

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

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

H₂S (হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস) ব্যবস্থাপনা এবং
আবদ্ধ স্থানে কাজ

GIZ FABRIC – ই টি পি অপারেটর কর্মসূচী

বিষয়বস্তু



- হাইড্রোজেন সালফাইড এর নিরাপত্তাজনিত সমস্যা
- আবদ্ধ স্থানে কাজ করার ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা
- হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস ব্যবহারের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

হাইড্রোজেন সালফাইড এর নিরাপত্তাজনিত সমস্যা

হাইড্রোজেন সালফাইড এর নিরাপত্তাজনিত সমস্যা

- ইটিপি-তে হাইড্রোজেন সালফাইড (H_2S) গ্যাস উৎপাদন এবং নিঃসরণ একটি প্রধান ঝুঁকি
 - **অত্যন্ত বিষাক্ত**, রঙহীন গ্যাস, **বায়ুর চেয়ে ভারী**, অদৃশ্য, তীব্র **দুর্গন্ধযুক্ত** (কম ঘনত্বে)
 - তন্দ্রাচ্ছন্নতা, স্নায়ুজনিত সমস্যা, জ্ঞানহীনতা, মৃত্যু ঘটাতে পারে (উচ্চ ঘনত্বে)
- H_2S সনাক্তকরণঃ
 - **কম ঘনত্বে তীব্র দুর্গন্ধযুক্ত** যা স্বাস্থ্যের ওপর কোনো ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে না
 - **উচ্চ ঘনত্বে স্বাস্থ্যের জন্য তীব্র ক্ষতিকর** যা গন্ধ দ্বারা সনাক্ত করা যায় না
 - ▶ অনেক সময় কোনো H_2S উপস্থিত নেই মনে করে চরম ভুল হতে পারে (!)



হাইড্রোজেন সালফাইড এর নিরাপত্তাজনিত সমস্যা

মানুষের ওপর H₂S গ্যাসের প্রভাব

এক্সপোজার (পিপিএম)	সময়	অরক্ষিত ব্যক্তির ওপর প্রভাব
০.০৩	সীমা নেই	কোনো প্রভাব নেই
০.০৩-২		দুর্গন্ধের সীমা
১০	৮ ঘণ্টা পর্যন্ত	কোনো প্রভাব নেই
১০-২০		চোখে জ্বালাপোড়া করার সীমা
২০-২০০		মাথা ব্যাথা, বমিভাব, শারীরিক দুর্বলতা, পায়ে ব্যাথা
২০০-৫০০	১ মিনিট	নাক ও গলায় জ্বালাপোড়া, মাথা ঘোরা, চোখে ঝাপসা দেখা, সাময়িক জ্ঞানহীনতা
৫০০-৯০০	১ মিনিট	কোমা, খিঁচুনি, স্বাভাবিক অবস্থায় ফেরার পর অসংলগ্ন অনুভূতি
৯০০ এবং উর্ধে	১ মিনিট	তাৎক্ষণিক কোমা এবং মৃত্যু

হাইড্রোজেন সালফাইড এর নিরাপত্তাজনিত সমস্যা

ইটিপি-তে যেসব লোকেশনে হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাসের ঝুঁকি বিদ্যমান

- কাঁচা তরলবর্জ্যের নালা
- ম্যানহোল
- ইটিপি-তে পাম্পের স্টেশন এবং সাম্প গ্রহণের স্থান
- ভাল্ভ এবং পাম্পের খাদ
- ইকুয়ালাইজেশন ট্যাংক, তরলবর্জ্য স্থানান্তর পাম্প সাম্প এবং ভাল্ভ খাদ
- অব্যবহৃত খাদ এবং ট্যাংক
- প্রাথমিক স্লাজ পাম্প করার ঘর এবং ট্যাংক
- স্লাজ থিকেনার
- স্লাজ ডিওয়াটারিং সরঞ্জাম ফিড ট্যাংক



হাইড্রোজেন সালফাইড এর নিরাপত্তাজনিত সমস্যা

ইটিপি-তে যেসব লোকেশনে হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাসের ঝুঁকি বিদ্যমান



তরলবর্জ্যের নালা



স্লাজ সংগ্রহকারী ট্যাংক



গভীর খাদ

আবদ্ধ স্থানে কাজের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

আবদ্ধ স্থানে কাজের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

বিশেষ ফোকাস – আবদ্ধ স্থানে

- কেবল একজন মানুষ প্রবেশ করে কাজ সম্পাদন করতে পারে এমন লোকেশনকে অবরুদ্ধ স্থান হিসেবে সংজ্ঞায়িত করা হয়
 - প্রবেশ এবং বের হবার উপায় সীমিত
 - কর্মী ভিতরে ঢুকে অবিরাম কাজ করতে পারবে এমনভাবে তৈরি নয়
- ইটিপি-তে এমন এরিয়াসমূহঃ
 - নর্দমা
 - ট্যাংক
 - খাদ
 - সরু প্রবেশদ্বার এবং আবদ্ধ স্থান সম্পন্ন যেকোনো লোকেশন



আবদ্ধ স্থানে কাজের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

বিশেষ ফোকাস – অবরুদ্ধ স্থান

সংশ্লিষ্ট গুরুতর হ্যাজার্ডসমূহঃ

- কষ্টকর প্রবেশ
- অপর্যাপ্ত বায়ু চলাচল ব্যবস্থা
- বিষাক্ত ও অস্বাস্থ্যকর বায়ু

গুরুত্বপূর্ণ

- অবরুদ্ধ স্থানে অন্যকে উদ্ধার করতে গিয়ে উদ্ধারকারী দুই-তৃতীয়াংশ মানুষের মৃত্যু ঘটে
- **চ্যালেঞ্জিং উদ্ধার পরিস্থিতি**, বিশেষত সুষ্ঠু পরিকল্পনা এবং পর্যাপ্ত জরুরি ব্যবস্থাপনার অভাবের কারণে হয়ে থাকে



আবদ্ধ স্থানে কাজের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

নিরাপদ কর্ম অনুশীলন

অবরুদ্ধ স্থানে প্রবেশ বা কাজের পূর্বে

- **স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং প্রক্রিয়া** ব্যবহার করে সতর্কতার সাথে পরিকল্পনা করতে হবে
- **কখনই একা করা যাবে না**, অবশ্যই টিম নিয়ে করতে হবে (কর্মী এবং স্ট্যান্ডবাই টিম)
- **প্রশিক্ষণ এবং ব্রিফিং করতে হবে**
 - কার্য প্রক্রিয়ার ওপর
 - উদ্ধার প্রক্রিয়ার ওপর
- প্রয়োজনীয় গিয়ার এবং নিরাপত্তা সরঞ্জাম সহজলভ্য রাখতে হবে



আবদ্ধ স্থানে কাজের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

নিরাপদ কর্ম অনুশীলন

প্রয়োজনীয় গিয়ার এবং নিরাপত্তা সরঞ্জাম

- ট্রাইপড
- সম্পূর্ণ দেহের সুরক্ষা বর্ম
- উপকরণ উঠানো ও নামানোর জন্য কপিকল
- মানুষের জন্য রেট করা কপিকল
- ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম
- H₂S ডিটেকটর বা অন্তত লেড অ্যাসিটেট কাগজ
- সেলফ কন্টেইন্ড ব্রেথিং এপারেটাস (SCBA)



আবদ্ধ স্থানে কাজের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

নিরাপদ কর্ম অনুশীলন

ব্যক্তিগত সুরক্ষামূলক সরঞ্জাম (পিপিই)

- হেলমেট
- বুট
- কনুই পর্যন্ত লম্বা গ্লাভস
- **সম্পূর্ণ দেহ স্যুট** (পিভিসি বা অনুরূপ উপকরণ) যা ম্যানহোল, খাদ এবং ট্যাংকের মেইনটেনেন্স কাজের জন্য মানানসই
- **সম্পূর্ণ দেহের সুরক্ষা বর্ম**
 - হালকা ওজন
 - ধৌতযোগ্য মোটা কাপড়ের তৈরি
 - কাঁধ, কোমর এবং পায়ের জন্য স্ট্র্যাপ সম্বলিত



আবদ্ধ স্থানে কাজের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

নিরাপদ কর্ম অনুশীলন

প্রবেশ প্রক্রিয়া

1. সংশ্লিষ্ট সকল কর্মীদের কার্যপ্রক্রিয়ার ব্যাপারে অবগত করতে হবে
2. অবরুদ্ধ স্থানে ভালভাবে বায়ু চলাচলের ব্যবস্থা করতে হবে (প্রাকৃতিক, যান্ত্রিক)
3. কাজ শুরুর পূর্বে ডিটেকটর ব্যবহার করে বাতাসের গুণগত মান যাচাই করতে হবে
4. উপযুক্ত পতন সুরক্ষা নিশ্চিত করতে হবে এবং উদ্ধারকারী কর্মী একটি স্বতন্ত্র লাইফলাইনের সাথে সংযুক্ত থাকবে
 - কর্মী সম্পূর্ণ সময় জুড়ে লাইফলাইনের সাথে সংযুক্ত থাকবে
5. কাজের সম্পূর্ণ সময় জুড়ে বাতাসের গুণগত মান মনিটর করতে হবে
6. কর্মীর সাথে সর্বক্ষণ যোগাযোগ বজায় রাখার জন্য একটি স্ট্যান্ডবাই টিম থাকতে হবে



হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস ব্যবহারের ক্ষেত্রে পূর্ব- সতর্কতা

হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস ব্যবহারের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

H₂S সনাক্তকরণ এবং পরিমাপ

সচরাচর ব্যবহৃত H₂S মিটার

- **সুনির্দিষ্ট লোকেশনে স্থাপিত অন-লাইন মিটার**
 - কাঁচা তরলবর্জ্য এবং স্লাজ হ্যান্ডলিং এরিয়ায়
 - নির্দিষ্ট ঘনত্বে সেট করা অ্যালার্ম যা অপারেটরদের সতর্ক করবে (যেমন- ১০ থেকে ১৫ পিপিএম)
- **রিয়েল-টাইমে সঠিক রিডিং জানার বহনযোগ্য মিটার**
 - অবরুদ্ধ স্থান বা সাধারণ কাজের এরিয়ায় H₂S এর উপস্থিতি বা উচ্চ লেভেল যাচাইয়ের জন্য
- **কর্মীদের পরিহিত ব্যক্তিগত ডিটেকটর**
 - সেট করা ঘনত্বে কর্মীকে সতর্ক করার জন্য (যেমন- ১০ থেকে ১৫ পিপিএম)



হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস ব্যবহারের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

H₂S সনাক্তকরণ এবং পরিমাপ



বহনযোগ্য মিটার



অন-লাইন মিটার

হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস ব্যবহারের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

H₂S সনাক্তকরণ এবং পরিমাপ

মিটার ব্যতীত বিকল্প পদ্ধতি

- জরুরি পদক্ষেপ হিসেবে **লেড অ্যাসিটেট কাগজ** ব্যবহার
- পিএইচ কাগজের অনুরূপ এবং ব্যবহার সুবিধাজনক
 - কাগজের স্ট্রিপটিকে ট্যাংক বা এরিয়ায় সামান্য ঢুকিয়ে কয়েক মিনিটের জন্য রাখতে হবে
 - রঙিন হলে বুঝতে হবে গ্যাস উপস্থিত, তবে H₂S মিটারের মত নির্ভরযোগ্য নয়
 - গ্যাসের সাথে বিক্রিয়া করে ভেজা লেড অ্যাসিটেট কাগজ লেড সালফাইড তৈরি করে যার ফলে কাগজটি কাল রঙ ধারণ করে



হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস ব্যবহারের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

H₂S এর বিরুদ্ধে সুরক্ষা

পরিচ্ছন্ন বায়ুর (অক্সিজেন) বহিঃস্থ সরবরাহ প্রয়োজন

- স্বয়ংসম্পূর্ণ নিঃশ্বাস নেবার যন্ত্র (SCBA)
- এয়ার লাইন সরবরাহ ব্যবস্থা



হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস ব্যবহারের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

H₂S এর বিরুদ্ধে সুরক্ষা

গভীর ট্যাংকে এয়ার লাইন সরবরাহ সিস্টেম ব্যবহার

- **কমপ্রেসড বায়ু সিলিন্ডার** একজন বা দুইজন ব্যবহারকারীকে সরবরাহ করে
 - দুইজন ব্যক্তির জন্য ১.৫ ঘণ্টা অথবা একজন ব্যক্তির জন্য ৩ ঘণ্টা
 - কাজের পরিমাণ, পরিবেশের তাপমাত্রা, ব্যবহারকারীর **স্ট্রেসের** মাত্রার ওপর নির্ভর করে
 - **বায়ু সরবরাহ** সর্বক্ষণ **মনিটর** করতে হবে
- **অন্ততপক্ষে ১৫ মিটার দৈর্ঘ্যের লম্বা তার বসানো রাবার এয়ার হোস** যেটায় নিয়ন্ত্রণযোগ্য সংযোজক আছে
 - ধারালো কিনারার সংস্পর্শ থেকে সুরক্ষিত রাখতে হবে
 - ছেঁড়া, ফুটো বা লিক আছে কিনা তা নিয়মিত পরীক্ষা করে দেখতে হবে



হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস ব্যবহারের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

H₂S এর বিরুদ্ধে সুরক্ষা

গভীর ট্যাংকে এয়ার লাইন সরবরাহ সিস্টেম ব্যবহার

- পুরোপুরি দেখা যায় এমন ফেস মাস্ক যাতে থাকবে-
 - নিঃশ্বাস এবং প্রশ্বাস ভাল্ভ
 - ডাবল সীলকৃত ফ্রেম
 - কথা বলার জন্য ডায়াফ্রাম
 - স্বয়ংক্রিয় উপায়ে ভাপ পরিষ্কার করার ব্যবস্থা

গুরুত্বপূর্ণ

- **মাস্ক সঠিকভাবে সীল** করা আছে কিনা চেক করতে হবে
 - ব্যবহারকারী যাদের লম্বা দাঁড়ি রয়েছে(!)

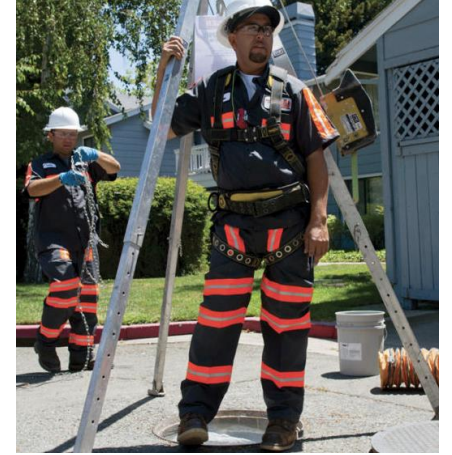


হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস ব্যবহারের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

H₂S বিদ্যমান এরিয়ায় কার্যপ্রক্রিয়া

অবরুদ্ধ স্থানের অনুরূপ

- ম্যানুয়েল প্রবেশ এড়াতে যান্ত্রিক উপকরণ ব্যবহার
- ম্যানুয়ালি অথবা যান্ত্রিক উপায়ে ট্যাংক আন্দোলিত করা
- **ব্লোয়ার** ব্যবহার করে সাময়িক বায়ু চলাচলের ব্যবস্থা করা
- গ্যাস মিটার দিয়ে H₂S গ্যাস চেক করা (বা লেড অ্যাসিটেট কাগজ দিয়ে)
- সুরক্ষা বর্ম, বায়ু সরবরাহ ইউনিট, গ্লাভস এবং বুট নিয়ে প্রবেশ করা
- বাহিরে অবস্থানরত ব্যক্তি ভিতরে প্রবেশকৃত কর্মীর সাথে সর্বক্ষণ সুস্পষ্টভাবে যোগাযোগ বজায় রাখবে
- পরিষ্কার বাতাস আনার জন্য কমপ্রেসর দূরে স্থাপন করা
- কমপ্রেসড বাতাস আর্দ্রতা, তেল এবং কার্বন মনোক্সাইড মুক্ত হবে



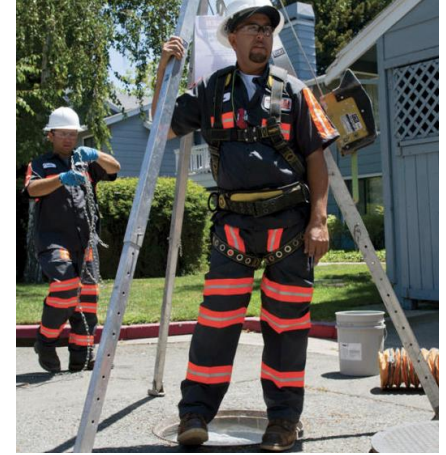
হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস ব্যবহারের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা



হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস ব্যবহারের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

জরুরি পরিস্থিতির জন্য প্রস্তুতি

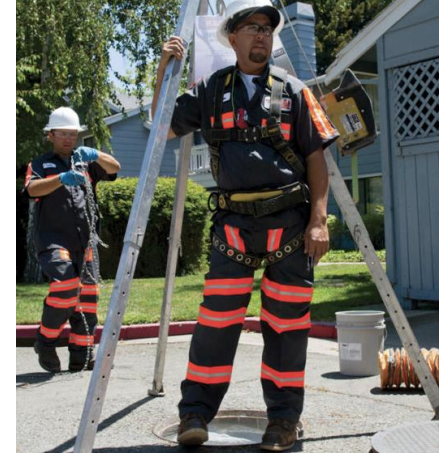
- **জরুরি পরিস্থিতি** ও নিরাপত্তার **বিশেষ সরঞ্জাম**
 - সুনির্দিষ্ট **চিহ্নিত লোকেশনে** প্রস্তুত রাখতে হবে
 - **পরিচ্ছন্ন** এবং ভাল অবস্থায় রাখতে হবে
- প্রাথমিক চিকিৎসায় দায়িত্বপ্রাপ্ত ব্যক্তি এবং নিজেকেও **প্রয়োজনীয় পদক্ষেপে প্রশিক্ষিত** হতে হবে
- ইটিপি-তে সকল ঝুঁকিপূর্ণ লোকেশনে **উদ্ধার প্রক্রিয়ার মহড়া**
 - বিশেষত ট্যাংক, খাদ এবং ম্যানহোল থেকে



হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস ব্যবহারের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

জরুরি পরিস্থিতির জন্য প্রস্তুতি

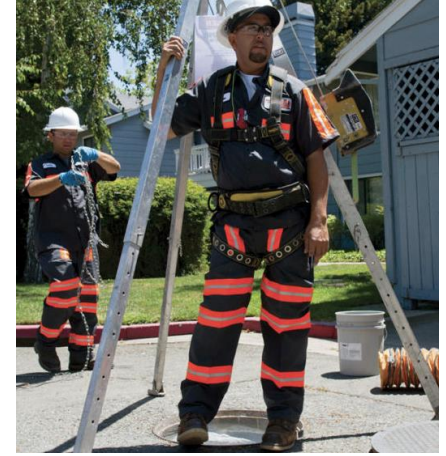
- দমকল বাহিনী এবং হাসপাতালের **যোগাযোগের নাম্বার** প্রদর্শিত থাকবে
- তাৎক্ষণিক সহায়তার জন্য নিকটস্থ **দমকল বাহিনীর** সাথে ঘনিষ্ঠ যোগাযোগ থাকতে হবে
- কারখানার নিজস্ব ডাক্তার এবং নিকটস্থ হাসপাতালের সাথে ঘনিষ্ঠ যোগাযোগ থাকতে হবে যেন তারা যেকোনো সময় জরুরি পরিস্থিতির জন্য প্রস্তুত থাকে
 - ▶ **জরুরি সেবাদান সংস্থার সাড়াদানের সময়ের সাথে অন-সাইটে জরুরি পরিস্থিতি নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থার সামঞ্জস্য থাকতে হবে!**



হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস ব্যবহারের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

জরুরি পরিস্থিতিতে সাড়াদান

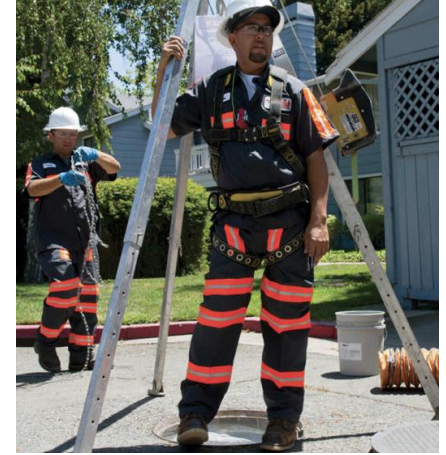
- ক্ষতিগ্রস্ত ব্যক্তিকে উদ্ধারের পূর্বে উপযুক্ত সুরক্ষা সরঞ্জাম ব্যবহার করে নিজের সুরক্ষার ব্যবস্থা করতে হবে
 - যথাযথভাবে সুরক্ষা গ্রহণ ব্যতীত এরিয়ায় প্রবেশ করা যাবে না!
- দুর্ঘটনার এরিয়া থেকে ক্ষতিগ্রস্ত ব্যক্তিকে অবিলম্বে সরাতে হবে
- জরুরি সেবাদান সংস্থাকে অবহিত করতে হবে
- প্রাথমিক চিকিৎসা শুরু করতে হবে (পরবর্তী স্লাইড দেখুন)
- নিকটস্থ ডাক্তার বা হাসপাতালে যাওয়ার জন্য পরিবহনের ব্যবস্থা করতে হবে



হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস ব্যবহারের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

জরুরি পরিস্থিতিতে সাড়াদান প্রাথমিক চিকিৎসা ব্যবস্থা

- যদি ক্ষতিগ্রস্ত ব্যক্তি নিঃশ্বাস নিতে না পারে তবে কৃত্রিম শ্বাস-প্রশ্বাসের ব্যবস্থা করতে হবে
- যদি নিঃশ্বাস নিতে পারে এবং অজ্ঞান হয়, তবে ক্ষতিগ্রস্ত ব্যক্তিকে এক পাশে মাথা নিচু করে শুইয়ে দিতে হবে
- আঘাতের চিকিৎসা এবং রক্তপাত বন্ধ করতে হবে
- শকের চিকিৎসা
 - আক্রান্ত ব্যক্তিকে এক পাশে রাখতে হবে
 - উষ্ণ রাখতে কশ্বল দিয়ে ঢেকে দিতে হবে



হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস ব্যবহারের ক্ষেত্রে পূর্ব-সতর্কতা

জরুরি পরিস্থিতিতে সাড়া দান প্রাথমিক চিকিৎসা ব্যবস্থা

H ₂ S এক্সপোজার	উপসর্গ	প্রতিরোধমূলক ব্যবস্থা	প্রাথমিক চিকিৎসা ব্যবস্থা
নিঃশ্বাসের সাথে গ্রহণ	কাশি, মাথা ঘোরা, মাথা ব্যথা, গলা ব্যথা, ফুসফুসে ইডিমা, অজ্ঞান হয়ে যাওয়া	সাধারণ ভেন্টিলেশন লোকাল এক্সহস্ট ভেন্টিলেশন শ্বাসতন্ত্রের সুরক্ষা	পরিষ্কার বায়ু এবং বিশ্রাম কৃত্রিম শ্বাস-প্রশ্বাসের ব্যবস্থা। মেডিকেলীয় চিকিৎসার সাথে অক্সিজেন সরবরাহ
চোখের সংস্পর্শে আসা	লাল হয়ে যাওয়া, চোখ ব্যথা	সুরক্ষা গগলস চোখের সুরক্ষা এবং সাথে শ্বাসতন্ত্রের সুরক্ষা	পরিষ্কার পানি দিয়ে চোখ ধৌতকরণ বিশ্রাম

মনে রাখতে হবে

- অবরুদ্ধ স্থান এবং H₂S গ্যাসের ঝুঁকি আছে এমন এরিয়ায় প্রবেশ এড়ানোর বিষয়টি প্রাধান্য পাবে
 - উদাহরণঃ
 - ম্যানহোল এবং ইউজি ট্যাংক পরিষ্কারের জন্য যান্ত্রিক উপকরণ ব্যবহার
- স্ট্যান্ডার্ড অপারেটিং প্রক্রিয়া তৈরি এবং ব্যবহার
- প্রয়োজনীয় নিরাপত্তা এবং জরুরি সরঞ্জাম প্রস্তুত রাখা এবং ব্যবহার



VANITEC CETP- তে যান্ত্রিক পদ্ধতিতে পরিষ্কার

অধিকতর পঠন এবং রেফারেন্সের জন্য

- UNIDO পকেটবুক “কিভাবে ইটিপি-তে H₂S গ্যাস ডিল করতে হবে”
 - <https://open.unido.org/api/documents/4670868/download/How%20to%20deal%20with%20hydrogen%20sulphide%20gas%20in%20tanneries%20and%20effluent%20treatment%20plants>
- UNIDO সুরক্ষা ভিডিও
 - www.youtube.com/watch?v=xQkXMyetLfM&t=157s
- UNIDO ই-লার্নিং
 - <https://leatherpanel.org/content/unido-line-course-how-deal-hydrogen-sulphide-gas>

**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
I www.giz.de/bangladesh