

**banedanmark**



Udgivet: 01.03.2011  
Godkendt: 03.12.2010  
Journalnummer: 11-00168  
Antal sider i alt: 30

Overordnet ansvar:	Bent Jacobsen
Ansvar for indhold:	Bo Nielsen
Ansvar for fremstilling:	Niels Fischer-Nielsen

Absolut beliggenhed og fast afmærkning af sporets tracé

## Banenorm BN2-93-1

## INDHOLD

1.	<u>INDLEDNING</u>	4
2.	<u>IKRAFTTRÆDEN</u>	4
3.	<u>OVERGANGSBESTEMMELSER</u>	4
4.	<u>REFERENCER</u>	5
5.	<u>DEFINITIONER</u>	6
6.	<u>DESKRIPTORER</u>	7
7.	<u>ANVENDELSESOMRÅDE</u>	7
8.	<u>DISPENSATION</u>	7
9.	<u>HISTORIK</u>	8
10.	<u>KRAV FOR TRACÉTAVLER</u>	9
10.1	Generelle krav	9
10.2	Krav til placering og udfyldelse	10
10.3	Tavlens parametre	12
10.4	Krav for tracétavlers opsætning	12
10.5	Krav for spor i drift	13
11.	<u>KRAV FOR REFERENCEPUNKTER</u>	14
11.1	Informativ introduktion	14
11.2	Tekniske krav til referencepunkter	14

11.3	Krav for elektrificerede strækninger	15
11.4	Krav for overføringer og perroner	17
11.5	Forvaltning af system med referencepunkter	18
<b>12.</b>	<b><u>SPORETS ABSOLUTTE BELIGGENHED</u></b>	<b>19</b>
12.1	Driftskrav for afvigelser for sporets absolutte beliggenhed	19
12.2	Kontrol af afvigelser for sporets absolutte beliggenhed	20
12.3	Sporets absolutte beliggenhed ved nyanlæg og større ombygninger	20
	<b><u>AFSNIT 13: BILAG MED EKSEMPLER</u></b>	<b>23</b>
13.1	Bilag 1 Eksempler vedrørende linjeføring	23
13.2	Bilag 2 Eksempler vedrørende længdeprofil	28

## 1. INDLEDNING

---

Denne Banenorm indeholder BN2-krav for sporets absolutte beliggenhed og for fast afmærkning af sporets projekterede tracé. Fast afmærkning af sporets tracé etableres af tekniske/økonomiske årsager.

Banenormen er udarbejdet i henhold til Banenorm BN2-1-1 "Struktur, udseende og udvikling af Banenormer", Banedanmark, hvori normniveauerne BN1, BN2 og BN3 er defineret.

**Udgivet af:**  
Banedanmark  
Amerika Plads 15  
2100 København Ø

**Fordeling:**  
Banenormen er tilgængelig på  
Banedanmarks hjemmeside  
[www.bane.dk](http://www.bane.dk) / Erhverv

## 2. IKRAFTTRÆDEN

---

Denne Banenorm træder i kraft ved udgivelsen.

Banenormen ophæver nedennævnte Banenorm:

- Banenorm BN-07-01-06-00-00 "Fast afmærkning af sporets tracé" (11.09.00), Banestyrelsen (Nu Banedanmark) dog ekskl. Krav vedrørende overhøjdens afvigelse fra design og Krav vedrørende større sideflytninger af sporet.

## 3. OVERGANGSBESTEMMELSER

---

Der gælder nedennævnte overgangsbestemmelser for denne Banenorm:

Manglende tracétavler i henhold til krav i afsnit 7 og 10 skal være opsat inden først kommende maskinelle sporjustering, dog senest den 31.12.2012.

Eksisterende tracétavler placeret på stativer i planumsbanketten eller fastgjort i skinnekroppen på anden vis end krav i afsnit 10 tillades bevaret indtil næste sporombygning.



#### 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.

Kommende normer er angivet i parentes (rund). Referencer til kommende normer er først gyldige, når pågældende norm er trådt i kraft.

Hvis der ikke er nævnt andet, gælder, at referencerne er normative.

- [1] BN1-38 "Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitetsnormer", Banedanmark.
- [2] BN2-94 "Landmåling på banen", Banedanmark.
- [3] "Fritrumsprofiler", Maj 1995, DSB infrastruktur (Nu Banedanmark), (fremtidig Banenorm BN1-166 "Fritrumsprofiler og referencelinjer").
- [4] BN1-18 "Opmåling af genstande inden for profilgrænserne samt aflevering af data", Banedanmark.
- [5] BN1-49 "Indbyrdes placering af spor og perron", Banedanmark.
- [6] BN-00-00-04-02-00 "Krav om dokumentation", Banedanmark.
- [7] Instruks "Krav til tekniske data i Banedanmark" (01.11.05), Banedanmark.

Henvi sning til "Normaltegning blad nr. xxxx" refererer til Banedanmarks sportekniske normaltegningsystem.

## 5. DEFINITIONER

---

I Banenormen gælder følgende definitioner:

Nr	Begreb	Definition
5.01	Absolut beliggenhed	Sporets beliggenhed i plan og højde i landsdækkende koordinat- og højdesystem
5.02	Fast afmærkning	System med opsætning af tracétavler og referencepunkter langs sporet som entydigt identificerer sporets projekterede tracé og de registrerede anlægsdata i kurveregister og længdeprofilregister
5.03	Kørekant	En skinnes kørekant er defineret ved at være beliggende 14 mm under SO-planet på den indvendige side af skinnen
5.04	Nyanlæg	Udførelse af ny banetracé eller udbygning af eksisterende banetracé
5.05	Opgraderinger	Betegnelse for projekter, hvor hastigheden, aksellasten eller fritrumsprofilen forøges
5.06	Referencepunkt	Opmålt punkt, hvortil der er knyttet en direkte reference til sporets projekterede beliggenhed
5.07	SO-plan	Et plan gennem skinnehovedernes overflade
5.08	Større ombygninger	Ballastrensning af skærvelag, fornyelse af underballastlag, svelleudveksling med udstrækning større end 100 m, fornyelse af hele sporstrukturen eller sporsænkning
5.09	Tracé	Sporets beliggenhed i vandret og lodret retning
5.10	Tracétavle	Tavle i sporet der angiver data for sporets projekterede tracé



## 6. DESKRIPTORER

Absolut beliggenhed, afrundingskurve, afvigelse, ballast, brofacade, cirkelbue, dokumentation, drift, elektrificering, fast afmærkning, fejlklasse, forvaltning, fritrumsprofil, hastighed, justering, knæk, kote, kurve, kurveregister, kurvesystem, kurvetavle, køreledningsmast, langskinner, linjeføring, længdeprofil, længdeprofiltavle, nultavle, nyanlæg, opgradering, opmåling, overføring, overgangskurve, overhøjde, overhøjderampe, perron, perronfremspring, plankoordinater, projekteret tracé, projektering, rampetavle, referencepunkt, sideretning, sidebeliggenhedsfejl, spor, sporbeliggenhed, sporgeometri, sporjustering, stigningsforhold, større ombygning, tolerancer, tracé, tracédata, tracétavle, vedligeholdelse.

## 7. ANVENDELSESOMRÅDE

Banenormen gælder for alle i drift værende spor omfattet af Banedanmarks ansvar som jernbaneinfrastrukturforvalter.

For hovedspor og gennemgående togvejsspor gælder krav om opsætning og vedligeholdelse af system med tracétavler i henhold til afsnit 10. For øvrige togvejsspor og sidespor gælder disse krav kun, såfremt der findes tracédata i kurveregister og længdeprofilregister.

Krav om etablering af system med referencepunkter i henhold til krav i afsnit 11 gælder for hovedspor og for gennemgående togvejsspor, når et projekt har en udstrækning >1 km for følgende projekter:

- Nyanlæg, opgraderinger og større ombygninger inden for Spor
- Elektrificering af banestrækninger
- Konkret besluttede strækningsafsnit

Hvor system med referencepunkter er etableret, skal det vedligeholdes og bevares ved efterfølgende projekter.

## 8. DISPENSATION

Dispensationer fra de gældende BN2-krav i denne Banenorm kan kun udstedes af den normansvarlige chef i Banedanmark.



## 9. HISTORIK

---

De væsentligste ændringer i Banenormen i forhold til den tidligere version (BN-07-01-06-00-00) er følgende:

- Banenormen er indført i ny banenormsskabelon på BN2-niveau.
- BN1-krav fra den tidligere version er overført som BN1-krav i [1].
- Normens gyldighedsområde er udvidet og specificeret.
- Eksisterende krav for fikspunktsnet og for middelfejl på koordinater for referencepunkter ved opmåling er overført som krav i [2].
- Krav for placering af referencepunkter på perroner er ændret.
- Krav for tracétavler er indarbejdet i selve normteksten (tidligere i bilag) og sat i direkte relation til tracédata i kurveregister og længdeprofilregister.
- Der er indført henvisninger til Normaltegninger blad nr. 6014, 6018, 6019 og 6020.
- Der er angivet nøjagtighedskrav for data på tracétavler.
- Krav for tracétavler er revideret ved knæk i længdeprofil  $\leq 1 \%$  og ved kurver uden overgangskurver.
- Krav for opsætning og drift af tracétavler er ændret.
- Krav for sporets absolutte beliggenhed er formuleret i selvstændigt afsnit og opdelt i driftskrav og krav ved nybygning og større ombygninger. De specifikke tolerancer for absolut beliggenhed er tilpasset Banedanmarks interne kvalitetsmålsætninger.



## 10. KRAV FOR TRACÉTAVLER

---

### 10.1 Generelle krav

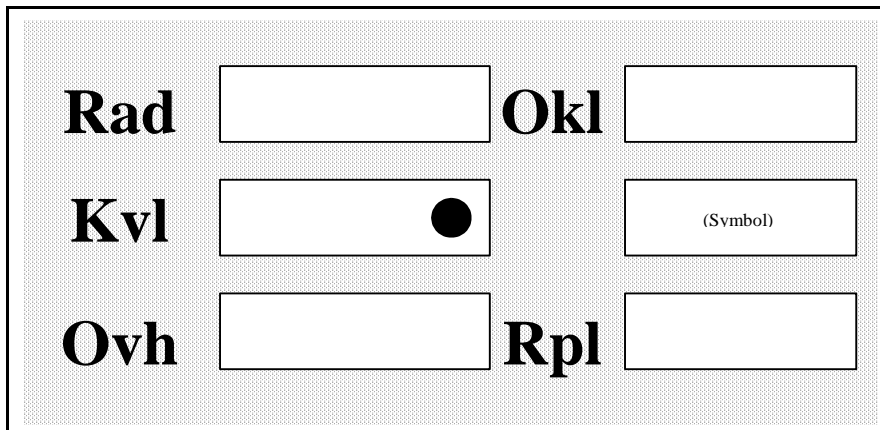
Tracétavler indgår i sporets faste afmærkning og er en fællesbetegnelse for tavler, der indeholder oplysninger om ændringer i sporets linjeføring og længdeprofil.

Der stilles i henhold til [4] og [7] krav om aflevering af dokumentation for sporets tracé. Banedanmark registrerer tracédata i et kurveregister og et længdeprofilregister. Disse tracédata skal vises langs med sporet på tracétavler.

Linjeføring (sporets vandrette tracé) består af rette linjer, cirkelbuer og overgangskurver samt overhøjdeforhold. Når der kun er en cirkelbue imellem to rette linjestykker, taler man om et enkelt kurvesystem. Når der er to eller flere cirkelbuer imellem to rette linjestykker, taler man om et sammensat kurvesystem. Normalt er der imellem ret spor og en cirkelbue i et enkelt kurvesystem eller imellem to cirkelbuer i et sammensat system en overgangskurve, hvori der sker en jævn ændring af radius. Til køretøjers hele eller delvise kompensation for centrifugalkræfter bygges kurvesystemer med overhøjde og overhøjderamper.

Længdeprofil (sporets lodrette tracé) består af rette linjer i form af fald- og stigningsstrækninger med konstant hældning. Hvor der sker ændringer i stigningsforholdene, er der normalt en afrundingskurve med konstant radius, der sikrer jævn overgang imellem de forskellige hældninger.

For krav til tracétavlers mål, udseende og montage henvises til Normaltegning blad nr. 6014. Tracétavlen er skitseret på figur 10.1-1.



The figure shows a template for a track data table (Tracétable) with six input fields arranged in three rows. The first row contains 'Rad' and 'Okl'. The second row contains 'Kvl' and '(Symbol)'. The third row contains 'Ovh' and 'Rpl'. Each label is followed by a rectangular input box. The 'Kvl' box contains a solid black circle, and the '(Symbol)' box contains the text '(Symbol)'.

Rad: Radius                      Okl: Overgangskurvelængde  
Kvl: Kurvelængde              (Symbol): Symbolfelt  
Ovh: Overhøjde                Rpl: Rampelængde

Figur 10.1-1. Tracétable

## 10.2 Krav til placering og udfyldelse

Tracétavler skal placeres i de punkter, hvor der sker ændringer i sporets tracé, og påtrykkes de tracédata, der fremgår af kurveregisteret og længdeprofilregisteret.

For de punkter, hvor der sker ændringer i sporets vandrette tracé, udfyldes og placeres de relevante tracétavler som vist i Bilag 1, eksemplerne 1 – 6. Selvom der i eksemplerne er benyttet konkrete tal, er eksemplerne principielle og beskriver de almindeligst forekommende tilfælde.

For de punkter, hvor der sker ændringer i sporets lodrette tracé, samt for tangenternes skæringspunkt udfyldes og placeres de relevante tracétavler som vist i Bilag 2, eksemplerne 7 – 9.

I de situationer, hvor ændringer i længdeprofilet  $\leq 1$  ‰ er indlagt som direkte knæk, se Bilag 2 (Eksempel 7), udfyldes og placeres kun den midterste tracétable med angivelse af Rad: 99999; Kvl: 0+0; Symbol: \/ eller /\.



Ved udfyldelsen af tracétavler skal følgende symboler benyttes:

0, K, R, / \ og / \ efter nedenstående retningslinjer:

- 0: Dette symbol betyder NUL-TAVLE, og 0-tavlen skal benyttes til markering af den horisontale overgangskurves begyndelses-/endepunkt med nul overhøjde. 0-tavlen anvendes ikke for kurver uden overgangskurve.

Ud over symbolfeltet skal felterne Rad, Ovvh og Okl altid udfyldes. I de særlige tilfælde, hvor overgangskurven og overhøjderampen ikke er sammenfaldende, skal også Rpl udfyldes. Ovvh-feltet skal altid udfyldes med "til og fra" overhøjde skrevet i den rækkefølge, de har i sporet, når man står med front imod tavlen.

I de tilfælde, hvor overgangskurven er en 4. grads parabel med tilhørende S-formet overhøjderampe, skal der skrives et S efter cifrene for overgangskurvelængden.

- K: Dette symbol betyder KURVE-TAVLE, og K-tavlen skal benyttes til markering af overgangspunktet mellem overgangskurve og cirkelbue i det horisontale kurveforløb.

Hvor en overhøjderampes endepunkt falder i et kurvetavlepunkt, skal K-tavlen udover symbolfeltet udfyldes med Rad, Kvl, Ovvh og Okl.

Hvis der ikke er overgangskurve, markerer K-tavlen overgangen mellem cirkelbue og ret spor eller mellem to forskellige cirkelbuer. Udover symbolfeltet skal felterne Rad, Ovvh, Kvl og Okl udfyldes. Der skal i dette tilfælde opsættes to K-tavler tæt sammen med oplysninger om hver sin kurve. Hvor overgangskurve og overhøjderampe ikke er sammenfaldende, skal Ovvh-feltet ikke udfyldes.

- R: Dette symbol betyder RAMPE-TAVLE, og R-tavlen skal markerer det punkt, hvor der er fuld overhøjde tilstede, når – og kun da – overgangskurve og overhøjderampe ikke er sammenfaldende.

Udover symbolfeltet skal kun Ovvh og Rpl udfyldes. Ovvh-feltet skal altid udfyldes med "til og fra" overhøjde.



$\wedge$  og  $\vee$ : Disse symboler betyder LÆNGDEPROFIL-TAVLE.  $\wedge$ - og  $\vee$ -tavlerne skal markere de punkter, hvor der i forbindelse med ændringer i længdeprofilen er overgang fra konstant hældning til afrundingskurve eller omvendt samt hvor tangenterne har deres skæringspunkt. Symbolet  $\wedge$  eller  $\vee$  skal benyttes alt efter, om der er tale om en opadrettet eller nedadrettet afrunding i længdeprofilen.

Udover symbolfeltet skal kun felterne Rad og Kvl udfyldes.

### 10.3 Tavlens parametre

For multavler, kurvetavler og rampetavler betyder:

- Rad: radius i den horisontale cirkelbue (m)
- Ovh: overhøjde i den horisontale cirkelbue (mm)
- Kvl: længde af den horisontale cirkelbue (m)
- Okl: længde af den horisontale overgangskurve (m)
- Rpl: længde af en eventuel overhøjderampe (m)

For længdeprofiltavler betyder:

- Rad: afrundingsradius i den vertikale afrundingskurve (m)
- Kvl: længde af den vertikale afrundingskurve (m)

Værdien af parametrene skal indpræges som heltal.

### 10.4 Krav for tracétavlers opsætning

Tracétavler skal opsættes i skinnekroppen i henhold til Normaltegning blad nr. 6014.

Tracétavler skal for dobbeltsporede strækninger fastgøres i ydersiden af den skinne, der vender mod grøften. For enkeltsporede strækninger skal tracétavlerne fastgøres i højre skinne ud mod grøften set i km-retningen.



På stationsområder, skal tracétavler fastgøres i skinnetroppen som følger:

- For spor langs perron: I indersiden af skinnen længst fra perronforkanten, således at tavlen kan ses fra perronen.
- For spor, der ikke er placeret langs perron: I ydersiden af samme skinne som på de tilstødende strækninger.

Tracétavler skal opsættes med en nøjagtighed i sporets længderetning på  $\pm 0,3$  meter i forhold til den projekterede tracé.

## 10.5 Krav for spor i drift

For alle i drift værende hovedspor på fri bane og gennemgående togvejsspor på stationer samt for nogle andre spor i drift forvalter Banedanmark tracédata i et kurveregister og et længdeprofilregister.

### Note 10.5-1

For i drift værende transversaler, vigespor og sidespor, hvor til der ikke findes tracédata i kurveregister eller længdeprofilregister, kræves ingen dataregistrering og opsætning af tracétavler som led i den almindelige drift. Tracédata for disse spor lægges ind i kurve- og længdeprofilregistrene, efterhånden som der gennemføres projekter for disse spor.

Systemet med fast afmærkning i form af tracétavler skal opretholdes og vedligeholdes, således at det til stadighed svarer til tracédata i kurveregisteret og i længdeprofilregisteret. Kontrol heraf skal gennemføres i forbindelse med gennemgangen af sporet forud for sporjustering. Kontrollen skal dels omfatte en datakontrol for, at alle tracédata i kurveregisteret og længdeprofilregisteret er at genfinde i sporet i form af korrekt udfyldte tracétavler, og dels omfatte en fysisk kontrol af, at alle tracétavlerne er uden mangler og sidder i korrekt position.

Tracétavler, som beskadiges ved sporarbejder eller efter svejsning, skal retableres hurtigst muligt. Ved udskiftning af skinner skal tracétavler retableres på det nye skinnestykke.

## 11. KRAV FOR REFERENCEPUNKTER

### 11.1 Informativ introduktion

Referencepunkter indgår i sporets faste afmærkning. Ved etablering af referencepunkter for sporets projekterede tracé opnås følgende fordele:

- Sporets beliggenhed i forhold til den projekterede tracé kan let fastlægges uden behov for landmåling. Det gør det i praksis lettere at forvalte krav i [1] i relation til afvigelser fra projekteret overhøjde og at udbedre langbølgede sidebeliggenhedsfejl.
- Overblik over sporets beliggenhed i forhold til den projekterede tracé giver bedre kontrol med udviklingen af spændingsudligningstilstanden i langskinnespor.
- Den projekterede tracé genskabes efter vedligeholdelsesjustering, således at sporgeometrien bringes tilbage til den projekterede tracé.
- Langbølgede sidebeliggenhedsfejl i sporgeometrien kan kontrolleres, hvilket især er relevant af hensyn til passagerernes komfort.
- Når sporets beliggenhed ved sporjustering tilbageføres til den projekterede tracé, reduceres risikoen for problemer i relation til fritrumsprofilet inklusive afstand til kø-restrømsanlæg og perroner.
- Referencepunkter er monteret på meget stabilt grundlag, og (x,y,z) antages derfor at være langtidsholdbar. Punkterne er velegnede som udgangspunkter/fikspunkter til afsætning eller genafsætning af sporet og til landmåling generelt.

### 11.2 Tekniske krav til referencepunkter

Sporets tracé skal fastsættes entydigt, og geografiske data herfor skal i henhold til [7] afleveres indeholdende koordinatliste.

For krav til anlægsdata henvises til [4] og [7]. For krav til landmåling, fikspunktsnet, koordinatsystem og nøjagtighed i form af middelfejlen på plankoordinater og kote for de enkelte referencepunkter henvises til [2].



Referencepunkter skal opsættes i projekter for hovedspor på fri bane og for gennemgående togvejsspor på stationer, således at etableringen samlet giver en udstrækning > 1 km.

Referencepunktets koordinater og kote skal fastsættes for centrum af et hul i en metalplade Ø 13 mm, der er udviklet særligt med henblik på anvendelse som referencepunkt. Referencepunktet skal fastgøres til en fast genstand i sikker afstand uden for fritrumsprofilen, se krav i [3].

Hvor infrastrukturen tillader det, skal referencepunktet forsøges placeret i højden 300 mm ± 50 mm over nærmeste skinne, idet det dog altid skal placeres mindst 150 mm og maksimalt 500 mm over nærmeste skinne.

Referencepunktet skal være synligt set ud fra et punkt beliggende i profilmidten 350 mm over SO-planet. Endvidere skal det være synligt for inspektion i forbindelse med linjesyn til fods.

For sporets projekterede tracé skal foretages følgende registreringer i forhold til hvert referencepunkt:

- Hovedstrækningsnummer i henhold til Banedanmarks strækningsregister
- Spornummer, se [4]
- Kilometerangivelse
- Højdeforskel i forhold til overside af nærmeste skinne (mm)
- Afstand (vandret) fra nærmeste skinnes kørekant (mm)
- Sporets overhøjde (mm)
- X, Y og Z koordinater i henhold til [2]
- Punktnummer i henhold til [2]

### 11.3 Krav for elektrificerede strækninger

Nedenstående krav er et supplement til de øvrige krav i Banenormen og gælder for elektrificerede strækninger.

For elektrificerede strækninger skal referencepunkter opsættes på køreledningsmasterne. Afstanden mellem de enkelte referencepunkter må ikke være større end 70 m, og som ud-

gangspunkt vælges nærmeste masterække til det konkrete spor. Afmærkningen på den enkelte køreledningsmast skal ske i forhold til sporet som vist på figur 11.3-1.



Figur 11.3-1. Referencepunkt på køreledningsmast.

Referencepunktet skal placeres mindst 200 mm over mastefoden og 300 mm ( $\pm 50$  mm) over nærmeste skinne.

På køreledningsmaster af korrosionstrægt stål skal som referencepunkt anvendes den beskrevne type på Normaltegning, blad nr. 6016. På køreledningsmaster af galvaniseret stål skal som referencepunkt anvendes den beskrevne type på Normaltegning blad nr. 6017. På betonmaster skal som referencepunkt anvendes den beskrevne type på Normaltegning blad nr. 6018.

Opsætning af system med referencepunkter på køreledningsmaster gennemføres kun ved projekter for hovedspor og gennemgående togvejsspor med sammenhængende strækningsafsnit  $> 1$  km. Hvor køreledninger er ophængt i galger over flere spor, skal der kun opsættes referencepunkter for projekters hovedspor og gennemgående togvejsspor, og nærmeste mast kan befinde sig på den anden side af nabospor med fælles køreledningsgalge.





#### 11.4 Krav for overføringer og perroner

Ved overføringer skal referencepunkter opsættes ved hver facade til overføringen.

På malede stålbrostøjler og øvrige konstruktioner af stål skal som referencepunkt anvendes den beskrevne type på Normaltegning blad nr. 6019. På betonbrostøjler og øvrige konstruktioner af beton skal som referencepunkt anvendes den beskrevne type på Normaltegning blad nr. 6020.

Ved perroner skal der placeres referencepunkter på enderne af perronerne samt per 30 m spor langs perronen. Der skal anvendes de samme typer af referencepunkter som for overføringer i henhold til Normaltegninger blad nr. 6016, 6017, 6019 og nr. 6020 for henholdsvis fastgørelse til en stål- eller betonkonstruktion.

Referencepunkter må ikke placeres på den øvre del af perronforkanten i henhold til krav i [3] og [5]. Idet der henvises til krav i afsnit 11.2 skal referencepunkter fastgjort til perronforkanter med perronhøjde  $> 351$  mm placeres mindst 0 mm og maksimalt 300 mm over SO-planet.

For perroner med perronhøjde  $\leq 350$  mm skal der ikke opsættes fast afmærkning på perronforkanten, såfremt de nominelle mål for perronafstand i [5] risikerer ikke at kunne overholdes for sporet i drift inklusive referencepunktets fremspring.

For perroner med betydelige perronfremspring, se [5], således at en placering af referencepunkter under perronfremspringet konflikter med kravet om referencepunktets synlighed, se afsnit 11.2, skal der ikke opsættes afmærkning på perronforkanten.

Note 11.4-1.

Såfremt krav om opsætning af referencepunkter langs perron frafaldes, skal der kun opsættes referencepunkter på enderne af perronerne.

Opsætning af referencepunkter ved overføringer og perroner frigør ikke fra kravet om opsætning af fast afmærkning på køreledningsmaster i henhold til krav i afsnit 11.3.



## 11.5 Forvaltning af system med referencepunkter

Systemet med referencepunkter skal forvaltes som del af sporets tekniske drift. Data for referencepunkter skal opbevares og vedligeholdes i registre og udleveres i forbindelse med sporjustering og andre vedligeholdelses- og tilsynsarbejder for spor.

Alle infrastrukturarbejder, der påvirker systemet med referencepunkter, har pligt til at retablere systemet og kontrollere data i registre. Den dataansvarlige for registre skal overvåge, at datakvaliteten i registre ikke forringes med tiden.

Hvis der er mistanke om, at et eller flere referencepunkter har ændret beliggenhed eller helt mangler, skal der foretages en kontrol af disse referencepunkter.

## 12. SPORETS ABSOLUTTE BELIGGENHED

### 12.1 Driftskrav for afvigelser for sporets absolutte beliggenhed

Der gælder driftskrav for afvigelser for sporets absolutte beliggenhed i forhold til sporets projekterede tracé. Krav fremgår af Figur 12.1-1 i form af grænseværdier efter udført vedligeholdelsesjustering samt indgrebsgrænser til planlægning af vedligeholdelse.

Figur 12.1-1. Driftskrav for afvigelser for sporets absolutte beliggenhed i mm		
	V ≤ 250 km/h	
	Højderetning <sup>1)</sup>	Sideretning
Efter vedligeholdelsesjustering <sup>3)</sup>	± 100 <sup>2)</sup>	± 15
Fejl der skal tages i betragtning ved planlægning af sporets regelmæssige vedligeholdelse	± 100 <sup>2)</sup>	± 50

1): Minus- og plustolerancer er relateret til spor, der ligger hhv. under og over det projekterede længdeprofil.

2): Ved overføringer er krav for afvigelser dog max + 50 mm.

3): Variationen af højde- og sidebeliggenhed målt over 30 meter må højst være 10 mm.

#### Note 12.1-1

For BN1- og BN2-krav for overhøjdens afvigelse fra projekteret tracé henvises til [1]. For spor langs perron henvises endvidere til BN1-krav i relation til sporets absolutte beliggenhed i [5].

#### Note 12.1-2

Sporets højdebeliggenhed (kote) kan i løbet af tiden øges som følge af akkumulation af efterfølgende højdejusteringer.



## 12.2 Kontrol af afvigelser for sporets absolutte beliggenhed

Hvor der er etableret system med referencepunkter skal sporbeliggenhedskontrol for sporets absolutte beliggenhed foretages efter vedligeholdelsesjustering for at dokumentere overholdelsen af krav i afsnit 12.1.

Krav om driftsmæssig kontrol for afvigelser for sporets absolutte beliggenhed i henhold til krav i afsnit 12.1 gælder uafhængigt af, om der er etableret referencepunkter. Der kræves kontrolopmåling i følgende tilfælde:

- Når der er konstateret problemer i relation til fritrumsprofilen i henhold til [3] og/eller [4] eller i relation til afstanden mellem spor og perron i henhold til [5].
- Når det af målevognsdiagrammer eller af andre sporgeometriske opmålinger fremgår, at sporets absolutte beliggenhed kan have afvigelser i sideretningen større end  $\pm 25$  mm i forhold til den projekterede tracé. Der henvises til BN1-krav i [1] om kontrol for korrekt spændingsudligningstilstand i forbindelse med udførelse af justering.
- Når der på anden vis opstår mistanke om, at sporet kan have flyttet sig i forhold til sin projekterede tracé. Dette kan f.eks. ske visuelt ved Linjesyn eller som følge af forringet kørselskomfort.
- Som dokumentation inden sporet kan opgraderes.

## 12.3 Sporets absolutte beliggenhed ved nyanlæg og større ombygninger

Der gælder krav for afvigelser for sporets absolutte beliggenhed i forhold til sporets projekterede tracé ved nyanlæg og større ombygninger. Krav fremgår af Figur 12.3-1 i form af grænseværdier efter udført justering, der skal dokumenteres overholdt.

### Note 12.3-1

For krav for overhøjdens afvigelse fra projekteret tracé henvises til [1]. For spor langs perron henvises endvidere til krav i relation til sporets absolutte beliggenhed i [5].

Figur 12.3-1. Krav for afvigelser for sporets absolute beliggenhed i mm ved nyanlæg og større ombygninger.

		V ≤ 250 km/h	
Type af sporjustering	Type af sveller	Højderetning <sup>1)</sup>	Sideretning
Efter sidste arbejdsjustering	Alle typer	- 40 - 70	± 30
Efter 1. opfølgingsjustering	Alle typer	- 20 - 50	± 20
Efter 2. opfølgingsjustering <sup>2)+ 3)</sup>	Alle typer	- 5 - 35	± 20
Efter slutjustering <sup>2)+ 3)</sup>	Alle typer	+ 10 - 20	± 15

1): Minus- og plustolerancer er relateret til spor, der ligger hhv. under og over det projekterede længdeprofil.

2): Variationen af højde- og sidebeliggenhed målt over 30 meter bør højst være 10 mm.

3): Grænseværdierne bør være overholdt efter eventuel anvendelse af DSM.

Note 12.3-2

For spor med stålsveller bør afvigelse i sideretningen reduceres i forhold til krav i Figur 12.3-1 til ± 20 mm efter sidste arbejdsjustering samt ± 15 mm efter 1. og 2. opfølgingsjustering, idet sideflytning af stålsveller ved justeringer normalt kun er muligt ved betydelige samtidige løft. Overholdelsen af krav efter slutjustering i Figur 12.3-1 er særlig vigtig for spor med stålsveller, hvorfor Entreprenøren med fordel kan forbedre sig herpå f.eks. ved afsætning af tætsiddende fikspunkter og tættere opmåling end som krævet for spor i [2].

Fravælges slutjustering og 1 års justering for spor i overkørsler til fordel for målinger i henhold til krav i [1], skal slutkvaliteten være overholdt efter opfølgingsjustering.

I henhold til [1] tillades antallet af justeringer ved nyanlæg og større ombygninger reduceret for sidespor og spor i overkørsler. Grænseværdierne i Figur 12.3-1 efter 1. opfølgings-

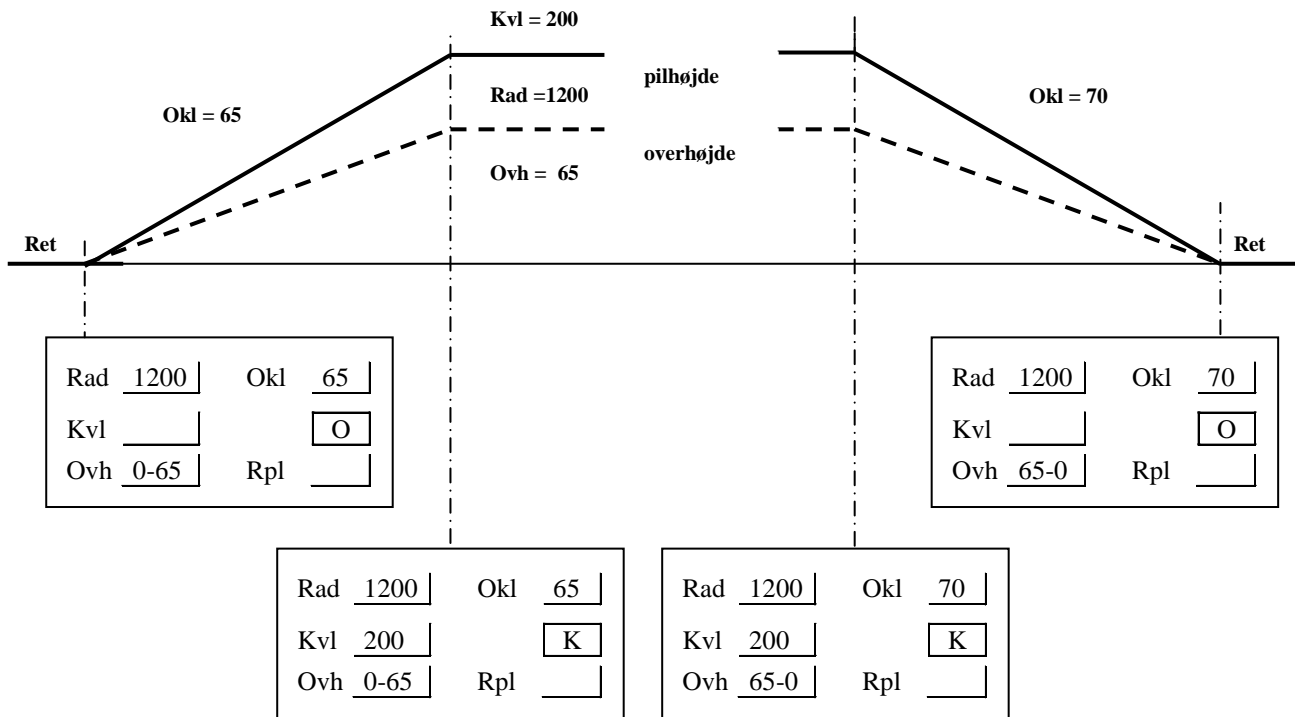


justering og efter 2. opfølgingsjustering må i så tilfælde skærpes, således at slutkvaliteten (Efter slutjustering) overholdes for det færdige projekt.

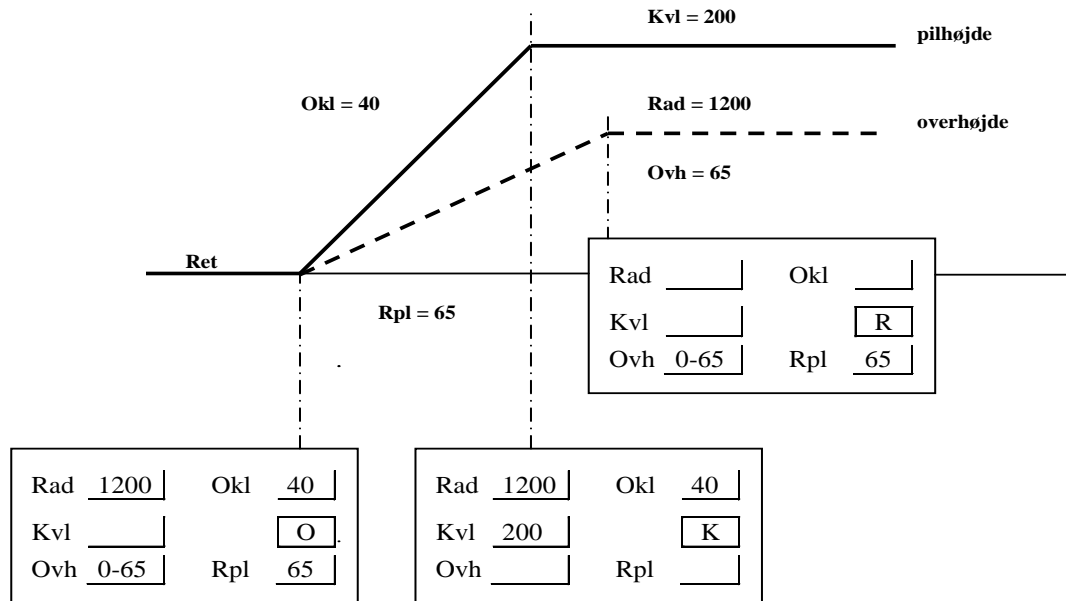
AFSNIT 13: BILAG MED EKSEMPLER

13.1 Bilag 1 Eksempler vedrørende linjeføring

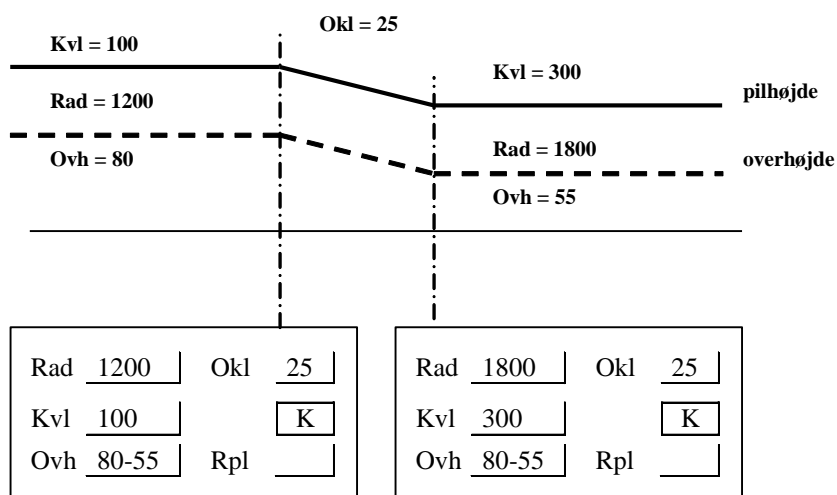
**Eksempel 1: ret spor – overgangskurve – radius – overgangskurve – ret spor**



**Eksempel 2: ret spor – overgangskurve/rampe – radius**



**Eksempel 3: radius – overgangskurve – radius (ensvendt)**

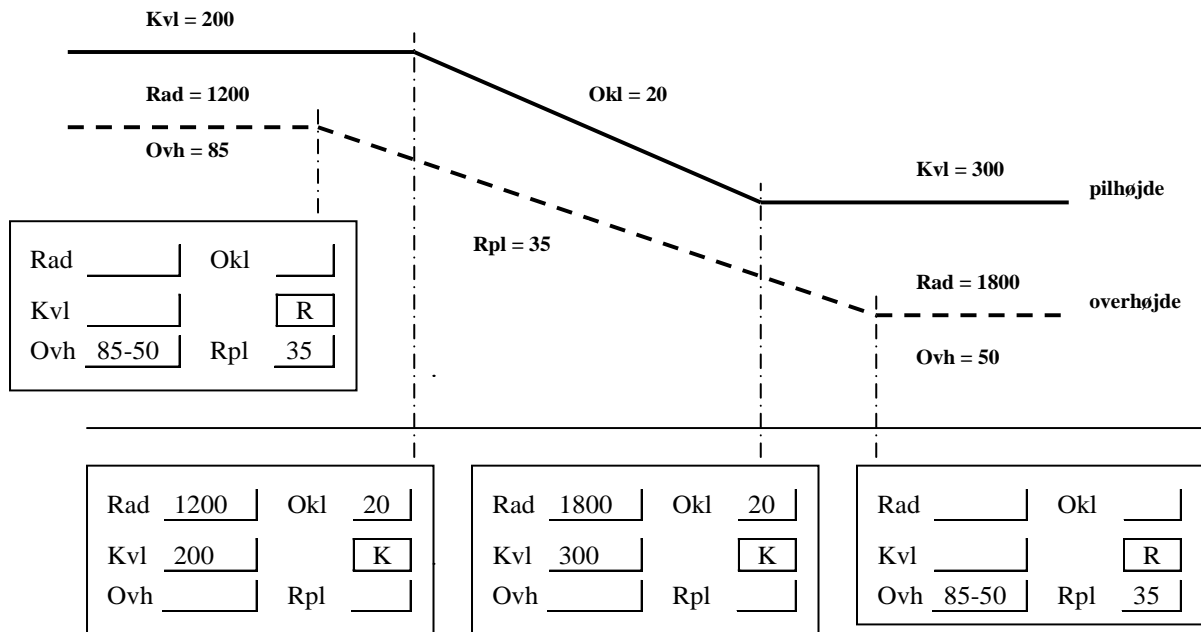




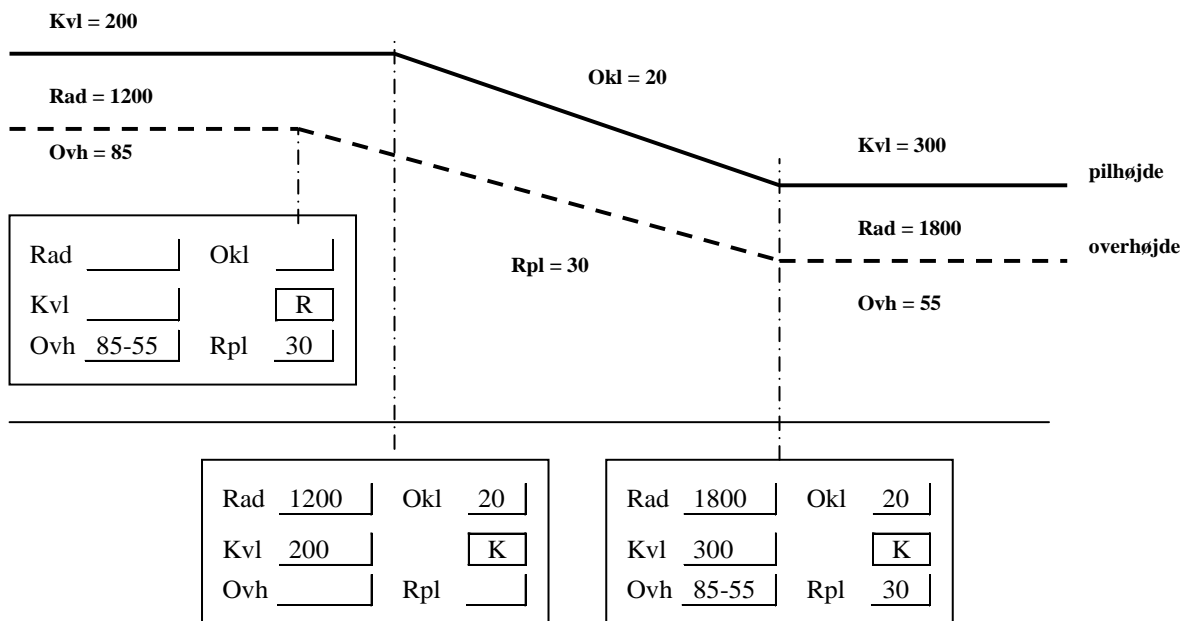


### Eksempel 4: radius – overgangskurve/rampe – radius (ensvendt)

a) Rampen går ind i begge kurver

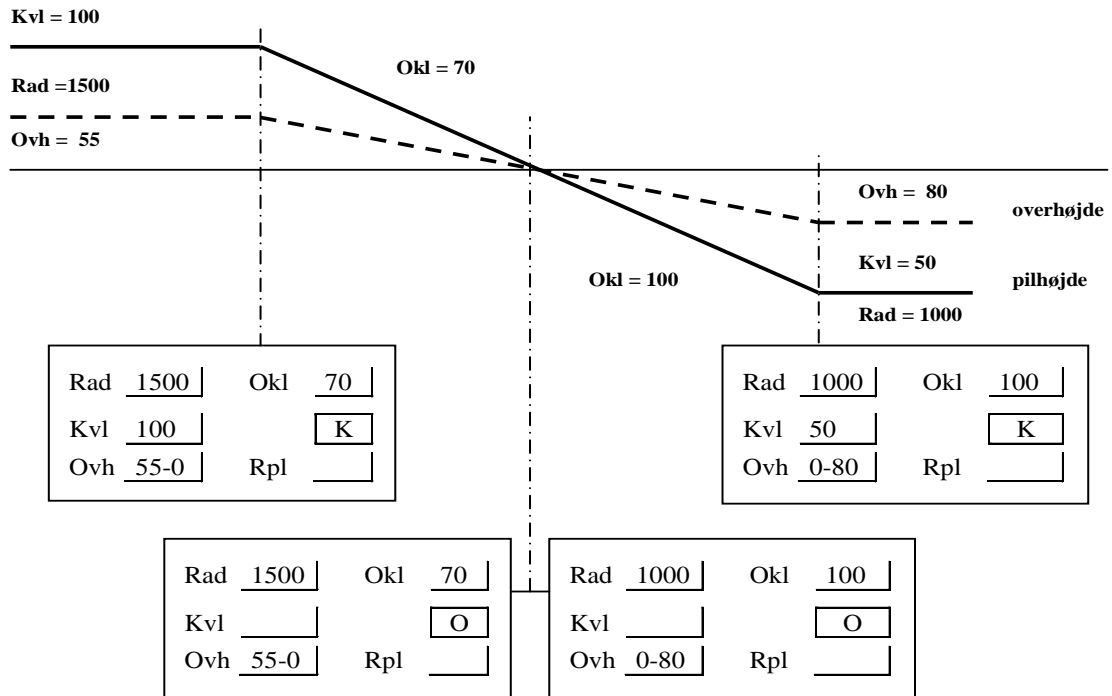


b) Rampen går ind i den ene kurve

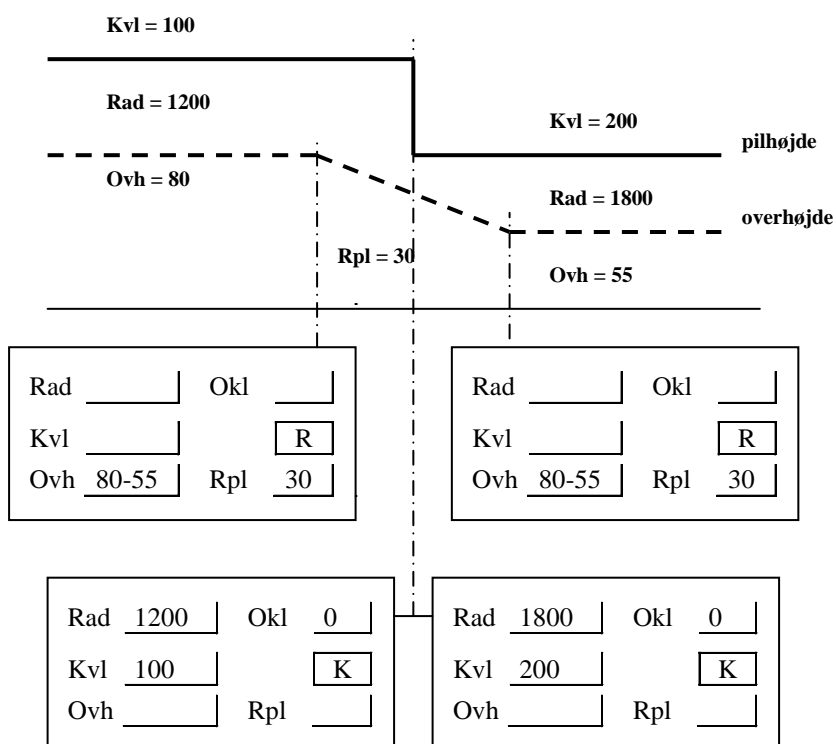




**Eksempel 5: radius – overgangskurve – overgangskurve – radius (modvendt)**

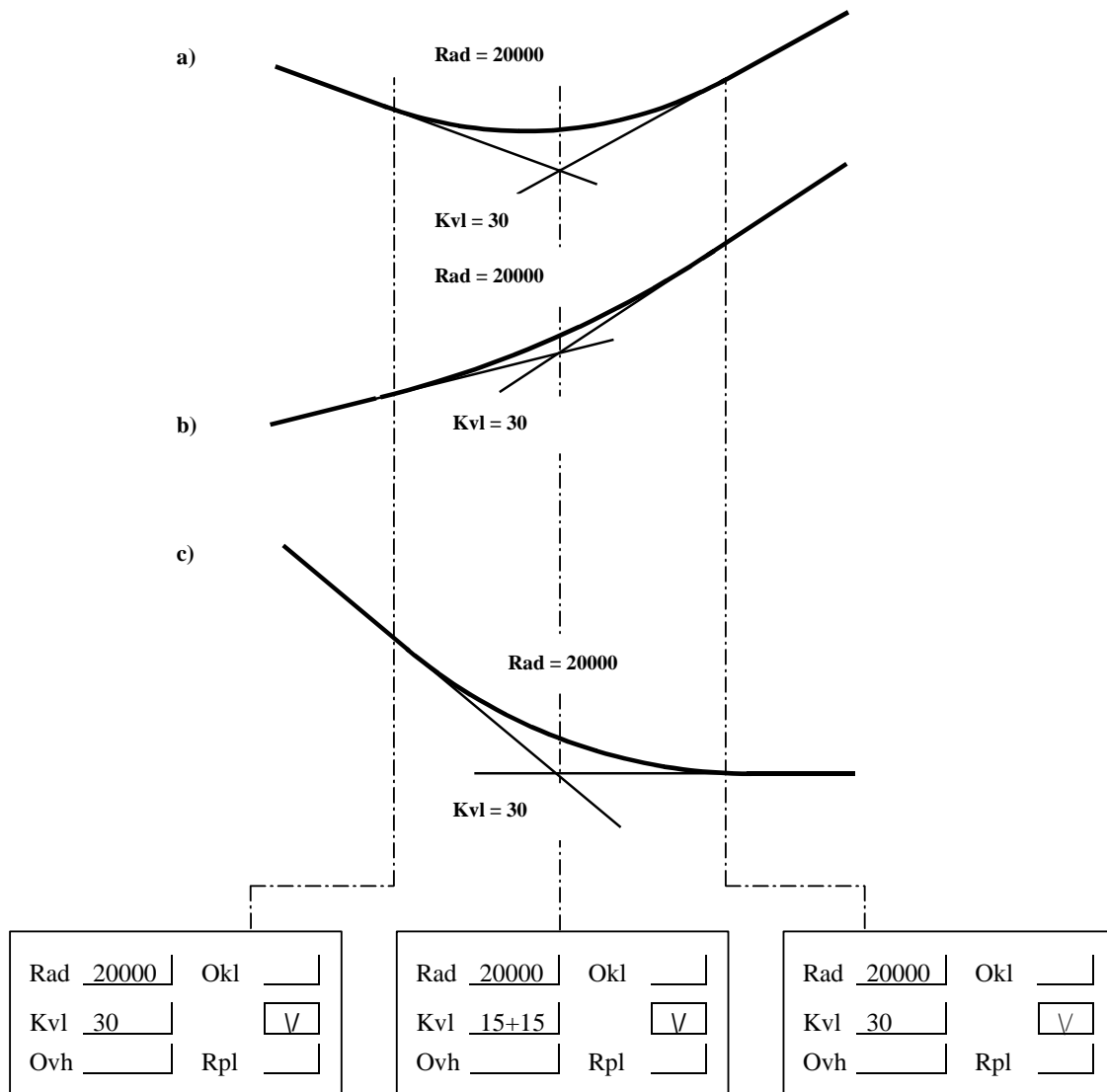


## Eksempel 6: radius – rampe – radius

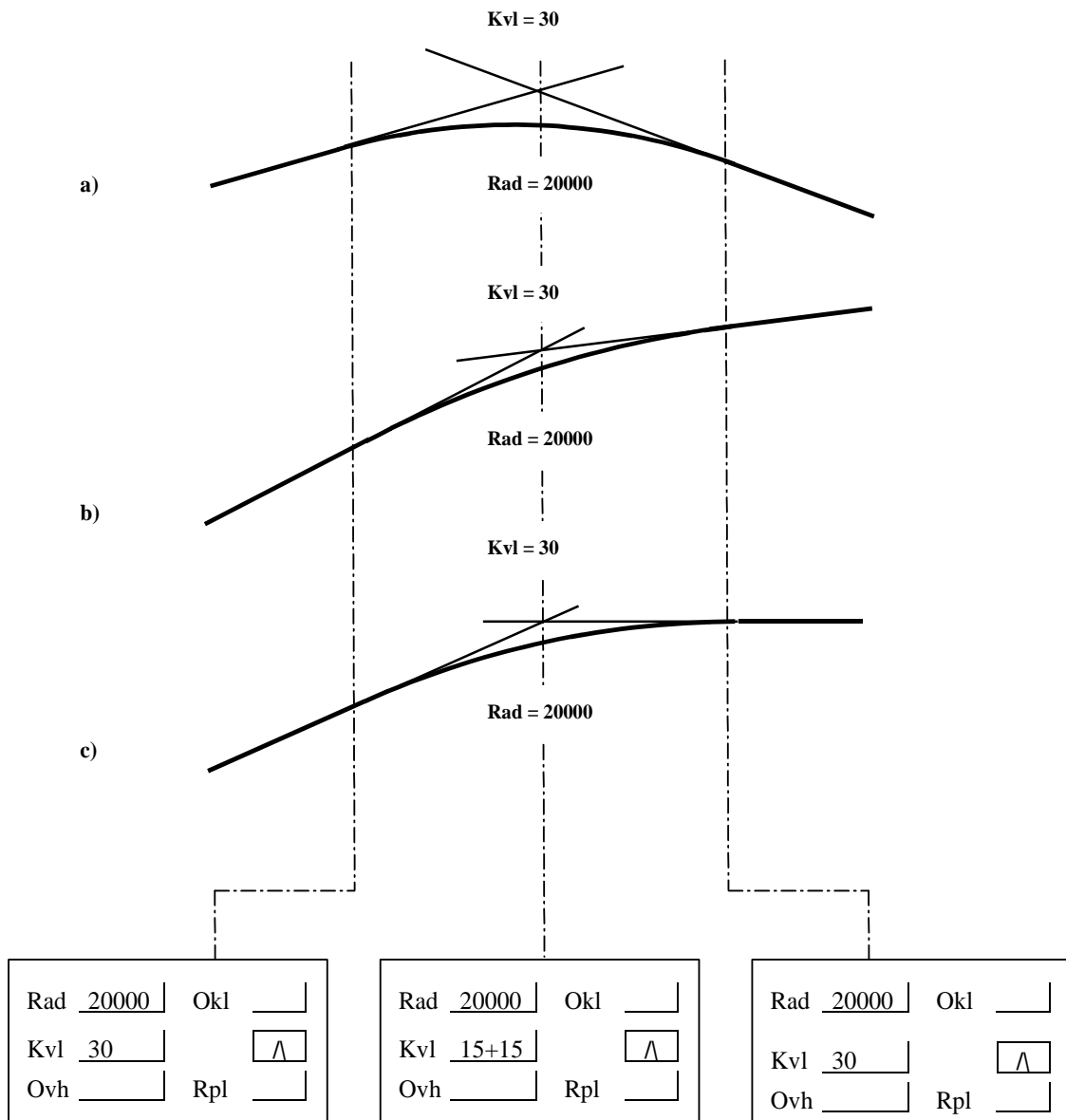


### 13.2 Bilag 2 Eksempler vedrørende længdeprofil

#### Eksempel 7: nedadrettet knæk



**Eksempel 8: opadrettet knæk**



## Eksempel 9: opadrettet - nedadrettet knæk

Uden et stykke med konstant hældning imellem

