

# Ontwerpstandaarden voor autosnelwegen

prof.dr.ir. Hans De Backer

Associate professor

Ghent University

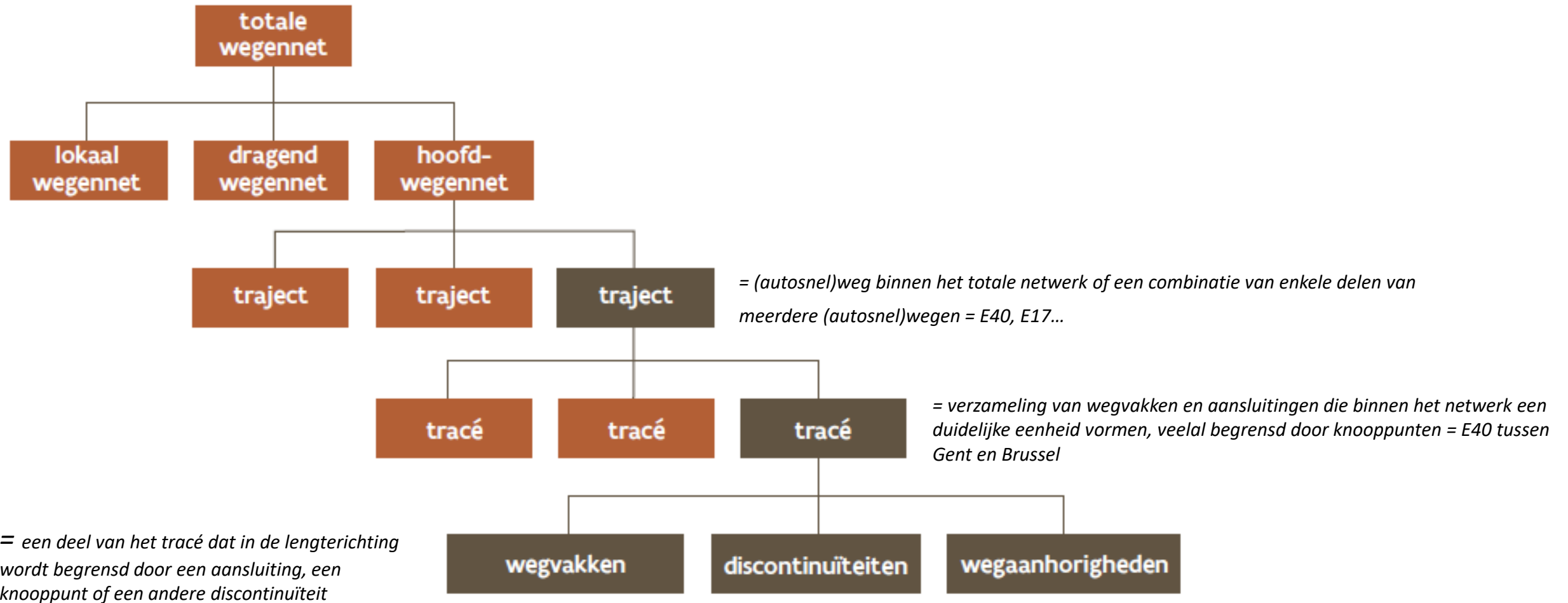
Department of Civil Engineering

Technologiepark Zwijnaarde 60 – 9052 Zwijnaarde

- Inleiding
- Ontwerpsnelheid
- Zichtafstanden
- Horizontaal alignement
- Verticaal alignement
- Dwarsprofiel
- Discontinuïteiten

- VWI is een/de standaard

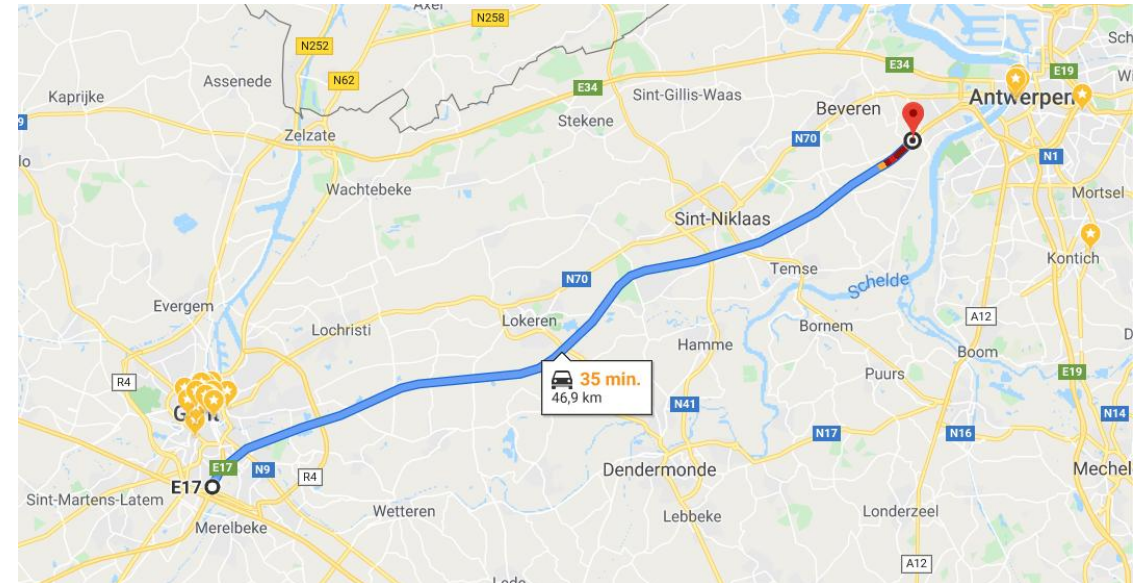




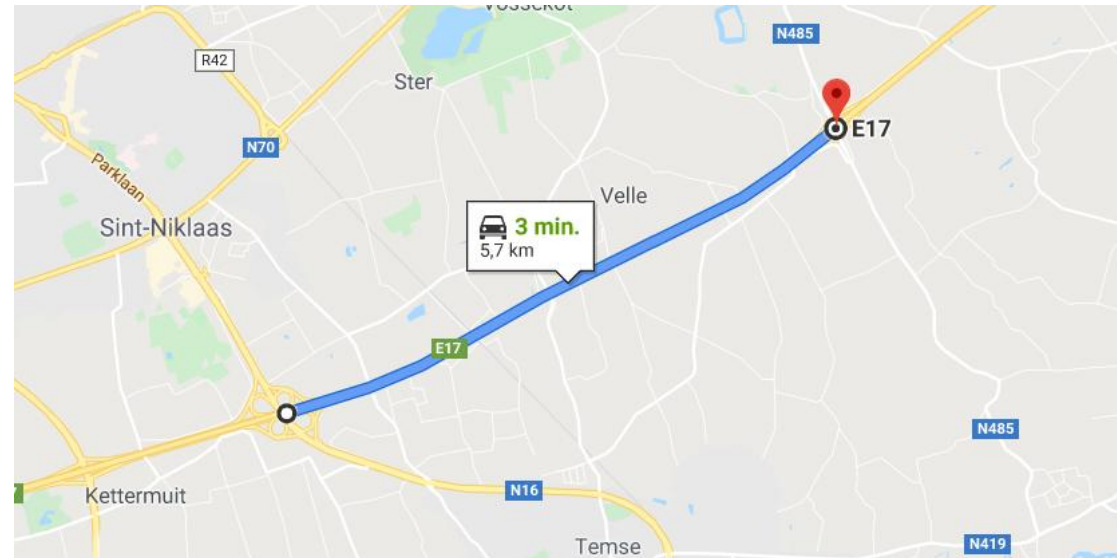
## E17 Frankrijk -> Antwerpen: Traject



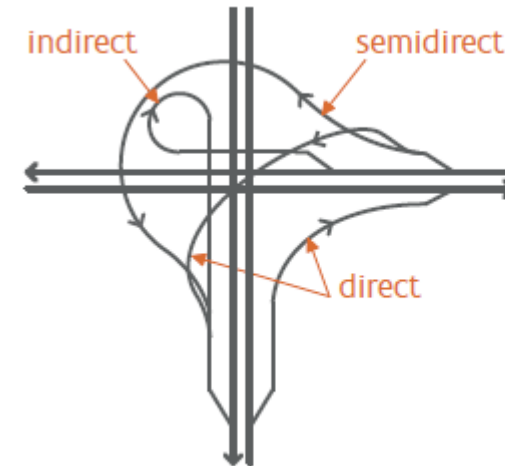
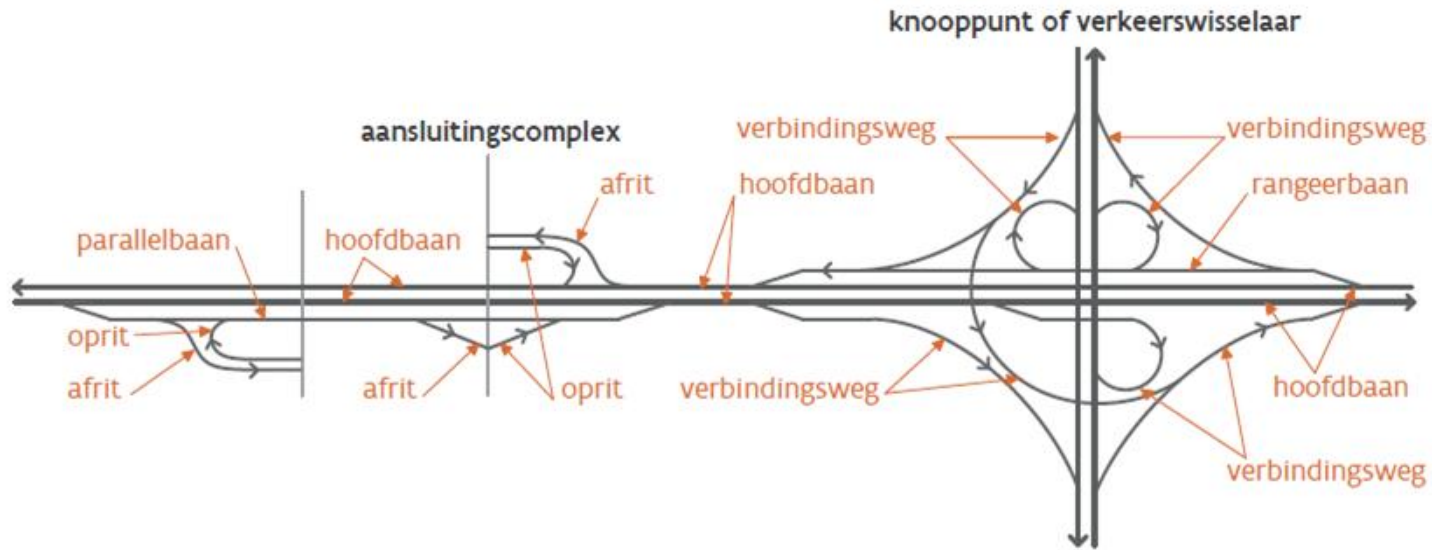
## E17 Gent -> Antwerpen: Tracé

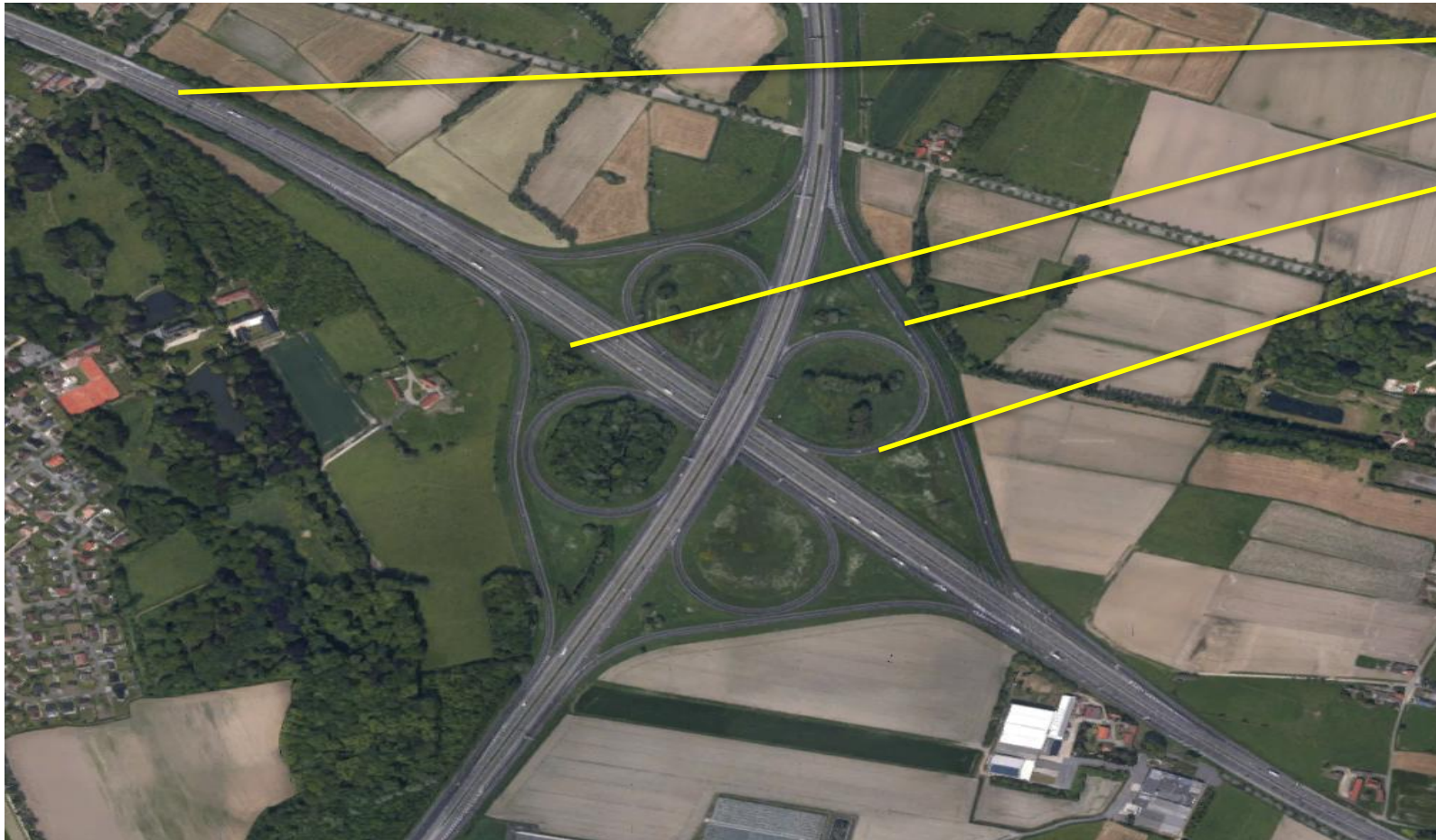


## E17 Sint-Niklaas -> Haasdonk: Wegvak





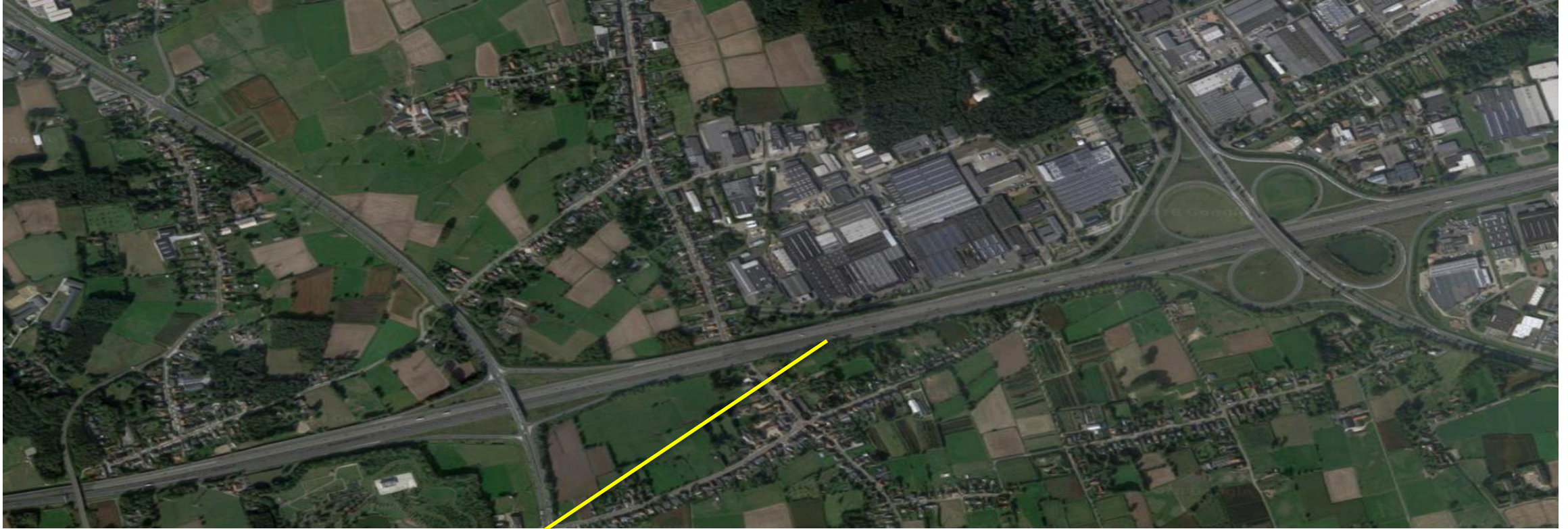




- Hoofdrijbaan
- Rangeerbaan
- Directe verbindingslus
- Indirecte verbindingslus

**E40 x E403, Brugge**

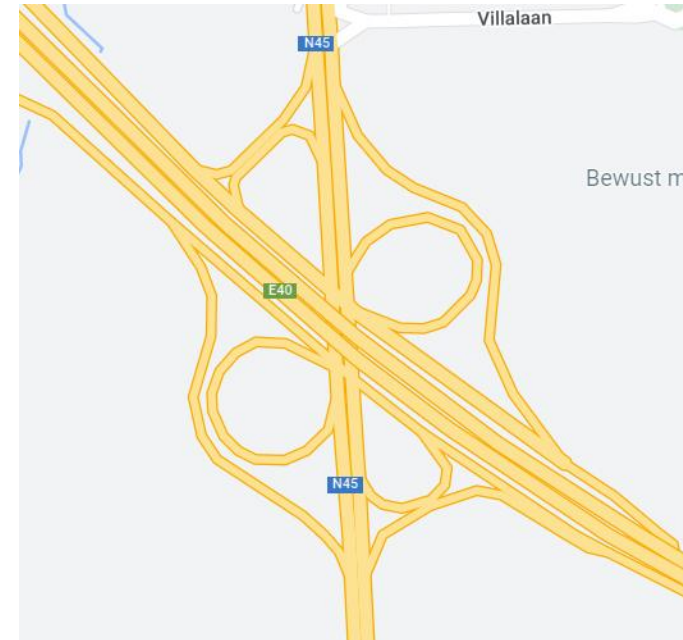




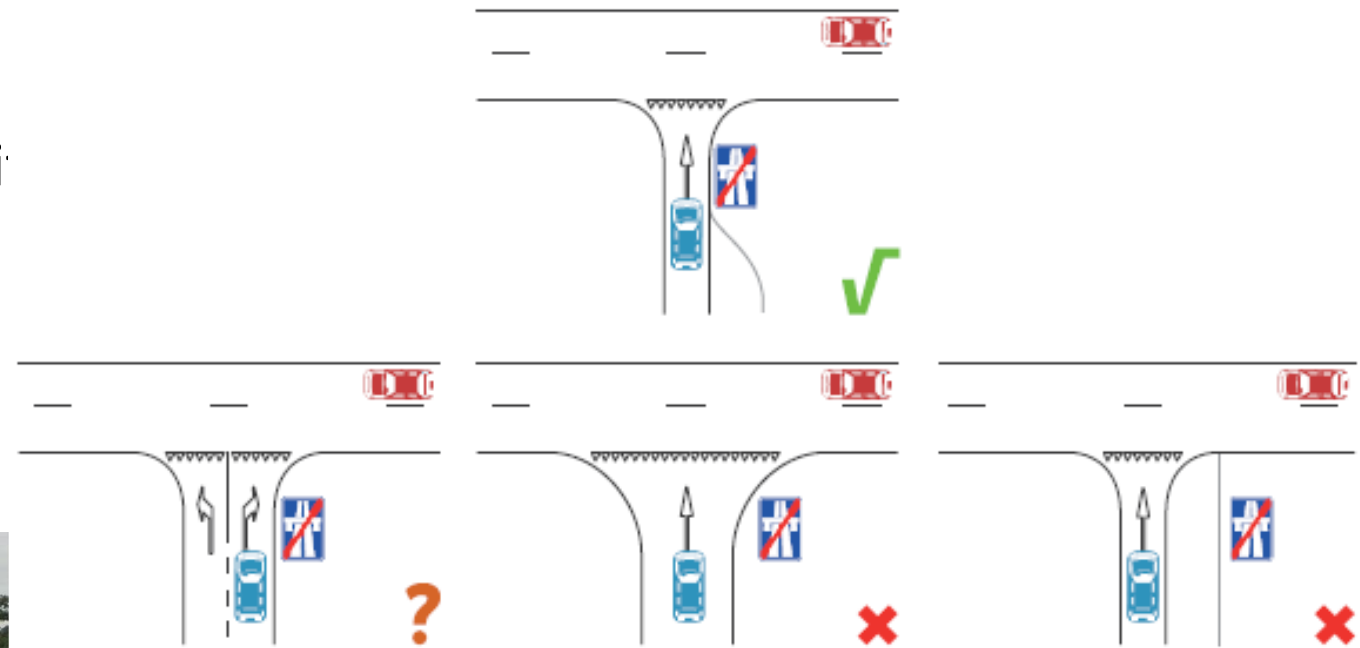
E17, Sint-Niklaas

- Parallelbaan

- Standaardvormen
  - Hollands complex (voorkeur)
  - Halfklaverbladaansluiting
- Andere vormen
  - Volledige klaverbladaansluiting (N45 x E40 Aalst)
  - Gecombineerde oplossingen



- Aandachtspunten Spookrijden
  - Krappe oprit ipv brede oprit
  - Krappe aansluiting ipv ruime aansluiting
  - Pechstrook tijdig stoppen
  - Voorkeur voor 1 rijstrook



figuur 20: Vormgeving afrit t.h.v. onderliggende weg

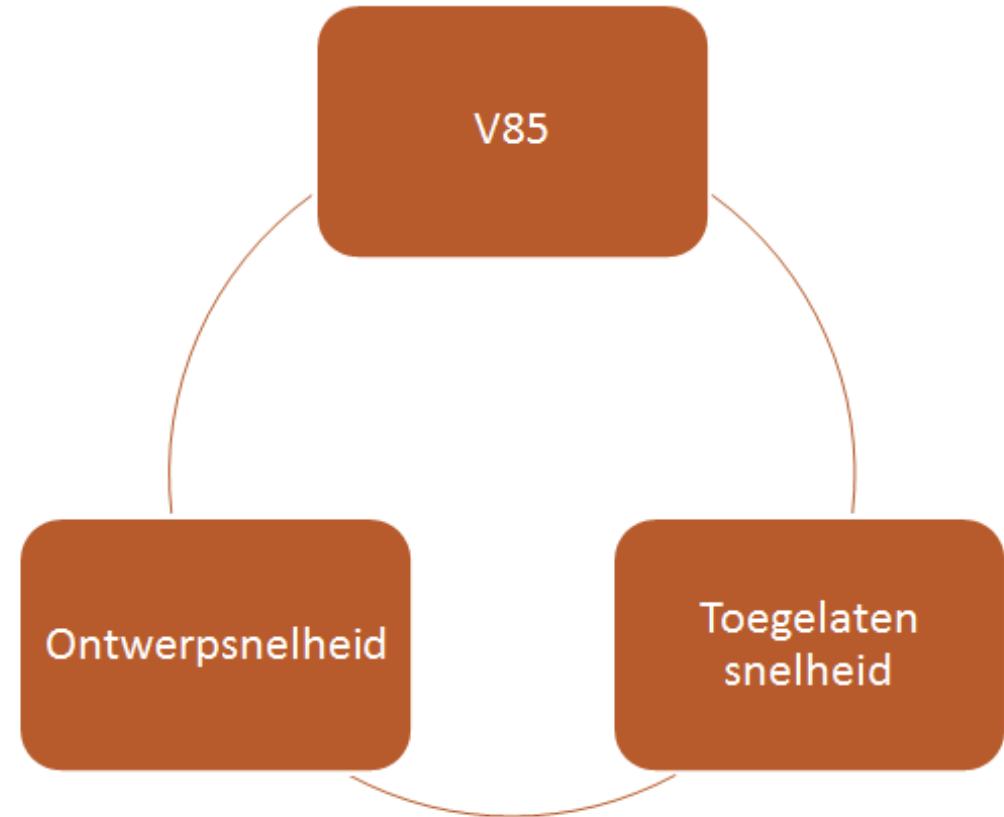




## Volgorde

- 1) Op- en afrit niet naast elkaar plaatsen
- 2) Op- en afrit scheiden door middel van een (brede) verhoogde middenberm
  - a) Uitvoering in een materiaal verschillend van het wegdek
  - b) Minimumbreedte 1,5 m
  - c) Verhoogde rand
- 3) Op- en afrit scheiden door middel van een afschermende constructie
- 4) Op- en afrit scheiden door middel van een scheidingsband/boordsteen
  - a) Scheidingsband, aan weerszijden met witte doorlopende markering aangeduid (tussenafstand min 0,50 m; specificaties in dienstorder “MOW/AWV/2020/12 Maatregelen ter preventie van spookrijden”)

- Trajectniveau
- V85
- Ontwerpsnelheid
  - 120 km/h
  - 100 km/h
  - 90 km/h
  - 70 km/h
  - 50 km/h
- Toegelaten snelheid
- **Toegelaten snelheid  $\leq$  Ontwerpsnelheid**





## Hoofdbaan: standaard 120 km/h

- Maximale vrijheidsgraden voor de toekomst
- Uniform wegbeeld

| ontwerpsnelheid<br>hoofdbanen (km/h) |
|--------------------------------------|
| 120                                  |

tabel 1: Ontwerpsnelheid hoofdbanen EHW en VHW ingericht als snelweg

## Uitzonderingen

- Zeer uitzonderlijk
- Motivatie a.d.h.v. risicoanalyse en MKBA
- Wijziging van ontwerpsnelheid max. 1 keer binnen één traject

**Parallelbaan** (*rangeerbaan die zich uitstrekt over meerdere knooppunten of aansluitingen*)

- Afhankelijk van de functie van de rijbaan in netwerk (120, 100 of 90 km/h)
  - Indien belangrijk voor langeafstandsverkeer: idem aan  $V_o$  hoofdbaan
  - Indien niet belangrijk voor langeafstandsverkeer: maximaal 30 km/h lager dan  $V_o$  hoofdbaan
- Opletten bij langere parallelbanen (vanaf 5 km [vroeger 2 km])

| type rijbaan                                    | ontwerpsnelheid     |                    |
|---|---------------------|--------------------|
|   | parallelbaan (km/h) | rangeerbaan (km/h) |
| niet-hoofdbaan<br>langs doorgaande<br>hoofdbaan | 120 / 100 / 90      | 100 / 90           |

tabel 2: Ontwerpsnelheid parallelbaan en rangeerbaan

**Rangeerbaan** (*rijbaan gelegen binnen een knooppunt of aansluiting, evenwijdig aan een hoofdbaan en beginnend en eindigend op die hoofdbaan*)

- Eén trap lager dan  $V_{\text{hoofdbaan}}$

| type rijbaan                                    | ontwerpsnelheid        |                       |
|---|------------------------|-----------------------|
|   | parallelbaan<br>(km/h) | rangeerbaan<br>(km/h) |
| niet-hoofdbaan<br>langs doorgaande<br>hoofdbaan | 120 / 100 / 90         | 100 / 90              |

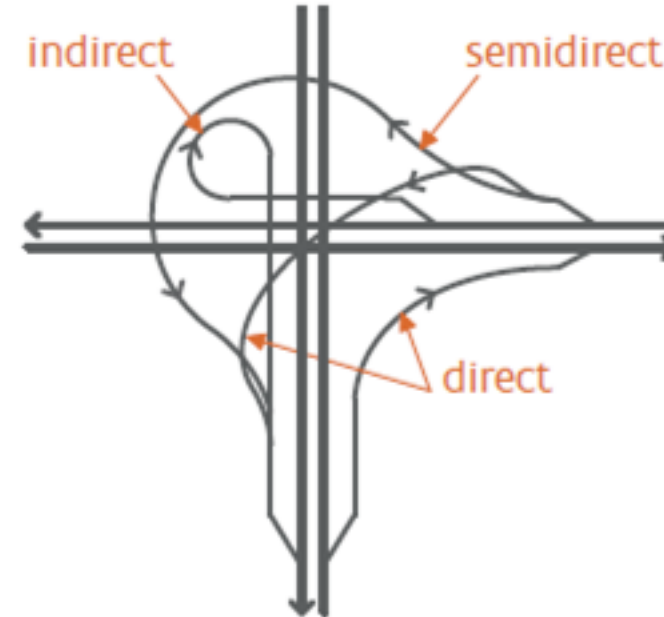
tabel 2: Ontwerpsnelheid parallelbaan en rangeerbaan

## Verbindingswegen

- Standaard
- Zeer uitzonderlijke gevallen
- Minimum

| type verbindingsweg        | ontwerpsnelheid (km/h)                                 |
|----------------------------|--|
| directe verbindingsweg     | 90 (standaard)<br>70 (in zeer uitzonderlijke gevallen) |
| semidirecte verbindingsweg | 70 (standaard en minimum)                              |
| indirecte verbindingsweg   | 50 (standaard en minimum)                              |

tabel 3: Ontwerpsnelheid verbindingswegen



- **Anticipatiezicht** is het zicht op het samenspel van elementen die bepalend zijn voor de herkenning van het verloop van de weg.
- Anticipatiezicht is het zicht dat de bestuurder in staat stelt de weg en de daarop aanwezige info (markeringen, bebakening, bewegwijzering, medeweggebruikers) over een zodanige afstand te overzien, dat deze info op een comfortabele manier kan worden verwerkt en in alle rust kan worden gereageerd op wijzigingen in het weg- en verkeersbeeld. Afstand afgelegd in ongeveer 10 rijseconden.



- **Wegverloopzicht** is de benodigde lengte waarover een bestuurder de weg moet kunnen overzien om zijn rijtaak veilig en comfortabel uit te voeren.

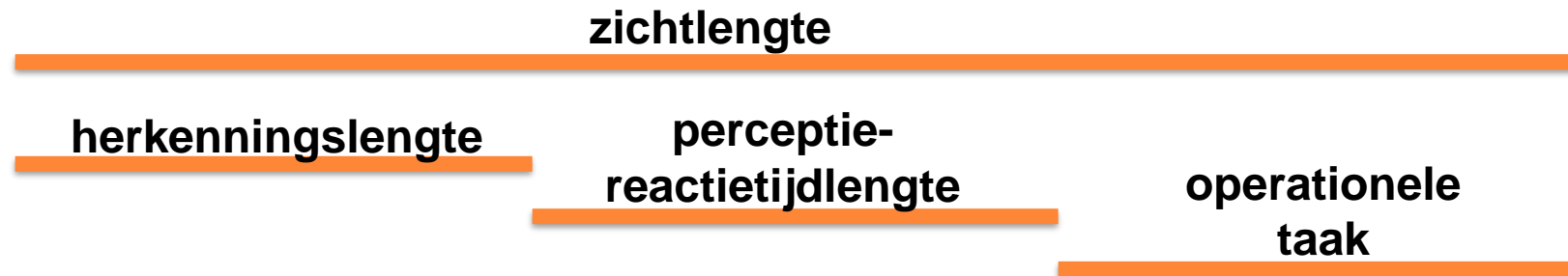
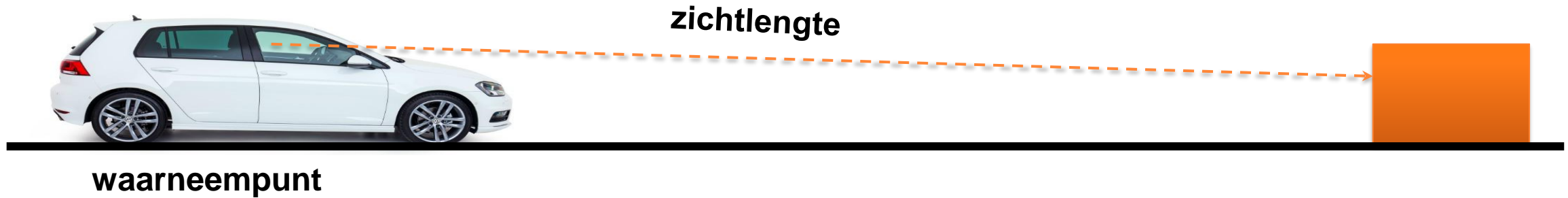
Wegverloopzicht is noodzakelijk om:

- de dwarspositie van het voertuig te kunnen beheersen
- veilig en comfortabel te kunnen inspelen op gebeurtenissen in de lengterichting van de weg.

- **Wegverloopzicht** is de benodigde lengte waarover een bestuurder de weg moet kunnen overzien om zijn rijtaak veilig en comfortabel uit te voeren.

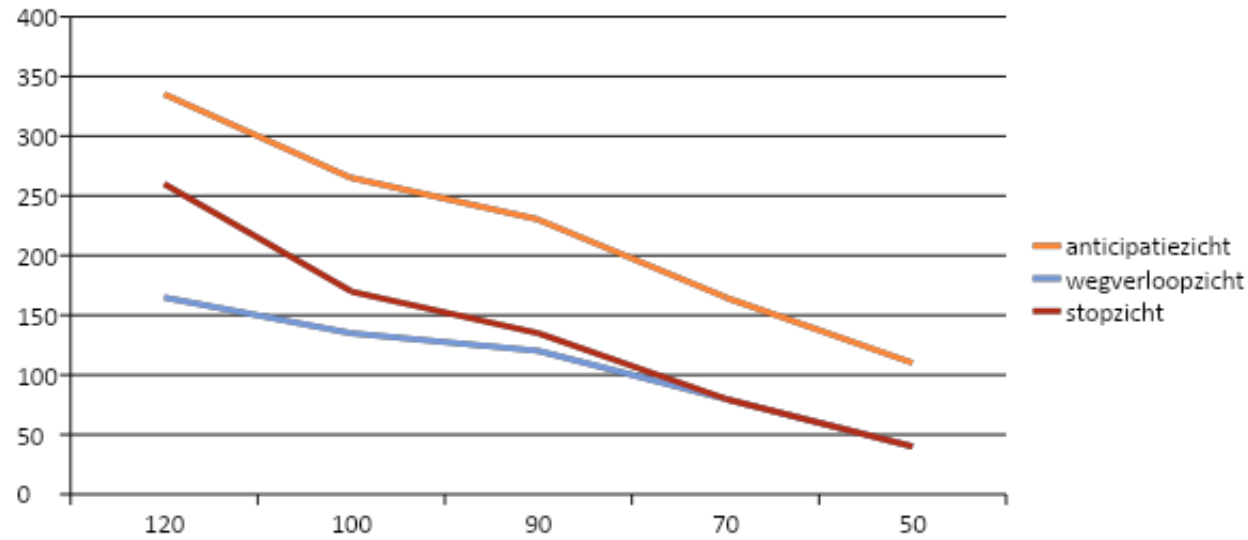
Wegverloopzicht is noodzakelijk om:

- de dwarspositie van het voertuig te kunnen beheersen
- veilig en comfortabel te kunnen inspelen op gebeurtenissen in de lengterichting van de weg.



| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | zichtlengte (m) (afgeronde waardes) |                 |           |
|---------------------------|-------------------------------------|-----------------|-----------|
|                           | anticipatiezicht                    | wegverloopzicht | stopzicht |
| 120                       | 335                                 | 165             | 260       |
| 100                       | 265                                 | 135             | 170       |
| 90                        | 230                                 | 120             | 135       |
| 70                        | 165                                 | 80              | 80        |
| 50                        | 110                                 | 40              | 40        |

tabel 4: Overzicht maatgevende zichtlengte per zichtcriterium bij hellingspercentage van 0 %



**Anticipatiezicht** = zicht op de voor het uitvoeren van de rijtaak informatieve wegelementen





**Anticipatiezicht** = zicht op het samenspel van elementen die bepalend zijn voor de herkenning van het verloop van de weg

- Herkenningslengte: moet als zichtbare lengte aanwezig zijn
- Prt-lengte: nvt
- Operationele taak: nvt (laterale regeltaak gebeurt binnen herkenningslengte)

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | herkennings-<br>lengte |               | prt         |               | operationele<br>taak |               | maatgevende<br>zichtlengte (m)<br>anticipatiezicht<br>(afgeronde waarden) |
|---------------------------|------------------------|---------------|-------------|---------------|----------------------|---------------|---|
|                           | tijd<br>(s)            | lengte<br>(m) | tijd<br>(s) | lengte<br>(m) | tijd<br>(s)          | lengte<br>(m) |   |
| 120                       | 10,00                  | 333           | n.v.t.      | n.v.t.        | n.v.t.               | n.v.t.        | 335   |
| 100                       | 9,50                   | 264           | n.v.t.      | n.v.t.        | n.v.t.               | n.v.t.        | 265   |
| 90                        | 9,20                   | 230           | n.v.t.      | n.v.t.        | n.v.t.               | n.v.t.        | 230   |
| 70                        | 8,60                   | 167           | n.v.t.      | n.v.t.        | n.v.t.               | n.v.t.        | 165   |
| 50                        | 8,00                   | 111           | n.v.t.      | n.v.t.        | n.v.t.               | n.v.t.        | 110   |

tabel 5: Minimale zichtlengte anticipatiezicht

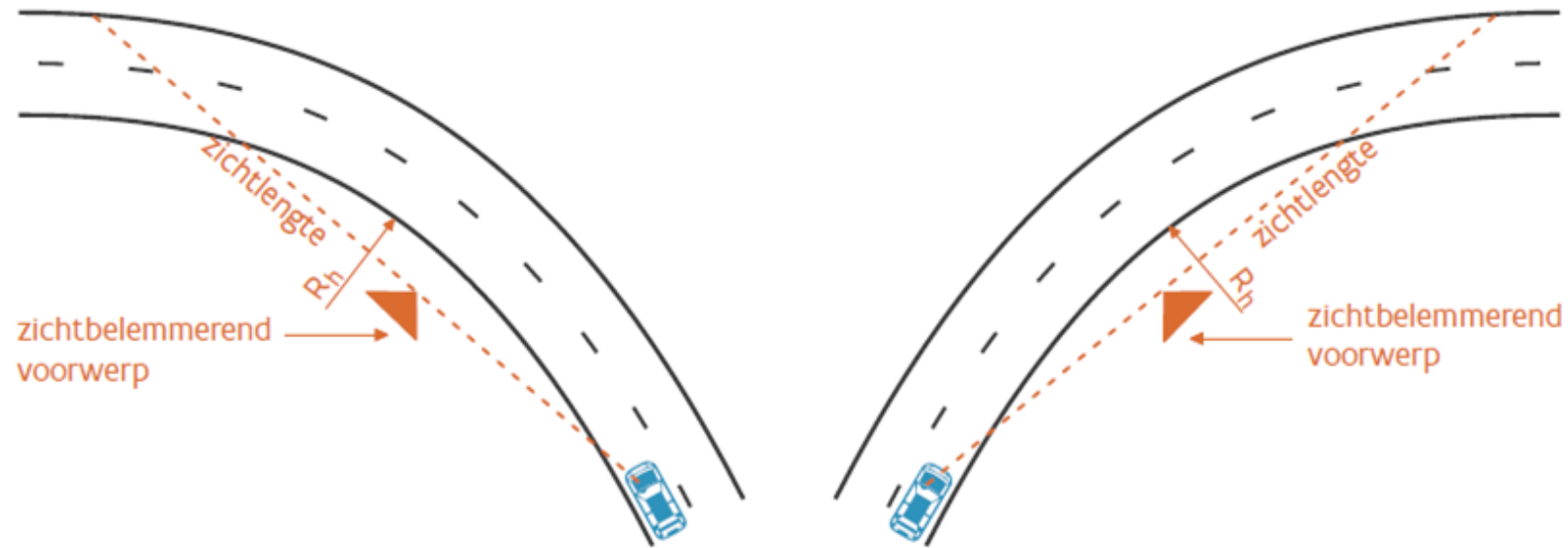
Zichtpunt: wegmarkering of elk continu herhalend element met een hoogte  $> 0,5\text{m}$

- randmarkering buitenbocht
- afschermende constructies
- openbare verlichting
- signalisatie
- bewegwijzering
- begroeiing hoger dan 1,0m
- geluidswerende voorzieningen
- tunnelwand
- ...

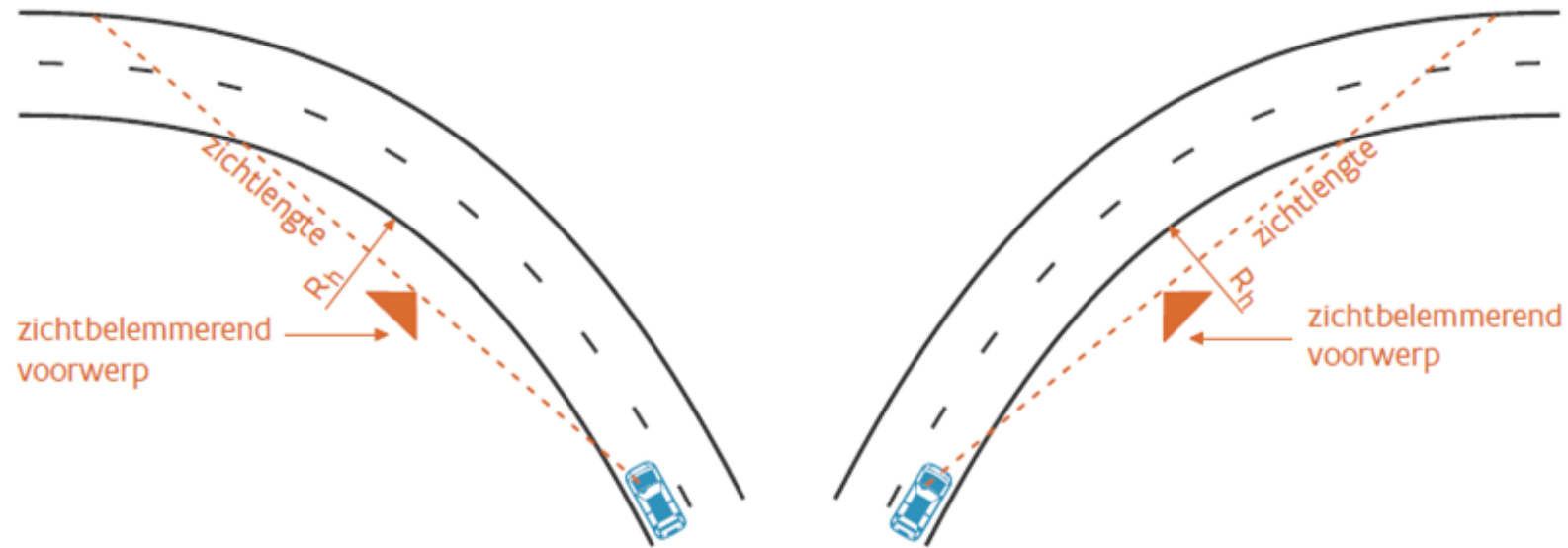
**Wegverloopzicht** = zicht op het verloop van de weg in continue situaties



**Wegverloopzicht** = zicht op het verloop van de weg in continue situaties om de dwarspositie van het voertuig te kunnen beheersen en veilig en comfortabel te kunnen inspelen op gebeurtenissen in de lengterichting van de weg



= zicht op het verloop van de weg in continue situaties om de dwarspositie van het voertuig te kunnen beheersen en veilig en comfortabel te kunnen inspelen op gebeurtenissen in de lengterichting van de weg

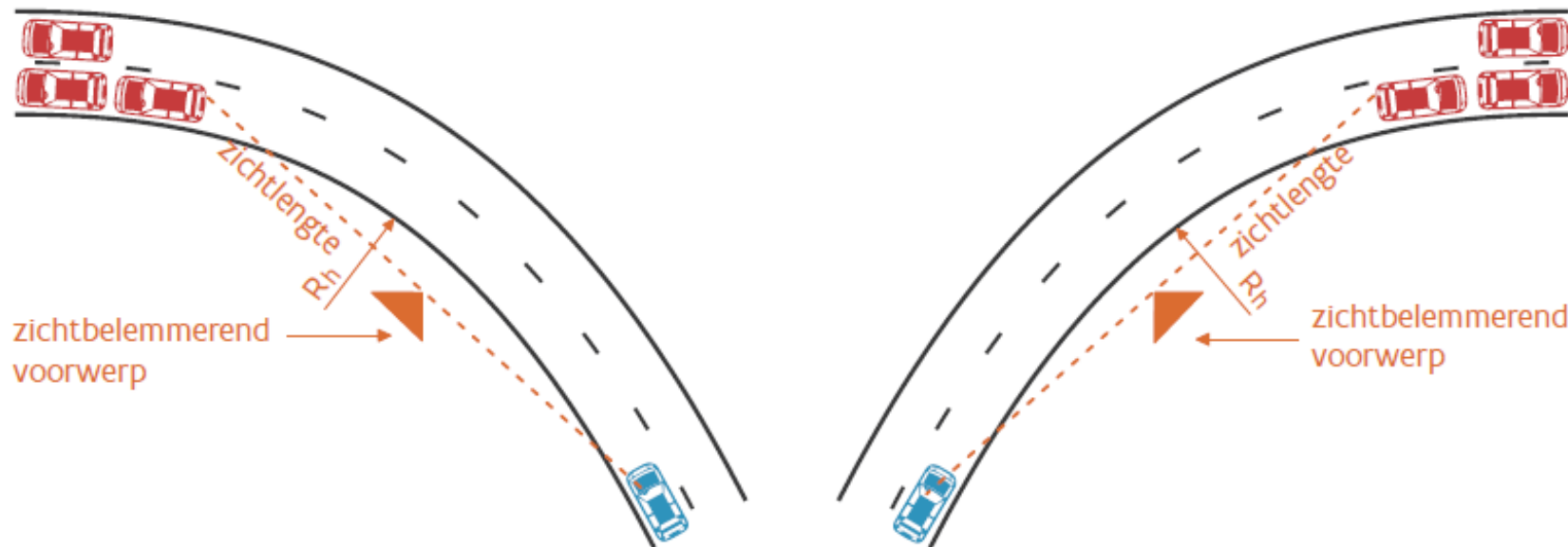




**Stopzicht** = zicht op stilstaand verkeer stroomafwaarts



**Stopzicht** = de afstand die een bestuurder moet kunnen overzien om een eventuele aanwezige file (over de volledige rijbaan) te kunnen waarnemen, herkennen en tijdig zijn voertuig tot stilstand te brengen



- Herkenningslengte: verwaarloosbaar
- Prt-lengte: moet als zichtbare lengte aanwezig zijn
- Operationele taak: lengte benodigd voor de comfortabele remhandeling tot stilstand

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | herkennings-<br>lengte |               | prt         |               | operationele<br>taak |               | wrijvings-<br>coëfficiënt<br>$f_i$ | maatgevende<br>zichtlengte<br>(m) stopzicht<br>(afgeronde waardes) |
|---------------------------|------------------------|---------------|-------------|---------------|----------------------|---------------|------------------------------------|--|
|                           | tijd<br>(s)            | lengte<br>(m) | tijd<br>(s) | lengte<br>(m) | tijd<br>(s)          | lengte<br>(m) |                                    |  |
| 120                       | n.v.t.                 | n.v.t.        | 2,50        | 83            | 11,00                | 177           | 0,32                               | 260  |
| 100                       | n.v.t.                 | n.v.t.        | 2,25        | 63            | 8,00                 | 109           | 0,36                               | 170  |
| 90                        | n.v.t.                 | n.v.t.        | 2,00        | 50            | 7,00                 | 84            | 0,38                               | 135  |
| 70                        | n.v.t.                 | n.v.t.        | 1,75        | 34            | 5,00                 | 44            | 0,44                               | 80   |
| 50                        | n.v.t.                 | n.v.t.        | 1,50        | 21            | 3,00                 | 20            | 0,48                               | 40   |

tabel 7: Minimale zichtlengte stopzicht bij een langshellingspercentage van 0%

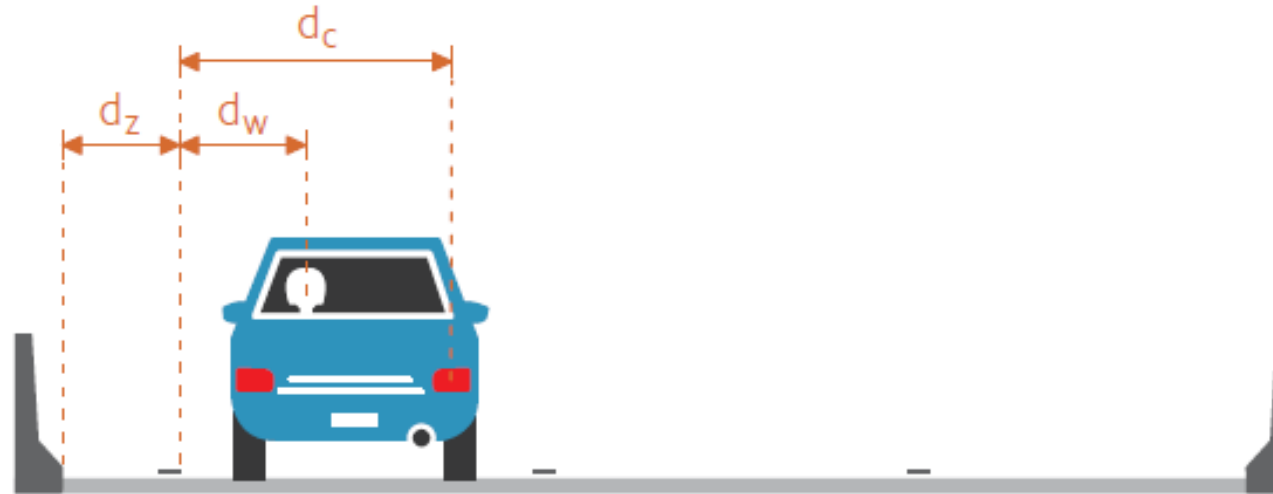
## Zicht voor de boog

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) |            | herkennings-<br>lengte |               | afstand afgelegd<br>tijdens prt |               | operationele<br>taak (vertraging) |               | totale<br>zichtlengte (m)<br>(afgerond) |
|---------------------------|------------|------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------|---|
| voor<br>boog              | in<br>boog | tijd<br>(s)            | lengte<br>(m) | tijd<br>(s)                     | lengte<br>(m) | tijd<br>(s)                       | lengte<br>(m) |   |
| 120                       | 100        | 3,0                    | 100           | 2,0                             | 67            | 2,8                               | 84            | 250                                     |
| 120                       | 90         | 3,0                    | 100           | 2,0                             | 67            | 4,1                               | 121           | 285                                     |
| 120                       | 70         | 3,0                    | 100           | 2,0                             | 67            | 6,9                               | 182           | 350                                     |
| 120                       | 50         | 3,0                    | 100           | 2,0                             | 67            | 9,7                               | 228           | 395                                     |
| 100                       | 90         | 3,0                    | 83            | 1,5                             | 42            | 1,4                               | 36            | 160                                     |
| 100                       | 70         | 3,0                    | 83            | 1,5                             | 42            | 4,1                               | 98            | 225                                     |
| 100                       | 50         | 3,0                    | 83            | 1,5                             | 42            | 6,9                               | 144           | 270                                     |
| 90                        | 70         | 3,0                    | 75            | 1,0                             | 25            | 2,8                               | 61            | 160                                     |
| 90                        | 50         | 3,0                    | 75            | 1,0                             | 25            | 5,5                               | 107           | 205                                     |
| 70                        | 50         | 2,5                    | 49            | 1,0                             | 19            | 2,8                               | 46            | 115                                     |

tabel 9: Standaardwaardes voor zicht op een krappe horizontale boog



## Zicht in de boog



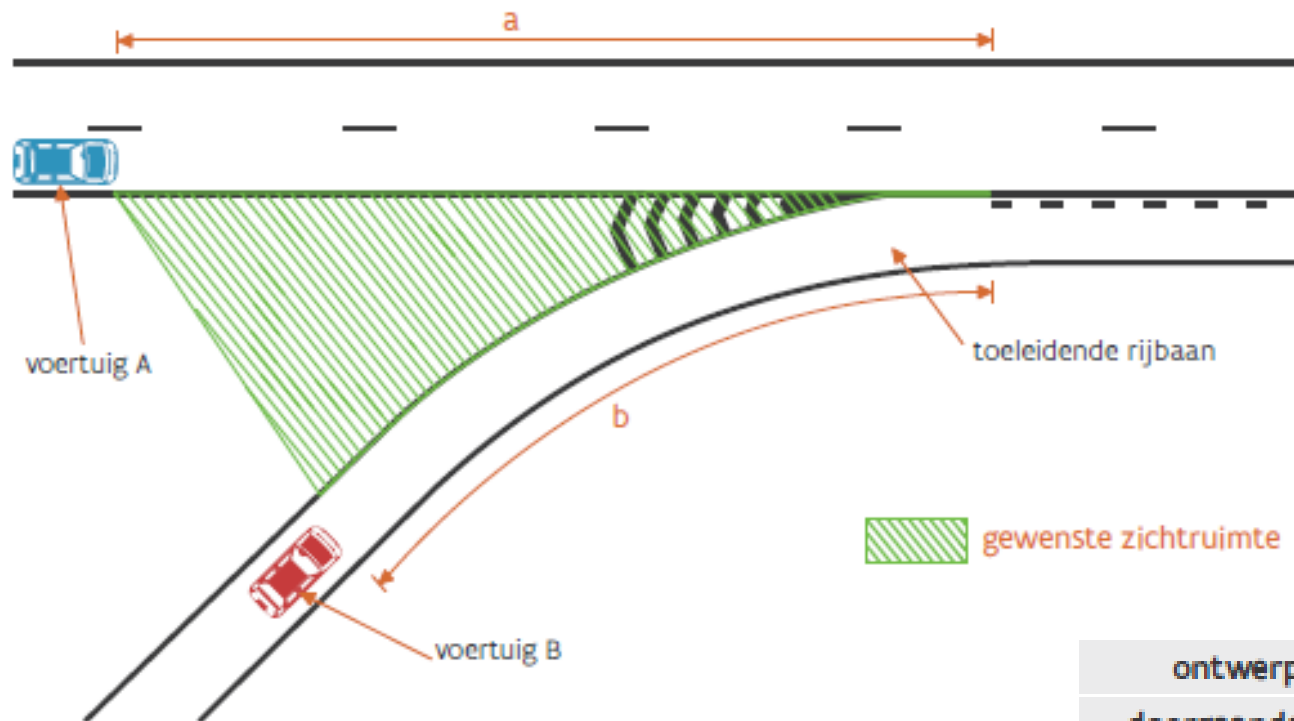
figuur 34: Schematiseringen voor bepaling stopzicht in horizontale bogen met een zichtbelemmerend voorwerp

$$d_z = R_h - \sqrt{R_h^2 - \left(\frac{L_z}{2}\right)^2} - \frac{d_c + d_w}{2}$$

Hierin is:

- $R_h$  : horizontale boogstraal (m)
- $L_z$  : zichtlengte (m), zie hoofdstuk ["5.1.4.2 Opbouw zichtlengte"](#)
- $d_z$  : afstand tussen binnenkant randmarkering en zichtbelemmerend voorwerp (m)
- $d_w$  : afstand tussen binnenkant randmarkering en waarneempunt bestuurder (m)
- $d_c$  : afstand tussen binnenkant randmarkering en controleobject (m)

## Zicht op invoegend en wevend verkeer



figuur 37: Schematisering zicht op invoegend verkeer

| ontwerpsnelheid (km/h) |                     | zicht    |                         |                         |
|------------------------|---------------------|----------|-------------------------|-------------------------|
| doorgaande rijbaan     | toeleidende rijbaan | tijd (s) | lengte a (m) (afgerond) | lengte b (m) (afgerond) |
| 120                    | 90                  | 3,0      | 100                     | 75                      |
| 100                    | 70                  | 3,0      | 85                      | 60                      |
| 90                     | 70                  | 3,0      | 75                      | 60                      |
| 70                     | 50                  | 3,0      | 60                      | 40                      |



## Horizontale Rechtstand

- Lange rechtstanden vervangen door ruime bogen ( $R = 40\,000\text{m}$ )
- Max. 20 x ontwerpsnelheid
- Min. 4 x ontwerpsnelheid

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | minimale lengte (m)               |  | maximale lengte<br>(m) |
|---------------------------|-----------------------------------|--|------------------------|
|                           | tussen<br>gelijkgerichte<br>bogen | tussen<br>tegengesteld<br>gerichte bogen |                        |
| 120                       | 480                               | 240                                      | 2 400                  |
| 100                       | 400                               | 200                                      | 2 000                  |
| 90                        | 360                               | 180                                      | 1 800                  |
| 70                        | 280                               | 140                                      | 1 400                  |
| 50                        | 200                               | 100                                      | 1 000                  |

tabel 13: Minimale en maximale lengte horizontale rechtstand

## Minimale booglengte

- 3 rijseconden zodat boog als zelfstandig element wordt herkend

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | minimale<br>booglengte (m) |
|---------------------------|----------------------------|
| 120                       | 100                        |
| 100                       | 85                         |
| 90                        | 75                         |
| 70                        | 60                         |
| 50                        | 40                         |

*tabel 14: Minimale booglengte*

## Minimale boogstraal hoofdbanen

|   | minimale<br>boogstraal (m) |
|---|----------------------------|
| <b>rechte tracégedeelten</b>  |                            |
| toe te passen ter vervanging van rechtstanden   | 40 000                     |
| <b>gebogen tracégedeelten</b>   |                            |
| tegenverkanting   | 4 000                      |
| standaard dwarshelling (2,5%)   | 1 500                      |
| <b>bij knooppunten en aansluitingen</b>   |                            |
| toe te passen ter vervanging van rechtstanden   | 40 000                     |
| ter voorkoming parallax bij waarneming informatie boven rijbaan<br>( <a href="#">zie hoofdstuk 5.4.13.3 Fouten in het ruimtelijk alignement</a> ) | 3 000                      |
| oprit of afrit bij linksdraaiende boog ten behoeve van<br>overzichtelijkheid en spiegelgebruik en ter voorkoming van misleiding                   | 4 000                      |
| oprit of afrit bij rechtsdraaiende boog ten behoeve van<br>overzichtelijkheid en spiegelgebruik en ter voorkoming van misleiding                  | 3 000                      |

tabel 15: Minimale horizontale boogstraal in hoofdbanen

## Minimale boogstraal NIET-hoofdbanen

| situatie dwarshelling   | minimale boogstraal per ontwerpsnelheid voor niet-hoofdbanen (m) |          |            |            |            |
|-------------------------|--|----------|------------|------------|------------|
|                         | 120 km/h *   | 100 km/h | 90 km/h    | 70 km/h    | 50 km/h    |
| -2,5% (tegenverkanting) | 4 000  | 2 700    | n.v.t. *** | n.v.t. *** | n.v.t. *** |
| 2,5% verkanting         | 1 500  | 960      | 700        | 350        | n.v.t. **  |
| 3,0% verkanting         | 1 350  | 870      | 630        | 315        | n.v.t. **  |
| 3,5% verkanting         | 1 200  | 770      | 560        | n.v.t. **  | n.v.t. **  |
| 4,0% verkanting         | 1 050  | 680      | 490        | n.v.t. **  | n.v.t. **  |
| 4,5% verkanting         | 900  | 580      | 420        | n.v.t. **  | n.v.t. **  |
| 5,0% verkanting         | 750  | 480      | 350        | 180        | 85         |
| 5,5% verkanting         |  | 460      | 340        | 175        | 85         |
| 6,0% verkanting         |  | 440      | 330        | 170        | 85         |
| 6,5% verkanting         |  |          |            | 165        | 80         |
| 7,0% verkanting         |  |          |            | 160        | 80         |

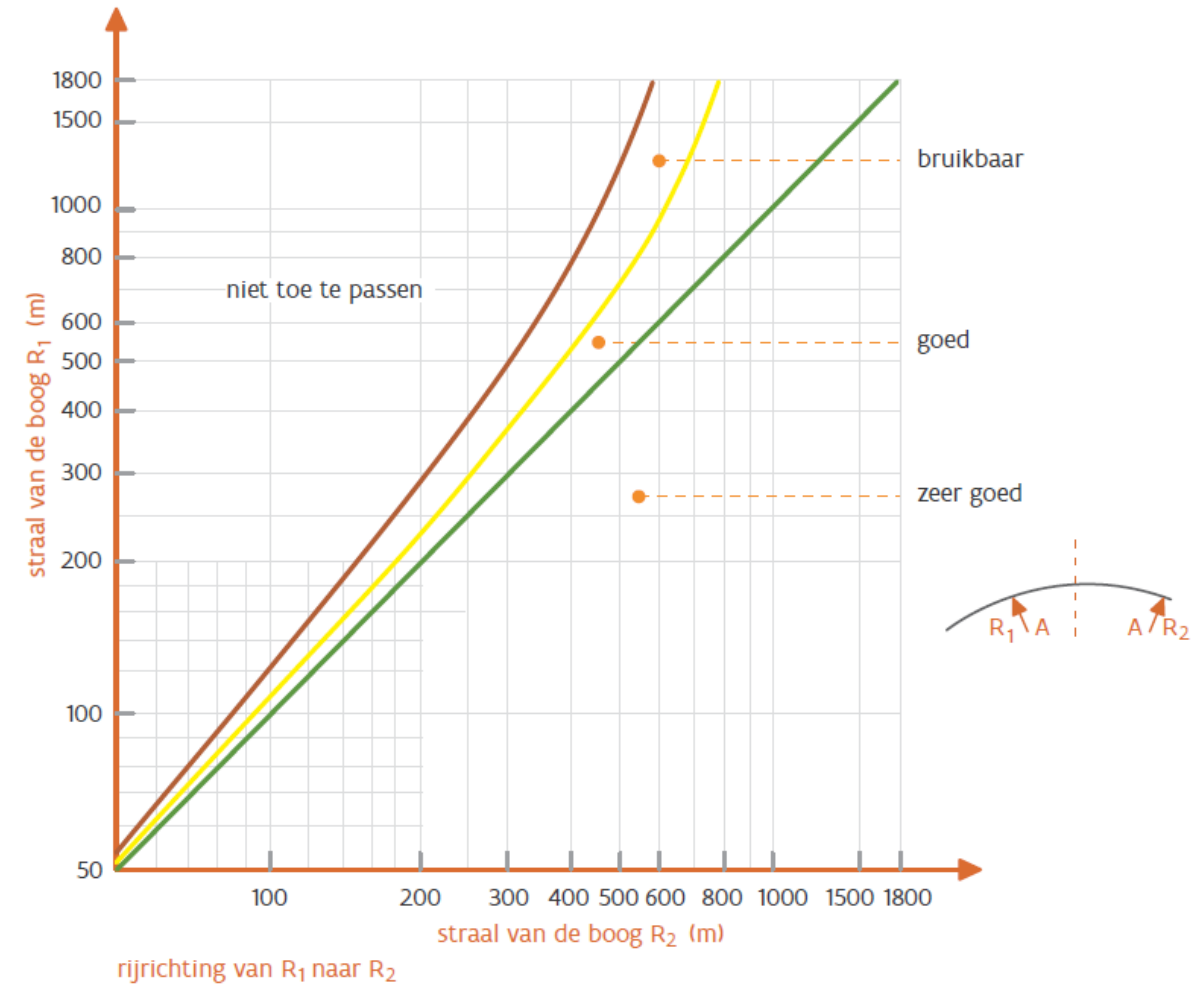
\* Ontwerpsnelheid 120 km/h alleen van toepassing op parallelbanen met groot aandeel lange-afstandsverkeer die daardoor een belangrijke rol in het netwerk vervullen.

\*\* Voor bogen met een straal kleiner dan 300 m geldt een minimale verkanting van 5,0%.

\*\*\* Theoretisch kan een tegenverkanting ook worden toegepast bij een ontwerpsnelheid van 90 km/h ( $R \geq 2000$  m), 70 km/h ( $R \geq 800$  m) en 50 km/h ( $R \geq 300$  m) maar weggebruikers schatten deze tegenverkanting niet correct in. Omwille van het zelfverklarend wegbeeld wordt dit in principe dan ook niet toegelaten (tenzij bijvoorbeeld in uitzonderlijke situaties zoals een werksituatie waar de aandacht hoger is).

tabel 17: Minimale horizontale boogstraal niet-hoofdbanen in relatie tot de verkanting

## Minimale boogstraal hoofdbanen



figuur 36: Toelaatbare stralen bij opeenvolgende gelijkgerichte horizontale bogen in niet-hoofdbanen (rijrichting van  $R_1$  naar  $R_2$ )

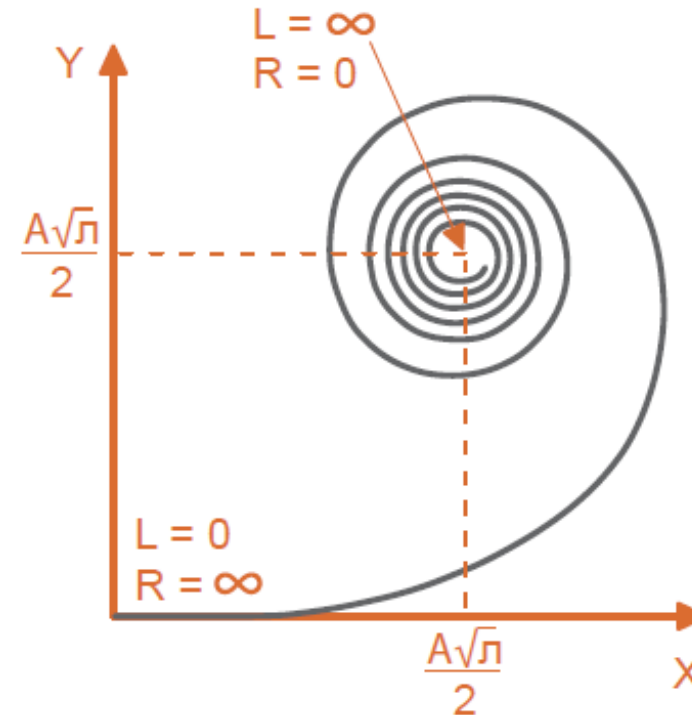
## Overgangsboog

$$A^2 = R_x * L_x$$

A = clothoïdeparameter

$R_x$  = straal van de clothoïde op punt x

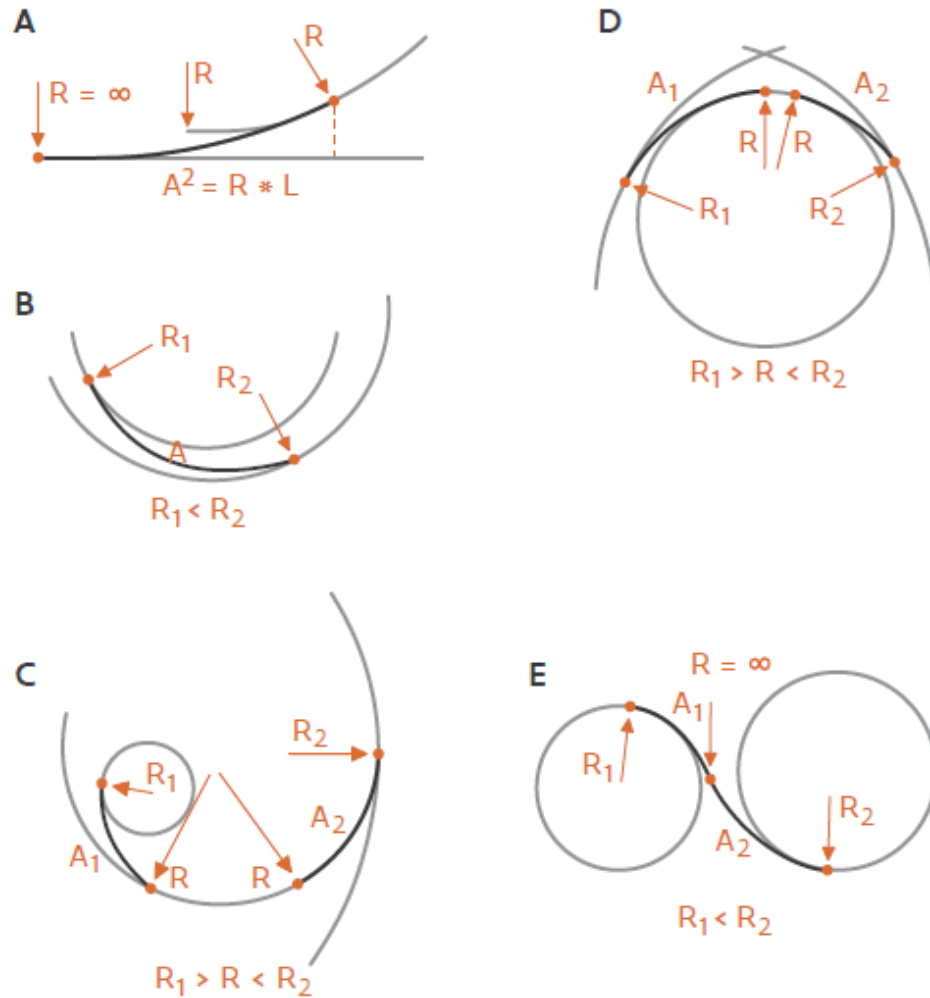
$L_x$  = lengte clothoïde tussen punt x en nulpunt



figuur 37: Standaard clothoïde



# Horizontaal alignement



figuur 38: Overgangsbogen in verschillende situaties

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | overgangsboog (m)<br>noodzakelijk indien |
|---------------------------|--|
| 120                       | $R_{12} < 4\ 000$                        |
| 100                       | $R_{12} < 2\ 700$                        |
| 90                        | $R_{12} < 2\ 000$                        |
| 70                        | $R_{12} < 800$                           |
| 50                        | $R_{12} < 300$                           |

tabel 18: Bovengrenzen toepassing overgangsboog

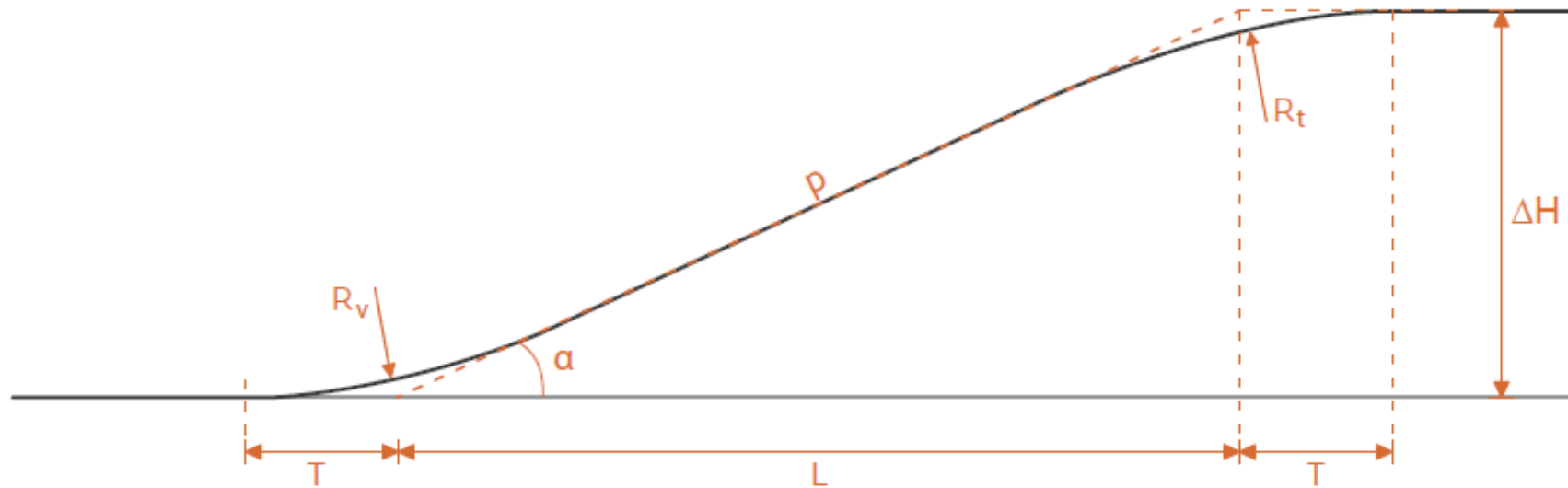
## Ontwerpeisen Overgangsboog

- Eisen vanuit zicht
- Eisen vanuit comfort
- Eisen vanuit wegbeeld
- Eisen vanuit dynamica
- Eisen vanuit afwatering

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | ondergrens clothoïdeparameter A |             | bovengrens |
|---------------------------|---------------------------------|-------------|------------|
|                           | zichtbaarheid                   | comfort (m) |            |
| 120                       | $1/3 R_1$                       | 270         | $R_1$      |
| 100                       | $1/3 R_1$                       | 205         |            |
| 90                        | $1/3 R_1$                       | 175         |            |
| 70                        | $1/3 R_1$                       | 95          |            |
| 50                        | $1/3 R_1$                       | 60          |            |

tabel 19: Richtwaarden clothoïdeparameter A

# Verticaal alignement



figuur 39: Langshelling, hellingspercentage, hellinglengte

- $\Delta H$  : hoogteverschil
- $P$  : hellingspercentage ( $\Delta H/L * 100$ )
- $\alpha$  : hellingshoek
- $R_v$  : verticale straal voetboog
- $R_t$  : verticale straal topboog
- $T$  : 1/2 tangenslengte
- $L$  : hellinglengte

## Verticale Rechtstand

- Hoogteverschillen bij voorkeur overbruggen door voetboog direct aan te sluiten op topboog (minder fouten in wegbeeld)
- Combinatie van hellingslengte en hellingspercentage (invloed op snelheid vrachtverkeer)
- Snelheidsterugval max. 20 km/h

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | standaardwaarden                     |                        | bij grote kunstwerken                |                        |
|---------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------|
|                           | maximaal hellings-<br>percentage (%) | maximale lengte<br>(m) | maximaal hellings-<br>percentage (%) | maximale lengte<br>(m) |
| 120                       | 3                                    | 1 000                  | 5                                    | 450                    |
| 100                       |                                      |                        |                                      |                        |
| 90                        |                                      |                        |                                      |                        |
| 70                        | 4                                    | 600                    | 6                                    | 300                    |
| 50                        |                                      |                        | 7                                    | 200                    |

tabel 21: Richtwaarden maximale hellingspercentages en hellingslengtes bij verticale rechtstand

**TOPBOOG** = cirkelvormige bovenafronding in het verticale alignement

$$R_{\text{top,min}} = \frac{L_z^2}{2 * (\sqrt{h_o} + \sqrt{h_h})^2}$$

Hierin is:

- $R_{\text{top,min}}$ : verticale boogstraal (m)
- $L_z$ : maatgevende zichtlengte (m)
- $h_o$ : ooghoogte van de bestuurder
- $h_h$ : hoogte van het waar te nemen object (m)

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | $L_z$ anticipatiezicht<br>(m) | $L_z$ wegverloopzicht<br>(m) | $L_z$ stopzicht<br>(m) |
|---------------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------|
| 120                       | 335                           | 165                          | 260                    |
| 100                       | 265                           | 135                          | 170                    |
| 90                        | 230                           | 120                          | 135                    |
| 70                        | 165                           | 80                           | 80                     |
| 50                        | 110                           | 40                           | 40                     |
| ooghoogte $h_o$           | 1,1                           | 1,1                          | 1,1                    |
| objecthoogte $h_h$        | variabel                      | 0                            | 0,5                    |

tabel 22: Waarden van parameters voor topbogen

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | minimale straal<br>(m) topboog<br>(afgerond) | maatgevend<br>zichtcriterium | maatgevende<br>zichtlengte (m) |
|---------------------------|--|------------------------------|--------------------------------|
| 120                       | 12 400                                       | wegverloopzicht              | 165                            |
| 100                       | 8 300  | wegverloopzicht              | 135                            |
| 90                        | 6 600  | wegverloopzicht              | 120                            |
| 70                        | 3 000  | wegverloopzicht              | 80                             |
| 50                        | 750  | wegverloopzicht              | 40                             |

tabel 23: Minimale boogstralen topboog



**VOETBOOG** = cirkelvormige onderafronding in het verticale alignement

$$R_{\text{voet}} = 2 \times R_{\text{top}}$$

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | straal voetboog (m) |                  |
|---------------------------|---------------------|------------------|
|                           | gewenste waarden    | minimale waarden |
| 120                       | 24 800              | 6 200            |
| 100                       | 16 600              | 4 150            |
| 90                        | 13 200              | 3 300            |
| 70                        | 6 000               | 1 500            |
| 50                        | 1 500               | 375              |

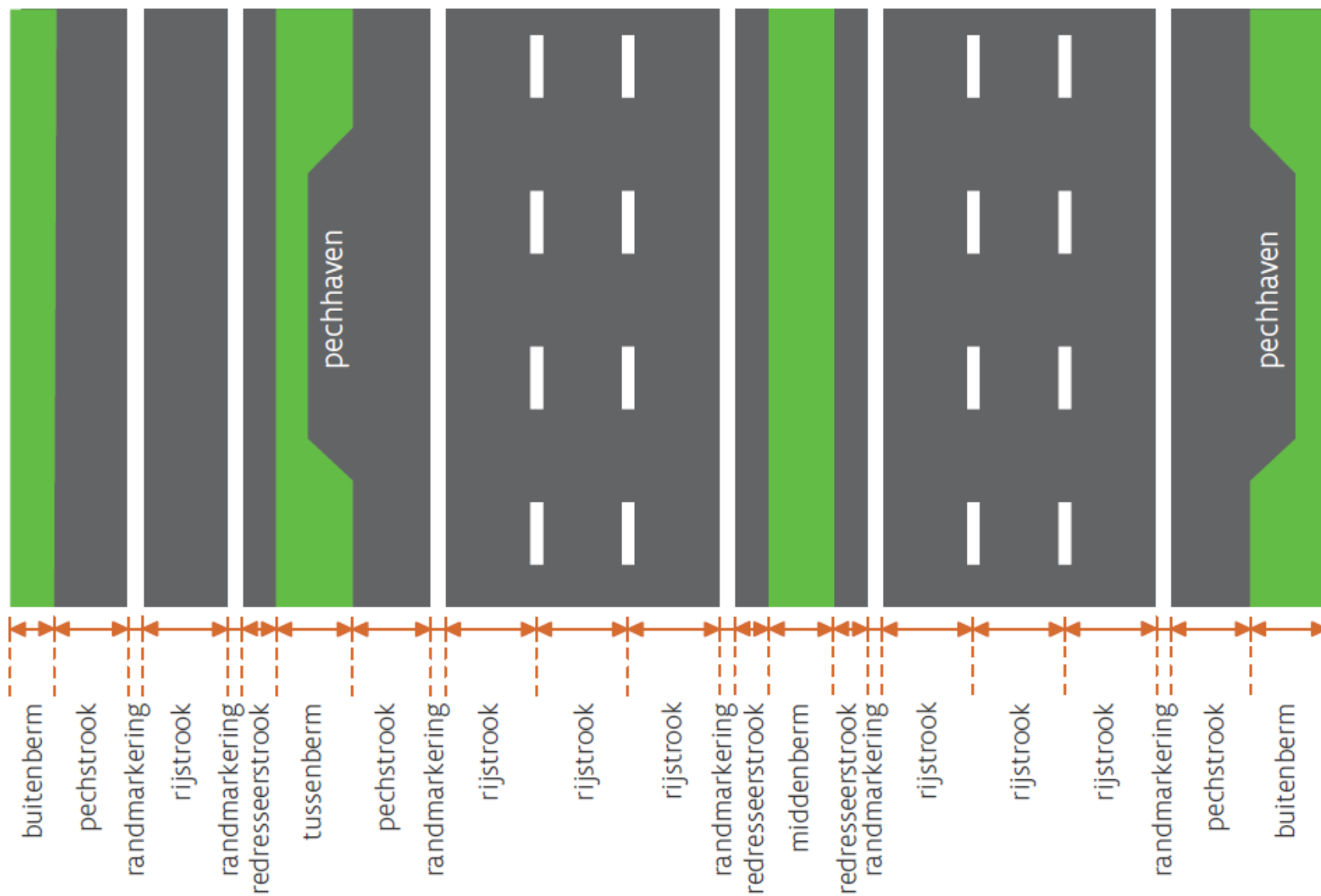
tabel 24: Gewenste en minimale waarden voetboog

## Voetboog in onderdoorgangen

- Eisen op basis van comfort (en niet op basis van wegbeeld)
- Verticale versnelling max.  $1 \text{ m/s}^2$
- Zichtbelemmering door plafond!

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | minimale straal (m)<br>voetboog |
|---------------------------|---------------------------------|
| 120                       | 1 200                           |
| 100                       | 850                             |
| 90                        | 700                             |
| 70                        | 400                             |
| 50                        | 200                             |

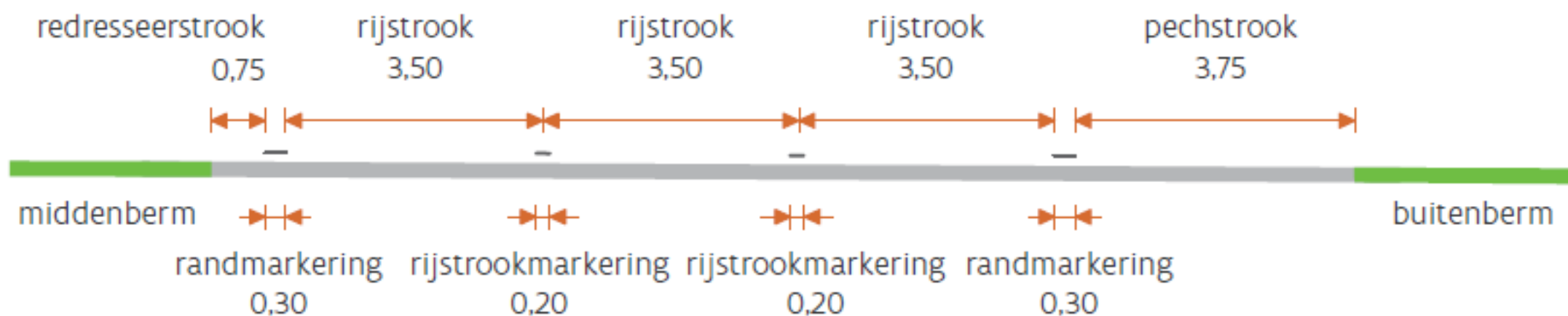
*tabel 25: Minimale waarden voetboog in onderdoorgangen op basis van comfort*



figuur 42: Opbouw dwarsprofiel

## Rijstrookbreedte

- Standaard rijstrookbreedte: 3,50 m
- Voor rangeer- en parallelbanen met ontwerpsnelheid  $\leq 100$  km/h: 3,30 m



figuur 42: Rijstrookbreedtes

## Invoegstrook, uitvoegstrook, weefstrook

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | breedte (m) invoegstroken,<br>uitvoegtroken en<br>weefstroken die starten<br>op de hoofdrijbaan | breedte (m) invoegstroken,<br>uitvoegstroken en<br>weefstroken die starten<br>op de rangeer- en<br>parallelbanen |
|---------------------------|---|--|
| 120                       | 3,50  | 3,50   |
| 100                       |   | 3,30   |
| 90                        |   |  |
| 70                        |   |  |
| 50                        |   |  |

tabel 31: Standaard rijstrookbreedtes invoegstrook, uitvoegstrook, weefstrook

## Algemene omzendbrief wegsignalisatie

MOW/AWV/2022/08

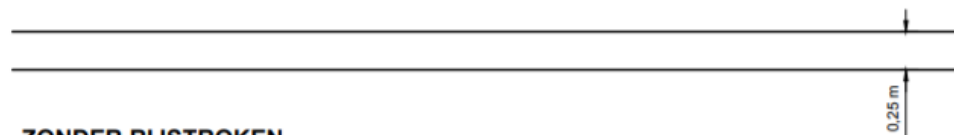




## 1.2 Denkbeeldige rand

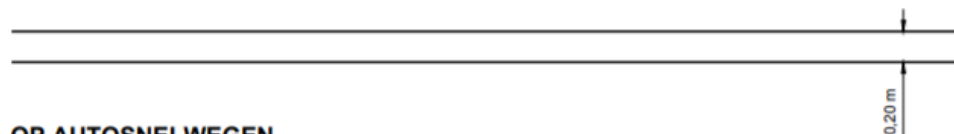
### 1) OP NIET - AUTOSNELWEGEN - MET RIJSTROKEN

OPPERVLAKTE =  $0,250 \text{ m}^2 / \text{m}$



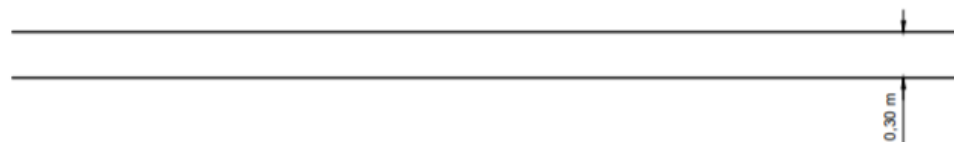
### - ZONDER RIJSTROKEN

OPPERVLAKTE =  $0,200 \text{ m}^2 / \text{m}$



### 2) OP AUTOSNELWEGEN

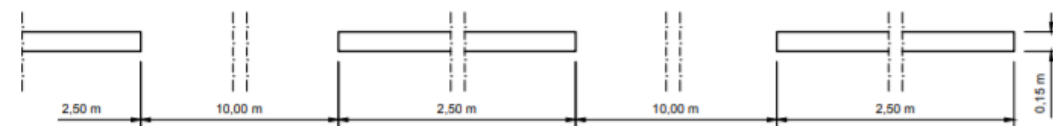
OPPERVLAKTE =  $0,300 \text{ m}^2 / \text{m}$



## 2.3 Onderbroken streep

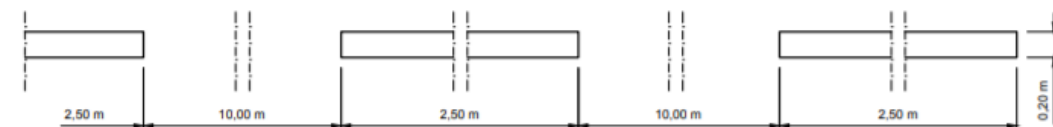
### 1) OP NIET - AUTOSNELWEGEN

OPPERVLAKTE =  $0,375 \text{ m}^2 / \text{m}$



### 2) OP AUTOSNELWEGEN

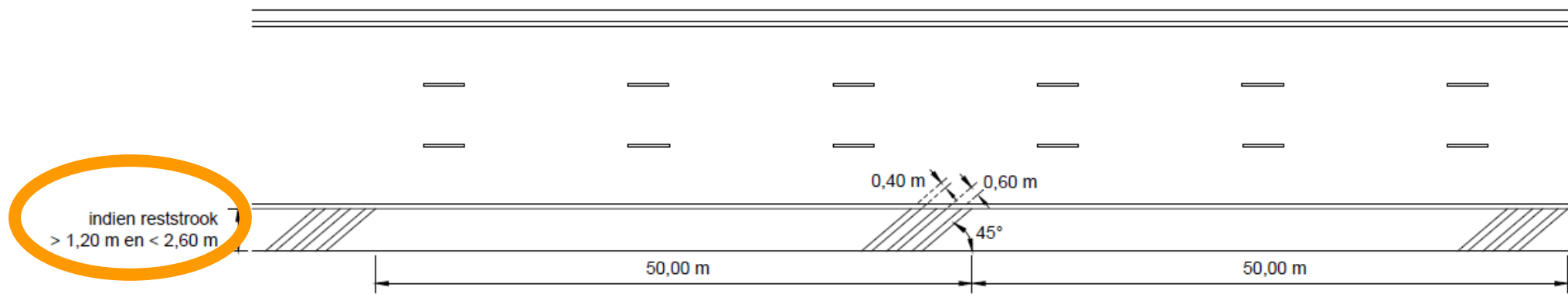
OPPERVLAKTE =  $0,500 \text{ m}^2 / \text{m}$



## Pechstrook

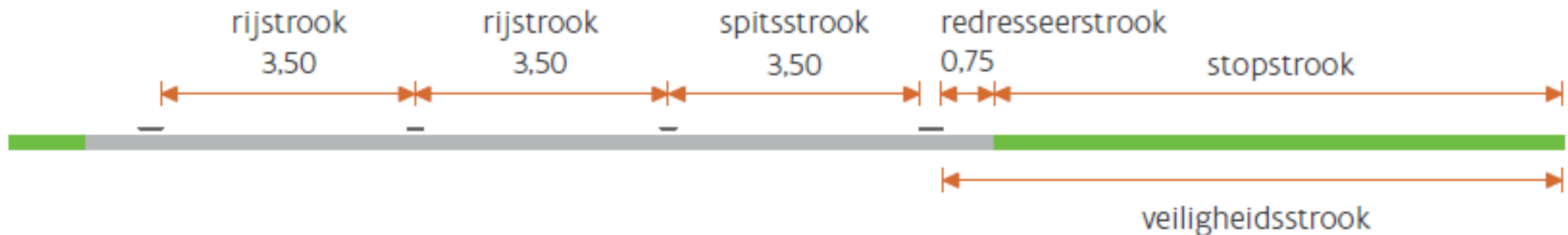
- Standaard: 3,75m
- Vooruitzicht voor gebruik als spitsstrook: 4,25m
- Te krappe pechstrook (NIET VOOR NIEUWE SITUATIES!)

9.1.12 Markering van te krappe pechstrook



## Spitsstrook

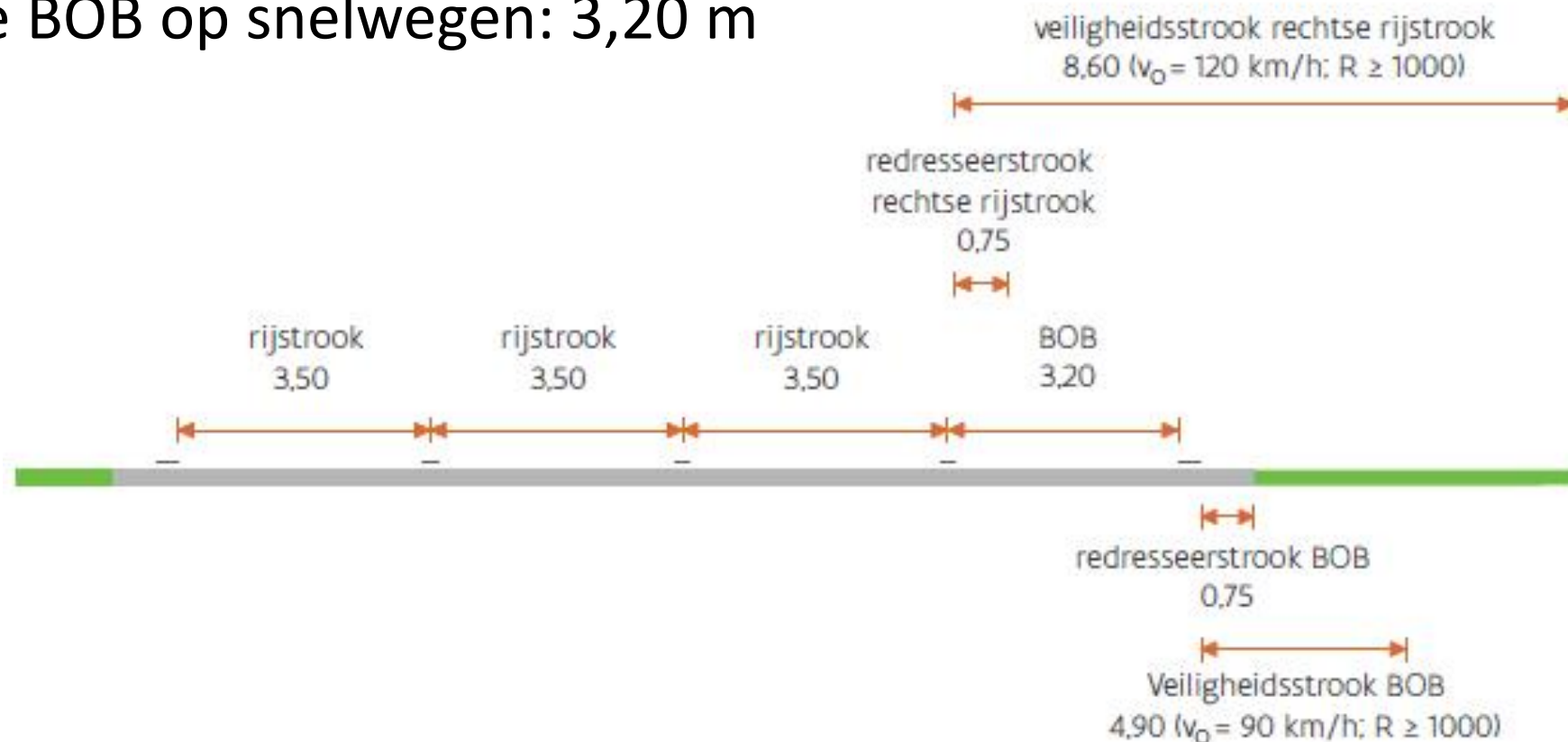
- Openstellen dmv dynamische rijstrooksignalisatie



figuur 51: Dwarsprofiel twee rijstroken + spitsstrook

## Bijzonder overrijdbare bedding

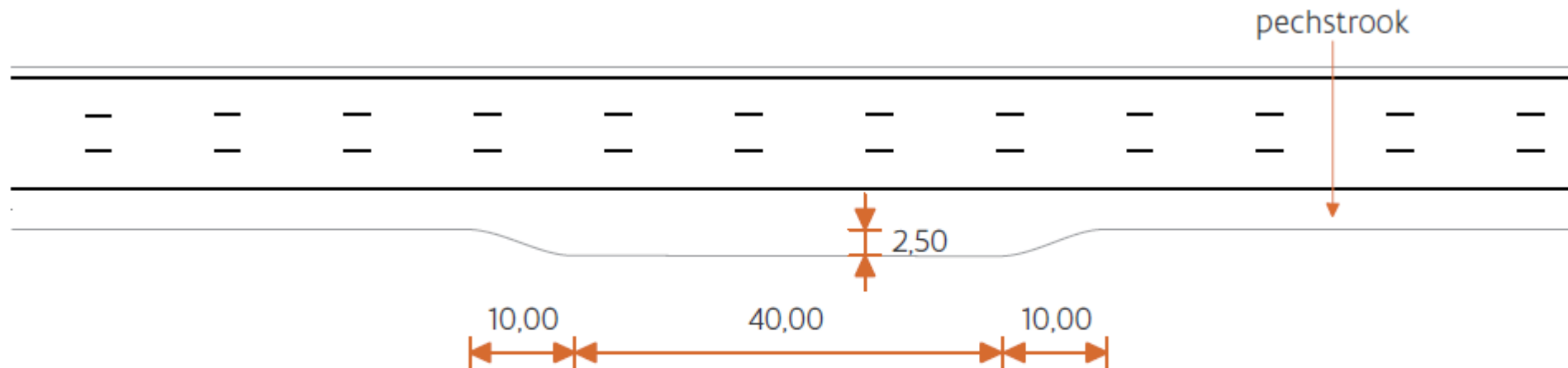
- Standaardbreedte BOB op snelwegen: 3,20 m
- $V_0$  BOB: 90 km/h



figuur 54: Dwarsprofiel BOB

## Pechhaven

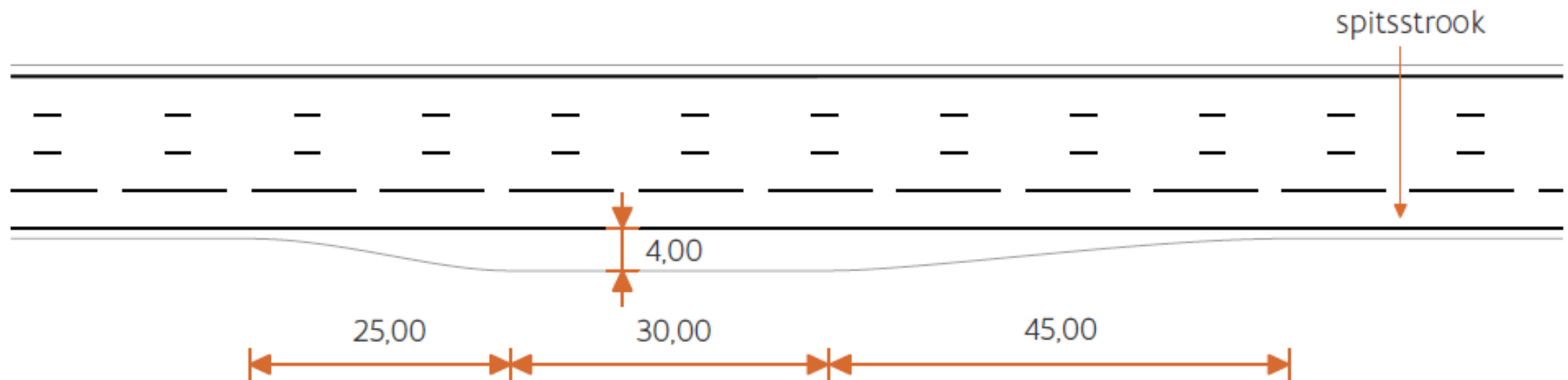
- Tussenafstand: 2000 m
- Breedte: 2,5 m
- Lengte: 60 m (10 + 40 + 10)



figuur 55: Pechhavens naast pechstrook op autosnelwegen

## Pechhaven langs spitsstrook

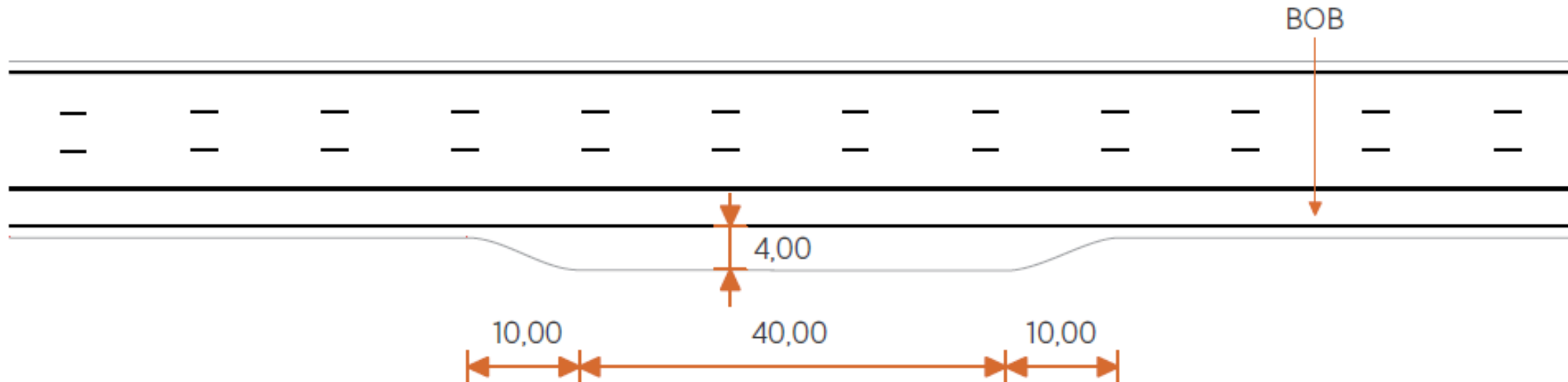
- Tussenafstand: 500 m
- Breedte: 4 m
- Lengte: 10 m (25 + 30 + 45)



figuur 56: Pechhavens langs spitsstrook op autosnelwegen

## Pechhaven langs BOB

- Tussenafstand: 1000 m
- Breedte: 4 m
- Lengte: 60 m (10 + 40 + 10)



figuur 57: Pechhavens langs BOB op autosnelwegen



## Dwarshelling

Verhardingsbreedte > 18 m (ca 4 rijstroken + pechstrook): gesplitst profiel

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | standaard dwarshelling (%) |         |
|---------------------------|----------------------------|---------|
|                           | verharding                 | wegberm |
| 120                       | 2,5                        | 5,0     |
| 100                       |                            |         |
| 90                        |                            |         |
| 70                        |                            |         |
| 50                        |                            |         |

tabel 36: Standaard dwarshelling

# Dwarsprofiel



## Verkanting

= compensatie voor middelpuntvliedende kracht in horizontale bogen

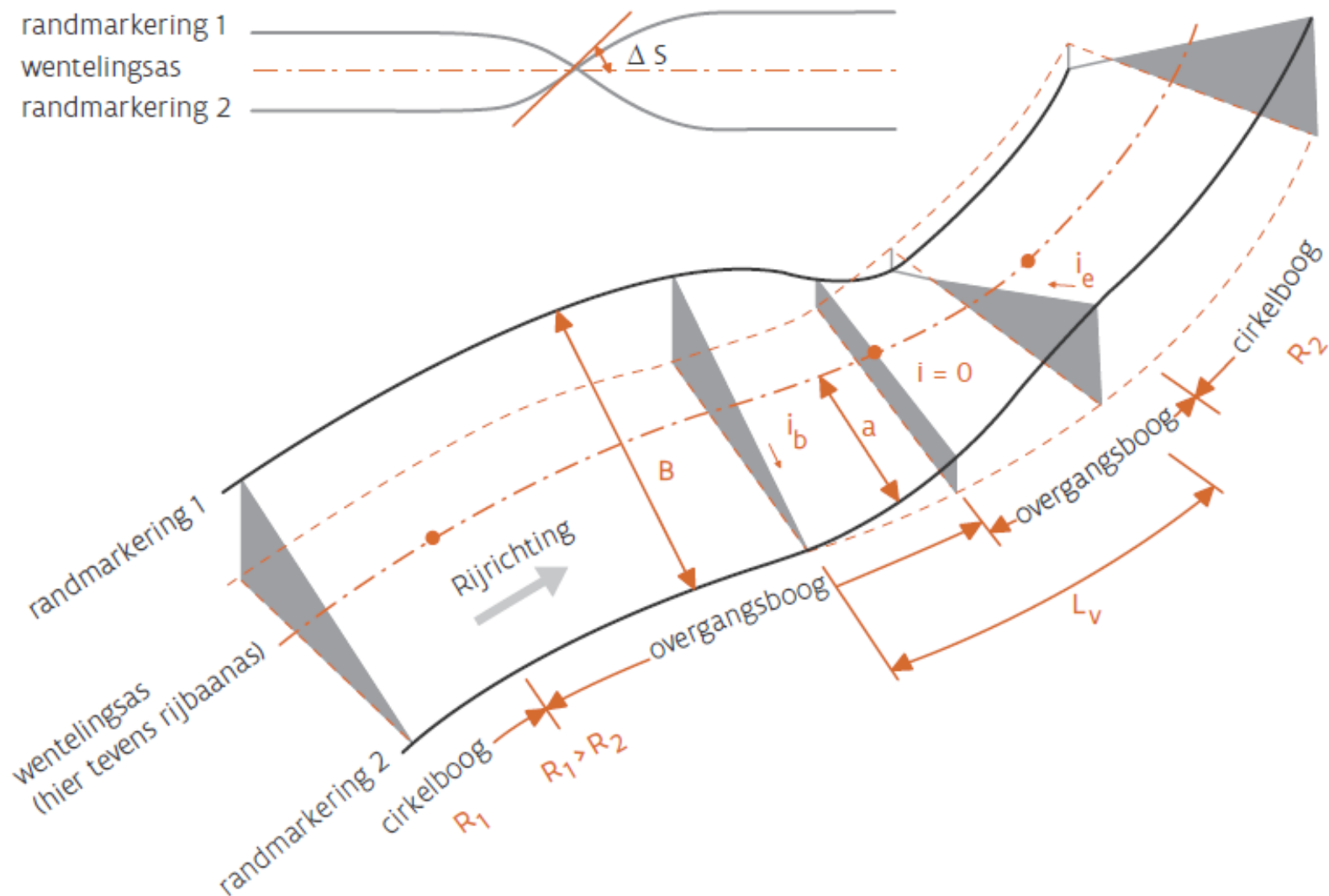
| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | minimale<br>boogstraal (m) |
|---------------------------|----------------------------|
| 120                       | 4 000                      |
| 100                       | n.v.t.*                    |
| 90                        | n.v.t.*                    |
| 70                        | n.v.t.*                    |
| 50                        | n.v.t.*                    |

\* Voor bogen met een ontwerpsnelheid van 100 km/h, 90 km/h, 70 km/h en 50 km/h wordt geen tegenverkanting toegepast.

tabel 37: Grenswaarden horizontale boogstralen waaronder verkanting noodzakelijk is

| rijbaan        | verkanting (%) |
|----------------|----------------|
| hoofdbaan      | 2,5            |
| niet-hoofdbaan | 7,0            |

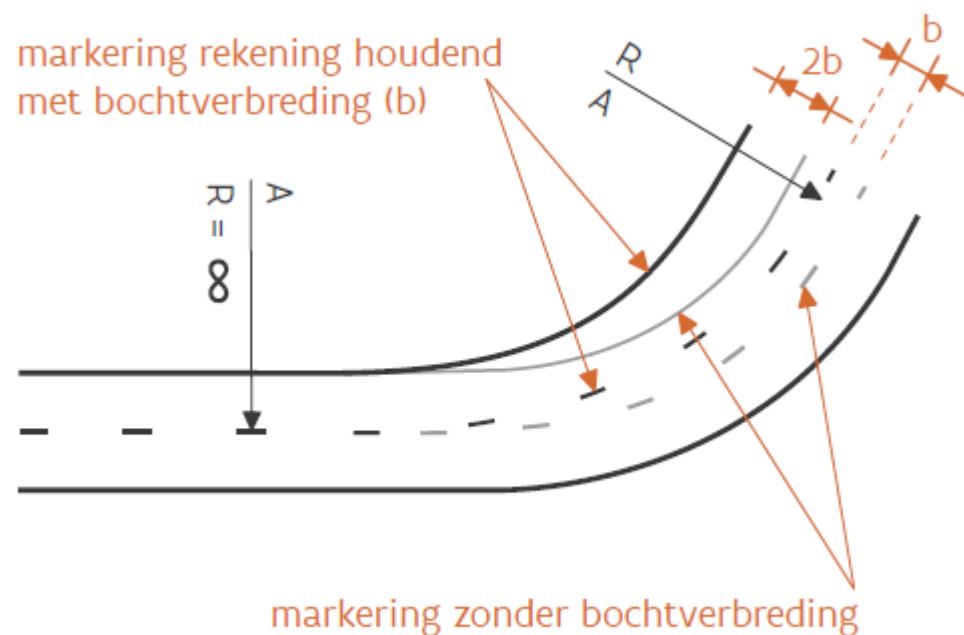
tabel 38: Maximale verkanting in bogen



figuur 57: Verkantingsovergang met illustratie van gebruikte symbolen en begrippen

## Bochtverbreding

- Bij horizontale bogen met  $R \leq 300\text{m}$



figuur 45: Geleidelijke opbouw bochtverbreding in overgangsboog

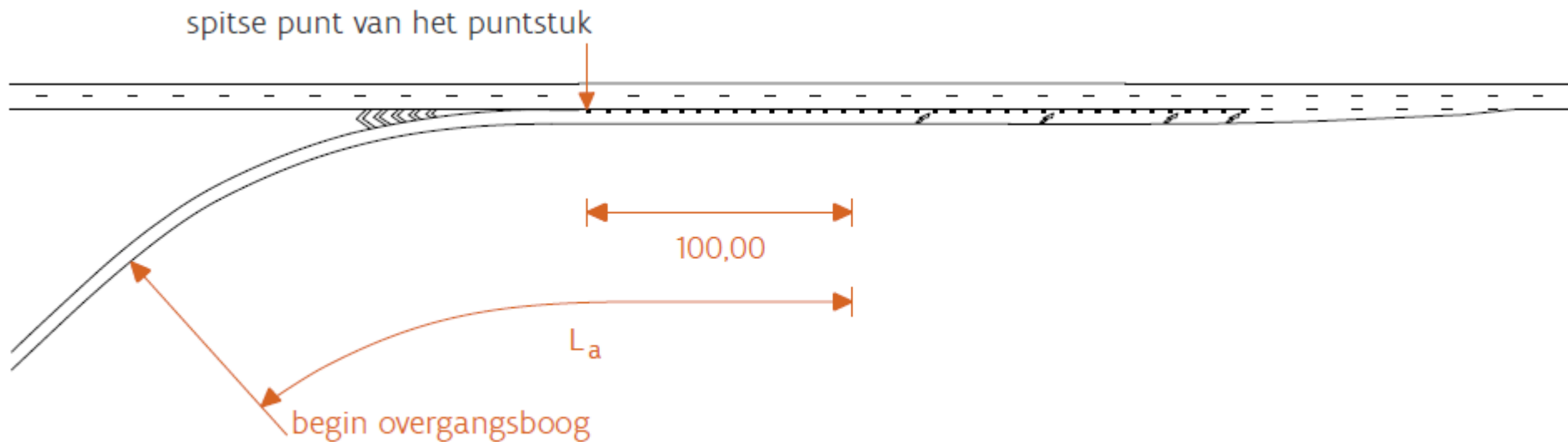
| horizontale<br>boogstraal<br>binnenboog (m) | bochtverbreding b<br>(m) per rijstrook |
|---|--|
| 80  | 0,20                                   |
| 90  | 0,10                                   |
| $\geq 100$                                  | 0,00                                   |

tabel 33: Minimale bochtverbreding per rijstrook

|                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| Convergentie         | Divergentie            |
| Invoeging            | Uitvoeging             |
| Weefvak              |                        |
| Samenvoeging         | Splitsing              |
| Rijstrookbeëindiging | Rijstrookvermeerdering |

## Acceleratielengte

- Bij eindpunt van accelereren moet een voertuig 75% van de ontwerpsnelheid van de doorgaande rijbaan bereikt kunnen hebben



figuur 67: Acceleratielengte

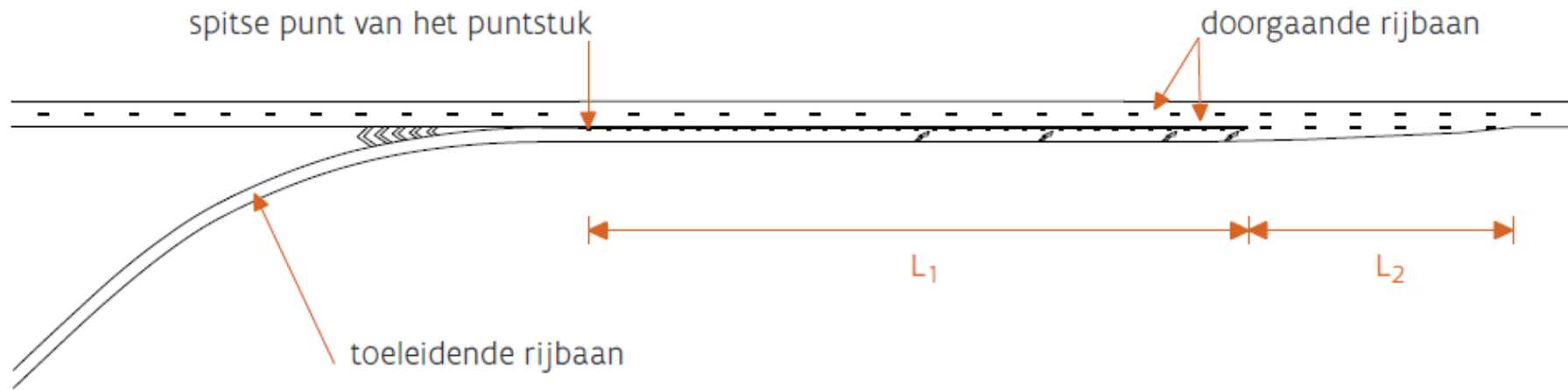


$$L_a = \frac{(0,75 * v_o)^2 - v_b^2}{254 * (\frac{a}{g} - \frac{p}{100})}$$

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) |            | acceleratielengte (m) bij langshelling (afgerond op dichtste vijftal) |                |                |                |     |                |                |                |                |
|---------------------------|------------|---|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| doorgaand                 | toeleidend | dalend<br>- 4%  | dalend<br>- 3% | dalend<br>- 2% | dalend<br>- 1% | 0%  | stijgend<br>1% | stijgend<br>2% | stijgend<br>3% | stijgend<br>4% |
| 120                       | 100        | n.v.t.  |                |                |                |     |                |                |                |                |
| 120                       | 90         | 0   | 0              | 0              | 0              | 0   | 0              | 0              | 0              | 0              |
| 120                       | 70         | 90  | 95             | 105            | 115            | 125 | 135            | 155            | 175            | 205            |
| 120                       | 50         | 155   | 165            | 180            | 195            | 215 | 240            | 270            | 305            | 355            |
| 100                       | 90         | n.v.t.  |                |                |                |     |                |                |                |                |
| 100                       | 70         | 20  | 20             | 25             | 25             | 30  | 30             | 35             | 40             | 45             |
| 100                       | 50         | 85  | 95             | 100            | 110            | 120 | 135            | 150            | 170            | 200            |
| 90                        | 70         | n.v.t.  |                |                |                |     |                |                |                |                |
| 90                        | 50         | 55  | 60             | 65             | 70             | 80  | 90             | 100            | 115            | 130            |
| 70                        | 50         | 5   | 10             | 10             | 10             | 10  | 10             | 10             | 15             | 15             |

tabel 45: Acceleratielengtes bij verschillend hellingspercentage

## Invoegen



figuur 72: Standaard invoeging

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | lengte $L_1$ (m) invoegstrook<br>exclusief overgangscurve | lengte $L_2$ (m) overgangscurve |
|---------------------------|---|---------------------------------|
| 120                       | 250   | 100                             |
| 100                       | 200   | 100                             |
| 90                        | 190   | 100                             |
| 70                        | 150   | 100                             |
| 50                        | n.v.t.  | n.v.t.                          |

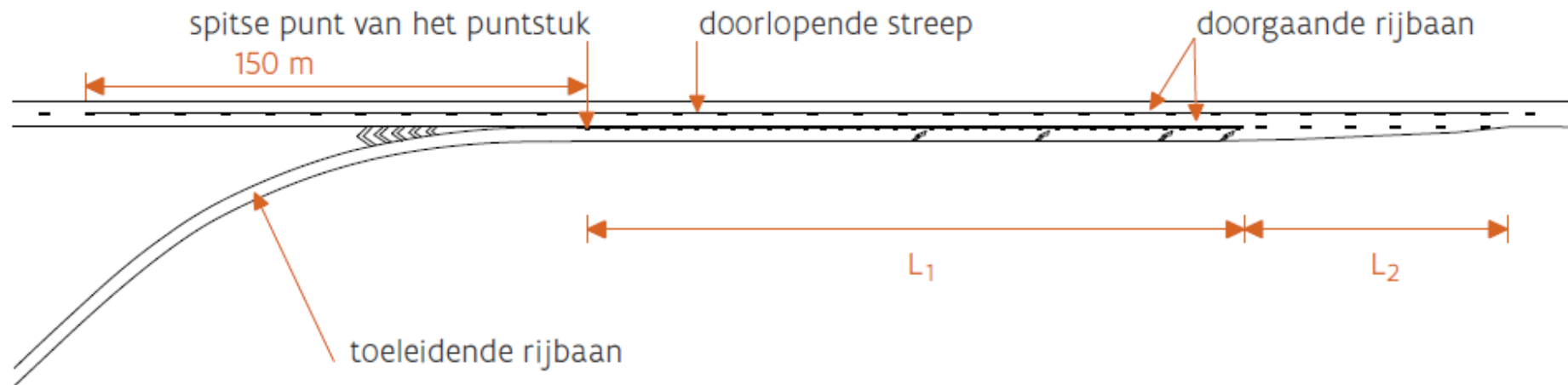
tabel 49: Lengtes van invoegstrook



*Voorbeeld van een uitwijk- en remmanoeuvre door te traag rijdende vrachtwagen die moet invoegen (gefilmd tijdens bezoek ter plaatse op 06/09/2019).*

## Gevolgen van te krappe acceleratielengte?

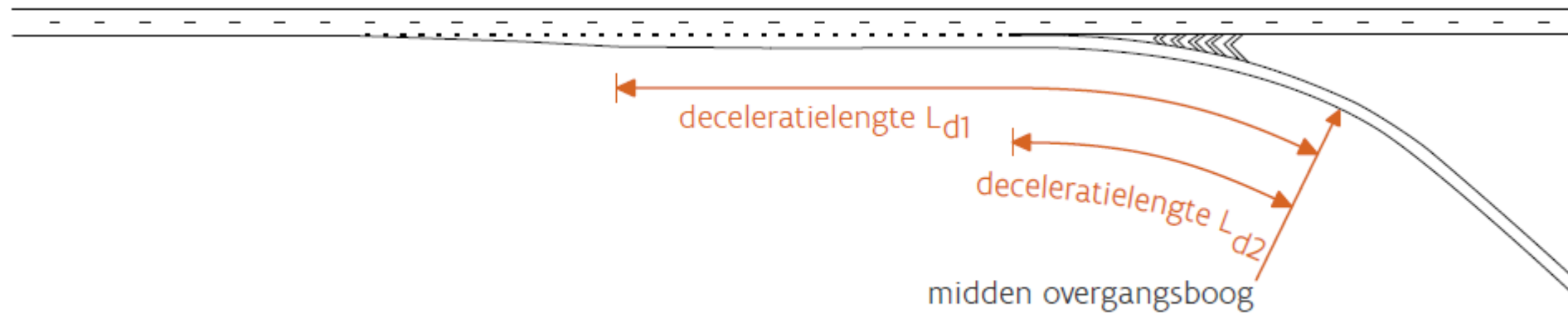
- Oprit E314 Maasmechelen richting Nederland (komende van Ontsluitingsweg)
  - Maatregelen?
    - Spitst punt van het puntstuk meer stroomafwaarts
    - Doorlopende streep links aanbrengen



figuur 75: Invoeging met doorlopende streep links

## Deceleratie

- Scenario 1: een voertuig voegt tijdig uit naar de uitvoegstrook en benut deze voor deceleratie
- Scenario 2: een voertuig voegt op het laatste moment uit, vlak voor het puntstuk en benut de uitvoegstrook niet voor deceleratie



figuur 68: Deceleratielengte

$$L_d = \frac{v_o^2 - v_a^2}{254 * \left( \frac{d}{g} + \frac{p}{100} \right)}$$

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) |           | deceleratielengte $L_{d1}$ (m) bij langshelling scenario 1 (afgerond op dichtste vijftal) |                |                |                |     |                |                |                |                |
|---------------------------|-----------|---|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| doorgaand                 | afbuigend | dalend<br>- 4%  | dalend<br>- 3% | dalend<br>- 2% | dalend<br>- 1% | 0%  | stijgend<br>1% | stijgend<br>2% | stijgend<br>3% | stijgend<br>4% |
| 120                       | 100       | 155   | 140            | 130            | 120            | 115 | 105            | 100            | 95             | 90             |
| 120                       | 90        | 220   | 200            | 185            | 175            | 160 | 150            | 145            | 135            | 130            |
| 120                       | 70        | 330   | 305            | 280            | 260            | 245 | 230            | 215            | 205            | 195            |
| 120                       | 50        | 415   | 380            | 355            | 330            | 305 | 290            | 270            | 255            | 245            |
| 100                       | 90        | 65  | 60             | 55             | 50             | 50  | 45             | 45             | 40             | 40             |
| 100                       | 70        | 180   | 165            | 150            | 140            | 130 | 125            | 115            | 110            | 105            |
| 100                       | 50        | 260   | 240            | 220            | 205            | 195 | 180            | 170            | 160            | 155            |
| 90                        | 70        | 110   | 105            | 95             | 90             | 80  | 75             | 75             | 70             | 65             |
| 90                        | 50        | 195   | 180            | 165            | 155            | 145 | 135            | 130            | 120            | 115            |
| 70                        | 50        | 85  | 75             | 70             | 65             | 60  | 60             | 55             | 50             | 50             |

tabel 46: Deceleratielengte  $L_{d1}$  bij verschillend hellingspercentage (scenario 1)

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) |           | deceleratielengte $L_{d2}$ (m) bij langshelling scenario 2 (afgerond op dichtste vijftal) |                |                |                |     |                |                |                |                |
|---------------------------|-----------|---|----------------|----------------|----------------|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| doorgaand                 | afbuigend | dalend<br>- 4%  | dalend<br>- 3% | dalend<br>- 2% | dalend<br>- 1% | 0%  | stijgend<br>1% | stijgend<br>2% | stijgend<br>3% | stijgend<br>4% |
| 120                       | 100       | 80  | 75             | 75             | 70             | 70  | 65             | 65             | 60             | 60             |
| 120                       | 90        | 115   | 110            | 105            | 100            | 95  | 95             | 90             | 85             | 85             |
| 120                       | 70        | 175   | 165            | 160            | 155            | 145 | 140            | 135            | 130            | 125            |
| 120                       | 50        | 220   | 210            | 200            | 190            | 185 | 175            | 170            | 165            | 160            |
| 100                       | 90        | 35  | 35             | 30             | 30             | 30  | 30             | 25             | 25             | 25             |
| 100                       | 70        | 95  | 90             | 85             | 80             | 80  | 75             | 75             | 70             | 70             |
| 100                       | 50        | 135   | 130            | 125            | 120            | 115 | 110            | 105            | 105            | 100            |
| 90                        | 70        | 60  | 55             | 55             | 50             | 50  | 50             | 45             | 45             | 45             |
| 90                        | 50        | 105   | 100            | 95             | 90             | 85  | 85             | 80             | 75             | 75             |
| 70                        | 50        | 45  | 40             | 40             | 40             | 35  | 35             | 35             | 35             | 30             |

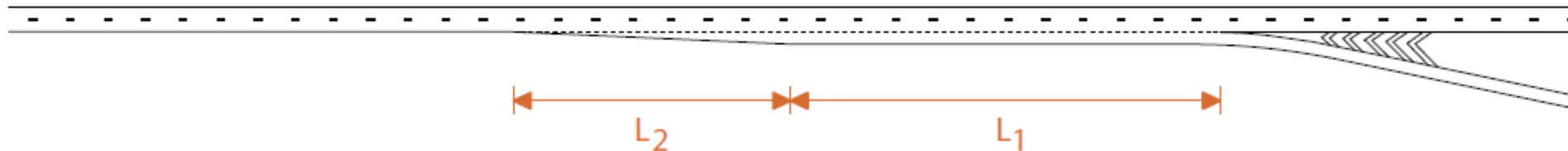
tabel 47: Deceleratielengte  $L_{d2}$  bij verschillend hellingspercentage (scenario 2)



## Uitvoeging - standaard éénstrooks uitvoeging

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | lengte $L_1$ (m) uitvoegstrook<br>exclusief overgangscurve | lengte $L_2$ (m) overgangscurve |
|---------------------------|--|---------------------------------|
| 120                       | 150  | 100                             |
| 100                       | 110  | 100                             |
| 90                        | 110  | 100                             |
| 70                        | 90   | 100                             |
| 50                        | 60   | 55                              |

tabel 50: Standaardlengtes van éénstrooks uitvoeging

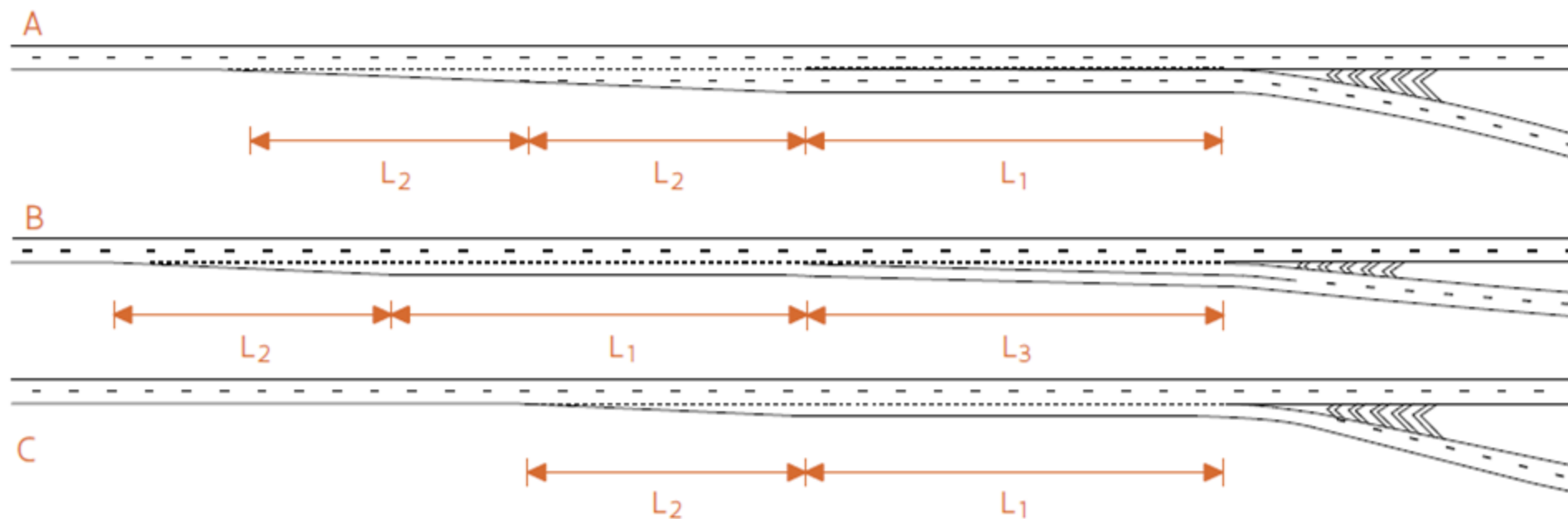


figuur 76: Standaardoplossingen éénstrookse uitvoeging

## Uitvoeging - tweestroomse uitvoeging

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | lengte $L_1$ (m) uitvoegstrook<br>exclusief overgangscurve | lengte $L_2$ (m) overgangscurve | lengte $L_3$ (m) uitvoegende<br>taper |
|---------------------------|--|---------------------------------|---------------------------------------|
| 120                       | 150  | 100                             | 150                                   |
| 100                       | 110  | 100                             | 150                                   |
| 90                        | 110  | 100                             | 150                                   |
| 70                        | 90   | 100                             | 150                                   |
| 50                        | n.v.t.   | n.v.t.                          | n.v.t.                                |

tabel 52: Standaardlengtes van tweestroomse uitvoeging met taperende linkse uitvoegstrook (zie figuur 77c)



## Turbulentieafstanden en turbulentielengtes

Minimale lengte van een wegvak tussen twee discontinuïteiten

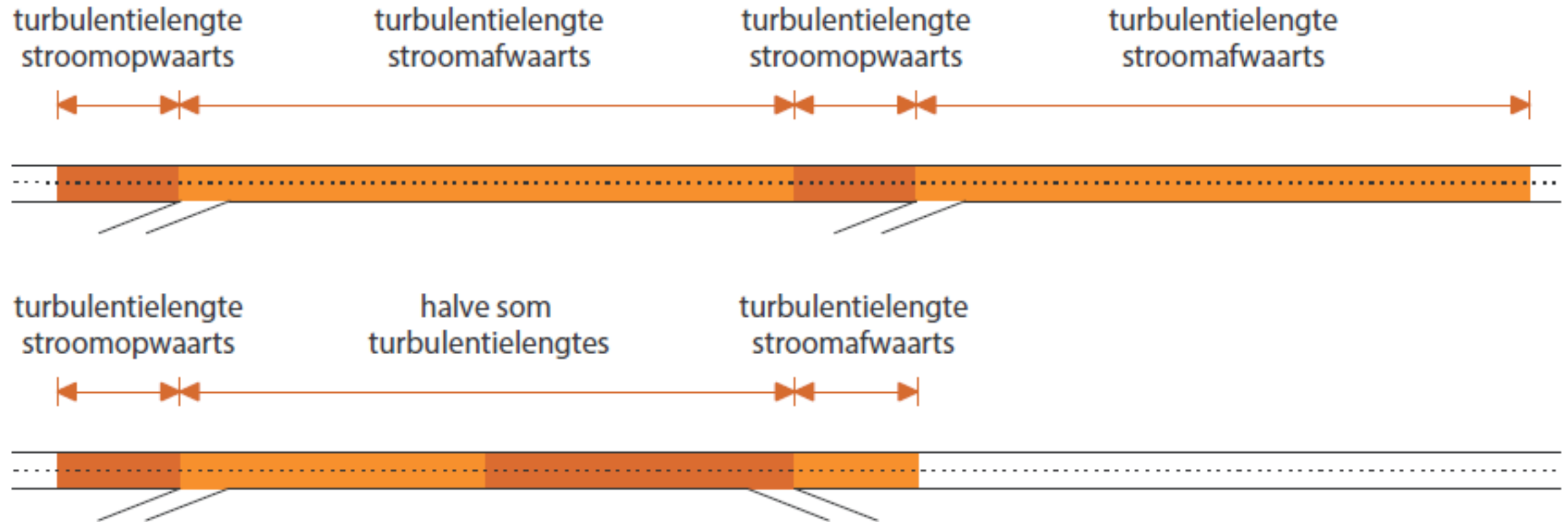
=

turbulentielengte stroomafwaarts element a

+

turbulentielengte stroomopwaarts elementen b

- Som van turbulentielengtes bij twee opeenvolgende convergentiepunten
- Helft van de som in alle andere gevallen



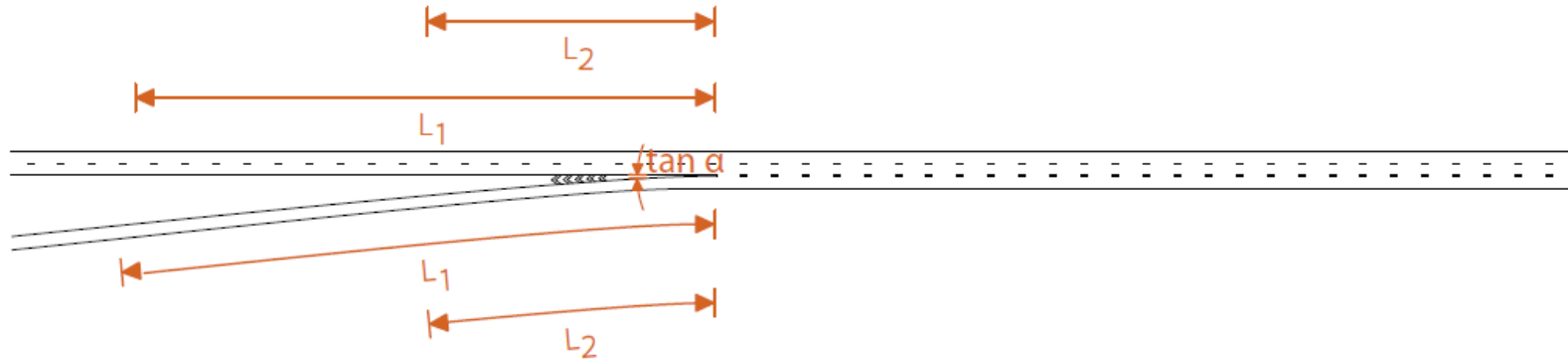
figuur 69: Visualisatie afleiding turbulentiellengte voor oopenvolgving invoeging – invoeging en oopenvolgving invoeging - uitvoeging

- Turbulentie: afwijkingen in volgtijd, remacties, uitwijkmanoeuvres, rijstrookwisselingen...

| ligging wegvak                           | turbulentielenktes (m) |             |            |            |            | meetpunt                     |
|--|------------------------|-------------|------------|------------|------------|------------------------------|
|  | 120<br>km/h            | 100<br>km/h | 90<br>km/h | 70<br>km/h | 50<br>km/h |                              |
| stroomafwaarts van invoeging of weefvak  | 150                    | 130         | 110        | 90         | n.v.t.     | spitse punt puntstuk         |
| stroomafwaarts van invoeging             | 750                    | 600         | 550        | 450        | n.v.t.     | spitse punt puntstuk         |
| stroomopwaarts van samenvoeging          | 150                    | 120         | 110        | 90         | n.v.t.     | spitse punt puntstuk         |
| stroomafwaarts van samenvoeging          | 375                    | 300         | 275        | 225        | n.v.t.     | spitse punt puntstuk         |
| stroomopwaarts van uitvoeging            | 750                    | 600         | 550        | 450        | n.v.t.     | spitse punt puntstuk / taper |
| stroomafwaarts van uitvoeging of weefvak | 150                    | 120         | 110        | 90         | n.v.t.     | spitse punt puntstuk         |
| stroomopwaarts van splitsing             | 150                    | 120         | 110        | 90         | n.v.t.     | begin naderingsmarkering     |
| stroomafwaarts van splitsing             | 150                    | 120         | 110        | 90         | n.v.t.     | spitse punt puntstuk         |
| stroomopwaarts van rijstrookbeëindiging  | 375                    | 300         | 275        | 225        | n.v.t.     | begin overgangscurve         |
| stroomafwaarts van rijstrookbeëindiging  | 150                    | 120         | 110        | 90         | n.v.t.     | einde overgangscurve         |

tabel 48: Turbulentielenktes (Bij de discontinuïteit 'rijstrookvermeerdering' is geen sprake van relevante turbulentie)

## Samenvoeging met gelijkblijvend aantal rijstroken



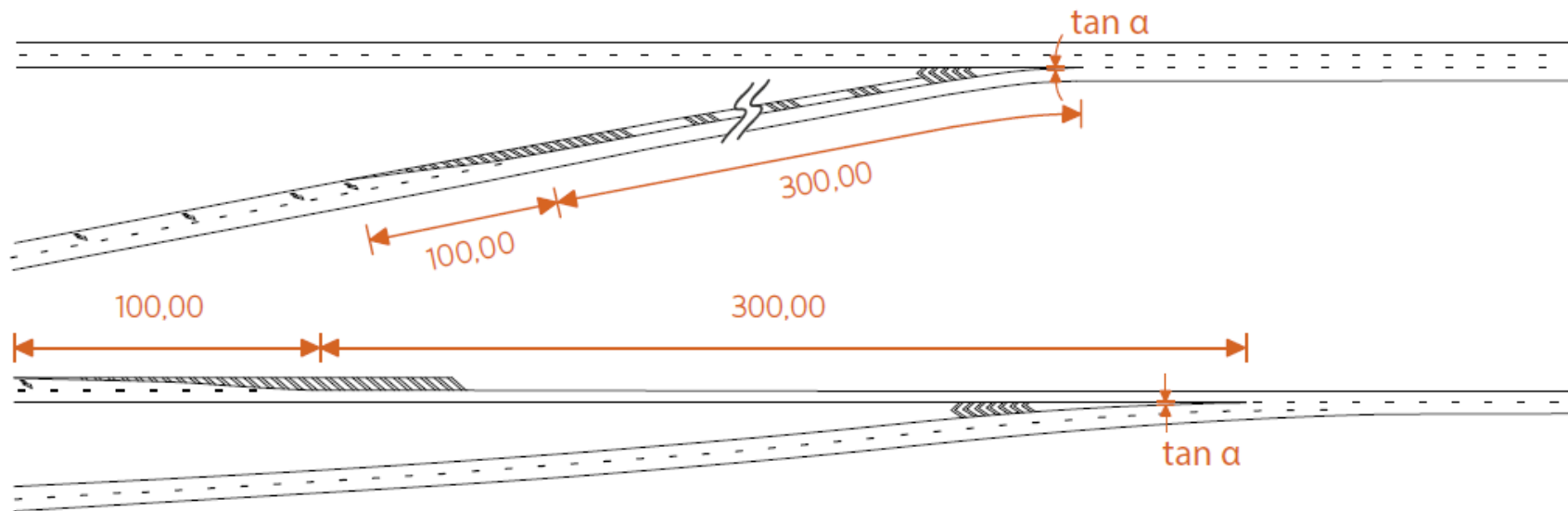
figuur 79: Samenvoeging gelijkblijvend aantal rijstroken

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | lengte $L_1$ (m) stroomopwaarts<br>spitse punt puntstuk waarop<br>beide rijbanen dezelfde<br>ontwerpsnelheid hebben | lengte $L_2$ (m) stroomopwaarts<br>spitse punt puntstuk<br>waarover beide rijbanen<br>(nagenoeg) recht en op<br>gelijke hoogte liggen | hoek tussen samenvoegende<br>rijbanen |
|---------------------------|---|---|---------------------------------------|
| 120                       | 200   | 100   | $\tan \alpha \leq 3\%$                |
| 100                       |   |   |                                       |
| 90                        |   |   |                                       |
| 70                        |   |   |                                       |
| 50                        |   |   |                                       |

tabel 53: Eisen aan dimensionering samenvoeging

## Samenvoeging met afnemend aantal rijstroken

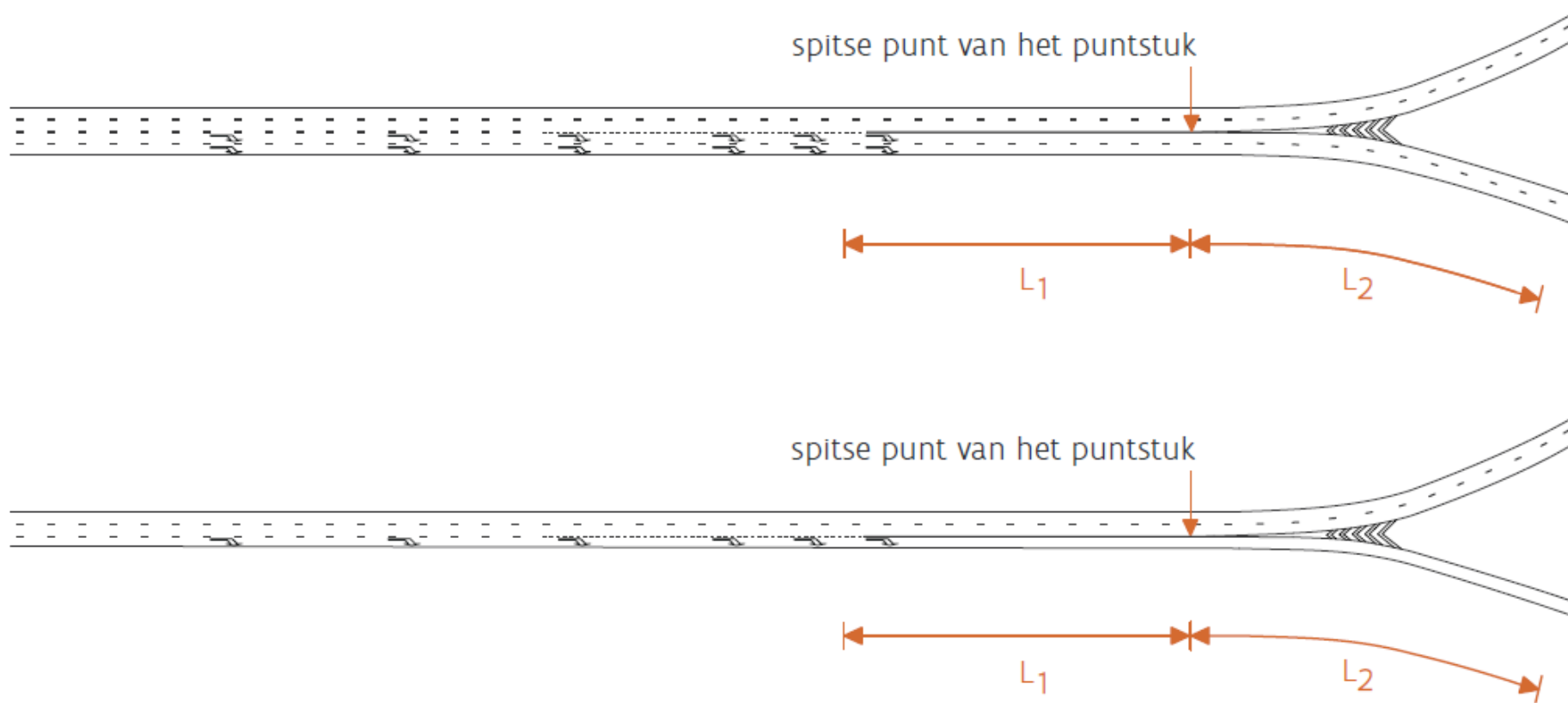
- Turbulentielengtes! 300 m = 150 m stroomafwaarts rijstrookbeëindiging + 150 m stroomopwaarts invoeging



figuur 80: Samenvoeging met afnemend aantal rijstroken (De afmetingen in de afbeelding zijn gebaseerd op een ontwerpsnelheid van 120 km/h voor alle rijbanen)



## Splitsing met gelijkblijvend aantal rijstroken



figuur 81: Splitsingen met een gelijkblijvend aantal rijstroken

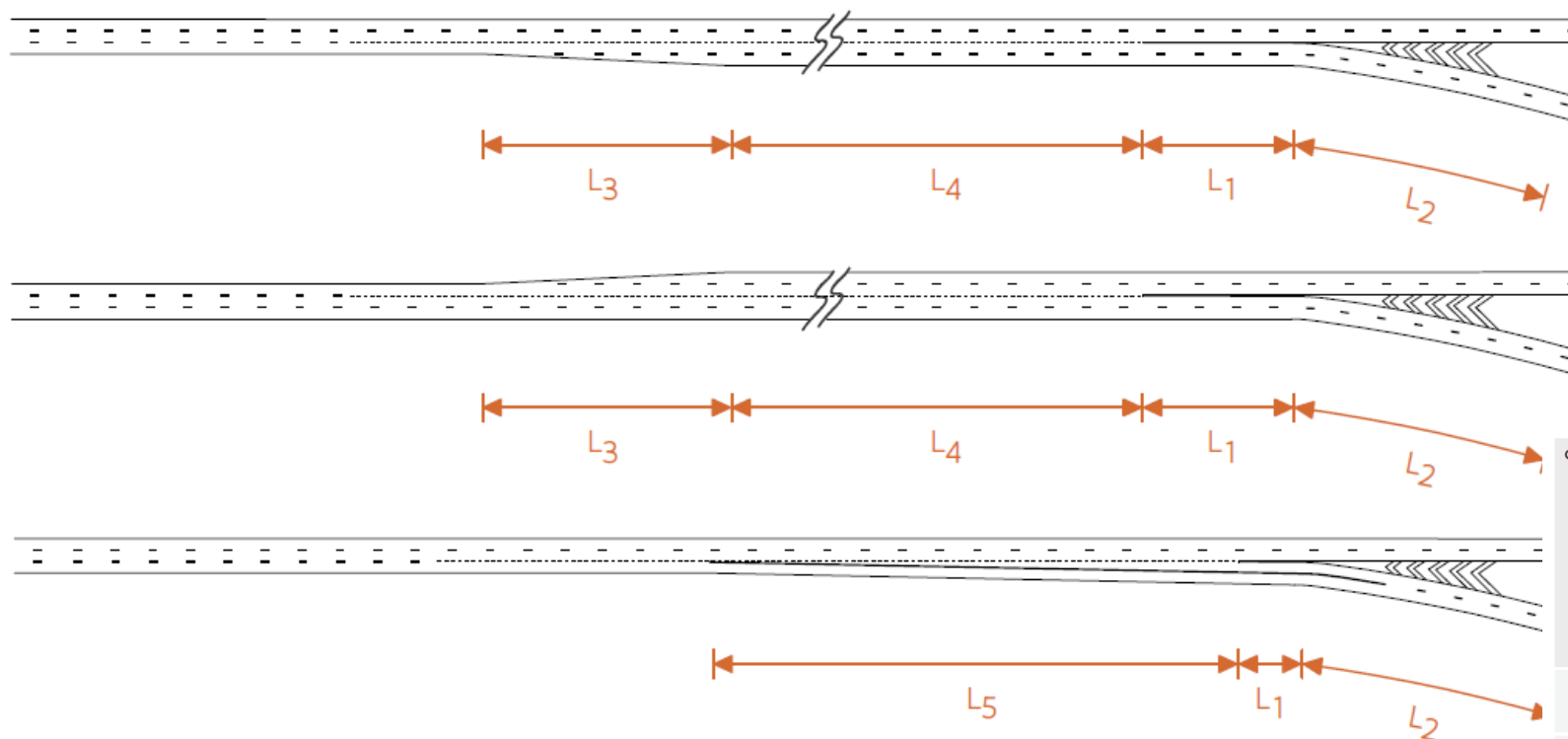
## Splitsing met gelijkblijvend aantal rijstroken

| ontwerpsnelheid<br>(km/h) | lengte $L_1$ (m) stroomopwaarts<br>spitse punt puntstuk<br>waarover de toeleidende<br>rijbaan nagenoeg recht dient<br>te liggen | lengte $L_2$ (m) stroomafwaarts<br>spitse punt puntstuk<br>waarover beide rijbanen<br>(nagenoeg) recht en op<br>gelijke hoogte liggen | hoek tussen splitsende<br>rijbanen* |
|---------------------------|---|---|-------------------------------------|
| 120                       | 200   | 200   | $3\% \leq \tan \alpha \leq 4\%$     |
| 100                       | 175   | 175   | $3\% \leq \tan \alpha \leq 5\%$     |
| 90                        | 150   | 150   | $3\% \leq \tan \alpha \leq 6\%$     |
| 70                        | 120   | 120   | $3\% \leq \tan \alpha \leq 8\%$     |
| 50                        | 100   | 100   | $3\% \leq \tan \alpha \leq 10\%$    |

\* voor het overige gelden dezelfde eisen aan het puntstuk als bij een uitvoeging, [zie hoofdstuk "6.3 Uitvoeging"](#).

tabel 54: Standaardlengtes van splitsingen met een gelijkblijvend aantal rijstroken

## Splitsing met toenemend aantal rijstroken

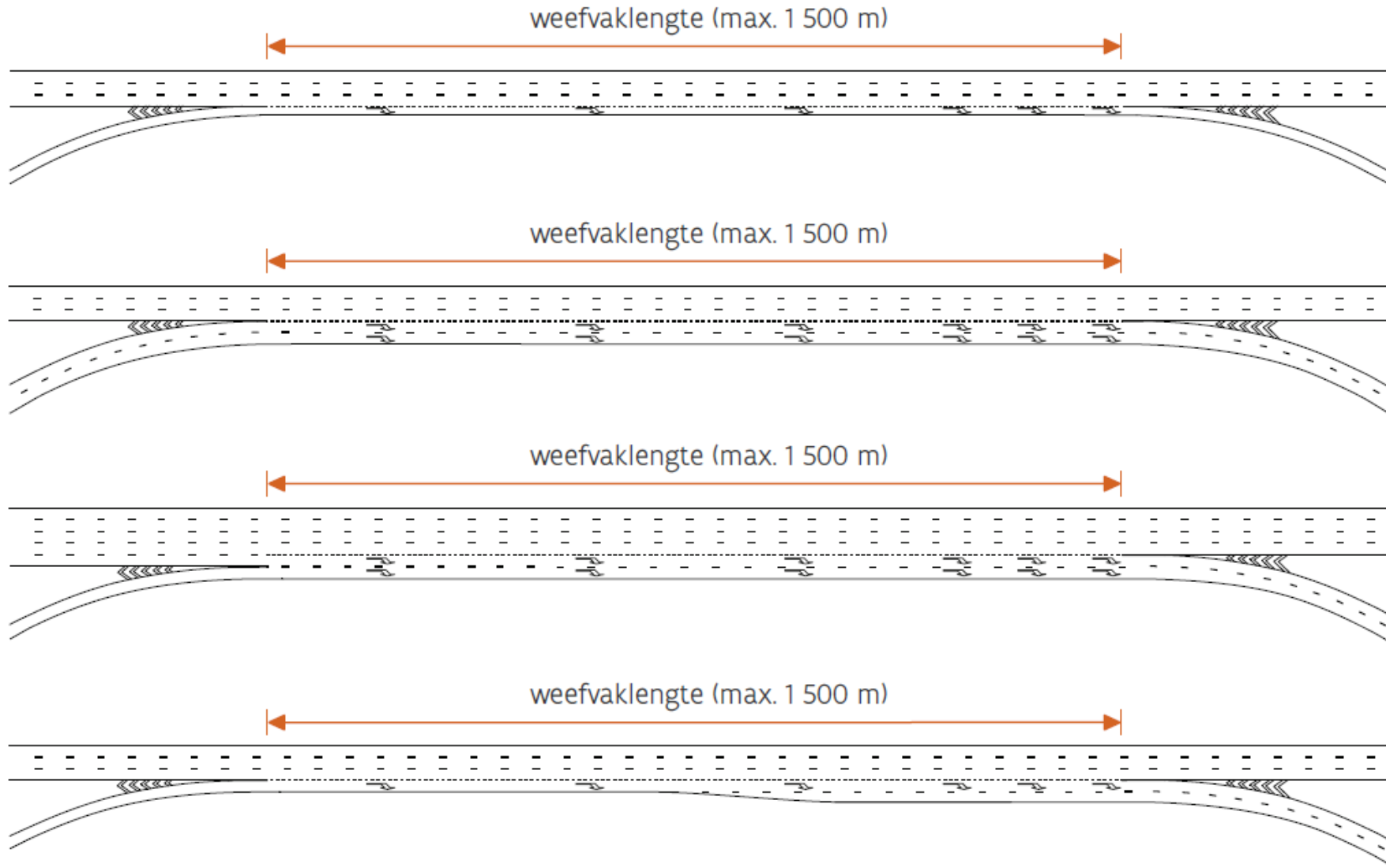


figuur 82: Splitsingen met een toenemend aantal rijstroken

| ontwerpsnelheid (km/h) | lengte $L_1$ (m)<br>stroomopwaarts<br>spitse punt punt-<br>stuk waarover<br>de toeleidende<br>rijbaan<br>(nagenoeg) recht<br>dient te liggen | lengte $L_2$ (m)<br>stroomafwaarts<br>spitse punt punt-<br>stuk waarover<br>beide rijbanen<br>(nagenoeg) recht<br>en op gelijke<br>hoogte liggen | hoek<br>tussen<br>splitsende<br>rijbanen* | lengte $L_3$ (m)<br>overgangs-<br>curve | lengte $L_4$ (m)<br>toevoegende<br>rijstrook excl.<br>overgangs-<br>curve | lengte $L_5$ (m)<br>tapersplitsing |
|------------------------|--|--|---|---|---|------------------------------------|
| 120                    | 200  | 200  | $3\% \leq \tan \alpha \leq 4\%$           | 100                                     | 450   | 200                                |
| 100                    | 175  | 175  | $3\% \leq \tan \alpha \leq 5\%$           | 100                                     | 370   | 170                                |
| 90                     | 150  | 150  | $3\% \leq \tan \alpha \leq 6\%$           | 100                                     | 330   | 150                                |
| 70                     | 120  | 120  | $3\% \leq \tan \alpha \leq 8\%$           | 100                                     | 270   | 120                                |
| 50                     | 100  | 100  | $3\% \leq \tan \alpha \leq 10\%$          | n.v.t.                                  | n.v.t.  | n.v.t.                             |

\* voor het overige gelden dezelfde eisen aan het puntstuk als bij een uitvoeging. zie hoofdstuk "6.3 Uitvoeging".

tabel 55: Standaardlengtes van splitsingen met toenemend aantal rijstroken



figuur 83: Enkele schematische voorbeelden weefvak

## Symmetrisch weefvak

| aantal rijstroken     |           |           |                            |           | minimale weefvaklengte per ontwerpsnelheid (m) |          |         |         |         |
|-----------------------|-----------|-----------|----------------------------|-----------|--|----------|---------|---------|---------|
| samenkomende rijbanen |           | weefvak   | uit elkaar gaande rijbanen |           | 120 km/h                                       | 100 km/h | 90 km/h | 70 km/h | 50 km/h |
| links                 | rechts    |           | links                      | rechts    |  |          |         |         |         |
| 1-strooks             | 1-strooks | 2-strooks | 1-strooks                  | 1-strooks | n.v.t.   | n.v.t.   | 250     | 200     | n.v.t.  |
| 2-strooks             | 1-strooks | 3-strooks | 2-strooks                  | 1-strooks | 500  | 500      | 500     | 400     | n.v.t.  |
| 3-strooks             | 1-strooks | 4-strooks | 3-strooks                  | 1-strooks | 600  | 600      | 600     | n.v.t.  | n.v.t.  |
| 4-strooks             | 1-strooks | 5-strooks | 4-strooks                  | 1-strooks | 600  | 600      | 600     | n.v.t.  | n.v.t.  |
| 5-strooks             | 1-strooks | 6-strooks | 5-strooks                  | 1-strooks | 650  | 650      | 650     | n.v.t.  | n.v.t.  |
| 1-strooks             | 2-strooks | 3-strooks | 1-strooks                  | 2-strooks | n.v.t.   | n.v.t.   | 600     | 450     | n.v.t.  |
| 2-strooks             | 2-strooks | 4-strooks | 2-strooks                  | 2-strooks | 650  | 600      | 650     | 500     | n.v.t.  |
| 3-strooks             | 2-strooks | 5-strooks | 3-strooks                  | 2-strooks | 700  | 700      | 700     | n.v.t.  | n.v.t.  |
| 4-strooks             | 2-strooks | 6-strooks | 4-strooks                  | 2-strooks | 800  | 800      | 800     | n.v.t.  | n.v.t.  |
| 5-strooks             | 2-strooks | 7-strooks | 5-strooks                  | 2-strooks | 850  | 850      | 850     | n.v.t.  | n.v.t.  |
| 3-strooks             | 3-strooks | 6-strooks | 3-strooks                  | 3-strooks | 800  | 800      | 800     | n.v.t.  | n.v.t.  |

tabel 56: Indicatieve weefvaklengte bij 15% vrachtverkeer per ontwerpsnelheid

## Asymmetrisch weefvak

| aantal rijstroken     |           |           |                            |           | minimale weefvaklengte per ontwerpsnelheid (m) |          |         |         |         |
|-----------------------|-----------|-----------|----------------------------|-----------|--|----------|---------|---------|---------|
| samenkomende rijbanen |           | weefvak   | uit elkaar gaande rijbanen |           | 120 km/h                                       | 100 km/h | 90 km/h | 70 km/h | 50 km/h |
| links                 | rechts    |           | links                      | rechts    |  |          |         |         |         |
| 1-strooks             | 2-strooks | 3-strooks | 2-strooks                  | 1-strooks | 700  | 585      | 525     | 400     | n.v.t.  |
| 2-strooks             | 1-strooks | 3-strooks | 1-strooks                  | 2-strooks | 1 000  | 825      | 750     | 600     | n.v.t.  |
| 2-strooks             | 1-strooks | 3-strooks | 2-strooks                  | 2-strooks | 750  | 635      | 575     | 450     | n.v.t.  |
| 2-strooks             | 2-strooks | 4-strooks | 3-strooks                  | 1-strooks | 750  | 635      | 575     | n.v.t.  | n.v.t.  |
| 2-strooks             | 2-strooks | 4-strooks | 3-strooks                  | 2-strooks | 1 000  | 825      | 750     | n.v.t.  | n.v.t.  |
| 3-strooks             | 1-strooks | 4-strooks | 2-strooks                  | 2-strooks | 1 000  | 825      | 750     | n.v.t.  | n.v.t.  |
| 3-strooks             | 1-strooks | 4-strooks | 3-strooks                  | 2-strooks | 1 300  | 1 085    | 975     | n.v.t.  | n.v.t.  |
| 3-strooks             | 2-strooks | 5-strooks | 4-strooks                  | 1-strooks | 1 000  | 825      | 750     | n.v.t.  | n.v.t.  |
| 3-strooks             | 2-strooks | 5-strooks | 4-strooks                  | 2-strooks | 1 300  | 1 085    | 975     | n.v.t.  | n.v.t.  |
| 4-strooks             | 1-strooks | 5-strooks | 3-strooks                  | 2-strooks | 1 300  | 1 085    | 975     | n.v.t.  | n.v.t.  |
| 4-strooks             | 1-strooks | 5-strooks | 4-strooks                  | 2-strooks | 1 300  | 1 085    | 975     | n.v.t.  | n.v.t.  |
| 4-strooks             | 2-strooks | 6-strooks | 5-strooks                  | 1-strooks | 1 300  | 1 085    | 975     | n.v.t.  | n.v.t.  |
| 4-strooks             | 2-strooks | 6-strooks | 5-strooks                  | 2-strooks | 1 300  | 1 085    | 975     | n.v.t.  | n.v.t.  |
| 4-strooks             | 2-strooks | 6-strooks | 3-strooks                  | 3-strooks | 1 300  | 1 085    | 975     | n.v.t.  | n.v.t.  |
| 5-strooks             | 1-strooks | 6-strooks | 4-strooks                  | 2-strooks | 1 300  | 1 085    | 975     | n.v.t.  | n.v.t.  |
| 5-strooks             | 1-strooks | 6-strooks | 5-strooks                  | 2-strooks | 1 300  | 1 085    | 975     | n.v.t.  | n.v.t.  |

tabel 57: Minimumlengtes asymmetrische weefvakken per ontwerpsnelheid