

Technische Documentatie

PVC Buitenriolering



Inleiding

PVC Buitenriolering



Dyka biedt een compleet assortiment buizen- en hulpstukken voor de aanleg van huis- en kolk-aansluitingen en hoofdrioleringen in de klasse 41 en 34. Deze buizen- en hulpstukken voldoen aan de kwaliteitseisen volgens NEN 7045 (buizen) en NEN 7046 (hulpstukken) en zijn voorzien van het KOMO-keurmerk. Naast het assortiment volle wand buizen biedt Dyka een compleet assortiment drie lagen buizen voor dezelfde toepassing in de klasse 41 en 34 die voldoen aan de stijfheid en slagvastheid van de BRL 2023/02 en voorzien zijn van het KOMO-keurmerk. De kleur van de buizen is grijs (RAL 7037) of roodbruin (RAL 8023).

Voor huisaansluitingen worden de diameters 125 en 160 mm zowel in Ultra-3 als in PVC toegepast. Voor hoofdrioleringen zijn de diameters in PVC 200 t/m 630 mm leverbaar in de klassen 41 en 34. De Ultra-3 klassen 41 en 34 zijn in de diameters 200 t/m 500 leverbaar, voorzien van aangevormde mof met manchetafdichting.



Toepassing

PVC-buizen die worden toegepast in de buitenriolering moeten voldoende weerstand bieden tegen de optredende belastingen van buitenaf, de vervorming mag niet te groot zijn. Die vervorming wordt mede bepaald door de grondsoort, de vorm van de sleuf en de aanvulling van de sleuf. Voor informatie over het graven van de sleuf, het leggen van leidingen en het dichtenvan de sleuf verwijzen wij u naar 'NPR 3218 - Buitenriolering onder vrij verval, aanleg en onderhoud'. Wij adviseren u graag bij het bepalen van de buisklasse.

Rioolstelsel

Voor riolering kunnen in principe twee systemen worden toegepast nl. het gemengde stelsel en het gescheiden stelsel met het daaruit ontwikkelde verbeterd gescheiden stelsel.

Gemengd

Bij het gemengde stelsel worden het af te voeren huishoudelijk afvalwater met de faecaliën (de droogweerafvoer - D.W.A.) en het hemelwater (hemel-waterafvoer - H.W.A.) in één rioolbuis verzameld.

Klasse-aanduiding

Rioolbuizen zijn er in verschillende buisklassen. Het klassegetal geeft de stijfheid van de buis aan. Het wordt bepaald door de verhouding tussen de buitendiameter en de wanddikte. Daarvoor geldt: hoe groter de wanddikte is, des te lager het klassegetal. Bijvoorbeeld:

Uitwendige diameter: 160

Wanddikte: 4,7

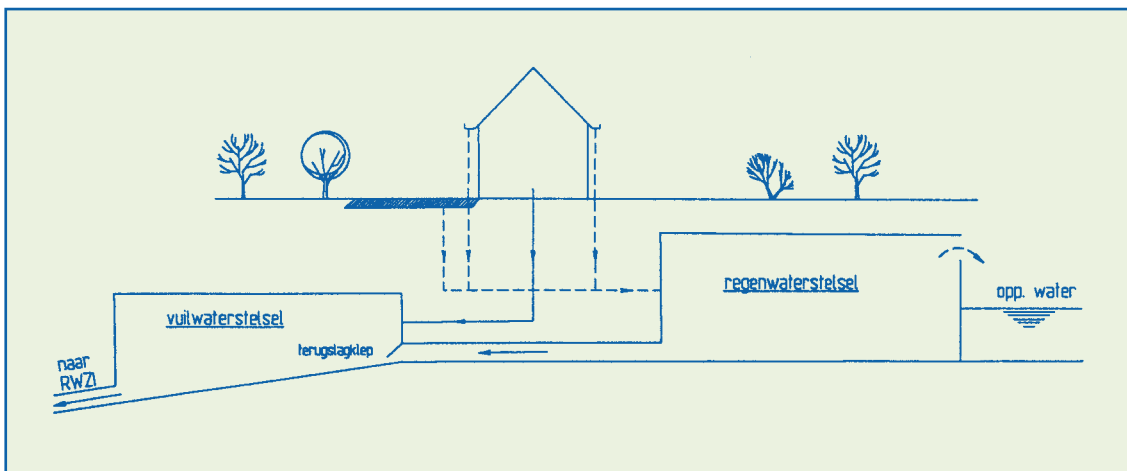
Klassegetal: $160 : 4,7 = \pm 34$



PVC Buitenriolering

Verbeterd gescheiden

Het verbeterd gescheiden rioolstelsel wordt op dezelfde wijze opgebouwd als het gescheiden rioolstelsel. Het verschil is dat de leiding van het huishoudelijk afvalwater en de leiding van het regenwater via koppelputten of een pomp worden gekoppeld. Op deze wijze wordt een gedeelte van het (vervuilde) regenwater opgevangen en gezuiverd en kan de schade van eventuele calamiteiten (b.v. foute aansluitingen) worden beperkt.



Gescheiden

Het gescheiden stelsel bestaat uit twee leiding-systemen. In de ene leiding wordt het huishoudelijk afvalwater met de faecaliën en dergelijke via de huisaansluitingen in een buisleiding verzameld en afgevoerd. Het hemelwater wordt via regenpijpen en kolkaansluitingen in een andere buisleiding verzameld en afgevoerd naar open water.

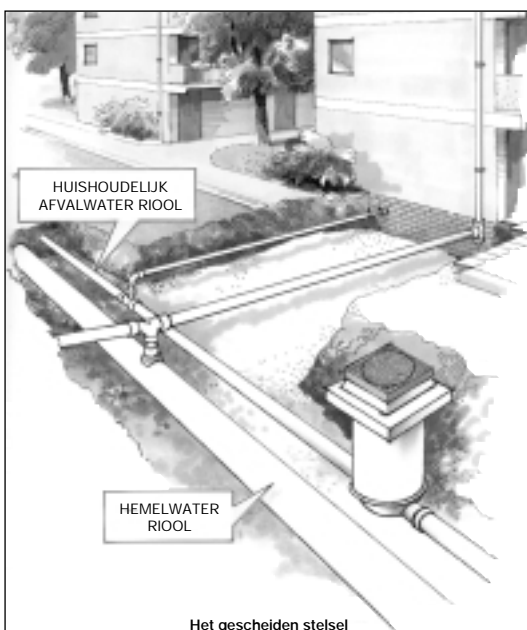
Onderscheid

Om bij een gescheiden stelsel een onderscheid te maken tussen D.W.A. en H.W.A. rioleringen levert Dyka rioleringsbuizen in twee kleuren: grijs (RAL 7037, hemelwater) en roodbruin (RAL 8023, afvalwater).

Rioolpersleidingen

Wanneer afvalwater over grotere afstanden wordt getransporteerd, bijvoorbeeld naar de zuiverings-installatie, wordt er meestal gebruik gemaakt van transport onder overdruk in persleidingen van PVC.

Voor rioolpersleidingen heeft Dyka een compleet assortiment buizen en hulpstukken die voldoen aan de kwaliteitseisen volgens NEN 7029 en welke voorzien zijn van het KOMO-keurmerk.



Materiaaleigenschappen

PVC Buitenriolering



Het voor buizen en hulpstukken gebruikte PVC heeft de volgende eigenschappen:

Eigenschap	Eenheid	
Soortelijke massa	g/cm ³	1,4
wateropname	%	< 0,2

Mechanische eigenschappen

Gemeten in normaal klimaat 23°C en 50% relatieve vochtigheid

E-modulus	N/mm ²	3000
vloeigrens	N/mm ²	35
rek bij vloeigrens	%	10
treksterkte	N/mm ²	50
rek bij breuk	%	> 80
buigsterkte	N/mm ²	80-110
torsiemodulus	N/mm ²	1500
shore-hardheid	shore D	84
kerfslagvastheid	mJ/mm ²	2-5

Thermische eigenschappen

Vicat verwekingstemperatuur	°C	+80
lineaire warmte-uitzettingscoëfficiënt tussen 20°C en 90°C	mm/m °C	0,06
warmtegeleidbaarheid bij 20°C	W/m °C	0,16
praktisch toepassingsgebied		
* bij voortdurend	°C	+60
* kortstondig	°C	+100

De aangegeven waarden zijn die van uit plaat geperste proefstaaltjes. Al naar gelang de fabricage-omstandigheden kunnen afzonderlijke metingen eventueel van deze gemiddelden afwijken.

Aansluitingen

PVC-hulpstukken met gefixeerde rubbermanchetverbinding klasse 41 en 34 voldoen aan de KOMO kwaliteitseisen volgens NEN 7046 en zijn voorzien van het KOMO-keurmerk. De rubbermanchetten zijn vervaardigd van Styreen Butadieen Rubber (SBR) volgens BRL 2013.

Toepassing

Door hulpstukken met gefixeerde manchetten te gebruiken gaat de montage van buizen en hulpstukken eenvoudig en snel. De montage is als volgt:

- 1 de buis afzagen met een fijn getande zaag;
- 2 buiseinden afschuinen en afbramen;
- 3 indien nodig de spie-einden en rubbermanchetten schoonmaken;
- 4 breng glijmiddel aan op de rubbermanchet in de mof;
- 5 de buis tot de stootrand in de mof steken.

Algemeen

Bij het vrijvervalrioleringsysteem zorgt de zwaartekracht voor het water transport. Het vrijverval kunststofrioleringsysteem bestaat in hoofdzaak uit de volgende onderdelen:

- 1 buizen en hulpstukken hoofdriolering
- 2 huisaansluitingen
- 3 straat- en trottoirkolken en aansluitingen
- 4 inspectieputten en aansluitingen.

Buizen en hulpstukken hoofdriolering

De minimale diameter voor hoofdrioleringen is 200 mm. Om lekkage te voorkomen moet aandacht aan de verbindingen en de aansluitingen worden besteed. Dyka-hulpstukken met gefixeerde manchetten zijn eenvoudig en snel te monteren.

In de hoofdriolen kunnen inlaatconstructies zijn opgenomen voor het aansluiten van huizen en kolken. Dyka heeft hiervoor een knevelinlaat ontwikkeld. Met de knevelinlaat kan zowel in nieuw te leggen als in bestaande PVC hoofdrioleringen een goede aansluiting worden gemaakt, zelfs onder moeilijke werkomstandigheden.

Voor de inlaatconstructies in de hoofdriolering zijn standpijpen nodig.

- Plaats de standpijp in de knevelinlaat.
- Vul de sleuf verder aan.
- Monteer vervolgens op de standpijp een flexibele bocht met zettingsmof, of een stroom-T-stuk met zettingsmof.

Door zettingen en verkeersbelasting in de aanlegfase ontwikkelen zich zeer grote krachten in de standpijp en uitleggers. Hierdoor kunnen breuken en tegenschot ontstaan in de uitleggers. Om dit tegen te gaan heeft Dyka flexibele zettingshulpstukken ontwikkeld. Bij een bovenbelasting van ca. 600 kilogram schuift de standpijp in de zettingsmof. De maximale zetting bedraagt 4 cm respectievelijk 8 cm.



PVC Buitenriolering



Huisaansluitingen

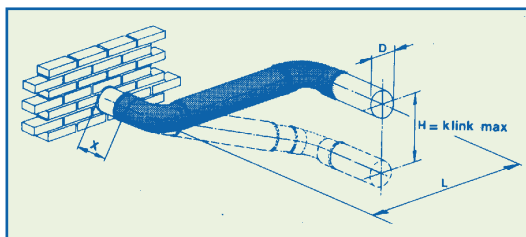
Huisaansluitingen worden uitgevoerd in PVC \varnothing 125 mm en \varnothing 160 mm.

Het afschot moet bij voorkeur 1:50 tot 1:100 bedragen.

Bij huisaansluitingen waar grondzettingen worden verwacht, is het noodzakelijk flexibele hulpstukken toe te passen of gebruik te maken van flexibele aansluitstukken.

Het Dyka expansiestuk 'poldermodel' biedt flexibiliteit bij grondzetting. Het 'poldermodel' voorkomt hierdoor breuk bij de huisaansluitingen.

In onderstaande tabel en figuur 1 zijn de zettingscapaciteiten vermeld.



figuur 1.

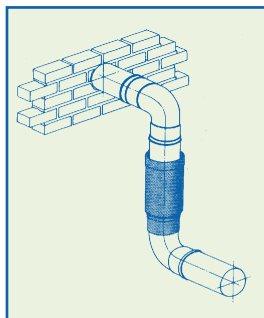
Nominale maat in mm	L in mm	H in mm
110	790	779
125	816	810
160	1350	720
200	1115	1033

Voor verticale huisaansluitingen kan gebruik worden gemaakt van een flexibel rioolexpansiestuk voorzien van vaste manchetsverbinding 125 mm (zie figuur 2).

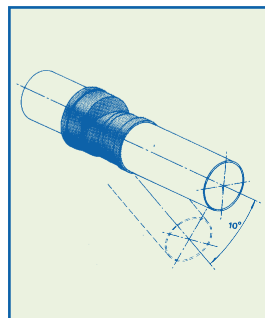
Dyka heeft twee modellen: een lang en een kort model.

De totale expansielengte voor het lange model is: 40 cm.

De totale expansielengte voor het korte model is: 19 cm.



figuur 2.



figuur 3.

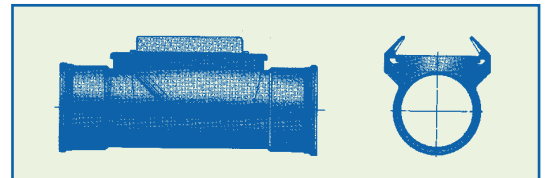
Voor horizontale aansluitingen is er een Dyka flexibel huisaansluitstuk, voorzien van een vaste manchetsverbinding 125 mm (figuur 3).

Hiermee is een hoekverdraaiing te realiseren van 10° .

De dekking boven huisaansluitingen moet minimaal 60 cm bedragen.

Ontstoppingsstukken worden geplaatst op de perceelsgrens. Dyka heeft een nieuw type ontstoppingsstuk ontwikkeld, dat voorzien is van een klikdeksel. Door de constructie van het deksel is het ontstoppingsstuk zeer eenvoudig te openen en te sluiten.

Het Dyka ontstoppingsstuk met terugslagklep wordt aanbevolen op plaatsen waar binnendringend rioolwater in gebouwen wordt verwacht.



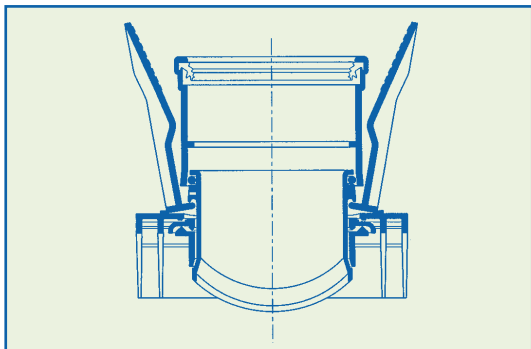
PVC Buitenriolering



Het maken van huis- en kolkaansluitingen

Algemeen

Bij het ontwerpen van de Ultra-3 buis was het nodig om een concept voor de huis- en kolkaansluiting te ontwikkelen. Om het grote voordeel van het montagegemak van de Ultra-3 buis nog verder uit te buiten, is een 'knevelinlaat' ontwikkeld, welke eventueel ook met geïntegreerde zettingsconstructie leverbaar is.



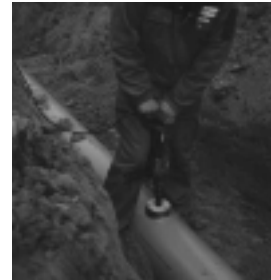
Knevelinlaat

Montagevoorschrift knevelinlaat

1 Vergelijk de maatvoering van de inlaat met de hoofdleiding:

200 x 125	250 x 160
250 x 125	315 x 160
315 x 125	400 x 160
400 x 125	500 x 160

2 Boor een gat met een frisboor en boormachine met laag (variabel) toerental. Bij het doorkomen van de kleine centrale boor goed opletten dat de grote omringende boor niet gaat happen. De boor moet goed vastgedraaid worden op het zeskant, zodat slingeren van de gatzagboor wordt voorkomen.



- Houd bij het boren de machine rechtstandig boven het hart van de buis.
- Voor een aansluiting 125 mm; boordiameter \varnothing 127 mm
- Voor een aansluiting 160 mm; boordiameter \varnothing 159 mm
- Verwijder bramen met een stalen spons



3 Plaats de inlaat recht boven het geboorde gat. Geen glijmiddel aanbrengen!



4 Inlaat, met hendels in verticale stand, in het gat drukken.

5 Hendels gelijktijdig naar beneden drukken tot vergrendeling. Controleer met de hand of de rubbermanchet zich volledig aan de binnenkant heeft gezet.

6 De standpijp die aangesloten moet worden op de knevelinlaat haaks afzagen, afbramen en niet afschuinen.



Straat- en trottoirkolken

PVC Buitenriolering



Straat- en trottoirkolken verzamelen de neerslag op straten, parkeerplaatsen en trottoirs. Deze neerslag wordt door het profiel van de verharding en het afschot in de goten naar de kolken getransporteerd.

Kolken hebben een stankscherm en beschikken over voldoende zandvangcapaciteit.

De aansluitleidingen van kolken worden in het algemeen uitgevoerd in PVC met een diameter van \varnothing 125 mm.

De verbindingen van de aansluitleiding op de standleiding c.q. inlaat moet flexibel worden uitgevoerd.

Tweedelig

De kunststof straat- en trottoirkolken zijn opgebouwd uit twee delen; de PVC-onderbak met aansluiting en stankscherm en het polyester bovenstuk met gietijzeren rooster of -deksel en inlaatstuk. Hierdoor kan de onderbak eerst geplaatst worden en daarna het bovenstuk. Dit maakt de kolk makkelijk hanteerbaar.

Aansluitingen in alle richtingen mogelijk

Door de losse ronde onderbak zijn aansluitingen in alle richtingen mogelijk.

Licht van gewicht

De kunststof kolken zijn erg licht. Hierdoor kunnen ze snel geplaatst en gesteld worden. Ook de tweedelige constructie maakt de kolken makkelijk hanteerbaar.

In hoogte verstelbaar

De straat- en trottoirkolken kunnen op de voorlopige straathoogte worden gesteld, waardoor het water goed kan worden afgevoerd. Als de straat later op definitieve hoogte wordt gebracht, kan eenvoudig een steltring tussen bovenstuk en onderbak worden bevestigd.

Steltringen zijn leverbaar in diverse hoogtematen (max. 7 cm).

Materiaal:

- Gietijzeren rooster c.q. deksel en inlaatstuk
- Bovenstuk van glasvezelversterkt polyester
- PVC-onderbak met stankafsluiter
- Bodem van glasvezelversterkt polyester
- Kleur: zwart

Gewicht:

Straatkolk 25 kg
Trottoirkolk 30 kg

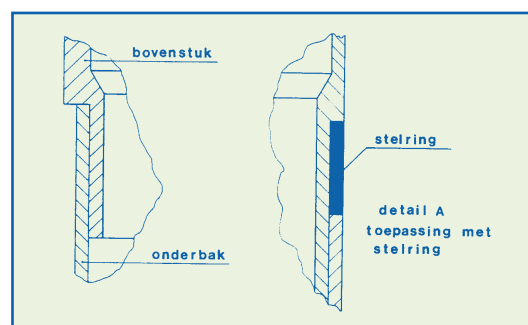
Dyka straat- en trottoirkolken worden getest met een verticale druk van ten minste 8200 kg gedurende 60 uren.

Chemische resistentie

Dyka straat- en trottoirkolken zijn bestand tegen alle normaal in de grond voorkomende stoffen.

Voordelen

- * Losse ronde onderbak: hierdoor zijn aansluitingen in iedere gewenste richting mogelijk.
- * Gering gewicht; waardoor minimale transportkosten en sneller stellen mogelijk is.
- * Makkelijk uitneembaar en wisselbaar stankscherm.
- * Door opzettingen in hoogte verstelbaar.
- * Leverbaar met spie-aansluiting \varnothing 125 mm.
- * Bovenstukken onderling uitwisselbaar.
- * Vergrote zandvang op aanvraag mogelijk.



PVC Buitenriolering

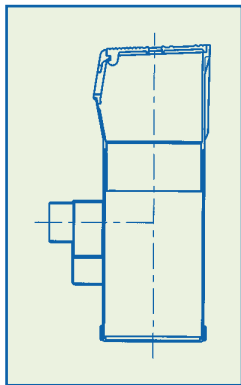
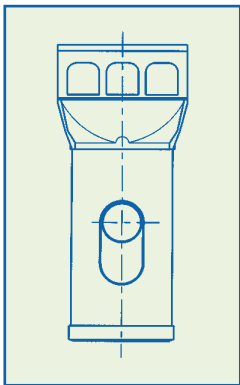


Trottoirkolk

Tweedelig verstelbare trottoirkolk type TDS 315 mm.

De trottoirkolk bestaat uit:

- * Polyester bovenstuk met gietijzeren deksel en inlaatstuk.
- * PVC onderbak met stankafsluiter (stankscherm uitneembaar), voorzien van spie-aansluiting \varnothing 125 mm.
- * Polyester bodem.



De trottoirkolk kan door een PVC stelring tot maximaal 7 cm in hoogte worden versteld.

Stelringen van 1 cm tot en met 7 cm zijn op aanvraag leverbaar.

Dyka trottoirkolken worden getest met een verticale druk van ten minste 8200 kg gedurende 60 uren.

Afwijkende hoogtematen van de onderbak zijn op aanvraag leverbaar.

Tweedelige verstelbare trottoirkolk met vergrendeld deksel* type TDS 315 mm II.

** De vergrendelde deksels kunnen uitsluitend met behulp van gereedschap worden geopend.*

Kleur: zwart

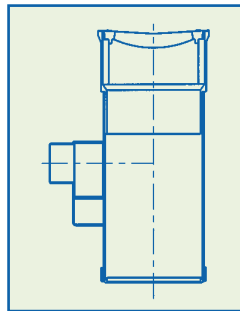
Gewicht: 30 kg

Straatkolk

Tweedelig verstelbare straatkolk type SDS 315 mm, klasse X.

De straatkolk bestaat uit:

- * Polyester bovenstuk met scharnierend gietijzeren rooster.
- * PVC onderbak met stankafsluiter (stankscherm uitneembaar), voorzien van spie-aansluiting \varnothing 125 mm.
- * Polyester bodem.



De straatkolk kan door een PVC stelring tot maximaal 7 cm in hoogte worden versteld. Stelringen van 1 cm tot en met 7 cm zijn op aanvraag leverbaar. De trottoirkolken worden getest met een verticale druk van ten minste 8200 kg gedurende 60 uren.

Afwijkende hoogtematen van de onderbak zijn op aanvraag leverbaar.

Tweedelige verstelbare straatkolk met vergrendeld deksel* type TDS 315 mm II.

** De vergrendelde deksels kunnen uitsluitend met behulp van gereedschap worden geopend.*

Kleur: zwart

Gewicht: 25 kg

Naast de statische belasting voor de kolken klasse X, voldoen de kolken klasse Y aan de dynamische belasting conform NEN 7057. De kolken klasse Y zijn voorzien van KOMO-keur.

Algemeen

De aansluitleidingen van de kolken moeten met twee bochten worden gerealiseerd om voldoende dekking te verkrijgen (NPR 3218 art. 17.7).



PVC Buitenriolering

De hoogte van een kunststof inspectieput wordt gemeten door de afstand te bepalen tussen de binnen-onderkant buis en bovenkant schacht.

De richting waarin de inlaten zich in boven-aanzicht moeten bevinden, kunt u opgeven aan de hand van het afgebeelde hartlijnrooster (zie puttenstaat op pagina 15).

Verkeers- en gronddruk

De verkeersbelasting wordt via de putdeksel en de daaronder liggende betonplaat overgedragen aan de grond rondom de put. Hierdoor heeft de riolering die aangesloten is op de put, geen last van de verkeersbelasting. Met name in minder gunstige bodemsoorten werkt dat goed. Onderlinge zettingsverschillen tussen de put en rioolbuis worden hierdoor tot een minimum beperkt.

Dyka inspectieputten hebben een flens waardoor opdrijving van de put wordt voorkomen.

Putranden en putdeksels behoren niet tot het Dyka leveringsprogramma.

Puttenstaat

Bij het bestellen van kunststof inspectieputten verzoeken wij u gebruik te maken van onze puttenstaten, die u op aanvraag worden toegezonden.

Het invullen van de puttenstaat gaat als volgt:

Putnummer:

Overeenkomstig de tekening.

Uitvoering

Bolle bodem, vlakke bodem met/zonder stroomprofiel.

Hoogte:

Bovenrand van de polyesterput tot de binnen-onderkant van het stroomprofiel c.q. aansluiting. De volgende gegevens zijn nodig om de puthoogte te verkrijgen:

- * Hoogte van het te maken wegdek (maaiveld).
- * Binnen-onderkant (b.o.b.) van de riolering.
- * Hoogte opzetrand plus betonrand.
- * Gewenste insteekdiepte (6 cm).

Betonplaat 20 cm
Dekselconst. 17,5 of 24 cm
Insteek 6 cm.

Aansluitingen

- * Diameter van de gewenste rioolbuis.
- * Hoogte, wordt op dezelfde wijze berekend als de hoogte van de put (zie voorbeeld).
- * Richting hartlijn wordt bepaald met behulp van het afgebeelde 'hartlijnrooster'. Hierop staan 24 richtingen aangegeven van elk 15 graden.

Uiteraard zijn ook andere richtingen mogelijk. Deze worden dan met het aantal graden aangegeven. Als er bijvoorbeeld een aansluiting tussen 1 en 2 moet komen, wordt dit met $1 + 7^\circ$ aangegeven.

Uiteraard zijn onze buitendienstmedewerkers graag bereid u te adviseren bij het invullen van de puttenstaten. Desgewenst maken wij de puttenstaten op ons kantoor gereed, zoals op uw tekening is aangegeven.

Voorbeeld

Gegeven is:

Hoogteverschil tussen het te maken wegdek en de binnen-onderkant van de rioolbuis is 1,80 m.

	1,80 m
Hoogte* opzetrand	
plus betonplaat	= 0,42 m
Insteekhoogte	= 0,06 m
Werkende hoogte	= 0,36 m
	-
	<u>0,36 m</u>
	= 1,44 m

* *Hoogte opzetrand plus betonplaat afhankelijk van het toe te passen fabrikaat (worden niet door Dyka geleverd).*

Gereedschap

Voor het maken van een goede verbinding hebt u het volgende nodig:

- Een zaag met fijne tanden.
- Grof gekapte vijl of staalspons.
- Dyka glijmiddel voor een goed glijdende verbinding.

Diameters riolering

PVC Buitenriolering



Riolerings- en waterleidingsystemen, voor zowel binnens- als buitenshuis, kunnen worden geconstrueerd uit buizen die op verschillende manieren zijn vervaardigd en uit verschillende grondstoffen zijn samengesteld. Niet alleen de buizen zijn belangrijk, ook de wijze waarop en waarmee de onderlinge verbindingen tot stand worden gebracht. Als de eisen waaraan het leidingsysteem moet voldoen -en de hydraulische berekeningen en de middellijn van de buizen- bekend zijn, wordt de keuze van de buis bepaald.

Deze keuze wordt mede bepaald door:

- prijs van de buis
- verbindingstechniek
- kosten van uitvoering
- onderhoudskosten
- duurzaamheid
- beheer
- sterkte van de buis, in verband met funderingstype en diepte
- gewicht van de buis in verband met wel of niet funderen
- flexibiliteit van het systeem

Relatie wandruwheid met kosten van uitvoering en onderhoud

De wandruwheid (gladheid van de binnenwand) is van invloed op de stroomsnelheid van het (afval)water en dus op het debiet (= te vervoeren hoeveelheid per tijdseenheid).

De wandruwheid heeft invloed op de kosten van onderhoud. Door een lage wandruwheid functioneert de buis beter omdat de aanhechting en afzetting van vuil beperkt blijft.

Relatie chemische bestendigheid met duurzaamheid en onderhoud

PVC rioleringsbuizen zijn duurzaam. Ze zijn bestand tegen de chemicaliën in normaal afvalwater, waardoor een lange levensduur gegarandeerd wordt.

Relatie verbindingstechniek met kosten van uitvoering en onderhoud

Wanneer buizen, door goede verbindingstechnieken en waterdichtheid van het systeem, eenvoudig zijn aan te leggen, worden de kosten tot een minimum beperkt. Ook de kans op fouten wordt door een eenvoudige montage beperkt.

Relatie flexibiliteit met kosten van onderhoud

De flexibiliteit van het leidingsysteem is van invloed op de kosten van onderhoud. Bij een grotere flexibiliteit kunnen eventuele grondzettingen door de leiding worden gevolgd, zonder dat de buizen of verbindingen breken of gaan lekken.

Keuze van kunststofbuizensysteem

In veel gevallen wordt bewust voor kunststofleidingsystemen gekozen. De keuze van de kunststof hangt af van de compleetheid van het systeem, de verbindingstechniek, de totale leg- en installatiekosten, en de verhouding tussen materiaal en installatiekosten.



PVC Buitenriolering

Hydraulica van buitenriolering

Dimensionering van volledig gevulde buisleidingen

De berekening van buisleidingen waarbij de formules van Darcy-Weisbach en Colebrook worden gebruikt, is gecompliceerd. Het drukverlies in de leiding is afhankelijk van vier grootheden:

- het debiet
- de buisdiameter
- de wandruwheid
- de kinematische viscositeit

De berekeningen kunnen sterk worden vereenvoudigd door gebruik te maken van grafieken. Op de pagina's 21 en 22 zijn voor verschillende waarden van de wandruwheid (k) grafieken afgebeeld.

In de grafieken zijn zowel het debiet als het verhang (drukverlies in meters per strekkende meter buisleiding) op logaritmische schaal afgebeeld. In de grafieken is rekening gehouden met een kinematische viscositeit van water met een temperatuur van 10°C.

Wanneer, bij een gekozen k-waarde, de twee overige variabelen bekend zijn, is het mogelijk een waarde te bepalen met behulp van de grafieken.

- Uit het gegeven verhang en het debiet volgt de toe te passen diameter, waarbij meestal op het dichtstbijgelegen beschikbare inwendige diameter moet worden afgerond.
- Wanneer diameter en verhang gegeven zijn, is het debiet vast te stellen.
- Zijn de diameter en het debiet bekend, dan is het verhang te bepalen en analoog hieraan het drukverlies (zie voorbeeld berekening).

Bovendien is het mogelijk met behulp van de grafieken de stroomsnelheid te bepalen in de 100% gevulde buisleiding.

Algemeen

Het woord 'hydraulica' stamt van oorsprong uit de Griekse woorden HYDRO (=water) en AULOS (= pijp, buis).

Het betekent onder andere: de wetenschap van het evenwicht en de beweging van vloeistoffen.

Als de vereiste capaciteit van het leidingstelsel is bepaald, moet de leidingdiameter worden berekend. De hydraulische berekening moet worden uitgevoerd om de afvoercapaciteit van een ontworpen of bestaand leidingstelsel te controleren. In vele handboeken en studies wordt gerekend met de formules van Darcy-Weisbach en Colebrook-White.

De afvoersnelheid en het debiet kunnen bij een gegeven verhang, inwendige buisdiameter en wandruwheid worden berekend met de aangepaste formule van Colebrook-White:
en: $Q = v \cdot A$.

$$v = -2 \sqrt{(2g \cdot DI)} \log \left[\frac{k}{3,7D} + \frac{2,51 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{(2g \cdot DI)}} \right]$$

Hierin is

v = de gemiddelde snelheid van de vloeistof (m/s)

g = de versnelling tengevolge van de zwaartekracht (m/s²) = 9.81 m/s²

D = de inwendige diameter van de leiding (m)

I = het verhang, dat is het wrijvingsverlies per eenheid van lengte (m/m) = (-)

k = de wandruwheid (m)

ν = de kinematische viscositeit van de vloeistof (m²/s) = 1.31 x 10⁻⁶m²/s voor water van 10°C en rioolwater van 15°C.

Q = debiet (m³/s)

A = inwendig oppervlak van de doorsnede van de buis (m²)

PVC Buitenriolering



Gegeven: afvoer: $150 \text{ m}^3/\text{h}$
afschot: 2 mm/m ($1/500$).

Gevraagd: Diameter, vrijvervalriolering.

Oplossing: - Zoek in grafiek 1 (pagina 21) op de verticale as de lijn welke overeen komt met het afschot 2 mm/m .
- Zoek op horizontale as (bovenaan) het punt dat overeenkomt met de afvoer van $150 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Ga vanuit dit punt omlaag, totdat de horizontale lijn van afschot 2 mm/m ($1/500$) gesneden wordt.
- Op het snijpunt ligt de benodigde diameter.
Bij dit voorbeeld betekent dat dus een diameter van $\varnothing 315$.

Gegeven: PVC-leiding $\varnothing 200$, persriolering
afvoer: 45 l/s
lengte van de leiding = 800 meter.

Gevraagd: Drukverlies.

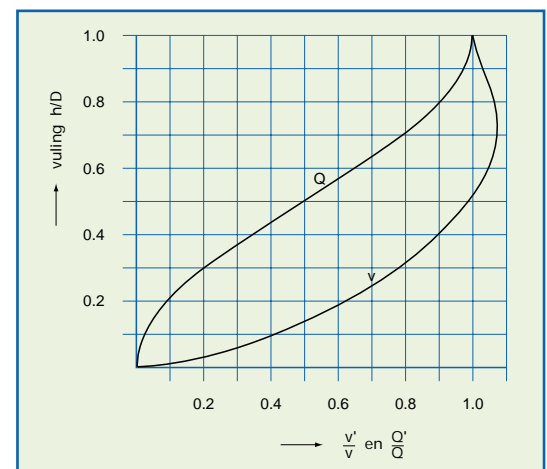
Oplossing: - Zoek in grafiek 2 (pagina 22) de lijn welke overeen komt met de diameter $\varnothing 200 \text{ mm}$.
- Zoek op de horizontale as (onderaan) het punt dat overeen komt met de afvoer van 45 l/s .
- Ga vanuit dit punt omhoog, totdat de lijn $\varnothing 200$ gesneden wordt.
- Ga vervolgens vanuit dit snijpunt naar links.

Op de verticale as wordt de waarde $0,0042$ ($=1:238$) afgelezen. Deze waarde betekent dat u over de lengte van 800 meter een drukverlies heeft van $800 \times 0,0042 \text{ meter} = 3,36 \text{ meter}$ waterkolom.

Snelheid en debiet bij gedeeltelijk gevulde leidingen

Als de leiding gedeeltelijk is gevuld, kunnen de afvoersnelheid en het debiet worden uitgedrukt in een percentage van de respectievelijke snelheid en debiet van een volledig gevulde leiding.

In figuur 12 leest men af dat bijvoorbeeld bij een vulling van 40% van de diameter ($h/D = 0,4$) de afvoer Q' 34% is van de afvoer Q , bij volledig gevulde buis. Op dezelfde manier kan worden bepaald dat de snelheid v' in dit voorbeeld 91% bedraagt van de snelheid v bij volledige vulling.



Figuur: Afvoer en debiet van gedeeltelijk gevulde buizen met ronde doorsnede, in relatie tot geheel gevulde buizen.



PVC Buitenriolering

Een van de voornaamste voordelen van PVC rioleringsbuizen is de geringe wandruwheid. Bij het berekenen van de in grafiek 1 en 2 getoonde waarden is gebruik gemaakt van k-waarden van respectievelijk 0,25 mm 0,4 mm.

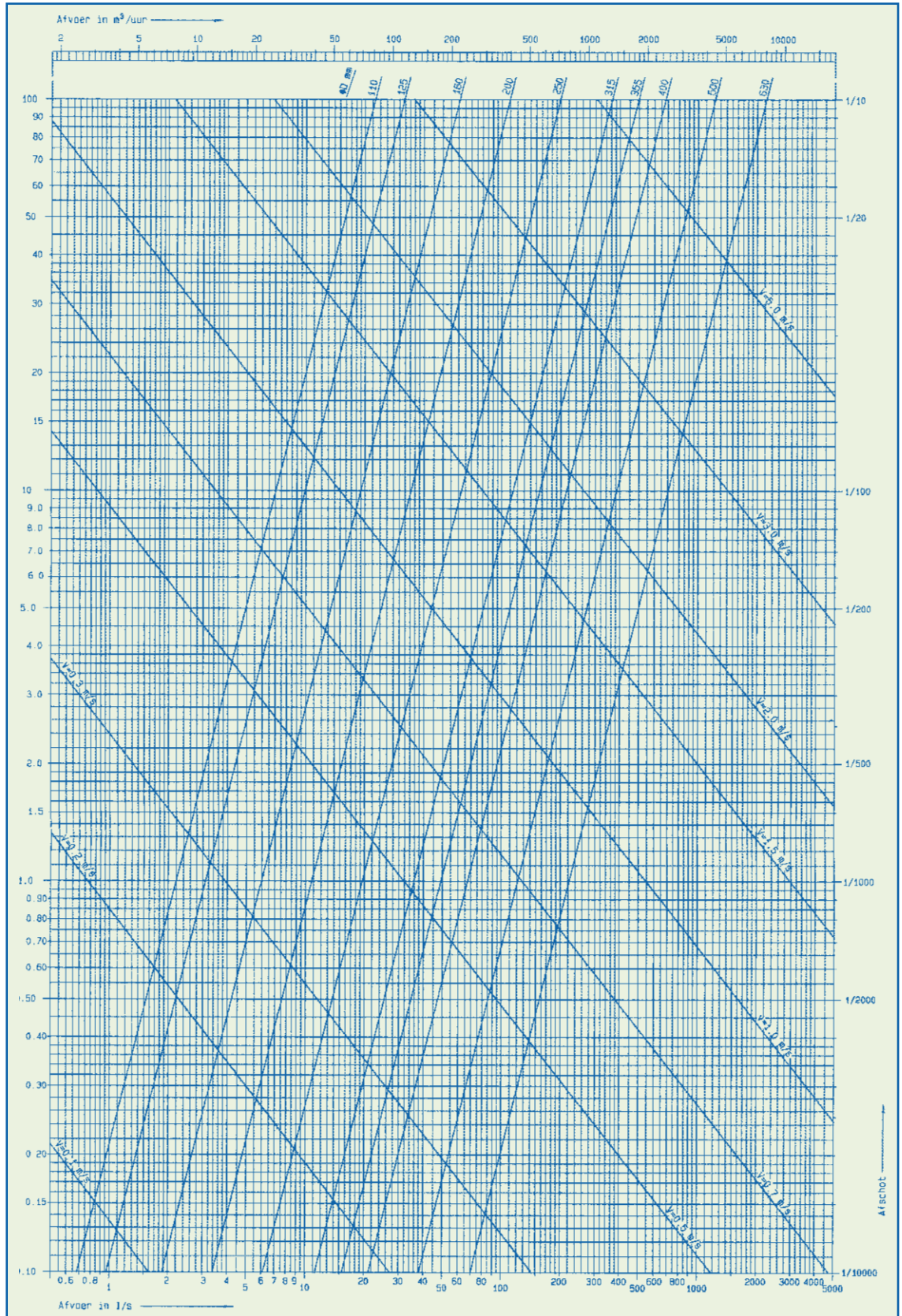
Dit zijn de theoretische k-waarden van PVC buizen welke worden gebruikt voor rioolpersleidingen en vrij vervalriolering.

Door in- en uittredeverliezen en de eventuele bochtverliezen te betrekken in de wandruwheid, ontstaat er een gemiddelde bedrijfswandruwheid. Deze bedrijfswandruwheid is groter dan de wandruwheid van de buiswand zelf.

Afhankelijk van de diameter, de hoeveelheid bochten, putten en dergelijke, kan de bedrijfswandruwheid variëren van 0,15 tot 0,40 mm.

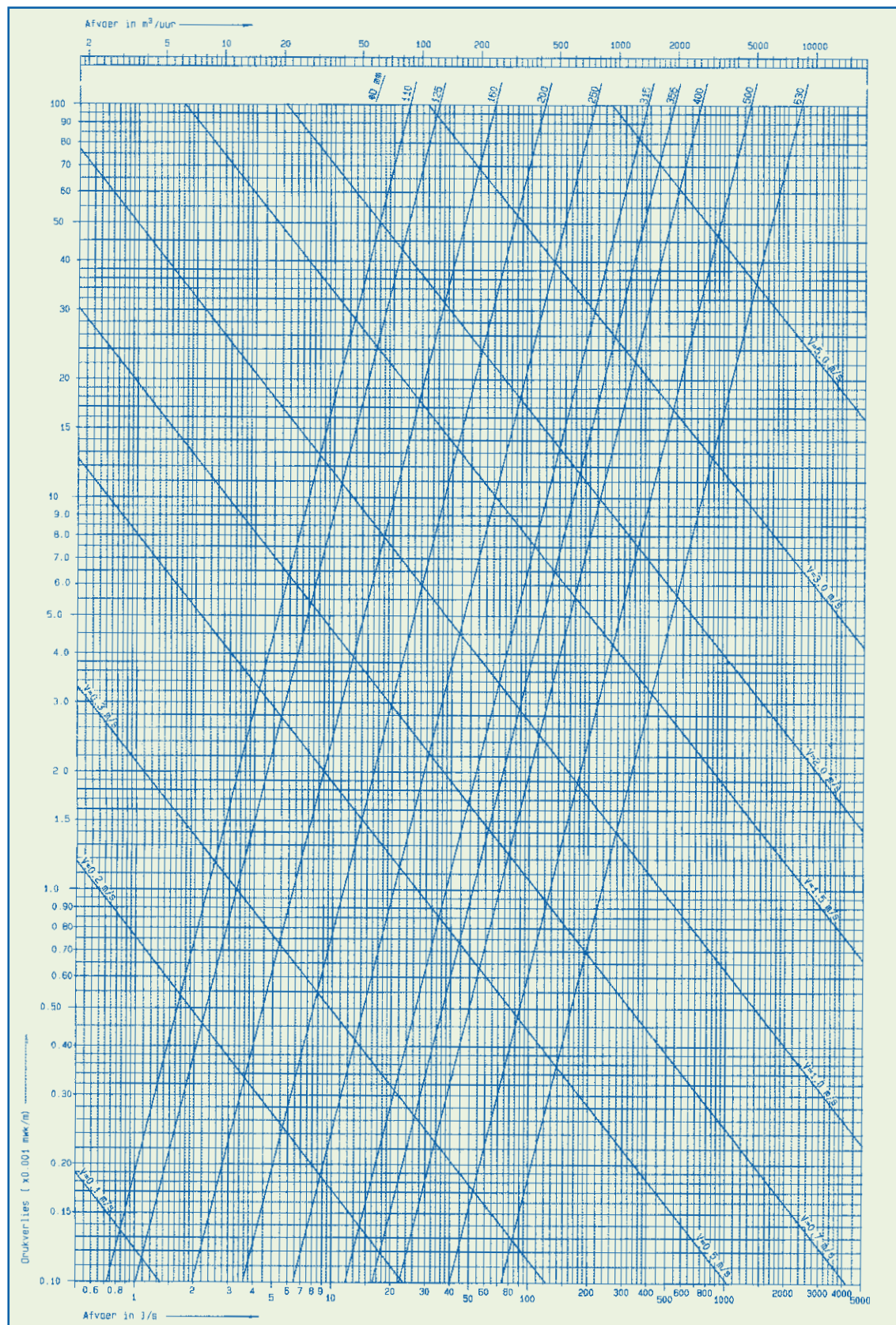
De invloed van bedrijfswandruwheid van bijvoorbeeld 0,40 mm komt tot uiting in een vermindering van het debiet Q van 12%. Dit terwijl de wandruwheid van de buiswand zelf 0,05 mm is.

Afvoercapaciteit leidingen t.b.v. PVC vrij-vervalriolering (k=0,25 mm)



grafiek 1.

Afvoercapaciteit leidingen t.b.v. PVC persiolering (k=0,25 mm)



grafiek 2.

Montagerichtlijnen

PVC Buitenriolering



Algemeen

Buizen en hulpstukken staan bij ondergrondse toepassing onder invloed van belastingen, vooral door gronddruk en verkeer. De wijze waarop een buis wordt aangelegd en aangevuld, bepaalt het gedrag van de buis tijdens het gebruik.

Kunststofbuizen, zoals PVC buizen, zijn in tegenstelling tot beton, flexibel. Bij stijve buizen worden de belastingen voornamelijk opgevangen door de buis zelf. Geringe deformaties kunnen daarbij leiden tot breuk. Stijve buizen moeten dus door hun grotere sterkte en stijfheid weerstand bieden aan grond- en verkeersbelastingen.

Kunststof buizen zijn flexibel. Het is aangetoond dat een PVC buis pas bij vervormingen van $\pm 30\%$ niet meer kan functioneren. De mate van deformatie wordt mede bepaald door de steun van de grond rondom de buis. Om te weten hoeveel weerstand de PVC buizen tegen grond- en verkeerslasten kunnen bieden, is het dus van belang de omliggende grond in de berekening mee te nemen.

Verschillende onderzoekers hebben, al of niet experimenteel, formules ontworpen waarin de stijfheid van de grond en de buis direct met elkaar in relatie worden gebracht. Of een buis zich ten opzichte van de omringende grond flexibel of star gedraagt, kan worden berekend door de formule van Voellmy:

$$n = \frac{E_g}{E} \cdot \left(\frac{r}{e}\right)^3 = \frac{E_g}{E} \cdot \left[\frac{1}{2} \left(\frac{D}{e} - 1\right)^3\right]$$

Waarin:

E = de elasticiteitsmodulus van de buiswand in N/mm²

E_g = het stijfheidsgetal van de grond in N/mm²

e = de gemiddelde wanddikte van de buis in mm

r = de gemiddelde straal van de buis in mm

Als n kleiner is dan 1, is de buis stijver dan de omringende grond. Dit is altijd het geval bij betonbuizen (stijve buizen). Indien n echter groter is dan 1, is de buis minder stijf dan de omringende grond. Wat altijd geldt voor buizen van kunststof zoals PVC en HPE (flexibele buizen).

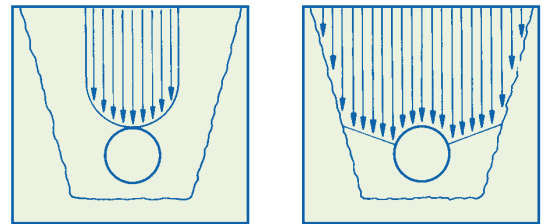
Wanneer de buis stijver is dan de omringende grond, zal de grond naast de buis meer zakken dan de grond op de buis.

Een bepaalde hoeveelheid grond naast de buis zal 'hangen' aan de grond boven de buis.

Door de belastingen zullen kunststofbuizen ovaal worden. De ovaliteit (deformatie) is afhankelijk van de wijze waarop de lasten op de buis worden overgedragen en de wijze waarop de buis wordt ondersteund.

Bij verticale deformatie zal de verticale diameter afnemen en de horizontale diameter toenemen. De verticale deformatie wordt tegengegaan door een horizontale tegendruk. Naarmate die tegendruk groter wordt, wordt het optreden van deformatie geringer.

Omdat een flexibele kunststofbuis sneller deformeert zal de last op de buis kleiner worden en die op de grond naast de buis juist groter.



De grondbelasting en de verkeersbelastingen op leidingen zijn moeilijk te bepalen. Voor het bepalen van het te verwachten gedrag van de ondergrondse buizen bestaat een aantal theorieën. Tevens spelen de volgende verschillende eigenschappen van het aanvulmateriaal mee:

- de hoek van de inwendige wrijving;
- het volumegewicht;
- de samendrukbaarheid.

De resultaten van de meest bekende methoden voor de berekening van de grondbelasting en de daaraan gekoppelde deformatie van kunststofbuizen lopen sterk uiteen. Bovendien varieert de Nederlandse bodemsituatie sterk en dus ook de wijze van uitvoering.

Het berekenen van belastingen en deformaties is nogal theoretisch en sluit niet altijd aan bij de praktijk.

De meeste betrouwbare informatie over deformatie krijgt men uit praktijkmetingen die in de loop der jaren zijn verricht.

U kunt hiervoor raadplegen het KOMO-rapport 'Vervormingsmetingen aan operationele PVC straatrioleringen'.

PVC Buitenriolering

Deformatie

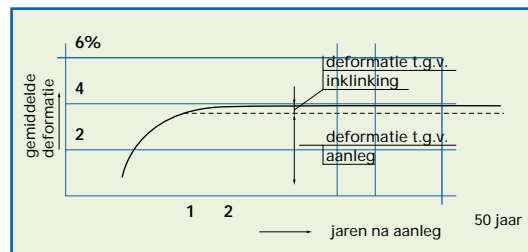
Op de plaatsen waar grond en buis elkaar raken, zal deformatie kunnen optreden. In het algemeen wordt bij de keuze van gladwandige buizen in de stijfheidsklasse 34 uitgegaan van een maximaal gemiddelde deformatie van 3% tot en met 5%.

Deformatie heeft weinig tot geen effect op de afvoercapaciteit van de buisleiding. Bij 6% vervorming treedt een verlies in de afvoercapaciteit op van 0,82%. Praktische ervaring leert dat na 2 jaar geen noemenswaardige deformatie optreedt, als de buisleiding met de nodige zorg is aangelegd.

Er treedt dan een evenwichtssituatie op met de omringende grond.

Verdichting van de grond

Een goede verdichting van de omringende grond is een voorwaarde voor een goede interactie tussen de buis en de omringende grond. Dit geldt overigens voor alle toe te passen buistypen, zowel voor kunststof- als beton- en glasvezelversterkt materiaal. Een goede aanvulling en verdichtingsmethodiek garanderen een goed functionerende riolering. Raadpleeg hiervoor ook de NPR 3218 en NPR 7061.



PVC Buitenriolering

Bepaling van de buisklasse voor buitenriolering vrij verval

Het bepalen van de juiste buisklasse kan via een theoretische benadering worden gedaan. Maar omdat er voldoende praktijkervaring op dit gebied is, hoeft dit niet iedere keer. Hieronder volgt een tabel die een overzicht geeft van de toe te passen buisklasse. In de tabel zijn de verschillende grondsoorten, verschillende manieren van aanvulling, diverse dekkingshoogten en verschillende situaties opgenomen.



Grondsoort	wijze van aanvulling en verdichting	dekking	toe te passen buisklasse	situatie
zand	geen optimale aanvulling en verdichting	100-300 cm	41	verkeer
zand	goede aanvulling en verdichting	meer dan 80 cm	41	verkeer
leem/stijve klei/zavel	omhulling van zand en goede aanvulling en verdichting	100-300 cm	41	verkeer
leem/stijve klei/zavel	omhulling van zand en goede aanvulling en verdichting	meer dan 300 cm	34	verkeer
leem/stijve klei/zavel	gehele sleuf aanvullen met zand; sleufbreedte ter plaatse van de kruin van de buis = 3xdiameter van de buis	80-100 cm	41	verkeer
leem/stijve klei/zavel	sleuf aanvullen met de uitkomende grond en goede aanvulling en verdichting	80-200 cm	41	vrije veld/ geen verkeer
leem/stijve klei/zavel	sleuf aanvullen met de uitkomende grond en goede aanvulling en verdichting	meer dan 200 cm	34	vrije veld/ geen verkeer
leem/stijve klei/zavel	sleuf aanvullen met de uitkomende grond en zeer goede aanvulling en zeer goede verdichting	100-200 cm	41	verkeer
leem/stijve klei/zavel	aanvulling met zand en zeer goede aanvulling en zeer goede verdichting	meer dan 200 cm	41/34	verkeer
leem/stijve klei/zavel	buis opnemen in zandpakket van de weg, goede verdichting	80-100 cm	41/34	verkeer
slappe klei	zeer goede uitvoering ZIE TOELICHTING	100-200 cm	34/26	verkeer indien mogelijk
veen mogelijk	aanvullen met uitgekomen veen	divers	41	geen verkeer
veen	aanvullen met lava, bimszand	divers	41/34	licht verkeer mogelijk



PVC Buitenriolering

Voor het leggen van rioolleidingen in slappe klei kunnen moeilijk algemene aanbevelingen worden gedaan. Zettingen in deze grond zijn groot (in de orde van grootte 10 tot 100 maal van zand), en kunnen nog lang doorgaan.

Verder is het moeilijk om evenwichtsverstoringen in de grond te vermijden. Deze verstoring kan een rol spelen als men bijvoorbeeld gebruik maakt van zand.

In veel gevallen kan een bruikbare oplossing worden gevonden. Bijvoorbeeld door een andere werkwijze te gebruiken of werkzaamheden in een andere volgorde uit te voeren. Daarbij kan het kostenaspect ook een rol spelen.

Uit deformatiemetingen blijkt dat flexibele buizen in slappe klei goed kunnen functioneren. Dan is er meestal wel een buisklasse 34 nodig.

Er kunnen omstandigheden zijn waarbij het gebruik van kunststofbuizen wordt ontraden. Bij twijfel is het zinvol Dyka hierover te raadplegen.

Nederlandse veengronden hebben in het algemeen een hoge grondwaterstand. Een PVC buis in veengrond wordt daardoor op een heel andere wijze belast dan in de zwaardere gronden. Door het water is de druk gelijkmatig over de hele buis verdeeld. Gebruik in deze gevallen geen zand als aanvulling, omdat het zand snel zal wegzakken in de ondergrond.

Dit kan weer tot gevolg hebben dat de hoogteligging van de buis wordt beïnvloed.

Klasse-aanduidingen

PVC buizen van een zelfde nominale middellijn zijn in diverse wanddikten verkrijgbaar. De wanddikten volgen bepaalde reeksen die met een klassegetal worden aangeduid.

$$\text{Buisklasse} = \frac{\text{buitendiameter buis}}{\text{wanddikte van de buis}} = \frac{D}{e}$$



PVC Buitenriolering

Milieu, PVC en recycling

Milieu-effecten van PVC

Zoals elk produkt heeft PVC bepaalde effecten op het milieu. Deze effecten zijn kritischer bekeken dan van vele andere vergelijkbare materialen. Dit komt doordat PVC voor een gedeelte uit chloor bestaat. Van chloor kunnen stoffen gemaakt worden die schadelijk voor het milieu zijn. PVC valt echter geheel buiten de kleine categorie van schadelijke chloorprodukten. Chloor is hierin net zo onschadelijk als in keukenzout.

Energieverbruik

Weliswaar is voor de produktie van chloor uit keukenzout energie nodig, maar veel minder dan wanneer het chloordeel van PVC uit aardolie gemaakt zou zijn. Uit vergelijkbare onderzoeken komt naar voren dat PVC een energie-arm produkt is in vergelijking met zeer veel andere materialen. Indien de benodigde energie per lengte eenheid buis wordt berekend dan blijkt PVC veel beter te scoren dan andere stoffen. Over het algemeen gaat men er vanuit dat de grootste milieubelasting wordt veroorzaakt door het energieverbruik.

Produktie van chloor

Chloor wordt gemaakt door een elektrische stroom te leiden door een verzadigde oplossing van keukenzout (pekkel). Daarbij worden ook natronloog en waterstof gevormd. Pekkel en chloor worden van natronloog en waterstof gescheiden gehouden door membranen van kunststof. Hierdoor is het gebruik van kwik of asbest overbodig geworden. Het ministerie van VROM heeft dan ook verklaard dat de produktie van chloor, wat het milieu betreft, onder controle is.

Chloortransport

Het chloor voor PVC in Nederland wordt voor het merendeel (70%) gemaakt op de plek waar het direct verwerkt wordt tot vinylchloride (VCM), de grondstof voor PVC. De rest wordt getransporteerd per spoor. Er zijn plannen voor uitbreiding van de chloorfabriek bij de VCM produktie. Wanneer deze uitbreiding is gerealiseerd, zal het chloortransport nog maar zeer beperkt plaatsvinden.

Om risico's zoveel mogelijk uit te sluiten, vindt het chloortransport in Nederland met een aantal bijzondere voorzorgsmaatregelen plaats. Het vervoer gebeurt alleen 's nachts, wanneer er weinig overig verkeer is. Daarbij wordt gebruik gemaakt van speciale treinen. Dit transport per trein vindt in Nederland al tientallen jaren plaats. Daarbij hebben zich nooit ernstige ongelukken voorgedaan.

Produktie van VCM en PVC

Bij de produktie van vinylchloride zijn in het verleden ziektegevallen waargenomen bij mensen die langdurig aan hoge concentraties VCM waren blootgesteld. De overheid stelt daarom grens- of streefwaarden vast voor blootstellingsconcentraties waarbij geen gevaar voor de gezondheid te verwachten is. Voor vinylchloride is deze streefwaarde voor de bevolking voorzichtigheidshalve meer dan een miljoen keer lager gekozen dan de concentraties waarbij ziektegevallen zijn geconstateerd. De totale uitstoot van een VCM- of PVC grondstoffen fabriek is dan ook minder schadelijk voor de gezondheid dan de uitlaatgassen van een enkele dieselmotor.

PVC produkten in de afdankfase

Op veel terreinen worden PVC leidingsystemen toegepast. Bij bouw- en sloopwerken komt het materiaal tot nu toe slechts in beperkte mate vrij. Dat is een gevolg van de lange levensduur van het produkt en het gebruik dat sinds 1948 geleidelijk op gang kwam. In de komende jaren neemt deze - nu geringe - hoeveelheid afval behoorlijk toe. In het jaar 2000 zal het in totaal om zo'n 6000 ton gaan (Bron: Implementatieplan Kunststofafval).

PVC Buitenriolering



De industrie zorgt al vanaf de jaren '70 voor herverwerking van de uitval die ontstaat bij de productie van PVC leidingen.

Momenteel is men ook gericht op herverwerking van de vrijkomende leidingen bij bouw- en sloopwerken. Het materiaal wordt verzameld via een landelijk opgezet logistiek systeem. PVC leidingen, en het overige bouw- en sloofafval worden gescheiden ingezameld. Vervolgens wordt het naar verwerkingsunits afgevoerd voor recycling.

Na het recyclingproces is het materiaal klaar voor herverwerking in PVC buizen. Deze nieuw vervaardigde buizen voldoen aan speciaal geformuleerde, zeer strenge kwaliteitseisen. Zo benutten wij zowel de waardevolle grondstoffen, als de energie die in het produkt is geïnvesteerd, opnieuw.

Ruim 4000 ton kunststofleidingen is op deze manier in 1994 en 1995 al ingezameld.

Evenals bij alle andere produkten zijn er ook voor PVC drie mogelijkheden in het afvalstadium aan het einde van het nuttig gebruik van het produkt: storten, verbranden of herverwerken.



a. Herverwerken (recyclen)

Hergebruik is in veel gevallen de beste vorm van afdanking van een produkt na nuttig gebruik. Door de initiatieven, genomen door de FKS, voor het hergebruik van kunststofleidingen, kan inmiddels geconstateerd worden dat deze PVC kringloop gesloten is. Alle oude PVC leidingen kunnen gerecycled worden en verwerkt worden tot nieuwe leidingen van dezelfde kwaliteit.

b. Storten

Het storten van PVC heeft op zich geen milieueffecten voor bodem en grondwater. Het materiaal is zo inert als glas en beton. Om het storten van PVC leidingen te voorkomen, is via de FKS een speciale bestektekst te verkrijgen, waardoor in de bestekken de optie 'recyclen' kan worden voorgeschreven.

c. Verbranden

Enkele jaren geleden werd verondersteld dat PVC in het afval bij verbranding de oorzaak van dioxinen in het verbrandingsgas zou zijn. Dit bleek niet het geval te zijn.

Onderzoek in de wereld heeft aangetoond dat er, met of zonder PVC in het afval, evenveel dioxinen worden gevormd. In Nederland is dit ook bevestigd door onderzoeken van de Rijksuniversiteit van Leiden en TNO.

Ecobalansen

Om produkten met elkaar te vergelijken vanaf de 'wieg' tot het 'graf' zijn er studies in de vorm van ecobalansen of levenscyclusanalyses (LCA's). Vrijwel alle LCA's laten zien dat PVC uit milieu oogpunt elke toets der kritiek kan doorstaan.

In het kader van de discussie over PVC, is door de FKS een milieuvergelijking opgesteld van de materialen PVC, beton en gres. Deze vergelijking is beoordeeld door TNO. PVC komt uit deze milieuvergelijking als beste naar voren.

PVC is niet alleen technisch en economisch, maar ook qua milieu aspecten in veel situaties een aantrekkelijke en verantwoorde produkt oplossing. Zowel in vergelijking met andere kunststoffen als met andersoortige materialen.



PVC Buitenriolering

Komo Keur

De levensvatbaarheid van het inzamelinitiatief is ruimschoots bewezen, dat blijkt wel uit de behaalde resultaten. Herverwerking kan alleen worden voortgezet, als de leidingen met het herbewerkte materiaal ook weer consequent worden toegepast. Pas dan is er sprake van volledig ketenbeheer.

In het Implementatieplan Bouw- en Sloopafval is gesteld dat de afzet van herverwerkte materialen verbeterd moet worden. Het betekent afzet van deze produkten met een volwaardige prijs-kwaliteitverhouding.

Fabrikanten van PVC leidingsystemen zijn er in geslaagd om kwaliteitsprodukten op de markt te brengen. Kwaliteitsprodukten die zijn gemaakt van herverwerkte materialen: nieuwe PVC buizen, hoogwaardig qua technische en functionele eigenschappen. Het feit dat deze produkten het predikaat KOMO-keur dragen, bewijst de geschiktheid voor hergebruik waarbij de kwaliteit zwaar telt.

Oprichters, ontwerpers, bouwers en installateurs hebben nu de taak deze produkten in de praktijk voor te schrijven en toe te passen.



Opslag en transport

PVC Buitenriolering

Opslag

PVC buizen en PVC hulpstukken dienen bij opslag te rusten op een vlakke ondergrond die vrij is van scherpe voorwerpen.

Als men voor een lange tijd buizen en hulpstukken opslaat, mag de stapelhoogte niet hoger zijn dan 1,5 m.

Leidingen dienen tijdens opslag te worden beschermd tegen langdurige zonbestraling.

Transport

Omdat de buizen relatief licht zijn, kan er gemakkelijk op het werk worden gelost, gestapeld en gedistribueerd. Buizen moeten niet over de grond worden gesleept. Hierdoor worden ze beschadigd en dat kan later problemen geven met de afdichting.



Normen

BRL 2013/03

Rubberringen en flenspakkingen voor verbindingen in drinkwater- en afvalwaterleidingen.

BRL 2023/02

Buizen en hulpstukken met gestructureerde wand van PVC-U voor buitenriolering onder vrij verval.

NEN 3399

Buitenriolering. Classificatiesysteem bij visuele inspectie van riolen.

NEN 7029

Buizen en dubbele moffen van ongeplastificeerde PVC voor rioolpersleidingen.

NEN 7045

Buizen van ongeplastificeerd PVC voor binnen- en buitenrioleringen.

NEN 7046

Hulpstukken van ongeplastificeerd PVC voor binnen en buitenrioleringen.

NEN 7057

Kolken, samengesteld uit onderdelen van kunststof en andere materialen. Eisen en beproevingsmethoden.

NEN 7067

Kolken. Definities, nominale afmetingen functionele eisen.

NEN 7088

Aansluitstukken van ongeplastificeerd polyvinylchloride (PVC-U) voor buitenrioleringen van ongeplastificeerd polyvinylchloride (PVC-U).

NEN-EN 124

Roosters en deksels voor putten en kolken voor verkeersgebieden.

NPR 3218

Buitenriolering onder vrij verval.
Aanleg en onderhoud.

NPR 3220

Buitenriolering. Beheer.

NPR 3221

Buitenriolering onder over- en onderdruk.
Ontwerpcriteria, aanleg en onderhoud.

NPR 3398

Buitenriolering. Inspectie en toestandbeoordeling van riolen.

NPR 7061

Aanleg van rioolpersleidingen van ongeplastificeerd PVC.

Chemische bestendigheid

PVC Buitenriolering



+ bestendig
 (+) beperkt bestendig
 - niet bestendig

Produkt		Concentratie	20° C	60° C
Aardolie		zie Petroleum		
Acetaldehyde	waterige oplossing	elke	(+)	-
	gas		-	-
Aceton			-	-
Acrylonitril			-	-
Adipinezuur	waterige oplossing	tot verzadiging	+	(+)
Alkoholen	waterige oplossing	tot 70%	+	(+)
		meer dan 70%	+	(+)
Alkoholische dranken		gebruikelijke	+	+
Aluinen	waterige oplossing	tot verzadiging	+	+
Aluminiumzouten	waterige oplossing	tot verzadiging	+	+
Ammoniak	gas droog		+	+
	waterige oplossing	tot verzadiging	+	(+)
Ammoniumnitraat	waterige oplossing	tot verzadiging	+	+
Ammoniumzouten	waterige oplossing	tot verzadiging	+	+
Amylacetaat			-	-
Aniline			-	-
Appelzuur	waterige oplossing	tot verzadiging	+	+
Azijnzuur	waterige oplossing	10%	+	+
		60%	+	(+)
		100%	(+)	-
Benzeen			-	
Benzine			+	(+)
Benzine (loodvrij)			-	
Beslag (brouwerij)		gebruikelijke	+	+
Bier			+	+
Bietsuiker		zie Suiker		
Bisulfiet		zie Calcium-, Kalium en Natriumzouten		
Bleekwater		tot 10% actieve Chloor	+	(+)
Boorwater		zie Boorzuur		
Boorzuur	waterige oplossing	tot verzadiging	+	(+)
Borax	waterige oplossing	tot verzadiging	+	(+)
Boterzuur			+	

PVC Buitenriolering

+ bestendig

(+) beperkt bestendig

- niet bestendig

Produkt		Concentratie	20°C	60°C
Broom	gas droog		-	
	vloeibaar		-	
Broomwaterstof	waterige oplossing	50%	+	+
Butaan			+	
Butanol		zie Alkoholen		
Butylacetaat			-	
Calciumhydroxyde	waterige oplossing	tot verzadiging	+	+
Calciumzouten	waterige oplossing	tot verzadiging	+	+
Chloor, gasvormig	droog of vochtig		-	
Chloorbenzeen			-	-
Chloorkalk	waterige oplossing	gebruikelijke	+	+
Chloorsulfonzuur			(+)	
Chloorwater		gebruikelijke	(+)	-
		verzadigd	(+)	-
Chloorwaterstof	gasvormig		+	
Chloroform			-	
Chroomzuuroplossing, galvanische		gebruikelijke	+	(+)
Chroomzuur/zwavelzuur/water		gebruikelijke	+	(+)
Citroenzuur	waterige oplossing	tot verzadiging	+	(+)
Cresol	waterige oplossing	tot verzadiging	(+)	-
Cyclohexaan			+	(+)
Cyclohexanol			-	-
Cyclohexanon			-	-
Detergenten	waterige oplossing	gebruikelijke	+	(+)
Dextrine	waterige oplossing	tot verzadiging	+	+
Dieselolie		zie Oliën		
Dioxaan			-	-
Druivesuiker		zie Suiker		
Emulgatoren	waterige oplossing	elke	+	+
Ether			-	-
Ethylacetaat			-	
Ethylchloride			-	-
Ethyleenchloride			-	-
Ethylglycol	waterige oplossing	elke	+	+

PVC Buitenriolering



+ bestendig (+) beperkt bestendig - niet bestendig				
Produkt		Concentratie	20° C	60° C
Faecaliën			+	
Fenol	waterige oplossing	verzadigd	(+)	(+)
Fluor			-	
Fluorwaterstof ¹	waterige oplossing	10%	+	+
		40%	+	(+)
		70%	+	-
Formaldehyde	waterige oplossing	40%	+	(+)
Fosfortrichloride			-	-
Fosforzure kalk		zie Calciumzouten		
Fosforzuur	waterige oplossing	25%	+	(+)
		50%	+	+
		95%	(+)	+
Fotografische	emulsies	gebruikelijke	+	+
	ontwikkelaars	gebruikelijke	+	+
	fixeeroplossingen	gebruikelijke	+	+
Freon			-	
Gasolie		zie Oliën, minerale		
Gasoline		zie Petroleumether		
Gier			+	
Gips		zie Calciumzouten		
Gist	waterige oplossing	tot verzadiging	+	
Glucose		zie Suiker		
Glycerine			+	+
Glycol			+	+
Hydrazinehydraat			+	
Ijzorzouten	waterige oplossing	tot verzadiging	+	(+)
Kaliloog	waterige oplossing	tot verzadiging	+	(+)
Kaliumzouten	waterige oplossing	tot verzadiging	+	+
Kalk, gebluste		zie Calciumhydroxyde		
Kalksalpeter		zie Calciumzouten		
Keukenzout		zie Natriumzouten		
Koningswater			(+)	-
Kooldioxyde	waterige oplossing	tot verzadiging	+	+
Koolzuur		zie Kooldioxyde		

PVC Buitenriolering

+ bestendig

(+) beperkt bestendig

- niet bestendig

Produkt		Concentratie	20°C	60°C
Koperzouten	waterige oplossing	tot verzadiging	+	(+)
Kwik			+	+
Kwikzouten	waterige oplossing		+	(+)
Looiextracten		gebruikelijke	+	
Looizuur	waterige oplossing	10%	+	
Magnesiumzouten	waterige oplossing	tot verzadiging	+	(+)
Maleïnezuur	waterige oplossing	tot verzadiging	+	(+)
Melasse		gebruikelijke	+	+
Melk			+	+
Melkzuur			+	(+)
Methanol		zie Alkoholen		
Methyleenchloride			-	
Mierenzuur	waterige oplossing	alle	+	(+)
Mineraalwater			+	+
Minerale olie		zie Oliën		
Natriumhydroxyde	waterige oplossing	tot verzadiging	+	(+)
Natriumzouten	waterige oplossing	tot verzadiging	+	(+)
Nikkelzouten	waterige oplossing	tot verzadiging	+	(+)
Nitreuze gassen			+	(+)
Oliën	minerale		+	(+)
	plantaardige		+	(+)
	dierlijke		+	(+)
Oliezuur		geconcentreerd	+	(+)
Oxaalzuur	waterige oplossing	tot verzadiging	+	+
Ozon			(+)	+
Palmpitvetzuren		zie Vetzuren (hogere)		
Paraffine-olie			+	(+)
Pekel		zie Natriumzouten		
Pentanol		zie Alkoholen		
Perchloorzuur	waterige oplossing	20%	+	(+)
		50%	+	(+)
		70%	(+)	-
Petroleum			+	

PVC Buitenriolering



+ bestendig (+) beperkt bestendig - niet bestendig				
Produkt		Concentratie	20° C	60° C
Petroleumether			+	(+)
Potas		zie Kaliumzouten		
Propan			+	
Propionzuur	waterige oplossing	50%	+	(+)
		100%	+	(+)
Pyridine			-	
Salmiak		zie Ammoniumzouten		
Salpeterzuur ¹	waterige oplossing	25%	+	(+)
		50%	(+)	-
Silicoonolie			+	-
Soda		zie Natriumzouten		
Spiritus		zie Alkoholen		
Stearinezuur		zie Vetzuren, hogere		
Stijfsel	waterige oplossing	tot verzadiging	+	+
Stookolie		zie Oliën, minerale		
Suiker	waterige oplossing	tot verzadiging	+	(+)
Talk			+	+
Terpentijn			(+)	-
Tetrachloorkoolstof			-	-
Tolueen			-	-
Transformatorolie		zie Oliën, minerale		
Trichloorethyleen			-	-
Ureum	waterige oplossing	tot verzadiging	+	(+)
Urine	waterige oplossing	tot verzadiging	+	(+)
Vaseline			(+)	-
Vetzuren, hogere	(>C6)		+	(+)
Viskosespinbad			+	+
Vitriool		zie Zwavelzuur		
Vruchesappen	gegiste		+	+
	ongegiste		+	+
Wasmiddelen, synthetische		gebruikelijke	+	+
Waterstof			+	+
Waterstofperoxyde	waterige oplossing	30%	+	+
		90%	+	-

PVC Buitenriolering

+ bestendig

(+) beperkt bestendig

- niet bestendig

Produkt		Concentratie	20°C	60°C
Waterstofperoxyde		100%	(+)	-
Weekmakers			-	-
Wei			+	+
Wijn			+	+
Wijnsteenzuur	waterige oplossing	tot verzadiging	+	(+)
Xyleen			-	
Zeep, zachte	waterige oplossing	tot verzadiging	+	+
Zeepoplossing	waterige oplossing	gebruikelijke	+	+
Zeewater			+	+
Zetmeel	waterige oplossing	tot verzadiging	+	+
Zetmeelsuiker		zie Suiker		
Zilvernitraat	waterige oplossing	tot verzadiging	+	(+)
Zinkzouten	waterige oplossing	tot verzadiging	+	+
Zoutgeest		zie Zoutzuur		
Zoutzuur ¹	waterige oplossing	tot verzadiging	+	+
Zwavel, kolloïdale			(+)	
Zwaveldioxyde	droog		+	+
	vochtig		+	(+)
Zwavelkoolstof			(+)	
Zwavelwaterstof	droog		+	+
	waterige oplossing	tot verzadiging	+	(+)
Zwavelzuur ¹	waterige oplossing	10%	+	(+)
		30%	+	(+)
		60%	+	(+)
		98%	+	(+)
		rokend	+	(+)

Aangezien een deel van deze gegevens niet uit onderzoek stamt, maar is ontleend aan de vakliteratuur en opgaven van grondstoffabrikanten, verstrekken wij deze tabellen vrijblijvend.

¹Fluorwaterstof elke concentratie

Salpeterzuur > 20%

Zoutzuur > 25%

Zwavelzuur > 70%