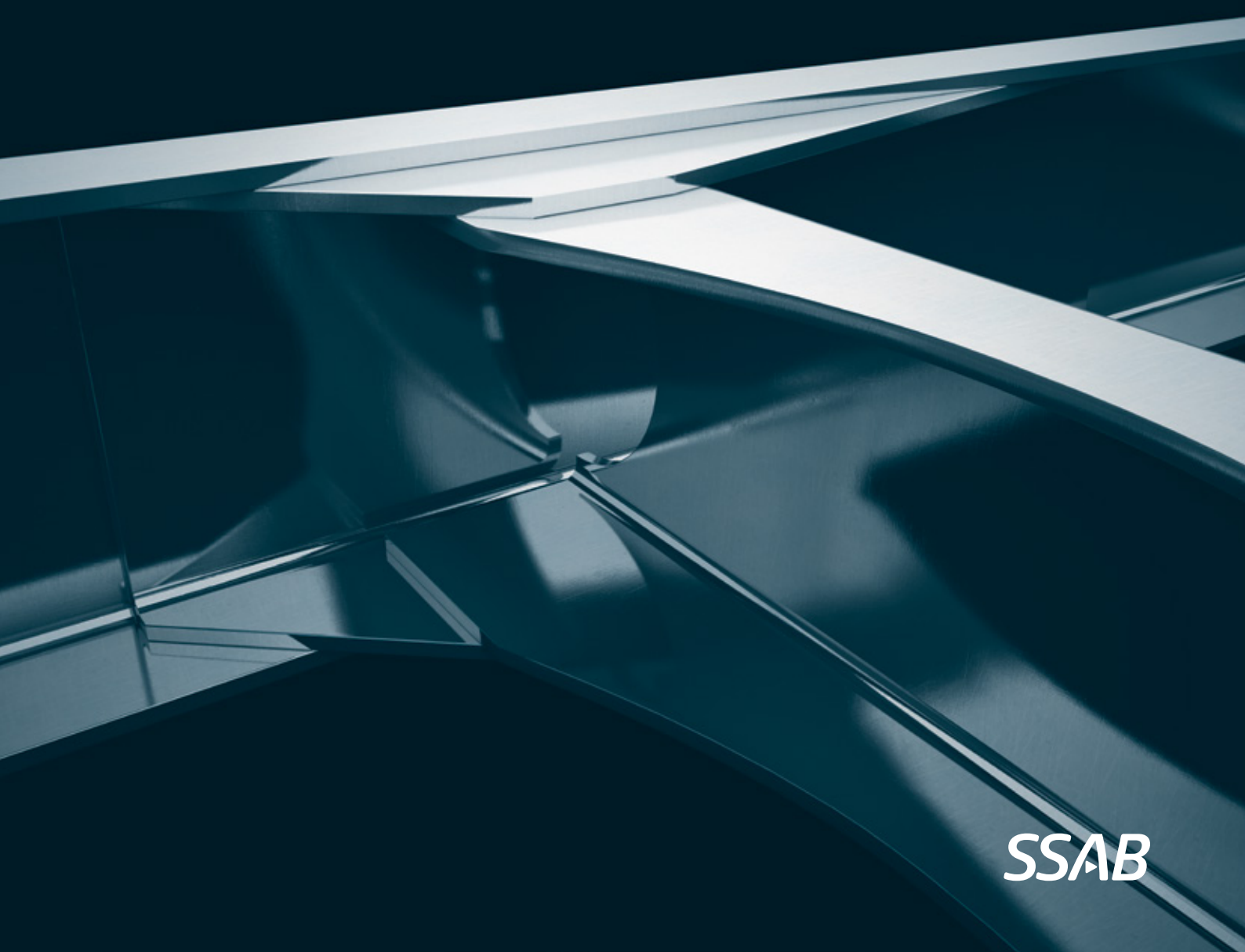




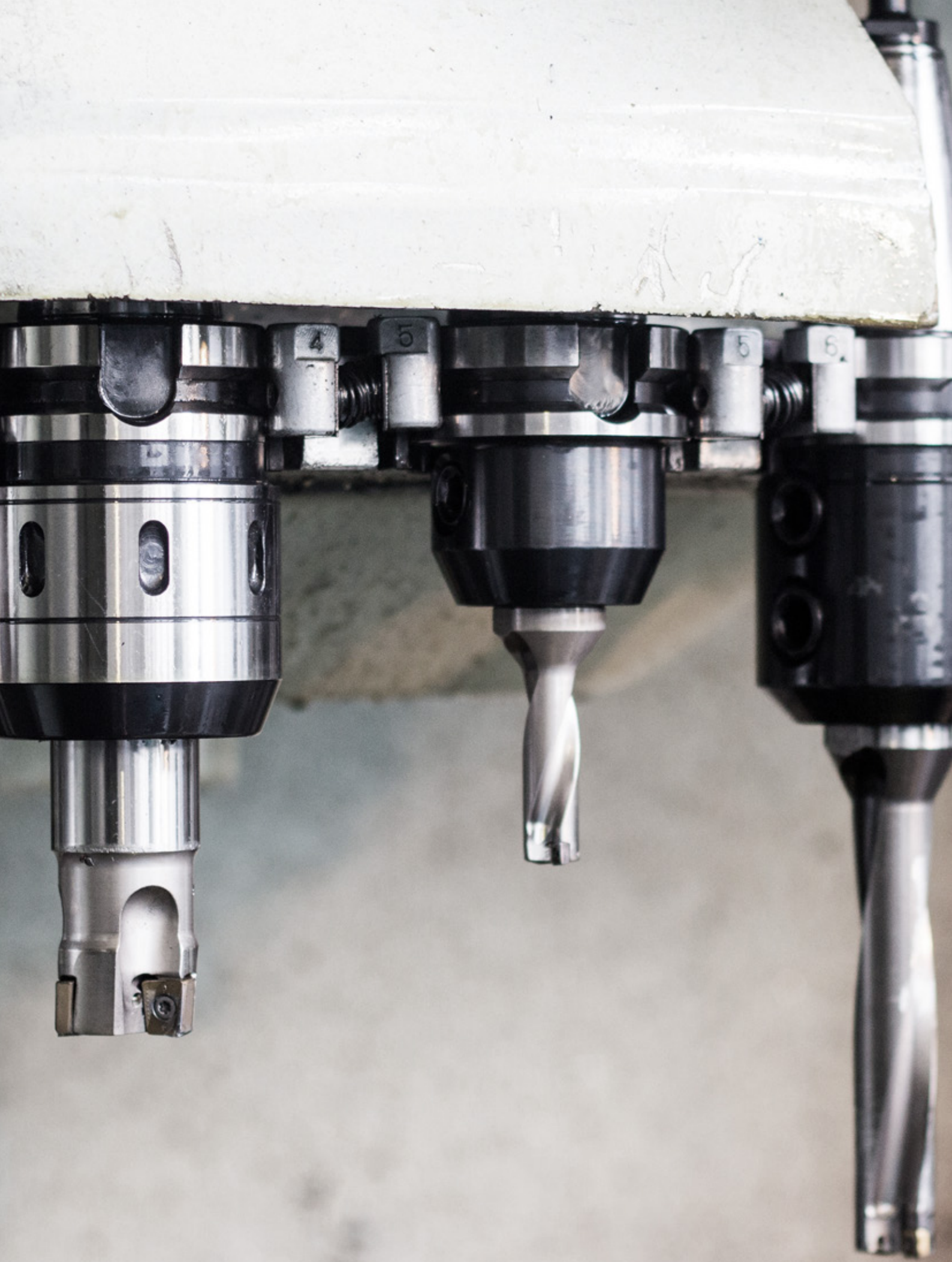
KONEISTUSSUOSITUKSIA STRENX[®]-TERÄKSELLE



SISÄLLYSLUETTELO

Johdanto	4
Suosittelimiamme, kumppaneinamme toimineita työkaluntoimittajia	5
Poraussuosituksia	6
Upotus- ja senkkaussuosituksia	9
Kierteityssuosituksia	10
Jyrsintäsuosituksia	12
Sorvaussuosituksia	17
Vianmääritys porauksen ja jyrsinnän aikana	18
Työkalusuosituksia	20

Tässä esitteessä on vain yleisluontoisia suosituksia. SSAB ei vastaa niiden soveltuvuudesta yksittäistapauksiin. On siis käyttäjän omalla vastuulla soveltaa ohjeita ja tehdä niihin tarvittavat muutokset tapauskohtaisesti.



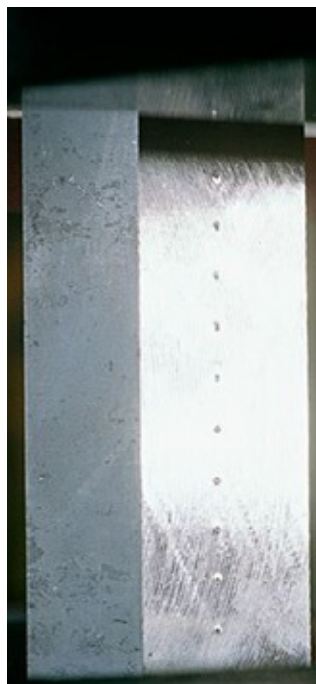
JOHDANTO

Strenx®-rakenneterästä voidaan työstää pikateräs- (HSS) tai karbidityökaluilla (CC). Tässä esitteessä on leikkaustietoja (syöttö ja nopeus) ja työkalujen valintaa koskevia suosituksia. Esitteessä käsitellään myös muita koneistuksen yhteydessä huomioon otettavia tekijöitä. Suositukset perustuvat omiin testeihimme erimerkkisillä työkaluilla ja yhteistyössä johtavien työkaluvalmistajien kanssa.

Leikkaustietoihin ja työkalujen valintaan liittyvät suositukset koskevat myös samanlujuisia Strenx® MC-, Plus- ja MC Plus -teräksiämme. Strenx® 600 MC-, Strenx® 650 MC-, Strenx® 100-, Strenx® 100 XF- ja Strenx® 110 XF -teräksiä koskevat samat tiedot kuin Strenx® 700 -terästä.

STRENX®-TERÄKSEN TYYPILLISET OMINAISUUDET

	Kovuus Brinellin asteikolla (HBW)	Kovuus Rockwellin asteikolla (HRC)	Murtolujuus, Rm (N/mm ²)
Strenx® 700	~260	~24	~860
Strenx® 900	~300	~29	~935
Strenx® 960	~320	~32	~990
Strenx® 1100	~430	~43	~1340
Strenx® 1300	~500	~49	~1580



Vetokoe R_m (N/mm²)

SUOSITTELEMIAMME, KUMPPANEINAMME TOIMINEITA TYÖKALUNTOIMITTAJIA

Kaikki tässä esitteessä annetut suositukset perustuvat eri työkaluille eri tilanteissa tehtyjen käytännön testien tuloksiin. Teemme yhteistyötä joidenkin maailman johtavien työkaluvalmistajien kanssa, ja suosittelemme lämpimästi heidän tuotteitaan.

Dorato Tools	www.d-tools.se
Emuge Franken	www.emuge-franken.de
Granlund Tools	www.granlund.com
Hoffmann Group	www.hoffmann-group.com
IZAR Cutting Tools	www.izartool.com
ISCAR	www.iscar.com
Komet Group	www.kometgroup.com
Manigley	www.manigley.ch
Mitsubishi	www.mitsubishicarbide.com
Sandvik Coromant	www.sandvik.coromant.com
SECO TOOLS	www.secotools.com
Witech	www.witec-tools.de
WNT	www.wnt.com



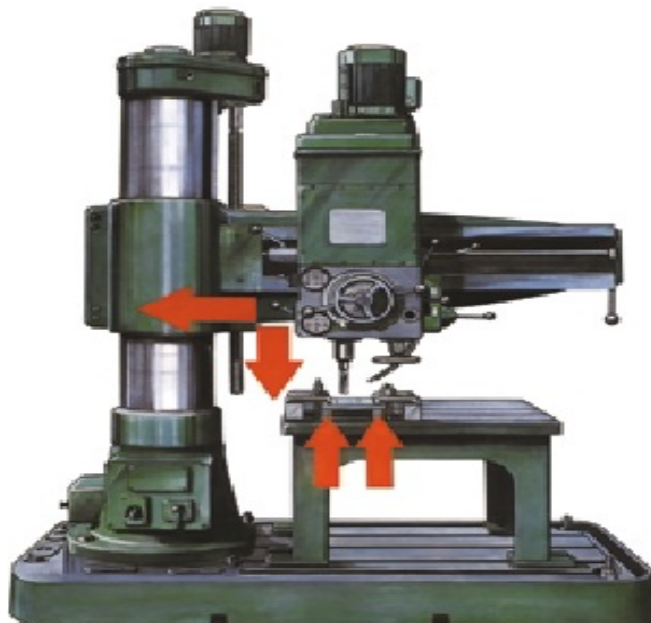
PORAUSSUOSITUKSIA

HSS-PORA

Jos koneistusolosuhteet ovat epävakaat, käytä vain HSS-poria. HSS-poria voidaan käyttää vain 500 Brinelliin asti. Jos koneistusolosuhteet ovat hyvät, on olemassa useita laadukkaita karbidiporia, joissa on vaihdettavat kärjet, sekä kääntöteräporia.

OHJEITA TÄRINÄN VÄHENTÄMISEEN JA PORAN KÄYTTÖIÄN PIDENTÄMISEEN

- Minimoi etäisyys pilariin sekä porankärjen ja työkappaleen välinen etäisyys
- Älä käytä tarpeettoman pitkää poraa
- Käytä aina metallitukia ja kiinnitä työkappale tiiviisti
- Käytä kestäväää ja vankkaa alustaa
- Käytä aina jäähdytysainetta
- Jäähdytysaineseos 8–10 %
- Juuri ennen kuin pora menee materiaalin läpi, aseta syöttönopeus vapaalle noin sekunniksi. Muutoin käyttö tai takaisinjousto saattaa katkaista porankärjen. Ota syöttönopeus takaisin käyttöön, kun käyttö tai takaisinjousto on päättynyt.



	Strenx® 700	Strenx® 900/960	Strenx® 1100	Strenx® 1300
Vc (m/min)	~ 18	~ 15	~ 7	~ 5
Poran Ø	Syöttönopeus, fn (mm/rev), ja porausnopeus (rpm)			
5	0,06/1150	0,06/950	0,05/445	0,04/280
10	0,12/570	0,11/475	0,10/220	0,08/140
15	0,17/380	0,16/320	0,15/150	0,12/95
20	0,24/290	0,23/240	0,20/110	0,16/70
25	0,30/230	0,29/190	0,25/90	0,20/55
30	0,36/190	0,35/160	0,30/75	0,24/45



HSS, HSS-E, HSS-Co
Yksittäisiä reikiä voidaan porata tavallisella HSS-poralla. Jotta tuotanto olisi rationaalista, on suositeltavaa käyttää joko mikroseostettua (HSS-E) tai koboltiseostettua (HSS-Co) poraa.



HSS-Co
Käytä HSS-Co-poraa (8% Co) pienellä nousukulmalla ja lujaa ydintä, joka kestää suuria vääntömomenteja.

KAAVAT JA MÄÄRITELMÄT

$$Vc = \pi \times d \times n / 1000$$

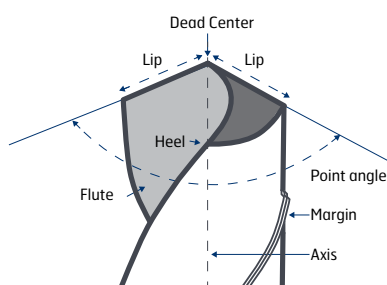
$$n = Vc \times 1000 / \pi \times d$$

$$vf = n \times fn$$

$\pi = 3,14$
 Vc = leikkausnopeus (m/min)
 n = nopeus (rpm)
 fn = syöttönopeus (mm/rev)
 vf = syöttönopeus (mm/min)
 d = poran halkaisija

OHJEITA ALLE 8 MM PAKSUJEN LEVYJEN PORAAMISEEN

1. On tärkeää tukea levy hyvin, jotta se ei taipuisi.
2. Suosittelemme käyttämään kääntöteräporaa, koska tällöin leikkaaminen aloitetaan reunoilta eikä synny yhtä korkeaa painetta kuin kovalla karbidiporalla porattaessa.
3. Kun poran halkaisija on yli 10 mm ja kärkikulma 118–140°, on erittäin tärkeää tukea porattava levy. Jos porankärki puhkaisee pohjapinnan eikä levyä ole tuettu kärjen ohjaamiseksi, reiästä saattaa tulla soikea ja alimittainen (ks. kuva).
4. Pienennä syöttönopeutta ja kasvata leikkausnopeutta (Vc) – erityisesti, jos käytät kääntöteräporaa.



KOVA KARBIDIPORA

Vakaille koneistusolosuhteille sisäistä jäähdytysainetta käytettäessä.



		Srenx® 700	Srenx® 900/960	Srenx® 1100	Srenx® 1300
Vc (m/min)		70–100	60–90	40–60	35–50
fn (mm/rev)		min.–maks.	min.–maks.	min.–maks.	min.–maks.
Halkai- sija	3,0–5,0	0,03–0,06	0,03–0,06	0,03–0,05	0,03–0,05
	5,01–10,0	0,06–0,12	0,06–0,12	0,05–0,11	0,05–0,10
	10,01–15,0	0,12–0,18	0,12–0,18	0,11–0,16	0,10–0,15
	15,01–20,0	0,18–0,25	0,18–0,24	0,16–0,22	0,15–0,19

- Kun poraat 7x Dc, hidasta syöttönopeutta n. 20 %.
- Kun poraat ulkoista jäähdytysainetta käyttäen, hidasta poraus- ja syöttönopeutta n. 20 %.

KÄÄNTÖTERÄPORA

Vakaille koneistusolosuhteille sisäistä jäähdytysainetta käytettäessä.

Tärkeää: Käytä mahdollisimman lyhyttä poraa. Suositukset: 2xØ.



		Srenx® 700	Srenx® 900/960	Srenx® 1100	Srenx® 1300
Vc (m/min)		100–150	80–140	50–90	40–70
fn (mm/rev)		min.–maks.	min.–maks.	min.–maks.	min.–maks.
Halkai- sija	12,0–20,0	0,04–0,10	0,04–0,10	0,04–0,10	0,04–0,08
	20,01–30,0	0,06–0,12	0,06–0,12	0,06–0,12	0,04–0,10
	30,01–44,0	0,06–0,14	0,06–0,14	0,06–0,14	0,06–0,12
	44,01–63,5	0,08–0,16	0,08–0,16	0,08–0,16	0,08–0,14

- Kääntöteräporan leikkaustiedot on koottu yhteistyössä Sandvik Coromantin kanssa.

VAIHDETTAVILLA PORAUSKÄRJILLÄ VARUSTETUT PORAT

Vakaille koneistusolosuhteille sisäistä jäähdytysainetta käytettäessä.



		Srenx® 700	Srenx® 900/960	Srenx® 1100	Srenx® 1300
Vc (m/min)		70–100	60–90	40–60	35–50
fn (mm/rev)		min.–maks.	min.–maks.	min.–maks.	min.–maks.
Halkai- sija	7,5–12,0	0,08–0,13	0,08–0,13	0,07–0,11	0,06–0,10
	12,01–20,0	0,13–0,22	0,13–0,22	0,11–0,15	0,10–0,14
	20,01–25,0	0,22–0,28	0,22–0,27	0,15–0,20	0,14–0,18
	25,01–33,0	0,28–0,37	0,27–0,36	0,20–0,28	0,18–0,24

UPOTUS- JA SENKKAUSSUOSITUKSIA

Upotus ja senkkaus on parasta tehdä Granlundin valmistamilla työkaluilla, joiden koneistusterät ovat vaihdettavissa. Käytä aina pyörivää ohjaustappia ja jäähdytysainetta. Katso työkalun ruuvien tiedot ja tuotenumerot alla olevasta taulukosta.

Upotuksessa käytetään **30 % pienempiä leikkausarvoja**.

	Strenx® 700	Strenx® 900/960	Strenx® 1100	Strenx® 1300
Vc (m/min)	70–100	40–80	20–50	15–45
fn (mm/rev)	0,10–0,20	0,10–0,20	0,10–0,20	0,10–0,20
Halkaisija	Nopeus (rpm)			
18,0–26,0	855 – 1770	490 – 1415	245–885	185–795
26,0–38,0	590 – 1225	335–980	170–610	125–550
38,0–47,0	475–840	270–670	135–420	100–380
47,0–60,0	370–680	210–540	105–340	80–305



WHV



KV9

RUUVIEN UPOTUS- JA SENKKAUSTAULUKKO

Koko	Tuotenumero	Ruuvien pää Ø
M8	0KV9-18,0	16
M10	0KV9- 20,5 / 1KV9- 20,0	20
M12	0KV9- 25,0 / 1KV9- 26,0	24
M14	1KV9- 30,0	27
M16	1KV9- 30,0 / 2KV9- 32,0	30
M20	2KV9- 38,0	36
M24	2KV9- 40,0	39
Koko	Tuotenumero	Ruuvien pää Ø
M10	0WHV- 18,0	16
M12	0WHV- 20,0 / 1WHV- 20,0	18
M14	0WHV- 23,0 / 1WHV- 23,0	21
M16	1WHV- 26,0	24
M20	1WHV- 32,0	30
M24	1WHV- 38,0 / 2WHV- 38,0	36
M30	2WHV-47,0	45



KIERTEITYSSUOSITUKSIA

Kun käytetään oikeanlaisia työkaluja ja niiden pitimiä, suosittelemme kierteitystä 500 Brinelliin asti käyttäen nelikierteisiä tappeja, jotka kestävät kovien materiaalien kierteityksessä tarvittavaa erittäin suurta vääntömomenttia. Jos halkaisija ei ole kriittinen tekijä, porattu reikä voi olla 3 % tavallista suurempi (ks. alla olevaa taulukkoa). Tämä pidentää tapin käyttöikää.



Tappi
läpi porattaville
rei'ille



Tappi
umpirei'ille

	Srenx® 700	Srenx® 900/960	Srenx® 1100	Srenx® 1300
Vc (m/min)	10–12	7–10	3–5	2,5–3,5
Koko	Nopeus (rpm)			
M5	635–765	445–635	*)	*)
M6	530–640	370–530	210–320	*)
M8	400–480	280–400	160–240	100–140
M10	320–380	225–320	125–190	80–110
M12	265–320	185–265	105–160	65–95
M14	225–275	160–225	90–135	57–80
M16	200–240	140–200	80–120	50–70
M20	160–190	110–160	65–95	40–55
M24	130–160	90–135	50–80	30–45
M27	120–140	80–120	45–70	30–40
M30	105–125	75–105	40–65	25–35

*) Ei sovellu kierteitykseen. Suosittelemme kierteen jyrkimistä.

Emuge Franken on yksi niistä valmistajista, joilla on kierteitykseen suosittelemiamme työkalunpitimiä; ks. oikealla oleva kuva.

Koko	Kierteen nousu	Poran Ø min.–maks.
M4	0,7	3,3–3,4
M5	0,8	4,2–4,3
M6	1	5,0–5,1
M8	1,25	6,8–6,9
M10	1,5	8,5–8,7
M12	1,75	10,25–10,5
M14	2	12–12,3
M16	2	14–14,3
M20	2,5	17,5–18
M24	3	21–21,5
M27	3	24–24,5
M30	3,5	26,5–27,0



Kelluva istukka
pora-/CNC-koneille.



Pehmeä syncro-istukka CNC-koneelle.

KIERTEEN JYRSINTÄSUOSITUKSIA

Kierteen jyrsimiseen on käytettävä CNC-konetta. Työkaluntoimittajalta saa tarvittaessa teknistä tukea CNC-koneiden ohjelmointiin.

	Strenx® 700	Strenx® 900/960	Strenx® 1100	Strenx® 1300
Vc (m/min)	100–130	80–110	50–70	40–60
fz (mm/hammas)	0,03–0,06	0,03–0,06	0,02–0,05	0,02–0,05



OHJEITA KIERTEITYKSEEN JA KIERTEEN JYRSIMISEEN

- Umpirei'ille tarkoitettujen tappien käyttöikä on tavallista lyhyempi, sillä niiden ytimen halkaisija on pienempi.
- Varmista ennen kierteitystä, että esiporattu reikä on hyvälaatuinen (älä käytä kulunutta poraa).
- Käytä aina pinnoitettuja tappeja.
- Tee jyrsiminen kahdessa vaiheessa.
- Varmista, että jäähdytysaineen seossuhde on n. 8–10%.
- Suosittelemme myötäjyrsimistä.



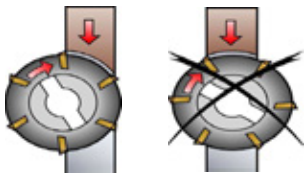
JYRSINTÄSUOSITUKSIA

OHJEITA JYRSINTÄÄN



- Aseta leikkuri epäkeskisesti (vasemmalle), jotta sisäänmenokohdan lastut olisivat paksumpia ja jotta paksuja lastuja ei esiintyisi ulostulokohdassa.
- Vältä leikkurin keskilinjaa läpi leikkaamista, sillä se voi aiheuttaa tärinää.
- Käytä aina myötäjyrsimistä.
- Suosittelemme, että leikkauksen leveys (ae) on 25 tai 75–80 % halkaisijasta.
- Käytä kaarevaa lähestymisliikettä.
- Jos käytät koneistusterää, suosittelemme kuivajyrsintää.
- Jos koneen teho on alhainen, käytä harvahampaista jyrsintä.
- Käytä aina asianmukaisia ja hyviä kiinnityslaitteita.
- Kaasuleikattuja reunoja jyrsittäessä leikkaussyvyyden tulisi olla vähintään 2 mm, jotta polttoleikkauksen muutosvyöhyke poistuu.

KAAVAT JA MÄÄRITELMÄT



$$n = V_c \times 1000 / \pi \times d$$

$$V_c = \pi \times d \times n / 1000$$

$$v_f = f_z \times n \times z_n$$

$$f_z = v_f / n \times z_n$$

$$\pi = 3,14$$

$$V_c = \text{leikkausnopeus (m/min)}$$

$$n = \text{nopeus (rpm)}$$

$$f_z = \text{syöttönopeus hammasta kohden (mm/hammas)}$$

$$v_f = \text{syöttönopeus (mm/min)}$$

$$z_n = \text{jyrsintäterien määrä}$$

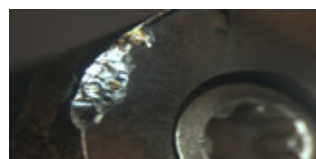
$$d = \text{työkalun halkaisija}$$

$$a_p = \text{leikkaussyvyys (mm)}$$

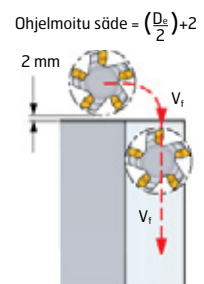
Jos syötät työkappaleen kaarevalla lähestymisliikkeellä, lastun paksuus ulostulokohdassa on aina nolla, ja tämä pidentää työkalun käyttöikää.



Kaareva lähestymisliike



Suoraan työkappaleeseen



JYRSINTÄÄN KÄYTETTÄVIEN KONEISTUSTERIEN LUOKITUKSET

P	ISO	ANSI	
	01	C8	↑
	10	C7	
	20	C6	
	30		
	40	C5	
	50		↓
M	10		↑
	20		
	30		
	40		↓
K	01	C4	↑
	10	C3	
	20	C2	
	30	C1	
	40		↓
K	01	C4	↑
	10	C3	
	20	C2	
	30	C1	↓

TYÖKAPPALEEN MATERIAALI

P	ISO P= Teräs
M	ISO M= Ruostumaton teräs
K	ISO K= Valurauta
K	ISO H= Karkaistu teräs

↑ = Kulutuksenkestävyys

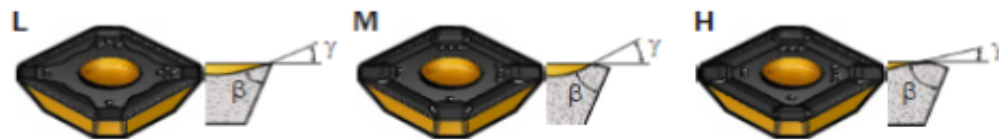
↓ = Sitkeys

* Esimerkkikoneistusterän luokitus: 1030.

Koneistusterän luokituksen 2 viimeistä numeroa ilmoittavat terän aseman tällä asteikolla, jos terälle on määritetty kulutus- tai sitkeysvastus.

KONEISTUSTERÄN GEOMETRIA

Makrogeometria vaikuttaa useisiin parametreihin leikkausprosessissa. Vahvakärkinen koneistusterä voi toimia suurella kuormituksella, mutta tällöin käytetään myös enemmän leikkausvoimaa, kulutetaan enemmän energiaa ja tuotetaan enemmän lämpöä.



Parametri	PIT	M	K
Terän lujuus	Alhainen Keskitaso Korkea		
Leikkausvoimat			
Energiankulutus			
Lastun enimmäispaksuus			
Tuotettu lämpö			

- Käytä luokkien P30–50 koneistusteriä, joilla on pieni leikkausgeometria, ja harvahampaista jyräintä, jos koneen teho on alhainen ja jos koneistusolosuhteet ovat epävakait.

OTSAJYRSINTÄSUOSITUKSIA 45 ASTEEN ASETUSKULMALLE

Jos koneistusolosuhteet ovat hyvin vakaat ja alusta tuettu kunnolla, P10-luokan koneistusterä soveltuu parhaiten kaikkeen koneistusterillä tehtävään jyrpintään. Tällöin leikkausnopeutta voidaan nostaa n. 80–100 %.

Suositus tavallisiin koneistusolosuhteisiin.



	Srenx® 700	Srenx® 900/960	Srenx® 1100	Srenx® 1300
Vc (m/min)	200–250	180–220	110–150	100–140
Syöttönopeus (fz)	min.–maks.	min.–maks.	min.–maks.	min.–maks.
P30-luokan koneistusterä	0,15–0,35	0,15–0,35	0,15–0,35	0,15–0,35

OTSAJYRSINTÄSUOSITUKSIA PYÖREILLE KONEISTUSTERILLE

Pyöreillä koneistusterillä on lujat kärjet ja niitä kannattaa käyttää, kun pinnassa on reikiä, aukkoja tms.

Suositus tavallisiin koneistusolosuhteisiin.



	Srenx® 700	Srenx® 900/960	Srenx® 1100	Srenx® 1300
Vc (m/min)	200–250	180–220	110–150	100–140
Syöttönopeus (fz)	min.–maks.	min.–maks.	min.–maks.	min.–maks.
P30-luokan koneistusterä	0,10–0,25	0,10–0,25	0,10–0,25	0,10–0,25



KULMAJYRSINTÄSUOSITUKSIA 90 ASTEEN ASETUSKULMALLE

Suositus tavallisiin koneistusolosuhteisiin.



	Srenx® 700	Srenx® 900/960	Srenx® 1100	Srenx® 1300
Vc (m/min)	200–250	180–220	110–150	90–130
Syöttönopeus (fz)	min.–maks.	min.–maks.	min.–maks.	min.–maks.
P30-luokan koneistusterä	0,12–0,25	0,12–0,25	0,12–0,25	0,12–0,25

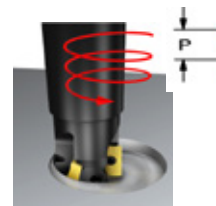
REIKIEN TEKEMINEN JYRSIMÄLLÄ SUURTA SYÖTTÖNOPEUTTA KÄYTTÄEN (NOUSUINTERPOLAATIO)

Nousuinterpolatio (t. nousullinen interpolatio t. kiertainen interpolatio) voi toimia myös vaihtoehtona poraamiselle. Se tarkoittaa simultaanista liikettä pyöreällä reitillä (X ja Y) käyttäen aksiaalisyöttöä (Z) ja ennalta määritettyä kierteen nousua (P). Nousuinterpolatation hallintaan tarvitaan CNC-konetta.

Ohjeita

- Poista metallilastut paineilmalla.
- Käytä aina myötäjyrsimistä.
- P = kierteen nousu, mm/rev.
- Maks. kierteen nousu 09-kokoiselle jyrsimelle on 1,2 mm.
- Maks. kierteen nousu 14-kokoiselle jyrsimelle on 2,0 mm.

Nousuinterpolatio



Suositus tavallisiin koneistusolosuhteisiin.

	Srenx® 700	Srenx® 900/960	Srenx® 1100	Srenx® 1300
Vc (m/min)	200–250	180–220	110–150	100–140
Syöttönopeus (fz)	min.–maks.	min.–maks.	min.–maks.	min.–maks.
P30-luokan koneistusterä	0,15–0,35	0,15–0,35	0,15–0,35	0,15–0,35



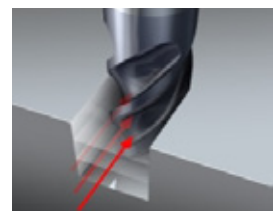
Coromill 210

- fz- ja mm/rev-arvot ovat Sandvik Coromantin Coromill 210:lle tarkoitettuja suosituksia.

PÄÄTYJYRSINTÄSUOSITUKSIA KOVILLE KARBIDITYÖKALUILLE

Urienjyrsintäsuosituksia

		Srenx® 700	Srenx® 900/960	Srenx® 1100	Srenx® 1300
Vc (m/min)		95–120	85–110	70–95	45–70
Syöttönopeus (fz)		min.–maks.	min.–maks.	min.–maks.	min.–maks.
Hal- kaisija	3,0–6,0	0,01–0,035	0,01–0,03	0,01–0,03	0,01–0,025
	8,0–12,0	0,04–0,07	0,04–0,07	0,03–0,06	0,03–0,05
	14,0–20,0	0,07–0,10	0,07–0,10	0,06–0,08	0,05–0,07



Ohjeita urien jyrsimiseen

Ap (leikkaussyvyys)
maks. 0,5 x D



Ohjeita kulmajyrsintään

ap (käytä koko leikkuupituutta)

ae (radiaalinen lastuamissyvyys) maks. 0,1 x D

KULMAJYRSINTÄSUOSITUKSIA

		Strenx® 700	Strenx® 900/960	Strenx® 1100	Strenx® 1300
Vc (m/min)		210–240	180–210	160–190	120–150
Syöttönopeus (fz)		min.–maks.	min.–maks.	min.–maks.	min.–maks.
Halkaisija	3,0–6,0	0,02–0,05	0,02–0,04	0,02–0,04	0,015–0,035
	8,0–12,0	0,07–0,10	0,06–0,09	0,06–0,09	0,05–0,07
	14,0–20,0	0,10–0,14	0,10–0,13	0,10–0,12	0,08–0,10

- Jos mahdollista, käytä vain paineilmaa lastujen poistamiseen ja Weldon-istukkaa halkaisijaltaan yli 10 mm:n työkaluille.

SORVAUSSUOSITUKSIA

Alla olevat leikkaustietosuositukset koskevat kestäviksi luokiteltuja karbidityökaluja. Näitä tarvitaan toimenpiteissä, joissa voi aiheutua iskuja, esimerkiksi kun kaasuleikatuilla reunoilla varustettuja levyjä sorvataan.

Koneistusterien luokitukset	P25, C6	P35 / C6-C7	K20, C2
Syöttönopeus, f_n (mm/rev)	0,1–0,4–0,8	0,1–0,4–0,8	0,1–0,3
	Leikkausnopeus V_c (m/min)		
Strenx® 700	285–195–145	230–150–100	–
Strenx® 900/960	130–90–70	105–65–45	–
Strenx® 1100	130–90–70	105–65–45	–
Strenx® 1300	–	–	100–80

- Pienennä leikkausnopeutta suuremmilla syöttönopeuksilla.

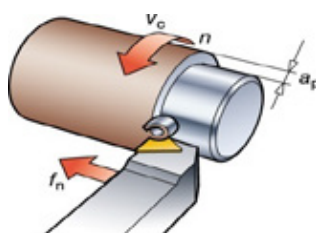
KAAVAT JA MÄÄRITELMÄT

$$V_c = \pi \times d \times n / 1000$$

$$n = V_c \times 1000 / \pi \times d$$

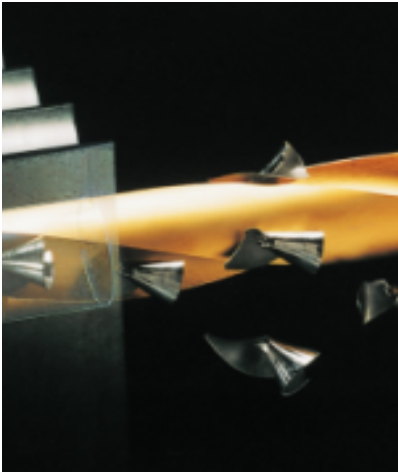
$$v_f = n \times f_n$$

$\pi = 3,14$
 V_c = leikkausnopeus (m/min)
 n = nopeus (rpm)
 f_n = syöttönopeus (mm/rev)
 v_f = syöttönopeus (mm/min)
 d = työkappaleen Ø
 a_p = leikkaussyvyys (mm)



VIANMÄÄRITYS PORAUKSEN JA JYRSINNÄN AIKANA

PORAUS

Karbidityökalun lyhyt käyttöikä		●	●	●	●	●				
HSS-työkalun lyhyt käyttöikä			●	●		●		●	●	
Tärinä	●			●		●				●
Jyrsintäterän/marginaalin kuluminen				●	●			●		
Poikkisärmän/keskikohdan kuluminen				●			●			●
Epäsymmetriset reiät			●	●		●				●
Pieniä lohkeamia jyrsintäterissä	●		●				●			
Lastujen kertyminen uriin		●		●			●			●
Jyrsintäterien kulmien lohkeilu		●		●	●	●				
Liian suuret/pienet reiät				●		●				●
										
Valitse lujuempi karbidityökaluluokka.										
Kasvata lastumisnesteen virtausnopeutta ja puhdista poran jäähdytysaineaukot.										
Varmista, että käytät oikeaa HSS- tai karbidityökaluluokkaa.										
Tarkasta lastuamisarvot.										
Tarkasta työkalun pidike ja ilmoitettu kokonaishöyry.										
Tarkasta porattavan kappaleen kiinnitys/ käytä lyhyempää poranterää.										
Lisää leikkausnopeutta.										
Hidasta leikkausnopeutta.										
Lisää syöttönopeutta.										
Hidasta syöttönopeutta.										



SORVAUS

Viistekuluminen		●			●				●		●
Kuoppakuluminen		●					●				●
Plastiset muodonmuutokset		●		●							●
Irtosärmät			●		●		●				
Lastutukos				●		●		●			
Pieniä lohkeamia jysrintäterissä			●				●		●	●	
Jysrimen terien lyhyt käyttöikä		●			●				●		●
Tärinä	●	●			●	●	●	●	●		
Ei riittävästi hevosvoimia/vääntömomenttia		●				●	●	●			
											
Aseta jyrin epäkeskeisesti ks. s.12.											
Hidasta leikkausnopeutta.											
Lisää leikkausnopeutta.											
Hidasta syöttönopeutta.											
Lisää syöttönopeutta.											
Käytä harvahaampaista jysrintää.											
Käytä pienempää jysrintää ja kääntöteriä, joilla on pieni leikkausgeometria: ks. s. 13.											
Pienennä leikkaussyvyyttä.											
Tarkista jysrimen asetukset.											
Käytä luokituksestaan lujempaa koneistusterää.											
Käytä paremmin kulutusta kestävää koneistusterää.											

TYÖKALUSUOSITUKSIA

STRENX®-TERÄKSEN PORAAMINEN



Pikateräkselle tarkoitettu pora, johon on seostettu 8 % kobolttia (HSS-Co 8%)

Toimittaja: Alpen-MayKestag, Itävalta
www.alpenmaykestag.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
HSS -E Co 8 Taper Shank Drills, WN 103	832xxxx	8,0–40,0



Pikateräkselle tarkoitettu pora, johon on seostettu 8 % kobolttia (HSS-Co 8%)

Toimittaja: Witec, Saksa
www.witec-tools.de

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
TYPE WITEC MN	2–135 15 VAP	10,0–40,0



Pikateräkselle tarkoitettu pora, johon on seostettu 8 % kobolttia (HSS-Co 8%)

Toimittaja: Somta, Etelä-Afrikka
www.somta.co.za

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
MTS Armour Piercing drill	261xxx	10,0–50,0



Pikateräkselle tarkoitettu pora, johon on seostettu kobolttia

Toimittaja: Izar, Espanja
www.izartool.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
Viite 1054	32xxx	2,0–12,0

Pikateräkselle tarkoitettu pora, johon on seostettu kobolttia

(DRILL BIT COBALT "S" +X-ALCR TAPER STUB)

Toimittaja: Izar, Espanja

www.izartool.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
Viite 1054	xxxxx	14,0–30,0

**Pikateräkselle tarkoitettu pora, johon on seostettu 8 % kobolttia**

(HSCo – 8 %)

Toimittaja: Presto Tools, Englanti

www.presto-tools.co.uk

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
Armour Piercing drill (APX)	11211 xx.xx	5,0–32,0

**Kova karbidipora**

Toimittaja: Emuge Franken, Saksa

www.emuge.de/english

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
EF-Drill-STEEL	TA203344.xxxx	2,8–16,0

**Kova karbidipora**

Toimittaja: Sandvik Coromant AB, Ruotsi

www.sandvik.coromant.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
Cordrill R840 Delta C	R840-xxxx-30-A1A	3,0–20,0

**Kova karbidipora**

Toimittaja: Granlund Tool AB, Ruotsi

www.granlund.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
THUNDER / T80	T80-xx.x	10,0–30,0

**Kova karbidipora**

Toimittaja: Mitsubishi, Japani

www.mitsubishicarbide.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
MPS1 (DP 1021)	MPS1-xxxxS	3,0–20,0





Kova karbidipora

Enintään 450 Brinellin kovuusluokalle; muissa tapauksissa M-geometry.

Toimittaja: Seco, Ruotsi

www.secotools.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
Seco Feedmax	* SD203A-12,0-36-12R1	2,0–20,0

* Esimerkki halkaisijalle Ø 12.



Kova karbidipora

Toimittaja: WNT, Saksa

www.wnt.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
WTX-UNI	10 000	3,0–25,0



Kova karbidipora

Toimittaja: Hoffmann-Group, Saksa

www.hoffmann-group.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
Garant 122500	10 000	1,0–20,0



Vaihdettavilla porauskärjillä varustettu pora

Kärkien luokitus: IDI SG IC908

Toimittaja: Iscar, Israel

www.iscar.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
Chamdrill	DCM xxx-xxx-xxA-3D	7,5–25,9



Vaihdettavilla porauskärjillä varustettu pora

Kärkien luokitus: ICP IC 908

Toimittaja: Iscar, Israel

www.iscar.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
SumoCham	DCN xxx-xxx-xxA-3D	6,0–32,0

Vaihdettavilla porauskärjillä varustettu pora

Kärkien luokitus: P-geometry (HB 7530)

Toimittaja: Hoffmann-Group, Saksa

www.hoffmann-group.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
HiPer-Drill	DCN xxx-xxx-xxA-3D	13,0–32,75



Vaihdettavilla porauskärjillä varustettu pora

Kärkien luokitus: P-geometry (PM 4234)

Toimittaja: Sandvik Coromant AB, Ruotsi

www.sandvik.coromant.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
CoroDrill 870	870-xxxx-xxxx	10,0–33,0



Kääntöteräpora

Koneistusterän luokitus: Center insert LM 1044

Peripheral insert LM 4044

Toimittaja: Sandvik Coromant, Ruotsi

www.sandvik.coromant.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
CoroDrill 880	880-Dxxxxxx-xx	12,0–63,0



Kääntöteräpora

Koneistusterän luokitus: T250D with P1 geometry

Toimittaja: Seco, Ruotsi

www.secotools.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
Perfomax	SD503-xx.x-xxR7	15,0–59,0



Strenx®-teräksen avartaminen

Käytä avarrinta ja kääntöteriä sekä

H:hon päättyviä koneistusteräluokituksia.

Toimittaja: Granlund Tool, Ruotsi

www.granlund.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
WHV-avarrin	XWHV-xx,x	18,0–75,0





Strenx®-teräksen upotus

Käytä upotinta ja kääntöteriä sekä
H:hon päättyviä koneistusteräluokituksia.
Toimittaja: Granlund Tool, Ruotsi
www.granlund.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
KV-upotin	xKV9–xx,x	20,5–60,0



Strenx®-teräksen kierteittäminen

Tappi läpi porattaville rei'ille
HSSE-PM-tappi TiCN-pinnoitteella
Toimittaja: Manigley, Sveitsi
www.manigley.ch

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
105/4 DUO	433xx	M3–M30



Tappi umpirei'ille

HSSE-PM-tappi TiCN-pinnoitteella
Toimittaja: Manigley, Sveitsi
www.manigley.ch

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
131/3 DUO	433xx	M3–M36



Tappi läpi porattaville rei'ille

HSS-E-PM CoolTop-pinnoitteella
Toimittaja: Sandvik Coromant, Ruotsi
www.sandvik.coromant.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
CoroTap 200	E324, E326	M3–M20



Tappi läpi porattaville rei'ille

HSSE-PM TiAlN-pinnoitteella
Toimittaja: Hoffmann-Group, Saksa
www.hoffmann-group.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
Garant 132065	132065–Mxx	M3–M16

Tappi läpi porattaville rei'ille

HSSE-PM TiCN-pinnoitteella

Toimittaja: BASS, Saksa

www.bass-tools.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
VARIANT 1/2 TIH	1088XX	M2–M16



Kierteiden jyrsiminen Strenx®-teräkseen

Kova, kierteen jyrsimiseen tarkoitettu karbidileikkuri TiCNSolid-pinnoitteella

Toimittaja: Emuge Franken, Saksa

www.emuge.de/english

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
GF-VZ-VHM-R15-IKZ-HB	GFB35106.xxxx	M6–M24



Kova, kierteen jyrsimiseen tarkoitettu karbidileikkuri TiCN-pinnoitteella

Toimittaja: Emuge Franken, Saksa

www.emuge.de/english

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
GSF-VHM 2D IKZ-HB	GF333106.xxxx	M3–M16



Strenx®-teräksen päätyjyrsiminen

Kova päätyjyrsin-karbidileikkuri Siron-A-pinnoitteella

Toimittaja: Seco, Ruotsi

www.secotools.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
JS 554 Siron-A	JS554xxxx	3,0–25,0



Strenx®-teräksen jyrsiminen koneistusterällä

Otsajyrsiminen Coromill 345:llä

Toimittaja: Sandvik Coromant, Ruotsi

www.sandvik.coromant.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
Coromill 345	345-xxxxxx-13x	40–250





Otsajyrsiminen Coromill 300:lla

(Pyöreät koneistusterät)

Toimittaja: Sandvik Coromant, Ruotsi

www.sandvik.coromant.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
Coromill 300	R300-xxxxxx-xxx	10–200



Kulma-/otsajyrsiminen Coromill 490:llä

Toimittaja: Sandvik Coromant, Ruotsi

www.sandvik.coromant.com

Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
Coromill 490	490-xxxxx-xxx	20–250



Reikien tekeminen jyrsimällä suurta syöttönopeutta käyttäen

Toimittaja: Sandvik Coromant, Ruotsi

www.sandvik.coromant.com

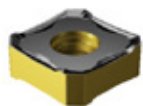
Työkalun nimi	Tuotenro	Halkaisija-alue
Coromill 210	R210-xxxxx-xxx	25–160

Koneistusterien luokitukset Strenx®-teräkselle

Käytä P1030-luokan koneistusterää normaaleissa koneistusolosuhteissa. Jos koneistusolosuhteet ovat hyvin vakaat ja alusta tuettu kunnolla, P1010-luokan koneistusterä soveltuu tehtävään parhaiten – erityisesti yli 500 Brinellissä.

Toimittaja: Sandvik Coromant, Ruotsi

www.sandvik.coromant.com



Työkalun nimi	Tuotenro / koneistusterän luokitus		Koneistusterän geometria
Coromill 210	R210-xxxxxx-Px	1010	M
	R210-xxxxxx-Px	1030	M
Coromill 300	R300-xxxxx-Px	1010	L-M-H
	R300-xxxxx-Px	1030	L-M-H
Coromill 345	345R-1305x-Px	1010	L-M-H
	345R-1305x-Px	1030	L-M-H
Coromill 490	490R-xxxxxx-Px	1010	L-M
	490R-xxxxxx-Px	1030	L-M-H

Kannettavat magneettiporat Strenx®-teräkselle

Rotabroach Scorpion

Toimittaja: Rotabroach, Yhdistynyt kuningaskunta

www.rotabroach.co.uk

Mallinro	Poran tyyppi	Halkaisija-alue
Rotabroach Scorpion (CM 500 -malli)	TCT-leikkuri Strenx®-teräkselle (kairaus)	12–100



SSAB on maailmanlaajuisesti toimiva pohjoismainen ja yhdysvaltalainen teräsyhtiö. Yhtiön lisäarvoa tarjoavat tuotteet ja palvelut on kehitetty tiiviissä yhteistyössä asiakkaiden kanssa. Tavoitteena on vahvempi, kevyempi ja kestävämpi maailma. SSAB:llä on työntekijöitä yli 50 maassa ja tuotantolaitoksia Ruotsissa, Suomessa ja Yhdysvalloissa. Yhtiö on noteerattu Nasdaq Tukholmassa ja toissijaisesti Nasdaq Helsingissä. www.ssab.com.

SSAB

P.O. Box 70
SE-101 21 Stockholm
SWEDEN

Vierailuosoite:
Klarabergsviadukten 70

Puhelin: +46 8 45 45 700
Sähköposti: contact@ssab.com

www.ssab.com

SSAB