

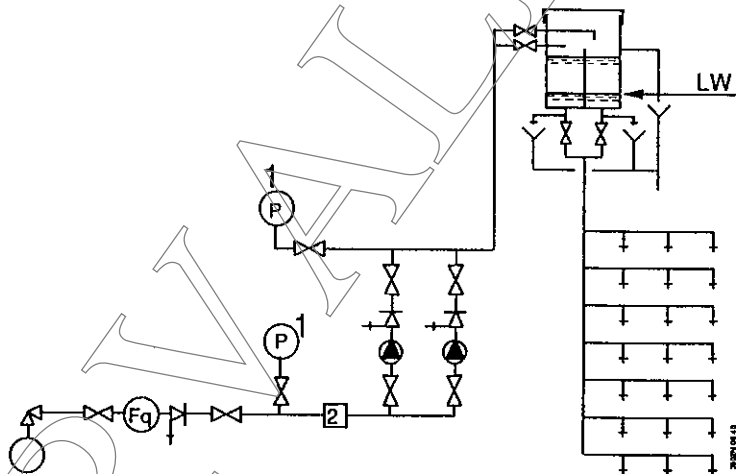


Voor algemene bepalingen zie WB 4.3.

De verklaring van de gebruikte aanduidingen en toegepaste eenheden zijn aangegeven op het uitklapbare achterblad.

Dit Werkblad heeft betrekking op drukverhoging voor een drinkwaterinstallatie en is in principe niet bedoeld als onderbroken aansluiting ter beveiliging van het hoofdleidingnet tegen het terugstromen van vreemde stoffen.

Figuur 1



1 = manometer.

2 = lagedrukbeveiliging (elektrisch of mechanisch elektrisch).

LW = laagst toelaatbare waterstand.

1. Algemeen

- 1.1 In gebouwen waar een ongestoorde waterlevering is vereist moet in het algemeen de totaal benodigde reservoirinhoud over ten minste twee reservoirs zijn verdeeld. In deze gebouwen moet de werking van de installatie bij het uitvallen van een pomp zonder storing in de watervoorziening worden voortgezet.

- 1.2 Het uitvallen van een pomp, het in werking treden van de overstort en het bereiken van de laagst toelaatbare waterstand in het reservoir moet door een alarmering kenbaar worden gemaakt.
- 1.3 Indien het begrip "druk" wordt gebruikt wordt bedoeld effectieve druk zijnde het verschil tussen de absolute druk en de omgevingsdruk. Voor de dichtheid van water (ϱ) is een waarde van 1000 kg/m^3 aangehouden; de zwaarteveldsterkte (g) is gesteld op 10 N/kg . De druk (p ; in kPa) uitgeoefend door een verticale waterkolom (h ; in m) kan als volgt worden bepaald:

$$p = \varrho \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3} \text{ (kPa)}$$

Vanuit een bekende druk (in kPa) kan de bedoelde hoogte als volgt worden bepaald:

$$h = \frac{p}{\varrho \cdot g \cdot 10^{-3}} \text{ (m)}$$

2. Hoogreservoir

- 2.1 Voor uitvoering van het hoogreservoir zie WB 4.1 "Reservoirs voor voeding van een drinkwaterinstallatie".
- 2.2 Indien het reservoir in meerdere delen moet zijn verdeeld of dat meerdere reservoirs moeten worden opgesteld, dan mag bij het buiten dienst stellen van één der delen de installatie niet buiten bedrijf komen.
- 2.3 De opstellingshoogte van het reservoir moet zodanig zijn, dat bij een waterniveau in het reservoir overeenkomend met de laagst toelaatbare waterstand nog voldoende voordruk voor het maatbepalend tappunt aanwezig is.
- 2.4 Het watervolume in het reservoir (V_{tot}) wordt bepaald door de som van het schakel-volume (V_s), het nuttige-volume (V_n) en het reserve-volume (V_r).

$$V_{\text{tot}} = V_s + V_n + V_r$$

Het schakel-volume (V_s) wordt bepaald door de gemiddelde volumestroom van één pomp (q_{p1} ; in l/s), de tijd dat deze pomp gedurende één schakelperiode in bedrijf is (hiervoor kan 25% van de totale periode worden aangehouden) en de frequentie van het schakelen (S).

$$V_s = \frac{0,25 \cdot q_{p1}}{S}$$

Voor het aantal schakelingen kan een frequentie (S) van 10 per uur worden aangehouden.

$$S = \frac{10}{3600} = \frac{1}{360} \text{ Hz}$$

Het schakel-volume wordt dan

$$V_s = \frac{0,25 \cdot q_{p1}}{1} = 90 \cdot q_{p1}$$

Het nuttige-volume V_n wordt bepaald door de tijdsduur (t) dat de gemiddelde volumestroom (q_{gem}) moet worden geleverd en de volumestroom van de pompen (q_p).

$$V_n = (q_{gem} - q_p) t$$

De gemiddelde volumestroom (q_{gem}) is ontleend aan het grootste volume dat gedurende een periode van één uur kan worden verbruikt. De gemiddelde volumestroom (q_{gem} ; in l/s) kan worden afgeleid van het verbruik (in l) per etmaal (V_d). Voor woongebouwen kan worden aangehouden

$$q_{gem} = \frac{3 \times V_d}{24 \times 3600}$$

Voor de tijdsduur (t) dat de gemiddelde volumestroom (q_{gem}) optreedt kan voor woongebouwen 3 uur worden aangehouden ($t = 10800$ s). Het nuttige-volume wordt dan

$$V_n = (q_{gem} - q_p) 10800$$

Het reserve-volume (V_r) wordt bepaald door de tijdsduur (t) dat de grootste (kortstondige) volumestroom (q_{max}) moet worden geleverd en de volumestroom van de pompen.

$$V_r = (q_{max} - q_p) t$$

Voor woongebouwen en kantoren mag de volumestroom van de reservepomp (q_r) worden meegerekend. De tijdsduur (t) kan in het algemeen op 60 s worden gesteld (behoudens in situaties waarin bij bepaalde tappunten grote volumestromen moeten worden geleverd).

Het reserve-volume wordt dan

$$V_r = [q_{max} - (q_p + q_r)] 60$$

3.

Uitvoering

Bij de uitvoering moet het in figuur 1 aangegeven principe worden aangehouden.

Voor de indeling van de pompenruimte zie WB 4.3 punt 5.

- e. Bepaal de vereiste opvoerdruk (p_2) van de pompen

$$p_2 = p_4 + \Delta p_2 - (p_1 - \Delta p_1)$$

$$p_2 \text{ bij nullast} = p_2 + \text{circa } 50 \text{ kPa.}$$

- f. Kies met behulp van de onder a. en e. verkregen theoretische waarden de juiste pompen en bepaal uit de pompkrommen q_p en q_{p1} ($= q_{p2} = q_{pr}$ enz.).
- g. Bepaal de inhoud van het reservoir

$$V_{\text{tot}} = V_s + V_n + V_r$$

$$V_s = \frac{q_{p1} \cdot 0,25}{s}$$

$$V_n = (q_{\text{gem}} - q_p) t \text{ Voor woongebouwen kan voor } t \text{ worden aangehouden } t = 10800 \text{ s (3 uur).}$$

$$V_r = [q_{\text{max}} - (q_p + q_{pr})] t \text{ Voor woongebouwen en kantoren kan voor } t \text{ worden aangehouden } t = 60 \text{ s.}$$

- h. Controleer of de druk na de drukverhogingsinstallatie niet meer bedraagt dan de toelaatbare maximum druk van de leidingen en de hierop aangesloten toestellen.

Druk bij het laagste tappunt in kPa is

$$(h_1 + h_5 - h_2) \rho \cdot g \cdot 10^{-3}$$

4.2 Berekeningsvoorbeeld

Gegeven:

100 woningen met een $q_{\text{max}} = 2,5 \text{ l/s}$.

$$V_d = 100 \times 360 \text{ l} = 36000 \text{ l}; \quad h_3 = 36 \text{ m}; \quad h_2 = 1 \text{ m}$$

$$p_3 = 80 \text{ kPa}; \quad \Delta p_3 = 20 \text{ kPa}; \quad p_1 = 250 \text{ kPa};$$

$$\Delta p_1 = 70 \text{ kPa}; \quad \Delta p_2 = 30 \text{ kPa.}$$

Uitwerking:

a. $q_{\text{max}} = 2,5 \text{ l/s.}$

$$q_{\text{gem}} = \frac{3 \times 36000}{24 \times 3600} = 1,25 \text{ l/s.}$$

b. $q_p = \frac{q_{\text{gem}}}{2} = 0,625 \text{ l/s}$

c. $h_1 = 36 + \frac{80 + 20}{1000 \times 10 \times 10^{-3}} = 46 \text{ m.}$

d. $p_4 = (46 + 0,5 + 0,5) 1000 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 470 \text{ kPa.}$
(Voor h_5 en h_6 is 0,5 m aangenomen).

e. $p_2 = 470 + 30 - (250 - 70) = 320 \text{ kPa.}$

$$p_2 \text{ bij nullast} = 320 + 50 = 370 \text{ kPa.}$$

- f. Stel uit de pompkeuze ($> 0,625 \text{ l/s}$) volgt $q_p = 0,65 \text{ l/s}$ ($= q_{p1} = q_{pr}$).

$$g. V_s = \frac{0,65 \cdot 0,25}{\frac{1}{360}} = 58,5 \text{ l}$$

$$V_n = (1,25 - 0,65) 10800 = 6480 \text{ l.}$$

$$V_r = [2,5 - (0,65 + 0,65)] 60 = 72 \text{ l.}$$

$$V_{\text{tot}} = 58,5 + 6480 + 72 = 6610,5 \text{ l.}$$

Met grote pomp en klein reservoir:

$$b. q_p = q_{\text{gem}} = 1,25 \text{ l/s.}$$

f. Stel uit de pompkeuze ($< 1,25 \text{ l/s}$) volgt $q_p = 1,23 \text{ l/s}$

$$(\text{=} q_{p1} = q_{p2}).$$

$$g. V_s = \frac{1,23 \times 0,25}{\frac{1}{360}} = 110,7 \text{ l.}$$

$$V_n = (1,25 - 1,23) 10800 = 216 \text{ l.}$$

$$V_r = [2,5 - (1,23 + 1,23)] 60 = 2,4 \text{ l.}$$

$$V_{\text{tot}} = 110,7 + 216 + 2,4 = 329,1 \text{ l.}$$

h. Druk bij het laagste tappunt is:

$$(46 + 0,5 - 1) 1000 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 455 \text{ kPa.}$$

Opmerking:

Zoals uit de berekening blijkt, verdient de keuze van de grotere pomp in dit voorbeeld de voorkeur. Aanbevolen wordt een kleinere pomp te kiezen indien $q_p > 4 \text{ l/s}$.

**VERKLARING VAN DE GEBRUIKTE AANDUIDINGEN EN DE TOE TE
PASSEN EENHEDEN BIJ DE BEREKENING**

Afkorting	Omschrijving	Eenheid
h_1	Vertikale afstand van de laagste waterstand in het reservoir tot peil.	meter (m)
h_2	Vertikale afstand van het laagste tappunt tot peil.	
h_3	Vertikale afstand van het maatbepalend tappunt tot peil.	
h_4	Vertikale afstand van het hoogste opvoerpunt tot peil.	
h_5	Vertikale afstand tussen hoogst- en laagst toelaatbare waterstand in reservoir.	
h_6	Vertikale afstand tussen hoogst toelaatbare waterstand in het reservoir en het hoogste opvoerpunt.	
p_1	Laagst voorkomende druk in hoofdleiding t.o.v. peil.	kilo Pascal (kPa)
p_2	Opvoerdruk pompen bij q_{max} .	
p_3	Benodigde druk voor het maatbepalend tappunt.	
p_4	Statische opvoerdruk.	
Δp_1	Drukverlies tussen A en B bij q_p .	
Δp_2	Drukverlies tussen B en C bij q_p .	
Δp_3	Drukverlies tussen D en E bij q_{max} .	
q_{max}	Grootste kortstondige volumestroom die uit het reservoir moet worden geleverd.	liter per seconde (l/s)
q_{gem}	Gemiddelde volumestroom, gebaseerd op het grootste verbruik gedurende een periode van één uur.	
q_p	Gezamenlijke volumestroom van de pompen minus de reservepomp.	
q_{p1}	= q_{p2} = q_{pr} volumestroom van één pomp bij het vullen van het reservoir.	
q_{pr}	Volumestroom reservepomp.	
S	Schakelfrequentie.	Hertz (Hz)
t	Tijd.	Seconde (s)
V_{tot} V_s V_n V_r V_d	Het totaal nuttige watervolume in het reservoir. Schakel-volume reservoir. Nuttige-volume reservoir. Reserve-volume reservoir. Volume dat in een etmaal uit het reservoir wordt betrokken.	Liter (l)
peil	Aanduiding hart van de pompen.	
LW	Aanduiding laagst toelaatbare waterstand in reservoir.	
HW	Aanduiding hoogst toelaatbare waterstand in reservoir.	

VERVALLEN