

Klant : Gemeente Meppel
Ref. klant : 5.1.2e 5.1.2e
Projekt : Danninge Erve Zuid II
Projektnummer : B140709
Datum : 12-02-14
Opgesteld door : 5.1.2e 5.1.2e
Opmerking :

Versie 15

Multiplate duiker berekening

INLEIDING

De sterkteberekening is gebaseerd op "de sterkteberekening volgens Kloppel-Glock."

De berekening dient plaats te vinden voor:

- | | |
|---|------------|
| a) Doorslaan van de schedel met veiligheidsfactor | Vd ≥ 2.0 |
| b) Bezwijken van de boutverbinding met veiligheidsfactor (alleen bij een meerplaatige duiker) | Vb ≥ 2.3 |
| c) Grondbreuk met veiligheidsfactor (alleen indien de dekking < 0.5 x de schedelstraal) | Vgbr ≥ 2.0 |
| d) Noodzaak tot maatregelen tijdens het aanvullen. | |

GEGEVENS VAN DE DUIKER

Type	PM6
Afmeting golfprofiel	152x22 mm
Schedelstraal	1,11 m
Plaatdikte	4 mm
Breedte x hoogte	2130 x 1350 mm
Verkeersklasse	VOSB450 (37,5kN wiellast)
Wandstijfheidsmodulus (EI)	120,27 kN/m ² /m
Weerstandsmoment (W)	31,82 cm ³ /m
Traagheidsmoment (I)	57,27 cm ⁴ /m
De boutdiameter	M16 13 bouten per m.
Staalsoort	S235

GEGEVENS VAN HET AANVULMATERIAAL

Materiaalsoort	zand
Totale dekkingshoogte	0,55 m
Soortelijke massa	2.000 kg/m ³
Inwendige wrijvingshoek	30 graden
Stijfheidsgetal	20.000 kN/m ²

Klant : Gemeente Meppel
Ref. klant : 5.1.2e 5.1.2e
Projekt : Danninge Erve Zuid II
Projektnummer : B140709
Datum : 12-02-14
Opgesteld door : 5.1.2e 5.1.2e
Opmerking :

Multiplate duiker berekening

Berekening van de schedelbelasting

De totale schedelbelasting bestaat uit:

Aanaardingsbelasting PSG:

Op de kruin van de duiker werkt een aanaardingsbelasting veroorzaakt door het aanvulmateriaal boven op de schedel. Door de belasting bedraagt $PSG = SM \times g \times H / 1000 =$ **11,00 kN/m²**

Verkeersbelasting PSV:

Op de kruin van de duiker werkt een verkeersbelasting: $PSV =$ **80,41 kN/m²**
E.e.a. is conform NEN 1008, die omgerekend is naar een gronddruk volgens de methode van Boussinesq.

Stootcoefficient PH

De stootcoefficient PH is gelijk aan: $PH = 1.4 - 0.1 \times H$ (doch ≥ 1.0) = **1,345**

Coefficient voor kleine dekking KD

Als de verkeersbelasting groter is dan de belasting door de aanaarding ($PSV > PSG$), dient de totale schedelbelasting met 1.1 vermenigvuldigt te worden. $KD =$ **1,1**

Totale schedelbelasting PS

De totale schedelbelasting is: $PS = KD \times (PSG + PH \times PSV) =$ **131,06 kN/m²**

Klant : Gemeente Meppel
Ref. klant : 5.1.2e 5.1.2e
Project : Danninge Erve Zuid II
Projectnummer : B140709
Datum : 12-02-14
Opgesteld door : 5.1.2e 5.1.2e
Opmerking :

Multiplate duiker berekening

Berekening van het kritisch draagvermogen van de schedel

Het draagvermogen van een flexibele buis in de grond wordt in grote mate bepaald door het overnemen van de belasting door de omliggende grond. In het geval van onvoldoende verdichting zal het SV getal niet de vereiste waarde bereiken. Het SV getal bepaald voor een groot deel het draagvermogen van de constructie. Volgens de methode van Kloppel/Glock wordt het draagvermogen beschouwd als een functie van de stijfheidsmodulus EI en van het beddingsgetal C. Het beddingsgetal is een functie van het stijfheidsgetal SV, het poissongetal en de schedelstraal van het betreffende profiel.

Na uitwerking bedraagt het beddingsgetal $C = 0.5 \times SV / R =$ **9009,0 kN/m²**
Hieruit volgt: $CF = EI / (C \times R^4) =$ **0,00879**
Als $PSV > PSG$ dan is $CP=1.57$, anders is $CP=2.36$. In dit geval is $CP =$ **1,57**

De waarde CF geeft $TS = PSD / (C \times R) =$ **0,02972** (uit de grafiek)
Het kritisch draagvermogen PSD bedraagt nu: $PSD = TS \times C \times R =$ **297,22 kN/m²**
De veiligheid tegen het doorslaan van de schedel $VD = PSD / PS =$ **2,27**

Conclusie: daar $VD > 2$ voldoet de duiker aan de uitgangspunten.

Berekening van de veiligheidsfactor tegen het optreden van grondbreuk

Bij een excentrische belasting van de buis bestaat het gevaar, dat het niet belaste gedeelte de neiging heeft schuin naar boven uit te wijken als er niet voldoende tegendruk aanwezig is.

De veiligheid tegen grondbreuk behoeft alleen te worden aangetoond als $H < 0.5 \times R$.

In dit geval is de dekking H: **0,55 m**
en de schedelstraal R is: **1,11 m.**

$H < 0.5 \times R$, er is dus een berekening noodzakelijk van de veiligheidsfactor op grondbreuk.

De grondbreukbelasting PDR bestaat uit de gronddruk POGR en de buigweerstand van de buis DPO.

Deze worden m.b.v. grafieken bepaald.

POGR =	49,80 kN/m²
DPO =	147,56 kN/m²

De door het verkeer en de grond uitgeoefende belasting is maximaal gelijk aan:

$PV=PSV + PSG=$ **91,41 kN/m².**
De veiligheid tegen grondbreuk bedraagt: $VGR = (POGR - PSG) / PV =$ **2,04**

Conclusie: daar $VGR > 2$ voldoet de duiker aan de uitgangspunten.

Klant : Gemeente Meppel
Ref. klant : 5.1.2e 5.1.2e
Projekt : Danninge Erve Zuid II
Projektnummer : B140709
Datum : 12-02-14
Opgesteld door : 5.1.2e 5.1.2e
Opmerking :

Multiplate duiker berekening

Maatregelen tijdens de aanvulling

Voor deze plaatdikte, golfprofiel en vorm geldt een grensstraal RG van **2,70 m**
De schedelstraal R van deze duiker is **1,11 m**

Daar $RG > R$ zijn er geen maatregelen noodzakelijk tijdens de aanvulling.

Berekening van de veiligheidsfactor van de boutverbinding

De plaatdikte **4 mm**
De boutdiameter **M16**
Het aantal bouten per meter **13 bouten per m.**
Voor deze combinatie geldt een bezwijkkracht $NT =$ **952 kN/m.**
De op de constructie werkende normaalkracht bedraagt: $ND = PS \times R =$ **145,49 kN/m.**
De veiligheid op de boutverbinding bedraagt: $VB = NT / ND =$ **6,54**
Conclusie: daar $VB > 2.3$ voldoet de boutverbinding aan de uitgangspunten.

Eindconclusie

De duiker voldoet aan de gestelde uitgangspunten.

Extra informatie betreffende deze duiker

De minimale X-maat van de duiker is: **0,45 m.**
De bodemplengte van de duiker is een veelvoud van: **1,22 m.**
Maximale lengte van het talud voor deze plaatdikte: **6,66 m.**

Legenda toegepaste uitzonderingsgrondslagen

In dit document zijn gegevens geanonimiseerd op grond van:

Wet	Artikel	Beschrijving	Pagina('s)
Wet open overheid	Art. 5.1 lid 2 sub e	De eerbiediging van de persoonlijke levenssfeer	1 2 3 4