

**ILMU BANGUNAN  
DJALAN KERETA API**

**IR. J. HONING**

112/04  
17  
Honing

# ILMU BANGUNAN DJALAN KERETA API

oleh

Ir J. HONING

No. 70

PENERBIT BUKU TEHNIK H. STAM

copyright  
N.V. Penerbit Buku Teknik  
H. STAM

ditjetak oleh  
TANTULAR — BANDUNG  
1961

Diterjemahkan oleh  
A. NOERLOEDDIN

## DAFTAR-ISI

### I. ILMU BANGUNAN DJALAN KERETA API

§ 1. Pengantar .....	7
§ 2. Kereta-pengangkut. Traksi .....	8
§ 3. Lereng dan lengkungan .....	9
§ 4. Profil dari ruangan bebas .....	10
§ 5. Bangunan-bawah dan atas .....	12

### II. BANGUNAN-BAWAH

§ 6. Djalan-tanah .....	13
§ 7. Peninggian .....	13
§ 8. Penggalian .....	15
§ 9. Parit dan pembuangan air .....	16
§ 10. Pergeseran dan alat <sup>2</sup> untuk mentjegahnja .....	17
A. Peninggian .....	18
B. Penggalian .....	21
C. Pemeliharaan djalan-tanah .....	21
§ 11. Alas-pasir .....	22

### III. BANGUNAN-ATAS

§ 12. Pengantar .....	27
§ 13. Rel-rel .....	27
§ 14. Bantalan .....	29
A. Bantalan kaju .....	29
B. Bantalan badja .....	30
§ 15. Peralatan badja ketjil .....	30
A. Alat <sup>2</sup> -penghubung .....	31
B. Pelat alas-bawah dsb-nja .....	35
§ 16. Susunan dari djalan kereta .....	39
§ 17. Lengkungan .....	40
A. Pelebaran .....	40
B. Peninggian .....	41
C. Busur peralihan .....	42
§ 18. Lereng <sup>2</sup> .....	45
§ 19. Rel-pelawan dan rel-pemaksa .....	46
A. Rel-pelawan .....	46
B. Rel-pemaksa .....	46
§ 20. Pendjagaan terhadap berdjalannja rel .....	47

#### IV. WESEL DAN PERSILANGAN

§ 21. Wesel. Pengantar .....	48
§ 22. Konstruksi .....	49
A. Gerakan-lidah .....	49
B. Ujung-pantjung dan rel-pemaksa .....	53
C. Busur-wesel .....	56
D. Bantalan wesel .....	56
§ 23. Matjam <sup>2</sup> wesel .....	57
§ 24. Persilangan .....	59
§ 25. Konstruksi dari sebuah persilangan .....	59
A. Persilangan tadjam .....	59
B. Persilangan tumpul dan siku .....	61
§ 26. Persilangan, bukan traksi mekanik .....	62
§ 27. Wesel Inggeris .....	63
§ 28. Djalan-wesel .....	64
§ 29. Pemasangan djalan kereta dan wesel .....	64
A. Djalan kereta .....	64
B. Wesel .....	65
§ 30. Pemeliharaan djalan kereta dan wesel .....	66

#### V. STASIUN

§ 31. Pembagian .....	68
§ 32. Bagian <sup>2</sup> dari emplasemen .....	69
§ 33. Susunan dari emplasemen .....	72
§ 34. Gedung <sup>2</sup> dan peralatan .....	74

#### VI. ALAT-ALAT UNTUK KEAMANAN

§ 35. Penanda <sup>2</sup> .....	82
§ 36. Sistim bidang-bidang .....	85
§ 37. Persilangan djalan biasa dengan djalan kereta api .....	86
§ 38. Tanda-tanda .....	89

#### VII. DJALANAN KERETA API SEMPIT

§ 39. Pembagian dan konstruksi .....	91
A. Djalan kereta jang dapat diangkat .....	91
B. Djalan kereta jang tetap .....	93

#### VIII. PEMELIHARAAN

§ 40. Pemeliharaan djalan kereta api dan alat <sup>2</sup> untuk itu .....	95
§ 41. Tumpukan-bantalan dan djembatan-darurat .....	99

# I. ILMU BANGUNAN DJALAN KERETA API

## § 1. Pengantar

Dengan djalalan kereta api dimaksudkan suatu djalalan, diatas mana kereta<sup>2</sup>-pengangkut dapat menggerakkan diri *melalui suatu djalalan jang tertentu*. Djalalan ini gunanja ialah untuk penghantar kereta<sup>2</sup>-pengangkut itu dan untuk memindahkan beban<sup>2</sup> jang disebabkan oleh kereta<sup>2</sup>-pengangkut itu keatas tanah dasar. Maka suatu alat pengemudi tidak pula akan terdapat.

Lazimnja djalalan itu terdiri dari dua batang badja, jang dinamakan batang<sup>2</sup> djalalan atau *rel*, jang diletakkan diatas *bantalan* kaju atau badja, lihat gamb. 1.

Djalalan itu dapat pula terdiri dari suatu kabel dimana kereta<sup>2</sup>-pengangkut digantungkan, dan dalam hal ini dinamakan djalalan-kabel. Djalalan sematjam ini terutama dipergunakan untuk pengangkutan bahan<sup>2</sup> dan adalah sangat baik buat daerah<sup>2</sup> jang tandjakkannya tinggi sekali.

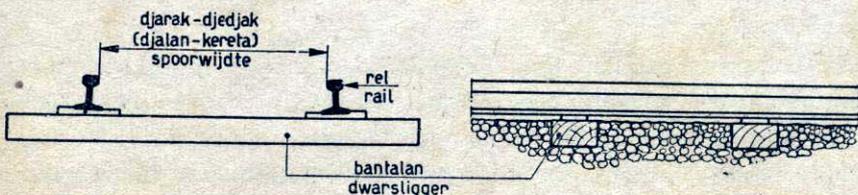
Djalalan kereta api dibagi-bagi menurut a) lebarnya djalalan b) ketjepatan maksimum jang diperkenankan diatas djalalan kereta api dan c) lerengan<sup>2</sup> jang terdapat pada djalalan itu.

### a) Pembagian menurut lebar-djalalan.

Dengan lebar-djalalan dimaksudkan orang djarak diantara pinggiran dalam dari batang<sup>2</sup> djalalan (*rel*). Lebar-djalalan ini berbeda-beda untuk bermatjam-matjam djalalan kereta api. Jang sering terdapat ialah 1435 dan 1067 mm.

Lebar-djalalan jang terbanjak dipergunakan di Indonesia ialah 1067 mm. Lebar-djalalan jang lebih ketjil adalah lebih baik buat djalalan jang tidak rata karena memungkinkan djari<sup>2</sup> lengkungan jang lebih ketjil, sedangkan ongkos pemasangan djalalan itu dapat diperketjil. Djadi lebar-djalalan dari 1067 mm untuk Indonesia dapatlah dianggap biasa (normal) dan apabila orang disini menjebut djalalan sempit sering dimaksudkan suatu lebar jang kurang dari 1067 mm. Djalalan kereta di Atjeh misalnja mempunjai lebar-djalalan dari 750 mm, sedangkan, di Djawa ada beberapa djalalan kereta api dengan lebar 600 mm. Untuk pengangkutan pada perkebunan<sup>2</sup> (misalnja pada paberik gula) umumnja dipergunakan djalalan jang sempit.

Gamb. 1



Apabila tidak disebut-sebut, maka jang dimaksudkan ialah lebar djalan dari 1067 mm.

b) Pembagian menurut *tingkat*°.

Djalan kereta api djuga dibagi-bagi menurut ketjepatan<sup>2</sup>-maksimum jang diperkenankan didjalan itu; hal ini sebenarnja bergantung erat sekali pada konstruksinja.

Didjalan kereta api tingkat 1 diperkenankan suatu ketjepatan maksimum dari 100 km sedjam.

Djalan kereta api tingkat 2 dibagi-bagi dalam jang padanja diperkenankan ketjepatan-maksimum dari 59 km/h dan ketjepatan-maksimum dari 45 km/h.

Djalan kereta jang dipergunakan untuk pengangkutan dalam kota dinamakan *djalan-trem-kota*.

c) Pembagian menurut *lereng*.

Lereng dari suatu djalan kereta api ditentukan oleh tangens dari sudut, jang dibuat oleh djalan itu dengan garis datar (horisontal). Dikatakan lereng itu umpamanja 1 per 40 (1 : 40 atau 1/40).

Lereng ditetapkan pula dengan mm per meter, jaitu sekian satuan per seribu (per mille). 1 : 40 adalah 25 per seribu dan 1/200 adalah 5 per seribu dan ditandakan dengan 25 ‰ dan 5 ‰.

Apabila lereng maksimum dalam suatu djalan tidak lebih dari kira<sup>2</sup> 1/100 maka dikatakan djalan itu *djalan rata*, pada lereng<sup>2</sup> jang lebih besar *djalan gunung*.

## § 2. Kereta-pengangkut. Traksi

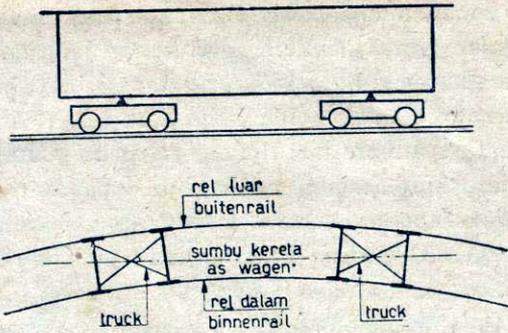
Dengan kereta-pengangkut dimaksudkan kereta-kereta-penumpang dan gerobak<sup>2</sup>-barang. Roda<sup>2</sup> mendjadi satu dengan gandar<sup>2</sup>nja, sedangkan badannja didukung oleh gandar<sup>2</sup> itu disebelah *luar* (djadi tidaklah *diantaranja*) dari pada roda-roda. Oleh karena ini badannja lebih kokoh duduknja dan pemeriksaan terhadap pemasangannja adalah lebih mudah.

Pada permulaannja kereta-pengangkut itu hanja mempunjai dua gandar jang duduknja satu sama lain boleh dikatakan tidak dapat berubah-ubah. Tjara ini sampai sekarang masih tetap dipergunakan untuk gerobak<sup>2</sup>-barang, jang pandjangnja kira-kira 6 m. Djarak diantara gandar-gandar kira-kira 3 m.

Oleh karena gandar<sup>2</sup> jang tetap itu dan karena djaraknja, maka tentulah djari<sup>2</sup> terketjil dari lengkungan jang terdapat dalam djalan itu.

Agar diperoleh suatu djalan jang terang, maka kereta<sup>2</sup>-penumpang dibuat lebih pandjang, dan pada mulanja dipergunakan tiga gandar, jang duduknja satu sama lain dapat berubah sedikit.

Suatu perbaikan adalah dipergunakannya rangka<sup>2</sup>-putar (truck). Disini badan diletakkan diatas 4 gandar, dua-dua merupakan suatu kereta ketjil sendiri. Kereta<sup>2</sup> ketjil ini dapat berputar pada sumbu<sup>2</sup> tegak lurus jang terdapat dibawah kereta-penumpang itu. Oleh karena jarak diantara dua gandar adalah kira<sup>2</sup> 1,5 m, maka lengkung<sup>2</sup> dapat dengan mudah ditempuh, lihat gamb. 2. Gerobak<sup>2</sup> barang jang pandjang djuga diberi rangka-putar (truck). Dengan begini pandjang kereta itu dapat dibuat sampai 18 m.



Gamb. 2

Gerobak<sup>2</sup> barang jang pandjang djuga diberi rangka-putar (truck). Dengan begini pandjang kereta itu dapat dibuat sampai 18 m.

Kereta<sup>2</sup> pengangkut ini terutama didjalankan dengan lokomotip<sup>2</sup> uap. Banjak pula dipergunakan orang lokomotip<sup>2</sup> listrik, sedangkan sekarang dapat pula dilihat lokomotip diesel-listrik. Jang terachir ini arus-listrik ditimbulkan dengan motor<sup>2</sup> diesel, sedangkan pada lok-lok listrik arus diambil dari hantaran<sup>2</sup>, jang lazim dipasang diatas djalan (apa jang disebut hantaran-atas).

Pada kedua tjara mendjalankan seperti disebut terachir kadang<sup>2</sup> lokomotip dan kereta-penumpang didjadikan satu dalam satu kereta-pengangkut; maka dinamakan oranglah kereta-motor.

Nama umum untuk semua alat<sup>2</sup>-penggerak ialah traksi dan buat berbagai-bagai kereta<sup>2</sup> pengangkut bakal pelanting.

Mendjalankannya itu mungkin terdjadi oleh karena adhesi (adhaesie) antara rel<sup>2</sup> dan roda<sup>2</sup>-penggerak dari lokomotip. Maka dikatakan orang djuga djalan adhesi. Pada lereng jang bertambah lama bertambah besar, maka perlawanan djuga mendjadi begitu besar, sehingga adhesi itu tidaklah lagi mentjukupi dan penggerakan dilakukan dengan bantuan suatu roda-gigi dan batang jang bergigi. Maka dikatakan orang suatu djalan bergigi. Batang bergigi dipasang ditengah-tengah antara rel<sup>2</sup>.

### § 3. Lereng dan lengkungan

Pada djalan adhesi besar lereng telah ditetapkan. Untuk djalan kereta api, dimana didjalankan lokomotip uap, lereng jang maksimum adalah  $\frac{1}{25}$  atau  $40\text{‰}$ . Pada traksi listrik lereng boleh lebih besar; maksimum adalah  $45\text{‰}$ . Pada pemakaian dari suatu djalan bergigi maka lereng dapat dinaikkan sampai mendjadi 1 : 4. Djalan bergigi dekat Setjang mempunyai lereng maksimum  $65\text{‰}$ , djadi kira<sup>2</sup> 1 : 16.

Sebagaimana telah dikatakan tadi, maka batas antara djalan rata dan djalan gunung adalah pada lereng jang terdapat dari 1 : 100. Emplasemen<sup>2</sup> hendaknja dibuat *sedatar-datarnja*. Apabila hal ini tidak mungkin, maka lerengnja tidak boleh lebih dari  $\frac{1}{40}$  ( $2,5\frac{0}{00}$ ). Suatu emplasemen adalah suatu susunan dari djalan<sup>2</sup>-rel pada suatu setasiun atau perhentian. Pada suatu emplasemen hendaknja dapat berdiri gerobak<sup>2</sup> kosong, jang kalau tidak, apabila adanja lereng atau tekanan angin, gerobak<sup>2</sup> mana akan bergerak sendiri. Pada lereng<sup>2</sup> jang lebih ketjil dari pada  $\frac{1}{400}$  terdapat tjukup ketentuan, bahwa hal ini tidak akan terdjadi.

Berhubung dengan konstruksi dari pada gerobak<sup>2</sup> (gandar<sup>2</sup> jang mendjadi satu) maka djari<sup>2</sup> dari busur minimum tertentu. Pada emplasemen<sup>2</sup> dan djalan sisi, dimana dapat berdjalan dengan ketjepatan jang lebih ketjil, maka djari<sup>2</sup> min, boleh lebih ketjil daripada apa jang disebut djalan bebas.

Pada suatu lebar-djalan dari 1067 mm, maka djari<sup>2</sup> min. pada djalan bebas, djadi jang diluar emplasemen, 150 m dan diemplasemen dan djalan sisi 80 m. Pada lebar-djalan dari 1435 mm maka angka<sup>2</sup> ini adalah 250 m dan 150 m. Dengan sendirinja haruslah diusahakan djari<sup>2</sup> busur jang sebesar-besarnja, oleh karena ini akan memperketjil perlawanan. Dalam suatu lengkungan adalah lebih banjak gaja jang dibutuhkan untuk mendjalkan daripada didjalan jang lurus, sedangkan djari<sup>2</sup> busur jang besar mempunyai keuntungan dapat berdjalan dengan ketjepatan jang djauh lebih besar. Jang baik sebenarnja adalah djari<sup>2</sup> minimum dari 300 m.

#### § 4. Profil dari ruangan bebas

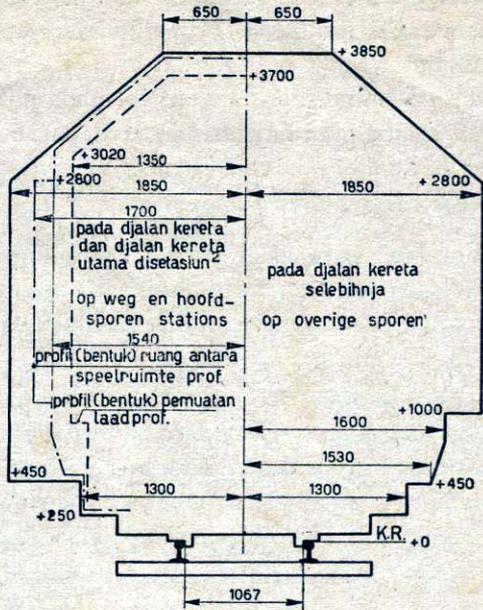
Jang disebut profil dari ruangan bebas adalah ruangan jang harus bebas untuk lalu-lintas didjalan. *Didalam profil ini* tidak boleh terdapat benda<sup>2</sup> sedangkan traksi dan bakal pelanting tidak boleh mempunyai bagian<sup>2</sup> jang *keluar* dari profil ini.

Dalam gamb. 3 diperlihatkan profil dari ruangan bebas untuk lebar-djalan dari 1435 mm. Gamb. 4a memperlihatkan profil itu lagi buat djalan kelas 1, djalan jang lebarnja 1067 mm, gamb. 4b untuk djalan kereta api kelas 2, sedangkan gamb. 4c memperlihatkan profil untuk djalan kereta listrik dari kelas 1.

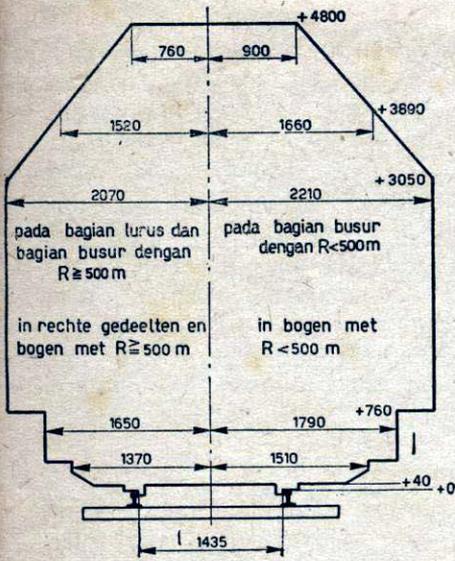
Sebagaimana terlihat dalam gamb. 3 jang sebelah kanan, maka profil itu berhubung dengan sikap jang miring dari bagian kereta api dalam lengkungan dengan  $r < 500$  m, dilebarkan. Pada profil<sup>2</sup> lainnja hal ini telah diperhitungkan.

Pada pemasangan jang baru dan perubahan pada djalan jang ada, maka benda<sup>2</sup> jang tetap seperti tiang<sup>2</sup> telegram, tiang<sup>2</sup> penahan dsb.-nja didjalan bebas dan sepanjang djalan diemplasemen dimana kereta api berdjalan, sebaiknja dipasang 0,50 m diluar profil dari ruangan bebas. Pada djem-

djalan kereta kelas 1  
spoorw. 1<sup>e</sup> kl.



Gamb. 4a



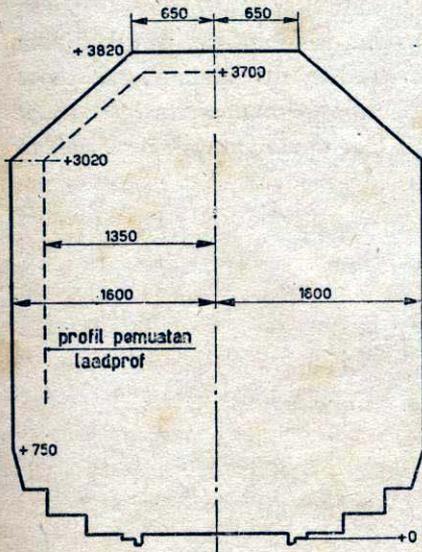
Gamb. 3

batan<sup>2</sup> jang baru bagian<sup>2</sup> konstruksinja tidak boleh kurang dari 0,2 m bebas dari profil itu.

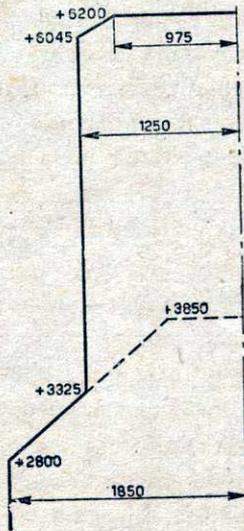
Dari ukuran<sup>2</sup> jang terdapat diatas hanja boleh menjimpang untuk tiang<sup>2</sup> ditanda-emplasemen<sup>2</sup>.

djalan kereta kelas 2  
spoorw. 2<sup>e</sup> kl

Gamb. 4b



Gamb. 4c



Selandjutnja dalam gamb. 4a diperlihatkan apa jang disebut *profil ruangan mainan*. Profil memberikan batas<sup>2</sup> jang maksimum untuk traksi dan bakal pelanting. *Profil pemuatan* memberikan batas<sup>2</sup> maksimum dari pemuatan.

## § 5. Bangunan-bawah dan atas

Konstruksi umum dari djalan kereta api adalah sebagai berikut :

Batang<sup>2</sup> djalan (rel<sup>2</sup>) pada djarak<sup>2</sup> jang tertentu ditumpangkan keatas bantalan<sup>2</sup> kaju atau badja. Bantalan<sup>2</sup> diletakkan dalam suatu alas dari pasir, krikil atau batu petjahan, apa jang disebut : *alas-pasir*, jang seterusnja terletak pula diatas badan-tanah, apa jang disebut : *djalan-tanah* (lihat gamb. 5).

Rel<sup>2</sup>, bantalan dan alat<sup>2</sup> untuk mengikatkan rel satu sama lain dan dengan bantalan — jang dikenal orang dengan nama *peralatan badja ketjil* — kesemuanja ini dinamakan orang *bangunan-atas*. Dan djalan-tanah dengan alas-pasir dinamakan *bangunan-bawah*.

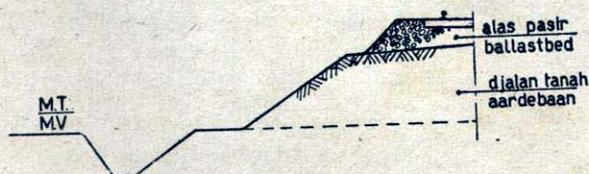
Gaja<sup>2</sup> jang bekerdja pada djalan kereta adalah sebagai berikut :

- a) gaja<sup>2</sup> tegaklurus karena muatan ;
- b) gaja<sup>2</sup> mendatar, tegaklurus diatas rel, karena muatan jang bergerak (apa jang disebut : pekerdjaan dinamik), tekanan angin dsb.-nja.
- c) gaja<sup>2</sup> mendatar, searah dengan rel.

Gaja<sup>2</sup> ini dipindahkan oleh rel<sup>2</sup> pada bantalan<sup>2</sup>, jang memindahkan lagi tekanan itu keatas alas-pasir. Alas-pasir ini memindahkan lagi tekanan ini keatas permukaan jang lebih besar diatas djalan-tanah.

Dengan sendirinja lokomotiplah jang mengakibatkan gaja<sup>2</sup> jang terbesar. Suatu gambaran dari pada gaja<sup>2</sup> itu dapat kita peroleh dari tekanan, jang disebabkan oleh suatu gandar dari sebuah lokomotip, kira<sup>2</sup> 15 ton untuk djalan kereta jang lebarnja 1435 mm dan kira<sup>2</sup> 12 ton untuk djalan kereta jang lebarnja 1067 mm, sedangkan gandar<sup>2</sup> itu adalah agak rapat djuga dipasangnja (kira<sup>2</sup> 1,2—1,5 m). Pada kereta<sup>2</sup>-pengangkut tekanan-gandar lazimnja adalah lebih ketjil dari 12 ton, sedangkan djarak antara gandar<sup>2</sup> djauh lebih besar.

Gamb. 5



## II. BANGUNAN-BAWAH

### § 6. Djalan-tanah

Sebagaimana telah dikatakan, bangunan-bawah terdiri atas djalan-tanah (badan-tanah) dan alas-pasir.

Oleh karena lereng<sup>2</sup> jang diperkenankan pada djalan kereta adalah begitu mudah untuk diikuti. Dengan begitu tepi djalan-tanah (T.D.T.) sekali<sup>2</sup> akan terletak diatas dan sekali<sup>2</sup> dibawah permukaan daerah itu. Dalam peristiwa jang pertama akan terdapat suatu *peninggian* dan dalam peristiwa jang kedua suatu *penggalan*.

Pada daerah jang rata, djalan-tanah harus djuga dibuat setjara peninggian, oleh karena djalan itu harus bebas dari bandjir. Untuk ini dalam keadaan jang biasa suatu peninggian dari tanah dari 0,5 m sudah tjukup. Letak jang serupa ini djuga sangat perlu untuk dapat mengeluarkan air hudjan jang meresap kedalam djalan-tanah itu.

### § 7. Peninggian

Suatu djalan-tanah jang ditinggikan biasanja terdiri atas suatu pengempang atau bendung dari tanah liat atau pasir dan penampangnja merupakan suatu trapesium. Bagian atasnja — *puntjaknja* — tidak diratakan akan tetapi dari tengah<sup>2</sup>-nja dimiringkan ketepi (lihat gamb. 6). Untuk djalan jang tunggal puntjaknja ini adalah 0.08—0,1 m lebih tinggi daripada tepi djalan-tanah. Lebar puntjak (2 k) adalah bergantung pada tebal dan lebar alas-pasir dan untuk djalan kereta jang kelas 1 dan kelas 2 dengan ketjepatan-maksimum 59 km/h, 5—5,50 m dan untuk djalan-kereta kelas 2 dengan ketjepatan-maksimum 49 km/h kira<sup>2</sup> 4,50 m.

Pada djalan kereta jang lebar 1435 mm lebarnja djuga bertambah besar.

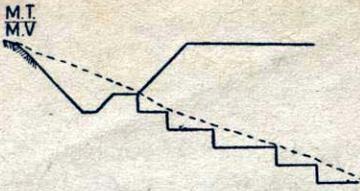
Lereng talud bergantung pada tingginja dan pada matjam tanahnja.

Pada bendungan<sup>2</sup> dengan suatu tinggi-maksimum dari 5 m, maka lereng *a* (lihat gamb. 6) pada tanah liat jang baik, dibuat dengan 1 : 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>.

Tanah untuk peninggian diambil dari galian<sup>2</sup>, atau pada daerah<sup>2</sup> jang rata dari lubang<sup>2</sup> jang digali dikedua belah sisi dari badan-djalan. Lubang

Gamb. 6

13



Gamb. 7

ini dinamakan juga *lubang-pengambilan*. Antara lubang dan jalan-tanah harus ada suatu bendungan yang paling sedikit 1 m lebarnya. Lereng b juga diambil dengan  $1 : 1\frac{1}{2}$ , sedangkan lereng c dapat mempunyai lereng yang taludnja sudah djamak.

Peninggian dibuat begitu tinggi dan begitu lebar, sehingga sesudahnja *dipadat*, ia mempunyai tinggi dan lebar-puntjak yang diharuskan. Apabila dalam gamb. 6 ABCD adalah bentuk yang diharuskan, dari bendungan itu, maka ia diuruk menurut garis AEFD. Kelebihan tinggi dan kelebihan lebar adalah tergantung daripada tinggi H dan dari matjamnja tanah. Sebagai angka rata<sup>2</sup> diambil  $\frac{1}{10}$  H untuk peninggian dan  $\frac{1}{30}$  H buat pelebaran pada setiap sisi daripada sumbu.

Profil-bambu untuk bendungan dipasang menurut garis AEFD; akan tetapi tinggi-puntjak yang seharusnya, djuga harus ditandai dengan sebilah bambu yang mendatar.

Apabila tempatnja itu miring dalam arah melintang, maka pelebaran oleh karena tingginja yang tak sama, disebelah gunung dan disebelah lembah djuga berbeda, sedangkan buat peninggian diambil  $\frac{1}{10} \times$  tinggi rata-rata.

Dasar daripada bendungan itu haruslah dibersihkan dari semua tumbuh-tumbuhan. Rumputnja dibuat sebagai kepingan yang nantinja dapat dipergunakan buat menanami taludnja.

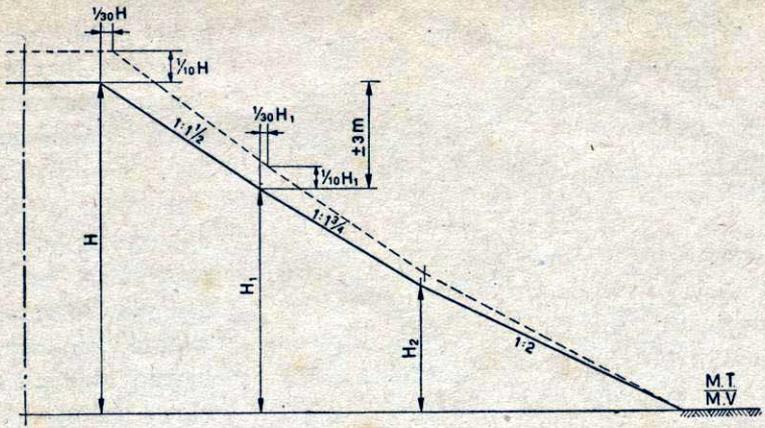
Tanahnja dihantjurkan mendjadi halus dan diurukkan dengan lapisan yang tebalnja 0,3 — 0,4 m dan apabila perlu ditumbuk. Untuk memperbaiki pemadatannja, maka sedapat mungkin pengangkutan dari tanah urukan dilakukan diatas lapisan yang baru diselesaikan.

Dalam daerah yang sangat besar lerengnja, maka dipotonglah tangga<sup>2</sup>, misalnja dari 0,5 m tinggi, gamb. 7.

Peninggian itu harus dilakukan dengan hati<sup>2</sup> sekali untuk mentjegah meluntjurnja atau gugurnja tanah itu. Perlakuan yang istimewa harus diadakan pada waktu menjambung dengan djembatan<sup>2</sup>.

Pada bendungan yang lebih tinggi daripada 5 m, sebagai suatu kaidah taludnja dipasang menurut suatu garis yang patah, sehingga lerengnja ke-bawah mendjadi lebih kurang tadjam. Dalam gamb. 8a digambarkan suatu tjontoh dari sebuah bendungan yang tinggi, sedangkan garis yang putus<sup>2</sup> itu memberikan bentuk atau tjara, bagaimana bendungan itu diuruk. Djuga dapat dipergunakan tanggul<sup>2</sup> pada setiap 3 à 3,5 m (lihat gamb. 8b).

Suatu lapisan dari kepingan-rumput melindungi talud terhadap meluntjurnja tanah oleh hudjan keras. Untuk ini dipergunakan orang



Gamb. 8b

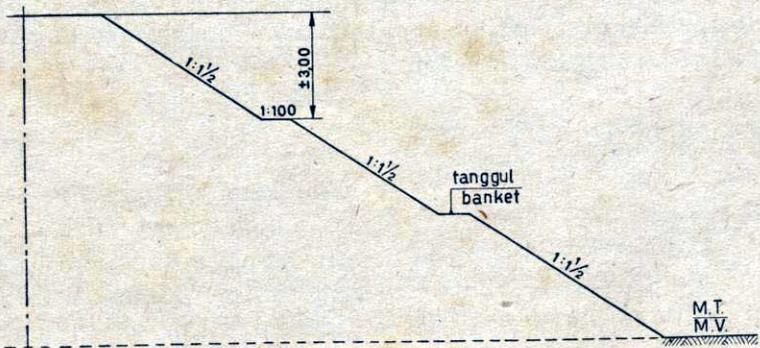
kepingan-rumput jang bersisi, kira<sup>2</sup> 25 cm pandjang sisinja dan 4 à 6 cm tebal. Penempelan dengan kepingan-rumput ini diteruskan meliwati tepi djalan-tanah, untuk melindungi sudutnja. Untuk mentjegah geseran kepingan-rumput pada talud itu, ia ditantjapkan dengan pasak<sup>2</sup> dari bambu. Sebaiknja kepingan-rumput itu ditanamkan diwaktu musim hudjan dan dalam waktu permulaan musim kering disiram, sehingga akar-akarnya mulai tumbuh dalam tanah dan rumput itu dapat tumbuh terus dengan tidak usah disiram lagi. Pada tanah jang banjak mengandung pasir adalah lebih baik, djika bidang<sup>2</sup> jang hendak ditanami dengan rumput itu, ditutup terlebih dulu dengan tanah-tanaman.

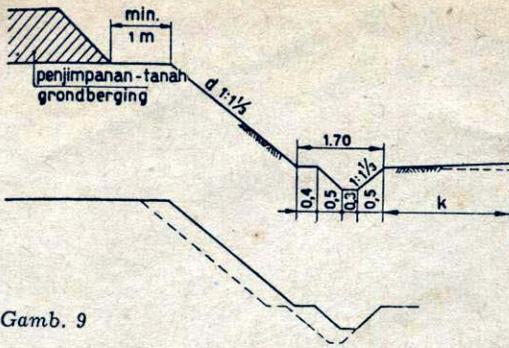
### § 8. Penggalian

Gamb. 9 memperlihatkan suatu djalan-tanah jang digali. Lereng talud djuga bergantung lagi pada matjam tanah. Pada tanah jang baik lazimnja diperbuat 1 : 1<sup>1</sup>/<sub>3</sub> (3 : 4).

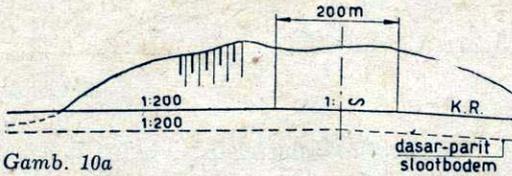
Pada penggalian jang lebih dalam daripada 7 m, sebagai kaidah talud-

Gamb. 8a

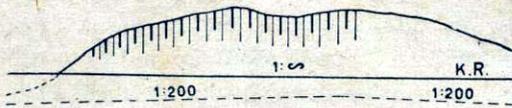




Gamb. 9



Gamb. 10a



Gamb. 10b

nja dibuat menurut suatu garis jang patah, sehingga lereng kebawah bertambah kurang tadjam, djadi sematjam dengan apa jang digambar pada gamb. 8a.

Apabila tanah galian tidak dipergunakan buat menguruk peninggian berikutnya, maka ia disimpan disamping galian itu. Antara penjimpanan tanah dan bagian atas dari talud tetapi harus paling sedikit mempunyai ruangan dari 1 m. Ruangannya ini diperbesar — sampai 5 m — menurut matjam tanah dan dalamnja galian. Penjimpanan tanah dapat diselesaikan menurut taludnja sendiri.

Pada kedua belah sisinja dibuat parit pembuang air untuk menampung dan mengalirkan air hujan. Parit<sup>2</sup> itu

harus mempunyai lereng-memandjang paling sedikit 2<sup>0</sup>/<sub>00</sub>.

Pada penggalian jang mendatar, maka parit<sup>2</sup> itu dari tengah-tengahnja dimiringkan kedua belah djurusan. Djadi parit<sup>2</sup> itu disebelah tempat mengalirnja lebih dalam. Oleh karena ia tidak boleh dipersempit, maka taludnja djadi harus diundurkan (lihat garis putus<sup>2</sup> dalam gamb. 9).

Hal ini membikin penggalian pada galian jang pandjang sekali besarnya. Agar supaya pemindahan tanah dapat diperketjil sedapat mungkin maka djalan kereta tidak dibuat mendatar, seperti dalam gamb. 10b, akan tetapi djuga dengan berlereng dari 2<sup>0</sup>/<sub>00</sub> dan pada tengah-tengahnja dibuat sebagian jang mendatar dari 200 m (lihat gamb. 10a).

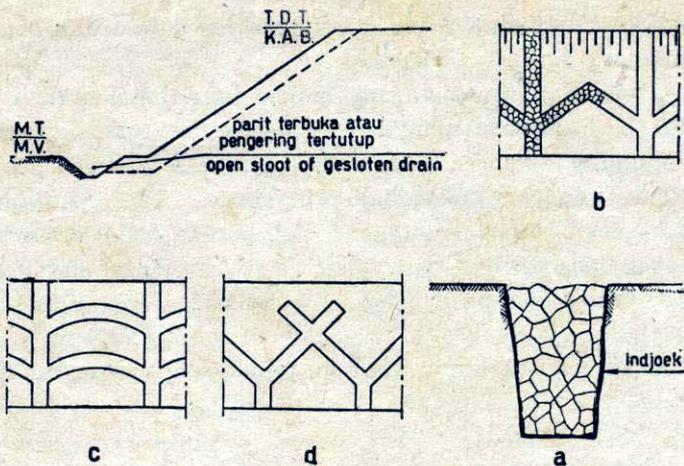
Djuga seperti pada peninggian, talud dari penggalian djuga harus ditanami dengan kepingan-rumput. Hal ini tidaklah perlu apabila tanahnja terdiri atas tjadas atau batu<sup>2</sup>.

## § 9. Parit dan pembuangan air



Gamb. 11

Telah kami terangkan, bahwa lereng minimum untuk parit<sup>2</sup> adalah 2<sup>0</sup>/<sub>00</sub>. Apabila djalan kereta miring, maka parit mengikuti lereng itu, untuk mentjegah bahaya tarikan air, maka untuk parit jang tidak dilapis



Gamb. 12

diperbolehkan 10<sup>0</sup>/<sub>00</sub> sesudah mana harus dilakukan pelapisan atau penjemenan dari dinding dan alas dari parit itu. Djuga dapat dipertahankan lereng dari 10<sup>0</sup>/<sub>00</sub> dan dalam djarak<sup>2</sup> jang tertentu dibuat bendungan<sup>2</sup> aliran (gamb. 11).

Agar supaja dalam badan-djalan atau talud dapat dengan mudah mengalirkan air jang meresap kedalamnja, maka kadang<sup>2</sup> dibutuhkan pembuangan air. Suatu pembangunan air adalah suatu parit jang diisi dengan batu kali jang mana sebelum itu dindingnja dilapisi dengan idjuk, untuk mentjegah agar supaja bagian<sup>2</sup> tanah jang halus<sup>2</sup> djangan sampai menutupi lubang<sup>2</sup> jang terdapat diantara batu<sup>2</sup> kali itu (lihat gamb. 12a).

Pembuangan air ini tersambung dengan parit<sup>2</sup> pembuang air jang terbuka atau pada pembuangan air jang sedjadar dengan sumbu djalan. Dalam gamb. 12b, c dan d digambarkan beberapa tjara pembuangan air untuk talud, djuga untuk peninggian dan penggalian. Matjam pembuangan air dalam gamb. 12b dan d dikenal orang dengan nama pembuangan air berbentuk tulang ikan.

Selain untuk membuang air jang meresap, pembuangan air itu gunanja buat membikin sebuah talud lebih kokoh.

Untuk selalu dapat memeriksa pembuangan<sup>2</sup> air, maka pada tempat<sup>2</sup> jang tertentu dibuat orang lubang<sup>2</sup> pemeriksa.

Dewasa ini pembuangan air banjak pula jang diperbuat orang daripada pasir kasar, asal sadja bahan ini lebih mudah didapat daripada batu.

## § 10. Pergeseran dan alat<sup>2</sup> untuk mentjegahnja

Pada dasarnja pergeseran terdjadi oleh karena adanja air jang berlebihan dalam bendungan pada peninggian dan dalam talud pada peng-

galian. Tindakan untuk mentjegah ini didasarkan atas lekasnja dialirkan air jang mungkin meresap.

Pada matjam tanah jang baik — jang dimaksudkan pasir dan bukanlah tanah<sup>2</sup> liat merah jang terlalu bergemuk, seperti jang banjak terdapat di Indonesia — maka apabila dipergunakan suatu sistim jang sematjam itu, tidak usahlah takut terhadap pergeseran. Pasir jang berbutir kasar adalah baik sekali buat bendungan<sup>2</sup>, oleh karena dapat ditembus oleh air. Matjam tanah jang kurang baik ialah tanah liat jang kelabu atau biru, tanah liat bergemuk dan pasir jang berbutir halus.

Dibawah ini kami uraikan tentang beberapa matjam pergeseran.

#### A. Peninggian

1. Apabila sebuah bendungan dibuat dengan lereng talud jang terlalu miring buat tjampuran tanah jang dipergunakan, maka akan terdapatlah pergeseran.

2. Apabila bendungan itu dibuat dari tanah liat jang gemuk, maka dalam musim kering, oleh karena keadaan jang sangat kering, akan terdapatlah petjahan<sup>2</sup> dalam taludnja. Apabila petjahan ini tidak dalam, maka dalam musim hudjan ia akan merapat lagi. Apabila petjahan itu terus djauh kedalam, maka oleh karena air jang masuk akan terdapatlah bagian jang lunak dan entjer didalam bendungan dengan berakibat, bahwa bendungan itu tidak dapat tinggal utuh dengan lereng<sup>2</sup> talud asalnja.

Suatu tjara untuk mentjegahnja ialah mengisi pada waktunja dan memadati petjahan<sup>2</sup> itu dengan tanah jang halus, sesudahnja petjahan itu ditjanggap sampai tjukup dalamnja. Apabila tjatjatnja ini tidak diperbaiki sama sekali, maka talud harus dibuat kurang tadjam atau dipergunakan pembuangan air.

3. Apabila bagian bawah dari bendungan itu dalam beberapa waktu berada dalam air, oleh karena tidak tjukup air dialirkan keluar, maka air akan mendapat kesempatan dari bawah naik keatas dalam badan-djalan (pekerdjaan pipa-rambut), sehingga bagian bawah itu mendjadi lunak dan tidak dapat lagi menahan tekanan. Maka bendungan itu akan turun dan mendjadi lebar. Pada bendungan<sup>2</sup> dari pasir halus dengan ruangan pori jang besar, bagian bawah memang tidak akan mendjadi lunak, akan tetapi terdjadilah seolah-olah pasir-apung.

Suatu tjara untuk mentjegah ini ialah mengadakan suatu djaminan tjara mengalirkan air dengan lekas. Apabila hal ini tidak dapat tertjapai dengan baik, maka pada kedua belah pihak bagian bawah harus diadakan pengempang jang istimewa lebarnja, jang tingginja hingga menjampai tinggi air jang mungkin terdapat. Pengempang<sup>2</sup> itu haruslah begitu lebar, sehingga apabila terdapat pergeseran, badan-djalan akan tetap tidak berubah. Pengempang<sup>2</sup> jang lebar djuga adalah sangat baik, apabila djalan kereta melalui daerah<sup>2</sup> jang sering mendapat gangguan bandjir.

4. Pergeseran dapat pula terdjadi apabila talud mendjadi rusak, misalnja, oleh karena terseretnja tanah, apabila dikakinja terdapat suatu sungai atau kali dimana terdapat arus jang terlalu deras. Tjara untuk mentjegah hal ini ialah menjemen atau menutupi talud.

5. Tekanan dari lok<sup>2</sup> dan kereta-pengangkut pada rel<sup>2</sup> jang bekerdja, tidaklah sama sekali merata dipindahkan oleh bantalan<sup>2</sup> keatas alas-pasir dan badan-djalan. Dibawah rel<sup>2</sup>-tekanan akan lebih besar daripada ditengah-tengah diantara rel<sup>2</sup>. Akibat daripada hal ini adalah kemungkinan tidak meratanja ditekan bendungan dan ditempat dimana tekanan<sup>2</sup> terbesar terdapat, terbentuklah tjembung<sup>2</sup>. Tjembung<sup>2</sup> ini dinamakan orang *kantong-pasir*. Air hudjan jang turun kebawah melalui alas-pasir, tidaklah dapat mengalir keluar, sehingga puntjak dari bendungan mendjadi lunak seperti bubur. Lumpur jang terdapat tertekan keluar alas-pasir apabila terdapat tekanan dan kantong<sup>2</sup> bertambah mendjadi besar. Achirnja puntjak jang mendjadi lunak itu tidak dapat lagi menahan muatannja dan mengakibatkan pergeseran jang merupakan kerang.

Dalam hal ini dibutuhkan pembuangan air untuk memberikan kesempatan kepada air untuk mengalir keluar dari kantong<sup>2</sup>-pasir, ini djuga merupakan suatu alasan untuk membuat djalan-tanah paling sedikit 0,5 m diatasnja M.T. dalam daerah jang datar. Pasir sangat baik dipergunakan buat maksud ini. Pembuangan air ini dipasang pada setiap 3—6 m, bergantung pada dapatnja ditembus oleh air bahan-bendungannja dan dalamnja kantong<sup>2</sup>-pasir itu dan

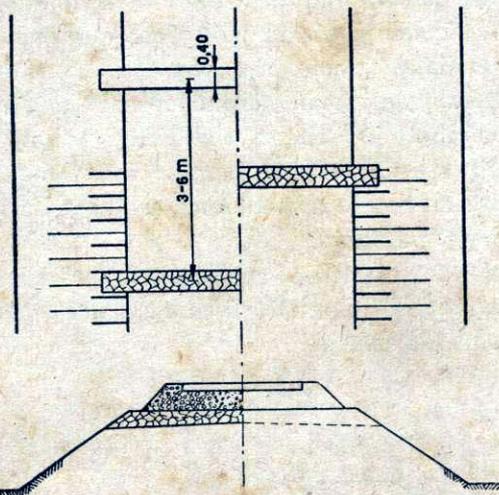
Gamb. 13a

pada umumnja djadi tidak meli-puti kantong<sup>2</sup>-pasir itu seluruhnja. Oleh karena itu apabila mungkin pada waktu pembaraan bersama dari alas-pasir, maka puntjaknja digali lagi sampai dibawah profil dan diatas itu dipasang suatu lapisan pasir, diatas mana sesudah itu dipasangkan bahan<sup>2</sup> muatannja.

Pembuangan air dimulai dari sumbu djalan kereta dan diselesaikan dengan 1 : 20; dalamnja ditentukan oleh titik jang terdalam dari kantong-pasir (gamb.

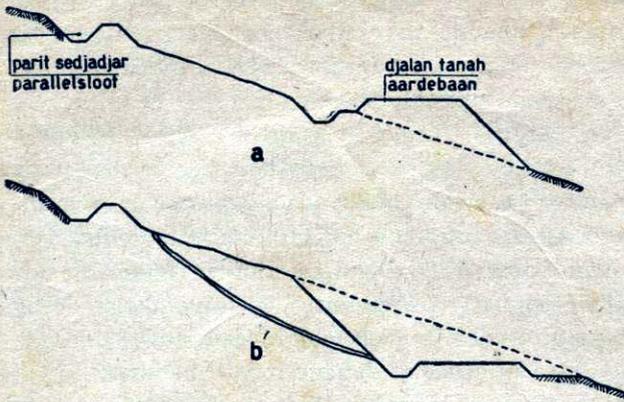
13a). Djuga sering terdjadi, bahwa kantong<sup>2</sup>-pasir bertambah lama bertambah mendalam sehingga terbentuklah sematjam kantong<sup>2</sup>.

Bahaya untuk bergeser disini adalah sangat besar. Perbaikan dapat ditjapai dengan membuang air jang terdapat dalam kantong<sup>2</sup> itu dan



Gamb. 13b





Gamb. 14

jang mengalir turun dari lereng<sup>2</sup> gunung akan menekan terhadap djalan kereta.

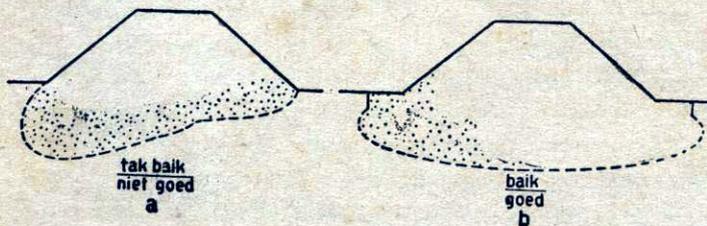
Air itu disitu dengan perlahan-lahan akan dapat menembus dan dengan begitu terdapatlah suatu bidang-luntjur jang litjin diantara bidang-batas dan peninggian, sepanjang mana djalan kereta itu seluruhnja dapat meluntjur.

Sering dapat diperbaiki hal itu dengan membuat suatu parit sedjadjar untuk menampung air jang mengalir dari atas (gamb. 14a). Haruslah dijaga bahwa air dalam parit dengan tjepat dapat dialirkan.

7. Turunnja djalan jang tiba<sup>2</sup> mungkin terdapat apabila peninggian dibuat diatas tanah-dasar jang djelek. Untuk mentjegah hal ini pada waktu pemasangan djalan kereta lapisan<sup>2</sup> jang lemas ditekankan keluar dengan menimbunnja dengan sedjumlah bahan-bendungan jang banjak sekali. Oleh karena tekanan keluar ini mungkin tidak rata dilakukan, maka haruslah begitu dikerdjakan, sehingga ketidak-rataanhja itu dapat ditjegah sedapat mungkin.

Hal ini mungkin, apabila kita terlebih dahulu menggali suatu saluran jang tjukup lebarnja, didalam mana diurukkan bahan-peninggian. (lihat gamb. 15a dan b).

Gamb. 15



dengan menupangi sisi<sup>2</sup> djalan-tanah itu, seperti digambar dalam gamb. 13b.

6. Dalam daerah pegunungan djalan kereta dapat terletak siku dengan lereng melintang dari daerah itu. Apabila pada waktu pemasangan djalan, peninggianja tidak berhati-hati diuruk, maka akan adalah kemungkinan, bahwa air

## B. Penggalian

1. Apabila penggalian itu dilakukan dalam tanah seperti disebut dalam A 2 (tanah liat gemuk) maka penembusan air akan dapat membuat tanah itu begitu lemas, sehingga talud tak dapat tinggal baik dan selalu akan bergeser turun. Dalam hal ini maka dibutuhkan lereng<sup>2</sup> talud jang lebih kurang tadjamnja.

Untuk memperbaiki tjabat jang terdapat disini dapat djuga dibuat pembuangan air dalam talud.

2. Apabila dalam daerah itu terdapat lapisan tanah jang sangat besar turunnja, diantara mana satu atau lebih lapisan jang telah mendjadi lemas oleh air, maka seluruh masa jang terletak diatasnja dapat meluntjur se-pandjang lapisan jang lemas itu sebagai bidang-luntjur, kebawah.

Dalam hal ini kadang<sup>2</sup> dengan mengadakan pembuangan air dari lapisan jang berbahaja itu, air jang masuk kedalamnja dapat dengan lekas dibuang keluar, sehingga ia tak sempat untuk melemaskan lapisan itu (lihat gamb. 14b).

Disini suatu dinding penupang akan memberikan djaminan jang baik, sedang djika mungkin untuk menggali dan membuang seluruh lapisan jang atas. Dengan jang terachir ini menjebabkan selalu pemindahan tanah jang besar sekali.

Dari jang tertera diatas ternjatalah dengan terang, bahwa tindakan<sup>2</sup> untuk memperbaiki pada umumnja adalah mahal, dan memakan banjak waktu untuk mengerdjakannja.

## C. Pemeliharaan djalan-tanah

Sebagai sebab jang utama dapat dianggap air jang berlebih-lebihan dan djadi adalah termasuk sebagai tugas dari pegawai<sup>2</sup> jang diserahi pemeliharaan djalan kereta, untuk mentjegah sebanjak mungkin dapatnja air masuk. Untuk ini harus didjaga, bahwa :

a. parit<sup>2</sup> dan hantaran<sup>2</sup> selalu bersih, sehingga air dengan tjepat dapat mengalir.

Dasar parit harus mempunjai lereng jang seharusnya. Akan tetapi pada umumnja suatu parit jang sudah teruruk oleh karena pergeseran, tidak boleh diperbaiki lagi, akan tetapi dari ini harus dibuat pembuangan air jang memandjang, misalnja dari pasir.

b. air tidak boleh tergenang diatas puntjaknja. Penanaman dengan rumput seharusnya diteruskan meliwati tepi djalan-tanah, untuk melindungi sudutnja. Djadi didalam pinggir rumput itu harus dibuat lubang<sup>2</sup>, misalnja setiap 3 m. Pengempang pada talud harus djuga dibuat bagitu rupa, sehingga dapat mengalirkan air (misalnja 1 : 100).

c. rengat<sup>2</sup> jang terdalam dalam puntjak dan talud harus dalam waktu jang tepat ditutup. Mereka itu harus ditjanganp sampai paling sedikit 0,3 m dalamnja, diuruk dan dipadat dengan tanah jang dihaluskan.

- d. lubang<sup>2</sup> jang terdapat dekat diatasnja suatu penggalian harus ditutup dan untuk menampung air jang mengalir kearah penggalian harus digali suatu parit sedjadjar (parit „cavalier”). Pada gantungan jang tidak tjukup dan pemeliharaan jang buruk, suatu parit sedjadjar sangat berbahaja, oleh karena air jang tergenang dapat mengakibatkan pergeseran dari taludnja (oleh karena mendjadi lemas). Dengan alasan jang sama, maka adakalanja perlu membeli sawah<sup>2</sup> sependjang diatasnja penggalian, dan jang tjukup lebarnja; sawah<sup>2</sup> itu harus dikeringkan.

Suatu pergeseran tidak akan tiba<sup>2</sup> terdjadi. Sebelumnja pada umumnja sudah terlihat beberapa tanda<sup>2</sup>. Tanda<sup>2</sup> ini adalah rengat<sup>2</sup> atau melembungnja talud atau pengempang<sup>2</sup>. Perbaikan dalam waktu jang tepat dapat mentjegah malapetaka dan halangan<sup>2</sup> dalam lalu-lintas kereta api. Untuk dapat melihat tanda<sup>2</sup> itu dengan lekas, maka adalah baiknja untuk membuat tumbuh-tumbuhan jang terdapat pendek sadja. Tanda<sup>2</sup> itu dapat djuga dibuktikan dengan miringnja atau tidak lagi sebaris berdirinja tiang<sup>2</sup> kawat.

Apabila suatu talud tidak dipertjaja lagi, maka periksalah akan tanda<sup>2</sup> itu, dengan menanam sebaris piket<sup>2</sup> jang sedjadjar dengan sumbu djalan kereta, kira<sup>2</sup> 1 m tingginja dan pada djarak 2—5 m. Baris ini haruslah begitu pandjang, sehingga piket<sup>2</sup> jang paling udjung tertanam dalam bagian tanah jang keras. Apabila piket<sup>2</sup> itu tidak lagi sebaris, maka ini adalah suatu tanda mulainja ada pergeseran dalam djalan-kereta. Akan tetapi barangkali bukti itu akan terlambat. Suatu tjara lain, ialah dalam waktu<sup>2</sup> jang tertentu mengukur profil-melintang pada tempat<sup>2</sup> jang ditjurigai. Dengan memperbandingkan profil<sup>2</sup> ini maka akan diketahuilah apa jang sedang terdjadi.

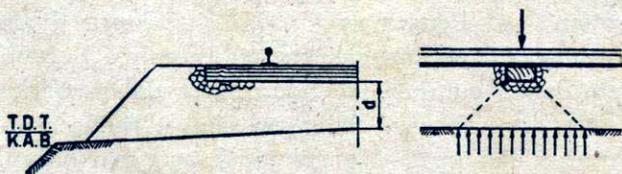
## § 11. Alas-pasir

Diatas djalan-tanah dipasang alas-pasir, jang sampai mengenai bagian atas dari bantalan. Djadi bantalan<sup>2</sup> seluruhnja terletak didalam alas-pasir. Alas-pasir itu terdiri atas pasir, krikil atau batu petjahan.

Tudjuan daripada alas-pasir adalah :

1. untuk memindahkan tekanan jang disebabkan oleh lok<sup>2</sup> dan kereta<sup>2</sup> pengangkut diatas bantalan<sup>2</sup> keatas suatu permukaan jang lebih besar diatas djalan-tanah (lihat gamb. 16).

Gamb. 16



2. untuk memberi tetap pada bantalan<sup>2</sup> kan suatu tempat jang kearah dari — dan tegaklurus terhadap — sumbu djalan kereta.

3. untuk dengan

tjepat mengalirkan air hujan. Untuk ini bahannya harus dengan baik dapat ditembus oleh air. Sesudah itu air dialirkan sepanjang puntjaknya, untuk mana dibuat seperti atap rumah.

Tebal alas-pasir itu, jaitu tebalnja dari udjung puntjak sampai bagian bawah dari bantalan, tergantung daripada matjam tanah djalan kereta dan dari muatannja, sedangkan ketjepatan jang dipergunakan untuk menempuh djalan kereta itu, djuga merupakan suatu faktor jang penting. Pada dasar tanah lainnja jang baik, seperti tjadas dan batu<sup>2</sup>, masih tetap harus ada suatu minimum tebalnja alas-pasir, oleh karena djalan kereta api itu harus sedikit banjak elastis.

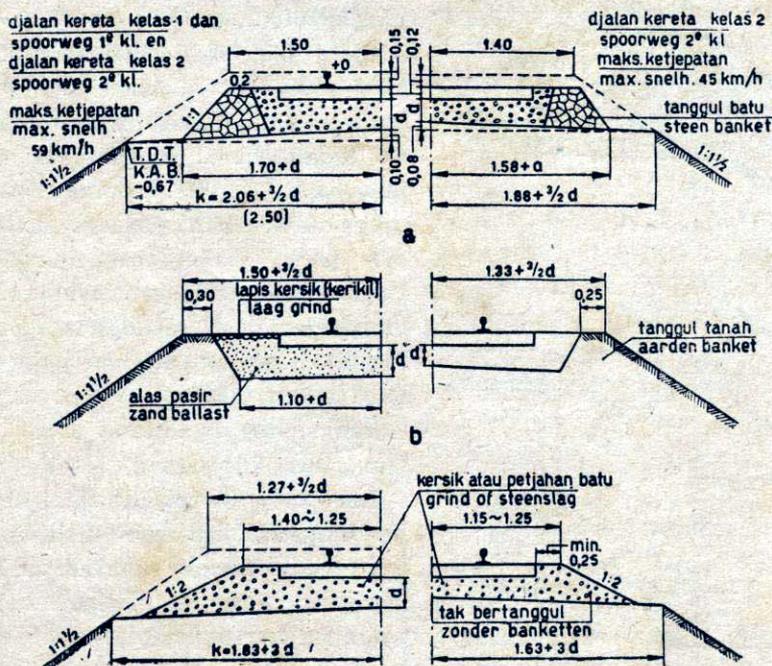
Pasir untuk alas-pasir haruslah murni dan butirnja kasar, ia boleh bertjampur dengan krikil halus. Pada pemakaian bantalan<sup>2</sup> dari kaju, maka pasir laut boleh dipergunakan sebagai alas, akan tetapi tidak pada bantalan badja, sebab badja akan berkarat karenanja.

Kerikil harus paling keras, bebas dari bagian<sup>2</sup> tanah liat dan mempunjai garistengah dari 0,5—0,6 cm. Paling banjak ia boleh mengandung 10% pasir.

Batu-petjahan harus dipetjah dari batu-alam jang paling keras dan tidak boleh ditjampur dengan debu, batu mudah atau bagian<sup>2</sup> asing.

Potongan batu<sup>2</sup> itu harus mempunjai sebuah sisi dari 2—6 cm.

Dalam gamb. 17a s/d c digambarkan profil dari alas-pasir, kiri untuk djalan kereta api kelas 1 (A) dan djalan kereta api dengan suatu ketjepatan



Gamb. 17



Gamb. 18

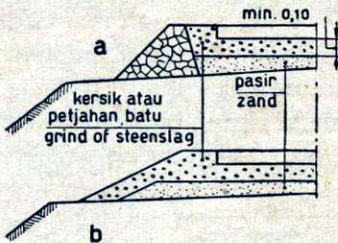
(A) boleh diturunkan sampai 0,25 m.

Lebar puntjak dari djalan-tanah tergantung daripada tebalnja  $d$ , hubungan antara  $k$  (setengah lebarnja puntjak) dan  $d$  diterakan dalam gambarnja. Ukuran<sup>2</sup> rata<sup>2</sup> djuga diterakan dalam gambarnja; lebar puntjaknja dikiri adalah 5 sampai 5,5 m dan kanan kira<sup>2</sup> 4,5 m.

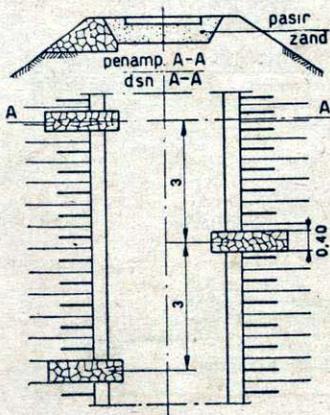
Pada dasar tanah jang buruk  $d$  harus lebih besar dan paling sedikitnja sama dengan djarak bebas antara 2 bantalan. Djarak bebas ini seperti kita lihat nanti adalah kira<sup>2</sup> 0,50—0,70 m.

Akan tetapi adalah baiknja untuk mengambil tebal alas biasa (normal) dan tebalnja jang lebih besar dapat ditjari dengan membuat bagian atas dari djalan-tanah dari pasir. Maka diperolehlah apa jang disebut: *tudung-pasir* (lihat gamb. 18). Sebagai bahan untuk alas diambil untuk djalan kereta kelas 1, kerikil atau batu-petjahan (tebal min. 0,15 m, sisanja pasir), buat djalan kereta lainnja dapat dipergunakan, apabila, pasir.

Gamb. 19



Gamb. 20



maksimum dari 59 km/h (B), kanan buat djalan kereta api kelas 2 kelas 2 dengan suatu ketjepatan-maksimum dari 45 km/h (C).

Untuk tanah jang baik, tebal  $d$  pada A harus 0,3 m, pada B 0,2 m dan pada C 0,15 m. Pada padas dan batu<sup>2</sup> tebalnja

Pada dasar tanah jang buruk pasir adalah lebih baik daripada kerikil atau batu-petjahan, akan tetapi tidak buat tanah liat jang gemuk.

Tjara jang diuraikan terachir ini, jaitu tjampuran antara pasir dan kerikil atau batu-petjahan diandjurkan untuk pemasangan djalan baru, djuga pada tanah dasar jang baik dan djadi tebalnja biasa  $d$ . Hal ini djuga diharuskan, pada pembaharuan pasir dari pada djalan-kereta jang sudah ada. Bagian jang terbawah, tebalnja 0,1—0,2 m, dibuat dari pasir, sesudah mana dipasangkan kerikil atau batupetjahan jang tebalnja paling sedikit 0,1 m.

Penampang melintang dapat terlihat dalam gamb. 19a dan b.

Alas-pasir haruslah dikurung diantara bendungan<sup>2</sup> ketjil dari tanah, apa jang disebut *tanggul<sup>2</sup>-tanah*. (lihat gamb. 17b). Untuk mengalirkan air tetapi diperlukan membikin pembuangan<sup>2</sup> air. Pembuangan air ini dibuat lebarnja 0,4 m, dengan melontjat satu, pada

kedua belah sisi dari djalan kereta, pada setiap 3 m. Sisi bawah dari pembuangan air harus sedikit lebih dalam dari pada puntjak, lihat gamb. 20. Pembuangan-air dengan sendirinja tidaklah perlu apabila djalan kereta dibuat dari bahan jang dapat dengan baik ditembus oleh air, seperti pasir. Alas dari kerikil atau dari batu-petjahan diselesaikan dengan sebuah talud jang tidak tadjam. Oleh karena ini adalah lebih baik, maka ia djuga ditutup dengan tanggul<sup>2</sup> batu (gamb. 17a). Akan tetapi ia tidak boleh dipasangkan, apabila djalan kereta belum padat benar.

Tanggul<sup>2</sup> batu dapat pula dipakai sebagai gantinya tanggul<sup>2</sup> tanah jang disebut diatas untuk alas-pasir, akan tetapi bagian dalamnja harus ditutup dengan idjuk. Ia dipergunakan pula, apabila lebarnja puntjak tidak dapat dibuat begitu lebar. Dari gamb. 17a dapat dilihat, bahwa lebarnja puntjak dapat dibuat lebih ketjil dari 0,5 m. Suatu nama lain buat tanggul<sup>2</sup> batu adalah „dinding-alas”. Akan tetapi tanggul<sup>2</sup> batu mempunjai kedjelekan, bahwa lubang-lubangnja dengan lekas tersumbat, sehingga ia tak dapat lagi ditembus oleh air dengan baik.

Untuk mentjegah tiupan angin, maka pasir alas harus ditutup dengan suatu lapisan kerikil atau batu-petjahan jang tebalnja kira<sup>2</sup> 5 cm.

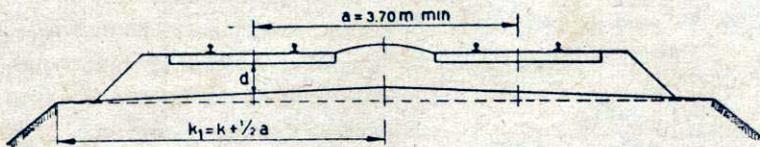
Pemeliharaan dari alas-pasir terdiri atas pembersihan dari semua tumbuh-tumbuhan dan kotoran lainnja dan alasnja dalam waktu jang tertentu diperbaiki dan dipadati lagi sampai kebagian atas dari bantalan<sup>2</sup>.

Alas jang sangat kotor (oleh karena tekanan keatas tanah liat dari djalan-tanah), menurut keadaan seluruhnja — atau sebagian diantara bantalan<sup>2</sup> — harus ditukar. Sebab ia akan kehilangan tenaga membuang air keluar. Pada waktu pembaharuan seluruhnja, maka puntjak djalan harus diselesaikan menurut profilnja lagi, apabila perlu dapat dipasang sebuah tudung-pasir.

Tentang kantong<sup>2</sup>-pasir jang terdapat pada alas dalam § 10 telah diterangkan barang sesuatu.

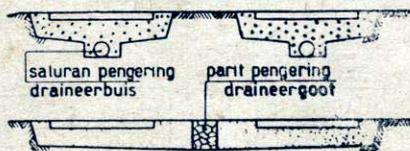
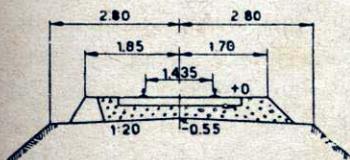
Dalam gamb. 21 digambarkan sebuah alas-pasir buat suatu bagian

Gamb. 21



Gamb. 22

Gamb. 23



djalan kereta berganda, sedangkan dalam gamb. 22 digambarkan profil dari alas, untuk djalan kereta jang lebarnya 1435 mm.

Pada emplasemen<sup>2</sup> dimana berbagai-bagai djalan kereta dipasang berdamping-dampingan, haruslah pula diperhatikan suatu pengaliran air jang baik. Hal ini dapat dilakukan dengan suatu sistim dari parit<sup>2</sup> jang disemen dan jang ditutup dari atas, pembuangan air atau tabung<sup>2</sup> pembuangan air. (lihat gamb. 23). Parit jang terbuka adalah sangat tidak baik, oleh karena diemplasemen banjak terdapat pegawai<sup>2</sup> berdjalan.

### III BANGUNAN-ATAS

#### § 12. Pengantar

Djalan kereta terdiri atas :

- Batang<sup>2</sup> djalan* atau *rel*, dipergunakan buat memindahkan tekanan dari roda<sup>2</sup> lokomotif atau kereta-pengangkut keatas bantalan<sup>2</sup>, dan sebagai *penghantar*.
- peralatan badja ketjil*, dengan ini dimaksudkan alat<sup>2</sup> pemasang dan sambungan<sup>2</sup>.
- bantalan<sup>2</sup>*, jang memindahkan tekanan jang terdjadi diatas alas-pasir dan untuk mendjamin sikap jang tetap dari rel<sup>2</sup> terhadap satu sama lain dan dari djalan kereta dalam alas-pasir.

#### § 13. Rel<sup>2</sup>

Tekanan jang tegaklurus, jang disebabkan oleh roda<sup>2</sup> lokomotif atau kereta-pengangkut, mengakibatkan suatu momen-lengkung dalam rel<sup>2</sup> diantara bantalan<sup>2</sup>. Selanjutnja dalam arah mendatar djuga terdapat suatu momen-lengkung jang diakibatkan oleh gaja<sup>2</sup>, jang disebabkan oleh tekanan-angin dan oleh berajun-ajunnja kereta<sup>2</sup> api. Oleh karena itu bentuk utama dari suatu rel merupakan suatu batang I.

Bentuk jang sekarang umum dipergunakan ialah apa jang disebut : profil-*Vignolle* (gamb. 24).

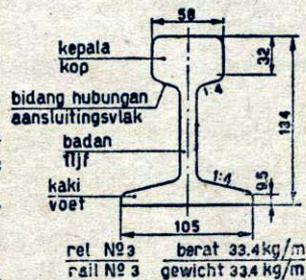
Pada suatu rel disebut orang kepala, badan dan kakinja. Kepalanya mempunyai bentuk jang montok, akan tetapi kakinja diambil selebar mungkin untuk memindahkan tekanan keatas suatu permukaan sebesar mungkin. Tambahan hal ini mengurangi kemungkinan terbalik (disebabkan oleh gaja<sup>2</sup> jang mendatar).

Peralihan antara kepala dan kakinja sampai kebadannya diselesaikan dengan 1 : 2 sampai 1 : 4. Pada ini ditutupkan dan dipasangkan bahan-sambungannya dan oleh karena itu bidang<sup>2</sup> ini dinamakan *bidang-sambungan*.

Bahan rel itu harus mempunyai tjukup tahanan terhadap aus — djadi keras —, akan tetapi djuga harus tjukup elastisnja. Untuk ini dipergunakan badja-lumer jang bermartabat tinggi dengan kekuatan tarik dari 60 à 70 km/mm<sup>2</sup> dan ulur dari sedikitnja 18%. Dalam waktu jang terachir dibuat pula rel dengan kepalanja terdiri atas bahan jang lebih keras.

Profilnja diperoleh dengan pentjanaian. Rel<sup>2</sup> itu harus bebas dari rengat-rengatan atau meng-erisik. Ia diberi tanda merk pabriknja dan tahun dibuatnja. Berat rel beragam dari kira<sup>2</sup> 20 sampai kira<sup>2</sup> 50 kg/m. Jang banjak dipergunakan ialah apa jang disebut profil-rel No. 2, dengan beratnja 25,75 kg/m untuk djalan

Gamb. 24



kereta jang tidak penting. No. 3, berat 33,4 kg/m (lihat gamb. 24) dan No. 14 berat kira<sup>2</sup> 42 kg/m, untuk djalan kereta jang penting.

Pandjangnja rel beragam dari 6,80 m sampai maks. 18 m. Jang dipergunakan ialah pandjang-rel dari 6,80, 10,20, 11,90 dan 13,60 m. Rel jang lebih pandjang mempunjai keuntungan kurang sambungan-sambungannja, hal mana lebih baik djalan kereta rata lebih. Pandjang rel itu adalah begitu rupa sehingga ia dapat ditukar.

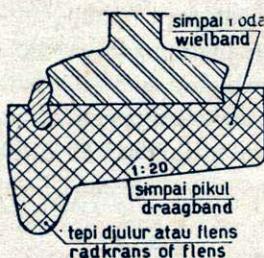
Dalam lengkungan pandjangnja rel sebelah luar selalu lebih pendek daripada rel sebelah dalam. Dimana selalu dipergunakan rel<sup>2</sup> dengan pandjang biasa untuk busur luar, untuk busur dalam djadi harus diambil rel<sup>2</sup> jang lebih pendek.

Untuk ini dikenal orang apa jang disebut *rel-busur*, jang kira<sup>2</sup> 1% lebih pendek (masing<sup>2</sup> 6,75 — 10,125 — 11,81 — dan 13,50 m). Rel<sup>2</sup> ini dapat dikenali pada bidang kepalanja jang ditjat.

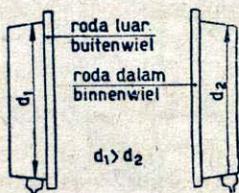
Untuk suatu busur jang tertentu dengan djari<sup>2</sup> dan suduttitikpusatnja jang tertentu — dari mana tergantung pandjangnja — dapat dihitung atau ditjari dari daftar berapa rel-busur jang diperlukan.

Rel<sup>2</sup> itu tidak dipasang tegaklurus, akan tetapi dengan lereng dari 20 : 1. Hal ini berhubungan dengan bentuk roda<sup>2</sup> dari kereta-pengangkut. Suatu roda kereta-pengangkut terdiri atas suatu bagian jang tetap dengan disekitarnja apa jang disebut simpai roda, jang dibiarkan sampai aus. Simpai roda ini adalah dari badja dan terdiri atas *simpai pikul* — bagian jang mendukung — dan suatu *flens* atau *tepi-djulur*, jang dipergunakan buat penghantar. (gamb. 25). Simpai-pikul inilah jang berbentuk-kerutjut dengan lereng dari 1 : 20. Dianggap orang bahwa dengan bentuk-kerutjut dari simpai-pikul itu kereta<sup>2</sup> pengangkut tidak akan berajun benar djalannja. Agar supaja kepala rel djangan sampai mendjadi aus jang tidak rata maka rel<sup>2</sup> itu djuga dipasang dengan 20 : 1 pula.

Gamb. 25

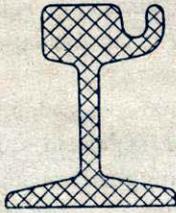


Gamb. 26

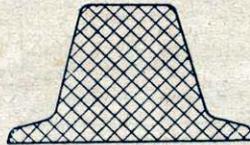


Selanjutnja bentuk-kerutjut itu djuga menambah mudahnja melalui lengkungan. Sebagaimana diketahui roda<sup>2</sup> adalah mendjadi satu dengan gandanja, sehingga roda<sup>2</sup> itu harus mempunjai perkitaran jang sama. Oleh karena lengkung-luar adalah lebih pandjang, maka roda-luar akan terseret sebagian, dengan sendirinja mengakibatkan keausan jang tjepat. Oleh karena gaja-keluar-pusat (djuga lihat nanti) kereta-pengangkut itu akan bertambah sebelah keluar djalannja, sehingga karena itu *lingkaran-djalan* dari roda-luar, karena bentuk kerutjutnja itu, bertambah lebih besar daripada lingkaran-djalan dari roda-dalam. (gamb. 26). Djadi terseretnja roda itu dibatasi sedikit-dikitnja.

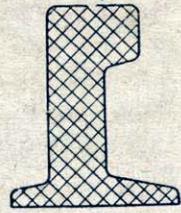
Selain daripada profil-Vignolle djuga ada rel-beralur, chusus baik buat pemasangan rel<sup>2</sup> pada



Gamb. 27



a



b

Gamb. 28

djalanan biasa, djadi misalnja untuk djalan-tremkota, djalan-kereta dipelabuhan dsbnja. Aluran untuk membiarkan tepidjului dibuat didalam profil-rel. (lihat gamb. 27).

Selandjutnja terdapat pula profil<sup>2</sup> lain jang menjimpang pada kontruksi<sup>2</sup> penukar, jaitu profil-topi dan profil-Vignolle jang diperberat sebelah, gamb. 28a dan b.

#### § 14. Bantalan

Orang mengenal penupang<sup>2</sup>-bawah dari rel<sup>2</sup> sebagai berikut :

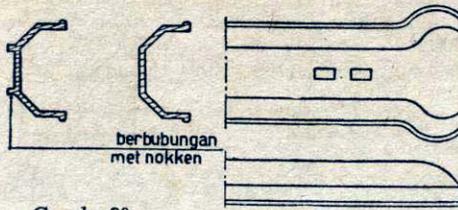
- a) pada titik-tupangan jang tersendiri
- b) diatas bantalan-memandjang
- c) diatas bantalan-melintang.

Penupang<sup>2</sup> a dan b mempunyai keberatan tidak dapat dibuat dengan sempurna sambungan<sup>2</sup> dari rel<sup>2</sup> dalam arah melintang, sehingga lebar djalan kereta jang sebenarnja susah dapat didjamin, apabila tidak mengeluarkan ongkos<sup>2</sup> jang tinggi. Selandjutnja bantalan-memandjang mempunyai keburukan, bahwa ia sedikit-banjak menghalangi pengairan air. Pada umumnja rel<sup>2</sup> ditupang oleh bantalan<sup>2</sup> melintang, jang adakalannya dari kaju adakalannya dari badja. Adakalannya bantalan dari beton-bertulang dipergunakan pula.

##### A. Bantalan kaju

Jang dipergunakan adalah : bantalan<sup>2</sup> dari kaju-keras dan kaju-lunak. Dengan bantalan dari kaju-keras dimaksudkan orang bantalan<sup>2</sup> dari kaju-djati jang umum dipergunakan orang, dan bantalan<sup>2</sup> dari kaju-besi jang pada waktu jang terachir banjak djuga dipergunakan orang. Bantalan<sup>2</sup> dari kaju-grenen jang dimasukkan dari luar negeri dihitung sebagai dari kaju lunak. Ia didatangkan dengan sudah diobat dengan creosoot dan sekarang tidaklah didatangkan lagi.

Bantalan<sup>2</sup> itu harus tjukup mempunyai tahanan terhadap tekanan dan tjukup kuat untuk menahan alat<sup>2</sup> pemasang rel djangan sampai tertarik keluar dan selandjutnja dapat tahan lama. Djati adalah bahan jang terbaik. Kaju besi dapat djuga tahan lama, akan tetapi ia mudah petjah, sedangkan



Gamb. 29

alat<sup>2</sup> pemasang rel dimakan oleh asam<sup>2</sup> jang terdapat didalam kaju itu.

Penampang dari bantal adalah persegi panjang, dimana pinggir-pinggirnya pada sudut-sudutnya diperkenankan. Lazimnja ia dikerdjakan dengan pahat dsbnja,

dan tidak digergadji. Ukurannya jang biasa adalah  $0,12 \times 0,22 \times 2$ , — m untuk djalan kereta jang lebarnya  $1,067$  m dan  $0,15 \times 0,25 \times 2,60$  m buat djalan kereta jang lebarnya  $1,435$  m.

Ukuran<sup>2</sup> lain jang menjimpang sedikit diperkenankan. Bidang-bawah dan -atasnja haruslah rata benar dan saling sedjadjar. Bantal jang berpuntir tidak boleh dipergunakan, akan tetapi lengkungan ketjil pada bidang<sup>2</sup>-sisinja diperkenankan. Selandjutnja kajunya dengan sendirinja harus kering dan tidak mempunjai rengat<sup>2</sup> jang dalam, lubang<sup>2</sup> ulat dan tjatjat<sup>2</sup> lainnja.

## B. Bantal badja

Bantal<sup>2</sup> ini, didalam suatu alas-pasir jang baik, dapat tahan lebih lama daripada jang dari kaju. Ia harus kaku benar. Selandjutnja ia harus dapat mengurungi sedjumlah alas jang tjukup, supaya tidak terdapat pergeseran atau perputaran. Penampangnja jang lazim dipergunakan ialah berbentuk-palung, sedangkan bantal<sup>2</sup> mempunjai kepala<sup>2</sup> untuk mentjegah pergeseran jang tegak lurus terhadap sumbu djalan kereta (lihat gamb. 29). Kadang<sup>2</sup> bantal<sup>2</sup> itu disisi-atasnja diperkuat dengan tulang<sup>2</sup>. Dimana tulang<sup>2</sup> ini berada ditepi-tepinja ia akan mentjegah mengalirnja air.

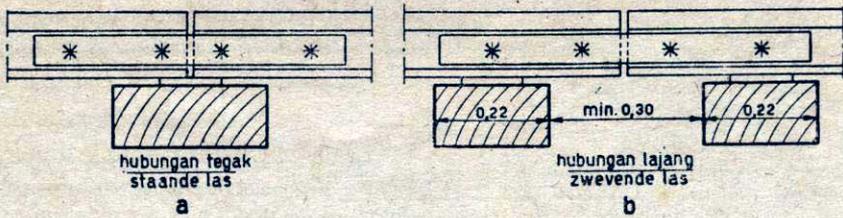
Apabila dipasang pelat<sup>2</sup> alas-bawah diantara rel dan bantal — hal ini lazim terdapat — maka bantal itu boleh rata. Apabila tidak dipergunakan pelat<sup>2</sup> alas-bawah, maka ditempatnja ia diberi bidang<sup>2</sup>-pikul, dengan berlereng  $1 : 20$ . Tjara jang terachir ini adalah kurang baik, oleh karena ujung<sup>2</sup>-nja dinaikkan dan tekanan roda<sup>2</sup> kereta-pengangkut, terutama dipindahkan oleh bagian tengah.

Untuk alat<sup>2</sup> pemasang rel dipaberik dibuat pada bantal<sup>2</sup> itu lubang<sup>2</sup> persegi panjang pada ukuran<sup>2</sup> jang seharusnya.

Bantal<sup>2</sup> badja hanya boleh dipasang dalam alas-pasir dalam keadaan jang istimewa sadja, oleh karena mereka akan sangat berkarat. Mereka membutuhkan suatu alas jang dapat mengalirkan air baik seperti alas kerikil atau batu-petjahan.

## § 15. Peralatan badja ketjil

Dengan peralatan badja ketjil dimaksudkan orang : alat<sup>2</sup> penghubung pelat<sup>2</sup> alas-bawah, pelat-apit dan alat<sup>2</sup> pemasang rel.



Gamb. 30

### A. Alat<sup>2</sup> penghubung

Alat<sup>2</sup> penghubung dipergunakan buat saling menjambung udjung<sup>2</sup> rel. Sjarat<sup>2</sup> jang harus dipenuhi oleh suatu sambungan jang baik adalah :

- sisi-pinggir sebelah luar dan dalam dari rel<sup>2</sup> jang harus disambung, mesti terletak dalam suatu bidang jang sama ;
- pelat<sup>2</sup>-hubungan haruslah kaku ; agar supaya melengkungnja dapat seketijil mungkin dan sebanjak mungkin dapat mentjegah banting-bantingan, dan
- sesuatu penguluran atau penjusutan dapat terdjadi dengan bebas. Diperbeda-bedakan orang :

1. *hubungan-tegak*, dimana sambungan rel terdapat *diatas* suatu bantalan (gamb. 30a) dan

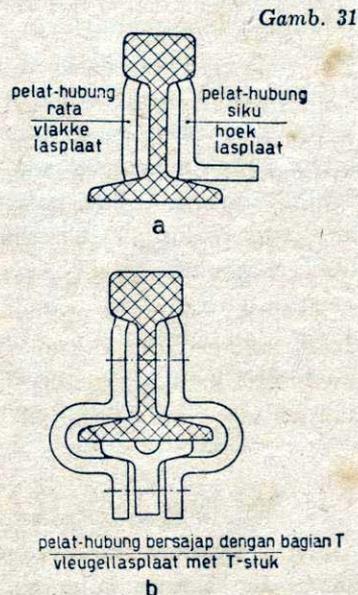
2. *hubungan-lajang*, dimana pertemuan rel terdapat diantara dua bantalan (gamb. 30b).

Pada hubungan-tegak tekanan roda dengan langsung dipindahkan kepada bantalan jang terletak dibawah sambungan itu, jang ada atau tidak diberi suatu pelat alas-bawah. Djadi pelat<sup>2</sup>-hubungan itu hanja dipergunakan buat mentjegah saling bergesernja udjung<sup>2</sup> rel kesamping dan tidak perlu untuk menerima sesuatu gajapun djuga. Penampangnja djuga dapat dikatakan persegi panjang, dalam hal mana dikatakan orang pelat<sup>2</sup>-hubungan jang *rata*.

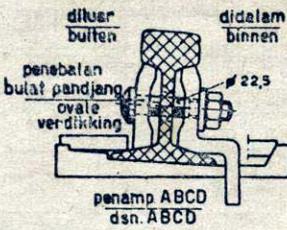
Konstruksi ini mengakibatkan banting-bantingan dan oleh karena itu boleh dikatakan tidak pernah dipakai.

Jang umum dipergunakan ialah hubungan-lajang. Disini pelat-pelat-hubungan itu harus pula mempunyai tahanan terhadap pelengkungan.

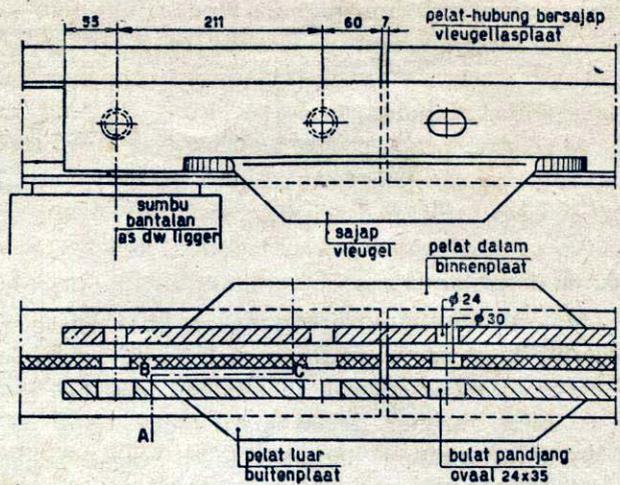
Pelat-hubungan jang tertua dibuat sebagai pelat-hubungan rata (lihat gamb. 31a, kiri). Ia mempunyai suatu momen-tahanan jang ketijil dan memberikan suatu peleng-



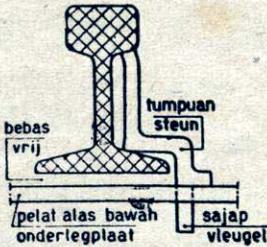
Gamb. 31



Gamb. 32



Gamb. 32a



kungan jang besar. Ia masih terdapat pada djalan kereta dan emplasemen<sup>2</sup> jang tidak penting.

Sesudah pelat<sup>2</sup>-hubungan jang rata, dibuat pelat<sup>2</sup>-hubungan *siku* (gamb. 31a, kanan), jang

oleh karena penampangnja jang berbentuk siku, mempunjai momen-tahanan jang besar. Suatu pemberatan dari pelat<sup>2</sup>-hubungan selanjutnja diperoleh dengan sajak jang terbangun kebawah. Pelat<sup>2</sup> ini dikenal dengan nama pelat-hubungan sajak dengan potongan-T. Potongan-T ini dipasangkan dibawah dan pada kaki-rel (lihat gamb. 31b). Pelat<sup>2</sup>-hubungan ini tidaklah memenuhi sjarat dan seperti djuga halnja dengan pelat<sup>2</sup>-hubungan rata dan siku, oleh D.K.A. tidak lagi didatangkan. Dimana matjam jang terachir ini masih terdapat ia dipasangkan dengan tidak memakai potongan-T. Pemakaian jang terbanjak ialah *pelat-hubungan sajak*, dimana sajaknja mengarah *tegak* kebawah (lihat gamb. 32).

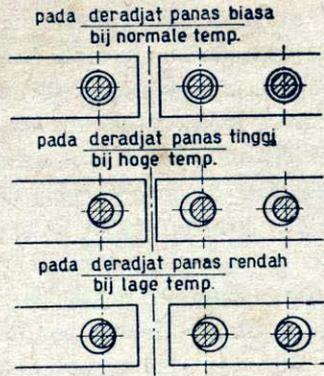
Pada Djawatan Kereta Api selanjutnja dipergunakan pelat-hubungan tumpuan, sistim Haarman. Disini profil diperberat sedikit lagi, akan tetapi bedanja dengan pelat-pelat lain terutama terletak disini, jaitu rel-nja dibebaskan dari pelat<sup>2</sup> alas-bawah dan ditumpu oleh pelat<sup>2</sup>-hubungan, jang djadinja memindahkan tekanan keatas pelat<sup>2</sup> alas-bawah dan hubungan bantalan-melintang. (gamb. 32a). Rel<sup>2</sup> itu seolah-olah terletak dalam suatu buaian. Pelat<sup>2</sup> hubungan ini mempunjai keburukan tidak dapat membiarkan penguluran bebas, dan oleh karena mana pada pelat<sup>2</sup>-hubungan jang telah dipasang hanja 4 dari 6 lubang jang mempunjai baut sambungan. Pelat<sup>2</sup>-hubungan ini tidak lagi didatangkan, lebih<sup>2</sup> oleh karena ongkos-ongkosnja jang tinggi.

Pelat<sup>2</sup>-hubungan itu menumpang pada bagian-bawah dari kepala-rel dan bagian-atas dari kaki-rel (bidang<sup>2</sup>-penghubung), djadi tidaklah pada badannja. Mereka saling dihubungkan dengan baut<sup>2</sup> sambungan. Dengan

mengentjangkan mur-murnja, maka udjung<sup>2</sup> rel itu ditempatkan tepat diperpandjangan mereka masing<sup>2</sup>; untuk inilah dipergunakan bidang<sup>2</sup>-penghubung jang berlereng (lereng 1 : 4 sampai 1 : 2).

Pada keausan jang ketjil, oleh karena badan jang berbentuk badji dari pelat<sup>2</sup>-hubungan, maka udjung<sup>2</sup> rel masih dapat dengan kokoh saling disambungkan, asal sadja pelat<sup>2</sup>-hubungan itu tidak menekan pada badan rel.

Untuk memasang baut<sup>2</sup>-sambungan, maka biarpun dalam pelat<sup>2</sup>-hubungan, maupun dalam rel<sup>2</sup> dibor lubang<sup>2</sup>. Lubang<sup>2</sup> dalam pelat<sup>2</sup>-hubungan luar adalah bulatpandjang. Baut<sup>2</sup>-sambungan itu dibawah kepalanja mempunjai penebalan jang berbentuk bulatpandjang, jang sesuai benar dalam lubang itu. Hal ini mentjegah ikut berputarnja baut, apabila mur diputar. Dari apa jang diterakan diatas terbukti, bahwa kepala-kepalanja berada disebelah luar dan mur-murnja disebelah dalam, hal ini untuk mempermudah pemeriksaan. Baut-bautnja adalah  $\phi$  20 atau 22 mm. Lubang<sup>2</sup> dalam rel<sup>2</sup> adalah bundar, dengan garistengah jang lebih besar daripada baut-sambungannja ( $\phi$  30 mm untuk baut  $\phi$  22), atau berbentuk bulatpandjang, misalnja untuk baut-sambungan  $\phi$  20 mm :  $22 \times 26$  mm. Djadi adalah terdapat toleransi dalam arah tegaklurus, djuga dalam arah mendatar. Toleransi dalam arah tegaklurus adalah perlu untuk mentjegah muatannja dipikul oleh baut<sup>2</sup>; toleransi dalam arah mendatar untuk membiarkan kemungkinan rel<sup>2</sup> mengulur atau menjusut. Rel<sup>2</sup> itu ialah dipengaruhi oleh pertukaran-temperatur. Apabila kita ambil temperatur pada waktu pagi adalah  $15^\circ$  dan pada siang hari  $75^\circ$ , maka perpandjangan dari rel jang 10 m pandjangnja, pada suatu koefisien-ulur dari kira<sup>2</sup>  $0,00001 : 60 \times 10000 \times 0,00001 = 6$  mm, sehingga setiap udjung rel harus dapat bergeser 3 mm terhadap pelat<sup>2</sup>-hubungan. Sebenarnja perpandjangan itu akan berkurang, oleh karena tidak ada sama sekali terdapat penguluran bebas, disebabkan tahanan, jang harus diatasi pada setiap pemasangan pada bantalan dan pada sambungan. Dalam gamb. 33 setjara digoreskan berbagai-bagai sikap jang dapat diambil oleh rel<sup>2</sup>. Dengan memperhatikan beberapa toleransi, maka dalam Peraturan 10 dari Djawatan Kereta Api diharuskan sebagai berikut :



Gamb. 33

Pandjang rel dalam m.	Dalam tempat teduh (pagi-pagi) toleransi	Dalam matahari terik (siang hari) toleransi
13,60	9 mm	5 mm
11,90	8	4
10,20	7	4
6,80	5	3

Pada waktu memasang rel-rel maka lebar sambungannya diperoleh dengan menempatkan *pelat<sup>2</sup>-renggangan*. Haruslah diperhatikan djangan sampai renggangnya terlalu ketjil, oleh karena dihalanginja penguluran bebas, maka akan terdapatlah bahaya jang besar. Djalan kereta itu akan dapat *menekuk kesisi* dalam arah memandjang, sehingga terdapatlah *lengkungan<sup>2</sup>* dalam rel<sup>2</sup>, jang dapat mengakibatkan djatuhnja kereta<sup>2</sup> keluar rel.

Penguluran dapat pula dihalangi bila mur<sup>2</sup> dari baut<sup>2</sup> sambungan diputar kentjang. Oleh karena itu diharuskan untuk memutar mur<sup>2</sup> itu dengan tenaga jang sedang sadja dengan suatu kuntji mur, jang pandjangnja telah ditentukan. *Memperpanjang tangkai adalah terlarang sekeras-kerasnja*.

Lubang<sup>2</sup> dalam pelat<sup>2</sup>-hubungan dalam adalah bundar dengan garis-tengah sedikit lebih besar buat toleransi.

Baut-sambungan itu dengan mudah dapat menggetar lepas. Untuk mentjegah ini terdapat berbagai-bagai konstruksi. Jang paling mudah ialah menempatkan suatu *tjintjin-pegas* dibawah murnja (lihat gamb. 34). Pada konstruksi jang lebih baru dipergunakan apa jang disebut *mur<sup>2</sup>-besar*. Disini mur itu mempunjai suatu bidang berbentuk tjintjin jang lebar. (lihat gamb. 35).

Pada suatu sambungan bantalan<sup>2</sup> diletakkan begitu dekat, sehingga suatu pemeliharaan jang baik masih dapat dilakukan. Untuk ini diambil suatu djarak dari kira<sup>2</sup> 0,3 m, sehingga bantalan<sup>2</sup> itu terletak pada kira<sup>2</sup> 0,5 m dari sumbu kesumbu.

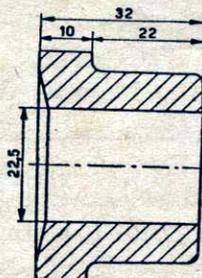
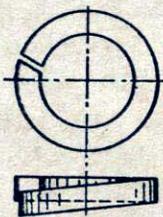
Agar supaja dapat mentjegah pukulan roda<sup>2</sup> pada peralihan dari sebuah udjung rel pada udjung jang lain sedapat mungkin, maka telah pula diambil orang pertjobaan dengan udjung rel jang digergadji miring (lihat gamb. 36). Keuntungannya ternjata hanja sedikit sekali.

Sekarang orang menlas rel-rel itu mendjadi satu; diambil oranglah pandjangnja sampai kira<sup>2</sup> 40 m. Pemeliharaannya dapat diperhemat, oleh karena sambungan adalah bagian jang terlemah dalam konstruksi itu dan relatif membutuhkan banjak pemeliharaan.

Pada traksi listrik rel<sup>2</sup> dipergunakan untuk menghantarkan aliran kembali dan terdapatlah pada sambungan<sup>2</sup> rel kawat<sup>2</sup> tembaga jang dilaskan.

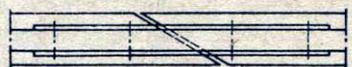
Pada djalan trem kota renggangan<sup>2</sup> temperatur itu ditiadakan orang, oleh karena penebalan djalan biasa didalam mana rel-rel itu dipasang,

Gamb. 35

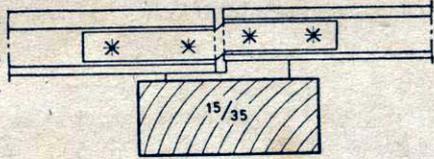


Gamb. 36

Gamb. 34



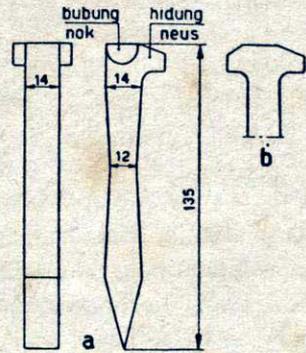
mentjegah melengkungnja rel<sup>2</sup> itu ke-sisi. Oleh karena disini tidak terdapat renggangan<sup>2</sup> itu, maka djalannja ke-reta-kereta djuga lebih baik dan rata.



Gamb. 38

Mungkin terdapat, bahwa rel<sup>2</sup> dari berbagai-bagai profil harus saling di-sambung, misalnja apabila untuk djalan ke-reta utama diambil profil jang lebih berat daripada djalan kereta di-emplasemen<sup>2</sup>. Dalam peristiwa ini dibutuhkan orang *hubungan-peralihan*. Lazimnja dibuat orang sebagai hubungan tegak.

Kedua rel itu terletak pada satu pelat alas-bawah bersama, jang diletakkan keatas suatu bantalan jang lebar. Jang paling mudah ialah, apabila dipergunakan pelat<sup>2</sup>-hubungan rata jang dibengkokkan (lihat gamb. 37).



Gamb. 37

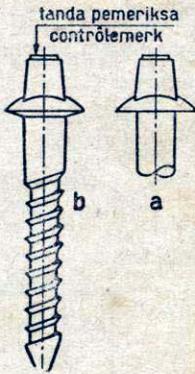
Haruslah diperhatikan benar bahwa pinggir-sisi luar dan dalam ber-samaan djatuhnja.

## B. Paku-siku, tirefonds, pelat<sup>2</sup> alas-bawah dan pelat<sup>2</sup>-apit.

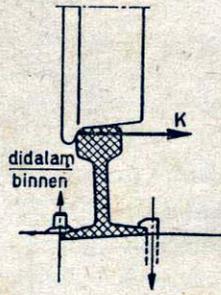
1. *Paku-siku* Pada bantalan<sup>2</sup> kaju rel dipasangkan dengan bantuan paku<sup>2</sup>-siku (atau *paku-rel*) dan *tirefond*.

Paku<sup>2</sup>-siku (gamb. 38a dan b), adalah persegipanjang atau persegi (sisinja 14 mm) penampangnja dan mempunjai suatu titik pitjak disisi-bawahnja. Pada bagian-atas terdapat suatu *hidung* untuk memegang kaki rel. Sebelum memakukan suatu paku-siku, didalam bantalan terlebih dahulu dibor sebuah lubang  $\phi$  12 mm, sampai setengah tebalnja bantalan, sesudah mana paku-siku itu dengan jang tadjam *tegaklurus* terhadap arah serabut kaju dipukul dengan sebuah martil jang berat. Dengan mengingat akan dapat petjahnja bantalan<sup>2</sup> jang dari kaju-besi, disini garistengah dari lubang-bor diambil 14 mm. Pada waktu memukulkan paku, maka bantalan harus ditupang dan ditekankan rapat pada rel, hal mana dapat dilakukan dengan djerudji-tangan. Mengeluarkan paku dilakukan dengan sebuah kuput (koevoet) jang dipasangkan dibawah suatu pasang bubung, jang khusus diadakan buat itu. Pada paku-martil (gamb. 38b) kuput itu ditempatkan dibawah bagian jang menonjol jang disebelah dibelakang.

2. *Tirefond*, mempunjai suatu uliran-kaju dan tidak boleh sama sekali dipukul dengan martil. Ia diputarkan dengan sebuah kuntji-tutup (dop), sesudahnja terlebih dahulu dibor sebuah lubang jang sama pandjangnja dengan tebal bantalan. Garistengah dari lubang itu adalah 14 mm pada bantalan kaju-djati dan 16 mm pada bantalan kaju-besi.



Gamb. 39



Gamb. 40

Lubang<sup>2</sup> itu dibor jang pandjangnja sama dengan tebal bantalan, ini gunanja agar supaja air jang masuk dapat dengan mudah mengalir keluar.

Bagian jang menondjol jang berbentuk prisma, dimana kuntji tutup itu dipasangkan, mempunyai suatu tanda-pemeriksaan. Apabila tanda ini rusak, maka ini berarti bahwa paku itu dipukul dengan martil.

Ada terdapat berbagai-bagai matjam trefond. Bedanja terletak pada

pandjangnja, bentuk bagian jang menondjol jang berupa persegi atau persegipandjang dan dalam penyelesaian dari bidang-bawah dari kepalanja, jang dapat berbentuk *datar* atau *kerutjut* (gamb. 39a dan b). Pemakaian dari berbagai-bagai matjam itu, akan kita ketemukan pada waktu membitjarakan pelat<sup>2</sup> alas-bawah.

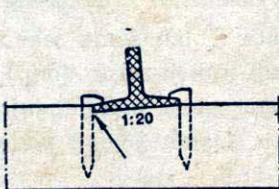
Kedua alat<sup>2</sup> pemasang itu harus mentjegah bergesernja atau terbaliknja rel. Terbalik dapat diakibatkan oleh gaja<sup>2</sup> jang mendatar.

Oleh karena disebabkan hal ini (lihat gamb. 40) terdapat gaja<sup>2</sup> bekerdja keatas — dalam hal jang digambarkan ialah pada sisi-dalam dari kaki-rel — maka dapatlah dimengerti, bahwa sebuah trefond lebih baik daripada sebuah paku-siku. Apabila dulu hanja melulu dipakai paku-siku, maka sekarang buat djalan kereta jang didjalani dengan ketjepatan tinggi, hanja dipergunakan trefond. Pada djalan kereta jang kurang penting dapat djuga dipergunakan pada sisi-luar paku-siku dan pada sisi-dalam trefond.

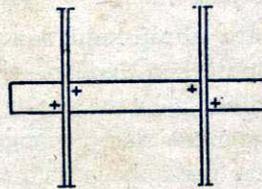
3. *Pelat<sup>2</sup> alas-bawah.* Pada djalan-kereta jang tidak penting, misalnja pada djalan kereta-sisi dan di-emplasemen<sup>2</sup> jang tidak banjak didjalani, sering sekali rel<sup>2</sup> ditempatkan langsung diatas bantalan<sup>2</sup>. Untuk mendapatkan bidang jang miring, maka bantalan<sup>2</sup> itu ditakik dengan 1 : 20. Menakiknja ini harus dibatasi pada ukuran jang seketjil mungkin (lihat gamb. 41). Pemasangan dilakukan dengan paku<sup>2</sup>-siku atau dengan paku-siku disebelah luar dan trefond disebelah dalam. Alat<sup>2</sup> pemasang dipasang dalam bentuk trapesium untuk mentjegah terputarnja bantalan itu.

Dengan tjara ini, maka tekanan dipindahkan keatas suatu bidang ketjil, sedangkan takikan itu akan menjebabkan-nja lekas busuk, oleh karena air tergenang didalamnja.

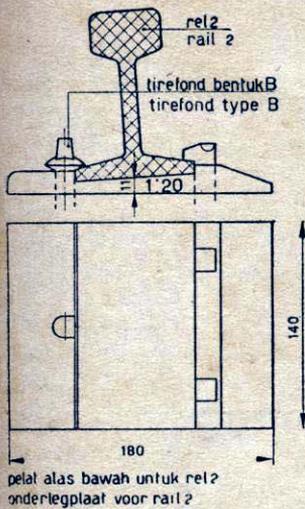
Gamb. 41



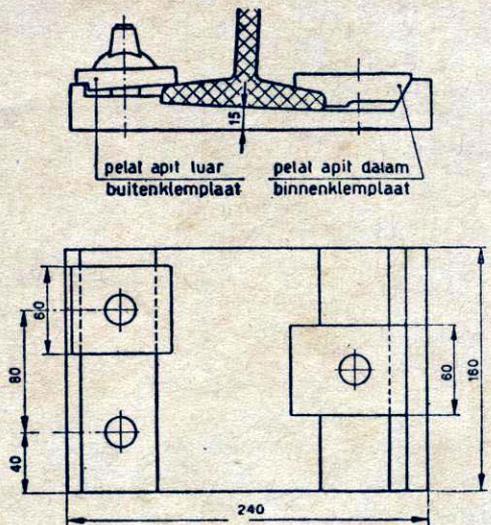
Gamb. 42



Dengan segera maka dipergunakan oranglah *pelat<sup>2</sup> alas-bawah* dari badja. Disini tekanan dipindahkan keatas bidang jang lebih besar, sedangkan ti-



Gamb. 43



Gamb. 44

dak pula lagi perlu untuk menakiknja ; bantalan<sup>2</sup> ditempat itu harus hanja diratakan sadja. Pelat<sup>2</sup> alas-bawah begitu rupa dibuat, sehingga pada bidang-alas jang datar, rel<sup>2</sup> dengan sendirinja mendapat suatu lereng dari 1 : 20, oleh karena bidang-atas mempunjai suatu lereng dari 1 : 20 (lihat gamb. 43).

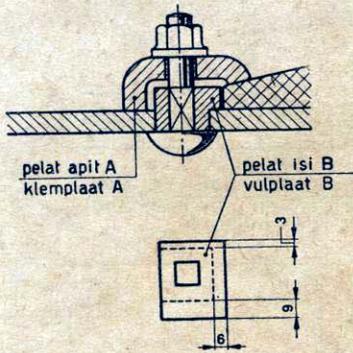
Suatu keuntungan jang kedua adalah, bahwa alat<sup>2</sup> pemasang itu *kesamping* bebas sama sekali dari rel, sehingga tidak terdapat keausan oleh karena geseran jang terus-menerus pada kaki rel, sedang suatu gaja jang mungkin mendatar diambil seluruhnja oleh alat<sup>2</sup> pemasang.

Pelat<sup>2</sup> alas-bawah jang biasa mempunjai 2 lubang untuk paku-siku (sebelah luar) dan 1 lubang buat trefond. Alat<sup>2</sup> pemasang itu disini dengan langsung memegang kaki rel, oleh karena mana harus djuga dipergunakan trefond dengan bagian bawahnja jang berbentuk-kerutjut.

Diatas bantalan-sambungan dipergunakan pelat<sup>2</sup> alas-bawah dengan 2 lubang buat paku<sup>2</sup>-siku dan 2 lubang buat trefond. Mereka djuga dipergunakan dalam lengkungan dengan djari<sup>2</sup> < 400 m, jaitu dibawah rel-luar, dibawah mungkin terdapat suatu gaja mendatar jang besar.

Konstruksi jang diterangkan diatas terutama hanja masih terdapat pada profil-rel jang enteng (misalnja rel 2). Untuk jang berat di Indonesia umumnja dipergunakan konstruksi jang berikut. Rel<sup>2</sup> itu ditupangi dengan pelat<sup>2</sup> alas-bawah, jang lebar dan pandjang. Sebagai alat pemasang hanja melulu dipergunakan trefond. Ini tidak mengenai sama sekali kaki rel, akan tetapi dipasangkan pada pelat-apit (lihat gamb. 44).

Pelat-apit jang sebelah luar hanja mengapit dalam arti tegaklurus sadja, pelat-apit dalam djuga masih untuk arti mendatar pula. Jang terakhir ini dapat dikenal pada bidang-hubungan jang miring bila trefond



Gamb. 45

dikentjangkan mendjaga adanja pengapitan dalam arah jang mendatar.

Pelat alas-bawah jang biasa mempunyai 3 lubang buat tirefond, ialah 2 lubang diluar dan 1 lubang didalam.

Pelat<sup>2</sup> alas-bawah pada konstruksi-sambungan mempunyai pula empat. Tirefond disini harus mempunyai bagian-bawah jang datar.

Sehingga sekarang disini hanja diperbintjangkan tjara pemasangan pada bantalan<sup>2</sup> kaju. Pada bantalan badja pemasangan dilakukan dengan bantuan baut<sup>2</sup>-sekerup dengan kepala dan mur, djuga pelat<sup>2</sup> apit. Untuk ini pada bantalan<sup>2</sup> terdapat lubang<sup>2</sup>. Rel<sup>2</sup> dengan langsung dapat pula diletakkan diatas bantalan badja itu, atau djuga dipergunakan pelat<sup>2</sup> alas-bawah.

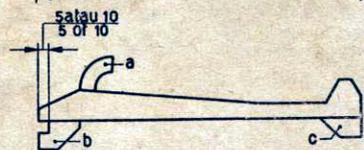
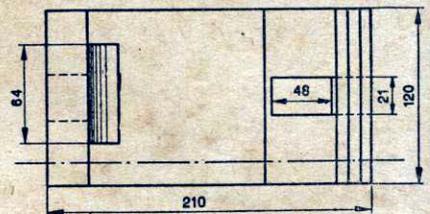
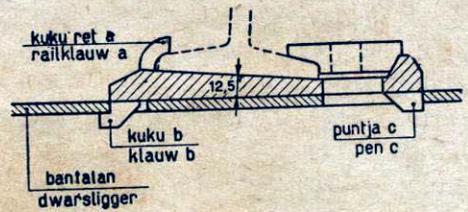
Gamb. 45 memperlihatkan suatu pemasangan dengan tidak memakai pelat alas-bawah. Lereng rel didapat dengan penekukan ditempat, daripada bantalan dibawah 1 : 20.

Pelat<sup>2</sup> apit A gunanja untuk pemasangan tegaklurus, pelat-isi B buat pemasangan mendatar dari rel<sup>2</sup>. Tangkai dari baut itu dekat diatas kepalanja sebagian adalah persegi dan sesuai dalam lubang persegi dari pelat-isi; ini mentjegah terputarnja baut pada waktu murnja dikentjangkan.

Pelat<sup>2</sup>-isi itu tidaklah setangkup (lihatlah gambar dasar). Dengan begini lebar djalan kereta dapat diperbesar, hal jang perlu untuk lengkungan.

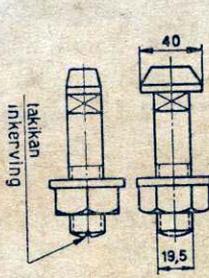
Pada D.K.A. banjak sekali dipergunakan pelat<sup>2</sup> alas-bawah, digambar dalam gamb. 46, apa jang disebut *pelat<sup>2</sup>-kuku*.

Pelat alas-bawah pada bagian atasnja mempunyai suatu kuku-rel (a), didalam mana kaki-rel ditempatkan. Pada sebelah dalam rel diikat dengan sebuah pelat-apit, jang bagian belakang dibuat pula miring. Pada bagian-bawahnja terdapat pula suatu kuku, jaitu disebelah luar (b) dan suatu pasak disebelah dalam (c). Oleh karena bagian<sup>2</sup> jang menondjol pelat alas-

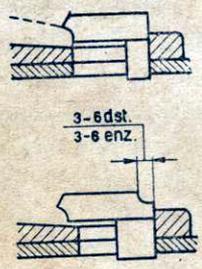


Gamb. 46

bawah terikat tetap dalam kedua belah arah. Pengikatan dilakukan dengan sebuah baut-sekerup dengan kepala-martil, dimana tangkainja dekat dibawah kepalanja dibuat persegi pula, untuk mentjegah terputarnja pada waktu mengentjangkan murnja (gamb. 47). Murnja adalah pula sebuah mur-besar. Bautnja dimasukkan kedalam lubang jang persegipanjang dalam pelat-alas-bawah dan bantalan dan diputar seperempat putaran.



Gamb. 47



Gamb. 48

Untuk dapat memeriksa sikap jang betul dari baut dari luar, maka dibuat suatu takikan pada tangkainja. Takikan ini harus sedjadar dengan sumbu djalan kereta.

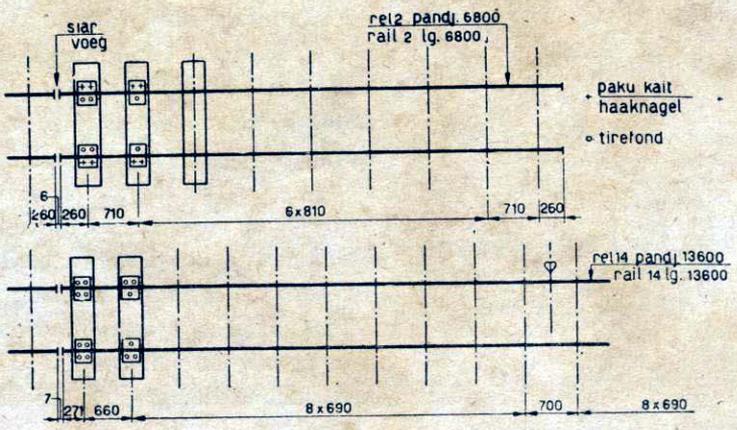
Untuk dapat memungkinkan memperbesar lebarnja djalan kereta, maka ada terdapat pelat<sup>2</sup> alas-bawah, dimana kuku b sedikit digeserkan. Pada waktu memperbintjangkan lengkungan<sup>2</sup> kita akan kembali pada soal ini.

Suatu sistim lain untuk memperoleh pelebaran dari djalan kereta, ialah dengan mempergunakan berbagai-bagai pelat<sup>2</sup>-apit, dikombinasikan dengan pelat<sup>2</sup>-kuku, dengan mana mungkin didapat suatu pelebaran dari 0, 3, 6, 9 dsb. sampai 24 mm. Ada terdapat 5 matjam pelat-apit, jang dapat membuat suatu pelebaran dari masing<sup>2</sup> 0, 3, 6, 9 dan 12 mm; dengan suatu pemilihan jang tepat dari pelat-apit pada kedua rel, maka pelebaran<sup>2</sup> jang tersebut diatas dapat ditjapai. Gamb. 48 memperlihatkan konstruksinja.

§ 16. Susunan dari djalan-kereta

Djalan-kereta itu disusun atas kuk-rel jang satu sama lain dihubungkan dengan pelat<sup>2</sup>-hubungan.

Gamb. 49



Rel<sup>2</sup> jang sedjadjar letaknja diatas lebarnja djalan kereta itu ditupang dengan bantalan<sup>2</sup>, jang bergantung pada berat muatan dan beratnja profil-rel, diletakkan pada djarak dari kira<sup>2</sup> 0,7; 0,8, 0,9 atau 1, — m dari sumbu kesumbu. Pada sambungan, seperti telah diterangkan, djaraknja diambil lebih ketjil, akan tetapi begitu rupa, sehingga masih terdapat suatu lubang dari 0,3 m untuk menjumbat alasnja. Dalam gamb. 49 diperlihatkan setjara bagan sepasang kuk-rel.

Pada muatan jang lebih berat, daripada jang diperhitungkan semula, masih dapat diperoleh suatu djalan kereta jang baik dengan menambah bantalan, sehingga djarak sumbu kesumbu bertambah ketjil.

Dalam lengkungan dengan djari<sup>2</sup> jang ketjil, lazimnja bantalan<sup>2</sup> ditempatkan djuga lebih berdekatan, oleh karena gaja<sup>2</sup> tambahan. Buat lengkungan dengan djari<sup>2</sup> jang besar, dapat dipergunakan rel<sup>2</sup> jang lurus, jang dengan alat<sup>2</sup> pemasang dapat dibengkokkan dalam bentuk-busur; pada djari<sup>2</sup> busur jang ketjil, rel<sup>2</sup> harus terlebih dahulu dibengkokkan dalam keadaan dingin dengan bantuan sebuah mesin pembengkok-rel.

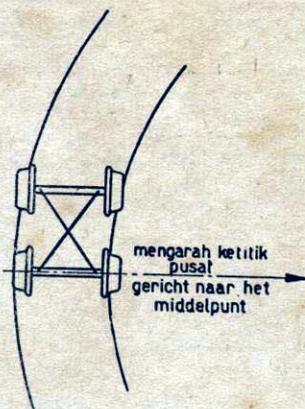
Sambungan<sup>2</sup> ditempatkan siku terhadap satu sama lain; djuga dalam lengkungan harus diusahakan hal ini dengan mempergunakan sedjumlah rel<sup>2</sup> pendek jang tepat (rel<sup>2</sup> busur).

## § 17. Lengkungan

### A. Pelebaran.

Apabila kita perhatikan suatu kereta jang bergandar 2 dalam suatu lengkungan, maka terlihatlah, bahwa gandar<sup>2</sup> itu tidak dapat menjetel dirinja ketitikpusat dari lengkungan itu, oleh karena mereka merupakan suatu bingkai jang tetap. Gandar-belakang akan mengarah ketitikpusat dan gandar-depan akan tetap sedjadjar terhadapnja. Sebagai akibat dari hal ini, roda-depan jang satu tertekan pada rel-luar dan kereta itu akan tersepit (gamb. 50). Tersepitnja ini pada lengkungan dengan djari<sup>2</sup> jang

Gamb. 50



ketjil dengan sendirinja akan lebih lekas terdjadi dari pada lengkungan dengan djari<sup>2</sup> jang besar. Agar supaya dapat mempergunakan djari-djari lengkungan jang baik, maka lebar djalan kereta diperbesar. Apa jang disebut *pelebaran djalan kereta* ini djadi tergantung pada djari-djari dari lengkungan. Beberapa nilai kami terakan dibawah ini, diambil dari Peraturan 10 dari D.K.A.

Pelebaran djalan kereta terdjadi oleh karena digesernja *rel-dalam* ketitikpusat.

Pelebaran itu dengan rata dilakukannja. Djarak sesudah mana hal ini harus dilakukakan, akan diterangkan nanti.

Djari <sup>2</sup> dalam m	Pelebaran dalam mm	Lebar-djalan kereta dalam mm
500 dan lebih besar	0	1067
300	5	1072
250	10	1077
200	15	1082
150	20	1087

Pada bantalan<sup>2</sup> kaju pemasangan buat pelebaran ini tidak akan memberikan kesulitan apa<sup>2</sup>. Pada pemakaian bantalan badja, jang hanja terdapat satu bentuk, pelebaran itu diperoleh dengan setingkat demi setingkat. Pelat<sup>2</sup>-isi (seperti dalam gamb. 45) diubah sampai begitu rupa. Pada waktu pemakaian pelat<sup>2</sup> alas-bawah dengan kuku pelebaran itu diperoleh dengan mempergunakan pelat<sup>2</sup> jang lain daripada jang biasa. Bedanja terletak dalam tjara penempatan dari kuku-bawah (lihat gamb. 46). Dimana pergeseran dari kuku-bawah ada 5 (A) atau 10 (B) mm, maka suatu pelebaran dari 5, 10 dan 20 mm adalah mungkin; pelebaran 15 mm djadi dapat diperoleh dengan mempergunakan pelat alas-bawah (A) dibawah rel-luar dan dibawah rel-dalam pelat (B). Oleh karena pelebaran itu seluruhnja harus dilakukan pada rel-dalam, maka bantalan digeserkan 5 mm ketitik-pusat.

Pada waktu mempergunakan pelat<sup>2</sup>-apit (gamb. 48) pelebaran itu dapat diperbesar dengan rata. Djuga disini setiap kali dibutuhkan pelat-kuku jang lain, oleh karena lubang<sup>2</sup> dalam bantalan<sup>2</sup> badja itu selalu terdapat pada tempat jang sama.

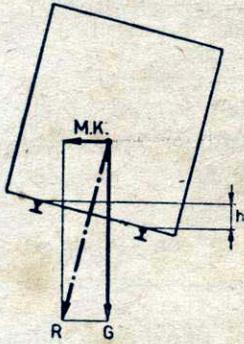
### B. Peninggian <sup>1)</sup>

Menurut hukum kelembaman, maka suatu kereta jang berdjalan dengan suatu ketjepatan jang tertentu melalui suatu djalan jang lurus, akan menuruti gerakan jang lurus, djuga apabila pada djalan jang lurus itu disambung dengan suatu lengkungan. Hal ini ditjegah oleh rel-luar, pada mana roda depan akan menekan. Rel-luar djadi akan menjebabkan suatu gaja jang mengarah ketitiktengah, oleh karena itu maka kita menamakannja suatu *gaja-mentjari titikpusat*.

Sebaliknya kereta<sup>2</sup> jang bergerak itu akan menjebabkan suatu gaja, jang mengarah keluar dari titikpusat.

Gaja ini kita namakan gaja-keluar titikpusat (MK). Tekanan jang selalu ada pada rel-luar itu akan menjebabkan keausan jang tjepat, dan oleh karena itu rel-luar itu ditempatkan lebih tinggi, sehingga terdjadi suatu gaja jang mengarah ketitikpusat jang sedapat mungkin akan meniadakan

<sup>1)</sup> Tjara menentukan besarnja peninggian itu tidak termasuk dalam tudjuan daripada buku ini.



Gamb. 51

MK. Dengan mempergunakan peninggian itu, selanjutnya terbentuk resultan R dengan disusunnja MK dan — berat jang selalu mengarah tegak lurus — G, jang tegak lurus mengarah kedjalan kereta dan jang memboboti rel-luar dan dalam dengan sama (lihat gamb. 51). Besarnya gaya-keluar titikpusat itu adalah bergantung pada jari<sup>2</sup> dari lengkungan dan ketjepatan didjalaninja djalan kereta itu. Peninggian itu, djuga dinamakan penepian, djadi djuga bergantung pada faktor<sup>2</sup> jang tersebut diatas. Didalam peraturan<sup>2</sup> dari Djawatan Kereta Api peninggian ini diterakan dalam bentuk daftar.

Peninggian ini dengan sendirinja harus dengan merata dikerdjakan.

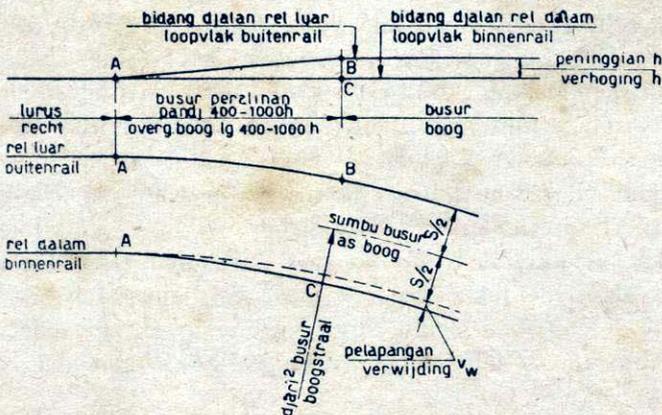
### C. Busur-peralihan

Djarak, jang harus ditempuh oleh pelebaran itu dari 0 sampai maksimum, menurut ketjepatan<sup>2</sup> jang diperkenankan, adalah 400 sampai 1000 × peninggian.

Pada ketjepatan ketjil jang diperkenankan dipergunakan kofisen jang lebih ketjil pula.

Melalui djarak ini  $l = 400-1000 h$ , selanjutnya dalam arti kata mendatar, disambungkanlah peralihan jang merata dari djalan jang lurus kedalam lengkungan. Lengkungan ini dinamakan orang busur-peralihan.

Busur-peralihan pada penjambungan dengan lengkungan itu sendiri mempunjai jari<sup>2</sup> jang selaras dengan itu, akan tetapi jari<sup>2</sup> ini dengan rata diperbesar begitu rupa, sehingga pada penjambungan pada djalan jang lurus jari<sup>2</sup> ini tak terhingga besarnya (~). Lengkungan-peralihan ini djadi se-olah<sup>2</sup> terdiri atas suatu deretan dari busur<sup>2</sup>-lingkaran jang ketjil<sup>2</sup> dengan jari<sup>2</sup> jang berganti-ganti. Dalam gamb. 52 diperlihatkan dengan setjara bagan. Melalui bagian ABCA kepala<sup>2</sup> rel itu djadi terletak diatas

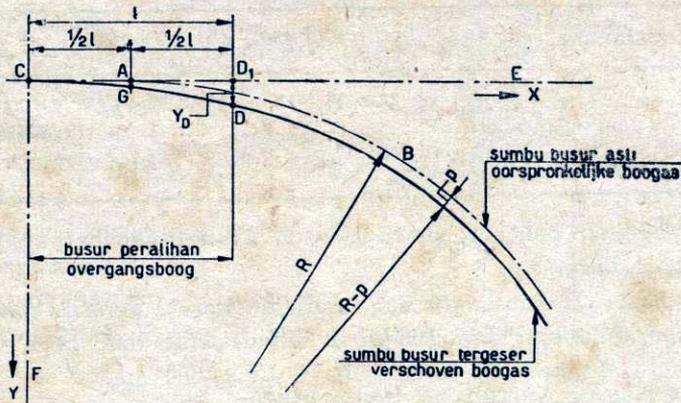


Gamb. 52

suatu bidang jang terpuntir.

Untuk suatu peralihan jang rata dibutuhkan konstruksi jang berikut.

Dimulai dengan tjara biasa, jaitu sumbu-djalan jang lurus adalah garis-singgung pada sumbu-busur (gambar 53).



Gamb. 53

Titiksinggung  $A$  dinamakan titiktangent dan adalah suatu titik jang dikenal.

Untuk mendapat sumbu dari busur-peralihan, maka sumbu-busur  $AB$  jang semula, hendaknja digeserkan sedikit ketitikpusat. Sebutlah pergeseran kedalam ini  $p$ . Busur-peralihan ini meliputi suatu bagian jang pandjangnja dari  $\frac{1}{2}l$  sebelumnja ( $C$ ) dan  $\frac{1}{2}l$  sesudahnja titiktangent ( $D_1$ ).  $CD$  mendjadi sumbu-busur jang baru, jang sekarang harus mempunjai bentuk jang tersebut diatas, pada  $D$  djari-djarinja djadi  $R-p$  dan pada  $C$  tak terhingga besarnya.

Untuk dapat mengukur busur-peralihan disusun daftar<sup>2</sup>. Disini diberi ordinat<sup>2</sup> dan absis<sup>2</sup> terhadap suatu sistim-sumbu dengan titik  $C$ .  $CE$  adalah sumbu- $X$ , sedang garis  $CF$  adalah sumbu- $Y$ .

Dibawah ini diambil suatu daftar dari sebuah peraturan dari Djawatan Kereta Api, berlaku buat suatu bagian djalan kereta (dengan lebar-djalan dari 1067 mm), dimana suatu ketjepatan jang lebih dari 75 km/h diperkenankan. Pada suatu nilai tertentu dari absis  $x$ , dapat dibatja nilai dari ordinat  $y$ , sedangkan selandjutnja djari<sup>2</sup> buat tempat itu diberikan pula.

Dapatlah diturun, bahwa pergeseran busur  $p$  mempunjai nilai  $\frac{1}{2} y_D$  apabila  $y_D$  adalah ordinat dari titikachir  $D$  dari busur-peralihan. Djari<sup>2</sup> dari sumbu-busur jang sebenar-benarnja djadi adalah sedikit lebih ketjil, jaitu  $R-p$ , akan tetapi pengukuran jang ketjil ini selandjutnja tidak mempunjai arti apa<sup>2</sup> lagi. Suatu jang dikenal lainnja adalah ordinat dari  $G$ , jang berhubungan dengan titiktangent  $A$ ; ini adalah  $\frac{1}{8} y_D$ . Tjara menurunnja nilai<sup>2</sup> ini tidaklah termasuk dalam tudjuan dari pada buku peladjaran ini, sama pula halnja dengan perhitungan dari nilai<sup>2</sup> jang dimuat dalam daftar itu.

X dalam m	0	8	12	16	20	25	30	32
Y dalam m	0	0,003	0,01	0,033	0,044	0,087	0,150	0,182
R dalam m					1500	1200	1000	

X dalam m	33,333	35	37,5	40	42,857	44	50	56	60
Y dalam m	0,206	0,259	0,293	0,356	0,437	0,473	0,694	0,976	1
R dalam m	90)		800		700		600		500

Dengan bantuan suatu tjontoh akan diperlihatkan tjara bekerdja dengan daftar ini.

*Soal* : Dalam suatu bagian djalan kereta dengan suatu ketjepatan jang diperkenankan dari 100 km/h (djadi lebih dari pada 75 km/h), terdapat suatu lengkungan dengan djari<sup>2</sup>  $R = 800$  m.

*Ditanjakan* : Minta ditjari tjatatan<sup>2</sup> untuk mengukur lengkungan-peralihannya.

*Djawab* : Dalam daftar ditjari  $R = 800$  m. Disini diketemukan  $x = 37,5$  m dan  $y = 0,293$  m.

Titik  $D_1$  djadi terletak 37,5 m ( $x$ ) dari  $C$  atau  $37,5 : 2 = 18,75$  m dari titiktangent  $A$  jang dikenal.  $AC$  djuga 18,75 m.

Djarak  $D_1D$  adalah 0,293 m ( $y$ ).

Pergeseran  $p$  dari sumbu-busur adalah  $\frac{1}{4} y_D = \frac{1}{4} \times 0,293 = 0,073$  m.

Ordinat  $AG$  adalah  $\frac{1}{8} \times 0,293 = 0,037$  m.

Untuk titik<sup>2</sup> lainnja, diantara  $C$  dan  $D$  periksalah daftar.

Dimulai dari  $C$  maka diketemukanlah :

pada $x = 8$ m	$y = 0,003$ m
= 12 „	= 0,01
= 16 „	= 0,033 dsb.
sampai = 36 „	= 0,259

dengan mana djalannya sumbu dari busur-peralihan itu telah ditentukan dengan tjukup.

Apabila sumbu-busur telah ditetapkan, maka rel<sup>2</sup> dapat dipasang dengan mengingat :

peninggian pada  $D$  (dibatja dari suatu daftar), dibuat pada rel-luar. pelebaran (= 0, lihat daftar pada halaman 22), mungkin dibuat dengan menggeserkan rel-dalam kearah kedalam.

Titik<sup>2</sup>-achir dan -permulaan dari busur<sup>2</sup>-peralihan paling banjak boleh bersamaan djatuhnja, akan tetapi tidak boleh saling meliwati. Pada hal jang terachir ini dibutuhkan suatu djari<sup>2</sup> jang lebih besar.

Dalam peraturan<sup>2</sup> tehnik, sudut<sup>2</sup>-titikpusat jang terketjil, pada suatu  $R$  min. jang tertentu, dimana busur-peralihan seluruhnja dapat dipasang, ada termuat.

Pada emplasemen<sup>2</sup> umumnja tidak dipergunakan peninggian, djuga tidak busur-peralihan. Pelebaran jang selalu harus ada, didjalankan dengan rata

melalui jarak yang sama dengan  $400 \times$  pelebaran dan adalah dalam bagian jalan yang lurus (lihat gamb. 54).

Djuga sering terdapat, bahwa pada jalan kereta bebas tidak dipergunakan busur-peralihan, dalam hal mana pelebaran dan peninggian dijalankan dengan rata melalui suatu jarak dari 400 sampai  $1000 \times$  peninggian, dengan tjara yang sama seperti dalam gamb. 54.

Akan tetapi sedapat-dapatnja hendaknya pada jalan kereta bebas selalu dipergunakan busur-peralihan. Sekarang sedang diusahakan pada jalan kereta yang belum mempunyai lengkungan-peralihan, untuk mempergunakannya pula.

Diantara dua lengkungan, yang berlawanan bengkoknja, harus paling sedikit terdapat 20 m bagian yang rata, dimana tidak ada peninggian.

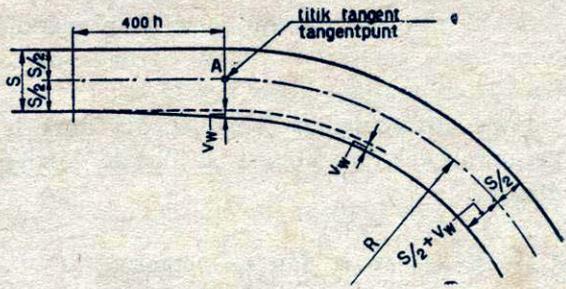
Hal yang sama berlaku pula buat lengkungan yang sama bengkoknja.

Pada titik<sup>2</sup>-tangent teoritis dipasangkan papan-lengkungan, dimana dituliskan tjatatan<sup>2</sup> yang mengenai lengkungan itu, misalnja djari<sup>2</sup>, peninggian, pelebaran, pandjangnja, sudut dsb.

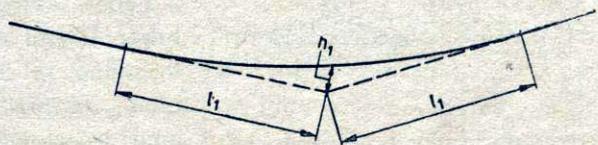
## § 18. Lereng<sup>2</sup>

Djuga disana, dimana suatu jalan kereta dari bagian yang sipat-datar beralih menjadi suatu lereng atau berubah lerengnja, maka pada titik<sup>2</sup>-patahja harus diadakan suatu peralihan yang rata (gamb. 55). Maka diperoleh suatu busur-peralihan dalam arti tegaklurus. Untuk ini diambil bentuk suatu lingkaran. Pandjang  $l_1$  dibuat bergantung pada ketjepatan-maksimum, dengan mana bagian jalan kereta itu dijalani dan beda antara kedua bagian itu. Dengan suatu perhitungan yang mudah, tinggi  $h_1$  pada titik-patah dapat diperhitungkan. Apabila perlu dihitung pula nilai<sup>2</sup> lain untuk titik<sup>2</sup>-antara. Didalam berbagai-bagai peraturan<sup>2</sup> tehnik ada dimuat daftar<sup>2</sup>, agar supaja nilai<sup>2</sup> itu dapat dibatja dengan langsung.

Apabila suatu pendakian mengikuti suatu turunan, atau sebaliknya, maka diantara peralihan-lereng itu harus ada suatu bagian yang datar yang



Gamb. 54



Gamb. 55

pandjangnja hendaknja djangan kurang daripada pandjangnja jang terbesar dari kereta api jang akan mendjalaninja. Selain daripada itu peraturan<sup>2</sup> tehnik memuat berbagai-bagai pandjang-minimum untuk bermatjam-matjam kelas kereta api.

Pada titik-patahan jang teoritis dari lereng<sup>2</sup> lazim dipasang suatu *petundjuk-lereng*, dimana dituliskan lerengnja dan kadang<sup>2</sup> djuga pandjangnja.

## § 19. Rel-pelawan dan rel-pemaksa

### A. Rel-pelawan.

Pada lintasan<sup>2</sup> djalan jang tidak penting, aluran<sup>2</sup> pada sebelah dalam dari rel dibiarkan sadja dibuat oleh tepi-djulur dari roda<sup>2</sup>. Akan tetapi dengan segera dipergunakan suatu konstruksi, untuk memperoleh ruang bebas untuk tepi-djulur. Untuk ini rel<sup>2</sup> dapat dipasang seperti jang diperlihatkan dalam gamb. 56. Lebar aluran itu dalam bagian<sup>2</sup> jang lurus adalah 40 mm. Djarak diantara rel<sup>2</sup> itu diperoleh dengan memasang kelos<sup>2</sup>-perantara dari badja-tuang. Ruang itu diisi dengan kerikil halus sampai 40 mm dibawah kepala rel. Rel<sup>2</sup> ini dinamakan *rel-pelawan*. Lebar aluran pada suatu pelebaran-djalan kereta diperbesar pada sebelah dalam; pelebaran ini dibuat sebegitu besarnja, sehingga pelanggaran dengan roda<sup>2</sup> tidak mungkin terdapat.

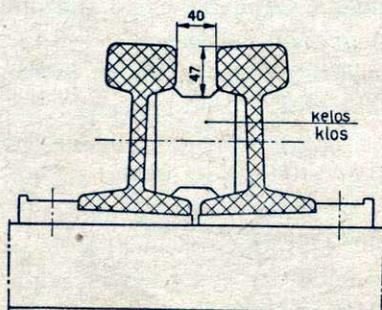
Sebagai gantinja rel<sup>2</sup> dapat pula kita pergunakan bantalan kaju jang diperlindungi dengan badja [.

### B. Rel-pemaksa.

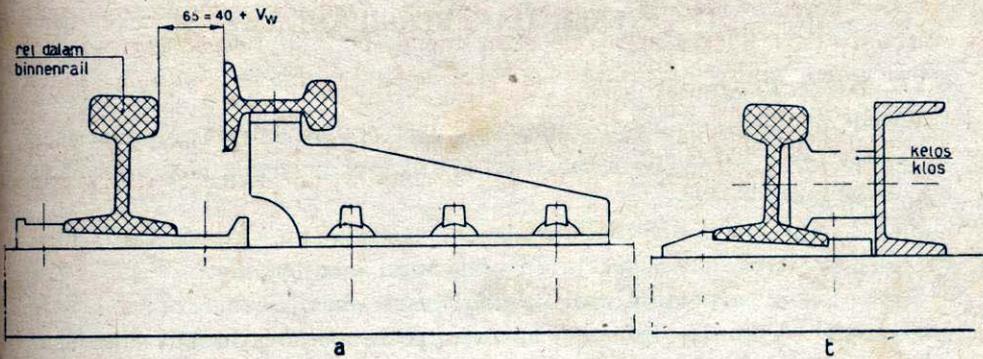
Rel ini dipergunakan untuk mentjegah rel-luar dilanggar oleh roda<sup>2</sup> dalam lengkungan dan djadi pada satu sisi, jaitu pada rel-dalam dapat dipasang. Mereka mentjegah lekasnja aus rel-luar, oleh karena ia didjaga djangan sampai dilanggar. Oleh karena sekarang kemungkinan keausan lebih lekas akan terdapat pada lengkungan dengan djari<sup>2</sup> jang ketjil, maka rel<sup>2</sup>-pemaksa disana akan adalah pada tempatnja jang benar.

Konstruksi dari suatu rel-pemaksa, pada pemakaian profil-rel dapat sama sadja seperti suatu rel-pelawan akan tetapi profil<sup>2</sup> ini djuga dapat dileakkan rebah diatas konsola<sup>2</sup> badja, jang dipasangkan diatas bantalan<sup>2</sup>. Badja [ berdiri dipergunakan pula (lihat gamb. 57a dan b).

Gamb. 56



Lebar aluran sekarang harus ditentukan begitu rupa, sehingga pelanggaran terhadap rel-luar tidak mungkin, akan tetapi dengan memperhatikan pelebaran jang diperlukan.



Gamb. 57

§ 20. Pendjagaan terhadap berdjalannya rel

Gaja<sup>2</sup> mendatar jang bekerdja dalam arah djalannya kereta (lihat § 5) menjejabkan djalan kereta itu bergeser dalam arah memandjang. Hal ini dinamakan orang djuga *merangkaknja* rel. Berdjalannya rel ini terutama terdapat pada djalan kereta jang didjalani dalam satu arah sadja, djadi pada bagian djalan kereta ganda.

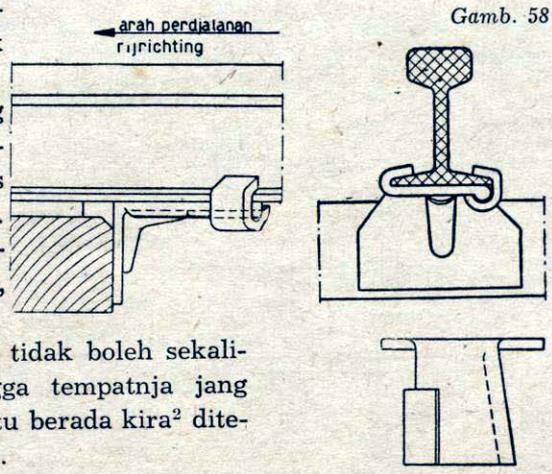
Berdjalannya itu dapat dilihat pada terdjadinja rapat renggangan-temperatur pada satu tempat dan mendjadi lebih lebar daripada biasa pada tempat jang lain. Tidak dapatnja mengulur dengan tjukup pada tempat<sup>2</sup> dimana renggangnya telah hilang, dapat mengakibatkan *tertekuknja* rel kesisi, sehingga terdapatlah *lengkungan<sup>2</sup>* dalam rel, jang merupakan bahaya buat lalu-lintas kereta api. Tidak samanja rel<sup>2</sup> itu berdjalan menjejabkan selandjutnja tidak tegaklurusnja djalan kereta dan berubahnja lebar djalan kereta (renggang<sup>2</sup> itu tidak lagi saling menjiku tersambungnja).

Pada umumnja rel<sup>2</sup> itu akan bergeser diatas pelat<sup>2</sup> alas-bawah, sedangkan bantalan<sup>2</sup> tetap pada tempatnja.

Pada suatu pemeliharaan jang baik berdjalannya rel dapat ditjegah selandjutnja bagian<sup>2</sup> jang tergantung kebawah dari pelat<sup>2</sup>-hubungan-sajap, jang terdapat diantara bantalan<sup>2</sup>-hubungan akan banjak pula memberi pertolongan.

Akan tetapi pada hal<sup>2</sup> jang penting hendaknja dipergunakan konstruksi<sup>2</sup> jang khusus untuk mengatasi kesulitan ini. Satu alat adalah, apa jang disebut *apit-ingsut* dari Neumann, jang terlihat pada gamb. 58.

Penguluran bebas dari rel<sup>2</sup> tidak boleh sekali-kali dihalang-halangi, sehingga tempatnja jang sebenarnya buat apit<sup>2</sup>-ingsut itu berada kira<sup>2</sup> ditengah-tengah dari sebuah kuk.



## IV. WESEL DAN PERSILANGAN

### § 21. Wesel. Pengantar

Wesel<sup>2</sup> adalah merupakan hubungan dari djalan<sup>2</sup> kereta. Matjam jang terbanjak terdapat adalah wesel *biasa* atau wesel *setengah*, jang diperlihatkan dalam gamb. 59a.

Pada suatu wesel diperbedakan orang suatu djalan kereta *lurus* atau *utama* dan suatu djalan kereta *bengkok* atau *menjimpang*.

Bagian<sup>2</sup> jang terpenting dari sebuah wesel adalah :

a) lidah<sup>2</sup> (A dan B). Ini *dapat berputar* pada apa jang disebut *akar-lidah* atau *setjara berpegas* dihubungkan dengan *udjung-lidah*. Maka dikatakan-lah orang suatu wesel dengan lidah-lidah berputar atau berpegas. Udjung<sup>2</sup> lidah itu dapat digerakkan dan mengadakan hubungan pada djalan kereta lurus atau bengkok. Untuk ini perlu *alat-pengalih* (bok-wesel, penjtel-wesel, dengan batang penarik atau-wesel).

b) *rel<sup>2</sup>-tumbuk*. Lidah<sup>2</sup> itu bertekanan pada ini.

c) *udjung-pantjung*. Ini adalah suatu konstruksi buat persilangan dari dua rel-dalam. Disini termasuk 2 *rel-pemaksa*.

d) *busur-wesel*. Dalam ini termasuk rel-rel dan bagian-bagiannya dari djalan kereta jang menjimpang antara akar<sup>2</sup>-lidah dan udjung-pantjung.

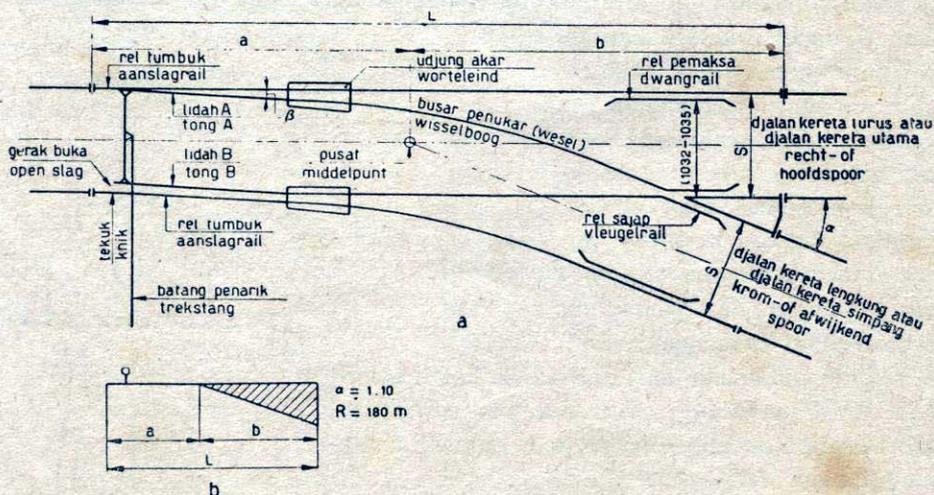
e) *bantalan<sup>2</sup>-wesel*.

a) dan b) bersama-sama dinamakan orang *gerakan-lidah*.

Wesel<sup>2</sup> diberi sebutan *kiri* atau *kanan*.

Apabila kita berdiri didekat lidah dengan menghadap keudjung-pantjung maka dinamakan suatu wesel *kanan* (*kiri*), apabila djalan kereta jang menjimpang kekanan (*kekiri*) perginja. Gamb. 59a djadi adalah suatu wesel kanan.

Gamb. 59



Pemotongan dari sumbu<sup>2</sup> djalan kereta dinamakan *titikpusat atau titik-matematika* dari wesel. Dengan *permulaan* wesel dimaksudkan orang sambungan dari rel-tumbuk sebelumnja udjung<sup>2</sup>-lidah dan *achirnja* wesel adalah bagian belakang dari udjung-pantjung. Djarak diantara permulaan dan achir dari wesel disebut orang *pandjang* wesel. Pandjangnja ini sebaik-baiknja diambil sekian kali genap pandjangnja sebatang rel (termasuk renggangnja), agar supaja sewaktu-waktu dalam djalan kereta jang ada dengan mudah dapat memasang sebuah wesel. Apabila hal ini tidak terdapat, maka akan dibutuhkan potongan<sup>2</sup> rel jang khusus.

Sudut *a* diantara sumbu<sup>2</sup> djalan kereta dinamakan orang *sudutsimpang*. Biasanja sudut ini dinjatakan dengan tangensnja, sehingga dapat suatu perbandingan. Perbandingan ini disebut, *perbandingan-wesel*. Perbandingan-wesel jang biasa dipakai adalah 1 : 7 sampai dengan 1 : 14. Jang banjak terdapat ialah 1 : 10.

Djari<sup>2</sup> dari *busur-wesel*, disini selandjutnja disebut dengan pendek *djari<sup>2</sup>* dari *wesel*, adalah bergantung pada perbandingan-wesel. Pada wesel 1 : 14 *djari<sup>2</sup>* ini menurut kenjataanja akan dapat lebih besar daripada sebuah wesel 1 : 7.

Oleh karena itu dalam djalan<sup>2</sup> kereta utama lazim terdapat wesel<sup>2</sup> dari 1 : 10 dan jang lebih ketjil, sedangkan jang dengan perbandingan lebih besar dalam djalan<sup>2</sup> kereta jang tidak penting, misalnja pada emplasemen<sup>2</sup>, dapat dipergunakan. Sebagai minimum, oleh karena traksi mekanik, tidak boleh mempergunakan *djari<sup>2</sup>* jang lebih ketjil daripada 150 m.

Dari sebuah wesel sering diberikan bagannja. Suatu tjontoh dari ini diperlihatkan dalam gamb. 59b. Ukuran<sup>2</sup> *a* dan *b* diberikan terhadap titikpusat dari wesel dan adalah dibutuhkan buat menentukan tempat jang sebetulnja dari wesel.

Untuk mempermudah konstruksinja rel<sup>2</sup> tidaklah disetel dengan 1 : 20, akan tetapi tegaklurus; pada waktu disambung dengan bangunan-atas jang biasa, rel<sup>2</sup> itu diputar.

Oleh karena alasan<sup>2</sup> diatas maka peninggian djuga tidak dipakai, apabila ketjepatan<sup>2</sup> dengan mana wesel<sup>2</sup> itu didjalani ada ketjil, sebagaimana halnja diemplasemen. Pelebaran dalam busur-penukar harus ada.

## § 22. Konstruksi

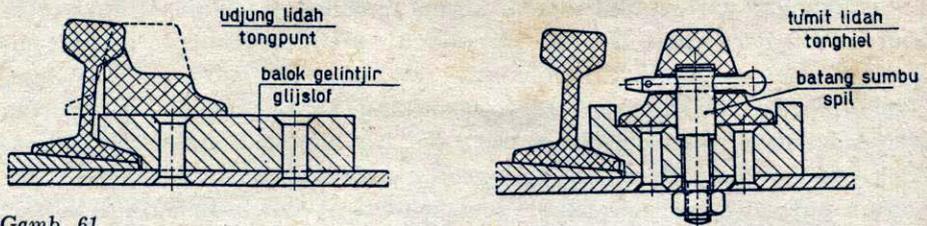
### A. Gerakan-lidah.

Untuk kedua rel jang sebelah luar, jang berdjalan terus, apa jang disebut *rel<sup>2</sup>-tumbuk*, diambil orang profil jang biasa atau dipergunakan rel<sup>2</sup> jang diperberat sebelah (lihat gamb. 60). Sambungan terdapat pada kira<sup>2</sup> 0,9 m sebelum udjung<sup>2</sup> lidah.

Pada rel<sup>2</sup>-tumbuk ini ditempelkan dengan berganti-ganti lidah<sup>2</sup> itu. Apabila lidah jang satu menjambung,

Gamb. 60





Gamb. 61

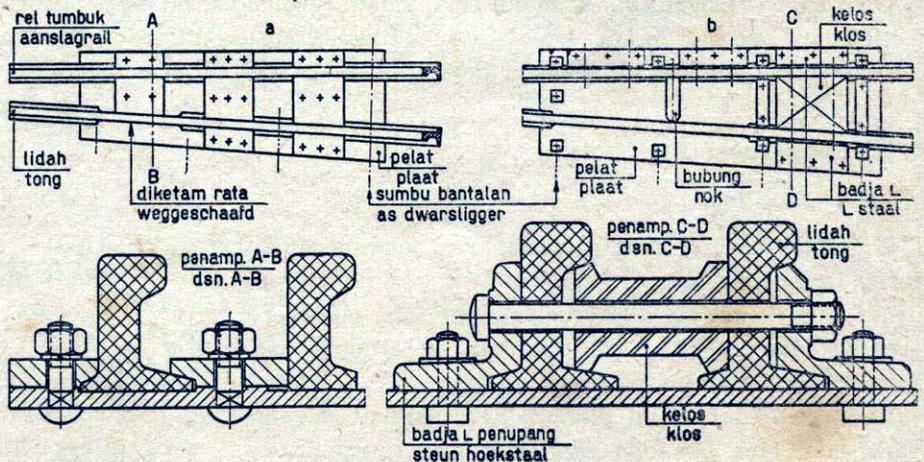
maka jang lain memperlihatkan suatu lubang untuk membiarkan tepidjulang liwat. Terbukanja udjunglidah dinamakan *gerak-buka*. Gerak-buka ini, paling sedikit adalah 100 mm.

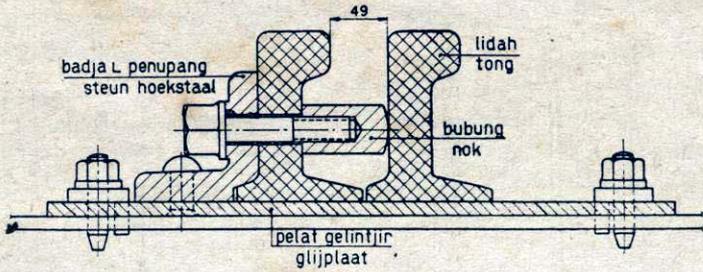
Udjung-lidah membuat suatu sudut ketjil dengan rel-tumbuk, oleh karena kalau tidak, lidah itu tidak dapat dibuat. Sudut  $\beta$ , apa jang disebut sudut-tumbuk (lihat gamb. 59) adalah 1 : 40 sampai 1 : 80, pada sebuah wesel 1 : 10 lazimnja 1 : 50.

Pada konstruksi<sup>2</sup> jang lama, lidah<sup>2</sup> itu dibuat supaja dapat berputar pada suatu sumbu diudjungnja dan keduanja adalah lurus. Sebagai profil dipergunakan profil-tudung. Dalam gamb. 61 digambarkan penampang dari sebuah lidah-tudung pada udjung-lidah dan pada akar-lidah. Dari bagan jang terakhir ternjata konstruksi-sumbu. Wesel<sup>2</sup> ini tidak lagi didatangkan, akan tetapi masih banjak terdapat, jaitu dalam djalan<sup>2</sup> kereta jang kurang penting. Pandjang lidah adalah kira<sup>2</sup> 5 m dan lidah<sup>2</sup> itu saling disambungkan dengan 2 batang-hubung.

Sekarang lidah<sup>2</sup> itu dibuat *berpegas*, untuk mana lidah<sup>2</sup> itu diudjungnja diapit dengan keras. Bagian ini dinamakan orang *udjung-akar*. Gamb. 62a dan b memperlihatkan gambar-gambarnja, dimana 62a adalah jang diatas bantalan kaju dan gamb. 62b jang diatas bantalan badja. Sebagai profil

Gamb. 62





Gamb. 63

dipilih profil-rel jang biasa atau profil-rel jang diperberat sebelah. Sedikit sebelum udjung-akar, diketam (diserut) flens<sup>2</sup> dari kaki-rel itu, untuk memperoleh perpegasan jang lebih baik.

Lidah<sup>2</sup> itu bergerak diatas *pelat<sup>2</sup>-gelintjir* atau *balok<sup>2</sup>-gelintjir*, jang dipasangkan diatas bantalan<sup>2</sup> wesel (lihat gamb. 63). Dalam gambar ini terlihat pula pemasangan dari rel-tumbuk dengan apa jang disebut badja<sup>2</sup> siku penupang, jang menurut gamb. 62b djuga dipergunakan buat udjung akar.

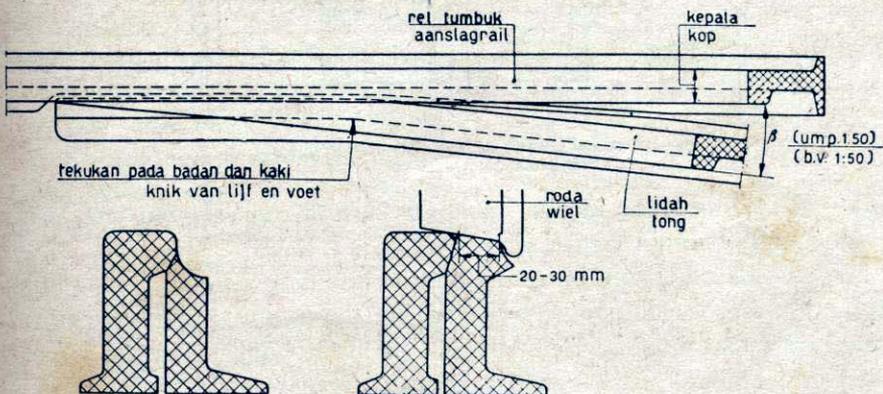
Lidah-luar A lazimnja sebagian lurus selandjutnja bengkok.

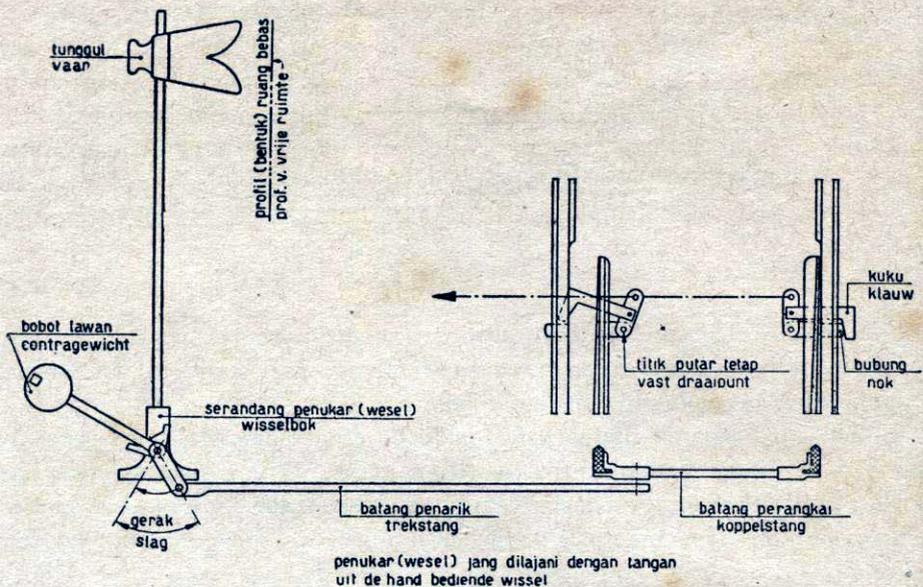
Lidah B adalah lurus.

Agar supaya dalam sikap terbuka dimana-mana terdapat tjukup ruangan untuk membiarkan liwat tepi-djalur, maka dibuat *bubung<sup>2</sup>*, sehingga lidah tidak dapat mengenai rel-tumbuk. Minimum terbukanja harus 49 mm. Pandjang lidah disini adalah kira<sup>2</sup> 8 m.

Lidah<sup>2</sup> itu dibuat apa jang disebut *menutup-bawah*, artinja, dalam sikap tertutup, badan dari rel-lidah itu menutup rapat dibawah kepala rel-tumbuk. Apabila hal ini tidak dikerdjakan begitu, maka oleh karena penge-taman jang diperlukan itu tidak akan banjak lagi akan tertinggal dari udjungnja. Udjungnja itu diketam begitu rupa, sehingga terdjadilah suatu peralihan jang rata (lihat gamb. 64). Lidah itu akan mulai men-

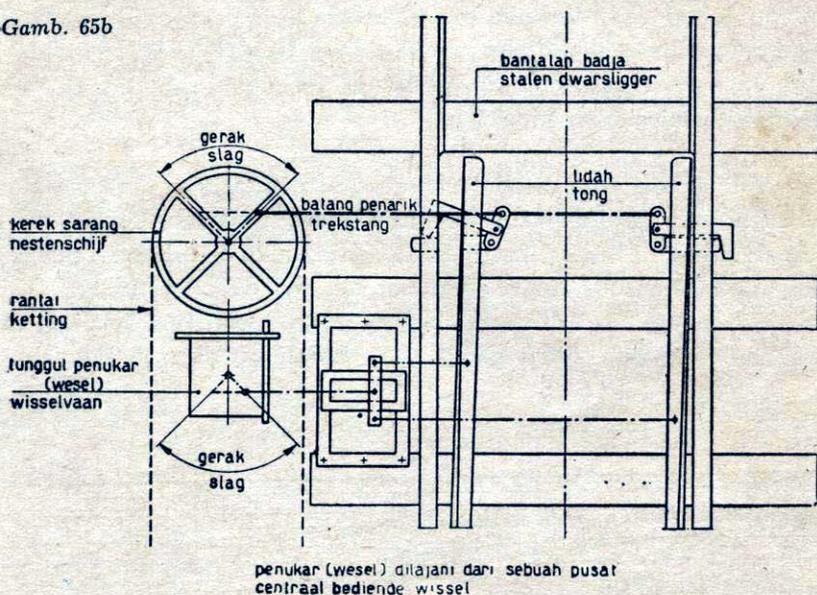
Gamb. 64





Gamb. 65a

Gamb. 65b



dukung, apabila lebar kepala mendjadi 20 à 30 mm. Bagian jang pertama djadi gunanja untuk penghantar.

Kedua lidah itu dihubungkan dengan melalui sebuah batang-hubung. Batang wesel berhubungan dengan batang-hubung ini, dengan mana wesel itu dapat dibalik. Batang-wesel itu berhubungan dengan bok-wesel. Dengan membalik suatu handel dengan bobot-pelawan maka pada bok-

wesel batang-penarik digerakkan oleh sebuah eksentrik dalam arah mendatar, sumbu djalan kereta (lihat bagan gamb. 65a).

Pada wesel<sup>2</sup> jang dilajani setjara *sentral* pelajanan itu dilakukan dari suatu tempat jang sentral. Disini batang-penarik disambung pada suatu tjakra bersarang, jang dilajani dari suatu djarak dengan bantuan dari suatu kawat-penarik, jang pada tempat tjakera itu disambung dengan suatu rantai (gamb. 65b) Sebuah tunggul-wesel lihatkan arahnja. Apabila tunggul itu sedjadjar dengan djalan kereta utama, maka wesel mengarah kedjalan kereta utama itu.

Wesel dibuat supaja dapat membuka apabila ditempuh, artinja wesel jang disetel dalam sikap jang salah, apabila ditempuh oleh kereta<sup>2</sup> dalam arah keluar dari wesel itu, maka wesel itu dapat disetel dalam sikap jang benar dengan tidak merusak wesel itu atau kereta<sup>2</sup> itu keluar dari rel. Pada waktu memasuki wesel atau melalui wesel itu dengan menghadap keudjung-lidah, maka pada sikap salah kereta<sup>2</sup> tentu akan masuk kedjalan kereta jang salah.

Udjung-lidah itu harus selalu dengan baik merapat pada rel-tumbuk. Apabila renggang, maka dapat mengakibatkan keluarnya kereta dari rel. Untuk mendjamin hubungan jang baik, maka pada wesel jang terbanjak, ada terdapat penghubung jang khusus, apa jang disebut *penghubung-kuku*. Gamb. 65 memperlihatkan suatu bagannja.

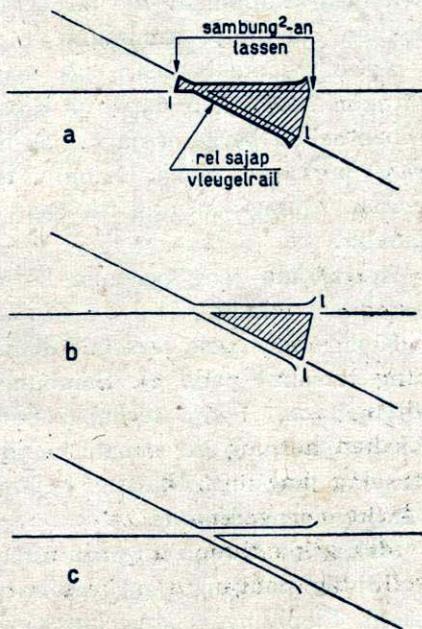
Lidah<sup>2</sup> jang didjelaskan tadi bergeser diatas pelat<sup>2</sup>-gelintjir pada waktu dibalik pelat<sup>2</sup> itu djuga harus selalu digrafit atau diminjaki. Pergeseran ini masih dapat terdjadi, biarpun roda<sup>2</sup> kereta masih terdapat diatas lidah<sup>2</sup> itu. Djadi membalik wesel pada waktu jang selalu salah dapat terdjadi, dengan akibat-akibatnja.

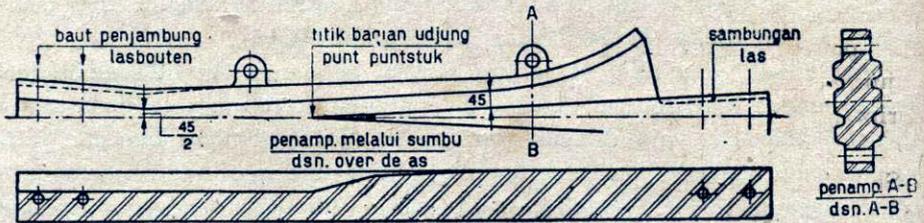
Gamb. 66

### B. Udjung-pantjung dan rel-pemaksa.

Udjung-pantjung itu terdiri atas udjung dari udjung-pantjung itu dan dua rel<sup>2</sup>-sajap. Berhadapan dengan udjung-pantjung itu terdapat pada sisi<sup>2</sup> dari rel-djalan dua rel-pemaksa (djuga disebut rel-pelawan, biarpun sebenarnya nama rel-pemaksa lebih baik menjatakan bakat dari pekerjaan jang dilakukan oleh rel itu). Untuk dapat membiarkan tepi-djalur liwat, maka rel didepan udjung-pantjung itu harus dipotong. Rel-rel-pemaksa itu gunanja untuk mentjegah lari keluarnya — dalam arah mendatar — roda<sup>2</sup> pada tempat rel<sup>2</sup> dipotong itu.

Turunnja roda itu arah kebawah, diatas potongan itu, ditjegah oleh





Gamb. 67

rel-sajap. Tepi-djalur dari roda itu didukung oleh rel ini, sehingga udjung dari udjung-pantjung itu tjukup lebarnja untuk memikul bobotnja.

Diperbeda-bedakan orang (lihat bagan<sup>2</sup> gamb. 66) :

- |   |             |
|---|-------------|
| a) udjung-pantjung <i>tuangan jang dapat dibalik</i>  | } gamb. 66a |
| b) dito <i>tidak dapat dibalik</i>  |             |
| c) udjung <sup>2</sup> -pantjung dengan <i>udjungnja</i> dari <i>badja-lumer</i> dari rel biasa sebagai rel-sajap (gamb. 66b) dan |             |
| d) udjung <sup>2</sup> pantjung jang <i>dibuat</i> dari rel <sup>2</sup> .  |             |

Udjung<sup>2</sup>-pantjung, jang tersebut pada a dan b, oleh karena keburukan<sup>2</sup> jang bersangkutan dengan itu, tidak lagi dipergunakan buat djalan kereta. Masih banjak terpakai dalam wesel<sup>2</sup> dengan lidah<sup>2</sup> jang dapat diputar. Dalam gamb. 67 diperlihatkan sebuah udjung-pantjung jang dapat dibalik. Keburukannya adalah :

Oleh karena beratnja, maka udjung<sup>2</sup>-pantjung dibuat sependek mungkin, sehingga sambungan<sup>2</sup>-nja terdapat dekat<sup>2</sup> berturut-turut, hal ini mengakibatkan banjaknja tumbukan.

Apabila suatu bagian rusak, maka seluruhnja udjung-pantjung itu harus ditukar, sedangkan dapatnja dibalik itu tidak ada gunanja, karena oleh sebab selalu bergesernja bagian-bawahnja dengan bantalan<sup>2</sup> dan oleh karena berkarat, maka lazimnja ia tidak dapat dipergunakan lagi pada waktu udjung-pantjung itu begitu ausnja pada bagian-atasnja dan harus dibalik.

Keburukan jang pertama berlaku djuga buat udjung<sup>2</sup>-pantjung jang tak dapat dibalik.

Keburukan<sup>2</sup> jang tersebut diatas tidak terdapat pada udjung<sup>2</sup>-pantjung jang tersebut pada c). Sambungan dekat pada udjung-pantjung dapat ditjegah dan hanja terdapat pada rel-djalan, jang dibengkokkan pada udjung-pantjung itu sampai menjadi rel-sajap. Selandjutnja dapat dipergunakan hubungan<sup>2</sup>-lajang, hal mana tidak dapat dipakai pada udjung<sup>2</sup>-pantjung jang dituang.

Maka oleh karena itu pada umumnja udjung-pantjung ini dipergunakan.

Udjung<sup>2</sup>-pantjung jang disebut pada d), seluruhnja adalah dari rel<sup>2</sup>-profil. Sambungan jang langsung terdapat dibelakang udjung-pantjung

sekarang dapat pula ditiadakan dan ditempatkan lebih djauh. Akan tetapi udjung<sup>2</sup>-pantjung ini kurang berat daripada jang tersebut pada c).



Gamb. 68

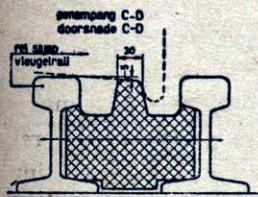
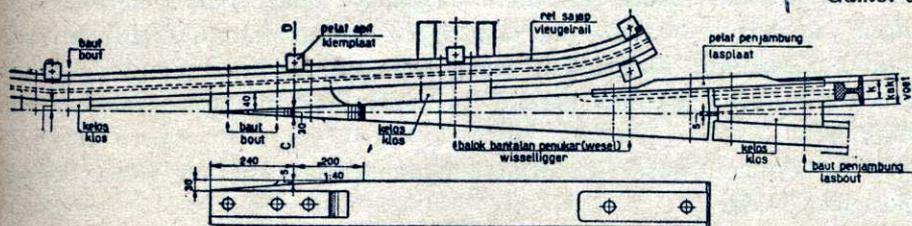
Sebagaimana terlihat dalam gamb. 68, maka roda waktu meliwati bagian a.c. didukung oleh rel-sajap. Apabila sesudahnja udjung itu tjukup lebarnja — 20 à 30 — ini pada c, maka barulah dia mendukung roda itu.

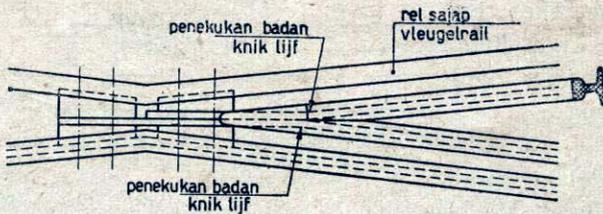
Agar supaja dapat mentjegah dilanggar *udjung* itu, maka ia diketam sampai 30 mm dibawah bidang-djalannja. Titik c masih tidak boleh terletak diatas tingginja bidang-djalan, oleh karena berhubung dengan bentuk kerutjut dari roda. Titik ini terletak masih 5 mm lebih rendah (lihat djuga gamb. 69 dan penampang C-D). Dari titik ini bidang-atas dibiarkan mendaki dengan 1 : 40.

Udjung dari badja itu dan rel<sup>2</sup>-sajap saling disambungkan dengan kelos<sup>2</sup> dan baut<sup>2</sup>. Pada udjung itu kelos<sup>2</sup> itu dituangkan. Lebar saluran adalah 40 mm dan pada udjungnja diperbesar sampai mendjadi 62 mm (lihat gamb. 69). Djuga pada titiktekukunjja terdapat sebuah kelos. seluruhnja itu disambungkan dengan pelat<sup>2</sup>-apit dan baut<sup>2</sup> pada bantalan<sup>2</sup>-wesel (lazimnja dari badja). Bagian belakang dari udjung-pantjung badja itu lebarnja adalah 1 lebar-kaki + 1 lebar-kepala rel + 5mm, sehingga dengan ini pandjangnja udjung dari badja itu ditentukan, apabila perbandingan-wesel itu diketahui. Lazimnja pandjangnja itu kira<sup>2</sup> 1,5 m. Sebelum udjung-pantjung itu, rel-djalan pada djarak dari 1,5—2,5 m, dibuat lurus.

Dihadapan rel terputus pada rel-djalan jang diluar dipasangkan rel<sup>2</sup>-pemaksa, untuk mana dipergunakan profil-rel jang biasa. Djarak jang sebenarnja diantara rel-pemaksa dan udjung-pantjung adalah penting sekali buat keamanan perdjalan, oleh karena ini mentjegah roda melang-

Gamb. 69





Gamb. 70

ransi diperbolehkan.  $A$  boleh 1032—1035 mm. Kelos<sup>2</sup> diantara rel-djalan dan rel-pemaksa djuga memberikan djarak 34 mm ini. Oleh karena perubahan<sup>2</sup> dalam lebarnya djalan-kereta selalu mungkin, maka djarak  $A$  harus diperoleh dengan menempatkan pelat<sup>2</sup>-isi jang tipis, jang dapat dipasang disamping-sampingnja kelos<sup>2</sup> itu. Sebagaimana pada rel<sup>2</sup>-sajap, maka saluran itu, pada permulaan dan pada achirnja mendapat lebar jang lebih besar, diperoleh dengan pemakaian kelos<sup>2</sup> jang dibuat untuk itu.

Dalam gamb. 70 digambarkan sebuah udjung-pantjung dibuat. Ujung itu didapat dengan mengetam kepala<sup>2</sup> rel itu. Badannja dibiarkan terus, agar supaja mendapat hubungan jang kuat. Untuk ini perlu rel<sup>2</sup> itu ditekek terlebih dahulu. Seluruhnja itu dipasangkan lagi dengan kelos<sup>2</sup> badja dan baut<sup>2</sup> jang menembus, sedangkan seluruh udjung-pantjung diletakkan selandjutnja diatas sebuah pelat badja, jang diletakkan pula diatas empat bantalan-wesel. Pemasangan diatas bantalan<sup>2</sup> itu selandjutnja dilakukan dengan pelat<sup>2</sup>-apit dan baut<sup>2</sup>.

### C. Busur-wesel.

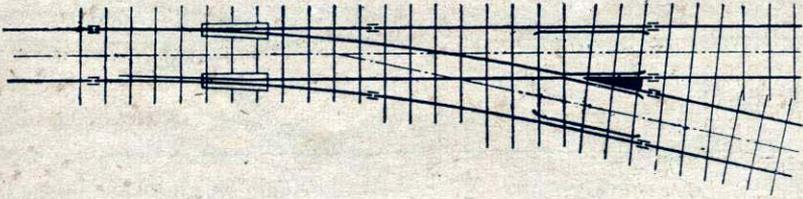
Busur-wesel adalah bagian diantara udjung-akar dan permulaan dari bagian jang lurus dari rel-djalan, sebelumnja udjung-pantjung. Dalam busur-wesel itu dipergunakan suatu pelebaran. Pelebaran ini dibiarkan orang dengan rata beralih mendjadi busur<sup>2</sup>-peralihan jang pendek dalam rel-tumbuk dari djalan kereta jang menjimpang; bukanlah pelebaran itu harus diperbuat pada rel-dalam. Kadang<sup>2</sup> lebar djalan kereta pada udjung-lidah masih 1067 mm dan disitu terdapatlah tekukan dari rel-tumbuk. Lazimnja disyaratkan orang pada udjung-lidah suatu pelebaran dari 5 mm, sehingga oleh karena itu penekukan itu bertambah kedepan letaknja.

Rel-lengkungan-wesel itu disambungkan pada bantalan<sup>2</sup>-wesel dengan tjara jang biasa.

### D. Bantalan<sup>2</sup>-wesel.

Wesel<sup>2</sup> itu diletakkan orang diatas bantalan<sup>2</sup> dari kaju atau dari badja. Bantalan<sup>2</sup> itu diletakkan siku<sup>2</sup> terhadap sumbu dari djalan kereta utama sampai keudjung-pantjung dan sesudah itu siku<sup>2</sup> terhadap garis-penengah dari sudut  $a$  sampai ketempat, dimana bangunan-atas jang biasa dapat diikuti.

gar udjung itu. Ukuran  $A = 1033$  mm, sehingga oleh karena itu saluran pada rel-pemaksa mendjadi 34 mm, apabila lebar rel benar<sup>2</sup> ada 1067 mm (lihat gamb. 59). Sedikit tole-



Gamb. 71

Panjang bantalan itu ditentukan begitu rupa, sehingga ia paling sedikit 0,50 m menonjol keluar rel<sup>2</sup>-tumbuk. Dengan sendirinja setiap bantalan tidak usah diberi ukuran jang berbeda-beda, akan tetapi dapat diambil deretan<sup>2</sup> dari 4 atau 5 (lihat gamb. 71).

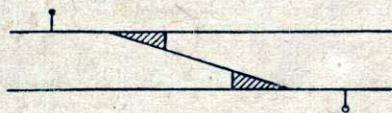
Bantalan<sup>2</sup> dari badja mempunyai kebaikan terhadap jang dari kaju, jaitu pemasangan wesel dapat dilakukan dengan lebih lekas dan lebih teliti, oleh karena semua lubang<sup>2</sup> dipaberik dibuat dengan ukuran jang sebenarnja, dan suatu wesel itu, disitu, sebelumnja dikirim telah dipasang dan disetel. Berhubung dengan apa jang tertera diatas, maka pada umumnya sekarang hanja dipergunakan bantalan<sup>2</sup> dari badja sadja. Mereka mempunyai profil jang sama dengan bantalan<sup>2</sup> djalan kereta. Bantalan dimana bok-wesel itu dipasangkan mempunyai penampang jang lebih besar.

Perhatikanlah pada pembagian dari bantalan<sup>2</sup> itu, bahwa djarak dari sumbu kesumbu dimana-mana djangan sampai meliwati bangunan-atas jang menjambung padanja. Selandjutnja orang harus pada pembagian itu memulai dari djumlah sambungan<sup>2</sup> jang ada dan titik<sup>2</sup> jang penting; misalnja udjung-lidah, udjung-akar, udjung dan achirnja udjung-pantjung dsb.

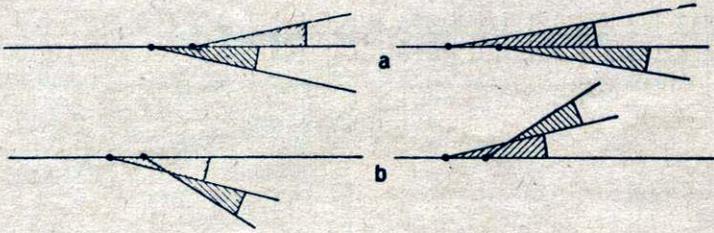
### § 23. Matjam<sup>2</sup> wesel, dibangunkan dari wesel<sup>2</sup> biasa

Untuk menjambung dua djalan kereta jang sedjadjar dan berdjalan terus, dipergunakan orang suatu wesel-penuh atau -lengkap, jang tidak lain dari suatu kombinasi dari dua wesel kanan atau kiri (gamb. 72).

Apabila ada dua djalan kereta jang arahnja menjimpang harus disambungkan dengan djalan kereta utama, maka diperolehlah sebuah apa jang disebut wesel-tiga-djalan. Diperbedakan orang dua matjam utama, jang membengkok berlawanan, apabila djalan<sup>2</sup> kereta jang menjimpang itu terletak dikedua belah sisi dari djalan kereta utama itu, (gamb. 73a) dan wesel-tiga-djalan jang bersamaan membengkoknja, apabila kedua djalan<sup>2</sup>-kereta jang menjimpang terdapat pada satu sisi sadja dari djalan kereta utama itu (gamb. 73b). Lazimnja kedua wesel itu tidak dibiarkan orang memulai pada titik jang sama, akan tetapi jang satu



Gamb. 72



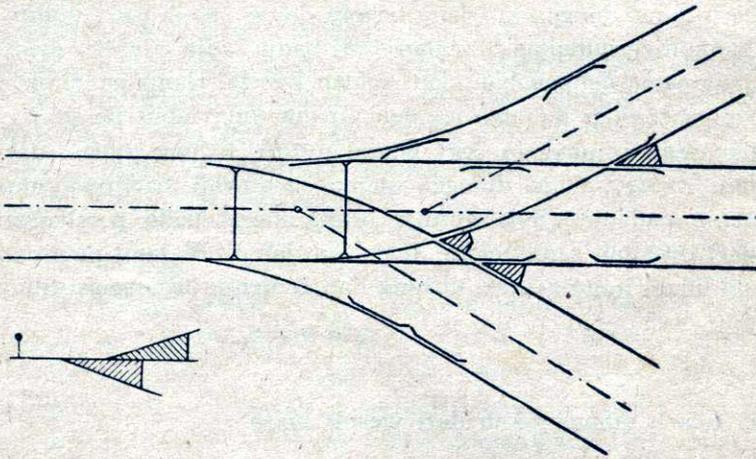
Gamb. 73

digeserkan terhadap jang lain, ini terutama oleh karena alasan<sup>2</sup> konstruksi. Dengan begitu terdjadilah wesel-tiga-djalan jang *digeser*.

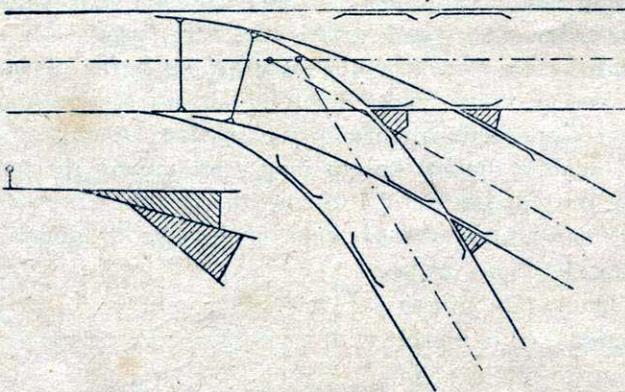
Dalam beberapa djalan kereta, dalam gamb. 74 dan 75 diperlihatkan sebuah wesel-tiga-djalan jang berlawanan membengkoknja, jang digeser dan dan sebuah wesel-tiga-djalan bersamaan membengkoknja jang digeser pula.

Suatu nama jang lain untuk gamb. 74 adalah : wesel kiri jang berlawanan, membengkoknja, jang digeserkan kedalam, dan buat gamb. 75, wesel

Gamb. 74



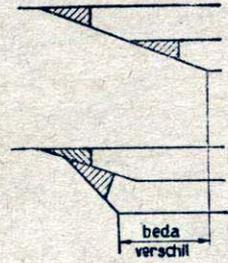
Gamb. 75



kanan jang bersamaan membengkoknja, jang digeserkan kedalam; djadi namanja itu ditentukan oleh jang terbelakang dari kedua wesel itu.

Didapati dua pasang lidah dan tiga ujung-pantjung, dimana satu daripada ujung<sup>2</sup>-pantjung itu mempunyai suatu perbandingan-sudut ganda. Berhadapan dengan ujung<sup>2</sup>-pantjung itu terdapat lagi tiga pasang rel<sup>2</sup>-pemaksa.

Wesel<sup>2</sup> ini pada emplasemen<sup>2</sup> berarti suatu penghematan atas pandjangnja djalan kereta dan daerah, hal mana terbukti dari gamb. 76.



Gamb. 76

## § 24. Persilangan

Suatu persilangan diperoleh, apabila dua djalan kereta jang terletak dalam satu bidang, saling memotong. Apabila djalan kereta itu saling memotong dengan sudut  $90^\circ$ , maka dikatakan orang suatu persilangan *siku*, lain dari itu persilangan *miring*.

Persilangan<sup>2</sup> miring dibagi dalam :

- a) persilangan *tadjam* dengan  $a < 40^\circ$ .
- b) persilangan *tumpul* dengan  $a > 40^\circ$ .

Pembagian ini ada hubungannja dengan suatu penjimpangan dalam konstruksinja.

Gamb. 77 dengan beberapa garis memperlihatkan sebuah persilangan. Pada suatu persilangan terdapat dua ujung-pantjung dan dua *bagian-hati*.

Bagian-hati itu terdiri atas sebuah pusat dari bagian-hati, dua ujung dari bagian-hati dan sebuah rel-pemaksa.

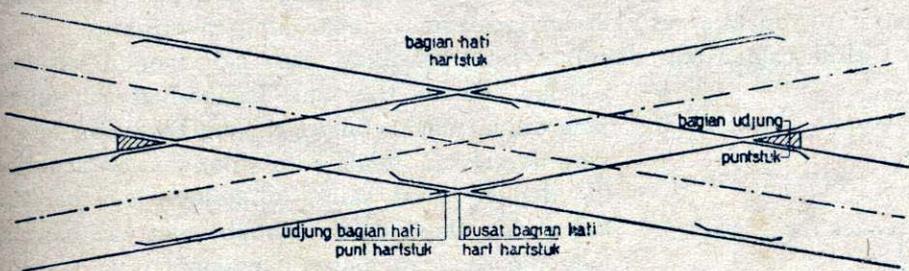
Djuga disini agar mempermudah konstruksinja, rel<sup>2</sup> dipasangkan tegak-lurus.

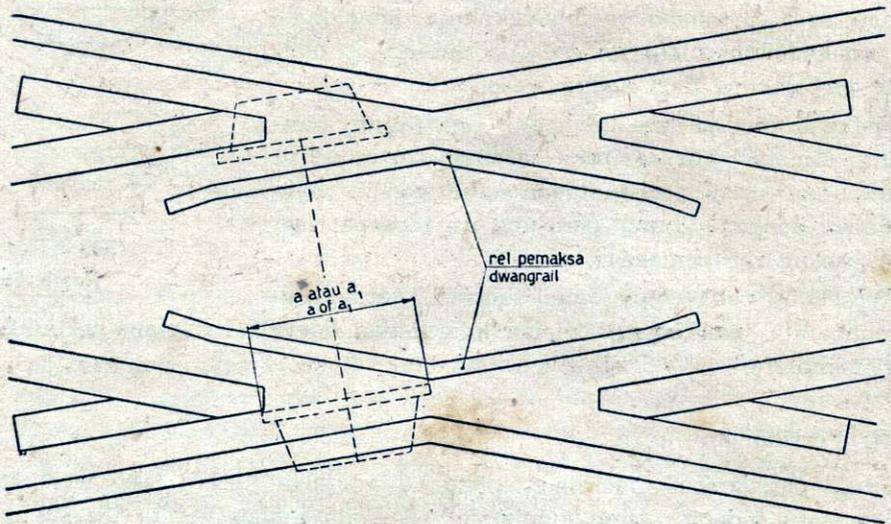
## § 25. Konstruksi dari sebuah persilangan

A. *Persilangan tadjam* ( $a < 40^\circ$ ), gamb. 77.

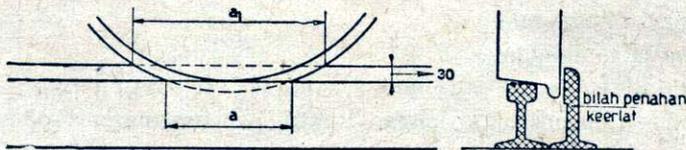
Ujung-pantjung disusun dengan tjara jang sama seperti pada sebuah wesel. Lazimnja dipergunakan ujung<sup>2</sup>-pantjung jang *dikonstruksikan*.

Gamb. 77





Gamb. 78



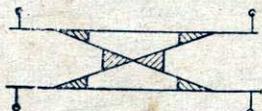
Gamb. 79

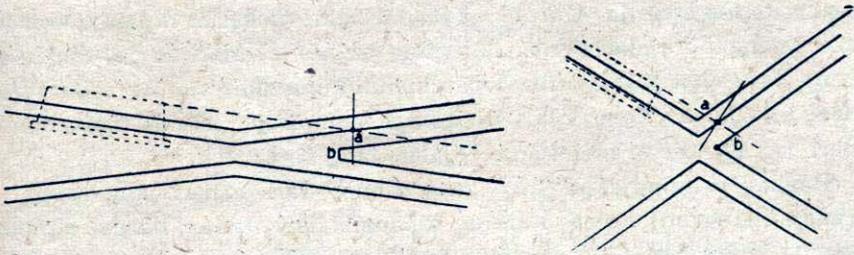
Bagian-hati itu diperlihatkan dalam gamb. 78 setjara bagan. Rel<sup>2</sup>-pemaksa dipergunakan untuk penghantar dari roda<sup>2</sup> pada waktu meliwati bagian jang terputus. Seperti terlihat dalam gamb. 79, roda itu dihantar melalui djarak  $a$ . Apabila putusnja djalan itu lebih pendek dari  $a$ , maka roda akan masih tjukup terhantar. Tetapi pada sudut<sup>2</sup>-persilangan, pandjanganja adalah lebih besar dan untuk rel-pemaksa dipakai apa jang disebut *profil-bilah-penahan*, jang berada 30 mm lebih tinggi daripada rel. Sekarang, sebagaimana terlihat dalam gamb. 79, roda dapat dihantar melalui djarak jang lebih pandjang, jaitu melalui  $a_1$ . Pada pemakaian dari sebuah profil-bilah-penahan sebagai rel-pemaksa dapat diperbuat sudut<sup>2</sup>-persilangan dari 1 : 10.

Penghantaran jang tegaklurus dilakukan dengan tjara jang sama seperti pada udjung-pantjung. Udjung<sup>2</sup> dari bagian-hati, baru pula dibiarkan memikul, apabila sesudah tertjapai suatu lebar jang mentjukupi.

Untuk bagian-hati diambil orang rel biasa atau rel<sup>2</sup> jang diperberat sebelah. Kedua titik dari bagian-hati ada djuga jang dibuat dari sebuah rel jang berdjalan terus, jang kepalanja telah rata diketam. Seluruhnja itu dengan kuat saling diikat lagi dengan kelos<sup>2</sup> dan diapit diatas sebuah pelat alas-bawah, jang dipasangkan diatas bantalan<sup>2</sup>.

Gamb. 80





Gamb. 81

Pada suatu persilangan jang tadjam penupangan dilakukan dengan bantal-bantal jang tegaklurus ditempatkan diatas garis-penengah dari sudut-persilangan.

Suatu persilangan jang tadjam terdapat :

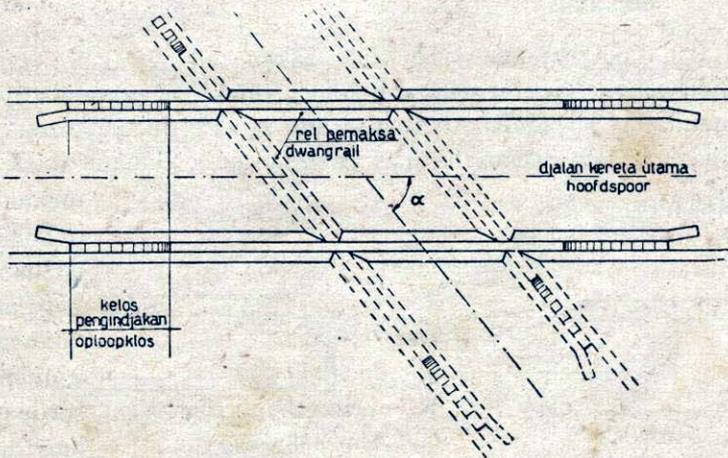
1. sebagai suatu bagian dari sebuah persilangan-wesel (lihat gamb. 80).  
Perbandingan sudut persilangan itu maka mendjadi 2 kali lebih besar daripada perbandingan wesel.
2. sebagai bagian dari wesel Inggeris jang masih akan kita bitjarakan nanti.

**B. Persilangan tumpul dan siku. (Persilangan dengan kelos<sup>2</sup>-pengindjakan).**

Apabila kita perhatikan sebuah udjung-pantjung untuk suatu perbandingan-sudut jang ketjil (gamb. 81), maka titik *a*, dimana simpai roda meninggalkan rel-sajap, masih akan terletak dibelakang titik *b*, dimana udjung-pantjung mulai mendukung. Djadi roda, selama jang terputus itu dalam arah tegaklurus, tetap ditupang.

Pada perbandingan-sudut jang besar *a* terletak sebelumnja *b* dan roda selama djarak jang pendek itu simpai roda tidak ditupang. Batasnja terletak pada  $\alpha = 40^\circ$ . Agar supaja dapat ditjegah tumbukan jang berat pada tempat itu roda tidak dibiarkan djalan diatas simpai roda akan tetapi

Gamb. 82



diatas tepi-djalurnja. Untuk ini dalam saluran harus dipasangkan sebuah kelos jang berdjalan terus, dan jang tingginja dibawah rel-djalan begitu rupa, sehingga tepi-djalur dapat mendukung dan simpai roda terangkat dari rel-djalan. Kelos-kelos itu harus mempunjai *lereng*<sup>2</sup> naik dan turun dari 1 : 40, untuk mendjamin djalan jang rata.

Bagian<sup>2</sup>-pengindjakan itu harus dibuat dari bahan jang sangat keras (badja-manggan), oleh karena tekanan dari roda<sup>2</sup> harus dipindahkan keatas suatu bidang jang lebih ketjil.

Pada persilangan<sup>2</sup> tumpul dan siku tidak ada terdapat perbedaan dalam konstruksi dari udjung<sup>2</sup>-pantjung dan bagian hati.

Bagian<sup>2</sup> ini dapat dibuat dari badja-tuang, maupun dari rel<sup>2</sup> jang tersendiri-sendiri. Dalam hal jang pertama bagian-persilangan itu terdiri dari empat bagian tuangan, jang dengan pelat<sup>2</sup>-hubungan saling disambungkan.

Pada bagian<sup>2</sup> jang dikonstruksikan (gamb. 82), rel<sup>2</sup> djalan dengan rel<sup>2</sup>-pemaksa jang selalu terdapat saling disambung pada sudut-sudutnja dengan pelat<sup>2</sup>-hubungan. Bagian<sup>2</sup>-pengindjakan terdapat diantara rel<sup>2</sup>-djalan dan -pemaksa dan diikatkan padanja dengan baut<sup>2</sup>. Baut<sup>2</sup> ini tidak boleh sekali-kali memikul, oleh karena itu lubang<sup>2</sup> dalam bagian<sup>2</sup>-pengindjakan itu diambil longgar. Bagian<sup>2</sup>-pengindjakan merupakan sesuatu jang mendjadi satu atau terdiri dari bagian<sup>2</sup>.

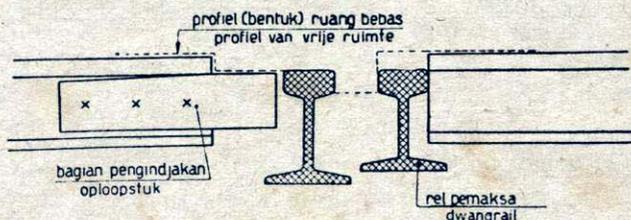
Seluruhnja itu didukung oleh pelat<sup>2</sup> badja tebal, jang selandjutnja terletak diatas bantalan<sup>2</sup> kaju jang *memandjang*. Bantalan<sup>2</sup> memandjang ini dengan setengah kaju satu sama lain saling ditakik. Akan tetapi ada kalanja dibawah djalan kereta utama konstruksi-bantalan jang biasa diteruskan.

Apabila djalan kereta itu harus saling bersilang dengan bermatjam-matjam profil-rel, maka persilangan itu dikonstruksikan dengan profil-rel dari djalan kereta utama.

## § 26. Persilangan dengan djalan kereta, dimana tidak dipergunakan traksi mekanik

Pada persilangan<sup>2</sup> jang dibitjarakan bidang<sup>2</sup>-djalan dari kedua djalan diputuskan. Hal ini sekarang adalah tidak perlu apabila djalan kereta jang menjilang itu adalah tidak penting, seperti djalan kereta untuk gudang<sup>2</sup>, djalan kereta decauville dari paberik<sup>2</sup> gula, dimana tidak terdapat traksi mekanik.

Gamb. 83



Djalan kereta utama dengan tidak terputus berdjalan terus.

Dengan setjara bagian persilangan jang serupa itu diperlihatkan dalam gamb. 83.

Dimana pada persilangan siku atau jang hampir siku tidak akan terdapat penghantar kesisi untuk kereta<sup>2</sup> pada djalan kereta jang satunja, maka konstruksi<sup>2</sup> jang diatas hanja dipergunakan buat sudut<sup>2</sup> dari 45° sampai dengan 75°.

### § 27. Wesel Inggeris

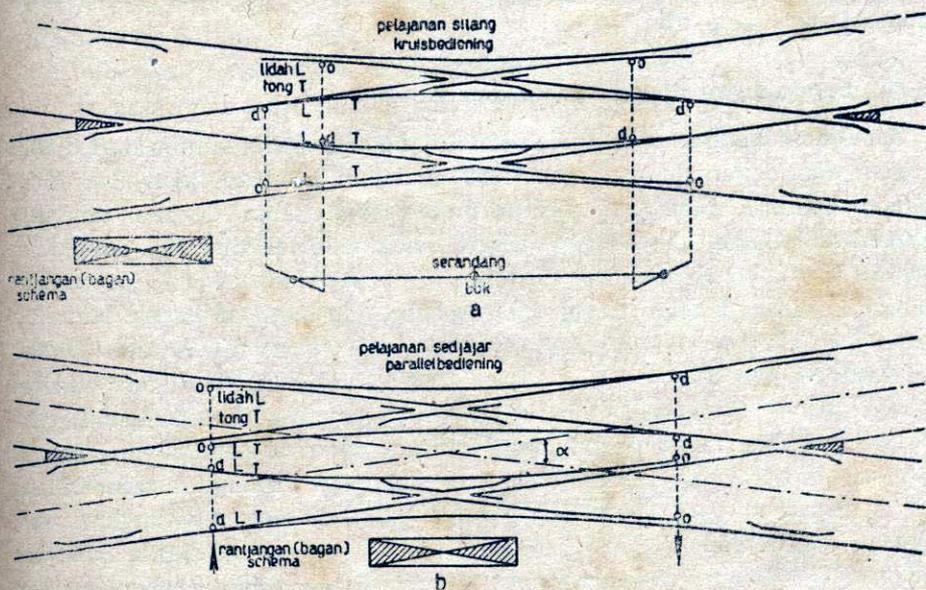
Wesel ini sebenarnya adalah suatu kombinasi dari suatu persilangan dengan sebuah wesel. Suatu persilangan hanja mengizinkan berdjalan terus dalam djalan kereta jang lurus. Lidah-lidahnja akan memungkinkan kita untuk djuga dapat berdjalan kedjalan kereta jang menjimpang, akan tetapi sudut-persilangan harus tjukup ketjil. Lazimnja perbandingan-sudut adalah 1 : 8 atau 1 : 10.

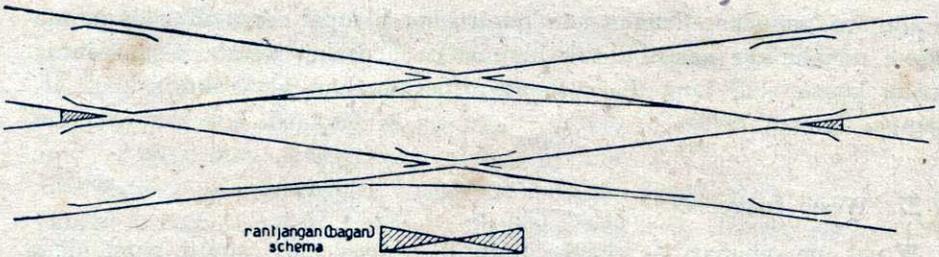
Pada suatu wesel Inggeris *penuh*, selain dari bagian<sup>2</sup> dari persilangan, terdapat : 2 potongan rel jang bengkok dan 4 pasang lidah jang berpegas (gamb. 84a dan b). Lidah<sup>2</sup> dan udjung<sup>2</sup>-pantjung dikonstruksikan dengan tjara jang sama seperti pada wesel biasa. Bagian<sup>2</sup>-hati adalah selaras dengan bagian<sup>2</sup>-hati dari sebuah persilangan jang tadjam, djadi dengan tidak berkelos-pengindjakan. Dimana perbandingan sudut ketjil, maka untuk rel<sup>2</sup>-pemaksa diambil profil-bilah-penahan. Untuk pembagian bantalan<sup>2</sup> berlaku kaidah jang sama seperti pada suatu persilangan jang biasa. Mereka ditempatkan tegaklurus diatas garis-penengah dari sudut dan sekarang lazimnja dari badja.

Alat-pembalik adalah begitu rupa, sehingga :

- a) 4 pasang lidah sekali digerakkan dengan satu alat-pembalik. Ini

Gamb. 84





Gamb. 85

adalah apa jang disebut *pelajanan-persilangan*, dimana kedua djalan kereta jang lurus atau kedua djalan kereta jang bengkok jang dapat didjalani. (gamb. 84a).

- b) 2 pasang lidah sekali digerakkan. Ini adalah apa jang disebut *pelajanan-sedjadar*. Untuk ini ditubuhkan dua serendang-wesel (gamb. 84b).

### § 28. Djalan-wesel

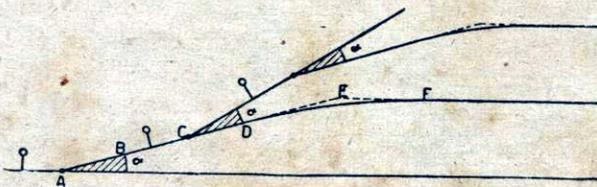
Apabila hanja ada satu rel jang dibengkokkan dan 2 pasang lidah, maka terdapatlah suatu wesel Inggeris *setengah* (lihat gamb. 85).

Apabila beberapa djalan kereta jang sedjadar harus disambungkan dengan beberapa wesel, sehingga terdapat suatu djalan kereta hubungan, maka terdjadilah suatu djalan-wesel. Pada umumnja ini hanja akan terdapat pada emplasemen<sup>2</sup> sadja. Djarak minimum diantara djalan<sup>2</sup> kereta, sebagaimana terlihat dalam gamb. 86, adalah tergantung daripada perbandingan-sudut (sudut  $a$ ) dari wesel<sup>2</sup> jang hendak dipergunakan dan djari<sup>2</sup> dari busur  $DEF$ , jang dengan sendirinja tidak boleh lebih ketjil diambil dari pada djari<sup>2</sup> wesel.

### § 29. Pemasangan djalan kereta dan wesel

A. *Djalan kereta*. Pada djalan-tanah jang selesai itu, sumbu dari djalan kereta ditandakan dengan piket<sup>2</sup> (50 m dalam keadaan lurus dan 20 m dalam busur<sup>2</sup>), jang tepi-atasnja ditempatkan sama dengan tingginja kepala-rel. Dalam lengkungan<sup>2</sup> jang ditandakan ialah tingginja rel-*dalam*. Meliwati suatu djarak jang tertentu dipasangkan alas-pasirnja sampai tebalnja sama dengan tinggi jang sebenarnya nanti dibawah bantalan

Gamb. 86



atau lebih tipis. Diatas ini bantalan<sup>2</sup> ditempatkan dengan djarak-djaraknja jang sebaik mungkin, sesudah mana dipasangkan rel-relnja. Mula<sup>2</sup> satu rel sadja jang diikatkan,

untuk ini ia digeserkan pada bagian jang telah selesai, sesudahnja dalam tempat renggangnja itu ditempatkan pelat-rengangan jang sebenarnya. Disini tanda-pabriknja, jang terdapat pada setiap rel, harus diletakkan disebelah dalam. Rel<sup>2</sup> itu harus dengan hati-hati dikerdjakan. Pelat<sup>2</sup>-hubungan tidak kentjang diikatkan dengan dua baut. Djarak<sup>2</sup> jang sebenarnya dari bantalan<sup>2</sup> ditandai dengan garis<sup>2</sup> kapur, atau lebih baik dengan tjat, ditandai pada sebelah dalam dari kaki rel. Sesudahnja bantalan-bantalan ditempatkan pada djarak jang betul, maka rel<sup>2</sup> diletakkan diatasnja.

Apabila dengan tjara begini telah dipasangkan beberapa rel<sup>2</sup>, maka dimulailah dengan rel lainnja.

Lebar djalan kereta jang betul diperoleh dengan memasang beberapa pengukur<sup>2</sup> djarak-rel (lihat gamb. 128), sesudah mana rel jang kedua diikatkan pada bantalan. Pelat<sup>2</sup>-rengangan tidak boleh diangkat dengan terburu-buru. Apabila dengan tjara begini telah terpasang djalan kereta itu meliwati suatu djarak jang tertentu, maka djalan itu dengan sebaik-baiknja dipadati bawahnja dan diarahkan, sesudah mana kereta<sup>2</sup> kerdja dengan bahan<sup>2</sup> untuk pembangunan selandjutnja didjalankan diatasnja.

Kemudian diurukkan tambahan bahan alasnja, dan djalan kereta itu dengan lebih teliti dipadat bawahnja (diangkat) dan diarahkan, sedangkan semua alat<sup>2</sup> pengikat diperiksa baik atau tidaknja dipasang dan baut<sup>2</sup> sambungan dikentjangan.

Pada pemeriksaan kemudian sikapnja jang betul dengan langsung dapat dilihat.

Pada pemakaian dari bantalan<sup>2</sup> badja pemasangannya lebih lekas dan lebih teliti daripada pemakaian dari bantalan<sup>2</sup> kaju. Lubang<sup>2</sup> dalam bantalan<sup>2</sup> itu dipabrik telah dibuat pada djarak jang betul, sedangkan pengikatannya sangat mudah.

Apabila alat<sup>2</sup>-perkakas-bantu jang dibutuhkan untuk itu ada, seperti bok<sup>2</sup>, dsb.-nja, maka djuga mungkin rel-rel itu terlebih dahulu dibentuk serupa kuk<sup>2</sup>, dan selandjutnja tidak ada lagi lainnja jang diperlukan selain daripada saling menjambung-njambung kuk<sup>2</sup> itu.

B. *Wesel*. Pemasangan dari wesel<sup>2</sup> berbeda, menurut apakah pada waktu membuat djalan kereta jang baru ataukah harus dimasukkan kedalam djalan kereta jang sudah ada.

Dalam peristiwa jang pertama sumbu<sup>2</sup> dapat dipasang dengan langsung ditempat itu. Bantalan<sup>2</sup> wesel diberi bertanda dan diletakkan selaras dengan gambar-kerdja, sesudah mana dari sini dipasangkan bagian<sup>2</sup> jang lainnja, dengan dimulai pada gerakan-lidah. Djuga disini bantalan<sup>2</sup>-wesel dari badja sangat sekali mempermudah pekerdjaan, oleh karena mana ia djuga tambah lama tambah banjak dipergunakan.

Apabila sebuah wesel baru harus dimasukkan kedalam djalan kereta jang telah ada, maka wesel itu disetel terlebih dahulu disampingnja pada

suatu tempat jang ditinggikan. Sesudah perdjalan kereta api jang biasa telah selesai, maka sebagian dari djalan kereta itu dapat dibongkar dan wesel jang baru dapat dimasukkan. Terlihatlah kebaikan jang besar jang diperoleh, apabila pandjang wesel diambil sekian genap kali dari suatu pandjangnja batang-rel + renggangan.

### § 30. Pemeliharaan dari djalan kereta dan wesel

*Rel*<sup>2</sup> jang patah atau jang rengat harus dengan selekas-lekasnja diganti. Apabila tidak terdapat rel didekatnja, maka pada tempat patahan itu harus ditempatkan sebuah bantalan, misalnja dengan menggeser-geserkan bantalan-bantalan lainnja.

Selanjutnja *rel*<sup>2</sup> tidak boleh mempunjai tekukan<sup>2</sup>, sedangkan harus ditukar, apabila tingginja telah habis sampai 10 mm atau telah kehilangan 12% beratnja. Djuga, apabila *rel-rel*nja telah begitu aus, sehingga pelat<sup>2</sup>-hubungan dan baut-bautnja telah kena tergilinding, hal mana terdapat dalam lengkungan<sup>2</sup> maka haruslah ditukar pula.

Ditempat-tempat, dimana dapat dikira akan banjak terdapat karat-karatan, seperti dalam terowongan, dalam stasiun dibawah atap, atau apabila *rel-rel* itu seluruhnja dimasukkan kedalam pengerasan djalan, maka badan kakinja harus dilapisi dengan pernisparafin.

Pada sambungan<sup>2</sup>, bagian<sup>2</sup>-atas dan dalam harus terletak dengan baik dalam satu bidang.

Perhatikanlah, supaja selalu ada renggangan-kerut, dan mereka ini dengan sebaik-baiknja harus saling menjiku letaknja. Penjimpangan jang ketjil<sup>2</sup> dibolehkan.

*Pelat-pelat-hubungan* tidak boleh rengat atau aus, dan harus merapat dengan baik pada *rel*<sup>2</sup>. *Baut*<sup>2</sup> itu harus dikentjangkan dengan baik. Pengentjangan ini hanja boleh dilakukan dengan kuntji-mur, jang tangkainja tidak boleh lebih pandjang daripada 45 cm. Memperpandjang tangkainja ini tidak diperkenankan, oleh karena pengentjangan jang terlalu keras dapat menghalangi penguluran bebas dan melengkungnja *rel* keatas atau kesamping adalah dapat mendjadi akibatnja.

Sambungan<sup>2</sup> pada persilangan djalan kereta dan djalan biasa haruslah ditjegah, oleh karena pemeriksaan disini tidak mungkin.

*Pelat*<sup>2</sup> *alas-bawah* haruslah dengan tepat mendukung pada bantalan<sup>2</sup> dan tidak boleh bengkok maupun rengat. Pada bagian<sup>2</sup> jang basah mereka dilapisi dengan pernisparafin.

*Paku-siku* harus dimartil seluruhnja kedalam dan *tirefond* dikentjangkan seluruhnja.

*Bantalan*<sup>2</sup> *kaju* harus diganti, apabila ia terlalu rengat atau rapuh dan apabila alat<sup>2</sup>-pemasang tidak lagi tjukup dapat tertahan didalamnya.

Bantalan *badja* diganti, apabila ia sangat bengkok, aus atau berkarat, atau apabila lubang<sup>2</sup> untuk alat<sup>2</sup>-pemasang sudah terlalu aus. Untuk menjegah bahaja karatan maka bantalan<sup>2</sup> *badja* sedapat mungkin tidak diletakkan diatas alas-pasir.

Bantalan<sup>2</sup> itu dengan sebaik mungkin harus menjiku dengan sumbu dari djalan kereta; sedangkan djarak sumbu-kesumbu tidak boleh lebih daripada 5 cm bedanja dengan pembagian jang diharuskan.

Tempat daripada bantalan<sup>2</sup> itu ditandai dengan garis tjat putih pada kaki rel untuk mempermudah pemeriksaan.

Apabila alat<sup>2</sup>-pengikat tidak lagi dengan baik mengikat pada bantalan<sup>2</sup> kaju maka dipindahkan lah paku itu ketempat jang lain. Lubang<sup>2</sup> jang tertinggal itu ditutup dengan prop dari kaju djati jang diter.

Lebar djalan kereta dengan teratur diperiksa dengan pengukur<sup>2</sup> djarak rel. Penjimpangan jang ketjil<sup>2</sup> (-2 sampai + 5 mm) lazimnja diperkenankan. Dalam djalan kereta jang lurus kepala<sup>2</sup> rel harus sama tingginja dan dalam lengkungan harus ada terdapat peninggian jang diharuskan.

Djuga disini penjimpangan jang ketjil<sup>2</sup> diperkenankan.

Perubahan djalan mendatar atau tegak lurus haruslah rata untuk ini diperlukan pengukuran<sup>2</sup> jang dilakukan dalam waktu jang tertentu.

Perhatikanlah pada *wesel*<sup>2</sup> pemadatan bawah dari bantalan<sup>2</sup> jang baik, pengikatan jang kentjang dari alat<sup>2</sup>-pemasang dan teliti merapatnja dari lidah<sup>2</sup> pada rel<sup>2</sup>-tumbuk. Pelat<sup>2</sup>-gelintjir dan bidang<sup>2</sup>-hubung dari lidah<sup>2</sup> harus digrafit (pada *wesel*<sup>2</sup> jang dilajani setjari sentral diminjaki).

Perhatikanlah dengan istimewa pengikatan dari rel-pemaksa dan djarak jang betul dari rel ini keudjung-pantjung (1032 sampai 1035 mm).

Selandjutnja bagian<sup>2</sup> jang telah aus harus djangan terlambat diganti, oleh karena kalau tidak, akan terdapat tumbuk-tumbukan jang sangat sekali buruk akibatnja buat seluruh konstruksi.

## V. STASIUN

### § 31. Pembagian

Dengan stasiun dimaksudkan orang suatu kumpulan atau kumpulan<sup>2</sup> dari djalan<sup>2</sup> kereta — *emplasemen* —, *gedung<sup>2</sup> dan peralatan<sup>2</sup> lainnja*, jang merupakan kesatuan dan diperlukan buat melakukan dinas perdjalanan kereta api.

Stasiun<sup>2</sup> itu dapat dibagi-bagi menurut tudjuan, besar, tempat dan bentuknja.

#### A. Menurut *tudjuannja* dibeda-bedakan orang :

1. Setasiun buat *penumpang*, untuk menerima dan menurunkan para *penumpang* memuat dan membongkar barang<sup>2</sup> jang dibawa oleh penumpang, apa jang disebut *bagasi*. Djuga terdapat kesempatan untuk mengirimkan menerima *barang<sup>2</sup> antaran* pada stasiun penumpang. Barang antaran diangkut dengan kereta api penumpang.
2. stasiun-*barang*, untuk membongkar dan memuat barang<sup>2</sup> muatan, jang dapat dibagi dalam *muatan-gerobak* atau *barang-potongan*. Pada muatan-gerobak barang itu oleh sipengirim atau jang dialamatkan disimpan digudang, dimuat atau dibongkar; pada barang-potongan Djawatan Kereta Apilah jang mengurus satu dan lainnja.
3. stasiun-*langsiran*, untuk menjusun dan mengumpulkan gerobak<sup>2</sup>-barang jang berasal dari atau diperuntukkan buat berbagai-bagai stasiun.

Hanja pada ibu<sup>2</sup> kota jang besar sadja terdapat stasiun<sup>2</sup> tersebut diatas dengan berbagai-bagai pekerdjaan ; lazimnja dikombinasikan.

#### B. Menurut *besarnja* dibedakan :

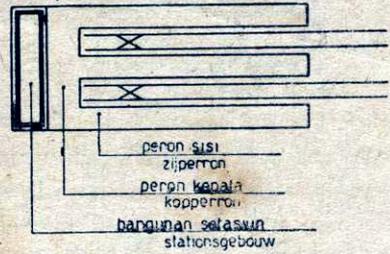
1. stasiun *ketjil*, djuga disebut *perhentian*, jang biasanja oleh kereta<sup>2</sup> api tjepat dan kilat diliwati sadja. Stasiun<sup>2</sup> jang paling ketjil, dikenal dengan nama *perhentian ketjil* hanja diperlengkapi buat menerima dan menurunkan penumpang sadja.
2. stasiun-*sedang* terdapat ditempat<sup>2</sup> jang sedikit penting dan disinggahi oleh kereta api tjepat, dan sekali<sup>2</sup> djuga oleh kereta api kilat.
3. stasiun-*besar* terdapat dalam kota<sup>2</sup> besar dan disinggahi oleh semua kereta<sup>2</sup> api. Pengangkutan penumpang dan barang pada lazimnja dipisahkan, sedangkan dapat pula terdapat suatu stasiun-*langsiran* jang tersendiri.

#### C. Menurut *letaknja* stasiun<sup>2</sup> itu kita bedakan :

1. stasiun-*achir*, dimana suatu djalan kereta mulai atau berachir.
2. stasiun-*antara*, pada djalan kereta jang menerus.
3. stasiun-*hubungan* atau stasiun-*peralihan*, jang merupakan suatu kombinasi dari stasiun-antara (dipandang terhadap djalan kereta utama) dan stasiun-achir (untuk suatu djalan-kereta sisi) dan
4. stasiun-*persilangan*, ditempat dari pengarahannya kereta api jang menerus.

D. Menurut bentuknja dibedakan :

1. stasiun kepala. Disini gedung-utama ditempatkan menjiku dengan djalan<sup>2</sup> kereta, jang djadi berachir pada stasiun itu. Pada suatu stasiun-kepala terdapat suatu peron-kepala dan peron-sisi atau -lidah (lihat gamb. 87). Lazimnja suatu stasiun-kepala adalah sekalian suatu stasiun-achir (Tg. Priok), akan tetapi hal ini bukanlah suatu keharusan (Djakarta Kota).



Gamb. 87

2. stasiun-sedjadar atau stasiun-terusan. Pada stasiun<sup>2</sup> ini bangunan utama adalah sedjadar dengan djalan<sup>2</sup> kereta jang menerus. Dapat djuga suatu stasiun-sedjadar dikombinasikan dengan suatu stasiun-kepala (misalnja pada suatu stasiun-hubungan, lihat gamb. 88a dan b).



Gamb. 88

3. stasiun-pulau. Djuga disini bangunan utama sedjadar dengan djalan<sup>2</sup> kereta jang menerus, akan tetapi diantara djalan<sup>2</sup> itu (Tjikampek), lihat gamb. 89.



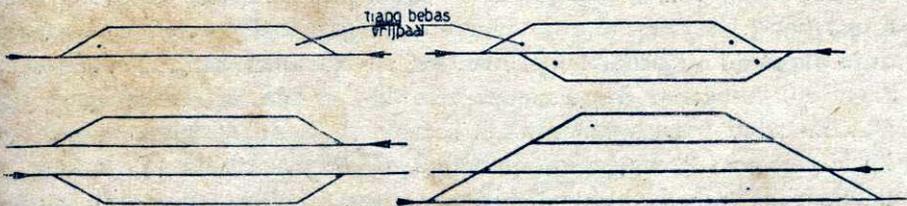
### § 32. Bagian<sup>2</sup> dari emplasemen

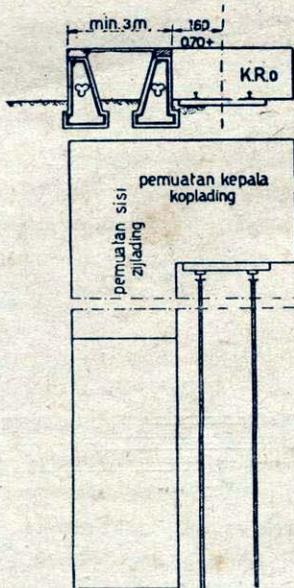
Emplasemen<sup>2</sup> dibentuk oleh djalan<sup>2</sup> kereta, jang biasanja adalah saling sedjadar dan oleh suatu djalan-penukar saling dihubungkan.

Djalan<sup>2</sup> kereta itu dibagi-bagi menurut tudjuannja :

1. djalan kereta api, untuk kereta api penumpang dan barang. Djalan kereta jang menerus terutama dinamakan djalan kereta utama. Djalan kereta ini, dimana tidak terdapat lengkungan-penukar, chususnja didjalani oleh kereta<sup>2</sup> api tjepat dan kilat, sedangkan djalan<sup>2</sup> kereta lainnja djuga dapat dinamakan djalan-pemasukan kereta atau djalan kereta persilangan.

Gamb. 90





Gamb. 91

Djalan kereta jang terakhir ini diperlukan untuk memungkinkan kereta api jang lambat djalannya diliwati oleh kereta api tjepat atau kilat sedangkan pada bagian djalan kereta jang tunggal, djalan kereta itu djuga dipergunakan buat persilangan<sup>2</sup> (lihat bagan<sup>2</sup> gamb. 90).

Diantara djalan kereta utama diadakan peron<sup>2</sup>, berhubung dengan mana djarak dari djalan-djalan kereta dari sumbu-kesumbu tidak diambil lebih ketjil dari pada 6 m; lazimnja dipergunakan 7 m.

2. *djalan kereta barang*, dibagi-bagi dalam djalan kereta *gudang*, untuk pelajanan dari gudang<sup>2</sup> barang dan djalan<sup>2</sup> kereta *bongkaran* dan *muatan*, dimana seluruh muatan gerobak dapat dibongkar dan dimuat. Untuk mendatangkan dan mengangkut muatan<sup>2</sup> maka djalan<sup>2</sup> kereta ini terdapat djalan biasa buat membongkar dan memuat.

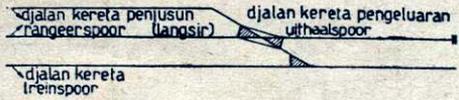
Untuk potongan<sup>2</sup> berat diadakan orang tempat pembongkaran dan pemuatan jang ditinggikan. Tempat ini pinggir atasnja terletak kira<sup>2</sup> sama dengan dasar dari kereta barang, jaitu kira<sup>2</sup> 700 mm diatas K.R. Bagian depan haruslah 1,60 m djaraknja dari sumbu djalan kereta. Ada terdapat tempat pembongkaran dan pemuatan jang ditinggikan untuk pemuatan-sisi dan buat pemuatan-kepala (lihat gamb. 91).

Pada emplasemen<sup>2</sup> jang lebih besar didapati orang selandjtnja suatu *djembatan-timbangan*, untuk mana dibutuhkan suatu djalan kereta jang tersendiri, djalan kereta *djembatan-timbangan*.

Selandjtnja terdapat lagi djalan kereta *pemindah muatan*, lebih khusus buat stasiun-hubung, misalnja apabila gerobak<sup>2</sup> dari djalan<sup>2</sup> kereta hubung tidak dapat pindah oleh karena perbedaan dalam lebar djalan.

3. *djalan kereta langsiran*. Djalan<sup>2</sup> ini adalah untuk membagi dalam kumpulan<sup>2</sup> jang tertentu dari gerobak<sup>2</sup> barang jang masuk atau jang akan dikirim. Pada emplasemen jang lebih ketjil tidaklah terdapat, akan tetapi hanja disana, dimana pengangkutan barang<sup>2</sup> adalah penting dan lazimnja djuga pada stasiun-hubung, agar supaja gerobak<sup>2</sup> untuk berbagai-bagai arah dapat dikumpulkan. Gerobak<sup>2</sup>-barang itu tidak sadja dibagi menurut arahnja, akan tetapi djuga menurut urutan stasiunnja. Apabila pada suatu stasiun-hubung terdapat misalnja 3 arah, A, B dan C, maka paling sedikit diperlukan 2 djalan kereta langsiran. Suatu kereta api barang jang datang dari arah A, dapat membawa gerobak<sup>2</sup> untuk kedua arah lainnja B

dan C. Lazimnja gerobak<sup>2</sup> itu dalam kereta api masih bertjampur. Pada djalan kereta jang satunja (lihat gamb. 92) dapat misalnja dikumpulkan gerobak<sup>2</sup> buat arah B dan pada jang lainnja buat arah C. Sesudahnja dipilih, maka gerobak<sup>2</sup> itu dapat dikeluarkan dengan melalui djalan kereta pengeluarkan dan dibawa kedalam djalan kereta api



Gamb. 92

Pada titik<sup>2</sup>-hubung jang penting terdapatlah stasiun<sup>2</sup>-langsiran jang tersendiri (antara lain Kiaratjondong dekat Bandung; Sidotopo dekat Surabaya), dimana selain daripada djalan<sup>2</sup> kereta langsiran, masih harus terdapat djalan kereta datang dan djalan kereta berangkat.

Agar supaja dapat menghemat waktu dan bahan bakar buat lokomotip, maka pada stasiun-langsiran jang besar dipergunakan orang *bukit-langsiran*. Ini adalah pendakian<sup>2</sup> jang berdjalan dengan 1 : kira<sup>2</sup> 200 dengan lereng penurunan dari 1 : 50 sampai 1 : 80, diatas mana kereta api<sup>2</sup> itu didorongkan dengan bantuan suatu lokomotip, sesudah mana gerobak<sup>2</sup> itu dibiarkan menurun dengan perantaraan waktu jang pendek. Perantaraan waktu itu diatur begitu rupa, sehingga tjukup waktu terdapat buat membalik wesel<sup>2</sup> dan membagi-bagi gerobak<sup>2</sup> itu kedalam berbagai-bagai djalan<sup>2</sup> kereta pengarah (lihat gamb. 93).

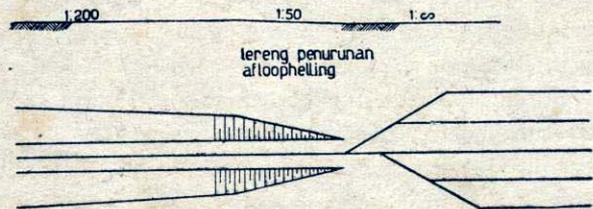
Lereng-turunan haruslah begitu pandjangnja, sehingga kereta-gerobak itu tjukup mendapat ketjepatan untuk mentjapai udjung djalan-djalan kereta itu. Apabila suatu gerobak harus terlebih dahulu diperhentikan, maka ia direm dengan alat remnja sendiri (apabila ada), kalau tidak dengan sepatu-rem-guling, jang ditempatkan diatas rel, atau dengan alat-alat-rem jang khusus.

4. djalan kereta untuk *dinas-traksi*, hanja terdapat pada stasiun<sup>2</sup> jang besar<sup>2</sup> sadja, dimana harus ada kesempatan untuk menjimpan lokomotip<sup>2</sup> selama malam hari dan selama tidak melakukan dinas. Djuga pembetulan<sup>2</sup> ketjil dilakukan disana, sedangkan tambahan pula bahan-bakar dan air diambil disitu.

Djalan<sup>2</sup> kereta traksi merupakan suatu kumpulan jang tersendiri jang berhubungan dengan djalan<sup>2</sup> kereta diemplasemen stasiun.

Jang termasuk djalan traksi djuga *djalan kereta pemutar*, jang selalu harus bebas dan digunakan buat dapat membawa lokomotip dari udjung jang satu dari emplasemen keudjung jang lain dengan tidak terganggu.

Tempat sampai dimana pada pertemuan dua djalan kereta traksi dan bakal-pelanting ke-djalan kereta jang satu



Gamb. 93

dapat dipindahkan kedjalan kereta jang satunja, dengan tidak menganggu gerakan pada djalan kereta jang lainnja, diberi tanda dengan suatu tiang dari kaju atau sepotong rel, jang tingginja 400 mm diatas K. R. Tiang ini dinamakan *tiangbebas*. Ia ditempatkan dititik 1,70 m letaknja dari kedua sumbu djalan kereta pada djalan kereta api kelas satu dan 1,60 m pada djalan kereta kelas dua (bandingkanlah profil dari ruangan-mainan).

### § 33. Susunan dari emplasemen

Dengan bantuan dari bagan<sup>2</sup> jang berikut susunan emplasemen akan kita bitjarakan dengan ringkas, agar supaja mendapat pemandangan tentang tudjuan dari berbagai-bagai djalan<sup>2</sup> kereta itu. Dengan sendirinja mungkin terdapat berbagai-bagai tjara, akan tetapi hal ini tidak akan mengurangi pemandangan itu.

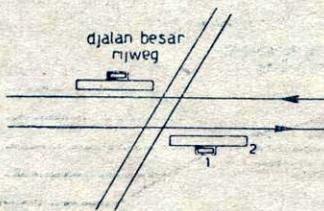
#### 1. Stasiun ketjil.

Suatu perhentian ketjil untuk bagian djalan ganda diperlihatkan dalam gamb. 94. Menjimpang daripada lalu-lintas pada djalan biasa, maka pada djalan kereta kita berdjalan disebelah *kanan*. Lazimnja diprojektikan suatu perhentian ketjil pada persilangan dengan djalan biasa, agar supaja tidak usah lagi membuat djalan masuk keperhentian itu. Kereta api selalu di-diperhentikan *sesudahnja* meliwati persilangan djalan. Untuk para penumpang diadakan rumah<sup>2</sup> tunggu jang sederhana (1). Selandjutnja terdapat sebuah peron (2) dari konstruksi jang sederhana, misalnja suatu peninggian dari tanah, dengan permukaannja dari lapisan kerikil.

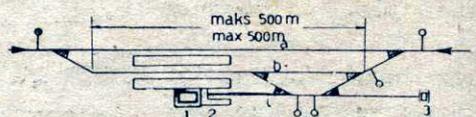
Stasiun<sup>2</sup> ketjil (perhentian) mempunjai dua atau tiga djalan kereta api. Dalam gamb. 95 diperlihatkan sebuah stasiun dalam sebagian djalan kereta dengan djalan-tunggal dengan satu djalan-pemasukan (b); c adalah suatu djalan kereta barang, jang sebelahnja berdjalan kegudang barang dengan tempat bongkar dan muat jang dipertinggikan (2), jang disini dikombinasikan dengan gedung-stasiun (1), dan jang sebelah lagi diperpandjang kekanan sebagai djalan-bongkar dan -muat jang bebas dengan sebuah-buah book-tumbukan (3).

Dengan (2) diperlihatkan sebuah tempat-bongkar dan -muat untuk pemuatan kepala dan -sisi.

Gamb. 94



Gamb. 95



Dalam gamb. 96 adalah suatu stasiun, terletak dalam sebagian djalan ganda, digambarkan dengan sebuah djalan kereta pemasukan *b*; *c* adalah lagi sebuah djalan kereta-barang, sedangkan *d* dapat dipergunakan untuk menjimpan gerobak<sup>2</sup>. Gudang-barang (2) disini ditempatkan tersendiri. Tempat-bongkar dan -muat (3) adalah buat pemuatan-sisi.

2. *Stasiun jang sedang besarnja.*

Dalam gamb. 97 *a* dan *b* diperlihatkan dua bagan untuk stasiun jang sedang besarnja dalam sebagian djalan kereta tunggal.

Dalam gamb. 97*a* gudang-barang (2) diprojskikan disebelah sananja, dalam gamb. 97*b* sesisi dengan stasiun.

*a* adalah djalan kereta utama

*b* adalah djalan kereta pemasukan dan penjimpangan

*c* adalah djalan kereta langsiran

*d* adalah djalan kereta traksi dan pemutaran, dan

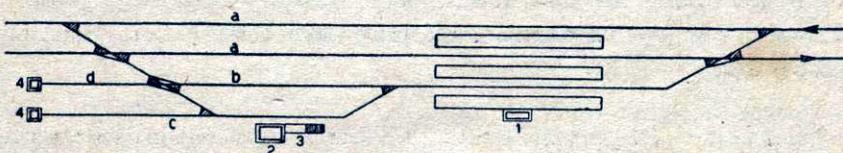
*e* adalah djalan kereta-barang.

Dengan (3) diperlihatkan los-lokomotip dan dengan (4) tjakera-pemutar.

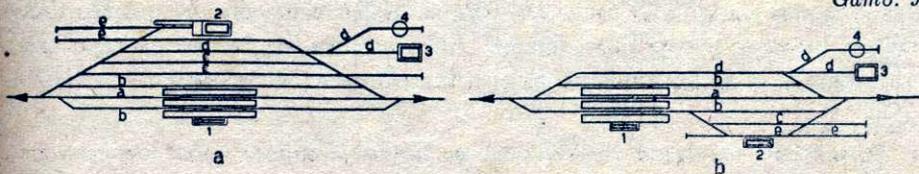
3. *Stasiun besar.* Disini djumlah djalan kereta dan peron akan bertambah dan djalan<sup>2</sup> kereta itu tidak semuanja akan bersamping-sampingan letaknja, akan tetapi kumpulan<sup>2</sup> djalan kereta itu dapat terletak dalam saling berpandjangannja. Pada stasiun jang sangat besar stasiun-penumpang, -barang dan -langsiran dipisahkan tersendiri-sendiri. Kedua jang terachir lazimnja ditempatkan diluar kota, dimana harga tanah adalah murah. Dengan djalan<sup>2</sup> kereta jang tersendiri mereka disambungkan dengan stasiun-penumpang. Tjontoh-tjontohnja kita ketemukan antara lain di Bandung (Bandung — Tjirojom — Kiaratjondong) dan di Surabaya (Surabaya — Sidotopo).

Djarak diantara djalan<sup>2</sup> kereta itu diemplasemen akan diambil lebih besar daripada lebarnja profil dari ruangan bebas, berhubung dengan tiang<sup>2</sup> lampu dan jang sematjam itu, selandjutnja berhubung dengan djalan-wesel. Djalan kereta api lazimnja bertambah saling mendjauh di-

Gamb. 96



Gamb. 97



letakannya, apabila diantaranya terdapat peron<sup>2</sup>. Jarak minimum adalah 6—7 m.

Apa jang mengenai bangunan atas; ini buat djalan kereta jang menerus harus sama dengan seperti pada djalan kereta bebas, akan tetapi djalan kereta jang lain dapat dikonstruksikan dengan lebih enteng. Wesel<sup>2</sup> dalam djalan kereta api tidak diberi perbandingan-sudut jang lebih besar daripada 1 : 9 dan 1 : 10, wesel<sup>2</sup> dalam djalan kereta lainnja dapat diberi perbandingan-sudut jang lebih besar.

### § 34. Gedung<sup>2</sup> dan peralatan.

A. Untuk *pengangkutan penumpang*. Gedung-stasiun atau gedung-utama besarnya tergantung dari pada luasnja lalu-lintas penumpang. Pada perhentian ketjil lazimnja tjukup dengan rumah<sup>2</sup>-tunggu jang setengah-sementara sifatnja.

Dalam bentuk jang sederhana untuk stasiun<sup>2</sup> jang terketjil terdapat suatu kamar buat kepala-stasiun dan suatu ruangan-tunggu jang diberi beremperan untuk penumpang. Apabila stasiun<sup>2</sup> itu bertambah penting, maka ditambahkan sebuah kamar buat barang-pesanan dan sebuah tempat-tunggu untuk penumpang<sup>2</sup> kelas 1 dan kelas 2 sebuah tempat penjemputan dan sebuah rumah ketjil untuk pelayanan tanda<sup>2</sup>. Untuk pendjualan kartjis lazimnja tidak dibuat kamar jang tersendiri, akan tetapi diambil kantor dari kepala stasiun, dimana djuga bagian kawat ditempatkan.

Pada stasiun<sup>2</sup> jang sedang besarnya terdapat berbagai-bagai tempat dinas (selain daripada kantor dari kepala stasiun, kantor buat pendjualan kartjis, barang-pesanan, kawat, tempat makan, dsb.) kamar-tunggu, (kamar tunggu jang dikombinasikan buat penumpang<sup>2</sup> kelas 1 dan kelas 2 dan suatu jang tersendiri buat penumpang kelas 3) dan sebuah ruangan bopet jang tersendiri. Pembagian daripada stasiun<sup>2</sup> itu haruslah begitu rupa, sehingga penumpang<sup>2</sup> jang datang, dapat membeli kartjis dalam ruangan tengah dan menjerahkan bagasinja, sebelum masuk kedalam kamar-tunggu dan peron. Pada stasiun-stasiun jang ramai pintu-masuk dan -keluar dipisahkan.

Tempat buang air dan kakus, pada stasiun<sup>2</sup> jang ketjil, lazim ditempatkan diluar gedung utama. Pada jang lebih besar dibuat disamping atau didalamnya.

Langsung pada gedung utama terdapat sebuah peron, sedangkan diantara djalan<sup>2</sup> kereta lazim terdapat djuga peron<sup>2</sup>. Dinegeri ini peron<sup>2</sup> itu lazim dibuat pada 0,18 atau 0,43 diatas K.R., agar supaja mudah dapat pindah keperon-peron lain dengan meliwati djalan kereta dengan tidak usah membuat djalan<sup>2</sup>-masuk jang istimewa seperti terowongan atau djem-

1) Detail<sup>2</sup> ilmu bangunan diperbintjangkan dalam peladjaran<sup>2</sup> untuk ilmu bangunan sipil.

batan<sup>2</sup>-tinggi. Maka pada beberapa tempat dibuat beberapa tempat penjeberangan.

Lantai dari gedung-utama itu dibuat sama tinggi dengan peron. Untuk dapat mengalirkan air maka peron itu mendapat lereng dari 1 : 100 arah kedjalan-kereta. Lapisan peron itu haruslah kasar, agar supaja djanggan ada bahaya ketjelakaan tergelintjir. Untuk ini dapat dipergunakan ubin jang beralur atau untuk stasiun jang sederhana suatu lapisan dari kerikil atau lapisan pasir. Pengerasan itu dikelilingi oleh pita<sup>2</sup>-peron dari batu-kali, batu<sup>2</sup>-bata atau beton. Selandjutnja pengerasan itu harus tahan terhadap tumbukan dari barang<sup>2</sup> berat. Lebar buat djalan kereta kelas 1 paling sedikit diambil 4 m.

Pada stasiun<sup>2</sup> jang besar peron<sup>2</sup> itu umumnja diemperi. Didapati satu emperan untuk semua peron, djuga ada emperan<sup>2</sup> jang tersendiri-sendiri buat tiap peron. Tjara jang terachir ini dengan sendirinja adalah jang paling murah. Keburukannja ialah terdapatnja tiang<sup>2</sup> pada peron<sup>2</sup> itu. Untuk emperan itu dapat dipergunakan konstruksi kaju, badja, dan beton-bertulang.

Pada emperan<sup>2</sup> peron jang tersendiri, jang terbaik adalah tudung<sup>2</sup> berupa pajung, oleh karena hanja terdapat satu baris tiang<sup>2</sup>. Dalam waktu jang terachir buat ini banjak dipergunakan beton-bertulang oleh karena badja dimakan oleh gas-asap.

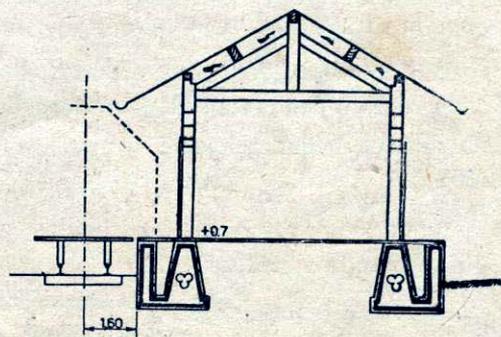
Emperan<sup>2</sup> peron itu harus selalu mempunyai talang air, oleh karena kalau tidak, air hudjan akan mengalir keatas kereta<sup>2</sup>.

#### B. Buat pengangkutan barang<sup>2</sup>.

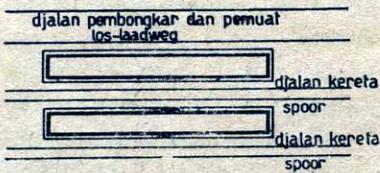
Los<sup>2</sup> barang lazim terletak sedjadar dengan djalan<sup>2</sup> kereta dan mempunjai suatu peron-pemuatan pada bagian djalan kereta dan sebelah belakang. Pada sisi djalan kereta dipergunakan peron tinggi, artinja tingginja peron kira<sup>2</sup> sama dengan dasarnja dari gerobak (0,7 m diatas K.R.). Pada sisi belakangnja peron itu dapat dibuat sama tingginja (lihat gamb. 98, atau lebih rendah).

Peron-pemuatan itu, untuk mentjegah rusaknja pinggiran<sup>2</sup>-nja diberi pita jang berdjangkar dari badja L atau [. Lantai los itu menurut keadaannja harus tahan terhadap tumbukan; ubin-gunung jang tebal benar atau ubin-beton adalah sangat baik buat ini.

Pintu<sup>2</sup>-nja dibuat sebagai pintu-sorong dan mempunjai ukuran<sup>2</sup> jang besar. Mereka ditempatkan pada sisi sebelah luar atau sebelah dalam.



Gamb. 98



Gamb. 99



Gamb. 100

Djarak antara pintu<sup>2</sup> itu diatur menurut pandjangnja gerobak<sup>2</sup>, sehingga gerobak<sup>2</sup> dengan bersama-sama dapat dibongkar dan dimuat; djaraknja djadi adalah kira<sup>2</sup> 6 m sumbu kesumbu.

Pada gudang<sup>2</sup> jang besar djalan kereta djuga dilandjutkan *didalam* gudang<sup>2</sup>-barang (lihat gamb. 99). Tjara demikian ini terutama dipakai pada stasiun-hubungan. Pada dinding<sup>2</sup>-sisinja terdapat pintu<sup>2</sup> besar jang dibuat sebagai pintu<sup>2</sup>-putar, -harmonika atau -dorongan.

Pada lalu-lintas pengangkutan barang jang ramai peron pada sebelah sisi djalan kereta dibuat berbentuk-gergadji, supaja dapat membongkar dan memuatkan barang<sup>2</sup> dengan lebih tjepat. Kereta<sup>2</sup> jang telah dibongkar atau dimuati dapat terus diambil, dengan tidak tergantung pada selesai atau tidaknja daripada kereta<sup>2</sup> lainnja.

*Djalan pembongkar dan pemuat* jang menghantar kesitu harus begitu lebarnja, sehingga pada waktu membongkar dan memuat dari truk<sup>2</sup> djalan itu tidak sampai terhalang. Apabila suatu djalan pembongkar dan pemuat itu buntu, maka pada achirnja djalan itu harus ada kesempatan untuk berputar (lihat bagan gamb. 101). Pada pengerasan daripada djalan itu harus memenuhi sjarat<sup>2</sup> jang berat dan oleh karena itu dapat dilihat pengerasan dari batu<sup>2</sup> kali. Suatu konstruksi jang baik akan tetapi mahal ialah beton-aspal. Pengerasan itu harus dikelilingi oleh pita<sup>2</sup>-pinggir, jang harus bebas dari djalan kereta, agar supaja ia dapat diarahkan dan diangkat.

*Tempat<sup>2</sup> pembongkaran dan pemuat jang ditinggikan* jang mana tingginja kira<sup>2</sup> sama lagi dengan tingginja dasar dari gerobak, dapat terdiri atas suatu konstruksi dari kaju, untuk mana dipergunakan orang bantalan<sup>2</sup> jang didirikan, djuga pinggirnja dapat dibuat dari semenan, ditutupi dengan sebuah „zerk”, dimana pinggir-pinggirnja diperlindungi pula agar supaja djangan sampai rusak. Bagian-atas dibiarkan orang berlereng ketjil kearah djalan dan diberi lapisan atau pengerasan. Lebarnja diatur menurut keperluan, akan tetapi sesedikit-sedikitnja 3 m.

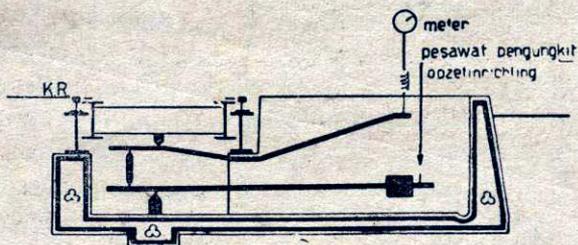
Untuk membongkar dan memuat ternak, mobil dsb.-nja, biasanja ia diberi djalan pendakian dengan lereng dari kira<sup>2</sup> 1 : 5.

Diperbeda-bedakan orang tempat<sup>2</sup> pembongkaran dan pemuatan untuk pemuatan *sisi* dan *-kepala*. Djuga dapat terlihat jang dikombinasikan (lihat gamb. 91).



Gamb. 101

Agar supaya dapat menimbang muatannya, maka stasiun<sup>2</sup> yang penting mempunyai *djembatan-timbangan*. Gerobak dijalankan orang keatas sebagian yang dapat diungkit dengan tuas<sup>2</sup> yang tak sama tangkainya.



Gamb. 102

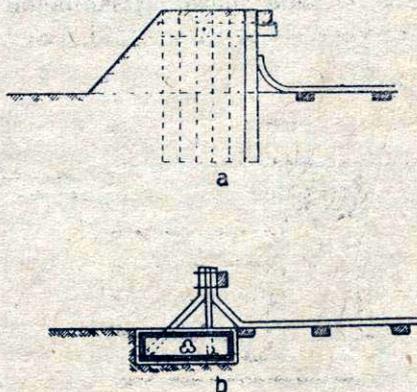
Apabila rel-relnja terputus, maka gerobak itu tetap diam diatas rel dan kedua-duanjalah yang diungkit. Pada rel-rel yang tidak terputus gerobak itu diangkat dari rel dan roda-roda berdiri diatas flensnja (lihat bagan gamb. 102). Neratjaneratanja terdapat didalam sebuah lubang yang disemen dibawah djalan kereta dan menembus kerumah timbangan, dimana djumlah berat, djadi dari gerobak dan muatannya, dapat dilihat. Berat dari muatannya diperoleh dengan mengurangi djumlah beratnja itu dengan berat-sendiri dari gerobak, yang dinjatakan pada rangka-bawahnja.

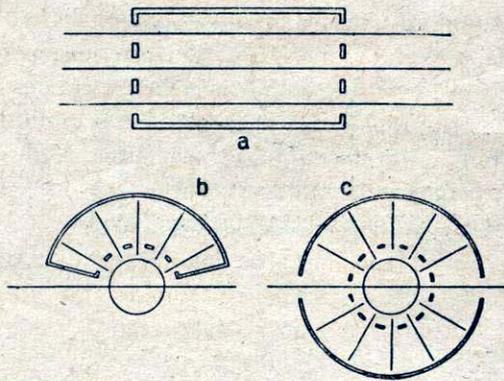
Djagalalah suatu pengaliran air yang baik dari lubang itu, dan buatlah, dimana tidak mungkin mengalirkan air dengan sendirinja keluar, suatu sumur-pengumpul, yang harus dikeringkan dengan suatu pompa.

Sebuah *blok-tumbukan* dalam bentuknja yang paling sederhana adalah sebuah halangan dari bantalan kaju yang tua, yang diberdirikan dengan sebuah gordeng yang berat pada setinggi boper-gerobak. Disana gordeng itu mempunyai suatu pelat-penguat yang berat. Konstruksi ini ditupang dengan sebuah bendungan tanah (lihat gamb. 103a). Djuga sering terlihat sebuah konstruksi rel, dibagangkan dalam gamb. 103b, dimana rel<sup>2</sup> itu dibengkokkan keatas sebagai penupang dan diikatkan pada rel<sup>2</sup> (tua) yang dibengkokkan pula keatas.

Selanjutnja pada emplasemen<sup>2</sup> sedikit lebih penting sebuah *pengukur-muatan* untuk memeriksa muatan gerobak. Pengukur-muatan itu terdiri atas sebuah rangka dari kaju, ditempatkan diluarnja profil dari ruangan bebas, dan sebuah konstruksi berengsel dari batang<sup>2</sup> dari badja dengan rantai<sup>2</sup> berbola untuk menentukan profil-pemuatan. Konstruksi yang terachir harus dapat bergerak, untuk mentjegah rusaknja dilanggar, apabila bagian<sup>2</sup> dari muatan itu menondjol keluar dari profil-pemuatan itu.

Gamb. 103





Gamb. 104

tempat melakukan pembetulan<sup>2</sup> ketjil dan pada dasarnya dapat berbentuk persegi panjang, bentuk-tembereng atau bentuk-lingkaran. Bagan<sup>2</sup> diperlihatkan dalam gamb. 104a, b dan c.

Los jang persegi panjang jang banjak terdapat; keburukannya ialah lokomotif<sup>2</sup> jang terdapat didekat tempat masuknja menghalangi keluarnja lokomotif jang dibelakangnja. Los<sup>2</sup> jang berbentuk tembereng dan lingkaran mempunjai keburukan, bahwa pada waktu tjakera-pemutar rusak maka tidak dapat lokomotif keluar atau masuk.

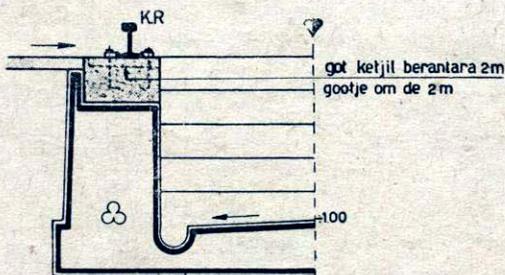
Los<sup>2</sup> jang persegi panjang lazimnja dibuat begitu rupa, sehingga pada satu djalan kereta beberapa lok. dapat berdiri berderet-deret (berbagai-bagai sikap lok.); pada kedua jang lainnja diperhitungkan buat satu sikap lok.

Dibawah tempat<sup>2</sup> lok itu berdiri dibuat orang lubang<sup>2</sup>-pemeriksaan, agar supaya dapat melihat dan memeriksa bagian<sup>2</sup> jang dibawah. Dasar dari lubang itu dapat ditjapai dengan tangga. Dimana dasar-lubang itu akan terletak dibawah tingginja air, maka pengaliran air harus dibuat pula, jang kira<sup>2</sup> sama dengan jang untuk djembatan-timbangan. Dalamnja jang biasa adalah kira<sup>2</sup> 1 m.

Diatas pinggir<sup>2</sup> lubang itu terdapatlah rel<sup>2</sup>, jang dengan kuat didjajarkan pada suatu lapisan-beton dengan bantuan pelat<sup>2</sup>-apit dan baut<sup>2</sup>-djangkar (lihat gamb. 105). Lantai dari los itu sama tingginja dengan kepala-rel atau sama dengan bagian atas dari lapisan. Menurut kebutuhannya maka lantai itu konstruksinja harus kuat dan kokoh. Lantai itu untuk pengaliran air dibiarkan miring sedikit kelubang-lubang.

Gas<sup>2</sup>asap harus dengan tjepat dapat dikeluarkan. Untuk ini diatas setiap sikap lok. terdapat

Gamb. 105



suatu *penangkap-asap*, jang digantungkan pada rangkai atap. Penangkap-asap itu, untuk mentjegah asap dapat keluar, menutup seluruh tjerojong dari lokomotip dan oleh karena itu ia termasuk dalam profil dari ruangan bebas. Untuk memungkinkan lokomotip<sup>2</sup> dapat masuk maka kedua dinding jang menjiku terhadap sumbu djalan kereta, dibuat berengsel. Untuk ventilasi jang baik umumnja dipasangkan sebuah tudung-angin.

*Tjakera-pemutar* dipergunakan bukan buat memutar lokomotip<sup>2</sup> dan kereta-gerobak sadja akan tetapi djuga untuk memperhubungkan dua atau lebih djalan kereta, apabila tidak terdapat tjukup ruangan untuk menghubungkannya dengan perantaraan penukar. Dalam peristiwa jang terachir ini, maka hanja dapat satu persatu gerobak itu dipindahkan kedjalan jang dikehendaki, oleh karena garistengah tjakera itu terbatas. Untuk gerobak garistengahnja adalah 4 m, buat lokomotip maks. 20 m.

Sebuah tjakera-pemutar terdiri atas sebuah bagian jang dapat berputar, *tjakera*nja atau bangunan-atas dan sebuah bagian jang tetap, *lubangnja*.

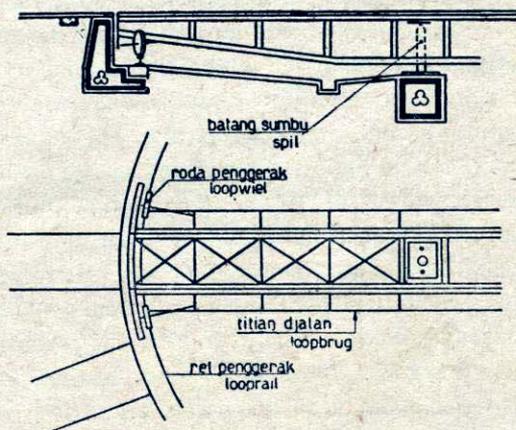
Tjakera itu mempunjai bentuk sematjam djembatan dan menumpang pada satu sumbu, sehingga geserannya adalah sedikit sekali. Sebagai djaminan terhadap terbalik pada waktu dinaiki dan dalam arah melintang, maka pada udjung-udjungnja terdapat empat roda<sup>2</sup>-djalan, jang djuga mungkin dapat mendukung pada rel-djalan jang berbentuk lingkaran jang terdapat dalam lubangnja. Apabila gerobak atau lokomotip berdiri dalam sikapnja jang baik, maka tjakera itu hanja boleh mendukung pada sumbunja sadja dan roda<sup>2</sup>-djalannya masih bebas. Apabila hal ini tidak terdapat, maka tjakera itu akan berat diputarnya dan harus disetel kembali.

Perhatikan pulalah dengan teliti penempatan jang baik dari kuntji-ingsutnja atau konstruksi-kelingannya, supaya rel-rel jang terdapat diatas tanah dan jang berada diatas tjakera dengan baik terletak pada saling berpandjangannya. Dengan kuntji-ingsut itu, tjakera itu dikuntjikan mati pada waktu lokomotip menaikinja.

Gamb. 106

Dalam gamb. 106, diperlihatkan sebuah bagan dari suatu tjakera-pemutar. Lubangnja dibuat dari semen, dan dimana dasarnya lebih rendah le-taknja daripada tingginja air, maka untuk pengaliran airnja harus dibuat pula sematjam untuk lubang-pemeriksaan dan djembatan-timbangan.

Roda<sup>2</sup>-djalan dengan pelat<sup>2</sup>-apit dan baut<sup>2</sup> dengan langsung didjangkarkan kedalam



suatu lapisan-beton, sama tjaranja dengan rel-rel diatas sebuah lubang-pemeriksaan.

Tjakera<sup>2</sup> pemutar jang ketjil untuk gerobak lazimnja adalah berbeda dikonstruksikan, jaitu begitu rupa sehingga sumbunja hanja merupakan suatu penghantar sadja dan muatannja dipindahkan keatas roda<sup>2</sup> djalan, jang djadinja terletak diatas rel-djalan. Selandjutnja sering diambil orang sebuah tjakera jang penuh berupa lingkaran, diatas mana rel<sup>2</sup> ditempatkan dengan bersilang.

Untuk memutar tjakera itu maka pada udjung-udjungnja ditempatkan tuas<sup>2</sup>-tangan, dengan mana beberapa orang dapat mendorongnja.

Air-pengisi ketel jang baik untuk stasiun<sup>2</sup> jang besar dan jang sedang besarnja adalah suatu sjarat jang terpenting. Air ini tidak usah begitu bersih. Akan tetapi ia tidak boleh terlalu keras, oleh karena kalau tidak, akan terbentuklah batu<sup>2</sup> ketel.

Air itu dapat diambil dari kali, sungai dan hantaran<sup>2</sup> irigasi atau, apabila tidak ada, dari sumur<sup>2</sup>. Apabila airnja itu terlalu keruh, maka disaringlah dengan memasukkannja kedalam bedjana<sup>2</sup>-endapan, djuga dapat dengan meliwatkan air itu melalui saringan-kerikil.

Air itu dipompakan kedalam suatu bedjana-air, jang tinggi letaknja diatas daerah itu, agar supaja dapat memperoleh tekanan jang tjukup. Pompa<sup>2</sup> itu dipasang didalam gedung-bedjana itu atau ditempatkan dalam suatu rumah-pompa jang tersendiri.

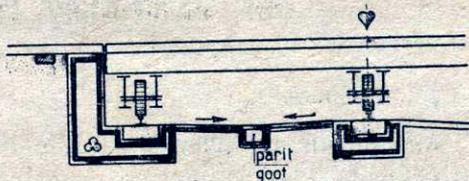
Bedjana itu mempunjai hubungan dengan keran<sup>2</sup>-lokomotip, jang menurut kebutuhan ditempatkan diberbagai-bagai tempat dimana emplasemen. Suatu keran-lok terdiri atas sebuah batang jang berdiri, dimana dipasangkan sebuah tangan-tangan jang dapat diputar jang mendatar. Tangan-tangan ini, apabila ia tidak dipergunakan, harus dapat dimatikan dan harus berada diluar profil dari ruangan bebas. Selandjutnja pada bedjana-air itu dapat pula disambungkan keran<sup>2</sup>-penjutji dan keran-keran pemadam api.

Dimana perlu dibuat orang tempat<sup>2</sup> batu-bara atau kaju.

Tempat<sup>2</sup> kaju bakar diperoleh dengan susunan kaju pada bagian luarnja sebaik mungkin dan mengisi ruangan dalamnja.

Batu-bara membutuhkan suatu pagar. Untuk ini banjak dipergunakan bantalan<sup>2</sup> tua jang ditempatkan berdiri dan ditanamkan. Untuk konstruksi jang tetap dapat dipergunakan beton-bertulang. Pagarnja itu dengan mudah dapat diperoleh dengan menempatkan pada djarak<sup>2</sup> jang tertentu tiang<sup>2</sup> berseponing dari semenan dan untuk menutupnja dipergunakan papan-beton jang bertulang, jang diturunkan kedalam seponing<sup>2</sup> itu. Djuga lapisan<sup>2</sup> beton-bertulang dengan pelat-pelat lantai dan dinding dapat dipergunakan. Tempat<sup>2</sup> itu dibuat tidak terlalu besar dan dimana-mana dibiarkan orang ruangan iang paling sedikit 1 m lebar, untuk dapat mentjapai kemana-mana, dan bukanlah sekali-kali apabila ada kebakaran.

Pembetulan<sup>2</sup> jang besar pada lo-  
komotip tidak dilakukan didalam  
remise, akan tetapi dalam *bengkel-  
pembetulan* jang khusus, akan te-  
tapi jang tidak termasuk lagi da-  
lam emplasemen stasiun. Bengkel<sup>2</sup>  
itu mempunyai bermacam-macam



Gamb. 107

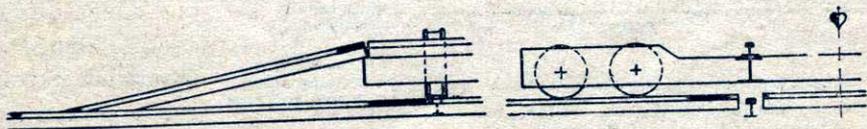
bagian<sup>2</sup>, seperti pandean, antjuran, bubutan, los setel dsb.-nja. Bakal-  
pelanting jang diperiksa kadang-kadang harus dipindahkan, untuk mana  
didalam bengkel lazimnja dipergunakan *kereta-pemindah* atau *traver*. Ia  
dipergunakan untuk hubungan dari djalan<sup>2</sup> kereta jang sedjadjar. Untuk  
ini bakal-pelanting itu dinaikkan keatas suatu kereta, jang dapat dige-  
rakkan diatas rel jang menjiku dengan rel<sup>2</sup> dari djalan<sup>2</sup> kereta jang disebut  
dahuluian tadi. Pada kereta-pemindah rel-relnja terletak didalam suatu  
lubang jang disemen. Bagian-atas dari kereta-pemindah itu sama tinggi  
dengan tingginja tanah, sehingga djalan kereta dimana gerobak atau lo-  
komotip itu berdiri, sama tingginja dengan djalan<sup>2</sup> kereta diluar lubang itu.

Kereta itu terdiri atas dua bantalan-utama dengan ikatan<sup>2</sup> jang diper-  
lukan. Bantalan-utama itu lazimnja diletakkan diatas tiga pendukung  
melintang, jang memindahkan muatannja keatas rel dengan melalui tiga-  
roda atau lebih (lihat gamb. 107).

Gamb. 108 memperlihatkan setjara bagan sebuah traver. Disini rel<sup>2</sup>-  
djalan terletak sama tinggi dengan djalan<sup>2</sup> kereta jang sedjadjar jang harus  
dilintasi atau beberapa cm lebih tinggi. Suatu keberatan dari traver adalah  
oleh karena letaknja konstruksi *diatas* rel<sup>2</sup> jang hendak dilintasi, gerobak  
itu mendjadi lebih tinggi daripada tingginja djalan jang biasa. Menaiki  
atau turun dari traver itu hanja mungkin dengan mempergunakan po-  
tongan<sup>2</sup>-peralihan jang dapat dilipat-lipatkan. Menurut sistim ternjata,  
bahwa tingginja konstruksi dari traver harus dibuat seketjil mungkin,  
suatu hal jang tidak memungkinkan membuat suatu konstruksi jang kuat,  
oleh karena itu traver djarang dipergunakan orang.

Kereta<sup>2</sup>-pemindah dan traver dapat didjalankan dengan tangan djuga  
dengan listrik.

Gamb. 108



## VI. ALAT-ALAT UNTUK KEAMANAN

### § 35. Penanda<sup>2</sup>

Mendjalankan suatu peraturan-dinas jang baik mensjaratkan suatu perdjalan dari kereta api dengan tidak terhalang-halang dengan ketjepatan penuh. Akan tetapi ketjepatan jang penuh ini hanja dapat dipertahankan apabila keadaan<sup>2</sup> aman atau tidak aman dari titik<sup>2</sup> jang dapat berbahaja untuk kereta api (apa jang disebut *titik<sup>2</sup>-bahaja*), dapat dilihat oleh masinis pada djarak jang djauh, oleh karena djarak-rem pada djalan kereta api adalah besar. Disini kita mendapati geseran dari badja atas badja, jang djauh lebih kurang daripada misalnja roda<sup>2</sup> karet diatas permukaan djalan jang kasar. Dengan begitu pada suatu ketjepatan dari 75 km/h, djarak rem adalah 400 m.

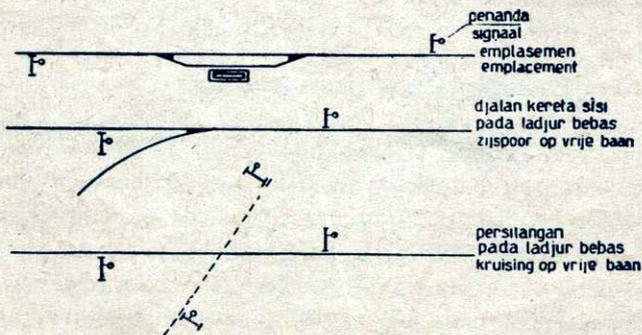
Sebagai titik<sup>2</sup>-bahaja termasuk pula antara lain stasiun<sup>2</sup> (oleh karena terdapatnja wesel<sup>2</sup> dan kemungkinan adanja kereta atau gerobak lain pada djalan kereta jang tersambung), persilangan dan sambungan dengan djalan kereta bebas (lihat gamb. 109). Pada stasiun wesel<sup>2</sup>-lah jang merupakan terutama titik<sup>2</sup>-bahaja.

Untuk mengamankan titik-titik jang sedemikian itu didapat penanda jang tetap. Selandjutnja pembedulan<sup>2</sup> jang penting pada djalan kereta atau djembatan dan lainnja, harus dapat diberi tahukan pula kepada masinis; untuk ini dipergunakan orang penanda<sup>2</sup> jang dapat dipindah-pindah.

Djuga kereta<sup>2</sup> api membawa penanda<sup>2</sup> untuk memberi tahukan kepada pegawai stasiun keistimewaan<sup>2</sup> jang tertentu, sedangkan djuga terdapat penanda<sup>2</sup> bunjian jang diberikan dengan suling mulut atau uap. Pada dasarnya disini akan kita perbintjangkan penanda<sup>2</sup> jang tetap dan jang dapat dipindah-pindah.

#### A. Penanda tetap.

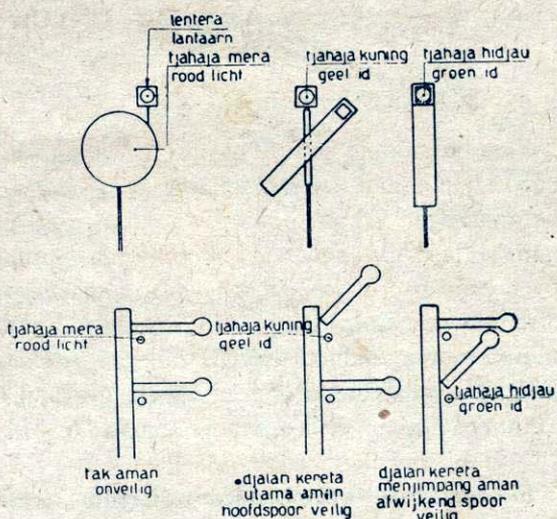
Diperbeda-bedakan orang *penanda tjakera dan tangan*. Jang pertama terdiri atas suatu tjakera jang dipasangkan pada suatu batang sumbu jang



Gamb. 109

berdiri dan dapat diputar-putar. Tjakera itu dapat disetel sedjadar dengan sumbu-djalan kereta, hal mana berarti „aman” dan djuga menjiku dengan sumbu-djalan kereta, dimana sisi jang ditjat merah terbalik kearah kereta api jang akan

datang. Penanda jang terachir ini berarti „tak-aman”. Kadang<sup>2</sup> tjakera itu masih mempunyai sebuah tangan, jang dapat memutar pada suatu batang sumbu jang mendatar. Apabila penanda itu berdiri aman dan tangan itu *miring* dengan kira<sup>2</sup> 45° maka kereta api itu boleh djalan terus dengan ketjepatan jang penuh. Apabila suatu kereta api harus melalui suatu lengkungan-wesel, dimana pengurangan ketjepatan diharuskan, maka tangan itu akan berdiri *tegak* (lihat gamb. 110



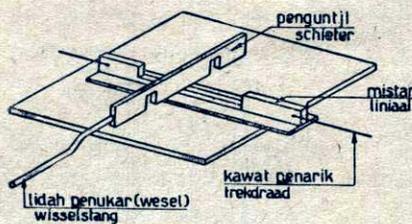
Gamb. 110

Penanda tangan itu terdiri atas sebuah tiang, dimana dipasangkan satu atau dua tangan-tangan jang  $\perp$  dengan sumbu djalan kereta. Penanda tidak aman diberikan disini dengan sikap jang mendatar dari tangan-tangan itu, sedangkan pada „aman” tangan jang dibawah atau jang diatas jang diangkat (dengan kira<sup>2</sup> 45°); djuga tergantung lagi daripada ada atau tidaknja lengkungan-wesel jang harus didjalani. Mereka ini, sama djuga halnja dengan penanda<sup>2</sup>-tjakera, ditempatkan sebanjak mungkin disebelah *kanan*, terlihat dari kereta api jang datang.

Pada waktu malam hari tanda<sup>2</sup> diberikan dengan bantuan lampu<sup>2</sup> dengan katja<sup>2</sup> berwarna, dimana *merah* menjatakan „tak-aman”, *hidjau* „djalan-pelahan” dan *kuning* „aman”.

Penanda<sup>2</sup> ini pada djalan kereta jang kelas 1 ditempatkan pada djarak 150 m dan pada djalan kereta jang kelas 2 pada djarak 100 m dari tempat jang berbahaja, dan oleh karena itu dinamakan *penanda<sup>2</sup>-djarak* (djuga ada disebut *penanda<sup>2</sup>-pertahanan*). Mereka ini dilajani distasiun atau dalam sebuah rumah penanda jang khusus diperalati untuk itu, dengan bantuan sebuah alat-tuas. Dari alat-tuas ini terdapat kawat-tarik badja bundar 5 à 6 mm melalui guling<sup>2</sup> pergi kepenanda-penanda itu.

Masinis harus dapat melihat sikap dari penanda<sup>2</sup> itu pada djarak jang paling sedikit sama dengan djarak-rem, agar supaja pada penanda tak aman dapat dengan tepat berhenti. Djuga mungkin untuk itu menempatkan penanda<sup>2</sup> itu pada suatu peninggian. Apabila hal ini tidak mungkin (misalnja dalam lengkungan, dalam penggalian), maka ditempatkanlah *penanda-penanda-pendahuluan*, dari mana masinis itu dapat mengetahui sikap dari penanda<sup>2</sup>-djarak.



Gamb. 111

mempunyai sikap jang betul. Apabila penglihatan terhalang, maka ditempatkan sebuah *penanda-pengulang* lebih dekat pada stasiun itu. Penanda ini disambungkan dengan penanda djarak begitu rupa, sehingga kedua-duanja memberikan penanda jang sama.

Penanda<sup>2</sup> itu *disambungkan* dengan begitu rupa pada wesel<sup>2</sup> jang diperuntukkan untuk itu (*titik<sup>2</sup>-bahaja*), sehingga tidak mungkin membalik wesel itu, apabila penanda-djarak tidak berubah sikapnja. Penukar itu berada dalam apa jang disebut *terhalang*.

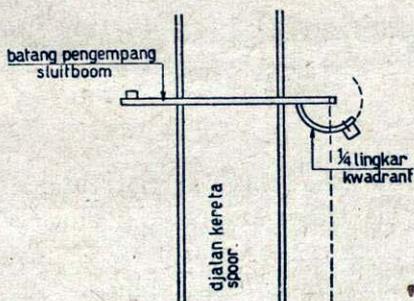
Ada terdapat *halangan-mistar* dan *guling*. Jang pertama adalah jang paling mudah dan diperlihatkan dalam gamb. 111 setjara bagan. Batang-penarik wesel diberi sebuah *penguntji* dimana terdapat takikan<sup>2</sup> untuk dapat meliwatkan *mistar*, jang tersambung dengan kawat-penarik dari penanda-pertahanan. Apabila wesel itu telah dimasukkan dalam sikap jang betul, maka barulah dapat penanda memberikan tanda jang selaras dengan itu, oleh karena takikan itu berada didepan mistar itu. Bagan jang tinggi dari mistar itu bergeser melalui takikan itu. Sekarang teranglah bahwa wesel itu terhalang, sehingga membalikkannja kembali tidak mungkin lagi.

Pada penghalang jang paling baru — penghalang-guling — mistar itu diganti dengan sebuah tjakera dengan flens, didalam mana terdapat takikan itu. Takikan itu berdiri tegak.

Djuga dikenal orang penghalang jang berganda, dimana terdapat berapa mistar atau takikan didalam penghalang-guling itu.

Selain dengan penghalang, wesel dapat pula dimatikan dengan *kuntji-kuntji-pengaman*. Mereka mempunyai keistimewaan, bahwa kuntji itu hanja dapat dikeluarkan dari kuntji itu, apabila kuntji itu sudah dikuntji dan hal ini hanja mungkin, apabila wesel itu betul sikapnja. Apabila kepala stasiun mempunyai kuntji itu, maka ia akan tahu pasti, bahwa wesel mempunyai sikap jang betul. Kuntji<sup>2</sup>-pengaman ini selalu dipergunakan buat wesel<sup>2</sup> dari djalan kereta sisi pada djalan kereta bebas (lihat gamb. 109b). Dalam hal jang terachir ini kereta<sup>2</sup> api jang *meliwatinja* harus pula didjamin dari sisi, untuk mana djalan kereta sisi itu harus diberi batang-pengempang. Sebuah batang pengempang terdiri atas sebuah bantalan, jang dapat

ditempatkan diatas kepala<sup>2</sup> rel. Dia dapat diputar pada sebuah tiang dan sebuah tumbukan pada sebuah tiang lagi pada sebelahnja jang satu lagi. Biasanja bantalan itu, untuk mana dapat dipergunakan sepotong rel atau sebuah bantalan badja,  $\perp$  sumbu djalan kereta, dengan begitu menghalangi djalan kereta itu. Sikap itu selandjutnja dapat pula didjamin dengan sebuah kuntji-pengaman dalam perempat jang dikelingkan (gamb. 112). Batang pengempang itu selandjutnja dapat lagi disambungkan dengan wesel atau penanda.



Gamb. 112

Sebuah kuntji-pengaman dalam perempat jang dikelingkan (gamb. 112). Batang pengempang itu selandjutnja dapat lagi disambungkan dengan wesel atau penanda.

Suatu alat lainnja untuk menghalangi suatu djalan kereta adalah blok-penghenti, itu adalah sepotong pelat badja, jang dapat dipasangkan berdiri diatas rel dan dilipatkan untuk meliwatkan kereta<sup>2</sup>.

Perhatikanlah, bahwa apabila kawat-penarik putus, maka penanda<sup>2</sup> itu dengan sendirinja memberikan tanda tidak aman.

Selain daripada penanda<sup>2</sup> jang tetap jang tersebut diatas terdapat pula penanda<sup>2</sup> pada djembatan<sup>2</sup>-timbangan dan pada tangan jang dapat diputar dari keran-air.

Pada stasiun<sup>2</sup> jang besar<sup>2</sup> terdapat pula selandjutnja penanda<sup>2</sup> keluar, untuk mendjamin dapatnja kereta api keluar dengan aman, dan penanda<sup>2</sup> langsiran.

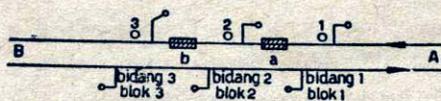
Penanda<sup>2</sup> jang dapat dipindah-pindah terdapat disitu, dimana perlu buat perbaikan djalan atau djembatan. Mereka terdiri atas bendera<sup>2</sup> dan papan<sup>2</sup>, dimana merah menandakan „tidak aman” dan hidjau berdjalan dengan ketjepatan terbatas. Berbagai-bagai penanda buat ketjepatan jang diperkenankan dari 5, 20 dan 40 km/h.

Pada waktu malam hari dipergunakan lampu<sup>2</sup> dengan katja<sup>2</sup> berwarna (merah dan hidjau).

Penanda<sup>2</sup> jang tersebut diatas, djuga penanda<sup>2</sup> kereta api dan bunjian ditentukan dengan undang<sup>2</sup> pada Peraturan-penanda Umum dan berlaku buat semua Djawatan<sup>2</sup> kereta api.

### § 36. Sistim bidang<sup>2</sup>. (Dasar-dasar umum)

Sistim bidang<sup>2</sup> berguna untuk mengamankan lalu-lintas pada djalan kereta bebas. Untuk itu djalan kereta dibagi-bagi dalam berbagai-bagai bagian dan sebagai sjarat ditetapkan, bahwa tidak boleh memasukkan kereta api lain dalam suatu bagian, selama didalamnja masih terdapat sebuah kereta api. Pada bagian<sup>2</sup> jang tidak begitu ramai didjalani, sistim ini dilakukan lazimnja dari stasiun sampai kestasiun djalan-kereta bebas



Gamb. 113

diantara kedua stasiun merupakan suatu bagian atau *bidang*. Dengan menjetel penanda-djarak pada tak aman, maka kepala stasiun di A dapat mendjamin bidang AB, apa-

bila dalam bagian AB terdapat suatu kereta api jang dalam satu bagian djalan kereta jang tunggal berdjalan ke A maupun ke B. Apabila kereta api berdjalan ke B, maka masuknja kereta api itu oleh kepala stasiun di B diberi tahu kepada teman sekerdjanja di A setjara dengan kawat atau tilpun, jang sekarang mengetahui, bahwa bagian AB sekarang adalah bebas. Apabila kereta api djalannja ke A, maka ia dengan sendirinja tidak membiarkan kereta api masuk kedalam bagian AB, apabila kereta api itu belum masuk. Pada bagian djalan kereta jang ganda dia hanja harus memperlihatkan hal jang pertama itu sadja, oleh karena djalan<sup>2</sup> kereta itu hanja didjalani dalam satu arah sadja.

Pada djalan<sup>2</sup> kereta jang ramai didjalani, maka sistim ini oleh karena djaraknja stasiun<sup>2</sup> itu besar, akan mengakibatkan kereta<sup>2</sup> api tertahan lama dan oleh karena itu bagian<sup>2</sup> itu dibuat lebih pendek dengan menempatkan *rumah<sup>2</sup>-bidang* atau-*penanda*. Rumah-penanda itu harus lagi mempunjai penanda<sup>2</sup>-djarak, jang dilajani oleh penunggu-bidang. Berbagai-bagai penanda itu adalah saling dihubungkan dengan begitu rupa, sehingga penanda 2, gamb. 113, misalnja tidak dapat disetel pada aman apabila penanda 3 belum dibalikkan kedalam sikap tak aman. Apabila kereta api b meliwati rumah bidang 3, maka terlebih dahulu oleh penunggu-penanda penanda 3 jang disetel pada tak-aman, sesudah mana penanda 2 apa jang disebut „dibebaskan”. Penjambungan itu dilakukan dengan bantuan kuntji<sup>2</sup> jang dapat dibuka dan ditutup dengan aliran listrik. Kuntji<sup>2</sup> itu terdapat dalam apa jang disebut peralatan-bidang, jang dipasang di atas peralatan tuas.

Peralatan tehniknja tidak didjelaskan disini, oleh karena sifatnja jang khusus.

### § 37. Persilangan djalan biasa dengan djalan kereta api

Jang dimaksudkan dengan persilangan ini ialah sebuah persilangan dari suatu djalan biasa dengan sebuah djalan kereta api Jang paling menguntungkan ialah persilangan jang menjiku. Diperbedakan orang persilangan untuk lalu-lintas kereta<sup>2</sup>-pengangkut dan hanja buat *orang djalan* atau *ternak* sadja.

Djalan<sup>2</sup> kampung jang dapat dimasuki oleh kereta<sup>2</sup> dan djalan<sup>2</sup> jang tidak begitu lebar, sebagai minimum diambil 4 m. Pada djalan<sup>2</sup> besar dan lebar, lebarnja pengerasan diatur menurut pengerasan djalan itu.

Persilangan jang hanja buat orang djalan dan ternak mendapat lebarnja paling besar 1,50 m dan buat orang djalan hanja 0,75 m.

Pada persilangan<sup>2</sup> jang tidak penting tidak diadakan tindakan<sup>2</sup> jang tertentu, untuk memelihara aluran buat meliwatkan tepi djalur roda<sup>2</sup>; pada persilangan jang penting, untuk ini dipergunakan rel<sup>2</sup>-pelawan, jang membiarkan suatu aluran jang paling sedikit 40 mm lebar.

Untuk konstruksi jang lazim dipergunakan, kami persilahkan memeriksa gamb. 56. Dalam lengkungan<sup>2</sup> lebar aluran itu pada rel-dalam harus diperlebar dengan djumlah pelebaran, agar supaja mentjegah tersepit. Rel-rel pelawan dibuat sebegitu pandjangnja, sehingga udjung-udjungnja berlebih keluar 0,5—0,8 m dari pengerasan djalan, lihat gamb. 114. Pada udjung-udjungnja rel itu dibengkokkan, untuk mendapat aluran selebar 60 mm.

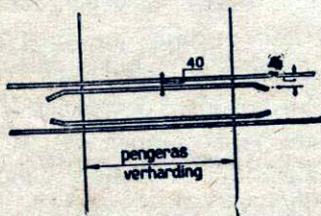
Menurut pentingnja lalu-lintas terdapatlah :

- a) persilangan jang ditempang dan didjaga
- b) persilangan jang tidak ditempang dan didjaga
- c) persilangan jang tidak ditempang dan tidak didjaga
- d) persilangan jang ditempang dan tidak didjaga

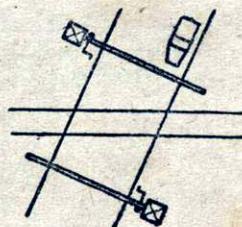
Sebagai pengempang dipergunakan orang pagar-pagar sorong dan putar (barriere) dan pengempang-djungkatan. Pagar-sorong itu digerakkan sedjadjar dengan sumbu djalan kereta dan terdiri atas sebuah pagar dengan roda<sup>2</sup> ketjil jang berdjalan diatas rel. Pagar-putar itu berputar pada sebuah batang sumbu jang berdiri. Oleh karena pelajanannja tjepat, maka sekarang pada umumnja dipergunakan *pengempang-djungkatan*. Ia terdiri atas sebuah batang jang pada salah satu udjungnja dapat berputar pada sebuah batang sumbu mendatar. Udjung-udjungnja itu tambahan pula diberi suatu timbangan-pelawan, sehingga tidak banjak gaja jang dibutuhkan untuk menutup atau membuka pengempang itu. Selandjutnja mereka mempunjai keuntungan, apabila dipersamakan dengan pagar<sup>2</sup>-putar itu, tidak membutuhkan ruangan djalan pada waktu membuka dan menutupnja. Pelajanannja dilakukan oleh seorang pendjaga, jang apabila perlu dapat melajani pengempang<sup>2</sup> lainnja, jang letaknja tidak begitu djauh dan terang kelihatannja. Jang terachir ini dilajani dengan bantuan kawat<sup>2</sup>-tarik, rantai dan tjakera<sup>2</sup>-sarang.

Pemasangannja haruslah begitu rupa, sehingga lalu lintas tidak terganggu dengan tidak perlu. Pada pengempang-djungkatan, maka tempat untuk tiang dimana batang itu berputar dipasangnja, lazimnja ditempatkan pada sebelah kanan dari djalan (lihat gamb. 115). Apabila kedua batang

Gamb. 114



Gamb. 115



pengempang itu dilajani oleh satu orang, maka pemasangan jang setjara ini membutuhkan alat<sup>2</sup> penggerak jang sangat sulit dan oleh karena itu sumbu<sup>2</sup>-putar itu dipasang pada satu sisi sadja dari djalan. Alat-penggeraknja mendjadi dikombinasikan, sehingga sipendjaga itu tidak usah pindah<sup>2</sup> tempat.

Pada persilangan<sup>2</sup> jang lebar dipergunakan dua pasang pengempang.

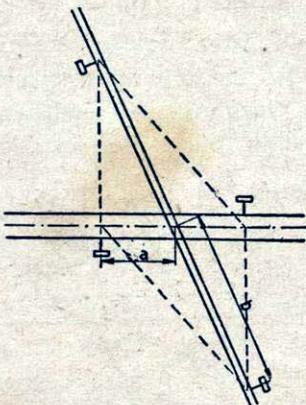
Alat<sup>2</sup> pengempang itu dapat dikenal pada tjakera<sup>2</sup> merah papan<sup>2</sup> dan waktu malam diberi berlampu dengan katja<sup>2</sup> merah. Apabila suatu pengempang dilajani dari djauh, maka sebuah alat-lontjeng pendahuluan dipergunakan sebagai pemberitahuan untuk para pemakai djalan, lain halnja apabila sipenunggu dapat melihat dengan terang bagian djalan jang bersilang itu.

Pada persilangan<sup>2</sup> jang tidak diempang, akan tetapi didjaga, maka apabila suatu kereta api akan liwat, sipendjaga itu melambai-lambaikan sebuah bendera merah atau tjakera.

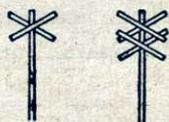
Persilangan<sup>2</sup> jang tidak didjaga, seperti djuga halnja dengan tersebut diatas sebetulnja hanja terdapat pada lalu-lintas jang tidak penting, harus dibuat begitu rupa sehingga dapat terlihat dengan djelas, oleh karena tentang keamanan seluruhnja terletak pada para pemakai djalan. Jang belakangan ini harus dapat melihat sebuah kereta api jang hendak liwat dari djarak jang tjukup djauhnya, untuk dapat dengan lekas meliwati persilangan itu atau dengan tepat berhenti. Hal ini dapat ditjapai dengan sebuah lapangan-pandangan persegi jang dibebaskan dari rumah<sup>2</sup> atau tanam-tanaman (lihat gamb. 166). Ukuran  $a$  tergantung daripada ketjepatan, dengan mana lalu-lintas melalui persilangan itu (biasanja 20 km/h), besar sudut antara sumbu djalan biasa dan djalan kereta dan lereng dalam djalan biasa paling sedikit 20 m. Ukuran  $b$  adalah bergantung pada ketjepatan jang diperkenankan pada djalan kereta dan diambil

$6 \times$  ketjepatan jang diperkenankan (dalam km/h) dalam m dan dibulatkan keatas sampai berlipatan dari 50 m (djalan-rem). Pada sudut<sup>2</sup> dari lapangan-pandangan itu, sepanjang djalan kereta, sebelah kanan dari kereta api jang datang, ditempatkan papan, diatas mana terdapat „tanda 35”, jang berarti suatu bunjian jang ditarik pandjang dengan suling-uap, djadi suatu tanda „peringatan”. Djuga pada djalan biasa ditempatkan papan<sup>2</sup>-pemberitahuan pada sudut<sup>2</sup> dari lapangan-pandangan itu. Sebuah papanpemberitahuan itu ditempatkan pula disebelah kanan dari djalan (melihat kearah titik-silangan) dan pada djalan kereta tunggal

Gamb. 116



terdiri atas sebuah silangan jang dipasangkan pada sebatang tiang. Pada djalan kereta ganda atau lebih terdapat dua silangan, lihat gamb. 117 Pada tiang ini djuga sekalian digantungkan papan, dimana diterangkan ketjepatan jang diperolehkan buat lalu-lintas pada djalan biasa pada waktu meliwati persilangan itu. Papan<sup>2</sup> pemberitahuan ini harus selandjutnja didahului oleh papan<sup>2</sup>-pemberitahuan pendahuluan jang terletak 80 m dari persilangan djalan itu; ini untuk memberitahu para pengendara mobil dan terdiri atas papan<sup>2</sup> jang bersegitiga, diatas mana digambarkan sebuah lok. Djuga pada persilangan jang diempang papan<sup>2</sup> ini ditempatkan guna lalu-lintas mobil, hanja disini digambarkan sebuah pagar.



Gamb. 117

Persilangan<sup>2</sup> buat orang djalan kaki dan hewan tidak didjaga atau diempang.

Persilangan dengan tidak ada pendjagaan harus diberi apa jang disebut *penangkis-hewan*, untuk mentjegah ternak kesasar kedjalan kereta. Untuk ini ditempatkan orang diantara rel-rel dan diluarnja, pada kedua belah pihak dari persilangan, bantalan<sup>2</sup> kaju jang digergadji sudut menjudut.

Mereka harus mempunjai hubungan dengan halangan<sup>2</sup> kawat-berduri atau penutupan dari alam (lihat gamb. 118 a dan b).

### § 38. Tanda-tanda

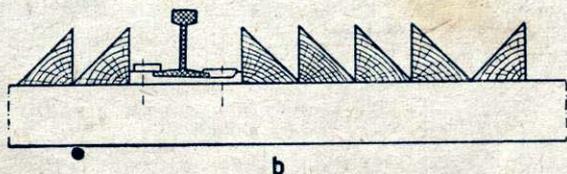
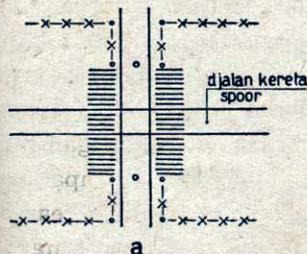
Selain daripada tanda<sup>2</sup> jang telah disebut diatas, seperti papan<sup>2</sup>-lengkungan, penunjuk-lereng, pemberitahuan dan pemberitahuan pendahuluan, pada suatu djalan kereta api terdapat lagi tanda<sup>2</sup> lain, seperti :

*Tiang<sup>2</sup> batas.* Tiang<sup>2</sup> ini gunanja untuk menjatakan batas<sup>2</sup> dari daerah jang termasuk pada Djawatan Kereta Api dan lazimnja terdiri atas balok<sup>2</sup> semenan.

*Tiang<sup>2</sup> kilometer dan hektometer.* Untuk ini diambil tiang<sup>2</sup> kaju atau potongan<sup>2</sup> rel tua.

*Papan-pengurangan-ketjepatan.* Papan ini ditempatkan, dimana ketjepatan jang diperkenankan — misalnja berhubung dengan lengkungan<sup>2</sup> dengan djari<sup>2</sup> jang lebih ketjil — lebih ketjil daripada ketjepatan pada

Gamb. 118



djalan kereta itu. Pada papan itu dengan angka<sup>2</sup> jang besar dituliskan ketjepatan jang diperkenankan itu.

Bangunan<sup>2</sup> jang penting (djembatan) mendapat sebuah nomor, sehingga menandakannja mendjadi sangat mudah, oleh karena djuga letak kilomaternja dinjatakan (misalnja djembatan 324, km 39 250).

## VII. DJALANAN KERETA API SEMPIT

### § 39. Pembagian dan konstruksi

Djalan kereta api ini digunakan buat pengangkutan dari hasil<sup>2</sup> atau bahan<sup>2</sup> mentah ke-pabrik<sup>2</sup>, djuga untuk pengangkutan bahan<sup>2</sup> pada pembangunan djembatan<sup>2</sup> atau tjampuran tanah pada pembangunan djalan biasa, saluran<sup>2</sup> dsb.-nja. Lebar djalan kereta jang diambil untuk ini adalah 500, 600 atau 700 mm. Ada kalanja djalan kereta sempit itu djuga dipergunakan buat pengangkutan penumpang. Begitulah Djawatan Kereta Api mempunyai beberapa dari djalan ini dengan lebar djalan dari 600 m.

Diperbeda-bedakan orang :

- a) djalan kereta jang *dapat diangkat* atau *dipindahkan*
- b) djalan kereta jang *tetap* atau *terletak tetap*.

Djalan kereta jang dapat diangkat itu lebih<sup>2</sup> baiknja, apabila pengangkutan selalu dari atau ketempat jang berlain-lain, seperti halnja pada pemindahan tanah, eksploitasi-hutan dan pada perkebunan<sup>2</sup> gula, dimana berhubung dengan penanaman berganti, setiap tahun selalu bagian jang lain<sup>2</sup> jang ditanami dengan tebu. Dalam peristiwa jang terachir dapat dipasang suatu djala dari djalan kereta jang tetap, dengan mana dapat disambungkan menurut kebutuhan djalan kereta jang dapat diangkat.

Sebagai traksi dapat dipergunakan tenaga manusia, hewan atau traksi mesin.

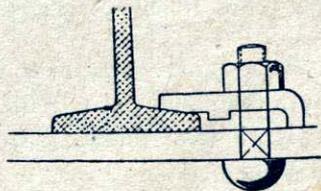
Menurut traksinja dipergunakan orang gerobak<sup>2</sup> dengan daja muatan jang lebih ketjil atau lebih besar dan diatur pula berat rel dan djarak bantalan jang hendak dipergunakan.

Pada umumnja traksi mesin hanja dipergunakan pada djalan kereta jang tetap dan sjarat<sup>2</sup> buat djalan kereta ini adalah lebih tinggi daripada djalan kereta jang dapat diangkat dan sederhana. Dalam hal jang terachir ini disebut orang djuga *djalan kereta Decauville*.

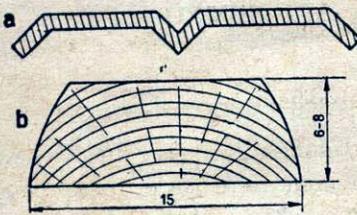
A. *Djalan kereta jang dapat diangkat*. Untuk ini lazimnja diambil rel dengan beratnja dari 4—9 km/m' dengan bantalan badja dari 3—6 kg beratnja, disatukan mendjadi suatu rangka tetap sepanjang satu rel. Pandjangnja biasanja adalah dari 5 sampai 7 m.

Rel<sup>2</sup> itu dikelingkan pada rel itu, dilas, atau disambungkan dengan pelat<sup>2</sup>-apit dan baut<sup>2</sup>, sebagaimana digambarkan dalam gamb. 119.

Djarak-bantalan itu dan beratnja dari rel-rel adalah tergantung pada muatan jang diperkenankan. Agar supaja dapat memperoleh sedikit pandangan, maka tekanan-*gandar* jang diperkenankan pada rel dari 6 kg/m adalah



Gamb. 119



Gamb. 120

sikap rel dari 20 : 1, maka ia, oleh karena tidak dipergunakan pelat-pelat alas-bawah, ditempatnja ditekukkan dengan 1 : 20.

1600 kg pada djarak-bantalan dari 0,8 m dan 800 kg pada djarak bantalan dari 1,15 m.

Pandjang bantalan<sup>2</sup> itu adalah kira-kira  $1,5 \times$  lebar djalan kereta dan pada profil-profil jang enteng mempunjai penampang seperti dalam gamb. 120. Jang berat mempunjai bentuk palung. Untuk mendapat

Pada tanah jang lemas bantalan dari djati adalah lebih baik ; pandjangnja adalah kira<sup>2</sup>  $2 \times$  lebar djalan kereta, tingginja dari 6—8 cm. lebarnja dari 15 cm, gamb. 120b. Rel-rel itu dipasangkan diatas ini dengan paku<sup>2</sup> rel. Penampangnja adalah persegipandjang atau kira<sup>2</sup> berbentuk trapesium (sisinja bengkok).

Untuk pelat<sup>2</sup>-hubungan diambil pelat<sup>2</sup>-hubungan jang rata dan sederhana, jang diberi lubang empat.

Djari<sup>2</sup> minimum dari lengkungan bergantung pada djarak-gandar dari gerobak<sup>2</sup>. Ini adalah 0,5—0,9 m. Pada djarak-gandar maksimum masih dapat dipergunakan suatu lengkungan dengan djari<sup>2</sup> dari 10 m. Untuk ini terdapat potongan<sup>2</sup> busur jang khusus. Enam potongan busur dari kira<sup>2</sup> 5 m pandjangnja merupakan setengah lingkaran. Djuga potongan dari kira<sup>2</sup> 2,5 m pandjangnja, dapat diperoleh.

Djuga wesel, untuk mudah dibongkar, dipasangkan sebagai sebuah rangka jang tetap. Pandjangnja lazimnja adalah satu pandjangnja rel (5—7 m). Wesel<sup>2</sup> dari 5 m dikonstruksikan pula buat sebuah busur wesel dengan djari<sup>2</sup> 10 m.

Konstruksi dari gerobak<sup>2</sup> itu tergantung dari untuk maksud apa ia dipergunakan. Untuk pengangkutan tjampuran dari tanah dan bahan-bahan jang sematjam itu dipergunakan orang *gerobak-djungkatan*. Pada sebuah rangka-bawah dengan gandar dua digantungkan sebuah gerobak, boleh dikatakan dengan penampang segitiga, jang dengan sebuah alat-tuas jang sederhana dapat didjungkatkan. Hal ini adalah sangat mempermudah bongkaran. Untuk perusahaan tangan dan kewan-tarik isinja maksimum  $\frac{3}{4} m^3$ ; pada pemakaian traksi mesin maka isinja dibuat  $1 m^3$ .

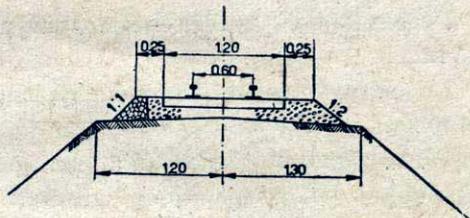
Untuk pengangkutan tebu dipergunakan gerobak<sup>2</sup> datar dengan dua, djuga dengan empat gandar, diberi *rongg*<sup>2</sup>, dengan daja-muat dari 60 sampai 150 pikul (3600—9000 kg).

Pada tanah jang baik djalan kereta jang dapat diangkat tidak membutuhkan alas-pasir. Akan tetapi apabila djalan kereta itu harus lama djuga berdiri ditempat itu, maka ada baiknja untuk membuatkan suatu alas jang enteng.

Lereng<sup>2</sup> dalam djalan kereta itu harus dibuat seketjil mungkin, lebih<sup>2</sup> pada perusahaan tangan.

B. Djalan kereta jang tetap.

Djalan kereta jang sematjam ini banjak dipergunakan orang, terutama pada perkebunan gula dan pada djawatan kehutanan, dimana pada umumnja dipergunakan traksi mesin. Oleh karena itu konstruksinja harus lebih baik daripada djalan kereta jang dapat diangkat.



Gamb. 121

Sebagai lebar-djalan kereta itu jang terbanjak adalah 600 atau 700 mm. Pada suatu lebar-djalan kereta jang 600 mm, maka lebar-puntjak dari djalan tanah dibuat 2,4—2,6 m (lihat gamb. 121).

Tebal alas — bahan-alas disini dibutuhkan — minimum 0,08 m. Dimana djalan kereta itu banjak diindjak-indjak oleh pekerdja<sup>2</sup>, maka diandjurkan untuk mengurung bahan-alas itu, jang terdiri atas pasir, atau kerikil jang tidak begitu besar atau batu petjahan, dengan tanggul. Perhatikanlah adanya pengaliran air jang baik.

Berat rel<sup>2</sup> adalah 10 — 16 kg/m, pandjangnja sampai 9 m dan ditupang dengan bantalan<sup>2</sup> badja atau kaju, pada djarak 0,7 sampai 1,1 m. Pada suatu pemilihan jang benar dapat diperoleh suatu tekanan gandar dari 5 t.

Bantalan badja itu lazimnja mempunjai bentuk-palung (dengan penampangnja jang berbentuk persegi panjang atau trapesium), dengan kepala-kepalanja jang chusus, sebagaimana ditjatkan pada djalan kereta api dan mempunjai berat dari 12 — 15 kg/m.

Pada alas-pasir pemakaian dari bantalan kaju adalah lebih baik.

Diatas bantalan badja itu rel<sup>2</sup> dipasangkan dengan pelat<sup>2</sup>-apit dan baut<sup>2</sup> dengan trefond dan paku-siku. Pelat<sup>2</sup> alas-bawah tidak dipergunakan.

Pelat<sup>2</sup>-hubungan itu rata.

Lereng maksimum jang dipergunakan adalah lagi 25<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. Djari<sup>2</sup> dari lengkungan lazimnja diambil tidak lebih ketjil dari pada 40 — 50m, biarpun suatu djari<sup>2</sup> minimum dari 25 m masih mungkin pada lokomotip dan kereta-gerobak jang biasa dipakai itu.

Lengkungan<sup>2</sup> itu harus mendapat pelebaran dan peninggian dimana untuk peninggian dapat dipergunakan rumus pengalaman jang berikut untuk lebarnja djalan kereta dari 600 mm.

$$h = \frac{5 V^2}{R} \text{ mm, dimana } V = \text{ketjepatan km/h dan } R = \text{djari}^2 \text{ dalam m.}$$

Untuk pelebaran berikut terdapat beberapa angka.

R = 30	V <sub>w</sub> = 18 mm
50	14
80	11
100	10

Perhatikanlah, bahwa ketjepatan jang dipergunakan umumnja adalah 15 km/h.

Lengkungan-peralihan, mengingat ketjepatan jang ketjil, tidak dipergunakan.

Wesel mempunyai perbandingan sudut dari 1 : 5 atau 1 : 6 dan panjangnja adalah sepandjang satu rel. Mereka dapat dipasangkan biarpun diatas bantalan badja maupun bantalan kaju dan dalam konstruksinja sama dengan wesel<sup>2</sup> buat djalan kereta jang biasa.

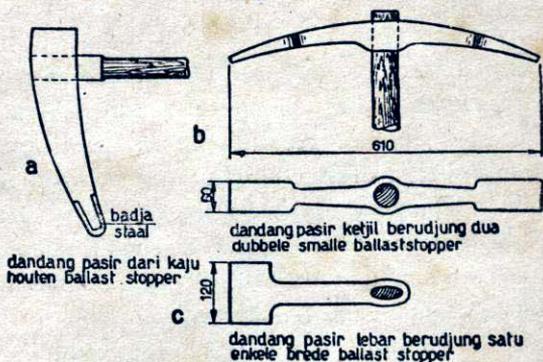
## VIII. PEMELIHARAAN

### § 40. Pemeliharaan djalan kereta dan alat<sup>2</sup> untuk itu

Untuk mendapat djalan jang rata diatas djalan kereta, maka adalah perlu untuk memeliharanja dengan teratur. Tjaranja dan alat<sup>2</sup> untuk itu akan kami terangkan dengan ringkas dibawah ini.

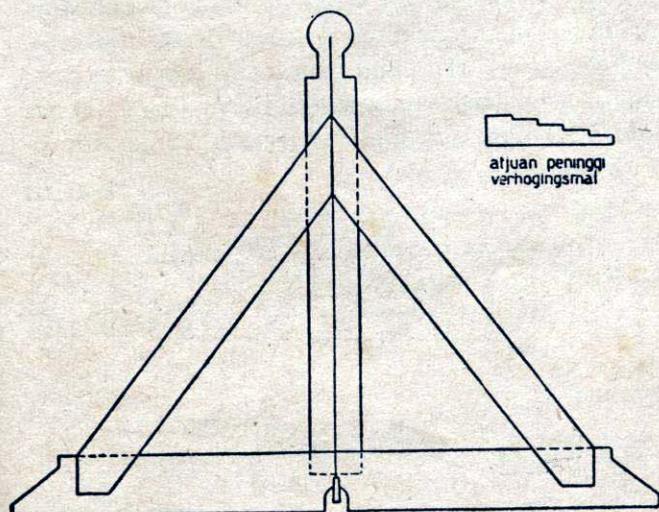
a. *Memadat-bawahnja*, berguna untuk letaknja jang tetap dari bantalan<sup>2</sup> dalam alas itu dapat dijamin. Hal ini dilakukan dengan sebuah *pemadat-bawah* (dandang). Dandang-pasir untuk alas-pasir adalah berbeda konstruksinja daripada jang untuk alas kerikil atau batu petjahan (lihat gamb. 132a, b dan c). Pemadatan-bawah itu terutama dilakukan dengan keras dibawah rel<sup>2</sup> dan lebih kurang padat ketengah.

Pada sambungan<sup>2</sup> (tempat-tempat jang paling lemah dari djalan kereta) memadat-bawahnja itu harus dilakukan dengan baik sekali, sebagaimana djuga halnja dengan peralihan pada bangunan<sup>2</sup> didjalan kereta jang kurang berpegasnja, seperti djembatan, udjung-pantjung, persilangan dsb-nja.

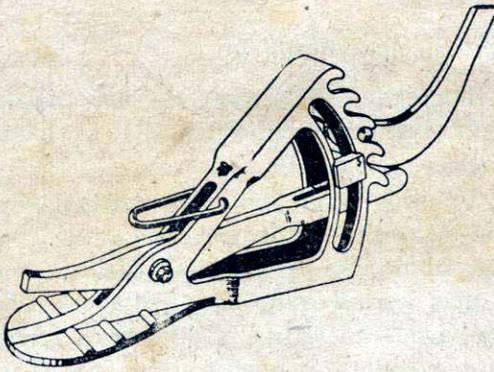


Gamb. 122

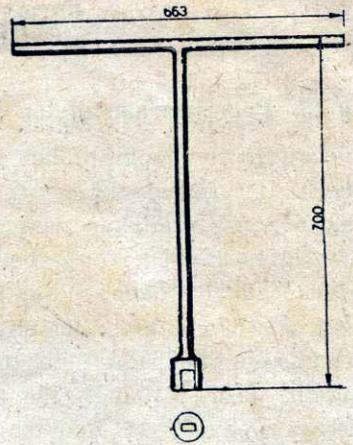
Untuk dapat memeriksa letaknja jang datar dari kepala<sup>2</sup>-rel dalam djalan kereta jang lurus, maka pada waktu memadati bawahnja itu dipergunakan *penjipat-datar tukang-kaju* (lihat gamb. 123).



Gamb. 123



Gamb. 124



Gamb. 125

Dalam lengkungan<sup>2</sup>, untuk mendapat peninggian jang diharuskan, dipergunakan orang diatas rel-dalam sebuah *atjuan-peninggi*.

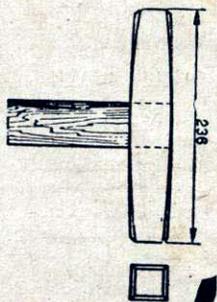
b. *Mengangkat*. Apabila djalan kereta itu harus diangkat sedikit, maka dipergunakan orang sebuah tuas (dengan udjungnja jang dilapisi dengan sebuah lapisan badja) atau *pengangkat-rel Anspect* (lihat gamb. 124). Pengangkat-rel itu ditempatkan disebelah dalam dari djalan kereta diantara dua bantalan dan tuasnja ditekankan bagitu lama, sampai penjipat-datar tukang-kaju itu mulai bergerak.

Pengangkatan ini dibatasi, pada pemeliharaan jang biasa, sampai tinggi jang tidak seberapa ; apabila selama eksploitasi harus diangkat sampai djarak jang djauh, maka hal ini harus dilakukan dalam tempo.

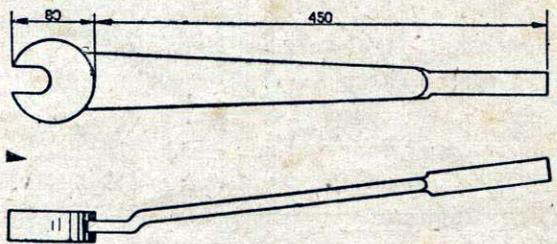
c. *Mengarah*. Selama eksploitasi tekukan<sup>2</sup> selalu mungkin terdapat. Mengembalikannja ketempat djalan kereta itu dinamakan mengarahnja. Mengarahkannja ini untuk bagian jang lurus dilakukan dengan mata, dalam lengkungan dengan mengukur kembali panahnja. Pada penjimpangan jang besar dalam lengkungan maka ia diulang kembali memasangnja.

d. *Memperkentjang alat<sup>2</sup>-pemasang*. Tirefond, paku-siku dan baut sambungan masing<sup>2</sup> dikentjangan dengan sebuah *kuntji-tutup* (dop) (gamb. 125), *kuntji-moker* (gamb. 126) dan *kuntji-mulut* (gamb. 127). Kuntji-

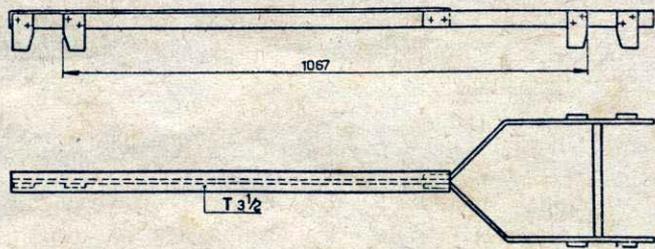
Gamb. 126



Gamb. 127



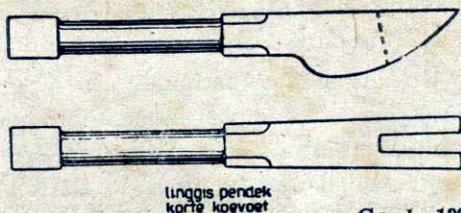
mulut itu panjangnya adalah 450 mm dan tidak boleh dipergunakan dengan gaja jang terlalu keras, untuk djangan menghangsi mengulurnja rel<sup>2</sup> dengan bebas.



Gamb. 128

e. *Pemeliharaan lebarnya djalan kereta.*

Untuk ini dipergunakan *pengukur-djalan kereta* (lihat gamb. 128). Untuk setiap lebarnya djalan kereta dan setiap matjam rel (dengan lebar kepalanja jang tertentu) terdapat pengukur<sup>2</sup> jang tetap.



Gamb. 129

Djuga terdapat pengukur<sup>2</sup> jang dapat disetel-setel, tetapi tidak boleh sekali-kali diserahkan pada regu pekerdja, akan tetapi hanja melulu digunakan oleh opseter untuk pemeriksaan.

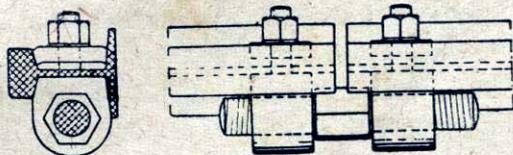
Apabila lebar djalan kereta itu banjak menjimpang, maka rel-rel itu diubah pakunja. Untuk itu tirefond diputar terbuka dengan kuntji dop; paku siku dikeluarkan dengan linggis (gamb. 129). Lubang<sup>2</sup> jang terdapat diisi dengan bilah-bilah kaju — terlebih dahulu ditjelupkan dalam ter — sesudah mana pada lebar djalan kereta jang betul<sup>2</sup> dibor lebih dahulu lubang<sup>2</sup> dengan bor tangan.

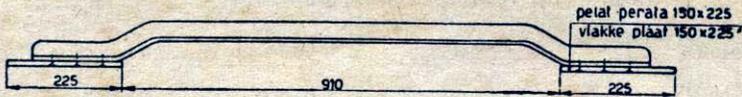
f. *Pembagian bantalan.* Usahakanlah untuk selalu memperoleh pembagian bantalan<sup>2</sup> jang benar, jang lazimnja ditandakan dengan tjat pada kaki dalam dari rel. Pada penjimpangan jang besar, maka bantalan<sup>2</sup> itu harus digeserkan, agar supaja djangan terdapat tegangan<sup>2</sup> jang tak baik didalam rel dan pelat-hubungan.

g. *Berdjalannya rel.* Pada rel jang berdjalan, harus dapat menemukan titik<sup>2</sup> jang tetap sependjang djalan kereta itu, dimana djalannya rel itu dapat ditahan, misalnja pada persilangan djalan biasa dengan djalan kereta api, penukar, dsbnja. Djadi disitulah akan hilang renggangnja dan ada kemungkinan menekunja rel kesisi. Djagalalah hal ini dengan menarik kembali rel<sup>2</sup> itu. Untuk ini alat<sup>2</sup>-pemasang dari rel jang hendak ditarik itu dilepaskan dari bantalan. Menariknja itu dapat dilakukan dengan penarik-rel (gamb. 130), jang terutama terdiri atas sebuah baut dengan aluran kiri dan kanan.

Gamb. 130

Tetapi lazimnja, untuk mudah dipukulkan sadja suatu badji (sepotong badja jang ber-





Gamb. 131

bentuk badji) kedalam renggangnja rel itu. Apabila renggangnja rel itu terlalu besar, maka pada peralihan kereta api harus dipasangkan sebuah potongan-suai.

h. *Membersihkan djalan kereta* dilakukan dengan mentjabut dan membuang semua tanam-tanaman jang terdapat, jang diadakan berkala, selalu memperpendek rumput jang ditalud-talud dan selalu membersihkan parit<sup>2</sup>.

i. *Penukaran bantalan.*

Sekali setahun bantalan<sup>2</sup> itu diperiksa dan jang djelek ditukar dengan jang baru. Ditempat dimana terdapat pelat<sup>2</sup> alas-bawah, bantalan itu diratakan, untuk mana dapat dipergunakan *pengukur-rata* atau *takik* dari kaju atau badja (gamb. 131), sesudah mana bidang<sup>2</sup> jang diratakan diter. Tirefond dan paku-siku diperlakukan pula dengan ter, sebelumnya dikentjangkan atau dipukulkan. Pada bantalan itu ditjapkan bulan dan tahun penukaran itu.

k. *Menambah alas-djalan.* Alas-djalan itu harus dengan teratur ditambah. Apabila ditambahnja itu terutama bergantung pada sjarat<sup>2</sup> jang berlaku buat bagian djalan kereta itu berhubung dengan ketjepatan jang diperkenankan diatasnja. Djagalah selalu, djangan sampai bantalan<sup>2</sup> tidak tertutup lagi.

1. *Pemeliharaan jang bersistim.* Pemeliharaan dari djalan kereta itu harus dilakukan dengan sistim, artinja pemeliharaan itu dilakukan dengan teratur kesatu djurusan sadja, dari permulaannja sampai keachirnja diselesaikan. Hanja dalam peristiwa<sup>2</sup> jang istimewa sadja dimana tidak dapat ditanggung lagi, diperkenankan untuk menghentikan sementara pemeliharaan ini.

Keuntungan dari tjara bekerdja begini adalah :

1. pemeriksaan jang mudah, oleh karena sipengawas setiap hari mengetahui kira<sup>2</sup> dimana regunja bekerdja. Pemeriksaan ini terutama dapat dibatasi sampai kebagian djalan kereta jang telah diselesaikan pada hari jang lalu.
2. sipengawas dapat memerintahkan apa jang harus dikerdjakan pada sehari sebelumnya.
3. pekerdjaan jang lebih murah oleh karena pemeriksaan jang mudah, dan
4. bagian<sup>2</sup> djalan kereta jang buruk diketahui dengan pasti, misalnja oleh karena pemeliharaan jang bersistim itu setiap kali harus dihentikan, sebelum itu.

Pada umumnja berlaku, bahwa satu tempo pemeliharaan itu lamanja dua sampai tiga tahun.

## § 41. Tumpukan-bantalan dan djembatan-darurat

Apabila dibawah atau didekat djalan kereta harus diadakan sesuatu penggalian buat membikin suatu djembatan jang baru atau untuk memperbaiki djalan tanahnja, maka djalan kereta itu harus ditupangi dengan sebuah djembatan-darurat. Djembatan jang demikian itu terdiri atas bantalan<sup>2</sup>-I atau ikatan<sup>2</sup> jang disusun dari rel<sup>2</sup>, ditupangi dengan suatu bangunan-bawah dari bantalan<sup>2</sup> kaju jang ditumpuk, apa jang disebut *tumpukan-bantalan*.

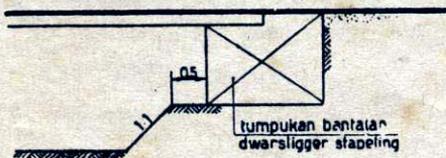
Dasar dari suatu tumpukan itu dapat terletak pada dalamnja jang hendak digali atau lebih tinggi, asal sadja dapat mengusahakan suatu dasar jang kuat dan tjukup padatnja. Untuk ini harus ada sebuah bendungan dari min. 0,5 m lebarnja (gamb. 132). Dimulai dengan sebuah lapisan-bawah dari 9 bantalan, jang ditempatkan merata satu sama lain dengan djurusan tegaklurus pada sumbu djalan. Disini diperhitungkan suatu tumpukan dari bantalan<sup>2</sup> kaju djati, dengan ukuran<sup>2</sup>  $0,12 \times 0,22 \times 2$  m. Lapisan bawah ini haruslah serata mungkin dan harus ditumbuk. Sesudah itu berturut-turut dengan diputar ditempatkan 3 bantalan, sampai ditjapai tinggi jang dibutuhkan. Lapisan jang teratas, diatas mana djembatan-darurat itu akan ditempatkan, dibuat lagi bantalan<sup>2</sup> jang disusun rapat dan rata, dan menjiku terhadap sumbu-djalan kereta. Apabila hal ini tidak tertjapai dengan djumlah lapisannja, maka diambillah 2 lapisan penuh berturut-turut (gamb. 133).

Sikap jang tetap diperoleh dengan mempergunakan badji<sup>2</sup> dari 22 cm lebarnja (lebarnja bantalan). Untuk mentjegah tergesernja tanah dibelakang tumpukan itu, maka dibelakangnja dipasangkan suatu dinding dari gedek.

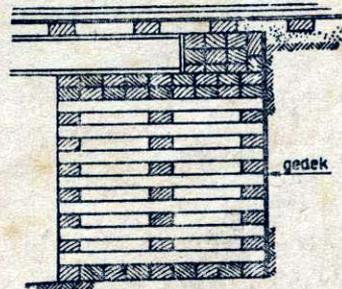
Suatu tumpukan tunggal, jaitu suatu tumpukan dengan bidang-dasar dari  $2 \times 2$  m, adalah tjukup untuk tinggi dari 3,5 sampai 4 m. Pada tinggi jang lebih besar, maka dibutuhkan sebuah apa jang disebut tumpukan ganda. Ini terdiri atas dua tumpukan jang terletak berdampingan, setiap 4 lapisan saling disambungkan dengan 2 bantalan, jang sebanjak setengah pandjangnja masuk kedalam setiap tumpukan itu.

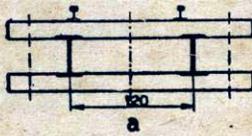
Bantalan-pemikul itu harus mempunjai sebuah pandjang-peletakan dari paling sedikitnja 1 m. Pada pemakaian bantalan-I, maka rel<sup>2</sup> itu dipasang-

Gamb. 132

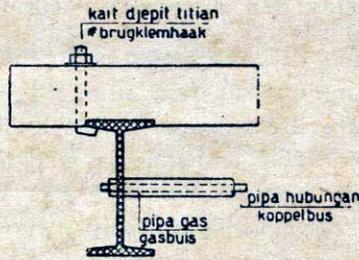


Gamb. 133





Gamb. 134



Gamb. 135



tingginja rel atau lebih. Untuk itu rel<sup>2</sup> itu ditempatkan balik-membalik (lihat gamb. 135). Seluruhnja itu didjadikan satu dengan ikatan<sup>2</sup> dengan kawat badja pada setiap kira<sup>2</sup> 1,5 m, jang dipasangkan dengan kentjang dengan bantuan kelos<sup>2</sup> kaju. Dimana ikatan<sup>2</sup> itu rendah dan lebar, tidak perlu menempatkan sambungan<sup>2</sup>-melintang diantara ikatan<sup>2</sup> itu. Rel<sup>2</sup> itu dipasangkan pada ikatan itu dengan tjara jang diperlihatkan dalam gamb. 134a, oleh karena disini kait<sup>2</sup>-djepit tidak dapat dipergunakannja.

Berat bantalan-I atau djumlah rel dalam satu ikatan dengan sendirinja bergantung pada muatannja dan dari djarak titik<sup>2</sup>-tumpuannja.

kan diatasnja dengan bantuan dari kait<sup>2</sup>-djepit djembatan, misalnja pada setiap 3 bantalan (lihat gamb. 134b). Untuk sikap jang tetap dari bantalan<sup>2</sup> itu dalam djurusan kesisi, maka mereka saling dihubungkan

dengan pipa-gas dan baut<sup>2</sup> pandjang atau dengan menempatkan bantalan kaju rapat pada bantalan itu, jang disambungkan pada bantalan dari djalan kereta itu (gamb. 134a).

Pada pemakaian dari rel<sup>2</sup>, maka mereka disetel mendjadi suatu ikatan dari satu

