

**Bumax<sup>®</sup> on suorituskykyisistä kiinnitysratkaisuistaan maailmanlaajuisesti tunnetun Bufab-konsernin rekisteröity tavaramerkki.** Bumax<sup>®</sup>-tuotteet valmistetaan Ruotsissa, ja ne täyttävät asiakkaiden korkeimmatkin vaatimukset niin laadun ja jäljitettävyyden kuin korroosio-, lämpötila- ja väsymiskestävyydenkin osalta. Tuotteemme ovat sekä turvallisia että luotettavia.

Tietyt Bumax<sup>®</sup>-tuotteiden ominaisuudet ovat ainutlaatuisia. Kaikki tuotteemme voidaan jäljittää täydellisesti (jokaisesta tuotantoerästä

on saatavana vastaanottotodistus 3.1 valmiille tuotteille suoritetuista testeistä). Hankimme raaka-aineemme vain tunnetuilta eurooppalaisilta teräsvalmistajilta, jotka on valittu erittäin tarkkojen kriteerien perusteella. Tuotantoprosessin ja toimitusketjun jokaisen vaiheen valvonta on meille ensiarvoisen tärkeää.

## BUMAX<sup>®</sup>-teräslajit Muita teräslajeja saatavana pyynnöstä

**Bumax<sup>®</sup> 88** tarjoaa erinomaista korroosiokestävyyttä korkeamman molybdeenipitoisuutensa ansiosta. Bumax<sup>®</sup> 88 on teräslaji, jossa on erittäin hyvät mekaaniset ominaisuudet ja vain vähän sulkeumia, mikä takaa suuren väsymislujuuden. Bumax<sup>®</sup> 88 -teräslajia käytetään monissa erittäin pientä magneettista permeabiliteettiä vaativissa sovelluksissa. Tuotantoerien keskinäinen tasalaatuisuus takaa merkittävän toistettavuuden erilaisissa sovelluksissa.

**Bumax<sup>®</sup> 109** on markkinoiden vahvin A4-kiinnike. Se on valmistettu samasta teräslajista kuin Bumax<sup>®</sup> 88, mutta sen mekaaninen kestävyys on suurempi.

**Bumax<sup>®</sup> Nitro** on austeniittinen ruostumaton teräs, jossa on korkea tyyppipitoisuus, erittäin vahva mekaaninen kapasiteetti ja suuri väsymislujuus, jotka yhdessä takaavat hyvän korroosiokestävyyden. Se sopii erinomaisesti meriteollisuuden sovelluksiin, ja sitä voidaan toimittaa lujuusluokalla 12.9 kokoon M42 asti.

**Bumax<sup>®</sup> Super Austenite (SA)** on runsasseosteinen austeniittinen ruostumaton teräs, joka sopii käytettäväksi suola- ja kloorivesiympäristöissä. Erinomaiset ominaisuudet korroosiota vastaan.

**Bumax<sup>®</sup> Lean Duplex (LDX)** on taloudellinen ratkaisu suurta mekaanista kestävyttä vaativiin kiinnityksiin keskivahvoissa korroosiivisissä olosuhteissa. Erinomaiset ominaisuudet korroosiota vastaan.

**Bumax<sup>®</sup> Duplex (DX)** on mekaanisesti erittäin kestävä teräslaji, jonka venyvyys ja väsymislujuus takaavat hyvän korroosiokestävyyden. Erinomaiset ominaisuudet korroosiota vastaan.

**Bumax<sup>®</sup> Super Duplex (SDX)** on optimaalinen teräslaji. Sillä on erinomaiset mekaaniset ominaisuudet sekä korkea rako-, piste- ja jännityskorroosiokestävyys suola- ja kloorivesiympäristöissä.

**Bumax<sup>®</sup> Hyper Duplex (HDX)** on vallankumouksellinen metalliseos, jota käytetään kaikkein vaativimmissa sovelluksissa. Se soveltuu erittäin korrosiivisiin olosuhteisiin, kuten lämpimään suolaveteen tai erittäin happamaan ympäristöön. Sitä käytetään kemianteollisuudessa, öljyn- ja kaasuntuotannossa, meriteollisuudessa ja petrokemianteollisuudessa.

**Bumax<sup>®</sup> Ultra** on ainutlaatuinen erkautuskarkaistava ruostumaton teräs, joka voidaan toimittaa erittäin korkealla lujuusluokalla. Se on markkinoiden vahvin ruostumaton teräskiinnike, jolla on hyvä korroosiokestävyys klooripitoisissa ympäristöissä.

**Bumax<sup>®</sup> Heat (HE)** soveltuu käytettäväksi suurta mekaanista kestävyttä ja hapettumiskestävyttä vaativissa sovelluksissa aina 700 °C:n lämpötilaan asti.

**Bumax<sup>®</sup> Heat Plus (HEP)** soveltuu käytettäväksi suurta mekaanista kestävyttä ja erinomaista hapettumiskestävyttä vaativissa sovelluksissa aina 815 °C:n lämpötilaan asti.

## KEMIALLINEN KOOSTUMUS Nimellispaino%

TERÄSLAJI	EN	UNS	Mikrorakenne	C maks	Cr	Ni	Mo	Muu	PRE <sup>1)</sup>
BUMAX 88	1.4432, 1.4436, 1.4435	S31603	Austeniittinen	0,03	17	11,5	2,7		27
BUMAX 109	1.4432, 1.4436, 1.4435	S31603	Austeniittinen	0,03	17	11,5	2,7		27
BUMAX Nitro		S31675	Austeniittinen	0,035	20,5	10	2,4	N 0,4	35
BUMAX SA	1.4547	S31254	Austeniittinen	0,01	20	18	6,2	N, Cu	43
BUMAX LDX <sup>2)</sup>	1.4162	S32101	Ferriittis-austeniittinen		21,5	1,5	0,3	N 0,22, Mn 5	26
BUMAX DX	1.4462	S31803, S32205	Ferriittis-austeniittinen	0,03	22	5,2	3,2	N 0,18	36
BUMAX SDX	1.4410	S32750	Ferriittis-austeniittinen	0,03	25	7	4	N 0,3	42
BUMAX HDX	1.4658	S32707	Ferriittis-austeniittinen	0,03	27	6,5	4,8	N 0,4, Co	49
BUMAX Ultra		S46910	Martensiittinen	0,02	12	9	4	A <sub>i</sub> , T <sub>p</sub> , Cu	25
BUMAX HE	1.4980	S66286	Austeniittinen	0,08	15	26	1,5	T <sub>p</sub> , V	
BUMAX HEP	2.4952	N07080	Austeniittinen	0,10	19	>65	-	Al, T <sub>p</sub> , Co	

<sup>1)</sup> PRE-luku (Pitting Resistance Equivalent) ilmaisee ruostumattomien terästen pistekorrosiokestävyyden. Se voidaan määrittää seuraavalla kaavalla: PRE = % Cr + 3,3 × % Mo + 16 × % N. Mitä suurempi teräksen PRE-luku on, sitä parempi sen korroosiokestävyys on.

<sup>2)</sup> Käyttämämme standardi Bumax Lean Duplexissa on 1.4162 (PRE 26). Pyyntöä voimme tarjota sen standardin 1.4661 (PRE 33) mukaisena.



# MEKAANISET OMINAISUUDET toimitustilassa

Teräslaji	Koko	Lujuus- luokka	Ruuvit ja pultit		Venymisraja		Venymä, min. mm	Mutterit Kuormituskoef, min. MPa	Aluslaatat Kovuus, min. HV
			Vetolujuus $R_m$ , min. MPa	ksi	$R_{p0,2}$ , min. MPa	ksi			
BUMAX 88	M3–M36	88	800	116	640	92	0,3 d	800	200
BUMAX 88, PED	M6–M30	88	800	116	640	92	0,4 d	800	200
BUMAX 109	M3–M12 > M12	109 109	1000 1000	145 145	900 800	130 116	0,2 d	1000	300
BUMAX NITRO	≤ M42	109 129	1000 1200	145 174	900 1080	130 156	0,2 d	2)	2)
BUMAX SA	≤ M42	88 109	800 1000	116 145	640 800	92 116	0,2 d	2)	2)
BUMAX LDX	≤ M42	88 109 129	800 1000 1200	116 145 174	640 800 1080	92 116 156	0,3 d	2)	2)
BUMAX DX	≤ M42	88 109 129	800 1000 1200	116 145 174	640 900 1080	92 130 156	0,3 d	2)	2)
BUMAX SDX	≤ M42	88 109 129	800 1000 1200	116 145 174	640 900 1080	92 130 156	0,3 d	2)	2)
BUMAX HDX	≤ M8	88 109 129	800 1000 1200	116 145 174	640 900 1080	92 130 156	0,3 d	2)	2)
BUMAX Ultra <sup>1)</sup>	≤ M16	149 159 169	1400 1500 1600	205 217 232	1260 1330 1440	182 195 208	0,2 d	2)	2)

<sup>1)</sup> Bumax Ultra -teräslaji on mukautettavissa tarpeiden mukaan (mekaaninen kapasiteetti, venyvyys, väsymislujuus jne.). Tämän taulukon arvot ovat tyyppisiä arvoja. Tietyissä kokoonpanoissa voidaan saavuttaa 2500 MPa:n mekaaninen lujuus.

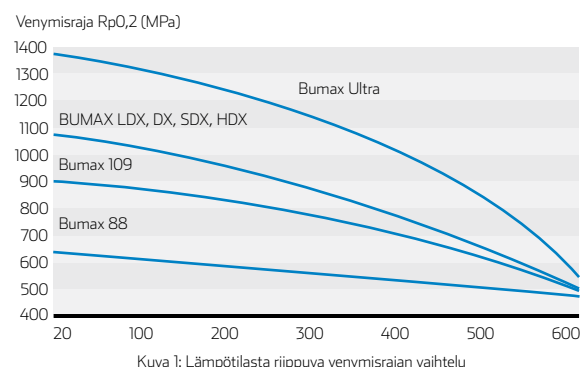
<sup>2)</sup> Pyyntöstä. Tässä taulukossa esitetyt arvot pätevät suurimpaan osaan kiinnikkeistämme, mutta ne voivat vaihdella kiinnikkeiden muodon ja koon mukaan.

## OMINAISSUUDET MATALISSA ja korkeissa lämpötiloissa

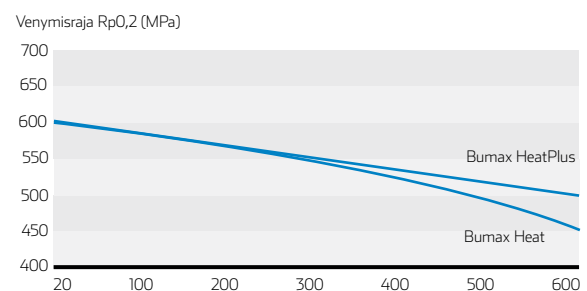
On tärkeää ymmärtää, mitä aineelle tapahtuu, kun se altistuu korkeille lämpötiloille pitkäksi aikaa. Lämpötila vaikuttaa aineen ominaisuuksiin, kuten lämpölaajenemiseen, mekaaniseen kestävytyteen, venyvyyteen sekä korroosio- ja väsymiskestävytyteen. Vaikutuksia liitokseen on tarkasteltava tapauskohtaisesti. Oikealla olevassa kaaviossa on esitetty tyyppisiä esimerkkejä aineiden venymisrajan heikkenemisestä korkeissa lämpötiloissa. Kuivassa ja kuumassa ympäristössä tapahtuva korroosio on täysin erilaista kuin kosteassa ja viileämmässä tapahtuva. Lisäksi aineen mekaaniset ominaisuudet muuttuvat ajan mittaan vaihteittain vanhenemisen tai virumisen myötä. Ruostumattomasta teräksestä valmistetuissa materiaaleissa tapahtuva vanheneminen kiihtyy, kun niihin kohdistuva suuri jännitys yhdistyy korkeisiin lämpötiloihin tai lämpötilamuutoksiin. Tämä voi johtaa materiaalin venyvyyden heikkenemiseen. Viruminen tarkoittaa mekaanisesta jännityksestä johtuvaa hidasta plastista muodonmuutosta. Se aiheutuu materiaalin pitkäaikaisesta altistumisesta jännitykselle, vaikka jännitys pysyisikin materiaalin venymisrajan sisällä. Viruminen lisääntyy korkeissa lämpötiloissa. Bumax® HE ja Bumax® HEP ovat optimaalisia teräslajeja korkeisiin lämpötilo-olosuhteisiin. Ne pysyvät jännityksen alla erittäin vakaina vanhenemisen, hapettumisen ja korroosion osalta.

Miinuslämpötiloissa ja erityisesti kryogeenisissa lämpötiloissa lisääntyvä haurastuminen on tunnusomaista kaikille teräslajeille ja yleisesti metalleille. Jotkin teräslajit muuttuvat toisia hauraammiksi alle -150 °C:n kryogeenisissa lämpötiloissa. Tämä riippuu pääasiassa niiden mikrorakenteesta, kemiallisesta koostumuksesta ja sisäisestä jännityksestä. Austeniittiset ruostumattomat teräkset kestävät yleensä erittäin alhaisen lämpötilojen vaikutuksia paremmin kuin Duplex-tyyppiset, ferriittiset ja martensiittiset ruostumattomat teräkset.

Käyttöympäristön ja käytettävän sovelluksen vaatimusten ymmärtäminen on erittäin tärkeää. Paikallinen Bumax®-myyntiedustajasi auttaa sinua valitsemaan oikean teräslajin.



Kuva 1: Lämpötilasta riippuva venymisrajan vaihtelu



Kuva 2: Lämpötilasta riippuva venymisrajan vaihtelu kuumankestävillä teräslajeilla

# FYSIKAALISET OMINAISUUDET 20 °C:ssa, ellei toisin mainita

TERÄSLAJI	Lämpölaajenemisen kerroin on 10 <sup>-6</sup> (°C) <sup>-1</sup>						Magneettinen permeabiliteetti
	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	600 °C	
BUMAX 88	16,5	17	17,5	17,5	18	18	1,006
BUMAX 109	16,5	17	17,5	17,5	18	18	1,007
BUMAX Nitro	15	15,5	16,5	16,5	17	17	1,003
BUMAX SA	16	16	16,5	16,5	17	17	1,003
BUMAX LDX	12,5	13	13,5	13,5	14	14,5	100
BUMAX DX	12,5	13	13,5	13,5	14	14,5	100
BUMAX SDX	12,5	13	13,5	13,5	14	14,5	100
BUMAX HDX	12,5	13	13,5	13,5	14	14,5	100
BUMAX Ultra	11,5	12	12	12,5	12,5	13	1000
BUMAX HE	16,5	16,5	17	17	17,5	17,5	1,007
BUMAX HEP	12	13	13	13,5	13,5	14	1,001

## KORROOSIOKESTÄVYYS

TERÄSLAJI	Kaupunki		Meri, suolavesi		Suolahappo (HCl) 50 °C:ssa				Rikkihappo (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )		
	Korkea	Matala	Korkea		0,1 %	1 %	2 %	3 %	1 %	10 %	30 %
BUMAX 88, 109	☉	☉	☉	☉	●	●	●	●	☉	●	●
BUMAX Nitro	☉	☉	☉	☉	☉	☉	●	●	☉	☉	☉
BUMAX SA	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	●	☉	☉	☉
BUMAX LDX	☉	☉	☉	☉	☉	●	●	●	☉	☉	●
BUMAX DX	☉	☉	☉	☉	☉	☉	●	●	☉	☉	●
BUMAX SDX	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	●	☉	☉	☉
BUMAX HDX	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉	☉
BUMAX Ultra	☉	☉	●	●	●	●	●	●	☉	●	●

☉ Ei korroosiota normaaleissa olosuhteissa ● Ei sopiva, korroosoituminen todennäköistä

☉ Mahdollinen korroosioriski, mutta tämä teräslaji voi soveltua tarpeista tai ympäristöstä riippuen

Matala: Miedot olosuhteet, kuten matala pitoisuus matalassa lämpötilassa. Korkea: Vaativat olosuhteet, kuten korkea pitoisuus korkeassa lämpötilassa.

## ESIJÄNNITYS JA KIRISTYSMOMENTTI

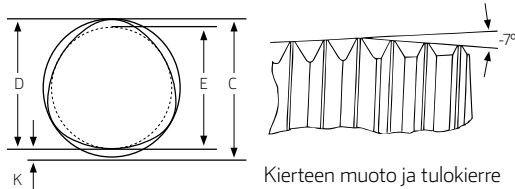
Esijännitystä tarvitaan ylläpitämään jännitys liitoksessa sekä varmistamaan liitoksen toimivuus ja sen kestävyys staattisen ja dynaamisen kuormituksen alla. Liitoksen yhteisjännitys ei saa normaalisti ylittää kiinnikkeen venymisrajaa. Yleensä esijännitysarvo voi vaihdella välillä 50-80% venymisrajasta Rp0,2. Esijännityksen asettamiseen käytetään kiristysmomenttia. Suositeltava kiristysmomentti lasketaan Kellermanin/Kleinin kaavalla ja se on riippuvainen tietyistä parametreista, kuten kitkasta, kierteen halkaisijasta, ruuvityypistä, kiristysmenetelmästä jne. Bumax®-suositukset perustuvat kohdistettuun esijännitykseen, joka on noin 65-70 % venymisrajasta, sekä kitkakertoimeen 0,14-0,16.

Tekninen opas on saatavana sivustollamme [www.bumax.se](http://www.bumax.se).

## BUMAX® HARD TAPTITE

Bumax® Hard Taptite on kierteenmuovaava ruuvi, jossa on erittäin kestävä pinta. Se sopii käytettäväksi rakenneteräslitoksissa ja kylmävalssatuissa ruostumattomissa teräksissä, joiden kovuus on enintään 200 HV.

Trilobular-kierteisen Taptite-ruuvien geometria



Kierteen muoto ja tulokierre

C = Ulkoympyrän halkaisija  
E = Sisäympyrän halkaisija

D = Trilobular-halkaisija  
K = Soikeus

## BUMAX® HARD LEVYRUUVI (ST)

ST-kierteinen Bumax® HARD -levyruuvi sopii käytettäväksi rakenneteräslitoksissa ja kylmävalssatuissa ruostumattomissa teräksissä, joiden kovuus on enintään 200 HV.

Kaikissa Bumax® HARD -kiinnikkeissä on erittäin kestävä pinta ja ne on valmistettu samasta teräslajista kuin Bumax® 88. Bumax® HARD on erinomainen teknistaloudellinen ratkaisu peltien ja muotolevyjen asentamiseen.

## BUMAX® LOCK

Bumax® Lock on kokometallinen lukkomutteri, joka on valmistettu samasta teräslajista kuin Bumax® 88. Siinä on erityinen kierteen muoto, joka johtaa jännityksen koko kierteen pituudelle ja estää tahattoman löystymisen.

**Kuva.** Junker-testi

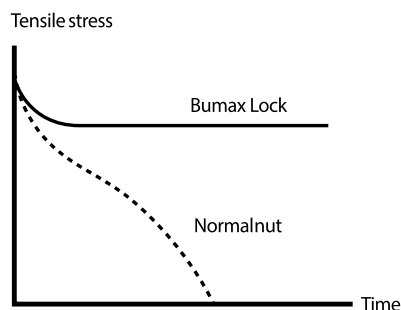
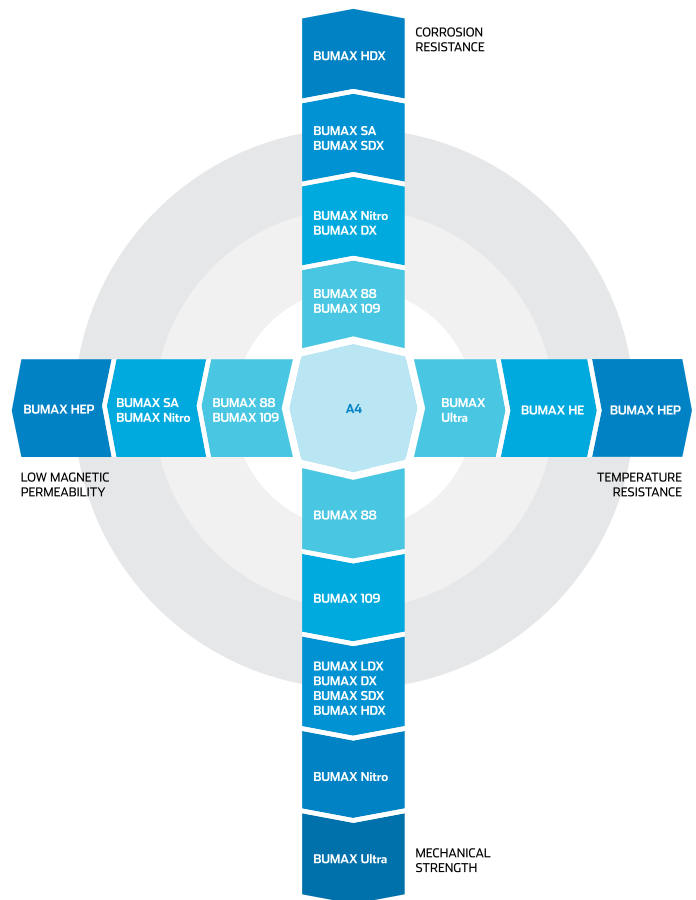


Fig 3. Residual stress

## BUMAX®-TERÄSLAJIN VALINTARISTI



Ruostumattomasta teräksestä valmistetuissa kiinnikkeissämme on ominaisuuksia, jotka tekevät niistä erinomaisen vaihtoehdon lukuisiin sovelluksiin. On tärkeää ottaa huomioon tarvittavat vaatimukset, kuten korroosiokestävyys, lämpötilakestävyys, mekaaninen kestävyys ja magneettinen permeabiliteetti. Oikein tehty valinta takaa sijoitukselle nopean tuoton ja matalat kustannukset tuotteen koko elinkaaren ajan.

BUMAX-TERÄSLAJIN VALINTARISTI auttaa sinua valitsemaan tarpeisiisi parhaiten sopivan teräslajin.

Saat lisätietoja paikalliselta myyjältäsi ja osoitteesta [www.bumax.se](http://www.bumax.se).

Vastuuvapauslauseke: Tämän asiakirjan sisältämät tiedot ovat suuntaa-antavia ja niiden katsotaan pitävän paikkansa julkaisupäivänä. Bufab ei ole vastuussa Bumax®-tuotteiden käytöstä, joten käyttäjän velvollisuus on määrittää tuotteen sopivuus aiotun sovelluksen osalta ja vastata kaikista riskeistä sekä tuotteen turvallisesta käytöstä.