

**BEREKENINGSGRONDSLAGEN**
Druk, volumestroom en temperatuur
voor tappunten en toestellen

DATUM: MEI 2025-r

Auteursrechten voorbehouden

Voor betreffende tekst uit NEN 1006 zie WB 2.1.

1. Definities

Maximum momentvolumestroom: grootste te verwachten volumestroom berekend met een bepaalde methodiek. In de werkbladen wordt alleen de $q\sqrt{n}$ methode uitgewerkt.

Toelichting

De maximum moment volumestroom is niet de som van de maximale volumestromen van alle op een leiding aangesloten tappunten maar de maximale te verwachten volumestroom bij onttrekking van water uit een installatie in een bepaalde tijdsduur. De tijdsduur is gesteld op 1 seconde.

TE: aantal tapeenheden. Het aantal wordt gebruikt voor de bepaling van de maximum momentvolumestroom van tappunten en toestellen. Dit wordt berekend volgens de formule in 6.2. Als basis wordt $TE=1$ gelijkgesteld aan een volumestroom van 0,083 l/s.

SE: aantal spoelkraaneenheden. Het aantal wordt gebruikt voor de bepaling van de maximum momentvolumestroom van spoelkranen. Dit wordt berekend volgens de formule in 7.2. Als basis wordt $SE=1$ gelijkgesteld aan een volumestroom van 0,417 l/s.

2. Titels van de vermelde normen, wetgeving en overige publicaties

NEN 1006	Algemene voorschriften voor leidingwaterinstallaties
NEN-EN 671-1	Vaste brandblusinstallaties - Brandslangsystemen - Deel 1: Brandslanghaspels met vormvaste slang
NEN-EN 15154-1	Veiligheidsdouches - Deel 1: Nooddouches voor laboratoria
NEN-EN 15154-2	Veiligheidsdouches - Deel 2: Oogdouches
NEN-EN 15154-3	Veiligheidsdouches - Deel 3: Geen nooddouches
Bbl	Besluit bouwwerken leefomgeving (2024)
Kiwa BRL-K 643	Vaste brandblusinstallaties. Slangsystemen: Vaste slanghaspels met vormvaste slang
TVVL/UNETO-VNI	ST-16 Aanbevelingen voor richtlijnen m.b.t. Ontwerp en Beheer van waterleidinginstallaties ten behoeve van nooddouches

3. Algemeen

Voor het bepalen van de maximum moment volumestroom volgens WB 2.1 C, worden tapeenheden, spoelkraaneenheden, continue verbruiken en brandslanghaspels toegepast. De tapeenheden en spoelkraaneenheden worden berekend aan de hand van de werkelijk toegepaste volumestromen van tappunten.

Voor mengkranen geldt dat de gebruikelijke volumestroom mengwater niet gelijk is aan de som van de gebruikelijke volumestromen koud- en warm tapwater. Voor de berekening houdt dit in dat de gebruikelijke volumestromen koud- en warm tapwater niet worden opgeteld.

Advies ter voorkoming van risico van verbranding

Ga bij het bepalen van de leidingdiameters uit van 100% gelijktijdig gebruik van de douche, wastafel en toilet. Het doorspoelen van het toilet tijdens gebruik van de douche kan leiden tot verbranding van de gebruiker van de douche. Bij het dóórspoelen van een toilet met reservoir is de volumestroom veel hoger dan op basis van de tapeenheden (te) te verwachten is. Een toilet met reservoir is 0,25 te. Dat komt overeen met 0,02075 l/s. Gedurende 30-36 seconden kan de volumestroom tot wel 0,498 l/s worden. Dat komt

overeen met 6 te. De drinkwatertoevoer van de douche wordt tijdelijk veel minder, terwijl de warm tapwatertoevoer gelijk blijft. De diameter op 100% gelijktijdig gebruik van douche, wastafel en toilet bepalen, neemt druk- en temperatuurfluctuaties grotendeels weg.

4. Druk

In de regel wordt voor de tappunten een gebruiksdruk van 100 kPa aangehouden, tenzij de leverancier andere voorwaarden stelt.

5. Volumestromen

In tabel 1 zijn de waarden voor de volumestroom, van de meest voorkomende tappunten aangegeven. Deze waarden zijn in een aantal gevallen hoger dan de waarden die in de NEN1006 zijn genoemd. In de praktijk is gebleken dat het hanteren van de minimum capaciteiten zoals aangegeven in NEN 1006 tot problemen kan leiden met druk en/of volumestroom in binneninstallaties

De genoemde volumestromen zijn de waarden welke aan het tappunt kunnen worden onttrokken bij een gebruiksdruk van 100 kPa. Een volumestroom kan door wisselende gebruiksdruk afwijken van deze waarden. De aangegeven volumestroom voor de warm tapwatertoevoer naar mengkranen is gebaseerd op een warm tapwatertemperatuur van 60 °C. In overige situaties wordt geadviseerd de volumestroom van het tappunt op te vragen bij de leverancier van het betreffende toestel.

Tabel 1 Waarden meest voorkomende tappunten

soort tappunt	Koud l/s	Koud TE	Koud SE	Warm l/s	Warm TE
vlotterkraan	0,042	0,25	-	-	-
fonteinkraan	0,083	1	-	-	-
wastafelkraan	0,083	1	-	-	-
wastafelmengkraan	0,083	1	-	0,042	0,25
douchemengkraan	0,167	4	-	0,083	1
bidetmengkraan	0,083	1	-	0,042	0,25
keukenmengkraan	0,167	4	-	0,083	1
badmengkraan	0,167	4	-	0,100	1,5
tapkraan ½" (slangwartel)	0,167	4	-	-	-
tapkraan ¾" (slangwartel)	0,250	9	-	-	-
tapkraan 1" (slangwartel)	0,500	36	-	-	-
closet spoelkraan	0,992	-	32	-	-
urinoir spoelkraan	0,235	-	0,1	-	-

5.1 Omrekenen van volumestroom naar aantal tapeenheden (TE)

5.1.1 Volumestroom

De volumestroom bij gelijktijdig gebruik van tappunten (maximum momentvolumestroom) wordt bepaald met de $q\sqrt{n}$ methode:

De "q" in $q\sqrt{n}$ staat voor de volumestroom van een tappunt.

De "n" staat voor het aantal tappunten met die volumestroom

Met onderstaande formule wordt de maximum momentvolumestroom berekend.

$$q_v = q\sqrt{\sum TE} = q\sqrt{n}$$

5.1.2 Omrekening van volumestroom naar aantal TE.

Voor het omrekenen van de volumestroom van een tappunt naar tapeenheden wordt de volgende formule gehanteerd:

$$TE = \left(\frac{q_{\text{tappunt}}}{0,083} \right)^2$$

TE = aantal tapeenheden

q_{tappunt} = volumestroom tappunt in l/s

Rekenvoorbeeld voor een keukenmengkraan:

$q_{\text{tappunt}} = 0,167$ l/s

$$TE = \left(\frac{0,167}{0,083} \right)^2 \approx 4$$

5.1.3 Berekenende tapeenheden

In tabel 1 zijn de tapeenheden van de meest voorkomende tappunten aangegeven op basis van de richtwaarden van de volumestromen volgens de genoemde tabel.

5.2 Omrekenen volumestroom naar aantal spoelkraaneenheden (SE)

5.2.1 Volumestroom

Voor het berekenen van de maximum momentvolumestroom van een leidingwaterinstallatie met meerdere spoelkranen is de $q\sqrt{n}$ methode niet geschikt. De gevonden waarde zal in dat geval te hoog zijn.

Omdat de kans op het gelijktijdig gebruik van twee of meer spoelkranen, gezien de korte spoelduur, geringer is dan bij de overige tappunten is een omrekening naar het aantal spoelkraaneenheden (SE) nodig. Voor spoelkranen wordt gebruik gemaakt van de $q\sqrt[4]{n}$ methode:

$$q_v = q\sqrt[4]{\sum SE} = q\sqrt[4]{n}$$

5.2.2 Omrekening van volumestroom naar SE.

Voor het omrekenen van de volumestroom van een spoelkraan naar spoelkraaneenheden wordt de volgende formule worden gehanteerd:

$$SE = \left(\frac{q_{\text{spoelkraan}}}{0,417} \right)^4$$

SE = aantal spoelkraaneenheden

$q_{\text{spoelkraan}}$ = volumestroom spoelkraan in l/s

Rekenvoorbeeld voor een spoelkraan:

$q_{\text{spoelkraan}} = 0,992$ l/s

$$SE = \left(\frac{0,992}{0,417} \right)^4 \approx 32$$

5.2.3 Berekenende spoelkraaneenheden

In tabel 1 zijn de spoelkraaneenheden van de meest voorkomende spoelkranen aangegeven.

5.3 Volumestroom warm tapwater naar mengkraan

De verdeling van koud- en warm tapwater naar een mengkraan is afhankelijk van de gewenste warm tapwatertemperatuur en het vermogen van het warm tapwatertoestel. Voor het berekenen van de volumestroom van warm tapwater naar een mengkraan kan de volgende formule worden gehanteerd.

$$q_{vw} = \frac{q_{vm}(\theta_m - \theta_k)}{\theta_w - \theta_k}$$

$$q_{vk} = q_{vm} - q_{vw}$$

Hierin is:

q_{vm} = volumestroom mengwater vereist

q_{vw} = volumestroom warm tapwater

q_{vk} = volumestroom koudwater

θ_m = temperatuur mengwater vereist

θ_k = temperatuur koudwater

θ_w = temperatuur warm tapwater

Rekenvoorbeeld:

q_{vm} = 0,17 l/s

θ_m = 40 °C

θ_k = 10 °C

θ_w = 65 °C

$$q_{vw} = \frac{0,17(40 - 10)}{65 - 10} = 0,093 \text{ l/s}$$

$$q_{vk} = q_{vm} - q_{vw}$$

$$q_{vk} = 0,17 - 0,093 = 0,077 \text{ l/s}$$

Voor de koudwatertemperatuur moet de laagst voorkomende temperatuur worden aangehouden.

5.4 Brandslanghaspels

Voor de volumestroom van brandslanghaspels wordt verwezen naar het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) 2024. Hierin is vastgelegd dat twee brandslanghaspels aangesloten op dezelfde drinkwaterinstallatie gelijktijdig moeten kunnen worden gebruikt.

Voor elke brandslanghaspel geldt dan het volgende:

- een slanglengte van niet meer dan 30 m en
- een volumestroom van 0,361 l/s (1,3 m³/h)

Rekening moet worden gehouden met het drukverlies in afsluiter, haspel en slang.

In de praktijk wordt voor de som van het drukverlies in de toevoerafsluiter, haspel en brandslang, gemiddeld 50 kPa aangehouden. Brandslanghaspels moeten voldoen aan de eisen gesteld in BRL-K643 en zijn voorzien van een erkende kwaliteitsverklaring.

Opmerking:

In het kader van BRL-K643 wordt de volumestroom van een brandslanghaspel gemeten volgens NEN-EN 671-1. De volumestroom die daarbij wordt vereist wijkt af van de eisen in het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) 2024.

5.5 Nooddouches

Nooddouches, zoals lichaams-, gelaats- en oogdouches, moeten aangesloten worden op de drinkwaterinstallatie. Voor de volumestroom van nooddouches wordt verwezen naar de waarden in tabel 2. Alle nooddouches worden meegenomen in de berekening. Uit een ARBO risico-inventarisatie & -evaluatie kan blijken dat een andere

gelijktijdigheid van de uiteenlopende noodvoorzieningen kan worden aangehouden. Zie als leidraad hiervoor TVVL rapport ST-16.

Hiervoor zijn onder andere de volgende punten van belang:

- zijn ongelukken met meerdere slachtoffers mogelijk;
- zijn ongelukken mogelijk waarbij gelijktijdig brand uitbreekt en (meerdere) mensen(deels) in brand raken;
- functie en grootte van het gebouw en het aantal aangesloten nood voorzieningen op de drinkwaterinstallatie;
- functie en grootte van het gebouw en de (gevaarlijke) stoffen die gebruikt worden.

Tabel 2 Minimale volumestroom nooddouches bij een minimale gebruiksdruk van 100 kPa

Nooddouches	q_v	θ_{min}	G	Opmerkingen
Oogdouche	0,20	25	10	2 douchekoppen à 0,10 l/s
Gelaatdouche	0,40	15	10	4 douchekoppen à 0,10 l/s
Lichaamsdouche I*	0,50	15	15	Bij brandwonden: bijv. grootkeukens
* Type I toepassing: grootkeukens, scholen en kleine laboratoria	0,50	15	20	Bij chemische verbranding, kleine opslag van minder gevaarlijke stoffen.
Lichaamsdouche II*	1,33	15	20	Bij chemische verbrandingen, grotere opslag van gevaarlijke stoffen.
* Type II toepassing voor industrieën				

(Bron: TVVL/UNETO-VNI rapport ST-16)

q_v = Volumestroom in l/s

θ_{min} = Minimale temperatuur in °C

G = Gebruiksdruk in minuten

Opmerking

De keuze voor lichaamsdouche I of II zal moeten blijken uit een ARBO risico-inventarisatie & evaluatie. De volumestromen en de daarbij behorende straalsterkte dienen in overeenstemming te zijn met de (maximale) gebruiksdruk volgens opgave van de leverancier/fabrikant. De maximale temperatuur wordt in verband met legionellapreventie in principe begrensd op 25 °C. Ter voorkoming oogbeschadiging mag de temperatuur van oogdouches niet hoger zijn dan 30 °C. Voor lichaams- en gelaatdouches geldt een maximum temperatuur van 35 °C.

Voor meer informatie, zie de productnormen voor veiligheidsdouches: NEN-EN 15154 deel 1, 2 en 3.

5.6 Woning- en waterleidingsprinklers

De maximale volumestroom van een op de drinkwaterinstallatie aangesloten woningsprinkler of waterleidingsprinkler moet worden meegenomen in de berekening. Er mag vanuit gegaan worden dat er geen/nauwelijks sprake is van gelijktijdig gebruik met andere tappunten. Dit betekent dat of de maximale volumestroom van de woningsprinkler of die van de overige tappunten bepalend is, tenzij de situatie anders ingeschat wordt.

5.7 Continuverbruik

Van de tappunten die een langere tijd per dag worden gebruikt, gelijktijdig met de overige tappunten, moet de volumestroom hiervan worden meegenomen in de berekening van de maximale momentvolumestroom.

6. Temperatuur

Voor gezondheid en comfort zijn diverse temperatuur eisen gesteld aan drinkwater, huishoudwater en warm tapwater (wel en niet circulerend).

7. Bepalingsmethoden

Om te bepalen of aan de eisen wordt voldaan zijn er in NEN 1006 bepalingsmethoden opgenomen. Hieronder zijn specifieke punten hieruit nader uitgewerkt.

7.1 Bepalingsmethode voor druk en volumestroom
Zie hiervoor WB 2.1 C.**7.2 Bepalingsmethode temperatuur**

De toe te passen thermometer moet een bereik hebben van 10 - 75 °C, een afleesbaarheid van 1 °C en een nauwkeurigheid van 2 °C.

Met de uitkomst van de temperatuurmeting wordt iets gezegd over het voldoen van de installatie aan de temperatuureisen. Het resultaat van de meting hangt echter af van meer factoren dan alleen de uitvoering van de leidingwaterinstallatie.

Bij de interpretatie van de uitkomst van de temperatuurmetingen moet daarom rekening worden gehouden met specifieke omstandigheden zoals omgevingstemperatuur, ontwerpcondities, (gebruiks)omstandigheden voor en tijdens het meten.

Bijvoorbeeld de volgende specifieke omstandigheden kunnen ervoor zorgen dat de resultaten uit de temperatuurmetingen geen juiste informatie leveren over het voldoen aan de gestelde eis:

- leveringstemperatuur hoger dan 25 of lager dan 10 °C;
- omgevingstemperatuur (plaatselijk) hoger dan 25 °C;
- drinkwaterleiding langdurig open gezet voordat de drinkwatertemperatuur wordt gemeten;
- warm tapwatervoorraadtoestel kan op moment van het uitvoeren van de metingen niet meer het warm tapwater leveren.

Wanneer het resultaat van de temperatuurmeting niet aan de eis voldoet en er is sprake van een specifieke omstandigheid, dan betekent dit niet automatisch dat de installatie niet voldoet aan de gestelde temperatuureis(en). De meting zal dan moeten worden herhaald op een moment waarop de specifieke omstandigheid zich niet meer voordoet.