

Tufram® – en *unik ytbehandling*

Ger aluminiumytor slitstyrka, utmärkt korrosionsbeständighet och en kontrollerad, låg friktion.

Bodycotes ytbehandlingsverkstad i Katrineholm har ett antal unika ytbehandlingsprocesser. Tufram® erbjuder högpresterande ytbeläggningar för aluminium och dess legeringar. Verkstaden är utrustad med helautomatiska ytbehandlingslinjer och vi investerar ständigt för att öka effektivitet och produktivitet. Som kund hos Bodycote Ytbehandling kan du känna dig trygg vad gäller kostnadseffektiva lösningar.

Vi är certifierade enligt ISO 9000 och ISO 14000.

Flödet i våra verkstäder optimeras utifrån kundernas behov för att ge kunden en:

- Förbättrad totalekonomi
- Högre konkurrenskraft
- Ökad trygghet

Detta innebär i praktiken en mängd olika kringtjänster som t.ex. kundunika ytbehandlingar, logistik, blästring, maskering, montage och paketering. Vi samverkar med övriga bolag inom Bodycote för att ge våra kunder bästa möjliga service. Bodycote är Sveriges ledande leverantör av materialtekniska tjänster.

*Ytbehandling med Tufram®
gör vi i bad med måtten
1,7 * 1,0 * 0,45 meter.*

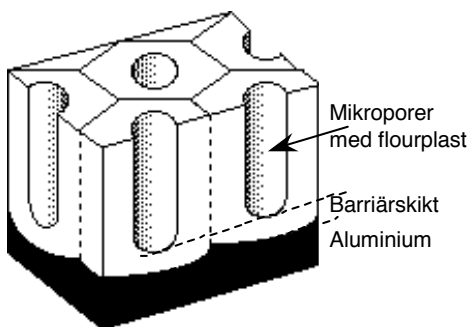
Tufram® finns i sex varianter och är en familj av ytbehandlingsmetoder för aluminium och aluminiumlegeringar. Vilken variant som är bäst beror på tillämpningens kravprofil.

Processen bygger på en kombination av hård-anodisering och fluorplastbeläggning som ger skikten en rad intressanta egenskaper. Hög hårdhet, låg friktion, korrosions- och nötningsbeständighet, goda non-stickegenskaper, låga skärningstendenser, snäva toleranser, god elektrisk isolation, jämn skiktuppbyggnad och inga behov av efterbearbetning är några exempel.

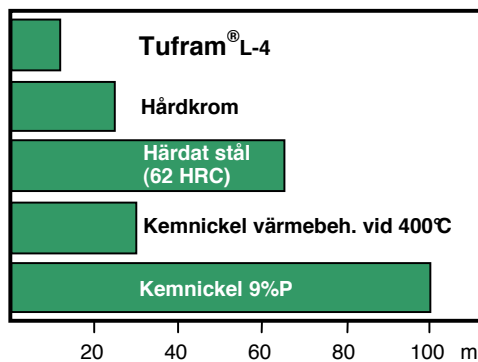
- **Tufram® L4** ger högsta hårdhet och nötningsbeständighet samt goda friktionsegenskaper.
- **Tufram® H-0*** ger goda släppegenskaper, hårdhet och nötningsbeständighet. Är godkänd av FDA för direktkontakt med livsmedel.
- **Tufram® R-66*** ger bästa släppegenskaper, speciellt mot gummi och polyuretan.
- **Tufram® C-22** ger bästa korrosionsskydd och god hårdhet. C-22 har lägre nötningsbeständighet än L-4 och FC-12.
- **Tufram® FC-12** ger bästa torrsörjning genom en kombinationsbeläggning av molybdendisulfid (MoS2) och fluorplast. FC-12 har god hårdhet och god slitstyrka.
- **Tufram® HCD-31** ger hög hårdhet, nötningsbeständighet samt goda friktionsegenskaper. HCD-31 har hög dielektricitetsstyrka på över 1000V (50 mm skiktjocklek) i torra tillämpningar.

* Fluorplasterna som används i processen är godkända av US Food & Drug Administration (FDA) samt US Department for Agriculture (USDA) för användning i livs- och läkemedelsindustrin.

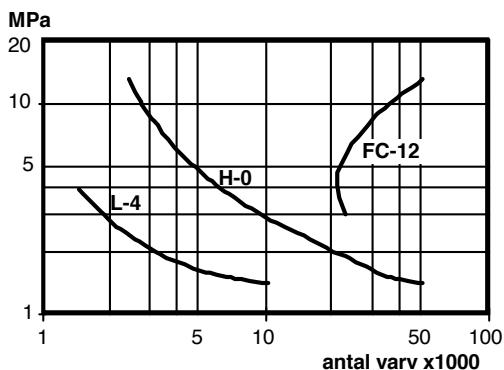




Principbild av uppbyggnaden hos ett Tuftram®-skikt.



Figuren visar en jämförelse med Taberprov som är en metod för att utvärdera abrasiv slitstyrka. Viktminskning per 10 000 cykler vid Taberprov med skiva CS -17 och 1000 g last.



Diagrammet visar antalet varv till friktionskoefficient 0,3 uppnått som funktion av yttrycket. Pinne-skivaprov med stålpinne Ø 2,7 mm mot belagda provkuponger, glidhast. 0,5 m/s.

	Friktionskoefficient	
	mot stål	mot sig själv
Tuftram® L-4	0,14	0,11
Tuftram® H-0	0,15	0,13
Tuftram® FC-12	0,21	0,19
Ytox® (hårdanod.)	0,22	0,17
Anodisering	0,30	—
Härdkrom	0,23	0,18

Tabellen visar statistisk friktionskoefficient under osmorda förhållanden mot stål samt för två lika ytor i kontakt med varandra.

Tuftram® – nya möjligheter för aluminium

Tuftram® är en ytomvandlingsprocess som i kombination med flourplast-beläggning ger aluminiumytor en rad nya eller förbättrade egenskaper i form av mycket god nötningsbeständighet, hög hårdhet, god korrosionshårdighet, förbättrade glidegenskaper etc.

Hårdhet

Aluminiumoxid, som Tuftram®-skikten till största del är uppbyggt av, är näst efter diamant det hårdaste material som finns i naturen och har en hårdhet på mer än 1500 HV. Hårdheten i skiktet är dock lägre på grund av en viss mikroporositet. Beroende på skiktjocklek och vilken aluminiumkvalitet som belagts kan hårdheten variera mellan 350 och 500 HV.

Då skiktet byggs upp genom omvandling av materialytan är det väl förankrat till grundmaterialet och kan inte flaga av. Skiktets höga hårdhet gör att

detaljer belagda med Tuftram® kan punktbelastas hårdare än obelagda aluminiumdetaljer. Allt för stora punktbelastningar kan dock medföra att Tuftram®-skiktet krackelerar.

Nötningsbeständighet

Byggstenarna som hårdanodiserings-skiktet är uppbyggt av har som ovan nämnts högre hårdhet än vad som kan uppmätas vid hårdhetsmätning av skiktet. Tuftram®-skikten uppvisar därför väsentligt bättre slitstyrka mot abrasivt slitage än andra material och ytbeläggningar med avsevärt högre hårdhet. Mot torr abrasivt slitage har Tuftram® bättre motståndskraft än till exempel sätthårdat stål och härdkrom. Bästa nötningsbeständighet erhålls på material med god ytfinitet.

Glidegenskaper

Fluorplaster och andra organiska material som används för att belägga

och impregnera hårdanodiserings-skiktet vid Tuftram®-beläggning ger en unik kombination av permanent smörjning och slitstyrka. Karakteristiskt för Tuftram®-beläggningar är att de förhindrar så kallade stick-slip, det vill säga skillnaden mellan statisk och dynamisk friktion är mycket liten.

Efter inslitning och vid relativt höga yttryck är dock den dynamiska friktionskoefficienten för Tuftram® FC-12 cirka 0,10 mot stål och cirka 0,05 mot sig själv. Vid tillämpningar som normalt ger upphov till adhesivt slitage medför Tuftram®-beläggning mycket ringa avverkning på båda ytorna. Prov har utförts i pinne-skivamaskin under osmorda förhållanden med en stålpinne mot Tuftram®-belagda provkuponger. I diagrammet ovan illustreras uthålligheten hos torrsmörjningen för de i detta avseende mest intressanta Tuftram®-varianterna.

Korrosionsbeständighet

Tufram®-beläggning erbjuder ett avsevärt bättre korrosionsskydd än konventionell hårdanodisering. Tufram® C-22 och R-66 klarar mer än 2000 h korrosionsprovning i neutral saltdimma enligt ASTM B117 utan angrepp, Tufram® L-4, och HCD-31 mer än 240 h. I starkt alkaliska eller sura lösningar (pH >9 eller pH <3) bör Tufram® R-66 användas såvida lösningen ej innehåller för aluminium effektiva korrosionsinhibitorer eller om det är fråga om kortvarigare exponering vid låg temperatur. För att uppnå bästa skydd bör detaljer som skall beläggas ej ha alltför små radier. I bottenhål och liknande skymda partier kan även skiktuppbyggnaden påverkas negativt.

Temperatur

– användningsområde

Tufram® L-4 klarar kontinuerlig användning från -200 till +350°C. Tufram® H-0 och R66 kan användas vid temperaturer upp till 250°C. Vid högre temperaturer sker sönderfall av fluorplasterna. Tufram® FC-12 är avsedd att användas mellan -50 och +160°C. Med ökande temperatur avtar livslängden för de självsörjande egenskaperna.

Dimensionsförändring

Vid hårdanodisering bildas ytskiktet genom omvandling av aluminiumytan. Dimensionstillväxten blir därför ej lika stor som skiktets tjocklek då en viss del av aluminiumytan förbrukas för skiktbildningen. Den kemiska sammansättningen hos den aluminiumlegering som beläggs påverkar hårdanodiserings-skiktets egenskaper samt vilken skiktjocklek som är möjlig att erhålla. Även skiktets färg påverkas av legeringsämnen och skiktjocklek.

Val av aluminiumkvalitet

Diametern för gängor som beläggs ökar med cirka dubbla skiktjockleken. På grund av ytskiktets höga hårdhet kan gängor och andra passytor endast med svårighet ombearbetas efter beläggning. Någon infärgning mer än svart kan inte göras. Tabellen till höger ger vägledning för att göra ett riktigt val.

Aluminiumlegering
enligt SS-EN

Skikttegenskaper

Nötningsbest. Korrosionsbest.

Max
(µm)

Aluminiumlegering enligt SS-EN	Aluminiumlegering	Skikttegenskaper	Nötningsbest. Korrosionsbest.	Max (µm)
AW-1050	Al99,5	Utmärkt	Utmärkt	100
AW-3103	AlMn1	Utmärkt	Utmärkt	100
AW-6060	AlMgSi	Utmärkt	Utmärkt	100
AW-6063	AlMg0,7Si	Utmärkt	Utmärkt	100
AW-5005	AlMg1(B)	Utmärkt	Utmärkt	100
AW-6005	AlSiMg	Utmärkt	Utmärkt	100
AW-5052	AlMg2,5	Utmärkt	Utmärkt	75
AW-5083	AlMg4,5Mn0,7	Utmärkt	Utmärkt	75
AC-51400	AlMg5(Si)	God	Utmärkt	75
AW-6082	AlSi1MgMn	Utmärkt	Utmärkt	50
AC-42000	AlSi7Mg	God	God	50
AC-42100	AlSi7Mg0,3	God	God	50
AC-44300	AlSi12(Fe)	Mindre god	Mindre god	40
AC-46000	AlSi9Cu3(Fe)	Sämre	Sämre	30
AC-46500	AlSi9Cu3(Fe)(Zn)	Sämre	Sämre	30
AC-43100	AlSi10Mg(b)	God	God	40
AW-2014	AlCu4SiMg	Mindre god	Mindre god	40
AW-2024	Cu4Mg1	God	God	75
AW-7020	AlZn4,5Mg1	Utmärkt	Utmärkt	60
AC-71000	AlZn5Mg	God	Utmärkt	100
AW-7022	AlZn5Mg3Cu	Utmärkt	Utmärkt	100
AW-7075	AlZn5,5MgCu	Utmärkt	Utmärkt	75



Beroende av vilken legering som behandlas blir dimensionstillväxten 35–50 % av skiktjockleken.

Tufram® öppnar nya vägar

För dig som konstruerar och som slutanvändare ger en Tufram®-beläggning nya möjligheter och en bättre totalekonomi. Tufram® används inom en rad olika branscher.

KRINGTJÄNSTER

- *Blästring*
- *Trumling*
- *Montering*
- *Paketering*
- *HeliCoil® montering*
- *Utbildning*
- *Transport/logistik*
- *Laboratorietjänster**
- *Processkontroll**

* Med önskad dokumentation efter behov.



KONTAKT- INFORMATION

Kontakta oss för frågor
eller ytterligare information:

Bodycote
Spadegatan 23
Box 124
SE-424 65 Angered

+46 31 332 19 00
marknad.sverige@bodycote.com
www.bodycote.se



Bodycote

