**BEREKENINGSGRONDSLAGEN**
Berekening en ontwerpcriteria

DATUM: OKT 2011

Auteursrechten voorbehouden

- 1 Titel van de vermelde publicatie**
NPR 5075 Praktijkrichtlijn "Geluidwering in woningen en woongebouwen; Sanitaire toestellen en installaties voor de aan- en afvoer van water".
Drinkwaterbesluit
ST-16 Aanbevelingen voor richtlijnen m.b.t. Ontwerp en Beheer van waterleidinginstallaties ten behoeve van nooddouches: 2005
- 2 Algemeen**
- Bij het ontwerpen moet worden uitgegaan van een minimaal beschikbare dynamische druk van 200 kPa op het leveringspunt op maaiveldniveau bij de overeengekomen volumestroom.
- Aangezien het hier een minimale druk betreft wordt aangeraden bij het betreffende waterleidingbedrijf navraag te doen naar de daadwerkelijke dynamische druk, die op de locatie van de aan te leggen installatie beschikbaar is. Dit om te voorkomen dat onnodig een drukverhoginginstallatie in het ontwerp wordt opgenomen.
- 3 Berekening volgens de samengestelde methode**
Voor de berekening van leidingmiddellijnen zal eerst de volumestroom per leidingsectie moeten worden bepaald.
- De volumestroom is van de volgende (meest voorkomende) factoren afhankelijk.
- Aantal tapeenheden (TE), zie WB 2.1 A, tabel 2.
Aantal spoelkraaneenheden (SE), zie WB 2.1 A, tabel 3.
Aantal brandslanghaspels (BSH's), zie WB 2.1 A, artikel 9.
Continue verbruik (CV).
Aantal nooddouches (ND's), zie WB 2.1 A, artikel 10.
- Onder TE vallen alle tappunten waarvan, door de aard van het verbruik, verwacht mag worden dat de gelijktijdigheid van gebruik zich gedraagt volgens de functie \sqrt{n} .
- Spoelkranen voor toilet- en urinoirspoeling (SE) veroorzaken een kortstondige hoge belasting van het leidingnet.
- Onder SE vallen alle tappunten waarvan door de aard van het verbruik verwacht mag worden dat de gelijktijdigheid van gebruik zich gedraagt volgens de functie $\sqrt[4]{n}$.
- De volumestroom van brandslanghaspels BSH's kan naast de andere verbruiken maatgevend zijn voor de middellijn van het leidingnet of gedeelten

daarvan. Als regel worden voor de volumestroom maximaal twee haspels in rekening gebracht.

De volumestroom van nooddouches (ND) zie bijlage hoofdstuk 8, onderdeel A van dit werkblad.

Continue verbruiken CV spelen een aparte rol in de berekening. Deze komt men veelal tegen bij bedrijfsmatig waterverbruik. Wanneer men moet aannemen dat het continue verbruik ook optreedt tijdens het maximum moment volumestroom, moet dit continue verbruik in zijn geheel in rekening worden gebracht. In alle andere gevallen moet een inschatting worden gemaakt welk deel van het continue verbruik bij de maximale momentane volumestroom moet worden opgeteld.

De totale belasting van een leidingdeel zonder nooddouches kan als volgt worden bepaald.

"samengestelde methode" in formulevorm:

$$q_v = (0,083 \sqrt{\Sigma TE}) + (0,417 \sqrt[4]{\Sigma SE}) + CV$$

of

$$q_v = BSH + CV$$

De hoogste uitkomst is maatgevend.

Bij aanwezigheid van nooddouches en brandslanghaspels, zie bijlage hoofdstuk 8, onderdeel B van dit werkblad.

Hierin is:

q_v	= maximum moment volumestroom in l/s
$(0,083 \sqrt{\Sigma TE})$	= maximum moment volumestroom volgens $q \sqrt{n}$ in l/s
CV	= volumestroom continu verbruiken in l/s
$(0,417 \sqrt[4]{\Sigma SE})$	= maximum moment volumestroom volgens $q \sqrt[4]{n}$ in l/s
BSH	= volumestroom brandslanghaspels in l/s
ND	= volumestroom nooddouches etc. in l/s

4 Voorbeelden

4.1 Voorbeeld 1

Op een leidingdeel zijn aangesloten:

$$\Sigma TE = 20$$

$$\Sigma SE = 4$$

3 brandslanghaspels \gg BSH = 0,72 l/s (maximaal 2 in rekening te brengen à 0,361 l/s)

$$CV = 0,25 \text{ l/s}$$

$$q_v = (0,083 \times \sqrt{20}) + (0,417 \times \sqrt[4]{4}) + 0,25 = 1,21 \text{ l/s}$$

of

$$q_v = 2 \times 0,361 + 0,25 = 0,97 \text{ l/s}$$

$$\text{De maatgevende volumestroom voor dit leidingdeel} = 1,21 \text{ l/s}$$

4.2 Voorbeeld 2

Op een leidingdeel zijn aangesloten:

$$\Sigma TE = 2$$

$$\Sigma SE = 1$$

5 brandslanghaspels \gg BSH = 0,72 l/s

(maximaal 2 in rekening te brengen à 0,361 l/s)

$$CV = 0 \text{ l/s}$$

$$q_v = (0,083 \times \sqrt{2}) + (0,417 \times \sqrt[4]{1}) = 0,53 \text{ l/s}$$

of

$$q_v = 2 \times 0,361 = 0,72 \text{ l/s}$$

$$\text{De maatgevende volumestroom voor dit leidingdeel} = 0,72 \text{ l/s}$$

4.3 Voorbeeld 3

Op een leidingdeel zijn aangesloten:

$$\Sigma TE = 4$$

$$\Sigma SE = 64,2$$

1 brandslanghaspel \gg BSH = 0,361 l/s

$$CV = 0,1 \text{ l/s}$$

$$q_v = (0,083 \times \sqrt{4}) + (0,417 \times \sqrt[4]{64,2}) + 0,1 = 1,45 \text{ l/s}$$

of

$$q_v = 1 \times 0,361 + 0,1 = 0,46 \text{ l/s}$$

$$\text{De maatgevende volumestroom voor dit leidingdeel} = 1,45 \text{ l/s}$$

4.4 Voorbeeld 4 (zie hoofdstuk 8, bijlage)

De maximum volumestroom voor sanitair gebruik van een leidingdeel van de drinkwaterinstallatie is 1,60 l/s. De risicoanalyse voor gelijktijdig gebruik met de noodvoorzieningen heeft geresulteerd in $f = 0,25$. De volumestroom voor de nooddouches is vastgesteld op 0,70 l/s.

Op de leiding zijn 5 brandslanghaspels aangesloten waarvan 1 in het laboratorium. Deze hoeft niet gelijktijdig te werken met de nooddouches

(BSH* = 0,00 l/s). Er is een constante volumestroom voor een koeltoren van 0,50 l/s.

$$q_{v,1} = 0,25 \times 1,60 + 0,00 + 0,70 + 0,50 = 1,60 \text{ l/s}$$

$$q_{v,2} = 1,60 + 0,50 = 2,10 \text{ l/s}$$

$$q_{v,3} = 2 \times 0,361 + 0,50 = 1,22 \text{ l/s}$$

De maatgevende volumestroom voor dit leidingdeel is 2,10 l/s

5 Maximaal toelaatbare stroomsnelheid

In leidingen wordt een stroomsnelheid toegestaan van maximaal 2,0 m/s.

Voor die situaties waarbij geluidsoverlast beperkt moet worden, wordt een stroomsnelheid < 1,5 m/s aanbevolen, zie ook NPR 5075.

Voor warmtapwatercirculatieleidingen wordt bij geen verbruik een maximale stroomsnelheid toegestaan van 0,7 m/s, zie ook WB 4.4 A.

6 Stromingsweerstand

Zie voor het bepalen van de drukverliezen in buizen WB 2.1 G.

Om plaatselijke stromingsweerstand (bochten, aftakkingen, vernauwingen, etc.) in rekening te brengen, kan een factor van 1,2 worden toegepast op de leidinglengte. De structuur van de installatie kan aanleiding geven een hogere factor te gebruiken. Voor verschillende kunststof leidingsystemen geldt dat de verbindingstukken van grote invloed zijn op het drukverlies. Bij deze systemen geldt dat voor fittingen een aanzienlijk hogere factor moet worden toegepast. Omdat deze factor per systeem verschilt wordt aanbevolen de informatie bij de leverancier op te vragen en te hanteren. Weerstanden van appendages en toestellen moeten bij de leverancier worden opgevraagd.

7 Berekeningsvoorbeeld

Voorbeeld voor koperen buizen (zie figuur 1).

Sectie	Lengte in m	Statische Opvoer- hoogte in kPa	Totale volumestroom in l/s					
			$q_v = (0,083\sqrt{\Sigma TE}) + (0,417\sqrt[4]{\Sigma SE}) + CV$ of BSH+CV					
1 - 2	3	-	1,85 =	13 +	32 +	0,56	of 0,72	+ 0,56
2 - 3	6	15	0,99 =	0 +	32 +	0	of 0,36	+ 0
3 - 4	1	-	0,99 =	0 +	32 +	0	of 0	+ 0

3 - 5	2	-	0,36 =	0+	0+	0	of 0,36	+ 0
2 - 6	1	10	0,92 =	13+	0+	0,56	of 0,36	+ 0,56
6 - 7	1	-	0,36 =	0+	0+	0	of 0,36	+ 0
6 - 8	5	50	0,86 =	13+	0+	0,56	of 0	+ 0,56
8 - 9	1	-	0,30 =	13+	0+	0	of 0	+ 0
9 - 10	1,5	15	0,17 =	4+	0+	0	of 0	+ 0
9 - 11	3	15	0,25 =	9+	0+	0	of 0	+ 0
8 - 12	3	15	0,56 =	0+	0+	0,56	of 0	+ 0,56

Leveringsdruk dient bij het waterleidingbedrijf op te worden gevraagd (zie artikel 2).

Leveringsdruk bij knooppunt 1 300 kPa

Minimale gebruiksdruk tappunt 100 kPa

Factor plaatselijke weerstanden 1,2*

Watertemperatuur 10 °C

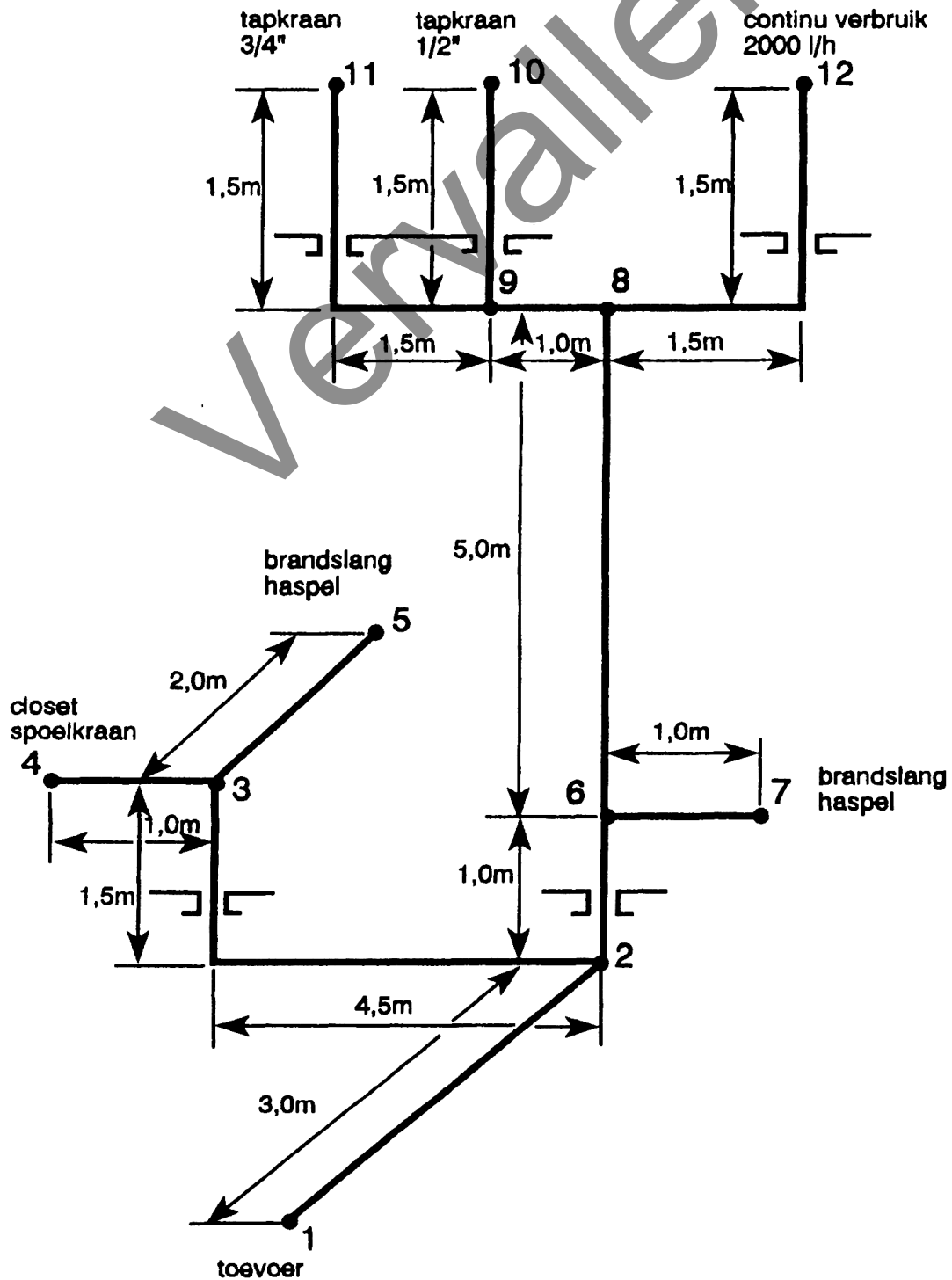
Maximaal toegelaten stroomsnelheid 2 m/s

* Zie ook artikel 6.

Berekeningsresultaat

Sectie	Nominale middellijn in mm	Snelheid in m/s	Drukverlies in kPa	Druk eindsectie in kPa
1 - 2	42	1,5	3	297
2 - 3	28	1,9	14	268
3 - 4	28	1,9	2	266
3 - 5	22	1,2	2	266
2 - 6	28	1,8	2	285
6 - 7	22	1,2	1	284
6 - 8	28	1,7	8	226
8 - 9	22	1,0	1	225
9 - 10	15	1,3	4	206
9 - 11	15	1,9	15	195
8 - 12	22	1,8	8	203

Figuur 1

**8 Bijlage:****Noddouches A**

Zijn er nooddouches (lichaams-, gelaats- en/of oogdouches) in een installatie aanwezig dan moeten deze worden betrokken bij de bepaling van de ontwerpvolumestroom. In overleg met de gebruiker moet worden bepaald of

en zo ja welke nooddouches gelijktijdig in gebruik kunnen zijn. De ARBO-regelgeving is daarin leidend.

Nooddouches B

Er moet worden bepaald in hoeverre de overige (sanitaire) tappunten gelijktijdig in gebruik kunnen zijn met de nooddouches. De kans op gelijktijdig gebruik van een nooddouche en de volgens de standaardmethode berekende maximum volumestroom voor sanitair gebruik, wordt klein geacht. Standaard wordt een gelijktijdigheidsfactor

$f = 0,25$ gehanteerd. Ook moet worden bepaald in hoeverre de nooddouches (ND) gelijktijdig met brandslanghaspels (BSH) moeten kunnen werken, bijvoorbeeld bij brandslanghaspels in een laboratorium.

Dit leidt tot een volumestroom

$$q_v = f \cdot (0,083 \times \sqrt{\sum TE} + 0,417 \times \sqrt[4]{\sum SE}) + BSH^* + ND + CV \quad (1)$$

BSH^* is de volumestroom van 0, 1 of 2 brandslanghaspels afhankelijk van de uitkomst van de gelijktijdigheidsbepaling.

Als de nooddouches en brandslanghaspels in het laboratorium niet in werking zijn geldt de algemene formule:

$$q_v = 0,083 \times \sqrt{\sum TE} + 0,417 \times \sqrt[4]{\sum SE} + CV \quad (2)$$

Tot slot moet worden bepaald wat de ontwerpvolumestroom is van alleen de brandslanghaspels plus het continue verbruik.

Dit leidt tot een volumestroom

$$q_v = BSH + CV \quad (3)$$

Waarin:

q_v	ontwerpvolumestroom	[l/s]
$\sum TE$	sommatie van het aantal tapeenheden	[-]
$\sum SE$	sommatie van het aantal spoelkraaneenheden	[-]
BSH	volumestroom brandslanghaspels (maximaal 2)	[l/s]
BSH^*	volumestroom brandslanghaspels gelijktijdig met ND's	[l/s]
CV	volumestroom continue gebruik	[l/s]
ND	volumestroom nooddouches uit risicoanalyse	[l/s]
f	gelijktijdigheidsfactor	

De hoogste uitkomst van formule (1), (2), (3) is maatgevend.