

**Docol –  
Produktprogram  
for koldtvalset  
tyndplade**





Docol er varemærket for koldvalset tyndplade fra SSAB, der spænder over hele området fra bløde stål beregnet til presning og bukning og op til ultra-højstyrkestål.

Den tekniske udvikling fører løbende til nye materialer. Docol koldvalsede højstyrkestål fra SSAB Tunnplåt er gode eksempler på dette. Højstyrkestålene kan leveres med mange forskellige egenskaber.

Denne brochure er tænkt som et værktøj til udvælgelse af præcis den stål kvalitet som er bedst egnet til dit specifikke produkt.

## **I N D H O L D**

**4–5 Docol koldvalset tyndplade**  
Produktprogram

**6–7 Bløde stål**

**8–17 Højstyrkestål**

**18–19 Hærdbare stål**

**20–21 Overfladebeskaffenhed**

**22–23 Tolerancer**

**24–25 Anden teknisk information**

**26–27 Knowledge Service Center og information**

## Docol koldvalset stålplade

Docol er varemærket for koldvalset tyndplade fra SSAB Tunnpå. Udgangsmaterialet til fremstilling af koldvalset tyndplade er varmvalset båndvalset i vort eget bånd-valseværk. Herefter dekaperes båndet, efterfulgt af en koldvalsning hvor tykkelsen reduceres og snævre tykkelsestolerancer opnås.

Endelig udglødes og trimvalses materialet for at opnå de ønskede mekaniske egenskaber samt planhed og overflade. Koldvalset tyndplade anvendes indenfor mange forskellige områder, herunder applikationer der skal lakeres eller på anden måde overfladebehandles. Bildetaljer, køleskabe, belysningsarmaturer og elektriske og vandopvarmede radiatorer er typiske produkter, som er fremstillet af koldvalset tyndplade. Man kan med rette sige, at koldvalset tyndplade er et af vort tids mest anvendte materialer. Det er nemt at forme og sammenføje, og dets overflade er velegnet til overfladebehandling.

### De vigtigste trin i koldvalsningsprocessen

Dekapering: Når båndet er blevet varmvalset, er dets overflade dækket af en glødeskal dvs et jernoxidlag. For at forebygge, at glødeskallen beskadiger overfladen under den efterfølgende koldvalsning, fjernes denne ved dekapering.

*Koldvalsning:* Koldvalsningen bringer materialet ned på den endelige tykkelse. Omhyggelig proceskontrol under koldvalsningen gør det muligt at kontrollere produktionsparametrene med stor nøjagtighed. Tykkelse og planhed kan derfor holdes inden for meget snævre tolerancer.

*Varmebehandling og trimvalsning:* Det er her at materialet får de ønskede mekaniske egenskaber og den endelige overfladebeskaffenhed. På samme tid kontrolleres det om materialet overholder kundens specifikke krav.

### Produktprogram

Produktprogrammet består af tre hovedgrupper. Ud over de *standardiserede bløde stål*, stål beregnet til forskellige formningsoperationer som f.eks. bukning og presning, omfatter produktprogrammet også *højstyrkestål* og *hærdbare stål*.

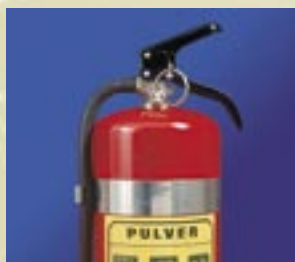
## Bløde stål



DC01 – radiator



DC03 – elskab



DC04 – brandslukker



DC05 – forstærkningsplade



DC06 – dørramme



Docol 4D – olietrug

## Højstyrkestål



Docol YP – mikrolegerede stål



Docol DP/DL – to fase stål



Docol M – martensitiske stål



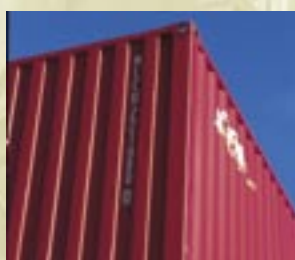
Docol RP/BH – fosforlegerede stål



Docol wear – slidbestandige stål



Docol strap – emballagestål



Docol W – korrosionsbestandige stål

## Hærdbare stål



Docol hærdbare-stål, stål med højt kulstofindhold og borstål

## Bløde stål

### DC01

Stålkvalitet til almindelige formål, hvor enkle presninger, bukninger og falsninger forekommer.

### DC03

Stålkvalitet beregnet til mildsvære presninger

### DC04

Stålkvalitet hvor der stilles høje krav til presbarhed.

### DC05

Stålkvalitet til avanceret formning med den bedste presbarhed ved trækpresning.



### DC06

Stålkvalitet til avanceret formning med den bedste presbarhed ved såvel træk- som strækpresning.

### Docol 4D

Stålkvalitet til meget avanceret formning, med den bedste presbarhed ved såvel træk- som strækpresning.

### Varmgalvanisering

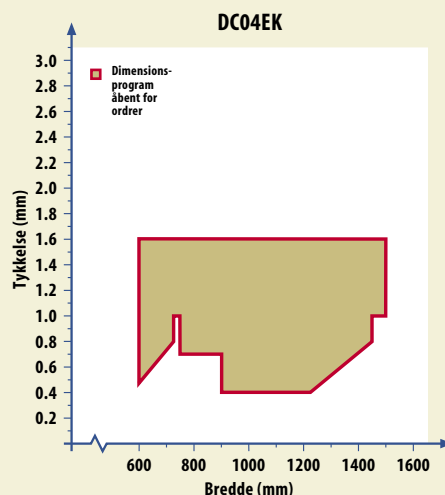
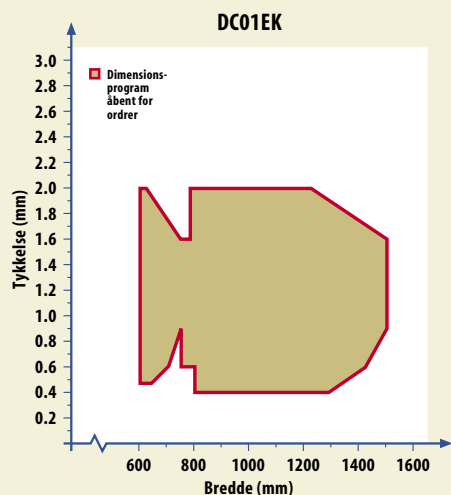
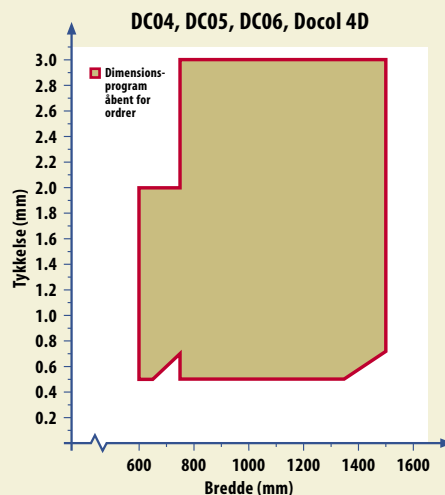
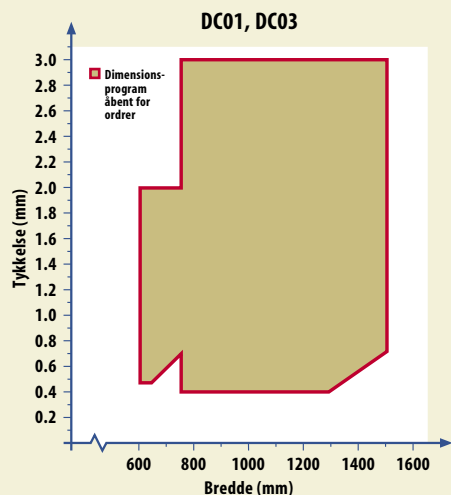
De bløde stål, med undtagelse af DC06 og Docol 4D, kan leveres med kemiske sammensætninger, som gør stålene egnede til varmgalvanisering.

### Emaljeringsstål

Stål iht. EU-standard EN 10209. Stålene DC01EK og DC04EK har de egenskaber, der kræves til konventionel tolags emaljerings og til direkte emaljerings med grundemalje.

De mekaniske egenskaber for hhv. DC01EK og DC04EK er de samme som for hhv. DC01 og DC04.

### Dimensioner - coils







Denne trehjulede cykel er et godt eksempel på anvendelse af Docol 280 YP, med tanke på lav vægt, styrke og forbarhed.

#### Dimensioner - formatplader

Tykkelse mm	Længde	
	min.	maks.
0.40–3.00	1000	8000

Bemærk: Bredden forudsættes altid at være  $\leq$  længden.

#### Mekaniske egenskaber\*

Stålkvalitet	Flydespænding $R_{p0.2}$ N/mm <sup>2</sup> maks.	Brudstyrke $R_m$ N/mm <sup>2</sup> min.–maks.	Forlængelse $A_{80}$ %	$r_{90^\circ}$ min.	$n_{90^\circ}$ 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
				$r_{\min}$	$n_{\min}$
DC06	180	270–350	38	1.8	0.22
Docol 4D	140	250–330	40	2.0	0.24

\*) Prøvestaven udtages i 90° retning mod valseretningen

#### Kemisk sammensætning (typiske værdier)

Stålkvalitet	C (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	N (%)	Al (%)	Ti (%)
DC01	0.05	0.20	0.01	0.01	0.003	0.04	–
DC03	0.05	0.20	0.01	0.01	0.003	0.04	–
DC04	0.02	0.20	0.01	0.01	0.003	0.04	–
DC05	0.02	0.20	0.01	0.01	0.005	0.05	–
DC06/Docol 4D	0.002	0.15	0.01	0.01	0.003	0.04	0.065

# Højstyrkestål

De stål kvaliteter som tilhører gruppen af Docol højstyrkestål har mange forskellige egenskaber.

Kvaliteterne kan kendetegnes ved

- fremragende formbarhed i forhold til høj styrke.
- gode vejrbestandigheds egenskaber (korrosionsbestandighed)
- god slidbestandighed
- god slag- og stødresistans

Docol højstyrkestål anvendes ofte til at nedsætte vægten på et produkt uden at svække dets styrke, eller til at forøge dets styrke uden at forøge dets vægt.

## Docol YP/LA

Docol YP er mikrolegerede højstyrkestål beregnet til presning.

YP stålene er karakteriseret ved høj flydespænding kombineret med gode formningsegenskaber.

På højere styrkeniveauer opnås dette ved at tilsætte små mængder niob.

De ensartede mekaniske egenskaber for Docol YP stål er garanteret indenfor angivne minimum- og maksimum-



værdier.

Betegnelserne for stål kvaliteterne angiver de garanterede minimumværdier for flydespændingen.

Docol YP stålene prøves på tværs af valseretningen.

Hvis vore kunder ønsker det, kan vi også levere et mikrolegeret stål iht. til EN 10268, i så fald under betegnelsen Docol LA.

Docol LA har garanterede flydespændinger, der ligger mellem minimum- og maksimumgrænserne, hvorimod kun brudstyrkens minimumværdi er garanteret.

Docol LA stålene prøves på langs af valseretningen.

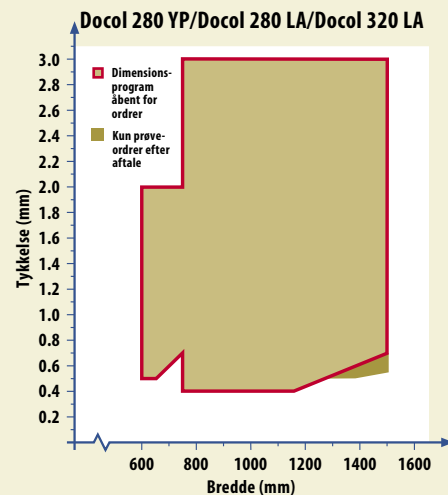
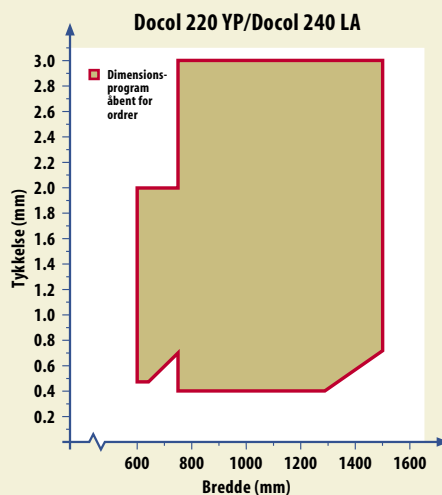
## Docol YP stål til varm-galvanisering

Docol 220 YP, Docol 280 YP og Docol 350 YP kan leveres med en kemisk sammensætning, som er egnet for varmgalvanisering.

Dimensioner - formatplader	
Tykkelse, mm	Længde, mm min. - maks
0.40–3.00	1000–8000

Bemærk: Bredden forudsættes altid at være ≤ længden

## Dimensioner - coils





## Mekaniske egenskaber\*

Stålkvalitet	Flydespænding $R_{e1}$ N/mm <sup>2</sup> min.–maks.	Brudstyrke $R_m$ N/mm <sup>2</sup> min.–maks.	Forlængelse $A_{80}$ % min.	Bukke radius, ved 180° bukning
Docol 220 YP	220–290	330–400	30	0xt
Docol 260 YP	260–340	350–450	24	0xt
Docol 280 YP	280–350	370–450	26	0xt
Docol 300 YP	300–380	380–480	22	0xt
Docol 340 YP	340–440	410–530	20	0xt
Docol 350 YP	350–440	410–510	22	0xt
Docol 380 YP	380–500	460–650	18	0.25xt
Docol 420 YP	420–540	480–620	16	0.25xt
Docol 500 YP	500–620	570–710	12	0.5xt

t=tykkelse

\*) Prøvestaven udtages 90° mod valseretningen

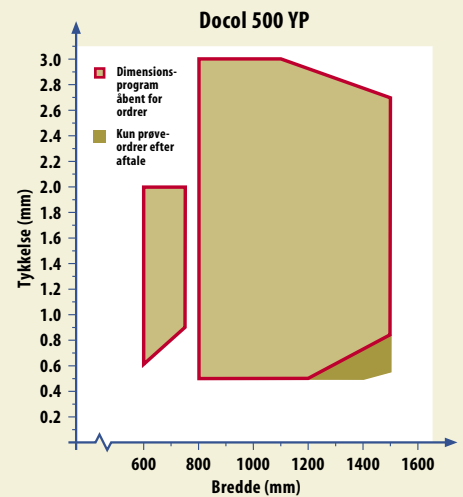
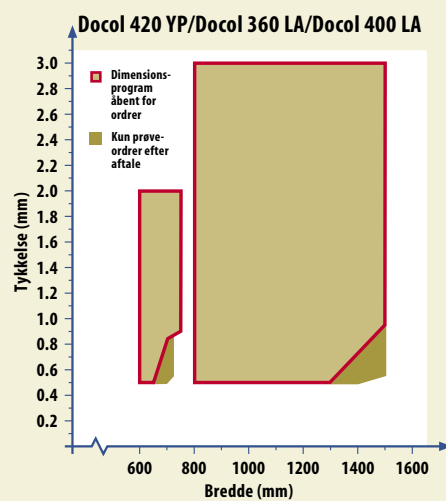
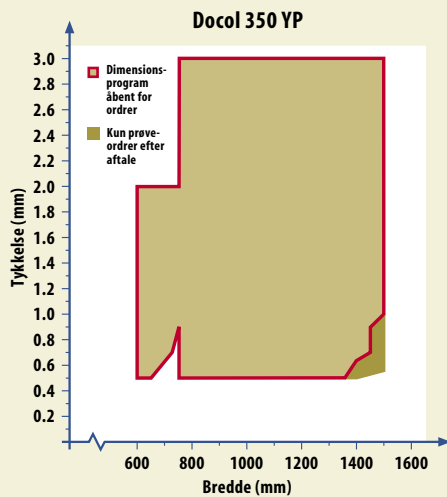
## Kemisk sammansætning (typiske værdier)

Stålkvalitet	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al tot (%)	Nb (%)
Docol 220 YP	0.05	0.01	0.20	0.01	0.01	0.05	–
Docol 260 YP	0.05	0.01	0.40	0.01	0.01	0.04	0.01
Docol 280 YP	0.05	0.01	0.40	0.01	0.01	0.04	0.01
Docol 300 YP	0.05	0.01	0.40	0.01	0.01	0.04	0.01
Docol 340 YP	0.05	0.01	0.40	0.01	0.01	0.04	0.03
Docol 350 YP	0.05	0.01	0.40	0.01	0.01	0.04	0.03
Docol 380 YP	0.05	0.01	0.50	0.01	0.01	0.04	0.05
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	0.005	0.04	0.05

## Mekaniske egenskaber\*\*

Stålkvalitet	Flydespænding $R_{e1}$ N/mm <sup>2</sup> min.–maks.	Brudstyrke $R_m$ N/mm <sup>2</sup> min.	Forlængelse $A_{80}$ % min.	Bukke radius, ved 180° bukning
Docol H 240 LA	240–310	340	27	0xt
Docol H 280 LA	280–360	370	24	0xt
Docol H 320 LA	320–410	400	22	0xt
Docol H 360 LA	360–460	430	20	0.25xt
Docol H 400 LA	400–500	460	18	0.25xt

\*\*) Prøvestaven udtages på langs af valseretningen.



### Docol DP/DL

Docol DP og Docol DL er to fase stål. Stålene gennemgår en speciel varmebehandling i den kontinuerlige udglødningslinje, som frembringer en tofaset struktur, hvor den ene fase ferrit tilfører unikke formnings-egenskaber, og den anden fase martensit giver styrken. Styrken forøges når andelen af den hårde martensitfase forøges.

Docol DP/DL stål er karakteriseret ved lav flydespænding i forhold til brudstyrken, så stålets evne til at fordele den plastiske deformation under bearbejdning er god. I DL-stålene er forskellen mellem flydespændingen og brudstyrken større end i DP-stålene, og DL-stålene har derfor endnu bedre formningsegenskaber end DP-stålene. De færdigbearbejdede detaljers endelige styrke opnås ved deformationshærdning under presning og ved varmehærdning i forbindelse med lakering.

Tallene i stålbetegnelserne angiver de garanterede minimumværdier for brudstyrken.

### Docol M

Docol M er fuldmartensitiske stål (et fase stål). De koldvalsede produkter, der er fuldmartensitiske, er dem med brudstyrker på 1200 N/mm<sup>2</sup> og derover. Styrken fremkommer ved ekstremt hurtig køling i vand fra et forhøjet austenitisk temperatur-område.

Tallene i stålbetegnelserne angiver de garanterede minimumværdier for brudstyrken.

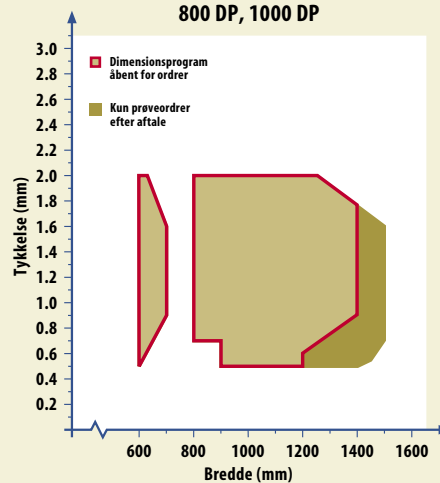
### Elgalvaniseret stål

Stålkvaliteterne Docol 1000DP, 1200M og 1400M kan fås i elgalvaniseret udførsel, med en zinktykkelse på mellem 2,5 and 10 µm på hver side.

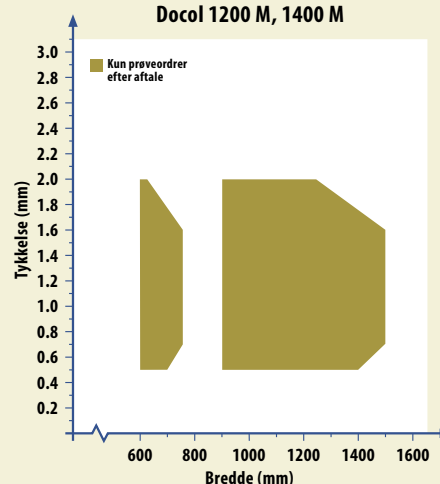
Tallene i stålbetegnelserne angiver de garanterede minimumværdier for brudstyrken.

### Dimensioner - coils

#### Docol 500 DP, 600 DP, 600 DL, 800 DP, 1000 DP



#### Docol 1200 M, 1400 M



### Dimensioner - formatplader

Tykkelse, mm	Længde, mm min-maks.
0.50–3.00	1000–8000

Bemærk: Bredden forudsættes altid at være ≤ længden

## Mekaniske egenskaber\*

Stålkvalitet	Flydespænding $R_{p0.2}$ N/mm <sup>2</sup> min.–maks.	Flydespænding efter deformationshærdning og Varmehærdning $R_{p2.0} + BH^{**}$ N/mm <sup>2</sup> min.	Brudstyrke $R_m$ N/mm <sup>2</sup> min.–maks.	Forlængelse $A_{80}$ % min.
Docol 500 DP	290–370	400	500–600	20
Docol 500 DL***	230–300	–	500–600	24
Docol 600 DP	350–450	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***	390–500	550	800–950	13
Docol 1000 DP	700–950	850	1000–1200	5
Docol 1200 M	950–1200	1150	1200–1400	3
Docol 1400 M	1150–1400	1350	1400–1600	3

\*) Prøvestaven udtages 90° mod valseretningen

\*\*) BH = Varmehærdning efter 2% plastisk deformation og opvarmning til 170°C i 20 min

\*\*\*) Udviklingskvalitet

## Kemisk sammensætning (typiske værdier)

Stålkvalitet	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)	Nb (%)
Docol 500 DP	0.08	0.30	0.65	0.015	0.01	0.04	–
Docol 500 DL***	0.07	0.20	1.80	0.015	0.002	0.04	–
Docol 600 DP	0.11	0.40	0.90	0.015	0.005	0.04	–
Docol 600 DL	0.10	0.40	1.50	0.015	0.002	0.04	–
Docol 800 DP	0.13	0.20	1.50	0.015	0.002	0.04	0.015
Docol 800 DL***	0.14	0.20	1.70	0.015	0.002	0.04	0.015
Docol 1000 DP	0.15	0.50	1.50	0.015	0.002	0.04	0.015
Docol 1200 M	0.11	0.20	1.60	0.015	0.002	0.04	0.015
Docol 1400 M	0.17	0.50	1.60	0.015	0.002	0.04	0.015



Et nyt design til stellet af Emmaljunga's mest komfortable barnevogn. Rør produceret i Ekstra-højstyrkestål, der giver en høj grad af elasticitet, gør barnevognen til et mere komfortabelt og strømlinet produkt.





#### **Docol RP/BH**

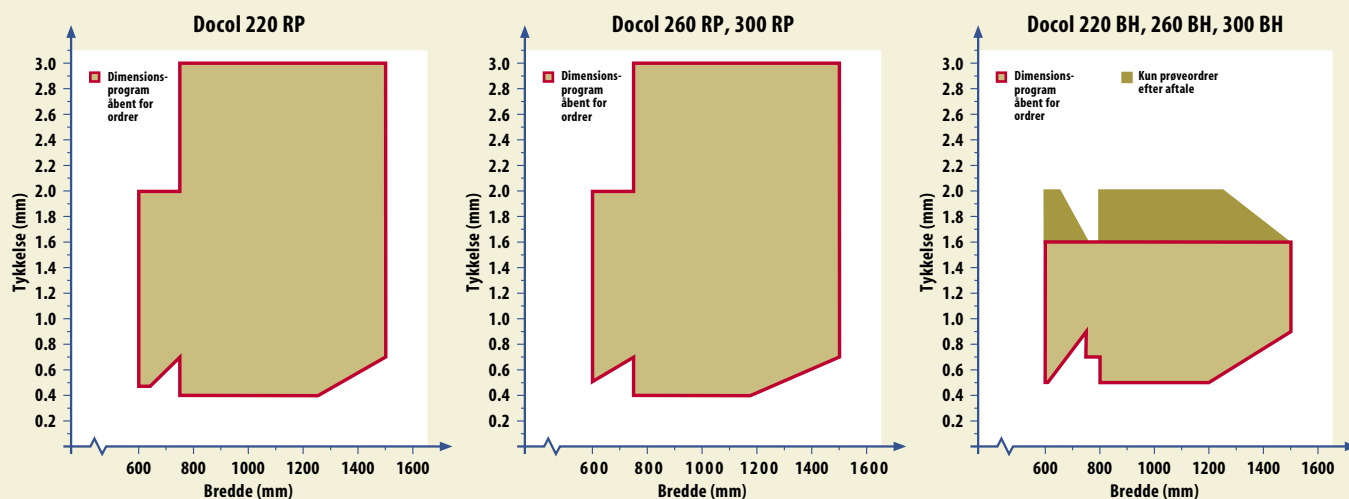
Docol RP er et fosforlegeret højstyrkestål der er beregnet til presning, et såkaldt refosstål. Docol RP er karakteriseret ved gode formningsegenskaber kombineret med høj styrke. De færdigbearbejdede detaljers endelige styrke opnås ved deformationshærdning under presning.

Docol BH er også et refos stål med gode formningsegenskaber, men forskellen er, at de færdigbearbejdede detaljers endelige styrke skyldes en kombination af deformationshærdning under presning og varmehærdning i forbindelse med lakering.

Tallene i stålqualitetsbetegnelserne angiver de garanterede minimumsværdier for flydespændingen.

**Beslutningene om at fremstille mere sikre og brændstoeffektive biler har ført til øget anvendelse af højstyrkestål. Docol stålene anvendes i vid udstrækning i de biler, der produceres i dag.**

## Dimensioner - coils



## Dimensioner - formatplader

Tykkelse, mm	Længde, mm min.-maks.
0.40–3.00	1000–8000

Bemærk: Bredden forudsættes altid at være ≤ længden

## Mekaniske egenskaber\*

Stålkvalitet	Flydespænding $R_{p0.2}$ or $R_{el}$ min.-maks.	Flydespænding efter deformationshærdning og varmhærdning $R_{p2.0} + BH^{**}$ N/mm <sup>2</sup> min.	Brudstyrke $R_m$ N/mm <sup>2</sup> min.-maks.	forlængelse $A_{80}$ % 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

\*) Prøvestaven udtages 90° mod valseretningen

\*\*) BH = Varmehærdning efter 2% plastisk deformation og opvarmning til 170°C i 20 min

## Kemisk sammensætning (typiske værdier)

Stålkvalitet	C %	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)
Docol 220 RP/BH	0.04	0.01	0.30	0.06	0.01	0.04
Docol 260 RP/BH	0.04	0.01	0.50	0.09	0.01	0.04
Docol 300 RP/BH	0.05	0.20	0.60	0.11	0.01	0.04



### Docol Wear

Docol Wear er et koldvalset, slidbestandigt stål. Materialet udglødes, hærdes ved hurtig afkøling og anløbes i vor kontinuerlige udglødningslinie. Docol Wear kan anvendes til komponenter, der skal udsættes for slid forårsaget af hårde partikler som f.eks. sten, grus og sand.

Tallene i stålbetegnelserne angiver typiske hårdhedsværdier (Vickers).



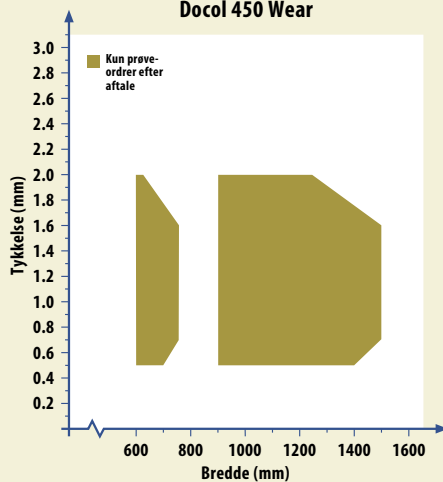
### Docol Strap

Docol emballagebånd – Docol Strap 800 og Docol Strap 930 – leveres i hærdet og anløbet tilstand. Docol Strap er kendetegnet ved høj flydespænding kombineret med gode formnings- og bukningsegenskaber.

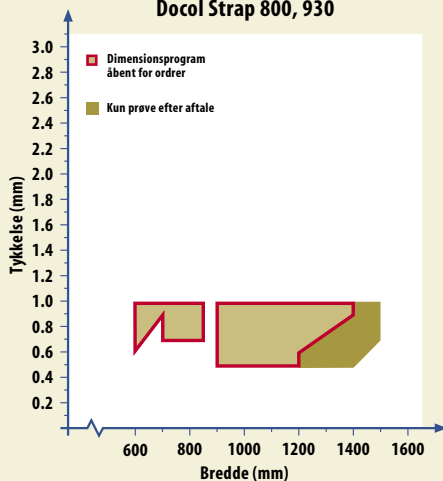


## Dimensioner - coils

### Docol 450 Wear



### Docol Strap 800, 930



## Dimensioner - formatplader

Stålkvalitet	Tykkelse, mm	Længde, mm min-maks.
Docol 450 Wear	0.50–2.0	1000–8000

Bemærk: Bredden forudsættes altid at være ≤ længden





Docol Wear er velegnet til landbrugsmaskiner, hvor mange dele udsættes for kraftigt slid.

#### Hårdhed (typiske værdier)

Stålkvalitet	Brinell	Hårdhed Rockwell	Vickers
Docol 450 Wear	440	43	456

#### Kemisk sammensætning (typiske værdier)

Stålkvalitet	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)	Nb (%)
Docol 450 Wear	0.17	0.50	1.60	0.015	0.002	0.04	0.015

#### Mekaniske egenskaber\* (typiske værdier)

Stålkvalitet	Flydespænding $R_{p0.2}$	Brudstyrke $R_m$	Forlængelse $A_5$ %
Docol Strap 800	660	850	20
Docol Strap 930	890	1070	14

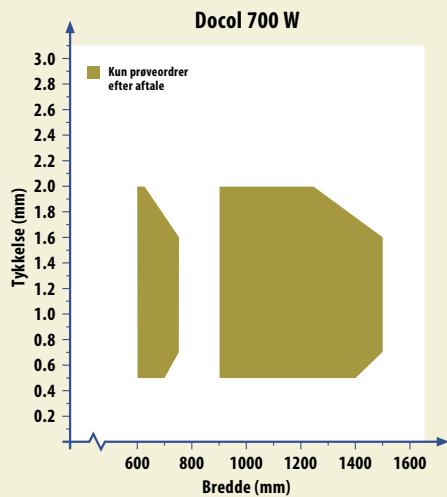
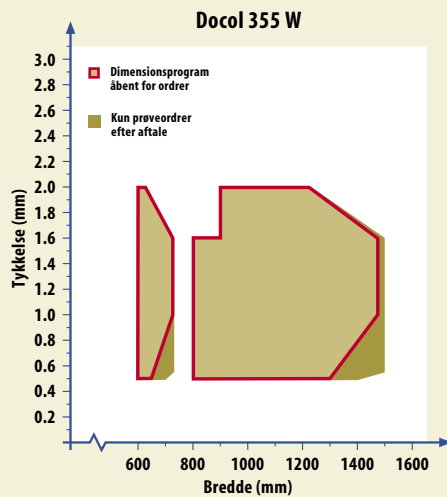
\*) Provestaven udtages på langs af valseretningen

#### Kemisk sammensætning (typiske værdier)

Stålkvalitet	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Al (%)
Docol Strap 800/ Docol Strap 930	0.15	0.50	1.50	0.015	0.005	0.04



### Dimensioner - coils



### Docol W

Docol W er korrosionsbestandige stål. Disse stål korroderer til at begynde med på samme måde som almindelige kulstofstål. Men efter et stykke tid dannes der et jævnt oxidlag (patina) på ståloverfladen. Denne egenskab fremkommer ved at tilsætte stålene passende mængder Cu, Cr, P og Si. Oxidlaget udgør en fastsiddende overflade, som hindrer at fugt trænger ind og forårsager yderligere korrosion. I tillæg til en god korrosionsbestandighed er Docol W også karakteriseret ved god formbarhed samt en god evne til at modstå slag.

Docol W leveres i to styrkeniveauer med garanterede minimum-flydespændinger på 355 N/mm<sup>2</sup> og 700 N/mm<sup>2</sup>.

### Dimensioner - formatplader

Tykkelse, mm	Længde, mm
0.50–2.00	1000–8000

Bemærk: Bredden forudsættes altid at være ≤ længden

### Mekaniske egenskaber\*

Stålkvalitet	Flydespænding R <sub>p0.2</sub> /R <sub>eL</sub> N/mm <sup>2</sup> min.	Brudstyrke R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup> min.	Forlængelse A <sub>80</sub> % min.
Docol 355W	355	450**	20
Docol 700W	700	800	5

\*) Prøvestaven udtages i 90° mod valseretningen

\*\*) Brudstyrken er ikke i overensstemmelse med EN 101055

### Kemisk sammensætning (typiske værdier)

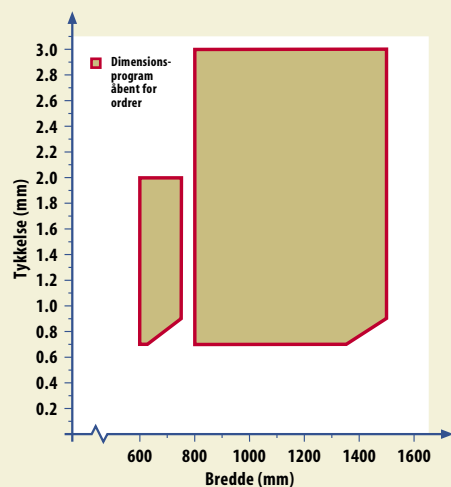
Stålkvalitet	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cu (%)	Cr (%)	Al (%)	Nb (%)
Docol 355W	0.05	0.30	0.35	0.08	0.01	0.30	0.60	0.04	—
Docol 700W	0.13	0.50	1.20	0.015	0.002	0.40	0.50	0.04	0.015



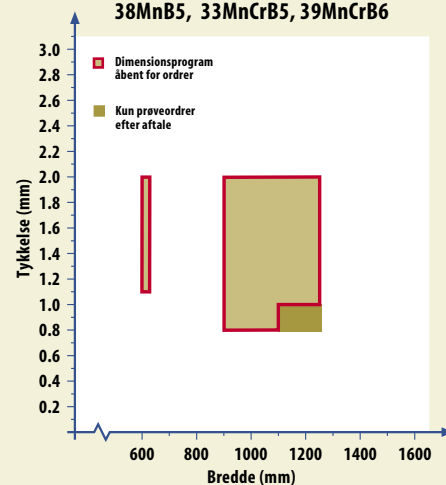
## Hærdbare ståltyper

### Dimensioner - coils

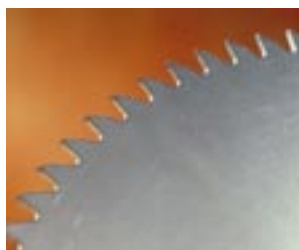
Docol C10, C15, 16MnCr5, 17Cr3  
Docol 20MnB5, 30MnB5, 27MnCrB5



Docol C22, C35, C45, C55, C60, C67, C75, 42CrMo4, 51CrV4  
38MnB5, 33MnCrB5, 39MnCrB6



Kvaliteterne i gruppen af Docol hærdbare stål er karakteriseret ved god formbarhed samt at den høje styrke og hårdhed opnås ved hærkning af den færdige detalje.



### Docol overfladehærdbare stål

Docol overfladehærdbare stål findes i udførsler, der er i overensstemmelse med EN 10132-2. Stålene er karakteriseret ved god formbarhed og mulighed for give den færdige detalje en hård overflade ved overfladehærdning, samtidig med at detaljens kerne bibeholder sin sejhed.

### Mekaniske egenskaber (i udglødet tilstand)

Stålkvalitet	Flydespænding $R_{p0.2}$ N/mm <sup>2</sup> maks.	Brudstyrke $R_m$ N/mm <sup>2</sup> maks.	Forlængelse $A_{80}$ % min.	Hårdhed HV maks.
Docol C10	345	430	26	135
Docol C15	360	450	25	140
Docol 16MnCr5	420	550	21	170
Docol 17Cr3	420	550	21	170

### Kemisk sammensætning (typiske værdier)

Stålkvalitet	C (%) min–maks.	Si (%) min–maks.	Mn (%) min–maks.	P (%) maks.	S (%) max	Cr (%) min–maks.
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

Hærdet stål med højt kulstofindhold gør at disse højhælede sko bibeholder formen.



### Docol stål med højt kulstofindhold

Docol stål med højt kulstofindhold findes i udførsler, der er i overensstemmelse med EN 10132. Stålene er karakteriseret ved god formbarhed, samt mulighed for gennem hærkning og anløbning at opnå detaljer med meget høj hårdhed.

Mekaniske egenskaber (i udglødet tilstand)				
Stålkvalitet	Flydespænding $R_{p0.2}$ N/mm <sup>2</sup> maks.	Brudstyrke $R_m$ N/mm <sup>2</sup> maks.	Forlængelse $A_{80}$ % min.	Hårdhed HV maks.
Docol C22	400	500	22	155
Docol C35	430	540	19	170
Docol C45	455	570	18	180
Docol C55	480	600	17	185
Docol C60	495	620	17	195
Docol C67	510	640	16	200
Docol C75	510	640	15	200
Docol 42CrMo4	480	620	15	195
Docol 51CrV4	550	700	13	220

Kemisk sammensætning (typiske værdier)						
Stålkvalitet	C (%) min.–maks.	Si (%) min.–maks.	Mn (%) min.–maks.	P (%) maks.	S (%) maks.	Cr (%) min.–maks.
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 42CrMo4	0.38–0.45	0.15–0.35	0.60–0.90	0.025	0.025	0.90–1.20
Docol 51CrV4	0.47–0.55	0.15–0.35	0.70–1.10	0.025	0.025	0.90–1.20

### Docol Borstål

Docol Borstål findes i udførsler, der er i overensstemmelse med EN 10083-3. Stålene er karakteriseret ved god formbarhed og svejsbarhed. De er nemme at hærde, og anløbning er ofte nødvendig.

Mekaniske egenskaber (typiske værdier)					
Stålkvalitet	Tilstand	Flydespænding $R_{p0.2}$ N/mm <sup>2</sup>	Brudstyrke $R_m$ N/mm <sup>2</sup>	Forlængelse $A_{80}$ %	Hårdhed HRC
Docol 20MnB5	Udglødet	350	500	28	46 43
	Hærdet i vand		1480		
	Hærdet i olie		1360		
Docol 30MnB5	Udglødet	350	500	28	53 50
	Hærdet i vand		1845		
	Hærdet i olie		1675		
Docol 38MnB5	Udglødet	350	500	28	56 53
	Hærdet i vand		2050		
	Hærdet i olie		1845		
Docol 27MnCrB5	Udglødet	400	550	25	51 48
	Hærdet i vand		1735		
	Hærdet i olie		1575		
Docol 33MnCrB5	Udglødet	400	550	25	53 50
	Hærdet i vand		1845		
	Hærdet i olie		1675		
Docol 39MnCrB6	Udglødet	400	550	25	55 52
	Hærdet i vand		1980		
	Hærdet i olie		1795		

Kemisk sammensætning (typiske værdier)							
Stålkvalitet	C (%) min.–maks.	Si (%) maks.	Mn (%) min.–maks.	P (%) maks.	S (%) maks.	Cr (%) min.–maks.	B (%) min.–maks.
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

## Overflade- beskaffenhed

### Overfladekvalitet A

Defekter, som f.eks. porer, lette fordybninger, små mærker, mindre ridser og let misfarvning, der ikke påvirker formbarhed eller mulighederne for overfladebelægning, er tilladelige.

### Overfladekvalitet B

Den bedste side skal have en overflade, som er fri for defekter, der kan have indvirkning på udseendet af en kvalitetslakeret

eller elektrolytisk belagt overflade. Den anden side skal mindst leve op til kravene for overfladekvalitet A. Hvis produktet leveres som coil eller spaltbånd, kan antallet af defekter være større, end hvis det bliver leveret som formatplade eller færdigbehandlede emne.

### Overfladeudseende

Koldvalset ståls overfladeudseende er tæt knyttet til pladens overfladetopografi.

Overfladetopografien påvirker friktionen ved bearbejdningen af den koldvalset plade, og den er også vigtig for den efterfølgende overfladebehandlingsproces.

Overfladeudseendet kan klassificeres som blank, halvblank, normal eller rå. Hvis ingen specifikke krav til overfladeudseendet er angivet sammen med ordreafgivelsen, bliver produktet leveret med overfladeudseende normal.

Overfladeudseende	Symbol	Overfladeruhed
Blank	b	$R_a \leq 0.4 \mu\text{m}$
Halvblank	g	$R_a \leq 0.9 \mu\text{m}$
Normal	m	$0.6 \mu\text{m} < R_a \leq 1.9 \mu\text{m}$
Ru	r	$R_a > 1.6 \mu\text{m}$







Forskellige produkter som f.eks. hårde hvidevarer og lysarmaturer kræver at stålet har en god overfladebeskaffenhed for at sikre, at den efterfølgende overfladebehandlingsproces giver et godt og ensartet slutresultat.



# Tolerancer

Det avancerede udstyr og de avancerede kontrolsystemer, som SSAB benytter, gør det muligt at levere koldvalset stål med snævre og ensartede tolerancer. Dette er fordelagtigt for kunder, hvis automatiserede udstyr kræver snævre tolerancer, og for kunder, som ønsker at opnå det største mulige pladeareal pr. ton plade.

## Tolerancer iht. EN 10131

### Breddetolerancer

Normal tolerance

+4/-0 (bredde ≤1200 mm)

+5/-0 (bredde >1200 mm ≤ 1500 mm)

Gælder, hvis intet andet er anført.

Forbedret tolerance

+2/-0 (bredde 600–≤1500 mm)

### Længdetolerancer (formatplade)

<2000 mm +6/-0 mm

≥2000 mm +0,3% af nominal længde/-0 mm

## Vinkelrethed

### (længdefælskåret plade)

Op til 1% af pladens nominelle bredde.

## Planhedstolerancer

Tabellen angiver den maksimalt tilladte afvigelse (Pilhøjden) iht. EN 10131, når pladen er oplagt på en plan, horisontal flade.

Såfremt pladeforbrugeren selv klipper materialet til formatplader og udfører retningen af pladerne sagkyndigt, og i egnet retteudstyr gælder værdierne i kolonnen "normal planhed".

Hvis intet andet er angivet, leveres pladen med normal planhed.

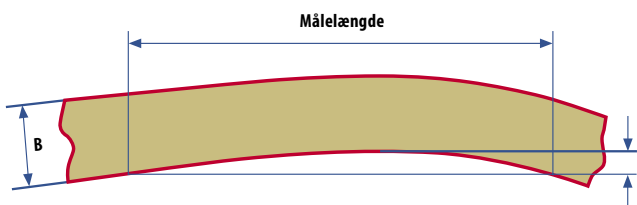
Planhedskravene iht. EN 10131 gælder for materiale med flydespænding <360 N/mm<sup>2</sup>.

For materiale med flydespænding ≥ 360 N/mm<sup>2</sup> gælder de planhedskrav der specificeres ved ordreafgivelse.

## Rethed

Målelængde, mm	t <sub>maks.</sub>
5000	15
1000	2

t<sub>maks.</sub> 0 gælder for begge målelængder tilfældigt placeret på båndet..



For formatplader gælder maks. 0.2% af pladens længde.

## Tykkelse

Nominal tykkelse, mm	Normal tolerance for nominal bredde, 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

Levering sker iht. normal tolerance, hvis ikke andet er foreskrevet. Tykkelsen måles mindst 40 mm fra pladens kant.

## Planhed

Tykkelse, mm	Bredde, mm	Maks. afvigelse, mm	
		Normal planhed	Forbedret planhed
-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

Gælder for materiale med flydespænding <280 N/mm<sup>2</sup>.

Tykkelse, mm	Bredde, mm	Maks. afvigelse, mm	
		Normal planhed	Forbedret planhed
-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

Gælder for materiale med flydespænding ≥280 N/mm<sup>2</sup> - <360N/mm<sup>2</sup>.





## Anden teknisk information

### Ældning

Presningsegenskaberne for koldvalset, blødt stål aftager med tiden. Risikoen for at flydefigurer forekommer under formningen forøges derfor. Koldvalset stålplade, der anvendes til presning, må derfor ikke opbevares længere end højest nødvendigt, før det bliver bearbejdet. Iht. EN 10131 skal DC 01 være fri for flydefigurer de første tre måneder, mens 6 måneder er gældende for kvaliteterne DC 03, DC 04 og DC 05. Stålkvaliteterne DC06 og Docol 4D er legeret med små mængder af titan, hvilket giver et ældningsfrit materiale.

### Svejsbarhed

Alle stålkvaliteter, der er beskrevet i denne brochure har gode svejsegenskaber. Modstandsvejsning, som f.eks. punkt- og

sømsvejsning, kan udføres uden problemer.

Autogensvejsning kan udføres, dog ikke på meget tynd plade. Gasbuesvejsning (kortbuesvejsning) er, på grund af den lave varmetilførsel, mest fordelagtigt og kan anvendes ned til ca. 0,70 mm pladetykkelse.

Manuel gasbuesvejsning med basiske elektroder eller rutile elektroder kan anvendes på plader ned til en tykkelse på ca. 1 mm.

### Oliering

Normalt er materialet ved leveringen rustbeskyttet med rustbeskyttende olie. Efter ønske kan denne olie erstattes med en rustbeskyttende presseolie.

Efter aftale kan pladen leveres "tør", dvs. helt uden rustbeskyttelse.

### Coil vægte

Efter aftale, dog maks. 24 tons.

### Coil diameter

Indvendig diameter = 610 mm  
Udvendig diameter = maks. 2000 mm

### Bundtvægte

Maks. 4 tons.

### Emballage

Se vores Emballagebrochure.

Hver leverance kontrolleres omhyggeligt hvad angår dimension og vægt, inden den lastes på jernbanevogn eller lastbil





Bløde stål								
Ny betegnelse	Tidligere betegnelse							
EN 10130	Sverige SS 14 XXXX	Tyskland DIN 1623	Storbrit BS 1449	Frankrig NF A 36-401	Finland SFS 600	Italien UNI 5866	Spanien UNI 36-086	Japan
DC01	1142	St 12	CR4	TC	CR 2	Fe P01	AP 01	SPCD
DC03	1146	St 13	CR2	E	CR 3	0	AP 03	SPCE
DC04	1147	St 14	CR1	ES	CR 4	Fe P04	AP 04	SPCEN
DC05	—	St 14	—	—	—	—	—	—
DC06	—	—	—	—	—	—	—	—
Docol 4D	—	—	—	—	—	—	—	—

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

Overfladeudseende		
Betegnelse	Symbol	Overfladeruhed
Blank	b	$R_a \leq 0.4 \mu\text{m}$
Halvblank	g	$R_a \leq 0.9 \mu\text{m}$
Normal	m	$0,6 \mu\text{m} < R_a \leq 1.9 \mu\text{m}$
Ru	r	$R_a > 1.6 \mu\text{m}$

Højstyrkestål							
SSAB Tunnpålt stålplått	SS 14xxx	BS 1449	SEW 093	SEW 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	—	—	—	—	—	—	—
Docol 240 LA	—	—	—	—	—	H 240 LA	—
Docol 260 YP	—	—	ZStE 260	—	—	—	—
Docol 280 YP	1426	—	—	—	E 275 D	—	—
Docol 280 LA	—	—	—	—	—	H 280 LA	—
Docol 300 YP	—	CR40/30	ZStE 300	—	—	—	—
Docol 320 LA	—	—	—	—	—	H 320 LA	—
Docol 340 YP	—	—	ZStE 340	—	E 335 D	—	—
Docol 350 YP	2136	CR43/35	—	—	—	—	—
Docol 360 LA	—	—	—	—	—	H 360 LA	—
Docol 380 YP	—	—	ZStE 380	—	—	—	—
Docol 400 LA	—	—	—	—	—	H 400 LA	—
Docol 420 YP	—	—	ZStE 420	—	E 430 D	—	—
Docol 500 YP	—	—	—	—	E 490 D	—	—
Docol 355 W	—	—	—	—	—	—	JOWP

Øvrige højstyrkestål i SSAB Tunnpålt produktprogram er ikke normerede.

## Knowledge Service Center og information

SSAB Tunnplåts mange eksperter med lang praktisk erfaring inden for koldvalset stål står til rådighed for vore kunder.

Vore eksperter på *Knowledge Service Center* har indgående erfaring om materialer og produktionsteknik. De kan give dig øjeblikkeligt svar på spørgsmål om tekniske emner på +46 243 72929 eller via e-mail på [help@ssab.com](mailto:help@ssab.com).

Vore eksperter indenfor *applikationsteknik* har ekspertise på områder som dimensionering, formning, sammenføjning og overfladebehandling.

### Anvend vore moderne analyseværktøjer

Vi anvender de allernyeste værktøjer for at være vore kunder behjælpelige med at vælge den rigtige stål kvalitet og den rigtige udformning, herunder:

*Finite Element Method (FEM)* analyse kan anvendes til at simulere alle trin i udviklingen af et emne, som f.eks. valg af

stål kvalitet, form på udgangsemnet, bearbejdningsmetode og den endelige udformning af emnet. FEM-analyse kan også anvendes til at beregne et emnes evnes til ennergiopptagning i tilfælde af et sammenstød. Alle tænkelige variabler inden for værktøjsudformning, radier, design, tykkelse og stål kvalitet kan simuleres i et computermiljø for at finde den optimale løsning.

ASAME er et stykke værktøj, der gør det muligt for os hurtigt at kontrollere om en kunde har valgt den rigtige kombination af stål kvalitet og udformning. ASAME måler fordelingen af forlængelsen i de pressede dele. Informationen behandles i et kraftigt computerprogram, som øjeblikkeligt fremkommer med informationer om, hvordan værktøjer, produktionsmetoder og udformning påvirker materialet. ASAME kan håndtere meget detaljerede analyser af komplicerede formningsoperationer.



FEM-analyserne viser, at spændingerne forskellige steder i materialet er for høje.



Efter et antal relativt enkle modifikationer af designet og den planlagte produktion viser analysen, at beslaget til trækøjet lever op til alle krav.

Vore kurser og seminarer tiltrækker mange deltagere. Lars Ståhlberg har helt tydeligt fanget gruppens opmærksomhed.



## Kurser og seminarer

SSAB Tunnplåt afholder jævnligt kurser og seminarer i, hvordan man udnytter de koldvalsede ståls mange muligheder, som f.eks.:

*Tyndpladekursus*, der giver grundlæggende viden om produktionen af stål, og de forskellige stålqualiteters egenskaber og anvendelses muligheder.

*Seminarer, som giver mere detaljeret viden* om dimensionering, konstruktion, bearbejdning, formning og sammenføjning af ultra-højstyrkestål.

*Seminarer som er skræddersyet til enkeltvirksomheder med særlige behov.*

## Håndbøger

Dybtgående viden om de mange muligheder, som koldvalset stål giver, er behandlet i vore håndbøger:

*Pladehåndbogen* giver information om dimensionering og konstruktion, men også retningslinier for produktionsteknik.

*Formningshåndbogen* giver yderligere informationer om plastisk formning og skærende bearbejdning.

*Sammenføjningshåndbogen* giver yderligere informationer om sammenføjning af højstyrkestål.

## Prøveplader

Hvis man ønsker at afprøve, hvorledes en ny stålqualitet fungerer i produktionsudstyret eller i et påtænkt produkt, kan prøveplader bestilles fra vores prøvepladelager.

## Produktinformation

Yderligere informationer om alle vore højstyrke-stålqualiteter, og om hvordan de kan anvendes og bearbejdes, findes i vore brochurer med titlerne

Højstyrkestål, Ekstra-højstyrkestål og Ultra-højstyrkestål.

## Certificering

SSAB Tunnplåt er miljøcertificeret i overensstemmelse med ISO 14001 og kvalitetscertificeret i overensstemmelse med ISO 9001:2000 og ISO/TS 16949:2002. De findes på [www.ssabdirect.com](http://www.ssabdirect.com)

## Besøg vores hjemmesider!

[www.ssab.dk](http://www.ssab.dk)  
[www.ssabdirect.com](http://www.ssabdirect.com)  
[www.ssabtunnplat.com](http://www.ssabtunnplat.com)  
[www.businesssteel.com](http://www.businesssteel.com)  
[www.steelprize.com](http://www.steelprize.com)



## Anvisninger ved bestilling

Hver enkelt emne i en bestilling skal normalt være i multipla af 18 kg/mm båndbredde.

Når bestillingen afgives, skal man altid huske at angive ønsker eller krav om:

- stålqualitet (betegnelse, EN-norm, vores betegnelse, standardnormer etc).
- egnethed til varmgalvanisering
- egnethed til emaljering
- overfladequalitet
- overfladeudseende
- overfladeruhed
- dimensioner, inkl. tolerancer
- kantskæring
- mængde
- leveringstidspunkt
- olieret eller tør
- maks. og/eller min. bundtvægt
- maks. og/eller min. coil-størrelse (vægt og/eller diameter)
- emballagetype
- certifikat
- øvrige ønsker

SSAB Tunnbråt AB er Skandinavien største producent af tyndplade og førende i Europa inden for udvikling af højstyrkestål, ekstra-højstyrkestål og ultra-højstyrkestål.

SSAB Tunnbråt som indgår i koncernen SSAB Swedish Steel, har en omsætning på SEK 10 milliarder og har omkring 4400 ansatte i Sverige. Vi producerer ca 2,5 millioner tons tyndplade hvert år.

Vores miljøpolitik omfatter kontinuerlige forbedringer af effektiviteten i produktionsprocesser og miljøbehandlingsanlæg og ligeledes udvikling af vore produkters miljøegenskaber set ud fra et livscyklus-perspektiv.

Vi producerer følgende ståltyper i vore moderne, højeffektive produktionslinier og valseværker for båndvalsedes produkter:

**DOMEX**

varmvalset tyndplade

**DOCOL**

koldvalset tyndplade

**DOGAL**

Galv. tyndplade

**PRELAQ**

Prælakkeret tyndplade

Registrerede varemærker tilhørende  
SSAB Tunnbråt AB.

Vi er vore kunder behjælpelige med at vælge de stål kvaliteter, der er bedst egnet til at forbedre deres konkurrenceevne. Vores styrke ligger i vore produkters kvalitet, vor leveringssikkerhed og vores fleksible Knowledge Service Center.

ssabdirect.com

**SSAB**  
TUNNPLÅT

**SSAB Tunnbråt AB**

SE-781 84 Borlänge  
Sweden  
Tel +46 243 700 00  
Fax +46 243 720 00  
office@ssabtunnplat.com  
ssabtunnplat.com

**Brasilien**

SSAB Swedish Steel Ltda  
Tel +55 413 014 9070  
ssab.com.br

**Kina**

SSAB Swedish Steel  
Tel +86 10 6466 3441  
swedishsteel.cn

**Danmark**

SSAB Svensk Stål A/S  
Tel +45-4320 5000  
ssab.dk

**Finland**

Oy SSAB Svenskt Stål AB  
Tel +358-9-686 6030  
ssab.fi

**Frankrig**

SSAB Swedish Steel SA  
Tel +33-1 -55 61 91 00  
ssab.fr

**Tyskland**

SSAB Swedish Steel GmbH  
Tel +49 211 91 25-0  
Tel +49 711 6 87 84-0  
Tel +49 2304 9520-04  
Tel +49 8514 9087-40  
ssab.de

**Storbritannien**

SSAB Swedish Steel Ltd  
Tel +44-1905 -795794  
swedishsteel.co.uk

**Italien**

SSAB Swedish Steel S.p.A  
Tel +39 030 905 8 81 1  
ssab.it

**Japan**

SSAB Swedish Steel Ltd  
Tel +81-3-3456 3447

**Korea**

SSAB Swedish Steel Ltd  
Tel +822 761 6172

**Holland**

SSAB Swedish Steel BV  
Tel +31 24 67 90 550  
ssab.nl

**Norge**

SSAB Svensk Stål A/S  
Tel +47 23 11 85 80  
ssab.no

**Polen**

SSAB Swedish Steel Sp.z.o.o.  
Tel +48 22 35 3 1314

**Portugal**

SSAB Swedish Steel  
Tel +351 256 371 610  
ssab.pt

**Sydafrika**

SSAB Swedish Steel (Pty) Ltd  
Tel +27 11 822 2570  
swedishsteel.co.za

**Spanien**

SSAB Swedish Steel SL  
Tel +34 91 300 5422  
ssab.es

**Tjekkiet**

SSAB Swedish Steel s.r.o.  
Tel +420 545 422 550

**USA**

SSAB Swedish Steel Inc  
Tel +1-412 -269 21 20  
swedishsteel.us