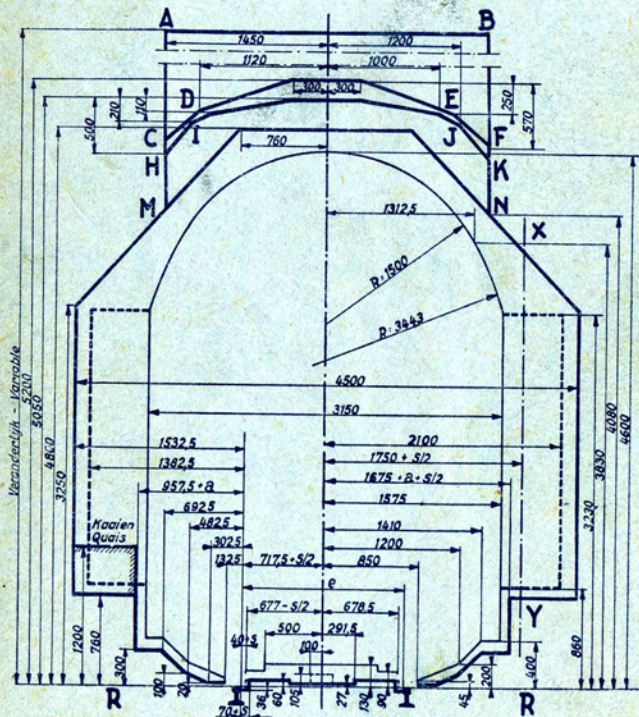


De Honnefing

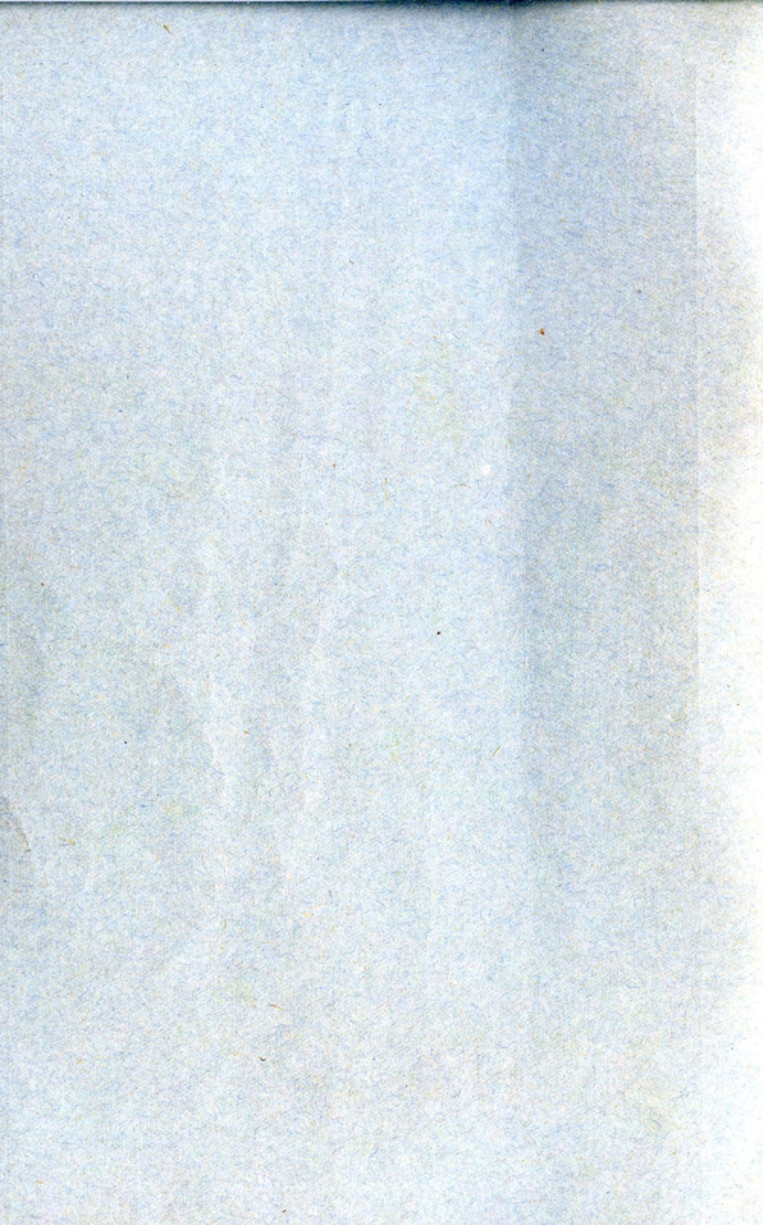
III GIDS VAN DEN SPOORMAN



Laadprofiel en Profiel der vrije ruimte.

DOOR J. VERMEULEN

Technisch Inspecteur aan de Nle Mij der Belgische Spoorwegen
KAREL GEERTSSTRAAT 11, BORGERHOUT (ANTWERPEN)



BESTANDDELEN VAN HET SPOOR. (*)

ALGEMEENHEDEN.

1. De *bovenbouw van een spoor* bevat : de ballast, de dwarsliggers, de spoorstaven en hunne bevestigingen.
2. De stalen *spoorstaven* of rails worden evenwijdig en op behoorlijke afstand op *houten* of *metalen dwarsliggers* bevestigd.
3. De *dwarsliggers* rusten op ene laag fijn steenmateriaal, grint, steenslag, koolas, enz., *ballast* genaamd.
4. *Dwarsprofielen*. Het dwarsprofiel van een *dubbelspoorbaan* is voorgesteld in fig. 1. Het fig. 2 geeft een dwarsprofiel aan van van een *enkelspoorbaan*.

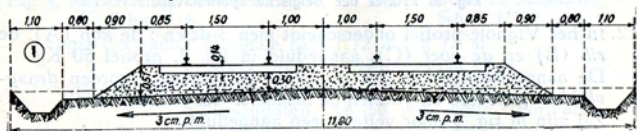


Fig. 1. Dwarsprofiel van een dubbelspoorbaan.

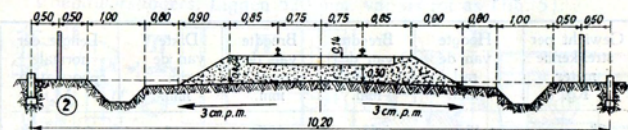


Fig. 2. Dwarsprofiel van een enkelspoorbaan.

De *aarden baan*, waarop de ballast ligt, heeft van uit haar midden een helling van 3 cm per meter om het water, dat door de ballast dringt, naar de grachten af te voeren.

De *dikte van de ballastlaag* is minstens 30 centimeter onder de dwarsliggers.

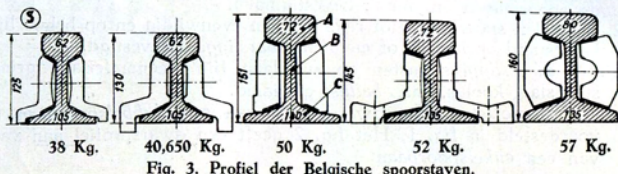
Het *tussenspoor* heeft een breedte van minstens 2 meter van as tot as der twee nevenliggende spoorstaven.

5. De *spoorstaven* rusten op de dwarsliggers, 't zij rechtstreeks, 't zij door tussenplaatsing van een *stalen draagplaat*.
6. De spoorstaven worden op de dwarsliggers vastgemaakt. 't zij door middel van *schroefbouten* of *kraagschroeven*, 't zij door *klauwbouten*, 't zij door *metalen spieën*.
7. De uiteinden der rails worden aan elkander verbonden met stalen *lasplaten*, die door *lasbouten* aangesloten worden..
Er bestaan *hoeklasplaten* en *platte lasplaten*.
8. De aansluiting van twee rails noemt men *railverbinding* of *voeg*. Door *voeg* bedoelt men nochtans meer in 't bijzonder de kleine afstand, die steeds bestaan moet tussen twee aangesloten rails.

(*) Geraadpleegde boeken :

- Het tot stand komen van een voortreffelijk spoor, door R. Campus, Ere-Hoofdingenieur der N. M. B. S.
- Cours d'exploitation des Chemins de fer, par U. Lamalle, Directeur général honoraire de la S. N. C. F. B.

9. De railverbindingen der twee spoorstaafrijen worden steeds *tegenover elkander* geplaatst en met *zwevende voeg* aangelegd.
10. Om het losdraaien der moeren bij het verkeer der treinen tegen te gaan, plaatst men een *veerring Gröver of Vosloh*, tussen de lasplaat en de moer van de lasbout.
11. De spoorstaven zijn van het *Vignole-profiel*. Zij worden aangeduid door hun gewicht per strekkende meter (zie fig. 3).



12. In het Vignole-profiel onderscheidt men 3 delen : de *kop* (A), de *rib* (B) en de *voet* (C), aangeduid in fig. 3, profiel 50 Kg. De aanrakingsvlakken der rails met de lasplaten worden *draagvlakken* genaamd en vormen de *laskamer* der railverbinding. Zij zijn in fig. 3 door vette streep aangeduid.
13. De *bijzonderste* afmetingen der 5 profielen zijn in onderstaande tabel aangegeven :

Gewicht per strekkende meter Kg.	Hoogte van de rail. mm.	Breedte van de kop. mm.	Breedte van de voet. mm.	Dikte van de rib. mm.	Lengte der normale spoorstaven. M.
38	125	62	105	17	6 m. 9 m.
40,650	130	62	105	15	12 m. 18 m.
50	151	72	140	15	18, 27, 54 m.
52	145	72	135	17	9 m. 18 m.
57	160	80	135	15	18 m.

14. Het profiel van 50 Kg. wordt als *standaard-profiel* aanzien en zal de overige profielen geleidelijk vervangen.
15. Behalve de spoorstaven van normale lengte, maakt men gebruik van de zogenaamde *korte spoorstaven* voor de sporen in bocht aangelegd, ten einde de voegen der twee spoorstaafrijen zoveel mogelijk tegenover elkander te behouden.
16. Om het kruipen van het spoor tegen te gaan, bezigt men de zogenaamde *kruipweermiddelen*. Deze zijn : de *stootplaten* aan de rail bevestigd, ofwel de *afzonderlijke klemmen* en de *kruiplatten*.
17. Men onderscheidt tussen de dwarsliggers : 1) de *voegdswarsliggers* welke aan beide kanten van de voeg liggen ; 2) de *aanslagdwarsliggers* waartegen de stootplaten steun vinden en 3) de gewone *tussendwarsliggers*.
18. De *hoofdsporen* zijn voor het merendeel samengesteld met spoorstaven van het profiel 40,650 of 50 Kg., terwijl de andere profielen meest voor de *bijsporen* gebezigd worden.
Door de volgende beschrijving van de railverbindingen der profielen 40,650 en 50 Kg., voor de meest in voege zijnde aanlegwijzen, zullen wij de toepassing vinden der bovenvermelde schikkingen.

A. — RAILVERBINDINGEN
 MET RAILS PROFIEL 40,650 Kg. PER ST. M.

19. Spoor profiel 40,650 Kg. met hoeklasplaten.

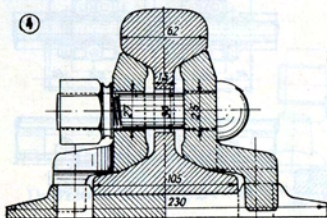


Fig. 4. Railverbinding. Doorsnede.
 Schaal 1/4.

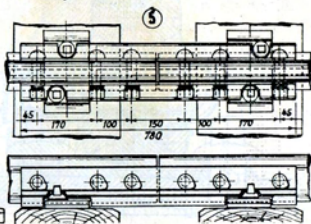


Fig. 5. Boven- en zijaanzicht.
 Schaal 1/16.

Lengte der rails : Normale rails : 12 m. en 18 m.

Korte rails : 11,92 m. en 17,88 m.

Boring der rails. Aan de uiteinden : 3 gaten van 30 mm.

Tussengaten van 30 mm. voor stootplaten.

Hoeklasplaten. Lengte 780 mm. met 6 gaten van 27 mm.

(oude boring). Gewicht : 33,100 Kg. het paar.

Voegdwarsslagers. Liggen 520 mm. van as tot as (fig. 5).

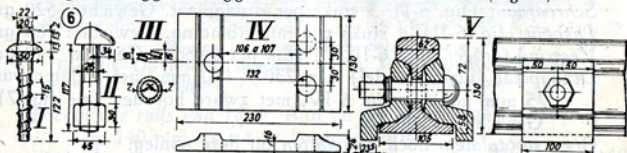


Fig. 6. Toebehoren voor spoor 40,650 Kg. Schaal 1/8.

Schroefbout (fig. 6-I). 2 stuks per draagplaat. Gewicht 520 gr.

Lasbout (fig. 6-II). 6 stuks per railverbinding. Gew. 780 gr.

Lengte 117 mm. Dikte 25 mm.

Veerring Gröver (fig. 6-III). 1 stuk per lasbout. Gew. 40 gr.

Draagplaat (fig. 6-IV). met 2 of 3 gaten v. 25 mm. Gew. 3,530 Kg.

Lengte 230 mm. Breedte 130 mm.

Stootplaat (fig. 6-V). Lengte 100 mm. Gewicht 4,400 Kg. (paar)

Tabel der onderdelen per lengte spoor.

Benaming der onderdelen.	Gewone aanleg.		Versterkte aanleg.	
	12 m.	18 m.	12 m.	18 m.
Spoorstaven	2	2	2	2
Dwarsslagers	14	20	16	24
Draagplaten	28	40	32	48
Lasplaten (paar)	2	2	2	2
Stootplaten (paar)	-	-	2	4
Lasbouten	12	12	12	12
Bouten voor stootplaten	-	-	2	4
Veerringen voor lasbouten ...	12	12	12	12
Veerringen voor stootplaten	-	-	2	4
Schroefbouten	56	80	64	96

Bemerking. Het aantal lasbouten wordt van 6 tot 4 verminderd per railverbinding. De twee buitenste lasbouten worden weggelaten om het uitzetten en krimpen der rails te vergemakkelijken bij verandering van de temperatuur.

20. Spoor profiel 40,650 Kg. met platte lasplaten.

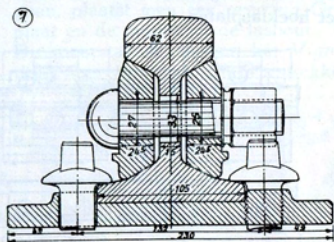


Fig. 7. Railverbinding. Doorsnede.
Schaal 1/4.

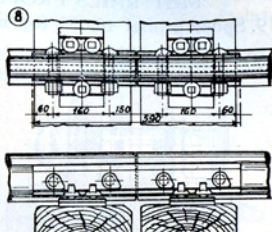


Fig. 8. Boven- en zijaanzicht.
Schaal 1/16.

Lengte der rails : Afgezaagde rails van 17 m. 10.

Boring der rails Aan de uiteinden 2 gaten van 33 mm. op 160 mm. van elkander, as tot as (nieuwe boring).

Platte lasplaten. Lengte 590 mm. met 4 gaten van 27 mm. op 160-150-160 mm. Gewicht : 16,300 Kg. het paar.

Voegdwalssliggers. Liggen 310 mm. van as tot as (fig. 8).

Schroefbout (fig. 6-I). 3 stuks per draagplaat. Gewicht : 520 gr.

Lasbout (fig. 6-II). 4 stuks per railverbinding. Gewicht : 780 gr.

Veerring Gröver (fig. 6-III). 1 stuk per lasbout. Gewicht : 40 gr.

Draagplaat (nieuw model) van 230 × 130 mm. met 3 gaten van 25 mm. zoals in fig. 6-IV, met zware boorden (zie fig. 7).

Gewicht : 3,950 Kg.

Geen stootplaten, noch kruiplatten bij deze aanleg.

Tabel der onderdelen per lengte spoor.

Benaming der onderdelen	Aantal dwarsliggers per lengte spoor van 17m.10.		
	23	25	27
Spoorstaven van 17m.10	2	2	2
Half-ronde dwarsliggers	23	25	27
Draagplaten (nieuw model) ...	46	50	54
Platte lasplaten N. M. (paar)	2	2	2
Lasbouten	8	8	8
Veerringen voor lasbouten ...	8	8	8
Schroefbouten	92	100	108

Bemerkingen.

- I. **Hoeklasplaten met oude boring.** Er bestaan ook hersneden hoeklasplaten met oude boring van 466 mm. lengte met 4 gaten van 27 mm. op 100 - 150 - 100 mm. afstand as tot as.
- II. **Lasplaten oude boring - nieuwe boring (O. B. - N. B.).** Voor de verbinding der rails (O. B.) met rails (N. B.) gebruikt men lasplaten van 528 mm. lengte met 4 gaten van 27 mm. op 100 - 150 - 160 mm. afstand as tot as.
- III. Om verschillende boring te vermijden vervaardigt men lasplaten van 590 mm. lengte met 6 gaten van 27 mm. op 60 - 100 - 150 - 100 - 60 mm. afstand van as tot as. Deze lasplaten kunnen voor oude en nieuwe boring geplaatst worden met 4 lasbouten.

B. — RAILVERBINDINGEN
MET RAILS PROFIEL 50 Kg. PER STR. M.

21. Spoor profiel 50 Kg.
zonder draagplaten
(Aanleg 1926). ⑨

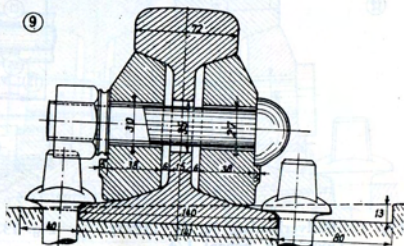
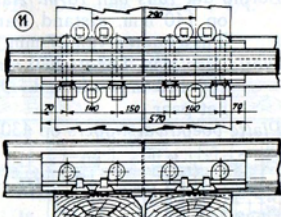
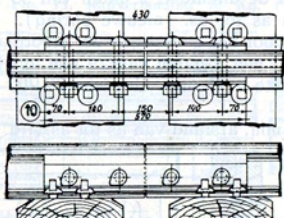


Fig. 9. Railverbinding
(aanleg 1926).
Doorsnede. Schaal 1/4.



Boven- en zijaanzichten. Schaal 1/16.

Fig. 10. Op afstand liggende
dwarsliggers.

Fig. 11. Samengevoegde voeg-
dwarsliggers.

Boring der rails van 18 m. Aan de uiteinden 2 gaten van 35 mm.
op 140 mm. as tot as (nieuwe boring)

Platte lasplaten. Lengte 570 mm. met 4 gaten van 30 mm. op 140-
150-140 mm. afstand. Dikte 38 mm.

Voegdwarsliggers. Op afstand : 430 mm. as tot as (fig. 10).
Samengevoegd : 290 mm. as tot as (fig. 11).

Schroefbout (fig. 6-I) met zwaarder kop ; Lengte 157 mm.

Dikte 24 mm. Schroefgang 12 mm. Gewicht 580 gram.

8 stuks per voegdwarsligger, 6 stuks per tussendwarsligger.

Lasbout (fig. 9). Lengte 147 mm. Dikte 27 mm. Gewicht 1,130 Kg.

Veerring Gröver (fig. 6-III) van 28 mm. Gewicht : 70 gr.

Tabel der onderdelen per lengte spoor.

Benaming der onderdelen.	Aantal dwarsliggers per lengte spoor van 18 m.			
	23	25	27	29
Spoorstaven van 18 m.	2	2	2	2
Platte voegdwarsliggers	2	2	2	2
Half-ronde dwarsliggers	21	23	25	27
Lasplaten (paar)	2	2	2	2
Stootplaten	2	2	2	2
Lasbouten	8	8	8	8
Bouten voor stootplaten	4	4	4	4
Veerringen voor lasbouten ...	8	8	8	8
Veerringen voor stootplaten	4	4	4	4
Schroefbouten	142	154	166	178
Kruiplatten	2	2	2	2
Schroefbouten voor kruiplat	12	12	12	12

22. Spoor profiel 50 Kg. zonder draagplaten (Aanleg 1928).

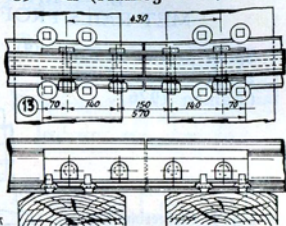
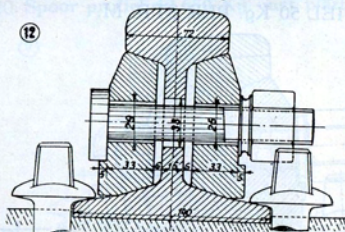


Fig. 12. Railverbinding 50 Kg. (1928).

Doornede, Schaal 1/4.

Fig. 13. Boven- en zijaanzicht.

Schaal 1/16.

Boring der rails van 18 m. Aan de uiteinden 2 gaten van 33 mm. op 140 mm. afstand, van as tot as. (nieuwe boring).

Tussengaten van 27 mm. voor het bevestigen der stootplaten.

Platte lasplaten. Lengte 570 mm. met 4 gaten van 29 mm. op 140-150-140 mm. afstand. Dikte : 33 mm. Gewicht 29.900 Kg. het paar.

Platte voegdwalssliggers op 430 mm. afstand van as tot as (fig. 13)

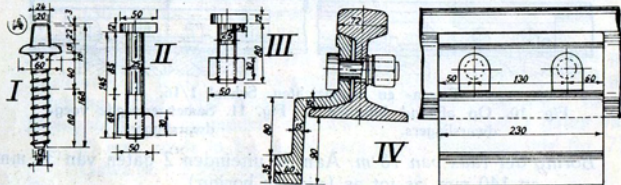


Fig. 14. Toebehoren voor spoor profiel 50 Kg. (1928). Schaal 1/4.

Schroefbout (fig. 14-I). Lengte 168 mm. Dikte 24 mm. Gew. 715 gr.

8 stuks per voegdwalssligger, 6 stuks per tussendwalssligger.

Lasbout (fig. 14-II). L. : 157 mm. Dikte 25 mm. Gew. 1,100 Kg.

Bout voor stootplaat (fig. 14-III). Lengte : 98 mm. Dikte : 25 mm.

Gewicht : 850 gram.

Enkele stootplaat (fig. 14-IV) Lengte 230 mm. Gewicht 9,100 Kg.

Veerring Gröver : van 28 mm. (fig. 6-III). Gewicht : 70 gr.

Kruiplaat. Lengte 3,500 m. Doornede : 75 × 9 mm.

Tabel der onderdelen per lengte spoor.

Benaming der onderdelen.	Aantal dwarsliggers per lengte spoor van 18 m.			
	23	25	27	29
Spoorstaven van 18 m.	2	2	2	2
Platte voegdwalssliggers	2	2	2	2
Platte aanslagdwarsligger	1	1	1	1
Half-ronde dwarsliggers	20	22	24	26
Lasplaten (paar)	2	2	2	2
Enkele stootplaten	2	2	2	2
Lasbouten	8	8	8	8
Bouten voor stootplaten ...	4	4	4	4
Veerringen voor lasbouten ...	8	8	8	8
Veerringen voor stootplaten	4	4	4	4
Schroefbouten	144	156	168	180
Kruiplatten	2	2	2	2
Schroefbouten voor kruiplat	12	12	12	12

23. Spoor profiel 50 Kg. met draagplaten 1/20° (Aanleg 1928).

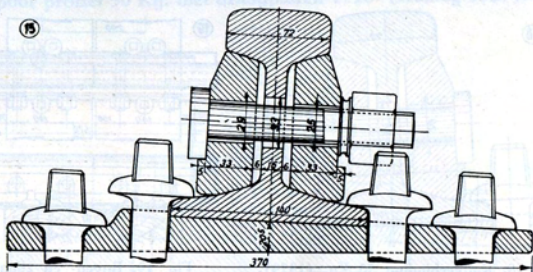


Fig. 15. Railverbinding 50 Kg. (1928). Doorsnede. Schaal : 1/4.

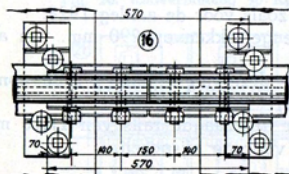


Fig. 16. Bovenzicht.

Schaal : 1/16

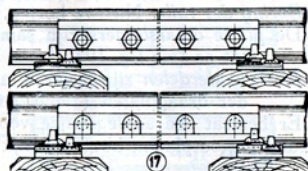


Fig. 17. Zijaanzichten.

Boring der rails van 18 m. Nieuwe boring (zie blz. 6)

Platte lasplaten. Dezelfde als deze van de aanleg zonder draagplaten en beschreven op blz. 6. Gew. : 29,900 Kg. het paar.

Platte voegdwarssliggers op 570 mm. afstand van as tot as (fig. 16)

Draagplaten met 1/20e helling met 4 gaten van 28 mm. (fig. 15).

Lengte : 370 mm. Breedte : 130 mm. Gewicht : 7,250 Kg.

De overige onderdelen zijn dezelfde als deze van de aanleg zonder draagplaten en beschreven op blz. 6 :

Schroefbout (fig 14-I). *Lasbout* (fig. 14-II). *Bout voor stootplaat* (fig. 14-III). *Enkele stootplaat* (fig. 14-IV). *Veerringen Gröver* van 27 mm. (fig. 6-III). en de *kruiplatten* van 3,5 m.

Tabel der onderdelen per lengte spoor.

Benaming der onderdelen.	Aantal dwarsliggers per lengte spoor van 18 m.			
	23	25	27	29
Spoorstaven van 18 m.	2	2	2	2
Platte voegdwarssliggers	2	2	2	2
Platte aanslagdwarsligger ...	1	1	1	1
Half-ronde dwarsliggers	20	22	24	26
Draagplaten 1/20°	46	50	54	58
Lasplaten (paar)	2	2	2	2
Enkele stootplaten	2	2	2	2
Lasbouten	8	8	8	8
Bouten voor stootplaten ...	4	4	4	4
Veerringen voor lasbouten ...	8	8	8	8
Veerringen voor stootplaten	4	4	4	4
Schroefbouten	184	200	216	232
Kruiplatten	2	2	2	2
Schroefbouten vr kruiplatten	12	12	12	12

24. Spoor profiel 50 Kg. zonder draagplaten (Aanleg 1929).

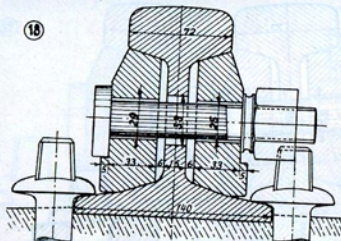


Fig. 18. Railverbinding 50 Kg. (1929).
Doorsnede, Schaal : 1/4.

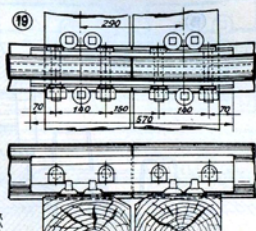


Fig. 19. Boven- en zijaanzicht.
Schaal : 1/16.

Boring der rails. Nieuwe boring, zoals voor de aanleg 1928.

De *platte dwarsliggers* zijn samengetrokken op 290 mm. van as tot as (zie fig. 19).

Al de *onderdelen* zijn dezelfde als deze van de aanleg 1928, zonder draagplaten (zie blz. 6).

Er bestaat een aanlegswijze voor afgezaagde rails van 17,10 m. zonder stootplaten, hoofdzakelijk voor de bijsporen.

Tabel der onderdelen per lengte spoor voor rails van 18 m.

Benaming der onderdelen.	Aantal dwarsliggers per lengte spoor van 18 m.			
	25	27	29	31
Spoorstaven van 18 m.	2	2	2	2
Platte voegdswarsliggers	2	2	2	2
Platte aanslagdwarsligger ...	1	1	1	1
Half-ronde dwarsliggers	22	24	26	28
Lasplaten (paar)	2	2	2	2
Enkele stootplaten	2	2	2	2
Lasbouten	8	8	8	8
Bouten voor stootplaten ...	4	4	4	4
Veerringen voor lasbouten ...	8	8	8	8
Veerringen voor stootplaten	4	4	4	4
Schroefbouten	150	162	174	186
Kruiplatten	2	2	2	2
Schroefbouten vr kruiplatten	12	12	12	12

Tabel der onderdelen per lengte spoor voor rails van 17,10 m.

Benaming der onderdelen.	Aantal dwarsliggers per lengte spoor van 17,10 m.		
	23	25	27
Spoorstaven van 17,10 m. ...	2	2	2
Platte voegdswarsliggers	2	2	2
Half-ronde dwarsliggers	21	23	25
Lasplaten (paar)	2	2	2
Lasbouten	8	8	8
Veerringen voor lasbouten ...	8	8	8
Schroefbouten	138	150	162

25. Spoor profiel 50 Kg. met draagplaten 1/20^e (Aanleg 1929).

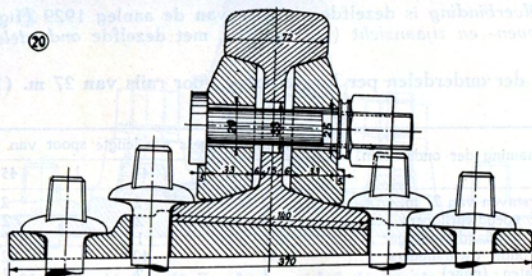


Fig. 20. Railverbinding 50 Kg. (1929). Doorsnede. Schaal : 1/4.

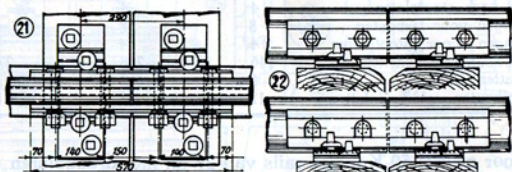


Fig. 21 Bovenzicht.

Schaal : 1/16.

Fig. 22. Zijaanzichten.

Boring der rails van 18 m. Nieuwe boring (zie blz. 6).

De platte voegdwaarsliggers zijn samengetrokken op 290 mm. van as tot as (zie fig. 21).

Al de onderdelen zijn dezelfde als deze van de aanleg 1928, met draagplaten (zie blz. 7).

Tabel der onderdelen per lengte spoor voor rails van 18 m.

Benaming der onderdelen.	Aantal dwarsliggers per lengte spoor van 18 m.			
	25	27	29	31
Spoorstaven van 18 m.	2	2	2	2
Platte voegdwaarsliggers	2	2	2	2
Platte aanslagdwarsligger ...	1	1	1	1
Half-ronde dwarsliggers ...	22	24	26	28
Draagplaten 1/20 ^e	50	54	58	62
Lasplaten (paar)	2	2	2	2
Enkele stootplaten	2	2	2	2
Lasbouten	8	8	8	8
Bouten voor stootplaten ...	4	4	4	4
Veerringen voor lasbouten ...	8	8	8	8
Veerringen voor stootplaten	4	4	4	4
Schroefbouten	200	216	232	248
Kruiplatten	2	2	2	2
Schroefbouten vr kruiplatten	12	12	12	12

De afstand der dwarsliggers is als volgt :

- met 25 dwarsliggers : 142 - 663 - 22 x 745 - 663 - 142.
- met 27 dwarsliggers : 142 - 608 - 660 - 22 x 690 - 660 - 608 - 142.
- met 29 dwarsliggers : 142 - 558 - 620 - 24 x 640 - 620 - 558 - 142.
- met 31 dwarsliggers : 142 - 500 - 558 - 26 x 600 - 558 - 500 - 142.

26. Spoor prof. 50 Kg. met rails van 27 m. zonder draagplaten (1931).

De *railverbinding* is dezelfde als deze van de aanleg 1929 (fig. 18).
Boven- en zijaanzicht (zie fig. 19), met dezelfde *onderdelen*.

Tabel der onderdelen per lengte spoor voor rails van 27 m. (1931).

Benaming der onderdelen.	Aantal dwarsliggers per lengte spoor van 27 m.		
	41	43	45
Spoorstaven van 27 m.	2	2	2
Platte voegdwarliggers	2	2	2
Platte aanslagdwarligger	1	1	1
Half-ronde dwarsliggers	38	40	42
Lasplaten (paar)	2	2	2
Enkele stootplaten	2	2	2
Lasbouten	8	8	8
Bouten voor stootplaten	4	4	4
Veerringen voor lasbouten ...	8	8	8
Veerringen voor stootplaten ..	4	4	4
Schroefbouten	246	258	270
Kruiplatten	2	2	2
Schroefbouten vr kruiplatten ..	12	12	12

27. Spoor profiel 50 Kg. met rails van 27 m. met draagplaten (1931).

De *railverbinding* is dezelfde als deze van de aanleg 1929 (fig. 20)
Boven- en zijaanzichten (fig. 21 en 22), en dezelfde *onderdelen*.

Tabel der onderdelen per lengte spoor voor rails van 27 m. (1931).

Benaming der onderdelen.	Aantal dwarsliggers per lengte spoor van 27 m.		
	41	43	45
Spoorstaven van 27 m.	2	2	2
Platte voegdwarliggers	2	2	2
Platte aanslagdwarligger	1	1	1
Half-ronde dwarsliggers	38	40	42
Draagplaten 1/20°	82	86	90
Lasplaten (paar)	2	2	2
Enkele stootplaten	2	2	2
Lasbouten	8	8	8
Bouten voor stootplaten	4	4	4
Veerringen voor lasbouten ...	8	8	8
Veerringen voor stootplaten ..	4	4	4
Schroefbouten	246	258	270
Kruiplatten	2	2	2
Schroefbouten vr kruiplatten ..	12	12	12

28. Men heeft dan ook nog de aanleg van spoor profiel 50 Kg. :

- 1°) met gesoldeerde herbruikbare rails van 35 m. op 52 of 56 dwarsliggers, zonder draagplaten, noch stootplaten voor de bijsporen ;
- 2°) met gesoldeerde rails van 54 m. op 90 of 98 dwarsliggers, zonder draagplaten, voor belangrijke hoofdsporen ;
- 3°) met gesoldeerde rails van 108 m. op 180 of 196 dwarsliggers, zonder draagplaten, voor belangrijke hoofdsporen.

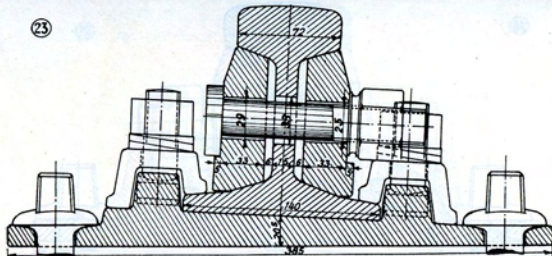
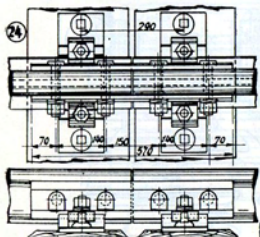
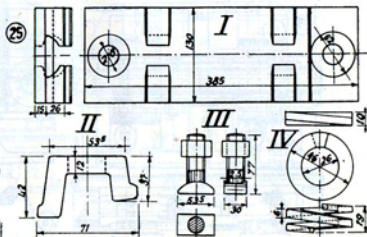


Fig. 23. Railverbinding 50 Kg. Angleur-stelsel. Doorsnede. Schaal : 1/4.

Fig. 24. Boven- en zijaanzicht.
Schaal : 1/16.Fig. 25. Toebehoren van het Angleur-stelsel.
Schaal : 1/8.

Boring der rails. Nieuwe boring (140-150-140). Zie blz. 6.

Platte voegdswarsliggers liggen op 290 mm. van as tot as (fig. 24).

De lasplaten, lasbouten en schroefbouten zijn dezelfde als deze van de aanleg 1928, beschreven op blz. 6 (zie fig. 14).

Draagplaten 1/20e van 385 × 130 mm. (fig. 25-I) met 2 gaten van 28 mm. Gewicht : 8,200 Kg.

Klouw Angleur (fig. 25-II). Gewicht : 750 gr.

Bout voor klouw Angleur (fig. 25-III). Lengte : 79 mm. Dikte 25 mm. Gewicht : 525 gr.

Veerring (dubbele) Vosloh (fig. 25-IV), van 26 mm. Gew. 100 gr. Er zijn geen *stootplaten*, noch *kruiplatten* nodig.

Tabel der onderdelen

voor het spoor van het Angleur-stelsel op houten dwarsliggers (1935).

Benaming der onderdelen.	Aantal dwarsliggers per lengte spoor van :							
	18 m.		27 m.		54 m.			
	27	29	31	41	43	45	90	98
Spoorstaven	2	2	2	2	2	2	2	2
Platte dwarsliggers	2	2	2	2	2	2	2	2
Halfronde- dwarsliggers	25	27	29	39	41	43	88	96
Draagplaten 1/20 ^e	54	58	62	82	86	90	180	196
Lasplaten (paar)	2	2	2	2	2	2	2	2
Lasbouten	8	8	8	8	8	8	8	8
Klauen	108	116	124	164	172	180	360	392
Bouten voor klauen	108	116	124	164	172	180	360	392
Veerringen voor de lasbouten	8	8	8	8	8	8	8	8
Voslohveerringen voor de klauen	108	116	124	164	172	180	360	392
Schroefbouten	108	116	124	164	172	180	360	392

30. Er bestaat nog een aanleg van spoor met gesoldeerde rails van

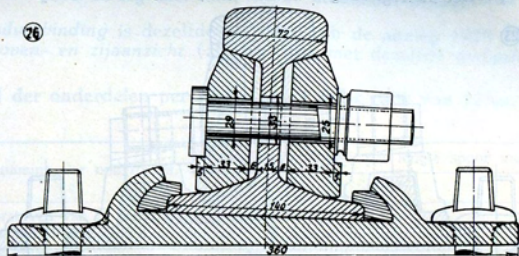
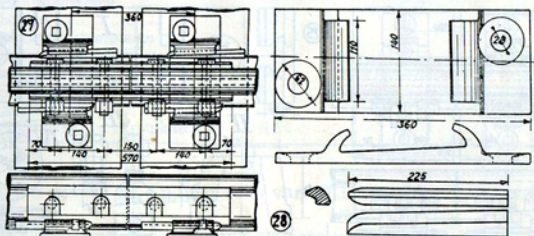


Fig. 26. Railverbinding 50 Kg. Ougrée-stelsel. Doorsnede. Schaal : 1/4.

Fig. 27. Boven- en zijaanzicht.
Schaal : 1/16.Fig. 28. Draagplaat en spie van
Ougrée-stelsel. Schaal : 1/8.

Boring der rails. Nieuwe boring (140-150-140). Zie blz. 6.
Platte voegdswarsliggers liggen op 360 mm. van as tot as (fig. 27).
 De *lasplaten, lasbouten, schroefbouten en veerringen* zijn dezelfde
 als deze van de aanleg 1928, beschreven op bladzijde 6
 (zie fig. 14).

Draagplaten 1/20^e helling van 360 × 140 mm. met 2 gaten van
 28 mm. (zie fig. 28). Gewicht 8 Kg.

Spieën Ougrée van 225 mm. lengte (fig. 28). Gewicht : 910 gr.

Men heeft spieën nr 1, 2 en 3 voor de verschillende spoorbreedten.

Tabel der onderdelen

voor het spoor van het Ougrée-stelsel op houten dwarsliggers (1935).

Benaming der onderdelen.	Aantal dwarsliggers per lengte spoor van :					
	18 m.			27 m.		
	27	29	31	41	43	45
Spoorstaven	2	2	2	2	2	2
Platte dwarsliggers	2	2	2	2	2	2
Half-ronde dwarsliggers	25	27	29	39	41	43
Draagplaten 1/20°	54	58	62	82	86	90
Lasplaten (paar)	2	2	2	2	2	2
Lasbouten	8	8	8	8	8	8
Veerringen voor lasbouten	8	8	8	8	8	8
Spieën Ougrée	108	116	124	164	172	180
Schroefbouten	108	116	124	164	172	180

32. Er is nog een aanleg van het Ougrée-stelsel met gesoldeerde rails
 van 18,10 m. (2,95 + 12,20 + 2,95) op 29 dwarsliggers.

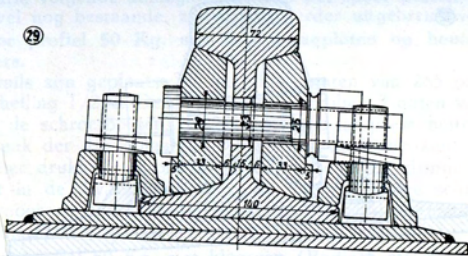


Fig. 29. Railverbinding 50 Kg. Angleur-stelsel. Doorsnede. Schaal : 1/4.

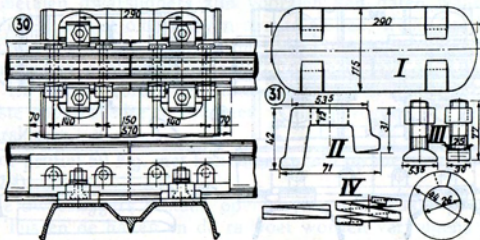


Fig. 30. Boven- en zijaanzicht. Schaal : 1/16.

Fig. 31. Toebehoren van het Angleur-stelsel. Schaal : 1/8.

Boring der rails. Nieuwe boring (140-150-140). Zie blz. 6.

Metalen dwarsliggers met gesoldeerde draagplaat van 290 × 115 mm. (zie fig. 31-I).

Dubbele dwarsligger aan de voeg (fig. 30). Gewicht : 145 Kg.

Enkele tussendwarsligger. Gewicht 76 Kg.

Lasplaten, lasbouten en veeringen zijn dezelfde als deze van de aanleg 1928 (zie fig. 14).

Klouw Angleur (fig. 31-II). Gewicht : 750 gr.

Bout voor klouw Angleur (fig. 31-III). Gewicht 525 gr.

Veerring Gröver of Vosloh van 26 mm. (fig. 31-IV). Gew. 100 gr.

Geen stootplaten, noch kruiplatten.

Tabel der onderdelen voor het spoor van het Angleur-stelsel op metalen dwarsliggers (1936).

Benaming der onderdelen.	Aantal dwarsliggers per lengte spoor van :						
	18 m.			27 m.			
	22	24	26	28	40	42	44
Spoorstaven	2	2	2	2	2	2	2
Dubbele dwarsligger	1	1	1	1	1	1	1
Enkele dwarsliggers	21	23	25	27	39	41	43
Lasplaten (paar)	2	2	2	2	2	2	2
Lasbouten	8	8	8	8	8	8	8
Veeringen voor lasbouten	8	8	8	8	8	8	8
Draagplaten	46	50	54	58	82	86	90
Klauwen Angleur	92	100	108	116	164	172	180
Bouten voor klauwen	92	100	108	116	164	172	180
Voslohveeringen	92	100	108	116	164	172	180

34. Er is nog een aanleg van spoor van het Angleur-stelsel met gesoldeerde rails van 18.10 m. op 28 metalen dwarsliggers, waarvan

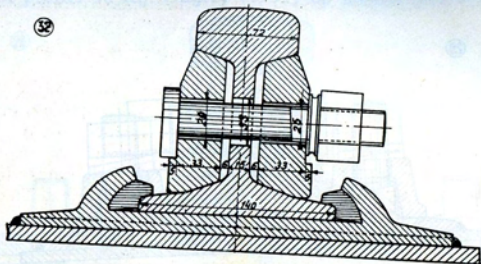


Fig. 32. Railverbinding 50 Kg. Ougrée-stelsel Doorsnede. Schaal : 1/4.

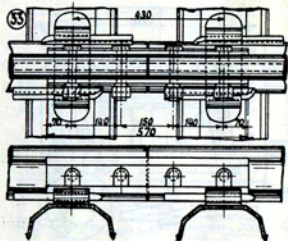


Fig. 33. Boven- en zijaanzicht
Schaal : 1/16.

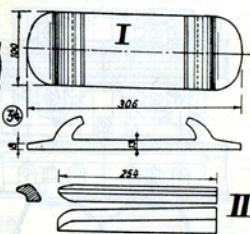


Fig. 34. Draagplaat en spie van
Ougrée-stelsel. Schaal : 1/8.

Boring der rails. Nieuwe boring (140-150-140). Zie blz. 6.
Enkele metalen dwarsliggers met gesoldeerde draagplaat, van 180 × 100 mm. (fig 34-I).

De voegdwarliggers liggen op 430 mm. van as tot as (fig 33).

Lasplaten, lasbouten en veerringen zoals voor aanleg 1928 (fig. 14)

Spieën Ougrée van 254 mm. lengte, (fig 34-II). Men heeft de spieën nr 1, 2 en 3 met respectievelijk gewicht van 910 gr. 800 gr. en 725 gr. om de spoorbreedte te bekomen van :

Im. 435 met spieën 1. 3. 3. 1 ;	Im. 445 met spieën 3. 1. 1. 3.
Im. 4375 » » 2. 2. 3. 1 ;	Im. 450 » » 3. 1. 3. 1.
Im. 440 » » 3. 1. 3. 1 ;	Im. 455 » » 3. 1. 1. 3.
Im. 4425 » » 3. 1. 2. 2 :	

Tabel der onderdelen voor het spoor van het Ougrée-stelsel op metalen dwarsliggers (1936).

Benaming der onderdelen.	Aantal dwarsliggers per lengte spoor van :					
	18 m.			27 m.		
	25	27	29	41	43	45
Spoorstaven	2	2	2	2	2	2
Metalen dwarsliggers	25	27	29	41	43	45
Lasplaten (paar)	2	2	2	2	2	2
Lasbouten	8	8	8	8	8	8
Veerringen	8	8	8	8	8	8
Spieën Ougrée	100	108	116	164	172	180

36. Er is nog een aanleg van het Ougrée-stelsel met rails van 18 m. op 31 dwarsliggers en met gesoldeerde rails van 18,10 m. op 29 dwarsliggers.

37. De drie volgende aanlegswijzen van het spoor profiel 50 Kg. alhoewel nog bestaande, zullen niet verder uitgebreid worden.
38. **Spoor profiel 50 Kg. met haakdraagplaten op houten dwarsliggers.**
De rails zijn geplaatst op haakdraagplaten van 285×130 mm. met helling $1/20^e$. Deze draagplaten hebben 3 gaten van 26 mm. voor de schroefbouten, een schroefbout langs de buitenkant van de haak der draagplaat en twee langs de binnenkant, die op de railvoet drukken. Door de ongelijke belasting dringt de draagplaat in de dwarsligger langs de kant der twee schroefbouten, waardoor de spoorbreedte vermindert, terwijl de haak der plaat spoedig sleet vertoont.
39. **Spoor profiel 50 Kg. met klauwen (Badisch stelsel) op metalen dwarsliggers (1928).**
De metalen dwarsliggers zijn voorzien van gaten waarin bouten worden geplaatst om klauwen aan te sluiten, welke op de railvoet drukken. De bouten worden met de kop naar beneden door de dwarsliggers geplaatst en dan $1/4$ toer gedraaid om steun te vinden. Er wordt gebruik gemaakt van 5 soorten klauwen om de gewenste spoorbreedte te bekomen. Aan de voegen ligt een dubbele dwarsligger.
40. **Spoor profiel 50 Kg. met haken en spieën op metalen dwarsliggers (1929).**
In de dwarsliggers bestaan openingen om de haken vast te hechten. Tussen de haken en de railvoet worden vervolgens spieën ingeslagen om de rails te bevestigen.
Het gebruik van dwarsliggers met gaten wordt opgegeven omdat deze gaten de dwarsliggers verzwakken en daarbij scheuren en barsten doen ontstaan.

SPoorSTAVEN of RAILS.

41. **Stand der spoorstaven.** Bij de aanleg der rails profiel 50 Kg. worden de spoorstaven met een helling van $1/20^e$ naar binnen geplaatst. Deze helling wordt bekomen : door een inkeping van $1/20^e$ in de houten dwarsliggers, ofwel door de helling op $1/20^e$ van de metalen draagplaat, ofwel door plooiën van $1/20^e$ naar binnen bij de metalen dwarsliggers.
42. **Boring der rails.** Er bestaan rails met oude boring en met nieuwe boring voor de profielen 40,650 Kg. en 50 Kg.
Profiel 40,650 Kg. (O. B.). 3 gaten van 30 mm. op 100 en 170 mm.
(N. B.). 2 gaten van 33 mm. op 160 mm.
Profiel 50 Kg. (O. B.). 3 gaten van 35 mm. op 105 en 105 mm.
(N. B.). 2 gaten van 33 mm. op 140 mm. afstand.
43. **Korte rails.** Men maakt gebruik van de volgende korte spoorstaven voor de sporen in bocht aangelegd :
Voor de rails van 18 m. heeft men rails van 17,88 m. en 17,94 m.
Voor de rails van 27 m. heeft men rails van 26,88 m. en 26,94 m.
Voor de rails van 54 m. heeft men rails van 53,88 m. en 53,94 m.
De rails van 17,88 m., 26,88 m. en 53,88 m. dragen een bijkomend gat van 15 mm. op 140 mm. van de lasboutgaten.
De rails van 17,94 m., 26,94 m. en 53,94 m. dragen 2 gaten van 15 mm. op 140 en 280 mm. van de lasboutgaten.

44. **Fabriekmerken der rails.** Op beide zijden van de rib van de rails wordt in relief geprent : het fabriekmerk (b. v. BOEL, RODAN-GE, S & M, BELVAL, enz.), het jaartal der vervaardiging en een pijl voor de richting van het walsen der rails.
45. **Verhardingsbehandeling der rails.** Om de sleet der rails tegen te gaan, zowel aan het rolvlak als aan de draagvlakken der laskamer, worden de rails thans aan verharding onderworpen. 't zij aan de uiteinden, 't zij op hun volle lengte. Deze behandeling geschiedt door snelle afkoeling met samengeperste lucht. De uitslagen zijn zeer bevredigend. Deze rails zijn te herkennen als volgt :
- Rails aan de uiteinden verhard* : zij dragen een bijkomend gat van 15 mm. op 1 meter van de lasboutgaten en de uiteinden zijn over 30 cm. groen geverfd ;
 - Rails met gans het loopvlak verhard* : zij dragen een zelfde bijkomend gat dat gestopt is met een loden klinknagel en de uiteinden zijn over 30 cm. rood geverfd.

LASPLATEN.

46. **Lasplaten profiel 50 kg. (O. B. — N. B.).** Voor het verbinden der rails profiel 50 Kg. oude boring met rails nieuwe boring gebruikt men lasplaten O. B. — N. B. van 515 mm. lengte met 4 gaten van 29 mm. op de afstanden van 105 — 127,5 — 140 mm. as tot as.
47. **Herstampte lasplaten.** De versleten lasplaten worden vervangen door herstampte lasplaten. Men stelt vast dat de sleet groter is onder de kop dan op de voet van de rail. Daarbij is die sleet belangrijker nabij de voeg dan aan de uiteinden der lasplaten. Hierdoor dringt de lasplaat in de laskamer. Wanneer de lasplaat de rib van de rail raakt wordt de steun op de draagvlakken onvolledig en de voeg « klopt » en « danst » indien hieraan niet verholpen wordt.

Om hieraan te verhelpen maakt men gebruik van herbruikbare lasplaten, die op gepaste hitte herstampt worden. Door het herstampen wordt het bovenvlak der lasplaat enigszins van de uiteinden naar het midden bolvormig gezet, waardoor zij zich beter aanpast in de laskamer en volkomen kan aansluiten met het uitgesleten draagvlak van de spoorstaaf (zie fig. 35).

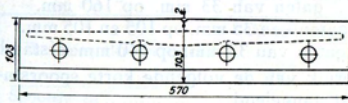


Fig. 35. Herstampte lasplaat.

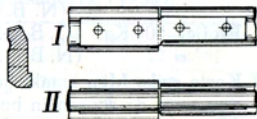


Fig. 36. Verbindingslasplaten.

Er zijn 2 soorten herstampte lasplaten :

- met 2 mm. verhoging nabij het midden ;
- met 4 mm. verhoging nabij 't midden en 2 mm. nabij de uiteinden.

48. **Verbindingslasplaten of overgangslasplaten.** Deze lasplaten dienen om twee rails van verschillend profiel of rails van hetzelfde profiel met sleet, aan elkaar te verbinden (zie fig. 36).

Het aanbrengen van verbindingslasplaten heeft voor doel :

1°) het rolvlak der twee aangesloten rails op dezelfde hoogte te brengen (zie fig. 36-I) ;

2°) het binnenvlak der twee aangesloten rails, waartegen de wielkransen rijden, in dezelfde richting te brengen (zie fig. 36-II).

Men onderscheidt de volgende verbindingslasplaten, voor het verbinden van :

1°) 2 rails van zelfde profiel met verschil van sleet.

Voor 40,650, 52 en 57 Kg .met sleetverschil van 4 en 8 mm.

Voor 50 Kg. met sleetverschil van 2, 4, 6, en 8 mm.

2°) 2 rails van zelfde profiel met sleetverschil en verschillende boring : Voor 40,650 Kg. (N. B. — O. B.) met sleetverschil van 4 en 8 mm. Voor 50 Kg. (N. B. — O. B.) met sleetverschil van 2, 4, 6 en 8 mm.

3°) 2 rails van verschillend profiel : 40,650 — 50 Kg., 50 — 57 Kg. enz.

4°) 2 rails van verschillend profiel met verschil van sleet.

De verbindingsplaten zijn niet dezelfde voor de twee reeksen.

Zij dragen het nummer van 1 tot 4 en wel als volgt : men plaatst zich vóór het spoor derwijze dat het zwaarste profiel langs de linkerkant ligt. Alsdan is de naaste buitenlasplaat nr 1, en de binnenlasplaat nr 2, de volgende binnenlasplaat nr 3 en de uiterste buitenlasplaat nr 4.

49. **Overgangsrails.** Het vervaardigen van de verbindingslasplaten is ingewikkeld en moeilijk. De aansluiting met de rails is niet altijd nauwkeurig en de steun aan de voeg is meestal onvolledig. Voor die reden is het beter gebruik te maken van overgangsrails. Deze rails worden vervaardigd door soldering van twee stukken spoorstaven van het gewenst profiel en de nodige sleet.

Volgende overgangsrails worden meestal vervaardigd :

Profiel 40,650 Kg. voor verbinding van sleet van 2 mm. met 4 mm.

Profiel 50 Kg. (N. B.) voor verbinding van sleet van 2 mm. met 4 mm.

Profiel 50 Kg. (N. B.) en 50 Kg. (O. B.) voor sleetverschil van 2 en 6 mm.

Er is een rechter en een linker overgangsrail nodig voor elk spoor.

50. **Elastische lasplaat Cesar.** Voor het aanleggen der nieuwe sporen maakt men thans gebruik voor de railverbindingen van de elastische Cesarlasplaten van 830 mm. lengte met 6 gaten van 29 mm. op de afstanden 140-140-150-140-140 mm. van as tot as (zie fig. 37).

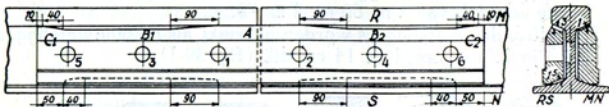


Fig. 37. Cesarlasplaat voor railverbinding profiel 50 Kg.

Deze lasplaat bevat :

1°) het middendeel A tussen de bouten 1 en 2 ;

2°) twee delen B1 en B2 die elastisch werken ;

3^o) twee uiteinden C1 en C2 die op de railvoet rusten maar op 1 mm. van de kop blijven, wanneer de bouten 3 en 4 niet aangespannen zijn. Door het aanspannen van de bouten 3 en 4 komen de uiteinden C1 en C2 insgelijks in aanraking met de kop van de rail.

Door de veerkracht van de delen B1 en B2 wordt de sleet van de rails in het deel A steeds ingewonnen, wanneer zij zich voordoet. De uiteinden C1 en C2 werken mede om de neiging van inzakking der voeg tegen te gaan en verzekeren aldus een stevige verbinding.

51. **Isoleerlasplaten.** Indien een elektrische stroom aan de 2 aangesloten rails ener railverbinding niet mag doorgaan, 't zij voor het aanleggen van een geïsoleerde rail voor treinklep (pedaal), 't zij voor een spoorstroomkring, dan gebruikt men isoleerlasplaten. Deze zijn :

- 1) de houten lasplaten met verlengde lasbouten (fig. 38-I) ;
- 2) de fiberlasplaten in vorm van gewone lasplaten, vervaardigd door samengedrukte geïsoleerde lagen hout (Permalin). Zie fig. 38-II ;
- 3) de gewone metalen lasplaten voorzien van vulsels en ringen in ebonite (fig. 38-III).

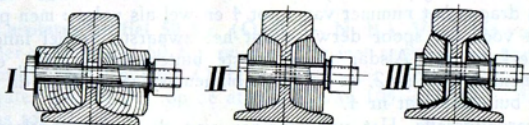


Fig. 38. Isoleerlasplaten.

Tussen de koppen der 2 aangesloten rails wordt een vulstuk in leder of permali aangebracht. Deze voegen zijn bijzonder te verzorgen. De ballast is goed droog en doordringbaar te houden en de schroefbouten mogen niet dwars door de dwarsliggers de ballast aanraken.

DWARSLIGGERS.

52. Men gebruikt houten dwarsliggers en metalen dwarsliggers.

I. *Houten dwarsliggers.* a) *Houtsoort* : Men bezigt dwarsliggers in hard hout (eik, beuk, wortelboom, jarrah, enz.) voor de belangrijke hoofdsporen. Voor de min belangrijke hoofdsporen gebruikt men dwarsliggers in den- of greenhout.

b) *Vorm* : De dwarsliggers zijn half-rond of gevierkant. Hunne lengte verschilt van 2 m. 60 tot 2 m. 70.

De halfronde dwarsliggers worden gebruikt als tussendwarsliggers. Zij zijn 28 cm. breed en 14 cm dik (fig. 39-I).



Fig. 39. Vorm der houten en metalen dwarsliggers.

De gevierkante dwarsliggers worden benuttigd als voegdwarliggers. Zij zijn 24 tot 26 cm. breed en 14 cm. dik (fig. 39-II). De aanslagdwarsliggers zijn slechts aan een zijde gevierkant. Zij zijn gemiddeld 23,5 cm. breed en 13,5 cm. dik (fig. 39-III).

Al de dwarsliggers worden gecreosoteerd voor de bewaring en dragen een nagel met het jaar der levering (2 laatste cijfers van het jaartal).

De voegdwarliggers dragen daarbij een nagel met de letter J en de aanslagdwarsliggers een nagel met de letter B.

c) *Boring*. De dwarsliggers worden geboord met 3 of 4 gaten aan elke rail volgens de aanleg. Zij zijn volledig doorboord en met een schuinite van $1/20^e$ naar 't midden, behalve deze voor het Angleurstelsel die loodrecht geboord worden.

d) *Inkeping*: De dwarsliggers voor aanleg zonder draagplaten worden ingekeept met een schuinite van $1/20^e$ naar binnen op een breedte van 141 mm. De dwarsliggers voor aanleg met draagplaten worden horizontaal ingekeept.

De inkeping moet zo geschieden dat er schoorkanten blijven bestaan van 5 mm. hoogte voor de railvoet of de draagplaat.

II Metalen dwarsliggers. Er zijn twee soorten: Angleur-stelsel en Ougrée-stelsel. Deze dwarsliggers hebben onder de draagplaat een schuinite van $1/20^e$ naar binnen.

Voor het Ougrée-stelsel heeft men alleen enkele dwarsliggers (fig. 39-IV) van normaal model voor spoorbreedte van 1 m. 435 tot 1 m. 445 en van speciaal model voor spoorbreedte van 1 m. 445 tot 1 m. 4525.

Voor het Angleur-stelsel heeft men enkele als tussendwarliggers en dubbele als voegdwarliggers (fig. 39-V).

BALLAST.

53. De materialen die als ballast aangewend worden moeten:

- 1) voldoende weerstaan aan het onderstoppen;
- 2) goed doordringbaar blijven;
- 3) aan de weergesteltenis weerstaan;
- 4) geen plantengroei begunstigen.

54. Er bestaan verschillende soorten ballast:

- 1) De natuurlijke ballast: grint, steenslag in porfier- of zandsteen;
- 2) De kunstmatige ballast: koolas, korreelakken, geklopte slakken.

Voor de belangrijke hoofdsporen gebruikt men ballast in porfier- of zandsteen, of geklopte slakken van formaat 40 mm./60 mm. (40/60).

Voor de niet renderende banen legt men een ballastlaag aan van 10 cm. dikte van steenslag in porfier- of zandsteen 40/60 of 20/40.

Voor de bundelkopp^{en} in de stations gebruikt men steenslag porfier- of zandsteen van 20/40 en 10/50.

De fijne steenslag van 10/25 wordt gebruikt voor het onderhoud der sporen door ophoging.

Het ziften van ballast is slechts als renderend te aanzien indien er minstens 30% kan terug ingewonnen worden.

1. **Rechte baangedeelten en verbindingsboog.** Twee rechte baangedeelten, zoals AB en AC (fig. 40) die bij de aanleg van ene spoorlijn voorkomen en dewelke met elkander een willekeurigen hoek vormen, worden gewoonlijk verbonden door een cirkelboog DFE, *verbindingsboog* geheten.

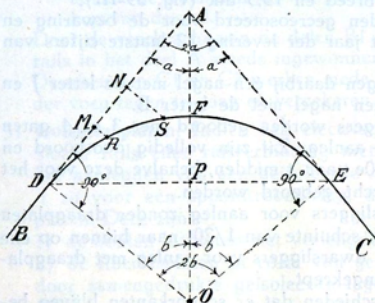


Fig. 40. Verbindingsboog.

De rechte gedeelten AB en AC raken deze boog in de punten D en E; deze twee punten, *begin-* en *eindpunt* van de boog, zijn de *raakpunten*, terwijl de twee rechte gedeelten AB en AC de *raaklijnen* aan de boog zijn.

2. De lijnen DO en EO (fig. 40), rechthoekig op de lijnen AB en AC, zijn de stralen van den boog DFE. Zij vormen een *middelpuntshoek* DOE of $2b$; deze hoek is het *supplement* van de *tophoek* BAC of $2a$, gevormd door de rechte lijnen AB en AC. Dus hoek DOE ($2b$) + hoek DAE ($2a$) = 180 graden of 2 rechthoeken.
3. De lijn AO (fig. 40) die het hoekpunt A verbindt met het middelpunt O, verdeelt de tophoek BAC en de middelpuntshoek DOE in twee gelijke delen; deze lijn wordt de *hoekmiddellijn* of *bissectrice* van de hoek BAC geheten.
4. De lijn DE (fig. 40), die de raakpunten D en E verbindt, is de *koord* van de verbindingsboog. De hoekmiddellijn AO gaat door het middelpunt P der koord en door het middelpunt F van de boog DEF; hieruit volgt dat de afstand FP de *pijl* is van de verbindingsboog. De lijn AO is dan ook de *symmetrische as* van de verbindingsboog.
5. De lengte van de straal, die men bij het verbinden van twee lijnen moet aannemen, verschilt bij elk bijzonder geval en hangt af van de ligging van het terrein. Voor de *hoofdsporen* moet de straal groter zijn dan 1000 m., voor de *hoofdlijnen* en minstens 400 m. voor de *secundaire lijnen*. Voor de *bijsporen* moet de straal niet kleiner zijn dan 180 m. Bij volstrekte noodzakelijkheid mag de straal tot 150 m. verminderen.
6. Voor het bepalen van de punten van de boog, bijv. de punten R, S enz. zal men de lengten DM en DN, op de raaklijn afmeten en daarna de rechthoekige afstanden MR en NS bepalen. De lengten DM en DN zijn *abscissen* en de afstanden MR en NS zijn *ordonaten*.
7. **Overgangsboog.** De plotselinge overgang van het recht spoordeelte naar de cirkelboog zou aanleiding geven aan schokken. Daarom verbindt men het recht gedeelte met de boog door middel van een *overgangsboog*, *parabolische overgangsboog* geheten (P. O. B.). Deze overgangsboog heeft bij de aansluiting van het recht

spoorgedeelte een oneindig grote straal, die geleidelijk vermindert om zich also aan te sluiten aan de cirkelboog met een zelfde straal als deze laatste (zie fig. 41).

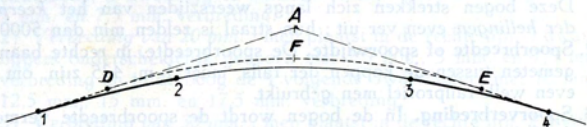


Fig. 41. Verbindingsboog met overgangsbogen.

DFE = bestaande verbindingsboog zonder overgangsbogen.

2 - 3 = nieuwe verbindingsboog; 1 - 2 en 3 - 4 = overgangsbogen.

Het midden van de overgangsbog bevindt zich ter hoogte van het vroeger raakpunt, zodat de overgangsbog zich voor de helft in het recht gedeelte bevindt en voor de helft in de vroegere cirkelboog.

Er wordt eveneens een zelfde overgangsbog aangelegd bij het ander uiteinde van de cirkelboog.

De lengte van de overgangsbog verschilt van 20 tot 200 meter, volgens het geval; doch meestal is deze lengte 40, 60 of 80 meter.

8. Het aanbrengen van een overgangsbog aan beide uiteinden van de cirkelboog heeft voor gevolg dat de cirkelboog naar het middelpunt moet verplaatst worden, ofwel dat het recht spoorgedeelte moet verschoven worden (zie fig. 41).

Het komt voor dat, wegens plaatsgebrek of door het bestaan van bruggen of kunstwerken, de sporen niet kunnen verschoven worden en dat er dus geen overgangsbog kan aangebracht worden.

9. **Overgangsbog tussen cirkelbogen.** Wanneer twee cirkelbogen van merkkelijk verschillende straal zich opvolgen, zal men deze cirkelbogen eveneens door een overgangsbog verbinden.

Wanneer twee in denzelfden zin gerichte bogen door een kort stuk rechte lijn verbonden zijn, met of zonder tussenschakeling van overgangsbogen, vervangt men zo mogelijk de rechte lijn door een boog met zeer groten straal, van 3.000 tot 10.000 m.

Wanneer twee in tegengestelden zin gerichte bogen (S-tracé) voorzien zijn van overgangsbogen moet geen recht gedeelte tussengeschaakeld worden. Wanneer deze bogen elkaar op korten afstand volgen en niet voorzien zijn van overgangsbogen, moet er een recht gedeelte tussengeschaakeld worden, waarvan de lengte gelijk is aan $\frac{2}{10}$ der maximum snelheid in Km./u. Zij bijv. een snelheid van 70 Km./u., dan is deze lengte $\frac{2}{10} \times 70 = 14$ m.

10. **Lengteprofiel-Waterpas-Klimmende en dalende hellingen.**

In den zin der lengte bevinden zich de rechte gedeelten en de bogen ener spoorbaan effen of waterpas, ofwel in klimmende of in dalende helling. Deze hellingen worden uitgedrukt in millimeters per strekkende meter.

Het in tekening brengen der aslijn ener spoorbaan in gans hare lengte, erin begrepen de ontwikkeling der bogen, alsook de aanduiding der effen en hellende gedeelten, stelt het lengteprofiel der spoorbaan voor.

11. **Verbinding der hellingen.** De hellingen die in het lengteprofiel ener spoorbaan voorkomen moeten onderling verbonden worden door *rechtstaande bogen*, die overgang vormen van de ene naar de andere helling.

Deze bogen strekken zich langs weerszijden van het *keerpunt der hellingen* even ver uit; hun straal is zelden min dan 5000 m.

12. **Spoorbreedte of spoorwijdte.** De spoorbreedte, in rechte baan en gemeten tussen de koppen der rails, moet 1 m. 435 zijn, om het even welk railprofiel men gebruikt.

13. **Spoorverbreding.** In de bogen wordt de spoorbreedte vermeerderd, ten einde de inschrijving van de rijtuigen te vergemakkelijken en de zijdelingse sleet der spoorstaven en wielbanden te verminderen.

Deze vermeerdering van spoorbreedte wordt *spoorverbreding* genoemd.

14. Voor de *bestaande sporen* is de spoorverbreding de volgende :

0 mm. voor bochten met straal groter dan 600 m. ; dus : 1 m. 435.

10 mm. voor bochten met straal van 300 tot 600 m. ; dus : 1 m. 445.

20 mm. voor bochten met straal van 200 tot 300 m. ; dus : 1 m. 455.

30 mm. voor bochten met straal kleiner dan 200 m. ; dus : 1 m. 465.

Voor de *nieuw aangelegde sporen* zal de spoorverbreding zijn :

0 mm. voor bochten met straal groter dan 400 m. ; dus : 1 m. 435.

10 mm. voor bochten met straal van 250 tot 400 m. ; dus : 1 m. 445.

20 mm. voor bochten met straal van 175 tot 250 m. ; dus : 1 m. 455.

30 mm. voor bochten met straal kleiner dan 175 m. ; dus : 1 m. 465.

15. De volgende afwijkingen zijn toegelaten :

1) *Bij de aanleg* : 3 mm. min en 2 mm. meer.

2) *Bij de algehele herziening* :

a) Plaatselijke verschillen : 3 mm. min en 5 mm. meer.

b) Doorlopende verschillen : 3 mm. min en 10 mm. meer.

3) *Bij de beperkte herziening* :

a) Plaatselijke verschillen : 5 mm. min en 7 mm. meer.

b) Doorlopende verschillen : 7 mm. min en 15 mm. meer.

In geen enkel geval nochtans mag de grootste spoorbreedte de 1 m. 470 niet overschrijden. De straal van de boog wordt genomen aan de kop van den buitenrail.

16. **Overgang van de spoorbreedte naar de spoorverbreding.**

Ten einde de overgang van de normale spoorbreedte 1 m. 435 naar ene spoorverbreding te kunnen verwezenlijken worden de dwarsliggers, de houten zowel als de metalen, gereedgemaakt met opvolgende verbredingen van 2,5 mm.

Het verdelen der dwarsliggers tot het bekomen der verbreding geschiedt als volgt :

1e Geval : Er bestaat een overgangsboog :

De dwarsliggers tot het bekomen der spoorverbreding worden aangelegd over een lengte van 36 tot 54 m. De volledige verbreding moet bestaan in de overgangsboog aan de voeg, die het dichtst bij het beginpunt van de cirkelboog gelegen is.

2e Geval : Er bestaat geen overgangsboog :

Indien zulks mogelijk is, worden de dwarsliggers aangelegd zoals in het eerste geval.

Wanneer door plaatsgebrek, geen overgangsboog kan aangelegd worden, moet de verbreding beginnen in de rechte lijn en volledig zijn aan het beginpunt van de cirkelboog of hoogstens 3 m. 50 in deze boog.

Indien er moeilijkheden bestaan tot het plaatsen der dwarsliggers zoals hierboven vermeld, kan dit geschieden als volgt :

1) *Verbreiding van 10 mm.* : men plaatst vanaf het begin van de cirkelboog, 3 dwarsliggers onderscheidelijk geboord met 2,5 mm., 5 mm. en 7,5 mm. verbreiding.

2) *Verbreiding van 20 mm.* : men plaatst in de rechte lijn, 3 dwarsliggers onderscheidelijk geboord met 2,5 mm., 5 mm. en 7,5 mm. verbreiding en in de boog de 4 volgende dwarsliggers met 10 mm., 12,5 mm., 15 mm. en 17,5 mm. verbreiding.

3) *Verbreiding van 30 mm.* : men plaatst in de rechte lijn, 2 dwarsliggers geboord met 5 mm. en 10 mm. verbreiding en in de boog de 3 volgende dwarsliggers met 15 mm., 20 mm. en 25 mm. verbreiding.

17. **Verkanting.** In recht spoor moeten de twee rails zich op dezelfde hoogte bevinden. In de bochten moet de buitenrail zich hoger bevinden dan de binnenrail.

De *spoorverhoging of verkanting*, die men aldus bekomt heeft voor doel, in zekere mate, de gevolgen van de zijdelingse druk, die de treinen op de buitenrail van een boog uitoefenen tegen te gaan en alzo het zijdelings afschaven van de buitenrail te voorkomen.

De verkanting verschilt volgens de straal en de snelheid der treinen en mag in geen geval groter zijn dan 15 centimeter, om ere gevaarlijke overhelling der binnenrails te vermijden.

18. **Waarde der verkanting.** De waarde van de verkanting wordt berekend door de formule :

$$h = 11,78 \times \frac{V^2}{R} \quad (I).$$

waarin h wordt bepaald in millimeter,

V = snelheid in kilometers per uur der treinen,

R = de straal van de boog in meters.

Zij bijv. : V = 80 km. per uur en R = 500 meter.

De waarde der verkanting is gelijk aan :

$$h = 11,78 \times \frac{80 \times 80}{500} = 150,7 \text{ mm. 't zij } 150 \text{ mm. maximum.}$$

19. Daar al de treinen die de boog doorlopen niet altijd dezelfde snelheid hebben, is het nodig de gemiddelde snelheid der treinen te bepalen. Daarom verdeelt men de treinen in categorieën volgens hun normale snelheid, sneltreinen, omnibustreinen, goederentreinen, enz.

Zij bijv. per 24 uur : 4 sneltreinen met 90 km. per uur,
8 omnibustreinen met 60 km. per uur,
8 goederentreinen met 50 km. per uur.

De gemiddelde snelheid wordt gevonden als volgt :

$$V = \frac{4 \times 90 + 8 \times 60 + 8 \times 50}{4 + 8 + 8} = \frac{360 + 480 + 400}{20} = 62 \text{ km. p/u.}$$

Indien deze snelheid wordt toegepast in de formule (I) hierboven, dan bekomt men :

$$h = 11,78 \times \frac{62 \times 62}{500} = 90,5 \text{ mm. of } 91 \text{ mm.}$$

De aldus bekomen uitslag van 91 mm. moet als *maximum-grens* voor deze verkanting aanzien worden. Er bestaat ook een *minimum-grens*,

De minimum-grens der verkanting wordt berekend door de formule :

$$h = 11,78 \times \frac{V^2}{R} - 90 \text{ mm. (2) voor de bochten met overgangs-}$$

[boog,

$$\text{en } h = 11,78 \times \frac{V^2}{R} - 67 \text{ mm. (3) voor de bochten zonder over-}$$

[gangsboog.

Voor een boog met 500 m. straal en snelheid van 62 km. p/uur, vinden wij dus :

1) Boog met overgangsboog :

$$h = 11,78 \times \frac{62 \times 62}{500} - 90 = 91 - 90 = 1 \text{ mm.}$$

2) Zonder overgangsboog :

$$h = 11,78 \times \frac{62 \times 62}{500} - 67 = 91 - 67 = 24 \text{ mm.}$$

20. De aan te nemen verkanting schommelt tussen de uitslagen bekomen door de formule (1) en deze bekomen door de formules (2) of (3), volgens het geval.

De verkanting mag als goed aanzien worden wanneer de 2 rails gelijkelijk verslijten. Men moet vermijden dat een rail door wrijving der treinen als 't ware gepolijst wordt, terwijl de andere ongedeed blijft.

Door een te kleine verkanting wordt de bovenrail zijdelings afgeschaafd ; door een te grote verkanting drukken de treinen op de beneden rail, zodat deze spoedig platgedrukt wordt en zijdelingse bramen vertoont.

21. **Verkanting in de bijsporen.** In de bijsporen der stations moet geen verkanting gegeven worden wanneer de snelheid de 40 km. p/u. niet overtreft, hetgeen in 't algemeen het geval is.

22. **Aanbrengen der verkanting.** De verkanting wordt bekomen door een geleidelijke verhoging van de buitenrail van 1 mm. per meter, doch mag nooit 2,5 mm. per meter overtreffen.

De volledige verkanting moet bestaan aan het beginpunt van de cirkelboog.

Wanneer er een overgangsboog bestaat, zal de verkanting op de lengte van deze overgangsboog geleidelijk vermeerderd worden zodat zij hare volle waarde heeft aan het beginpunt van de cirkelboog.

Zo zal ook deze verkanting verminderen aan de tweede overgangsboog, derwijze dat zij tot nul valt bij het aansluiten met het recht spoorgedeelte.

Indien er geen overgangsboog bestaat, moet de verkanting bekomen worden door het verhogen van de buitenrail in het recht spoorgedeelte, dat de cirkelboog voorafgaat. Hierdoor verkrijgt men een verkanting in het recht spoor, alhoewel zulks niets rechtvaardigt. Daarom is het dus hoogst wenselijk de overgangsbogen aan te brengen.

De verkanting is aangeduid op de zinken of loden plaatjes der *betonnen bochtpalen*, die zich in het tussenspoor bevinden.

23. De volgende afwijkingen voor de verkantingen zijn toegelaten :

1) *Bij de algehele herziening :*

In de bochten moet de verkanting, die stelselmatig met meer dan 5 mm. verschilt van deze welke voorgeschreven is, verbeterd worden en dit moet altijd geschieden in de overgangsboog voor gelijk welk verschil.

2) *Bij de beperkte herziening :*

De verkanting moet slechts verbeterd worden als ze stelselmatig 2 cm. groter of 1 cm. kleiner is dan de voorgeschreven verkanting. De overgangsbogen moeten altijd verbeterd worden.

24. **Dwarsprofielen van de spoorbanen.**

De type-dwarsprofielen van de dubbelspoorbaan en de enkelspoorbaan, in rechte lijn voor gelijkgrondse sporen, zijn afgebeeld in fig. 1 en 2.

Hierna volgen de type-dwarsprofielen voor andere gevallen.

25. **Type-dwarsprofiel voor dubbelspoorbaan in rechte lijn, met uitgraving of ophoging (fig. 42).**

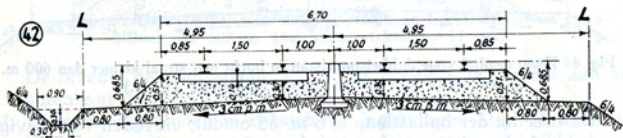


Fig. 42. Dwarsprofiel voor dubbelspoorbaan in rechte lijn.
(links voor uitgraving, rechts voor ophoging.)

De aarden baan, waarop de ballastlaag rust, heeft van uit haar midden naar beide zijden een helling van 3 cm. per meter. Dit vergemakkelijkt het wegvloeiën van het water, dat door de ballast tot op de aarden baan is doorgedrongen.

In volle baan is de breedte tussen de 2 sporen gewoonlijk 2 m. 00 gemeten van uit het midden der rails.

De breedte van de ballast ter hoogte der rails is 6 m. 70 en de dikte der ballastlaag onder de dwarsliggers bedraagt minstens 30 cm.

De afstand van 1 m. 50 tussen de rails kan enigszins verschillen volgens het gebruikte railprofiel, doch de spoorbreedte van 1 m. 435 moet volstrekt behouden blijven. Voor de rail profiel 50 Kg. bijv., is de afstand van 1 m. 50 aangeduid in fig. 42, in werkelijkheid : $1 \text{ m. } 435 + 72 \text{ mm.} = 1 \text{ m. } 507$.

De bovenkant van de betonnen afbakingspaal stemt overeen met het bovenvlak der spoorstaven en bevindt zich in 't midden van het tussenspoor op 1 m. 00 van de nevenliggende rails.

De verschillende hindernissen, seinpalen, paaltjes voor draadgeleidingen, witte hekbalken, enz., mogen niet indringen op de breedte van de 0 m 80 van het gaanpad en moeten dus buiten de aangeduide grens L blijven (zie fig. 42).

26. Type-dwarsprofiel voor dubbelspoorbaan in bocht met straal groter dan 600 meter (fig. 43).

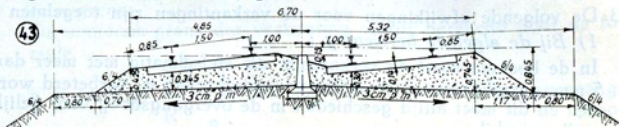


Fig. 43. Dwarsprofiel voor dubbelspoorbaan in bocht met straal groter dan 600 m. (maximum verkanting van 15 cm.)

De breedte der ballastlaag is 6 m. 70, ter hoogte der rails.

Het dwarsprofiel, fig. 43, werd afgebeeld met een maximum verkanting van 150 mm. De bovenkant van de betonnen afbakeningspaal stemt overeen met het bovenvlak der lage spoorstaven, gelegen langs de binnenkant van de bocht. Spoorbreedte 1 m. 435.

27. Type-dwarsprofiel voor dubbelspoorbaan in bocht met straal kleiner dan 600 meter en groter dan 300 meter (fig. 44).

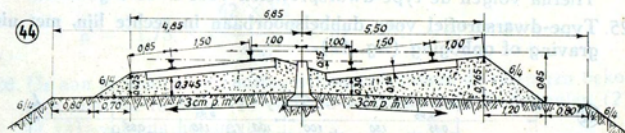


Fig. 44 Dwarsprofiel voor dubbelspoorbaan in bocht met straal kleiner dan 600 m. en groter dan 300 m. (max. verkanting 15 cm.)

De breedte der ballastlaag is 6 m. 85 omdat, uit reden van stevigheid, de breedte aan de buitenkant van spoor op 1 m. 00 is gebracht in stede van 0 m. 85. De afbakeningspaal staat op de hoogte der lage rails.

De spoorbreedte heeft een verbreding van 1 cm. : (1 m. 445).

28. Type-dwarsprofiel voor dubbelspoorbaan in bocht met straal van 300 meter en minder (fig. 45).

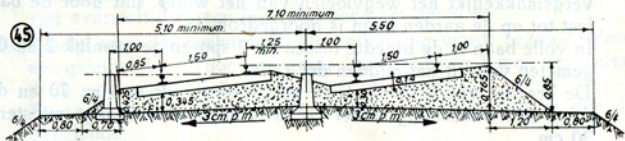


Fig. 45. Dwarsprofiel voor dubbelspoorbaan in bocht met straal van 300 m. en minder (verwijding van het tussenspoor).

In dit profiel wordt een verwijding gegeven aan het tussenspoor langs het spoor met de kleinste straal, om te beletten dat, ten gevolge der verkanting, de rijtuigen in de vrije ruimte zouden dringen van het nevenliggend spoor. Verwijding minstens 25 cm.

De ballastlaag heeft hierdoor een breedte van minstens 7 m. 10. De 2 sporen worden dan ook afzonderlijk afgebakend door betonnen palen, op hoogte der lage rails en op 1 m. 00 dezer laatste. De spoorbreedte heeft een verbreding van 2 of 3 cm. volgens de straal groter of kleiner is dan 200 m. en heeft dus 1 m. 455 of 1 m. 465 volgens het geval.

29. Type-dwarsprofiel voor enkelspoorbaan in bocht met straal van 600 meter en meer (fig. 46).

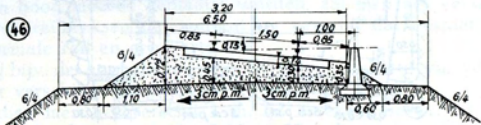


Fig. 46. Dwarsprofiel voor enkelspoorbaan in bocht met straal van 600 m. en meer (maximum verkanting van 150 mm.)

De breedte der ballastlaag is 3 m. 20. De betonnen afbakeningspaal bevindt zich op de hoogte van de lage rail (binnenkant van de bocht) en op 1 m. 00 afstand.

30. Type-dwarsprofiel voor enkelspoorbaan in bocht met straal kleiner dan 600 meter (fig. 47).

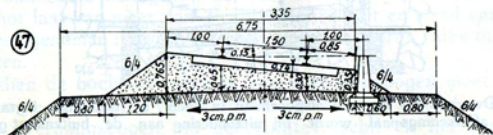


Fig. 47. Dwarsprofiel voor enkelspoorbaan in bocht met straal kleiner dan 600 m. (maximum verkanting 15 cm.)

De breedte der ballastlaag is 3 m. 35, doordat de breedte aan de buitenkant der hoge spoorstaaf op 1 m. 00 is gebracht.

31. Type-dwarsprofielen in rotsachtige ingravingen (fig. 48 tot 51).

De grachten zijn afgezet met breuk- of baksteen, of holle betonblokken en worden alle 50 meter bedekt door dekplaten van 1 m. 50 lengte. Langs de zijde waar de afstand te klein is, worden er nissen gemaakt om aan het personeel toe te laten te schuilen bij doorrit der treinen. Deze nissen worden in de rots gekapt alle 50 m. en hebben een diepte van 0 m. 50 en een hoogte van 2 m.

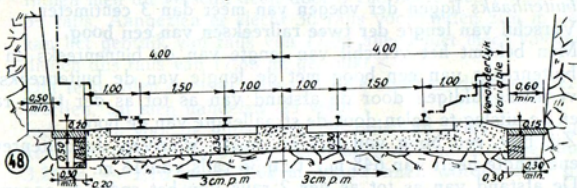


Fig. 48. Dwarsprofiel voor dubbelspoorbaan in rechte lijn in rotsachtige ingraving.

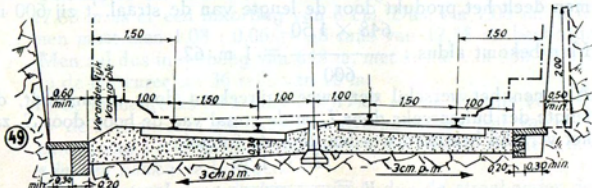


Fig. 49. Dwarsprofiel voor dubbelspoorbaan in bocht, in rotsachtige ingraving.

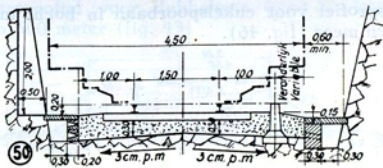


Fig. 50. Dwarsprofiel voor enkelspoorbaan in rechte lijn, in rotsachtige ingraving.

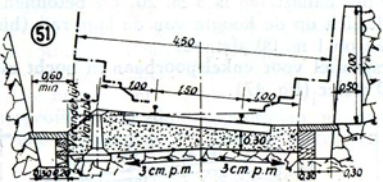


Fig. 51. Dwarsprofiel voor enkelspoorbaan in bocht, in rotsachtige ingraving. (De betonnen afbakeningspaal wordt bij uitzondering aan de buitenkant geplaatst).

32. Gebruik van korte rails.

Bij sporen in boog aangelegd heeft de buitenrailreeks een grotere lengte dan de binnenrailreeks. Indien men in een boog uitsluitend rails van een zelfde lengte zou gebruiken zouden de voegen, die bij het begin van de boog over elkaar staan, meer en meer *uit den haak* geraken, naarmate de aanleg vordert, zodanig dat op de duur het leggen der voegdwarsliggers onmogelijk zou worden. Om deze reden maakt men voor de binnenreeks gebruik van *korte rails*, die op behoorlijke wijze tussen de *normale rails* moeten geplaatst worden.

Door een behoorlijk gebruik van korte rails bekomt men nooit een *buitenhaaks* liggen der voegen van meer dan 3 centimeter.

33. Verschil van lengte der twee railreeksen van een boog.

Men bekomt het verschil van lengte van de binnenreeks en de buitenreeks van een boog met de lengte van de buitenreeks te vermenigvuldigen door de afstand van as tot as der twee rails en de uitslag te delen door de straallengte van de boog.

Zij, bijv. een boog van 600 m. straal, waarvan de buitenreeks ene lengte heeft van 648 m., 't zij 36 rails van 18 m.

De afstand van as tot as der 2 rails van het spoor is ongeveer 1 m. 50. Men vermenigvuldigt de lengte 648 m. door 1 m. 50 en men deelt het produkt door de lengte van de straal, 't zij 600 m.

$$648 \times 1,50$$

Men bekomt aldus : $\frac{\quad}{600} = 1 \text{ m. } 62.$

$$600$$

34. Als men het verschil der twee railreeksen door v aanduidt, de lengte der buitenreeks door L en de straal van de boog door S , zal het verschil bekomen worden door de formule :

$$v = \frac{L \times 1,50}{S}$$

35. Aantal korte rails in een boog.

Om het aantal korte rails te berekenen, die in de binnenreeks van een boog moeten geplaatst worden, zal men het verschil van de twee railreeksen delen door het verschil dat bestaat tussen een normale rail en een korte rail.

Zij bijv. de normale rail van 18 m. en de korte rail van 17,94 m. het verschil is 6 centimeter.

Indien men het verschil 1 m. 62 berekend in nr. 33, deelt door 6 cm. heeft men : $1,62 : 0,06 = 27$ rails.

Zo heeft men in een boog van 648 m. lengte en 600 m. straal :

1) in de buitenreeks : 36 rails van 18 meter.

2) in de binnenreeks : 27 rails van 17,94 en 9 rails van 18 meter.

Hieruit volgt dat in de binnenreeks voor 3 korte rails er telkens 1 normale rail van 18 m. moet geplaatst worden om de voegen niet meer dan 3 cm. « buitenhaak » te hebben.

Wanneer de deling van het lengteverschil door 6 cm. een overschot laat van meer dan 3 centimeter, wordt er 1 rail van 17,94 m. meer genomen ; zo dit verschil minder is wordt zulks onverlet gelaten.

36. Indien de bocht voorzien is van overgangsbogen moet de lengte van de cirkelboog vermeerderd worden met de halve lengte van de overgangsbogen om het lengteverschil en het aantal korte rails te bepalen.

37. Grensstraal voor de korte rails.

Wanneer de straal van de bocht onder een bepaalde waarde valt, is het niet meer mogelijk het verschil der twee railreeksen in te winnen door middel van rails van 17,94. Men moet alsdan daarbij gebruik maken van rails van 17,88 m. lengte.

Zij, bijv. een boog van 648 m. lengte van 300 meter straal. Het lengteverschil tussen de twee railreeksen is :

$$648 \times 1,50$$

$$v = \frac{\quad}{300} = 3 \text{ m. } 24.$$

300

Indien men dit verschil deelt door 6 cm. heeft men : $3,25 : 0,06 = 54$ rails. Aangezien er slecht 36 rails voorhanden zijn in de boog kan het gebruik van rails van 17,94 alleen niet meer volstaan. Er dienen dus rails van 17,88 m. gebruikt.

Om te bepalen hoeveel rails van elke soort er dienen gebezigd te worden, zal men handelen als volgt :

Indien men voor de binnenreeks 36 rails van 17,94 m. zou gebruiken, zou men $36 \times 0,06 = 2,16$ m. inwinnen. Er moet dus nog $3,24 \text{ m.} - 2,16 \text{ m.} = 1,08 \text{ m.}$ ingewonnen worden door gebruik van rails van 17,88 m.

Telkens er een rail 17,94 m. vervangen wordt door een rail van 17,88 m. is er een inkorting van 6 cm. Dus, om 1,08 m. in te winnen moet men $1,08 : 0,06 = 18$ rails van 17,88 m. benuttigen.

Men zal dus in de boog van 648 m. met straal van 300 m. hebben : In de buitenreeks : 36 rails van 18 m.

In de binnenreeks : 18 rails van 17,88 m. en 18 rails van 17,94 m.

In de binnenreeks zal men dus overhand een rail van 17,88 m. en een van 17,94 moeten plaatsen om de voegen zo dicht mogelijk « in den haak » te brengen.

De grensstraal voor de korte rails is dus de straal onder dewelke rails van een mindere lengte moeten gebruikt worden.

Deze grensstralen zijn in onderstaande lijst aangeduid :

18 m.		27 m.		35 m.		52,50 m.		54 m.	
Korte rails	Grens-straal	Korte rails	Grens-straal	Korte rails	Grens-straal	Korte rails	Grens-straal	Korte rails	Grens-straal
17,94	450 m.	26,94	680 m.	34,942	900 m.	52,442	1360 m.	53,94	1350 m.
17,88	225 m.	26,88	340 m.	34,883	450 m.	52,384	680 m.	53,88	675 m.
				34,825	300 m.	52,325	450 m.	53,82	450 m.
				34,767	225 m.	52,267	340 m.	53,76	340 m.
						52,208	270 m.	53,70	270 m.

In een boog, waarvan de straal kleiner is dan de *grensstraal*, aangeduid nevens de korte spoorstaven, zal men na een zeker aantal spoorstaven een korte spoorstaaf van de volgende categorie moeten gebruiken.

Wanneer de boog een straal heeft kleiner dan de minste grensstraal (bijv. 225 m. voor rails van 18 m. en 340 m. voor rails van 27 m.) kan de verspringing niet ingewonnen worden door gebruik van korte rails van de voorgeschreven lengte; dan moet men ter plaatse het getal en de ligging der korte rails bepalen en van tijd tot tijd een rail op de nodige lengte afzagen.

38. **Uitzettingsvoegen van de spoorstaven.** De uitzettingsvoeg is de opening welke tussen twee opeenvolgende spoorstaven wordt gelaten om misvormingen van het spoor onder den invloed van de temperatuursveranderingen te voorkomen.

De opening van de voeg wordt gemeten ter halve hoogte van de spoorstaafkop, door middel van de wig met trapjes van 1 mm. (zie fig. 53). De meting geschiedt bij de sporen in bocht aan de binnenkant der beide railreeksen.

De bramen aan het loopvlak moeten afgehakt en afgevijld worden.

39. **Breedte van de uitzettingsvoegen.**

a) *Hoofdsporen in open lucht.* De breedten van de voegen, die bij het leggen en bij het onderhoudswerken moeten aangegeven worden, zijn vermeld in *tabel A voor de zwakke aanleg* (zie bladzijde : 32), en in *tabel B voor de sterke aanleg* (zie bladzijde : 33). Deze breedten mogen in geen geval verminderd worden, inzonderheid bij « in haak brengen » der voegen.

b) *Tunnels.* Van 50 m. van de ingang der tunnels af wordt de aangegeven voegbreedte der tabels met de helft verminderd.

c) *Rangeer- en bijsporen.* De breedte der voegen is de helft der aangegeven voegbreedte der tabels.

d) *Spoortoestellen.* De opening der voegen is nul in de spoortoestellen, zoals : spoorwissels, puntstukken, kruisstukken en tussenrails, met uitzondering van de tongwortelvoegen van de wissels met scharnierende tongen, alwaar een voeg van 3 mm. moet bestaan om het draaien van de tong mogelijk te maken. De gesloten voeg wordt vergoed door de opening der volgende voegen van het spoor met een vierde te verbreden.

e) *Overgangslasplaten.* Aan de overgangslasplaten tussen spoorstaven van verschillend profiel is de opening altijd nul. De gesloten voeg wordt aan weerszijden vergoed, zoals hierboven aangeduid is.

f) *Voorlopige railpasstukken.* De voegen tussen de voorlopige railpasstukken en de aansluitende rails zijn nul of zeer klein.

g) *Kunstwerken*. Men vermijdt de voegen op de kunstwerken door lange rails te gebruiken. Indien men nochtans genoodzaakt is voegen op het kunstwerk te brengen, moet de opening van deze voegen nul zijn. Deze gesloten voegen worden vergoed aan beide zijden der brug.

Voor de kunstwerken met metalen dek van meer dan 40 m. spanwijdte zijn de spoorstaven van uitzettingsinrichtingen voorzien.

h) *Bochten met groten straal*. Als het lengteverschil tussen de twee railreeksen gelijk aan of kleiner is dan 2 mm. per railengte, wordt de *onhaaksheid* bij iedere voeg verbeterd door de voeg van de buitenste reeks met 0 tot 2 mm. te verbreden.

i) *Uitrij der bochten*. Aan de uitrij der bochten liggen de voegen zelden haaks tegenover elkander. Om deze onhaaksheid te herstellen, zal men de achterblijvende voegen met 2 mm. vergroten totdat de normale toestand hersteld is.

j) *Geïsoleerde lassen*. De voegen dezer lassen moeten gesloten zijn. Daartoe handelt men als volgt:

In het lopend spoor. Spoorstaven van 18 m. : Een geïsoleerde las tussen twee rails van 18 m., maakt deze tot een rail van 36 m. Twee opeenvolgende lassen maakt een rail van 54 m. Aan de uiteinden zal men een voeg aanbrengen voor 36 of 54 m.

Spoorstaven van 27 m. Een geïsoleerde las maakt een rail van 54 m. Wanneer er twee opeenvolgende lassen zijn, vervangt men de 2 rails van 27 m. door 3 van 18 m. met isolering aan de middelste lassen.

Spoorstaven van 54 m. : Men vervangt de rails van 54 m. door twee van 27 m. of door drie van 18 m. met isolering aan de middelste lassen. De afstand tussen twee opeenvolgende normale lassen mag niet groter zijn dan 54 m.

In de spoortoestellen. Indien de ruimte van 6 mm. voor de geïsoleerde las niet voorzien werd, is het bij uitzondering toegelaten ter plaatse van de spoorstaven een schijf van 6 mm. met de meeste zorg af te zagen.

Wanneer een wissel door een geïsoleerde spoorstaaf is voorafgegaan, met gesloten voegen, zal deze rail niet meer zijn dan 18 m. en de volgende rail met voeg ook hoogstens 18 m. lang zijn. De gesloten voegen worden vergoed in de volgende voegen.

40. **Bepaling van de temperatuur voor de uitzettingsvoegen.**

De temperatuur, welke moet dienen voor het bepalen van de voegbreedte, wordt opgenomen door een thermoter op de railvoet te leggen aan de schaduwzijde, zodat hij niet aan de zonnestrallen blootgesteld is.

Deze thermometer wordt door zijne doos bedekt en wordt aldus onttrokken aan de uitwendige invloeden; men laat hem lang genoeg liggen opdat hij geen noemenswaardige verandering meer zou ondergaan.

Er dient niet uit het oog verloren dat, op een zelfde dag, grote temperatuursveranderingen kunnen optreden; het is dus nodig de temperatuur af te lezen op het ogenblik dat wordt aangevangen met de werken waarbij de voegen moeten geregeld worden.

41. **Metalen wiggen voor de uitzettingsvoegen.**

a) *Gebruik van de metalen wiggen*. Om de nodige opening tussen de spoorstaven te bekomen, wordt bij het leggen gebruik gemaakt van metalen wiggen met een voor het railtype geschikte vorm.

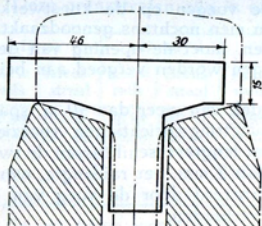


Fig. 52. Model van wig voor uitzettingsvoeg.

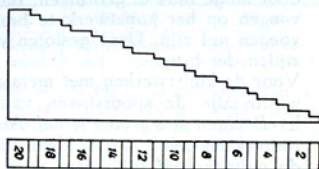


Fig. 53. Wig met trapjes voor het meten der voegen.

Deze metalen wiggen zijn plaatjes van verschillende dikte, die met 2 flenzen op de 2 lasplaten rusten en hebben de vorm, zoals aangeduid in fig. 52. Deze wiggen hebben een dikte van 1, 2, 3, 4 tot 6 mm. De combinatie ervan maakt het mogelijk de voorgeschreven voegbreedten te verkrijgen.

BREEDTE VAN DE UITZETTINGSVOEGEN.

TABEL A. — Zwakke en middelbare bovenbouw.

Leggingen van spoorstaven van 12 m. — 18 m. — 35 m. en 52,50 m. van het profiel 40,650 Kg.

Alle leggingen van zwaarder profiel in de sporen, waarvan de ravelingen geen 1500 dwarsliggers per kilometer (hetzij 27 dwarsliggers per 18 m.) bedraagt. Sporen op onderlegplaten met haak.

Graden	12 m.	18 m.	35 m.	52,50 m.	Graden	12 m.	18 m.	35 m.	52,50 m.
+45°	0	0	0	0	17°	4	4	9	7
44	0	0	0	0	16	4	4	9	8
43	1	0	1	0	+15°	4	5	10	8
42	1	0	1	0	14	4	5	10	9
41	1	0	1	0	13	4	5	10	9
+40°	1	0	2	0	12	4	5	10	9
39	1	1	2	0	11	5	5	11	10
38	1	1	2	0	+10°	5	6	11	10
37	1	1	3	0	9	5	6	11	11
36	1	1	3	0	8	5	6	12	11
+35°	2	1	3	0	7	5	6	12	11
34	2	2	4	1	6	5	6	12	12
33	2	2	4	1	+5°	5	7	13	12
32	2	2	4	1	4	6	7	13	13
31	2	2	5	2	3	6	7	13	13
+30°	2	2	5	2	2	6	7	14	13
29	2	2	5	3	1	6	7	14	14
28	2	2	6	3	0°	6	8	14	14
27	2	2	6	3	-1°	6	8	14	15
26	3	2	6	4	-2	6	8	15	15
+25°	3	3	6	4	-3	6	8	15	15
24	3	3	7	5	-4	7	8	15	16
23	3	3	7	5	-5°	7	9	16	16
22	3	3	7	5	-6	7	9	16	17
21	3	3	8	6	-7	7	9	16	17
+20°	3	4	8	6	-8	7	9	17	17
19	4	4	8	7	-9	7	9	17	18
18	4	4	9	7	-10°	7	10	17	18

De spoorleggersploegen moeten steeds voorzien zijn van een thermometer en van de nodige stellen wiggen.

b) *Wegnemen van de metalen wiggen.* Voor al de werken, behalve voor nieuwe of vernieuwde sporen, worden de wiggen weggenomen zodra elke voeg geregeld is, wanneer al de las- en schroefbouten goed aangedraaid en de kruipweermiddelen geplaatst zijn.

c) *Maatregelen te nemen bij het leggen van sporen.*

1. *Met voorafgaande verbinding der rails :* Wanneer de rails op voorhand aan elkander worden verbonden op de kop der dwarsliggers, worden de rails op een rij gelegd met de voorgeschreven voegbreedte, de lasplaten worden aangebracht, met matige aandraaiing van de bouten en de metalen wiggen weggenomen.

Even vóór het verschuiven der rails naar hun definitieve plaats worden de bouten vastgedraaid en de wiggen geplaatst. Na de verschuiving worden de wiggen terug weggenomen.

2. *Met rechtstreekse aanleg der rails op hun definitieve plaats :* Bij de *hernieuwing van sporen*, moet de temperatuur alle uren nagegaan worden en de voegbreedte daarnaar bepaald. De lasplaten worden aangebracht, doch niet vast aangesloten. De wiggen worden onmiddellijk weggenomen in het tempo als het leggen der rails geschiedt, doch met een achterstel van 3 railengten.

Het aansluiten der lasplaten geschiedt na het leggen van het voorlopig passtuk, het aansluiten der bevestigingen en het aanbrengen der kruipweermiddelen.

BREEDTE VAN DE UITZETTINGSVOEGEN.

TABEL B. — *Sterke bovenbouw.*

Voor alle leggingen niet vermeld in tabel A.

Graden	18 m.	27 m.	35 m.	54 m.	Graden	18 m.	27 m.	35 m.	54 m.
+45°	—	—	—	—	17°	4	5	6	7
44	—	—	—	—	16	4	5	6	8
43	—	—	—	—	+15°	4	6	7	8
42	—	—	—	—	14	5	6	7	9
41	—	—	—	—	13	5	6	7	9
+40°	—	—	—	—	12	5	6	7	9
39	—	—	—	—	11	5	7	8	10
38	—	—	—	—	+10°	5	7	8	10
37	—	—	—	—	9	6	7	8	11
36	—	—	—	—	8	6	7	9	11
+35°	0	0	0	0	7	6	8	9	11
34	1	1	1	1	6	6	8	9	12
33	1	1	1	1	+5°	6	8	10	12
32	1	1	1	1	4	7	9	10	13
31	1	1	2	2	3	7	9	10	13
+30°	1	2	2	2	2	7	9	11	13
29	2	2	2	3	1	7	9	11	14
28	2	2	2	3	0°	7	10	11	14
27	2	2	3	3	—1°	8	10	12	15
26	2	3	3	4	—2	8	10	12	15
+25°	2	3	3	4	—3	8	10	12	15
24	3	3	4	5	—4	8	11	13	16
23	3	3	4	5	—5°	8	11	13	16
22	3	4	4	5	—6	9	11	13	17
21	3	4	5	6	—7	9	12	13	17
+20°	3	4	5	6	—8	9	12	14	17
19	4	5	5	7	—9	9	12	14	18
18	4	5	6	7	—10°	9	12	14	18



Fig. 64. Richten van het spoor met richtijzers.
(zie nummer 33, bladz. 54).



Fig. 65. Nivellering van het spoor voor de « onderstopping ».
(zie nummer 37, bladz. 55).



Fig. 70. Gebruik van het viziertoestel en nivelleerbord.
(zie nummer 50, bladz. 59).



Fig. 80. Samenstelling van de normale ophogingsploeg.
(zie nummer 79, bladz. 65).

Bij *nieuw aangelegde sporen* mag het aansluiten van de lasplaten maar plaats hebben, nadat het spoor aangevuld is. Voordat met de aanleg der rails verder gegaan wordt, worden de metalen wiggen in de voegen der 3 laatste gelegde spoorstaven geplaatst, om te vermijden dat de stoot van een volgende rail de voorgaande spoorstaven zou doen verschuiven en de voegbreedte zou te niet doen of verminderen.

Het leggen van sporen van het Ougrée-stelsel, met spieën, moet geschieden bij een temperatuur van minder dan 35° graden.

42. **Regeling der uitzettingsvoegen.**

I. *Regelingstemperatuur.* De voegen moeten steeds geregeld worden bij een temperatuur beneden die waarvoor een gesloten voeg voorzien is (bijv. 35° voor de stevige bovenbouw — Zie lijst B).

II. *Nieuwe werken en hernieuwing.* De *definitieve regeling* der voegen moet geschieden bij het optrekken van het spoor voor de doorrit der treinen met normale snelheid. Dit is het geval bij het leggen van nieuwe sporen, het hernieuwen van rails en dwarsliggers, van rails alléén, van dwarsliggers alléén, van ballast (alsook het ziften), en het stelselmatig hernieuwen van spoortoebehoren.

III. *Werken tot onderhoud van het spoor.*

a) *Algemeenheden.* Het regelen der voegen geschiedt in de *lente*, in eenmaal, voor elk spoorvak begrepen tussen twee vaste punten zoals : spoortoestellen, draaibruggen, enz.

De *maand Februari* en het *begin van de maand Maart* zijn het best geschikt voor de uitvoering van deze werken.

Het nazicht van de opening der voegen heeft plaats *tussen 8 en 9 uur 's morgens* op het te regelen baanvak. Gedurende de regelingsverrichtingen moet de temperatuur om het half uur opgenomen worden. Het meten van de opening der voegen geschiedt bij spoorvakken van *180 tot 200 meter*.

b) *Spoorvakken waarvoor de jaarlijkse regeling vereist is.*

De voegen moeten, voor gelijk welk railprofiel, op het minimum van hun voorgeschreven opening teruggebracht worden op die plaatsen waar het kronkelen te vreezen is, namelijk :

— Over een afstand van 180 m. *vóór zekere punten*, zoals : de spoortoestellen, de draaibruggen, de overwegen met meer dan 5 m. breedte, de overgangsglassen, de seinen *vóór* dewelke veel geremd wordt, de geïsoleerde spoorstaven, enz.

— Over een afstand van 180 m. *vóór de baanvakken waar kronkelingen te vreezen zijn* ; parabolische overgangsbogen, bodems der inzinkingen, bijzonder aan de zon blootgestelde ingravingen, enz.

— Op iedere andere plaats waar de gemiddelde opening der voegen, op 180 m. lengte, meer dan 1 mm. kleiner is dan de normale opening.

c) *Spoorvakken waarvoor de regeling niet voorgeschreven is.*

Er is geen regeling voorgeschreven, wanneer het aantal *achtereenvolgende gesloten voegen* zich uitstrekt beneden :

- 54 m. voor sporen met rails van licht profiel of profiel van 50 Kg. met haakdraagplaten ;
- 72 m. voor sporen met rails van 57—52—50 Kg. met schroefbouten vastgemaakt ;
- 108 m. voor sporen met rails 57—52—50 Kg. vastgezet met bevestigingen Angleur ;

— voor gelijk welke lengte voor sporen 57—52—50 Kg. vast-gemaakt met bevestigingen Ougrée.

Voor al de gevallen is er nochtans rekening te houden met de voorschriften onder littera *b* hierboven vermeld.

d) *Zorg te besteden aan de lasplaten.*

Het *oliën der lasplaten* in de hoofdsporen moet geschieden voor de sporen met licht profiel, alsook voor alle profielen in de baanvakken waarvoor de jaarlijkse regeling vereist is.

Voordat een lasplaat geplaatst wordt, moeten de draagvlakken der spoorstaven en der lasplaten, evenals de boutgaten in de rib van de spoorstaven schoongemaakt en gesmeerd worden.

Het middelpunt tussen de centrale gaten der lasplaten moet met het midden van de voeg samenvallen.

De lasbouten moeten met zorg aangedraaid worden. Nadat de bouten werden aangedraaid, te beginnen met de bouten in het midden der lasplaten, moet men enige keren met een moker slaan op den onderkant der lasplaten, tussen de centrale bouten, alvorens met het aandraaien der bouten voort te gaan. De te gebruiken moker moet de vorm van een afgeknotten kegel hebben.

e) *Algehele herziening van het spoor.*

Ter gelegenheid van de algehele herzieningen worden de voegen geregeld volgens de breedten aangeduid in de tabels A en B, met uitzondering van de voegen in de sporen met Ougrée-stelsel.

Wanneer door de regeling de voegen te breed worden, zal men de ruimte aanvullen met spoorstaven van 18 m. 10 en 27 m. 10.

Het is van belang spoorstaven te gebruiken van dezelfde sleet.

f) *Beperkte herziening van het spoor.*

Bij de beperkte herziening wordt de gemiddelde opening der bestaande voegen hersteld met inachtneming der bovenvermelde voorschriften betreffende de regeling der voegen.

Men kan er te allen tijde toe genoopt worden zekere voegen te regelen in de spoorgedeelten waarop de herzieningen nog niet uitgevoerd werden, wanneer het weder aansluiten der voegen gevaar voor kronkelen van het spoor kan opleveren.

43. *Bijzondere aanbevelingen bij de uitvoering van werken.*

I. *Ontbloting van het spoor.* Wanneer bij grote hitte (temperatuur van de rail 35° en meer) een werk aan het spoor de ontbloting er van noodzakelijk maakt, moet men er zich allereerst 's morgens van verzekeren dat het spoor voldoende voegopeningen heeft; de lasbouten mogen slechts matig aangedraaid zijn; de schroefbouten moeten goed aangesloten zijn.

De voegen en de lasplaten moeten nagezien worden op het te ontbloten baanvak, evenals over een lengte van 200 m. aan weerszijden van dit baanvak.

Het ontbloten moet met de grootste voorzichtigheid gedaan worden, want dit bevordert het kronkelen van het spoor.

De lengte van het ontblote baanvak moet zo kort mogelijk zijn en dient telkens volgens de plaatselijke omstandigheden bepaald. De wederaanvulling moet op het einde van den dag voltooid zijn.

II. *Ophoging van het spoor.* De samendrukking van de spoorstaven neemt toe met de temperatuur. Deze samendrukking kan gevaar voor kronkeling doen ontstaan, wanneer het spoor door middel van winden wordt opgelicht voor de ophoging.

Het ophogen wordt tot een spoorstaaftemperatuur van 30° zonder beperking doorgevoerd. Tot op een temperatuur van 45° is het slechts toegelaten als men 's morgens vastgesteld heeft dat de voegopeningen in het op te hogen spoorgedeelte voldoende zijn. In dit geval dient het werkterrein als een hindernis voor het verkeer beschouwd, tussen 30° en 45°, en moet het door de voorgeschreven seinen gedekt zijn.

Deze seinen mogen slechts na het verlagen van het spoor weggenomen worden. Het oprichten van de sporen en bijgevolg de ophoging zijn verboden bij een spoorstaaftemperatuur van meer dan 45 graden.

III. *Plaatsen waarop bijzonder moet gelet worden.* Op de baanvakken waarvoor de jaarlijkse regeling van de voegen vereist is, moet bijzonder gelet worden, met het oog op het behoud der voegen.

IV. *Te nemen voorzorgsmaatregelen om het kronkelen der sporen te beletten.* Het regelen der voegen moet geschieden in de voorwaarden vermeld in nr 42 en op 1 April geëindigd zijn. Te dezer gelegenheid wordt overgegaan tot het weder aandraaien van al de schroefbouten; dit werk moet op denzelfden datum voltooid zijn.

Op de dagen dat een spoorstaaftemperatuur van 45° voorzien is, wordt de schouwing der « plaatsen waarop bijzonder moet gelet worden » verricht door een baanwachter, van 10 tot 18 uur.

Deze baanwachter verzekert er zich van dat de uitzetting bij alle voegen normaal geschiedt; hij zet de moeren der lasbouten met twijfelachtige voegen iets losser. Wanneer niettegenstaande dit losser zetten, de uitzetting aan de voeg niet normaal geschiedt, verwittigt de baanwachter hiervan onmiddellijk de baanmeester.

44. Afbakening der sporen.

I. *Afbakeningpalen.* Het tracé der sporen wordt uitgezet door middel van betonnen afbakeningspalen waarvan de modellen zijn afgebeeld in fig. 54.

De kop van de palen is voorzien van een loden plaat waarop, door middel van stempels, de volgende aanwijzingen aangeduid worden: het nummer van de paal, de straal, de verhoging der beide sporen en de spoorbreedte. De inschrijvingen zijn leesbaar voor een persoon welke zich in het tussenspoor verplaatst, gaande van de uiteinden naar den top van den boog.

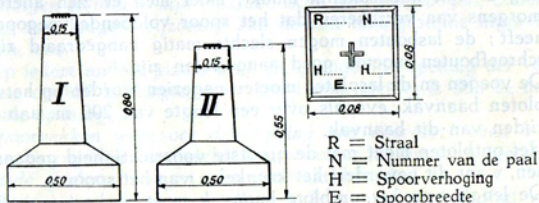


Fig. 54. Afbakeningspalen en bovenaanzicht der loden plaat.
I = Gewone paal; II = Paal voor rotsachtige bodem.

In rechte lijn stemt het bovenvlak van de plaat overeen met den bovenkant der spoorstaven en in boog met het peil van de binnenrailreeks.

Het tracé is vastgesteld door het snijpunt van twee streepjes die in de loden plaat, evenwijdig met haar randen, ingekerfd zijn.

In den aanvang moet dit kruis zich zoveel mogelijk in het midden der plaat bevinden; aldus kan het, bij een latere zetting van de paal, gemakkelijk weggehamerd en opnieuw gemaakt worden, zonder dat men de paal moet verplaatsen.

II. Afstanden tussen de afbakeningspalen.

1) *In rechte lijn.* In rechte lijn worden de palen om de 100 m. geplaatst. Daar waar twee afbakeningen aan elkaar aansluiten mag de afstand tussen de palen de 150 m. niet overtreffen.

2) *Cirkelbogen.* In de cirkelbogen plant men de palen om de 20 m. uitgaande van den top. De laatste tussenruimten bij de uiteinden van den boog moeten begrepen zijn tussen 25 m. en 5 m.

3) *Overgangsbogen.* In de overgangsbogen met 100 m. ontwikkeling of minder, worden de palen om de 10 m. geplaatst. In die van meer dan 100 m. is deze tussenruimte 20 m.

III. *Afgebakende spooras.* De afbakeningspalen worden geplaatst op 1 m. van de as der spoorstaaf waarvan ze de ligging bepalen.

Op dubbelsporige lijnen met tussenspoorbreedte van 2 meter, bepaalt de afbakening de as van het tussenspoor. Is het tussenspoor breder dan 2 meter of lopen de sporen niet evenwijdig, dan wordt ieder spoor afzonderlijk afgebakend, zoals hierna beschreven voor enkelsporige lijnen.

Op enkelsporige lijnen wordt de afbakening uitgevoerd opzij van het spoor, aan den kant van het middelpunt van den boog, uitgezonderd op de lijnen waar de aarden baan reeds geheel verwezenlijkt werd met het oog op het aanleggen van dubbelspoor en waar het bestaande spoor op zijn definitieve plaats ligt. In dit laatste geval wordt de lijn afgebakend alsof zij dubbelsporig was.

45. **Spoorverschuiving of kruipen van het spoor.** Wanneer een spoor steeds in dezelfde richting bereden wordt, zoals dat bij dubbelspoor het geval is, dan komt het dikwijls voor dat het zich langzaam in die richting verplaatst. Men noemt dit het *kruipen van het spoor*.

Gewoonlijk verschuiven de rails alleen en blijven de dwarsliggers in 't algemeen op hun plaats. Indien de rails steun vinden tegen de dwarsliggers, bijv. door de lasplaten (profiel 40 kg.), of door de stootplaten (profiel 50 kg.), dan gebeurt het dat de dwarsliggers de beweging der rails volgen.

Er valt ook nog op te merken dat de beide railreeksen zich niet gelijkelijk verplaatsen, doch dat de ene reeks meer kruipt dan de andere. Hierdoor blijven de voegen niet meer haaks liggen, terwijl de dwarsliggers, waartegen de rails steun vinden, ook schuin komen te liggen. Het spoor wordt alzo « *uit den haak* » gereden.

Het spreekt van zelf dat deze spoorverschuiving grotelijks afhangt van de stevigheid der aardebaan, alsmede de hoedanigheid van de gebruikte ballast. Overigens schijnt het kruipen van het spoor ook nog te moeten worden toegeschreven aan de volgende oorzaken: de rollende wrijving die bestaat tussen de wielen en de rails, het remmen van de treinen, het beneden drukken van de rail bij zwevende voeg, de doorbuiging van de rails gedurende het berijden, de spoorhoging, enz.

De spoorverschuiving heeft zeer nadelige gevolgen, onder andere dat de breedte der railvoegen er door verloren gaat; bij grote hitte vinden dan de rails geen ruimte om zich in de lengte uit te zetten, waardoor zij zijwaarts uitwijken en zogenaamde *slagen* vormen, hetgeen spoorverwijding en zelfs ontsporing kan teweeg brengen.

Men heeft verschillende middelen uitgedacht en toegepast om zoveel mogelijk de spoorverschuiving te beletten.

46. **Kruipweermiddelen om het verschuiven van het spoor tegen te gaan.**

In het midden van elke spoorstaaf wordt een *stootmiddel* bevestigd, dat tegen een dwarsligger drukt (zie fig. 55).

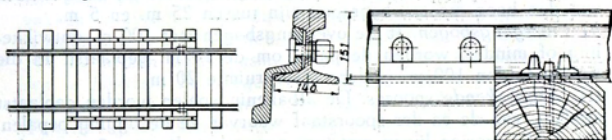


Fig. 55. Stootmiddel met kruiplat tegen het verschuiven van het spoor.

De *aanslagdwarsligger*, tegen dewelke het stootmiddel drukt, wordt met de 5 of 6 achterwaarts liggende dwarsliggers verbonden door middel van *kruiplatten* van $3.500 \times 75 \times 9$ mm., welke met schroefbouten aan de dwarsliggers bevestigd zijn.

Het stootmiddel is een *stootplaat*, die aan de rail bevestigd is met een of twee bouten (zie fig. 6-V, profiel 40 Kg. en fig. 14-IV profiel 50 Kg.).

Men kan ook op de voet van de rail, tegen de dwarsliggers, stootmiddelen bevestigen in den vorm van klemwiggen, zoals de *Wymbybeugel* (fig. 56-I), de *Perfect Anchor* (fig. 56-II) of de elastische *Fairbeugel* (fig. 56-III).

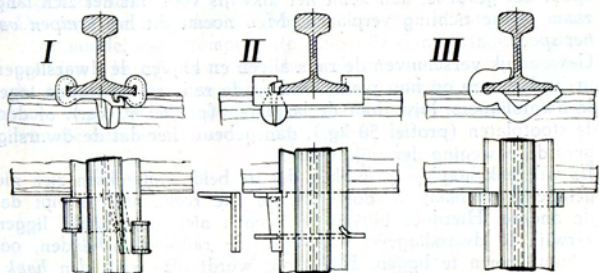


Fig. 56. Onafhankelijke stootmiddelen tegen het kruipen van het spoor.
I = Wimbybeugel; II = Perfect Anchor; III = Fairbeugel.

47. Het aantal aan te brengen kruipweermiddelen hangt af van de mogelijke spoorverschuiving. In alle geval, is een stevig aansluiten der schroefbouten reeds een zeer goed middel tegen spoorverschuiving.

Voor de sporen van het Ougrée-stelsel en Angleur-stelsel moeten geen kruipweermiddelen aangebracht worden.

48. De overwegen in bestrating, de spoortoestellen, de lage punten tussen daling en klimming zijn plaatsen voor dewelke de voegen geleidelijk dichtlopen. Bij het nazicht van het spoor moet hierop bijzonder gelet worden. — Het kruipen der rails wordt nagegaan door een koord te spannen dwars over het spoor aan de daartoe bestemde paaltjes (zie Gids I, bladz. 32).
49. **Verdeling der dwarsliggers onder de spoorstaven.**
Hierna vindt men de afstanden tussen de dwarsliggers voor de verschillende ravelingen vermeld in de nummers 19 tot 36.
50. **Profiel 40,650 Kg. met hoeklasplaten** (zie n^r 19, bladz. 3).
Gewone aanleg: Rails van 12 m. op 14 dwarsliggers = 12 m./14 d.
12 m./14 d. : 260—700—740—2×900—5×1000—2×900—740—700—260.
18 m./20 d. : 260—740—900—2×950—3×990—5×892—3×990—2×950—900—740—260.
Versterkte aanleg: Rails van 12 m. op 16 dwarsliggers = 12 m./16 d.
12 m./16 d. : 260—2×700—740—9×800—740—2×700—260.
18 m./24 d. : 260—4×700—740—13×800—740—4×700—260.
51. **Profiel 40,650 Kg. met platte lasplaten** (zie n^r 20, bladz. 4).
17,10 m./23 d. : 152—648—20×775—648—152.
17,10 m./25 d. : 152—588—22×710—588—152.
17,10 m./27 d. : 152—538—24×655—538—152.
52. **Profiel 50 Kg. Rails 18 m. zonder draagplaten (1926)** — zie n^r 21,
18 m./23 d. : 212—568—750—18×830—750—568—212.
18 m./25 d. : 212—593—22×745—593—212.
18 m./27 d. : 212—538—660—24×690—660—538—212.
18 m./29 d. : 212—508—600—24×640—600—508—212.
53. **Profiel 50 Kg. Rails 18 m. zonder draagplaten (1928)** — zie nr 22.
Rails van 18 m. op 23, of 25, of 27, of 29 dwarsliggers : Op dezelfde afstanden als de aanleg 1926, zie n^r 52 hierboven.
54. **Profiel 50 Kg., Rails 18 m. met draagplaten (1928)** — zie n^r 23,
18 m./23 d. : 282—588—750—18×820—750—588—282.
18 m./25 d. : 282—633—22×735—633—282.
18 m./27 d. : 282—558—24×680—558—282.
18 m./29 d. : 282—528—26×630—528—282.
55. **Profiel 50 Kg., Rails zonder draagplaten (1929)** — zie n^r 24, blz. 8.
18 m./25 d. : 142—663—22×745—663—142.
18 m./27 d. : 142—608—660—22×690—660—608—142.
18 m./29 d. : 142—558—620—24×640—620—558—142.
18 m./31 d. : 142—500—558—26×600—558—500—142.
17,10 m./23 d. : 142—658—20×775—658—142.
17,10 m./25 d. : 142—598—22×710—598—142.
17,10 m./27 d. : 142—548—24×655—548—142.
56. **Profiel 50 Kg., aanleg met draagplaten (1929)** — zie n^r 25, blz.9.
Rails van 18 m. op 25, of 27, of 29, of 31 dwarsliggers : Op dezelfde afstanden als de aanleg zonder draagplaten (1929).
Zie n^r 55 hierboven.
57. **Profiel 50 Kg., aanleg zonder draagplaten (1931)** — zie n^r 26, bladz. 10.
27 m./41 d. : 142—600—644—36×673—644—600—142.
27 m./43 d. : 142—568—630—38×640—630—568—142.
27 m./45 d. : 142—500—538—40×615—538—500—142.

58. Profiel 50 Kg., aanleg met draagplaten (1931) — zie n^r 27, blz. 10.
 Rails van 27 m. op 41, of 43, of 45 dwarliggers : Op dezelfde afstanden als de aanleg zonder draagplaten (1931), zie n^r 57.
59. Profiel 50 Kg., aanleg zonder draagplaten (1931) van gesoldeerde rails van 35 m., 54 m. en 108 m. (zie n^r 28, bladz. 10).
 1) 35 m./52 d. : 142—502—40×688—502—142.
 35 m./56 d. : 142—500—589—51×638—589—500—142.
 2) 54 m./90 d. : 142—500—558—40×615—555—500—290
 500—555—40×615—558—500—142.
 54 m./98 d. : 142—478—46×560—475—290—474—46×560
 —478—142.
 3) 108 m./180 d. : 142—500—558—20×615—135×600—
 20×615—558—500—142.
 108 m./196 d. : 142—478—23×560—24×552—504—48×552
 —504—48 × 552—504—24 × 552—23 × 560—478—142.
60. Profiel 50 Kg., Angleur op houten dwarsliggers (1935) — zie n^r 29, en n^r 30, bladz. 11.
 Rails van 18 m. op 27, of 29, of 31 dwarsliggers : Op dezelfde afstanden als aanleg met of zonder draagplaten (1929), zie n^r 55.
 Rails van 27 m. op 41, of 43, of 45 dwarsliggers : Op dezelfde afstanden als aanleg zonder draagplaten (1931), zie n^r 57.
 Rails van 54 m. op 90, of 98 dwarsliggers : Op dezelfde afstanden als aanleg zonder draagplaten (1931), zie n^r 59 hiervoren.
 Rails van 108 m. op 180, of 196 dwarsliggers : Op dezelfde afstanden als aanleg zonder draagplaten (1931), zie n^r 59 hiervoren.
61. Profiel 50 Kg., Ougrée op houten dwarsliggers (1935) Z. n^r 31.
 18 m./27 d. : 177—568—665—22×690—665—568—177.
 18 m./29 d. : 177—538—605—24×640—605—538—177.
 18 m./31 d. : 177—500—523—26×600—523—500—177.
 27 m./41 d. : 177—560—649—36×673—649—560—177.
 27 m./43 d. : 177—520—643—38×640—643—520—177.
 27 m./45 d. : 177—500—523—40×615—523—500—177.
62. Profiel 50 Kg., Ougrée met gesoldeerde rails (1935) — Zie n^r 32.
 18,10 m./29 d. : 142—558—620—21×640—4×660—558—142.
63. Profiel 50 Kg., Angleur op metalen dwarsliggers (1936) zie n^r 33.
 18 m./22 d. : 145—670—763—18×825—763—670—145.
 18 m./24 d. : 145—600—708—20×755—708—600—145.
 18 m./26 d. : 145—540—618—22×700—618—540—145.
 18 m./28 d. : 145—500—558—24×650—558—500—145.
 27 m./40 d. : 145—600—644—36×673—644—600—145.
 27 m./42 d. : 145—568—630—38×640—630—568—145.
 27 m./44 d. : 145—500—558—40×615—558—500—145.
64. Profiel 50 Kg., Ougrée op metalen dwarsliggers (1936) Z. n^r 35.
 18 m./25 d. : 212—593—22×745—593—212.
 18 m./27 d. : 212—538—660—22×690—660—538—212.
 18 m./29 d. : 212—508—600—24×640—600—508—212.
 27 m./41 d. : 212—595—630—36×670—630—595—212.
 27 m./43 d. : 212—585—40×635—585—212.
 27 m./45 d. : 212—510—575—40×610—575—510—212.

65. **Laadprofiel en profiel der vrije ruimte.**

Het figuur aan de voorkant van de omslag, verbeeldt het *laadprofiel* en het *profiel der vrije ruimte* voor de stoomlijnen en de elektrische lijnen.

Verklaring van het figuur. Het figuur stelt voor :

- 1) door een *vette buitenlijn* de omtrek van het profiel der vrije ruimte, die voor het verkeer der treinen moet vrij blijven.
 - 2) door een *dunne lijn* het laadprofiel van het rollend materiaal ;
 - 3) door een *puntlijn* de verste uitsprong van de deuren der rijtuigen in open stand ;
 - 4) door de lijn *RR*, de hoogte der spoorstaven ;
 - 5) door de lijn *XY*, de as van het tussenspoor ;
- Voor de elektrische lijnen wordt voorgesteld :
- 6) door *CDEF*, het normaal profiel der vrije ruimte ;
 - 7) door *HIJK*, het bijzonder profiel voor bestaande kunstwerken ;
 - 8) door *MABN*, het vrije ruimteprofiel voor overbruggingen.

66. **Vrije-ruimteprofiel voor hoofdsporen.** Binnen het profiel der vrije ruimte (*vette lijn*) mag dus geen enkel voorwerp liggen welke de vrije doortocht der treinen zou kunnen hinderen.

De kunstwerken, bestemd voor het verkeer der treinen, moeten dusdanig ingericht zijn dat er hoegenaamd geen enkel gedeelte ervan op dit profiel insprong maakt.

Voor de sporen in bocht met verhoging, moet er rekening gehouden worden met de verplaatsing van het rollend materiaal tengevolge deze verhoging. Deze verplaatsing van het materiaal wordt berekend door de spoorverhoging met 2,2 te vermenigvuldigen (dit is ongeveer de verhouding van de hoogte 3 m. 50 tot de spoorbreedte 1 m.50). Voor een verhoging van 70 mm. bijv., zal de verplaatsing $70 \times 2,2 = 15,4$ mm. zijn.

67. De afstanden *a* en *s* aangeduid op het figuur, kunnen in onderstaande tabel gevonden worden, volgens straal en spoorbreedte.

Straal R. in m.	Afstand a mm.	Straal R. in m.	Afstand a mm.	Straal R. in m.	Verhoging s in mm.	Spoor- breedte
150	190	400	45	R > 400	0	1m.435
200	140	450	40	400 > R > 250	10	1m.445
250	100	500	30	250 > R > 175	20	1m.455
300	80	> 500	0	175 > R	30	1m.465
350	55					

68. De uiteinden der overgangen, die in vele stations de voetpaden voor reizigers verbinden, maken lichtelijk insprong op het voorgeschreven profiel ; doch, gezien het grote voordeel dat deze overgangen voor het publiek aanbieden, is deze inbreuk op het profiel toegelaten, te meer dat hierdoor geen beschadiging aan het rollend materieel kan veroorzaakt worden.

Om geen insprong te maken op het vrije ruimte-profiel moeten de voetpaden der reizigers zich bevinden :

- 1) Voor de *voetpaden met lage kaaiboorden*, op 70 cm. afstand van den binnenkant rail en 30 cm. boven deze rail ;
- 2) Voor de *voetpaden met verhoogde kaaiboorden*, op 93,3 cm. afstand van den binnenkant rail en 76 cm. boven deze rail.

Voor de sporen in bocht met verhoging dient steeds rekening gehouden met deze verhoging voor het vaststellen der afstanden.

69. **Vrije-ruimteprofiel voor de bijsporen.** Voor de bijsporen is voorlopig een *minimumprofiel* vastgelegd. Dit minimumprofiel is nagenoeg hetzelfde als dit van de vrije ruimte voor te behouden in de hoofdsporen. Alleen de horizontale afstand, 65 cm. boven het peil der rails, werd op 1 m.382 gebracht in plaats van 1 m.532, zij dus 15 cm. minder, met dien verstande dezen afstand zoveel mogelijk op 1 m. 532 t brengen.

De afstand, die vrij moet blijven tussen de rail en een sein- electriek- of lantaarpaal, hangt af van de bestemming van het spoor. Wanneer zich langsheen het spoor gedurig rangeerders moeten bewegen zal daarvan rekening moeten gehouden worden.

Om de aandacht van het personeel te vestigen op hindernissen, die binnen het *minimumprofiel* van vrije ruimte vallen, voor te behouden langsheen de bijsporen, moeten die voorwerpen wit geschilderd of gekalkt worden.

70. **Te behouden afstanden in bijzondere gevallen.**

I. *Private los- en laadplaatsen, private verbindingssporen, nijverheidsbanen.* De gebouwen en inrichtingen nabij de sporen, die door de wagens van de Nationale Maatschappij bereden worden, moeten derwijze gemaakt zijn dat ze het verkeer van dit materieel niet hinderen.

De laadkaaien moeten zich namelijk op ten minste 0, m. 932 van den binnenkant van den railkop bevinden. De laadbruggen moeten een vrije hoogte hebben van 3 m. 25 boven de spoorstaven.

II. *Kaaien der goederenloodsen.* Deze kaaien moeten 1,20 m. boven de spoorstaven liggen; zij moeten tenminste 0,932 m. van de dichtstbij gelegen spoorstaaf verwijderd zijn..

III. *Verhoogde los- en laadplaatsen.* Deze moeten tenminste 0,932 m. van de dichtstbij gelegen spoorstaaf blijven; zij moeten 1,20 m. hoger dan de bovenkant van de spoorstaaf komen.

IV. *Kolenparken.* De zijwanden, langsheen de sporen, moeten zich op 0,983 m. van de spoorstaaf bevinden.

V. *Buitenmechanisme van de weegbruggen.* De verste uitsprong van dit mechanisme ligt op 1,35 m. van de naburige spoorstaaf. Die afstand wordt op 1,30 m. gebracht door de aanwezigheid van de houten schutkast.

71. **Witte dwarliggers tussen samenlopende sporen in de stations.**

Een *witgekalkte dwarsligger*, welke plat in het tussenspoor is geplaatst duidt de grens aan, die zonder gevaar van botsing mag bereikt worden, door rijtuigen, die zich op samenlopende sporen in de stations bewegen.

De stilstaande treinen of rijtuigen mogen op die sporen in geen geval het punt overschrijden door deze dwarsligger aangeduid. Deze dwarsligger is geplaatst, dààr waar de afstand tussen de sporen minder wordt dan :

- 1) 2,35 m. tussen een hoofdspoor en een naastgelegen ladings- of lossingsspoor;
- 2) 2 meters tussen een hoofdspoor en een naastgelegen wijkspoor of verdubbeld hoofdspoor;
- 3) 2 meters tussen de ladings- en lossingssporen en de rangeersporen.

De dwarsligger bevindt zich ter hoogte van de ballast en heeft ene lengte van 2,30 m. in het eerste geval en 1,95 m. in de twee laatste gevallen.

1. **Onderhoud in 't algemeen.** Een spoor kan niet goed zijn :

- 1) indien het niet droog ligt ;
- 2) indien alle las- en schroefbouten niet goed aangesloten zijn.

Het onderhoud der hoofdsporen moet tijdens het zomertijdperk geschieden. Daartoe is het volstrekt nodig :

- 1) in de winter al de werken van ondergeschikt belang uit te voeren, zoals : onderhoud der grachten en afsluitingen, onderhoud der bijsporen en spoortoestellen dezer sporen in de stations, enz. ;
- 2) de onderhoudsploegen niet aan hernieuwingswerken te gebruiken, tenware de algehele herziening van de post hierdoor vervalt.

Het is daarbij van groot belang :

- 1) aan de werklieden goed getuig te verschaffen ;
- 2) aan elke werkman het werk op te leggen dat hem best past ;
- 3) de gemakkelijkste en snelste werkwijze toe te passen, bijv. : onderhoud der sporen door ophoging ,gebruik van mechanisch getuig, zoals, dommekrachten, kranen, rail-auto's. enz.

2. **Onderhoudstelsels.** Er bestaan twee stelsels voor het onderhoud der sporen :

- 1) het *onderhoud wààr nodig*, dat bestaat in het vervangen, hier en daar, van versleten materialen en het doen verdwijnen van zekere fouten ;
- 2) het *doorlopend onderhoud*, dat bestaat in het nazien en volledig herstellen der sporen op de volledige lengte.

Het doorlopend onderhoud is verplichtend voor alle werkploegen der hoofdsporen gedurende het zomertijdperk en moet ook, op enkele uitzonderingen na, voor de bijsporen der grote stations toegepast worden.

3. **Voordelen van het doorlopend onderhoud.**

- 1) Deze werkwijze vergemakkelijkt het toezicht ;
- 2) Zij geeft de verzekering dat de sporen op de volledige lengte werden bewerkt en er geen gevaarlijke plaatsen ongezien blijven bestaan, na afloop der werken ;
- 3) De vooruitgang is goed te volgen, zodat de baanmeester en de spoorleggersbazen op voorhand kunnen vaststellen of het mogelijk is de opgelegde werken uit te voeren, en gebeurlijk de nodige maatregelen kunnen treffen.

4. **Toepassing der twee onderhoudstelsels.**

Het *onderhoud wààr nodig* is op zijn minst te brengen en is maar toepasselijk in de volgende omstandigheden :

A. *Hoofdsporen in het zomertijdperk :*

- 1) Aan de sporen waar rails en dwarsliggers, dwarsliggers alleen of ballast hernieuwd werden en zich inzakkingen voordoen ;
- 2) Vóór aankomst van de werkploeg, die het doorlopend onderhoud uitvoert, om zekere plaatsen te verbeteren ,die niet kunnen behouden blijven totdat de ploeg aldaar komt ;

- 3) Na voorbijgang van deze werkploeg om zekere inzakkingen op te trekken ;
- 4) Op de niet renderende banen, waar het niet doorlopend onderhoud werd ingericht. Alsdan worden slechts de dwarse schommelingen van meer dan 7 mm. op 4 m. 50 lengte verbeterd in rechte lijn en in bochten met straal van 1200 m. en meer. In de andere bochten worden de schommelingen van meer dan 5 mm. verbeterd en de overgangsbogen worden altijd verbeterd.

Gedurende het *wintertijdperk* worden op de slechte plaatsen, die niet tot de volgende zomer kunnen wachten op dezelfde wijze verbeterd.

B. Bijsporen. Voor deze sporen moet ook het doorlopend onderhoud toegepast worden en het onderhoud waar nodig mag slechts als een uitzondering gelden. Dit geschiedt door jaarlijks een aantal sporen te bewerken om na een bepaald jaartermijn al de sporen behoorlijk te hebben nagezien.

Het *doorlopend onderhoud*, dat het bijzonderste werk uitmaakt gedurende het zomertijdperk, moet niet op dezelfde wijze gedaan worden op al de hoofdsporen van een zelfde werkploeg. Inderdaad, een nieuw spoor vergt weinig onderhoud, terwijl oude sporen grondig moeten bewerkt worden. Daarom wordt het doorlopend onderhoud onderverdeeld :

- 1) in de *algehele herziening* of groot onderhoud ;
- 2) in de *beperkte herziening* of klein onderhoud.

5. Verschil tussen *algehele herziening* en *beperkte herziening*.

Bij de *algehele herziening* moet een spoor na deze herziening zo stevig zijn als een nieuw spoor, voor zoveel de ouderdom der materialen zulks toelaat.

Bij de *beperkte herziening*, behalve het stevig aansluiten en richten, mogen kleine fouten, die geen gevaar opleveren, tot het volgend jaar blijven bestaan.

De opsomming der hierna vermelde bewerkingen doet duidelijk het verschil der beide soorten herzieningen uitschijnen.

1. « Uit den haak » liggen der voegen.

Bij de algehele herziening : De spoorstaven moeten juist « in den haak » gelegd worden.

Bij de beperkte herziening : De spoorstaven die niet meer dan 5 cm. « uit den haak » liggen mogen behouden blijven.

2. Regeling der voegen.

Voor de beide herzieningen : De voegen moeten goed geregeld worden.

3. Het verschuiven der dwarsliggers.

Bij de algehele herziening : De voegdwardsliggers, de aanslagdwardsliggers en deze waarop de kruiplatten bevestigd zijn, moeten op hunne juiste plaats gebracht worden. De andere dwarsliggers moeten maar verschoven worden indien de verplaatsing groter is dan 5 cm.

Bij de beperkte herziening : De voegdwardsliggers, de aanslagdwardsliggers en deze waarop de kruiplatten bevestigd zijn, moeten verschoven worden indien hunne verplaatsing groter is dan 5 cm. Voor de andere dwarsliggers moet de verplaatsing groter zijn dan 10 cm.

4. Vervanging der gebrekkige materialen.

Bij de algehele herziening : Alle materialen die niet kunnen behouden blijven tot de volgende algehele herziening moeten vervangen worden.

Bij beperkte herziening : Men vervangt maar de materialen die niet zonder gevaar tot het volgend jaar kunnen behouden blijven.

5. Versmalling van het spoor.

Bij algehele herziening : Geen enkel spoorversmalling van meer dan 3 mm. mag behouden blijven.

Bij beperkte herziening : Geen enkel spoorversmalling van meer dan 5 mm. mag behouden blijven.

6. Verbreding van het spoor.

Bij algehele herziening : Alle spoorverbreding die de 5 mm. te boven gaat moet verbeterd worden. Het stelselmatig en doorlopend verbeteren der spoorbreedte geschiedt mits toelating van de sectiechef.

Bij beperkte herziening : Voor zoveel de schroefbouten goed aangesloten zijn en minstens nog 5 mm. op de railvoet rusten, mag ene spoorverbreding van 1 cm. tot het volgend jaar behouden blijven, uitgenomen voor de breedte van 1, 465 m. die de maat van 1,470 niet mag te boven gaan.

7. Spoorverhoging of verkanting.

Bij algehele herziening : In de bochten moet de verkanting die stelselmatig met meer dan 5 mm. afwijkt van de voorgeschreven verkanting verbeterd worden en zulks moet altijd gebeuren in de overgangsbochten, wat ook de afwijking weze.

Bij beperkte herziening : De verkanting moet slechts verbeterd worden als ze stelselmatig afwijkt met meer dan 2 cm. of min dan 1 cm. van de voorgeschreven verkanting. De overgangsbochten moeten altijd verbeterd worden.

8. Uitkapping der dwarsliggers.

Bij algehele herziening : In de sporen zonder draagplaten moet er minstens 3 mm. spelruimte bestaan tussen de kop der schroefbouten en de schoorkanten der dwarsliggers. Zo nodig, moeten de dwarsliggers afgebeiteld worden.

Bij beperkte herziening : De dwarsliggers moeten slechts afgebeiteld worden wanneer het onmogelijk is de schroefbouten stevig tegen de railvoet aan te sluiten.

9. Zuiveren van de ballast.

Bij de algehele herziening : In de sporen wààr de ballast gedurende de vorige jaren hernieuwd of gezift werd, moet de bovenste laag tussen de dwarsliggers opnieuw gezift worden, zodra het stof 10 cm. diep in de ballast gedrongen is.

Bij beperkte herziening. In dezelfde voorwaarden moet men slechts de ballast der natte voegen ziften, zo er bestaan.

10. Droogmaken van de ballast.

Bij algehele herziening : In de sporen wààr de ballast ondoor- dringbaar is, moeten alle middelen gebruikt worden om deze ballast terug doordringbaar te maken.

Bij beperkte herziening : In dezelfde voorwaarden moet men alleen de natte voegen ziften en ook de ballast aan de dwarsliggers, die na regen in het water blijven liggen.

11. Aansluiten der schroefbouten.

Voor de beide herzieningen : De schroefbouten moeten goed aangesloten worden.

12. Onderstoppen der dwarsliggers.

Voor de beide herzieningen : De dwarsliggers moeten behoorlijk onderstopt worden.

13. Richten van het spoor.

Voor de beide herzieningen : Het richten van het spoor moet goed gedaan worden.

14. Nazicht der lasplaten.

Bij algehele herziening : De lasplaten moeten losgemaakt worden, indien er een uitsprong bestaat aan de voeg. Die uitsprong moet met de beitel weggenomen worden. De andere lasplaten moeten losgezet worden om hunne draagvlakken te kunnen insmeren.

Bij beperkte herziening : De lasplaten moeten losgezet worden om hunne draagvlakken te kunnen insmeren.

15. Grachten, taluds en steunmuren.

Bij algehele herziening : Indien zulks nodig is moeten de grachten, de taluds en de steunmuren hersteld worden.

Bij beperkte herziening : Slechts de hoogst nodige herstellingen worden gedaan.

DE ALGEGELE HERZIENING.

6. Bij de **algehele herziening** der sporen kan men onderscheiden :

- 1) Het onderzoek van den staat der materialen ;
- 2) De voorafgaandelijke bewerkingen ;
- 3) De eigenlijke bewerkingen der algehele herziening.

7. **Onderzoek van den staat der materialen.**

Om de belangrijkheid van de bewerkingen der algehele herziening te kunnen vaststellen, is het nodig vooreerst tot een grondig onderzoek van de staat der materialen over te gaan.

Daartoe doorloopt de baanmeester de spoorlijn en onderzoekt grondig de staat der rails, der dwarsliggers en der toebehoren. Hij zal de te vervangen materialen met een kruis (X) in het krijt aantekenen om alzo de lijst der aan te vragen materialen te kunnen opmaken.

De gebeurlijk te vervangen materialen zijn :

- 1) de versleten, beschadigde of gescheurde rails ;
 - 2) de slechte dwarsliggers, die ofwel gebroken, of te dun, of te veel verboord zijn en die geen goede houvast voor de schroefbouts meer toelaten ;
 - 3) de gebroken, gescheurde of versleten lasplaten ;
 - 4) de versleten draagplaten, die het volledig aansluiten der schroefbouts op de rail beletten ;
 - 5) de vervormde, beschadigde of versleten lasbouts ;
 - 6) de vervormde, versleten of gebroken schroefbouts ;
 - 7) de gebrekkige of gebroken veeringen ;
 - 8) de gebrekkige stootplaten en kruiplaten.
8. **Voorafgaandelijke bewerkingen.** Het is nodig de volgende bewerkingen voorafgaand uit te voeren :
- 1) Het insmeren der lasbouts ;
 - 2) Het vervangen der slechte dwarsliggers ;
 - 3) De verschoven rails terug « in den haak » brengen ;
 - 4) De voegdswarsliggers en de aanslagdwarsliggers, waartegen de kruipweermiddelen stoten, terug op hunne plaats brengen ;
 - 5) De voegbreedten regelen.

9. De lasbouten moeten op voorhand ingesmeerd worden, om het los- en vastzetten dezer bouten te vergemakkelijken.
10. Het op voorhand vervangen der dwarsliggers is nodig omdat alsdan de nieuwe dwarsliggers reeds min of meer vast liggen bij de volgende bewerkingen der algehele herziening. Het vervangen der dwarsliggers werd reeds beschreven (zie Gids I, blz. 41).
11. Het verschuiven « in den haak » der rails is nodig om de voegdwarsliggers, de aanslagdwarsliggers en de kruipweermiddelen op hunne juiste plaats te kunnen brengen, om alzo de las- en schroefbouten te kunnen aansluiten en een verder kruipen van het spoor te vermijden.
12. De tussendwarsliggers moeten insgelijks op hunne plaats teruggebracht worden, indien hunne verplaatsing de 5 cm. te boven gaat. De schuine ligging der dwarsliggers heeft voor gevolg : de spoorwijdte te verminderen, de schoorkanten der inkepingen der dwarsliggers te beschadigen en de dwarsliggers van hun « ballaststoel » te verwijderen.
13. Indien de dwarsligger van meer dan 10 cm. verschoven is, moet de « ballaststoel » volledig weggekapt worden en de dwarsligger volledig onderstopt, zoals is aangeduid in fig. 57.

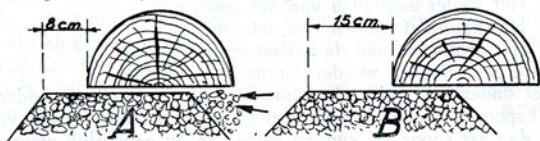


Fig. 57. Verschuiven van dwarsligger.

A. « Ballaststoel » te behouden. — B. « Ballaststoel » af te breken.

15. Het regelen der voegen wordt gedaan met behulp van de railtrekker « Le Rapide » (zie fig. 58).

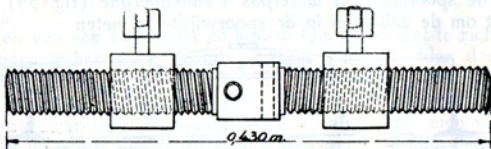


Fig. 58. De railtrekker « Le Rapide ».

De spoorleggersbaas meet de opening der voegen bij spoorvakken van 180 tot 200 m. en bekomt de gemiddelde voegbreedte door de som der voegen te delen door het aantal voegen. Indien deze gemiddelde voegbreedte overeenstemt met deze vermeld in de tabels A of B der uitzettingsvoegen, volgens de heersende temperatuur, zal het voldoende zijn de rails te verschuiven en de voegen gelijkelijk te verdelen. Wanneer, in tegendeel, een verschil bestaat, tussen de gemiddelde voegbreedte en deze vermeld in de lijst A of B, dan zullen al de rails moeten verschoven worden, door gebeurlijk passtukken te plaatsen.

Indien de verschuiving belangrijk is en de rails van minstens 10 cm. moet verschoven worden, dan wordt de benaming « regelen van voegen » vervangen door « trekken van voegen ».

16. Het regelen der voegen of het trekken der voegen geschiedt als volgt : De lasplaat wordt weggenomen en de tappen van de railtrekker worden geplaatst in de gaten van de twee rails, waarvan de voeg moet geregeld worden. Men zet al de schroefbouten los van de rail die moet verschoven worden en vervolgens draait men de schroef van de railtrekker, door middel van een staaf, totdat de voeg de breedte heeft verkregen die voor de heersende temperatuur vereist is. Alle bramen dienen op voorhand met beitel en vijl verwijderd. Eindelijk, herstelt men de verbinding met de lasplaten en men sluit de schroefbouten aan van de rail waarvan de voeg geregeld werd. Voor het regelen der voegen moet de werf door de voorgeschreven seinen gedekt worden.

17. **De eigenlijke bewerkingen der algehele herziening.** Deze zijn :

- 1) Het onderzoek van het spoor ;
- 2) De vervanging der versleten materialen ;
- 3) Het nazicht der verschillende verbindingen ;
- 4) Het blootmaken van het spoor, met of zonder zuivering van de ballast ;
- 5) Het voorlopig richten van het spoor ;
- 6) Het « op peil » brengen van het spoor ;
- 7) Het weder aanvullen van het spoor ;
- 8) Het definitief richten van het spoor ;
- 9) Het profileren van de ballast en de opschik.

Deze bewerkingen worden hierna beschreven.

18. **Het onderzoek van het spoor.** De spoorleggersbaas onderzoekt het spoor 's avonds en besluit er uit op welke lengte hij de volgende dag het spoor zal kunnen bewerken en gebeurlijk openleggen. Hij ziet al de stukken van het spoor grondig na en tekent deze aan, welke volstrekt moeten vervangen worden. Hij let ook op de gebeurlijke gebreken in lengte- en dwarsprofiel.

De gebreken in de dwarsnivellering worden gemeten door middel van de *spoormal met waterpas Vandenberghe* (fig. 59) dat ook dient om de gebreken in de spoorwijdte te meten.

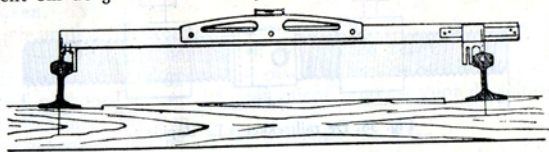


Fig. 59. Spoormal met waterpas, stelsel Vandenberghe.

19. De spoormal wordt haaks op het spoor geplaatst en men verschuift het waterpas, zodat de luchtbel in 't midden komt. Indien de twee rails op hetzelfde peil liggen, zal het waterpas zich in 't midden van het segment bevinden. Zoniet, zal men het waterpas moeten verschuiven totdat de luchtbel in 't midden van het waterpas komt. Men zal alsdan het hoogteverschil der rails op het segment kunnen lezen, langs de kant van den hoogst gelegen rail. Men kan op diezelfde manier de verkantingen van het spoor meten. Aangezien de spoormal een uitschuifbaar uiteinde heeft, kan men ook met dit toestel de gebreken in de spoorwijdte en de spoorverbredingen meten.

20. **Nazicht der bochten.** De spoorleggersbaas moet ook de regelmatigheid der bochten nagaan. Er kunnen zich 2 gevallen voordoen :
1e Geval : De bocht is niet afgebakend door betonnen palen.
 De bocht moet nagezien worden op een lengte van minstens 200 meter door middel van een koord van 20 m. De koord wordt gespannen tegen de binnenkant van de kop van de buitenrail en moet telkens van 10 m. verplaatst worden (zie fig. 60).

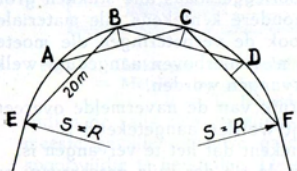


Fig. 60. Nazicht van een bocht met eene koord.

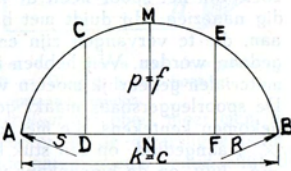


Fig. 61. Richten van een bocht door middel van de koord.

In 't midden der koord aan de punten A, B, C en D meet de spoorleggersbaas telkens de pijl en maakt de som dezer opmetingen. Indien de pijlen verschillen, berekent hij het gemiddelde ervan. Bijv., als 4 pijlen opvolgend gemeten 3, 3, 2 en 4 cm. bedragen, maakt hij de som ervan : $3 + 3 + 2 + 4 = 12$ en deelt ze door 4, hetzij, $12 : 4 = 3$ cm.

Dit bewijst dat de punten A en B goed zijn, dat het punt C van 1 cm. naar buiten en het punt D van 1 cm. naar binnen moet verschoven worden.

2e Geval : De bocht is door betonnen palen afgebakend.

De spoorleggersbaas zal in dit geval de sporen doen verschuiven, zodanig dat het midden der palen op 1 m. afstand komt van het midden der naastbijliggende rails. Daarna, zal hij de bochten richten tussen twee opeenvolgende palen door middel der koord van 20 m.

21. **Richten van een bocht met de koord.** Om een bocht te richten met de koord is het nodig de pijl te kennen in 't midden der koord. Zij bijv. in fig. 61, k , de lengte der koord AB, p de pijl MN en S de straal van de bocht.

De lengte van de pijl p wordt berekend als volgt : men vermenigvuldigt de lengte der koord k door haar zelve en men deelt de uitslag door 8 maal de straal S .

Indien de koord k een lengte heeft van 20 m., vindt men de waarde van de pijl als volgt :

$$p = \frac{k \times k}{8 \times S} = \frac{20 \times 20}{8 \times S} = \frac{400}{8 \times S} = \frac{50}{S}$$

Men ziet dat, bij gebruik ener koord van 20 m. lengte, men de waarde van de pijl bekomt door het getal 50 te delen door de lengte van de straal.

Zij bijv. een straal van 500 m. lengte. De aangespannen koord van 20 m. tegen de buitenrail heeft alsdan een pijl van $50 : 500 = 0,10$ m., of 10 cm., of 100 mm.

De pijl bereikt de $\frac{3}{4}$ van de bekomen uitslag, dus $\frac{3}{4} \times 10$ cm. = 7,5 cm. in CD en in EF, gelegen op $\frac{1}{4}$ en $\frac{3}{4}$ op de lengte der koord.

Men moet rekening houden dat het verschuiven van een bocht heel dikwijls de nevenliggende delen doet verschuiven en dat het dus nodig is het verschuiven en het nazicht meermaal te herbeginnen, vooraleer een bocht volkomen gericht is (zie verder n^r 83).

22. Nazicht en vervanging der versleten materialen. Bij zijn onderzoek van het spoor heeft de spoorleggersbaas alle stukken grondig nagezien. Hij duidt met bijzondere kentekens alle materialen aan, die te vervangen zijn en ook de verbeteringen die moeten gedaan worden. Wij hebben in n^r 7 hierboven aangeduid welke materialen gebeurlijk moeten vervangen worden.

De spoorleggersbaas maakt gebruik van de navermelde overeengekomen kentekens, die met krijt worden aangetekend :

× , aangeduid op een stuk betekent dat het te vervangen is.

+8 . bijv. op de binnenkant van de rib der rails geschreven, betekent dat het spoor 8 mm. te breed staat en moet verbeterd worden ; dat kenteken wordt geplaatst boven de dwarsligger waar de verbetering aan te brengen is.

—8 . bijv. in dezelfde voorwaarden geplaatst, betekent dat het spoor 8 mm. te smal is.

| , op de kop der rails, langs de buitenzijde, duidt de plaats der dwarsliggers aan. Bij de hernieuwingswerken komt dit teken op de rib, binnen van het spoor.

(4) , bijv. op de dwarsliggers en tussen de spoorstaven, betekent dat de rails van 4 mm. naar binnen overhellen.

(4) , bijv. op de dwarsliggers, doch langs de buitenkant van het spoor, betekent dat de rails van 4 mm. naar buiten overhellen.

— , op de dwarsliggers, dichtbij de rails, duidt de dwarsliggers aan, die wat moeten afgebeiteld worden om het aandraaien der schroefbouten toe te laten.

, op de dwarsliggers betekent : de schroefbouten zijn aan te sluiten.

B , op de dwarsliggers betekent : te onderstoppen.

BB , op de dwarsliggers betekent : stevig te onderstoppen.

R , op de dwarsliggers betekent : te herkappen.

M , op de dwarsliggers en in 't midden betekent dat ze in 't midden dragen en daar moeten vrijgemaakt worden.

23. Nazicht der verschillende verbindingen. Dit nazicht omvat :

1) het nazicht en zo nodig het verbeteren van de spoorwijdte en van de stand der rails, loodrecht of op 1/20° helling.

2) het aansluiten der schroefbouten en lasbouten, mits vervanging der gebrekkige lasplaten, lasbouten en schroefbouten.

24. Nazicht en verbetering der spoorwijdte. De spoorwijdte wordt gemeten met de spoormal Vandenberghe (fig. 59). Elke versmalling groter dan 3 mm. of elke verbreding groter dan 5 mm. moet verbeterd worden .

Ene wijziging van de spoorwijdte kan zich voordoen, wanneer de rails overhellen of zich zijdelings verplaatsen.

Indien de rails overhellen, moeten de tafels van de dwarsliggers volgens een behoorlijke helling herkap worden.

Voor sporen zonder draagplaten, moet ervoor gezorgd worden dat de inkeping in de dwarsliggers een diepte heeft van 5 mm.

In geval de draagplaat in de dwarsligger is gedrongen, moeten de boorden *R* weggekapt worden (zie fig. 62).



Fig. 62. Herkappen der dwarsliggers voor sporen met draagplaten.

P = Metalen draagplaat; *R, R* = Weg te nemen boorden.

E = Te behouden opstaande randen.

Indien de rails zich *zijdelings verplaatst* hebben, moet men, in de meeste gevallen, nieuwe gaten boren in de dwarsliggers om de spoorwijdte te herstellen. De oude gaten moeten onmiddellijk door geteerde tappen gestopt worden.

Er mogen niet meer dan 3 gaten nevens elkander bestaan, zoniet moet de dwarsligger verschoven worden.

De wijze van boren der gaten werd beschreven in Gids I, blz. 49.

25. **Aansluiten der schroefbouts.** De schroefbouts moeten steeds goed aangesloten zijn om een voorbarige sleet der dwarsliggers te voorkomen, om het kruipen der rails te vermijden en om de spoorwijdte en de helling der rails te behouden.

Voor de *sporen met draagplaten* moet er minstens een spelruimte van 1 mm. bestaan, tussen de kop en de boord der draagplaat, zoniet moet de draagplaat vervangen worden.

Voor de *sporen zonder draagplaten* moeten de schoorkanten verlaagd worden met beitel of dissels, indien de schroefbouts op de schoorkanten rusten. In fig. 63, zien wij hoe deze bewerking moet geschieden, zodat er een ruimte van 3 tot 5 mm. blijft bestaan om het verder aansluiten van de schroefbouts toe te laten.

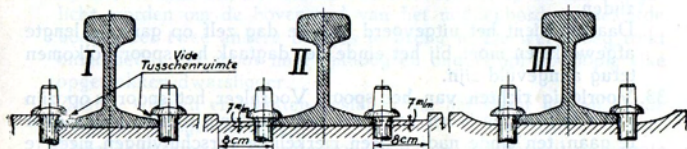


Fig. 63. Herkappen der dwarsliggers voor sporen zonder draagplaten.

I. Bestaande toestand II. Goede bewerking. III. Slechte bewerking.

Een te fel aansluiten der schroefbouts is schadelijk, daar zij hierdoor geplooid worden. De beschadigde, geplooid, versleten of gebroken schroefbouts dienen onmiddellijk vervangen.

26. **Aansluiten der lasbouts.** De lasbouts moeten goed aangesloten worden om also een stevige verbinding aan de voegen te bekomen. Zij mogen met geen overdreven kracht of met verlengde sleutels aangedraaid worden, zoniet verliezen ze hun weerstand of breken. De beschadigde of versleten lasbouts dienen vervangen.

27. Door het aandraaien der lasbouts moeten de lasplaten stevig tegen de rails aansluiten. De uitgesleten lasplaten moeten gebeurlijk door herstampde lasplaten vervangen worden.

De lasplaten moeten minstens 4 mm. van de rib van de rail verwijderd blijven, zoniet zijn zij te vervangen.

Het vervangen der gewone lasplaten, herstampde lasplaten en lasbouts werd beschreven in Gids I, bladz. 42 en 43.

28. Bij de algehele herziening worden de lasplaten meestal afgenomen. De draagvlakken der lasplaten en der laskamer worden gereinigd en gesmeerd, ten einde hierdoor het uitzetten en krimpen der rails bij temperatuursverandering te vergemakkelijken. De lasbouten worden losgedraaid om de draad ervan met olie te bestrijken, ten einde roest te vermijden. De veerringen, de kruipweermiddelen, de spieën, enz. die beschadigd zijn of die ten gevolge van sleet hun rol niet meer kunnen vervullen dienen vervangen.
29. **Blootmaken van het spoor.** Het blootmaken van het spoor bestaat in het wegnemen van de ballast in de ruimten tussen de dwarsliggers.
- Dit is nodig, ofwel om de ballast te zuiveren door zifting, ofwel om het spoor op behoorlijk peil te brengen, 't zij door onderstoppen, 't zij door ophoging der dwarsliggers.
30. Indien de ballast op een diepte van 10 cm. bevuild is, moet hij *gezuiverd worden*. Daartoe, worden al de tussenruimten op gans de breedte uitgeschept tot op 5 cm. onder de dwarsliggers en de ballast gezift. De ballast onder de dwarsliggers, « *stoelen* » genaamd moet behouden blijven, alsook de ballast tegen de koppen der dwarsliggers.
31. Indien de ballast niet moet gezuiverd worden, zal het blootmaken van het spoor geschieden in de tussenruimten op 5 cm. onder de onderkant der dwarsliggers en op 50 cm. aan weerszijden van elke spoorstaaf, om het onderstoppen der dwarsliggers toe te laten.
32. Voor het blootmaken van het spoor, dient er zeer voorzichtig te werk gegaan, vooral bij grote hitte. Het is nodig dat de schroefbouten goed aangesloten zijn en dat de voegen een voldoende breedte hebben op het uitgevoerd vak en op 200 m. langs weerszijden. Daarbij, dient het uitgevoerd vak de dag zelf op gans de lengte afgewerkt en moet bij het einde der dagtaak het spoor volkomen terug aangevuld zijn.
33. **Voorlopig richten van het spoor.** Vooraleer het spoor « op zijn peil » te brengen is het nodig tot een voorlopig richten ervan over te gaan, ten einde nadien geen merkelijke verschuivingen meer te moeten doen. Het voorlopig richten van het spoor geschiedt zoals is beschreven in Gids I, bladzijde 55. Voor de *rechte baangedeelten*, zal de spoorleggersbaas zich gedragen naar de aanduidingen der betonnen palen, zo deze bestaan. Zoniet, zal hij op een afstand van 20 tot 30 m. van de werkploeg zijn bevelen tot verschuiving van het spoor geven, door rechtstreeks zicht op de rail in de zin der lengte (zie fig. 64 - Blz. 34). Voor het *richten der bogen*, zal hij handelen zoals gezegd werd in de voorgaande rubriek « *Onderzoek van het spoor* », nrs 20, 21.
34. **Op peil brengen van het spoor.** Het op « peil brengen » van het spoor omvat :
- 1) het ophalen der verzakkingen in de lengte ;
 - 2) het nivelleren in de breedte, zodat de twee rails op gelijke hoogte komen in de rechte gedeelten en volgens de voorgescreven verhoging in de bochten.

35. Om de dwarsliggers op het gewenste peil te brengen en vast te leggen, kan men een der twee volgende werkwijzen toepassen :
- 1) Vastleggen der dwarsliggers door « *onderstoppen* » ;
 - 2) Vastleggen der dwarsliggers door de « *gemeten ophoging* » .
- De tweede werkwijze wordt meestal toegepast.
- Indien de « ballaststoelen » nog niet stevig genoeg zijn of indien de dwarsliggers meer dan 30 mm. moeten verhoogd worden, wordt de eerste werkwijze gebruikt.
36. **Vastleggen der dwarsliggers door « onderstoppen ».**
Deze werkwijze omvat : 1) het nivelleren van het spoor ;
2) het onderstoppen der dwarsliggers.
37. **Nivellering van het spoor.** Het nivelleren van het spoor geschiedt door middel van nivelleerbordjes, welke op de rail geplaatst worden (zie fig. 65, bladz. 34).
- Deze *nivelleerbordjes* hebben 1,00 m. hoogte en zijn voorzien van zichtplankjes van 35 cm. breedte. De twee eerste zichtplankjes hebben een hoogte van 10 cm. en het laatste een hoogte van 20 cm. Het eerste zichtplankje is wit geverfd, het tweede rood en het laatste voor de helft wit en rood. Het laatste bordje met dubbel zichtplank wordt geplaatst aan het uiteinde van het baanvak dat reeds opgelicht werd. Dit bord wordt ofwel vastgehouden, ofwel door een ijzeren punt in de ballast vastgezet. Het eerste bord wordt door de spoorleggersbaas vastgehouden en op de rail gezet op een punt dat op de vereiste hoogte ligt of reeds te voren op het juiste peil werd opgetrokken. Het middenbord wordt door een werkmans op de rail verschoven en loodrecht gehouden, gaande van het laatste naar het eerste bord met stilstand op alle 2 of 3 dwarsliggers.
- De spoorleggersbaas mikt op de scheidingslijn van de twee kleuren van het laatste bord op de hoogte van de bovenrand der twee andere bordjes. Hij zet er alsdan van hoeveel het spoor moet opgelicht worden om de bovenrand van het middenbord op dezelfde hoogte der twee andere bordjes te brengen. De werkploeg trekt onmiddellijk het spoor naar omhoog en onderstopt voorlopig elke opgetrokken dwarsligger.
- Zoniet, worden er piketten geslagen om het spoor nadien op de gewenste hoogte te brengen.
- Deze bewerking wordt uitgevoerd op een rail, terwijl de hoogte van de tweede rail wordt geregeld bij middel van de spoormal.
38. In de bogen wordt voor de dwarse regeling rekening gehouden met de nodige verkanting.
- Het nivelleren wordt gedaan op de rail die het minst moet verhoogd worden. In rechte gedeelten is dit gewoonlijk de rail van het tussenspoor. In de bogen is het meestal de lage rail, tenzij de verkanting moet verminderd worden ; in dit geval, regelt men de hoge rail met de nivelleerbordjes en de lage rail met de spoormal.
- In de bogen moet elk verschil van 5 mm. van de voorgeschreven verkanting verbeterd worden.
- Het oplichten van het spoor geschiedt bij middel van spoorwinden. Men mag geen te grote lengte ineens oplichten en men moet ervoor zorgen het aanloopvlak tussen de reeds opgelicht en nog niet opgelicht spoor een helling te geven van hoogstens 2 mm. per meter.

39. **Onderstoppen der dwarsliggers.** Het onderstoppen der dwarsliggers geschiedt door ballast met geweld tussen het ondervlak van de dwarsliggers en de « ballaststoel » te drijven. Deze bewerking wordt gedaan door gebruik van pikhouweel of stamper voorzien van hamer, en steeds in tegenovergestelde richting der treinen.
40. Het **onderstoppen der dwarsliggers** moet gelijkmatig gedaan worden aan beide zijden; bovendien, moeten de dwarsliggers stevig op de ballast rusten onder de rails en mogen niet onderstopt worden in het midden van hun lengte. Deze bewerking geschiedt als volgt (fig. 66).

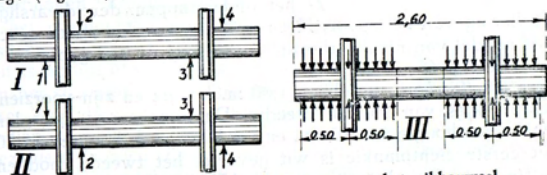


Fig. 66. Onderstoppen van het spoor met het pikhouweel.

- I. Stand der werklieden bij het eerste gedeelte van het werk.
 II. Stand der werklieden bij het tweede gedeelte van het werk.
 III. Goede manier van onderstoppen van een dwarsligger.

Het spoor wordt door spoorwinden op de bepaalde hoogte opge-licht en het onderstoppen wordt gedaan door vier werklieden, twee aan elke rail tegenover elkaar. Hunne plaats is aangeduid door de cijfers 1 en 2 voor de eerste en door de cijfers 3 en 4 voor de tweede. Zij plaatszen zich eerst in stand I en nadien in stand II. De werklieden trachten de ballast op maat in te slaan.

41. De dwarsliggers moeten stevig onderstopt worden onder elke rail tot op ongeveer 50 cm. aan weerszijden (zie fig. 66-III).

Het midden der dwarsliggers of de koppen er van mogen niet onderstopt worden, zoniet bestaat er gevaar voor schommelen of breken der dwarsliggers bij doorrit der treinen.

Men kan het goed onderstoppen der dwarsliggers nagaan bij middel van een bolstok, dien men van 30 tot 40 cm. hoogte laat vallen.

42. Het onderstoppen der dwarsliggers met fijne ballast, zoals fijne glasschuim, asballast, enz., geschiedt op dezelfde manier, doch men gebruikt daartoe de platte schop. De werklieden plaatszen zich recht over elkaar om de ballast aan te drijven.

Het is van groot belang bij het onderstoppen de dwarsliggers niet aan te raken met het houweel, stamper of schop, ten einde ze niet te kwetsen of te beschadigen.

43. **Vastleggen der dwarsliggers door « gemeten ophoging ».**

Het vastleggen der dwarsliggers door « ophogen » bestaat in het aanbrengen van fijne steenslag onder de dwarsliggers om de gebreken in de nivellering te verbeteren. Aangezien deze gebreken op voorhand worden gemeten, wordt deze werkwijze « gemeten ophoging » geheten. Door deze werkwijze kan men betere uitslagen bekomen dan met het onderstoppen; bovendien, gaat het werk sneller en worden de werklieden minder vermoeid.

Deze werkwijze omvat:

- 1) het meten der gebreken in de nivellering;
- 2) het eigenlijk ophogen der dwarsliggers.

44. **Meten der gebreken in de nivellering.** De gebreken, welke zich kunnen voordoen en die moeten gemeten worden, zijn de volgende :

- 1) de ruimten die onder de losliggende dwarsliggers, zogenaamde « dansende dwarsliggers » bestaan ;
- 2) het verschil van hoogte der rails in rechte gedeelten of het verschil der voorgeschreven verkanting in de bochten ;
- 3) de verzakkingen in het lengte-profiel van het spoor.

45. **Meten der ruimten onder de « dansende dwarsliggers ».**

De spoorleggersbaas onderzoekt het vastliggen der dwarsliggers door middel van de *bolstok* (fig. 67) met ijzeren bol van 10 cm. en stang van 1,20 m. Voor de metalen dwarsliggers gebruikt hij een bolstok met houten blok van 12 cm. hoog en 10 cm. doormeter, voorzien van ijzeren banden (fig. 67).

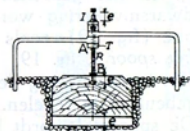
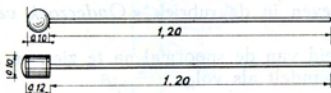


Fig. 67. I. Bolstok voor houten dwarsliggers. — II. Bolstok voor metalen dwarsliggers.

Fig. 68. Dansometer voor het meten der ruimten onder de dwarsliggers.

Hij duidt door de tekens < > de plaats aan der losliggende dwarsliggers (zie fig. 69).

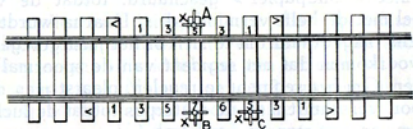


Fig. 69. Aanduiding der losliggende dwarsliggers en opstellen van de dansometer.

Indien er nevens elkander minder dan 6 dansende dwarsliggers bestaan, schrijft de spoorleggersbaas een X op deze die het minst vastligt ; wanneer er meer dan 6 dansende dwarsliggers bestaan, schrijft hij een X op 2 of meer dwarsliggers, naar gelang het aantal .

46. Het meten van de ruimte onder de dwarsliggers geschiedt bij middel van de *dansometer* (fig. 68).

De *dansometer* in vorm van driepikkel wordt boven de dwarsliggers met X gemerkt, geplaatst (zie fig. 69).

Hij bevat een stang T, welke door een veer R naar beneden gedrukt wordt. Deze veer R drukt aan de bovenkant tegen een ring A en aan de onderkant tegen een knop B van de stang. De stang draagt aan de bovenkant een zacht wrijvend buisje I.

Bij het plaatsen van de dansometer drukt men de driepikkel stevig op de ballast; hierdoor drukt de stang *T* op de dwarsligger door de veer *R*. Het buisje *I* wordt tegen de ring van de driepikkel geschoven en het toestel is alzo gereed om bij de eerste trein te werken.

Wanneer een trein over de dwarsligger rijdt, zal de stang *T* de bewegingen van de dwarsligger volgen. Het buisje *I* schuift naar omhoog op de stang over een lengte die overeenstemt met de grootste verzakking van de dwarsligger. Na doorrit van den trein wordt de verplaatsing van het buisje *I* bij middel van de wig met trapjes (fig. 53) gemeten. De bekomen uitslag wordt met krijt op de met \times gemerkte dwarsliggers geschreven.

Nevens de gemeten verzakkingen worden de andere verzakkingen bij benadering door tussenvoeging met krijt op de dwarsliggers geschreven.

47. **Metten der gebreken in de dwarsnivellering.** De gebreken der dwarsnivellering worden gemeten met de spoormal Vandenberghe (fig. 59), zoals beschreven in de rubriek « *Onderzoek van het spoor* », nr. 19.

48. Het is van belang de juistheid van de spoormal na te zien en ze gebeurlijk te regelen. Men handelt als volgt :

De spoormal wordt haaks op het spoor gezet en men verplaatst het waterpas op het segment, derwijze dat de luchtbel in 't midden komt. Na lezing der verdeling, wordt het waterpas omgekeerd en aan dezelfde verdeling geplaatst. Indien de luchtbel terug in 't midden komt is het waterpas juist.

Indien de luchtbel niet in 't midden komt, moet het waterpas geregeld worden. Hiervoor wordt de onderkant van het waterpas, aan het uiteinde naar waar de luchtbel zich verplaatst, het metaal enigszins met « zandpapier » geschuurd, totdat de verplaatsing der luchtbel met de helft verminderd is. Daarna wordt het waterpas nog eens omgedraaid om te zien of het juist geregeld werd.

Het kan voorkomen dat het segment van de spoormal moet geregeld worden. Om het segment te regelen, plaatst men de spoormal op het spoor, verschuift men de waterpas totdat de luchtbel in het midden komt en ziet men de verdeling na.

Men draait alsdan de spoormal om, doch het waterpas wordt afgenomen en terug geplaatst zonder het om te draaien. Na de verschuiving van het waterpas, om de luchtbel in 't midden te brengen, doet men een nieuwe lezing der verdeling op het segment. Deze tweede lezing moet gelijk zijn aan de eerste, zoniet moet het segment geregeld worden, zodanig dat het verschil der twee lezingen op de helft gebracht wordt.

Dit geschiedt door de bevestigingsmoeren van het segment los te schroeven en ze terug aan te draaien na het segment enigszins om de middelste bevestigingsbout te schommelen. Na de regeling zijn alle boutjes strak aan te draaien.

49. De spoormal is **geïsoleerd**, derwijze dat de electricische toestellen niet ontijdig zouden werken bij gebruik der spoormal op de geïsoleerde spoorstaven.

Het waterpas is voorzichtig te gebruiken om alle ontregeling te voorkomen en het is aanbevolen de spoormal gedurende achter-eenvolgende metingen niet om te keren, om zoveel mogelijk fouten van slechte regeling van het waterpas te vermijden.

50. **Meten der gebreken in het lengte-profiel.** Het meten der gebreken van overlange nivellering geschiedt door middel van een viziertoestel en een nivelleerbord (fig. 70 – bladz. 35).

51. **Het viziertoestel** (fig. 71) bestaat uit een kijker met omgekeerde lezing op ongeveer 20 maal vergroting.

Deze kijker bevat een vizierkruis van 2 draden, een horizontale en een loodrechte. Het oogglas *O* kan door eenvoudig in- of uitdraaien geregeld worden om, volgens het oog van den opnemer, een duidelijk zicht op het vizierkruis bekomen.

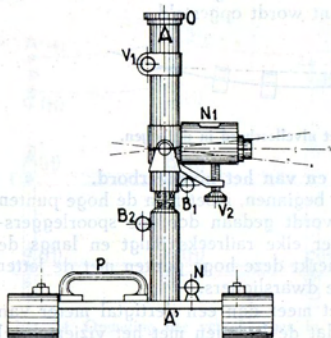


Fig. 71. Viziertoestel voor « gemeten ophoging ».

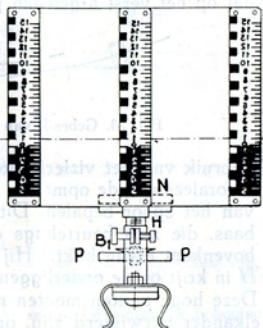


Fig. 72. Nivelleerbord voor « gemeten ophoging ».

Het juist stellen van de kijker voor elke vizierafstand op het nivelleerbord, gebeurt door het verschuiven van het « oogglas-vizierkruis » samen, bij middel van een schroef *V1*.

Een dwarswaterpas *N* laat toe de 2 draden van het vizierkruis nauwkeurig horizontaal en loodrecht te stellen.

Met de stelschroef *V2*, kan de horizontale draad van het vizierkruis op de gewenste hoogte gebracht worden, 't is te zeggen op de nullijn van het nivelleerbord.

Het viziertoestel wordt op de spoorstaaf bevestigd door twee klemveren, welke de vorm van de railkop omvatten.

De kijker kan draaien rondom de loodrechte as *AA'*, mits los- en aandraaien van de knop *B1* en naar omhoog geschoven worden door de knop *B2*. De hoogte tot dewelke de kijker opgeschoven wordt, kan in millimeter gelezen worden op de rechtstaande stang. Het waterpas *N1* laat toe de vizierlijn horizontaal te stellen. Het handvat *P* dient tot het verplaatsen van het toestel.

52. **Het nivelleerbord** (fig. 72) draagt 3 omgekeerde schaalverdelingen en wordt op de spoorstaaf geplaatst door middel van klemveren, zoals die van het viziertoestel.

Een waterpas *N* laat toe de nullijn nauwkeurig horizontaal te plaatsen.

Onder de nullijn is het bord zwart gekleurd, ten einde alle verwarrring bij het lezen te voorkomen. Lezingen onder de nullijn, in de zwarte schaalverdelingen, komen alleen voor wanneer de hoge punten van het spoor niet goed gekozen werden.

Het bord kan naar omhoog geschoven worden door de stelknop *B1* en deze verschuiving kan in millimeter op de schuifstang gelezen worden. De stang *P* dient tot het verplaatsen van het toestel. In de lage stand kan het bord door een beugel vastgezet worden. In deze stand stemt de nullijn van het bord overeen met de hoogte van de vizierlijn van de kijker.

Voor het meten in een recht baangedeelte, wordt op de middelste schaal gelezen.

In de bogen (fig. 73) wordt de vizierlijn door de knop *B1* gericht naar de rechter of linker schaalverdeling van het nivelleerbord, dat op het verst afgelegen punt wordt opgesteld.

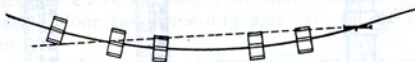


Fig. 73. Gebruik van het nivelleerbord in de bogen.

53. Gebruik van het viziertoestel en van het nivelleerbord.

Vooraleer met de opmeting te beginnen, moet men de hoge punten van het spoor bepalen. Dit wordt gedaan door de spoorleggersbaas, die zich beurtelings over elke railreeks buigt en langs de bovenkant ervan kijkt. Hij merkt deze hoge punten met de letter *H* in krijt op de onderliggende dwarsliggers.

Deze hoge punten moeten niet meer dan een dertigtal meter van elkander verwijderd zijn, omdat de lezingen met het viziertoestel op grotere afstand niet nauwkeurig genoeg kunnen geschieden.

Het is daarbij van groot belang de railreeks te bepalen waarmee de opmeting moet beginnen. Men zal deze kiezen die het minst moet opgehoogd worden.

In de rechte baangedeelten is dit in 't algemeen de railreeks van het tussenspoor. In de bogen is dit de lage rail indien de verkanting onvoldoende is en de hoge rail indien de verkanting te groot is.

54. Opmeting der verzakkingen in de rechte baangedeelten.

In figuur 74, zijn de gevonden *hoge punten* aangeduid door *A, B, C, D,* en *E* op de binnenrail (rail tussenspoor) en door *a, b, c, d* en *e* op de buitenrail, gemerkt door de letter *H* op de dwarsligger. De uitslagen der dwarsnivellering aan deze hoge punten werden insgelijks op het figuur aangeduid. Bijv., 6 mm. tussen de punten *A* en *a*. 8 mm. tussen de punten *B* en *b*, enz.

Veronderstellen wij dat de rail *AB* hoger ligt dan de rail *ab*, hetgeen ten andere door de spoormal vastgesteld wordt.

Men plaatst het viziertoestel in *A* en het nivelleerbord in *B*. Men regelt het viziertoestel en het nivelleerbord derwijze dat hunne waterpassen horizontaal zijn.

Men richt alsdan de kijker op het nivelleerbord door gebruik van de schroef *V1* en brengt nadien de horizontale draad van het vizierkruis op de nullijn door middel van de schroef *V2*.

Aan de punten *A* en *B*, schrijft men het cijfer *O*, met krijt op de voet van de rail.

Vervolgens, verplaatst men het nivelleerbord naar het viziertoestel en men doet een lezing alle 2 dwarsliggers. De afgelezen cijfers worden met krijt op de voet der rail geschreven.

55. Om nu de railreeks ab te nivellieren, handelt men als volgt : Men plaatst de spoormal in Aa en in Bb . Veronderstellen wij dat het punt a , 6 mm. lager ligt dan het punt A en het punt b , 8 mm. lager dan het punt B . Men schrijft 6 op de railvoet in a en 8 op de railvoet in b .

Men plaatst alsdan het viziertoestel in a en verhoogt zijn schuifstang van 6 mm. ; men plaatst het nivelleerbord in b en verhoogt zijn schuifstang van 8 mm.

De kijker wordt alsdan naar het nivelleerbord gericht door de schroef $V1$ en de horizontale draad van het vizeerkrans wordt op de nullijn gebracht door de schroef $V2$.

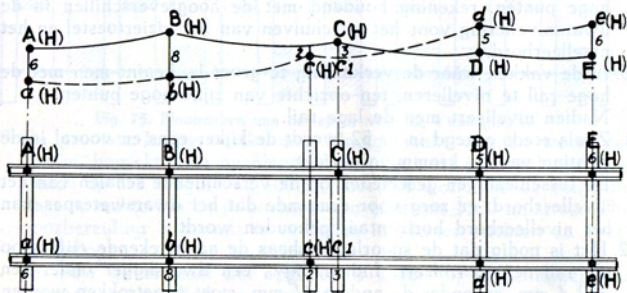


Fig. 74. Opmeting der verzakkingen in recht spoor, bij « gemeten ophoging ».

Om de tussenlezingen te doen, zal men het nivelleerbord terug laten zakken en terug op nul brengen, terwijl de kijker onaangeroerd op zijn hoogte van 6 mm. moet blijven staan.

Het nivelleerbord wordt naar de kijker verplaatst en de afgelezen cijfers worden alle 2 dwarsliggers op de railvoet geschreven.

De opmetingen van het gedeelte spoor tussen de punten B en C , en tussen de punten b en $c1$, geschiedt op dezelfde manier als voor de gedeelten AB en ab .

56. Het kan gebeuren dat de hoge punten van de ene rail naar de andere rail overgaan, zoals dit zich voordoet voor de punten d en e in fig. 74.

In dat geval, gaat de spoorleggersbaas te werk als volgt : Indien A , B , en C de hoge punten zijn van de binnenrail en d en e de hoge punten van de buitenrail, begint hij met de delen AB en BC van de binnenrail te nivellieren. Vervolgens nivelleert hij de delen ab en $bc1$ van de buitenrail, rekening houdend met de dwarse hoogteverschillen van 6, 8 en 3 mm. in Aa , Bb , en $Cc1$.

Hij nivelleert alsdan de delen $c1d$ en de van de buitenrail, na de kijker van 3 mm. verhoogd te hebben, hetgeen het hoogteverschil is tussen de punten C en $c1$.

Nadien nivelleert hij de delen CD en DE rekening houdend met de hoogteverschillen van 5 en 6 mm. aan de punten D en E , enz.

57. Mits de opeenvolgende hoge punten behoorlijk te kiezen, zal de spoorleggersbaas aldus in alle punten een juiste dwarsnivellering bekomen en zullen de opeenvolgende vlakken $AabB$, $Bb c1C$, $Cc1 Dd$ en $dDEe$, slechts kleine hellingsveranderingen vertonen.

58. **Opmeting der verzakkingen in de bogen.** Na de hoge punten bepaald te hebben, onderzoekt men de algemene toestand der verkanting in de bocht. In de delen *wàar de verkanting niet veranderd is*, kan men de beide railreeksen nivelleren volgens de hoge punten in elke reeks.
59. In de vakken **waar de verkanting onvoldoende is**, nivelleert men de lage rail in zijne hoge punten. Vervolgens brengt men de verkanting over naar de hoge rail, door middel van de spoormal, in de punten die overeenstemmen met de hoge punten van de lage rail. Nadien, nivelleert men deze hoge rail, ten opzichte van de nieuwe hoge punten, rekening houdend met de hoogteverschillen in de dwarsnivellering voor het uitschuiven van het vizier toestel en het nivelleerbord.
60. In de vakken **wàar de verkanting te groot is**, begint men met de hoge rail te nivelleren, ten opzichte van zijne hoge punten. Nadien nivelleert men de lage rail.
61. Zoals reeds gezegd in nr 52, wordt de kijker eens en vooral in de richting van de kromming gericht. De tussenlezingen geschieden op de verschillende schalen van het nivelleerbord, er zorg voor dragende dat het dwarswaterpas van het nivelleerbord horizontaal gehouden wordt.
62. Het is nodig dat de spoorleggersbaas de aangetekende cijfers op de railvoet controleert. Indien, bijv., een dwarsligger onder een rail 4 mm. en onder de andere 11 mm. moet opgetrokken worden zal hij met de spoormal nazien of het hoogteverschil der twee rails werkelijk 7 mm. is.
63. **Raming van de totale gebreken voor dansende dwarsliggers en nivellering.** Wanneer de gebreken van de dansende dwarsliggers en van de nivellering gemeten zijn, zoals hierboven beschreven, schrijft de spoorleggersbaas op de railvoet, bij elke dwarsligger, de waarde der uit te voeren verhoging. Hij telt de vastgestelde cijfers samen en doet de nodige tussenvoegingen om de uitslag op al de dwarsliggers met krijt te kunnen aantekenen.
64. **Bijkomende verhogingen.** Het gebeurt dat er nog bijkomende verhogingen moeten gedaan worden, buiten deze welke door de opmetingen bepaald werden. Zulks komt voor in de navermelde gevallen.
65. **Bij algemene verhoging van het spoor.** Zo men om een of andere reden gans het spoor lichtjes wil verhogen, telt de spoorleggersbaas de gewenste hoeveelheid (5 tot 10 mm.) bij al de gevonden cijfers.
66. **Bij de eerste gemeten ophoging.** Wanneer de gemeten ophoging voor de eerste maal wordt toegepast aan een spoor met ballast 40/60, vermeerderd men de cijfers, die op de railvoet geschreven staan, met 5 mm., indien de « ballaststoelen » min of meer belangrijke holten vertonen.
67. **Bij grote hoogteverschillen in de dwarsnivellering.** Wanneer het hoogteverschil in de dwarsnivellering groter is dan 10 mm., wordt een bijkomende hoeveelheid van 1 mm. toegepast voor de 2 schopjes, gelegen langs de grote zijde van de driehoekige holte.
68. **Vermeerdering van de ophoging aan de voegen.** Wanneer de voegen neiging vertonen tot opnieuw inzakken, mag de ophoging met 1 mm. of ten hoogste met 2 mm. vermeerderd worden.

69. Blootmaken van het spoor voor de gemeten ophoging.

Het blootmaken van het spoor geschiedt met het pikhouweel, de schop of de ballasthark. De ballast wordt weggewomen tot aan de onderkant van de dwarsliggers en dit over een lengte van ongeveer 40 cm. aan elke kant van de spoorstaaf.

Het ophogen der dwarsliggers vergt enkel het blootmaken van een kant van de dwarsliggers. Dit geschiedt overhoeks, zoals is aangeduid in fig. 75.

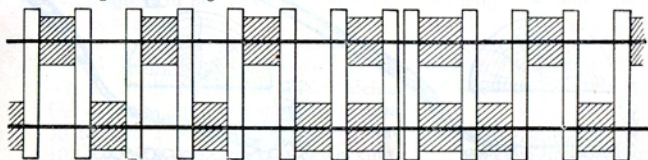


Fig. 75. Blootmaken van het spoor voor de « ophoging ».

70. De grootste lengte, welke mag blootgemaakt worden wordt tot 150 m. beperkt. Het openleggen vóór de werf is toegelaten 's avonds op een lengte van 100 m. voor het werk van de volgende dag, in rechte lijn en in bochten van minstens 1200 m. straal. Die voorbereiding 's avonds is verboden in kleiner bochten en overgangsbogen.

In ieder geval moet het opgehoogd spoor bij het eindigen der dagtaak weer volledig aangevuld zijn.

71. Bij grote hitte, bijv. meer dan 35 graden, moet het blootmaken met voorzichtigheid geschieden, want het vergemakkelijkt het wegslingeren van het spoor.

Men moet zich verzekeren dat het spoor voldoende voegen heeft op het werkvak en 200 m. aan weerszijden. De lasbouten mogen slechts matig aangespannen zijn, doch de schroefbouten moeten stevig aangedraaid zijn. De werf is te aanzien als een hinder voor de treinen voor een warmtegraad der rails tussen 30 en 45 graden. Boven de 45 graden is de ophoging verboden.

72. Het eigenlijk ophogen der dwarsliggers. Het eigenlijk ophogen bestaat in het aanbrenge van onder de dwarsliggers van de juiste hoeveelheid fijne ballast om, na samendrukking, het spoor op het gewenste peil te brengen. Het werk geschiedt in tegenovergestelde richting der treinen.

Daartoe wordt het spoor met winden tot op een 6 tal centimeter gelicht en de fijne steenslag (steenschroot 10/25) met een bijzondere schop op de « ballaststoel » aangebracht.

Deze schop is voorgesteld in fig. 76.

De fijne ballast wordt op de « ballaststoel » gelegd, zoals in fig. 77 is aangeduid. Dit is 2 scheppen rechts en twee scheppen links van het midden der spoorstaaf.

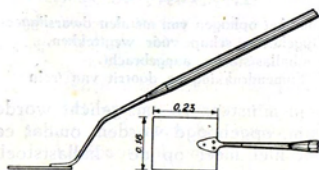


Fig. 76. Schop voor ophoging van het spoor.

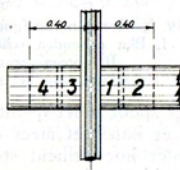


Fig. 77. Verdelen van de fijne ballast op de « ballaststoel ».

73. Het aanbrengen van de fijne ballast geschiedt als volgt (fig. 78).
- 1) de steenschroot nemen en gelijkmatig verdelen op de schop;
 - 2) de schop plat zover mogelijk onder de dwarsliggers schuiven;
 - 3) de schop laten neerzakken op de « ballaststoel »;
 - 4) de steel van de schop naar omhoog lichten;
 - 5) de schop met een korten ruk terugtrekken.

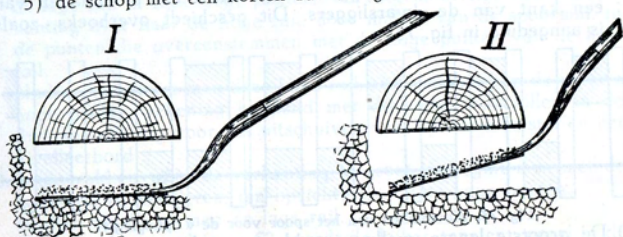


Fig. 78. Aanbrengen van de fijne ballast voor de « ophoging ».

74. De hoeveelheid fijne ballast die op de schop moet genomen worden, wordt proefondervindelijk aangeleerd door gebruik van een cilindrische bus van 10 cm. doormeter en 12 cm. hoogte. Een gevulde bus op 12 cm. hoogte, uitgegoten op de schop, geeft een volledig bedekte schop voor 10 mm. ophoging. Er kan dus niet meer dan 10 mm. ineens aangebracht worden. Indien men bijv. 16 mm. moet ophogen, zal men met een eerste schop 10 mm. aanbrengen en nadien nog 6 mm. met een tweede schop.

De verhoging mag de 30 mm. niet te boven gaan, zoniet moet de dwarsligger onderstept worden.

Door de hoge punten oordeelkundig te kiezen, zal de spoorleggersbaas de verhogingen over het algemeen tot hoogstens 20 mm. kunnen beperken.

75. Het aanbrengen van de steenschroot voor het ophogen van metalen dwarsliggers is aangeduid in fig. 79.

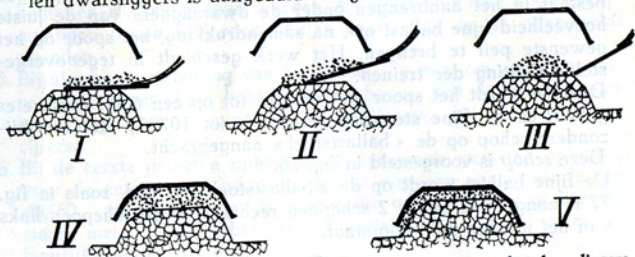


Fig. 79. Aanbrengen van fijne ballast voor het ophogen van metalen dwarsliggers.

I. Plat gehouden schop. II. Opheffen schop vóór wegtrekken.

III. Steenschroot op de « ballaststoel » aangebracht.

IV. Neerlaten van het spoor. V. Samendrukking na doorrit van trein

Het spoor moet in dit geval van minstens 16 cm. gelicht worden en er kan niet meer dan 20 mm. opgehoogd worden, omdat een groter hoeveelheid steenschroot niet meer op de « ballaststoel » kan blijven liggen.

76. Bij **enkelspoorbanen** ontbloeit men spoor langs de koppen der dwarsliggers, om het blootmaken te verminderen. Men brengt de steenschroot aan langs de uiteinden der dwarsliggers; men gebruikt daartoe schoppen met verlengde steel om al de plaatsen te kunnen bereiken.
De ophoging langs de uiteinden der dwarsliggers is verboden in bogen met straal kleiner dan 1200 m.
77. De **lengte van het vak** dat tussen 2 treinen mag opgehoogd worden is beperkt tot :
100 m. in rechte lijn en bogen met straal groter dan 2000 m. ;
75 m. in de bogen met straal tussen 2000 en 1000 m. ;
60 m. in de bogen met straal kleiner dan 1000 m.
De grootste ophogingshoogte bedraagt :
30 mm. in 2 bewerkingen op de lijnen met snelheid minder dan 100 Km. p/u. Na de eerste bewerking van 0 tot 20 mm. moet minstens een trein over het spoor rijden ;
20 mm. in een enkele bewerking, indien de snelheid groter is dan 100 Km. p/u. en kleiner dan 120 Km. p/u. Indien de verhoging groter is dan 20 mm., geschiedt het ophogen in 2 bewerkingen en wordt de snelheid op 100 Km. p/u. beperkt ;
15 mm. in een enkele bewerking, indien de snelheid groter is dan 120 Km. p/u. Wanneer de verhoging groter is dan 15 mm. wordt de snelheid beperkt op 120 Km. p/u. voor een verhoging van 15 tot 20 mm. en op 100 Km. p/u. voor een verhoging groter dan 20 mm.
78. **Aanloopvlak.** Er moet een overgangshelling voor elken trein aangelegd worden tussen het spoorgedeelte dat opgehoogd werd en het andere dat nog niet opgehoogd werd. Dit aanloopvlak mag in geen geval een grotere helling hebben dan 2,5 mm. per meter. Die helling is verminderd op 1 mm. per meter voor de elektrische lijnen en ook 's avonds als de ploeg het werk verlaat.
Overdag mag dat aanloopvlak aangelegd worden door het ondersteunen der dwarsliggers; 's avonds echter, moeten de dwarsliggers van dat aanloopvlak volledig bewerkt zijn.
Over het algemeen, kan de lengte der aanloopvlakken verminderd worden, mits het vak tussen 2 hoge punten zoveel mogelijk tussen 2 treinen geheel op te hogen.
De overgangsbogen moeten altijd volledig afgewerkt zijn op het einde der dagtaak.
79. **Ophogingsploeg.** De normale ophogingsploeg is samengesteld uit 6 man (zie fig. 80, bladz. 35). Er zijn :
4 ophogers, 2 aan elke rail, welke tegenover elkaar aan weerszijden van de schrootbak staan ;
2 spoorlichters, welke 4 winden bedienen en tevens de bakken steenschroot vullen.
De winden worden, twee aan twee, tegenover elkaar onder elke rail geplaatst op een afstand van 3 tot 4 m.
De gebruikte winden zijn van het stelsel Robel. Deze toestellen worden aan de buitenkant van het spoor opgesteld en vallen buiten het vrije ruimte-profiel in hun lage stand.
Indien zij binnen het spoor moeten geplaatst worden, bijv. aan de kaaiboorden, muren enz., dan vormen zij een hinder in het spoor en moeten door de voorgeschreven seinen gedekt zijn.

- Wanneer de ophogers en hun schrootbakken de 4 winden voorbij zijn, worden de 2 verst afgelegene winden naar voren gebracht. Zij worden in een niet blootgelegde tussenruimte opgesteld. De steenschroot wordt voortdurend aangebracht naar de bakken, die op het spoor worden voortgerold.
- Op sporen met metalen dwarsliggers, worden er minstens 6 winden gebruikt, omdat het spoor 16 mm. moet opgelicht worden.
80. **Weder aanvullen van het spoor.** Na de « onderstopping » of de « verhoging » van de dwarsliggers, wordt de ballast in de open-gemaakte ruimten teruggebracht door middel van de riek of de ballasthark voor de steenslag of met de schop voor de fijne bal-last.
- De ballast wordt geregeld volgens het voorgeschreven profiel en alle onkruid wordt verwijderd.
- Onder de rails, in de tussenruimten moet men een opening laten van 5 tot 10 cm. diep en tot 40 cm. lang.
81. **Het definitief richten van het spoor.** Nadat het spoor weder aan-gevuld is, moet het voor goed gericht worden om de laatste fout-en te verbeteren. Het definitief richten moet dagelijks geschieden en bij voorkeur op het vak dat de vorige dag opgehoogd werd.
82. **Richten van de rechte baangedeelten.** Het richten van de rechte baangedeelten kan geschieden door rechtstreeks zicht op het spoor en verschuivingen door middel van richtijzers, zoals werd gedaan bij het voorlopig richten (zie nr 33).
- Het richten kan nochtans op betere wijze geschieden door ge-bruik van de kijker en het nivelleerbord. Deze toestellen zijn de-zelfde als deze gebruikt voor de gemeten ophoging (fig. 71 en 72).
- De achterkant van het nivelleerbord wordt blauw geverfd en draagt in het midden een loodrechte witgeverfde streep van 2 mm. breedte. Om deze streep duidelijk te kunnen zien, moet de afstand tussen de kijker en het nivelleerbord beperkt zijn tot op 60 meter.
- Het richten geschiedt als volgt : Men herstelt de richting van een rail op afstand van een 60 tal meters door verschuiving met richtijzers volgens de betonnen palen of tussengeplaatste piketten. Het *viziertoestel* en het *nivelleerbord* worden loodrecht op deze rail opgesteld aan de verbeterde punten op ten hoogste 60 m. van elkander. De loodrechte draad van de kijker wordt gericht op het midden van de loodrechte streep van het nivelleerbord en de kij-ker wordt in die stand vastgezet. Daarna verplaatst men het ni-velleerbord in de richting van de kijker en men verschuift zo nodig het spoor om de witte streep van het bord telkens in overeenstem-ming te brengen met de loodrechte draad van de kijker.
- Men zal er voor zorgen dat de kijker telkens een 5 tal meter op goed gericht spoor geplaatst wordt om geen te korte lezingen te moeten doen op het nivelleerbord.
83. **Richten van de cirkelbogen.** Dit kan geschieden door gebruik van de koord van 20 m. In dit geval is de pijl gelijk aan 50 gedeeld door de lengte van de straal van de boog (zie nr 21).
- In een cirkelboog moeten al de pijlen aan elkander gelijk zijn. Men verplaatst de koord telkens van 10 m., zoals gezegd in nr 21. Veronderstellen wij een cirkelboog *ABCDEF*, zoals aangeduid in fig. 81, met het beginpunt in *A* en het eindpunt in *F*. Indien de straal bijv. een lengte heeft van 500 m., dan zijn de pijlen aan de punten *B*, *C*, *D*, en *E* gelijk aan $50 : 500 = 0,10$ m. of 100 mm.

Aan het beginpunt *A* en aan het eindpunt *F* is de pijl ongeveer de helft, zij dus 50 mm.

Indien de pijl kleiner is dan 100 mm. tussen *A* en *E*, moet het spoor naar buiten verschoven worden. Indien hij groter is dan 100 mm. moet het spoor naar binnen verschoven worden. Hetzelfde voor de pijlen van 50 mm. aan de punten *A* en *F*.

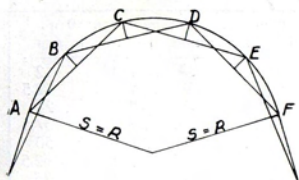


Fig. 81. Richtten van de cirkelbogen

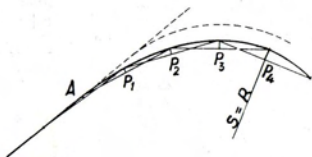


Fig. 82. Richtten van de overgangsbogen.

Op te merken valt dat, wanneer een punt van het spoor naar buiten verschoven wordt, de 2 nevenliggende punten naar binnen verschuiven van de helft der verschuiving en omgekeerd.

Zij bijv. hieronder de opgemeten pijlen aan de punten *A* tot *F* :

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>
mm.	40	130	60	130	90	50
Wij verschuiven punt <i>B</i> van 20 mm. naar binnen ; men heeft :	50	110	70	130	90	50
Wij verschuiven punt <i>C</i> van 20 mm. naar buiten ; men heeft :	50	100	90	120	90	50
Wij verschuiven punt <i>D</i> van 20 mm. naar binnen ; men heeft :	50	100	100	100	100	50

Aldus heeft men de regelmatige pijlen bekomen en de cirkelboog behoorlijk gericht.

84. **Richtten der overgangsbogen.** Het richtten der overgangsbogen geschiedt volgens de bestaande palen, doch kan eveneens door middel der koord gedaan worden.

Zij bijv. een overgangsbocht van 40 m. lengte (fig. 82), die aansluit aan een cirkelboog van 500 m. straal.

De pijl van de cirkelboog met een koord van 20 m. is $50 : 500 = 0,10$ m. of 100 mm.

Het punt *A* is het begin van de overgangsbocht. Vervolgens vinden wij alle 10 m. de punten *P1*, *P2*, *P3*, en *P4* zodat in *P4* de overgangsbocht aansluit met de cirkelboog.

Wij gebruiken een koord van 20 m. en meten de pijlen in *A*, *P1*, *P2*, *P3* en *P4*. Aan het punt *P1* moet de pijl het $\frac{1}{4}$ zijn van de pijl van de cirkelboog, zij dus : $100 : 4 = 25$ mm. Aan *P2* is die pijl $\frac{2}{4}$ van 100 mm., dus $100 \times \frac{2}{4} = 50$ mm. Aan punt *P3* is is die pijl de $\frac{3}{4}$ van 100 mm. dus $100 \times \frac{3}{4} = 75$ mm.

Aan het beginpunt *A* is de pijl het $\frac{1}{6}$ van de pijl *P1*, dus het $\frac{1}{24}$ van de pijl van de cirkelboog zij dus $100 : 24 = 4$ mm. ongeveer.

Aan het eindpunt *P4* is de pijl gelijk aan de pijl van de cirkelboog, min de pijl in *A*, zij dus $100 - 4 = 96$ mm.

Hetzelfde geldt voor de overgangsbogen van 60 m., doch hier verspringt de pijllengte steeds met 1/6. Ook voor de overgangsbog van 80 m. en hier verspringt de pijllengte met 1/8 van de pijl van de cirkelboog.

De onderstaande lijst geeft de lengten der verschillende pijlen voor deze 3 overgangsbogen voor een cirkelboog van 500 m. straal met pijl van 100 mm.

Parabool van 40 m.			Parabool van 60 m.			Parabool van 80 m.		
Punten	Pijlen	mm.	Punten	Pijlen	mm.	Punten	Pijlen	mm.
A	1/24	4	A	1/36	3	A	1/48	2
P1	1/4	25	P1	1/6	16	P1	1/8	12,5
P2	2/4	50	P2	2/6	33	P2	2/8	25
P3	3/4	75	P3	3/6	50	P3	3/8	37,5
P4	4/4-A	96	P4	4/6	66	P4	4/8	50
			P5	5/6	83	P5	5/8	62,5
			P6	6/6-A	97	P6	6/8	75
						P7	7/8	87,5
						P8	8/8-A	98

De laatste pijl aan P4, P6 of P8, is gelijk aan de pijl van de cirkelboog, min de pijl aan het punt A, begin van de overgangsbog.

85. **Profieleren van de ballast en de opschik.** Dit is de afwerking van het spoor tot het bekomen van het voorgeschreven profiel.

Om dit werk goed te doen is het geraadzaam gebruik te maken van ene lat, die de afstand geeft tussen de rail en de rand van het banket. Daarna moeten de gaanpaden gezuiverd en de grachten volledig gereinigd worden.

86. **Beperkte herziening.** De beperkte herziening begrijpt hetzelfde nazicht als de algehele herziening. De uitgevoerde werken zijn minder omvangrijk en verschillen van de werken der algehele herziening zoals is vermeld in nr 5 hiervoren. (bladz. 46).

87. **Stelselmatige herziening der voegen van het spoor.**

Na het zomerseizoen worden de voegen van het spoor stelselmatig en zo nodig opgehoogd. Slechts de dwarsliggers der ingezakte voegen moeten opgehoogd worden en zulks tot ze 2 mm. boven het nevenliggend rolvlak liggen. Er valt op te merken dat het opheugen van een voeg noodzakelijk het opheugen der rechtoverliggende voeg medebrengt, zelfs als deze laatste niet ingezakt is. De nivelleersfouten worden gemeten door middel van een boog van 6 m (fig. 83).



Fig. 83. Boog voor het meten der verzakkingen aan de voegen.

De boog wordt over de voeg op de rail geplaatst. Door drukking wordt de draad van de boog goed aangespannen en men meet de verzakkingen door middel van de wig met trapjes (zie fig. 53). De draad bevindt zich 5 mm. boven de rail, zodat men gebeurlijk kan zien of er soms voegen te hoog liggen.

Techniek van de spoortoestellen (zal verschijnen in Deel IV).

