



# Korrosjonsforsøk på bolter i Oslofjordtunnelen

Etatsprogrammet Varige konstruksjoner 2012-2015

STATENS VEGVESENS RAPPORTER

Nr. 466



**Tittel**

Korrosjonsforsøk på bolter i Oslofjord-tunnelen

**Undertittel****Forfatter**

Karen Klemetsrud

**Avdeling**

Trafikksikkerhet, miljø- og teknologi-avdelingen

**Seksjon**

Tunnel og betong

**Prosjektnummer**

603242

**Rapportnummer**

Nr. 466

**Prosjektleder**

Synnøve A. Myren / Alf Kveen

**Godkjent av**

Alf Kveen

**Emneord**

Varige konstruksjoner, tilstandsutvikling tunnel, tunnel, bolt, korrosjonsutvikling

**Sammendrag**

Denne rapporten inngår i en serie rapporter fra Statens vegvesens etatsprogram Varige konstruksjoner, 2012-2015. Hensikten med programmet er å legge til rette for at riktige materialer og produkter brukes på riktig måte i Statens vegvesen sine bruer og tunneler.

Rapporten omhandler et testfelt for bolt som ble etablert i Oslofjordtunnelen i 2013. Hensikten med feltet er å undersøke korrosjonsutviklingen til 22 testbolter over tid.

**Title**

Corrosion test on rock bolts in the Oslofjord tunnel

**Subtitle****Author**

Karen Klemetsrud

**Department**

Traffic Safety, Environment and Technology Department

**Section**

Tunnel og betong

**Project number**

603242

**Report number**

No. 466

**Project manager**

Synnøve A. Myren / Alf Kveen

**Approved by**

Alf Kveen

**Key words**

Durable structures, tunnel, rock bolt, corrosion condition

**Summary**

This report belongs to a series of reports from the R&D-programme Durable structures 2012-2015, carried out by the Norwegian Public Roads Administration. The purpose of the programme is to ensure that the right materials and products are used correctly in NPRAs bridges and tunnels.

This report deals with a test field of rock bolts that was established in the Oslofjord subsea tunnel in 2013. The purpose of this test field was to study the corrosion performance of 22 test bolts over time.



## Forord

Denne rapporten inngår i en serie rapporter fra **etatsprogrammet Varige konstruksjoner**. Programmet hører til under Trafikksikkerhet-, miljø- og teknologiavdelingen i Statens vegvesen, Vegdirektoratet, og foregår i perioden 2012–2015. Hensikten med programmet er å legge til rette for at riktige materialer og produkter brukes på riktig måte i Statens vegvesen sine konstruksjoner, med hovedvekt på bruer og tunneler.

Formålet med programmet er å bidra til mer forutsigbarhet i drift- og vedlikeholdsfasen for konstruksjonene. Dette vil igjen føre til lavere kostnader. Programmet vil også bidra til å øke bevisstheten og kunnskapen om materialer og løsninger, både i Statens vegvesen og i bransjen for øvrig.

For å realisere dette formålet skal programmet bidra til at aktuelle håndbøker i Statens vegvesen oppdateres med tanke på riktig bruk av materialer, sørge for økt kunnskap om miljøpåkjenninger og nedbrytningsmekanismer for bruer og tunneler, og gi konkrete forslag til valg av materialer og løsninger for bruer og tunneler.

Varige konstruksjoner består, i tillegg til et overordnet implementeringsprosjekt, av fire prosjekter:

- Prosjekt 1: Tilstandsutvikling bruer
- Prosjekt 2: Tilstandsutvikling tunneler
- Prosjekt 3: Fremtidens bruer
- Prosjekt 4: Fremtidens tunneler

Varige konstruksjoner ledes av Synnøve A. Myren. Mer informasjon om prosjektet finnes på [vegvesen.no/varigekonstruksjoner](http://vegvesen.no/varigekonstruksjoner)

Denne rapporten tilhører **Prosjekt 2: Tilstandsutvikling tunneler** som ledes av Alf Kveen. Prosjektet vil skaffe kunnskap om den tekniske tilstanden på tunnelers konstruksjon og utrustning og øke kunnskapen om nedbrytningsmekanismer. Formålet med prosjektet er å utvikle bedre verktøy for tilstandsutvikling, noe som er viktig både for planlegging av drift og vedlikehold av eksisterende tunneler. Prosjektet vil også etablere kunnskap som kan bidra til at fremtidige tunneler bygges og innredes slik at ønsket kvalitet og levetid oppnås.

Rapporten er utarbeidet av Karen Klemetsrud, Statens vegvesen

## Innhold

1	Innledning.....	2
2	Etablering av testfelt for bolt.....	2
2.1	Utforming av testfeltet.....	2
2.2	Utplasserte bolter .....	3
2.2.1	Preparering av bolter.....	4
2.3	Miljø i testfeltet .....	7
3	Oppfølging av testfelt for bolt.....	7
4	Referanser.....	7

## Vedlegg

Vedlegg I Dokumentasjon testbolter

## 1 Innledning

Oslofjordtunnelen er en undersjøisk tunnel på Riksveg 23 og krysser Oslofjorden mellom Hurum kommune i Buskerud og Frogn kommune i Akershus. Tunnelen ble åpnet for trafikk i 2000. I 2013 ble det etablert et testfelt for bolter i tunnelen med hensikt å undersøke korrosjonsutviklingen for 22 utplasserte bolter over tid.

Denne rapporten omhandler etablering og oppbygging av testfeltet.

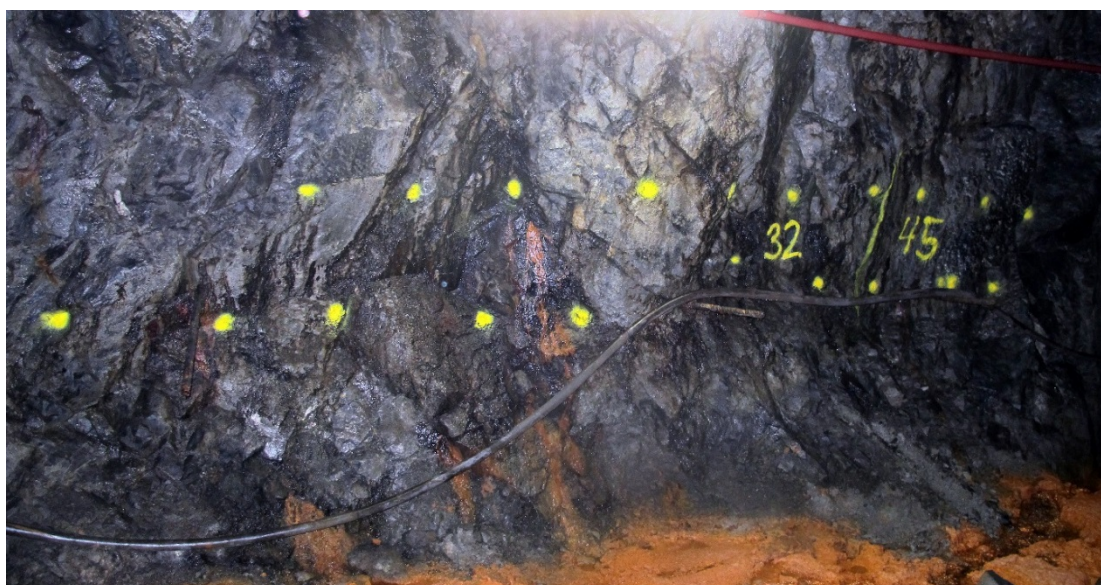
## 2 Etablering av testfelt for bolt

Testfeltet er plassert i passeringstunnelen i nærheten av Oslofjordtunnelens lavbrekk, og befinner seg i saltvannssonen. I mars 2013 ble det utplassert 22 bolter i testfeltet som antas å være i et aggressivt miljø med lekkasjevann tilnærmet lik sjøvann. Testboltene er av ulike materialsammensetning og geometri og de er utplassert i testfeltet enten som levert, med påførte mekaniske skader eller omhyllet av boltemørtel.

### 2.1 Utforming av testfeltet

Det er boret ut 22 boltehull over to plan i et sikksakk-mønster, se Figur 1. Boltehullene er i underkant av 1,5 m lange og har en svak stigning for å drenere ut eventuelt lekkasjevann. Seks av hullene har diameter på 45 mm for å romme bolter omhyllet av mørtel, mens resten har diameter 32 mm. Boring av boltehull ble utført av FJELL Renovering as.

De utplasserte boltene er festet i boltehullene med treplugger. Dette gjør boltene lett tilgjengelige for inspeksjon, men med tid vil pluggene forsvinne og det er derfor viktig at feltet følges opp med jevne mellomrom. Merking av boltene er gjort ved hjelp av påstripsede plastskiver hvor boltenummer er hullet ut. Disse antas å ha lengre levetid enn boltene. De utplasserte boltene har tilfeldig plassering i testfeltet.



Figur 1 Testfelt med markeringer for hullplassering (før etablering).

## 2.2 Ut plasserte bolter

Av de 22 utplasserte boltene er 4 av rustfritt stål og 18 er kamstålbolter av karbonstål. Det er to bolter for hver testbetingelse, noe som totalt gir 11 variabler. Tabell 1 gir en sammenstilling av utplasserte testbolter.

De rustfrie boltene er gjengestenger i syrefast kvalitet av typen EN 1.14401 (AISI 316) og EN 1.14404 (AISI 316L). Disse materialene er ikke regnet som sjøvannsbestandig og er ikke anbefalt brukt i undersjøiske tunneler [1].

Kamstålboltene er alle av B500NC etter NS 3576 [2] og har følgende korrosjonsbeskyttelse:

- Ubehandlet karbonstål
- Varmforsinket (VF) iht. NS-EN ISO 1461 [3]. Spesifisert tykkelse på sinklaget er 65 µm. Faktisk tykkelsen er ikke målt. Bolteenden er kappet og påført kald sink.
- Varmforsinket som i punktet over og pulverlakkert med epoksy iht. NS-EN 13438 [4]. Spesifisert tykkelse på epoksyen er 60 µm og 90 µm. Faktiske tykkelser er ikke målt.

Kamstålboltene er utplassert i testfeltet enten 1) som levert, 2) med påførte skader eller 3) omhyllt av boltemørtel. For preparering av bolter se pkt. 2.2.1.

Gjengestengene og gjengepartiene på kamstålboltene uten korrosjonsbeskyttelse er dekket med olje. Det opplyses fra leverandør at dette antakelig er skjæreolje brukt under produksjon. Utførelsen av pulverlakken på testboltene synes generelt å ikke være spesielt god. Det var urenheter og porer i lakken og etter normal håndtering ble det observert ripeskader i belegget. Dette er på en side uheldig, men samtidig antakelig representativt for mye av boltene som brukes i Statens vegvesen sine anlegg.

Alle boltene har en diameter på 20 mm og en lengde på 1,5 m. Se Vedlegg I for tilhørende dokumentasjon til boltene.

**Tabell 1 Utplasserte bolter i testfelt**

Bolt nr.	Overflate-geometri	Stålkvalitet	Korrosjons-beskyttelse	Merknad
1 og 2	Gjenge-stang	EN 1.14401 (AISI 316)		
3 og 4	Gjenge-stang	EN 1.14404 (AISI 316L)		
5 og 6	Kamstål	Svartstål	Ubehandlet	
7 og 8			VF	
9 og 10			VF + 60 µm epoksy	
11 og 12			VF + 90 µm epoksy	
13 og 14			VF	Påført skade ned til stål
15 og 16			VF + 60 µm epoksy	Påført skade ned til stål
17 og 18			Ubehandlet	Omhylllet av boltemørtel
19 og 20			VF	Omhylllet av boltemørtel
21 og 22			VF + 60 µm epoksy	Omhylllet av boltemørtel

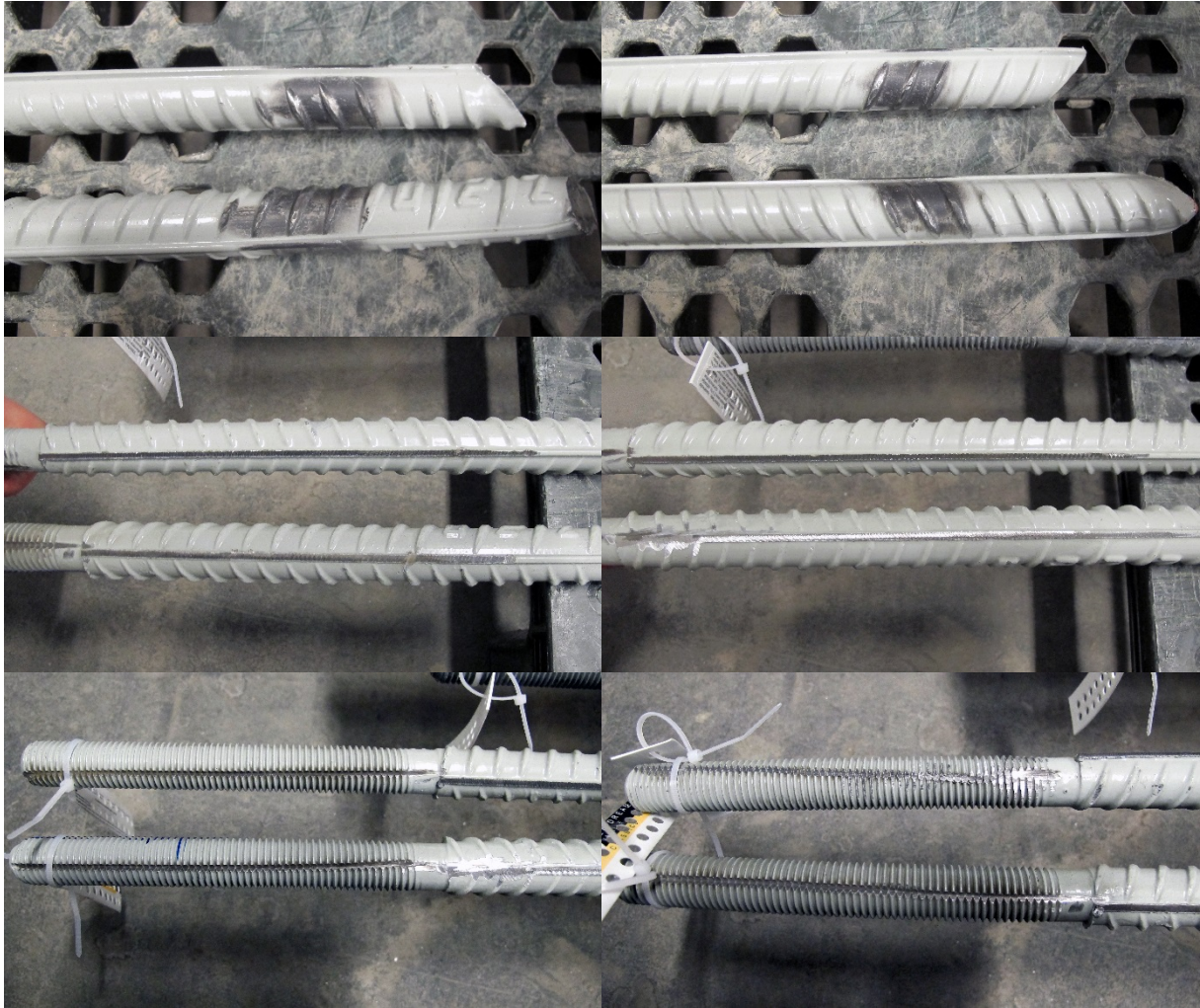
### 2.2.1 Preparering av bolter

Fem sett kamstålbolter ble preparert før utplassering i testfeltet. To sett ble påført mekaniske skader ment å simulere skader som kan påføres bolt ved transport, håndtering og installasjon. Tre sett ble støpt inn i boltemørtel og er ment å simulere inngyste bolter.

To sett varmforsinkede og varmforsinkede + pulverlakkerte kamstålbolter (bolt 13–16) ble påført skader gjennom korrosjonsbeskyttelsen og ned til det underliggende stålet. På de varmforsinkede boltene er de langsgående ribbene slipt ned til det underliggende stålet over et område på 16 til 18 kammer. Dette er gjort like ovenfor gjengepartiet på begge sider av boltene, Figur 2. På de varmforsinkede + pulverlakkerte boltene er et mindre felt slipt ned til det underliggende stålet nær bolteendene. De langsgående ribbene er slipt ned over et felt på mellom 16 og 20 kammer i området rett over gjengepartiet. Videre er gjengene slipt bort i en vertikal stripe på tvers av hele gjengepartiet. Se Figur 3. Alle skadene er påført på begge sider av boltene.



**Figur 2 Påført skade i langsgående ribber på varmforsinkede bolter**



**Figur 3** Påførte skader på varmforsinkede og pulverlakkerte bolter. Øverst: mindre felt nær bolteenden, midten: skade i langsgående ribber og nederst: skade på tvers av gjengeparitet.

Tre sett ubehandlede, varmforsinkede og varmforsinkede + pulverlakkerte kamstålbolter (bolt 17–22) ble støpt inn i boltemørtel, se Figur 4. Det ble brukt mørtel av typen Zinkbolt, med en vannmengde på 7 liter vann per 25 kg sekk mørtel. Boltene ble støpt inn i PP-rør med indre diameter på  $\varnothing 30$  mm. Boltene var sentrert i rørene, så overdekningen er ca. 5 mm.

Det var tilsiktet å bruke tilsvarende vanntilsetning i mørtelen som ved tidligere utførte gyseforsøk. SINTEF utførte i 2011 prøvegyssing med ulik mørtelkonsistens og kom frem til en anbefalt vanntilsetning for Zinkbolt til gysing av kombinasjonsbolter [5]. Ved preparering av disse testboltene ble mørtelen for stiv med dette blandingsforholdet og vannmengden ble økt fra 6,07 liter til 7 liter per 25 kg sekk.

Boltene ble avformet ved at PP-rørene ble saget opp, noe som medførte overfladiske skader i mørtelen. Boltene ble ikke dekket til/pakket inn etter avforming og det utviklet seg derfor en god del riss. I tillegg var det enkelte støpesår/luftporer som gikk inn til bolt. Støpesår og enkelte dype riss er utbedret med epoksy.





**Figur 4 Testbolter omhyllt av mørtel**



**Figur 5 Blanding av boltemørtel og ferdigstøpte bolter som står vertikalt under herding**

## 2.3 Miljø i testfeltet

Miljøet i testfeltet antas å være aggressivt for stål med lekkasjevann tilnærmet lik sjøvann. Det er videre forekomst av jernoksiderende bakterier, dette vises med oransjegul farge i Figur 1. Miljøet i testfeltet og i Oslofjordtunnelen er detaljert beskrevet i [6].

## 3 Oppfølging av testfelt for bolt

Videre oppfølging av testfeltet kan bestå i visuell inspeksjon og måling av beleggtykkelse. Det ble i 2013 etablert et tilsvarende testfelt for bolter i Vardøtunnelen, se Statens vegvesen rapport nr. 464 [7]. Dette feltet inkluderer paralleller til alle de upreparerte kamstålboltene og en av gjengestengene i rustfri kvalitet (EN 1.14404). Det vil derfor være naturlig å utføre tilsvarende oppfølging av dette feltet og sammenligne boltene med hverandre.

Klassifisering av miljøet boltene er utsatt for kan gjøres iht. NS-EN ISO 12944 [8] og NS-EN ISO 9226 [9]. Korrosjonskategori bestemmes ut fra vekttap på standard prøvestykker (kuponger) som er eksponert i ett år. Dette blir spesielt interessant hvis tilsvarende målinger blir gjort i flere tunneler.

## 4 Referanser

- 1) Knudsen, O. Ø. (2015): [Korrosjonsbeskyttelse i tunneler. SINTEF rapport A27011 \(Statens vegvesen rapport nr. 410\)](#)
- 2) NS 3576-3 (2012): Armeringsstål – Mål og egenskaper – Del 3: Kamstål B500NC
- 3) NS-EN ISO 1461 (2009): Varmforsinkede belegg på fabrikkerte jern- og stålprodukter – Spesifikasjoner og prøvingsmetoder
- 4) NS-EN 13438 (2006): Maling og lakk – Organisk pulverbelegg for galvaniserte og sherardiserte stålprodukter for konstruksjonsformål
- 5) [Skjølsvold, O. \(2011\): Bergsikringsbolter – prøvegysing med ulik mørtelkonsistens \(Statens vegvesens rapporter nr. 96\)](#)
- 6) Hagelia, P. (2016): Oslofjord testfelt for sprøytebetong – etablering og fem års testresultat. Statens vegvesen rapport nr. 570
- 7) [Klemetsrud, K \(2016\): Korrosjonsforsøk på bolter i Vardøtunnelen, Statens vegvesen rapport nr. 464](#)
- 8) NS-EN ISO 12944 (1998) Maling og lakk – Korrosjonsbeskyttelse av stålkonstruksjoner med beskyttende malingsystemer – Del 1: Generell introduksjon
- 9) NS-EN ISO 9226 Korrosjon av metaller og legeringer – Atmosfærisk korrosivitet – Bestemmelse av korrosjonshastighet til standardprøve for vurdering av korrosivitet

## Vedlegg I Dokumentasjon testbolter

Bolt nr.	Overflate	Stålkvalitet	Dimensjon [mm]	Dokumentasjon
1 og 2	Gjengestang iht. DIN 976	EN 1.14401 (AISI 316)	ø20x 1500	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.1-sertifikat utstedt av J. Penen &amp; Co NV</li> </ul>
3 og 4	Gjengestang iht. DIN 976	EN 1.14404 (AISI 316L)	ø20x 1500	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3.1-sertifikat utstedt av Eure Inox</li> </ul>
5,6,17 og 18	Kamstål iht. B500NC	B500NC	ø20x 1500	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utforming med utgangspunkt i tegning PTC-167</li> <li>• Produktdatablad for kamstålbolt</li> <li>• Generelt 3.1-sertifikat utstedt av Zhejiang Pretec Metal Products Co.</li> </ul>
7,8,13, 14,19 og 20	Kamstål iht. B500NC	B500NC, Varm-forsinket	ø20x 1500	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utforming med utgangspunkt i tegning PTC-117</li> <li>• Produktdatablad for kamstålbolt</li> <li>• Generelt 3.1-sertifikat utstedt av Zhejiang Pretec Metal Products Co.</li> </ul>
9,10,15 og 16	Kamstål iht. B500NC	B500NC Varm-forsinket + dupleks-belegg	ø20x 1500	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utforming med utgangspunkt i tegning PTC-117</li> <li>• Produktdatablad for kamstålbolt.</li> <li>• Generelt 3.1-sertifikat utstedt av Zhejiang Pretec Metal Products Co.</li> <li>• Produktdatablad for Pc-coat</li> </ul>
11 og 12	Kamstål iht. B500NC	B500NC Varm-forsinket + tykt dupleks-belegg	ø20x 1500	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utforming med utgangspunkt i tegning PTC-117</li> <li>• Produktdatablad for kamstålbolt.</li> <li>• Generelt 3.1-sertifikat utstedt av Zhejiang Pretec Metal Products Co.</li> <li>• Produktdatablad for Pc-coat</li> </ul>

**SCHROEFDRAADBEDRIJF PENEN J. & C° N.V.**  
**NIJVERHEIDSSTRAAT 5**  
**B - 2390 OOSTMALLE - BELGIUM**

TEL. : (32) (0)3.311.50.80

FAX. : (32) (0)3.311.52.75

Inspection certificate according to EN 10204-3.1 Abnahmeprüfzeugnis nach						Test report no : 121332/1						
Customer : Pretec Norway AS												
Customers ref : attn Even / Nina												
Our confirm nr : Delivery Note 20121332												
Date : 6/07/2012												
Product / Quality : THREADED ROD D976 A4						Marc of manufact RED						
						Inspectors stamp						
Item	Quantity	Weight kg	Dimensions	Cast No	Proof load test							
1	250		M20 x 2m	A5-TB								
2												
3												
4												
5												
CHEMICAL COMPOSITION												
Item	% C	% Si	%Mn	% P	% S	% Cr	%Mo	%Ni	% Ti	% Co	% Cu	% N
1	0,04	0,357	1,48	0,03	0,025	17,14	2,028	10,092	0,004		0,491	0,045
2												
3												
4												
5												
MECHANICAL TEST :												
Item	Test.no	Sa dim	Tensile Str	Yield Str	A-5D	Z	Impact J	Hardness				
1			718	467	34							
2												
3												
4												
5												

J. Penen & C° Nv.

We hereby certify, that the material described above has been tested and  
and complies with the terms of the order contract.

Work-inspector



# Eure Inox

**Eure Inox s.r.l.**  
 Via L. Da Vinci, 2/4 • 20068 Peschiera Borromeo (MI)  
 tel. +39.02.55305606 ra. • fax +39.02.55305240  
 info@eureinox.it • www.eureinox.it  
 c.f./piva IT12193360158 • c.ciaa 1539337  
 trib. Milano 268339/1997 • cap. sociale € 1.000.000,00

N.ro Certificato Inspection Certificate Number	2011/10311	Data Date	1.12.2011
Ddt N.ro Delivery Note	2011/05691	Data Date	1.12.2011
Cliente Customer	INOX A/S		

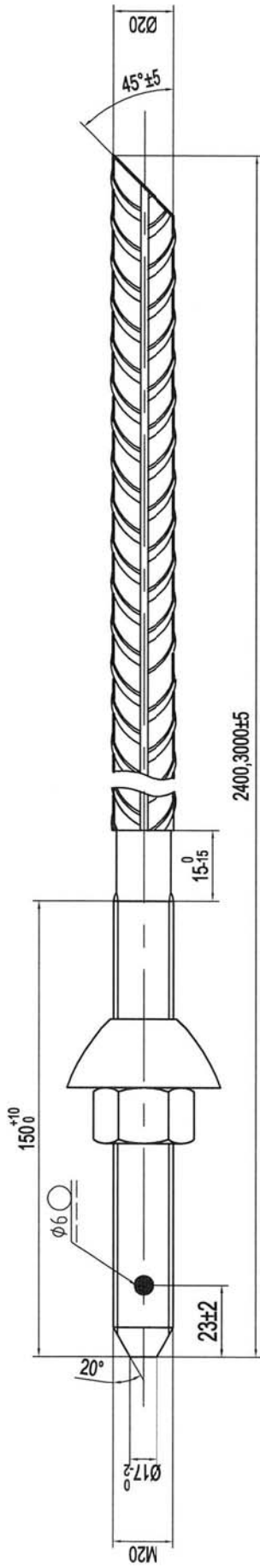
<b>Materiale</b> Material	X 2 CENIMO 17 12 ACCTAIO INOX 4404 AIST 316L Lavorabilità migliorata Eure+	<b>N.ro Ordine</b> Order Number	2011/06229	<b>Vs Riferimento</b> Customer Reference	INO4789-1	<b>Data</b> Date	29.11.2011
<b>Prodotto</b> Product	cold drawn annealed in bars da mm. 6000	<b>Dimensioni</b> Dimensions	Fondo 18.30	<b>Tolleranza</b> Tolerance	h9	Certificate According to EN10204-3.1 / The chemical analysis results are true and correct copy of the raw material supplier's certificate	

<b>Peso</b> Weight	715 765	<b>Osservazioni</b> Observation	
-----------------------	------------	------------------------------------	--

Composizione Chimica % / Chemical Composition												
Colata Cast N°	C	P	S	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Ti	N	Cu	Nb
Z1N1	0,0150	0,0270	0,0300	0,3510	1,4171	17,2630	10,6480	2,0150	0,0040	0,0450	0,0730	
<b>Valori Richiesti</b> Required Values	0,0300	0,0450	0,0300	1,0000	2,0000	16,0000 18,5000	10,0000 13,0000	2,0000 2,5000	0,1100			

Caratteristiche Meccaniche / Mechanical Properties			
Colata Cast N°	Rm N/mm2	Rp 0,2 N/mm2	HB
Z1N1	722	508	36
<b>Valori Richiesti</b> Required Values	> 700	> 450	> 640

Data: 22.12.2011  
 Iniziale: SLG  
 RH AV 17  
 KVAL  
 BATCH



Material B500NC acc. To NS 3576-3:2009 (English edition)

Rebar bolt M20:

Thread acc. to DIN 267 Teil 10

Inner diameter: 16.715 (16.89-16.54)

Middle diameter: 18.245 (18.33 - 18.16)

Outer diameter: 19.775 (19.95 - 19.60)

Nut: M20 DIN 934-8, Plain

Halfball Compact: M20 acc.to PTC-124-1, Plain

Lock welding: The 20 mm bolts are made with a welded spot on the thread, 20 mm from the end of the bolt. The height of the welded spot must be at least 2 mm and the length 6 mm. This spot is used as a locker for the nut when the bolt is rotated (counterclockwise) to mix the resin grout.

The nut and half ball must be mounted on the bolt before welding.

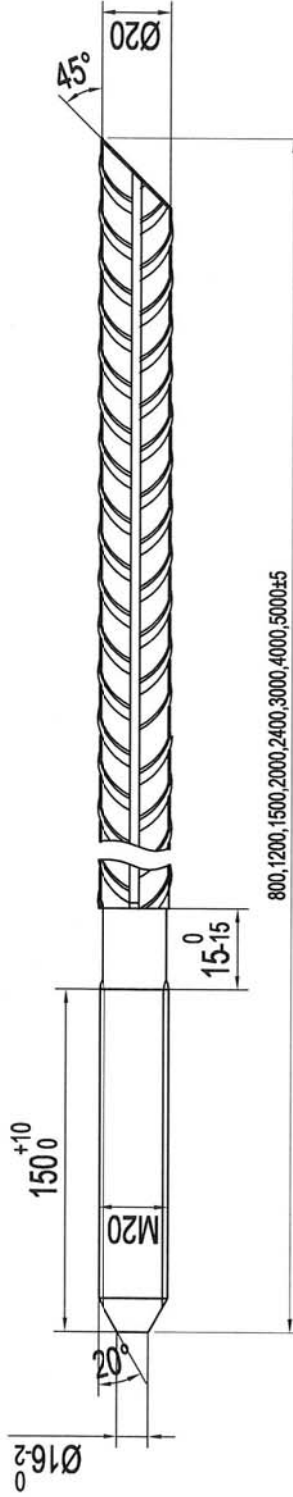
Lock welding option: "Pressing".

Free thread length 20mm used for screwing on M20 DIN 582.

Version	2					Part:	Rock support M20
Mark	Edit	Amendment	Name	Date		Material:	B500NC
Drawn:	S J		Weight:			Drawing No:	PTC-167
Inspected:	EAK		Scale:	1/1			
Released:	Feb.28.2012		Page:	1/1			



Pretec China  
Tel: 0086 573 87878119  
Fax: 0086 573 87878229  
www.chinapretec.com



Material B500NC acc. To NS 3576-3:2009 (English edition)

Rebar bolt M20, Undersized:

Inner diameter: 16.233 (16.058-16.408)

Middle diameter: 17.766 (17.681 - 17.851)

Outer diameter: 19.170 (19.000 - 19.330)

Nut: M20 +2/10 H=20mm ISO 4032-8 Pc-Coat

Execution: Pc-Coat

HDG minimum medium thickness 65my acc. To EN ISO 1461 - After HDG: ISO M

Epoxy powder coating, minimum medium thickness 55my acc. To NS EN 13438, Color grey RAL 7038

No spray or painting is permitted for repairing HDG surface.

Specified chamfering is valid and done before roll threading.

Straightness tolerances:

Length: 800: 5, Length: 1200/1500: 6, Length: 2000/2400/3000: 7, Length: 4000/5000: 8.

Version	2					Part:	M20 Rebar Bolt
Mark	Edit	Amendment	Name	Date		Material:	PTC-117
Drawn:	S J		Weight:			Drawing No:	
Inspected:	EAK		Scale:	1/1			
Released:	Jun.20.2012		Page:	1/1			



Pretec China  
Tel: 0086 573 87878119  
Fax: 0086 573 87878229  
www.chinapretec.com

# Kamstålbolt Ø20/M20 / Sikringsbolt



Bolt for fjellsikring. Boltene er skråkappet i enden for bedre blanding av polyestere. Benyttes også som fullt innstøpt. Bolten kan benyttes både som permanent- og arbeids-sikring i vegtunneler. Boltene leveres med stor fas på gjenge enden.

## Lagerprogram:

M20x1500	M20x4000
M20x2000	M20x5000
M20x2400	M20x6000
M20x3000	

## Teknisk informasjon:

Bolt: Kamstålbolt Ø20 B500NC, iht. NS 3576-3:2009

Gjengelengde: 150 mm (gjengene er kaldvalset)

Boltende skråkappet 45°

Vekt: 2,47 kg/m

Spesifikasjoner:

Ref. tegn. PTC-117

Gjenge i.h.t. ISO 898

Dimensjon	Spenningsareal mm <sup>2</sup> , A <sub>s</sub> gjenge: stamme:		Flyt, Rp 0,2 N/mm <sup>2</sup> Min.	Brudd, Rm N/mm <sup>2</sup> f <sub>u</sub>	Duktilitet, Agt % Min.
M20x2,5	245	314	500	600-650	8

Ved maskinering i tempcore materiale så må det beregnes 20% reduksjon i flytlast ved strekkbelastning.

Bruddlast gjenge  $f_{sd} = 0,8 \times R_{p0,2} / \gamma_{M2} \times A_s \times 10^{-3} = 0,8 \times 500 / 1,15 \times 245 \times 10^{-3} = 85 \text{ kN}$

Bruddlast stamme  $f_{sd} = R_{p0,2} / \gamma_{M2} \times A_s \times 10^{-3} = 500 / 1,15 \times 314 \times 10^{-3} = 137 \text{ kN}$

Mutter: M20 +2/10, h=20 i.h.t. ISO 4032-8, Pc-Coat

## Tiltreknings moment

Forspenning 50kN : 180-200Nm

## Korrosjonsbeskyttelse / Pc-Coat

Varmforzinket i.h.t. NS-EN-ISO 1461, midlere belegg tykkelse min. 65 µm.

Gjenge etter varmforsinking: ISO M fitting

Epoxy pulverlakk i.h.t. NS-EN 13438 min. 55 µm. Farge cement grå, RAL 7038

For detalj informasjon om Pc-Coat, se produktdatablad for Pc-Coat og tilhørende FDV dokumentasjon

## Passende polyester patroner

Ø23x400, Ø28x370

Se eget produktdatablad for bruk av polyester.

## Borhull

Anbefalt borehull: 27mm - 34mm ved bruk av polyester.

## Tilbehør

Sfærisk skiver Ø150, Ø200, trekantplate 400x500, halvkule og mutter. Alt i Pc-Coat.



# INSPECTION CERTIFICATE

In accordance with En 10 204: 3.1



Customer: **PRETEC AS**

Purchasing order No: **EX2012056/110996**

Pallet No: **21-24**

Invoice No: **H20120514**

Invoice Quantity: **1200pcs**

Part Name: **M20 rebar bolt L=1500**

Material: **B500NC acc.to NS 3576-3:2009/HRB 500**

Finishing: **Pc-coat**

Article No: **1783201503**

Drawing NO: **PTC-117 of Jun.29.2011**

No. 1-1, Danmei Rd,  
Zhejiang Pro. - China  
[www.chinapretec.com](http://www.chinapretec.com)

Certificate No: **11766**

Date: **2012-05-24**

## Chemical composition analysis for material/ %,ref certificate from mill:YX2011-03-0004-01

Batch No.	11Y3-02434	C	0.24	Si	0.65	Mn	1.70	P	0.055	S	0.055	CEV	0.52
Requirements	Max	0.24	0.65	1.70	0.055	0.055	0.52						
	Min	/	/	/	/	/	/						
Test Report	/	0.22	0.54	1.4	0.017	0.026	0.48						

## Mechanical Tests for Material,ref certificate from mill:YX2011-03-0004-01

Batch No.	11Y3-02434	Yield Rp0.2(MPa)	500	Tensile Rm(MPa)	600	Agt %	8
Requirements	Min	500	600	8			
	Max	650	/	/			
Average	/	555	700	9.78			

## Inspection of mechanical properties:

DIM.	Yield Strength Rp0.2 (MPa)	Tensile Strength Rm (MPa)
Standard	500-650	≥600
1	582	695
2	530	645

Tension area for thread: **245mm<sup>2</sup>**

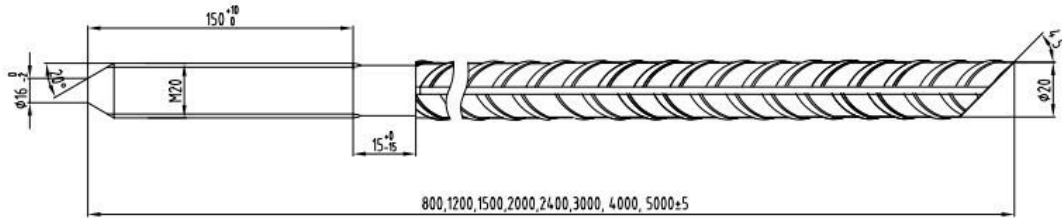
Zhejiang Pretec Metal Products Co., Ltd.

TEL: +86-573-87878119/80700633 FAX: +86-573-87878229

**Inspection of execution:**

DIM.	Middle Dia	Length	Straightness	Thread L	Chamfering	HDG Thickness	Epoxy Coating Thickness
Spec/mm	17.681-17.851	L=1500±5	6	150 +10/-0	Ø14+0/-2	≥65my	≥55my
1	17.79	1500	5	154	13.1	68	56
2	17.80	1501	6	154	13.2	78	72
3	17.81	1501	5	155	13.4	81	60
4	17.82	1502	4	156	13.5	82	86
5	17.83	1503	6	156	13.3	75	75

- General appearance:  approved  not approved  
 Inspected 45°cut:  approved  not approved  
 HDG according to ISO 1461:  approved  not approved  
 Epoxy powder coating according to NS EN 13438 RAL 7038:  
 approved  not approved

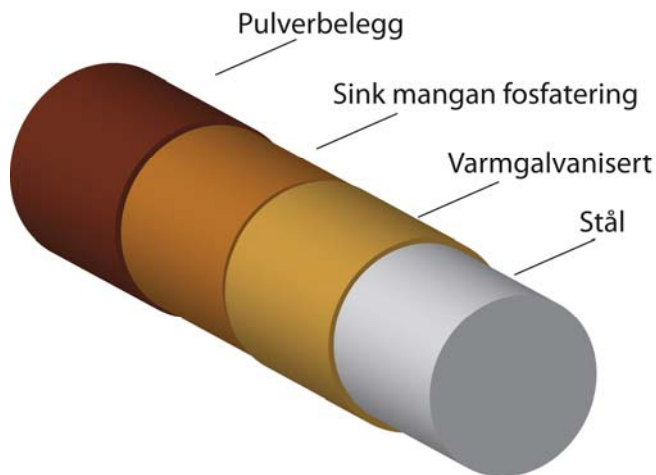


After surface treatment,easy mounting of gauge/nut +3/10:  
 approved  not approved

All the data on the above form is real and valid.  
 Conclusion :  Yes  No

**Works inspector:Elaine Hu**  
**Checked by:**  
**Date:2012-05-24**

# Produktdatablad



## Pc-coat

(stål, varmforsinkning, sink & mangan fosfat, epoxy eller polyester pulverlakk)

## Beskrivelse

Pc-coat er Pretec Group sitt Trademark navn på dette Duplex systemet som er en kombinasjon av varmforsinkning og pulverlakkering. Kombinasjonen er av de mest optimale konsepter for beskyttelse og slitasje av utendørs produkter. Holdbarheten er unik og gir produktene en meget lang levetid.

## Program

Pulver lakken kan leveres i polyester for utendørs bruk eller epoxy for innendørs bruk. Fargeutvalget er enormt og leveres normalt etter RAL eller NCS koder.

## Teknisk informasjon

Varmforsinkningen utføres etter EN ISO 1461 eller spesifiserte krav.

Sink & Mangan fosfateringen er den mest optimale fosfaten for lengst levetid av utendørs produkter, kombinert med underlag som varmsink og etterfulgt av pulverlakk.

Holdbarheten er den beste og kan etterleve standarder som NS-EN 13438.

## Kvalitet

Hele prosessen, fra inngangs kontroll på stål til varmsink og mekanisk arbeid, kjemiprosess etter fulgt av pulverlakk blir nøye fulgt av vårt kvalitets team og tester utføres på eget laboratorium.

Bedriften er sertifisert etter ISO 9001:2008

Pretec AS  
Sarpsborg  
Foretaksnummer  
NO 980 429 245

Postadresse:  
Postal address:  
Postboks 102  
N-1740 Borgenhaugen

Forretningsadresse:  
Office/warehouse adress:  
Jellestadveien 35  
N-1739 Borgenhaugen

Telefon:  
Phone:  
(+47) 69102460  
E-mail: [post@pretec.no](mailto:post@pretec.no)

Fax:  
(+47) 69167141  
Web: [www.pretec.no](http://www.pretec.no)



Statens vegvesen  
Vegdirektoratet  
Publikasjonsekspedisjonen  
Postboks 8142 Dep 0033 OSLO  
Tlf: (+47 915) 02030  
publvd@vegvesen.no

ISSN: 1893-1162

vegvesen.no

**Trygt fram sammen**