

Sterkte van het DRENOTUBE-systeem

De nominale ringstijfheid van een buis wordt uitgedrukt in kwaliteitsklasse SN2, SN4, SN8 SN12 of SN16 (SN – nominal ring stiffness classes), waarbij het cijfer staat voor kN/m². Dus een buis SN4 moet 400 kg/m² kunnen dragen en een maximale vervorming kennen van slechts 3%.

$$\frac{1 \text{ kN}}{\text{m}^2} = 1 \text{ kPa} = \frac{100 \text{ kgf}}{\text{m}^2} \text{ of } 0,01 \text{ bar}$$

De SN-waarde bij DRENOTUBE®

Stelling

Een pvc afvoerbuisc SN4 bij grind wordt een buis SN8 bij DRENOTUBE® en een buis SN8 grind wordt een buis SN12 DRENOTUBE®.

Hoe kan dit?

Bij de klassieke drainage met grind wordt de druk die op het grind aangebracht wordt rechtstreeks overgebracht op de drainagebuis.

2.1 Wat gebeurt er nu bij het DRENOTUBE®-systeem

1. Door de opbouw van het DRENOTUBE®-systeem wordt de oppervlakte van de afvoerbuisc vergroot waardoor ook de druk over een groter oppervlak verdeeld wordt. Voorbeeld: bij een normale drainagebuis met diameter 110 mm in grind wordt de druk verdeeld over een oppervlakte van 0,234m², bij een DRENOTUBE®-buis met een diameter van 110 mm over een oppervlak van 0,942m². Het oppervlak bij DRENOTUBE® is m.a.w drie keer groter dan bij grind.

2. Door de samendrukbaarheid van de EPS-blokjes wordt de kracht die op de buitenmantel van het geheel wordt geplaatst gedempt met meer dan 30%.

Het is door deze twee karakteristieke eigenschappen dat wij kunnen stellen dat een buis met een ringstijfheid SN4 in grind bij het DRENOTUBE®-systeem ringstijfheid SN8 wordt. Deze druksterkten worden bepaald wanneer de DRENOTUBE®-samenstelling DR300L6 (drainage) op een diepte

van 60 cm ligt en de DRENOTUBE®-samenstelling IF370L6 (infiltratie) op een diepte van 70 cm. Om dit te bekrachtigen vindt u op de volgende pagina's het wiskundig bewijs van deze stelling.

2.2 Sterktebepaling DRENOTUBE® all-in-one drainage

Vraag

Waarom kan een PVC-afvoerbuisc SN8, die gebruikt wordt Bij het DRENOTUBE®-drainagesysteem, aan de druk weerstaan in plaats van een SN12 zoals bij grind voorgeschreven wordt?

Antwoord

Omdat de buitenlaag bestaat uit geëxpandeerde polystyreen EPS-blokjes die oppervlakte toevoegen aan het geheel, waardoor de druk die verplaatst wordt naar de buisc afneemt. Dit helpt m.a.w. om vervorming, als gevolg van druk, te verkleinen.

Bewijs

Gegeven: p = de druk (Pa)
 F = de kracht (N)
 A = de oppervlakte (m²)

Men kan de hydrostatische druk met dezelfde formule berekenen als degene die gebruikt wordt om de druk bij vaste stoffen te berekenen.

$$p = \frac{F}{A}$$

Als wij stellen dat A1 de buitenoppervlakte van een standaardbuis van 160 mm vormt (dit is ook de buitendiameter van

de buisc die gebruikt wordt bij DRENOTUBE®), dan zou A1 zijn:

$$L = \text{Lengte}$$

$$\varnothing = 160 \text{ mm}$$

$$A1 = \varnothing 1 * \pi * L = 160 * \pi * L = 160 \pi L$$

De buitenoppervlakte (A2) van DRENOTUBE® is verschillend doordat de buitenmantel bestaat uit geëxpandeerde polystyreen EPS-blokjes.

$$L = \text{Lengte}$$

$$\varnothing = 370 \text{ mm}$$

$$A1 = \varnothing 1 * \pi * L = 370 * \pi * L = 370 \pi L$$

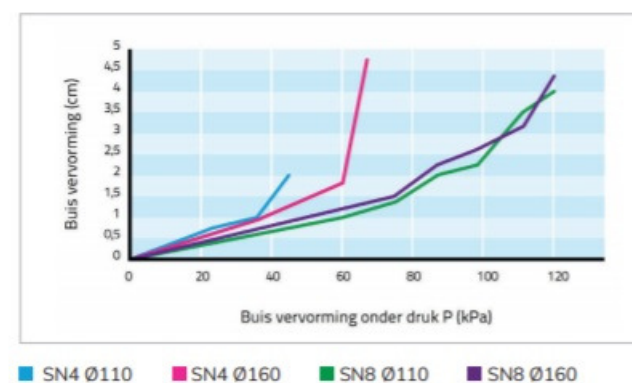
Zo kunnen wij vaststellen dat

$$A_2 > A_1 \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \frac{\varnothing_2 * \pi * L}{\varnothing_1 * \pi * L} = \frac{\varnothing_2}{\varnothing_1} = 2,31$$

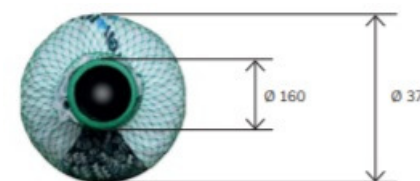
Het snelste antwoord zou zijn te stellen dat, aangezien de oppervlakte van DRENOTUBE® meer dan het dubbel is van een standaardbuis van 160 mm, de druk die uitgeoefend wordt op een DRENOTUBE®-buis de helft is van de druk uitgeoefend op de standaardbuis van 160 mm. Dit zou effectief waar zijn wanneer het materiaal niet zou vervormen onder druk, maar de EPS-mantel doet dit wel. Hier wordt de volgende tabel belangrijk.

De ringflexibiliteit bij DRENOTUBE®

Deze methode simuleert het gedrag van de buisc na installatie. De test wordt uitgevoerd om er voor te zorgen dat het ingebouwde buizensysteem genoeg belasting van buiten af kan dragen in de bestemde looptijd. De methode garandeert, dat de buisc niet breekt en er geen deformatieën optreden, zelfs niet bij een hoge (verkeers) druk.



Laten wij eerst de afmetingen bekijken van de DRENOTUBE®-samenstelling IF370L6:



De EPS-Mantel = 370 mm – 160 mm = 210 mm

Drainagesystemen worden meestal kort aan de oppervlakte geplaatst en moeten kunnen weerstaan aan drukwaarden die onder 30 kPa liggen. In dit geval absorbeert de EPS-mantel het grootste gedeelte van de vervorming.

Voorbeeld

Onder 20 kPa is de volledige vervorming van de DRENOTUBE®-samenstelling (bij gebruik van een SN4buis) 65 mm. De EPS mantel heeft een onmiddellijke vervorming van 25%: 210 * 0,25 = 52,25 mm. De buisc heeft een vervorming van 65 – 52,25 = 12,5 mm (= 9% van de diameter van de buisc).

De uiteindelijke diameter buiten de buisc: (210 – 52,25) + 160 = 317,75 mm.

Dus:

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{\varnothing_2 * \pi * L}{\varnothing_1 * \pi * L} = \frac{\varnothing_2}{\varnothing_1} = \frac{317,75}{160} = 2,31$$

Diep geplaatste drainages staan onder een grotere drukwaarde. Bij 100 kPa is de DRENOTUBE®-samenstelling IF370L6 nog altijd in de mogelijkheid om te draineren aan 65% van zijn maximale hydraulische capaciteit, zelfs als de vervorming van de buitenmantel 42% weergeeft. En daarom kan het DRENOTUBE®-systeem een SN8 gebruiken waarbij andere systemen een SN12 moeten gebruiken.

Toegepaste voorbeelden:

Deze zijn te vinden in de patenten waarbij EPS gebruikt wordt voor het versterken van buizen volgens het zelfde principe als bij DRENOTUBE®: www.google.ch/patents/US20040089359.