

Verzinkte bout-moercombinaties voldoen aan norm

Bij enkele recente instortingen door water- en sneeuwaccumulatie kwam de vraag naar voren of de boutverbindingen wel voldoende betrouwbaar waren. Het ging dan met name om thermisch verzinkte, overmaatse bout-moercombinaties. Deze signalen waren voor de Samenwerkende Nederlandse Staalbouw voldoende reden de kwaliteit van verzinkte bouten en moeren te laten onderzoeken. De conclusie is dat verzinkte zeskantbouten aan alle eisen voldoen.

J. Ollefers

John Ollefers is technisch directeur van staalconstructiebedrijf Eyke-Hogendoorn in Terneuzen en commissielid van de Stichting Keurmerk Nederlandse Staalbouw.

Trekbank waarin zowel de afzonderlijke bouten en moeren als de bout-moercombinaties zijn beproefd.



Bij een getrokken boutverbinding wordt de trekbelasting via de binnendraad in de moer overgedragen op de buitendraad van de bout. De vorm en afmetingen van bouten en moeren liggen vast in ISO-normen en zijn zodanig bepaald dat de moer met een geringe speling passend op de bout kan worden gedraaid.

Verzinken

De twee belangrijkste methoden om bouten en moeren voor staalconstructies te verzinken zijn het thermisch en het elektrolytisch verzinken.

- Bij het *thermisch verzinken* worden de bouten en moeren ondergedompeld in een bad met vloeibaar zink. Na verloop van tijd slaat er op het materiaal een zinklaag neer met een *gemiddelde* dikte van ongeveer 60-200 μm (= 0,06-0,20 mm), afhankelijk van de dikte van de bouten en moeren en van de samenstelling van het staal. Deze laagdikte biedt voor buitentoepassingen voldoende bescherming.
- Bij het *elektrolytisch verzinken* wordt de zinklaag vanuit een waterige oplossing van zink neergeslagen langs elektrolytische weg (stroom door product en vloeistof). De laagdikte wordt bepaald door de stroomdichtheid en de tijdsduur in de oplossing en varieert van ongeveer 10-20 μm . Vanwege de dunne zinklaagdikte zijn elektrolytisch verzinkte bouten en moeren uitsluitend geschikt voor binnentoepassingen.

Bouten en moeren

Bouten worden gemaakt van rond stafstaal. De staven krijgen de gewenste dikte door ze door een hardmetalen mal te trekken. Vervolgens wordt er in enkele stappen een zeskantige kop op geperst, waarna de onderkant van de bout

wordt afgeschuind en de schroefdraad erop wordt gerold. Moeren worden gemaakt door eerst een zeskantige moer te persen, waarna de binnendraad erin wordt getapt. Wanneer 'zwarte' bouten en moeren worden verzinkt neemt de diameter van de schroefdraad van de bout wat toe en die van de moer wat af. Bij elektrolytisch verzinkte bouten en moeren is de dikte van de zinklaag zo gering dat er geen passingsproblemen optreden. Bij thermisch verzinkte bouten en moeren ligt dat anders. Hier moet de binnendraad van de moer of de buitendraad van de bout worden aangepast om de dikte van de zinklaag te compenseren. Het is anders namelijk onmogelijk een thermisch verzinkte moer op een thermisch verzinkte, onbewerkte bout te draaien.

De twee belangrijkste typen zijn:

- thermisch verzinkte, ISO-passende bouten en moeren;
- thermisch verzinkte, overmaatse bouten en moeren.

ISO-passend

Bij thermisch verzinkte, ISO-passende bouten en moeren voldoen de afmetingen van zowel de bout als die van de moer ná het verzinken aan de ISO-normen. Dat betekent dus dat de buitendraad van de bout vóór het verzinken wat dunner moet zijn gerold en dat de binnendraad van de moer ná het verzinken precies volgens de ISO-waarde is getapt.

Overmaats

Bij thermisch verzinkte, overmaatse bouten en moeren zijn de bouten ISO-passende zwarte



Elektrolytisch verzinkte bout M30x140 klasse 8.8, waarvan de boutsteel is bezwaken.



Thermisch verzinkte, overmaatse bout-moercombinatie M16x100 klasse 8.8 + M16 klasse 10, waarvan de schroefdraad is bezwaken.

bouten die ná het verzinken iets dikker zijn geworden: ze krijgen dus een overmaat. De moeren worden na het persen eerst verzinkt, waarna de binnendraad wordt getapt, rekening houdend met de *maximale* dikte (dus niet de gemiddelde dikte!) van de zinklaag op de buitendraad van de bouten. De binnendraad moet dus groter worden getapt dan die van ISO-passende moeren: dus ook de moeren zijn overmaats. Deze overmaat is niet genormeerd en bedraagt 0,2-0,3 mm, afhankelijk van de boutdiameter (hoe dikker de bout des te dikker de zinklaag op de bout) en van de zorgvuldigheid waarmee de fabrikant de binnendraad tapt. De speling tussen de buiten- en binnenschroefdraad is in principe gelijk voor ISO-passende en voor overmaatse bouten en moeren.

Sterkte

Ten opzichte van een zwarte ISO-passende bout hebben een thermisch verzinkte, overmaatse bout en een thermisch verzinkte ISO-passende bout theoretisch een iets lager capaciteit op trek. De twijfel in de praktijk over de betrouwbaarheid van thermische verzinkte zeskantbouten werd versterkt door de inhoud van art. 5.4.1.3 (bout-moercombinaties) in NEN-ENV 1090-1, waarin verbindingsmiddelen met een metallische deklaag een uitzonderingspositie hebben. De toelichting bij tabel 2 geeft aan dat in dat geval bouten in klasse 8.8 moeren moeten hebben in klasse 10 en dat voor bouten in klasse 10.9 moeren in klasse 12 moeten zijn gebruikt. Overigens is deze uitzonderingspositie in NEN-ENV 1090-2 niet meer opgenomen.

Proeven

De signalen uit de praktijk waren voor de Samenwerkende Nederlandse Staalbouw aanleiding bij MCB in Valkenswaard een serie proeven uit te voeren op verschillende thermisch en elektrolytisch verzinkte bouten en moeren van diverse leveranciers. De volgende serie trekproeven is opgezet:

Elektrolytisch verzinkt

- 1 Bouten klasse 8.8: M12x100; M16x100; M20x100; M24x120 en M30x140.
- 2 Moeren klasse 8: M12, M16, M20, M24 en M30.
- 3 Bout/moercombinaties van 1 en 2.

Thermisch verzinkt

- 4 Overmaatse bouten klasse 8.8: M12x100, M16x100, M20x100, M24x120 en M30x140.
- 5 Overmaatse moeren klasse 8: M12, M16, M20, M24 en M30.
- 6 Overmaatse moeren klasse 10: M12, M16, M20, M24, en M30.
- 7 Bout/moercombinaties van 4 en 5.
- 8 Bout/moercombinaties van 4 en 6.

Thermisch verzinkt

- 9 ISO-passende bouten 8.8: M12x100, M16x100, M20x100, M24x120 en M30x140.
- 10 ISO-passende moeren klasse 8: M12, M16, M20, M24 en M30.
- 11 Bout/moercombinaties van 9 en 10.

Eerst zijn steeds de afzonderlijke bouten en moeren beproefd op treksterkte en daarna de

combinatie(s). Voor de bout-moercombinaties is de nominale treksterkte van de bout vergeleken met de gevonden sterkte van de combinatie. De proefresultaten laten de volgende uitkomsten zien.

- Elektrolytisch verzinkte bout-moercombinaties hebben in het algemeen de grootste capaciteit bij gelijke afmetingen.
- Verzinkte combinaties – zowel elektrolytisch als thermisch verzinkt (ISO-passend én overmaats) – van bouten klasse 8.8 met moeren klasse 8 voldoen geheel aan de norm. Hieruit volgt dat ook de combinatie bouten klasse 8.8 bouten met moeren klasse 10 voldoen.
- Zowel thermische verzinkte, ISO-passende bout-moercombinaties als thermisch verzinkte overmaatse bout-moercombinaties voldoen geheel aan de norm. De eerste hebben geen of slechts een marginaal hogere capaciteit.

Bovenstaande uitkomsten leiden automatisch naar de algemene conclusie dat de geteste verzinkte bout-moercombinaties aan alle eisen voldoen. De voorwaarde is uiteraard dat de bouten en moeren zijn vervaardigd volgens de daarvoor geldende normen.

Helaas zijn er in de handel nog volop verbindingsmiddelen verkrijgbaar waarvan de prijs weliswaar zeer aantrekkelijk is, maar die kwalitatief niet aan de norm voldoen. Het is daarom verstandig om bij twijfel een partij te laten testen. Gerenommeerde handelaren beproeven regelmatig hun assortiment en kunnen altijd gecertificeerde testresultaten overleggen. •