



Docol[®]

Docol tuote-
hjelma kylmä-
valssatulle
ohutlevylle

SSAB
TUNNPLÅT



SSAB Tunnpilatin kylmävalssattujen tuotteiden nimi on Docol ja niihin kuuluu kaikki syväve-
toon ja taivutukseen tarkoitettuista pehmeistä
teräksistä ultralujiin teräksiin.

Teknisen kehityksen myötä syntyy jatkuvasti
uusia materiaaleja. SSAB Tunnpilatin kylmävals-
satut, lujat Docol-teräkset ovat hyviä esimerk-
kejä siitä. Lujia teräksiä on saatavilla monilla eri
ominaisuuksilla.

Tämä esite auttaa sinua valitsemaan oikean
teräslajin – juuri tuotteeseesi sopivan.

S I S Ä L T Ö

- 4–5 **Docol, kylmävalssattu ohutlevy**
Valmistusohjelma
- 6–7 **Pehmeät teräkset**
DC01, DC03, DC04, DC05, DC06 ja Docol 4D
- 8–17 **Lujat teräkset**
Docol YP (8), Docol DP/DL (10), Docol RP/BH (12)
Docol Wear (14), Docol S (14), Docol Pol (16) ja
Docol W – säänkestävät teräkset (17)
- 18–19 **Karkaisuun tarkoitettut teräkset**
Docol hiilletysteräs (18), Docol korkeahiilinen teräs (19)
Docol booriteräs (19)
- 20–21 **Pintaominaisuudet**
Pinnan laatu A ja B, pinnan ulkonäkö
- 22–23 **Toleranssit**
Paksuus, suorakulmaisuus, tasomaisuus
- 24–25 **Muut tekniset tiedot**
Vanheneminen, hitsattavuus, öljyäminen
- 26–27 **Technical customer service and information**
Nykyaikaiset analysointilaitteet,
kurssit ja seminaarit, käsikirjat,
näytelevyt, tuotetiedot, tilausohjeet

Docol, kylmävalssattu ohutlevy

SSAB Tunnplätin kylmävalssatun ohutlevyn tuotenimi on Docol. Kylmävalssatun ohutlevyn lähtömateriaalina on kuumanauhavalssauksamme valssattu nauha, joka ensin peitataan ja sen jälkeen kylmävalssataan tiukat paksuustoleranssit täyttävän, ohueman levyn valmistamiseksi. Lopuksi materiaali hehkutetaan ja jälkivalssataan, jotta se saisi halutut mekaaniset ominaisuudet, tasomaisuuden ja pinnanlaadun.

Kylmävalssattua levyä käytetään monilla alueilla, muun muassa maalattavissa tai muulla tavoin pintakäsiteltävissä tuotteissa. Autonosat, jääkaapit, sähkö- ja vesikäyttöiset lämmityspatterit ovat esimerkkejä kylmävalssatusta ohutlevystä valmistetuista tuotteista. Hyvin perustein voidaan todeta, että kylmävalssattu ohutlevy on aikamme käytetyimpiä materiaaleja. Se on helposti muovattava ja saumattava ja sen pinnat soveltuvat pintakäsittelyyn.

Kylmävalssausprosessin tärkeimmät vaiheet

Peittaus: Kuumavalssauksen jälkeen levyn pinnalla on valssihilsettä, ts. rautaoksidikerros. Jotta valssihilse ei tuhoaisi pintaa valssauksen yhteydessä, se poistetaan peittaamalla.

Valssaus: Valssauksen aikana materiaali saa loppupaksuutensa. Kylmävalssauksen hyvän prosessinvalvonnan johdosta valmistusparametrit voidaan ohjata erittäin hyvällä tarkkuudella.

Paksuus- ja tasomaisuustoleranssit voidaan näin ollen pitää erittäin pieninä.

Lämpökäsittely ja jälkivalssaus: Tässä vaiheessa materiaali saa halutut mekaaniset ominaisuudet ja lopullisen pinnanlaadun, myös asiakkaan erikoisvaatimukset huomioiden.

Teräsvalikoima

Valmistusohjelmaan kuuluu kolme pääryhmää, erilaiseen muovaukseen, kuten esimerkiksi taivuttamiseen ja syväveetoon tarkoitettujen pehmeiden, normitettujen terästen lisäksi myös lujat ja karkaisuun tarkoitettut teräkset.

Tarjolla on lisäksi erikoisvalikoima.

Erikoisteräksiä on saatavilla paksuuksilla 0,15 mm – 3,45 mm ja erittäin pienellä paksuustoleranssilla. Lisätietoja erikoisteräksestä on saatavilla esitteestämme ”DOCOL Erikoisteräkset”, tai ottamalla yhteyttä SSAB Tunnplätin joko Luulajan tai Borlängen yksikköön.

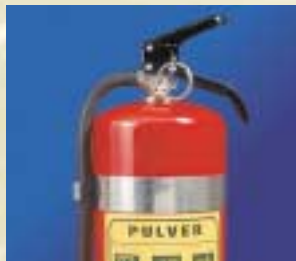
Pehmeät teräkset



DC01 – lämmityspatteri



DC03 – sähkökeskus



DC04 – palonsammutin



DC05 – kulmalevy



DC06 – oven kehys



Docol 4D – öljyaukalo

Lujat teräkset



Docol YP – mikroseosteiset teräkset



Docol DP/DL – kaksifaasiteräs



Docol RP/BH – refos-teräs



Docol W – säänkestävät teräkset



Docol S – pakkausnauha



Docol Pol – puolalevy



Docol WR – kulutuksenkestävä teräs

Karkaisuun tarkoitetut teräkset



Docol hiilletyskarkaisuun
tarkoitettu teräs, korkeahiilinen
teräs ja booriteräs

Pehmeät teräkset

DC01

Taivutukseen ja muovaamiseen tarkoitettu yleiskäyttöinen teräslaji.

DC03

Keskivaikeaan muovaamiseen tarkoitettu teräslaji.

DC04

Sopiva teräslaji, kun muovattavuudelle asetetaan suuret vaatimukset.

DC05

Teräslaji edistyselliseen muovaukseen, paras muovattavuus syvävedossa.



DC06

Teräslaji edistyselliseen muovaukseen, paras muovattavuus sekä syvävedossa että venytysmuovauksessa.

Docol 4D

Teräslaji erittäin edistyselliseen muovaukseen, ehdottomasti paras muovattavuus sekä syvävedossa että venytysmuovauksessa.

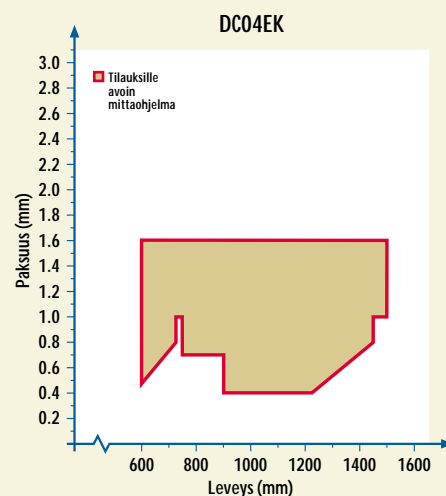
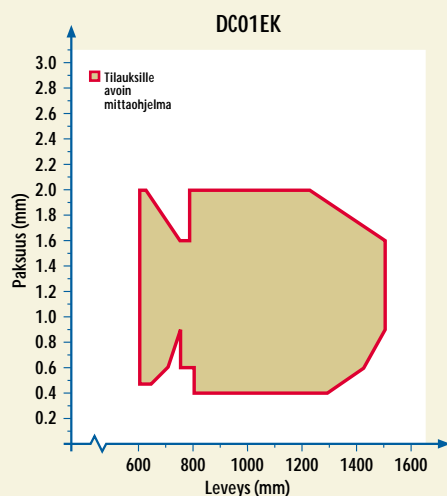
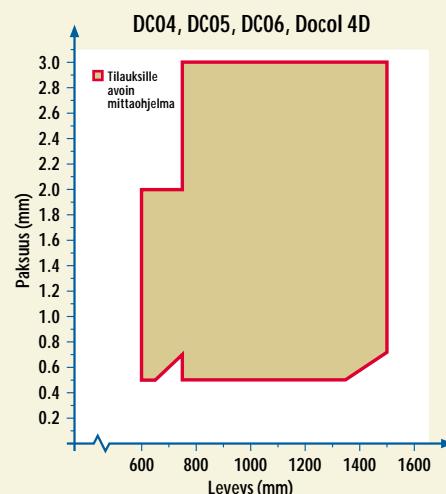
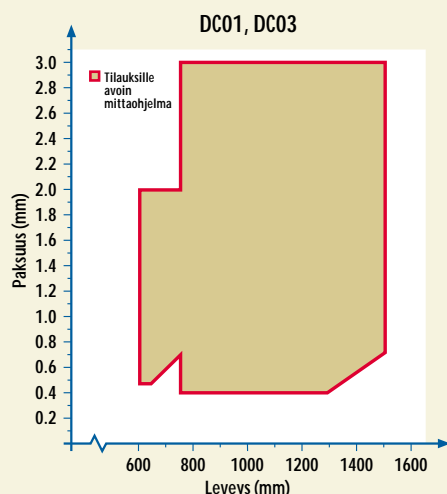
Kastosinkitys

Pehmeät teräkset, DC06:ta ja Docol 4D:tä lukuun ottamatta, voidaan toimittaa kastosinkitykseen soveltuvalla kemiallisella koostumuksella.

Emalointiteräs

Eurooppa-normien SS-EN 10209, DCC01EK ja DC04EK mukainen teräs toimitetaan tavanomaiseen kaksikerrosmalointiin ja perusemalilla suoraemalointiin vaadittavilla ominaisuuksilla.

Kelojen valmistusmitta-alueet





TKolmipyörä on hyvä esimerkki Docol 280 YP:n käytöstä pientä painoa, hyvää lujuutta ja muovattavuutta hyödyntäen.

Nauhalevyn mitat

Paksuus, mm	Pituus, mm	
	min.	max.
0.50–0.90	800	3000
(0.90)–2.00	1000	4500
(2.00)–3.00	1500	4500

Huomautus: Leveysmitan oletetaan aina olevan \leq pituusmitta

Lujuusominaisuudet*

Teräslaji	Myötölujuus $R_{p0.2}$ N/mm ² max.	Murtolujuus R_m N/mm ² min.–max.	Murtovenymä A_{80} %	r_{90} min.	n_{90° min.
DC01	280	270–410	28	–	–
DC03	240	270–370	34	1.3	–
DC04	210	270–350	38	1.6	0.18
DC05	180	270–330	40	1.9	0.20
				\bar{r} min	\bar{n} min
DC06	180	270–350	38	1.8	0.22
Docol 4D	140	250–330	42	2.0	0.24

*) koesauva otetaan 90° valissaussuuntaan nähden

Kemiallinen koostumus (tyypilliset arvot)

Teräslaji	C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	N (%)	Ti (%)
DC01	0.05	0.20	0.01	0.01	0.003	–
DC03	0.05	0.20	0.01	0.01	0.003	–
DC04	0.02	0.20	0.01	0.01	0.003	–
DC05	0.02	0.20	0.01	0.01	0.003	–
DC06/Docol 4D	0.002	0.15	0.01	0.01	0.003	0.065

Lujat teräket

Ryhmään Docol lujat teräket kuuluvilla teräslajeilla on monia eri ominaisuuksia. Niille on tunnusomaista

- erittäin hyvä muovattavuus hyvään lujuuteensa nähden
- hyvä säänkestävyys (hitaasti ruostuva)
- hyvä kulutuksenkestävyys
- hyvä iskunkestävyys
- hyvät magneettiset ominaisuudet

Lujia Docol-materiaaleja käytetään usein rakenteiden painon vähentämiseen lujuuden siitä heikkenemättä tai lujuuden lisäämiseen ilman painon lisäystä.



Docol YP

Docol YP on luja, muovattava, niukkaseosteinen teräslaji. YP-teräksissä yhdistyvät korkea myötörlujuus ja hyvä muovatavuus. Tämä saavutetaan korkeilla myötörajatasoilla lisäämällä pieniä määriä niobia.

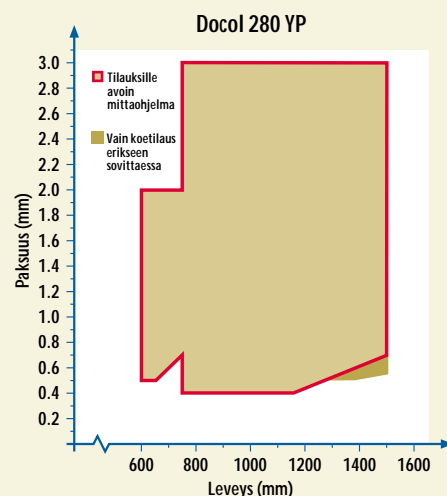
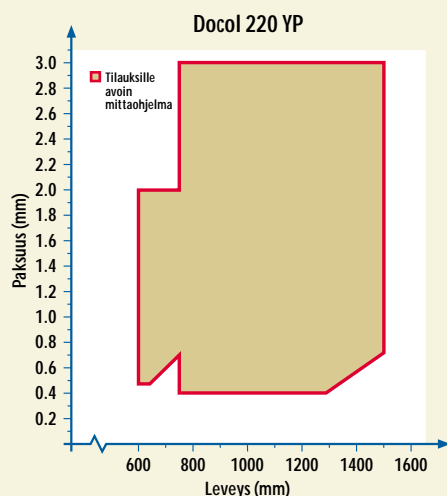
Docol YP-terästen tasaiset lujuusominaisuudet taataan annettujen minimi- ja maksimi-arvojen puitteissa.

Teräslajien nimitykset perustuvat alimpiin taattuihin myötöraja-arvoihin.

Kastosinkitykseen tarkoitetut YP-teräket

Docol 220 YP, Docol 280 YP ja Docol 350 YP voidaan toimittaa kastosinkitykseen sopivalla kemiallisella koostumuksella.

Kelojen valmistusmitta-alueet



Lujuusominaisuudet*

Teräslaji	Myötölujuus R_{el} N/mm ² min.–max.	Murtolujuus R_m N/mm ² min.–max.	Murtovenymä A_{80} % min.	Taivutussäde 180° taivutuksessa
Docol 220 YP	220–290	330–400	30	0xt
Docol 280 YP	280–350	370–450	26	0xt
Docol 350 YP	350–440	410–510	22	0xt
Docol 420 YP	420–540	480–620	16	0.5xt
Docol 500 YP	500–620	570–710	12	1.0xt

t = levyn paksuus

*) koesauva otetaan 90° valssaussuuntaan nähden

Kemiallinen koostumus (tyypilliset arvot)

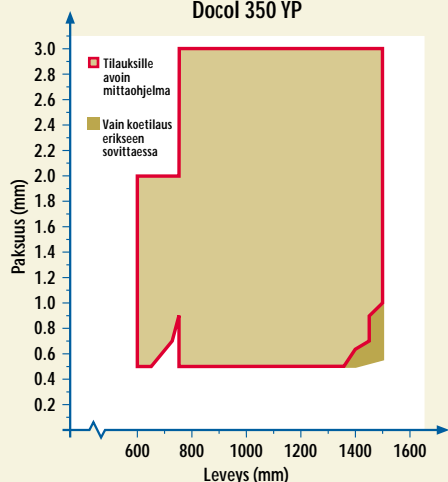
Teräslaji	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al tot (%)	Nb (%)
Docol 220 YP	0.05	0.01	0.20	0.01	0.01	0.05	–
Docol 280 YP	0.05	0.01	0.40	0.01	0.01	0.04	0.01
Docol 350 YP	0.05	0.01	0.40	0.01	0.01	0.04	0.03
Docol 420 YP	0.05	0.20	0.60	0.01	0.01	0.04	0.04
Docol 500 YP	0.06	0.40	1.20	0.01	0.01	0.04	0.05

Nauhalevyn mitat

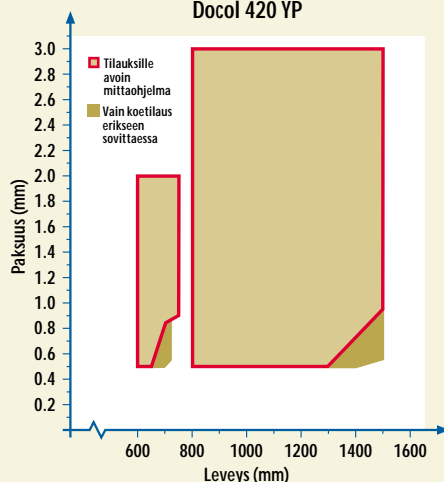
Paksuus, mm	Pituus, mm	Pituus, mm
	Docol 220YP Docol 280 YP	Docol 350 YP Docol 420 YP Docol 500 YP
0.50–0.90	800–3000	400–4000
(0.90)–2.00	1000–4500	400–4000
(2.00)–3.00	1500–4500	400–4000

Huomautus: Leveysmitan oletetaan aina olevan ≤ pituusmitta

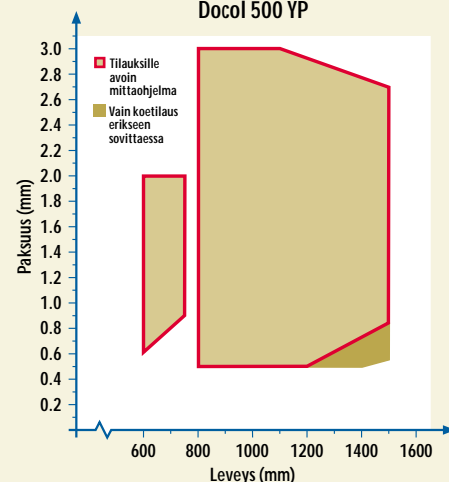
Docol 350 YP



Docol 420 YP



Docol 500 YP





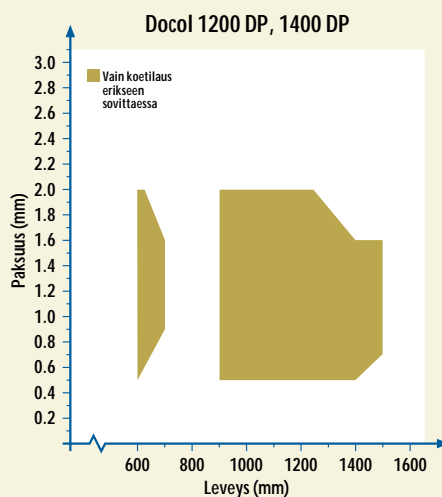
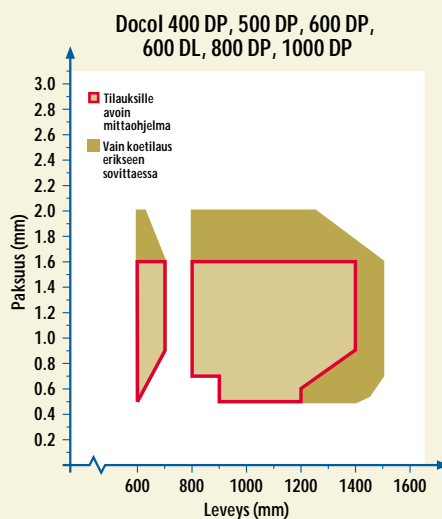
Docol DP/DL

Docol DP ja Docol DL ovat nk. kaksifaasiteräksiä. Teräkset läpikäyvät jatkuvassa hehkutuslinjassa erikoislämpökäsittelyn, joka antaa teräkselle kaksiosaisen rakenteen, joista toinen faasi, ferriitti, antaa ainutlaatuiset muovattavuusominaisuudet, ja toinen faasi, martensiitti, antaa lujuutta. Lujuus kasvaa lujan martensiittifaasin osuuden kasvaessa.

Docol DP/DL tunnetaan matalasta myötörajasta suhteessa murtolujuuteen, minkä vuoksi niillä on hyvä kyky jakaa venymiä työstämisen aikana. DL-terästen myötörajan ja murtolujuuden välinen ero on suurempi kuin DP-terästen, mikä tarkoittaa, että DL-teräksillä on parempi muovattavuus kuin DP-teräksillä. Valmiin tuotteen lujuus saadaan muovauksen aikana muokkautumislujittumisen ja maalauksen aikana kuumalujittumisen myötä.

Teräslajimerkinnän numero vastaa alinta murtolujuutta.

Kelojen valmistusmitta-alueet



Nauhalevyn mitat

Paksuus, mm	Pituus, mm	
	Docol 400 DP Docol 500 DP	Övriga DP-stål
0.50–0.90	800–3000	400–4000
(0.90)–2.00	1000–4500	400–4000

Huomautus: Leveysmitan oletetaan aina olevan ≤ pituusmitta

Lujuusominaisuudet*				
Teräslaji	Myötölujuus $R_{p0.2}$ N/mm ² min.–max.	Myötöraja muokkau- slujittumisen ja kuuma- lujittumisen jälkeen $R_{p2.0} + BH^{**}$ N/mm ² min.	Murtolujuus R_m N/mm ² min.–max.	Murtovenymä A_{80} % min.
Docol 400 DP	250–(320)	320	400–480	26
Docol 500 DP	300–(390)	400	500–600	22
Docol 600 DP	350–(440)	500	600–700	16
Docol 600 DL	280–(360)	420	600–700	20
Docol 800 DP	500–(650)	650	800–950	8
Docol 800 DL***	390–(540)	550	800–950	13
Docol 1000 DP	700–(950)	850	1000–1200	5
Docol 1000 DL***	500–(750)	650	1000–1200	8
Docol 1200 DP	950–(1200)	1150	1200–1400	4
Docol 1400 DP	1150–(1400)	1350	1400–1600	3

*)Koesauva otetaan 90° valssaussuuntaan nähden

**)BH = Kuumalujittuminen 2%:n venytyksen ja lämmityksen 170°C:ssa 20 min jälkeen

***)Kehityslaatu

Kemiallinen koostumus (tyypilliset arvot)							
Teräslaji	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Nb (%)	Al tot (%)
Docol 400 DP	0.07	0.01	0.40	0.01	0.01	–	0.04
Docol 500 DP	0.08	0.15	0.50	0.06	0.01	–	0.04
Docol 600 DP	0.11	0.20	0.70	0.05	0.01	–	0.04
Docol 600 DL	0.10	0.40	1.50	0.01	0.01	–	0.04
Docol 800 DP	0.13	0.20	1.50	0.015	0.002	0.015	0.04
Docol 800 DL***	0.14	0.20	1.70	0.015	0.002	0.015	0.04
Docol 1000 DP	0.15	0.20	1.50	0.015	0.002	0.015	0.04
Docol 1000 DL***	0.18	0.20	1.60	0.015	0.002	0.015	0.04
Docol 1200 DP	0.11	0.20	1.60	0.015	0.002	–	0.04
Docol 1400 DP	0.17	0.50	1.60	0.015	0.002	0.015	0.04



Docol DP soveltuu lujuutensa vuoksi tukinkuljetusauton kuormatukien valmistamiseen.



Docol RP/BH

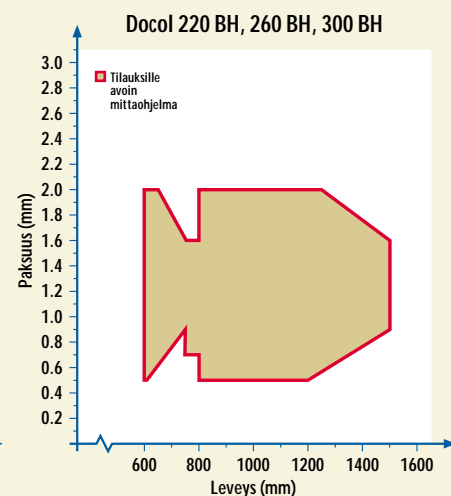
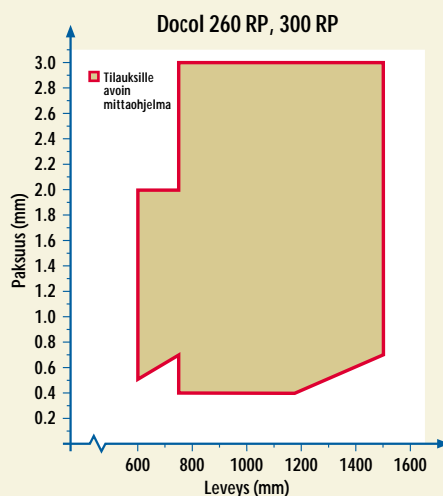
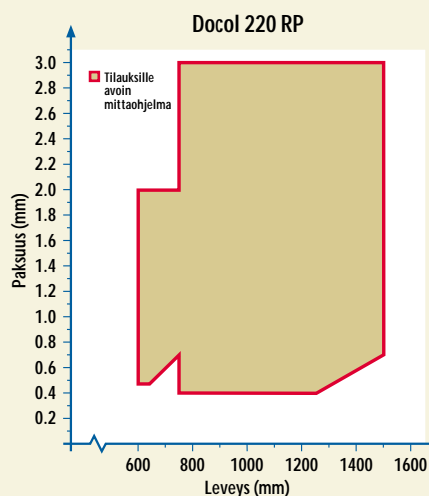
Docol RP on fosforiseostein, luja, muovattavaksi tarkoitettu nk. refos-teräs Docol RP –teräksessä yhdistyvät erittäin hyvä muovattavuus ja hyvä lujuus. Valmiin tuotteen lujuus saavutetaan muovauksen aikana tapahtuvan muokkauslujittumisen myötä.

Docol BH on myös refos-teräs, jolla on erittäin hyvä muovattavuus, mutta sillä erolla, että valmiin tuotteen lujuus saavutetaan sekä muovauksen aikana tapahtuvan muokkauslujittumisen että maalauksen aikana tapahtuvan kuimalujittumisen myötä.

Teräslajimerkinnän numero vastaa alinta taattua myötölujuutta.

Pyrkimys valmistaa entistä turvallisempia ja vähemmän polttoainetta kuluttavia autoja on lisännyt lujien teräslajien käyttöä. Lujia Docol-teräsiä käytetään usein nykyautoissa.

Kelojen valmistusmitta-alueet



Nauhalevyn mitat

Paksuus, mm	Pituus, mm min.–max.
0.50–0.90	800–3000
(0.90)–2.00	1000–4500
(2.00)–3.00	1500–4500

Huomautus: Leveysmitat oletetaan aina olevan \leq pituusmitat

Lujuusominaisuudet*

Teräslaji	Myötölujuus $R_{p0.2}$ el R_{el} min.–max.	Myötölujuus muokkauksen ja kuumalujittumisen jälkeen $R_{p2.0} + BH^{**}$ N/mm ² min.	Murtolujuus R_m N/mm ² min.–max.	Murtovenymä A_{80} % min.
Docol 220 RP	220–280	–	340–420	30
Docol 260 RP	260–320	–	380–460	28
Docol 300 RP	300–360	–	420–500	26
Docol 220 BH	220–280	270	340–420	30
Docol 260 BH	260–320	310	380–460	28
Docol 300 BH	300–360	360	420–500	26

*) koesauva otetaan 90° valssausuuntaan nähden

**)BH = Kuumalujittuminen 2%:n venytyksen ja lämmityksen 170°C:ssa 20 min jälkeen

Kemiallinen koostumus (tyypilliset arvot)

Teräslaji	C %	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al tot (%)
Docol 220 RP/BH	0.04	0.01	0.20	0.05	0.01	0.04
Docol 260 RP/BH	0.04	0.01	0.40	0.09	0.01	0.04
Docol 300 RP/BH	0.04	0.01	0.60	0.10	0.01	0.04



Docol Wear

Docol Wear on kylmävalssattu, kulutuksenkestävä teräs. Teräs hehkutetaan, karkaistaan nopeasti jäädyttämällä ja päästetään jatkuvakäyttöisessä hehkutuslinjassa. Docol Wear sopii käytettäväksi osiin, jotka altistuvat kuluttaville hiukkasille, esim. kiville, hiekalle ja viljalle.

Teräslajimerkinnän numero vastaa tyypillistä kovuusarvoa (Vickers).

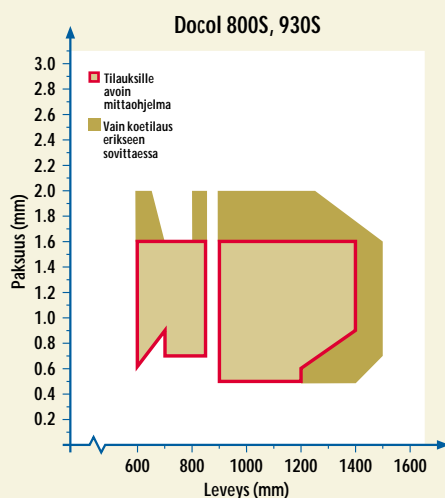
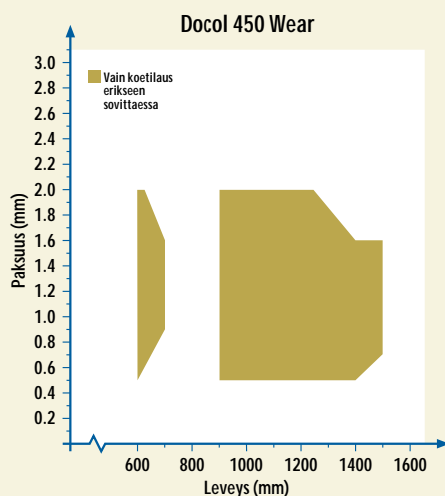


Docol S

Docol pakkausnauhaa – Docol 800S ja Docol 930S – toimitetaan karkaistuna ja päästettyinä. Docol S –teräs tunnetaan hyvästä lujuudesta yhdistettynä hyvään muovattavuuteen ja taivutettavuuteen.



Kelojen valmistusmitta-alueet



Nauhalevyn mitat

	Paksuus, mm	Pituus, mm
Docol 450 Wear	0.50–2.0	400–4000



Monet maatalouskoneiden osat altistuvat kovalle kulutukselle, minkä vuoksi niiden valmistusmateriaaliksi kannattaa valita Docol Wear.

Kovuus (tyypilliset arvot)

Teräslaji	Kovuus		
	Brinell	Rockwell	Vickers
Docol 450 Wear	440	43	456

Kemiallinen koostumus (tyypilliset arvot)

Teräslaji	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)	Nb (%)
Docol 450 Wear	0.17	0.50	1.60	0.01	0.01	0.04	0.015

Lujuusominaisuudet*

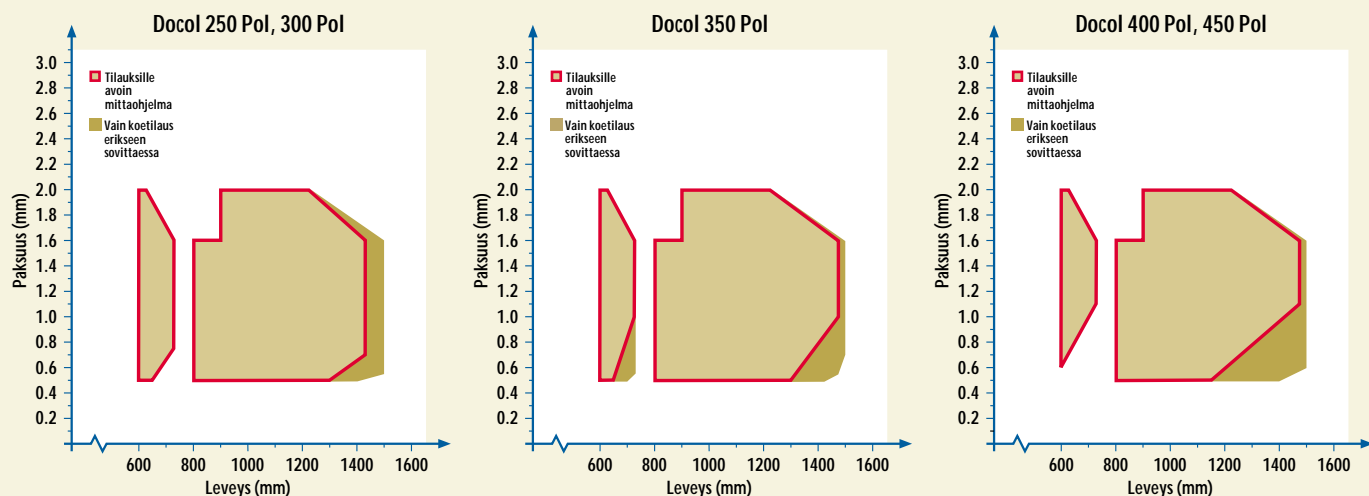
Teräslaji	Myötöraja R _{p0.2}	Murtolujuus R _m	Murtovenymä A ₅ %
Docol 800S	660	850	20
Docol 930S	890	1070	14

*) Testaus pitkittäin valssaussuuntaan nähden

Kemiallinen koostumus (tyypilliset arvot)

Teräslaji	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)
Docol 800S/ Docol 930S	0.15	0.50	1.50	0.01	0.01	0.04

Kelojen valmistusmitta-alueet



Docol Pol

Docol Pol on tunnettu hyvistä magneettisista ominaisuuksistaan.

Erilaiset sähkömoottorit ovat tyypillisiä Docol Pol –teräksen käyttöalueita. Teräslajimerkinnän numero vastaa taattua alinta myötölujuutta.

Nauhalevyn mitat

Paksuus, mm	Pituus, mm	
	Docol 250 Pol Docol 300 Pol	Docol 350 Pol Docol 400 Pol Docol 450 Pol
0.50–0.90 (0.90)–2.00	800–3000 1000–4500	400–4000 400–4000

Lujuusominaisuudet*

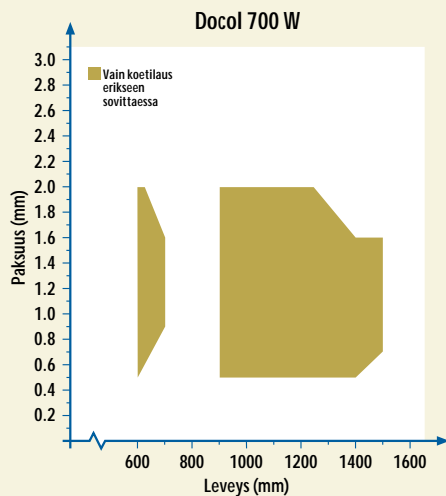
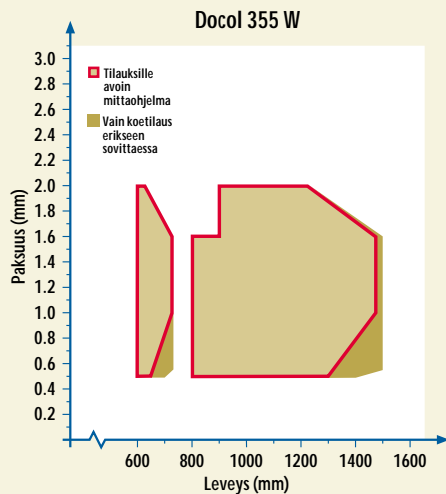
Teräslaji	Myötölujuus R_{el} N/mm ² (min.)	Murtolujuus R_m N/mm ² (min.)	Murtovenymä A_{80} (%) (min.)
Docol 250 Pol	250	350	22
Docol 300 Pol	300	400	20
Docol 350 Pol	350	410	18
Docol 400 Pol	400	460	16
Docol 450 Pol	450	510	12

*) Testaus pitkittäin valsaussuuntaan nähden

Magneettiset ominaisuudet (tyypilliset arvot)

Teräslaji	Magneettinen tiheys (T) magneettikentän voimakkuudella:	
	5 kA/m	10 kA/m
Docol 250 Pol	1.72	1.85
Docol 300 Pol	1.70	1.83
Docol 350 Pol	1.70	1.83
Docol 400 Pol	1.70	1.83
Docol 450 Pol	1.70	1.83

Kelojen valmistusmitta-alueet



Docol W

Docol W –teräkset ovat säänkestäviä teräksiä. Säänkestävät teräkset ruostuvat aluksi samoin kuin tavallinen hiiliteräs. Jonkin ajan kuluttua teräksen pinnalle muodostuu tiivis oksidikerros (patina). Tämä johtuu siitä, että teräkseen on myös lisätty tarkoin punnitut määrät alkuaineita Cu, Cr, P ja Si. Kerros pysyy paikallaan ja estää kosteuden pääsyn teräkseen ja sen myötä ruosteen muodostumisen. Docol W –teräksellä on tunnetusti hyvän korroosionsietokyvyn lisäksi hyvä muovattavuus ja iskunkestävyys.

Docol W –terästä on saatavilla kahta lujuusluokkaa taa-tun myötölujuuden ollessa 355 N/mm² ja vastaavasti 700 N/mm².

Nauhalevyn mitat

Paksuus, mm	Pituus, mm
	Docol 355W Docol 700W
0.50–2.00	400–4000

Lujuusominaisuudet*

Teräslaji	Myötölujuus R _{p0.2} /R _{eL} N/mm ² min.	Murtolujuus R _m N/mm ² min.	Murtovenymä A ₈₀ % min.
Docol 355W	355	450**	20
Docol 700W	700	900	5

*) Koesauva otetaan 90° valissaasuuntaan nähden

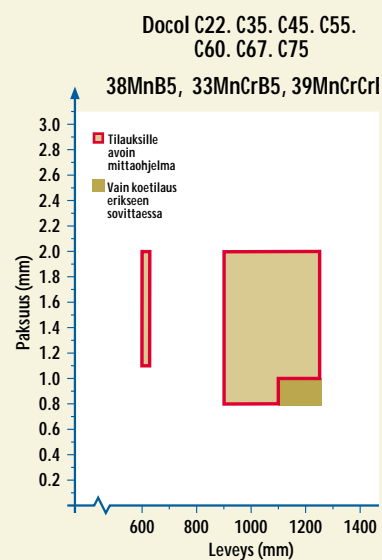
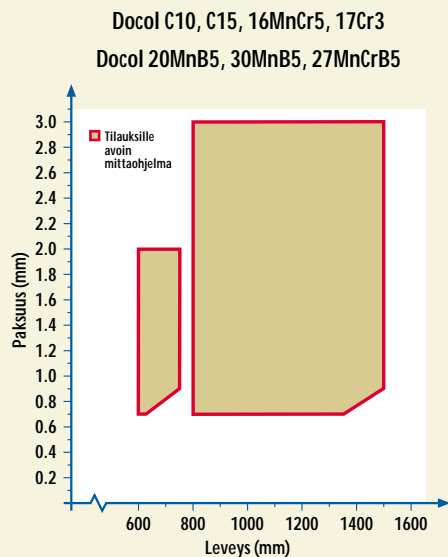
**) Murtolujuus poikkeaa normista EN 101055

Kemiallinen koostumus (tyypilliset arvot)

Teräslaji	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cu (%)	Cr (%)	Al (%)	Nb (%)
Docol 355W	0.05	0.30	0.35	0.08	0.01	0.30	0.60	0.04	–
Docol 700W	0.13	0.40	1.20	0.01	0.004	0.30	0.45	0.04	0.015

Karkaisuun tarkoitettut teräkset

Kelojen valmistusmitta-alueet



Ryhmään Docol karkaisuun tarkoitettut teräkset kuuluville teräslajeille on tunnusomaista niiden hyvä muovattavuus ja se, että valmiin tuotteen karkaisussa saavutetaan erittäin hyvä lujuus ja kovuus.



Docol hiilletyskarkaisuteräs

Docol hiilletyskarkaisuterästä on saatavilla standardin EN 10132 mukaisina rakenteina. Näille teräksille on tunnusomaista hyvä muovattavuus sekä mahdollisuus antaa valmiille tuotteelle hiilletyskarkaisun myötä kova pinta ytimen säilyessä sitkeänä.

Lujuusominaisuudet (arvot hehkutustilassa)

Teräslaji	Myötölujuus $R_{p0.2}$ N/mm ² max.	Murtolujuus R_m N/mm ² max.	Murtovenymä A_{80} % min.	Kovuus HV max.
Docol C10	360	450	25	140
Docol C15	380	475	24	145
Docol 16MnCr5	420	550	21	170
Docol 17Cr3	420	550	21	170

Kemiallinen koostumus

Teräslaji	C (%) min–max	Si (%) min–max	Mn (%) min–max	P (%) max	S (%) max	Cr (%) min–max
Docol C10	0.07–0.13	0.15–0.35	0.30–0.60	0.025	0.025	max 0.40
Docol C15	0.12–0.18	0.15–0.35	0.30–0.60	0.025	0.025	max 0.40
Docol 16MnCr5	0.14–0.19	0.15–0.35	1.00–1.30	0.025	0.025	0.80–1.00
Docol 17Cr3	0.14–0.20	0.15–0.35	0.60–0.90	0.025	0.025	0.70–1.00

Kengät säilyttävät muotonsa korkeahiillisen karkaistun teräksen ansiosta.



Docol korkeahiiliset teräkset

Docol korkeahiilisiä teräksiä on saatavilla standardin EN 10132 mukaisina laatuina. Näille teräksille on tunnusomaista hyvä muovattavuus sekä mahdollisuus karkaisun ja päästön avulla valmistaa erittäin kovia osia.

Lujuusominaisuudet (arvot hehkutustilassa)				
Teräslaji	Myötölujuus $R_{p0.2}$ N/mm ² max.	Murtolujuus R_m N/mm ² max.	Murtovenymä A_{80} % min.	Kovuus HV max.
Docol C22	400	500	22	155
Docol C35	440	550	18	170
Docol C45	475	595	16	185
Docol C55	500	625	14	195
Docol C60	520	650	14	200
Docol C67	530	660	13	205
Docol C75	540	675	12	210

Kemiallinen koostumus						
Teräslaji	C (%) min.–max.	Si (%) min.–max.	Mn (%) min.–max.	P (%) max.	S (%) max.	Cr (%) min.–max.
Docol C22	0.17–0.24	0.15–0.35	0.40–0.70	0.025	0.025	0.20–0.40
Docol C35	0.32–0.39	0.15–0.35	0.50–0.80	0.025	0.025	0.20–0.40
Docol C45	0.42–0.50	0.15–0.35	0.50–0.80	0.025	0.025	0.20–0.40
Docol C55	0.52–0.60	0.15–0.35	0.60–0.90	0.025	0.025	0.20–0.40
Docol C60	0.57–0.65	0.15–0.35	0.60–0.90	0.025	0.025	0.20–0.40
Docol C67	0.65–0.73	0.15–0.35	0.60–0.90	0.025	0.025	0.20–0.40
Docol C75	0.70–0.80	0.15–0.35	0.60–0.90	0.025	0.025	0.20–0.40

Docol Booriteräkset

Docol booriteräksiä on saatavilla standardin EN 10183-3 mukaisina laatuina. Nämä teräkset ovat tunnetusti hyvin muovattavia ja hitsattavia. Ne on helppo karkaista eikä nuorutusta useinkaan tarvita.

Lujuusominaisuudet (tyypilliset arvot)					
Teräslaji	Toimitustila	Myötölujuus $R_{p0.2}$ N/mm ²	Murtolujuus R_m N/mm ²	Murtovenymä A_{80} %	Kovuus HRC
Docol 20MnB5	Annealed	350	500	28	46
	Quenched in water		1480		
	Quenched in oil		1360		
Docol 30MnB5	Annealed	350	500	28	53
	Quenched in water		1845		
	Quenched in oil		1675		
Docol 38MnB5	Annealed	350	500	28	56
	Quenched in water		2050		
	Quenched in oil		1845		
Docol 27MnCrB5	Annealed	400	550	25	51
	Quenched in water		1735		
	Quenched in oil		1575		
Docol 33MnCrB5	Annealed	400	550	25	53
	Quenched in water		1845		
	Quenched in oil		1675		
Docol 39MnCrB6	Annealed	400	550	25	55
	Quenched in water		1980		
	Quenched in oil		1795		

Kemiallinen koostumus							
Teräslaji	C (%) min.–max.	Si (%) max.	Mn (%) min.–max.	P (%) max.	S (%) max.	Cr (%) min.–max.	B (%) min.–max.
Docol 20MnB5	0.17–0.23	0.40	1.10–1.40	0.030	0.015	0.10–0.30	0.0008–0.0050
Docol 30MnB5	0.27–0.33	0.40	1.15–1.45	0.030	0.015	0.10–0.30	0.0008–0.0050
Docol 38MnB5	0.36–0.42	0.40	1.15–1.45	0.030	0.015	0.10–0.30	0.0008–0.0050
Docol 27MnCrB5	0.24–0.30	0.40	1.10–1.40	0.030	0.015	0.30–0.60	0.0008–0.0050
Docol 33MnCrB5	0.30–0.36	0.40	1.20–1.50	0.030	0.015	0.30–0.60	0.0008–0.0050
Docol 39MnCrB6	0.36–0.42	0.40	1.40–1.70	0.030	0.015	0.30–0.60	0.0008–0.0050

Pintaominaisuudet

Pinnanlaatu A

Viat, kuten huokokset, pienehköt syvennykset, pienet merkit, pienet naarmut ja kevyt värjäytyminen, jotka eivät vaikuta teräksen muovattavuuteen tai pinnoitusmahdollisuuksiin, sallitaan.

Pinnanlaatu B

Paremmen puolen tulee olla vapaa maalatun tai elektrolyttisesti pinnoitetun ulko-

näköön vaikuttavista virheistä. Toisen puolen pinnan on täytettävä vähintään pinnanlaadun A vaatimukset. Jos tuote toimitetaan kelana tai halkaistuna nauhana, pintavirheiden osuus voi olla suurempi kuin nauhalevyissä tai valmiissa aihioissa.

Pinnan ulkonäkö

Kylmävalssatun levyn erilaiset pinnat liittyvät läheisesti levyn

pinnan topografiaan. Pinnan topografia vaikuttaa kylmävalssatun levyn työstökittaan ja pintakäsittelyyn. Pinta voi olla ulkonäöltään kiiltävä, puolikiiltävä, normaali tai raaka. Tuotteet toimitetaan normaalilla pinnalla, mikäli pinnan ulkonäön suhteen ei esitetä toivomuksia tilauksen yhteydessä.

Pinnan ulkonäkö	Symboli	Pinnankarheus
Kiiltävä	b	$R_a \leq 0.4 \mu\text{m}$
Puolikiiltävä	g	$R_a \leq 0.9 \mu\text{m}$
Normaali	m	$0.6 \mu\text{m} < R_a \leq 1.9 \mu\text{m}$
Raaka	r	$R_a > 1.6 \mu\text{m}$





Monet tuotteet, kuten valkotavarat ja valaisimet, vaativat teräkseltä hyvää pinnanlaatua, jotta pintakäsittelyssä saavutettaisiin hyvä ja tasainen lopputulos.



Toleranssit

SSAB:n edistyskellisen laitteiston ja ohjausjärjestelmän ansiosta toleranssit voidaan pitää pieninä ja tasaisina. Tästä hyötyvät yhtäältä ne asiakkaat, joiden automatisoidut laitteistot vaativat tiukkoja toleransseja, ja toisaalta ne asiakkaat, jotka haluavat saada mahdollisimman suuren pinnan jokaisesta levytonnia kohden.

Paksuustoleranssit EN 10131 mukaan

Leveystoleranssit

Normaalitoleranssi

+4/-0 (leveys ≤ 1200 mm).

+5/-0 (leveys > 1200 mm ≤ 1500 mm).

Sovelletaan, mikäli muuta ei ole sovittu.

Parannettu toleranssi

+2/-0 (leveys 600- ≤ 1500 mm).

Pituustoleranssit (muotolevy)

< 2000 mm + 6/-0 mm

≥ 2000 mm + 0,3% nimellispituudesta/-0

Suorakulmaisuus (nauhalevy)

Maks. 1% levyn nimellislevydestä.

Tasomaisuustoleranssit

Taulukossa on annettu suurin sallittu poikkeama (tasomaisuus) EN 10131 mukaan levyn ollessa vapaasti tasaisella pinnalla.

Taulukkoarvot sarakkeessa "Normaali tasomaisuus" pätevät, kun levyn käyttäjä itse leikkaa levyn muotoon ja tekee piirustukset asianmukaisesti ja sopivalla suuntauslaitteella.

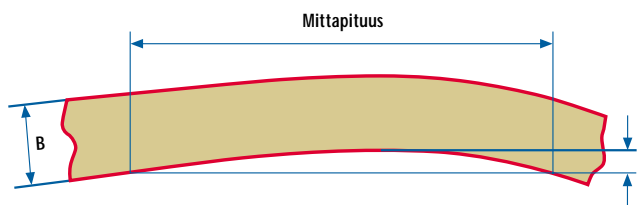
Levy toimitetaan normaalin tasomaisuuden mukaan, mikäli muuta ei mainita.

Viereiset taulukot pätevät teräslajeille DC01, DC03, DC04, DC05, DC06, Docol 4D, DC01EK, DC04EK, Docol 220 YP, Docol 400 DP, Docol 220 RP/BH, Docol 260 RP/BH, Docol 250 Pol.

Suoruus

Mittapituus, mm	t _{maks}
5000	15
1000	2

t_{maks} pätee satunnaisesti nauhalle asetetulle kummallekin mittapituudelle



Nauhalevyille maks. 0,2% levyn pituudesta

Paksuus

Nimellispaksuus, mm	Normaalitoleranssi nimellislevyelle, mm	
	≤1200	>1200 ≤1500
>0.35 ≤0.40	±0.04	±0.05
>0.40 ≤0.60	±0.05	±0.06
>0.60 ≤0.80	±0.06	±0.07
>0.80 ≤1.00	±0.07	±0.08
>1.00 ≤1.20	±0.08	±0.09
>1.20 ≤1.60	±0.10	±0.11
>1.60 ≤2.00	±0.12	±0.13
>2.00 ≤2.50	±0.14	±0.15
>2.50 ≤3.00	±0.16	±0.17

Toimitus normaalitoleranssin mukaan, mikäli muuta ei mainita. Paksuus mitattu väh. 40 mm levyn reunasta

Yllä oleva taulukko pätee teräslajeille Docol 280 YP, Docol 350 YP, Docol 500 DP, Docol 600 DP, Docol 600 DL, Docol 300 RP/BH,

Docol 300 Pol, Dpcol 350 Pol, ja Docol 350 W.

Tasomaisuus

Paksuus, mm	Leveys, mm	Suurin poikkeama, mm	
		Normaali tasomaisuus	Parannettu tasomaisuus
-0.70	-1200	12	5
	(1200)-1500	15	6
(-0.70)-1.20	-1200	10	4
	(1200)-1500	12	5
(1.20)-3.00	-1200	8	3
	(1200)-1500	10	4

Paksuus, mm	Leveys, mm	Suurin poikkeama, mm	
		Normaali tasomaisuus	Parannettu tasomaisuus
-0.70	-1200	15	8
	(1200)-1500	18	9
(-0.70)-1.20	-1200	13	6
	(1200)-1500	15	8
(1.20)-3.00	-1200	10	5
	(1200)-1500	13	6

Materiaaleille, joiden myötöraja on ≥ 360 N/mm², pätevät tilauksen yhteydessä eritellyt tasomaisuusvaatimukset.



Muut tekniset tiedot

Vanheneminen

Kylmävalssattujen terästen muovattavuus heikkenee ajan mittaan. Myötöjuovien muodostumisen vaara muovauksen aikana kasvaa.

Kylmävalssattua muovattavaa levyä ei sen vuoksi pidä säilyttää kauan ennen sen työstämistä.

Teräslaadut DC06 ja Docol 4D sisältävät pieniä määriä titania, minkä vuoksi materiaali ei vanhene ja säilyttää pitkään hyvät muovattavuusominaisuutensa

Hitsattavuus

Kaikilla tässä esitteessä kuvatuilla teräslajeilla on hyvät hitsausominaisuudet.

Vastushitsaus, esimerkiksi piste- ja kiekkohitsaus voidaan tehdä vaikeuksitta. Sulahitsaus

käy myös päinsä erittäin ohutta levyä lukuun ottamatta.

Kaasukaarihitsaus (lyhytkaarihitsaus) on pienen lämmöntuotinsa vuoksi edullisin hitsaustapa ja sitä voidaan käyttää noin 0,7 mm:n levypaksuuteen asti.

Kaarihitsausta käsin emäksisiä tai rutiilelektrodeja käyttäen voidaan soveltaa noin 1 mm:n levypaksuuteen asti.

Öljyminen

Levy toimitetaan yleensä ruosteenestoöljyllä käsiteltynä. Öljy voidaan pyynnöstä korvata ruosteelta suojaavalla puristusöljyllä.

Levy voidaan sopimuksen mukaan toimittaa myös ”kuivana”, ts. täysin ilman ruosteenestoöljyä.

Kelojen painot

Sopimuksen mukaan, kuitenkin korkeintaan 24 tonnia

Kelan halkaisija

Suurin sisähalkaisija = 610 mm

Suurin ulkohalkaisija = 2000 mm

Nippujen paino

Korkeintaan 4 tonnia

Pakkaus

Ks. pakkausesitteemme.

Jokaisen toimituksen mitat ja paino tarkastetaan huolella ennen rautatievaunuun tai kuorma-autoon lastaamista.



Pehmeät teräkset									
Uusi merkintä	Vanha merkintä								
EN 10130	Ruotsi SS 14 XXXX	Saksa DIN 1623	Englanti BS 1449	Ranska NF A 36-401	Suomi SFS 600	Italia UNI 5866	Espanja UNI 36-086	USA	Japani
DC01	1142	St 12	CR4	TC	CR 2	Fe P01	AP 01	A 366	SPCD
DC03	1146	St 13	CR2	E	CR 3	0	AP 03	A 619	SPCE
DC04	1147	St 14	CR1	ES	CR 4	Fe P04	AP 04	A 620	SPCEN
DC05	–	St 14	–	–	–	–	–	–	–
DC06	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Docol 4D	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Pinnan laatu									
A	32	3	GP	X	11	MA	X	GP	
B	42	5	FF	Z	12	MB	X	FF	FF

Pinnan ulkonäkö		
Merkintä	Symboli	Pinnan karheus
Kiiltävä	b	$R_a \leq 0.4 \mu\text{m}$
Puolikiiltävä	g	$R_a \leq 0.9 \mu\text{m}$
Normaali	m	$0,6 \mu\text{m} < R_a \leq 1.9 \mu\text{m}$
Raaka	r	$R_a > 1.6 \mu\text{m}$

Lujat teräkset							
SSAB Tunnpilatin Teräslaji	SS 14xxx	BS 1449	SEW 093	094	NF A36-203	EN 10268	EN 10155
Docol 220 RP	–	–	–	ZStE 220 P	–	–	–
Docol 260 RP	–	–	–	ZStE 260 P	–	–	–
Docol 300 RP	–	–	–	ZStE 300 P	–	–	–
Docol 220 BH	–	–	–	ZStE 220 BH	–	–	–
Docol 260 BH	–	–	–	ZStE 260 BH	–	–	–
Docol 300 BH	–	–	–	ZStE 300 BH	–	–	–
Docol 220 YP	1316	CR37/23	–	–	–	–	–
Docol 240 YP	–	–	–	–	–	H 240 LA	–
Docol 260 YP	–	–	ZStE 260	–	–	–	–
Docol 280 YP	1426	–	–	–	E 275 D	H 280 LA	–
Docol 300 YP	–	CR40/30	ZStE 300	–	–	–	–
Docol 340 YP	–	–	ZStE 340	–	E 335 D	–	–
Docol 350 YP	2136	CR43/35	–	–	–	H 320 LA	–
Docol 380 YP	–	–	ZStE 380	–	–	H 360 LA	–
Docol 420 YP	–	–	ZStE 420	–	E 430 D	H 400 LA	–
Docol 500 YP	–	–	–	–	E 490 D	–	–
Docol 355 W	–	–	–	–	–	–	JOWP

SAB Tunnpilatin tuoteohjelman muut lujat teräkset eivät ole normitettuja.

Tekninen asiakaspalvelu ja neuvonta

SSAB Tunnplätilla on lukuisia asiantuntijoita, joilla on pitkäaikainen käytännön kokemus kylmävalssatusta teräksestä. Kaikki asiantuntijamme ovat asiakkaidemme käytettävissä.

Teknisen Asiakaspalvelun asiantuntijoillamme on vankat tiedot materiaaliopista ja työstämisestä. He vastaavat suoraan teknisiin kysymyksiin puhelimitse numerossa + 46 243 72929 tai sähköpostitse osoitteessa teknisk.kundservice@ssab.com.

Sovellustekniikan asiantuntijamme tarjoavat huippuosaimista mitoituksen, muovauksen, saumauksen ja pintakäsittelyn alueilta.

Nykyaikaiset analysointivälineet

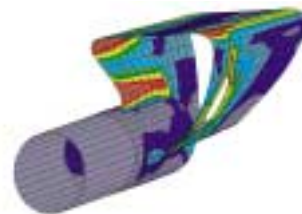
Käytämme nykyaikaisimpia välineitä auttaaksemme asiakkaitamme oikean teräslajin ja muovaustavan valinnassa, esim.:

FEM-menetelmää (Finita Element Metoden) käytetään simuloimaan kaikkia vaiheita osan kehittämisessä, esim. teräslajin valintaa, lähtöaineen muotoa, työstämismenetelmää ja osan lopullista muotoilua. FEM-menetelmää voidaan myös käyttää laskettaessa tietyn osan energian ottoa kolari-tapauksessa.

Tietokoneympäristössä on mahdollista simuloida monenlaisia mahdollisia työkalujen muotovaihtoehtoja, säteitä, muotoja, paksuuksia ja teräslajeja optimaalisen ratkaisun löytämiseksi.

ASAME on laite, jonka avulla voimme nopeasti tarkistaa, että asiakkaamme ovat valinneet oikean teräslajin ja muovaustavan yhdistelmän. ASAME mittaa muovattavien osien venymisjakautuman.

Tiedot käsitellään tehokkaalla tietokoneohjelmalla, joka antaa heti vastauksen, miten



FEM-analyysi osoittaa, että materiaaliin kohdistuvat rasitukset ovat liian suuria monessa kohdassa.



Muutaman melko helpon rakenne- ja tuotantomuutoksen jälkeen analyysi osoittaa, että hinaussilmukan kannatin on kaikkien vaatimusten mukainen.



Kurssimme ja seminaarimme houkuttelevat runsaasti osanottajia. Kuvassa Lars Ståhlberg on ryhmän huomion kohteena.

työkalut, valmistusmenetelmät ja muovaus ovat vaikuttaneet materiaaliin. ASAME pystyy tekemään erittäin seikkaperäisiä analyysejä monimutkaisistakin muovausoperaatioista.

Kursseja ja seminaareja

SSAB Tunnplät järjestää säännöllisesti kursseja ja seminaareja kylmävalssatun teräksen monien mahdollisuuksien hyödyntämisestä esim: Ohutlevykurssi, joka antaa perusluonteista tietoa teräksen valmistuksesta ja eri teräslajien ominaisuuksista ja käyttöalueista.

Seminaareissa annetaan syventäviä tietoja erittäin lujien terästen mitoituksista, rakenteista, työstämisestä, muovauksesta ja saumauksesta.

Lisäksi laadimme mielellämme yrityksille räätälöityjä kursseja.

Käsikirjoja

Syventäviä tietoja kylmävalssatun teräksen monista mahdollisuuksista löytyy käsikirjoistamme:

Levykäsikirjassa on perustietoa mitoituksista ja rakenteista ja monia konepajateknisiä neuvoja.

Muovauskäsikirjassa annetaan lisätietoja plastisesta muovauksesta ja leikkaavasta työstämisestä.

Näytelevyt

Näytelevyvarastostamme on tilattavissa näytelevyjä, kun haluatte tutkia tietyn teräslajin sopivuutta tuotantolaitteistoon tai aiottuun tuotteeseen.

Tuotetietoa

Lisätietoja kaikista lujista teräslajeistamme ja niiden

käytöstä ja työstämisestä löytyy myös tuote-esitteistämme Lujat ja erittäin lujat teräkset.

Sertifikaatit

SSAB Tunnplät on sertifioitu ISO 9002 ja QS 9000 mukaan.

Käykää myös
kotisivuillamme!

www.ssabtunnplat.com
www.highstrengthsteel.com
www.steelprize.com



Tilausohjeita

Jokainen erä tilataan yleensä 18 kg/mm nauhaleveyden kerroksena.

Tilauksen yhteydessä on aina muistettava tarkentaa vaatimukset tai toiveet seuraavien seikkojen suhteen:

- Teräslaji (nimitys, SS-EN –numero, merkintämme, norminumero jne)

- soveltuvuus kastosinkitykseen
- soveltuvuus emalointiin
- pinnan laatu
- pinnan ulkonäkö
- pinnan tasaisuus
- mitat ja toleranssit
- reunan leikkaus
- määrä

- toimitusaika
- öljytty/öljyämätön
- suurin ja/tai pienin nipun paino
- suurin ja/tai pienin kelakoko (paino ja/tai halkaisija)
- pakkaus
- ainestodistus
- muut toiveet

SSAB Tunnpåt on Skandinavian suurin ohutlevyn valmistaja ja Euroopan johtaviin lukeutuva lujien ja erittäin lujien terästen toimittaja.

SSAB Swedish Steel –yhtymään kuu- luvan SSAB Tunnpåt:in liikevaihto on 9 miljardia Ruotsin kruunua ja siltä on Ruotsissa runsaat 4000 työntekijää. SSAB Tunnpåt valmistaa vuosittain noin 2,5 miljoonaa tonnia ohutlevyä.

Yritys pyrkii ympristpolitiikkansa mukaisesti jatkuvasti tehostamaan prosesseja ja ympristlaitoksia sekä kehittämään tuotteiden ympristo- minaisuuksia elinkaarinkulma huomioon ottaen.

SSAB Tunnpåt valmistaa nykyaikaisissa ja erittäin tehokkaissa nauhatuottei- den tuotanto- valssauslinjoissaan seu- raavia tuotteita:

DOMEX

kuumavalssattu nauhalevy

DOCOL

kylmävalssattu ohutlevy

DOGAL

kuumasinkitty ohutlevy

ALUZINK

alumiini-sinkki-päällystetty ohutlevy

PRELAQ

vripinnoitettu ohutlevy

DOBEL

laminaattipinnoitettu ohutlevy

Autamme asiakkaitamme valitsemaan heidän kilpailukykyään parhaiten edi- stvi teräksiä. Vahvuutenamme ovat tuotteidemme laatu, toimitusvarmuu- temme ja joustava tekninen tukemme.

ssabtunnpåt.com



SSAB Tunnpåt AB

781 84 Borlnge
Puh +46 243 700 00
Fax +46 243 720 00
office@ssabtunnpåt.com
www.ssabtunnpåt.com

Tanska:

SSAB Svenskt stål A/S
P.O.Box 130
DK-2605 Brndby
Puh +45 4320 5000
Fax +45 4320 5018

Suomi:

OY SSAB Svenskt Stl AB
Fredrikinkatu 63 A 11
FI-00100 Helsinki 10
Puh +358 9 686 6030
Fax +358 9 693 2120

Norja

SAB Svensk Stl A/S
Postboks 1516 Vika
NO-0117 Oslo
Puh +47 23 11 85 80
Fax +47 22 83 55 90