



agentschap

Wegen en Verkeer

Dienstorder MOW/AWV/2010/2

verspreiding: type 4

Wegenbouwkunde

Olympiadenlaan 10

1140 Brussel

Tel. 02 727 09 11 - Fax 02 727 09 05

wegenbouwkunde@vlaanderen.be

vragen naar / e-mail

ir. Margo Briessinck

margo.briessinck@mow.vlaanderen.be

telefoonnummer

02-727 09 25

datum

22-1-2010

Betreft: Standaardstructuren voor wegen met asfalt- en cementbetonverhardingen

Dienstorder AWV 96/4 van 1 augustus 1996 beschrijft de berekening van de bouwklasse van een (nieuwe) weg en de toe te passen standaardstructuren voor asfalt- en betonverhardingen.

Een aantal factoren heeft ertoe geleid om deze dienstorder te actualiseren:

- het vrachtverkeer maakt steeds meer gebruik van vrachtwagens uitgerust met tridemastellen met breedbanden, waardoor het spectrum van de aslasten gewijzigd werd en tevens het gemiddeld aantal assen per voertuig verhoogd werd;
- de gemiddelde bandendruk ligt hoger in vergelijking met 1996, waardoor de standaardas van 100 kN en 6 bar gewijzigd werd in een standaardas van 100 kN en 7 bar;
- AVS (asfalt met verhoogde stijfheid) wordt meer en meer toegepast op de hoofdwegen, waar specifieke standaardstructuren voor opgesteld werden.

Dit dienstorder vervangt dienstorder AWV 96/4.

ir. Tom Roelants

waarnemend administrateur-generaal

1 Bouwklassen

De dimensionering, beschreven in dit dienstorder, is gebaseerd op de hierna vermelde bouwklassen. De bouwklasse is een rechtstreekse functie van het aantal 100 kN-standaardassen die verwacht worden voor de volledige levensduur van de weg. Ze zijn weergegeven in tabel 1.

bouwklasse	aantal 100 kN-standaardassen
B1	< 128 miljoen
B2	< 64 miljoen
B3	< 32 miljoen
B4	< 16 miljoen
B5	< 8 miljoen
B6	< 4 miljoen
B7	< 2 miljoen
B8	< 1 miljoen
B9	< 500 duizend
B10	< 250 duizend

Tabel 1: definitie bouwklasse

2 Levensduur

De bouwklasse is onder andere functie van de (structurele) ontwerplevensduur. In tabel 2 wordt de ontwerplevensduur weergegeven die gebruikt kan worden voor de verschillende types verhardingen.

verharding	ontwerplevensduur, L
bitumineuze verharding	20 jaar
bitumineuze verharding met AVS	30 jaar
cementbetonverharding	30 jaar

Tabel 2: ontwerplevensduur

Een bitumineuze verharding met AVS veronderstelt dat alle onderlagen uitgevoerd worden met AVS.

3 Verkeer

3.1 Het verkeer

Het dagverkeer, gebruikt in de dimensionering, is het verkeer per rijrichting en per etmaal van 24 uur, V_{0-24} . Indien slechts het verkeer van de 16-uurdag V_{6-22} gekend is, dan neemt men een omrekeningsfactor aan van 1,1:

$$V_{0-24} = 1,1 \times V_{6-22}$$

Tenzij andere gegevens bekend zijn, dan wordt verondersteld dat de beide rijrichtingen een gelijk verkeer te verwerken krijgen.

Het aandeel van het vrachtvervoer, gedefinieerd als een percentage van het totale dagverkeer, kan op twee manieren uitgedrukt worden:

1. aan de hand van het daggemiddelde vrachtwagenverkeer, VV_d
2. aan de hand van het werkdaggemiddelde vrachtwagenverkeer, VV_{wd}

Indien VV_{wd} niet gekend is maar VV_d wel, dan geldt:

$$VV_{wd} = 1,20 \times VV_d$$

Er wordt rekening gehouden met de toename van het vrachtverkeer door middel van een jaarlijks groeipercentage i .

3.2 Bepaling van het verkeer op de meest belaste rijstrook

Indien er twee of meer rijstroken voor elke rijrichting bestaan, dan wordt verondersteld dat het vrachtvervoer voornamelijk geconcentreerd is op de rechtse rijstrook. Tabel 3 geeft de verdeelfactoren.

aantal rijstroken per rijrichting, N_r	correctiefactor voor aantal rijstroken, C_r
1	1,00
2	0,93
3	0,86
4 en meer	0,80

Tabel 3: correctiefactor C_r voor het aantal rijstroken per rijrichting

3.3 Controle capaciteit van de weg

Bij hoge verkeersvolumes is het noodzakelijk na te zien of de vooropgestelde verkeerstoename gedurende de hele levensduur van de verharding mogelijk is.

De maximale bruikbare capaciteit van een rijstrook kan geschat worden op 2000 personenwagen-equivalent (p.e.) per uur. Dit maximum wordt niet gedurende de volle 24 uur per dag gehaald. Dit maximum is tevens functie van de ontwerpsnelheid.

Tabel 4 geeft de maximale capaciteit voor één rijstrook.

ontwerpsnelheid	maximale capaciteit per dag, CAP
10 km/h	5000 p.e.
30 km/h	7000 p.e.
50 km/h	10000 p.e.
70 km/h	14000 p.e.
90 km/h	20000 p.e.

Tabel 4: capaciteit van één rijstrook

Een vrachtwagen komt overeen met 2 p.e.

Er moeten twee gevallen van verzadiging gecontroleerd worden:

1. controle of de volledige rijrichting niet verzadigd geraakt door het totale verkeer van personenwagens en vrachtwagens;
2. controle of de meest belaste rijstrook niet volzet is met vrachtwagens.

3.3.1 Controle van de verzadiging van de volledige rijrichting

Men controleert de totale capaciteit van de rijrichting, rekening houdend met het aantal rijstroken N_r .

Indien
$$V_{0-24} \times \left(1 + \frac{VV_{wd}}{100}\right) \times \left(1 + \frac{i}{100}\right)^L < CAP \times N_r$$

dan is er geen verzadiging tijdens de vooropgestelde levensduur van de weg.

Bij verzadiging, treedt de verzadiging op na $N_{max,V}$ jaar:

$$N_{max,V} = \frac{\log\left(\frac{CAP \times N_r}{V_{0-24} \times \left(1 + \frac{VV_{wd}}{100}\right)}\right)}{\log\left(1 + \frac{i}{100}\right)}$$

Deze controle kan gebruikt worden om na te gaan of het aantal rijstroken niet ondergedimensioneerd is voor de volledige levensduur.

3.3.2 Controle van de verzadiging van de meest belaste rijstrook.

Men controleert eveneens de capaciteit van de meest belaste rijstrook op vrachtwagens, rekening houdend met de waarde C_r . Deze controle dient te gebeuren met het werkdaggemiddelde vrachtvervoer VV_{wd} .

Indien
$$2 \times V_{0-24} \times \frac{VV_{wd}}{100} \times C_r \times \left(1 + \frac{i}{100}\right)^L < CAP$$

dan is er geen verzadiging tijdens de vooropgestelde levensduur van de meest belaste rijstrook door vrachtverkeer.

Bij verzadiging, treedt de verzadiging op na $N_{max,VV}$ jaar:

$$N_{max,VV} = \frac{\log\left(\frac{CAP}{2 \times V_{0-24} \times \frac{VV_{wd}}{100} \times C_r}\right)}{\log\left(1 + \frac{i}{100}\right)}$$

3.4 Het totale vrachtverkeer

De dimensionering steunt op het totaal aantal vrachtwagens gedurende de levensduur van de weg. Er wordt rekening gehouden met het aantal assen van deze vrachtwagens en het beschadigend effect van het aslastenspectrum.

Het vrachtwagenpercentage wordt bepaald ten opzichte van het totaal verkeer over alle werkdagen van het jaar gespreid. Het aantal werkdagen WD_j bedraagt 280 dagen per jaar (dit aantal werkdagen houdt rekening met het verkeer tijdens de weekends).

Het aantal vrachtwagens N_{VV1} gedurende de levensduur van de weg bedraagt:

$$N_{VV1} = V_{0-24} \times \frac{VV_{wd}}{100} \times WD_j \times \left(\frac{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^L - 1}{\frac{i}{100}} \right)$$

Indien $i = 0$, dan geldt
$$N_{VV1} = V_{0-24} \times \frac{VV_{wd}}{100} \times WD_j \times L$$

Indien geen verzadiging van de meest belaste rijstrook optreedt, dan geldt:

$$N_{VV2} = 0$$

Indien verzadiging van de meest belaste rijstrook optreedt, dan dient men de berekening van het totaal verkeer in twee stappen te splitsen:

1. Groeiend verkeer tijdens de eerste periode, tot verzadiging bereikt wordt na $N_{\max, VV}$ jaar:

$$N_{VV1} = V_{0-24} \times \frac{VV_{wd}}{100} \times WD_j \times \left(\frac{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^{N_{\max, VV}} - 1}{\frac{i}{100}} \right)$$

2. Constant verkeer ($i = 0$) na het bereiken van de maximale capaciteit:

$$N_{VV2} = \frac{CAP}{2} \times WD_j \times (L - N_{\max, VV})$$

3.5 Correctiefactoren

Een aantal geometrische parameters en kenmerken van het verkeer beïnvloeden de belasting van de wegstructuur. Afhankelijk van de invloed (positief of negatief) wordt het verkeer fictief verlaagd of verhoogd door middel van een correctiefactor.

3.5.1 De versporing

Gezien de verschillen tussen de breedte van de voertuigen (vrachtverkeer) en de breedte van de rijstroken is een zeker versprekend verkeer mogelijk. Dit heeft een gunstige invloed op de belasting. De verminderingsfactor van tabel 6 mag worden aangenomen.

rijstrookbreedte	correctiefactor voor de breedte, C_b
3,75 m	0,75
3,50 m	0,85
3,25 m	0,95
3,00 m of minder	1,00

Tabel 6: correctiefactor C_b voor de rijstrookbreedte

3.5.2 Snelheid

De standaardstructuren worden opgemaakt voor een basissnelheid van 90 km/h. Indien de werkelijke snelheid lager ligt, dan is dit nadeliger voor bitumineuze verhardingen. De correctiefactor C_{sn} wordt aangegeven in tabel 7.

ontwerpsnelheid	correctiefactor voor de snelheid, C_{sn}	
	bitumineuze verhardingen	cementbetonverhardingen
10 km/h	1,55	1,00
30 km/h	1,35	1,00
50 km/h	1,17	1,00
70 km/h	1,07	1,00
90 km/h	1,00	1,00

Tabel 7: correctiefactor C_{sn} voor de basisverkeerssnelheid

3.5.3 Breedbanden

Vrachtwagens waarvan een aantal assen uitgerust zijn met breedbanden belasten de structuur meer dan vrachtwagens met normale banden. De correctiefactor C_{bb} wordt aangegeven in tabel 8.

percentage vrachtwagens met breedbanden	correctiefactor voor breedbanden, C_{bb}
0 %	1,00
10 %	1,09
20 %	1,18
30 %	1,27
40 %	1,36
50 %	1,45
60 %	1,54

Tabel 8: correctiefactor C_{bb} voor het aandeel vrachtwagens met breedbanden

3.6 Richtwaarden van de verkeersgegevens

De verkeersgegevens worden onder andere bepaald aan de hand van verkeerstellingen. Indien geen gegevens beschikbaar zijn, dan kunnen de richtwaarden van tabel 9 gebruikt worden.

wegcategorie	i	VV _{wd}	ontwerpsnelheid	percentage vrachtwagens met breedbanden
hoofdwegen	2,0 %	25 %	90 km/h	50 %
primaire wegen	1,5 %	20 %	70 km/h	40 %
secundaire wegen	1,0 %	15 %	70 km/h	20 %
lokale wegen	0,5 %	10 %	50 km/h	10 %

Tabel 9: richtwaarden verkeersgegevens

3.7 Bepaling van de bouwklasse

De totale belasting van het verkeer wordt omgerekend naar 100 kN-standaardassen uitgaande van de verdeling van de aslasten. Het beschadigend effect van dit spectrum wordt uitgedrukt door de assenspectrumwaarde, SPEC:

$$\text{SPEC} = 0,2597$$

Het totaal aantal 100 kN-standaardassen wordt berekend met:

$$N_{100\text{kN}} = \text{SPEC} \times N_{\text{as}} \times C_b \times C_{\text{sn}} \times C_{\text{bb}} \times (C_r \times N_{\text{VV1}} + N_{\text{VV2}})$$

In deze formule is N_{as} het gemiddeld aantal assen per vrachtwagen. Tabel 10 geeft het gemiddeld aantal assen in functie van de wegcategorie.

wegcategorie	N_{as}
hoofdwegen	4,0
primaire wegen	3,5
secundaire wegen	3,0
lokale wegen	2,5

Tabel 10: gemiddeld aantal assen per vrachtwagen

Op basis van het aantal 100 kN-standaardassen $N_{100\text{kN}}$ wordt de bouwklasse bepaald overeenkomstig tabel 1.

4 Standaardstructuren

In de standaardstructuren wordt verondersteld dat de verharding, de fundering en de onderfundering voldoen aan de voorschriften van het Standaardbestek 250.

4.1 Onderfundering

Het draagvermogen van de ondergrond wordt in belangrijke mate beïnvloed door het watergehalte.

De dikte van de vorstvrije structuur, $D_{\text{vorstvrij}}$, is afhankelijk van de vorstindringing en de diepte van het freatisch oppervlak. Als het freatisch oppervlak meer dan 1,4 m onder het bovenvlak van de verharding gelegen is, dan kan de dikte van de vorstvrije structuur met 20% verminderd worden.

De vorstindringing is functie van de vorstindex, die op zijn beurt afhankelijk is van de geografische locatie van de weg.

Tabel 11 geeft de dikte van de vorstvrije structuur voor een aantal locaties in Vlaanderen.

provincie	locatie	positie freatisch oppervlak	
		< 1,4 m	> 1,4 m
Antwerpen	Oorderen	70 cm	56 cm
Limburg	Gerdingen	85 cm	68 cm
Limburg	Leopoldsburg	80 cm	64 cm
Vlaams-Brabant	Halle	80 cm	64 cm
Vlaams-Brabant	Tienen	80 cm	64 cm
Oost-Vlaanderen	Drongen	70 cm	56 cm
West-Vlaanderen	Brugge	70 cm	56 cm
West-Vlaanderen	Ieper	70 cm	56 cm
West-Vlaanderen	Oostende	60 cm	48 cm
Brussel	Ukkel	75 cm	60 cm

Tabel 11: dikte van de vorstvrije structuur

Indien de structuur dunner is dan de vorstvrije dikte, dan dient men in het geval van vorstgevoelige grond ofwel de dikte van de onderfundering te verhogen ofwel een gedeelte van de ondergrond te vervangen door vorstongevoelig materiaal.

De onderfundering is minstens 20 cm dik.

4.2 Fundering

In de standaardstructuren wordt onderscheid gemaakt tussen vier families van funderingen.

Met “steenslagfundering” wordt bedoeld:

- steenslagfundering met continue korrelverdeling zonder toevoegsel;
- steenslagfundering met niet-continue korrelverdeling.

Met “behandelde steenslagfundering” wordt bedoeld:

- met toevoegsel behandelde steenslagfundering met continue korrelverdeling, type IB en type IIB;
- fundering van ternair mengsel;
- fundering van vliegas-kalkmengsels.

Met “gestabiliseerde steenslagfundering” wordt bedoeld:

- met toevoegsel behandelde steenslagfundering met continue korrelverdeling, type IA en type IIA;
- fundering in teerhoudend asfaltgranulaatcement;
- zandcementfundering;

4.3.2 Standaardstructuren voor bitumineuze verhardingen met AVS

De standaardstructuren voor bitumineuze verharding met AVS veronderstellen dat alle onderlagen uitgevoerd worden met AVS.

4.3.2.1 Bitumineuze verharding met AVS op een gestabiliseerde steenslagfundering

	dikte van de lagen in cm									
bouwklasse	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
verharding	22	21	20	18	17	-	-	-	-	-
fundering	25	25	25	25	25	-	-	-	-	-

4.3.2.2 Bitumineuze verharding met AVS op een schraalbetonfundering

	dikte van de lagen in cm									
bouwklasse	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
verharding	19	18	17	16	15	-	-	-	-	-
fundering	25	25	25	25	25	-	-	-	-	-

4.4 Cementbetonverhardingen

Indien het betonmengsel geen luchtbelvormer bevat, dan moet de dikte van de aangegeven betonverharding verminderd worden met 1 cm.

De tussenlaag is een bitumineuze laag van het type ABT.

4.4.1 Standaardstructuren voor verhardingen van platenbeton

4.4.1.1 Platenbetonverharding op een steenslagfundering

	dikte van de lagen in cm									
bouwklasse	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
verharding	-	-	-	21	20	22	21	21	21	20
tussenlaag	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-
fundering	-	-	-	40	40	40	35	30	25	20

4.4.1.2 Platenbetonverharding op een behandelde steenslagfundering

	dikte van de lagen in cm									
bouwklasse	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
verharding	-	-	-	21	20	22	21	21	21	19
tussenlaag	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-
fundering	-	-	-	35	35	30	30	25	25	25

4.4.1.3 Platenbetonverharding op een gestabiliseerde steenslagfundering

	dikte van de lagen in cm									
bouwklasse	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
verharding	-	-	-	21	20	21	21	20	20	18
tussenlaag	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-
fundering	-	-	-	30	30	30	30	25	25	25

4.4.1.4 Platenbetonverharding op een schraalbetonfundering

	dikte van de lagen in cm									
bouwklasse	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
verharding	-	-	-	21	20	21	21	20	20	18
tussenlaag	-	-	-	5	5	-	-	-	-	-
fundering	-	-	-	25	25	25	25	25	25	25

4.4.2 Standaardstructuren voor verhardingen van doorgaand gewapend beton

4.4.2.1 Doorgaand gewapende betonverharding op een gestabiliseerde steenslagfundering

	dikte van de lagen in cm									
bouwklasse	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
verharding	25	23	22	21	20	-	-	-	-	-
tussenlaag	5	5	5	5	5	-	-	-	-	-
fundering	30	30	30	30	30	-	-	-	-	-

4.4.2.2 Doorgaand gewapende betonverharding op een schraalbetonfundering

	dikte van de lagen in cm									
bouwklasse	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
verharding	25	23	22	21	20	-	-	-	-	-
tussenlaag	5	5	5	5	5	-	-	-	-	-
fundering	25	25	25	25	25	-	-	-	-	-