

Aan

C. van der Ent. Provincie Zuid Holland.

Van

M. Janssen

Datum

11 januari 2011

Projectnummer

NWR0900800

Opgesteld door

R.C. van der Giessen

Versie

A

Onderwerp

RijnlandRoute, verdiepte ligging stroomweg, groene aanleg.

Algemeen

In het kader van het project tracé studie RijnlandRoute is in een wegtracé een verdiepte ligging langs de wijk Stevenshof in Leiden van toepassing. In de MER 1^e fase is er in een aantal varianten uitgegaan van een halfverdiepte ligging van de RijnlandRoute (categorie stroomweg). Uitgangspunt bij deze keuze is het toepassen van een folieconstructie als waterremmende laag. Over de doelmatigheid en toepasbaarheid van deze folieconstructie is onduidelijkheid. Om uitspraak te kunnen doen over de haalbaarheid van een folie als waterdichte laag is nadere inventarisatie nodig over de halfverdiepte ligging van de RijnlandRoute in de polder bij Stevenshof. De bedoeling is een "groene aanleg" waarbij een eventueel opbarsten van grond door waterdruk tegen de folie wordt vermeden.

Het is een eerste verkenning naar de mogelijkheden van een verdiepte aanleg zonder toepassing van een betonbak. Er zijn echter geen geotechnische bodemgegevens voor handen, waardoor er een grondprofiel moet worden aangenomen, op basis van bodemkaarten. Dit dient in een later stadium door middel van grond en bodemonderzoek te worden geverifieerd. Beschouwd wordt de maximale diepte ligging van de RijnlandRoute bij een groene aanleg.

Uitgangspunten

Bij het beschouwen van de groene aanleg zijn nagenoeg geen geotechnische gegevens beschikbaar. Als vertrekpunt van de beschouwing is gekeken naar de veiligheid tegen opbarsten bij verdiepte aanleg. Alle parameters (geotechnisch en constructief) zijn aangenomen op basis van indicatie en aannahme. Hierna zijn de aangenomen waarden weergegeven.

Grondprofiel 1: type samendrukbare, slecht doorlatende laag.

Benaming laag	Diepte t.o.v. NAP in m
Grond, humeus	-1,30 tot -2,10
Klei,slap	-2,10 tot -3,50
Veen	-3,50 tot -4,80
Klei, zandhoudend	-4,80 tot -9,00
Klei, humeus	-9,00 tot -10,50
Veen	-10,50 tot -11,00
Zand, pleistoceen	-11,00 en dieper

Grondprofiel 2: type zandrug, zonder waterdichte laag.

Benaming laag	Diepte t.o.v. NAP in m
Ophoogzand	-0,20 tot -1,00
Grond, humeus	-1,00 tot -2,50
Zand met stoorlaag van klei	-2,50 tot -6,50
Klei, zandhoudend, humeus	-6,50 tot -9,00
Klei, humeus	--9,00 tot -10,50
Zand, pleistoceen	-10,50 en dieper

Eigen gewicht.

Benaming laag	Rekenwaarde eigen gewicht in kN/m ³
Asfalt	25,00
Puin	20,00
Zand (droog)	16,00
Zand (nat)	20,00
Grond, humeus	14,00
Klei,slap	14,00
Veen (nat)	11,00
Klei, vast (nat)	16,00
Klei, zandhoudend (nat)	18,00
Klei, humeus	14,00

Gemiddeld maaiveld hoogte: -1,30 m. NAP

Gemiddeld waterpeil: -1,80 m. NAP

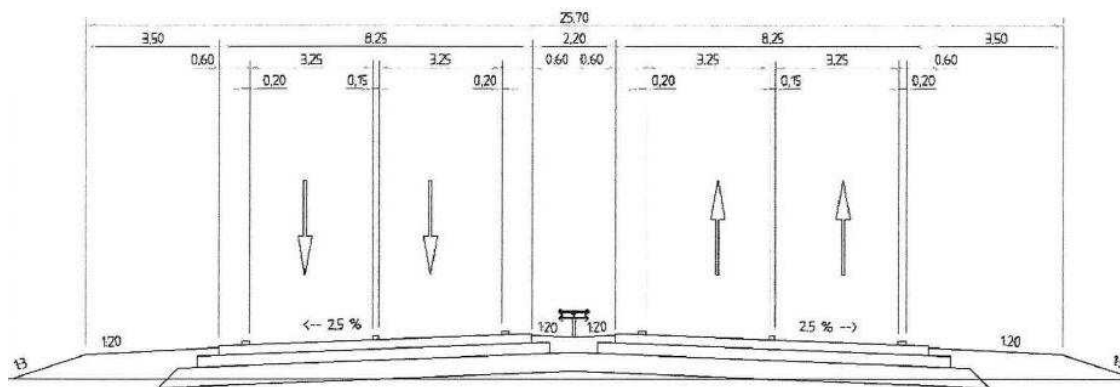
Diepe grondwaterpeil: -2,35 m. NAP

Opbouw stroomweg

- Asfalt, 0,25 m.

- Puin, 0,35 m.

De verdiepte ligging wordt uitgevoerd met een polder constructie en onderliggende waterdichte folie.



Resultaten

De resultaten van de berekening zijn geanalyseerd waarbij in de modellering de bouwfase en gebruiksfase is aangehouden:

Bouwfase

Grondprofiel 1 en 2: maximale ontgravingsdiepte zonder tijdelijke substantiële grondwaterverlaging ("diepwell"), stijghoogte diepwater circa – 2,35 m NAP, veiligheidsfactor tegen opbarsten 1,10. Maximale ontgravingsdiepte bedraagt circa - 4,90 m NAP, aanhouden – 5,00 m NAP.

Gebruiksfase

Grondprofiel 2 maatgevend, diepteligging waterremmende folie op circa – 5,00 m NAP, stijghoogte diepwater circa – 2,35 m NAP, veiligheidsfactor tegen opbarsten 1,10. Toelaatbare hoogte wegas halfverdiepte ligging circa 1,40 m boven folie (aanhouden - 3,60 m NAP).

Conclusie

Op basis van de zeer beperkte informatie welke als uitgangspunt voor deze berekening is gebruikt is het aanleggen van de RijnlandRoute ter plaatse van Stevenschhof door middel van een folie constructie verantwoord tot een diepte van circa 2,30 meter onder het maaiveld.

Aangenomen is een gemiddeld maaiveld van circa -1 ,30 m NAP.

Bijlage
Berekeningen

Maximale diepte zonder opbarsting, ontgraven (veiligheid 1,1)

$$10,5 - 2,35 = 8,15 \quad 8,15 \cdot 10 = 81,50 \text{ kN/m}^2 \uparrow \quad 81,50 \cdot 1,1 = 89,65 \text{ kN/m}^2 \uparrow$$

$$136,3 \text{ kN/m}^2 - 89,65 \text{ kN/m}^2 = 46,65 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{array}{l} \textcircled{1} \quad 11,2 \text{ kN/m}^2 \\ \textcircled{2} \quad 14,6 \text{ kN/m}^2 \\ \textcircled{3} \quad 17,3 \text{ kN/m}^2 \\ \hline \end{array} +$$

Grond, humeus
Klei, slap
Veen

$$45,1 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{array}{l} 46,65 \text{ kN/m}^2 \\ 45,10 \text{ kN/m}^2 \\ \hline \end{array} -$$

$$1,55 \text{ kN/m}^2$$

$$\begin{array}{l} \textcircled{1} \quad 0,8 \cdot 14 \text{ kN/m}^2 = 11,2 \\ \textcircled{2} \quad 1,4 \cdot 11 \text{ kN/m}^2 = 15,4 \\ \textcircled{3} \quad 1,3 \cdot 11 \text{ kN/m}^2 = 14,3 \\ \textcircled{4} \quad 2,7 \cdot 16 \text{ kN/m}^2 = 43,2 \\ \textcircled{5} \quad 1,5 \cdot 18 \text{ kN/m}^2 = 27,0 \\ \textcircled{6} \quad 1,5 \cdot 14 \text{ kN/m}^2 = 21,0 \\ \hline \end{array}$$

$$136,3 \text{ kN/m}^2 \downarrow$$

$$\begin{array}{l} 43,2 \text{ kN/m}^2 \\ 1,55 \text{ kN/m}^2 \\ \hline \end{array}$$

$$44,75 \text{ kN/m}^2$$

$$x \cdot 16 \text{ kN/m}^2 = 41,65 \text{ kN/m}^2 \quad x = \text{oplossing } 2,605$$

$$\begin{array}{l} \textcircled{4} \quad 2,605 \cdot 16 \text{ kN/m}^2 = 41,68 \text{ kN/m}^2 \quad \text{klei vast} \\ \textcircled{5} \quad 1,5 \cdot 18 \text{ kN/m}^2 = 27,0 \text{ kN/m}^2 \quad \text{klei zandhoudend} \\ \textcircled{6} \quad 1,5 \cdot 14 \text{ kN/m}^2 = 21,0 \text{ kN/m}^2 \quad \text{klei humeus} \\ \hline \end{array} +$$

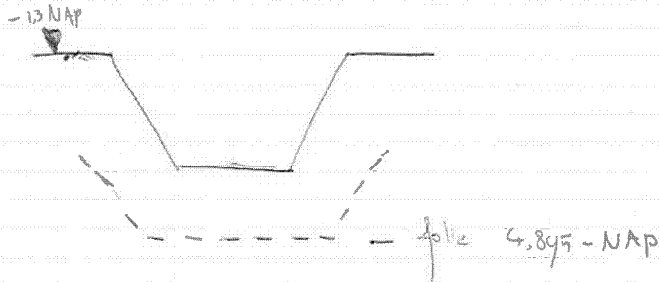
$$89,68 \text{ kN/m}^2 > 89,65 \text{ kN/m}^2$$

$$-7,50 + 2,605 = -4,895$$

$$4,895 \text{ -NAP}$$

$$4,895 - 1,3 = 3,595 \text{ ontgraven.}$$

Verdiepte ligging (0.0 mv (folie -3,595 m)



$$4,9 - 2,35 = 2,55 \quad 2,55 \cdot 0 = 25,5 \quad 25,5 \cdot 1,1 = 28,05 \text{ kN/m}^2 \uparrow$$

$$\begin{array}{l} \textcircled{1} \text{ Asfalt } 0,25 \cdot 25 \text{ kN/m}^3 = 6,25 \text{ kN/m}^2 \\ \textcircled{2} \text{ Pliin } 0,35 \cdot 20 \text{ kN/m}^3 = 7,00 \text{ kN/m}^2 \\ \hline 13,25 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

$$28,05 - 13,25 = 14,80 \text{ kN/m}^2 \text{ nodig}$$

$$\textcircled{3} \text{ Zand } x_{\text{zand}} \cdot 16 \text{ kN/m}^3 = 14,80 \text{ kN/m}^2 \quad x_{\text{zand}} = 0,93$$

Opbouw

folie -	①	Asfalt	-3,365	tot	-3,615	NAP
	②	Pliin	-3,615	tot	-3,965	NAP
	③	Zand	-3,965	tot	-4,345	NAP
	④	Vaste klei	-4,895	tot	-7,90	NAP
	⑤	Zandhoudende klei	-7,90	tot	-9,00	NAP
	⑥	Humeuze klei	-9,00	tot	-10,50	NAP