

টেক্সটাইল শিল্পে তরল বর্জ্য প
রিশোধনাগার

(ই টি পি) অপারেটরদের প্রশি
ক্ষণ কর্মশালা

Promotion of Sustainability in the Textile and Garment Industry in Asia-FABRIC

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

FABRIC Asia

তরল বর্জ্য পরিশোধনাগারের ভূমিকা

GIZ FABRIC – ETP Operator Course

বিষয় বস্তু



- মৌলিক পরিভাষা এবং প্রাথমিক ধারণা
- অপরিশোধিত তরল বর্জ্যের প্রভাব
- জৈব এবং অজৈব দূষক পরিশোধন
- স্লাজ হতে পানি নিষ্কাশন এবং স্লাজ শুষ্ককরণ

মৌলিক পরিভাষা এবং প্রাথমিক ধারণা

তরল বর্জ্য এবং তরল বর্জ্য পরিশোধন –

- তরল বর্জ্য পরিশোধন = কৃষি, শিল্প, বাণিজ্যিক বা গার্হস্থ্য, এরূপ যেকোনো কাজে ব্যবহৃত তরল থেকে দূষিত/অবাস্তিত উপাদান অপসারণ/হ্রাসকরণ। এ প্রক্রিয়ার উদ্দেশ্য হল পরিবেশে এসব তরলের **নিরাপদ মুক্তি বা পুনর্ব্যবহার নিশ্চিতকরণ।**
- **গার্হস্থ্য তরল বর্জ্য** পৌরসভা বা নর্দমার তরল বর্জ্য নামেও পরিচিত। এ ধরনের বর্জ্য নর্দমার তরল বর্জ্য পরিশোধনাগার বা এসটিপিতে সম্মিলিতভাবে পরিশোধিত হয়।
- শিল্প কারখানার বিভিন্ন কাজ হতে উৎপন্ন তরল বর্জ্য **কারখানার তরল বর্জ্য পরিশোধনাগার অথবা ইটিপিতে** পরিশোধিত হয়।
- তরল বর্জ্য পরিশোধিত হয়ঃ
 - **স্বতন্ত্র ইটিপি** তে অথবা
 - **সাধারণ ইটিপি (সিইটিপি)** তে, যা সাধারণত এক গুচ্ছ শিল্প কারখানার জন্য ব্যবহৃত হয়।

পৃথিবীর বৃহত্তম কিছু পৌরসভার তরল



তরল বর্জ্য পরিশোধনের

অন্যান্য তরল বর্জ্য পরিশোধনাগারের উদাহরণঃ

- ধুসর তরল বর্জ্য পরিশোধনাগার
- কৃষি জমির নিষ্কাশিত তরল বর্জ্য পরিশোধনাগার
- ল্যান্ডফিল লিচেট পরিশোধনাগার

তরল বর্জ্য পরিশোধনের

- বিশ্বের অধিকাংশ স্থানে শিল্প কারখানার বর্জ্য উপযুক্ত **প্রাক-পরিশোধনের পর নর্দমার তরল বর্জ্য পরিশোধনাগারে (এসটিপি)** সম্মিলিত পরিশোধনের জন্য পৌরসভার নর্দমায় নিষ্কাশন করা হয়।
- কিছু তরল বর্জ্য আরো পরিশোধন করে পুনরুদ্ধার করা হয় → চূড়ান্ত পুনরুদ্ধার = **জিরো লিকুইড ডিসচার্জ** (জেডএলডি)।
- তরল বর্জ্য পরিশোধনের মূল উদ্দেশ্য:
 - পরিশোধিত তরল বর্জ্যের নিরাপদ নিঃসরণ কিংবা পুনর্ব্যবহার।
 - বস্ত্র প্রক্রিয়াকরণ কার্যাবলি থেকে উৎপন্ন তরল বর্জ্য মারাত্মক দূষণ সৃষ্টিকারী হিসেবে পরিচিত এবং এর জন্য উচ্চ মাত্রার পরিশোধনের প্রয়োজন হয়।

অপরিশোধিত তরল বর্জ্যের প্রভাব

অপরিশোধিত তরল বর্জ্যের

পানি = অত্যন্ত মূল্যবান সম্পদ এবং তরল বর্জ্য = অপব্যয়িত পানি

- বস্ত্র প্রক্রিয়াকরণ কার্যাবলি থেকে উৎপন্ন তরল বর্জ্য বিভিন্ন ধরনের জৈব, অজৈব এবং বিষাক্ত দূষক বহন করে।
- অপরিশোধিত তরল বর্জ্যের নিঃসরণ → পরিবেশের উপর প্রতিকূল প্রভাব বিস্তার করে
- জৈব বস্তু তরল বর্জ্যের সবচেয়ে সাধারণ দূষক
 - ভাঁটিখানা, কাগজ কারখানা, বস্ত্র কারখানা, ট্যানারি, মদ কারখানা, সার কারখানার মতো বেশিরভাগ শিল্পের তরল বর্জ্যের প্রধান দূষক



অপরিশোধিত তরল বর্জ্যের

- **জলজ প্রাণীদের ক্ষতিগ্রস্ত করে**, মানুষের জন্য প্রয়োজনীয় খাদ্য প্রাপ্যতায় হুমকি সৃষ্টি করে এবং কৃষকদের জীবনে ক্ষতিকর প্রভাব বিস্তার করে।
- ভূমিতে নিঃসৃত তরল বর্জ্য থেকে **দূষিত ভূগর্ভস্থ পানি** গৃহস্থালির ব্যবহারের অনুপযোগী হয়ে পড়ছে।
- সেচের জন্য জমিতে নিঃসৃত বর্জ্য থেকে ফসল ও গাছপালার **উর্বরতা এবং ফলনের উপর বিরূপ প্রভাব সৃষ্টি হচ্ছে**।
- তরল বর্জ্য নিঃসরণের কারণে **বিশুদ্ধ পৃষ্ঠ-তরল দূষিত হয়ে** ব্যবহারের অনুপযোগী হয়ে পড়ছে।

জৈব এবং অজৈব দূষক পরিশোধন

জৈব এবং অজৈব দূষক পরিশোধন-

জৈব দূষক

- ইলেক্ট্রোপ্লেটিং এর তরল বর্জ্যকে বাদ দিলে, যেখানে উচ্চ মাত্রার অজৈব দূষক থাকে জৈব দূষকের প্রভাবমাত্রাই বেশি।
- প্রচলিত পরিশোধন পদ্ধতি:
 - কেমিক্যাল অধঃক্ষেপণ
 - জৈবিক অবক্ষয়
 - কেমিক্যাল জারণ।
 - নিম্ন ঘনত্বের জৈব বস্তু পরিশোধন প্রক্রিয়ার দ্বারাও পরিশোধন করা যায়।



জৈব এবং অজৈব দূষক পরিশোধন-

জৈব দূষক

- নতুন পরিশোধন প্রযুক্তি:
 - তাপীয় পরিশোধন,
 - ঝিল্লি ভিত্তিক পৃথকীকরণ,
 - প্লাজমার উচ্চতর জারণ, ইত্যাদি
- অতি উচ্চতর জৈব বর্জ্য (যেমন, ডিস্টিলারি থেকে নির্গত তরল) পরিশোধনের কারণঃ
 - শক্তি উৎপাদন (যেমন বায়ো-মিথেনেশন) এবং
 - কো-কম্পোস্টিং



জৈব এবং অজৈব দূষক পরিশোধন-

অজৈব দূষক-ভারী ধাতু

- বিভিন্ন ধরনের অজৈব দূষক রয়েছে যেমন লবণ এবং ভারী ধাতু। এগুলো বস্ত্র উত্পাদনে সবচেয়ে প্রাসঙ্গিক
- **অধঃক্ষেপণের মাধ্যমে ধাতু পরিশোধনের** প্রচলিত প্রক্রিয়া
 - অদ্রবণীয় লবণ (যেমন হাইড্রোক্সাইড) হিসাবে বেশির ভাগ ভারী ধাতুর জন্যই প্রক্রিয়াটি সম্ভব
 - পলিইলেক্ট্রোলাইটের সাহায্যে চুন এবং ফিটকিরি/ লৌহঘটিত লবণ দ্বারা অধঃক্ষেপণ
 - অসুবিধা: তরল বর্জ্য থেকে স্লাজে ধাতু স্থানান্তরিত হয় এবং স্লাজ পরিত্যাগে সমস্যা সৃষ্টি করে



জৈব এবং অজৈব দূষক পরিশোধন-

অজৈব দূষক – লবণ

- লবণ, বিশেষ করে সোডিয়ামের **অধঃক্ষেপণ এবং অপসারণ সম্ভব নয়**
- **বিপরীত অভিস্রবণ (রিভার্স অসমোসিস)** এর মতো **ঝিল্লি** প্রযুক্তির মাধ্যমে লবণ অপসারণ
 - ঝিল্লি প্রযুক্তি থেকে নির্গত ঘনীভূত লবণাক্ত প্রবাহ পৃথকভাবে সামলাতে হয়
 - নির্গত লবণাক্ত প্রবাহ কঠিন আকারে পৃথক করার জন্য বাষ্পীভবন/ পাতন দ্বারা ঘনীভূত করা হয়



জৈব এবং অজৈব দূষক পরিশোধন-

অজৈব দূষক - লবণ

- প্রয়োজনীয় মাত্রায় লবণের দ্রবণকে (বিশেষ করে একক লবণের দ্রবণ) ঘনীভূত করে পুনঃব্যবহার করা সম্ভব
- অপেক্ষাকৃত কম প্রচলিত প্রযুক্তি:
 - আয়ন-বিনিময়,
 - তড়িৎ বিশ্লেষণ,
 - ঝিল্লি পাতন,
 - সম্মুখ অভিস্রবণ (ফরোয়ার্ড অসমোসিস),
 - বিপরীত ইলেক্ট্রোডায়ালাইসিস (ইলেক্ট্রোডায়ালাইসিস রিভার্সাল)
 - বাষ্প সংকোচন

তরল বর্জ্য পরিশোধনের সাধারণ

ইউনিট অপসারণ

কার্যাবলি

সাধারণ ইউনিট

স্ক্রিনিং

- বড় সাসপেন্ডেড অথবা ভাসমান কণার অপসারণ

হস্তচালিত/যান্ত্রিক স্ক্রিন

কংকর অপসারণ

- তরল বর্জ্য থেকে বালির ন্যায় বস্তুর অপসারণ

গ্রিট চেম্বার

ইকুয়লাইজেশন

- তরল বর্জ্যের বৈশিষ্ট্যগুলো সমজাতীয়করণ
- প্রবাহের ভারসাম্য সৃষ্টি

ইকুয়লাইজেশন ট্যাংক
অ্যারেটর, মিক্সার

তঞ্চণ/ ফ্লকুলেশন

- কলয়ডাল কঠিন পদার্থ স্থির হওয়ায় সহায়তাকরণ এবং ক্ষুদ্র কঠিন পদার্থ গুলোর তঞ্চণের মাধ্যমে স্লাজের গঠন

ফ্ল্যাশ মিক্সার এবং
ফ্লকুলেটর

প্রাইমারি সেটেলিং

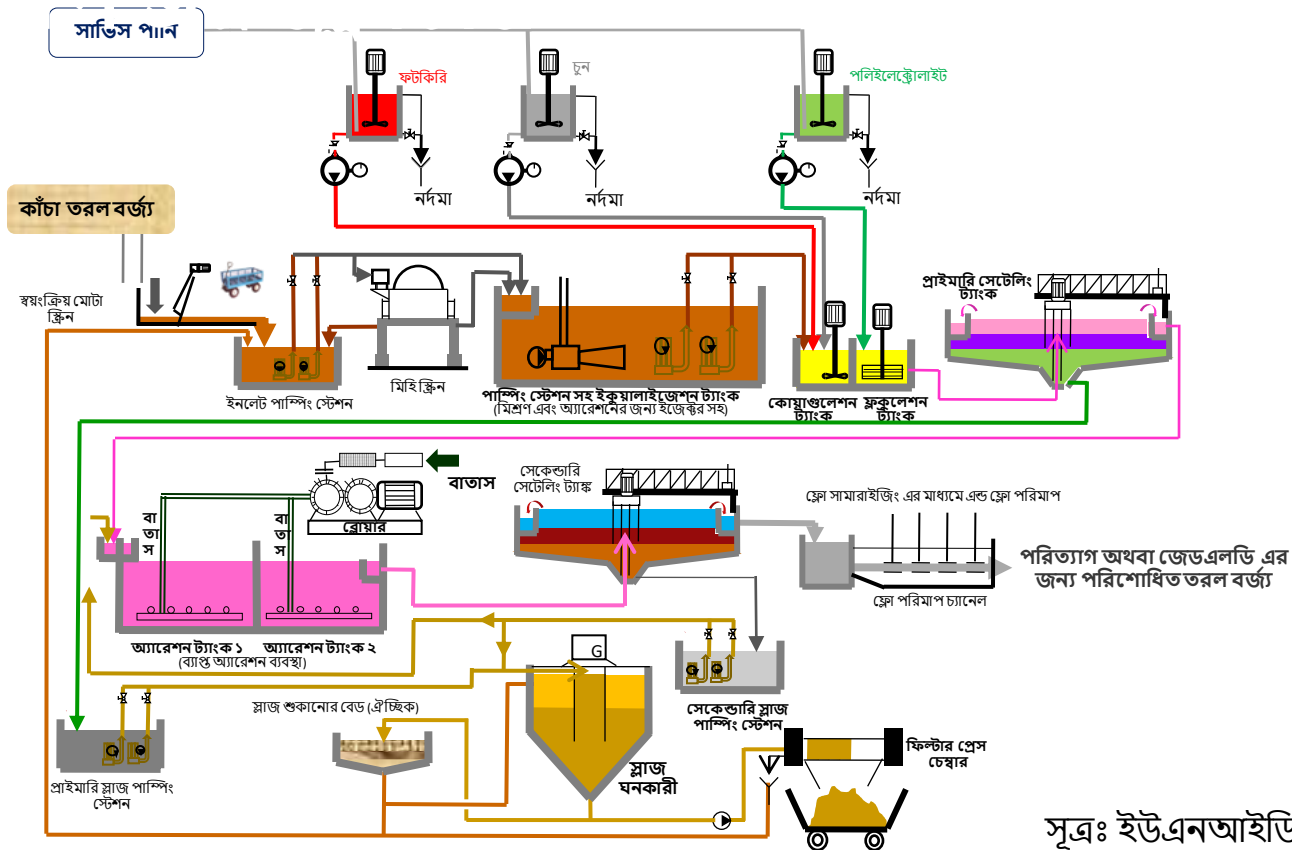
- আংশিক জৈব অথবা অজৈব সেটেলবল কঠিন পদার্থের অপসারণ

প্রাইমারি
ক্লারিফায়ার/টিউব
সেটেলার

তরল বর্জ্য পরিশোধনের সাধারণ

ইউনিট অপারেশন	কার্যাবলি	সাধারণ ইউনিট
জৈব পরিশোধন	<ul style="list-style-type: none">মাইক্রোবিয়াল ক্রিয়ার মাধ্যমে জৈব বস্তু অপসারণ	অ্যারেশন ট্যাংক
সেকন্ডারি সেটেলিং	<ul style="list-style-type: none">বায়ো-স্লাজ স্থিরকরণ, বায়োমাস ইনভেন্টরি প্রস্তুতকরণ	ক্লারিফায়ার
টার্শিয়ারি পরিশোধন	<ul style="list-style-type: none">সাসপেন্ডেড কঠিনকে দূরীভূত করে/দ্রবীভূত অক্সিজেন বৃদ্ধি করে	মাল্টিগ্রেড ফিল্টার এবং অ্যারেশন
স্লাজ হতে পানি নিষ্কাশন	<ul style="list-style-type: none">তরল স্লাজের আর্দ্রতা হ্রাস করে শুষ্ক স্লাজে পরিণতকরণ	স্লাজ ফিল্টার প্রেস/সেন্ট্রিফিউজ
স্লাজ পরিপক্ককরণ	<ul style="list-style-type: none">পানি নিষ্কাশিত স্লাজের আর্দ্রতা পুনরায় হ্রাসকরণ	স্লাজ স্টোরেজ

কম্পোজিট টেক্সটাইল



সূত্র: ইউএনআইডিও

জৈব দূষক দূরীকরণ

জৈব দূষণ

কোমিক্যাল অধঃক্ষেপণ

সাসপেন্ডেড এবং কলয়েডাল জৈব বস্তুকে তাক করা কোয়াগুলেশন, ফ্লকুলেশন এবং কঠিন পৃথকীকরণ পদ্ধতি জৈব বস্তু দূরীকরণ প্রক্রিয়ার অন্তর্ভুক্ত।

- সাধারণভাবে ব্যবহৃত কোয়াগুলেটিং এজেন্ট: ধাতব লবণ সমূহ
- ইলেক্ট্রো কোয়াগুলেশন আধুনিক কোয়াগুলেশন পদ্ধতির অন্তর্ভুক্ত।



জৈব দূষণ

কেমিক্যাল অধঃক্ষেপণ

মৌলিক ধারণাঃ

- জমাট বাঁধা কলয়ডাল কণাগুলো খুবই ক্ষুদ্রাকার হয়।
- ফ্লকুলেশনের মাধ্যমে এই কণাগুলিকে একত্রিত করে আরও বড় করে সেটেলিং/স্লোটেসনের জন্য উপযুক্ত করে তোলা হয়।
- কঠিন পদার্থ পৃথকীকরণ সেডিমেন্ট গঠনের মাধ্যমে করা হয়, এছাড়াও দ্রবীভূত বায়ু স্লোটেসন এবং ফিল্ট্রেশনের মাধ্যমে করা হয়।



জৈব দূষণ

জৈব পরিশোধন

- জৈব বস্তুৰ জন্য সবচেয়ে প্রচলিত পদ্ধতি
- মৌলিক ধারণাঃ
 - দূষক গুলোকে 'ভক্ষণের' জন্য অণুজীব ব্যবহার করা হয়, যদিও প্রকৃত বিপাক প্রক্রিয়া এ পর্যায়েও বেশ জটিল।
 - এখানে জৈব যৌগ গুলোকে ধ্বংস করা হয়; যা কেমিক্যাল পরিশোধন কিংবা পরিস্রাবণ থেকে ভিন্ন।



জৈব দূষণ

জৈব পরিশোধন

- পরিশোধন ক্যাটাগরি :

অ্যারোবিক পরিশোধন	অ্যানোরোবিক পরিশোধন
ট্যাংকে উদ্ভূত অক্সিজেনের প্রয়োজন	অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে কাজ করে
জৈব বস্তু কার্বন ডাইঅক্সাইড এবং পানিতে পরিণত হয়	জৈব বস্তু কার্বন ডাইঅক্সাইড এবং মিথেনে পরিণত হয়



অ্যানেরোবিক জৈব পরিশোধন

মূল বৈশিষ্ট্য

- অ্যানেরোবিক অণুজীব, বিশেষ করে ব্যাকটেরিয়া, জৈব বস্তুকে প্রাকৃতিকভাবে **পচিয়ে ফেলে**
- **গাঁজন, জৈব-মিথেনেশন** ইত্যাদি প্রক্রিয়া মূলত বিক্রিয়ার **অন্তর্ভুক্ত**
- তরল বর্জ্য কোনো **বাতাস কিংবা অক্সিজেনের প্রয়োজন নেই**; পানিতে বাতাস দ্রবীভূত থাকলে অ্যানেরোবিক পরিশোধনের কার্যকারিতা কমে যায়...

জৈব দূষণ

অ্যানেরোবিক জৈব পরিশোধন

মূল বৈশিষ্ট্য (চলমান)

- **চূড়ান্ত উৎপাদ = গ্যাসের মিশ্রণ** (কার্বন ডাই অক্সাইড এবং মিথেন। তাছাড়া যৌগটিতে যদি সালফাইড বা সালফেট আকারে সালফার থাকে তবে অন্যান্য গ্যাস যেমন হাইড্রোজেন সালফাইড)
- উৎপাদিত গ্যাসের মিশ্রণ প্রায়শই **বয়লারের জ্বালানী হিসাবে** এবং বিদ্যুৎ উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়।
- **তৎক্ষণাৎ ডিগ্রেডেবল উচ্চ জৈব তরল বর্জ্যের জন্য** অ্যানেরোবিক পরিশোধন বেশি উপযোগী।

জৈব দূষণ

অ্যানেরোবিক জৈব পরিশোধন

পদ্ধতি সম্পর্কিত সাধারণ আলোচনা

- পূর্বে অ্যানেরোবিক পরিশোধন ইউনিটে অ্যানেরোবিক অগভীর হ্রদ (পুকুর) আকারে দীর্ঘ সময় (যেমন: ৩০-৪০ দিন) ধরে তরল বর্জ্য সংরক্ষণ করা হতো।
- অসুবিধা সমূহ: **বড় জায়গার প্রয়োজন** এবং দুর্গন্ধ জনিত সমস্যা; বর্তমানে কম প্রচলিত



অ্যানোরোবিক জৈব পরিশোধন

পদ্ধতি সম্পর্কিত সাধারণ আলোচনা

- মিডিয়া সহ **অ্যানোরোবিক ফিল্টার** (সিন্থেটিক মিডিয়া বা এমনকি ভাঙা পাথরের টুকরো)
- **উচ্চ হারের ডাইজেস্টর** উচ্চ জৈব হ্রাস এবং সর্বাধিক বায়োগ্যাস উৎপাদন উপযোগী।
- হিটিং পদ্ধতি সহ নির্মিত **স্লাজ ডাইজেস্টরে** উচ্চ তাপমাত্রায় কর্মক্ষম উচ্চ দক্ষতা সম্পন্ন ব্যাকটেরিয়া কাজে লাগানো যায়।



অ্যানেরোবিক জৈব পরিশোধন

উদীয়মান পদ্ধতি সমূহ

- **আপফ্লো অ্যানেরোবিক স্লাজ ব্ল্যাংকেট** (ইউএএসবি) চুল্লি। এগুলো অণুজীব সমৃদ্ধ সাসপেন্ডেড বায়োস্লাজের উপর কাজ করে।
 - ইউএএসবি তে উৎপন্ন বায়োস্লাজ দানা দার আকারের হয়। কিছু সময় পর এটি স্লাজ ব্ল্যাংকেটে রূপান্তরিত হয়।
 - তরল বর্জ্যের উর্ধ্বমুখী প্রবাহের দরুন চুল্লিতে একে সাসপেনশন হিসেবে রাখা হয়।
 - বায়োগ্যাস আলাদা করতে এবং চুল্লির মধ্যে জৈব-স্লাজ ধরে রাখার জন্য চুল্লির উপরের দিকে গ্যাস তরল কঠিন পৃথককারী নামে একটি বিশেষ ব্যবস্থা স্থাপন করা হয়।

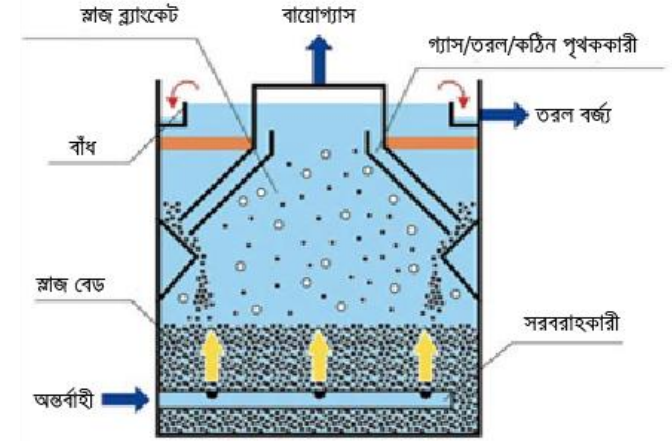


জৈব দূষণ

অ্যানেরোবিক জৈব পরিশোধন

উদীয়মান পদ্ধতি সমূহ

- তরলীকৃত মিডিয়া বেড চুল্লি এবং হাইব্রিড চুল্লি (স্থির ফিল্টার এবং চলমান জৈব-স্লাজ সহ)।



রূপান্তরিত ইউএএসবি পদ্ধতি
(উৎস: আইটিআরআই, তাইওয়ান)

অ্যানেরোবিক জৈব পরিশোধন

বস্ত্র উৎপাদনে অ্যানেরোবিক পরিশোধনের প্রযোজ্যতাঃ

- বস্ত্র কারখানার তরল বর্জ্য পরিশোধনে সীমিত ব্যবহার
- খুব কম অ্যানেরোবিক পরিশোধন পদ্ধতি চলমান আছে



জৈব দূষণ

অ্যারোবিক জৈব পরিশোধন

মূল বৈশিষ্ট্য

- অ্যারোবিক অণুজীব, বিশেষ করে ব্যাকটেরিয়া, **জৈব পদার্থকে মৌলিক যৌগে পরিণত করে**
- চূড়ান্ত উৎপাদ: কার্বন ডাইঅক্সাইড এবং পানি।
- বিক্রিয়া শেষে **জৈব বস্তু গুলো পুরোপুরি ধ্বংস হয়ে যায়।**
- পানিতে **দ্রবীভূত অক্সিজেন (ডিও) এর প্রয়োজন।**



জৈব দূষণ

অ্যারোবিক জৈব পরিশোধন

মূল বৈশিষ্ট্য (চলমান)

- অ্যারেশনের ধারণা এবং শর্তাবলি:
 - অণুজীব গুলো বিদ্যমান অক্সিজেন নিঃশেষ করে ফেলে; অক্সিজেনের অভাব পূরণের জন্য বাহ্যিক অ্যারেশনের ব্যবস্থা করতে হয়
 - **অ্যারেশন পদ্ধতি** বায়ুর সাথে পানির মিশ্রণের মাধ্যমে পানিতে **দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ বাড়িয়ে তুলে**
 - পানিতে **বায়ু বুদবুদের মাধ্যমে** অথবা **বায়ুতে পানি ছিটিয়ে** মিশ্রণে সহায়তা করার মাধ্যমে সম্পন্ন হয়ে থাকে



জৈব দূষণ

অ্যারোবিক পরিশোধন

সাধারণ পদ্ধতি সমূহ

- অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ পদ্ধতি। এখানে ট্যাংকে বায়ো-মাস (অণুজীব এবং আংশিক ভাবে ভেঙ্গে যাওয়া জৈব বস্তু) নিয়ন্ত্রণ করা হয়
- পর্যাপ্ত পরিমাণে অণুজীব বিশেষ করে **ব্যাকটেরিয়ার সরবরাহ বজায় রাখতে হয়।**
 - অ্যারোবিক পরিশোধন পদ্ধতি ইনলেট পানির গুণ মানের ভিত্তিতে ডিসপোজের জন্য **কিছু পরিমাণ অতিরিক্ত স্লাজ তৈরি করে।**
 - জৈব-স্লাজ সহ তরল বর্জ্য ক্লারিফায়ারে স্থির করা হয়
 - স্থিরকৃত জৈব-স্লাজ অ্যারেশনে ফেরত পাঠানো হয়।

অ্যারোবিক পরিশোধন

সাধারণ পদ্ধতি সমূহ

- পরিশোধনের সময়কালের ভিত্তিতে অ্যাক্টিভেটেড স্লাজ পদ্ধতি:
 - কনভেনশনাল অ্যারেশন
 - এক্সটেন্ডেড অ্যারেশন, এখানে অতিরিক্ত স্লাজ ডাইজেশনের জন্য বর্ধিত অ্যারেশন সময় দেয়া হয়

প্রচলিত অ্যারোবিক জৈব

সিস্টেমের উদাহরণ



অক্সিডেশন খাদ



কনভেনশনাল অ্যারেশন ট্যাংক

জৈব দূষণ

অ্যারোবিক পরিশোধন

পুরাতন পদ্ধতি সমূহ

- দ্রুত প্রতিস্থাপিত হচ্ছে
- উদাহরণ
 - অ্যারেটেড অগভীরো হ্রদ (লাগণ), অ্যারোবিক স্ট্যাবলাইজেশন পুকুর, অতিরিক্ত জায়গার প্রয়োজনীয়তা এবং নিম্ন কার্যক্ষমতার জন্য
 - ট্রিকলিং ফিল্টারের মতো ইউনিট গুলোতে তরল বর্জ্যকে এমন মিডিয়াতে ছিটানো হয় যেখানে পানি নিচে পড়ার সময় বায়ুমণ্ডলীয় বাতাস শুষে নিয়ে অ্যারেশন ঘটে



জৈব দূষণ

অ্যারোবিক পরিশোধন

উদীয়মান পদ্ধতি সমূহ

- উন্নত মিডিয়া সহ আধুনিক **ট্রিকলিং ফিল্টার**
 - পূর্ববর্তী মিডিয়া আরও হাল্কা সিন্থেটিক মিডিয়া দ্বারা প্রতিস্থাপিত হচ্ছে এবং এদের উচ্চ মাত্রার সমরূপতা সহগও রয়েছে।
- **তরলীকৃত অ্যারোবিক চুল্লি** ব্যবহার ছোট ইটিপিতে অধিক প্রচলিত;
- নতুন ইটিপি গুলো **মুভিং বেড বায়োলজিক্যাল চুল্লি** (এমবিবিআর) ব্যবহার করছে।



অ্যারোবিক পরিশোধন

উদীয়মান পদ্ধতি সমূহ

- **মুভিং বেড বায়োলজিক্যাল চুল্লি (এমবিবিআর):**
 - এমবিবিআর এ বিশেষ প্লাস্টিক মিডিয়া সহ একটি অ্যারেশন ট্যাংক থাকে। এটি তরল বর্জ্য পরিশোধনকারী ব্যাক্টেরিয়ার হাউজিং এর জন্য ব্যবহৃত হয়; মিডিয়া যাতে বের হয়ে যেতে না পারে সেজন্য এতে চালুনি থাকে।
 - মূল সুবিধা সমূহ: **কম জায়গা প্রয়োজন এবং এর পরিচালনা খরচও কম।**
- সাসপেন্ডেড এবং সংযুক্ত বৃদ্ধি ব্যবস্থা সহ **হাইব্রিড এমবিবিআর ও বিদ্যমান।**



এমবিবিআর

অ্যারোবিক পরিশোধন

উদীয়মান পদ্ধতি সমূহ

- **সিকুয়েনশিয়াল ব্যাচ চুল্লি (এসবিআর):**
 - একই ট্যাঙ্ক অ্যারেশন এবং সেটেলিং উভয় ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।
 - স্বয়ংক্রিয় নিয়ন্ত্রণ দ্বারা নিখুঁত ভাবে দুই ট্যাংকের মধ্যে পরিবর্তন সম্ভব।
 - এটি একটি ব্যাচ প্রক্রিয়া এবং সাধারণত কার্যক্রম চালিয়ে যাওয়ার জন্য এতে একাধিক ইউনিট থাকে।



এসবিআর

স্লাজ ডিওয়াটারিং এবং স্লাজ ড্রাইং

স্লাজ ডিওয়াটারিং এবং

স্লাজের প্রকৃতি

- তরল স্লাজে সাধারণত ৩-৪% কঠিন পদার্থ থাকে;
- অ্যারেশন ট্যাংক থেকে প্রাপ্ত নষ্ট তরল স্লাজে প্রায় ১% কঠিন এবং ঘনীভূত করার পর ২-৩% কঠিন থাকে;
- পানি নিষ্কাশিত স্লাজ হল ২৫-৩৫% শুষ্ক কঠিন পদার্থ



স্লাজ ডিওয়াটারিং এবং

ডিওয়াটারিং পদ্ধতি

স্লাজ ড্রাইং বেডে পানি নিষ্কাশন:

- ছোট ইটিপিতে
- মূলত পানির ক্ষরণ এবং সূর্যের তাপে শুকানোর মাধ্যমে;
- কমপক্ষে ৭ দিনের চক্র প্রয়োজন



স্লাজ ডিওয়াটারিং এবং

ডিওয়াটারিং পদ্ধতি

যান্ত্রিক ডিওয়াটারিং:

- মাঝারি থেকে বড় ইটিপির জন্য **স্লাজ সেন্ট্রিফিউজ** হল সবচেয়ে জনপ্রিয় পদ্ধতি।
- কন্ডিশনিং এর প্রয়োজন নেই বলে **চেম্বার ফিল্টার প্রেসও** বেশ জনপ্রিয়
- **বেল্ট ফিল্টার প্রেস**



স্লাজ ডিওয়াটারিং এবং

ডিওয়াটারিং পদ্ধতি যান্ত্রিক ডিওয়াটারিং



চেম্বার ফিল্টার প্রেস



স্লাজ সেন্ট্রিফিউজ

স্লাজ ডিওয়াটারিং এবং

বিবেচনার জন্য

ডিসপোজালের রসদ এবং খরচ

- **ডিওয়াটারিং স্লাজ** প্রায়ই **হাজার্ড যুক্ত** এবং এদেরকে **সুরক্ষিত ল্যান্ডফিলে ডিসপোজ** করা প্রয়োজন
- খুব বেশি প্ল্যান্ট স্লাজের আয়তন কমানোর জন্য **সাশ্রয়ী স্লাজ ডাইজেশন** পদ্ধতি ব্যবহার করে না
- স্লাজের আয়তন **৪০-৭০% কমিয়ে** ডিসপোজালের খরচ কমানো সম্ভব



পানি নিষ্কাশিত স্লাজ

স্লাজ ডিওয়াটারিং এবং

বিবেচনার জন্য

ডিসপোজালের রসদ এবং খরচ

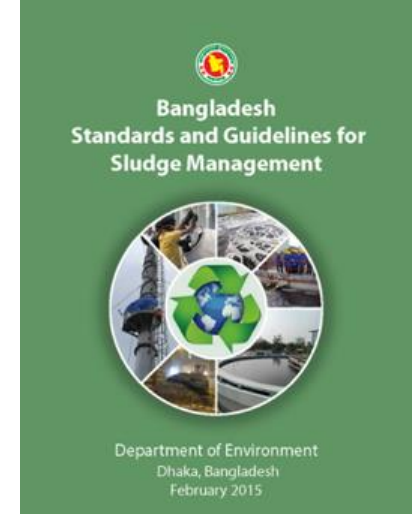
- বাংলাদেশে **স্লাজ পরিপক্ককরণই** বেশি প্রচলিত, **ছয় মাসের** অধিক সময় ধরে স্লাজ রেখে দেয়া হয়।
- স্লাজকে **থার্মাল ড্রায়ার** ব্যবহার করে তাপ দিয়ে শুকানো স্লাজ পাকানোর একটি বিকল্প পদ্ধতি। এক্ষেত্রে থার্মাল ড্রায়ার বয়লার থেকে বাষ্প অথবা থার্মিক ফ্লুয়িড ব্যবস্থা থেকে গরম তেল ব্যবহার করে।
- ময়শ্চার কন্টেন্ট **৩০% এর কম** হলেই তা ডিসপোজ করা উত্তম



পরিপক্ক স্লাজ

বাংলাদেশে স্লাজ

- ইন্টাঙ্গি থেকে নির্গত স্লাজ হাজার্ড যুক্ত হিসেবে বিবেচিত হয়। তাই এদের বিশেষ ডিসপোজাল প্রয়োজন।
- বাংলাদেশের ডিওই কর্তৃক গৃহীত **নির্দেশিকা** অনুযায়ী :
 - তিন ক্যাটাগরির স্লাজ আছে- এ, বি এবং সি।
 - ক্যাটাগরি এ শুধুমাত্র পৌরসভার স্লাজের জন্য। বাকি বি এবং সি ক্যাটাগরি স্লাজে উপস্থিত ভারি ধাতুর ঘনমাত্রার উপর ভিত্তি করে সংজ্ঞায়িত করা হয়েছে।
 - **বস্ত্র কারখানার তরল বর্জ্য শোধনাগার থেকে উৎপন্ন স্লাজ অধিকাংশ ক্ষেত্রে ক্যাটাগরি বি এর প্রতিনিধিত্ব করে। তবে এরা ক্যাটাগরি সি এরও অন্তর্ভুক্ত হতে পারে।**



বাংলাদেশে স্লাজ

ক্যাটাগরি সি স্লাজ ডিসপোজালের শর্তাবলি

- লাইনারের একাধিক স্তর, লিচেট সংগ্রহ এবং পরিশোধন, ক্যাপিং এবং ফিলিং সহ **সুরক্ষিত ল্যান্ডফিল**; ব্যয়বহুল, অধিক জায়গার প্রয়োজন এবং অনবায়নযোগ্য।
- **ইনসিনারেশন** কার্যকর, তবে এটি ব্যয়বহুল, ছাই ডিসপোজ করতে হয় এবং রসদের প্রয়োজন হয়।
- ক্যাটাগরি বি এবং সি কে কো-প্রসেসিংয়ের মাধ্যমে নির্মাণ সামগ্রী তৈরি সম্ভব,
 - বাংলাদেশের একমাত্র কো-প্রসেসিংকারী কোম্পানি হল জিওসাইকেল।



স্লাজ ইনসিনারেটর

বাংলাদেশে স্লাজ

- শ্রেণি বিভাগকে সহজ করার জন্য **বাংলাদেশের বস্ত্র শিল্পের স্লাজ ব্যবস্থাপনা নির্দেশিকায়** স্লাজের গুরুত্বপূর্ণ গুণ মান নির্দেশক প্যারামিটারের গ্রহণযোগ্য সীমা সংজ্ঞায়িত করা হয়েছে।
- সীমাগুলো ক্যাটাগরি এ বি এবং সি কে একে ছানোর থেকে প্রথমে করে

প্যারামিটার	ইউনিট	ক্যাটাগরি এ	ক্যাটাগরি বি	ক্যাটাগরি সি
ক্যাডমিয়াম	মি.গ্রা./কে জি	১০ বা তার কম	১১-৮৫	> ৮৫
ক্রোমিয়াম	মি.গ্রা./কে জি	< ৬০০***	< ৬০০	> ৬০০
তামা	মি.গ্রা./কে জি	৮০০ বা তার কম	৮০১-৪৩০০	> ৪৩০০
সীসা	মি.গ্রা./কে জি	< ৮৪০**	< ৮৪০	> ৮৪০
নিকেল	মি.গ্রা./কে জি	২০০ বা তার কম	২০১-৪২০	> ৪২০
দস্তা	মি.গ্রা./কে জি	২৫০০ বা তার কম	২৫০১-৭৫০০	> ৭৫০০
পারদ	মি.গ্রা./কে জি	৮ বা তার কম	৯-৫৭	> ৫৭

**Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**

Registered offices
Bonn and Eschborn

Friedrich-Ebert-Allee 32 + 36
53113 Bonn, Germany
T +49 228 44 60 - 0
F +49 228 44 60 - 17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1 - 5
65760 Eschborn, Germany
T +49 61 96 79 - 0
F +49 61 96 79 - 11 15

E info@giz.de
I www.giz.de