



# **Banedanmark Anlæg & Fornyelse**

## **Generel arbejdsbeskrivelse for sporarbejder**

### **(GAB Spor)**

Dokument:	GAB Spor
Udgave nr.:	14
Dato:	4. april 2016

Udarbejdet af:	JEJO
Kontrolleret af:	HSJ, OBJ
Godkendt af:	AEBE



## INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>0</b>	<b>ÆNDRINGSLOG</b>	<b>12</b>
<b>1</b>	<b>INDLEDENDE BEMÆRKNINGER</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>SPORARBEJDER GENERELT</b>	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>Stationering af sporanlæg</b>	<b>14</b>
<b>2.2</b>	<b>Grænseflader</b>	<b>15</b>
2.2.1	Grænseflader til øvrige GABér	15
2.2.2	Grænseflader under udførelse	15
<b>2.3</b>	<b>Materialer</b>	<b>17</b>
2.3.1	Generelt	17
2.3.2	Ballast	17
2.3.3	Grus	17
2.3.4	Sveller	17
2.3.4.1	Betonsveller	18
2.3.4.2	Træsveller	18
2.3.4.3	Stålsveller	18
2.3.4.4	Sveller, nye sporskifter	19
2.3.4.5	Kabeltrugsveller	19
2.3.5	Befæstelser	19
2.3.6	Skinner	20
2.3.6.1	Nye skinner	20
2.3.6.2	Overgangsskinner mellem overbygning UIC60 og andre skinneprofiler	20
2.3.7	Sporskifter	21
2.3.8	Sporstoppere	21
2.3.9	Aluminotermiske svejsninger	21
2.3.10	Isolerede klæbestød	21
2.3.11	Overkørsler og overgange	22
2.3.11.1	Overkørsler med gummipladebelægning	22
2.3.11.2	Overkørsler med gummiindstøbte skinner i betonplade	22
<b>2.4</b>	<b>Udførelse af sporanlæg</b>	<b>22</b>
2.4.1	Spor, generelt	22
2.4.2	Ombygning af spor	24
2.4.2.1	Generelt	24
2.4.2.2	Kørsel på udlagte ballastskærver	26
2.4.2.3	Drift på ikke færdige spor	26
2.4.3	Skinner, aftrækning	26
2.4.4	Sveller	27
2.4.5	Tilspænding af befæstelser	27
2.4.6	Sporvidde	28
2.4.7	Spor med stålsveller	28
2.4.8	Spor med fast befæstelse	28
2.4.9	Justering, generelt	28
2.4.9.1	Arbejdsjustering	30
2.4.9.2	Opfølgingsjustering	31
2.4.9.3	Slutjustering	33
2.4.9.4	1 års justering	35
2.4.9.5	Ballastsupplering	35
2.4.10	Svejsning og spændingsudligning	35
2.4.10.1	Aluminotermisk svejsning	37
2.4.10.2	Mobil brandstuksvejsning	39
2.4.10.3	Formsvejsning	39
2.4.10.4	Spændingsudligning	39
2.4.10.5	Kontrol af spændingsudlignet spor	41

2.4.10.6	Skæring og boring af skinner .....	41
2.4.11	Indpassere .....	42
2.4.12	Isolerede klæbestød .....	42
2.4.13	Ballastmåtter på brodæk mv. ....	43
2.4.14	Ballastrensning .....	43
2.4.14.1	Generelt .....	43
2.4.14.2	Materialer .....	46
2.4.14.3	Tværprofil efter udført ballastrensning .....	46
2.4.15	Spor der optages .....	46
2.4.16	Sporskifter .....	47
2.4.16.1	Standardsporskifter .....	47
2.4.16.2	Krumme sporskifter .....	51
2.4.16.3	Opbevaring af komplette sporskifter og sporskiftedele .....	51
2.4.16.4	Sporskifter der optages .....	51
2.4.16.5	Præventiv slibning af grater omkring udpresset hæl på nye tunger .....	52
2.4.16.6	Præventiv slibning af nye krydsninger .....	52
2.4.17	Beskyttelsesskinner og indspøringskonstruktioner .....	53
2.4.18	Overkørsler og perronovergange .....	53
2.4.18.1	Midlertidige overkørsler af træadrasser .....	53
2.4.18.2	Overkørsel med gummipladebelægning .....	54
2.4.18.3	Overkørsel med gummiindstøbte skinner i betonplade .....	54
2.4.18.3.1	Betonplade .....	55
2.4.18.3.2	Indbygning af gummiindstøbte skinner .....	56
2.4.19	Sporstoppere .....	56
2.4.20	Afmærkning .....	56
2.4.20.1	Fast afmærkning .....	56
2.4.20.1.1	Tracétavler .....	56
2.4.20.1.2	Kilometermærker .....	57
2.4.20.1.3	Frispormærker .....	57
2.4.20.1.4	Referencepunkter på køreledningsmaster .....	57
2.4.20.2	Snublegenstande .....	57
<b>2.5</b>	<b>Afsluttende arbejder .....</b>	<b>57</b>
<b>2.6</b>	<b>Kontrol ved sporarbejder .....</b>	<b>58</b>
2.6.1	Funktionskontrol, materiel mm. ....	59
2.6.1.1	Materiel .....	59
2.6.1.1.1	Måleinstrumenter .....	59
2.6.1.1.2	Skruemaskiner .....	59
2.6.1.1.3	Justeringsmaskiner .....	59
2.6.1.1.4	Målevogn / måledræsine / måletrolje / stoppemaskine m.v. ....	59
2.6.1.1.5	Spormål .....	60
2.6.1.2	Materialer, ballastskærver .....	60
2.6.1.3	Kompetencer svejse- og spændingsudligning .....	60
2.6.1.4	Kompetencer ultralydskontrol .....	60
2.6.2	Modtagekontrol af materialer og komponenter .....	60
2.6.2.1	Modtagekontrol, fælles .....	60
2.6.2.2	Modtagekontrol af skinner .....	61
2.6.2.3	Modtagekontrol af jerndele til sporskifter .....	61
2.6.2.4	Modtagekontrol af sveller .....	61
2.6.2.5	Modtagekontrol af ballastskærver .....	61
2.6.2.6	Modtagekontrol af overkørsler med betonplade .....	61
2.6.2.7	Modtagekontrol af anlæg .....	62
2.6.3	Proceskontrol .....	62
2.6.3.1	Proceskontrol almindelige sporarbejder .....	62
2.6.3.2	Proceskontrol udlægning af sveller .....	62
2.6.3.3	Proceskontrol ved aftrækning af skinner .....	62
2.6.3.4	Proceskontrol befæstelser og mellemlægsplader .....	62
2.6.3.5	Proceskontrollasker .....	63
2.6.3.6	Proceskontrol tilspænding .....	63

---

# Banedanmark

## Generel arbejdsbeskrivelse (GAB)

### GAB Sporarbejder

Side 4 af 76

2.6.3.6.1	Overbygning med skruebefæstelser .....	63
2.6.3.6.2	Overbygning med clip-befæstelser .....	63
2.6.3.7	Proceskontrol sporjustering .....	63
2.6.3.7.1	Relativ beliggenhed .....	63
2.6.3.7.2	Absolut beliggenhed .....	64
2.6.3.7.3	Dynamisk stabilisering .....	66
2.6.3.8	Proceskontrol ballastprofillets overflade .....	66
2.6.3.9	Proceskontrol ballastkvalitet .....	67
2.6.3.10	Proceskontrol sporvidde .....	67
2.6.3.11	Proceskontrol sporskifter .....	68
2.6.3.11.1	Kontrol af færdigbygget sporskifte, bygget på bedding .....	68
2.6.3.11.2	Kontrol af sporskifte indlagt i spor .....	68
2.6.3.11.3	Proceskontrol slibning af grater ved udpresset hæl og præventiv slibning af krydsninger .....	68
2.6.3.11.4	Proceskontrol koldretning af tunger .....	69
2.6.3.12	Proceskontrol svejsning .....	69
2.6.3.13	Proceskontrol ultralydskontrol .....	70
2.6.3.14	Proceskontrol spændingsudligning .....	71
2.6.3.15	Proceskontrol Frispormærker samt Tracétavler og Isolérklæbestød .....	71
2.6.3.16	Proceskontrol isolerede klæbestød .....	71
2.6.3.16.1	In situ fremstillede .....	71
2.6.3.16.2	Fabriksfremstillede .....	72
2.6.3.17	Proceskontrol ballastrensning .....	72
2.6.3.17.1	Proceskontrol skærve kvalitet efter udført ballastrensning .....	73
2.6.3.18	Proceskontrol midlertidige overstropninger .....	73
2.6.3.19	Proceskontrol overkørsler med betonplade .....	73
2.6.3.20	Proceskontrol overdragelse til drift .....	74
2.6.4	Slutkontrol .....	75
2.6.4.1	Bygherrens kontrol .....	75
2.6.5	Dokumentation .....	75

#### Banenormer

Nedenstående ses en liste over de Banenorner, Tekniske meddelelser og Regelværker, som nævnes i denne GAB. Gældende Banenorner og øvrige relevante tekniske sikkerhedsregler kan ses på Banedanmarks hjemmeside på [www.banedanmark.dk](http://www.banedanmark.dk).

Banenorm	Titel
BN-00-00-04-02-00	Krav om dokumentation
BN1-6	Tværfiler for ballasteret spor
BN1-8	Underbygning: Jordarter
BN1-9	Sikkerheds- og opholdszoner på perroner
BN1-11	Afvanding af sporarealer
BN1-13	Ledningsanlæg på Banedanmarks arealer
BN1-14	Projektering, tilstand og eftersyn af sporskifter og sporskæringer
BN1-18	Opmåling af genstande inden for profilgrænserne
BN1-38	Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitetsnormer
BN1-49	Indbyrdes placering af spor og perron
BN1-59	Belastnings- og beregningsforudsætninger for sporbærende broer og jordkonstruktioner
BN1-66	Langskinner. Spændingsudligning og indgreb i spændingsudlignet spor.
BN1-95	Sporstoppere
BN1-105	Fjernbanens Kørestrømsinstruks FKI
BN1-106	S-banens Kørestrømsinstruks SKI
BN1-107	Skinner, eftersyn og tilstand
BN1-154	Sporafstand og frispormærker
BN1-160	Kilometrering og opsætning af kilometermærker
BN2-4	Ballastlaget, vedligeholdelse og fornyelse
BN2-5	Ballast- og jordprøvetagning i sporkassen
BN2-15	Projektering, etablering, tilstand og vedligeholdelse af sporskifter og sporskæringer
BN2-19	Ballast og underballast. Materialekrav
BN2-47	Rifler og bølger samt skinnerlibning
BN2-83	Kørestrømsanlæg. Drifts- og beskyttelsesjording på Fjernbanen
BN2-84	Kørestrømsanlæg. Beskyttelsesjording på S-banen og i fælleszonen mellem Fjern- og S-banen
BN2-93	Absolut beliggenhed og fastafmærkning af sporets tracé
BN2-94	Landmåling på banen
BN2-202	Skinnepolitik
BN3-12	Vejledning til miljø- og vandløbssager i forbindelse med afvandingsanlæg
BN3-191	Vejledning om svejsning i koldt vejr
BN3-200	Vejledning af måling af skinnerlibning
BN3-201	Vejledning til monteringen af Robel 68.05/BDK skruetvinger gen af Robel 68.05/BDK skruetvinger
BN3-203	Vejledning i anvendelse af laserafstandsmålere

# Banedanmark

## Generel arbejdsbeskrivelse (GAB)

GAB Sporarbejder

Side 6 af 76

Teknisk meddelelse nr.	Titel
50/20.08.2012	Isolerklæbestød, anvendelseskriterier
04/01.02.2008	Nyt koordinatsystem i Banedanmark
03/25.07.2006	S-banens returstrømssystem, retningslinier for montage af returstropper
68/18.08.2014	S89 og S99 sveller. Anvendelseskriterier
62/01.03.2014	Geotekniske regler knyttet til tværprofiler for ballasteret spor
63/01.03.2014	Afstivning af spor
01/19.04.2001	Fastsættelse af regler vedrørende svejsarbejde i koldt vejr
11/16.03.2010	Midlertidigt sporskifte kort
72/05.05.2015	Indførelse af byggetolerancer i sporskifter
53/21.01.2013	Skinnekrydsninger, tilstandskrav til tværbolte, hjertespid og vingeskiner
02/25.05.2000	Indsvejsning af indpasser i hovedspor
74/14.08.2015	Retningslinjer for anvendelse af imprægnerede og uimprægnerede træsveller
Regelværk	Titel
	Sporregler 1959
	Sporregler 1987
	Langskinneregler
	Fritrumsprofiler

### Normaltegninger

Nedenstående normaltegninger er nævnt i denne GAB. Når konkrete tegninger er relevante for et projekt vil de være vedlagt udbudsmaterialet. Derudover kan tegninger altid rekvireres ved henvendelse til e-mail adressen: [tekdoc@bane.dk](mailto:tekdoc@bane.dk)

Man bedes anføre tegningens navn og nummer, som angivet nedenfor. Vi gør opmærksom på, at der må forventes en ekspeditionstid på op til fem hverdage.

Bladtegning nr.	Titel
6004	FRISPORMÆRKE AF PORCELÆN
6014	TRACETAVLE
6015	KILOMETERMÆRKE
6016	FAST AFMÆRKNING PÅ KORRISIONSTRÆGT STÅL
6017	FAST AFMÆRKNING PÅ GALVANISERET STÅL
6018	FAST AFMÆRKNING PÅ BETONMASTER
6019	FAST AFMÆRKNING PÅ MALEDE STÅL BROSØJLER
6020	FAST AFMÆRKNING PÅ BETON BROSØJLER
7105	KLEMPLEDEBOLT R55
7126	FJEDERKLEMME FK2
7130	OVERBYGNING DSB45 OG UIC60 DM BETONSVELLE S89
7132	SVELLESKRUE SS-2 TIL BETONSVELLE S89
7141	OVERBYGNING UIC60 DMP BETONSVELLE S99
7144	UDLÆGNING AF BESKYTTELSESSKINNER UIC60 PÅ BETONSVELLER SB89, S89 - B70-V, BB70-V, SAMT B70-P, BB70-P OVERBYGNING UIC60 DM OG DMP
7170	INDSPORINGSKONSTRUKTION UIC60 PÅ BETONSVELLER SP90 OVERSIGTSPLAN
7171	INDSPORINGSKONSTRUKTION UIC60 PÅ BETONSVELLE SP90 SNIT A-A OG B-B

# Banedanmark

## Generel arbejdsbeskrivelse (GAB)

GAB Sporarbejder

Side 7 af 76

7172	INDSPORINGSKONSTRUKTION UIC60 PÅ BETONSVELLER SP90 BETONSVELLER SP90-I-1, -I-2, I-3 OG I-4
7173	INDSPORINGSKONSTRUKTION UIC60 PÅ BETONSVELLER SP90 SÆRLIGE UNDERLAGSPLADER 767, 767-1V/H, 767-2V/H OG 767- 3V/H
7182	OVERKØRSEL MED INNO-STRAIL OG ASFALT
7183	PRINCIPTEGNING AF OVERKØRSEL MED STRAIL OG ASFALT
7184	PRINCIPTEGNINGTEGNING af e )( STELFUNDO OVERKØRSEL, OVERKØRSEL MED INDSTØBT UIC60 SKINNE.
7704	OVERBYGNING UIC60, UNDERLAGSPLADE NR. 755
7705	OVERBYGNING UIC60, UNDERLAGSPLADE NR. 756
7706	3 DOBBELT SPÆNDERING
7755	OVERBYGNING UIC60 CR (CRL) HÆLDING 1:40 / 1:20 OG LODRET UDEN MELLEMLÆG, SAMLINGSTEGNING
7774	OVERBYGNING UIC60 CR/CF, HØVLING OG BORING AF SVELLER
7789	OVERBYGNING UIC60 CF
7792	OVERBYGNING UIC60 DTZ 1:40, BEFÆSTELSE PÅAZOBESVELLE
7793	HØVLING OG BORING AF AZOBESVELLE DTZ 1:40, OVERBYGNING UIC60 DTZ 1:40
7894	ISOLERKLÆBESTØD UIC60 PLACERING PÅ SPOR MED SÆRLIG BEFÆSTELSE 1:20 VED NYANLÆG
7913	ISOLERKLÆBESTØD UIC60 FABRIKSFREMSTILLEDE
7925	BETONSVELLE S89 OVERBYGNING UIC60 DM MONTERINGSTEGNING
7930	OVERBYGNING UIC60 DM FJEDERKLEMME FK4, BETONSVELLE S89
7931	BETONSVELLE S89 OVERBYGNING UIC60 DM MONTERINGSTEGNING
7932	BETONSVELLE S99 OVERBYGNING UIC60 DMP MONTERINGSTEGNING
7933	ISOLERKLÆBESTØD UIC60 OVERBYGNING UIC60 PÅ BETONSVELLER PLACERING I SPOR MED SÆRLIG BEFÆSTELSE (1:40) VED NYANLÆG
7934	UNDERLAGSPLADER 755-1241H OG 755-124-1V TIL SÆRLIG BEFÆSTELSE UIC60 VED ISOL-STØD HÆLDNING 1:40
7935	OVERBYGNING UIC60 DM MED BESKYTTELSESSKINNE, BETONSVELLE SB89, SAMLINGSTEGNING
7938	OVERBYGNING UIC60 CF-M, HÆLDNING 1:40 MED MELLEMLÆG UIC60 PÅ EGESVELLER
7939	OVERBYGNING UIC60 CF-IM LODRET MED MELLEMLÆG UIC60 PÅ EGESVELLER
7940	OVERBYGNING UIC60 CFB LODRET MED MELLEMLÆG PÅ BETONSVELLE SP90
7941	BETONSVELLE SP90, SPORSKIFTE UIC60 OG TRANSVERSALER UIC60, PRINCIPTEGNING
7942	SPORSKIFTER UIC60 PÅ BETONSVELLER, SVELLESKRUE SS-4
7948	SPORSKIFTER UIC60, GLIDESTOL 756 FM TIL FJEDRENDE BEFÆSTELSE AF TUNGEPARTI
7956	SPORSKIFTER UIC60 PÅ BETON, GLIDESTOL 756 FM-T

# Banedanmark

## Generel arbejdsbeskrivelse (GAB)

### GAB Sporarbejder

Side 8 af 76

	GLIDESTOL TIL TRUGSVELLE
7965	TRUGSVELLE AF BETON 3.30 M, SPORSKIFTER PÅ UIC60 PÅ BETONSVELLER
7968-7970	TRANSVERSAL UIC60 – R300 – 1:9 H – SPORAFST. 4250/4500/4750MM
7971-7973	TRANSVERSAL UIC60 – R500 – 1:12 H – SPORAFST. 4250/4500/4750MM
7974-7976	TRANSVERSAL UIC60 – R500 – 1:14 H – SPORAFST. 4250/4500/4750MM
7977-7979	TRANSVERSAL UIC60 – R1200 – 1:19 H – SPORAFST. 4250/4500/4750 MM
8311	TRANSVERSAL UIC60 – R190 – 1:9 H – SPORAFST. 4250MM
8015	SPORSKIFTE UIC60 - R2500 – 1:26,5 H OVERSIGTSPLAN
8029	HØJRE SKINNEKRYDSNING MED HÆRDET SPIDS, SAMLINGSTEGNING
8034	HØJRE SKINNEKRYDSNING
8035	TVANGSSKINNER TIL HØJRE SKINNEKRYDSNING
8130	SPORSKIFTE UIC60 - R500 - 1:14 H PÅ BETONSVELLER OVERSIGTSPLAN
8131	SPORSKIFTE UIC60 - R500 - 1:14 H TUNGEPARTI OVERSIGTSPLAN
8135	SPORSKIFTE UIC60 R500 1:14 UNDERLAGSPLADER, TUNGEPARTI
8140	SPORSKIFTE UIC60 - R500 - 1:14 H HØJRE SKINNEKRYDSNING OG TVANGSKINNER OVERSIGTSPLAN
8150	SPORSKIFTE UIC60-R500-1:12 H PÅ BETONSVELLER, OVERSIGTSPLAN
8151	SPORSKIFTE UIC60 - R500 - 1:12 H HØJRE SKINNEKRYDSNING OG TVANGSKINNER OVERSIGTSPLAN
8160	SPORSKIFTE UIC60-R300-1:9H PÅ BETONSVELLER OVERSIGTSPLAN
8161	SPORSKIFTE UIC60 - R300 - 1:9 H TUNGEPARTI OVERSIGTSPLAN
8170	SPORSKIFTE UIC60-R300-1:9H HØJRE SKINNEKRYDSNING OG TVANGSKINNEROVERSIGTSPLAN
8180	SPORSKIFTE UIC60 - R1200 - 1:19 H PÅ BETONSVELLER OVERSIGTSPLAN
8273	ISOLERKLÆBESTØD UIC60 FABRIKSFREMSTILLET LASKE MED 6 HULLER TIL NYANLÆG
8274	LASKE MED 6 HULLER ISOLERKLÆBESTØD UIC60 FABRIKSFREMSTILLET TIL NYANLÆG
8275	OVERBYGNING UIC60 DM-B70, BETONSVELLE B70-V, MONTERINGSTEGNING
8276	OVERBYGNING UIC60 DMP-B70 BETONSVELLE B70-P MONTERINGSTEGNING
8277	OVERBYGNING UIC60 DM BB70 MED BESKYTT. SKINNER BETONSVELLE BB70-V, MONTERINGSTEGNING
8278	OVERBYGNING UIC60 DMP- BB70 MED BESKYTT. SKINNE BETONSVELLE BB70-P, MONTERINGSTEGNING



# Banedanmark

## Generel arbejdsbeskrivelse (GAB)

GAB Sporarbejder

Side 9 af 76

8291	SPORSKIFTE UIC60-R190-1:9 H TUNGEPARTI OVERSIGTSPLAN
8295	SPORSKIFTE UIC60-R190-1:9 H TUNGEPARTI UNDERLAGSPLADER
8314	SPORSKIFTE UIC60-R190-1:7,5 H, PÅ BETON SVELLER OVERSIGTSPLAN
8315	SPORSKIFTE UIC60-R190-1:7,5 H, HØJRE SKINNEKRYDSNING OG TVANGSKINNER, OVERSIGTSPLAN
8316	SPORSKIFTE UIC60-R190-1:7,5 H, HØJRE SKINNEKRYDSNING MED HÆRDET SPIDS SAMLINGSTEGNING
8331	OVERBYGNING UIC60 Ddb, DIREKTE BEFÆSTELSE AF UIC60, SYSTEM VIPA
8332	OVERBYGNING UIC60 DT 1:40 DIREKTE BEFÆSTELSE SYSTEM VOSSLOH
8333	OVERBYGNING UIC60 DT 1:40 BEFÆSTELSE PÅ EGE- OG BØGESVELLE
8335	OVERBYGNING UIC60 DSP STÅLSVELLE MONTERINGSTEGNING
8336	STÅLSVELLE 560H/12 (CORUS 560H/12-DRG S.681 REV.0 17-06- 2007) LEVERANDØRTEGNING
8340	KRYDSNINGSSPORSKIFTE UIC60-R190-1:9 MED 2 DREV PÅ BETONSVELLER, OVERSIGTSPLAN
8341	KRYDSNINGSSPORSKIFTE UIC60-R190-1:9 MED 2 DREV PÅ BETONSVELLER, TUNGEPARTI OG DOBBELTKRYDSNING OVERSIGTSPLAN
8342	KRYDSNINGSSPORSKIFTE UIC60-R190-1:9 MED 2 DREV PÅ BETONSVELLER, TUNGEPARTI OG DOBBELTKRYDSNING, SÆRLIGE GLIDESTOLE 15 MM
8343	KRYDSNINGSSPORSKIFTE UIC60-R190-1:9 MED 2 DREV PÅ BETONSVELLER, TUNGEPARTI OG DOBBELTKRYDSNING, NYLONDEL TIL GLIDESTOL XXI OG XXII
8344	KRYDSNINGSSPORSKIFTE UIC60-R190-1:9 MED 2 DREV PÅ BETONSVELLER, TUNGEPARTI OG DOBBELTKRYDSNING SÆRLIGE GLIDESTOLE 20 MM
8346	KRYDSNINGSSPORSKIFTE UIC60-R190-1:9 MED 2 DREV PÅ BETONSVELLER, TUNGEPARTI OG DOBBELTKRYDSNING, DOBBELTKRYDSNING OG SNIT
8347	KRYDSNINGSSPORSKIFTE UIC60-R190-1:9 MED 2 DREV PÅ BETONSVELLER, SKINNEKRYDSNING OG TVANGSKINNER OVERSIGTSTEGNING
8467-8469	TRANSVERSAL UIC60 – R2500 – 1:27,5 H – SPORAFST. 4250/4500/4750MM
8540	OVERBYGNINGSTYPER UIC60 DME – S16
8542	OVERBYGNINGSTYPER UIC60 DME – SB16

# Banedanmark

## Generel arbejdsbeskrivelse (GAB)

### GAB Sporarbejder

Side 10 af 76

#### Almindelige arbejdsbeskrivelser

Nedenstående AAB'er kan ses på <http://vejregler.lovportaler.dk/>

AAB Brolægning	Vejdirektoratet, Udbudsforskrift, Veje, Brolægning, Almindelig Arbejdsbeskrivelse (AAB), September 2007
AAB Stabilt grus	Vejregler, Udbuds- og anlægfsforskrifter, Stabilt grus, Almindelig Arbejdsbeskrivelse (AAB), November 2003

#### Bilag

Bilag er nummereret med nummeret på det afsnit, som de er nævnt i. Hvor der står 0 forrest i nummeret, refererer bilaget til hele GAB Spor.

Bilag nr.	Titel
Bilag 0-1	<a href="#">Leveringsbetingelser, betonsveller</a>
Bilag 0-2	<a href="#">Leveringsbetingelser for nye UIC60 skinner</a>
Bilag 0-3	<a href="#">Vejledning til Sporskiftebyggekort. Kontrolmåling efter BN2-15-2 af færdigbygget sporskifte foretaget på byggebedding</a>
Bilag 0-4	<a href="#">Stålsveller, leverandørinstruktion</a>
Bilag 0-5	<a href="#">Systeminformationsblad R4749 e)(stelfundo jernbaneoverkørsel, Lægning</a>
Bilag 0-6	<a href="#">Fjederklemmer, tilspænding</a>
Bilag 0-7	<a href="#">Strailoverkørsler, leverandørinstruktion</a>
Bilag 0-8	<a href="#">Banedanmarks instruktion i svejsearbejde</a>
Bilag 0-9	<a href="#">Anvendelsesbetingelser for kabeltrugsvelle</a>

#### GAB Spor bilag:

Bilag nr.	Titel
2.4.1	<a href="#">Kontrol af afsætningspæle</a>
2.4.9	<a href="#">Kontrol af DSM på broer</a>
2.4.11	<a href="#">Indgreb i langskinnespor</a>
2.4.20.1.1	<a href="#">Tracétavler</a>
2.4.20.1.2	<a href="#">Kilometertavler</a>
2.4.20.1.3	<a href="#">Indmåling af frisporsmærker</a>
2.4.20.1.4	<a href="#">Referencepunkter</a>
2.6.3.2	<a href="#">Udlægning af sveller</a>
2.6.3.3	<a href="#">Aftrækning af skinner</a>
2.6.3.4	<a href="#">Befæstelser og mellemlægsplader</a>
2.6.3.5	<a href="#">Tilspænding af lasker</a>
2.6.3.6.1	<a href="#">Overbygning med skruebefæstelser</a>
2.6.3.6.2	<a href="#">Overbygning med clips-befæstelser</a>
2.6.3.7	<a href="#">Kontrol af fritrum</a>
2.6.3.7.2-1a	<a href="#">Sporets absolutte beliggenhed, målt med elektronisk opmåling</a>
2.6.3.7.2-1b	<a href="#">Sporets absolutte beliggenhed, målt til faste genstande/afmærkninger/afsætningspæle</a>
2.6.3.7.2-1c	<a href="#">Sporskifters absolutte beliggenhed, målt med elektronisk opmåling</a>
2.6.3.7.2-1d	<a href="#">Sporets absolutte beliggenhed, målt til referencepunkter ved 1. årsjustering</a>
2.6.3.7.2.-2	<a href="#">Indbyrdes placering af spor og perron</a>
2.6.3.7.3	<a href="#">Dynamisk stabilisering</a>
2.6.3.8	<a href="#">Ballastprofil</a>
2.6.3.11.1-1	<a href="#">Vejledning til sporskiftebyggekort</a>
2.6.3.11.1-2	<a href="#">Sporskiftebyggekort E. Kontrol af færdigbygget sporskifte, foretaget på byggebedding</a>
2.6.3.11.1-3	<a href="#">Sporskiftebyggekort F. Kontrol af færdigbygget sporskifte, foretaget på byggebedding</a>

---

## Banedanmark

### Generel arbejdsbeskrivelse (GAB)

#### GAB Sporarbejder

Side 11 af 76

2.6.3.11.1-4	<a href="#">Sporskiftebyggekort K. Kontrol af færdigbygget sporskifte, foretaget på byggebedding</a>
2.6.3.11.1-5	<a href="#">Sporskiftebyggekort S. Kontrol af færdigbygget sporskifte, foretaget på byggebedding</a>
2.6.3.11.4	<a href="#">Kontrolskema koldretning af tunger</a>
2.6.3.12	<a href="#">Aluminothermisk svejsning</a>
2.6.3.14	<a href="#">Spændingsudligningsrapport</a>
2.6.3.16.1	<a href="#">Isolerstød og klæbestød</a>
2.6.3.17	<a href="#">Tværprofil efter ballastrensning</a>
2.6.3.18	<a href="#">Midlertidige overstrøpninger</a>
2.6.3.19	<a href="#">Kontrolskema overkørsel betonplade, kontrolnivelement af niveauer</a>

## 0 Ændringslog

I forhold til forrige version af dette dokument, er der gennemført følgende rettelser.

Udg.	Emne	Rettelse
14	Generelt	<p>Hele udgaven er komplet gennemarbejdet på baggrund af nye udgaver af normer og tekniske meddelelser samt diverse nye tiltag. Der fremhæves følgende ændringer:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Opdatering af bladtegningsliste med bl.a. tilføjelse af standard transversaler</li><li>• Direkte links til normer, tekniske meddelelser, regelværker og bladtegninger er fjernet</li><li>• Nye svelletyper S16, SB16, Kabeltrugsvelle</li><li>• Forudsætninger for sporjustering afhængig af skinnetemperatur tilføjet.</li><li>• Krav til tracetavler opdateret</li><li>• Krav til kontrol af spændingsudligning er opdateret</li><li>• Krav til Ballastrensning og dokumentation er opdateret</li><li>• Krav til opbygning, opbevaring og indbygning af sporskifter opdateret.</li><li>• Krav til præventiv slibning af sporskifter tilføjet</li><li>• Krav til dokumentation for absolut beliggenhed af sporskifter tilføjet</li><li>• Krav til dokumentation for absolut beliggenhed af spor efter 1. årsjustering ved referencepunkter tilføjet.</li></ul>
14	Bilag	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bilag 0-5 Systeminfoblad R4749 e)stelfundo (opdateret)</li><li>• Bilag 0-9 Anvendelsesbetingelse for kabeltrugsvelle (nyt)</li><li>• Bilag 2.4.20.1.4 Referencepunkter (opdateret)</li><li>• Bilag 2.6.3.7.2-1c Sporskifters absolut beliggenhed (nyt)</li><li>• Bilag 2.6.3.7.2-1d Absolut beliggenhed – referencepunkter (nyt)</li><li>• Bilag 2.6.3.11.4 Koldretning af tunger (nyt)</li><li>• Bilag 2.6.3.17 Tværprofil ballastrensning (opdateret)</li></ul>

## **1 Indledende bemærkninger**

Nærværende GAB Sporarbejder (GAB Spor) er generelle arbejdsbeskrivelser for sporarbejder.

GAB Sporarbejder er struktureret i 5 hovedafsnit.

- Generelt
- Grænseflader
- Materialer
- Udførelse
- Kontrol

De enkelte afsnit står ikke alene, men skal læses i sammenhæng.

Alle bladtegninger kan fås ved henvendelse til [tekdok@bane.dk](mailto:tekdok@bane.dk). Man bedes anføre tegningens navn og nummer. Der gøres opmærksom på, at der må påregnes op til fem hverdages ekspeditionstid..

I nærværende GAB henvises til en lang række Banenormer. Gældende Banenormer og øvrige relevante tekniske sikkerhedsregler kan ses på Banedanmarks hjemmeside på [www.banedanmark.dk](http://www.banedanmark.dk)

I tilfælde af uoverensstemmelser mellem nærværende GAB og henvisninger har teksten i Banenormer, GAB og bilag forrang i nævnte rækkefølge.

## **2 Sporarbejder generelt**

Projektets detaljerede arbejdsbeskrivelse fremgår af SAB Sporarbejder.

Omfanget og mængden af de til en entreprise hørende arbejder er detaljeret beskrevet i Tilbuds- og Afregningsgrundlaget (TAG) og Tilbudslisten (TBL) for sporarbejder.

Entreprenøren må selv kontrollere, at de af ham præfabrikerede anlægsdele /komponenter kan transporteres til indbygningsstedet uden at komme i konflikt med allerede udførte arbejder, dette være sig egne eller øvrige entreprenørers arbejder.

Såfremt entreprenøren konstaterer åbenbare fejl og/eller mangler ved egne eller andre entreprenørers arbejder, skal bygherrens tilsyn straks underrettes.

Entreprenøren skal præstere alle arbejdsydelser samt levere og indbygge alle materialer til det fuldt færdige og funktionsdygtige anlæg, som nærmere angivet i GAB Sporarbejder og SAB Sporarbejder med tilhørende tegninger.

Herfra er kun undtaget arbejdsydelse og leverancer, der er klart specificeret som værende ydelse og leverancer:

- udført af anden entreprenør
- udført under anden entreprise
- bygherreleverancer

Materialer der leveres som bygherreleverance fremgår af KB-bilag/SAB sporarbejder.

Materialer leveret af entreprenøren skal overholde krav i henhold til Banedanmarks tekniske betingelser.

Angående de i regelværker angivne jordinger, så hedder de nu:

<b>Betegnelse nu</b>	<b>Betegnelse tidligere</b>
Potentialudligning	Jording, Beskyttelsesjording
Returstrømsforbindelse	Driftsjording

## **2.1 Stationering af sporanlæg**

Udgangspunktet for ombygningen er x, y, z-koordinater af det projekterede spors spormidte.

Koordinater er angivet i KP2000 og DVR90

Højre/venstre spor er set i stigende kilometringsretning. Der gøres opmærksomhed på, at der i trafikalt og sikringsteknisk regi ikke anvendes samme terminologi.

Alle henvisninger til kilometrering ved beskrivelser af anlægget skal ses som vejledende kilometreringer med henvisning til referencelinjen (referencelinjer anvendes kun ved flere spor). Hvor der står st/stationering på tegninger og i beskrivelser refererer disse til den projekterede stationering.

For den nøjagtige afsætning af sporet og hovedgeometri med X, Y og Z-koordinater, henvises til koordinatlistes for afsætningspunkter og hovedgeometri, se SAB Sporarbejder.

Stationeringer for regulering og ombygning af hoved- og delstrækninger, samt indgreb i øvrige anlæg, er angivet i forhold til ny hovedgeometri og kan således afvige fra eksisterende spors kilometrering og referencelinje.

Den faste eksisterende kilometerafmærkning kan være anbragt unøjagtigt eller indeholde unøjagtigheder pga. tidligere ombygninger.

De to sideliggende spor i dobbeltspor i kurve vil have forskellig længde.

Kilometer/kilometrering forkortes som km.

## **2.2 Grænseflader**

### **2.2.1 Grænseflader til øvrige GABér**

Det af Banedanmark Anlæg & Fornyelse udarbejdede GAB kompleks er primært udarbejdet til brug i sporfornyelsesprojekter og skal betragtes som et samlet kompleks.

GAB Samarbejde og Arbejdsplads omhandler:

- Generelle forhold
- SR forhold
- Banedanmarks arbejdsmiljøpolitik og forventninger til arbejdsmiljø-samarbejdet
- Kompetencer, eksklusiv kompetencer vedr. svejsninger og spændingsudligning som er beskrevet i nærværende GAB Spor
- KS- og arkiveringsprocedure

Tekniske forhold er beskrevet i:

- GAB Spor
- GAB Jord
- GAB Afvanding
- GAB Sikring
- GAB Kørestrøm
- GAB Miljø

Grænsefladen mellem GAB Spor og GAB Jord ligger 5 - 7 cm under den projekterede svelleunderside.

### **2.2.2 Grænseflader under udførelse**

Præcisering af entreprisegrænser fremgår af SAB.

Sporarbejdet kan foregå på to måder eller som en kombination af disse:

1. Under intervalspærringer
2. Under totalspærring, hvor hele sporarbejdet færdiggøres på én gang.

Ved udførelse af arbejder eksempelvis spunsning, ramning, underskydning eller styret underboring ved spor i drift, som kan påvirke sporets højdebeliggenhed med mere end 3 mm i bølgelængde  $\lambda=3-25$ , skal krav iht. BN1-38 afsnit 10.4 og 13 overholdes. Dette gælder eksempelvis krav ved sporets tilstand, om tilladte hastighed under udførelsen samt om overvågning af sporet under og efter arbejdets udførelse.

Da omfanget af sikrings- og køreledningsarbejderne er afhængig af spæringsformen, vil det i relevant SAB (spor, jord, kørestrøm og sikring) fremgå, hvorledes arbejdet skal udføres.

Ved intervalspærringer vil de sikringstekniske anlægsdele herunder HKT/ATC anlæg skulle af og påmonteres samt afprøves et antal gange, svarende til sporentreprenørens arbejdsform. Midlertidige returstrømsveje skal etableres

og demonteres samt køretrådens placering kontrolleres og evt. korrigeres, jfr. GAB Kørestrøm.

Ved totalspærringer vil de sikringstekniske og kørestrømstekniske anlægsdele skulle af- og påmonteres samt afprøves et færre antal gange end ved intervalspærringer, men kan være suppleret med en større slutaftprøvelse, hvis sikringsanlægget eller kørestrømsanlægget har været aflyst i ombygningsperioden.

Har sikringsanlægget været ude af drift i en periode må det påregnes at anlægget skal "motioneres" i gang, f.eks. ved prøvekørsel.

Hvis signaler har været ugyldiggjort mens der fortsat skulle køre tog, skal ATC-installationerne også omklamres i samme tidsrum. Ved efterfølgende tillysning af signalgivning skal omklamringen atter fjernes, og ATC-installationerne skal kontrolleres for korrekt funktion.

Det er SR-arbejdslederen der har ansvaret for spærringen af sporet.

Holdleder-kørestrøm etablerer kørestrømsafbrydelse og midlertidig returstrømsforbindelse. Han udarbejder en arbejdstilladelse, som overdrages til opbevaring hos SR-arbejdslederen. Der henvises endvidere til GAB Kørestrøm. Sikrings- og sporarbejder som kræver kørestrømsafbrydelser kan herefter påbegyndes.

Arbejdet skal planlægges således, at de sikringstekniske komponenter er afmonterede så betids, at sporarbejdet ikke hindres.

Ligeledes ved arbejdets afslutning, er det SR-arbejdslederen der skal have klarmelding fra hhv. fagarbejdsleder kørestrøm og fagarbejdsleder sikring, evt. via ibrugtagningsansvarlig, før sporspærringen kan hæves og sporet idriftsættes.

Efter sikringsanlægget er kontrolleret og afprøvet i henhold til relevante normer, meddeler fagarbejdsleder sikring dette til SR-arbejdslederen og den repræsentant for Teknisk Drift, der skal modtage strækningen/anlæggene og give tilladelse til idriftsætning.

I forbindelse med idriftsætningen skal fagarbejdsleder sikring og holdleder kørestrøm dokumentere, at de berørte anlæg er blevet eftersat (køreledningsanlægget og sikringsanlægget), afprøvet og fundet funktionsduelige, jf. de aktuelle afprøvningsnormer.

Dette gøres for alle fag ved overlevering af en underskrevet "Ibrugtagning af spor mm. Entreprenør-Bygherre-TD", således at det dokumenteres, at afprøvningsresultatet har fundet sted med tilfredsstillende resultat i overensstemmelse med afprøvningsnormerne.

Skemaet udleveres af byggeledelsen. For kørestrøm anvendes de i GAB Kørestrøm angivne bilag.



Efterfølgende, senest ved afleveringsforretningen/lbrugtagning af spor mm., skal entreprenøren aflevere en kopi af sin komplette afprøvningsdokumentation.

## **2.3 Materialer**

### **2.3.1 Generelt**

Alle materialer skal være i overensstemmelse med de respektive materiale-specifikationer/Banedanmarks tekniske betingelser, og alle materialer skal være nye og fejlfri, med mindre andet fremgår af SAB Sporarbejder.

Materialerne er specificeret nedenfor, og danner grundlag for entreprenørens afgivelse af tilbud.

Hvor der i SAB Sporarbejder og nærværende GAB Spor henvises til Blad nr. eller normaltegninger, refererer dette til Banedanmarks normaltegninger. Se liste på de indledende sider i denne GAB.

Normaltegninger af særlig relevans for et projekt vil være vedlagt udbudsmaterialet. Normaltegninger kan desuden altid rekvireres ved henvendelse til e-mail adressen: [tekdoc@bane.dk](mailto:tekdoc@bane.dk)

Man bedes anføre tegningens navn og nummer. Vi gør opmærksom på, at der må forventes en ekspeditionstid på op til fem hverdage..

Alle materialer skal være iht. gældende UIC regler, CEN-standarder og tekniske bestemmelser.

Dokumentation skal foreligge for ethvert delmateriale.

Alle materialer leveret i sporentreprisen skal være ledsaget af certifikat, prøvningsattest, følgeseddel eller andet, der dokumenterer materialernes kvalitet og leverandør.

### **2.3.2 Ballast**

Der henvises til GAB Jord, afsnit 5.2.2.3.

### **2.3.3 Grus**

Ved overkørsler med gummiindstøbte skinner i betonplade anvendes stabilt grus og afretningsgrus.

Stabilt grus skal opfylde krav til stabilt grus, kvalitet II i AAB Stabilt grus.

Afretningsgrus skal opfylde krav til lægge- og sættemateriale i AAB Brolægning afsnit 2.2. Afretningsgruset skal ikke være cementbundet.

### **2.3.4 Sveller**

Sveller til almindeligt spor skal være monolitiske af forspændt beton og skinnehældningen 1:40.

Sveller i sporskifter skal være monolitiske af forspændt beton og lodret skinnehældning.

Hvis der skal anvendes en anden type svelle vil det fremgå af SAB Sporarbejder.

#### **2.3.4.1 Betonsveller**

Betonsveller fremgår af nedenstående Blad nr.

- Betonsvelle S16, se Blad 8540
- Betonsvelle S99, se Blad 7141
- Betonsvelle S89, se Blad 7130
- Betonsvelle B70p, se Blad 8276
- Betonsvelle B70v, se Blad 8275
- Betonsvelle B70p med beskyttelsesskinne, se Blad 8278
- Betonsvelle B70v med beskyttelsesskinne, se Blad 8277
- Betonsvelle SP90, se Blad 7941
- Betonsvelle SB16, se Blad 8542

Hvis det ikke specifikt er angivet i SAB Sporarbejder eller GAB Spor, at der skal anvendes anden type svelle, skal det afklares med teknisk drift om der skal anvendes betonsvelle S99 eller S16.

Hvis entreprenøren skal levere betonsveller, vil det fremgå af KB bilag/SAB Sporarbejder.

Sveller skal leveres i henhold til bilag 0-1 "Leveringsbetingelser, betonsveller".

#### **2.3.4.2 Træsveller**

Det er i SAB Spor angivet hvor der skal anvendes træsveller og tilhørende befæstelsestype.

- Træsvelle til overbygning Cr/Cf, se Blad 7774
- Træsvelle til overbygning Dt, se Blad 7793

Hvis entreprenøren skal levere træsveller vil det fremgå af KB bilag/SAB Sporarbejder

- Træsveller skal overholde specifikationskravene i EN13145 / teknisk meddelelse 74
- Azobesveller skal leveres med FSC certifikat

#### **2.3.4.3 Stålsveller**

Det er angivet i SAB Spor hvor der skal anvendes stålsveller.

- Stålsvelle 560H/12, se Blad 8336.

Hvis entreprenøren skal levere stålsveller vil det fremgå af KB bilag/SAB Sporarbejder.

#### 2.3.4.4 Sveller, nye sporskifter

Der anvendes sveller i henhold til sporskifternes normaltegninger med mindre andet er angivet i SAB Sporarbejder.

- Sporskiftesveller SP90, se Blad 7941

Hvis entreprenøren skal levere betonsveller vil det fremgå af KB bilag/SAB Sporarbejder.

Sveller skal leveres i henhold til bilag 0-1 "Leveringsbetingelser betonsveller".

#### 2.3.4.5 Kabeltrugsveller

Kabeltrugsveller tillades kun anvendt, hvor underboring af tekniske, økonomiske, sporspærringsmæssige eller af andre særlige hensyn ikke er hensigtsmæssigt.

Der skal anvendes underlagsplade med samme hældning som tilstødende spor.

Hul i svelleende skal lukkes med et tilpasset formstykke.

Oversiden af svellen skal afmærkes tydeligt med gult og indmåles med GPS.

Maksimal tilladte kabeldimension er 60mm

Kabeltrugsvellen må **ikke** anvendes under følgende forhold:

- Til kabler med blykappe
- Til kørestrøms forsyningskabler
- Til returstrømskabler
- Til togforvarme
- Til eksterne ledninger
- Til strækningskabler
- Til FTN kabler
- I spor med stålsveller

Der henvises til Bilag 0-9 "Anvendelsesbetingelser for kabeltrugsvelle"

#### 2.3.5 Befæstelser

Befæstelsesdele fremgår af nedenførte Blad nr.

- UIC60 Dme, se Blad 8540
- UIC60 Dmp, se Blad 7932
- UIC60 Dm, se Blad 7925
- UIC60 Cr, se Blad 7755
- UIC60 Cf, se Blad 7789
- UIC60 Dt, se Blad 8333
- UIC60 Dtz, se Blad 7792

Fast befæstelse udføres efter bladtegnning angivet i SAB Sporarbejder.

### 2.3.6 Skinner

Anvendelse af "nye skinner" eller "brugelige ældre skinner" vil fremgå af KB bilag/SAB Sporarbejder.

#### 2.3.6.1 Nye skinner

Nye skinner skal være 60E2 i stål kvalitet R260(900A) iht. BN2-202 "Skinnepolitik".

Hvis entreprenøren skal levere skinner vil det fremgå af KB bilag/SAB Sporarbejder.

Brugelige ældre skinner (br.æ.) skal opfylde krav i BN2-202 "Skinnepolitik"

#### 2.3.6.2 Overgangsskinner mellem overbygning UIC60 og andre skinneprofiler

Overgangen mellem spor i overbygning UIC60 og overbygninger med andet skinneprofil, skal udføres som en overgangsskinne. Overgangen udføres under hensyn til følgende begrænsninger vedrørende strækningshastigheden.

- Overgangsskinner ingen hastighedsbegrænsninger (den sædvanlige løsning).
- Bred aluminotermisk svejsning (bredde 50-70 mm), maks. hastighed 120 km/t.
- Standard aluminotermisk svejsning (bredde 25-30 mm) eller formsvejsning <sup>(1)</sup> Maksimal hastighed 40 km/t.

Hvis overgangsskinner af praktiske årsager ønskes udført som enten brede aluminotermiske svejsninger, standard aluminotermiske svejsninger eller som formsvejsninger, så skal der via byggeledelsen indhentes tilladelse fra Banedanmarks tekniske systemansvarlige.

Fabriksfremstillede overgangsskinner udføres i en samlet længde på 12 m. Der anvendes skinnetyper som de aktuelle skinneender, undtagen mod rilleskinner, og der skal etableres overgang mellem 6 m nye skinner af hver af de 2 skinnetyper. Skinnerne sammensvejses med brændstuksvejsning.

Anvendelse af andre skinnelængder er specifikt angivet i KB eller SAB Sporarbejder, eller skal være aftalt med tilsynet.

Hvis entreprenøren skal levere overgangsskinner vil det fremgå af SAB Sporarbejder

Overgangsskinner skal være fabriksfremstillede. Leverandører af overgangsskinner godkendes via byggeledelsen af Banedanmarks tekniske systemansvarlige.

<sup>(1)</sup> Formsvejsning må kun bruges ved sidespor og med tilladelse via byggeledelsen fra Banedanmarks tekniske systemansvarlige

### **2.3.7 Sporskifter**

Sporskiftetype er beskrevet i SAB Sporarbejder, hvor normaltegning er vedlagt som bilag.

### **2.3.8 Sporstoppere**

Skal opfylde banenorm BN1-95 "Sporstoppere".

Sporstoppere er byggherreleverance.

### **2.3.9 Aluminotermiske svejsninger**

Entreprenøren skal vælge sine svejsmaterialer således, at de er tilpasset den aktuelle skinnekvalitet.

Der er 3 godkendte fabrikater til aluminotermiske svejsninger ved Banedanmark:

- SKV metoden Rolf Plötz.
- SKV- Elite og SOW-5 metoder Elektrothermit.
- PLA metoden Railtech.

Andre metoder end de 3 ovenstående skal via byggeledelsen godkendes af Banedanmarks tekniske systemansvarlige.

### **2.3.10 Isolerede klæbestød**

Præfabrikerede isolerede klæbestød (isolerstød/isolerklæbestød) skal leveres som fabriksfremstillet. Anvendelseskriterier for isolerklæbestød skal følges som beskrevet i Teknisk Meddelelse 50.

I SAB Sporarbejder angives det, om der skal anvendes lige eller skrå isolerklæbestød. Leverandører skal via byggeledelsen være godkendt af Banedanmarks tekniske systemansvarlige for de fabriksfremstillede isolerklæbestød.

In situ-fremstillede isolerklæbestød udføres kun efter forudgående tilladelse. Denne søges via byggeledelsen hos Banedanmarks tekniske systemansvarlige. Undtaget herfra er dog projekterede In situ-fremstillede isolerklæbestød i sporskifter.

Isolerede klæbestød skal produceres i henhold til Blad 8270, 8273 og 8274. Dog skal de opbygges på de sveller sporet består af, og ikke på SP90 2500 som det vises på normaltegningerne.

### **2.3.11 Overkørsler og overgange**

Der henvises generelt til SAB Sporarbejder for specificering af belægningstype og omfang for de enkelte overgange/overkørsler.

#### **2.3.11.1 Overkørsler med gummipladebelægning**

Der henvises til Blad nr. 7182, Overkørsel med INNO-Strail og asfalt

Og Blad nr. 7183, Overkørsel med Strail og asfalt

Der anvendes "Strailplader" som Kraiburg ved:

*Helmer Teknik Aps*  
Ved Store Dyrehave 86  
3400 Hillerød  
Tel +45 48795070  
[helmer@helmerteknik.dk](mailto:helmer@helmerteknik.dk)

Eller dermed ligestillet.

#### **2.3.11.2 Overkørsler med gummiindstøbt skinner i betonplade**

Der henvises til Blad nr. 7184, Overkørsel med indstøbt UIC60 skinne

Overkørslen er en bygherreleverance og al nødvendig korrespondance med leverandøren skal ske gennem byggeledelsen og Banemarks indkøbsafdeling.

## **2.4 Udførelse af spor anlæg**

### **2.4.1 Spor, generelt**

Entreprenøren etablerer al fornøden afsætning for udførelse af sporarbejderne.

Forud for arbejdernes påbegyndelse afmærkes fikspunkter langs banen med viserpinde for at undgå beskadigelser. Om nødvendigt sikres fikspunkterne.

Grundlag for entreprenørens afsætning er koordinatlister til sporets knækpunkter samt bygherrens fikspunkter. Se GAB Samarbejde og Arbejdsplads.

Det påhviler entreprenøren at sikre den udførte afsætning/fikspunkter mod enhver form for overlast. Afsætning, som er blevet etableret i forbindelse med arbejdsjusteringen skal kontrolleres i forbindelse med opfølgingsjusteringen og slutjusteringen.

Skulle afsætningen mod forventning alligevel lide skade, skal entreprenøren straks give meddelelse herom til bygherrens tilsyn, hvorefter afsætningen/fikspunkterne retableres af bygherren for entreprenørens regning..

Den midlertidige afsætning skal overholde nøjagtighedskrav tilsvarende nye fikspunkter iht. BN2.94 afsnit 10.3.1. Den midlertidige afsætningen vedligehold-

des og fjernes efter endt brug af entreprenøren. Den midlertidige afsætning skal påregnes at være intakt til og med godkendelsen af slutjusteringen.

Tilsynet skal gives lejlighed til at kontrollere afsætningen. Krav i BN2-94 "Landmåling på banen" gælder også for dokumentation.

Alle spor og sporskifter lægges i ballastskærver med mindre andet fremgår af SAB Sporarbejder.

Alle spor udføres som helsvejst spor og skal spændingsudlignes når krav efter opfølgingsjustering er opfyldte med mindre andet fremgår af SAB Sporarbejder.

Svejsninger udføres som aluminotermiske svejsninger eller mobile brandstuksvejsninger. Ved flere end samlet 100 stødsvejsninger i et projekt, skal der hvor det er muligt anvendes mobil brandstuksvejsning. Brandstuksvejsning anvendes dog kun efter tilladelse, jfr. afsnit 2.3.9.

I forbindelse med forberedelse til maskinel sporombygning kan det tillades at befæstelsen demonteres som angivet nedenstående:

- I spærret spor og i forbindelse med maskinel sporombygning må befæstelsen fjernes på 5 af 6 sveller svarende til at skinnen skal være fuldt fastspændt ved minimum hver 6. svelle. Der må kun demonteres svarende til næste dags produktion. Hvis skinnetemperaturen påregnes at overstige 40 grader skal der etableres varmesyn.
- I spor som er i drift op til sporombygningen må befæstelsen fjernes på hver anden svelle svarende til næste dags produktion. Hastigheden i sporet nedsættes til 40 km/t når befæstelsen er fjernet. Hvis skinnetemperaturen påregnes at overstige 40 grader skal der etableres varmesyn.
- Hvis sporet har været taget op og retableret efter manuel ballastudskiftning eller etablering af ny sporkasse, må befæstelsen først fjernes umiddelbart før maskinel sporombygning passerer strækningen.

Ved broanlæg er det entreprenørens ansvar:

- at udføre sonderinger og vælge arbejdsmetode således, at eksisterende broanlæg, herunder brodækkets og øvrige fladers isolering ikke beskadiges. Der refereres til beskrivelse i SAB Sporarbejder.
- at sikre, at der ikke sker materialenedfald fra broanlægget i forbindelse med arbejdernes udførelse.

For så vidt angår myndighedsgodkendelse af arbejdskøretøjer henvises der til GAB Samarbejde & Arbejdsplads. Herunder anvendelsen af de såkaldte diplomier.

Der skal fremsendes et afvigenotat til byggeledelsen såfremt det færdige spor af entreprenøren er indbygget med koter, der ikke opfylder projektets krav. Der må der ikke uden accepteret afvigenotat anvendes dynamisk stabilisering eller anden tilsvarende metode for at opfylde kravene.

Påsætning af materiel i overkørsler tillades kun under anvendelse af beskyttende foranstaltninger. Der registreres især mange skader på betonoverkørsler.

## **2.4.2 Ombygning af spor**

### **2.4.2.1 Generelt**

Moderne sporskifter og skinneudtræk forsynet med tapper og stærke befæstelser er jf. BN1-66 defineret som faste punkter. Ved sporombygning op til alle øvrige sporskifter/skinneudtræk skal tilstødende spor forstærkes som angivet på sporskiftets/skinneudtrækkets bladtegning eller som angivet i BN1-66 afsnit 11.2 og 11.5

Når der udskiftes ballast og underballast op til eksisterende spor, skal der udføres en overgangszone som angivet i BN1-6 figur 12-2, dvs. at skinnen skal føres 1,5 m længere ud, end hvortil udskiftning af øverste lag skærver og sveller er ført. Overgangszoner skal altid være uden for sporskifter.

Skinneslidtilpasninger udføres ved alle permanente tilslutninger til eksisterende spor. Tilpasningen skal ske med:

- 1 mm pr. m skinne ved hastighed  $\leq 120$  km/t
- 0,5 mm pr. m skinne ved hastighed  $> 120$  km/t

Svejsninger mellem ny-gammel skinne skal udføres før svejsning mellem nye skinner for at undgå unødige højdespring i kørekanten.

Der må ikke bores i skinner med mindre det af anlægsmæssige årsager er nødvendigt, og da kun efter aftale med byggeledelsen.

Hvor justering af sporet til arbejdskørsel sker op mod spor i drift, må sporet, indtil det er spændingsudlignet, kun laskes sammen med det eksisterende spor.

Genanvendelse af eksisterende S89 og S99 sveller skal opfylde betingelserne i TM 68 "S89 og S99 sveller. Anvendelseskriterier".

Ombygning af elektrificerede spor og langs elektrificerede spor  
Intet sporarbejde må igangsættes før projektet/opgaven har gennemgået en kørestrømteknisk vurdering, jf. BN1-105 Fjernbanens kørestrømsinstruks hhv. BN1-106 S-banens kørestrømsinstruks. Forhold og tiltag omkring sporarbejder er beskrevet i afsnit 3.2 og bilag 3.2.6 i normerne.

I planlægningen af sporarbejder, skal det identificeres, om der er behov for etablering af midlertidige returstrømsforbindelser til opretholdelse af returstrømskredsløbet.

Ved sporarbejder skal det sikres, at midlertidige returstrømsforbindelser altid kan føre den maksimale strøm der under drift og fejl kan forekomme. Se endvidere GAB Kørestrøm.



Hvis der udføres sporarbejder nærmere end 5 m fra nabospor, skal det til enhver tid være gennemstropet og forbundet til det pågældende kørestrømsystems jord til begge ender af sporombygningsområdet.

Sporarbejde må påbegyndes, når det sikrings- og kørestrømsteknisk personale har udført sit arbejde med afmontering af returstrømsforbindelser, potentialudligninger samt har etableret de projekterede midlertidige returstrømsforbindelser.

Sporarbejdet skal afsluttes så betids, at alle returstrømsforbindelser og potentialudligninger kan etableres, og kan kontrolleres af det kørestrømstekniske personale inden kørestrømsafbrydelse og sporspærringen hæves.

Det fysiske arbejde udføres af kørestrømsteknisk personale, eventuelt ved hjælp af instrueret sporteknisk personale.

Følgende arbejder/aktiviteter forudsætter supplerende tiltag omkring returstrømsforbindelser, samt at potentialudligninger demonteres og genmonteres:

- Ballastrensning
- Ballastregulering
- Højde- og sidejustering
- Ballastudgravning
- Sporombygning
- Overskæring af skinne
- Udlægning af skinner før sporombygning
- Anvendelse af midlertidige lasker

Midlertidige forbindelser udføres med følgende tværsnit:

- På fjernbanen 1 x 50 mm<sup>2</sup> sort Cu H07VF50 eller 1x70 mm<sup>2</sup> sort alu returstrømsforbindelse over stedet hvor der skæres/ anvendes midlertidig laske.
- På S-banen et antal returstrømsstroppe hvor der skæres/ anvendes midlertidig laske. Antallet af returstrøms-stroppe er afhængig af stedet, enten ydre- eller indre afsnit (jf. Teknisk Meddelelse 03: S-banens Returstrømssystem, retningslinjer for montage af returstroppe):
  - 3 x 150 mm<sup>2</sup> sort Cu H07VVF150, eller 3 x 240 mm<sup>2</sup> alu kabel på centrale afsnit (Val, Ban til Sam alle inkl.).
  - 2 x 150 mm<sup>2</sup> sort Cu H07VVF150, eller 2x 240 mm<sup>2</sup> alu kabel på ydre afsnit (øvrige afsnit).

Stroppe kan være meget udsatte for beskadigelser fra eksempelvis ballastplove og bør monteres stramt og lægges helt ind ved skinnekroppen.

Alle klemmer i returstrømsstroppe skal være godkendt af Driftslederen, jf. GAB Kørestrøm.

Ved aftrækning af skinner forud for sporombygning, og hvis de skal ligge der mere end 30 dage skal de potentialudlignes. Potentialudligningen skal udføres på udlægningstidspunktet.

Hvis der skal anvendes maskiner nærmere end 5 m fra spændingsførende komponenter, og de kan nå højere en 3,00 m over SO, skal der foreligge en dispensation fra Banedanmarks Driftsleder, som udstikker de nærmere betingelser. Se SR § 75 og BN1-105 Fjernbanens kørestrømsinstruks eller BN1-106 S-banens kørestrømsinstruks

#### 2.4.2.2 Kørsel på udlagte ballastskærver

Der henvises til GAB Jord, afsnit 5.2.3.2.1.

#### 2.4.2.3 Drift på ikke færdige spor

Sporet skal være opfølgingsjusteret og overholde fejlklasse 1 jf. BN1-38 "Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitetsnormer", afsnit 11.

Ballastskuldre skal være etableret i henhold til BN1-6 "Tværprofiler for ballasteret spor", afsnit 10.

Eftersyn og tilspænding aflasker skal udføres dagligt af entreprenøren. Ved anvendelse af lasker af type **Robel 68.05/BDK** skruevinge gælder dog bane-norm BN3-201-1. Maksimal hastighed på lasker er 80 km/t. I driftsspor tillades kun anvendt Robel 68.05/BDK.



Overgange mellem skinner skal have højdeforskel  $< 3$  mm. Det påhviler entreprenøren at etablere foranstaltninger i forbindelse hermed, evt. ved montering af overgangslasker.

Alle lasker skal være overstroppet og sikringsanlægget indreguleret.

På elektrificerede strækninger skal returstrømskredsløbet altid være intakt. Til-tag er beskrevet i BN1-105 "Fjernbanens kørestrømsinstruks (FKI)" hhv. BN1-106 "S-banens kørestrømsinstruks (SKI)".

Køreledningen skal være indreguleret, og der skal udføres kontrol som angivet i GAB Kørestrøm.

#### 2.4.3 Skinner, aftrækning

Ved aftrækning af skinner skal det sikres, at skinnerne ikke falder frit fra transportvognen og at de ikke bøjer unødigt på vej til skærveplanum. Der skal anvendes egnet aftrækningsudstyr eller kran.

Metode skal forelægges byggeledelsen til godkendelse. Der kan anvendes følgende aftrækningsmetoder uden nærmere dokumentation:

- Robel, som anvendes sammen med specialvogne

- AAW, som anvendes sammen med specialvogne
- SAS (Schienenabladesystem) sammen med trafikvogne
- SHG (Schienenheberät) sammen med trafikvogne

Eksempler på godkendte aftrækningssystemer kan ses på: <http://www.log-hannover.de/leistungen.htm>

Kabler og andre sikringstekniske installationer skal sikres mod beskadigelse.

Installationer i sporet, som f.eks. tværgående kabler, isolationsdåser mv., skal sikres mod skinnernes langsgående bevægelser pga. kulde/varme sammen-trækning/udvidelse.

På elektrificerede strækninger skal skinnerne potentialudlignes jf. beskrivelse i afsnit 2.4.2.1.

Ved aftrækning af skinnerne skal entreprenøren være opmærksom på, at skinnerne aflæsses således at kørekanten vender ind mod spormidten.

#### **2.4.4 Sveller**

Nominel svelleafstand skal være 625 mm, i overkørsler med strails dog 600 mm, med mindre andet er angivet i SAB Spor.

- Antal sveller pr. 100 m skal være 160 stk.  $\pm 1$  stk. Dog må den nominelle svelleafstand ikke variere mere end  $\pm 10$  mm.
- Sveller skal placeres vinkelret på sporet. Tolerance for vinkeldrejning er  $0,6^\circ$  (svarende til en flytning på 15 mm af den ene svelleende, målt ved kørekant af skinne).
- SP90-sveller må ikke afkortes med mindre de er særligt markeret for afkortning, jf. bladtegnning.
- De nærmeste antal sveller ved en overkørsel med betonplade skal bestå af SP90-2500 sveller som det fremgår på gældende blad 7184. Afstanden fra betonpladen til den nærmeste svelles centerlinje skal være 600 mm.

Kabeltrugsveller må ikke placeres ved siden af hinanden, følgende afstands-krav skal overholdes:

- Mindst 15 meter imellem kabeltrugsvellerne.
- Kabeltrugsveller må ikke indbygges tættere end 2 sveller på isolerklæbestød og laskesamlinger.

Føring af kabler fra kabeltrugsveller fortsættes indtil føringen er ude af skærveprofilet.

#### **2.4.5 Tilspænding af befæstelser**

Materiel montering af befæstelser skal overholde krav jf. bladtegnning, dokumentation af kalibrering af anvendt materiel skal afleveres til godkendelse jf. afsnit 2.6.1

Der gøres opmærksom på at der er forskel mellem vandringen ved de forskellige overbygningstyper. Eksempelvis er Dmp og Dme ikke ens.

Svelleskruer til overbygning Dm, Cf og Cr tilspændes med et moment på minimum 200 Nm og maksimum og 250 Nm.

- Fjederklemmer overbygning Dm og Cf, se bilag 0-6, "Fjederklemmer tilspænding".

Db, Dbg og Dt tilspændes i henhold til:

- Fjedrende klemlader, overbygning Db og Dt, se Langskinneregler, bilag 1 og 2.

Clips til overbygning Dmp og Dme

- Clips skal være trykket helt ind.
- Plastichætte må ikke være beskadiget.

#### **2.4.6 Sporvidde**

Sporet bygges med sporvidden 1435 mm, se Sporregler 1987 afsnit 2.12. Tolerancer se BN1-38 "Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitetsnormer", figur 11.3.3, Hastighed (overhastighed) jf. TIB.

- Hastighed  $\leq 120$  km/t  $\pm 3$  mm
- Hastighed  $> 120$  km/t  $\pm 2$  mm

#### **2.4.7 Spor med stålsveller**

Bygning af spor med stålsveller skal udføres som beskrevet i bilag 0-4. Den i bilaget anviste fremgangsmåde sikrer, at skærverne kommer op i stålsvellen.

Justeringsmaskinen skal løfte stophamrene, således at de vibrerer lige under svellen og ikke 200mm under svellen.

#### **2.4.8 Spor med fast befæstelse**

Spor der skal etableres med fast befæstelse er angivet i SAB Sporarbejder.

#### **2.4.9 Justering, generelt**

Justeringsarbejdet omfatter de under sporarbejdet ombyggede spor og sporskifter. Justeringsarbejdet omfatter endvidere eventuel yderligere justering af spor og sporskifter i henhold til SAB Sporarbejder.

For spor og sporskifter der ombygges, skal der som minimum foretages 5 justeringsindsatser. For sidespor dog minimum 4 justeringsindsatser, idet der ikke er krav om 1 års justering.

Ved sporjusteringen skal højde- og sidejusteringen ske samtidigt.

Sporjusteringen skal foretages efter BN1-38 "Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitetsnormer" med samtidig overholdelse af beliggenhedstolerance i BN2-93. Sporjustering skal, med mindre andet fremgår af SAB Sporarbejder, udføres efter 3-punktsmetoden i henhold til følgende:

- Krav til spor og sporskifters absolutte og relative beliggenhed er angivet i de følgende afsnit vedrørende arbejdsjustering, 1. opfølgingsjustering, 2. opfølgingsjustering, slutjustering og 1 års justering. Endvidere skal de i BN1-49 og Fritrumsprofiler afsnit 7 angivne mål med tilhørende tabeller og bemærkninger altid være overholdt for spor i drift.
- De angivne tolerancer vedr. sporets relative beliggenhed er baseret på anvendelsen af målevogn STRIX eller måledræsiner/-vogne med identiske målebaser.
- Entreprenøren må anvende andre måledræsiner/-vogne eller arbejdsmaskiner, såfremt det dokumenteres, at tolerancerne i sporet vil forblive uændret i forhold til anvendelsen af målevogn STRIX. Se afsnit 2.6.1.1.4.

Ved justeringsarbejder som angivet i afsnit 2.4.9.1 - 2.4.9.3 skal entreprenøren påregne, at der skal foretages et antal justeringsindsatser (mellemjusteringer) for den angivne strækning indtil kravene for sporets beliggenhed er opfyldt.

Justeringsarbejdet med tilhørende dokumentation starter 50 m før og slutter 50 m efter den strækning som sporombygges med mindre andet er angivet i udbudsmaterialet.

Entreprenøren er forpligtet til selv, inden idriftsætning, at gennemgå dokumentation for relativ- og absolut sporbeliggenhed. Hvis der undtagelsesvis er afvigelser fra det forudsatte skal disse afvigelser tydeligt markeres på dokumentationen og der skal foreslås korrigerende handlinger, evt. i form af etablering af LA etc. Se afsnit 2.6.3.7.1.

Sporjustering skal ske under forudsætning af skinnetemperaturer:

- Ved skinnetemperaturer mellem 0 °C og 25 °C tillades sporjustering.
- Ved skinnetemperaturer mellem 25 °C og 35 °C tillades sporjustering, såfremt der i sporet ikke findes mangler, som reducerer sporets modstandsevne mod solkurver.
- Ved skinnetemperaturer over 35 °C skal tilsynet kontaktes inden justering.

Konstateres der uro i sporet pga. varmespændinger, skal justeringsarbejdet straks afbrydes.

Ved afslutningen af en sporjustering langs perroner skal det sikres, at tolerankekravene for den indbyrdes placering af spor og perron i henhold til BN1-49 "Indbyrdes placering af spor og perron" er overholdt.

Udførelse af sporskiftejustering skal omfatte en justering af både stamspor og afvigende gren. Udførelse af sporskiftejustering skal ligeledes omfatte en understopning af drevsvellerne i hele deres længde, uanset om dette gøres maskinelt eller manuelt. Sporskiftejustering udføres i henhold til BN1-38 "Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitetsnormer" afsnit 18.3.

Ved afslutningen af en sporskiftejustering skal det straks kontrolleres, at tungerne hviler på samtlige glide stole og ligger til på tungestøtterne, og at drevet fungerer tilfredsstillende. Eventuelle fejl skal rettes inden ibrugtagning. Såfremt der viser sig et behov for koldretning af tunger henvises til proces i afsnit 2.6.3.11.4

Ved overkørsler med gummiindstøbte skinner i betonplade skal højdejustering mindre end 5 m fra betonpladen udføres så pladerne **ikke** løftes. Dette gøres bedst ved manuelt løft; entreprenøren skal påregne at anvende andet materiel end justeringsmaskine.

Dynamisk stabiliseringsmaskine, DSM, må kun anvendes på de broer, der er angivet i SAB Sporarbejder.

Hvis der anvendes DSM, skal sporets relative beliggenhed dokumenteres efter overkørslen med DSM. Hvis grænseværdien ikke overholdes, skal justering og overkørsel med DSM gentages indtil krav er opfyldt.

Hvis de krævede tolerancer for absolut beliggenhed undtagelsesvis ikke kan opfyldes på grund af forhold, der ikke var kendt under projekteringen, skal der fremsendes et afvigenotat til projektet. Projektet projekterer en ny linjeføring og kommer med input til nye korrekte tracétavler som skal monteres. De gamle tracétavler med forkert information skal fjernes.

#### **2.4.9.1 Arbejdsjustering**

Det skal tilstræbes, at arbejdsjusteringer ved sporfornyelse og nyanlæg udføres hurtigst muligt efter selve sporbægningen.

Ved arbejdsjusteringer skal løftet ved hver justeringsindsats overholde kravene i BN1-38 "Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitetsnormer" afsnit 12.2:

- Spor på beton- og træsveller må maksimalt løftes 70 mm i alt ved en eller flere justeringer, med mindre sporet belastes med mindst 75.000 bruttoton togvægt, for hver 70 mm sporet løftes. Ved løft større end 25 mm pr. justering, skal anvendes 2 gange indsats med stoppehamrene.
- Spor på stålsveller må maksimalt løftes 25 mm i alt ved en eller flere justeringer, med mindre sporet belastes med mindst 1.000 bruttoton togvægt, for hver 25 mm sporet løftes. På denne vis må sporet maksimalt løftes 70 mm i alt med mindre sporet belastes med mindst 75.000 bruttoton togvægt.
- Spor på stålsveller må maksimalt sidetrækkes 20 mm i alt ved en eller flere justeringer, med mindre sporet belastes med mindst 1.000 bruttoton togvægt, for hver 20 mm sporet sidetrækkes.

Note: Ved udførelse af arbejdsjustering er der for spor på beton- og træsveller ikke fastsat krav til maksimal sidetrækning af sporet.

I det følgende er anført krav til sporets relative og absolutte beliggenhed, som skal være overholdt efter udførelsen af arbejdsjusteringen.

#### **Krav til sporets relative beliggenhed**

Spor og sporskifters relative beliggenhed efter sidste arbejdsjustering skal overholde grænseværdierne i henhold til BN1-38 "Sporbeliggenhedskontrol og

sporkvalitetsnormer" afsnit 12.4 og afsnit 11 for fejlklasse 1 for hastighedsintervallet  $V \leq 40$  km/t.

Midlertidige ramper mellem et løftet og uløftet spor må maksimalt have en stigning på 1,5 mm pr. m i forhold til det projekterede sportrace, jf. BN1-38 afsnit 14.3.

#### **Krav til sporets absolutte beliggenhed**

Spor og sporskifters absolutte beliggenhed efter arbejdsjusteringen må maksimalt afvige med de i BN2-93 figur 12.3-1 og de i BN1-38 afsnit 11.3 angivne tolerancer.

- Fra det projekterede længdeprofil -40/-70 mm.
- Fra den projekterede plangeometri  $\pm 30$  mm
- Fra den projekterede overhøjde:  $V \leq 40$  km/t.  $\pm 5$  mm.

Der henvises til proceskontrol afsnit 2.6.3.7.2

Ved perroner gælder dog, at kravene i afsnit 8+9 i Banenorm BN1-49 "Indbyrdes placering af spor og perron" til den indbyrdes placering af spor og perron skal være overholdt. Der gøres opmærksom på, at tolerancer i forhold til perroner er mindre end i forhold til sporets generelle trace.

#### **2.4.9.2 Opfølgingsjustering**

For hoved-, togvejs- og sidespor skal der efter udførelsen af sidste arbejdsjustering og senest ved ibrugtagning til drift efter sporfornyelse eller nyanlæg udføres en 1. opfølgingsjustering og en 2. opfølgingsjustering, jf. BN1-38 "Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitetsnormer", afsnit 12.4.

Ved opfølgingsjusteringer skal løft og sideflytning ved hver justeringsindsats overholde kravene i BN1-38 "Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitetsnormer" afsnit 12.2:

- Spor på beton-, træ- og stålsveller må maksimalt løftes 25 mm og side-trækkes 20 mm ved hver justering.

Efter opfølgingsjustering skal de geometriske minimumskrav til det færdige ballastprofil iht. BN1-6 afsnit 12 eller afsnit 15 være opfyldt.

I det følgende er anført krav til sporets relative og absolutte beliggenhed, som skal være overholdt efter udførelsen af opfølgingsjustering og inkl. dynamisk stabilisering.

#### **Krav til sporets relative beliggenhed**

Spor og sporskifters relative beliggenhed efter opfølgingsjusteringerne skal overholde grænseværdierne i henhold til BN1-38 "Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitetsnormer", afsnit 11 for fejlklasse 1 for det pågældende sporafsnits tilladelige hastighed. Strækningshastigheden for det pågældende sporafsnit vil fremgå af SAB Sporarbejder/TIB.

Ramper mellem et løftet og uløftet spor, må maksimalt have en stigning på 1,0 mm pr. m i forhold til det projekterede sportrace, jf. BN1-38 afsnit 14.3.

Efter 1. opfølgingsjustering:  
Fra den projekterede overhøjde  $\pm 5$  mm.

Efter 2. opfølgingsjustering:

Fra den projekterede overhøjde:

	$V \leq 80 \text{ km/t.}$	$80 < v \leq 160 \text{ km/t.}$	$160 < v \leq 250 \text{ km/t.}$
Afvigelse fra projekteret overhøjde	$\pm 5$ mm	$\pm 4$ mm	$\pm 3$ mm

### **Krav til sporets absolutte beliggenhed**

Spor og sporskifters absolutte beliggenhed efter opfølgingsjusteringerne må maksimalt afvige med de i BN2-93 figur 12.3-1 og de i BN1-38 afsnit 11.3 angivne tolerancer.

Efter 1. opfølgingsjustering:

Fra det projekterede længdeprofil -20/-50 mm  
Fra den projekterede plangeometri  $\pm 20$  mm

Efter 2. opfølgingsjustering:

Fra det projekterede længdeprofil -5/-35 mm  
Fra den projekterede plangeometri  $\pm 20$  mm

Ved perroner gælder dog, at kravene i afsnit 11 i Banenorm BN1-49 "Indbyrdes placering af spor og perron" til den indbyrdes placering af spor og perron skal være overholdt.

Der gøres opmærksom på, at tolerancer i forhold til perroner er mindre end i forhold til sporets generelle trace.

### **Maksimal hastighed efter opfølgingsjusteringer**

Såfremt kravene vedr. sporets relative og absolutte beliggenhed er overholdt, kan spor og sporskifter tillades frigivet til kørsel med en hastighed som angivet i BN1-38 i afsnit 12.5.2 afhængigt af skinnetemperaturen.

Efter 1. opfølgingsjustering:

$V \leq 40 \text{ km/t}$

Efter 2. opfølgingsjustering under forudsætning at sporet er svejst og spændingsudlignet:

- Ved forventet eller registreret skinnetemperatur over  $40^{\circ}\text{C}$  iht. BN1-38 figur 12.5.2-2:

Toglast	$T < 25.000$	$25.000 \leq T < 50.000$	$50.000 \leq T < 75.000$	$75.000 \leq T < 100.000$	$T \geq 100.000$
Betonsveller	80 km/t.	80 km/t.	120 km/t.	120 km/t.	Strækningshastighed
Træ- og stålsveller	80 km/t.	80 km/t.	80 km/t.	120 km/t.	Strækningshastighed



Såfremt kravene vedr. sporets relative og absolutte beliggenhed ikke kan overholdes, må der foretages yderligere sporjustering, indtil disse krav er overholdt. Ved sidejusteringer af sporet efter spændingsudligningen er udført skal ændringen af spændingsudligningstemperaturen kontrolleres og dokumenteres. Den maksimalt tilladte temperaturændring på anlæg og fornyelsesprojekter i kurver er **2°C** ellers skal der genudlignes. Der henvises til afsnit 2.4.10.5 Kontrol af spændingsudlignet spor.

### **2.4.9.3 Slutjustering**

For hoved- og gennemgående togvejsspor skal slutjustering foretages 1-2 måneder efter af ibrugtagningen.

For øvrige togvejsspor og sidespor skal der 3-6 måneder efter ibrugtagningen udføres en slutjustering.

For spor i overkørsler henvises til kravene herfor i afsnit 12.4 i BN1-38. Slutjustering i overkørslen kan undlades hvis punktfejl overholder fejlklasse 1 i BN1-38 i afsnit 11.3.

Ved slutjustering skal løft og sideflytning ved hver justeringsindsats overholde kravene i BN1-38 "Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitetsnormer", afsnit 12.2:

- Spor på beton- og træsveller må maksimalt løftes 40 mm i alt ved en eller flere justeringer, med mindre sporet belastes med mindst 25.000 og 75.000 bruttoton togvægt for henholdsvis beton- og træsveller, for hver 40 mm sporet løftes. Ved løft større end 25 mm pr. justering, skal anvendes 2 gange indsats med stoppehamrene.
- Spor på stålsveller må maksimalt løftes 25 mm i alt ved en eller flere justeringer, med mindre sporet belastes med mindst 75.000 bruttoton togvægt, for hver 25 mm sporet løftes.
- Spor på beton- og træsveller må maksimalt sidetrækkes 30 mm i alt ved en eller flere justeringer, med mindre sporet belastes med mindst 25.000 og 75.000 bruttoton togvægt for henholdsvis beton- og træsveller, for hver 30 mm sporet sidetrækkes. Ved sidetræk større end 20 mm pr. justering, skal anvendes 2 gange indsats med stoppehamrene.
- Spor på stålsveller må maksimalt sidetrækkes 20 mm i alt ved en eller flere justeringer.

#### **Krav til sporets relative beliggenhed**

Spor og sporskifters relative beliggenhed efter slutjustering skal overholde grænseværdierne i henhold til BN1-38 "Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitetsnormer" for fejlklasse 0 for det pågældende sporafsnits tilladelige hastighed. Strækningshastigheden for det pågældende sporafsnit vil fremgå af SAB Sporarbejder/TIB.

Ramper mellem et løftet og uløftet spor, må maksimalt have en stigning på 1,0 mm pr. m i forhold til det projekterede sportrace, jf. BN1-38 afsnit 14.3.  
Fra den projekterede overhøjde:

Hastighed	$V \leq 80 \text{ km/t}$	$80 < v \leq 160 \text{ km/t}$	$160 < v \leq 250 \text{ km/t}$
Afvigelse fra projekteret overhøjde	$\pm 5 \text{ mm}$	$\pm 4 \text{ mm}$	$\pm 3 \text{ mm}$

### **Krav til sporets absolutte beliggenhed**

Spor og sporskifters absolutte beliggenhed efter slutjustering må maksimalt afvige med de i BN2-93 figur 12.3-1 og de i BN1-38-4 afsnit 11.3 angivne tolerancer:

Fra det projekterede længdeprofil  $-20/+10 \text{ mm}$

Fra den projekterede plangeometri  $\pm 15 \text{ mm}$

Ved perroner gælder dog, at kravene i afsnit 11 i Banenorm BN1-49 "Indbyrdes placering af spor og perron" til den indbyrdes placering af spor og perron skal være overholdt. Der gøres opmærksom på, at tolerancer i forhold til perroner er mindre end i forhold til sporets generelle trace.

### **Maksimal hastighed efter slutjustering**

Såfremt kravene vedr. sporets relative og absolutte beliggenhed er overholdt og under forudsætning af, at sporet er færdigsvejest og spændingsudlignet inden slutjusteringen, kan spor og sporskifter tillades frigivet til kørsel med en hastighed som angivet i BN1-38 i afsnit 12.5.2 afhængigt af skinnetemperaturen.

- Ved forventet eller registreret skinnetemperatur op til  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  iht. BN1-38 figur 12.5.2-1:

Toglast	$T < 25.000$	$25.000 \leq T < 75.000$	$T \geq 75.000$
Betonsveller	160 km/t	Strækningshastighed	Strækningshastighed
Træ- og stålsveller	160 km/t	160 km/t	Strækningshastighed

- ved forventet eller registreret skinnetemperatur over  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  iht. BN1-38 figur 12.5.2-2:

Toglast	$T < 25.000$	$25.000 \leq T < 50.000$	$50.000 \leq T < 75.000$	$T \geq 75.000$
Betonsveller	80 km/t	80 km/t	Strækningshastighed	Strækningshastighed
Træ- og stålsveller	80 km/t	80 km/t	80 km/t	Strækningshastighed

Såfremt kravene vedr. sporets relative og absolutte beliggenhed ikke kan overholdes, må der foretages yderligere sporjustering, indtil disse krav er overholdt.

Ved sidejusteringer af sporet efter spændingsudligningen er udført skal ændringen af spændingsudligningstemperaturen kontrolleres og dokumenteres. Den maksimalt tilladte temperaturændring på anlæg og fornyelsesprojekter i kurver er **2°C** ellers skal der genudlignes. Der henvises til afsnit 2.4.10.5 Kontrol af spændingsudlignet spor.

#### **2.4.9.4 1 års justering**

For hoved- og togvejsspor skal der 9–15 måneder efter udførelsen af slutjustering ved sporfornyelse eller nyanlæg udføres en 1 års justering.

For spor i overkørsler henvises til kravene herfor i afsnit 12.4 i BN1-38.

##### **Krav til sporets relative beliggenhed**

Spor og sporskifters relative beliggenhed efter 1. års justeringen skal overholde grænseværdierne som nævnt under afsnit 2.4.9.3 slutjustering.

##### **Krav til sporets absolutte beliggenhed**

Spor og sporskifters absolutte beliggenhed efter 1. års justeringen skal overholde grænseværdierne som nævnt under afsnit 2.4.9.3 slutjustering. Dokumentation for den absolutte beliggenhed skal ske ud fra referencepunkter.

Såfremt kravene til den absolutte beliggenhed undtagelsesvist ikke er overholdt ved slutjusteringen, skal den absolutte beliggenhed dokumenteres på ny ved 1 års justeringen efter indmåling pr. 10 meter i kurver og 20 meter på ret stykke som krav ved slutjusteringen afsnit 2.4.9.3.

Kravene til sporets relative og absolutte beliggenhed, samt tilladt hastighed efter 1 års justering, er som nævnt under afsnit 2.4.9.3 slutjustering.

Ved sidejusteringer af sporet efter spændingsudligningen er udført skal ændringen af spændingsudligningstemperaturen kontrolleres og dokumenteres. Den maksimalt tilladte temperaturændring på anlæg og fornyelsesprojekter i kurver er **2°C** ellers skal der genudlignes. Der henvises til afsnit 2.4.10.5 Kontrol af spændingsudlignet spor.

#### **2.4.9.5 Ballastsupplering**

Ballastsupplering omfatter indbygning af ballastskærver ved alle justeringsindsatser fra grænsefladen 5 – 7 cm under svelleunderside til færdigt ballastprofil som angivet i BN1-6 "Tværprofil for ballasteret spor", afsnit 10.

Der henvises til GAB Jord afsnit 5.2.2.3 og 5.2.3.2 vedr. håndtering af ballastskærver.

#### **2.4.10 Svejsning og spændingsudligning**

Spændingsudligning skal udføres som beskrevet i BN1-66 "Langskinnesor. Spændingsudligning og indgreb i spændingsudlignet spor." Se bilag 2.4.11.

Ved indgreb i spor udføres afstandsmålingen mellem kørnerprikker med laserafstandsmåler jf. retningslinjer i BN3-203.

Svejsning skal udføres som beskrevet i bilag 0-8 "Banedanmarks instruktion i svejserarbejder".

Skinner må ikke overskæres eller sammensvejses unødigt.

Minimumsafstanden mellem 2 svejsninger skal være som angivet i bilag 0-8 "Banedanmarks instruktion i svejserarbejder".

	Fornyelse/Nyanlæg
V>120 km/t	12 m
V≤120 km/t	7,5 m
Sidespor	7,5 m

Afvigelse herfra godkendes ikke, med mindre at minimumsafstanden ikke kan opnås, alene på grund af sporets geometri og der ligger dispensation eller et godkendt afvigenotat.

Som gennemsnit må entreprenøren maksimalt lave 17 svejsninger pr. km skinne.

Hvis der ved overgange mellem nye og gamle skinner er forskel i enten højde eller sideslid større end 5 mm, så skal der anvendes en fabriksfremstillet overgangsskinne, som er fræset ned fra fuld profil til "slidt" profil. Se hertil BN3-200-1 Vejledning af måling af skinneslid.

Hvis det kun er ved højdesliddet, at der er mere end 5 mm forskel, og hvis der udføres gennemgående sporjustering, er det ikke nødvendigt med en overgangsskinne

Hvis sporet ikke er svejst i samlinger, når det frigives til drift, skal alle samlinger i skinnerne laskes og overstroppes. Se afsnit 2.4.2.3, Drift på ikke færdige spor.

Samtlige svejsere, der skal arbejde på Banedanmarks spor med svejsning skal have en tilladelse til svejsning udstedt af Banedanmark.

Samtlige svejsere, der skal arbejde på Banedanmarks spor med svejsning, skal desuden være certificerede i de anvendte svejsemetoder og procedurer af en af Banedanmark godkendt akkrediteret certificeringsinstans. Certifikater udstedes af en akkrediteret 3. part som for eksempel Force Technology.

Personale som udfører, planlægger og kontrollerer spændingsudligning, skal ligeledes være certificeret, jf. nedenstående.

Certifikater til spændingsudligning findes i to niveauer:  
"Spændingsudligningskursus for administrativt personale".  
"Spændingsudligningskursus for sporsvejsere"

Information om kurser om og certificering til spændingsudligning findes på Banedanmarks hjemmeside [www.banedanmark.dk](http://www.banedanmark.dk)

Entreprenøren skal aflevere følgende senest 3 uger før svejsning skal påbegyndes:

- Akkrediteret EN 3834 certifikat eller lignende.
- Certifikater på alle svejsere og Non Destructive Test (NDT) personale
- Welding Procedure Specification (WPS'ere)
- Dokumentation for den bemyndigede svejsekoordinators kvalifikationer og kompetence.

Banedanmarks WPS'ere for aluminotermisk svejsning kan anvendes, og disse kan rekvireres hos byggeledelsen.

Entreprenøren skal levere en liste over svejsernes kvalifikationer. Dokumentationen for kvalifikationerne skal vedlægges listen.

Listen sendes af byggeledelsen til Banedanmarks svejseansvarlige, som godkender og løbende fører journal over de svejsere som er tilknyttet projektet.

Opdateret journalliste med dato og revisionsnummer afleveres ved hvert byggemøde. Se endvidere SAB Samarbejde & Arbejdsplads.

Entreprenøren skal have et af Banedanmarks teknisk system ansvarlig godkendt kvalitetsstyringssystem svarende til ISO 3834.

Svejsninger og isolerede klæbestød må først udføres efter arbejdsjusteringen

#### **2.4.10.1 Aluminotermisk svejsning**

Aluminotermisk svejsning udføres i henhold til leverandørens forskrifter.

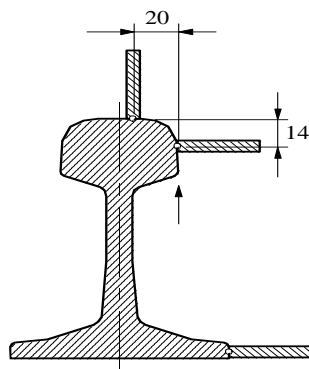
Aluminotermisk svejsning må, jf. bilag 0-8 "Banedanmarks instruktion i svejserarbejder", udføres i følgende temperaturintervaller:

- Slutsvejsning +0°C - +29°C
- Stødsvejsning -3°C - +30°C
- Sporskifter på bedding +0°C - +30°C
- Sæmsvejsning af sporskifter i grupper +10°C - +30°C

Procedure for dispensation og betingelser er beskrevet i bilag 0-8 "Banedanmarks instruktion i svejserarbejder"

Svejsningen finslibes efter afkøling af skinnehovedet og for den færdige og helt afkølede svejsning gælder flg. krav til geometri og retlinethed, hvilket kontrolleres i forbindelse med visuel kontrol.

Krav til tolerancerne for retlinethed på kørefladen og kørekanten:



Målested	$V < 160$ km/t.	$V \geq 160$ km/t.
På kørefladen (20 mm fra side af skinnehoved)	+0,5 mm/-0,0 mm	+0,3 mm/-0,0 mm
På kørekanten (14 mm fra top af skinnehoved)	+0,0 mm/-0,3 mm <sup>*)</sup>	+0,0 mm/-0,3 mm <sup>*)</sup>

\*) = Svejsninger må ikke stikke ind i sporet

Krav til maksimal horisontal afvigelse for skinnefoden:

Målested	$V < 160$ km/t	$V \geq 160$ km/t
På skinnefoden	2 mm	1 mm

Der må ikke forekomme mangelfuld opfyldning, slagger eller synlige revner og/eller bindingsfejl.

Slibninger skal være udført inden sporet frigives til drift med hastigheder  $V > 80$  km/t.

Alle svejsninger skal mærkes på en sådan måde, at de kan identificeres i sporet i mindst 5 år, så det er muligt at opsøre alle relevante informationer opsamlet i produktionen.

Mærkningen skal udføres som indgraveret på en plade, der pålimes på ydersiden af skinnekroppen ca. 200 – 300 mm fra svejsningen. For at sikre en god vedhæftning af den pålimede plade, skal området af skinnekroppen slibes rent inden pålimningen.

Mærkningen skal omfatte følgende:

- Entreprenørens ID mærke (logo eller initialer)
- Svejserens ID mærke
- Svejsningens løbenummer

Ikke mærkede svejsninger betragtes som kasserede. Mellemsvejsninger kan udføres som brandstuksvejsninger.

#### **2.4.10.2 Mobil brandstuksvejsning**

Ved flere end 100 mellemsvejsninger inden for én ibrugtagning skal de udføres som mobil brandstuksvejsning, hvor det er muligt.

Før mobil brandstuksvejsning må anvendes, skal følgende fremsendes til byggeledelsen, som søger godkendelse hos Banedanmarks tekniske systemansvarlige:

- En godkendt svejseprocedure (WPS = welding procedure specification)
- En beskrivelse af det svejsetekniske system
- Dokumentation for metallurgiske prøvninger af svejsekvaliteten, som danner grundlag for proceduregodkendelsen.
- Om muligt nationale godkendelser fra andre lande
- Dokumentation for godkendte operatører
- En beskrivelse af proceduren for spændingsudligning af skinnerne.

Materialet skal være Banedanmark i hænde mindst 3 uger før brandstuksvejsningerne skal udføres.

#### **2.4.10.3 Formsvejsning**

Formsvejsning på hovedspor må kun udføres efter forudgående tilladelse. Tilladelse søges via byggeledelsen hos Banedanmarks tekniske systemansvarlige og driftsområdets svejseansvarlig.

#### **2.4.10.4 Spændingsudligning**

Sporet må først spændingsudlignes, når dets absolutte beliggenhed er bedre end krævet ved opfølgingsjustering.

Entreprenøren skal inden spændingsudligningen påbegyndes fremsende en skematisk spændingsudligningsplan. Spændingsudligningen må ikke udføres før spændingsudligningsplanen er godkendt af byggeledelsen.

Spændingsudligningsplanen skal indeholde oplysning om:

- Km på slutsvejsningerne
- Km på stødsvejsninger
- Længde af udligningsstrækningerne
- Forankringspunkt
- Trækretning
- Planlagt udligningstemperatur

Spændingsudligning udføres i henhold til BN1-66 "Langskinnesor. Spændingsudligning og indgreb i spændingsudlignet spor.":

- Skinnerne i det færdigsvejsede langskinnesor skal være spændingsløse ved en skinnetemperatur inden for neutralområdet + 20°C - +29°C
- Fuldt ballastprofil skal være tilvejebragt inden spændingsudligning.

- Spændingsudligning kan udføres når skinnetemperaturen ligger under eller inden for neutralområdet. Spændingsudligning kan ikke foretages ved skinnetemperaturer over neutralområdet.
- Spændingsudligning kan udføres ved:
  - Naturlig forlængelse i skinnetemperaturintervallet 20°C - 29°C ved konstant eller stigende temperatur.
    - Ved faldende temperatur skal slutsvejsningen sikres med trækapparat.
    - Tilbageløb maksimalt 4 mm.
  - Kunstig forlængelse med hydraulisk trækapparat i skinnetemperaturintervallet 0°C - 20°C.
    - Skinnerne korrigeres til en neutrallængde svarende til 22°C, dog 29°C op til faste punkter som sporskifter, overkørsler etc.
    - Spændingsudligning med Dmp og Dme overbygning udføres altid med ensidigt træk.
    - Ved Dmp og Dme-overbygning skal skinner altid oplægges på ruller. Der må maksimalt være 16 sveller mellem rullerne. Der anvendes sidestyr i kurver. Der er forskel på Dmp og Dme ruller.
    - Der skal altid være en forankringslængde på 10 sveller for hver grads temperaturforskel mellem spændingsudligningstemperaturen og den forhåndenværende skinnetemperatur.
- Spændingsudligning udføres med maksimal længde på 600 m. I kurver hvor  $R < 500$  m, dog maksimalt 200 m til hver side af slutsvejsningen.
- Sporet spændingsudlignes op til et fast punkt, så som sporskifter, skinneudtræk, faste befæstelse, gummiindstøbte skinner, alle typer overkørsler, inkl. Strailoverkørsler, men ekskl. træovergange, til mellem 27°C og 29°C i en længde af 120 m – der trækkes altid væk fra det faste punkt.
- Sporet spændingsudlignes op til en sporstopper til mellem 27°C og 29°C i en længde af 120 m. De 120 m påbegyndes 50 m fra sporstopperen – der trækkes altid væk fra det faste punkt.
- Skinnestykker under 30 m, beliggende mellem to faste punkter, spændingsudlignes ikke. Slutsvejsningen af skinnestykket udføres ved skinnetemperatur mellem 10° og 29°C.
- Der må maksimalt være 4°C forskel på udligningstemperaturen mellem de 2 skinnestreng.
- Spændingsudligningen dokumenteres **altid**, både ved naturlig forlængelse eller ved kunstig forlængelse, ved at der ved slutsvejsningen etableres en målebaser på 1000 mm når skinnen ligger spændingsløs. Kørnerprikkerne slås ind i ydersiden af skinnehovedet og markeres med hvid maling. Når slutsvejsningen er afkølet noteres den udtagne jernmængde.
- Ved manglende kørnerprikker betragtes sporet som **ikke** spændingsudlignet.

Spændingsudligning skal være udført før frigivelse af det pågældende spor til drift med strækningshastighed.



Hvis dette ikke er muligt på grund af vejrlig o.l., aftales tidspunktet for spændingsudligningen med bygherrens tilsyn. Spændingsudligningen skal i så fald udføres umiddelbart efter vejrlig o.l. giver mulighed herfor.

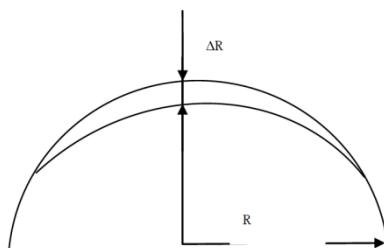
#### 2.4.10.5 Kontrol af spændingsudlignet spor

Ved indgreb i spændingsudlignet spor skal den ændrede spændingstilstand kontrolleres jf. BN1-66. Hvis en ensidig flytning af kurver i anlæg og fornyelses projekter medfører en ændring af spændingsudligningstemperaturen større end  $2,0^{\circ}\text{C}$ , skal sporet genudlignes henover kurven plus minimum 120 m på begge sider.

Den nye spændingsudligningstemperatur beregnes/måles og registreres i spændingsudligningsrapporten.

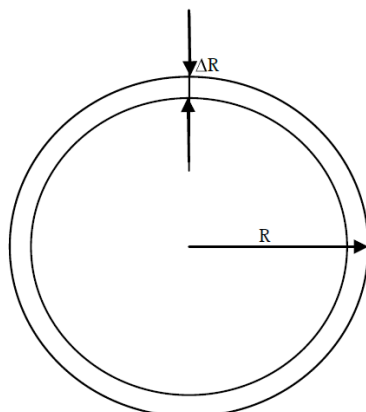
Der henvises til nedenstående formler til udregning af den ændrede temperatur ved dele eller hele kurven. Indadflytning sænker spændingsudligningstemperaturen og udadflytning hæver spændingsudligningstemperaturen.

- Dele af kurven:



$$\Delta T (^{\circ}\text{C}) = \frac{2}{3} \times 870 \times \frac{\Delta R(\text{mm})}{R(\text{m})}$$

- Hele af kurven:



$$\Delta T (^{\circ}\text{C}) = 870 \times \frac{\Delta R(\text{mm})}{R(\text{m})}$$

#### 2.4.10.6 Skæring og boring af skinner

Skæring og boring af skinner udføres i henhold til bilag 0-8 "Banedanmarks instruktion i svejserarbejder"

Entreprenøren skal ved skæring af skinnerne være opmærksom på afstanden til nærmeste svejsning.

Ved skæring af skinner på strækninger, hvor der skal udskiftes ballast og underballast, skal overgangszonerne medtages. Det er i hver ende af en sådan strækning en overgangszone på mindst 6 m til og med svelleniveau.

Overgangszonen indeholder derudover mindst 1,5 m skinne, således at der i alt er mindst 7,5 m fra det sted, hvor der skal udskiftes underballast til det sted, hvor skinnen skal skæres. Hvis minimumsafstand til næste svejsning på 7,5 m, jf. også afsnit 2.4.2.1, ikke overholdes, flyttes skæringen til umiddelbart efter denne svejsning.

#### **2.4.11 Indpassere**

Indpassere er skinnestykker, der skal indbygges i langskinnespor. Indpassere kan være præfabrikerede isolerklæbestød eller skinnestykker på mellem 7,5-30 m's længde.

Hvor specielle forhold ikke tillader indpassere på minimum 7,5 m, skal der anvendes den størst mulige længde af indpasser. Dette må kun udføres, efter at byggeledelsen har indhentet tilladelse fra den Teknisk systemansvarlige for svejsninger.

Skinnetype skal vælges som skinnetype for det aktuelle spor.

Hvis sporet er spændingsudlignet skal indgrebet udføres og dokumenteres som indgreb i Langskinnespor.

Hvis den overskårne skinne "løber" skal sporet spændingsudlignes, med mindre arbejdet udføres som indgreb i Langskinnespor og det kan dokumenteres, at spændingsudligningstemperaturen ikke har ændret sig.

Befæstelsen løsnes det samme antal meter + 10 sveller på begge sider af indgrebet, som de mm skinnen har løbet. Skinnen varmes frem eller gives en kunstig forlængelse med hydraulisk trækapparat.

På elektrificerede strækninger skal skinnerne potentialudlignes i henhold til:

- BN1-105 Fjernbanens kørestrømsinstruks
- BN1-106 S-banens kørestrømsinstruks

Indgrebet skal dokumenteres med GAB Spor Bilag 2.4.11.

#### **2.4.12 Isolerede klæbestød**

Der anvendes fabriksfremstillede isolerklæbestød uden for sporskifter. I sporskifter bruges den type isolerklæbestød som er angivet på det for sporskiftet hørende Blad nr.

Mindstekrav for afstand mellem isolerklæbestød og svejsninger er 3000 mm, jf. Blad nr. 7933

Isolerklæbestød placeres som vist på Blad nr. 7933.

Se TM 50 "Isolerklæbestød anvendelsesbetingelser".

Der anvendes ikke SP90 sveller under stødet.

Stedfremstillede isolerklæbestød må kun anvendes uden for sporskifter i hoved og togvejsspor efter forudgående aftale med byggeledelsen, der indhenter tilladelse fra Teknisk Drift. Stedfremstillede isolerklæbestød udføres med MT-Isolerstoss UIC 60 DSB 6-loch" Elektro Termit, Art nr. 254 180.

#### **2.4.13 Ballastmåtter på brodæk mv.**

Der henvises til GAB Jord, afsnit 5.2.2.4 og 5.2.3.3  
Ballastmåtter skal have fysiske egenskaber iht. BN1-6 afsnit 10.2.5

#### **2.4.14 Ballastrensning**

##### **2.4.14.1 Generelt**

Ballastrensning skal udføres, så der er 300 mm rensede skærver under fremtidig svelleunderside. jfr. BN1-6 afsnit 12.

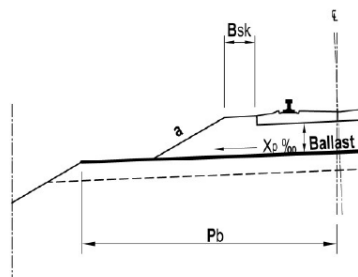
Ballastrensningen udføres med reference til det projekterede spor og absolut beliggenhed dokumenteres på baggrund af projektets udleverede fikspunkter.

Underkanten af det rensede skærvelag skal have en hældning på 40 ‰ mod grøften/afvandingsystemet. Dog med undtagelse af broer, hvor eksisterende faldforhold beholdes. Faldretningen skal være som angivet i udbudsmaterialet.

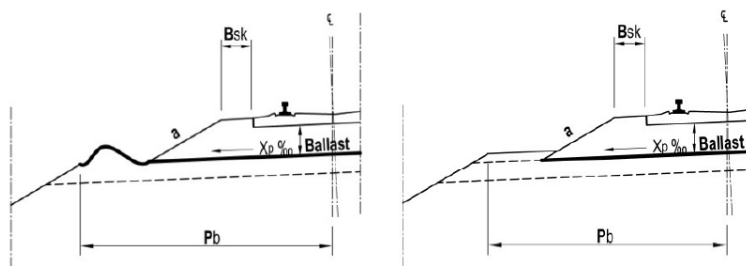
Skift i faldretning skal udføres over den i udbudsmaterialet angivne strækning, som normalt er 10 m. På denne strækning skal der være afvandning i begge sider. Tolerancen i forhold til projekteret ændringsskift er +/- 1 m.

Skærvelaget skal renses i sin hele bredde. Det skal ved faste konstruktioner eksempelvis kørestrømsmaster og perroner sikres, at der renses helt ud og at der kan ske uhindret afvandning af det ballastrensede spor.

Ballastrensningen skal udføres korrekt jævnfør nedenstående figur:



Rigtigt. Vandet ledes uhindret til  
grøften/afvandingsystemet.



Forkert. Planumsbanketten er ikke renset,  
og der er ikke korrekt tværfald.

Forkert. Planumsbanketten ligger ikke i samme  
snit som undersiden af det rensende skærvelag.

Inden udførelse af ballastrensningen skal banketten afrettes og det skal sikres at grøften/afvandingsanlægget ligger tilstrækkeligt lavt, således at vandet frit kan afvandes. Skærver uden for kæden lægges op i det skærvevolume som skal ballastrenses. Bortskaffelse af jord vil fremgå af udbudsmaterialet.

Ballastrensningen udføres med reference til det projekterede spor og absolut beliggenhed dokumenteres på baggrund af projektets udleverede fikspunkter. Den relative rensedybde / Kædebommens teoretiske rensedybde justeres i henhold til valgt udførelsesmetode og under hensyntagen til den fremtidige sporkonstruktionshøjde.

Kædebommens tolerance i forhold til teoretisk dybde skal være bedre end +/- 1 cm.

Ved maskinel ballastrensning dokumenteres overside af underballast i forbindelse med udførelsen af ballastrensningen:

- Absolut beliggenhed pr. 100 m.
- Relativ rensedybde pr 1 m.

Ved manuel ballastrensning ved eksempelvis overkørsler og broer dokumenteres overside af underballast i forbindelse med udførelsen af ballastrensningen:

- Absolut beliggenhed pr. 5 m.

Tolerancerne i den færdige bunds højde (overside af underballast) skal være bedre end +/- 30 mm i forhold til den projekterede højde på 300 mm. Enkelte punkter hvor kæden har revet sten ud af underbunden accepteres.

Ved broanlæg er det entreprenørens ansvar at udføre sonderinger og vælge sin arbejdsmetode, således at det eksisterende broanlæg, herunder kantbjælker og isoleringen på brodækket og øvrige flader ikke beskadiges.

I forbindelse med planlægning af maskinel ballastrensning af spor skal entreprenøren vurdere hvorledes det sikres, at der i forbindelse med ballastrensningen ikke opstår solkurver, når den eksisterende skærvestøtte af sporet midlertidigt fjernes. Vurderingen skal fremlægges for byggeledelsen inden arbejdet igangsættes.

Forhindringer i form af eksempelvis kabelrender skal fjernes inden og genmonteres efter ballastrensningen. Genmontagen skal ske, så det ikke hindrer anvendelse af sporkassen. Afhængig af entreprenørens arbejdstilrettelæggelse kan der være flere flytninger.

Kabler håndteres jf. udbudsmaterialet og sikres inden ballastrensningen.

Ballastrensningens omfang og detaljering fremgår af udbudsmaterialet. Ballastrensningen kan udføres efter en af følgende to metoder:

**Metode 1: Med forudgående løft:**

Inden ballastrensningen påbegyndes skal sporet justeres til +/- 20 mm i forhold til det projekterede/færdige længdeprofil.

Ballastrenserens kædebom skal køre i en fast dybde under det oprettede sportracé.

**Metode 2: Efter beregnet løft/sænkning i forhold til projekteret SO:**

Ballastrensningen udføres med reference til det projekterede spor.

Ballastrenseren skal være udstyret med en funktion som registrerer kædebommens position i forhold til det projekterede SO som der ballastrenses ud fra.

Registreringen kan være en DAR-udskrift eller en tabel som viser positionen på den aktuelle km.

Den forventelige sænkning af bagenden af ballastrenserens målebasis som følge af, at bagerste hjulsæt sænkes i forhold til det oprindelige SO skal vurderes og om nødvendigt skal der korrigeres herfor.

#### **2.4.14.2 Materialer**

Eksisterende ballastskærver renses med maskinel ballastrensning og føres tilbage til sporet. Skærve kvaliteten umiddelbart efter ballastrensningen skal opfylde kravene i henhold til BN2-4 "Ballastlaget, vedligeholdelse og fornyelse", fig. 10.2-1

Hvis ballastskærverne fjernes på anden måde, må de ikke genanvendes som ballast, med mindre det er angivet i udbudsmaterialet. Skærve kvaliteten skal være som ved maskinel ballastrensning.

Der suppleres med nye ballastskærver 31,5 - 50 mm som opfylder krav i BN2-19 og GAB Jord.

#### **2.4.14.3 Tværprofil efter udført ballastrensning**

Efter udført ballastrensning og supplerung med ny skærveballast skal skærvelagets geometri overholde kravene i BN1-6 "Tværprofil for ballasteret spor" afsnit 10.

Afvanding af det ballastrensede spor skal være som angivet i udbudsmaterialet.

#### **2.4.15 Spor der optages**

Spormaterialer til genbrug læsses og transporteres af entreprenøren til en af bygherren anvist lagerplads og losses af entreprenøren. Materialerne kan transporteres til lagerpladsen med skinnelørende materiel eller lastbil.

Spormaterialer til genbrug optages i sporrammer eller enkeltdele i henhold til SAB Sporarbejder.

Skinner, der ikke skal genbruges, bortskaffes af entreprenøren jf. GAB miljø.

Skinner, der optages til genbrug, må kun benyttes som indpassere eller i side/vigespør jf. BN2-202 "Skinnepolitik" og skal sorteres og leveres opskåret på lagerpladsen svarende til nedenstående konditioner:

1. Skæremærker: Der må ikke forefindes skæremærker og huller >8 mm i den genbrugelige del af skinnen.
2. Stropper: Stropper skal være fjernet.
3. Aluminothermiske svejsninger: Ved skinner til genbrug skal der mindst være 7,5 m mellem svejsning og mindst 7,5 m til enden af skinnen. Der accepteres maksimalt 1 eksisterende svejsning pr. 30 lbm skinne.
4. Ultralydskontrol: Skinnerne skal kontrolleres med ultralyd, og findes fejlfri iht. alle fejl kategorier i BN1-107 "Skinner, eftersyn og tilstand". Der skal også kontrolleres for fejl af typen 113/213.

5. Kassationsgrænse: DSB45: hvis sideslid overstiger 10 mm skal kasseres.  
UIC60: hvis sideslid overstiger 12 mm skal kasseres.

DSB45: hvis lodrette slid overstiger 5 mm skal kasseres.  
UIC60: hvis lodrette slid overstiger 7 mm skal kasseres.

6. Længder: Mindste længde 14 meter. Hvis skinnerne er overklippet med "saks" skal de renskæres med skinesav minimum 500 mm fra overlipningsstedet.

Øvrige kasserede spormaterialer herunder sveller og befæstelsesdele skal bortskaffes af entreprenøren – der henvises til GAB Miljø.

## **2.4.16 Sporskifter**

### **2.4.16.1 Standardsporskifter**

Oversigt med UIC60 sporskifter fremgår på blad 7960.  
Oversigt med DSB45 sporskifter fremgår på blad 5730.

Bygning af sporskifter og skæringer er beskrevet i:

- BN2-15 "Projektering, etablering, tilstand, og vedligeholdelse af sporskifter og skæringer", afsnit 12 og 13
- TM72 "Indførelse af byggetolerancer i sporskifter i overensstemmelse med europæisk CEN-norm" af 05.05.2015
- Bilag nr. 0-3 "Vejledning til Sporskiftebyggekort. Kontrolmåling efter BN2-15-2 af færdigbygget sporskifte foretaget på byggebedding" af 26.04.2012.

Sporskiftets byggemål fremkommer ved mål angivet i BN1-14 "Projektering, tilstand og eftersyn af sporskifter og sporskæringer", afsnit 20 tillagt byggetolerancer angivet i BN2-15 "Projektering, etablering, tilstand, og vedligeholdelse af sporskifter og skæringer", tabel 13.2-1.

Sporskifte UIC60-R1200-1:26,5 på beton bygges i henhold til Blad nr. 8015 og Blad nr. 8028. Detaljer fremgår af:

- Blad nr. 8029 skinnekrydsning og tvangsskinne
- Blad nr. 8034 højre skinnekrydsning, snit
- Blad nr. 8035 tvangsskinner til højre skinnekrydsning

Sporskifte UIC60-R1200-1:19 på beton bygges i henhold til Blad nr. 8180. Detaljer fremgår af:

- Blad nr. 8161 tungeparti
- Blad nr. 8170 skinnekrydsning og tvangsskinne
- Blad nr. 7965 trugsvelle af beton
- Blad nr. 7940 overbygning UIC60 Cfb (lodret)

Sporskifte UIC60-R500-1:14 på beton bygges i henhold til Blad nr. 8130. Detaljer fremgår af:

- Blad nr. 8131 tungeparti
- Blad nr. 8140 skinnekrydsning og tvangsskinne
- Blad nr. 7965 trugsvelle af beton
- Blad nr. 7940 overbygning UIC60 Cfb (lodret)

Sporskifte UIC60-R500-1:12 på beton bygges i henhold til Blad nr. 8150. Detaljer fremgår af:

- Blad nr. 8131 tungeparti
- Blad nr. 8151 skinnekrydsning og tvangsskinne
- Blad nr. 7965 trugsvelle af beton
- Blad nr. 7940 overbygning UIC60 Cfb (lodret)

Sporskifte UIC60-R300-1:9 på beton bygges i henhold til Blad nr. 8160. Detaljer fremgår af:

- Blad nr. 8161 tungeparti
- Blad nr. 8170 skinnekrydsning og tvangsskinne
- Blad nr. 7965 trugsvelle af beton
- Blad nr. 7940 overbygning UIC60 Cfb (lodret)

Sporskifte UIC60-R190-1:7,5 på beton bygges i henhold til Blad nr. 8314. Detaljer fremgår af:

- Blad nr. 8291 tungeparti
- Blad nr. 8315 skinnekrydsning og tvangsskinne
- Blad nr. 7965 trugsvelle af beton
- Blad nr. 7940 overbygning UIC60 Cfb (lodret)

Krydsningssporskifte UIC60-R190-1:9 på beton bygges i henhold til Blad nr. 8340. Detaljer fremgår af:

- Blad nr. 8341 tungeparti
- Blad nr. 8346 dobbeltkrydsning
- Blad nr. 8347 skinnekrydsning og tvangsskinne
- Blad nr. 7965 trugsvelle af beton
- Blad nr. 7940 overbygning UIC60 Cfb (lodret)



For at sikre et godt resultat er det vigtigt med stor omhyggelighed omkring:

- Indbyrdes svelleafstand +/- 3 mm.
- Akkumuleret svelleafstand +/- 5 mm. Målekæden kan nulstilles for hhv. for-, mellem- og bagparti.
- Underlagspladers placering på præsamlede komponenter skal kontrolleres for fejl i indbygning eller flytning som følge af håndtering under transporten. Placering fremgår af Blad "skinnekrydsning og tvangsskinne" for pågældende sporskifte.
- Målsætning tages udgangspunkt fra underlagspladen med tap.
- Bøjler til riste mellem trugsveller monteres på byggebeddingen inden glide stole.

Sporskifter skal bygges på en af byggebedding, som har et underlag der er tørt, fast og stabilt i henhold nedenstående muligheder:

- Byggebedding på fast grund tilsvarende et fabriksgulv eller særligt afrettet plan ved en byggeplads.
- Byggebedding på spor eller tilsvarende langsgående understøtning (strøer min. 90x90mm)
- Byggebedding på afrettet skærvlag i sporet

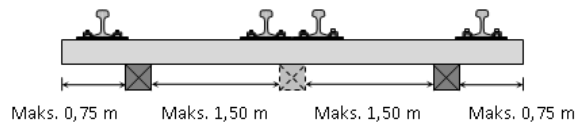
Det er vigtigt at byggebeddingen er plan af hensyn til egnede vilkår for bygning og opmåling af sporgeometri, dvs. både jævn, lige og uden store vridninger. Krav til byggebeddings plan som opmåles min. pr. 5 m<sup>2</sup>:

- Højdetolerance 25 mm i længderetningen
- Ujævnhed max. 2 mm/m

Byggebedding på spor eller anden langsgående understøtning gælder udover krav til planhed også krav til placering af understøtning af sveller i nedenstående figur.

Ved anvendelse af skinner som understøtning skal det sikres at overfladen af skinnerne ikke beskadiges.

Ved anvendelse af træstrøer som understøtning skal det sikres, at disse har ens størrelse (min. 90x90 mm) og er uden skader og råd.



Figur: Byggebedding med understøtninger

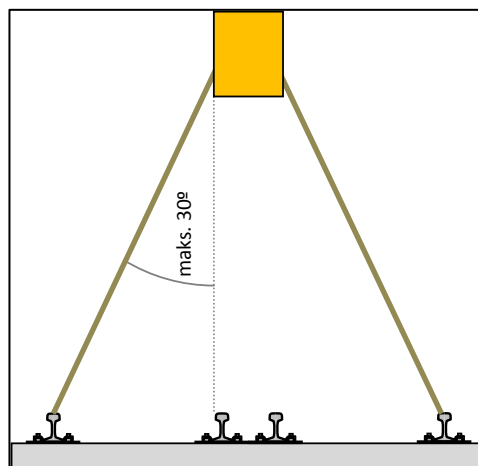
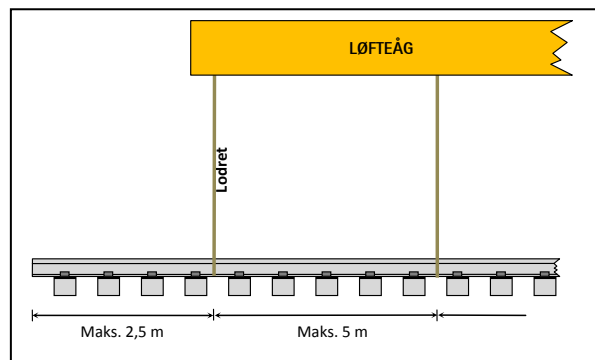
Entreprenøren skal sikre sig, at sporskifterne kan passere ad den valgte transportvej fra byggebedding til indbygningssted.

Hvor der er risiko for at "4-meter grænsen" overskrides, skal passage af forhindringen detailplanlægges og indgå i jernbanesikkerhedsplanen.

Ved eventuel omlæsningsplads, skal sporskiftet anbringes på et plant areal, som opfylder tolerancer og styrke som en byggebedding.

Løftet i forbindelse med flytning af sporskiftesektioner både nye og brugeligt ældre. Følgende skal opfyldes:

- Åg skal opfylde Arbejdstilsynets anvisning for Opstilling, eftersyn og vedligeholdelse af hejse-, løfte- og transportredskaber, som findes på [www.arbejdstilsynet.dk](http://www.arbejdstilsynet.dk)
- Afstand mellem løftelinjer maksimalt 5 m.
- Der tillades ikke udkraget ende ved løft af hele tungpartier eller hele sporskifter. Ved andre tilfælde må udkraget ende maks. være 2,50 m
- Sporskiftesektioner skal under krøjning sikres mod utilsigtede svingninger
- Der skal minimum være 2 løftepunkter.
- Lodrette løftelinjer/kæders vinkel med lodret maksimalt 30 grader på tværs i henhold til nedenstående figur.



Transportmetoden skal godkendes af bygherrens tilsyn. Der kan anvendes følgende transportmetoder uden nærmere dokumentation.

- SUM (sporudvekslingsmateriel)
- Sporkørende kran med løfteåg
- Selvkørende portalkran som DESEC eller Amega

Sporskiftet må ikke fjernes fra beddingen før tilsynet har haft lejlighed at kontrollere sporskiftets mål.

Svejsninger og isolerede klæbestød udføres normalt først efter arbejdsjusteringen.

Hvis projektet indeholder andre typer af sporskifter vil relevante bladtegninger være vedlagt SAB Sporarbejder.

For sporskifter med træsveller skal entreprenøren forestå boring af huller i svellerne.

#### **2.4.16.2 Krumme sporskifter**

Krumme sporskifter bygges jf. SAB Sporarbejder i henhold til speciel svelfordelingsplan og angivne spredningsmål svarende til den ønskede krumning.

Ved bygning af krumme sporskifter skal etableres afsætning af pilhøjder pr. ca. 2,5 m ud fra en referencelinje.

Jerndelene må i marken kun krummes i det omfang BN2-15 "Projektering, etablering, tilstand, og vedligeholdelse af sporskifter og skæringer", afsnit 11.2 tillader dette.

#### **2.4.16.3 Opbevaring af komplette sporskifter og sporskiftedele**

Det er kun tilladt at stable komplette sporskifter i 3 lag på byggepladsen, hvor krav til byggebedding overholdes. Der må ikke stables ovenpå tungepartiet. Stablingen skal ske på træstrøer med henholdsvis ens størrelse (min. 90x90 mm) og er uden skader og råd.

Stablingen skal ske med en maksimal afstand mellem strøer på 4 meter og maksimalt 2 meter fra enden af skinnen. Tunger skal understøttes helt ud.

Det er ikke tilladt at stable mere end 1 lag på spor eller anden langsgående understøtning.

Skinner, krydsninger, tvangsskinner og halve tungepartier placeres opretstående på skinnefoden.

Skruer, bolte, møtrikker og skiver m.m. opbevares under tag eller overdækkede beholdere, som hindrer at vand trænger ind.

#### **2.4.16.4 Sporskifter der optages**

Sporskifter der skal genbruges, optages i rammer eller adskilt i dele jf. SAB Sporarbejder.

Isoleringer sprænges og svejsninger skæres op med skinnesav.

Sporskiftedele til genbrug skal transporteres som transport af nye sporskifter. Ved stabling af sporskiftets jerndele anbringes strøer pr. 3 m mellem de enkelte lag.

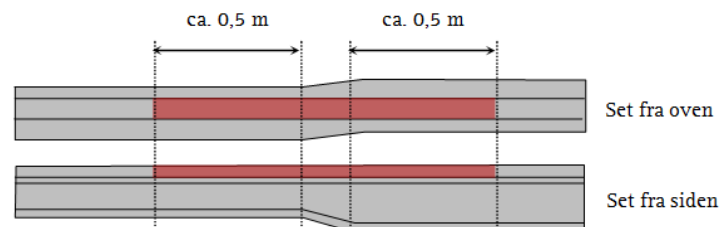
Sporskiftematerialer, som ikke skal genanvendes, bortskaffes ved entreprenørens foranstaltning i henhold til SAB Miljø.

#### 2.4.16.5 Præventiv slibning af grater omkring udpresset hæl på nye tunger

Ved udveksling af halvt tungeparti og nyt sporskifte skal kørekant og køreflade omkring den udpresede hæl slibes kort tid efter ibrugtagning. Slibningsterminen skal ske i henhold til nedenstående, afhængigt af om sporskiftet er centralsikret.

- Centralsikret: efter mindst 10 uger dog senest 16 uger efter ibrugtagning
- Usikret: efter mindst 22 måneder dog senest 26 måneder efter ibrugtagning

Tungen slibes både efter behov med henblik på at fjerne graterne og tilnærme tværprofilet til det oprindelige profil. Der slibes på den faktiske udpresning og ca. 0,5 meter på hver side som illustreret på nedenstående figur.

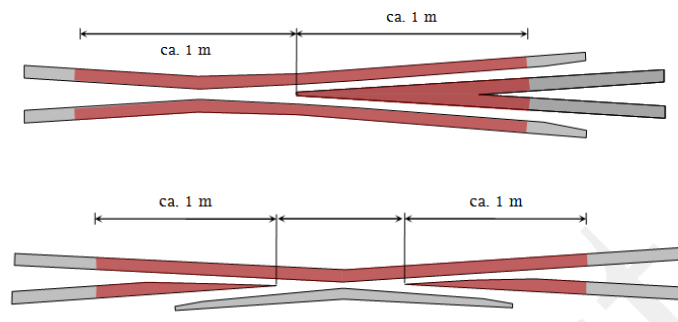


#### 2.4.16.6 Præventiv slibning af nye krydsninger

Ved udveksling af nyt sporskifte eller skinnekrydsning skal krydsningen slibes kort tid efter ibrugtagningen. Slibningsterminen skal ske i henhold til nedenstående, afhængigt af om sporskiftet er centralsikret/usikret og krydsningstypen.

- Centralsikret (boltet krydsning): efter mindst 10 uger dog senest 14 uger efter ibrugtagning.
- Centralsikret (manganstålskrydsning): efter mindst 6 uger dog senest 10 uger efter ibrugtagning
- Usikret (boltet og manganstålskrydsning): efter mindst 22 måneder dog senest 26 måneder efter ibrugtagning

Krydsninger slibes både på hjerte spids og vingeskiner efter behov med henblik på at fjerne graterne og tilnærme tværprofilet til det oprindelige profil. Der slibes ca. 1 meter på hver side af hjertespiden som illustreret på nedenstående figurer.



#### **2.4.17 Beskyttelsesskinner og indspøringskonstruktioner**

Ved anvendelse af beskyttelsesskinner på ballasteret spor henover/under bro, anvendes monoblokbetonsveller med mulighed for fastgørelse af beskyttelsesskinner, som anført på Blad 7144.

Indspøringskonstruktion på ballasteret spor udføres som anført på Blad 7170.

#### **2.4.18 Overkørsler og perronovergange**

Der henvises generelt til SAB Sporarbejder og SAB jord-, afvandings- og belægningsarbejder, for specificering af belægningstype og omfang for de enkelte overkørsler/overgange.

Skærveballast og vej-/stibelægninger adskilles med fiberdug. Kvaliteten af fiberdugen skal minimum være 300 g/m<sup>2</sup>.

Overskydende materialer fra eksisterende overkørselsbelægninger optages og bortskaffes med mindre andet er angivet i SAB Sporarbejder. Krav vedrørende bortskaffelse af asfalt er behandlet i GAB Miljø.

Eksisterende vejsignaler og skilte skal bevares med nuværende placering og der skal ved belægningsarbejder påregnes tilpasning af den nye belægning i forbindelse hermed.

Asfaltarbejder udføres som angivet i GAB Asfalt.

##### **2.4.18.1 Midlertidige overkørsler af træmadrasser**

Overkørsler som ikke kan lukkes for vejtrafik under arbejdet skal midlertidigt forsynes med "træmadrasser". Interne overkørsler til arbejdskørsel over spærret spor forsynes ligeledes med "træmadrasser".

Modulmål på "træmadrasser":

- Indvendige madrasser: ca. 3,50 x 1,25 m
- Udvendige madrasser: ca. 3,50 x 0,60 m

Der skal indlægges "træmadrasser" i fuld vejbredde, herunder sti- og fortovsarealer.

I offentlige overkørsler skal indlægges indvendige og udvendige "træmadrasser". I private overkørsler skal indlægges indvendige "træmadrasser".

På udvendige sider af sporet skal overkørslen midlertidig reableres med fibertext og stabile gruslag (SGII).

Træmadrasserne fastgøres således, at de ikke kan forskubbe sig ved passage af vej køretøjer/tog, eksempelvis ved jordspyd.

Træmadrasser må ikke fastgøres til sveller.

Træmadrasser skal overholde krav til sporrille, jf. Fritrumsprofiler afsnit 6. Indvendigt i sporet skal sporrillen være minimum 70 mm -0/+20 mm. Udvendigt skal træmadrassen stødes op til skinnen.

Udlagte træmadrasser i overkørsler skal **fjernes** inden første togpassage.

Entreprenøren skal tilse og om nødvendigt vedligeholde den midlertidige overkørselsbelægning mindst 1 gang dagligt i hele perioden indtil overkørslen er retableret med ny belægning og sporet er slutjusteret. Dokumentation for inspektion skal kunne fremvises for tilsynet.

Tilladt hastighed for vejtrafikken ved overkørsler med midlertidig overkørselsbelægning er 20 km/t. Entreprenøren skal udarbejde skilteplaner, sørge for tiladelse hos vejmyndigheder og opsætte hastighedstavler ved vejen.

#### **2.4.18.2 Overkørsel med gummipladebelægning**

Overkørslerne ombygges til gummipladebelægning med "Strail-standard" eller "Inno-Strail"

Overkørslerne udføres med indvendig gummipladebelægning og med asfaltbelægning sluttende til den udvendige skinne med 10 mm elastisk bitumenfuge mellem skinne og udvendig asfaltbelægning og asfalt i slidlagtes tykkelse.

"Strail" belægninger udføres som med låsesystem "Verspannsystem".

Gummipladerne indlægges og monteres i henhold til leverandørens anvisninger. Se bilag 0-7 "Strailoverkørsler, leverandørinstruktion".

Inden indbygning af gummiplader skal sikres at:

- Ballastskærvlaget mellem sveller er komprimeret ved minimum 3 overkørsler med pladevibrator eller tilsvarende.
- Der er indbygget fuldt skærveprofil overalt i niveau med svelleoverside. Vigtigt! Bemærk at skærveoverside overalt ikke må være højere end svelleoversiden. Skærverne er med til at bære Strailpladerne, hvorfor ballasten skal passe med svelleoversiden

Asfaltbelægningsarbejder udføres i de anførte stationeringer og det anførte omfang i henhold til tegningerne for den enkelte overkørsel. Belægningskoter er angivet på planerne.

#### **2.4.18.3 Overkørsel med gummiindstøbte skinner i betonplade**

Overkørslen udføres som angivet i Bilag 0-5 Systeminformationsblad R4749 e)(stelfundo jernbaneoverkørsel, Lægning.

Håndtering af betonplader, opretning og indstøbning af skinner skal foregå under ledelse af en person, som har kompetencer iht. krav fra leverandøren og samtidigt har erfaring med arbejdet. Certifikat fremsendes til byggeledelsen inden opstart.

Udførelsen skal ske med tilsyn fra en Edilon Supervisor som leveres af Banedanmark.

I forbindelse med indstøbning af skinne er det vigtigt, at flangedybde (55mm) og flangebredde (59mm) skal overholde krav, som beskrevet i Fritrumsprofiler. Der vedlægges dokumentation iht. proces beskrevet i afsnit 2.6.3.19

#### **2.4.18.3.1 Betonplade**

Indbygning af betonplade skal udføres som angivet i leverandørens lægningsplan og Bladtegning 7184 Principtegning E II Stelfundo overkørsel, overkørsel med indstøbt UIC60 skinne.

Der skal udgraves til mindst 805 mm under projekteret SO. Der skal foretages en geoteknisk inspektion med evt. efterfølgende bortgravning af K0 jord, som angivet i GAB Jord afsnit 5.1.4. Udgravningens bund komprimeres, hvis det ikke er intakt ler. Der kan evt. indlægges et geonet, som angivet i Bilag 0-5 Systeminformationsblad R4749 e)(stelfundo jernbaneoverkørsel, Lægning. Derefter indbygges 100 mm stabilt grus. Dette stabile gruslag komprimeres, så det opfylder krav til bæreevne på 45 MPa.

Derefter skal indbygges mindst 250 mm stabilt grus. En eventuel overhøjde i sporet skal indbygges i stabilt gruslaget. Overside af stabilt grus skal være ca. 430 mm under projekteret SO. Tolerancen på overfladeniveauet er  $\pm 5$  mm. Dette stabile gruslag skal komprimeres, så det opfylder krav til bæreevne på mindst 120 MPa. Det kan være nemmere at opnå denne værdi, hvis stabilt gruslaget kan ligge nogen tid, f.eks. et døgn efter det er komprimeret. Hvor andelen af tung trafik kun er lille (gennemsnitligt < 5 lastbiler om dagen), er kravet dog kun på mindst 80 MPa.

Samtidigt med ovennævnte krav til komprimering af stabilt grus, skal kravene i AAB Stabilt grus også være opfyldt.

Det er ikke tilladt at køre med vejtrømler eller anvende pladevibratorer på betonpladerne

Som der står i vejledningen til AAB Stabilt grus, så er et vandindhold i materialet omkring det optimale en forudsætning for at opnå en tilfredsstillende komprimering.

Derefter udlægges der 20-30 mm afretningsgrus, som skal opfylde krav til lægge og sættemateriale i AAB Brolægning afsnit 3.2. Afretningsgruset skal udlægges til ca. 100 mm uden for betonpladen. Tolerancen på overfladeniveauet er  $\pm 3$  mm.

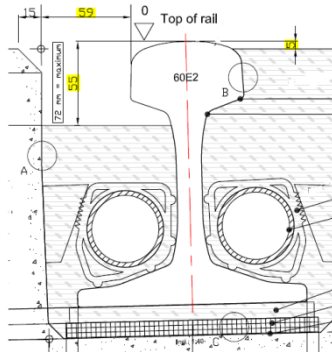
Der skal etableres en overgangszone uden for betonpladen som angivet på Bladtegning 7184, der må kun anvendes eksempel 1.

Afvandingsrende og koblingsस्कærm skal monteres før skinnerne lægges. Plastikafdækningen af afvandingsrenderne skal først monteres efter skinnerne er indstøbt.

### 2.4.18.3.2 Indbygning af gummiindstøbte skinner

Indbygning af gummiindstøbte skinner skal opfylde krav i Bilag 0-5 Systeminformationsblad R4749 e)(stelfundo jernbaneoverkørsel).

Rillen skal udføres iht. skitse



På elektrificerede strækninger skal der monteres jordforbindelser som angivet i leverandørens anvisninger.

### 2.4.19 Sporstoppere

Montering af sporstopper skal følge leverandørens anvisninger.

### 2.4.20 Afmærkning

#### 2.4.20.1 Fast afmærkning

##### 2.4.20.1.1 Tracétavler

Tracétavler etableres i alle sporets knæpunkter.

Tracétavler skal opsættes i skinnekroppen i henhold til blad nr. 6014 og boltes på skinnekroppen. Prægning skal være minimum 1 mm. Ønskes anden løsning for eksempel limning forelægges det byggeledelsen og accepteres først, når denne har indhentet særlig tilladelse fra/dispensation hos den tekniske system ansvarlige Spor.

- Dobbeltsporede strækninger fastgøres i ydersiden af den skinne, der vender mod grøften.
- Enkeltsporede strækninger skal tracétavlerne fastgøres i højre skinne ud mod grøften set i km-retningen.
- På stationsområder, skal tracétavler fastgøres i skinnekroppen 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 præges retvisende i forhold til hvor de monteres i sporet, se BN2-93 "Absolut beliggenhed og fast afmærkning af sporets trace" afsnit 13 bilag med eksempler. Man skal være opmærksom på at prægningen er forskellig i højre og venstre spor.



Tracétavler skal opsættes med en tolerance i sporets længderetning på 0,3 meter i forhold til den projekterede tracé. Der henvises til nøjagtighed under proceskontrol i GAB Spor afsnit 2.6.3.15  
Alle eksisterende tracétavler i de tilstødende spor skal kontrolleres og fjernes, hvis de er ugyldige.

Ved anvendelse af brugelige ældre skinner skal alle tracétavler fjernes først.

Banedanmark vil foretage stikprøvekontrol ved opmåling af de opsatte trace-tavler.

#### **2.4.20.1.2 Kilometermærker**

Eksisterende kilometertavler og kilometersten, der midlertidigt i forbindelse med sporarbejdet flyttes eller ødelægges skal reetableres. Retableringen omfatter etablering og evt. levering. Ny kilometerafmærkning etableres jf. Blad nr. 6015. Se endvidere GAB Samarbejde & Arbejdsplads.

#### **2.4.20.1.3 Frispormærker**

Frispormærker, der midlertidigt eller permanent er flyttet eller ikke forefindes, reetableres. Frispormærker etableres jf. Blad nr. 6004 og i henhold til BN1-154 "Sporafstande og frispormærker". Tolerancen i vandret plan for placering af frispormærker er +/- 5 cm. Frispormærker leveres nu i plastic iht. leverandørtegning og ikke som angivet på bladtegningen i porcelæn.

#### **2.4.20.1.4 Referencepunkter på køreledningsmaster**

Der skal etableres referencepunkter på nye køreledningsmaster, hvis ikke andet er angivet i SAB Spor. De skal udføres som angivet i BN2-93 "Absolut beliggenhed og fast afmærkning af sporets tracé".

Hvis eksisterende referencepunkter beskadiges skal de reetableres.

Indmålingen og udjævning udføres af bygherrens landmåler, se GAB Samarbejde og Arbejdsplads. Indmålingen dokumenteres på GAB spor Bilag 2.4.20.1.4.

#### **2.4.20.2 Snublegenstande**

På stationsområder skal eventuelle niveauforskelle markeres tydeligt. Eventuelle yderligere tiltag til afmærkning af snublegenstande vil fremgå af SAB Spor/jord/afvanding.

### **2.5 Afsluttende arbejder**

Efter sporarbejdets afslutning skal samtlige kabelrender, kabeldåser, fordelingshuse etc. samt evt. mastesokler være fri for skærver og andet materiale. Kabler skal være gravet ned i foreskrevne dybder og dækket med opmærkningsbånd.

Skinnefoden skal være fri af ballasten. Ved alle sveller skal befæstelsesdelene være rensede for ballast og ballaststøv. Desuden skal ballast og isolerede stød være fri for metalspånner.

Det skal sikres, at der ikke ligger skærver eller andre fremmedlegemer på spormagneters låg, da det forringer/ødelægger spormagnetens funktion.

Ingen materialeophobning omkring anlæg og anlægsdele må forekomme. Dette gælder også foran lave signaler, hvor det skal sikres at nederste del af soklen med signalmærket er frit og synligt.

Kabelrender genplaceres med oprindelig horisontale beliggenhed, dvs. i samme afstand fra sporet. Kabelrender skal placeres på et underlag, som ikke hindrer en afvanding af sporkassen. Alternativt etableres skærvestikdræn.

Flytning af kabelrender skal aftales med byggeledelsen der vurderer behovet for sikringsteknisk assistance.

På strækninger med kilometertavler skal kilometersten fjernes.

## **2.6 Kontrol ved sporarbejder**

Dette afsnit beskriver den kontrol, entreprenøren skal udføre i forbindelse med sporarbejder.

Entreprenøren er forpligtet til at gennemgå al dokumentation og sikre at alle resultater ligger inden for de aftalte grænseværdier og ved sin underskrift på dokumentationen erklære, at denne kontrol er udført.

Hvis resultaterne ligger uden for grænseværdierne, skal entreprenøren foreslå byggeledelsen tiltag til afhjælpning.

Kontrollen opdeles i følgende hovedgrupper:

### Funktionskontrol:

- Materiel m.m.
- Materialer
- Firma- og Personalekompetencer

### Modtagekontrol:

- Modtagekontrol af materialer og komponenter.
- Modtagekontrol af anlæg.

### Proceskontrol:

- Bygning af sporanlæg og justering af dette for frigivelse til drift.

### Slutkontrol:

- Det færdige spor.

Kontrollen kan inden for alle hovedgrupper gennemføres som visuel kontrol, målinger eller test. Hvilken kontrolmetode og tilhørende dokumentation, der

konkret skal anvendes, fremgår af GAB Samarbejde og Arbejdsplads og de respektive fagspecifikke GAB'er.

Der henvises i øvrigt til GAB Samarbejde og Arbejdsplads, SAB Sporarbejder samt UKP Spor.

## **2.6.1 Funktionskontrol, materiel mm.**

Funktionskontrollen omfatter afprøvning og kalibrering af måleinstrumenter og maskiner, der skal anvendes ved bygningen af sporet.

### **2.6.1.1 Materiel**

Generelt kalibreres og kontrolleres instrumenter og maskiner i henhold til leverandøranvisninger.

#### **2.6.1.1.1 Måleinstrumenter**

Kalibrering af måleinstrumenter skal udføres inden for de måleintervaller, hvor der faktisk skal arbejdes.

Udformning af kalibreringsattest skal forelægges bygherrens tilsyn senest 2 uger før arbejdets igangsættes. Alle kalibreringsattester skal vedlægges som kontroldokumentation i målerapporten.

#### **2.6.1.1.2 Skruemaskiner**

Sidste kalibreringsdato skal mærkes på maskinen. Kalibreringsattest vedlægges som kontroldokumentation.

#### **2.6.1.1.3 Justeringsmaskiner**

Kalibreringsattest vedlægges som kontroldokumentation.

#### **2.6.1.1.4 Målevogn / måledræsine / måletrolje / stoppemaskine m.v.**

Senest 6 uger inden idriftsætning skal entreprenøren levere "læsevejledning/instruktion" for den dokumentation entreprenørens måleudstyr (målevogn / måledræsine / måletrolje / stoppemaskine) leverer.

Måleudstyrets type og målebaser skal ligeledes oplyses. Dokumentationsmetode skal godkendes af byggeledelsen.

De parametre der skal dokumenteres fremgår af BN1-38 "Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitetsnormer", afsnit 11.3.1

Der skal kontrolleres:

- Overhøjdens afvigelse fra projekteret
- Vridning
- Højderetning
- Sideretning
- Sporvidde

Måleudstyret skal kalibreres iht. leverandøransvisninger og kontrolleres løbende. Kalibreringsattest vedlægges som kontroldokumentation før arbejdets opstart.

Personale som betjener måleudstyret skal besidde tilstrækkelig teoretisk og praktisk viden om måleudstyret og kravene angivet i Banenorm BN1-38 "Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitet".

#### **2.6.1.1.5 Spormål**

Spormål kalibreres 1 gang pr. år, og kalibreringsattest skal vedlægges som dokumentation før arbejdets opstart iht. Teknisk meddelelse 04.

#### **2.6.1.2 Materialer, ballastskærver**

Der henvises til GAB Jord, afsnit 5.2.4.2.

#### **2.6.1.3 Kompetencer svejse- og spændingsudligning**

Der henvises til afsnit 2.4.10.

#### **2.6.1.4 Kompetencer ultralydskontrol**

Den organisation, som udfører prøvningen, skal have et godkendt kvalitetssystem, jf. DS/EN ISO 3834 eller tilsvarende. Et eventuelt tilsvarende certificeringssystem skal forelægges byggeledelsen, som søger godkendelse hos Teknisk Drift. Ultralydsoperatører skal have de fornødne certificeringer.

Desuden skal det anvendte udstyr opfylde kravene i relevante EN- eller nationale standarder og underkastes et dokumenteret vedligeholdssystem og skal være af anerkendt fabrikat og type.

Banedanmark forbeholder sig ret til at afvise udstyr, som ikke opfylder et eller flere af disse krav.

Den ansvarlige inspektør/kordinator skal være certificeret til niveau 2 eller 3.

Kontrol skal udføres af operatør certificeret til niveau 2 eller niveau 1, under instruktion af inspektører på niveau 2 eller 3 iht. EN 473.

Dokumentation for ovenstående leveres til byggeledelsen.

### **2.6.2 Modtagekontrol af materialer og komponenter**

#### **2.6.2.1 Modtagekontrol, fælles**

Det gælder generelt for modtagekontrol, at den skal omfatte alle materialer og komponenter inklusiv bygherreleverancer, der leveres til byggepladsen.

Entreprenøren skal kontrollere, at antal og typer er i overensstemmelse med bestillingen og følgesedlen fra leverandøren.

Forkerte dele, eller dele der har lidt skade under transporten, mærkes tydeligt. Forkerte dele returneres snarest muligt til leverandøren.

Dele med transportskade m.v. placeres særskilt, hvorefter bygherrens tilsyn afgør, om disse må anvendes.

Modtagekontrollen dokumenteres ved entreprenørens kvittering på følgesedlen. Følgesedlerne samles i særskilt ringbind.

Hvis leveringsdagen for bygherreleverancer overskrides, skal byggeledelsen have besked senest dagen efter.

#### **2.6.2.2 Modtagekontrol af skinner**

Ved modtagelse af skinner skal entreprenøren kontrollere, at antal, typer og stål kvalitet samt længder m.m. er i overensstemmelse med følgesedlen fra leverandøren.

#### **2.6.2.3 Modtagekontrol af jerndele til sporskifter**

Ved modtagelse af hele sporskifter eller enkeltdele skal entreprenøren kontrollere, at antal, typer og stål kvalitet samt længder m.m. er i overensstemmelse med følgesedlen fra leverandøren og Banedanmarks krav til kvalitet.

Der skal på modtagepladsen udføres en visuel bedømmelse af:

- Om sporskiftedele er som bestilt og angivet. Eksempelvis krumning
- Om der er beskadigede eller manglende dele
- Korrekt montage af dele.
- Synlige overfladeskader på skinner, tungen, krydsningen, vingeskin-  
ner, tvangsskinneprofiler, glidestole og tvangsskinnestole.

Der henvises til GAB Spor Bilag 2.6.3.11.1-1.

Hvis sporskifter er en entreprenørleverance udføres modtagekontrol også i henhold til BN2-15 "Projektering, etablering, tilstand og vedligeholdelse af sporskifter og sporskæringer", afsnit 12.

#### **2.6.2.4 Modtagekontrol af sveller**

Ved modtagelse af sveller skal entreprenøren kontrollere, at antal og typer er i overensstemmelse med følgesedlen fra leverandøren.

#### **2.6.2.5 Modtagekontrol af ballastskærver**

Der henvises til GAB Jord, afsnit 5.2.2.3 og 5.2.4.2.

#### **2.6.2.6 Modtagekontrol af overkørsler med betonplade**

Entreprenøren skal udføre en modtagekontrol af betonpladerne for at sikre, at der ikke er synlige skader og/eller afskalninger af beton.

Stabilt grus skal opfylde materiale- og kontrolkrav i AAB Stabilt grus.

Afretningsgrus skal opfylde materiale- og kontrolkrav til lægge- og sættemateriale (brolægningsgrus) i AAB Brolægning.

### **2.6.2.7 Modtagekontrol af anlæg**

Såfremt entreprisen udføres i forlængelse af en forudgående entreprise, skal entreprenøren inden entreprisens opstart sikre sig, at de forudsatte tolerancer er opfyldt.

Såfremt der konstateres afvigelser træffes der aftale med bygherrens tilsyn om, hvilke tiltag der skal iværksættes. Dette skal ske umiddelbart efter overdragelsen af arbejdet. Såfremt det efterfølgende arbejde sættes i gang uden at der er gjort opmærksom på afvigelser, betragtes det foregående arbejde at opfylde tolerancer.

## **2.6.3 Proceskontrol**

### **2.6.3.1 Proceskontrol almindelige sporarbejder**

Proceskontrollen gennemføres som en løbende kontrol af igangværende arbejde.

Proceskontrollen dokumenteres af entreprenørens udfyldte kontrolskemaer, der udarbejdes af entreprenøren eller, hvor det specifikt er anført, ved de angivne bilag.

### **2.6.3.2 Proceskontrol udlægning af sveller**

Kontrol af at svelleafstand opfylder kravene dokumenteres i GAB Spor Bilag 2.6.3.2.

Krav til svelleafstand skal være opfyldt både før og efter justering.

Når sporet bygges med sporrammer, skal områder udenfor sporrammernes dækning eftermåles. Dette er f.eks. gældende ved stød mellem sporrammer m.m.

### **2.6.3.3 Proceskontrol ved aftrækning af skinner**

Efter at skinnerne er trukket af vogne kontrolleres det ved visuel kontrol hvor almindelige og hovedhærdede skinner er udlagt og om alle skinner ligger sporfrit og om nødvendigt potentialudlignet.

Kontrollen dokumenteres ved, at der for den strækning der er gennemgået, i GAB Spor Bilag 2.6.3.3 noteres:

- Korrekt placering af kørekant ved overgangsskinner
- Fritrummets profil ved aftrækning af skinner i spor i drift kontrolleres (fritrumsprofiler figur 6.2)
- Potentialudligning kontrolleres
- Tværgående kabler og sikringskomponenter efterses for eventuelle skader
- Kontrol af at skinner ikke hviler på kabler

### **2.6.3.4 Proceskontrol befæstelser og mellemlægsplader**

Efter at skinnen er lagt på plads på svellerne, kontrolleres det ved visuel kontrol, at alle befæstelsesdele er korrekt placeret.

Ved S99 svellen anvendes hårde mellemlægsplader ved TIB hastighed  $\leq 120$  km/t og bløde mellemlægsplader ved TIB hastighed  $> 120$  km/t iht. bladtegning 7932

Kontrollen dokumenteres med GAB Spor Bilag 2.6.3.4.

### **2.6.3.5 Proceskontrollasker**

Der udføres eftersyn og tilspænding af lasker, der er monteret i ikke færdig-svejst spor.

Interval: minimum 1 gang pr. døgn i de perioder sporet er overdraget til drift. Eftersynet og tilspændingen skal dokumenteres med GAB Spor Bilag 2.6.3.5.

Bilaget skal fremsendes til tilsynet, elektronisk pr. e-mail, efter hvert eftersyn/efterspænding.

### **2.6.3.6 Proceskontrol tilspænding**

#### **2.6.3.6.1 Overbygning med skruebefæstelser**

Tilspændingsmomentet skal overholde kravene til det aktuelle befæstelsessystem, se afsnit 2.3.5

- det eftersete delafsnit
- tilspændingsmoment
- hvilke delafsnit, de enkelte maskiner har været anvendt

Den endelige kontrol dokumenteres med GAB Spor Bilag 2.6.3.6.1.

#### **2.6.3.6.2 Overbygning med clip-befæstelser**

Kontrol af tilspænding gennemføres og dokumenteres i dagsrapport med anførelse af:

- det eftersete delafsnit
- fejl i befæstelsesdele og tilslutning (clips, isolering m.v.).
- udbedring af eventuelle fejl

Den endelige kontrol dokumenteres med GAB Spor Bilag 2.6.3.6.2.

### **2.6.3.7 Proceskontrol sporjustering**

Efter arbejds-, opfølgings-, slutjustering og 1 års justering skal det kontrolleres om sporets absolutte og relative beliggenhed er i overensstemmelse med kravene i:

- BN1-38 Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitetsnormer
- BN2-93 Absolut beliggenhed og fast afmærkning af sporets tracé
- BN1-49 Indbyrdes placering af spor og perron
- BN1-18 Opmåling af genstande inden for profilgrænserne
- BN2-94 Landmåling på banen
- GAB Spor afsnit 2.4.9.

#### **2.6.3.7.1 Relativ beliggenhed**

Den relative beliggenhed dokumenteres ved målevognsdiagram med indlagte grænseværdier. Subsidiært kan skabelon med grænseværdier anvendes.

Opmålingen udføres efter den dynamiske stabiliseringsmaskine hvis denne indgår i produktionen.

I forbindelse med entreprenørens gennemgang af målevognsdiagrammer markeres strækninger hvor justeringstolerancen er "kritisk" tæt på de ønskede tolerancer.

Manuel opmåling af overhøjde skal ske med overhøjdemåler med præcision bedre 2 mm

### **2.6.3.7.2 Absolut beliggenhed**

De i BN2-93 krævede tolerancer kan anvendes uden korrektion, hvis nøjagtigheden iht. BN2-94 afsnit 12.5.3 er opfyldt.

Efter 2. opfølgingsjustering og efter slutjusteringen skal sporets centerlinje indmåles med en præcision bedre end +/- 10 mm i planet og laveste skinne indmåles med en præcision bedre end +/- 5 mm i højden. Indmålingen udføres med totalstation eller tilsvarende metode med dokumenteret nøjagtighed som forelægges og godkendes af byggeledelsen inden opmålingen.

Opmålingen foretages på baggrund af projektets udleverede fikspunktsliste inklusiv referencepunkter som har samme præcision.

Frem til og med slutjusteringen indmåles sporet som minimum pr. 20 meter på ret spor og pr. 10 meter i kurver.

Ved 1. årsjustering indmåles sporet som minimum ud fra strækningens referencepunkter.

Sporskifter indmåles i alle sporskiftets afsætningspunkter (0/1/2/3-punkter)

Der leveres senest 2 uger inden opmålingen en samlet målerapport indeholdende: CV på måleansvarlige, datablade på måleudstyr og kalibreringsattester på måleudstyr iht. GAB Spor afsnit 2.6.1.1.1

Sporets absolutte beliggenhed dokumenteres til og med 1. opfølgingsjustering med GAB Spor Bilag 2.6.3.7.2-1a eller GAB Spor Bilag 2.6.3.7.2-1b.

Sporets absolutte beliggenhed dokumenteres efter 2. opfølgingsjustering og efter slutjustering med GAB Spor Bilag 2.6.3.7.2-1a.

Sporets absolutte beliggenhed dokumenteres efter 1. årsjusteringen med GAB Spor bilag 2.6.3.7.2-1d.

Sporskiftets absolutte beliggenhed dokumenteres med GAB Spor bilag 2.6.3.7.2-1c

Den indbyrdes placering af spor og perron dokumenteres med GAB Spor Bilag 2.6.3.7.2-2.



Metode 1, pælemetoden: (Tillades anvendt i forbindelse med dokumentation til og med efter 1. opfølgingsjustering)

Sporet justeres efter midlertidige sporafsætningspæle i alle tangentpunkter og per 20 m på ret spor og per 10 m i kurver.

Alle sporafsætningspæle afsættes med udgangspunkt i Banedanmarks fikspunktnet inklusiv referencepunkter som har samme præcision.

Der kan også anvendes supplerende fikspunkter til denne afsætning. Disse supplerende fikspunkter (projektfikspunkter) skal indmåles i net sammen med de godkendte fikspunkter, således at punkterne koordineres og kontrolleres i en samlet netudjævning indeholdende både de godkendte (fastholdte) fikspunkter og referencepunkter og de supplerende projektfikspunkter. Udjævningen skal overholde de i BN2-94 anførte krav. Koter bestemmes iht. BN2-94 med geometrisk dobbeltnivellement, ud fra de godkendte fikspunkter og referencepunkter.

Sporafsætningspæle opmåles med totalstation med opstilling over fikspunkt eller som fri opstilling.

Som udgangspunkt skal følgende punkter være opfyldt:

- Sporafsætningspæle skal i planet have en præcision som er bedre end +/- 7 mm.
- Sporafsætningspæle skal i højden have en præcision som er bedre end +/- 3 mm.
- Vandret mål mellem sporafsætningspæl og skinne skal udføres med "stangmål" med mm skala og libelle eller med laserafstandsmål. Præcisionen skal være bedre end +/- 3 mm.
- Fiks- og referencepunktets koordinater fastholdes. Øvrige punkter udjævnes. De enkelte opstillinger tolerancer dokumenteres.

Før sidste arbejdsjustering, og før 1. opfølgingsjustering dokumenteres det, at pælene står i den korrekte position.

Hvis flere af justeringsindsatserne gennemføres i en kontinuerlig proces kan kontrollen indskrænkes til før og efter den periode justeringsmaskinen arbejder.

Efter hver justeringsindsats i forbindelse med arbejdsjustering og 1. opfølgingsjustering tillades sporets absolutte beliggenhed dokumenteret per 20 m på ret spor og per 10 m i kurver i forhold til afsætningspælene eller fast afmærkning ("Soll-Ist").

Dokumentationen skal angive hvilken justering opmålingen refererer til.

Hvis tolerancerne i henhold til BN2-93 (GAB spor afsnit 2.4.9) ikke er opfyldt, er den pågældende justeringsindsats ikke afsluttet.

Metode 2, Totalstation:

Opmålingen foretages med udgangspunkt i Banedanmarks fikspunktnet inklusiv referencepunkter som har samme præcision.

Der kan også anvendes supplerende fikspunkter til denne afsætning. Disse supplerende fikspunkter (projektfikspunkter) skal indmåles i net sammen med

de godkendte fikspunkter, således at punkterne koordineres og kontrolleres i en samlet netudjævning indeholdende både de godkendte (fastholdte) fikspunkter og referencepunkter og de supplerende projektfikspunkter. Udjævningen skal overholde de i BN2-94 anførte krav. Koter bestemmes iht. BN2-94 med geometrisk dobbeltnivellement, ud fra de godkendte fikspunkter og referencepunkter.

Hvis flere af justeringsindsatserne gennemføres i en kontinuerlig proces kan kontrollen indskrænkes til før og efter den periode justeringsmaskinen arbejder.

Efter hver justeringsindsats i forbindelse med arbejdsjustering, 1. og 2. opfølgingsjustering samt efter slutjusteringen dokumenteres sporets og sporshifters absolutte beliggenhed

Metode 3, elektronisk opmåling og overførsel af data til justeringsmaskinen:

Hvis entreprenøren ønsker at anvende et integreret elektronisk opmålings- og afsætningsudstyr skal der 3 uger inden den ønskede anvendelse fremsendes dokumentation til Banedanmark til brug for godkendelse af udstyret.

Dokumentationen skal mindst omfatte:

- Datablade på systemet, herunder instruktion i anvendelse af systemet og vejledning i tolkning af systemets udskrifter.
- Beskrivelse af systemets anvendelse af fikspunkterne.
- Beskrivelse af systemets måletolerancer herunder den teoretiske baggrund for disse.
- Procedure for opstilling og kalibrering til banens fikspunkter ved start og slut.
- Det udførende personales kompetence og erfaring.
- Referenceliste over tidligere anvendelser af systemet.

Inden sporombygningen skal det eksisterende tracé gennemkøres med udstyret og de genererede data holdes op mod tracéet for det opmålte spor.

Sporet justeres efter data overført til justeringsmaskinen:

Efter hver justeringsindsats skal der udarbejdes et udskrift som dokumentation for overholdelse af maksimalt løft og sideflyt.

### **2.6.3.7.3 Dynamisk stabilisering**

Gennemførsel med dynamisk stabiliseringsmaskine efter arbejds-, opfølgings- og slutjustering skal dokumenteres med GAB Spor Bilag 2.6.3.7.3 og Bilag 2.4.9.

### **2.6.3.8 Proceskontrol ballastprofillets overflade**

Ballastprofilet skal før idriftsættelse dokumenteres ved en visuel gennemgang kombineret med stikprøvekontrol ved måling af ballastskulderbredde pr. 50 meter. Kontrollen dokumenteres med GAB Spor Bilag 2.6.3.8.

Ballastprofilet skal overholde krav til tolerancer angivet i EN13231-1 afsnit 4.6.10.

Med mindre andet er angivet i udbudsmaterialet, skal ved endelig aflevering gennemføres en mere udførlig opmåling af ballastprofilets overflade med GPS eller totalstation efter afslutningen af slutjusteringen.

Ballastprofilen måles pr. 10 m. i kurve og pr. 20 m. på ret spor. Der måles i knækpunkter, f.eks. banketkant, ballastbund, ballast top, ballast ved svelleende, osv. hver måling skal mindst dække 3,5 meter fra spormidte på begge sider af sporet, med en nøjagtighed på 10 mm. Der genereres en digital terrænmodel i InRoads eller Inrail og ud fra de digitale terrænmodeller laves tværsnit med koter og afstand fra spormidte i valgt stationeringsinterval

Entreprenøren skal også levere opmålingsdata i Excel og csv-format (semikolon-separeret ascii-fil). Filerne skal indeholde følgende parametre:

- Strækningsnummer som én af følgende:
  - BTR [NNNNNN, formateret som tekst-streng, så hvis tallet kun er fem-cifret, skal der være et foranstillet 0 – f.eks. 011000]
  - Hvdstr [NN, formateret som tekst-streng, så hvis tallet kun er et-cifret, skal der være et foranstillet 0 – f.eks. 01]
- Måledato [dd-mm-åååå]
- Måletidspunkt [hh:mm:ss] (behøver ikke være eksakt, hvis det ikke er registreret kan 00:00.00 benyttes)
- Spornummer [Fri strækning: H/V/E/x.hsp, stationsområde: alfa-numerisk tekst-streng]
- Kilometer fra [km,mmm]
- Kilometer til [km,mmm]
- Referenceprofil (Template)[tekst-streng]
- Ballastmængdeforskel Overskud venstre ift. referenceprofil [ $m^3/m$ , + for overskud, - for underskud]
- Ballastmængdeforskel Underskud venstre ift. referenceprofil [ $m^3/m$ , + for overskud, - for underskud]
- Ballastmængdeforskel Overskud højre ift. referenceprofil [ $m^3/m$ , + for overskud, - for underskud]
- Ballastmængdeforskel Underskud højre ift. referenceprofil [ $m^3/m$ , + for overskud, - for underskud]
- Ballastmængdeforskel Resulterende mængde (venstre + højre side ift. referenceprofil [ $m^3/m$ , + for overskud, - for underskud]

Filerne skal bilægges udskrift af de benyttede "Template"

Entreprenøren skal være opmærksom på at hvis projektet indeholder forhøjede ballastskuldre skal der anvendes en anden Template på de aktuelle delstrækninger.

### **2.6.3.9 Proceskontrol ballastkvalitet**

Der henvises til GAB Jord, afsnit 5.2.4.2.

### **2.6.3.10 Proceskontrol sporvidde**

Sporvidden skal kontrolleres pr. svelle.

Sporvidden registreres nemmest med en målevogn / måledræsine. Hvis målevogn / måledræsine som anvendes til proceskontrol af justeringsarbejderne

ikke kan levere denne ydelse, kan det tillades at den endelige dokumentation udskydes til først givne lejlighed, mod at der inden sporet sættes i drift, foretages en kontrol pr. 5 m med et håndholdt sporviddemål. Målingerne dokumenteres med et skema eller et diagram.

### **2.6.3.11 Proceskontrol sporskifter**

#### **2.6.3.11.1 Kontrol af færdigbygget sporskifte, bygget på bedding**

Sporskiftet skal kontrolleres på byggebeddingen som angivet i BN2-15 "Projektering, etablering, tilstand og vedligeholdelse af sporskifter og sporskæringer", afsnit 12.2.2.

Dokumentationen skal omfatte Sporskiftebyggekort GAB Spor Bilag 2.6.3.11.1-2 til Bilag 2.6.3.11.1-5. Vejledning til sporskiftebyggekort er i GAB Spor Bilag 2.6.3.11.1-1.

#### **2.6.3.11.2 Kontrol af sporskifte indlagt i spor**

Ved et sporskiftes indbygning i spor og dets godkendelse til driftssituationen skal kontrolleres følgende:

- Sporets relative beliggenhed, jvf. BN1-38 "Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitetsnormer".
- At sporvidder, ledevidder og sporriller, der anføres på sporskiftekort lever op til kontrolmålingen
- Tilslutning af tungestøtter
- Tilslutning til glidestole
- Ballastprofil jf. BN1-6 "Tværprofiler for ballasteret spor"
- Befæstelser
- Placering af sporskiftets knudepunkt i henhold til udbudsmaterialet.
- Kontrol af sporskiftets absolutte beliggenhed iht. GAB Spor afsnit 2.6.3.7.2

Kontrolmåling af sporskifte indlagt i spor for godkendelse til drift skal foretages i henhold til BN2-15 "Projektering, etablering, tilstand og vedligeholdelse af sporskifter og sporskæringer". Tilladte tolerancer i forbindelse med kontrolmåling af sporskifter og sporskæringer skal være overholdt. Målinger anføres GAB Spor Bilag 2.6.3.11.1-2 til GAB Spor Bilag 2.6.3.11.1-5.

Målingerne skal også indføres på det midlertidige sporskifte kort for pågældende sporskifte før idriftsættelse.

Ved efterfølgende justeringer anføres målingerne på det endelige sporskifte kort. Midlertidige og endelige sporskifte kort udleveres efter anmodning af byggeledelsen.

#### **2.6.3.11.3 Proceskontrol slibning af grater ved udpresset hæl og præventiv slibning af krydsninger**

Udførelse af slibningen skal udføres af svejseuddannet personale med dokumenterede kompetencer for slibearbejde.

#### **2.6.3.11.4 Proceskontrol koldretning af tunger**

Der henvises til beskrivelser som angivet i bilag 0-8 "Banedanmarks instruktion i svejserarbejder"

Udførelse af koldretning af tunger skal ske af en godkendt svejser med tilladelse til koldretning. Dokumentation for koldretning skal udføres på GAB Spor bilag 2.6.3.11.4

#### **2.6.3.12 Proceskontrol svejsning**

Kvalitetskontrol af svejsninger skal udføres som angivet i bilag 0-8 "Banedanmarks instruktion i svejserarbejder"

Kontrolomfang ved svejsearbejder er:

Aluminotermisk svejsning:

- Visuel kontrol: 100 %
- Ultralydskontrol:
  - 15 % ved håndholdsudstyr hvor hele svejsningen kontrolleres. De 15 % skal fordeles jævnt på både strækningen og på svejsere.
  - eller 100 % ved brug af dræsine/målevogn hvor skinnehoved kontrolleres.

Brandstuksvejsning:

- Visuel kontrol: 100 %
- En 3-punktbøjeprøve for hver 100 svejsning

Proceskontrol ultralydskontrol, se afsnit 2.6.3.13

Dræsine/målevogn kan kun anvendes efter forudgående aftale via byggeledelsen med Banedanmarks tekniske systemansvarlige.

Produktionsloggen skal indeholde følgende data:

- Identifikation af svejsningen og svejseren, nr.
- Ordrenummer og leveringssted
- Svejseparametre
- Kontrolresultater fra visuel- og geometrisk kontrol
- Kontrolresultater fra supplerende prøvninger f.eks. bøjeprøve, hårdhedsmåling, UT (Ultralyd prøvning) eller andre kontraktlige krav
- Registreringer af afvigelser
- Produktionsdato

Kontrollen udføres i henhold til en af Banedanmark godkendt inspektionsplan

Minimumkrav til slutdokumentation:

- Indholdsfortegnelse til dokumentationspakke
- Liste over materialecertifikater inklusive evt. certifikater for tilsatsmaterialer
- Inspektionsplan
- Inspektionsrapporter
- NDT rapporter

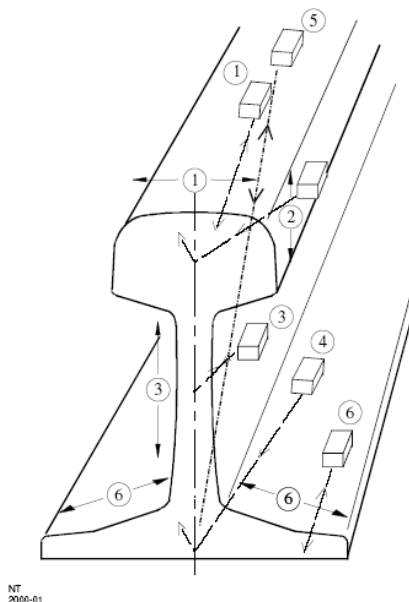
- Liste over anvendte WPS'ere og tilhørende WPAR'ere
- Svejselog over udførte svejsninger, reparationer, spændingsudligninger og anvendte svejsere
- Svejsercertifikater
- Liste over NDT-personel
- NDT-personel certifikater
- Eventuelle afvigelsesrapporter
- Udfyldelse af GAB Spor Bilag 2.6.3.12

### 2.6.3.13 Proceskontrol ultralydskontrol

Prøvninger skal gennemføres sporbart med reference til det emne eller svejsning, som er blevet undersøgt samt til den svejser, som har udført arbejdet. En prøvning skal dokumenteres så detaljeret, at prøvningen kan gentages i sin helhed med tilfredsstillende reproducerbarhed. Prøvningsteknik og resultater skal rapporteres på en sådan måde, at det klart fremgår, om de specificerede krav er opfyldt.

Ultralyddokumentationen skal arkiveres i mindst 5 år.

En skinnesvejsning skal prøves i fuldt omfang i hele svejsningens volumen samt den varmepåvirkede zone i en bredde på mindst 20 mm, ved at scanne fra seks forskellige positioner på hver side af svejsningen (se nedenstående figur).



1. Skinnehovedet skal scannes fra kørefladen med et 2 MHz 70° vinkellydhoved.
2. Skinnehovedet skal scannes fra siderne med en kombination af to 2 MHz 70° vinkellydhoveder.
3. Skinnens krop skal scannes med et 2 MHz 70° vinkellydhoved.
4. Overgangen mellem krop og fod samt den centrale del af foden skal scannes med en kombination af to 2 MHz 70° vinkellydhoveder.

5. Den centrale del af foden skal scannes med et 2 MHz 45° vinkellydhoved fra kørefladen.
6. De yderste dele af skinnens fod skal scannes med et 2 MHz 70° vinkellydhoved.

#### **2.6.3.14 Proceskontrol spændingsudligning**

Spændingsudligninger skal dokumenteres jf. BN1-66 "Langskinnesor. Spændingsudligning og indgreb i spændingsudlignet spor" Efter endt spændingsudligning skal alle befæstelser med skruebefæstelser spændes og kontrolleres.

- Efter endt spændingsudligning skal alle befæstelser med clip-befæstelser lukkes og kontrolleres.
- Sporvidde dokumenteres, kan indgå i en generel kontrol af sporvidde umiddelbart før sporet idriftsættes.

Spændingsudligning dokumenteres ved GAB Spor Bilag 2.6.3.14. Kontrol af befæstelser dokumenteres med GAB Spor Bilag 2.6.3.6.1 eller GAB Spor Bilag 2.6.3.6.2. Kontrol af sporvidde dokumenteres med et skema eller et diagram.

#### **2.6.3.15 Proceskontrol Frispormærker samt Tracétavler og Isolérklæbestød**

Frispormærker indmåles med målebånd fra sporets centerlinje. Koordinater indmåles med totalstation i forhold til Banedanmarks fikspunktnet i henhold til GAB Bilag 2.4.20.1.3. Frispormærket opmåles på sin midte med en præcision bedre end +/- 1 cm.

Tracétavlers prægning og placering gennemgås visuelt med tilsynet og indmåling i henhold til GAB bilag 2.4.20.1.1. X- og y-koordinat opmåles ud for midten af tracétavlen.

Isolérklæbestød opmåles iht. bilag 2.4.20.1.1.

Indmålingen af tracétavler og isolérklæbestød kan udføres med totalstation eller GPS med en nøjagtighed bedre end +/- 5 cm..

Fjernede eksisterende tracétavler afleveres til tilsynet.

#### **2.6.3.16 Proceskontrol isolerede klæbestød**

Placeringen af isolerede klæbestød skal indføres i Dataliste Spor, jf. afsnit 2.6.5.

##### **2.6.3.16.1 In situ fremstillede**

In situ fremstillede isolerstød skal mærkes på samme måde som svejsninger jf. afsnit 2.4.10.1, således at det tydeligt fremgår hvilken medarbejder, der har udført arbejdet.

Målinger indføres i en kontroljournal for udførelse af isolerstød.

Entreprenøren udarbejder kontroljournalen, der som minimum skal indeholde følgende:

- Dato
- Entreprenørens navn
- Strækning, km og eventuel angivelse af beliggenhed i sporskifte.
- Navn på montøren
- Isolationstype/model
- Skinnetype
- Hærdningstider og temperatur inden belastning for isolerstød efter system MT
- Kontrolpunkter:
  - a. Rengøring og afgratning
  - b. Afgratning ved boring
  - c. Rustslibning
  - d. Visuel kontrol af isolationsmaterialet
  - e. Modstandsmåling
  - f. Skinne/skinne
  - g. Skinne/laske
  - h. Skinne/laske
  - i. Mærkning af isolering

GAB Spor Bilag 2.6.3.16.1 skal udfyldes.

#### **2.6.3.16.2 Fabrikfremstillede**

Hvis entreprenøren leverer fabrikfremstillede isolerklæbestød skal kontroljournalen indeholde de kontroller der er beskrevet i ” Tekniske betingelser nummer: 01 04 ”Fremstilling af isolerklæbestød på fabrik. (Værkstedslignende forhold)”

#### **2.6.3.17 Proceskontrol ballastrensning**

##### Metode 1 med forudgående sporjustering:

Kædebommens position i forhold til aktuel SO dokumenteres i alle de positioner kædebommens dybde ændres. Kædebommens position opmåles med totalstation i forhold til Banedanmarks fikspunktet.

Absolut beliggenhed af overside underballast indmåles med en totalstation i forhold til den til projektet udleverede fikspunktsliste og med en bedre præcision end +/- 20 mm i planet og +/- 10 mm i højden.

Ovenstående skal dokumenteres med GAB Spor Bilag 2.6.3.17.

##### Metode 2 med beregnet rensedybde i forhold til projekteret SO:

Kædebommens position i forhold til projekteret SO dokumenteres på de i projektet angivne punkter.

Der indmåles med en totalstation og med en bedre præcision end +/- 7 mm i planet og +/- 3 mm i højden.



Den med totalstation opmålte SO og sammenholdes med ballastrenserens registreringer af kædebommens faktiske dybde i forhold til ballastrenseren ("Soll-Ist" liste).

#### **2.6.3.17.1 Proceskontrol skærvekvalitet efter udført ballastrensning**

Skærvekvaliteten umiddelbart efter ballastrensning skal opfylde kravene i henhold til BN2-4 "Ballastlaget, vedligeholdelse og fornyelse".

Kravene skal kontrolleres i forbindelse med udførelsen af ballastrensningen, inden der foretages supplering med ny skærveballast. Der skal udtages minimum 1 skærveprøve til analyse per km udført ballastrensning. Prøverne tillades udtaget, hvor ballastskærverne falder fra ballastrenserens transportbånd.

Opfyldelse af kravene dokumenteres med minimum 1 sigteanalyse pr. udført 1000 m ballastrensning.

#### **2.6.3.18 Proceskontrol midlertidige overstopninger**

Overstopninger og kabelforbindelser som indgår i midlertidige returstrømsforbindelser / potentialudligning inden for 5 m grænsen kontrolleres en gang i døgnet.

Kontrollen dokumenteres med GAB Spor Bilag 2.6.3.18.

#### **2.6.3.19 Proceskontrol overkørsler med betonplade**

Kontrol af niveauer og komprimering skal udføres i 4 punkter under hver sporbæreprade i en afstand af min. 15 cm fra kanten af sporbærepraden. Hvor pladerne stødes sammen skal afstanden dog øges, så afstanden mellem kontrolpunkterne på langs bliver jævnt fordelt. I overkørsler med varierende overhøjde skal alle 4 punkter udføres min. 15 cm fra kanten af sporbærepraden

Kontrol af niveauerne for udgravningens bund, overside af nederste stabile gruslag, overside af øverste stabile gruslag og overside af retningsslag dokumenteres med GAB Spor Bilag 2.6.3.19.

Kontrol af komprimering af overside af både nederste og øverste stabile gruslag udføres og afrapporteres som angivet i "Måling af overflademodul ved minifaldlod, prVI 90-4:2007", Vejteknisk Institut.

Overgangszoner dokumenteres som angivet i GAB Jord afsnit 5.1.4, idet de sidestilles med overgangszoner mod uberørte nabostrækninger.

Hvis afretningsslaget ikke er udlagt samme dag som udlægning af betonpladen, skal niveauet for overside af afretningsslaget kontrolleres igen umiddelbart inden udlægning af betonpladen. Dette dokumenteres igen med GAB Spor Bilag 2.6.3.19.

Kontrol af flangedybde og flangebredde, skal dokumenteres og vedlægges som en del af afleveringsprotokollen.

Når overkørslen er færdigetableret, skal leverandørens kvalitetskontrolformular udfyldes og leveres til byggeledelsen.

**2.6.3.20 Proceskontrol overdragelse til drift**

Overdragelse af anlægget til drift kan først ske, efter der er udført en 1. opfølgingsjustering og en 2. opfølgingsjustering, der begge overholder kvalitetskravene i fejlklasse 1.

I forbindelse med alle overdragelser til drift, enten som samlet eller etapevis, udfyldes skema "Ibrugtagning af spor mm. Entreprenør-Byggherre-TD", som udleveres af Byggeledelsen.

Skemaet indeholder oplysning om:

- Hvad der er udført
- Afgrænsninger
- Erklæring om at sporarbejdet er udført i henhold til projektet
- Erklæring om at sikringsanlægget er indreguleret og kontrolleret i henhold til specifikationerne
- Ved elektrificerede strækninger en erklæring om at køretråd er indreguleret og at alle returstrømsveje er retableret (returstrømsforbindelser) og potentialudligninger er udført
- Eventuelle LA-forhold

Entreprenøren skal have gennemgået målevognsdiagrammer, absolut beliggenheds indmålinger og erklære, at de er i overensstemmelse med projektets betingelser. Hvis der er afvigelser skal disse identificeres og tiltag foreslås i afvigerapport. Målevognsdiagrammer skal forelægges løbende og de sidste minimum 1 time før spærringens ophør.

Følgende dokumentation skal foreligge inden idriftsætning:

- Dokumentation for opfyldelse af krav i tilladelser og dispensationer.
- Spændingsudligningsplan og –rapporter
- Sporets absolutte beliggenhed, GAB Spor Bilag 2.6.3.7.2-1a
- Sporskiftets absolutte beliggenhed, GAB Spor Bilag 2.6.3.7.2-1c
- Indbyrdes afstand spor perron, GAB Spor Bilag 2.6.3.7.2-2
- Sporets relative beliggenhed
- Svejsninger, GAB Spor Bilag 2.6.3.12
- Sporskiftebyggekort
- Midlertidigt sporskifte kort
- Måling af køreledningsanlæg højde/zigzag (se GAB Kørestrøm)
- Kontrolskema for køreledning og potentialudligning (se GAB Kørestrøm)
- Ballastprofil overside, GAB Spor Bilag 2.6.3.8.

Vejledning til aflæsning af måleaflæsningsdiagrammer skal være afleveret 3 uger inden idriftsætning.

Efter at byggeledelsen og Teknisk drift har godkendt dokumentationen kan SR arbejdslederen melde sporet frit og farbart, så stationsbestyreren kan hæve spærringen.

Se i øvrigt GAB Samarbejde og Arbejdsplads.

## **2.6.4 Slutkontrol**

Når arbejdet er idriftsat, og al dokumentation er afleveret jf. afsnit 2.6.5, skal entreprenøren sammen med byggeledelsen foretage et afsluttende sporeftersyn af alle berørte spor anlæg.

Skinner, befæstelser, ballastprofil og sveller kontrolleres visuelt. Der udføres protokol fra eftersynet, som indgår i dokumentationen.

Såfremt krav til den absolutte beliggenhed undtagelsesvist ikke er overholdt ved slutjusteringen, skal sporafstanden dokumenteres.

Forholdene skal udbedres og dokumenteres i forbindelse med 1-års justeringen.

Dokumentation af absolut beliggenhed efter 1. årsjusteringen ud fra referenc punkter.

Der udføres protokol fra eftersynet, som indgår i dokumentationen.

### **2.6.4.1 Bygherrens kontrol**

Entreprenøren skal stille nødvendigt materiel og mandskab til rådighed for bygherrens tilsynskontrol med entreprenørens arbejde. Byggeledelsens kontrol vil foregå løbende og stikprøvevis.

Som angivet i BN2-19 skal entreprenøren indregne tid til, at Banedanmarks bygherretilsyn udfører stikprøvekontrol af ballastskærver mindst svarende til 20 % af entreprenørens prøver.

## **2.6.5 Dokumentation**

Dokumentationen af det gennemførte projekt skal leve op til kravene i "Krav til teknisk dokumentation i Banedanmark" og "Krav til tekniske data i Banedanmark". Begge kan findes på Banedanmarks hjemmeside [www.banedanmark.dk](http://www.banedanmark.dk)

Som grundlag for opretningen af dokumentationen skal entreprenøren levere "Som udført" tegninger, hvor ændringerne er indført med rødt på projekttegningerne. Dette er en del af den samlede KS dokumentation, entreprenøren skal levere.

"Som udført" tegningerne skal både indeholde ændringer forårsaget af entreprenøren og af byggeledelsen. Alle projekttegninger skal leveres med påskriften "Som udført" med dato, stempel og underskrift, også hvis der ikke er foretaget ændringer i forhold til det projekterede.

Alle tegninger, skemaer og datalister mm., som er udleveret som en del af projekt materialet, skal for varige ændringer afleveres i oprettet stand.

Entreprenøren er forpligtet til også at opdatere skemaer og datalister og udfylde eventuelt manglende felter i de udleverede skemaer og datalister.

Alle skemaer og datalister skal leveres med dato og underskrift. Skemaer og datalister afleveres sammen med den øvrige "Som udført" dokumentation inden for de tidsfrister, som er angivet i Dokumentationsplan udførsel spor,- jord og afvandingsprojekter. Denne fremgår sammen med udbudskontrolplanerne (UKP) af udbudsmaterialet.

Datalister er excel-filer, som er fagopdelt. I hver excel-fil er der mange ark, hvor data for de enkelte elementer er angivet. Se hertil ligeledes GAB Samarbejde og Arbejdsplads.