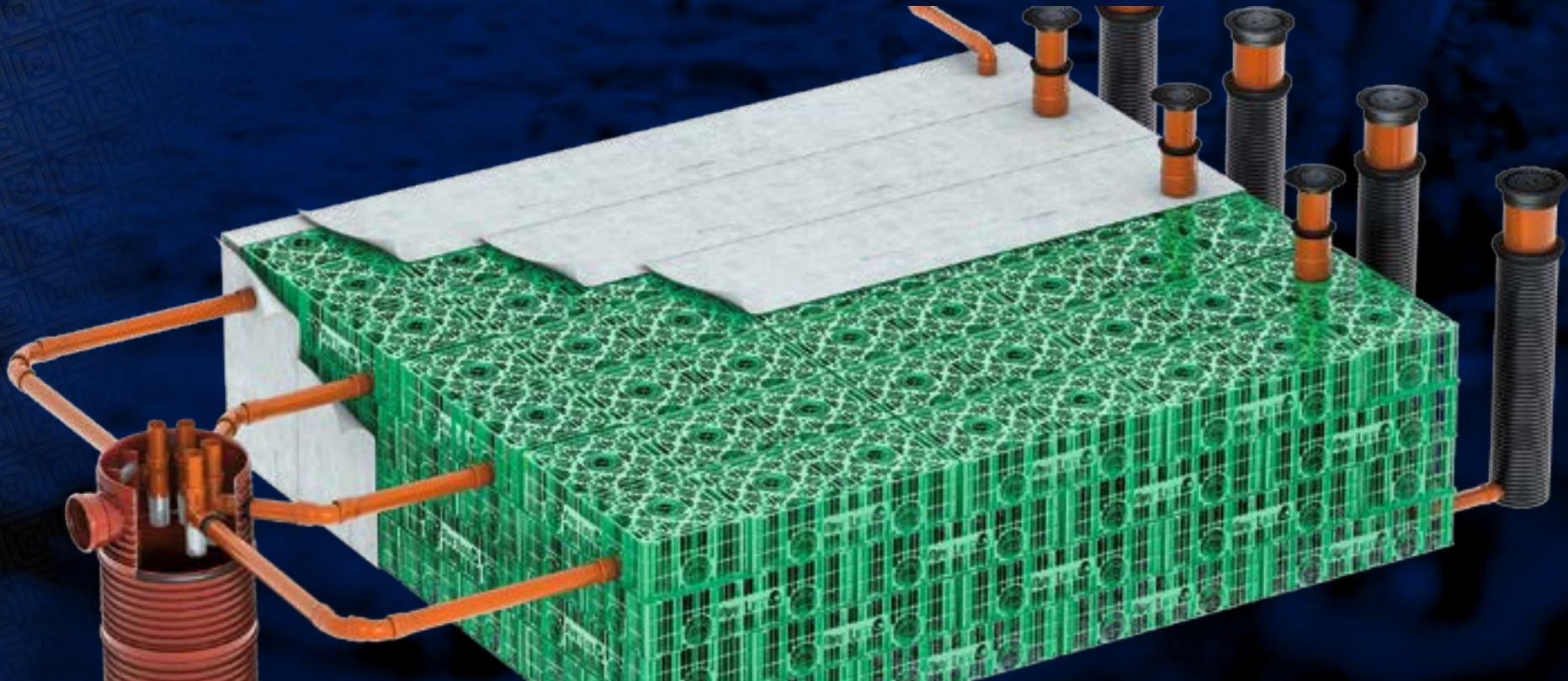


Raineo®: Installatie Handleiding



Snelweg of waterweg?

Inhoud

1. Technische beschrijving	5	12. Ontwerprichtlijnen	33
1.1 Algemene informatie	5	12.1 Hydraulische doorlatendheid	33
1.2 Basis technische informatie	6	12.2 De infiltratiegeschiktheid van de bodem bepalen	33
1.3 Beschrijving	7	12.3 Hydraulische doorlatendheid voor diverse bodemtypen	34
2. De voordelen van de SpaRc Infiltratie Box	7	12.4 Richtlijnen regenwaterinfiltratie in de grond	34
3. Normen en certificaten	7	12.5 Dimensioneringsrichtlijnen	35
4. Toepassing	8	12.6 Neerslagregio's	35
5. Toepassingsgebied en gebruiksvoorwaarden	8	12.7 Neerslag herhalingstijden	36
5.1 Installatieparameters voor gebieden onderworpen aan verkeerslasten	8	12.8 Systemen beschermen tegen overbelasting	36
5.2 Installatieparameters voor groene gebieden	8	12.9 Afvoer van een afwaterend oppervlak berekenen	36
6. Structuur van de SpaRc Infiltratie Box	9	12.10 Berekenen opslagcapaciteit om de eerste stroom water vast te houden	37
6.1 Infiltratie Box	9	12.11 Berekenen van de capaciteit van een regenwaterinfiltratiesysteem	39
6.2 Grondplaat	11	12.12 Voorbeeld berekeningen van het vereiste aantal en volume van de boxen	41
6.3 Clips	12	13. Beheer van het infiltratiesysteem	42
7. Open oppervlak	13	13.1 Onderhoud	42
7.1 Totaal open oppervlak	13	13.2 Beheer in de winter	42
7.2 Open oppervlak zijwanden	13	14. Toegepaste standaarden	43
7.3 Open oppervlak grondplaat	13		
8. Markering op de Box	13		
9. Belastingweerstand	14		
10. Transport en opslag	14		
11. Installatierichtlijnen	15		
11.1 Diverse SpaRc Infiltratie Box opstellingen	16		
11.2 Installatie van een regenwater infiltratiesysteem	17		
11.3 Installatie van een regenwater opslagsysteem	21		
11.4 Aansluiten van aan- en afvoerleidingen	24		
11.5 Aansluiten van zandvangvoorzieningen	25		
11.6 Inspectie en reiniging van de boxen	28		
11.7 Minimumafstand vanaf het gebouw of andere objecten	30		
11.8 Graven van de sleuf	30		
11.9 Preparatie van het sleufbed	30		
11.10 Bodemclassificatie	30		
11.11 Sleuf aanvullen en verdichten	31		
11.12 Belastingweerstand berekenen	32		

1. Technische beschrijving

1.1 Algemene informatie

Het SpaRc Infiltratie Box systeem is ontworpen om regenwater te beheren door attenuatie en vrij val distributie en infiltratie in de grond.

Regenwater dat wordt verzameld van daken van gebouwen en industriefaciliteiten wordt geleid via goten, HWA-buizen en rioolbuizen naar een bezinkput, en vervolgens in infiltratie boxen of -riool. Regenwater dat wordt verzameld van andere harde oppervlakken zoals wegen, parkeerplaatsen, straten, pleinen en groene gebieden, loopt door lijnafwatering, kolken en voorbehandelingssystemen (zoals bezinktanks en koolwaterstofscheiders) naar het SpaRc Infiltratie Box en/of IT-riool systeem.

De oprukkende civilisatie betekende dat, vooral in stadsagglomeraties, regenwater van harde, ondoordringbare oppervlakken (daken, straten, parkeerplaatsen) rechtstreeks naar regenwaterafvoersystemen stroomt of gecombineerde rioleringsystemen. Indien afvoer naar waterverwerkingsinstallaties wordt gevoerd, veroorzaakt dit extra belasting (lagere efficiëntie) en hogere verwerkingskosten.

Wanneer de afvoer naar rioleringsystemen wordt gevoerd, leidt dit tot een toename van de buisafmetingen (onnodige overdimensionering), en vervolgens naar aanzienlijk hogere installatie kosten van het riool.

Geschat wordt dat ongeveer 80% van de afvoer eindigt in regenwaterafvoersystemen en waterlopen. De situatie zou kunnen worden verbeterd door toepassing van attenuatie en attenuatie-infiltratie tanks. Kundig beheer van regenwater in het stroomgebied kan ook de consequenties van potentiële overstroming verminderen.



Waarom is regenwaterinfiltratie een goed idee?

Water is een van de natuurlijke hulpbronnen die onvervangbaar is. In sommige landen zijn de omstandigheden met betrekking tot toegang tot water, de jaarlijkse hoeveelheid neerslag, zeer grote temperatuurschommelingen en de hoeveelheid regen aanzienlijk slechter dan in andere landen. Binnenlands zoet oppervlaktewater (rivieren, meren, mondingen, vijvers en kunstmatige waterreservoirs) maakt ruim 18% van het totaal Nederlands oppervlak uit.

Schommelende klimaatomstandigheden en afwijkend weer veroorzaken een overschot aan water tijdens zware stormen of smeltende sneeuw, en watertekorten tijdens perioden van droogte.

Modern regenwater beheer

Modern regenwater beheer betreft het verminderen en vertragen van afvloeiend regenwater afkomstig van met name verharde oppervlakken. De voortgaande urbanisatie leidt tot de vernietiging van natuurlijke waterstroompaden. Vandaar dat de ontwerper steeds belangrijker wordt, welke alternatieve afvoerpaden kan plannen door o.a. ondergrondse attenuatie en infiltratie systemen te ontwerpen. Het is aan te bevelen om regenwater te verzamelen in het gebied waar het valt, en vervolgens te bergen en waar mogelijk te infiltreren in de grond. Door het infiltreren naar diepere grondlagen is het opgevangen regenwater een vaak welkome aanvulling voor het grondwater.

Regenwater afvoeren in de omliggende grond brengt geen extra kosten met zich mee (in tegenstelling tot het afvoeren ervan in het rioleringsstelsel).

Het is ook mogelijk om waterbuffers te creëren, en dit vervolgens te gebruiken om bijvoorbeeld groene gebieden water te geven, voor reinigings- en spoeldoeleinden, of als proceswater in diensten en industriële faciliteiten.

Attenuatie en infiltratie van regenwater

- verlaagt de uitstroomsnelheid, vlakke pieken af,
- reguleert grondwaterpeil,
- compenseert de nadelige impact op grondwater die het gebruik van water voor industriële en residentiële doeleinden heeft (veranderingen in de lastdragende capaciteit van de grond, barsten in gebouwen),
- vergroot de efficiëntie van waterverwerkingsinstallaties,
- helpt overdimensionering van regenwaterafvoersystemen te voorkomen,
- verbetert de conditie van open wateren in de stad,
- verlaagt de impact van de stroom van een distributie of gecombineerd rioleringsysteem op de rioleringsontvanger.

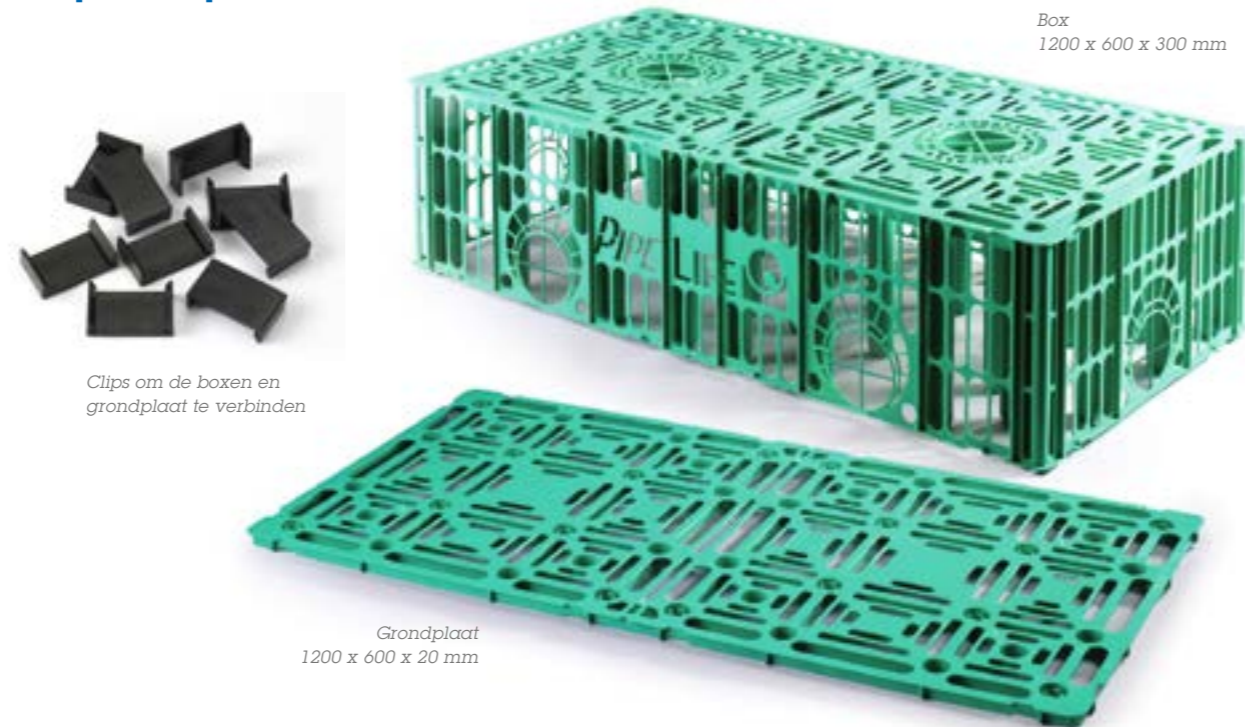
De constructie van moderne ondergrondse afvoersystemen kan bijdragen aan de bescherming van het grond- en oppervlaktewater.

1.2. Basis technische informatie

Een basis SpaRc Infiltratie Box systeem bevat:

- Infiltratie boxen,
- Grondplaten,
- Clips,
- Geotextiel tegen inspoelen van grond,
- PVC, PP of PE folie (bij het installeren van een ondergrondse wateropslagtank),
- Bezink/zandvang putten (in diameter variërend van 315 tot 1000 mm),
- Rioleringsbuizen en hulpstukken.

Componenten SpaRc Infiltratie Box



De infiltratie boxen en grondplaten van het SpaRc Infiltratie Box systeem zijn gespuitsmet met een zuivere grondstof, polypropyleen (PP-B). De boxen worden aangesloten met behulp van PP-B clips. De zuivere grondstof bevat het originele certificaat van de fabrikant. De boxen hebben drie interne kanalen voor CCTV inspectie en reinigingsapparatuur. De boxen hebben het IBAK certificaat en het OFI Technologie & Innovation GmbH certificaat, wat bevestigt dat ze geïnspecteerd kunnen worden met behulp van CCTV en dat ze hydrodynamisch gereinigd kunnen worden met een druk van maximaal 180 bar.

Basis technische informatie	
Materiaal	PP-B polypropyleen
Afmetingen (L X B X H)	1200 x 600 x 300 mm
Aantal aansluit openingen	8
Opening doorsneden dn: - bovenkant - zijwanden	110, 125, 160, 200 mm 110, 125, 160 mm en 250, 315, 400 en 500 mm met een losse adapter
Bruto capaciteit	216 liter
Netto opslag factor	95.5%
Netto capaciteit	206 liter
Kleur	groen (RAL 6024)

1.3 Beschrijving

Elementnaam	Beschrijving en functies	Basisafmetingen, materiaal
SpaRc Infiltratie Box	boxen met open structuur, aan te sluiten in modules (horizontaal en verticaal) en vastgemaakt met clips, gewikkeld in geotextiel, geplaatst in een sleuf op een zandbed, en in geval van slechte doorlaatbaarheid van de bodem, omringd door grind; gebruikt voor attenuatie en infiltratie van regenwater	materiaal: groen polypropyleen (PP-B) afmetingen (lxbxh): 1200 x 600 x 300 mm, bruto capaciteit: 216 l, netto capaciteit: 206 l, gewicht: 8.8 kg, aansluitingen: dn 110, 125, 160, 200 mm dn 250, 315, 400, 500 mm (via een adapter) aantal openingen: 8
Box toebehoren	a) grondplaat	aan te sluiten op een box voor een stevige ondergrond, alleen gebruikt voor de eerste laag boxen en daarboven niet meer nodig. materiaal: groen polypropyleen (PP-B) afmetingen (lxbxh): 1200 x 600 x 20 mm, gewicht: 2.07 kg,
	b) clips	gebruikt om boxen en grondplaten in modules, zowel horizontaal als verticaal te bevestigen en gebruikt voor bevestigen van adapters materiaal: zwart polypropyleen (PP-B) afmetingen: 36.5x21.5 mm, Gewicht: 2.3 g

2. De voordelen van de SpaRc Infiltratie Box

- Hoge sterkte,
- Goede gewicht-sterkte verhouding,
- Hoge netto watercapaciteit – 206 liter,
- Hoge netto opslagfactor – 95.5%,
- Groot gemiddeld nuttig oppervlak van openingen (meer dan 50%)
- Boxen kunnen horizontaal en verticaal worden geïnspecteerd (via 3 horizontale en 2 verticale kanalen),
- dn 110, 125, 160 en 200 mm buizen kunnen direct worden aangesloten, en 250, 315, 400 en 500 mm buizen via een adapter.
- 8 inspectie openingen in zijwanden en aan de bovenkant (6 openingen Ø110-160 mm in zijwanden en 2 openingen aan de bovenkant Ø110-200 mm),
- Boxen kunnen in tweeën worden gesplitst en in modules worden aangesloten,
- Boxen kunnen afwisselend worden gestapeld (steenverband formatie),
- Uitstekend handelbaar door lage gewicht,
- Gemakkelijke en snelle assemblage,
- Grondplaten alleen nodig voor de eerste laag en dus kosten efficiënt,
- IBAK certificaten bevestigen dat de kasten kunnen worden geïnspecteerd,
- OFI certificaat bevestigt dat de kasten bestand zijn tegen hydrodynamische druk van 180 bar,
- KOMO gecertificeerd: zowel het hele infiltratie systeem als op de individuele onderdelen.

3. Normen en certificaten

Normen:

BRL 52200

"Kunststofleidingsystemen voor vrij verval buitenriolering - PVC-U"

BRL 9208

"Buizen en hulpstukken met gestructureerde wand vervaardigd uit polyolefinen bestemd voor buitenriolering onder vrij verval"

BRL 52250

"Kunststof infiltratiesystemen voor hemelwater"

Certificaten:

KOMO K54087/01 Kunststof infiltratiesystemen voor hemelwater

KOMO K54088/01 Kunststof Infiltratiekragen

KOMO K54089/01 Geokunststoffen

IBAK KOKS RIDDERKERK

IBAK Retel IPEK

403388-4 OFI Technologie & Innovation GmbH (Oostenrijk)



4. Toepassing

- Infiltratie van regenwater,
- Opslag van regenwater (attenuatietanks) met behulp van geomembraan.

De SpaRc Infiltratie Box is bedoeld voor de attenuatie en infiltratie van regenwater in de grond. Regenwater wordt verzameld van verharde oppervlakken van daken van gebouwen met behulp van goten en afvoerbuizen en vervolgens gedistribueerd via een bezinkingvoorziening naar infiltratie boxen.

Het SpaRc Infiltratie Box systeem kan worden gebruikt om regenwater te distribueren en te infiltreren dat is verzameld vanuit stedelijke gebieden (straten, parkeerplaatsen, pleinen, patio's, etc.).

Het SpaRc Infiltratie Box systeem kan ook worden gebruikt om regenwater op te slaan (constructie van ondergrondse tanks).

5. Toepassingsgebied en gebruiksvoorwaarden

- Parkeerplaatsen en wegen met auto- en zwaar verkeer (LUW 12, SLW 30, SLW 60),
- Stedelijke agglomeraties,
- Satdions en sportvelden,
- Luchthavens,
- Commerciële en Industriële gebieden,
- Landbouw/ groen gebieden.

5.1 Installatieparameters voor gebieden onderworpen aan verkeerslasten

- Minimum gronddek boven infiltratie boxen: 0.8 m,
- Grondcompactie rondom de boxen: min. 97% Standard Proctor Density,
- Maximum aantal box lagen: 6 voor zwaar verkeerslast (hoogte max. 1.82 m), 10 voor auto verkeerslast (hoogte max. 3 m),
- Diepte van de bodemlaag: tot 4,5 m. Indien boxen op een lager niveau moeten worden geplaatst, neemt u dan contact op met Pipelife voor een analyse van de grondcondities en verwachte lasten.

5.2 Installatieparameters voor groene gebieden

- Minimum gronddek boven infiltratie boxen: 0.4 m,
- Grondcompactie rondom de boxen: min. 95% Standard Proctor Density,
- Maximum aantal box lagen: 10 (hoogte max. 3 m).

De elementen van het regenwater distributie- en infiltratie systeem, zoals de bezinkvoorziening, de rioleringsbuizen en de infiltratie boxen, worden aangesloten met behulp van standaard mof- en spie verbindingen..

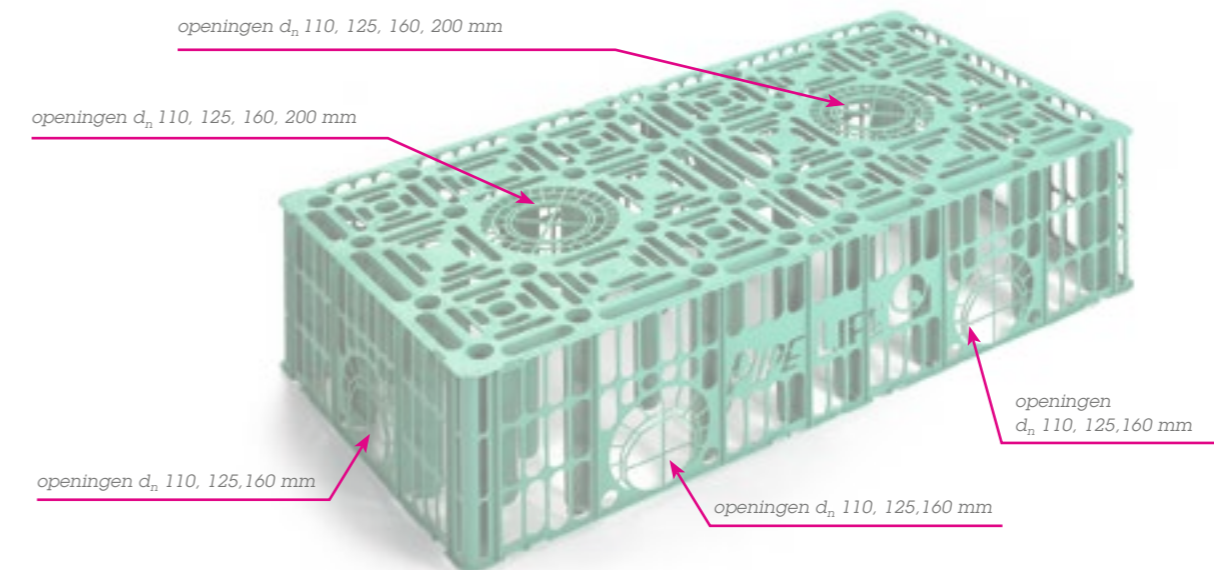
De Infiltratie Box is toepasbaar in gebieden met een laag grondwaterpeil. In lichte en goed doorlaatbare grondsoorten en in matig doorlatende grondsoorten gecombineerd met een zand/grindpakket om de infiltratiesnelheid te verhogen.

Het systeem kan ook worden gebruikt om water op te slaan door de boxen te voorzien van een geomembraan.

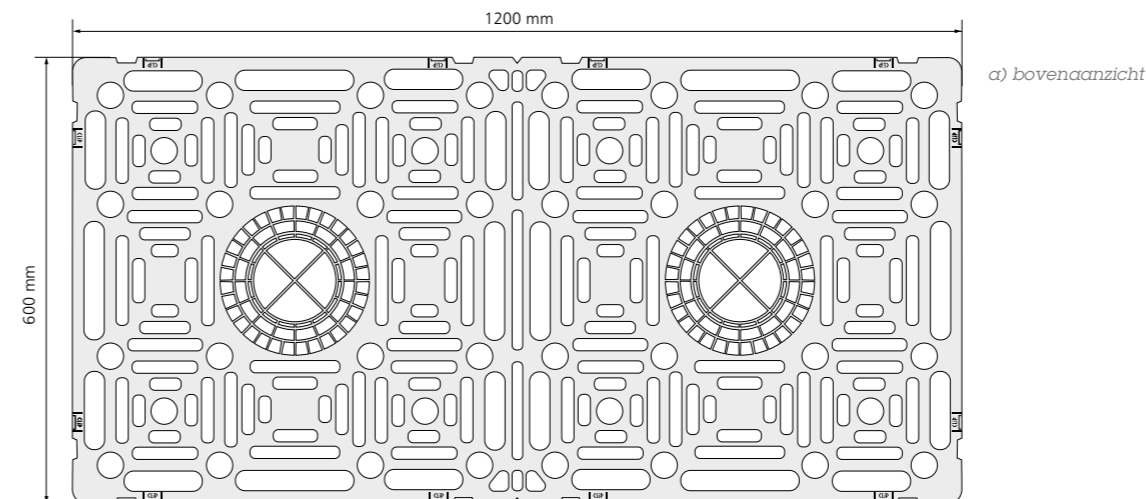
Aan de volgende voorwaarden moet worden voldaan wanneer de Infiltratie Box wordt gebruikt:

- De aanvoer dient te worden aangesloten op de zandvang en de infiltratie box met behulp van rioleringsbuizen van PVC-U of PP en hulpstukken volgens EN 1401-1, EN 13476-2 of EN 1852-1, en Pragma PP-B buizen volgens EN 13476-3.
- De boxen worden voorzien van minimaal een HF180 PP/PE geotextiel.
- Het SpaRc Infiltratie Box systeem dient te worden gebruikt in overeenstemming met de ontwerp- en installatierichtlijnen en de lokale normen.
- Het deksel van de afvoerkolk dient in overeenstemming te zijn met EN 124;
- De infiltratie boxen dienen zich ten minste 0,5 m boven het grondwaterpeil te bevinden;
- Regenwaterafvoerbuizen dienen te worden gelegd volgens NPR-3218
- De afstand tussen de infiltratie boxen en een gebouw dient minimaal 1,5 meter te bedragen.

Constructie SpaRc Infiltratie Box



Afmetingen SpaRc Infiltratie Box



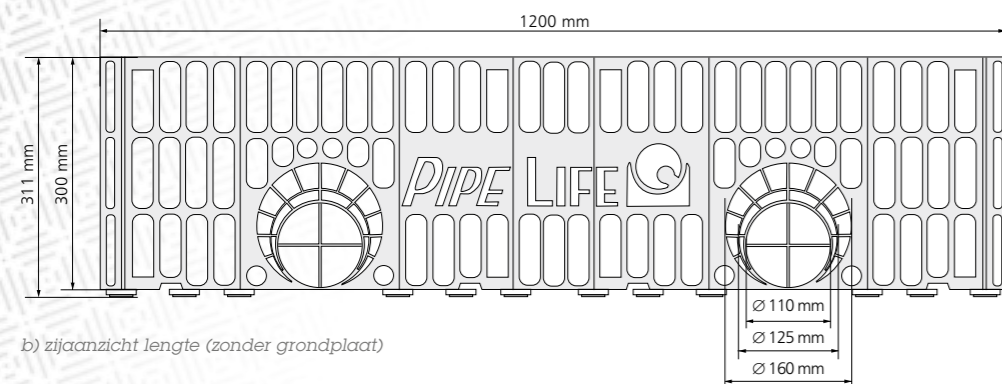
6. Structuur van de SpaRc Infiltratie Box

6.1 Infiltratie Box

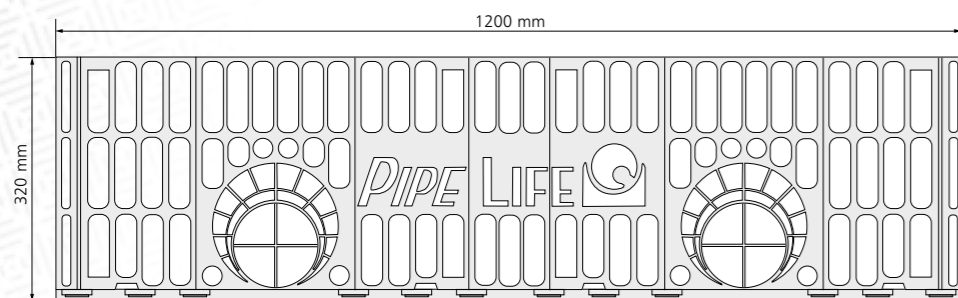
De SpaRc Infiltratie Box is blokvormig met 5 zijden (geen bodem). In de box bevinden zich verticale dragers, die klemmen in bijbehorende sparingen in de grondplaat of in de onderliggende box. In het bovenste gedeelte van de box bevinden zich 2 inspectie openingen voor toegang tot de box of voor beluchting. Er bevinden zich 2 inspectieopeningen in de voor- en achterwanden en 1 inspectieopening in elk van de zijwanden.

Alle zijwanden van de box hebben openingen voor de aansluiting van het regenwaterafvoersysteem, de ventilatiebuizen en de reiniging- en inspectiebuizen met een doorsnede van dn 110, 125 and 160 mm en in de bovenwand dn 110, 125, 160 en 200 mm. Een adapter kan worden gebruikt om buizen met een doorsnede van 250, 315, 400 en 500 mm aan te sluiten.

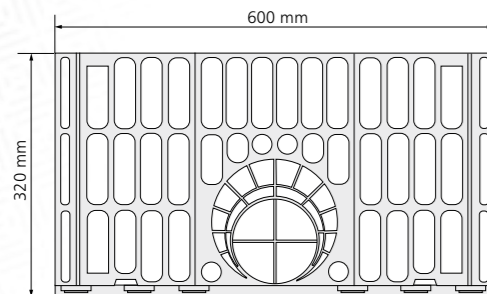
Afmetingen van de SpaRc Infiltratie Box



b) zijaanzicht lengte (zonder grondplaat)



c) zijaanzicht lengte (met grondplaat)



d) zijaanzicht breedte (met grondplaat)

Speciale verticale en laterale versterkingen van de Infiltratie Box garanderen een lange levensduur, maar nemen zeer weinig ruimte in beslag - de opslagcapaciteit van de box bedraagt maar liefst 95,5%.

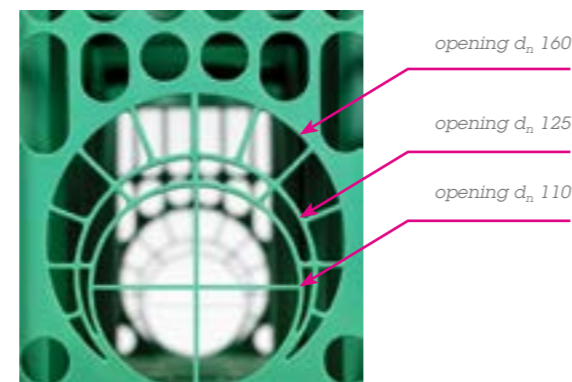
Openingen in de zijkanten van de box hebben een doorsnede van 110 mm, 125 mm en 160 mm en zijn geschikt voor het aansluiten van een gladwandige PVC-U rioleringsbuis, gemaakt in overeenstemming met EN 1401-1, EN 13476-2, of een Pragma PP-B OD structuurbuis gemaakt in overeenstemming met EN 13476-3, of andere soortgelijke buizen.

De box en de grondplaat zijn zo ontworpen dat ze in de breedte doormidden gezaagd kunnen worden. Hiermee ontstaat een grote flexibiliteit aan configuraties. De netto capaciteit van een halve box is 103 liter.

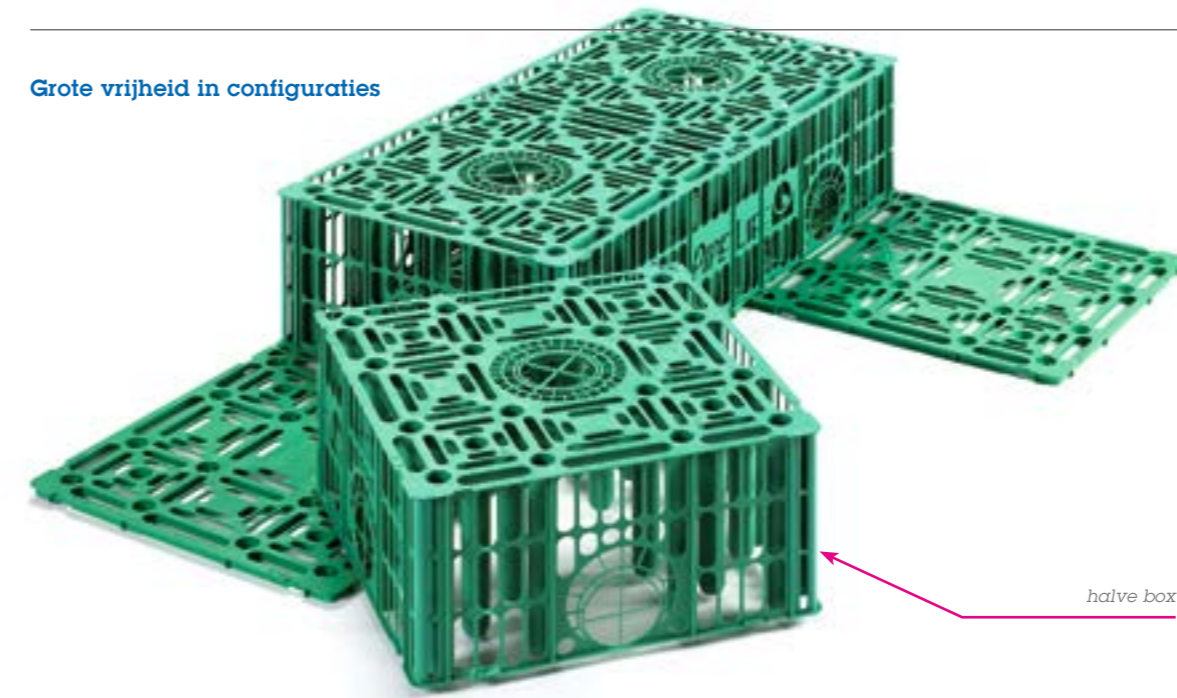
Opmerking

De openingen in de box zijn voorzien van een raamwerk. Alvorens de buizen aan te sluiten, moet het raamwerk worden verwijderd, waarbij het formaat van de opening wordt aangepast aan de aangesloten buis.

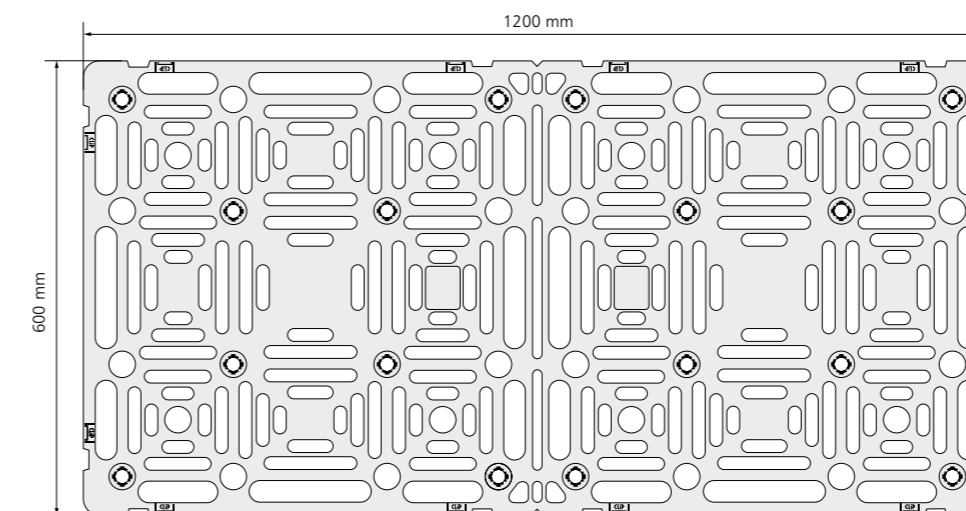
Afmetingen van de zijopeningen



Grote vrijheid in configuraties



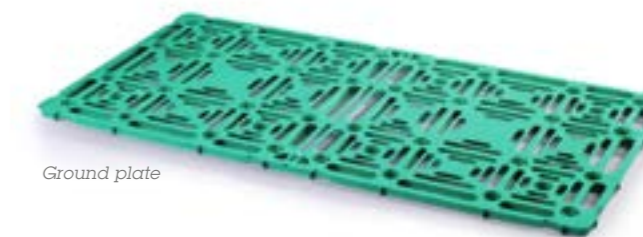
Afmetingen van de grondplaat



6.2 Grondplaat

De grondplaat wordt aangesloten op de onderzijde van de box. Hij is voorzien van sparingen waarin de verticale pilaren van de box worden geklemd. De grondplaat wordt alleen gebruikt onder de eerste laag boxen!

De afmetingen van de grondplaat (L x B x H) bedragen 1200 x 600 x 20 mm.



Ground plate

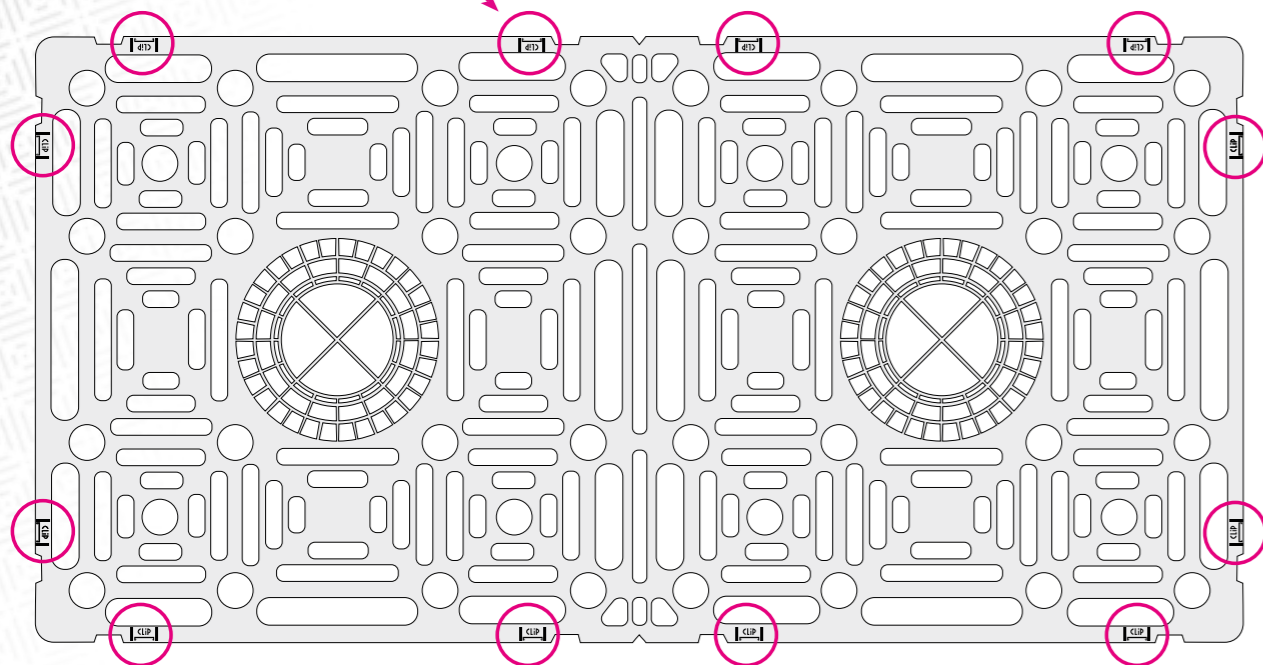
De boxen worden op elkaar en aan de grondplaten verbonden met behulp van clips. Grondplaten kunnen ook worden gebruikt om de boxen op elkaar aan te sluiten. Omdat dit rechthoeken zijn die bestaan uit twee symmetrische vierkanten, kunnen ze worden gebruikt om boxen op elkaar aan te sluiten die met de zijkanten tegen elkaar staan, evenals een rij boxen. Hierdoor ontstaat een zeer stevige constructie.

Het aansluiten met behulp van grondplaten is echter slechts een hulpmiddel en maakt clips niet overbodig.

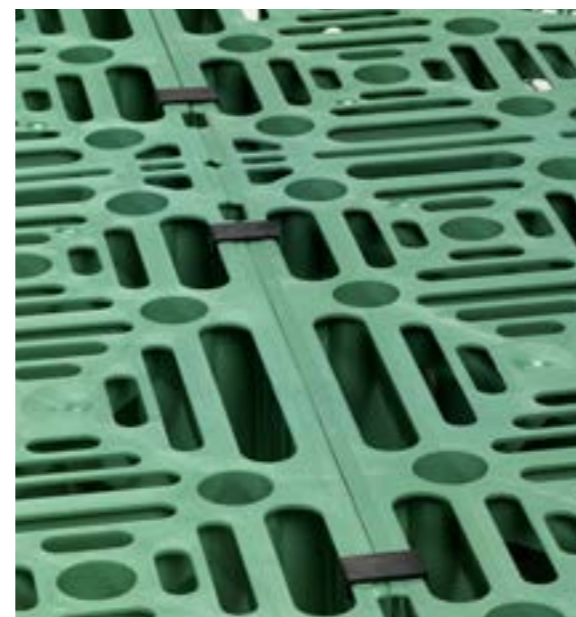


6.3 Clips

De clips zijn gemaakt van PP-B polypropyleen en worden gebruikt om de grondplaten te verbinden, grondplaten aan te sluiten op boxen, en de boxen onderling te verbinden, zowel horizontaal als verticaal. De aansluitpunten op de grondplaat en de box zijn gemarkeerd met het woord "CLIP". 12 clips zijn nodig om de grondplaat aan te sluiten op een box of om twee boxen verticaal aan te sluiten. Wanneer de boxen afwisselend worden aangesloten (steenverbandformatie) zijn 8 clips nodig om deze verticaal aan te sluiten.



Boxen worden ook horizontaal bevestigd met clips. Boven op iedere box bevinden zich 12 plaatsen die zijn gemarkeerd met het woord "CLIP". Pipelife voert berekeningen uit met betrekking tot het aantal clips dat nodig is om de boxen te assembleren. Een montageapparaat voor clips is verkrijgbaar bij Pipelife.



7. Open oppervlak

7.1 Totaal open oppervlak

Het gemiddelde open oppervlak van de Infiltratie Box is zeer substantieel en bedraagt ongeveer 50% van het totale box oppervlakte.

7.2 Open oppervlak zijwanden

Het open oppervlak van de zijwanden is zeer groot en bedraagt ongeveer 50% van de box oppervlakte, wat voor zeer gunstige omstandigheden zorgt voor de infiltratie van regenwater.

Het grote open oppervlak, vooral in de zijwanden van de boxen, is belangrijk, want met de tijd neemt de snelheid van de infiltratie van nature af, een grenswaarde benaderend die afhankelijk is van de bodemeigenschappen.

7.3 Open oppervlak grondplaat

De afname van de infiltratiesnelheid via de grondplaat is hoofdzakelijk afhankelijk van de grondsoort eronder en de hoeveelheid sediment dat wordt afgezet op de bodem van de infiltratie boxen.

De openingen in de grondplaat hebben een groot oppervlak (ongeveer 43%), wat zorgt voor zeer gunstige omstandigheden voor de infiltratie van regenwater.



8. Markering op de Box

De constructie van de Infiltratie Box met het grote open oppervlak van de bodem en zijwanden zorgt voor zeer gunstigste omstandigheden voor de infiltratie van regenwater.

Tijdens het spuitgiet proces worden op de SpaRc Infiltratie Box verhoogde markeringen aangebracht. De markeringen bevatten in ieder geval het volgende:

- logo van de fabrikant: PIPELIFE
- productnaam: Stormbox (int. naam)
- materiaalsymbool: PP
- fabricage datum, bijv.: 2012.06
- box inhoud: Volume 216 Liter

MARKEER VOORBEELD:

STORMBOX=PIPELIFE=PP=
VOLUME 216 LITER=2012.09

9. Belastingweerstand

Pipelife SpaRc Infiltratie Boxen hebben belastingweerstandsanalyses ondergaan met behulp van de Finite Elements Method (FEM) en laboratoriumtests met behulp van een belastingweerstand testmachine bij Pipelife Nederland B.V., Nederland.

De tests hebben uitgewezen dat de Infiltratie Box bestand is tegen een kortdurende verticale belasting van 579 kN/m² en een laterale belasting in de lengterichting van 134 kN/m². Deze resultaten bevestigen de hoge belastingweerstand van de boxen.

De boxen voldoen aan de belastingweerstandsvereisten van BRL 52250, waarin een 3-daagse verticale belasting wordt gespecificeerd van 200 kN/m² en een laterale belasting van 85 kN/m². De hoge belastingweerstand en kwaliteit van de boxen is bevestigd door het door Kiwa afgegeven KOMO certificaat.



Belastingstest van de Infiltratie Box

10. Transport en opslag

Boxen worden opgeslagen en geleverd op houten pallets van 1,2 m x 1,2 m, in 8 lagen (hoogte 2,4 m). De boxen moeten worden geladen en gelost met behulp van vorkheftrucks. De boxen kunnen buiten, op een vlakke en gelijkmatige ondergrond, worden opgeslagen. In geval van buitenopslag voor een periode langer dan 12 maanden moeten de boxen uit de zon of, indien nodig, bedekt worden met een lichtgekleurd, ondoorschijnende afdekking.

Naam	Units/pallet
Infiltratie box	16
Grondplaat	100
Clip	3000/doos



Bij het laden en lossen moet de nodige voorzichtigheid in acht worden genomen, vooral bij temperaturen onder 5°C. Alle onderdelen van de SpaRc Infiltratie Box moeten in iedere fase worden beschermd tegen schade en vervorming, van de opslag, transport, tot de plaats van installatie.

11. Installatierichtlijnen

Regenwater van een dak van een gebouw of ander afwaterend oppervlak (zoals een plein) wordt door goten, kolken en afvoerbuizen naar een bezinkput gevoerd waar grove vervuiling wordt gescheiden en vervolgens via rioleringsbuizen naar infiltratie boxen gevoerd die in geotextiel zijn gewikkeld, zodat water in de grond kan infiltreren.

De infiltratie boxen worden horizontaal en verticaal in modules gecombineerd, waarvan het formaat afhankelijk is van de vereisten (het moduleformaat is hoofdzakelijk afhankelijk van de omvang van het afwaterend oppervlak en de mate van doorlaatbaarheid van de bodem). Om het vullen van het systeem te versnellen moet er worden geventileerd door middel van een rioleringsbuis dn 110 mm (125 of 160 of 200 mm), die moet worden aangesloten op het gat aan de bovenkant van de bovenste box.

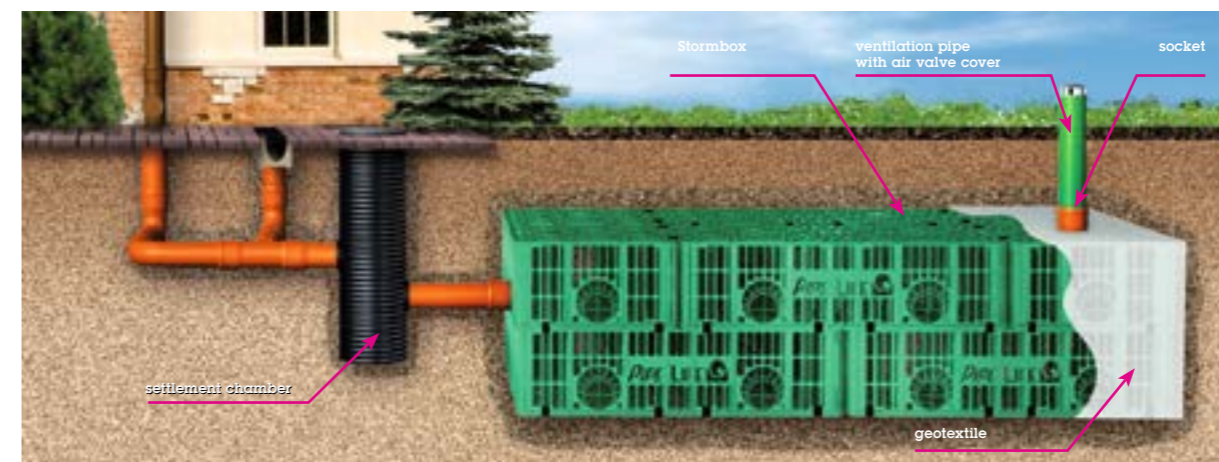
De ventilatiebuis met kap moet ongeveer 50cm boven de grond uitsteken.

PVC-U of PP buizen en fittingen (voor externe rioleringsystemen) volgens EN 1401-1, EN 13473-2 of EN 1852-1 worden gebruikt om de goten/kolken aan te sluiten op de aanvoer/bezinkput, de infiltratie boxen en de ventilatie. Bij gebruik van PP-B Pragma buizen (volgens EN 13476-3), kunnen eventueel adapters voor PVC-U rioleringsbuizen worden gebruikt.

DN/OD 315 bezinkputten zijn gemaakt van PVC, DN/OD Renoflow 630/800/1000 bezinkputten zijn gemaakt van polypropyleen (technische parameters volgens BRL2017).

De uitlaten van de bezinkputten kunnen zijn uitgerust met zelfreinigende filters om te voorkomen dat vervuiling alsnog de infiltratie boxen ingaat.

Voordat de boxen worden geplaatst, is het noodzakelijk te bepalen op welke punten en met welke inspectie apparatuur geïnspecteerd gaat worden en hierop de toegangspunten in de vorm van inspectieputten (Renoflow 630/800/1000) en verticale inspectiebuizen, aan te passen. Dit is ook afhankelijk van de grootte van het totale systeem. De box openingen (110, 125 of 160 mm) aan de zijkant en (110, 125, 160 of 200 mm) aan de bovenkant, maken het mogelijk reinigingsapparatuur of CCTV-apparatuur in de boxen in te brengen.

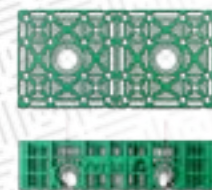


Opzet van een SpaRc Infiltratie Box regenwater infiltratiesysteem

11.1 Diverse SpaRc Infiltratie Box opstellingen

SpaRc Infiltratie Boxen kunnen worden gerangschikt in de volgende configuraties:

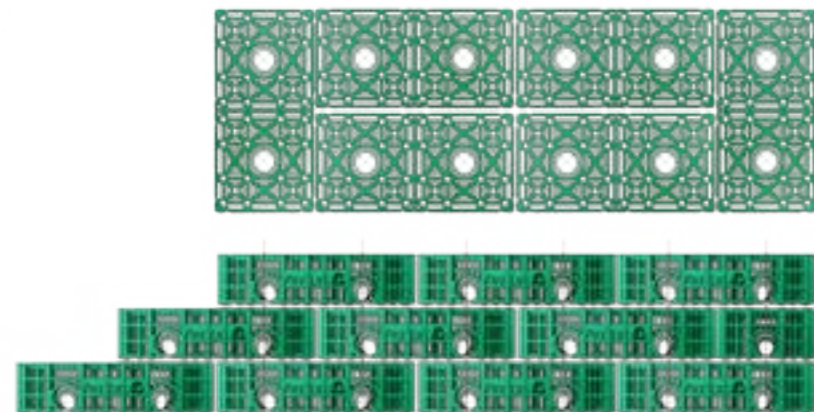
1 Enkele box



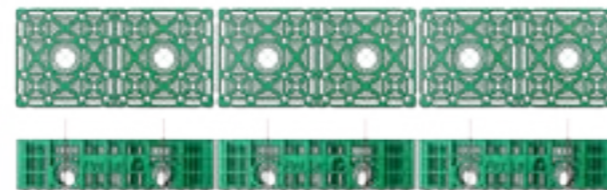
2 Rij boxen (zijaanzicht)



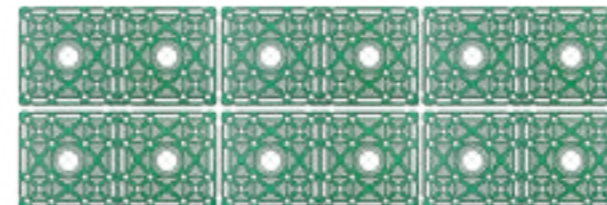
3 Dubbele rij, diverse lagen, steenverband (en boven- en zijaanzicht)



4 Dubbele rij (boven- en zijaanzicht)



5 Dubbele rij, diverse lagen (bovenaanzicht)



6 Infiltratie Boxen gerangschikt in een afwisselend patroon



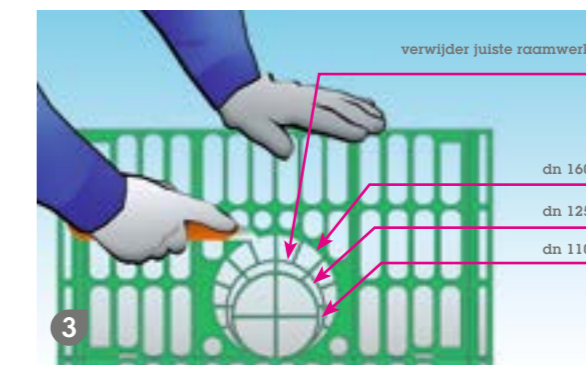
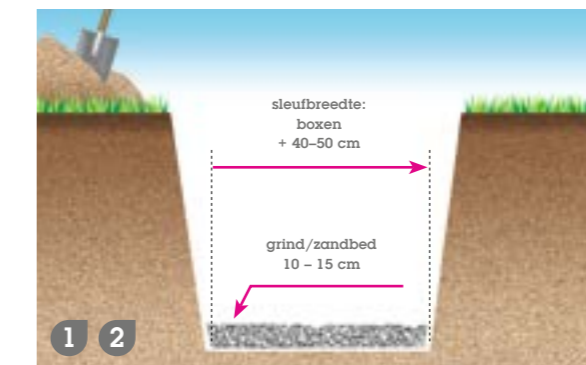
Het SpaRc Infiltratie Box systeem kenmerkt zich door de unieke manier waarop diverse en zeer sterke configuraties tot stand worden gebracht. De grootste stabiliteit wordt bereikt wanneer boxen worden gerangschikt in afwisselende lagen (gelijkend op een steenverbandformatie). Bovendien klikken de verticale pilaren van de box in de sparingen van de grondplaten of de onderliggende laag boxen, waardoor voorkomen wordt dat de hele structuur gaat wijken. Hiermee wordt het bouwen van hoge parallele stapels voorkomen welke veel gevoeliger zijn voor verticaal kantelen.

11.2 Installatie van een regenwater infiltratiesysteem

1. Graaf een sleuf die ten minste 40 – 50 cm breder is dan de totale breedte van de boxen.
2. Verwijder eventuele uitstekende stenen van de bodem en plaats min. 10 – 15 cm grof zand (drainage zand) of eventueel een goed doorlatend puin/korrelbed. Egaliseer en compacteer de grond.
3. Verwijder het juiste raamwerk voor de aansluitpunten van de aanvoerbuizen, ventilatiebuizen en inspectiebuizen.

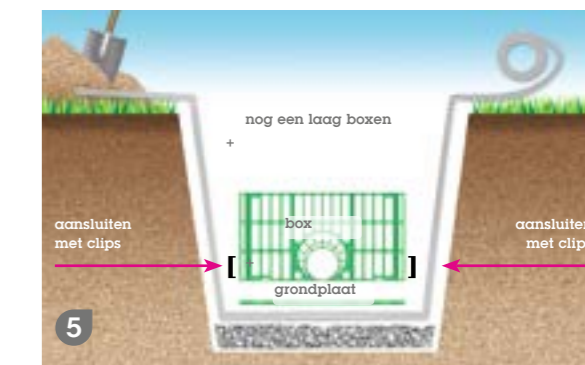
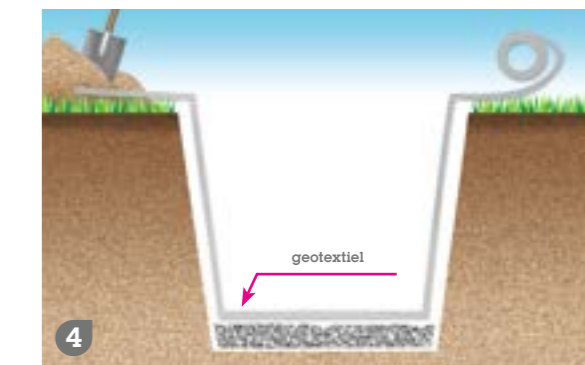
Opmerking

Verwijder het juiste raamwerk op de verwachte locaties van inspectieputten of verticale inspectieleidingen



4. Leg het geotextiel op de bodem en hanteer daarbij een overlap van 30 cm – 50 cm en een passende hoeveelheid aan de zijanten om de boxen aan alle kanten te omwikkelen. Het geotextiel beschermt de boxen tegen inspoelen door de omringende grond.

5. Plaats de grondplaten op het geotextiel en sluit deze op elkaar aan met behulp van de clips. De punten waarop de clips geplaatst moeten worden zijn gemarkeerd met het woord "CLIP". Plaats de boxen vervolgens op de grondplaten, en druk deze naar beneden. De pilaren in de boxen klikken in de sparingen van de grondplaten.

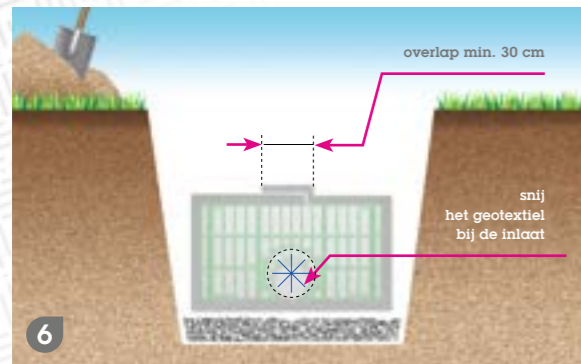


Verbind de boxen en de grondplaten met behulp van de clips. Plaats indien van toepassing opeenvolgende lagen boxen en sluit deze verticaal en horizontaal met clips aan.

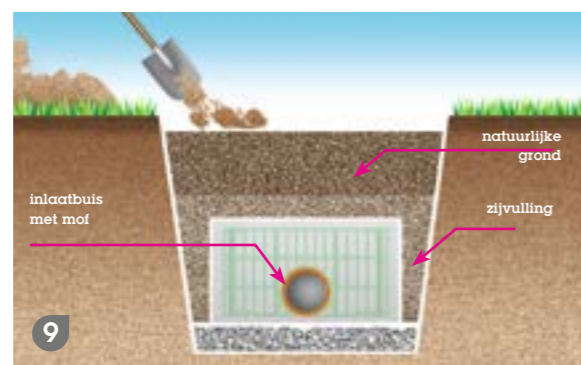
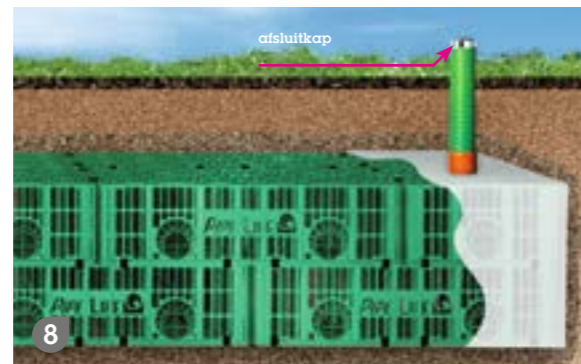
6. Wikkel het geotextiel voorzichtig om de boxen en hanteer daarbij een overlap van 30 cm – 50 cm. Maak bij de inlaten stervormige openingen door 8 sneden te maken in het geotextiel. Voer vervolgens ongeveer 20 cm van de aanvoerbuiss in, zodat de mof uit de opening steekt.



7. Sluit de boxen aan op de aanvoerbuizen vanuit de inspectie bezinkput 315 mm, Renoflow 630 of Renoflow 800/1000. De vereiste ringstijfheid van de buizen is SN4 kN/m² (voor groene gebieden) of SN8 kN/m². Het aantal aanvoerbuizen moet worden gekozen op basis van de totale waterstroom. Voor 250, 315, 400 en 500 mm buizen is het gebruik van een adapter vereist om aan te sluiten op de boxen. Een 600 × 550 mm adapter wordt op de box aangesloten die vasthaakt op een hoogte van 0,6 m (2 lagen).



8. Installeer een ventilatiebuis aan het andere einde van de boxen door een rioleringsbuis dn 110 mm (160 of 200 mm) aan te sluiten op de mof van de buis die is gemonteerd in de bovenste opening van de box. De ventilatiebuis met afdekkap of 2 x bocht 90o moet ongeveer 50 cm boven de grond uitsteken. Deze buis kan ook worden gebruikt voor inspecties. Ten behoeve van de inspectie en de reiniging is het aan te bevelen om toegang te creëren via een inspectieput.



9. Vul de zijkanten met 15 – 30 cm lagen drainage zand en evt. granulaat, korrelgrootte bijv. 8 – 16, 12 – 24 (30) mm. Egaliseer en compacteer de grond. Pas het grondcompactieniveau aan de verwachte belastingen aan. Bedek de boxen met een laag van 10 – 15 cm zand (zonder stenen of andere elementen met scherpe randen die het geotextiel of de boxen kunnen beschadigen) en compacteer deze (met roller).

Om een eerste berekening te maken van het benodigde aantal clips, ongeacht het aantal lagen, gebruikt u de volgende formule: aantal kasten x ≈ 14 stuks. Pipelife kan het exacte aantal clips voor een bepaalde oplossing berekenen.

Volg bij het uitvoeren van grondwerk, het plaatsen en het assembleren van de boxen en buizen de NPR2318.

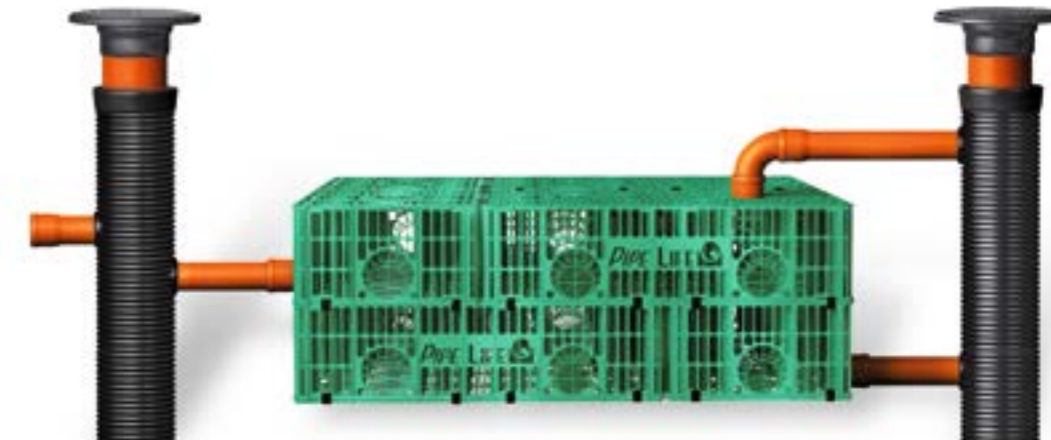
Om voldoende ondersteuning voor de boxen te garanderen is het noodzakelijk de technische eigenschappen van de materialen te bepalen die worden gebruikt om de sleuf te vullen, in het bijzonder de zijvulling en de compactie ervan. De parameters van het geotextiel moeten worden gekozen op basis van de box configuratie en de verwachte belastingen. Het wordt aanbevolen een geotextiel te gebruiken met een treksterkte van minimaal dan 41 kN/m en een statische perforatieweerstand (CBR) van minimaal 5,8 kN.

Opmerk. Controleer of het geotextiel goed aansluit (zonder openingen) op de buizen om inspoeling van zand te voorkomen.

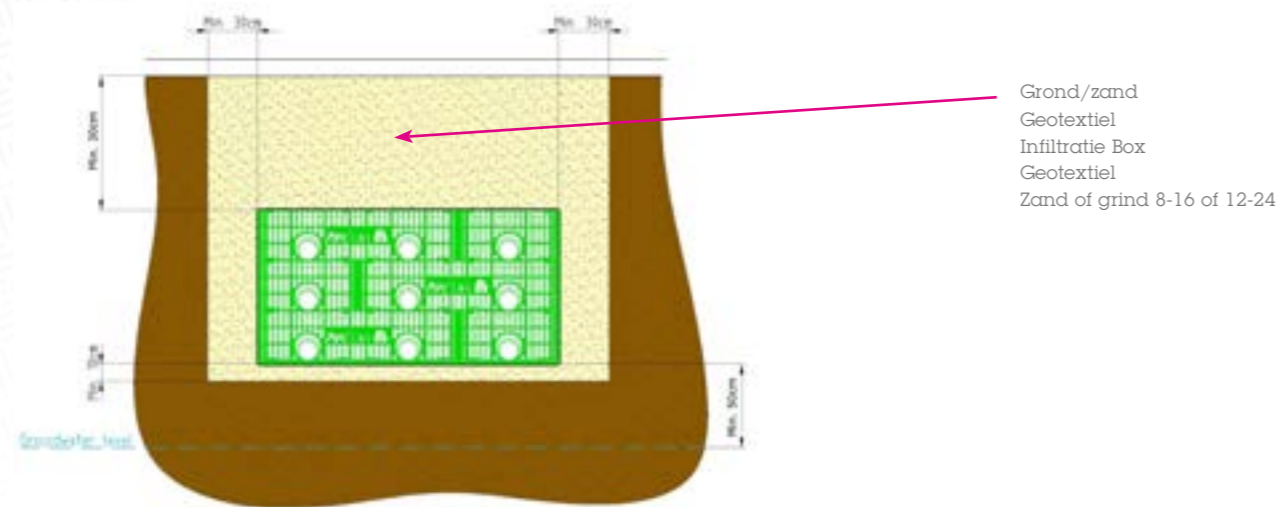
Technische parameters van geselecteerd polypropyleen geotextiel

Nr	Eigenschappen	Unit	Test methode	Type		
				A83.009	HF180	NW15
1.	Treksterkte (lengte - breedte)	kN/m	EN ISO 10319	40-45	41-46	15-15
2.	Statische perforatieweerstand (CBR)	kN	EN ISO 12236	>5	5,8	2,5
3.	Dynamische perforatieweerstand (cone drop test)	mm	EN 918	<12	10	20
4.	Waterdoorlaatbaarheid loodrecht op het oppervlak	l/m ² .s	EN ISO 11058	>70	70	100
5.	Zanddoorlaatbaarheid (O90)	µm	EN ISO 12956	<230	175	100
6.	Gewicht	g/m ²	ISO 9864	230 ⁺²³	215 ⁺²¹	175 ⁺¹⁷
7.	Kleur	-	-	grijs	zwart	wit
8.	Geotextile type	-	-	PE/PP	PE/PP	PP

Basis configuratie SpaRc Infiltratie Box regenwater infiltratie en attenuatiesysteem (aanvullend met overtollig water afvoer)

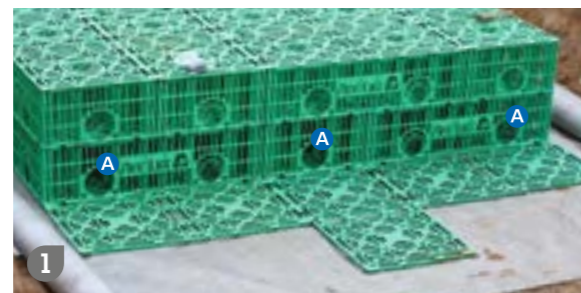


Typische installatie van een SpaRc Infiltratie Box



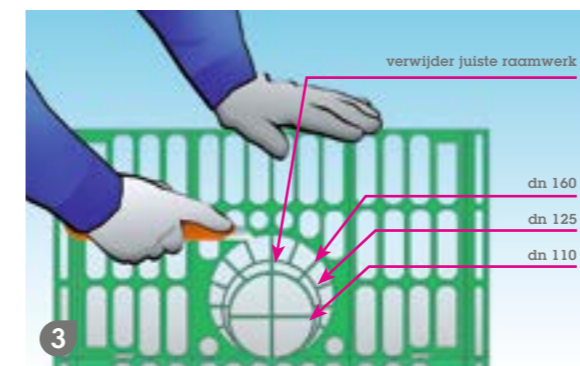
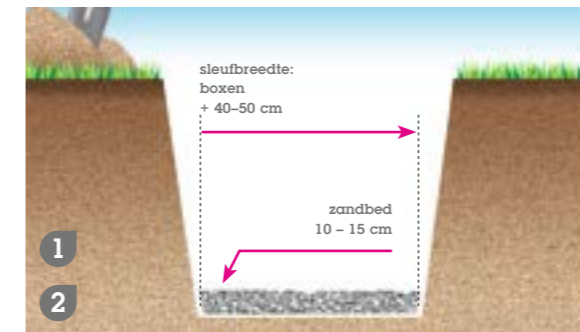
Grond/zand
Geotextiel
Infiltratie Box
Geotextiel
Zand of grind 8-16 of 12-24

1. Plaatsing van het geotextiel, grondplaten en eerste laag boxen. **A** Het is van belang de rasters te verwijderen om de inspectiekanalen te vormen.
2. Opeenvolgende lagen boxen plaatsen in een afwisselend patroon (de middelste boxen worden 90° gedraaid), om een stabiele module te bouwen.
3. Wikkel het geotextiel om de boxen
4. Wikkel het geotextiel om de boxen en vul de zijkanten van de sleuf.
5. Voorbeeld van plaatsing van dn 200 mm inspectiebuisen.



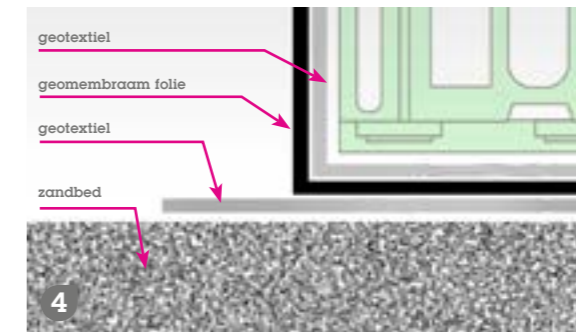
11.3 Installatie van een regenwater opslagsysteem

1. Graaf een sleuf die ten minste 40 – 50 cm breder is dan de totale breedte van de boxen.
2. Verwijder eventuele uitstekende stenen uit het sleufbed en plaats min. 10 – 15 cm grof zand (drainage zand) of eventueel een goed doorlatend puin/korrelbed. Egaliseer en compacteer de grond.
3. Verwijder het juiste raamwerk voor de aansluitpunten van de aanvoerbuizen, ventilatiebuizen en inspectiebuisen.



Opmerking
Verwijder het juiste raamwerk op de verwachte locaties van inspectieputten of verticale inspectieleidingen

4. Leg het geotextiel (gewicht ten minste 200 g/m²) op de bodem en hanteer daarbij een overlap van ten minste 30 cm – 50 cm. Leg vervolgens het geomembraan van ten minste 1,5 mm dik. Hanteer hierbij een overlap van ongeveer 10 cm en las de folie aan elkaar. Leg vervolgens de tweede laag geotextiel



op de bodem en hanteer daarbij een overlap van 30 cm – 50 cm en een passende hoeveelheid aan de zijkanten om de boxen aan alle kanten te omwikkelen. Het geotextiel beschermt folie tegen beschadiging.

5. Plaats de grondplaten en de boxen op het geotextiel en sluit deze op elkaar aan met behulp van de clips. De punten waarop de clips geplaatst moeten worden zijn gemarkeerd met het woord "CLIP".
6. Wikkel het geotextiel voorzichtig om de boxen en hanteer daarbij een overlap van 30 cm – 50 cm. Maak bij de inlaten stervormige openingen door 8 sneden te maken in het geotextiel.



7. Omwikkel de boxen met folie en las deze aan elkaar. Maak openingen bij de inlaten van de aanvoer-, ventilatie- en inspectiebuisen in de boxen. Zaag vervolgens buizen met een totale lengte van 50 cm (exclusief de mof). Plaats op ieder buiseinde een butyl pakking en vervolgens een foliehoes, die om de buis moet worden gelast. Steek ongeveer 20 cm van de buis in de box opening en las vervolgens de foliehoesen om de buizen heen. Plaats een metalen band om de foliehoes en zet de buisverbinding vast. De band kan extra vastgezet worden door deze te omwikkelen met folie en te lassen.

8. Installeer een ventilatiebuis aan het andere einde van de boxen door een rioleringsbuis dn 110 mm (160 of 200 mm) aan te sluiten op de mof van de buis die is gemonteerd in de bovenste opening van de box. De ventilatiebuis met afdekkap, of 2 x bocht 90o, moet ongeveer 50 cm boven de grond uitsteken. Deze buis kan ook worden gebruikt voor inspecties. Ten behoeve van de inspectie en de reiniging is het aan te bevelen om toegang te creëren via een inspectieput.

9. Vul de zijanten met lagen van 15 – 30 cm drainage zand zonder stenen of andere scherpe elementen. Egaliseer en compacteer de grond. Pas het grondcompactieniveau aan de verwachte belastingen aan.

10. Bedek de boxen met een laag van 10 – 15 cm draicange zand zonder stenen of andere scherpe elementen. Egaliseer en compacteer de grond. Let er in het bijzonder op dat stenen en andere scherpe voorwerpen van de sleufzijkanten zich niet mengen met de zijvulling om het folie heen. Aanbevolen wordt om het folie extra te beschermen met geotextiel.

De parameters voor het geotextiel en geomembraan moeten worden gekozen op basis van de box configuratie en de verwachte belastingen. Voor de constructie van de tank moet de draagcapaciteit van de grond worden getest. In geval van een lage draagcapaciteit moet bodemverzakking worden voorkomen door volledige verwijdering van het grondbed en vervanging door betonnen fundering of

gecompacteerd grind en daarboven een zandfundering van ten minste 15 cm dik. Wanneer grondwater aanwezig is moet bijzonder voorzichtig te werk gegaan worden. Indien nodig moet met behulp van drainage buis het grondwater niveau tot onder de bodem van de boxen gebracht worden.

Pipelife kan voor u een belastingsweerstandsberekening uitvoeren.



Buffertank in een regenwaterafvoersysteem

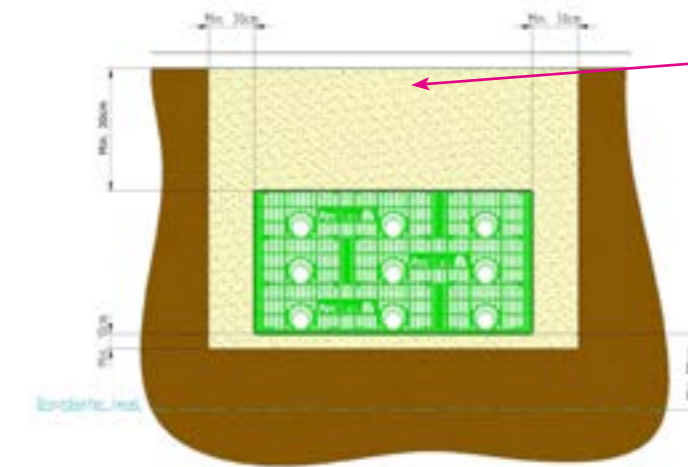
Opmerking

Richtlijnen voor het sealen van folie door middel van lijmen

Positioneer de randen van de folie op een egale, harde ondergrond en overlap ze met ten minste 5 cm. De te lijmen oppervlakken moeten droog, schoon en ontvet zijn. Breng de lijm met een platte borstel aan op beide randen en druk deze onmiddellijk stevig samen.

Het sealen van een buisopening in de wand van de boxen

Typische installatie van een regenwateropslagsysteem



Grond/zand (geen stenen)
 Ondoorlaatbare folie *
 Geotextiel **
 Infiltratie Box
 Geotextiel **
 Ondoorlaatbare folie *
 Geotextiel **
 Zand (geen stenen)

* watervaste PVC/PE/PP folie, minimaal 1,5 mm dik

** PE/PP geotextiel, gewicht min. 200 g/m². Als granulaat wordt gebruikt als opvulmateriaal moet extra beschermend geotextiel worden gebruikt om de folie heen.

Parameters van PVC folie dat wordt gebruikt in de constructie van ondergrondse attenuatietanks

Nr	Eigenschappen	Unit	Testmethode	Parameters
1.	Dikte	mm	PN-EN 1849-2	1.5 ± 10%
2.	Afmetingen (L x B)	m	PN-EN 1848-2	2 x 20 ± 5%
3.	Treksterkte - lengte richting - breedte richting	MPa	PN-EN 527-1/3	14 12
4.	Statische perforatieweerstand	kN	PN-EN ISO 12236	2.5
5.	Compatibiliteit met asfalt	-	PN-EN 1548 PN-EN 1928	compatibel met bitumen
6.	Weerstand tegen wortelingroe	-	PR-CEN/TS 14416	geen perforatie
7.	Brandbestendigheid	-	PN-EN 13501-1	Klasse E

De zacht gemaakte PVC folie voldoet aan standaard EN 13967;

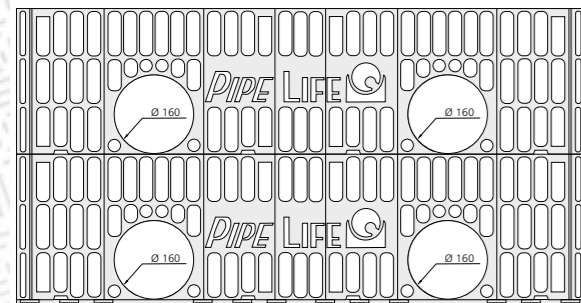
"Flexibele sheets for waterproofing. Plastic and rubber damp-proof sheets including plastic and rubber basement tanking sheet. Definitions and characteristics".

Technische parameters van geotextiel dat wordt gebruikt in de constructie van ondergrondse attenuatietanks:

Nr	Eigenschappen	Unit	Test methode	Type	
				A83.009	HF180
1.	Treksterkte (lengte - breedte)	kN/m	EN ISO 10319	40-45	41-46
2.	Statische perforatieweerstand (CBR)	kN	EN ISO 12236	>5	5,8
3.	Dynamische perforatieweerstand (cone drop test)	mm	EN 918	<12	10
4.	Waterdoorlaatbaarheid loodrecht op het oppervlak	l/m ² .s	EN ISO 11058	>70	70
5.	Zanddoorlaatbaarheid (O90)	µm	EN ISO 12956	<230	175
6.	Gewicht	g/m ²	ISO 9864	230 ⁺²³	215 ⁺²¹
7.	Kleur	-	-	grijs	zwart
8.	Geotextile type	-	-	PE/PP	PE/PP

11.4 Aansluiten van aan- en afvoerleidingen

160 mm openingen in SpaRc Infiltratie Box zijwanden

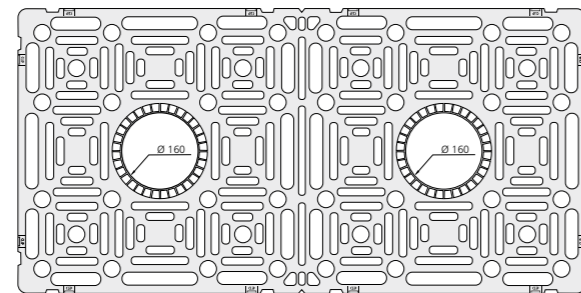


Om de gladde einden van PVC-U, PP-B dn 110, 125, 160 mm buizen aan te sluiten op de zijwanden moet het juiste raamwerk in de opening weggehaald worden. Nadat de boxen

Aansluiting van een dn 160 mm PVC-U inlaatbuis aan de zijkant van de box



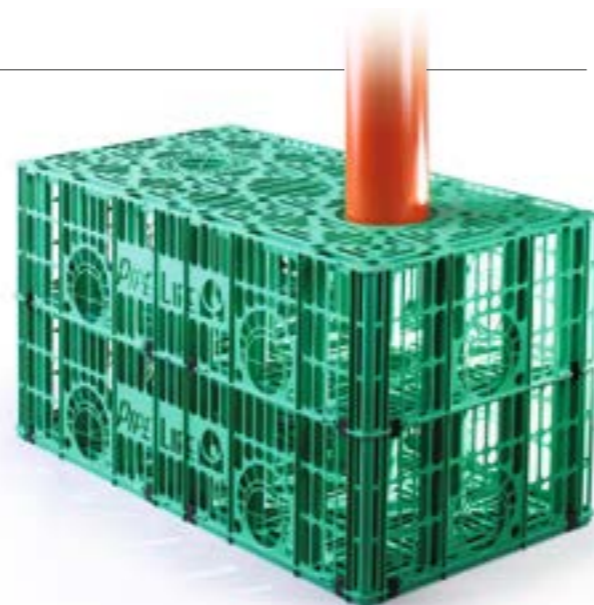
160 mm inlaat aan de bovenzijde van de box



zijn omwikkeld met geotextiel en een gat is uitgesneden dat overeenkomt met de doorsnede van de buis, kan een PVC-U of PP-B buis van ongeveer 20 cm lang ingestoken worden. Maak de aansluiting voorzichtig vast om te voorkomen dat er grond in de boxen komt.

Bijgaande illustratie laten boxen zien met voorbereide gaten van 160 mm. Bij het bouwen van brede tanks met een groot, plat oppervlak, moet de water toevoer worden gepland op diverse plaatsen voor een gelijkwaardige verdeling. Op een soortgelijke manier kunnen hiervoor de gaten gemaakt worden in de andere zijwanden en aan de bovenkant van de boxen.

Boven op iedere box bevinden zich 2 openingen dn 110, 125, 160 of 200 mm, die gebruikt kunnen worden om reinigingsapparatuur of CCTV helemaal tot op de bodem van de boxen in te brengen (verwijder hiertoe wel het raamwerk in iedere box).



160 mm inspectieopening aan bovenzijde van de SpaRc Infiltratie Box

Iedere Infiltratie Box heeft gaten die zich langs dezelfde horizontale en verticale as bevinden. Dit zorgt voor toegang tot de boxen tot aan het andere einde van de gehele configuratie, zowel door de zijwanden als door de bovenkant.

Voor toegang tot de bovenste inspectieopeningen kan een buis dn 110, 125, 160, 200 mm worden gebruikt met aangevormde maf welke vervolgens naar het maaiveld wordt doorgevoerd. Van te voren moet goed gepland worden wat geïnspecteerd moet worden en waar dit moet plaats vinden.

De inspectiebuizen moeten worden afgedekt om het systeem te beschermen tegen onbedoeld water en vuil.



Uitsnijden van het raamwerk voor een dn 200 mm aan bovenzijde box



Plaatsen van een 200 mm PVC-U buis in de opening



Bovengrondse sectie van een verticale inspectiebuis dn 200 mm

11.5 Aansluiten van zandvangvoorzieningen

De boxen kunnen worden aangesloten op de Renoflow inspectieputten 630/800/1000 met een zandvang en voorzien van een filter. Afhankelijk van de stroomsnelheid, wordt het water verdeeld tussen een geschikt aantal 160 mm aanvoerbuizen die zijn aangesloten op de zijkant

Aantal uitgangen op basis van de inlaatdoorsnede:

Diameter ingang [mm]	Diameter uitgang [mm]	Minimum aantal uitlaat buizen [st]	Put type
200	160 mm	2	Renoflow 630 Renoflow 800
250	160 mm	3	Renoflow 1000
315	160 mm	4	Renoflow 1000
400	160 mm	6	Renoflow 1000

Het definitieve aantal uitgangen kan worden berekend op basis van de stroomsnelheid (dm³/s) en verval van de buis (%)

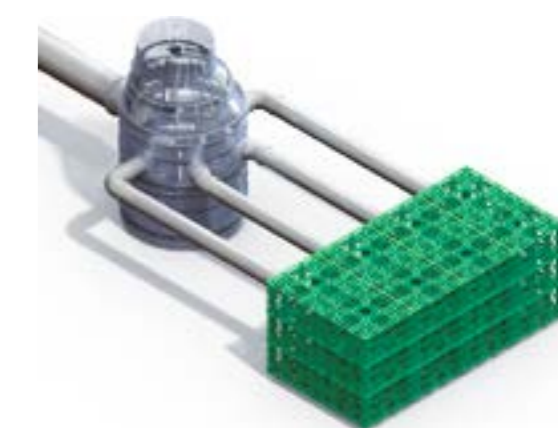
van het systeem, of 200 mm buizen die zijn aangesloten op de bovenkant van de boxen. Buizen met een doorsnede van 250, 315, 400 of 500 mm kunnen worden aangesloten op de boxen met behulp van een SpaRc Infiltratie Box adapter.

Wanneer een aanvoerbuizen met een grote doorsnede (bijv. 315 mm) wordt aangesloten op een Renoflow 800/1000 put dan kunnen, afhankelijk van de situatie, vier uitgangen 160 mm met filter worden gemaakt of één 315 mm uitgang met filter.



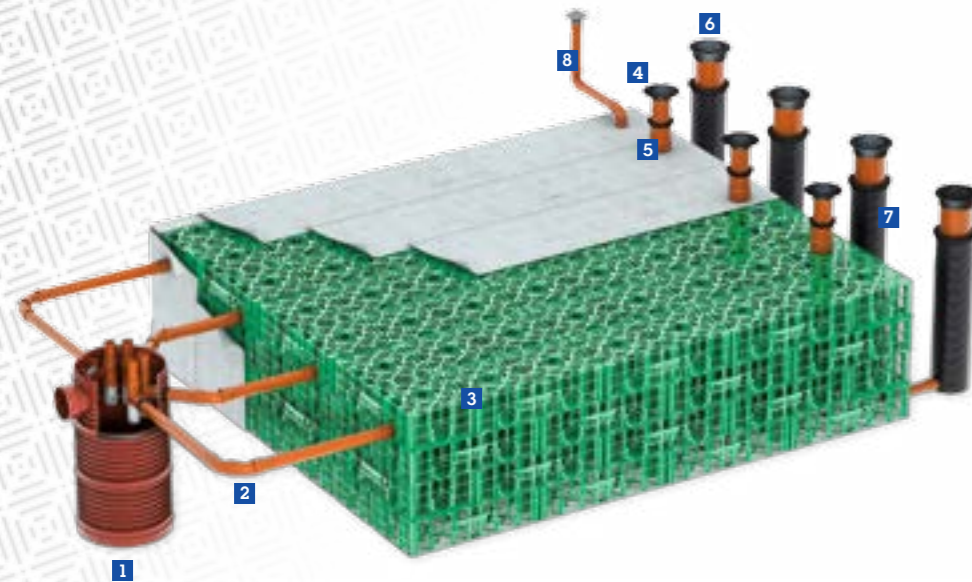
Distributie en filteren mbv een Renoflow 800/1000 inspectieput

Aansluiten van een Renoflow 800/1000 bezink en verdeelput op infiltratie veld



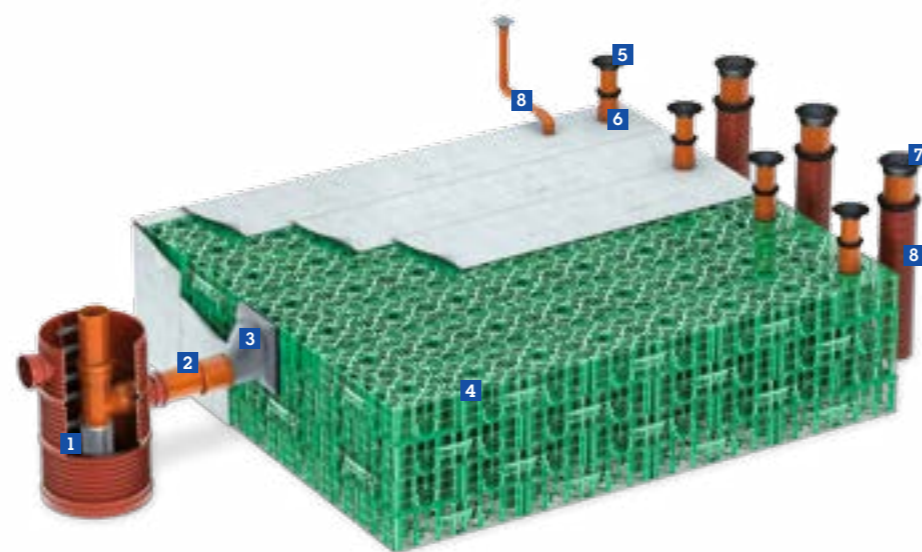
Zandvangputten en kolken 315mm kunnen worden voorzien van een vuilvangfilter. Deze oplossing wordt altijd geadviseerd voor een lange levensduur van het systeem maar is zeker noodzakelijk indien er veel groenvoorzieningen in de buurt van het infiltratieproject zijn.

Voorbeeld van een Renoflow bezink- en verdeelput met aansluitingen 160 mm



1. Renoflow zandvan en filter put
2. 160 mm PVC-U rioleringsbuis
3. SpaRc Infiltratie Box
4. Inspectie toegang
5. 160 mm PVC-U schacht
6. Inspectie-reiniging toegang
7. Inspectie-reiniging schacht
8. Ventilatiebuis 110 of 160 mm met afdekking

Voorbeeld van een Renoflow bezink- en verdeelput met een SpaRc Infiltratie Box adapter



1. Renoflow zandvan en filter put
2. Rioleringsbuis 250, 315, 400 of 500 mm
3. SpaRc Infiltratie Box adapter 250, 315, 400 of 500 mm
4. SpaRc Infiltratie Box
5. Inspectie toegang
6. Schacht 200 mm
7. Inspectie-reiniging toegang
8. Inspectie-reiniging schacht
9. Ventilatiebuis 110 of 160 mm met afdekking

Renoflow put 630/800/1000 met zandvang en stalen filter

Filter eigenschappen:

- Gemaakt van roestvrij staal,
- Zeer groot filtratieoppervlak,
- Filtert grove vuil zoals bladeren, takken etc.
- Verstopt niet,
- Filter geschikt voor kunststof Renoflow 630, 800 en 1000 inspectie putten,
- Snelle installatie van de put compleet met filter op de locatie.

Het filter wordt vooraf in de Renoflow put ingebouwd zodat er op lokatie geen speciale handelingen verricht hoeven worden of voorzieningen getroffen moeten worden. De gewenste zandvang wordt op specificatie gemaakt.

Renoflow put 630/800/1000 met uitgangsdebiet regeling

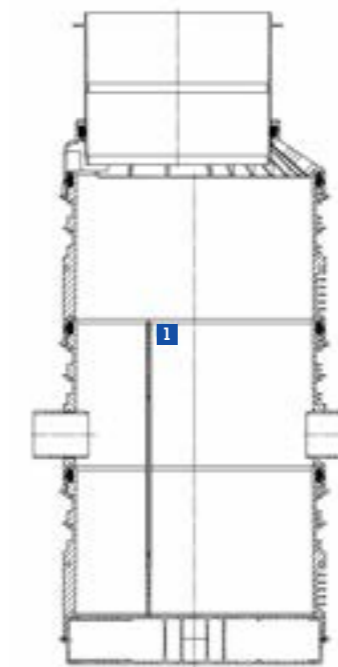
Om een gecontroleerde uitstroom van water te creëren kan een debietregelaar toegepast worden. Hieronder en hiernaast is een eenvoudige variant weergegeven.

Selectie gatmaat voor debietregelaar

Debiet Q [dm ³ /s]*	Gatmaat D [mm]
1	25
2	36
3	44
4	51
5	57
6	62
7	67
8	72
9	76
10	80

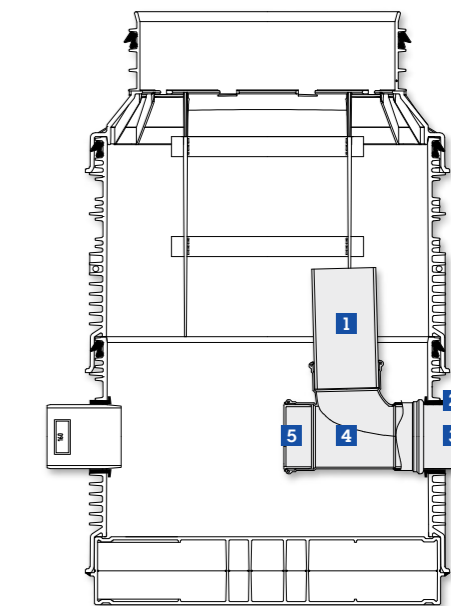
* Het debiet van de regelaar is afhankelijk van de hoogte van het waterpeil

Renoflow 630/800/1000 zandvanput met een stalen filter



1. Roestvrij staal filter in Renoflow put

Renoflow 630/800/1000 met debietregelaar voor gecontroleerde afvoer van water



1. buis 160 mm * L – de lengte van de buis is afhankelijk van de hoogte van de boxen,
2. in/situ seal 160 mm of laswerk,
3. buis 160 mm,
4. T-stuk 160×160 87,5gr,
5. debietregelaar.

Debiet regelaar

opening D



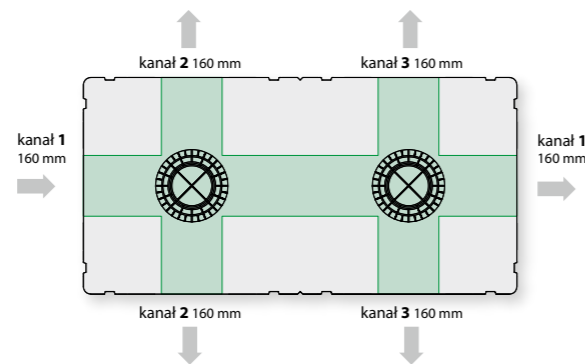
11.6 Inspectie en reiniging van de boxen

Infiltratie Box units hebben drie interne horizontale inspectiekanalen voor toegang van CCTV en reinigungsapparatuur. De boxen hebben certificaten die zijn afgegeven door IBAK KOKS RIDDERKERK, IBAK Retel IPEK (Polen), 403388-4 OFI Technologie & Innovation GmbH (Oostenrijk), wat bevestigt dat het mogelijk is om CCTV inspectie en hydrodynamische reiniging tot 180 bar uit te voeren. De boxen zijn 50 keer onderworpen aan waterdruk van 180 bar via standaard sproeiers (25 cycli). Uit de testresultaten bleek dat er geen schade was aan de boxstructuur die een nadelig effect zou kunnen hebben op de werking ervan. Het OFI certificaat bevestigt de hoge kwaliteit van de boxen en de hoge weerstand tegen hydrodynamische druk.

De SpaRc Infiltratie Box kan horizontaal en verticaal worden geïnspecteerd. Boxen met een verticaal kanaal maken het onderhoud en de invoering van reinigungsapparatuur mogelijk vanaf het maaiveld helemaal tot aan de bodem van de boxen. Hiertoe zijn de boxen aan de bovenzijde voorzien van twee openingen met een doorsnede van 200 mm.



Inspectie van boxen



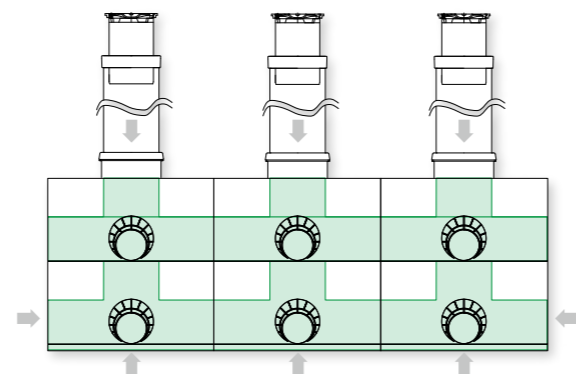
Er zijn 6 openingen met een doorsnede van 160 mm in de zijwanden. Deze zijn toegankelijk via een Renoflow 630/800/1000 inspectieput. Aanvoerbuizen met een doorsnede van 250+500 mm kunnen worden aangesloten op de zijkant van de Infiltratie Box met behulp van een adapter.

Let op bij het reinigen dat zoals voorgeschreven in de standards PN-EN 13476-1, EN 14654-1 de maximale sproeierdruk niet hoger mag zijn dan 120 bar. Uit onderzoek en algemene praktijk in Europa is gebleken dat een druk van 120 bar voldoende is voor reiging van kunststoffen.

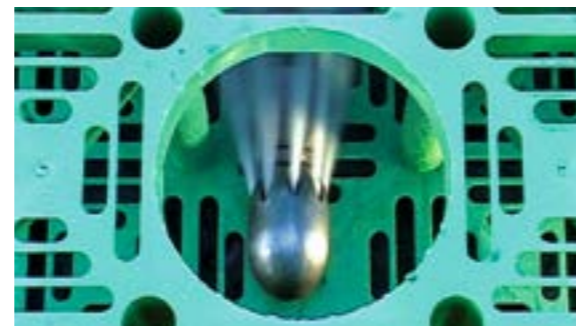


Reiniging van de boxen

Voorbeeld van het inspecteren van de Infiltratie Box



Dit verwijdert alle blokkades die zich kunnen voordoen tijdens normaal bedrijf. Onzuiverheden worden met veel water naar putten afgevoerd. De resultaten van onafhankelijk reinigungsonderzoek geven aan dat een grote hoeveelheid water met een lage druk zeer effectief is als middel om obstakels te verwijderen en afzettingen die zich heeft gevormd op buizen, volledig weg te halen. Bij dergelijke methoden worden sproeiers met een grote doorsnede gebruikt (meestal 2,8 mm).



Reiniging van de boxen

Aanbevolen praktische parameters voor reiniging met hoge druk:

Voor normale verontreiniging is 60 bar voldoende.

Reinigungsdruk/stroomsnelheid:

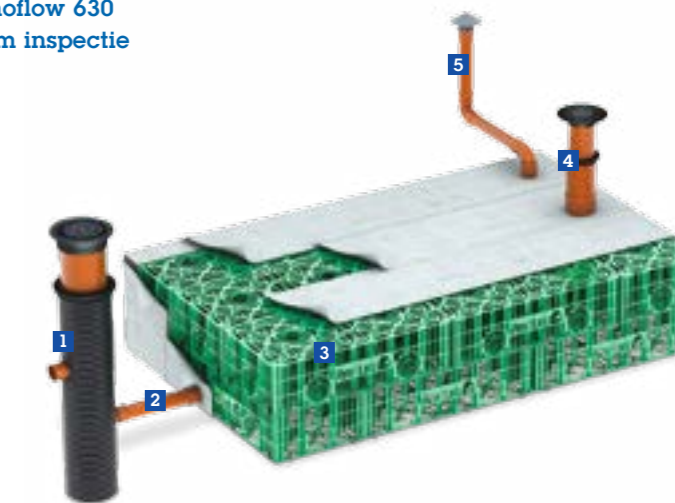
1. Aanbevolen sproeierdruk: tot 60 bar.
2. Aanbevolen poelsnelheid: 6 m/min – 12 m/min.

Reinigungsapparatuur:

1. Kies spoelapparatuur die gebruikmaakt van lage druk en grote hoeveelheden water.
2. Mijdt methoden die hoge druk en kleine hoeveelheden water vereisen.
3. Kies sproeierformaat op basis van de gebruikte apparatuur en het formaat van de buis die gereinigd moet worden.

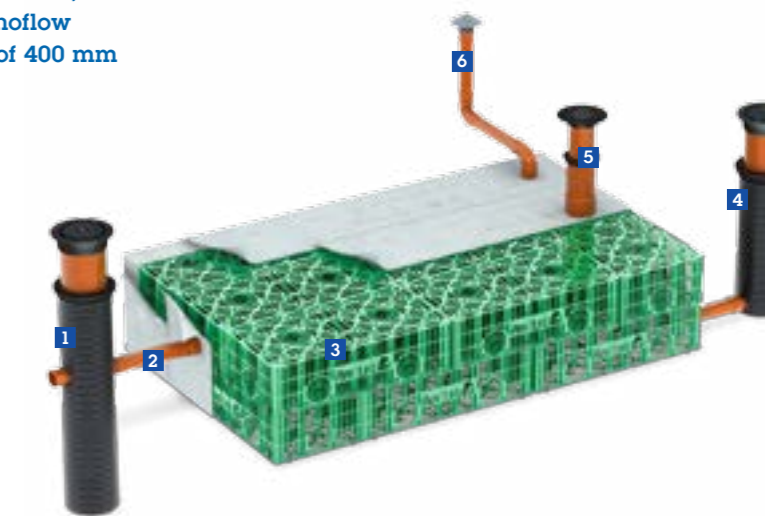
Voorbeeld van een Infiltratie Box systeem, lage inlaat, met een 400 mm of Renoflow 630 bezinkput en een 200 mm of 400 mm inspectieschacht

1. 400 mm of Renoflow 630 bezink/zandvangput
2. PVC-U riool buis 160 mm,
3. SpaRc Infiltratie Box
4. 200 mm inspectieschacht
5. ventilatiebuis 110 / 160 mm met afdekkap



Voorbeeld van een Infiltratie Box systeem, hoge inlaat, met een 400 mm of Renoflow 630 mm bezinkput en een 200 mm of 400 mm inspectiekamer

1. 400 mm of Renoflow 630 bezink/zandvangput
2. PVC-U riool buis 160 mm,
3. SpaRc Infiltratie Box
4. 400 mm of Renoflow 630 inspectieput met inspectiekanal 160 mm
5. 200 mm inspectieschacht
6. ventilatiebuis 110 / 160 mm met afdekkap



11.7 Minimum afstand vanaf het gebouw of andere objecten

Minimum afstanden tussen de infiltratieboxen en het gebouw of andere objecten:

- Houdt minimaal 1,5 m afstand tussen de infiltratie boxen en het gebouw.
- 0,5 m vanaf grondwaterpeil,
- 3,0 m vanaf bomen,
- 2,0 m vanaf de kavelgrens,
- 1,5 m vanaf de water- of gasaanvoeringen,
- 0,5 m vanaf stroom/telecommunicatie kabels.

11.8 Graven van de sleuf

- de ENV 1046 / NPR 3218 dient aangehouden te worden voor de installatie.
- het grondwerk kan handmatig of mechanisch worden uitgevoerd.
- het sleufbed moet egaal zijn en vrij van scherpe en uitstekende voorwerpen om zo de boxen optimaal te ondersteunen over de gehele lengte van het project.
- graaf de sleuf op 5 – 10 cm boven het geplande niveau van het sleufbed en verdiep dit voorzichtig en desnoods handmatig tot het geplande niveau, waarbij het geschikte profiel wordt gevormd,
- de sleuf moet worden beschermd tegen verzakkingen om te voorkomen dat er grond of zand in de boxen komt,
- de sleuf moet worden gevuld met doorlaatbare materialen, zoals drainagezand, waarbij in lagen van 10-30 cm gewerkt moet worden en de grond gecompacteerd wordt volgens het vereiste niveau.

11.9 Preparatie van het sleufbed

Het sleufbed moet egaal zijn en vrij van grote stenen, kluiten grond of bevroren materiaal. Het kan kosten effectiever zijn om de sleuf mechanisch tot een grotere diepte te graven, en vervolgens de bodem te egaliseren met grof zand of granulaat omdat dit de minste compactie vereist om de juiste dichtheid te verkrijgen.

Goed doorlaatbaar materiaal (zand, granulaat) wordt mechanisch in de sleuf gebracht en vervolgens handmatig geëgaliseerd en gevormd om ervoor te zorgen dat een vlakke ondergrond ontstaat die optimaal steun biedt aan de infiltratie boxen.

Een geschikt bed kan ook worden verkregen door grond te gebruiken die uit de sleuf is gegraven en die naar behoren is voorbereid, aangenomen dat de grond geen grote stenen (met een doorsnede van meer dan 40 mm), harde kluiten of afval bevat en kan worden gecompacteerd volgens de juiste dichtheid.

Grond wat gebruikt wordt voor de zijvulling mag geen scherpe stenen, kluiten of bevroren delen bevatten. Grond die grote stukken puin, een hoog organisch gehalte, slib ed bevat mag niet worden gebruikt, ook niet gemengd met andere materialen.

11.10 Bodemclassificatie

Categorie I

Categorie I bevat grind en granulaat met korrelgrootte 4-8, 4-16, 8-12, 8-22 mm. Een maximum van 5-20% van korrels van 2 mm is toegestaan. Drainage zand met korrelgrootte groter dan 0,25mm is uitstekend geschikt om een vlak sleufbed te creëren. Catagorie 1 is het beste sleufbed materiaal.

Categorie II

Grof zand en grind met een maximale korrelgrootte van ongeveer 40 mm en ander gegeradeerd zand en grind met diverse korrelgroottes met een klein percentage kleine deeltjes. Dit zijn in het algemeen granulaire materialen die droog en nat niet cohesief zijn. Deze categorie bevat ook diverse eenvormige en niet-eenvormige soorten grind en zand, of mengsels van zand en grind met variërend gehalte aan kleine deeltjes.

Een maximum van 5-20% van korrels van 0,2 mm is toegestaan. Dit is goed bedmateriaal.

Categorie III

Fijn gegeradeerd zand, kleiachtig grind, mengsels van fijn zand, kleiachtig zand of grind en klei. Deze categorie bevat ook slibachtig grind en mengsels van: grind – zand deeltjes, grind – zand – slib, slibachtig zand – zandachtige deeltjes. Een maximum van 5% van korrels van 0,02 mm is toegestaan. Dit is matig sleufbed materiaal.

Infiltratiesystemen mogen niet worden geïnstalleerd in grond die behoort tot categorie IV en V. Dergelijke grond mag ook niet worden gebruikt voor zijvulling.

11.11 Sleuf aanvullen en verdichten

De verdichting van de grond in het infiltratiegebied en de selectie van grond die geschikt is voor verdichting moet in overeenstemming zijn met NPR 3218.

De verdichtingsgraad met betrekking tot de stabiliteit van de structuur, is afhankelijk van de belastingscondities:

- onder pleinen, parkeerplaatsen (verkeersbelasting):
- de vereiste verdichtingsgraad van de zijvulling is min. 97% SPD*, aanbevolen: 92 – 95%
- zonder verkeersbelasting:
- de vereiste verdichtingsgraad van de zijvulling is 95% SPD
- voor elementen met een deklaag van maximaal 3 m moet de zijvulling worden verdicht tot min. 97% SPD*
- er kan een hogere verdichtingsgraad worden gebruikt, bijv. vanwege vereisten met betrekking tot de oppervlaktestructuur.

*) *Standard Proctor Density*

Bij gebrek aan informatie met betrekking tot natuurlijke grond, wordt meestal aangenomen dat de consolidatiecoëfficiënt tussen de 91% en 97% van de Standard Proctor Density (SPD) ligt. In gebieden met verkeersbelasting moet een hoge (H) verdichtingsgraad worden gebruikt. Het wordt niet aanbevolen een lage (L) verdichtingsgraad te gebruiken voor grond van groep 4 of 3 zonder wegverkeer, volgens DVWK-ATV 127.

BRL52250 geeft een minimale dikte van de deklaag boven de boxen aan van 30 cm binnen de perceelgrens en 60 cm daar buiten. Houdt bij verkeersbelasting echter altijd minimaal 80 cm aan en houdt altijd rekening met de vorstgrens van 60 cm. De eerste 30 cm moet met een tandemroller gecompacteerd worden en nooit met een trilapparaat.

Graad van bodemverdichting voor diverse verdichtingsklassen

Verdichtingsgraad	Omschrijving	Aanvul materiaal groep			
		4 SPD %	3 SPD %	2 SPD %	1 SPD %
Laag (L)	Niet	75 to 80	79 to 85	84 to 89	90 to 94
Gemiddeld (M)	Matig	81 to 89	86 to 92	90 to 95	95 to 97
Hoog (H)	Goed	90 to 95	93 to 96	96 to 100	98 to 100

Verdichtings-index

Omschrijving	Verdichtings index			
Standard Proctor Density [%]	≤ 80	81 - 90	91 - 94	95 - 100
Verwachte verdichtingsgraad	Laag (L)			
	Gemiddeld (M)			
	Hoog (H)			
Granulaire samenstelling grond	los	matig verdicht	verdicht	zwaar verdicht
Cohesieve en organische grond	zacht	compact	stijf	hard

11.12 Belastingsweerstand berekeningen

Pipelife kan ook belastingsweerstand berekeningen uitvoeren voor boxen die zijn gestapeld onder diverse belastingscondities volgens de methode van ATV-DVWK-A-127.

Bij dergelijke belastingsberekeningen wordt uitgegaan van een lange tijdperiode van 50 jaar en wordt rekening gehouden met de veiligheidsfactor, dagelijkse belastingsfrequentie en gemiddelde stijfheidsmodules van de toegepaste grondsoorten en typen bestrating. Neem voor andere waarden contact op met Pipelife voor belastingsweerstand berekeningen.

De maximale korte termijn belasting is:

- 579 kN/m² voor verticale belastingen
- 134 kN/m² voor laterale belastingen

De maximale lange termijn belasting is:

- 119 kN/m² voor verticale belastingen
- 28 kN/m² voor laterale belastingen

Conclusies:

De SpaRc Infiltratie Boxen kunnen worden geïnstalleerd onder een deklaag van ten minste 0,8 m voor een verkeersbelasting van SLW 40, SLW 60 uitgaande van een grondcompactie van minstens 95% en geschikte oppervlaktestructuur (ten minste 40 cm).

Voorbeeld berekening voor verschillende box configuraties

Hoogte			Grond parameters		Verkeers-klasse	Oppervlakte structuur	Verticale belasting [kN/m ²]	Horizontale belasting [kN/m ²]
h _p [m]	h _s [m]	h _d [m]	type zijvulling	Standard Proctor Density [%]				
1.0	1.82	2.8	G1	95	SLW 60 (60 t)	Asfalt h ₁ = 0,2 m, E _p = 13,000 MPa, cement gebonden granulaat h ₂ = 0,2 m, E _p = 12,500	54	10
1.8	1.82	3.62	G1	95	SLW 60 (60 t)	Asfalt h ₁ = 0,1 m, E _p = 13,000 MPa, cement gebonden granulaat h ₂ = 0,3 m, E _p = 12500 MPa	67	13
0.8	1.82	2.62	G1	95	SLW 40 (40 t)	Asfalt h ₁ = 0,2 m, E _p = 13,000 MPa, cement gebonden granulaat h ₂ = 0,2 m, E _p = 10000 MPa	45	9
2.18	1.82	4.0	G1	97	SLW 40 (40 t)	Asfalt h ₁ = 0,2 m, E _p = 13,000 MPa, cement gebonden granulaat h ₂ = 0,2 m, E _p = 10,000 MPa	66	13
0.8	1.82	2.62	G1	95	SLW 30 (30 t)	Asfalt h ₁ = 0,1 m, E _p = 10,000 MPa, cement gebonden granulaat h ₂ = 0,2 m, E _p = 8,000 MPa	46	9
0.5	1.82	2.32	G1	95	LKW 12 (12 t)	Beton h ₁ = 0,1 m, E _p = 15,000 MPa	64	9
2.48	1.82	4.3	G1	95	A-15kN	Groen gebied	60	13

h_p – hoogte van afdeklaag boven boxen [m]
h_s – hoogte van de boxen [m]

h_d – diepte van de bodem van de boxen [m]
G1 – niet-cohesieve (zand) grond

12. Ontwerprichtlijnen

12.1 Hydraulische doorlatendheid

De doorlatendheid van de grond is een eigenschap die verwijst naar het gemak waarmee water zich in laminaire stroming door poreuze substanties kan verplaatsen. De percolatie vindt plaats via een netwerk van kanalen gemaakt van grondporiën.

De grond weerstaat het percolerende water; de mate van weerstand en hiermee de doorlatendheid zijn afhankelijk van de grondeigenschappen:

- type grond
- porositeit
- granulatie
- bodemstructuur
- eigenschappen van de vloeistof – viscositeit.

Doorlatendheid van de bodem bepalen

1. Empirische formule methode

Vereist data over de granulometrische samenstelling van de grond, de granulatiegrafiek en de porositeitswaarde. Deze methode geeft een benadering.

2. Hydraulisch verhang meting

De test bestaat uit het percoleren van water door een sample met bekende geometrische afmetingen en het meten van de stroomsnelheid en de hydraulische verhang. De doorlatendheidscoëfficiënt (k) wordt bepaald aan de hand van Darcy's vergelijking.

$$k = \frac{q}{A * I}$$

waar:
q – doorstroom snelheid
A – doorstroom oppervlak
I – hydraulisch verhang

3. Veld test (percolatie test)

De test bestaat uit het meten van de hoeveelheid tijd die nodig is om het waterpeil te laten zakken in een vooraf doorweekt gat met een doorsnede van 15 cm en 30 cm hoog.

12.2 De infiltratiegeschiktheid van de bodem bepalen

De infiltratiegeschiktheid van de bodem moet worden bepaald op basis van de geotechnische tests van de bodem, waarbij de doorlatendheid van de bodem wordt vastgesteld evenals het grondwaterpeil. De doordringbaarheid van de bodem kan eerst worden beoordeeld door middel van een percolatietest volgens lokale of Amerikaanse methodologie (EPA).

1. Percolatietest

Maak op de juiste diepte, ter hoogte van de box grondplaten een gat van 30 cm x 30 cm dwarsdoorsnede en 15 cm diep. Doordrenk de bodem eerst met water.

In geval van zanderige bodems zijn diverse emmers nodig. Op een bodem met lage doorlaatbaarheid kan de doordrenking uren duren. Giet 12,5 dm³ water in het gat en meet de percolatiesnelheid, uitgedrukt in minuten. Op basis van de percolatietijd is het mogelijk de bodemcategorie en de geschiktheid ervan voor infiltratie te beoordelen.

1 Classificatie en eigenschappen van de grond			
percolatie snelheid van 12,5 dm ³ water [min.]	doorlatendheid [min./cm]	bodem type	bodem categorie
< 20	< 1.4	zanderig grind, grind, grof zand	A – zeer goed doorlatend
20 - 30	1.4 - 2.1	middelmatig en fijn zand, kleiachtig zand	B – goed doorlatend
30 - 180	2.1 - 12.8	zanderige klei	C – matig doorlatend
> 180	> 12.8	klei of slib met een geringe hoeveelheid zand	D – laag doorlatend

2. Percolatietest – EPA (Amerikaanse) methode

Een gat met een doorsnede van 15 cm wordt gevuld met water tot een hoogte van 30 cm. Na het vooraf doordrenken wordt het dalen van het waterpeil van 30 cm naar 27,5 cm getimed. De percolatiesnelheid, gemeten in min./25 mm, is de basis voor het bepalen van de doorlaatbaarheid en filtratiesnelheid.

12.3 Hydraulisch doorlatendheid voor diverse bodemtypen

Om geschikt te zijn voor regenwaterinfiltratie moet de doorlatendheid van de grond minimaal 10-5 m/s – 1 m/d bedragen.

12.4 Richtlijnen regenwaterinfiltratie in de grond

Infiltratiesystemen worden vaak ontworpen zonder regenwaterafvoersysteem. Het is echter mogelijk dat het infiltratiesysteem wordt uitgerust met een noodoverloop via een bezinkput naar bijvoorbeeld een regenwaterafvoersysteem. De doorlatendheid van de grond, de diepte van de boxen, het aantal en de dikte van de grondlagen onder en rondom de boxen en het grondwaterpeil zijn bijzonder belangrijk voor het ontwerpen van een oplossing van dit type.

Het nuttig volume van de boxen moet worden gekozen op basis van de minst gunstige condities; in de praktijk voor neerslag die duurt van 15 min tot 300 min (regenduurlijn). De hoeveelheid neerslag moet gebaseerd zijn op actuele neerslag in de bepaalde regio (gegevens van het KNMI).

Water percolatie snelheid [min./25 mm]	Grondsoort	Doorlatendheid [min./cm]	Filtratie snelheid [cm/u]
< 1	Grind	< 0.4	< 150
5	Zand	2	30
10	Fijn zand	4	15
15	Kleihoudend zand	6	10
20	Zanderige klei	8	7.5
30	Klei	12	5
40	Klei	16	3.75
80	Zware slibachtige klei	32	1.875
120	Zeer zware klei	48	1.25
> 120	Slib	> 48	> 1.25

Mate van doorlatendheid	Doorlatendheid	
	[m/s]	[m/d]
Zeer goed: granulaaat, gravel, grof zand	> 10 ⁻³	> 100
Goed: fijn zand - grof zand	10 ⁻⁴ - 10 ⁻³	10- 100
Gemiddeld: zeer fijn zand, fijn zand	10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁴	1 - 10
Matig: loss, zeer fijn zand	10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁵	0.1 - 1
Slecht: slibachtig en zanderige klei	10 ⁻⁸ - 10 ⁻⁶	0.001 - 0.1
Zeer slecht: slib, zware klei	<10 ⁻⁸	< 0.001

Infiltratiesystemen moeten in staat zijn regenwater te bevatten uit het geplande stroomgebied. De eerste golf water van het afstromend oppervlak bevat de meeste onzuiverheden. Om die reden moet een put met een bezink/zandvang voor het infiltratiesysteem worden geïnstalleerd om zo alle grove

vervuiling op te vangen. Bij regenwaterafvoer van parkeerplaatsen, rotondes verkeerswegen en metalen daken moet de instroom van zware metalen en PAK's voorkomen worden door gebruik te maken van een SpaRc Hydrosysteem 1000 filtersysteem.

12.5 Dimensioneringsrichtlijnen

Voor hydraulische berekeningen gebruikt Pipelife neerslaggegevens van lokale weersinstituten en weerstations. Het systeem wordt ontworpen op basis van de geaccepteerde regenvalintensiteit voor een bepaalde regio. Het retentie- en infiltratiesysteem moet beschikken over de juiste opslagcapaciteit om het water vast te houden totdat dit in de grond infiltreert.

Opmerking

Bij het dimensioneren van het systeem wordt uitgegaan van een bepaalde herhalingsstijd. Gebruikelijk is uit te gaan van T=2; één keer in de twee jaar mag het systeem overlopen. Mbv bijbehorende regenduurlijn wordt het kritieke punt bepaald waar de retentiecapaciteit het grootst zal zijn.

Beperk de berekeningen tot alleen bijv. slechts een regenvalduur van 15 minuten en een regenvalintensiteit van 130 l/s.ha wanneer de lokale autoriteiten dit vereisen.

Volgens ATV-A 117 en ATV-A 138 (Duitsland) en ISSO 70.1, moet de maximumcapaciteit van een retentiebekken worden gekozen op basis van de intensiteit en duur van de regenval om de betrouwbaarheid van het systeem te garanderen in geval van overbelasting.

De volgende gegevens zijn nodig om de systeemafmetingen te berekenen:

- type en totale oppervlakte van het af te wateren gebied [m²],
- type grond en de doorlatendheid hiervan [m/d],
- ruwe inschatting van de ter beschikking staande plaats en afmetingen van het te graven gat,
- maximale hoogte van het grondwater.

12.6 Neerslagregio's

Voordat wordt begonnen met het ontwerp van een infiltratiesysteem is het noodzakelijk te bepalen wat de bedoeling is van het systeem:

- infiltratie van water in de grond
- retentie van water
- combinatie; opvangen van de eerste golf

Het retentie- en infiltratiesysteem moet beschikken over voldoende opslagcapaciteit om het water vast te houden totdat dit in de grond infiltreert. Aanbevelingen voor regenwateropvang zijn vaak gebaseerd op een ontwerp neerslag van 15 minuten. Dit is echter een minder betrouwbaar uitgangspunt voor retentie- en infiltratiesystemen. Bij het berekenen van de systeemafmetingen is het beter om uit te gaan van de zogenaamde regenduurlijn. De regenduurlijn geeft de hoeveelheid neerslag weer die in een bepaalde periode valt en die met een bepaalde frequentie wordt overschreden. Voor ieder land/regio is deze data verschillend. Met behulp van de regenduurlijn kan de benodigde berging bepaald worden door het grootste verschil tussen inloop en afvoer (infiltratie) te berekenen.

Data voor regenduurlijnen (mm)						
Tijd (min)	Herhalingsstijden					
	T = 1, 1 x per jaar	T = 2, 1 x per 2 jaar	T = 5, 1 x per 5 jaar	T = 10, 1 x per 10 jaar	T = 25, 1 x per 25 jaar	T = 100, 1 x per 100 jaar
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	5,4	6,8	8,4	9,9	11,8	14,6
15	9,2	11,8	15,0	17,8	21,5	26,9
30	11,6	14,9	18,9	23,0	27,7	34,6
45	13,1	16,8	21,1	25,6	30,7	38,3
60	14,2	18,0	22,4	27,3	32,6	40,5
90	16,2	20,3	25,0	29,7	35,3	43,7
120	17,5	21,6	26,4	31,2	36,9	45,3
180	19,5	24,0	29,5	34,3	40,4	49,5
240	21,1	25,8	31,9	36,4	42,9	52,4
300	22,3	27,1	33,0	37,9	44,4	54,1

12.7 Neerslag herhalingstijden

Volgens ATV A-118 worden de volgende regenval herhalingstijden geaccepteerd:

- p = 100% voor platteland – 1x per jaar
- p = 50% voor stedelijk gebied – 1x in 2 jaar (rekening houdend met overstrooming)
- p = 20% voor objecten in stadscentra en fabricage- en dienstencentra – 1x in 5 jaar (geen rekening houdend met overstrooming)
- p = 10% voor bijzonder belangrijke objecten, bijv. ondergrondse faciliteiten, onderdelen van winkelcentra op laag niveau – 1x in 10 jaar

Normaal gebruikelijk in Nederland is uit te gaan van een herhalingstijd van T = 2, eens in de twee jaar zou het systeem kunnen overlopen. In de programmatuur van Pipelife kan uiteraard iedere herhalingstijd ingevuld worden.

12.8 Systemen beschermen tegen overbelasting

De methoden ter voorkoming van overbelasting van retentie bekkens (in geval van korte regenduur):

- gecontroleerde uitstroom van water naar de oppervlakte,
- water verhoging in het systeem over een korte tijdperiode,
- uitstroom van water naar een tijdelijke opvang / wadi,
- aansluiting op een riool via een overflow inspectieput voorzien van terugslagklep.

Bij het ontwerp van ondergronds regenwaterinfiltratie en -opslagsystemen moet een noodoverloop worden gepland. De overloop beschermt het systeem tegen een overbelasting die wordt veroorzaakt door regenval die zwaarder is dan de waarde die is aangenomen bij de berekening met een redelijke overschrijdingswaarschijnlijkheid.

Het betrouwbaarheidsniveau moet worden verhoogd bij infiltratiesystemen die zich in industriegebieden bevinden die worden blootgesteld aan extra besmettingsgevaar. Dit is het geval wanneer er een risico van storing bestaat met betrekking tot het lekken van petroleumderivaten of chemicaliën. Deze oppervlakten moeten worden geïsoleerd met behulp van speciale voorzieningen zoals controleputten, koolwaterstofscheiders en lichte vloeistofscheiders. Er kunnen afsluitkleppen worden geïnstalleerd tussen de systemen om indien nodig de instroom te blokkeren. Indien nodig moeten opslagtanks worden ingezet om het overtollige besmette water te verzamelen.

12.9 Afvoer van een afwaterend oppervlak berekenen

$$Q = F \cdot \psi \cdot q \text{ [dm}^3\text{/s]}$$

waar:
 Q – hoeveelheid regenval [l/s]
 F – afwaterend oppervlak [ha]
 ψ – afvloeiingscoëfficiënt
 q – ontwerp regenintensiteit [l/s • ha]

De afvloeiingscoëfficiënt ψ geeft de verhouding weer tussen afvloeiend regenwater van een bepaald oppervlak en de hoeveelheid regen die er werkelijk op valt (ψ < 1).

Afvloeiingscoëfficiënt voor verschillende oppervlakken

Afwaterend oppervlak	Afvloeiingscoëfficiënt ψ
Schuin dak met geglazuurde pannen	0,90 - 0,95
Schuin dak met keramische of betonnen pannen	0,80 - 0,90
Plat dak zonder grind	0,70 - 0,80
Plat dak met grind	0,50 - 0,60
Vegetatiedak	0,10 - 0,30
Gelsoten wegdek (asfalt)	0,85 - 0,90
Klinkerbestrating	0,75 - 0,85
Steenslagwegen	0,30 - 0,60
Grind- en sintelwegen	0,15 - 0,30
Onverhard oppervak (zandwegen)	0,10 - 0,20
Parken en tuinen	0,05 - 0,10

In geval van oppervlakken met verschillende afvloeiingscoëfficiënten is het mogelijk de zogeheten gebiedsafvloeiingscoëfficiënt te bepalen voor het totaal afwaterend oppervlak.

$$\psi_z = \frac{\psi_1 \cdot A_1 + \psi_2 \cdot A_2 + \dots + \psi_i \cdot A_i}{A_1 + A_2 + \dots + A_i}$$

waar:
 ψ_z – gebiedsafvloeiingscoëfficiënt
 ψ_i – afvloeiingscoëfficiënt voor desbetreffend afwaterend oppervlak
 A_i – oppervlak van desbetreffend afwaterend oppervlak

12.10 Berekenen opslagcapaciteit om de eerste stroom water vast te houden

De benodigde opslagcapaciteit kan worden berekend met behulp van de volgende vergelijking:

Bij berekeningen moet worden uitgegaan van neerslaghoeveelheden van ten minste 25 mm. De juiste hoeveelheid kunt u vinden in navolgende tabellen, waarbij rekening wordt gehouden met langetermijnregenval en de herhalingsfrequentie in jaren.

$$I_{st} = P \cdot A \cdot \psi \text{ [m}^3\text{]}$$

waar:
 I_{st} – opslagcapaciteit voor de eerste stroom water [m³]
 P – neerslaghoeveelheid [m]
 A – grootte afwaterend oppervlak [m²]
 ψ – afvloeiingscoëfficiënt

Voor de bepaalde opslagcapaciteit voor de eerste stroom afvoer kunt u het benodigde aantal SpaRc Infiltratie Boxen berekenen met behulp van de volgende vergelijking:

$$n = \frac{I_{st}}{I_{s,net}} \text{ [st]}$$

waar:
 n – aantal boxen
 I_{st} – opslagcapaciteit voor de eerste stroom water [m³]
 I_{s,netto} – netto Infiltratie box capaciteit [m³] is gelijk aan 0.206 m³

VOORBEELD:

Gegeven:
 A = 500 m²
 P = 0.0271 m (gedurende 300 min. voor T = 2 jaar)

$$I_{st} = 0,0271 \cdot 500 = 13,55 \text{ m}^3$$

$$n = \frac{13,55}{0,206} = 65,78 \approx 66 \text{ pcs.}$$

Om de eerste stroom op te vangen zijn 66 boxen nodig.

Opslagcapaciteiten berekend voor opvang van de eerste stroom water – T = 2 en T = 5

Regenduur t [min]	Neerslaghoeveelheid [mm] T = 2 (1 x per 2 jaar)	Inhoud en aantal boxen	Afwaterend oppervlak [m²], ψ = 1									
			100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
15	11,8	Volume [m³]	1,18	2,36	3,54	4,72	5,9	7,08	8,26	9,44	10,62	11,8
		Aantal boxen [st]	6	12	18	23	29	35	40	46	52	58
30	14,9	Volume [m³]	1,49	2,98	4,47	5,96	7,45	8,94	10,43	11,92	13,41	14,9
		Aantal boxen [st]	8	15	22	29	37	44	51	58	66	73
60	18,0	Volume [m³]	1,8	3,6	5,4	7,2	9	10,8	12,6	14,4	16,2	18
		Aantal boxen [st]	9	18	27	35	44	53	62	70	79	88
120	21,6	Volume [m³]	2,16	4,32	6,48	8,64	10,8	12,96	15,12	17,28	19,44	21,6
		Aantal boxen [st]	11	21	32	42	53	63	74	84	95	105
240	25,8	Volume [m³]	2,58	5,16	7,74	10,32	12,9	15,48	18,06	20,64	23,22	25,8
		Aantal boxen [st]	13	26	38	51	63	76	88	101	113	126
300	27,1	Volume [m³]	2,71	5,42	8,13	10,84	13,55	16,26	18,97	21,68	24,39	27,1
		Aantal boxen [st]	14	27	40	53	66	79	93	106	119	132

Regenduur t [min]	Neerslaghoeveelheid [mm] T = 5 (1 x per 5 jaar)	Inhoud en aantal boxen	Afwaterend oppervlak [m²], ψ = 1									
			100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
15	15,0	Volume [m³]	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15
		Aantal boxen [st]	8	15	22	30	37	44	51	59	66	73
30	18,9	Volume [m³]	1,89	3,78	5,67	7,56	9,45	11,34	13,23	15,12	17,01	18,9
		Aantal boxen [st]	10	19	28	37	46	56	65	74	83	92
60	22,4	Volume [m³]	2,24	4,48	6,72	8,96	11,2	13,44	15,68	17,92	20,16	22,4
		Aantal boxen [st]	11	22	33	44	55	66	77	87	98	109
120	26,4	Volume [m³]	2,64	5,28	7,92	10,56	13,2	15,84	18,48	21,12	23,76	26,4
		Aantal boxen [st]	13	26	39	52	64	77	90	103	116	129
240	31,9	Volume [m³]	3,19	6,38	9,57	12,76	15,95	19,14	22,33	25,52	28,71	31,9
		Aantal boxen [st]	16	31	47	62	78	93	109	124	140	155
300	33,0	Volume [m³]	3,3	6,6	9,9	13,2	16,5	19,8	23,1	26,4	29,7	33
		Aantal boxen [st]	17	33	49	65	81	97	113	129	145	161

De berekeningen zijn uitgevoerd voor een afvloeiingscoëfficiënt van ψ = 1. Voor afvoer van daken, wegen, etc. moet het volume dat wordt vermeld in de tabel worden vermenigvuldigd, voor de bepaalde oppervlakte en hoeveelheid neerslag, met de juiste afvloeiingscoëfficiënt.

Pipelife berekent de opslagcapaciteit volgens ISSO 70-1.

12.11 Berekenen van de capaciteit van een regenwaterinfiltratiesysteem

Tankafmetingen kunnen worden berekend met behulp van de volgende formule volgens DWA-A 138:

$$L = \frac{\Sigma(A \cdot \psi) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} \cdot D \cdot 60 \cdot f_z}{(b \cdot h \cdot s_r + (b + \frac{h}{2})) \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \cdot (\frac{k_r}{2})} \quad [m]$$

waar:

- L – lengte van de infiltratie boxen [m]
- A – oppervlak [m²]
- ψ – afvloeiingscoëfficiënt
- r_{D(n)} – regenintensiteit [l/s · ha]
- D – regenduur [min.]
- f_z – veiligheidsfactor, f_z = 1,2
- b – breedte van de infiltratie boxen [m]
- h – hoogte van de infiltratie boxen [m]
- s_r – netto water capaciteit factor (s_r = 0,955)
- k_r – doorlatendheid van de grond [m/s]

De systeem afmetingen kunnen ook worden berekend volgens de formule die wordt vermeld in ISSO 70-1.

Pipelife berekent het vereiste aantal boxen uitgaande van de infiltratie via de zijwanden. De bodem wordt niet meegenomen in de berekeningen.

Het grote oppervlak van de zijwandopeningen (ongeveer 59% van het totale oppervlak) zorgt voor zeer gunstige omstandigheden voor de infiltratie van regenwater.

SpaRc Infiltratie Box berekeningsprogramma

Het programma helpt om het optimale aantal boxen te kiezen voor de geplande maximale systeem afmetingen (L x B x H).

Het programma is gebaseerd op de ISSO 70.1 en DWA-A138.

Pipelife kan ook berekeningen uitvoeren met betrekking tot de selectie van retentiesystemen of retentie- en infiltratie systemen met een constante uitstroom via een debiet regelaar.

SpaRc Infiltratie Box en totaal systeem volume

Aantal boxen / lengte	Lengte	Netto volume van SpaRc infiltration box in een enkele laag [m³]. Aantal boxen [st] / breedte [m]									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
[st]	[m]	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4	6.0
1	1.2	0.206	0.412	0.618	0.824	1.030	1.236	1.442	1.648	1.854	2.060
2	2.4	0.412	0.824	1.236	1.648	2.060	2.472	2.884	3.296	3.708	4.120
3	3.6	0.618	1.236	1.854	2.472	3.090	3.708	4.326	4.944	5.562	6.180
4	4.8	0.824	1.648	2.472	3.296	4.120	4.944	5.768	6.592	7.416	8.240
5	6.0	1.030	2.060	3.090	4.120	5.150	6.180	7.210	8.240	9.270	10.300
6	7.2	1.236	2.472	3.708	4.944	6.180	7.416	8.652	9.888	11.124	12.360
7	8.4	1.442	1.442	1.442	1.442	1.442	1.442	1.442	1.442	1.442	1.442
8	9.6	1.648	3.296	4.944	6.592	8.240	9.888	11.536	13.184	14.832	16.480
9	10.8	1.854	3.708	5.562	7.416	9.270	11.124	12.978	14.832	16.686	18.540
10	12.0	2.060	4.120	6.180	8.240	10.300	12.360	14.420	16.480	18.540	20.600
11	13.2	2.266	4.532	6.798	9.064	11.330	13.596	15.862	18.128	20.394	22.660
12	14.4	2.472	4.944	7.416	9.888	12.360	14.832	17.304	19.776	22.248	24.720
13	15.6	2.678	5.356	8.034	10.712	13.390	16.068	18.746	21.424	24.102	26.780
14	16.8	2.884	5.768	8.652	11.536	14.420	17.304	20.188	23.072	25.956	28.840
15	18.0	3.090	6.180	9.270	12.360	15.450	18.540	21.630	24.720	27.810	30.900
16	19.2	3.296	6.592	9.888	13.184	16.480	19.776	23.072	26.368	29.664	32.960
17	20.4	3.502	7.004	10.506	14.008	17.510	21.012	24.514	28.016	31.518	35.020
18	21.6	3.708	7.416	11.124	14.832	18.540	22.248	25.956	29.664	33.372	37.080
19	22.8	3.914	7.828	11.742	15.656	19.570	23.484	27.398	31.312	35.226	39.140
20	24.0	4.120	8.240	12.360	16.480	20.600	24.720	28.840	32.960	37.080	41.200

Opmerking

Infiltratie boxen zijn een modernere en efficiëntere waterinfiltratieoplossing dan bijvoorbeeld betonnen afvoerputten of verzamelbuizen. De nettocapaciteit van een infiltratiebox is 206 liter; dat is 3 keer meer dan een sleuf gevuld met granulaat. Een box kan ongeveer 1200 kg granulaat vervangen (ongeveer 0,69 m³) met een opslagfactor van 30%. Om dezelfde capaciteit als een box te verkrijgen, zou een sleuf met granulaat/grind 3 keer zo lang moeten zijn met de afmetingen 0,6 m x 0,3 m x 3,8 m. Een infiltratiebox kan ongeveer 32 m van een 100 mm PVC-U verzamelbuis vervangen.

12.12 Voorbeeld berekeningen van het vereiste aantal en volume van de boxen

De volgende berekeningen gaan uit van een regenduur voor Nederland, met een herhalingstijd van T = 2 jaar.

Grondsoort	Doorlatendheid van de grond k		Volume en aantal boxen	Hellend dak oppervlak [m²], $\alpha = 0.95$				
	[m/s]	[m/d]		100	150	200	250	300
Grof zand/ gravel	10-3	100	Netto volume [m³]	0,41	0,62	0,83	1,24	1,24
			Aantal boxen [st]	2	3	4	6	6
Zand - grof zand	$5 \cdot 10^{-4}$	50	Netto volume [m³]	0,62	1,24	1,24	1,65	1,86
			Aantal boxen [st]	3	6	6	8	9
Fijn zand	$5 \cdot 10^{-5}$	4	Netto volume [m³]	1,65	2,48	3,71	4,95	6,19
			Aantal boxen [st]	8	12	18	24	30
Zeer fijn zand	$5 \cdot 10^{-6}$	0.5	Netto volume [m³]	2,48	4,33	6,19	7,43	9,28
			Aantal boxen [st]	12	21	30	36	45
Klei/slib	$< 10^{-8}$	$< 0,001$	Netto volume [m³]	Infiltratie niet mogelijk				
			Aantal boxen [st]					

De berekening van het aantal boxen is bij benadering en slechts bedoeld als voorbeeld. Om nauwkeurige berekeningen te verkrijgen, kunt u contact opnemen met Pipelife.

13. Beheer van het infiltratie systeem

13.1 Onderhoud

Een infiltratiesysteem moet periodiek geïnspecteerd worden. Bezink-zandvang putten moeten worden gecontroleerd op de hoeveelheid verzameld afval. Aanbevolen wordt dat de putten iedere zes maanden worden geïnspecteerd en dat het verzamelde afval periodiek wordt verwijderd.

SpaRc Infiltratie Boxen hebben 6 inspectieopeningen met een doorsnede van 110, 125, 160 mm en 2 openingen met een doorsnede van 110, 125, 160 en 200 mm om reinigingsapparatuur en CCTV naar binnen te brengen.

Ondergrondse infiltratiesystemen vereisen periodieke inspecties – ten minste een keer per jaar. Dergelijke inspecties dienen te worden uitgevoerd voor de vorstperioden.

Infiltratie systemen moeten:

- beschermd worden tegen bladeren en ander afval.
- op passende afstand geïnstalleerd worden van bomen (om de boxen te beschermen tegen schade door groeiende wortelstelsels).

13.2 Beheer in de winter

Ondergrondse regenwaterinfiltratiesystemen zijn meestal bestand tegen beperkte infiltratie in de winter. In verband met bevroeringsevaar wordt aangeraden om een minimale deklaag boven de boxen van 60cm aan te houden. Het risico van overstroming bij vorst is gering, omdat stortregens zelden op bevroren grond vallen. De maximale snelheid van het smelten van sneeuw is 2 mm/uur, veel minder dan de hoeveelheid regen waarop ontworpen is.

14. Toegepaste standaarden

De in dit handboek toegepaste standaarden en normen voor de berekening en installatie van de SpaRc Infiltratie Box infiltratie- en retentiesystemen:

- **BRL 52250** "Kunststof infiltratiesystemen voor hemelwater".
- **BRL 52200** "Kunststofleidingssystemen voor vrij verval buitenriolering – PVC-U"
- **BRL 9208** "Buizen en hulpstukken met gestructureerde wand vervaardigd uit polyolefinen bestemd voor buitenriolering onder vrij verval"
- **ISSO 70-1** "Omgaan met hemelwater binnen de perceelgrens".
- **DWA-A 138** "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser".
- **DWA A-117** Bemessung von Regenrückhalteräumen.
- **ATV-A 118E** "Hydraulic Dimensioning and Verification of Drainage Systems".
- **PN-EN 1610:2002** Construction and inspection of sewage systems;
- **PN-ENV 1046:2007** Plastic pipeline systems – Outdoor water and sewage systems – Overground and underground installation practices;
- **PN-EN 1295-1:2002** Static calculations for ground-buried pipelines at various load conditions. Part 1: General requirements;
- **DIN 1989-1** "Rainwater harvesting systems – Part 1: Planning, installation, operation and maintenance".
- **DIN 1989-3** "Rainwater harvesting systems – Part 3: Collecting tanks for rainwater".



Pipelife Nederland BV

Postbus 380
1600 AJ Enkhuizen

Telefoon: 0228 35 55 55
Fax: 0228 35 56 66

info@pipelife.nl
www.pipelife.nl
