

Yleistä

Uddeholm Stavax ESR on korkealaatuinen ruostumaton teräs, jonka ominaisuuksia ovat

- hyvä korroosionkestävyys
- erinomainen kiillottuvuus
- hyvä kulumiskestävyys
- hyvä lastuttavuus
- hyvä mitanpitävyys karkaisussa

Näiden ominaisuuksien yhdistelmä takaa teräksen erinomaisen suorituskyvyn. Muovimuoteissa korroosionkestävyydellä saavutetaan seuraavia etuja:

- Alhaisemmat kunnossapitokustannukset: Muottitilan pinnat säilyvät moitteetomina. Muotit, joita varastoidaan tai käytetään kosteissa tiloissa, eivät vaadi erityistä suojausta.
- Alhaisemmat tuotantokustannukset: Kun jäähdytyskanavat eivät ruostu, lämmönsiirtymisominaisuudet ja sitä kautta jäähdytysteho pysyvät tasaisina koko työvälineen käyttöajan ajan, mikä puolestaan takaa tasaiset jaksoajat.

Yllä mainittujen etujen ja hyvän kulumiskestävyuden ansiosta Uddeholm Stavax ESR:stä valmistettujen työvälineiden kokonaistaloudellisuus on paras mahdollinen.

Huom. Uddeholm Stavax ESR valmistetaan sähkökuonatusmenetelmällä, minkä ansiosta sulkeumien määrä on erittäin pieni.

Ohjeanalyysi %	C 0,38	Si 0,9	Mn 0,5	Cr 13,6	V 0,3
Normimerkintä	AISI 420 mod.				
Toimitustila	pehmeäksi hehkutettu n. 190 HB				
Värimerkintä	musta/oranssi				

Käyttökohteet

Uddeholm Stavax ESR soveltuu kaikentyyppisiin muottityövälineisiin, mutta erityisen hyvin muotteihin, joilta vaaditaan:

- korroosionkestävyyttä, kuten syövyttävien materiaalien, esim. PVC:n tai asetaattien muotit, sekä kosteissa olosuhteissa käytettävät tai varastoitavat muotit
- kulumiskestävyyttä, kuten kuluttavien tai täyteaineita sisältävien materiaalien muotit, myös ruiskuvalettavien kertamuovien muotit. Lisäksi Uddeholm Stavax ESR soveltuu pitkien valmistussarjojen muotteihin, esim. kertakäyttöaterimet ja pakkaukset
- hyvää pinnanlaatua, kuten kameran ja aurinkolasien linsien tai sairaalatarvikkeiden, esim. injektioruiskujen ja analyysipullojen valmistukseen.

Käyttökohte	Suositus- kovuus HRC
Ruiskuvalumuotit - kestonmuoveille - kertamuoveille	45–52 45–52
Ahtopuristus-/Siirtopuristusmuotit	50–52
PVC:n, PET:n jne puhallusmuotit	45–52
Suulakepuristus-suulakkeet	45–52

Ominaisuudet

Fysikaaliset ominaisuudet

Karkaistu ja päästetty 50 HRC:n kovuuteen. Arvot huoneenlämpötilassa ja korkeissa lämpötiloissa.

Lämpötila	20 °C	200 °C	400 °C
Tiheys kg/m ³	7 800	7 750	7 700
Kimmomoduuli N/mm ³	200 000	190 000	180 000
Lämpölaajenemis- kerroin per °C, 20 ° ->	–	11,0 × 10 ⁻⁶	11,4 × 10 ⁻⁶
Lämmönjohtavuus* W/m °C	16	20	24
Ominaislämpö J/kg °C	460	–	–

* Lämmönjohtavuuden mittaaminen on vaikeaa. Hajonta saattaa olla jopa ± 15 %.

Lujuusominaisuudet

Ohjearvot huoneenlämpötilassa. Kaikki koekappaleet on otettu ø 25 mm kangesta valssaussuunnassa. Karkaistu 1025 ±10 °C, sammutettu öljyyn, päästetty kaksi kertaa ilmoitettuun kovuuteen.

Kovuus	50 HRC	45 HRC
Murtolujuus R _m N/mm ²	1 780	1 420
Myötölujuus R _{p0,2} N/mm ²	1 360	1 280

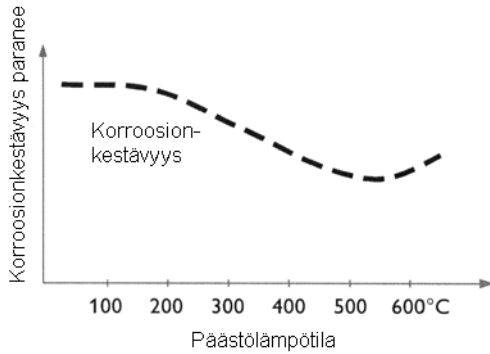
Korroosionkestävyys

Uddeholm Stavax ESR kestää veden, vesihöyryn, laimeiden orgaanisten happojen, laimeiden nitraatti-, karbonaatti- ja muiden suolojen syövyttävää vaikutusta. Uddeholm Stavax ESR:sta valmistetun työvälineen korroosionkestävyys on hyvä kosteissa tuotanto- tai varastotiloissa ja lisäksi se kestää syövyttäviä muoveja tavanomaisissa tuotanto-olosuhteissa.

Erityisten muotin suoja-aineiden käyttöä ei suositella varastoinnissa. Aineet ovat usein klooripohjaisia ja voivat vahingoittaa pinnan passivoitunutta oksidikerrosta ja näin aiheuttaa pistekorrosiota.

Paras korroosionkestävyys saavutetaan, kun Uddeholm Stavax ESR päästetään matalassa lämpötilassa ja kiillotetaan peilipinnaksi.

Päästölämpötilan vaikutus korroosionkestävyyteen



Lämpökäsittely

Pehmeäksihehkus

Suojaa teräs ja läpikuumenna 890 °C:seen. Jäähdytä uunissa 20°/h 850 °C:seen, sen jälkeen 10 °C/h 700 °C:seen ja sen jälkeen vapaasti ilmassa.

Jännitystenpoistohehkus

Rouhintakoneistuksen jälkeen työkalu läpikuumennetaan 650 °C:seen, pitoaika 2 h. Jäähdytä hitaasti 500 °C:seen, ja sen jälkeen vapaasti ilmassa.

Karkaisu

Esikuumennuslämpötila: 600–850 °C

Austenitointilämpötila: 1020–1050 °C, yleensä 1020–1030 °C

Lämpötila °C	Pitoaika* minuutteja	Kovuus ennen päästöä HRC
1020	30	56 ± 2
1050	30	57 ± 2

*Pitoaika karkaisussa sen jälkeen, kun työväline on täysin läpikuumentunut.

Suojaa työväline hiilenkadolta ja hapettumiselta karkaisun aikana.

Sammutusaineet

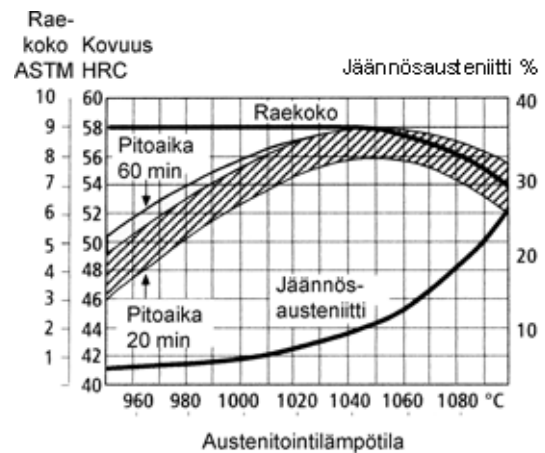
- leijupatja tai suolakylpy 250–550 °C, jäähdytys paineilmailla
- alipaine (sammutuskaasu ylipaineella)
- paineilma.

Mahdollisimman hyvien ominaisuuksien saamiseksi jäähdytyksen on tapahduttava nopeasti, kuitenkin niin,

ettei tapahdu liikaa muodonmuutosta. Jos lämpökäsittely tapahtuu tyhjiöuunissa, suositellaan 4–5 barin ylipainetta

Päästä työväline heti, kun lämpötila on 50–70 °C.

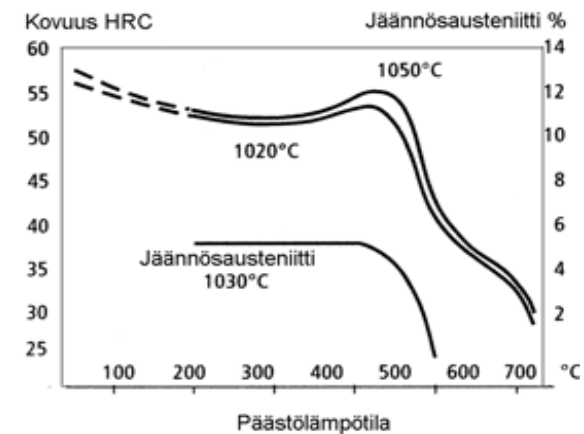
Kovuus, raekoko ja jäännösausteniitti austenitointilämpötilan funktiona



Päästö

Valitse päästölämpötila päästökäyrältä halutun kovouden mukaan. Päästä työkalu kaksi kertaa. Jäähdytä päästöjen välillä huoneenlämpötilaan. Alhaisin päästölämpötila on 250 °C. Pitoaika päästölämpötilassa vähintään 2 h.

Päästökäyrä

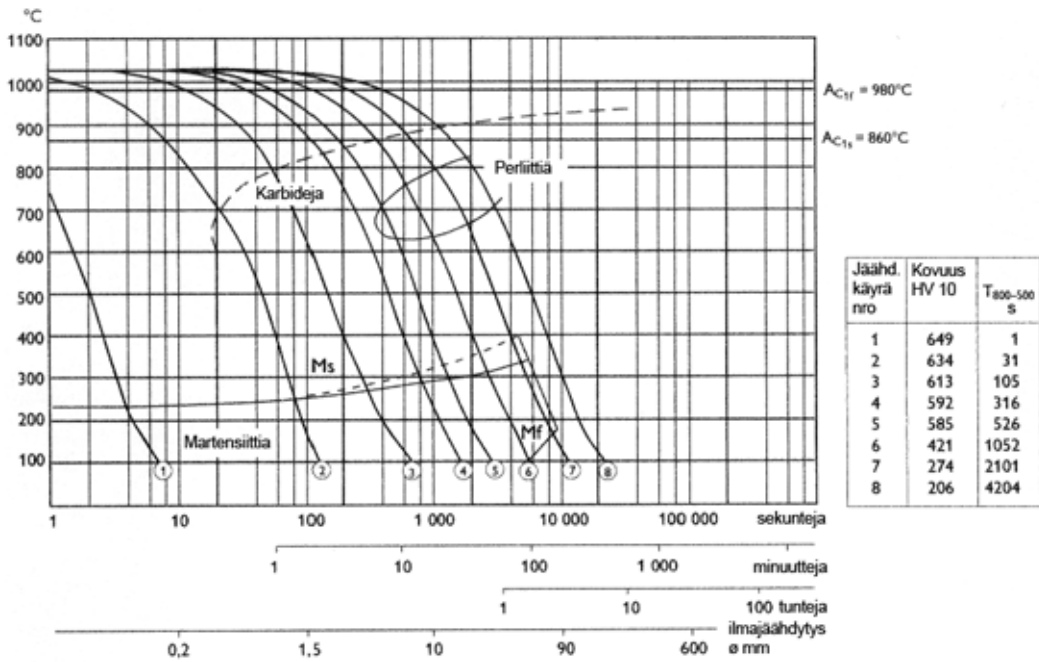


Huom.

- Paras sitkeys, kovuus ja korroosionkestävyys saavutetaan päästöllä 250 °C:ssa.
- Yllä olevat käyrät kuvaavat pienten koekappaleiden kovuuksia. Lopullinen kovuus riippuu muotin koosta.
- Korkea austenitointilämpötila yhdessä alhaisen päästölämpötilan < 250 °C kanssa synnyttää muottiin suuria jännityksiä.

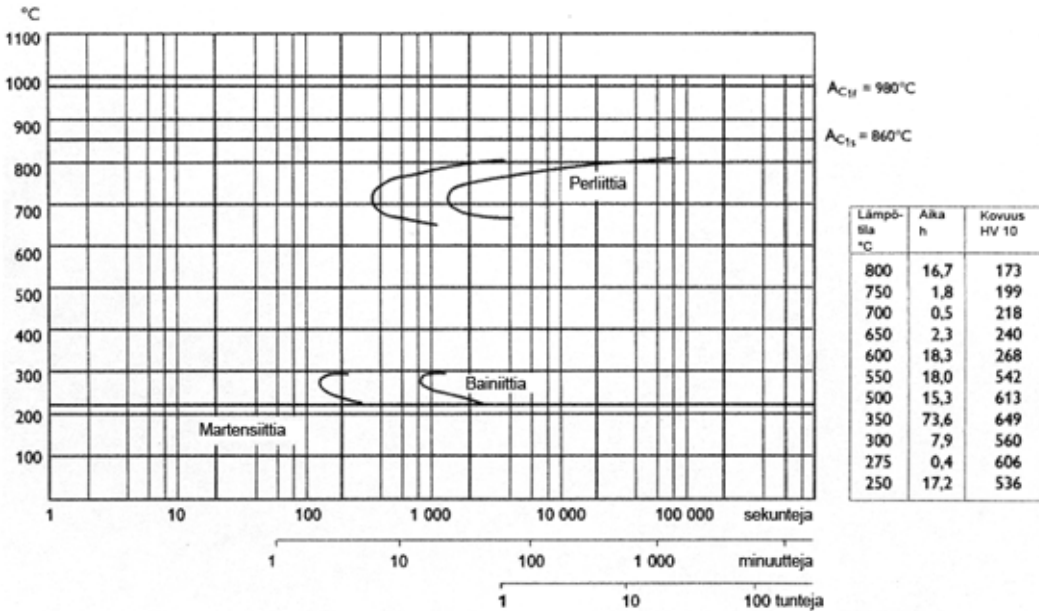
CCT-piirros

Austenitointilämpötila 1030 °C. Pitoaika 30 minuuttia.



TTT-piirros

Austenitointilämpötila 1030 °C. Pitoaika 30 minuuttia.

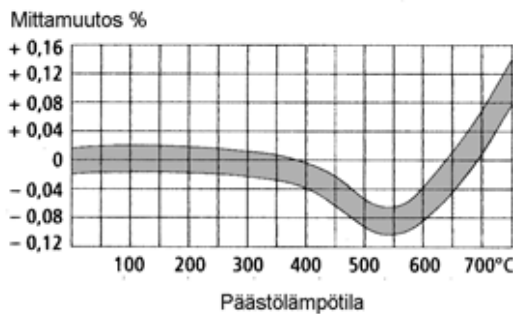


Mittamuutokset

Mittamuutokset karkaisussa ja päästössä vaihtelevat riippuen lämpötiloista, laitteistosta ja jäähdytytavasta. Myös työvälineen koko ja geometrinen muoto vaikuttavat oleellisesti mittamuutoksiin.

Työvälineeseen on aina jätettävä riittävä työvara mittamuutosten varalta. Uddeholm Stavax ESR:sta valmistettuihin työvälineisiin suositellaan 0,15 % työvaraa edellyttäen, että rouhintakoneistuksen jälkeen on tehty suositeltu jännitystenpoistohehkkutus.

MITTAMUUKSET PÄÄSTÖSSÄ



MITTAMUUTOKSET KARKAISUSSA

Alla olevassa taulukossa on esimerkki mittamuutoksista.

Koekappaleen koko 100 x 100 x 25 mm.

Karkaisu 1020 °C:eesta	Leveys % min. max.	Pituus % min. max.	Paksuus % min. max.
Kuumakylpykarkaisu	+0,02 -0,03	±0 +0,03	-0,04 -
Ilmakarkaisu	-0,02 +0,02	±0 -0,03	±0 -
Tyhjiökarkaisu	+0,01 -0,02	±0 +0,01	-0,04 -

Huom. Mittamuutokset karkaisussa ja päästössä on laskettava yhteen.

Lastuamishjeet

Alla olevat lastuamisparametrit ovat ohjeellisia ja ne on sopeutettava vallitseviin olosuhteisiin.

Sorvaus

Lastuamisparametrit	Sorvaus kovametallilla		Sorvaus pikateräksellä
	Karkeasorvaus	Hienosorvaus	Hienosorvaus
Lastuamisnopeus V_c m/min	160–210	210–260	18–23
Syöttö f mm/r	0,2–0,4	0,05–0,2	0,05–0,3
Lastuamissyvyys a_p mm	2–4	0,5–2	0,5–3
Työstöryhmä ISO	P20–P30 pinnoitettu kovametalli	P10 pinnoitettu kovametalli tai cermet	–

Jyrsintä

TASO- JA KULMAJYRSINTÄ

Lastuamisparametrit	Jyrsintä kovametalli	
	Karkeajyrsintä	Hienojyrsintä
Lastuamisnopeus V_c m/min	180–260	260–300
Syöttö f_z mm/hammas	0,2–0,4	0,1–0,2
Lastuamissyvyys a_p mm	2–4	0,5–2
Työstöryhmä ISO	P20–P40 pinnoitettu kovametalli	P10–P20 pinnoitettu kovametalli tai cermet

TAPPIJYRSINTÄ

Lastuamisparametrit	Jyrsintyyppi		
	Täyskovametalli	Kovametallikäännoterä	Pikateräs
Lastuamisnopeus V_c m/min	120–150	170–230	25–30 ¹⁾
Syöttö f_z mm/hammas	0,01–0,20 ²⁾	0,06–0,20 ²⁾	0,01–0,30 ²⁾
Työstöryhmä ISO	–	P20–P30	–

¹⁾ Pinnoitetulle pikateräsjyrsimelle $V_c = 45–50$ m/min

²⁾ Riippuen radiaalisesta lastuamissyvyydestä ja jyrsimen halkaisijasta

Poraus

PIKATERÄSKIERUKKAPORAT

Poran ø mm	Lastuamisnopeus V_c m/min	Syöttö f mm/r
-5	12-14*	0,05-0,10
5-10	12-14*	0,10-0,20
10-15	12-14*	0,20-0,30
15-20	12-14*	0,30-0,35

*Pinnoitetulle pikateräsporalle $V_c = 20-22$ m/min

KOVAMETALLIPORAT

Lastuamis- parametrit	Poratyyppi		
	Kääntöterä	Kovametalli- pora	Juotettu kovametalli- pora ¹⁾
Lastuamis- nopeus V_c m/min	210-230	80-100	70-80
Syöttö f mm/r	0,03-0,10 ²⁾	0,10-0,25 ²⁾	0,15-0,25 ²⁾

¹⁾ Irrotettava tai juotettu
²⁾ Riippuen poran halkaisijasta

Hionta

Alla annetaan yleisluonteisia hiomalaikkasuosituksia. Tarkempia ohjeita on saatavana Uddeholmin julkaisusta "Työkaluterästen hionta".

Hiontamenetelmä	Pehmeäksi- hehkutettu aine	Karkaistu aine
Tasohionta suoralla laikalla	A 46 HV	A 46 HV
Segmenttihionta	A 24 GV	A 36 GV
Pyöröhionta	A46 LV	A 60 KV
Sisäpuolinen hionta	A46 JV	A 60 IV
Muotohionta	A 100 LV	A 120 KV

Kiillotus

Uddeholm Stavax ESR:n kiillotettavuus karkaistuna ja päästettynä on erittäin hyvä. Tavanomaisten työvälineterästen kiillotukseen verrattuna kiillotuksessa on käytettävä hieman toisenlaista tekniikkaa. Pääperiaate on edetä pienin askelin hienohionnassa/kiillotuksessa ja hioa pinta mahdollisimman sileäksi ennen kiillotuksen aloittamista. On myös tärkeää lopettaa kiillotus heti, kun jäljet edellisestä hiontavaiheesta ovat hävinneet.

Lisätietoja on saatavana Uddeholmin julkaisusta "Työkaluterästen kiillotus".

Fotosyövytys

Uddeholm Stavax ESR:ssa on hyvin vähän kuonansulkeumia ja siksi se soveltuu fotosyövytykseen. Koska teräs on korroosionkestävä, saattaa olla tarpeen käyttää erityismenetelmää.

Lisätietoja fotosyövytyksestä on Uddeholmin julkaisussa "Työkaluterästen fotosyövytys".

Hitsaus

Hitsaus onnistuu hyvin noudattamalla korotettua lämpötilaa, railonvalmistusta, hitsausainetta ja -menetelmää koskevia suosituksia. Jos työkalu kiillotetaan tai fotosyövytetään, on käytettävä perusaineen koostumusta vastaavaa hitsausainetta.

Menetelmä	TIG
Työlämpötila	200-250 °C
Lisäaine	Stavax TIG-Weld
Kovuus hitsauksen jälkeen HRC	54-56
Jälkilämpökäsittely	
Karkaistu aine	Päästä lämpötilassa, joka on 10-20 °C alhaisempi kuin edellinen päästölämpötila
Pehmeäksi hehkutettu aine	Pehmeäksihehkutettu aine 890 °C:ssa suoja- kaasussa. Jäähdytä uunissa 20 °C/h 850 °C: seen, sitten 10 °C/h 700 °C:seen ja sen jäl- keen vapaasti ilmassa

LASER HITSAAUS

Saatavana myös Uddeholm Stavax laserhitsauspuikkoja. Lisätietoja sivustolla www.uddeholm.fi.