

## Vuilwaterafvoersystemen voor hoogbouw

### 1.2 Vuilwaterafvoersystemen voor hoogbouw

Nu er steeds hogere en extremere gebouwen ontworpen worden, biedt een enkelvoudig standleidingstelsel de mogelijkheid om gemakkelijker 'hogerop te komen'. Als adviseur of installateur wilt u immers die afvoertechniek bieden waarmee uw klanten optimaal tevreden gesteld kunnen worden.

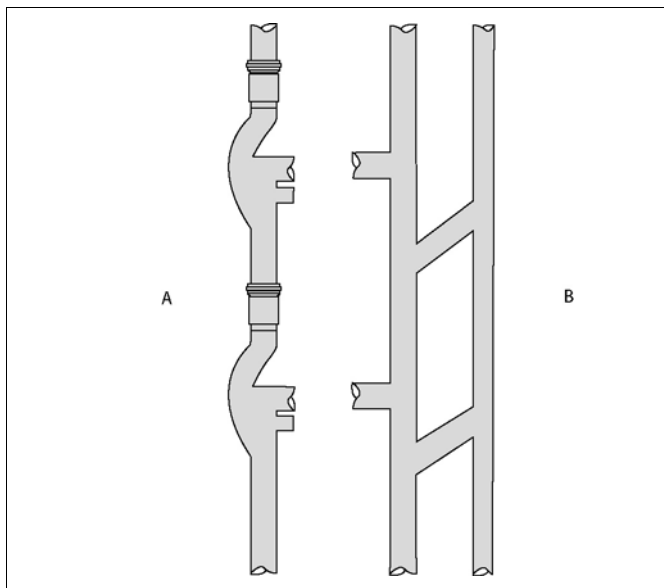
Akatherm afvoersystemen voor hoogbouw met één PE standleiding en Akavent T-stukken bieden u een betere prestatie tegen lagere kosten.

#### 1.2.1 Voordelen van het Akaventsysteem

Toepassing van het Akaventsysteem biedt de volgende voordelen:

- Ruimtebesparing voor de overige installaties en bedrijfsruimtes van het gebouw
- Hogere capaciteit van de standleiding
- Minder installatiekosten door een gelast kunststof (PE) leidingstelsel met een laag gewicht
- Verminderde hydraulische druk
- Volledige zekerheid door een hoogwaardig systeem van risico-beheersing

De voordelen van het Akaventsysteem ten opzichte van een traditioneel systeem op een rij:



Figuur 1.4

#### Standleiding met Akavent T-stuk (A)      Standleiding met ontspanningsleiding (B)

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enkelvoudig systeem</li> <li>- Één diameter/ beperkt aantal hulpstukken</li> <li>- Meerdere aansluitingen per verdieping*</li> <li>- Lage valsnelheid</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Twee leidingen</li> <li>- Meerdere diameters en hulpstukken</li> <li>- Één aansluiting per verdieping</li> <li>- Hoge valsnelheid</li> </ul> |
|---|---|

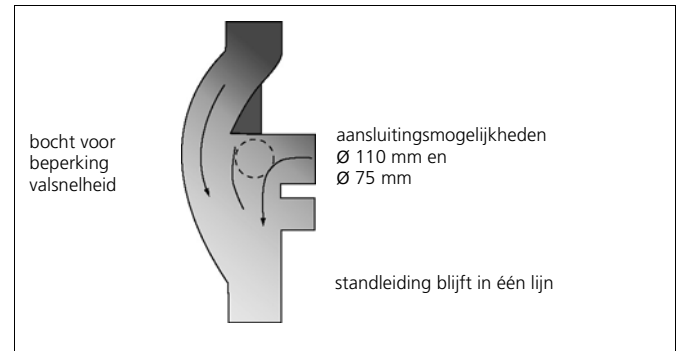
\* Het Akavent T-stuk heeft 3 aansluitingen  $d_1 = 110$  mm en 3 aansluitingen  $d_2 = 75$  mm.

#### 1.2.2 De werking van het Akavent T-stuk

Door de hoge valsnelheid in een standleiding van een hoog gebouw ontstaat een 'hydraulische prop'. Door de luchtweerstand (groter bij hoge snelheden) sluit het water de gehele middellijn van de standleiding af. Dit veroorzaakt een aanzienlijk drukverschil in zowel positieve als negatieve zin.

Dit drukverschil zorgt voor het leegduwen of zuigen van de sifons. In een Akatherm vuilwaterafvoersysteem voor hoogbouw wordt de snelheid beperkt door het breken van de val op elke verdieping.

Zo wordt een grotere stroming van lucht mogelijk doordat het afvalwater zich naar de zijkant van de buis zal begeven en hierdoor plaats maakt voor een open verbinding in het midden van de buis. Het drukverschil blijft ruim binnen de +/- 30 mm WK (zie figuur 1.5). De standleiding blijft in één lijn.



Figuur 1.5

Bij een standaard aansluiting op een standleiding kunnen de inkomende afvalwaterstroom van de verdieping en de stroom in de standleiding elkaar beïnvloeden of zelfs afsluiten. Bij het Akatherm vuilwaterafvoersysteem voor hoogbouw wordt het afvalwater van de verdieping in een aparte 'kamer' van het Akavent standleiding T-stuk geleid alvorens in de standleiding te worden gevoerd. Het samenvoegen met het afvalwater van de bovenliggende verdiepingen gebeurt geleidelijk. Door de continue open verbinding met de standleiding is de druk altijd in balans en kan de verdieplingsleiding over een grotere lengte zonder secundaire ontspanningsleiding gevoerd worden.

Voor de afmeting van het Akavent standleiding T-stuk zie hoofdstuk 'Assortiment'.

#### 1.2.3 Verbindingen naar Akavent T-stuk

De aansluitingen op de Akavent kunnen het beste worden uitgevoerd met de Akatherm snapmoffen. Deze unieke steekverbinding met de extra snapping biedt de volgende voordelen:

- Trekvaste verbinding indien de snapgroef in de aan te sluiten buis is gemaakt.
- Het centreren van de buis in de dichting en zo het extra belasten van deze afdichting als gevolg van het gewicht van de buis tegen gaan.
- Het voorkomen van vervuiling van de dichting door het 'schrapen' over de buis.



Figuur 1.6

De aansluiting aan de bovenzijde kan het beste worden uitgevoerd met een expansiemof om zo de uitzetting van de standleiding op te vangen (zie figuur 1.6).

De zijansluitingen worden met de standaard snapmof uitgevoerd (zie figuur 1.7).



Figuur 1.7

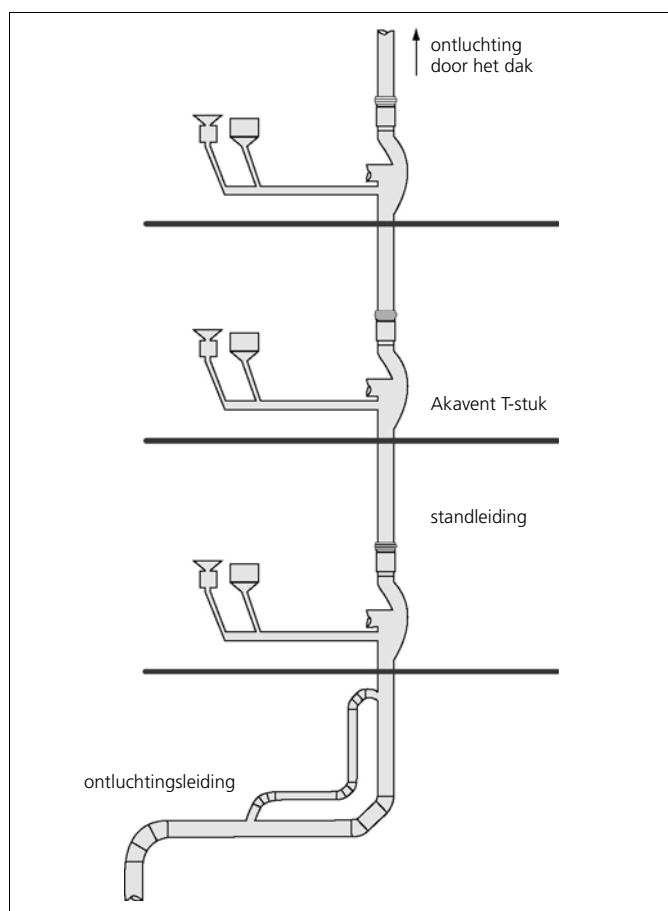
### 1.2.4 Het Akaventsysteem ontwerpen

Een Akatherm vuilwaterafvoersysteem voor hoogbouw heeft geen beperking in hoogte, de afmetingen worden slechts bepaald door het aantal en soort van toestellen dat wordt aangesloten. Het Akaventsysteem wordt bij voorkeur altijd uitgerust met één Akavent per verdieping per standleiding.

Volg de richtlijnen in deze paragraaf om het Akaventsysteem voor hoogbouw te ontwerpen. Gedetailleerde berekeningen en voorbeelden hiervoor staan in hoofdstuk 1.2.7.

Het basis Akaventsysteem voor hoogbouw bestaat uit de volgende elementen:

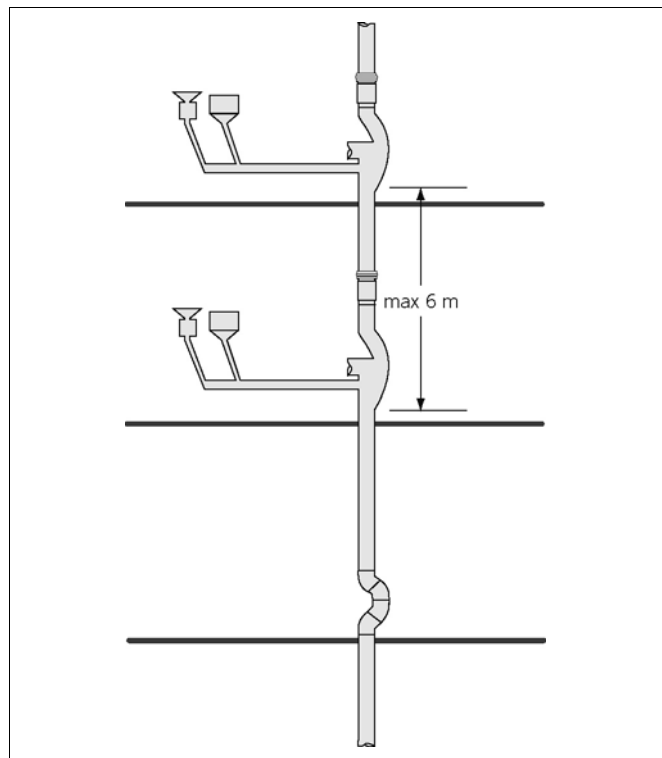
- Akavent T-stuk op elke verdieping
- een standleiding met standaard Akatherm buis en fittingen
- een ontluichtingsleiding door het dak in dezelfde diameter
- een ontluichtingsleiding 1<sup>e</sup> verdieping



Figuur 1.8

### Akavent T-stuk in de standleiding

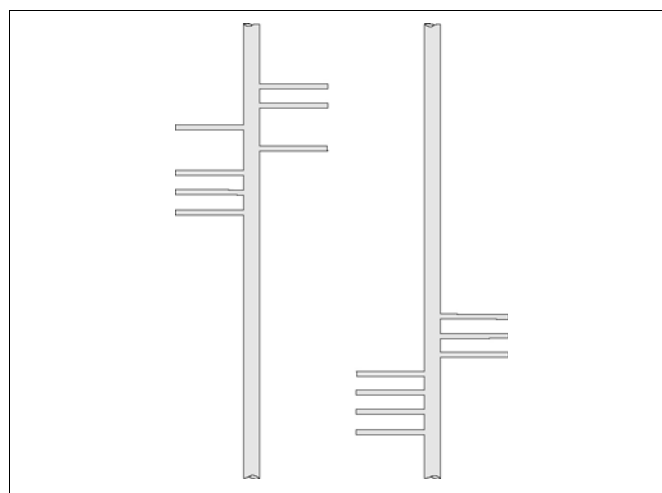
Op elke verdieping met een vuilwateraansluiting dient een Akavent standleiding T-stuk geplaatst te worden. Wanneer de afstand tussen twee Akavent standleiding T-stukken groter is dan 6 m dient er een dubbele sprong in de standleiding geplaatst te worden (zie figuur 1.9).



Figuur 1.9

### Akavent standleiding zone verdeling

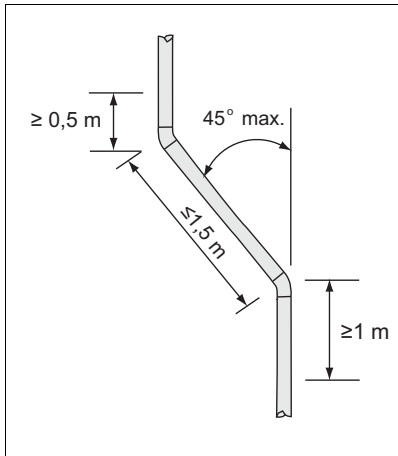
Indien het gebouwontwerp meer dan één standleiding vereist of dat de maximale capaciteit van een enkele standleiding wordt overschreden, dan moeten de verdiepingen verdeeld worden over meerdere Akavent standleidingen.



Figuur 1.10

## Vuilwaterafvoersystemen voor hoogbouw

### De Akavent standleiding verslepen



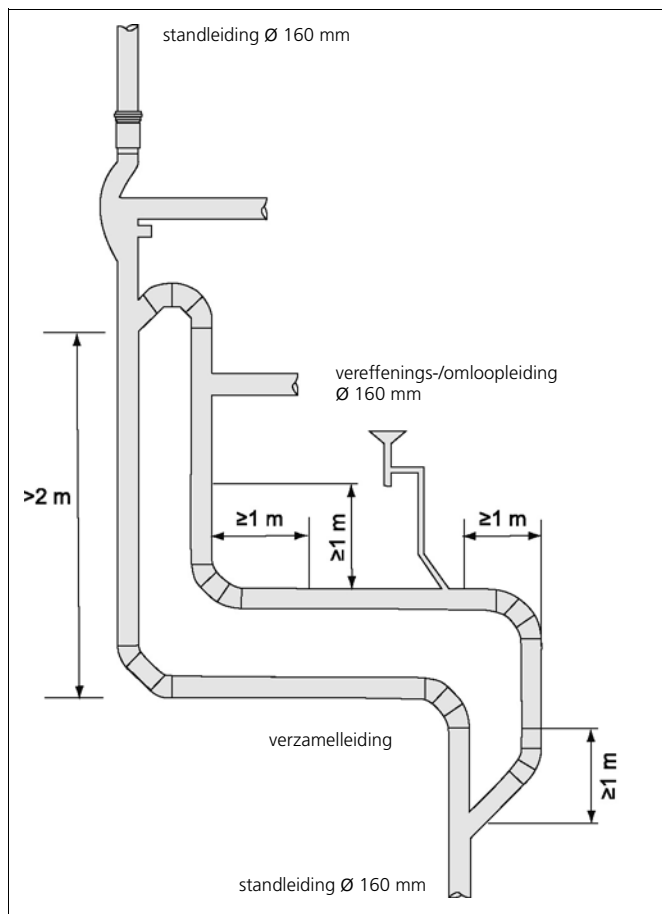
Figuur 1.11

Het is alleen toegestaan de as van de Akavent standleiding te verslepen te verslepen zonder vereffening sleiding indien de overgang wordt uitgevoerd volgens figuur 1.11.

De hoek van de sprong moet 45° of kleiner zijn en de sprongleiding moet 1,5 m of korter zijn. Binnen 0,5 m boven de sprong en 1,0 m onder de sprong mag geen aansluiting plaatsvinden.

Kan de as van de Akavent standleiding niet verslept worden volgens deze overgang, dan moet de sprong voorzien zijn van een vereffening sleiding. De vereffening sleiding moet ontworpen worden volgens figuur 1.12.

Indien er verzamelingen aangesloten moet worden, kan dit op de vereffening sleiding. Deze wordt dan een omloop sleiding genoemd. Voor de omloop sleiding gelden aansluitvrije zones zoals ook aangegeven in figuur 1.12. De vereffening sleiding of omloop sleiding dient dezelfde diameter te hebben als de standleiding.

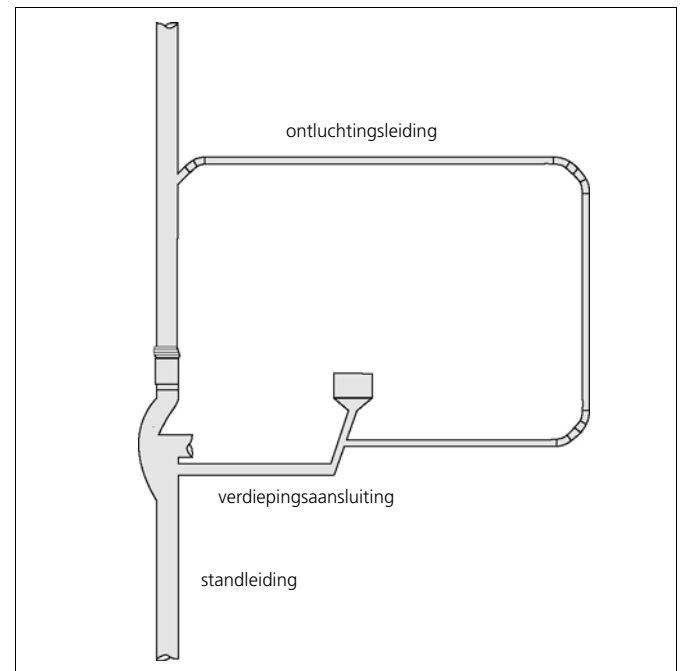


Figuur 1.12

### Verdiepingsaansluitingen

De maximale lengte voor een onbeluchte verdiepingsaansluiting (of verzamelleiding) is 4 m onder een hoek van minimaal 1,0% (1:100) met maximaal drie 90°-bochten. Daarnaast moet de verdiepingsaansluiting gedimensioneerd worden volgens de NTR 3216.

Verdiepingsaansluitingen die boven deze grenzen komen, dienen via een secundaire ontspanningsleiding aangesloten te worden op de standleiding. De aansluiting dient onder 45° naar beneden gericht te zijn zoals figuur 1.13 toont.



Figuur 1.13

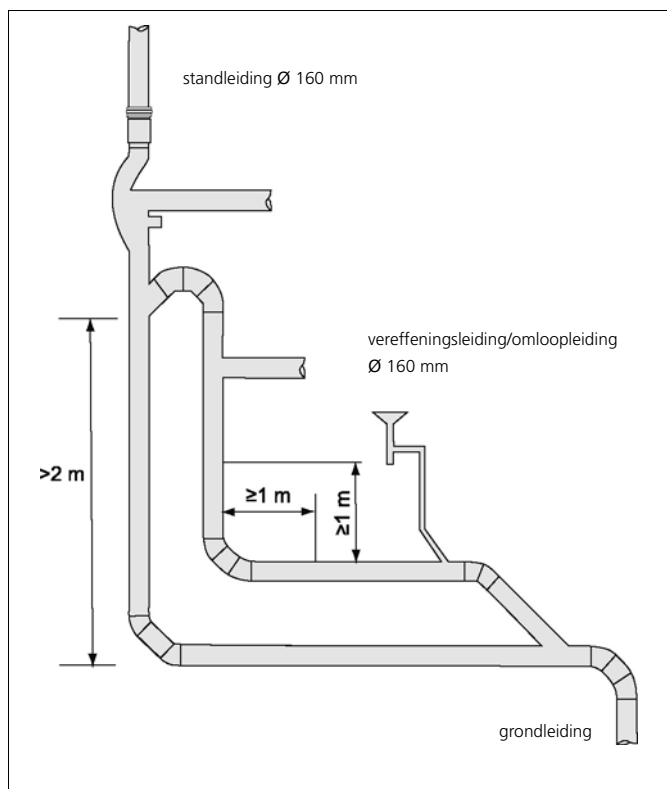
Aansluitleidingen zijn leidingen die zijn verbonden op één enkel lozings-toestel en worden aangesloten op de verdiepingsaansluiting. Volgens de EN 12056-2 is de maximale onbeluchte lengte van een aansluitleiding 3,5 m (zonder een eis over afschot of een maximaal aantal 90°-bochten). Indien de 3,5 m wordt overschreden dan dient de aansluitleiding secundair ontspannen te worden volgens figuur 1.13.

Alle toiletten dienen met een 110 mm leiding op de Akavent standleiding T-stuk te worden aangesloten. Volgens de NEN 3215 is het toegestaan de aansluitingen direct tegenover elkaar op de Akavent aan te sluiten (dit is niet toegestaan zonder Akavent).

De NEN 3215 bevat ook enkele maximale totaal- en verdiepingsafvoerstroom die verwerkt mogen worden door een Akavent standleiding. Hierover kunt u lezen in hoofdstuk 1.2.7 'Akavent systeemcalculatie'.

### Einde van de Akavent standleiding

Aan de onderkant van de Akavent standleiding moet een vereffening sleiding alle mogelijk opgebouwde druk verwijderen. Op de vereffening sleiding mogen, buiten de aansluitvrije zones, toestellen aangesloten worden. Deze vereffening sleiding dient ontworpen te worden volgens figuur 1.14.

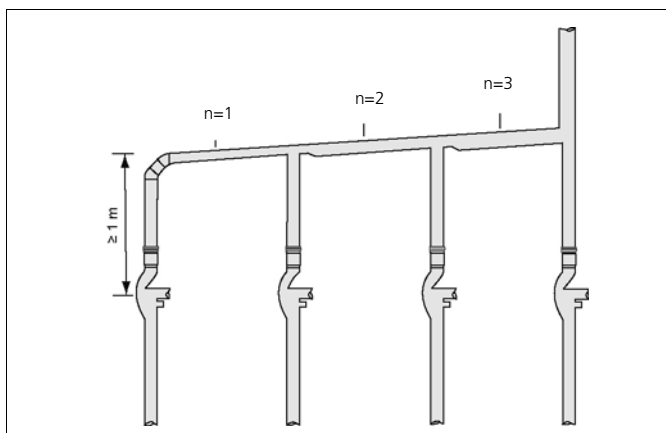


Figuur 1.14 Einde van de Akavent standleiding

### Ontluchting van de Akavent standleiding

De standleidingdiameter dient tot boven het dak te worden gehandhaafd zonder reductie. Uitzonderingen hierop zijn de samengevoegde standleidingen met een gecombineerde ontspanningsleiding. De ontspanningsleidingen van de standleiding mogen 1 m boven het hoogste aansluitpunt gecombineerd worden. Voor het Akaventsysteem is dit uitsluitend toegestaan indien het inwendige oppervlakte van de gecombineerde ontspanningsleiding groter of gelijk is aan de som van vereiste inwendige oppervlaktes van de afzonderde ontspanningsleidingen.

Het maximale aantal te combineren standleidingen is 8 x 110 mm of 3 x 160 mm waarbij de gecombineerde ontspanningsleiding een diameter dient te hebben volgens tabel 1.3. Figuur 1.15 toont een voorbeeld van 4 standleidingen  $\varnothing$  110 mm met gecombineerde ontluchtingsleidingen.



Figuur 1.15

Standleiding (n)	Minimale $\varnothing$ gecombineerde ontspanningsleiding	
	Akavent 110 mm	Akavent 160 mm
1	110	160
2	160	250
3	200	315
4	250	
5	250	
6	315	
7	315	
8	315	

Tabel 1.3

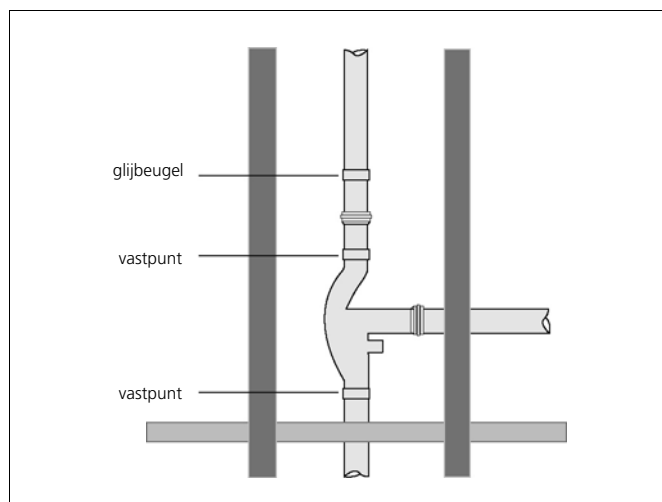
De doorstroomopening moet ten minste gelijk zijn aan de oppervlakte van de aangesloten ontspanningsleiding. De positionering op het dak van de uitmonding van de dakdoorvoer dient volgens NEN 3215 ontworpen te worden zodat vocht en afval niet kunnen binnentreden.

### Van standleiding naar grondleiding

Één of meerdere standleidingen mogen aangesloten worden op de grondleiding mits de capaciteit van de grondleiding groot genoeg is. De maximale capaciteit van een grondleiding is beschreven in de EN 12056-2 en deze is afhankelijk van de diameter en het afschot. De totale afvoerstroom is de gelijktijdige stroom van alle aangesloten lozingstoestellen. In hoofdstuk 1.2.7 wordt een grondleidingberekening gemaakt.

### 1.2.5 Beugeling

Op het beugelen van de standleiding zijn de standaard regels voor beugeling van toepassing. Het Akavent standleiding T-stuk dient aan de boven- en onderzijde met een vastpuntbeugel verankerd te worden.



Figuur 1.16

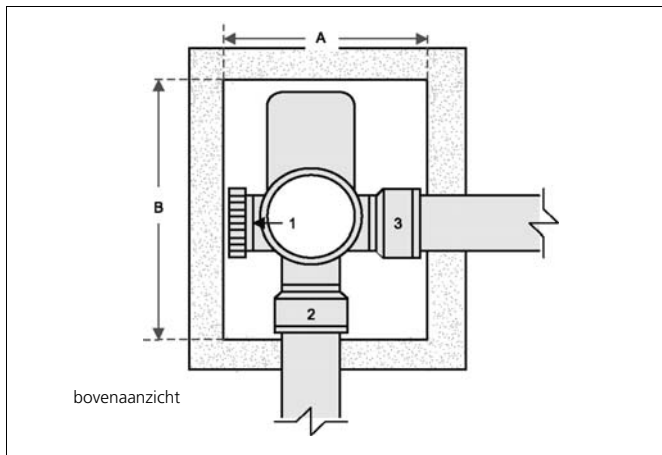
### 1.2.6 Minimale afmetingen service-schacht

De minimale afmetingen die een Akaventsysteem benodigt, zijn terug te vinden in tabel 1.4.

	Afmeting service-schacht		
	alleen aansluiting 2	aansluiting 1 of 3	aansluiting 2 en (3 of 1)
110 A	300 mm	350 mm	350 mm
B	400 mm	350 mm	400 mm
160 A	270 mm	320 mm	320 mm
B	400 mm	350 mm	400 mm

Tabel 1.4

## Vuilwaterafvoersystemen voor hoogbouw



Figuur 1.17

### 1.2.7 Akavent systeemcalculatie

De basisberekening voor een Akaventsysteem bestaat uit het bepalen van het aantal benodigde standleidingen en de diameter van deze standleiding(en). Hiervoor dient de (samengestelde) afvoerstream van de verzamelleidingen op de verdiepingen vergeleken te worden met de maximale toegestane capaciteit van de standleiding waarin de Akavent is geïntegreerd.

#### Basis afvoer eenheid $Q_i$

De basis afvoereenheid ( $Q_i$ ) van ieder lozingstoestel dat aangesloten kan worden op een verzamelleiding, wordt in de NEN 3215 en NTR 3216 uitgedrukt in l/s. Waarbij één  $Q_i$  gelijk is aan 1 l/s. In tabel 1.5 staan enkele toestellen met de bijbehorende basisafvoer volgens de norm.

Lozingstoestel	$Q_i$ (l/s)
Wastafel, bidet	0,50
Wasautomaat, urinoir	0,75
Badkuip, vloerput 70 mm	1,00
WC 7 l	2,00

Tabel 1.5  $Q_i$  volgens NEN 3215 en NTR 3216

#### Gelijktijdigheidscoëfficiënt

Niet ieder lozingstoestel zal gelijktijdig gebruikt worden en daarom bestaat de gelijktijdigheidscoëfficiënt  $p$ . Deze coëfficiënt verschilt per type gebouw. Zie tabel 1.6.

Type gebouw	$p$
Woonfunctie en vergelijkbaar	0,50
Cel-, gezondheidszorg- en logiesfunctie	0,70
Kantoor-, onderwijs- en winkelfunctie	0,70
Overige gebruiksfuncties	0,70
Sport- en bijeenkomstfuncties	1,00

Tabel 1.6 Gelijktijdigheidscoëfficiënt

De gelijktijdigheidscoëfficiënt wordt gebruikt in formule 1.16 om de afvoer van alle lozingstoestellen samen te stellen tot een vergelijkbare afvoerstream.

$$Q_a = p * \sqrt{\sum_{i=1}^n Q_i}$$

Formule 1.16 Formule samengestelde afvoer (l/s)

$Q_a$  = samengestelde gelijktijdige afvoer ( l/s )

$p$  = gelijktijdigheidscoëfficiënt volgens tabel 1.6 ( (l/s)<sup>0,5</sup> )

$n$  = aantal lozingstoestellen ( - )

$Q_i$  = basisafvoer eenheid v.h. lozingstoestel  $i$  volgens tabel 1.5 (l/s)

In deze formule is het onderdeel  $\sum_{i=1}^n Q_i$  de samengestelde gelijktijdige afvoer (ieder lozingstoestel wordt gelijktijdig gebruikt).

#### Akavent capaciteit

Deze samengestelde gelijktijdige afvoer ( $Q_a$ ) moet verwerkt kunnen worden door één of meerdere Akavent standleidingen. Iedere standleiding waarin de Akavent is opgenomen heeft een maximale capaciteit afhankelijk van de diameter. Tabel 1.7 geeft een overzicht hiervan.

Akavent type	110 mm	160 mm
Ontwerp diameter norm (DN)	100 mm	150 mm
Maximale gelijktijdige afvoer Akavent	7,6 l/s	19,6 l/s
Aantal basisafvoer eenheden ( $Q_i$ )*	231 l/s	1537 l/s

Tabel 1.7 Akavent capaciteit

\* De laatste rij in tabel 1.7 toont de toegestane aantal basisafvoereenheden op de standleiding. Dit getal wordt berekend door de formule 1.16 te herschrijven en voor  $Q_a$  de maximale capaciteit van de Akavent uit tabel 1.7 te nemen.

Voor een gebouw met woonfunctie ( $p = 0,5$ ) met één Akavent 110 mm standleiding mag totaal voor 231 l/s aan lozingstoestellen worden aangesloten, zie formule 1.17 voor deze berekening.

$$\sum_{i=1}^n Q_i = \left( \frac{Q_a}{p} \right)^2 = \left( \frac{7,6}{0,5} \right)^2$$

Formule 1.17 Formule samengestelde afvoer, herschreven (l/s)

Dat komt neer op bijvoorbeeld 462 wastafels (basisafvoer eenheid  $Q_i = 0,5$  l/s) of 231 badkuipen (basisafvoer eenheid  $Q_i = 1,0$  l/s).

#### Akavent capaciteitsrandvoorwaarden

In de NEN 3215 zijn enkele randvoorwaarden opgenomen m.b.t. de maximale afvoerstromen van de verzamelleidingen die aangesloten mogen worden op de Akavent standleiding. Tabel 1.8 beschrijft deze randvoorwaarden in detail.

Max. capaciteiten van één Akavent standleiding	110 mm			160 mm		
	(l/s)	$Q_i$	Closets	(l/s)	$Q_i$	Closets
Totale afvoer van alle verdiepingen	7,6	231	-	19,6	1537	-
Closetafvoer van alle verdiepingen	4,7	85	42	11,8	562	281
Totale afvoer van één verdieping	4,5	81	-	11,6	537	-
Closetafvoer van één verdieping	2,0	16	8	5,2	106	53

Tabel 1.8 Randvoorwaarden aansluitingen

#### Rekenvoorbeeld

Voorbeeld met een woongebouw met 100 verdiepingen met op iedere verdieping 4 appartementen. Ieder appartement heeft lozingstoestellen met de onderstaande basisafvoer eenheden ( $Q_i$ ).

Lozingstoestel	$Q_i$
Keuken	1,0
Badkamer	2,5
WC (6 l)	2,0
Totaal per appartement	5,5
Totaal per verdieping	22,0
Totaal gebouw	2200

In dit gebouw is de  $\sum_{i=1}^n Q_i = 2200$  l/s en de gelijktijdigheidscoëfficiënt 0,5. De totale stroom  $Q_a$  is dan:

$$Q_a = 0,5 * \sqrt{2200} = 23,45 \text{ l/s}$$

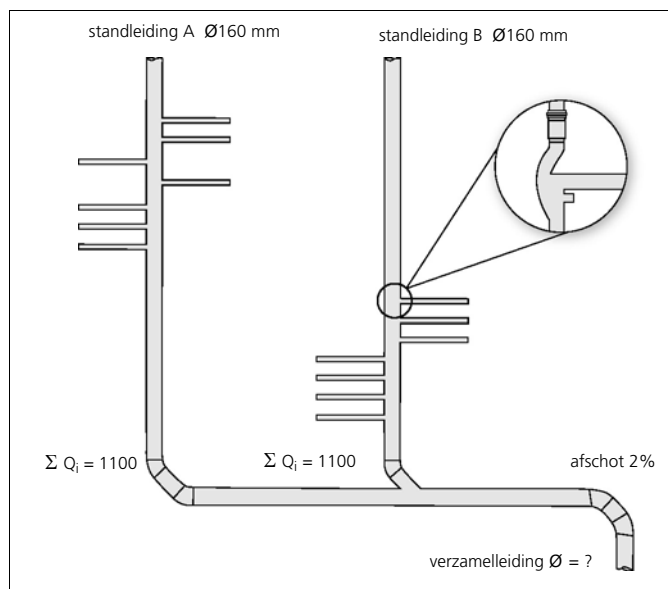
De maximale capaciteit van een 110 mm Akavent standleiding is 7,6 l/s. Er zijn dus minimaal 4 x 110 mm Akavent standleidingen nodig of 2 x 160 mm Akavent standleidingen, die een maximale capaciteit hebben van 19,6 l/s, mits er aan de randvoorwaarden van de norm voldaan wordt.

Logischerwijs zullen de 2 x 160 mm standleidingen gekozen worden waarop dus totaal  $100 \times 2 = 200$  WC's per Akavent standleidingen zullen worden aangesloten. Het maximaal aantal aangesloten WC's op een 160 mm Akavent standleiding is 281 waarmee dus aan deze randvoorwaarde voldaan wordt.

### Grondleiding berekening

In een hoog gebouw zijn meestal meerdere standleidingen verwerkt die gecombineerd mogen worden aangesloten op een grondleiding. De diameter van de grondleiding kan volgens onderstaande voorbeeld berekend worden.

In figuur 1.18 zijn de 2 standleidingen van het bovenstaande rekvoorbeeld aangesloten op één grondleiding die een afschot heeft van 2% (1:50).



Figuur 1.18

De totale capaciteit mag worden berekend door de alle lozingstoestellen in de gelijktijdsheidberekening te gebruiken.

$$Q_a = 0,5 \cdot \sqrt{2200} = 23,45 \text{ l/s}$$

Onderstaande tabel is onderdeel van een tabel uit de EN 12056-2. Hierin staat de maximale stroom per diameter en afschot beschreven, uitgaande van 50% buisvulling.

Buis Ø	1:100 1,0%	1:67 1,5%	1:50 2,0%	1:40 2,5%	1:33 3,0%	1:20 5,0%
110	2,50	3,10	3,50	4,00	4,40	5,60
125	4,10	5,00	5,70	6,40	7,10	9,10
160	7,70	9,4	10,9	12,2	13,3	17,2
200	14,2	17,4	20,1	22,5	24,7	31,9
250	26,9	32,9	38,1	42,6	46,7	60,3
315	48,3	59,2	68,4	76,6	83,9	108,4

Tabel 1.9

De 23,45 l/s bevindt zich in de 2% kolom tussen de 20,1 en 38,1. Pak hiervan de hoogste waarde en de daarbij behorende buis diameter. In dit geval moet de grondleiding uitgevoerd worden in een diameter van 250 mm.