NOTITIE

aan	Hoogheemraadschap Schieland en de Krimpenerwaard	Ptolemaeuslaan 40
van	Joost Ziere, RPS	3528 BP Utrecht
datum	29 mei 2024	T +31 88 04 800
referentie	NL202046948-N24-HB1 Definitief	
onderwerp	Hydraulische berekening inlaten Veerstalblok en Vlist	

Inlaat Veerstalblok

Uitgangspunten Veerstalblok

Het inlaatwerk te Veerstalblok dient te worden gedimensioneerd op een debiet van 38,6 m^3/min, wat een debiet van 38,6/60= 0,64 m^3/s betekent. De beoogde lengte van inlaat is bepaald op ca. 52 m. De stroomsnelheid in de buis dient te worden beperkt tot 1,5 m/s en volgt uit de beleidsregels van het hoogheemraadschap (Bijlage E - Algemene ontwerprichtlijnen gemaal - definitief versie november 2018, paragraaf 1.4.2.).

Het basisontwerp maakt gebruik van een stalen buis. De berekening van de afmeting van duiker is in een iteratief proces bepaald. Eerste schatting van de natte doorsnede van de buis is verkregen door het debiet door de buis te delen door de stroomsnelheid: A_{nat} = Q/v = 0,64/1,5 = 0,42 m^2. De binnenstraal van de buis wordt als volgt verkregen: $A_{nat} = \pi * r^2 = 0{,}42 \rightarrow r = \sqrt{\frac{0{,}42}{\pi}} = 0{,}37\ m$. Dit betekent dat de eerste schatting van de binnendiameter 2*r = 0,73 m = 730 mm bedraagt. De minimale diameter dient 500 mm voor de vispasseerbaarheid zijn, dus met een diameter van 730 mm wordt deze eis gehaald.

Hydraulische berekening

1) Normafvoer: 0,64 m^3/s;

2) Geometrie van het doorstroomprofiel:

- A_{nat} = 0,42 m^2;
- O_{nat} = d*π = 0,73*π = 2,29 m;
- R = A_{nat}/O_{nat} = 0,42 / 2,29 = 0,18 m;

3) Weerstandswaarde (C) van het doorstroomprofiel:

- K_s (staal) is 100 $m^{1/3}$/s;
- C = Ks * $R^{1/6}$ = 100*$0{,}18^{1/6}$ = 75,1 $m^{1/2}$/s;

4) De stroomsnelheid door de duiker:

- v = Q/A = 0,64 / 0,42 = 1,5 m/s;

Dit voldoet aan de maximale snelheidsnorm van 1,5 m/s;

6) Verval ten gevolge van wrijving:

- dH=L*v^2 / (C^2 * R) = 52*$1{,}5^2$ / (75,1^2*0,18) = 0,12 m

7) Verval ten gevolge van de in- en uittreeverliezen:

- Rechte in- en uitstroming, Ksi is 0,75;
- dH=0,75*v/(2*g) = 0,75*1,5/(2*9,81)= 0,06 m;

8) Totale verval: 0,12 m + 0,06 m = 0,18 m;
Het totale verval over de inlaatconstructie (het verschil in waterpeilen aan weerszijden) bedraagt minimaal GLW - P.P. = -0,30 – (-2,09) = 1,79 m. Het verval over de inlaat zal dus niet tot problemen leiden.

Indien een buis met een binnendiameter 730 mm wordt toegepast bij de inlaat Veerstalblok leidt dit tot stroomsnelheden van maximaal 1,5 m/s en met een kleiner verval dan 1,79 m.

Inlaat Vlist

Uitgangspunten Vlist
Het inlaatwerk te Vlist dient te worden gedimensioneerd op een debiet van 15 m^3/min, wat een debiet van 15/60= 0,25 m^3/s betekent. De beoogde lengte van inlaat is bepaald op ca. 75 m.

De stroomsnelheid in de buis dient te worden beperkt tot 1,5 m/s en volgt uit de beleidsregels van het hoogheemraadschap (Bijlage E - Algemene ontwerprichtlijnen gemaal - definitief versie november 2018, paragraaf 1.4.2.).

Het basisontwerp maakt gebruik van een stalen buis. De berekening van de afmeting van duiker is in een iteratief proces bepaald. Eerste schatting van de natte doorsnede van de buis is verkregen door het debiet door de buis te delen door de stroomsnelheid: A_{nat} = Q/v = 0,25/1,5 = 0,17 m^2. De binnenstraal van de buis wordt als volgt verkregen: $A_{nat} = \pi * r^2 = 0{,}17 \rightarrow r = \sqrt{\frac{0{,}17}{\pi}} = 0{,}23\ m$. Dit betekent dat de eerste schatting van de binnendiameter 2*r = 0,46 m = 460 mm bedraagt. De minimale diameter dient 500 mm voor de vispasseerbaarheid zijn, dus met deze diameter worden de berekeningen uitgevoerd.

Hydraulische berekening
1) Normafvoer: 0,25 m^3/s;

2) Geometrie van het doorstroomprofiel:

- $A_{nat} = \pi * r^2 = \pi * 0{,}25^2 = 0{,}20\ m^2$;
- $O_{nat} = d * \pi = 0{,}5 * \pi = 1{,}57$ m;
- $R = A_{nat}/O_{nat} = 0{,}20 / 1{,}57 = 0{,}13$ m;

3) Weerstandswaarde (C) van het doorstroomprofiel:

- K_s (staal) is 100 $m^{1/3}$/s;
- $C = Ks * R^{1/6} = 100 * 0{,}13^{1/6} = 71{,}2\ m^{1/2}$/s;

4) De stroomsnelheid door de duiker:

- v = Q/A = 0,25 / 0,20 = 1,25 m/s;

Dit is lager dan de maximale snelheidsnorm van 1,5 m/s: hierin voldoet de inlaat;

6) Verval ten gevolge van wrijving:

- $dH=L*v^2 / (C^2 * R) = 75*1,25^2 / (71,2^2*0,13) = 0,18$ m

7) Verval ten gevolge van de in- en uittreeverliezen:

- Rechte in- en uitstroming, Ksi is 0,75;
- dH=0,75*v/(2*g) = 0,75*1,25/(2*9,81)= 0,05 m;

8) Totale verval: 0,18 m + 0,05 m = 0,23 m;
Het totale verval over de inlaatconstructie (ver verschil in waterpeilen aan weerszijden) bedraagt minimaal GLW – P.P. = -1,0 –(-2,08) = 1,08 m. Het verval over de inlaat zal dus niet tot problemen leiden.

Indien een buis met een binnendiameter 500 millimeter wordt toegepast bij de inlaat Vlist leidt dit tot stroomsnelheden lager dan 1,5 m/s en met een kleiner verval dan 1,08 m.