

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

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.....	13
5.4.1	Teoretisk rälsförhöjning	13
5.4.2	Anordnad rälsförhöjning	13
5.4.3	Rälsförhöjningsbrist	14
5.4.4	Rälsförhöjningsöverskott	15
5.5	Övergångskurva och rälsförhöjningsramp	15
5.5.1	Allmänt om övergångskurva och rälsförhöjningsramp.....	15
5.5.2	Ramplutning.....	16
5.5.3	Rampstigningshastighet	16
5.5.4	Rälsförhöjningsbristens ändringshastighet	17
5.5.5	Längd på cirkulärkurva / rakspår mellan övergångskurvor och ramper	18
5.6	Spåravsnitt utan övergångskurvor.....	18
5.6.1	Radieändring utan övergångskurva.....	18
5.6.2	Längd på spårdel mellan plötsliga förändringar i radie	19
5.7	Lutning	20
5.8	Vertikalkurva	21
6	Spårvidd	23
7	Spåravstånd	25
7.1	Ökning av spåravstånd i kurva.....	25
8	Längdmätning.....	26
8.1	Allmänt om längdmätning	26
8.2	Utgångspunkt för längdmätning.....	26
8.3	Konnektering av längdmätning.....	27
9	Utmärkning av spårgeometri och längdmätning	29

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

9.1	Utmärkning av rälsförhöjning.....	29
9.1.1	Beräkning av skyltarnas placering	29
9.2	Utmärkning av horisontalkurva	29
9.3	Utmärkning av vertikalkurva	30
9.4	Utmärkning av lutning	30
9.5	Utmärkning av längdmätning.....	31
10	Utformning av spårgeometrisk tavla och skylt	33
11	Hjälpmedel	36
11.1	Bessy	36
12	Referenser.....	37
13	Bilaga 1 ERTMS tågkategori	38

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 (ht) för en viss hastighet, och anordnad rälsförhöjning (ha) om (ht) är större än (ha). Beräknas med $hb = ht - ha$.
Rälsförhöjningsöverskott	Skillnad mellan anordnad rälsförhöjning (ha) och teoretisk rälsförhöjning (ht) för en viss hastighet om ha är större än ht .
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

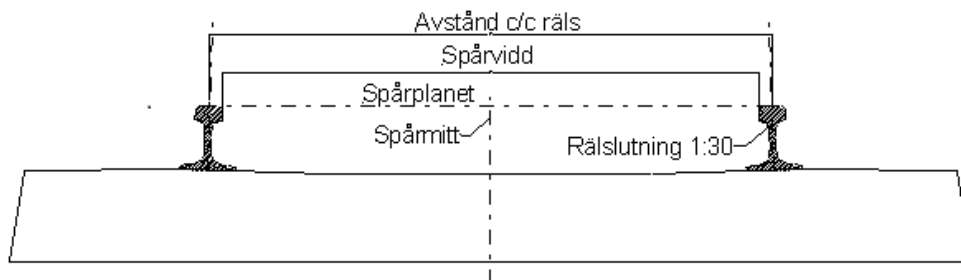
Konfidentialitetsnivå

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.

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

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)
Δh_a	Förändring av rälsförhöjning genom en ramp (mm)
Δh_b	Förändring av rälsförhöjningsbrist (mm)
ΔS	Spåravståndstillägg (m)

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).

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.

K30481

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

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

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.

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.

K30501

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

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.

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).

K30520

Anordnad rälsförhöjning får inte överstiga 160 mm.

K30521

Rälsförhöjning vid plattform får inte överstiga 100 mm.

K30523

För horisontalradie ≤ 290 m ska största tillåten rälsförhöjning beräknas enligt formel 2.

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

K30524

Spårspärr får inte placeras i spår med rälsförhöjning.

K30525

Korsningsväxel får inte placeras med rälsförhöjning.

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

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)*.

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) ¹⁾		
		$V \leq 250$	$250 < V \leq 300$	$300 < V \leq 360$
Spår i allmänhet	3	100	-	-
	4	130	-	-
	5	153	130 ²⁾	100
	6	165	130 ²⁾	100
	7	180	130 ²⁾	100
	14	210	153	100
	8	225	153	100
	13	245	153	100
	1	275	153	100
	9	300	153	100

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

²⁾ 153 mm kan tillåtas i fixerat spår (ballastfritt spår).

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

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

5.4.4 Rälsförhöjningsöverskott

K30535

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

$$h\ddot{o} = ha - ht$$

(3)

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

5.5 Övergångskurva och rälsförhöjningsramp

5.5.1 Allmänt om övergångskurva och rälsförhöjningsramp

K30547

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

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

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 vertikalgeometri.

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 vertikalgeometri.

5.5.2 Ramplutning

K30553

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

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

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
$L_r = \frac{\Delta h a \cdot 1,3 \cdot V \cdot q a}{1000} \quad (5)$	$L_r = \frac{\Delta h a \cdot V \cdot q a}{1000} \quad (6)$

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

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 ²⁾
3	6 ¹⁾ (46 mm/s) ³⁾	8
4-6	5 (55 mm/s) ³⁾	6,6
1, 7 ⁴⁾ , 8, 9, 13, 14	4 (69 mm/s) ³⁾	5,2

¹⁾ 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.

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

³⁾ Värde inom parentes anger rampstigningshastighet dha/dt
⁴⁾ Utan korglutningssystem har tågkategorin 7 samma q -värden som tågkategori 4-6.

5.5.4 Rälsförhöjningsbristens ändringshastighet

K30561

Minsta längd på övergångskurva (L_r) avseende på rälsförhöjningsbristens ändringshastighet (dhb/dt) ska beräknas enligt formler 7 och 8.

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

K30566

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

Tabell K5.5 Minsta tillåtet värde på qb .

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

¹⁾ Gäller endast vid kontroll av befintlig svängd ramp.

²⁾ Värde inom parentes är rälsförhöjningsbrists ändringshastighet dhb/dt
³⁾ Utan korglutningssystem har tågkategorin 7 samma q -värden som tågkategori 4-6.

K30568

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

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.

5.6 Spåravsnitt utan övergångskurvor

5.6.1 Radieändring utan övergångskurva

K30574

Övergångskurva ska alltid anordnas där språng i krökning ($1/R$) överstiger tillåtet värden enligt tabell K5.6.

K30577

Största tillåtet språng i krökning ($\Delta 1/R$) ska beräknas enligt formel 9, där största tillåtet värde på Δhb erhålls ur tabell K5.6.

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

 Tabell K5.6 Största tillåtet värde på Δhb .

	Tillåtet värde på språng i rälsförhöjningsbrist Δhb (mm)		
	$V \leq 100$ km/h	$100 \text{ km/h} < V \leq 230$ km/h	$230 \text{ km/h} < V \leq 360$ km/h
Normalhuvudspår	25		20
Avvikande huvudspår, sidospår och tillfälliga spår¹⁾	100 ²⁾	85	20

¹⁾ 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.

²⁾ För spårväxel i sidospår kan Δhb i spårväxels grenspår få uppgå till 130 mm om hastigheten ≤ 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".

K30579

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

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

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

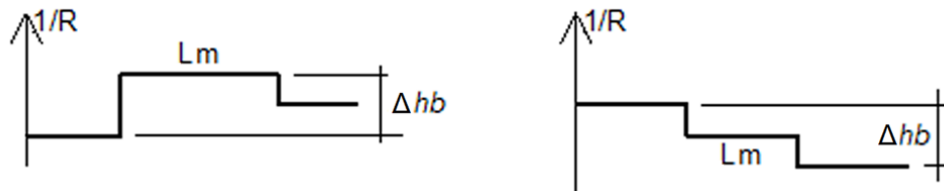
K30582

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.

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).

K30587

Minsta längd för rakspår L_m 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 insättas utan tecken

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

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

Värden på N och M enligt formel 11	Minsta mellanliggande spårdel, L_m (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

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 ¹⁾
Spår som endast är avsett för persontrafik	25 ²⁾
Spår invid plattform	10 (2,5) ³⁾
Växlings- eller uppställningsspår	2 ⁴⁾

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

²⁾ För att överskrida lutning 25 ‰ krävs utredning och beslut av förvaltarorganisationen.

³⁾ 2,5 ‰ gäller där regelmässig till- och frånkoppling av vagnar sker.

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

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

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.

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)

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K30602

Vertikalradie får inte understiga värde enligt tabell K5.11.

Tabell K5.11 Minsta tillåten vertikalradie för olika spårkategorier.

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

¹⁾ Konvex radie = kulle, anges med positivt värde på radie.

²⁾ Konkav radie = svacka, anges med negativt värde på radie.

³⁾ 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.

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.

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.

K30617

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

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

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

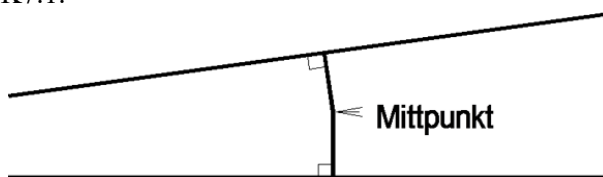
7 Spåravstånd

K30622

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

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.

7.1 Ökning av spåravstånd i kurva

K30628

Minsta spåravstånd ska vid nybyggnad vara 4,2 m + ΔS (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.

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.

K30639

Längdmätning får inte vara negativ.

8.2 Utgångspunkt för längdmätning

K30641

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

K30644

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

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.

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

8.3 Konnektering av längdmätning

K30652

Mellan kilometertavlor ska längdmätning vara kontinuerlig.

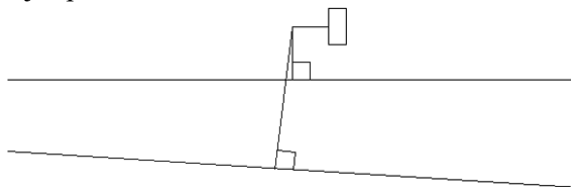
K30654

Följande ordning ska gälla för bestämning av kilometertavlans position:

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

K30655

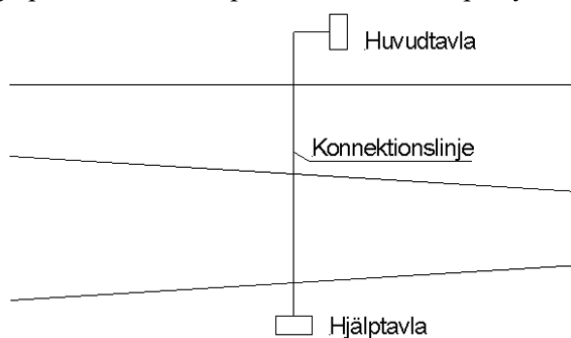
Varje spår ska konnekteras vinkelrät mot kilometertavlan, se figur K8.1.



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.

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K30660

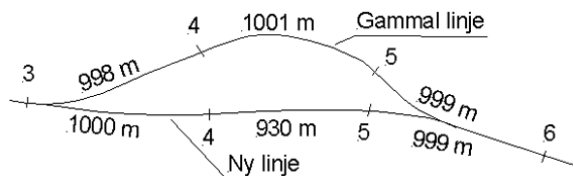
Hjälpavla ska normalt placeras i den vinkelräta sektion som utgår från längdmättningsbärande spår mot huvudavla.

K30661

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

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.

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.

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 rälsens 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 Δha 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 Δha är total förändring av rälsförhöjning genom ramp.

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

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.

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K30684

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

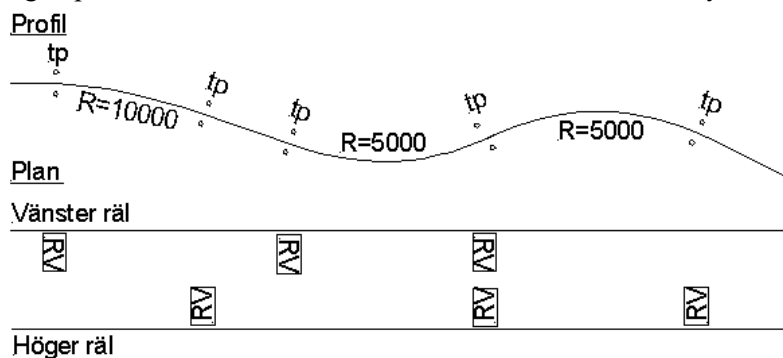
K30685

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.

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.

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

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.

K30700

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

K30701

Lutningstavla ska placeras

1. i höjddled 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 avvikelser i längdled på 1 m.

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.

K30707

Kilometertavla ska sättas upp för varje kilometer i linjens längdriktning.

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K30708

Kilometertavla ska sättas upp

1. till vänster om spåret eller spårsystemet i längdmättnings riktning
2. i höjddled 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

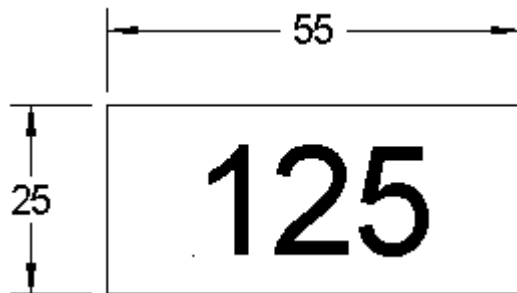
Version

1.0

10 Utformning av spårgeometrisk tavla och skylt

K30734

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



Figur K10.1 Rälsförhöjningsskylt.

K30736

Rälsförhöjningsskylt ska tillverkas av 1 mm tjock gul polystyren.

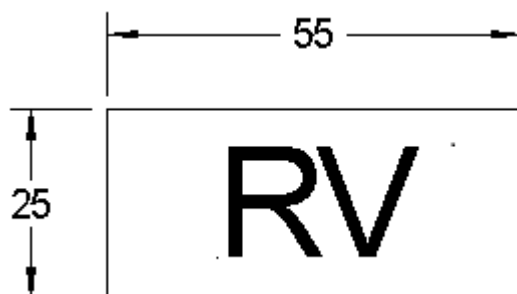
K30737

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.

K30740

Text på skylt för markering av vertikalkurva ska vara

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

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K30742

Lutningstavla ska utföras enligt standardritning 3-516183

K30743

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

Utförande 1Utförande 2

Figur K10.3 Utförande av lutningstavla.

K30744

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

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.

K30749

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

K30750

Kilometertavla ska utföras enligt standardritning 3-803122

Titel

Spårgeometri

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00003

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

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.

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

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 ²)
1	275	1,8
3 ¹⁾	100	0,65
4	130	0,85
5 ¹⁾	153	0,98
6	165	1,08
7	180	1,18
8	225	1,47
9	300	1,96
13 ¹⁾	245	1,6
14	210	1,37

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