

Bultsättning vid tunnelbyggen

Biomekanisk belastning vid användning av tre olika bulttyper

Vi har hämtat följande utdrag från Centrum för arbets- och miljömedicin Rapport 2019:3:

Om man jämför nämnda teoretiska resonemang med utförda mätningar så är överensstämmelsen ganska god. Men, även om undersökningen pekar på att kamstålbulten verkar vara den som kräver mest kraft, är studiens mätunderlag statistiskt begränsat. Med andra ord kan man inte dra slutsatsen om att kamstålbulten generellt sett är mest kraftkrävande.

Kraften beror ju också av hastigheten som bulten trycks in med, så om precis samma kraft används för likadana betongfyllda uppåtriktade hål för glasfiber- och kamstålsbultar, så skulle glasfiberbulten tryckas in något fortare. Vid lika hastighet skulle kamstålsbulten kräva högre kraft. Undersökningen bekräftar dock att PC-Bulten, då det inte fanns grus i vägen, var tydligt lättare att trycka in än övriga bulttyper.

Sammanfattning

Byggnads- och anläggningsarbete medför generellt en hög fysisk belastning i jämförelse med de flesta andra yrken. Enligt Arbetsmiljöverkets statistik över arbetsorsakade muskuloskeletala besvär ligger branschen högt gällande arbetstagare med besvär och sjukskrivningar pga. besvär.

Syftet med denna studie var att undersöka den fysiska arbetsbelastningen vid bultsättning i tunnel och jämföra tre olika bulttyper.

Efter att ha genomfört mätningar av arbetsställningar och kraftmätningar för de tre olika bulttyperna, kunde följande slutsatser dras:

Arbetsställningarna är relativt neutrala och inom befintliga vetenskapligt baserade rekommendationer om riktvärden.

Vissa tryckkrafter är dubbelt så höga som de maximala rekommenderade krafterna i Arbetsmiljöverkets modell (600 N att jämföra med 300 N i AFS 2012:2). Men eftersom arbetet utförs med överkroppen lutad framåt, vilket på så sätt balanserar skjutkraftens vikt, så blir momentet vid biomekaniska beräkningar för ländryggen lågt och NIOSHinternationellt accepterade insatsvärde på 3,4 kN överskrids ej. NIOSH insatsvärde (3,4 kN) kan däremot överskridas under hantering (lyft och förflyttning) av bultar.

Vid jämförelse av arbete med kamstål- och glasfiberbult, ger den senare lägre belastning, främst pga. bultens lägre vikt vid hanteringen inför en bultsättning. Det är dock relativt små skillnader i intryckningskraft mellan de två typerna.

PC-Bulten är, då hålen är rena, överlägset enklast att trycka in. Den är lättare än kamstålbulten, men tyngre än glasfiberbulten. Det är svårt att uttala sig om vilken av glasfiberbulten eller PC-Bulten som är att föredra ur ett ergonomiskt perspektiv. Detta kräver ytterligare undersökningar.

“Undersökningen bekräftar dock att PC-Bulten, då det inte fanns grus i vägen, var tydligt lättare att trycka in än övriga bulttyper”

Utvärdering av glasfiberbult som permanent bergförstärkning

En annan intressant rapport är *“Utvärdering av glasfiberbult som permanent bergförstärkning”* från KTH Kungliga Tekniska Högskolan som påvisar:

Resultaten från utförda kraftmätningar under intryckningsmomentet visade att för PC-Bulten som trycktes in i ett tomt hål var kraften generellt lägre (ca 200 N). För glasfiberbult varierade tryckkraften mellan ca 300-400 N, med en maximalt uppmätt tryckkraft på 608 N. För kamstålsbulten varierade tryckkraften mellan ca 400-600 N, med en maximalt uppmätt tryckkraft på 668 N. Detta värde ligger långt över Arbetsmiljöverkets rekommenderade maxkraft på 300 N, men då har inte hänsyn tagits till den biomekaniska modellen.

I den biomekaniska modellen beräknades moment och kompressionskraft i ländryggen baserat på registrerad arbetsställning i kombination med uppmätta tryckkrafter. Exempel på biomekanisk modell illustreras i Figur 23 och Figur 24, där installation av kamstålsbult respektive glasfiberbult i snett uppåtriktat läge redovisas.



Figur 23 Installation av kamstålsbult i snett uppåtriktat läge. Maximal uppmätt tryckkraft 668 N. Biomekanisk simulering kompressionskraft i ländryggen uppgick till 2684 N (lägre än NIOSH rekommenderade insatsvärde).



Figur 24 Installation av glasfiberbult i snett uppåtriktat läge. Maximal uppmätt tryckkraft 608 N. Biomekanisk simulering kompressionskraft i ländryggen uppgick till 2885 N (lägre än NIOSH rekommenderade insatsvärde).