

Respostas do revisor às perguntas:

Questão 1 – Na decisão de submissão: 1. Os objetivos e a justificativa do estudo estão claramente indicados?

Revisor nº 1: Os objetivos do estudo estão claramente definidos, mas a justificativa do estudo não é muito clara. Na introdução: 1. Por que esta metodologia foi utilizada para o estudo? 2. Um resumo claro da investigação existente para destacar as inovações deste trabalho. Esses dois aspectos podem ser melhorados.

Os últimos parágrafos da introdução foram ampliados com mais detalhes do que será feito, a metodologia e as contribuições.

Questão 2 – Na decisão de submissão: 4. O manuscrito poderia se beneficiar de tabelas ou figuras adicionais, ou de melhorar ou remover (algumas das) existentes?

Revisor nº 3: Coloque escalas de cores na Figura 13.

Essa Figura foi eliminada.

Questão 3 – Na decisão sobre a submissão: 5. Se aplicável, a interpretação dos resultados e conclusões do estudo são apoiadas pelos dados?

Revisor nº 3: Nenhuma comparação com nenhum estudo de caso.

Revisor nº 5: Sim, mas eles precisam ser melhorados significativamente - veja o arquivo PDF em anexo.

Foi melhorada as comparações com soluções analíticas.

Questão 4 – Na decisão sobre submissão: 6. Os autores enfatizaram claramente os pontos fortes de seu estudo/teoria/métodos/argumento?

Revisor nº 1: Não. 1. Enfatizado na introdução; 2. Maior elaboração na seção de metodologia; 3. Comparação com métodos tradicionais nos resultados.

Revisor nº 2: Não, consulte os comentários detalhadamente a seguir.

Revisor nº 3: Entendo que os autores passaram muitas horas lutando contra o ANSYS e obtiveram esses resultados. No entanto, não há comparação com estudos de caso. Geralmente, falando, é

difícil publicar um manuscrito informando apenas cálculos usando um software comercial como artigo completo.

Revisor nº 4: não há muita novidade em métodos

Revisor nº 5: NÃO - deve ser melhorado.

A introdução e os modelos constitutivos foram reescritos para dar menor ênfase ao uso do software comercial.

Questão 5 – Na decisão sobre a submissão: 7. Os autores indicaram claramente as limitações do seu estudo/teoria/métodos/argumento?

Revisor nº 3: Não, não fizeram. A sequência de escavação deve ser melhor seguida. Um túnel avança e o outro segue. Esta é uma sequência natural e deve ser simulada principalmente para análises inelásticas. Em outras palavras, se não simularem essas sequências, quase não há vantagem em análises visco-elasto-plásticas complexas. Deve ser feita comparação com estudos de caso. A consideração das descontinuidades e da água dos poros é muito importante.

A escavação sincronizada foi assumida como uma limitação no item (e) da seção 2. Comparações foram feitas com soluções analíticas apenas. Limitações referentes à descontinuidade e poropressão estão descritas nos itens (b) e (c) da seção 2. Além disso, no início das análises paramétricas são fornecidas algumas informações sobre as parâmetros constitutivos que tornam esse modelo utilizável.

Questão 6 - Na decisão sobre submissão: 8. A estrutura, o fluxo ou a redação do manuscrito precisam de melhorias (por exemplo, adição de subtítulos, encurtamento do texto, reorganização de seções ou passagem de detalhes de uma seção para outra)?

Revisor nº 1: Sim. “7. Resultados Numéricos e Discussão” Esta seção é muito longa e pouco clara. Dividi-lo em subseções, por exemplo, 7.1 e 7.2, pode ser útil.

A seção de resultados numéricos e discussão foi subdividida.

Revisor nº 4: o artigo é muito longo

Ficou maior.

Comentários para os autores

Revisor nº 1

* Página 2 de 28, "... tornando essenciais as análises tridimensionais de elementos finitos...". Pela introdução, posso concluir que "desenvolver um projeto realista e seguro para junções de túneis" é importante, mas por que usar a análise de elementos finitos 3D? Desde a introdução, parece não compreender que a análise de elementos finitos 3D é essencial.

Página 2 de 28, "... mas pouca pesquisa foi feita em túneis gêmeos, especialmente com uma galeria". É difícil para mim obter informações úteis. Recomenda-se resumir as questões que precisam ser resolvidas em túneis gêmeos para destacar o foco deste artigo. Então, qual é a novidade deste artigo? Isto deve ser afirmado claramente na introdução.

* Página 5 de 28, "E0 é o módulo de elasticidade dos agregados de concreto e das partículas microscópicas da pasta de cimento" O módulo de elasticidade dos agregados de concreto e das partículas microscópicas da pasta de cimento é igual a E0? As partículas microscópicas da pasta de cimento incluem produtos de hidratação e partículas de cimento não hidratadas e não são iguais ao módulo de elasticidade do agregado.

O título destaca a plasticidade e os modelos constitutivos dependentes do tempo. A importância da plasticidade e da dependência do tempo precisa ser explicada nos locais apropriados nas Seções 3 e 4.

Página 5 de 28, Eq. (7). Como D^* é determinado?

Página 13 de 28, "7. Resultados Numéricos e Discussão". Esta seção é muito longa e pouco clara. Dividi-lo em subseções, por exemplo, 7.1 e 7.2, talvez seja claro. Os "Resultados e discussão" do artigo a seguir podem ser úteis. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2023.107267>.

*Qual o comportamento mecânico do concreto do revestimento? Quais são as causas da retração e fluência do concreto aqui? Cargas externas ou devido à hidratação do cimento?

Na Conclusão, é útil definir as siglas que aparecem.

Os números de série nas referências estão faltando e os números de referência no manuscrito não começam em [1]. Além disso, o número de referências parece inadequado.

Faltam números de linha, resultando em alguns problemas específicos que não consigo apontar facilmente.

Revisor nº 2

Existem inúmeras discussões no artigo sobre fenômenos bem estabelecidos, como o impacto da rigidez do revestimento e da distância do túnel na convergência. Infelizmente, as discussões não produziram quaisquer conclusões novas ou esclarecedoras. Como resultado, o manuscrito parece mais um relatório de engenharia do que um artigo de pesquisa.

O efeito de malha do modelo FEM deve ser considerado e verificado. Especialmente, neste artigo, o liner é discretizado em duas camadas. E não há informações fornecidas no artigo sobre a adequação do tamanho da malha tanto para as estruturas rochosas quanto para os túneis.

O efeito do tamanho é crucial devido às propriedades não lineares do material. No entanto, existem preocupações sobre a geometria do modelo. O raio do túnel é de apenas 1m, o que é excessivamente pequeno. Além disso, o túnel tem formato circular, o que se desvia da geometria típica dos túneis rochosos. Portanto, a aplicabilidade dos resultados numéricos é questionável.

Revisor nº 3

Por que a proporção de rocha de Poisson é 0,498? Este é um valor muito excêntrico.

Foi corrigido para 0.4.

Revisor nº 4

Obrigado por enviar seu trabalho ao RMMS. Os autores realizaram análises paramétricas do comportamento de deformação em túneis gêmeos considerando diferentes modos constitutivos. No entanto, este é puro estudo de aplicação utilizando software comercial. Novidades limitadas podem ser encontradas neste artigo em relação à metodologia ou técnicas numéricas. Os autores assumiram um estado de tensão isotrópico, o que dificilmente poderia ser o caso na realidade. Por conseguinte, as conclusões tiradas dessas análises podem não ser fiáveis. A parte da análise dos resultados é muito longa e de alguma forma redutora e as descobertas são bastante de bom senso, com descobertas novas limitadas. Com base nisso, não posso recomendar este artigo para consideração adicional para RMMS.

Revisor nº 5

Caros autores, li atentamente o seu artigo e para ser sincero: por um lado é bastante interessante, mas por outro há tantas dúvidas e suposições que não estão claramente descritas. Além disso, depois de ler o seu artigo, além de todas as minhas observações resumidas no arquivo anexo, não sei realmente como o seu artigo impacta o campo de análises numéricas em túneis. A maior parte das descobertas nas conclusões parece ser muito previsível sem fazer cálculos. Para ser sincero, hesitei entre “rejeição” e “grande revisão”. Finalmente decidi dar-lhe a oportunidade de melhorar o artigo, por isso a minha decisão é "grande revisão". Por favor, encontre meus comentários em arquivo pdf. Cumprimentos.

Foi visto o pdf com os comentários.

Página 2 de 28: “[...] Eles reconhecem [...]” . Por favor, revise esta frase.

Foi ajustado.

Página 2 de 28: “O efeito a longo prazo foi investigado para túneis únicos, mas pouca investigação foi feita em túneis duplos, especialmente com uma galeria. Portanto, neste trabalho, o objetivo é investigar a influência da distância entre os túneis e o efeito que a galeria tem no perfil de convergência de longo prazo de túneis gêmeos profundos, considerando diversas leis constitutivas para o maciço rochoso e o resina.”

Por favor, estenda este parágrafo à medida que o leitor obtenha mais detalhes sobre o que exatamente você propõe, o que é novo em sua abordagem, quais métodos você usa ou formula, etc...

Nesse último parágrafo foi adicionado as principais contribuição do ponto de vista do material e da análise de túneis. Nenhum material foi falado sobre o modelo de acoplamento EPVP. E falou também do revestimento e do processo de escavação da galeria.

Página 2 de 28: “...algumas delimitações...” . Sua delimitação é o trabalho adequado? Acho que as limitações se enquadram melhor aqui.

Foi alterado pra limitações.

Página 2 de 28: “...o maciço rochoso...” . Sou falante nativo de inglês, mas verifique isso.

Foi corrigido.

Página 2 de 28: "...descontinuidades, simplificamos seu comportamento geral tratando-o como um meio contínuo."

Com esta suposição, a aplicação de seus resultados e descobertas à prática de engenharia pode ser muito limitada - por favor, elabore isso. Observe também que se o maciço rochoso é classificado como contínuo ou descontínuo não se trata apenas da presença de juntas. O maciço rochoso articulado também pode ser considerado constituído se o número de fissuras for grande e o tamanho característico do bloco for pequeno em relação ao tamanho característico do túnel. não tenho muita certeza do que você assume exatamente aqui. Por favor, comente sobre isso.

Essas limitações foram reelaboradas no item (b) da seção 2.

Página 3 de 28: "...velocidade para escavação completa, plana e vertical com revestimento de concreto homogêneo e espessura constante..." não está claro o que você assume exatamente.

Foi reelaborado, e virou item (f) da seção 2.

Página 3 de 28: "... Também adotamos a hipótese de pequenas perturbações." o que você quer dizer exatamente com isso? Por favor, explique.

Foi reelaborado, e virou item (i) da seção 2.

Página 3 de 28: "Este modelo diz respeito a uma associação serial..." diz respeito?

Foi corrigido.

Página 4 de 28: "multiplicador e é um fluxo potencial análogo a " ?

Foi corrigido: potencial

Página 4 de 28: "utilize o modelo Perzyna da seguinte forma:" referência

Foi dada a referência.

Página 4 de 28: "Na análise acoplada deste estudo,..." estudo?

Foi corrigido: "Na análise acoplada,..."

Página 5 de 28: "A formulação CEB-FIP MC90 também [5] determina o componente de retração." você se refere a quê?

Foi reelaborado descida de onde vem a expressão.

Página 5 de 28: "...conforme mostrado na Fig. Este é um estudo de caso? quero dizer o twin tunnel com galeria

Foi reelaborado o parágrafo abaixo o esquema genérico da geometria do problema.

Página 5 de 28: “Figura 3: Domínio do problema” , forneça algumas dimensões fundamentais para que o leitor seja capaz de descobrir quão grande, em geral, é o domínio.

Foi reelaborado o parágrafo abaixo o esquema genérico da geometria do problema.

Página 6 de 28: você verificou a exatidão da densidade da malha? Quero dizer, você fez algumas análises preliminares para verificar se a densidade da malha está OK?

Na sequência, as análises com soluções analíticas foram melhoradas.

Página 6 de 28: “aplicamos a condição de estresse inicial $0 = -$ em...” por favor elabore esta condição de estresse inicial - como você calcula isso? E onde exatamente é prescrito?

Foi reelaborado.

Página 6 de 28: “...espessura do forro.” Como o forro é modelado? Elementos clássicos ou talvez elementos de viga? existe alguma interface entre o forro e o solo? O forro é apenas elástico? Elabore isso...

Foi reelaborado.

Página 7 de 28: “... é a influência do espaçamento 1 entre túneis longitudinais do túnel duplo.” influência sobre... o quê?

Foi corrigido. Influência na convergência.

Página 10 de 28: Na Tabela 1 $R_i = 1$. Pelo que entendi bem, o raio dos túneis principais é de 1 metro? Então o diâmetro é de apenas 2 metros? Em relação à prática da engenharia, que tipo de túnel é? Isto é demasiado pequeno para representar, por exemplo, túneis rodoviários ou ferroviários.

Foi corrigido. Influência na convergência.

Página 10 de 28: Na Tabela 1 Espessura do revestimento e_1 . Não consigo encontrar nenhuma informação que tipo de forro é esse? Concreto? Qual é o método de tunelamento que você assume aqui? Isso deve ser incluído no artigo.

Foi configurada uma tabela para ficar em função do raio.

Página 11 de 28: “...solução considerando $=4m$ ” . na tabela acima é 1 metro?

Foi configurada uma tabela para ficar em função do raio.

Página 12 de 28: para o caso com $=5$ MPa, $l = 5m$, $= 30$ MPa. é a condição de contorno p ?

Foi ajustado a expressão das condições de contorno. Não tem mais a condição hidrostática p .

Página 13 de 28: “...um estado de tensão inicial isotrópico de 9 MPa é considerado...” é uma suposição? ou uma consequência de alguma coisa?

Explicado que é consequência da profundidade de caracterização da argila.

Página 13 de 28: “...e a velocidade de escavação é de 12,5 m/dia” . qual método de tunelamento é assumido? Isto também está relacionado com o revestimento – é definitivo ou temporário?

Página 14 de 28: Tabela 2. Espessura fictícia. o que você quer dizer com fictício?

O termo foi ajustado para tamanho notacional.

Página 14 de 28: • Observação 1: Todos os resultados apresentados nas análises a seguir referem-se ao ponto localizado no topo da seção do túnel (coroa), e monitoraremos sua convergência ao longo do processo de escavação. A Figura 14 apresenta este ponto. Da mesma forma, analisaremos apenas a convergência do ponto localizado no topo da galeria.

não tenho certeza se é observação - e sim sua suposição. mas por que você não deseja monitorar todo o perfil de deslocamento? Ou a convergência de pontos escolhidos em dois pontos opostos do perfil? É como costumamos fazer na prática. O monitoramento de apenas um ponto do perfil não é informação suficiente na minha opinião.

Foi adicionado mais análises e comentários sobre o efeito da ovalização.

Página 21 de 28: “Esta figura mostra”

Foi alterado para a exibição dos resultados.

Página 21 de 28: “...sem galeria”

Foi corrigido.

Página 27 de 28: “O papel fundamental da rigidez do revestimento de concreto no perfil de convergência de túneis gêmeos é compreendido a partir das análises. Dependendo do valor desta rigidez, é possível condicionar a restrição dos efeitos viscosos que tendem a manifestar-se ao longo do tempo após a conclusão do processo de escavação.

por favor, estenda as conclusões com:

- como o seu trabalho afeta a literatura existente sobre este assunto,
- onde está a novidade,
- o que você trabalha dá para a engenharia prática?

consulte o método específico de escavação de túneis - quero dizer, o tipo de revestimento.