

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 = ক্লোরিন, 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 প্রাণিদের 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 - অপসারণ

- 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**

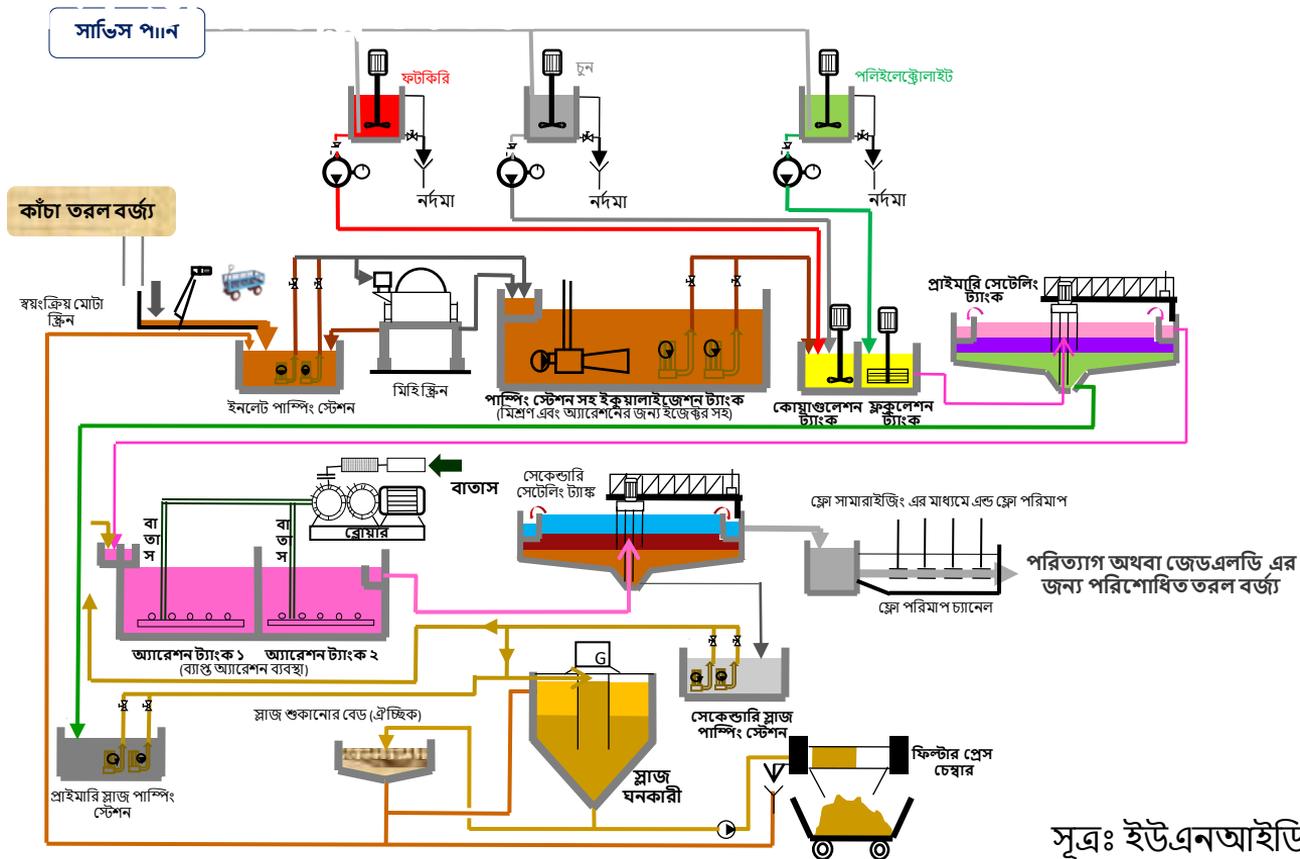
- আংশিক জৈব অথবা অজৈব সেটেলবল কঠিন পদার্থের অপসারণ

প্রাইমারি  
ক্লারিফায়ার/টিউব  
সেটেলার

# তরল বর্জ্য পরিশোধনের সাধারণ

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

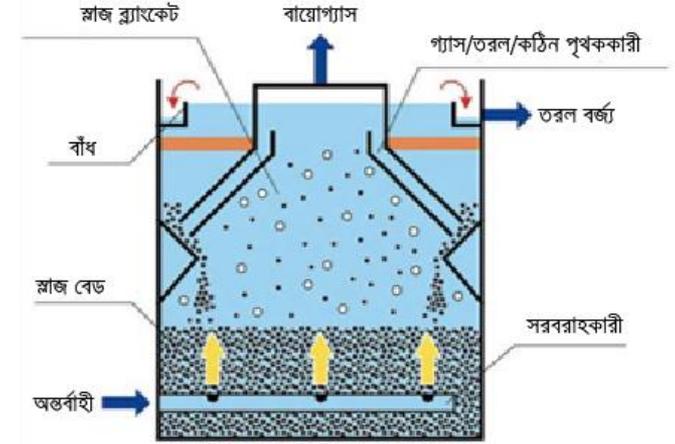


# জৈব দূষণ

## 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।

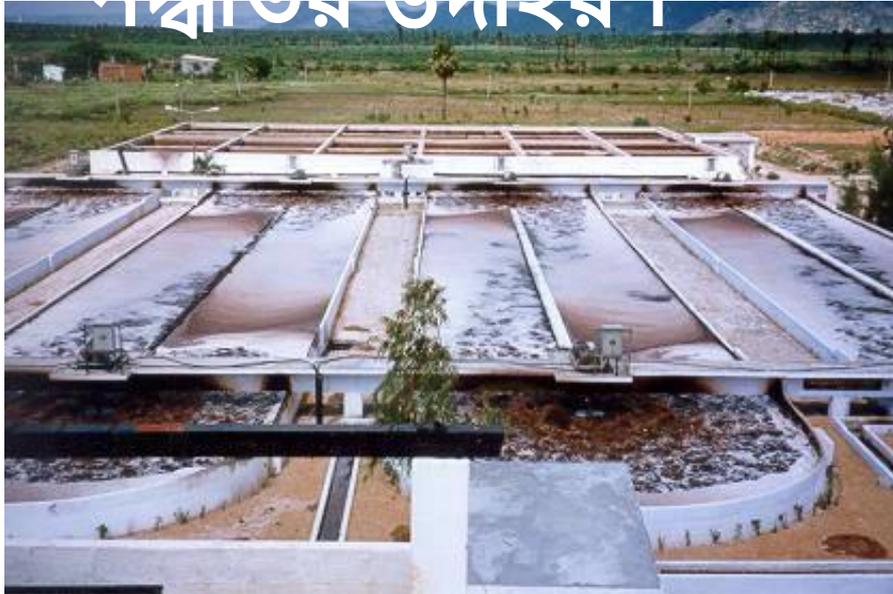
## অ্যারোবিক পরিশোধন

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

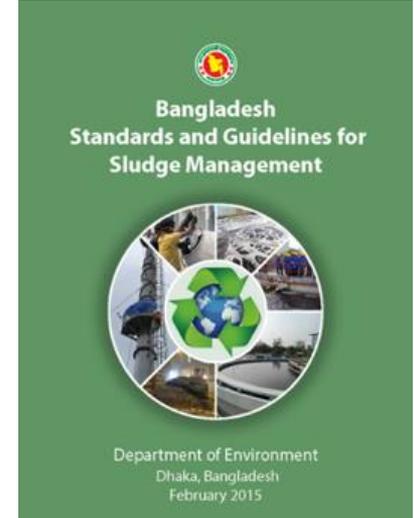
- বাংলাদেশে **স্লাজ পরিপক্ককরণই** বেশি প্রচলিত, **ছয় মাসের** অধিক সময় ধরে স্লাজ রেখে দেয়া হয়।
- স্লাজকে **থার্মাল ড্রায়ার** ব্যবহার করে তাপ দিয়ে শুকানো স্লাজ পাকানোর একটি বিকল্প পদ্ধতি। এক্ষেত্রে থার্মাল ড্রায়ার বয়লার থেকে বাষ্প অথবা থার্মিক ফ্লুয়িড ব্যবস্থা থেকে গরম তেল ব্যবহার করে।
- ময়শ্চার 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 আনবার থেকে প্রত্যেক 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](mailto:info@giz.de)  
I [www.giz.de](http://www.giz.de)