

# টেক্সটাইল শিল্পে তরল বর্জ্য পরিশোধনাগার (ই টি পি) অপারেটরদের প্রশিক্ষণ কর্মশালা

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

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

**FABRIC** Asia

# নিরুদিত স্লাজের পরিত্যজন GIZ FABRIC – ই টি পি অপারেটর কর্মসূচী

## বিষয় বস্তু



- স্লাজের ধরন ও প্রভাব
- হ্যাডার্ডাস স্লাজ ব্যবস্থাপনা
- স্লাজ ডিসপোজালের উপায়সমূহ

# স্লাজের ধরন ও প্রভাব

# স্লাজের ধরন ও

স্লাজের মাঝে হ্যাজার্ডাস উপাদান  
বিদ্যমান যেমনঃ

- ভারী ধাতু
- কিছু ক্ষেত্রে ক্যানসার সৃষ্টিকারী পদার্থ



ভূগর্ভস্থ পানিতে দ্রবীভূত হওয়া এবং  
অন্যান্য জলাশয়ে চোয়ানো

মাছের মাঝে  
**জৈব-  
ম্যাগনিফিকেশন  
সৃষ্টি**



মানুষের ক্ষতিকর রোগ  
সৃষ্টি (যেমন- ক্যানসার)



# স্লাজের ধরন ও

পারিপাক্ষিক নিরাপদ উপায়ে ইটিপি হতে আগত স্লাজ পরিত্যজন করতে হবে

(১) প্রাথমিকভাবে পরিশোধিত স্লাজে থাকে

- কোয়াগুলেশন/ফ্লকুলেশনে ব্যবহৃত **কেমিক্যাল**
- কাঁচা তরল বর্জ্যে বিদ্যমান **জমে থাকা কঠিন পদার্থ**
- **অধঃক্ষিপ্ত ধাতু** ও অন্যান্য

(২) জৈব ইটিপি হতে প্রাপ্ত **জৈব স্লাজ**

- সাধারণত **খনিজযুক্ত জৈব স্লাজ**, মূলত **জৈব** পদার্থ
- কোনো ক্ষতিকর যৌগ ধারণ করার কথা না, কিন্তু **ভারী ধাতু ও কেমিক্যাল** থাকতে পারে



# স্লাজের ধরন ও

## (3) টারশিয়ারী পরিশোধন স্লাজ

- স্লাজ উৎপাদিত হতে পারে, জৈব ও অজৈব পদার্থ মিশ্রিত থাকতে পারে

## (4) সম্মিলিত ইটিপি স্লাজ

- প্রাথমিক ও জৈব-স্লাজের মিশ্রণ, যার অনুপাত আনুমানিক ৭০:৩০ হয়ে থাকে



# স্লাজের ধরন ও

- **মিউনিসিপ্যাল সুয়েজ পরিশোধনাগার হতে আগত স্লাজ**
  - মূলত প্রাথমিক স্লাজ
  - সাধারণত **সুয়েজ স্লাজ** হিসেবে অভিহিত করা হয় যদি কোনো কেমিক্যাল ব্যবহৃত না হয়
- **অন্যান্য শিল্পের ইটিপি হতে আগত স্লাজ**
  - প্রাথমিক পরিশোধন
  - জৈব পরিশোধন
  - প্রচুর ক্ষতিকর উপাদান বিদ্যমান





# স্লাজের ধরন ও

## স্লাজ পরিত্যজনের সাধারণ শর্তাবলি

- অধিকাংশ দেশে, **টেক্সটাইল** ইটিপি হতে আগত **প্রাথমিক স্লাজের বিশেষ ডিসপোজাল প্রয়োজন**
- কিছু কিছু দেশে **কম হাজার্ডাস স্লাজের পৃথক প্রক্রিয়াকরণ** অনুমোদিত (যেমন- নষ্ট জৈব-স্লাজ)
  - উদাহরণস্বরূপ মিশ্রসারে রূপান্তর
- **সম্মিলিত মিশ্র স্লাজের বিশেষ পরিত্যজন** প্রয়োজন
  - অধিকাংশ ইটিপি-তে, নিরুদনের পূর্বে বিভিন্ন ধরনের স্লাজ মিশ্রিত করা হয়



# স্লাজের ধরন ও

## স্লাজ ডিসপোজালের সাধারণ শর্তাবলি

অঞ্চল/দেশ	স্লাজের হাজার্ড মাত্রা শ্রেণীবিভাগ
দক্ষিণ এশিয়ার অধিকাংশ দেশ	যে কোনো মাত্রার স্লাজ দূষণ হাজার্ডাস হিসেবে বিবেচিত
কিছু উন্নত দেশ	ভারী ধাতু এবং অন্যান্য হাজার্ডাস যৌগের সহ্য সীমা সুনির্দিষ্ট
<b>বাংলাদেশ</b>	<b>ভারী ধাতুর ঘনমাত্রার ভিত্তিতে দুই গ্রেডের শ্রেণীবিভাগ</b>



# স্লাজের ধরন ও

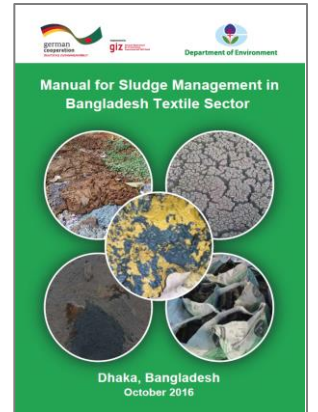
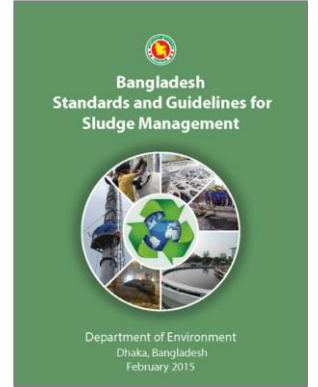
## স্লাজ ব্যবস্থাপনার গাইডলাইন

### পরিবেশ অধিদপ্তর (ডিওই) কর্তৃক নির্ধারিত নির্দেশিকাসমূহঃ পরিবেশ এবং বন মন্ত্রণালয়

- ২০১৫ সালে প্রকাশিত 'বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ডস অ্যান্ড গাইডলাইনস ফর স্লাজ ম্যানেজমেন্ট'
- ২০১৬ সালে প্রকাশিত 'ম্যানুয়াল ফর স্লাজ ম্যানেজমেন্ট ইন বাংলাদেশ টেক্সটাইল সেক্টর'

### বিষয়বস্তুর সারসংক্ষেপ

- স্লাজ ব্যবস্থাপনার সাধারণ শর্তাবলি
- স্লাজের শ্রেণীবিভাগ
- স্লাজ ব্যবস্থাপনার উপায়সমূহ



# স্লাজের ধরন ও

## স্লাজের শ্রেণীবিভাগ

শ্রেণীবিভাগ	স্লাজের উৎস	বৈশিষ্ট্য
ক	মিউনিসিপ্যাল স্লাজ	<ul style="list-style-type: none"><li>সুয়েজ পরিশোধনাগারে পরিশোধিত গৃহস্থালি বা নগরীর বর্জ্যজল হতে আগত স্লাজ; খ ক্যাটাগরি থেকে নিরাপদ হিসেবে বিবেচিত</li></ul>
খ	শিল্প থেকে আগত স্লাজ যার মধ্যে সিইটিপি থেকে আগত স্লাজ রয়েছে	<ul style="list-style-type: none"><li>যেসব স্লাজ ক অথবা গ ক্যাটাগরিতে অন্তর্ভুক্ত নয়; মিশ্রিত স্লাজ যাতে একাধিক ক্যাটাগরির স্লাজ অন্তর্ভুক্ত (যেমন- ক্যাটাগরি ক এবং খ এর মিশ্রণে উৎপন্ন স্লাজ)</li></ul>
গ	শিল্প থেকে আগত স্লাজ যার মধ্যে সিইটিপি থেকে আগত স্লাজ হাজার্ডাস ক্যাটাগরির অন্তর্ভুক্ত	<ul style="list-style-type: none"><li>হাজার্ড লেবেলযুক্ত শিল্প হতে আগত স্লাজ বা বর্জ্য জল অথবা হাজার্ডাস হিসেবে স্বীকৃত যেকোনো কেমিক্যাল</li><li>এক বা একাধিক হাজার্ডাস বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন স্লাজ (যেমন- উচ্চ দাহ্যতা, বিস্ফোরক ধর্ম, জারক ধর্ম, বিষাক্ততা, সংক্রামক ইত্যাদি)</li></ul>

উৎস: 'বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ডস অ্যান্ড গাইডলাইনস ফর স্লাজ ম্যানেজমেন্ট'

# স্লাজের ধরন ও

## টেক্সটাইল স্লাজের শ্রেণিবিভাগ

বাংলাদেশের স্ট্যান্ডার্ড এবং গাইডলাইন অনুযায়ী

- টেক্সটাইল শিল্প হতে আগত ভারী ধাতু ও হাজারডাস কেমিক্যালযুক্ত স্লাজ
  - ক্যাটাগরি খ অথবা গ
  - **অন্তত ক্যাটাগরি খ অর্জনের চেষ্টা করতে হবে,** কারণ এক্ষেত্রে পরিত্যজনের জটিলতা কম



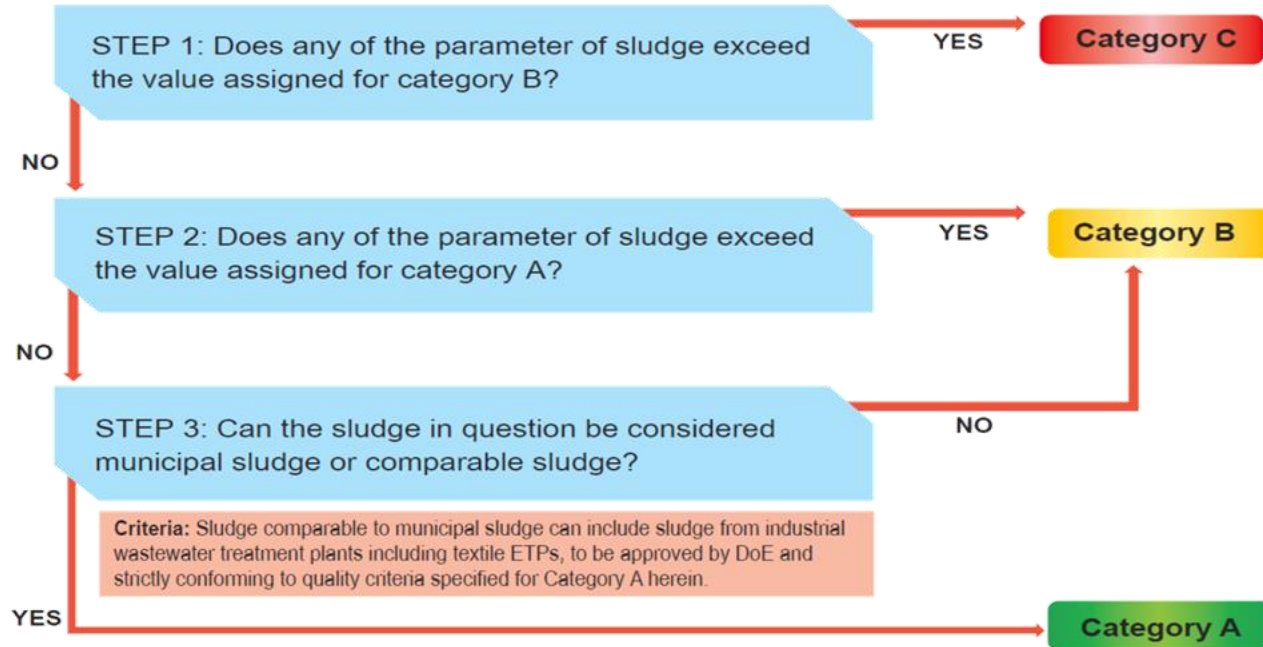
# স্লাজের ধরন ও

## স্লাজের শ্রেণীবিভাগ – সীমার মান

প্যারামিটার	ইউনিট (ডিএম)	ক্যাটাগরি এ*	ক্যাটাগরি বি#	ক্যাটাগরি সি
আর্সেনিক	মিগ্রা/কেজি	$\leq 80$	81-95	$> 95$
ক্যাডমিয়াম	মিগ্রা/কেজি	$\leq 10$	11-75	$> 75$
ক্রোমিয়াম	মিগ্রা/কেজি	$< 600^{**}$	$< 600$	$> 600$
কপার	মিগ্রা/কেজি	$\leq 700$	701- 8,700	$> 8,700$
সীসা	মিগ্রা/কেজি	$< 780^{**}$	$< 780$	$> 780$
নিকেল	মিগ্রা/কেজি	$\leq 200$	201-820	$> 820$
জিংক	মিগ্রা/কেজি	$\leq 2500$	2,501-9,500	$> 9,500$
পারদ	মিগ্রা/কেজি	$\leq 8$	9- 59	$> 59$

# স্লাজের ধরন ও

## স্লাজের ক্যাটাগরি নির্ধারণ



# হাজার্দাস স্লাজ ব্যবস্থাপনা



# হাজার্ডাস স্লাজ

## স্লাজের হাজার্ড মাত্রা ব্যবস্থাপনা

- অন্তত ক্যাটাগরি খ অথবা অধিক উপযোগী ক্যাটাগরি ক এর সাথে মানিয়ে নিতে **ভারী ধাতুর ঘনমাত্রা হ্রাস করতে হবে**
- সম্ভাব্য কর্মপন্থাঃ
  - প্রক্রিয়া পরিবর্তন এবং/বা কম/ন্যূনতম হাজার্ডাস কেমিক্যাল দ্বারা বিদ্যমান কেমিক্যাল প্রতিস্থাপন
    - ডাইয়িং প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত কেমিক্যাল থেকে মূলত ভারী ধাতু উৎপন্ন হয়
  - ZDHC গাইডলাইনে নির্দেশিত **প্রতিস্থাপনের ধাপ** অনুযায়ী
  - ZDHC ম্যানুফ্যাকচারার রেস্ট্রিক্টেড সাবস্টেনসেস লিস্ট (MRSL) এবং **পজিটিভ লিস্টের** নির্দেশনা অনুযায়ী



# হাজার্ডাস স্লাজ

## স্লাজের হাজার্ড মাত্রা ব্যবস্থাপনা

- কারখানাকে যেসব উপায় বিবেচনা করতে হবে
  - **কেমিক্যাল এবং ডাই প্রতিস্থাপন**
  - **প্রক্রিয়া পরিবর্তন**
  - কেমিক্যাল প্রতিস্থাপন বা ব্যবহার হ্রাসে নতুন প্রযুক্তি বা মেশিন ব্যবহার
- আভ্যন্তরীণ পরিবর্তনের সুবিধাসমূহ
  - সাধারণত **পরিবর্তনগুলো এককালীন** হয়
  - **দীর্ঘ-মেয়াদী ইতিবাচক ফলাফল**
  - **নিম্ন দূষণ মাত্রা এবং পরিশোধনের নিম্ন ব্যয়**



# হাজার্ডাস স্লাজ

## স্লাজের হাজার্ড মাত্রা ব্যবস্থাপনা

### সুনির্দিষ্ট উপায় সমূহের উদাহরণ

- প্রচলিত কেমিক্যালের বিকল্প হিসেবে দ্বি-কার্যকরী এবং বহু-কার্যকরী রিয়্যাক্টিভ ডাইজ ব্যবহার
- নিম্ন এবং মাঝারি প্রয়োজনের জন্য বিবিধ-ক্রিয়ামূলক কেমিক্যালের ব্যবহার
- ধাতব লবণের পরিবর্তে খনিজ লবণের ব্যবহার
  - যেমন- জিংক লবণের পরিবর্তে ম্যাগনেসিয়াম লবণের ব্যবহার



# হাজার্ডাস স্লাজ

## স্লাজের হাজার্ড মাত্রা ব্যবস্থাপনা

### সুনির্দিষ্ট উপায় সমূহের উদাহরণ (চলমান)

- তরল বর্জ্যে হ্যালোজেন যৌগের উপস্থিতি রোধে ক্লোরিন ব্লিচের পরিবর্তে পারঅক্সাইড ব্যবহার
- প্রচলিত কেমিক্যালের পরিবর্তে ধাতু-মুক্ত বিকল্প কেমিক্যাল ব্যবহার
- বাড়তি পরিমাণ অবশিষ্ট থাকা রোধে ভারী ধাতুবিহীন বুনন/বয়ন তেল ব্যবহার



# হাজার্ডাস স্লাজ

## স্লাজের হাজার্ড মাত্রা ব্যবস্থাপনা

### পরিবর্তন বাস্তুবায়নে প্রতিবন্ধকতা

- বর্তমানে ব্যবহৃত কেমিক্যাল সমূহ অনেক সময়কাল যাবত, অনেক ফ্যাক্টর বিবেচনায় প্রতিষ্ঠিত ও প্রমাণিত
  - মূল্য, স্থানীয় সহজলভ্যতা, পণ্যের গুণগত মান ইত্যাদি
- প্রতিষ্ঠিত কেমিক্যাল সমূহের জন্য তাৎক্ষণিকভাবে সহজলভ্য এবং প্রমাণিত প্রক্রিয়া প্রণালী
  - বিকল্প কেমিক্যাল সমূহের প্রস্তুতকৃত অথবা পূর্ণ প্রমাণিত ডোসেজ



# হাজার্ডাস স্লাজ

## স্লাজের হাজার্ড মাত্রা ব্যবস্থাপনা

### পরিবর্তন বাস্তবায়নে প্রতিবন্ধকতা

- বিকল্প কেমিক্যালকে বিবেচনা করা হয় যেসব দিক ভেবে-
  - প্রচলিত কেমিক্যালের চেয়ে বেশি দামী
    - যদি টাকা বাচানোর অন্য জায়গা না থাকে (যেমনঃ স্লাজ পরিত্যজনের খরচ বাচানো) তাহলে কম দ্রুততায় ব্যবহার করা
  - সহজলভ্যতা, স্থানীয় সরবরাহকারীদের স্টক আছে কিনা ইত্যাদি ব্যাপার



# হাজার্ডাস স্লাজ

## স্লাজের হাজার্ড মাত্রা ব্যবস্থাপনা

### পরিবর্তন বাস্তবায়নে প্রতিবন্ধকতাসমূহ

- বিকল্প কেমিক্যাল
  - অনেক ট্রায়াল প্রয়োজন এবং নতুন প্রস্তুতি পদ্ধতি ব্যবহার করার কারণে অনেক ব্যাচ নষ্ট হয় এবং টাকা নষ্ট হয়
  - প্রতিষ্ঠিত কেমিক্যালের তুলনায় সম্ভবত সংরক্ষণের জন্য অনেক কম স্থিতিশীল এবং পরিচালনা করাও অনেক জটিল
  - তথাকথিত মান নিয়ন্ত্রণের সমস্যা রয়েছে বলে প্রচলিত যেমনঃ রঙের দৃঢ়তা কম হয়



# স্লাজ ডিসপোজালের উপায়সমূহ



# স্লাজ ডিসপোজালের

- স্লাজ ক্যাটাগরির সাথে মিল রেখে স্লাজ পরিত্যজনের উপায়সমূহ
- প্রচলিত পরিত্যজন পদ্ধতিসমূহ
  - সুরক্ষিত ল্যান্ডফিলে পরিত্যজন
    - হাজার্ডাস স্লাজের ক্ষেত্রে সর্বাধিক জনপ্রিয়
    - স্লাজ হতে লিচেট রোধে বহু স্তরের লাইনার বিদ্যমান
  - স্লাজ দহন
    - উচ্চ জৈব উপাদান বিশিষ্ট স্লাজের ক্ষেত্রে কার্যকর
    - স্বল্প পরিমাণ অবশিষ্টাংশ (ছাই) সুরক্ষিত ল্যান্ডফিলে পরিত্যজন করতে হয়



# স্লাজ ডিসপোজালের

পরবর্তীতে পরিত্যজন করার জন্য কারখানা থেকে ক  
ক্যাটাগরির স্লাজ পাওয়া সম্ভব

- যেখানে জৈব এবং পুষ্টি উপাদান **জৈব সারে** পরিণত হয় সেসব জায়গায় **বায়ো- ডিকম্পোস্টিং**
- অন্যান্য জৈব বর্জ্যের সাথে মিশ্রিত করা হলে , দহন বা অবায়বীয় বিপাকের মাধ্যমে **শক্তি উৎপন্ন হয়**
- **নির্মাণ কাজে** , ইট তৈরির জন্য স্লাজ ব্যবহার করা বা সরাসরি নির্মাণকাজে ব্যবহার করা (যেমনঃ রাস্তার ভিত্তি তৈরির উপাদান)
- যদি ভারী ধাতুর পরিমাণ কম থাকে ( ক্যাটাগরি ক বা কমপক্ষে ক্যাটাগরি খ এর স্লাজ) **সিমেন্ট কারখানায় সহ-প্রক্রিয়াজাতকরণে ব্যবহার করা**



# স্লাজ ডিসপোজালের

## সার হিসেবে স্লাজ ব্যবহার

- হাজার্ডাস নয় এমন স্লাজ সার হিসেবে ব্যবহারের উপায়সমূহঃ
  - সরাসরি কৃষিক্ষেত্রে প্রয়োগ
  - **কম্পোস্ট করা এবং সার হিসেবে ব্যবহার করা।**
- বর্তমানে **টেক্সটাইল ইটিপি বর্জ্যের** জন্য অনুমোদিত **নয়** (যদি ক্যাটাগরি খ বা গ হয়)
- শুধুমাত্র ক্যাটাগরি ক-তে অন্তর্ভুক্ত হাজার্ডাস নয় এমন বর্জ্যের জন্য অনুমোদিত



# স্লাজ ডিসপোজালের

## সার হিসেবে স্লাজ ব্যবহার

### সরাসরি কৃষিক্ষেত্রে প্রয়োগ

- যদি পুষ্টি পদার্থ যেমন ফসফরাস ও নাইট্রোজেন এর পরিমাণ উচ্চ হয়
- যদি জৈব উপাদানের পরিমাণ উচ্চ হয়
  - টেক্সটাইল ইটিপি স্লাজে পুষ্টিমান নেই বললেই চলে



# স্লাজ ডিসপোজালের

## সার হিসেবে স্লাজ ব্যবহার

### কম্পোস্টিং

- জৈব পদার্থ স্থিতিশীল করা এবং দ্রুত ব্যবহার উপযোগী করার জন্য অণুজীব ব্যবহার করা হয়
- স্লাজে সংমিশ্রণ হিসেবে উচ্চ জৈব পদার্থ সমৃদ্ধ বর্জ্যের সংযোজনের প্রয়োজনীয়তা রয়েছে
- কম্পোস্টিং এর বিভিন্ন পদ্ধতি:
  - সংমিশ্রণ সহ
  - ভার্মি কম্পোস্টিং সহ
  - উইন্ড্রো কম্পোস্টিং – বায়বীয় কম্পোস্টিং পদ্ধতি



# স্লাজ ডিসপোজালের

## সার হিসেবে স্লাজ ব্যবহার

### কম্পোস্টিং

- স্লাজ এবং উপযুক্ত সংমিশ্রণ স্তরে স্তরে থাকে এবং উচ্চ আর্দ্রতা বজায় রাখে
- বড় কম্পোস্টিং ইউনিটগুলোতে বায়ু ব্লোয়ারের মাধ্যমে বাইরে থেকে বায়ু সরবরাহ করা হয়
- ছোট কম্পোস্টিং ইউনিট গুলোতে তলার ছিদ্রের মাধ্যমে বা পর্যায়ক্রমে উল্টানোর মাধ্যমে বায়ু সরবরাহ করা হয়



# স্লাজ ডিসপোজালের

## সার হিসেবে স্লাজ ব্যবহার

### কম্পোস্টিং - পদ্ধতি

১। প্রথমে গাদার তাপমাত্রা বাড়তে থাকে (>৭০০ ডিগ্রি সেলসিয়াস) অনেক দিন পর্যন্ত, এরপর কমে যায়

- স্লাজের প্যাথোজেন গুলো ধ্বংস হয়ে যায়

২। মিক্সার ব্যবহার করে গাদা উল্টানোর পরে ( বা ছোট ইউনিটে বেলচা) তাপমাত্রা আবার বাড়তে থাকে

৩। যখন থেকে তাপমাত্রা আর বাড়তে থাকে না, কম্পোস্টিং শুরু হয়

৪। চাক্ষুষ পর্যবেক্ষণ এবং তাপমাত্রা মনিটরিং এর মাধ্যমে সাধারণ নিয়ন্ত্রণ

- ফালভিক এসিড এবং হিউমিক এসিডের মাধ্যমে আরও কিছু ল্যাবরেটরি পরীক্ষাসমূহ

# স্লাজ ডিসপোজালের

## সার হিসেবে স্লাজ ব্যবহার

### সার তৈরি - প্রক্রিয়া

- সংমিশ্রণগুলো গাদায় অতিরিক্ত জৈব পদার্থ সরবরাহ করে, যা স্তুপে ছিদ্রের পরিমাণ বৃদ্ধি করে এবং এতে করে ভালো অ্যারেশন হয়
- সাধারণ সংমিশ্রণসমূহ:
  - সবুজ বর্জ্য
  - পাতা
  - ডালপালা সমূহ
  - বাতিল কাগজ ইত্যাদি



# স্লাজ ডিসপোজালের

## জমিতে স্লাজের প্রয়োগ:

- জমিতে স্লাজের নিয়ন্ত্রিত খালাস মাটির মান বৃদ্ধি করে
- সকল কারখানার ই টি পি-এর স্লাজ অনুমোদিত নয়
- ভবিষ্যতে ডি ও ই দ্বারা সম্ভাব্য বিবেচনার জন্য
  - ক ক্যাটাগরির জন্য , স্লাজে ভারী ধাতুর পরিমাণ সহনশীলতার মাত্রার চেয়ে কম থাকতে হবে
- ক্যাটাগরি-ক এর পূর্বশর্তসমূহ:
  - স্লাজ থেকে লিচিং ছাড়াই স্লাজ ভালোমত স্থিতিশীল হতে হবে
  - যদিও লিচিং থাকেও, সেখানে কোনো ক্ষতিকর উপাদান থাকা যাবে না

# স্লাজ ডিসপোজালের

## জমিতে স্লাজের প্রয়োগঃ

### সম্ভাব্য ব্যবহার সমূহঃ

- বন্যা প্রতিরোধের জন্য ভরাট করার সামগ্রী
- খনির জায়গা গুলো পুনরায় আবাদ করার জন্য উপাদান
- ল্যান্ডফিলিং গুলো আচ্ছাদিত করা
- মিউনিসিপ্যালের কঠিন বর্জ্যের সাথে স্লাজের সহ-পরিত্যজন

# স্লাজ ডিসপোজালের

## জমিতে স্লাজের প্রয়োগঃ

- **কৃষি কাজে ব্যবহার পর্যন্ত না আগানোঃ**
  - অনিয়ন্ত্রিত জমি ভরাট হিসেবে চিহ্নিত এবং অনেক বেশি জায়গা লাগে।
- **স্লাজের গঠন ক্ষরণ** এর প্রভাব সর্বনিম্ন করার জন্য বিবেচনা করা হয়।
- যদি দরকার হয় , **কিছু স্থিতিকারক এজেন্ট দিয়ে কন্ডিশনিং করা।**
  - যদি নিম্নভেদ্য মাটিতে সরাসরি প্রয়োগ করা হয় (যেমনঃ ঢাকায়) তা মাটির মানের অবনমন ঘটায়!

# স্লাজ ডিসপোজালের

## তাপীয় দহন

জৈব পদার্থের পরিমাণ উচ্চ হলে জৈব ও উদ্বায়ী যৌগ  
পুড়িয়ে ফেলা কার্যকর

- স্লাজের আয়তন উল্লেখযোগ্য পরিমাণে হ্রাস (১০% এর চেয়ে কম)
- ক্যালরিফিক মানের ভিত্তিতে সম্ভাব্য শক্তি উৎপাদন
- সাধারণত প্রাক-উত্তপ্তকরণ, দহন, নিষ্কাশিত গ্যাস পরিশোধন ইত্যাদি অন্তর্ভুক্ত



# স্লাজ ডিসপোজালের

## তাপীয় দহন

- প্রচলিত পদ্ধতি যাতে সাধারণত অধিক শক্তি ব্যয় হয়
  - যদি আর্দ্রতার পরিমাণ উচ্চ এবং ক্যালরিফিক মান নিম্ন হয়
- সহ-ইনসিনারেশন, তাপ পুনরুদ্ধার এবং সহউৎপাদন প্রক্রিয়া ব্যবহারের ফলে অধিক সাশ্রয়ী।
- অসুবিধাসমূহ
  - ব্যয়বহুল
  - বায়ু দূষণের সম্ভাবনা



# স্লাজ ডিসপোজালের

## ইট নির্মাণ

- লিচিং প্রতিরোধে ক্যালসিয়াম অক্সাইড যোগে স্লাজ স্থিতিশীলকরণ ও কঠিনীভবন
- ইট দহন:
  - কাদামাটির সাথে নির্মাণকার্যে ব্যবহারের জন্য
  - জৈব পদার্থ ধংস
  - তাপমাত্রা ও দহনের সময়কাল উত্তম ফলাফল পাওয়ার জন্য পরিবর্তন করতে হয়
  - উদাহরণস্বরূপ: চাপ দেয়ার শক্তি, পানি শোষণের নিম্নহার, ভালো প্রস্ফুটন



# স্লাজ ডিসপোজালের

## কো-প্রসেসিংঃ

- বিভিন্ন শিল্প পদ্ধতিতে বর্জ্য উপাদানের ব্যবহার (যেমনঃ সিমেন্ট, চুন বা ইস্পাত উৎপাদন)), পাওয়ার স্টেশন বা বড় দহন প্ল্যান্ট
- **সিমেন্ট উৎপাদন**
  - উপাদান-নিবিড় পদ্ধতি
  - কর্মপ্রণালী :
    - ক্যালসিয়াম কার্বোনেটের ক্যালসিনেশন
    - ক্লিংকার বানানোর জন্য সিলিকা, অ্যালুমিনা এবং লৌহ অক্সাইডের সাথে সিন্টারিং করা
    - ক্লিংকার জিপসাম এবং অন্যান্য উপাদানের সাথে চূর্ণ করে সিমেন্ট তৈরি করা হয়

# স্লাজ ডিসপোজালের

## কো-প্রসেসিংঃ

- খনিজ স্লাজ দিয়ে মিশ্রণের প্রতিস্থাপন
  - জ্বালানী এবং মিশ্রণ কম দরকার হয়
  - খনিজ স্লাজের পরিত্যজন
- স্লাজের প্রকৃতির উপর নির্ভর করে ব্যবহৃত স্লাজের স্লাজের অনুপাত এবং তা পরিবেশের উপর ন্যূনতম প্রভাব ফেলে
- গ্রহণযোগ্য মানদণ্ডে নিঃসরণের মান বিবেচনা করা হয়





# স্লাজ ডিসপোজালের

## কো-প্রসেসিংঃ

জিওসাইকেল বাংলাদেশ দ্বারা বাংলাদেশে বাস্তবায়িতঃ

- প্রতি টনে অপারেটিং এর খরচ স্লাজের মানের উপর নির্ভর করে
- সুরক্ষিত ল্যান্ডফিলিং-এর তুলনায় প্রতি টনে খরচ কম
- স্লাজের পরিমাণের সাথে সাথে বর্ধিষ্ণু জায়গায় প্রয়োজন নেই



# স্লাজ ডিসপোজালের

## সুরক্ষিত ল্যান্ডফিলিং

- স্লাজ পরিত্যক্তনের শেষ বিকল্প
- ভূগর্ভস্থ পানিতে লিচেট রোধে বিশেষ নজর দিতে হবে
- যেসব বিষয় বিবেচনা করতে হবেঃ
  - স্লাজ স্তূপে পানির প্রবেশ কমাতে হবে
  - লিচেট সংগ্রহ ও পরিশোধন
- বহিঃস্থ পরিবেশ হতে সকল পার্শ্ব বেসিন সুরক্ষিত রাখতে হবে

# স্লাজ ডিসপোজালের

## সুরক্ষিত ল্যান্ডফিলিং

স্থানের জন্য বিশেষ শর্তাবলি

- লিক শনাক্তকরণ এবং লাইনারের মধ্যে কোনো লিক থাকলে তা শনাক্ত, সংগ্রহ ও অপাসারণের জন্য উপযুক্ত নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা
- ভূগর্ভস্থ পানির দূষণ প্রতিরোধে স্যাম্পলিং পাইপ (যেমন- পাইজোমিটার)
  - নিয়মিত পানি স্যাম্পলিং ও যাচাই
- ল্যান্ডফিল মূলত কাদামাটি বা এঁটেল মাটি দ্বারা নির্মিত হয়, সেইসাথে নিচে লাইনারের সারি থাকে

# স্লাজ ডিসপোজালের

## দুর্গত ল্যান্ডফিলিং

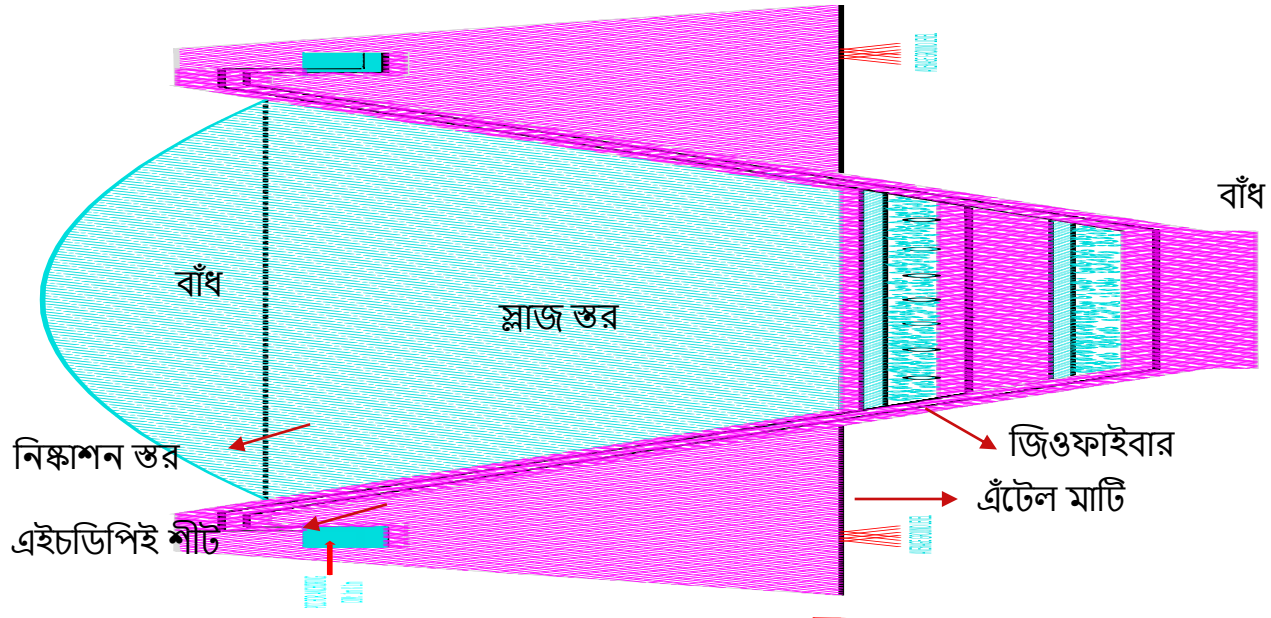
### নির্মাণের শর্তাবলি

- নীচে:
  - শক্ত মাটি
  - ০.৪-০.৮ মি পুরু কাদামাটির স্তর
- উপরে:
  - ১-১.৫ মি পুরু জিওবিল্লী (এইচডিপিই/এলডিপিই)
  - কাদামাটির দ্বিতীয় স্তর
  - নিষ্কাশন স্তর সাথে ছিদ্রযুক্ত পাইপের নেটওয়ার্ক আর সাথে বস্ত্র স্তর
  - বালির স্তর

# স্লাজ ডিসপোজালের

সুরক্ষিত ল্যান্ডফিলিং

নির্মাণের শর্তাবলি



# স্লাজ ডিসপোজালের

## সুরক্ষিত ল্যান্ডফিলিং

- স্লাজের গভীরতা সাধারণত ৫ – ৮ মি
- স্লাজ স্তূপের শীর্ষ ক্যাপ আকারের তৈরি হয়
- ফিলিং এর পর :
  - লাইনার এর আরেকটি সারি (কাদা, এইচডিপিই/এলডিপিই ঝিল্লী), বৃষ্টির পানি নিষ্কাশন ব্যবস্থা এবং এরপর কাদা ও ঘাস



# উপসং

- পরিশোধন প্রক্রিয়ার সকল শেষ উৎপাদের **যথাযথ ডিসপোজাল অথবা পুনর্ব্যবহার** নিশ্চিত করা ইটিপি ব্যবস্থাপনার অবিচ্ছেদ্য লক্ষ্য
  - স্লাজ ডিসপোজাল দূষণ নিয়ন্ত্রণ পদক্ষেপের অংশ যা অধিকাংশ ক্ষেত্রে সর্বাধিক ব্যয়বহুল
- **স্লাজের ক্যাটাগরির** ভিত্তিতে উপযুক্ত পদ্ধতি নির্ভর করে
  - সুরক্ষিত ল্যান্ডফিল বা কো-প্রসেসিং সর্বাধিক প্রচলিত
    - বাংলাদেশে কো-প্রসেসিং উপযোগী
  - অন্যান্য বিকল্প পদ্ধতির মধ্যে মিশ্রসারে রূপান্তর বা ইট তৈরিও বিবেচনা করতে হবে!
- পরিত্যক্তের পদ্ধতির উপায় বৃদ্ধি ও ব্যয় হ্রাসের জন্য আভ্যন্তরীণ পদক্ষেপের মাধ্যমে স্লাজের **হাজার্ড মাত্রা কমানোর** লক্ষ্য গ্রহণ করতে হবে

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

Registered offices  
Bonn and Eschborn

GIZ Bangladesh  
PO Box 6091, Gulshan 1  
Dhaka 1212, Bangladesh  
T +880 2 5506 8744-52, +880 9666 701 000  
F +880 2 5506 8753  
E [giz-Bangladesh@giz.de](mailto:giz-Bangladesh@giz.de)  
I [www.giz.de/bangladesh](http://www.giz.de/bangladesh)