

EUROPEAN TECHNICAL ASSESSMENT
ETA-21/0054

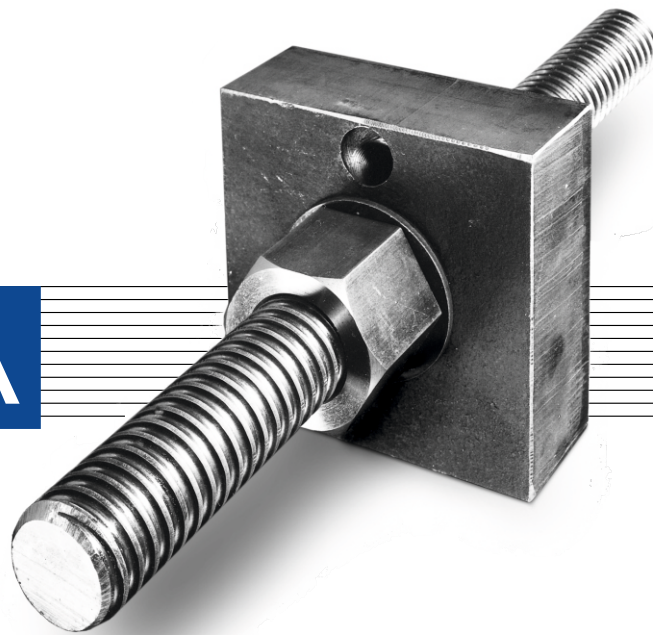
mit nationalen
Zulassungsbescheiden

ETA

BBV
SYSTEMS

WIR SORGEN | WE STRESS
FÜR SPANNUNG | FOR STRENGTH

BBV 1030 POST-TENSIONING BAR TENDON SYSTEM BONDED / UNBONDED / EXTERNAL



ETA

In cooperation with: **Macalloy**

Inhaltsverzeichnis

I. Nationale Zulassungsbescheide

Z-13.71-210054: Vorspannung mit nachträglichem Verbund

Z-13.72-210054: Vorspannung ohne Verbund

Z-13.73-210054: Externe Vorspannung

II. European Technical Assessment

ETA-21/0054: Vorspannung mit nachträglichem Verbund und ohne Verbund

Der **BBV Stabspannstahl - Klasse 1** - gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung **Z-12.4-138** erfüllt die Anforderungen des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung nach allgemeinem Rundschreiben Straßenbau **ARS Nr. 22/2012; Sachgebiet 05.2: Brücken und Ingenieurbau – Grundlagen:**

**Verwendung von Spannstählen nach ARS 22/2012, Anlage 4, B (10):
Hinweise zur Anwendung**

Anlage 4 zum ARS 22/2012

- (5) Das Verfahren nach der Plastizitätstheorie ist - mit Ausnahme des Anwendungsfalls von E DIN EN 1992-2/NA, NCI zu 5.6.1 (101) P - nicht anzuwenden.
- (6) Nichtlineare Verfahren dürfen - mit Ausnahme des Anwendungsfalls nach E DIN EN 1992-2/NA, NDP zu 5.7 (105) für schlanke Druckglieder – für Brücken im Bereich der Bundesfernstraßen nur mit meiner Zustimmung anzuwenden.
- (7) Die Bauweise des E DIN EN 1992-2/NA, Anhang NA.UU „Interne Vorspannung ohne Verbund in Längsrichtung“ ist bis auf Weiteres für Brücken im Bereich der Bundesfernstraßen nicht anzuwenden.
- (8) Die Verwendung von Leichtbeton ist nicht zuzulassen. Die Verwendung von Hochfesten Betonen bedarf meiner Zustimmung.
- (9) Es ist ausschließlich Betonstabstahl und Betonstabstahl vom Ring zu verwenden. Betonstahl mit $\varnothing > 32 \text{ mm}$ ist nicht zu verwenden. Eine Bewehrung mit Stabbündeln ist nicht vorzusehen.
- (10) Es dürfen nur Spannstähle verwendet werden, die der Klasse 1 nach E DIN EN 1992-2/NA, Tabelle 6.4DE „Parameter der Ermüdungsfestigkeitskurven (Wöhlerlinien) für Spannstahl“ entsprechen. Die Werte für Klasse 1 sind durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für den Spannstahl nachzuweisen.
- (11) E DIN EN 1992-2/NA, Tabelle 7.101DE: Die Fußnote 3) der Tabelle 7.101DE ist nicht anzuwenden.
- (12) E DIN EN 1992-2/NA, Tabelle 7.101DE ist im Bereich der Bundesfernstraßen auch für Geh- und Radwegbrücken anzuwenden.

Allgemeine Bauartgenehmigung

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum:

15.09.2022

Geschäftszeichen:

I 14-1.13.71-9/22

Nummer:

Z-13.71-210054

Geltungsdauer

vom: **15. September 2022**

bis: **15. September 2027**

Antragsteller:

BBV Systems GmbH

Industriestraße 98

67240 Bobenheim-Roxheim

Gegenstand dieses Bescheides:

**Allgemeine Bauartgenehmigung für das Stabspannverfahren
nach ETA-21/0054 "Macalloy 1030" mit nachträglichem Verbund**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst neun Seiten.

Diese allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-13.71-700461 vom 14. Dezember 2017. Der Gegenstand ist erstmals am 12. November 2008 zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen Bauartgenehmigung ist die Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller im Genehmigungsverfahren zum Regelungsgegenstand gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Genehmigungsgrundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Diese allgemeine Bauartgenehmigung enthält Anwendungsregeln für das Stabspannsystem mit gerippten und glatten Spannstahlstäben St 835/1030 zum Vorspannen im nachträglichen Verbund nach der Europäischen Technischen Bewertung ETA-21/0054 vom 01. Januar 2021. Diese allgemeine Bauartgenehmigung gilt grundsätzlich nur gemeinsam mit der genannten Europäischen Technischen Bewertung.

1.2 Anwendungsbereich

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 2)

Das durch ETA-21/0054 geregelte Stabspannsystem für das Vorspannen von Tragwerken mit nachträglichem Verbund darf zur Vorspannung von Spannbetonbauteilen aus Normalbeton verwendet werden, die nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1 / NA oder DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/ NA bemessen werden.

2 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

2.1 Planung

2.1.1 Spannstahl

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 3.1.3)

Es dürfen nur glatte Spannstahlstäbe St 835/1030 mit den Nenndurchmessern 26,5 - 32 - 36 und 40 mm verwendet werden, die allgemein bauaufsichtlich zugelassen sind. Die in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen angegebenen mechanischen Kennwerte sind zu beachten.

2.1.2 Zusatzbewehrung

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 1.1, Anhang C)

Für die Wendel und die Zusatzbewehrung ist gerippter Betonstahl B500A oder B500B nach DIN 488-1 oder einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu verwenden.

Die Zusatzbewehrung besteht aus geschlossenen Bügeln (Bügel nach DIN EN 1992-1-1/NA, Bild 8.5DE e) oder g) - die Bügelschlösser sind versetzt anzuordnen) oder einer gleichartigen Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 8.4 mit verankerten Bewehrungsstäben.

Die zentrische Lage der Ankerwendel und der Zusatzbewehrung ist durch Halterungen zu sichern, die gegen das Spannglied abgestützt sind.

2.1.3 Hüllrohre für die Vorspannung im nachträglichen Verbund

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 1.1, Anhang D 3)

Für die Spannglieder mit nachträglichem Verbund sind Hüllrohre nach DIN EN 523 zu verwenden.

Bei der Verwendung von Kunststoffhüllrohren ist zu beachten, dass nur allgemein bauaufsichtlich zugelassene Kunststoffhüllrohre eingesetzt werden dürfen.

2.1.4 Transport und Lagerung

Es sind die entsprechenden Forderungen von DIN EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3, DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA sowie den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für die Spannstahlstäbe zu beachten.

2.1.5 Korrosionsschutz der freiliegenden Stahlteile oder nicht genügend mit Beton bedeckten Stahlteile

(zu ETA-21/0054, Anhang D 6.3)

Die nicht ausreichend durch Betonüberdeckung (mindestens 5 cm) oder Korrosionsschutzmasse geschützten Flächen aller stählernen Teile sind mit einem Schutzsystem nach DIN EN ISO 12944-5 gegen Korrosion zu schützen.

Dabei ist zu beachten, dass das entsprechende Schutzsystem so ausgewählt wird, dass mindestens eine Korrosivitätskategorie C5 nach DIN EN ISO 12944-2 gewährleistet wird. Bei Stahlteilen der Verankerung, welche im Inneren einer abgeschlossenen Konstruktion liegen darf die Korrosivitätskategorie C3 nach DIN EN ISO 12944-2 zugrunde gelegt werden, wenn der Angriff von korrosiven Stoffen ausgeschlossen werden kann.

Die Oberflächenvorbereitung erfolgt nach DIN EN ISO 12944-4. Bei der Ausführung der Beschichtungsarbeiten ist DIN EN ISO 12944-7 zu beachten.

2.1.6 Einpressmörtel für Spannglieder

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 1.1)

Es darf Einpressmörtel nach DIN EN 447:1996-07 – unter Berücksichtigung der aktuellen Hinweise der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) verwendet werden.

2.2 Bemessung

2.2.1 Allgemeines

Für Entwurf und Bemessung von mit diesen Spanngliedern vorgespannten Bauteilen gilt DIN EN 1992-1-1:2011-01 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/ NA:2013-04 bzw. DIN EN 1992-2:2010-12 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/ NA:2013-04. Die Begrenzung der planmäßigen Vorspannkraft nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 5.10.2.1 ist zu beachten.

2.2.2 Begrenzung der Vorspannkraft

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 3.1.3)

Am Spannende darf nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.2.1, Gleichung (5.41) die aufgebrachte Höchstkraft P_{max} die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft P_{max} nicht überschreiten. Der Mittelwert der Vorspannkraft $P_{m0}(x)$ unmittelbar nach dem Absetzen der Pressenkraft auf die Verankerung darf nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.3, Gleichung (5.43) die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft $P_{m0}(x)$ an keiner Stelle überschreiten.

Tabelle 1: Zulässige Vorspannkraft

Stabnennendurchmesser d_s [mm]	Querschnittsfläche A_p [mm ²]	Vorspannkraft	
		P_{max} [kN]	$P_{m0}(x)$ [kN]
Glattstab			
26,5	552	414	391
32	804	604	571
36	1018	765	722
40	1256	944	892

Für das Überspannen gilt DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.2.1 (2). Im Brückenbau ist gemäß DIN EN 1992-2/NA, NPD Zu 5.10.2.1 (2) ein Überspannen nicht zulässig.

Für die Begrenzung der Spannstahlspannungen in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit gelten die Festlegungen nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 7.2 und DIN EN 1992-1-1/ NA, NDP Zu 7.2 (5) und NCI Zu 7.2.

2.2.3 Spannkraftverluste infolge Reibung und ungewollter Umlenkung

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 3.1.4)

Für die Bemessung ist DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.5 und Abschnitt 5.10.6 zu beachten.

2.2.4 Krümmungsradien der Spannglieder im Bauwerk

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 3.1.4.5)

Es dürfen nur gerade Spannstahlstäbe verwendet werden.

2.2.5 Betonfestigkeit

(zu ETA-21/0054, Abschnitte 3.1.5.2 und Anhang C)

Es ist Beton nach DIN EN 206-1 zu verwenden. Bei der Anwendung dieser Betone ist DIN 1045-2 zu beachten.

Zum Zeitpunkt der Eintragung der vollen Vorspannkraft muss der Normalbeton im Bereich der Verankerung eine Mindestfestigkeit von $f_{cmj,cube}$ bzw. $f_{cmj,cyl}$ entsprechend Tabelle 2 dieser Zulassung aufweisen. Die Festigkeit ist durch mindestens drei Probekörper (Prüfzylinder oder Würfel mit 150 mm Kantenlänge), die unter den gleichen Bedingungen wie das vorzuspannende Bauteil zu lagern sind, als Mittelwert der Druckfestigkeit nachzuweisen, wobei die drei Einzelwerte um höchstens 5 % voneinander abweichen dürfen.

Sofern nicht genauer nachgewiesen, darf die charakteristische Festigkeit des Betons zum Zeitpunkt t_j der Eintragung der Vorspannkraft aus den Werten der Spalte 2 von Tabelle 2 wie folgt berechnet werden:

$$f_{ck,t_j} = f_{cmj,cyl} - 8$$

Tabelle 2: Prüfkörperfestigkeit f_{cmj}

$f_{cmj,cube}$ [N/mm ²]	$f_{cmj,cyl}$ [N/mm ²]
35	28

Für ein Teilvorspannen mit 30 % der vollen Vorspannkraft beträgt der Mindestwert der nachzuweisenden Betondruckfestigkeit $0,5 f_{cmj,cube}$ bzw. $0,5 f_{cmj,cyl}$. Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden (siehe auch DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.2.2 (4)).

2.2.6 Abstand der Spanngliedverankerungen

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 3.1.5.1 und Anhang C)

Abweichend von den in den Anlagen angegebenen Werten dürfen die Achs- bzw. Randabstände der Verankerungen in einer Richtung um bis zu 15 % verkleinert werden, jedoch nicht auf einen kleineren Wert als den minimalen Abstand der Stäbe der Bügelbewehrung bzw. den Wendelaußendurchmesser. Die Achs- bzw. Randabstände in der anderen Richtung sind dann zur Beibehaltung der Flächengleichheit im Verankerungsbereich zu vergrößern.

Alle in der ETA-21/0054 angegebenen Achs- und Randabstände sind nur im Hinblick auf die statischen Erfordernisse festgelegt worden; daher sind zusätzlich die in anderen Normen und Richtlinien – insbesondere in DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA sowie in DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA – angegebenen Betondeckungen der Betonstahlbewehrung bzw. der stählernen Verankerungsteile einzuhalten.

2.2.7 Bewehrung im Verankerungsbereich

Die Eignung der Verankerungen für die Überleitung der Spannkraft auf den Bauwerksbeton ist nachgewiesen.

Die Aufnahme der im Bauwerksbeton im Bereich der Verankerung außerhalb der Wendel bzw. Zusatzbewehrung auftretenden Kräfte ist nachzuweisen. Hierbei sind insbesondere die auftretenden Spaltzugkräfte durch geeignete Querbewehrung aufzunehmen (in den beige-fügten Zeichnungen nicht dargestellt).

Die in den Abschnitt 2.2 angegebenen Stahlsorten der Wendel und Zusatzbewehrung und deren Abmessungen nach ETA-21/0054, Anhang C sind einzuhalten.

Die in der ETA-21/0054, Anhang C angegebene Wendel- und Zusatzbewehrung darf nicht auf eine statisch erforderliche Bewehrung angerechnet werden.

Über die statisch erforderliche Bewehrung hinaus in entsprechender Lage vorhandene Bewehrung darf jedoch auf die Zusatzbewehrung angerechnet werden.

Auch im Verankerungsbereich sind lotrecht geführte Rüttelgassen vorzusehen, damit der Beton einwandfrei verdichtet werden kann. Wenn im Ausnahmefall infolge einer Häufung von Bewehrung aus Betonstahl die Wendel oder der Beton nicht einwandfrei eingebracht werden können, so dürfen statt der Wendel anders ausgebildete Bewehrungen aus Betonstahl verwendet werden, wenn nachgewiesen wird, dass die auftretenden Beanspruchungen einwandfrei aufgenommen werden. Hierfür ist eine Zustimmung im Einzelfall entsprechend den bauaufsichtlichen Bestimmungen notwendig.

2.3 Ausführung

2.3.1 Allgemeines

Neben den für Spannverfahren relevanten Anforderungen nach DIN EN 13670 zusammen mit DIN 1045-3 gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006¹.

2.3.2 Anforderungen und Verantwortlichkeiten

(zu ETA-21/0054, Anhang D)

2.3.2.1 Inhaber der allgemeinen Bauartgenehmigung

(1) Der technische Bereich des Zulassungsinhabers muss über einen Ingenieur mit mindestens fünf Jahren Berufserfahrung im Spannbetonbau verfügen. Maßgebende technische Fachkräfte, die mit Arbeiten an dem Spannverfahren betraut sind, sollten mindestens über drei Jahre Berufserfahrung im Spannbetonbau verfügen.

(2) Der Zulassungsinhaber muss folgende Unterlagen in jeweils aktueller Fassung bereithalten:

(2.1) Dokumentation über die betrieblichen Voraussetzungen, aus der mindestens folgende Punkte hervorgehen:

- Aufbau des technischen Bereichs und Verantwortlichkeiten der Mitarbeiter,
- Nachweis der Qualifikation des eingesetzten Personals,
- Nachweis der regelmäßig durchgeführten Schulungen,
- Ansprechpartner in Bezug auf das Spannverfahren,
- Kontroll- und Ablagesystem.

(2.2) Allgemeine Verfahrensbeschreibung für die ausführende Spezialfirma, die mindestens Folgendes umfasst:

- Aktuelle Fassung der ETA-21/0054 und dieser Zulassung und Beschreibung des Spannverfahrens,
- Vorgaben für Lagerung, Transport und Montage,
- Arbeitsanweisungen für Montage- und Vorspannprozesse einschließlich Maßnahmen zum Korrosionsschutz (auch temporär),
- Angaben zum Schweißen im Bereich der Spannglieder,
- Zusammenstellung der zu beachtenden Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekte,

¹ Veröffentlicht in DIBt-"Mitteilungen" 37 (2006), Heft 4

- Allgemeiner Qualitätssicherungsplan²
- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal³.

(3) Kann der Zulassungsinhaber die an ihn gerichteten Anforderungen nicht erfüllen, gelten sie für den Hersteller. Zulassungsinhaber und Hersteller dürfen auch eine Aufgabenteilung vereinbaren.

2.3.2.2 Hersteller

Der Hersteller ist dafür verantwortlich, dass alle erforderlichen Komponenten des Spannverfahrens in Übereinstimmung mit der geltenden Zulassung auf die Baustelle geliefert und sachgemäß übergeben werden. Dies gilt auch für die zur Ausführung benötigte Spezialausrüstung (Pressen, Einpressgeräte usw.), sofern diese nicht durch die ausführende Spezialfirma selbst gestellt wird.

2.3.2.3 Spezialfirma

Für die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der ausführenden Spezialfirma gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006⁴.

Ausführende Spezialfirmen müssen für die Anwendung dieses Spannverfahrens durch den Zulassungsinhaber auf Grundlage der allgemeinen Verfahrensbeschreibung nach Abschnitt 4.1.1 umfassend geschult und autorisiert sein.

2.3.3 Spanngliedeinbau

Die Ankerplatten sind rechtwinklig zum Spannglied gemäß ETA-21/0054, Anhang D5.4 (7) einzubauen.

Die zentrische Lage der Ankerwendel und der Zusatzbewehrung zum Spannglied ist durch Anheften an die Verankerung oder durch entsprechende Befestigung an der Betonstahlbewehrung zu sichern.

Hüllrohrstöße sind sorgfältig mit Klebeband zu umwickeln, um ein Eindringen von Beton zu verhindern.

Nach der Montage der Spannglieder dürfen an den Verankerungen keine Schweißarbeiten mehr vorgenommen werden.

Für die Gewindemuffe ist durch entsprechende Länge und Lage des Muffenrohres sicherzustellen, dass eine Bewegung auf der Länge von $1,20 \Delta l$, mindestens jedoch auf $\Delta l + 40$ mm, ohne Behinderung erfolgen kann.

2.3.4 Spannen

Das Nachspannen der Spannglieder vor dem Einpressen ist möglich.

2.3.5 Einpressen von Einpressmörtel

Für das Einpressverfahren gilt DIN EN 446:1996 bzw. die jeweilige Zulassung.

In der Regel sind die Spannglieder nicht mit Wasser zu spülen.

Die Einpressgeschwindigkeiten sollen im Bereich zwischen 6 m/min und 15 m/min liegen.

Die Länge eines Einpressabschnittes darf 120 m nicht überschreiten. Bei Spanngliedlängen über 120 m müssen zusätzliche Einpressöffnungen vorgesehen werden.

Es ist eine Überwachung nach der "Richtlinie zur Überwachung des Herstellens und Einpressens von Zementmörtel in Spannkanäle"⁵ durchzuführen.

² Vorgaben hierzu siehe auch: ETAG 013 Guideline for European Technical Approval of post-tensioning kits for prestressing of structures, Anhang D.3, EOTA Brüssel Juni 2002

³ Siehe auch: CEN Workshop Agreement (CWA): Requirements for the installation of post-tensioning kits for prestressing of structures and qualification of the specialist company and its personnel, Anhang B, Brüssel 2002

⁴ Veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 37 (2006), Heft 4

⁵ Veröffentlicht in den DIBt Mitteilungen 33 (2002), Heft 3

2.3.6 Korrosionsschutz an den Verankerungen

Die Endverankerungen sind durch Stahlkappen mit einer Mindestblechstärke von 3 mm oder gleichwertig (hinsichtlich der Anstoßfestigkeit, mechanischer Stabilität und Dichtheit) gegen Korrosion zu schützen. Diese Stahlkappen werden auf die Ankerplatten oder den Konstruktionsbeton geschraubt und mit einem Dichtungsring versehen. Die Stahlkappen müssen mit Korrosionsschutzmasse oder Einpressmörtel verpresst werden. Im Übergangsbereich zwischen Spannglied und Verankerung muss der Ringspalt ebenfalls mit Einpressmörtel verpresst werden.

2.3.7 Übereinstimmungserklärung

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit der allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§ 16 a Abs. 5, 21 Abs. 2 MBO abzugeben. Diese Bescheinigung ist dem Bauherrn zur ggf. erforderlichen Weiterleitung an die zuständige Bauaufsichtsbehörde auszuhändigen.

Sofern nicht anders angegeben, werden in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung folgende Bestimmungen in Bezug genommen:

ETA-21/0054 vom 01.01.2021	Macalloy 1030 Post Tensioning System
DIN EN 1992-1-1:2011-01	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004+AC:2010
DIN EN 1992-1-1/A1:2015-03	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004+AC:2010
DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1992-2:2010-12	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 2: Betonbrücken – Bemessungs- und Konstruktionsregeln; Deutsche Fassung EN 1992-2:2005+AC:2008
DIN EN 1992-2/NA:2013-04	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 2: Betonbrücken – Bemessungs- und Konstruktionsregeln
DIN 1045-2:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton, Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
DIN 1045-3:2012-03	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung – Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
DIN EN 206-1:2001-07	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000 in Verbindung mit:
DIN EN 206-1/A1:2004-10	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A1:2004

DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
DIN EN 13670:2011-03	Ausführung von Tragwerken aus Beton; Deutsche Fassung EN 13670:2009
DIN 488-1:2009-08	Betonstahl – Teil 1: Sorten, Eigenschaften, Kennzeichen
DIN EN 446:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder – Einpressverfahren
DIN EN 447:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder – Anforderungen für übliche Einpressmörtel
DIN EN ISO 12944-2:1998-07	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen (ISO 12944-2:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-2:1998
DIN EN ISO 12944-4:1998-07	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung (ISO 12944-4:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-4:1998
DIN EN ISO 12944-5:2008-01	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5:2007); Deutsche Fassung EN ISO 12944-5:2007
DIN EN ISO 12944-7:1998-07	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten (ISO 12944-7:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-7:1998
DIN EN 523:2003-11	Hüllrohre aus Bandstahl für Spannglieder

Dr.-Ing. Lars Eckfeldt
Referatsleiter

Beglaubigt
Ascher

Allgemeine Bauartgenehmigung

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum:

21.12.2022

Geschäftszeichen:

I 14-1.13.72-10/22

Nummer:

Z-13.72-210054

Geltungsdauer

vom: **21. Dezember 2022**

bis: **21. Dezember 2027**

Antragsteller:

BBV Systems GmbH

Industriestraße 98

67240 Bobenheim-Roxheim

Gegenstand dieses Bescheides:

**Allgemeine Bauartgenehmigung für das
Stabspanverfahren nach ETA-21/0054 "Macalloy 1030"
intern ohne Verbund**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst zehn Seiten.

Diese allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-13.72-400762 vom 1. Dezember 2017. Der Gegenstand ist erstmals am 21. November 2008 zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen Bauartgenehmigung ist die Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller im Genehmigungsverfahren zum Regelungsgegenstand gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Genehmigungsgrundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II **BESONDERE BESTIMMUNGEN**

1 **Regelungsgegenstand und Anwendungsbereich**

1.1 **Zulassungsgegenstand**

Diese allgemeine Bauartgenehmigung enthält Anwendungsregeln für das Stabspannsystem mit gerippten und glatten Spannstahlstäben St 835/1030 zum internen Vorspannen ohne Verbund nach der Europäischen Technischen Bewertung ETA-21/0054 vom 1. Januar 2021. Diese allgemeine Bauartgenehmigung gilt grundsätzlich nur gemeinsam mit der genannten Europäischen Technischen Bewertung.

1.2 **Anwendungsbereich**

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 2)

Das durch ETA-21/0054 geregelte Stabspannsystem für das interne Vorspannen von Tragwerken ohne Verbund darf zur Vorspannung von Spannbetonbauteilen aus Normalbeton verwendet werden, welche nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1 / NA oder DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2 / NA bemessen werden.

2 **Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung**

2.1 **Planung**

2.1.1 **Spannstahl**

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 3.1.3)

Es dürfen nur glatte Spannstahlstäbe St 835/1030 mit den Nenndurchmessern 26,5 - 32 - 36 und 40 mm verwendet werden, die allgemein bauaufsichtlich zugelassen sind. Die in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen angegebenen mechanischen Kennwerte sind zu beachten.

2.1.2 **Zusatzbewehrung**

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 1.1, Anhang C)

Für die Wendel und die Zusatzbewehrung ist gerippter Betonstahl B500A oder B500B nach DIN 488-1 oder einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu verwenden.

Die Zusatzbewehrung besteht aus geschlossenen Bügeln (Bügel nach DIN EN 1992-1-1/NA, Bild 8.5DE e) oder g) - die Bügelschlösser sind versetzt anzuordnen) oder einer gleichartigen Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 8.4 mit verankerten Bewehrungsstäben.

Die zentrische Lage der Ankerwendel und der Zusatzbewehrung ist durch Halterungen zu sichern, die gegen das Spannglied abgestützt sind.

2.1.3 **Hüllrohre für die interne Vorspannung ohne Verbund**

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 1.1, Anhang D 3)

Es sind PE-Hüllrohre (Nennwandstärke 2 mm, Mindestwandstärke 1,5 mm) nach DIN 8074 zu verwenden.

2.1.4 **Transport und Lagerung**

Es sind die entsprechenden Forderungen von DIN EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3, DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA sowie den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für die Spannstabstähle zu beachten.

2.1.5 Korrosionsschutz der freiliegenden Stahlteile oder nicht genügend mit Beton bedeckten Stahlteile

(zu ETA-21/0054, Anhang D 6.3)

Die nicht ausreichend durch Betonüberdeckung (mindestens 5 cm) oder Korrosionsschutzmasse geschützten Flächen aller stählernen Teile sind mit einem Schutzsystem nach DIN EN ISO 12944-5 gegen Korrosion zu schützen.

Dabei ist zu beachten, dass das entsprechende Schutzsystem so ausgewählt wird, dass mindestens eine Korrosivitätskategorie C5 nach DIN EN ISO 12944-2 gewährleistet wird. Bei Stahlteilen der Verankerung, welche im Inneren einer abgeschlossenen Konstruktion liegen darf die Korrosivitätskategorie C3 nach DIN EN ISO 12944-2 zugrunde gelegt werden, wenn der Angriff von korrosiven Stoffen ausgeschlossen werden kann.

Die Oberflächenvorbereitung erfolgt nach DIN EN ISO 12944-4. Bei der Ausführung der Beschichtungsarbeiten ist DIN EN ISO 12944-7 zu beachten.

2.1.6 Korrosionsschutzmassen / Einpressmörtel der Spannglieder

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 1.1)

Folgende Korrosionsschutzmassen/Einpressmörtel dürfen verwendet werden:

- Einpressmörtel nach DIN EN 447:1996-07 – unter Berücksichtigung der aktuellen Hinweise der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB)
- Korrosionsschutzmassen mit einer Europäisch technischen Bewertung nach EAD 160027-00-03-01, in der sämtliche Akzeptanzkriterien erfüllt werden
- Vaseline FC 284 oder Denso Jet nach Z-13.3-157 gemäß den Zusammensetzungen des Herstellers, welche beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt sind. Denso Jet darf nur bis zu einer Bauwerkstemperatur bis 40°C verwendet werden

Der Nachweis der Materialeigenschaften der Korrosionsschutzmasse ist durch ein Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204 des herstellenden Werkes zu erbringen. Die zur Anwendung kommenden Korrosionsschutzmassen müssen jeweils der beim Deutschen Institut für Bautechnik durch den Hersteller der Masse hinterlegten Rezeptur entsprechen.

2.2 Bemessung

2.2.1 Allgemeines

Für Entwurf und Bemessung von mit diesen Spanngliedern vorgespannten Bauteilen gilt DIN EN 1992-1-1:2011-01 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/ NA:2013-04 bzw. DIN EN 1992-2:2010-12 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/ NA:2013-04. Die Begrenzung der planmäßigen Vorspannkraft nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 5.10.2.1 ist zu beachten.

2.2.2 Begrenzung der Vorspannkraft

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 3.1.3)

Am Spannende darf nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.2.1, Gleichung (5.41) die aufgebrachte Höchstkraft P_{max} die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft P_{max} nicht überschreiten. Der Mittelwert der Vorspannkraft $P_{m0}(x)$ unmittelbar nach dem Absetzen der Pressenkraft auf die Verankerung darf nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.3, Gleichung (5.43) die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft $P_{m0}(x)$ an keiner Stelle überschreiten.

Tabelle 1: Zulässige Vorspannkraft

Stabnennendurchmesser d_s [mm]	Querschnittsfläche A_p [mm ²]	Vorspannkraft	
		P_{max} [kN]	$P_{m0(x)}$ [kN]
Glattstab			
26,5	552	414	391
32	804	604	571
36	1018	765	722
40	1256	944	892

Für das Überspannen gilt DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.2.1 (2). Im Brückenbau ist gemäß DIN EN 1992-2/NA, NPD Zu 5.10.2.1 (2) ein Überspannen nicht zulässig.

Für die Begrenzung der Spannstahlspannungen in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit gelten die Festlegungen nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 7.2 und DIN EN 1992-1-1/ NA, NDP Zu 7.2 (5) und NCI Zu 7.2.

2.2.3 Spannkraftverluste infolge Reibung und ungewollter Umlenkung

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 3.1.4)

Für die Bemessung ist DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.5 und Abschnitt 5.10.6 zu beachten.

2.2.4 Krümmungsradien der Spannglieder im Bauwerk

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 3.1.4.5)

Es dürfen nur gerade Spannstahlstäbe verwendet werden.

2.2.5 Betonfestigkeit

(zu ETA-21/0054, Abschnitte 3.1.5.2 und Anhang C)

Es ist Beton nach DIN EN 206-1 zu verwenden. Bei der Anwendung dieser Betone ist DIN 1045-2 zu beachten.

Zum Zeitpunkt der Eintragung der vollen Vorspannkraft muss der Normalbeton im Bereich der Verankerung eine Mindestfestigkeit von $f_{cmj,cube}$ bzw. $f_{cmj,cyl}$ entsprechend Tabelle 2 dieser Zulassung aufweisen. Die Festigkeit ist durch mindestens drei Probekörper (Prüfzylinder oder Würfel mit 150 mm Kantenlänge), die unter den gleichen Bedingungen wie das vorzuspannende Bauteil zu lagern sind, als Mittelwert der Druckfestigkeit nachzuweisen, wobei die drei Einzelwerte um höchstens 5 % voneinander abweichen dürfen.

Sofern nicht genauer nachgewiesen, darf die charakteristische Festigkeit des Betons zum Zeitpunkt t_j der Eintragung der Vorspannkraft aus den Werten der Spalte 2 von Tabelle 2 wie folgt berechnet werden:

$$f_{ck,tj} = f_{cmj,cyl} - 8$$

Tabelle 2: Prüfkörperfestigkeit f_{cmj}

$f_{cmj,cube}$ [N/mm ²]	$f_{cmj,cyl}$ [N/mm ²]
35	28

Für ein Teilvorspannen mit 30 % der vollen Vorspannkraft beträgt der Mindestwert der nachzuweisenden Betondruckfestigkeit $0,5 f_{cmj,cube}$ bzw. $0,5 f_{cmj,cyl}$. Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden (siehe auch DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.2.2 (4)).

2.2.6 Abstand der Spanngliedverankerungen

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 3.1.5.1 und Anhang C)

Abweichend von den im Anhang C angegebenen Werten dürfen die Achs- bzw. Randabstände der Verankerungen in einer Richtung um bis zu 15 % verkleinert werden, jedoch nicht auf einen kleineren Wert als den minimalen Abstand der Stäbe der Bügelbewehrung bzw. den Wendelaußendurchmesser. Die Achs- bzw. Randabstände in der anderen Richtung sind dann zur Beibehaltung der Flächengleichheit im Verankerungsbereich zu vergrößern.

Alle in der ETA-21/0054 angegebenen Achs- und Randabstände sind nur im Hinblick auf die statischen Erfordernisse festgelegt worden; daher sind zusätzlich die in anderen Normen und Richtlinien – insbesondere in DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA sowie in DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA – angegebenen Betondeckungen der Betonstahlbewehrung bzw. der stählernen Verankerungsteile einzuhalten.

2.2.7 Bewehrung im Verankerungsbereich

Die Eignung der Verankerungen für die Überleitung der Spannkkräfte auf den Bauwerksbeton ist nachgewiesen.

Die Aufnahme der im Bauwerksbeton im Bereich der Verankerung außerhalb der Wendel bzw. Zusatzbewehrung auftretenden Kräfte ist nachzuweisen. Hierbei sind insbesondere die auftretenden Spaltzugkräfte durch geeignete Querbewehrung aufzunehmen (in den beige-fügten Zeichnungen nicht dargestellt).

Die in den Abschnitt 2.2 angegebenen Stahlsorten der Wendel und Zusatzbewehrung und deren Abmessungen nach ETA-21/0054, Anhang C sind einzuhalten.

Die in der ETA-21/0054, Anhang C angegebene Wendel- und Zusatzbewehrung darf nicht auf eine statisch erforderliche Bewehrung angerechnet werden.

Über die statisch erforderliche Bewehrung hinaus in entsprechender Lage vorhandene Bewehrung darf jedoch auf die Zusatzbewehrung angerechnet werden.

Auch im Verankerungsbereich sind lotrecht geführte Rüttelgassen vorzusehen, damit der Beton einwandfrei verdichtet werden kann. Wenn im Ausnahmefall infolge einer Häufung von Bewehrung aus Betonstahl die Wendel oder der Beton nicht einwandfrei eingebracht werden können, so dürfen statt der Wendel anders ausgebildete Bewehrungen aus Betonstahl verwendet werden, wenn nachgewiesen wird, dass die auftretenden Beanspruchungen einwandfrei aufgenommen werden. Hierfür ist eine Zustimmung im Einzelfall entsprechend den bauaufsichtlichen Bestimmungen notwendig.

2.2.8 Sicherung bei Bruch des Spannstahls

Es muss gewährleistet sein, dass das Herausschießen von Spannstahlstäben bei einem Spannstahlbruch nicht auftritt. Dazu sind die Sicherungen für die jeweils zu erwartende Stoßkraft zu bemessen.

2.3 Ausführung

2.3.1 Allgemeines

Neben den für Spannverfahren relevanten Anforderungen nach DIN EN 13670 zusammen mit DIN 1045-3 gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006¹.

2.3.2 Anforderungen und Verantwortlichkeiten

(zu ETA-21/0054, Anhang D)

2.3.2.1 Inhaber der allgemeinen Bauartgenehmigung

(1) Der technische Bereich des Zulassungsinhabers muss über einen Ingenieur mit mindestens fünf Jahren Berufserfahrung im Spannbetonbau verfügen. Maßgebende technische Fachkräfte, die mit Arbeiten an dem Spannverfahren betraut sind, sollten mindestens über drei Jahre Berufserfahrung im Spannbetonbau verfügen.

¹ Veröffentlicht in DIBt-"Mitteilungen" 37 (2006), Heft 4

(2) Der Zulassungsinhaber muss folgende Unterlagen in jeweils aktueller Fassung bereithalten:

(2.1) Dokumentation über die betrieblichen Voraussetzungen, aus der mindestens folgende Punkte hervorgehen:

- Aufbau des technischen Bereichs und Verantwortlichkeiten der Mitarbeiter,
- Nachweis der Qualifikation des eingesetzten Personals,
- Nachweis der regelmäßig durchgeführten Schulungen,
- Ansprechpartner in Bezug auf das Spannverfahren,
- Kontroll- und Ablagesystem.

(2.2) Allgemeine Verfahrensbeschreibung für die ausführende Spezialfirma, die mindestens Folgendes umfasst:

- Aktuelle Fassung der ETA-21/0054 und dieser Zulassung und Beschreibung des Spannverfahrens,
- Vorgaben für Lagerung, Transport und Montage,
- Arbeitsanweisungen für Montage- und Vorspannprozesse einschließlich Maßnahmen zum Korrosionsschutz (auch temporär),
- Angaben zum Schweißen im Bereich der Spannglieder,
- Zusammenstellung der zu beachtenden Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekte,
- Allgemeiner Qualitätssicherungsplan²
- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal³.

(3) Kann der Zulassungsinhaber die an ihn gerichteten Anforderungen nicht erfüllen, gelten sie für den Hersteller. Zulassungsinhaber und Hersteller dürfen auch eine Aufgabenteilung vereinbaren.

2.3.2.2 Hersteller

Der Hersteller ist dafür verantwortlich, dass alle erforderlichen Komponenten des Spannverfahrens in Übereinstimmung mit der geltenden Zulassung auf die Baustelle geliefert und sachgemäß übergeben werden. Dies gilt auch für die zur Ausführung benötigte Spezialausrüstung (Pressen, Einpressgeräte usw.), sofern diese nicht durch die ausführende Spezialfirma selbst gestellt wird.

2.3.2.3 Spezialfirma

Für die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der ausführenden Spezialfirma gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006⁴.

Ausführende Spezialfirmen müssen für die Anwendung dieses Spannverfahrens durch den Zulassungsinhaber auf Grundlage der allgemeinen Verfahrensbeschreibung nach Abschnitt 4.1.1 umfassend geschult und autorisiert sein.

2.3.3 Spanngliedeinbau

Die Ankerplatten sind rechtwinklig zum Spannglied gemäß ETA-21/0054, Anhang D5.4 (7) einzubauen.

Die zentrische Lage der Ankerwendel und der Zusatzbewehrung zum Spannglied ist durch Anheften an die Verankerung oder durch entsprechende Befestigung an der Betonstahlbewehrung zu sichern.

Hüllrohrstöße sind sorgfältig mit Klebeband zu umwickeln, um ein Eindringen von Beton zu verhindern.

² Vorgaben hierzu siehe auch: ETAG 013 Guideline for European Technical Approval of post-tensioning kits for prestressing of structures, Anhang D.3, EOTA Brüssel Juni 2002

³ Siehe auch: CEN Workshop Agreement (CWA): Requirements for the installation of post-tensioning kits for prestressing of structures and qualification of the specialist company and its personnel, Anhang B, Brüssel 2002

⁴ Veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 37 (2006), Heft 4

Nach der Montage der Spannglieder dürfen an den Verankerungen keine Schweißarbeiten mehr vorgenommen werden.

Für die Gewindemuffe ist durch entsprechende Länge und Lage des Muffenrohres sicherzustellen, dass eine Bewegung auf der Länge von $1,20 \Delta l$, mindestens jedoch auf $\Delta l + 40$ mm, ohne Behinderung erfolgen kann.

2.3.4 Spannen

Das Nachspannen der Spannglieder ist vor dem Einpressen möglich.

2.3.5 Korrosionsschutz der Spannglieder

Die Herstellung des Korrosionsschutzes muss im Trockenen erfolgen.

Im Verankerungsbereich ist darauf zu achten, dass der offene Ringspalt zwischen Verrohrung und Spannkanal nicht länger als 2 m wird. Stehendes Wasser ist in diesem Ringspalt unbedingt zu vermeiden.

2.3.5.1 Temporärer Korrosionsschutz für Spannglieder

Der Spann Stahl ist mit einer Korrosionsschutzbeschichtung aus Teerepoxydharz nach DIN EN ISO 12944-5 (Dicke $\geq 200 \mu\text{m}$) zu versehen und in einem glatten PE-Hüllrohr nach DIN 8074 (Nennwanddicke 2 mm, Mindestwanddicke 1,5 mm) zu verlegen.

2.3.6 Korrosionsschutzsysteme

Im PE-Hüllrohr sind im Abstand von max. 1 m Abstandshalter anzuordnen, um eine Schichtdicke von mind. 5 mm zu gewährleisten.

Es ist über die vorgesehenen Einpressöffnungen an den Verankerungen mit Einpressmörtel oder Korrosionsschutzmasse zu verpressen.

Geneigte Spannglieder sind von unten nach oben zu verpressen. Mehr als 30° geneigte Spannglieder sind nach zu verpressen, um mögliche Fehlstellen zu vermeiden.

Die Länge eines Einpressabschnittes darf max. 50m betragen.

Über die verbrauchte Menge ist eine Kontrolle der Einpressung durchzuführen. Beim Austritt vom Mörtel oder der Korrosionsschutzmasse am Spanngliedende ist eine augenscheinliche Prüfung der dann vorhandenen Viskosität vorzunehmen.

2.3.6.1 Korrosionsschutz durch Einpressen von Einpressmörtel

In der Regel sind die Spannglieder nicht mit Wasser zu spülen.

Die Einpressgeschwindigkeiten sollen im Bereich zwischen 6 m/min und 15 m/min liegen.

Es gilt die "Richtlinie zur Überwachung des Herstellens und Einpressen von Zementmörtel in Spannkanäle⁵".

2.3.6.2 Korrosionsschutzmasse

Die Korrosionsschutzmassen sind - falls es erforderlich und zugelassen - im erwärmten Zustand einzupressen. Auf eine vollständige Verfüllung ist hierbei zu achten. Durch das Erwärmen wird eine geringere Viskosität eingestellt. Die Volumenänderung durch Wärmedehnung ist zu beachten.

2.3.7 Korrosionsschutz an den Verankerungen

Die Verankerungen sind durch Stahlkappen mit einer Mindestblechstärke von 3 mm oder gleichwertig (hinsichtlich der Anstoßfestigkeit, mechanischer Stabilität und Dichtheit) gegen Korrosion zu schützen. Diese Stahlkappen werden auf die Ankerplatten oder den Konstruktionsbeton geschraubt und mit einem Dichtungsring versehen. Die Stahlkappen müssen mit Korrosionsschutzmasse oder Einpressmörtel verpresst werden. Im Übergangsbereich zwischen Spannglied und Verankerung muss der Ringspalt ebenfalls vollständig verpresst werden.

Es ist durch geeignete Abdichtungen sicherzustellen, dass nach dem Einbau keine Bestandteile der Korrosionsschutzmasse das Spannglied verlassen.

⁵ Veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 33 (2002), Heft 3

2.3.8 Übereinstimmungserklärung

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit der allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§16 a Abs. 5, 21 Abs. 2 MBO abzugeben. Diese Bescheinigung ist dem Bauherrn zur ggf. erforderlichen Weiterleitung an die zuständige Bauaufsichtsbehörde auszuhändigen.

Sofern nicht anders angegeben, werden in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung folgende Bestimmungen in Bezug genommen:

ETA-21/0054 vom 01.01.2021	Macalloy 1030 Post Tensioning System
DIN EN 1992-1-1:2011-01	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004+AC:2010
DIN EN 1992-1-1/A1:2015-03	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004+AC:2010
DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1992-2:2010-12	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 2: Betonbrücken – Bemessungs- und Konstruktionsregeln; Deutsche Fassung EN 1992-2:2005+AC:2008
DIN EN 1992-2/NA:2013-04	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 2: Betonbrücken – Bemessungs- und Konstruktionsregeln
DIN 1045-2:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton, Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
DIN 1045-3:2012-03	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung – Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
DIN EN 206-1:2001-07	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000 in Verbindung mit:
DIN EN 206-1/A1:2004-10	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A1:2004
DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
DIN EN 13670:2011-03	Ausführung von Tragwerken aus Beton; Deutsche Fassung EN 13670:2009
DIN 488-1:2009-08	Betonstahl – Teil 1: Sorten, Eigenschaften, Kennzeichen
DIN EN 446:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder – Einpressverfahren

DIN EN 447:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder – Anforderungen für übliche Einpressmörtel
DIN EN ISO 12944-2:2018-04	Beschichtungssysteme – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen (ISO 12944-2:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12944-2:2017
DIN EN ISO 12944-4:2018-04	Beschichtungssysteme – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung (ISO 12944-4:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12944-4:2017
DIN EN ISO 12944-5:2020-03	Beschichtungssysteme – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5:2019); Deutsche Fassung EN ISO 12944-5:2019
DIN EN ISO 12944-7:2018-04	Beschichtungssysteme – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten (ISO 12944-7:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12944-7:2017
DIN EN 523:2003-11	Hüllrohre aus Bandstahl für Spannglieder
EAD 160027-00-0301:2016-09	Special filling products for post tensioning kits

Dr.-Ing. Lars Eckfeldt
Referatsleiter

Beglaubigt
Ascher

Allgemeine Bauartgenehmigung

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum:

21.12.2022

Geschäftszeichen:

I 14-1.13.73-11/22

Nummer:

Z-13.73-210054

Geltungsdauer

vom: **21. Dezember 2022**

bis: **21. Oktober 2024**

Antragsteller:

BBV Systems GmbH

Industriestraße 98

67240 Bobenheim-Roxheim

Gegenstand dieses Bescheides:

**Allgemeine Bauartgenehmigung für das
Stabspanverfahren nach ETA-21/0054 "Macalloy 1030"
extern ohne Verbund**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst zehn Seiten.

Diese allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-13.73-700463 vom 1. Dezember 2017. Der Gegenstand ist erstmals am 12. November 2008 zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen Bauartgenehmigung ist die Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller im Genehmigungsverfahren zum Regelungsgegenstand gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Genehmigungsgrundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Diese allgemeine Bauartgenehmigung enthält Anwendungsregeln für das Stabspannsystem mit gerippten und glatten Spannstahlstäben St 835/1030 zum externen Vorspannen nach der Europäischen Technischen Bewertung ETA-21/0054 vom 1. Januar 2021. Diese allgemeine Bauartgenehmigung gilt grundsätzlich nur gemeinsam mit der genannten Europäischen Technischen Bewertung.

1.2 Anwendungsbereich

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 2)

Das durch ETA-21/0054 geregelte Stabspannsystem darf zur externen Vorspannung von Spannbetonbauteilen aus Normalbeton verwendet werden, welche nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1 / NA oder DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/ NA bemessen werden.

2 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

2.1 Planung

2.1.1 Spannstahl

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 3.1.3)

Es dürfen nur glatte Spannstahlstäbe St 835/1030 mit den Nenndurchmessern 26,5 - 32 - 36 und 40 mm verwendet werden, die allgemein bauaufsichtlich zugelassen sind. Die in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen angegebenen mechanischen Kennwerte sind zu beachten.

2.1.2 Zusatzbewehrung

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 1.1, Anhang C)

Für die Wendel und die Zusatzbewehrung ist gerippter Betonstahl B500A oder B500B nach DIN 488-1 oder einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zu verwenden.

Die Zusatzbewehrung besteht aus geschlossenen Bügeln (Bügel nach DIN EN 1992-1-1/NA, Bild 8.5DE e) oder g) - die Bügelschlösser sind versetzt anzuordnen) oder einer gleichartigen Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 8.4 mit verankerten Bewehrungsstäben.

Die zentrische Lage der Ankerwendel und der Zusatzbewehrung ist durch Halterungen zu sichern, die gegen das Spannglied abgestützt sind.

2.1.3 Hüllrohre

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 1.1, Anhang D 3)

Es sind PE-Hüllrohre (Nennwandstärke 2 mm, Mindestwandstärke 1,5 mm) nach DIN 8074 zu verwenden.

2.1.4 Transport und Lagerung

Es sind die entsprechenden Forderungen von DIN EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3, DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA sowie den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für die Spannstabstähle zu beachten.

2.1.5 Korrosionsschutz der freiliegenden Stahlteile oder nicht genügend mit Beton bedeckten Stahlteile

(zu ETA-21/0054, Anhang D 6.3)

Die nicht ausreichend durch Betonüberdeckung (mindestens 5 cm) oder Korrosionsschutzmasse geschützten Flächen aller stählernen Teile sind mit einem Schutzsystem nach DIN EN ISO 12944-5 gegen Korrosion zu schützen.

Dabei ist zu beachten, dass das entsprechende Schutzsystem so ausgewählt wird, dass mindestens eine Korrosivitätskategorie C5 nach DIN EN ISO 12944-2 gewährleistet wird. Bei Stahlteilen der Verankerung, welche im Inneren einer abgeschlossenen Konstruktion liegen darf die Korrosivitätskategorie C3 nach DIN EN ISO 12944-2 zugrunde gelegt werden, wenn der Angriff von korrosiven Stoffen ausgeschlossen werden kann.

Die Oberflächenvorbereitung erfolgt nach DIN EN ISO 12944-4. Bei der Ausführung der Beschichtungsarbeiten ist DIN EN ISO 12944-7 zu beachten.

2.1.6 Korrosionsschutzmassen / Einpressmörtel der Spannglieder

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 1.1)

Folgende Korrosionsschutzmassen/Einpressmörtel dürfen verwendet werden:

- Einpressmörtel nach DIN EN 447:1996-07 – unter Berücksichtigung der aktuellen Hinweise der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB)
- Korrosionsschutzmassen mit einer Europäisch technischen Bewertung nach EAD 160027-00-03-01, in der sämtliche Akzeptanzkriterien erfüllt werden
- Vaseline FC 284 oder Denso Jet nach Z-13.3-157 gemäß den Zusammensetzungen des Herstellers, welche beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt sind. Denso Jet darf nur bis zu einer Bauwerkstemperatur bis 40°C verwendet werden.

Der Nachweis der Materialeigenschaften der Korrosionsschutzmasse ist durch ein Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204 des herstellenden Werkes zu erbringen. Die zur Anwendung kommenden Korrosionsschutzmassen müssen jeweils der beim Deutschen Institut für Bautechnik durch den Hersteller der Masse hinterlegten Rezeptur entsprechen.

2.2 Bemessung

2.2.1 Allgemeines

Für Entwurf und Bemessung von mit diesen Spanngliedern vorgespannten Bauteilen gilt DIN EN 1992-1-1:2011-01 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/ NA:2013-04 bzw. DIN EN 1992-2:2010-12 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/ NA:2013-04. Die Begrenzung der planmäßigen Vorspannkraft nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 5.10.2.1 ist zu beachten.

2.2.2 Begrenzung der Vorspannkraft

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 3.1.3)

Am Spannende darf nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.2.1, Gleichung (5.41) die aufgebrachte Höchstkraft P_{\max} die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft P_{\max} nicht überschreiten. Der Mittelwert der Vorspannkraft $P_{m0}(x)$ unmittelbar nach dem Absetzen der Pressenkraft auf die Verankerung darf nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.3, Gleichung (5.43) die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft $P_{m0}(x)$ an keiner Stelle überschreiten.

Tabelle 1: Zulässige Vorspannkkräfte

Stabnennendurchmesser d_s [mm]	Querschnittsfläche A_p [mm ²]	Vorspannkraft	
		P_{max} [kN]	$P_{m0(x)}$ [kN]
Glattstab			
26,5	552	414	391
32	804	604	571
36	1018	765	722
40	1256	944	892

Für das Überspannen gilt DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.2.1 (2). Im Brückenbau ist gemäß DIN EN 1992-2/NA, NPD Zu 5.10.2.1 (2) ein Überspannen nicht zulässig.

Für die Begrenzung der Spannstahlspannungen in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit gelten die Festlegungen nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 7.2 und DIN EN 1992-1-1/ NA, NDP Zu 7.2 (5) und NCI Zu 7.2.

2.2.3 Spannkraftverluste infolge Reibung und ungewollter Umlenkung

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 3.1.4)

Für die Bemessung ist DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.5 und Abschnitt 5.10.6 zu beachten.

2.2.4 Krümmungsradien der Spannglieder im Bauwerk

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 3.1.4.5)

Es dürfen nur gerade Spannstahlstäbe verwendet werden.

2.2.5 Betonfestigkeit

(zu ETA-21/0054, Abschnitte 3.1.5.2 und Anhang C)

Es ist Beton nach DIN EN 206-1 zu verwenden. Bei der Anwendung dieser Betone ist DIN 1045-2 zu beachten.

Zum Zeitpunkt der Eintragung der vollen Vorspannkraft muss der Normalbeton im Bereich der Verankerung eine Mindestfestigkeit von $f_{cmj,cube}$ bzw. $f_{cmj,cyl}$ entsprechend Tabelle 2 dieser Zulassung aufweisen. Die Festigkeit ist durch mindestens drei Probekörper (Prüfzylinder oder Würfel mit 150 mm Kantenlänge), die unter den gleichen Bedingungen wie das vorzuspannende Bauteil zu lagern sind, als Mittelwert der Druckfestigkeit nachzuweisen, wobei die drei Einzelwerte um höchstens 5 % voneinander abweichen dürfen.

Sofern nicht genauer nachgewiesen, darf die charakteristische Festigkeit des Betons zum Zeitpunkt t_j der Eintragung der Vorspannkraft aus den Werten der Spalte 2 von Tabelle 2 wie folgt berechnet werden:

$$f_{ck,t_j} = f_{cmj,cyl} - 8$$

Tabelle 2: Prüfkörperfestigkeit f_{cmj}

$f_{cmj,cube}$ [N/mm ²]	$f_{cmj,cyl}$ [N/mm ²]
35	28

Für ein Teilvorspannen mit 30 % der vollen Vorspannkraft beträgt der Mindestwert der nachzuweisenden Betondruckfestigkeit $0,5 f_{cmj,cube}$ bzw. $0,5 f_{cmj,cyl}$. Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden (siehe auch DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.2.2 (4)).

2.2.6 Abstand der Spanngliedverankerungen

(zu ETA-21/0054, Abschnitt 3.1.5.1 und Anhang C)

Abweichend von den im Anhang C angegebenen Werten dürfen die Achs- bzw. Randabstände der Verankerungen in einer Richtung um bis zu 15 % verkleinert werden, jedoch nicht auf einen kleineren Wert als den minimalen Abstand der Stäbe der Bügelbewehrung bzw. den Wendelaußendurchmesser. Die Achs- bzw. Randabstände in der anderen Richtung sind dann zur Beibehaltung der Flächengleichheit im Verankerungsbereich zu vergrößern.

Alle in der ETA-21/0054 angegebenen Achs- und Randabstände sind nur im Hinblick auf die statischen Erfordernisse festgelegt worden; daher sind zusätzlich die in anderen Normen und Richtlinien – insbesondere in DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA sowie in DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA – angegebenen Betondeckungen der Betonstahlbewehrung bzw. der stählernen Verankerungsteile einzuhalten.

2.2.7 Bewehrung im Verankerungsbereich

Die Eignung der Verankerungen für die Überleitung der Spannkkräfte auf den Bauwerksbeton ist nachgewiesen.

Die Aufnahme der im Bauwerksbeton im Bereich der Verankerung außerhalb der Wendel bzw. Zusatzbewehrung auftretenden Kräfte ist nachzuweisen. Hierbei sind insbesondere die auftretenden Spaltzugkräfte durch geeignete Querbewehrung aufzunehmen (in den beigefügten Zeichnungen nicht dargestellt).

Die in den Abschnitt 2.2 angegebenen Stahlsorten der Wendel und Zusatzbewehrung und deren Abmessungen nach ETA-21/0054, Anhang C sind einzuhalten.

Die in der ETA-21/0054, Anhang C angegebene Wendel- und Zusatzbewehrung darf nicht auf eine statisch erforderliche Bewehrung angerechnet werden.

Über die statisch erforderliche Bewehrung hinaus in entsprechender Lage vorhandene Bewehrung darf jedoch auf die Zusatzbewehrung angerechnet werden.

Auch im Verankerungsbereich sind lotrecht geführte Rüttelgassen vorzusehen, damit der Beton einwandfrei verdichtet werden kann. Wenn im Ausnahmefall infolge einer Häufung von Bewehrung aus Betonstahl die Wendel oder der Beton nicht einwandfrei eingebracht werden können, so dürfen statt der Wendel anders ausgebildete Bewehrungen aus Betonstahl verwendet werden, wenn nachgewiesen wird, dass die auftretenden Beanspruchungen einwandfrei aufgenommen werden. Hierfür ist eine Zustimmung im Einzelfall entsprechend den bauaufsichtlichen Bestimmungen notwendig.

2.2.8 Sicherung bei Bruch des Spannstahls

Es muss gewährleistet sein, dass das Herausschießen von Spannstahlstäben bei einem Spannstahlbruch nicht auftritt. Dazu sind die Sicherungen für die jeweils zu erwartende Stoßkraft zu bemessen.

2.3 Ausführung

2.3.1 Allgemeines (2.3.1 neu eingefügt, analog zu ABG der ETA-160286)

Neben den für Spannverfahren relevanten Anforderungen nach DIN EN 13670 zusammen mit DIN 1045-3 gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006¹.

2.3.2 Anforderungen und Verantwortlichkeiten

(zu ETA-21/0054, Anhang D)

2.3.2.1 Inhaber der allgemeinen Bauartgenehmigung

(1) Der technische Bereich des Zulassungsinhabers muss über einen Ingenieur mit mindestens fünf Jahren Berufserfahrung im Spannbetonbau verfügen. Maßgebende technische Fachkräfte, die mit Arbeiten an dem Spannverfahren betraut sind, sollten mindestens über drei Jahre Berufserfahrung im Spannbetonbau verfügen.

¹ Veröffentlicht in DIBt-"Mitteilungen" 37 (2006), Heft 4

(2) Der Zulassungsinhaber muss folgende Unterlagen in jeweils aktueller Fassung bereithalten:

(2.1) Dokumentation über die betrieblichen Voraussetzungen, aus der mindestens folgende Punkte hervorgehen:

- Aufbau des technischen Bereichs und Verantwortlichkeiten der Mitarbeiter,
- Nachweis der Qualifikation des eingesetzten Personals,
- Nachweis der regelmäßig durchgeführten Schulungen,
- Ansprechpartner in Bezug auf das Spannverfahren,
- Kontroll- und Ablagesystem.

(2.2) Allgemeine Verfahrensbeschreibung für die ausführende Spezialfirma, die mindestens Folgendes umfasst:

- Aktuelle Fassung der ETA-21/0054 und dieser Zulassung und Beschreibung des Spannverfahrens,
- Vorgaben für Lagerung, Transport und Montage,
- Arbeitsanweisungen für Montage- und Vorspannprozesse einschließlich Maßnahmen zum Korrosionsschutz (auch temporär),
- Angaben zum Schweißen im Bereich der Spannglieder,
- Zusammenstellung der zu beachtenden Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekte,
- Allgemeiner Qualitätssicherungsplan²
- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal³.

(3) Kann der Zulassungsinhaber die an ihn gerichteten Anforderungen nicht erfüllen, gelten sie für den Hersteller. Zulassungsinhaber und Hersteller dürfen auch eine Aufgabenteilung vereinbaren.

2.3.2.2 Hersteller

Der Hersteller ist dafür verantwortlich, dass alle erforderlichen Komponenten des Spannverfahrens in Übereinstimmung mit der geltenden Zulassung auf die Baustelle geliefert und sachgemäß übergeben werden. Dies gilt auch für die zur Ausführung benötigte Spezialausrüstung (Pressen, Einpressgeräte usw.), sofern diese nicht durch die ausführende Spezialfirma selbst gestellt wird.

2.3.2.3 Spezialfirma

Für die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der ausführenden Spezialfirma gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006⁴.

Ausführende Spezialfirmen müssen für die Anwendung dieses Spannverfahrens durch den Zulassungsinhaber auf Grundlage der allgemeinen Verfahrensbeschreibung nach Abschnitt 4.1.1 umfassend geschult und autorisiert sein.

2.3.3 Spanngliedeinbau

Die Ankerplatten sind rechtwinklig zum Spannglied gemäß ETA-21/0054, Anhang D5.4 (7) einzubauen.

Die zentrische Lage der Ankerwendel und der Zusatzbewehrung zum Spannglied ist durch Anheften an die Verankerung oder durch entsprechende Befestigung an der Betonstahlbewehrung zu sichern.

Hüllrohrstöße sind sorgfältig mit Klebeband zu umwickeln, um ein Eindringen von Beton zu verhindern.

² Vorgaben hierzu siehe auch: ETAG 013 Guideline for European Technical Approval of post-tensioning kits for prestressing of structures, Anhang D.3, EOTA Brüssel Juni 2002

³ Siehe auch: CEN Workshop Agreement (CWA): Requirements for the installation of post-tensioning kits for prestressing of structures and qualification of the specialist company and its personnel, Anhang B, Brüssel 2002

⁴ Veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 37 (2006), Heft 4

Nach der Montage der Spannglieder dürfen an den Verankerungen keine Schweißarbeiten mehr vorgenommen werden.

Für die Gewindemuffe ist durch entsprechende Länge und Lage des Muffenrohres sicherzustellen, dass eine Bewegung auf der Länge von $1,20 \Delta l$, mindestens jedoch auf $\Delta l + 40$ mm, ohne Behinderung erfolgen kann.

2.3.4 Spannen

Das Nachspannen der Spannglieder ist vor dem Verpressen möglich.

2.3.5 Korrosionsschutz der Spannglieder

Die Herstellung des Korrosionsschutzes muss im Trockenen erfolgen.

Im Verankerungsbereich ist darauf zu achten, dass der offene Ringspalt zwischen Verrohrung und Spannkanaal nicht länger als 2 m wird. Stehendes Wasser ist in diesem Ringspalt unbedingt zu vermeiden.

2.3.6 Korrosionsschutzsysteme

Im PE-Hüllrohr sind im Abstand von max. 1 m Abstandshalter anzuordnen, um eine Schichtdicke von mind. 5 mm zu gewährleisten.

Es ist über die vorgesehenen Einpressöffnungen an den Verankerungen mit Einpressmörtel oder Korrosionsschutzmasse zu verpressen.

Geneigte Spannglieder sind von unten nach oben zu verpressen. Mehr als 30° geneigte Spannglieder sind nach zu verpressen, um mögliche Fehlstellen zu vermeiden.

Die Länge eines Einpressabschnittes darf max. 50m betragen.

Über die verbrauchte Menge ist eine Kontrolle der Einpressung durchzuführen. Beim Austritt vom Mörtel oder der Korrosionsschutzmasse am Spanngliedende ist eine augenscheinliche Prüfung der dann vorhandenen Viskosität vorzunehmen.

2.3.6.1 Korrosionsschutz durch Einpressen von Einpressmörtel

In der Regel sind die Spannglieder nicht mit Wasser zu spülen.

Die Einpressgeschwindigkeiten sollen im Bereich zwischen 6 m/min und 15 m/min liegen.

Es gilt die "Richtlinie zur Überwachung des Herstellens und Einpressen von Zementmörtel in Spannkanaäle".

2.3.6.2 Korrosionsschutzmasse

Die Korrosionsschutzmassen sind - falls es erforderlich und zugelassen - im erwärmten Zustand einzupressen. Auf eine vollständige Verfüllung ist hierbei zu achten. Durch das Erwärmen wird eine geringere Viskosität eingestellt. Die Volumenänderung durch Wärmedehnung ist zu beachten.

2.3.7 Korrosionsschutz an den Verankerungen

Die Verankerungen sind durch Stahlkappen mit einer Mindestblechstärke von 3 mm oder gleichwertig (hinsichtlich der Anstoßfestigkeit, mechanischer Stabilität und Dichtheit) gegen Korrosion zu schützen. Diese Stahlkappen werden auf die Ankerplatten oder den Konstruktionsbeton geschraubt und mit einem Dichtungsring versehen. Die Stahlkappen müssen mit Korrosionsschutzmasse oder Einpressmörtel verpresst werden. Im Übergangsbereich zwischen Spannglied und Verankerung muss der Ringspalt ebenfalls vollständig verpresst werden.

Es ist durch geeignete Abdichtungen sicherzustellen, dass nach dem Einbau keine Bestandteile der Korrosionsschutzmasse das Spannglied verlassen.

2.3.8 Übereinstimmungserklärung

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit der allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§16 a Abs. 5, 21 Abs. 2 MBO abzugeben. Diese Bescheinigung ist dem Bauherrn zur ggf. erforderlichen Weiterleitung an die zuständige Bauaufsichtsbehörde auszuhändigen.

⁵ Veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 33 (2002), Heft 3

Sofern nicht anders angegeben, werden in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung folgende Bestimmungen in Bezug genommen:

ETA-21/0054 vom 01.01.2021	Macalloy 1030 Post Tensioning System
DIN EN 1992-1-1:2011-01	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004+AC:2010
DIN EN 1992-1-1/A1:2015-03	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004+AC:2010
DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1992-2:2010-12	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 2: Betonbrücken – Bemessungs- und Konstruktionsregeln; Deutsche Fassung EN 1992-2:2005+AC:2008
DIN EN 1992-2/NA:2013-04	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 2: Betonbrücken – Bemessungs- und Konstruktionsregeln
DIN 1045-2:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton, Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
DIN 1045-3:2012-03	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung – Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
DIN EN 206-1:2001-07	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000 in Verbindung mit:
DIN EN 206-1/A1:2004-10	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A1:2004
DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
DIN EN 13670:2011-03	Ausführung von Tragwerken aus Beton; Deutsche Fassung EN 13670:2009
DIN 488-1:2009-08	Betonstahl – Teil 1: Sorten, Eigenschaften, Kennzeichen
DIN EN 446:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder – Einpressverfahren
DIN EN 447:1996-07	Einpressmörtel für Spannglieder – Anforderungen für übliche Einpressmörtel
DIN EN ISO 12944-2:2018-04	Beschichtungssysteme – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen (ISO 12944-2:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12944-2:2017

DIN EN ISO 12944-4: 2018-04	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung (ISO 12944-4:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12944-4: 2017
DIN EN ISO 12944-5: 2020-03	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5: 2019); Deutsche Fassung EN ISO 12944-5: 2019
DIN EN ISO 12944-7: 2018-04	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten (ISO 12944-7:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12944-7: 2017
DIN EN 523:2003-11	Hüllrohre aus Bandstahl für Spannglieder
EAD 160027-00-0301:2016-09	Special filling products for post tensioning kits

Dr.-Ing. Lars Eckfeldt
Referatsleiter

Beglaubigt
Ascher



ETA-Danmark A/S
Göteborg Plads 1
DK-2150 Nordhavn
Tel. +45 72 24 59 00
Fax +45 72 24 59 04
Internet www.etadanmark.dk

Authorised and notified
according to Article 29 of the
Regulation (EU)
No 305/2011 of the European
Parliament and of the Council
of 9 March 2011

MEMBER OF EOTA



European Technical Assessment ETA-21/0054 of 2021/01/01

I General Part

Technical Assessment Body issuing the ETA and designated according to Article 29 of the Regulation (EU) No 305/2011: ETA-Danmark A/S

Trade name of the construction product:

Macalloy 1030 Post-Tensioning System

Product family to which the above construction product belongs:

Reinforcing and pre-stressing steel for concrete (and ancillaries). Post tensioning kits.

Manufacturer:

McCalls Special Products Ltd
t/a Macalloy
Caxton Way Dinnington
S25 3QE,
United Kingdom

Manufacturing plant:

MACALLOY LTD
Caxton Way Dinnington
S25 3QE,
United Kingdom

This European Technical Assessment contains:

30 pages including annexes A to D which form an integral part of the document

This European Technical Assessment is issued in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, on the basis of:

European Assessment Document (EAD) EAD 160004-00-0301 for Post-tensioning systems for prestressing of structures

This version replaces:

Translations of this European Technical Assessment in other languages shall fully correspond to the original issued document and should be identified as such.

Communication of this European Technical Assessment, including transmission by electronic means, shall be in full. However, partial reproduction may be made, with the written consent of the issuing Technical Assessment Body. Any partial reproduction has to be identified as such.

1.Scope of European Technical Assessment

1.1 Description of the construction product

Macalloy bar post-tensioning kit “Macalloy 1030 Post Tensioning Systems” is an internal bonded or unbonded system.

The kit supplied by Macalloy comprises plain bar 25mm-40mm diameter and ribbed bar 25mm-50mm diameter complying with prEN 10138, threaded coupler, anchor plate, washer and nut. The additional components not supplied by Macalloy are specified to comply with the technical specification indicated by Macalloy and with the relevant clauses of EAD 160004-00-0301.

The concrete transfer strength of the system is $f_{cm, 0, \text{cube}} = 35\text{MPa}$ in accordance with EN 206-1:2013 + A1:2016.

The Post tensioning kit is comprised of the following components:

Macalloy 1030 Post Tensioning System Anchorage Components

Tensile element	Plain bar: prEN 10138-4-Y-1030-H-25,0/40,0-P Ribbed bar: prEN 10138-4-Y-1030-H-25,0/50,0-R (cold rolled thread)
Coupling	Steel fixed threaded coupling device.
Anchorage	Square steel anchor plate with an unthreaded hole, washer and nut.
Bursting reinforcement*	Additional reinforcement placed in the anchorage zone complying with EN 10080.
Ducts*	Steel strip ducts complying with EN 523 Corrugated plastic ducts complying with EAD 160004-00-0301 annex D
Filling material*	Grout complying with EN 447 Grease complying with EAD 160027-00-0301 Wax complying with EAD 160027-00-0301

* Not supplied with the kit by the ETA holder

Table 1 Anchorage Components

2.Information on the intended use(s) of the construction product

2.1 Intended use

The Post – Tensioning system is intended for the use of prestressing of concrete structures of normal weight concrete.

The Bonded and Unbonded Macalloy 1030 Post-Tensioning Systems are assumed to be used for:

1. The prestressing of structures of normal-weight concrete and composite structures with Internal unbonded tendons
2. The prestressing of structures of normal-weight concrete and composite structures with Internal bonded tendons

2.2 General Assumptions

The manufacturer has provided the necessary installation instructions as detailed in the attached ANNEX D. Adherence to these instructions are essential to ensure the maintenance of performance and working life of the system.

2.3 Assumed working life

The provisions made in this ETA are based on an assumed intended working life of 100 years for permanent corrosion protection, subject to appropriate installation.

The assumed intended working life cannot be interpreted as a guarantee given by the manufacturer or Technical Assessment Body, but is to be regarded as a means for choosing appropriate components and materials in relation to the expected, economically reasonable working life of the construction works.

3. Performance of the product and references to the methods used for its assessment

3.1 Mechanical resistance and stability (BWR 1)

3.1.1 Anchorages

The anchorages consist of steel square end plates, washers and nut. Details are given in Annex A.

3.1.2 Couplings

The couplers consist of steel tubes with an internal parallel thread. Details are given in Annex B.

3.1.3 Tendons

The tendons consist of plain and ribbed high tensile bars complying with prEN 10138-4-Y-1030-H and have the following properties:

Diameter mm	25	26.5	32	36	40	50*
Characteristic value of maximum force kN	506	569	828	1049	1295	2022
Maximum prestress force	405	454	662	834	1035	1618
* prEN 10138-4-Y-1030-H-50,0-R only (ribbed)						

Table 2 Tendon properties

3.1.3.1 Tendon elongation under load

The following information can be used to calculate the tendon elongation under load $0.7f_{pk}$ to $0.75f_{pk}$.

Bar secant Modulus of Elasticity ($0.05f_{pk}$ to $0.7f_{pk}$) = 170 GPa approximately.

Bar Modulus of Elasticity within elastic range = 182 GPa approximately.

Typical displacement at fixed anchorage = 1.5mm – 2.0mm.

Typical displacement at coupler = 1mm.

3.1.3.2 Losses at load transfer from jack to anchorage

Diameter (mm)	25 – 36 inclusive	40 – 50 inclusive
*Single stress	1.5 mm	2 mm
*Two or more stressing cycles.	0.6 mm	0.7 mm
*when loaded to $0.7f_{pk}$ to $0.75f_{pk}$		

Table 3 Losses at load transfer from jack to anchorage

3.1.4 Friction loss

3.1.4.1 Friction in the jacks

All jacks supplied by Macalloy Ltd are calibrated against a master gauge before despatch and the loads exerted by the ram are tabulated against the pressure gauge readings. Any friction on the jack is therefore allowed for if the calibration readings are used to control the applied load.

Electrical or mechanical load cells are available for the recalibration of jacks and gauges on site, or to control loading with greater accuracy than that provided by commercial pressure gauges.

Loads calculated from pressure gauge readings based on the jacks ram areas do not include an allowance for friction in the jack. Values should be obtained from the jack supplier.

3.1.4.2 Friction in the anchorage

There is no friction loss in single bar anchorages

3.1.4.3 Friction due to variations in the duct profile or wobble of the duct

Eurocode 2, EN 1992-1-1: 2004, as described below.

$$\Delta P_{\mu}(x) = P_{\max}(1 - e^{-\mu \cdot k \cdot x})$$

where:

$\Delta P_{\mu}(x)$ (kN) is the loss of load due to friction at distance x from the anchorage.

P_{\max} (kN) is the prestressing force immediately after the anchorage (i.e. at distance $x=0$).

μ is the coefficient of friction between bar and duct. $\mu = 0.33$ for smooth bars (unthreaded).

$\mu = 0.65$ for fully threaded bars.

k (rad/m) is the unintentional angular displacement per unit length.

The value of k is greater than 0.005 and less than 0.01.

x (m) is the distance along the tendon from where the prestressing force is at a maximum (i.e. distance from P_0).

3.1.4.4 Friction due to curvature of the tendon profile

Macalloy 1030 bars are designed to be used as straight bars / tendons. There is therefore no friction loss due to curvature of the tendon profile, when the tendon is placed straight. Unintentional variations in the tendon profile can be assumed to be in the range 0.005 to 0.01 radians per metre. Losses as a result of unintentional variations in the tendon profile can be calculated as above.

3.1.4.5 Minimum radius of curvature

Macalloy 1030 bars are designed to be used as straight bars / tendons.

3.1.5 Anchorages

3.1.5.1 Anchorage spacing and edge distance

The minimum anchorage spacing and edge distance are specified in Annex C.

3.1.5.2 Concrete strength

The minimum concrete strength is $f_{cm, 0}$, cube = 35MPa in accordance with EN 206-1:2013 + A1:2016.

3.1.5.3 Concrete Cover

The concrete cover of the tendon may under no circumstances be less than 20mm or smaller than the concrete cover of the reinforcement installed in the same cross section. The respective standards and regulations on concrete cover valid at the place of use should be considered.

3.1.5 Assessed performance for BWR 1

The Post-Tensioning Kit for the prestressing of structures satisfies the criteria in EAD 160004-00-0301:

Resistance to static load: The criteria in clause 2.2.1 are fulfilled.

Resistance to fatigue: The criteria in clause 2.2.2 are fulfilled.

Load transfer to the structure: The criteria in clause 2.2.3 are fulfilled.

3.2 Safety in case of fire (BWR 2)

3.2.1 Reaction to fire

The components of the post tensioning system satisfy the requirements for performance class A1 of the characteristic reaction to fire, in accordance with the provisions of EC decision 96/603/EC (as amended).

3.2.2 Resistance to fire

No aspect of performance relevant to this essential requirement.

3.3 Content, emission and/or release of dangerous substances (BWR 3)

According to the manufacturers declaration the post tensioning system does not cause harmful emissions of toxic gases, dangerous particles or radiation to the indoor environment nor contamination of the outdoor environment (air ,soil,water).

The Macalloy 1030 Post Tensioning bar system is in category S/W3: Product with no contact to and no impact on soil, ground and surface water.

In addition to the specific clauses relating to dangerous substances contained in this European Technical Assessment, there may be other requirements applicable to the products falling within its scope (e.g. transposed European legislation and national laws, regulations and administrative provisions). In order to meet the provisions of the EU Construction Products Regulation, these requirements need also to be complied with, when and where they apply.

Other BWR's – 4, 5, 6 and 7 are not included in the EAD.

4. ASSESSMENT AND VERIFICATION OF CONSTANCY OF PERFORMANCE

4.1 System(s) of assessment and verification of constancy of performance to be applied

The system of attestation of conformity specified by the European Commission in mandate 98/456/EC is system 1+

5. Technical details necessary for the implementation of the AVCP system, as provided for in the applicable EAD

Technical details necessary for the implementation of the AVCP system are laid down in the control plan deposited with ETA-Danmark A/S.

Issued in Copenhagen on 2021-01-01 by



Thomas Bruun

Managing Director, ETA-Danmark

6. Reference documents

EN 1992-1-1: Eurocode 2: Design of concrete structures

prEN 10138-4: 2000 Prestressing steels – Part 4: Bars

BS EN ISO9001:2015 Quality Management Systems. Requirements

EN 10080: 2005 Steel for the reinforcement of concrete – Weldable reinforcing steel

EN 10025: 2019 Hot rolled products of structural steels

EN 523: 2003 Steel strip sheaths for prestressing tendons - Terminology, requirements, quality control

EN 10255:2004 Non-alloy steel tubes suitable for welding or threading,

EN 524: 1997 – Parts 1 to 6: Steel strip sheaths for prestressing tendons - Test methods

- Part 1: Determination of shape and dimensions;
- Part 2: Determination of flexural behaviour;
- Part 3: To and fro bending test;
- Part 4: Determination of lateral load resistance;
- Part 5: Determination of tensile load resistance;
- Part 6: Determination of leak tightness (Determination of water loss)

EN 445:2007 Grout for prestressing tendons, Test methods

EN 446:2007 Grout for prestressing tendons, Grouting procedures

EN 447: 2007 Grout for prestressing tendons, Specifications for common grout

EN 934-4:2009 Admixtures for concrete, mortar and grout: Admixtures for grout for prestressing tendons – Definitions, requirements and conformity

EN ISO 1461: 2009 Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles -- Specifications and test methods

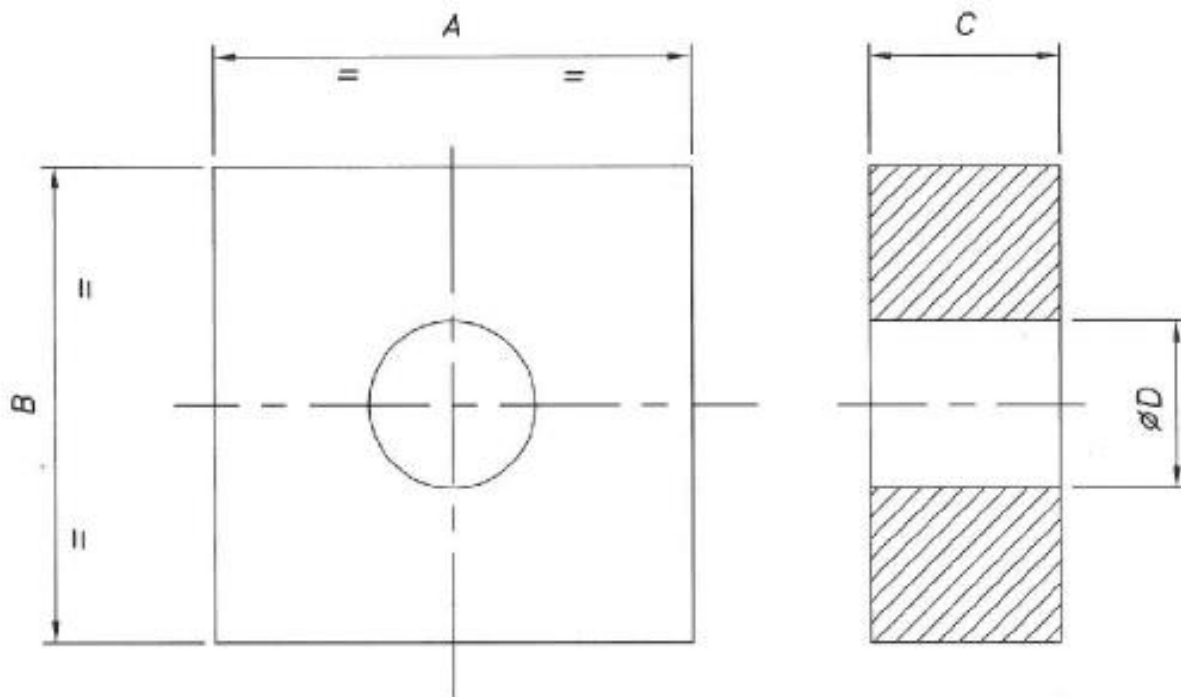
EN 10204:2004 Metallic products; type of inspection documents

EN 206-1:2013 + A1:2016 Concrete – Part 1: Specification, performance, production and conformity

EAD 160004-00-0301: Sept 2016 – European Assessment Document for Post Tensioning Kits for Prestressing of Structure.

ANNEX A – DRAWINGS

© This drawing is a private communication and the property of McCalls Special Products. It must not be copied or loaned without the consent of McCalls Special Products and must be returned.



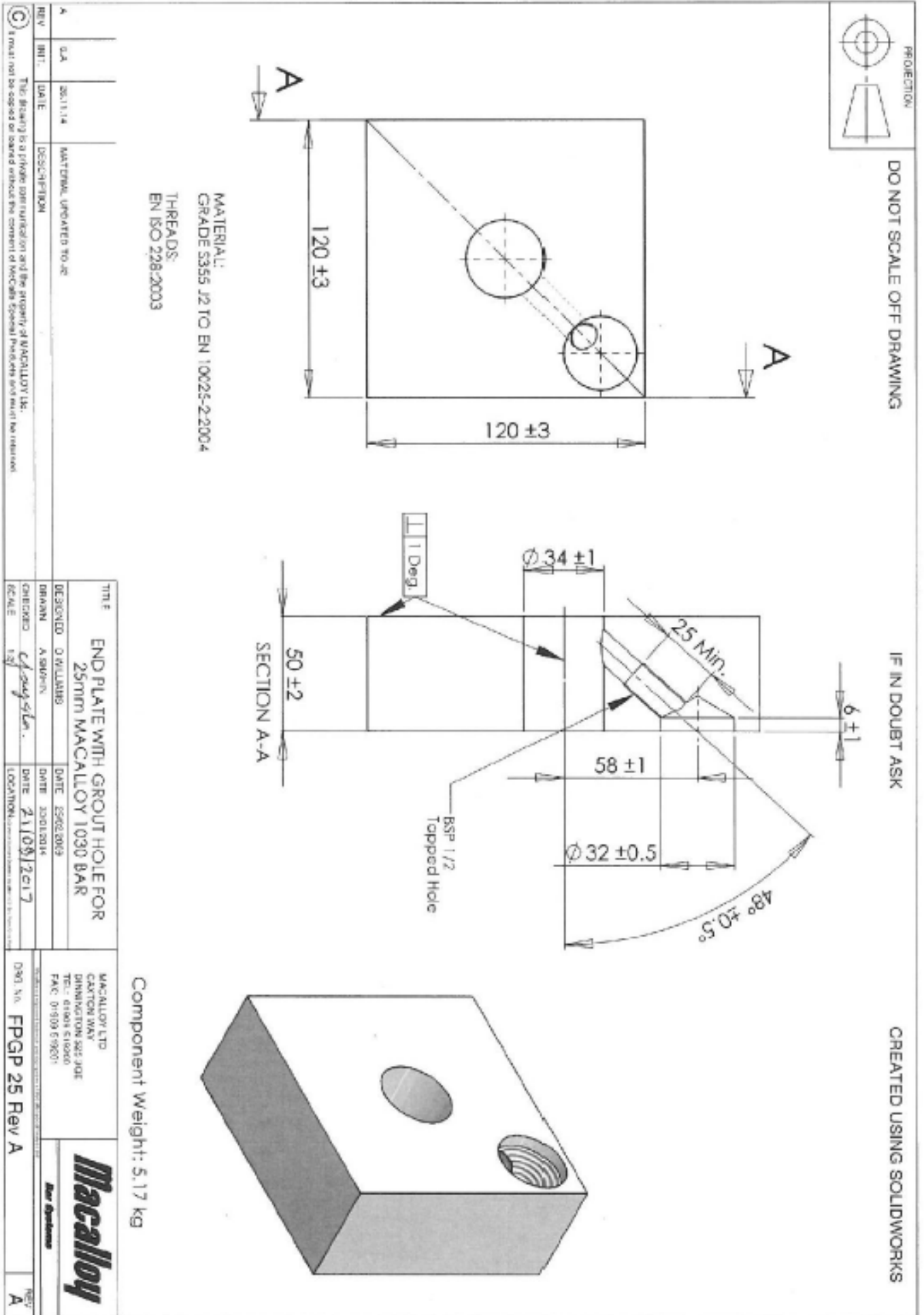
MATERIAL: BS. EN 10025 S355J2
(EQUIV): BS. 4360 GRADE 50B

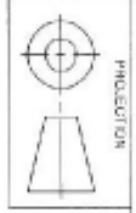
NOM. DIA.	REFER.	A	B	C	∅D
25	FPP 25	100±3	100 ±3	40 ±1	34±1
26.5	FPP 26.5	110±3	110 ±3	40 ±1	36 ±1
32	FPP 32	125±3	125 ±3	50 ±2	41 ±1
36	FPP 36	140±3	140 ±3	50 ±2	45 ±1
40	FPP 40	160±3	160 ±3	60 ±2	51 ±1
50	FPP 50	200±3	200 ±3	60 ±2	61 ±1
75*	FPP 75	300±3	300 ±3	75 ±2	82 ±1

*NOT COVERED BY ETA APPROVAL

D	SA	261114	MATERIAL UPDATED TO J2
C	NMW	110805	40∅ (A) CHANGED FROM 150, 40∅, 50∅ & 75∅ (B) CHANGED FROM 150, 175 & 250 RESPECTIVELY 40∅ (∅D) CHANGED FROM 52
B	PM	091299	∅D FOR 25MM BAR CHANGED
A	PM	031199	TOLERANCE ON DIMENSION 'D' CHANGED

REV	INIT.	DATE	DESCRIPTION																		
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> TITLE STANDARD END PLATE FOR MACALLOY BARS </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> McCalls Special Products Ltd. Gaxton Way Dinnington S25 3GE </td> </tr> <tr> <td>DESIGNED</td> <td>P. Mockford</td> <td>DATE</td> <td>JUNE, 98</td> </tr> <tr> <td>DRAWN</td> <td>K.G. Bambridge</td> <td>DATE</td> <td>JUNE, 98</td> </tr> <tr> <td>CHECKED</td> <td>C. Jayeoba</td> <td>DATE</td> <td>SEPT, 16</td> </tr> <tr> <td>SCALE</td> <td></td> <td>FILE No.</td> <td></td> </tr> </table>				TITLE STANDARD END PLATE FOR MACALLOY BARS	McCalls Special Products Ltd. Gaxton Way Dinnington S25 3GE 	DESIGNED	P. Mockford	DATE	JUNE, 98	DRAWN	K.G. Bambridge	DATE	JUNE, 98	CHECKED	C. Jayeoba	DATE	SEPT, 16	SCALE		FILE No.	
TITLE STANDARD END PLATE FOR MACALLOY BARS	McCalls Special Products Ltd. Gaxton Way Dinnington S25 3GE 																				
DESIGNED	P. Mockford	DATE	JUNE, 98																		
DRAWN	K.G. Bambridge	DATE	JUNE, 98																		
CHECKED	C. Jayeoba	DATE	SEPT, 16																		
SCALE		FILE No.																			
DRG. No. FPP 25-75			REV D																		

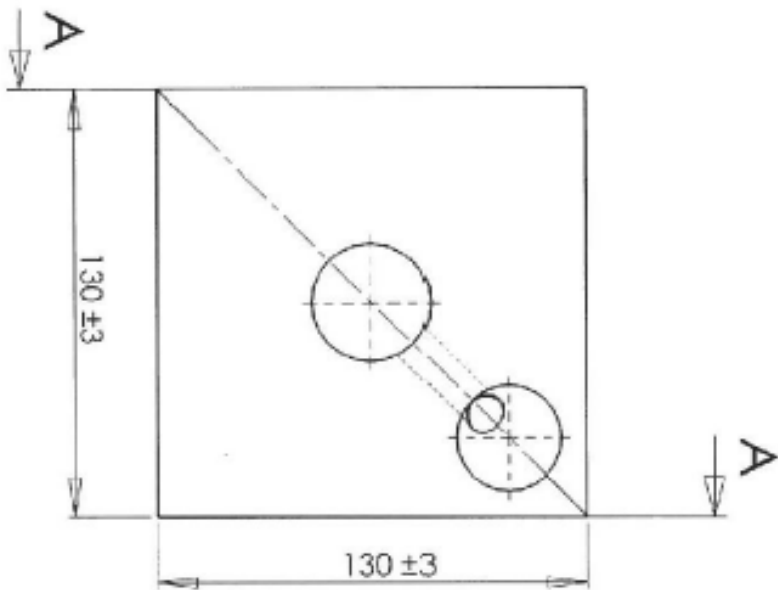




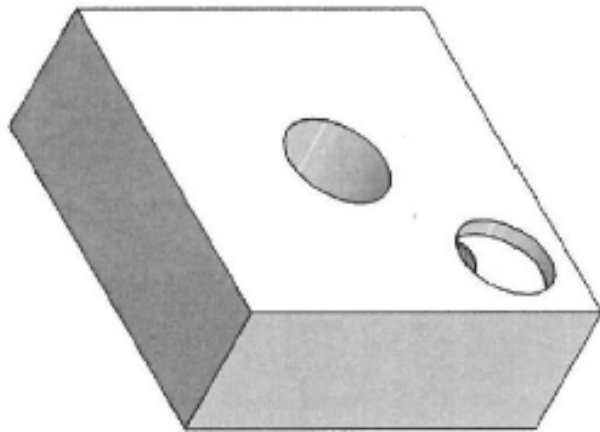
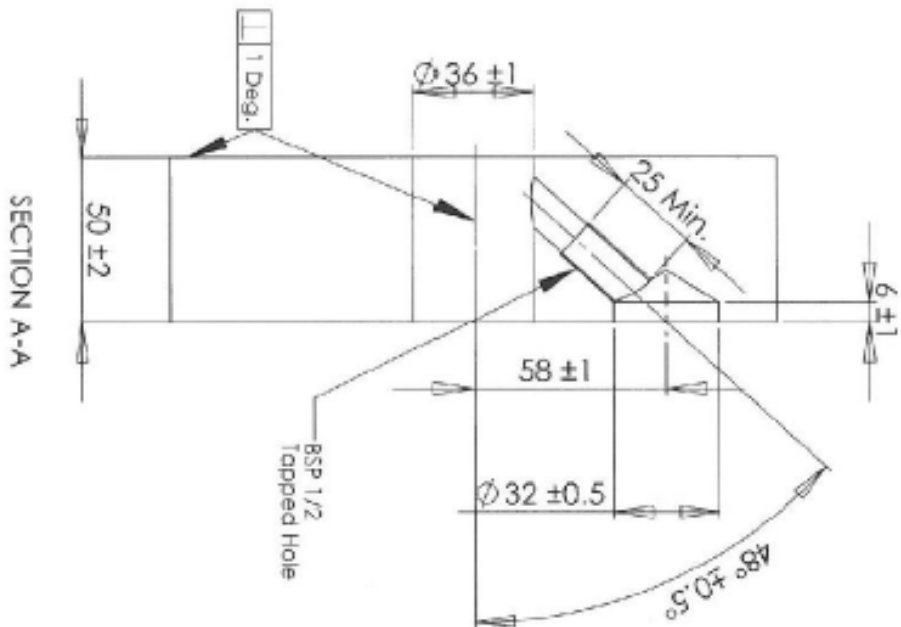
DO NOT SCALE OFF DRAWING

IF IN DOUBT ASK

CREATED USING SOLIDWORKS



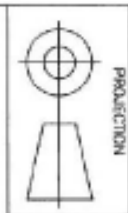
MATERIAL:
GRADE S355 J2 TO EN 10025-2:2004
THREADS:
EN ISO 228-2:2003



Component Weight: 5.61 kg

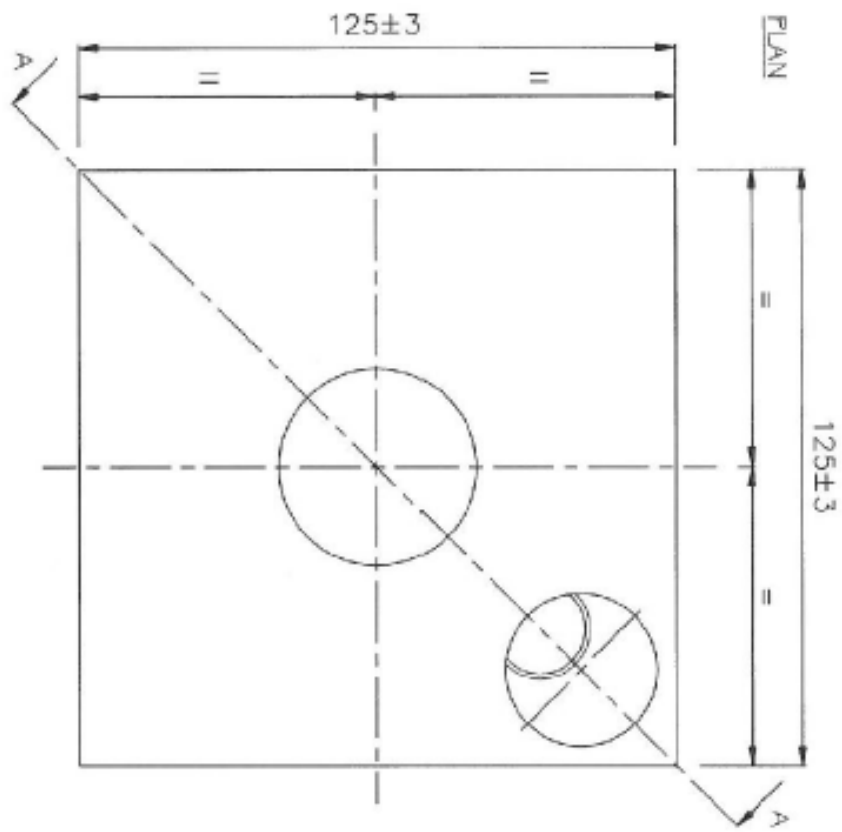
REV	U/A	26.11.14	MATERIAL UPDATED TO J2	DESIGNED	D WILLIAMS	DATE	26/03/2014	MACALLOY LTD FACTORY WAY BRANDFORD, STRIKE TEL: 01928 61928 FAX: 01928 519281	REV
				DESIGNED	A SHARIN	DATE	26/03/2014		
				CHKD	<i>Sydney</i>	DATE	21/05/14		
				SCALE	1	LOCATION			
TITLE: END PLATE WITH GROUT HOLE FOR 26.5MM MACALLOY 1030 BAR MATERIAL: GRADE S355 J2 TO EN 10025-2:2004 THREADS: EN ISO 228-2:2003				Dwg. No. FPGP 26.5 Rev A					

This drawing is a private communication and the property of MACALLOY LTD.
It must not be copied or shared without the consent of Macalloy Special Products and must be returned.

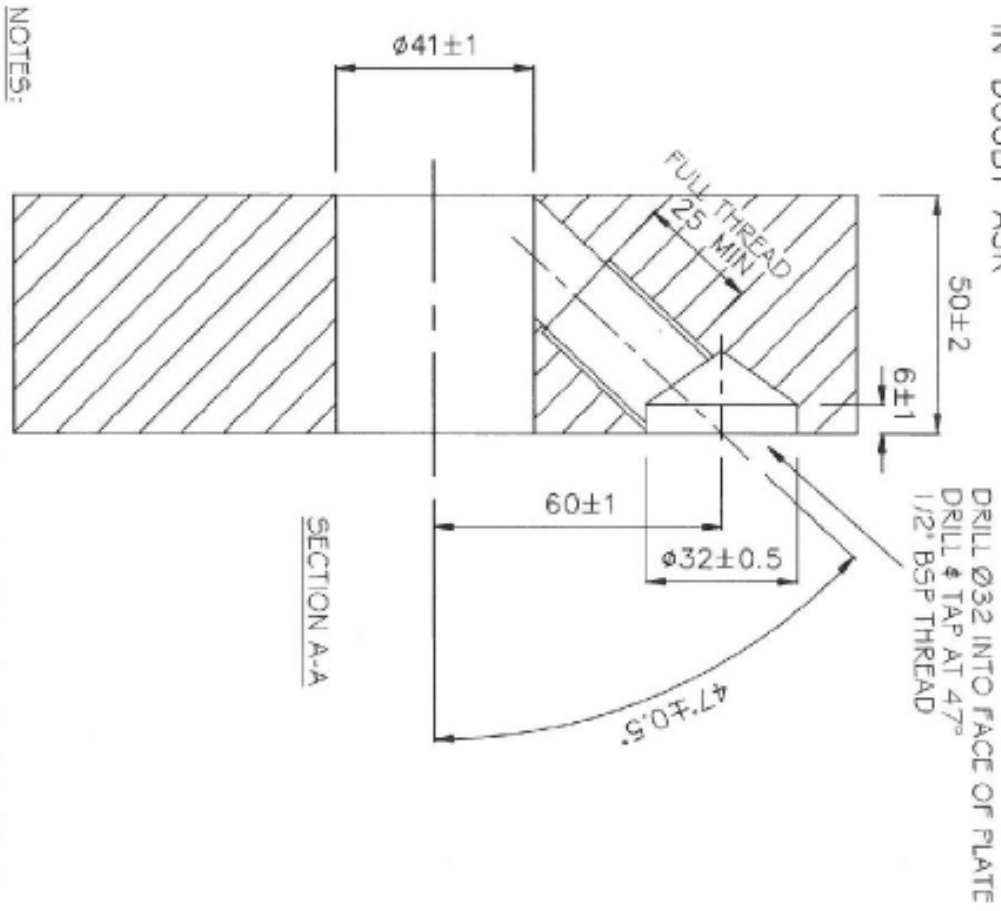


DO NOT SCALE OFF DRAWING

IF IN DOUBT ASK



MATERIAL:
GRADE S355 J2 TO EN 10025: 2004
THREADS:
EN ISO 228: 2003



NOTES:
AXIS OF CENTRAL HOLE TO BE WITHIN 1° OF BEING PERPENDICULAR TO EITHER FACE. AXIS OF GROUT HOLE TO BE WITHIN 1° OF POSITION SHOWN ON PLAN.

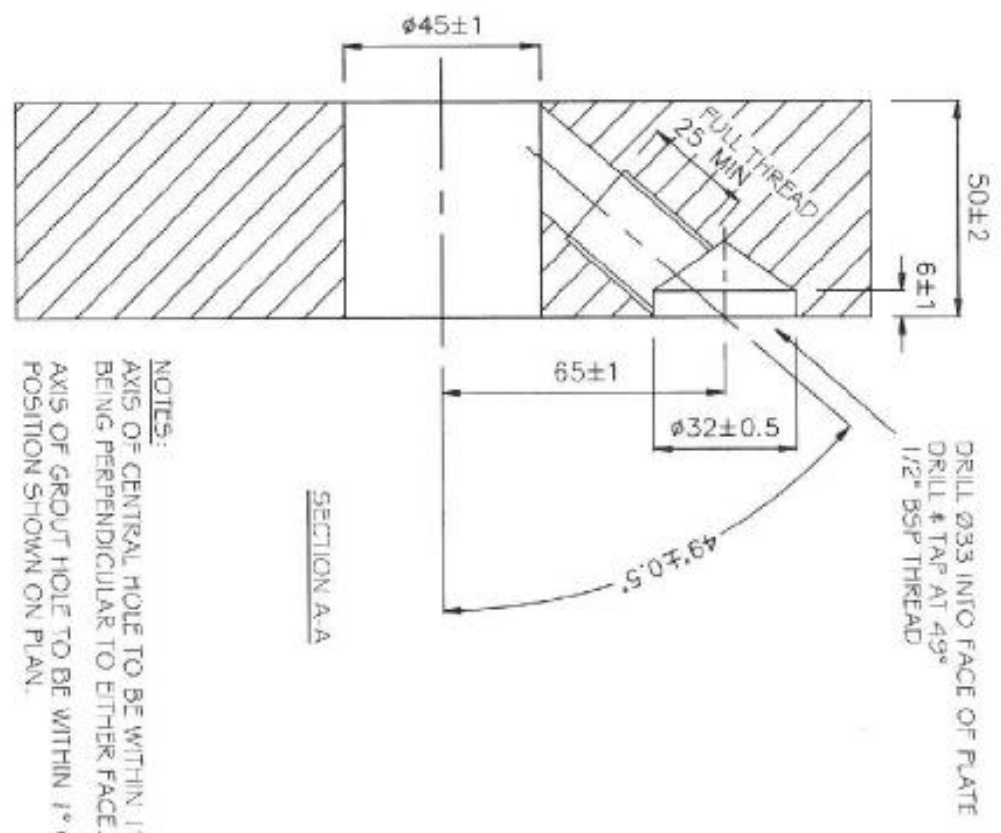
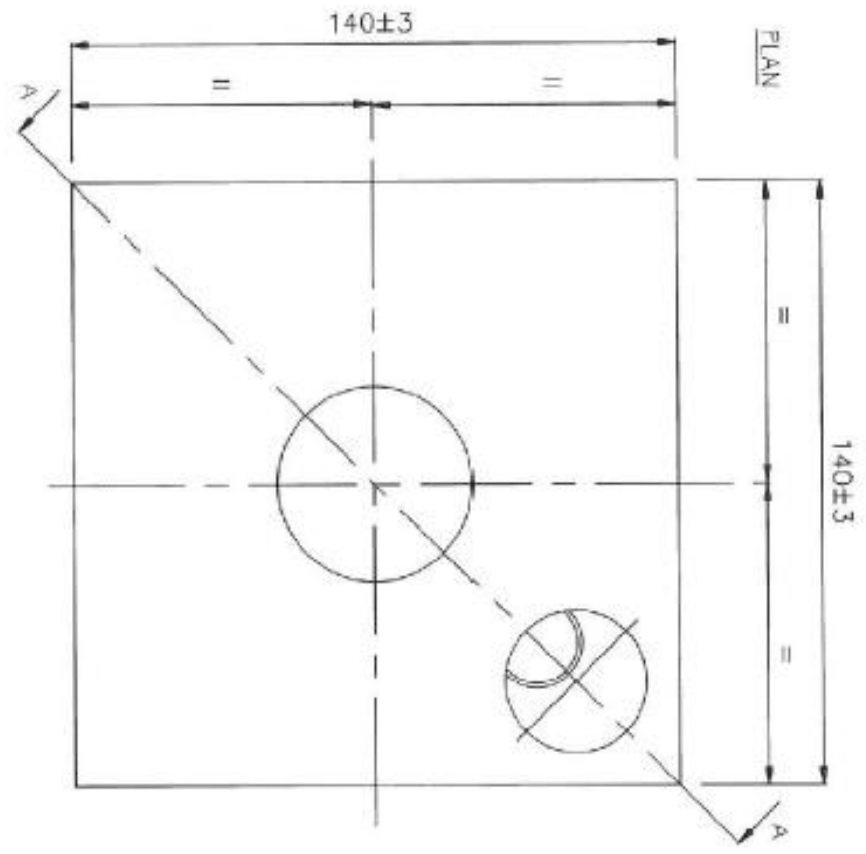
A		S.A	26.11.14	MATERIAL UPDATED TO J2	TITLE		END PLATE WITH GROUT HOLE FOR 32mm MACALLOY 1030 BAR	
REV	INIT	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	R GOODMAN	DATE	JUNE 07	MACALLOY LTD CANTON WAY DUNNINGTON S25 3QE TEL: 01909 519200 FAX: 01909 519201
This drawing is a private communication and the property of MACALLOY Ltd. It must not be copied or loaned without the consent of Macalloy Speed Products and must be returned.				CHECKED	C JATEBOGA	DATE	SEPT 16	DRG. No.
				SCALE		FILE No.		FPGP 32
				DESIGNER: R GOODMAN CHECKED: C JATEBOGA DATE: JUNE 07 DATE: SEPT 16		MACALLOY LTD CANTON WAY DUNNINGTON S25 3QE TEL: 01909 519200 FAX: 01909 519201		





DO NOT SCALE OFF DRAWING

IF IN DOUBT ASK



NOTES:
 AXIS OF CENTRAL HOLE TO BE WITHIN 1° OF BEING PERPENDICULAR TO EITHER FACE.
 AXIS OF GROUT HOLE TO BE WITHIN 1° OF POSITION SHOWN ON PLAN.

MATERIAL:
 GRADE S355 J2 TO EN 10025: 2004
 THREADS:
 EN ISO 228: 2003

REV	INT.	DATE	DESCRIPTION
A	S/A	26.11.14	MATERIAL UPDATED TO J2

Ⓒ This drawing is a private communication and the property of MACALLOY Ltd. It must not be copied or loaned without the consent of Macalloy Special Products and must be returned.

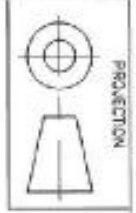
DESIGNED	DRAWN	CHECKED	SCALE
MACALLOY	R. GOODMAN	<i>Chloe</i>	1:1

DATE	DATE	DATE	FILE NO.
JUNE 07	JUNE 07	MAY 17	N/A

MACALLOY LTD
 CARTON WAY
 DANNINGTON S25 3DE
 TEL: 01800 519200
 FAX: 01905 519201

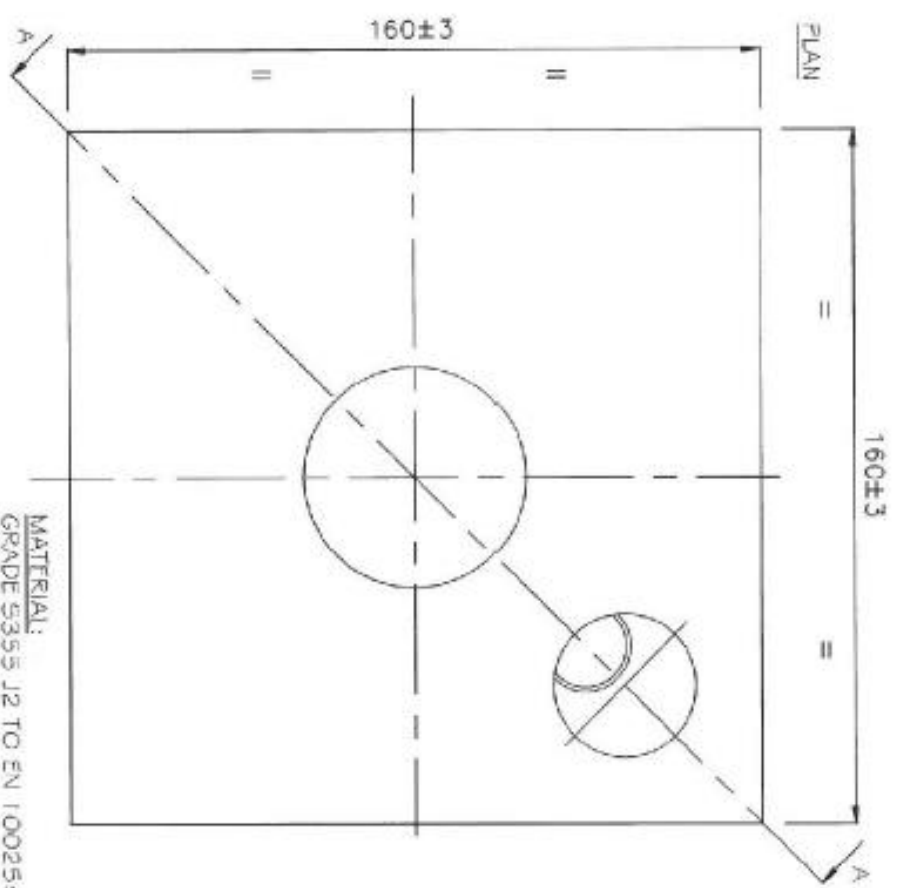
DRG. No. **FPGP 36**



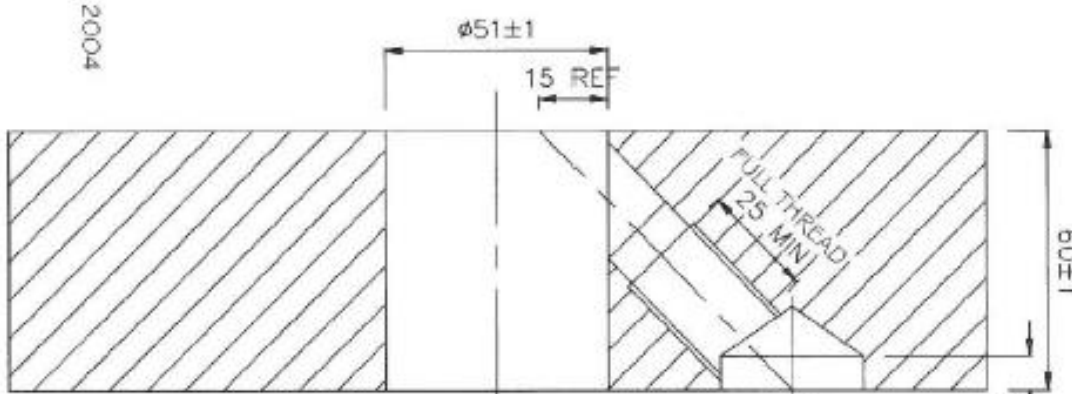


DO NOT SCALE OFF DRAWING

IF IN DOUBT ASK



MATERIAL:
GRADE S355 J2 TO EN 10025: 2004
THREADS:
EN ISO 228: 2003



DRILL Ø33 INTO FACE OF PLATE
DRILL & TAP AT 44°
1/2" BSP THREAD

SECTION A-A

NOTES:
AXIS OF CENTRAL HOLE TO BE WITHIN 1° OF
BEING PERPENDICULAR TO EITHER FACE.
AXIS OF GROUT HOLE TO BE WITHIN 1° OF
POSITION SHOWN ON PLAN.

REV	INIT	DATE	DESCRIPTION
01	SA	28/11/14	MATERIAL UPDATED TO J2
02	RD	18/07/07	GROUT HOLE DETAILS CHANGED TO MATCH MANUFACTURER (i.e. THERMO SPEC INCLUDED)
03	NW	18/07/06	EDGE OF PLATE CHANGED FROM 150±155 HOLE REDUCED FROM 482
04	PM	03/12/99	MAIN HOLE TO ALLOW FOR FLAME CUTTING

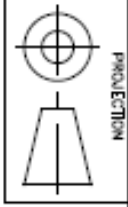
This drawing is a private communication and the property of MACALLOY LTD. It must not be copied or loaned without the consent of Macalloy Special Products and must be returned.

TITLE		DRAWN		CHECKED	
END PLATE WITH GROUT HOLE FOR 40mm MACALLOY 1030 BAR		R GOODMAN		<i>[Signature]</i>	
DESIGNED	MACALLOY	DATE	JULY 07	DATE	AUG 17
SCALE	1:1	DESIGNER	1:1	FILE NO.	N/A

MACALLOY LTD
CARTON WAY
DUNNINGTON S25 3QE
TEL: 01909 519200
FAX: 01909 519201

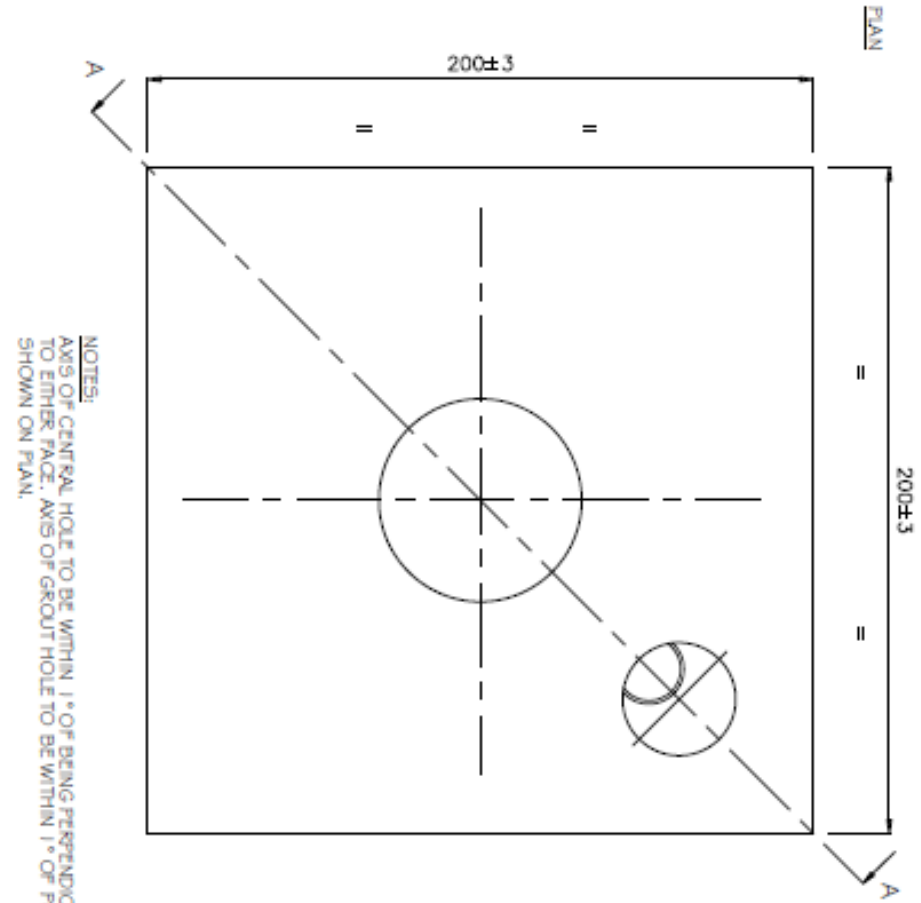
Macalloy is a registered trademark and service mark of Macalloy Special Products Ltd.

DRG. No. **FPGP 40**

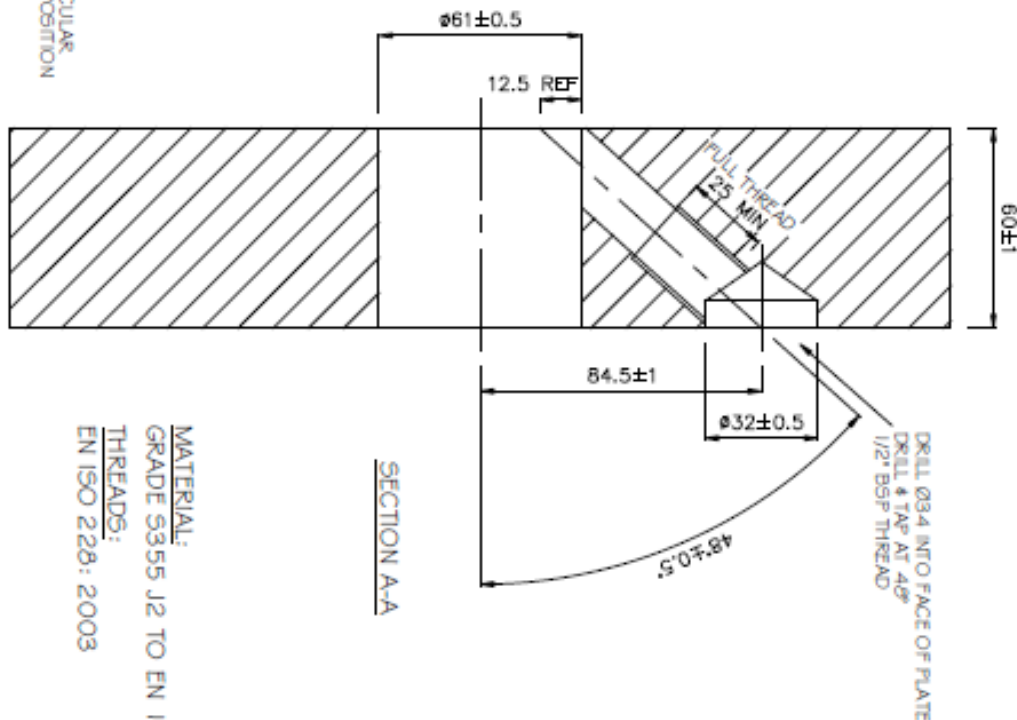


DO NOT SCALE OFF DRAWING

IF IN DOUBT ASK



NOTES:
 AXIS OF CENTRAL HOLE TO BE WITHIN 1° OF BEING PERPENDICULAR TO EITHER FACE. AXIS OF GROUT HOLE TO BE WITHIN 1° OF POSITION SHOWN ON PLAN.



MATERIAL:
 GRADE S355 J2 TO EN 10025: 2004
 THREADS:
 EN ISO 228: 2003

REV	INT	DATE	DESCRIPTION
1		18/07/14	ISSUE
2		08/07/15	SIZE OF HOLE CHANGED FROM 200X200
3		18/07/15	MIN HOLE TO ALLOW FOR PLATE CUTTING

TITLE		DESIGNED		DRAWN		CHECKED	
END PLATE WITH GROUT HOLE FOR 50mm MACALLOY I030 BAR		MACALLOY		R GOODMAN		C JAYEBBA	
		DATE		DATE		DATE	
		JULY 07		JULY 07		SEPT 16	
		SCALE 1:1		WHEN PRINTED 1:1		FILE No. N/A	

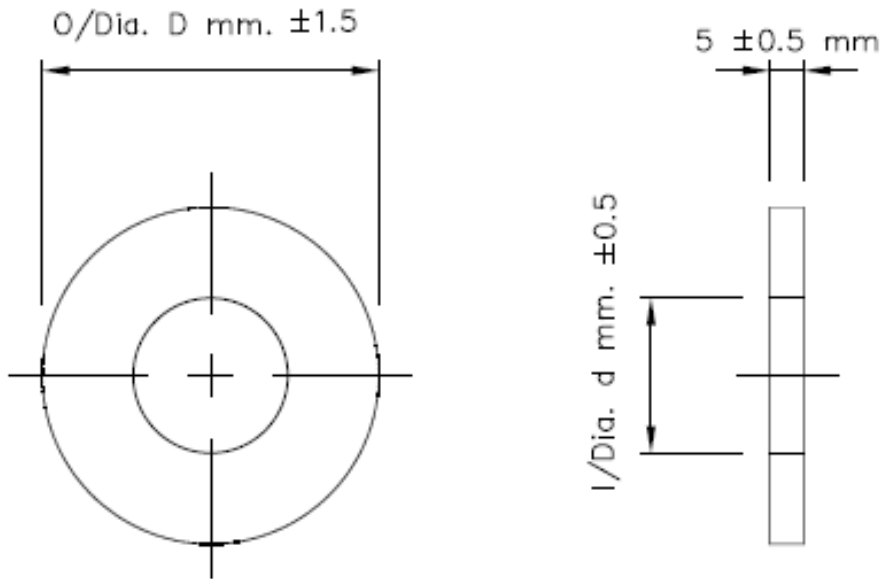
MACALLOY LTD
 CANTON WAY S25 3AE
 DUNNINGTON 519200
 TEL: 01909 519200
 FAX: 01909 519201

FPGP 50

This drawing is a private communication and the property of Macalloy Ltd. It must not be copied or used without the consent of Macalloy Special Products and must be returned.

DRG. No. D

© This drawing is a private communication and the property of Macalloy Special Products. It must not be copied or loaned without the consent of Macalloy Special Products and must be returned.



NOMINAL BAR DIAMETER mm	WASHER REFERENCE mm	OUTSIDE DIAMETER D mm	INSIDE DIAMETER d' mm
25	FSW 25	60	31
26.5	FSW 26.5	65	32
32	FSW 32	70	38
36	FSW 36	75	42
40	FSW 40	90	47
50	FSW 50	105	57

MATERIAL : GRADE S355JR TO EN 10025:2004
 MINIMUM YIELD STRESS: 450 N/mm²
 MINIMUM ULTIMATE STRESS: 550 N/mm²
 ROCKWELL: MIN. 10 (C SCALE)

MANUFACTURE : WASHERS MAY BE STAMPED OUT FROM STRIP OR PARTED OFF FROM BAR

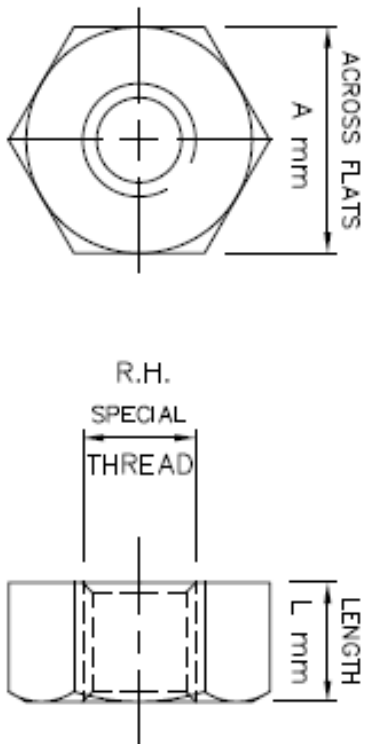
H	CJ	240916	MATERIAL GRADE & HARDNESS REQUIREMENTS ADDED
G	PO	190313	REF. TO GRADE S355 REMOVED, ADDRESS UPDATED
F	RG	120706	40mm WASHER WAS 80 00.
E	PM	200400	GRADE ADDED
D	PM	140497	LOGO CHANGE
C	PM	020795	FORMAT CHANGED N/mm ² WAS N/m ²
B	NP	161194	MATERIAL SPEC DESIGNATED

ETA 07/0046 of 20.09.17 Page 24 of 38

REV	INT.	DATE	DESCRIPTION
TITLE			MACALLOY WASHERS 25 DIA. ~ 50 DIA.
DESIGNED			P MOCKFORD DATE OCT, 93
DRAWN			K.G. BAMBRIDGE DATE OCT, 93
CHECKED			C JAYEOBA DATE SEPT, 16
SCALE			FILE No.
Macalloy Caxton Way, Dinnington Sheffield S25 3QE			TEL: 01909 519200 FAX: 01909 519201
DRG. No.			M/W/25-50
REV			H

Macalloy

ETASystem



NOM. BAR DIA.	NUT REF.	WIDTH A/F A	LENGTH L	CONCENTRICITY OF THREAD AXIS	CHAMFER DIAMETER
25	FN25	46 +0.0 -1.8	34.5±2.0	2.0	31.0
26.5	FN26.5	50 +0.0 -1.8	38.5±2.0	2.0	33.0
32	FN32	56 +0.0 -1.9	43.0±2.5	2.0	38.0
36	FN36	62 +0.0 -1.9	48.0±2.5	2.0	42.0
40	FN40	72 +0.0 -1.9	53.0±2.5	2.0	48.0
50	FN50	90 +0.0 -2.2	73.5±3.0	2.0	58.0

MATERIAL : PROPERTY CLASS 10
 TO EN 20898-2: 1994, ISO 898-2: 1992
 TENSILE STRENGTH: 1040 N/mm²

HARDNESS : VICKERS HARDNESS = 272-353
 BRINELL HARDNESS = 259-336
 ROCKWELL HARDNESS = MIN. 34
 ALL TO EN 20898-2: 1994, ISO 898-2: 1992

CHAMFER : A 45° CHAMFER IS TO BE MADE AT BOTH ENDS OF THE BORE TO THE DIAMETERS GIVEN.

THREAD : AS DRG. No. M/TP/25-75

ORTHOGONALITY : MAX. DEVIATION OF BOTH FACES OF NUT FROM BEING PERPENDICULAR TO AXIS OF THREAD IS 1°.

IDENTIFICATION : ALL NUTS SHALL BE STAMPED WITH THE BATCH REFERENCE No.

CONDITION : NUTS SHALL BE SUPPLIED FREE FROM FASH, CRACKS OR OTHER DEFECTS WHICH COULD AFFECT THE SERVICE PERFORMANCE

REV	INT.	DATE	DESCRIPTION
02		03/05/16	HARDNESS AND THREAD UPDATED AS PER ALL TO EN 20898-2: 1994, ISO 898-2: 1992
01		04/05/16	HARDNESS AND THREAD UPDATED AS PER ALL TO EN 20898-2: 1994, ISO 898-2: 1992
00		04/05/16	AS SUPPLIED
00		14/05/16	AS SUPPLIED
00		14/05/16	AS SUPPLIED
00		14/05/16	AS SUPPLIED
00		14/05/16	AS SUPPLIED
00		14/05/16	AS SUPPLIED
00		14/05/16	AS SUPPLIED
00		14/05/16	AS SUPPLIED
00		14/05/16	AS SUPPLIED
00		14/05/16	AS SUPPLIED

This drawing is a private communication and the property of Macalloy Special Products. It must not be copied or loaned without the consent of Macalloy Special Products and must be returned.

DESIGNED	P. MOCKFORD	DATE	NOV 98
DRAWN	C.J. PADDEY	DATE	22/11/93
CHECKED	C. JAYEGOBA	DATE	05/10/16
SCALE		FILE No.	

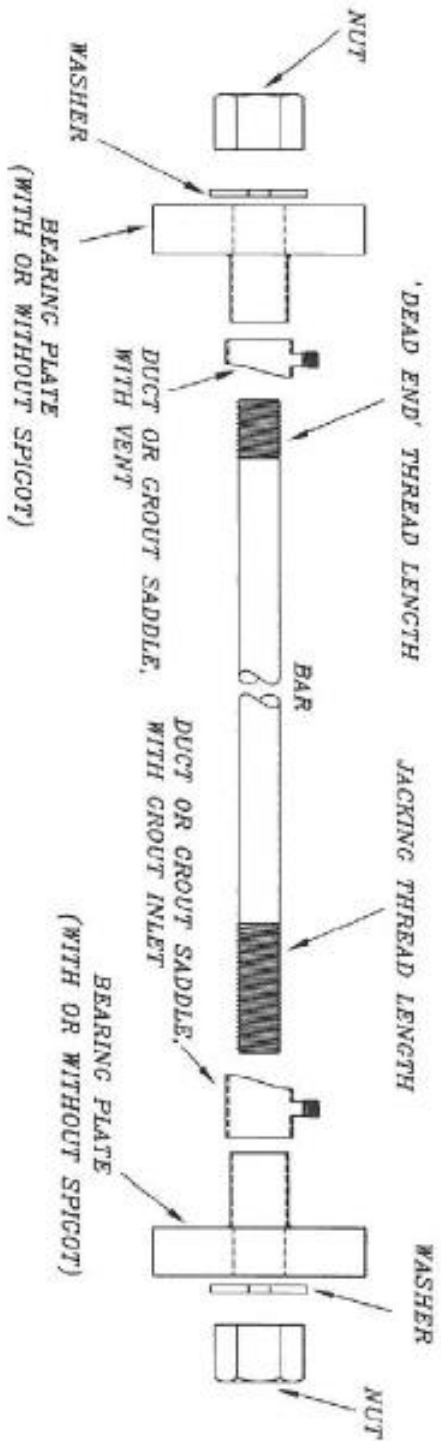
MACALLOY LTD
 CANTON WAY
 DUNNINGTON S25 3QE
 TEL: 01909 519200
 FAX: 01909 519201

DRG. No. M/FT/N/25-50

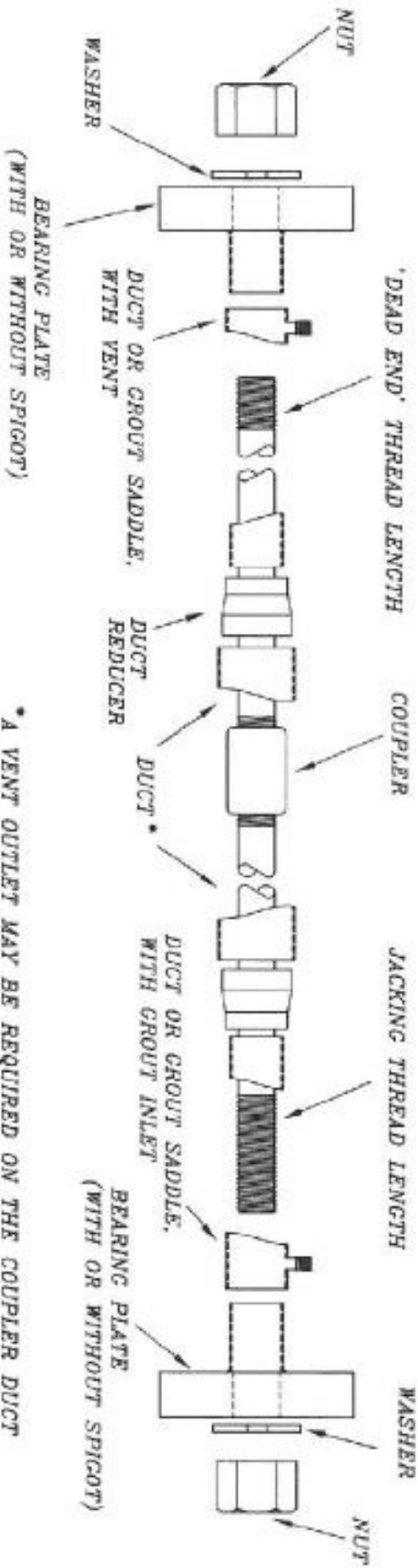
Macalloy

REV 0

TENDON WITHOUT COUPLER



TENDON WITH COUPLER



* A VENT OUTLET MAY BE REQUIRED ON THE COUPLER DUCT IF THE COUPLER DUCT IS OF A LONG LENGTH

TITLE TYPICAL TENDON ASSEMBLY
25mm & 26.5mm BAR DIAMETER

DESIGNED	MACCALLLOY	DATE	JULY 2007
CHECKED	G. SENEZBA	DATE	AUG 2017
SCALE	1:1	FILE NO.	N/A

MACCALLLOY LTD
CANTON WAY
DANNINGTON S25 3QE
TEL: 01806 519200
FAX: 01809 518201

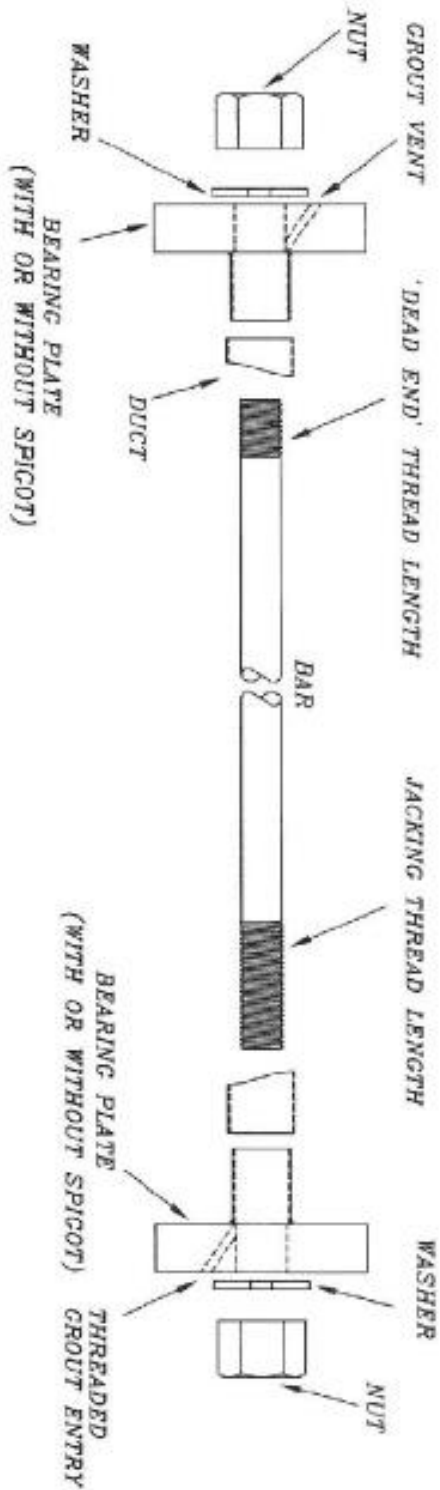


DRG. No. GROUT 25 & 26.5

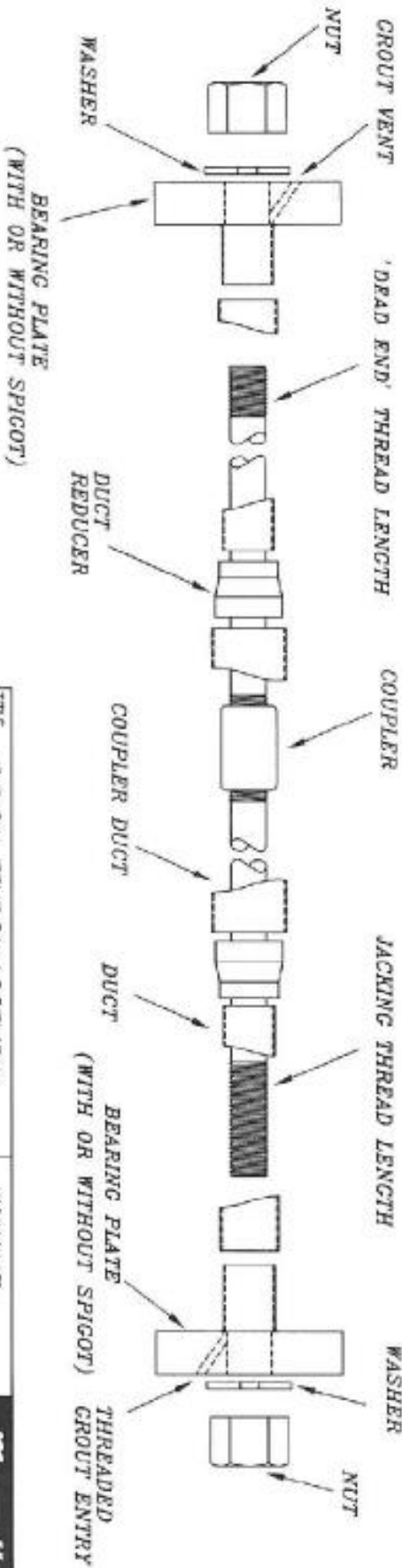
REV INT DATE DESCRIPTION

This drawing is a private communication and the property of Macalloy Ltd. It must not be copied or loaned without the consent of Macalloy Specialist Products and must be returned.

TENDON WITHOUT COUPLER

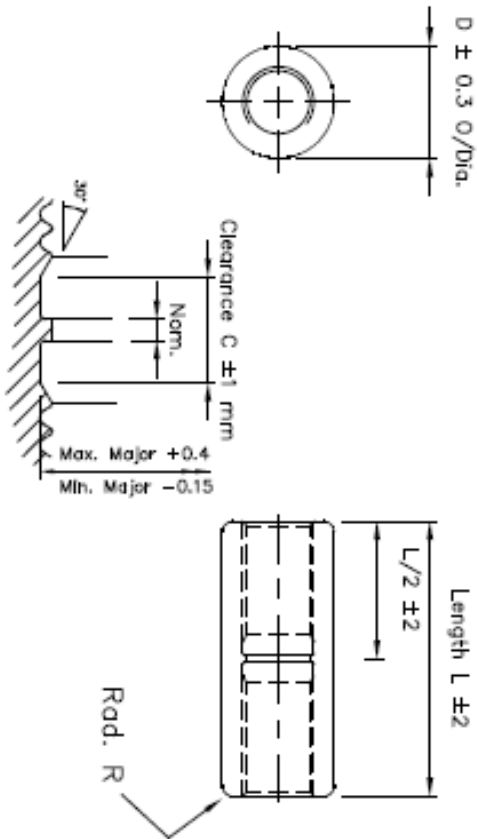


TENDON WITH COUPLER



REV	INIT.	DATE	DESCRIPTION
This drawing is a private communication and the property of Macalloy Ltd. It must not be copied or loaned without the consent of Macalloy Special Products and must be returned.			
TITLE: TYPICAL TENDON ASSEMBLY 32mm TO 50mm (INC) BAR DIAMETER			
DESIGNED	MACALLOY	DATE	JULY 2007
DRAWN	MACALLOY	DATE	JULY 2007
CHECKED	C. JAYROBA	DATE	AUG 2007
SCALE	1:1 WHEN PRINTED	FILE No.	N/A
MACALLOY LTD CANTON WAY DUNNINGTON S25 3QE TEL: 01800 519200 FAX: 01800 519201			DRG. No. GROUT 32-50

ANNEX B – COUPLER DRAWINGS



REV	INT.	DATE	DESCRIPTION	NOM. BAR DIA. mm	COUPLER REF.	OUTSIDE DIA. D mm	LENGTH L mm	CLEARANCE LENGTH C mm	END RADIUS R mm
25			FC25	42.5	85	15(6+3+6)	3		
26.5			FC26.5	42.5	90	15(6+3+6)	3		
32			FC32	50	115	15(6+3+6)	4		
36			FC36	57.5	130	15(6+3+6)	4		
40			FC40	62.5	140	20(8+4+8)	5		
50			FC50	76	170	20(8+4+8)	6		
63*			FC63	98	208	20(8+4+8)	6		
75*			FC75	110	230	20(8+4+8)	6		

* NOT COVERED BY ETA APPROVAL

MATERIAL : GRADE B17M40 CONDITION V

TO BS EN 10083-1: 2006
(TO BS 970: Part 3, 1991)
HARDNESS ROCKWELL C.30 TO 38

[MIN. YIELD STRESS = 800 N/mm²] *
[MIN. U.T.S. = 1000 N/mm²]

THREAD : AS DRG. No. W/TP/25-75
CONCENTRICITY OF AXIS OF THREADS WITH OUTSIDE OF COUPLER TO BE WITHIN 0.25mm
RELIEVE THE THREADS AT THE FACE OF THE COUPLER BY 2mm AT 45°

CONDITION : COUPLERS SHALL BE SUPPLIED FREE FROM CRACKS OR OTHER DEFECTS WHICH COULD AFFECT THE SERVICE PERFORMANCE

IDENTIFICATION : ALL COUPLERS SHALL BE STAMPED WITH THE DIR/G ORDER No. AND BATCH No.

CERTIFICATION : A CERTIFICATE SHALL BE PROVIDED WITH EACH BATCH OF COUPLERS LISTING THE RELEVANT BATCH REFERENCES, THE STEEL ANALYSES AND THE MECHANICAL PROPERTIES OF EACH CAST OF STEEL REPRESENTED.

FOR REFERENCE ONLY *

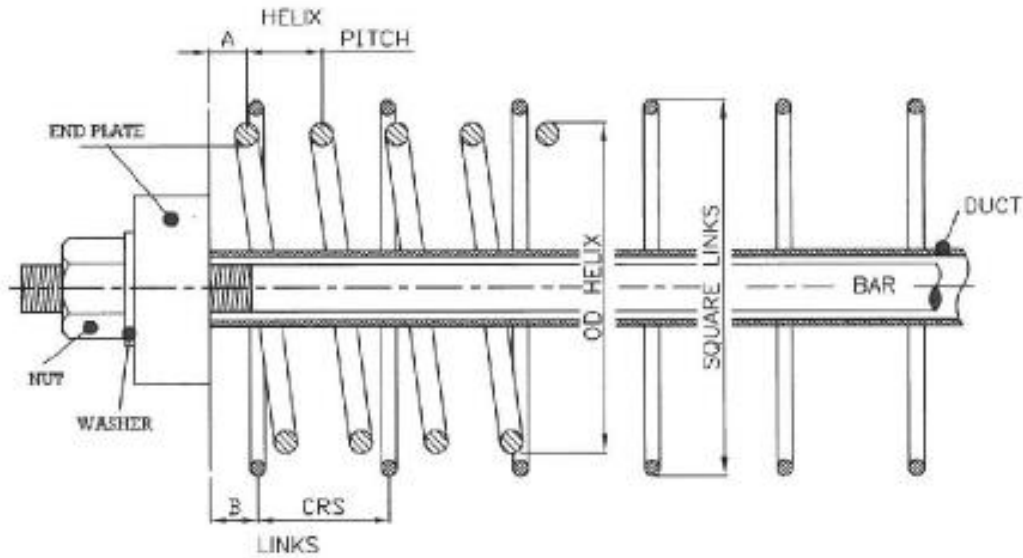
REV	INT.	DATE	DESCRIPTION
CJ		24/11/16	POSS RANGE ADDED & BS EN 10083 ISSUE YEAR UPDATED
AS		15/05/14	ROCKWELL HARDNESS AMENDED TO SUIT MATERIAL STANDARD
RG		16/01/08	MATERIAL STANDARD ADDED
PM		20/04/00	YIELD & U.T.S. ADDED
PM		28/12/88	MATERIAL SPEC CHANGED
PM		24/04/87	LOAD CHANGE AND BRINELL HARDNESS REF REMOVED
PM		09/08/85	0.2% TOLERANCE WAS 0.125

TITLE	
MACALLOY COUPLERS	
25 DIA. - 75 DIA.	
DESIGNED	P. MOOREFORD
DRAWN	CHRIS PADDEY
CHECKED	C. JAYEORA
SCALE	
DATE	MAY, 92
DATE	MAY, 92
DATE	SEPT, 16
FILE No.	

MACALLOY LTD CANTON WAY DUNNINGTON, S25 3QE TEL: 01909 519200 FAX: 01909 519201	
DRG. No. M/C/25-75	REV H

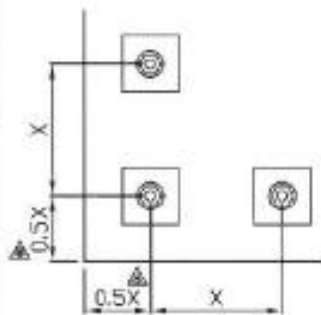
This drawing is a private communication and the property of Macalloy Special Products. It must not be copied or loaned without the consent of Macalloy Special Products and must be returned.

ANNEX C – BURSTING REINFORCEMENT



NOMINAL BAR DIAMETER	CONCRETE PRISM X-SECTION	HELIX					LINKS					RECOMMENDED DUCT INSIDE DIAMETER
		BAR ϕ	A	PITCH	OD	TURNS	BAR ϕ	B	CRS	SQU.	No.	
25	220x220	12	20	40	175	4	8	25	70	199	6	38
26.5	230x230	12	20	40	180	4	8	25	70	205	6	40
32	240x240	12	20	40	190	5	8	30	70	216	7	48
36	260x260	12	20	40	210	6	8	30	70	235	7	54
40	290x290	12	20	40	240	7	10	35	75	265	8	60
50	355x355	12	20	40	300	8	12	40	80	330	9	75

MINIMUM ANCHORAGE SPACING AND EDGE DISTANCE



NOMINAL BAR DIAMETER	X
25	220
26.5	230
32	240
36	260
40	290
50	355

▲ PLUS ANY ADDITIONAL REQUIRED COVER BEYOND 10mm

NOTES:

ALL DIMENSIONS IN mm.

ALL REINFORCEMENT TO EN 10080: 2005
 MIN. CHARACTERISTIC PROPERTIES AS FOLLOWS:
 YIELD STRENGTH 460 N/mm²
 TENSILE/ YIELD RATIO 1.08
 ELONGATION AT FRACTURE AS 14%
 ELONGATION AT MAX. FORCE Agt 5%.

HELIX - SHAPE CODE 77 TO
 EN ISO 3766: 2003

LINKS - SHAPE CODE 51 TO
 EN ISO 3766: 2003, WHERE LENGTH A=B.

CONCRETE TO BE IN ACCORDANCE WITH
 EN 206-1: 2000.
 MINIMUM MEAN COMPRESSIVE STRENGTH AT FULL
 PRESTRESS $F_{cm,0,cube}$ 35 N/mm²

THE ABOVE REINFORCEMENT AND EDGE DISTANCES MAY BE MODIFIED IN ACCORDANCE WITH NATIONAL REGULATIONS AND RELEVANT APPROVAL OF THE LOCAL AUTHORITY TO PROVIDE EQUIVALENT PERFORMANCE

REV	ENT.	DATE	DESCRIPTION
6	RJC	MAR 01	BS REFS REMOVED, CONCRETE CUBE STRENGTH ADDED.
4	RJC	MAY 09	NOTES CHANGED TO INCLUDE EUROPEAN STANDARDS

TITLE			
END BLOCK REINFORCEMENT			
DESIGNED	MACALLOY	DATE	JUNE 2006
DRAWN	MACALLOY	DATE	JUNE 2006
CHECKED	<i>CJAYEOBA</i>	DATE	<i>AUG 2017</i>
SCALE	N.T.S.	FILE No.	

Macalloy Limited
 Howke Street
 Sheffield S9 2LN
 TEL: 0114 2436704
 FAX: 0114 2431324



Bar Systems

DRG. No. ETAG END BLOCK

REV B

ANNEX D: ASPECTS RELATED TO THE PERFORMANCE OF THE KIT

D 1. HANDLING OF PT KIT

D 1.1 Bar Handling

Macalloy 1030 Post Tensioning Bars should be stored on suitable battens, raising them above the ground. The battens should be at a minimum of 3m centres along the bar length. The bars should be protected using temporary covers. During handling, care should be taken to avoid local damage or bending. While light rusting is not harmful to the bars, deep corrosion pitting must be avoided. Macalloy 1030 bars should not be welded, subject to local heating or splashed with weld metal. All of which can change the metallurgical properties of the steel.

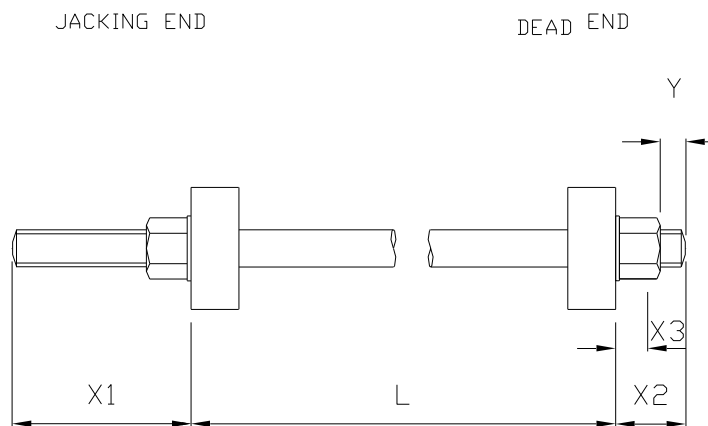
Bar threads must be clean before being engaged into a female thread. Bar threads can be lightly oiled to assist assembly. Superficial damage to the threads may be repairable by experienced personnel. However, re-cutting the thread form on site is impossible. The thread form is a proprietary one designed to be robust on site.

D 1.2 Tendon Handling

All female threads should be clean before assembly. Lightly oiling internal threads may aid assembly.

Bars should be engaged to the mid-point of all couplers.

Bars should protrude by at least two thread form pitches beyond the nut or threaded plate – see below



X1 = Live End

X2 = Dead End

X3 = Tapped Plate

Y = Length of Bar Past Nut or Through Tapped Plate

12 for 6mm Pitch (25-36mm)

16 for 8mm Pitch (40-50mm)

D 2. MAINTENANCE AND REPAIR

D 2.1 Maintenance

The Macalloy 1030 Post Tensioning bar system requires no maintenance provided that it is protected from mechanical damage and corrosion. Protection may also be required against fire damage.

Occasionally, there may be a requirement to reassess the tensile load in a tendon, some time after installation and stressing. Provided that access can be gained to one end, where a nut and bearing plate exist and that the thread beyond the nut is of sufficient length and not corroded, a jack can be reattached and the load in the tendon assessed.

D 2.2 Repair

If any part of the Macalloy 1030 system suffers from mechanical damage or corrosion, or is subject to extreme heat as a result of a fire, then the manufacturer must be contacted to assess the damage. Light surface corrosion is generally permitted provided no pitting corrosion is present.

D 3. Ducts

Steel ducts should be in accordance with EN 523: 1997 and EN 524: 1997.

Plastic ducts should be in accordance with the requirements of EAD 160004-00-0301. The duct should be large enough to allow both the insertion of the bar and to facilitate grouting. Normally a maximum tendon to duct area ratio of 0.4 to 0.45 should be used. This ratio is defined as the cross sectional area of steel bar, divided by the internal cross sectional area of the duct. This ratio can be increased (i.e. duct inside diameter decreased) provided that grouting trials show that the duct can be satisfactorily grouted.

DC 4. CALCULATION OF BAR AND THREAD LENGTHS

D 4.1 Bar Lengths

Calculation of the overall length of bar is by measurement along the tendon profile and adding the thickness of both end plates plus an allowance for attaching the prestressing jack at one or both ends of the bar. When jacking at one end only, allowance must be made for a nut or tapped plate to be fitted at the opposite end.

Table D1 provides details of the allowances necessary for attaching the prestressing jacks.

Tendon	25	26.5	32	36	40	50
Jacking one end only X1 + X2 mm (min)	131	144	162	177	201	256
Jacking both ends 2 x X1 mm (min)	164	182	210	230	260	332
Tapped Plate One end X1 + X3 mm (min)	94	103	117	127	146	181

Table D1 - Jacking Allowance

D 4.2 Thread Lengths

The thread length at a jacking end must allow for attaching the jack plus elongation of the bar under working load.

The standard jacking thread is 250mm long which caters for tendon lengths up to 18m jacked one end or 36m jacked both ends. Additional thread length is needed for longer tendons at the rate of 25mm extra thread for each 5m of bar when jacked at one end or 10m of bar if jacked at both ends.

Standard thread lengths for jacking ends, dead ends and coupled joints are listed in Table D2.

Bar diameter mm	25	26.5	32	36	40	50
Jacking End mm	250	250	250	250	250	250
Dead End mm	100	100	100	100	100	100
Coupled Joint mm	45	50	60	65	75	85

Table D2 – Standard Thread Lengths

Alternatively, the manufacturing details may be stated as follows:

“x” No. of Macalloy bars “d” diameter x “l” overall length with end threads of length “S1” and “S2”.

D5. INSTALLATION AND STRESSING

D 5.1 Operators

Macalloy Ltd can provide a site stressing service. However, it is not uncommon for a contractor to carry out their own site operations or to employ a specialist third party contractor (post tensioning specialist). A post tensioning specialist will usually fix, stress and grout, or call upon Macalloy to carry out the stressing operation. Macalloy Ltd.'s approved stressing equipment should always be used. It is recommended that the specialist post tensioning contractor has a quality system that complies with the requirements of ISO 9001.

D 5.2 Equipment

A jack operating manual is available on request. This manual details the safe operation of all stressing equipment supplied by Macalloy Ltd.

The load measuring system employed, shall have an appropriate calibration certificate, not older than 6 months.

Macalloy jacks are calibrated against calibrated and certified load cells prior to being despatched from Macalloy premises. The load cells are calibrated against a UKAS approved tensile machine accurate to class 1 or 0.5 (depending on the load range). The load cells are checked at every 100 kN load intervals and any error recorded. If the error is greater than 1% the load cell is recalibrated. Across the whole calibrated range the uncertainty of jack load measurement is less than 2%.

If the measuring system employed is a manometer and a separate calibration is used, a minimum of two manometers should be available on site, with a calibration certificate that is not older than 6 months. They should be verified with a standard manometer every 100 stressing cycles.

D 5.3 Safety

It must be ensured that stressing equipment operators are competent in stressing as well as the use of any on site equipment. Although stressing should be a simple and safe operation, any carelessness or inappropriate use of equipment can have serious consequences. If necessary, adequate scaffolding or suspended movable platforms must be provided, together with lifting facilities such as a gantry. The scaffolding must be erected in accordance with applicable regulations and must be provided with a guard rail, access etc. The area for the work should be cleared and the platform erected at the correct height and sufficiently wide to enable the stressing work to be carried out.

Strong barricades should be erected at each end of the tendon in line with exposed ends during stressing. The barricades should be strong enough to absorb a significant proportion of the tendon energy if it should be accidentally released. The space between the tendon anchorage and the barricade should be roped off to prevent unauthorised passage. Notices stating 'DANGER – Tensioning in Progress' or similar, should be positioned in the immediate vicinity.

The hydraulic or hand pump equipment should be placed to one side and never in line with the bar being stressed.

Workmen and stressing operators must stay clear of each end of the bar during stressing. They must always stand to one side and never in line with the bar being stressed.

The operator should never use his fingers for tightening the nut or adjusting any fittings when the jack is under load.

D 5.4 Checks to be made before Stressing

Before stressing is carried out, it must be verified that the tendon and the conditions of tensioning are as per the specification and design details. In particular:

- (1) The concrete, jointing material and bearing material, as applicable, have gained the required strength. It is recommended that the appropriate test certificates are attached to the stressing records.
- (2) The test certificates for the bars to be stressed are available.
- (3) The space for the jack must be sufficient.
- (4) The element or structure should possess the required strength of degree of freedom under the pre-stressing force.

(5) The tendons shall be free to move in the ducts and the bars must be in the correct location in relation to the anchorage zone reinforcement.

(6) The surface to support the jack must have the correct shape and inclination.

(7) The anchorages must be in their correct position and alignment. Misalignment of anchor plates up to 2 degrees can be accommodated without any loss of anchorage strength. Any misalignment in excess of this must be rectified by the use of suitable tapered plates or by re-bedding the plates.

(8) A valid and signed jack calibration certificate must be supplied before the jack is used. The certificate must relate the actual force the jack exerts to the indicated hydraulic pressure or force. This calibration requirement is to ensure that the friction developed within the jack is taken account of. New calibration tests should be undertaken if either jack or gauge is replaced, or after 100 stressing operations, or after one weeks use, whichever is sooner.

(9) The jack should at all times be supported independently and never permitted to hang on the bar, which could cause damage to the threads and induce bending into the bar.

(10) The hydraulic hose should connect the jack and pump in an easy curve and should never be trapped against a sharp edge. Damaged hydraulic hoses must not be used for stressing.

D 5.5 The Stressing Operation

Prior to stressing, all calibrated pressure or force gauges should be treated with care as rough handling during transit or on site can upset the calibration.

Tendons must be stressed in the sequence indicated by the approved stressing schedules, which also indicated the stressing force. If the elongation of the tendon or the relevant force does not agree with the stressing instruction, the engineer responsible shall be consulted.

It is recommended that during stressing gauge readings are checked against the bars measured extension. The zero extension reading should be taken when the jack is just starting to take load and all the slack in the bar is taken up. A correlation between force and extension can be made by making use of the Modulus of Elasticity value given on the bar test certificate. Note that when stressing short tendons, the errors in measuring extension are larger than those measured for long tendons.

The stressing operation should be carried out under a steady and smooth increase in pressure and elongation of the pre-stressing steel. Constant watch must be maintained and should any irregularity occur (sharp noise etc.), the operation must be stopped and the cause investigated.

The stressing operation should not be carried out at temperatures below 0 degrees C, without the approval of the engineer.

Documentation recording the stressing operation, as indicated in Section 8, must be maintained.

During stressing the nut should be tightened against the washer as the bar extends.

During the stressing operation, it may be necessary to partially or completely de-tension the tendon.

This should be carried out in a controlled and progressive manor, while the jack is in place. The full load in the bar should be taken by the jack, while the nut is wound back from the bearing plate, the load should then be progressively released until the bar is completely de-stressed. If the jack ram extension runs out prior to the complete de-stressing, the nut should be wound tightly against the bearing plate, prior to the operation being repeated.

D 6. FINAL OPERATIONS

D 6.1 Grouting

Unless other forms of corrosion protection are used, grout should be pumped under pressure between the duct and bar. The grout and grouting procedures should be in accordance with EN 446 and EN 447. Special grout requirements are covered by EAD 160004-00-0301.

For 25mm and 26.5mm bar diameters, reference should be made to drawing 'Grout 25 & 26.5'. Grout should be injected between the bar and duct via a duct or grout saddle, with a grout inlet. Air is then vented via an air vent or similar duct or grout saddle with grout vent. The grout inlet should generally be positioned at the lower end of the tendon and the air vent at the higher end. If the tendon is horizontal, it is acceptable to grout as shown. For horizontal tendons with couplers, a grout vent may

be required at the highest point of the duct over the coupler, in order to fully encapsulate the bar and prevent air pockets.

For 32mm to 50mm bar diameters, inclusive, reference should be made to drawing 'GROUT 32-50'. Grout should be injected between the bar and duct via bearing plates with inclined grout holes. The grout inlet should be at the lowest end of the tendon with the grout being injected into the bottom of the duct. The air vent hole should be at the highest end of the tendon, venting from the top of the duct

D 6.2 Cutting off Excess Bar Thread

Excess bar thread may be cut off after stressing by sawing or disc cutting.

When disc cutting, a liberal supply of water is needed over the bar during the operation to limit the heat developed and surrounding bars should be protected from sparks or spatter. The cut must take no longer than 20 seconds and be at least 25mm from the nut.

D 6.3 Protection to Anchorage

Consideration to the corrosion protection of all exposed or outside surfaces should be made e.g. the bearing plate, nut, washer and bar end.

If required, the bearing plate and washer may be hot dip galvanized to EN ISO 1461: 2009. The nut and bar should not be hot dip galvanized. The bearing plate, nut, washer and bar end can, if necessary, be painted with a suitable paint system. An anchor head cap can, if necessary be fitted over the bar end, nut and washer and bolted to the bearing plate, with a gasket between the two. It is common to fill anchor head caps with a corrosion inhibiting grease or similar.

D 6.4 Documentation

A quality assurance plan should be implemented prior to the start of work on site. The recommended minimum requirements of such a plan are detailed in Annex D3 of EAD 160004-00-0301.

It is useful to set out a project data sheet as a means of producing a permanent record of the work carried out, the desired load and extension values for each Macalloy bar and the measurements taken during jacking. The Data Sheet & Stressing Record following should be used for such recordings.