

Richtlijn Kabels en leidingen bij waterschapsobjecten

22 januari 2026

*sterke dijken
schoon water*



Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
2	Belangenafweging voor kabels of leidingen	5
2.1	Belangen.....	5
2.1.1	Belangen van het waterschap voor dijken.....	5
2.1.2	Belangen van het waterschap bij watersystemen	5
2.1.3	Belangen van het waterschap bij wegen	5
2.1.4	Belangen van de perceeleigenaar.....	5
2.1.5	Belangen van de netbeheerder	5
3	Kabels en leidingen bij dijken	6
3.1	Algemene ontwerprichtlijn	6
3.2	Hoe gaat een dijk kapot?.....	6
3.2.1	Overloop	8
3.2.2	Overslag	8
3.2.3	Erosie	8
3.2.4	Stabiliteit binnenwaarts en stabiliteit buitenwaarts	8
3.2.5	Microstabiliteit	8
3.2.6	Piping en heave.....	9
3.3	Toekomstbestendigheid en uitbreidbaarheid van de dijk	9
3.4	Effecten kabels en leidingen op de dijk.....	9
3.4.1	Leidingsystemen	10
3.4.2	Hoe beïnvloedt het achterlaten en verwijderen van kabels en leidingen de dijk?	12
4	Kabels en leidingen bij watersystemen	14
4.1	Hoe beïnvloeden kabels en leidingen watersystemen?.....	14
4.2	Algemene ontwerprichtlijnen K&L bij watersystemen	14
5	Kabel en leidingen bij wegen.....	15
5.1	Hoe beïnvloeden kabels en leidingen wegen?.....	15
5.2	Algemene richtlijnen K&L bij wegen	15

1 Inleiding

Waterschap Rivierenland is verantwoordelijk voor waterveiligheid, schoon en voldoende oppervlaktewater en wegbeheer.

Waterveiligheid (Dijken); Waterschap Rivierenland beheert en versterkt dijken in het rivierengebied om inwoners te beschermen tegen overstromingen.

Schoon en voldoende oppervlaktewater; Waterschap Rivierenland zorgt voor een evenwichtig watersysteem, wat inhoudt: water afvoeren bij hevige regen en water aanvoeren bij droogte (peilbeheer). Ook zuiveren wij afvalwater in eigen zuiveringsinstallaties, controleren we de waterkwaliteit, en bevorderen we de aanleg van natuurvriendelijke oevers.

Wegenbeheer; Waterschap Rivierenland is in de Alblasserwaard en Vijfheerenlanden) verantwoordelijk voor het onderhoud van regionale wegen en fietspaden buiten de bebouwde kom.

Om al deze taken uit te voeren beheert Waterschap Rivierenland veel verschillende assets, zowel in de openbare ruimte als op particuliere gronden. Het gaat hierbij onder andere om dijken, watergangen, duikers, stuwen, gemalen, persleidingen, wegen en bruggen. Rond deze assets worden door netbeheerders, aannemers en ingenieursdiensten kabels en leidingen aangelegd, waarbij steeds een zorgvuldige tracékeuze nodig is.

Het **doel** van dit document is om te beschrijven hoe een goed ontwerp voor een kabel- of leidingtracé kan worden gemaakt in de nabijheid van assets van het waterschap. Daarbij is het belangrijk dat de belangen van het waterschap als van de netbeheerders worden gewaarborgd.

In het tweede hoofdstuk worden daarom de belangen van het waterschap en de netbeheerders toegelicht. Het derde hoofdstuk gaat in op kabels en leidingen bij dijken (waterkeringen). Het vierde hoofdstuk behandelt kabels en leidingen in en rond watersystemen, en het laatste hoofdstuk richt zich op kabels en leidingen bij wegen.

2 Belangenafweging voor kabels of leidingen

Het ontwerpen van een kabel of leiding tracé brengt veel keuzes met zich mee. De te maken keuze is altijd een belangenafweging. De belangrijkste stakeholders zijn het waterschap, de perceeleigenaar en de netbeheerder. In de watervisie en het waterbeheerprogramma is besloten dat WSRL maatschappelijk verantwoorde keuzes wil maken. Dit betekent dat in het ontwerp van een kabel of leiding tracé de belangen van zowel het waterschap, netbeheerders en perceeleigenaren worden meegewogen.

2.1 Belangen

2.1.1 Belangen van het waterschap voor dijken

De belangen van het waterschap zijn o.a.

- Waterveiligheid
- Toekomstbestendigheid en uitbreidbaarheid van de dijk
- Onderhoudbaarheid en ruimte voor beheer van de dijk
- Effectief en efficiënt beheer van de dijk

2.1.2 Belangen van het waterschap bij watersystemen

De belangen van het waterschap zijn o.a.

- Oppervlaktewaterkwaliteit
- Oppervlaktewaterkwantiteit
- Oppervlaktewatertransport
- Toekomstbestendigheid en uitbreidbaarheid van het watersysteem
- Effectief en efficiënt beheer van het watersysteem

2.1.3 Belangen van het waterschap bij wegen

De belangen van het waterschap zijn o.a.

- Bereikbaarheid
- Verkeersveiligheid
- Bereidbaarheid
- Effectief en efficiënt beheer van de weg

2.1.4 Belangen van de perceeleigenaar

De belangen van de perceeleigenaar betreffen in ieder geval de volgende:

- Zo min mogelijk beperkingen op zijn perceel voor huidig of toekomstig gebruik
- Minimale verstoring van het gebruik van het perceel door de aanleg en tijdens gebruik
- Minimale schade aan het perceel

2.1.5 Belangen van de netbeheerder

De belangen van een netbeheerder zijn o.a.:

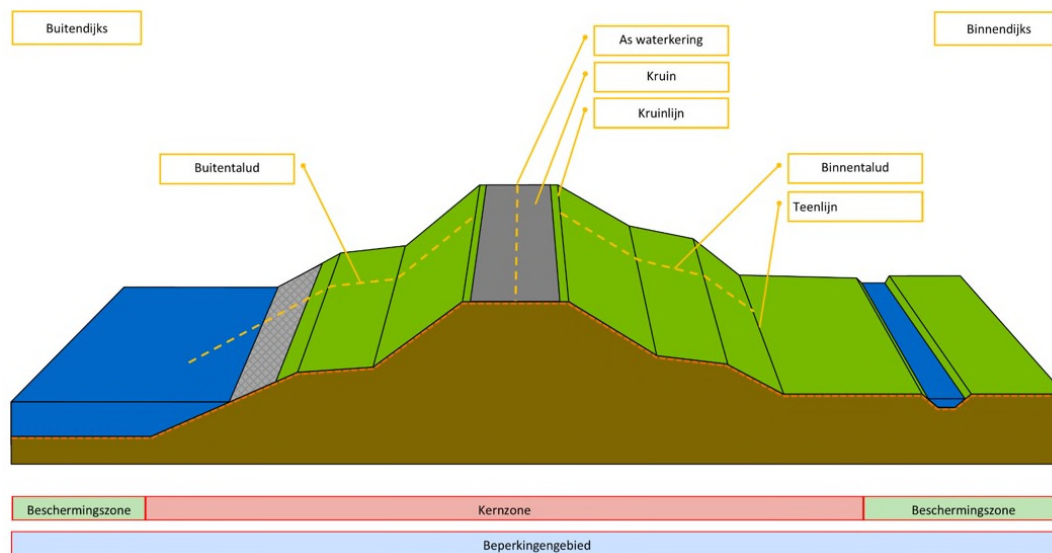
- Leveringszekerheid
- Kostenefficiënte aanleg
- Het breder maatschappelijk belang van een kabel of leiding, met een internationale transportfunctie aan het ene uiterste en een huisaansluiting van een woning aan het andere uiterste.

3 Kabels en leidingen bij dijken

Een goed ontwerp van een kabel- of leidingtracé bij een dijk kan met ontwerprichtlijnen. Om deze ontwerpprincipes te kunnen toepassen, is er inzicht nodig in hoe dijken functioneren, falen en hoe ze versterkt worden. Dit hoofdstuk legt uit:

- welke ontwerprichtlijnen voor kabels en leidingtracés passen bij dijken
- hoe dijken kunnen bezwijken;
- hoe dijken versterkt worden;
- hoe kabels en leidingen dit beïnvloeden;

Principeprofiel (Primaire) Waterkering

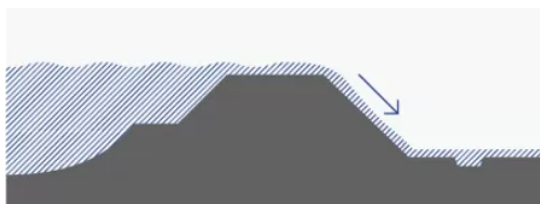


3.1 Algemene ontwerprichtlijn

- Kabels en leidingen verder van de dijk af zijn beter dan dichterbij de dijk of in de dijk.
- Risico's mijden is beter dan risico's mitigeren. Als het mogelijk is om een risico te vermijden, dan is dat beter dan het nemen van mitigerende maatregelen om het risico te verkleinen.
- Tracékeuzes met meer oplossingsruimte voor een (toekomstige)dijkversterking zijn beter dan tracés met minder ruimte voor een (toekomstige) dijkversterking.
- Objecten die bij verplaatsing leiden tot een hoge complexiteit zijn verder van de dijk geplaatst beter dan dichterbij.
- Mitigerende maatregelen om risico's te verkleinen zijn beter dan geen maatregelen
- Ruimer voldoen aan de regels is beter dan dichterbij de grens.
- Nutsvoorzieningen bij elkaar is beter dan elk in een apart tracé.

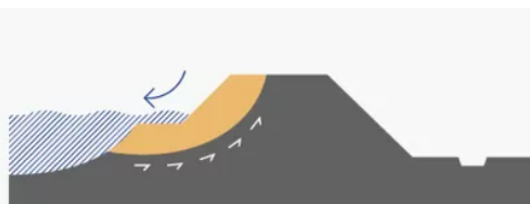
3.2 Hoe gaat een dijk kapot?

Om uit te leggen hoe Waterveiligheid werkt, kijken we naar de belangrijkste faalmechanismen van een dijk. De belangrijkste faalmechanismen zijn weergegeven in de onderstaande tekening.



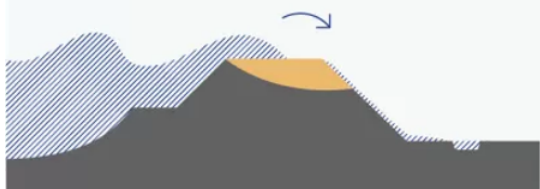
Overlopen

Overstroming door een waterstand hoger dan de kruin, eventueel in combinatie met golfoverslag. De kering kan hierbij door doorgaande erosie bezwijken.



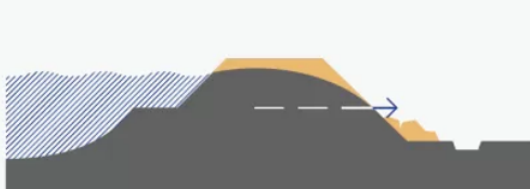
Macro-instabiliteit buitentalud

Afschuiven van het buitentalud bij snelle daling van de buitenwaterstand na hoogwater (macroinstabiliteit buitenwaarts).



Golfoverslag

Doorgaande erosie van kruin, binnentalud en/of teen door de kracht van het water bij golfoverslag of overlopen.



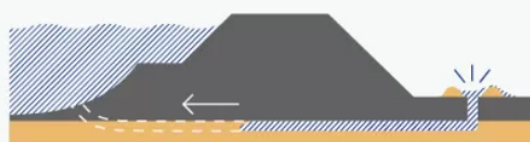
Micro-instabiliteit

Instabiliteit van het binnen- (of buiten-) talud door uittredend kwelwater door het grondlichaam.



Macro-instabiliteit binnentalud

Afschuiven van het binnentalud, hetzij door waterdruk tegen de kering en verhoogde waterspanning in de ondergrond, hetzij door infiltratie van het overstromend water bij een combinatie van hoge waterstand en golfoverslag.



Opbarsten en piping

Piping als gevolg van kwelstroming door de ondergrond waarbij grond wordt meegevoerd en dijk wordt ondermijnd.



Erosie buitentalud

Erosie van het buitentalud door golven of stroming.

Door het optreden van één van de faalmechanismen, ontstaat er voor andere faalmechanismen ook een grotere kans van optreden.

3.2.1 Overloop

Overloop treedt op als de waterstand hoger is dan de dijk. In dat geval loopt het water over de dijk.

Wanneer er over een korte lengte een geringe overschrijding is, hoeft dit niet te leiden tot overstromen van het achterland, maar dit kan wel voor erosie zorgen, op de plaatsen waar het water van richting verandert. Met name aan het binnentalud en de voet van de dijk.

Overloop kan leiden tot vernatting van de dijk. Hierdoor neemt het gewicht toe en de sterkte af. Dit kan leiden tot instabiliteit van de dijk, waardoor deze gaat afschuiven.

3.2.2 Overslag

Overslag treedt op wanneer de toppen van de golven hoger zijn dan de dijk. Golven slaan in dit geval op de dijk en kan leiden tot erosie (zie volgende paragraaf) maar zorgt ook voor verdere vernatting van de dijk met instabiliteit tot gevolg.

3.2.3 Erosie

3.2.3.1 Erosie ten gevolge van overloop

Erosie ten gevolge van overloop en overslag treedt initieel op bij de knikpunten (overgangen van vlakke delen naar hellingen) van de dijk. Ook kunnen waterstromingsconcentraties ontstaan ten gevolge van objecten die zich op of nabij de dijk bevinden. Voorbeelden hiervan zijn bankjes, lichtmasten en middenspanningsruimte en hekwerken.

Om deze reden is het wenselijk om objecten, die de dikte van de deklaag of de bekleding van de dijk significant beïnvloeden, op die plaatsen te vermijden. Wanneer dit niet gaat, kunnen er compenserende maatregelen genomen worden.

3.2.3.2 Erosie ten gevolge van golfklap

Erosie ten gevolge van golfklap treedt op ter plaatse van het buitentalud, de waterzijde van de dijk. Wanneer de bekleding bezwijkt zal er een gat ontstaan in de kleilaag van de dijk, waardoor het water versneld kan binnendringen in de dijk. De kern van de dijk kan hierdoor eroderen, maar de versnelde vernatting kan ook leiden tot stabiliteitsproblemen.

Erosie van de dijk heeft tot gevolg dat de waterkering kleiner wordt, maar ook gemakkelijker water gaat opnemen. Hierdoor kunnen risico's ontstaan rondom de stabiliteit van de dijk.

3.2.4 Stabiliteit binnenwaarts en stabiliteit buitenwaarts

Wanneer de grond achter de dijk onvoldoende gewicht en sterkte heeft om de dijk te dragen, zal de dijk landinwaarts afschuiven. Buitenwaartse stabiliteit werkt op dezelfde wijze, maar dan zal de dijk naar de (rivier) waterzijde afschuiven. Dit kan optreden als het gewicht of van de dijk toeneemt, of als het gewicht of de sterkte in het achterland afneemt. Bijvoorbeeld door; graafwerkzaamheden, ingesloten holle ruimtes.

3.2.5 Microstabiliteit

Microstabiliteit treedt op bij dijken waarbij zand in het dijklichaam aanwezig is, dit kan zijn als kern bij onlangs aangelegde dijken, aanvullingen van zand bij de verbreding van dijken of funderingsmateriaal onder een weg. Wanneer de dijk langdurig belast wordt, of wanneer water gemakkelijk in de dijk kan

infiltreren, kan deze verweken. Tussen de zandkorrels gaat water zitten (verzadiging). Deze verweking zorgt ervoor dat de sterkte van de grond afneemt. Ook zorgt deze verweking ervoor dat de dijk in gewicht toeneemt. Hierdoor ontstaan stabiliteitsproblemen.

3.2.6 Piping en heave

Bij piping en heave gaat het over onderloopsheid van de dijk. Door een verhoogde grondwaterdruk aan de landzijde van de waterkering kan de bodem opbarsten of opdrijven, waardoor de sterkte van de dijk afneemt. Hierdoor kan de stabiliteit binnenwaarts te klein worden.

Ook kan door de verhoogde grondwaterdruk een kwelweg ontstaan, die grond meevoert. Wanneer grond wordt meegevoerd, wordt er een kanaal gevormd onder de dijk door. Dit kanaal zal doorgroeien totdat het intredepunt aan de waterzijde van de rivier is bereikt. Wanneer dit gebeurt is, zal het kanaal heel snel groeien, waarna de dijk instort.

3.3 Toekomstbestendigheid en uitbreidbaarheid van de dijk

Elke dijk gaat in de toekomst versterkt worden. Daarom is het nodig om bij elke dijk, of er op dit moment een dijkversterking gepland staat loopt, of nog niet geprogrammeerd, rekening te houden met de uitbreidbaarheid.

Bij een dijkversterking wordt de dijk aangepast. Dit kan betekenen dat de dijk verplaatst, groter wordt of uitgebreid wordt. Een dijkversterking is een complex proces, omdat de kosten en risico's, de bodemcondities, de beschikbare technieken en de omgeving allemaal invloed hebben op het ontwerp.

Er zijn grofweg drie manieren om een dijk te versterken voor de belangrijkste faalmechanismen.

1. De dijk wordt binnenwaarts versterkt in grond
2. De dijk wordt buitenwaarts versterkt in grond
3. De dijk wordt versterkt middels een constructie

In de praktijk vinden combinaties van de versterkingsmethoden plaats en heeft de dijk op elke denkbare doorsnede een unieke opbouw.

Rechtstandig omhoog in grond	Binnenwaarts in grond	Buitenwaarts in grond	Constructie
+ kostenefficiënt	+ kostenefficiënt	+ kostenefficiënt	- Relatief duur
- beperkt door steilte van de taluds	- beperkt door aanwezige bebouwing en grondgebruik	- beperking van het doorstroomprofiel en de berging van het watersysteem	- moeilijk uitbreidbaar

3.4 Effecten kabels en leidingen op de dijk

Kabels en leidingen hebben invloed op de waterveiligheid en op de uitbreidbaarheid van de dijk. Er zijn effecten bij;

- 1 het aanleggen en verwijderen van kabels en leidingen,
- 2 bij aanwezigheid van kabels en leidingen en
- 3 bij falen van leidingen.

Langs een kabel of leiding kan water gaan stromen (langsloopsheid) wat kan leiden tot vernatting van de dijk. Ook kan bij grotere diameter leidingen of grotere ondergrondse objecten als lasboxen voor glasvezel de dikte van de deklaag afnemen, waardoor water sneller in de dijk kan infiltreren met mogelijk falen tot gevolg.

Als leidingen kapot gaan, hebben ze direct effect op de dijk: er kan een krater ontstaan, of bij een klein gaatje in een vloeistofleiding, kan de dijkstabiliteit afnemen.

Bij falen van een kabel is er geen direct gevolg voor de dijk. Het meest gevoelige onderdeel is de herstelactie op de kabel, omdat het graven zorgt voor een gat in de dijk. Die hersteloperatie is planbaar en daardoor is de kans dat kabelfalen leidt tot dijkfalen niet significant.

Het aantal meters aangelegde of verwijderde kabel/leiding per jaar per km dijk kan wel significant zijn in de waterveiligheid. Hierin gaan de aantallen meespelen, omdat het grondwerk dat plaatsvindt in de dijk van alle verschillende projecten gedurende de levensduur van de waterkering significant is bij grote aantallen werken.

3.4.1 Leidingsystemen

Om zicht te krijgen op risico's van leidingen bij dijken kijken we naar de faaloorzaken van een leiding, de effecten van falende leidingen en de kansen dat de leiding faalt.

3.4.1.1 Faaloorzaken van een leiding

De belangrijkste oorzaak van leidingfalen is graafschade. Ook kunnen verschilzettingen, materiaalfouten, bedieningsfouten, ontwerp- en aanlegfouten leiden tot falen.

3.4.1.2 De effecten van een falende gasleiding op een dijk

Bij een defecte gasleiding kan uitstroom plaatsvinden, waarbij erosie optreedt en soms een explosie. Wanneer een explosie optreedt, treedt er door drukgolven ook verweking op. Wanneer dit in- of nabij een dijk gebeurt, wordt het grondlichaam van de dijk direct aangetast. Diameter en druk hebben invloed op de grootte van de krater.

Langs een leiding kan een kwelweg ontstaan, omdat leidingen niet volledig met de grond meebewegen, of omdat de aanlegmethode een blijvende verslechtering van de kwelgevoeligheid veroorzaakt. De kwelweg is alleen een risico bij kruisingen van leidingen met dijken.

3.4.1.3 De effecten van een falende vloeistofleiding op een dijk

Bij een klein lek raakt de dijk verzadigd met de vloeistof. Hierdoor kan de dijk falen op microstabiliteit of macrostabiliteit. Detectiemogelijkheden voor een klein lek zijn beperkt.

Bij een leidingbreuk heeft dit gevolgen voor het grondlichaam van de dijk. Bij een groot lek zal een erosiekrater ontstaan. Deze krater heeft onder andere invloed op stabiliteit, hoogte, piping en heave. Diameter en druk hebben invloed op de grootte van de krater.

Langs een leiding kan een kwelweg ontstaan, omdat leidingen niet volledig met de grond meebewegen, of omdat de aanlegmethode een blijvende verslechtering van de kwelgevoeligheid veroorzaakt. De kwelweg is alleen een risico bij kruisingen van leidingen met dijken.

3.4.1.4 Faalkansen van een leiding

3.4.1.4.1 Faalkansen leidingen met gevaarlijke inhoud

Bij hoge druk gasleidingen, leidingen met brandbare of toxische stoffen, leidt dit ertoe dat ontwerp, aanleg en het beheer zeer goed is, in verband met externe veiligheid. Hiervoor is het ILT aangewezen als externe toezichthouder. De kans op falen van deze groep leidingen is klein.

3.4.1.4.2 Faalkansen overige leidingen

Bij waterleidingen met een regionale of interregionale transportfunctie is er beter beheer op leidingen met grote capaciteit, maar dit is enkel gedreven vanuit het behoud van de transportcapaciteit en het verzorgingsgebied van de betreffende leiding. De faalkansen voor overige leidingen zijn daardoor groter.

3.4.1.5

Bij grotere diameters en leidingen met hogere drukken is het aanpassen van de leiding vaak kostbaar en in verband met het achterliggende verzorgingsgebied lastig te plannen. Hierdoor zijn deze leidingen moeilijk te verplaatsen of aan te passen. Dit heeft invloed op de uitbreidbaarheid van de dijk.

3.4.1.6 *Hoe beïnvloedt een kabel de dijk?*

Waterveiligheid: grondroeren

De grootste invloed van een kabel is bij het aanbrengen, verwijderen of bij herstelwerkzaamheden t.g.v. een defect aan de kabel. Dan wordt de grond geroerd en de bekleding aangetast.

In de volgende situaties kan er bij onvoldoende afdichting versneld water door een dijk worden getransporteerd;

- bij toepassing van een mantelbuis,
- bij ruimte tussen de mantelbuis en de grond,
- Bij ruimte tussen een kabel en de grond (oversnijdingen) en
- bij gebruik HDD of aanverwante technieken.

Dit heeft een negatief effect op de waterveiligheid.

Het aantal kilometers grondroering per jaar per meter dijk kan significant zijn. In waterveiligheidstermen moet er dus gestreefd worden naar zoveel mogelijk gelijktijdige aanleg van verschillende opgaven, niet na elkaar. Hierdoor wordt per jaar minder dijk geroerd.

Uitbreidbaarheid: belang van de verbinding

Bij belangrijke verbindingen wordt het aanpassen van kabels ten gevolge van dijkversterkingen lastiger, in verband met de grootte van het achterliggende verzorgingsgebied. Tevens speelt hier mee dat er vaak bovengronds voorzieningen nodig zijn die ruimte innemen en zichtbaar zijn.

Middenspanningsruimten tasten het landschappelijke beeld aan en brengen beperkingen in het gebruik van grond met zich mee.

3.4.1.7 *Hoe beïnvloeden aanlegmethoden de dijk?*

3.4.1.7.1 Aanleg en waterveiligheid

De periode van aanleg van een kabel of leiding is op de levensduur van de kabel of leiding een hele korte periode, waarmee de indruk kan ontstaan dat de aanleg niet significant is in de waterveiligheid. Dit is niet correct, omdat de waterveiligheid teruggerekend moet worden naar meters ontgraving dijk per jaar. Ook is bij aanleg van kabels en leidingen vermenging van verschillende grondlagen niet helemaal te voorkomen. Bij aanleg van een kabel of leiding neemt de kwaliteit van de dijk blijvend af.

3.4.1.7.2 Open ontgraving

Wanneer een kabel of leiding in open sleuf wordt aangebracht of verwijderd, wordt de grond geroerd, waarmee de oorspronkelijke verdichting en samenhang verloren gaat. Ook wordt de bekleding van de dijk verzwakt. Zowel de verdichting als de bekleding heeft hersteltijd nodig. Op de hele levensduur van een kabel of leiding is de periode van aanbrengen (en herstel) klein. Als de dijk echter door aanleg van verschillende kabels en leidingen na elkaar vaak opnieuw geroerd wordt, dan krijgt de

dijk onvoldoende hersteltijd. Dijken zijn lijnobjecten door het landschap, waardoor ze door netbeheerders soms gezien worden als ideale snelwegen voor kabels en leidingen. Soms zijn dijken (en vooral regionale keringen) de enige ontsluitingsmogelijkheden voor een gebied (denk hierbij aan de boezemkaden rondom de Alblas en de Giessen). Dan is het belangrijk om het samenspel tussen kabels en leidingen en de dijk goed af te wegen.

Wanneer kabels en leidingen in open ontgraving zijn aangelegd, zijn ze relatief gemakkelijk bereikbaar. Hierdoor worden aanpassingen gemakkelijker en zijn kabels en leidingen te verwijderen.

3.4.1.7.3 Sleufloze technieken

Kabels en leidingen kunnen ook door middel van sleufloze technieken aangelegd worden. De aanlegmethoden zijn onder te verdelen in persingen en spoelboringen.

Persingen kenmerken zich door een mechanische pers of horizontale hamer, waarmee een leiding in de grond wordt geperst. Onder persingen worden avegaarboringen (OFT), raketpersingen (PBT), microtunneling (GFT (gesloten front boringen) verstaan. Spoelboringen zijn methoden waarmee door middel van het uitspoelen van grond met een boorvloeistof (bentoniet) een ondergrondse tunnel wordt gemaakt die ondersteund wordt door de boorvloeistof. Hieronder vallen o.a. HDD's, boogboringen, boogzinkers en nanodrill.

De waterveiligheid wordt door spoelboringen negatief beïnvloedt, doordat het boorgat 1,3 tot 1,5 keer groter is dan de ingetrokken mantelbuis. Deze oversnijding kan zorgen voor een verkorte kwelweg, waardoor de kans op piping (maar ook macro- en microstabiliteit, afhankelijk van de diepteligging) toeneemt. Ook ontstaat er een vergrote kans op opdrijven van de deklaag. Een goede afdichting is daarom belangrijk.

Bij de totstandkoming van de boring wordt er gewerkt met hoge spoeldrukken, die resulteren in hoge vloeistofdrukken in de bodem. De grond kan deze drukken niet altijd weerstaan, waardoor er blowouts kunnen ontstaan. Deze blowouts zijn niet af te dichten, waarmee een mogelijke kwelweg bij de dijk kan ontstaan.

De waterveiligheid wordt door persingen beïnvloed omdat er langs de kabel, mantelbuis of leiding gemakkelijk een kwelweg kan ontstaan.

Kabels en leidingen die door middel van spoelboringen zijn aangebracht liggen vaak diep. In de nabijheid van dijken kunnen ze daardoor moeilijker veranderd of verwijderd worden. Raketpersingen en avegaarboringen liggen vaak minder diep omdat ze boven de grondwaterspiegel moeten worden uitgevoerd. Hierdoor zijn kabels en leidingen die met persingen zijn aangelegd gemakkelijker aan te passen.

3.4.2 Hoe beïnvloedt het achterlaten en verwijderen van kabels en leidingen de dijk?

Het verwijderen van kabels en leidingen is een afweging tussen toekomstvastheid en waterveiligheid. Verwijderen op een natuurlijk moment is daarom de mooiste oplossing. In de loop van de tijd worden dijken versterkt en opgehoogd, waardoor kabels en leidingen al dieper komen te liggen. De balans tussen verwijderen en meters verstoorde bodem is de afweging die gemaakt moet worden.

Wanneer een kabel of een leiding niet meer nodig is en functievrij geschakeld is moeten we kiezen wat ermee moet worden gedaan. Voor kabels en leidingen zijn er twee mogelijkheden: laten liggen, of verwijderen. Wanneer kabels en leidingen blijven liggen wordt de grond niet geroerd. De kabels en leidingen blijven in het beheer van de netbeheerder en mogen niet van de tekeningen verdwijnen.

Leidingen moeten veilig achtergelaten worden: productvrij, drukvrij, en gevuld met een materiaal die verzakkingen voorkomen bij het kapot gaan van de leiding. Ook moet de waterdoorlatendheid van de

leiding voorkomen worden. Dit kan door de leiding over de hele lengte vol te zetten met een uithardend of opstijvend waterdicht materiaal.

Wanneer kabels en leidingen beheerst worden achtergelaten, is de afbreuk aan de waterveiligheid niet significant. Het verwijderen van kabels en leidingen doet korte tijd meer afbreuk aan de waterveiligheid, doordat dit leidt tot meer verstoring van het dijklichaam.

Niet alle kabels en leidingen kunnen worden verwijderd. Bij HDD's zitten de kabels en leidingen vaak erg diep over een grote lengte. Doordat ze er al jaren zitten, is het niet zonder meer mogelijk ze eruit te trekken via de oude boorgang.

Wanneer buiten gebruik gestelde kabels of leidingen achterblijven, kunnen deze op termijn alsnog grote gevolgen hebben voor de uitbreidbaarheid van een waterkering.

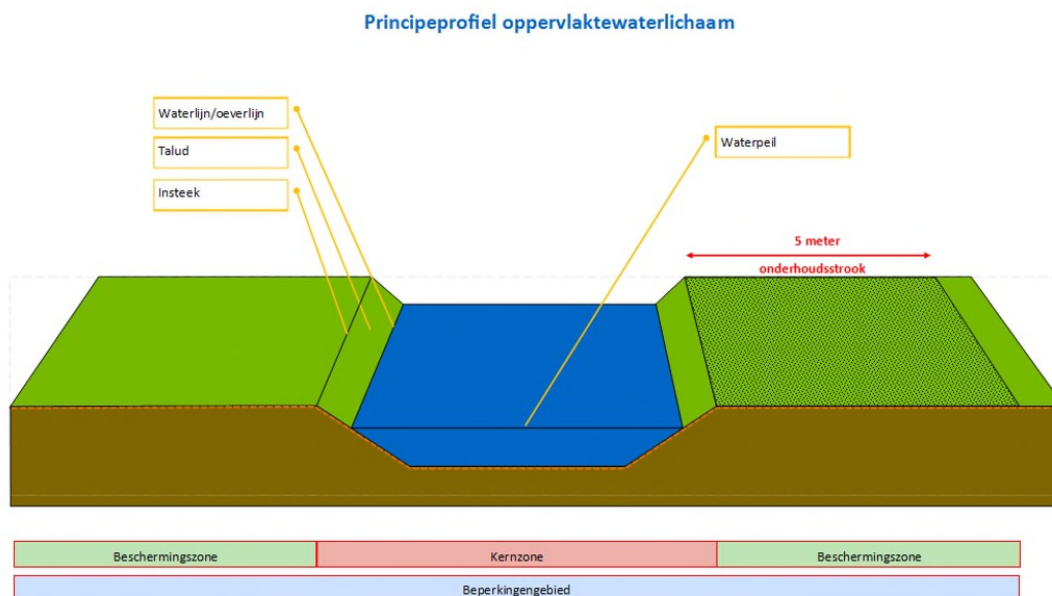
4 Kabels en leidingen bij watersystemen

4.1 Hoe beïnvloeden kabels en leidingen watersystemen?

Door de aanleg van kabels en leidingen kan het talud van de watergang instabiel worden. Hierdoor kunnen kanten van de watergang instorten, waarmee het doorstroomprofiel wordt verkleind.

Als watersystemen vergroot of veranderd moeten worden, dan kan dit tot gevolg hebben dat de integriteit van kabels en leidingen in de nabijheid van de watergang wordt beïnvloed. Daarom moeten kabels en leidingen in deze situatie voor het einde van de levensduur worden verlegd. Dit kan worden voorkomen door de kabels en leidingen verder bij de watergang vandaan te leggen.

Uitstroom van het uit een leiding kan invloed hebben op de waterkwaliteit. Uitstroom van boorvloeistof bij aanleg met behulp van een sleufloze techniek kan eveneens de waterkwaliteit negatief beïnvloeden.



4.2 Algemene ontwerprichtlijnen K&L bij watersystemen

- Kabels en leidingen worden zo ver mogelijk bij de watersystemen vandaan gelegd.
- Kabels en leidingen kruisingen onderlangs worden zo diep mogelijk aangelegd.
- Kabels en leidingen worden zoveel mogelijk bij elkaar in één tracé aangelegd.

5 Kabel en leidingen bij wegen

5.1 Hoe beïnvloeden kabels en leidingen wegen?

Ontgravingen die dicht bij de weg liggen, hebben invloed op de stabiliteit van de weg. Wanneer kabels en leidingen een weg kruisen, kunnen door de aanleg zettingen ontstaan die het wegdek verslechteren. Wanneer bij aanleg van kabels en leidingen objecten, bijvoorbeeld bomen of straatmeubilair lichtmasten of bebording, die in de berm van de weg staan gekruist worden, kunnen deze objecten stabiliteit verliezen. Hierdoor kunnen zichtlijnen verslechteren of objecten op het wegdek vallen.

De verkeersdruk en snelheid, alsmede de aanwezigheid van begroeiing en de beschikbare ruimte voor equipment en de grondcondities kunnen beter worden ingeschat wanneer men ter plaatse is geweest dan in de situatie waarin gewerkt wordt met enkel tekeningen en foto's.

Wanneer er groot onderhoud aan een weg plaatsvindt, kan dit tot gevolg hebben dat de integriteit van kabels en leidingen in de nabijheid van de weg wordt beïnvloedt. Om dit te voorkomen moeten kabels en leidingen verlegd worden. De kans op voortijdig verleggen neemt toe als kabels en leidingen dicht bij de weg liggen.

5.2 Algemene richtlijnen K&L bij wegen

Om een goed beeld te krijgen van de situatie waarin een tracé ontworpen moet worden, raad het waterschap aan de situatie ter plaatse te bekijken om een goed beeld te krijgen van de omstandigheden.

- Kabels en leidingen worden zo ver mogelijk van de weg vandaan gelegd.
- Het aantal wegkruisingen van kabels of leidingen wordt geminimaliseerd.
- Invloed op objecten in de wegberm wordt bij het maken van het ontwerp geminimaliseerd.