach fosforu (np. eukaliptus iberyjski).

⁽⁴⁾ Dotyczy zakładów, w których do bielenia stosuje się chemikalia zawierające chlor.

⁽⁵⁾ W przypadku zakładów produkujących masę włóknistą o dużej wytrzymałości, sztywności i czystości (przeznaczoną na przykład na karton do pakowania płynów i papier LWC), mogą wystąpić emisje AOX osiągające poziom do 0,25 kg/ADt.

Tabela 2

Poziomy emisji powiązane z BAT dla bezpośredniego zrzutu ścieków do odbiornika wodnego z zakładu produkującego niebieloną siarczanową masę celulozową

Parametr	Średnia roczna kg/ADt ⁽¹⁾
Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT)	2,5 – 8
Zawiesina ogólna (TSS)	0,3 – 1,0
Azot ogólny	0,1 – 0,2 ⁽²⁾
Fosfor ogólny	0,01 – 0,02 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Zakresy wartości BAT-AEL dotyczą produkcji masy włóknistej na sprzedaż i części zintegrowanego zakładu obejmującej produkcję masy włóknistej (nie uwzględniono emisji z produkcji papieru).

⁽²⁾ Poziomy emisji w przypadku kompaktowej oczyszczalni biologicznej mogą być nieznacznie wyższe.

Oczekuje się niskiego stężenia BZT w oczyszczonych ściekach (około 25 mg/l jako 24-godzinna próbka zbiorcza).

1.2.2. Emisje do powietrza

1.2.2.1. Redukcja emisji w mocnych i słabych gazach złowonnych

BAT 20. Aby ograniczyć emisje zapachów i całkowitej siarki zredukowanej pochodzące z mocnych i słabych gazów złowonnych, w ramach BAT należy zapobiegać emisjom rozproszonym, wychytując wszystkie technologiczne gazy odlotowe zawierające siarkę, w tym wszystkie odpowietrzenia odprowadzające emisje zawierające siarkę, poprzez stosowanie wszystkich poniższych technik.

	Technika	Opis
a		Systemy zbierania mocnych i słabych gazów złowonnych o następujących cechach: — pokrywy, okapy odciągowe, kanały i układ ekstrakcji o wystarczającej wydajności, — układ wykrywania nieszczelności o działaniu ciągłym, — środki i urządzenia bezpieczeństwa
b	Spalanie mocnych i słabych gazów niekondensujących	Spalanie można prowadzić, wykorzystując w tym celu: — kocioł regeneracyjny, — piec do wypalania wapna ⁽¹⁾ , — dedykowany piec do spalania TRS wyposażony w mokre skrubery do usuwania SO _x , albo — kocioł energetyczny ⁽²⁾ . Aby zapewnić stałą dostępność spalania w odniesieniu do mocnych gazów złowonnych, instaluje się systemy rezerwowe. Piece do wypalania wapna mogą służyć jako system rezerwowy w stosunku do kotłów regeneracyjnych. Innymi urządzeniami rezerwowymi są pochodnie i kocioł przewoźny.
c		Zapisywanie braku dostępności systemu spalania i wszystkich wynikłych stąd emisji ⁽³⁾

⁽¹⁾ Poziomy emisji SO_x z pieca do wypalania wapna są znacznie wyższe w sytuacji, w której do pieca do wypalania wapna wprowadza się niekondensujące gazy złowonne (NCG), przy czym nie stosuje się skrubera alkalicznego.

⁽²⁾ Dotyczy postępowania ze słabymi gazami złowonnymi.

⁽³⁾ Dotyczy postępowania z mocnymi gazami złowonnymi.

Możliwość zastosowania

Ogólne zastosowanie do nowych zespołów urządzeń i poważnych modernizacji istniejących zespołów urządzeń. Zastosowanie niezbędnych urządzeń może być trudne w przypadku istniejących zespołów urządzeń ze względu na ich rozmieszczenie i ograniczenia przestrzenne. Możliwość zastosowania spalania może być ograniczona ze względów bezpieczeństwa. W tym przypadku można zastosować mokre skrubery.

Powiązany z BAT poziom emisji całkowitej siarki zredukowanej (TRS) w emitowanych słabych gazach resztkowych wynosi 0,05 kg S/ADt – 0,2 kg S/ADt.

1.2.2.2. Redukcja emisji z kotła regeneracyjnego

Emisje SO₂ i TRS

BAT 21. Aby ograniczyć emisje SO₂ i TRS z kotła regeneracyjnego, w ramach BAT należy stosować kombinację następujących technik.

	Technika	Opis
a	Zwiększenie zawartości suchej substancji (DS) w ługu czarnym	Ług czarny można zagęścić w procesie odparowywania przed spalaniem
b	Zoptymalizowane spalanie	Warunki spalania można poprawić na przykład poprzez odpowiednie mieszanie powietrza z paliwem, regulację obciążenia kotła itp.
c	Mokry skrubier	Zob. sekcja 1.7.1.3

Poziomy emisji powiązane z BAT

Zob. tabela 3.

Tabela 3

Poziomy emisji powiązane z BAT dla emisji SO₂ i TRS z kotła regeneracyjnego

Parametr		Średnia dobową ⁽¹⁾ ⁽²⁾ mg/Nm ³ przy 6 % O ₂	Średnia roczna ⁽¹⁾ mg/Nm ³ przy 6 % O ₂	Średnia roczna ⁽¹⁾ kg S/ADt
SO ₂	DS < 75 %	10 – 70	5 – 50	—
	DS 75 – 83 % ⁽³⁾	10 – 50	5 – 25	—
Całkowita siarka zredukowana (TRS)		1 – 10 ⁽⁴⁾	1 – 5	—
Siarka gazowa (TRS-S + SO ₂ -S)	DS < 75 %	—	—	0,03 – 0,17
	DS 75 – 83 % ⁽³⁾	—	—	0,03 – 0,13

⁽¹⁾ Zwiększenie zawartości suchej substancji w ługu czarnym skutkuje niższymi poziomami emisji SO₂ i wyższymi poziomami emisji NOx. W związku z powyższym kocioł regeneracyjny o niższych poziomach emisji SO₂ może osiągać górną granicę zakresu dla NOx, i na odwrót.

⁽²⁾ Poziomy BAT-AEL nie obejmują okresów, podczas których kocioł regeneracyjny pracuje przy zawartości suchej substancji znacznie niższej niż normalnie ze względu na postój lub prace konserwacyjne przy wyparce ługu czarnego.

⁽³⁾ Jeżeli w kotle regeneracyjnym ma być spalany ług czarny o DS > 83 %, to poziomy emisji SO₂ i siarki gazowej należy ponownie rozważyć dla poszczególnych przypadków.

⁽⁴⁾ Zakres ma zastosowanie przy pracy kotła bez spalania mocnych gazów złowonnych.
DS = zawartość suchej substancji w ługu czarnym.

Emisje NO_x

BAT 22. Aby ograniczyć emisje NO_x z kotła regeneracyjnego, w ramach BAT należy stosować optymalny system opalania posiadający wszystkie poniższe cechy.

	Technika
a	Komputerowa regulacja spalania
b	Odpowiednie mieszanie paliwa z powietrzem
c	Systemy stopniowego dozowania powietrza, na przykład poprzez stosowanie różnych zaworów regulacyjnych powietrza i portów wlotu powietrza

Możliwość zastosowania

Technika c) ma zastosowanie do nowych kotłów regeneracyjnych oraz w przypadku poważnej modernizacji kotłów regeneracyjnych, ponieważ wymaga znacznych zmian w układach dopływu powietrza i w piecu.

Poziomy emisji powiązane z BAT

Zob. tabela 4.

Tabela 4

Poziomy emisji powiązane z BAT dla emisji NO_x z kotła regeneracyjnego

Parametr		Średnia roczna ⁽¹⁾ mg/Nm ³ przy 6 % O ₂	Średnia roczna ⁽¹⁾ kg NO _x /ADt
NO _x	Drewno iglaste	120 – 200 ⁽²⁾	DS < 75 %: 0,8 – 1,4 DS 75 – 83 % ⁽³⁾ : 1,0 – 1,6
	Drewno liściaste	120 – 200 ⁽²⁾	DS < 75 %: 0,8 – 1,4 DS 75 – 83 % ⁽³⁾ : 1,0 – 1,7

⁽¹⁾ Zwiększenie zawartości suchej substancji w ługu czarnym skutkuje niższymi poziomami emisji SO₂ i wyższymi poziomami emisji NO_x. W związku z powyższym kocioł regeneracyjny o niższych poziomach emisji SO₂ może osiągać górną granicę zakresu dla NO_x i na odwrót.

⁽²⁾ Faktyczny poziom emisji z kotła regeneracyjnego zależy od zawartości suchej substancji i azotu w ługu czarnym oraz ilości i kombinacji strumieni NCG i innych zawierających azot (na przykład gazy odlotowe ze zbiornika do rozpuszczania stopu, metanol wydzielony z kondensatu, biologiczny osad ściekowy) poddawanych spalaniu. Emisje zbliżają się do górnej granicy zakresu BAT-AEL wraz ze wzrostem zawartości suchej substancji, zawartości azotu w ługu czarnym i ilości NCG i innych spalanych strumieni zawierających azot.

⁽³⁾ Jeżeli w kotle regeneracyjnym ma być spalany ług czarny o DS > 83 %, to poziomy emisji NO_x należy ponownie rozważyć dla poszczególnych przypadków.

DS = zawartość suchej substancji w ługu czarnym.

Emisje pyłów

BAT 23. Aby ograniczyć emisje pyłów z kotła regeneracyjnego, w ramach BAT należy stosować elektrofiltr (ESP) lub połączenie elektrofiltru i mokrego skrubera.

Opis

Zob. sekcja 1.7.1.1.

Poziomy emisji powiązane z BAT

Zob. tabela 5.

Tabela 5

Poziomy emisji powiązane z BAT dla emisji pyłów z kotła regeneracyjnego

Parametr	System redukcji emisji pyłów	Średnia roczna mg/Nm ³ przy 6 % O ₂	Średnia roczna kg pyłu/ADt
Pył	Nowa instalacja lub istotna renowacja	10 – 25	0,02 – 0,20
	Istniejąca instalacja	10 – 40 ⁽¹⁾	0,02 – 0,3 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ W przypadku istniejącego kotła regeneracyjnego wyposażonego w elektrofiltr, którego okres eksploatacji zbliża się ku końcowi, poziomy emisji mogą z czasem wzrosnąć do 50 mg/Nm³ (co odpowiada 0,4 kg/ADt).

1.2.2.3. Redukcja emisji z pieca do wypalania wapna

Emisje SO₂

BAT 24. Aby ograniczyć emisje SO₂ z pieca do wypalania wapna, w ramach BAT należy stosować jedną z poniższych technik lub ich kombinację.

	Technika	Opis
a	Wybór paliwa/paliwo o niskiej zawartości siarki	Zob. sekcja 1.7.1.3
b	Ograniczenie spalania mocnych gazów złowonnych zawierających siarkę w piecu do wypalania wapna	
c	Ograniczenie zawartości Na ₂ S w szlamie pokaustyzacyjnym doprowadzanym do pieca	
d	Skruber alkaliczny	

Poziomy emisji powiązane z BAT

Zob. tabela 6.

Tabela 6

Poziomy emisji powiązane z BAT dla emisji SO₂ i siarki z pieca do wypalania wapna

Parametr ⁽¹⁾	Średnia roczna mg SO ₂ /Nm ³ przy 6 % O ₂	Średnia roczna kg S/ADt
SO ₂ , gdy w piecu do wypalania wapna nie są spalane mocne gazy	5 – 70	—

Parametr ⁽¹⁾	Średnia roczna mg SO ₂ /Nm ³ przy 6 % O ₂	Średnia roczna kg S/ADt
SO ₂ , gdy w piecu do wypalania wapna są spalane mocne gazy	55 – 120	—
Siarka gazowa (TRS-S + SO ₂ -S), gdy w piecu do wypalania wapna nie są spalane mocne gazy	—	0,005 – 0,07
Siarka gazowa (TRS-S + SO ₂ -S), gdy w piecu do wypalania wapna są spalane mocne gazy	—	0,055 – 0,12

⁽¹⁾ »Mocne gazy« obejmują metanol i terpentynę.

Emisje TRS

BAT 25. Aby ograniczyć emisje TRS z pieca do wypalania wapna, w ramach BAT należy stosować jedną z poniższych technik lub ich kombinację.

	Technika	Opis
a	Regulacja nadmiaru tlenu	Zob. sekcja 1.7.1.3
b	Ograniczenie zawartości w Na ₂ S w szlamie pokaustyzacyjnym doprowadzanym do pieca	
c	Połączenie elektrofiltru i skrubera alkalicznego	Zob. sekcja 1.7.1.1

Poziomy emisji powiązane z BAT

Zob. tabela 7.

Tabela 7

Poziomy emisji powiązane z BAT dla emisji TRS z pieca do wypalania wapna

Parametr	Średnia roczna mg S/Nm ³ przy 6 % O ₂
Całkowita siarka zredukowana (TRS)	< 1 – 10 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ W przypadku pieców do wypalania wapna, w których spala się mocne gazy (w tym metanol i terpentynę), górna granica zakresu AEL może wynosić do 40 mg/Nm³.

Emisje NO_x

BAT 26. Aby ograniczyć emisje NO_x z pieca do wypalania wapna, w ramach BAT należy stosować kombinację poniższych technik.

	Technika	Opis
a	Optymalne spalanie i regulacja spalania	Zob. sekcja 1.7.1.2
b	Odpowiednie mieszanie paliwa z powietrzem	
c	Palnik z niskim poziomem emisji NO _x	
d	Wybór paliwa/paliwo o niskiej zawartości azotu	

Poziomy emisji powiązane z BAT

Zob. tabela 8.

Tabela 8

Poziomy emisji powiązane z BAT dla emisji NO_x z pieca do wypalania wapna

Parametr		Średnia roczna mg/Nm ³ przy 6 % O ₂	Średnia roczna kg NO _x /ADt
NO _x	Paliwa ciekłe	100 – 200 ⁽¹⁾	0,1 – 0,2 ⁽¹⁾
	Paliwa gazowe	100 – 350 ⁽²⁾	0,1 – 0,3 ⁽²⁾

⁽¹⁾ W przypadku stosowania paliw ciekłych uzyskanych z substancji roślinnych (np. terpentyna, metanol, olej talowy), w tym paliw uzyskanych jako produkty uboczne w procesie roztwarzania, poziomy emisji mogą wynosić do 350 mg/Nm³ (co odpowiada 0,35 kg NO_x/ADt).

⁽²⁾ W przypadku stosowania paliw gazowych uzyskanych z substancji roślinnych (np. gazy niekondensujące), w tym paliw uzyskanych jako produkty uboczne w procesie roztwarzania, poziomy emisji mogą wynosić do 450 mg/Nm³ (co odpowiada 0,45 kg NO_x/ADt).

Emisje pyłów

BAT 27. Aby ograniczyć emisje pyłów z pieca do wypalania wapna, w ramach BAT należy stosować elektrofiltr (ESP) lub połączenie elektrofiltru i mokrego skrubera.

Opis

Zob. sekcja 1.7.1.1.

Poziomy emisji powiązane z BAT

Zob. tabela 9.

Tabela 9

Poziomy emisji powiązane z BAT dla emisji pyłów z pieca do wypalania wapna

Parametr	System redukcji emisji pyłów	Średnia roczna mg/Nm ³ przy 6 % O ₂	Średnia roczna kg pyłu/ADt
Pył	Nowa instalacja lub poważne modernizacje	10 – 25	0,005 – 0,02
	Istniejąca instalacja	10 – 30 ⁽¹⁾	0,005 – 0,03 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ W przypadku istniejącego pieca do wypalania wapna wyposażonego w elektrofiltr, którego okres eksploatacji zbliża się ku końcowi, poziomy emisji mogą z czasem wzrosnąć do 50 mg/Nm³ (co odpowiada 0,05 kg/ADt).

1.2.2.4. Redukcja emisji z pieca do spalania mocnych gazów złowonnych (dedykowany piec do spalania TRS)

BAT 28. Aby ograniczyć emisje SO₂ ze spalania mocnych gazów złowonnych w dedykowanym piecu do spalania TRS, w ramach BAT należy stosować skrubier alkaliczny SO₂.

Poziomy emisji powiązane z BAT

Zob. tabela 10.

Tabela 10

Poziomy emisji powiązane z BAT dla emisji SO₂ i TRS ze spalania mocnych gazów w dedykowanym piecu do spalania TRS

Parametr	Średnia roczna mg/Nm ³ przy 9 % O ₂	Średnia roczna kg S/ADt
SO ₂	20 – 120	—
TRS	1 – 5	
Siarka gazowa (TRS-S + SO ₂ -S)	—	0,002 – 0,05 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Ten poziom BAT-AEL opiera się na przepływie gazu w zakresie 100 – 200 Nm³/ADt.

BAT 29. Aby ograniczyć emisje NO_x ze spalania mocnych gazów złowonnych w dedykowanym piecu do spalania TRS, w ramach BAT należy stosować jedną z poniższych technik lub ich kombinację.

	Technika	Opis	Możliwość zastosowania
a	Optymalizacja pieca/procesu spalania	Zob. sekcja 1.7.1.2	Ogólna możliwość zastosowania
b	Spalanie stopniowe	Zob. sekcja 1.7.1.2	Ogólne zastosowanie do nowych zespołów urządzeń i poważnych modernizacji. W przypadku istniejących zakładów, możliwość zastosowania wyłącznie w przypadku dostępności miejsca na umieszczenie urządzeń

Poziomy emisji powiązane z BAT

Zob. tabela 11.

Tabela 11

Poziomy emisji powiązane z BAT dla emisji NO_x ze spalania mocnych gazów w dedykowanym piecu do spalania TRS

Parametr	Średnia roczna mg/Nm ³ przy 9 % O ₂	Średnia roczna kg NO _x /ADt
NO _x	50 – 400 ⁽¹⁾	0,01 – 0,1 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Jeżeli w przypadku istniejących zespołów urządzeń przejście na stopniowe spalanie nie jest wykonalne, poziomy emisji mogą wynosić do 1 000 mg/Nm³ (co odpowiada 0,2 kg/ADt).

1.2.3. Wytwarzanie odpadów

BAT 30. Aby zapobiec wytwarzaniu odpadów i ograniczyć do minimum ilość odpadów stałych, które należy unieszkodliwić, w ramach BAT należy ponownie wprowadzić do procesu pył zatrzymany w elektrofiltrach kotła regeneracyjnego.

Możliwość zastosowania

Ponowne wprowadzanie do obiegu pyłu może być ograniczone ze względu na obecność w nim pierwiastków innych niż procesowe.

1.2.4. Zużycie energii i efektywność energetyczna

BAT 31. Aby ograniczyć zużycie energii cieplnej (pary), uzyskać największe korzyści ze stosowanych nośników energii i ograniczyć zużycie energii elektrycznej, w ramach BAT należy stosować kombinację poniższych technik.

	Technika
a	Wysoka zawartość suchej substancji w korze poprzez zastosowanie wydajnych pras lub suszenia
b	Wysoka sprawność kotłów parowych, np. niskie temperatury spalin
c	Efektywny system ogrzewania wtórnego
d	Zamknięcie obiegów wodnych, w tym w bielarni
e	Wysokie stężenie masy celulozowej (technika średniego lub wysokiego stężenia)
f	Wysoko wydajna wyparka ługu czarnego
g	Odzysk ciepła ze zbiorników do rozpuszczania stopu, np. za pomocą skruberów gazów odlotowych
h	Odzysk i wykorzystanie strumieni o niskiej temperaturze pochodzących z odcieków i innych źródeł ciepła odpadowego do celów ogrzewania budynków, wody zasilającej kocioł i wody procesowej
i	Odpowiednie zastosowanie ciepła wtórnego i kondensatu wtórnego
j	Monitorowanie i regulacja procesów z zastosowaniem zaawansowanych systemów sterowania
k	Optymalizacja zintegrowanej sieci wymienników ciepła
l	Odzysk ciepła ze spalin z kotła regeneracyjnego między elektrofiltrem a wentylatorem
m	Zapewnienie jak najwyższego stężenia masy celulozowej przy sortowaniu i oczyszczaniu
n	Regulacja prędkości różnych dużych silników
o	Stosowanie wydajnych pomp próżniowych
p	Właściwe wymiarowanie rurociągów, pomp i wentylatorów
q	Optymalne poziomy w zbiornikach

BAT 32. Aby zwiększyć wydajność wytwarzania energii elektrycznej, w ramach BAT należy stosować kombinację poniższych technik.

	Technika
a	Wysoka zawartość suchej substancji w ługu czarnym (zwiększa sprawność kotła, wytwarzanie pary, a w konsekwencji wytwarzanie energii elektrycznej)
b	Wysokie ciśnienie i temperatura w kotle regeneracyjnym; w nowych kotłach regeneracyjnych ciśnienie może wynosić co najmniej 100 barów, a temperatura – 510 °C

	Technika
c	Ciśnienie pary wylotowej w turbinie przeciwpięrznej tak niskie jak to technicznie wykonalne
d	Turbina kondensacyjna do produkcji energii elektrycznej z nadmiaru pary
e	Wysoka efektywność turbiny
f	Wstępne podgrzewanie wody zasilającej do temperatury bliskiej temperaturze wrzenia
g	Wstępne podgrzewanie powietrza do spalania i paliwa wprowadzanego do kotłów

1.3. KONKLUZJE DOTYCZĄCE BAT W ODNIESIENIU DO PROCESU ROZTWARZANIA SIARCZYNOWEGO

Oprócz BAT przedstawionych w niniejszej sekcji, w przypadku zintegrowanych zakładów produkujących siarczynową masę celulozową i papier zastosowanie mają konkluzje dotyczące BAT specyficzne dla procesu wytwarzania papieru podane w sekcji 1.6.

1.3.1. Ścieki i emisje do wody

BAT 33. Aby zapobiec emisjom zanieczyszczeń do odbiornika wodnego z całego zakładu i ograniczyć takie emisje, w ramach BAT należy stosować odpowiednią kombinację technik określonych w BAT 13, BAT 14, BAT 15 i BAT 16 oraz poniższych technik.

	Technika	Opis	Możliwość zastosowania
a	Pogłębiony zmodyfikowany proces warzenia przed bieleniem	Zob. sekcja 1.7.2.1	Możliwość zastosowania może być ograniczona ze względu na wymogi dotyczące jakości masy celulozowej (jeżeli wymagana jest wysoka wytrzymałość)
b	Delignifikacja tlenowa przed bieleniem		
c	Sortowanie masy niebielonej w układzie zamkniętym i skuteczne mycie masy niebielonej		Ogólna możliwość zastosowania
d	Zatężanie odcieków z etapu ekstrakcji alkalicznej na gorąco i spalanie koncentratów w kotle sodowym		Ograniczona możliwość zastosowania w przypadku zakładów produkujących masę celulozową do przerobu chemicznego, jeżeli korzystniejszą ogólną sytuację ekologiczną osiąga się, stosując wieloetapowe oczyszczanie biologiczne ścieków
e	Bielenie bez użycia chloru pierwiastkowego i związków chloru (TCF)		Ograniczona możliwość zastosowania w przypadku zakładów produkujących towarową masę papierniczą o dużej białości oraz zakładów produkujących specjalną masę celulozową do zastosowań chemicznych
f	Bielenie w układzie zamkniętym		Ma zastosowanie wyłącznie do zespołów urządzeń, w których stosuje się tę samą zasadę w procesie roztwarzania (ług warzelny) i do korekty pH przy bieleniu
g	Bielenie wstępne z wykorzystaniem MgO i zawracanie cieczy myjących z bielenia wstępnego do układu mycia masy niebielonej		Możliwość zastosowania może być ograniczona ze względu na takie czynniki jak jakość produktu (np. czystość, brak zanieczyszczeń i białość), liczba kappa po warzeniu, przepustowość hydrauliczna instalacji i pojemność zbiorników, wyparek, kotłów regeneracyjnych oraz możliwość czyszczenia urządzeń do mycia masy

	Technika	Opis	Możliwość zastosowania
h	Korekta pH ługu słabego przed wy-parką/w wyparce		Ogólne zastosowanie do celulozowni wykorzystujących zasadę magnezową. Potrzebna jest rezerwowa pojemność kotła regeneracyjnego i obieg popiołu
i	Beztlenowe oczyszczanie kondensatów z wyparak		Ogólna możliwość zastosowania
j	Odpędzanie i odzysk SO ₂ z kondensatów z wyparak		Technika ma zastosowanie, jeżeli zachodzi konieczność ochrony procesu beztlenowego oczyszczania ścieków
k	Skuteczne monitorowanie i ograniczenie wycieków, także za pomocą układu odzysku chemikaliów i energii		Ogólna możliwość zastosowania

Poziomy emisji powiązane z BAT

Zob. tabele 12 i 13. Przedmiotowe poziomy emisji powiązane z BAT nie mają zastosowania do zakładów produkujących masę celulozową do przerobu chemicznego ani do produkcji specjalnej masy celulozowej do zastosowań chemicznych.

Referencyjny przepływy ścieków dla celulozowni siarczynowych określono w BAT 5.

Tabela 12

Poziomy emisji powiązane z BAT dla bezpośredniego zrzutu ścieków do odbiornika wodnego z zakładu produkującego bieloną siarczynową masę papierniczą i masę papierniczą wytwarzaną w procesie Magnefite

Parametr	Bielona siarczynowa masa papiernicza ⁽¹⁾	Masa papiernicza wytwarzana w procesie Magnefite ⁽¹⁾
	Średnia roczna kg/ADt ⁽²⁾	Średnia roczna kg/ADt
Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT)	10 – 30 ⁽³⁾	20 – 35
Zawiesina ogólna (TSS)	0,4 – 1,5	0,5 – 2,0
Azot ogólny	0,15 – 0,3	0,1 – 0,25
Fosfor ogólny	0,01 – 0,05 ⁽³⁾	0,01 – 0,07
	Średnia roczna mg/l	
Adsorbowalne związki halogenoorganiczne (AOX)	0,5 – 1,5 ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	

⁽¹⁾ Zakresy wartości BAT-AEL dotyczą produkcji masy włóknistej na sprzedaż i części zintegrowanego zakładu obejmującej produkcję masy włóknistej (nie uwzględniono emisji z produkcji papieru).

⁽²⁾ Wartości BAT-AEL nie mają zastosowania do celulozowni wytwarzających naturalną masę pergaminową.

⁽³⁾ BAT-AEL dla ChZT i fosforu ogólnego nie ma zastosowania do towarowej masy celulozowej na bazie eukaliptusa.

⁽⁴⁾ W zakładach produkujących towarową masę siarczynową można stosować etap łagodnego bielenia ClO₂ w celu spełnienia wymogów dotyczących produktu, co skutkuje emisjami AOX.

⁽⁵⁾ Nie dotyczy zakładów TCF.

Tabela 13

Poziomy emisji powiązane z BAT dla bezpośredniego zrzutu ścieków do odbiornika wodnego z zakładu produkującego masę siarczynową metodą NSSC

Parametr	Średnia roczna kg/ADt ⁽¹⁾
Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT)	3,2 – 11
Zawiesina ogólna (TSS)	0,5 – 1,3
Azot ogólny	0,1 – 0,2 ⁽²⁾
Fosfor ogólny	0,01 – 0,02

⁽¹⁾ Zakresy wartości BAT-AEL dotyczą produkcji masy włóknistej na sprzedaż i części zintegrowanego zakładu obejmującej produkcję masy włóknistej (nie uwzględniono emisji z produkcji papieru).

⁽²⁾ Ze względu na wyższe emisje związane z konkretnym procesem BAT-AEL dla azotu ogólnego nie dotyczy roztwarzania metodą NSSC z zasadą amonową.

Oczekuje się niskiego stężenia BZT w oczyszczonych ściekach (około 25 mg/l jako 24-godzinna próbka zbiorcza).

1.3.2. Emisje do powietrza

BAT 34. Aby zapobiec emisjom SO₂ i je ograniczyć, w ramach BAT należy gromadzić wszystkie strumienie gazów o wysokim stężeniu SO₂ pochodzące z produkcji kwaśnych ługów, z werników, dyfuzorów lub ze zbiorników wydmuchowych, a także należy odzyskiwać składniki zawierające siarkę.

BAT 35. Aby zapobiec emisjom rozproszonym zawierającym siarkę i związki żłownne z mycia, sortowania i wyparek oraz aby ograniczać te emisje, w ramach BAT należy gromadzić takie słabe gazy i stosować jedną z poniższych technik.

	Technika	Opis	Możliwość zastosowania
a	Spalanie w kotle regeneracyjnym	Zob. sekcja 1.7.1.3	Nie ma zastosowania do celulozowni produkujących masę siarczynową przy wykorzystaniu zasady wapniowej. W takich celulozowniach nie stosuje się kotła regeneracyjnego
b	Mokry skrubler	Zob. sekcja 1.7.1.3	Ogólna możliwość zastosowania

BAT 36. Aby ograniczyć emisje NO_x z kotła regeneracyjnego, w ramach BAT należy stosować zoptymalizowany system spalania, w tym jedną z poniższych technik lub ich kombinację.

	Technika	Opis	Możliwość zastosowania
a	Optymalizacja pracy kotła regeneracyjnego za pomocą regulacji warunków spalania	Zob. sekcja 1.7.1.2	Ogólna możliwość zastosowania
b	Stopniowany wtrysk ługu powarzelnego		Zastosowanie w nowych dużych kotłach regeneracyjnych i po poważnych modernizacjach kotłów regeneracyjnych

	Technika	Opis	Możliwość zastosowania
c	Selektywna niekatalityczna redukcja (SNCR)		Modernizacja istniejących kotłów regeneracyjnych może być ograniczona ze względu na tworzenie się kamienia kotłowego i związane z tym wymogi w zakresie czyszczenia i konserwacji. W przypadku celulozowni prowadzących roztwarzanie siarczynowe z zasadą amonową nie zgłoszono żadnego zastosowania, ze względu jednak na szczególne warunki gazu odlotowego, oczekuje się braku oddziaływania SNCR. Nie ma zastosowania do celulozowni prowadzących roztwarzanie siarczynowe z zasadą sodową ze względu na ryzyko eksplozji

Poziomy emisji powiązane z BAT

Zob. tabela 14.

Tabela 14

Poziomy emisji powiązane z BAT dla emisji NO_x i NH₃ z kotła regeneracyjnego

Parametr	Średnia dobową mg/Nm ³ przy 5 % O ₂	Średnia roczna mg/Nm ³ przy 5 % O ₂
NO _x	100 – 350 ⁽¹⁾	100 – 270 ⁽¹⁾
NH ₃ (wyciek amoniaku dla SNCR)		< 5

⁽¹⁾ W przypadku celulozowni prowadzących roztwarzanie siarczynowe z zasadą amonową mogą wystąpić wyższe poziomy emisji NO_x: do 580 mg/Nm³ w przypadku średniej dobowej i do 450 mg/Nm³ w przypadku średniej rocznej.

BAT 37. Aby ograniczyć emisje pyłu i SO₂ z kotła regeneracyjnego, w ramach BAT należy stosować jedną z poniższych technik oraz ograniczyć »operacje w środowisku kwaśnym« skruberów do minimum wymaganego dla zapewnienia ich właściwego funkcjonowania.

	Technika	Opis
a	Elektrofiltr lub multicyklony z wielostopniowymi płuczkami Venturiego	Zob. sekcja 1.7.1.3
b	Elektrofiltr lub multicyklony z wielostopniowym, współprądowo-przeciwprądowym zespołem skruberów	

Poziomy emisji powiązane z BAT

Zob. tabela 15.

Tabela 15

Poziomy emisji powiązane z BAT dla emisji pyłów i SO₂ z kotła regeneracyjnego

Parametr	Średnia z okresu pobierania próbek mg/Nm ³ przy 5 % O ₂
Pył	5 – 20 ⁽¹⁾ ⁽²⁾

Parametr	Średnia z okresu pobierania próbek mg/Nm ³ przy 5 % O ₂	
	Średnia dobową mg/Nm ³ przy 5 % O ₂	Średnia roczna mg/Nm ³ przy 5 % O ₂
SO ₂	100 – 300 ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	50 – 250 ⁽³⁾ ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ W przypadku kotłów regeneracyjnych eksploatowanych w zakładach, w których drewno liściaste (bogate w potas) stanowi ponad 25 % stosowanych surowców, mogą wystąpić wyższe poziomy emisji pyłów, sięgające 30 mg/Nm³.

⁽²⁾ BAT-AEL dla pyłu nie ma zastosowania do celulozowni prowadzących roztwarzanie siarczynowe z zasadą amonową.

⁽³⁾ Ze względu na wyższe emisje związane z konkretnym procesem BAT-AEL dla SO₂ nie ma zastosowania do kotłów regeneracyjnych, które stale pracują w kwaśnych warunkach, tj. w których ług siarczynowy wykorzystuje się jako środek płuczający w mokrym skruberze w ramach procesu odzysku siarczyny.

⁽⁴⁾ W przypadku wielostopniowych płuczek Venturiego mogą wystąpić wyższe emisje SO₂, których średnia dobową może wynieść do 400 mg/Nm³, a średnia roczna – do 350 mg/Nm³.

⁽⁵⁾ Nie dotyczy operacji w środowisku kwaśnym, tj. okresów, w których odbywa się zapobiegawcze usuwanie osadów w skruberach. W tym okresie emisje mogą wynieść do 300 – 500 mg SO₂/Nm³ (przy 5 % O₂) dla czyszczenia jednego ze skruberów oraz do 1 200 mg SO₂/Nm³ (wartości średnie półgodzinne, przy 5 % O₂) w przypadku czyszczenia ostatniej płuczki.

Poziom efektywności środowiskowej powiązanej z BAT to okres prowadzenia operacji w środowisku kwaśnym, wynoszący około 240 godzin rocznie w przypadku skruberów oraz mniej niż 24 godziny miesięcznie w przypadku ostatniego skrubera z roztworem monosiarczynu.

1.3.3. Zużycie energii i efektywność energetyczna

BAT 38. Aby ograniczyć zużycie energii cieplnej (pary), uzyskać największe korzyści ze stosowanych nośników energii i ograniczyć zużycie energii elektrycznej, w ramach BAT należy stosować kombinację poniższych technik.

	Technika
a	Wysoka zawartość suchej substancji w korze dzięki zastosowaniu wydajnych pras lub suszenia
b	Wysoka sprawność kotłów parowych, np. niskie temperatury spalin
c	Efektywny system ogrzewania wtórnego
d	Zamknięcie obiegów wodnych, w tym w bielarni
e	Wysokie stężenie masy celulozowej (techniki średniego lub wysokiego stężenia)
f	Odzysk i wykorzystanie strumieni o niskiej temperaturze pochodzących z odcieków i innych źródeł ciepła odpadowego do celów ogrzewania budynków, wody zasilającej kocioł i wody przemysłowej
g	Odpowiednie zastosowanie ciepła wtórnego i kondensatu wtórnego
h	Monitorowanie i kontrola procesów z zastosowaniem zaawansowanych systemów kontroli
i	Optymalizacja zintegrowanej sieci wymienników ciepła
j	Zapewnienie jak najwyższego stężenia masy celulozowej przy sortowaniu i oczyszczaniu
k	Optymalne poziomy w zbiornikach

BAT 39. Aby zwiększyć wydajność wytwarzania energii elektrycznej, w ramach BAT należy stosować kombinację poniższych technik.

	Technika
a	Wysokie ciśnienie i temperatura w kotle regeneracyjnym
b	Ciśnienie pary wylotowej w turbinie przeciwprężnej tak niskie jak to technicznie wykonalne
c	Turbina kondensacyjna do produkcji energii elektrycznej z nadmiaru pary
d	Wysoka efektywność turbiny
e	Wstępne podgrzewanie wody zasilającej do temperatury bliskiej temperaturze wrzenia
f	Wstępne podgrzewanie powietrza do spalania i paliwa wprowadzanego do kotłów

1.4. KONKLUZJE DOTYCZĄCE BAT W ODNIESIENIU DO WYTWARZANIA MAS MECHANICZNYCH I CHEMOMECHANICZNYCH

Konkluzje dotyczące BAT zawarte w niniejszej sekcji mają zastosowanie do wszystkich zintegrowanych zakładów produkujących masę mechaniczną, papier i tekturę oraz do zakładów produkujących masy mechaniczne, chemotermomechaniczne (CTMP) i chemomechaniczne (CMP). Poza konkluzjami dotyczącymi BAT, o których mowa w niniejszej sekcji, w odniesieniu do produkcji papieru w zintegrowanych zakładach produkujących masę mechaniczną, papier i tekturę mają również zastosowanie **BAT 49**, **BAT 51**, **BAT 52c** i **BAT 53**.

1.4.1. Ścieki i emisje do wody

BAT 40. Aby ograniczyć zużycie wody świeżej, przepływ ścieków i ładunek zanieczyszczeń, w ramach BAT należy stosować odpowiednią kombinację technik określonych w BAT 13, BAT 14, BAT 15 i BAT 16 oraz poniższych technik.

	Technika	Opis	Możliwość zastosowania
a	Przeciwwrządkowy przepływ wody procesowej i rozdzielanie układów obiegu wody	Zob. sekcja 1.7.2.1	Ogólna możliwość zastosowania
b	Bielenie przy wysokim stężeniu masy		
c	Stopień mycia przed rafinowaniem masy mechanicznej z drewna iglastego przy zastosowaniu wstępnej obróbki zrębków		
d	Stosowanie $\text{Ca}(\text{OH})_2$ lub $\text{Mg}(\text{OH})_2$ zamiast NaOH jako zasad w procesie bielenia nadtlenkami		Możliwość zastosowania w przypadku najwyższych poziomów białości może być ograniczona
e	Odzysk włókien i wypełniaczy oraz oczyszczanie wody obiegu (produkcja papieru)		Ogólna możliwość zastosowania
f	Optymalny projekt i konstrukcja zbiorników i kadzi (produkcja papieru)		

Poziomy emisji powiązane z BAT

Zob. tabela 16. Przedmiotowe wartości BAT-AEL mają również zastosowanie do zakładów wytwarzającym masy mechaniczne. Referencyjny przepływ ścieków dla zakładów wytwarzających masy mechaniczne, chemotermomechaniczne i chemomechaniczne określono w BAT 5.

Tabela 16

Poziomy emisji powiązane z BAT dla bezpośredniego zrzutu ścieków do odbiornika wodnego w ramach zintegrowanej produkcji papieru i tektury z mas mechanicznych produkowanych na terenie zakładu

Parametr	Średnia roczna kg/t
Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT)	0,9 – 4,5 ⁽¹⁾
Zawiesina ogólna (TSS)	0,06 – 0,45
Azot ogólny	0,03 – 0,1 ⁽²⁾
Fosfor ogólny	0,001 – 0,01

⁽¹⁾ W przypadku masy mechanicznej o wysokim stopniu białości (70 % – 100 % włókna w gotowym papierze) mogą wystąpić poziomy emisji dochodzące do 8 kg/t.

⁽²⁾ Jeżeli ze względu na wymogi dotyczące jakości masy włóknistej (np. wysoki stopień białości) nie jest możliwe zastosowanie czynników chelatujących ulegających biodegradacji lub możliwych do usunięcia, emisje azotu ogólnego mogą przewyższać podaną wartość BAT-AEL i powinny być szacowane dla poszczególnych przypadków.

Tabela 17

Poziomy emisji powiązane z BAT dla bezpośredniego zrzutu ścieków do odbiornika wodnego z zakładu produkującego masy chemotermomechaniczne lub chemomechaniczne

Parametr	Średnia roczna kg/ADt
Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT)	12 – 20
Zawiesina ogólna (TSS)	0,5 – 0,9
Azot ogólny	0,15 – 0,18 ⁽¹⁾
Fosfor ogólny	0,001 – 0,01

⁽¹⁾ Jeżeli ze względu na wymogi dotyczące jakości masy włóknistej (np. wysoki stopień białości) nie jest możliwe zastosowanie czynników chelatujących ulegających biodegradacji lub możliwych do usunięcia, emisje azotu ogólnego mogą przewyższać podaną wartość BAT-AEL i powinny być szacowane dla poszczególnych przypadków.

Oczekuje się niskiego stężenia BZT w oczyszczonych ściekach (około 25 mg/l jako 24-godzinna próbka zbiorcza).

1.4.2. **Zużycie energii i efektywność energetyczna**

BAT 41. Aby ograniczyć zużycie energii cieplnej i elektrycznej, w ramach BAT należy stosować kombinację poniższych technik.

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Stosowanie efektywnych energetycznie rafinerów	Zastosowanie w przypadku wymiany, przebudowy lub modernizacji urządzeń technologicznych

	Technika	Możliwość zastosowania
b	Ekstensywny odzysk ciepła wtórnego z rafinerów TMP i CTMP oraz ponowne użycie odzyskanej pary do suszenia papieru lub masy włóknistej	Ogólna możliwość zastosowania
c	Minimalizowanie strat włókien poprzez stosowanie efektywnych systemów rafinowania odrzutu (rafinery wtórne)	
d	Zastosowanie energooszczędnych urządzeń, w tym automatycznych systemów sterowania procesami zamiast systemów ręcznych	
e	Ograniczenie zużycia wody świeżej dzięki zastosowaniu wewnętrznych układów oczyszczania i recyrkulacji wody procesowej	
f	Ograniczenie bezpośredniego zużycia pary dzięki starannej integracji procesów, np. w wyniku zastosowania optymalizacji gospodarki energią cieplną (analiza punktów zbliżenia)	

1.5. KONKLUCJE DOTYCZĄCE BAT W ODNIESIENIU DO PRZEROBU MAKULATURY

Konklucje dotyczące BAT zawarte w niniejszej sekcji mają zastosowanie do wszystkich zintegrowanych zakładów wykorzystujących włókna wtórne oraz do zakładów wytwarzających masy z włókien wtórnych (RCF). Poza konkluzjami dotyczącymi BAT, o których mowa w niniejszej sekcji, w odniesieniu do produkcji papieru w zintegrowanych zakładach produkujących masę włóknistą, papier i tekturę z wykorzystaniem włókien wtórnych mają również zastosowanie **BAT 49**, **BAT 51**, **BAT 52c** i **BAT 53**.

1.5.1. Gospodarka materiałowa

BAT 42. Aby zapobiec skażeniu gleby i wód podziemnych lub ograniczyć ryzyko takiego skażenia oraz aby ograniczyć unoszenie przez wiatr makulatury oraz rozproszone emisje pyłów z placu składowania makulatury, w ramach BAT należy stosować jedną z poniższych technik lub ich kombinację.

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Utwardzenie powierzchni, na której składowana jest makulatura	Ogólna możliwość zastosowania
b	Gromadzenie zanieczyszczonej wody spływającej z placu składowania makulatury i oczyszczanie w oczyszczalni ścieków (niezanieczyszczone wody opadowe, np. z dachów, mogą być odprowadzane oddzielnie)	Możliwość zastosowania może być ograniczona ze względu na stopień zanieczyszczenia wody spływającej z obszaru składowania makulatury (niskie stężenie) lub wielkość oczyszczalni ścieków (duże ilości)
c	Otoczenie placu składowania makulatury ogrodzeniem chroniącym przed unoszeniem jej przez wiatr	Ogólna możliwość zastosowania
d	Regularne czyszczenie placu składowania i zamiatanie dróg usytuowanych w pobliżu oraz opróżnianie osadników wpustów ulicznych w celu redukcji rozproszonych emisji pyłów. Ogranicza to ilość porwanych przez wiatr fragmentów makulatury, włókien oraz rozjeżdżanie papieru przez pojazdy na terenie zakładu, co może powodować dodatkową emisję pyłów, szczególnie w suchym sezonie	Ogólna możliwość zastosowania
e	Magazynowanie bel lub papieru luzem pod dachem, aby chronić materiał przed oddziaływaniem pogody (wilgocią, procesami degradacji mikrobiologicznej itp.)	Możliwość zastosowania może być ograniczona ze względu na wielkość obszaru

1.5.2. Ścieki i emisje do wody

BAT 43. Aby ograniczyć zużycie świeżej wody, przepływ ścieków i ładunek zanieczyszczeń, w ramach BAT należy stosować kombinację poniższych technik.

	Technika	Opis
a	Rozdzielenie obiegów wodnych	Zob. sekcja 1.7.2.1
b	Przeciwprądowy przepływ wody procesowej i recyrkulacja wody	
c	Częściowy recykling oczyszczonych ścieków po oczyszczaniu biologicznym	W wielu zakładach produkujących papier z włókien wtórnych zawraca się część strumienia biologicznie oczyszczonych ścieków do obiegu wody, szczególnie w zakładach produkujących papiery na warstwy faliste tektury lub Testliner
d	Klarowanie wody obiegowej	Zob. sekcja 1.7.2.1

BAT 44. Aby utrzymać zaawansowane technologicznie zamknięcie obiegu wody w zakładach przetwarzających makulaturę oraz aby uniknąć ewentualnych negatywnych skutków zwiększonego recyklingu wody procesowej, w ramach BAT należy stosować jedną z poniższych technik lub ich kombinację.

	Technika	Opis
a	Monitorowanie i ciągła kontrola jakości wody procesowej	Zob. sekcja 1.7.2.1
b	Zapobieganie powstawaniu biofilmów i ich usuwanie przy pomocy metod minimalizujących emisje produktów biobójczych	
c	Usuwanie wapnia z wody procesowej dzięki kontrolowanemu wytrącaniu węglanu wapnia	

Możliwość zastosowania

Techniki a)–c) mają zastosowanie do zakładów produkujących papier z włókien wtórnych posiadających zaawansowane technologicznie zamknięcie obiegu wody.

BAT 45. Aby zapobiec zrzutom ładunku zanieczyszczeń w ściekach do odbiornika wodnego z całego zakładu i ograniczyć ten ładunek, w ramach BAT należy stosować odpowiednią kombinację technik określonych w BAT 13, BAT 14, BAT 15, BAT 16, BAT 43 i BAT 44.

W odniesieniu do zakładów zintegrowanych produkujących papier z włókien wtórnych wartości BAT-AEL obejmują emisje pochodzące z produkcji papieru, ponieważ obiegi wody obiegowej maszyny papierniczej są ściśle powiązane z obiegami wody z przygotowania masy papierniczej.

Poziomy emisji powiązane z BAT

Zob. tabele 18 i 19.

Poziomy emisji powiązane z BAT zawarte w tabeli 18 mają również zastosowanie do zakładów produkujących masę papierniczą z włókien wtórnych bez odbarwiania, natomiast poziomy emisji powiązane z BAT zawarte w tabeli 19 mają również zastosowanie do zakładów produkujących masę papierniczą z włókien wtórnych z odbarwianiem.

Referencyjny przepływ ścieków dla zakładów wykorzystujących włókna wtórne określono w BAT 5.

Tabela 18

Poziomy emisji powiązane z BAT dla bezpośredniego zrzutu ścieków do odbiorników wodnych w przypadku zintegrowanej produkcji papieru i tektury z masy z włókien wtórnych wyprodukowanej bez odbarwiania na terenie zakładu

Parametr	Średnia roczna kg/t
Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT)	0,4 ⁽¹⁾ – 1,4
Zawiesina ogólna (TSS)	0,02 – 0,2 ⁽²⁾
Azot ogólny	0,008 – 0,09
Fosfor ogólny	0,001 – 0,005 ⁽³⁾
Adsorbowalne związki halogenoorganiczne (AOX)	0,05 dla papieru wodotrwałego

⁽¹⁾ W przypadku zakładów o całkowicie zamkniętych obiegach wody nie występują żadne emisje ChZT.

⁽²⁾ W przypadku istniejących zespołów urządzeń mogą wystąpić poziomy wynoszące do 0,45 kg/t ze względu na stałe pogarszanie się jakości makulatury i niemożność ciągłej modernizacji oczyszczalni ścieków.

⁽³⁾ W przypadku zakładów o przepływie ścieków między 5 a 10 m³/t górna granica zakresu wynosi 0,008 kg/t.

Tabela 19

Poziomy emisji powiązane z BAT dla bezpośredniego zrzutu ścieków do odbiorników wodnych w przypadku zintegrowanej produkcji papieru i tektury z masy z włókien wtórnych, wyprodukowanej z odbarwianiem na terenie zakładu

Parametr	Średnia roczna kg/t
Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT)	0,9 – 3,0 0,9 – 4,0 dla bibuły
Zawiesina ogólna (TSS)	0,08 – 0,3 0,1 – 0,4 dla bibuły
Azot ogólny	0,01 – 0,1 0,01 – 0,15 dla bibuły
Fosfor ogólny	0,002 – 0,01 0,002 – 0,015 dla bibuły
Adsorbowalne związki halogenoorganiczne (AOX)	0,05 dla papieru wodotrwałego

Oczekuje się niskiego stężenia BZT w oczyszczonych ściekach (około 25 mg/l jako 24-godzinna próbka zbiorcza).

1.5.3. Zużycie energii i efektywność energetyczna

BAT 46. W ramach BAT należy ograniczyć zużycie energii elektrycznej w zakładach produkujących papier z włókien wtórnych, stosując kombinację poniższych technik.

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Rozwłóknianie wysokostężeniowe w celu rozdrobnienia makulatury na oddzielne włókna	Ogólne zastosowanie do nowych zespołów urządzeń i istniejących zespołów urządzeń w przypadku poważnej modernizacji
b	Efektywne sortowanie wstępne i dosortowanie dzięki optymalizacji konstrukcji wirnika, sit i pracy sit, co pozwala stosować mniejsze urządzenia o niższym jednostkowym zużyciu energii elektrycznej	
c	Energooszczędne koncepcje przygotowania masy papierniczej z usuwaniem zanieczyszczeń na jak najwcześniejszym etapie procesu rozwłókniania przy zastosowaniu mniejszej liczby i zoptymalizowanych urządzeń, co prowadzi do ograniczenia energochłonnej obróbki włókien	

1.6. KONKLUZJE DOTYCZĄCE BAT W ODNIESIENIU DO PRODUKCJI PAPIERU I POWIĄZANYCH PROCESÓW

Konkluzje dotyczące BAT zawarte w niniejszej sekcji mają zastosowanie do wszystkich niezintegrowanych zakładów produkujących papier i zakładów produkujących tekturę oraz do produkcji papieru i tektury w zintegrowanych zakładach wytwarzających masy celulozowe siarczanowe i siarczynowe oraz masy chemotermomechaniczne (CTMP) i chemomechaniczne (CMP).

BAT 49, BAT 51, BAT 52c i BAT 53 mają zastosowanie do wszystkich zintegrowanych zakładów celulozowo-papierniczych.

Poza BAT, o których mowa w niniejszej sekcji, w przypadku zintegrowanych zakładów wytwarzających masy celulozowe siarczanowe i siarczynowe, masy chemotermomechaniczne i chemomechaniczne oraz papier zastosowanie mają najlepsze dostępne techniki (BAT) odnoszące się do określonego procesu wytwarzania tych mas.

1.6.1. Ścieki i emisje do wody

BAT 47. Aby ograniczyć powstawanie ścieków, w ramach BAT należy stosować kombinację poniższych technik.

	Technika	Opis	Możliwość zastosowania
a	Optymalny projekt i konstrukcja zbiorników i kadzi	Zob. sekcja 1.7.2.1	Zastosowanie do nowych zespołów urządzeń i istniejących zespołów urządzeń w przypadku poważnej modernizacji
b	Odzysk włókien i wypełniaczy oraz oczyszczanie wody obiegowej		Ogólna możliwość zastosowania
c	Recykulacja wody		Ogólna możliwość zastosowania. Ponowne wykorzystanie wody w sekcji sitowej mogą ograniczać rozpuszczone w niej materiały organiczne, nieorganiczne i koloidalne
d	Optymalizacja natrysków w maszynie papierniczej		Ogólna możliwość zastosowania

BAT 48. Aby ograniczyć zużycie świeżej wody i emisje do wody z zakładów produkujących papiery specjalne, w ramach BAT należy stosować kombinację poniższych technik.

	Technika	Opis	Możliwość zastosowania
a	Poprawa planowania produkcji papieru	Lepsze planowanie w celu optymalizacji kombinacji i długości serii produkcyjnych	Ogólna możliwość zastosowania
b	Zarządzanie obiegami wody w celu dostosowania ich do zmian	Dostosowanie obiegów wody, tak aby uwzględniały zmiany gatunków papieru, pigmentów i zastosowanych dodatków chemicznych	
c	Oczyszczalnie ścieków przygotowane do uwzględnienia zmian	Dostosowanie oczyszczalni ścieków, tak aby były w stanie przyjmować różne przepływy, niskie stężenia oraz różne rodzaje i ilości chemicznych środków pomocniczych	
d	Dostosowanie układu braku maszynowego i pojemności kadzi		
e	Ograniczenie do minimum emisji chemicznych środków pomocniczych (np. środków nadających tłuszczoodporność/wodoodporność) zawierających związki per- lub polifluorowane lub przyczyniających się do ich tworzenia		Zastosowanie wyłącznie do zespołów urządzeń, w których wytwarza się papier o właściwościach tłuszczo- i wodoodpornych
f	Przejsięcie na środki pomocnicze o niskiej zawartości AOX (np. zastąpienie stosowania środków zwiększających wytrzymałość w stanie mokrym wytworzonych na bazie żywic epichlorohydrynowych)		Zastosowanie wyłącznie do zespołów urządzeń, w których wytwarza się gatunki papieru o wysokiej wytrzymałości w stanie mokrym

BAT 49. Aby ograniczyć ładunki emisyjne mieszanek powlekających i środków wiążących, które mogą zakłócać pracę biologicznej oczyszczalni ścieków, w ramach BAT należy stosować poniższą technikę a) lub, jeżeli jest to technicznie niemożliwe, poniższą technikę b).

	Technika	Opis	Możliwość zastosowania
a	Odzysk mieszanek powlekających/recykling pigmentów	Odcieki zawierające mieszanki powlekające są gromadzone oddzielnie. Chemikalia do powlekania są regenerowane poprzez np.: (i) ultrafiltrację; (ii) proces sortowania-flokulacji-odwadniania z zawracaniem pigmentów do procesu powlekania. W tym procesie można ponownie wykorzystać sklarowaną wodę	W przypadku ultrafiltracji możliwość zastosowania może być ograniczona z powodu: — bardzo małych ilości odcieków, — powstawania odcieków z powlekania w różnych miejscach na terenie zakładu, — występowania znacznej zmienności procesu powlekania; lub — braku kompatybilności składu różnych mieszanek powlekających
b	Wstępne oczyszczanie odcieków zawierających mieszanki powlekające	Oczyszczanie odcieków zawierających mieszanki powlekające odbywa się na przykład w procesie flokulacji, co stanowi ochronę dla następującego po nim procesu biologicznego oczyszczania ścieków	Ogólna możliwość zastosowania

BAT 50. Aby zapobiec zrzutom ładunku zanieczyszczeń w ściekach do odbiornika wodnego z całego zakładu i ograniczyć ten ładunek, w ramach BAT należy stosować odpowiednią kombinację technik określonych w BAT 13, BAT 14, BAT 15, BAT 47, BAT 48 i BAT 49.

Poziomy emisji powiązane z BAT

Zob. tabele 20 i 21.

Poziomy BAT-AEL zawarte w tabelach 20 i 21 mają także zastosowanie produkcji papieru i tektury w zintegrowanych zakładach wytwarzających celulozowe masy siarczanowe i siarczynowe, masy chemotermomechaniczne i chemomechaniczne oraz papier.

Referencyjny przepływ ścieków dla niezintegrowanych zakładów produkujących papier i tekturę określono w BAT 5.

Tabela 20

Poziomy emisji powiązane z BAT dla bezpośredniego zrzutu ścieków do odbiornika wodnego z niezintegrowanego zakładu produkującego papier i tekturę (wyłączając papiery specjalne)

Parametr	Średnia roczna kg/t
Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT)	0,15 – 1,5 ⁽¹⁾
Zawiesina ogólna (TSS)	0,02 – 0,35
Azot ogólny	0,01 – 0,1 0,01 – 0,15 dla bibułki
Fosfor ogólny	0,003 – 0,012
Adsorbowalne związki halogenoorganiczne (AOX)	0,05 dla papieru dekoracyjnego i wodotrwałego

⁽¹⁾ W przypadku zakładów produkujących papier graficzny, górna granica zakresu odnosi się do papierni, w których w procesie powlekania wykorzystuje się skrobię.

Oczekuje się niskiego stężenia BZT w oczyszczonych ściekach (około 25 mg/l jako 24-godzinna próbka zbiorcza).

Tabela 21

Poziomy emisji powiązane z BAT dla bezpośredniego zrzutu ścieków do odbiornika wodnego z niezintegrowanego zakładu produkującego papiery specjalne

Parametr	Średnia roczna kg/t ⁽¹⁾
Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT)	0,3 – 5 ⁽²⁾
Zawiesina ogólna (TSS)	0,10 – 1
Azot ogólny	0,015 – 0,4
Fosfor ogólny	0,002 – 0,04
Adsorbowalne związki halogenoorganiczne (AOX)	0,05 dla papieru dekoracyjnego i wodotrwałego

⁽¹⁾ W zakładach o szczególnym profilu produkcji, które często zmieniają gatunki produkowanego papieru (np. ≥ 5 zmian dziennie jako średnia roczna) lub produkują nisko gramaturowe papiery specjalne (średnia roczna wynosząca ≤ 30 g/m²), emisje mogą przekraczać górną granicę zakresu.

⁽²⁾ Górna granica zakresu wartości BAT-AEL odnosi się do zakładów produkujących papier rozdrobniony, który wymaga intensywnego mielenia, oraz do zakładów, w których często zmienia się gatunki papieru (np. średnia roczna wynosząca $\geq 1 - 2$ zmiany/dziennie).

1.6.2. Emisje do powietrza

BAT 51. Aby ograniczyć emisje LZO z powlekarek pracujących w trybie *off-line* lub *on-line*, w ramach BAT należy dokonać wyboru mieszanek powlekających (zestawów składników), które zapewniają ograniczenie emisji LZO.

1.6.3. Wytwarzanie odpadów

BAT 52. Aby ograniczyć do minimum ilość odpadów stałych, które należy unieszkodliwić, w ramach BAT należy zapobiegać wytwarzaniu odpadów i prowadzić działania w zakresie recyklingu, stosując kombinację poniższych technik (zob. ogólne BAT 20).

	Technika	Opis	Możliwość zastosowania
a	Odzysk włókien i wypełniaczy oraz oczyszczanie wody obiegowej	Zob. sekcja 1.7.2.1	Ogólna możliwość zastosowania
b	System recyrkulacji braku maszynowego	Brak maszynowy z różnych punktów/etapów procesu produkcji papieru jest gromadzony, ponownie rozwłókniany i zawracany do zawiesziny masy zasilającej maszynę papierniczą	Ogólna możliwość zastosowania
c	Odzysk mieszanek powlekających/recykling pigmentów	Zob. sekcja 1.7.2.1	
d	Ponowne wykorzystanie włóknistych osadów ściekowych pochodzących ze wstępnego oczyszczania ścieków	Osady ściekowe o dużej zawartości włókien ze wstępnego oczyszczania ścieków można ponownie wykorzystać w procesie produkcji	Możliwość zastosowania może być ograniczona ze względu na wymogi dotyczące jakości produktu

1.6.4. Zużycie energii i efektywność energetyczna

BAT 53. Aby ograniczyć zużycie energii cieplnej i elektrycznej, w ramach BAT należy stosować kombinację poniższych technik.

	Technika	Możliwość zastosowania
a	Energooszczędne techniki sortowania (optymalizacja konstrukcji wirnika, sit i pracy sit)	Ma zastosowanie do nowych zakładów lub poważnych modernizacji
b	Najlepsza praktyka polegająca na rafinowaniu z odzyskiem ciepła z rafinerów	
c	Optymalizacja odwadniania w części prasowej maszyny papierniczej/prasie o szerokiej strefie docisku	Nie ma zastosowania do bibułki i wielu gatunków papierów specjalnych
d	Odzysk skroplonej pary i stosowanie układów odzysku ciepła z powietrza wylotowego	Ogólna możliwość zastosowania
e	Ograniczenie bezpośredniego zużycia pary dzięki starannej integracji procesów, np. w wyniku zastosowania optymalizacji gospodarki energią cieplną (analiza punktów zbliżenia)	
f	Rafinery o dużej wydajności	Zastosowanie do nowych zespołów urządzeń

	Technika	Możliwość zastosowania
g	Optymalizacja trybów pracy w istniejących rafinerach (np. ograniczenie wymagań dotyczących zasilania przy braku obciążenia)	Ogólna możliwość zastosowania
h	Optymalizacja konstrukcji pomp, regulacja napędu bezstopniowego w pompach, napędy bezprzekładniowe	
i	Nowatorskie technologie rafinowania	
j	Ogrzewanie wstęgi papieru z zastosowaniem skrzyni parowej w celu poprawy właściwości odprowadzania cieczy/wydajności odwadniania	Nie ma zastosowania do bibułki i wielu gatunków papierów specjalnych
k	Optymalny układ próżniowy (np. turbowentylatory zamiast pomp z pierścieniem wodnym)	Ogólna możliwość zastosowania
l	Optymalizacja wytwarzania i konserwacja sieci dystrybucyjnej	
m	Optymalizacja odzysku ciepła, układu powietrza, izolacji	
n	Stosowanie silników o dużej sprawności (EFF1)	
o	Wstępne ogrzewanie wody do natrysków za pomocą wymiennika ciepła	
p	Wykorzystanie ciepła odpadowego do suszenia osadów ściekowych lub uszlachetniania odwodnionej biomasy	
q	Odzysk ciepła z wentylatorów osiowych (jeżeli je zastosowano) na potrzeby zasilania powietrzem osłony suszarni	
r	Odzysk ciepła z powietrza wylotowego z osłony cylindra Yankee przy wykorzystaniu wieży zraszającej	
s	Odzysk ciepła z powietrza wylotowego podgrzewanego promieniowaniem podczerwonym	

1.7. OPIS TECHNIK

1.7.1. Opis technik służących zapobieganiu emisjom do powietrza i ich ograniczaniu

1.7.1.1. Pył

Technika	Opis
Elektrofiltr (ESP)	Działanie elektrofiltrów polega na naelektryzowaniu i wydzielaniu cząstek ze strumienia gazów pod wpływem pola elektrycznego. Elektrofiltry mogą działać w szerokim zakresie warunków pracy
Skruber alkaliczny	Zob. sekcja 1.7.1.3 (mokry skruber)

1.7.1.2. NO_x

Technika	Opis
Redukcja stosunku powietrza do paliwa	Technika ta głównie polega na: — ścisłej kontroli powietrza potrzebnego do spalania (nieduży nadmiar tlenu), — zminimalizowaniu wycieków powietrza do pieca, — zmodyfikowanej konstrukcji komory spalania pieca
Zoptymalizowane spalanie i regulacja spalania	W technice tej wykorzystuje się technologię regulacji w celu osiągnięcia najlepszych warunków spalania w oparciu o stałe monitorowanie odpowiednich parametrów spalania (np. zawartość O ₂ , CO, stosunek powietrza do paliwa, elementy niespalone). Powstawanie i emisje NO _x można ograniczyć, korygując parametry pracy, rozprowadzanie powietrza, nadmiar tlenu, formowanie płomienia i profil temperaturowy
Spalanie stopniowe	Spalanie stopniowe opiera się na wykorzystaniu dwóch stref spalania o kontrolowanych współczynnikach powietrza i temperaturach w pierwszej komorze. Praca w pierwszej strefie spalania przebiega w warunkach substechiometrycznych w celu rozłożenia związków amonowych na azot pierwiastkowy w wysokiej temperaturze. W drugiej strefie spalanie zostaje ukończony w niższej temperaturze dzięki doprowadzeniu dodatkowego powietrza. Po dwustopniowym spalaniu gazy spalinowe przepływają do drugiej komory, gdzie odzyskuje się z nich ciepło, wytwarzając parę na potrzeby procesu technologicznego
Wybór paliwa/paliwo o niskiej zawartości azotu	Stosując paliwa o niskiej zawartości azotu, ogranicza się emisje NO _x pochodzących z utleniania azotu zawartego w paliwie podczas spalania. Spalanie CNCG lub paliw na bazie biomasy powoduje zwiększenie emisji NO _x w porównaniu z olejowym opałowym i gazem ziemnym, ponieważ CNCG i wszystkie paliwa drzewne zawierają więcej azotu niż olej opałowy i gaz ziemny. Ze względu na wyższe temperatury spalania stosowanie paliwa gazowego prowadzi do wyższych poziomów NO _x niż w przypadku oleju opałowego
Palnik niskoemisyjny	Działanie palników niskoemisyjnych opiera się na zasadzie ograniczania szczytowych temperatur płomienia, opóźniania spalania i zarazem doprowadzenia do pełnego spalania oraz zwiększania przenoszenia ciepła (zwiększona zdolność emisyjna płomienia). Zastosowanie palnika niskoemisyjnego może wymagać modyfikacji konstrukcji komory spalania pieca
Stopniowany wtrysk ługu powarzelnego	Wtrysk powarzelnego ługu siarczynowego do kotła na różnych poziomach w pionie zapobiega powstawaniu NO _x i prowadzi do całkowitego spalania
Selektywna niekatalityczna redukcja (SNCR)	Technika polega na redukcji NO _x do azotu w wyniku reakcji z amoniakiem lub mocznikiem w wysokiej temperaturze. Technika obejmuje wtryskiwanie wody amoniakalnej (do 25 % NH ₃), prekursorów amoniaku lub roztworu mocznika do gazów spalinowych w celu redukcji NO do N ₂ . Reakcja ta daje najlepsze efekty w przybliżonym zakresie temperatur 830 °C – 1 050 °C; należy również zapewnić wystarczający czas retencji wtryskiwanych czynników, aby zaszła ich reakcja z NO. Należy kontrolować dozowanie amoniaku lub mocznika, aby utrzymać resztkową zawartość NH ₃ na niskich poziomach

1.7.1.3. Zapobieganie emisjom SO₂/TRS i ich ograniczanie

Technika	Opis
Ług czarny o wysokiej zawartości suchej substancji	Temperatura spalania wzrasta wraz z wyższą zawartością suchej substancji w ługu czarnym. Powoduje to odparowanie większej ilości sodu (Na), który może wiązać się z SO ₂ , tworząc Na ₂ SO ₄ , w ten sposób redukując emisje SO ₂ z kotła regeneracyjnego. Niekorzystnym skutkiem wyższej temperatury jest możliwość zwiększenia emisji NO _x

Technika	Opis
Wybór paliwa/paliwo o niskiej zawartości siarki	Stosowanie paliw o niskiej zawartości siarki wynoszącej wagowo 0,02 % – 0,05 % (np. biomasa leśna, kora, olej opałowy o niskiej zawartości siarki, gaz) redukuje emisje SO ₂ pochodzące z utleniania siarki w paliwie podczas spalania
Optymalne spalanie	Techniki, takie jak efektywny system sterowania obciążeniem cieplnym (współczynnik nadmiaru powietrza, temperatura, czas przebywania), kontrola nadmiaru tlenu lub dobre mieszanie powietrza z paliwem
Ograniczenie zawartości w Na ₂ S w szlamie doprowadzanym do pieca wapiennego	Efektywne mycie i filtrowanie szlamu pokaustyzacyjnego ogranicza stężenie Na ₂ S, zmniejszając tym samym tworzenie się siarkowodoru w piecu podczas procesu wypalania wapna
Gromadzenie i odzysk emisji SO ₂	Gromadzone są strumienie gazów o dużym stężeniu SO ₂ pochodzące z produkcji kwaśnych ługów warzelnych, z werników, dyfuzorów lub ze zbiorników wydmuchowych. Odzysk SO ₂ odbywa się w zbiornikach absorpcyjnych o różnych poziomach ciśnienia zarówno ze względów ekonomicznych, jak środowiskowych
Spalanie gazów złowonnych i TRS	Zgromadzone mocne gazy można unieszkodliwiać, spalając je w kotle regeneracyjnym, dedykowanych piecach do spalania TRS lub w piecu do wypalania wapna. Zgromadzone słabe gazy mogą być spalane w kotle regeneracyjnym, piecu do wypalania wapna, kotle energetycznym lub w piecu do spalania TRS. Gazy odlotowe ze zbiornika do rozpuszczania stopu można spalać w nowoczesnych kotłach regeneracyjnych
Gromadzenie i spalanie słabych gazów w kotle regeneracyjnym	Spalanie słabych gazów (duże ilości, niskie stężenia SO ₂) w połączeniu z systemami rezerwowymi. Słabe gazy i inne złowonne składniki są jednocześnie gromadzone w celu ich spalania w kotle regeneracyjnym. Następnie ze spalin z kotła regeneracyjnego za pomocą wielostopniowych przeciwprądowych skrubarów zostaje odzyskany dwutlenek siarki i ponownie wykorzystany jako chemikalia warzelne. Jako system rezerwowi stosuje się skrubery
Mokry skruber	Zawarte w gazach związki rozpuszcza się w odpowiedniej cieczy (woda lub roztwór zasadowy). Jednocześnie można usuwać cząstki stałe i związki gazowe. Po przejściu przez mokry skruber spaliny są nasycone wodą i konieczne jest oddzielenie kropelek wody przed odprowadzeniem gazów do atmosfery. Uzyskaną ciecz należy oczyszczać w procesie oczyszczania ścieków, a substancje nierozpuszczalne usuwa się na drodze sedymentacji lub filtracji
Elektrofiltr lub multicyklony z wielostopniowymi płuczkami Venturiego lub wielostopniowym, współprądowo-przeciwprądowym zespołem skrubarów	Wydzielenie pyłu przebiega w elektrofiltrze lub w wielostopniowym odpylaczu cyklonowym. W procesie z wykorzystaniem siarczynu magnezowego pył zatrzymany w elektrofiltrze składa się głównie MgO, lecz także w mniejszym stopniu ze związków K, Na lub Ca. Odzyskany popiół MgO tworzy zawiesinę w wodzie i zostaje oczyszczony przez płukanie i gaszenie w celu uzyskania Mg(OH) ₂ , który zostaje następnie wykorzystany jako alkaliczny roztwór natryskowy w wielostopniowych skrubarach w celu odzyskania zawierających siarkę składników chemikaliów warzelnych. W procesie z wykorzystaniem siarczynu amonowego zasada amonowa (NH ₃) nie jest odzyskiwana, ponieważ w procesie spalania ulega rozkładowi do azotu. Po usunięciu pyłu spaliny zostają schłodzone w skrubarce zasilanej wodą chłodzącą. Następnie spaliny zostają wprowadzone do trzy lub więcej stopniowego skrubera spalin, w którym emisje SO ₂ są oczyszczane za pomocą roztworu alkalicznego Mg(OH) ₂ w przypadku procesu z wykorzystaniem siarczynu magnezu, i za pomocą 100 % świeżego roztworu NH ₃ w przypadku procesu z zastosowaniem siarczynu amonowego

1.7.2. **Opis technik służących ograniczeniu zużycia świeżej wody/przepływu ścieków i ładunku zanieczyszczeń w ściekach**

1.7.2.1. *Techniki zintegrowane z procesem*

Technika	Opis
Korowanie suche	Korowanie suche kłód drzewnych w bębnach korujących (wody używa się jedynie do płukania kłód, po czym jest ona poddawana recyklingowi i jedynie minimalna ilość jest odprowadzana do oczyszczalni ścieków)
Bielenie bez użycia chloru pierwiastkowego i związków chloru (TCF)	W bieleniu TCF całkowicie unika się stosowania chemikaliów bielących zawierających chlor, dzięki czemu unika się także emisji substancji organicznych i substancji halogenoorganicznych z bielenia
Nowoczesne bielenie bez użycia chloru pierwiastkowego (ECF)	W nowoczesnym bieleniu ECF ogranicza się do minimum zużycie dwutlenku chloru, stosując jeden z następujących stopni bielenia lub ich kombinację: stopień tlenowy, stopień gorącej hydrolizy kwasowej, stopień ozonowy przy średnim i wysokim stężeniu, stopnie zastosowania nadtlenu wodoru pod ciśnieniem atmosferycznym i nadtlenu wodoru w warunkach podwyższonego ciśnienia lub stopień z zastosowaniem dwutlenkiem chloru w podwyższonej temperaturze
Pogłębiona delignifikacja	Pogłębiona delignifikacja, polegająca na a) zmodyfikowanym procesie warzenia lub b) delignifikacji tlenowej, pozwala zwiększyć stopień delignifikacji masy celulozowej (obniżając liczbę kappa) przed bieleniem, w ten sposób ograniczając stosowanie chemikaliów do bielenia i ładunek ChZT w ściekach. Obniżenie liczby kappa o jedną jednostkę przed bieleniem może skutkować ograniczeniem ChZT emitowanego z bielarni o około 2 kg ChZT/ADt. Usuniętą ligninę można odzyskać i przesłać do systemu odzysku chemikaliów i energii
a) Pogłębione zmodyfikowane roztwarzanie	Pogłębione roztwarzanie (systemy okresowe lub ciągłe) obejmuje dłuższy czas warzenia w optymalnych warunkach (np. stężenie alkaliów w ługu warzelnym jest dostosowane tak, aby było niższe na początku i wyższe na końcu procesu) w celu usunięcia maksymalnej ilości ligniny przed bieleniem, bez niepożądanego degradacji węglowodanów lub nadmiernego obniżenia właściwości wytrzymałościowych masy celulozowej. W związku z tym można ograniczyć stosowanie chemikaliów w późniejszym etapie bielenia oraz ładunek organiczny w ściekach z bielarni
b) Delignifikacja tlenowa	Delignifikacja tlenowa jest rozwiązaniem alternatywnym mającym na celu usunięcie znacznej części ligniny pozostałej w masie po warzeniu w przypadku gdy warzelnia musi działać przy wyższych wartościach liczby kappa. W warunkach alkalicznych zachodzi reakcja z tlenem, dzięki której usunięciu ulega część resztkowej ligniny
Sortowanie masy niebielonej w układzie zamkniętym i skuteczne mycie	Do sortowania masy niebielonej stosuje się ciśnieniowe sortowniki szczelnego w wieloetapowym cyklu zamkniętym. W ten sposób na wczesnym etapie procesu usuwane są zanieczyszczenia i drzazgi. Podczas mycia masy niebielonej następuje oddzielenie rozpuszczonych związków organicznych i nieorganicznych od włókien masy celulozowej. Mycie masy niebielonej może odbywać się najpierw w warniku, następnie w wysokosprawnych urządzeniach myjących przed delignifikacją tlenową i po jej przeprowadzeniu, tj. przed bieleniem. Obniżeniu ulegają pozostałości związków chemicznych w masie, zużycie chemikaliów przy bieleniu i ładunek odprowadzany do ścieków. Dodatkowo możliwy jest odzysk chemikaliów warzelnych z wody myjącej (filtratów). Skuteczne mycie osiąga się w procesie wielostopniowym przeciwprądowym z zastosowaniem filtrów i pras. Układ wodny w instalacji do sortowania masy niebielonej jest całkowicie zamknięty

Technika	Opis
Częściowy recykling wody procesowej w bielarni	<p>Filtraty kwaśne i alkaliczne są ponownie wprowadzane do obiegu w bielarni w przeciwnym kierunku do przepływu masy celulozowej. Nadmiar wody jest kierowany do oczyszczalni ścieków lub, w pewnych przypadkach, do mycia masy po stopniu tlenowym.</p> <p>Warunkiem wstępnym do uzyskania niskich poziomów emisji jest zastosowanie skutecznych urządzeń myjących na pośrednich etapach mycia. Przepływ ścieków z bielarni w wydajnych zakładach (produkujących siarczanową masę celulozową) mieści się w zakresie 12 – 25 m³/ADt.</p>
Skuteczne monitorowanie i ograniczanie wycieków, także za pomocą systemu odzysku chemikaliów i energii.	<p>Skuteczny system kontroli, gromadzenia i odzysku wycieków, który zapobiega przypadkowemu uwalnianiu wysokich ładunków związków organicznych, niekiedy związków toksycznych lub wycieków o wysokim pH (do biologicznej oczyszczalni ścieków) obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> — monitorowanie przewodności lub pH w strategicznych miejscach w celu wykrywania strat i wycieków, — gromadzenie wycieków ługu, przy jak najwyższym stężeniu substancji stałych w tym ługu, — ponowne zawracanie zebranego ługu i włókna do procesu w odpowiednich miejscach, — zapobieganie przedostawaniu się wycieków stężonych lub szkodliwych mediów z krytycznych obszarów procesu (w tym oleju talowego i terpentyny) do biologicznej oczyszczalni ścieków, — zbiorniki buforowe o odpowiednich wymiarach do gromadzenia i magazynowania toksycznych lub gorących stężonych ługów
Utrzymanie wydajności wyparki ługu czarnego i kotła regeneracyjnego wystarczającej do sprostania obciążeniom szczytowym	<p>Wystarczająca wydajność urządzenia do odparowywania ługu czarnego oraz kotła regeneracyjnego umożliwia przyjmowanie dodatkowych ładunków cieczy i suchej substancji pochodzących z zebranych wycieków lub ścieków z bielarni. Dzięki temu ograniczone zostają straty ługu czarnego słabego, innych stężonych odcieków procesowych i ewentualnie filtratów z bielarni.</p> <p>W wielostopniowej wyparce zatężony jest ług czarny słaby pochodzący z mycia masy niebielonej i, w niektórych przypadkach, również biologiczny osad ściekowy z oczyszczalni ścieków lub siarczan sodu z instalacji ClO₂. Dodatkowa zdolność odparowywania, przekraczająca potrzeby podczas normalnego działania, stanowi wystarczającą rezerwę do celów odzysku wycieków i obróbki potencjalnych zrzutów recykulowanego filtratu z bielarni</p>
Odpędzanie zanieczyszczonych (skażonych) kondensatów i ponowne wykorzystanie oczyszczonych kondensatów w procesie	<p>Odpędzanie zanieczyszczonych (skażonych) kondensatów i ponowne ich wykorzystanie w procesie ogranicza pobór wody świeżej w zakładzie oraz organiczny ładunek trafiający do oczyszczalni ścieków.</p> <p>W kolumnie odpędowej para przepływa w przeciwnym kierunku przez wcześniej przefiltrowane kondensaty technologiczne, zawierające zredukowane związki siarki, terpeny, metanol i inne związki organiczne. Substancje lotne zawarte w kondensacie gromadzą się w górnej części jako gazy niekondensujące i metanol i są usuwane z systemu. Oczyszczone kondensaty można ponownie wykorzystać w procesie, np. do mycia masy w bielarni, do mycia masy niebielonej, w rejonie kaustyzacji (mycie i rozcieńczanie szlamu, natryski filtrów szlamu pokaustyzacyjnego), jako roztwór natryskowy TRS dla pieców do wypalania wapna lub jako woda uzupełniająca w układzie ługu białego.</p> <p>Gazy niekondensujące usunięte z najbardziej stężonych kondensatów są odprowadzane do systemu gromadzenia mocnych gazów złownych, a następnie do spalania. Gazy usunięte z umiarkowanie zanieczyszczonych kondensatów są gromadzone w układzie gazów o małej objętości i wysokim stężeniu (LVHC) i spalane</p>
Zatężanie i spalanie odcieków z etapu ekstrakcji alkalicznej na gorąco	<p>Odcieki są najpierw zatężane w drodze odparowania, a następnie spalane jako biopaliwo w kotle regeneracyjnym. Pyły i stop z paleniska kotła zawierające węglan sodu są rozpuszczane w celu odzyskania roztworu węglanu sodu</p>

Technika	Opis
Zawracanie cieczy myjących z bielenia wstępnego do mycia masy niebielonej i procesu zatężania w celu redukcji emisji z bielenia wstępnego na bazie MgO	<p>Warunki wstępne do zastosowania tej techniki obejmują stosunkowo niską liczbę kappa po warzeniu (np. 14–16), wystarczającą pojemność zbiorników, wyparek i kotła regeneracyjnego do sprostania dodatkowym przepływom, możliwość czyszczenia urządzeń myjących z osadów oraz średni poziom białości masy celulozowej ($\leq 87\%$ ISO), ponieważ w niektórych przypadkach technika ta może powodować nieznaczną utratę białości.</p> <p>W przypadku producentów rynkowej masy celulozowej papierniczej lub innych podmiotów, które muszą uzyskać bardzo wysoki poziom białości ($> 87\%$ ISO), zastosowanie wstępnego bielenia MgO może okazać się trudne</p>
Przeciwpływowy przepływ wody procesowej	W zakładach zintegrowanych woda świeża jest wprowadzana głównie na natryski w maszynie papierniczej, skąd jest kierowana przeciwpływowo do wydziału wytwarzania masy włóknistej
Rozdzielenie obiegów wodnych	Obiegi wodne poszczególnych jednostek procesowych (np. celulozowni, bielarni i maszyny papierniczej) są rozdzielone na etapach mycia i odwadniania masy celulozowej (np. na prasach myjących). Takie rozdzielenie zapobiega przenoszeniu zanieczyszczeń na kolejne etapy procesu i umożliwia usunięcie substancji zakłócających z mniejszych objętości cieczy
Bielenie (nadtlenkami) przy wysokim stężeniu masy	W przypadku bielenia wysokostężeniowego masa zostaje odwodniona na przykład na prasie dwusitowej lub innej prasie przed dodaniem chemikaliów do bielenia. W ten sposób możliwe jest bardziej wydajne stosowanie chemikaliów do bielenia i uzyskuje się czystsza masę celulozową, przeniesienie mniejszych ilości substancji szkodliwych do maszyny papierniczej oraz powstaje niższy ładunek ChZT. Pozostałość nadtlenku może zostać zawrócona do obiegu i wykorzystana
Odzysk włókien i wypełniaczy oraz oczyszczanie wody obiegowej	<p>Wodę obiegową z maszyny papierniczej można oczyszczać, stosując następujące techniki:</p> <ol style="list-style-type: none"> wyławiacze włókien (zazwyczaj filtr bębnowy lub tarczowy, lub flotatory drobnopęcherzykowe itp.), które oddzielają substancje stałe (włókna i wypełniacze) od wody przemysłowej. Flotacja drobnopęcherzykowa w wodzie obiegowej pozwala przekształcić zawieszone substancje stałe, frakcję drobną, drobny materiał koloidalny i substancje anionowe we flokuły, które są następnie usuwane. Odzyskane włókna i wypełniacze zostają zawrócone do procesu. Czystą wodę obiegową można ponownie wykorzystać w natryskach o mniej rygorystycznych wymogach dotyczących jakości wody; dotatkowa ultrafiltracja wstępnie przefiltrowanej wody obiegowej prowadzi do uzyskania idealnie przejrzystego filtratu o jakości wystarczającej do wykorzystania go w natryskach wysokociśnieniowych jako wody uszczelniającej oraz do rozcieńczania środków pomocniczych
Klarowanie wody obiegowej	Systemy klarowania wody stosowane niemal wyłącznie w przemyśle papierniczym opierają się na sedymentacji, filtracji (filtr tarczowy) i flotacji. Najczęściej stosuje się flotację drobnopęcherzykową. W wyniku zastosowania środków pomocniczych anionowe substancje szkodliwe i frakcja drobna tworzą flokuły, które można poddać obróbce fizycznej. Jako flokulanty stosuje się wielkocząsteczkowe rozpuszczalne w wodzie polimery lub nieorganiczne elektrolity. Powstałe aglomeraty (flokuły) ulegają procesowi flotacji w klarowniku. W przypadku flotacji drobnopęcherzykowej (DAF) zawiesina cząstek stałych przyczepia się do pęcherzyków powietrza
Recyrkulacja wody	Sklarowaną wodę zawraca się do obiegu jako wodę procesową w obrębie danej jednostki lub – w zintegrowanych zakładach – z maszyny papierniczej do celulozowni oraz z warzelnii do instalacji do korowania. Odbiór i zawracanie odcieków następuje przede wszystkim z punktów o najwyższym ładunku zanieczyszczeń (np. klarowny filtrat z filtra tarczowego przy roztwarzaniu, korowaniu)

Technika	Opis
Optymalny projekt i konstrukcja zbiorników i kadzi (produkcja papieru)	Zbiorniki do przechowywania masy i wody obiegowej są projektowane w sposób uwzględniający zmiany w procesie technologicznym i różne wielkości przepływów również przy rozruchu i zatrzymaniu produkcji
Stopień mycia przed rafinowaniem masy mechanicznej z drewna iglastego	W niektórych zakładach prowadzi się wstępną obróbkę zrębków drewna iglastego, mającą na celu ulepszenie właściwości masy włóknistej, stosując łącznie podgrzewanie ciśnieniowe, wysoką kompresję i impregnację zrębków. Stopień mycia przed rafinowaniem i bieleniem powoduje wyraźne ograniczenie ChZT, dzięki odprowadzeniu niewielkiego, ale wysoko stężonego, strumienia ścieków, który można oczyszczać oddzielnie
Stosowanie $\text{Ca}(\text{OH})_2$ lub $\text{Mg}(\text{OH})_2$ zamiast NaOH jako zasad w procesie bielenia nadtlenkami	Stosowanie $\text{Ca}(\text{OH})_2$ jako zasady skutkuje zmniejszeniem ładunków emisyjnych ChZT o około 30 % przy jednoczesnym zachowaniu wysokich poziomów białości. Zamiast NaOH można stosować także $\text{Mg}(\text{OH})_2$
Bielenie w układzie zamkniętym	W zakładach produkujących siarczynową masę celulozową o zasadzie sodowej, wody odciekowe z bielarni można oczyszczać na przykład w drodze ultrafiltracji, flotacji i usuwania kwasów żywiczych i tłuszczowych, co umożliwia bielenie w układzie zamkniętym. Filtry z bielenia i mycia są ponownie wykorzystywane w pierwszym stopniu mycia po warzeniu, a ostatecznie są zwracane do urządzeń regeneracji chemikaliów
Korekta pH ługu słabego przed wyparką/w wyparce	Zobojętnianie odbywa się przed odparowaniem lub po pierwszym stopniu odparowania, tak aby kwasy organiczne pozostały rozpuszczone w zatężonym ługu i ostatecznie trafiły wraz z ługiem powarzelnym do kotła regeneracyjnego
Beztlenowe oczyszczanie kondensatów z wyparek	Zob. sekcja 1.7.2.2 (połączone oczyszczanie beztlenowe/tlenowe).
Odpędzanie i odzysk SO_2 z kondensatów z wyparek	SO_2 jest usuwany z kondensatów; odpędzone kondensaty są oczyszczane biologicznie, natomiast usunięty SO_2 jest kierowany do odzysku chemikaliów warzelnych
Monitorowanie i ciągła kontrola jakości wody procesowej	Zaawansowane technologiczne zamknięte systemy obiegów wody wymagają optymalizacji całego »układu włókno-woda-środki pomocnicze-energia«. Wymaga to ciągłego monitorowania jakości wody oraz motywacji, wiedzy i aktywności personelu związanych z działaniami koniecznymi do zapewnienia wymaganej jakości wody
Zapobieganie powstawaniu biofilmów i ich usuwanie przy pomocy metod minimalizujących emisje produktów biobójczych	Stałe wprowadzanie mikroorganizmów wraz z wodą i włóknami prowadzi do specyficznej równowagi mikrobiologicznej w każdym urządzeniu do produkcji papieru. Aby zapobiegać nadmiernemu wzrostowi mikroorganizmów, osadzaniu się nagromadzonej biomasy lub powstawaniu biofilmów w obiegach wodnych i urządzeniach, często stosuje się biodyspersatory lub produkty biobójcze. W przypadku zastosowania dezynfekcji katalitycznej nadtlenkiem wodoru biofilmy i wolne drobnoustroje w wodzie procesowej i w zawieszynie papierniczej zostają usunięte przy pomocy metod minimalizujących emisje produktów biobójczych
Usuwanie wapnia z wody procesowej dzięki kontrolowanemu wytrącaniu węglanu wapnia	Wraz z obniżeniem stężenia wapnia w wyniku kontrolowanego usuwania węglanu wapnia (np. w procesie flotacji drobnopęcherzykowej) maleje ryzyko niepożądanego wytrącania się węglanu wapnia lub osadzania się kamienia kotłowego w układach wodnych i urządzeniach, np. w rolkach sekcyjnych, sitach, filcach i dyszach natryskowych, rurach lub w biologicznych oczyszczalniach ścieków
Optymalizacja natrysków w maszynie papierniczej	Optymalizacja natrysków obejmuje: a) ponowne wykorzystanie wody procesowej (np. sklarowanej wody obiegowej) w celu ograniczenia zużycia świeżej wody oraz b) stosowanie dysz do natrysków o specjalnej konstrukcji

1.7.2.2. Oczyszczanie ścieków

Technika	Opis
Oczyszczanie wstępne	<p>Oczyszczanie fizykochemiczne jak egalizowanie, zobojętnianie lub sedymentacja</p> <p>Egalizowanie (np. w zbiornikach wyrównawczych) stosuje się, aby zapobiec dużym wahaniom natężenia przepływu, temperatury i stężeń zanieczyszczeń, a zatem w celu uniknięcia przeciążenia systemu oczyszczania ścieków</p>
Wtórne oczyszczanie (biologiczne)	<p>Procesy dostępne w zakresie oczyszczania ścieków za pomocą mikroorganizmów to oczyszczanie tlenowe i beztlenowe. Na etapie wtórnego klarowania substancje stałe i biomasa zostają oddzielone od ścieków w procesie sedymentacji, czasem w połączeniu z flokulacją</p>
a) Oczyszczanie tlenowe	<p>W przypadku biologicznego oczyszczania ścieków ulegające biodegradacji, rozpuszczone i koloidalne w wodzie substancje są przekształcane w obecności powietrza przez mikroorganizmy częściowo w stałą substancję komórkową (biomasę) a częściowo w dwutlenek węgla i wodę. Stosowane procesy to:</p> <ul style="list-style-type: none"> — jedno- lub dwustopniowy osad czynny, — reaktor z biofilmem, — biofilm/osad czynny (kompaktowa oczyszczalnia biologiczna). Technika ta polega na połączeniu metody ruchomego złoża z metodą osadu czynnego (BAS). <p>Powstała biomasa (osad nadmierny) zostaje oddzielona od oczyszczonych ścieków przed ich zrzutem do odbiornika</p>
b) Połączone oczyszczanie beztlenowe/tlenowe	<p>W warunkach braku powietrza w procesie beztlenowego oczyszczania ścieków związki organiczne zawarte w ściekach zostają przekształcone przez mikroorganizmy w metan, dwutlenek węgla, siarczek itp. Proces zachodzi w hermetycznym zbiorniku reakcyjnym. Mikroorganizmy pozostają w zbiorniku w formie biomasy (osadu). Biogaz powstały w powyższym procesie biologicznym składa się z metanu, dwutlenku węgla i innych gazów, takich jak wodór i siarkowodór, i nadaje się do produkcji energii.</p> <p>Oczyszczanie beztlenowe należy uznać za oczyszczanie wstępne przed oczyszczaniem tlenowym ze względu na pozostające ładunki ChZT. Wstępne oczyszczanie beztlenowe ścieków daje zmniejszenie ilości osadów ściekowych powstających podczas oczyszczania biologicznego</p>
Trzeci stopień oczyszczania	<p>Zaawansowane oczyszczanie obejmuje takie techniki, jak filtracja w celu dalszego usunięcia substancji stałych, nityfikacja i denityfikacja w celu usunięcia azotu lub flokulacja/wytrącanie a następnie filtracja w celu usunięcia fosforu. Zazwyczaj trzeci stopień oczyszczania stosuje się w przypadkach, w których oczyszczanie wstępne i biologiczne jest niewystarczające do osiągnięcia niskich poziomów TSS, azotu lub fosforu, co może być wymagane na przykład ze względu na lokalne warunki</p>
Właściwie skonstruowana i funkcjonująca oczyszczalnia biologiczna	<p>Właściwie skonstruowana i funkcjonująca oczyszczalnia biologiczna obejmuje odpowiednie zaprojektowanie i ustalenie wymiarów zbiorników (np. osadników) zgodnie z obciążeniem hydraulicznym i ładunkami zanieczyszczeń. Niskie emisje TSS uzyskuje się poprzez zapewnienie dobrej sedymentacji aktywnej biomasy. Okresowe przeglądy konstrukcji, wymiarów i działania oczyszczalni ścieków ułatwiają osiągnięcie powyższych celów</p>

1.7.3. Opis technik dotyczących zapobiegania wytwarzaniu odpadów i gospodarowania odpadami

Technika	Opis
System oceny odpadów i gospodarki odpadami	Systemy oceny odpadów i gospodarki odpadami stosuje się w celu określenia realnych możliwości optymalizacji zapobiegania wytwarzaniu odpadów, ich ponownego wykorzystania, odzysku, recyklingu i ostatecznego unieszkodliwienia. Inwentaryzacje odpadów umożliwiają identyfikację i klasyfikację rodzaju, właściwości, ilości i pochodzenia każdej frakcji odpadów
Odrębne gromadzenie różnych frakcji odpadów	Odrębne gromadzenie różnych frakcji odpadów w miejscu ich powstawania i, w stosownych przypadkach, pośredniego magazynowania może zwiększyć możliwości ich ponownego wykorzystania lub recykulacji. Selektywna zbiórka obejmuje również segregację i klasyfikację frakcji odpadów niebezpiecznych (np. pozostałości olejów i smarów, oleje hydrauliczne i transformatorowe, zużyte akumulatory, urządzenia elektryczne przeznaczone na złom, rozpuszczalniki, farby, produkty biobójcze lub odpady chemiczne)
Łączenie odpowiednich frakcji odpadów (pozostałości poprocesowych)	Łączenie odpowiednich frakcji pozostałości poprocesowych w zależności od preferowanych wariantów ponownego wykorzystania/recyklingu, dalszego oczyszczania i unieszkodliwienia
Wstępna obróbka pozostałości poprocesowych przed ich ponownym wykorzystaniem lub recyklingiem	<p>Wstępna obróbka obejmuje takie techniki, jak:</p> <ul style="list-style-type: none"> — odwadnianie na przykład osadów ściekowych, kory lub odrzutów, a w niektórych przypadkach suszenie w celu zwiększenia właściwości użytkowych przed zastosowaniem (np. zwiększenie wartości opałowej przed spalaniem), lub — odwadnianie w celu zmniejszenia masy i objętości w przypadku transportu. Do odwadniania wykorzystuje się prasy taśmowe, prasy śrubowe, wirówki dekantacyjne lub komorowe prasy filtracyjne, — kruszenie/rozdrabnianie odrzutów na przykład z procesów przerobu włókien wtórnych (RCF) i usuwanie części metalowych w celu zwiększenia właściwości palnych przed spalaniem, — stabilizacja biologiczna przed odwodnieniem, jeżeli przewiduje się wykorzystanie rolnicze
Odzysk materiałów i recykling pozostałości poprocesowych na miejscu	<p>Procesy odzysku materiałów obejmują takie techniki, jak:</p> <ul style="list-style-type: none"> — oddzielenie włókien ze strumienia wody i zawrócenie do materiału podawanego, — odzysk pomocniczych środków chemicznych, pigmentów z mieszanek powlekających itp., — odzysk chemikaliów warzelnych za pomocą kotłów regeneracyjnych, kaustyzacji itp.
Odzysk energii na miejscu lub poza terenem zakładu z odpadów o wysokiej zawartości związków organicznych	Pozostałości z korowania, rozdrabniania drewna na zrębki, sortowania itp., takie jak kora, osad włóknisty lub inne, głównie organiczne pozostałości są spalane ze względu na ich wartość opałową w piecach do spielania lub instalacjach energetycznych na biomasę w celu odzysku energii
Zewnętrzne wykorzystanie materiałów	<p>Wykorzystanie materiałowe odpowiednich odpadów z produkcji masy celulozowej i papieru można przeprowadzać w innych sektorach przemysłu, na przykład poprzez:</p> <ul style="list-style-type: none"> — palenie w piecach lub mieszanie z surowcami przy produkcji cementu, ceramiki lub cegieł (w tym odzysk energii), — kompostowanie osadów papierniczych lub nawożenie ziemi odpowiednimi frakcjami odpadów w rolnictwie, — wykorzystanie nieorganicznych frakcji odpadów (piasku, kamieni, żwiru, popiołów, wapna) przy pracach budowlanych, takich jak układanie nawierzchni, budowa dróg, warstw powierzchni itp. <p>To, czy frakcje odpadów nadają się do wykorzystania poza terenem zakładu, zależy od składu odpadów (np. od zawartości związków nieorganicznych/mineralnych) oraz od dowodów świadczących o tym, że przewidziana operacja recyklingu nie jest szkodliwa dla środowiska ani dla zdrowia</p>
Wstępna obróbka frakcji odpadów przed ich unieszkodliwieniem	Wstępna obróbka frakcji odpadów przed ich unieszkodliwieniem obejmuje środki (odwodnienie, suszenie itp.) ograniczające masę i objętość do celów transportu lub unieszkodliwienia.”