

# Afmetingenboek

voor modelspoorbanen

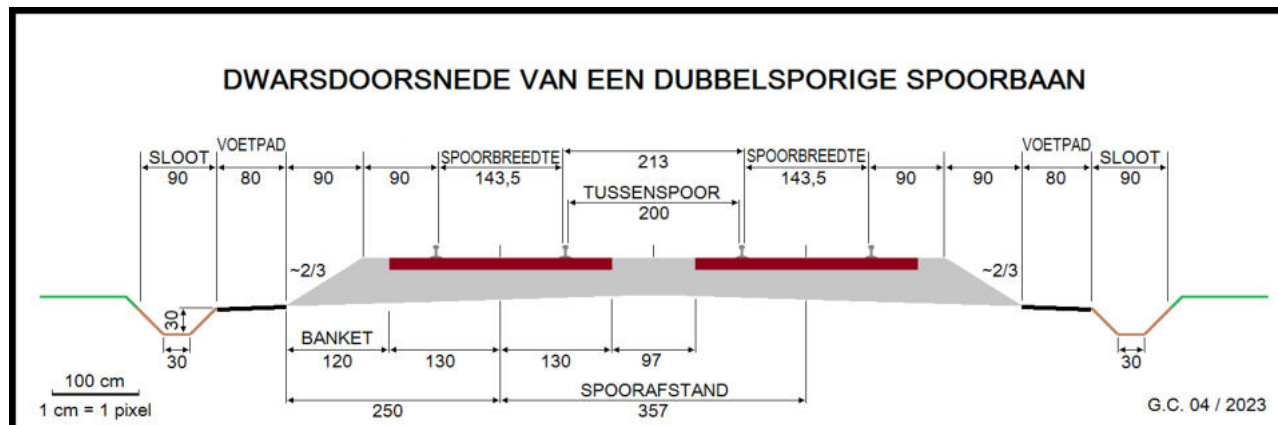
## Inhoudstafel

<b>Spoorweginfrastructuur</b>	<b>2</b>
Spoorbaan	2
Spoorbaan op schaal 1/1	2
Spoorbaan op schaal 1/87°	2
De afmetingen van de ballast op schaal 1/1	3
Afmetingen van de ballast op schaal 1/87°	3
Rails (spoorstaven)	4
Rails voor modelbanen	4
Perrons	4
Bovenleiding	5
Steenkool	5
Kuilen	5
Slakkenkuil	5
Inspectiekuil	5
Houten dwarsliggers	6
Tunnels	6
Metrotunnel	6
Oude spoorwegtunnel	6
<b>Algemene infrastructuur</b>	<b>7</b>
Bouwmaterialen	7
Openbare wegen	7
Rijweg	7
Stoep	7
Betonnen bolders met reflectoren	7
Publieke verlichting	8
Sportvelden	9
Voetbalveld	9
Tennisbaan	9
Volleybalveld	9
<b>Rollend spoorwegmaterieel</b>	<b>10</b>
Rollend spoorwegmaterieel: afmetingen	10
Breedte van de spoorvoertuigen en spoorafstanden	12
Laadprofielen voor spoorwegen	12
<b>Signalisatie</b>	<b>13</b>
Spoorwegsignalen van de NMBS	13
Signalisatie van de NMVB	14
Belgische verkeersborden	15
<b>Elektriciteit</b>	<b>17</b>
Elektriciteitskabels	17
Weerstand kleurcodering	18

# Spoorweginfrastructuur

## Spoorbaan

### Spoorbaan op schaal 1/1



Hierboven zie je een dwarsdoorsnede van een spoorbaan van een niet-geëlektrificeerde dubbelsporige lijn met houten dwarsliggers.

De ballast moet minstens 30 cm dik zijn onder de houten dwarsliggers en de relatief ondoordringbare basis onder de ballast moet een helling van 3 of 4 procent vertonen vanaf het midden van de baan in de richting van de afwateringssloten.

Het vlakke oppervlak van het ballastbed buiten de dwarsliggers is 30 cm en wordt vaak verbreed tot 45 cm op moderne sporen, met een verhoging van 10 cm boven het bovenzvlak van de dwarsliggers in lijn met het hellende deel van de ballast.

De 3,57 m hart-op-hart afstand tussen twee sporen is de afstand die algemeen gebruikt werd in België en Frankrijk aan het begin van de 20<sup>e</sup> eeuw en werd uiteindelijk verbreed tot 3,75 m of 4,00 m in België en 3,62 m of 3,67 m in Frankrijk toen het spoorbed gemoderniseerd werd. Voor snelheden boven 200 km/u moet deze afstand minstens 4,20 m bedragen.

De breedte van het voetpad was oorspronkelijk 60 cm en is vaak verhoogd tot 75 cm in Frankrijk en 80 cm in België.

In principe moet de breedte van de spoorbaan aan elke kant een meter groter zijn buiten de gracht, maar het reliëf van het land kan deze breedte sterk vergroten, afhankelijk van de breedte van de taluds...

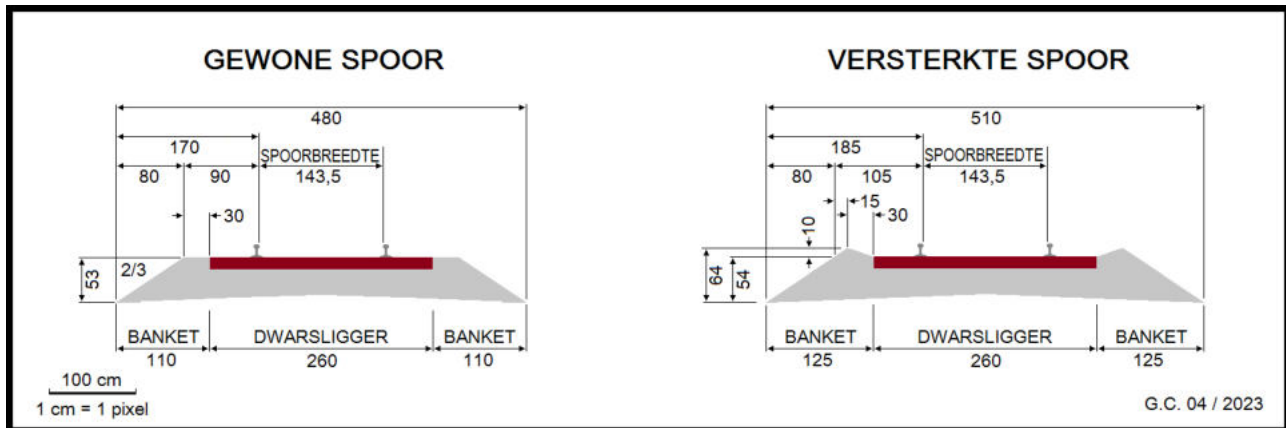
### Spoorbaan op schaal 1/87<sup>e</sup>

#### Hart-op-hart afstanden van sporen

Hieronder staat een tabel die laat zien dat de hart-op-hart afstand van echte sporen veel kleiner is dan de hart-op-hart afstand van de sporen die worden gebruikt in modelspoorbanen, vanwege de extreem kleine krommingstraal van laatstgenoemde. Hoewel de hart-op-hart afstand van het spoor niet kan worden gerespecteerd, kunnen de afmetingen van de ballastbanken, sporen en afwateringssloten getrouw op schaal worden gereproduceerd...

Sporen	Hart-op-hart op 1/87 <sup>e</sup>	Hart-op-hart op 1/1
<b>NMBS/SNCF oude</b>	41,0 mm	<b>3,570 m</b>
<b>SNCF geschikt voor 160 km/u</b>	42,2 mm	<b>3,670 m</b>
<b>HSL</b>	48,3 mm	<b>4,200 m</b>
<b>Fleischmann Model</b>	<b>58,0 mm</b>	5,046 m
<b>Tillig Elite</b>	<b>59,0 mm</b>	5,133 m
<b>Jouef</b>	<b>60,0 mm</b>	5,220 m
<b>Roco Roco Line</b>	<b>61,6 mm</b>	5,359 m
<b>Piko A</b>	<b>61,9 mm</b>	5,385 m
<b>Fleischmann Profi</b>	<b>63,5 mm</b>	5,524 m
<b>Märklin K</b>	<b>64,6 mm</b>	5,620 m
<b>Peco OO/HO Setrack</b>	<b>67,0 mm</b>	5,829 m
<b>Roco Geoline</b>	<b>76,5 mm</b>	6,655 m

## De afmetingen van de ballast op schaal 1/1



## Afmetingen van de ballast op schaal 1/87°

De breedte van de ballast voor een gewoon enkelspoor is 4,80 m en 5,10 m voor versterkt spoor, dat gewoonlijk 10 cm boven het vlak van de bovenkant van de dwarsliggers uitsteekt.

De helling van de randen van de ballast is 2/3, d.w.z. het stijgt elke 3 cm met 2 cm, wat een hoek van 34° vormt met de horizontaal, en deze helling kan fysiek niet groter zijn dan 45°.

Vanwege de helling van 4% van de ondergrond vanuit het midden van een dubbelsporige baan naar de afwateringsgoten, liggen de buitenranden van de ballast van een dubbelsporige baan iets hoger dan bij een enkelsporige baan, terwijl het niveau van de ballast in de tussenruimte gelijk is aan het oppervlak van de dwarsliggers.

De onderstaande tabel toont het gebrek aan realisme van de meeste voorgestelde spoorstukken met ballast.

Spoor	Ballastbreedte / breedte op 1/87°	Helling van de randen	Ballasthoogte* op de oppervlakte van de dwarsliggers gemeten** / idem op 1/87°
<b>Gewone spoor</b>	<b>4,80 m / 5,52 cm</b>	<b>34°</b>	<b>53 cm / 0,61 cm</b>
<b>Versterkte spoor</b>	<b>5,10 m / 5,86 cm</b>	<b>34°</b>	<b>54 cm / 0,62 cm</b>
<b>Fleischmann Profi</b>	2,87 m / <b>3,30 cm</b>		17 cm / <b>0,20 cm</b>
<b>Roco Geoline</b>	3,32 m / <b>3,82 cm</b>	<b>56°</b>	65 cm / <b>0,75 cm</b>
<b>Märklin Voie C</b>	3,48 m / <b>4,00 cm</b>	<b>50°</b>	70 cm / <b>0,80 cm</b>
<b>Piko A met ballast</b>	3,65 m / <b>4,20 cm</b>	<b>53°</b>	57 cm / <b>0,65 cm</b>
<b>Roco Line</b>	4,94 m / <b>5,68 cm</b>	<b>39°</b>	65 cm / <b>0,75 cm</b>

\* Schijnbare hoogte tussen de hiel van de ballast en de bovenkant van de dwarsliggers, waarbij de ballast lager is in het midden van het spoor door de helling van 3 tot 4% van de spoorbedding.

\*\* In werkelijkheid komt de ballast niet hoger dan het oppervlak van de dwarsliggers maar kan iets lager liggen.

## Rails (spoorstaven)

Gebruikte spoorstaven na 1900.

Type	Profiel	Hoogte	Voet-breedte	Kop-breedte	Gebruik
Vignole van 32 kg/m		±125 mm	105 mm	57 mm	NMVB (<1960)
groefrail van 49 kg/m		±162 mm	140 mm	54 mm	NMVB (<1960)
groefrail van 51 kg/m		±160 mm			NMVB (<1960)
Vignole van 40 kg/m	België (>1900)	130 mm	105 mm	62 mm	NMBS (lokale lijnen)
Vignole van 46 kg/m	46E2 (=U33)	145 mm	134 mm	62 mm	SNCF (<1972)
Vignole van 50 kg/m	B50 (=Etat Belge)	151 mm	140 mm	72 mm	NMBS, NMVB (>1974), MIVB (Metro)
Vignole van 50,6 kg/m	50E6 (=U50, =U36)	153 mm	140 mm	65 mm	SNCF
Vignole van 60 kg/m	60E1 (=UIC 60)	172 mm	150 mm	72 mm	versterkte sporen in Europa (>1958)

Klassieke rail lengtes:

SNCF: 18, 24, 33 et 36 m; NMBS: 18 m, 27 m; de meeste spoorwegnetten: 18 m (meest voorkomend) et 36 m.

## Rails voor modelbanen

De code voor een rail is de hoogte uitgedrukt in duizendste van een inch, dus de hoogte in millimeters wordt verkregen door de code te vermenigvuldigen met 0,0254.

Railtype	Hoogte	Merk en assortiment van railstukken
Code 106	2,7 mm	Fleischmann HO Model-railsysteem
Code 100	2,5 mm	Piko A-Spoor, Fleischmann Profi* spoor, Märklin K-Spoor, Tillig Standaard-HO spoor (ex-Pilz), Peco OO/HO Setrack, Peco OO/HO Streamline Universal
Code 90	2,3 mm	Märklin C-Spoor*
Code 83	2,1 mm	Roco Roco Line, Roco Geoline*, Trix C-Spoor*, Tillig Elite-HO
<b>Rail UIC 60 op 1/87°</b>	<b>2,0 mm</b>	
Code 75	1,9 mm	Peco OO/HO Streamline Fine, Peco HOm Streamline
Code 70	1,8 mm	
<b>Vignole van 50 kg/m op 1/87°</b>	<b>1,7 mm</b>	
<b>Vignole van 32 kg/m op 1/87°</b>	<b>1,4 mm</b>	
Code 55	1,4 mm	

\* Alleen in versie met ballast.

## Perrons

Net	Perronstype	Hoogte
NMBS	laag	28 cm
NMBS	middelgroot	55 cm
NMBS	hoog	76 cm
NS	standaard	84 cm
SBB/CFF	gewoon	30 cm
SBB/CFF	vernieuwd	55 cm
SNCF	laag	38 cm (voorheen 30 cm)
SNCF	half hoog	55 cm (meest voorkomend)
SNCF	hoog	76 cm (92 cm in Île de France en 115 cm voor de RER)
MIVB	metro	100 cm
MIVB	premetro	27,5 cm
MIVB	tram	27,5 cm of 31 cm

De minimale breedte van een middenperron (eilandperron) is 8 m en die van een zijperron 2,5 m.

De minimale breedte van een middenperron is daarom 92 mm in schaal HO en 50 mm in schaal N.

## Bovenleiding

Net	Masttype	Afstand tussen masten in lijn	Afstand tussen de masten en de as van het spoor	Hoogte van de contactdraad	Doorsnede van de contactdraad
NMVB (<1974)	18 cm H-profiel	30 m indien contactlijn zonder ophangkabel			80 mm <sup>2</sup>
	Ronde doorsnede met afnemende diameter				
NMVB (>1974)					120 mm <sup>2</sup> (kettingophanging)
MIVB Tram (oppervlaktesporen)	Ronde doorsnede met afnemende diameter* en 820 of 920 cm lang*	30 m indien contactlijn zonder ophangkabel	150 cm (dubbelspoor met centrale ophanging)	550 cm	
	24 of 30 cm H-profiel				
NMBS 3 kV	22, 28 of 30 cm H-profiel	70 m		550 cm	
NS	22 cm H-profiel en 860 cm lang	70 m	- 250 tot 285 cm (hoofdspoor) - 220 cm (zijspoor)	550 cm	

\* De 820 cm lang mast type III AP heeft een diameter van 30 cm tot een hoogte van 345 cm, een diameter van 25 cm over 235 cm en een diameter van 20 cm over 235 cm; de 920 cm lang mast type VIII AP heeft daarboven een stuk van 100 cm lang met een diameter van 15 cm. De basis van deze masten is een vierkante voet van 65 cm en 6 cm dik, die met bouten is vastgeschroefd op een betonnen sokkel.

## Steenkool

De steenkool die wordt gebruikt als brandstof voor stoomlocomotieven wordt geleverd in de vorm van briketten (rechthoekige parallellepiped) van verschillende grootte, afhankelijk van de leverancier.

De NMBS gebruikte briketten 33 cm lang, 20 cm breed en 13 cm hoog van "Hensies-Pommereuil".

## Kuilen

### Slakkenkuil

Diepte: 110 cm onder het loopoppervlak bij evacuatie met skips, 45 cm bij evacuatie met een grijper.

Breedte: 110 cm.

### Inspectiekuil

*Gekenmerkt door trappen aan de uiteinden.*

Diepte: 125 cm onder het loopoppervlak.

Breedte: 85 cm tot 60 cm hoog, daarna 120 cm.

## Houten dwarsliggers

	Type	Lengte	Breedte	Hoogte	Afstand in lijn	Materiaal
MIVB Tram (>1990)		215 cm	26 cm	13 cm		
NMVB (<1974)		180 cm	20 cm	12 cm	75 tot 125 cm	gecreosoteerde eik (of beuk)
NMVB (>1974)		200 cm	24 cm	14 cm	72 cm	gecreosoteerde azobé
MIVB Metro	U.I.C.	260 cm	25 cm	14 cm	72 cm	azobé
NMBS		260 cm	28 cm	14 cm	65 cm	gecreosoteerde eik (of beuk)
SNCF		260 cm	25 cm	15 cm	60 cm	
DB		270 cm	26 cm	16 cm		
NS		260 cm	25 cm	15 cm	60 cm	behandelt eikenhout

Opmerkingen:

- de afmetingen zijn gegeven voor normaal spoor, behalve voor NMVB met metrisch spoor;
- het profiel van het MIVB-tramnet beperkt de breedte van de voertuigen tot 230 cm;
- het spoorinterval hangt af van de referentiesnelheid van de lijn en het type spoor en varieert op Europese netwerken van 1.400 tot 1.600 dwarsliggers per kilometer;
- de helling van de rails met 5% naar de binnenkant van het spoor (bekend als  $1/20^\circ$ ) wordt verkregen door het inbouwen van een ankerplaat of door het saboteren van de dwarsliggers, en is 2,5% (bekend als  $1/40^\circ$ ) in sommige landen, waaronder Duitsland.

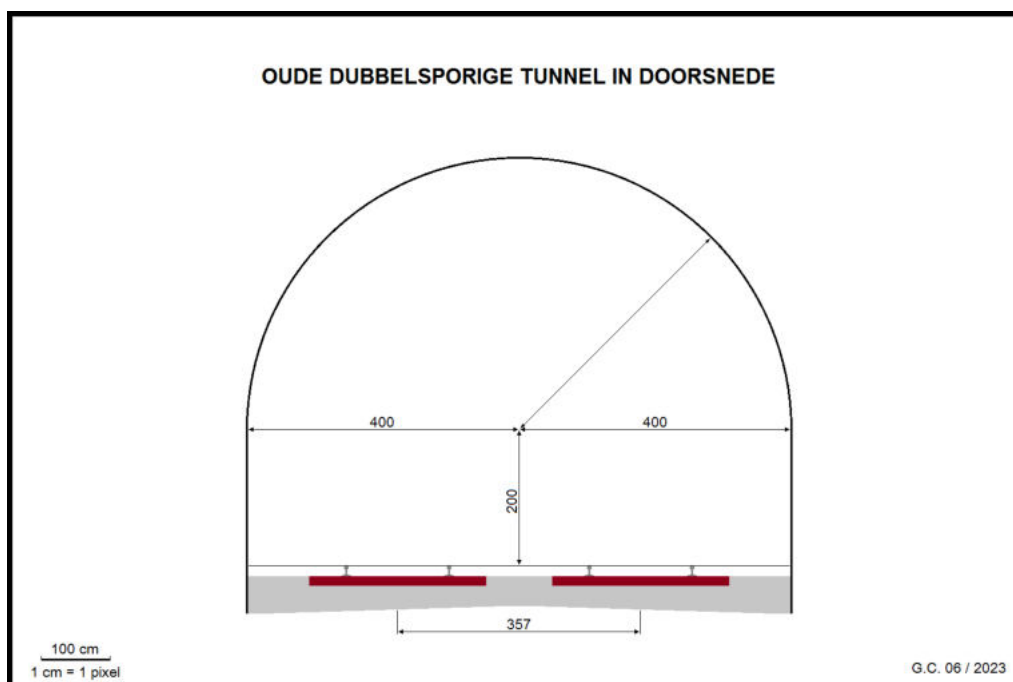
## Tunnels

### Metrotunnel

	Totale hoogte	Hoogte boven loopvlak	Binnen breedte		
MIVB Metro	460 cm	410 cm	750 cm		

### Oude spoorwegtunnel

Veel spoor tunnels die aan het einde van de 19<sup>e</sup> eeuw werden gebouwd, hebben een half rond gewelf in steen of baksteen.



# Algemene infrastructuur

## Bouwmaterialen

- **Omheining van betonplaten:** platen van 40 cm bij 200 cm en 3 cm dik, gemonteerd tussen betonnen palen met een vierkante doorsnede van 12 cm en een groef van 3 cm bij 3 cm aan twee tegenoverliggende zijden. Normale afrasteringhoogte: 2 meter.
- **Baksteen:** L 18 cm x l 8,5 cm x H 7 cm.
- **Muren:** exclusief overlappingsen hebben bakstenen muren een dikte van 8,5 cm (breedte van een baksteen), of van 18 cm (lengte van een baksteen loodrecht op de muur of dikte van twee bakstenen in de lengterichting geplaatst en hun voegen), of van 28 cm (een loodrechte baksteen en een baksteen in de lengterichting en hun voegen, minimale indeling van gemeenschappelijke muren) of van 38 cm (een loodrechte baksteen en twee bakstenen in de lengterichting en hun voegen, indeling van dragende muren).
- **Houten stammen:** 2 m, 2,5 m, 3 m of 4 m lang, diameter 15/20 cm, 20/25 cm of 25/30 cm.
- **Stalen gaas voor beton:** 5 m op 2 m.
- **Oranje afvoerbuizen van PVC:**
  - diameter van 110, 125, 160, 200, 250, 315 of 400 mm.
  - lengte van 1, 3 of 5 meter.
- **Grijze PVC afvoerpijpen:**
  - diameter van 50, 90 of 100 mm.
  - lengte van 3, 4 of 5 meter.

## Openbare wegen

### Rijweg

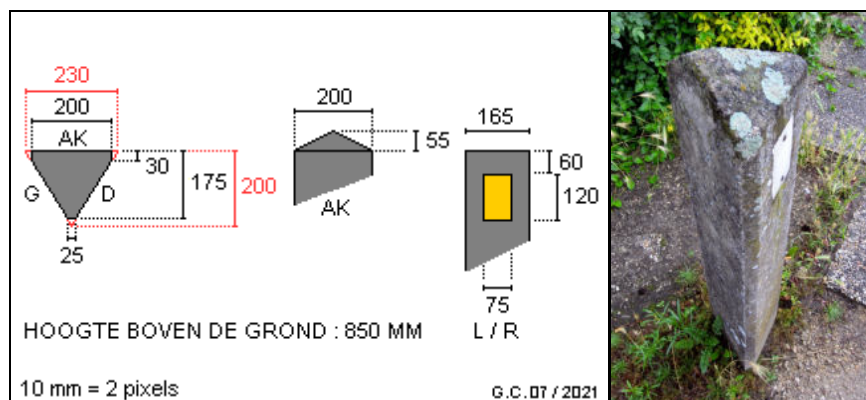
- betonnen straatsteen (« klinker »): L 22 cm x B 11 cm x H 8 cm.
- straatsteen in porfier: L 20 cm x B 12 cm x H 15 cm.
- putdeksel: vierkant frame van 80 cm, deksel met een diameter van 76 cm.
- gootrooster met acht spijlen: buitenframe L 82 cm x B 32 cm

### Stoep

- stoeptegels van cement: L 30 cm x B 30 cm x H 6 cm.
- stoeprand van beton: L 100 cm x B 20 cm x H 40 cm (15 tot 20 cm zichtbaar).
- klep voor waterdistributienetwerk: vierkant frame van 13 cm, deksel met diameter van 10 cm.

### Betonnen bolders met reflectoren

Deze typische betonnen bolders, vaak wit geschilderd, werden vanaf de jaren 1950 gebruikt op Belgische wegen en verdwenen geleidelijk aan vanaf de jaren 1970 ten voordele van hollende kunststof bolders of houten bolders met een vierkante doorsnede.



## Publieke verlichting

Tot het midden van de 19e eeuw blijft de openbare verlichting beperkt tot grote steden en bestaat deze uit met olie aangedreven straatlantaarns die handmatig worden aangestoken en op een hoogte van 4 meter zijn geplaatst.

Vanaf het midden van de 19<sup>e</sup> eeuw worden de straatlantaarns omgebouwd om op gas te werken, maar ze worden nog steeds handmatig ontstoken en op een hoogte van 4 meter geplaatst.

Aan het begin van de 20<sup>e</sup> eeuw wordt gas door elektriciteit vervangen voor de verlichting van straatlantaarns, en gaslantaarns die worden omgebouwd naar elektriciteit behouden hun hoogte van 4 meter. Straatlantaarns kunnen op een hoogte van 4 tot 5 meter ook aan gevels worden bevestigd. Nieuwe straatlantaarns voor brede boulevards gebouwd hebben een hoogte van 9 tot 15 meter. De stijl en vorm van deze verlichtingsarmaturen zijn typerend voor een streek en een tijdperk. In plattelandsgebieden is er nog steeds geen straatverlichting.

Eind jaren 1950 werd de verlichting gemoderniseerd. In stadsstraten, hangen de lampen echter meestal in de as van de straat met dwarskabels die aan de gevels zijn bevestigd. Bij straten met inspringende gevels worden straatlantaarns van 6 tot 9 meter hoog op de stoepen geïnstalleerd. Verlichtingen met meerdere neonbuizen verschijnen. Op brede lanen gebruikt men meestal straatlantaarns van 9 tot 15 meter hoog. De afstand tussen de verlichtingstoestellen bedraagt 25 of 30 meter.

In landelijke gebieden wordt de straatverlichting verzorgd door lampen die bevestigd zijn aan stalen, betonnen of houten palen van 9 tot 11 meter hoog. Deze verlichtingspalen zijn meestal gevoed door een bovengrondse elektrische lijn.

In de jaren 1970, verdwijnen geleidelijk de lampen in de as van de straten opgehangen met dwarskabels. Voor huizen die zijn uitgelijnd zonder enige terugwijking van de openbare weg, is de verlichting aan de gevels van de huizen bevestigd boven de ramen van de eerste verdieping; de hoogte van de lamp en de bescherming ervan ligt daarom tussen 8 en 10 meter. In andere gevallen worden straatlantaarns van 6 tot 9 meter hoog op de stoepen geïnstalleerd.



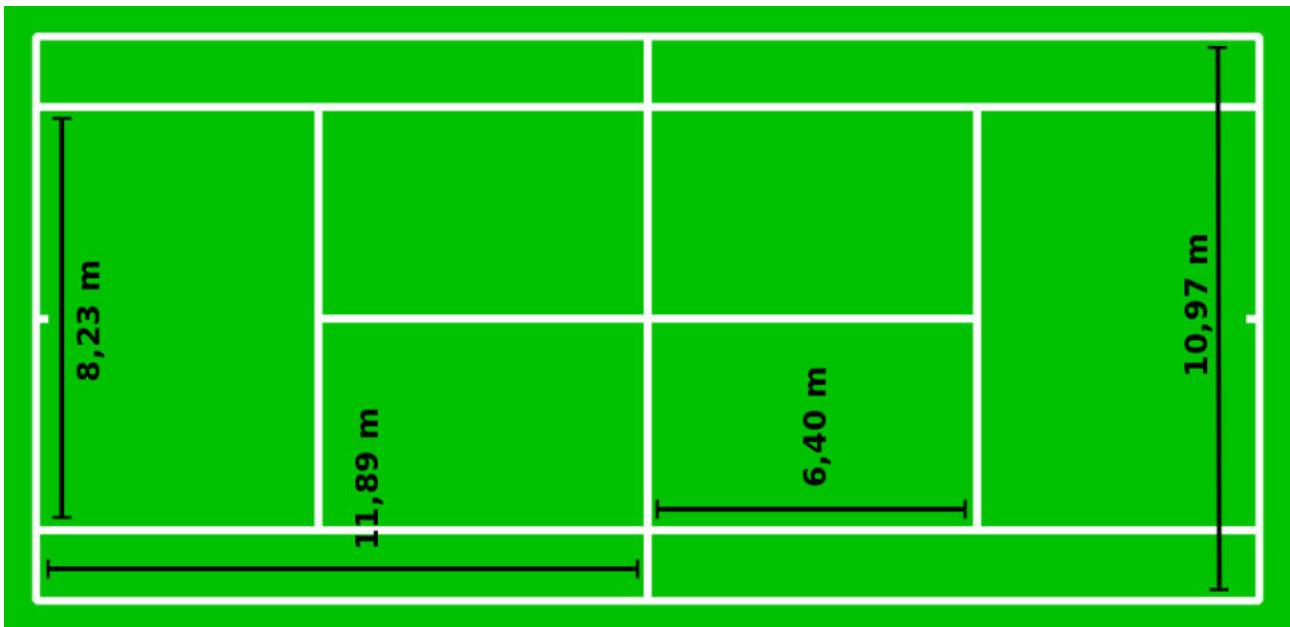
## Sportvelden

### Voetbalveld

- lengte (tussen doellijnen): 90 tot 120 m
- breedte (tussen zijlijnen): 45 tot 90 m
- diepte strafschoopgebied: 16,50 m
- breedte van de omtrek van het veld:  $\pm 3$  m
- doel: B 7,32 m x D 2,35 m x H 2,44 m

### Tennisbaan

- lengte (tussen basislijnen): 23,77 m
- breedte (enkelspel): 8,23 m
- breedte (dubbelspel): 10,97 m
- afstand tussen net en servicelijnen: 6,40 m
- hoogte van het net: 0,915 m
- zone achter elke basislijn (achteruitloop): 6,40 m
- zone langs elke zijlijn (zijuitloop): 3,66 m



Auteur: nielsF, licence CC-BY-SA

### Volleybalveld

- lengte (tussen eindlijnen): 18 m
- breedte (tussen zijlijnen): 9 m
- afstand tussen net en aanvalslijnen: 3 m
- diepte van de servicegebieden (achter de basislijnen):  $\pm 2$  m
- vrije ruimte langs elke zijlijn:  $\pm 0,4$  m
- net: ingesteld op 2,43 m voor mannen en 2,24 m voor vrouwen, het net zelf is  $\pm 1,25$  m hoog en 9,5 m lang (eindigt 0,75 m van elke paal).

## Rollend spoorwegmaterieel

### Rollend spoorwegmaterieel: afmetingen

Type	Spoor (mm)	Buiten breedte	Lengte over buffers	Totale hoogte	Vloerhoogte	Afstand tussen draaistelassen	Wielbasis draaistel	Wiel-diameter
"Standaard" spoorauto motorwagen met 2 assen, NMVB 1934	1000	2,32 m	9,504 m	3,500 m		-		0,620 m
"Standaard" stalen motorrijtuig Baume & Marpent, NMVB 1935 1 bak, 2 draaistellen	1000	2,20 m	13,420 m	3,235 m (zonder dakweerstand)		6,200 m	1,900 m	0,680 m
"Standaard" stalen rijtuig NMVB (6 vensters), 1940 1 bak, 2 draaistellen	1000	2,20 m	14,150 m	3,230 m (zonder dakbeluchters)		6,800 m	1,600 m	0,620 m
Motorrijtuig "S" NMVB, 1953 1 bak, 2 draaistellen	1000	2,32 m	14,300 m	3,280 m		7,000 m	1,900 m	0,680 m
Motorrijtuig "BN" NMVB, 1980 2 bakken, 3 draaistellen	1000	2,50 m	22,880 m	3,260 m	0,860 m	6,750 m	1,800 m	0,670 m
Rijtuig "M1" NMBS, 1937 1 bak, 2 draaistellen	1435	2,95 m	22,760 m	3,776 m				
Rijtuig "M2" NMBS, 1958 1 bak, 2 draaistellen	1435	3,00 m	22,400 m	3,774 m	1,230 m	15,300 m	2,700 m	0,920 m
Rijtuig "VSE" Eurofima rijtuig, 1977 1 bak, 2 draaistellen	1435	2,87 m	26,400 m	4,050 m	1,250 m	18,400	2,500 m	0,920 m
Metrorijtuig Brussel ACEC/BN, MIVB, 1974 1 bak, 2 draaistellen	1435	2,70 m	18,200 m	3,420 m	1,105 m	12,000 m	2,200 m	0,830 m
Motorrijtuig PCC "7900" ACEC/BN MIVB, 1977 3 bakken, 4 draaistellen	1435	2,20 m	27,860 m	3,090 m	0,860 m	6,700 m	1,905 m	0,662 m
Motorrijtuig "2000" ACEC/BN MIVB, 1994 3 bakken, 3 draaistellen	1435	2,30 m	22,800 m	?	0,350 m	-	1,700 m	?
Motorrijtuig Siemens MGT6 De Lijn, 1999 5 bakken, 3 draaistellen	1000	2,30 m	29,620 m	3,475 m	0,350 m	-	1,800 m	0,660 m
Rijtuig De Dietrich Réseau Breton, 1891 1 bak, 2 draaistellen	1000	2,50 m	12,500 m	3,130 m (zonder dakbeluchters)		7,600 m	1,500 m	
Rijtuig De Dietrich net EL, 1903 1 bak, 2 draaistellen	1000	2,50 m	13,520 m			8,220 m	1,500 m	
Metrorijtuig Parijs Type Sprague-Thomson, CMP reeks 1000, 1927 1 bak, 2 draaistellen	1435	2,46 m	14,969 m	3,436 m	1,074 m	9,300 m	1,800 m	

Type	Spoor (mm)	Buiten breedte	Lengte over buffers	Totale hoogte	Vloerhoogte	Afstand tussen draaistellen	Wielbasis draaistel	Wiel-diameter
Motorrijtuig TFS Semitan, 1984 2 bakken, 3 draaistellen	1435	2,30 m	28,500 m	3,250 m	0,870 m			
Motorrijtuig Eurotram CTS, 1994 3 grote et 4 kleine bakken, 4 draaistellen	1435	2,40 m	33,100 m	3,100 m	0,350 m			

### Aanvullende uitleg over de tabel

NMVB: Nationale Maatschappij van Buurtspoorwegen, een Belgisch overheidsbedrijf (1884-1991) opgericht om secundaire spoorlijnen aan te leggen, meestal met metrisch spoor, waarvan de elektrische interlokale tram de belangrijkste ontwikkeling was.

NMBS: Nationale Maatschappij van de Belgische Spoorwegen, opgericht in 1926 met de nationalisatie van spoorbedrijven die in 1946 werd voltooid.

VSE: *Voiture Standard Européenne* (Europese Standaard Rijtuig), een rijtuig voor internationaal verkeer gebouwd in 500 eenheden en gebruikt door verschillende maatschappijen (CFF, DB, FS, ÖBB, NMBS en SNCF).

MIVB: Maatschappij voor het Intercommunaal Vervoer te Brussel, uitbater van trams, metro's en bussen in het Brussels Gewest.

De Lijn: commerciële benaming van VVM (Vlaamse Vervoer Maatschappij), uitbater van meterspoor trams en stads- en streekbussen in Vlaanderen.

EL: *Elsass-Lothringen (Kaiserliche Generaldirektion der Eisenbahnen in Elsaß-Lothringen)*, een administratie die in 1919 AL werd (*Administration des chemins de fer d'Alsace et de Lorraine*) tot deze in 1938 werd overgenomen door de SNCF en die metrische en normale spoorlijnen exploiteerde.

CMP: *Compagnie du chemin de fer Métropolitain de Paris*, uitbater van een deel van de parijse metro en voorganger van de RATP (*Régie Autonome des Transports Parisiens*).

*Réseau Breton*, net geëxploiteerd door de *Société Générale des Chemins de Fer Économiques* (die in 1966 CFTA werd) en bestaande uit meterspoorlijnen (1891-1967).

SEMITAN: *Société d'économie mixte des transports en commun de l'agglomération nantaise*, gemengde maatschappij voor openbaar vervoer in de regio van Nantes.

CTS: *Compagnie des Transports Strasbourgeois*, maatschappij voor openbaar vervoer in de regio van Straatsburg.

## Breedte van de spoorvoertuigen en spoorafstanden

Net	Spoorbreedte	Hart-op-hart afstand tussen de sporen op een dubbelspoor	Railafstand tussen twee sporen* (tussenspoor)	Afstand tussen de binnenkant van de binnenste rails van een dubbelspoor**	Breedte van de voertuigen	Afstand tussen twee voertuigen
MIVB Tram oude sporen (<1990)	143,5 cm	263 cm		120,0 cm	- 220 cm	- 43 cm
					- 230 cm	- 33 cm
MIVB Tram nieuwe sporen (>1990)	143,5 cm	293 cm		150,0 cm	- 220 cm	- 73 cm
					- 230 cm	- 63 cm
MIVB Metro	143,5 cm	- 300,0 cm in stations		156,5 cm	- 270 cm	- 30 cm
		- 312,0 cm tussen stations		168,5 cm		- 42 cm
NMBS	143,5 cm	- 357,0 (aanvankelijk) - 375,7 (Infrabel periode)	200,0 cm 217,8 cm	213,0 cm		
SNCF	143,5 cm	- 357,0 cm (aanvankelijk)	200,0 cm	213,0 cm		
		- 362,0 cm	205,0 cm	218,0 cm		
		- 367,0 cm (max. 160 km/u)	210,0 cm	223,0 cm		
		- 420,0 cm (HST)	263,0 cm	276,0 cm		
NS	143,5 cm	- 400 cm (minimum)		256,5 cm	± 300 cm	
		- 520 cm (hoofdsporen)		376,5 cm		± 220 cm
		- 450 cm (zijsporen)		306,5 cm		± 150 cm
NMVB	100,0 cm	300,0 cm		200,0 cm	- 220 cm	- 80 cm
					- 232 cm	- 68 cm
					- 240 cm	- 60 cm
					- 250 cm	- 50 cm

\* Deze railafstand (tussenspoor) werd traditioneel gemeten tussen de buitenvlakken van de spoorstaafkoppen en was daarom afhankelijk van het gebruikte type spoorstaaf. De breedte van de spoorstaafkop was meestal 6,5 cm voor een oude spoorstaaf en is 7,2 cm voor een spoorstaaf van 50 of 60 kg/m; tegenwoordig wordt de railafstand echter gemeten tussen de assen van de twee dichtstbijzijnde rails van twee parallelle sporen.

## Laadprofielen voor spoorwegen

	Breedte	Hoogte	
Europa	310 cm	450 cm	
Verenigd Koninkrijk	275 cm	395 cm	
Verenigde Staten	330 cm	490 cm	
Rusland	340 cm	530 cm	

## Signalisatie

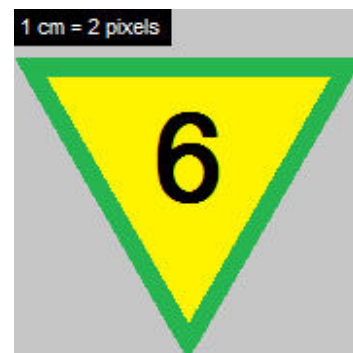
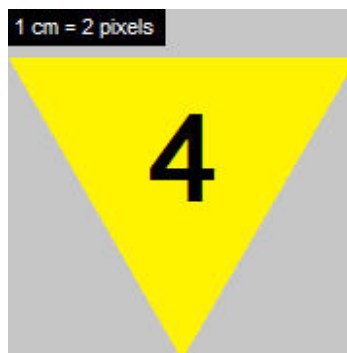
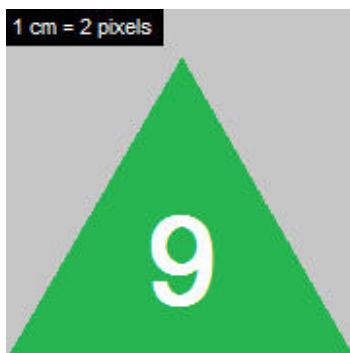
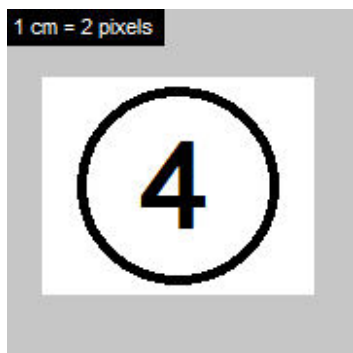
### Spoorwegsignalen van de NMBS

Vorm	Voorbeeld	Normale grootte	
rechthoek	begin van de snelheidstoepassing	70 cm x 56 cm	
rond paneel	als aanvulling op een sein rechts van de spoor	60 cm diameter	witte pijl op blauwe achtergrond, naar links wijzend op 45° naar beneden
driehoek op basis	referentiesnelheid*	90 cm driehoek** (h = 78 cm)	wit cijfer*** op groene achtergrond
driehoek op punt	snelheidsbeperking*	90 cm driehoek** (h = 78 cm)	zwart cijfer*** op gele achtergrond
driehoek op punt	verhoogde snelheidslimiet* onder de referentiesnelheid	90 cm driehoek** (h = 78 cm)	zwart cijfer*** op gele achtergrond, met groene rand van 5 cm

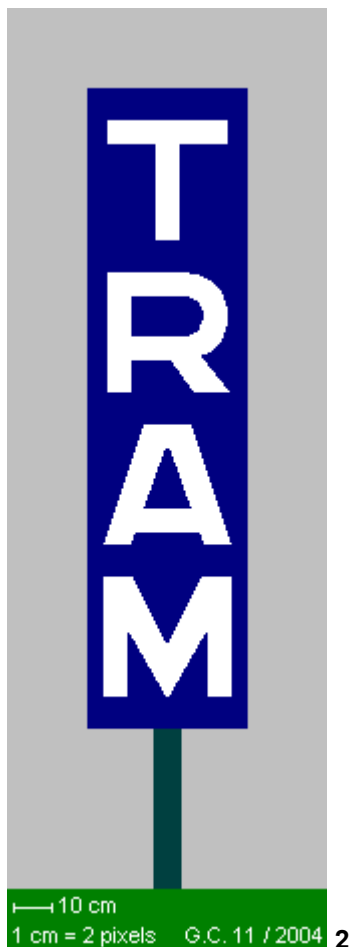
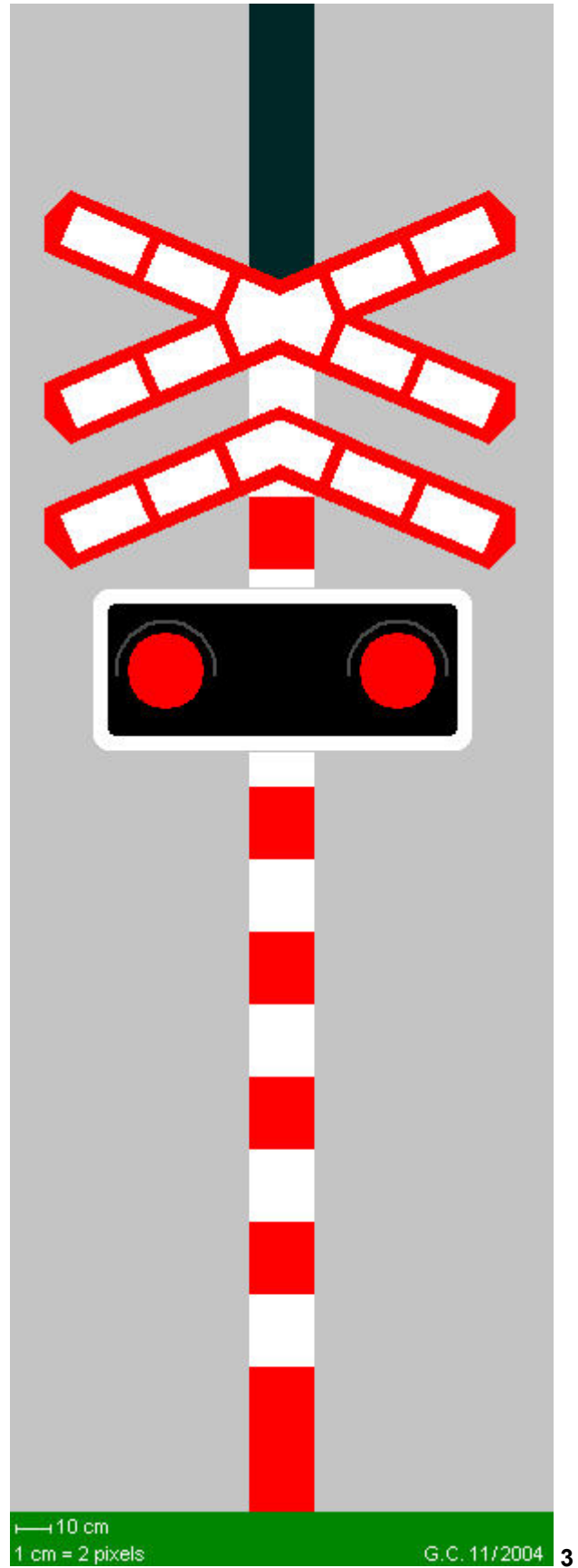
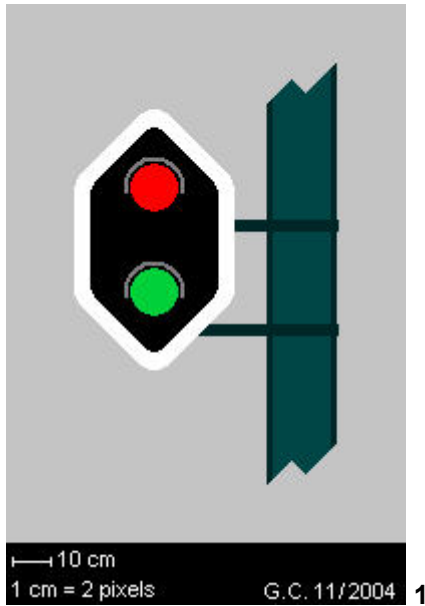
\* in tientallen km/u

\*\* andere afmeting: 86 cm (?)

\*\*\* 15 cm breed, 23 cm hoog







## Signalisatie van de NMVB


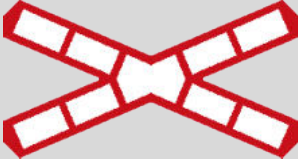


- 1 Spoorwegsein met twee lichten van de automatische signalisatie op geëlektrificeerde enkelspoorlijnen.
- 2 Verkeersbord voor het oversteken van een spoor op de rijbaan aangelegd.
- 3 Verkeerssignalisatie met afwisselend knipperende rode lichten voor spoorwegovergang met dubbelspoor.

## Belgische verkeersborden

Let op: ondanks de harmonisatie van verkeersborden op Europees niveau, verschillen in elk land de grafische vormgeving en de kleurnuances ervan en in elk land zijn er verschillen afhankelijk van de periode in kwestie.

Vorm	Voorbeeld	Normale grootte	Klein formaat	
vierkant	 <p>F49: oversteekplaats voor voetgangers (sinds 1977)</p>	70 cm in het vierkant		
rond paneel	 <p>C1: verboden richting</p>	70 cm diameter	40 cm diameter	
rond paneel	 <p>B5: stop (voor 1977)</p>	70 cm diameter		
rond paneel	 <p>Verboden te parkeren (voor 1954)</p>	70 cm diameter		
rechthoek	 <p>F45: doodlopende weg</p>	40 cm op 60 cm		
driehoek op basis	 <p>A31: werken</p>	70 cm driehoek	40 cm driehoek	
driehoek op basis	 <p>A43: overweg zonder slagbomen</p>	70 cm driehoek	40 cm driehoek	
driehoek op basis	 <p>A41: overweg met slagbomen</p>	70 cm driehoek	40 cm driehoek	

Vorm	Voorbeeld	Normale grootte	Klein formaat	
vijfhoek	 F31: wegwijzer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 30 cm breed</li> <li>- lengte volgens tekst</li> <li>- rechthoek eindigend in een gelijkbenige driehoek van 25 cm hoog</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- hoofdletter: 9,5 cm basis, 18 cm hoogte</li> <li>- kleine letter: 8 cm basis, 13 cm hoogte</li> </ul>
Sint-Andreaskruis	 Overweg voor enkelspoor (van 1952 tot 1977)	past in een rechthoek van 70 cm bij 130 cm, waarbij de 18 cm brede armen een hoek van 45° vormen	onbestaand	De rode rand en verdelers zijn 3 cm breed

Opmerking: de basis van het signaal dat hoog op een paal met een diameter van 8 cm wordt geplaatst, bevindt zich normaal gesproken op 210 cm van de grond.



Wegwijzer gebruikt voor de Tweede Wereldoorlog



# Elektriciteit

## Elektriciteitskabels

Deze tabel geeft de metrische equivalenten van de « American Wire Gauge » (AWG)

AWG waarde	Diameter in mm	Doorsnede in mm <sup>2</sup>	Weerstand in ohm/km	Metrische equivalenten in mm <sup>2</sup> en gebruiksvoorbeelden
5	4,621	16,8	1,028	16,0: hoofdaardingsgeleider
6	4,115	13,3	1,296	
7	3,665	10,5	1,634	10,0: voedingsdraad 230V, 50A
8	3,264	8,37	2,061	
9	2,906	6,63	2,599	6,0: voedingsdraad 230V, 40A
10	2,588	5,26	3,277	
11	2,305	4,17	4,132	4,0: voedingsdraad 230V, 32A
12	2,053	3,31	5,211	
13	1,828	2,62	6,571	2,5: bedrading voor stopcontacten 230V
14	1,628	2,08	8,286	
15	1,450	1,65	10,45	1,5: bedrading voor verlichtingspunten 230V
16	1,291	1,31	13,17	
17	1,150	1,04	16,61	1,0:
18	1,024	0,823	20,95	0,75: snoer voor draagbare toestellen 230V
19	0,912	0,653	26,42	
20	0,812	0,518	33,31	0,50:
21	0,723	0,410	42,00	
22	0,644	0,326	52,96	
23	0,573	0,258	66,79	0,25: modelbaan, digitale besturing
24	0,511	0,205	84,22	0,20: bedrading voor bellen 12V en ieder draad van een RJ45-kabel
25	0,455	0,162	106,2	
26	0,405	0,129	133,9	0,14: modelbaan, klassieke bedrading
27	0,361	0,102	168,9	
28	0,321	0,0810	212,9	0,08: modelbaan, lampbedrading
29	0,286	0,0642	268,5	
30	0,255	0,0509	338,6	0,05: modelbaan, decoderbedrading
31	0,227	0,0404	426,9	
32	0,202	0,0320	538,3	

## Weerstand kleurcodering

Om een weerstand te identificeren, deze met de geïsoleerde ring aan de rechterkant oriënteren.

	1 <sup>e</sup> ring	2 <sup>e</sup> ring	3 <sup>d</sup> e ring facultatief	Voorlaatste ring	Laatste ring
	1 <sup>ste</sup> cijfer	2 <sup>de</sup> cijfer	(3 <sup>de</sup> cijfer)	Vermenigvuldiger	Tolerantie
<b>ZWART</b>	0	0	0	$10^0 (=1)$	-
<b>BRUIN</b>	1	1	1	$10^1 (=10)$	1 %
<b>ROOD</b>	2	2	2	$10^2 (=100)$	2 %
<b>ORANJE</b>	3	3	3	$10^3$	-
<b>GEEL</b>	4	4	4	$10^4$	-
<b>GROEN</b>	5	5	5	$10^5$	0,5 %
<b>BLAUW</b>	6	6	6	$10^6$	0,25 %
<b>VIOLET</b>	7	7	7	$10^7$	0,1 %
<b>GRIJS</b>	8	8	8	$10^8$	0,005 %
<b>WIT</b>	9	9	9	$10^9$	-
<b>GOUD</b>	-	-	-	$10^{-1} (=0,1)$	5 %
<b>ZILVER</b>	-	-	-	$10^{-2} (=0,01)$	10 %

De E12 reeks gaat in de stappen: 1,0 – 1,2 – 1,5 – 1,8 – 2,2 – 2,7 – 3,3 – 3,9 – 4,7 – 5,6 – 6,8 en 8,2.