

Notitie betreffende afsluitmiddelen in buisleidingen,
bij kruisingen met waterstaatswerken.

1. Inleiding.

Naar aanleiding van een vraag, gesteld in de "Dijken Gasclub" betreffende het vereiste van afsluitmiddelen in hevelleidingen is afgesproken dat een algemene notitie zal worden geschreven, op basis waarvan over afsluitmiddelen in buisleidingen kan worden gediscussieerd en tot overeenstemming kan worden gekomen.

2. Probleemstelling.

Om verschillende redenen kan het noodzakelijk zijn, dat waterstaatswerken worden gekruist door buisleidingen.

De waterstaatswerken waar het hier om gaat zijn:

- I. Hoofdwaterkeringen;
- II. Binnenwaterkeringen;
- III. Boezemwateren annex kaden en
- IV. Wegen.

De buisleidingen worden onderverdeeld in :

- A. Hogedrukleidingen (inwendige overdruk 10 bar en hoger);
- B. Lagedrukleidingen (inwendige overdruk lager dan 10 bar);
- C. Leidingen onder natuurlijk verval (geen inwendige overdruk van betekenis);
- D. Hevelleidingen (inwendige onderdruk).

Voorbeelden voor categorie A: leidingen voor aardgas, aardolie en petrochemische producten.

Voorbeelden voor categorie B: leidingen voor aardgas, drinkindustrie- en afvalwater en persleidingen van gemalen.

Voorbeelden voor categorie C: rioolleidingen, duikers en syphons.

Voorbeelden voor categorie D: inlaat en lozingshevels.

Voorbeelden van combinaties van B en D zijn hevelpersleidingen van gemalen (gedeeltelijk overdruk, gedeeltelijk onderdruk).

Kruisende leidingen kunnen als gevolg van lekkage, breuk, explosie, of door krachtswerking en kwelbevordering een ongunstige invloed uitoefenen op het functioneren van dat waterstaatswerk. Daar er hier vanuit wordt gegaan dat reeds een waterstaatswerk aanwezig is, voordat de leiding wordt aangebracht, zal de leidingbeheerder in het algemeen vergunning of goedkeuring nodig hebben om het waterstaatswerk te mogen kruisen (soms is echter de waterkeringbeheerder ook leidingbeheerder b.v. bij persleidingen van gemalen).

Bij de aanvraag om vergunning of goedkeuring zullen ten laste van de leiding en ten gunste van het waterstaatswerk administratieve- en technische voorwaarden worden gesteld.

De technische voorwaarden zullen normaliter eisen inhouden t.a.v.

de minimale sterkte van de leiding, welke aangetoond dient te worden (grondmechanisch rapport, berekening en schadefactor), alsmede terzake van constructieve voorzieningen, welke nodig zijn om de uitvoering te kunnen realiseren en ongunstige effecten van de leidingkruising te beperken (b.v. verlenging van de kwelwegen, beperking van erosie, middelen om de leiding onder bepaalde omstandigheden te kunnen afsluiten, een zo hoog mogelijk verticaal verloop in de eventueel plaatselijk verhoogde dijk).

Tenslotte zullen eisen worden gesteld in verband met het beheer (zoals controle-metingen van de kathodische bescherming, zetting en zakking, eventuele corrosie e.d.).

Voor deze notitie zijn de constructieve voorzieningen van belang. Hieronder zal terzake van de diverse waterstaatswerken en leidingtypen worden aangegeven, welke voorzieningen nodig worden geacht, teneinde de leiding in geval van nood onmiddellijk te kunnen afsluiten, om zo aantasting van het waterstaatswerk te kunnen beperken.

3. Te eisen afsluitmiddelen.

3.1. Hoofdwaterkeringen.

Om vast te kunnen stellen welke afsluitmiddelen nodig zijn, wordt eerst de functie van een hoofdwaterkering gezien. Een hoofdwaterkering heeft tot doel het achterliggende gebied te beschermen tegen overstroming. Wanneer een hoofdwaterkering niet goed functioneert, kunnen mensenlevens in gevaar komen en kan schade worden toegebracht aan have en goed.

Teneinde de door hoofdwaterkeringen beschermde gebieden voldoende beveiliging tegen overstroming te geven, zijn en worden versterkingen in het kader van de Deltawet uitgevoerd.

Voor de gebieden van de verschillende waterschappen in Zuid-Holland zijn met deze versterkingen vele tientallen miljoenen guldens gemoeid.

Op grond van het bovenstaande kan worden geconcludeerd dat de waterschappen erop zullen moeten toezien dat de baten van deze versterkingen - in casu de bereikte verlaging van de inundatiekans -, niet door allerlei activiteiten van derden geheel of gedeeltelijk teniet worden gedaan.

Terzake van hoofdwaterkeringen wordt nu in het algemeen de eis gesteld dat tot tenminste de dijktafelhoogte een gesloten kering moet worden gerealiseerd. Dit betekent dat openingen beneden het niveau van de dijktafelhoogte, die niet kunnen worden vermeden, zonder onnodige vertraging moeten kunnen worden afgesloten (b.v. coupure deuren).

Bij het bepalen van de maatregelen bij leidingkruisingen zijn van belang de hoogteligging van de onderkant buis- doorvoer ten opzichte van het ontwerppeil van de dijk en de vraag of de buisleiding direct in verbinding staat met het buitenwater, dan wel het een doorgaande transportleiding betreft.

- a. Wanneer een leiding niet in verbinding staat met het buitenwater maar ondergronds doorgaat, is in principe steeds een gesloten geheel aanwezig ten opzichte van dat buitenwater. De buiswand maakt dan n.l. tweemaal deel uit van de waterkering.
Indien echter de doorgaande transportleiding een drukleiding is en daardoor bij bezwijken gevaar oplevert voor de waterkering, wordt de eis gesteld dat bovenstrooms van de waterkering, doch buiten de veiligheidszone in de leiding een afsluiter wordt aangebracht, teneinde bij breuk de leiding drukloos te kunnen maken. Deze afsluiter zal niet te ver van de waterkering gesitueerd mogen zijn. Deze eis geldt in principe voor hoge- en lagedrukleidingen.
Indien de doorgaande leiding geen drukleiding is (vrij verval rioolleiding) is een afsluiter alleen nodig om de aanvoer van vloeistof te stoppen.
Dit geldt niet voor een syphon. Dit is een tussenvorm. Er is hier weliswaar geen directe verbinding met het buitenwater, maar het betreft geen doorgaande leiding. De buiswand maakt slechts eenmaal deel uit van de waterkering. Bij breuk van de syphon kan inundatie optreden (vergelijk tunnel problematiek). Zowel het in- als het uitstroomhoofd van de syphon dient van een afsluitmiddel te worden voorzien.
- b. Wanneer een leiding direct in verbinding staat met het buitenwater, wordt onderscheid gemaakt aan de hand van de hoogteligging in de dijk en de aard van de leiding (persleidingen van gemalen, hevelleidingen, duikers, en hevelpersleidingen van gemalen).
- + Wanneer de leiding over de dijktafelhoogte wordt gevoerd, bestaat er alleen bij een drukleiding behoefte aan een afsluiter (aangezien de waterkering dan tot de volledige hoogte ononderbroken aanwezig is), om de leiding bij breuk drukloos te kunnen maken.
Ook de positie van deze afsluiter moet voldoen aan de drie randvoorwaarden:
- bovenstrooms van de waterkering,
- buiten de veiligheidszone,
- niet te ver van de waterkering verwijderd (b.v. in het gemaal).
Het betreft hier persleidingen en hevelpersleidingen van gemalen.
Indien de leiding een zuivere hevelleiding is, biedt de normale vacuümverbreker voldoende zekerheid.
- + Wanneer de leiding onder het ontwerppeil is gelegen, kan bij een bepaalde waterstand water door de open buis naar binnen stromen.
Voor het geval hierbij sprake is van een persleiding of hevelpersleiding van een gemaal leidt dit nog niet direct tot inundatie. De buiswand vormt dan de eerste maar ook enige kering. Omdat de buiswand een

enkele kering vormt vereist dit een tweede kering in de vorm van een afsluitmiddel, dat - ondanks de constructieve bezwaren eraan verbonden - in de kruin van de waterkering moet worden aangebracht. Indien men aan deze constructieve bezwaren van een afsluiter in een persleiding/hevelpersleiding in de waterkering tegemoet wil komen, verdient het overweging deze afsluiter te vervangen door een terugslagklep in het buitenhoofd. Deze vormt dan de eerste kering, de buiswand de tweede. Daarnaast is een afsluiter nodig om de drukleiding drukloos te kunnen maken. Deze dient weer te worden geplaatst:

- bovenstrooms van de waterkering;
- buiten de veiligheidszone;
- niet te ver van de waterkering verwijderd.*

Indien het een zuivere hevelleiding betreft, biedt de normale vacuümverbreker onder maatgevende omstandigheden geen enkele zekerheid. Een tweetal afsluiters is nodig. Daar deze niet luchtdicht zijn uit te voeren, zou men hen niet moeten plaatsen in het leidinggedeelte, dat bij normaal gebruik onder onderdruk staat. Aangezien deze afsluiters altijd toegankelijk moeten zijn, komt plaatsing in het in- en uitstroomhoofd, aan de buitenzijde van de waterkering met verlengde spindel, in aanmerking. Bij een lozingshevel zou een terugslagklep de afsluiter in het uitstroomhoofd kunnen vervangen. Indien het gaat om een duiker wordt, evenals bij een hevel, in het algemeen geëist, dat twee keermiddelen aanwezig zijn, waarbij de één de reserve is van de ander, ingeval een der keermiddelen is geblokkeerd door vuil of is verwijderd voor onderhoud.

De afsluitmiddelen zullen bij voorkeur aan de kerende zijde van de waterkering worden geprojecteerd. Eén van de beide keermiddelen kan bestaan uit een terugslagklep in het buitenhoofd, indien het een lozingsduiker betreft. Bij inlaatduikers is dit bezwaarlijk.

De tweede kering kan bestaan uit een afsluiter in de kruin van de waterkering.

- + Wanneer een leiding doorvoer is gelegen tussen de hoogte van het ontwerppeil en de dijktafelhoogte, kan door drukstoten in de buis, als gevolg van de golfbeweging van het water, door de buis water naar binnen stromen. Bij een hevelpersleiding van een gemaal vormt de buiswand de eerste kering. Het is discutabel of de golfdoorslag een tweede kering vereist. Bovendien zal men vaak een terugslagklep installeren om het vacuüm in stand te kunnen houden bij tijdelijke onderbreking van de bemaling. Daarnaast is een afsluiter nodig om de leiding drukloos te kunnen maken. Deze dient wederom te worden geplaatst:
- bovenstrooms van de waterkering,
 - buiten de veiligheidszone,
 - niet te ver van de waterkering (b.v. in het gemaal).

* b-v. in het gemaal.

Bij een zuivere hevel biedt de normale vacuümverbreker onvoldoende veiligheid. Een extra afsluitmiddel is nodig, hetzij in de vorm van een terugslagklep in het uitstroomhoofd bij een lozingshevel, hetzij als afsluiter in het uitstroomhoofd bij een inlaathevel.

3.2. Binnenwaterkeringen.

De functie van binnenwaterkeringen is een andere dan die van hoofdwaterringen. Zo hebben binnenwaterkeringen bij doorbraak door stormvloed een functie als b.v. compartimenteringsdijk, vluchtweg, hulpmiddel bij dijk dichting (beperking getijvolume), en als 2e kering in geval van b.v. doorbraak van de hoofdwaterring door een andere oorzaak dan stormvloed b.v., bominslag, leidingbreuk, stabiliteitsverlies of verborgen gebreken.

Ingeval van kruising met doorgaande buisleidingen, die ondergronds blijven, kunnen dezelfde eisen worden gesteld, als bij hoofdwaterringen.

Wanneer een kruisende persleiding of hevelpersleiding van eenemaal met een open uiteinde - hetzij door open ingraving, hetzij door middel van doorpersen - onder kruinshoogte wordt doorgevoerd, is alleen een afsluiter nodig om de drukleiding drukloos te kunnen maken. De buiswand vormt de eerste en enige kering, danwel de tweede bij aanwezigheid (uit anderen hoofde) van een terugslagklep. Positie van deze afsluiter is wederom - bovenstrooms v.d. waterkering,

- buiten de veiligheidszone,
- niet te ver van de waterkering verwijderd (b.v. in hetemaal).

Bij een ingegraven zuivere hevelleiding biedt de normale vacuümverbreker onder maatgevende omstandigheden geen enkele zekerheid. Een extra afsluitmiddel is nodig. Omdat het inundatiewater van beide zijden kan komen, komt een terugslagklep niet in aanmerking en bestaat er geen voorkeur voor plaatsing van de afsluiter in in- of uitstroomhoofd. De afsluiter dient om dezelfde reden tweezijdig kerend te zijn.

In geval van een duiker is eveneens een tweezijdig kerend afsluitmiddel vereist, omdat het bij binnenwaterkeringen niet zeker is van welke kant het water komt. Dit geval is eerder in de "Dijken Gasclub" gesproken.

Opm.: Dat voor binnenwaterkeringen met één kering (buiswand) of één afsluitmiddel wordt volstaan, vindt zijn oorzaak in de overweging dat enerzijds de coïncidentiekans* van doorbraak hoofdwaterring en leidingbreuk in binnenwaterkering laag is, anderzijds voldoende tijd aanwezig is om maatregelen te treffen bij een haperende afsluiter.

3.3. Boezemwateren annex kaden.

Daar boezemkaden permanent een vrijwel constant waterpeil (met weinig waakhogte) moeten keren en vaak beperkt van afmeting zijn, zullen vooral de eisen terzake van leidingen, die in directe verbinding staan met het boezemwater en door de kade gaan van belang zijn.

* Dit is de kans op gelijktijdig optreden van beide gebeurtenissen.

Hiervoor zullen dezelfde eisen kunnen gelden als voor hoofdwaterkeringen bij kruising beneden ontwerppeil. Overigens kunnen voor dit soort leidingen, die over de kade gaan, en voor ondergronds blijvende doorgaande leidingen dezelfde eisen worden gesteld als bij hoofdwaterkeringen voor deze categorieën gelden.

3.4. Wegen.

Omdat hierbij in het algemeen geen sprake is van een waterkerende nevenfunctie, is het in een dergelijk geval alleen van belang de kruising drukloos te kunnen maken, indien er sprake is van een drukleiding.

De benodigde afsluiter dient zich te bevinden:

- bovenstrooms van de weg,
- buiten de veiligheidszône,
- niet te ver van de weg verwijderd.

4. Resumé.

Hoofdwaterkering	boven dijktafel	tussen o.p. en dijktafel	onder ontwerppeil
A. doorgaande lei- dingen -hoge- en lage- drukleidingen -vrij vervalleid. -syphons	afsluiter buiten veiligheidszône idem afsluiter in hoofden	} idem	} idem
B. Persleiding en hevelpersleiding	afsluiter buiten veiligheidszône		
C. Hevel	vacuümverbreker geen afsluiter	afsluiter in hoofd	afsluiters in hoofden
D. Duiker	n.v.t.	n.v.t.	twee afsl. aan kerende zijde
Binnenwaterk.	onder de kruin		
A. doorgaande lei- dingen (geen syphons)	conform hoofdwaterkering		
B. persleiding + hevelpersleiding	afsluiter buiten veilig- heidszône		
C. Hevel	2-zijdig kerende afsl. in hoofd		
D. Duiker	2-zijdig kerende afsl.		
Boezemkade	over de kade	door de kade	
A. doorgaande lei- dingen	conform hoofd- waterkering	idem	
B. persleiding en hevelpersleiding	conform hoofdwa- terkering boven dijktafel n.v.t.	conform hoofd- waterkering onder ontwerp- peil idem	
C. Hevel			
D. Duiker			
Wegen			
A. doorgaande lei- dingen (geen syphons)	conform hoofdwaterkering		
B. persleiding	afsluiter buiten veiligheidszône		
D. Duiker	geen afsluiter		