



SGY
SUOMEN GALVANOTEKNINEN YHDISTYS RY

PINTAKÄSITTELYTYÖPAJA 25.1.2017

Vaihtoehtoiset teknologiat kuusiarvoiselle
kromille

A. Yli-Pentti

Puheenjohtaja, SGY ry
Lehtori, Metropolia AMK





PINTAKÄSITTELYN OSUUS VALMISTUSPROSESSISSA

- Pintakäsittelyt ovat osa valmistusprosessia
- Kappaleen suunnittelun aikana määritellään mikä pinnoite kappaleeseen tehdään
- Pintakäsittelijä harvoin valitsee sitä itse

VALMISTUSPROSESSI





PINNOITTEEN VALINTA

- Kappaleen materiaalin ja pinnoitteen valinnassa toiminnalle asetettavat vaatimukset sovitetaan yhteen materiaalien ominaisuuksien kanssa
- Vaatimukset ja niiden painoarvot määräytyvät tuotteen käytön ja käyttöympäristön perusteella
- Vaatimuksia ovat esimerkiksi lujuus, sitkeys, korroosion ja kulutuksen kestävyys, pinnan kitkakerroin ja ulkonäkö
- Valmistettavuus, saatavuus ja kustannukset ovat erittäin tärkeitä valintakriteerejä!



KUUSIARVOISET KROMIPINNOITTEET



- **KOVAKROMAUS**
 - Haluttuja ominaisuuksia: kovuus ja kulutuksen kestävyys, pinnan voitelevuus, mittaan kasvatus
 - Paksuus yleensä 20-250 μm
- **KIILTOKROMAUS**
 - Antaa miellyttävän ulkonäön esineille, suojaa alla olevaa nikkeliä korroosiolta, hygieeninen pinta
 - Paksuus ~ 1 μm
 - Muovin pinnoituksessa Cr(VI) tarvitaan myös etsauskemikaalina
- **KROMATOINTI**
 - Korroosiosuojapinnoite sinkille ja alumiinille, käyttöä korvattu merkittävästi ELV- ja RoHS-direktiivien ohjaamana





KROMI(VI)-PINNOITTEEN KORVAAMINEN

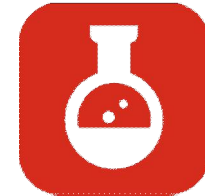
Kaikkea käyttöä korvaavaa yksittäistä vaihtoehtoa ei ole!



Lentokoneen laskutelineosille vaatimuksina ovat mm. pinnoitekerrosten kiinnipysyvyys, korroosion ja kulutuksen kesto; kappale ei saa haurastua tai päästyä prosessissa.



VAIHTOEHTOISET TEKNOLOGIAT



- **KIILTOKROMAUS**

- Lähimpänä vaatimuksia ovat kromi(III)-kromaus ja PVD-tekniikat
- Kromi(III)-prosesseissa voi olla riskinä kloorin kehittyminen, PVD-prosessissa kappaleen koko rajallinen
- Muutokustannukset merkittäviä molemmissa tapauksissa
- Vähemmän lupaavia vaihtoehtoja ovat maalaus, CVD- ja DLC-pinnoitteet tai perusmateriaalin vaihto (Al, RST)
- Etsaukseen ei vaatimukset täyttävää korvaajaa





VAIHTOEHTOISET TEKNOLOGIAT



- KOVAKROMAUS

- Kromi(III)-prosessit, terminen ruiskutus, autokatalyyttinen pinnoitus ja kaasufaasipinnoitukset lähimpänä teknisiltä ominaisuuksiltaan
- Koko- ja kustannusrajoituksia kuten kiiltokromauksessa
- Kromi(III)-kemiassa paksujen pinnoitteiden tekeminen vaikeaa ja kovan pinnoitteen valmistus lämpökäsittelmällä voi vahingoittaa lujia materiaaleja
- Terminen ruiskutus ei sovi kaikille geometrioille ja kiinnipysyvyys voi olla joissain tapauksissa riski
- Muut em. pinnoitteet ohuempia kuin kova-kromi, mikä vaikuttaa kovuuteen ja kulumiskestävyyteen



KORVAAVIA PINNOITTEITA RAJOITTAVIA TEKIJÖITÄ

- Pinnoitettaville kappaleille asetettavat tekniset ja taloudelliset vaatimukset
 - Käyttöolosuhteiden tarkempi spesifiointi ja testausmenetelmien kehittäminen
- Teollinen käyttökokemus ja standardointi puuttuu osalta vaihtoehtoista
 - Testausohjelmien rakentaminen ja standardoinnin aloittaminen



KORVAAVIA PINNOITTEITA RAJOITTAVIA TEKIJÖITÄ

- Suunnittelijoiden koulutus ja vaihtoehtojen tuntemus puutteellista
 - Täydennyskoulutus
- Muutuskustannukset
 - Investointituki, laitteiden vuokraus





SGY

SUOMEN GALVANOTEKNINEN YHDISTYS RY

KIITOS!
KYSYMYKSIÄ?