

# RÅD till KRAV

TRVINFRA-00003

Version 1.0.0

Publiceringsdatum 2020-04-01

Ban- och stationsutformning

## Spårgeometri



---

Trafikverkets infrastrukturregelverk

Trafikverket, 781 89 Borlänge

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

**trafikverket.se**

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

## Innehållsförteckning

1	Syfte .....	5
2	Omfattning .....	6
3	Termer .....	7
4	Förkortningar och symboler .....	9
5	Spårgeometriska krav .....	11
5.1	Allmänt .....	11
5.2	Hastighet .....	12
5.3	Horisontalradie.....	12
5.4	Rälsförhöjning.....	14
5.4.1	Teoretisk rälsförhöjning .....	14
5.4.2	Anordnad rälsförhöjning .....	14
5.4.3	Rälsförhöjningsbrist .....	16
5.4.4	Rälsförhöjningsöverskott .....	17
5.5	Övergångskurva och rälsförhöjningsramp .....	18
5.5.1	Allmänt om övergångskurva och rälsförhöjningsramp.....	18
5.5.2	Ramplutning.....	18
5.5.3	Rampstigningshastighet .....	19
5.5.4	Rälsförhöjningsbristens ändringshastighet .....	20
5.5.5	Längd på cirkulärkurva / rakspår mellan övergångskurvor och ramper ....	21
5.6	Spåravsnitt utan övergångskurvor.....	21
5.6.1	Radieändring utan övergångskurva.....	21
5.6.2	Längd på spårdel mellan plötsliga förändringar i radie .....	22
5.7	Lutning .....	23
5.8	Vertikalkurva .....	24
6	Spårvidd .....	27
7	Spåravstånd .....	29
7.1	Ökning av spåravstånd i kurva.....	30
8	Längdmätning.....	31
8.1	Allmänt om längdmätning .....	31
8.2	Utgångspunkt för längdmätning.....	31
8.3	Konnektering av längdmätning.....	32
9	Utmärkning av spårgeometri och längdmätning .....	35

## Titel

## Spårgeometri

## TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

1.0

9.1	Utmärkning av rälsförhöjning.....	35
9.1.1	Beräkning av skyltarnas placering .....	35
9.2	Utmärkning av horisontalkurva .....	36
9.3	Utmärkning av vertikalkurva .....	36
9.4	Utmärkning av lutning .....	37
9.5	Utmärkning av längdmätning.....	38
10	Utformning av spårgeometrisk tavla och skylt .....	39
11	Hjälpmedel .....	45
11.1	Bessy .....	45
12	Referenser.....	46
13	Bilaga 1 ERTMS tågkategori .....	47

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

## 1 Syfte

Dokumentet ingår i Trafikverkets infrastrukturegelverk. Syftet med Trafikverkets infrastrukturegelverk är att beskriva de krav som ställs på infrastrukturanläggningens egenskaper och skötsel. Regelverk åberopas vid ny- och ombyggnation samt drift och underhåll, exempelvis vid planering, projektering, genomförande och förvaltning. Användare av regelverken är så väl Trafikverkets egen organisation som externa entreprenörer och leverantörer. För användning av regelverket krävs fackkunskap om det teknikområde och anläggningstyp som behandlas och om byggprocessens skeden och villkor.

## Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

## 2 Omfattning

Detta kravdokument ska tillämpas vid beräkning av spårgeometri på samtliga spår i projektet och för alla tågkategorier dessa spår ska upplåtas för. Kravdokumentet gäller för järnvägsspår vid nybyggnad, reinvestering/spårupprustning, underhåll och drift.

Kravdokumentet innehåller krav på övre och nedre gränsvärden för spårgeometriska element. Kravdokumentet innehåller också normala och exceptionella hastighetsberoende gränsvärden för vissa spårgeometriska element. Detta kravdokument beskriver även krav på spårgeometri i och kring spårväxlar. Kravdokumentet säkerställer att anläggningen får en korrekt spårgeometrisk utformning ur funktions- och säkerhetssynpunkt. Detta kravdokument uppfyller de övre och nedre gränsvärden som ställs i aktuella TSD:er och SS-EN standarder, se referenslista.

Detta kravdokument baseras på de ursprungliga dokumenten enligt listan nedan och ersätter hela eller delar av dessa dokument:

- *TDOK 2014:0075 Banöverbyggnad - Spårgeometri Krav på spårets geometri vid nybyggnad, reinvestering/upprustning, underhåll och drift*
- *TDOK 2014:0686 Banöverbyggnad - Plattformar. geometriska krav vid ny - och ombyggnad avsnitt 5.3 och 5.5.*

## Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

### 3 Termer

I förekommande fall redovisas termer nedan.

Term	Definition
Avstånd cc räl	Avståndet från centrum räl till centrum räl i spårplanet (nominella värdet 1,5 m används i detta kravdokument), se figur 3.1.
Avvikande huvudspår	Annat huvudspår på en driftplats än normalhuvudspår.
Huvudspår	Spår som är avsett för säkrad rörelse.
Normalhuvudspår	Det huvudspår på en driftplats som från driftplatsgränsen leder genom växlar i normalläge. I detta kravdokument avses även huvudspår mellan driftplatser.
Mötande ramper	Innebär att ramperna utformas som separata ramper där innerrälen (lägsta rälen) följer spårets profilhöjd.
Ramptal	Avståndet mellan två mätpunkter i mm dividerat med uppmätt förändring av rälsförhöjning i mm i en rälsförhöjningsramp.
Räl överkant	Högsta nivå på rälhuvudets ovansida i spår. Används ofta som referens vid projektering och inmätning. I kurva med rälsförhöjning används räl överkant för innerrälen som referens.
Rällutning	Det lutningsförhållande som rälen har i förhållande till normalen till spårplanet, se figur 3.1. Detta lutningsförhållande är 1:30 mot spårmitt.
Rälsförhöjningsbrist	Skillnad mellan teoretisk rälsförhöjning ( <i>ht</i> ) för en viss hastighet, och anordnad rälsförhöjning ( <i>ha</i> ) om ( <i>ht</i> ) är större än ( <i>ha</i> ). Beräknas med $hb = ht - ha$ .
Rälsförhöjningsöverskott	Skillnad mellan anordnad rälsförhöjning ( <i>ha</i> ) och teoretisk rälsförhöjning ( <i>ht</i> ) för en viss hastighet om <i>ha</i> är större än <i>ht</i> .
Sidospår	Annat spår än huvudspår.
Spåravstånd	Det horisontella avståndet mellan två spår från spårmitt till spårmitt.
Spårmitt	Normalen från spårplanet på halva nominella spårvidden från spårets referensräl, se figur 3.1.
Spårplanet	Det plan som förbinder rälernas överkanter, se figur 3.1.

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

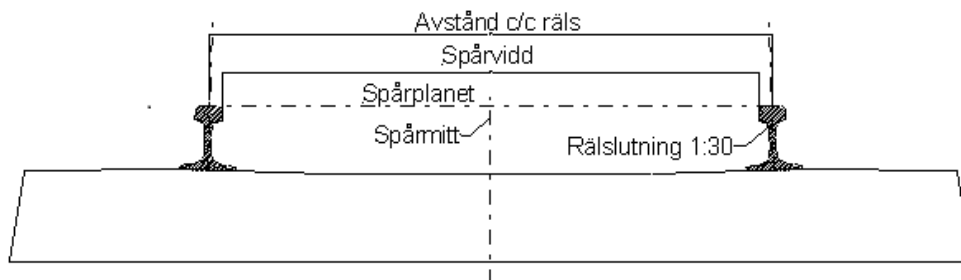
Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

Spårvidd	Minsta avstånd mellan rälhuvudena inom området 0–14 mm under räl överkant, se figur 3.1. Nominellt mått (spårviddens grundvärde) är 1435 mm.
Spårväxels grenspår	Det avvikande spåret i en rak spårväxel och det ursprungligt avvikande spåret i en bockad spårväxel.
Teoretisk rälsförhöjning	Den rälsförhöjning som eliminerar all kvasistatisk sidoacceleration i en viss radie med en viss hastighet.
Trafikverket Logistik	Del av Trafikverket som tillhandahåller tekniskt godkänt material för järnväg. Tidigare benämnt Materialservice.
Tågkategorier	Indelning av tåg beroende på hur stor rälsförhöjningsbrist (okompenserad sidoacceleration) som fordonen är godkända för. Det finns för närvarande 10 tågkategorier med tillåten rälsförhöjningsbrist från 100 mm till 300 mm. Tidigare tågkategorier A, B och S motsvaras av tågkategorierna 3, 5 och 13 enligt ny indelning.



Figur 3.1 Spårdefinitioner.



## 4 Förkortningar och symboler

I förekommande fall redovisas förkortningar och symboler nedan.

Förkortning/Symbol	Definition
BKS	Bakre korsningsskarv i en spårväxel
ERTMS	European Rail Traffic Management System, ett gemensamt trafikstyrningssystem för Europa
FSK	Främre stödrälskarv i en spårväxel
RÖK	Räl överkant
SLS	Sista långsliper
STH	Största tillåten hastighet
$dha/ds$	Förändring av rälsförhöjning med avseende på sträckan (mm/m) (ramplutning, $l/n$ ) (internationell beteckning: $dD/ds$ )
$dha/dt$	Förändring av rälsförhöjning med avseende på tid (mm/s) (rampstigningshastighet, $qa$ ) (internationell beteckning: $dD/dt$ )
$dhb/dt$	Förändring av rälsförhöjningsbrist med avseende på tid (mm/s) (ryck, $qb$ ) (internationell beteckning: $dI/dt$ )
$ha$	Anordnad rälsförhöjning (mm) (internationell beteckning: $D$ )
$hb$	Rälsförhöjningsbrist (mm) (internationell beteckning: $I$ )
$ht$	Teoretisk rälsförhöjningsbrist (mm) (internationell beteckning: $D_{EQ}$ )
$hö$	Rälsförhöjningsöverskott (mm) (internationell beteckning: $E$ )
$Lm$	Längd på spårdel mellan plötsliga radieförändringar, eller mellan övergångskurvor (m) (internationell beteckning: $L_s$ , $L_i$ )
$l/R$	Krökning (l/m) (internationell beteckning: $K$ )
$l/n$	Ramplutning (m/m) (internationell beteckning: $dD/ds$ )
$L_r$	Längd på förhöjningsramp och övergångskurva (m) (internationell beteckning: $L_K$ , $L_D$ )
V	Hastighet (internationell beteckning: V)
R	Radie hos horisontalkurva (m) (internationell beteckning: R)
$R_v$	Radie hos vertikalkurva (m) (internationell beteckning: $R_v$ )

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

$q_a$	Godhetstal för rälsförhöjnings förändring (h/km) (internationell beteckning: $q_D$ )
$q_b$	Godhetstal rälsförhöjningsbrists förändring (h/km) (internationell beteckning: $q_I$ )
$U_i$	Utvidgning på insida kurva (m)
$U_y$	Utvidgning på utsida kurva (m)
$\Delta h_a$	Förändring av rälsförhöjning genom en ramp (mm)
$\Delta h_b$	Förändring av rälsförhöjningsbrist (mm)
$\Delta S$	Spåravståndstillägg (m)

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

## 5 Spårgeometriska krav

### Förutsättning

*Vid nybyggnation och större ombyggnation, där ny banvall byggs eller där det är möjligt att välja hög spårgeometrisk standard, ska så långt det är möjligt normala gränsvärden väljas. De normala gränsvärdena ger goda marginaler för framtida hastighetshöjningar samt högre komfort för passagerare och lägre underhållskostnader för spår och fordon. Vid spårupprustningar och mindre ombyggnader, där optimering av hastighet sker på befintlig bana, får exceptionella gränsvärden enligt detta kravdokument utnyttjas. Om exceptionella gränsvärdena enligt detta kravdokument utnyttjas i större omfattning resulterar detta i lägre komfort för passagerare samt högre underhållskostnader för spår och fordon. Ett onödigt utnyttjande av exceptionella gränsvärdena enligt detta kravdokument ska därför undvikas genom att man för varje kombination av spårgeometriska element försöker optimera dessa för högsta möjliga hastighet.*

### 5.1 Allmänt

K30469

Projekterad spårgeometri ska avse spårmitt för horisontalgeometri och räl överkant (lägsta räl vid spår med rälsförhöjning) för vertikalgeometri.

K30470

Spårets horisontalgeometri ska bära längdmätning även för spårets vertikalgeometri.

K30471

Horisontalgeometri ska utgöras av spårdelar med rakspår, cirkulärkurva samt övergångskurva med linjär krökningsförändring (klotoid).

*Råd*

*I första hand eftersträvas rakspår vid projektering och där det behövs kurvor eftersträvas enkel geometrisk lösning.*

K30478

Ökning och minskning av rälsförhöjning ska anordnas med rälsförhöjningsramp med linjär förändring av rälsförhöjning.

K30479

Horisontalgeometri ska redovisas för alla spår som projekteras, även för spårväxlers grenspår från FSK till BKS2 med undantag för spårväxlers grenspår då den ligger i övergångskurva.

K30480

Vertikalgeometri ska utgöras av spårdelar med konstant lutning och vertikalkurva.

## Titel

Spårgeometri

## TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

## Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

## Version

1.0

K30481

Vertikalgeometri i spårväxels grenspår ska redovisas från/till BKS när spårväxel ligger i spår utan rälsförhöjning.

K30482

Vertikalgeometri i spårväxels grenspår ska redovisas från/till SLS när spårväxel ligger i spår med rälsförhöjning.

K30483

Korsningsväxel får inte läggas i spår där STH är större än 100 km/h.

K30485

Spårkorsning får inte läggas i spår där STH är större än 100 km/h.

## 5.2 Hastighet

K30487

Tillåten hastighet  $V$  ska kontrolleras genom beräkning för alla aktuella tågkategorier.

*Råd*

*Som minimistandard kan tillåten hastighet sättas lika med den hastighet som snabbaste tåg kommer att köra med, då bana tas i drift eller inom en nära framtid från det bana tas i drift.*

*Råd*

*Tillåten hastighet  $V$  kontrolleras för olika tågkategori på grund av att olika tågkategori har olika spårgeometriskt gränsvärde för rälsförhöjningsbrist, rampstigningshastighet och rälsförhöjningsbrists ändringshastighet.*

*Råd*

*I normalfall bör spårgeometri ha marginaler med avseende på tillåten hastighet.*

*Råd*

*Hastighetsmarginaler har flera syften såsom att ge en bättre åkkomfort, ge lägre påkänning på spår och att möjliggöra framtida ökad tillåten hastighet.*

K30493

Den hastighet som ska användas för beräkning av rälsförhöjningsöverskott är långsammaste tågs hastighet.

## 5.3 Horisontalradie

K30495

Spårets horisontalradie får inte understiga 150 m.

*Råd*

*Minsta rekommenderad radie på huvudspår bör vara 500m.*

## Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00003

Ej känslig

1.0

*Råd**Ihopkoppling av vagnar försvåras i radie under 500 m.**Råd**Hastighetsberoende krav på horisontalradie kan härledas ur avsnitten för anordnad rälsförhöjning, rälsförhöjningsbrist, rälsförhöjningsöverskott, rälsförhöjningsbrists ändringshastighet och plötslig ändring av rälsförhöjningsbrist.*

## K30501

Horisontalradie större än 99 000 m ska inte anordnas i befintlig bana.

*Råd**Horisontalradie 99 000 m används för att ta ut små vinkeländringar på rakspår på befintlig linje.**Råd**Horisontalradie större än 20 000 m bör undvikas vid projektering av ny bana.*

## K30504

Radier ska anordnas utan decimaler med undantag av parallella spår där en radieindelning på 0,5 m får användas.

## K30505

Kurva i längdmättnings riktning ska

1. åt höger anges med positivt tecken
2. åt vänster anges med negativt tecken.

## K30506

Plattform ska inte anordnas vid spår med radie mindre än 300 m.

*Råd**Plattform bör inte placeras i kurva med horisontalradie mindre än 500 m.*

## K30508

Om plattform anordnas vid mindre radie än 500 m ska detta särskilt anges i BIS.

## K30509

Plattform vid mindre radie än 500 m ska i järnvägsnätsbeskrivningen presenteras som plattform med förhöjd risk.

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

## 5.4 Rälsförhöjning

### 5.4.1 Teoretisk rälsförhöjning

K30512

Teoretisk rälsförhöjning ( $ht$ ) ska beräknas enligt formel 1, där radie ( $R$ ) anges utan tecken.

$$ht = \frac{118 \cdot V^2}{R} \quad (1)$$

### 5.4.2 Anordnad rälsförhöjning

K30514

Anordnad rälsförhöjning ( $ha$ ), där den är konstant, ska väljas i jämna steg om 5 mm.

*Råd*

*Rälsförhöjning i respektive spårkurva bör väljas med hänsyn till följande aspekter:*

- *Där inga andra begränsningar finns anordnas normalt ca 2/3 av teoretisk rälsförhöjning för tågkategori 3.*
- *På linje med blandad trafik (persontåg och godståg) väljs rälsförhöjning normalt så att rälsförhöjningsbrist för tågkategori 3 och rälsförhöjningsöverskott för godståg 90 km/h blir lika stora.*
- *Därutöver väljs anordnad rälsförhöjning utifrån prioriteringsföljd*
  - *klara hastighetskrav*
  - *begränsning vid plattform*
  - *övervägande andel persontåg eller godståg.*
- *I plankorsning bör rälsförhöjning undvikas eller anpassas till korsande vägs längdprofil.*

*Råd*

*Spår där godsvagnar lastas och/eller lossas bör inte anordnas med rälsförhöjning.*

K30517

Anordnad rälsförhöjning ( $ha$ ), där den är konstant, får inte anordnas med mindre än 20 mm.

K30518

Rälsförhöjning ska anordnas så att ytterräl ligger högre än innerräl. Undantag medges endast för en spårväxels grenspår och eventuell horisontalkurva i direkt anslutning till en spårväxels grenspår, samt vid behov i provisoriskt spår.

K30519

Ligger ytterräl lägre än innerräl ska negativt tecken användas för anordnad rälsförhöjning ( $ha$ ).

## Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00003

Ej känslig

1.0

## K30520

Anordnad rälsförhöjning får inte överstiga 160 mm.

## K30521

Rälsförhöjning vid plattform får inte överstiga 100 mm.

*Råd*

*Plattform bör inte anordnas vid rälsförhöjning större än 70 mm då detta ger sämre komfort för av- och påstigande.*

## K30523

För horisontalradie  $\leq 290$  m ska största tillåten rälsförhöjning beräknas enligt formel 2.

$$h_a \leq \frac{R - 50}{1,5} \text{ mm} \quad \dots\dots\dots(2)$$

## K30524

Spårspärr får inte placeras i spår med rälsförhöjning.

## K30525

Korsningsväxel får inte placeras med rälsförhöjning.

## K30526

Långslipersdel av kryssväxlar får inte placeras med rälsförhöjning.

## K30527

Spårkorsning får inte placeras med rälsförhöjning.

## K30528

Vid plankorsning ska spårets anordnade rälsförhöjning ta hänsyn till korsande vägs längdprofil, se *TRVK Vägars och gators utformning (VGU)*.

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

### 5.4.3 Rälsförhöjningsbrist

K30530

Vid beräkning av hastighet eller kurvradie för spår i allmänhet får övre gränsvärde för rälsförhöjningsbrist (*hb*) enligt tabell 5.1 inte överskridas.

Tabell K5.1 Tillåten rälsförhöjningsbrist, *hb*.

	Tågkategori	Tillåten rälsförhöjningsbrist <i>hb</i> (mm) <sup>1)</sup>		
		$V \leq 250$	$250 < V \leq 300$	$300 < V \leq 360$
<b>Spår i allmänhet</b>	3	100	-	-
	4	130	-	-
	5	153	130 <sup>2)</sup>	100
	6	165	130 <sup>2)</sup>	100
	7	180	130 <sup>2)</sup>	100
	14	210	153	100
	8	225	153	100
	13	245	153	100
	1	275	153	100
	9	300	153	100

<sup>1)</sup> För spår med spikbefästning gäller 80 mm för tågkategori 2-4 och 100 mm för övriga tågkategorier.

<sup>2)</sup> 153 mm kan tillåtas i fixerat spår (ballastfritt spår).

*Råd*

Observera att det kan finnas fordon som är godkänd för andra rälsförhöjningsbrister än vad som framgår av tabell K5.1 och tabell K5.2.

K30532

Vid beräkning av hastighet eller kurvradie för spår med växels moträl i innersträng får övre gränsvärde för rälsförhöjningsbrist (*hb*) enligt tabell 5.2 inte överskridas.

Tabell K5.2 Tillåten rälsförhöjningsbrist, *hb*, vid spårväxel med växels moträl i innersträng.

	Tågkategori	Tillåten rälsförhöjningsbrist <i>hb</i> (mm)			
		$V \leq 100$	$100 < V \leq 160$	$160 < V \leq 200$	$200 < V \leq 250$
<b>Spår med växels moträl i innersträng</b>	3–7	100	80	60	40
	1, 8, 9, 13, 14	150	125	100	75



Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

#### 5.4.4 Rälsförhöjningsöverskott

K30535

Rälsförhöjningsöverskott ( $h\ddot{o}$ ) ska beräknas enligt formel 3, då  $h_a$  är större än  $h_t$ .

$$h\ddot{o} = h_a - h_t$$

(3)

Råd

Rälsförhöjningsöverskott är ofta förekommande för långsamma godståg.

K30537

Rälsförhöjningsöverskott får inte överskrida gränsvärde enligt tabell K5.3, med undantag för

1. effekt av planerat stopp
2. effekt av oplanerat stopp
3. enstaka långsam specialtransport
4. tillfälligt nedsatt hastighet
5. bromskurva eller accelerationskurva.

Tabell K5.3 Tillåtet rälsförhöjningsöverskott,  $h\ddot{o}$ .

	Tillåtet rälsförhöjningsöverskott $h\ddot{o}$ (mm)	
	$V \leq 50$ km/h	$V > 50$ km/h
Spår i allmänhet	100	
I växels grenspår och därtill anslutande kurva	130	100

Råd

Det kan ändå vara lämpligt att ta hänsyn till effekt av planerat eller oplanerat stopp, enstaka långsam specialtransport, tillfälligt nedsatt hastighet på grund av restriktivt signalbesked, samt bromskurva och accelerationskurva. Exempelvis då persontrafik alltid bromsar ned till stopp vid aktuell station.

Råd

Lägre tillåtet värde på rälsförhöjningsöverskott ( $h\ddot{o}$ ) än vad som anges i tabell K5.3 kan lokalt förekomma på sträckor där tung godstrafik är dominerande.

## Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

## 5.5 Övergångskurva och rälsförhöjningsramp

### 5.5.1 Allmänt om övergångskurva och rälsförhöjningsramp

K30547

Övergångskurva ska utföras med linjär förändring av krökning (klotoid).

*Råd*

*Längd på övergångskurva och/eller rälsförhöjningsramp är beroende av ramplutning, rampstigningshastighet och rälsförhöjningsbrists ändringshastighet.*

*Råd*

*Övergångskurva rekommenderas även i avvikande huvudspår där det är möjligt.*

*Råd*

*Rekommenderad minsta längd på övergångskurva och rälsförhöjningsramp är 20 m.*

K30548

Längd på övergångskurva ska avrundas till hela meter, med undantag för spårväxels grenspår.

K30549

Rälsförhöjningsramp ska sammanfalla med övergångskurva i läge, med undantag för

1. anslutning mot spårväxels grenspår
2. provisoriskt spår.

K30550

Rälsförhöjningsramp ska utföras så att förändring av rälsförhöjning blir linjär genom att lyfta ytterrälen och att innerräl (lägsta räl) följer spårets vertikalkonstruktion.

K30551

Sammanbyggd övergångskurva och ramp i en S-kurva ska utformas som mötande ramp, det vill säga ramp utformas som separat ramp där innerräl (lägsta räl) följer spårets vertikalkonstruktion.

### 5.5.2 Ramplutning

K30553

Minsta tillåten längd på rälsförhöjningsramp ( $L_r$ ) med avseende på ramplutning ( $dha/ds$ ) ska beräknas enligt formel 4.

$$L_r = \frac{\Delta ha}{2,5} \Rightarrow \text{ramplutning} \left( \frac{1}{n} \right) \leq \frac{1}{400} \quad (4)$$

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

### 5.5.3 Rampstigningshastighet

K30555

Minsta längd på rälsförhöjningsrampen ( $L_r$ ) med avseende på ramplutningen ( $dha/ds$ ) ska beräknas enligt formler 5 och 6.

Normal längd	Exceptionell längd
$L_r = \frac{\Delta ha \cdot 1,3 \cdot V \cdot qa}{1000} \quad (5)$	$L_r = \frac{\Delta ha \cdot V \cdot qa}{1000} \quad (6)$

*Råd*

Nya och befintliga spår bör optimeras för de tågkategorier som banan är aktuell för, normalt 3, 5, 7 och 13.

K30558

$qa$  får inte understiga värde i tabell K5.4, för tågkategori som banan signaleras för.

Tabell K5.4 Minsta tillåtet värde på  $qa$ .

Tågkategori	Minsta $qa$ -värde för rak ramp	Minsta $qa$ -värde för svängd ramp <sup>2)</sup>
3	6 <sup>1)</sup> (46 mm/s) <sup>3)</sup>	8
4-6	5 (55 mm/s) <sup>3)</sup>	6,6
1, 7 <sup>4)</sup> , 8, 9, 13, 14	4 (69 mm/s) <sup>3)</sup>	5,2

<sup>1)</sup> För befintligt spår får i undantagsfall  $qa=5.5$  (motsvarande 50 mm/s) tillämpas för att undvika en nedsättning av hastighet i en enskild kurva.

<sup>2)</sup> Gäller endast vid kontroll av befintlig svängd ramp. Svängd ramp anordnas inte vid ny - eller ombyggnation av spår.

<sup>3)</sup> Värde inom parentes anger rampstigningshastighet  $dha/dt$

<sup>4)</sup> Utan korglutningssystem har tågkategorin 7 samma  $q$ -värden som tågkategori 4-6.

*Råd*

På bana som signaleras för alla tågkategorier ges längsta övergångskurvan för tågkategorierna 3, 6 och 9.

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

### 5.5.4 Rälsförhöjningsbristens ändringshastighet

K30561

Minsta längd på övergångskurva ( $L_r$ ) avseende på rälsförhöjningsbristens ändringshastighet ( $d_{hb}/dt$ ) ska beräknas enligt formler 7 och 8.

Normal längd	Exceptionell längd
$L_r = \frac{\Delta h_b \cdot 1,3 \cdot V \cdot q_b}{1000} \quad (7)$	$L_r = \frac{\Delta h_b \cdot V \cdot q_b}{1000} \quad (8)$

*Råd*

Undantag till formel 8 innebär att kortare övergångskurva kan anläggas, så kallad "kort övergångskurva".

*Råd*

Nya och befintliga spår bör optimeras för de tågkategorier som banan är aktuell för, normalt 3, 5, 7 och 13.

K30566

$q_b$  får inte understiga värden i tabell K5.5, för tågkategori som banan är signalerad för.

Tabell K5.5 Minsta tillåtet värde på  $q_b$ .

Tågkategori	Minsta $q_b$ -värde linjär övergångskurva	Minsta $q_b$ -värde för svängd övergångskurva <sup>1)</sup>
3	6 (46 mm/s) <sup>2)</sup>	8
4-6	5 (55 mm/s) <sup>2)</sup>	6,6
1, 7 <sup>3)</sup> , 8, 9, 13, 14	3,5 (79 mm/s) <sup>2)</sup>	4,9

<sup>1)</sup> Gäller endast vid kontroll av befintlig svängd ramp.

<sup>2)</sup> Värde inom parentes är rälsförhöjningsbrists ändringshastighet  $d_{hb}/dt$

<sup>3)</sup> Utan korglutningssystem har tågkategorin 7 samma  $q$ -värden som tågkategori 4-6.

*Råd*

På bana som signaleras för alla tågkategorier ges längsta övergångskurvan för tågkategorierna 3, 6 och 9.

K30568

Svängd ramp får inte anordnas vid ny- eller ombyggnation av spår.

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

### 5.5.5 Längd på cirkulärkurva / rakspår mellan övergångskurvor och ramper

K30570

Längd på rakspår eller cirkulärkurva mellan två övergångskurvor eller ramper ska vara minst 20 m.

*Råd*

*Vid kurva åt olika håll, S-kurva, är det lämpligt att bygga ihop övergångskurvor och ramper utan mellanliggande spårdel.*

## 5.6 Spåravsnitt utan övergångskurvor

### 5.6.1 Radieändring utan övergångskurva

K30574

Övergångskurva ska alltid anordnas där språng i krökning ( $I/R$ ) överstiger tillåtet värden enligt tabell K5.6.

*Råd*

*Språng i krökning benämns även plötslig förändring av radie och rälsförhöjningsbrist.*

*Råd*

*Där rälsförhöjningsbrist understiger tillåtet värde enligt tabell K5.6, rekommenderas ändå att anordna övergångskurvor för att ge en mjukare övergång mellan rakspår och cirkulärkurva eller mellan två cirkulärkurvor med olika radie.*

K30577

Största tillåtet språng i krökning ( $\Delta I/R$ ) ska beräknas enligt formel 9, där största tillåtet värde på  $\Delta h_b$  erhålls ur tabell K5.6.

$$\Delta \frac{1}{R} = \frac{\Delta h_b}{11,8 \cdot V^2} \quad (9)$$

Tabell K5.6 Största tillåtet värde på  $\Delta h_b$ .

	Tillåtet värde på språng i rälsförhöjningsbrist $\Delta h_b$ (mm)		
	$V \leq 100$ km/h	$100 \text{ km/h} < V \leq 230$ km/h	$230 \text{ km/h} < V \leq 360$ km/h
<b>Normalhuvudspår</b>	25		20
<b>Avvikande huvudspår, sidospår och tillfälliga spår<sup>1)</sup></b>	100 <sup>2)</sup>	85	20

<sup>1)</sup> Spårväxels grenspår samt eventuell kurva i anslutning till spårväxels grenspår kan klassas som avvikande huvudspår. I symmetrisk spårväxel kan båda spåren klassas som avvikande huvudspår.

<sup>2)</sup> För spårväxel i sidospår kan  $\Delta h_b$  i spårväxels grenspår få uppgå till 130 mm om hastigheten  $\leq 50$  km/h.

K30578

Uppfylls krav på språng i krökning enligt formel (9) ska även övergångskurva som inte uppfyller de krav som anges i avsnitt 5.5.4 tillåtas, så kallad "kort övergångskurva".

## Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K30579

Så kallad "kort övergångskurva" ska vara minst 20 m lång.

### 5.6.2 Längd på spårdel mellan plötsliga förändringar i radie

K30581

Minsta tillåten längd på spårdel mellan två tangentpunkter med plötsliga förändringar i radie ska uppfylla formel 10, där  $k$  erhålls ur tabell K5.7

$$L_m = k \cdot V \quad (10)$$

Tabell K5.7 Faktor  $k$ .

$V \leq 70$ km/h	$70 \text{ km/h} < V \leq 100$ km/h	$V > 100$ km/h
0,1	0,15	0,25

K30582

Övergångskurva som tillåts vara kortare än vad som anges av formel 8 räknas som plötslig förändring av radie och ska ha mellanliggande spårdel enligt formel 10.

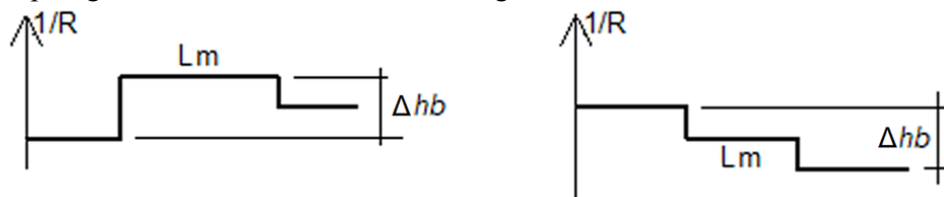
#### Råd

Längdkrav gäller inte för spårdel mellan s.k. kort övergångskurva och övergångskurva som uppfyller krav enligt formel 8.

#### 5.6.2.1 Särskilda fall

K30585

Om total förändring av rälsförhöjningsbrist mellan två eller flera radieförändringar, enligt princip i figur K5.1, är mindre än vad som anges i tabell K5.6 ska  $L_m \geq 0$  m.



Figur K5.1 Olika fall av plötslig radieförändring och förändringar av  $hb$ .

K30586

I växel med överskärande tunga, ska  $L_m$  enligt formel 10 beräknas från en antagen tangentpunkt 3 m framför spårväxels främre stödrälskarv (FSK).

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K30587

Minsta längd för rakspår  $Lm$  mellan två cirkulärkurvor åt olika håll med små kurvradier ska väljas från gränsvärden på  $N$  och  $M$  som anges i tabell 5.8 utifrån värdet som beräknas enligt formel 11.

$$N \leq \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} < M \quad (11)$$

där  $R_1$  och  $R_2$  ska sättas utan tecken

Tabell K5.8 Värden på  $N$ ,  $M$  och  $Lm$  enligt formel 11.

Värden på $N$ och $M$ enligt formel 11	Minsta mellanliggande spårdel, $Lm$ (m)
$N = 75, M = 80$	14
$N = 80, M = 85$	13
$N = 85, M = 90$	12
$N = 90, M = 95$	11
$N = 95, M = 100$	10
$N = 100, M = 105$	9
$N = 105, M = 110$	8
$N = 110, M = 115$	7
$N = 115, M = 120$	5

## 5.7 Lutning

K30590

Minsta längd på en spårdel med konstant lutning ska vara 20 m.

Undantag medges för:

1. spårväxels grenspår
2. kurva i omedelbar anslutning till spårväxels grenspår
3. provisoriskt spår

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K30591

Lutning på spår får inte överstiga värde enligt tabell K5.9. Undantag medges för rangerbangård där särskild regel gäller beroende på det rangersystem som används.

Tabell K5.9 Maximal tillåten lutning för olika spårkategorier.

Spårkategori	Lutning i ‰
Spår som är upplåtet för godstrafik	10 <sup>1)</sup>
Spår som endast är avsett för persontrafik	25 <sup>2)</sup>
Spår invid plattform	10 (2,5) <sup>3)</sup>
Växlings- eller uppställningsspår	2 <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> På kortare sträckor kan lutning få uppgå till 12,5 ‰. Lutningsförhållande mätt över en kilometer får dock inte överstiga 10 ‰.

<sup>2)</sup> För att överskrida lutning 25 ‰ krävs utredning och beslut av förvaltarorganisationen.

<sup>3)</sup> 2,5 ‰ gäller där regelmässig till- och fränkoppling av vagnar sker.

<sup>4)</sup> Lutning på ett spår som används för uppställning ska även uppfylla de krav som anges i TDOK 2013:0623  
Signal: Signaleringsprinciper. Sidoskydd.

Råd

Vid ombyggnad av en bana bör inte större lutning användas än befintlig största lutning på banan i de fall den är lägre än 10 ‰.

Råd

Vid ombyggnation av plattform eller vid nyanläggning av plattform eftersträvas max 5 ‰ lutning på spåret.

## 5.8 Vertikalkurva

K30597

Vertikalkurva ska anordnas mellan spårdelar med olika lutning. Undantag medges för exceptionella fall där ändring i lutning inte överstiger värde enligt tabell K5.10.

Tabell K5.10 Största tillåten ändring i lutning utan vertikalkurva.

$V \leq 40$ km/h	$40 \text{ km/h} < V \leq 160$ km/h	$V > 160$ km/h
2,0 promille	1,0 promille	0,5 promille

K30598

Längd på vertikalkurva får inte vara kortare än 20 m.

Undantag gäller för

1. spårväxels grenspår
2. kurva i omedelbar anslutning till spårväxels grenspår
3. provisoriskt spår.



Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

### K30599

Avstånd mellan två plötsliga ändringar i lutning ska uppgå till minst 20 meter.

Undantag medges för

1. spårväxels grenspår
2. kurva i omedelbar anslutning till spårväxels grenspår
3. provisoriskt spår.

### K30600

Minsta tillåten vertikalradie beroende på tillåten hastighet  $V$  ska beräknas enligt formler 12 och 13.

Normal radie	Exceptionell radie
$R_v = 0.3 \cdot V^2$ (12)	$R_v = 0.175 \cdot V^2$ (13)

### K30602

Vertikalradie får inte understiga värde enligt tabell K5.11.

Tabell K5.11 Minsta tillåten vertikalradie för olika spårkategorier.

Spårkategori	Konvex radie (m) <sup>1)</sup>	Konkav radie (m) <sup>2)</sup>
Huvudspår	3000	2000
Sidospår <sup>3)</sup>	600	900
Spår genom växel och dilatationsanordning	5000	3000
Spår genom rälsförhöjningsramp	5000	5000

<sup>1)</sup> Konvex radie = kulle, anges med positivt värde på radie.

<sup>2)</sup> Konkav radie = svacka, anges med negativt värde på radie.

<sup>3)</sup> För rangerbangårdar och andra sidospår som endast upplåts för godsvagnar kan radie ned till 500 m användas.

### K30605

Vertikalradie får inte överstiga 99 000 m på befintlig bana.

#### Råd

*Avjämning av små lutningsändringar på befintlig bana rekommenderas till en radie på 99 000 meter.*

#### Råd

*Vertikalradie större än 50 000 m bör undvikas vid projektering av ny bana.*

## Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K30606

Vertikalradie ska avrundas till

1. 100-tal meter för radie under 10 000 m,
2. 1000-tal meter vid radie över 10 000 m.

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

## 6 Spårvidd

K30608

Spårvidds nominella värde ska vara 1435 mm.

K30609

Rakspår och horisontalkurva med  $R \geq 200$  m ska ha spårvidds nominella värde.

K30610

I horisontalkurva med  $R < 200$  m ska spårvidd vara nominellt värde plus ett spårviddstillägg enligt tabell K6.1.

Tabell K6.1 Spårviddstillägg vid olika kurvradier.

Räler	Radieområde	Spårvidds- tillägg	Byggvärde	Kortaste ändringslängd
	meter	mm	mm	meter
Vanliga räler	199–175	10	1445	10
	174–150	15	1450	15
	149–125	20	1455	15
	124–100	25	1460	15
	99–60	30	1465	15
Gaturäler	199–150	5	1440	5
	149–125	10	1445	10
	124–60	15	1450	15

K30611

Spårviddstillägg ska anordnas genom justering av inre räl, med undantag för övergången mellan två horisontalkurvor åt olika håll där yttre räl får flyttas om så behövs.

K30612

I spårväxel ska spårvidd anordnas enligt gällande utläggningsritning.

*Råd*
*Spårviddstillägg begränsar möjlighet att placera spårväxel i eller i nära anslutning till horisontalkurva med mindre radie än 200 m.*

K30614

Fullt spårviddstillägg ska anordnas i hela cirkulära delen av kurva.

K30615

Ändring av spårviddstillägget ska ske utanför cirkulära delen av kurvan.

K30616

Om en kurva har flera olika radier med olika spårviddstillägg ska skillnaden, mellan kurvdelars spårviddstillägg ändras linjärt över ändringslängd med högst 1 mm per meter.

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K30617

Spårviddsändring vid kurva med flera olika radier ska anordnas utanför kurvdel med det större spårviddstillägget.

K30618

Spårviddstillägg ska ändras linjärt, undantag medges där spårets konstruktion kräver att ändring görs stegvis.

K30619

Där spårviddstillägg görs stegvis ska spårviddstillägg behållas minst 5 m utanför kurvas cirkulära del.

K30620

Där spårviddstillägg görs stegvis ska ändring vara högst 5 mm steg per 5 m längd.

## Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

## 7 Spåravstånd

K30622

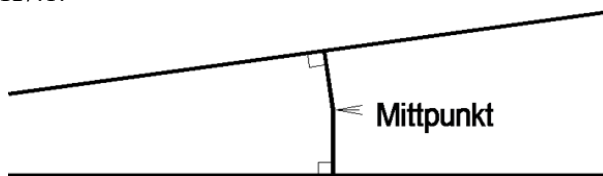
Spåravstånd ska vid nybyggnad och större upprustning vara minst 4,5 m, med undantag för spåravsnitt in mot spårväxel där spår löper samman.

*Råd*

*Normalt anordnas parallella spår med exakt spåravstånd på 4,5 m. Det finns framtagna standardlösningar för växelförbindelse mellan parallella spår med 4,5 m spåravstånd.*

K30624

Där spår inte är parallella ska spåravstånd mätas som summan av horisontellt vinkelrät avstånd från varje spårmitt till en punkt mitt mellan spår, se figur K7.1.



Figur K7.1 Spåravstånd mellan två spår som inte är parallella.

K30625

Där tre eller flera huvudspår löper parallellt ska vartannat spåravstånd vara minst 6 m, med undantag för spår på bangård/driftplats avsedda för uppställning eller växling, där tillåts 4,5 m spåravstånd.

K30626

Från uppställningsspår och andra sidospår där arbete, som inspektion av vagnar, växling, lastning eller lossning av vagnar sker, ska spåravstånd till närmaste huvudspår med  $STH \geq 50$  km/h vara minst 6 m.

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

## 7.1 Ökning av spåravstånd i kurva

K30628

Minsta spåravstånd ska vid nybyggnad vara 4,2 m +  $\Delta S$  (enligt formel 14), dock minst 4,5 m.

$$\Delta S = U_i + U_y + (3,2 \times \Delta h_a) \quad (14)$$

$$U_i = 40,5/R \quad (15)$$

$$U_y = 31,5/R \quad (16)$$

$\Delta h_a$  (m) = skillnaden i rälsförhöjning mellan spåren i de fall det yttre spåret har större rälsförhöjning än det inre.

*Råd*

*För att klara upplåten trafik med tillräcklig marginal kan minimiavstånd på 4,5 meter behöva utökas mellan två huvudspår eller mellan huvudspår och sidospår vid nybyggnad av spåranläggning.*

*Råd*

*Det är lämpligt att avrunda spåravstånd uppåt till jämn decimeter.*

*Råd*

*För att undvika en ökning av spåravstånd i kurva bör det undersökas om radier kan ökas eller rälsförhöjningsskillnad mellan spår kan minskas på aktuell spårsträcka.*

*Exempel:*

*Ett mötesspår anordnas parallellt med ett huvudspår. Huvudspåret har radie 508,5 och mötesspåret som ligger på insidan har radie 504 m. Huvudspåret har 150 mm rälsförhöjning och mötesspåret har 50 mm rälsförhöjning.*

$$4,2 + \Delta S = U_i + U_y + (3,2 \times \Delta h_a) = 4,2 + (40,5/508,5 + 31,5/504 + (3,2 \times (0,150 - 0,050))) = 4,2 + 0,462 \text{ m vilket ger att spåravståndet på sträckan ska ökas till 4,7 m}$$

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

## 8 Längdmätning

### 8.1 Allmänt om längdmätning

K30634

Spår ska ha en längdmätning som utgår från den aktuella banans huvudlängdmätning.

K30635

Spårs längdmätning ska beräknas i horisontalplanet.

K30636

Spårs längdmätning ska avse spårmitt.

K30637

Normalhuvudspår ska hålla banas längdmätning, där fler än ett normalhuvudspår löper parallellt, exempelvis vid dubbelspår, ska ett av normalhuvudspåren hålla banas längdmätning.

*Råd*

*Längdmätningens bärande spår bör vara det vänstra spåret i längdmätningens riktning där detta inte är olämpligt. Vid till exempel partiella dubbelspår kan det vara olämpligt att det vänstra spåret bär banans längdmätning om det inte är det genomgående normalhuvudspåret.*

K30639

Längdmätning får inte vara negativ.

### 8.2 Utgångspunkt för längdmätning

K30641

Utgångspunkt för längdmätning ska vara närmast föregående kilometertavla i längdmätningens riktning.

*Råd*

*Om längdmätning startar vid annan punkt än kilometertavla, ska denna utgöra utgångspunkt för längdmätning fram till nästa kilometertavla.*

*Råd*

*Ifall spåret ligger långt från bana som bär huvudlängdmätning, överförs längdmätning så långt det är möjligt, till aktuellt spår genom mätning eller beräkning.*

*Råd*

*Vid ändring av det spår som bär banans huvudlängdmätning bör ändringen ske vid en kilometertavla.*

## Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

## K30644

Längdmätning ska anges i formen av kilometer plus avståndet i meter från närmast föregående kilometertavla.

*Råd*

*Exempelvis kan en kilometer se ut som följande: km 134+853,243*

## K30646

I en spårväxel ska det spår som håller banans huvudlängdmätning ha genomgående längdmätning.

## K30647

Längdmätning för det spår som inte håller banans längdmätning ska börja eller sluta i BKS.

## K30648

Startlängdmätning för avvikande spår ska starta i BKS genom att flytta över genomgående spårs längdmätning i BKS.

## K30649

Varje spår ska ha individuell längdmätning som börjar respektive slutar vid stoppbock (alternativt spårslut) eller i BKS.

**8.3 Konnektering av längdmätning**

## K30652

Mellan kilometertavlor ska längdmätning vara kontinuerlig.

*Råd*

*Längdmätningen konnekteras för att det normalt inte är exakt 1000 m mellan de fysiska kilometertavlorna.*

## K30654

Följande ordning ska gälla för bestämning av kilometertavlans position:

1. projekterat läge
2. geodetiskt inmätt läge
3. fysiskt läge.



Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

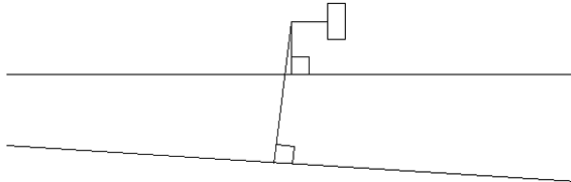
Ej känslig

Version

1.0

K30655

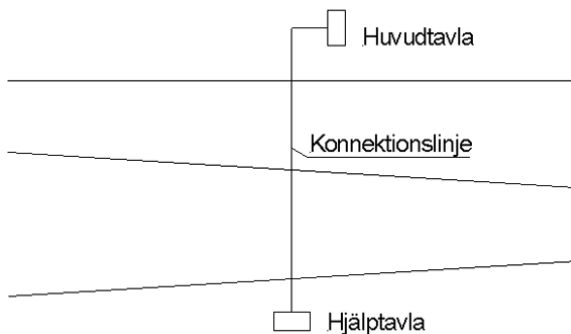
Varje spår ska konnekteras vinkelrät mot kilometertavlan, se figur K8.1.



Figur K8.1 Konnektion av flera spår som inte är parallella, vinkelrät från respektive spår.

K30656

Om det inte är lämpligt att konnektera alla spår vinkelrät mot kilometertavlan ska en hjälptavla definieras på andra sidan om spårsystemet enligt figur K8.2.



Figur K8.2 Konnektion av flera spår som inte är parallella med hjälp av konnektionslinje.

K30657

Där hjälptavla används ska konnektion utföras längs konnektionslinje enligt figur K8.2.

K30658

Hjälptavla ska föras med samma kilometernummer som huvudtavla.

K30659

Hjälptavla ska vändas mot huvudtavla.

K30660

Hjälptavla ska normalt placeras i den vinkelräta sektion som utgår från längdmättningsbärande spår mot huvudtavla.

K30661

Om avstånd till föregående kilometertavla är mer än 1000 m ska längdmätning anges med kilometertavlas nummer och fyra siffror för antalet meter.

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

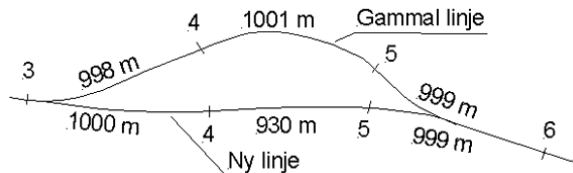
Ej känslig

Version

1.0

K30662

Där anläggning av nya spår innebär en längdförändring ska den sista kilometertavlan placeras på ny sträckning, så att längdmätning överensstämmer med befintlig längdmätning vid anslutningen till befintliga spår, se figur K8.3.



Figur K8.3 Konnektion vid linjeomläggning.

Råd

Enligt figur K8.3. i kravdokumentet placeras kilometertavla 5 så att avståndet mellan kilometertavla 5 och 6 blir lika i gammal och ny linjesträckning.

Råd

Är längdförändring stor kan det medföra att någon eller några kilometertavlor uteblir.

Råd

Skulle ny sträckning innebära en spårförlängning, kan det medföra att avståndet mellan sista och näst sista kilometerstolpen på den nya sträckningen blir längre än 1000 m.

## Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

## 9 Utmärkning av spårgeometri och längdmätning

### 9.1 Utmärkning av rälsförhöjning

K30669

Rälsförhöjning ska utmärkas punktvis med rälsförhöjningsskylt.

*Råd*

*För svängd ramp rekommenderas att de första och sista 10 mm i ramp markeras med 1 mm intervall där de extra skyltarna är blanka.*

K30671

Rak ramp ska markeras med rälsförhöjningsskyltar i intervall om 5 mm.

K30672

Vid mötande ramp (S-kurva) ska gemensam tangentpunkt utmärkas med dubbla ”0-skyltar”.

K30673

Rälsförhöjningsskylt ska limmas på insidan av den yttre rälens rällib.

K30674

Rälsförhöjningsskylt ska placeras med en maximal avvikelse i längdled på 0,1 m.

#### 9.1.1 Beräkning av skyltarnas placering

K30676

För rak ramp ska avståndet mellan skyltar ( $x$ ) beräknas enligt formel 17, där  $\Delta ha$  är den total förändring av rälsförhöjning genom ramp.

$$x = \frac{5 \cdot Lr}{\Delta ha} \quad (17)$$

K30677

För enkel svängd ramp ska avståndet från tangentpunkt till aktuell skylt beräknas enligt formel 18, där  $\Delta ha$  är total förändring av rälsförhöjning genom ramp.

$$x = \sqrt{\frac{ha \cdot Lr^2}{2 \cdot \Delta ha}} \quad (18)$$

*Råd*

*Formel 18 tillämpas från lägre till högre rälsförhöjning och till halva rampen, för resterande del kan avstånd tillämpas från slutet på ramp.*

*Råd*

*Då rälsförhöjning inte börjar från 0 mm subtraheras begynnelsevärdet från rälsförhöjning som sätts in i formel 18.*

## Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

## 9.2 Utmärkning av horisontalkurva

K30681

Förändring i horisontalgeometri (tangentpunkt) ska utmärkas med en rälsförhöjningsskylt.

K30682

Kurva utan anslutande ramper ska utmärkas med aktuell rälsförhöjning i tangentpunkter.

K30683

I kurva utan rälsförhöjning ska en skylt med rälsförhöjning 0 mm utplaceras i tangeringspunkter.

K30684

Där två övergångskurvor följer på varandra (S-kurva) ska gemensam tangentpunkt utmärkas med dubbla ”0-skyltar”.

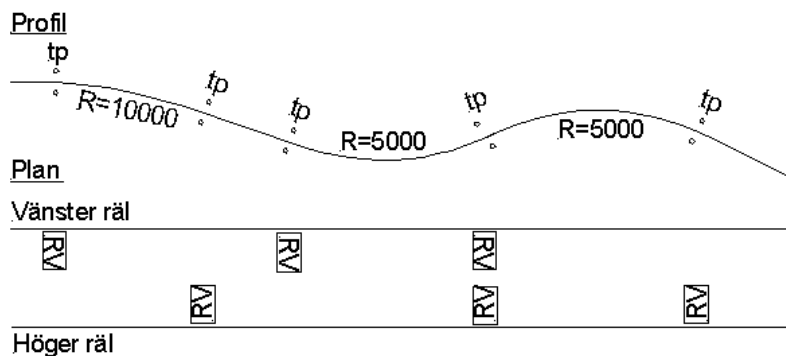
K30685

Skylt ska limmas på insidan av den yttre rälsens rälliv.

## 9.3 Utmärkning av vertikalkurva

K30688

Tangentpunkter till vertikalkurva ska utmärkas med en RV-skylt, se figur K9.1.



Figur K9.1 Utmärkning av vertikalkurva.

K30689

RV-skylt ska limmas på rälliv på insidan av vänster räl, då man står vänd i riktning in mot vertikalkurva.

K30690

I tangentpunkt mellan två vertikalkurvor ska två skyltar placeras.

K30691

RV-skylt ska placeras med en maximal avvikelse i längdled på 0,5 m.

## Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

## 9.4 Utmärkning av lutning

K30693

I normalhuvudspår ska lutningsförhållande (glidande medelvärde över 1 km) som överstiger 5 ‰ markeras med lutningstavla.

K30694

Flera korta intilliggande lutningar ska utmärkas med en gemensam lutningstavla för medellutning på hela aktuell sträcka, om lutningsförhållande inte avviker mer än 2 ‰ från medellutning.

K30695

Lutningstavla ska ange

1. vänstra del, banans aktuella lutning med en noggrannhet på 1 ‰
2. högra del, längd på lutning med en noggrannhet på 100 m.

K30696

Vid lutning mindre än 5 ‰ ska lutningstavla sättas upp som visar

1. H på vänster del
2. längd på lutning utelämnas på höger del.

K30697

Lutningstavla ska sättas upp vid vinkelspetsar till markerad lutning.

K30698

Lutningstavla ska sättas upp till vänster om spåret eller dubbelspåret i längdmättnings riktning.

*Råd**Rekommendation är att placera ut en skylt på vardera sida om spåret.*

K30700

Vid fler än två parallella normalhuvudspår ska lutningstavla sättas upp på båda sidor om spårsystemet.

K30701

Lutningstavla ska placeras

1. i höjdlid 2–2,5 m över RÖK
2. i sidled så att den inte inkräktar på normalsektion eller undersökningssektion enligt TRVINFRA-00004 Ban- och stationsutformning Infrastrukturprofiler.

K30702

Lutningstavla ska placeras med en maximal avvikelse i längdled på 1 m.

## Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K30703

Tavla "Varning bangård lutar mot linjen" ska sättas upp när det finns risk att fordon rullar ut på linje, se även kapitel 10.

## 9.5 Utmärkning av längdmätning

K30705

I normalhuvudspår ska längdmätning markeras med kilometertavla.

*Råd**Kilometertavlor anger normalt avstånd i kilometer från längdmättnings utgångspunkt.*

K30707

Kilometertavla ska sättas upp för varje kilometer i linjens längdriktning.

K30708

Kilometertavla ska sättas upp

1. till vänster om spåret eller spårsystemet i längdmättnings riktning
2. i höjdlid 2–2,5 m över RÖK
3. i sidled så att den inte inkräktar på normalsektion eller undersökningssektion enligt *TRVINFRA-00004 Ban- och stationsutformning Infrastrukturprofiler*.

K30709

Läge för kilometertavla ska

1. verifieras geodetiskt
2. dokumenteras med koordinater.

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

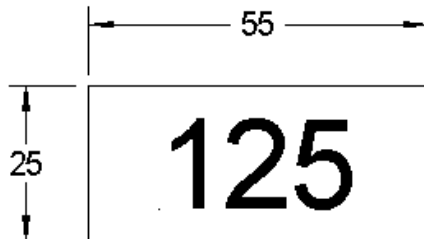
Version

1.0

## 10 Utformning av spårgeometrisk tavla och skylt

K30734

Rälsförhöjningsskylt ska ha mått 55x25 mm se figur K10.1.



Figur K10.1 Rälsförhöjningsskylt.

Råd

Rälsförhöjningsskyltar finns hos Trafikverket Logistik med artikelnummer enligt tabell R10.1.

Tabell R10.1 Artikelnummer rälsförhöjningsskyltar.

Artikelnummer	Text	Artikelnummer	Text
7023002	0	7023020	90
7023003	5	7023021	95
7023004	10	7023022	100
7023005	15	7023023	105
7023006	20	7023024	110
7023007	25	7023025	116
7023008	30	7023026	120
7023009	35	7023027	125
7023010	40	7023028	130
7023011	45	7023029	135
7023012	50	7023030	140
7023013	55	7023031	145
7023014	60	7023032	150
7023015	65	7023033	155
7023016	70	7023034	160
7023017	75		
7023018	80		
7023019	85		

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K30736

Rälsförhöjningsskylt ska tillverkas av 1 mm tjock gul polystyren.

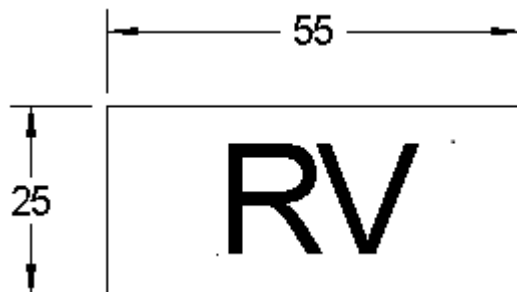
K30737

Text på rälsförhöjningsskylt ska vara

1. svart
2. 15 mm hög
3. typsnitt Arial.

K30738

Skylt för markering av vertikalkurva ska ha måttet 55x25mm, se figur K10.2.



Figur K10.2 Vertikalkurveskylt.

K30739

Skylt för markering av vertikalkurva ska tillverkas av 1 mm tjock gul polystyren.



## Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

## K30740

Text på skylt för markering av vertikalkurva ska vara

1. svart
2. 15 mm hög
3. typsnitt Arial.

## Råd

Skylt för markering av vertikalkurva finns hos Trafikverket Logistik med artikelnummer enligt tabell R10.2.

Tabell R10.2 Artikelnummer Vertikalkurveskyt.

Text	Artikelnummer
RV	7023040

## K30742

Lutningstavla ska utföras enligt standardritning 3-516183

## K30743

Lutningstavla ska utföras enligt utförande ett eller två i figur K10.3.



Utförande 1



Utförande 2

Figur K10.3 Utförande av lutningstavla.

## K30744

Vid beställning av lutningstavla anges texten på lutningstavla för respektive sida.

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

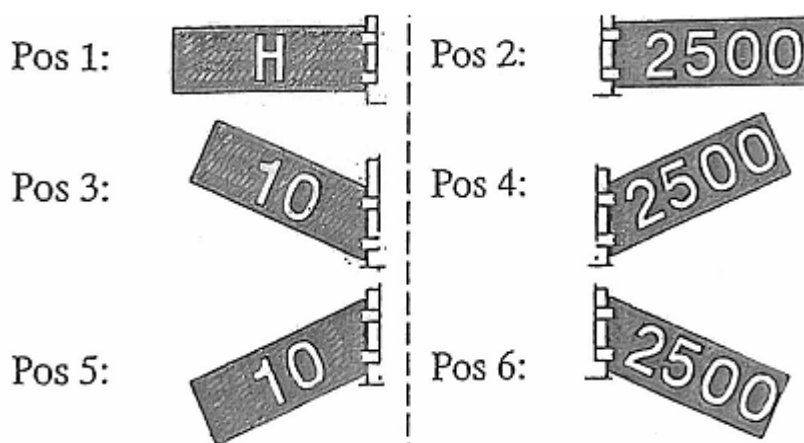
### Råd

Lutningstavla kan förekomma i olika positioner. Figur R10.1 visar olika positioner och tabell R10.3 exemplifierar text på respektive sida.

Tabell R10.3 Exempel på beställning av lutningstavlör.

km-tal	Tavla <sup>1</sup>	Framsida	Baksida	Tavla <sup>1</sup>	Framsida	Baksida
352+471	3	14	Blank	2	2200	H
354+671	1	H	2200	6	Blank	14
356+224	3	13	Blank	2	1200	H
357+435	1	H	1200	6	Blank	13
358+036	5	12	Blank	2	1400	H
359+414	5	6	1400	4	5300	12

<sup>1</sup> Tavlas position se figur R10.1.



Figur R10.1 Förekommande typer (positioner) av lutningstavlör.

### Råd

Artikelnummer hos Trafikverket Logistik för lutningstavlör är följande:

- Utförande 1 = 7036587
- Utförande 2 = 7036588

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K30747

Tavla Varning bangård lutar mot linje, enligt figur K10.4, ska utföras enligt standardritning 803165.



Figur K10.4 Tavla Varning bangård lutar mot linje.

*Råd*

Artikelnummer för tavlan enligt figur K10.4 är hos Trafikverket Logistik följande:

- *Tavla: 7010971*
- *Fäste*
  - *ktl-stolpe av stål: 7060520 (standardritning 519258) eller 7060530 (standardritning 508374)*
  - *ktl-stolpe av betong: 7060570 eller 7060580*
  - *Rörstolpe Ø 60: 7060501 (standardritning Bati 41125 och monteringsritning BAS 31259 blad 31)*
- *Hållare: 7060102 (standardritning 803161)*
- *Fästdetaljer:*
  - *7061501 (standardritning Bas 41113)*
  - *7061530 (standardritning Bas 41130)*
  - *7061560 (standardritning Bas (41134+D+1742-4))*
- *Rörstolpe Ø 60 enligt tabell i standardritning 803203*

K30749

Tavla varning bangård lutar mot linje ska monteras hinderfritt på en höjd 2 meter över RÖK.

## Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K30750

Kilometertavla ska utföras enligt standardritning 3-803122

*Råd**Kilometertavlor finns hos Trafikverket Logistik med artikelnummer:*

- *Artikelnummer 1–2 siffror: 7055400*
- *Artikelnummer 3 siffror: 7055401*
- *Artikelnummer 4 siffror: 7055402*

*Råd**Exempel på utförande av kilometertavla se figur R10.2.**Figur R10.2 Exempel på kilometertavla.*

K30753

Vid beställning av kilometertavla ska önskad text anges.

K30754

Spårnummertavla ska sättas upp på bangårdar där behov av spårnummertavla föreligger.

K30755

Spårnummertavla enligt figur K10.5 för ska utföras enligt standardritning 803151.

*Figur K10.5 Spårnummertavla.**Råd**Artikelnummer för spårnummertavla är hos Trafikverket Logistik följande:*

- *Tavla: 7051925*
- *Fäste: 7060540 (rit.nr. BAS 41127 FALL 1)*
- *Fästdetaljer: 7061550 (rit.nr. Bas 31278)*
- *Utliggarrör: 0417098*

K30757

Spårnummertavla ska monteras i brygga enligt monteringsritning Bas 31259 blad 43.

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

## 11 Hjälpmedel

### 11.1 Bessy

K30718

Rälsförhöjningsskylt och RV-skylt ska besiktigas med Bessy, där de finns som anläggningstyp "rälsförhöjningsskylt och RV-skylt".

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

## 12 Referenser

*TRVINFRA-00004 Ban- och stationsutformning Infrastrukturprofiler*

*TRVINFRA-00007 Ban- och stationsutformning Spårväxel Projektering*

*TDOK 2013:0623 Signal: Signaleringsprinciper. Sidoskydd*

*TRVINFRA-00012 Banöverbyggnad Spårssystem*

*TRVINFRA-00018 Banöverbyggnad Spårkomponenter*

*TRVK Vägars och gators utformning (VGU)*

*TSD Infrastruktur, kommissionens förordning nr 1299/2014*

*SS-EN 13803:2017 Järnvägar - Spår - Spårgeometri - Spårvidd 1435 mm och därutöver*

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

## 13 Bilaga 1 ERTMS tågkategori

Tabell B1.1 ERTMS Tågkategori.

Tågkategori	Tillåten rälsförhöjningsbrist, <i>hb</i> (mm)	Tillåten sidoacceleration (m/s <sup>2</sup> )
1	275	1,8
3 <sup>1)</sup>	100	0,65
4	130	0,85
5 <sup>1)</sup>	153	0,98
6	165	1,08
7	180	1,18
8	225	1,47
9	300	1,96
13 <sup>1)</sup>	245	1,6
14	210	1,37

<sup>1)</sup>ATC:ns tågkategorier A, B och S motsvaras i ERTMS av kategori 3, 5 och 13.

I ERTMS har varje fordonskategori en individuell hastighetsprofil utan koppling till övriga fordonskategorier, till skillnad från ATC där tågkategorier är kopplade till tågkategori 3 med procentuell kurvhastighetsöverskridande.