

Richtlijn Ligging Leidingen (RiLL) - Brabant Water

Waarom deze richtlijn?

Voor Brabant Water en haar klanten is het van groot belang dat het openbare drinkwaternet goed bereikbaar en onderhoudbaar blijft. Vanuit de wettelijke leveringsplicht is een duurzame en ongestoorde ligging van de drinkwaterleidingen en de bijbehorende appendages van cruciaal belang. De ondergrond wordt echter steeds drukker en daardoor wordt de beschikbare ruimte schaarser. Met ontwikkelingen zoals de energietransitie en klimaatadaptie zorgt dat voor nog meer uitdagingen. Daarom wordt het steeds belangrijker om de belangen van Brabant Water op een uniforme manier te delen.

De Richtlijn Ligging Leidingen is een specificatie van de belangen die de drinkwatersector samen in de [Staalkaart drinkwater](#) toelicht. Hierin vragen de drinkwaterbedrijven aandacht om hun belangen (in juridische termen) rond onder andere drinkwaterleidingen op te laten nemen in omgevingsplannen die de gemeenten opstellen in het kader van de omgevingswet. De Richtlijn Ligging Leidingen onderstreept deze belangen voor drinkwaterleidingen en maakt deze concreet voor Brabant Water.

De uitgangspunten in dit document maken geen onderdeel uit van de bestekafspraken tussen Brabant Water en haar aannemers.

Let op: Deze richtlijn is gebaseerd op de uitgangspunten die gelden voor de ligging van kabels en leidingen ten opzichte van de drinkwaterleidingen van Brabant Water in een ongeroerde ofwel statische situatie. Met nadruk geldt dat er tijdens (graaf)werkzaamheden gewerkt wordt conform CROW500 en dat Brabant Water daarbij aanvullende eisen kan stellen.

Leeswijzer

- Hoofdstuk 1: uitgangspunten van Brabant Water voor de juiste ligging.
- Hoofdstuk 2: de meest voorkomende situaties in tabelvorm. Per situatie staan de liggingsvereisten met de minimale dagmaten (afstand tussen buitenzijde beide objecten) waaraan moet worden voldaan. Dit is onderverdeeld naar het verticale en horizontale vlak én aangevuld met de bijbehorende onderliggende redenen.
- Hoofdstuk 3: met behulp van het referentienummer uit de tabel in Hoofdstuk 2 wordt per aspect een korte toelichting gegeven waarom is gekozen voor de aangegeven minimale afstand. Daarnaast staat bij elk aspect ook aangegeven welke onderliggende norm van toepassing is.

Hoofdstuk 1: Uitgangspunten voor ligging

Om het voor Brabant Water mogelijk te maken haar taken uit te kunnen voeren, hanteren wij een aantal uitgangspunten bij het bepalen van de juiste ligging:

- Het duurzaam, economisch en veilig aanleggen, uitbreiden, inspecteren, onderhouden, in bedrijf hebben, uitnemen en vervangen van het drinkwaternet waarbij wordt voldaan aan de vigerende wet- en regelgeving;
 - *NEN 3650, NEN 3651, NEN 7171-1 en NEN 7171-2. Hiermee wordt beïnvloeding door de onder- en bovengrond dan wel onderlinge beïnvloeding met andere netwerken voorkomen en de bereikbaarheid bevordert.*
 - *Hygiënecode Drinkwater, WIBON, Arbeidsomstandighedenwet, CROW400/500*
- In geval van storing of calamiteiten:
 - tot een minimum beperken van kosten en schade aan natuur, milieu en goederen.
 - snel kunnen handelen door de bereikbaarheid van het drinkwaternet te borgen.

Hoofdstuk 2: Liggingvereisten

Voor de meest voorkomende situaties en in relatie tot andere kabels en leidingen staat hieronder in een tabel de maatvoering beschreven. Er is een onderverdeling aangehouden naar het verticale en horizontale vlak.

Voor het uitvoeren van boringen nabij onze drinkwaterleidingen verwijzen wij voor droge infrastructuur naar de Richtlijn Boortechnieken van Rijkswaterstaat, uitgave juni 2019 v1.0 en voor Waterkeringen en Waterwegen naar de meest recente uitgave van de NEN 3651 hoofdstuk 6.

2.1 Tabel met liggingvereisten in verticale vlak

Ref nr.	Onderwerp	Maatvoering (dagmaat in meter)	Reden
1	Gronddekking maaiveld in landbouwgronden	$\geq 1,4$	Voorkomen mechanische beschadiging
1	Gronddekking maaiveld (onderkant verharding) in overige gronden	$\geq 1,0$	• Voorkomen mechanische beschadiging; • Vorstvrij houden; • Voorkomen van te grote opwarming.
3	Kruisingen met warmtevoerende leidingen met temperatuur boven 20°C	$\geq 0,3$	Voorkomen temperatuur drinkwater > 25 °C
4	Kruising overige leidingen/kabels	$\geq 0,3$	Voldoende ruimte om de waterleiding goed te kunnen beheren en onderhouden.
4	Kruisen overige leidingen/kabels door HDD-boring voor het gedeelte van de boring dat niet beheersbaar is tijdens uitvoering. ¹	$\geq 0,5$	Beperken risico op schades door/aan K&L derden.
7	Kruisen midden- en hoogspanningskabels ondergronds	> 5	Mogelijke beïnvloeding drinkwater door temperatuurverhoging. Bij een ligging ≤ 5 meter moet de thermische beïnvloeding worden getoetst volgens de NEN 3654.
9	Kruising watergang met betonnen afschermplaat	$\geq 0,2$	Voorkomen mechanische beschadiging
9	Kruising watergang zonder afschermplaat	$\geq 0,6$	Voorkomen mechanische beschadiging
9	Kruising hoofdwatgang zonder afschermplaat	$\geq 1,0$	Voorkomen mechanische beschadiging
10	Kruising tot insteek van de watergang	$\geq 1,0$	Voorkomen mechanische beschadiging

2.2 Tabel met liggingvereisten in horizontale vlak

Ref nr.	Onderwerp	Maatvoering (dagmaat in meter)	Reden
2	Waterleidingen met een opstalrechtstrook	Geen andere objecten en werkzaamheden toegestaan	Voldoende ruimte om de waterleiding goed te kunnen beheren en onderhouden op particulier terrein

¹ Met niet beheersbaar wordt bedoeld: het kruisen van K&L die vooraf niet exact inzichtelijk zijn te maken door deze vrij te graven (bijvoorbeeld door een proefsleuf of open ontgraving intrede/uittrede punt).

3	Parallel ligging met warmtevoerende leidingen met temperatuur boven 20°C	≥ 1,5 (uitzondering mogelijk, zie Hoofdstuk 3.3)	Voorkomen temperatuur drinkwater boven 25 °C
5	Parallelligging tot vrij verval riool	≥ 1,5	• Voldoende ruimte om de waterleiding goed te kunnen beheren en onderhouden; • Bij falen riool; • Vanwege ontgravingsruimte vrij verval riool
6	Parallel ligging tot persriool	≥ 1,5	• Voldoende ruimte om de waterleiding goed te kunnen beheren en onderhouden; • Besmettingsgevaar bij falen riool.
7	Parallel ligging tot hoogspanningskabels (onder- en bovengronds)	Buiten invloedssfeer, vraagt doorrekening per situatie	• Veiligheid; • Corrosie; • Aantasting; • Mogelijke beïnvloeding drinkwater door temperatuurverhoging.
7	Parallel ligging tot midden- en hoogspanningskabels ondergronds	> 5	Mogelijke beïnvloeding drinkwater door temperatuurverhoging. • Bij een ligging ≤ 5 meter moet de thermische beïnvloeding worden getoetst volgens de NEN 3654.
7	Bundelboring met midden- en hoogspanningskabels	Niet toegestaan	Bescherming tegen mogelijke beïnvloeding drinkwater door temperatuurverhoging.
8	Parallel ligging overige leidingen voor waterleiding kleiner dan 300 mm	≥ 0,3	Voldoende ruimte om de waterleiding goed te kunnen beheren en onderhouden
8	Parallel ligging overige leidingen voor waterleiding gelijk aan of groter dan 300 mm	≥ 3,0	Voldoende ruimte om de waterleiding goed te kunnen beheren en onderhouden
8	Parallel ligging aan een K&L boring van derden.	≥ 1,0	Beperken risico op schades door/aan K&L derden.
10	Parallel ligging tot insteek watergang	≥ 1,0	Voorkomen mechanische beschadiging
11	Parallel ligging tot bomen	≥ 1,5 uit zijkant stam	Voorkomen van wortelgroei rond waterleidingen vanwege storing en bereikbaarheid
12	Parallel ligging tot gesloten verharding	≥ 0,75	Voldoende ruimte om de waterleiding goed te kunnen beheren en onderhouden
13	Parallel ligging tot trottoirband	≥ 0,75	Voldoende ruimte om de waterleiding goed te kunnen beheren en onderhouden
13	Parallel ligging tot trottoirkolken en -putten	≥ 0,75	• Voldoende ruimte om de waterleiding goed te kunnen beheren, onderhouden en vorstvrij houden; • Voorkomen van impact lekkages en verzakkingen.
14	Parallel ligging tot infiltratiekratten en -leidingen	≥ 1,5	• Voldoende ruimte om de waterleiding goed te kunnen beheren en onderhouden; • Uitstroom van water uit de infiltratieobjecten.
15	Parallel ligging tot fundering straatmeubilair (onder- en bovengrondse meubilair)	≥ 0,3	• Gevaar voor onderspoeling van fundering in geval van calamiteiten;

			• Voldoende ruimte om de waterleiding goed te kunnen beheren en onderhouden.
16	Parallel ligging tot fundering 'half-ondergrondse' opslag	$\geq 0,3$	• Gevaar voor onderspoeling van fundering in geval van calamiteiten; • Voldoende ruimte om de waterleiding goed te kunnen beheren en onderhouden.
17	Parallel ligging tot bebouwing bij leidingen kleiner dan 300 mm	$\geq 1,5$	Gevaar kraterwerking en onderspoeling van fundering in geval van calamiteiten
17	Parallel ligging tot bebouwing bij leidingen gelijk aan of groter dan 300 mm	$\geq 3,0$	Gevaar voor kraterwerking en onderspoeling van fundering in geval van calamiteiten
18	Parallel ligging tot perceelsgrens bij leidingen kleiner dan 300 mm	$\geq 1,0$	Bereikbaarheid van waterleiding in relatie tot perceelsgrens
18	Parallel ligging tot perceelsgrens bij leidingen gelijk aan of groter dan 300 mm	$\geq 3,0$	Bereikbaarheid van waterleiding in relatie tot perceelsgrens

Hoofdstuk 3: Toelichting op de redenen in de tabel Liggingsvereisten

1. **Gronddekking** (NEN-EN 805 en NEN 7171-1 h6 en staalkaart artikel 5.ag, 5.ah, 5.ai)

De gronddekking voor waterleidingen bedraagt 1,0 meter boven de waterleiding en is naast het voorkomen van directe mechanische beschadiging, onder andere bedoeld om bevroeringsgevaar en te grote opwarming te voorkomen. De gronddekking betreft hier de afstand tot aan het maaiveld. Indien verharding aanwezig is of aangebracht gaat worden, betreft het de afstand tot aan de onderkant van de verharding. Er is dus een verschil tussen dekking en gronddekking. In de praktijk wordt meestal de benaming dekking gebruikt voor het aangeven van de diepteligging van netten. Als er geen verharding aanwezig is, is de dekking gelijk aan de gronddekking.

De dekking ter plaatse van de appendages kan minder zijn. In particulier terrein mag de dekking meer zijn, mede afhankelijk van de voorwaarden van derden. In landbouwgronden is de dekking minimaal 1,4 meter. De dekking kan ook hier meer zijn, mede afhankelijk van de voorwaarden van de grondeigenaar.

Waterleidingen die niet de bestaande infrastructuur volgen, liggen vaak met een grotere dekking ($\geq 1,4$ meter). Meestal betreft het transportleidingen en gaat het daarbij voornamelijk om ligging in landelijk niet-openbaar gebied. De grotere dekking is ter voorkoming van schade als gevolg van grondwerkzaamheden, zoals bijvoorbeeld diepploegen.

2. **Recht van opstal** (opstalrechtstroken)

Voor waterleidingen en (signaal)kabels waarvoor wij een recht van opstal hebben, is notarieel een opstalrechtstrook vastgelegd. Met deze opstalrechtstrook wordt in beginsel voldoende ruimte gereserveerd om deze bedrijfsmiddelen goed te kunnen beheren en onderhouden op particulier terrein. De voorwaarden zijn opgenomen in een notariële akte. Onder particulier terrein verstaan we niet-openbaar terrein.

3. **Warmtenetten** (stadsverwarming en (aard)warmteleidingen en (aard)koudeleidingen) (minimale afstand; NEN 7171-1; h5, h6 en h7 en staalkaart artikel 5.aa, 5.ac, 5.ad)(Intersectorale overeenkomst Vewin – Energie Nederland)

Mede door de energietransitie – de aanleg van warmtenetten en verzwarende van elektriciteitsnetten voor de overgang van het gebruik van fossiele energie naar energie uit hernieuwbare bronnen – en de woningbouwopgave is er sprake van toenemende drukte in de ondergrond. Dit heeft impact op de drinkwaterinfrastructuur en vraagt om voldoende ruimtereservering in de planvorming, zowel voor bestaande als nieuwe situaties. Niet overal zal voldoende ruimte beschikbaar zijn voor netuitbreidingen of het aanleggen van nieuwe infrastructuur zoals warmtenetten. Bij zulke werkzaamheden is vaak een herziening van bestaande infra nodig. Bij het vervroegd vervangen of verplaatsen van waterleidingen wordt maatschappelijk kapitaal vernietigd. Dit moet zo veel mogelijk voorkomen worden.

Samen opwarming van drinkwater voorkomen

Klimaatverandering, een toename van warmtebronnen door verstedelijking en de energietransitie dragen bij aan opwarming van de bodem. Dit vergroot de kans op ongewenste opwarming van het drinkwaternet. In de wet is vastgelegd dat drinkwater maximaal 25 °C mag zijn aan de tap. Overschrijding van deze norm kan gevolgen hebben voor de drinkwaterkwaliteit en vormt een potentieel risico voor de volksgezondheid. Het drinkwaternet moet daarom zodanig ontworpen en aangelegd zijn dat de temperatuur, ook op de lange termijn, onder de 25 °C blijft. Daarom is in alle fasen van werkzaamheden gezamenlijke aandacht en actie nodig van alle betrokken partijen. Door goed en tijdig af te stemmen maken we samen de juiste keuze voor zaken als het tracé, ligging ten opzichte van warmtenetten, zonligging, begroeiing, type en kleur van de verharding.

(aard)Warmteleidingen en (aard)koudeleidingen

Bij (aard)warmteleidingen en (aard)koudeleidingen bestaan twee risico's: opwarming boven 20 °C en afkoeling onder 4 °C. De dagmaat tussen waterleidingen en (aard)warmte- en koudeleidingen moet dusdanig zijn dat beide risico's voorkomen worden. Hiervoor gelden dezelfde afstanden als voor warmtenetten.

Toelichting en uitzondering op de gekozen dagmaat bij warmtenetten

Om een ongewenste verhoging van de drinkwatertemperatuur te voorkomen wordt een standaard dagmaat of afstandsnorm gehanteerd van minimaal 1,5 meter bij parallel ligging. Onder bepaalde voorwaarden mag hiervan worden afgeweken.

Op advies van Vewin en KWR en in overleg met Energie-Nederland zijn [afspraken](#) gemaakt en uitzonderingen opgesteld die het mogelijk maken om op delen van het gezamenlijk tracé voor parallel ligging een dagmaat aan te houden van 0,5 meter en 1,0 meter. We hanteren hierbij de volgende uitgangspunten:

- Van toepassing op drinkwaterleidingen kleiner dan 300 mm. Voor grotere diameters hanteren we de standaardafstanden die voor alle **overige leidingen** gelden volgens deze Richtlijn Ligging Leidingen van Brabant Water (tabel 2.1 en 2.2);
- Geen onderscheid op basis van de diameter van de warmteleidingen;
- Geen onderscheid op basis van de mate van isolatie van de warmteleidingen;
- Voor parallel ligging blijft als veiligheidsafstand in beginsel een dagmaat gelden van minimaal 1,5 meter ongeacht de temperatuur van het warmtenet (vanaf boven 20 °C);
- Voor kruisende ligging geldt een dagmaat van minimaal 0,3 meter ongeacht de temperatuur van het warmtenet (vanaf boven 20 °C);
- Indien 1,5 meter paralleligging (nog) niet te realiseren is, moet in eerste instantie gekeken worden naar de mogelijkheden voor een andere locatie of aangepast verloop van het warmtenet;
 - Pas nadat die mogelijkheden er aantoonbaar niet zijn, staat Brabant Water een uitzondering toe op de eis van minimaal 1,5 meter;
 - De uitzondering wordt toegestaan bij slechts een van de onderstaande ontwerpaanpassingen van het warmtenet:
 - Een minimale afstand (dagmaat) voor parallel ligging tussen drinkwater- en warmteleiding van 1,0 meter over een lengte van maximaal 100 meter. Dit kan per buurt* tot maximaal 25% van de leidinglengte van het drinkwaternet.
 - Een minimale afstand (dagmaat) voor parallel ligging tussen drinkwater- en warmteleiding van 0,5 meter over een lengte van maximaal 5 meter. Dit kan per buurt* tot maximaal 5% van de leidinglengte van het drinkwaternet.
 - Voor een combinatie van een minimale afstand (dagmaat) voor parallel ligging tussen drinkwater- en warmteleiding van 0,5 meter (lengte maximaal 5 meter) en 1,0 meter (lengte maximaal 100 meter). Dit kan per buurt* tot maximaal 5% van de leidinglengte van het drinkwaternet.

* De begrenzing van een buurt is gebaseerd op wat gemeenten aan het CBS doorgeven.

1.1 Kruisende ligging overige kabels/leidingen (minimale afstand; NEN 7171-1, h5 en h7 en staalkaart artikel 5.aa, 5.ag, 5.ah, 5.ai)

De dagmaat bij kabel- en leidingkruisingen moet minimaal 0,3 meter zijn om naast/tussen de waterleiding(en) te kunnen staan en eraan te werken. Bij vergunningen wordt de maatvoering uit de vergunning aangehouden, mits deze niet strijdig is met onze eigen maatvoering. Mocht dit problemen opleveren voor de waterleidingen van Brabant Water, dan is overleg met de vergunningverlenende instantie nodig.

4. Vrij verval riool (NEN 7171-1 h6 en staalkaart artikel 5.aa, 5.ag, 5.ah, 5.ai)

De dagmaat is minimaal 1,5 meter bij parallelle ligging. Bij het ontstaan van (graaf)schade bestaat namelijk het risico dat zowel de waterleiding als het vrij verval riool falen. Het uittredende rioolwater levert een aanzienlijk hygiënerisico op voor de openliggende waterleiding. Het verontreinigt rioolwater kan ongemerkt en ongewild in de drinkwaterleiding lopen en voor een besmetting zorgen.

Voor HDD-boringen geldt:

Voor het gedeelte van de boring dat niet beheersbaar is tijdens de uitvoering, dient de kruising van K&L van derden een dagmaat van minimaal 5 meter te hebben. Met niet beheersbaar wordt bedoeld: het kruisen van K&L die vooraf niet exact inzichtelijk zijn te maken door deze vrij te graven (bijvoorbeeld door een proefsleuf of open ontgraving intrede/uittrede punt).

Indien mogelijk, dient de kruising van K&L van derden plaats te vinden nabij het intredepunt en niet bij het uittredepunt. Dit omdat de nauwkeurigheid van de boring het hoogst is bij het intredepunt, terwijl de richtingsafwijking het grootst is bij het uittredepunt. De maximaal toegestane afwijkingen van een boring staan beschreven in de NEN 3650-1 hoofdstuk F.4.12.

5. Persriool (NEN 7171-1 h6 en staalkaart artikel 5.aa, 5.ag, 5.ah, 5.ai)

De dagmaat is minimaal 1,5 meter bij parallelle ligging. Bij het ontstaan van (graaf)schade bestaat namelijk het risico dat zowel de waterleiding als het persriool falen. Het onder druk uittredende rioolwater levert een aanzienlijk hygiënerisico op voor de openliggende waterleiding. Het verontreinigt rioolwater kan ongemerkt en ongewild in de waterleiding lopen en voor een besmetting zorgen.

1.2 Midden- en hoogspanningskabels – MS/HS (NEN 3654, en staalkaart artikel 5.aa, 5.ad)

De normering over (wederzijdse) beïnvloeding van midden- en hoogspanningskabels (onder- en bovengronds) met andere kabels en leidingen staat benoemd in NEN7171 en NEN3654. In de richtlijnen wordt hoogspanning als algemeen begrip gebruikt. Men spreekt van hoogspanning bij spanningen van 1kV of meer.

Middenspanningskabels transporteren elektriciteit met spanningen variërend tussen de 1kV en de 25kV en vallen daardoor onder hoogspanning.

De NEN 3654 'Wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoogspanningssystemen' beschrijft primair hoe moet worden vastgesteld dat buisleidingen en hoogspanningssystemen elkaar nadelig beïnvloeden uit oogpunt van temperatuur, veiligheid en/of corrosie en welke beheersmaatregelen en/of afstanden gehanteerd moeten worden voor risicobeperking. Deze zijn situatieafhankelijk en dienen te worden berekend. Specifiek voor thermische beïnvloeding wordt een dagmaat van ≤ 5 meter aangehouden. Ligt de midden- of hoogspanningskabel daarbinnen, dan moet de thermische beïnvloeding worden getoetst volgens de NEN 3654.

1.3 Parallelle ligging overige kabels/leidingen (minimale afstand; NEN 7171-1; h5, h6 en h7 en staalkaart artikel 5.aa, 5.ag, 5.ah, 5.ai)

Hiervoor gelden de volgende horizontale afstanden bij parallelle ligging (dagmaat, aan weerszijden van waterleiding):

- < 300 millimeter: $\geq 0,3$ meter
- ≥ 300 millimeter: $\geq 3,0$ meter

Dit betekent dat binnen deze afstanden geen kabels en leidingen van derden mogen worden aangebracht om zo voldoende ruimte te behouden voor beheer en onderhoud van de waterleiding.

Voor HDD-boringen geldt:

Bij een parallelle ligging van de HDD-boring (ongeacht de diameter van de leiding) ten opzichte van een boring van derden geldt een minimale dagmaat van 3 meter.

6. Kruising van een watergang (NEN-EN 805, NEN 3650-1 en NEN 3651 en staalkaart artikel 5.aa, 5.ag, 5.ah, 5.ai)

Voor het kruisen van een watergang geldt bij sloten een afstand van minimaal 0,6 meter tussen de vaste bodem en de bovenkant van de waterleiding.

Watergangen die voor de afvoer erg belangrijk zijn, worden hoofdwatergangen genoemd. Over het algemeen zijn deze watergangen wat breder en dieper dan overige watergangen. Bij hoofdwatergangen geldt een afstand van minimaal 1,0 meter tussen de vaste bodem en bovenkant waterleiding.

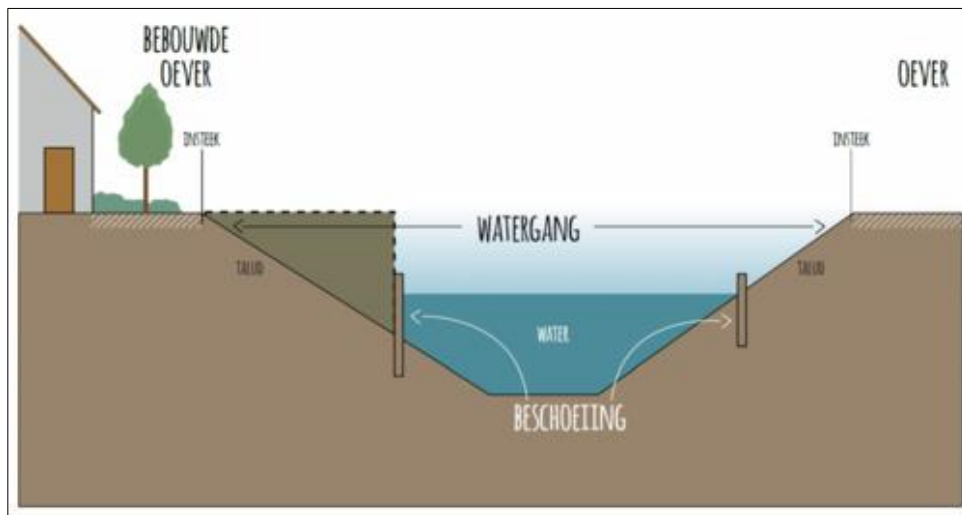
Als een (betonnen) afschermplaat wordt toegepast, moet de afstand tussen de onderkant van de beschermplaat en de bovenkant waterleiding minimaal 0,2 meter te zijn.

Bij vergunningverleners moet de maatvoering uit de vergunning worden aangehouden, mits deze niet strijdig is met onze eigen maatvoering.

7. Ligging tot insteek van de watergang (NEN-EN 805, NEN 3650-1 en NEN 3651 en staalkaart artikel 5.aa, 5.ag, 5.ah, 5.ai)

De insteek van een watergang is het punt waar de lijn van het talud snijdt met de lijn van het maaiveld of oever (zie Afbeelding 1). Voor zowel de parallelligging als het kruisen nabij het einde van een watergang geldt een afstand van minimaal 1,0 meter tot de insteek van de watergang. Dit is bedoeld om mechanische beschadiging te voorkomen en het voorkomt ook het verlies aan grond draagkracht in zijwaartse richting bij het eventueel inzakken van het talud door graafwerkzaamheden of wegspoeling.

De aanwezigheid van beschoeiing heeft geen invloed op de aangegeven en vereiste afstand voor ligging waterleiding tot insteek van de watergang.



Afbeelding 1. Benamingen watergang

8. Bomen (Handboek bomen en staalkaart artikel 5.aa, 5.ag, 5.ah, 5.ai)

Voor bomen geldt een boven- en ondergrondse obstakelvrije ruimte voor een ongestoorde groei. Brabant Water wil op haar beurt met de drinkwaterleidingen buiten de ondergrondse obstakelvrije ruimte liggen, vanwege het voorkomen van storingen door wortelgroei en om de bereikbaarheid bij onderhoud en storingen te borgen. Om aan beide belangen te voldoen wordt bij het (her)planten van bomen een dagmaat van minimaal 1,5m tussen de zijkant stam en de drinkwaterleiding gehanteerd. Afhankelijk van de categorie boomgrootte is een nog ruimere dagmaat van toepassing. Wanneer er onvoldoende ontwerpruimte beschikbaar is, kunnen voor zowel de boom als voor de drinkwaterleiding technische maatregelen worden genomen om deze zoveel als mogelijk van elkaar gescheiden te houden. Voorbeelden van deze oplossingen zijn onder andere het toepassen van wortelschermen of mantelbuizen.

9. Gesloten verharding (NEN 7171-1 h4 en h6 en staalkaart artikel 5.aa, 5.ag, 5.ah, 5.ai)

Onder gesloten verharding wordt verstaan:

- Wegen en fiets- en voetpaden die zijn voorzien van een asfalt of betonnen deklaag;
- Wegen en fiets- en voetpaden die zijn voorzien van opneembare verharding, maar waarbij na aanleg de (puin)fundering zich verhard tot een ondoordringbare laag (bijvoorbeeld gebonden funderingen en wapeningsnet-funderingen).

Daarnaast moet opneembare verharding in de vorm van elementenverharding met gangbaar graafmaterieel uitneembaar zijn. Als dit niet het geval is, wordt dit als alsnog als gesloten verharding gezien. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de toepassing van Stelcon platen waarbij groter graafmaterieel nodig is om de platen te verwijderen. Het duurt vaak langer dan gemiddeld om groter graafmaterieel ter plaatse te krijgen en dat heeft een ongunstig effect op de totale reparatie- en onderbrekingstijd.

Brabant Water wil om de volgende redenen niet in parallel richting onder gesloten verharding liggen:

- Bij storingen is er kans op onderspoeling van het wegdeel. Met soms grote gevolgen voor de verkeersveiligheid en werkveiligheid en aanzienlijk hogere kosten (factor 3-4) voor herstel van de gesloten verharding (ten opzichte van herstel van open verharding);
- Bij storingen is er een langere onderbreking van de waterlevering doordat het door de verhoogde onbereikbaarheid extra tijd kost om de storing te bereiken en te verhelpen;
- Bij toekomstig onderhoud zoals vervanging van de waterleiding of appendages zijn, door de verhoogde onbereikbaarheid, aanzienlijk hogere kosten (factor 3-4) voor herstel van de gesloten verharding (ten opzichte van herstel van open verharding).

Om in geval van storingen of onderhoud werkzaamheden te kunnen verrichten zonder daarbij schade aan de gesloten verharding toe te brengen, is bij parallelle ligging een minimale afstand (dagmaat) nodig van horizontaal gemeten 0,75 meter tussen de waterleiding en de gesloten verharding, dan wel de aangebrachte (puin)fundering.

De argumenten voor een relatief beschermde ligging onder gesloten verharding, zoals een lagere verkeersbelasting of verhoogde bescherming tegen mechanische beschadiging bij (graaf)werkzaamheden door derden, wegen niet op tegen de aanzienlijk hogere kosten en extra tijd om de waterleiding te kunnen bereiken bij storingen of onderhoud.

Een kruisende ligging onder gesloten verharding wordt door Brabant Water wel toegestaan als ter bescherming een mantelbuis kan worden toegepast. De kruising met de verharding dient haaks te kunnen worden uitgevoerd.

Verdere uitgangspunten, detaillering en uitzonderingen zijn:

- a) Als een tracé waar de waterleiding niet onder asfalt komt te liggen ontbreekt, kan een toekomstige parallelle ligging onder gesloten verharding als uitzondering geaccepteerd worden.
 - Bij cruciale waterleidingen is deze uitzondering niet acceptabel. Dit betreft waterleidingen die cruciaal zijn voor de watervoorziening (ongeveer 3%) die wettelijk binnen 24 uur hersteld moeten zijn en/of maatschappelijk grote impact hebben bij falen. De extra tijd benodigd voor reparatie van een waterleiding of appendage onder asfalt kan hierin doorslaggevend zijn en moet worden voorkomen.
- b) Als een tracé waar de waterleiding niet onder asfalt komt te liggen of waar het toepassen van een mantelbuis niet mogelijk is of ontbreekt, kan een toekomstige kruisende ligging onder gesloten verharding als uitzondering worden geaccepteerd.
 - Bij cruciale waterleidingen of een risicovol object, is deze uitzondering niet acceptabel. Voor deze twee situaties is een mantelbuis een eis voor de ligging onder gesloten verharding. Onder een risicovol object verstaan we onder andere:
 - een snelweg;
 - een spoorweg;
 - een monument;
 - een N-weg;
 - een waterkering;
 - een waterweg;
 - wegen rond ziekenhuizen;
 - stedelijke toegangswegen.
- c) De gemeente zorgt ervoor dat appendages zoals mangaten, ontluuchtingskranen, brandkranen, afsluiters, dienstkranen en de hierop geplaatste straatpotten toegankelijk en bedienbaar blijven. Dit geldt zowel in gesloten als open verharding.
 - Tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden door derden dienen deze altijd toegankelijk en zichtbaar te blijven. Dit geldt ook voor de aanwijspalen van appendages en zinkers. Tijdens werkzaamheden door derden mogen deze appendages niet beschadigd worden en genoemde straatpotten en aanwijspalen dienen op hun plaats te blijven. De bereikbaarheid

- van dienstkranen wordt, in het geval de betrokken waterleiding onder gesloten verharding ligt, geborgd door het plaatsen van een straatpot.
- Het toepassen van omrandingstegels bij appendages in gesloten verharding voorkomt het later grootschalig open moeten breken/zagen en herstellen van gesloten verharding.
- d) Na het opbreken van gesloten verharding voor werkzaamheden aan de waterleiding zorgt Brabant Water voor (voorlopig) herstel van het asfalt middels het dichtblokken met straatklinkers. Definitief herstel wordt in overleg met de wegbeheerder verder afgestemd conform geldende afspraken.
- e) Bij verdichtingswerkzaamheden van de fundering moet door een schriftelijke rapportage aangetoond worden, dat de gekozen methode en werkwijze toelaatbaar zijn en de veilige ligging van de waterleidingen geborgd blijft. Brabant Water kan om een monitoringsplan over trillingen/zettingen verzoeken. Dit verzoek is door en voor rekening van de opdrachtgever/uitvoerder/grondroerder en moet worden uitgevoerd door een onafhankelijk ingenieursbureau.

10. Trottoirband, trottoirkolk en trottoirput (NEN 7171-1 h4 en h6 en staalkaart artikel 5.aa, 5.ag, 5.ah, 5.ai)
 Hiervoor geldt een horizontale afstand van 0,75 meter (dagmaat) uit de voorkant van de trottoirband om werkruimte te creëren en instorting van sleuf met trottoirband te voorkomen. Bovendien kan een straatpot, onderdeel van het leidingnet, niet in de trottoirband opgenomen worden en maakt de betonnen steunrug van de trottoirband de ondergrond deels onbereikbaar.

Ook voor trottoirkolken en -putten is de afstand van 0,75 meter noodzakelijk om voldoende ruimte te creëren om de waterleiding goed te kunnen beheren, onderhouden en vorstvrij te houden. Dit betreft een dagmaat, gemeten vanuit de voorkant. Het behouden van deze afstand voorkomt impact op de waterleiding ten gevolge van lekkages en verzakkingen van de trottoirkolken en -putten.

11. Infiltratiekragen en -leidingen (NEN 7171-1 h6 en staalkaart artikel 5.aa, 5.ag, 5.ah, 5.ai)
 Er is een afstand van 1,5 meter (dagmaat) tot aan de infiltratievoorzieningen nodig voor een goede bereikbaarheid van de waterleiding, om minder last te hebben van de uitstroom van water uit de infiltratieobjecten bij werkzaamheden aan de waterleiding én om beschadigingen te voorkomen aan de infiltratievoorziening zelf.

12. Fundering straatmeubilair; onder- en bovengrondse obstakels (NEN 7171-1 h6 en staalkaart artikel 5.aa, 5.ae, 5.af, 5.ag, 5.ah, 5.ai)
 Parallelligging tot fundering straatmeubilair (onder- en bovengrondse meubilair) is minimaal 0,3 meter. Onder fundering straatmeubilair wordt de fundering verstaan van bijvoorbeeld lantaarnpalen, abri's (wachthokjes), afvalbakken en banken. De belangrijkste argumenten hierbij zijn de extra risico's als gevolg van onderspoeling bij een waterleidingbreuk/calamiteit en de bereikbaarheid voor het uitvoeren van werkzaamheden.

13. Fundering; 'half'-ondergrondse opslag (NEN 7171-1 h6 en staalkaart artikel 5.aa, 5.ag, 5.ah, 5.ai)
 Parallelligging tot fundering 'half'-ondergrondse opslag is minimaal 0,3 meter. Onder fundering van 'half'-ondergrondse opslag wordt de fundering verstaan van 'half'-ondergrondse glas- of afvalcontainers die aan of in de openbare weg staan. De belangrijkste argumenten hierbij zijn de extra risico's als gevolg van onderspoeling bij waterleidingbreuk/calamiteit en de bereikbaarheid voor het uitvoeren van werkzaamheden.

14. Bebouwing (NEN 7171-1 h6 en staalkaart artikel 5.aa, 5.ag, 5.ah, 5.ai)
 Hiervoor geldt een horizontaal gemeten 1,5 meter dagmaat tot bebouwing bij waterleidingen kleiner dan 300 millimeter. Voor waterleidingen vanaf 300 millimeter dient minimaal 3,0 meter als dagmaat te worden gebruikt. Dit vanwege het gevaar op onderspoeling van de fundering door kratervorming in geval van calamiteiten.

15. Perceelsgrens (geen NEN-eis)
 In verband met de bereikbaarheid van waterleidingen geldt hier een afstand uit de perceelsgrens van 1,0 meter voor waterleidingen kleiner dan 300 millimeter en 3,0 meter voor waterleidingen vanaf 300 millimeter. Bij een bouwwerk op de perceelsgrens geldt de dagmaat beschreven bij paragraaf 17. Bebouwing.