**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 solslyng ..... 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 sporvidde over lengde ..... 6
3.1.2.3 Variasjoner i sporvidde over tid ..... 7
3.1.2.4 Sporvidder i kontrakurver ..... 7
3.1.2.5 Sporvidder ved sporveksler ..... 7
3.1.2.6 Sporvidder for rilleskinner ..... 8
**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 ..... 9**
**3.2.1 Definisjoner ..... 9**
**3.2.2 Toleranser ..... 9**
**3.2.3 Justering ..... 10**
**3.3 Horisontalgeometri ..... 11**
**3.3.1 Definisjoner ..... 11**
**3.3.2 Toleranser ..... 11**
**3.3.3 Justering ..... 12**
**4 SPORETS BELIGGENHET ..... 13**
**4.1 Vertikal beliggenhet ..... 13**
**4.1.1 Varig utfesting av linjen ..... 13**
**4.1.2 Geodetisk varig utfesting av linjen ..... 13**
**4.2 Horisontal beliggenhet ..... 13**
**4.3 Relativ beliggenhet mellom spor og plattform ..... 14**
**4.4 Justering ..... 14**
**4.5 Kontroll ..... 14**
**5 SPORETS KVALITET ..... 15**
**5.1 Definisjon ..... 15**
**5.2 Toleranser ..... 15**
**5.3 Justering ..... 16**
**6 SPORJUSTERING OG STABILISERING ..... 17**
**6.1 Stabilitetsøkende faktorer ..... 17**
**6.2 Krav til sporarbeider ..... 17**
**6.2.1 Midlertidige stigningsramper ..... 17**
**6.2.2 Utbedring av solslyng ..... 18**
**6.3 Krav til kontroll ..... 18**
**6.3.1 Tilsyn med helsveist spor ..... 18**
6.3.1.1 Tilsyn ved høye temperaturer ..... 18
6.3.1.2 Tilsyn ved lave temperaturer ..... 18

**6.3.2 Kontroll av geometri ..... 18**
6.3.2.1 Vertikalgeometri ..... 19
6.3.2.2 Horisontalgeometri ..... 19
**6.4 Krav til hastighet ..... 19**
**6.4.1 Generelle krav ..... 19**
**6.4.2 Tillatte hastigheter etter avsluttet sporarbeid ..... 20**
**6.4.3 Tillatt hastighet i krappe kurver ..... 20**
**6.5 Bruk av dynamisk sporstabilisator ..... 21**

# 1 OMFANG

Kapitlet beskriver regler for vedlikehold av

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

# 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. korreksjon av sporvidden
3. fjerning av hindringer som skinnekontakter, 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 solslyng

➢ a) Nøytraltemperaturen er satt til +21°C +/- 3°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 ($^0$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, svillebytting, 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* ballastprofilet 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 ballastprofilet 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 påkrevd er data fra målevogn. Sporgeometrien skal måles iht. frekvenser angitt i vedlegg 4.b.

# 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) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Nyjustert spor | Vedlikeholdsgrense | Tiltaksgrense |
| K0 | 145 - | +2/-2 | +5/-3 | +15/-5 |
| K1 | 125 - 140 | +2/-2 | +7/-3 | +20/-5 |
| K2 | 105 - 120 | +2/-2 | +7/-3 | +20/-5 |
| K3 | 75 - 100 | +3/-3 | +15/-5 | +30/-8 |
| K4 | 45 - 70 | +4/-4 | +15/-5 | +30/-8 |
| K5 | - 40 | +5/-5 | +15/-5 | +30/-8 |

3.1.2.2 Variasjoner i sporvidde over lengde

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 | 45 - 70 | 12 | 21 |
| K5 | - 40 | 15 | 25 |

- Endringen regnes over 10 m sporlengde

*Endring* av sporvidde over lengde beregnes ikke av geometrimålevogn og må derfor utledes.

3.1.2.3 Variasjoner i sporvidde over tid

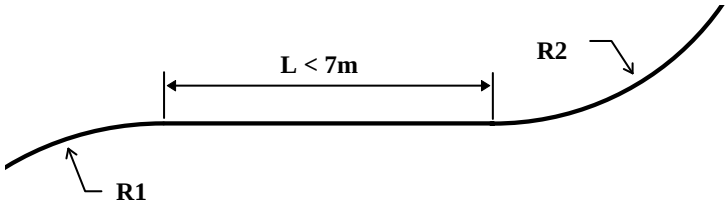
➢ a) Tiltaksgrense:
Dersom sporvidden endrer seg med 6 mm eller mer i løpet av et år skal det iverksettes undersøkelser av sporkonstruksjonen for å avdekke årsak til den raske endringen.

- Tresviller skal undersøkes for råte, og skruehull skal testes iht. kap.8.
- Betongsviller skal undersøkes for sprekker/brudd og slitasje av mellomlegg iht. kap.8

Normalt endrer sporvidden seg langsomt over tid som følge av slitasje i skinner, isolatorer, mellomlegg og utvidelse av skruehull. Dersom sporvidden endrer seg raskt (> 5 mm/år) vil dette være et tegn på akselererende nedbryting av svillene i form av råte (tresviller) eller sprekker/brudd (betongsviller).

3.1.2.4 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 < 7m.*

*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.

3.1.2.5 Sporvidder ved sporveksler

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

3.1.2.6 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 $\leq 1000$ m

### 3.1.3 Justering

- a) På steder hvor sporvidden er blitt 1470 mm eller større, eller 1426 mm eller mindre, skal utbedring foretas ***umiddelbart.*** Hastigheten reduseres inntil feilen er utbedret.
- b) Ved overskridelse av ***tiltaksgrensene*** skal feilen utbedres og følges opp slik at ikke grenseverdien i a) overskrides 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.
  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 skinnehodet, 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 skinnes variasjoner i høyderetningen og skinnenes innbyrdes høydenivå.

Det skal alltid foretas sidejustering samtidig med høydejustering.

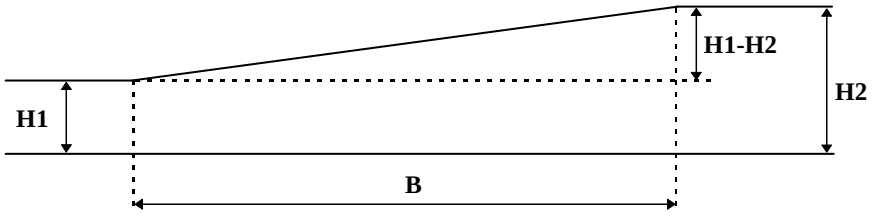
### 3.2.1 Definisjoner

**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.




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 | 45 - 70 | 5 | 13 | 21 |
| K5 | - 40 | 6 | 17 | 27 |

- Ujevnheter i høyde i hht. toleransene i 13.6 kan kun måles med målevogn, der feilene forekommer hyppigst i det kortbølgede 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- | Hastighet | Ujevnheter i overhøyde (+/- mm) | | |
|---|---|---|---|---|
| klasse | (km/h) | 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 | 45 - 70 | 4 | 10 | 13 |
| K5 | - 40 | 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.

*Tabell 13.8 Tillatte vindskjevheter*

| | | Vindskjevhet (+/- mm) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 m målebasis | | | 9 m målebasis | | |
| Kvalitets-klasse | Hastighet (km/h) | 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 | 45 - 70 | 4 | 7 | 10 | 12 | 20 | 31 |
| K5 | - 40 | 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 vindskjevheter 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 400 m, skal justering foretas ***umiddelbart*** dersom vindskjevheter er større enn 34 mm over 9 m målebasis eller 12 mm over 2 m målebasis etter en manuell kontrollmåling.

➢ c)
1. Ved overskridelse av ***tiltaksgrensene*** skal vindskjevheter utbedres og kontrolleres manuelt slik at grenseverdiene i a) og b) ikke overskrides før neste måling.
2. Ved overskridelse av ***tiltaksgrensene*** skal høyde- og overhøydefeil 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.

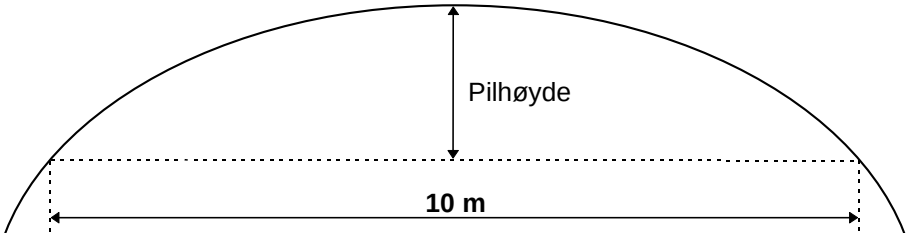
## 3.3 Horisontalgeometri

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.




*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.

**Solslyng** er sidefeil med pilhøyde større enn 25 mm, målt over 10 m basis.

### 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 | 45 - 70 | 3 | 10 | 13 |
| K5 | - 40 | 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

a) Ved overskridelse av ***tiltaksgrensene*** skal feilen utbedres snarest, senest før neste måling.

b) 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) | |
|---|---|---|---|
| | | Nyjustert 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).

## 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 nyjustert spor er fastsatt ut fra 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) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Nyjustert 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 |

## 4.3 Relativ beliggenhet mellom spor og plattform

a) I driftsfasen gjelder grenseverdiene i tabell 13.12. Tabellen angir maks. tillatt avvik fra *plattformens* prosjekterte beliggenhet i forhold til sporet. Toleransene oppfylles vha. sporjustering.

*Tabell 13.12 Tillatt avvik i relativ beliggenhet mellom spor og plattformkant*

| | | Nyjustert spor | Vedlikeholdsgrense |
|---|---|---|---|
| Avvik i horisontal beliggenhet (mm) | Normal plattform | +20/-10 | +20/-15 |
| | Høy plattform | +10/-10 | +15/-15 |
| Avvik i vertikal beliggenhet (mm) | Normal plattform | +20/-20 | +50/-75 |
| | Høy plattform | 0/-20 | 0/-75 |

Toleransene for plattformbeliggenhet kan kontrolleres vha. geodetiske målemetoder (plattformkant og GVUL/spormåling), men det enkleste og mest nøyaktige vil være å benytte måleinstrumenter for relativ beliggenhet mellom spormidt og plattformkant direkte.

## 4.4 Justering

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

## 4.5 Kontroll

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

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

# 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 13.13 angir grenseverdier for god sporkvalitet, uttrykt som standardavvik av sporgeometrifeil. Tabellverdiene anvendes bl. a. for beregning av kvalitetstall.

*Tabell 13.13 Kvalitetsgrenser*

| Kvalitets-klasse | Hastighet (km/h) | Kvalitetsgrenser (mm) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Vertikalgeometri σH | Overhøyde σR | Horisontalgeometri σP | Samvirkning σS |
| 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 | 45 - 70 | 2,4 | 1,8 | 2,0 | 3,1 |
| K5 | - 40 | 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 13.14 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 | 45 - 70 | 90 | 70 | 20 |
| K5 | - 40 | - | - | - |

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

## 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 tilfredsstiller 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 ballastprofilet settes i stand før arbeidsstedet forlates.
c) Når det kan ventes skinnetemperaturer over $30^0$C, skal ballasten ikke fjernes i en avstand av 15 m fra brukaret 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 finjusteringen.
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.
➢ 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.
   1. For andre benyttede målebasiser enn 2 og 9 m skal omregning etter vedlegg 13.d benyttes.
   2. Manuell måling bør utføres med metode beskrevet i vedlegg 13.d

➢ 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 iakttatt 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 ballastprofilet tilfredsstiller 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 13.15 og 13.16.

*Tabell 13.15 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 |

For gjennomgående sporjustering med bruk av kantvibrator og ballastfordeler, og der sporet ikke løftes mer enn maksimalt 2 cm, kan hastighetsnedsettelse utelates, dersom man med aktiv bruk av meteogrammer kan fastslå at skinnetemperaturen ikke kommer til å overstige +30 $^0$C i tidsrommet frem til sporet er konsolidert tilsvarende 50 000 bruttotonn.

*Tabell 13.16 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$^0$C eller kan ventes å bli større enn 30$^0$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*.

## 6.5 Bruk av dynamisk sporstabilisator

a) Dynamisk sporstabilisator bør kun anvendes på spor som har en tilfredsstillende overbygningsstandard (tilstrekkelig ballast, feilfrie sviller, ikke løs befestigelse o.l.) og som i forkant er justert med pakking og baksing.

b) Ved oppstart og avslutning av sporstabilisatoren økes/reduseres den vertikale belastningen gradvis over en lengde på 20 meter for å gi jevne overganger mellom ikke-komprimert og komprimert ballast. Hastigheten til den dynamiske sporstabilisatoren bør opprettholdes så konstant som mulig innenfor en arbeidsstrekning.

➢ c) Kurvatur, vindskjevhet, forskjell i skinnehøyde før og etter, samt høyde for hver skinne måles kontinuerlig under arbeidet.

d) Sporstabilisering skal ikke utføres på partier med ballastmatter eller frostisolasjonsplater, men avsluttes/startes opp minimum 20 m før/etter slike partier. Dette gjelder ikke på steder med svillematter som er limt direkte under svillene.

➢ e) Sporstabilisering skal ikke utføres i sporveksler, men avsluttes/startes opp 30 – 50 meter før/etter sporvekselen.

➢ f) Sporstabilisering skal ikke utføres på bruer, men avsluttes/startes opp minimum 20 meter før/etter bruen.

g) Sporstabilisering skal ikke utføres i tunneler, men avsluttes/startes opp minimum 20 meter før/etter tunnelen.

➢ h) Sporstabilisering skal ikke utføres ved støttemurer, plattformer o.l., men avsluttes/startes opp minimum 20 m før/etter støttemuren, plattformen o.l.

➢ i) Sporstabilisering skal ikke utføres ved bygninger som ligger nærmere en 5 m fra spormidt, men avsluttes/startes minimum 20 m før man kommer til/etter at man har passert bygningen. Ved bygninger som er i en avstand på 5 – 10 m fra spormidt, må det alltid innhentes opplysninger om det er spesielle forhold knyttet til stedet.

j) Sporstabilisering bør ikke utføres på partier med bløt grunn, men avsluttes minimum 20 m før/etter dette partiet. I områder med bløt grunn må det alltid innhentes opplysninger om det er spesielle forhold knyttet til stedet.