

banedanmark



Udgivet 01.07.2018
Godkendt 17.06.2018
Jnr.: 2017-15009
Antal sider i alt: 17

Overordnet ansvar:
Ansvar for indhold:
Ansvar for fremstilling:

Pernille Maren Jøndrup
Jette Hansen
Henrik Scheuer

Sporafstand og frispormærker

Banenorm BN1-154-3

INDHOLD

1.	<u>INDLEDNING</u>	3
2.	<u>IKRAFTTRÆDEN</u>	3
3.	<u>OVERGANGSBESTEMMELSER</u>	4
4.	<u>REFERENCER</u>	5
5.	<u>DEFINITIONER</u>	6
6.	<u>DESKRIPTORER</u>	7
7.	<u>ANVENDELSESOMRÅDE</u>	8
8.	<u>DISPENSATION</u>	8
9.	<u>HISTORIK</u>	9
10.	<u>BN1, GENERELLE KRAV TIL SPORAFSTAND</u>	10
11.	<u>BN1, KRAV TIL MINDSTE SPORAFSTAND FOR SPOR I DRIFT</u>	12
12.	<u>BN1, PROJEKTERINGSKRAV M.M. TIL MINDSTE SPORAFSTAND VED NYANLÆG, TRACÉÆNDRING, STØRRE OMBYGNINGER OG HASTIGHEDSOPGRADERING</u>	13
13.	<u>BN1, MINIMUMSKRAV TIL PLACERING AF FRISPORMÆRKER</u>	14
14.	<u>BN2, PROJEKTERINGSKRAV M.M. TIL SPORAFSTAND VED NYANLÆG, TRACÉÆNDRING, STØRRE OMBYGNINGER OG HASTIGHEDSOPGRADERING</u>	16
15.	<u>BN2, KRAV TIL PLACERING AF FRISPORMÆRKER VED NYANLÆG, TRACÉÆNDRING, STØRRE OMBYGNINGER OG HASTIGHEDSOPGRADERING</u>	17

1. INDLEDNING

Denne banenorm fastlægger reglerne for sporafstand samt placering af frispormærker ved hastigheder $V \leq 250$ km/h på den infrastruktur, der ligger under Banedanmarks ansvar som infrastrukturforvalter.

Kravene i banenormen er fastsat således, at afstanden mellem to sideløbende spor er så stor, at køretøjer ikke kan berøre hinanden ved passage samt at der er plads til placering af master, signaler, og personale, der under rangering står på siden af vognene.

De første jernbaner i Danmark blev anlagt med sporafstand varierende fra 3500 mm – 4000 mm. Disse er i forbindelse med sporfornyelse m.v. gennem de senere år forsøgt ombygget til sporafstand på 4250 mm.

Banenormen er udarbejdet i henhold til banenorm BN2-1 "Struktur, udseende og udvikling af Banenormer", Banedanmark, hvori bl.a. normniveauerne BN1 og BN2 er defineret.

Udgivet af:

Banedanmark
Amerika Plads 15
2100 København Ø

Fordeling:

Banenormen er tilgængelig på
Banedanmarks hjemmeside:
www.bane.dk

2. IKRAFTTRÆDEN

Denne banenorm træder i kraft ved udgivelsen. Banenormen ophæver i den anledning BN1-154-2.

3. OVERGANGSBESTEMMELSER

Der gælder følgende overgangsbestemmelser for denne banenorm:

- Afsnit 10 beskriver generelle krav til sporafstand. Det foreskrives at sporafstanden yderligere skal forøges med et overhøjdettillæg, (e_{ovh}), som beregnes efter Formel 10.1. Det ekstra overhøjdettillæg, (e_{ovh}) kan udelades for eksisterende spor i drift og projekterede spor som ibrugtages inden for 1 år efter udgivelsen af denne banenorm.
- Afsnit 11 beskriver driftskrav til mindste sporafstand. Det foreskrives at sporafstanden yderligere skal forøges med et overhøjdettillæg, (e_{ovh}), som beregnes efter Formel 10.1. Det ekstra overhøjdettillæg, (e_{ovh}) kan udelades for eksisterende spor i drift og projekterede spor som ibrugtages inden for 1 år efter udgivelsen af denne banenorm.
- Afsnit 12 beskriver projekteringskrav til mindste sporafstand ved nyanlæg, tracéændring, større ombygninger og hastighedsopgradering. Det foreskrives at den projekterede sporafstand yderligere skal forøges med et overhøjdettillæg, (e_{ovh}), som beregnes efter Formel 10.1. Projekter der ibrugtages inden for 1 år efter udgivelsen af BN1-154-3, tillades ibrugtaget uden det ekstra overhøjdettillæg, (e_{ovh}).
- Afsnit 13 beskriver minimumskrav til placering af frispormærker. Det foreskrives at minimumsafstanden til placeringen af frispormærket yderligere skal forøges med et overhøjdettillæg, (e_{ovh}), som beregnes efter Formel 10.1. Projekter der ibrugtages inden for 1 år efter udgivelsen af BN1-154-3, tillades ibrugtaget uden det ekstra overhøjdettillæg, (e_{ovh}).
- Afsnit 14 beskriver projekteringskrav til mindste sporafstand ved nyanlæg, tracéændring, større ombygninger, og hastighedsopgradering. Det foreskrives at den projekterede sporsafstand yderligere skal forøges med et overhøjdettillæg, (e_{ovh}), som beregnes efter Formel 10.1. Projekter der ibrugtages inden for 1 år efter udgivelsen af BN1-154-3, tillades ibrugtaget uden det ekstra overhøjdettillæg, (e_{ovh}).
- Afsnit 15 beskriver krav til placering af frispormærker ved nyanlæg, tracéændring, større ombygninger, og hastighedsopgradering. Det foreskrives at placeringen af frispormærket yderligere skal forøges med et overhøjdettillæg, (e_{ovh}), som beregnes efter Formel 10.1. Projekter der ibrugtages inden for 1 år efter udgivelsen af BN1-154-3, tillades ibrugtaget uden det ekstra overhøjdettillæg, (e_{ovh}).

Note 3.1

Eksisterende dispensationer fra sporafstand bortfalder i forbindelse med tracéændring, større ombygninger og hastighedsopgradering.



4. REFERENCER

Nogle steder henviser banenormen til andre bestemmelser. Enten skrives [bestemmelsens navn] eller et nummer [nr.]. Betydningen af nummeret kan findes nedenfor.

Hvis der ikke er nævnt andet, gælder sidst udsendte version af det, der refereres til.

Med mindre andet er nævnt, er referencer normative på BN1- eller BN2-niveau afhængig af den sammenhæng, de optræder i.

Fremtidige normer er i referencelisten angivet i (rund)-parentes. Disse vil gælde som reference ved deres udgivelse.

- [1] "SR, Sikkerhedsreglement af 1975"
- [2] "Fritrumsprofiler", Maj 1995, DSB Infrastruktur/nu Banedanmark (fremtidig banenorm BN1-166 "Fritrumsprofiler (læsseprofil og kinematiske referencelinjer)")
- [3] SODB Sikringsanlæggene og deres betjening, Anlægsbestemmelser

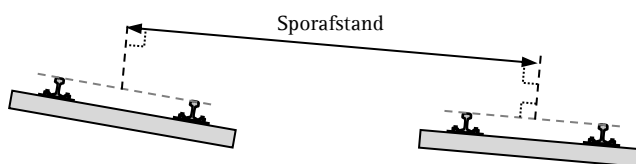


5. DEFINITIONER

Nr.	Begreb	Definition
5.1	Frispormærke	Mærke til markering af punktet, hvor minimums sporafstand akkurat er opfyldt ved sammenløb af 2 spor, således at køretøjer kan passere hinanden.
5.2	Fjernbaner	De i drift værende baner under Banedanmarks ansvar som infrastrukturforvalter, dog undtaget S-baner (S-baner ligger i Storkøbenhavn og er elektrificeret med 1500 V jævnspænding).
5.3	Hastighed	Hastighed angives i km/h og benævnes V
5.4	Interoperabilitets-direktiv	Europa-parlamentets og Rådets direktiv 2008/57/EF (17.06.2008) vedr. interoperabilitet i jernbanesystemet i EU
5.5	Kinematisk referencelinje DE3	Kinematisk referencelinje der skal benyttes for materiel der skal køre på fjernbanen med $200 \text{ km/t} < V \leq 250 \text{ km/t}$. Referencelinje for multilaterale og nationale aftaler (defineret i: EN15273-3:2013 Annex D 4.8)
5.6	Kinematisk referencelinje DK1	Referenceline gældende på Banedanmarks infrastruktur (minus S-bane).
5.7	Kurveradius	Kurveradius angives i m og benævnes R
5.8	Kørekant	En skinnes kørekant regnes beliggende 14 mm under SO-planet på den indvendige side af skinnen
5.9	Overhøjde	Projekteret forskel i den indbyrdes højdebeliggenhed af sporets 2 skinner. Overhøjden angives i mm.
5.10	Referencelinje	En teoretisk grænsefladelinje mellem materiel og fast infrastruktur som skal respekteres under alle situationer. Materiels konstruktionsmål regnes indad fra referencelinjen og infrastrukturens fritrumsprofil beregnes udad fra referencelinjen. Alle dynamiske geometrieffekter fra materiellet rummes indenfor referencelinjen. Referencelinjen omtales også som "kinematisk referencelinje".
5.11	SO-plan	Et plan der tangerer begge skinnehoveders overflade. SO-planet vil således hælde i spor med overhøjde. Da SO-planet tangerer begge skinneres køreflade, vil SO-planet sænkes efterhånden som skinnerne slides.

Nr.	Begreb	Definition
5.12	Sporafstand	Afstanden mellem to spor målt fra spormidte til spormidte vinkelret på det spor, der har mindst overhøjde, og projiceret vinkelret ind på SO-planet i dette spor. Sporafstanden angives i mm.

Sporafstand mellem 2 parallelle rette spor benævnes (f_0).



Figur 5.1 Definition af sporafstand

5.13	Spormidte	I spor uden sporudvidelse defineres spormidten som en linje, der er beliggende i SO-planet i lige stor afstand fra skinnernes kørekanter. I spor med sporudvidelse ligger spormidten $1435/2 = 717,5$ mm fra den høje hhv. den udvendige skinnes kørekant.
5.14	Større ombygning	Ballastrensning af skærvlag, og/eller fornyelse af underballastlag. Svelleudveksling, fornyelse af hele sporkonstruktionen eller sporsænkninger. Udstrækning > 100 m.
5.15	TSI	Tekniske Specifikationer for Interoperabilitet. Minimumsregler der sikrer interoperabilitet for delsystemer i jernbanen i henhold til Interoperabilitetsdirektivet (se 5.5). Af særlig interesse for denne banenorm findes der TSI'er for handicappede og bevægelseshæmmende personer (TSI PRM) hhv. Infrastruktur (TSI INF)
5.16	Tracéændring	Ændring af linjeføring, længdeprofil eller overhøjde.

6. DESKRIPTORER

Frispormærke

Fritrumsprofil

Sporafstand

7. ANVENDELSESOMRÅDE

Banenormen skal anvendes ved planlægning, projektering og udførelse af tracéændring, større ombygninger, nyanlæg og hastighedsopgraderinger samt ved kontrol af henholdsvis sporafstande og frispormærker for alle i drift værende spor under Banedanmarks ansvar som infrastrukturforvalter.

Infrastruktur, der overholder kravene i denne banenorm, kan befares af materiel, der er konstrueret og godkendt indenfor følgende referencelinjer:

- For $V \leq 200$ km/h: Kinematisk referencelinje DK1.
- For $200 < V \leq 250$ km/h: Kinematisk referencelinje DE3.

Hvor et infrastrukturarbejde finder sted inden for anvendelsesområdet for en eller flere TSI'er og udgør et nyanlæg, en opgradering eller en fornyelse, som defineret i Interoperabilitetsdirektivet, skal relevante TSI-krav følges.

Note 7.1

Banedanmark vurderer, at relevante TSI-krav for banenormen er overholdt i denne version, hvilket evt. skal bekræftes af et notified body for projekter, der er omfattet af TSI-krav.

8. DISPENSATION

Regler for dispensation fra tekniske regler fremgår af Banedanmarks ledelsessystem, hvortil der henvises.



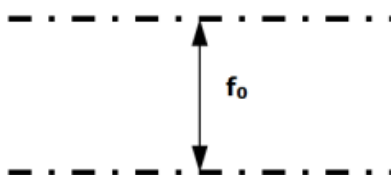
9. HISTORIK

I forhold til BN1-154-2 er der sket følgende ændringer:

- Reference [1] er ændret til SR, Sikkerhedsreglement 1975, da henvisningen er flyttet hertil.
- I afsnit 11, 12 og 14 er sporafstanden for $200 < V \leq 250$ ændret, idet sporafstanden er tilpasset nye internationale sporafstande for hastigheder op til 250 km/h.
- Der er indført regler om tillæg til sporafstanden ved spor med overhøjde i visse situationer (afsnit 10, 11, 12 og 14).
- I afsnit 11 er forøgelse af tillæg i kurver med radius >300 m slettet
- I afsnit 14 er kravet om sporafstand på 4750 mm ved nyanlæg på stationer slettet
- Der er indført regler om tillæg til afstanden ved spor med overhøjde for placering af frispormærker ved nyanlæg, opgradering, større ombygning og hastighedopgradering (afsnit 13 og 15).
- Der er indskrevet hvilke referencelinjer, der ligger til grund for krav til sporafstand og placering af frispormærker.
- Konsekvensrettelser jf. ovenstående ændringer.

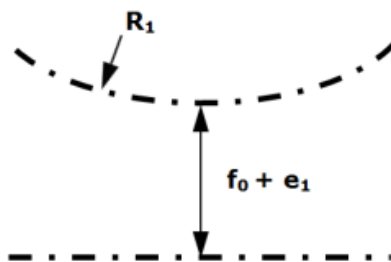
10. BN1, GENERELLE KRAV TIL SPORAFSTAND

Sporafstanden skal måles fra spormidte til spormidte vinkelret på det mest rette spor. Mellem to rette spor er sporafstanden (f_0) som anført i Figur 10.1.



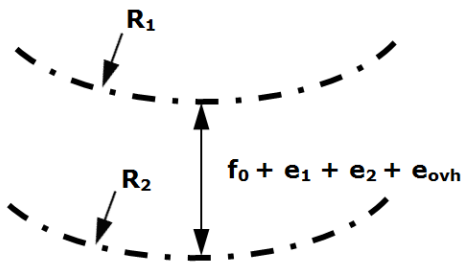
Figur 10.1 Sporafstand mellem to rette spor

Mellem et ret og et krumt spor skal sporafstanden øges med et tillæg afhængig af det krumme spors radius som illustreret på Figur 10.2. Tillæg (e_1) fremgår af Tabel 11.2.



Figur 10.2 Beregning af sporafstand mellem et ret og et krumt spor

Mellem to krumme spor skal sporafstanden øges med et tillæg afhængig af hvert af de krumme spor som illustreret på Figur 10.3. Tillæg for hvert af sporene (e_1) og (e_2) fremgår af Tabel 11.2.



Figur 10.3 Beregning af sporafstand ved 2 krumme spor

Ovenstående gælder, hvor der ikke er genstande mellem sporene. Placering af signaler og køreledningsmaster m.v. skal overholde afstandene i gældende fritrumsprofil [2].



Note 10.1

Maste – eller rangerprofil vil f.eks. have indflydelse på sporafstanden.

Ved spor, som vist på Figur 10.3, skal der indregnes et tillæg for overhøjde (e_{ovh}), såfremt overhøjde (ovh_2) i R_2 er større end overhøjde (ovh_1) i R_1 . Regler for overhøjdetillægget (e_{ovh}) udregnes af Formel 10.1.

$$e_{ovh} = 2,2 \cdot (ovh_2 - ovh_1) \quad \text{Hvor } ovh_2 > ovh_1 \quad \text{Formel 10.1}$$

Hvor:

- e_{ovh} : Overhøjdetillægget i mm
- ovh_1 : Den projekterede overhøjde i mm, i kurven R_1 i Figur 10.3
- ovh_2 : Den projekterede overhøjde i mm, i kurven R_2 i Figur 10.3

11. BN1, KRAV TIL MINDSTE SPORAFSTAND FOR SPOR I DRIFT

Sporafstanden (f_0) skal til enhver tid overholde kravene i henhold til Tabel 11.1.

	Fjernbane		S-bane
	$V \leq 160$ km/h	$160 < V \leq 250$ km/h	$V \leq 120$ km/h
Sporafstand (f_0) [mm]	4000	4150	4150

Tabel 11.1 Minimumskrav til sporafstanden (f_0) for spor i drift.

Note 11.1

Der er på S-baner givet enkelte dispensationer fra sporafstanden 4150 mm. Disse dispensationer er markeret i marken og kan findes i "Instruktion vedrørende reducerede sporafstande på Den københavnske Regionalbane" (Tegning 98/98-0005, findes i ProArc under Systemdokumentation/Spør/Instruktioner/Andet)

I kurver med radius $R < 300$ m gælder, at sporafstanden (f_0) skal forøges med tillæg (e_1) og (e_2) som fremgår af Tabel 11.2.

Kurveradius [m]	Forøgelse (e_1), (e_2) af breddemål i kurver [mm]
$250 \leq R < 300$	15
$240 \leq R < 250$	25
$230 \leq R < 240$	35
$220 \leq R < 230$	50
$210 \leq R < 220$	60
$200 \leq R < 210$	75
$190 \leq R < 200$	90
$180 \leq R < 190$	110
$170 \leq R < 180$	130
$160 \leq R < 170$	150
$150 \leq R < 160$	175
$140 \leq R < 150$	205
$130 \leq R < 140$	235
$120 \leq R < 130$	275
$110 \leq R < 120$	320
$100 \leq R < 110$	375
$90 \leq R < 100$	440
$80 \leq R < 90$	525

Tabel 11.2 Forøgelse af breddemål i kurver

12. BN1, PROJEKTERINGSKRAV M.M. TIL MINDSTE SPORAFSTAND VED NYANLÆG, TRACÉÆNDRING, STØRRE OMBYGNINGER OG HASTIGHEDSOPGRADERING

Det skal bemærkes, at nedenstående BN1-krav er mindstekrav ved projektering af sporafstand i forbindelse med nyanlæg, tracéændring, større ombygninger, og hastighedsopgradering, og at der er fastsat skærpede BN2-krav i henhold til afsnit 14, der generelt skal overholdes.

Ved nyanlæg, tracéændring, større ombygninger, og hastighedsopgradering, skal den projekterede sporafstand (f_0) overholde kravene i Tabel 12.1. I kurver med radius $R < 300$ m skal den projekterede sporafstand (f_0) forøges med tillæg (e_1), (e_2) i henhold til Tabel 11.2.

	Fjernbane		S-bane
	$V \leq 160$ km/h	$160 < V \leq 250$ km/h	$V \leq 120$ km/h
Sporafstand (f_0) [mm]	4100	4250	4250

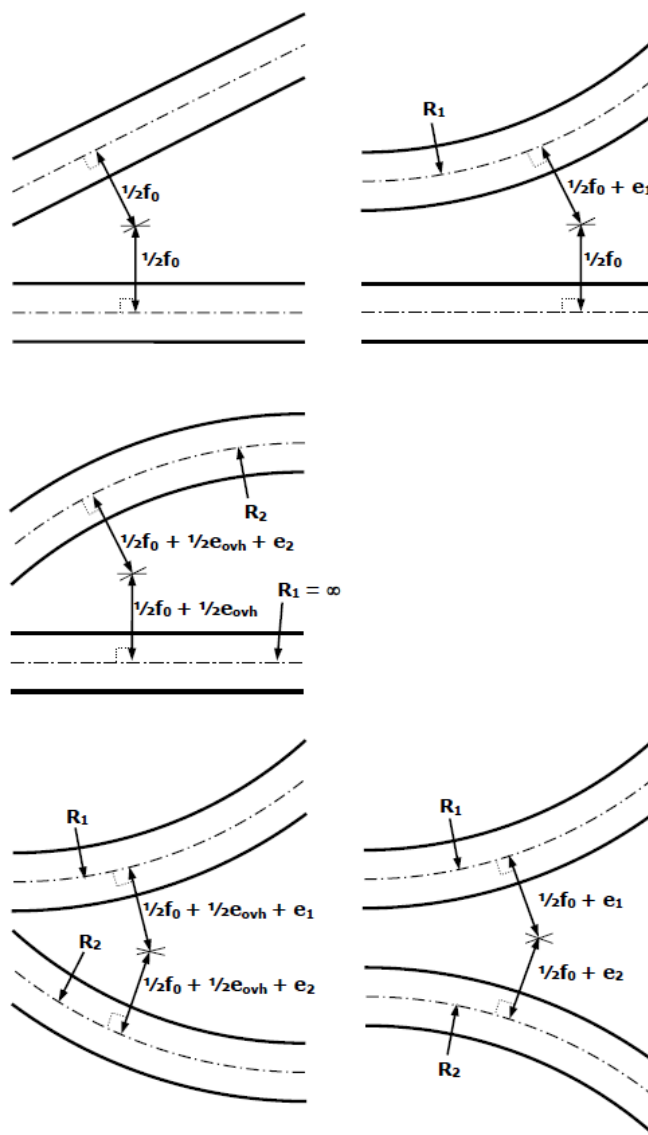
Tabel 12.1 Nominelle krav til den projekterede sporafstand (f_0) ved nyanlæg, tracéændring, større ombygning og hastighedsopgradering

Ved ibrugtagning af sporet skal sporafstanden som minimum være den nominelle sporafstand (Tabel 12.1) – 50 mm.

13. BN1, MINIMUMSKRAV TIL PLACERING AF FRISPORMÆRKER

Frispormærker skal placeres ved sammenløb mellem spor og ved sporskæringer.

Frispormærker skal placeres enten svarende til de i Figur 13.1 viste krydser midt imellem sporene, eller der skal placeres 2 frispormærker – et tæt på hvert af de 2 spor i de sportværsnit, der svarer til figurens anvisning – under hensyntagen til rangerpersonalets arbejdsmiljø, idet frispormærkets jernbanesikkerhedsmæssige formål (se definition 5.2) dog altid skal være opfyldt.



Figur 13.1 Krav til placering af frispormærker



Størrelsen af sporafstand (f_0), der skal anvendes ved placering af frispormærker, fremgår af Tabel 12.1. I kurver med radius $R < 300$ m skal sporafstanden forøges med tillæg (e_1) og (e_2) i henhold til Tabel 11.2. I kurver med overhøjde som vist i Figur 13.1 skal sporafstanden øges med tillæg (e_{ovh}), som udregnes af Formel 10.1.

I forhold til de nominelle mindstekrav (i henhold til Tabel 12.1) og sammen med eventuelle tillæg (e_1), (e_2) og (e_{ovh}) tillades en placering af frispormærker indenfor et cirkulært toleranceområde med radius på 100 mm.

Ved genplacering af manglende frispormærker, hvor gammel placering ikke kan ses, skal frispormærket placeres efter denne norm, og stadig opfylde [3].

14. BN2, PROJEKTERINGSKRAV M.M. TIL SPORAFSTAND VED NYANLÆG, TRACÉÆNDRING, STØRRE OMBYGNINGER OG HASTIGHEDSOPGRADERING

Den projekterede sporafstand (f_0) skal ved nyanlæg, tracéændring, større ombygninger og hastighedsopgradering overholde kravene i Tabel 14.1.

I kurver med radius $R < 300$ m skal sporafstanden forøges med tillæg (e_1) og (e_2) i henhold til Tabel 11.2.

	Fjernbane		S-bane
	$V \leq 160$ km/h	$160 < V \leq 250$ km/h	$V \leq 120$ km/h
Sporafstand (f_0) [mm]	4250	4250	4250

Tabel 14.1 Nominelle mindstekrav til projekterede sporafstand (f_0) ved nyanlæg, tracéændring, større ombygning og hastighedsopgradering

Ved ibrugtagning af sporet skal sporafstanden som minimum være den nominelle sporafstand (Tabel 14.1) – 50 mm.

Hvor mere end 2 spor parallelføres uden mellemliggende perroner skal den projekterede sporafstand i hvert andet spor-mellemrum være mindst 5800 mm.

Note 14.1

Afstanden 5800 mm er fremkommet således: 2 gange 2500 mm + 800 mm til sti/gangareal hvor færden kan ske i henhold til [1], ved hastigheder op til 120 km/h.

15. BN2, KRAV TIL PLACERING AF FRISPORMÆRKER VED NYANLÆG, TRACÉÆNDRING, STØRRE OMBYGNINGER OG HASTIGHEDSOPGRADERING

Frispormærker skal placeres ved sammenløb mellem spor og ved sporskæringer som vist på Figur 13.1.

Størrelsen af sporafstand (f_0), der skal anvendes ved placering af frispormærker, fremgår af Tabel 14.1. I kurver med radius $R < 300$ m skal sporafstanden forøges med tillæg (e_1) og (e_2) i henhold til Tabel 11.2. I kurver med overhøjde som vist i Figur 13.1 skal sporafstanden øges med tillæg (e_{ovh}), som udregnes af Formel 10.1.

I forhold til de nominelle mindstekrav (i henhold til Tabel 14.1) evt. sammen med tillæg (e_1) og (e_2) jf. Tabel 11.2 og (e_{ovh}) tillades ved udførelse en placering af frispormærker indenfor et cirkulært toleranceområde med radius på 100 mm.