

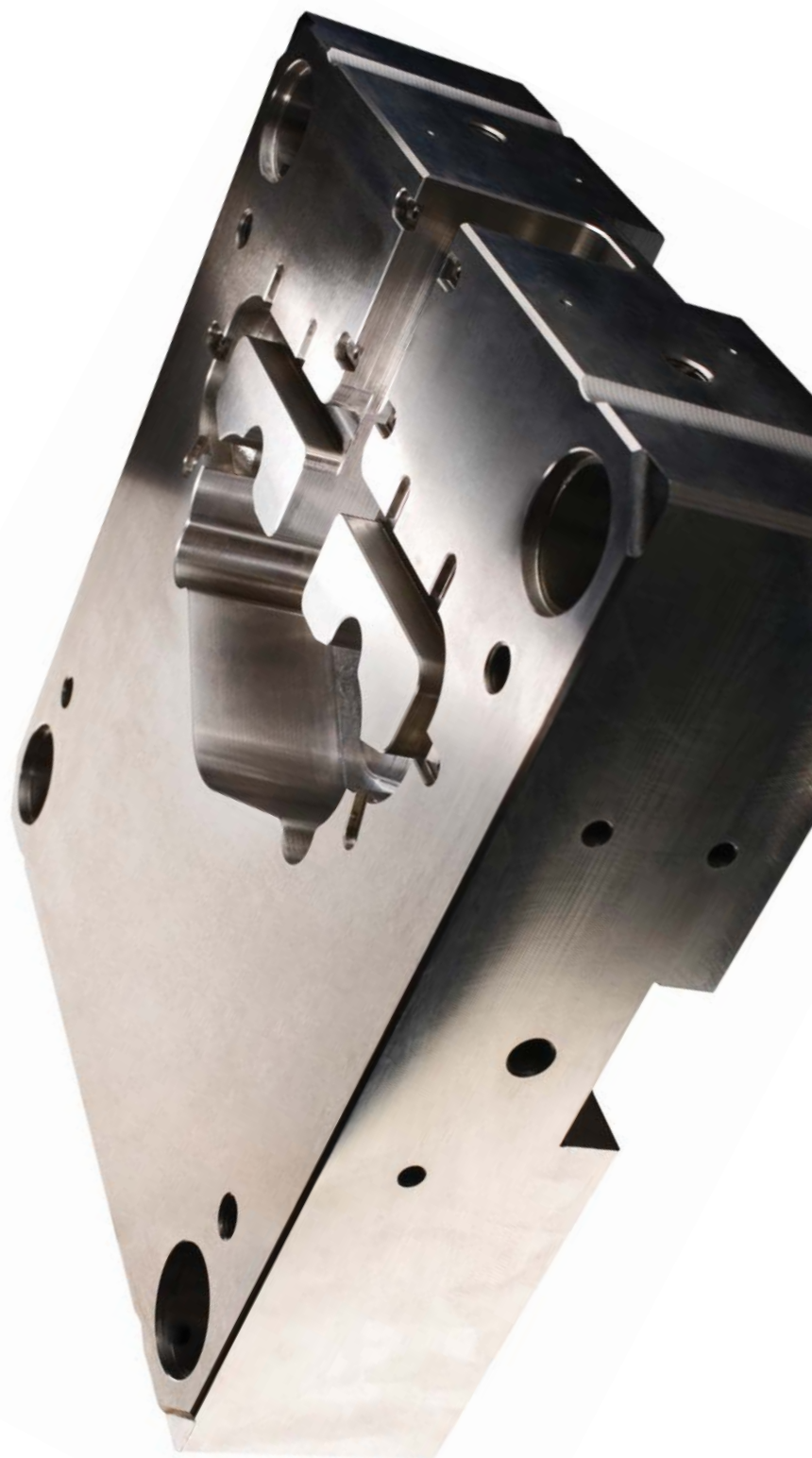
# VINKKEJÄ MUOVIMUOTTIEN VALMISTUKSEEN

VALITSE TERÄS OIKEIN

Korroosio on yleinen ongelma muovien muovauksessa. Korroosiota esiintyy varsinkin jäähdytyskanavissa ja muottipesissä.

Korroosio ei ole kuitenkaan ainoa muottityövälinettä tai muovattavia tuotteita haittaava vauriotekijä. Tuotannon aikana syntyy mekaanisia rasituksia, jotka aiheuttavat kulumista ja painumista.

Siksi hyvältä muottimateriaalilta vaaditaan korroosionkestävyyden lisäksi myös kulumiskestävyyttä ja sitkeyttä.



# MUOVIMUOTTIEN VAURIO- MEKANISMIT

## KORROOSIO

Korroosio on kemiallista syöpmistä, josta syntyy ruostetta. Muovimuoteissa korroosio on hyvin yleinen ongelma. Korroosiolle alttiita muotinosia ovat muottipesät ja jäähdytyskanavat. Korroosio heikentää taloudellista tuotantoa. Kunnossapitokustannukset kasvavat, hylkykappaleiden määrä lisääntyy, jaksoajat pitenevät, tuottavuus heikkenee ja lopulta työväline rikkoutuu kokonaan.

Tekniset muovit, jotka sisältävät syövyttäviä täyteaineita kuluttavat muottipintoja. Ruosteen ja karkeiden pintojen yhdistelmä on erinomainen kasvupohja raerajakorroosiolle, joka vaurioittaa materiaalia vakavasti. Materiaaliin syntyy pistekorroosiota, joka johtaa halkeamien syntymiseen ja lopulta koko työvälineen rikkoutumiseen.

Jäähdytyskanavissa oleva ruoste estää lämmön poistumisen muotista jäähdytysvedeen. Tuloksena on jaksoaikojen piteneminen ja työvälineen kapasiteetin alikäyttö.

Muottipesässä oleva ruoste voi tarttua muovattavaan kappaleeseen ja ennen pitkää se aiheuttaa pieniä syöpyneitä pisteitä muottipesän pintaan. Kummassakin tapauksessa lopputuloksena on hylkyjen määrän lisääntyminen.

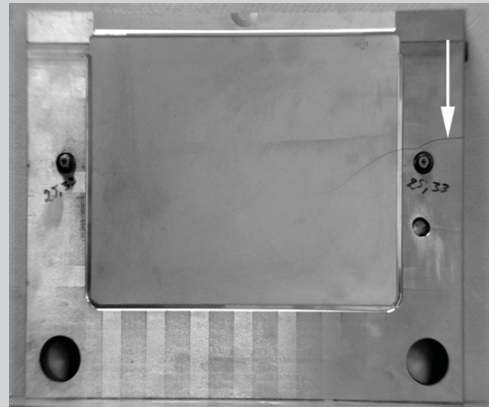
## MEKAANISET VAURIOT

Liian suuret sulkuvoimat, muotin epätasainen lämpötila tai muotin alimitoitus saattavat aiheuttaa materiaaliin painumista. Painumien välttämiseksi materiaalin puristuslujuuden tulisi olla suuri.

Pintavaurioita saattaa syntyä jo muotINVALMISTUKSEN aikana kiillotusongelmien tai kipinätyöstövirheiden takia.



Seisovan jäähdytysveden aiheuttamat korroosioauriot kanavassa.



Ruostuneesta jäähdytyskanavasta alkanut työvälineen halkeamisvaurio.

# RATKAISUT

## KORROOSIONKESTÄVÄT MUOTTI-MATERIAALIT

Usein ”ruostumattomuus” riittää kriteeriksi täyttämään tuotannon taloudellisuusvaatimukset. Tällöin korroosionkestävät muottiteräkset ovat luonteva valinta, koska ne estävät korroosion syntymisen.

Uddeholm on kehittänyt muovien muovauksessa esiintyvien korroosio-ongelmien ehkäisemiseksi Uddeholm Stainless Concept tuotekokonaisuuden. Se käsittää useita korroosionkestäviä teräslajeja, jotka estävät korroosio-ongelmien syntymisen.

On kuitenkin huomioitava, että ruostumattomilla materiaaleilla ei ole yhtä hyvää kulumiskestävyttä, kovuutta ja sitkeyttä kuin muilla muottiteräksillä.

### UDDEHOLM STAINLESS CONCEPT

- Uddeholm Stavax® ESR
- Uddeholm Mirrax® ESR
- Uddeholm Ramax® LH
- Uddeholm Ramax® HH
- Uddeholm Polmax™
- Uddeholm Corrax®
- Uddeholm Elmax®
- Moldmax HH

## MEKAANISET OMINAISUUDET

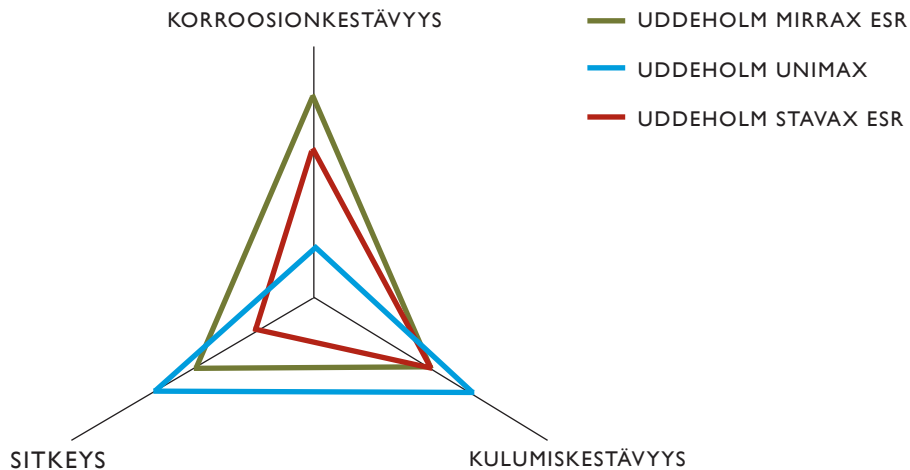
Hyvältä muottimateriaalilta vaaditaan myös ominaisuuksia, joiden avulla työväline pystyy vastustamaan tuotannossa syntyviä mekaanisia rasituksia.

Muottimateriaalia valittaessa on ensin selvitettävä mitkä vauriomekanismit heikentävät muotin kestävyttä eniten ja mitkä materiaaliominaisuudet ovat siten tärkeimmät.

Esimerkiksi pitkien sarjojen ruiskuvalussa suuret sulkupaineet ja abrasiiviset muovimateriaalit asettavat materiaalin kovuudelle, kulumiskestävyydelle ja sitkeydelle niin suuret vaatimukset, että vain esim. Uddeholm Orvar Supreme, Uddeholm Unimax tai Vanadis-teräslajit pystyvät vastaamaan niihin.

Muotin rakenne – esim. jäähdytyskanavien sijainti – voi myös olla ongelmallinen. Tällöin paras teräsvalinta saattaa olla Uddeholm Unimax sen hyvien mekaanisten ominaisuuksien ansiosta.

Tapauksissa, joissa suuri lujuus tai jokin muu mekaaninen ominaisuus on selvästi tärkein työvälinemateriaalin kriteeri, on punnittava voitaisiinko korroosio-ongelmat ratkaista pinnoituksella ja mahdollisimman hyvälaatuisella jäähdytysvedellä.



*Kun lujuusominaisuudet ovat selvästi tärkein työvälinevaatimus, on materiaaliksi valittava mekaanisesti kestävin työvälineteräs, vaikka sen ominaisuudet eivät olisikaan parhaimpia korroosionkestävyyden kannalta.*

## MUITA HYVIÄ VINKKEJÄ

Uddeholmin laboratoriossa tehdyt tutkimukset osoittavat, että muovimuottien valmistuksessa kannattaa huomioida mm. seuraavat seikat:

- Kipinätyöstetyt pinnat ruostuvat nopeasti. Karkeat pinnat tulisi mieluiten työstää pois.
- Karkeat jäähdytyskanavat synnyttävät nopeasti ruostetta. Kanavien pinta paranee huomattavasti, kun kanavat porataan kahdessa vaiheessa, aluksi esim. 1 mm vajaaksi ja vasta toisella kerralla täyteen mittaansa.
- On tärkeää, ettei jäähdytyskanavia porata kuluneilla terillä.
- Syövyttävä vesi aiheuttaa nopeasti korroosiota jäähdytyskanaviin. Jäähdytysveden laadun on oltava hyvä (vältä klooria).

- Seisova vesi muuttuu nopeasti syövyttäväksi. Jäähdytyskanaviston osat, joissa vesi seisoo tai virtaa heikosti tulisi sulkea jäähdytyspiirin ulkopuolelle tulppaamalla. Vältä kuparia (galvaaninen korrosio).
- Lämpökäsittely suositellaan suoritettavaksi tyhjiöuunissa. Karkaisu ja päästö ilmassa hapettaa pinnan, mikä edistää korroosion syntymistä.
- Kun muotti ei ole käytössä, tulee se suojata hyvin. Pintojen ja jäähdytyskanavien on oltava puhtaita, kuivia ja huolellisesti ruosteestoaineella suojattuja.
- Typetys heikentää korroosionkestävän työvälineateriaalin korroosionkestävyyttä, koska se heikentää materiaalissa olevan kromin vaikutusta.

Seisovan tai heikosti virtaavan jäähdytysveden aiheuttamat korrosio-ongelmat estetään tulppaamalla ”sokeat apukanavat”.

