

**KOAC-NPC**

Dukatenburg 88  
3437 AE Nieuwegein

Tel. 088 562 26 72  
Fax 088 562 25 11  
[info@koac-npc.com](mailto:info@koac-npc.com)  
[www.koac-npc.com](http://www.koac-npc.com)

e140248001-3

Verhardingsadvies kruispunt Essenkade-N409

Projectnummer : e140248001-3  
Offertenummer en datum : e140248001/advv/maw d.d. 22 september 2014  
Titel rapport : Verhardingsadvies kruispunt Essenkade-N409  
Status rapport : Definitief

Naam opdrachtgever : Provincie Utrecht Afdeling Wegen  
Adres : Postbus 80300  
Plaats : 3508 TH UTRECHT  
Naam contactpersoon : de heer ing. M. Bilbas  
Datum opdracht : 16 september 2014  
Kenmerk opdracht : Opdrachtbevestiging e140248001/advv/maw

Contactpersoon KOAC·NPC : ing. M. Weijers  
Auteur rapport : ir. M. da Silva en ing. M.A. Schipper

**Rapportage**

Naam: ir. M. da Silva

Functie: Adviseur

Handtekening:



Datum: 7 november 2014

**Autorisatie**

Naam: ing. M.A. Schipper

Functie: Adviseur

Handtekening:



Datum: 7 november 2014

Zonder schriftelijke toestemming van KOAC·NPC mag het rapport niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>4</b>
1.1	Algemeen.....	4
1.2	Doel .....	4
1.3	Leeswijzer .....	5
<b>2</b>	<b>Wijze van onderzoek .....</b>	<b>6</b>
2.1	Inleiding .....	6
2.2	Schouw .....	6
2.3	Constructie- en asfaltboringen.....	6
2.4	Laboratorium onderzoek.....	7
<b>3</b>	<b>Ontwerpparameters en uitgangspunten .....</b>	<b>8</b>
3.1	Algemeen.....	8
3.2	Verkeersbelasting rijbaan Essenkade .....	8
3.3	Verkeersbelasting Busbaan N409 .....	8
3.4	Ontwerpparameters Essenkade en busbaan .....	9
3.5	Uitgangspunten t.b.v. dimensionering .....	10
<b>4</b>	<b>Verhardingsadvies uitbreidingen kruispunt Essenkade-N409 .....</b>	<b>11</b>
4.1	Verhardingsonderzoek .....	11
4.2	Resultaten verhardingsonderzoek.....	13
<b>5</b>	<b>Verhardingsadvies fietspaden .....</b>	<b>15</b>
5.1	Algemeen.....	15
5.2	Westelijk fietspad.....	15
5.3	Verhardingsadvies westelijk fietspad .....	16
5.4	Oostelijk fietspad .....	19
5.5	Verhardingsadvies oostelijk fietspad .....	19
<b>6</b>	<b>Verhardingsadvies rijbaan Essenkade.....</b>	<b>20</b>
6.1	Essenkade (rijbaan).....	20
6.2	Verhardingsadvies Essenkade .....	20
<b>7</b>	<b>Verhardingsadvies busbaan (N409) .....</b>	<b>22</b>
7.1	Busbaan (N409) .....	22
7.2	Verhardingsadvies busbaan .....	22

## Bijlagen

Bijlage 1 Boorlocaties en boorresultaten

Bijlage 2 Beproevingscertificaat

Bijlage 3 OIA-dimensioneringsberekeningen

# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

De Provincie Utrecht is voornemens het kruispunt Essenkade-N409 te Houten uit te breiden (zie Figuur 1). Ten behoeve van het uitvoeringsontwerp van de uitbreidingen op het kruispunt is een verhardingsadvies noodzakelijk. In opdracht van de Provincie heeft KOAC·NPC een verhardingsadvies opgesteld voor de uitbreiding van de rijbaan Essenkade, busbaan (N409) en het dubbelzijdige fietspad. De uitbreiding van de busbaan valt binnen het gedeelte van de N409 (Utrechtseweg) tussen km 12,2 en km 12,35. In Figuur 2 is het ontwerp van de nieuwe uitbreidingen ter plaatse van het kruispunt Essenkade-N409 opgenomen.

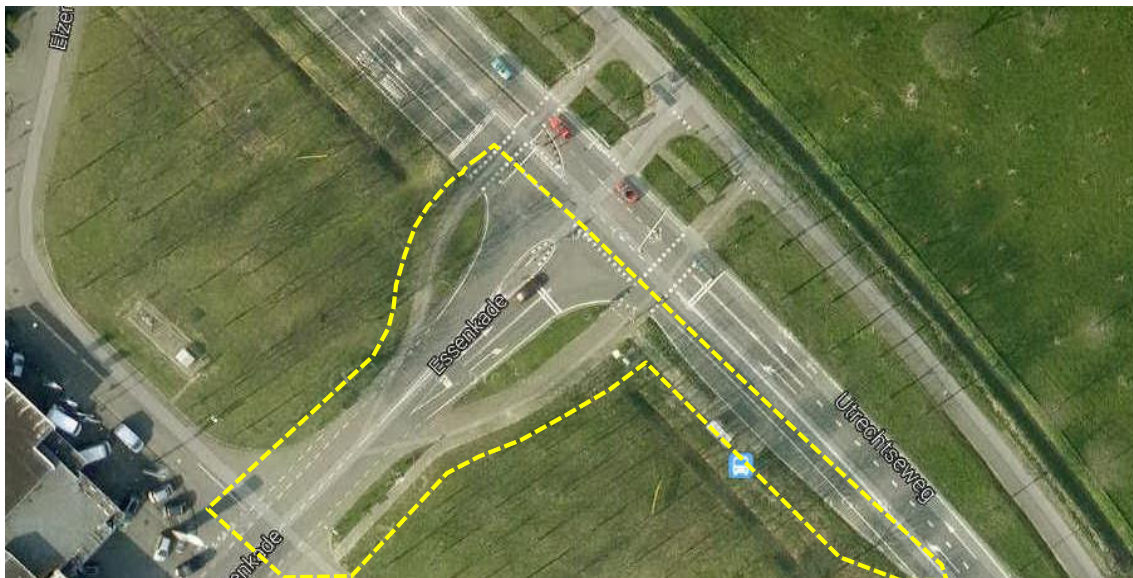
## 1.2 Doel

Het doel is om tot een asfaltadvies te komen m.b.t. de constructieopbouw van onderstaande constructies (met als uitgangspunt een ontwerplevensduur van 20 jaar):

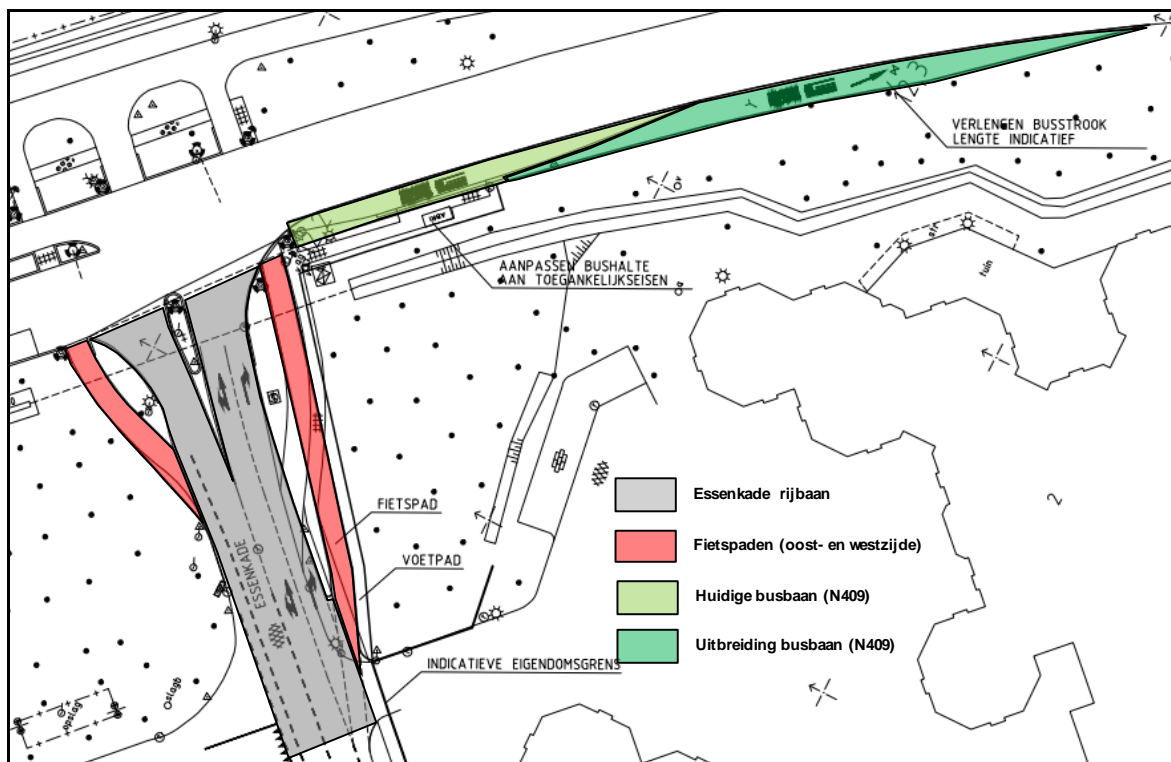
- Rijbaan Essenkade t.p.v. uitbreiding rijbaan (rechtsaffer);
- Fietspad westzijde Essenkade nabij uitbreiding rijbaan (rechtsaffer);
- Fietspad oostzijde Essenkade t.p.v. uitbreiding fietspad;
- N409 (Utrechtseweg) t.p.v. uitbreiding busbaan;
- Huidige busbaan langs N409 (Utrechtseweg).

Bij de opdrachtverlening heeft de opdrachtgever de volgende informatie ter beschikking gesteld:

- ontwerp van de nieuwe uitbreidingen;
- gegevens van verkeerstellingen.



**Figuur 1 Kruispunt Essenkade-N409 (bron: Google Maps)**



**Figuur 2 Ontwerp van de uitbreidingen t.p.v. het kruispunt Essenkade-N409**

### 1.3 Leeswijzer

Dit rapport is opgedeeld in zeven hoofdstukken. Onderstaand is weergegeven welke onderwerpen per hoofdstuk worden behandeld.

Hoofdstuk 2: Wijze van onderzoek;

Hoofdstuk 3: Ontwerpparameters en uitgangspunten dimensioneringberekeningen;

Hoofdstuk 4-7: Verhardingsadvies uitbreidingen kruispunt Essenkade-N409.

## **2 Wijze van onderzoek**

### **2.1 Inleiding**

In dit hoofdstuk is een algemene beschrijving gegeven van de onderzoekwerkzaamheden. KOAC·NPC heeft voor het vaststellen van de adviezen de volgende aanpak gehanteerd:

- uitvoeren van een visuele schouw ter beoordeling van de structurele en functionele kwaliteit van de verhardingen;
- uitvoeren kernboringen (constructie- en asfaltboringen) ten behoeve van de bepaling van de constructieopbouw en de conditie van het asfalt;
- evalueren boorgegevens;
- inventariseren beschikbare gegevens over verkeersbelasting;
- uitvoeren van dimensioneringsberekeningen (met behulp van het ontwerpprogramma OIA);
- opstellen verhardingsadvies;
- rapporteren analyses en verhardingsadvies.

In de volgende paragrafen staat een beschrijving van bovenstaande werkzaamheden aangegeven.

### **2.2 Schouw**

Een diagnose van de omvang, ernst en herkomst van de aanwezige schade is onontbeerlijk om de resultaten van de metingen adequaat te kunnen interpreteren. Bovendien levert de schouw waardevolle informatie op om tot een onderbouwd verhardingsadvies te komen. De schouw is uitgevoerd door een verhardingsadviseur die de voornaamste schadekenmerken heeft vastgelegd.

Van kenmerkende situaties en schadegevallen zijn per wegvak foto's gemaakt en in het rapport opgenomen. De foto's geven een goed beeld van de visuele conditie van het onderzochte wegvak. Per foto is verklarende tekst toegevoegd.

### **2.3 Constructie- en asfaltboringen**

Aansluitend op de schouw zijn een aantal kernen geboord op de vooraf door de adviseur aangegeven locaties. Het betreft 9 constructie- en 2 asfaltboringen. Met behulp van de constructieboringen is inzicht verkregen in de verhardingsopbouw (bepaling van laagdiktes en materialen). Alle 11 asfaltkernen zijn gebruikt ten behoeve van het PAK-gehalte onderzoek (zie KOAC·NPC rapportage e140248001-1, '*Milieuhygiënisch verhardingsonderzoek N409/Essenkade te Houten*').

Een totaaloverzicht van de boringen met daarbij vermeldt de locaties is opgenomen onder bijlage 1.

De laagopbouw en eventuele schade aan de asfaltkern is beschreven in het beproevingscertificaat (bijlage 2).

## **2.4      Laboratorium onderzoek**

Voor het asfalt is van elke afzonderlijke laag de dikte gemeten en is op basis van visuele waarneming het meest waarschijnlijke soort asfaltmengsel beschreven.

De resultaten van het milieuhygiënisch asfaltonderzoek zijn overgenomen uit KOAC·NPC rapportage e140248001-1, '*Milieuhygiënisch verhardingsonderzoek N409/Essenkade te Houten*'.

### 3 Ontwerpparameters en uitgangspunten

#### 3.1 Algemeen

Bij het ontwerpen van nieuwe asfaltverhardingen is vooral de verkeersbelasting ten gevolge van het zware verkeer van belang, aangezien het bezwijken van een verhardingsconstructie wordt veroorzaakt door dit zware verkeer. Hiervoor is aan de hand van de beschikbare gegevens, zoals verkeersintensiteit en verkeersgroei met behulp van het ontwerpprogramma OIA de verkeersbelasting bepaald. Voor de berekening zijn de assen van het vrachtverkeer uitgedrukt in een equivalente aslast van 100 kN. Bij de bepaling van de verkeersbelastingen zijn gegevens gebruikt die door Provincie Utrecht zijn aangeleverd.

#### 3.2 Verkeersbelasting rijbaan Essenkade

Voor de Essenkade zijn er geen verkeerstellingen beschikbaar. Door de Provincie is aangegeven dat voor het vrachtverkeer van de Essenkade uitgegaan dient te worden van ca. 35% van de Provincialeweg N409. Voor de verkeersgroei in de toekomst is 1,5% voor de Essenkade aangehouden.

**Tabel 1 Verkeersbelasting Essenkade**

2014	Lichte [mvt]	Middelzware [mvt]	Zware [mvt]	Totaal motorvoertuigen
07:00-19:00 uur	371	19	3	393
19:00-23:00 uur	218	4	1	223
23:00-07:00 uur	53	2	1	56
		<b>Totaal: 672 mvt / richting/ dag</b>		
		<b>30 middelzwaar + zwaar vrachtverkeer / richting / dag</b>		
		<b>1,5 % groeipercantage</b>		

#### 3.3 Verkeersbelasting Busbaan N409

Door de Provincie is aangegeven dat er gemiddeld 55 bussen per etmaal bij de bushalte halteren. Voor de verkeersgroei in de toekomst is 1,5% voor de busbaan aangehouden.



### 3.4 Ontwerpparameters Essenkade en busbaan

De volgende ontwerpparameters zijn in de dimensioneringsberekeningen toegepast. In Tabel 2 zijn alle variabele ontwerpparameters weergegeven voor de Essenkade rijbaan. In Tabel 3 zijn alle variabele ontwerpparameters weergegeven voor de busbaan. Alle ontwerpberkeningen zijn in bijlage 3 toegevoegd.

**Tabel 2 Ontwerpparameters rijbaan Essenkade**

Omschrijving	Waarde	Eenheid
Ontwerpperiode	20	[jaar]
Aantal (werk)dagen per jaar	270	[dagen]
Groeipcentage in de toekomst per jaar	1,5	[%]
Aantal vrachtwagen per dag per richting	30	[bus/dag]
Jaar van prognose	2014	-
Snelheid vrachtverkeer	50	[km/uur]
Rijstrookbreedte	3,25	[m]
Factor onzekerheid verkeersgegevens	Telling met classificatie op wegvak	-
Betrouwbaarheid asfaltrekriterium	70	[%]
Toelaatbare structurele schade	15	[%]
Aslastspectrum	Gemeentelijke weg	-
Bandenspectrum	Standaard (DL: 39%, EL: 38%, BB: 23%, SB: 0%)	-
Ontwerpcriteria	Vermoeiing onder in asfalt	-

**Tabel 3 Ontwerpparameters busbaan**

Omschrijving	Waarde	Eenheid
Ontwerpperiode	20	[jaar]
Aantal (werk)dagen per jaar (7dagen per week)	365	[dagen]
Groeipcentage in de toekomst per jaar	1,5	[%]
Aantal bussen per dag per richting	55	[bus/dag]
Jaar van prognose	2014	-
Snelheid vrachtverkeer	30	[km/uur]
Rijstrookbreedte	3,25	[m]
Factor onzekerheid verkeersgegevens	Telling met classificatie op wegvak	-
Betrouwbaarheid asfaltrekriterium	85	[%]
Toelaatbare structurele schade	15	[%]
Aslastspectrum	Busbaan	-
Bandenspectrum	Busbaan (DL: 50%, EL: 50%, BB: 0%, SB: 0%)	-
Ontwerpcriteria	Vermoeiing onder in asfalt	-

### **3.5 Uitgangspunten t.b.v. dimensionering**

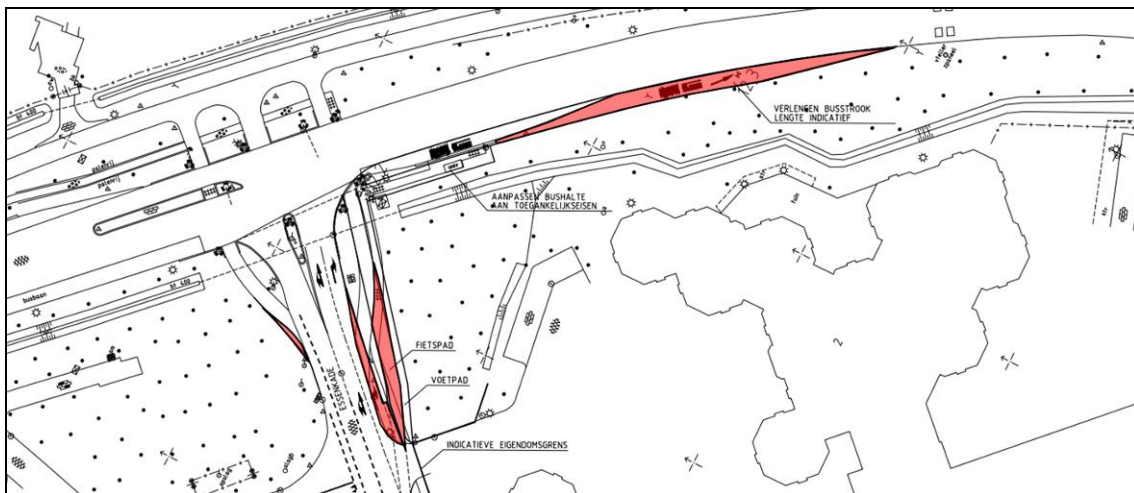
Uitgangspunt t.b.v. de dimensionering:

- Bij volledige reconstructie zal minimaal 500 mm zand voor zandbed aangebracht worden. Hiervoor is een stijfheidsmodulus van 100 MPa aangehouden.
- Voor de Essenkade en de busbaan is er gekozen voor 250 mm hydraulische menggranulaat als fundering. Hiervoor is een stijfheidsmodulus van 600 MPa aangehouden.
- Voor de fietspaden is er gekozen voor 250 mm ongebonden menggranulaat als fundering. Hiervoor is een stijfheidsmodulus van 400 MPa aangehouden.

## 4 Verhardingsadvies uitbreidingen kruispunt Essenkade-N409

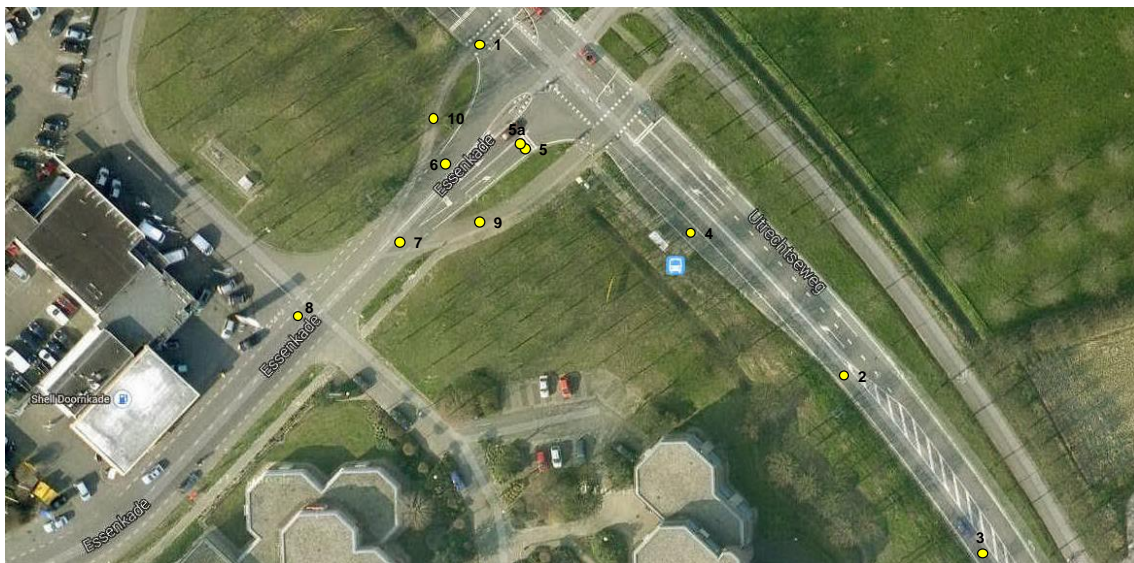
### 4.1 Verhardingsonderzoek

KOAC-NPC heeft in opdracht van de provincie Utrecht een verhardingsonderzoek uitgevoerd en een advies opgesteld ten behoeve van de kruising Essenkade-N409 te Houten. De provincie is voornemens het kruispunt op verschillende locaties uit te breiden. In Figuur 3 zijn de viertal uit te breiden locaties weergegeven (in rood gearceerd).



**Figuur 3 Uit te breiden locaties**

Input voor het verhardingsadvies zijn de asfalt- en constructieboringen en de schouw (locatiebezoek door adviseur van KOAC-NPC). Er zijn geen ondergrondgegevens van de te verbreden locaties bekend. Op elk van de vier uit te breiden locaties is op de aangrenzende verharding geboord, zie Figuur 4, zodat van elke uitbreiding informatie over de naastgelegen laagdikte asfaltpakket en fundering beschikbaar is.



**Figuur 4 Boorlocaties**

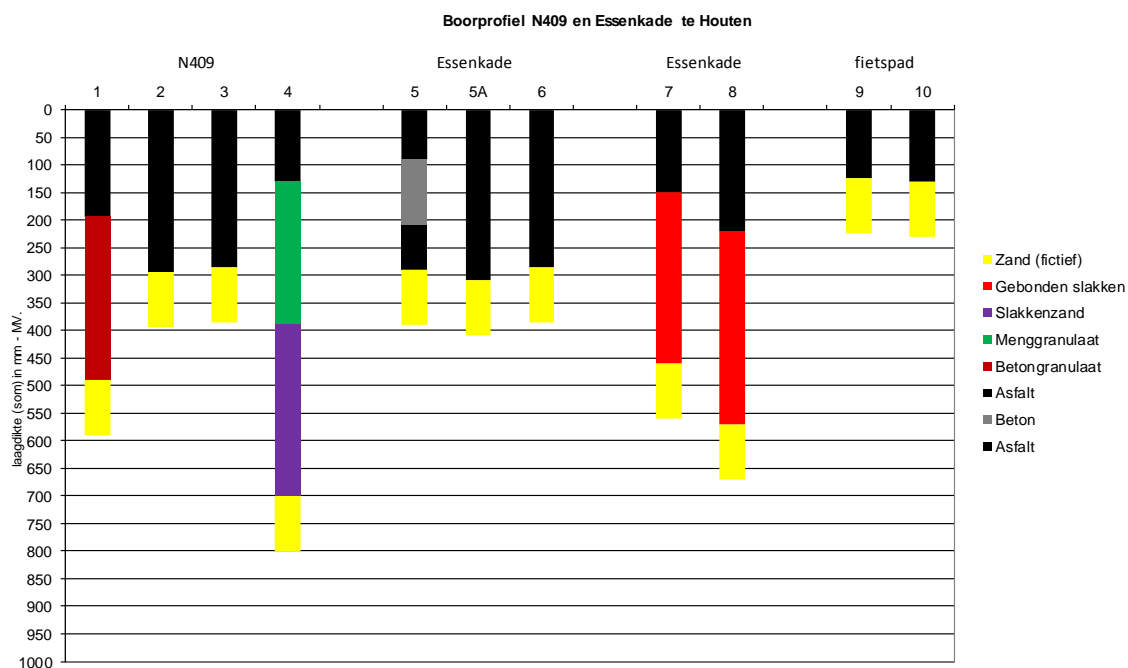
## 4.2 Resultaten verhardingsonderzoek

In Tabel 4 staan de resultaten van de asfaltboringen samengevat. De resultaten zijn overgenomen uit het beproevingscertificaat lv14.1357 (kernnummers 1 t/m 10).

**Tabel 4 Kerninventarisatie**

Monster	Soort verharding	Laagdikte	
		cumulatief mm	individueel mm
1	SMA 0/11	60	60
	STAB 0/16	89	29
	DAB 0/8	100	11
	GAB 0/32	194	94
2	SMA 0/11	45	45
	OAB 0/16	91	46
	GAB 0/32	184	93
	GAB 0/32	294	110
3	SMA 0/11	40	40
	DAB 0/8	49	9
	OAB 0/16	96	47
	GAB 0/32	162	66
	GAB 0/32	290	128
4	SMA 0/11	51	51
	DAB 0/8	73	22
	GAB 0/16	129	56
5	SMA 0/11	27	27
	STAB 0/16	76	49
	GAB 0/11	92	16
	Beton	208	116
	GAB 0/16	273	65
5A	SMA 0/11	32	32
	STAB 0/16	80	48
	OAB 0/16	105	25
	GAB 0/32	163	58
	GAB 0/32	234	71
	GAB 0/32	313	79
6	SMA 0/11	48	48
	STAB 0/16	75	27
	OAB 0/16	99	24
	GAB 0/32	147	48
	GAB 0/32	202	55
	GAB 0/32	281	79

Monster	Soort verharding	Laagdikte cumulatief mm	Laagdikte individueel mm
7	DAB 0/11	35	35
	OAB 0/16	65	30
	GAB 0/32	153	88
8	DAB 0/11	45	45
	OAB 0/11	67	22
	GAB 0/32	112	45
	GAB 0/32	213	101
9	DAB 0/6	15	15
	GAB 0/11	47	32
	GAB 0/32	132	85
10	DAB 0/6	15	15
	GAB 0/11	45	30
	GAB 0/32	130	85





## 5 Verhardingsadvies fietspaden

### 5.1 Algemeen

De fietspaden worden niet belast door vrachtwagens of bussen, hoogstens door enkele onderhoudsvoertuigen. Er is daarom geen berekening uitgevoerd om de benodigde laagdikte te bepalen. Er is uitgegaan van een standaardconstructie voor fietspaden op een draagkrachtige ondergrond (zand, 100 MPa).

### 5.2 Westelijk fietspad

#### 5.2.1 Resultaten schouw

Schadebeelden op het westelijke fietspad zijn boomwortelopdruk (afgebrokkeld rand), dwarsscheur (veroorzaakt door boomwortels) en rafeling (oude deklaag).



#### 5.2.2 Resultaten kernboringen

De constructieopbouw ter plaatse van het westelijk fietspad is 130 mm asfalt direct op zand (boorkern nummer 10).

### 5.3 Verhardingsadvies westelijk fietspad

Het westelijk fietspad ondervindt in de huidige situatie veel hinder van de boom die tussen het fietspad en de rijbaan Essenkade aanwezig is. Om boomwortelschade in de toekomst volledig weg te nemen dient de boom inclusief wortels bij voorkeur geheel verwijderd en het fietspad volledig gereconstrueerd te worden.

Mocht weghalen van de boom vanuit ander oogpunt niet mogelijk c.q. wenselijk zijn dan gaat de voorkeur uit naar een reconstructie waarbij het zand onder de asfaltverharding wordt aangepast naar een menggranulaatfundering waarvan de kleinste korrelmaat ontbreekt (11/31.5). De boomwortels zullen deze funderingslaag mijden en het asfalt niet meer omhoog drukken. Geadviseerd wordt om een volledige reconstructie te voeren.

#### Optie 1: Volledige reconstructie bij volledig verwijderen boom

- Boom naast het fietspad verwijderen;
- Ter plaatse van huidige verharding:
  - Verwijderen bestaande asfaltverharding: 130 mm (geheel teervrij);
  - Verwijderen zand/grond tot ca. 880 mm onder toekomstige hoogte fietspad;
- Ter plaatse van verbredingslocatie:
  - Ontgraven grond tot een diepte van 880 mm onder toekomstige hoogte fietspad;
- Aanbrengen 500 mm zand voor zandbed;
- Aanbrengen fundering: 250 mm menggranulaat 0/31.5;
- Aanbrengen 130 mm asfalt bestaande uit:
  - Onderlaag: 60 mm AC 22 base OL-A;
  - Tussenlaag: 45 mm AC 16 bind TL-A;
  - Deklaag: 25 mm AC 8 surf DL-A.

#### Bij optie 1 gelden de volgende aandachtspunten:

- De fundering dient aan beide zijden ca. 0,30 m breder zijn dan het fietspad zelf.



Optie 2: Volledige reconstructie bij handhaving boom

- Ter plaatse van huidige verharding:
  - Verwijderen bestaande asfaltverharding: 130 mm (geheel teervrij);
  - Verwijderen zand/grond tot ca. 880 mm onder toekomstige hoogte fietspad;
- Ter plaatse van verbredingslocatie:
  - Ontgraven grond tot een diepte van 880 mm onder toekomstige hoogte fietspad;
- Aanbrengen 500 mm bomenzand<sup>1</sup>;
- Geogrid<sup>2</sup> (zonder geotextieldoek, bijv. Tensar TriAx™ TX of gelijkwaardig);
- Aanbrengen fundering: 250 mm menggranulaat 11/31.5;
- Aanbrengen 130 mm asfalt bestaande uit:
  - Onderlaag: 60 mm AC 22 base OL-A;
  - Tussenlaag: 45 mm AC 16 bind TL-A;
  - Deklaag: 25 mm AC 8 surf DL-A.

---

<sup>1</sup> Bomenzand bestaat uit grof zand met een M50 cijfer variërend van 210 tot 700 µm. Het heeft een organisch stofgehalte van vier tot vijf procent.

<sup>2</sup> Het geotextiel werkt als een scheidingsvlak tussen de bomengranulaat en de verharding die ervoor zorgt dat de wortels niet onder de verharding kunnen komen.

Bij optie 2 gelden de volgende aandachtspunten:

- Bij deze constructieopbouw dienen eerst de bovenste wortels tot een diepte van ca. 380 mm onder bovenzijde toekomstige fietspad verwijderd te worden (zagen). Anders blijven deze wortels in de weg zitten voor het aan te brengen asfalt en menggranulaat. Bij aanwezigheid van wortels in het aan te brengen bomenzand dient er voldoende aandacht te worden besteed aan verdichting van het zand rondom de boomwortels.
- Let op dat bij het verwijderen van de boomwortels niet meer dan 20% van alle boomwortels worden verwijderd. Anders is de kans groot dat de boom zijn stabiliteit verliest en dat kan tevens in sommige gevallen leiden tot het sterven van de boom. In een dergelijk geval dient beoordeeld te worden of de boom verwijderd moet worden.
- De fundering dient aan beide zijden ca. 0,30 m breder zijn dan het fietspad zelf.

## 5.4 Oostelijk fietspad

### 5.4.1 Resultaten schouw

Maatgevende schadebeelden op het oostelijke fietspad zijn rafeling (oude deklaag) en gevulde gaten.



### 5.4.2 Resultaten kernboringen

De constructieopbouw ter plaatse van het oostelijk fietspad is 130 mm asfalt direct op zand (boorkern nummer 9).

## 5.5 Verhardingsadvies oostelijk fietspad

Voor het oostelijke fietspad wordt geadviseerd om een volledige reconstructie uit te voeren.

### Volledige reconstructie

- Ter plaatse van huidige verharding:
  - Verwijderen bestaande asfaltverharding: 130 mm (geheel teervrij);
  - Verwijderen zand/grond tot ca. 880 mm onder toekomstige hoogte fietspad;
- Ter plaatse van verbredingslocatie:
  - Ontgraven grond tot een diepte van 880 mm onder toekomstige hoogte fietspad;
- Aanbrengen 500 mm zand voor zandbed;
- Aanbrengen fundering: 250 mm menggranulaat 11/31.5 (de fundering dient aan beide zijden ca. 0,30 m breder zijn dan het fietspad zelf);
- Aanbrengen 130 mm asfalt bestaande uit:
  - Onderlaag: 60 mm AC 22 base OL-A;
  - Tussenlaag: 45 mm AC 16 bind TL-A;
  - Deklaag: 25 mm AC 8 surf DL-A.

## 6 Verhardingsadvies rijbaan Essenkade

Het advies is gebaseerd op de resultaten van de schouw, kernboringen en dimensioneringsberekeningen (ontwerpprogramma OIA).

### 6.1 Essenkade (rijbaan)

De Provincie is voornemens de Essenkade rijbaan aan te passen (uitbreiding t.p.v. rechtsaffer). Ter plaatse van uitbreiding (verbreding) dient de nieuwe verhardingsconstructie goed verbonden te worden met de huidige verhardingsconstructie. Dit dient te geschieden door middel van trapsgewijs frezen (liplas in tussen- en deklaag) zodat constructienaden niet allen boven elkaar komen te liggen. Het risico op het doorgroeien van naden tot bovenin de asfaltdeklaag wordt hiermee verkleind. Dit is schematisch weergegeven in Figuur 5.

#### 6.1.1 Resultaten schouw

Voor de asfaltverharding ter plaatse van de Essenkade zijn de onderstaande schadebeelden maatgevend:

- Lichte rafeling;
- Gevulde gat.

Er zijn geen scheuren of vervormingen waargenomen. Dit duidt erop dat een voldoende draagkrachtige fundering aanwezig is.



### 6.2 Verhardingsadvies Essenkade

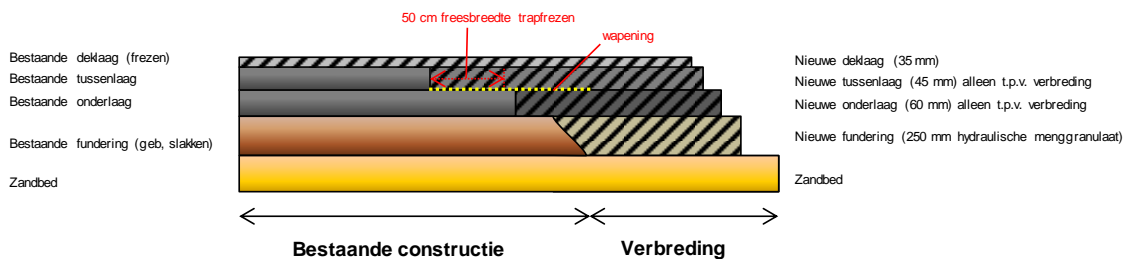
De volgende onderhoudsmaatregelen worden voor de Essenkade geadviseerd:

- Rijbaanbreed, frezen 40 mm (oude deklaag verwijderen, geheel teervrij);
- Ter plaatse van uitbreiding 50 cm breed 60 mm asfalt liplasfrezen;
- Ter plaatse van uitbreiding ontgraven tot een diepte van 890 mm beneden toekomstig wegniveau;
- Ter plaatse van de uitbreiding 500 mm zand voor zandbed aanbrengen;

- Ter plaatse van uitbreiding 250 mm hydraulisch menggranulaat<sup>3</sup> 0/31,5 mm aanbrengen;
- Ter plaatse van uitbreiding aanbrengen van ca. 60 mm onderlaag AC 16 base OL-C tot niveau van de aangrenzende freesvlak;
- Ter plaatse van liplas aanbrengen van Glasphalt G gebitumineerd (0,5 meter aan beide kanten van de liplas);
- Ter plaatse van uitbreiding aanbrengen van ca. 45 mm tussenlaag AC 16 bind TL-C tot niveau van de freesvlak;
- Rijbaanbreed aanbrengen van 35 mm asfalt bestaande uit:
  - Deklaag van 35 mm SMA-NL 11B, pre-blend gemodificeerd met 6% SBS-modificatie<sup>4</sup>).

#### Aandachtspunten

- Verbredingsconstructies zijn vanwege de beperkte breedte zeer gevoelig voor naverdichting. In de uitvoering dient erop gelet te worden dat het nieuw aan te brengen zandbed en de fundering voldoende worden verdicht.



**Figuur 5 Schematisering uitbreidingsconstructie**

<sup>3</sup> Fundering in een hoek van 45 graden aanbrengen tegen de bestaande fundering;

## 7 Verhardingsadvies busbaan (N409)

Het advies is gebaseerd op de resultaten van de schouw, kernboringen, dimensioneringsberekeningen (ontwerpprogramma OIA) en advies N409 voor het traject tussen km 12,2 - km 12,6 (zie KOAC·NPC rapportage e140248001-2).

### 7.1 Busbaan (N409)

De Provincie is voornemens de huidige busbaan uit te breiden. Ter plaatse van uitbreiding dient de nieuwe verhardingsconstructie middels lipasfrezen verbonden te worden met de bestaande asfaltverharding van de Provincialeweg N409 en van de huidige busbaan.

#### 7.1.1 Resultaten schouw

Op de bushalte zijn de onderstaande schadebeelden maatgevend:

- Scheurvorming ter plaatse van kolk;
- Randschade (langsscheur aan de rand van de bushalte);
- Lichte rafeling.



#### 7.1.2 Resultaten kernboringen

De constructieopbouw van de huidige busbaan is 130 mm asfalt op menggranulaat (boorkern nummer 4). De constructieopbouw van de Provincialeweg N409 is 290 mm asfalt (gemiddeld van boorkern 2 en 3) direct op zand.

### 7.2 Verhardingsadvies busbaan

De volgende onderhoudsmaatregelen worden voor de uitbreiding van de busbaan geadviseerd:

- Rijbaanbreed (incl. busbaan) 80 mm profielfrezen (teerhoudend vanaf een diepte van 50 mm onder het wegoppervlak);
- Ter plaatse van de uitbreiding ontgraven tot een diepte van 905 mm beneden toekomstig wegniveau;
- Ter plaatse van de uitbreiding 500 mm zand voor zandbed aanbrengen;
- Ter plaatse van de uitbreiding 250 mm hydraulisch menggranulaat aanbrengen;

- Ter plaatse van de uitbreiding aanbrengen ca. 75 mm onderlaag AC 22 base OL-IB tot niveau van het aangrenzende freesvlak;
- Ter plaatse van constructienaad aanbrengen van Glasphalt G gebitumineerd (0,5 meter aan beide kanten van de naad);
- Ter plaatse van uitbreiding, huidige busbaan en rijbaan aanbrengen van 45 mm tussenlaag AC 16 bind TL-IB;
- Ter plaatse van uitbreiding, huidige busbaan en rijbaan aanbrengen van 35 mm deklaag SMA-NL 11B, pre-blend gemodificeerd met 6% SBS-modificatie.

Hierbij moet worden opgemerkt dat dit advies gebaseerd is op het eerder opgestelde advies voor de provinciale weg N409 tussen km 12,2 en km 12,6 (zie KOAC·NPC rapportage e140248001-2). Geadviseerd wordt om de uitbreidingswerkzaamheden voor de busbaan op hetzelfde moment uit te voeren als de onderhoudsmaatregelen voor de N409 tussen km 12,2 en km 12,6.

#### Aandachtspunten

- Verbredingsconstructies zijn vanwege de beperkte breedte zeer gevoelig voor naverdichting. In de uitvoering dient erop gelet te worden dat het nieuw aan te brengen zandbed en de fundering voldoende worden verdicht.

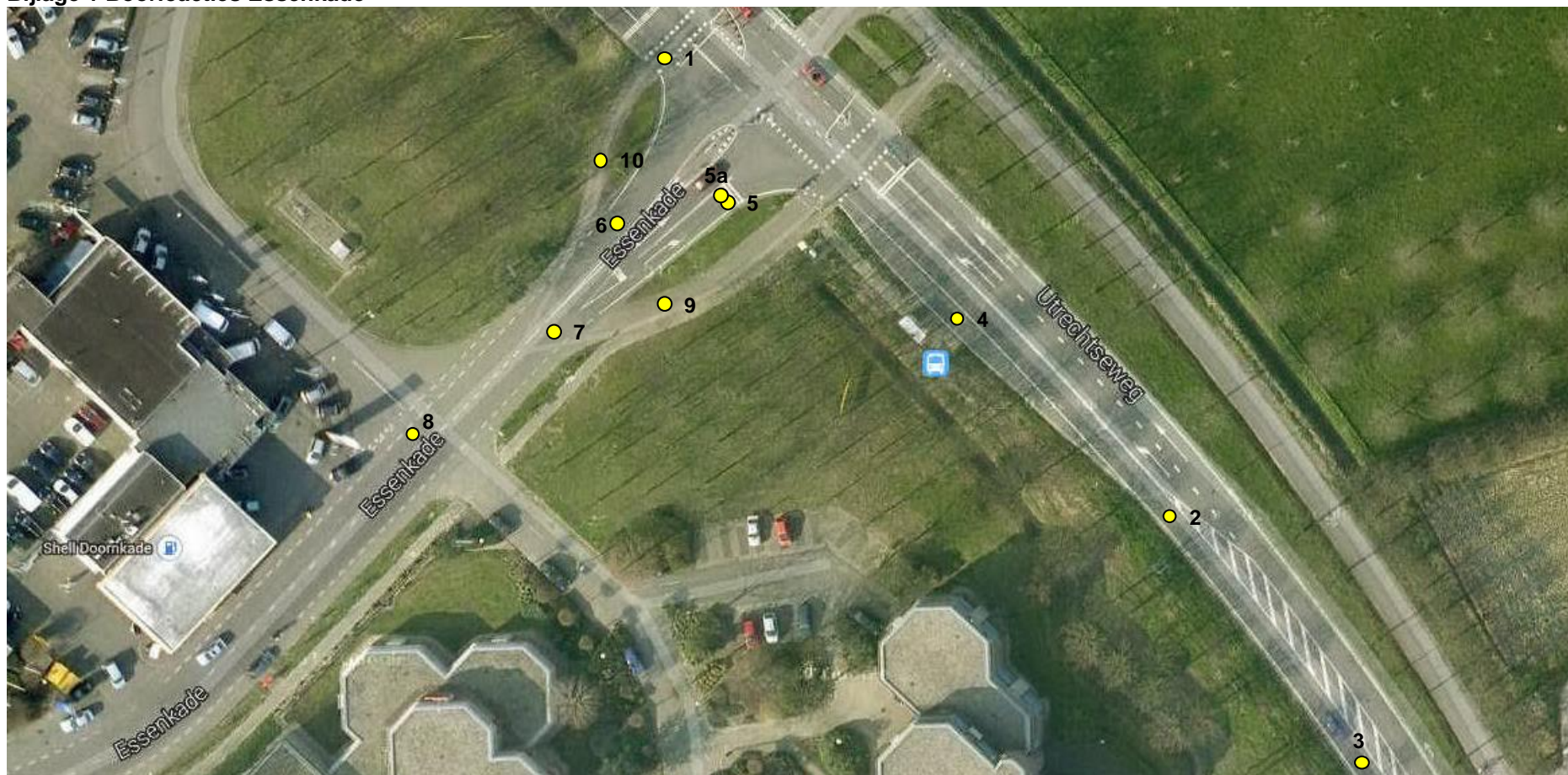
## Bijlage 1

Boorlocaties en boorresultaten

(2 pagina's exclusief voorblad)



## Bijlage 1 Boorloacties Essenkade



## Bijlage 1 Boorresultaten Essenkade

nr:		Verharding	mm	Fundering	mm	Fundering	mm	Fundering	mm
1	c	asfalt	195	ongebonden betongranulaat	295	zand			
2		asfalt	295	zand					
3	c	asfalt	285	zand					
4	c	asfalt	130	ongebonden menggranulaat	260	slakkenzand	310	zand	
5	c	asfalt	90	beton met asfalt	120	asfalt	80	zand	
5A		asfalt	310	zand					
6	c	asfalt	285	zand					
7	c	asfalt	150	gebonden slakken	310	zand			
8	c	asfalt	220	gebonden slakken	350	zand			
9	c	asfalt	130	zand					
10	c	asfalt	130	zand					

## Bijlage 2

Kerninventarisatie, PAK-detector onderzoek en boorprofielen

(11 pagina's exclusief voorblad)

KOAC-NPC  
PG Advies Vught  
t.a.v. de heer ing. M. Weijers  
Esscheweg 105  
5262TV VUGHT

**KOAC-NPC**

Esscheweg 105  
5262 TV Vught

Tel. 088 562 26 72  
Fax 088 562 25 11  
info@koac-npc.com  
www.koac-npc.com

Datum : 19 september 2014  
Referentie : lv14.1357/staf/rvd  
Projectnummer : 140248002  
Opdracht : V14.1357

### Beproevingscertificaat

Opdrachtgever : KOAC-NPC, PG Advies Vught  
Ontvangstdatum : 8 augustus 2014  
Begin onderzoek : 8 augustus 2014  
Einde onderzoek : 8 september 2014  
Projectleider : de heer C.A.A. van Osch  
Aantal bladen : 2  
Aantal bijlagen : 3

**Volgens opgave opdrachtgever**

Werk : N409/Essenkade te Houten  
Opdrachtnummer : 1402480  
Codering monster(s) : 1 t/m 10 + 5A, 11 t/m 18 , 20 t/m 36

De in deze rapportage vermelde onderzoeken zijn uitgevoerd door KOAC-NPC, tenzij anders vermeld. De in deze rapportage vermelde resultaten zijn alleen van toepassing op de onderzochte monsters, tenzij anders vermeld. Nadere informatie over de uitvoering van de beproeving, meetonzekerheid en rapportage is op aanvraag beschikbaar. Zonder schriftelijke toestemming van KOAC-NPC mag het rapport of certificaat niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

## 1 Monsterneming

De monsterneming is door een andere productgroep van KOAC·NPC uitgevoerd. De monsterneming is beschreven in de rapportage van de betreffende productgroep.

## 2 Gehanteerde onderzoeksmethode(n) of norm(en)

Bij de uitvoering van het onderzoek is gebruik gemaakt van de volgende norm(en) of proefomschrijving(en):

IP 49 Asfaltkernen - constructieopbouw en laagdikte, liniaal (CROW pub. 210)  
Asfaltkernen - aantonen van PAK; PAK-detector, fluorescentie (CROW pub. 210)

Afwijkingen van de norm kunnen invloed hebben op de herhaalbaarheid, reproduceerbaarheid en/of betrouwbaarheid.

KOAC·NPC Laboratorium Vught is door de RvA geaccrediteerd conform ISO/IEC 17025 onder L009 voor de met **(Q)** gemerkte verrichtingen.

## 3 Resultaten van het onderzoek

In bijlage 1 worden de resultaten van het onderzoek samengevat.

In bijlage 2 is de foto van kern 31 toegevoegd.

In bijlage 3 is het boorprofiel weergegeven.

Voor akkoord:



ir. A.J.E. Verhulst-Happel  
manager laboratorium

## **bijlage 1: Resultaten**

In onderstaande tabel moet met de volgende punten rekening worden gehouden:

- De "laagdikte cumulatief" en het "fluorescerend gebied" worden aangegeven in millimeters gemeten vanaf de bovenzijde van de kernen/verharding;
- Als in de kolom "fluorescerend gebied" als resultaat "geen" wordt vermeld, betekent dit, dat het asfalt nader onderzocht moet worden op de aanwezigheid van PAK. Zonder nader onderzoek zal het asfalt door de asfaltcentrale als teerhoudend worden beschouwd. Als in de kolom "fluorescerend gebied" een bereik "xx-yy" vermeld is in dit bereik fluorescentie waargenomen en is met een grote mate van zekerheid teer in het asfalt verwerkt en moet er vanuit worden gegaan, dat het asfalt teerhoudend is en dat het PAK(10)-gehalte  $\geq 250$  mg/kg bedraagt. Nader onderzoek aan het asfalt binnen dit bereik is niet zinvol. Buiten het opgegeven bereik is geen fluorescentie waargenomen en is op deze niet fluorescerende delen nader onderzoek noodzakelijk;
- Meer informatie over PAK onderzoek in asfalt en een verklaring van de gebruikte afkortingen is te vinden in Appendix PAK. Dit document kunt u downloaden op onze website [www.koac-npc.com](http://www.koac-npc.com) onder 'Downloads'.

monster	Soort verharding	Bijzonderheden	Laagdikte cumulatief mm	Laagdikte individueel mm	Fluorescerend gebied mm
<b>(Q) IP 49</b>					
<b>Asfaltkernen - constructieopbouw en laagdikte, liniaal (CROW pub. 210)</b>					
<b>Asfaltkernen - aantonen van PAK; PAK-detector, fluorescentie (CROW pub. 210)</b>					
1	SMA 0/11 STAB 0/16 DAB 0/8 GAB 0/32		60 89 100 194	60 29 11 94	geen
2	SMA 0/11 OAB 0/16 GAB 0/32 GAB 0/32		45 91 184 294	45 46 93 110	geen
3	SMA 0/11 DAB 0/8 OAB 0/16 GAB 0/32 GAB 0/32		40 49 96 162 290	40 9 47 66 128	geen
4	SMA 0/11 DAB 0/8 GAB 0/16		51 73 129	51 22 56	geen
5	SMA 0/11 STAB 0/16 GAB 0/11 Beton GAB 0/16		27 76 92 208 273	27 49 16 116 65	geen
5A	SMA 0/11 STAB 0/16 OAB 0/16 GAB 0/32 GAB 0/32 GAB 0/32		32 80 105 163 234 313	32 48 25 58 71 79	geen
6	SMA 0/11 STAB 0/16 OAB 0/16 GAB 0/32 GAB 0/32 GAB 0/32		48 75 99 147 202 281	48 27 24 48 55 79	geen
7	DAB 0/11 OAB 0/16 GAB 0/32		35 65 153	35 30 88	geen

monster	Soort verharding	Bijzonderheden	Laagdikte cumulatief mm	Laagdikte individueel mm	Fluorescerend gebied mm
<b>(Q) IP 49</b>					
<b>Asfaltkernen - constructieopbouw en laagdikte, liniaal (CROW pub. 210)</b>					
<b>Asfaltkernen - aantonen van PAK; PAK-detector, fluorescentie (CROW pub. 210)</b>					
8	DAB 0/11		45	45	geen
	OAB 0/11		67	22	
	GAB 0/32		112	45	
	GAB 0/32		213	101	
9	DAB 0/6		15	15	geen
	GAB 0/11		47	32	
	GAB 0/32		132	85	
10	DAB 0/6		15	15	geen
	GAB 0/11		45	30	
	GAB 0/32		130	85	
11	SMA 0/11		37	37	geen
	STAB 0/22		100	63	
	OAB 0/16		136	36	
	GAB 0/32		198	62	
	GAB 0/32		292	94	
12	SMA 0/11		34	34	geen
	STAB 0/22		108	74	
	OAB 0/16		151	43	
	GAB 0/32		205	54	
	GAB 0/32		293	88	
13	SMA 0/11		42	42	geen
	STAB 0/22		110	68	
	OAB 0/16		152	42	
	GAB 0/32		206	54	
	GAB 0/32		270	64	
14	SMA 0/11		36	36	geen
	STAB 0/22		101	65	
	DAB 0/8		116	15	
	OAB 0/16		156	40	
	GAB 0/32		232	76	
	GAB 0/32		307	75	
15	SMA 0/11		28	28	geen
	STAB 0/22		84	56	
	OAB 0/16		118	34	
	GAB 0/32		170	52	
	DAB 0/8		205	35	
	OAB 0/16		265	60	
	GAB 0/32		346	81	
	GAB 0/32		393	47	



monster	Soort verharding	Bijzonderheden	Laagdikte cumulatief mm	Laagdikte individueel mm	Fluorescerend gebied mm
<b>(Q) IP 49</b>					
<b>Asfaltkernen - constructieopbouw en laagdikte, liniaal (CROW pub. 210)</b>					
<b>Asfaltkernen - aantonen van PAK; PAK-detector, fluorescentie (CROW pub. 210)</b>					
16	SMA 0/11 OAB 0/16 DAB 0/8 OAB 0/16 GAB 0/32 GAB 0/32 GAB 0/32		36 78 111 143 215 251 312	36 42 33 32 72 36 61	geen
17-3	SMA 0/11 OAB 0/16 GAB 0/32 GAB 0/32 GAB 0/32		36 60 134 210 266	36 24 74 76 56	geen
18	SMA 0/11 STAB 0/22 OAB 0/16 DAB 0/11 Opp. beh. DAB 0/6 OAB 0/16		36 91 114 149 153 188 235	36 55 23 35 4 35 47	142-163
20	SMA 0/11 DAB 0/11 OAB 0/16 Opp. beh. DAB 0/6 OAB 0/16		41 53 98 103 133 165	41 12 45 5 30 32	92-111
21	SMA 0/11 OAB 0/16 Opp. beh. DAB 0/6 OAB 0/16		40 77 82 115 168	40 37 5 33 53	71-90
22	SMA 0/11 OAB 0/16 Opp. beh. DAB 0/6 OAB 0/16		56 91 96 129 170	56 35 5 33 41	87-104

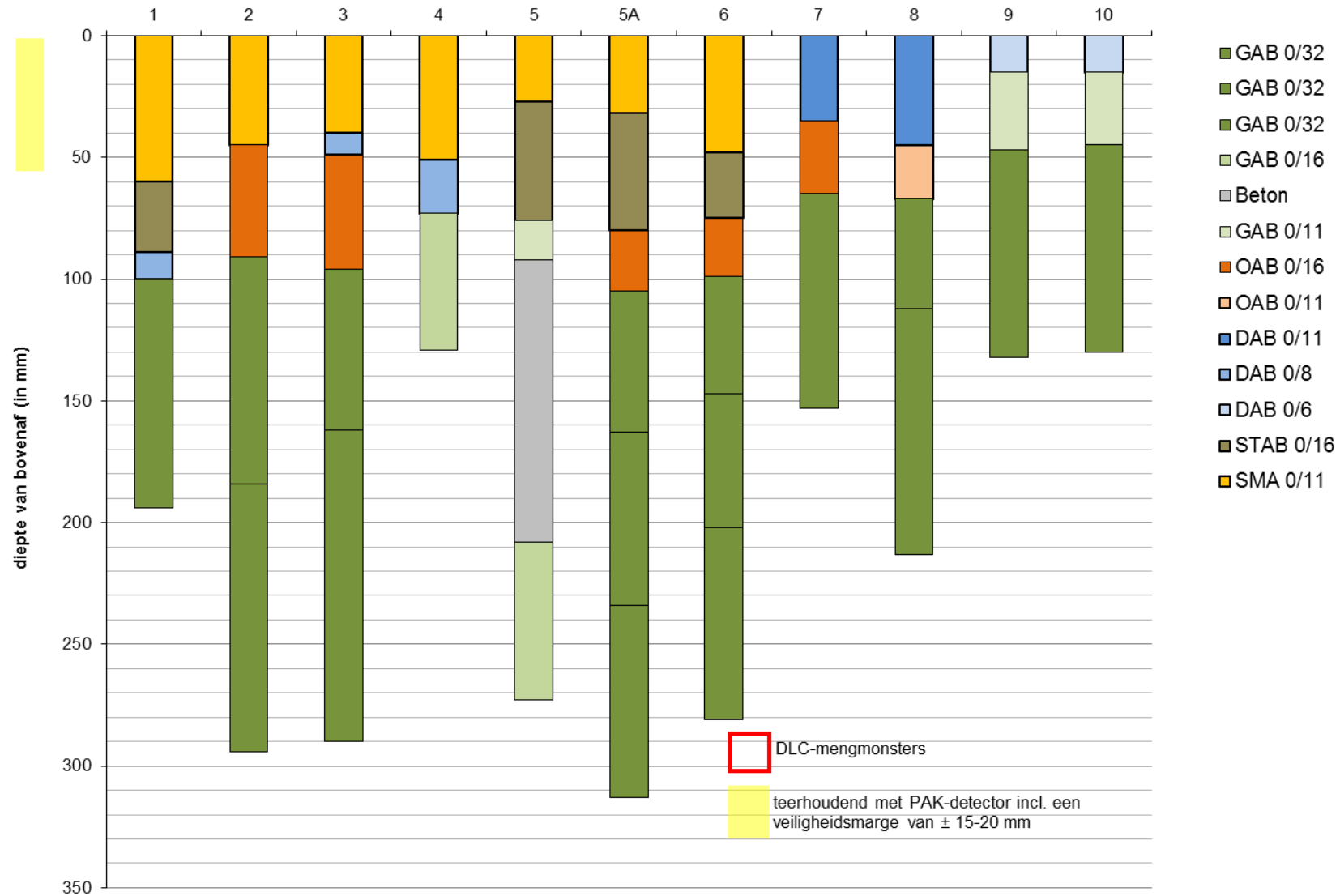
monster	Soort verharding	Bijzonderheden	Laagdikte cumulatief mm	Laagdikte individueel mm	Fluorescerend gebied mm
<b>(Q) IP 49</b>					
<b>Asfaltkernen - constructieopbouw en laagdikte, liniaal (CROW pub. 210)</b>					
<b>Asfaltkernen - aantonen van PAK; PAK-detector, fluorescentie (CROW pub. 210)</b>					
23	SMA 0/11 DAB 0/11 OAB 0/16 OAB 0/16 Opp. beh. GAB 0/32 GAB 0/32		42 84 140 176 180 210 256	42 42 56 36 4 30 46	166-190
24	SMA 0/11 STAB 0/16 OAB 0/16 GAB 0/32 GAB 0/32		40 99 134 195 265	40 59 35 61 70	geen
25	SMA 0/11 GAB 0/32		41 98	41 57	geen
26	SMA 0/11 OAB 0/16 Opp. beh. DAB 0/6 OAB 0/16		50 96 100 136 177	50 46 4 36 41	89-110
27	DAB 0/11 SMA 0/11 DAB 0/8 DAB 0/11 OAB 0/16 GAB 0/32		34 48 59 90 160 206	34 14 11 31 70 46	geen
28	DAB 0/8 DAB 0/11 OAB 0/16 GAB 0/32		25 49 80 150	25 24 31 70	geen
29	SMA 0/11 STAB 0/16 OAB 0/16 GAB 0/32 GAB 0/32		38 91 140 204 275	38 53 49 64 71	geen
30	SMA 0/11 STAB 0/16 STAB 0/22		42 102 153	42 60 51	geen

monster	Soort verharding	Bijzonderheden	Laagdikte cumulatief mm	Laagdikte individueel mm	Fluorescerend gebied mm
<b>(Q) IP 49</b>					
<b>Asfaltkernen - constructieopbouw en laagdikte, liniaal (CROW pub. 210)</b>					
<b>Asfaltkernen - aantonen van PAK; PAK-detector, fluorescentie (CROW pub. 210)</b>					
31	SMA 0/11	gescheurd tot 68 los op 68 en 131	37	37	geen
	DAB 0/16		68	31	
	OAB 0/16		131	63	
	GAB 0/32		184	53	
	GAB 0/32		236	52	
33	SMA 0/11		38	38	geen
	DAB 0/16		74	36	
	STAB 0/16		135	61	
	OAB 0/16		181	46	
	GAB 0/32		257	76	
34	SMA 0/11		41	41	199-220
	DAB 0/16		90	49	
	STAB 0/16		155	65	
	OAB 0/16		212	57	
	GAB 0/32		288	76	
35	SMA 0/11		44	44	geen
	DAB 0/16		83	39	
	STAB 0/16		134	51	
	OAB 0/16		185	51	
	GAB 0/32		235	50	
36	SMA 0/11		41	41	geen
	DAB 0/16		73	32	
	STAB 0/16		131	58	
	OAB 0/16		168	37	
	GAB 0/32		226	58	

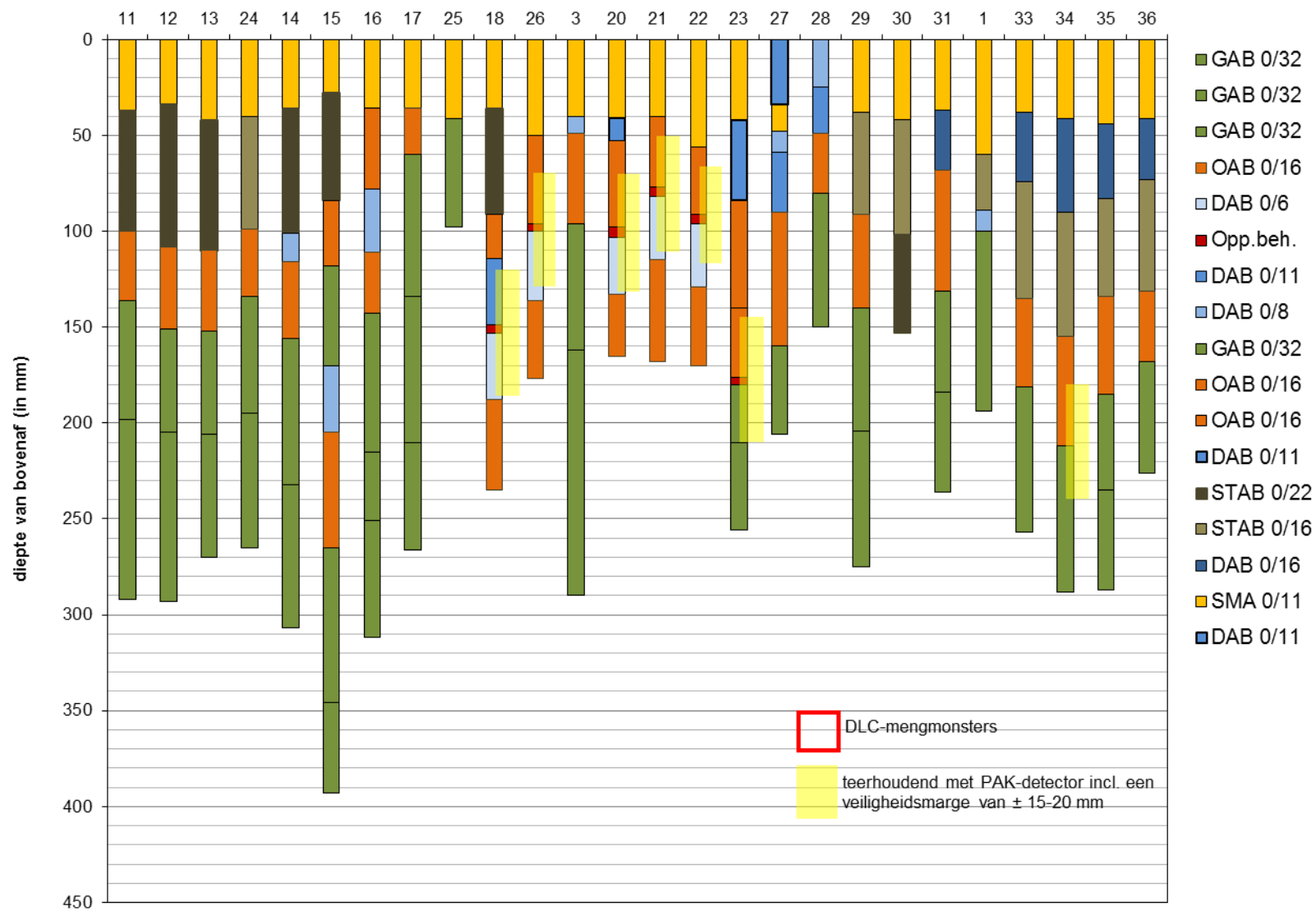
**bijlage 2: Foto**



### Boorprofiel Essenkade te Houten



# Boorprofiel Essenkade te Houten



### Bijlage 3

OIA-dimensioneringsberekening

(8 pagina's exclusief voorblad)

# Berekeningresultaat

**Naam berekening** Essenkade rijbaan

**Levensduur** Berekend 20 jaar.

## Constructie

Laag	Naam	H mm	E MPa	Ss	Sf
Deklaag	SMA-NL 11A	40	3.000	1,000	1,000
TussenLaag	TL-C 16	40	5.021	1,000	1,000
Onderlaag 1	OL-C 16	57	6.391	1,000	1,000
<b>Totaal</b>		137	4.427		
Ongebonden fundering	Menggranulaat	250	400		
Ondergrond	Zand	-	100		

## Schade Criterium

		%
Deklaag	SMA-NL 11A	0 Vermoeiing onderin
TussenLaag	TL-C 16	0 Vermoeiing onderin
Onderlaag 1	OL-C 16	100 Vermoeiing onderin
Ongebonden fundering	Menggranulaat	-
Ondergrond	Zand	- Vervorming bovenop



## Berekeningdetails

### Constructielagen

#### Algemeen

Gefaseerd ontwerp ☐

Bereken dikte van de laag

#### Constructielagen

Deklaag	40 mm	[HUIDIG] SMA-NL 11A (S: -, ITSR: 80; B: 6,6)
Tussenlaag	40 mm	[HUIDIG] TL-C 16 (S: 5500; $\epsilon_6$ : 80; $f_c$ : 0,4; ITSR: 70; HR: 6,5)
Onderlaag 1	57 mm	[HUIDIG] OL-C 16 (S: 7000; $\epsilon_6$ : 90; $f_c$ : 0,4; ITSR: 70; HR: 4,5)
Totaal	137 mm	
Ongebonden fundering	250 mm	[HUIDIG] Menggranulaat (S: 400)
Ondergrond	- mm	[HUIDIG] Zand (S: 100)

#### Onderlaag1

### Verkeer

#### Verkeersbelasting

Ontwerpperiode	20,0 jaar	Aantal rijstroken per rijrichting	1
Aantal werkdagen per jaar	270	Rijstrookbreedte	3,25 m
Snelheid vrachtverkeer	30 km/u	Afst. kantstreep tot rand verhard.	0,00 m

#### Aslastspectrum

Bereik	Rekenwaarde	%
20-40	30	8,67
40-60	50	40,71
60-80	70	25,97
80-100	90	13,66
100-120	110	8,05
120-140	130	2,18
140-160	150	0,38
160-180	170	0,38
180-220	190	0,00
200-220	210	0,00

#### Bandenspectrum

Band	%
DL	38,00
EL	39,00
BB	23,00
SB	0,00

#### Verkeersintensiteit

Herkomst verkeersbelasting

#### Schatting

##### Fase 1

Aantal motorvoertuigen per dag per richting	30	mvt/dag/ri
Percentage vrachtverkeer	100	%
Aantal vrachtauto's per dag per richting	30	vrw/dag/ri
Jaarlijke groei	1,5	%

### Drooglegging

Hoogteligging bovenzijde verharding t.o.v. NAP	0,00 m
Hoogteligging grondwaterspiegel t.o.v. NAP	0,00 m
Opbolling grondwaterspiegel	0,00 m
Capilaire stijghoogte	0,00 m
Restzetting	0,00 m
Droogleggingsdiepte	0,00 m
Vorstindringingsdiepte	0,00 m

## Ontwerpinstellingen

Betrouwbaarheid	70 %	Vermoeiing onder in asfalt	<input checked="" type="checkbox"/>
Toelaatbaar schadepercentage	15 %	Verbrijzeling boven in fundering	<input type="checkbox"/>
Ontwerpmode	Standaard	Breuk onder in gebonden fundering	<input type="checkbox"/>
		Vermoeiing onder in gebonden fundering	<input type="checkbox"/>
		Permanente deformatie in onder fundering	<input type="checkbox"/>
		Permanente deformatie in ondergrond	<input type="checkbox"/>

## Tussenresultaat

Aslastklasse	Reken waarde	EL rek	DL rek	BB rek	SB rek
20-40	30	57	35	55	56
40-60	50	86	58	85	86
60-80	70	111	80	110	112
80-100	90	134	102	133	136
100-120	110	155	123	153	157
120-140	130	175	143	173	177
140-160	150	194	163	191	196
160-180	170	214	183	208	214
180-220	190	233	202	225	231
200-220	210	253	221	242	248

## Toetsen

### Asfalteigenschappen: Tussenlaag

- De weerstand tegen vermoeiing( $\epsilon_6$ ) is lager dan 100  $\mu\text{m/m}$ .

### Asfalteigenschappen: Onderlaag 1

- De weerstand tegen vermoeiing( $\epsilon_6$ ) is lager dan 100  $\mu\text{m/m}$ .

## Details van de constructielagen

## Deklaag

Naam	SMA-NL 11A	Herkomst gegevens	
Type/Korrel/Toevoeging	SMA - 11 A	Toepasbaar als deklaag	<input checked="" type="checkbox"/>
Minimum laagdikte	30 mm	Toepasbaar als tussenlaag	<input type="checkbox"/>
Maximum laagdikte	60 mm	Toepasbaar als onderlaag	<input type="checkbox"/>
<b>Stijfheid</b>			
Poissongetal	0,35		
Karakteristieke frequentie	0,0 Hz	C-getal	0 °K
Stijfheidscoëfficiënt C1	0,000000000	Stijfheidscoëfficiënt C3	0,000000000
Stijfheidscoëfficiënt C2	0,000000000	Stijfheidscoëfficiënt C4	0,000000000
<b>CE-gegevens</b>			
Bitumengehalte	6,6 %	Holle ruimte	0,0 %
ITSR	80 %	Weerstand permanente vervorming	0,0
Stijfheidsmodulus (50%)	0 MPa	Weerstand vermoeiing (50%)	0 $\mu\text{m/m}$
<b>Vermoeiing</b>			
Vermoeiingscoëfficiënt C1	0	Vermoeiingscoëfficiënt C4	0
Vermoeiingscoëfficiënt C2	0	Vermoeiingscoëfficiënt C5	0
Vermoeiingscoëfficiënt C3	0	Healingfactor	0,00

## TussenLaag

Naam	TL-C 16	Herkomst gegevens	
Type/Korrel/Toevoeging	AC - 16	Toepasbaar als deklaag	<input type="checkbox"/>
Minimum laagdikte	25 mm	Toepasbaar als tussenlaag	<input checked="" type="checkbox"/>
Maximum laagdikte	60 mm	Toepasbaar als onderlaag	<input type="checkbox"/>
<b>Stijfheid</b>			
Poissongetal	0,35		
Karakteristieke frequentie	8,0 Hz	C-getal	11.242 °K
Stijfheidscoëfficiënt C1	9,419845151	Stijfheidscoëfficiënt C3	-0,001098345
Stijfheidscoëfficiënt C2	-0,018400189	Stijfheidscoëfficiënt C4	0,000000000
<b>CE-gegevens</b>			
Bitumengehalte	3,0 %	Holle ruimte	6,5 %
ITSR	70 %	Weerstand permanente vervorming	0,4
Stijfheidsmodulus (50%)	5.500 MPa	Weerstand vermoeiing (50%)	80 µm/m
<b>Vermoeiing</b>			
Vermoeiingscoëfficiënt C1	39,176619630 0687	Vermoeiingscoëfficiënt C4	- 0,6953733627 23148
Vermoeiingscoëfficiënt C2	- 0,0644494450 589267	Vermoeiingscoëfficiënt C5	- 0,2126107343 96086
Vermoeiingscoëfficiënt C3	1,4043632480 2624	Healingfactor	4,00

## Onderlaag 1

Naam	OL-C 16	Herkomst gegevens	
Type/Korrel/Toevoeging	AC - 16	Toepasbaar als deklaag	<input type="checkbox"/>
Minimum laagdikte	25 mm	Toepasbaar als tussenlaag	<input type="checkbox"/>
Maximum laagdikte	60 mm	Toepasbaar als onderlaag	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Stijfheid</b>			
Poissongetal	0,35		
Karakteristieke frequentie	8,0 Hz	C-getal	11.242 °K
Stijfheidscoëfficiënt C1	9,661007208	Stijfheidscoëfficiënt C3	-0,001098345
Stijfheidscoëfficiënt C2	-0,018400189	Stijfheidscoëfficiënt C4	0,000000000
<b>CE-gegevens</b>			
Bitumengehalte	3,0 %	Holle ruimte	4,5 %
ITSR	70 %	Weerstand permanente vervorming	0,4
Stijfheidsmodulus (50%)	7.000 MPa	Weerstand vermoeiing (50%)	90 µm/m
<b>Vermoeiing</b>			
Vermoeiingscoëfficiënt C1	39,176619630 069	Vermoeiingscoëfficiënt C4	- 0,8736937490 80648
Vermoeiingscoëfficiënt C2	- 0,0644494450 589267	Vermoeiingscoëfficiënt C5	- 0,2126107343 96083
Vermoeiingscoëfficiënt C3	1,4043632480 2624	Healingfactor	4,00

### Ongebonden fundering

Naam	<b>Menggranulaat</b>	Herkomst gegevens	
Stijfheidsmodulus	<b>400 MPa</b>	Poissongetal	<b>0,35</b>
Toelaatbare buigtrekspanning	<b>128 KPa</b>	Zelfbindende fundering	<input type="checkbox"/>

### Ondergrond

Naam	<b>Zand</b>	Herkomst gegevens	
Stijfheidsmodulus	<b>100 MPa</b>	Poissongetal	<b>0,35</b>

## Berekeningresultaat

**Naam berekening** Busbaan N409  
**Levensduur** Berekend 20 jaar.

## Constructie

Laag	Naam	H mm	E MPa	Ss	Sf
Deklaag	SMA-NL 11A	40	3.000	1,000	1,000
TussenLaag	TL-IB 16	40	5.002	1,000	1,000
Onderlaag 1	OL-IB 22	73	6.366	1,000	1,000
<b>Totaal</b>		153	4.483		
Ongebonden fundering	Menggranulaat	250	400		
Ondergrond	Zand	-	100		

Schade Criterium  
%

Deklaag	SMA-NL 11A	0	Vermoeiing onderin
TussenLaag	TL-IB 16	0	Vermoeiing onderin
Onderlaag 1	OL-IB 22	100	Vermoeiing onderin
Ongebonden fundering	Menggranulaat	-	
Ondergrond	Zand	-	Vervorming bovenop

## Berekeningdetails

### Constructielagen

#### Algemeen

Gefaseerd ontwerp ☐

Bereken dikte van de laag

#### Constructielagen

Deklaag	40 mm	[HUIDIG] SMA-NL 11A (S: -, ITSR: 80; B: 6,6)
Tussenlaag	40 mm	[HUIDIG] TL-IB 16 (S: 5500; $\epsilon_6$ : 80; $f_c$ : 0,2; ITSR: 70; HR: 6,5)
Onderlaag 1	73 mm	[HUIDIG] OL-IB 22 (S: 7000; $\epsilon_6$ : 90; $f_c$ : 0,2; ITSR: 70; HR: 4,5)
Totaal	153 mm	
Ongebonden fundering	250 mm	[HUIDIG] Menggranulaat (S: 400)
Ondergrond	- mm	[HUIDIG] Zand (S: 100)

#### Onderlaag1

### Verkeer

#### Verkeersbelasting

Ontwerpperiode	20,0 jaar	Aantal rijstroken per rijrichting	1
Aantal werkdagen per jaar	365	Rijstrookbreedte	3,25 m
Snelheid vrachtverkeer	30 km/u	Afst. kantstreep tot rand verhard.	0,00 m

#### Aslastspectrum

Bereik	Rekenwaarde	%
20-40	30	1,00
40-60	50	25,00
60-80	70	48,00
80-100	90	25,00
100-120	110	1,00
120-140	130	0,00
140-160	150	0,00
160-180	170	0,00
180-220	190	0,00
200-220	210	0,00

#### Bandenspectrum

Band	%
DL	50,00
EL	50,00
SB	0,00
BB	0,00

#### Verkeersintensiteit

Herkomst verkeersbelasting

Telling met classificatie op wegvak

#### Fase 1

Aantal motorvoertuigen per dag per richting	55	mvt/dag/ri
Percentage vrachtverkeer	100	%
Aantal vrachtauto's per dag per richting	55	vrw/dag/ri
Jaarlijke groei	1,5	%

### Drooglegging

Hoogteligging bovenzijde verharding t.o.v. NAP	0,00 m
Hoogteligging grondwaterspiegel t.o.v. NAP	0,00 m
Opbolling grondwaterspiegel	0,00 m
Capilaire stijghoogte	0,00 m
Restzetting	0,00 m
Droogleggingsdiepte	0,00 m
Vorstindringingsdiepte	0,00 m

## Ontwerpinstellingen

Betrouwbaarheid	85 %	Vermoeiing onder in asfalt	<input checked="" type="checkbox"/>
Toelaatbaar schadepercentage	15 %	Verbrijzeling boven in fundering	<input type="checkbox"/>
Ontwerpmode	Standaard	Breuk onder in gebonden fundering	<input type="checkbox"/>
		Vermoeiing onder in gebonden fundering	<input type="checkbox"/>
		Permanente deformatie in onder fundering	<input type="checkbox"/>
		Permanente deformatie in ondergrond	<input type="checkbox"/>

## Tussenresultaat

Aslastklasse	Reken waarde	EL rek	DL rek	BB rek	SB rek
20-40	30	51	34	50	51
40-60	50	79	56	78	79
60-80	70	103	77	102	104
80-100	90	125	97	124	127
100-120	110	146	118	145	148
120-140	130	166	137	164	167
140-160	150	185	157	182	186
160-180	170	204	176	199	204
180-220	190	223	194	216	221
200-220	210	242	213	233	238

## Toetsen

### Asfalteigenschappen: Tussenlaag

- De watergevoeligheid is kleiner dan 80%.

## Details van de constructielagen

## Deklaag

Naam	SMA-NL 11A	Herkomst gegevens	
Type/Korrel/Toevoeging	SMA - 11 A	Toepasbaar als deklaag	<input checked="" type="checkbox"/>
Minimum laagdikte	30 mm	Toepasbaar als tussenlaag	<input type="checkbox"/>
Maximum laagdikte	60 mm	Toepasbaar als onderlaag	<input type="checkbox"/>
<b>Stijfheid</b>			
Poissongetal	0,35		
Karakteristieke frequentie	0,0 Hz	C-getal	0 °K
Stijfheidscoëfficiënt C1	0,000000000	Stijfheidscoëfficiënt C3	0,000000000
Stijfheidscoëfficiënt C2	0,000000000	Stijfheidscoëfficiënt C4	0,000000000
<b>CE-gegevens</b>			
Bitumengehalte	6,6 %	Holle ruimte	0,0 %
ITSR	80 %	Weerstand permanente vervorming	0,0
Stijfheidsmodulus (50%)	0 MPa	Weerstand vermoeiing (50%)	0 µm/m
<b>Vermoeiing</b>			
Vermoeiingscoëfficiënt C1	0	Vermoeiingscoëfficiënt C4	0
Vermoeiingscoëfficiënt C2	0	Vermoeiingscoëfficiënt C5	0
Vermoeiingscoëfficiënt C3	0	Healingfactor	0,00

## TussenLaag

Naam	TL-IB 16	Herkomst gegevens	
Type/Korrel/Toevoeging	AC - 16	Toepasbaar als deklaag	<input type="checkbox"/>
Minimum laagdikte	25 mm	Toepasbaar als tussenlaag	<input checked="" type="checkbox"/>
Maximum laagdikte	60 mm	Toepasbaar als onderlaag	<input type="checkbox"/>
<b>Stijfheid</b>			
Poissongetal	0,35		
Karakteristieke frequentie	8,0 Hz	C-getal	11.242 °K
Stijfheidscoëfficiënt C1	9,419845151	Stijfheidscoëfficiënt C3	-0,001098345
Stijfheidscoëfficiënt C2	-0,018400189	Stijfheidscoëfficiënt C4	0,000000000
<b>CE-gegevens</b>			
Bitumengehalte	3,0 %	Holle ruimte	6,5 %
ITSR	70 %	Weerstand permanente vervorming	0,2
Stijfheidsmodulus (50%)	5.500 MPa	Weerstand vermoeiing (50%)	80 µm/m
<b>Vermoeiing</b>			
Vermoeiingscoëfficiënt C1	39,176619630 0687	Vermoeiingscoëfficiënt C4	- 0,6953733627 23148
Vermoeiingscoëfficiënt C2	- 0,0644494450 589267	Vermoeiingscoëfficiënt C5	- 0,2126107343 96086
Vermoeiingscoëfficiënt C3	1,4043632480 2624	Healingfactor	4,00

## Onderlaag 1

Naam	OL-IB 22	Herkomst gegevens	
Type/Korrel/Toevoeging	AC - 22	Toepasbaar als deklaag	<input type="checkbox"/>
Minimum laagdikte	50 mm	Toepasbaar als tussenlaag	<input type="checkbox"/>
Maximum laagdikte	90 mm	Toepasbaar als onderlaag	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Stijfheid</b>			
Poissongetal	0,35		
Karakteristieke frequentie	8,0 Hz	C-getal	11.242 °K
Stijfheidscoëfficiënt C1	9,661007208	Stijfheidscoëfficiënt C3	-0,001098345
Stijfheidscoëfficiënt C2	-0,018400189	Stijfheidscoëfficiënt C4	0,000000000
<b>CE-gegevens</b>			
Bitumengehalte	3,0 %	Holle ruimte	4,5 %
ITSR	70 %	Weerstand permanente vervorming	0,2
Stijfheidsmodulus (50%)	7.000 MPa	Weerstand vermoeiing (50%)	90 µm/m
<b>Vermoeiing</b>			
Vermoeiingscoëfficiënt C1	39,176619630 069	Vermoeiingscoëfficiënt C4	- 0,8736937490 80648
Vermoeiingscoëfficiënt C2	- 0,0644494450 589267	Vermoeiingscoëfficiënt C5	- 0,2126107343 96083
Vermoeiingscoëfficiënt C3	1,4043632480 2624	Healingfactor	4,00



### Ongebonden fundering

Naam	<b>Menggranulaat</b>	Herkomst gegevens	
Stijfheidsmodulus	<b>400 MPa</b>	Poissongetal	<b>0,35</b>
Toelaatbare buigtrekspanning	<b>128 KPa</b>	Zelfbindende fundering	<input type="checkbox"/>

### Ondergrond

Naam	<b>Zand</b>	Herkomst gegevens	
Stijfheidsmodulus	<b>100 MPa</b>	Poissongetal	<b>0,35</b>