
Sporjustering og stabilisering

1	Omfang	3
2	Generelle bestemmelser	4
2.1	Definisjoner	4
2.2	Forberedelser	4
2.3	Generelle krav	4
2.4	Temperaturgrenser - sikring mot solsleng	4
2.4.1	Temperaturintervaller ved justering av sporet	4
2.4.2	Andre vedlikeholdsarbeider	5
2.4.3	Nøytralisering ved større arbeider	5
2.5	Målinger av sporets geometri og kvalitet	5
3	Sporets geometri	6
3.1	Sporvidde	6
3.1.1	Definisjon	6
3.1.2	Toleranser	6
3.1.2.1	Avvik i sporvidden	6
3.1.2.2	Variasjoner i sporvidden	6
3.1.2.3	Sporvidder i kontrakurver	7
3.1.2.4	Sporvidder ved sporveksler	7
3.1.2.5	Sporvidder for rilleskinner	7
3.1.3	Justering	8
3.1.4	Utbedring av for stor sporvidde	8
3.1.4.1	Tresviller	8
3.1.4.2	Betongsviller	8
3.1.5	Utbedring av for liten sporvidde	8
3.2	Vertikalgeometri	8
3.2.1	Definisjoner	8
3.2.2	Toleranser	9
3.2.3	Justering	10
3.3	Horisontalgeometri	10
3.3.1	Definisjoner	10
3.3.2	Toleranser	11
3.3.3	Justering	11
4	Sporets beliggenhet	12
4.1	Vertikal beliggenhet	12
4.1.1	Varig utfesting av linjen	12
4.1.2	Geodetisk varig utfesting av linjen	12
4.2	Horisontal beliggenhet	12
4.3	Justering	13
5	Sporets kvalitet	14
5.1	Definisjon	14
5.2	Toleranser	14
5.3	Justering	15

Sporjustering og stabilisering

6	Sporjustering og stabilisering.....	16
6.1	Stabilitetsøkende faktorer	16
6.2	Krav til sporarbeider	16
6.2.1	Midlertidige stigningsramper	17
6.2.2	Utbedring av solslyng	17
6.3	Krav til kontroll.....	17
6.3.1	Tilsyn med helsveist spor.....	17
6.3.1.1	Tilsyn ved høye temperaturer	17
6.3.1.2	Tilsyn ved lave temperaturer	17
6.3.2	Kontroll av geometri.....	17
6.3.2.1	Vertikalgeometri.....	18
6.3.2.2	Horisontalgeometri.....	18
6.4	Krav til hastighet.....	18
6.4.1	Generelle krav	18
6.4.2	Tillatte hastigheter etter avsluttet sporarbeid	19
6.4.3	Tillatt hastighet i krappe kurver	19

1 OMFANG

Kapitlet beskriver regler for vedlikehold av

- sporets geometri
- sporets beliggenhet
- sporets kvalitet
- sporets stabilitet

Sporjustering og stabilisering

2 GENERELLE BESTEMMELSER

2.1 Definisjoner

Justeringens formål er å opprettholde en gitt beliggenhet og tilstand for sporet ved å utbedre feil horisontalt og vertikalt, samt å stabilisere sporet. Avhengig av arbeidets omfang skiller vi mellom:

Gjennomgående justering: Justering over lengre strekningsavsnitt.
Stedvis justering: Justering over kortere strekningsavsnitt der sportilstanden er blitt så dårlig at en justering ikke kan vente til neste gjennomgående justering.

2.2 Forberedelser

- a) Før justering skal det etter behov utføres følgende sportekniske arbeider:
1. ballastfordeling og ballastsupplering
 2. korleksjon av sporvidden
 3. fjerning av hindringer som skinnkontakter, smøreapparater o.l.
 4. kontroll av alle elektriske sportilkoplinger

2.3 Generelle krav

- a) Sporjustering skal foretas enten helautomatisk eller interaktivt med bakgrunn i teoretisk beliggenhet og beregnede justeringsdata.
1. På K0-baner skal det, i tillegg til GVUL, benyttes arbeidsmaskiner med laser, optisk nivellement/ løft eller tilsvarende utstyr.
 2. På øvrige baner bør slikt utstyr benyttes.

2.4 Temperaturgrenser - sikring mot solsleng

- a) Nøytraltemperaturen er satt til $+21^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ved Jernbaneverket. Nøytraltemperaturområdet, som angir toleransene, er 18 - 24°C .

Nøytraltemperaturen er bestemmende for alle vedlikeholdsarbeider i sporet og skal gjøres kjent for alt personale som har befatning med slike arbeider.

2.4.1 Temperaturintervaller ved justering av sporet

- a) Justering av sporet (pakking og baksing) skal utføres innenfor temperaturområder gitt i tabell 13.1.

Tabell 13.1 Temperaturintervaller for sporjustering i helsveist spor

Kurveradius (m)	Temperaturintervaller ($^{\circ}\text{C}$)
≥ 800	0 - +35
400 - 800	+5 - +30
≤ 400	+10 - +30

Dersom sporet er utfestet i henhold til kap. 13 [JD 530], slik at sideforskyvningene kan kontrolleres, kan justeringsarbeidene skje ved temperaturer ned til +5°C, også i kurver med radius under 400 m. Unntak fra bestemmelsene i tabell 13.1 er baksing i forbindelse med oppstått solslyng eller utbedring av grove sporfeil.

I avsnitt 6.4 finnes bestemmelser angående hastighetsnedsettelse etter sporjustering i kurver med radier under 400 m.

2.4.2 Andre vedlikeholdsarbeider

- a) Vedlikeholdsarbeider som ballastrensing, løfting av sporet, svillebyttning, svilleregulering, nedgraving av kabler i ballastkanten og andre arbeider som kan svekke sporets stabilitet, skal bare utføres innenfor skinnetemperaturområdet: 0°C - +30°C
- b) På steder hvor en eller begge ballastskuldre er fjernet eller er sterkt redusert, skal sikring mot solslyng foretas når skinnetemperaturen overstiger +30°C. Dette gjøres ved å kappe skinnene slik at de ligger spenningsfrie i området hvor ballasten er fjernet. På steder hvor *hele* ballastprofilen er fjernet i en lengde av over 7 meter skal det *alltid* foretas sikring mot solslyng.
- c) Vedlikeholdsarbeid skal straks avbrytes også før den høyest tillatte skinnetemperatur nås, dersom det viser seg at sviller forandrer leie allerede ved første løft.
- d) På alle strekninger skal det av hensyn til faren for solslyng passes på at sporet ikke bakses innover i kurvene.
- e) Når arbeidsoppgaver fører til at det blir groper i ballasten eller åpninger mellom svilleendene og ballasten (f.eks. etter pakking og baksing), skal gropene snarest fylles igjen og ballasten komprimeres. Det er av avgjørende betydning at ballastprofilen er fullverdig, godt pakket og jevnt pusset.

2.4.3 Nøytralisering ved større arbeider

- a) Ved større inngrep i spor som ikke er varig utfestet i henhold til kap.5 [JD 530], skal sporet alltid nøytraliseres etter at arbeidene er utført. Dette gjelder følgende sporarbeider:
 1. ballastrensing
 2. svillebytte
 3. svilleregulering
 4. arbeider som medfører helt eller delvis fjerning av ballastskuldre
- b) Nøytralisering utføres etter regler gitt i kap. 6 [JD 531].
- c) Ved sporarbeider der opptil 7 m av sporet berøres, er det ikke nødvendig med nøytralisering dersom skinnene ikke er kappet og sporets geometri etter arbeidene tilfredsstiller kravene gitt i avsnitt 3.
- d) Dersom sporet er varig utfestet i henhold til kap. 5 [JD 530], kan nøytralisering utelates dersom man kan kontrollere at sporet ligger innenfor grensene som er gitt i avsnitt 4.

2.5 Målinger av sporets geometri og kvalitet

Grunnlag for vurdering om sporjustering er påkrevet er data fra målevogn. Sporgeometrien skal måles iht. frekvenser angitt i vedlegg 4.b.

Sporjustering og stabilisering

3 SPORETS GEOMETRI

3.1 Sporvidde

3.1.1 Definisjon

Sporvidden er det vinkelrette mål mellom kjørekantene målt 14 mm under sporplan. Sporviddens grunnverdi er 1435 mm.

3.1.2 Toleranser

3.1.2.1 Avvik i sporvidden

- a) Tillatt avvik i sporvidden fra grunnverdien 1435 mm er angitt i tabell 13.2.

Tabell 13.2 Tillatt avvik i sporvidde

Kvalitets-klasse	Hastighet (km/h)	Avvik i sporvidde (mm)		
		Njustert spor	Vedlikeholdsgrense	Tiltaksgrense
K0	145 -	+2/-2	+5/-5	+15/-5
K1	125 - 140	+2/-2	+7/-5	+20/-5
K2	105 - 120	+2/-2	+7/-5	+20/-5
K3	75 - 100	+3/-3	+15/-5	+30/-5
K4	40 - 70	+4/-4	+15/-5	+30/-5
K5	- 35	+5/-5	+15/-5	+30/-5

3.1.2.2 Variasjoner i sporvidden

Toleransene for endringen av sporvidden er angitt i tabell 13.3.

Tabell 13.3 Tillatt avvik for endring av sporvidde

Kvalitets-klasse	Hastighet (km/h)	Endring i sporvidde (mm)	
		Vedlikeholdsgrense	Tiltaksgrense
K0	145 -	7	10
K1	125 - 140	8	12
K2	105 - 120	9	15
K3	75 - 100	10	18
K4	40 - 70	12	21
K5	- 35	15	25

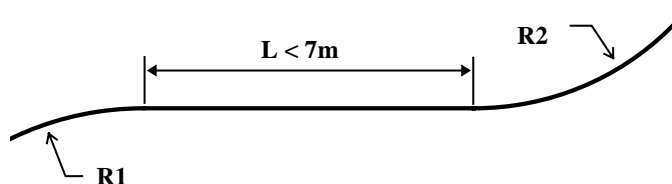
- Endringen regnes over 10 m sporelengde

Endring av sporvidde beregnes ikke av geometrimålevogn og må derfor utledes.

Sporjustering og stabilisering

3.1.2.3 Sporvidder i kontrakurver

- a) I kontrakurver uten overgangskurver med mellomliggende rettlinje mindre enn 7 m (jf. figur 13.1) skal sporvidden ikke være større enn verdien i tabell 13.4.



Figur 13.1 Overgangskurve med mellomliggende rettlinje $< 7\text{m}$.

Tabell 13.4 Maksimal sporvidde for å unngå ombufring

R1 (m)	R2 (m)	Maks. sporvidde (mm)
140 - 200	140 - 200	1440
140 - 200	200 - 300	1450
200 - 300	200 - 300	1460

Dersom en av kurveradiene er større enn 300 m, skal sporvidden ikke overstige 1465 mm.

3.1.2.4 Sporvidder ved sporveksler

- a) For sporvidden i sporveksler og i umiddelbar nærhet av sporveksler gjelder reglene for vedlikehold av sporveksler, kapittel 11.

3.1.2.5 Sporvidder for rilleskinner

For rilleskinner eller vanlige skinner med rillelasker gjelder følgende toleranser:

Tabell 13.5 Maksimal sporvidde for spor med rilleskinner

Rillebredde (mm)	Kurveradius (m)	Maks. sporvidde (mm)
60 (rilleskinner)	$R \geq 150$	1442
	$125 \leq R \leq 149$	1445
55 (rillelasker)	$R \geq 1000$	1440

Rillelasker skal ikke brukes i kurver med radius $\leq 1000\text{ m}$

3.1.3 Justering

- a) På steder hvor sporvidden er blitt 1470 mm eller større, skal utbedring foretas **umiddelbart**. Hastigheten reduseres inntil feilen er utbedret.
- b) Ved overskridelse av **tiltaksgrensene** skal feilen utbedres snarest, senest før neste måling.
- c) Ved overskridelse av **vedlikeholdsgrensene** skal utbedring planlegges slik at feilen er utbedret senest før tiltaksgrensen kan forventes overskredet. Overskridelser registreres på skjema i vedlegg 13.a, som brukes til oppfølging og planlegging av utbedring.

3.1.4 Utbedring av for stor sporvidde

3.1.4.1 Tresviller

- a) For stor sporvidde på tresviller som skyldes at underlagsplatene har gravd seg ned i svillen, kan utbedres ved innlegging av skoringsplater.
 1. Midlertidig utbedring kan foretas ved innskruing med strekkbolter. Strekkbolter skal ikke ligge i sporet mer enn 1 år.
 2. Dersom det ikke er mulig å justere sporvidden med skoring eller innskruing, skal det foretas utskifting av svillene.

3.1.4.2 Betongsviller

For stor sporvidde som skyldes slitasje av isolatorer skal utbedres ved å skifte ut isolatorer.

3.1.5 Utbedring av for liten sporvidde

- a) For liten sporvidde som skyldes utvalsing av skinnhodet, skal utbedres ved høvling og/eller sliping, evt. ved svilleregulering.

3.2 Vertikalgeometri

Høydejusteringen skal utjevne sporets variasjoner i høyde med hensyn til den enkelte skinnens variasjoner i høyderetningen og skinnenes innbyrdes høydenivå.

Det skal alltid foretas sidejustering samtidig med høydejustering.

3.2.1 Definisjoner

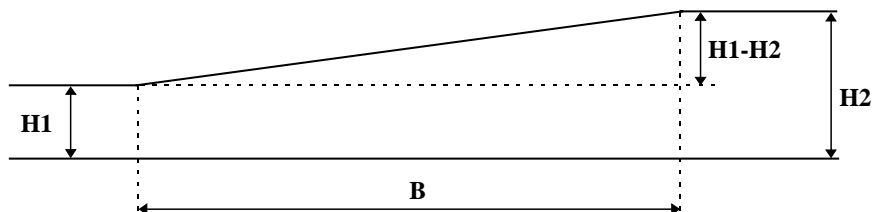
Overhøyde er høydeforskjellen mellom de to skinnestrenger målt vinkelrett på sporaksen.

Ujevnheter i overhøyden er avvik mellom midlere og målt overhøyde.

Ujevnheter i høyden er utslagene fra middellinjen gjennom *vertikalmålte* pilhøyder.

Et spor er **vindskjevt** når overhøyden varierer fra punkt til punkt i sporet som vist på figuren under. Vindskjevhet kan skyldes feil i skinnenes vertikale beliggenhet eller være tilsiktet i forbindelse med overhøyderamper.

Sporjustering og stabilisering



Vindskjevheten = $(H2-H1)/B$ i mm/m, der H1 og H2 er overhøyder, B er målebasis

Figur 13.2 Definisjon av vindskjevhet

3.2.2 Toleranser

- a) Tabellene 13.6, 13.7 og 13.8 viser hvilke grenseverdier som gjelder for de forskjellige kvalitets-klasser.

Tabell 13.6 Tillatte ujevnheter i høyde

Kvalitets-klasse	Hastighet (km/h)	Ujevnheter i høyden av hver skinnestreng (+/- mm)		
		Nyjustert spor	Vedlikeholdsgrense	Tiltaksgrense
K0	145 -	2	6	9
K1	125 - 140	2	6	10
K2	105 - 120	2	7	12
K3	75 - 100	4	10	16
K4	40 - 70	5	13	21
K5	- 35	6	17	27

- Ujevnheter i høyde i hht. toleransene i 13.6 kan kun måles med målevogn, der feilene forekommer hyppigst i det kortbølggede området (bølgespekter: 3 - 25 m).
- **Nivellement** av hver skinnestreng kan imidlertid gi verdifull informasjon om høydebeliggenheten til sporet og dermed vertikale ujevnheter for øvrig.

Tabell 13.7 Tillatte ujevnheter i overhøyde

Kvalitets-klasse	Hastighet (km/h)	Ujevnheter i overhøyde (+/- mm)		
		Nyjustert spor	Vedlikeholdsgrense	Tiltaksgrense
K0	145 -	2	4	6
K1	125 - 140	2	4	7
K2	105 - 120	2	5	8
K3	75 - 100	3	7	10
K4	40 - 70	4	10	13
K5	- 35	5	12	16

- Ved kontroll med målevogn måles ujevnheter i overhøyde som avvik fra en middellinje basert på overhøydemålinger over 20 m. Kontrollmålinger kan også utføres manuelt, men er ressurskrevende.
- Avvik mellom teoretisk og opptredende overhøyde avdekkes derimot ikke av målevogn, men kan enkelt leses fra målevognsdokumentasjonen eller måles manuelt.

Sporjustering og stabilisering

Tabell 13.8 Tillatte vindskjevheter

Kvalitets-klasse	Hastighet (km/h)	Vindskjevhet (+/- mm)					
		2 m målebasis			9 m målebasis		
		Nyjustert spor	Vedlikeholds-grense	Tiltaks-grense	Nyjustert spor	Vedlikeholds-grense	Tiltaks-grense
K0	145 -	2	7	10	6	20	31
K1	125 - 140	2	7	10	6	20	31
K2	105 - 120	2	7	10	6	20	31
K3	75 - 100	3	7	10	9	20	31
K4	40 - 70	4	7	10	12	20	31
K5	- 35	5	7	10	15	20	31

- I overhøyderampe gjelder tiltaksgrensen tilsiktet vindskjevhet (den rampestigningen som skal finnes i overhøyderampa) i tillegg til avvik fra grunnlinjen (utilsiktet vindskjevhet). Det er altså den *totale* vindskjevheten som betraktes.
- For nyjustert spor gjelder verdien kun avvik fra grunnlinjen. Det er derfor utilsiktet overhøyde som betraktes.

3.2.3 Justering

- a) Justering skal foretas **umiddelbart** dersom vindskjevheten er større enn 14 mm over 2 m målebasis eller 43 mm over 9 m målebasis.
- b) Dersom radius i tilsluttende sirkelkurve er mindre enn 275 m, skal justering foretas **umiddelbart** dersom vindskjevheten er større enn 34 mm over 9 m målebasis etter en manuell kontrollmåling.
- c) Ved overskridelse av **tiltaksgrensene**, skal feilen utbedres snarest, senest før neste måling.
- d) Ved overskridelse av **vedlikeholdsgrensene** skal utbedring planlegges slik at feilen er utbedret senest før tiltaksgrensen kan forventes overskredet. Overskridelser registreres på skjema i vedlegg 13.a, som brukes til oppfølging og planlegging av utbedring.

3.3 Horisontalgeometri

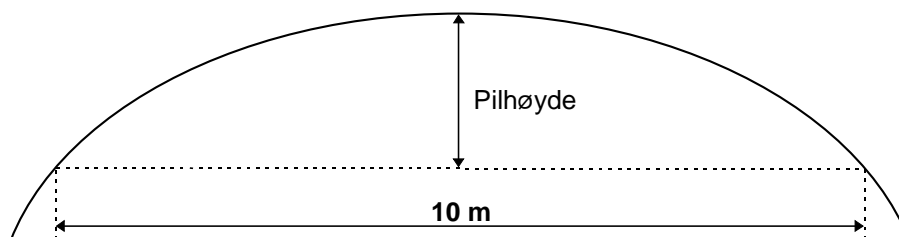
Sidejusteringen skal sikre sporets nødvendige stabilitet og hovedform.

Høydejustering skal alltid utføres samtidig med sidejustering.

3.3.1 Definisjoner

Pilhøyde måles som den horisontale avstanden mellom skinnens kjørekant og midtpunktet til en 10 m lang korde, hvis ender følger skinnens kjørekant.

Sporjustering og stabilisering



Figur 13.3 Definisjon av pilhøyde

Kortbølgede feil (pilhøydefeil) bestemmes som utslagene fra middellinjen gjennom pilhøydene.

Langbølgede feil er periodiske sidefeil med bølgelengder på over 25 m. Lange sidefeil gir små utslag i pilhøydemåling i hht. 13.9 pga. den korte målebasisen. Langbølgede feil filtreres ut ved målevognskjøring.

3.3.2 Toleranser

Tabell 13.9 viser hvilke grenseverdier som gjelder for de forskjellige kvalitetsklasser.

Tabell 13.9 Tillatte pilhøydefeil

Kvalitets-klasse	Hastighet (km/h)	Pilhøydefeil (+/- mm)		
		Nyjustert spor	Vedlikeholdsgrense	Tiltaksgrense
K0	145 -	2	3	5
K1	125 - 140	2	4	6
K2	105 - 120	2	5	7
K3	75 - 100	3	6	10
K4	40 - 70	3	10	13
K5	- 35	4	13	16

- Tabellen angir maks. tillatt avvik i forhold til pilhøydenes middellinje
- Tillatte pilhøydefeil er angitt for det kortbølgede bølgeområdet fra målevognsresultater (bølgespekter: 3 - 25 m) men er *samtidig* relatert til korden på 10 m. Toleransene er derfor også gyldige for snormåling.

3.3.3 Justering

- Ved overskridelse av **tiltaksgrensene** skal feilen utbedres snarest, senest før neste måling.
- Ved overskridelse av **vedlikeholdsgrensene** skal utbedring planlegges slik at feilen er utbedret senest før tiltaksgrensen kan forventes overskredet.

4 SPORETS BELIGGENHET

4.1 Vertikal beliggenhet

4.1.1 Varig utfesting av linjen

Ved utfesting med VUL er det ikke definert krav til vertikal beliggenhet

4.1.2 Geodetisk varig utfesting av linjen

- a) Ved utfesting med GVUL gjelder grenseverdiene i tabell 13.10. Tabellen angir maks. tillatt avvik i forhold til sporets teoretiske beliggenhet.

Tabell 13.10 Tillatt avvik i vertikal beliggenhet ved utfesting med GVUL

Kvalitets-klasse	Hastighet (km/t)	Avvik i vertikal beliggenhet (mm)	
		Njustert spor	Vedlikeholdsgrense
K0	145 -	+10/-20	+20/-30
K1-K5	- 140	+30/-40	+50/-75

- b) For nye baner/større linjeomlegginger og ved ballastrens skal det tas hensyn til de lokale forhold slik at sluttjustert spor får en gunstig vertikal beliggenhet i forhold til den tekniske linjeberegning (teoretisk beliggenhet).
- c) Samtidig skal det tas hensyn til minste tverrsnitt. Dersom det er fare for konflikt, vil minste tverrsnitt være bestemmende for sporets beliggenhet.

4.2 Horisontal beliggenhet

- a) Ved utfesting med VUL eller GVUL gjelder grenseverdiene i tabell 13.11. Tabellen angir maks. tillatt avvik i forhold til sporets teoretiske beliggenhet.

Vedlikeholdsgrensen ved mindre kurveradier gjenspeiler kravet til nøytraltemperatur (+/- 3°C). ifm. de aksialkrefter som oppstår i skinnene ved flytting av sporet. Krav til njustert spor er fastsatt utfra samme prinsipp og gjenspeiler relevant behov for toleranser for horisontal beliggenhet.

Tabell 13.11 Tillatt avvik i horisontal beliggenhet

Kvalitets-klasse	Hastighet (km/t)	Avvik i horisontal beliggenhet (+/-mm)		
		Njustert spor	Vedlikeholdsgrense	
K0	145 -	20	30	
K1-K5	- 140	R (m)		
		1000 -	40	60
		750 - 1000	40	40
		500 - 750	30	30
		350 - 500	20	20
	- 350	15	15	

Sporjustering og stabilisering

- b) Overskrides vedlikeholdsgrensene skal sporet bakes tilbake til riktig beliggenhet ved første anledning.
- c) I tilfeller hvor det om våren oppdages at sporet har forskjøvet seg innover i kurven, skal baksearbeidet gis høy prioritet.
- d) Samtidig skal det tas hensyn til minste tverrsnitt. Dersom det er fare for konflikt, vil minste tverrsnitt være bestemmende for sporets beliggenhet.

4.3 Justering

Kontroll av sporets beliggenhet er beskrevet i vedlegg. 4.b.

Ved overskridelse av vedlikeholdsgrensene skal utbedring planlegges på neste års vedlikeholdsprogram.

Sporjustering og stabilisering

5 SPORETS KVALITET

5.1 Definisjon

Kvalitetstallet (K-tallet) angir hvor stor del av en strekning der samtlige σ -verdier er innenfor toleransene (kvalitetsgrensene).

5.2 Toleranser

σ -verdiene i tabell 13.12 angir grenseverdier for god sporkvalitet, uttrykt som standardavvik av sporgeometriefeil. Tabellverdiene anvendes bl. a. for beregning av kvalitetstall.

Tabell 13.12 Kvalitetsgrenser

Kvalitets-klasse	Hastighet (km/h)	Kvalitetsgrenser (mm)			
		Vertikalgeometri σ_H	Overhøyde σ_R	Horisontalgeometri σ_P	Samvirkning σ_S
K0	145 -	1,1	0,9	1,1	1,6
K1	125 - 140	1,3	1,0	1,2	1,7
K2	105 - 120	1,5	1,2	1,3	1,9
K3	75 - 100	1,9	1,4	1,7	2,4
K4	40 - 70	2,4	1,8	2,0	3,1
K5	- 35	2,9	2,2	2,4	3,6

Størrelsen 'Samvirkning' er en vektorsum av hhv. horisontalgeometri og overhøyde, for å ivareta de tilfeller der denne er større enn de to parametrene hver for seg. Størrelsen er kun aktuell ved målevognskjøring.

Kvalitetstallet bør være så høyt som mulig. Lave kvalitetstall vil i tillegg framskynde nedbrytningen av sporet.

Tabell 13.13 Krav til kvalitetstall

Kvalitets-klasse	Hastighet (km/h)	Kvalitetstall		
		Nyjustert spor	Vedlikeholdsgrense	Tiltaksgrense
K0	145 -	90	90	50
K1	125 - 140	90	85	40
K2	105 - 120	90	80	30
K3	75 - 100	90	75	20
K4	40 - 70	90	70	20
K5	- 35	-	-	-

For overbygningsklassen Ofotbanen skal neste K-klasse over det hastigheten tilsier anvendes.

Sporjustering og stabilisering

5.3 Justering

- a) **Vedlikeholdsgrensene** benyttes som utgangspunkt ved planlegging av gjennomgående sporjustering. Det skal søkes etter årsaker til redusert sporkvalitet med sikte på utbedring – både enkelttiltak som forebyggende vedlikehold og/eller større fornyelser.
- b) Ved underskridelse av **tiltaksgrensene** skal en nærmere vurdering av årsaker til den lave sporkvaliteten utføres snarest, med tanke på utbedring innen neste måling.
1. Ved underskridelse av tiltaksgrensen for K0- og K1-strekninger skal vurderingen av årsaksforholdene medføre kompenserende tiltak. Slike tiltak kan være:
- hastighetsreduksjon til den høyeste kvalitetsklassen der strekningen tilfredsstillende tiltaksgrensen
 - sporjustering
 - utskifting av komponenter
 - hyppigere inspeksjoner frem til utbedring

6 SPORJUSTERING OG STABILISERING

Sporets stabilitet er sporets evne til å motstå forskyvninger i side og høyderetning.

6.1 Stabilitetsøkende faktorer

Etter sporarbeid skal ballasten konsolideres innen full hastighet benyttes. Dette kan skje ved bruk av sporstabilisator og ballastkomprimerer.

Sporet anses alltid for helt stabilisert etter 100 000 brt.

Bruk av sporstabilisator anses å tilsvare en trafikkbelastning på 50 000 brt. Dette gjelder under forutsetning av at sporstabilisatoren benyttes etter hver pakking.

Bruk av ballastkomprimerer anses å tilsvare en trafikkbelastning på 25 000 brt.

6.2 Krav til sporarbeider

Arbeider som i stor grad kan redusere sporets sidemotstand og justeringsstandard kan være:

- svillefornyelse
- større løft eller senking av sporet
- ballastfornyelse og ballastrensing
- teleforebyggende arbeider og andre gravearbeider under sporet
- sporjustering
- utbedring av solslyng

Ved planlegging og under utførelse av arbeidene skal det tas hensyn til følgende:

- a) Partier hvor ballasten helt eller delvis må fjernes, skal ikke avsluttes ved en lasket skjøt eller mot veidekket i en planovergang. Mellom enden av slike partier og nærmeste lasket skjøt eller nærmeste kant av et veidekke skal det gjenstå en avstand på minst 4 m.
- b) I en avstand av 4 m fra landkaret for en bru som ikke har gjennomgående ballast, tillates ballasten fjernet helt eller delvis, men bare i den tiden som trengs for gjennomføring av arbeidene. Dvs. ballasten fjernes senest mulig og ballastprofilen settes i stand før arbeidsstedet forlates.
- c) Når det kan ventes skinnetemperaturer over 30°C, skal ballasten ikke fjernes i en avstand av 15 m fra bruket til en bru uten gjennomgående ballast eller fra veidekket i en planovergang.
- d) Når sporet skal bakses eller løftes, og når overhøyden skal endres, skal det tas hensyn til minste tverrsnitt og kontaktledningsanlegget.
- e) Kabler langs sporet må vises spesiell oppmerksomhet slik at ikke driftsforstyrrelser oppstår.
- f) Når det i forbindelse med arbeidets utførelse ikke er nødvendig at kurvens ytre streng straks løftes, bør overhøyden være minst 20 mm lavere enn den tilsiktede overhøyde. Den største overhøyde skal da ikke overskride $150 - 20 = 130$ mm. Det gjenstående løft foretas i forbindelse med finjustering.
- g) Sideveis sikring av sporet ved avstempling kan tillates når det avstemples mot svilleendene, ikke direkte mot skinnene.

6.2.1 Midlertidige stigningsramper

Når sporet løftes eller senkes, må det ved enden av arbeidsstedet lages en midlertidig stigningsrampe som skal oppfylle følgende krav:

- a) Stigningen i forhold til opprinnelig trasé skal ikke være større enn 5 ‰.
- b) Rampen avsluttes i begge ender med vertikalkurver med radier (R_V) på minst 1500 m.
- c) Mellom endene av disse vertikalkurver skal det være en avstand på minst 2,5 m.

6.2.2 Utbedring av solslyng

- a) For utbedring av solslyng vises det til vedlegg 13.c.

6.3 Krav til kontroll

6.3.1 Tilsyn med helsveist spor

Ved tilsyn med helsveist spor skal det kontrolleres at kravene for helsveist spor til enhver tid er oppfylt i henhold til [JD 530]. Spesielt skal påses at ballastprofilet er fullverdig, og at alle befestigelser er påsatt og i orden.

6.3.1.1 Tilsyn ved høye temperaturer

- a) I perioder med sterk, vedvarende varme, og når det utføres sporarbeider som svekker sporets stabilitet, skal det foretas ekstra visitasjon.
 1. I tillegg skal det holdes spesielt oppsyn med skarpe kurver på smale fyllinger og strekningsavsnitt som erfaringsmessig er utsatt for solslyng eller solslyngtendenser.
 2. Tilsynet skal utføres i dagens varmeste timer, eller før eventuelle tog skal passere, og skal ikke opphøre før temperaturen er fallende.

6.3.1.2 Tilsyn ved lave temperaturer

- a) I sterk kulde og ved raske temperaturfall er risikoen for skinnebrudd størst. Under slike temperaturforhold bør det føres særlig tilsyn med isolerte skjøter og midlertidig laskede skjøter etter skinnebrudd.

6.3.2 Kontroll av geometri

Kontroll av sporets geometri skal foretas i følgende tilfeller:

- a) I grovjusterte sporavsnitt etter utførelse av arbeider, før og etter første togpassering.
- b) I grovjusterte sporavsnitt hvor det senere oppdages tendenser til lokale setninger av sporet.
- c) Etter grovjustering minst én gang hver tredje dag. Hyppigere kontrollfrekvens bør gjennomføres ved særskilte forhold som høy trafikkbelastning, høye temperaturer og store nedbørsmengder. Dette gjelder inntil sporet er pakket med skinnegående justeringsmaskin.
- d) I finjustert sporavsnitt etter utførelse av arbeider, før første togpassering
- e) Etter utbedring av solslyng

6.3.2.1 Vertikalgeometri

Kontroll av sporets vindskjevhet og overhøyde kan utføres ved hjelp av:

- nivellering
- måling med vater
- hånddrevet måletralle
- målevogn
- sporjusteringsmaskin med kontrollmåleutstyr

- a) Det skal måles høydeforskjell mellom skinnestrengene for minimum hver 2. meter. Vindskjevheter skal beregnes for både 2 m og 9 m målebasis.
- b) Verdier for sporets vindskjevhet, målt på ubelastet spor, skal ikke overskride tiltaksgrensene i tabell 13.8.
- c) Det skal ikke på noe sted forekomme overhøyder som er større enn 150 mm.

6.3.2.2 Horisontalgeometri

Kontrollen av sporets horisontalgeometri kan utføres ved hjelp av:

- snor
- hånddrevet måletralle
- målevogn
- sporjusteringsmaskin med kontrollmåleutstyr

Pilhøyden måles på 10 m målebasis, både på stedet hvor ujevnheten er iaktatt og på begge sider av dette stedet i avstander av 5 m. I sirkelkurver og overgangskurver måles pilhøydene på sporets ytre skinnestreng.

Pilhøyder målt på ubelastet spor skal ikke overskride tiltaksgrensene i tabell 13.9.

6.4 Krav til hastighet

6.4.1 Generelle krav

- a) Ved arbeider som nevnt i avsnitt 6.2 skal *kjørehastigheten nedsettes til 40 km/h eller mindre*.
 1. Togpassering kan bare tillates når kravene i avsnitt 6.2 og 6.3 er oppfylt.
- b) Ved sporfeil der tiltaksgrensene for vindskjevhet eller pilhøydefeil er overskredet, begrenses justeringen til vedkommende steder, og hastighetsreduksjoner gjennomføres i henhold til punktene c og d. Reglene gjelder også for lasket spor med skinnelengder over 30 m.
- c) Hastighetsreduksjonene skal gjennomføres over hele avsnittet hvor arbeidene har foregått samt 50 m til begge sider.
- d) Hastighetsreduksjoner etter sporarbeider er imidlertid ikke nødvendig dersom det aktuelle sporavsnittet har en *lengde på mindre enn 7 m* og ballastprofilen tilfredsstillende betingelsene gitt i kap. 10 [JD530].

6.4.2 Tillatte hastigheter etter avsluttet sporarbeid

- a) Tillatt hastighet på bakgrunn av krav til stabilitet er gitt i tabell 13.14 og 13.15.

Tabell 13.14 Tillatt hastighet for spor med betongsviller

	Trafikkbelastning i 1000-tall bruttotonn		
	0-24	25-49	50-
Maks. hast. ved høy temperatur [km/h]	40		
Maks. hast. ved normal temperatur [km/h]	70	100	sth
Høy temperatur gjelder ved t	> 30 °C	> 40 °C	> 50 °C

Tabell 13.15 Tillatt hastighet for spor med tresviller

	Trafikkbelastning i 1000-tall bruttotonn			
	0-24	25-49	50-74	75-100
Maks. hast. ved høy temperatur [km/h]	40			
Maks. hast. ved normal temperatur [km/h]	70	100	130	sth
Høy temperatur gjelder ved t	> 25 °C	> 30 °C	> 40 °C	> 40 °C

t = opptredende eller forventet skinnetemperatur

sth = strekningshastighet

Ved ikke nøytralisert spor skal maks. hastighet uansett ikke overstige 40 km/h.

6.4.3 Tillatt hastighet i krappe kurver

- a) Dersom ballastprofilet tilfredsstiller betingelsene som er angitt i [JD 530], kap. 10, skal det etter pakking/baksing i helsveist spor med kurveradier mindre enn 400 m gjennomføres hastighetsreduksjon til 40 km/h eller mindre på alle dager når skinnetemperaturen er over 30°C eller kan ventes å bli større enn 30°C.
1. Dette gjelder inntil det har passert en samlet trafikkmengde på 50000 bruttotonn siden pakking/baksing ble foretatt.
- b) Dersom ballastprofilet har mindre dimensjoner enn angitt i [JD 530], kap. 10, skal det etter pakking/baksing i helsveist spor med kurveradier mindre enn 400 m gjennomføres hastighetsnedsettelse til 40 km/h eller mindre inntil det har passert en samlet trafikkmengde på 50000 bruttotonn.
1. Dette gjelder uansett skinnetemperatur.
- c) Hastighetsreduksjonene er ikke nødvendig ved bruk av *dynamisk sporstabilisator*.