গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার

# বিভাগীয় যান্ত্রিক প্রকৌশলী (ক্যারেজ এন্ড ওয়াগন) এর কার্যালয়,

বাংলাদেশ রেলওয়ে, লালমনিরহাট।

নং: ডিএমই/সিএন্ডডব্লিও/পি/২২-৪ তারিখ: ১৬/১০/২০২৩

বিষয়: ২০২৩-২৪ অর্থ বছরের রেলপথ মন্ত্রণালয়ের বার্ষিক উদ্ভাবনী কর্মপরিকল্পনার অনুযায়ী উদ্ভাবনী ধারণা প্রদান ।

সূত্র: আপনার পত্র নম্বর: ৫৪.০০.০০০০.০১৫.০৬.০০১.২২.৬৬; তারিখ: ২৫ সেপ্টেম্বর ২০২৩ খ্রি.

উপর্যুক্ত বিষয়ের আলোকে ২০২৩-২৪ অর্থ বছরের রেলপথ মন্ত্রণালয়ের বার্ষিক উদ্ভাবনী কর্মপরিকল্পনা অনুযায়ী নিম্নস্বাক্ষরকারী কর্তৃক নিম্নোক্ত তিনটি উদ্ভাবনী ধারণা গ্রহণ করা হয়:

১। ট্রেনে পাথর নিক্ষেপজনিত দুর্ঘটনা প্রতিরোধে একটি সহজ ও প্রায় শতভাগ কার্যকর ব্যবস্থা উদ্ভাবন।
২। বাংলাদেশ রেলওয়েতে ব্যবহৃত হুইলসেট গাইড এর ঘন ঘন ভাঙ্গন এর কারণ ও প্রতিকার উদ্ভাবন
৩। লালমনিরহাট বিভাগের কোচগুলোর চাকা ক্ষয় রোধে স্বল্প খরচে টার্নটেবিল জাতীয় স্থাপনা উদ্ভাবন

বিষয়টি প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণের জন্য এতৎসঙ্গে প্রেরণ করা হলো।

সংযুক্তি: বর্ণনামতে নকশা, ভিডিও ও চিত্রাদি ।

১৬/১০/২৩
(মো: তাসরুজ্জামান বাবু)
বিভাগীয় যান্ত্রিক প্রকৌশলী (ক্যারেজ এন্ড ওয়াগন),
বাংলাদেশ রেলওয়ে, লালমনিরহাট।

প্রাপক: মোহাম্মদ মাহফুজ হোসেন
সিনিয়র সিস্টেম এনালিস্ট
কক্ষ নং-৭১৭, রেলপথ মন্ত্রণালয়, রেলভবন, ঢাকা।
ই-মেইল: ssa@mor.gov.bd

অনুলিপি: সদয় অবগতির জন্য প্রেরণ করা হলো (জ্যেষ্ঠতার ক্রমানুসারে নয়):

১। মহাপরিচালক মহোদয়ের একান্ত সচিব, বাংলাদেশ রেলওয়ে, রেলভবন, ঢাকা।
২। মহাব্যবস্থাপক (পশ্চিম), বাংলাদেশ রেলওয়ে, রেলভবন, রাজশাহী।
৩। অতিরিক্ত মহাপরিচালক (রোলিং স্টক), বাংলাদেশ রেলওয়ে, রেলভবন, ঢাকা।
৪। প্রধান যান্ত্রিক প্রকৌশলী (পশ্চিম), বাংলাদেশ রেলওয়ে, রেলভবন, রাজশাহী।

গণপ্রজাতন্ত্রী বাংলাদেশ সরকার

রেলপথ মন্ত্রণালয়

www.mor.gov.bd

১৬ আব্দুল গণি রোড, রেলপথ মন্ত্রণালয়, রেলভবন, ঢাকা-১০০০

## ২০২৩-২৪ অর্থবছরের রেলপথ মন্ত্রণালয়ের বার্ষিক উদ্ভাবনী কর্মপরিকল্পনা অনুযায়ী উদ্ভাবনী ধারণা প্রদান

| ক্রমিক | কর্মস্থলের ঠিকানা | উদ্ভাবনের নাম | উদ্ভাবনের সংক্ষিপ্ত বিবরণ | উদ্ভাবন গ্রহণের যৌক্তিকতা | উদ্ভাবকের নাম, পদবি, ফোন ও ই-মেইল | উদ্ভাবনটি বাস্তবায়নের জন্য কত অর্থ ব্যয় হতে পারে? | সারাদেশে উদ্ভাবনটি বাস্তবায়নযোগ্য কিনা? |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ১. | বাংলাদেশ রেলওয়ে, লালমনিরহাট। | স্টোন প্রটেক্টিভ শাটার: ট্রেনে পাথর নিক্ষেপজনিত দুর্ঘটনা প্রতিরোধে একটি সহজ ও প্রায় শতভাগ কার্যকর ব্যবস্থা উদ্ভাবন | উদ্ভাবনের পূর্বে নিম্নোক্ত স্বীকার্যসমূহ বিবেচনায় নেওয়া হয়:<br><br>১। ট্রেনে পাথর নিক্ষেপ বন্ধ কবে হবে বা আদৌ হবে কিনা তা নিশ্চিত হওয়া যায় না। কাজেই এই সমস্যা সমাধানের একমাত্র উপায় হলো এমন কোনো ব্যবস্থা উদ্ভাবন করা যেন পাথর নিক্ষিপ্ত হলেও ট্রেনের খোলা জানালা দিয়ে নিক্ষিপ্ত পাথর ভেতরে ঢুকতে না পারে।<br><br>২। ট্রেনের জানালার একাধিক স্তর থাকে। স্টিলের অস্বচ্ছ শীটের স্তর, স্বচ্ছ কাঁচের স্তর ও ছোট ছিদ্রবিশিষ্ট তারজালির স্তর। স্বাভাবিকভাবে এই তিনটি স্তরের যে কোনো একটি স্তর দিয়ে জানালা বন্ধ রাখলে নিক্ষিপ্ত পাথর ভেতরে ঢুকতে পারে না। তাসত্ত্বেও যাত্রীরা নিম্নোক্ত কারণে জানালা খোলা রাখে এবং আঘাতপ্রাপ্ত হয়:<br><br>ক। অস্বচ্ছ স্টিল শীটের জানালা বন্ধ রাখলে ট্রেনের ভেতর আলো-বাতাস প্রবেশ করতে পারে না বলে ভেতরে গরম অনুভূত হয় এবং বাইরের মনোরম দৃশ্য দেখা যায় না বলে যাত্রীরা পাথর নিক্ষেপের ঝুঁকি আছে জেনেও এই জানালা বন্ধ করতে প্রয়াস পায় না।<br><br>খ। স্বচ্ছ কাঁচের জানালা বন্ধ থাকলে বাইরের দৃশ্য দেখা গেলেও ভেতরে বাতাস না ঢোকায় ভ্যাপসা গরম লাগে বিধায় যাত্রীরা কাঁচের জানালা বন্ধ করতেও উৎসাহিত হয় না। তাছাড়া লোকোমাস্টারদের ক্ষেত্রে ট্যাবলেট টোকেন নেওয়া, জানালা দিয়ে মাথা বের করে ভালোভাবে সিগন্যাল দেখা ইত্যাদি প্রয়োজনে এই জানালা খোলা রাখার প্রয়োজন পড়ে। অধিকন্তু এই জানালা বন্ধ রাখলেও নিক্ষিপ্ত পাথরের আঘাতে কাঁচ ভাঙে বলে প্রথমত ভাঙা কাঁচের দ্বারা যাত্রী আহত হয়, দ্বিতীয়ত প্রতিবছর সমগ্র বিআর-এ কোটি কোটি টাকার কাঁচ ক্রয় করতে হয়।<br><br>গ। নেটের জানালা সব কোচে থাকে না, থাকলেও এই নেটের ছিদ্র এতই ক্ষুদ্র যে ভেতরে বাতাস ঢোকে না, মনোরম দৃশ্য দেখতে অসুবিধা হয়, প্লাটফর্মে হকারদের কাছ থেকে খাবার ক্রয় করতে অসুবিধা হয় বলে যাত্রীরা এই জানালাও বন্ধ রাখতে উদ্বুদ্ধ হয় না।<br><br>অতএব, বিদ্যমান বিবেচনাগুলো সামনে নিলে এই সিদ্ধান্ত পাওয়া যায় যে এমন একটি স্থায়ী ব্যবস্থা উদ্ভাবন করতে হবে যেন যাত্রী প্রয়োজনে বাইরে হাত বের করে প্রয়োজনীয় জিনিসপত্র আদান-প্রদান করতে পারে, ভেতরে পর্যাপ্ত আলো-বাতাস ঢোকে, বাইরের মনোরম দৃশ্য দেখতে অসুবিধা না হয়, আবার কেউ পাথর নিক্ষেপ করলে ভেতরে প্রবেশও না করতে পারে। এর ব্যত্যয় হলে সেই ব্যবস্থা যাত্রীদের কাছে জনপ্রিয় হবে না বলে গৃহীতব্য ব্যবস্থাটি টেকসই হবে না (যাত্রীরাই নিজে থেকে উক্ত ব্যবস্থাটি ভেঙ্গে/খুলে নষ্ট করে ফেলবে)। | ট্রেনে পাথর নিক্ষেপ বাংলাদেশ রেলওয়ের জন্য একটি অতি পরিচিত ও বিব্রতকর ঘটনা। প্রায়ই ট্রেনে পাথর নিক্ষেপের কারণে সম্মানিত যাত্রী সাধারণ ও রেলওয়ে কর্মচারীরা আঘাতপ্রাপ্ত হয়ে আহত এমনকি কখনো কখনো নিহত হন। এই সমস্যার সমাধানে বিভিন্ন সময় ব্যবস্থা গ্রহণের পরিকল্পনা করা হয়েছে, কিন্তু কোনো পরিকল্পনাই ফলপ্রসূ হয়নি। কেননা, ট্রেনে যারা পাথর নিক্ষেপ করে তারা বেশিরভাগই পথশিশু এবং তারা নিছক মনের আনন্দে অথবা হতাশা থেকে পাথর নিক্ষেপের ঘটনা ঘটায় (দৈনিক প্রথম আলো, ২০২২)। ফলে বাংলাদেশ রেলওয়ে কর্তৃক গৃহীত ব্যবস্থাসমূহ (পত্রপত্রিকায় সচেতনতামূলক বিজ্ঞাপন, পোস্টার, রেলওয়ে পুলিশ ও রেলওয়ে নিরাপত্তা বাহিনীর অভিযান তৎপরতা ইত্যাদি) তেমন কাজে আসে না। কারণ পথশিশুদের কাছে সেইসব বিজ্ঞাপন পৌঁছায় না, আর তারা পাথর নিক্ষেপের পরিণতি সম্পর্কে সচেতনও নয়। তাছাড়া পাথর নিক্ষেপের ঘটনাটি আকস্মিক; কখনো কখনো দীর্ঘদিন পাথর নিক্ষেপ বন্ধ থাকলেও আচমকা আবারও পাথর নিক্ষেপের ঘটনা ঘটে। বিশেষ কোনো অঞ্চল বা বিশেষ কোনো গোষ্ঠীকে পাথর নিক্ষেপের জন্য চিহ্নিত করা সম্ভব হয় না বলে এর প্রতিকারও সম্ভব হয় না। আর দ্রুতবেগে ধাবমান ট্রেনে পাথর নিক্ষেপ করে নিক্ষেপকারী দ্রুত সটকে পড়ে বিধায় অধিকাংশ ক্ষেত্রে তাকে গ্রেফতার করে প্রয়োজনীয় আইনী ব্যবস্থা গ্রহণ করা সম্ভব হয় না বিধায় এই সমস্যাটির অদ্যাবধি সমাধান করা সম্ভব হচ্ছে না। এমতাবস্থায় আলোচ্য উদ্ভাবনী ধারণাটির প্রয়োজন অনুভূত হয় এই বাস্তবতাকে সামনে রেখে যে পাথর নিক্ষেপকারী যদি পাথর নিক্ষেপও করে তবুও যেন তা ট্রেনের খোলা জানালা দিয়ে ভেতরে প্রবেশ করে যাত্রীকে আঘাত করতে না পারে। | মো: তাসরুজ্জামান বাবু,<br>বিভাগীয় যান্ত্রিক প্রকৌশলী<br>(ক্যারেজ এন্ড ওয়াগন),<br>বাংলাদেশ রেলওয়ে, লালমনিরহাট।<br>মোবাইল:01711691606, 01746289359<br>ইমেইল:<br>ameiclmh@railway.gov.bd | ব্যয়িতব্য অর্থের পরিমাণ জানালা প্রতি আনুমানিক ১০০০ টাকা। ফলে এক একটি কোচের ১৬টি জানালা বাবদ মাত্র ১৬০০০ (ষোল হাজার) টাকা ব্যয়ে এই ধারণাটি বাস্তবায়ন করা সম্ভব হবে। ফলে সামান্য খরচে সমস্ত ট্রেনে এই ধারণাটি বাস্তবায়ন করা সম্ভব হবে। | সারা দেশে সমগ্র বাংলাদেশ রেলওয়েতে উদ্ভাবনটি বাস্তবায়নযোগ্য |

আপাতদৃষ্টিতে সবগুলো বিষয় বিবেচনায় নিয়ে কোনো উদ্ভাবন দুঃসাধ্য মনে হলেও কার্যত অতি সহজে এবং স্বল্প খরচে বানানোর উপযোগী করে নিম্নোক্ত উদ্ভাবনী ধারণা তৈরি করা সম্ভব হয়েছে:

১। প্রথমত স্মর্তব্য যে, যে কোনো নিক্ষিপ্ত বস্তু অর্থাৎ প্রাস (projectile) এর গতিপথ বৈজ্ঞানিকভাবে একটি পরাবৃত্ত (parabola)। এখানে $u$ বেগে $\theta$ কোণে কোনো বস্তু নিক্ষেপ করা হলে এটি অনুভূমিক ও উল্লম্বভাবে যথাক্রমে $u\cos\theta$ ও $u\sin\theta$ উপাংশে বিভক্ত হয় এবং নিক্ষিপ্ত বস্তুটি ধীরে ধীরে সর্বোচ্চ উচ্চতায় ওঠার পর আবার নিচের দিকে নামে। ট্রেনে পাথর নিক্ষেপ প্রতিরোধী এই উদ্ভাবনটির পরীক্ষা চালানোর সময় লক্ষ্য করা যায় যে নিক্ষিপ্ত পাথর ভেতরে ঢোকাতে চাইলে জানালার উপরের অংশকে লক্ষ্য বানিয়ে এমনভাবে নিক্ষেপ করতে হবে যেন এটি প্রাসের গতিপথের আদলে অধিবৃত্তাকার পথ পাড়ি দিয়ে ঈষৎ নিচে নেমে ভেতরে ঢোকার সময় জানালার ঠিক মধ্যখান দিয়ে ভেতরে ঢোকে। এই কারণে প্রত্যেক পাথর নিক্ষেপকারীর লক্ষ্য থাকে জানালার মধ্যখান দিয়ে তার পাথরটি প্রবেশ করানোর, কেননা জানালার মাঝ বরাবর অঞ্চল দিয়ে পাথর ভেতরে ঢোকার এবং যাত্রীর মাথা বরাবর আঘাত করার সম্ভাব্যতা সবচেয়ে বেশি। অর্থাৎ, পাথর নিক্ষেপের জন্য আদর্শ স্থান হচ্ছে জানালার মধ্যখান। কিন্তু ট্রেনের গতি ও নিক্ষেপকারীর তড়িঘড়ির কারণে সবসময়ে নিক্ষিপ্ত পাথর মাঝবরাবর অঞ্চল দিয়ে প্রবেশ করে না; যেটি ভিন্ন বিষয়। দেখা গেছে, যদি পাথরটি কমপক্ষে জানালার মাঝ বরাবর এলাকা অথবা তারও উপরের অঞ্চল দিয়ে ভেতরে প্রবেশ করতে পারে কেবল সেক্ষেত্রেই যাত্রীর মাথায় আঘাত করা সম্ভব, জানালার মধ্যস্থানের নিচ দিয়ে পাথর প্রবেশ করলে সেটি যাত্রীর হাতে বা পায়ে পড়বে বলে তা ততটা গুরুতরভাবে আঘাত করতে পারবে না। আর সবচেয়ে বড় কথা হচ্ছে যেহেতু নিক্ষেপকারীর টার্গেট থাকে জানালার মধ্যস্থান দিয়ে পাথরটি প্রবেশ করানোর, কাজেই জানালার মধ্যস্থানকে টার্গেট করলে পাথর আরো নিচ দিয়ে চলে যাবে, অর্থাৎ ভেতরে ঢুকবে না। এই কারনে পাথরটা একটু উপর দিয়ে টার্গেট করে নিক্ষেপ করা হয় যেন প্রাসের গতিপথের নিয়ম অনুযায়ী উচ্চতা কমে মধ্যখান দিয়ে ভেতরে ঢোকে। কাজেই যদি উপর থেকে মাঝামাঝি পর্যন্ত একটা মোটা তারের নেট দিয়ে ঘিরে দেওয়া যায়, যার ছিদ্র মোটামুটি বড়, তাহলে তা প্রায় শতভাগ নিক্ষিপ্ত পাথরকে ঠেকিয়ে দিতে পারে। অধিক সতর্কতার জন্য এটি এক তৃতীয়াংশ করলে নিক্ষিপ্ত পাথরের ভেতরে যাওয়ার সম্ভাবনা প্রায় শূন্য। এক্ষেত্রেও যেহেতু জানালার নিচের একটি উল্লেখযোগ্য অংশ খালি থাকছে কাজেই সেখান দিয়ে সহজেই বাতাস ঢুকতে পারে, বাইরের দৃশ্য দেখতেও কোনো অসুবিধা হয় না, এবং যাত্রীরা প্লাটফর্মে হাত বের করে প্রয়োজনীয় আদান-প্রদান সারতে পারে। উল্লেখ্য এই মেকানিজমটি এমন যে যাত্রী চাইলে তার হাত দিয়ে স্টোন প্রটেক্টিভ শাটারটিকে সম্পূর্ণ উপরে উঠাতে পারবে, এর ফলে জানালা দিয়ে কোনো জিনিস আদান-প্রদান করতে আরো অধিক জায়গা তৈরি করা সম্ভব হবে। কিন্তু হাত টেনে নিলেই স্টোন প্রটেক্টিভ শাটারটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে নিচে নেমে আসবে, অর্থাৎ এটিকে উপরে উঠিয়ে আটকে রেখে দেওয়ার কোনো সুযোগ নেই। এখানে কার্যত নিরাপত্তা ব্যবস্থাটি গ্রহণ করতে যাত্রীকে একরকম বাধ্য করা হচ্ছে তার বাতাস খাওয়া ও নয়নাভিরাম প্রাকৃতিক দৃশ্য দেখার কাজে কোনোরকম বাধা প্রদান না করেই। এই শাটারটি নির্মাণে কোনো তারজালি ব্যবহার না করে আড়াআড়ি অনেকগুলো সরু রড ব্যবহার করা হবে যেগুলোর কারণে প্রাকৃতিক দৃশ্য দর্শন বা বাতাস প্রবেশে তারজালির মতো প্রতিবন্ধকতা সৃষ্টি হবে না। এছাড়া এই রডগুলো স্বাভাবিক অবস্থায় স্থির, কিন্তু পাথরের আঘাতে ঘূর্ণনক্ষম হওয়ায় নিক্ষিপ্ত পাথরের গতিপথকে সুইং করে নিম্নমুখী করে ফেলবে বলে যদি কোনো ছোট পাথরের টুকরো কখনো দুই রডের ভেতর দিয়ে ঢুকেও যায় তাহলেও পাথরটি নিম্নমুখী হয়ে মেঝেতে গিয়ে পড়বে (মাথা বা শরীরের উপরের অংশে আঘাত করার সম্ভাবনা থাকবে না)।

এই পদ্ধতিটি কার্যকর কিনা তা যাচাই করার জন্য পরীক্ষামূলকভাবে এই পাথর-প্রতিবন্ধক শাটারটি দিয়ে একটি স্থির ট্রেনের জানালার এক তৃতীয়াংশ ঢেকে দেওয়া হয়। এরপর কয়েকজন মিলে এলোপাতাড়িভাবে শত শত পাথর নিক্ষেপ করে জানালা দিয়ে ভেতরে ঢোকানোর চেষ্টা করা হয়, কিন্তু বিস্ময়কর ব্যাপার হলো কোনো পাথর ভেতরে ঢোকাতে সমর্থ হয়নি পরীক্ষণে অংশগ্রহণকারীরা (নকশা ও ভিডিও সংযুক্ত)। অর্থাৎ, তাদের নিক্ষিপ্ত পাথর প্রতিরোধের হার শতভাগ। যেহেতু স্থির ট্রেনেই সাফল্যের হার শতভাগ, আশা করা যায় যে গতিশীল ট্রেনে এই পন্থাটি প্রায় অব্যর্থ হবে।

মেইল ও ইন্টারসিটি ট্রেনে এই উদ্ভাবনী ধারণাটি প্রয়োগ করলে একদিকে যেমন নিরাপদ যাত্রীসেবা নিশ্চিত হবে তেমনই অপরদিকে জানালার দামী কাঁচগুলো রক্ষা পাবে বলে রেলের ব্যয় কমবে।

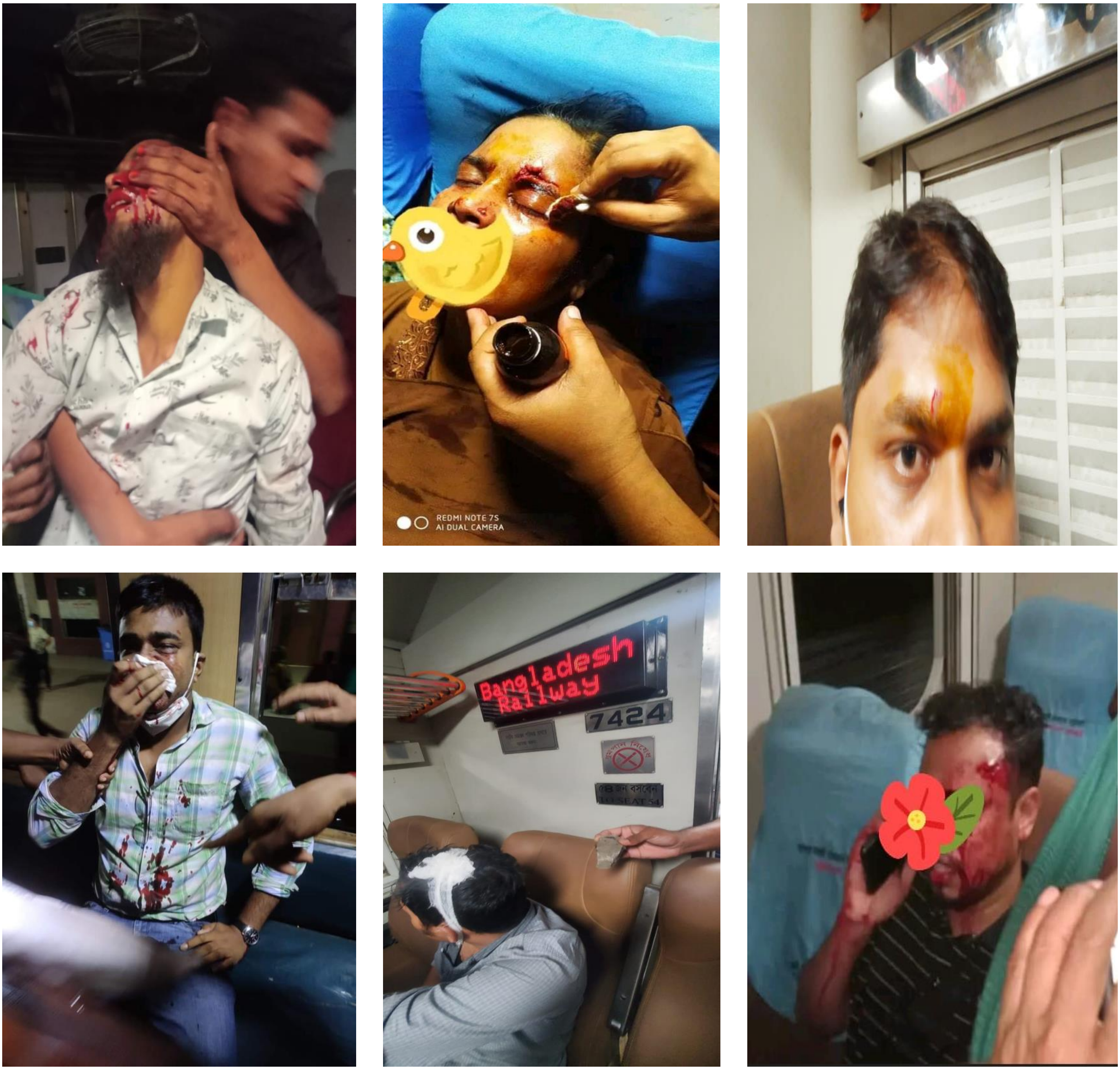
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ২. | ঐ | বাংলাদেশ রেলওয়েতে ব্যবহৃত হুইলসেট গাইড এর ঘন ঘন ভাঙন এর কারণ ও প্রতিকার উদ্ভাবন | ইন্দোনেশিয়া থেকে আগত লাল-সবুজ কোচগুলোতে ব্যবহৃত অরিজিনাল হুইলসেট গাইডগুলো একটানা আড়াই-তিন বছর চলার পর একে একে ভাঙতে শুরু করলে স্থানীয়ভাবে সাপ্লায়ারদের কাছ থেকে হুইলসেট গাইড ক্রয় করা হতে থাকে। কিন্তু দেখা যায় সেগুলো লাগানোর কিছুদিন পরেই ভেঙে যাচ্ছে। এমতাবস্থায় লালমনিরহাট বিভাগের ক্যারেজ এন্ড ওয়াগন ডিপার্টমেন্টের দায়িত্ব গ্রহণ করে এই সমস্যার সমাধান বের করার নির্দেশপ্রাপ্ত হই। ম্যানুয়াল ঘেঁটে উক্ত কাজে ব্যবহৃত ধাতুর গ্রেড পাওয়া গেল $50CrV_4$. নেট থেকে এই গ্রেডের কেমিক্যাল কম্পোজিশন পাওয়া যায়। এরপর একটি অরিজিনাল ইন্দোনেশিয়ান হুইলসেট গাইড ও একটি স্থানীয় সাপ্লায়ারের দ্বারা সরবরাহকৃত হুইলসেট গাইডের কেমিক্যাল কম্পোজিশন বুয়েট, ও বিসিএসআরআই-এ টেস্ট করতে দেওয়া হয়। টেস্ট রিপোর্ট থেকে নিশ্চিত হওয়া যায় যে ইন্দোনেশিয়ান হুইলসেট গাইডটির মেটাল গ্রেড বাস্তবিকই $50CrV_4$, সেই সাথে এটাও নিশ্চিত হওয়া যায় যে স্থানীয়ভাবে সরবরাহকৃত হুইলসেট গাইডটি একটি গ্রেডবিহীন iron plate. আসল $50CrV_4$ এর মতো এতে ক্রোমিয়াম (Cr) ও ভ্যানেডিয়ামের (V) কোনো অস্তিত্ব নেই। প্রথমবারের মতো উদ্ঘাটিত হলো যে কী কারণে হুইলসেট গাইড ভাঙছে (গ্রেড ঠিক নেই)। কিন্তু শুধু গ্রেড মিললেই হয় না, দেখা দরকার ব্রিনেল হার্ডনেসও। কেননা একই গ্রেডের দুটি ধাতুর মধ্যে হার্ডনেসের কমবেশি হলে tensile stress, longivity, brittleness ইত্যাদি কম-বেশি হতে পারে। সৈয়দপুর রেলওয়ে কারখানায় ব্রিনেল হার্ডনেস নির্ণয় করা হলো, দেখা গেল ব্রিনেল হার্ডনেস এর মান 555 $N/m^2$ .<br><br>মেটাল গ্রেড এবং হার্ডনেস পাওয়ার পর নিম্নোক্ত ধাপে প্রথমবারের মতো অরিজিনাল ইন্দোনেশিয়ান হুইলসেট গাইডের মতো হুইলসেট গাইড তৈরি করা হয়:<br><br>১। প্রথমে ভালোভাবে পর্যবেক্ষণ করে দেখা যায় লোকাল হুইলসেট গাইডগুলোতে teeth সংখ্যা এক পাশে ২২টি, আরেক পাশে ২৪টি, যেটি অরিজিনালের ক্ষেত্রে যথাক্রমে ২৪টি ও ২৭টি। এছাড়াও টিথগুলো অরিজিনাল হুইলসেট গাইডে অনুপ্রস্থ বরাবর কিনারা পর্যন্ত বিস্তৃত নয়, অথচ লোকাল হুইলসেট গাইডে সেটা কিনারা পর্যন্ত বিস্তৃত, বোঝা যায় এই টিথের গঠনগত ও সংখ্যাগত পার্থক্যের কারণে লোড ক্যারিয়িং strength এ কমবেশি হচ্ছে, বিষয়টি বিবেচনায় নিয়ে হুবহু অরিজিনাল ইন্দোনেশিয়ানের বাহ্যিক আদলে বানানোর পরিকল্পনা গ্রহণ করা হয়।<br><br>২। ভারত থেকে জনৈক সাপ্লায়ারের সহায়তায় $50CrV_4$ গ্রেডের প্লেট আনা হয় এবং এরপর উক্ত প্লেট দিয়ে একটি ওয়ার্কশপে অরিজিনালটির আদলে একটি হুইলসেট গাইড তৈরি করা হয়। উক্ত হুইলসেট গাইডটি বুয়েটে টেস্ট করে নিশ্চিত হওয়া গেছে যে তার মেটাল গ্রেড $50CrV_4$।<br><br>৩। এই আংশিক সাফল্য প্রাপ্তির পর তার হার্ডনেস বৃদ্ধির কাজে মনোযোগ দেওয়া হয়। স্বাভাবিক অবস্থায় 50CrV4 এর হার্ডনেস মাত্র 170-230 $N/m^2$, যা ভঙ্গুরতা প্রতিরোধের জন্য যথেষ্ট অপ্রতুল। এইক্ষেত্রে হার্ডনেস বৃদ্ধির জন্য চার ধরণের heat treatment করা হয়, যথা: Annealing, Quenching, Tempering, Normalizing. এই চার ধরণের হিট ট্রিটমেন্ট করে অবশেষে কাঙ্খিত 555 $N/m^2$ হার্ডনেস পাওয়া যায়।<br><br>৪। এভাবে সফলভাবে একটি হুইলসেট গাইড তৈরি করার পর একই পদ্ধতির পুনরাবৃত্তি করে অনুরূপ আরো ৪৭টি হুইলসেট গাইড প্রথম দফায় তৈরি করা হয়।<br><br>৫। তিনটি কোচে ১৬টি করে মোট ৪৮টি হুইলসেট গাইড লাগানো হয় এবং কোচগুলো পর্যবেক্ষণে রাখা হয়। লাগানোর পর থেকে এখন পর্যন্ত প্রায় ৫ মাস হতে চলল অথচ আর হুইলসেট গাইড ভাঙার খবর পাওয়া যায়নি। এরপর থেকে লালমনিরহাট বিভাগে এবং অনুরূপ পদ্ধতিতে পাকশী বিভাগেও হুইলসেট গাইড নির্মাণ করে ব্যবহার করা হচ্ছে। | হুইলসেট গাইড বাংলাদেশ রেলওয়েতে ব্যবহৃত এমন একটি গুরুত্বপূর্ণ শক অ্যাবজর্ভার যেটি ভেঙে গেলে কোচ ড্যামেজ করতে হয় বলে প্রচুর যাত্রী ভোগান্তি ঘটে। লাল-সবুজ ইন্দোনেশিয়ান ও বর্তমানে চীন থেকে আগত কোচগুলোতেও এই হুইলসেট গাইড ব্যবহৃত হয়। রেলের অন্যান্য বিভাগের পাশাপাশি আমার দায়িত্বাধীন লালমনিরহাট বিভাগের ইন্দোনেশিয়া থেকে আসা লালমনি এক্সপ্রেস, রংপুর এক্সপ্রেস, কুড়িগ্রাম এক্সপ্রেস, একতা এক্সপ্রেস, দ্রুতযান এক্সপ্রেস, পঞ্চগড় এক্সপ্রেস ট্রেনগুলোর কোচে কয়েকমাস আগে হঠাৎ করে প্রায় প্রতিদিন একটা দুইটা করে মাসে ৩০-৬০টি হুইলসেট গাইড ভাঙতে থাকে, (প্রতিটা কোচের আন্ডার গিয়ারে ১৬টি করে হুইলসেট গাইড থাকে যেগুলোর এক একটির দাম ২৫ হাজার টাকা)। এটি নিয়ে উর্ধ্বতন কর্তৃপক্ষ বিশেষভাবে চিন্তিত হয়ে পড়ে এবং আমার উপর মৌখিক নির্দেশ আরোপিত হয় এই হুইলসেট গাইড দ্রুত ভাঙার কারণ ও প্রতিকার নির্ণয় করার। সেই পরিপ্রেক্ষিতে এই উদ্ভাবনী ধারণাটি গ্রহণ করি এবং এটি সফল হওয়ার পর গত তিনমাস থেকে প্রতি মাসে হুইলসেট গাইড ভাঙার পরিমাণ শূন্য। | ঐ | যদিও উক্ত ম্যাটেরিয়ালটি দামী এবং বিদেশ থেকে আনতে হয়, এছাড়াও এর সাথে মেশিনিং ও হিট ট্রিটমেন্টের খরচ জড়িত হয় তা সত্ত্বেও লোকালগুলো যে মূল্যে কেনা হত তার চেয়ে ঢের কমমূল্যে এটা বানানো সম্ভব হয়েছে। প্রতিটা হুইলসেট গাইড নির্মাণ করতে খরচ হয়েছে মাত্র ৮.৫ হাজার টাকা, অথচ লোকালগুলোর ক্ষেত্রে টেকনোলজি জানা না থাকায় সাপ্লায়ারের নির্ধারিত মূল্য ২৫ হাজার টাকা প্রতিটি হিসেবে ক্রয় করা হত। | এই উদ্ভাবনী ধারণাটি ইতোমধ্যেই এডিজি (আরএস) মহোদয়ের নির্দেশে সমগ্র পশ্চিমাঞ্চলে ব্যবহৃত হচ্ছে এবং পূর্বাঞ্চলেও ব্যবহার হওয়ার প্রক্রিয়া চলমান আছে। |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ৩. | ঐ | লালমনিরহাট বিভাগের কোচগুলোর চাকা ক্ষয় রোধে স্বল্প খরচে টার্নটেবিল জাতীয় স্থাপনা উদ্ভাবন | ১। প্রথমে গর্ত করে তিনটি লেয়ারে আরসিসি ঢালাই দিয়ে সংযুক্ত চিত্রের ডাইমেনশন অনুযায়ী স্থাপনা তৈরি করা হবে।<br><br>২। চিত্রের মাঝের পিলারের সাথে একটি রেললাইন বসানো প্লেট থাকবে যেটা হাতের সাহায্যে চরকির মতো মুক্তভাবে চারদিকে ঘুরানো যাবে এবং এটা ঘুরিয়েই বাইরের রেললাইনের সাথে সংযুক্ত করার ব্যবস্থা থাকবে যেন কোচ লাইন দিয়ে গড়িয়ে এসে এই চরকির উপর উঠতে পারে। কোচ উঠলে কোচটিকে ঘুরিয়ে নেওয়ার পর আবার লাইন দিয়ে বাইরে চলে যাবে। | লালমনিরহাট বিভাগের বিশেষভাবে মিটারগেজ লাইনের লালমনি, রংপুর, কুড়িগ্রাম এক্সপ্রেস ট্রেনের নতুন রেকের চাকাগুলো স্বাভাবিকের চেয়ে দ্রুত ক্ষয়প্রাপ্ত হচ্ছে যা নিয়ে প্রশাসন যারপরনাই চিন্তিত। কেননা বর্তমানে রাশিয়া-ইউক্রেন যুদ্ধ, করোনা মহামারি, ডলার সংকট ইত্যাদি বৈশ্বিক বিভিন্ন কারণে এলসি খোলার জটিলতা সৃষ্টি হচ্ছে বিধায় চাকার মতো একটি বৈদেশিক মালামাল সময়মতো আনা যাচ্ছে না। ফলে চাকা এত দ্রুত একদিকে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে কন্ডেম লিমিটের দিকে পৌঁছে যাচ্ছে যে এই অবস্থার একটা উপায় না করা গেলে কয়েক মাস পর হয়ত চাকার অভাবে কোচগুলো ড্যামেজ করে দেওয়া লাগবে। এমতাবস্থায় একটি করণীয় হলো বগি ট্রলিগুলো ঘুরিয়ে দেওয়া যেন বাম দিকের চাকা ডানদিকে এবং ডানদিকের চাকা বামদিকে চলে যায়। এতে সবদিকের চাকা সমানভাবে ক্ষয়প্রাপ্ত হবে এবং ফলশ্রুতিতে দীর্ঘ সময় পর্যন্ত চাকাগুলো ব্যবহার করা যাবে। কিন্তু দুঃখের বিষয় হলো ব্রিটিশ আমল থেকে শুরু করে এখন পর্যন্ত লালমনিরহাটে কোনো টার্নটেবিল নেই, ঈশ্বরদী বাইপাস লাইনে মিটারগেজ গাড়ি ঘোরানোরও কোনো ব্যবস্থা নেই। ফলে লালমনিরহাটে একটি টার্নটেবিল তৈরি করা জরুরী হয়ে পড়ে। কিন্তু প্রথাগত টার্নটেবিল নির্মাণ প্রকৌশল বিভাগের একটি ব্যয়বহুল কাজ এবং এটি এপিপিতে অন্তর্ভূক্ত করে দরপত্র আহ্বান করে দাপ্তরিক নিয়মে করতে গেলে যে সময় প্রয়োজন সেই সময়ের আগেই সবগুলো চাকা কন্ডেম হয়ে যাবে। অগত্যা স্বল্প খরচে অকেজো রেললাইন এবং অকেজো চাকা ও লোহালক্কড় দিয়ে টার্নটেবিল জাতীয় একটি স্থাপনা নির্মাণের উদ্ভাবনী পরিকল্পনা গ্রহণ করা হয়। | ঐ | এই পদ্ধতিতে প্রচলিত টার্ন টেবিলের মতো লাইন সংযুক্ত টেবিল ব্যবহার করা হবে না বলে খরচ অনেক বেশি কমে আসবে। এছাড়াও প্রথাগত বিয়ারিংযুক্ত চাকার পরিবর্তে রেলের কন্ডেম হুইল ব্যবহার করাও খরচ কমার অন্যতম কারণ। সাকুল্যে মাত্র ৫ লাখ টাকার মধ্যেই এরকম একটি টার্নিং মেকানিজম তৈরি করা সম্ভব যা একটি প্রথাগত টার্নটেবিলের ক্ষেত্রে অন্ততপক্ষে কোটি টাকার কাজ। | এই উদ্ভাবনী ধারণা অনুযায়ী টার্নটেবিল জাতীয় স্থাপনাটি বর্তমানে লালমনিরহাট ক্যারেজ এন্ড ওয়াগন ডিপোতে নির্মাণাধীন আছে। একই পদ্ধতিতে সমগ্র বাংলাদেশ রেলওয়ের যে কোনো ক্যারেজ এন্ড ওয়াগন ডিপো বা লোকো শেডে একই খরচে এই জাতীয় টার্নিং মেকানিজম নির্মাণ করা সম্ভব হবে। |

উদ্ভাবনী ধারণা: ১

# স্টোন প্রটেক্টিভ শাটার: ট্রেনে পাথর নিক্ষেপজনিত দুর্ঘটনা প্রতিরোধে একটি সহজ ও প্রায় শতভাগ কার্যকর ব্যবস্থা উদ্ভাবন

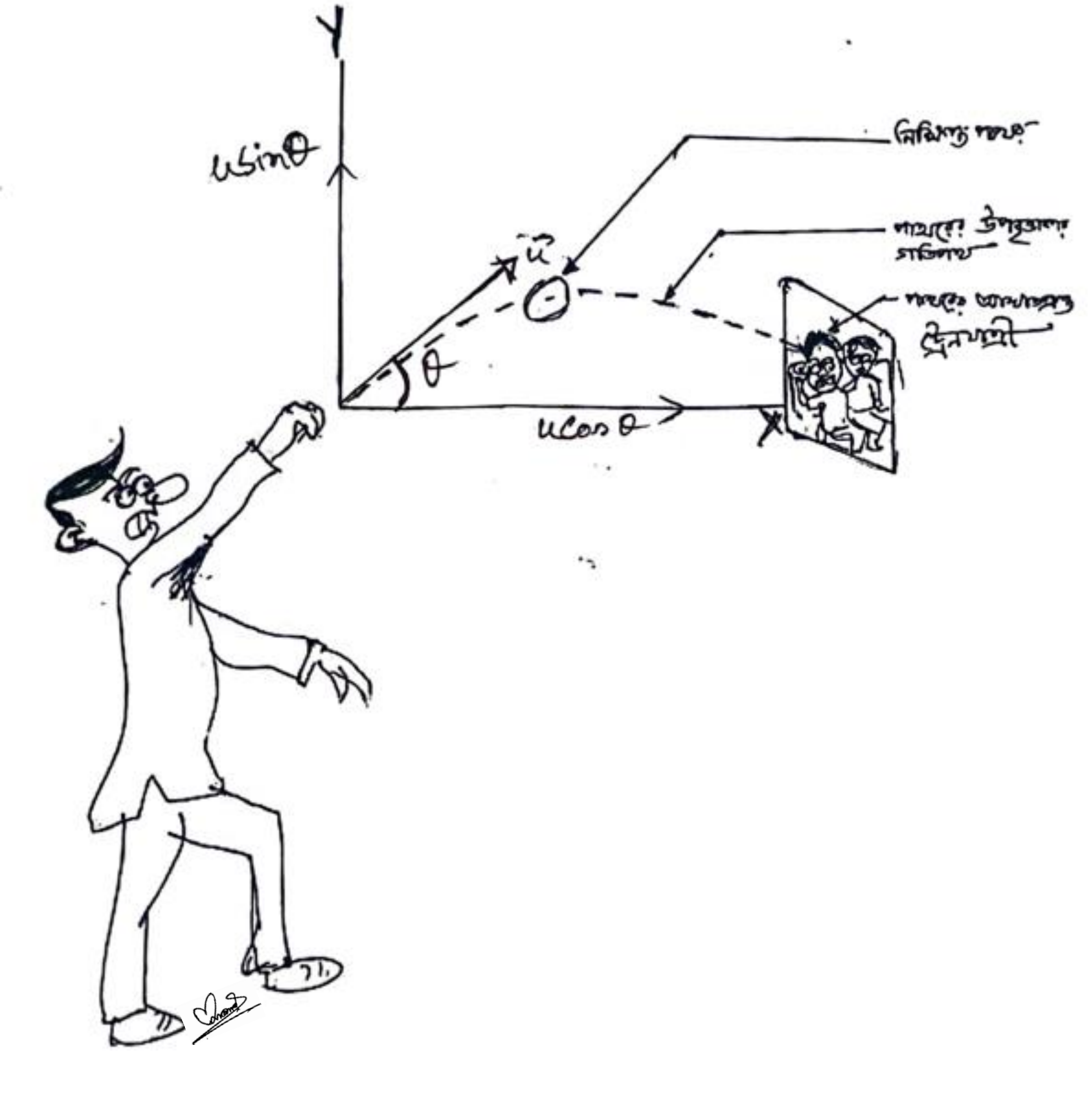
# সংযুক্তি




চিত্র ১: বিভিন্ন সময় নিক্ষিপ্ত পাথরের আঘাতে মর্মান্তিকভাবে আহত যাত্রীসাধারণের একাংশ

চিত্র ২: বিভিন্ন সময় পাথর নিক্ষেপের কারণে ভেঙে যাওয়া জানালার কাঁচ

চিত্র ৩: বিভিন্ন সময় ধৃত পাথর নিক্ষেপকারীরা




চিত্র ৪: নিক্ষিপ্ত পাথরের গতিপথ অধিবৃত্তাকার বলে পাথর নিক্ষেপকারী চিত্রের মতো জানালার মাঝখান দিয়ে পাথর ঢোকাতে গিয়ে জানালার উপরের স্থানকে লক্ষ্য বানায় যেন পাথরটি অধিবৃত্তাকার পথ অতিক্রম করে কিছুটা নিচে নেমে জানালার মাঝখান দিয়ে ভেতরে ঢুকতে পারে

চিত্র ৫: নিক্ষেপের জন্য সংগৃহীত পাথরের একাংশ

চিত্র ৬: ট্রেনের স্টোন প্রটেক্টিভ শাটারে লাগাতার পরীক্ষামূলক পাথর নিক্ষেপ

চিত্র ৭: নিক্ষিপ্ত পাথর স্টোন প্রটেক্টিভ শাটারে আটকে যাওয়ার দৃশ্য

চিত্র ৮: স্টোন প্রটেক্টিভ শাটার (স্বাভাবিক অবস্থায়)

চিত্র ৯: স্টোন প্রটেক্টিভ শাটার (যাত্রী উপরে ঠেলা দিলে যেমন দেখাবে)

চিত্র ১০: ঘূর্ণনক্ষম রড যা নিক্ষিপ্ত পাথরের গতি হ্রাস করে এবং পাথরকে সুইং করিয়ে নিম্নমুখী করে

চিত্র ১১: শাটার আটকানোর স্থানে ব্যবহৃত রাবা্র যা শাটার নামার আওয়াজ কমায় এবং শক অ্যাবজর্ভারের ভূমিকা পালন করে

উদ্ভাবনী ধারণা: ২

# বাংলাদেশ রেলওয়েতে ব্যবহৃত হুইলসেট গাইড এর ঘন ঘন ভাঙন এর কারণ ও প্রতিকার উদ্ভাবন

Chemical Composition of 50CrV4 Grade (As Per IS:2507)

| | |
|---|---|
| CARBON | 0.45 - 0.55 % |
| MANGANESE | 0.70 - 1.10 % |
| SILICON | 0.10 - 0.35 % |
| SULPHUR | 0.03 % MAX |
| PHOSPHOROUS | 0.035 % MAX |
| CHROMIUM | 0.90 - 1.20 % |
| VANADIUM | 0.10 - 0.20 % |

Specifications

চিত্র ১: 50CrV4 এর কেমিক্যাল কম্পোজিশন

Bureau of Research, Testing and Consultation (BRTC)
To check authenticity of this report, please scan the QR Code.
Alternatively, please visit http://brtc.mme.buet.ac.bd

Department of Materials and Metallurgical Engineering (MME)
Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET)

07 February 2023
MME-0894/2022-23
nzghguk4

| | | |
|---|---|---|
| Client | : | জনাব মোঃ আসাদুজ্জামান বাবু<br>ডিএমই/সিএন্ডডব্লিউ<br>বাংলাদেশ রেলওয়ে, পাহাড়তলী |
| Client's Reference | : | ডিএমই/সি/কম/২০২২; Date: 24/01/2023 |
| BRTC Reference | : | 1102-81920/MME/2022-23; Date: 25/01/2023 |
| Subject | : | Test of Wheel Set Guide |
| Sample Condition | : | Not Sealed |

**Please Note:** *The client supplied the sample and the result given herewith corresponds to the sample tested only. The Department of Materials and Metallurgical Engineering of BUET takes no responsibility regarding the misidentification, if any, of the sample.*

**TEST REPORT**

**Chemical Analysis Report**

| Sample Description | Chemical Composition, wt.% | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C | Si | Mn | P | S | Cr | Mo | Ni | Cu |
| Wheel Set Guide | 0.51 | 0.31 | 0.89 | 0.007 | 0.004 | 0.84 | 0.03 | 0.11 | 0.10 |

Dr. A. K. M. Bazlur Rashid
Professor and Head

Page 1 of 1

014734

Department of MME, Old Academic Building, 1st Floor, BUET, Dhaka 1
+880 1741 362 504 +880 2 5516 7228-57 Ext 7629 brtcmme@mme.buet.ac

চিত্র ২: অরিজিনাল ইন্দোনেশিয়ান হুইলসেট গাইডের বুয়েট টেস্ট রিপোর্ট (লেমিক্যাল কম্পোজিশন)

08 October 2023
MME-0304/2023-24

geptzuphnw

Client : জনাব মোঃ আসাদুজ্জামান বসু
বিভাগীয় যান্ত্রিক প্রকৌশলী (ক্যারেজ এন্ড ওয়াগন)
বাংলাদেশ রেলওয়ে
লালমনিরহাট

Client's Reference : ডিএমই/সি/কন/২০২৩; তারিখ ২৬/০৯/২০২৩

BRTC Reference : 1103-01571/MME/2023-24; Date: 26/09/2023

Subject : Test of Wheel Set Guide

Sample Condition : Not Sealed

***Please Note:*** *The client supplied the sample and the result given herewith corresponds to the sample tested only. The Department of Materials and Metallurgical Engineering of BUET takes no responsibility regarding the misidentification, if any, of the sample.*

## TEST REPORT

**Chemical Analysis Report**

| Sample Description | Chemical Composition, wt.% | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | C | Si | Mn | P | S | Cr | Mo | Ni | Cu | V | N | Fe |
| Wheel Set Guide | 0.49 | 0.33 | 1.09 | 0.035 | 0.012 | 1.190 | 0.007 | 0.113 | 0.067 | 0.133 | 0.003 | Balance |

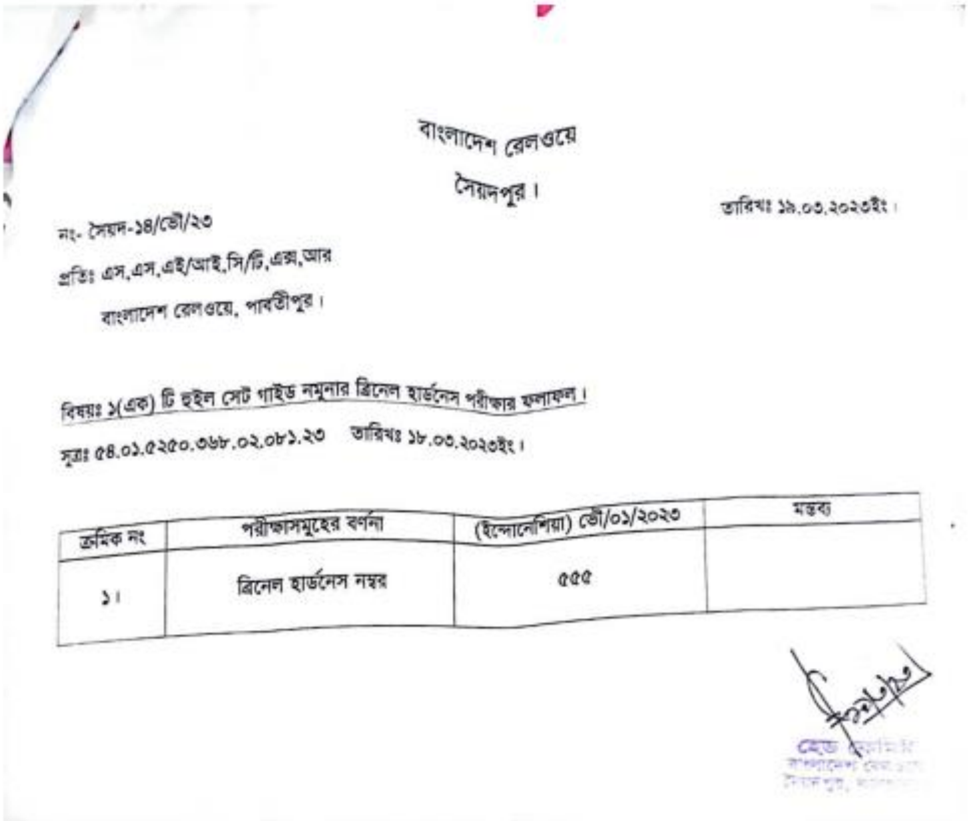
Rashid 7/10/2023
Dr. A. K. M. Bazlur Rashid
Professor and Head



015826

Department of MME, Old Academic Building, 1st Floor, BUET, Dhaka 1000
+880 1741 362 504 +880 2 5516 7228-57 Ext 7629 brtcmme@mme.buet.ac.bd

চিত্র ৩: উদ্ভাবিত হুইলসেট গাইডের বুয়েট টেষ্ট রিপোর্ট (কেমিক্যাল কম্পোজিশন)



বাংলাদেশ রেলওয়ে

সৈয়দপুর।

নং- সৈয়দ-১৪/জৌ/২৩

তারিখঃ ১৯.০৩.২০২৩ইং।

প্রতিঃ এস,এস,এই/আই,সি/টি,এক্স,আর

বাংলাদেশ রেলওয়ে, পার্বতীপুর।

বিষয়ঃ ১(এক) টি হুইল সেট গাইড নমুনার ব্রিনেল হার্ডনেস পরীক্ষার ফলাফল।

সূত্রঃ ৫৪.০১.৫২৫০.৩৬৮.০২.০৮১.২৩ তারিখঃ ১৮.০৩.২০২৩ইং।

| ক্রমিক নং | পরীক্ষাসমূহের বর্ণনা | (ইন্দোনেশিয়া) জৌ/০১/২০২৩ | মন্তব্য |
|---|---|---|---|
| ১। | ব্রিনেল হার্ডনেস নম্বর | ৫৫৫ | |

চিত্র ৪: উদ্ভাবিত হুইলসেট গাইডের ব্রিনেল

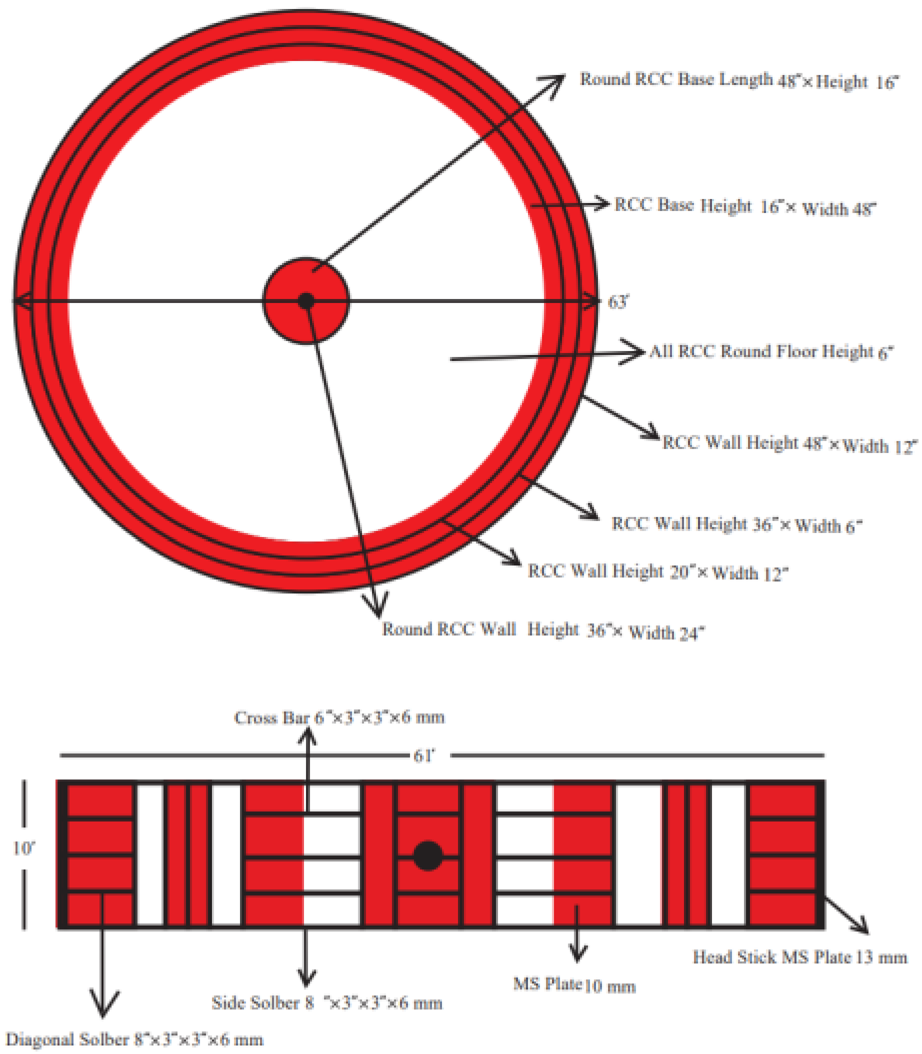
চিত্র ৫: অরিজিনাল ইন্দোনেশিয়ান হুইলসেট গাইড

চিত্র ৬: পরবর্তীতে স্থানীয় সাপ্লায়ারের নিকট থেকে সংগৃহীত হুইলসেট গাইড

চিত্র ৭: বর্তমানে উদ্ভাবিত ও ব্যবহৃত অরিজিনালের অনুরূপ গুণসম্পন্ন হুইলসেট গাইড

উদ্ভাবনী ধারণাঃ ৩

# লালমনিরহাট বিভাগের কোচগুলোর চাকা ক্ষয় রোধে স্বল্প খরচে টার্নটেবিল জাতীয়  স্থাপনা উদ্ভাবন




চিত্র ১: উদ্ভাবিত ইনোভেটিভ টার্নটেবিল এর স্কেমেটিক ডায়াগ্রাম

চিত্র ২: এক্সক্যাভেটর এর সাহায্যে টার্নটেবিল নির্মাণের জন্য গর্ত তৈরি করা হচ্ছে

চিত্র ৩: খননকৃত গর্তের একাংশ

চিত্র ৪: ইতঃমধ্যে সম্পন্ন হওয়া বাউন্ডারি

চিত্র ৫: অগ্রসরমান কাজের সর্বশেষ অবস্থা (ঢালাইকার্য চলমান)