

Nederlandse norm

# **NEN 3215+C1+A1**

(nl)

Gebouwriolering en buitenriolering binnen de perceelgrenzen - Bepalingsmethoden voor de afvoercapaciteit, water- en luchtdichtheid en afstand van dakuitmondingen

[C1] Drainage system inside and outside buildings -  
Determination methods for drainage capacity,  
water and air tightness and distance for roof  
mounted outlets

Vervangt NEN 3215+C1:2014; NEN 3215+C1:2014/Ontw. A1:2018

ICS 23.040.01; 91.140.80  
december 2018

[C1] Normsubcommissie 349 165 21 "Gebouwriolering"



**THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED**

**DEZE PUBLICATIE IS AUTEURSRECHTELIJK BESCHERMD**

---

Apart from exceptions provided by the law, nothing from this publication may be duplicated and/or published by means of photocopy, microfilm, storage in computer files or otherwise, which also applies to full or partial processing, without the written consent of the Netherlands Standardization Institute.

The Netherlands Standardization Institute shall, with the exclusion of any other beneficiary, collect payments owed by third parties for duplication and/or act in and out of law, where this authority is not transferred or falls by right to the Reproduction Rights Foundation.

---

Auteursrecht voorbehouden. Behoudens uitzondering door de wet gesteld mag zonder schriftelijke toestemming van het Nederlands Normalisatie-instituut niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van fotokopie, microfilm, opslag in computerbestanden of anderszins, hetgeen ook van toepassing is op gehele of gedeeltelijke bewerking.

Het Nederlands Normalisatie-instituut is met uitsluiting van ieder ander gerechtigd de door derden verschuldigde vergoedingen voor verveelvoudiging te innen en/of daartoe in en buiten rechte op te treden, voor zover deze bevoegdheid niet is overgedragen c.q. rechtens toekomt aan de Stichting Reprerecht.

---

Although the utmost care has been taken with this publication, errors and omissions cannot be entirely excluded. The Netherlands Standardization Institute and/or the members of the committees therefore accept no liability, not even for direct or indirect damage, occurring due to or in relation with the application of publications issued by the Netherlands Standardization Institute.

---

Hoewel bij deze uitgave de uiterste zorg is nagestreefd, kunnen fouten en onvolledigheden niet geheel worden uitgesloten. Het Nederlands Normalisatie-instituut en/of de leden van de commissies aanvaarden derhalve geen enkele aansprakelijkheid, ook niet voor directe of indirecte schade, ontstaan door of verband houdend met toepassing van door het Nederlands Normalisatie-instituut gepubliceerde uitgaven.

## Inhoud

	<b>Voorwoord</b> .....	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Onderwerp en toepassingsgebied</b> .....	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Normatieve verwijzingen</b> .....	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Termen, definities en symbolen</b> .....	<b>8</b>
3.1	Termen en definities .....	8
3.2	Symbolen .....	12
<b>4</b>	<b>Voorwaarden voor de berekening van de afvoercapaciteit van het toegepaste leidingsysteem</b> .....	<b>15</b>
4.1	Algemeen .....	15
4.1.1	Ontspanning van de gebouwriolering.....	15
4.1.2	Scheiding van het leidingsysteem voor huishoudelijk afvalwater en hemelwater .....	16
4.1.3	Gemeenschappelijk leidingsysteem.....	16
4.1.4	Hoogteligging van lozingstoestellen.....	16
4.1.5	Aansluitvolgorde van lozingstoestellen .....	17
4.1.6	Voedselrestenvermalers .....	17
4.1.7	Closetspoeling.....	17
4.1.8	Stankafsluiters.....	17
4.1.9	Vernauwingen .....	17
4.1.10	Voorzieningen voor controle en onderhoud .....	17
[C1] 4.1.11	Ontlastvoorziening .....	17
4.2	Leidingsysteem voor de afvoer van huishoudelijk afvalwater.....	18
4.2.1	Leidingbeloop van liggende leidingen.....	18
4.2.2	Leidingbeloop van standleidingen.....	21
4.2.3	Toestelleidingen .....	26
4.2.4	Verzamelleidingen.....	30
4.2.5	Standleidingen.....	31
4.2.6	Ontspanningsleidingen.....	32
4.2.7	Omloopleiding .....	34
4.3	Leidingsystemen voor de afvoer van hemelwater.....	40
4.3.1	Systemen met overlaatstroming.....	40
4.3.2	UV-systemen.....	42
<b>5</b>	<b>Bepalingsmethode voor de afvoercapaciteit van een leidingsysteem voor huishoudelijk afvalwater</b> .....	<b>43</b>
5.1	Afvoercapaciteit.....	43
5.2	Belasting.....	43
5.2.1	Belasting van een leiding .....	43
5.2.2	Samengestelde afvoer van lozingstoestellen.....	43
5.2.3	Basisafvoer lozingstoestel.....	44
5.3	Bepaling van de afvoercapaciteit .....	45
5.3.1	Algemeen .....	45
5.3.2	Toestelleidingen .....	45
5.3.3	Verzamelleidingen.....	45
5.3.4	Standleidingen.....	46
<b>6</b>	<b>Bepalingsmethoden voor de afvoercapaciteit van leidingsystemen voor hemelwater van daken tot aan een ontlastvoorziening</b> .....	<b>48</b>
[C1] 6.1	Bepalingsmethoden voor de afvoercapaciteit van een leidingsysteem volgens het principe van overlaatstroming voor hemelwater van daken tot aan een ontlastvoorziening.....	48
[C1] 6.1.1	Afvoercapaciteit.....	48
6.1.2	Belasting.....	48
6.1.3	Bepaling van de afvoercapaciteit .....	51
6.2	Bepalingsmethoden voor de minimale afvoercapaciteit en drukverliezen van een UV-systeem tot aan een ontlastvoorziening .....	54
[C1] 6.2.1	Bepalingsmethode voor de minimale afvoercapaciteit.....	54

6.2.2	Bepalingsmethode drukverlies .....	57
<b>7</b>	<b>Bepalingsmethoden voor de afvoercapaciteit van een leidingsysteem in de grond, buiten het gebouw en tot aan de perceelgrens, voor huishoudelijk afvalwater en/of hemelwater.....</b>	<b>62</b>
7.1	Afvoercapaciteit van een leidingsysteem voor huishoudelijk afvalwater .....	62
7.2	Afvoercapaciteit van een leidingsysteem voor huishoudelijk afvalwater en hemelwater.....	62
7.2.1	Afvoercapaciteit.....	62
7.2.2	Belasting.....	62
7.2.3	Bepaling van de afvoercapaciteit .....	62
7.3	Afvoercapaciteit van een leidingsysteem voor hemelwater .....	63
7.3.1	Algemeen .....	63
[C1] 7.3.2	Belasting benedenstrooms een ontlastvoorziening .....	63
7.3.3	Bepaling van de afvoercapaciteit .....	64
[C1] 7.4	Meetmethode van de capaciteit van de ontlastvoorziening .....	64
[C1] 7.4.1	Beginsel.....	64
[C1] 7.4.2	Proef .....	65
[C1] 7.4.3	Beoordeling meetresultaat .....	65
<b>8</b>	<b>Bepalingsmethode voor de dichtheid van het leidingsysteem .....</b>	<b>66</b>
8.1	Eisen .....	66
8.1.1	Gerede gebouwriolering.....	66
8.1.2	Niet-gerede gebouwriolering .....	66
8.1.3	Hemelwaterafvoersystemen.....	66
8.2	Meetmethode voor de dichtheid van gebouwrioleringen .....	67
8.2.1	Beginsel.....	67
8.2.2	Proef.....	67
8.2.3	Verwerken van de meetresultaten .....	70
8.3	Meetmethode voor de dichtheid van hemelwaterafvoersystemen.....	70
8.4	Meetmethode voor de dichtheid van buitenriolering .....	70
<b>9</b>	<b>Bepalingsmethode voor de plaats van de uitmonding van een ontspanningsleiding in relatie tot ventilatietoeveropeningen .....</b>	<b>71</b>
9.1	Gevels .....	71
9.2	Daken .....	71
<b>10</b>	<b>Bepalingsmethode voor de plaats van de uitmonding van een ontspanningsleiding in relatie tot een buitenruimte .....</b>	<b>73</b>
	<b>Bibliografie .....</b>	<b>74</b>

## Voorwoord

Op NEN 3215+C1:2014 zijn wijzigingen verschenen, die in deze geconsolideerde versie zijn verwerkt. Het begin van een wijziging wordt aangegeven met '[A1>'. Het eind van een wijziging wordt aangegeven met '<A1]'.</p>
</div>
<div data-bbox="43 169 807 211" data-label="Text">
<p>[C1] NEN 3215 geeft bepalingmethoden voor de gebouwriolering en de buitenriolering binnen de perceelgrenzen ten aanzien van de afvoercapaciteit, water- en luchtdichtheid en afstand van de dakuitmonding tot de ventilatietoeveropeningen en buitenruimten.</p>
</div>
<div data-bbox="91 224 893 266" data-label="Text">
<p>De norm is opgesteld rekening houdend met de uitgangspunten van het Bouwbesluit (2012). Daartoe zijn voor elk van de verschillende beoordelingsaspecten eenduidige bepalingmethoden opgenomen waarmee kan worden aangetoond dat aan de eis uit het Bouwbesluit is voldaan.</p>
</div>
<div data-bbox="91 278 558 294" data-label="Text">
<p>In deze norm is een zevental bepalingmethoden beschreven.</p>
</div>
<div data-bbox="43 305 902 570" data-label="List-Group">
<ol style="list-style-type: none; padding-left: 0;">
<li>1) Voor de gebouwriolering zijn in 5.1 en 6.1 de bepalingmethoden beschreven voor de afvoercapaciteit van een leidingsysteem voor respectievelijk huishoudelijk afvalwater en hemelwater.</li>
<li>[C1] 2) Voor de buitenriolering zijn in hoofdstuk 7 bepalingmethoden beschreven voor de afvoercapaciteit van een leidingsysteem voor respectievelijk huishoudelijk afvalwater en/of hemelwater.</li>
<li>[C1] 3) Voor de ontlastvoorziening is in 7.4 de bepalingmethode beschreven voor de ontlastcapaciteit.</li>
<li>4) In 8.1 is de bepalingmethode beschreven voor de dichtheid van gerede en niet-gerede leidingsystemen van de gebouwriolering.</li>
<li>5) In 8.4 is de bepalingmethode beschreven voor de dichtheid van gerede leidingsystemen van de buitenriolering.</li>
<li>6) In 9.1 is de bepalingmethode voor de plaats van de uitmonding van een ontspanningsleiding in relatie tot ventilatietoeveropeningen beschreven.</li>
<li>7) In hoofdstuk 10 is de bepalingmethode voor de plaats van de uitmondig van een ontspanningsleiding in relatie tot een buitenruimte beschreven.</li>
</ol>
</div>
<div data-bbox="91 582 913 693" data-label="Text">
<p>[A1>NEN 3215+C1+A1:2018 heeft betrekking op gebouwrioleringssystemen die werken volgens het primaire ontspanningssysteem. Dit is in Nederland het meest gebruikte systeem. Wanneer een op een ander principe berustend gebouwrioleringssysteem wordt aangelegd, is het niet mogelijk om zonder meer gebruik te maken van NEN 3215+C1+A1:2018. De Europese normenreeks NEN-EN 12056-1 t/m -5 kan in deze situaties worden geraadpleegd. Die normenreeks is niet door het Bouwbesluit aangewezen en kan daarmee alleen worden toegepast als de toepassing gepaard gaat met een verklaring van 'gelijkwaardigheid' met NEN 3215. Normgebruikers die toch met deze normreeks willen werken wordt aangeraden goed na te gaan of toepassing door contractpartners en de overheid zal worden geaccepteerd.</p>
</div>
<div data-bbox="91 705 589 721" data-label="Text">
<p>Alle tekeningen in NEN 3215+C1+A1:2018 zijn opnieuw getekend.</p>
</div>
<div data-bbox="91 733 896 774" data-label="Text">
<p>OPMERKING In NVN 12056 *Binnenriolering – Verkenning van de Europese normen NEN-EN 12056-1, -2, -3, -4, -5 versus de Nederlandse norm NEN 3215* (inmiddels ingetrokken) is een vergelijking gemaakt tussen NEN-EN 12056 en NEN 3215:2007. Hoewel niet meer actueel en ingetrokken is deze NVN nog wel verkrijgbaar.<A1]</p>
</div>
<div data-bbox="91 786 563 802" data-label="Text">
<p>De titels van de Europese normenreeks in het Nederlands zijn:</p>
</div>
<div data-bbox="91 813 847 899" data-label="Table">
<table border="0">
<tr>
 NEN-EN 12056-1 | *Binnenriolering onder vrij verval – Deel 1: Algemene en uitvoeringseisen* |

<tr>
 NEN-EN 12056-2 | *Binnenriolering onder vrij verval – Deel 2: Ontwerp en berekening van huishoudelijk-afvalwaterafvoersystemen* |

<tr>
 NEN-EN 12056-3 | *Binnenriolering onder vrij verval – Deel 3: Ontwerp en berekening van* |

</table>
</div>
<div data-bbox="893 924 913 940" data-label="Page-Footer">5</div>
<div data-bbox="163 960 833 987" data-label="Page-Footer">
<p>Dit document is door NEN onder licentie verstrekt aan: / This document has been supplied under license by NEN to: Hogeschool Windesheim gb\_HWindesheim 2019-02-21 09:58:41</p>
</div>

*hemelwaterafvoersystemen*

- NEN-EN 12056-4 *Binnenriolering onder vrij verval – Deel 4: Ontwerp en functionering van pompinstallaties voor afvalwater*
- NEN-EN 12056-5 *Binnenriolering onder vrij verval – Deel 5: Installatie en beproeving, instructies voor functionering, onderhoud en gebruik*

[A1>Gelet op de diversiteit aan systemen en eisen voor afvalwatersystemen in de verschillende Europese landen is het nog niet mogelijk gebleken om één sluitende Europese norm voor gebouwriolering op te stellen. Er is daarom besloten bij de publicatie van NEN-EN 12056-1 t/m -5 niet, zoals dat volgens de afspraken met CEN (Comité Européen de Normalisation) zou moeten, over te gaan tot intrekking van NEN 3215. Hierdoor kon de Nederlandse wetgever gebruik blijven maken van NEN 3215 door in het Bouwbesluit daarnaar te verwijzen.<A1]

[A1>Tekst verwijderd<A1]

De toepassing van NEN 3215 samen met de laatste druk van de Nederlandse technische richtlijn NTR 3216 wordt sterk aanbevolen. NTR 3216 geeft aanvullende informatie over methoden, toe te passen materialen en/of producten. Het geeft uitleg over hoe NEN 3215 het best kan worden geïnterpreteerd en bevat aanvullende prenormatieve onderwerpen die bij gebleken functioneren in een volgende herziening zullen worden opgenomen.

NTR 3216 bevat daarnaast een zoekingang naar de aan het onderwerp verwante normen en andere publicaties, zoals naar de Europese normenreeks NEN-EN 12056-1 t.m. -5.

[A1>**Aanpassingen in NEN 3215:2007**<A1]

[C1] In NEN 3215:2007 zijn naast correcties, aanpassingen van symbolen, de toevoeging van een symbolenoverzicht en plaatselijk een verbeterde indeling en uitbreidingen gegeven, voor een betere aansluiting op de huidige bouwpraktijk. Een van de belangrijkste verbeteringen die anticipeert op de toename van de regenintensiteit is de verplichting in de meeste gevallen bij een leidingsysteem voor hemelwater van daken een ontlastvoorziening toe te passen. NEN 3215:2007 is uitgebreid met de mogelijkheid voor toepassing van:

- soventstandleidingen in hoogbouw;
- een UV-hemelwaterafvoersysteem, in NEN 3215 aangeduid als UV-systeem.

Een soventstandleiding is uitgevoerd als een standleiding met primaire ontspanning en speciale sovent-T-stukken voor de aansluiting van de liggende leidingen, zie figuur 20. Een sovent-T-stuk heeft de vorm van een terugkerend sprongstuk, waarin een tussenschot zodanig is aangebracht dat:

- a) de stroming in de standleiding vanuit hoger gelegen aansluitingen niet wordt gehinderd door de instroming vanuit de aangesloten liggende leidingen;
- b) hydraulische afsluiting van de aangesloten liggende leidingen wordt voorkomen;
- c) de toegang voor luchtcirculatie naar de liggende (verdiepings)leidingen blijft gewaarborgd;
- d) de snelheid in de standleiding van het afvalwater vanuit hoger gelegen aansluitingen wordt afgeremd en de snelheid van de meegezogen lucht wordt gereduceerd.

De combinatie van deze factoren zorgt er voor dat in de standleiding lagere onder- en overdrukken optreden ten opzichte van een standleiding met standaard-T-stukken. Een soventstandleiding heeft daardoor bij een gelijke middellijn een grotere capaciteit.

Het UV-systeem werkt op basis van volledig gevulde hemelwaterafvoerleidingen, ook wel volvuilingsysteem genoemd. Het benut het hoogteverschil tussen het instroomniveau van een UV-dakafvoerpunt en het UV-uittreedpunt. Het systeem sluit aan op een leidingsysteem onder vrij verval, of op een andere voorziening. De afvoer is gebaseerd op het natuurkundige principe van hevelwerking, waarbij door relatief grote drukverschillen hoge stroomsnelheden kunnen ontstaan.

**[A1>Aanpassingen in NEN 3215:2011<A1]**

In NEN 3215:2011 zijn naast correcties enkele verbeteringen in de indeling doorgevoerd. Termen en definities zijn aangepast aan het nieuwe Bouwbesluit (2012).

De toepassing van een stankafsluiter in de aansluiting van een hemelwaterafvoerleiding op de buitenriolering is specifiek gemaakt.

Voor de closettoestelleiding zijn nieuwe voorwaarden toegevoegd.

De norm is uitgebreid met bepalingmethoden voor de afvoercapaciteit van de buitenriolering voor huishoudelijk afvalwater en/of hemelwater.

Voor de bepaling van de afvoercapaciteit van de buitenriolering voor hemelwater van de gebouwen plus het terrein is een grens aangehouden tot 2 000 m<sup>2</sup> verhard terreinoppervlak per aansluiting op de openbare riolering. Voor aansluitingen vanaf 2 000 m<sup>2</sup> verhard terreinoppervlak kan ook de niet-stationaire berekeningsmethode voor buitenriolering conform de Leidraad Riolering Module C2100 van Stichting RIONED worden toegepast.

Verder is in deze versie van de norm een meetmethode voor de dichtheid van buitenriolering opgenomen.

**[A1>Correcties op NEN 3215+C1:2014**

In NEN 3215+C1:2014 is voor closettoestelleidingen het voorschrift voor de uitvoering van de bocht in de overgang van het staande leidingdeel op het liggende leidingdeel gecorrigeerd. Deze correcties zijn aangegeven met [C1] in de linkerkantlijn.

‘Ontlastput’ is vervangen door ‘ontlastvoorziening’ zodat ook andere uitvoeringen dan een put, onder voorwaarden, zijn toegelaten.

Ter voorkoming van een verkeerde interpretatie van het voorschrift over hoogteligging van lozingstoestellen is toegevoegd dat van putten en goten die lager gelegen zijn dan 150 mm boven straatpeil, het hemelwater via een pompinstallatie op de buitenriolering of perceelaansluitleiding moet worden geloosd.<A1]

**[A1>Wijzigingen op NEN 3215+C1+A1:2018**

In NEN 3215+C1+A1:2018 zijn – naast enkele kleine correcties en het aanpassen van het voorwoord in verband met de status van de ingetrokken NVN 12056 *Binnenriolering – Verkenning van de Europese normen EN 12056-1, -2, -3, -4 en -5 versus de Nederlandse norm NEN 3215* – vooral aanpassingen aangebracht die betrekking hebben op de leidingconfiguratie van:

- aansluitvrije zones;
- aansluitingen vereveningsleiding op een standleiding;
- aansluitingen omloopleiding op standleiding en verzamelleiding in verschillende varianten;
- gecombineerde ontspanningsleidingen.<A1]

[C1] NEN 3215 is opgesteld en aanvaard door de normsubcommissie 349 165 21 “Gebouwriolering”, onder verantwoordelijkheid van de normcommissie 349 165 “Afvalwatertechniek”.

[C1] Gebouwriolering en buitenriolering binnen de perceelgrenzen –  
Bepalingsmethoden voor de afvoercapaciteit, water- en luchtdichtheid en  
afstand van dakuitmondingen

## 1 Onderwerp en toepassingsgebied

NEN 3215 geeft bepalingsmethoden met de daaraan verbonden voorwaarden voor de riolering in  
bouwwerken voor de afvoer van huishoudelijk afvalwater en hemelwater.

In deze norm zijn voor de gebouwriolering bepalingsmethoden opgenomen met betrekking tot:

- het primair ontspanningssysteem voor huishoudelijk afvalwater;
- soventstandleidingen in hoogbouw voor huishoudelijk afvalwater;
- overlaatstroming voor de afvoer van hemelwater;
- het UV-systeem voor afvoer van hemelwater,

en voor de buitenriolering het vrijvervalsysteem voor huishoudelijk afvalwater en hemelwater

NEN 3215 is bedoeld te worden toegepast op de gereede of niet-gereede riolering van bouwwerken of  
gedeelten van bouwwerken t.m. een hoogte van 200 m. De bepalingsmethoden zijn geldig voor telkens één  
bouwwerk.

- [C1] De norm is ook van toepassing op de buitenriolering binnen de perceelgrenzen anders dan de  
perceelaansluitleiding, voor percelen tot 2 000 m<sup>2</sup> verharde oppervlakte van gebouw en/of terrein per  
aansluiting op de openbare riolering.

OPMERKING Voor vereenvoudigde bepalingsmethoden, praktische aanwijzingen en voorbeelden van goede  
aansluitingen, wordt geadviseerd NTR 3216 te raadplegen.

## 2 Normatieve verwijzingen

De volgende documenten waarnaar is verwezen zijn onmisbaar voor de toepassing van dit document. Bij  
gedateerde verwijzingen is alleen de aangehaalde versie van toepassing. Bij ongedateerde verwijzingen is  
de laatste versie van dit document (met inbegrip van de correctiebladen) waarnaar is verwezen van  
toepassing.

[A1>Verwijzing naar NEN 2580 is vervallen<A1]

NEN-EN 1253-1	<i>Afvoergoten voor gebouwen – Deel 1: Eisen</i>
NEN-EN 1253-2	<i>Afvoergoten of putten voor gebouwen – Deel 2: Beproevingmethoden</i>
NEN-EN 13564-1	<i>Terugslagkleppen voor afvoerleidingen – Deel 1: Eisen</i>

## 3 Termen, definities en symbolen

### 3.1 Termen en definities

Voor de toepassing van deze norm gelden de volgende definities, waarvan enkele in figuur 1 zijn toegelicht.

#### 3.1.1

##### **aansluiting**

punt van samenkomst van twee leidingen of van een lozingstoestel op een toestelleiding



**3.1.2****afschot**

geringe, in de stroomrichting neerwaartse helling van een liggende leiding

**3.1.3****afvalwater**

al het water waarvan de houder zich – met het oog op de verwijdering daarvan – ontdoet, voornemens is zich ervan te ontdoen of zich er van moet ontdoen

OPMERKING Afvalwater zegt niets over de samenstelling en de herkomst. Hieronder kan dus ook hemelwater worden begrepen.

**3.1.4****afvoerleiding**

leiding voor afvoer van huishoudelijk afvalwater en/of hemelwater

**3.1.5****basisafvoer**

rekenkundig maximale afvoer van een lozingstoestel op de gebouwriolering

**3.1.6****buitenriolering**

stelsel van afvoerleidingen, met inbegrip van alle hulpstukken, stankafsluiters, zettingsconstructies, ontlastputten en verbindingen dat zich buiten het gebouw bevindt voor zover het niet aan het gebouw is bevestigd

**3.1.7****gebouwaansluiting**

buiten het gebouw gelegen overgang van de gebouwriolering op de buitenriolering, gelegen op een afstand van maximaal 0,5 m vanaf het gebouw of zoveel korter dan een zettingsconstructie in de buitenriolering vereist

**3.1.8****gebouwriolering**

stelsel van afvoerleidingen en ontspanningsleidingen, met inbegrip van alle hulpstukken, dakafvoeren, stankafsluiters, afdichtingen en bevestigingen – voor zover geen deel uitmakend van lozingstoestellen – dat zich binnen een gebouw bevindt, of buiten een gebouw voor zover het aan het gebouw is bevestigd

**3.1.9****dakafvoer**

constructie in het dakvlak die het hemelwater afvoert naar het leidingsysteem voor hemelwater

**3.1.10****dakafvoerpunt**

punt waar de dakafvoer op het leidingsysteem voor hemelwater is aangesloten

**3.1.11****douche zonder opstand**

douche met een relatief vlakke bodem waarin een maximale waterhoogte van 30 mm niet wordt overschreden

**3.1.12****gerede gebouwriolering**

gebouwriolering die gebruiksgereed is en waarop alle aan te sluiten lozingstoestellen zijn aangesloten

**3.1.13****hemelwaterafvoerleiding**

afvoerleiding, uitsluitend bestemd voor afvoer van regenwater en smeltwater, van het buitenoppervlak van een gebouw

**3.1.14**

**hulpstukken**

onderdelen van de gebouwriolering, waarmee richtingveranderingen, onderlinge aansluitingen (verbindingen) van leidingen of leidinggedeelten, overgangen op andere doorsneden en andere materialen en de mogelijkheid tot lengteverandering, reiniging of ontstopping van leidingen tot stand worden gebracht

**3.1.15**

**leidingsysteem**

stelsel van afvoerleidingen en ontspanningsleidingen inclusief hulpstukken dat zowel geschikt is voor het transport van afvalwater als van lucht

**3.1.16**

**leidingtraject**

leiding of gedeelte van de leiding tussen twee aansluitingen

**3.1.17**

**liggende leiding**

afvoerleiding, die geen grotere helling heeft dan 45° ten opzichte van het horizontale vlak

**3.1.18**

**lozingstoestel**

toestel bestemd voor rechtstreekse lozing op de gebouwriolering van huishoudelijk afvalwater

**3.1.19**

**niet-gerede gebouwriolering**

gebouwriolering die niet gebruiksgereed is

**3.1.20**

**omloopleiding**

leiding met dezelfde functie als een vereveningsleiding waar toestelleidingen op worden aangesloten in de aansluitingsvrije zone van de standleiding

**3.1.21**

[C1] **ontlastvoorziening**

voorziening die beoogt tijdens onvoldoende afvoercapaciteit van de buitenriolering en/of de perceelaansluitleiding het overtollige afvalwater zonder schade af te voeren buiten het gebouw

**3.1.22**

**ontspanningsleiding**

leiding die tot doel heeft voldoende ont- en beluchting van de gebouwriolering te waarborgen

**3.1.23**

**ontwerpmiddellijn**

theoretische inwendige middellijn van een leiding

**3.1.24**

**perceelaansluitleiding**

[C1] buiten het perceel gelegen leiding die de gebouwriolering of de buitenriolering van het perceel verbindt met de openbare riolering

**3.1.25**

[C1] **primair ontspanningssysteem**

systeem met als kenmerk dat het watertransport en de luchtstroming in dezelfde leiding plaatsvindt

**3.1.26**

**plat dak**

dak met een hellingshoek ten opzichte van de horizontaal van  $\leq 3^\circ$

**3.1.27****samengestelde afvoer**

afvoer voor een leiding rekening houdend met het gelijktijdig gebruik van de aangesloten lozingstoestellen

**3.1.28****secundaire ontspanning**

leiding die delen van de gebouwriolering met elkaar verbindt met het doel te voorkomen dat er hoge onder- en overdrukken op specifieke plaatsen in de gebouwriolering ontstaan omdat niet aan de aanlegvoorwaarden kan worden voldaan voor de primaire ontspanning

**3.1.29****soventstandleiding**

standleiding voor de toepassing in hoogbouw met uitsluitend speciaal vormgegeven sovent-T-stukken

**3.1.30****standleiding**

afvoerleiding die geen grotere helling heeft dan 45° ten opzichte van de verticaal

**3.1.31****stankafsluiter**

in een lozingstoestel, of in een toestelleiding aangebrachte voorzieningen die – in het algemeen door een in die voorziening aanwezige hoeveelheid afvalwater – de uittreding van gas uit de afvoerleiding via het lozingstoestel verhindert

**3.1.32****straatpeil**

kuin van de weg ter plaatse van de hoofdtoegang van het gebouw

**3.1.33****stijghoogte**

afstand van het beschouwde punt in de leiding tot de vloeistofspiegel die optreedt in een stijgbuis geplaatst in dat punt

**3.1.34****terreinleiding**

afvoerleiding die zich binnen de perceelgrens in de grond bevindt voor zover die niet onder of aan het gebouw is bevestigd

**3.1.35****toestelleiding**

afvoerleiding, geen hemelwaterafvoerleiding zijnde, waarop slechts één lozingstoestel is aangesloten

**3.1.36****UV-systeem**

afvoersysteem voor hemelwater van daken onder hevelwerking door volledige vulling van het leidingsysteem

**3.1.37****UV-uittreedpunt**

overgangspunt naar maximaal te verwachten waterniveau van de waterspiegelhoogte in een drukloos systeem (bijv. gebouwriolering, ontlastput in de buitenriolering naar de openbare riolering, of naar de infiltratievoorziening en/of het oppervlaktewater)

**3.1.38****vereveningsleiding**

leiding die evenwicht brengt in de luchtdruk die heerst in één of meer standleidingen en waarop geen toestelleidingen worden aangesloten

3.1.39

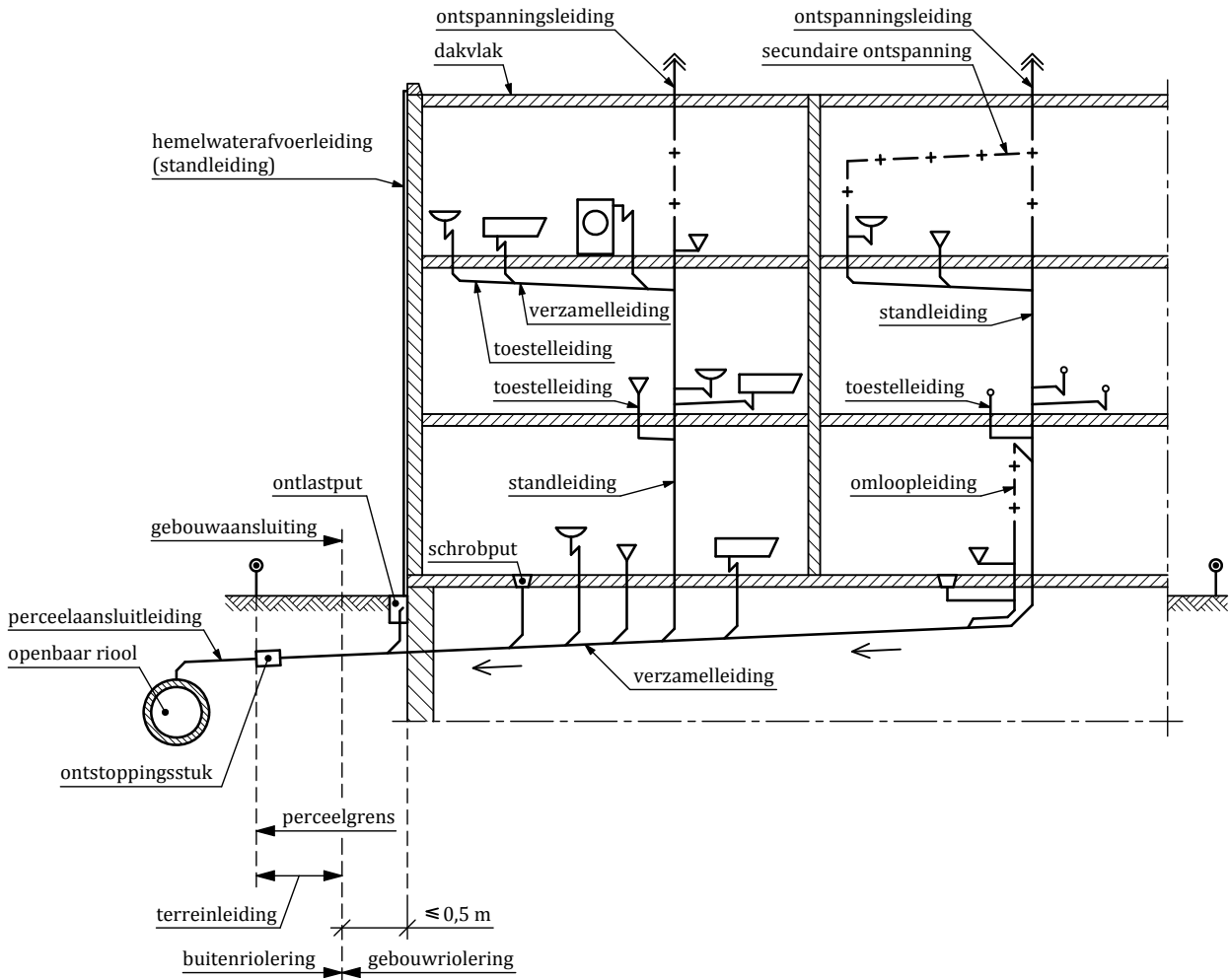
**verzamelleiding**

liggende leiding die toestelleidingen verbindt met een standleiding, en/of waarop toestelleidingen, andere verzamelleidingen en standleidingen zijn aangesloten, en/of die onder de beganegrandvloer het huishoudelijk afvalwater en/of hemelwater ontvangt en op de buitenriolering loost

3.1.40

**waterslot**

effectieve hoogte van de grootst mogelijke stilstaande vloeistofkolom in een stankafsluiter



**Figuur 1 — Benamingen van leidingen**

**3.2 Symbolen**

Voor de gebouwriolering worden de navolgende symbolen in deze norm gebruikt.

Symbol	Beschrijving	Eenheid	Referentie
$a$	afstand tussen de bovenkant van het dakvlak (bij een plat dak) en de bovenkant van de verzamelleiding ter plaatse van de aansluiting aan de standleiding	m	6.1.3.3.2
$A_d$	effectieve oppervlakte van het dakvlak	m <sup>2</sup>	6.1.2.1, 6.1.2.3, 6.2.3.3, 7.3.2
$A_E$	oppervlakte dwarsdoorsnede dakgoot	mm <sup>2</sup>	4.3.1.2, 6.1.3.2.3
$A_i$	inwendige doorsnede van de leiding of leidingtraject	m <sup>2</sup>	6.1.3.3.2, 6.2.2.1.5

<b>Symbool</b>	<b>Beschrijving</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Referentie</b>
$A_t$	oppervlakte van verhard terrein	m <sup>2</sup>	7.3.2
$b$	breedte van de dakgoot	mm	4.3.1.2, 6.1.3.2.3
$b$	effectieve dakbreedte	m	6.1.2.3
$C$	coëfficiënt van Chézy van de leiding	m <sup>0,5</sup> /s	5.3.3.1, 5.3.3.2, 6.1.3.3.1, 7.3.3.2
$C_i$	coëfficiënt van Chézy van het leidingtraject $i$	m <sup>0,5</sup> /s	6.1.3.3.2
$d$	ontwerpmiddellijn van de leiding of de verzamelleiding	m	5.3.3.1, 5.3.3.2, 6.1.3.3.1, 6.2.1.2, 7.3.2
$d$	ontwerpmiddellijn van de liggende leiding, de standleiding of de hemelwaterstandleiding	mm	3.1.23, 4.2.1.1, 4.2.1.3, 4.2.1.6, 4.2.2.1, 4.2.3.1, 4.3.1.2, 4.3.1.4, 5.3.4.1, 6.1.3.2.1, 6.1.3.2.3
$d_1, d_2$	ontwerpmiddellijnen van de toestelleidingen op het sovent-T-stuk	mm	5.3.4.3
$d_i$	ontwerpmiddellijn van het leidingtraject	m	6.1.3.3.2, 6.2.2.3.3, 6.2.2.3.4
$F_b$	factor voor de invloed van bochten	–	5.3.3.1, 5.3.3.3, 7.2.3.2
$F_r$	factor voor de instroming	–	6.1.3.2.1, 6.1.3.2.2
$F_g$	factor voor de afvoer	–	6.1.3.2.1, 6.1.3.2.3
$g$	versnelling van de zwaartekracht (= 9,81)	m/s <sup>2</sup>	6.2.2.2, 6.2.2.3.6
$h$	verticale afstand tussen twee aansluitingen op een standleiding	m	4.2.2.1, 4.2.2.2
$h$	verticale afstand tussen twee aansluitingen op een standleiding en het waterslot	m	4.2.2.2
$h$	hoogste aansluiting op de standleiding boven de liggende leiding	m	4.2.2.4.1, 4.2.2.4.2, 4.2.7.1
$h$	hoogte van de dakgoot	mm	4.3.1.2, 6.1.3.2.3
$\Delta H$	hoogteverschil tussen de toevoer van de ventilatievoorziening en de ontspanningsleiding van de riolering	m	9.2
$\Delta H_A$	hoogteverschil tussen de bovenkant van het dakvlak ter plaatse van het UV-dakafvoerpunt en de hartlijn van de verzamelleiding	m	6.2.1.3.2.1, 6.2.1.3.2.2
$\Delta H_{i-x}$	hoogteverschil tussen de maatgevende bovenkant van het dakvlak ter plaatse van het UV-dakafvoerpunt en de hartlijn van de verzamelleiding bij punt x	m	6.2.2.3.6
$\Delta H_{i-u}$	beschikbaar hoogteverschil tussen de bovenkant van het dakvlak ter plaatse van het UV-dakafvoerpunt en het UV-uittreedpunt	m	4.3.2.1, 6.2.1.3.2.2, 6.2.2.2
$\Delta H_i$	stijghoogteverschil over leidingtraject $i$	m	6.1.3.3.1, 6.1.3.3.2
$\Delta H_1, \Delta H_2$	stijghoogteverschil over het leidingtraject 1, 2	m	6.1.3.3.2
[C1] $i$	regenintensiteit	(l/s)/m <sup>2</sup>	6.1.2.1, 7.3.2
$k'$	systeemruwheid van de leiding	m	5.3.3.2, 6.2.2.3.4
$l$	afschot van de leiding	m/m	5.3.3.1, 7.3.3.2

<b>Symbool</b>	<b>Beschrijving</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Referentie</b>
$l$	lengte van het dakvlak	m	6.1.2.3
$l$	totale ontwikkelde lengte	m	4.2.3.1
$l_a$	lengte van de aansluitingsvrije zone a	m	4.2.2.4, 4.2.2.4.1, 4.2.6.7, 4.2.7.1
$l_b$	lengte van de aansluitingsvrije zone b	m	4.2.2.4, 4.2.2.4.2, 4.2.6.7, 4.2.7.1
$L$	lengte van de verzamelleiding	m	6.1.3.3.1
$L_i$	horizontale lengte van het te beschouwen leidingtraject	m	6.1.3.3.2
$L_i$	lengte van het leidingtraject	m	6.1.3.3.2, 6.2.2.3.2
$L_1, L_2$	horizontale lengte van het leidingtraject 1, 2	m	6.1.3.3.2
$n$	aantal lozingstoestellen	–	5.2.2
$n$	aantal leidingtrajecten	–	6.1.3.3.2
$p$	gelijktijdigheidscoëfficiënt voor de gebruiksfuncties	–	5.2.2
$p_x$	te verwachten statische druk (in ieder punt van het (deel)leidingtraject)	Pa	6.2.2.1.4, 6.2.2.3.6, 6.2.2.3.7
$\Delta p_z$	drukverlies door plaatselijke weerstanden	Pa	6.2.2.3.2, 6.2.2.3.5
$p_{dyn}$	dynamische druk in een (deel)leidingtraject	Pa	6.2.2.3.6, 6.2.2.3.7
$\Delta p_w$	drukverschil tussen alle dakafvoerpunten	Pa	6.2.2.1.2
$\Delta p_{w, x}$	drukverlies	Pa	6.2.2.1.1, 6.2.2.3.3
$\Delta p_{w, i-u}$	beschikbaar drukverschil	Pa	6.2.2.1.1, 6.2.2.2
$\Delta p_{w, i-x}$	drukverlies in de leiding tussen de maatgevende onderkant van het UV-dakafvoerpunt en het beschouwde punt x	Pa	6.2.2.3.6
$p_0, p_5, p_{15}$	druk in het leidingsysteem op $t_0, t_5, t_{15}$	Pa	8.2.2.4, 8.2.3
$\Delta p_5, \Delta p_{15}$	drukverlies in de leiding na 5 min, 15 min beproeving	Pa	8.2.2.4, 8.2.3
$Q$	samengestelde afvoer	l/s	3.1.27, 5.2.2
$Q_a$	afvoercapaciteit van een leiding, standleiding, hemelwaterstandleiding, verzamelleiding(traject), UV-systeem of UV-dakafvoerpunten	l/s	5.3.3.1, 5.3.4.1, 6.1.3.2.1, 6.1.3.2.3, 6.2.1.1, 6.2.1.3.1,
$Q_a$	maximale afvoercapaciteit van een soventstandleiding of toestelleiding	l/s	5.3.4.1,
$Q_a$	maximale afvoercapaciteit terreinleiding	l/s	7.3.2
$Q_{min}$	minimaal vereiste afvoer van de standleiding in een UV-systeem	l/s	6.2.1.3.2.2, 6.2.1.3.2.3
$Q_{start}$	minimaal vereiste afvoer van de verzamelleiding naar de standleiding in een UV-systeem	l/s	6.2.1.3.2.2
$Q_{ah}$	afvoercapaciteit (van de buitenriolering en perceelaansluitleiding voor huishoudelijk afvalwater en hemelwater)	l/s	7.2.3.2, 7.3.3.2
$Q_h$	hemelwaterbelasting (van UV-dakafvoerpunten of van het aangesloten dakvlak op de standleiding)	l/s	6.1.2.1, 6.2.1.2, 6.2.1.3.1, 6.2.1.3.2.2, 6.2.2.1.5, 7.3.2
$Q_i$	basisafvoer van lozingstoestel $i$	l/s	5.2.2
$Q_i$	belasting van het leidingtraject	l/s	6.1.3.3.2
[C1] $Q_{ht}$	hemelwaterbelasting van verhard terreinoppervlak	l/s	7.3.2
[C1] $R_i$	hydraulische straal in een leidingtraject	m	6.1.3.3.2

	<b>Symbool</b>	<b>Beschrijving</b>	<b>Eenheid</b>	<b>Referentie</b>
	$R_b$	weerstand per meter leiding (in een (deel)leidingstraject)	Pa/m	6.2.2.1.3, 6.2.2.3.2, 6.2.2.3.3
[C1]	$r$	straal van een richtingsverandering in een leiding	–	–
	$s$	afvoerfactor van de standleiding	–	5.3.4.1
	$s$	afvoerfactor van de standleiding en ontspanningsleiding	–	5.3.4.2
	$t$	hoogte van de afschuining van een conisch dakafvoerpunt	mm	4.3.1.4
	$t_0, t_5, t_{15}$	tijd bij aanvang van de beproeving, na 5 min, na 15 min	min	8.2.2.4, 8.2.3
	$T_0, T_5, T_{15}$	omgevingstemperatuur op $t_0, t_5, t_{15}$	°C	8.2.2.4, 8.2.3
	$\Delta T_5, \Delta T_{15}$	omgevingstemperatuurverschil na $t_5, t_{15}$	°C	8.2.2.4, 8.2.3
	$u$	middellijn bovenzijde conische dakafvoerpunt	mm	4.3.1.4
	$v$	stroomsnelheid in de leidingen	m/s	6.2.2.1.5
	$v_i$	stroomsnelheid in een leidingstraject	m/s	6.2.2.3.3, 6.2.2.3.4, 6.2.2.3.5
	$v_x$	stroomsnelheid bij het beschouwde punt x	m/s	6.2.2.3.7
	$\alpha$	haakse hoek tussen toestelleiding en standleiding	°	4.2.2.1
	$\alpha$	reductiefactor voor de regenintensiteit	–	6.1.2.1, 6.1.2.2
	$\beta$	reductiefactor voor alleen de dakbreedte	–	6.1.2.1, 6.1.2.4, 7.3.2, tab 10
	$\beta$	reductiefactor voor de effectieve dakbreedte	–	6.1.2.4
	$\varepsilon$	hoek van het dakvlak t.o.v. het horizontale vlak	°	6.1.2.3, 6.1.2.4
	$\lambda$	weerstandsfactor	–	6.2.2.3.3, 6.2.2.3.4
	$\rho$	massadichtheid van water bij 10 °C (= 1 000)	kg/m <sup>3</sup>	6.2.2.2, 6.2.2.3.3, 6.2.2.3.5, 6.2.2.3.6, 6.2.2.3.7
	$\zeta$	weerstandsfactor van het hulpstuk	–	6.2.2.3.5
	$\gamma_a$	constante (= 400)	m/s	5.3.4.1, 7.3.3.2
	$\gamma_c$	constante (= 18)	m <sup>0,5</sup> /s	5.3.3.2
	$\mu$	constante (= 4100)	–	6.1.3.2.1
	$\nu$	kinematische viscositeit van schoon water bij 10 °C (1,31.10 <sup>6</sup> )	m <sup>2</sup> /s	6.2.2.3.4

## 4 Voorwaarden voor de berekening van de afvoercapaciteit van het toegepaste leidingsysteem

### 4.1 Algemeen

OPMERKING Voorwaarde voor de geldigheid van het resultaat van de berekening van de capaciteit van het leidingsysteem volgens hoofdstukken 5 t.m. 7 is dat aan het gestelde in 4.1.1 t.m. 4.3.2.4 wordt voldaan.

#### 4.1.1 Ontspanning van de gebouwriolering

De gebouwriolering voor huishoudelijk afvalwater moet door een ontspanningsleiding in open verbinding staan met de buitenlucht.

#### 4.1.2 Scheiding van het leidingsysteem voor huishoudelijk afvalwater en hemelwater

Het leidingsysteem voor huishoudelijk afvalwater en hemelwater binnen het gebouw moet gescheiden zijn uitgevoerd. Beide leidingsystemen mogen slechts buiten het gebouw onder het maaiveld in de buitenriolering worden samengevoegd voor zover de wet- en regelgeving zich daartegen niet verzet.

#### 4.1.3 Gemeenschappelijk leidingsysteem

Een gemeenschappelijk leidingsysteem voor huishoudelijk afvalwater voor meer dan één gebruiksfunctie is niet toegelaten, tenzij:

- er sprake is van recht boven elkaar gelegen identieke gebruiksfuncties. Standleidingen van recht boven elkaar gelegen woonfuncties mogen zijn aangesloten op een gemeenschappelijke verzamelleiding, indien deze afvoerleiding blijvend gemeenschappelijk wordt beheerd;
- er een combinatie van wonen en werken is van één eigenaar. In dat geval, voor zover er sprake is van afvalwater dat qua aard en gebruik volgens de milieuwetgeving vergelijkbaar is met huishoudelijk afvalwater, kan worden volstaan met één leidingsysteem.

[A1>OPMERKING In het leidingbeloop van die gemeenschappelijke verzamelleiding is een standleiding zonder aansluitingen toegelaten. Met het toelaten van die gemeenschappelijke verzamelleiding wordt beoogd het aantal en de lengte van verzamelleidingen van afzonderlijke standleidingen aan het plafond van andere gebruiksfuncties te beperken. Het toelaten van een gemeenschappelijke verzamelleiding is niet gericht op een beperking van het aantal aansluitingen op het openbaar riool van afzonderlijke verzamelleidingen van standleidingen.<A1]

#### 4.1.4 Hoogteligging van lozingstoestellen

Bij lozingstoestellen, die lager zijn gelegen dan 150 mm boven straatpeil, moet het afvalwater van deze lozingstoestellen door een rioolwaterpomp op de buitenriolering of perceelaansluitleiding worden geloosd, tenzij:

- het huishoudelijk afvalwater onder vrijverval kan worden geloosd;
- in de separate verzamelleiding van deze lozingstoestellen een terugstuwbeveiliging aanwezig is;
- bij lozing van fecaliënvrij afvalwater de terugstuwbeveiliging ten minste voldoet aan type 2 van NEN-EN 13564-1 of;
- bij lozing van fecaliënhoudend afvalwater de terugstuwbeveiliging ten minste voldoet aan type 3 van NEN-EN 13564-1;
- uit een risico-inventarisatie blijkt dat het niet kunnen afvoeren van het afvalwater, gedurende terugstuwning vanuit de perceelaansluitleiding in de verzamelleiding en naar de lozingstoestellen, geen hygiënische en gezondheidsbezwaren opleveren.

OPMERKING Indien het lozingstoestel uitsluitend een vloerput betreft dan kan ook worden volstaan met een terugstuwbeveiliging die ten minste voldoet aan type 5 van NEN-EN 13564-1.

De aanzuigopening van de rioolwaterpomp moet zijn gelegen onder het niveau van het laagstgelegen lozingstoestel, terwijl bij een stilstaande pomp geen afvalwater het gebouw mag binnendringen.

Wanneer geen voorziening wordt getroffen die voorkomt dat bij verstopping in de buitenriolering of perceelaansluitleiding afvalwater van de rioolwaterpomp het gebouw binnendringt, dan moet het afvalwater afkomstig van de rioolwaterpomp via een separate perceelaansluitleiding worden geloosd.

- [C1] Bij putten en goten voor de afvoer van hemelwater die lager zijn gelegen dan 150 mm boven straatpeil en die deel uitmaken van de gebouwriolering, moet het hemelwater van deze putten en goten door een vuilwaterpompinstallatie op de buitenriolering of perceelaansluitleiding worden geloosd.



#### 4.1.5 Aansluitvolgorde van lozingstoestellen

Bovenstreams van een waterclosetaansluiting op een verzamelleiding mogen geen andere lozingstoestellen dan een watercloset zijn aangesloten, tenzij bovenstreams een ontspanningsleiding aanwezig is.

#### 4.1.6 Voedselrestenvermalers

Het gebruik van voedselrestenvermalers is niet toegelaten.

#### 4.1.7 Closetspoeling

Voor het goed functioneren van de gebouwriolering is een closetspoeling van minimaal 6 l vereist.

#### 4.1.8 Stankafsluiters

Een lozingstoestel moet door een stankafsluiter, al dan niet opgenomen in het lozingstoestel, zijn aangesloten op het leidingsysteem, waarbij de hoogte van het waterslot van de stankafsluiter ten minste 50 mm bedraagt. De minimale ontwerpmiddellijn van de stankafsluiter is in tabel 2 vermeld.

Een aansluiting van een leidingsysteem voor de afvoer van hemelwater van het gebouw op de buitenriolering, moet zijn voorzien van een stankafsluiter indien de buitenriolering in verbinding staat met de openbare riolering van een gemengd stelsel. De hoogte van het waterslot van de stankafsluiter bedraagt ten minste 100 mm.

#### 4.1.9 Vernauwingen

In de leidingen mogen geen vernauwingen in de afvoerrichting voorkomen met uitzondering in standleidingen van UV-systemen.

#### 4.1.10 Voorzieningen voor controle en onderhoud

In de buitenriolering moet een inspectie- of ontstoppingsmogelijkheid aanwezig zijn. Deze inspectie- of ontstoppingsmogelijkheid moet nabij de perceelgrens zijn gesitueerd. Is de afstand tussen gevel en perceelgrens groter dan 5 m dan moet bovendien een inspectie- of ontstoppingsmogelijkheid direct voorbij de gebouwaansluiting of de daarop aangesloten zettingsconstructie aanwezig zijn. Tevens moeten de lozingstoestellen of stankafsluiters en ontluchtungskappen demontabel zijn om controle en onderhoud van de gebouwriolering te kunnen uitvoeren.

#### [C1] 4.1.11 Ontlastvoorziening

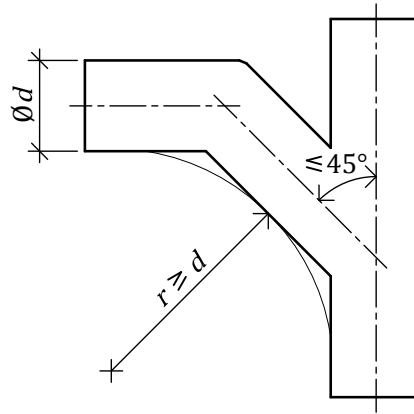
- [C1] Een aansluiting van een leidingsysteem voor de afvoer van hemelwater van het gebouw op de buitenriolering, moet buiten het gebouw zijn voorzien van een ontlastvoorziening. Een uitzondering vormen de leidingsystemen van grondgebonden woningen die zijn aangesloten op de buitenriolering voor uitsluitend de afvoer van hemelwater.
- [C1] Een ontlastvoorziening moet ten minste een waterslot naar de buitenriolering hebben volgens 4.1.8 als deze in verbinding staat met de openbare riolering van een gemengd stelsel.

## 4.2 Leidingstelsel voor de afvoer van huishoudelijk afvalwater

### 4.2.1 Leidingbeloop van liggende leidingen

#### 4.2.1.1 Aansluitingen op liggende leidingen

Aansluitingen op liggende leidingen moeten stromend onder een hoek van ten hoogste 45° zijn uitgevoerd (zie figuur 2).



[C1]

#### Legenda

- [C1]  $d$  ontwerpmiddellijn van de liggende leiding  
 $r$  straal van de cirkel die raakt aan de binnenkant van de leidingdelen

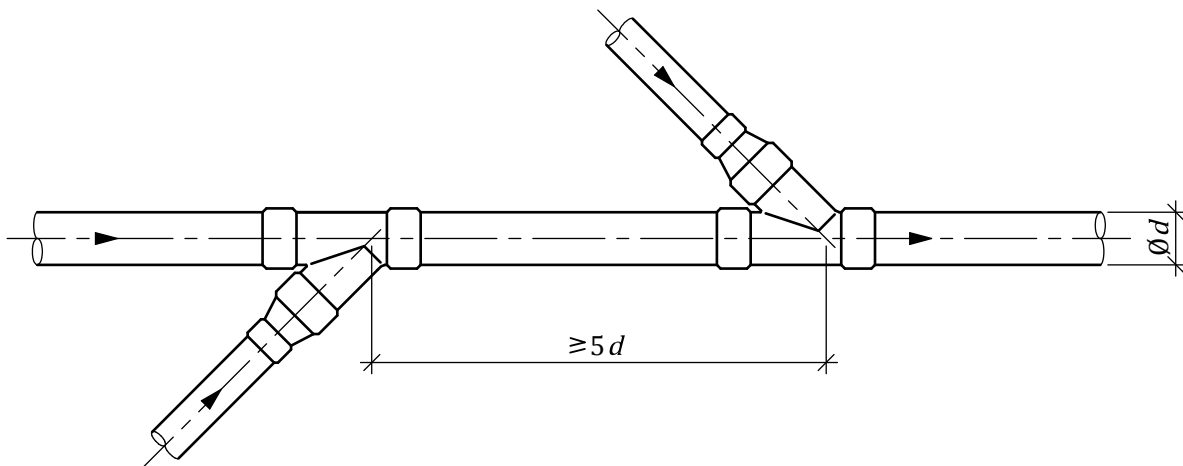
**Figuur 2 — Voorbeeld van een aansluiting van liggende leidingen (bovenaanzicht)**

#### 4.2.1.2 Overgang naar andere middellijn in liggende leidingen

De overgang van een kleine middellijn naar een grotere middellijn in een liggende leiding moet door een excentrisch verloopstuk geschieden, waarbij de binnenbovenzijde van de leiding op gelijke hoogte blijft.

#### 4.2.1.3 Minimale afstand tussen twee aansluitingen

De afstand tussen twee aansluitingen op een liggende leiding moet ten minste vijf maal de ontwerpmiddellijn van de liggende leiding zijn, zie figuur 3. Indien de ontwerpmiddellijn van de liggende leiding ten minste 100 mm bedraagt en de basisafvoer van de meest bovenstroomse aangesloten leiding ten hoogste 0,75 l/s is, mag de minimale afstand tweemaal de ontwerpmiddellijn zijn.



#### Legenda

$d$  ontwerpmiddellijn van de liggende leiding

**Figuur 3 — Minimale afstand tussen twee aansluitpunten op een liggende leiding**

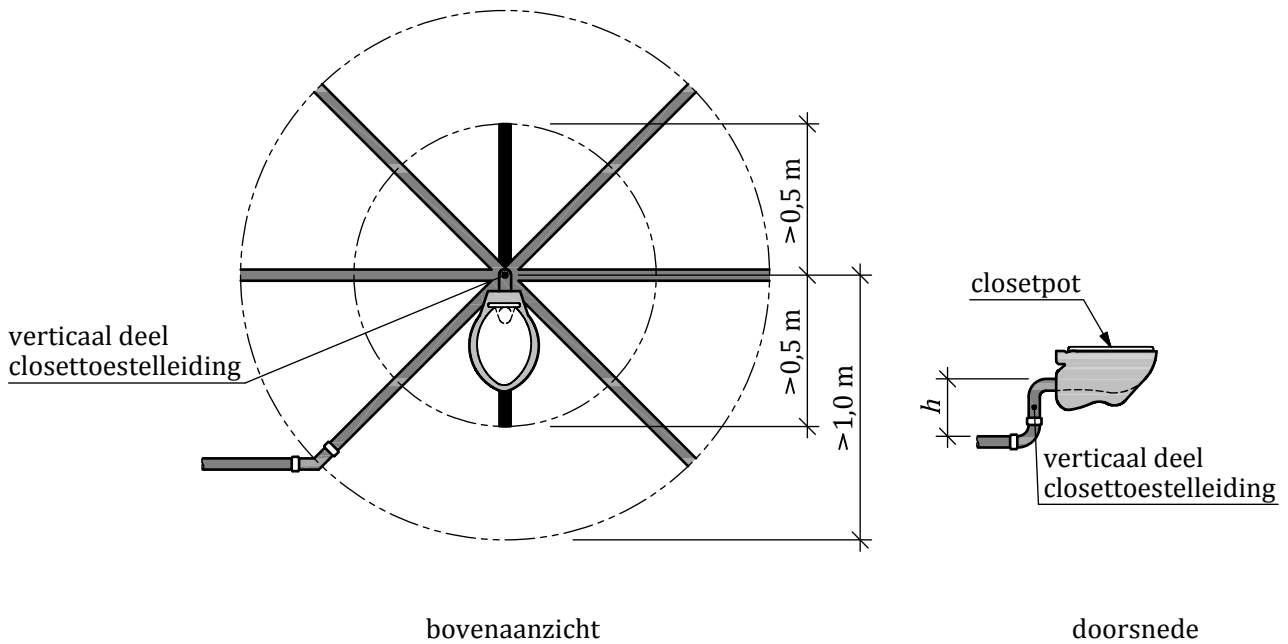
#### 4.2.1.4 Minimale afstand bij douche-aansluitingen

Indien bovenstrooms van een douche-aansluiting een watercloset, een vaatwasmachine of wasmachine op een liggende leiding is aangesloten, moet de afstand tussen de aansluitpunten van genoemde lozingstoestellen en de douche op de liggende leiding ten minste 1 m bedragen.

#### 4.2.1.5 Minimale afstand bij waterclosetaansluitingen

Benedenstrooms van een waterclosetaansluiting:

- zijn tot een afstand van 1 m geen andere aansluitingen van lozingstoestellen toegelaten.
  - zijn tot een afstand van 1 m geen richtingsveranderingen toegelaten. Indien de lengte van het verticale deel van de closettoestelleiding (zie  $h$  in figuur 4) niet meer is dan 0,3 m of de bocht van de overgang van het verticale deel naar het liggende deel van de closettoestelleiding in een rechte lijn ligt ( $180^\circ$ ) met de uitlaat van de watercloset moet die afstand tenminste 0,5 m zijn.
- [C1] Indien binnen een afstand van 3 m een richtingsverandering van  $15^\circ - 90^\circ$  is aangebracht, moet de afstand tussen die richtingsverandering en een daarop volgende zij-aansluiting tenminste vijf maal de ontwerpiddellijn van de closettoestelleiding of verzamelleiding zijn (zie figuur 5 – Bovenanzicht minimale afstand bij closetaansluitingen en standleidingen op verzamelleidingen).



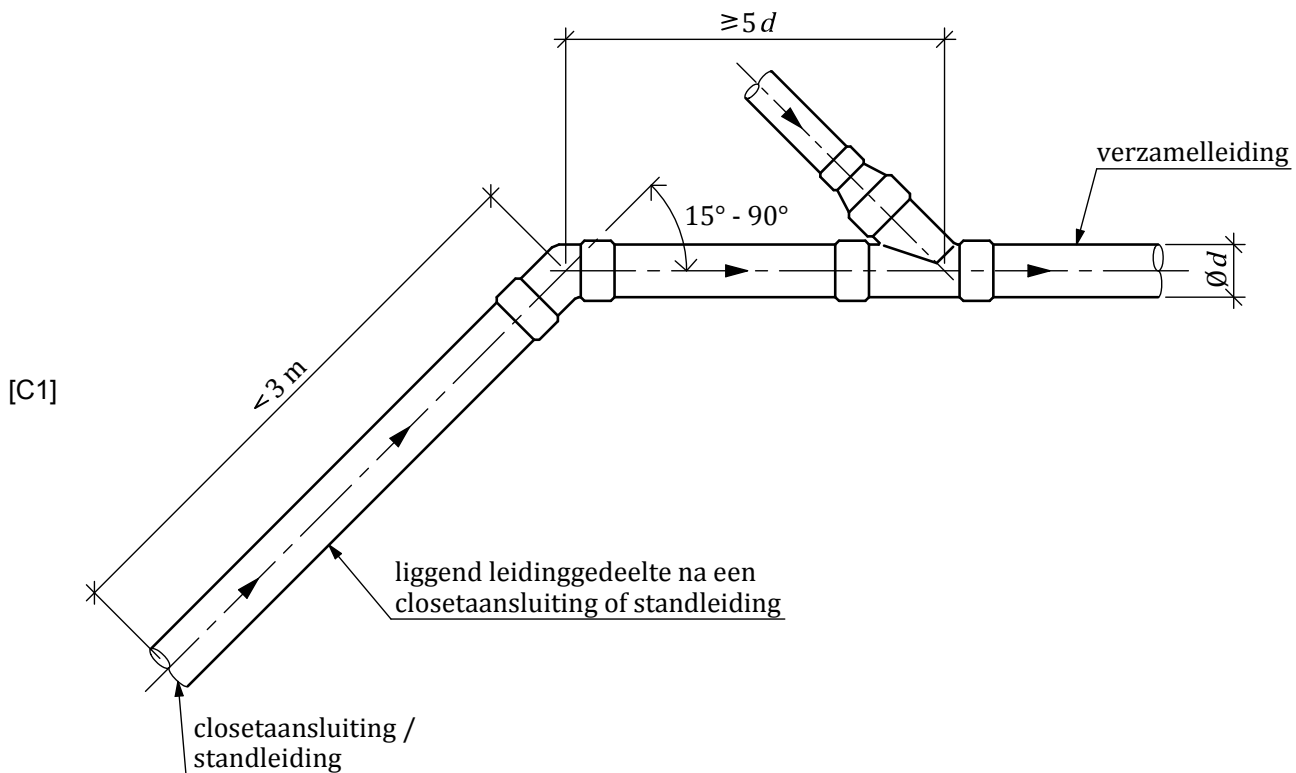
**Legenda**

$h$  lengte van het verticale deel van de closettoestelleiding

**Figuur 4 — Bovenaanzicht closettoestelleiding**

**4.2.1.6 Minimale afstand bij standleidingen**

[C1] Indien benedenstrooms van een standleiding binnen een afstand van 3 m een richtingsverandering van  $15^\circ - 90^\circ$  is aangebracht, moet de afstand tussen die richtingsverandering en een daarop volgende zij-aansluiting ten minste vijf maal de ontwerpmiddellijn van de verzamelleiding zijn.



#### Legenda

$d$  ontwerpmiddellijn van de verzamelleiding

**Figuur 5 — Bovenaanzicht minimale afstand bij closetaansluitingen en standleidingen op verzamelleidingen**

#### 4.2.1.7 Bochten

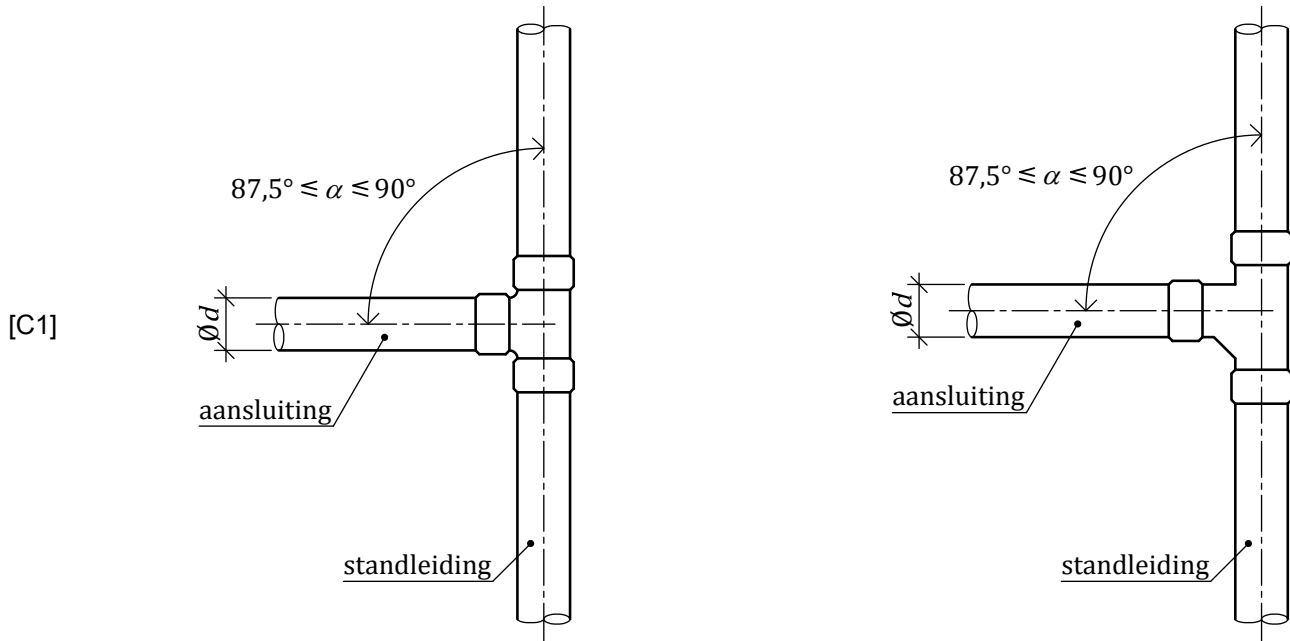
Een richtingverandering in het horizontale vlak van een liggende leiding moet stromend zijn uitgevoerd. Een bochtstuk van 90° is toegelaten als de radius ervan overeenkomt met twee bochtstukken van 45°.

#### 4.2.2 Leidingbeloop van standleidingen

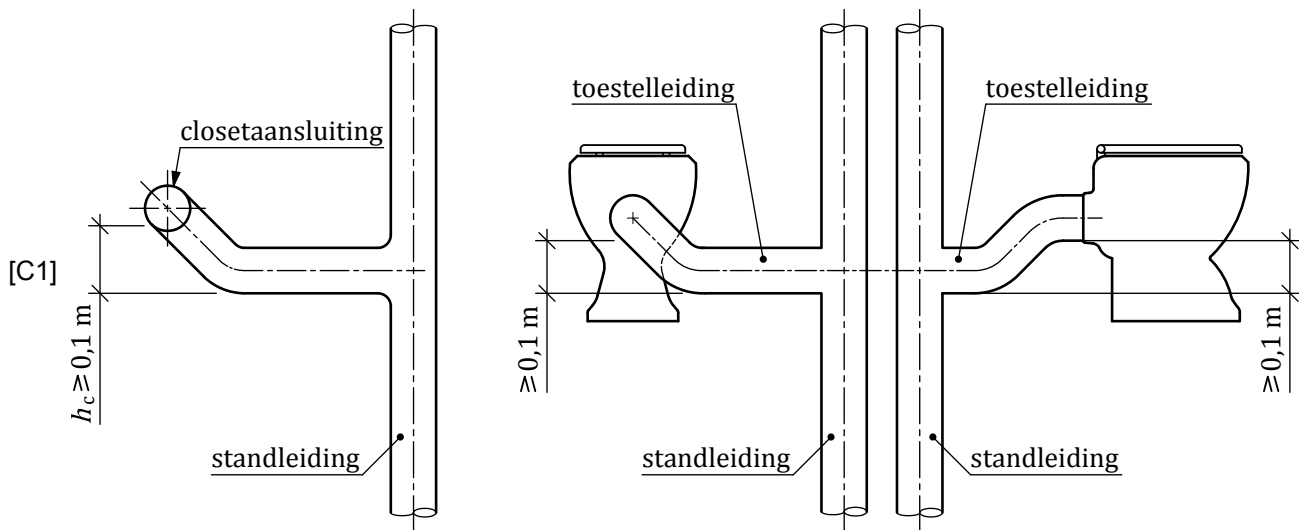
##### 4.2.2.1 Aansluitingen op standleidingen

[C1] Toestelleidingen en verzamelleidingen moeten haaks (87,5° tot 90°) op de standleiding zijn aangesloten. Dit [C1] mag ook met haakse T-stukken waarvan alleen de onderzijde schuin of stromend is uitgevoerd, zie [C1] figuur 6 a).

[C1] De bovenkant van het waterslot van het closet moet ten minste 0,10 m hoger liggen dan de [C1] binnenonderkant van de toestelleiding, zie figuur 6 b).



a) Aansluiting liggende afvoerleiding op standleiding



b) Directe aansluiting closettoestelleiding op standleiding

**Legenda**

$d$  ontwerpmiddellijn van de liggende leiding

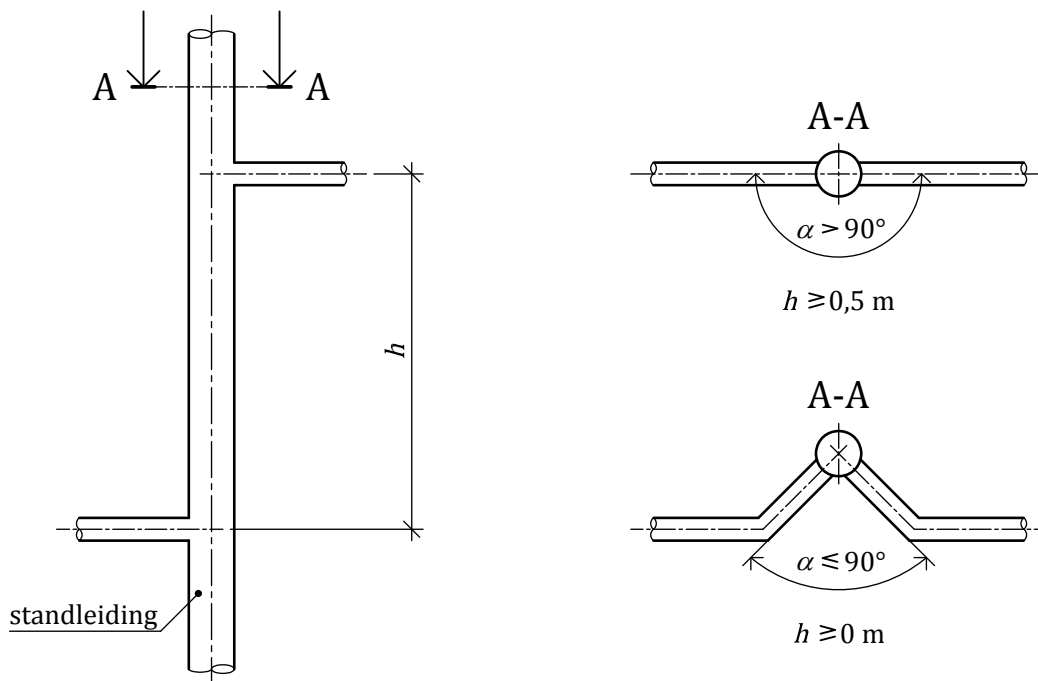
[C1]  $h_c$  verticale afstand tussen het waterslot van het closet en de binnenonderkant van de toestelleiding

**Figuur 6 — Aansluitingen op standleiding van een liggende afvoerleiding en een closettoestelleiding**

#### 4.2.2.2 Minimale afstand tussen twee aansluitingen

Indien de hoek in het horizontale vlak tussen twee aangesloten leidingen groter is dan  $90^\circ$ , moet de verticale afstand  $h$  tussen de aansluitingen op een standleiding ten minste 0,5 m bedragen, als aangegeven in figuur 7 a). Er wordt geen voorwaarde aan de verticale afstand gesteld indien:

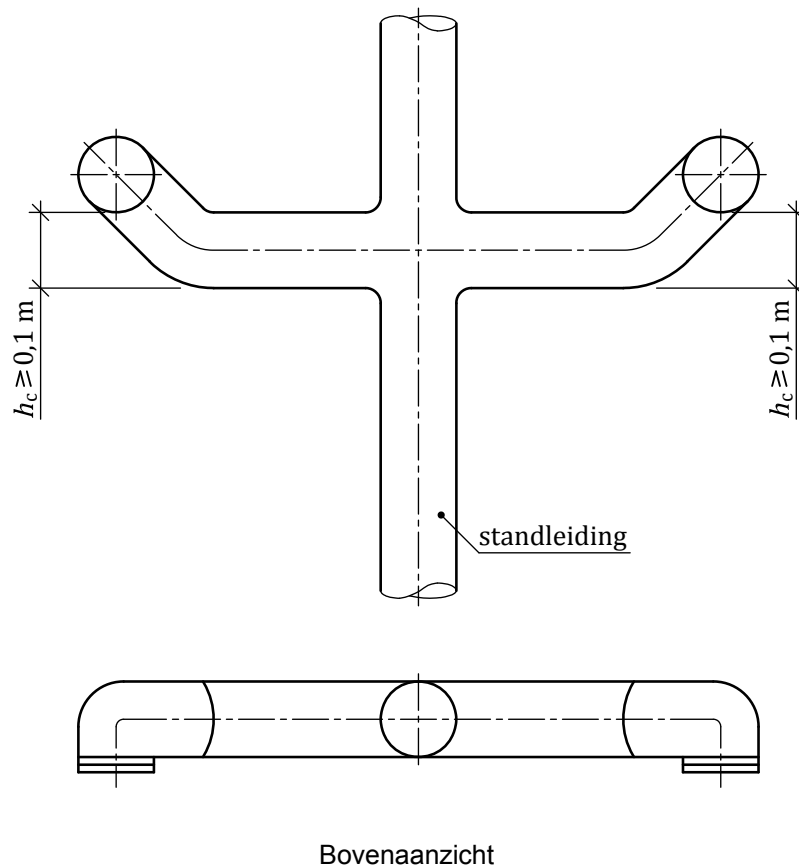
- [C1] — het gaat om aansluitingen op fabrieksmatig vervaardigde sovent-T-stukken;
- [C1] — het gaat om twee closettoestelleidingen die in elkaars verlengde liggen ( $180^\circ$ ) en het waterslot van het closet 0,10 m hoger ligt dan de binnenonderkant van de toestelleiding ter plaatse van het standleiding-T-stuk als aangegeven in figuur 7 b);
- [C1] — de hoek in het horizontale vlak tussen de aangesloten leidingen kleiner is dan of gelijk is aan  $90^\circ$ .



#### Legenda

$h$  verticale afstand tussen twee aansluitingen op een standleiding

[C1] a) Minimale verticale afstand tussen twee liggende afvoerleidingen op een standleiding



**Legenda**

$h_c$  verticale afstand tussen het waterslot van het closet en de binnenonderkant van de toestelleiding

[C1] **b) Closettoestelleidingen in elkaars verlengde bij [A1>dubbele<A1] standleiding-T-stuk**

[C1] **Figuur 7 — Minimale afstanden bij aansluitingen op standleiding**

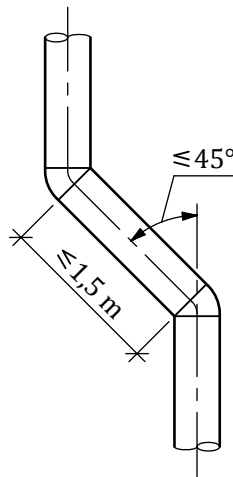
**4.2.2.3 Verslepingen in standleidingen**

Verslepen van de as van de standleiding is slechts toegelaten als de overgang als volgt is uitgevoerd (zie figuur 8):

- de lengte van het sprongstuk is ten hoogste 1,5 m;
- de hoek tussen het sprongstuk en de verticaal is ten hoogste 45°.

Op het sprongstuk zijn geen aansluitingen van andere leidingen toegelaten.

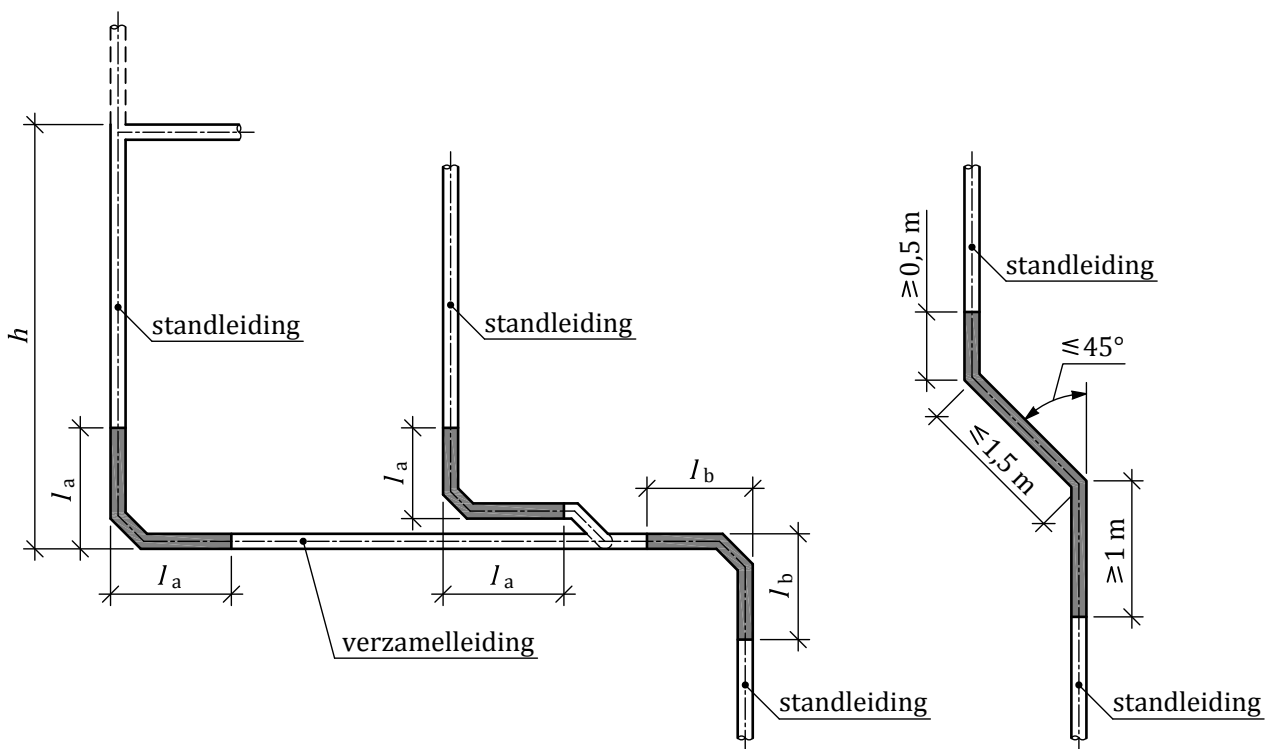




Figuur 8 — Versleping in een standleiding

#### 4.2.2.4 Aansluitingsvrije zones

Bij de overgang van een standleiding in een liggende leiding (zone a) en van een liggende leiding in een standleiding (zone b) gelden aansluitingsvrije zones, waarin geen andere aansluitingen zijn toegelaten, zie figuur 9.



#### Legenda

- $h$  hoogste aansluiting op de standleiding boven de verzamelleiding
- $l_a$  lengte van een aansluitingsvrije zone a (afhankelijk van  $h$ )
- $l_b$  lengte van een aansluitingsvrije zone b ( $\geq 1\text{ m}$ )

Figuur 9 — Aansluitingsvrije zones

#### 4.2.2.4.1 Lengte van aansluitingsvrije zone $l_a$

De lengte van de aansluitingsvrije zone  $l_a$  moet voldoen aan tabel 1.

**Tabel 1 — Lengten van aansluitingsvrije zone  $l_a$**

Hoogste aansluiting $h$ op de standleiding boven de liggende leiding m	Lengte van de aansluitingsvrije zone $l_a$ m
$\leq 10$	$\geq 1$
$> 10$ en $\leq 20$	$\geq 2$
$> 20$ en $\leq 50$	$\geq 3$
$> 50$ en $\leq 80$	$\geq 6$
$> 80$	$\geq 9$

De aansluitvrije zone  $l_a$  bij een soventstandleiding is  $\geq 2$  m.

#### 4.2.2.4.2 Lengte van aansluitingsvrije zone $l_b$

De lengte van de aansluitingsvrije zone  $l_b$  moet ten minste 1 m zijn (zie figuur 9).

### 4.2.3 Toestelleidingen

#### 4.2.3.1 Ontwerpmiddellijn

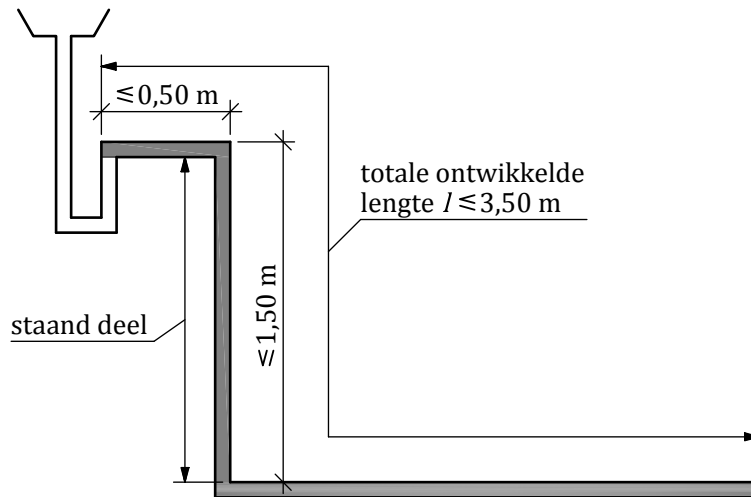
[C1] De ontwerpmiddellijn van een toestelleiding moet ten minste gelijk zijn aan de gegeven basiswaarde per lozingstoestel in tabel 2, tenzij aan de voorwaarden voor reductie volgens 4.2.3.2 is voldaan. De waarden in tabel 2 zijn slechts geldig voor een totaal ontwikkelde lengte van de toestelleiding van ten hoogste 3,5 m gerekend vanaf de stankafsluiter, zie figuur 10 a). Indien de totaal ontwikkelde lengte groter is dan 3,5 m moet aan 4.2.3.3 zijn voldaan.

#### 4.2.3.2 Reductie van de ontwerpmiddellijn voor het staande deel

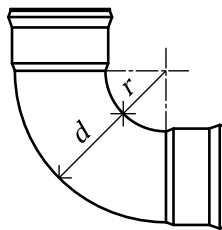
[C1] Een reductie van de ontwerpmiddellijn voor het staande deel van de toestelleiding, inclusief het liggende deel tussen de stankafsluiter en het staande deel, is toegelaten, indien er slechts één staand deel met een [C1] lengte van ten hoogste 1,5 m aanwezig is. Bovendien mag het liggende deel tussen de stankafsluiter en [C1] het staande deel niet langer zijn dan 0,5 m (zie figuur 10 a)). De gereduceerde ontwerpmiddellijn voor het [C1] staande deel is in tabel 2 vermeld. De aansluiting van het staande leidingdeel op het liggende leidingdeel [C1] van een closettoestelleiding moet stromend zijn uitgevoerd. Dit kan met een bochtstuk van  $87^{\circ}30'$  tot  $90^{\circ}$  met [C1] een straal  $r$  van de binnenkant bocht van ten minste  $0,5 d$  (zie figuur 10 b)) of met twee bochtstukken van [C1]  $45^{\circ}$ .

[C1] Een kniestuk van  $87^{\circ}30'$  tot  $90^{\circ}$  met een ontwerpmiddellijn van 100 mm is toegelaten, indien de [C1] ontwerpmiddellijn van het staande leidingdeel tot aan het kniestuk 84 mm is.

[C1] **OPMERKING** De ontwerpmiddellijn van het liggende deel is dan 100 mm.



[C1] a) Voorwaarden reductie ontwerp-middellijn van deel toestelleiding



[C1] b) Bochtstuk met  $r \geq 0,5 d$

[C1] **Legenda**

- $d$  ontwerp-middellijn van bocht in closettoestelleiding
- $r$  straal van de binnenbocht van closettoestelleiding

[C1] **Figuur 10 — Aansluiting van staande en liggende delen van toestelleiding**

**Tabel 2 — Minimale ontwerp-middellijn van de toestelleidingen van de lozingstoestellen, waarop een tolerantie is toegelaten van 5 %**

Lozingstoestel	Basiswaarden ontwerp-middellijn toestelleiding mm <sup>a</sup>	Gereduceerde ontwerp-middellijn voor staande deel mm <sup>b</sup>	Minimale ontwerp-middellijn stankafsluiter mm
Mondspoelbak	34	27	27
Drinkfontein	34	27	27
Lekwaterafvoer/condenswaterafvoer	34	27	27
Overstorttrechter	34	27	27
Handwasbak	44	34	27
Wastafel	44	34	27
Douche-inrichting zonder opstanden	44	34	–
Bidet	44	34	27
Wasautomaat (aard huish. gebruik)	57	44	34
Vaatwasmachine (aard huish. gebruik)	57	44	34
Urinoir	57	44	34
Vloerput, aansluitmiddellijn 40 mm	57	44	-
Voetenwasbak	57	44	34

Lozingstoestel	Basiswaarden ontwerpiddellijn toestelleiding mm <sup>a</sup>	Gereduceerde ontwerpiddellijn voor staande deel mm <sup>b</sup>	Minimale ontwerpiddellijn stankafsluiter mm
Keukengootsteenbak (enkel en dubbel)	57	44	34
Uitstortgootsteen	57	44	34
Badkuip	57	44	34
Douche-inrichting met opstanden	57	44	34
Spoelbak met inhoud groter dan 30 l	57	44	34
Vloerput, aansluitmiddellijn 50 mm	57	44	–
Vloerput, aansluitmiddellijn 70 mm	69	–	–
[C1] Watercloset met spoelvolumen $\geq 6$ l en $< 7$ l	84	–	–
Watercloset met spoelvolumen $\geq 7$ l	100	84	–
Vloerput, aansluitmiddellijn 100 mm	100	–	–
Afzuigcloset	100	84	–
Voorwaarden voor de toepassing:			
<sup>a</sup> Totale ontwikkelde leidinglengte $\leq 3,5$ m.			
[C1]	<sup>b</sup> Slechts een staand leidingdeel met een maximale lengte van 1,5 m en muurbuislengte $\leq 0,5$ m.		

#### 4.2.3.3 Lange toestelleidingen

Voor toestelleidingen langer dan 3,5 m, moet [A1>het gedeelte van de leiding na 3,5 m voor de capaciteitsberekening voldoen aan het gestelde in 5.3.3.<A1] De totale lengte van een leiding met één lozingstoestel moet tot 12 m zijn beperkt. Indien er een verticaal deel langer dan 1,5 m is, moet dit deel voldoen aan het gestelde in 5.3.4.

#### 4.2.3.4 Afstemming stankafsluiter-toestelleiding

De ontwerpiddellijn van de uitgang van de stankafsluiter van het lozingstoestel moet ten minste gelijk zijn aan de gegeven waarde volgens tabel 2.

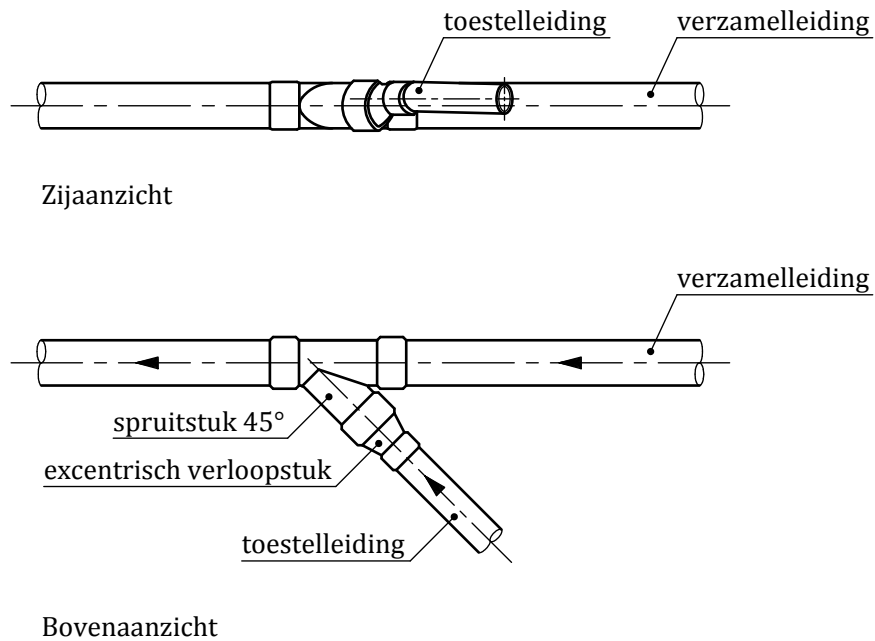
#### 4.2.3.5 Aansluitingen

##### 4.2.3.5.1 Toestelleiding naar verzamelleiding

De overgang van de toestelleiding naar de verzamelleiding moet zijn uitgevoerd door een spruitstuk met een hoek van 45° en gelijke middellijnen, behalve bij een bovenaansluiting (zie 4.2.3.5.4).

##### 4.2.3.5.2 Zijaansluiting

Bij een zijaansluiting in het horizontale vlak moet het verloopstuk van de toestelleiding naar het spruitstuk excentrisch zijn uitgevoerd, waarbij de bovenbinnenzijden van de leidingen op gelijke hoogte liggen (zie figuur 11).

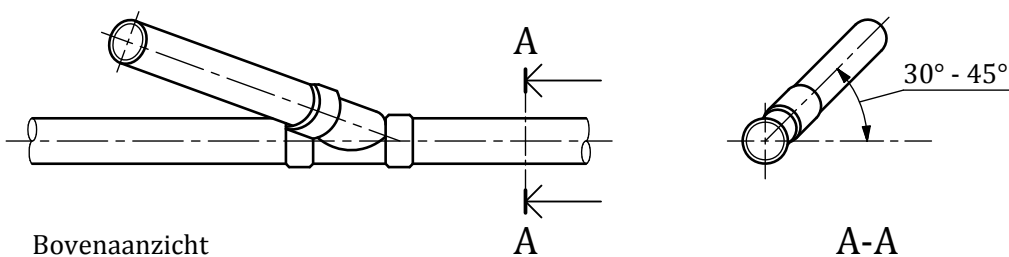


**Figuur 11 — Samenkomst toestelleiding – verzamelleiding met toepassing van spruitstuk 45° en excentrisch verloopstuk**

**4.2.3.5.3 Schuine aansluiting**

Bij een schuine aansluiting van de toestelleiding op de verzamelleiding is een verloopstuk niet noodzakelijk, indien de hoek van het vlak door de assen van toestelleiding en verzamelleiding met het horizontale vlak niet steiler is dan 45° en niet flauwer is dan 30° (zie figuur 12).

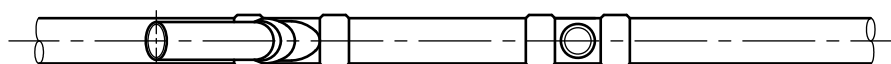
Indien de hoek kleiner is dan 30°, moet de aansluiting aan de voorwaarden van 4.2.3.5.2 voldoen. Een hoek groter dan 45° mag slechts onder de voorwaarden van 4.2.3.5.4 worden toegepast.



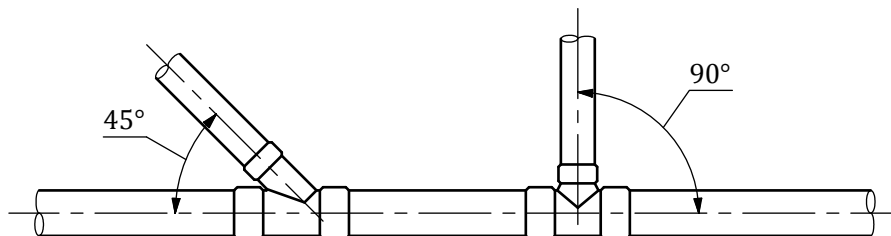
**Figuur 12 — Schuine aansluiting**

**4.2.3.5.4 Bovenaansluiting**

Een bovenaansluiting van een toestelleiding op een verzamelleiding is uitsluitend toegelaten indien de ontwerpmiddellijn van de verzamelleiding ten minste 100 mm bedraagt en de basisafvoer voor de toestelleiding volgens tabel 7 ten hoogste 1 l/s bedraagt (zie figuur 13). Bij een bovenaansluiting is een verloopstuk niet nodig.



Bovenaanzicht



Zijaanzicht

**Figuur 13 — Bovenaansluiting**

#### 4.2.4 Verzamelleidingen

##### 4.2.4.1 Afschot

Het afschot van verzamelleidingen moet ten minste 1:200 en ten hoogste 1:50 bedragen.

##### 4.2.4.2 Lengte liggende leiding watercloset

De lengte van een liggende leiding waarop behalve een watercloset geen ander lozingstoestel met een basisafvoer van ten minste 0,75 l/s is aangesloten, moet afhankelijk van het leidingafschot beperkt zijn tot de in tabel 3 aangegeven waarden. Onder de lengte van de liggende leiding wordt verstaan de toestelleiding en verzamelleiding tussen het watercloset en de standleiding.

In het liggende gedeelte van de leiding is onafhankelijk van het gestelde in 5.3.3.3 ten hoogste een gesommeerde richtingsverandering in het horizontale vlak toegelaten van:

- 180° in het geval van een watercloset met spoelvolume  $\geq 6 \text{ l} < 7 \text{ l}$ , aangesloten op een leiding met een ontwerpmiddellijn van 84 mm en een leidingafschot van 1:100 of 1:133;
- 135° in alle andere gevallen.

**Tabel 3 — Maximaal toegelaten leidinglengte bij één watercloset**

Spiegelwatercloset l	Ontwerpmiddellijn verzamelleiding mm	Leiding- afschot	Maximaal toegelaten leidinglengte m	Maximaal gesommeerde richtingsverandering
$\geq 6$ en $< 7$	84	1:200	5	135°
	84	1:133	8	180°
	84	1:100	12	180°
$\geq 7$	100	1:200	5	135°
	100	1:100	8	135°
	100	1:50	12	135°

[C1]

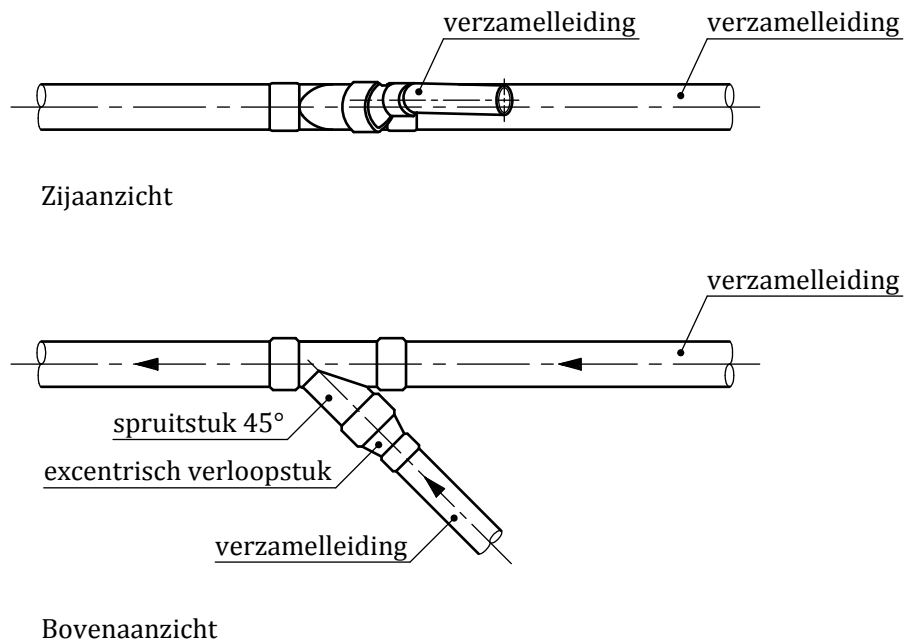
#### 4.2.4.3 Lengte liggende leiding met twee lozingstoestellen

De lengte van de liggende leiding, waarop twee lozingstoestellen – geen watercloset zijnde – zijn aangesloten, is beperkt tot 12 m, indien één lozingstoestel volgens tabel 7 een basisafvoer van ten hoogste 0,5 l/s heeft.

#### 4.2.4.4 Aansluitingen

##### 4.2.4.4.1 Verzamelleiding naar verzamelleiding

De samenkomst van twee verzamelleidingen moet tot stand zijn gebracht door een spuitstuk met een hoek van 45° en gelijke middellijnen. Voor de overgang van de zijleiding naar het spuitstuk moet een excentrisch verloopstuk zijn toegepast waarbij de bovenkanten van de leidingen op gelijke hoogte moeten liggen (zie figuur 14).



**Figuur 14 — Samenkomst van twee verzamelleidingen**

##### 4.2.4.4.2 Standleiding naar verzamelleiding

De aansluiting van een (sovent)standleiding op een verzamelleiding moet tot stand zijn gebracht met twee bochtstukken van 45° waartussen een recht gedeelte van ten minste 250 mm (zie ook 4.2.2.4).

#### 4.2.5 Standleidingen

##### 4.2.5.1 Bochten

In een standleiding zijn geen richtingsveranderingen toegelaten, behoudens een versleping volgens 4.2.2.3.

##### 4.2.5.2 Aansluiting standleiding op verzamelleiding

De overgang van de standleiding naar de verzamelleiding moet aan de voorwaarden in 4.2.4.4.2 voldoen.

Indien in het leidingbeloop van de afvoerleiding een verzamelleiding de verbinding is tussen twee standleidingen met een verspringende aslijn, [A1] > dan mogen bij meerdere boven elkaar gelegen gebruiksfuncties op de standleiding na de verzamelleiding, geen toestel- of verzamelleidingen zijn aangesloten (zie figuur 16a) en moet een omloopleiding volgens 4.2.7 zijn toegepast.

Binnen één gebruiksfunctie zijn aansluitingen op de standleiding na de verzamelleiding toegelaten, indien de omloopleiding de standleidingen voor en na de verzamelleiding buiten de aansluitingsvrije zones met elkaar verbindt, zie figuur 16e. <A1]

#### **4.2.5.3 Aansluiting verzamelleiding op standleiding**

De overgang van de verzamelleiding naar de standleiding moet aan de voorwaarden in 4.2.2.1, 4.2.2.2 en 4.2.2.4 voldoen.

Indien in het leidingbeloop van de afvoerleiding meer dan één keer een verzamelleiding de verbinding is tussen twee standleidingen met verspringende aslijn dan moet een vereveningsleiding volgens 4.2.6.6 en 4.2.6.7 zijn toegepast.

#### **4.2.5.4 Aansluiting standleiding op ontspanningsleiding**

Elke standleiding moet zijn aangesloten op een (gecombineerde) ontspanningsleiding of vereveningsleiding volgens 4.2.6.6.

### **4.2.6 Ontspanningsleidingen**

#### **4.2.6.1 Ontwerpmiddellijn voor aansluiting op standleiding**

De ontwerpmiddellijn van een ontspanningsleiding moet gelijk zijn aan de ontwerpmiddellijn van de aangesloten standleiding.

#### **4.2.6.2 Ontwerpmiddellijn bij afwezigheid van standleiding**

Bij de afwezigheid van standleidingen moet de ontwerpmiddellijn van ten minste één ontspanningsleiding minimaal 69 mm bedragen.

#### **4.2.6.3 Gecombineerde ontspanningsleiding**

[A1] > De ontwerpmiddellijn van een ontspanningsleiding, waarop 2 tot ten hoogste 10 standleidingen zijn aangesloten, moet in het gecombineerde gedeelte ten minste gelijk zijn aan de ontwerpmiddellijn van de standleiding met de grootste ontwerpmiddellijn.

De onderdruk in een standleiding als gevolg van de luchtstroming vanuit een gecombineerde ontspanningsleiding mag, bij een belasting, bepaald volgens 5.2.1, voor die standleiding ten hoogste 300 Pa zijn en moet met een drukverliesberekening zijn bepaald.

OPMERKING Voorbeelden van drukverliesberekeningen zijn opgenomen in bijlage B.18 van NTR 3216:2018.

Het combineren van ontspanningsleidingen bij soventstandleidingen is uitsluitend toegelaten als de oppervlakte van de inwendige doorsnede van de gecombineerde ontspanningsleiding groter is dan, of gelijk is aan, de som van de vereiste oppervlakten van de inwendige doorsneden van de afzonderlijke ontspanningsleidingen <A1]

#### **4.2.6.4 Dakdoorvoer ontspanningsleiding**

De effectieve doorstroomopening van de kap van een dakdoorvoer moet ten minste gelijk zijn aan de oppervlakte van de dwarsdoorsnede van de aangesloten ontspanningsleiding.



#### 4.2.6.5 Positie op het dak

De uitmonding van een ontspanningsleiding van de gebouwriolering moet zich zo op het dak (uitwendige scheidingsconstructie met een inwendige hoek met de horizontaal van minder dan 75°) bevinden dat geen uitwendig afstromend vocht en/of van buiten afkomstig afval (zoals bladeren) de ontspanningsleiding binnen kan treden of kan afsluiten.

OPMERKING Voor platte daken kan aan de voorwaarde worden voldaan door de bovenkant van de ontspanningsleiding ten minste 0,05 m uit te laten steken boven de bovenkant van de noodoverlaat of van de dakrand.

De uitmonding van een ontspanningsleiding in het dak dat hoger is gelegen dan 20 m moet zover mogelijk van de dakranden af in dat dak uitmonden.

De uitmonding van de ontspanningsleiding in een dak nabij een opgaande gevel met een hoogte gemeten boven het dak van 20 m of meer moet zover mogelijk uit die gevel liggen.

#### 4.2.6.6 Vereveningsleiding

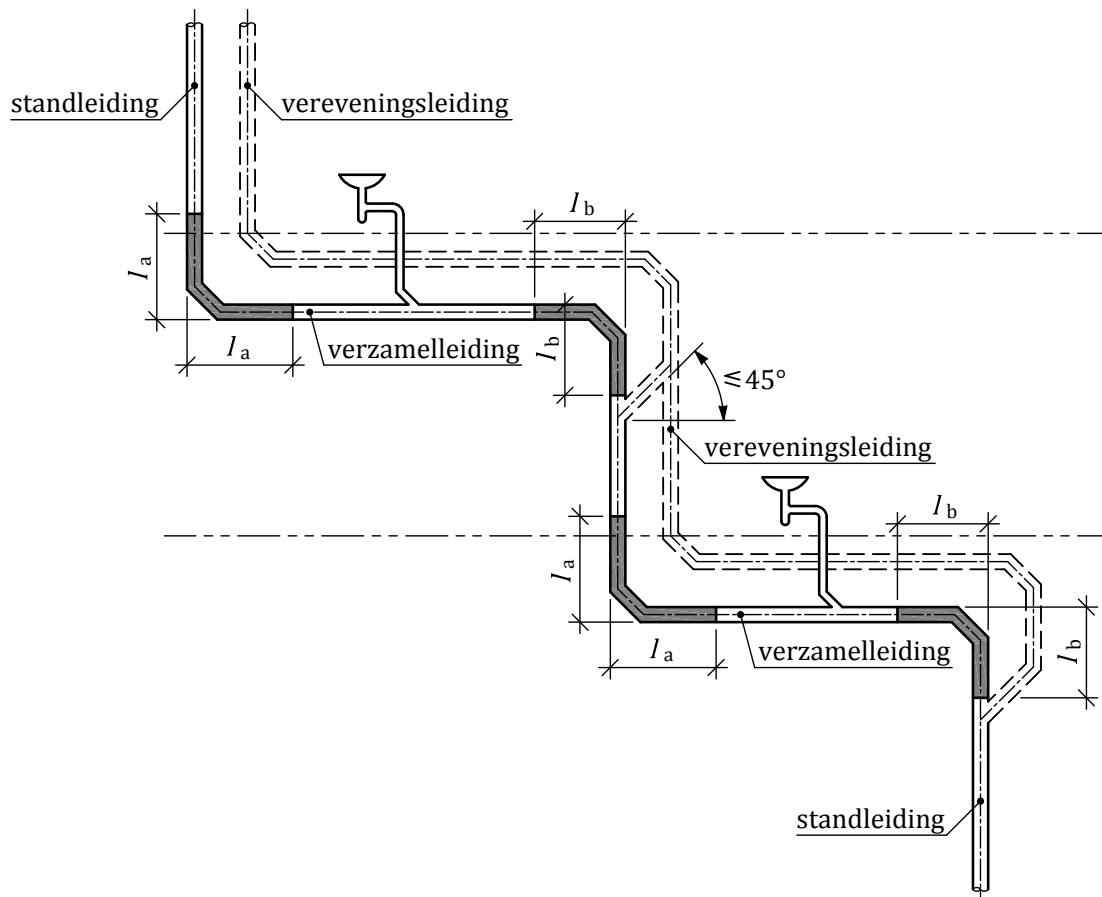
De ontwerpmiddellijn van een vereveningsleiding moet ten minste gelijk zijn aan 0,8 maal de ontwerpmiddellijn van de standleiding bepaald volgens 5.3.4.

Bij soventstandleidingen moet de ontwerpmiddellijn van een vereffeningsleiding gelijk zijn aan de ontwerpmiddellijn van die standleiding.

#### 4.2.6.7 Aansluiting vereveningsleiding op standleiding

De vereveningsleiding moet ten minste 1 m boven de overgang van standleiding naar de liggende leiding zijn aangesloten op de standleiding en ten minste 1 m beneden de overgang van de liggende leiding naar de standleiding (zie figuur 15).

[A1>OPMERKING Een vereveningsleiding naar het dak kan ook op de ontspanningsleiding van de standleiding worden aangesloten.<A1]



**Legenda**

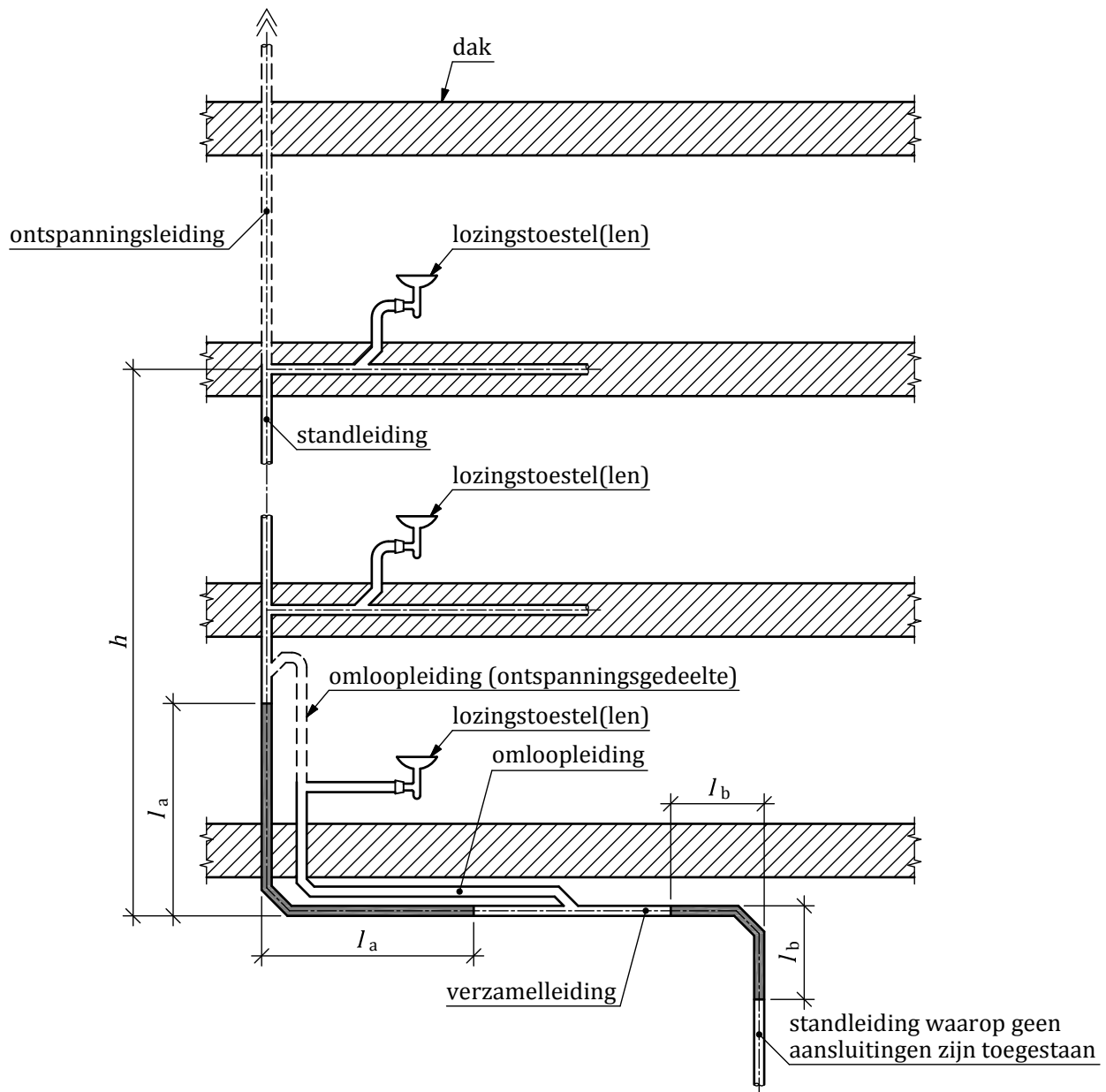
- $I_a$  lengte van aansluitingsvrije zone a
- $I_b$  lengte van aansluitingsvrije zone b

**Figuur 15 — Aansluiting vereveningsleiding op een standleiding**

**4.2.7 Omloopleiding**

**4.2.7.1 [A1>Aansluiting omloopleiding<A1]**

[A1>De omloopleiding moet boven en na de overgang van de standleiding naar de verzamelleiding zijn aangesloten, op afstanden buiten de aansluitingsvrije zones zoals vermeld in tabel 1 en op de verzamelleiding, ten minste 1 m voor de overgang naar de volgende standleiding (zie figuren 16a en 16b). Als de verzamelleiding volledig wordt overlapt door de aansluitvrije zones (zie figuren 16c en 16d) dan moet de aansluiting ten minste 1 m beneden de overgang van de verzamelleiding naar de standleiding zijn. De overgang van een verzamelleiding in een standleiding moet stromend zijn uitgevoerd. Een bochtstuk van 87,5° tot 90° is toegelaten als de radius ervan overeenkomt met minimaal 0,8 maal de ontwerpmiddellijn.

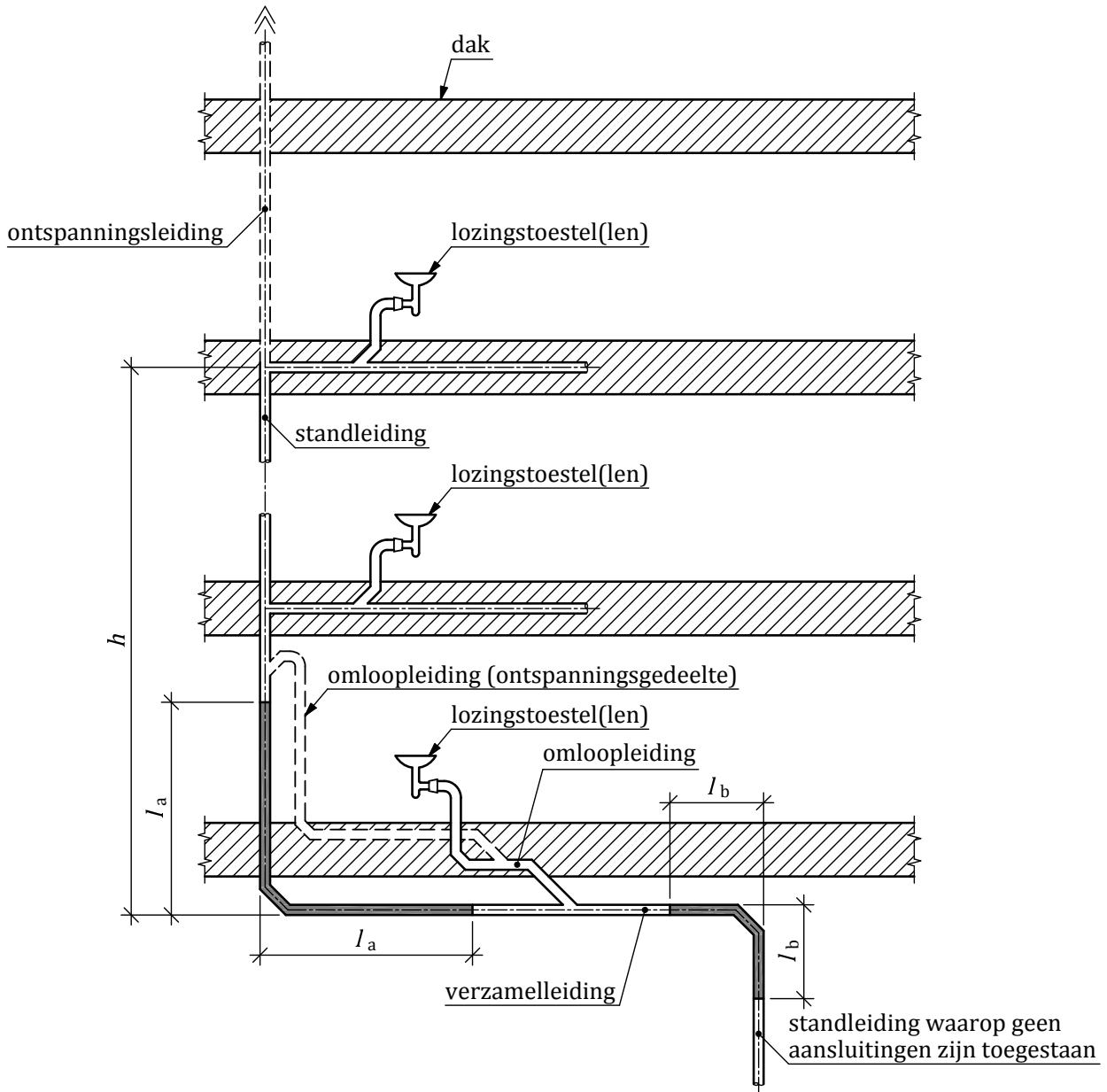


### Legenda

- $h$  hoogste aansluiting op de standleiding boven de verzamelleiding ( $\leq 50$  m)  
 $l_a$  lengte van aansluitingsvrije zone a (afhankelijk van  $h$ )  
 $l_b$  lengte van aansluitingsvrije zone b ( $\geq 1$  m)

TOELICHTING bij figuur 16a: Leidingbeloop van afvoerleiding waarin een verzamelleiding de verbinding is tussen twee standleidingen met een verspringende aslijn. Op de standleiding na de verzamelleiding zijn geen aansluitingen toegelaten.

**Figuur 16a – Aansluitingen omloopleiding op standleiding en verzamelleiding – Uitvoeringsvariant 1**

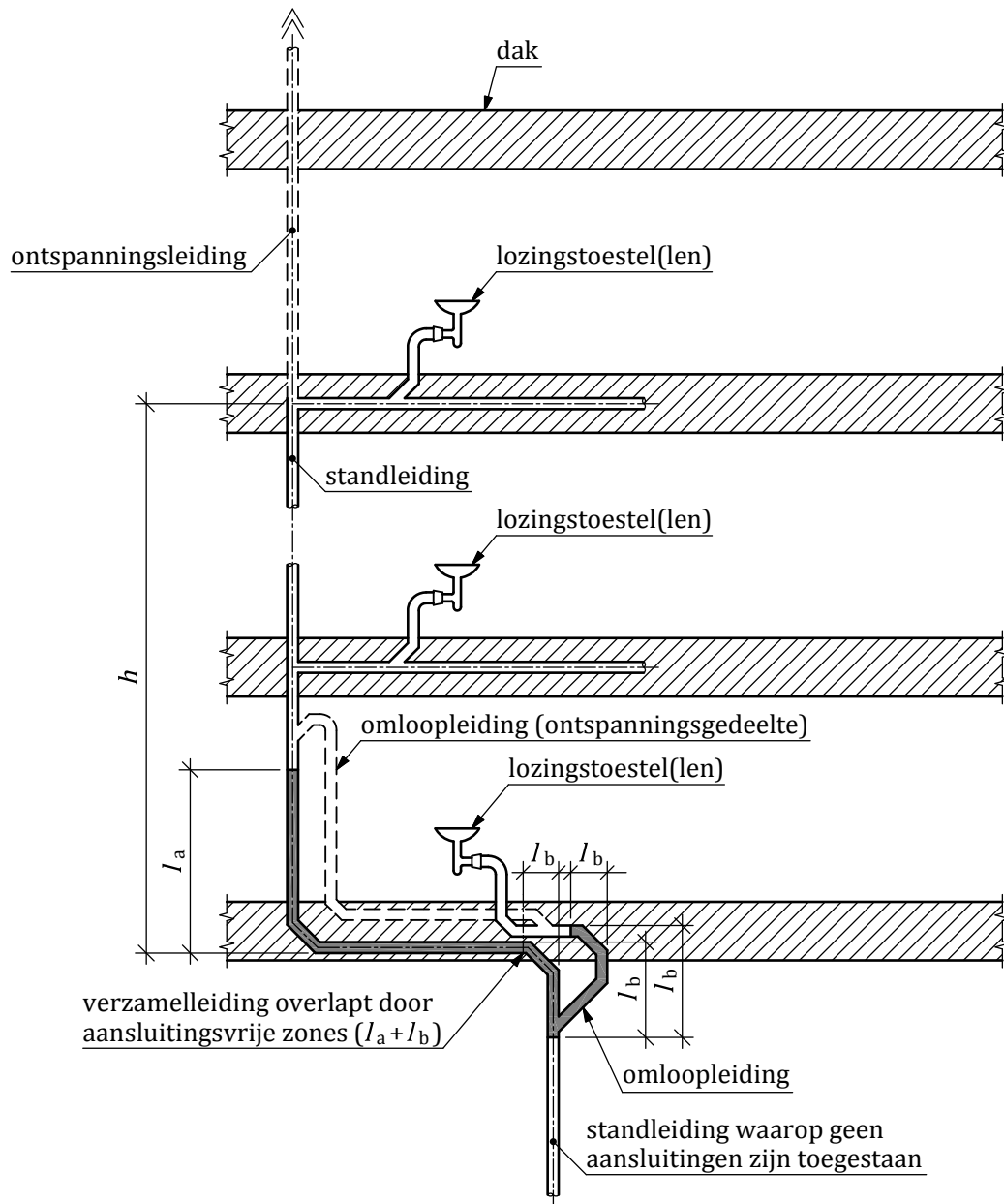


**Legenda**

- h* hoogste aansluiting op de standleiding boven de verzamelleiding ( $\leq 50$  m)
- l<sub>a</sub>* lengte van aansluitingsvrije zone a (afhankelijk van *h*)
- l<sub>b</sub>* lengte van aansluitingsvrije zone b ( $\geq 1$  m)

TOELICHTING bij figuur 16b: Leidingbeloop van afvoerleiding waarin een verzamelleiding de verbinding is tussen twee standleidingen met een verspringende aslijn. Op de standleiding na de verzamelleiding zijn geen aansluitingen toegelaten.

**Figuur 16b – Aansluitingen omloopleiding op standleiding en verzamelleiding – Uitvoeringsvariant 2**



### Legenda

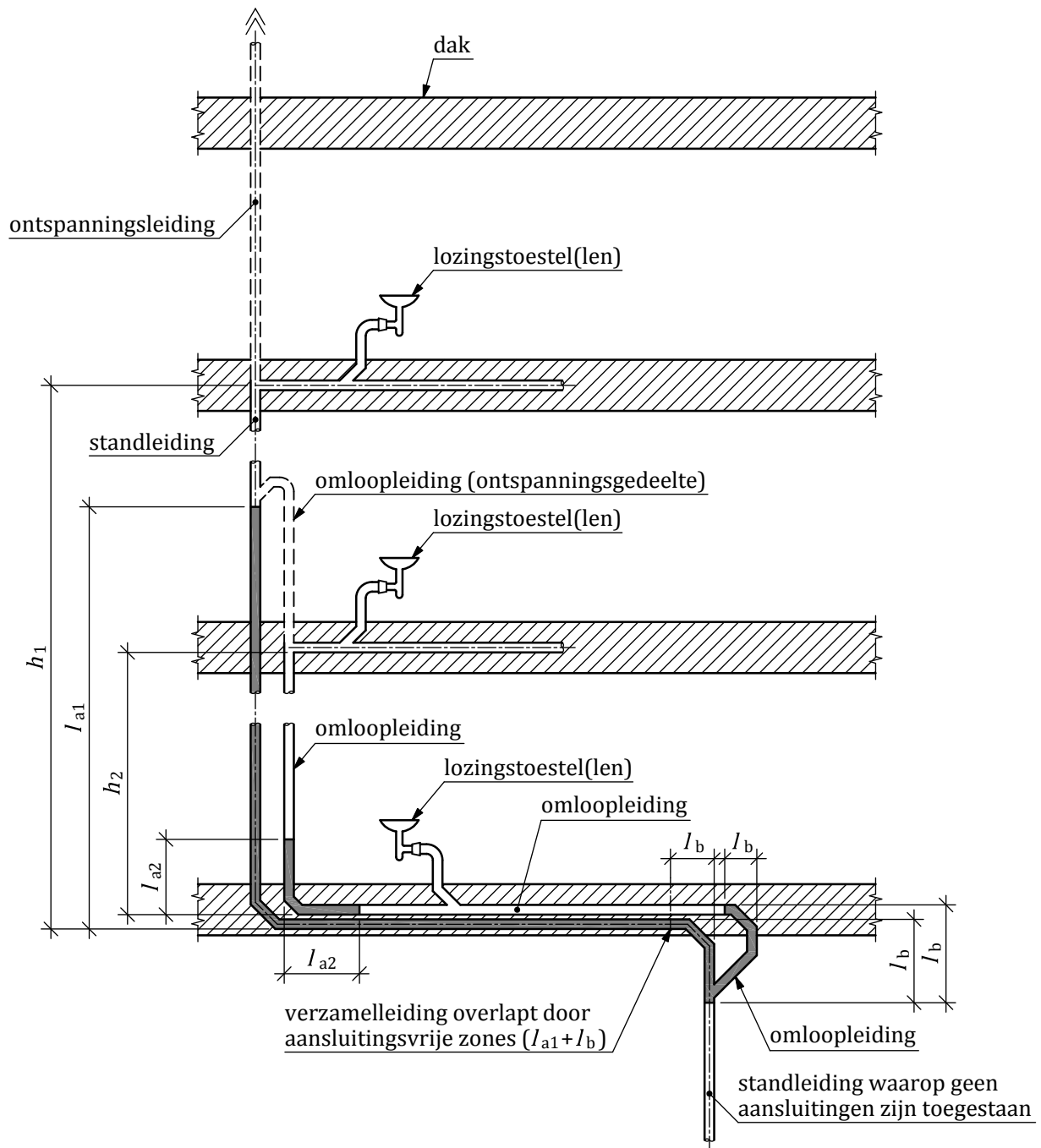
$h$  hoogste aansluiting op de standleiding boven de verzamelleiding ( $\leq 50$  m)

$l_a$  lengte van aansluitingsvrije zone a (afhankelijk van  $h$ )

$l_b$  lengte van aansluitingsvrije zone b ( $\geq 1$  m)

TOELICHTING bij figuur 16c Leidingbeloop van afvoerleiding waarin een verzamelleiding de verbinding is tussen twee standleidingen met een verspringende aslijn. De verzamelleiding wordt volledig overlapt door de voorgeschreven aansluitingsvrije zones. Op de standleiding na de verzamelleiding zijn geen aansluitingen toegelaten.

**Figuur 16c – Aansluitingen omloopleiding op twee standleidingstrajecten – Uitvoeringsvariant 1**

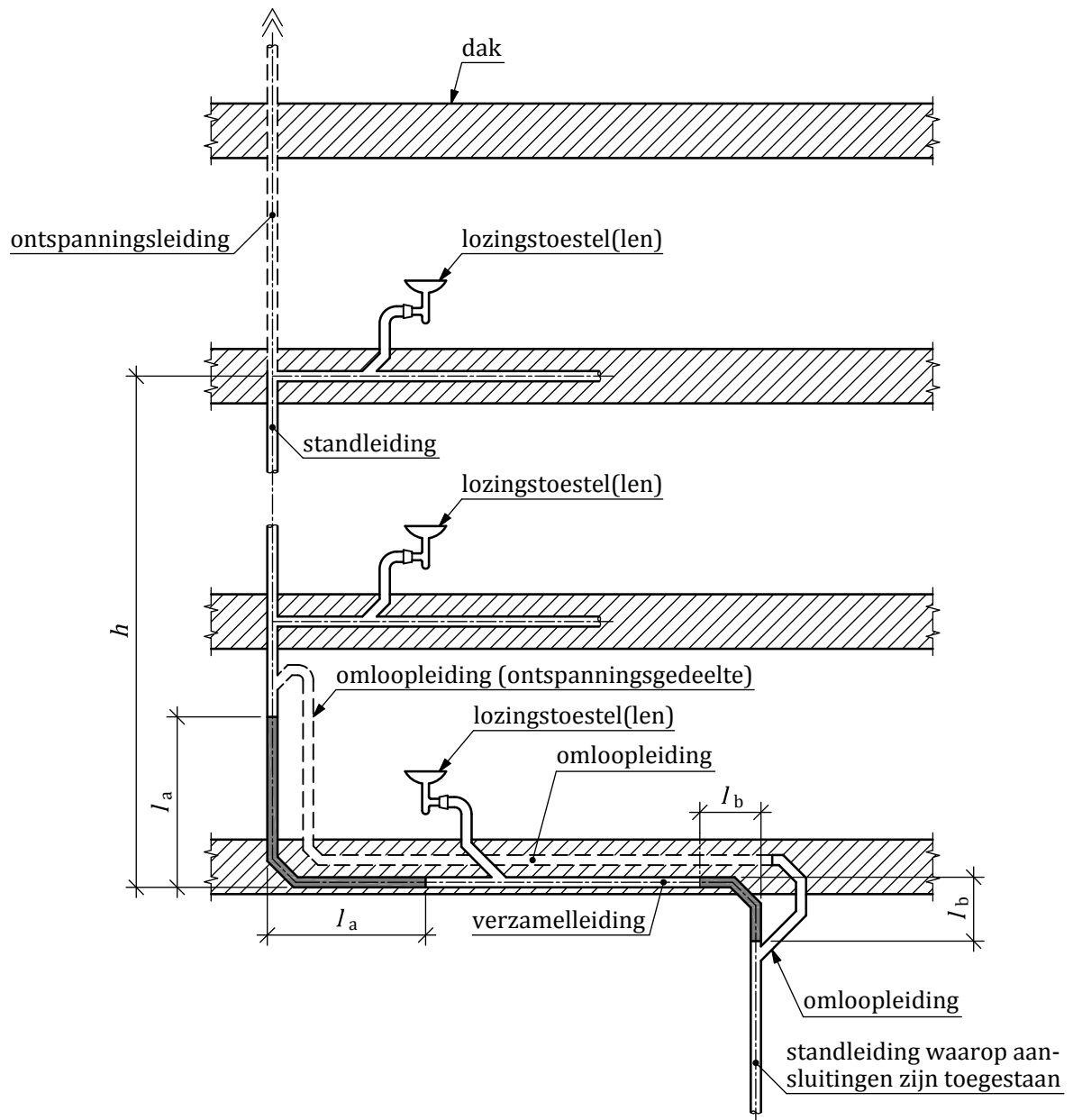


**Legenda**

- $h$  hoogste aansluiting op de standleiding boven de verzamelleiding ( $> 50$  m)
- $l_a$  lengte van aansluitingsvrije zone a (afhankelijk van  $h$ )
- $l_b$  lengte van aansluitingsvrije zone b ( $\geq 1$  m)

TOELICHTING bij figuur 16d Leidingbeloop van afvoerleiding waarin een verzamelleiding de verbinding is tussen twee standleidingen met een verspringende aslijn. Op de standleiding naar de verzamelleiding ligt de hoogste aansluiting op meer dan 50 m boven de verzamelleiding. De verzamelleiding wordt volledig overlapt door de voorgeschreven aansluitingsvrije zones. Op de standleiding na de verzamelleiding zijn geen aansluitingen toegelaten.

**Figuur 16d – Aansluitingen omloopleiding op twee standleidingstrajecten – Uitvoeringsvariant 2**



### Legenda

$h$  hoogste aansluiting op de standleiding boven de verzamelleiding ( $\leq 50$  m)

$l_a$  lengte van aansluitingsvrije zone a (afhankelijk van  $h$ )

$l_b$  lengte van aansluitingsvrije zone b ( $\geq 1$  m)

TOELICHTING bij figuur 16e Leidingbeloop van afvoerleiding binnen één gebruiksfunctie, waarin een verzamelleiding de verbinding is tussen twee standleidingen met een verspringende aslijn. Op de standleiding na de verzamelleiding zijn aansluitingen toegelaten indien de omloopleiding de standleidingen voor en na de verzamelleiding buiten de aansluitingsvrije zones met elkaar verbindt.

**Figuur 16e – Aansluitingen omloopleiding op twee standleidingstrajecten binnen één gebruiksfunctie**

<A1]

**Figuur 16 — Aansluiting omloopleiding**

#### 4.2.7.2 Aansluiting op omloopleiding

Op de omloopleiding is het aansluiten van lozingstoestellen toegelaten, waarbij moet worden voldaan aan de voorwaarden die gelden voor de aansluiting op verzamel- en standleidingen, volgens 4.2.2.4.

#### 4.2.7.3 Ontwerpmiddellijn

De ontwerpmiddellijn van een omloopleiding moet ten minste gelijk zijn aan 0,8 maal de ontwerpmiddellijn van de verzamelleiding bepaald volgens 5.3.3.

Bij soventstandleidingen moet de ontwerpmiddellijn van een omloopleiding gelijk zijn aan de ontwerpmiddellijn van die standleiding.

### 4.3 Leidingsystemen voor de afvoer van hemelwater

#### 4.3.1 Systemen met overlaatstroming

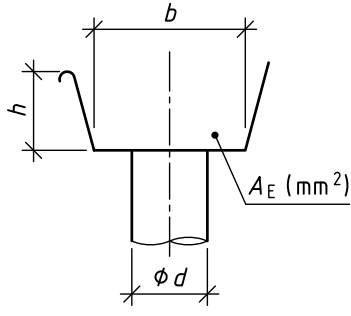
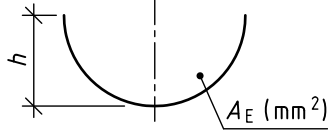
##### 4.3.1.1 Aantal dakafvoerpunten per dakoppervlak

Daken met een oppervlakte groter dan 100 m<sup>2</sup> moeten ten minste twee dakafvoerpunten voor hemelwater hebben.

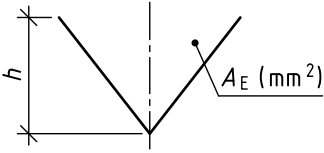
##### 4.3.1.2 Afmetingen van de dakgoot

De hoogte  $h$  van de dakgoot moet ten minste 0,65 maal de ontwerpmiddellijn  $d$  van de aangesloten hemelwaterstandleiding zijn. De oppervlakte van de dwarsdoorsnede van de dakgoot  $A_E$  moet groter zijn dan of gelijk zijn aan  $1,3 d^2$  (zie tabel 4). De afmetingen van de dakgoot moeten met 6.1.3.2.3 overeenkomen.

Tabel 4 — Minimale afmetingen van de dakgoot

Type goot	Afmetingen
	$h \geq 0,65 d$ $A_E \geq 1,3 d^2$ $b \geq 2 d$ (met een minimum van 150 mm)
	$h \geq 0,65 d$ $A_E \geq 1,3 d^2$



<p>Overhoekse goot</p> 	<p><math>h \geq 0,65 d</math></p> <p><math>A_E \geq 1,3 d^2</math></p>
<p>waarin:</p> <p><math>h</math> is de hoogte van de dakgoot, in mm;</p> <p><math>d</math> is de ontwerpmiddellijn van de hemelwaterstandleiding, in mm;</p> <p><math>b</math> is de breedte van de dakgoot, in mm;</p> <p><math>A_E</math> is de oppervlakte van de dwarsdoorsnede van de dakgoot, in mm<sup>2</sup>.</p>	

#### 4.3.1.3 Lengte van de dakgoot per dakafvoerpunt

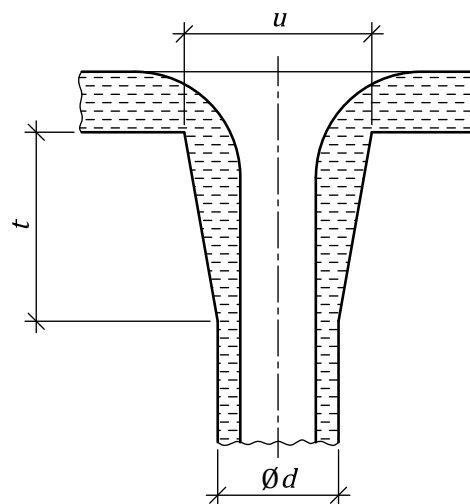
De lengte van elke dakgoot per aansluitende hemelwaterstandleiding is beperkt tot de in tabel 5 gegeven waarden.

Tabel 5 — Maximale lengte van de dakgoot per aansluitende hemelwaterstandleiding

Ontwerpmiddellijn mm		Maximale lengte m
> 57	≤ 77	10
> 77	≤ 117	20
> 117	–	40

#### 4.3.1.4 Conisch dakafvoerpunt

Een conisch dakafvoerpunt moet volgens figuur 17 zijn uitgevoerd.



Afmetingen  $u$  en  $t$ :  $1,5 d \leq u \leq 3 d$   
 $1,5 d \leq t \leq 3 d$

#### Legenda

- $d$  ontwerpmiddellijn van de hemelwaterstandleiding
- $t$  hoogte van de afschuining van het conisch dakafvoerpunt
- $u$  middellijn van de bovenzijde van het conisch dakafvoerpunt

Figuur 17 — Vormgeving conisch dakafvoerpunt

### 4.3.1.5 Aansluitingen

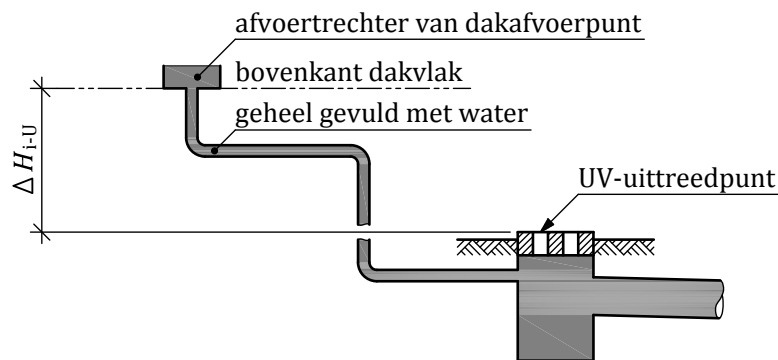
[C1] Bij de aansluiting van het leidingsysteem voor de afvoer van hemelwater op de buitenriolering of perceelaansluitleiding moet ten minste een ontlastvoorziening zijn toegepast volgens 4.1.11.

### 4.3.2 UV-systemen

#### 4.3.2.1 Leidingbeloop

Het UV-systeem omvat het samenstel van leidingen tussen het aansluitpunt aan de bovenkant van het dakvlak ter plaatse van de UV-dakafvoerpunten en het UV-uittreedpunt ( $\Delta H_{i-u}$ ) zie figuur 18.

Leidingen mogen niet in de afvoerrichting vernauwen, tenzij het de standleiding betreft. De leidingen mogen niet onder tegenschot worden geplaatst.



**Figuur 18 — Beschikbaar hoogteverschil  $\Delta H_{i-u}$  tussen UV-dakafvoerpunt en UV-uittreedpunt**

#### 4.3.2.2 Toepassingsvoorwaarden

Voor UV-systemen gelden de volgende toepassingsvoorwaarden:

- [C1] — een dakvlak moet per 5 000 m<sup>2</sup> ten minste op één afzonderlijk functionerend UV-systeem worden aangesloten;
- [C1] — dakvlakken waarop hemelwater wordt geloosd afkomstig van aangrenzende gevels moeten op een afzonderlijk functionerend UV-systeem worden aangesloten, tenzij het aangrenzende geveloppervlak minder is dan 10 % van het dakvlak;
- [C1] — dakvlakken met een verschillende dakafwerking overeenkomstig 6.1.2.2 moeten op een afzonderlijk functionerend UV-systeem worden aangesloten;
- [C1] — dakvlakken met een onderling hoogteverschil groter dan 4 m moeten op een afzonderlijk functionerend UV-systeem worden aangesloten.
- [C1] De standleiding van een afzonderlijk functionerend UV-systeem mag worden aangesloten op een leidinggedeelte van een ander UV-systeem. Wel moet uit de berekening blijken dat er in het aansluitpunt een overdruk heerst.
- [C1] Bij aansluiting van daken op verschillende niveaus met een hoogteverschil van minder dan 4 m, moet ter plaatse van de lager gelegen aansluitingen op de standleiding een onderdruk heersen.

#### 4.3.2.3 Ontwerpmiddellijn

De ontwerpmiddellijn van de leidingen moet minimaal 34 mm zijn.

#### 4.3.2.4 UV-dakafvoerpunten

De UV-dakafvoerpunten moeten voldoen aan 8.12 van NEN-EN 1253-1:2003 en 11.3 van NEN-EN 1253-2:2003.

De afstand tussen UV-dakafvoerpunten in een af te voeren dakvlak moet kleiner zijn dan of gelijk zijn aan 20 m.

## 5 Bepalingmethode voor de afvoercapaciteit van een leidingsysteem voor huishoudelijk afvalwater

### 5.1 Afvoercapaciteit

De afvoercapaciteit van het leidingsysteem bepaald volgens 5.3 moet ten minste gelijk zijn aan de belasting van het leidingsysteem bepaald volgens 5.2.

### 5.2 Belasting

#### 5.2.1 Belasting van een leiding

De belasting van een leiding of leidingtraject is gelijk aan de grootste van de volgende waarden:

- a) de samengestelde afvoer van de aangesloten lozingstoestellen, bepaald volgens 5.2.2;
- b) de grootste basisafvoer van een van de aangesloten lozingstoestellen op de desbetreffende leiding, bepaald volgens 5.2.3.

#### 5.2.2 Samengestelde afvoer van lozingstoestellen

De samengestelde afvoer  $Q$  van de lozingstoestellen op een leiding of leidingtraject moet worden berekend met de formule:

$$[C1] \quad Q = p \times \sqrt{\sum_{i=1}^n Q_i} \quad (1)$$

waarin:

$Q$  is de samengestelde afvoer, in l/s;

$n$  is het aantal lozingstoestellen;

[C1]  $Q_i$  is de basisafvoer van lozingstoestel  $i$ , in l/s;

$p$  is de gelijktijdigheidscoëfficiënt volgens tabel 6.

**Tabel 6 — Gelijktijdigheidscoëfficiënt  $p$  voor gebruiksfuncties**

Gebruiksfuncties	Gelijktijdigheidscoëfficiënt $p$
Woon- en kantoorfuncties	0,5
Cel-, gezondheidszorg-, logies-, onderwijs-, winkel- en overige gebruiksfuncties	0,7
Sport- en bijeenkomstfuncties	1

### 5.2.3 Basisafvoer lozingstoestel

De basisafvoer van de meest voorkomende lozingstoestellen voor huishoudelijk afvalwater is voor het desbetreffende lozingstoestel ongeacht type en/of fabrikaat in tabel 7 aangegeven.

**Tabel 7 — Basisafvoer huishoudelijke lozingstoestellen**

Lozingstoestel	Basisafvoer l/s
Mondspoelbak Drinkfontein Lekwaterafvoer/condenswaterafvoer Overstorttrechter <sup>a</sup>	0
Handwasbak Wastafel Douche-inrichting zonder opstanden <sup>b</sup> Bidet	0,5
Wasautomaat voor huishoudelijk gebruik Vaatwasmachine voor huishoudelijk gebruik Urinoir Vloerput, aansluitmiddellijn 40 mm Voetenwasbak Keukengootsteen (zowel enkel als dubbel) Uitstortgootsteenbak	0,75
Badkuip Douche met opstanden Spoelbak met een grotere inhoud dan 30 l Vloerput, aansluitmiddellijn 50 mm	1
Vloerput, aansluitmiddellijn 70 mm	1,5
Watercloset met spoelvolumen $\geq 6$ l en $< 7$ l	1,75
Watercloset met spoelvolumen $\geq 7$ l	2
Afzuigcloset	2,5
<sup>a</sup> Incidenteel gebruik individuele boiler of HR-CV-ketel. <sup>b</sup> Zie definities.	

## 5.3 Bepaling van de afvoercapaciteit

### 5.3.1 Algemeen

De in deze paragraaf beschreven bepalingsmethode mag uitsluitend worden gebruikt indien is voldaan aan de voorwaarden van het leidingsysteem volgens hoofdstuk 4.

De afvoercapaciteit van een leidingsysteem voor huishoudelijk afvalwater is ten minste gelijk aan de belasting van het leidingsysteem, indien de afvoercapaciteit van elke leiding of leidingtraject bepaald volgens 5.3.3 ten minste gelijk is aan de belasting van die leiding of dat leidingtraject.

### 5.3.2 Toestelleidingen

[A1>Voor leidingen met een lengte tot en met 3,5 m is de afvoercapaciteit van de toestelleiding gelijk aan de basisafvoer van het lozingstoestel volgens tabel 7. Als de leiding langer is dan 3,5 m, moet de afvoercapaciteit van het gedeelte langer dan 3,5 m worden bepaald volgens 5.3.3.<A1]

### 5.3.3 Verzamelleidingen

#### 5.3.3.1 Afvoercapaciteit

De afvoercapaciteit van een verzamelleiding moet worden berekend met de formule:

$$Q_a = 315 \times F_b \times C \times d^{2,5} \times I^{0,5} \quad (2)$$

waarin:

- $Q_a$  is de afvoercapaciteit, in l/s;
- $F_b$  is de factor voor de invloed van bochten volgens 5.3.3.3;
- $C$  is de coëfficiënt van Chézy van de leiding volgens 5.3.3.2, in  $m^{0,5}/s$ ;
- $d$  is de ontwerpmiddellijn van de leiding, in m;
- $I$  is het afschot van de leiding, in m/m.

#### 5.3.3.2 Coëfficiënt van Chézy

De coëfficiënt van Chézy is gelijk aan:

$$C = \gamma_c \times \lg(3 d/k') \quad (3)$$

waarin:

- $C$  is de coëfficiënt van Chézy van de leiding, in  $m^{0,5}/s$ ;
- $\gamma_c$  is een constante, in  $m^{0,5}/s$ :  $\gamma_c = 18 m^{0,5}/s$ ;
- $d$  is de ontwerpmiddellijn van de leiding, in m;
- $k'$  is de systeemruwheid van de leiding, in m:  $k' = 0,001$  m.

#### 5.3.3.3 Invloed van bochten

De factor  $F_b$  in 5.3.3.1 is gelijk aan 1 indien de maximaal gesommeerde absolute richtingsverandering in een leidingtraject, afhankelijk van het leidingafschot, de aangegeven waarde in tabel 8 niet overschrijdt. Bij overschrijding van deze toegelaten richtingsverandering moet, gezien in de afvoerrichting, voor de bepaling

van de afvoercapaciteit van het leidingdeel er na 0,85 voor factor  $F_b$  worden aangehouden, tenzij bovenstrooms een ontspanningsmogelijkheid aanwezig is.

**Tabel 8 — Maximaal gesommeerde richtingsverandering in een [A1>leidingstraject van een <A1] verzamelleiding (voor  $F_b = 1$ )**

Leidingafschot m:m		Maximaal gesommeerde richtingsverandering
> 1:50	≤ 1:75	22,5°
> 1:75	≤ 1:100	45°
> 1:100	≤ 1:140	67,5°
> 1:140	≤ 1:180	90°
> 1:180	≤ 1:200	112,5°

### 5.3.4 Standleidingen

#### 5.3.4.1 Afvoercapaciteit

De afvoercapaciteit van een standleiding moet worden berekend met de formule:

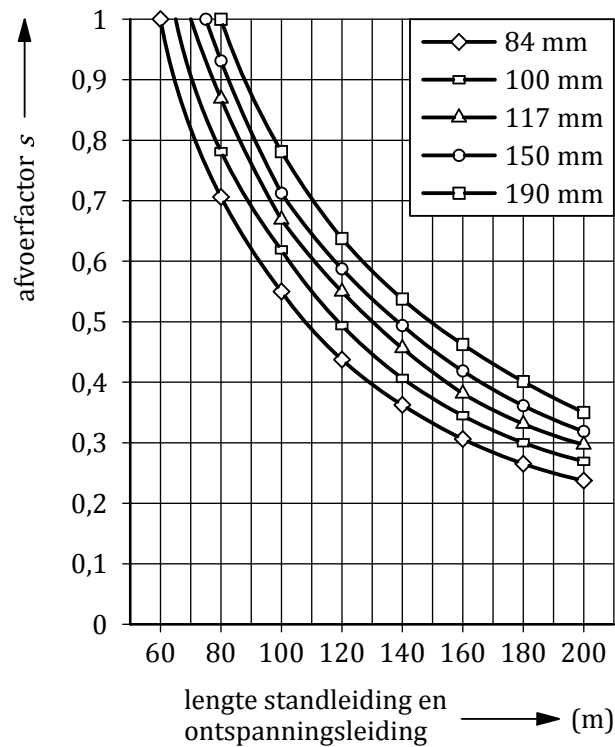
$$[C1] \quad Q_a = \gamma_a \times s \times d^2 \quad (4)$$

waarin:

- [C1]  $Q_a$  is de afvoercapaciteit van de standleiding, in l/s;  
 $\gamma_a$  is een constante, in m/s:  $\gamma_a = 400$  m/s;  
 $s$  is de afvoerfactor van de standleiding volgens 5.3.4.2;  
 $d$  is de ontwerpmiddellijn van de standleiding, in m.

#### 5.3.4.2 Afvoerfactor

De factor  $s$  is gelijk aan 1,4 indien de totale lengte van de ontspanningsleiding en de standleiding niet meer dan 10 m bedraagt. Voor een totale lengte van de ontspanningsleiding en standleiding t.m. 60 m is de factor  $s$  gelijk aan 1,0. Voor lengten groter dan 60 m is de factor  $s$  afhankelijk van de totale lengte en de ontwerpmiddellijn van de ontspanningsleiding en de standleiding en zijn de waarden t.m. 200 m volgens figuur 19 van toepassing.

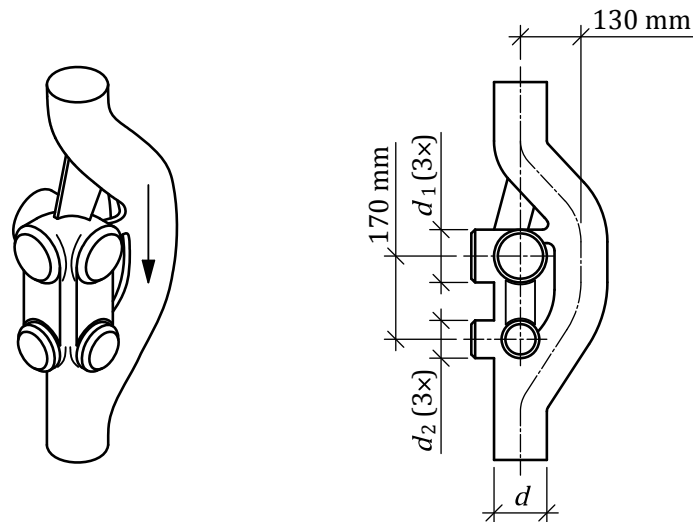


**Figuur 19 — Afvoerfactor  $s$  voor standleiding en ontspanningsleiding met een totale lengte van 60 m t/m 200 m**

### 5.3.4.3 Soventstandleidingen

De maximale afvoercapaciteit  $Q_a$  van een soventstandleiding met een ontwerpmiddellijn van 100 mm is niet groter dan 7,6 l/s, waarvan maximaal 4,7 l/s kan bestaan uit samengestelde afvoeren van closets. De maximale afvoercapaciteit  $Q_a$  per verdieping van een aan te sluiten liggende leiding op een sovent-T-stuk is niet groter dan 4,5 l/s, waarvan maximaal 2 l/s kan bestaan uit samengestelde afvoeren van closets.

[C1] Het reduceren van de ontwerpmiddellijn van een soventstandleiding is niet toegelaten. De verticale afstand tussen twee opeenvolgende sovent-T-stukken is maximaal 6 m. De ontwerpmiddellijnen van sovent-T-stukken als aangegeven in figuur 20 moeten maximaal 100 mm voor  $d$  en  $d_1$  en 69 mm voor  $d_2$  zijn.



**Legenda**

- $d$  ontwerpmiddellijn van de soventstandleiding
- $d_1, d_2$  ontwerpmiddellijnen van de aan te sluiten liggende leidingen

**Figuur 20 — Aansluiting op sovent-T-stuk voor standleiding**

**[C1] 6 Bepalingsmethoden voor de afvoercapaciteit van leidingsystemen voor hemelwater van daken tot aan een ontlastvoorziening**

**[C1] 6.1 Bepalingsmethoden voor de afvoercapaciteit van een leidingsysteem volgens het principe van overlaatstroming voor hemelwater van daken tot aan een ontlastvoorziening**

**6.1.1 Afvoercapaciteit**

De afvoercapaciteit van het leidingsysteem voor hemelwaterafvoer van daken bepaald volgens 6.1.3 moet ten minste gelijk zijn aan de belasting van het systeem bepaald volgens 6.1.2.

**6.1.2 Belasting**

**6.1.2.1 Belasting van een leiding**

De belasting van een leiding of leidingtraject is gelijk aan:

$$Q_h = \alpha \times i \times \beta \times A_d \tag{5}$$

waarin:

- $Q_h$  is de hemelwaterbelasting, in l/s;
- $\alpha$  is de reductiefactor voor de regenintensiteit volgens 6.1.2.2;
- $i$  is de regenintensiteit, in "(l/s)/m<sup>2</sup>":  $i = 0,03$  "(l/s)/m<sup>2</sup>";
- $\beta$  is de reductiefactor voor alleen de dakbreedte volgens 6.1.2.4;
- $A_d$  is de effectieve oppervlakte van het dakvlak, in m<sup>2</sup>.

[C1]



### 6.1.2.2 Reductiefactor $\alpha$ voor de regenintensiteit

Voor de reductiefactor  $\alpha$  voor de regenintensiteit gelden de waarden volgens tabel 9.

**Tabel 9 — Reductiefactor voor de regenintensiteit**

[A1>

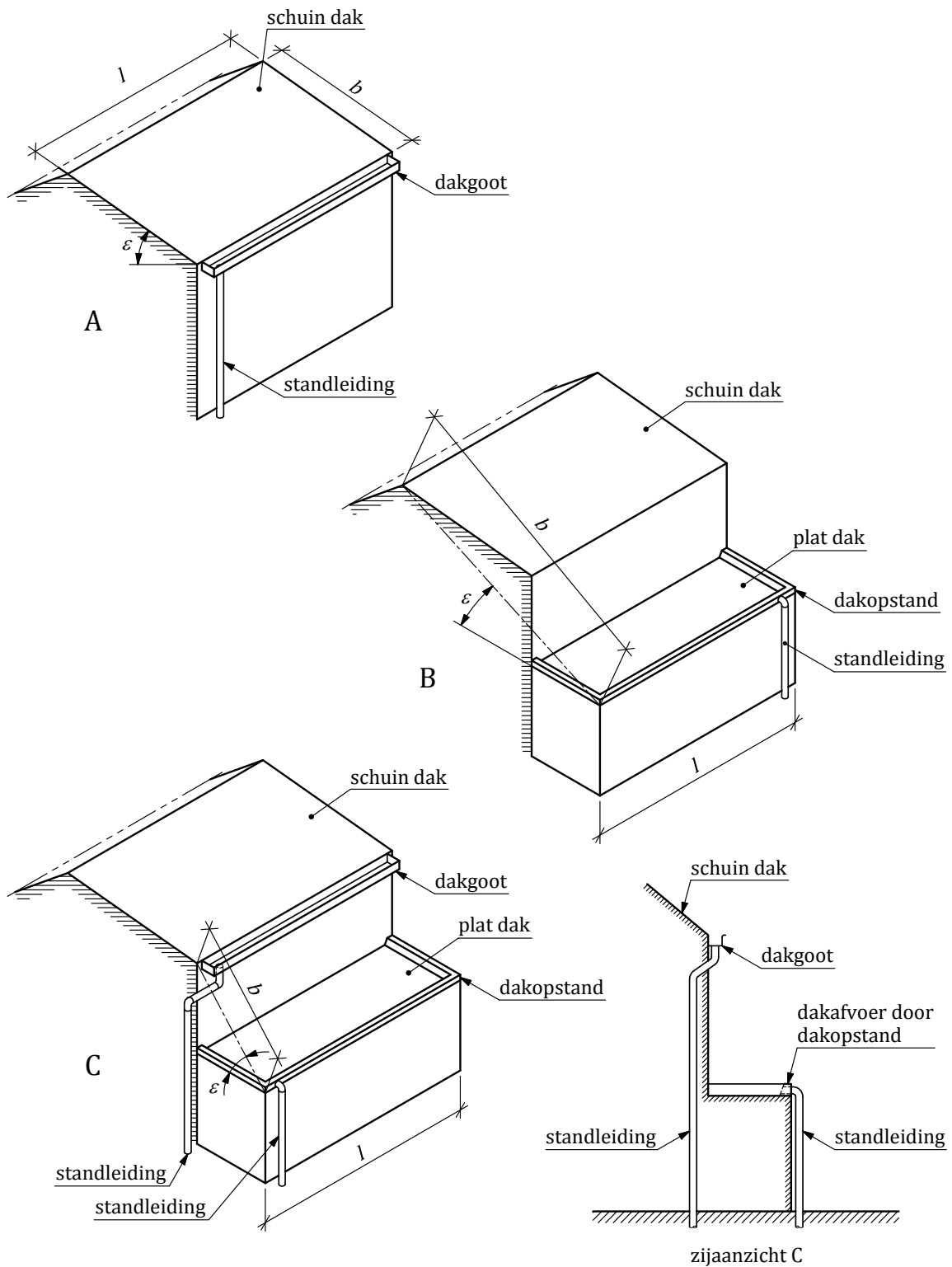
Toepassing	Reductiefactor $\alpha$
Platte groendaken $\leq 5^\circ$ met een substraatlaag van $4 \text{ cm} < d \leq 6 \text{ cm}$	0,60
Platte groendaken $\leq 5^\circ$ met een substraatlaag van $6 \text{ cm} < d \leq 10 \text{ cm}$	0,50
Platte groendaken $\leq 5^\circ$ met een substraatlaag van $10 \text{ cm} < d \leq 15 \text{ cm}$	0,40
Platte groendaken $\leq 5^\circ$ met een substraatlaag van $d > 15 \text{ cm}$	0,30
Schuine groendaken $> 5^\circ$ en $\leq 45^\circ$	0,75
Platte daken $\leq 3^\circ$ met een ballastlaag van grind	0,60
Overige platte daken $\leq 3^\circ$	0,75
Overige gevallen	1,0

<A1]

De reducties gelden niet bij de berekening voor samengestelde dakvlakken.

### 6.1.2.3 Oppervlakte $A_d$

De effectieve oppervlakte  $A_d$  van het dakvlak is het product van de effectieve dakbreedte ( $b$ ) en de lengte van het dakvlak ( $l$ ). De effectieve dakbreedte moet bij een enkelvoudig dakvlak evenwijdig aan het dakvlak zijn gemeten (geen horizontale projectie). Bij een samengesteld dakvlak moet de effectieve dakbreedte evenwijdig aan het samengestelde denkbeeldig dakvlak zijn gemeten (zie figuur 21).



**Legenda**

- A schuin dak heeft eigen dakgoot en standleiding
- B samengesteld dakvlak: schuin dak en plat dak hebben gemeenschappelijke standleiding
- C plat dak met aangrenzende muur
- $b$  effectieve dakbreedte
- $l$  lengte van het dakvlak
- $\epsilon$  hoek van het dakvlak t.o.v. het horizontale vlak

**Figuur 21 — Vaststelling oppervlak dakvlak**

#### 6.1.2.4 Reductiefactor $\beta$ voor de dakbreedte

Afhankelijk van de hoek tussen het dakvlak en het horizontale vlak is de reductiefactor  $\beta$  voor de effectieve dakbreedte in tabel 10 aangegeven (zie ook figuur 21 voor de bepaling van  $\varepsilon$ ).

**Tabel 10 — Reductiefactor voor de dakbreedte**

$\varepsilon$		$\beta$
–	$\leq 45^\circ$	1
$> 45^\circ$	$\leq 60^\circ$	0,8
$> 60^\circ$	$\leq 85^\circ$	0,6
$> 85^\circ$	$\leq 90^\circ$	0,3

#### 6.1.3 Bepaling van de afvoercapaciteit

##### 6.1.3.1 Algemeen

De in deze paragraaf beschreven bepalingsmethode mag uitsluitend worden gebruikt indien is voldaan aan de voorwaarden van het leidingsysteem volgens hoofdstuk 4.

De afvoercapaciteit van een leidingsysteem voor hemelwater is ten minste gelijk aan de belasting van het leidingsysteem, indien de afvoercapaciteit van elke leiding of elk leidingtraject bepaald volgens 6.1.3.2 en 6.1.3.3 ten minste gelijk is aan de belasting van die leiding of dat leidingtraject.

##### 6.1.3.2 Hemelwaterstandleidingen

###### 6.1.3.2.1 Afvoercapaciteit

De afvoercapaciteit van een hemelwaterstandleiding moet worden berekend met de volgende formule:

$$[C1] \quad Q_a = \mu \times F_r \times F_g \times d^{2,5} \quad (6)$$

waarin:

$Q_a$  is de afvoercapaciteit, in l/s;

$\mu$  is een constante:  $\mu = 4\ 100$ ;

$F_r$  is de factor voor de instroming volgens 6.1.3.2.2;

$F_g$  is de factor voor de afvoer volgens 6.1.3.2.3;

$d$  is de ontwerpmiddellijn van de hemelwaterstandleiding, in m.

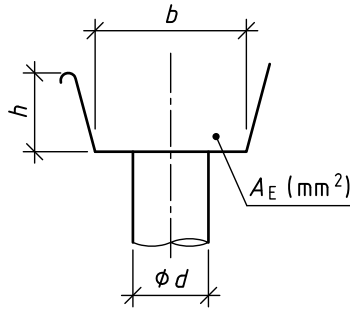
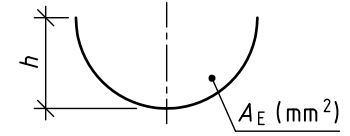
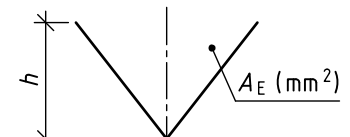
###### 6.1.3.2.2 Factor $F_r$ voor de instroming

De factor  $F_r$  is gelijk aan 1, tenzij de dakafvoer een conische instroming heeft volgens 4.3.1.4. In dat geval is de waarde van factor  $F_r$  gelijk aan 1,2.

###### 6.1.3.2.3 Factor $F_g$ voor de afvoer

De factor  $F_g$  is gelijk aan 1 indien, gezien in de afvoerrichting, de hemelwaterstandleiding na een verzamelleiding komt. Indien de hemelwaterstandleiding aan een dakafvoer is gekoppeld, is de factor  $F_g$  0,6. Indien de hemelwaterstandleiding aan de dakgoot is gekoppeld, is de factor  $F_g$  0,6 of 0,3, afhankelijk van de afmetingen van de dakgoot (zie tabel 11).

Tabel 11 — Afmetingen van de dakgoot

[C1]	Type goot	$F_g = 0,6$	$F_g = 0,3$
	<p>Bakgoot</p> 	<p><math>h \geq d</math></p> <p><math>b \geq 2 d</math> (met een minimum van 150 mm)</p>	<p><math>0,65 d \leq h \leq d</math></p> <p><math>b \geq 2 d</math> (met een minimum van 150 mm)</p>
	<p>Mastgoot</p> 	<p><math>h \geq d</math></p> <p><math>A_E \geq 2 d^2</math></p>	<p><math>0,65 d \leq h \leq d</math></p> <p><math>A_E \geq 1,3 d^2</math></p>
	<p>Overhoekse goot</p> 	<p><math>h \geq d</math></p> <p><math>A_E \geq 2 d^2</math></p>	<p><math>0,65 d \leq h \leq d</math></p> <p><math>A_E \geq 1,3 d^2</math></p>
<p>waarin:</p> <p><math>h</math> is de hoogte van de dakgoot, in mm;</p> <p><math>d</math> is de ontwerpmiddellijn van de hemelwaterstandleiding, in mm;</p> <p><math>b</math> is de breedte van de dakgoot, in mm;</p> <p><math>A_E</math> is de oppervlakte van de dwarsdoorsnede van de dakgoot, in mm<sup>2</sup>.</p>			

### 6.1.3.3 Verzamelleidingen

#### 6.1.3.3.1 Afvoercapaciteit

De afvoercapaciteit van een verzamelleiding of van een verzamelleidingstraject moet worden berekend met de volgende formule:

$$Q_a = 400 \times C \times d^{2,5} \times \Delta H_i^{0,5} \times L^{-0,5} \tag{7}$$

waarin:

$Q_a$  is de afvoercapaciteit, in l/s;

$C$  is de coëfficiënt van Chézy van de leiding volgens 5.3.3.2, in m<sup>0,5</sup>/s;

$d$  is de ontwerpmiddellijn van de verzamelleiding, in m;

$\Delta H_i$  is het stijghoogteverschil over het leidingtraject bepaald volgens 6.1.3.3.2, in m;

$L$  is de lengte van de verzamelleiding, in m.

### 6.1.3.3.2 Stijghoogte en drukverlies

De stijghoogte behorende bij de vloeistofdruk in de verzamelleiding, die uitsluitend belast is met hemelwater, moet:

- ten minste 0,10 m onder de bovenkant van het dakvlak blijven, en
- ten minste 0,10 m onder de onderkant van die bovenstroomse verzamelleiding blijven, als een verzamelleiding bovenstrooms op een standleiding is aangesloten.

Voor standleidingen met een ontwerpmiddellijn groter dan 100 mm moet de stijghoogte ten minste een waarde gelijk aan de ontwerpmiddellijn van de standleiding onder de bovenkant van het dakvlak of de onderkant van de goot (zie figuur 22) of de onderkant van de bovenstroomse verzamelleiding blijven. Het stijghoogteverlies per lengte van de verzamelleiding voor hemelwater mag ten hoogste 0,07 m/m bedragen. Aan beide voorwaarden wordt voldaan als:

$$\sum_1^n \Delta H_i \leq a - 0,10 \quad (8)$$

en

$$\frac{\Delta H_i}{L_i} \leq 0,07 \quad (9)$$

waarin:

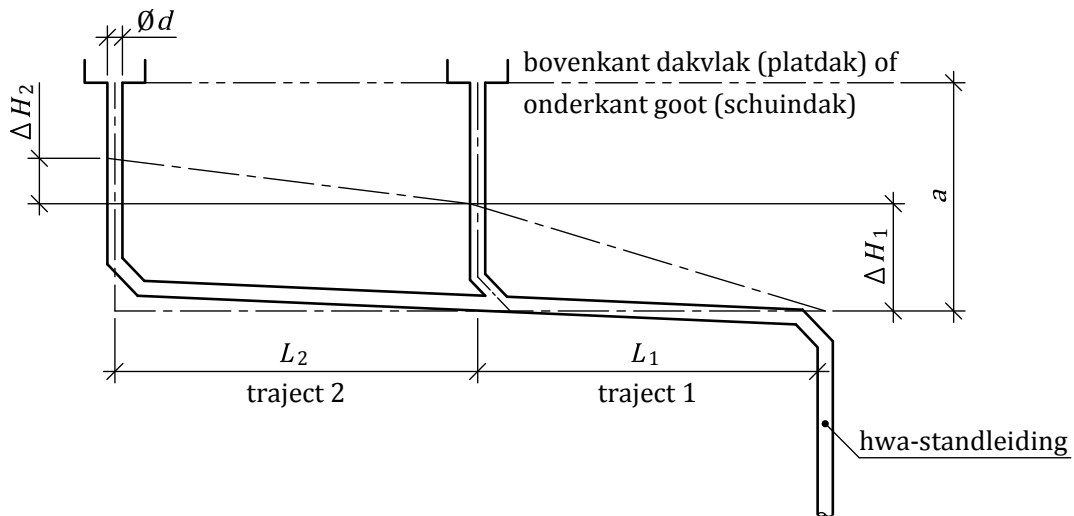
- $n$  is het aantal leidingtrajecten;
- $\Delta H_i$  is het stijghoogteverschil over het leidingtraject bepaald volgens onderstaande formule, in m;
- $a$  is de afstand tussen de bovenkant van het dakvlak (bij een plat dak) en de bovenkant van de verzamelleiding bij de aansluiting aan de standleiding, in m;
- $L_i$  is de horizontale lengte van het te beschouwen leidingtraject, in m.

waarbij

$$\Delta H_i = \frac{Q_i^2 \times 10^{-6}}{A_i^2 \times C_i^2 \times R_i} \times L_i \quad (10)$$

waarin:

- $\Delta H_i$  is het stijghoogteverschil over het leidingtraject, in m;
- $Q_i$  is de belasting van het leidingtraject volgens 6.1.2.1, in l/s;
- $A_i$  is de inwendige doorsnede van het leidingtraject, in m<sup>2</sup>:  $A_i = \frac{\pi \times d_i^2}{4}$ ;
- $C_i$  is de coëfficiënt van Chézy in het leidingtraject bepaald volgens 5.3.3.2, in m<sup>0,5</sup>/s;
- $R_i$  is de hydraulische straal, in m:  $R_i = \frac{d_i}{4}$ ;
- $d_i$  is de ontwerpmiddellijn van het leidingtraject, in m;
- $L_i$  is de lengte van het leidingtraject, in m.



**Legenda**

- a* afstand tussen de bovenkant van het dakvlak (bij een plat dak) en de bovenkant van de verzamelleiding bij de aansluiting op de standleiding
- d* ontwerpmiddellijn van de leiding
- $\Delta H_1$  stijghoogteverschil over het leidingtraject 1
- $\Delta H_2$  stijghoogteverschil over het leidingtraject 2
- $L_1$  horizontale lengte van het leidingtraject 1
- $L_2$  horizontale lengte van het leidingtraject 2

**Figuur 22 — Stijghoogteverlies over een verzamelleiding voor hemelwater**

**[C1] 6.2 Bepalingsmethoden voor de minimale afvoercapaciteit en drukverliezen van een UV-systeem tot aan een ontlastvoorziening**

**6.2.1 Bepalingsmethode voor de minimale afvoercapaciteit**

**6.2.1.1 Afvoercapaciteit**

De afvoercapaciteit  $Q_a$  van het UV-systeem bepaald volgens 6.2.1.3 moet ten minste gelijk zijn aan de hemelwaterbelasting  $Q_h$  van het systeem volgens 6.2.1.2.

**6.2.1.2 Belasting**

De hemelwaterbelasting  $Q_h$  moet worden bepaald volgens 6.1.2 en moet voor een UV-systeem minimaal 1 l/s zijn.

**[C1] TOELICHTING** Bij belasting kleiner dan 1 l/s kan het leidingsysteem niet volledig gevuld zijn, waardoor geen onderdruk ontstaat en het systeem als een systeem met overlaatstroming werkt. De minimale hemelwaterbelasting bij een afvoer kan worden beïnvloed door de vervorming van de dakconstructie. Bij een ophogende vervorming van een deel van een constructie kan het mogelijk zijn dat de minimale hemelwaterbelasting  $Q_h$  bij die afvoer kleiner is dan 1 l/s. De locatie van de afvoeren kan in overleg met de constructeur worden bepaald.

### 6.2.1.3 Bepaling van de afvoercapaciteit

#### 6.2.1.3.1 Algemeen

De in deze paragraaf beschreven bepalingsmethode mag uitsluitend worden gebruikt indien is voldaan aan de voorwaarden van het leidingsysteem volgens hoofdstuk 4.

De afvoercapaciteit  $Q_a$  van een UV-systeem is bij het drukverlies volgens 6.2.2 ten minste gelijk aan de belasting  $Q_h$  van het systeem, indien de afvoercapaciteit van elke leiding of elk leidingtraject ten minste gelijk is aan de belasting van die leiding of dat leidingtraject.

#### 6.2.1.3.2 Bepaling minimale afvoer voor verzamelleiding

##### 6.2.1.3.2.1 Algemeen

Bij een gering hoogteverschil  $\Delta H_A < 1$  m tussen de bovenkant van het dakvlak ter plaatse van het UV-dakafvoerpunt en de hartlijn van de verzamelleiding moet de afvoer worden getoetst volgens 6.2.1.3.2.2, om onderdrukstroming te waarborgen.

##### 6.2.1.3.2.2 Minimaal vereiste afvoer bij beschikbaar hoogteverschil

Bij een liggende leiding die minder dan 1 m onder één of meer UV-dakafvoerpunten is gelegen, moet de minimaal vereiste afvoer  $Q_{\text{start}}$  worden getoetst volgens de formule:

$$Q_{\text{start}} = Q_h \times \sqrt{(\Delta H_A / \Delta H_{i-u})} \quad (11)$$

waarin, als aangegeven in de figuren 23 en 24:

$Q_{\text{start}}$  is de minimaal vereiste afvoer van de verzamelleiding naar de standleiding:

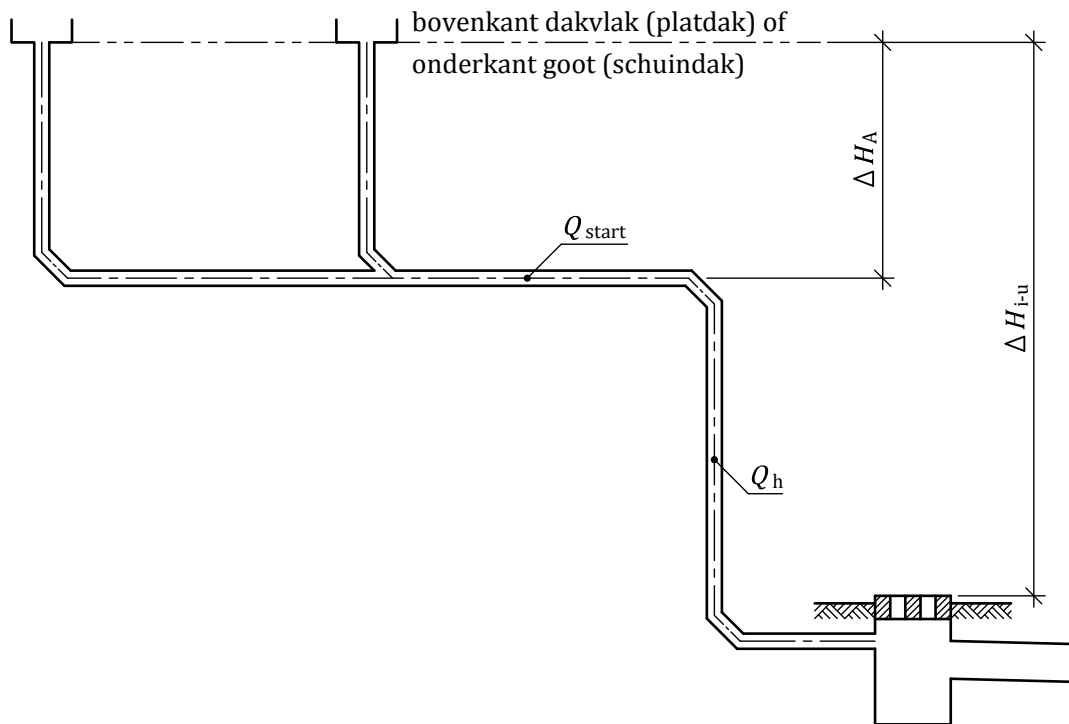
$$Q_{\text{start}} \geq 1,2 Q_{\text{min}}, \text{ in l/s;}$$

$Q_{\text{min}}$  is de minimaal vereiste afvoer in de standleiding, getoetst volgens 6.2.1.3.2.3;

$Q_h$  is de hemelwaterbelasting van het totaal aangesloten dakoppervlak op de standleiding, in l/s;

$\Delta H_A$  is het hoogteverschil tussen de bovenkant van het dakvlak ter plaatse van het UV-dakafvoerpunt en de hartlijn van de verzamelleiding, in m;

$\Delta H_{i-u}$  is het beschikbare hoogteverschil tussen de bovenkant van het dakvlak ter plaatse van het UV-dakafvoerpunt en het UV-uittreedpunt, in m.



**Legenda**

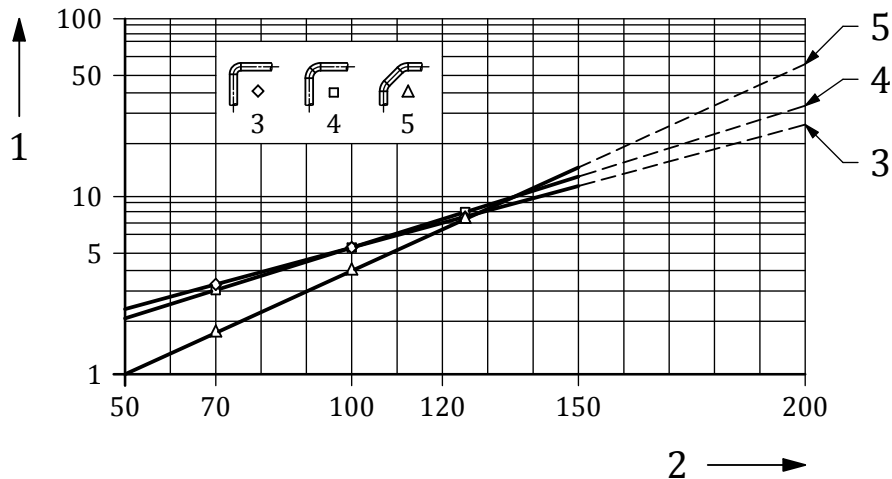
- $Q_{start}$  minimaal vereiste afvoer van de verzamelleiding naar de standleiding
- $Q_h$  hemelwaterbelasting van het totaal aangesloten dakoppervlak op de standleiding
- $\Delta H_A$  hoogteverschil tussen de bovenkant van het dakvlak ter plaatse van het UV-dakafvoerpunt en de hartlijn van de verzamelleiding
- $\Delta H_{i-u}$  beschikbaar hoogteverschil tussen de bovenkant van het dakvlak ter plaatse van het UV-dakafvoerpunt en het UV-uittreedpunt

**Figuur 23 — Afvoer bij beschikbaar hoogteverschil**

**6.2.1.3.2.3 Minimaal vereiste afvoer bij gekozen ontwerpmiddellijn**

Indien de verzamelleiding minder dan 1 m onder één of meer UV-dakafvoerpunten is gelegen dan moet de minimaal vereiste afvoer  $Q_{min}$  worden bepaald op basis van figuur 24 bij de gekozen ontwerpmiddellijn. De lengte van de standleiding moet in dit geval groter of gelijk zijn aan 4 m.





### Legenda

- 1 minimaal vereiste afvoer in de standleiding  $Q_{min}$ , in l/s
- 2 ontwerpmiddellijn van de standleiding  $d_i$ , in mm
- 3 systeemconfiguratie van 90° stroombocht bij de overgang van de verzamelleiding in de standleiding
- 4 systeemconfiguratie van 2 x 45° bocht bij overgang verzamelleiding in de standleiding
- 5 systeemconfiguratie van 45° bocht + 0,25 m buis + 45° bocht bij de overgang van de verzamelleiding in de standleiding

**Figuur 24 — Grafiek voor de bepaling van de minimaal vereiste afvoer  $Q_{min}$  van de standleiding**

## 6.2.2 Bepalingsmethode drukverlies

### 6.2.2.1 Voorwaarden

#### 6.2.2.1.1 Drukverlies

Het drukverlies  $\Delta p_{w,x}$ , bepaald volgens 6.2.2.3, moet bij een hemelwaterbelasting  $Q_n$ , bepaald volgens 6.2.1.2, in ieder leidingtraject vanaf het inloopniveau in het UV-dakafvoerpunt t.m. het UV-uittreedpunt gelijk zijn aan of minder zijn dan het beschikbare drukverschil  $\Delta p_{w,i-u}$ , bepaald volgens 6.2.2.2.

#### 6.2.2.1.2 Drukverschil

Het drukverschil  $\Delta p_w$  tussen alle dakafvoerpunten moet kleiner dan of gelijk zijn aan 10 kPa.

#### 6.2.2.1.3 Weerstand per meter leiding

Bij het begin van de desbetreffende trajecten, waaronder bij het UV-dakafvoerpunt, moet de weerstand per meter leiding in een (deel)leidingtraject  $R_b$  als aangegeven in figuur 25 kleiner dan of gelijk zijn aan de weerstand per meter leiding in het ongunstigste (deel)leidingtraject, bepaald volgens 6.2.2.3.3.

#### 6.2.2.1.4 Statische druk

De te verwachten statische druk  $p_x$  in ieder punt van het (deel)leidingtraject bepaald volgens 6.2.2.3.6 moet altijd groter of gelijk zijn aan -90 kPa.

Afhankelijk van het toegepaste materiaal moet rekening worden gehouden met een verminderde negatieve statische druk (onderdruk).

### 6.2.2.1.5 Stroomsnelheid

De stroomsnelheid  $v$  moet als volgt worden bepaald:

$$v = Q_h / A_i \quad (12)$$

waarin:

$v$  is de stroomsnelheid, in m/s;

$Q_h$  is de hemelwaterbelasting van het totaal aangesloten dakoppervlak op de leiding, in l/s;

$A_i$  is de inwendige doorsnede van de leiding.

De stroomsnelheid  $v$  in de leidingen moet minimaal 0,7 m/s zijn.

De uittreedsnelheid is niet relevant indien gebruik wordt gemaakt van een ontlastput of lozing op open terrein of oppervlaktewater. In overige gevallen moet een uittreedsnelheid van ten hoogste 2,5 m/s worden aangehouden.

### 6.2.2.2 Bepaling beschikbaar drukverschil

Het beschikbaar drukverschil  $\Delta p_{w, i-u}$  voor stromingsweerstand in de leidingen, de hulpstukken en de overgangen in het hele leidingtraject wordt bepaald door  $\Delta H_{i-u}$ , zoals aangegeven in de figuren 18 en 22.

$$\Delta p_{w, i-u} \leq \rho \times g \times \Delta H_{i-u} \quad (13)$$

waarin:

$\Delta p_{w, i-u}$  is het beschikbaar drukverschil, in Pa;

$\rho$  is de massadichtheid van water bij 10 °C, in kg/m<sup>3</sup>:  $\rho = 1\,000$  kg/m<sup>3</sup>;

$g$  is de versnelling van de zwaartekracht, in m/s<sup>2</sup>:  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>;

$\Delta H_{i-u}$  is het beschikbaar hoogteverschil tussen de bovenkant van het dakvlak ter plaatse van het UV-dakafvoerpunt en het UV-uittreedpunt, in m.

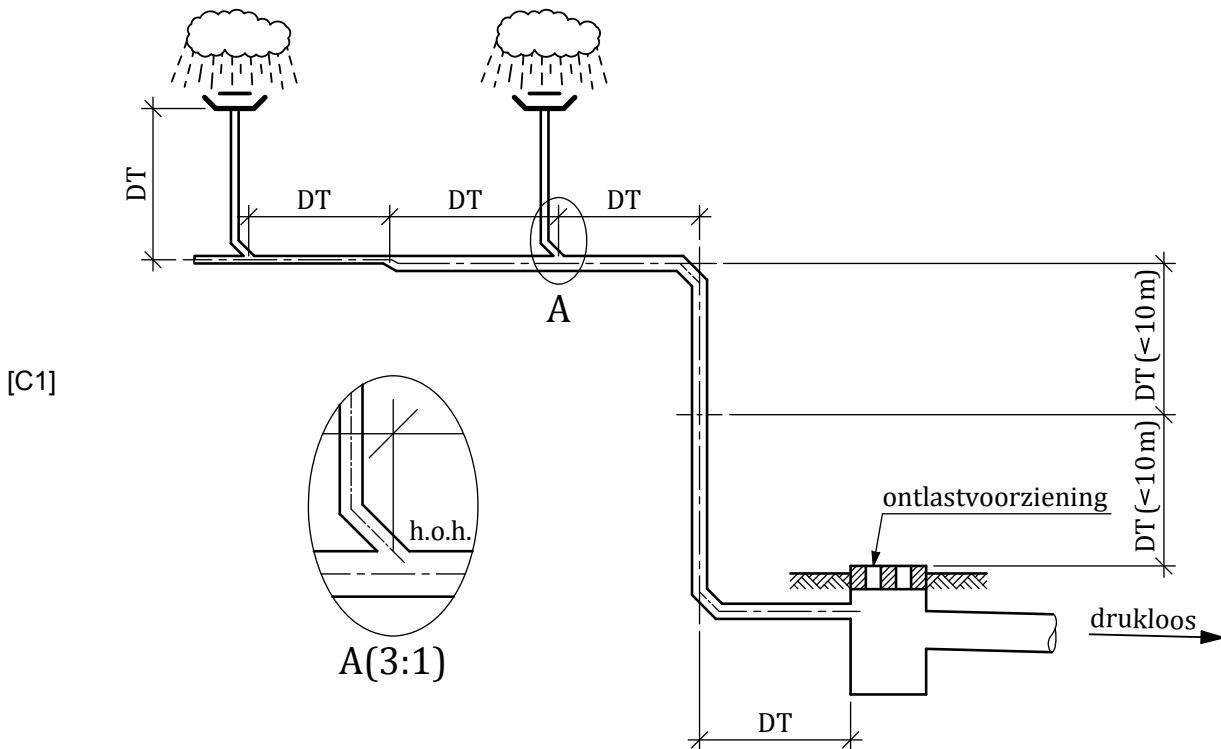
### 6.2.2.3 Bepaling drukverlies

#### 6.2.2.3.1 Algemeen

Het UV-systeem moet als aangegeven in figuur 25 in (deel)leidingtrajecten worden ingedeeld:

— tussen ieder hulpstuk;

— in deelleidingtrajecten  $\leq 10$  m.



**Legenda**

DT deelleidingtraject

**Figuur 25 — (Deel)leidingtrajecten voor berekening van drukverliezen**

**6.2.2.3.2 Drukverlies in een leidingtraject**

Het drukverlies in een leidingtraject moet worden berekend met de formule:

$$\Delta p_{w, x} = \Sigma(L_i \times R_b + \Delta p_z) \tag{14}$$

waarin:

$\Delta p_{w, x}$  is het drukverlies, in Pa;

$L_i$  is de lengte van het leidingtraject, in m;

$R_b$  is de weerstand per meter leiding bepaald volgens 6.2.2.3.3, in Pa/m;

$\Delta p_z$  is het drukverlies door plaatselijke weerstanden bepaald volgens 6.2.2.3.5, in Pa.

**6.2.2.3.3 Weerstand per meter buis**

De weerstand per meter buis moet worden berekend over het ongunstigste (deel)leidingtraject volgens de formule:

$$R_b = (\lambda / d_i) \times (v_i^2 \times \rho / 2) \tag{15}$$

waarin:

$R_b$  is de weerstand per meter buis, in Pa/m;

- $\lambda$  is de weerstandsfactor bepaald volgens 6.2.2.3.4, dimensieloos;
- $d_i$  is de ontwerpmiddellijn van het leidingtraject, in m;
- $v_i$  is de stroomsnelheid in een leidingtraject, in m/s;
- $\rho$  is de massadichtheid van water bij 10 °C, in kg/m<sup>3</sup>:  $\rho = 1\ 000\ \text{kg/m}^3$ .

#### **6.2.2.3.4 Weerstandsfactor**

De weerstandsfactor moet worden berekend met de formule:

$$1 / \sqrt{\lambda} = -2 \log (k' / (3,72 \times d_i) + 2,51 / ((v_i \times d_i / \nu) \times \sqrt{\lambda})) \quad (16)$$

waarin:

- $\lambda$  is de weerstandsfactor, dimensieloos;
- $k'$  is de systeemruwheid van de leiding, in m:  $k' = 0,001\ \text{m}$ ;
- $d_i$  is de ontwerpmiddellijn van het leidingtraject, in m;
- $v_i$  is de stroomsnelheid in een leidingtraject, in m/s;
- $\nu$  is de kinematische viscositeit van schoon water bij 10 °C, in m<sup>2</sup>/s:  $\nu = 1,31 \cdot 10^{-6}$ .

#### **6.2.2.3.5 Drukverlies door plaatselijke weerstanden**

De drukverliezen door plaatselijke weerstanden van hulpstukken als bochten, T-stukken, verloopstukken en afvoertrechters moeten worden berekend met de formule:

$$\Delta p_z = \sum \zeta \times v_i^2 \times \rho / 2 \quad (17)$$

waarin:

- $\Delta p_z$  is het drukverlies door plaatselijke weerstanden, in Pa;
- $\zeta$  is de weerstandsfactor van het hulpstuk volgens tabel 12, dimensieloos;
- $v_i$  is de stroomsnelheid in een leidingtraject, in m/s;
- $\rho$  is de massadichtheid van water, bij 10 °C, in kg/m<sup>3</sup>:  $\rho = 1\ 000\ \text{kg/m}^3$ .

Tabel 12 — Weerstandsfactoren voor hulpstukken

Hulpstuk	Weerstandsfactor $\zeta$
Bocht van 15°	0,1
Bocht van 30°	0,3
Bocht van 45°	0,4
Bocht van 70°	0,6
Bocht van 90°	0,8
Verloopstuk	0,3
Afgetakt T-stuk van 45°	0,6
Doorgaand T-stuk van 45°	0,3
Afvoertrechter	1,0
UV-uittreedpunt	2,5

[C1]

TOELICHTING De weerstandsfactor  $\zeta$  van de in tabel 12 genoemde hulpstukken kan nauwkeuriger worden bepaald met behulp van ISSO-publicatie 18. Met behulp van een verklaring van gelijkwaardigheid kan worden aangetoond dat de weerstandsfactor  $\zeta$  anders is.

#### 6.2.2.3.6 Optredende druk in een leiding

Voor ieder punt in een (deel)leidingstraject moet de te verwachten druk worden bepaald volgens de volgende formule:

$$p_x = \rho \times g \times \Delta H_{i-x} - p_{\text{dyn}} - \Delta p_{w, i-x} \quad (18)$$

waarin:

- $p_x$  is de te verwachten statische druk, in Pa;
- $\rho$  is de massadichtheid van water bij 10 °C, in kg/m<sup>3</sup>:  $\rho = 1\,000$  kg/m<sup>3</sup>;
- $g$  is de versnelling van de zwaartekracht, in m/s<sup>2</sup>:  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>;
- $\Delta H_{i-x}$  is het hoogteverschil tussen de maatgevende bovenkant van het dakvlak ter plaatse van het UV-dakafvoerpunt en de hartlijn van de verzamelleiding bij punt x, in m;
- $p_{\text{dyn}}$  is de dynamische druk in een (deel)leidingstraject, volgens 6.2.2.3.7;
- $\Delta p_{w, i-x}$  is het drukverlies in de leiding tussen de maatgevende onderkant van het UV-dakafvoerpunt en het beschouwde punt x, in Pa.

TOELICHTING De laagste statische druk is te verwachten op het punt waar de verzamelleiding overgaat in de standleiding. Deze druk kan lager zijn dan de atmosferische druk, er is dan sprake van onderdruk.

#### 6.2.2.3.7 Dynamische druk

De dynamische druk in een (deel)leidingstraject moet worden bepaald volgens de formule:

$$p_{\text{dyn}} = 0,5 \rho \times v_x^2 \quad (19)$$

waarin:

$\rho_{\text{dyn}}$  is de dynamische druk in een (deel)leidingtraject, in Pa;

$\rho$  is de massadichtheid van water bij 10 °C, in kg/m<sup>3</sup>:  $\rho = 1\,000\text{ kg/m}^3$ ;

$v_x$  is de stroomsnelheid bij het beschouwde punt x, in m/s.

## 7 Bepalingmethoden voor de afvoercapaciteit van een leidingsysteem in de grond, buiten het gebouw en tot aan de perceelgrens, voor huishoudelijk afvalwater en/of hemelwater

### 7.1 Afvoercapaciteit van een leidingsysteem voor huishoudelijk afvalwater

De afvoercapaciteit van het leidingsysteem bepaald volgens 5.3.1 en 5.3.3 moet ten minste gelijk zijn aan de belasting van het leidingsysteem bepaald volgens 5.2.

Het afschot van de buitenriolering moet ten minste 1:200 en ten hoogste 1:50 bedragen.

OPMERKING In verband met zettingen van de grond gaat de voorkeur uit naar een afschot van ten minste 1:100.

### 7.2 Afvoercapaciteit van een leidingsysteem voor huishoudelijk afvalwater en hemelwater

#### 7.2.1 Afvoercapaciteit

De afvoercapaciteit van het leidingsysteem bepaald volgens 7.2.3 moet ten minste gelijk zijn aan de belasting van het leidingsysteem bepaald volgens 7.2.2 en moet tevens voldoen aan 5.1 voor de afvoer van huishoudelijk afvalwater.

#### 7.2.2 Belasting

De belasting van een leiding of leidingtraject is gelijk aan de som van de belasting voor huishoudelijk afvalwater volgens 5.3.1 en de belasting voor hemelwater volgens 6.1.2.1.

#### 7.2.3 Bepaling van de afvoercapaciteit

##### 7.2.3.1 Algemeen

De afvoercapaciteit van een leidingsysteem voor huishoudelijk afvalwater en hemelwater is ten minste gelijk aan de belasting van het leidingsysteem, indien de afvoercapaciteit van elke leiding of leidingtraject bepaald volgens 7.2.3.2 ten minste gelijk is aan de belasting van die leiding of dat leidingtraject.

##### 7.2.3.2 Afvoercapaciteit van de leiding

De afvoercapaciteit van de leiding voor huishoudelijk afvalwater en hemelwater moet worden berekend met de volgende formule:

$$Q_{\text{ah}} = 395 \times F_b \times C \times d^{2,5} \times l^{0,5} \quad (20)$$

waarin:

$Q_{\text{ah}}$  is de afvoercapaciteit, in l/s;

$F_b$  is de factor voor de invloed van bochten volgens 5.3.3.3;

$C$  is de coëfficiënt van Chézy van de leiding volgens 5.3.3.2, in  $m^{0.5}/s$ ;

$d$  is de ontwerpmiddellijn van de leiding, in m;

$I$  is het afschot van de leiding, in m/m.

Het afschot van de buitenriolering moet ten minste 1:200 en ten hoogste 1:50 bedragen.

OPMERKING In verband met zettingen van de grond gaat de voorkeur uit naar een afschot van ten minste 1:100.

### 7.3 Afvoercapaciteit van een leidingsysteem voor hemelwater

#### 7.3.1 Algemeen

[C1] De afvoercapaciteit van het leidingsysteem volgens het principe van overlaatstroming bepaald volgens 6.1.3 moet tot aan de ontlastvoorziening ten minste gelijk zijn aan de belasting van het leidingsysteem bepaald volgens 6.1.2.

[C1] De afvoercapaciteit van het leidingsysteem van een UV-systeem bepaald volgens 6.2.1.3 moet tot aan de ontlastvoorziening ten minste gelijk zijn aan de belasting van het leidingsysteem bepaald volgens 6.2.1.2.

[C1] De ontlastcapaciteit van een ontlastvoorziening moet ten minste gelijk zijn aan de belasting van het bovenstrooms aangesloten leidingsysteem.

[C1] De afvoercapaciteit van het leidingsysteem benedenstrooms de ontlastvoorziening bepaald volgens 7.3.3 moet ten minste gelijk zijn aan de belasting van het leidingsysteem bepaald volgens 7.3.2.

#### [C1] 7.3.2 Belasting benedenstrooms een ontlastvoorziening

[C1] De belasting van een leiding of leidingtraject benedenstrooms een ontlastvoorziening is gelijk aan:

$$Q_a = Q_h + Q_{ht} \quad (21)$$

waarin:

$Q_a$  is de totale hemelwaterbelasting, in l/s;

$Q_h$  is de hemelwaterbelasting van het gebouw, in l/s;

[C1]  $Q_{ht}$  is de hemelwaterbelasting van verhard terreinoppervlak kleiner dan 2 000  $m^2$ , in l/s.

waarbij:

$$[C1] \quad Q_h = i \times \beta \times A_d \quad (22)$$

waarin:

$Q_h$  is de hemelwaterbelasting gebouw, in l/s;

[C1]  $i$  is de regenintensiteit, in  $(l/s)/m^2$ :  $i = 0,011 (l/s)/m^2$ ;

$\beta$  is de reductiefactor voor alleen de dakbreedte volgens 6.1.2.4;

$A_d$  is de effectieve oppervlakte van het dakvlak, in  $m^2$ .

en

$$[C1] \quad Q_{ht} = i \times A_t \quad (23)$$

waarin:

[C1]  $Q_{ht}$  is de hemelwaterbelasting van verhard terreinoppervlak kleiner dan 2 000 m<sup>2</sup>, in l/s;

[C1]  $i$  is de regenintensiteit, in (l/s)/m<sup>2</sup>:  $i = 0,011$  (l/s)/m<sup>2</sup>;

$A_t$  is de oppervlakte van verhard terrein, in m<sup>2</sup>.

### 7.3.3 Bepaling van de afvoercapaciteit

#### 7.3.3.1 Algemeen

De afvoercapaciteit van een leidingsysteem voor hemelwater is ten minste gelijk aan de belasting van het leidingsysteem, indien de afvoercapaciteit van elke leiding of leidingtraject bepaald volgens 7.3.3.2 ten minste gelijk is aan de belasting van die leiding of dat leidingtraject.

#### 7.3.3.2 Afvoercapaciteit van de leiding

De afvoercapaciteit van de leiding voor hemelwater moet worden berekend met de volgende formule:

$$Q_{ah} = 400 \times C \times d^{2,5} \times I^{0,5} \quad (24)$$

waarin:

$Q_{ah}$  is de afvoercapaciteit, in l/s;

$C$  is de coëfficiënt van Chézy van de leiding volgens 5.3.3.2, in m<sup>0,5</sup>/s;

$d$  is de ontwerpmiddellijn van de leiding, in m;

$I$  is het afschot van de leiding, in m/m.

Het afschot van de buitenriolering moet ten minste 1:200 en ten hoogste 1:50 bedragen.

OPMERKING In verband met zettingen van de grond gaat de voorkeur uit naar een afschot van ten minste 1:100.

## [C1] 7.4 Meetmethode van de capaciteit van de ontlastvoorziening

### [C1] 7.4.1 Beginsel

[C1] De capaciteit van een ontlastvoorziening voor hemelwater is ten minste gelijk aan de belasting van het  
[C1] bovenstrooms aangesloten leidingsysteem volgens 7.3.1.

[C1] De capaciteit via de uitstroomopening van de ontlastvoorziening moet worden bepaald bij:

[C1] — het in 7.4.3 maximaal toegelaten waterniveau in de meetbuis; en

[C1] — een afsluiting van 100 % van de afvoer stroomafwaarts van de ontlastvoorziening voor inbouw in  
[C1] een terreinleiding.



[C1] **7.4.2 Proef**

[C1] Een verticale transparante meetbuis wordt op een van de volgende twee manieren aangesloten:

[C1] 1) direct stroomopwaarts van de ontlastvoorziening voor inbouw in een terreinleiding, zie figuur 26,  
[C1] linkerdeel;

[C1] 2) met een U-bochtconstructie op de uitlaat van de ontlastvoorziening voor plaatsing onder een  
[C1] standleiding aan de gevel, zie figuur 26, rechterdeel.

[C1] De middellijn van de meetbuis is gelijk aan de middellijn van de inlaat van de ontlastvoorziening.

[C1] De ontlastvoorziening wordt gevuld met water tot aan de uitstroomopening.

[C1] De ontlastvoorziening wordt gedurende ten minste 1 min belast met de ontwerpbelasting.

[C1] Het waterniveau in de meetbuis wordt gedurende de belasting gemeten.

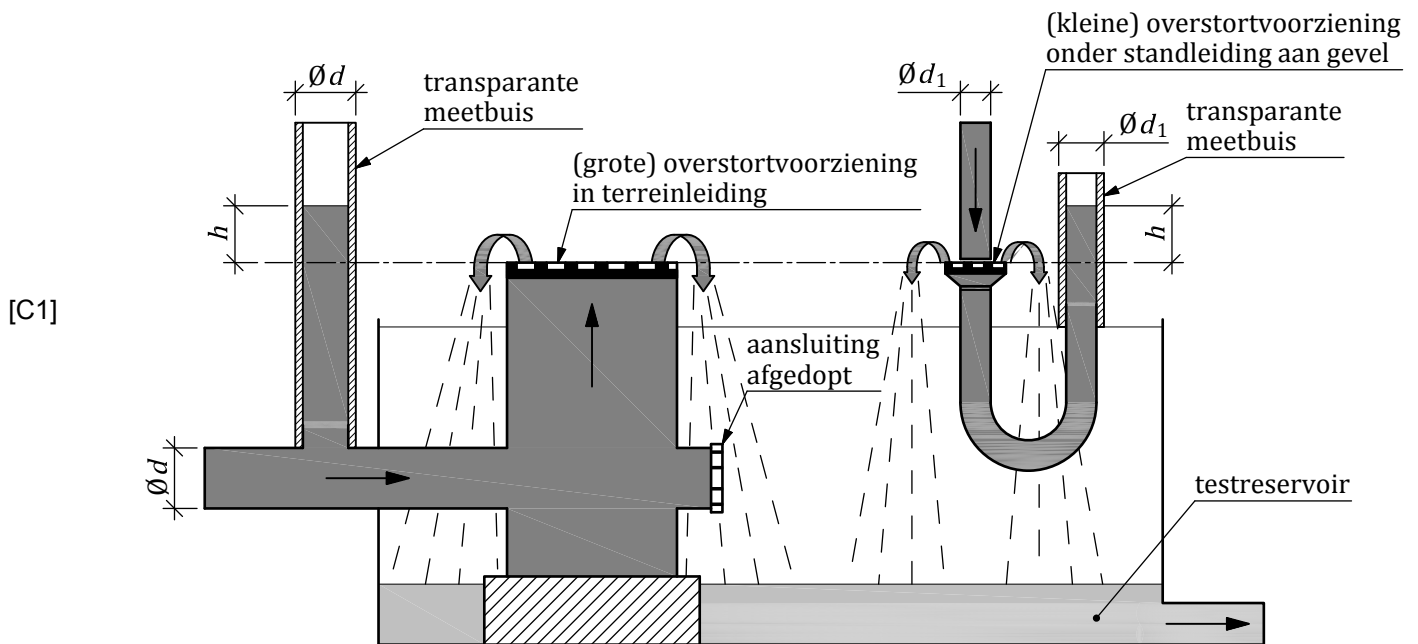
[C1] **7.4.3 Beoordeling meetresultaat**

[C1] a) Bij een ontlastvoorziening voor aansluiting op een terreinleiding voor uitsluitend de afvoer van hemelwater:

[C1] indien het waterniveau in de transparante verticale meetbuis gedurende de belasting niet hoger komt dan  
[C1] 200 mm boven de uitstroomopening heeft de beproefde ontlastvoorziening een ontlastcapaciteit die ten  
[C1] minste gelijk is aan de ontwerpbelasting van die ontlastvoorziening.

[C1] b) Bij een ontlastvoorziening voor aansluiting op een terreinleiding voor gemengde afvoer van hemelwater en  
[C1] huishoudelijk afvalwater:

[C1] indien het waterniveau in de transparante verticale meetbuis, gedurende de belasting niet hoger komt dan  
[C1] 20 mm boven de uitstroomopening heeft de beproefde ontlastvoorziening een ontlastcapaciteit die ten  
[C1] minste gelijk is aan de ontwerpbelasting van die ontlastvoorziening.



[C1] **Legenda**

[C1]  $h \leq 200$  mm bij terreinleiding voor uitsluitend de afvoer van hemelwater

[C1]  $h \leq 20$  mm bij terreinleiding voor gemengde afvoer van hemelwater en huishoudelijk afvalwater

[C1] **Figuur 26 — Voorbeelden van een testopstelling van een ontlastvoorziening**

## 8 Bepalingsmethode voor de dichtheid van het leidingsysteem

### 8.1 Eisen

#### 8.1.1 Gerede gebouwriolering

Het leidingsysteem van een gerede gebouwriolering is lucht- en waterdicht, indien bij meting volgens 8.2 het drukverlies na 5 min kleiner is dan 125 Pa. Indien dit niet het geval is, dan voldoet het systeem indien bij meting na 15 min het drukverlies kleiner is dan 250 Pa.

#### 8.1.2 Niet-gerede gebouwriolering

Het leidingsysteem van een niet-gerede gebouwriolering is lucht- en waterdicht, indien bij meting volgens 8.2 het drukverlies na 5 min kleiner is dan 1 250 Pa. Indien dit niet het geval is, dan voldoet het systeem indien bij meting na 15 min het drukverlies kleiner is dan 2 500 Pa.

#### 8.1.3 Hemelwaterafvoersystemen

Het hemelwaterafvoersysteem is lucht- en waterdicht, indien bij meting volgens 8.3 het waterniveau niet zichtbaar is gedaald na volledige vulling van het systeem.

**OPMERKING** De bepaling van de dichtheid van het leidingsysteem conform 8.2 is alleen bedoeld voor die gevallen dat er aanleiding bestaat om de lucht- en waterdichtheid te beproeven.

## 8.2 Meetmethode voor de dichtheid van gebouwrielingen

### 8.2.1 Beginsel

De leidingen worden met lucht onder druk gezet en de druk wordt gedurende een zekere periode gemeten om een eventueel drukverlies vast te stellen. De bepalingmethode bestaat achtereenvolgens uit:

- het uitvoeren van een proef volgens 8.2.2;
- het verwerken van de resultaten volgens 8.2.3.

### 8.2.2 Proef

#### 8.2.2.1 Algemeen

De proef moet worden uitgevoerd onder de condities vermeld in 8.2.2.2, met hulpmiddelen en toestellen vermeld in 8.2.2.3 en op een wijze als beschreven in 8.2.2.4.

#### 8.2.2.2 Conditie

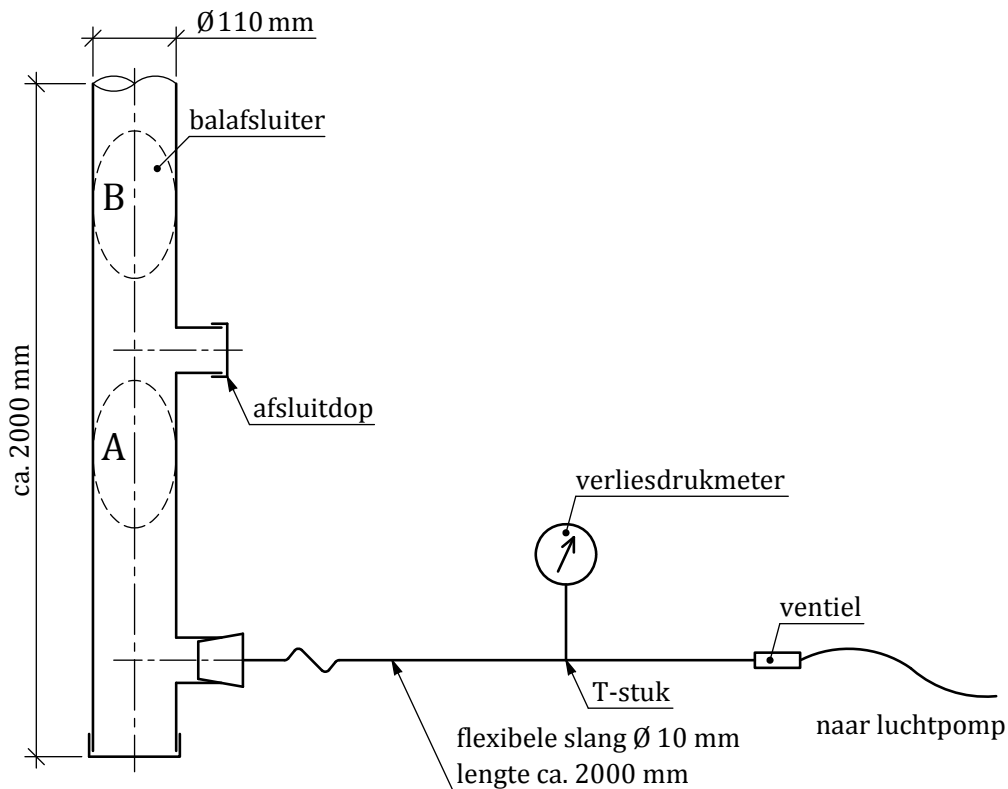
Alle open verbindingen van het leidingsysteem met de buitenlucht moeten zijn afgesloten, de watersloten gevuld en ontspannings- en perceelaansluitleiding tijdelijk afgedicht. De temperatuur van de lucht in het (gedeelte van het) leidingsysteem mag van het begin tot aan het einde van de meting niet meer dan 0,3 °C verschillen. Aan deze voorwaarde wordt voldaan indien de temperatuur van de ruimte(n) waarin het leidingsysteem zich bevindt tijdens de metingen niet meer varieert dan 0,3 °C en de leidingen niet aan warmtestraling zijn blootgesteld.

#### 8.2.2.3 Toestellen en hulpmiddelen

##### 8.2.2.3.1 Opblaasbare balafsluiter

De balafsluiter moet voldoen aan onderstaande eisen.

[C1] De proefopstelling bestaat uit een leiding van circa 2 m lang, welke aan een zijde is afgedicht en aan de andere zijde door de balafsluiter wordt afgesloten. De middellijn van de leiding moet op de te beproeven balafsluiter zijn afgestemd. Sluit de drukmeter en de luchtpomp aan op de leiding en verhoog de druk boven de atmosferische druk tot 400 Pa bij een gereede gebouwrieling of tot 4 000 Pa bij een niet-gereede gebouwrieling (zie figuur 27). In de proefopstelling mag gedurende 15 min bij constante temperatuur een drukverlies van ten hoogste 10 Pa optreden. Voor het eventueel toepassen van afsluitdoppen geldt hetzelfde als voor de toepassing van balafsluiters.



**Legenda**

- A beproeven van de balafsluiter
- B beproeven van de afsluitdop

[C1] **Figuur 27 — Proefopstelling voor controle van de toestellen en hulpmiddelen**

**8.2.2.3.2 Thermometer**

Een geijkte thermometer met een schaalverdeling die ten minste tot op 0,1 °C afleesbaar is, met een onnauwkeurigheid van ten hoogste 0,1 °C.

**8.2.2.3.3 Chronometer**

Een chronometer met een meetgebied van ten minste 60 min en een onnauwkeurigheid van ten hoogste + 0,5 min.

**8.2.2.3.4 Luchtpomp**

Een eenvoudige luchtpomp (fietspomp), waarmee een drukverhoging van 400 Pa kan worden bereikt, voor de gerede gebouwriolering.

Een luchtpomp, waarmee een drukverhoging tot 4 000 Pa kan worden bereikt, voor de niet-gerede gebouwriolering.

**8.2.2.3.5 Drukmeter**

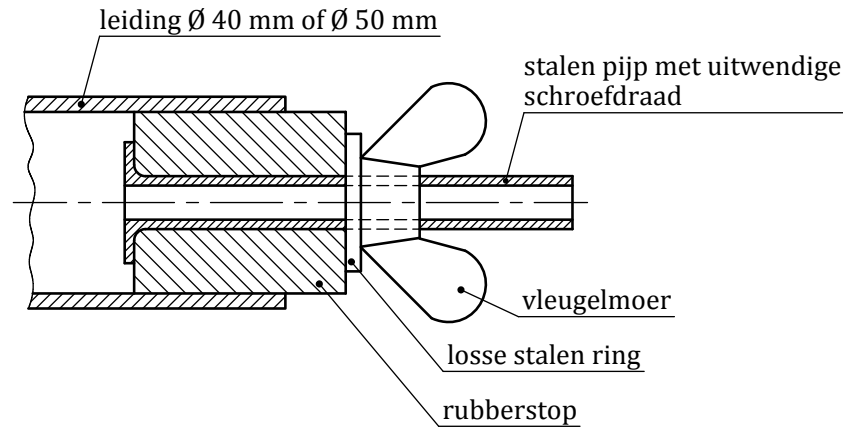
Een geijkte druksmeter met een meetgebied van ten minste 500 Pa en ten hoogste 1 000 Pa en met een meetonnauwkeurigheid van ten hoogste 5 %, voor de gerede gebouwriolering.

Een geijkte druksmeter met een meetgebied van ten minste 5 000 Pa en ten hoogste 10 000 Pa en met een meetonnauwkeurigheid van ten hoogste 5 %, voor de niet-gerede gebouwriolering.

### 8.2.2.3.6 Aansluiting van de luchtpomp en de drukmeter op het leidingsysteem

[C1] De luchtpomp en de drukmeter kunnen door een flexibele slang met een ontwerp-middellijn van circa 10 mm en een rubberen stop op het leidingsysteem worden aangesloten (zie figuur 28).

OPMERKING Deze aansluiting is het eenvoudigst te realiseren bij een losgekoppelde stankafsluiter van een lozingstoestel.



[C1] **Figuur 28 — Principe-aansluiting luchtpomp en drukmeter**

### 8.2.2.4 Werkwijze

Stel vast welke gedeelten van het leidingsysteem onder de voorwaarden van 8.2.2 kunnen worden beproefd.

Breng de aansluiting van de luchtpomp en de drukmeter op het te beproeven leidingsysteem aan.

Vul alle tot het leidingsysteem behorende watersloten. Dicht alle overige open verbindingen met de buitenlucht (ontspanningsleiding, perceelaansluitleiding) af met balafsluiters.

Lees bij de aanvang van de beproeving de tijd af ( $t_0$ ).

OPMERKING Het verdient aanbeveling  $t_0 = 0$  min in te stellen.

Pers bij een gerede gebouwriolering met de luchtpomp lucht in het leidingsysteem tot een druk van 400 Pa hoger dan de atmosferische druk. Voor een niet-gerede gebouwriolering moet dit 4 000 Pa zijn.

Meet direct hierna de druk in Pa en de omgevingstemperatuur in °C ( $p_0$  en  $T_0$ ).

Meet na 5 min ( $t_5$ ) de druk ( $p_5$ ) en de omgevingstemperatuur ( $T_5$ ).

Bepaal het drukverlies ( $\Delta p_5$ ) en het omgevingstemperatuurverschil ( $\Delta T_5$ ) volgens 8.2.3.

Indien voor een gerede gebouwriolering geldt dat indien:

- $\Delta p_5 < 125$  Pa en  $\Delta T_5 \leq 0,3$  °C, dan wordt de meettijd beëindigd;
- $\Delta p_5 \geq 125$  Pa of  $\Delta T_5 > 0,3$  °C, dan moet de meettijd 15 min zijn.

Indien voor een niet-gerede gebouwriolering geldt dat:

- $\Delta p_5 < 1\ 250$  Pa en  $\Delta T_5 \leq 0,3$  °C, dan wordt de meettijd beëindigd;
- $\Delta p_5 \geq 1\ 250$  Pa of  $\Delta T_5 > 0,3$  °C, dan moet de meettijd 15 min zijn.

Meet voor b) na 15 min het drukverlies ( $\Delta p_{15}$ ) en het omgevingstemperatuurverschil ( $\Delta T_{15}$ ).

### 8.2.3 Verwerken van de meetresultaten

Bereken het drukverlies en het omgevingstemperatuurverschil volgens onderstaande formules:

$$\Delta p_5 = p_5 - p_0 \quad (25)$$

$$\Delta T_5 = T_5 - T_0 \quad (26)$$

$$\Delta p_{15} = p_{15} - p_0 \quad (27)$$

$$\Delta T_{15} = T_{15} - T_0 \quad (28)$$

waarin:

$p_0$  is de druk in het leidingsysteem op  $t_0$ , in Pa;

$p_5$  is de druk in het leidingsysteem op  $t_5$ , in Pa;

$p_{15}$  is de druk in het leidingsysteem op  $t_{15}$ , in Pa;

$T_0$  is de omgevingstemperatuur op  $t_0$ , in °C;

$T_5$  is de omgevingstemperatuur op  $t_5$ , in °C;

$T_{15}$  is de omgevingstemperatuur op  $t_{15}$ , in °C;

$\Delta p_5$  is het drukverlies na 5 min, in Pa;

$\Delta p_{15}$  is het drukverlies na 15 min, in Pa;

$\Delta T_5$  is het omgevingstemperatuurverschil na 5 min, in °C;

$\Delta T_{15}$  is het omgevingstemperatuurverschil na 15 min, in °C.

Indien voor een gerede gebouwriolering geldt dat:

- a)  $\Delta p_5 < 125$  Pa en  $\Delta T_5 \leq 0,3$  °C, dan voldoet het beproefde deel van het leidingsysteem aan de eis volgens 8.1.1.
- b)  $\Delta p_{15} < 250$  Pa en  $\Delta T_{15} \leq 0,3$  °C, dan voldoet het beproefde deel van het leidingsysteem aan de eis volgens 8.1.1.

Indien voor een niet-gerede gebouwriolering geldt dat:

- a)  $\Delta p_5 < 1\ 250$  Pa en  $\Delta T_5 \leq 0,3$  °C, dan voldoet het beproefde deel van het leidingsysteem aan de eis volgens 8.1.2.
- b)  $\Delta p_{15} < 2\ 500$  Pa en  $\Delta T_{15} \leq 0,3$  °C, dan voldoet het beproefde deel van het leidingsysteem aan de eis volgens 8.1.2.

### 8.3 Meetmethode voor de dichtheid van hemelwaterafvoersystemen

Het hemelwaterafvoersysteem wordt volledig met water gevuld. Na 10 min stabilisatie van het waterniveau wordt het niveau gemarkeerd. Vervolgens wordt na 15 min visueel gecontroleerd of het voorgaande waterniveau niet meer dan 10 mm is gedaald.

### 8.4 Meetmethode voor de dichtheid van buitenriolering

De buitenriolering wordt onder waterdruk gezet tot 1 m boven het hoogste punt van het leidingsysteem.

Het systeem wordt gevuld vanaf het laagste punt.

De controle wordt uitgevoerd met een rechte stijgbuis met een inwendige middellijn van circa 35 mm en een lengte van minimaal 1,1 m boven het hoogste punt van het leidingsysteem.

Na 10 min stabilisatie van het waterniveau wordt het niveau gemarkeerd. Vervolgens wordt na 15 min visueel gecontroleerd of het voorgaande niveau niet meer dan 10 mm is gedaald.

## 9 Bepalingsmethode voor de plaats van de uitmondung van een ontspanningsleiding in relatie tot ventilatietoeveropeningen

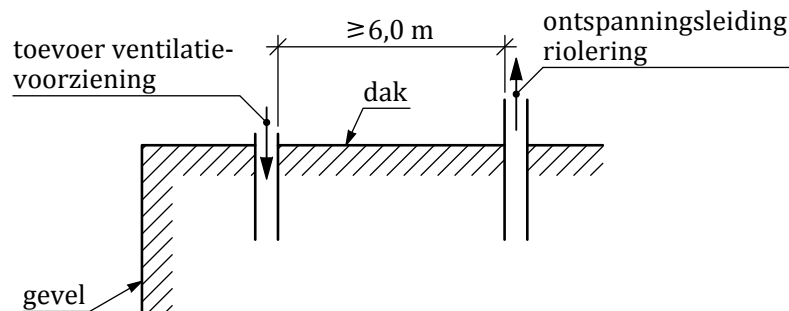
### 9.1 Gevels

De uitmondung van een ontspanningsleiding van een gebouwriolering mag zich niet in een gevel (uitwendige scheidingsconstructie met een inwendige hoek met de horizontaal van ten minste 75°) bevinden.

### 9.2 Daken

Bij de bepaling van de plaats van een uitmondung van een ontspanningsleiding van een gebouwriolering in een dak volgens 4.2.6.5 moet rekening worden gehouden met de situering van een toevoeropening van een ventilatievoorziening of een spuivoorziening (beweegbaar gevel- en/of dakdeel zoals raam, luik of deur). De volgende situaties doen zich voor:

- [C1] a) Een toevoer van een ventilatievoorziening bevindt zich in een dak ten opzichte van een uitmondung van een ontspanningsleiding van de riolering in hetzelfde dakvlak (zie figuur 29).

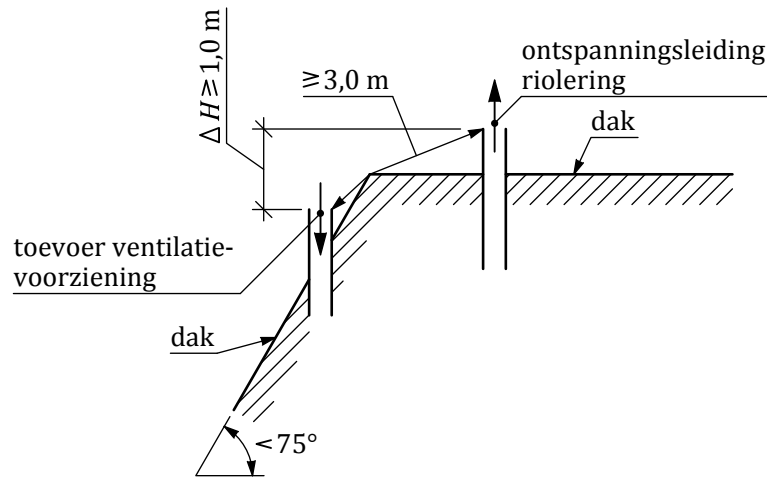


[C1]

[C1] **Figuur 29 — Minimale afstanden voor een ontspanningsleiding in relatie met een ventilatietoevervoorziening in hetzelfde dakvlak**

[A1]>De kortste verbinding die fysiek mogelijk is,<A1] tussen de toevoer van de ventilatievoorziening en de uitmondung van de ontspanningsleiding van de gebouwriolering, moet ten minste 6,0 m zijn.

- [C1] b) Een toevoer van een ventilatievoorziening bevindt zich in een dak ten opzichte van een uitmondung van een ontspanningsleiding van de riolering in een dakvlak dat zich aan de andere zijde van de nok of het hoogste punt van het dakvlak bevindt (zie figuur 30).
- [C1]



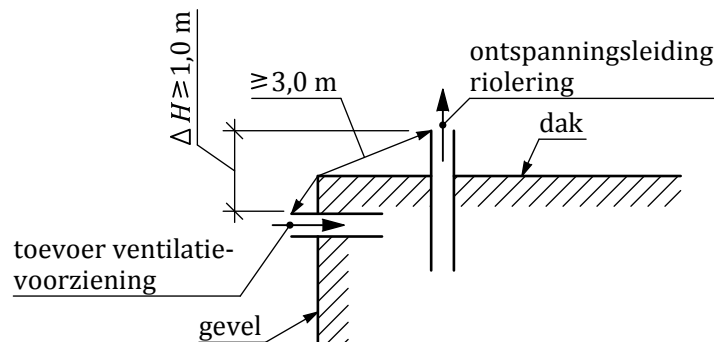
**Legenda**

$\Delta H$  hoogteverschil tussen de toevoer van de ventilatievoorziening en de ontspanningsleiding van de riolering

[C1] **Figuur 30 — Minimale afstanden voor een ontspanningsleiding in relatie met een**  
 [C1] **lager gelegen ventilatietoevoervoorziening in een ander dakvlak**

De uitmondung van de ontspanningsleiding moet ten minste 1,0 m hoger zijn gelegen dan enig punt van de instroomopening van de toevoer van de ventilatievoorziening of spuivoorziening. [A1>De kortste verbinding die fysiek mogelijk is,<A1] tussen de toevoer van de ventilatievoorziening en de uitmondung van de ontspanningsleiding van de gebouwrilering, moet ten minste 3,0 m zijn.

- [C1] c) Een toevoer van een ventilatievoorziening bevindt zich in een gevel ten opzichte van een hoger  
 [C1] gelegen uitmondung van een ontspanningsleiding van de riolering in een dak (zie figuur 31).



**Legenda**

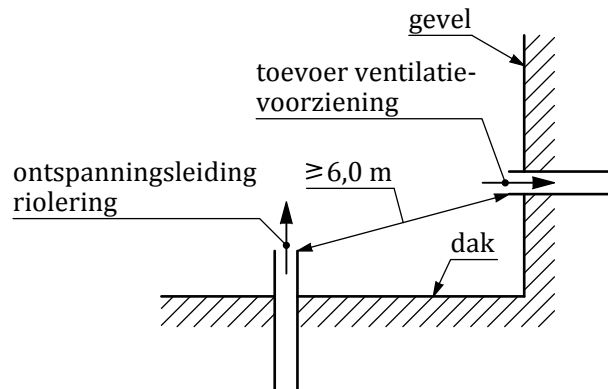
$\Delta H$  hoogteverschil tussen de toevoer van de ventilatievoorziening en de ontspanningsleiding van de riolering

[C1] **Figuur 31 — Minimale afstanden voor een ontspanningsleiding in relatie met een lager gelegen**  
 [C1] **ventilatietoevoervoorziening in een gevel**

De uitmondung van de ontspanningsleiding moet ten minste 1,0 m hoger zijn gelegen dan enig punt van de instroomopening van de toevoer van de ventilatievoorziening of spuivoorziening. [A1>De kortste verbinding die fysiek mogelijk is,<A1] tussen de toevoer van de ventilatievoorziening en de uitmondung van de ontspanningsleiding van de gebouwrilering, moet ten minste 3,0 m zijn.



- [C1] d) Een toevoer van een ventilatievoorziening bevindt zich in een gevel ten opzichte van een lager gelegen uitmondung van een ontspanningsleiding van de riolering in een dak (zie figuur 32).



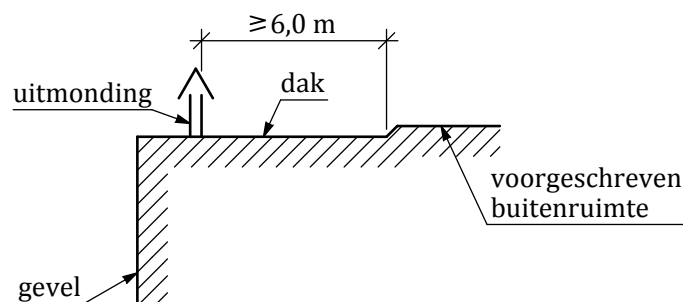
[C1] **Figuur 32 — Minimale afstanden voor een ontspanningsleiding in relatie met een hoger gelegen ventilatietoevoervoorziening in een gevel**

[A1>De kortste verbinding die fysiek mogelijk is,<A1] tussen de toevoer van de ventilatievoorziening en de uitmondung van de ontspanningsleiding van de gebouwriolering, moet ten minste 6,0 m zijn.

## 10 Bepalingsmethode voor de plaats van de uitmondung van een ontspanningsleiding in relatie tot een buitenruimte

De uitmondung van een ontspanningsleiding van een gebouwriolering moet zich op [A1>een afstand bevinden waarbij de kortste verbinding die fysiek mogelijk is, gelijk of meer dan 6,0 m is ten opzichte van<A1] een voorgeschreven buitenruimte.

- [C1] (bijvoorbeeld een dakterras; zie figuur 33).



[C1] **Figuur 33 — Minimale afstanden voor een uitmondung van een ontspanningsleiding ten opzichte van een buitenruimte**

## Bibliografie

C2100, Rioleringsberekeningen, hydraulisch functioneren

NTR 3216:2018, Riolering van bouwwerken – Richtlijn voor ontwerp, uitvoering en beheer

ISSO publicatie 18, *Leidingnetberekening*

### **Waarom betaalt u voor een norm?**

Normen zijn afspraken voor en door de markt, zo ook deze norm. NEN begeleidt het gehele normalisatieproces. Van het bijeenbrengen van partijen, het maken en vastleggen van de afspraken en het bieden van hulp bij de toepassing van de normen. Om deze diensten te kunnen bekostigen betalen alle belanghebbende partijen die aan tafel zitten voor het normalisatieproces, en u als gebruiker voor normen en trainingen. NEN is een stichting en heeft geen winstoogmerk.

### **Wat is nu precies de toegevoegde waarde van normen?**

Stelt u zich eens voor ... u wilt in het buitenland geld pinnen, maar uw bankpas past niet. Of uw nieuwe telefoon herkent uw simkaart niet. De samenstelling van de benzine over de grens is anders, waardoor u niet kunt tanken. Het dagelijks leven zou zonder goede afspraken over producten, processen en diensten een stuk complexer zijn.

Het maken en vastleggen van afspraken door belanghebbende partijen noemen we het normalisatieproces. Normalisatie had vanouds betrekking op techniek en producten. Nu worden steeds vaker normen voor diensten ontwikkeld. Zo zijn er afspraken op het gebied van gezondheidszorg, schuldhulpverlening, kennisintensieve dienstverlening, externe veiligheid en MVO.

Normen zorgen voor verbetering van producten, diensten en processen; qua veiligheid, gezondheid, efficiëntie, kwaliteit en duurzaamheid. Dit ziet u op de werkvloer, in de omgang met elkaar en in de samenleving als geheel. Organisaties die normalisatie onderdeel van hun strategie maken, vergroten hun professionaliteit, betrouwbaarheid en concurrentiekracht.

### **Wat doet NEN?**

NEN ondersteunt in Nederland het normalisatieproces. Als een partij zich tot NEN richt met de vraag om een afspraak tot stand te brengen, gaan wij aan de slag. We onderzoeken in hoeverre normalisatie mogelijk is en er interesse voor bestaat. Wij nodigen vervolgens alle belanghebbende partijen uit om deel te nemen. Een breed draagvlak is een randvoorwaarde. De afspraken komen op basis van consensus tot stand en worden vastgelegd in een document. Dit is meestal een norm. Afspraken die in een NEN-norm zijn vastgelegd mogen niet conflicteren met andere geldige NEN-normen. NEN-normen vormen samen een coherent geheel. Een belanghebbende partij kan een producent, ondernemer, dienstverlener, gebruiker, maar ook de overheid of een consumenten- of onderzoeksorganisatie zijn.

De vraag is niet altijd om een norm te ontwikkelen. Vanuit de overheid komt regelmatig het verzoek om te onderzoeken of er binnen een bepaalde sector of op een bepaald terrein normalisatie mogelijk is. NEN doet dan onderzoek en start afhankelijk van de uitkomsten een project. Deelname staat open voor alle belanghebbende partijen. NEN beheert ruim 30.000 normen. Dit zijn de in Nederland aanvaarde internationale (ISO, IEC), Europese (EN) en nationale normen (NEN). In totaal zijn er ruim 800 normcommissies actief met in totaal bijna 5.000 normcommissieleden. Een goed beheer van de omvangrijke normencollectie en de afstemming tussen nationale, Europese en internationale normcommissies vereisen dan ook een zeer goede infrastructuur.

### **Betalen kleine organisaties net zoveel als grote organisaties?**

Het uitgangspunt is dat alle partijen die deelnemen aan het normalisatieproces een evenredig deel betalen. De normcommissieleden kunnen onderling andere afspraken maken. Zo worden er wel eens afspraken gemaakt dat de grote partijen een groter deel betalen dan de kleinere bedrijven. De prijzen voor normen zijn voor iedereen gelijk. De kosten voor licenties zijn afhankelijk van de omvang van een organisatie en het aantal gebruikers.

### **Voordelen van normalisatie en normen**

Gegarandeerde kwaliteit | Veiligheid geborgd | Bevordert duurzaamheid | Opschalen en vermarkten van nieuwe innovatieve producten | Meer (internationale) handelsmogelijkheden | Verhoogde effectiviteit en efficiëntie | Onderscheidend in de markt.

### **Voordelen van deelname**

Invloed op de (internationale en Europese) afspraken | Als eerste op de hoogte van veranderingen | Netwerk; ook op Europees en internationaal niveau | Kennisvergroting.