



# Original bruksanvisning

## Ståltau til kraner, vinsjer, heiser, taubaner og hånddrevne taljer

Certex Norge AS  
Johan Follestadsvai 6  
3474 Åros  
Norge

Tlf.: +47 66 79 95 00  
E-post: [certex.oslo@certex.no](mailto:certex.oslo@certex.no)



## Innholdsfortegnelse

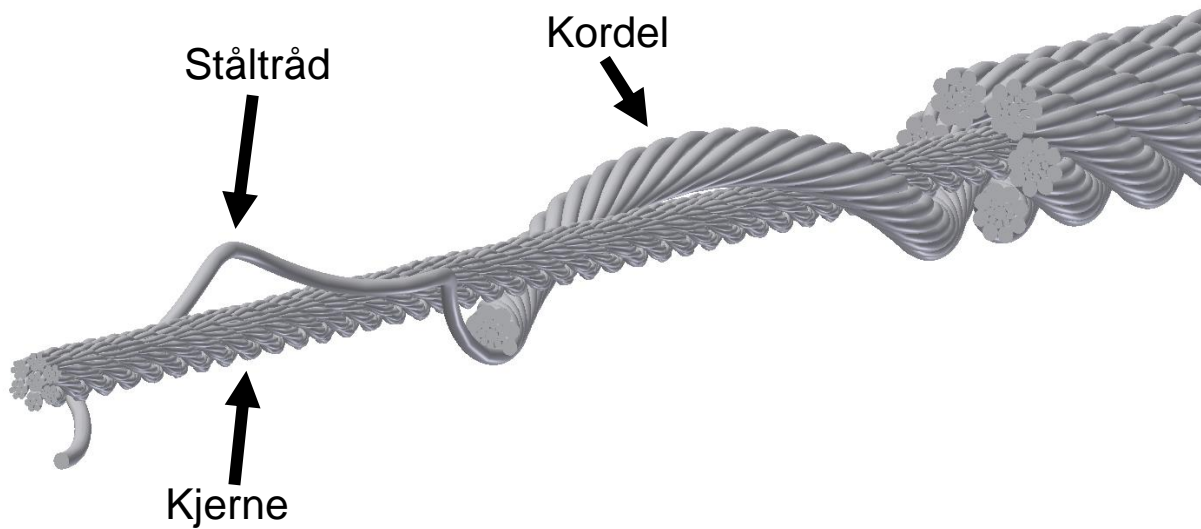
Generell produktbeskrivelse.....	3
Strekfasthet.....	3
Slagretning .....	4
Langslått ståltau.....	4
Krysslått ståltau .....	4
Konstruksjon.....	5
Kompaktering .....	7
Innvendig plastlag.....	7
Sikkerhet for personell .....	8
Lagring.....	8
Håndtering .....	9
Kapping.....	11
Smøring .....	12
Spoling.....	13
Trommelkapasitet .....	16
Installering av ståltau .....	17
Temperaturbegrensning.....	18
Skiver og flytvinkel .....	19
Inspeksjon av ståltau.....	21
Daglig visuell inspeksjon.....	21
Periodisk kontroll .....	21
Kassasjonskriterier iht. ISO 4309 .....	22
Trådbrudd.....	22
Reduksjon i diameter .....	25
Korrosjon .....	26
Vanlige deformasjoner og skader .....	26
Varmeskade .....	26
Flatklemte partier.....	26
Bølgeform.....	27
Kink .....	28
Lokal endring av diameter .....	29
Fuglebur .....	29
Utstikkende kjerne eller kordeler.....	29
Utstikkende tråder .....	30

## Generell produktbeskrivelse

Som separat produkt er ståltau en løftekomponent uten krav til CE-merking, og det er løfteinnretningens CE-merking som vil være gjellende for den sammenstilte maskinen.

Ståltau består av en kjerne med flere kordeler spunnet rundt den, hvor hver kordel består av flere ståltråder som er spunnet sammen. Ståltau lages med forskjellig tykkelse på ståltrådene avhengig av bruksområde, hvor tykke tråder gir god motstand mot slitasje og korrosjon, imens tynne tråder gjør ståltauet fleksibelt.

Den vanligste typen ståltau består av seks kordeler rundt en felles kjerne, imens mer komplekse konstruksjoner gjerne består av flere kordeler i flere lag.



Ståltau leveres enten galvanisert, smurt, eller evt. uten overflatebehandling. Eventuell smøring er kun tiltenkt for å holde ståltauet i god stand frem til det er montert i maskinen.

Avhengig av bruk leveres ståltau enten uten endefeste, eller med et endefeste som socket eller øye med presslås og kause.

## Strekfasthet

Oppgitt strekkfasthet på ståltau angir nominell bruddstyrke til trådene i ståltauet.

Ståltau til generell bruk i kraner, vinsjer, løfteredskaper etc. angis med en strekkfasthet iht. europeisk standard EN 12385-4 eller amerikansk standard API 9A.

Strekfasthet i generelle ståltau		
EN 12385-4	API 9A	Gammel betegnelse
1770 N/mm <sup>2</sup>	IPS	180 kp/mm <sup>2</sup>
1960 N/mm <sup>2</sup>	EIPS	200 kp/mm <sup>2</sup>
2160 N/mm <sup>2</sup>	EEIPS	220 kp/mm <sup>2</sup>

Ståltau til heiser oppgis med strekkfasthet iht. europeisk standard EN 12385-5.

## Slagretning

Kordelene i et ståltau slås rundt kjernen enten til venstre eller høyre, og ståltauet er da enten venstre- eller høyreslått. I internasjonale standarder beskrives slagningen med to bokstaver, hvor stor S eller Z angir om ståltauet er henholdsvis venstre- eller høyreslått.

- Stor S er venstreslått fordi bokstaven skrår går mot venstre
- Stor Z er høyreslått fordi bokstaven skrår mot høyre

## Langslått ståltau

I et langslått ståltau går trådene i hver kordel i samme retning rundt kordelene som kordelene går rundt kjernen, og det ser derfor ut som at ståltauet er stripet på skrå. Internasjonale standarder beskriver langslått ståltau med to like bokstaver; enten sS eller zZ.

Fordelen med langslått ståltau er at hver yttertråd har stor anleggsflate som gir høy motstand mot slitasje

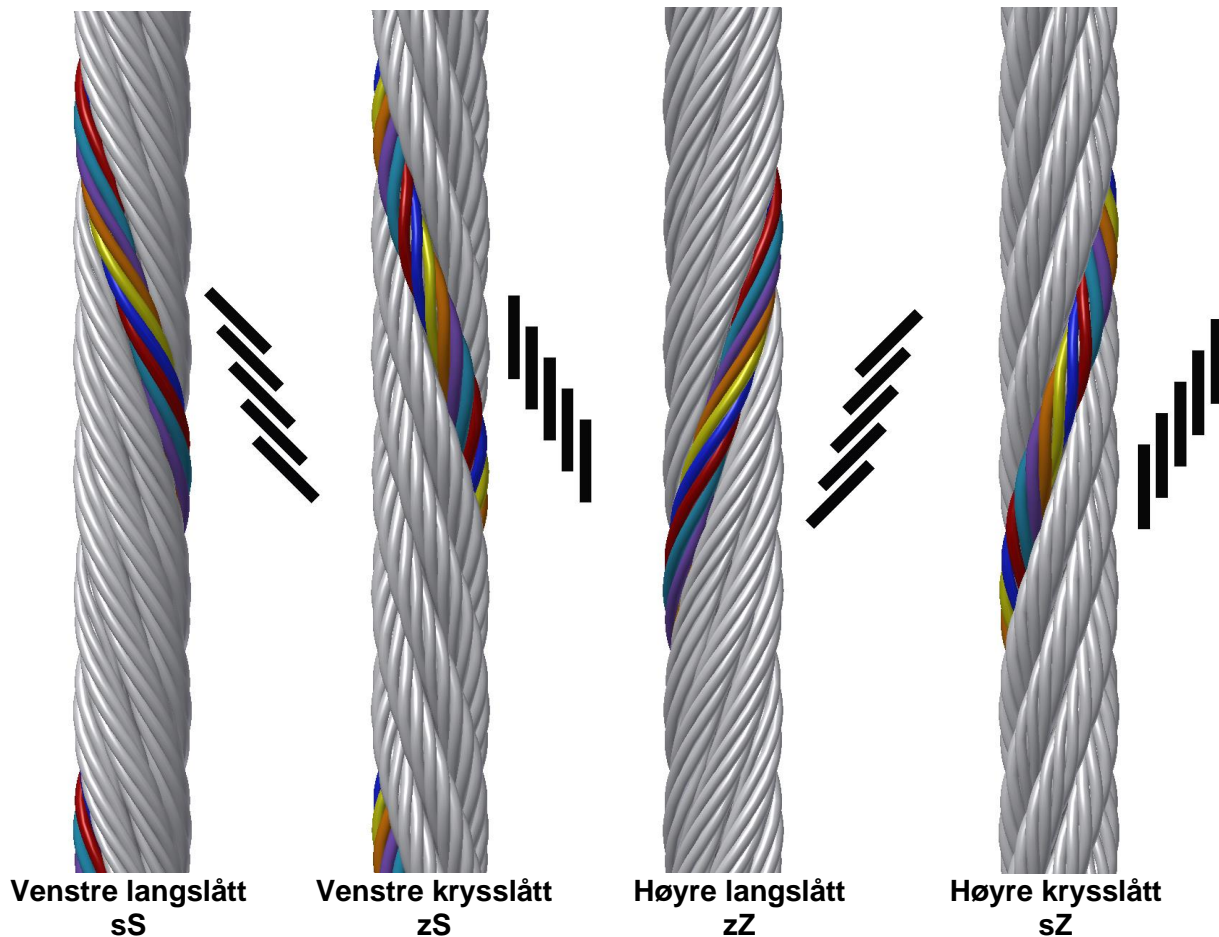
Ulempen med langslått ståltau er at konstruksjonen kan vri seg opp under last, og det anbefales derfor at begge endene låses fast for å forhindre rotasjon.

## Krysslått ståltau

I et krysslått ståltau går trådene i hver kordel i motsatt retning rundt kordelene som kordelene går rundt kjernen, og det ser derfor ut som at ståltauet er stripet parallelt med ståltauet. Internasjonale standarder beskriver krysslått ståltau med to ulike bokstaver; enten zS eller sZ.

Fordeler med krysslått ståltau er god motstand mot kinkdannelse og mot knusing ved spoling av flere lag på trommel.

Ulemper med krysslått ståltau er dårlig motstand mot bøyematting og utvendig slitasje

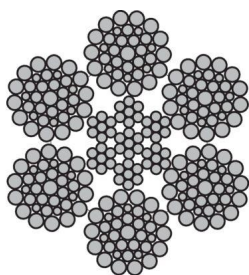


## Konstruksjon

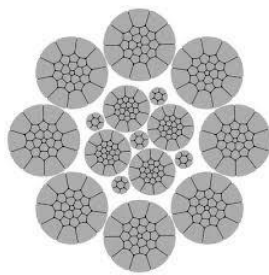
Ståltau med kordeler bare i ett lag rundt kjernen kalles ettlagstau og denne typen ståltau roterer under belastning. De vanligste typene ettlagstau er 6-slått og 8-slått.

Ståltau med kordeler i flere lag hvor alle går samme retning rundt kjernen kalles parallellslått og denne typen ståltau roterer under belastning.

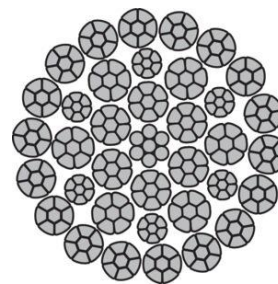
Ståltau med kordeler i flere lag hvor det ytterste laget går rundt kjernen motsatt retning kalles rotasjonsfattig og roterer nesten ingenting under belastning. Rotasjonsfattige ståltau ble tidligere betegnet som rotasjonsfrie.



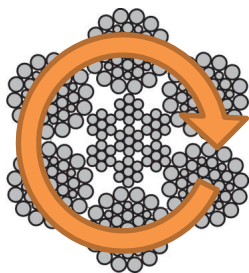
**6-slått ståltau**



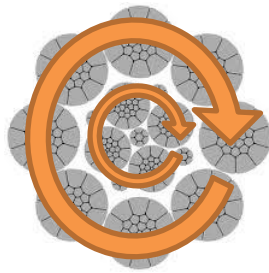
**Parallellslått ståltau**



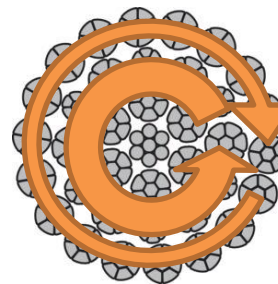
**Rotasjonsfattig ståltau**



**Egenrotasjon i 6-slått ståltau**



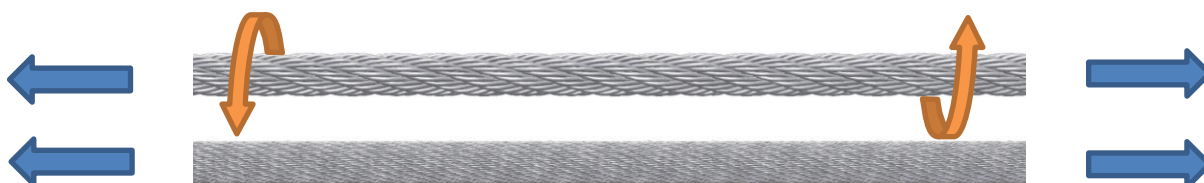
**Egenrotasjon i parallellslått ståltau**



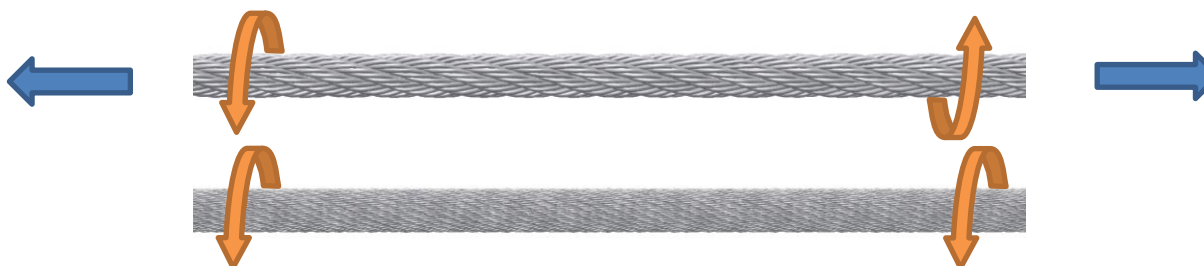
**Utligning av rotasjon i rotasjonsfattig ståltau**

Ståltau som ikke er rotasjonsfattige vil vri seg dersom de strekkes, og tilsvarende så vil de strekke seg dersom de blir vridd av en ytre påvirkning. Slike ståltau bør aldri brukes med svingel i enden.

Rotasjonsfattige ståltau vil nesten ikke vri seg dersom de strekkes, og tilsvarende nesten ikke strekke seg dersom de blir vridd av en ytre påvirkning. Rotasjonsfattige ståltau kan brukes med eller uten svingel.



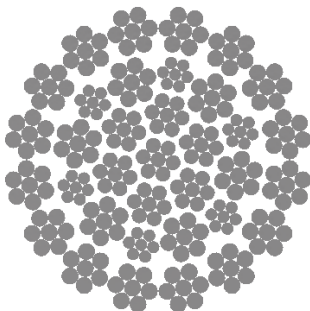
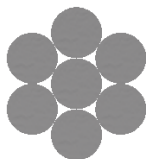
**Et vanlig ståltau vil vri seg når det strekkes, imens et rotasjonsfattig vil nesten ikke vri seg**



**Et vanlig ståltau vil strekke seg når det vris, imens et rotasjonsfattig vil nesten ikke strekke seg**



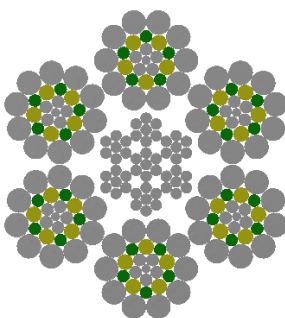
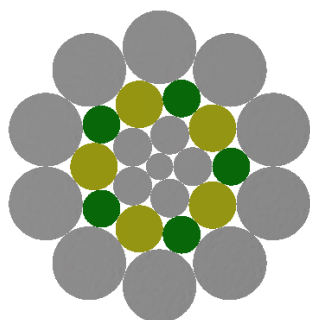
Kordelene kan være bygget opp på forskjellige måter med tråder av forskjellig tykkelse.



**EKSEMPEL! 35x7 CWR**

Totalt 35 kordeler fordelt på 3 lag, hver med 7 tråder.

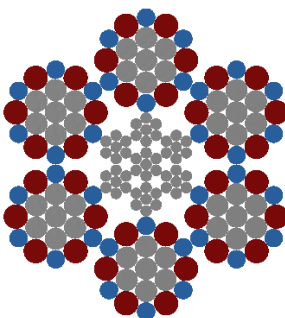
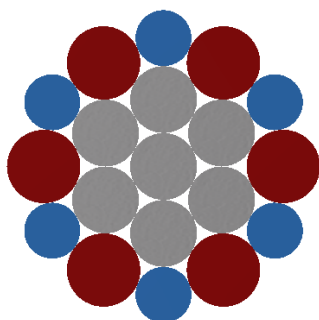
Rotasjonsfattige ståltau gjenkjennes på at de har kordeler i mange lag.



**EKSEMPEL! 6x26WS IWRC**

Totalt 6 kordeler i bare ett lag rundt kjernen, hver med 26 tråder.

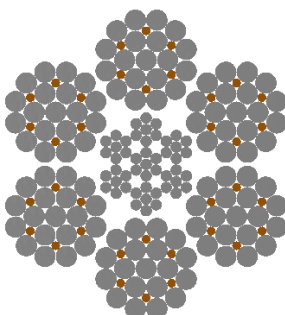
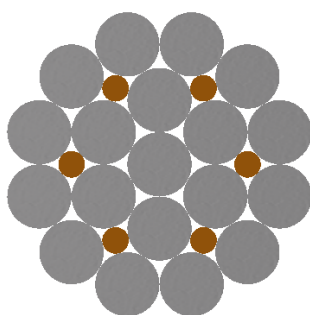
WS står for Warrington-Seale-konstruksjon som gjenkjennes ved at trådene inni kordelene har forskjellig diameter.



**EKSEMPEL! 6x19W IWRC**

Totalt 6 kordeler i bare ett lag rundt kjernen, hver med 19 tråder.

W står for Warrington-konstruksjon som gjenkjennes ved trådene ytterst i kordelene har forskjellig diameter.

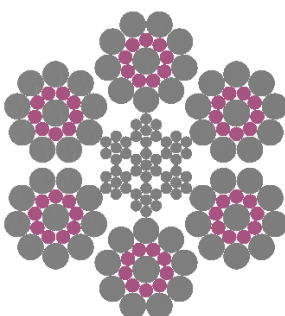
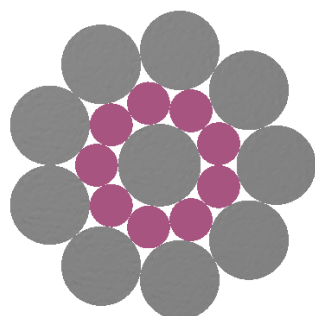


**EKSEMPEL! 6x25F IWRC**

Totalt 6 kordeler i bare ett lag rundt kjernen, hver med 25 tråder.

F står for Filler-konstruksjon som gjenkjennes ved at trådene er like tykke med tynne fylltråder imellom.

Fylltrådene og er ikke medregnet i styrken.



**EKSEMPEL! 6x19S IWRC**

Totalt 6 kordeler i bare ett lag rundt kjernen, hver med 19 tråder.

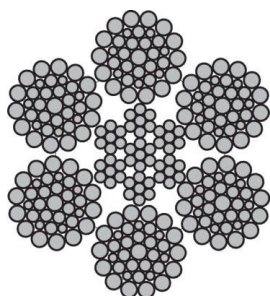
S står for Seale-konstruksjon som gjenkjennes ved at trådene i kordelene er fordelt i lag hvor alle trådene er like tykke.

## Kompaktering

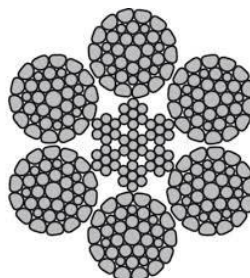
Ståltau kan enten ha kompakterte kordeler, kompaktering av hele ståltauet, eller en kombinasjon av begge deler. Kompaktering medfører at en større andel av tverrsnittet er stål, og ståltauet får dermed høyere bruddstyrke

Fordelen med kompaktert ståltau er at den runde overflaten gir jevnere slitasje utvendig på ståltauet og på skiver, i tillegg har det god motstand mot knusing ved spoling av flere lag på trommel.

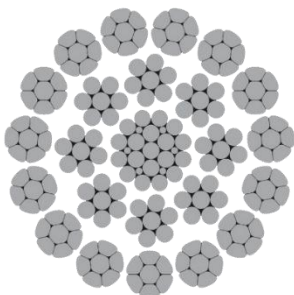
Ulempen er at ståltauet blir stivere.



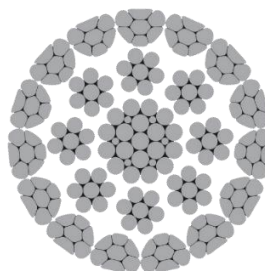
Vanlig 6-slått ståltau



6-slått ståltau med kompakterte kordeler



Rotasjonsfattig ståltau med kompakterte kordeler i ytterlaget

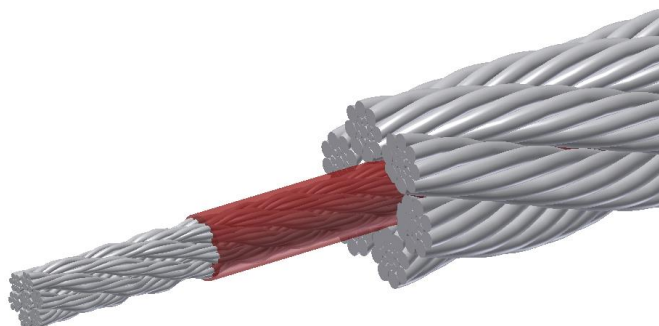


Rotasjonsfattig ståltau med kompakterte kordeler i ytterlaget og kompaktering av hele ståltauet

## Innvendig plastlag

Ståltau kan ha innvendig plastlag, og er vanlig i ståltau som brukes under veldig tøffe forhold, f.eks. offshore.

Fordeler med plastlaget er at det holder på innvendig smøring, det hindrer vanninntrengning, og det bidrar til mindre innvendig slitasje.



Ståltau med plastlag mellom kjerne og ytterlag

## Sikkerhet for personell

**ADVARSEL!** Dårlig bendsling kan medføre at ståltauet slår tilbake når det kappes og kiler fast kappeskiven på vinkelkutteren. Biter av kappeskiven kan knekke av.

**ADVARSEL!** Ved kapping med vinkelsliper eller skjærebrenner må det brukes vernebriller.

**ADVARSEL!** Ståltau med syntetisk fiberkjerne eller innvendig plastlag kan avgi skadelige gasser og støv når det kappes. Som et minimum må det brukes støvmaske.

**ADVARSEL!** Smøringen på ståltauet kan være irriterende for hud og øyne. Bruk alltid hansker som er ugjennomtrengelig for olje.

**ADVARSEL!** Smøringen på ståltauet kan være sleip. Vær alltid obs på at man kan miste grepet når man håndterer det. Vær også obs på smøring som har dryppet på gulvet og som man kan skli på.

**ADVARSEL!** Smøringen på ståltauet kan være brannfarlig.

**ADVARSEL!** Ståltau med mekaniske skader kan medføre totalhavari av maskiner.

## Lagring

Ståltau bør lagres innendørs på en tørr plass. Ståltau bør ikke ligge på gulvet. Tromler må være sikret mot å trille.

Dersom utendørslagring av ståltau ikke kan unngås, så må det dekkes over slik at ikke fuktighet kan medføre korrosjon. Det er viktig at presenningen ikke bare beskytter mot regn, men også er åpen i bunn for å kunne slippe ut kondens.

**ADVARSEL!** Ståltau må alltid oppbevares tørt.

**ADVARSEL!** Oppbevar aldri ståltauet i miljø med store temperatursvingninger.

**MERKNAD!** Ved langtidslagring bør tromler roteres ved jevne mellomrom for å hindre at smøringen renner.

**MERKNAD!** Galvanisert ståltau som blir stående fuktig vil få et utvendig hvitt pulver – ofte kalt hvitrust – som er korrosjon av selve galvaniseringen. Hvitrust er i seg selv ikke skadelig for ståltauet, men hvitrusten bør vaskes vekk, og ståltauet bør deretter tørkes godt og ettersmøres for å hindre videre korrosjon av galvaniseringen.



**Ståltautromler som er dekket til med presenning med åpning i bunn for utlufting**



## Håndtering

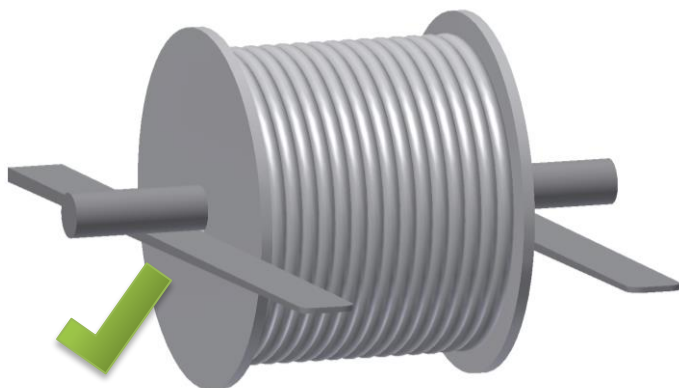
Ståltau skal ikke legges over skarpe kanter og bør transporteres enten på en trommel, et trekryss eller i en kveil.



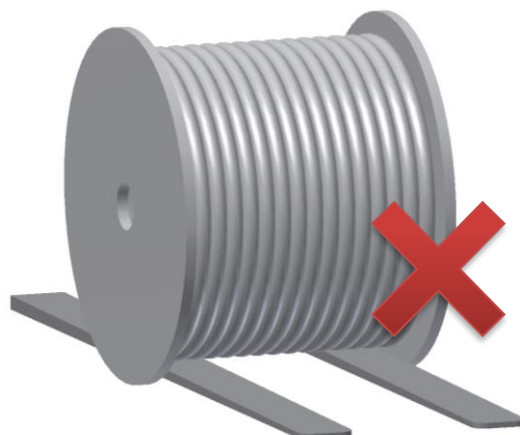
**Kveil med ståltau løftet med båndstropp**



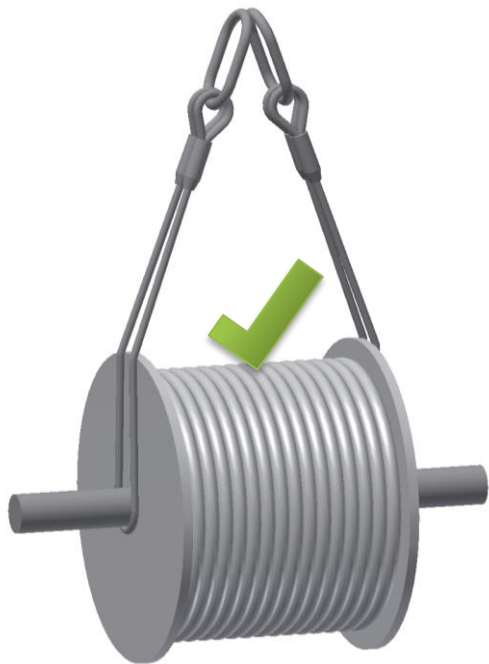
**Kveil løftet direkte på truckgaffel**



**Trommel med ståltau løftet med lang aksling på truckgaffler**



**Trommel med ståltau løftet direkte på truckgaffler**



**Trommel med ståltau løftet med stropper og lang aksling**

Kveiler med ståltau skal enten rulles ut eller legges på roterende bord for å unngå kink på ståltauet

Tromler og trekryss med ståltau bør monteres opp på en bukk med aksling, slik at de kan rotere



**Kveil med ståltau som rulles ut**



**Ståltau på roterende bord**



**Ståltau løftet rett opp fra kveil**



**Ståltau på fritt roterende trommel**

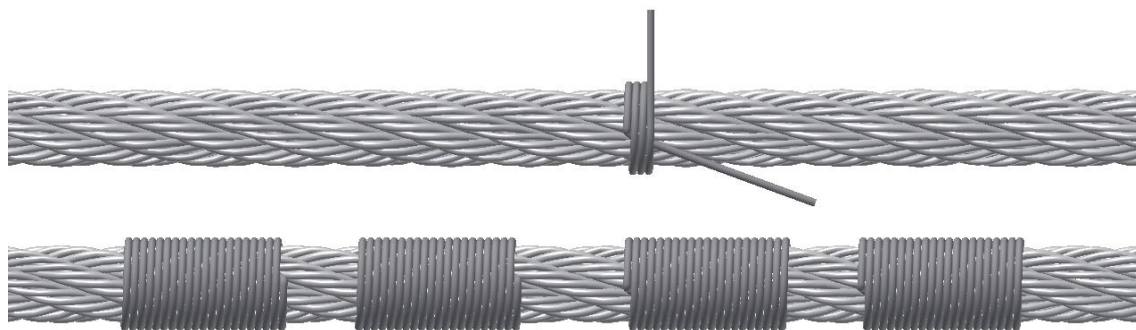
## Kapping

Før man kapper et ståltau, så må begge sider av kappstedet sikres med bendsling.

Bendslingen må være stram, lengden av hver bendsling skal være minst 2 ganger ståltauets diameter, og avstanden mellom hver bendsling skal være ca. 1 ganger ståltauets diameter

Dersom det er forformet ståltau – ofte omtalt som dødslått – så er det vanligvis nok med bare én bendsling på hver side av kappstedet. På rotasjonsfattig ståltau, parallellslått ståltau og ståltau som ikke er forformet er det nødvendig med minst to bendslinger på hver side av kappstedet.

**ADVARSEL!** Bendslingen må være stram. Manglende eller dårlig bendsling kan medføre at ståltaukonstruksjonen slås opp og tar skade når den kappes.



**Ett ståltau med påbegynt bendsling og ett fire ferdige bendslinger**

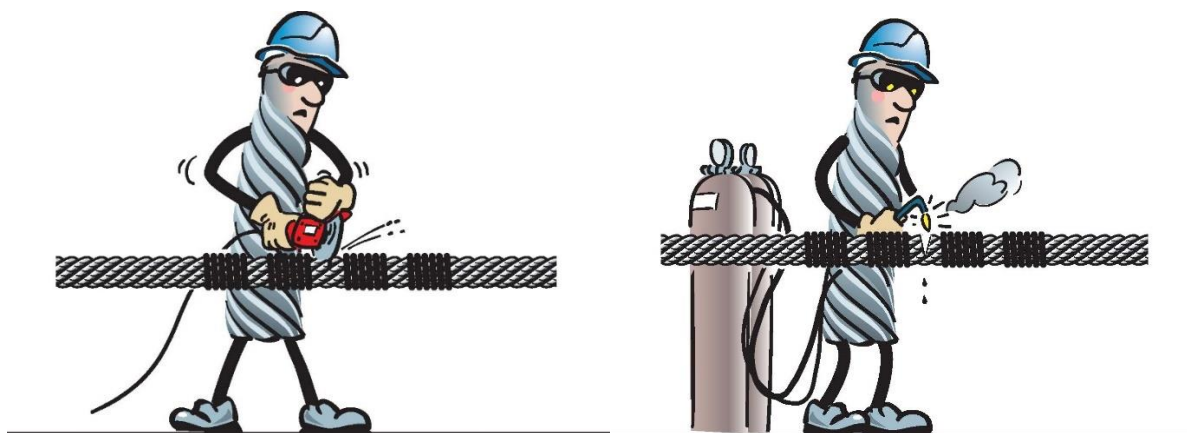
Ståltau må kappes med vinkelsliper, skjærebrenner eller tilpasset hydraulisk kappemaskin.

**ADVARSEL!** Dårlig bendsling kan medføre at ståltauet slår tilbake når det kappes og kiler fast kappeskiven på vinkelkutteren. Biter av kappeskiven kan knekke av.

**ADVARSEL!** Ved kapping med vinkelsliper eller skjærebrenner må det brukes vernebriller.

**ADVARSEL!** Ståltau med syntetisk fiberkjerne eller innvendig plastlag kan avgi skadelige gasser og støv når det kappes. Som et minimum må det brukes støvmaske.

**ADVARSEL!** Etter kapping må ståltauet luftkjøles. Bråkjøling i olje eller vann vil ødelegge herdingen av ståltauet, samt at den oppvarmede enden kan sprekke.



**Kapping av ståltau med vinkelkutter**

**Kapping av ståltau med skjærebrenner**

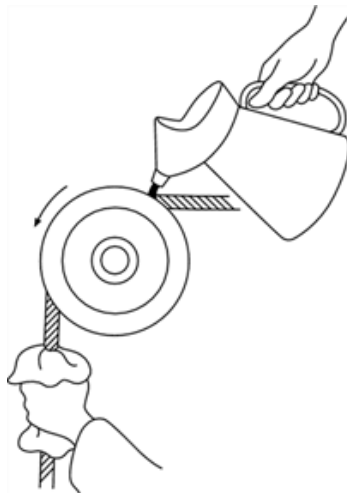
## Smøring

Under bruk vil alle trådene i ståltauet konstant gnisse mot hverandre, samt være i kontakt med andre deler av systemet som vinsjer eller skiver. For å redusere friksjon og for å oppnå maksimal levetid må ståltauet smøres med jevne tidsintervaller avhengig av de rådende driftsforholdene.

**MERKNAD!** Som et minimum smøres ståltau av produsenten for å beskyttet mot korrosjon i løpet av produksjonstiden, transport og lagring. Kontroller smøring av ståltauet umiddelbart etter montering, smør ved behov og samt rengjør ståltauet for fremmedlegemer som sand eller støv. Et usmurt eller feilsmurt ståltau vil få en redusert levetid.

**ADVARSEL!** Smøringen kan renne av ved eksponering for varme. For å opprettholde levetiden må ståltauet ettersmøres. Ved hyppig eller permanent bruk i høy temperatur bør det byttes til smøring med høy viskositet.

**ADVARSEL!** Ved eksponering til lave temperaturer kan smøringen bli tyktflytende eller voksaktig og dermed smøre dårlig. Ved hyppig eller permanent bruk i lav temperatur bør det byttes til smøring med lav viskositet.



Smøring med oljekanne og fille

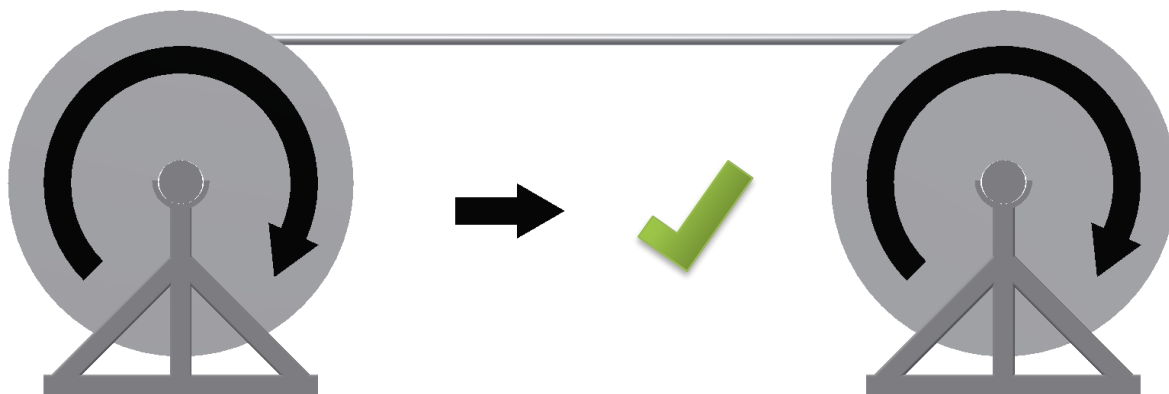


Smøring med smøreapparat

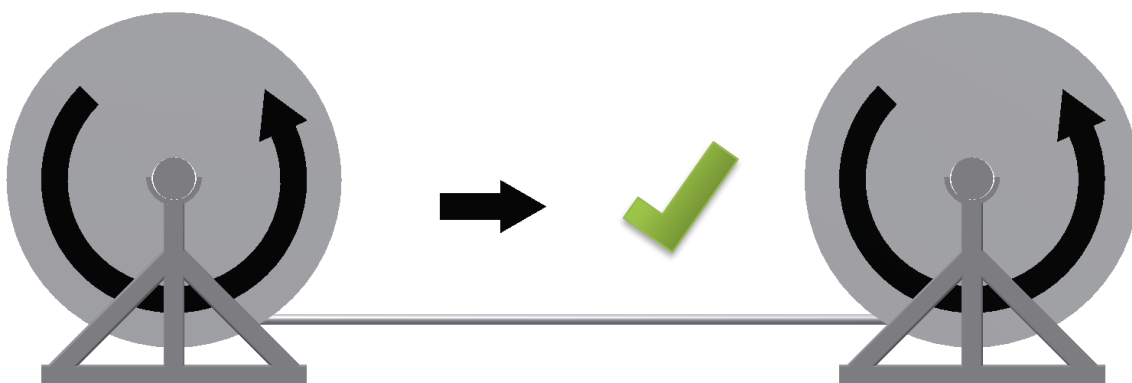
## Spoling

Ved spoling av ståltau fra en trommel til en annen, f.eks. mellom en lagringstrommel og vinsjrommel, så er det viktig at ståltauet ikke utsettes for S-bøy, samt at tromlene roterer samme vei.

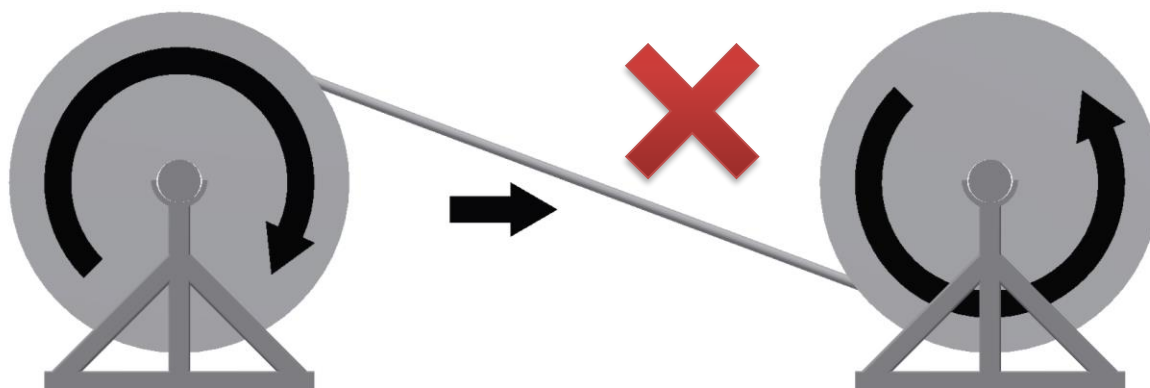
**ADVARSEL!** S-bøy utgjør stor risiko for kinkdannelse på ståltauet. I tillegg fører det til vridning av ståltauet.



Overspolt ståltau fra toppen av en trommel til toppen av en annen.  
Begge tromler roterer i samme retning

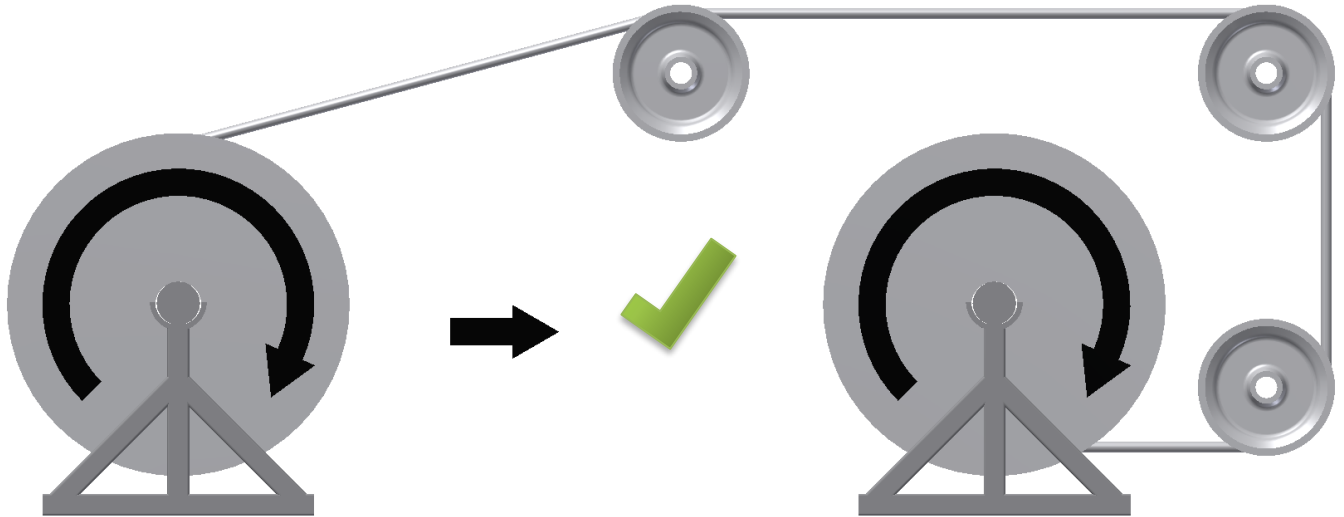


Underspolt ståltau fra bunnen av en trommel til bunnen av en annen.  
Begge tromler roterer i samme retning

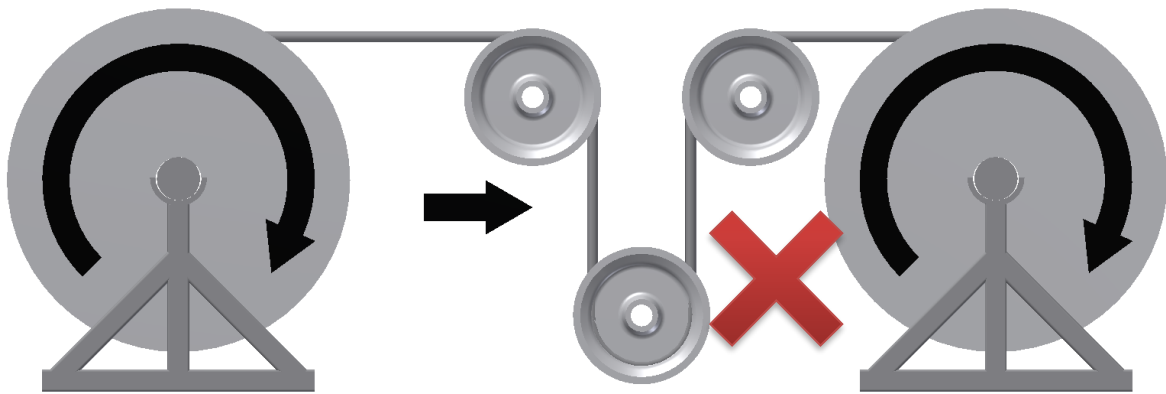


S-spolt ståltau fra toppen av en trommel til bunnen av en annen.  
Tromlene roterer i motsatt retning

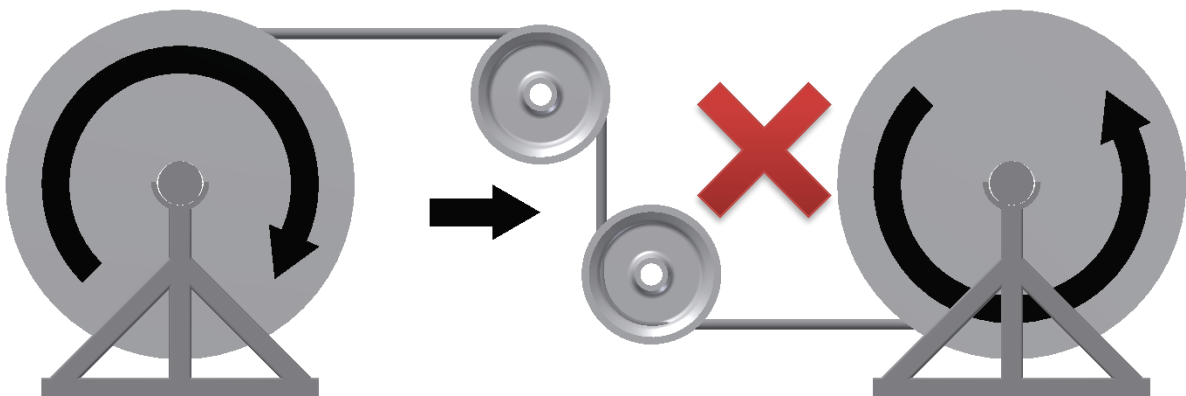




**Riktig designet skivesystem:**  
Tromlene roterer i samme retning, og ståltauet utsettes ikke for S-bøy



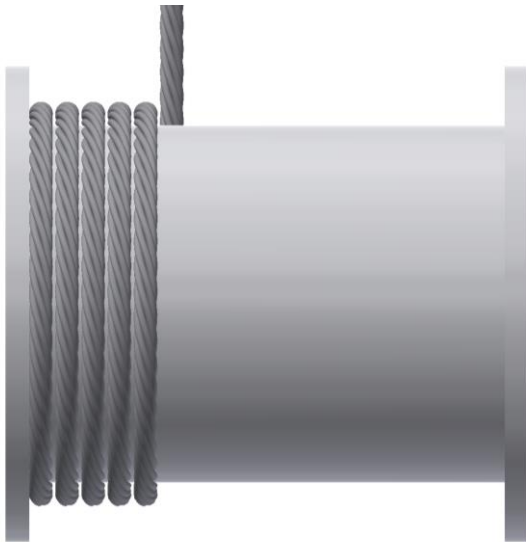
**Dårlig designet skivesystem:**  
Tromlene roterer i samme retning, men ståltauet utsettes for S-bøy



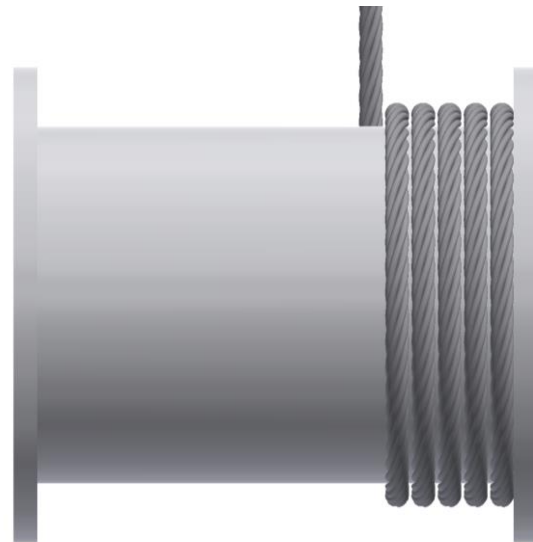
**Dårlig designet skivesystem:**  
Tromlene roterer i motsatt retning og ståltauet utsettes for S-bøy

På tromler med ett lag vil høyre- eller venstreslått ståltau ha forskjellig levetid. Dette er avhengig av trommelens rotasjonsretning og innfestingspunktet for ståltauet. Med mindre det er spesifisert i instruksjonsboken på vinsjen eller kranen, så bør kombinasjonene som er illustrert brukes både på glatte tromler og på tromler med riller.

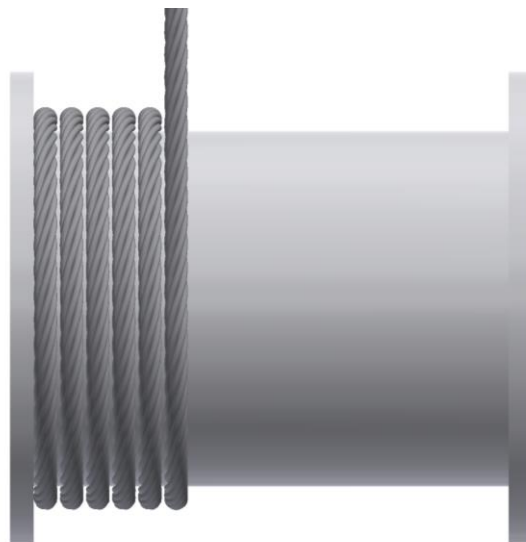
**MERKNAD!** På tromler med flere lag vil annenhver lag spole feil vei, og slagretning vil da ikke påvirke levetiden.



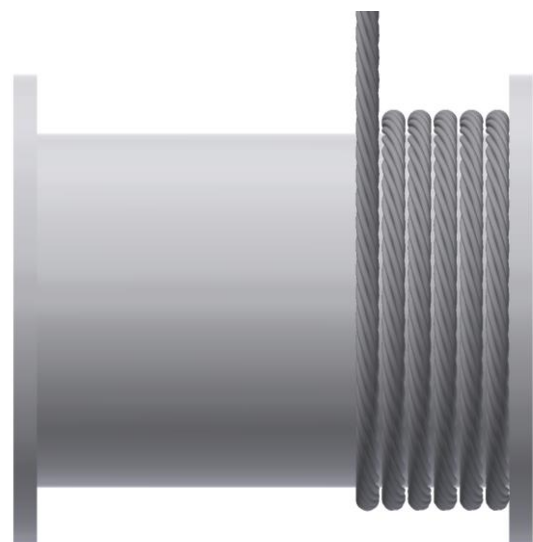
**Underspuling fra venstre til høyre:  
Venstreslått ståltau**



**Underspuling fra høyre til venstre:  
Høyreslått ståltau**



**Overspuling fra venstre til høyre:  
Høyreslått ståltau**



**Overspuling fra høyre til venstre:  
Venstreslått ståltau**

## Trommelkapasitet

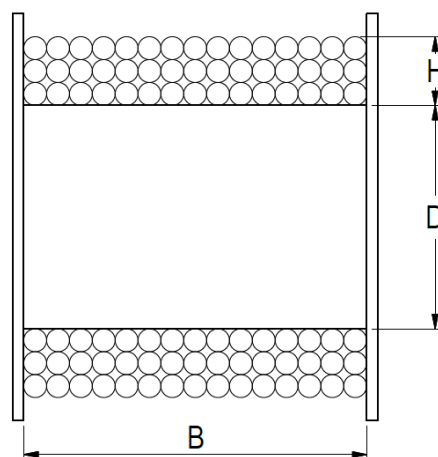
Følgende formel gir en indikasjon på lengden med ståltau man maksimalt kan få plass til på en trommel

$$L = \frac{(D + H) \cdot B \cdot H \cdot \pi \cdot 10^6}{d^2}$$

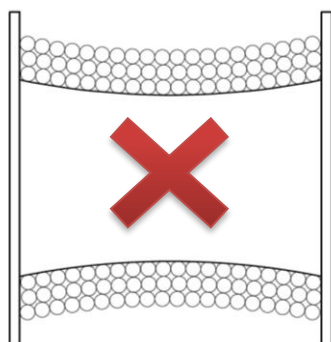
Hvor:

- L = lengde med ståltau i meter [m]
- B = bredde på trommel i meter [m]
- D = diameter på trommel i meter [m]
- H = høyde på alle lagene i meter [m]
- d = diameter på ståltau i millimeter [mm]

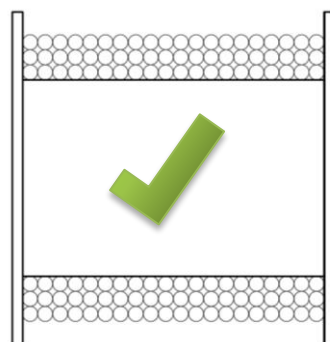
Ta høyde for at ståltau produseres med toleranse.



**ADVARSEL!** Avklar om trommelen har vektbegrensning og om vekten av ståltauet overstiger den

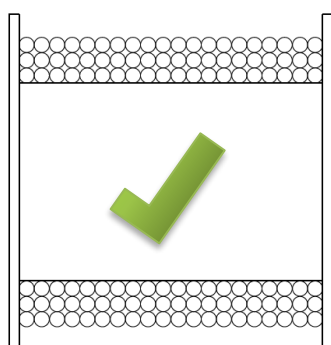


**Overbelastet trommel**

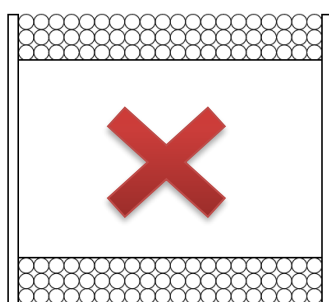


**Trommel med tilstrekkelig kapasitet**

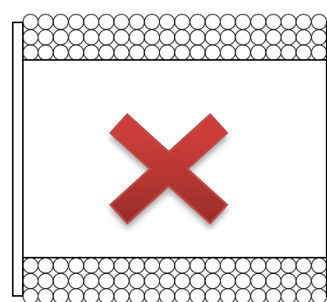
**ADVARSEL!** Tromler må aldri fylles helt opp til kanten på flensen, da ståltauet kan hoppe av når det spoles av og på. Nødvendig frihøyde avhenger av designstandard for vinsjen, f.eks. 1,5 ganger ståltauets diameter iht. EN 14492-1



**Trommel med tilstrekkelig frihøyde på flensene**



**Overfylt trommel med fare for at ståltauet hopper av**



**Overfylt trommel med stor fare for at ståltauet hopper av**

## Installering av ståltau

Ved installasjon av ståltau er det viktig at det monteres uten vridning. Under installasjon må flytvinkelen være under  $1,5^\circ$  og man må unngå S-spoling.

Dersom gammelt ståltau brukes til å trekke det nye ståltauet igjennom systemet, f.eks. med en wirestrømpe eller endeterminale med øye i endene på ståltauene, så bør det benyttes svivel mellom, slik at vridning fra gammelt ståltau ikke overføres til det nye.

**ADVARSEL!** Ståltau som får vridning under installasjon har stor fare for kinkdannelse og fuglebur.

På flerlagstromler anbefaler ofte kranprodusenter back-tension med opptil 5 % av ståltauets bruddstyrke for å sikre at det er spolt korrekt på trommelen.

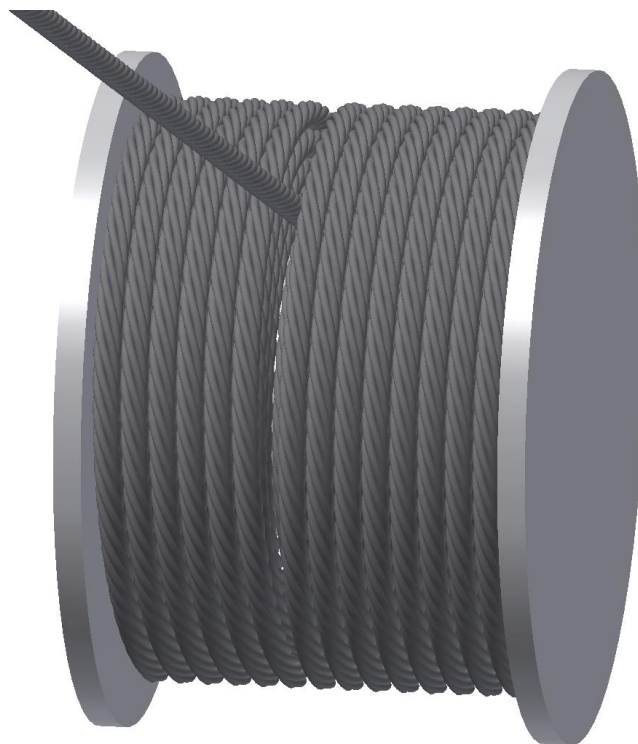
**ADVARSEL!** Vanlige lagrinstromler er ikke laget for påspoling med back-tension. Dersom påspoling med back-tension er nødvendig, så må ståltauet bestilles med spesialtromler.

**ADVARSEL!** Ved påspoling med back-tension må man passe på at trommelen ikke får overmoment, tipper fremover og velter, det anbefales derfor å underspole fra tromler hvis mulig for å redusere faren for velt.

Ved bruk på kraner må ståltauet kjøres inn etter at det er spolt på vinsjen. Dette gjøres ved å kjøre ståltauet helt ut uten last, og deretter et par sykluser med ca. 10 % av kranens WLL på lav hastighet.

Med en gang ståltauet har blitt kjørt inn må diameteren måles, da den brukes som utgangspunkt for slitasjen på ståltauet. Denne diameteren er omtalt i ISO 4309 som *referansediameter*.

**ADVARSEL!** Dårlig spoling på flerlagstromler kan medføre at ståltauet skjærer seg mellom underliggende lag når det belastes og kiler seg fast.



**Ståltau som har kilt seg fast mellom ståltauet i underliggende lag**

## Temperaturbegrensning

**ADVARSEL!** Temperatur kan medføre at ståltau får midlertidig redusert styrke eller permanent skade. En undervurdering av temperaturen kan lede til farlige situasjoner.

Med mindre instruksjonsboken på vinsjen eller kranen beskriver noe annet, så bør man forholde seg til følgende tabell. Dersom ståltauet bare har vært i bruk i temperaturområdene i tabellen vil det ikke være nødvendig å redusere løftekapasiteten når ståltauet er tilbake til romtemperatur.

**ADVARSEL!** Innvendig plastlag i ståltau kan ta skade av temperaturer over 150°C.

Løftekapasitet ved forskjellig temperatur								
Kjerne i ståltauet	Endefeste	Temperatur i °C						
		-40 til 80	80 til 100	100 til 150	150 til 200	200 til 300	300 til 400	Over 400
Fiberkjerne	Socket	100 %						
	Aluminiumpresslås	100 %	100 %					
	Stålpresslås	100 %	100 %					
		100 %	100 %					
Stålkjerne	Socket	100 %	100 %					
	Aluminiumpresslås	100 %	100 %	100 %				
	Stålpresslås	100 %	100 %	100 %	90 %	75 %	65 %	
		100 %	100 %	100 %	90 %	75 %	65 %	

**ADVARSEL!** Dersom ståltau har blitt varmet opp, så må det luftkjøles. Bråkjøling i olje eller vann vil ødelegge herdingen av ståltauet, samt at det oppvarmede området kan sprekke.

**ADVARSEL!** Dersom ståltau utsettes for varme, så kan smøringen renne av. Det er da ekstremt viktig at ståltauet ettersmøres for at levetiden skal kunne opprettholdes. Ved hyppig eller permanent bruk i høy temperatur bør det byttes til smøring med høy viskositet.

**ADVARSEL!** Dersom ståltau utsettes for lave temperaturer, så kan smøringen bli tykkflytende eller voksaktig og dermed smøre dårlig. Ved hyppig eller permanent bruk i lav temperatur bør det byttes til smøring med lav viskositet.



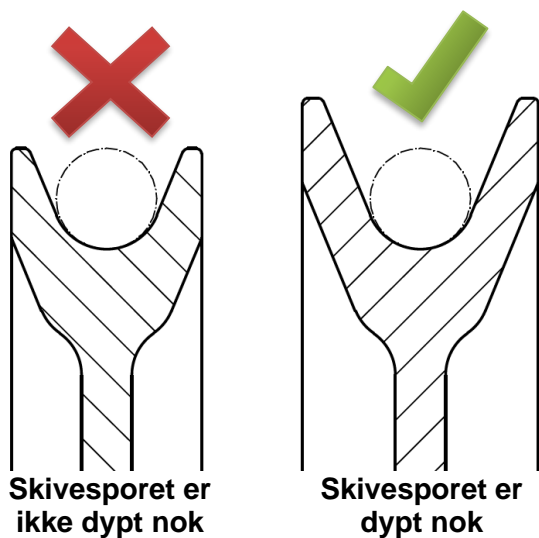
## Skiver og flytvinkel

Skiver er en kritisk komponent for levetiden til et ståltau, og kombinasjonen av ståltau og skive kan velges iht. ISO 16625 eller andre tilsvarende standarder.

**ADVARSEL!** Ståltau må ikke knekkes rundt skarpe kanter eller rundt liten diameter. Jo mindre anleggsdiameter, jo fortere slites ståltauet ut.

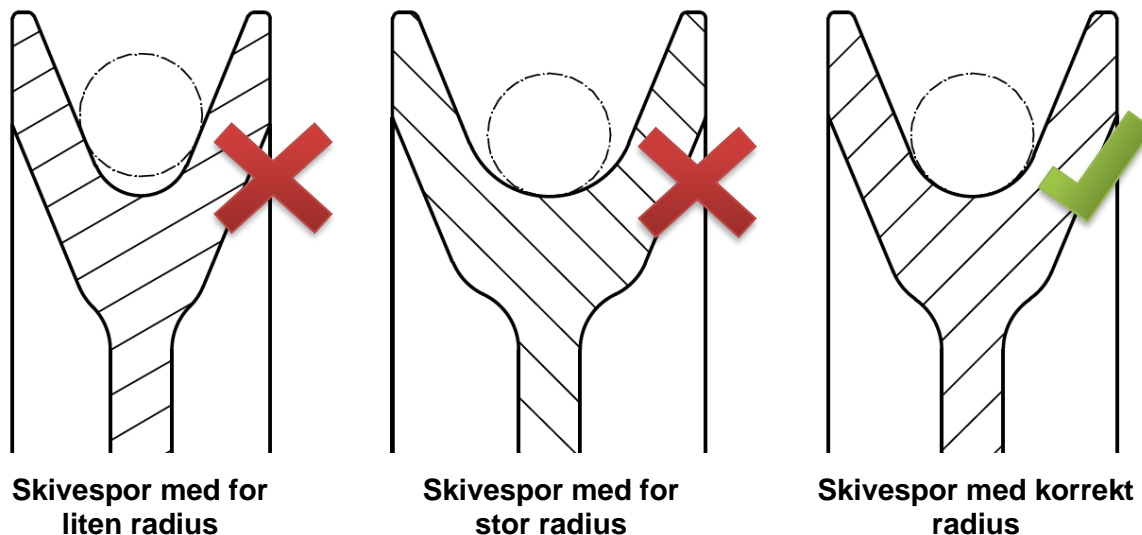
**ADVARSEL!** Som en generell regel bør skiver ha en diameter på minst 20 ganger ståltauets nominelle diameter. Mange applikasjoner nødvendiggjør større skivediameterer for å oppnå tilstrekkelig levetid på ståltauet.

Dybden på sporet i skiver bør være minst 1,5 ganger ståltauets nominelle diameter.



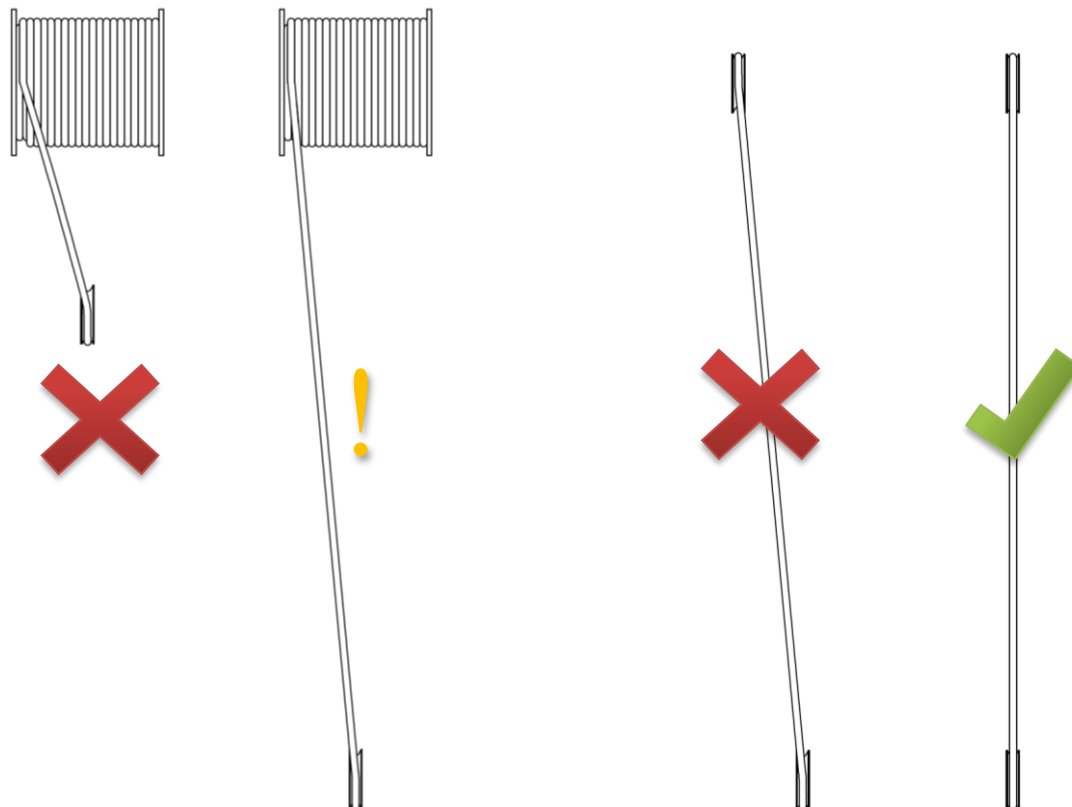
Ståltau lages med toleranse slik at diameteren alltid er litt for stor. Ståltau som er 8 mm nominell diameter eller større lages med diametertoleranse mellom 0% og 5 %, så diameteren i skivesporet bør være mellom 5 % og 10 % større en nominell ståltaudiameter. Mindre ståltau har større toleranseområder.

**ADVARSEL!** Et for trangt spor kan medføre at ståltauet kiles fast og slår opp ståltaukonstruksjonen, som igjen kan medføre både fuglebur og kinkdannelse på ståltauet. En for stor radius vil medføre en veldig liten kontaktflate mellom ståltauet og skive, som igjen gir punktbelastning og redusert levetid.



Ettlagstau bør ikke brukes med mer enn 4° flytvinkel inn på trommel, og parallellslått og rotasjonsfattig ståltau bør ikke brukes med mer enn 2° flytvinkel inn på trommel. Under installasjon bør flytvinkelen være begrenset til 1,5°.

**ADVARSEL!** Ståltau bør ikke løpe over skiver med en fast flytvinkel, da det medfører ujevn slitasje av både ståltau og skive, redusert levetid, dårlig spoling på trommel, samt fare for fuglebur og kink.

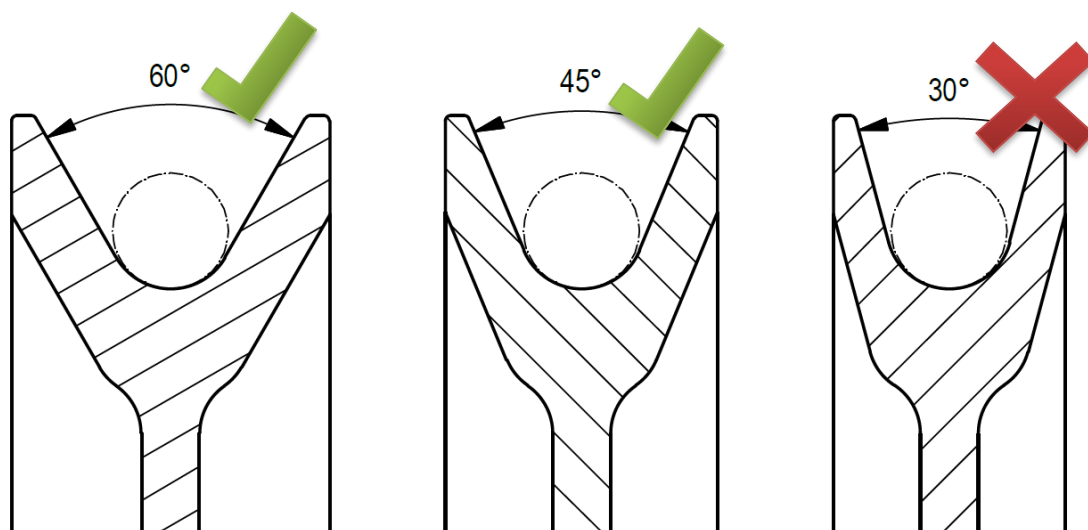


Ståltau med flytvinkel mot trommel

Ståltau med eller uten flytvinkel mellom skiver

Vinkelen i skivesporet bør være mellom 45° og 60°, og i enkelte systemer er 52° mye brukt.

**ADVARSEL!** Et for smalt spor kombinert med flytvinkel kan slå opp ståltaukonstruksjonen, som igjen kan medføre både fuglebur og kinkdannelse på ståltauet. I tillegg kan en smalt spor bidra til vridning av krokblokker i flerfallsystemer.



Skivespor med tilstrekkelig stor vinkel

Skivespor med tilstrekkelig stor vinkel

Skivespor med for liten vinkel

## **Inspeksjon av ståltau**

Da ståltauet er en slidedel, så bør det inspiseres jevnlig.

Ståltau på kraner og vinsjer bør regelmessig inspiseres iht. ISO 4309.

Ståltau på heiser bør regelmessig inspiseres iht. NS-INSTA 730 som bygger på både ISO 4309 og ISO 4344.

Ståltau på taubaner for persontransport bør inspiseres iht. EN 12927.

## **Daglig visuell inspeksjon**

Før bruk skal minimum den lengden av ståltauet som skal brukes den dagen inspiseres visuelt etter generell forringing og skader. Kontrollen bør omfatte tauets innfestning i kranen, at ståltauet spoler riktig på trommelen og at det går riktig over skiver.

Alle merkbare endringer i tilstanden skal rapporteres, og eventuelle skader må inspiseres av en sakkyndig.

## **Periodisk kontroll**

Ståltau skal kontrolleres hver 12. måned, eller et intervall fastsatt av sakkyndig kontrollør.

For krav til løfteutstyr, kraner og byggeplassheiser se forskrift om utførelse av arbeid FOR-2011-12-06-1357 § 13-2 og tilhørende veiledning fra Arbeidstilsynet. Forskriften er hjemlet i arbeidsmiljøloven LOV-2005-06-17-62.

For krav til heiser i øvrige bygg se Byggteknisk forskrift FOR-2017-06-19-840 § 16-1 og tilhørende veiledning fra Direktoratet for byggkvalitet. Forskriften er hjemlet i plan- og bygningsloven LOV-2008-06-27-71.

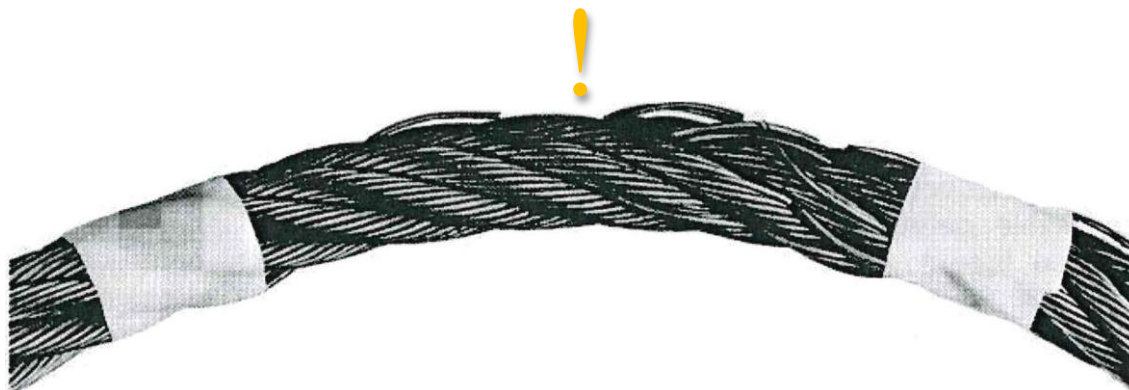
## Kassasjonskriterier iht. ISO 4309

Hver type slitasje og skade må gis en alvorhetsgrad, og så må totalen på hvert område legges sammen som beskrevet i vedlegg G i ISO 4309.

**EKSEMPEL!** På et område på ståltauet blir alvorhetsgraden av trådbrudd vurdert til 40 %, reduksjon i diameter til 20 % og utvendig korrosjon til 20 %. Total alvorhetsgrad på området er da 80 %. Man bør da begynne å gjennomføre hyppigere kontroll og planlegge for bytte av ståltau.

### Trådbrudd

Trådbrudd oppdages visuelt og telles. Ståltauet må ofte bøyes for å avdekke trådbruddene som illustrert.



Tabell 2 i ISO 4309

Type synlige trådbrudd	Kassasjonskriteria
Tilfeldig fordelte trådbrudd på områder av ståltauet som går over en eller flere skiver og spoler inn på ettlagsstrommel, eller områder av ståltauet hvor ståltauet krysses på flerlagstromler.	Se tabell 3 for ettlagsståltau og parallellslått ståltau, og tabell 4 for rotasjonsfattige ståltau.
Lokal samling av trådbrudd på område som ikke spoler av og på trommelen	Dersom trådbruddene er konsentrert i en eller to nærliggende kordeler, så kan det være nødvendig å kassere ståltauet selv om antallet trådbrudd er færre enn beskrevet i tabell 3 og 4.
Trådbrudd mellom kordelene	To eller flere trådbrudd over en slaglengde (ca. 6 ganger ståltauets nominelle diameter)
Trådbrudd ved endefeste	To eller flere trådbrudd

Følgende formel skal brukes for å fastsette alvorhetsgraden av trådbrudd

$$\text{Alvorhetsgrad} = \frac{\text{antall trådbrudd avdekket}}{\text{maks antall trådbrudd på området}} \cdot 100 \%$$

**EKSEMPEL!** Rotasjonsfattig ståltau i kategori 23-1 med 3 trådbrudd over en lengde på 6 ganger ståltauets diameter hvor den går på flerlagstrommel (maks 4 iht. tabell 4):

$$\text{Alvorhetsgrad} = \frac{3}{4} \cdot 100 \% = 75 \%$$

Tabell 3 i ISO 4309 for ettlagsståltau og parallellslått ståltau

Ståltauets kategori-nummer (RCN) Se vedlegg H i standarden	Antall lastbærende tråder i kordelene i ytterlaget <sup>a)</sup>  <i>n</i>	Antall synlige trådbrudd <sup>b)</sup>					
		Områder av ståltauet som går over skiver og/eller spoles på ettlagstromler				Områder av ståltau som spoles på flerlagstromler <sup>c)</sup>	
		Maskinklasse M1 til M4 eller ukjent maskinklasse <sup>d)</sup>				Alle maskinklasser	
		Krysslått		Langslått		Kryss- og langslått	
		Over $6 \times d^{e)}$	Over $30 \times d^{e)}$	Over $6 \times d^{e)}$	Over $30 \times d^{e)}$	Over $6 \times d^{e)}$	Over $30 \times d^{e)}$
01	$\leq 50$	2	4	1	2	4	8
02	51–75	3	6	2	3	6	12
03	76–100	4	8	2	4	8	16
04	101–120	5	10	2	5	10	20
05	121–140	6	11	3	6	12	22
06	141–160	6	13	3	6	12	26
07	161–180	7	14	4	7	14	28
08	181–200	8	16	4	8	16	32
09	201–220	9	18	4	9	18	36
10	221–240	10	19	5	10	20	38
11	241–260	10	21	5	10	20	42
12	261–280	11	22	6	11	22	44
13	281–300	12	24	6	12	24	48
	$> 300$	$0,04 \times n$	$0,08 \times n$	$0,02 \times n$	$0,04 \times n$	$0,08 \times n$	$0,16 \times n$

**MERKNAD!** For ståltau hvor kordelene i ytterlaget har Seale-konstruksjon med 19 eller færre tråder (f.eks. 6x19 Seale) skal man anvende kriteriene to rader over (f.eks. RCN 02 istedenfor RCN 04).

a) Fylltråder i Filler-konstruksjoner er ikke lastbærende og skal ikke medregnes i *n*.

b) En knekt tråd har to ender, men det regnes bare som ett trådbrudd.

c) Verdiene gjelder for krysningpunktet mellom lagene på flerlagstromler og forstyrrelsen i påspolingen pga. flytvinkel. Kravene er ikke gjeldene for deler av ståltauet som bare går over skiver, men ikke inn på trommelen.

d) Dersom det er kjent at maskinklassen er M5 til M8 (iht. ISO 4301-1) kan man tillate dobbelt antall trådbrudd før kassasjon.

e) *d* er ståltauets nominelle diameter.



Tabell 4 i ISO 4309 for rotasjonsfattig ståltau

Ståltauets kategori-nummer (RCN)  Se vedlegg H i standarden	Antall lastbærende tråder i kordelene i ytterlaget <sup>a)</sup>  <i>n</i>	Antall synlige trådbrudd <sup>b)</sup>			
		Områder av ståltauet som går over skiver og/eller spoles på ettlagstromler		Områder av ståltau som spoles på flerlagstromler <sup>c)</sup>	
		Over $6 \times d^{d)}$	Over $30 \times d^{d)}$	Over $6 \times d^{d)}$	Over $30 \times d^{d)}$
21 <sup>e)</sup>	$\leq 100$	2	4	2	4
22 <sup>e)</sup>	$\geq 100$	2	4	4	8
23-1 <sup>e)</sup>	71–100	2	4	4	8
23-2 <sup>e)</sup>	101–120	3	5	5	10
23-3 <sup>e)</sup>	121–140	3	5	6	11
24 <sup>e)</sup>	141–160	3	6	6	13
25 <sup>e)</sup>	161–180	4	7	7	14
26 <sup>e)</sup>	181–200	4	8	8	16
27 <sup>e)</sup>	201–220	4	9	9	18
28 <sup>e)</sup>	221–240	5	10	10	19
29 <sup>e)</sup>	241–260	5	10	10	21
30 <sup>e)</sup>	261–280	6	11	11	22
31 <sup>e)</sup>	281–300	6	12	12	24
	$> 300$	6	12	12	24

**MERKNAD!** For ståltau hvor kordelene i ytterlaget har Seale-konstruksjon med 19 eller færre tråder (f.eks. 18×19 Seale – WSC) skal man anvende kriteriene to rader over (f.eks. RCN 26 istedenfor RCN 28).

a) Fylltråder i Filler-konstruksjoner er ikke lastbærende og skal ikke medregnes i *n*.

b) En knekt tråd har to ender, men det regnes bare som ett trådbrudd.

c) Verdiene gjelder for krysningspunktet mellom lagene på flerlagstromler og forstyrrelsen i påspolingen pga. flytvinkel. Kravene er ikke gjeldene for deler av ståltauet som bare går over skiver, men ikke inn på trommelen.

d) *d* er ståltauets nominelle diameter.

e) Kategori 21 gjelder for ståltau med 4 kordeler, kategori 22 gjelder for ståltau med 3 eller 4 kordeler, imens resterende gjelder for ståltau med minst 11 kordeler i ytterste lag

## Reduksjon i diameter

Tabell 5 gjelder områder på ståltauet med jevn slitasje som går over skiver eller spoles på ettlagstromler. Tabellen er ikke gjeldende for områder på ståltauet som spoles på flerlagstromler.

Følgende formel skal brukes for å fastsette slitasje i prosent. Se avsnitt i bruksanvisningen om *Installering av ståltau* eller definisjonene i ISO 4309 angående *referansediameter*.

$$\text{slitasje} = \frac{\text{referansediameter} - \text{målt diameter}}{\text{nominell diameter}} \cdot 100 \%$$

**EKSEMPEL!** Et 40 mm ståltau med referansediameter på 41,2 mm blir målt til 39,5 mm ved inspeksjon har følgende slitasje:

$$\text{slitasje} = \frac{41,2 - 39,5}{40} \cdot 100\% = 4,25 \%$$

**MERKNAD!** En økning i diameter kan være en indikasjon på indre korrosjon.

**MERKNAD!** Lokal reduksjon av diameter skyldes ofte skade på kjernen.

Tabell 5 i ISO 4309 ved jevn reduksjon av diameter

Type ståltau	Slitasje	Alvorhetsgrad
Ettlagstau med fiberkjerne	slitasje < 6 %	0 %
	6 % ≤ slitasje < 7 %	20 %
	7 % ≤ slitasje < 8 %	40 %
	8 % ≤ slitasje < 9 %	60 %
	9 % ≤ slitasje < 10 %	80 %
	10 % ≤ slitasje	100 %
Ettlagstau med stålkjerne eller parallellslått ståltau	slitasje < 3,5 %	0 %
	3,5 % ≤ slitasje < 4,5 %	20 %
	4,5 % ≤ slitasje < 5,5 %	40 %
	5,5 % ≤ slitasje < 6,5 %	60 %
	6,5 % ≤ slitasje < 7,5 %	80 %
	7,5 % ≤ slitasje	100 %
Rotasjonsfattig ståltau	slitasje < 1 %	0 %
	1 % ≤ slitasje < 2 %	20 %
	2 % ≤ slitasje < 3 %	40 %
	3 % ≤ slitasje < 4 %	60 %
	4 % ≤ slitasje < 5 %	80 %
	5 % ≤ slitasje	100 %

## Korrosjon

Rustangrep, så vel ytre som indre, betyr at ettersmøring av ståltauet ikke er blitt utført.

**MERKNAD!** En økning i diameter kan være en indikasjon på indre korrosjon.

Tabell 6 i ISO 4309

Type korrosjon	Tilstand	Alvorhetsgrad
Utvendig korrosjon	Tegn på overflaterust som kan tørkes vekk	0 %
	Trådoverflaten kjennes ru ut ved berøring	60 %
	Trådoverflaten har store rustgroper og trådene er slakke	100 %
Innvendig korrosjon	Tydelig synlige tegn på innvendig korrosjon, dvs. korrosjonsrester siver ut fra mellomrommet mellom kordelene	100 %
Friksjonskorrosjon	Rød-brunt pulver siver ut fra ståltauet.  Dette dannes ved at trådene innvendig i ståltauet gnisser mot hverandre uten smøring, og at det over tid løser små partikler som ruster.	100 %
<p><b>MERKNAD!</b> Både galvaniseringen, samt korrosjon av galvaniseringen, kan har en ru overflate, så inspektøren kan sette en lavere alvorhetsgrad for utvendig korrosjon enn indikert i tabellen</p> <p><b>MERKNAD!</b> Innvendig korrosjon er vanskelig å vurdere, spesielt på rotasjonsfattig ståltau. Ved tvil bør ståltauet kasseres.</p>		

## Vanlige deformasjoner og skader

Deformasjon er all synlig forvrengning av ståltauet fra dets normale form. Dette medfører vanligvis en ujevn belastning i ståltauet i deformasjonsområdet

**MERKNAD!** Ethvert ståltau som anses å være farlig i bruk skal kasseres umiddelbart.

## Varmeskade

Dersom varmeskade har medført endring av farge, så må ståltauet kasseres umiddelbart.

## Flatklemte partier

Flatklemte partier som går over skiver slites raskt og får trådbrudd, i tillegg er de mer utsatt for korrosjon. Flatklemte partier kan også medføre ujevn eller økt slitasje på skiver.

Avhengig av omfanget bør man vurdere kassasjon, men dersom ståltauet forsetter i bruk, så må man utføre hyppigere kontroll av det flatklemte området.



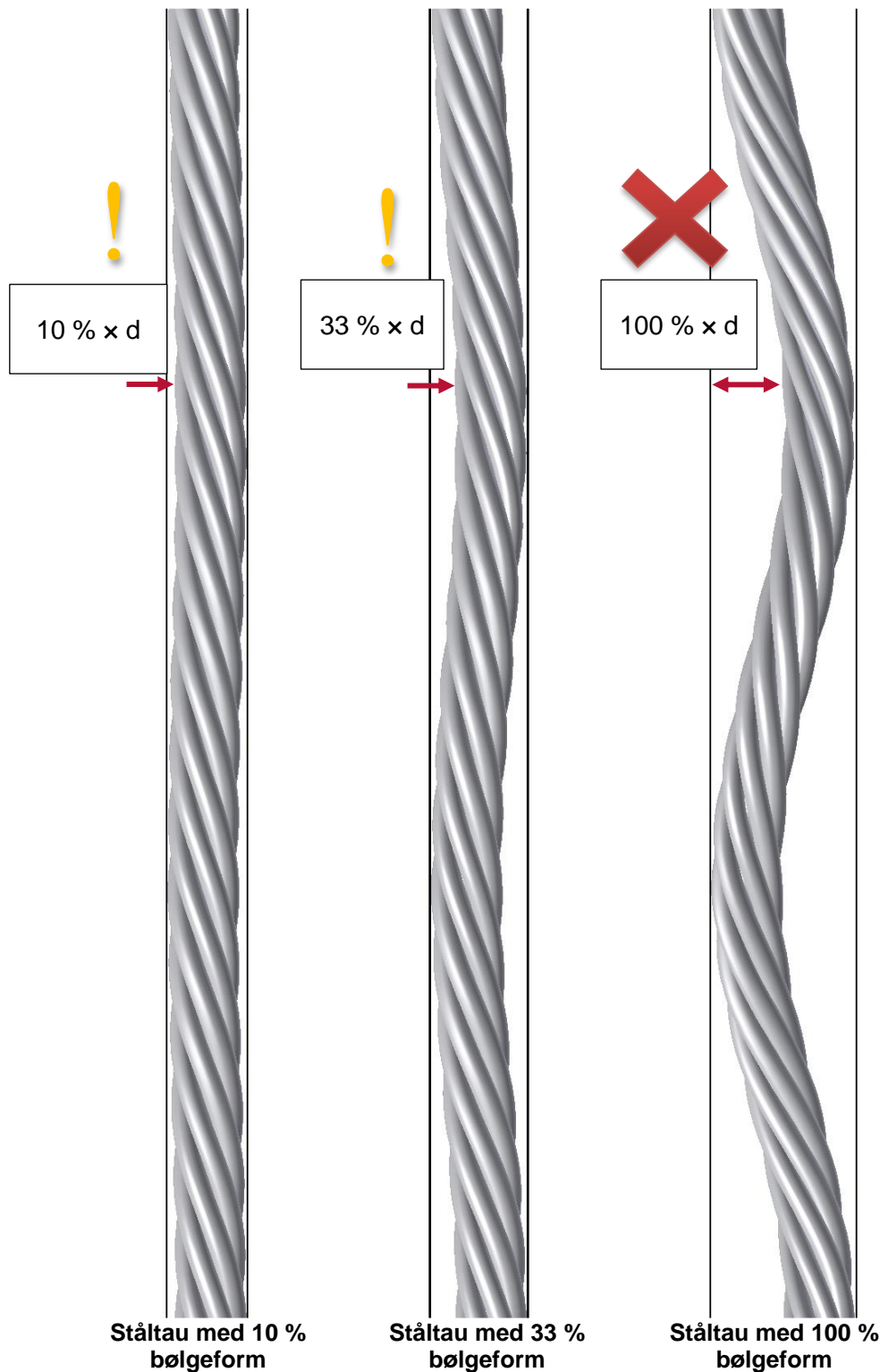
Ståltau med flatklemmt parti

## Bølgeform

Ved bølgeform vil ståltauet være formet som en heliks. Bølgeform medfører ikke nødvendigvis styrketap i ståltauet, men bidrar til uvanlig lastfordeling, slitasje og trådbrudd. Dersom bølgeformen er omfattende kan den påvirke skivelagre, skivespor, ledehjul og tromler.

På lengder av ståltau som ikke går over skiver eller spoler på en trommel kan ståltauet maks ha en bølgeform på 33 % av ståltauets diameter.

På lengder av ståltau som går over skiver eller blir spolt på en trommel kan ståltauet maks ha en bølgeform på 10 % av ståltauets diameter.





## Kink

Kink oppstår når rotasjon av ståltauet lager en løkke som deretter blir strammet til. Kink medfører ujevn slaglengde i ståltauet, kraftig slitasje og redusert styrke. Ståltauet med kink må kasseres umiddelbart.

Kink oppstår vanligvis pga.:

- For stor flyt vinkel mellom skiver
- For liten radius i skivespor
- Rotasjon av ståltauet med belastning etterfulgt av en plutselig avlasting

Kink kalles også engelskmann.



**Ståltau hvor kinken fortsatt er en løkke**



**Ståltau etter løkken har blitt slått opp**



## Lokal endring av diameter

Lokal reduksjon i diameter forekommer ved skade eller brudd av kjernen. Ståltauet må kasseres umiddelbart.

Ved økning i diameter må årsaken undersøkes, og kassasjon må vurderes. En økning i diameter kan være en indikasjon på indre korrosjon



**Ståltau med lokal reduksjon i diameter**

## Fuglebur

Fuglebur er et begrenset område på ståltauet hvor vridning har medført at lengden på kordelene og kjernen er ulik. Ståltauet med fuglebur må kasseres umiddelbart.

Fuglebur oppstår vanligvis pga.:

- For stor flytvinkel på skiver
- For liten radius i skivespor
- Rotasjon av ståltauet med belastning etterfulgt av en plutselig avlastning



**Ståltau med fuglebur**

## Utstikkende kjerne eller kordeler

På ståltau hvor kjernen eller en kordel stikker ut må kasseres umiddelbart.

Utstikkende kjerne eller kordel oppstår vanligvis pga.:

- For stor flytvinkel på skiver
- For liten radius i skivespor
- Rotasjon av ståltauet med belastning etterfulgt av en plutselig avlastning



**Ståltau hvor kjernen stikker ut**

## Utstikkende tråder

Ståltau med utstikkende tråder fra kjernen eller oppsamling fra samme kordel må kasseres umiddelbart.

Ståltau med bare én utstikkende tråd fra en kordel må vurderes individuelt. Ståltauet kan fortsette i bruk dersom tråden kan fjernes eller ikke påvirker annet utstyr.



**Ståltau med utstikkende tråd**