

Respostas do revisor às perguntas:

Pergunta 1 - Na decisão sobre a submissão: 1. Os objetivos e a justificativa do estudo estão claramente declarados?

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

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

Pergunta 2 - Em Decisão sobre o envio: 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.

Pergunta 3 - Na decisão sobre o envio: 5. Se aplicável, a interpretação dos resultados e as conclusões do estudo são apoiadas pelos dados?

Revisor nº 3: Não há comparação com nenhum estudo de caso.

Avaliador nº 5: Sim, mas eles precisam ser significativamente melhorados - veja o arquivo pdf em anexo. Foi melhorada as comparações com soluções analíticas.

Pergunta 4 - Na decisão sobre o envio: 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, veja os comentários detalhados 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. De modo geral, é

É difícil publicar um manuscrito que indica apenas cálculos usando um software comercial como um artigo completo.

Revisor nº 4: não há muita novidade nos

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.

Pergunta 5 - Na decisão sobre o envio: 7. Os autores declararam claramente as limitações de seu estudo/teoria/métodos/argumento?

Revisor nº 3: Não, não foi. A sequência de escavação deve ser melhor seguida. Um túnel avança e o outro segue. Essa é uma sequência natural e deve ser simulada, especialmente para análises inelásticas. Em outras palavras, se essas sequências não forem simuladas, as análises visco-elasto-plásticas complexas quase não trarão vantagens. Deve ser feita uma 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 a descontinuidade e poropressão estão descritas nos itens (b) e (c) da seção 2. Além disso, no início das análises paramétricas é dada algumas informações sobre os parâmetros constitutivos que torna esse modelo utilizável.

Pergunta 6 - Na decisão sobre o envio: 8. A estrutura, o fluxo ou a redação do manuscrito precisam ser melhorados (por exemplo, adição de subtítulos, encurtamento do texto, reorganização das seções ou transferência de detalhes de uma seção para outra)?

Revisor nº 1: Sim. "7. resultados numéricos e discussão" Esta seção é muito longa e não está clara.

Dividi-la em subseções, por exemplo, 7.1 e 7.2, talvez seja

útil. A seção de resultados numéricos e discussão foi

subdividida. Avaliador 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 entender que "desenvolver um projeto realista e seguro para junções de túneis" é importante, mas por que usar a análise de elementos finitos em 3D? A partir da introdução, não parece haver entendimento de que a análise de elementos finitos em 3D é essencial.

Página 2 de 28, "...mas pouca pesquisa foi feita sobre túneis gêmeos, especialmente com uma galeria". É difícil para mim obter informações úteis. Recomenda-se resumir os problemas que precisam ser resolvidos em túneis gêmeos para destacar o foco deste documento. Então, qual é a novidade deste documento? Isso deve ser declarado 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 tanto os produtos de hidratação quanto as 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 não está clara. Dividi-la em subseções, por exemplo, 7.1 e 7.2, talvez seja mais claro. Os "Resultados e discussão" do documento a seguir podem ser úteis.
<https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2023.107267>.

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

Na conclusão, é útil definir os acrônimos 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.

Os números das linhas estão faltando, o que resulta em alguns problemas específicos que não posso apontar facilmente.

Revisor nº 2

Há várias discussões no documento sobre fenômenos bem estabelecidos, como o impacto da rigidez do revestimento e da distância do túnel na convergência. Infelizmente, as discussões não produziram nenhuma conclusão nova ou perspicaz. Como resultado, o manuscrito se parece mais com um relatório de engenharia do que com um trabalho de pesquisa.

O efeito da malha do modelo FEM deve ser considerado e verificado. Especialmente neste estudo, o revestimento é discretizado em duas camadas. Além disso, não há informações fornecidas no documento sobre a adequação do tamanho da malha para as estruturas da rocha e do túnel.

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

Revisor nº 3

Por que o coeficiente de Poisson da rocha é 0,498? Esse é um valor muito excêntrico. Foi corrigido para 0,4.

Revisor nº 4

Obrigado por enviar seu trabalho para o RMMS. Os autores realizaram uma análise paramétrica do comportamento de deformação em túneis gêmeos considerando diferentes modos constitutivos. No entanto, trata-se apenas de um estudo de aplicação usando um software comercial. Há poucas novidades nesse artigo com relação à metodologia ou às técnicas numéricas. Os autores presumiram um estado de tensão isotrópico, o que dificilmente poderia ser o caso na realidade. Portanto, as conclusões tiradas dessa análise podem não ser confiáveis. A parte da análise dos resultados é muito longa e, de certa forma, redutora, e as conclusões são bastante sensatas, com poucas descobertas novas. Com base nisso, não posso recomendar este artigo para consideração adicional para RMMS.

Revisor nº 5

Prezados autores, li atentamente seu artigo e, para ser sincero: por um lado, ele é bastante interessante, mas, por outro, há muitas dúvidas e suposições que não estão claramente descritas. Além disso, depois de ler seu artigo, além de todas as minhas observações resumidas no arquivo anexo, não sei realmente como seu artigo afeta o campo de análises numéricas em tunelamento. A maioria dos resultados das conclusões parece ser muito previsível sem a realização de cálculos. Para ser honesto, eu estava hesitando entre "rejeição" e "revisão principal". Por fim, decidi dar a você a chance de melhorar o artigo, portanto, minha decisão é "revisão maior". Veja meus comentários no arquivo pdf. Atenciosamente.

Foi visto o pdf com os comentários.

Página 2 de 28: "[...] Eles reconhecem [...]". Favor revisar essa frase.

Foi ajustado.

Página 2 de 28: "O efeito de longo prazo foi investigado para túneis simples, mas pouca pesquisa foi feita em túneis gêmeos, 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 com revestimento profundo, considerando várias leis constitutivas para o maciço rochoso e o revestimento."

Amplie este parágrafo à medida que o leitor obtiver mais detalhes sobre o que você propõe exatamente, o que há de novo em sua abordagem, quais métodos você usa ou formula, etc.

Nesse último parágrafo foi adicionado as principais contribuições do ponto de vista do material e da análise de túneis. No material foi falado sobre o modelo acoplado EPVP. E falado também do revestimento e o processo de escavação da galeria.

Página 2 de 28 : "...algumas delimitações...". Você acha que delimitação é o trabalho adequado? Acho que limitações se encaixa melhor aqui.

Foi alterado para limitações.

Página 2 de 28: "...the rock mass's...". Sou falante nativo de inglês, mas, por favor, verifique isso. Foi corrigido.

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

Com essa suposição, a aplicação de seus resultados e descobertas à prática de engenharia pode ser muito limitada. Observe também que o fato de o maciço rochoso ser tratado como contínuo ou descontínuo não se refere apenas à presença de juntas. O maciço rochoso com juntas também pode ser considerado contínuo se o número de fissuras for grande e o tamanho característico do bloco for pequeno em relação ao tamanho característico do túnel. Não tenho certeza do que você supõe exatamente aqui. Por favor, comente sobre isso.

Foi reelaborada essa limitação no item (b) da seção 2.

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

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

Página 3 de 28: "...We also adopt the hypothesis of small perturbations." O que você quer dizer exatamente com isso? Por favor, explique melhor.

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

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

Foi corrigido.

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

Foi corrigido: potential

Página 4 de 28: "utilizar 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 encolhimento." Você se refere a quê?

Foi reelaborado indicando de onde vem a expressão.

Página 5 de 28: "...conforme mostrado na Fig. 3." Esse é um estudo de caso? Quero dizer, o túnel duplo com galeria

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

Página 5 de 28: "Figura 3: Domínio do problema", forneça algumas dimensões fundamentais para que o leitor possa descobrir o tamanho geral do domínio.

Foi reelaborado o parágrafo indicando 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 correta?

Na sequência, as análises com soluções analíticas foram melhoradas.

Página 6 de 28: "aplicamos a condição de tensão inicial $\sigma_0 = -p_1$ em...", por favor, elabore essa condição de tensão inicial - como você calcula isso? E onde exatamente ela é prescrita?

Foi reelaborado.

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

Foi reelaborado.

Página 7 de 28: "...é a influência do espaçamento d_1 entre os 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, o raio dos túneis principais é de 1 metro? Então o diâmetro é de apenas 2 metros? Em relação à prática de engenharia, que tipo de túnel é esse? Isso é muito 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 sobre que tipo de revestimento é esse? Concreto? Qual é o método de abertura de túneis que você supõe aqui? Isso deve ser incluído no documento.

Foi ajustado a tabela para ficar em função do raio.

Página 11 de 28: "...solução considerando $R_i = 4$ m". na tabela acima é 1 metro? Foi ajustado a tabela para ficar em função do raio.

Página 12 de 28: Para o caso com $c = 5$ MPa, $d_1 = 5$ m, $\sigma_x = \sigma_y = 30$ MPa. É a condição de contorno p ?

Foi ajustada 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 algo?

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 escavação de túneis é considerado? Isso também está relacionado ao revestimento - é definitivo ou temporário?

Página 14 de 28: Tabela 2. Espessura fictícia. O que você quer dizer com fictícia? O termo foi ajustado para Notational size.

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 durante todo o processo de escavação. A Fig. 14 apresenta esse ponto. Da mesma forma, analisaremos apenas a convergência do ponto localizado na coroa da galeria.

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

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

Página 21 de 28: "This Figure shows" Foi alterado para the results shows. Página 21 de 28: "...without gallery" 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 dessa rigidez, é possível condicionar a restrição dos efeitos viscosos que tendem a se manifestar ao longo do tempo após a conclusão do processo de escavação.

Favor estender as conclusões com:

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

consulte o método específico de abertura de túneis, ou seja, o tipo de revestimento.